

Norton, Charles

From: Tateiwa, Kenji <tateiwa.kenji@tepcoco.jp>
Sent: Thursday, December 04, 2014 9:36 PM
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Dec. 5 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Dec. 5th, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time
(Next call will be on **Fri, Dec. 12** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Contaminated Water Countermeasures Committee (11/13/2014)

(only in Japanese)

1-1. Status of Contaminated Water Countermeasures and Risk Map

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_03-j.pdf

1-2. Recent Topics at 1F

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_04-j.pdf

1-3. Task Force on Frozen Soil Wall

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_06-j.pdf

1-4. Demonstration Test for High-performance ALPS

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_07-j.pdf

1-5. Task Force on Tritiated Water

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_08-j.pdf

1-6. Study on Shallow Ground Disposal of Tritiated Water

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_09-j.pdf

1-7. Status of Contaminated Water Treatment Technology Demonstration Testing

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_10-j.pdf

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (11/25/2014)

(only in Japanese)

2-1. Status of Onsite Work Related to Contaminated Water Issues

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141125_03-j.pdf

2-2. Response to Issues Raised at the Coordination Meeting

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141125_04-j.pdf

2-3. Procedure for Closure of Frozen Soil Wall

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141125_05-j.pdf

3. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (11/27/2014)

(only in Japanese)

3-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_04-j.pdf

3-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_05-j.pdf

3-3. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_07-j.pdf

3-4. Environmental Radion Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_08-j.pdf

3-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_10-j.pdf

3-6. 3D Laser Scanning in Unit 1 Torus Room

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_11-j.pdf

3-7. Solid Radioactive Waste Treatment and Disposal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_12-j.pdf

3-8. Progress on Emergency Safety Enhancement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_14-j.pdf

4. Introduction of ICP-MS Method Allowing Quicker Measurement of Sr-90 in Water

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141127_01-e.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftplID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Monday, November 24, 2014 10:51 AM

Subject: NO CALL THIS WEEK [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Next on Fri, Dec. 5 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Due to unavoidable change in schedule, I will have to **cancel the call planned for tomorrow (Tue, Nov. 25.)**
Next call will be on **Fri, Dec. 5th** at 3 PM.

Apologies for any inconvenience this may cause you.
Feel free to contact me should you have any questions.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Wednesday, November 12, 2014 7:09 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] THU, Nov. 13 at 3 pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

THU, Nov. 13, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time

(No call next week. Next call will be on **TUE, Nov. 25** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Reactor Building Cover Roof Panel Removal (11/10/2014)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2014/201411-e/141110-01e.html>

2. TEPCO's Statement on Detection of Trace Amounts of Cs-134 Off U.S. West Coast (11/11/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2014/1243939_5892.html

2.1 Woods Hole Oceanographic Institution's Press Release

<http://www.whoi.edu/news-release/Fukushima-detection>

2.2 Discussion Board on the New REDDIT Journal of Science

http://www.reddit.com/r/science/comments/2lusz5/science_ama_series_im_ken_buesseler_an/?limit=500

3. Radioactivity in Seawater Near Fukushima Daiichi (11/12/2014)

<http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/index-e.html>

3.1 Inside the Port of 1F

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/2014/images/intake_canal_map-e.pdf

3.2 Outside the Port of 1F

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/2014/images/seawater_map-e.pdf

4. Summary Status of Decommissioning Roadmap--English Translation (9/25/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d140925_01-e.pdf

5. Large-Scale Emergency Drill at Kashiwazaki Kariwa NPS (11/11/2014)

(only in Japanese)

<http://www.tepco.co.jp/en/nu/kk-np/info/tohoku/2014/pdf/26110702.pdf>

(photos)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2014/201411-e/141111-01e.html>

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, November 06, 2014 7:36 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Nov. 7 at 3 pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Nov. 7, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **THU, Nov. 13** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (10/30/2014)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_05-j.pdf

1-3. Preparation for Unit 3 Containment Vessel Internal Investigation

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_07-j.pdf

1-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_08-j.pdf

1-6. Improvement of Work Environment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_09-j.pdf

1-7. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_10-j.pdf

1-8. R&D Related to Core Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_11-j.pdf

1-9. Storage of Solid Radioactive Waste

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_12-j.pdf

2. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (10/31/2014)

(only in Japanese)

2-1. Waterproofing Connection between Underground Seawater Piping Trench and Turbine Building

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_01.pdf

2-2. Testing of Subdrain Water Treatment Facility

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_02.pdf

2-3. Increase in Radioactivity at Unit 1 Discharge Canal

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_03.pdf

2-4. Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_05.pdf

2-5. Use of Dry Storage Casks at Fukushima Daiichi

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_06.pdf

3. Completion of Transferring Spent Fuels from Unit 4 SFP (11/6/2014)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141106_07-j.pdf

4. Nuclear Safety Reform Plan--2014 Q2 Progress Report (11/5/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2014/1243826_5892.html

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Wednesday, October 29, 2014 6:56 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] THU, Oct. 30 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

THU, Oct. 30, 2014 at 3 pm Eastern Daylight Time

(Next call will be on **Fri, Nov. 7** at 3 pm Eastern Standard Time.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (10/27/2014)

(only in Japanese)

1-1. Status of Onsite Work Related to Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141027_03-j.pdf

1-2. Response to Issues Raised at the Coordination Meeting

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141027_04-j.pdf

2. Fukushima Fishermen's Association Meeting (10/29/2014)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141029_07-j.pdf

3. "FORMER U.S. NUCLEAR CHIEF DALE KLEIN CITES FUKUSHIMA PROGRESS, CHALLENGES TEPCO TO DEEPEN SAFETY CULTURE, ESTABLISH KPI'S" (10/29/2014)

Speech at the American Chamber of Commerce in Japan
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2014/1243683_5892.html

3-1. Overview of the Seven Water Treatment Facilities at 1F

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141016_04-e.pdf

3-2. Activities of TEPCO's Nuclear Reform Monitoring Committee Members

http://www.nrmc.jp/en/news/detail/index-e.html#date_20141029-103000

4. "On the Brink: The Inside Story of Fukushima Daiichi" (10/7/2014)

Long-awaited English translation of the book that vividly describes the human element of the accident.

<http://www.amazon.com/dp/4902075547/?tag=kurodahanpres-20>

5. "Fukushima Update" (Sept.-Oct. 2014)

Attached file is a pdf copy of the Nuclear Plant Journal article reprinted and distributed with permission.

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, October 09, 2014 8:27 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Oct. 10 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Oct. 10, 2014 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No call next 2 weeks. Next call will be on Thu, Oct. 30 at 3 pm.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (10/3/2014)

(only in Japanese)

1-1. New Postulated Earthquake and Tsunami at Fukushima Daiichi and Risk Mitigation Measures

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141003_04-j.pdf

(page 3/42) Risk mitigation measures

(page 10/42) New postulated earthquake and tsunami results

(page 13/42) Various earthquakes that were considered

(page 25/42) Probability of exceedance for postulated earthquake

(page 28/42) Various tsunamis that were considered

(page 34/42) Probability of exceedance for postulated tsunami

(page 35/42) Risk evaluation and mitigation measures

1-2. Status of Isolating Units 2/3 Seawater Piping Trenches from Turbine Buildings

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141003_03-j.pdf

(page 4/38) Temperature reduction effect of ice injection into the trench

(page 5/38) Assumed water flow preventing formation of ice barrier

(page 18/38) Injection of grout and concrete to fill gap

(page 21/38) Transferring and processing accumulated water in the trench
(page 23/38) Backfilling the trench with anti-washout cement
(page 28/38) Schedule

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:
<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>*

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, October 02, 2014 8:53 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Oct. 3 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Oct. 3, 2014 at 3 pm Eastern Daylight Time

(Next call will be on **Fri, Oct. 10** at 3 pm.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (9/22/2014)

(only in Japanese)

1-1. Status of Onsite Work Related to Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l140922_03-j.pdf

1-2. Response to Issues Raised at the Coordination Meeting

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l140922_04-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (9/25/2014)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d140925_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d140925_05-j.pdf

2-3. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d140925_07-j.pdf

2-4. Environmental Radiation

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d140925_08-j.pdf

2-5. Fuel Removal from SFPs

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d140925_10-j.pdf

2-6. Unit 2 S/C Lower Outer Surface Investigation

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d140925_11-j.pdf

(video clip)

http://www.tepco.co.jp/tepconews/library/archive-j.html?video_uuid=x04s084o&catid=61699

2-7. Radioactive Waste Management

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d140925_12-j.pdf

3. Investigation Status of ALPS Train B (9/29/2014)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_140929_04-j.pdf

4. Start Operation of Mobile Sr Removal System (10/2/2014)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141002_06-j.pdf

5. Technical Cooperation Agreement with UK Sellafield Ltd. (9/30/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_140930_04-e.pdf

6. "False Report on Fukushima: The Company Responds" (9/22/2014)

TEPCO President's Letter to the Editor of the NY Times

http://mobile.nytimes.com/2014/09/23/opinion/false-report-on-fukushima-the-company-responds.html?_r=0

All the best,
Kenji

海洋汚染をより確実に防止するための取り組み～浄化試験結果～

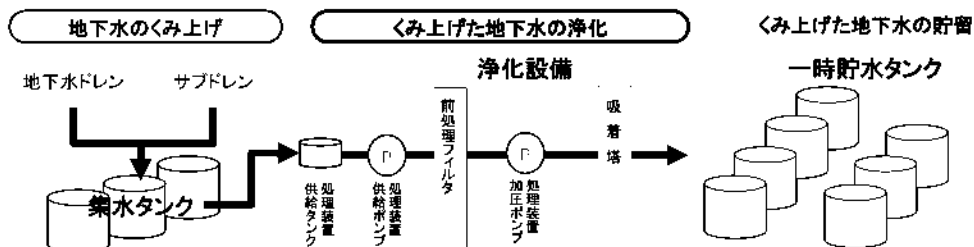
平成26年12月
東京電力株式会社

資料②-1

(1) 浄化設備の安定稼働の確認手順

放射性物質濃度を1/1000～1/10,000未満に浄化可能な専用設備を利用し、
安定的な地下水の浄化および地下水の移送ができることを確認

《浄化設備によるくみ上げた地下水の浄化手順》



《各試験(STEP1～3)を通じた浄化設備の「安定稼働」の確認》

| | サブドレンピット | | 一時貯水タンク |
|----------------------|--------------------------|----------------------------------|--|
| STEP 1 通水運転試験 | | ろ過水による通水運転(約2時間, 50m³) <7/10> | |
| STEP 2 浄化性能試験 | 地下水のくみ上げ <8/14～8/16> | 地下水の集水 | 地下水の浄化(5時間) <8/20> 1 ユニ(300m³) 地下水の貯留 |
| STEP 3-1 連続循環運転試験 | | 連続循環運転(8時間×7日間) <9/5～9/11> | |
| STEP 3-2 系統運転試験 | 地下水のくみ上げ <9/16～10/30> | 地下水の集水 | 地下水の浄化(5時間) <9/25～2/7> 2 ユニ(600m³) <10/7～8> 3 ユニ(900m³) <10/26～2/7> 4 ユニ(1,200m³) <11/4～5> 5 ユニ(1,500m³) 地下水の貯留 |

・浄化性能試験後の水質は5回とも、地下水バイパスの基準を下回ることを確認済み

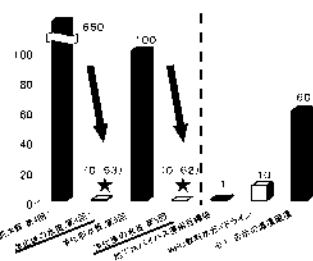
(2) 浄化後の水質分析結果

単位:ベクレル/リットル(「ND」は、検出限界値未満、()内数値は検出限界値を示す。)

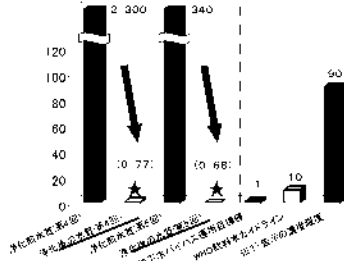
| | 東京電力 | 第三者機関 | 東京電力 | 第三者機関 | 東京電力 | 東京電力 | 第三者機関 | 東京電力 | 東京電力 | 第三者機関 | 地下水バイパスの基準運用目標 | WHOの飲料水ガイドライン | 告示の濃度限度 | 建屋滞留水 |
|---------|----------|----------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|---------------|---------|-------------|
| セシウム134 | ND(0.54) | ND(0.43) | ND(0.053) | ND(0.029) | ND(0.71) | ND(0.46) | ND(0.48) | ND(0.53) | ND(0.62) | ND(0.50) | 1 | 10 | 60 | 37万～570万 |
| セシウム137 | ND(0.46) | ND(0.52) | 0.070 | ND(0.050) | ND(0.58) | ND(0.62) | ND(0.42) | ND(0.77) | ND(0.68) | ND(0.43) | 1 | 10 | 90 | 110万～1,700万 |
| 全ベータ | ND(0.83) | ND(0.31) | ND(0.190)* | ND(0.010)* | ND(0.80) | ND(0.88) | ND(0.32) | 0.93 | ND(0.88) | ND(0.33) | 5 | 10* | 30* | 170万～5,200万 |
| トリチウム | 670 | 610 | - | - | 620 | 520 | 530 | 450 | 360 | 350 | 1,500 | 10,000 | 60,000 | 29万 |

* ストロニウム90

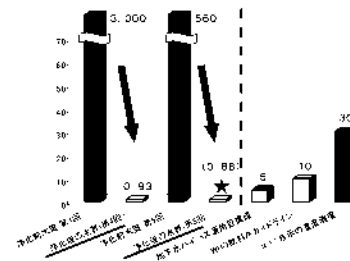
セシウム134



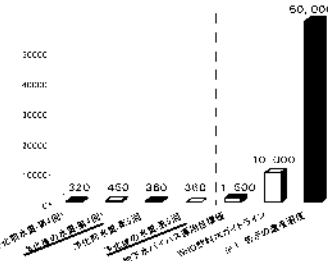
セシウム137



全ベータ



トリチウム



★ 検出限界値未満

単位:ベクレル/リットル

※1) 告示の濃度限度、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」

サブドレン及び地下水ドレンの運用方針の基本的な考え方 (案) 資料②-2

1. 基本的な考え方

(1) 排水する水は地下水バイパスの運用目標を遵守

| 核種 | セシウム134 | セシウム137 | 全ベータ | トリチウム |
|-----------|---------|---------|---------|-------|
| ベクレル/リットル | 1 | 1 | 5 (1) ※ | 1,500 |

※ おおむね10日に1回程度のモニタリングで1ベクレル/リットル未滿を確認

(2) サブドレン、地下水ドレンの効果を最大限発揮する。

(3) サブドレン、地下水ドレン以外の水は混合しない。(希釈は行わない)

2. それぞれの核種での対応

(1) セシウム及び全ベータ(ストロンチウム90等)

一時貯水タンクにおいて地下水バイパスの運用目標以上の場合は、再度、浄化設備で浄化し、運用目標未滿になるまで繰り返す。運用目標未滿になるまでは海洋へは排水しない。

また、中継タンク及び集水タンクでもセシウム134及び137、全ベータの分析を適切な頻度で実施し、再浄化を行う事態を未然に防ぐ。

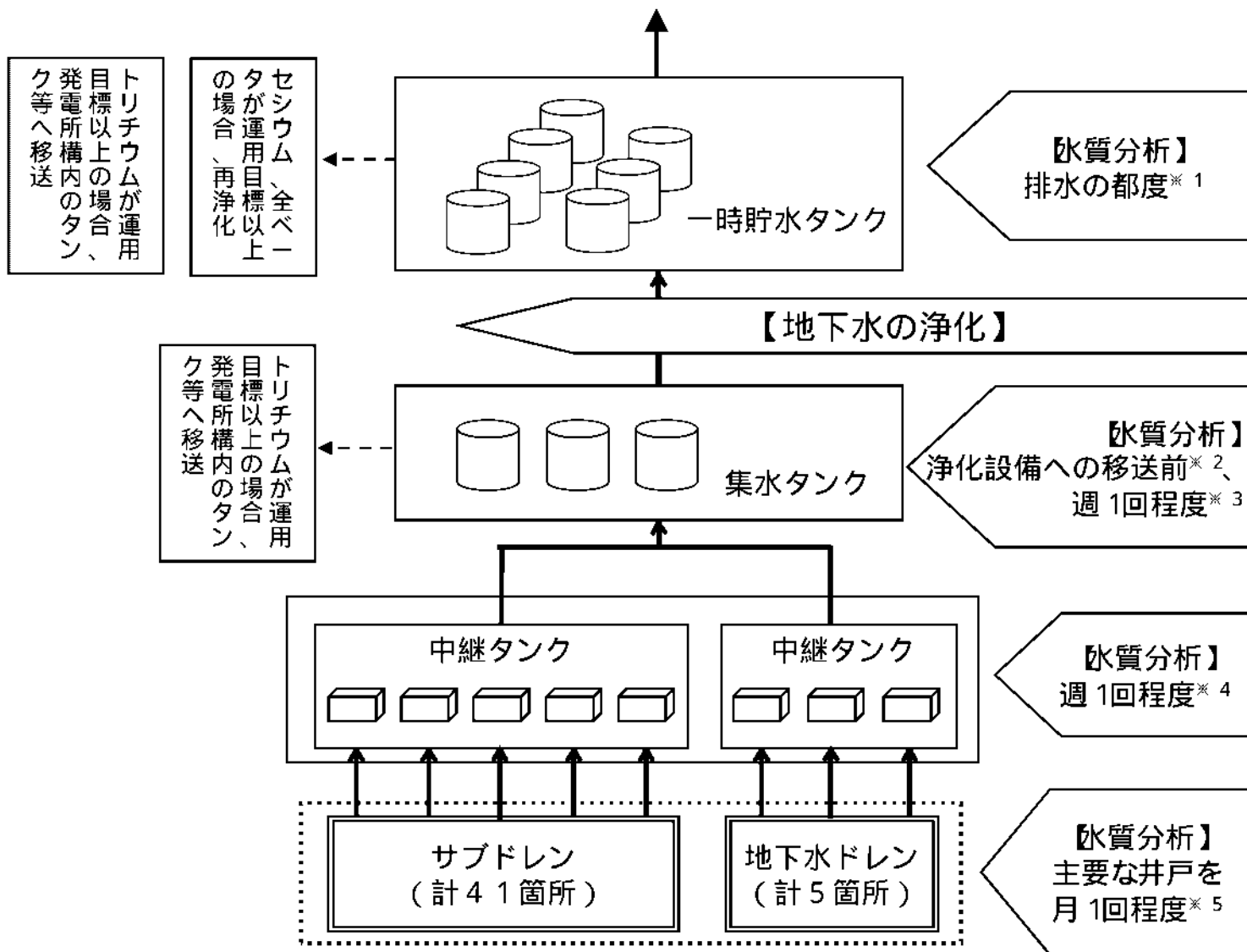
(2) トリチウム

一時貯水タンクにおいて地下水バイパスの運用目標以上の場合は、海洋へは排水せず、構内のタンクへ移送。

また、集水タンク毎に監視分析を実施するとともに、運用目標以上の場合は浄化設備に移送せず、構内タンク等へ移送し貯留するなど、未然に一時貯水タンクでの超過を防ぐ。

サブドレン・地下水ドレンの水質管理方法 (1 / 2)

運用目標を満たしていることを確認して排水



※ 1 セシウム134、同137、全ベータ、トリチウムが運用目標未満であること、その他ガンマ核種が検出されていないことを確認。

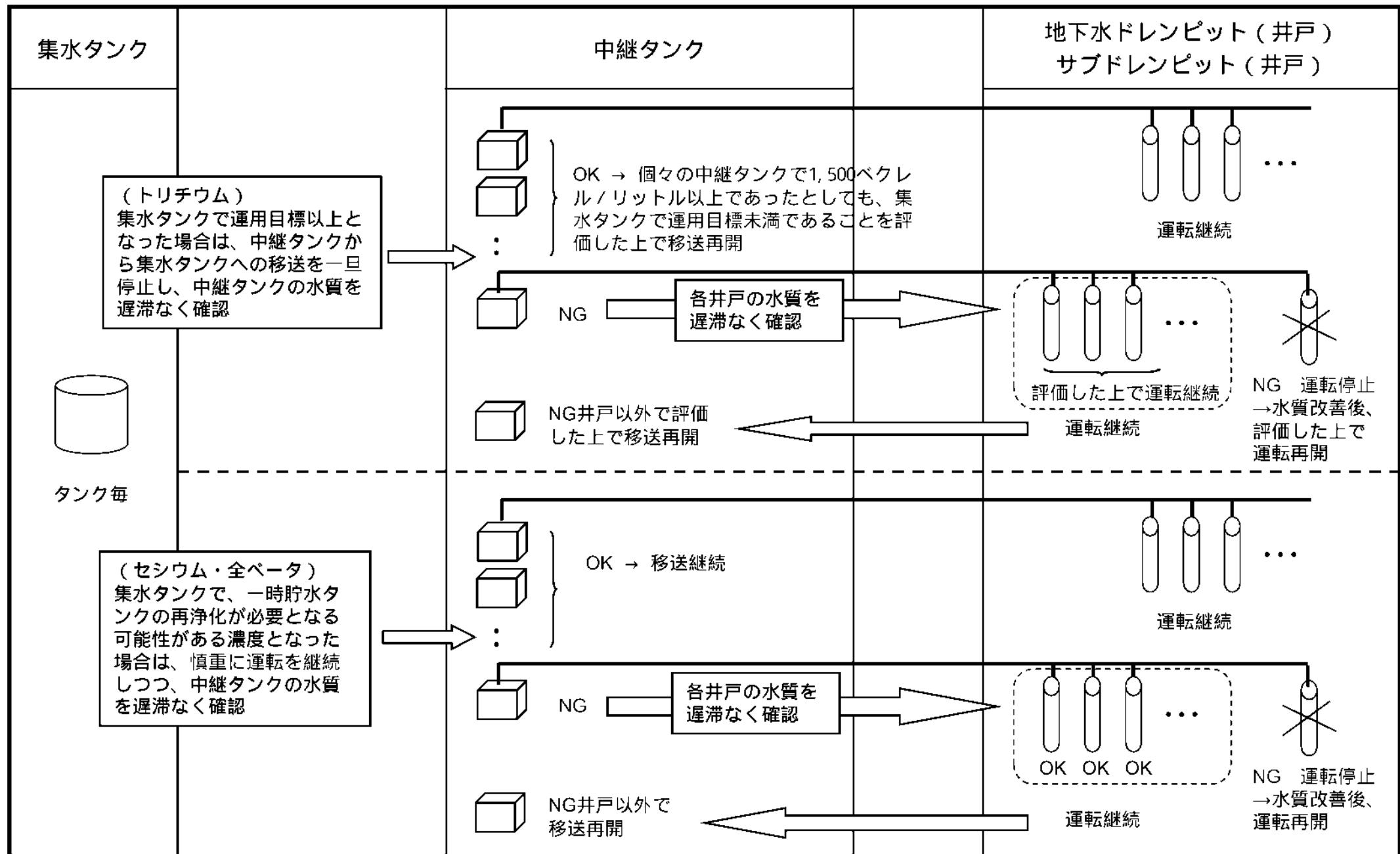
※ 2 トリチウムは浄化設備で浄化できないため、またセシウム134、同137は浄化設備での浄化機能の把握及び水質が急激に悪化する可能性に鑑みた傾向把握のため、浄化設備に移送する前、タンク毎に実施。

※ 3 全ベータは浄化設備での浄化機能の把握および水質の傾向把握のため、週1回程度実施。

※ 4 トリチウムは、中継タンクによっては、1,500ベクレル / リットル以上のものもありうるが、集水タンクで確実に運用目標未満となるよう、測定した濃度と移送量を踏まえ、中継タンクで集水タンクにおけるトリチウム濃度の評価を実施。セシウム134,同137,全ベータは、傾向把握のため実施。

※ 5 対象数が多いことや作業員の被ばく管理の観点から井戸毎の管理は実施しないが、確実に運用目標を満たすための傾向監視を目的に、主要な井戸の水質分析を1回/月程度実施。

サブドレン・地下水ドレンの水質管理方法 (2 / 2)



サブドレン 地下水ドレンの水質分析 (案)

《←時貯水タンクに溜めた水 (浄化後) 》

✓ 運用目標値より低い検出限界値で分析

地下水バイパス運用目標値》

単位 : ベクレル / リットル】

| セシウム134 | セシウム137 | 全ベータ | トリチウム |
|---------|---------|------|-------|
| 1 | 1 | 5 | 1,500 |

(参考 1 告示濃度限度)

| セシウム134 | セシウム137 | ストロンチウム90 | トリチウム |
|---------|---------|-----------|--------|
| 60 | 90 | 30 | 60,000 |

(参考 2 WHO飲料水水質ガイドライン)

| セシウム134 | セシウム137 | ストロンチウム90 | トリチウム |
|---------|---------|-----------|--------|
| 10 | 10 | 10 | 10,000 |

排出毎
(排出前に分析)

東京電力 及び

第三者機関 (三菱原子燃料 (株) 又は (株) 化研、
ほか調整中) 【注1】

10日に1
回程度

[10日を超えない期間に1回]

東京電力 及び

第三者機関 (三菱原子燃料 (株) 又は (株) 化研、
ほか調整中)

✓ 全ベータをより低い検出限界値 (1ベクレル / リットル未満) で分析

月2回
(毎月初回浄化分)

東京電力 及び

第三者機関 (財) 日本分析センター、(株) 化研)
【注1】

国の機関 (独) 日本原子力研究開発機構)

✓ 排水毎の分析よりも検出限界値を下げ、核種を増やして詳細に分析

単位 : ベクレル / リットル】

[セシウム134 : 約0.01、セシウム137 : 約0.01、ストロンチウム90 約0.01
全ベータ : 約1、全アルファ : 約4、トリチウム : 約1~10]

(1ヶ月分の排水水
を加重平均したサンプル)

東京電力 及び

第三者機関 (財) 日本分析センター、(株) 化研)

✓ 加重平均サンプルにより排水総ベクレル数を算出
分析精度は毎月初回浄化分と同じ

集水タンクに溜めた水 (サブドレン他浄化設備に移送する前) 》

タンク毎
(サブドレン等浄化設備に移送する前に分析)

東京電力

✓ トリチウム監視分析 【注2】により、運用目標である1,500ベクレル / リットルを下回ることを確認

✓ セシウム134,137の急激な変化が無いか監視 (トリチウム分析と同時に)

週1回

東京電力

✓ 浄化設備の浄化機能把握のため、全ベータを分析

中継タンクの水 (集水タンク移送前) 》

週1回

中継タンク (8基) を週1回の頻度で分析

東京電力

✓ トリチウム迅速分析により、集水タンクのトリチウム濃度に
影響を与えないよう傾向監視

✓ セシウム134,137、全ベータの傾向監視

【注1】三菱原子燃料、化研、日本分析センターは、東京電力と資本関係のない分析機関で、上記の他、必要に応じて追加的な分析も行う

【注2】トリチウム監視分析とは、トリチウムのおおよその濃度を短期間で把握する手法であり、通常分析で約1.5日のところ約6時間で算出するもの。

No.18, 19サブドレンピットの放射性物質濃度上昇への対策

平成26年12月
東京電力株式会社

参考②

○10月22日、No.18,19サブドレンピットからのくみ上げ水に高濃度の放射性物質が確認されました。

○No.18,19ピットは未復旧のNo.15,16,17と接続しており、当該ピットから汚染源を引き込んだものと推定しています。

○No.17ピットの閉塞が完了したことで、No.18,19ピットの放射性物質濃度は大幅に低減し、未復旧ピットであるNo.15,16との分断が確認できました。

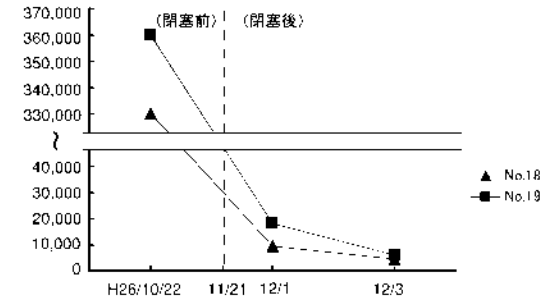
(単位:ベクレル/ℓ)

| 採取日 | No.18 | | | | No.19 | | | |
|-------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|-------|
| | セシウム134 | セシウム137 | 全ベータ | トリチウム | セシウム134 | セシウム137 | 全ベータ | トリチウム |
| 10/22 | 94,000 | 330,000 | 390,000 | 6,800 | 100,000 | 360,000 | 390,000 | 8,000 |
| 12/1 | 2,600 | 9,500 | 12,000 | 1,000 | 5,100 | 18,000 | 23,000 | 2,000 |
| 12/3 | 1,300 | 4,600 | 5,500 | 1,000 | 1,700 | 6,000 | 7,400 | 1,700 |

(閉塞前)

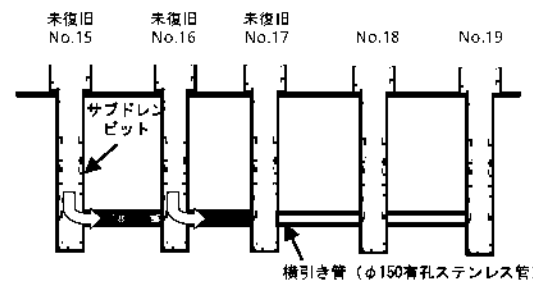
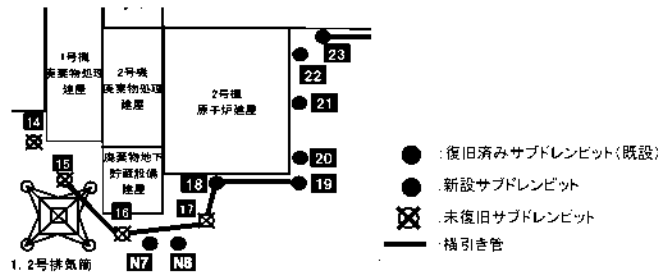
(閉塞後)

(単位:ベクレル/ℓ) セシウム-137放射性物質濃度推移



(1) サブドレンピットの配置 (No.18,19周辺)

- ・既設サブドレンを復旧したNo.18,19ピットは、未復旧のNo.15,16,17ピットと地下深さ約10mの位置にて横引き管で連結されています。
- ・No.16ピットの水質を確認したところ、極めて高い放射性物質濃度であることが分かりました。
- ・No.18,19ピットは未復旧のNo.16またはNo.15ピットから汚染源を引き込んだものと推定しています。
- ・また、No.17ピットの放射性物質濃度は、No.16に比べて低いことを確認しています。



(単位:ベクレル/リットル)

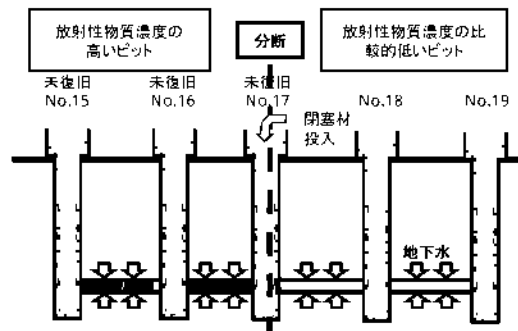
| | セシウム134 | セシウム137 | 全ベータ | トリチウム |
|----------------|----------------|-----------|-----------|--------|
| No.15 | 高線量エリアのため、採水不可 | | | |
| No.16(10/29採取) | 850,000 | 2,900,000 | 3,200,000 | 84,000 |
| No.17(11/13採取) | 2,400 | 8,500 | 12,000 | 1,300 |

(2) No.18,19放射性物質濃度上昇への対策

【STEP1】No.17の閉塞(実施済み)

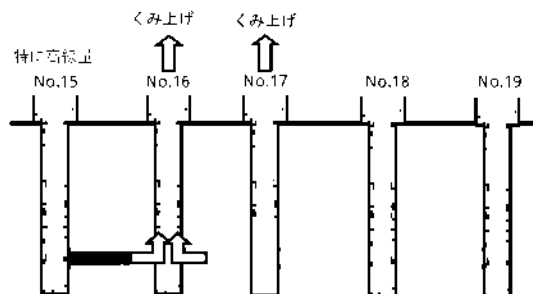
- ・比較的放射性物質濃度の低いNo.17を利用して、未復旧ピット (No.15,16) と復旧ピット (No.18,19) を分断しました。

(11/21 閉塞完了、11/27~12/3閉塞効果確認)



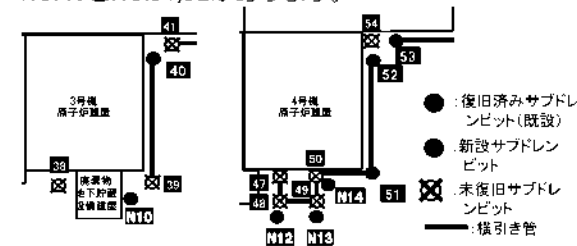
【STEP2】ピット内の水のくみ上げ

- ・No.17ピット内の水をくみ上げます。
- ・No.16から地下水をくみ上げ、No.15,16の水質改善を図ります。
- ・水質改善状況を踏まえ、以降の対策を検討して参ります。



(3) 同様の構造であるピットへの対策

- ・復旧した既設ピットのうち、No.18,19と同様に未復旧のピットと横引き管で接続しているものは、No.40とNo.51,52があります。



- ・これらのピットはくみ上げ試験において、No.18,19のような放射性物質濃度の上昇は確認されておりません。
- ※水質の傾向を確認し、必要に応じて対策を講じて参ります。

2.5 汚染水処理設備等

2.5.1 基本設計

2.5.1.1 設置の目的

タービン建屋等には、東北地方太平洋沖地震による津波、炉心冷却水の流入、雨水の浸入、地下水の浸透等により海水成分を含んだ高レベルの放射性汚染水が滞留している（以下、「滞留水」という）。

このため、汚染水処理設備等では、滞留水を安全な箇所に移送すること、滞留水に含まれる主要な放射性物質を除去し環境中に移行し難い性状とすること、除去した放射性物質を一時的に貯蔵すること、滞留水の発生量を抑制するため塩分を除去し原子炉への注水に再利用する循環冷却を構築することを目的とする。

2.5.1.2 要求される機能

- (1) 発生する高レベル放射性汚染水量（地下水及び雨水の流入による増量分を含む）を上回る処理能力を有すること
- (2) 高レベル放射性汚染水中の放射性物質等の濃度及び量を適切な値に低減する能力を有すること
- (3) 汚染水処理設備が停止した場合に備え、複数系統及び十分な貯留設備を有すること
- (4) 汚染水処理設備等は漏えいを防止できること
- (5) 万一、高レベル放射性汚染水の漏えいがあった場合、高レベル放射性汚染水の散逸を抑制する機能を有すること
- (6) 高レベル放射性汚染水を処理する過程で発生する気体状の放射性物質及び可燃性ガスの検出、管理及び処理が適切に行える機能を有すること

2.5.1.3 設計方針

2.5.1.3.1 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）の設計方針

- (1) 処理能力
 - a. 汚染水処理設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、原子炉への注水、雨水の浸入、地下水の浸透等により1号～4号機のタービン建屋等に発生する滞留水に対して十分対処できる処理容量とする。
 - b. 汚染水処理設備の除染能力及び塩素除去能力は、処理済水の発電所内再使用を可能とするのに十分な性能を有するものとする。
- (2) 汚染水処理設備等の長期停止に対する考慮
 - a. 主要核種の除去を行う処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置）は、単独もしくは組み合わせでの運転が可能な設計とする。また、第二セシウム

吸着装置の所内電源系統は、セシウム吸着装置、除染装置と分離する。

- b. 汚染水処理設備及び関連設備（移送ポンプ等）の動的機器は、その故障により滞留水の移送・処理が長期間停止することがないように原則として多重化する。
- c. 汚染水処理設備が長期間停止した場合を想定し、滞留水がタービン建屋等から系外に漏れ出ないように、タービン建屋等の水位を管理するとともに、貯留用のタンクを設ける。
- d. 汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送ポンプ等）は、所内高圧母線から受電できる設計とする。
- e. 汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送ポンプ等）は、外部電源喪失の場合においても、非常用所内電源から必要に応じて受電できる設計とする。

(3) 規格・基準等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）の機器等は、設計、材料の選定、製作及び検査について、原則として適切と認められる規格及び基準によるものとする。

(4) 放射性物質の漏えい防止及び管理されない放出の防止

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、液体状の放射性物質の漏えいの防止及び所外への管理されない放出を防止するため、次の各項を考慮した設計とする。

- a. 漏えいの発生を防止するため、機器等には設置環境や内部流体の性状等に応じた適切な材料を使用するとともに、タンク水位の検出器等を設ける。
- b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合は、漏えいの早期検出を可能にするとともに、漏えいを停止するのに適切な措置をとれるようにする。また、汚染水処理設備、貯留設備においては漏えい水の拡大を抑制するための堰等を設ける。
- c. タンク水位、漏えい検知等の警報については、シールド中央制御室（シールド中操）に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにする。

(5) 放射線遮へいに対する考慮

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、放射線業務従事者等の線量を低減する観点から、放射線を適切に遮へいする設計とする。

(6) 崩壊熱除去に対する考慮

汚染水処理設備は、放射性物質の崩壊熱による温度上昇を考慮し、必要に応じて崩壊熱を除去できる設計とする。

(7) 可燃性ガスの滞留防止に対する考慮

汚染水処理設備は、水の放射線分解により発生する可燃性ガスを適切に排出できる設計とする。

(8) 気体廃棄物の放出に対する考慮

汚染水処理設備は、放出する可燃性ガス等の気体に放射性物質が含まれる可能性がある場合には、排気設備にフィルタ等を設け捕獲する設計とする。

(9) 健全性に対する考慮

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備は、機器の重要度に応じた有効な保全ができるものとする。

2.5.1.3.2 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設の設計方針

(1) 貯蔵能力

使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設は、汚染水処理設備、多核種除去設備、高性能多核種除去設備、モバイル式処理装置、増設多核種除去設備、サブドレン他浄化装置^{*}、高性能多核種除去設備検証試験装置、モバイル型ストロンチウム除去装置で発生する放射性廃棄物を貯蔵できる容量とする。また、必要に応じて増設する。

※確認試験中に発生するものに限る

(2) 多重性等

廃スラッジ貯蔵施設の動的機器は、故障により設備が長期間停止することがないように、原則として多重化する。

(3) 規格・基準等

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設の機器等は、設計、材料の選定、製作及び検査について、原則として適切と認められる規格及び基準によるものとする。

(4) 放射性物質の漏えい防止及び管理されない放出の防止

廃スラッジ貯蔵施設の機器等は、液体状の放射性物質の漏えいの防止及び所外への管理されない放出を防止するため、次の各項を考慮した設計とする。

- a. 漏えいの発生を防止するため、機器等には設置環境や内部流体の性状等に応じた適切な材料を使用するとともに、タンク水位の検出器等を設ける。
- b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合は、漏えいの早期検出を可能にするとともに、漏えい液体の除去・回収を行えるようにする。
- c. タンク水位、漏えい検知等の警報については、シールド中央制御室（シールド中操）

に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにする。

なお、セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、高性能多核種除去設備、モバイル式処理装置、サブドレン他浄化装置※、高性能多核種除去設備検証試験装置の使用済みの吸着塔、モバイル型ストロンチウム除去装置の使用済みのフィルタ及び吸着塔、多核種除去設備及び増設多核種除去設備の使用済みの吸着材を収容した高性能容器及び多核種除去設備にて発生する処理カラムは、内部の水を抜いた状態で貯蔵するため、漏えいの可能性はない。

※確認試験中に発生するものに限る

(5) 放射線遮へいに対する考慮

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設は、放射線業務従事者の線量を低減する観点から、放射線を適切に遮へいする設計とする。

(6) 崩壊熱除去に対する考慮

- a. 吸着塔、フィルタ、高性能容器及び処理カラムは、崩壊熱を大気へ逃す設計とする。
- b. 廃スラッジ貯蔵施設は、放射性物質の崩壊熱による温度上昇を考慮し、必要に応じて熱を除去できる設計とする。

(7) 可燃性ガスの滞留防止に対する考慮

吸着塔、フィルタ、高性能容器、処理カラム及び廃スラッジ貯蔵施設は、水の放射線分解により発生する可燃性ガスの滞留を防止でき、必要に応じて適切に排出できる設計とする。

(8) 気体廃棄物の放出に対する考慮

廃スラッジ貯蔵施設は、放出する可燃性ガス等の気体に放射性物質を含む可能性がある場合は、排気設備にフィルタ等を設け捕獲収集する設計とする。また、気体廃棄物の放出を監視するためのモニタ等を設ける。

(9) 健全性に対する考慮

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設は、機器の重要度に応じた有効な保全ができるものとする。

2.5.1.4 供用期間中に確認する項目

- (1) 汚染水処理設備は、滞留水の放射性物質の濃度を原子炉注水に再利用可能な濃度まで低減できる能力を有すること。
- (2) 汚染水処理設備は、滞留水の塩化物イオン濃度を原子炉注水に再利用可能な濃度まで

低減できる能力を有すること。

2.5.1.5 主要な機器

2.5.1.5.1 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）

汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、滞留水移送装置、油分分離装置、処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置）、淡水化装置（逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置）、高濃度滞留水受タンク、中低濃度タンク、地下貯水槽等で構成する。

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設及び関連施設（移送配管、移送ポンプ等）は、使用済セシウム吸着塔仮保管施設、使用済セシウム吸着塔一時保管施設、造粒固化体貯槽(D)、廃スラッジ一時保管施設等で構成する。

1号～4号機のタービン建屋等の滞留水は、滞留水移送装置によりプロセス主建屋、雑固体廃棄物減容処理建屋（以下、「高温焼却炉建屋」という。）へ移送した後、必要に応じて油分を除去し、処理装置、淡水化装置により主要核種や塩分を除去する。また、各装置間には処理済水、廃水を保管するための中低濃度タンク、地下貯水槽を設置する。

二次廃棄物となる使用済みの吸着材を収容したセシウム吸着装置吸着塔、第二セシウム吸着装置吸着塔、モバイル式処理装置吸着塔、モバイル型ストロンチウム除去設備の使用済フィルタ・吸着塔は使用済セシウム吸着塔仮保管施設、もしくは使用済セシウム吸着塔一時保管施設に一時的に貯蔵し、高性能多核種除去設備、高性能多核種除去設備検証試験装置、サブドレン他浄化装置※で発生する吸着塔、多核種除去設備、増設多核種除去設備にて発生する二次廃棄物を収容する高性能容器及び多核種除去設備にて発生する処理カラムは使用済セシウム吸着塔一時保管施設に一時的に貯蔵する。また、二次廃棄物の廃スラッジは造粒固化体貯槽(D)、廃スラッジ一時保管施設で一時的に貯蔵する。

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備の主要な機器は、シールド中央制御室（シールド中操）から遠隔操作及び運転状況の監視を行う。

※確認試験中に発生するものに限る。

(1) 滞留水移送装置

滞留水移送装置は、タービン建屋等にある滞留水を汚染水処理設備のあるプロセス主建屋、高温焼却炉建屋へ移送することを目的に、移送ポンプ、移送ライン等で構成する。

移送ポンプは、1号機タービン建屋に2台、2号機タービン建屋に3台、3号機のタービン建屋に3台、4号機タービン建屋に3台設置し、原子炉への注水、雨水の浸入、地下水の浸透等により1号～4号機のタービン建屋等に発生する滞留水に対して十分対処可能な設備容量を確保する。滞留水の移送は、移送元のタービン建屋等の水位や移送先となるプロセス主建屋、高温焼却炉建屋の水位の状況に応じて、ポンプの起動台数、移送元、移送先を適宜選定して実施する。

移送ラインは、設備故障及び損傷を考慮し複数の移送ラインを準備する。また、使用環境を考慮した材料を選定し、必要に応じて遮へい、保温材等を設置するとともに、屋外敷設箇所は移送ラインの線量当量率等を監視し漏えいの有無を確認する。

(2) 油分分離装置

油分分離装置は、油分がセシウム吸着装置の吸着性能を低下させるため、その上流側に設置し、滞留水に含まれる油分を自然浮上分離により除去する。油分分離装置は、プロセス主建屋内に3台設置する。

(3) 処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置）

セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置は、吸着塔内部に充填された吸着材のイオン交換作用により、滞留水に含まれるセシウム等の核種を除去する。除染装置は、滞留水にセシウム等の核種を吸着する薬品を注入し凝集・沈殿させ、上澄液とスラッジに分離することで、滞留水に含まれるセシウム等の核種を除去する。また、各装置は装置の処理能力を確認するための試料を採取できる設備とする。

処理装置は、複数の装置により多様性を確保するとともに、各装置の組み合わせもしくは単独により運転が可能な系統構成とする。

a. セシウム吸着装置

セシウム吸着装置は、焼却工建屋内に4系列配置しており、多段の吸着塔により滞留水に含まれる放射性のセシウム、ストロンチウムを除去する。

セシウム吸着装置は、4系列でセシウムを除去するセシウム吸着運転（以下、「Cs吸着運転」という）または4系列を2系列化しセシウム及びストロンチウムを除去するセシウム／ストロンチウム同時吸着運転（以下、「Cs/Sr同時吸着運転」という）を行う。

吸着塔は、二重の円筒形容器で、内側は内部に吸着材を充填したステンレス製の容器、外側は炭素鋼製の遮へい容器からなる構造とする。

使用済みの吸着塔は一月あたり6本程度発生し、使用済セシウム吸着塔仮保管施設にて内部の水抜きを行い、使用済セシウム吸着塔仮保管施設及び使用済セシウム吸着塔一時保管施設にて貯蔵する。

b. 第二セシウム吸着装置

第二セシウム吸着装置は、高温焼却炉建屋内に2系列配置し、各系列で多段の吸着塔によりセシウム、ストロンチウム等の核種を除去する。

第二セシウム吸着装置は、セシウム吸着塔によりセシウムを除去するセシウム吸着運転（以下、「Cs吸着運転」という）、または同時吸着塔によりセシウム及びストロンチウムを除去するセシウム／ストロンチウム同時吸着運転（以下、「Cs/Sr同時吸着

運転、という)を行う。

吸着塔は、ステンレス製の容器にゼオライト等の吸着材を充填し、周囲は鉛等で遮へいする構造とする。

使用済みの吸着塔は、Cs 吸着運転においては一月あたり 4 本程度発生し、Cs/Sr 同時吸着運転においては一月あたり 10 本程度発生する。

使用済み吸着塔は、本装置において内部の水抜きを行い、使用済セシウム吸着塔仮保管施設及び使用済セシウム吸着塔一時保管施設にて貯蔵する。

c. 除染装置

除染装置は、プロセス主建屋に 1 系列設置し、滞留水に含まれる懸濁物質や浮遊物質を除去する加圧浮上分離装置、薬液注入装置から吸着剤を注入し放射性物質の吸着を促す反応槽、薬液注入装置から凝集剤を注入し放射性物質を凝集・沈殿させ上澄液とスラッジに分離する凝集沈殿装置、懸濁物質の流出を防止するディスクフィルター、吸着材を注入する薬品注入装置で構成する。反応槽及び凝集沈殿装置は、1 組の装置を 2 段設置することにより放射能除去性能を高める設計とするが、1 段のみでも運転可能な設計とする。スラッジは造粒固化体貯槽(D)に排出する。

(4) 淡水化装置（逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置）

淡水化装置は、滞留水を原子炉注水に再使用するため、滞留水に含まれる塩分を除去することを目的に、逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置で構成する。

逆浸透膜装置は、3 系列 4 台で構成し、水を通しイオンや塩類などの不純物は透過しない逆浸透膜の性質を利用して滞留水に含まれる塩分を除去し、処理済水と塩分が濃縮された廃水に分離する。蒸発濃縮装置は 3 系列 8 台で構成し、逆浸透膜装置により塩分が濃縮された廃水を蒸気により蒸発濃縮（蒸留）する。また、各装置は装置の処理能力を確認するための試料を採取できる設備とする。

淡水化装置は、複数の装置及び系統により多重性及び多様性を確保する。

(5) 高濃度滞留水受タンク

高濃度滞留水受タンクは、万一タービン建屋等の滞留水の水位が所外放出レベルに達した場合に、プロセス主建屋に貯留している滞留水の一部を受け入れ、タービン建屋等の滞留水の貯留先を確保するために設置する。また高濃度滞留水受タンクは、貯留する滞留水が高線量であるため、遮へいのために屋外の地中に埋設する。なお、所外放出のリスクが低下した場合には、高濃度滞留水受タンクの滞留水をプロセス主建屋に移送する。

(6) 中低濃度タンク

中低濃度タンクは、処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置）

により主要核種が除去された水等を貯留する目的で主に屋外に設置する。

中低濃度タンクは、貯留する水の性状により分類し、処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置）により主要核種を除去された水等を貯留するサブプレッション・プール水サージタンク及び廃液 RO 供給タンク、逆浸透膜装置の廃水を貯留する RO 後濃縮塩水受タンク※¹、蒸発濃縮装置の廃水を貯留する濃縮廃液貯槽、逆浸透膜装置の処理済水及び蒸発濃縮装置の処理済水を貯留する RO 及び蒸発濃縮装置後淡水受タンク※²、多核種除去設備、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備の処理済水を貯留する多核種処理水タンク※³で構成する。

サブプレッション・プール水サージタンクは、液体廃棄物処理系の設備として既に設置されていた設備を使用し、工事計画認可申請書（57 資庁第 2974 号 昭和 57 年 4 月 20 日認可）において確認を実施している。RO 及び蒸発濃縮装置後淡水受タンクの貯留水は、処理済水として原子炉への注水に再利用する。

なお、各タンクは定期的に必要量を確認し※⁴、必要に応じて増設する。

※¹：RO 濃縮水貯槽、濃縮水受タンク、地下貯水槽（RO 後濃縮塩水用分）にて構成。

※²：RO 処理水貯槽、濃縮処理水タンク、蒸発濃縮処理水貯槽、中低濃度滞留水受タンクにて構成。

※³：多核種処理水貯槽で構成。

※⁴：「福島第一原子力発電所における高濃度の放射性物質を含むたまり水の貯蔵及び処理の状況について」及び「福島第一原子力発電所 1～4 号機における滞留水貯留タンク増設計画について」にて確認を実施。

（7）地下貯水槽

地下貯水槽は、発電所構内の敷地を有効活用する観点で地面を掘削して地中に設置する。また、止水のための 3 重シート（2 重の遮水シート及びベントナイトシート）、その内部に地面からの荷重を受けるためのプラスチック製枠材を配置した構造とする。

地下貯水槽には、逆浸透膜装置の廃水等を貯留する。

なお、地下貯水槽からの漏えいが認められたことから、別のタンクへの貯留水の移送が完了次第、使用しないこととする。

（8）ろ過水タンク

ろ過水タンクは、既に屋外に設置されていたもので、放射性物質を含まない水を貯留するタンクであるが、地下貯水槽に貯留した逆浸透膜装置の廃水の貯留用として一時的に使用する。ろ過水タンクは、放射性流体を貯留するための設備ではないため、逆浸透膜装置の廃水を貯留する場合の適合性評価を行う。また、ろ過水タンク周囲に設置した線量計で雰囲気線量を確認する等により漏えいの有無を確認する。なお、貯留期間は貯留開始後 1 年以内を目標とし、ろ過水タンクに貯留した逆浸透膜装置の廃水を別のタンクに移送する。

（9）電源設備

電源は、所内高圧母線から受電でき、非常用所内電源とも接続できる構成とする。セシウム吸着装置及び除染装置と第二セシウム吸着装置は、それぞれ異なる系統の所内高圧母

線から受電する構成とし、所内高圧母線の点検等による電源停止においても、何れかの処理装置により、滞留水の処理が可能な設計とする。また、汚染水処理設備等は、外部電源喪失の場合は、タービン建屋等の水位の状況や汚染水処理設備以外の設備負荷を考慮しながら復旧する。

(10) モバイル式処理設備

2号機及び3号機の海水配管トレンチに滞留している高濃度の汚染水に含まれる放射性物質濃度を低減する等の目的で、モバイル式処理設備を設置する。モバイル式処理設備は、可搬式の処理装置（以下、モバイル式処理装置）と汚染水処理設備へ汚染水を移送するトレンチ滞留水移送装置で構成する。

なお、モバイル式処理装置は移動式の設備であり、滞留水の場所に応じた浄化作業ができ、使用済燃料プールの浄化に使用していた装置と、さらに新たに1基を導入し、海水配管トレンチ水の処理期間を考慮した設計とする。

2.5.1.5.2 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

使用済セシウム吸着塔保管施設は、使用済セシウム吸着塔仮保管施設、使用済セシウム吸着塔一時保管施設で構成する。廃スラッジ貯蔵施設は造粒固化体貯槽(D)、廃スラッジ一時保管施設で構成する。

廃スラッジ貯蔵施設の主要な機器は、シールド中央制御室（シールド中操）から遠隔操作及び運転状況の監視を行う。

(1) 使用済セシウム吸着塔保管施設

a. 使用済セシウム吸着塔仮保管施設

使用済セシウム吸着塔仮保管施設は、セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置及びモバイル式処理装置で発生する吸着塔並びにモバイル型ストロンチウム除去装置で発生するフィルタ及び吸着塔を使用済セシウム吸着塔一時保管施設へ移送するまでの間貯蔵するために設けた施設であり、吸着塔を取り扱うための門型クレーン、セシウム吸着装置吸着塔等のろ過水による洗浄・水抜きを実施する装置、遮へい機能を有するコンクリート製ボックスカルバート等にて構成する。

b. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設

使用済セシウム吸着塔一時保管施設は、セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、モバイル式処理装置、高性能多核種除去設備、サブドレン他浄化装置*及び高性能多核種除去設備検証試験装置で発生する吸着塔、モバイル型ストロンチウム除去装置で発生するフィルタ及び吸着塔、多核種除去設備及び増設多核種除去設備にて発生する二次廃棄物を収容する高性能容器及び多核種除去設備にて発生する処理カラムの処

理施設等が設置されるまでの間一時的に貯蔵を行う施設であり、吸着塔、フィルタ、高性能容器及び処理カラムを取り扱うための門型クレーン、遮へい機能を有するコンクリート製ボックスカルバート等により構成する。

なお、使用済セシウム吸着塔一時保管施設は必要に応じて増設する。

※確認試験中に発生するものに限る

(2) 廃スラッジ貯蔵施設

a. 造粒固化体貯槽(D)

造粒固化体貯槽(D)は、除染装置の凝集沈殿装置で発生したスラッジを廃スラッジ一時保管施設へ移送するまでの間、貯蔵する設備であり、固体廃棄物処理系の設備として既にプロセス主建屋に設置していた設備を改造して使用する。なお、造粒固化体貯槽(D)はプロセス主建屋と一体構造であるため、「2.6 滞留水を貯留している（滞留している場合を含む）建屋」において確認している。

b. 廃スラッジ一時保管施設

廃スラッジ一時保管施設は、廃スラッジを処理施設等へ移送するまでの間一時貯蔵する設備として設置する。廃スラッジ一時保管施設は、スラッジ貯槽、セル及びオフガス処理系等を収容するスラッジ棟、圧縮空気系の機器等を収容する設備棟で構成する。

廃スラッジ一時保管施設の動的機器は、故障により設備が長期間停止することがないように、原則として多重化する。

また、廃スラッジ一時保管施設の電源は、所内高圧母線から受電でき、非常用所内電源とも接続できる構成とする。また、外部電源喪失の場合は、タービン建屋等の水位の状況や汚染水処理設備以外の設備負荷を考慮しながら復旧する。

2.5.1.6 自然災害対策等

(1) 津波

滞留水移送装置、処理装置等一部の設備を除き、アウターライズ津波が到達しないと考えられる O.P. 30m 以上の場所に設置する。

滞留水移送装置、処理装置等、津波が到達した O.P. 10m のエリアに設置する設備については、アウターライズ津波による浸水を防止するため仮設防潮堤内に設置する。また、アウターライズ津波を上回る津波の襲来に備え、大津波警報が出た際は滞留水移送装置、処理装置を停止し、処理装置については隔離弁を閉めることにより滞留水の流出を防止する。

(2) 台風（強風）

汚染水処理設備等のうち、処理装置は台風（強風）による設備損傷の可能性が低い鉄筋

コンクリート造の建屋内に設置する。淡水化装置は、蛇腹ハウスやテントハウス内に設置しているため、台風（強風）によりハウスの一部が破損する可能性はあるが、ハウス破損に伴い、淡水化装置に損傷を与える可能性がある場合は、淡水化装置の停止等の操作を行い、装置損傷による汚染水の漏えい防止を図る。

(3) 火災

初期消火の対応ができるよう、近傍に消火器を設置する。

2.5.1.7 構造強度及び耐震性

2.5.1.7.1 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）

(1) 構造強度

a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手した機器等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

しかしながら、震災以降緊急対応的にこれまで設置してきた機器等は、必ずしも JSME 規格に従って設計・製作・検査をされたものではなく、日本工業規格（JIS）や日本水道協会規格等の国内外の民間規格、製品の試験データ等を踏まえ、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境や時間的余裕を勘案した中で設計・製作・検査を行ってきた。

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、高濃度の汚染水を内包するため、バウンダリ機能の健全性を確認する観点から、設計された肉厚が十分であることを確認している。また、溶接部については、耐圧・漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことを確認している。

機器等の経年劣化に対しては、適切な保全を実施することで健全性を維持していく。

b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計する機器等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、「実用発電用原子炉及びその付属設備の技術基準に関する規則」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」等（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

汚染水処理設備等は、地下水等の流入により増加する汚染水の対応が必要であり、短期間での機器の設置が求められる。また、汚染水漏えい等のトラブルにより緊急的な対応が必要となることもある。

従って、今後設計する機器等については、JSME 規格に限定するものではなく、日本工業規格（JIS）等の国内外の民間規格に適合した工業用品の採用、或いは American Society of Mechanical Engineers（ASME 規格）、日本工業規格（JIS）、またはこれらと同等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。溶接（溶接施工法および溶接工）は JSME 規格、American Society of Mechanical Engineers（ASME 規格）、日本工業規格（JIS）、および発電用火力設備に関する技術基準を定める省令にて認証された溶接、または同等の溶接とする。また、JSME 規格で規定される材料の日本工業規格（JIS）年度指定は、技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。

さらに、今後も JSME 規格に記載のない非金属材料（耐圧ホース、ポリエチレン管等）については、現場の作業環境等から採用を継続する必要があるが、これらの機器等については、日本工業規格（JIS）や日本水道協会規格、製品の試験データ等を用いて設計を行う。

（2）耐震性

汚染水処理設備等を構成する機器のうち放射性物質を内包するものは、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の B クラス相当の設備と位置づけられる。耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」等に準拠して構造強度評価を行うことを基本とするが、評価手法、評価基準について実態にあわせたものを採用する。B クラス施設に要求される水平震度に対して耐震性を確保できない場合は、その影響について評価を行う。支持部材がない等の理由によって、耐震性に関する評価ができない設備を設置する場合においては、可撓性を有する材料を使用するなどし、耐震性を確保する。

また、各機器は必要な耐震性を確保するために、原則として以下の方針に基づき設計する。

- ・倒れ難い構造（機器等の重心を低くする、基礎幅や支柱幅を大きくとる）
- ・動き難い構造、外れ難い構造（機器をアンカ、溶接等で固定する）
- ・座屈が起こり難い構造
- ・変位による破壊を防止する構造（定ピッチスパン法による配管サポート間隔の設定、配管等に可撓性のある材料を使用）

2.5.1.7.2 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

（1）構造強度

a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手した機器等

使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、震災以降緊急対応的に設置してきたもので、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME

規格」という。)で規定される。

しかしながら震災以降緊急対応的にこれまで設置してきた機器等は、必ずしも JSME 規格に従って設計・製作・検査をされたものではなく、日本工業規格 (JIS) 等規格適合品または製品の試験データ等を踏まえ、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境や緊急時対応の時間的余裕を勘案した中で設計・製作・検査を行ってきた。

廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、高濃度の汚染水を内包するため、バウンダリ機能の健全性を確認する観点から、設計された肉厚が十分であることを確認している。また、溶接部については、耐圧・漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことを確認している。

なお、使用済セシウム吸着塔保管施設を構成するコンクリート製ボックスカルバートは遮へい物として吸着塔等の周囲に配置するものであり、JSME 規格で定める機器には該当しない。

b. 今後 (平成 25 年 8 月 14 日以降) 設計する機器等

使用済セシウム吸着塔一時保管施設は必要に応じて増設することとしており、地下水等の流入により増加する汚染水の処理に伴う二次廃棄物への対応上、短期間での施設の設置が必要である。このため今後設計する機器等については、日本工業規格 (JIS) 等規格に適合した工業用品の採用、或いは JIS 等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。

(2) 耐震性

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の B クラス相当の設備と位置づけられる。

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設の耐震性に関する評価にあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」に準拠することを基本とするが、必要に応じて現実的な評価を行う。また、配管に関しては、変位による破壊を防止するため、定ピッチスパン法による配管サポート間隔の設定や、可撓性のある材料を使用する。

2.5.1.8 機器の故障への対応

2.5.1.8.1 汚染水処理設備、貯留設備 (タンク等) 及び関連施設 (移送配管、移送ポンプ等)

(1) 機器の単一故障

a. 動的機器の単一故障

汚染水処理設備は、機器の単一故障により滞留水の処理機能が喪失するのを防止するため動的機器や外部電源を多重化しているが、汚染水処理設備の動的機器が故障した場合は、待機設備へ切替を行い、滞留水の処理を再開する。

(2) 主要機器の複数同時故障

a. 処理装置の除染能力が目標性能以下

汚染水処理設備は、セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置による処理装置全体で多重化が確立されており、各装置の組み合わせもしくは単独による運転が可能である。そのため、一つの処理装置が故障しても性能回復は短時間で行えるが、万一、所定の除染能力が得られず下流側の逆浸透膜装置の受け入れ条件（ 10^2Bq/cm^3 オーダ）を満足しない場合は、以下の対応を行う。

逆浸透膜装置及び蒸発濃縮装置後淡水受タンクでの希釈効果等を踏まえながら、必要に応じて処理装置出口の処理済水を再度セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置に水を戻す「再循環処理」を実施する（手動操作）。なお、再循環処理を実施する場合、稼働率が 50%以下となるため、タービン建屋等からの滞留水の移送量を調整し、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋の水位上昇を監視する。

b. 滞留水の処理機能喪失

汚染水処理設備は、セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置のそれぞれで単独運転が可能である。また、第二セシウム吸着装置はセシウム吸着装置、除染装置と異なる所内高圧母線から受電する構成としている。さらに、セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置は、建屋により分離して設置している。以上のことから、共通要因によりすべての処理装置が機能喪失する可能性は十分低いと想定するが、全装置が長期間停止する場合は、以下の対応を行う。

- (a) 処理装置が長期間停止する場合、炉注水量を調整し、滞留水の発生量を抑制する。
- (b) セシウム吸着装置もしくは第二セシウム吸着装置の吸着塔の予備品を用意し、短期間（1ヶ月程度）で新たな処理が可能なように準備する。
- (c) タービン建屋等の水位が所外放出レベル近くに達した場合、滞留水を高濃度滞留水受タンク（容量約 2,800 m^3 ）、タービン建屋の復水器に移送することで、放射性物質の所外放出を防止する。
- (d) 滞留水の系外への漏えいを防止するために、集中廃棄物処理建屋のサイトバンカ建屋、焼却工作室建屋等への移送準備を行い、滞留水受け入れ容量を確保する。

(3) その他の事象

a. 降水量が多い場合の対応

降水量が多い場合には、滞留水の移送量、処理量を増加させる等の措置をとる。また、大量の降雨が予想される場合には、事前に滞留水をプロセス主建屋等へ移送し、タービン建屋等の水位を低下させる措置をとる。

さらに、タービン建屋の水位が上昇すれば、炉注水量の低下措置等の対応を図る。

(4) 異常時の評価

a. 滞留水の処理機能喪失時の評価

処理装置が長期に機能喪失した場合でも、タービン建屋等の水位は OP. 3, 000 程度で管理しているため所外放出レベルの OP. 4, 000 に達するまでの貯留容量として約 23, 000m³ を確保している。さらに高濃度滞留水受タンク（容量約 2, 800 m³）、タービン建屋の復水器等へ滞留水を移送することにより、これまでの運転実績から、原子炉への注水量を約 400m³/日、地下水の浸透、雨水の浸入により追加発生する滞留水量を約 400m³/日と想定した場合においても、1ヶ月分（約 24, 000m³）以上の貯留が可能である。

b. 降水量が多い場合の評価

月降水量の最大値は、気象庁の観測データにおいて福島県浪江町で 634mm（2006 年 10 月）、富岡町で 615mm（1998 年 8 月）である。また、タービン建屋等の水位は、降水量に対し 85%の水位上昇を示したことがあるため1ヶ月あたりタービン建屋の水位を 540mm（634mm×0. 85%）上昇させる可能性がある。

その他、建屋水位を上昇させるものとして、①地下水流入と②原子炉への注水があり、各々約 400m³/日が想定される。1号～4号機の滞留水が存在している建屋面積の合計は約 23, 000m²となるため、降雨、地下水流入、及び原子炉への注水により1ヶ月に発生する滞留水量の合計は 36, 420m³となる。そのため、各建屋の水位を維持するためには、約 1, 220m³/日の滞留水移送・処理が必要となる。一方、移送装置は移送ポンプが1台あたり 20m³/hの運転実績があるため1, 920m³/日の滞留水移送が可能であり、処理装置も実績として 1, 680m³/日で処理を実施したことがある。

したがって、月降水量 1, 000mm 以上の場合でも、現状の移送装置、処理装置の能力でタービン建屋等の水位を維持することが可能である。

2. 5. 1. 8. 2 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

(1) 機器の単一故障

a. 動的機器の単一故障

廃スラッジ一時保管施設は、機器の単一故障により安全機能が喪失するのを防止するため、動的機器を多重化しているが、動的機器が故障した場合は、待機設備へ切替を行い、安全機能を回復する。

b. 外部電源喪失時

使用済セシウム吸着塔仮保管施設、使用済セシウム吸着塔一時保管施設は、使用済みのセシウム吸着塔等を静的に保管する施設であり、外部電源喪失した場合でも、安

全機能に影響を及ぼすことはない。

造粒固化体貯槽(D)は排気用の仮設電源を設けており、外部電源喪失により貯槽内気相部の排気が不可能となった場合は、必要に応じ電源切替を操作することで可燃性ガスを放出する。

廃スラッジ一時保管施設は、外部電源喪失により貯槽内気相部の排気が不可能となるが、以下を考慮しており、短時間のうちに安全機能の回復が可能である。

- ・電源車の接続口を設置
- ・仮設送風機（エンジン付きコンプレッサ）の接続が可能なように取合口を設置
- ・窒素ポンベによる掃気が可能なようにポンベを設置
- ・手動弁を操作することで、可燃性ガスを放出（ペント）できるラインを設置

2.5.2 基本仕様

2.5.2.1 主要仕様

2.5.2.1.1 汚染水処理設備，貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管，移送ポンプ等）

(1) 1号機タービン建屋滞留水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 12m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 30m |

(2) 2号機タービン建屋滞留水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 3 |
| 容量 | 12m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 30m |

(3) 3号機タービン建屋滞留水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 3 |
| 容量 | 12m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 30m |

(4) 4号機タービン建屋滞留水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 3 |
| 容量 | 12m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 30m |

(5) サイトバンカ排水ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------|
| 台数 | 1 |
| 容量 | 12 m ³ /h |
| 揚程 | 30 m |

(6) プロセス主建屋滞留水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|-----------------------------|
| 台数 | 2（高濃度滞留水受タンク移送ポンプと共用） |
| 容量 | 50 m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 38.5～63m |

(7) 高温焼却炉建屋滞留水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 38.5m |

(8) 油分分離装置処理水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 65m |

(9) ブースターポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 108m |

(10) セシウム吸着処理水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 41m |

(11) 除染装置処理水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 20m |

(12) S P T廃液拔出ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 30m |

(13) S P T受入水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 75m |

(14) 廃液RO供給ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 70m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 30m |

(15) RO処理水供給ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 75m |

(16) RO処理水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 8 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 75m |

(17) RO濃縮水供給ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 75m |

(18) RO濃縮水貯槽移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 75m |

(19) RO濃縮水移送ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 40 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 50～75m |

(20) 濃縮水供給ポンプ（完成品）

| | |
|----|----------------------------|
| 台数 | 2 |
| 容量 | 50m ³ /h（1台あたり） |
| 揚程 | 50m |

(21) 蒸留水移送ポンプ（完成品）

| | |
|-----|-----------------------------|
| 台 数 | 2 |
| 容 量 | 40m ³ /h（1 台あたり） |
| 揚 程 | 75m |

(22) 濃縮処理水供給ポンプ（完成品）

| | |
|-----|-----------------------------|
| 台 数 | 2 |
| 容 量 | 40m ³ /h（1 台あたり） |
| 揚 程 | 50m |

(23) 濃縮処理水移送ポンプ（完成品）

| | |
|-----|-----------------------------|
| 台 数 | 2 |
| 容 量 | 50m ³ /h（1 台あたり） |
| 揚 程 | 75m |

(24) 濃縮水移送ポンプ（完成品）

| | |
|-----|-----------------------------|
| 台 数 | 2 |
| 容 量 | 40m ³ /h（1 台あたり） |
| 揚 程 | 50m |

(25) 高濃度滯留水受タンク移送ポンプ（完成品）

| | |
|-----|-----------------------------|
| 台 数 | 2 |
| 容 量 | 30m ³ /h（1 台あたり） |
| 揚 程 | 65m |

(26) 高濃度滯留水受タンク（完成品）※¹

| | |
|----------|----------------------|
| 合計容量（公称） | 2,800 m ³ |
| 基 数 | 28 基 |
| 容量（単基） | 100m ³ ／基 |

(27) 油分分離装置処理水タンク（完成品）※¹

| | |
|----------|------------------------|
| 合計容量（公称） | 37.5 m ³ |
| 基 数 | 3 基 |
| 容量（単基） | 12.5 m ³ ／基 |

※¹ 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる。

(28) セシウム吸着処理水タンク（完成品）※¹

| | |
|----------|------------------------|
| 合計容量（公称） | 37.5 m ³ |
| 基 数 | 3 基 |
| 容量（単基） | 12.5 m ³ ／基 |

(29) 除染装置処理水タンク（完成品）※¹

| | |
|----------|------------------------|
| 合計容量（公称） | 37.5 m ³ |
| 基 数 | 3 基 |
| 容量（単基） | 12.5 m ³ ／基 |

(30) サプレッションプール水サージタンク（既設品）

| | |
|-----|-------------------------|
| 基 数 | 2 基 |
| 容 量 | 3,500 m ³ ／基 |

(31) S P T 受入水タンク（完成品）※¹

| | |
|-----|-------------------|
| 基 数 | 1 基 |
| 容 量 | 85 m ³ |

(32) 廃液R O 供給タンク（完成品）※¹

| | |
|----------|--------------------------|
| 合計容量（公称） | 1,200m ³ |
| 基 数 | 34 基 |
| 容量（単基） | 35～110 m ³ ／基 |

(33) R O 処理水受タンク（完成品）※¹

| | |
|-----|-------------------|
| 基 数 | 1 基 |
| 容 量 | 85 m ³ |

(34) 廃止（タンク新設に伴う撤去のため）

※¹ 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる。

(35) RO処理水貯槽 ※1

| | |
|----------|--|
| 合計容量（公称） | 13,750m ³ |
| 基 数 | 27 基 |
| 容量（単基） | 300 m ³ 以上, 450 m ³ 以上, 1,000 m ³ 以上／基※2 |
| 材 料 | SS400 |
| 板厚（側板） | 9mm (300m ³), 9～12mm (450m ³), 12mm (1,000m ³) |

(36) 中低濃度滯留水受タンク（完成品）※1

| | |
|----------|-----------------------|
| 合計容量（公称） | 7,200 m ³ |
| 基 数 | 72 基 |
| 容量（単基） | 100 m ³ ／基 |

(37) RO濃縮水受タンク（完成品）※1

| | |
|-----|-------------------|
| 基 数 | 1 基 |
| 容 量 | 85 m ³ |

(38) RO濃縮水貯槽（完成品）※1

| | |
|----------|-----------------------|
| 合計容量（公称） | 20,000 m ³ |
| 基 数 | 170 基 |
| 容量（単基） | 120 m ³ ／基 |

(39) RO濃縮水貯槽 ※1

| | |
|----------|---|
| 合計容量（公称） | 457,000 m ³ （必要に応じて増設） |
| 基 数 | 489 基（必要に応じて増設） |
| 容量（単基） | 500 m ³ 以上, 700 m ³ 以上, 1,000 m ³ 以上／基※2 |
| 材 料 | SS400 |
| 板厚（側板） | 9～12mm (500m ³), 16mm (700m ³) 12mm (1,000m ³) , 15mm (1,000m ³) |

(40) 濃縮水受タンク（完成品）※1

| | |
|----------|----------------------|
| 合計容量（公称） | 800m ³ |
| 基 数 | 26 基 |
| 容量（単基） | 40 m ³ ／基 |

※1 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる

※2 運用上の容量は、水位計 100%までの容量とする。

(41) 蒸留水タンク（完成品）※¹

| | |
|----------|----------------------|
| 合計容量（公称） | 94m ³ |
| 基 数 | 3 基 |
| 容量（単基） | 40 m ³ ／基 |

(42) 濃縮処理水タンク（完成品）※¹

| | |
|----------|---------------------|
| 合計容量（公称） | 1,600m ³ |
| 基 数 | 52 基 |
| 容量（単基） | 40m ³ ／基 |

(43) 蒸発濃縮処理水貯槽 ※¹

| | |
|----------|--|
| 合計容量（公称） | 5,000m ³ |
| 基 数 | 5 基 |
| 容量（単基） | 1,000m ³ 以上／基※ ² |
| 材 料 | SS400 |
| 板厚（側板） | 12mm |

(44) 濃縮水タンク（完成品）※¹

| | |
|----------|---------------------|
| 合計容量（公称） | 150m ³ |
| 基 数 | 5 基 |
| 容量（単基） | 40m ³ ／基 |

(45) 濃縮廃液貯槽（完成品）※¹

| | |
|----------|----------------------|
| 合計容量（公称） | 10,000m ³ |
| 基 数 | 100 基 |
| 容量（単基） | 100m ³ ／基 |

(46) 多核種処理水貯槽 ※¹

| | |
|----------|--|
| 合計容量（公称） | 424,625 m ³ （必要に応じて増設） |
| 基 数 | 256 基（必要に応じて増設） |
| 容量（単基） | 1,000m ³ 以上, 1,200m ³ , 1,235m ³ 以上, 2,400m ³ 以上, 2,900m ³ 以上／基※ ² |
| 材 料 | SS400, SM400A, SM400C, SM490C |
| 板厚（側板） | 12mm（1,000m ³ ）, 15mm（1,000m ³ ）, 12mm（1,200m ³ ） 12mm（1,235m ³ ）, 18.8mm（2,400m ³ ）, 15mm（2,900m ³ ） |

※¹ 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる。

※² 運用上の容量は、水位計 100%までの容量とする。

(47) 地下貯水槽 ※¹

| | |
|-----------|--------------------------------|
| 合計容量 (公称) | 58,000 m ³ |
| 基 数 | 7 基 |
| 容 量 | 2,000～14,000m ³ |
| 材 料 | ポリエチレン, ペントナイト |
| 厚 さ | 1.5mm (ポリエチレン), 6.4mm (ペントナイト) |

(48) ろ過水タンク (既設品)

| | |
|-----|----------------------|
| 基 数 | 1 基 |
| 容 量 | 8,000 m ³ |

(49) 油分分離装置 (完成品)

| | |
|-----|---------------------------------------|
| 台 数 | 3 |
| 容 量 | 1,200 m ³ /日 (1 台で 100%容量) |
| 性 能 | 出口にて浮遊油 100ppm 以下 (H 標値) |

(50) セシウム吸着装置

| | |
|--------------|---|
| 系 列 数 | 4 系列 (Cs 吸着運転) 2 系列 (Cs/Sr 同時吸着運転) |
| 処 理 量 (定格) | 1,200 m ³ /日 (4 系列 : Cs 吸着運転) 600 m ³ /日 (2 系列 : Cs/Sr 同時吸着運転) |
| 除染係数 (設計目標値) | ・ Cs 吸着運転 放射性セシウム : $10^3 \sim 10^5$ 程度 ・ Cs/Sr 同時吸着運転 放射性セシウム : $10^3 \sim 10^5$ 程度 放射性ストロンチウム : $10 \sim 10^3$ 程度 |

(51) 第二セシウム吸着装置

| | |
|--------------|-------------------------|
| 系 列 数 | 2 |
| 処 理 量 | 1,200 m ³ /日 |
| 除染係数 (設計目標値) | $10^1 \sim 10^6$ 程度 |

(52) 除染装置 (凝集沈殿法)

| | |
|--------------|-------------------------|
| 系 列 数 | 1 |
| 処 理 量 | 1,200 m ³ /日 |
| 除染係数 (設計目標値) | 10^3 程度 |

※¹ 公称容量であり、運用上の容量は公称容量とは異なる

(53) 淡水化装置（逆浸透膜装置）（完成品）

| | | |
|---------|-------|-------------------------|
| (R0-1A) | 処 理 量 | 270 m ³ /日 |
| | 淡水化率 | 約 40% |
| (R0-1B) | 処 理 量 | 300 m ³ /日 |
| | 淡水化率 | 約 40% |
| (R0-2) | 処 理 量 | 1,200 m ³ /日 |
| | 淡水化率 | 約 40% |
| (R0-3) | 処 理 量 | 1,200 m ³ /日 |
| | 淡水化率 | 約 40% |

(54) 淡水化装置（蒸発濃縮装置）（完成品）

| | | |
|-----------------|-------|------------------------|
| (蒸発濃縮-1A) | 処 理 量 | 12.7 m ³ /日 |
| | 淡水化率 | 約 30% |
| (蒸発濃縮-1B) | 処 理 量 | 27 m ³ /日 |
| | 淡水化率 | 約 30% |
| (蒸発濃縮-1C) | 処 理 量 | 52 m ³ /日 |
| | 淡水化率 | 約 30% |
| (蒸発濃縮-2A/2B) | 処 理 量 | 80 m ³ /日 |
| | 淡水化率 | 約 30% |
| (蒸発濃縮-3A/3B/3C) | 処 理 量 | 250 m ³ /日 |
| | 淡水化率 | 約 70% |

(55) モバイル式処理装置

| | |
|-------|--------------------------|
| 系 列 数 | 2 |
| 処 理 量 | 約 20 m ³ /h/系 |

(56) モバイル式処理装置 吸着塔

| | |
|-----|-------|
| 塔 数 | 1 塔/系 |
|-----|-------|

(57) トレンチ滞留水移送装置 移送ポンプ（完成品）

| | |
|-------|---------------------------|
| 系 列 数 | 2 |
| 台 数 | 2 台（1 台/系） |
| 容 量 | 20 m ³ /h/系 以上 |

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様（1／8）

| 名 称 | 仕 様 | |
|---|----------------------------------|--|
| 1号機タービン建屋から 1号機廃棄物処理建屋まで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 80A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| 2号機タービン建屋から 3号機タービン建屋まで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| 2号機タービン建屋から 4号機弁ユニットまで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| 3号機タービン建屋から 4号機弁ユニットまで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| 3号機タービン建屋から 4号機タービン建屋まで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| 4号機タービン建屋から 4号弁ユニットまで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| 4号弁ユニットから プロセス主建屋、高温焼却炉建屋まで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| サイトバンカ建屋から プロセス主建屋まで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 80A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| プロセス主建屋3階取り合いから 油分分離装置入口ヘッダーまで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |
| 油分分離装置入口ヘッダーから 油分分離装置処理水タンクまで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 200A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様（2/8）

| 名 称 | 仕 様 | |
|---|--------------------------------------|---|
| 油分離装置処理水タンクから セシウム吸着装置入口まで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |
| 油分離装置処理水タンクから 第二セシウム吸着装置入口まで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |
| セシウム吸着装置入口から セシウム吸着装置出口まで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A, 80A／Sch. 40 SUS316L 0.97MPa 66℃ |
| セシウム吸着装置出口から セシウム吸着処理水タンクまで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |
| セシウム吸着処理水タンクから 除染装置入口まで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |
| 除染装置入口から 除染装置出口まで (鋼管) | 呼び径 ／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A, 80A, 100A, 150A, 200A ／Sch. 20S SUS316L 0.3MPa 50℃ |
| 除染装置出口から 除染装置処理水タンクまで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |
| セシウム吸着処理水タンクから SPT建屋取り合いまで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |
| 除染装置処理水タンクから SPT建屋取り合いまで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |
| SPT建屋取り合いから SPT(B)まで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様（3／8）

| 名 称 | 仕 様 | |
|--|--------------------------------------|--|
| 高温焼却炉建屋1階ハッチから 高温焼却炉建屋1階取り合いまで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| 高温焼却炉建屋1階取り合いから 第二セシウム吸着装置入口まで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |
| 第二セシウム吸着装置入口から 第二セシウム吸着装置出口まで (鋼管) | 呼び径 ／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A, 80A, 100A, 150A／ Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |
| 第二セシウム吸着装置入口から 第二セシウム吸着装置出口まで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A, 80A／Sch. 40 SUS316L 1.37MPa 66℃ |
| 第二セシウム吸着装置出口から SPT（B）まで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 150A／Sch. 80 STPG370, STPT370 1.37MPa 66℃ |
| SPT（B）から 淡水化装置（RO）まで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| 淡水化装置（RO）から RO処理水一時貯槽まで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A 相当, 80A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| RO処理水一時貯槽から 処理水バッファタンク及びCSTまで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 75A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| RO処理水供給ポンプ配管分岐部から RO処理水貯槽まで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| RO処理水貯槽から 蒸発濃縮処理水貯槽配管まで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様（4／8）

| 名 称 | 仕 様 | |
|--|--------|--|
| 淡水化装置（RO）から RO濃縮水貯槽まで （ポリエチレン管） （鋼管） （鋼管） （鋼管） | 呼び径 | 50A 相当，65A 相当， 80A 相当，100A 相当 |
| | 材質 | ポリエチレン |
| | 最高使用圧力 | 1.0MPa，0.98MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |
| | 呼び径／厚さ | 100A/Sch. 40 |
| | 材質 | STPT410，STPT370，SUS316L |
| | 最高使用圧力 | 0.98MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |
| | 呼び径 | 100A |
| | 材質 | SGP |
| | 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |
| | 呼び径／厚さ | 100A/Sch. 10 80A/Sch. 10 50A/Sch. 10 |
| | 材質 | SUS304 |
| | 最高使用圧力 | 0.98MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |
| RO濃縮水貯槽から 蒸発濃縮装置まで （ポリエチレン管） | 呼び径 | 50A 相当，100A 相当 |
| | 材質 | ポリエチレン |
| | 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |
| RO濃縮水移送ポンプ／RO濃縮水 貯槽移送ポンプ配管分岐部から 廃液RO供給タンクまで （ポリエチレン管） （鋼管） | 呼び径 | 100A 相当 |
| | 材質 | ポリエチレン |
| | 最高使用圧力 | 1.0MPa，0.98MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |
| | 呼び径／厚さ | 100A/Sch. 40 |
| | 材質 | STPT370 |
| | 最高使用圧力 | 0.98MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様（5／8）

| 名 称 | 仕 様 | |
|--|----------------------------------|---|
| 中低濃度タンクから RO濃縮水移送ポンプ／RO濃縮水 貯槽移送ポンプ配管分岐部まで (ポリエチレン管) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa, 0.98MPa 40℃ |
| (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A/Sch. 40 STPT370 0.98MPa 40℃ |
| (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A/Sch. 20 SUS304 1.0MPa 40℃ |
| (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A/Sch. 40, 80A/Sch. 40, 50A/Sch. 80 STPT410ライニング 0.98MPa 40℃ |
| (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A/Sch. 10, 80A/Sch. 10, 50A/Sch. 10 SUS304 0.98MPa 40℃ |
| (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A/Sch. 10, 65A/Sch. 10, 40A/Sch. 10 SUS316L 0.98MPa 40℃ |
| 蒸発濃縮装置から 蒸留水タンクまで (耐圧ホース) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A 相当, 100A 相当 EPDM 合成ゴム 0.98MPa 74℃ |
| 蒸発濃縮装置から 濃縮水タンクまで (耐圧ホース) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A 相当, 100A 相当 EPDM 合成ゴム 0.98MPa 74℃ |

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様（6／8）

| 名 称 | 仕 様 | |
|--|--------------------------------------|---|
| 蒸留水タンクから 処理水バッファタンク及びC S Tまで （ポリエチレン管） | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 75A 相当, 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| 濃縮水タンクから 濃縮廃液貯槽まで （ポリエチレン管） | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| 水中ポンプ出口 （耐圧ホース） | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A 相当, 80A 相当, 100A 相当 ポリ塩化ビニル 0.98MPa 50℃ |
| プロセス主建屋内取り合いから プロセス主建屋出口取り合いまで （戻り系統含む） （鋼管） | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 25A, 50A, 80A, 100A／ Sch80 STPG370 0.5MPa 66℃ |
| プロセス主建屋出口取り合いから 高濃度滞留水受タンクエリア入口まで （戻り系統含む） （二重管ホース） | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 EPDM 0.5MPa 66℃ |
| 高濃度滞留水受タンクエリア入口から 高濃度滞留水受タンク （戻り系統含む） （鋼管） | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 25A, 50A, 80A, 100A／ Sch80 STPG370 0.5MPa 66℃ |
| 立坑からモバイル式処理装置入口 | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 80A／Sch. 80 STPG370 0.98MPa 40℃ |
| | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 80A 相当 ポリエチレン 0.98MPa 40℃ |

表2. 5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様（7 / 8）

| 名 称 | 仕 様 | |
|--------------------------------|--------|--------------------------------------|
| モバイル式処理装置入口からモバイル式処理装置出口 | 呼び径／厚さ | 50A, 80A／Sch. 40 50A, 80A／Sch. 80 |
| | 材質 | STPG370 |
| | 最高使用圧力 | 0.98MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |
| | 呼び径／厚さ | 50A／Sch. 40 |
| | 材質 | SUS316L |
| モバイル式処理装置出口から2号機タービン建屋取り合い（屋外） | 呼び径／厚さ | 50A／Sch. 40 |
| | 材質 | SUS316L |
| | 最高使用圧力 | 0.98MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |
| | 呼び径 | 50A, 80A 相当（二重管） |
| | 材質 | ポリ塩化ビニル |
| 2号機タービン建屋取り合い（屋外）から立坑まで | 呼び径／厚さ | 50A, 80A 相当（二重管） |
| | 材質 | ポリ塩化ビニル |
| | 最高使用圧力 | 0.98MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |
| | 呼び径 | 50A, 80A 相当（二重管） |
| | 材質 | ポリ塩化ビニル |
| 2号機タービン建屋取り合い（屋外）から2号機タービン建屋 | 呼び径／厚さ | 50A, 80A 相当（二重管） |
| | 材質 | ポリ塩化ビニル |
| | 最高使用圧力 | 0.98MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |
| | 呼び径 | 50A, 80A 相当（二重管） |
| | 材質 | ポリ塩化ビニル |

表 2. 5 - 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様 (8 / 8)

| 名 称 | 仕 様 | |
|--|----------------------------------|---|
| 高温焼却炉建屋 1 階取り合いから 高温焼却炉建屋 1 階東側取り合いまで | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370 1.37MPa 66℃ |
| セシウム吸着装置南側取り合いから セシウム吸着装置入口まで | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370 1.37MPa 66℃ |
| 高温焼却炉建屋 1 階東側取り合いから 高温焼却炉建屋 1 階ハッチまで | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370 1.37MPa 66℃ |
| | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |

表 2. 5 - 2 放射線監視装置仕様

| 項目 | 仕 様 | |
|------|--------------------|-----------------------|
| 名称 | 放射線モニタ | エリア放射線モニタ |
| 基数 | 5 基 | 3 基 |
| 種類 | 半導体検出器 | 半導体検出器 |
| 取付箇所 | 滞留水移送ライン 屋外敷設箇所 | ろ過水タンク周辺 |
| 計測範囲 | 0.01mSv/h～100mSv/h | 0.001mSv/h～99.99mSv/h |

2.5.2.1.2 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

(1) 使用済セシウム吸着塔仮保管施設

吸着塔保管体数

308 体（セシウム吸着装置吸着塔，モバイル式処理装置吸着塔，
モバイル型ストロンチウム除去装置フィルタ・吸着塔）

9 体（第二セシウム吸着装置吸着塔）

(2) 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第一施設）

吸着塔保管体数

604 体（セシウム吸着装置吸着塔，モバイル式処理装置吸着塔，
サブドレン他浄化装置吸着塔[※]，

高性能多核種除去設備検証試験装置吸着塔，

モバイル型ストロンチウム除去装置フィルタ・吸着塔）

142 体（第二セシウム吸着装置吸着塔，多核種除去設備処理カラム，
高性能多核種除去設備吸着塔）

（吸着塔貯蔵体数は、「Ⅲ 第三編 2.2 線量評価」に基づき制限する。）

(3) 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第二施設）

吸着塔保管体数

736 体（セシウム吸着装置吸着塔，多核種除去設備高性能容器，
増設多核種除去設備高性能容器）

(4) 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）

吸着塔保管体数

3,456 体（多核種除去設備高性能容器，増設多核種除去設備高性能容器）

(5) 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第四施設）

吸着塔保管体数

680 体（セシウム吸着装置吸着塔，モバイル式処理装置吸着塔，
サブドレン他浄化装置吸着塔[※]，

高性能多核種除去設備検証試験装置吸着塔

モバイル型ストロンチウム除去装置フィルタ・吸着塔）

212 体（第二セシウム吸着装置吸着塔，多核種除去設備処理カラム，
高性能多核種除去設備吸着塔）

※確認試験中に発生するものに限る

(6) 造粒固化体貯槽(D) (既設品)

| | |
|----------|-------------------|
| スラッジ保管容量 | 700m ³ |
|----------|-------------------|

(7) 廃スラッジ一時保管施設

| | |
|----------|---------------------------|
| スラッジ保管容量 | 720m ³ (予備機含む) |
|----------|---------------------------|

| | |
|----------|-----|
| スラッジ貯層基数 | 8 基 |
|----------|-----|

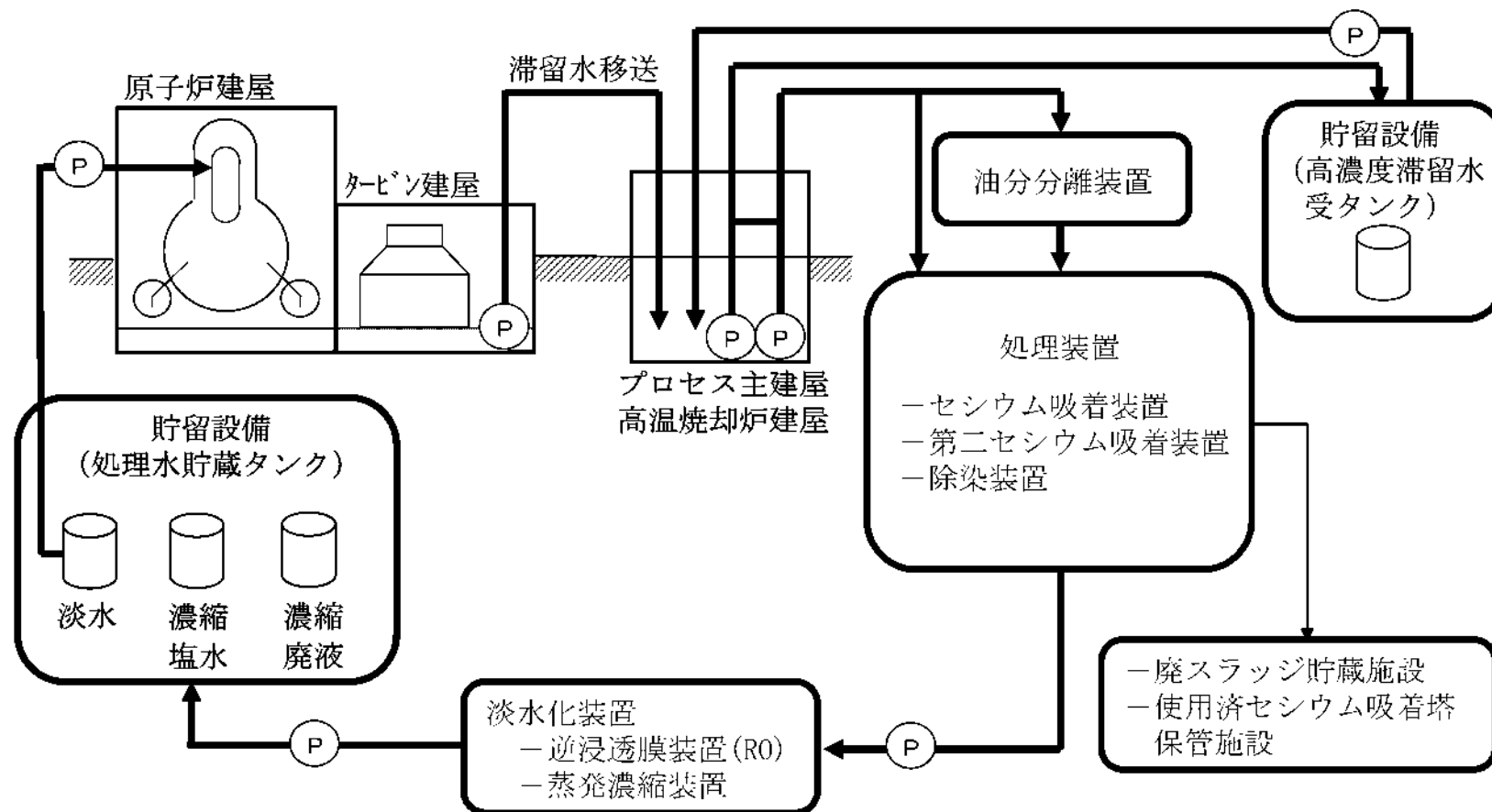
| | |
|----------|---------------------|
| スラッジ貯層容量 | 90m ³ /基 |
|----------|---------------------|

表2. 5-3 廃スラッジ貯蔵施設の主要配管仕様

| 名 称 | 仕 様 | |
|--|----------------------------------|--|
| 除染装置から 造粒固化体貯槽 (D) (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A, 80A / Sch20S SUS316L 0.3MPa 50℃ |
| 造粒固化体貯槽 (D) から プロセス主建屋壁面取合まで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A, 80A / Sch20S SUS316L 0.98MPa 50℃ |
| プロセス主建屋壁面取合から 廃スラッジ一時保管施設取合まで (二重管ホース) | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 50A 相当 EPDM 0.72MPa 82.2℃ |
| 廃スラッジ一時保管施設取合から スラッジ貯槽まで (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 80A, 50A / Sch40 SUS316L 0.98MPa 50℃ |
| 廃スラッジ一時保管施設内 上澄み移送ライン (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 125A, 100A, 80A / Sch40 SUS329J4L 0.98MPa 50℃ |
| 廃スラッジ一時保管施設内 スラッジ移送ライン (鋼管) | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A, 80A, 50A / Sch40 SUS316L 0.98MPa 50℃ |

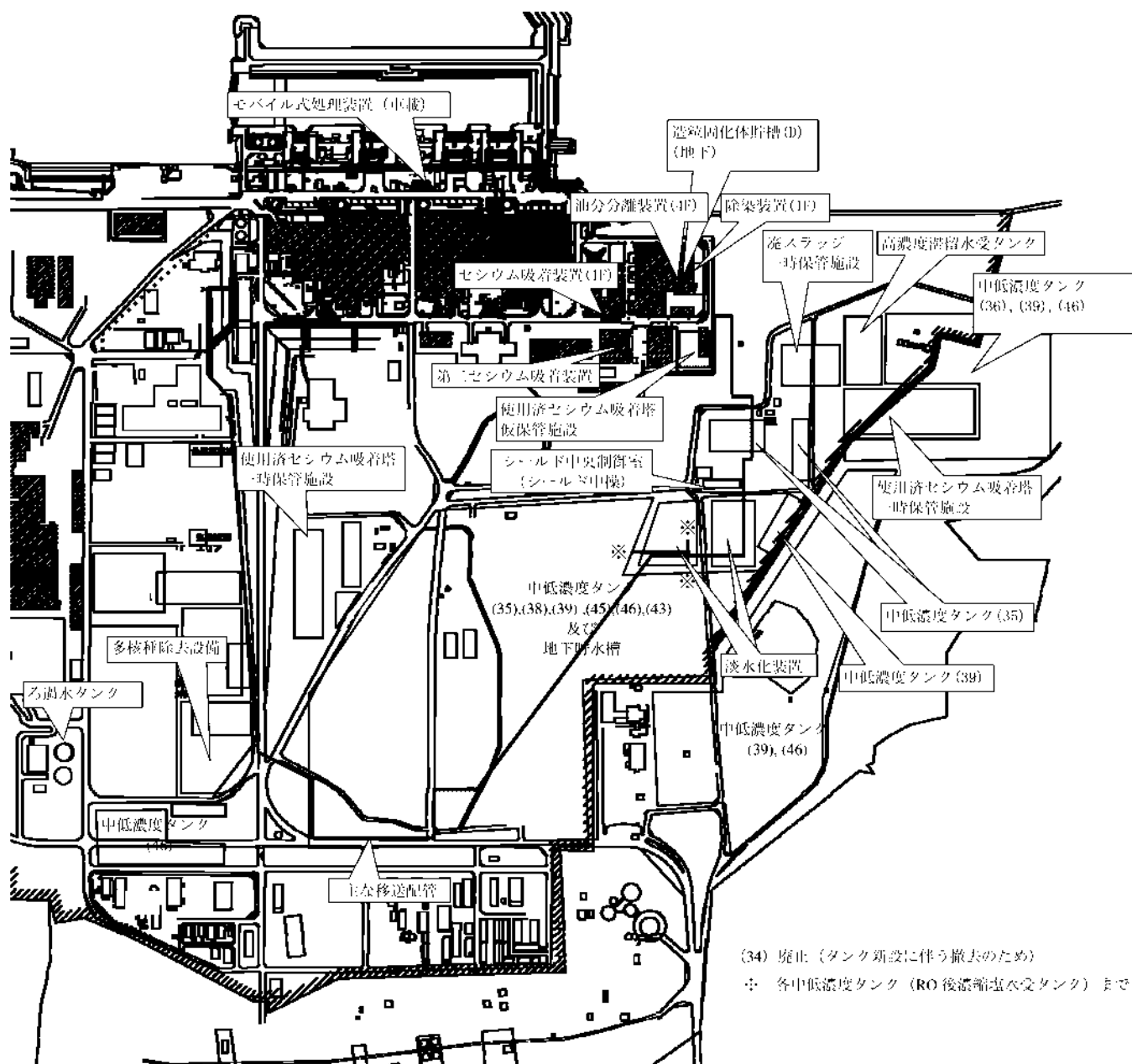
2.5.3 添付資料

- 添付資料 1 系統概要図
- 添付資料-2 主要設備概要図
- 添付資料 3 汚染水処理設備等に関する構造強度及び耐震性等の評価結果
- 添付資料-4 廃スラッジ一時保管施設の耐震性に関する検討結果
- 添付資料 5 汚染水処理設備等の具体的な安全確保策について
- 添付資料-6 セシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置の吸着塔の温度評価
- 添付資料 7 廃スラッジ一時保管施設の崩壊熱評価
- 添付資料-8 廃スラッジ一時保管施設の遮へい設計
- 添付資料 9 汚染水処理設備等の工事計画及び工程について
- 添付資料-10 No.1 ろ過水タンクへの逆浸透膜装置廃水の貯留について
- 添付資料 11 2号機及び3号機の海水配管トレンチにおける高濃度汚染水の処理設備
- 添付資料-12 中低濃度タンクの設計・確認の方針について
- 添付資料 13 中低濃度タンクの解体・撤去の方法について
- 添付資料-14 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）
- 添付資料 17 セシウム吸着装置におけるストロンチウム除去について
- 添付資料-18 セシウム吸着装置により高温焼却炉建屋の滞留水を浄化するために使用する配管について
- 添付資料-19 第二セシウム吸着装置におけるCs及びSrの除去について



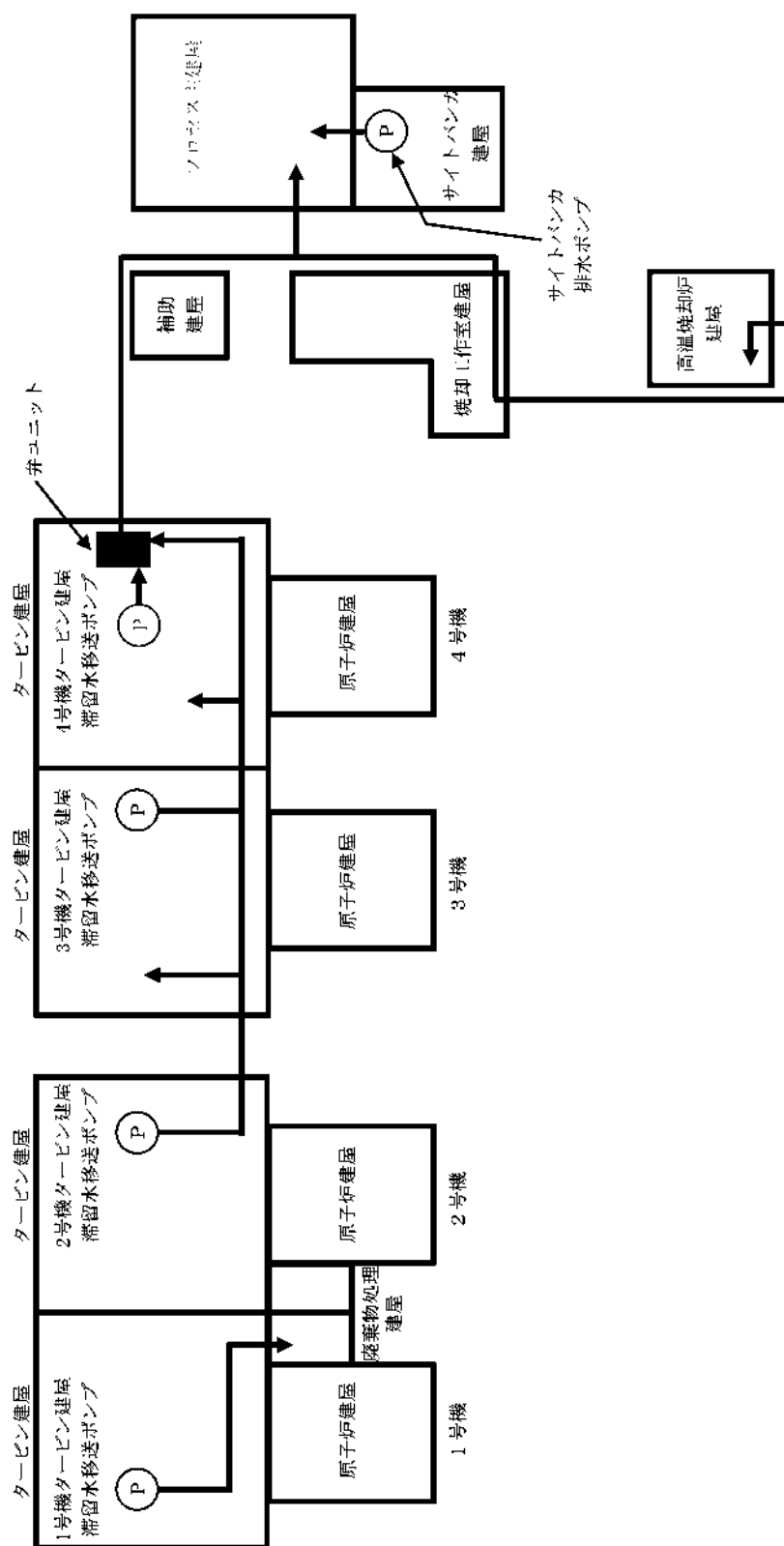
(a) 系統概要

図-1 汚染水処理設備等の全体概要図 (1/2)



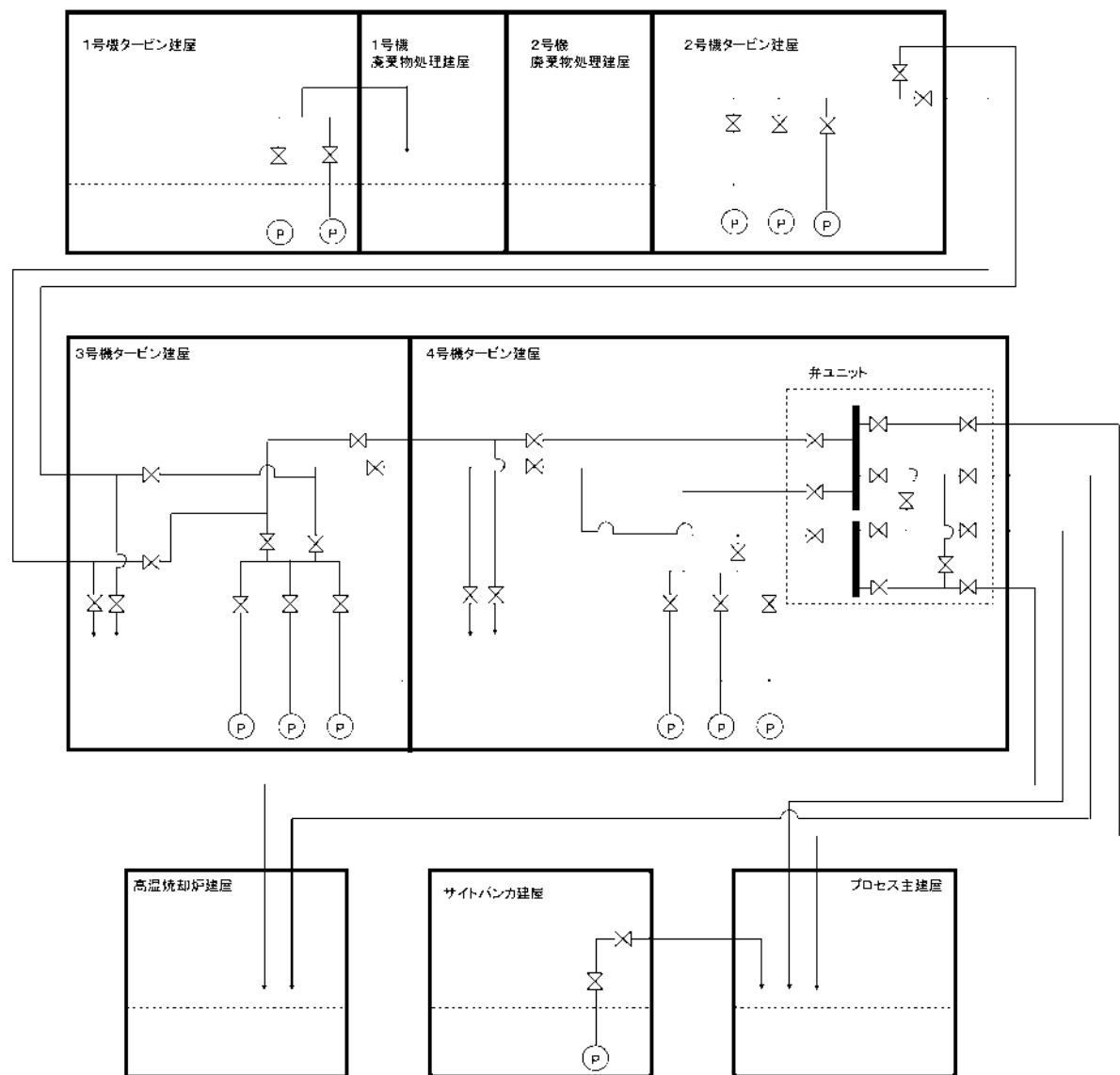
(b) 配置概要

図ー1 汚染水処理設備等の全体概要図（2／2）



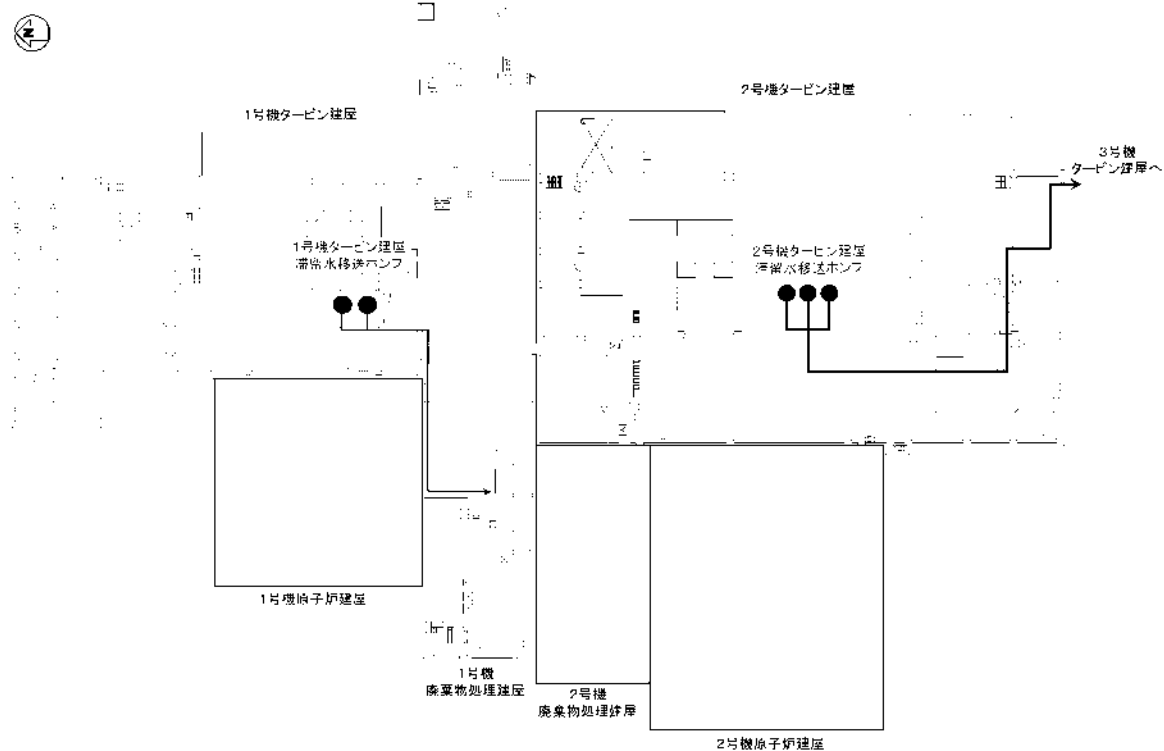
(a) 移送装置全体系統図

図 2 滞留水移送装置の系統構成図 (1 / 3)

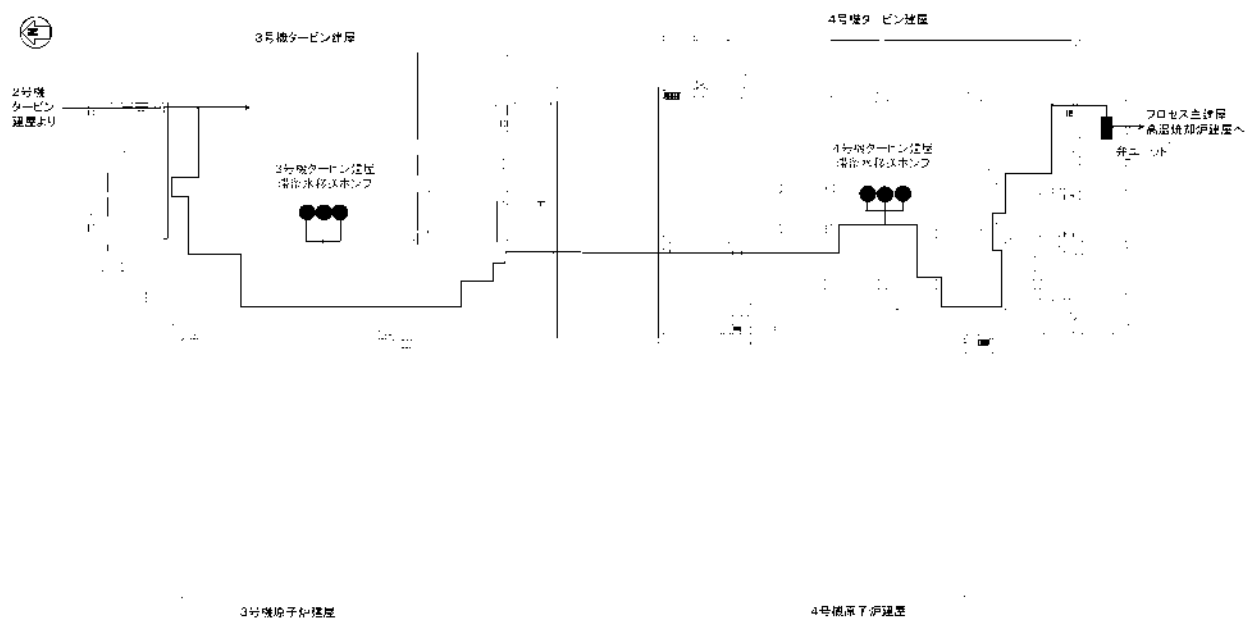


(b) 移送装置系統図概略図

図ー 2 滞留水移送装置の系統構成図 (2 / 3)



1、2号機滞留水移送系統（各建屋1階）



3、4号機滞留水移送系統（各建屋1階）

(b) 移送装置 配管ルート図

図ー2 滞留水移送装置の系統構成図（3／3）

図 3 処理装置（セシウム吸着装置，第二セシウム吸着装置，除染装置）の系統構成図

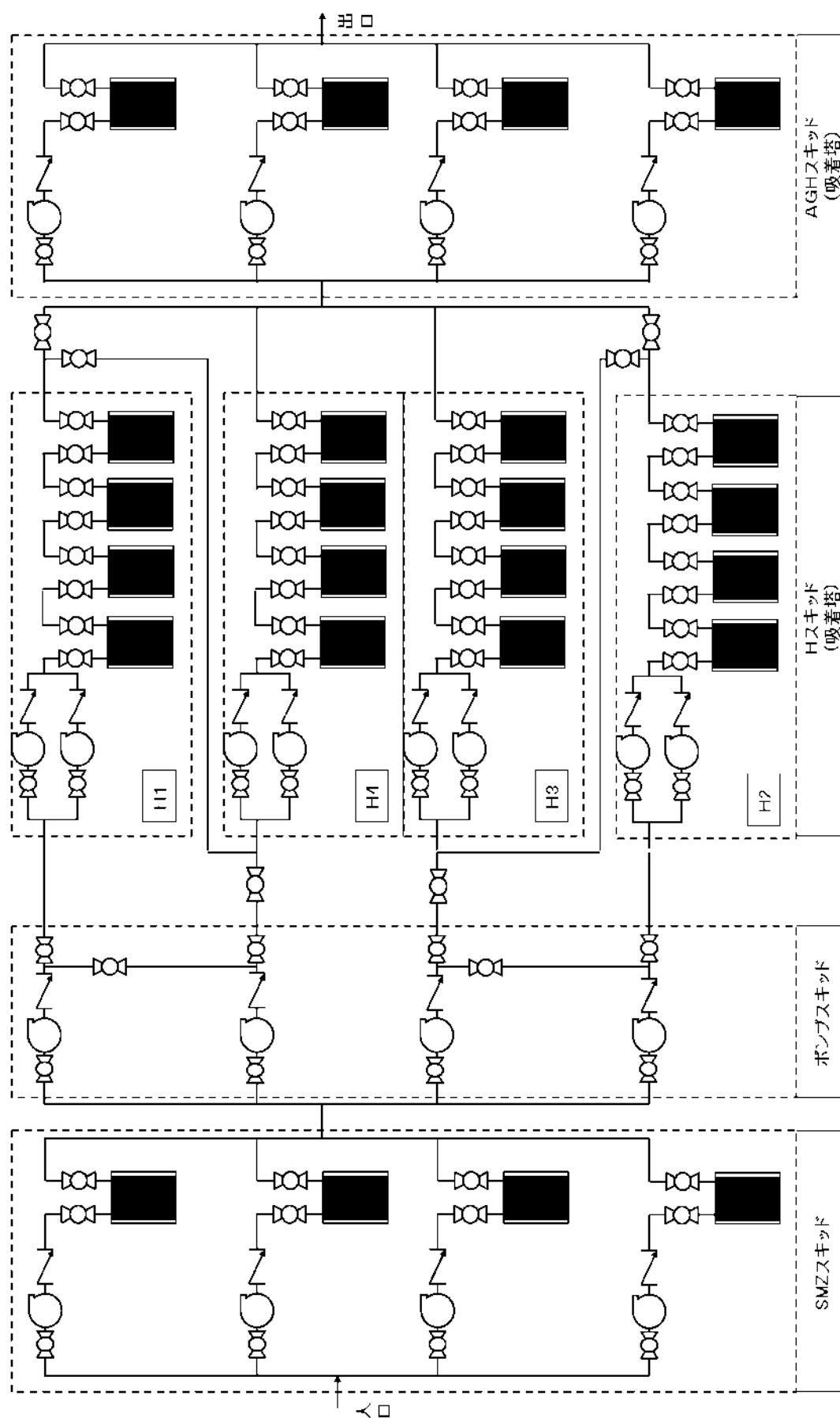


図 4 セシウム吸着装置の系統構成図

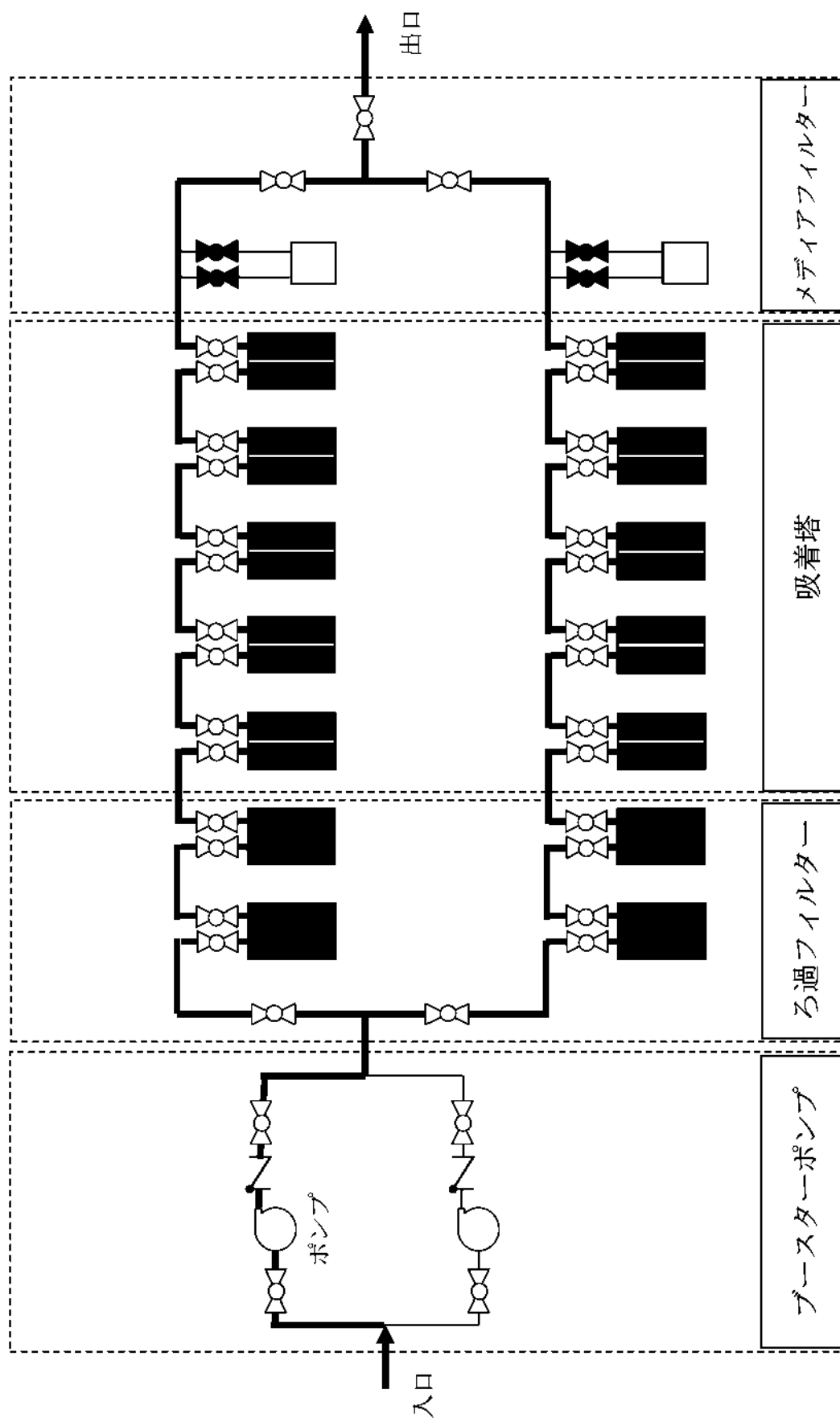


図 5 第二セシウム吸着装置の系統構成図

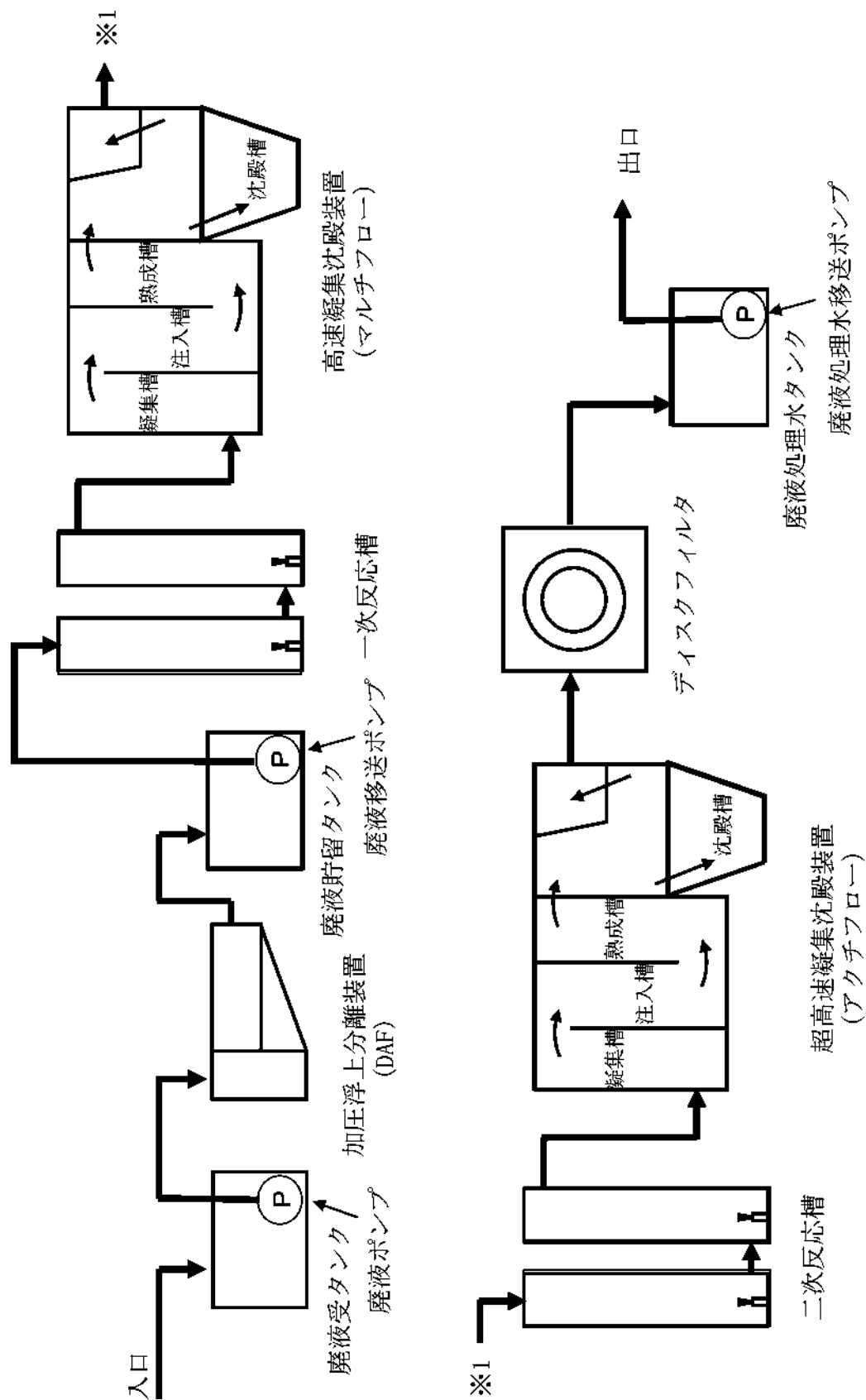


図 6 除染装置の系統構成図

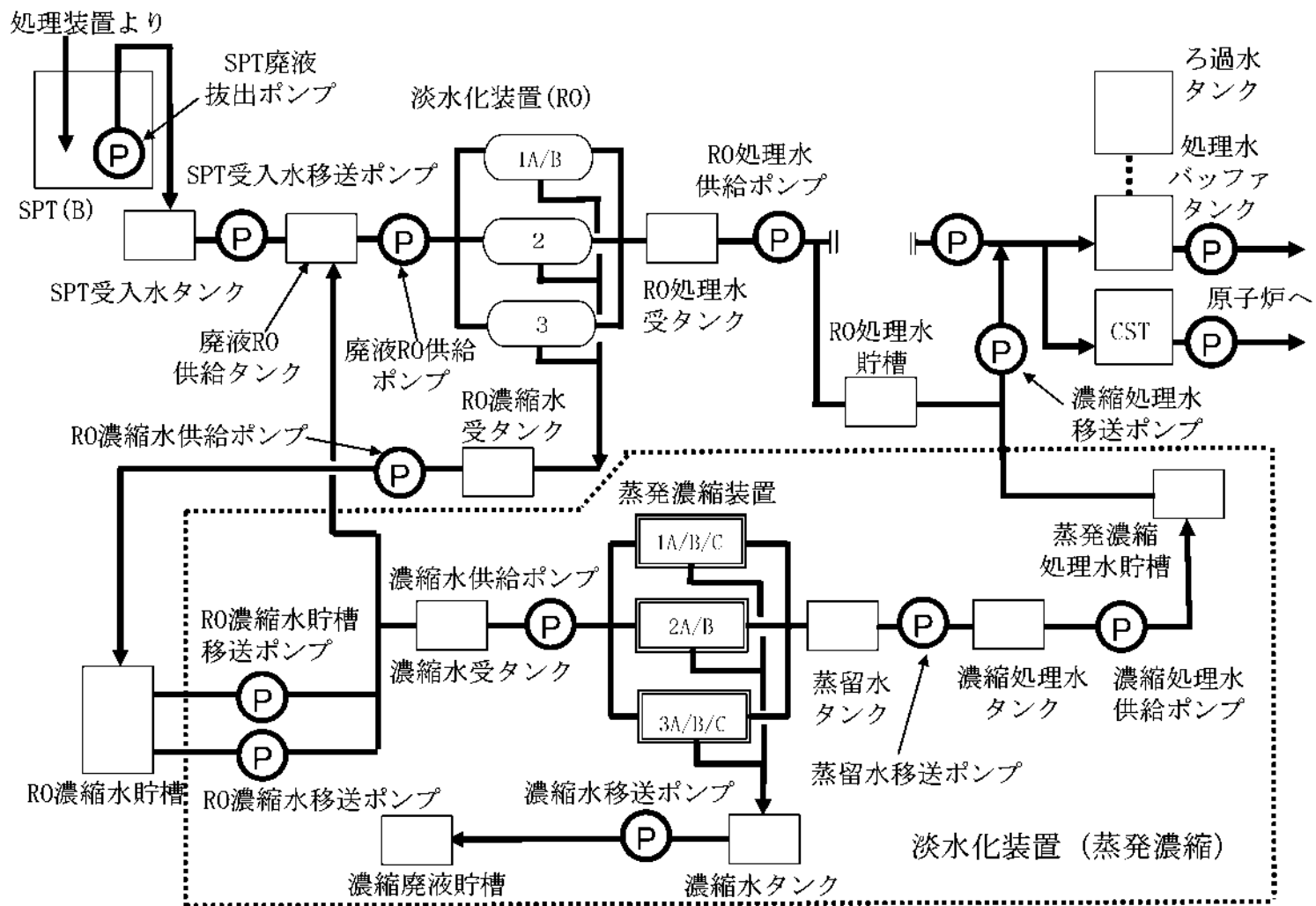
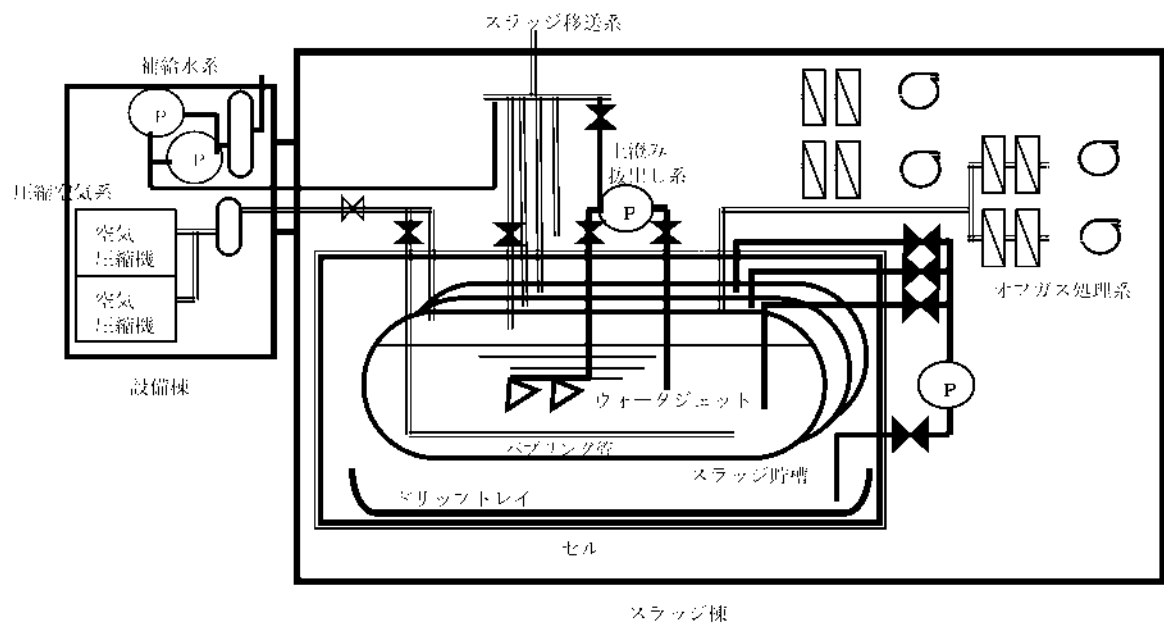


図 7 淡水化装置（逆浸透膜装置，蒸発濃縮装置）の系統構成図



図ー8 廃スラッジ一時保管施設概要図

主要設備概要図

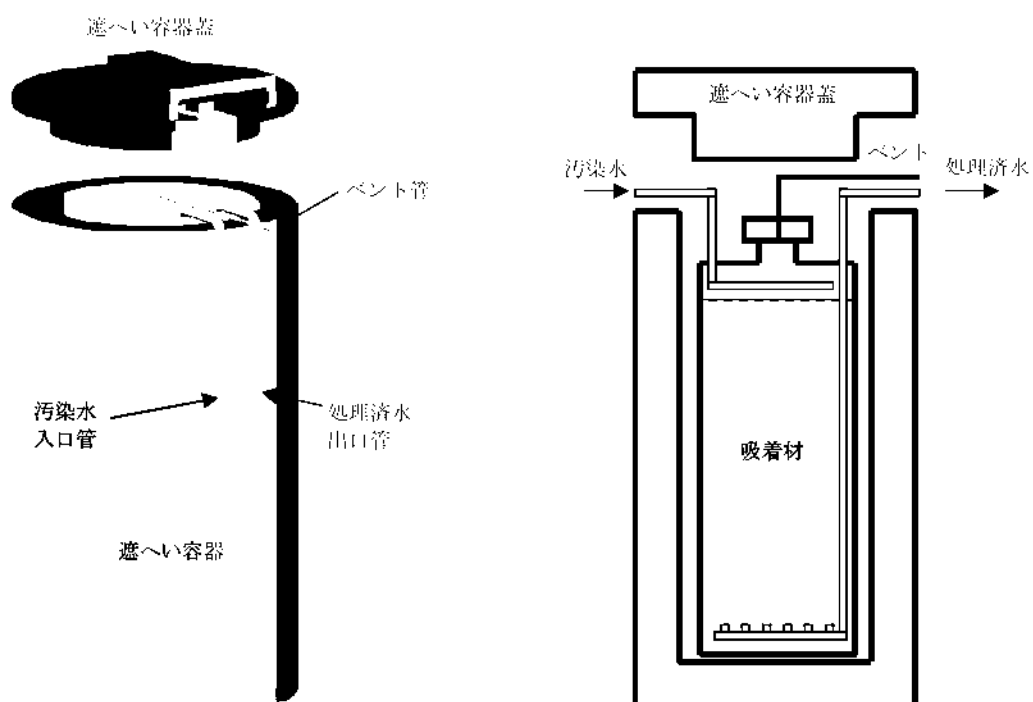
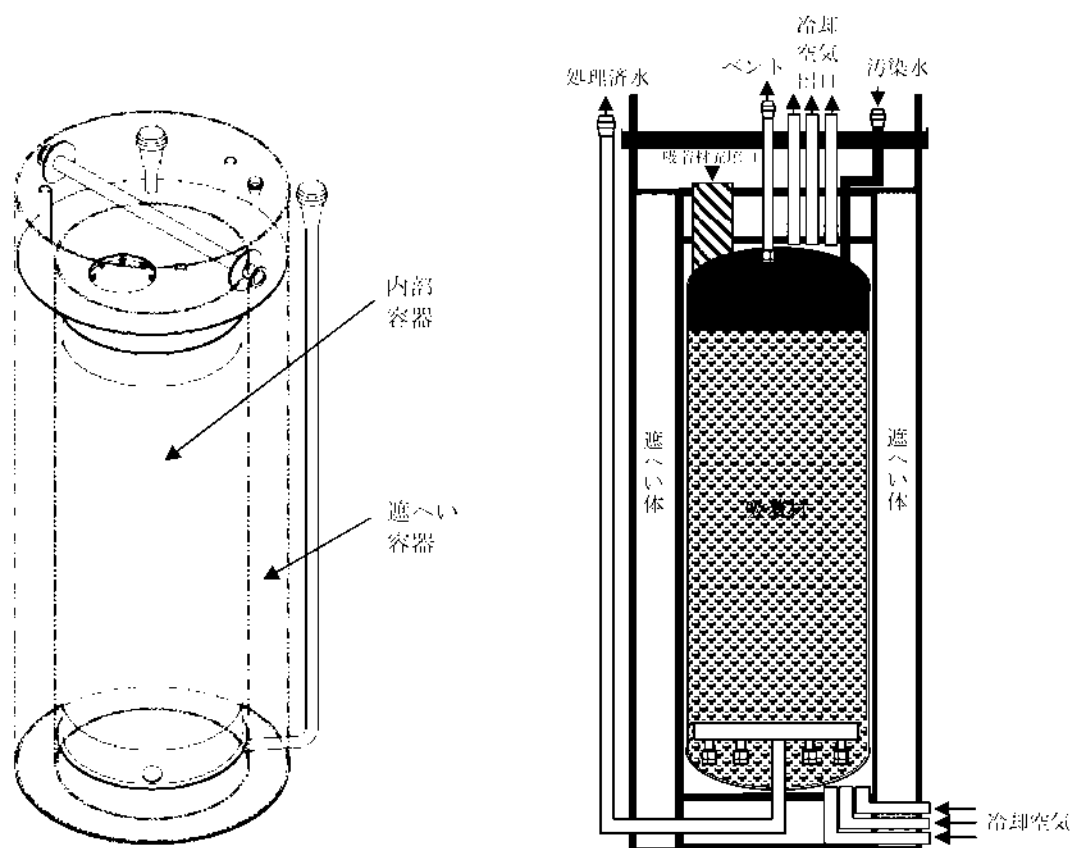
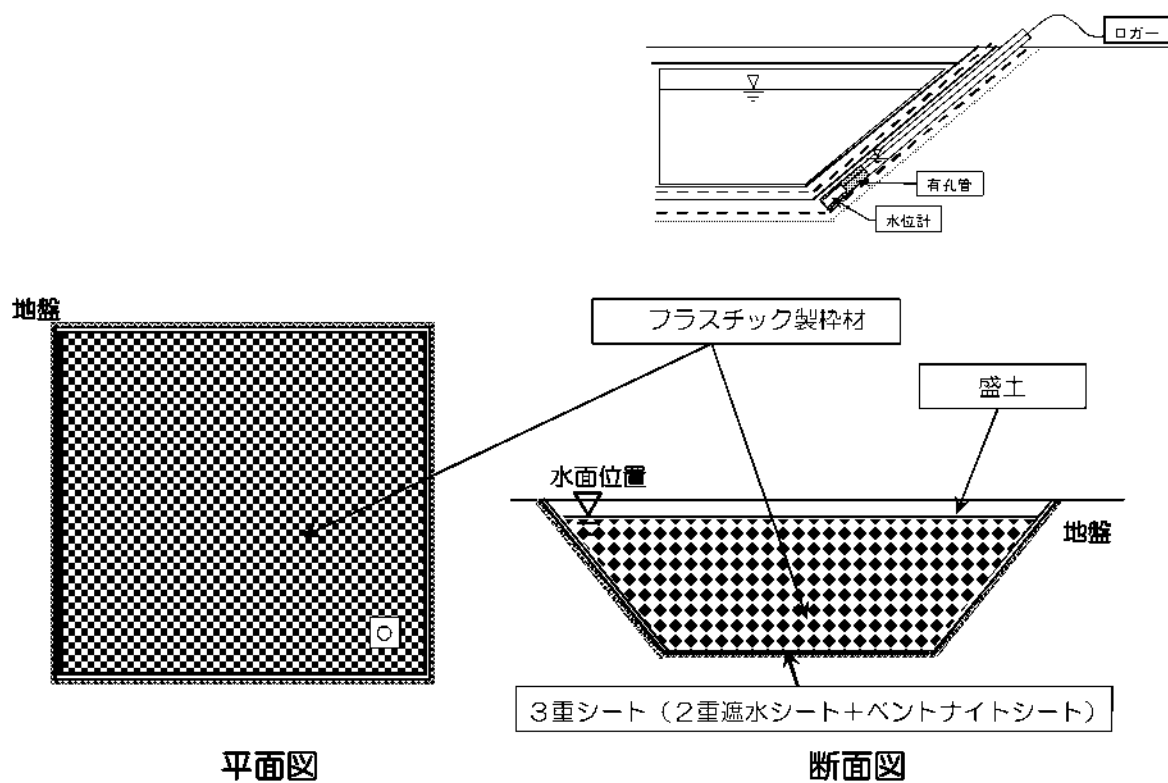


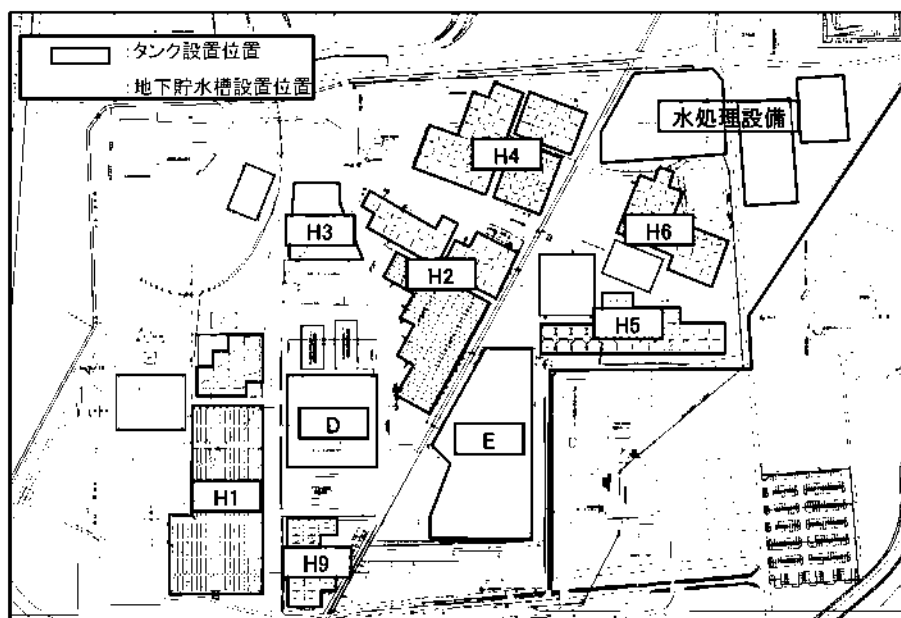
図 1 セシウム吸着装置の吸着塔外形図及び概要図



図－2 第二セシウム吸着装置の吸着塔外形図及び概要図

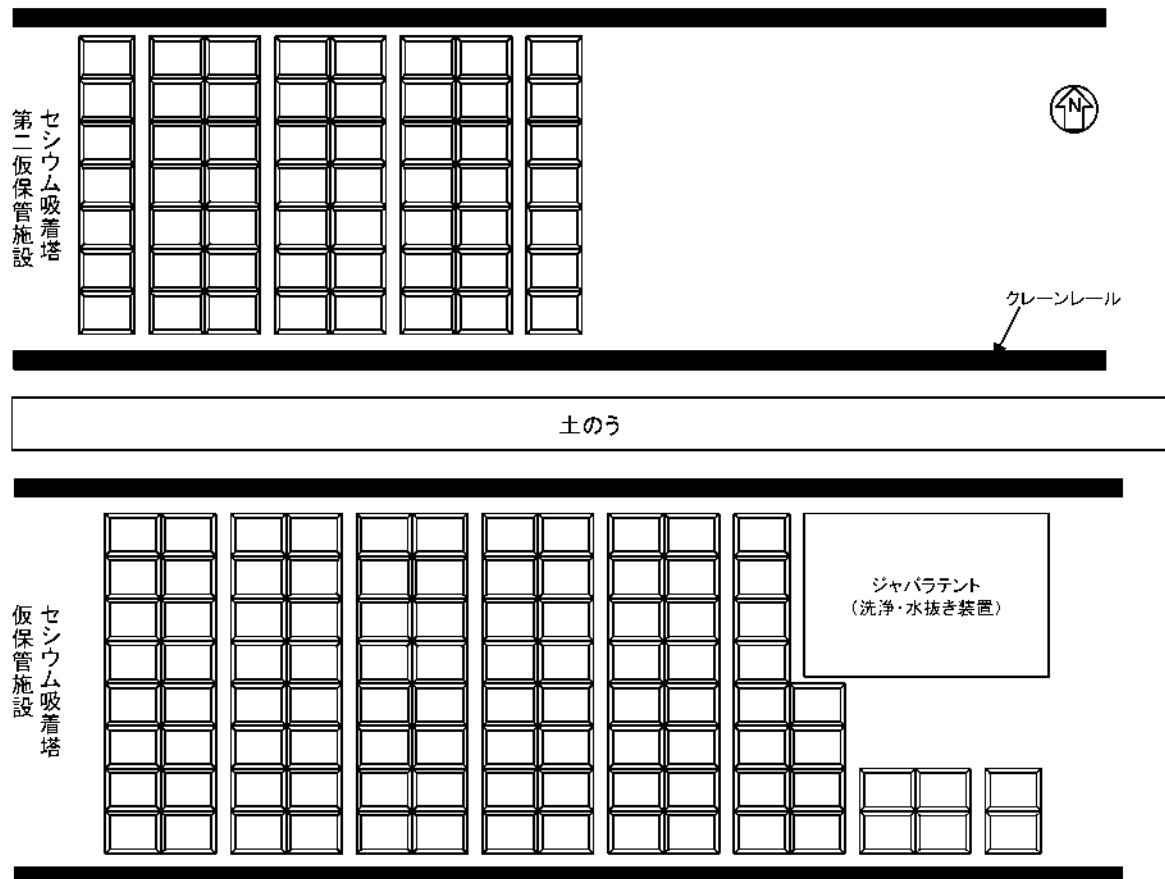


(a) 地下貯水槽概要

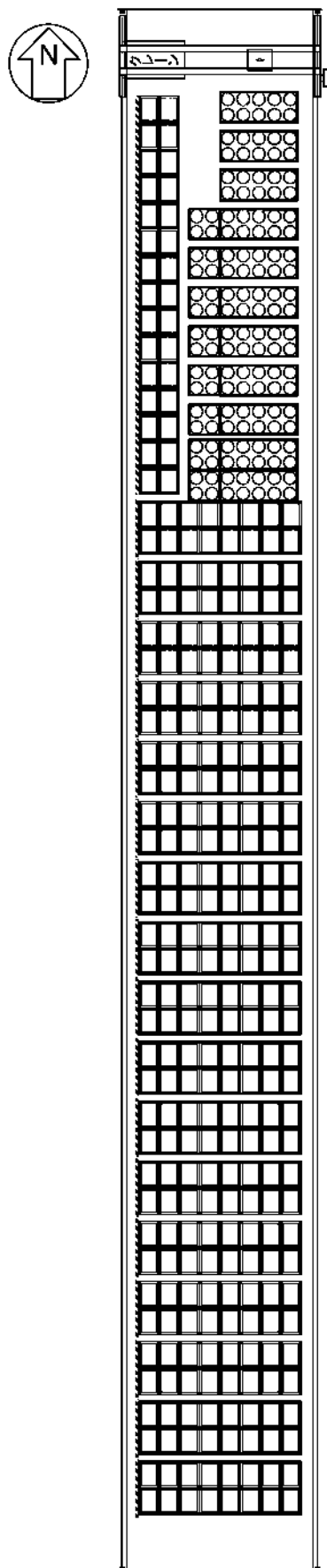


(b) 設置位置

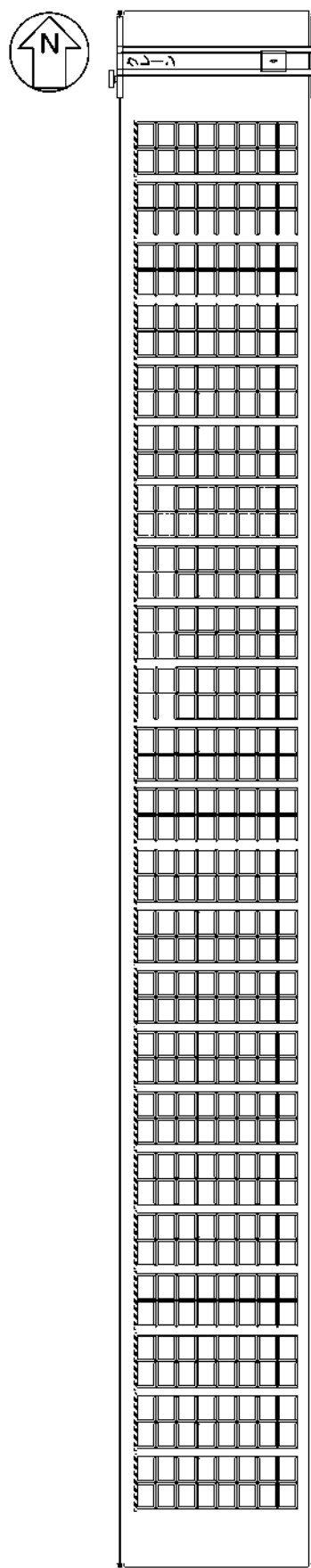
図 3 地下貯水槽概要及び設置位置



図ー４ 使用済セシウム吸着塔仮保管施設

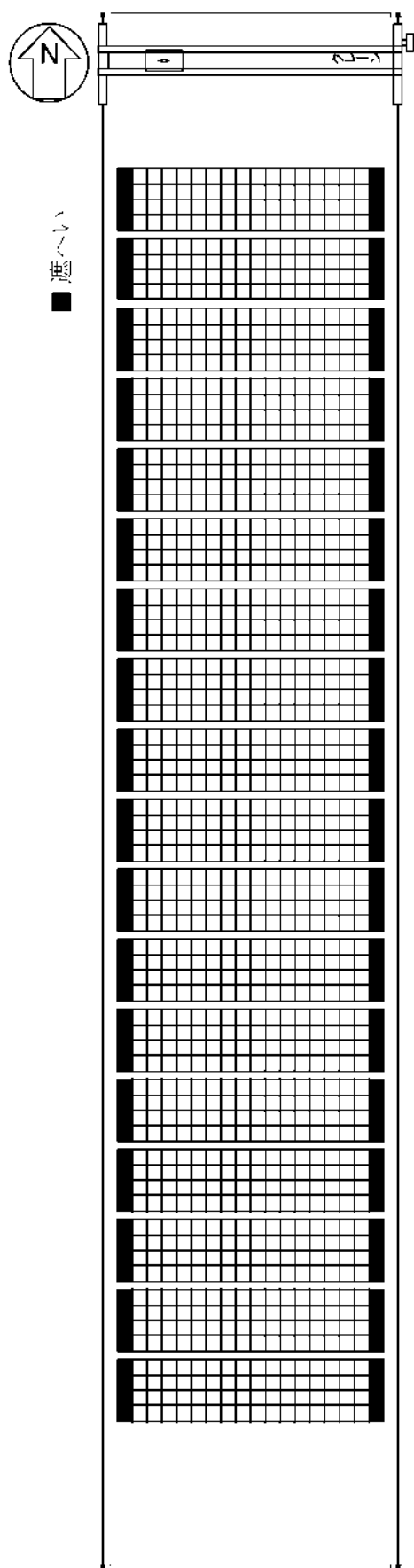


(a) 第一施設



(b) 第二施設

図 5 使用済セシウム吸着塔一時保管施設概要図 (1 / 2)



(c) 第三施設
(計画段階であり、今後の詳細設計により決定)

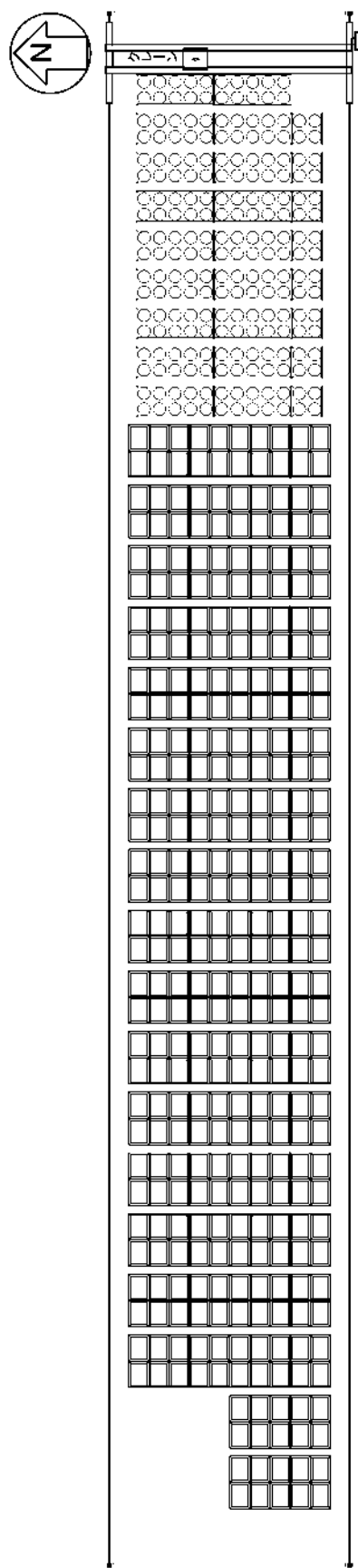


図 5 使用済セシウム吸着塔一時保管施設概要図 (2/2)

汚染水処理設備等に関する構造強度及び耐震性等の評価結果

汚染水処理設備等を構成する設備について、構造強度評価の基本方針及び耐震性評価の基本方針に基づき構造強度及び耐震性等の評価を行う。

1. 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）

1.1. 基本方針

1.1.1. 構造強度評価の基本方針

- a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手した機器等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

しかしながら、震災以降緊急対応的にこれまで設置してきた機器等は、必ずしも JSME 規格に従って設計・製作・検査をされたものではなく、日本工業規格（JIS）や日本水道協会規格等の国内外の民間規格、製品の試験データ等を踏まえ、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境や時間的裕度を勘案した中で設計・製作・検査を行ってきた。

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、高濃度の汚染水を内包するため、バウンダリ機能の健全性を確認する観点から、設計された肉厚が十分であることを確認している。また、溶接部については、耐圧・漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことを確認している。

機器等の経年劣化に対しては、適切な保全を実施することで健全性を維持していく。

- b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計する機器等

汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備を構成する機器は、「実用発電用原子力及びその付属設備の技術基準に関する規則」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」等（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

汚染水処理設備等は、地下水等の流入により増加する汚染水の対応が必要であり、短期間での機器の設置が求められる。また、汚染水漏えい等のトラブルにより緊急的な対応が必要となることもある。

従って、今後設計する機器等については、JSME 規格に限定するものではなく、日本

工業規格（JIS）等の国内外の民間規格に適合した工業用品の採用、或いは American Society of Mechanical Engineers (ASME 規格)、日本工業規格（JIS）、またはこれらと同等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。溶接（溶接施工法および溶接工）は JSME 規格、American Society of Mechanical Engineers (ASME 規格)、日本工業規格（JIS）、および発電用火力設備に関する技術基準を定める省令にて認証された溶接、または同等の溶接とする。また、JSME 規格で規定される材料の日本工業規格（JIS）年度指定は、技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。

さらに、今後も JSME 規格に記載のない非金属材料（耐圧ホース、ポリエチレン管等）については、現場の作業環境等から採用を継続する必要があるが、これらの機器等については、日本工業規格（JIS）や日本水道協会規格、製品の試験データ等を用いて設計を行う。

1.1.2. 耐震性評価の基本方針

汚染水処理設備等を構成する機器のうち放射性物質を内包するものは、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の B クラス相当の設備と位置づけられる。耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」（以下、「耐震設計技術規程」という。）等に準拠して構造強度評価を行うことを基本とするが、評価手法、評価基準について実態にあわせたものを採用する。B クラス施設に要求される水平震度に対して耐震性を確保できない場合は、その影響について評価を行う。支持部材がない等の理由によって、耐震性に関する評価ができない設備を設置する場合においては、可撓性を有する材料を使用するなどし、耐震性を確保する。

なお、汚染水処理設備等のうち高濃度の滞留水を扱う設備等については、参考として S クラス相当の評価を行う。

1.2. 評価結果

1.2.1. 滞留水移送装置

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、滞留水移送装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

移送ポンプは、水中ポンプのため地震により有意な応力は発生しない。

1.2.2. 油分分離装置

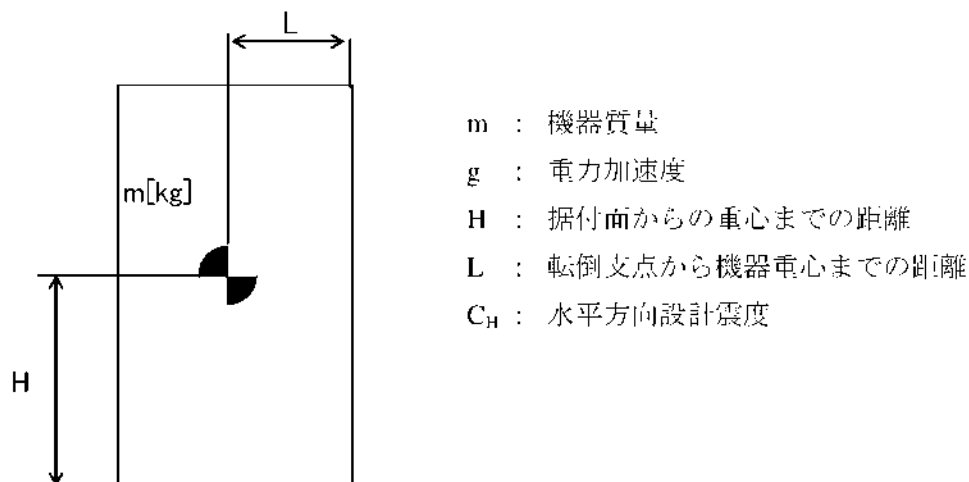
(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満たすものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、油分分離装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した（表-1）。

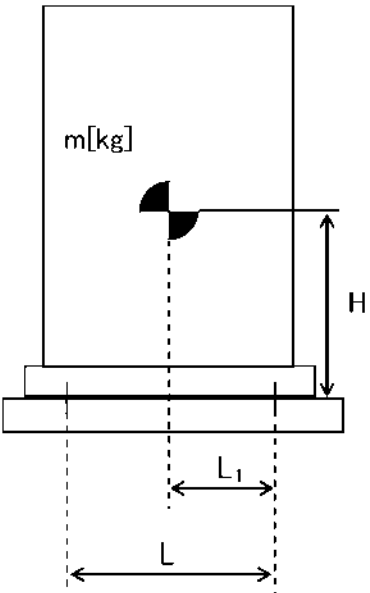


地震による転倒モーメント： $M_1[N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2[N \cdot m] = m \times g \times L$

b. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表－１）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L_1 : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

基礎ボルトに作用する引張力： $F_b = \frac{1}{L} \left(m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1 \right)$

基礎ボルトの引張応力： $\sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$

基礎ボルトのせん断応力： $\tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$

表－１ 油分分離装置耐震評価結果

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--------|-------|------|------|-----|-----|------|
| 油分分離装置 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 50 | 83 | kN・m |
| | | | 0.57 | 79 | | |
| | 基礎ボルト | せん断 | 0.36 | 24 | 129 | MPa |
| | | | 0.57 | 37 | | |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | - | MPa |
| | | | 0.57 | <0 | | |

1.2.3. 処理装置（セシウム吸着装置）

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。

また、吸着塔の円筒型容器については、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、内圧に耐えられることを確認した（表 2）。

$$t = \frac{PDi}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ

Di : 胴の内径

P : 最高使用圧力

S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力

η : 長手継手の効率

ただし、t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は t=3[mm] 以上、その他の金属の場合は t=1.5[mm] 以上とする。

表 2 セシウム吸着装置構造強度結果

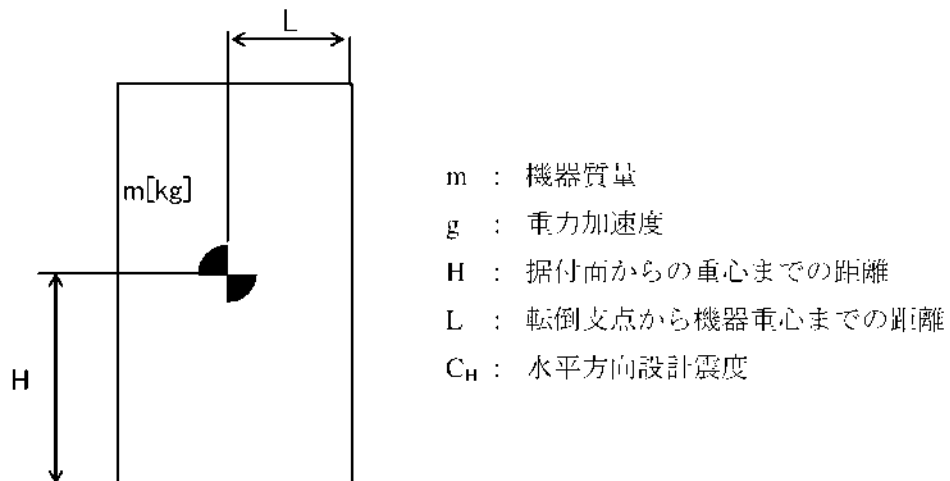
| 機器名称 | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|--------------|------|----------|--------|
| セシウム吸着装置 吸着塔 | 板厚 | 6.8 | 9.5※ |

※ 最小値

(2)耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を行った。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した（表 3）。



地震による転倒モーメント : $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント : $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

b. 滑動評価

地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより、滑動評価を実施した。評価の結果、地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから、滑動しないことを確認した（表-3）。なお、S クラス相当の評価では、セシウム吸着塔において地震時の水平荷重によるすべり力が接地面の摩擦力より大きくなったことから、FEM によるトラニオンとピンガイドの強度評価を行った。

地震時の水平荷重によるすべり力 : $F_L = C_H \times m \times g$
接地面の摩擦力 : $F_\mu = \mu \times m \times g$

m : 機器質量
 g : 重力加速度
 C_H : 水平方向設計震度
 μ : 摩擦係数

c. FEM によるトラニオンとピンガイドの強度評価

セシウム吸着塔は、本体下部に位置決めのためのトラニオンが施工されており、スキッド側ピンガイドと取合構造となっている（図－1 参照）。

b. 滑動評価において、地震時の水平荷重によるすべり力が接地面の摩擦力より大きくなったことから、軸方向荷重及び軸直交方向荷重を想定し、トラニオンとピンガイドの強度を FEM により確認する。なお、FEM モデルは、ピンガイドについては各部材の中立面にシェル要素で、トラニオンはソリッド要素で作成した（図－2 参照）。FEM による強度評価の結果ピンガイドは破断せず吸着塔を支持することを確認した（表 3）。

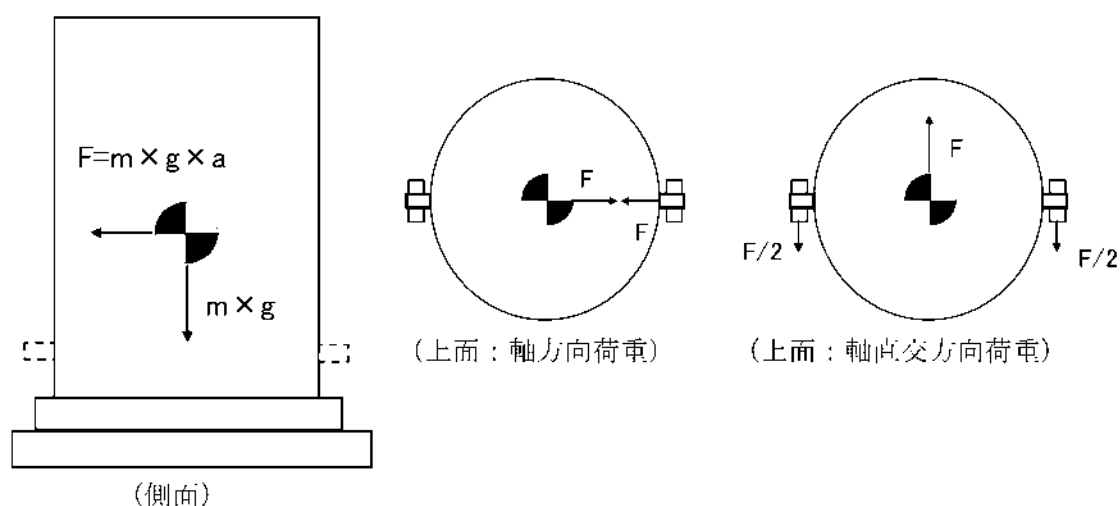


図 1 トラニオン～ピンガイド概要

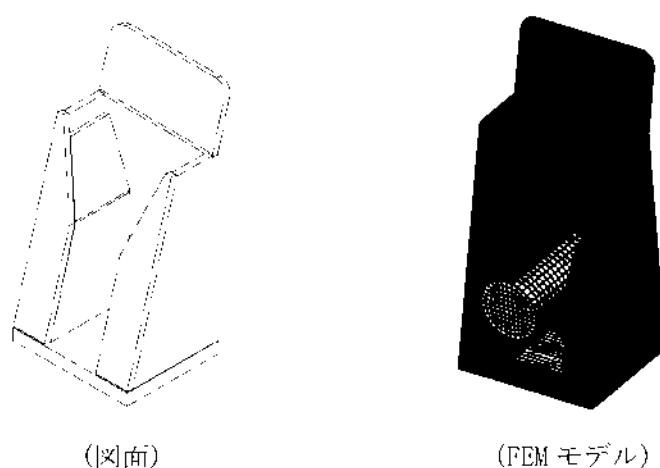
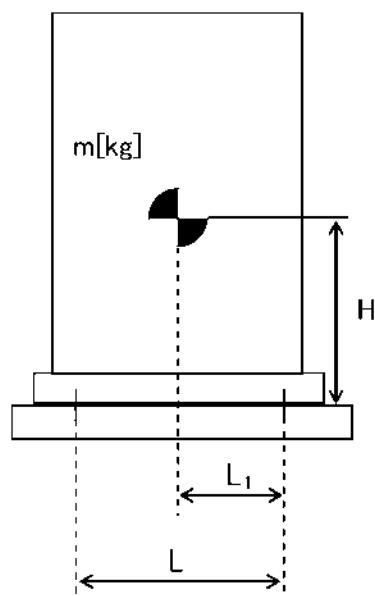


図 2 FEM モデル形状

d. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表－３）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L_1 : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力： } F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力： } \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力： } \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

表 3 セシウム吸着装置耐震評価結果

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--------------------|-------|------|------|------|------------------|------|
| セシウム 吸着塔 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 90 | 130 | kN・m |
| | | | 0.51 | 128 | | |
| | | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.52 | - |
| | | | 0.57 | 0.57 | | |
| | ピンガイド | 相当応力 | 0.57 | 182 | Sy=159 Su=459 | MPa |
| スキッド | 本体 | 転倒 | 0.36 | 513 | 881 | kN・m |
| | | | 0.57 | 811 | | |
| | 基礎 | 転倒 | 0.36 | 616 | 958 | kN・m |
| | | | 0.57 | 975 | | |
| | 基礎ボルト | せん断 | 0.36 | 33 | 129 | MPa |
| | | | 0.57 | 52 | | |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | - | MPa |
| | | | 0.57 | 2 | 152 | |
| セシウム吸着 処理水タンク | 本体 | 転倒 | 0.36 | 144 | 175 | kN・m |
| | | | 0.57 | 227 | | |
| | 基礎ボルト | せん断 | 0.36 | 19 | 129 | MPa |
| | | | 0.57 | 30 | | |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | - | MPa |
| | | | 0.57 | 23 | 168 | |
| セシウム吸着 処理水移送ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.1 | 7.2 | kN・m |
| | | | 0.57 | 3.4 | | |
| | 基礎ボルト | せん断 | 0.36 | 6 | 129 | MPa |
| | | | 0.57 | 9 | | |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | - | MPa |
| | | | 0.57 | <0 | | |

1.2.4. 処理装置（第二セシウム吸着装置）

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。

また、吸着塔の円筒形容器については、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、内圧に耐えられることを確認した（表 4）。

$$t = \frac{PD_i}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
Di : 胴の内径
P : 最高使用圧力
S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力
η : 長手継手の効率

ただし、t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は t=3[mm]以上、その他の金属の場合は t=1.5[mm]以上とする。

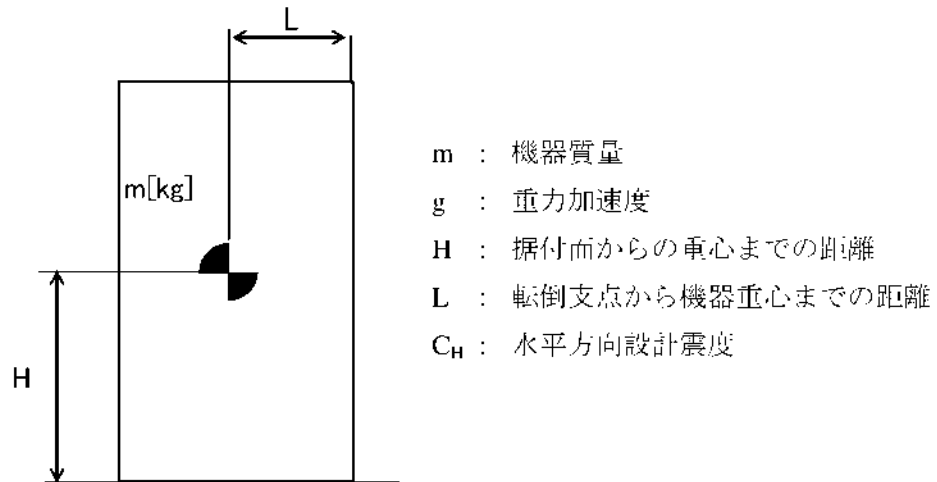
表 4 第二セシウム吸着装置構造強度結果

| 機器名称 | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|----------------|------|----------|--------|
| 第二セシウム吸着装置 吸着塔 | 板厚 | 9.6 | 12 |

(2)耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し，それらと比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果，地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから，転倒しないことを確認した（表 5）。

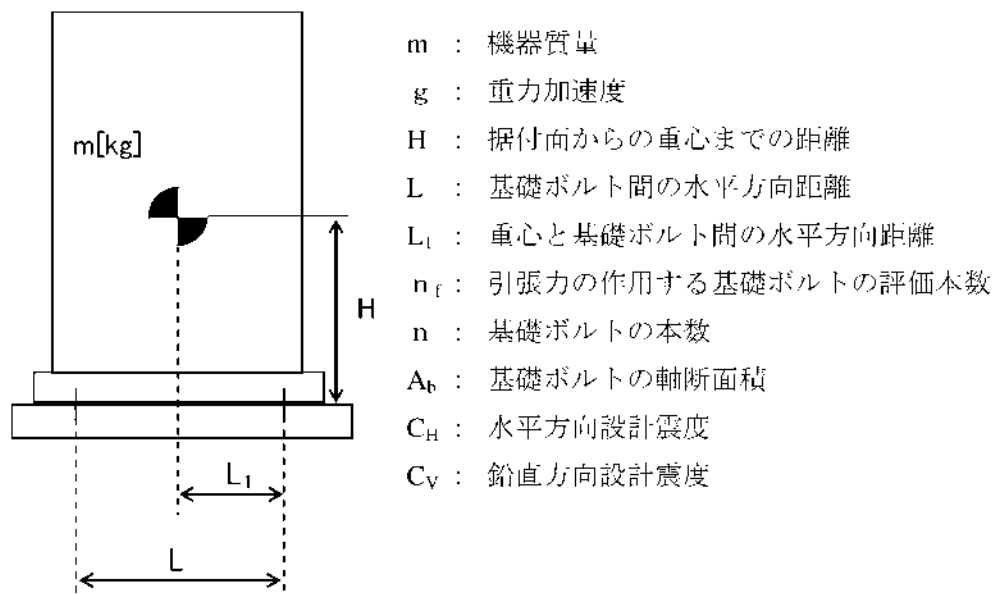


地震による転倒モーメント： $M_1[N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2[N \cdot m] = m \times g \times L$

b. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果，基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表 5）。



$$\text{基礎ボルトに作用する引張力：} F_b = \frac{1}{L} \left(m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1 \right)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力：} \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力：} \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

表ー 5 第二セシウム吸着装置耐震評価結果

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|---------------|-------|------|------|-----|-----|------|
| 第二セシウム 吸着塔 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 144 | 169 | kN・m |
| | | | 0.42 | 168 | | |
| | 基礎ボルト | せん断 | 0.36 | 71 | 133 | MPa |
| | | | 0.55 | 108 | | |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | 69 | MPa |
| | | | 0.55 | 68 | | |
| ポンプスキッド | 本体 | 転倒 | 0.36 | 3.9 | 6.9 | kN・m |
| | | | 0.60 | 6.4 | | |
| | 基礎ボルト | せん断 | 0.36 | 4 | 133 | MPa |
| | | | 0.60 | 7 | | |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | - | MPa |
| | | | 0.60 | <0 | | |

1.2.5. 処理装置（除染装置）

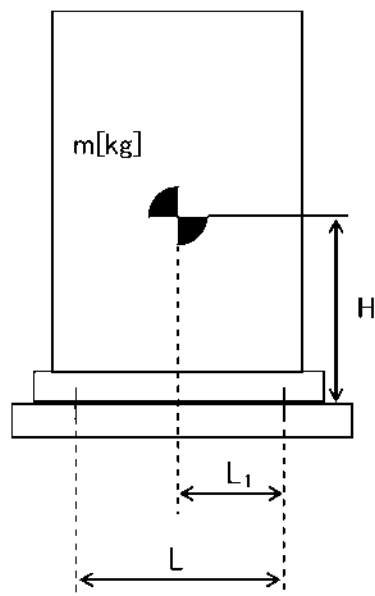
(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、除染装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

a. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表－6）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L₁ : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力： } F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力： } \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

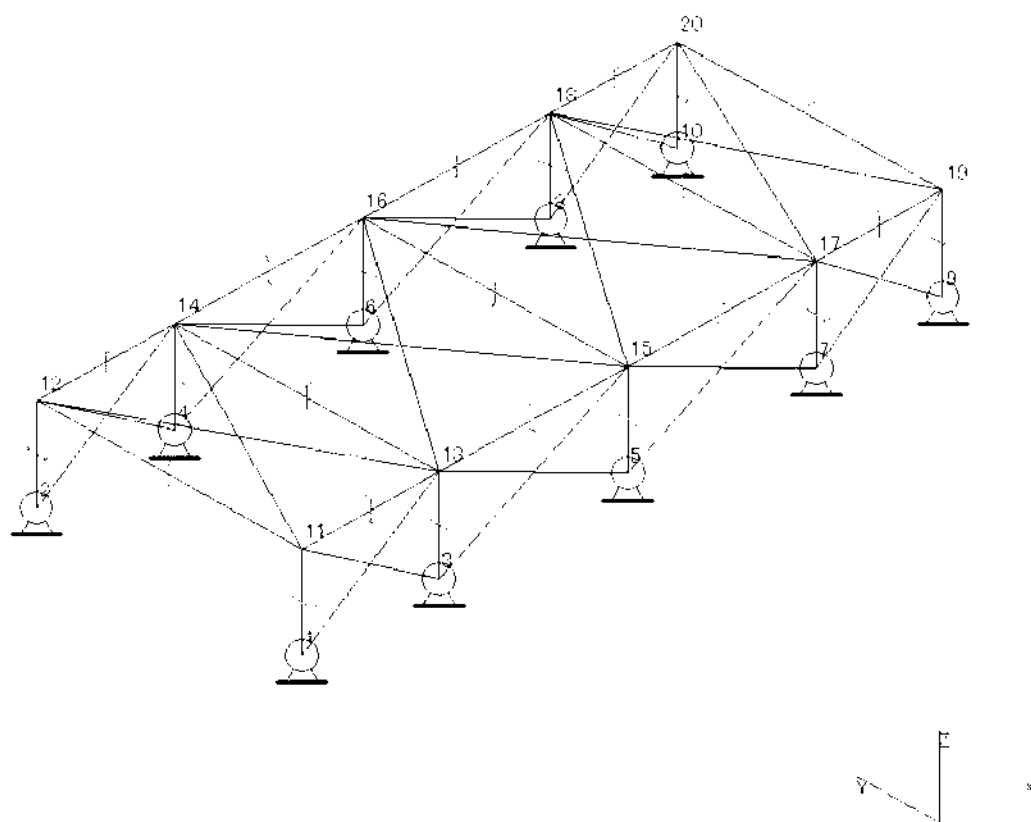
$$\text{基礎ボルトのせん断応力： } \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

b. 有限要素法によるフレーム構造解析を用いた基礎ボルト強度評価

主要設備についてはコンクリートにアンカーを打った上で架台にて強固に据え付けられていることから、加圧浮上分離装置（DAF）、凝集沈殿装置（アクチフロー）、ディスクフィルタについて有限要素法によるフレーム構造解析を用いて基礎ボルトの強度評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度に問題がないことを確認した（表6）。

① 加圧浮上分離装置（DAF）

設計用水平震度：0.6G



図－3 加圧浮上分離装置（DAF）解析モデル

② 凝集沈殿装置（アクチフロー）

設計用水平震度：0.6G

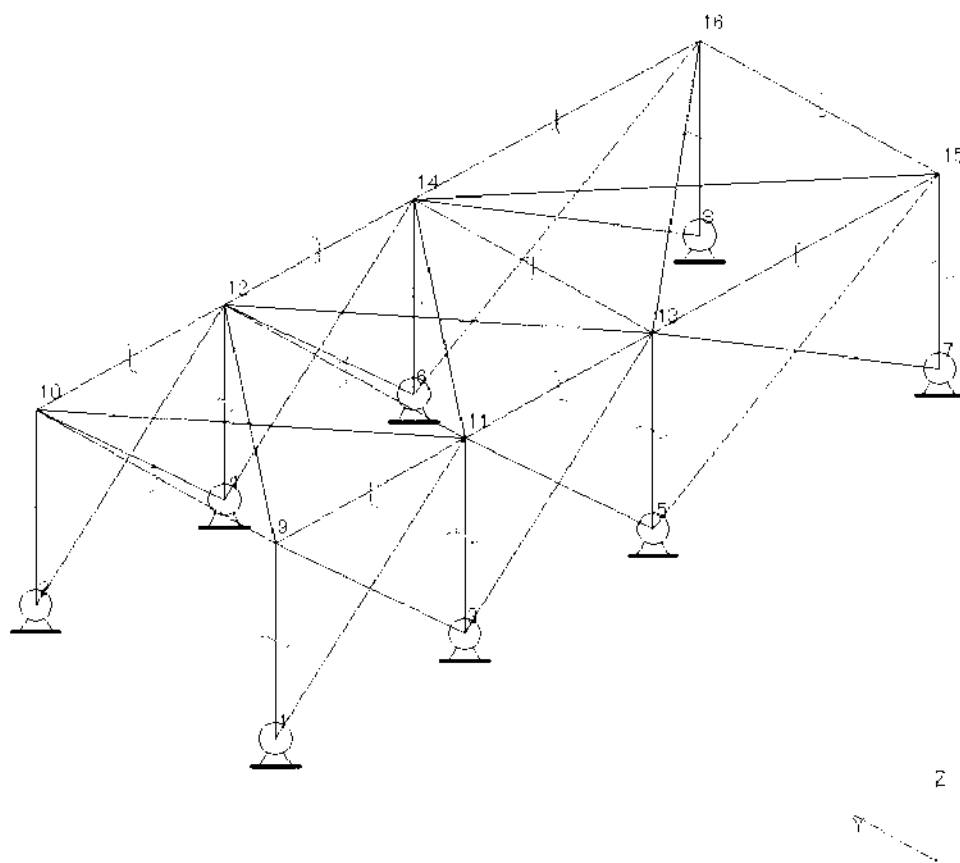


図 4 凝集沈殿装置（アクチフロー）解析モデル

③ ディスクフィルタ

設計用水平震度：0.6G

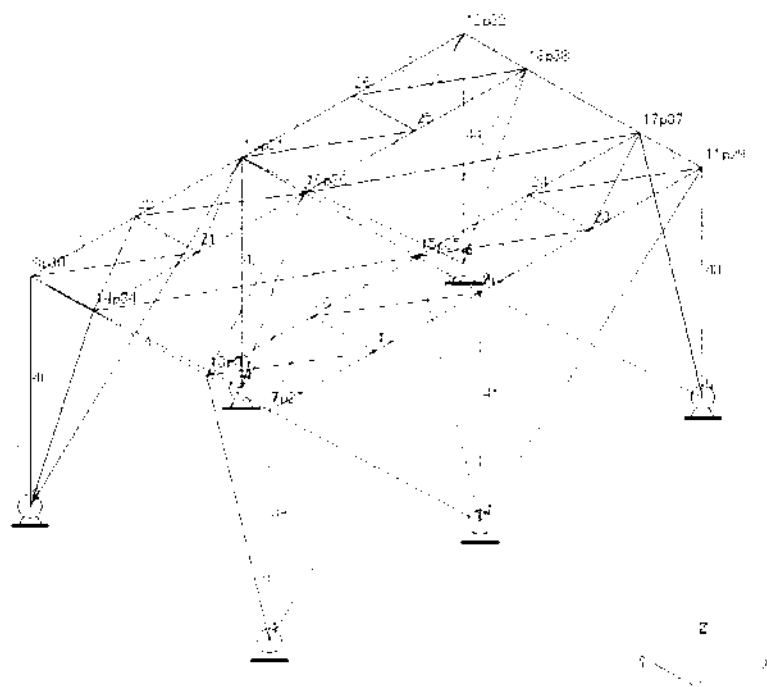


図 5 ディスクフィルタ解析モデル

c. 架台強度評価

加圧浮上分離装置（DAF）、凝集沈殿装置（マルチフロー）、凝集沈殿装置（アクチフロー）、ディスクフィルタについて有限要素法によるフレーム構造解析を用いて各部材に発生するたわみ量の評価を実施した。評価の結果、架台強度に問題がないことを確認した（表－6）。

表 6 除染装置耐震評価結果

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--------------------|-----------|------|------|-------|-------|-----|
| 加圧浮上分離装置 (DAF) | 架台 (柱脚) | 変位 | 0.60 | 1/290 | 1/120 | 変位量 |
| | 基礎 ボルト | せん断 | 0.60 | 27 | 118 | MPa |
| | | 引張 | 0.60 | 6 | 153 | MPa |
| 反応槽 | 基礎 ボルト | せん断 | 0.36 | 49 | 118 | MPa |
| | | | 0.50 | 68 | | |
| | | 引張 | 0.36 | 17 | 135 | MPa |
| | | | 0.50 | 76 | 105 | |
| 凝集沈殿装置 (マルチフロー) | 本体 (壁パネル) | 変位 | 0.60 | 1/515 | 1/120 | 変位量 |
| | 基礎 ボルト | せん断 | 0.36 | 71 | 135 | MPa |
| | | | 0.60 | 119 | | |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | - | MPa |
| | | | 0.60 | 7 | 56 | |
| 凝集沈殿装置 (アクチフロー) | 架台 (柱脚) | 変位 | 0.6 | 1/936 | 1/120 | 変位量 |
| | 基礎 ボルト | せん断 | 0.60 | 38 | 118 | MPa |
| | | 引張 | 0.60 | 51 | 153 | MPa |
| ディスク フィルタ | 架台 (柱脚) | 変位 | 0.6 | 1/527 | 1/120 | 変位量 |
| | 基礎 ルト | せん断 | 0.60 | 44 | 118 | MPa |
| | | 引張 | 0.60 | 19 | 143 | MPa |

1.2.6. 淡水化装置

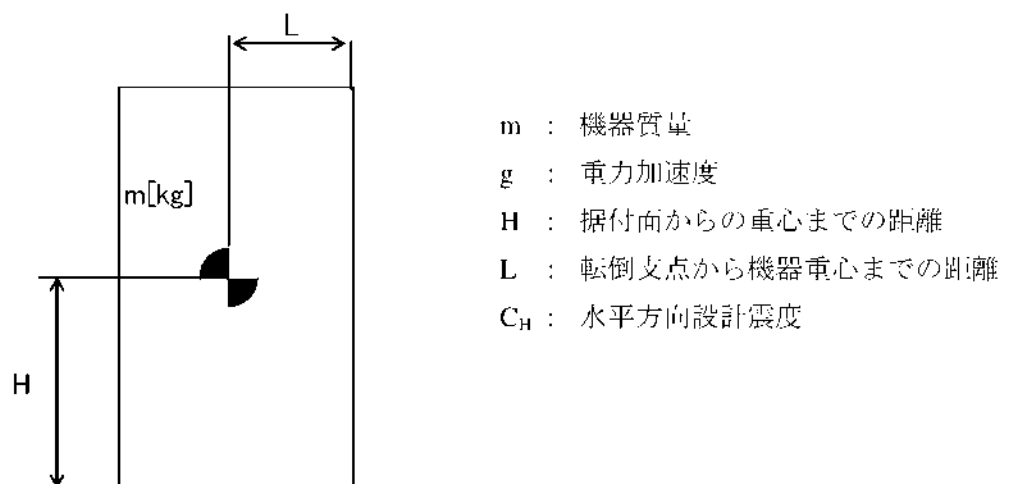
(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、淡水化装置は必要な構造強度を有すると評価した。

(2) 耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した（表 7）。

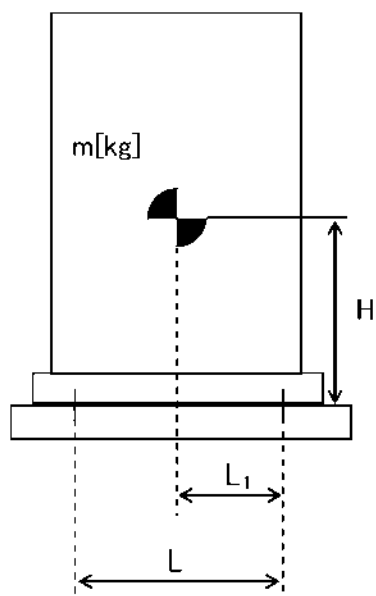


地震による転倒モーメント： $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

b. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表－7）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L_1 : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力: } F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力: } \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力: } \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

c. 滑動評価

地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより、滑動評価を実施した。評価の結果、地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから、滑動しないことを確認した（表 7）。

$$\text{地震時の水平荷重によるすべり力: } F_L = C_H \times m \times g$$

$$\text{接地面の摩擦力: } F_\mu = \mu \times m \times g$$

- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- C_H : 水平方向設計震度
- μ : 摩擦係数

表 7 淡水化装置耐震評価結果 (1/2)

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|-------------------|-----------|------|------|-------|--------|------|
| SPT 受入水移送ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.21 | 0.77 | m |
| 廃液 RO 供給ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.21 | 0.92 | m |
| RO 処理水供給ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.21 | 0.77 | m |
| RO 処理水移送ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.47 | 0.77 | m |
| RO 濃縮水供給ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.21 | 0.77 | m |
| RO 濃縮水貯槽移送ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.36 | 0.77 | m |
| RO 濃縮水移送ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.35 | 0.71 | m |
| 濃縮水供給ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.20 | 0.78 | m |
| 蒸留水移送ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.21 | 0.86 | m |
| 濃縮処理水供給ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.20 | 0.78 | m |
| 濃縮処理水移送ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.35 | 0.71 | m |
| 濃縮水移送ポンプ | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.20 | 0.77 | m |
| 配管・弁モジュール | 本体 | 転倒 | 0.36 | 0.19 | 0.28 | m |
| 逆浸透膜装置 (RO-1A) | 基礎 ボルト | せん断 | 0.36 | 1,148 | 23,419 | N |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | — | N |
| 逆浸透膜装置 (RO-1B) | 基礎 ボルト | せん断 | 0.36 | 1,060 | 23,419 | N |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | — | N |
| 逆浸透膜装置 (RO-2) | 本体 | 転倒 | 0.36 | 19.1 | 20.8 | kN・m |
| | | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.40 | — |
| 逆浸透膜装置 (RO-3) | 本体 | 転倒 | 0.36 | 1.70 | 1.80 | kN・m |

表 7 淡水化装置耐震評価結果 (2/2)

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|-------------------------------------|-----------|------|------|-----|-----|-----|
| 蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1A) | 基礎 | せん断 | 0.36 | 30 | 131 | MPa |
| | ボルト | 引張 | 0.36 | <0 | - | MPa |
| 蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1B) | 基礎 | せん断 | 0.36 | 39 | 131 | MPa |
| | ボルト | 引張 | 0.36 | <0 | - | MPa |
| 蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-1C) | 基礎 | せん断 | 0.36 | 36 | 131 | MPa |
| | ボルト | 引張 | 0.36 | <0 | - | MPa |
| 蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮 2A, B) (濃縮装置) | 本体 | 転倒 | 0.36 | <0 | | kN |
| | 基礎 ボルト | せん断 | 0.36 | 88 | 108 | MPa |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | - | MPa |
| 蒸発濃縮装置 (蒸発濃縮-3A, B, C) (濃縮装置) | 本体 | 転倒 | 0.36 | <0 | - | kN |
| | 基礎 ボルト | せん断 | 0.36 | 98 | 108 | MPa |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | - | MPa |

1.2.7. 高濃度滞留水受タンク

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、気密試験等を行い、漏えいがないことを確認した。

また、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施し、内圧に耐えられることを確認した（表－8）。

$$t = \frac{PD_i}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
 D_i : 胴の内径
 P : 最高使用圧力
 S : 最高使用温度における材料の許容引張応力
 η : 長手継手の効率

ただし、 t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は $t=3[\text{mm}]$ 以上、その他の金属の場合は $t=1.5[\text{mm}]$ 以上とする。

表 8 円筒型タンク（横置き）板厚評価結果

| 機器名称 | | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|------------|----------------------------------|-------|----------|--------|
| 高濃度滞留水受タンク | 100m ³ 容量 円筒型（横置き） | タンク板厚 | 5.4 | 9.0 |

(2) 耐震性評価

当該タンクは地中に埋設され、タンク内部に高濃度滞留水を保管するものであり、設備全体としては耐震クラス B に相当することから、地中構造物の耐震 B クラスに要求される水平地震力 $K_h=0.3$ に対する静的解析により、その耐震安全性を評価した。その結果、B クラスに要求される強度を有するものと評価した（表 9）。詳細は別添 1 に示す。

表－9 円筒型タンク（横置き）耐震評価結果

| 機器名称 | | 評価項目 | 作用震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|----------------|--------------------------------------|------|-------|-------|-----|-------------------|
| 高濃度滞留水 受タンク | 100m ³ 容量 円筒型 （横置き） | 曲げ | B クラス | 21.9 | 210 | N/mm ² |
| | | | S クラス | 60.0 | 245 | |
| | | せん断 | B クラス | 0.019 | 120 | N/mm ² |
| | | | S クラス | 0.311 | 141 | |

1.2.8. 中低濃度タンク

(1) 構造強度評価

震災以降緊急対応的に設置したものについては材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、水頭圧による漏えい試験を行い、有意な変形や漏えいがないことを確認した。また、タンクは全て大気開放のため、水頭圧以上の内圧が作用することは無い。

以上のことから、中低濃度タンクは必要な構造強度を有していると評価できる。

また、円筒型タンクについては、主要仕様から必要肉厚を評価し、十分な肉厚を有していることを確認した。

なお、サブプレッションプール水サージタンクは、工事計画認可申請書(57 資料第 2974 号 昭和 57 年 4 月 20 日認可)において確認を実施している。

a. 円筒型タンクの胴の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した(表 10)。

$$t = \frac{D_i H \rho}{0.204 S \eta}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ

D_i : 胴の内径

H : 水頭

ρ : 液体の比重

S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力

η : 長手継手の効率

ただし、t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は t=3[mm] 以上、その他の金属の場合は t=1.5[mm] 以上とする。また、内径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表－１０ 円筒型タンクの胴の板厚評価結果

| 機器名称 | | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|---|----------------------------------|-------|----------|--------|
| RO 処理水貯槽 | 300m ³ 容量 | タンク板厚 | 4.5 | 9.0 |
| | 450m ³ 容量 | タンク板厚 | 4.5 | 9.0※ |
| RO 濃縮水貯槽 | 500m ³ 容量 | タンク板厚 | 4.5 | 9.0※ |
| RO 処理水貯槽 RO 濃縮水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 (フランジ) | タンク板厚 | 6.3 | 12.0 |
| RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 (溶接) | タンク板厚 | 9.6 | 12.0 |
| | | タンク板厚 | 9.8 | 12.0 |
| 濃縮廃液貯槽 | 100m ³ 容量 円筒型（横置き） | タンク板厚 | 3.0 | 9.0 |
| RO 濃縮水貯槽 | 120m ³ 容量 円筒型（横置き） | タンク板厚 | 3.0 | 9.0 |

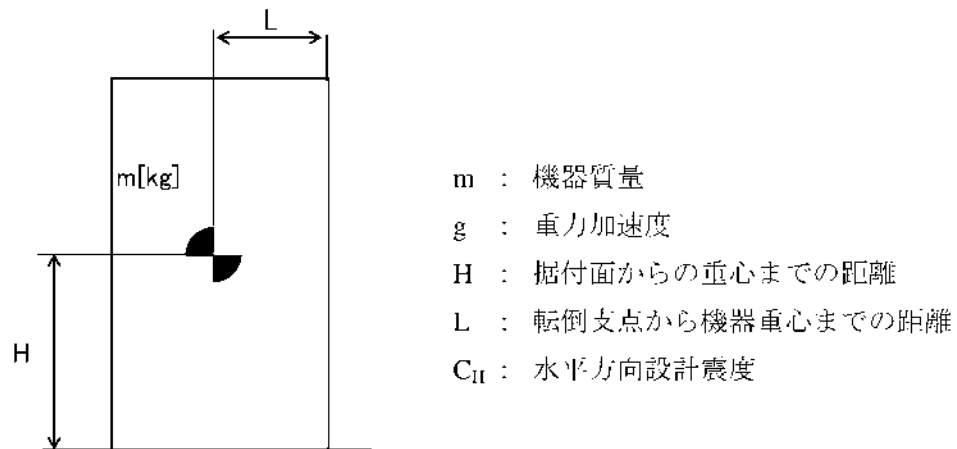
※ 最小値

(2)耐震性評価

サプレッションプール水サージタンクは、工事計画認可申請書(57資庁第2974号 昭和57年4月20日認可)において確認を実施している。その他の中低濃度タンクに関する耐震性評価を以下に示す。

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した(表-11)。



地震による転倒モーメント : $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント : $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

表- 1 1 タンク・槽類の転倒評価結果

| 機器名称 | | 評価部位 | 評価項目 | 水平地震動 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|-------------|------------------|------|------|-------|-------------------|-------------------|------|
| SPT 受入水タンク | | 本体 | 転倒 | 0.36 | 5.8×10^2 | 2.9×10^3 | kN・m |
| 廃液 RO 供給タンク | 35m³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 1.8×10^2 | 4.2×10^2 | kN・m |
| | 40m³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.3×10^2 | 5.4×10^2 | kN・m |
| | 42m³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.0×10^2 | 5.5×10^2 | kN・m |
| | 110m³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 5.8×10^2 | 2.9×10^3 | kN・m |
| RO 処理水受タンク | | 本体 | 転倒 | 0.36 | 5.8×10^2 | 2.9×10^3 | kN・m |
| RO 処理水 貯槽 | 300m³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 5.9×10^3 | 1.2×10^4 | kN・m |
| | 450m³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 7.7×10^3 | 2.3×10^4 | kN・m |
| | 1000m³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.5×10^4 | 7.7×10^4 | kN・m |
| RO 濃縮水受タンク | | 本体 | 転倒 | 0.36 | 5.8×10^2 | 2.9×10^3 | kN・m |
| RO 濃縮水 貯槽 | 120m³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 1.4×10^3 | 3.2×10^3 | kN・m |
| | 500m³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 1.1×10^4 | 2.6×10^4 | kN・m |
| | 1000m³ 容量 (フランジ) | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.4×10^4 | 7.6×10^4 | kN・m |
| | 1000m³ 容量 (溶接) | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.4×10^4 | 7.4×10^4 | kN・m |
| | | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.5×10^4 | 7.6×10^4 | kN・m |
| 多核種処理水 貯槽 | 1000m³ 容量 (フランジ) | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.4×10^4 | 7.6×10^4 | kN・m |
| | 1000m³ 容量 (溶接) | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.4×10^4 | 7.4×10^4 | kN・m |
| | | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.5×10^4 | 7.6×10^4 | kN・m |
| 濃縮水受タンク | | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.1×10^2 | 5.4×10^2 | kN・m |
| 蒸留水タンク | | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.1×10^2 | 5.4×10^2 | kN・m |
| 濃縮処理水タンク | | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.1×10^2 | 5.4×10^2 | kN・m |
| 蒸発濃縮処理水貯槽 | | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.4×10^4 | 7.6×10^4 | kN・m |
| 濃縮水タンク | | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.1×10^2 | 5.4×10^2 | kN・m |
| 濃縮廃液貯槽 | | 本体 | 転倒 | 0.36 | 1.1×10^3 | 2.3×10^3 | kN・m |

b. 基準地震動 S_s に対する評価

円筒型タンクに対し、基準地震動 S_s による地震力にて発生する応力等を算出し許容値と比較することにより、タンクの貯水機能維持について評価を実施した。評価の結果、基準地震動による地震力に対して発生する応力等は許容値よりも小さく、機能が維持されることを確認した（表－12）。

表 12 円筒型タンクの基準地震動 S_s に対する評価結果

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|-----------------------------------|-----------------|------|------|-----|-----|
| RO 処理水貯槽 RO 濃縮水貯槽 蒸発濃縮処理水貯槽 | 側板 | 膜応力 | 246 | 360 | MPa |
| | | 座屈 | 0.66 | 1 | — |
| | 接続ボルト (水平方向) | 引張 | 355 | 525 | MPa |
| | 接続ボルト (鉛直方向) | 引張 | 506 | 525 | MPa |

1.2.9. 地下貯水槽

(1) 構造強度評価

設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、社団法人雨水貯留浸透技術協会「プラスチック製地下貯留浸透施設技術指針」に準じたプラスチック製枠材及び日本遮水工協会により製品認定を受けている遮水シートを使用することで、高い信頼性を確保する。

(2) 耐震性評価

(2)-1.1. 評価の項目・目的

地下貯水槽の耐震性評価は次の 2 項目について実施する。

- ① 地下貯水槽の地震発生時の止水シートの強度（止水性）の確認
- ② 地下貯水槽に地震が作用した場合の貯水槽内部の貯水枠材の強度の確認
 - a) 地表面載荷荷重として 10kN/m^2 を考慮した場合
 - b) 地下貯水槽の上盤に車両が載った場合

表 13 に、それぞれの評価項目の目的及び内容についてまとめたものを示す。このうち、最も重要なのは①にあげた地震発生時の止水性の確認であり、貯水枠材の強度に関しては、仮に貯水枠材が破壊に至っても不具合事象としては上盤の陥没等が発生する程度と想定され、最も重要な貯水槽の性能である止水性に悪影響はないと考えられる。

表 13 評価項目毎の目的・内容

| 評価項目 | 目的・内容 | 想定不具合事象 |
|--|---|--|
| ①止水シート強度 | ○ 地震力が作用した場合の止水シートの発生ひずみ量を解析し、シートが破断しないか、即ち漏えい事象が発生しないかを確認する。 | ○ 止水シートが破断すると、地中に貯水が漏えい拡散するリスクが生じる。 |
| ②貯水枠材強度 a) 地表面載荷荷重 10kN/m^2 | ○ 貯水枠材に地震力が作用した場合の貯水枠材応力度を検討して枠材の強度を確認する。 | ○ 貯水枠材が破壊すると、枠材が崩れて貯水槽の上盤が陥没する。それにより、上盤に敷設している PE シートが破断する可能性があるが、このシートは雨水混入防止用のものであり、漏えいには直接関係ない。 |
| ②貯水枠材強度 b) 車両荷重 | ○ 貯水槽の上盤に車両が載った場合(自動車荷重を考慮した場合)の貯水枠材の強度を確認する。 | |

(2)-1.2. 計算条件

各評価項目の作用荷重等の与条件の概要を表 14に示す。

表 14 評価項目毎の与条件

| 評価項目 | 作用震度 | 作用荷重 |
|--|--|-------------------------------------|
| ①止水シート強度 | Bクラス：水平震度 0.3 Sクラス：水平震度 0.6 | 各自重 |
| ②貯水枠材強度 a) 地表面載荷荷重 10kN/m ² | Bクラス：水平震度 0.3 Sクラス：水平震度 0.6 鉛直震度 0.3 | 地表載荷荷重 覆土荷重 貯水枠材荷重 地震時水平土圧 |
| ②貯水枠材強度 b) 車両荷重 | 鉛直震度 0.3 | 自動車荷重 (T-25) 覆土荷重 |

(2)-1.3. 照査結果

照査結果を表 15に示す。また各項目の検討の詳細は表 15に示す別添資料に示す。

表 15 評価項目毎の照査結果

| 評価項目 | 照査対象 | 作用震度 | 計算結果 | 許容値 | 詳細 |
|--|----------------------|------|--|---|------|
| ①止水シート強度 | 止水シートの ひずみ量 | Bクラス | 0.148% | 560% | 別添 2 |
| | | Sクラス | 0.206% | 560% | |
| ②貯水枠材強度 a) 地表面載荷荷重 10kN/m ² | 貯水枠材の 水平・鉛直 強度 | Bクラス | 水平：23.0kN/m ² | 30.0kN/m ² | 別添 3 |
| | | Sクラス | 水平：46.8kN/m ² 垂直：33.7kN/m ² | 52.5kN/m ² 102.1kN/m ² | |
| ②貯水枠材強度 b) 車両荷重 | 貯水枠材の 鉛直強度 | — | 77.3kN/m ² | 102.1kN/m ² | 別添 4 |

(3) スロッシングに対する評価

地下貯水槽の場合、プラスチック製枠材で構築される水室の中で最も大きなものの寸法は幅 25cm 以下と小規模であり、スロッシングのような長周期問題は顕在化しないと考えられる。なお、検討の詳細については別添 5に示す。

(4) 地下貯水槽を設置する地盤の評価

地下貯水槽は地盤を掘削して設置するため、掘削完了時の地盤は加圧密状態となっている。また設置するプラスチック製枠材と貯留する水の重量は、掘削した土砂（地盤）よりも小さいことから、地下貯水槽が掘削完了後の地盤上に設置されても、地盤が強度破壊等の不具合を発生することはないと考えられる。しかしながら、念のため、表層 0.5m の部分にはセメント系改良材による地盤改良を施し、地盤を補強する。

1.2.10. ポンプ

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、ポンプは必要な構造強度を有すると評価した。

なお、海外製の一部ポンプを除き、JIS 規格に準用したポンプを使用している。

1.2.11. 配管等

(1) 構造強度評価

a. 配管（鋼製）

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、配管は必要な構造強度を有すると評価した。

また、配管の主要仕様から設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価の結果、最高使用圧力に耐えられることを確認した（表 16）。

$$t = \frac{PD_0}{2S\eta + 0.8P}$$

t : 管の計算上必要な厚さ
D₀ : 管の外径
P : 最高使用圧力[MPa]
S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力[MPa]
η : 長手継手の効率

表 1 6 配管構造強度評価結果

| 評価機器 | 口径 | Sch. | 材質 | 最高使用 压力[MPa] | 最高使用 温度[℃] | 必要肉厚 [mm] | 肉厚 [mm] |
|------|------|------|--------------------|-----------------|---------------|--------------|------------|
| 配管① | 100A | 80 | STPG370 STPT370 | 1.37 | 66 | 0.84 | 8.6 |
| 配管② | 200A | 80 | STPG370 STPT370 | 1.37 | 66 | 1.6 | 12.7 |
| 配管③ | 50A | 40 | SUS316L | 1.37 | 66 | 0.39 | 3.9 |
| 配管④ | 80A | 40 | SUS316L | 1.37 | 66 | 0.57 | 5.5 |
| 配管⑤ | 50A | 20S | SUS316L | 0.3 | 50 | 0.14 | 3.5 |
| 配管⑥ | 80A | 20S | SUS316L | 0.3 | 50 | 0.21 | 4.0 |
| 配管⑦ | 100A | 20S | SUS316L | 0.3 | 50 | 0.26 | 4.0 |
| 配管⑧ | 150A | 20S | SUS316L | 0.3 | 50 | 0.38 | 5.0 |
| 配管⑨ | 200A | 20S | SUS316L | 0.3 | 50 | 0.50 | 6.5 |
| 配管⑩ | 50A | 80 | STPG370 STPT370 | 1.37 | 66 | 0.45 | 5.5 |
| 配管⑪ | 80A | 80 | STPG370 STPT370 | 1.37 | 66 | 0.66 | 7.6 |
| 配管⑫ | 150A | 80 | STPG370 STPT370 | 1.37 | 66 | 1.3 | 11.0 |
| 配管⑬ | 25A | 80 | STPG370 | 0.5 | 66 | 0.10 | 4.5 |
| 配管⑭ | 50A | 80 | STPG370 | 0.5 | 66 | 0.17 | 5.5 |
| 配管⑮ | 80A | 80 | STPG370 | 0.5 | 66 | 0.24 | 7.6 |
| 配管⑯ | 100A | 80 | STPG370 | 0.5 | 66 | 0.31 | 8.6 |
| 配管⑰ | 50A | 40 | SUS316L | 0.97 | 66 | 0.28 | 3.9 |
| 配管⑱ | 80A | 40 | SUS316L | 0.97 | 66 | 0.40 | 5.5 |
| 配管⑲ | 50A | 40 | SUS316L | 1.37 | 66 | 0.64 | 3.9 |
| 配管⑳ | 80A | 40 | SUS316L | 1.37 | 66 | 0.94 | 5.5 |

b. 耐圧ホース（樹脂製）

設計・建設規格上のクラス 3 機器に対する規定を満足する材料ではないが，系統の温度，圧力を考慮して仕様を選定した上で，漏えい試験等を行い，漏えい，運転状態に異常がないことを確認する。従って，耐圧ホースは，必要な構造強度を有していると評価した。

c. ポリエチレン管

設計・建設規格上のクラス 3 機器に対する規定を満足する材料ではないが，系統の温度，圧力を考慮して仕様を選定している。また，ポリエチレン管は，一般に耐食性，電気特性（耐電気腐食），耐薬品性を有しているとともに以下により信頼性を確保している。

- ・ 日本水道協会規格等に適合したポリエチレン管を採用。
- ・ 継手は可能な限り融着構造とする。
- ・ 敷設時に漏えい試験等を行い，運転状態に異常がないことを確認している。

以上のことから，ポリエチレン管は，必要な構造強度を有するものと評価した。

2. 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

2.1. 基本方針

2.1.1. 構造強度評価の基本方針

- a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手した機器等

使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、震災以降緊急対応的に設置してきたもので、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

しかしながら震災以降緊急対応的にこれまで設置してきた機器等は、必ずしも JSME 規格に従って設計・製作・検査をされたものではなく、日本工業規格（JIS）等規格適合品または製品の試験データ等を踏まえ、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境や緊急時対応の時間的裕度を勘案した中で設計・製作・検査を行っている。

廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、高濃度の汚染水を内包するため、バウンダリ機能の健全性を確認する観点から、設計された肉厚が十分であることを確認している。また、溶接部については、耐圧・漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことを確認している。

なお、使用済セシウム吸着塔保管施設を構成するコンクリート製ボックスカルバートは遮へい物として吸着塔等の周囲に配置するものであり、JSME 規格で定める機器には該当しない。

- b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計する機器等

使用済セシウム吸着塔一時保管施設は必要に応じて増設することとしており、地下水等の流入により増加する汚染水の処理に伴う二次廃棄物への対応上、短期間での施設の設置が必要である。このため今後設計する機器等については、日本工業規格（JIS）等規格に適合した工業用品の採用、或いは JIS 等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。

2.1.2. 耐震性評価の基本方針

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設を構成する機器は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」のBクラス相当の設備と位置づけられる。

使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設の耐震性に関する評価にあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」に準拠することを基本とするが、必要に応じて現実的な評価を行う。

また、配管に関しては、変位による破壊を防止するため、定ピッチスパン法による配管サポート間隔の設定や、可撓性のある材料を使用する。

なお、廃スラッジ一時保管施設等は、高濃度の放射性物質を貯蔵することから参考としてSクラス相当の評価を行う。

2.2. 評価結果

2.2.1. 使用済セシウム吸着塔仮保管施設

(1) 構造強度評価

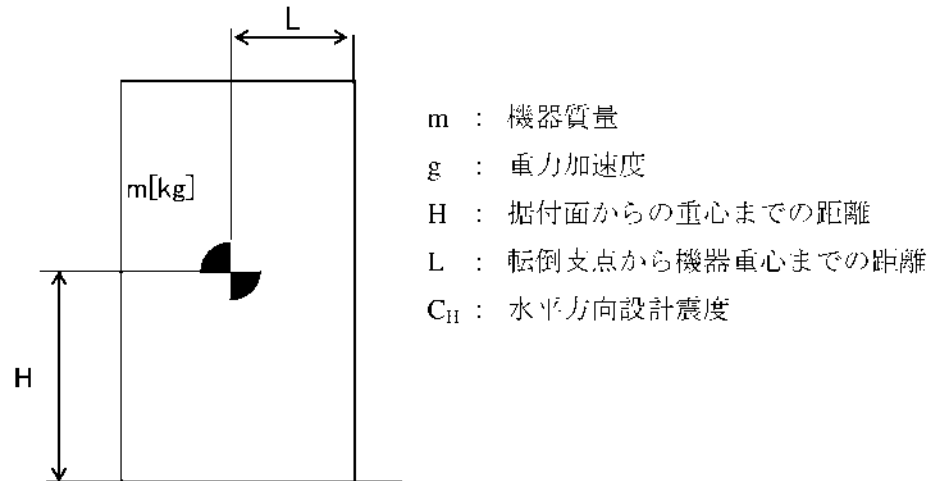
材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス3機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。また、吸着塔の主要仕様から必要肉厚を評価し十分な肉厚を有していることを確認した。

以上のことから、吸着塔は必要な構造強度を有すると評価した。

(2)耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を行った。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さくなることから、転倒しないことを確認した（表 17）。



地震による転倒モーメント： $M_1[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times L$

b. 滑動評価

地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより、滑動評価を実施した。評価の結果、地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから、滑動しないことを確認した（表 17）。

表ー 1 7 使用済セシウム吸着塔仮保管施設耐震評価結果

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--|------|------|------|-------------------|-------------------|------|
| ボックス カルバート | 本体 | 転倒 | 0.30 | 1.4×10^2 | 2.9×10^2 | kN・m |
| | | 滑動 | 0.30 | 0.30 | 0.40 | — |
| セシウム吸着装置 吸着塔 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 8.2×10^1 | 1.2×10^2 | kN・m |
| | | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.52 | — |
| 第二セシウム 吸着装置吸着塔 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 1.9×10^2 | 4.2×10^2 | kN・m |
| | | | 0.60 | 3.1×10^2 | | |
| | | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.52 | — |
| | | | 0.52 | 0.52 | | |
| モバイル式処理装 置 (吸着塔 1 塔) | 本体 | 転倒 | 0.36 | 5.1×10 | 1.0×10^2 | kN・m |
| | | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.40 | — |
| モバイル型ストロ ンチウム除去装置 (フィルタ 1 塔, 吸着塔 1 塔及び架 台) | 本体 | 転倒 | 0.36 | 8.8×10 | 1.9×10^2 | kN・m |
| | | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.40 | — |

2.2.2. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設

(1) 構造強度評価

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。また、吸着塔の主要仕様から必要肉厚を評価し十分な肉厚を有していることを確認した。

以上のことから、吸着塔は必要な構造強度を有すると評価した。

なお高性能容器（タイプ 1）および高性能容器（タイプ 2）（いずれも補強体付き）に関する評価は「II 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設」に記す。

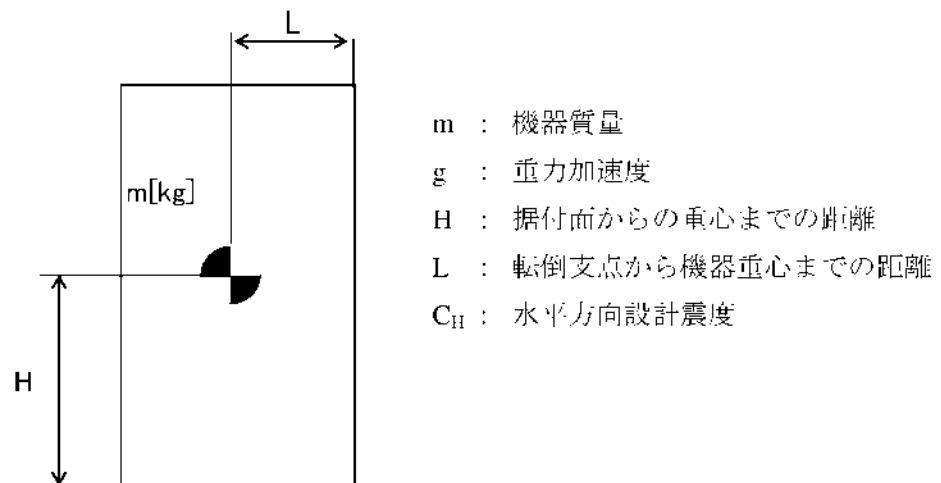
(2) 耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を行った。なお、セシウム吸着装置吸着塔はそれを格納するボックスカルバートと合わせて吸着塔 32 塔と蓋付ボックスカルバート 16 基での評価、第二セシウム吸着装置吸着塔及び高性能多核種除去設備吸着塔はそれを格納する架台と合わせて吸着塔 10 塔と架台 2 台（一組）で評価を実施した。また、モバイル式処理

装置，モバイル型ストロンチウム除去装置，サブドレン他浄化装置および高性能多核種除去設備検証試験装置についても転倒評価を行い転倒しないことを確認した。なお，後者については，ボックスカルバートへの保管有無に関わらず，転倒しないことが確認されているため，代表の評価結果を示す（表 18）。

なお高性能容器（タイプ1）および高性能容器（タイプ2）（いずれも補強体付き）に関する評価は「Ⅱ 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設」に記す。



地震による転倒モーメント： $M_1[N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2[N \cdot m] = m \times g \times L$

b. 滑動評価

セシウム吸着装置吸着塔，モバイル式処理装置吸着塔，サブドレン他浄化装置吸着塔，高性能多核種除去設備検証試験装置吸着塔，モバイル型ストロンチウム除去装置フィルタ・吸着塔については，ボックスカルバートとあわせ地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより，滑動評価を実施した。評価の結果，地震時の水平荷重によるすべり力は接地面の摩擦力より小さいことから，滑動しないことを確認した（表－１８）。なお，水平震度を 0.60 まで拡張した評価では，地震時の水平荷重によるすべり力が設置面の摩擦力より大きくなり，滑動する結果となったことから，別途すべり量の評価を実施した。

第二セシウム吸着装置吸着塔及び高性能多核種除去設備吸着塔については，基礎ボルトにて固定していることから基礎ボルトに作用するせん断荷重と許容せん断荷重を比較することより滑動評価を実施した。基礎ボルトの許容せん断荷重は「日本建築学会：各種合成構造設計指針・同解説，鉄骨鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」に基づき次式を用いた。評価の結果，基礎ボルトの破断による滑動が生じないことを確認した（表－１８）。

$$q = mg(C_H - \alpha) \div n$$
$$q_a = 0.75 \cdot \phi_{s3} \left(0.5 \cdot s_c \cdot a \cdot \sqrt{F_c \cdot E_c} \right)$$

- q : アンカーボルト一本に作用するせん断荷重
q_a : アンカーボルト一本当たりの許容せん断荷重
C_H : 水平方向設計震度
m : 機器重量
g : 重力加速度
α : 機器と床版の摩擦係数
n : 機器あたりのアンカーボルト本数
φ_{s3} : 短期荷重に対する低減係数
s_ca : アンカーボルトの定着部の断面積
F_c : コンクリート設計基準強度
E_c : コンクリートのヤング率

なお高性能容器（タイプ 1）および高性能容器（タイプ 2）（いずれも補強体付き）に関する評価は「Ⅱ 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設」に記す。

c. すべり量評価

すべり量は、吸着塔とボックスカルバートの設置床に対する累積変位量として、地震応答加速度時刻歴をもとに算出した。評価の結果すべり量がボックスカルバート間の許容値を超えないことを確認した（表 19）。

表 18 使用済セシウム吸着塔一時保管施設耐震評価結果

| 機器名称 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--|----------------|------|-------------------|-------------------|------|
| セシウム吸着装置 (吸着塔 32 塔及び ボックスカルバート 16 基) | 転倒 | 0.36 | 7.9×10^3 | 1.8×10^4 | kN・m |
| | | 0.60 | 1.4×10^4 | | |
| | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.40 | — |
| | | 0.60 | 0.60 | | |
| モバイル式処理装置 (吸着塔 1 塔) | 転倒 | 0.36 | 5.1×10 | 1.0×10^2 | kN・m |
| | | 0.60 | 8.5×10 | | |
| | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.40 | |
| | | 0.60 | 0.60 | | |
| モバイル型ストロンチウム除去装置 (フィルタ 1 塔, 吸着塔 1 塔及び架台) | 転倒 | 0.36 | 8.8×10 | 1.9×10^2 | kN・m |
| | | 0.60 | 1.5×10^2 | | |
| | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.40 | |
| | | 0.60 | 0.60 | | |
| サブドレン他浄化装置 (吸着塔 2 塔及び架台) | 転倒 | 0.36 | 9.6×10 | 1.9×10^2 | kN・m |
| | | 0.60 | 1.6×10^2 | | |
| | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.40 | — |
| | | 0.60 | 0.60 | | |
| 高性能多核種除去設備検 証試験装置 (吸着塔 6 塔及び架台) | 転倒 | 0.36 | 4.9×10 | 1.3×10^2 | kN・m |
| | | 0.60 | 8.1×10 | | |
| | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.40 | — |
| | | 0.60 | 0.60 | | |
| 第二セシウム吸着装置 (吸着塔 10 塔及び架台 2 台) | 転倒 | 0.36 | 1.7×10^3 | 3.7×10^3 | kN・m |
| | | 0.60 | 2.9×10^3 | | |
| | 滑動 (ボルトせん断) | 0.36 | <0 | 77 | kN |
| | | 0.60 | 8 | | |
| 高性能多核種除去設備 (吸着塔 10 塔及び架台 2 台) | 転倒 | 0.36 | 2.0×10^3 | 4.3×10^3 | kN・m |
| | | 0.60 | 3.3×10^3 | | |
| | 滑動 (ボルトせん断) | 0.36 | <0 | 77 | kN |
| | | 0.60 | 10 | | |

表－１９ 使用済セシウム吸着塔一時保管施設すべり量評価結果

| 機器名称 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|---|------|------|------|-----|----|
| <ul style="list-style-type: none"> ・セシウム吸着装置 ・モバイル式処理装置吸着塔 ・モバイル型ストロンチウム除去装置 ・サブドレン他浄化装置 ・高性能多核種除去設備検証試験装置 | すべり量 | 0.60 | 93.3 | 494 | mm |

なお、使用済セシウム吸着塔一時保管施設の第一～第四施設の基礎は、地盤改良による安定した地盤上に設置されており、十分な支持力を有する地盤上に設置している。

2.2.3. 廃スラッジ一時保管施設

(1) 構造強度評価

スラッジ貯槽について、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した（表 20）。

$$t = \frac{D_i H \rho}{0.204 S \eta}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ[mm]
Di : 胴の内径[m]
H : 水頭[m]
ρ : 液体の比重
S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力[MPa]
η : 長手継手の効率

ただし、t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は t=3[mm]以上、その他の金属の場合は t=1.5[mm]以上とする。また、内径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

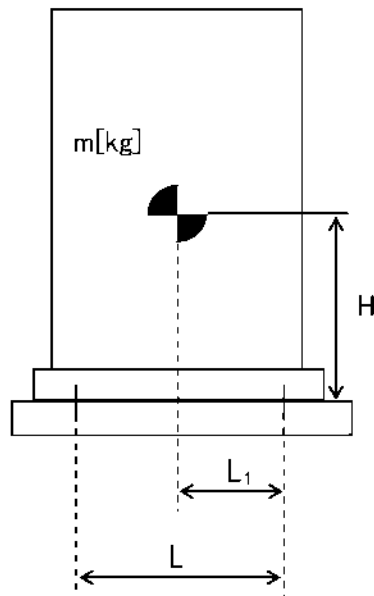
表ー 2 0 スラッジ貯槽板厚評価結果

| 機器名称 | | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|--------|----------|-------|----------|--------|
| スラッジ貯槽 | 円筒型（横置き） | タンク板厚 | 3.0 | 25.0 |

(2)耐震性評価

a. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程に準拠して評価を行った結果，基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表－2 1）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L_1 : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力： } F_b = \frac{1}{L} \left(m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1 \right)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力： } \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力： } \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

表 2 1 スラッジ貯槽の基礎ボルトの強度評価結果

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--------|-------|------|------|-----|-----|-----|
| スラッジ貯槽 | 基礎ボルト | 引張 | 0.36 | 11 | 439 | MPa |
| | | | 0.94 | 131 | | |
| | | せん断 | 0.36 | 42 | 337 | MPa |
| | | | 0.94 | 122 | | |

2.2.4. 配管等

(1) 構造強度評価

a. 配管（鋼製）

材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認した。従って、配管は必要な構造強度を有すると評価した。

また、配管の主要仕様から設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価の結果、最高使用圧力に耐えられることを確認した（表 22）。

$$t = \frac{PD_o}{2S\eta + 0.8P}$$

t : 管の計算上必要な厚さ
D₀ : 管の外径
P : 最高使用圧力[MPa]
S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力[MPa]
η : 長手継手の効率

表 22 配管構造強度評価結果

| 評価機器 | 口径 | Sch. | 材質 | 最高使用 圧力[MPa] | 最高使用 温度[℃] | 必要肉厚 [mm] | 肉厚[mm] |
|------|------|------|-----------|-----------------|---------------|--------------|--------|
| 配管① | 50A | 20S | SUS316L | 0.3 | 50 | 0.09 | 3.5 |
| 配管② | 80A | 20S | SUS316L | 0.3 | 50 | 0.13 | 4.0 |
| 配管③ | 50A | 20S | SUS316L | 0.98 | 50 | 0.27 | 3.5 |
| 配管④ | 80A | 20S | SUS316L | 0.98 | 50 | 0.40 | 4.0 |
| 配管⑤ | 50A | 40 | SUS316L | 0.98 | 50 | 0.27 | 3.9 |
| 配管⑥ | 80A | 40 | SUS316L | 0.98 | 50 | 0.40 | 5.5 |
| 配管⑦ | 80A | 40 | SUS329J4L | 0.98 | 50 | 0.40 | 5.5 |
| 配管⑧ | 100A | 40 | SUS329J4L | 0.98 | 50 | 0.51 | 6.0 |
| 配管⑨ | 125A | 40 | SUS329J4L | 0.98 | 50 | 0.63 | 6.6 |
| 配管⑩ | 100A | 40 | SUS316L | 0.98 | 50 | 0.51 | 6.0 |

b. 耐圧ホース（樹脂製）

設計・建設規格上のクラス 3 機器に対する規定を満足する材料ではないが、系統の温度、圧力を考慮して仕様を選定した上で、漏えい試験等を行い、漏えい、運転状態に異常がないことを確認する。従って、耐圧ホースは、必要な構造強度を有していると評価した。

以上

高濃度滞留水受タンクの耐震性評価

1. 耐震性評価方針

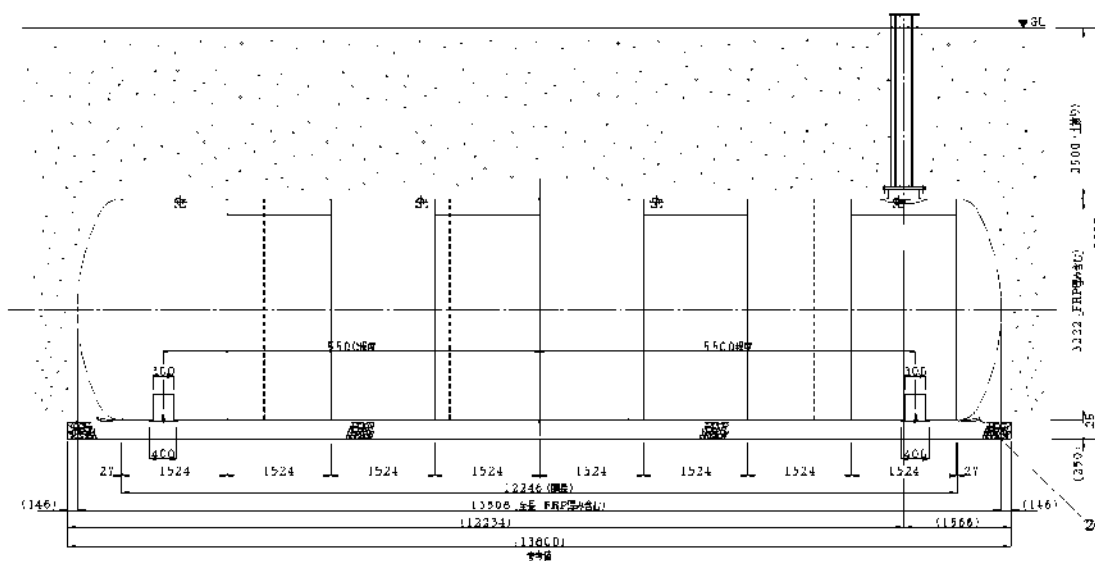
当該タンクは地中に埋設され、タンク内部に高濃度滞留水を保管するものであり、設備全体としては耐震 B クラスに相当することから、地中構造物の耐震 B クラスに要求される水平地震力 $K_h=0.3$ に対する静的解析により、その耐震安全性を評価する。

また、当該タンクは高濃度滞留水を保管するものであることから、万一、大きな地震が発生してもタンクが損傷しないことを確認するため、参考評価として基準地震動 S_s (S_s-1 [水平最大加速度 450Gal, 鉛直最大加速度 300Gal], S_s-2 [水平最大加速度 600Gal, 鉛直最大加速度 400Gal], S_s-3 [水平最大加速度 450Gal, 鉛直最大加速度 300Gal] の 3 波) による地震応答解析についても併せて実施し、その耐震安全性を評価することとする。

2. タンクの概要

タンクの内径は $\phi 3,200\text{mm}$ 、外形寸法は $\phi 3,222\text{mm} \times W13,508\text{mm}$ (容量 100m^3)、材質は SS400、肉厚は 9mm であり、内外面ともに FRP 塗装によって防錆処理されている (内面 1.0mm, 外面 2.0mm)。タンク本体の概要図を図 1 に、タンクの配置図を図 2 に示す。なお、タンクは表層地盤を掘削して基礎砕石上に設置し、盛土によって 2.5m の土被り厚を確保する。

縦断図



断面図

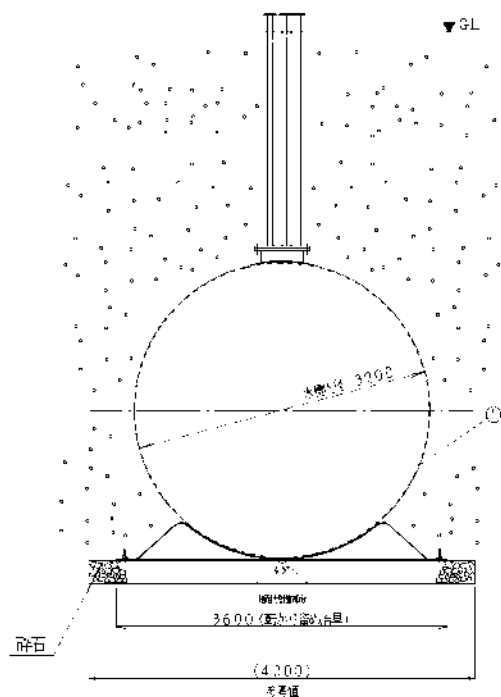
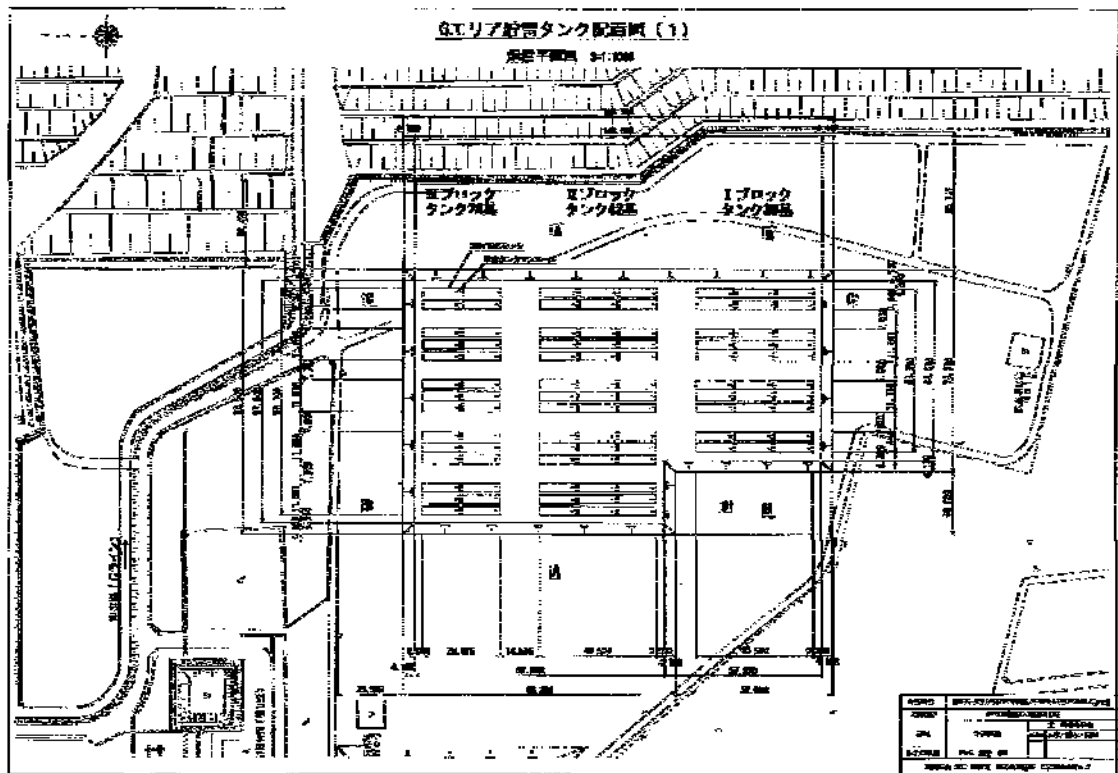


図-1 タンク概要図

タンク配置平面図



タンク配置概略断面図

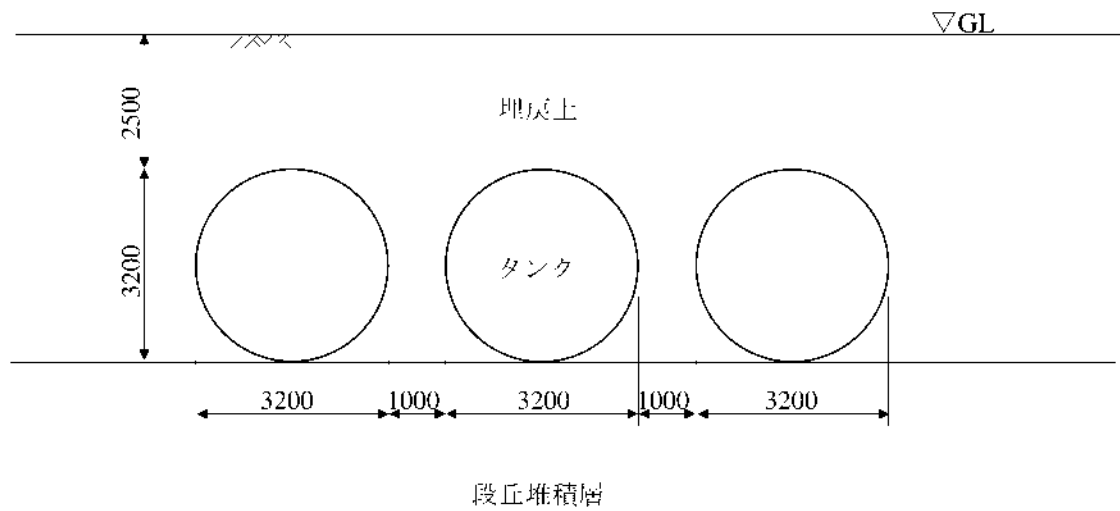


図 2 タンク配置図

3. 耐震 B クラスに対する耐震安全性評価

3.1. 評価手順

耐震 B クラスに対するタンクの耐震安全性評価手順を図-3 に示す。

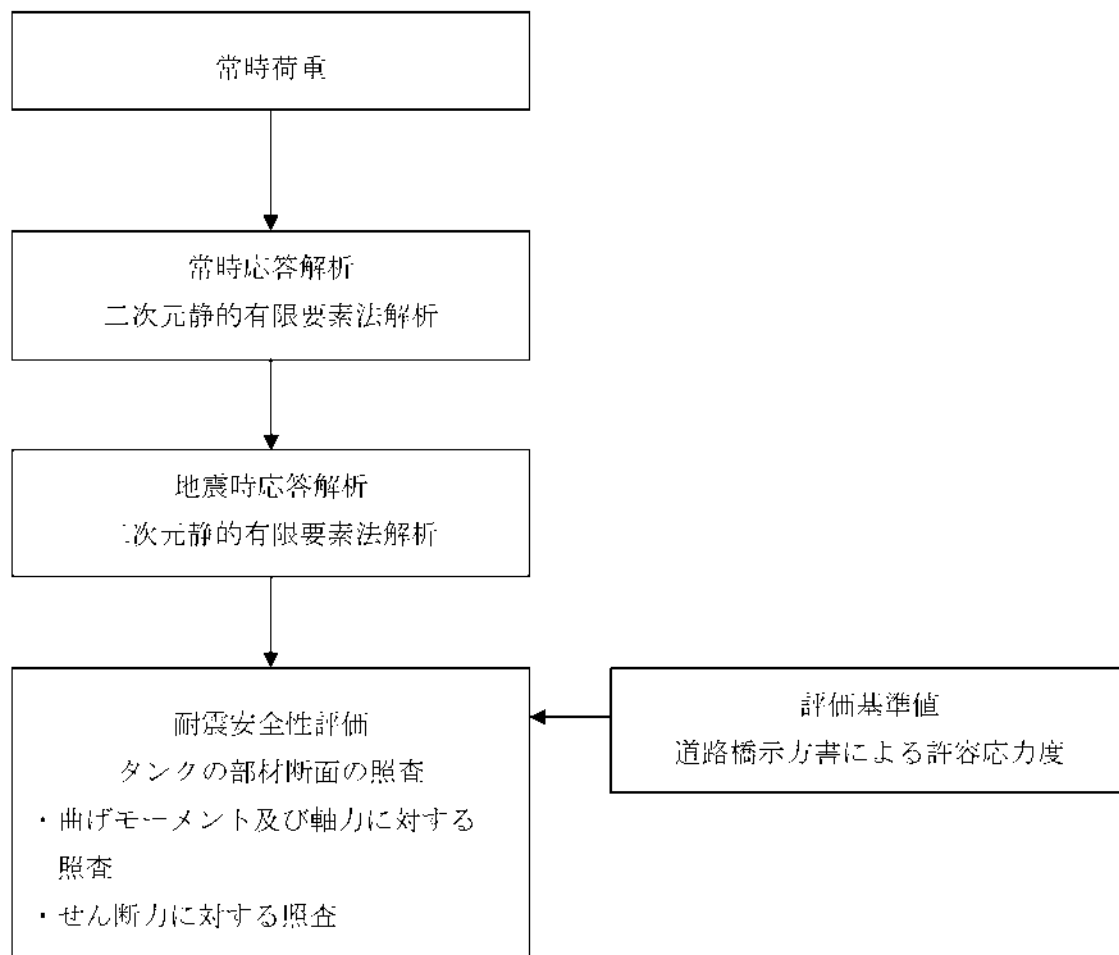


図 3 耐震安全性評価手順（耐震 B クラス評価）

3.2. 評価条件

解析に必要な地盤及びタンクの諸定数，並びに考慮する荷重は以下の通りとする。

3.2.1. タンクの材料物性値

タンクの使用材料及び材料物性値を表－1に示す。

3.2.2. 地盤の物性値

タンク設置エリアでの既存のボーリングデータに基づいて決定した解析用地層構成を表－2に示す。またボーリング位置を図－4に示す。当該設置位置での地層構成は，表層に段丘堆積層が堆積し，その下位は富岡層 T3 部層（砂岩，泥質部，互層部），富岡層 T2 部層，富岡層 T1 部層となり，解放基盤面（先富岡層（b 層））に至る。

耐震 B クラスに対する解析で用いる地盤物性値を表－3に示す。

地下水位は，上記ボーリングデータの孔内水位を参考に O. P. +6.77m（富岡層 T3 部層内）と設定しており，タンク本体に地下水圧は作用しない。

3.2.3. 荷重

a) 常時荷重

常時荷重として，タンク自重，内水圧，土被り荷重，静止土圧を考慮する。

b) 設計用地震力

設計用地震力は水平地震力 $K_h=0.3$ のみを考慮する。

表－1 タンクの材料物性値

| 材料 | 単位体積重量 (kN/m^3) | ヤング係数 (kN/mm^2) | 降伏強度 (N/mm^2) | ポアソン比 |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------|
| タンク SS400 t=9mm | 77 | 200 | 245 | 0.3 |

表－2 解析用地層構成

| | 標 高 O. P. (m) | 層厚 (m) |
|---------------|-------------------|-----------|
| 段丘堆積層 | 35.77 ～ 25.32 | 10.45 |
| 富岡層 T3 部層 砂岩 | 25.32 ～ 7.09 | 18.23 |
| 富岡層 T3 部層 泥質部 | 7.09 ～ 2.33 | 4.76 |
| 富岡層 T3 部層 互層部 | 2.33 ～ -7.38 | 9.71 |
| 富岡層 T3 部層 泥質部 | -7.38 ～ -11.06 | 3.68 |
| 富岡層 T3 部層 砂岩 | -11.06 ～ -13.21 | 2.15 |
| 富岡層 T3 部層 泥質部 | -13.21 ～ -37.13 | 23.92 |
| 富岡層 T2 部層 | -37.13 ～ -143.08 | 105.95 |
| 富岡層 T1 部層 | -143.08 ～ -185.23 | 42.15 |
| 先富岡層 (b 層) | -185.23 ～ | |

B-11孔



図 4 ポーリング位置図

表－3 解析用物性値（耐震Bクラス評価）

| | | 単位 | 段丘地盤層 | 宮城県 | | | | | 先富層 |
|--------|---------------------------------|----|-------|---------------|----------|-------------|----------------|------|------|
| | | | | T3部層 砂岩 | T3部層 土質部 | T3部層 土層基 | T2部層 *3) | T1部層 | |
| 物理特性 | ρ_s (g/cm ³) | | 1.59 | 1.81 | 1.71 | 1.76 | 1.75 0.0001172 | 1.79 | 1.88 |
| | γ_s (N/mm ²) | | 23.5 | 1240 91.1 *1) | 596 | 等価変形係数 *2) | 120 5.422 | 675 | 931 |
| 物の変形特性 | ν | | 0.21 | 0.48 | 0.17 | 等価グーデン比 *2) | 0.17 | 0.17 | 0.45 |
| | G_s (N/mm ²) | | 158 | 216 | 127 | 392 | 251 3.222 | 667 | 861 |
| 物の変形特性 | λ_s | | 0.48 | 0.48 | 0.15 | 0.46 | 0.467 0.000222 | 0.41 | 0.42 |

*1) γ_s 、 ν_s 、 G_s 単位を換算した圧縮力 (N/mm²) を示す。
*2) T3部層、土層部の砂岩、土層部のグーデン比、 λ_s 、 ν_s 、 G_s 等価係数値を設定する。
*3) λ_s ：質量比

3.3. 静的FEM解析

3.3.1. 解析手法

解析手法は、二次元有限要素法解析を用いる。解析では水平地震力 $K_h=0.3$ を作用させた。

3.3.2. 解析モデル

タンクの解析モデルを図-5に示す。解析モデルでは、タンクを線形の線材要素（梁要素）、地盤を平面要素でモデル化した。タンクは2基ないしは3基をセットとして配置するため、モデルでは3基を並べて配置している。

モデルの領域は、底部を解放基盤面（O.P. -196m）までとし、幅を180mとした。タンク設置レベルより上位は埋戻土とし、設置計画の条件に合わせて、土被り厚を2.5mとしている。

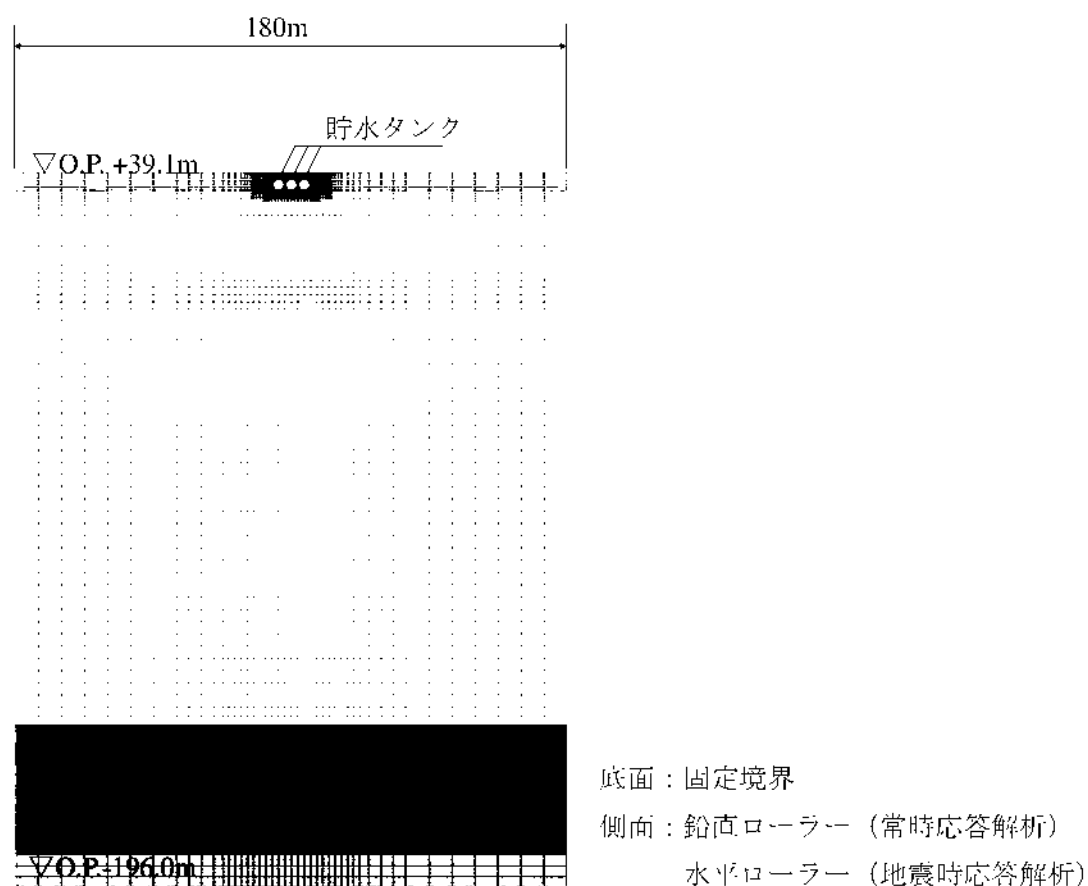


図 5 解析モデル（耐震Bクラス評価）

3.3.3. 耐震安全性評価手法

耐震安全性評価では、曲げ及びせん断について評価を行うものとし、水平地震力 $K_h=0.3$ を用いた静的 FEM 解析に基づいた応答値が、評価基準値を満足することを確認する。

照査用応答値は、曲げによる評価では、タンクの部材に発生する曲げモーメント及び軸力による応力度とし、せん断による評価では、タンクの部材に発生するせん断応力度とする。このとき考慮する断面力は、二次元 FEM 解析から求められた断面力（常時断面力＋地震時増分断面力）である。

評価基準値は、「社団法人日本道路協会（2002）：道路橋示方書・同解説Ⅰ 共通編，Ⅳ 下部構造編」に基づく許容応力度とする。

3.3.4. 耐震安全性評価結果

曲げに対する照査結果を表 4 に、せん断に対する照査結果を表 5 に示す。これらの結果より、曲げ、せん断ともに、照査用応答値が評価基準値（許容応力度）を十分に下回っていることが確認できることから、当該タンクは耐震 B クラス相当以上の耐震性を有するものと評価した。

表 4 曲げに対する照査結果（耐震 B クラス評価）

| | 照査用応答値 (N/mm^2) | 評価基準値 (N/mm^2) | 照査用応答値 ／評価基準値 |
|-------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| 左タンク | 21.9 | 210 | 0.10 |
| 中央タンク | 21.7 | 210 | 0.10 |
| 右タンク | 20.7 | 210 | 0.10 |

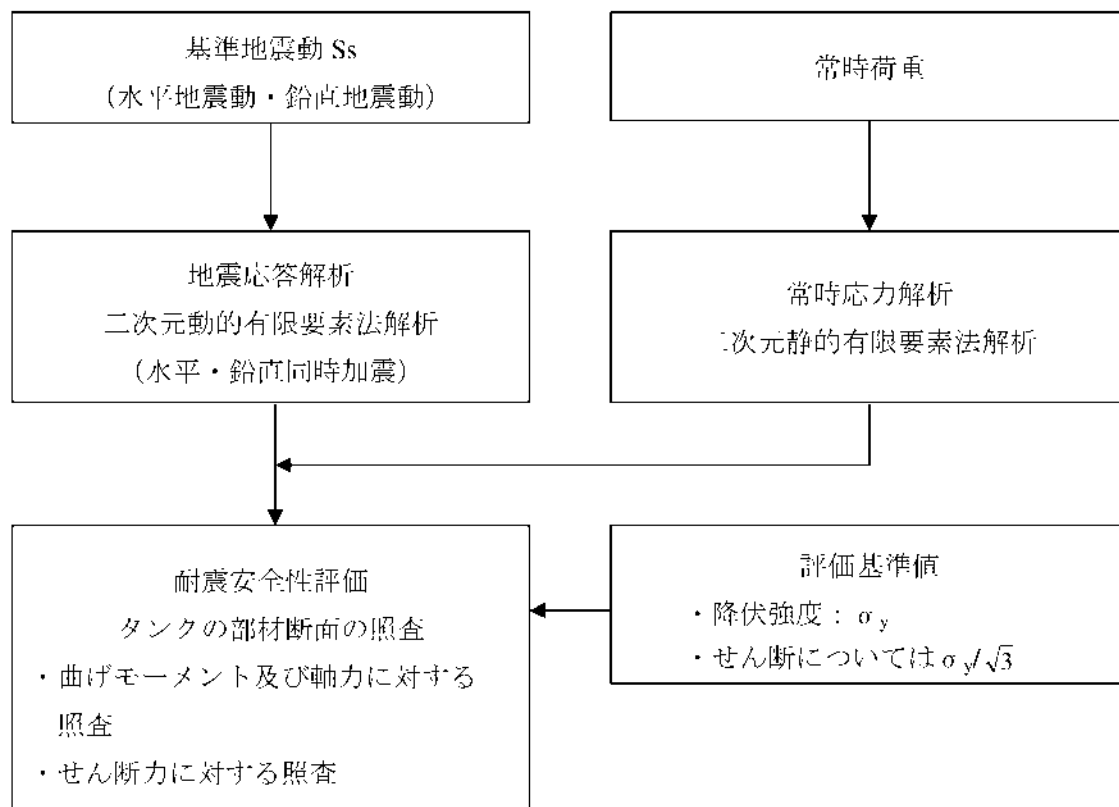
表 5 せん断に対する照査結果（耐震 B クラス評価）

| | 照査用応答値 (N/mm^2) | 評価基準値 (N/mm^2) | 照査用応答値 ／評価基準値 |
|-------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| 左タンク | 0.018 | 120 | 0.00015 |
| 中央タンク | 0.019 | 120 | 0.00016 |
| 右タンク | 0.019 | 120 | 0.00016 |

4. 基準地震動 S_s に対する耐震安全性評価

4.1. 評価手順

基準地震動 S_s に対するタンクの耐震安全性評価手順を図－6 に示す。



図－6 耐震安全性評価手順（基準地震動 S_s 評価）

4.2. 評価条件

地盤応答解析に必要な地盤及びタンクの諸定数，並びに考慮する荷重は以下の通りとする。

4.2.1. タンクの材料物性値

タンクの使用材料及び材料物性値は表 1 に示した通りであり，耐震 B クラスに対する評価で用いたものと同じである。

4.2.2. 地盤の物性値

解析用地層構成は表 2 に示した通りであり，耐震 B クラスに対する評価で用いたものと同じである。

基準地震動 S_s に対する解析で用いる地盤物性値を表 6 に示す。

地下水位は，上記ボーリングデータの孔内水位を参考に O. P. +6.77m (富岡層 T3 部層内) と設定しており，タンク本体に地下水圧は作用しない。

4.2.3. 荷重

a) 常時荷重

常時荷重として，タンク自重，内水圧，土被り荷重，静止土圧を考慮する。

b) 地震時荷重

地震時荷重として，基準地震動 S_s (S_{s-1} ～ S_{s-3} の 3 波) による地震応答解析により求まる荷重を考慮する。

表一 6 解析用物性値 (基準地震動 Ss 評価)

| 物性特性 | ρ (kg/cm ³) | 埋込 L | 段状堆積層 | 富岡層 | | | | 先富岡層 (b層) |
|--------|---|------|-------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | | | | Ts部層 砂岩 | Ts部層 泥岩部 | Ts部層 瓦層部 | Ts部層 *2) | Tt部層 |
| 静的変形特性 | | 1,80 | 1,59 | 1,81 | 1,71 | 1,76 | 1,75 0,00017Z | 1,79 |
| | E (N/mm ²) | 17,7 | 23,5 | 1247*41,4 *1) | 506 | 等価変形係数 *2) | 120 5,12Z | 675 |
| | ν | 0,33 | 0,21 | 0,18 | 0,17 | 等価ポアソン比 *2) | 0,17 | 0,17 |
| 動的変形特性 | G (N/mm ²) | 72,6 | 158 | 210 | 427 | 302 | 261 8,22Z | 667 |
| | $\gamma_0 \sim \gamma$ ($\gamma > \gamma_0$) | 0,35 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,167 0,00022Z | 0,11 |
| | $h \sim \gamma$: 4) ($h > \gamma$: 3) | | | $\frac{1}{1-3,699 \gamma^{0,68}}$ | $\frac{1}{1-3,600 \gamma^{0,171}}$ | $\frac{1}{1-3,257 \gamma^{0,688}}$ | $\frac{1}{1-2,815 \gamma^{0,675}}$ | $\frac{1}{1-2,714 \gamma^{0,675}}$ |
| | | | | $\frac{21,80}{1-0,122 \gamma}$ | 11,90 $\gamma^{1,667} + 1,617$ | $\frac{17,57}{1-0,081 \gamma}$ | 10,51 $\gamma^{0,505} + 0,903$ | 15,01 $\gamma^{0,515}$ |

*1) E: 有効上段 L (N/mm²)
*2) Ts部層 砂岩とTs部層 泥岩部の平均値 (1.6とする) かつ、等価物性値を設ける
*3) Z: 埋込 (m)

4.3. 地震応答解析

4.3.1. 解析手法

地震応答解析手法は、構造物と地盤の動的相互作用を考慮できる二次元動的有限要素法解析を用いることとし、解析では水平地震動と鉛直地震動を同時入力する。

4.3.2. 解析モデル

タンクの地震応答解析モデルを図-7に示す。地震応答解析モデルでは、タンクを線形の線材要素（梁要素）、地盤を平面要素でモデル化し、等価線形化法によって地盤の非線形性を考慮した。タンクは2基ないしは3基をセットとして配置するため、モデルでは3基を並べて配置している。

モデルの領域は、底部を解放基盤面（O.P.-196m）までとし、幅を180mとした。タンク設置レベルより上位は埋戻土とし、設置計画の条件に合わせて、土被り厚を2.5mとしている。モデルの側方はエネルギー伝達境界、底面は粘性境界とし、基準地震動 Ss-1, Ss-2, Ss-3 の3波を入力する。

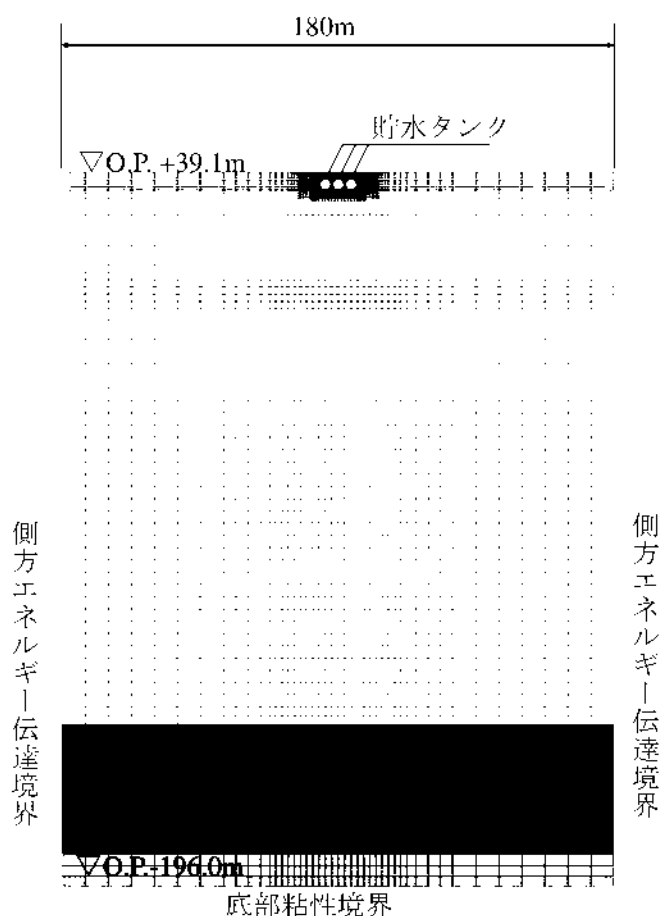


図-7 解析モデル（基準地震動 Ss 評価）

4.3.3. 耐震安全性評価手法

耐震安全性評価では、曲げ及びせん断について評価を行うものとし、基準地震動 S_s を用いた地震応答解析に基づいた応答値が、評価基準値を満足することを確認する。

照査用応答値は、曲げによる評価では、タンクの部材に発生する曲げモーメント及び軸力による応力度とし、せん断による評価では、タンクの部材に発生するせん断応力度とする。このとき考慮する地震時発生断面力（常時断面力＋地震時増分断面力）は、評価基準値に対する照査用応答値の比（照査用応答値／評価基準値）が最も大きくなる時刻の断面力である。

評価基準値は、曲げによる評価ではタンクの部材の降伏強度とし、せん断による照査では降伏強度の $1/\sqrt{3}$ とする。

4.3.4 耐震安全性評価結果

曲げに対する照査結果を表－7に、せん断に対する照査結果を表－8に示す。これらの結果より、曲げ、せん断ともに、照査用応答値が評価基準値を下回っていることが確認できることから、当該タンクは基準地震動 S_s に対して貯水機能を保持できるものと評価した。

表 7 曲げに対する照査結果（基準地震動 S_s 評価）

| | | 照査用応答値 (N/mm ²) | 評価基準値 (N/mm ²) | 照査用応答値 ／評価基準値 |
|------|-------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Ss-1 | 左タンク | 56.3 | 245 | 0.23 |
| | 中央タンク | 59.3 | 245 | 0.24 |
| | 右タンク | 59.5 | 245 | 0.24 |
| Ss-2 | 左タンク | 60.0 | 245 | 0.24 |
| | 中央タンク | 59.8 | 245 | 0.24 |
| | 右タンク | 57.2 | 245 | 0.23 |
| Ss-3 | 左タンク | 42.2 | 245 | 0.17 |
| | 中央タンク | 43.6 | 245 | 0.18 |
| | 右タンク | 41.1 | 245 | 0.17 |

表－８　せん断に対する照査結果（基準地震動 Ss 評価）

| | | 照査用応答値 (N/mm ²) | 評価基準値 (N/mm ²) | 照査用応答値 ／評価基準値 |
|------|-------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Ss-1 | 左タンク | 0.301 | 141 | 0.0021 |
| | 中央タンク | 0.295 | 141 | 0.0021 |
| | 右タンク | 0.300 | 141 | 0.0021 |
| Ss-2 | 左タンク | 0.311 | 141 | 0.0022 |
| | 中央タンク | 0.304 | 141 | 0.0022 |
| | 右タンク | 0.308 | 141 | 0.0022 |
| Ss 3 | 左タンク | 0.228 | 141 | 0.0016 |
| | 中央タンク | 0.222 | 141 | 0.0016 |
| | 右タンク | 0.226 | 141 | 0.0016 |

以上

地下貯水槽の遮水シートの耐震性評価

プラスチック製地下貯水槽（以下、「貯水槽」という）の耐震安全性を二次元静的FEM解析に基づいて評価し、貯水機能が保持されることを確認する。

(1) 対象とする貯水槽

対象とする貯水槽は、プラスチック製の貯留材（以下、「貯留材」という）と遮水シートで構築される。貯水槽の概要を図 1 に示す。貯水槽は段丘堆積層を掘削して設置し、盛土によって 0.7m の土被り厚を確保する。

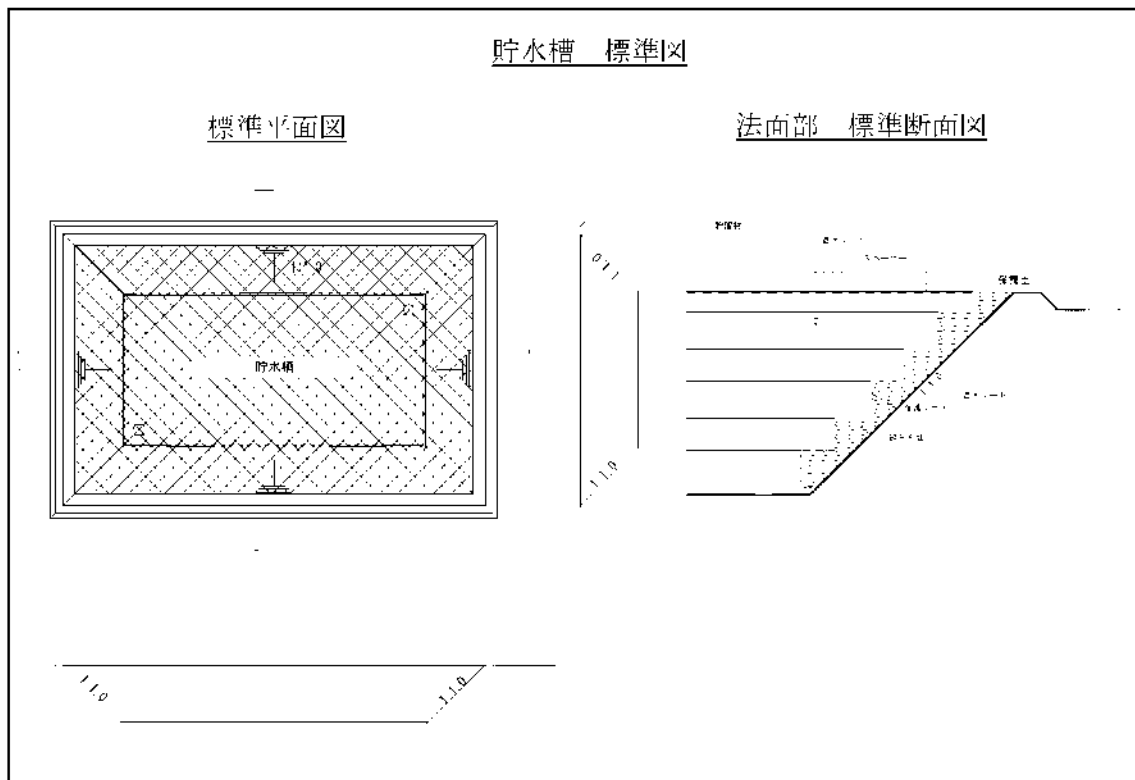
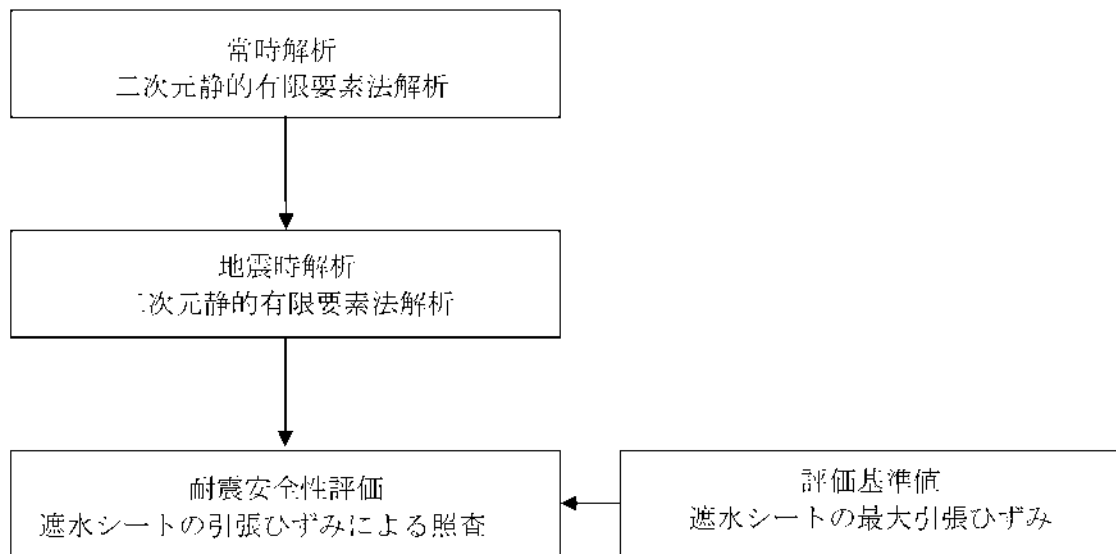


図 1 貯水槽の概要

(2) 耐震安全性評価

a. 評価手順

貯水槽の耐震安全性評価では、地震力によって生じる遮水シートの引張ひずみ（照査用応答値）が遮水シートの最大引張ひずみ（評価基準値）以下であることを確認する。評価フローを図－２に示す。



図－２ 貯水槽の耐震評価フロー

b. 評価条件

解析に用いる地盤の物性値，並びに考慮する荷重は以下のとおりとする。

i. 地盤の物性値

貯水槽は，段丘堆積層内に設置される。段丘堆積層の地盤物性値を表 1 に示す。なお，盛土による荷重は上載荷重として扱い，解析では節点力としてモデルに作用させている。

表－１ 地盤の物性値

| | | 段丘体積層 |
|--------|-------------------------------|-------|
| 物理特性 | ρ_v (g/cm ³) | 1.59 |
| 静的変形特性 | E_0 (N/mm ²) | 23.5 |
| | ν | 0.21 |
| 動的変形特性 | G_0 (N/mm ²) | 158 |
| | ν_d | 0.48 |

ii. 設計用地震力

設計用地震力は水平地震力のみ考慮することとし，B クラス相当として水平震度 $K_H=0.3$ 及び S クラス相当として水平震度 $K_H=0.6$ とする。

(3) 評価結果

a. 評価方法

耐震安全性評価では、水平地震力（ $K_H=0.3$ 及び $K_H=0.6$ ）を用いた静的 FEM 解析に基づいた応答値が、評価基準値を下回ることを確認する。

照査用応答値は、遮水シート設置位置における節点変位による引張ひずみとする。評価基準値は、日本遮水工協会基準に基づく最大引張ひずみとする。

b. 照査結果

照査結果を表－2に示す。照査用応答値は、評価基準値 560%を下回ることを確認した。

表 2 照査結果

| | 照査用応答値 ϵ_d (%) | 評価基準値 ϵ_u (%) | 照 査 (ϵ_d / ϵ_u) |
|---------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| $K_H=0.3$ の場合 | 0.148 | 560 | 0.00026 |
| $K_H=0.6$ の場合 | 0.206 | 560 | 0.00037 |

c. 評価結果

遮水シートの照査用応答値は、評価基準値を下回るとともに十分な裕度を有していることから、貯水機能が保持されるものと評価した。

以上

地下貯水槽のプラスチック製貯水枠材の耐震性評価

(1) 評価手順

プラスチック製貯水枠材の耐震評価のフローを図 1 に示す。

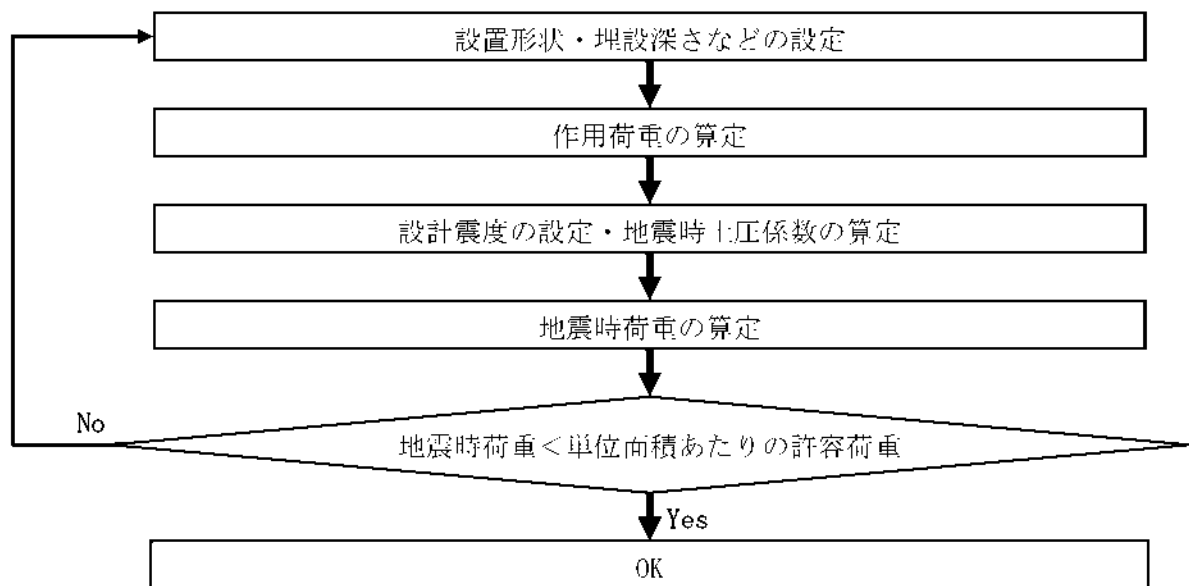


図 1 プラスチック製貯水枠材の耐震評価フロー

(2) 耐震評価 (B クラス)

a. 作用荷重の算定

(社) 雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルにしたがって、地表載荷荷重 10kN/m^2 を考慮し、貯水枠材の最下部における鉛直方向荷重を求める。覆土を構成する材料の単位体積重量 (一般値) を表-1 に、照査対象と作用荷重を図-2 に示す。

なお、覆土材料は砂質土と砂礫の複合材であるが、安全をとって重量の大きい砂礫の単位体積重量を使用することとする。

表 1 覆土を構成する材料の単位体積重量 (一般値)

| 材料名 | 単位体積重量 (kN/m^3) |
|------------|----------------------------|
| 盛土 (砂及び砂礫) | 20.0 |
| 盛土 (砂質土) | 19.0 |

出典：「道路橋示方書・同解説 I 共通編」社団法人日本道路協会

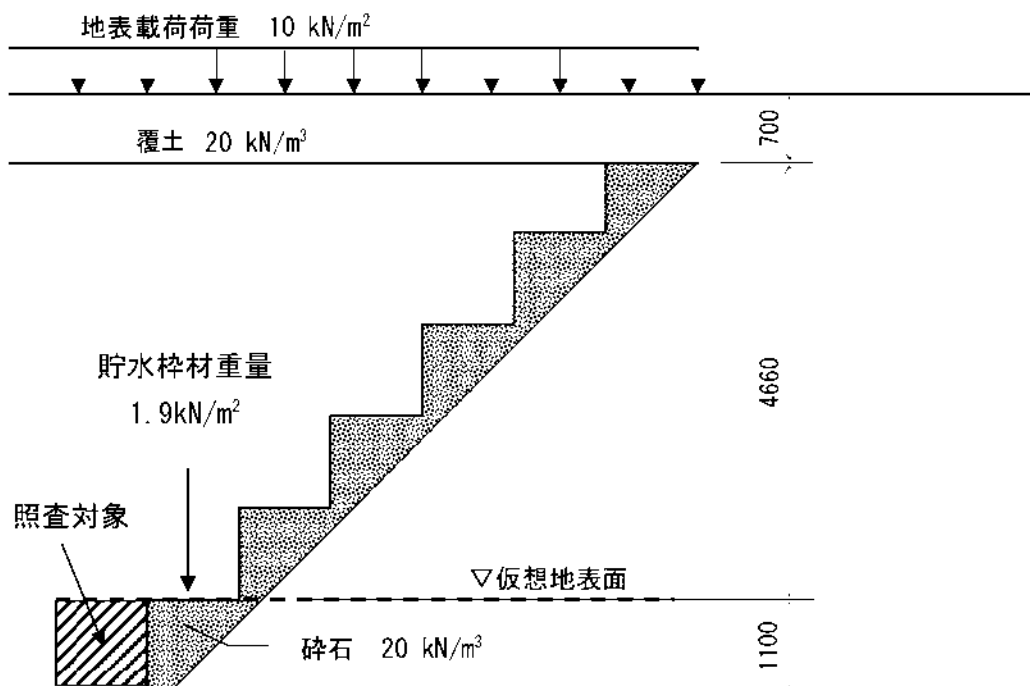


図-2 照査対象と作用荷重

貯水枠材を階段状に積み上げたとき、最下部（仮想地表面）の上面に作用する鉛直方向荷重は、仮想地表面より上部の地表載荷荷重・覆土重量・貯水枠材重量の合計荷重 $V1$ となる。

また最下部の側面に作用する水平方向荷重は、 $V1$ と仮想地表面より下部の碎石重量 $V2$ に地震時水平土圧をかけた値となる。

ここで、

$$V1 = 10 \cdot 20 \times 0.7 + 1.9 = 25.9 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$V2 = 20 \times 1.1 = 22.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

b. 設計水平震度の設定と地震時水平土圧の算定

Bクラス評価の場合には、設計水平震度 K_h を 0.3 とする。地震時土圧係数 K_{ea} は、道路などの設計で一般的に用いられている「道路橋標準示方書・同解説（Ⅴ 耐震設計編）」（社団法人日本道路協会）にしたがい 0.48 とする。

c. 地震時荷重（水平方向）の算定

貯水枠材最下部の側面に作用する水平方向荷重 Ph は、

$$Ph = K_{ea} \times (V1 + V2) = 0.48 \times (25.9 + 22.0) = 23.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

d. 耐震評価

今回使用する貯水枠材のうち、最も水平方向の単位面積あたりの許容荷重（許容応力）^(注1) が小さいものは次の通りである。

水平方向の単位面積あたりの許容荷重（許容応力） σ_{ha} ：30.0kN/m²

（注1） 貯水枠材の許容荷重は、材料の安全率 1.3 を考慮した許容応力とし、その値は（社）雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルによる。

よって、

$$\sigma_{ha}=30.0>Ph=23.0$$

となり、貯水枠材の強度は十分であると評価できる。

(3) 耐震評価（S クラス）

a. 作用荷重の算定

（社）雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルにしたがって、地表載荷荷重 10kN/m² を考慮し、貯水枠材の最下部における鉛直方向荷重を求める。覆土を構成する材料の単位体積重量（一般値）を表 2 に、照査対象と作用荷重を図 3 に示す。

なお、覆土材料は砂質土と砂礫の複合材であるが、安全をとって重量の大きい砂礫の単位体積重量を使用することとする。

表 2 覆土を構成する材料の単位体積重量（一般値）

| 材料名 | 単位体積重量（kN/m ³ ） |
|-----------|----------------------------|
| 盛土（砂及び砂礫） | 20.0 |
| 盛土（砂質土） | 19.0 |

出典：「道路橋示方書・同解説 I 共通編」社団法人日本道路協会

貯水枠材を階段状に積み上げたとき、最下部（仮想地表面）の上面に作用する鉛直方向荷重は、仮想地表面より上部の地表載荷荷重・覆土重量・貯水枠材重量の合計荷重 V1 となる。

また最下部の側面に作用する水平方向荷重は、V1 と仮想地表面より下部の砕石重量 V2 に地震時水平土圧をかけた値となる。

ここで、

$$V1=10+20\times0.7+1.9=25.9 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$V2=20\times1.1=22.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

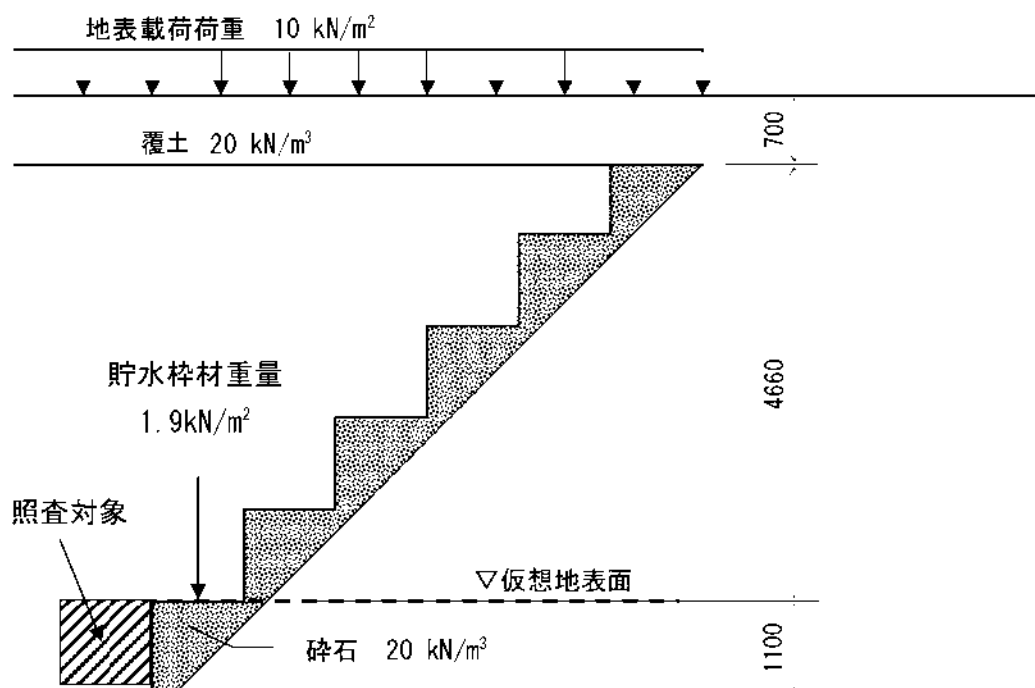


図 3 照査対象と作用荷重

b. 設計水平震度・設計鉛直震度の設定と地震時水平土圧の算定

S クラス評価の場合には、設計水平震度 K_h を 0.6、設計鉛直震度 K_v を 0.3 とし、水平方向・鉛直方向地震の組み合わせを考慮する。地震時土圧係数 K_{ea} は、道路などの設計で一般的に用いられている「道路橋標準示方書・同解説（Ⅴ 耐震設計編）」（社団法人日本道路協会）にしたがい 0.75 とする。

c. 地震時荷重（鉛直方向）の算定

貯水枠材最下部の上面に作用する鉛直方向荷重 P_v は、

$$P_v = (1 + K_v) \times V_1 = (1 + 0.3) \times 25.9 = 33.7 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

d. 地震時荷重（水平方向）の算定

貯水枠材最下部の側面に作用する水平方向荷重 P_h は、

$$P_h = K_{ea} \times (1 + K_v) \times (V_1 + V_2) = 0.75 \times (1 + 0.3) \times (25.9 + 22.0) = 46.8 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

e. 耐震評価

S クラス評価は比例限界応力⁽¹⁾⁽²⁾に基づいて評価を実施する。今回使用する貯水枠材のうち、最も比例限界応力が小さいものは次の通りである。

水平方向の比例限界応力 σ_{hc} : 52.5 kN/m²

鉛直方向の比例限界応力 σ_{vc} : 102.1 kN/m²

(注2) Sクラス評価の場合には求められる性能が機能維持であることから、貯水枠材の許容荷重は材料の安全率を 1.0 とした比例限界応力を用いることとし、その値は（社）雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルによる。

よって、

$$\sigma_{hc}=52.5 > P_h=46.8$$

$$\sigma_{vc}=102.1 > P_v=33.7$$

となり、貯水枠材の強度機能の維持は可能と評価できる。

(4) 載荷荷重について

上述の強度照査により、貯水枠材の強度は地下貯水槽上に 10kN/m² の荷重を載荷した場合でも十分であることが評価できる。

ただし、地下貯水槽上に物資を搬入する場合には、設計上載荷重との関係を個別に評価する。

以上

(参考) 貯水杵材の強度に関する試験方法

(社) 雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルでは、貯水杵材の圧縮強度に関する試験方法を以下のように定めている。

構造部材の圧縮試験方法 (Arsit A-1:2008)

圧縮試験は、貯留杵材の鉛直方向及び水平方向の耐力を求める重要な試験である。

JIS の試験方法は、材料試験を目的とした試験で、角柱、円柱、管形状の供試体としているが、貯水杵材として必要な強度は構造体としての性能であることに留意すべきである。

1) 引用規格

プラスチック圧縮特性の試験方法 JIS K 7181, JIS Z 0212

2) 供試体

部材には異方性があり、使用状態で鉛直方向と水平方向 (2 方向) の強度が異なると考えられる場合には、3 方向あるいは 2 方向で試験を行う (図 4 (a))。また、図 4 (b) のように異方性の部材を組み合わせて各方向の強度の均等化を図っている場合は、最小構成単位 (図 4 (b) の場合は 4 個) の単位部材とみなして試験を行うことが望ましい。しかし、試験が大掛かりになる場合は、構成要素の方向別強度を平均するなどの簡略化をしても良い。

鉛直方向の載荷試験では、最小構成単位 (1 段) から始めて、2 段、3 段・・・と積み上げる段数を増やして、各載荷試験での最大応力値が収束することを確認する。水平方向の載荷試験では、鉛直方向で求めた収束段数と同数の積み上げ段数のみの試験で良い。供試体を載荷装置に設置する際や載荷試験時に、供試体が不安定になるなどの理由で外枠あるいは紐状の材料で安定させる場合は、試験結果に悪影響を及ぼさないように配慮する。

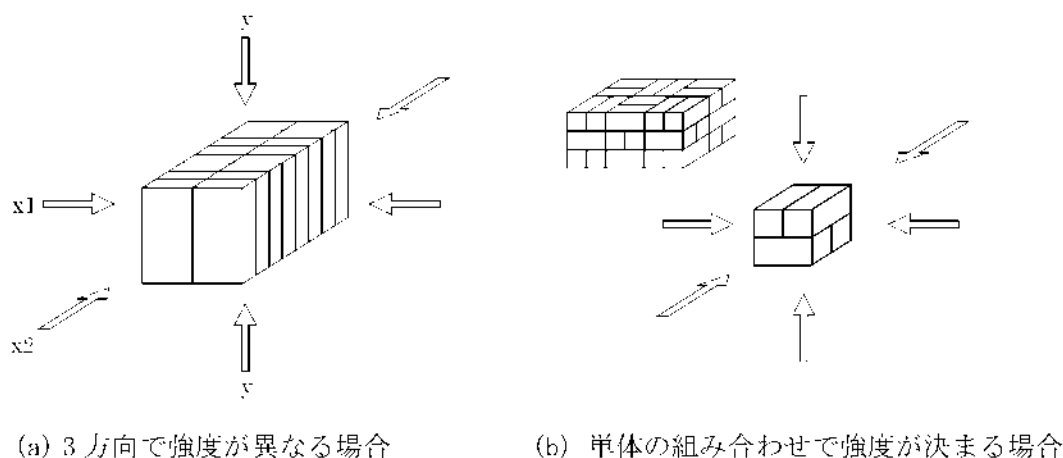


図-4 圧縮強度の異方性

3) 試験方法

载荷は、1 分当り 10mm 程度の一定速度で行う。

供試体は、試験前に载荷方向の長さを 2 箇所以上で測定しておく。試験時は、0.1mm 以上の精度を持つ測定器で、供試体の载荷方向の長さ変化を測定する。

4) 温度

試験は、 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 一定の条件で実施することを原則とする。この条件での試験が難しい場合は、供試体を 24 時間以上 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ の条件に置いた後、速やかに試験を実施する。

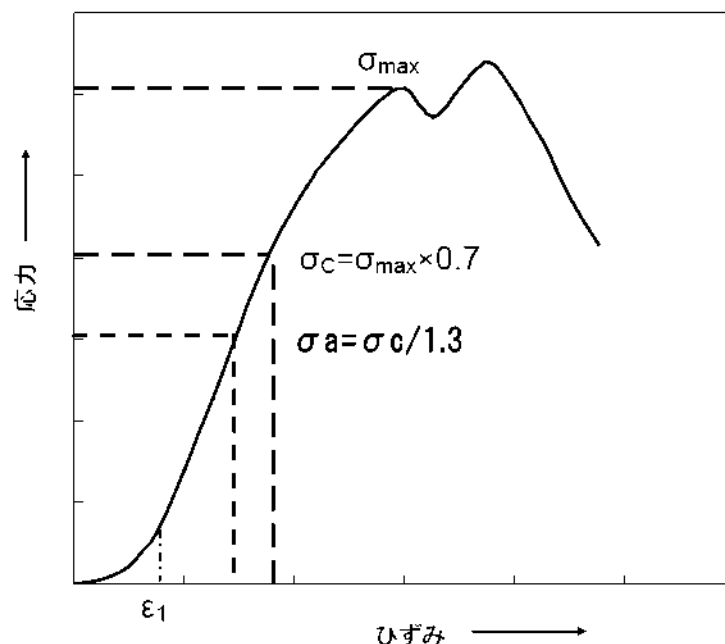
5) 試験結果の整理

試験で得られた供試体の载荷方向のひずみと応力関係（SS カーブ）の例を、図－5 に示す。

ひずみがゼロから ϵ_1 までの勾配の小さい区間は、供試体の初期不整やたわみなどが原因で生じる。その後、ひずみと応力の関係がほぼ一定で推移する区間があり、さらに応力の山が 2 つ以上現れる場合があるが、最初に応力の低下を示す前の最大応力（圧縮強さ）を σ_{\max} とする。

最大応力（圧縮強さ） σ_{\max} の 70% を「比例限界応力 σ_c 」とすることができる。ただし、その値が SS カーブの直線上にない場合は、直線上にある最も近い値を「比例限界応力 σ_c 」とする。

また、「比例限界応力 σ_c 」に安全率 1.3 を考慮し、 σ_c を材料の安全率（一般的に 1.3）で割った値を「許容応力 σ_a 」とする。



図－5 ひずみと応力の関係例

以上

駐車車両を想定した場合のプラスチック製貯水枠材の強度照査

(1) 評価手順

駐車車両を想定した場合の貯水枠材の強度照査のフローを図 1 に示す。

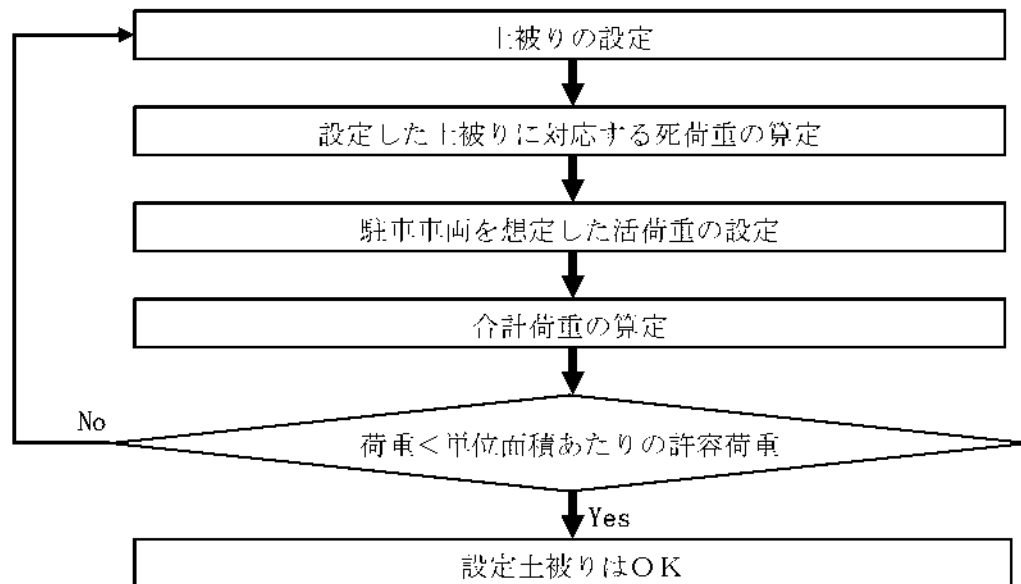


図 1 駐車車両を想定した場合の貯水枠材の強度照査フロー

(2) 荷重条件

a. 死荷重

死荷重としては覆土を 0.7m まで施した場合を想定する。覆土材料は砂質土と砂礫の複合材であるが、安全をとって重量の大きい砂礫の単位体積重量を使用することとする。表－1 に覆土を構成する材料の単位体積重量（一般値）を示す。

表－1 覆土を構成する材料の単位体積重量（一般値）

| 材料名 | 単位体積重量 (kN/m ³) |
|-----------|-----------------------------|
| 盛土（砂及び砂礫） | 20.0 |
| 盛土（砂質土） | 19.0 |

出典：「道路橋示方書・同解説 I 共通編」 社団法人日本道路協会

死荷重は、

$$BL = \gamma \times h1$$

ここに、

BL：覆土の上載荷重 (kN/m²)

γ ：覆土材料の単位体積重量 (kN/m³)

h1：覆土厚さ (m)

b. 活荷重

活荷重としては、高速自動車国道、一般国道に用いられている T-25 荷重（ただし、駐車スペースなので衝撃なし）を用いる。これは総重量 25 トンの大型トラックの荷重を想定したものである。

貯水槽上面に作用する自動車荷重は道路横断方向に際限なく載荷させるものとして、単位長さ当たりの荷重は次式により求める。

$$P1 = \frac{2T1}{B}(1+i) \quad P2 = \frac{2T2}{B}(1+i)$$

ここに、

P1：後輪荷重による横方向単位長さあたりの荷重 (kN/m)

P2：前輪荷重による横方向単位長さあたりの荷重 (kN/m)

T1：自動車の 1 後輪荷重

T2：自動車の 1 前輪荷重

B：自動車占有幅 (2.75m)

i：衝撃係数 (0)

また、T-25 荷重の諸元を表－2 に示す。

表－2 T-25 荷重の諸元

| 自動車荷重 | 総荷重 (kN) | T1:後輪荷重 (kN) | T2:前輪荷重 (kN) | 接地幅 (m) | 前後車輪間隔 (m) |
|-------|-------------|-----------------|-----------------|------------|---------------|
| T-25 | 250 | 100 | 25 | 0.2 | 4.0 |

なお、輪荷重による活荷重は図 2 のように地表面より接地幅 0.2m で車両進行方向に 45° の角度をもって地中に分散するものとする。

したがって、貯水槽上面に作用する自動車荷重は次のようになる。

$$q1 = \frac{P1}{2h1 + 0.2} \quad q2 = \frac{P2}{2h1 + 0.2}$$

ここに,

q_1 : 後輪の分布荷重 (kN/m^2)

q_2 : 前輪の分布荷重 (kN/m^2)

h_1 : 覆土厚さ (m)

L : 前輪と後輪の中心距離 (軸距 4.0m)

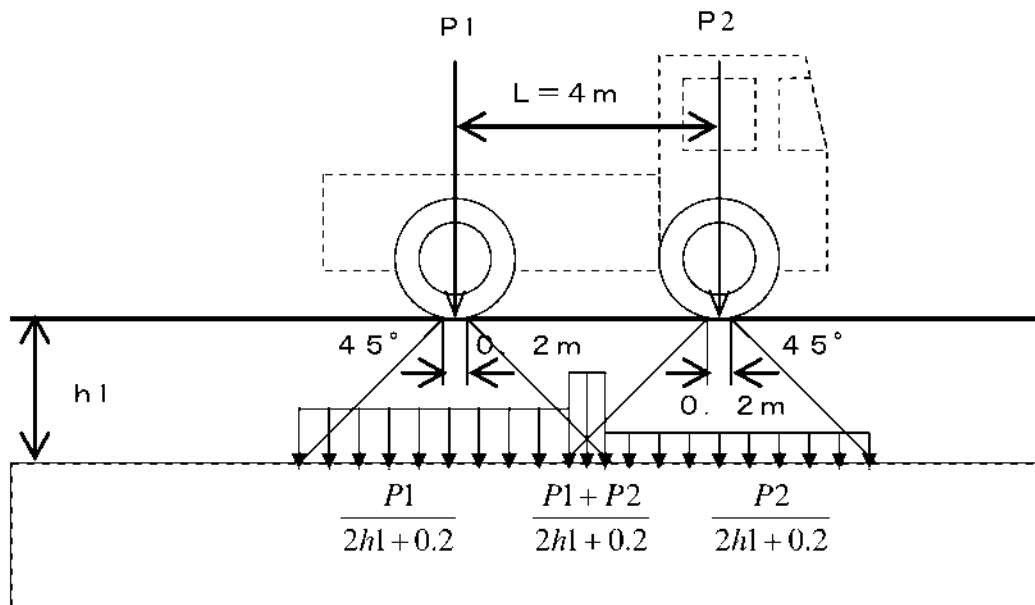


図 2 輪荷重による活荷重

図 2 から明らかなように、自動車荷重の最大値は次のようになる。

$L > 2h_1 + 0.2$ の場合は、後輪荷重のみの $q = q_1$

$L \leq 2h_1 + 0.2$ の場合は、後輪荷重と前輪荷重を考慮した $q = q_1 + q_2$

今回の場合、 $L = 4.0\text{m}$ 、 $2h_1 + 0.2 = 1.6\text{m}$ なので、前者に当たり、自動車荷重としては q_1 のみを考慮することとなる。

(3) 設計震度と許容荷重

検討に用いた設計震度と照査に用いた許容荷重⁽⁶⁾を表-3に示す。

(注) 求められる性能を機能維持とし、貯水枠材の許容荷重としては材料の安全率を 1.0 とした「比例限界応力」を用いることとし、その値は(社)雨水貯留浸透技術協会の技術マニュアルによる。

表 3 設計震度と許容荷重

| 設計震度 (鉛直) | 許容荷重 (比例限界応力) |
|-----------|----------------------|
| 0.3 | 102.1kN/m^2 |

(4) 合計荷重の算定

上述の計算手順にしたがい、算定した合計荷重を表 4 に示す。

表 4 合計荷重の計算結果

| 荷重 | 条件・計算結果 | 算定式 |
|----------------------|-----------------------|------------------------------|
| 【死荷重】 | | |
| γ : 覆土単位体積重量 | 20kN/m ³ | |
| h_1 : 覆土厚さ | 0.7m | |
| BL : 死荷重 | 14kN/m ² | $\gamma \times h_1$ |
| 【活荷重】 | | |
| T1 : 後輪荷重 | 100kN | |
| B : 自動車占有幅 | 2.75m | |
| P1 : 後輪単位幅荷重 | 72.8kN/m ² | $2 \times T1 \times (1+i)/B$ |
| h_1 : 覆土厚さ | 0.7m | |
| q_1 : 活荷重 | 45.5kN/m ² | $P1/(2 \times h_1 + 0.2)$ |
| 【合計荷重：常時】 : σ | 59.5kN/m ² | $BL + q_1$ |

| | 計算結果 | 算定式 |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 【合計荷重：地震時】 : σ_t | 77.3kN/m ² | $\sigma \times (1+0.3)$ |

(5) 強度照査

今回使用する貯水枠材のうち、最も単位面積あたりの許容荷重が小さいものは表－3 に示した通りである。それに基づき強度照査を実施した結果を表 5 に示す。この結果より、貯水枠材の強度は十分であると評価できる。

表－5 強度照査結果

| 計算結果 | 許容荷重（比例限界応力） |
|-----------------------|------------------------|
| 77.3kN/m ² | 102.1kN/m ² |

(6) 載荷荷重について

上述の強度照査により、貯水枠材の強度は地下貯水槽上に T-25 荷重を載荷した場合でも十分であることが評価できる。

ただし、地下貯水槽上に物資を搬入する場合には、設計上載荷荷重との関係を個別に評価する。

以上

地下貯水槽のスロッシング評価

(1) 評価方法

スロッシングはタンク内包水が地震により揺れる現象をいい、地震波の中でもやや長周期のものが、比較的直径の大きなタンクの形状に影響して発生すると考えられている。

地下貯水槽の場合、プラスチック製枠材で構築される水室の中で最も大きなものの寸法は幅 30cm 以下と小規模であり、スロッシングの様な長周期問題は顕在化しないと考えられるが、確認のためスロッシングによる液位上昇量を計算して溢水等が発生しないか確認を行う。

評価方法は容器構造設計指針（日本建築学会）に従うこととする。

【スロッシング計算法】

スロッシング液高の算定は以下の式にて算出する。

$$\eta = 0.802 \times Z_s \times 1 \times S_v 1 \times \sqrt{(D/g \times \tanh(\frac{3.682 \times H_L}{D}))}$$

水面動揺の振動周期は以下の式にて算出する。

$$T_s = \frac{2\pi \sqrt{D}}{\sqrt{(3.68 \times g \times \tanh(3.68 \times H_L / D))}}$$

ここに、 H_L ：静水時の水位

D ：配水池の内径

g ：重力加速度 9.800 m/s²

Z_s ：地震地域係数で、 $Z_s=1.0$ とする。

I ：用途係数で、表 2-1 により耐震設計区分はⅢとする

表 2-1 用途係数¹⁾

| 耐震設計区分 | 対 象 | 用途係数 ¹⁾ |
|--------|-------------------------------|--------------------|
| Ⅰ | 小規模で危険物を収容しない容器構造物 | 0.6以上 |
| Ⅱ | 大または中規模で危険物を収容せず災害の波及効果の少ないもの | 0.8以上 |
| Ⅲ | 地震災害の重大性が一般建築物と同様の容器構造物 | 1.0以上 |
| Ⅳ | 危険物を収容し、二次災害の要因となり得るもの | 1.2以上 |

T_0 ：地盤の臨界周期で、表 2-2 により地盤種別は 2 種とする

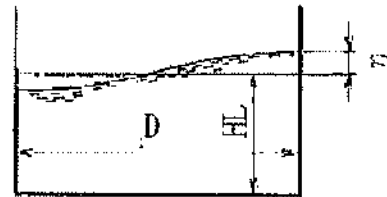
表 2-2 臨界周期 T_0

| 地盤種別 | 地 盤 条 件 | T_0 (s) |
|------|---|-----------|
| 1 種 | 1) 第3紀以前の地盤（以下岩盤と称する） 2) 沖積層 3) 岩盤までの沖積層の厚さが10m未満 | 0.64 |
| 2 種 | 沖積層の厚さが25m未満かつ軟弱層の厚さが5m未満 | 0.95 |
| 3 種 | 1) 上記以外の地盤 2) 地盤の特性が不明なもの | 1.28 |

$S_v 1$ ：スロッシング1次固有周期に対する設計速度応答スペクトル値で以下による

$T_j < T_0$ のとき $S_v 1 = 156 \times T_0 \quad \text{cm/s}$

$T_j > T_0$ のとき $S_v 1 = 156 \times T_0 \quad \text{cm/s}$



(2) 評価条件

対象とする水室の形状は次図のものを想定した。スロッシングは共振問題に近い場合、鏡面構造をとると考えられることから、支柱で区切られる 1 ブロックを水室と仮定した。スロッシングは寸法が大きいものの方が、発生する液位上昇がより高くなることが知られているので、使用する貯水枠材の中でも最も大きな水室を構成する枠材を検討対象とした。

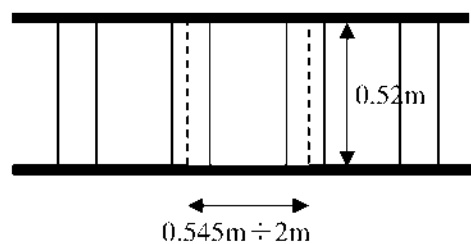


図 1 貯水槽断面図

HL：静水時の水位 0.52m
(実運用の水位 0.27m)
D：水室の内径 0.545÷2m

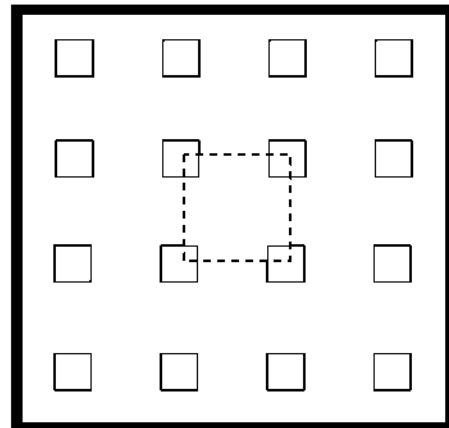


図-2 貯水槽平面図

(3) 評価結果

計算の結果は次の通り。

η ：液位上昇量 = 0.12m (実運用水位も同値)

地下貯水槽は貯水枠上面より 0.25m 下がりで運用する計画であるので、0.12m の液位上昇があっても貯水槽外に溢水することはない。仮に液位が貯水枠上面を超えても止水シートが敷設されているので、溢水は防げるものと評価できる。

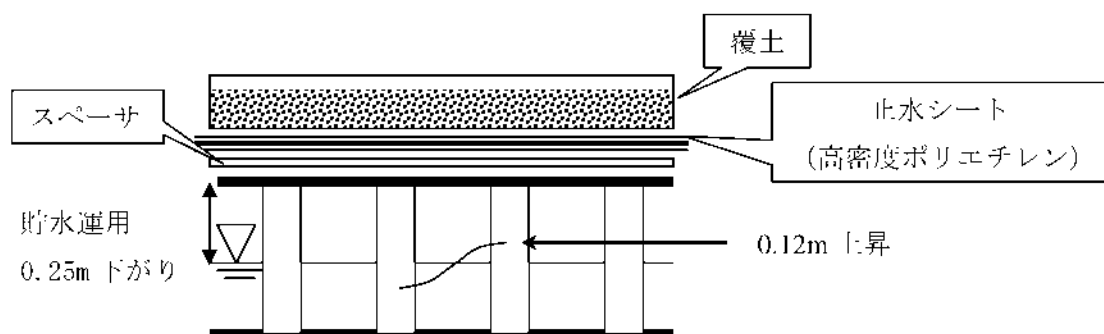


図-3 スロッシング時の水面変化

以上

円筒型タンク（1000m³容量）の基準地震動 S_s に対する耐震性評価結果

円筒型タンク（1000m³容量）は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」のBクラス相当の設備と位置づけられるが、当該タンクは大容量であり、設置数量も多く、且つ貯留している逆浸透膜装置の廃水は高濃度のストロンチウムが含まれているため、参考としてSクラス相当の評価として、基準地震動に対する耐震性評価を実施する。

1. 解析方針

基準地震動 S_s による地震力に対し、円筒型タンクの側板の座屈、側板及び接続ボルトの損傷の有無を評価することにより貯留機能が保持されることを確認する。解析には、汎用非線形構造解析システム FINAS V20.1を使用し、タンクと内包水の弾塑性・大変形動的応答解析を実施する。解析モデルはタンク寸法を基に天板、側板、底板を4節点四辺形シェル要素でモデル化する。タンクの概略図を図－1、解析モデルを図－2、3に示す。

なお、応力等の算出及び評価は原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601-2008）を準用し、側板の座屈は座屈評価式を満足していること、側板は側板で発生する最大ミーゼス応力が許容値を満足していること、接続ボルトは接続ボルトで発生する最大引張応力が許容応力を満足していることを確認する。

2. 解析に用いる入力地震動

円筒型タンクへの入力地震動は、「福島第一原子力発電所 「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果 中間報告書」（原管発官19第603号 平成20年3月31日付け）にて作成した開放基盤表面レベルに想定する基準地震動 $Ss-1$ 、 $Ss-2$ 、 $Ss-3$ を用いることとする。なお、評価に当たっては、これらの基準地震動のうち、タンクの固有周期で卓越する基準地震動 $Ss-1$ を使用する。

3. 評価結果

評価結果を表－1、2に示す。また、側板に最大応力が発生した時の応力分布を図－4に示す。評価の結果、各評価部位の算出値は評価基準値以下となり、タンクの保持機能が確保されていることを確認した。

以上

表－１ タンク各部位の評価結果

(Ss-1による評価)

| 評価対象・部位 | 応力 分類 | 評価結果 | | 備考 |
|----------------|----------|--------|---------|-------|
| | | 算定値 | 評価基準値 | |
| 側板 | 膜応力 | 246MPa | 360 MPa | 図－４ |
| | 座屈 | 0.66 | 1 | 表　２ |
| 側板間連結ボルト（水平方向） | 引張 | 355MPa | 525 MPa | 最下端位置 |
| 側板間連結ボルト（鉛直方向） | 引張 | 506MPa | 525 MPa | 最下端位置 |

表－２ タンク側板の座屈評価結果

(Ss-1による評価)

| 発生最大平均 軸圧縮応力 | 発生最大平均 曲げ応力 | 軸圧縮に対する 座屈応力 | 曲げモーメントに 対する座屈応力 | 安全率 | 座屈 評価値 |
|-----------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------|-----------|
| P/A [MPa] | M/Z [MPa] | f _c [MPa] | f _b [MPa] | α _B | (※) |
| 2.19 | 44.8 | 78.3 | 109 | 1.5 | 0.66 |

※ JEAC4601-2008 より, 座屈評価値 $\frac{\alpha_B(P/A)}{f_c} + \frac{\alpha_B(M/Z)}{f_b}$ が1を超えないことを確認する。

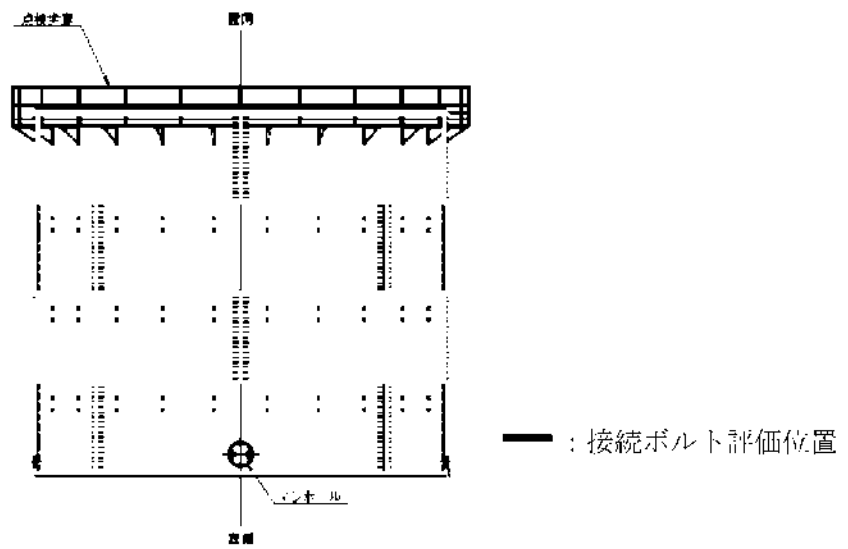


図 1 タンク概略図

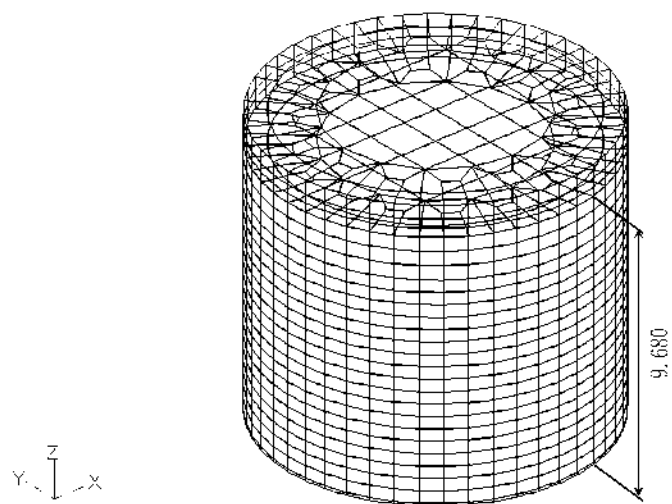
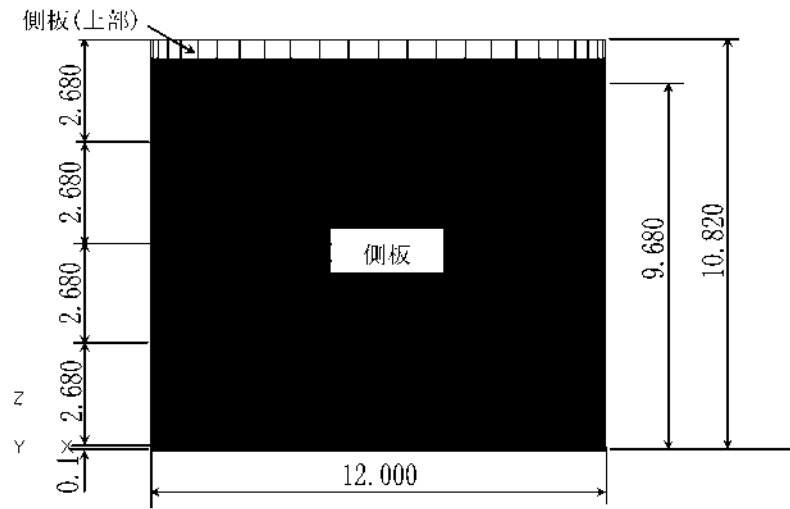
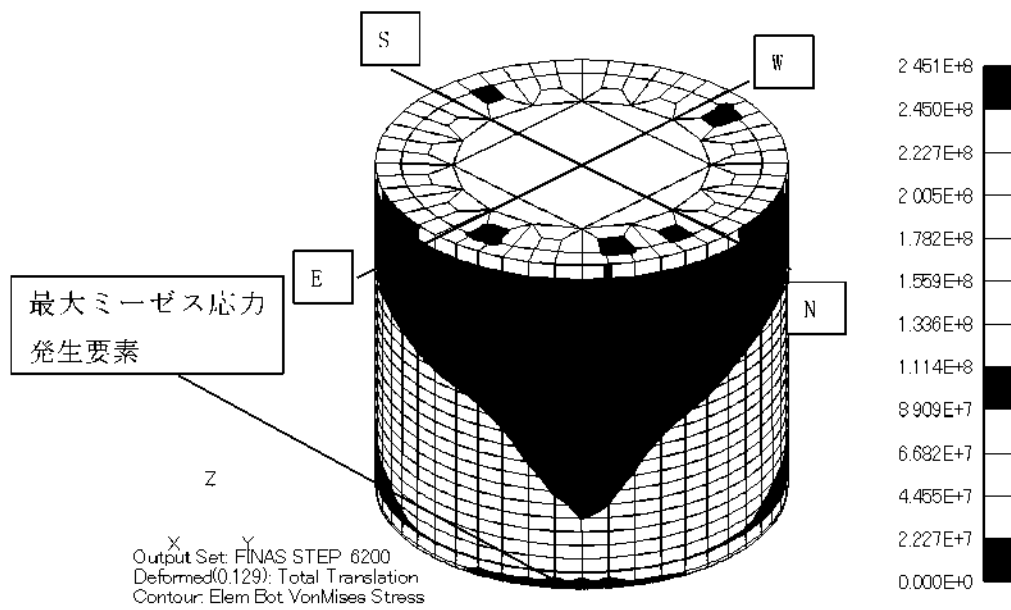


図 2 解析モデル(鳥瞰図) 単位:m



図－3 解析モデル(側面図) 単位:m



図－4 ミーゼス応力分布 (鳥瞰図)
(Ss-1 内面 : 31.00 秒時 単位:Pa)

廃スラッジ一時保管施設の耐震性に関する検討結果

廃スラッジ一時保管施設を構成するスラッジ棟及び設備棟は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の B クラス相当の建物と位置づけられるため、耐震 B クラスとしての評価を実施した。なお、参考として、廃スラッジ一時保管施設等は、高濃度の放射性物質を貯蔵することから参考として S クラス相当の評価を行う。

1. スラッジ棟の耐震性評価

1.1 スラッジ棟の耐震 B クラスに対する評価

1.1.1. 評価方針

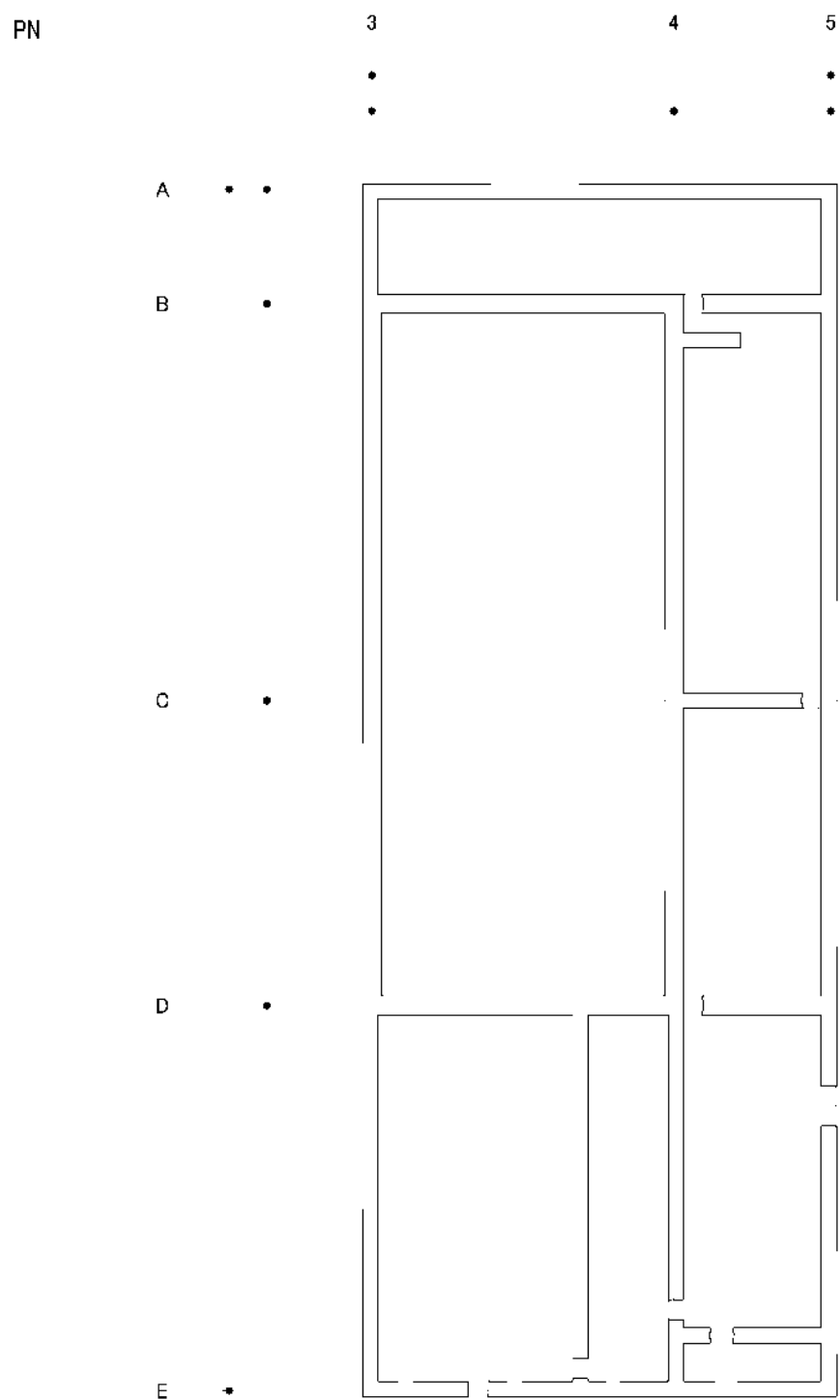
スラッジ棟は、地上 1 階建てで平面が 24.8m (NS) × 63.6m (EW) の鉄筋コンクリート造の建物である。基礎底面からの高さは 12.39m であり、地上高さは 11.09m である。

基礎スラブは厚さ 1.5m のべた基礎である。基礎スラブは、厚さ 2.8m～3.8m の改良地盤を介して、N 値 20 以上の地盤に支持させる。スラッジ棟の平面図及び断面図を図－1～図－4 に示す。

建屋の地震時の水平力は、耐震壁で負担する。なお、建屋内壁には開口が多いため外壁のみを耐震上有効な耐震壁とみなす。

耐震壁の評価は、地上 1 階の層せん断力係数として 0.3 を採用した場合の該当部位のせん断応力に対して行う。但し、耐震壁の設計用せん断力は、本建物の構造計算を NS、EW 方向ともに平成 19 年国土交通省告示第 593 号の構造計算（ルート 1）とするため、層せん断力係数 0.3 に相当する地震力に、耐力壁せん断力の割増し率 2.0（同告示による）を乗じて求める。耐震性の評価は、耐震壁の応力度を短期許容せん断応力度と比較することによって行うこととする。その際、地震時のせん断力はすべて鉄筋が負担するものとする。

スラッジ棟の評価手順を図－5 に示す。



図ー 1 スラッジ棟 建屋平面図 (0. P. 34. 6) (単位 : m)

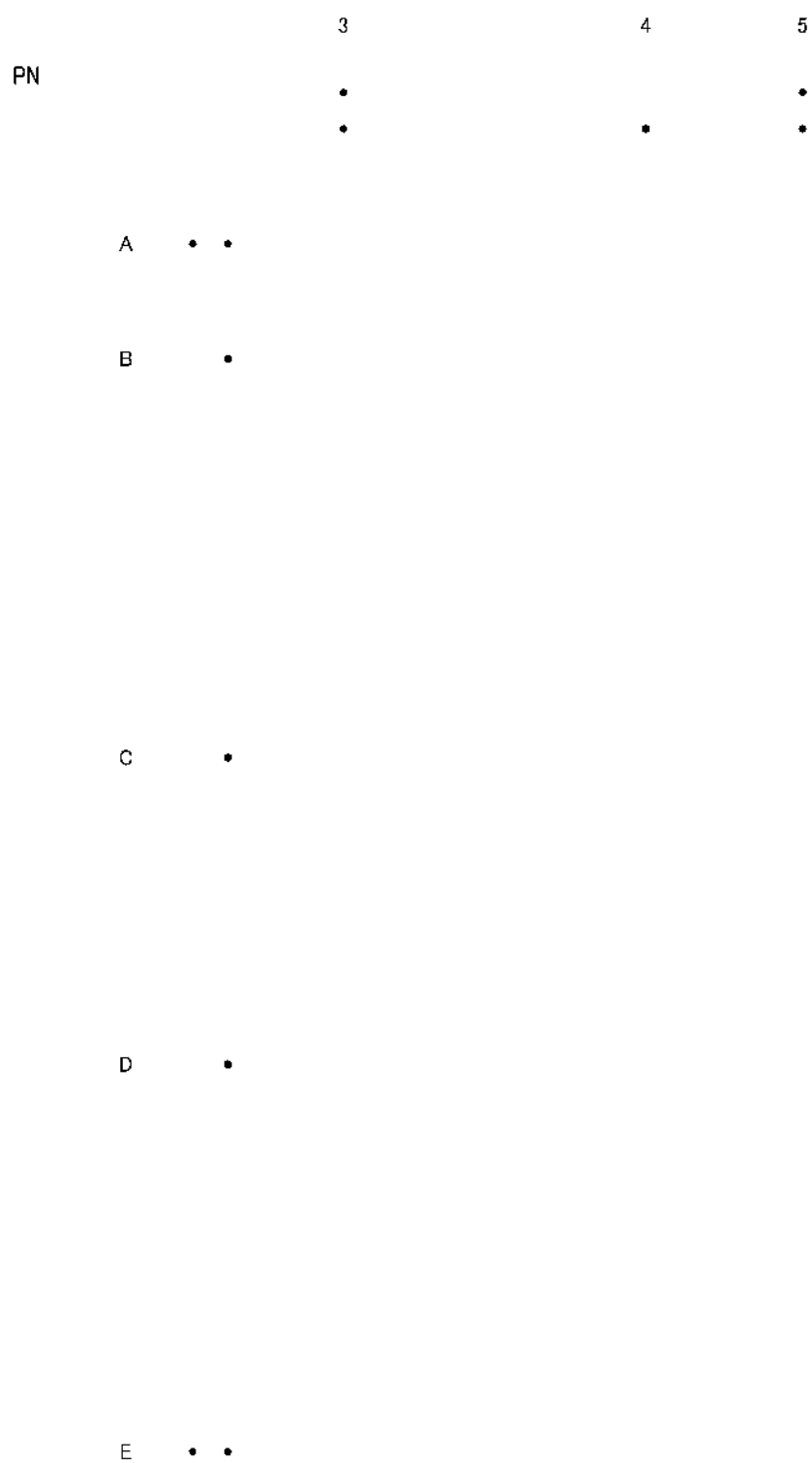


図 2 スラッジ棟 屋根平面図 (0, P, 45, 5) (単位: m)

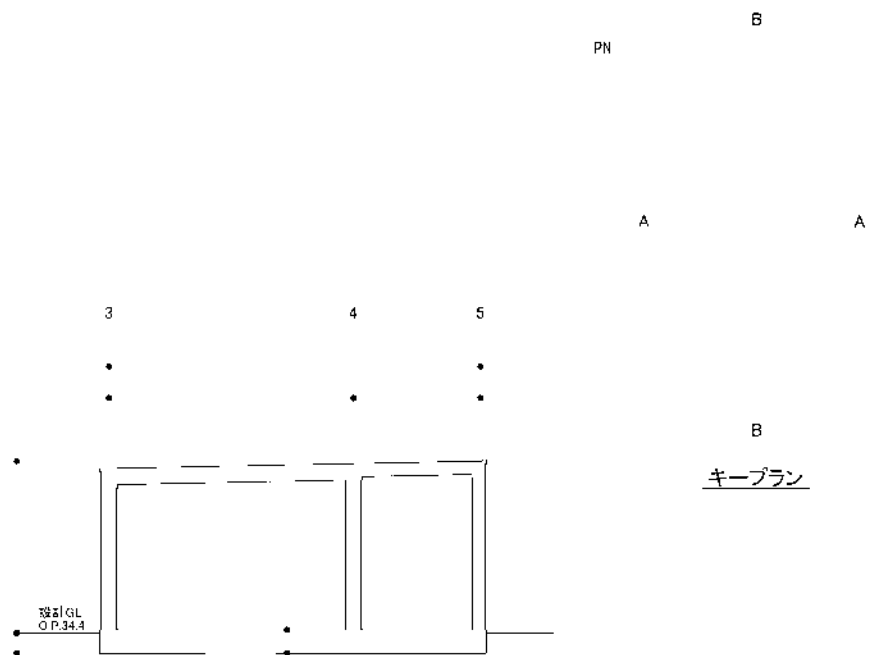


図 3 スラッジ棟 A A断面図 (NS 方向) (単位 : m)

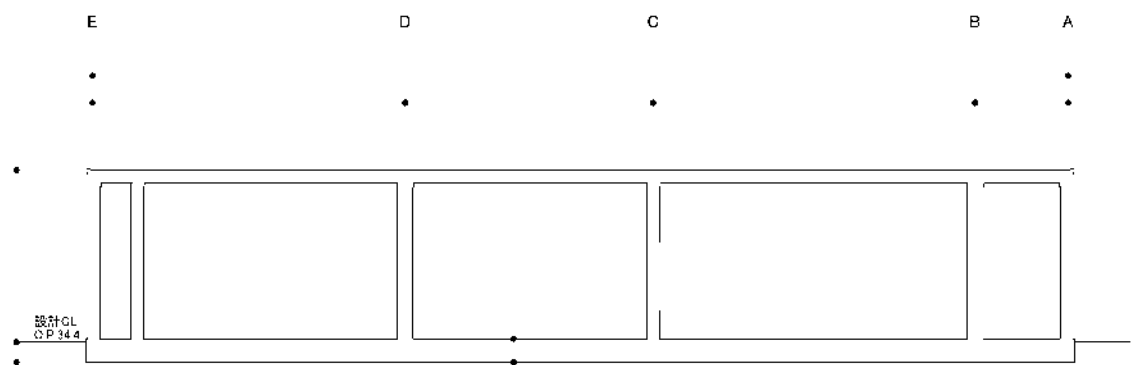
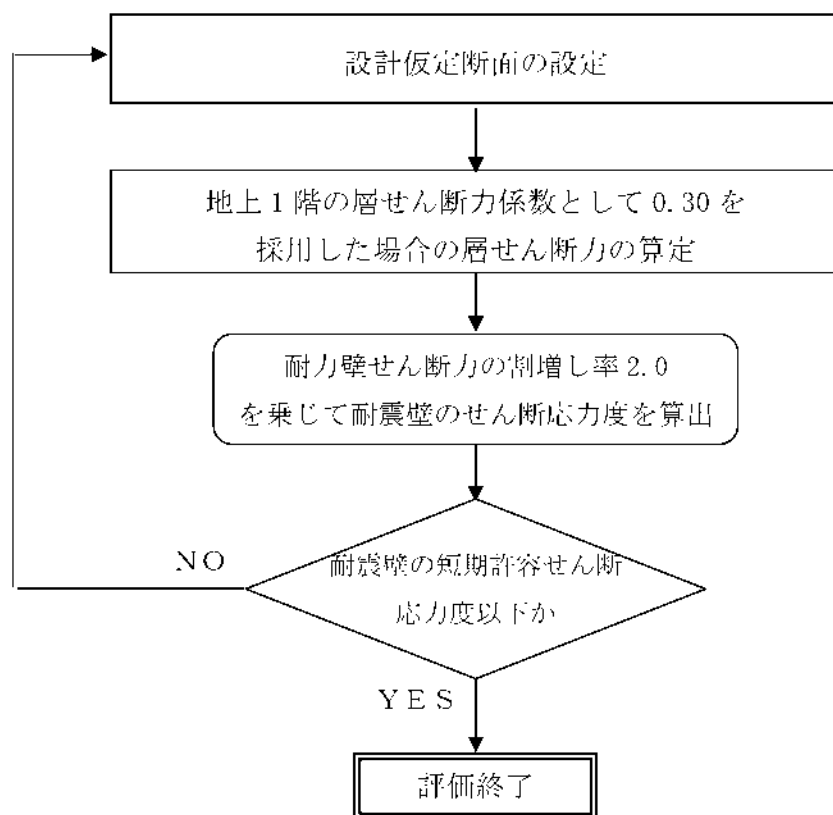


図 4 スラッジ棟 B B断面図 (EW 方向) (単位 : m)



図－5 建屋の耐震安全性評価手順

1.1.2. 評価条件（検討に用いる層せん断力の設定）

層せん断力係数を 0.3 とした場合の層せん断力係数一覧を表－1 に示す。評価に用いる材料の許容応力度を表－2 及び表－3 に示す。

表－1 層せん断力係数一覧

| O, P, (m) | W _i (kN) | 地震層せん断力係数 1.5・C _i (K) | | 設計用地震力 (S _R) (×10 ⁴ kN) | |
|--------------|------------------------|-------------------------------------|----|---|----|
| | | NS | EW | NS | EW |
| 45.49～34.6 | 74,904 | 0.30 | | 2.25 | |

表－2 評価に用いるコンクリートの許容応力度

(単位：N/mm²)

| 設計基準強度 | 短 期 | | |
|---------------------|-----|-----|------|
| | 圧 縮 | 引張り | せん断 |
| F _c = 30 | 20 | — | 1.18 |

表－3 評価に用いる鉄筋の許容応力度

(単位：N/mm²)

| 鉄筋種類 | 短 期 | |
|-------|---------|-------|
| | 引張り及び圧縮 | せん断補強 |
| SD345 | 345 | 345 |

1.1.3. 評価結果

NS 方向と EW 方向は設計用地震力が同じであり、壁量の少ない NS 方向について検討する。

検討により求められた耐震壁のせん断応力度をもとに、地震時のせん断力をすべて鉄筋が負担するものとして求めた鉄筋の応力度を、鉄筋の短期許容せん断応力度と比較して表 4 に示す。

表 4 耐震壁のせん断による鉄筋応力度

| 方向 | 耐震壁のせん断 応力度 (N/mm ²) | 鉄筋のせん断 応力度 (N/mm ²) | 鉄筋の短期許容 せん断応力度 (N/mm ²) |
|-------|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| NS 方向 | 1.16 | 323 | 345 |

これより、耐震壁の鉄筋に生じるせん断応力度は、短期許容応力度以下となっており、耐震安全性は確保されている。

1.2 スラッジ棟の基準地震動 Ss に対する評価

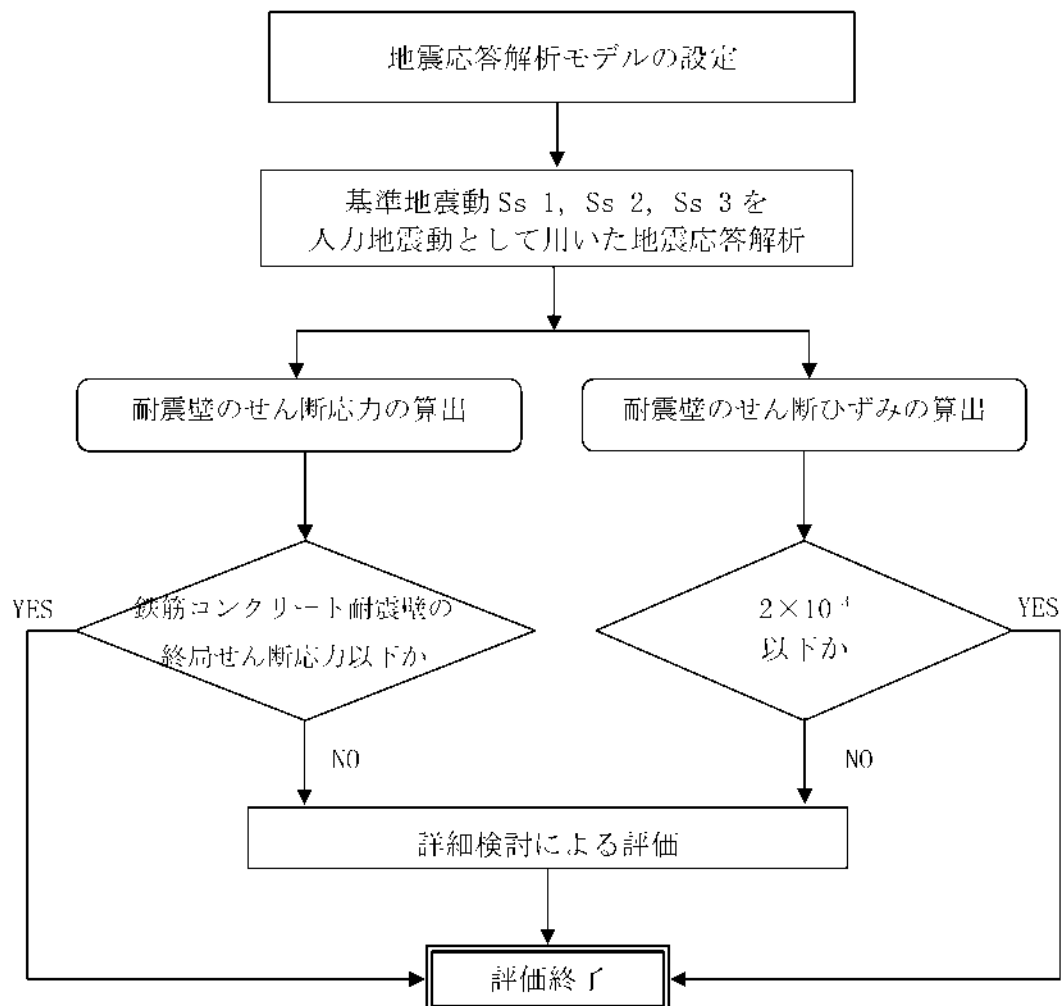
1.2.1. 解析評価方針

スラッジ棟について、基準地震動 Ss による地震力に対し、崩壊しないことを確認する。

解析モデルは、基礎及び地上階について機器を含む建屋全域を NS 方向、EW 方向とも 1 軸質点系モデルとする。

耐震壁の評価は、地震応答解析により得られた該当部位のせん断応力に対して、鉄筋コンクリート耐震壁の終局せん断応力と比較することによって行う。また、地震応答解析により得られたせん断ひずみについても確認を行うこととする。

スラッジ棟の地震応答解析の評価手順を、図－6 に示す。

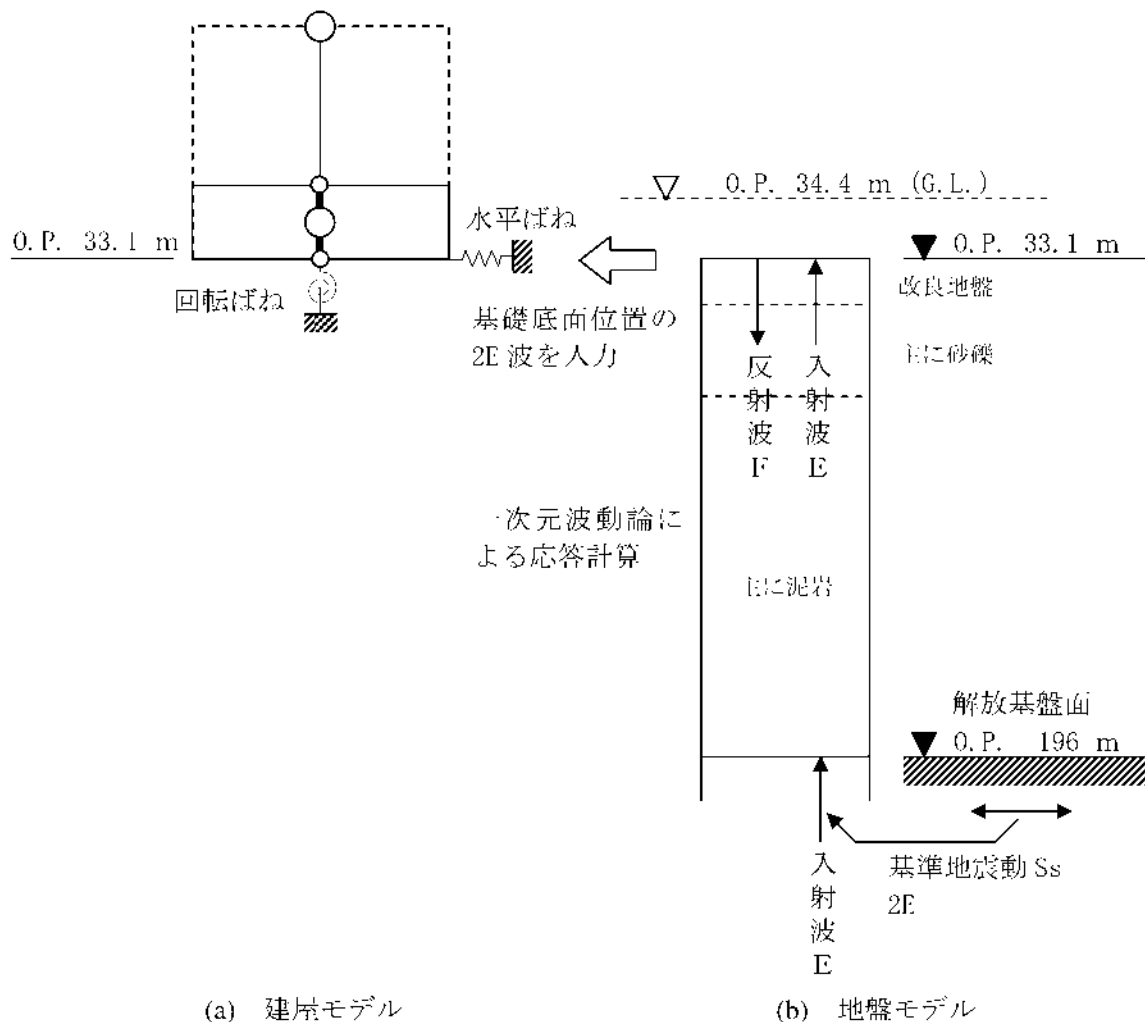


図－6 スラッジ棟の地震応答解析の評価手順

1.2.2. 解析に用いる入力地震動

スラッジ棟への入力地震動は、「福島第一原子力発電所『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』の改訂に伴う耐震安全性評価結果 中間報告書」（原管発官 19 第 603 号 平成 20 年 3 月 31 日付け）にて作成した解放基盤表面レベルに想定する基準地震動 $Ss-1$ 、 $Ss-2$ 及び $Ss-3$ を用いることとする。

地震応答解析に用いる入力地震動の概念図を図－7 に示す。このスラッジ棟の解析モデルは建屋・地盤相互作用を考慮したスウェー・ロッキングモデルである。モデルに入力する地震動は、一次元波動論に基づき、解放基盤表面レベルに想定する基準地震動 Ss に対する地盤の応答として評価する。このうち、解放基盤表面位置 (O. P. -196.0m) における基準地震動 $Ss-1$ 、 $Ss-2$ 及び $Ss-3$ の加速度波形について、図－8 に示す。



図－7 地震応答解析に用いる入力地震動の概念図

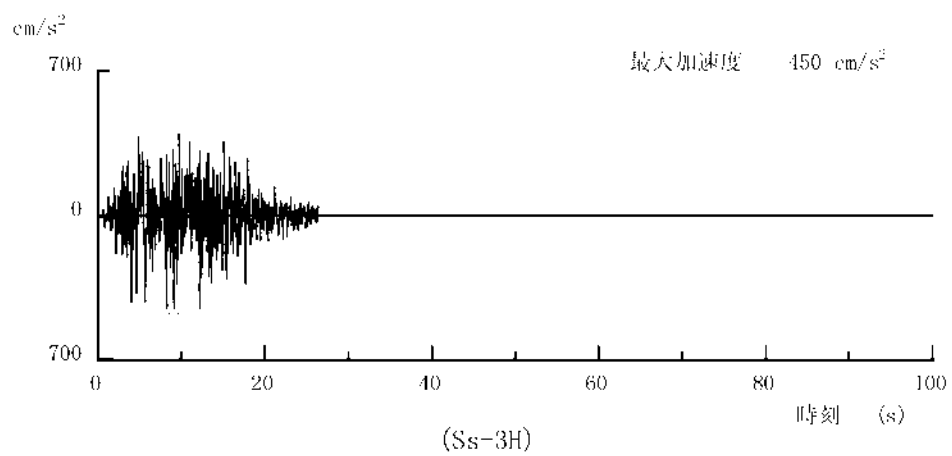
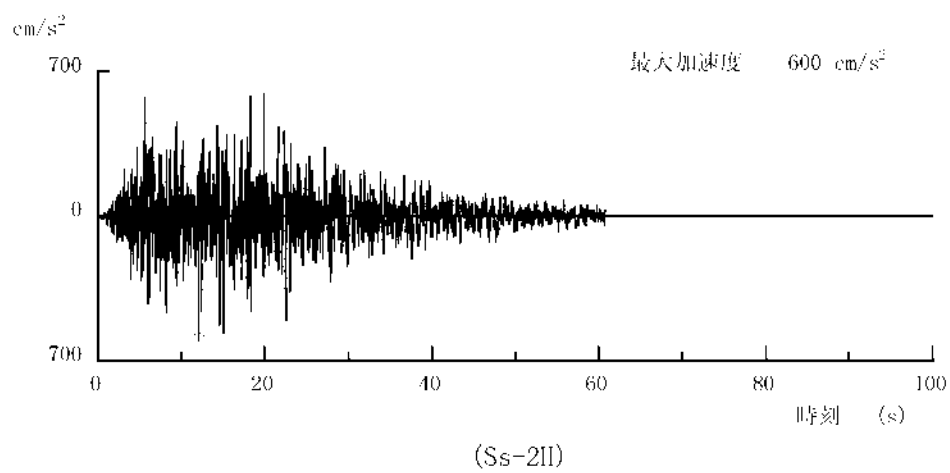
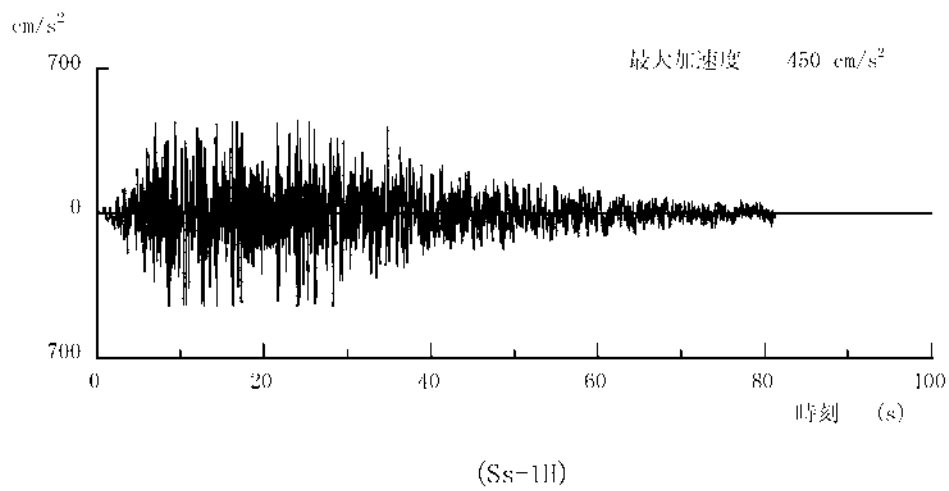


図 8 解放基盤表面位置における地震動の加速度時刻歴波形（水平方向）

1.2.3. 地震応答解析モデル

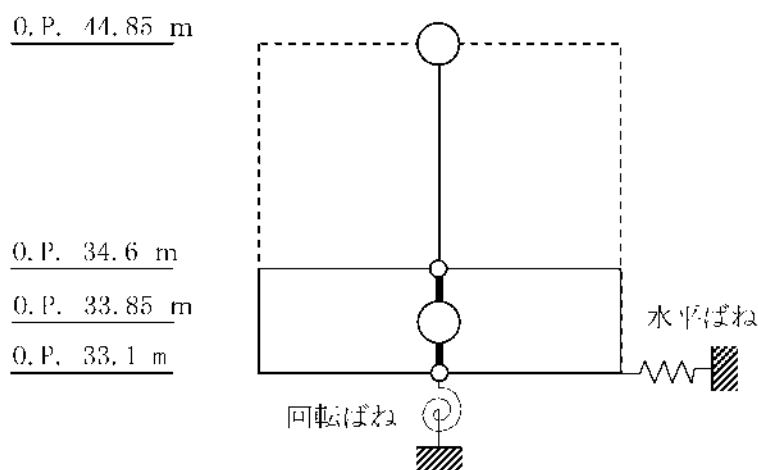
基準地震動 S_s に対するスラッジ棟建屋の地震応答解析は、「1.2.2. 解析に用いる入力地震動」で算定した入力地震動を用いた動的解析による。

水平方向の地震応答解析モデルは、図 9 に示すように、建屋を曲げ変形とせん断変形をする質点系とし、地盤を等価なばねで評価した建屋－地盤連成系モデルとする。建屋－地盤連成系としての効果は地盤ばねによって評価される。解析に用いるコンクリートの物性値を表－5 に、建屋解析モデルの諸元を表－6 及び表－7 に示す。

地盤定数は、水平成層地盤と仮定し、地震時のせん断ひずみレベルを考慮して定めた。解析に用いた地盤定数を表－8 ～表－10 に示す。

水平方向の解析モデルにおいて、基礎底面地盤ばねについては、JFAC4601 原子力発電所耐震設計技術規定（以下、「耐震設計技術規定」という。）に示された手法を参考にして、成層補正を行ったのち、振動アドミタンス理論に基づいて、スウェイ及びロッキングばね定数を近似的に評価する。

地盤ばねは振動数に依存した複素剛性として得られるが、図 10 に示すようにばね定数 (K_c) として実部の静的な値を、また、減衰係数 (C_c) として建屋－地盤連成系の 1 次固有振動数に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾きを採用することにより近似する。



図－9 スラッジ棟建屋 地震応答解析モデル (NS 方向・EW 方向)

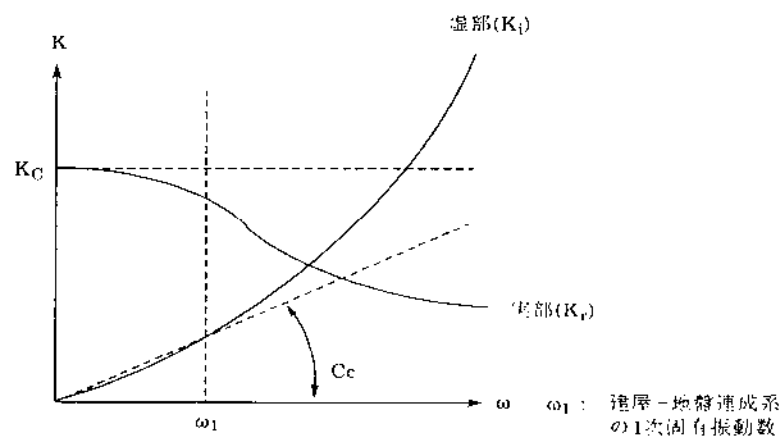


図-10 地盤ばねの近似

表-5 地震応答解析に用いるコンクリートの物性値

| 材料 | 設計基準強度 F_c (N/mm ²) | ヤング係数 E (N/mm ²) | せん断弾性係数 G (N/mm ²) | 減衰定数 h (%) |
|--------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| コンクリート | 30 | 2.44×10^4 | 1.02×10^4 | 5 |

表-6 質点重量及び回転慣性重量

| | 重量 (kN) | 回転慣性重量 ($\times 10^6$ kN・m ²) | |
|---------------|---------|--|-------|
| | | NS 方向 | EW 方向 |
| O. P. 44.85 m | 74904 | 3.85 | 25.3 |
| O. P. 33.85 m | 108739 | 5.59 | 36.7 |

表-7 せん断断面積及び断面二次モーメント

| | せん断断面積 (m ²) | | 断面二次モーメント (m ⁴) | |
|---------------------------------|--------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| | NS 方向 | EW 方向 | NS 方向 | EW 方向 |
| O. P. 44.85 m ~ O. P. 34.6 m | 38.8 | 105.5 | 4285 | 53300 |

表-8 地盤定数 (Ss-I_{II}地震時)

| 標高 O.P. (m) | 地層 | S波速度 Vs (m/s) | P波速度 Vp (m/s) | 密度 γ (g/cm ³) | ポアソン 比 ν | 初期せん断 弾性係数 G ₀ (N/mm ²) | 初期 減衰定数 h ₀ (%) | Ss-I _{II} 地震時 | | |
|-------------------|-------|---------------------|---------------------|--|--------------------|---|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| | | | | | | | | 剛性 低下率 G/G ₀ | せん断 弾性係数 G (N/mm ²) | 減衰 定数 h (%) |
| 33.1 | 改良地盤 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.55 | 87 | 7 |
| 30.3 | 段丘堆積物 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.55 | 87 | 7 |
| 24.1 | 砂岩 | 380 | 1679 | 1.82 | 0.473 | 262 | 3 | 0.63 | 165 | 8 |
| 1.9 | 泥岩 | 450 | 1736 | 1.68 | 0.464 | 341 | 3 | 0.77 | 263 | 3 |
| -10.0 | 泥岩 | 500 | 1740 | 1.74 | 0.455 | 436 | 3 | 0.77 | 336 | 3 |
| 80.0 | 泥岩 | 560 | 1794 | 1.79 | 0.446 | 563 | 3 | 0.77 | 434 | 3 |
| 108.0 | 泥岩 | 600 | 1861 | 1.82 | 0.442 | 653 | 3 | 0.75 | 490 | 3 |
| 196.0 | 基盤 | 700 | 1895 | 1.89 | 0.421 | 924 | | | 924 | |

表-9 地盤定数 (Ss-2_{II}地震時)

| 標高 O.P. (m) | 地層 | S波速度 Vs (m/s) | P波速度 Vp (m/s) | 密度 γ (g/cm ³) | ポアソン 比 ν | 初期せん断 弾性係数 G ₀ (N/mm ²) | 初期 減衰定数 h ₀ (%) | Ss-2 _{II} 地震時 | | |
|-------------------|-------|---------------------|---------------------|--|--------------------|---|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| | | | | | | | | 剛性 低下率 G/G ₀ | せん断 弾性係数 G (N/mm ²) | 減衰 定数 h (%) |
| 33.1 | 改良地盤 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.54 | 85 | 7 |
| 30.3 | 段丘堆積物 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.54 | 85 | 7 |
| 24.1 | 砂岩 | 380 | 1679 | 1.82 | 0.473 | 262 | 3 | 0.64 | 168 | 8 |
| 1.9 | 泥岩 | 450 | 1736 | 1.68 | 0.464 | 341 | 3 | 0.79 | 269 | 3 |
| -10.0 | 泥岩 | 500 | 1740 | 1.74 | 0.455 | 436 | 3 | 0.78 | 340 | 3 |
| 80.0 | 泥岩 | 560 | 1794 | 1.79 | 0.446 | 563 | 3 | 0.81 | 456 | 3 |
| 108.0 | 泥岩 | 600 | 1861 | 1.82 | 0.442 | 653 | 3 | 0.81 | 529 | 3 |
| 196.0 | 基盤 | 700 | 1895 | 1.89 | 0.421 | 924 | | | 924 | |

表-10 地盤定数 (Ss-3_{II}地震時)

| 標高 O.P. (m) | 地層 | S波速度 Vs (m/s) | P波速度 Vp (m/s) | 密度 γ (g/cm ³) | ポアソン 比 ν | 初期せん断 弾性係数 G ₀ (N/mm ²) | 初期 減衰定数 h ₀ (%) | Ss-3 _{II} 地震時 | | |
|-------------------|-------|---------------------|---------------------|--|--------------------|---|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| | | | | | | | | 剛性 低下率 G/G ₀ | せん断 弾性係数 G (N/mm ²) | 減衰 定数 h (%) |
| 33.1 | 改良地盤 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.56 | 88 | 7 |
| 30.3 | 段丘堆積物 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.56 | 88 | 7 |
| 24.1 | 砂岩 | 380 | 1679 | 1.82 | 0.473 | 262 | 3 | 0.66 | 173 | 7 |
| 1.9 | 泥岩 | 450 | 1736 | 1.68 | 0.464 | 341 | 3 | 0.79 | 269 | 3 |
| -10.0 | 泥岩 | 500 | 1740 | 1.74 | 0.455 | 436 | 3 | 0.77 | 336 | 3 |
| 80.0 | 泥岩 | 560 | 1794 | 1.79 | 0.446 | 563 | 3 | 0.73 | 411 | 3 |
| 108.0 | 泥岩 | 600 | 1861 | 1.82 | 0.442 | 653 | 3 | 0.77 | 503 | 3 |
| 196.0 | 基盤 | 700 | 1895 | 1.89 | 0.421 | 924 | | | 924 | |

1.2.4. 地震応答解析結果

地震応答解析により求められた NS 方向, EW 方向の最大応答加速度を図 1 1 及び図 1 2 に示す。

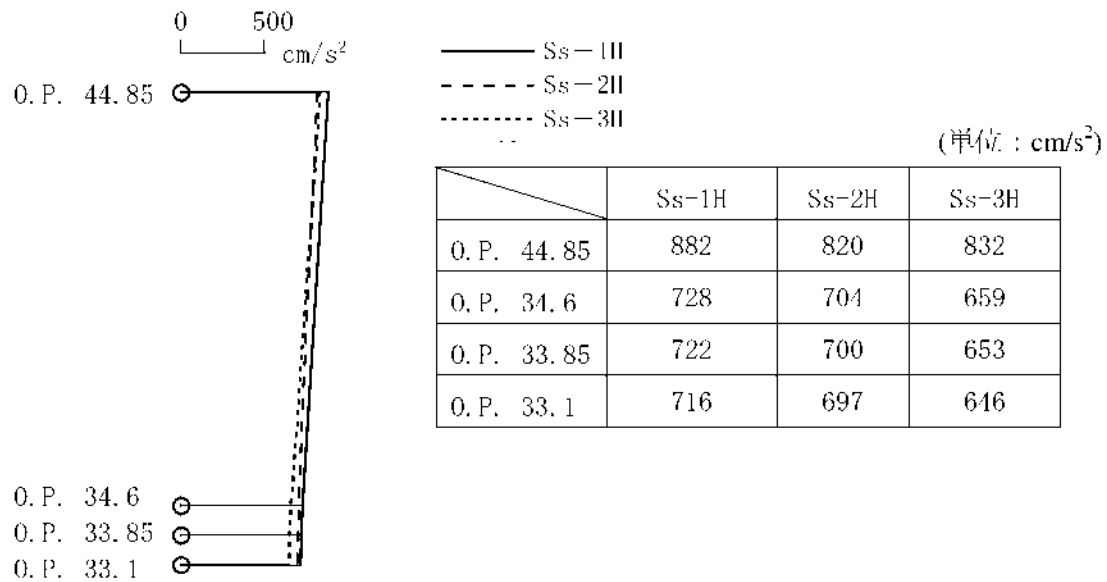


図 1 1 最大応答加速度 (NS 方向)

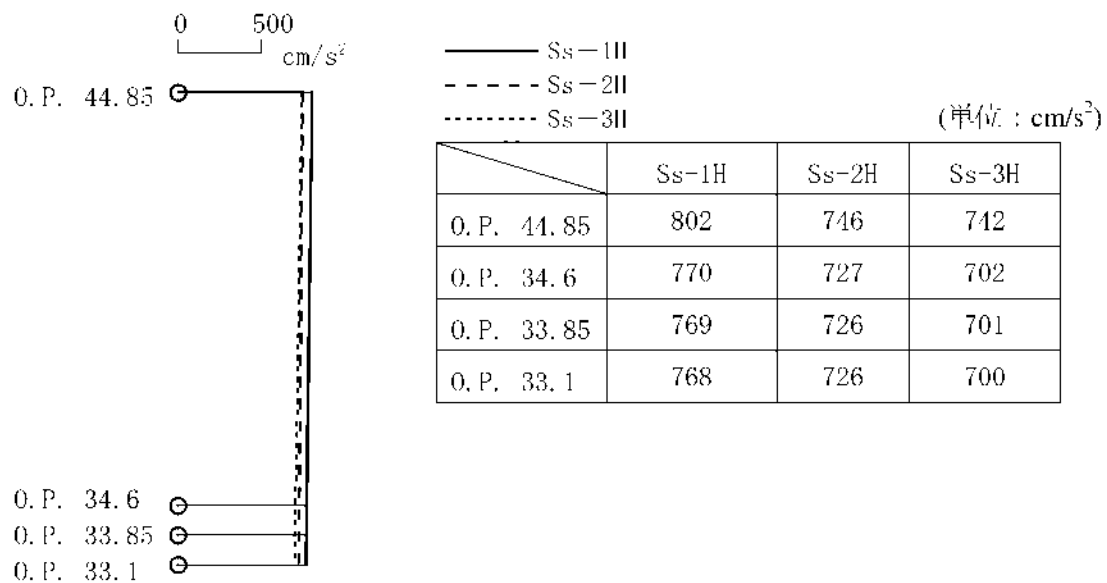


図 1 2 最大応答加速度 (EW 方向)

1.2.5. 耐震安全性評価結果

地震応答解析により得られたせん断応力を、鉄筋コンクリート壁の終局せん断応力と併せて表 11 に示す。これより、地震応答解析による応答せん断応力は鉄筋コンクリート耐震壁の終局せん断応力を下回っている。

また、地震応答解析により得られたせん断ひずみを、壁のひずみの許容限界目安値と併せて表 12 に示す。せん断ひずみは耐震設計技術規程に基づく許容限界の目安値 ($\gamma = 2.0 \times 10^{-3}$) に対して十分な安全裕度を有している。

以上のことから、Ss 地震に対する耐震安全性は確保されているものと評価した。

表 11 せん断応力

| | NS 方向 | | EW 方向 | |
|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | せん断応力*1 (N/mm ²) | 終局せん断応力*2 (N/mm ²) | せん断応力*1 (N/mm ²) | 終局せん断応力*2 (N/mm ²) |
| O.P. 44.85 ～O.P. 34.6 | 1.74 | 4.42 | 0.58 | 4.27 |

注記*1： Ss-1_{II}, Ss-2_{II}, Ss-3_{II}の応答の最大値を示す。

注記*2： 耐震設計技術規程に基づき、鉄筋コンクリート耐震壁のスケルトンカーブの終局時せん断応力 τ_u を示す。

表 12 せん断ひずみ度

| | NS 方向*1 ($\times 10^{-3}$) | EW 方向*1 ($\times 10^{-3}$) | 許容限界の目安値 ($\times 10^{-3}$) |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| O.P. 44.85 ～O.P. 34.6 | 0.171 | 0.057 | 2.0 |

注記*1： Ss-1_{II}, Ss-2_{II}, Ss-3_{II}の応答の最大値を示す。

2. 設備棟の耐震性評価

2.1 設備棟の耐震 B クラスに対する評価

2.1.1. 評価方針

設備棟は、地上 1 階建で平面が 12.0m×65.0m の鉄骨造の建物である。基礎底面からの高さは 7.4m であり、地上高さは 6.6m である。

基礎スラブは厚さ 1.0m のべた基礎である。基礎スラブは、厚さ 3.3m の改良地盤を介して、N 値 20 以上の地盤に支持させる。設備棟の平面図及び断面図を図 1-3～図 1-6 に示す。

建屋の地震時の水平力に対して、NS 方向は純ラーメン構造、EW 方向はブレース構造とする。

耐震性の評価は、地上 1 階の層せん断力係数として 0.3 を採用した場合の該当部位の応力に対して行う。但し、断面算定に用いる地震荷重時応力は、余裕を見て設計用地震力に対する応力の 1.0/0.3 倍とする。(層せん断力係数 1.0 に相当)

設備棟の評価手順を図 1-7 に示す。

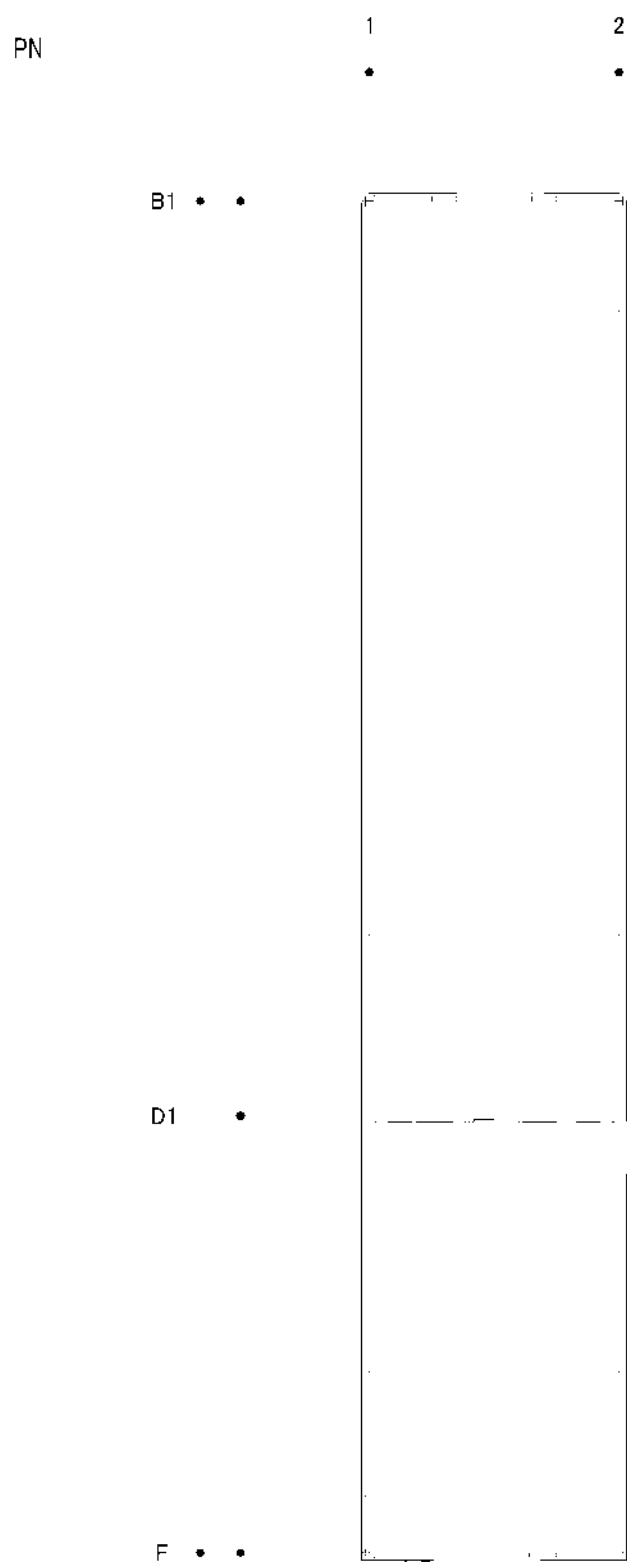


図 1.3 設備棟 建屋平面図 (O.P. 34, 6) (単位 : m)

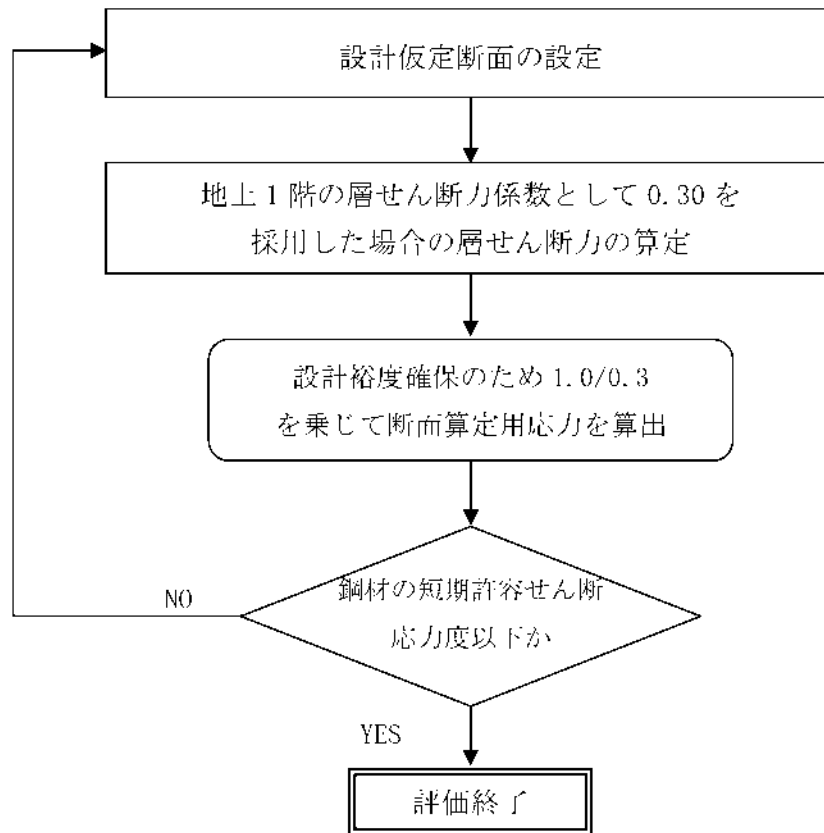
| | | |
|----|---|---|
| PN | 1 | 2 |
| | • | • |

B1 • •

D1 •

F • •

図 1 4 設備棟 屋根平面図 (0. P. 41. 0) (単位 : m)



図－１７ 建屋の耐震安全性評価手順

2.1.2. 評価条件（検討に用いる層せん断力の設定）

層せん断力係数を 0.3 とした場合の層せん断力係数一覧を表 1 3 に示す。評価に用いる材料の許容応力度を表 1 4 に示す。

表－ 1 3 層せん断力係数 一覧

| O. P. (m) | W_i (kN) | 地震層せん断力係数 $1.5 \cdot C_i$ (K) | | 設計用地震力 (S_H) ($\times 10^3$ kN) | |
|--------------|---------------|----------------------------------|----|---|----|
| | | NS | EW | NS | EW |
| 41.0～34.6 | 2,560 | 0.30 | | 7.68 | |

表－ 1 4 構造用鋼材の許容応力度

(単位：N/mm²)

| | 板厚 | 材料 | 基準強度 F | 許容応力度 |
|-------|----------------|------------------|-----------|-----------------------------|
| 構造用鋼材 | $t \leq 40$ mm | SS400 | 235 | 「鋼構造設計規準」に従って左記 F の値により求める。 |
| | $t \leq 40$ mm | SM490A SN490B | 325 | |

2.1.3. 評価結果

NS 方向については、スパン方向の大梁及び柱を線材置換し、柱脚部にはその固定度を考慮した回転ばねを付したモデルにより部材応力を評価する。

EW 方向については、桁行方向の大梁、柱及びブレースを線材置換し、柱脚をピンとしたモデルにより部材応力を評価する。なお、ブレースは引張力に対してのみ有効とする。

検討により求められた鉄骨部材の応力を、短期許容応力度と比較して表－15に示す。

表 15 鉄骨部材の応力と短期許容応力度

| 部 材 | 方向 | 応力 (N/mm ²) | 短期許容応力度 (N/mm ²) | 応力/許容応力度比 |
|------|----|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 大梁 | NS | 55.5 (曲げ) | 250 (曲げ) | 0.22 |
| 柱 | NS | 69.8 (曲げ) | 214 (曲げ) | 0.34 (軸力と曲げの組み合わせ) |
| | | 3.85 (軸力 (圧縮)) | 292 (軸力 (圧縮)) | |
| | EW | 105.2 (曲げ) | 325 (曲げ) | 0.36 (軸力と曲げの組み合わせ) |
| | | 11.7 (軸力 (圧縮)) | 292 (軸力 (圧縮)) | |
| ブレース | EW | 149 (引張) | 235 (引張) | 0.64 |

これより、鉄骨部材に生じる応力は、短期許容応力度以下となっており、耐震安全性は確保されている。

2.2 設備棟の基準地震動 S_s に対する評価

2.2.1. 解析評価方針

設備棟について、基準地震動 S_s による地震力に対し、崩壊しないことを確認する。

解析モデルは、基礎及び地上階について機器を含む建屋全域を NS 方向、EW 方向とも 1 軸質点系モデルとする。

鉄骨部材の評価は、地震応答解析により得られた該当部位の応力に対して、鉄骨部材の終局耐力と比較することによって行う。終局耐力は、地震応答解析により得られた層間変形角も考慮して算定することとする。但し、部材応力が鋼材の短期許容応力度以下である場合は、終局耐力との比較を省略する。

設備棟の地震応答解析の評価手順を、図 18 に示す。

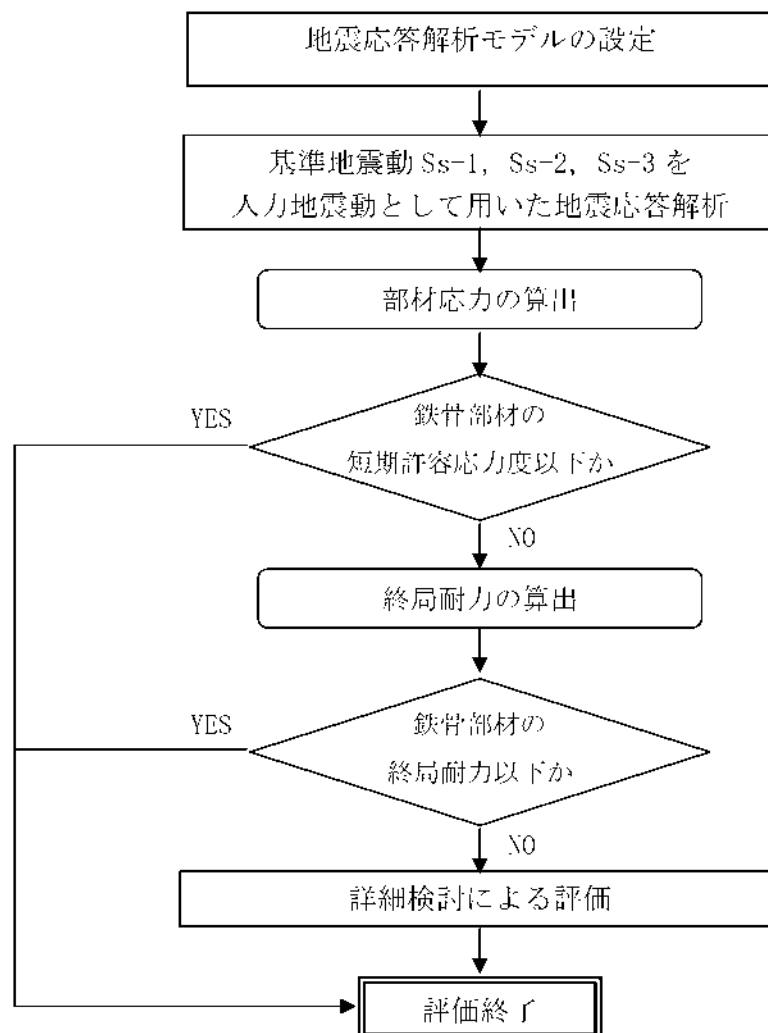


図 18 設備棟建屋の地震応答解析の評価手順

2.2.2. 解析に用いる入力地震動

設備棟建屋への入力地震動は、「福島第一原子力発電所 〔発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針〕の改訂に伴う耐震安全性評価結果 中間報告書」（原管発官 19 第 603 号 平成 20 年 3 月 31 日付け）にて作成した解放基盤表面レベルに想定する基準地震動 S_s-1 、 S_s-2 及び S_s-3 を用いることとする。

地震応答解析に用いる入力地震動の概念図を図 19 に示す。この設備棟建屋の解析モデルは建屋―地盤相互作用を考慮したスウェイ・ロッキングモデルである。モデルに入力する地震動は、一次元波動論に基づき、解放基盤表面レベルに想定する基準地震動 S_s に対する地盤の応答として評価する。このうち、解放基盤表面位置（O.P. -196.0m）における基準地震動 S_s-1 、 S_s-2 及び S_s-3 の加速度波形について、図 20 に示す。

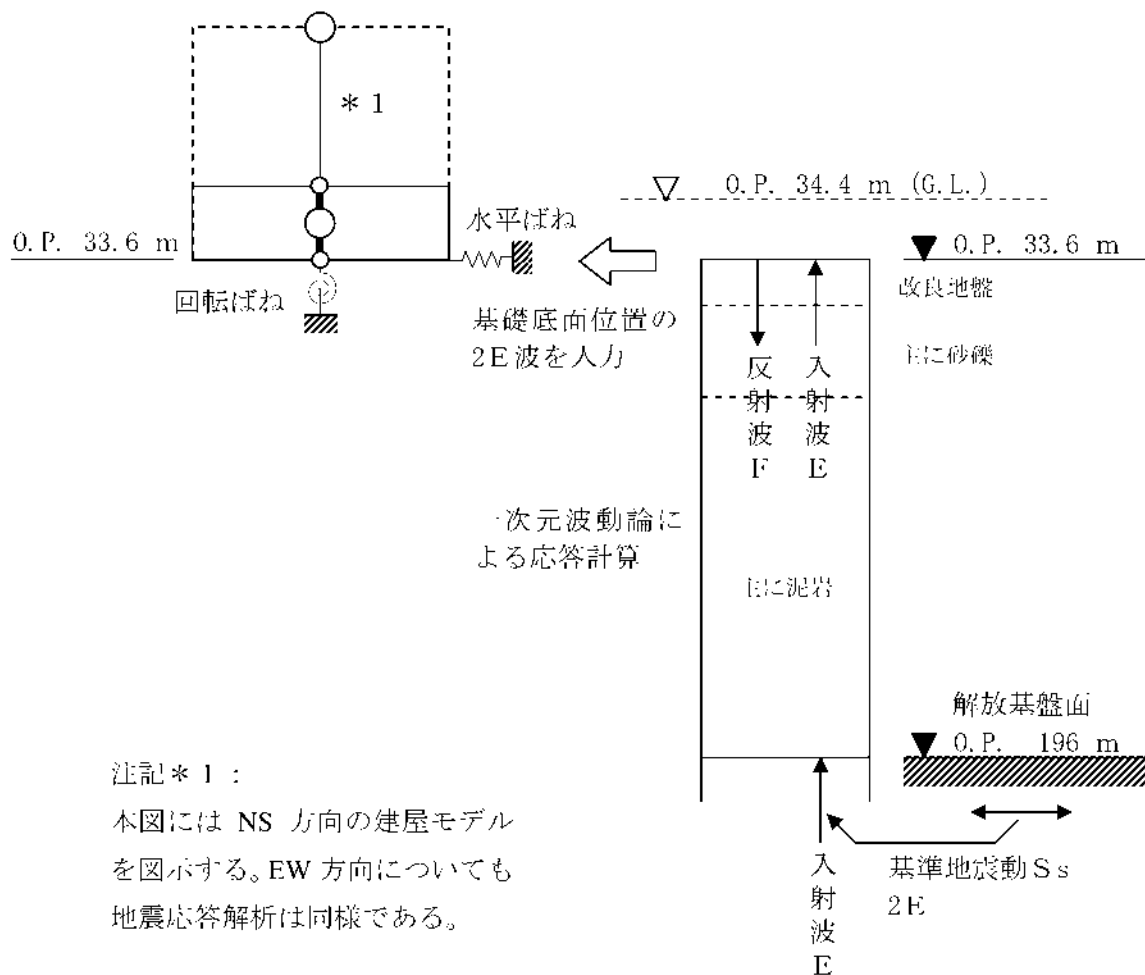


図 19 地震応答解析に用いる入力地震動の概念図

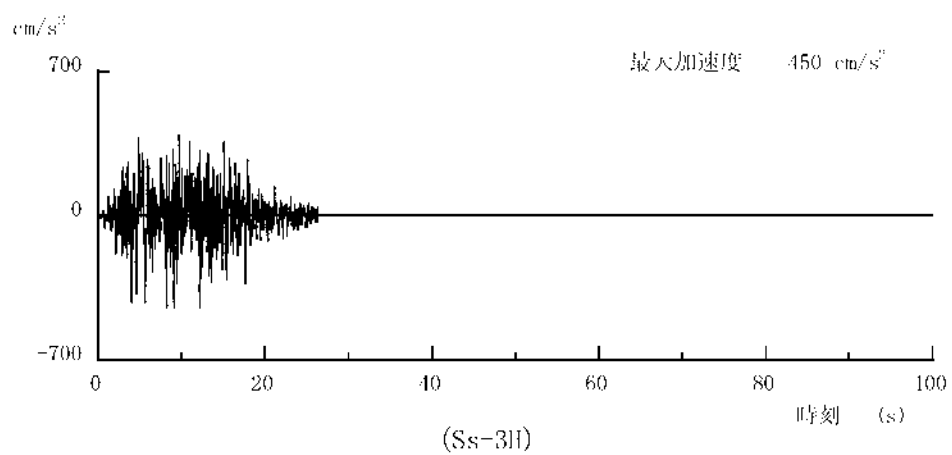
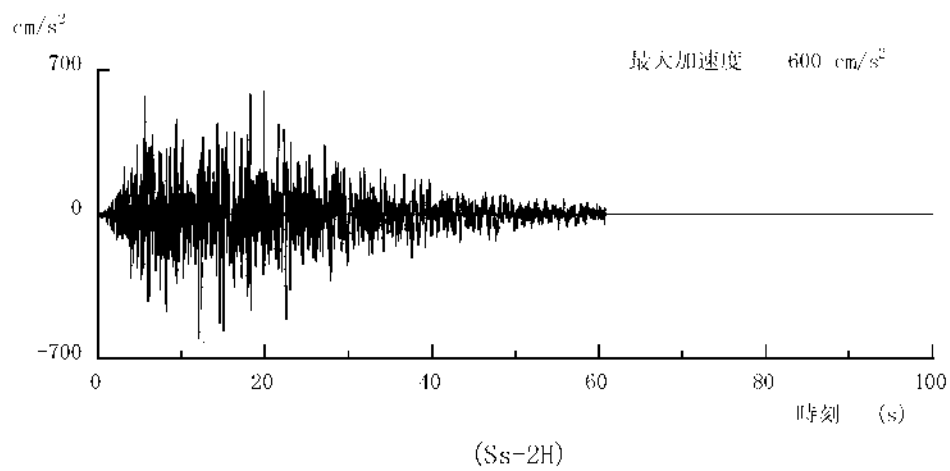
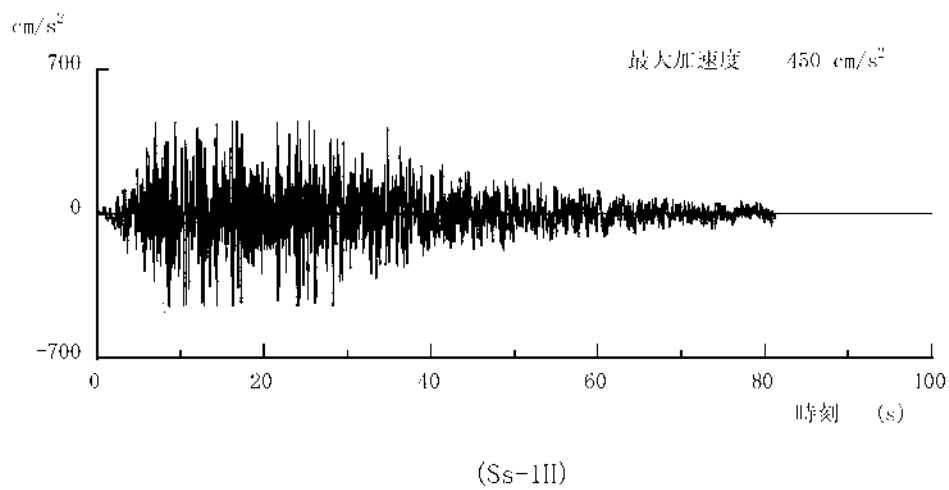


図-20 解放基盤表面位置における地震動の加速度時刻歴波形（水平方向）

2.2.3. 地震応答解析モデル

基準地震動 S_s に対する設備棟建屋の地震応答解析は、「2.2.2. 解析に用いる入力地震動」で算定した入力地震動を用いた動的解析による。

水平方向の地震応答解析モデルは、図-2.1 及び図-2.2 に示すように、建屋を曲げ変形とせん断変形をする質点系とし、地盤を等価なばねで評価した建屋-地盤連成系モデルとする。建屋-地盤連成系としての効果は地盤ばねによって評価される。解析に用いる鋼材の物性値を表 1.6 に、建屋解析モデルの諸元を表 1.7～表 2.0 に示す。

地盤定数は、水平成層地盤と仮定し、地震時のせん断ひずみレベルを考慮して定めた。解析に用いた地盤定数を表-2.1～表-2.3 に示す。

水平方向の解析モデルにおいて、基礎底面地盤ばねについては、耐震設計技術規程に示された手法を参考にして、成層補正を行ったのち、振動アドミタンス理論に基づいて、スウェイ及びロッキングばね定数を近似的に評価する。

地盤ばねは振動数に依存した複素剛性として得られるが、図-2.3 に示すようにばね定数 (K_c) として実部の静的な値を、また、減衰係数 (C_c) として建屋-地盤連成系の 1 次固有振動数に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾きを採用することにより近似する。

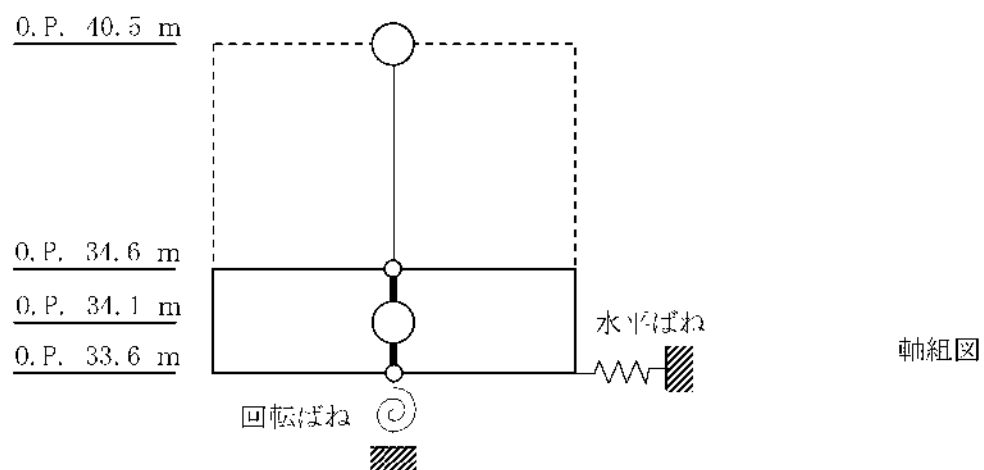


図-2 1 設備棟建屋 地震応答解析モデル (NS 方向)

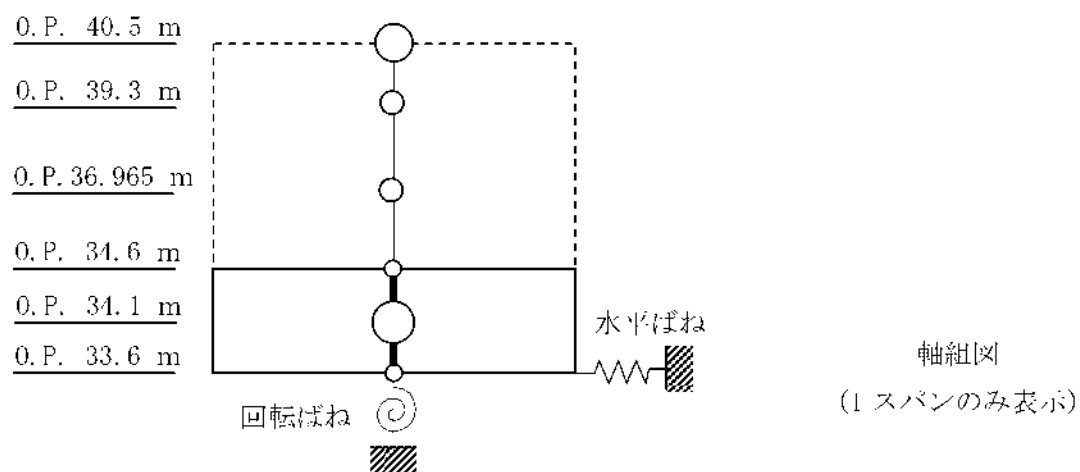


図-2 2 設備棟建屋 地震応答解析モデル (EW 方向)

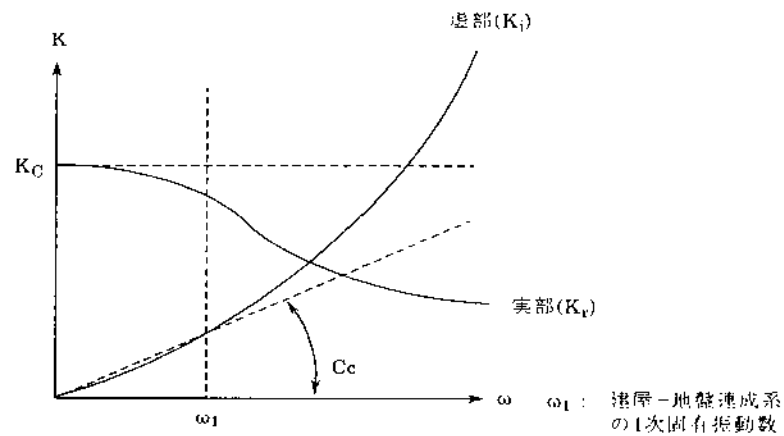


図 2 3 地盤ばねの近似

表ー 1 6 地震応答解析に用いる鋼材の物性値

| 材料 | 基準強度 F (N/mm ²) | ヤング係数 E (N/mm ²) | せん断弾性係数 G (N/mm ²) | 減衰定数 h (%) |
|-------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 構造用鋼材 | 325 | 2.05×10^5 | 7.90×10^4 | 2 |

表ー 1 7 質点重量及び回転慣性重量 (NS 方向)

| | 重量 (kN) | 回転慣性重量 ($\times 10^4$ kN・m ²) |
|--------------|---------|--|
| O. P. 40.5 m | 2560 | 3.08 |
| O. P. 34.1 m | 25360 | 34.8 |

表 1 8 質点重量及び回転慣性重量 (EW 方向)

| | 重量 (kN) | 回転慣性重量 ($\times 10^4$ kN・m ²) |
|----------------|---------|--|
| O. P. 40.5 m | 2170 | 76.4 |
| O. P. 39.3 m | 313 | 14.5 |
| O. P. 36.965 m | 414 | 19.1 |
| O. P. 34.1 m | 25023 | 903.0 |

表－１９ せん断断面積及び断面二次モーメント（NS 方向）

| | せん断断面積* ³ （×10 ⁻² m ² ） |
|-------------------------|--|
| 0.P. 40.5 m～0.P. 34.6 m | 0.94 |

注記*3： 建屋と水平剛性が等価な鋼材のせん断断面積。

表－２０ せん断断面積及び断面二次モーメント（EW 方向）

| | せん断断面積* ¹ （×10 ⁻² m ² ） |
|-----------------------------|--|
| 0.P. 40.5 m ～ 0.P. 39.3 m | 5.48 |
| 0.P. 39.3 m ～ 0.P. 36.965 m | 5.29 |
| 0.P. 36.965 m ～ 0.P. 34.6 m | 5.29 |

注記*4： 建屋と水平剛性が等価な鋼材のせん断断面積。

表-21 地盤定数 (Ss-I_{II}地震時)

| 標高 O. P. (m) | 地層 | S波速度 V _s (m/s) | P波速度 V _p (m/s) | 密度 γ (g/cm ³) | ポアソン 比 ν | 初期せん断 弾性係数 G ₀ (N/mm ²) | 初期 減衰定数 h ₀ (%) | Ss-I _{II} 地震時 | | |
|--------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|--|--------------------|---|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| | | | | | | | | 剛性 低下率 G/G ₀ | せん断 弾性係数 G (N/mm ²) | 減衰 定数 h (%) |
| 33.6 | 改良地盤 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.55 | 87 | 7 |
| 30.3 | 段丘堆積物 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.55 | 87 | 7 |
| 24.1 | 砂岩 | 380 | 1679 | 1.82 | 0.473 | 262 | 3 | 0.63 | 165 | 8 |
| 1.9 | 泥岩 | 450 | 1736 | 1.68 | 0.464 | 341 | 3 | 0.77 | 263 | 3 |
| -10.0 | 泥岩 | 500 | 1740 | 1.74 | 0.455 | 436 | 3 | 0.77 | 336 | 3 |
| 80.0 | 泥岩 | 560 | 1794 | 1.79 | 0.446 | 563 | 3 | 0.77 | 434 | 3 |
| 108.0 | 泥岩 | 600 | 1861 | 1.82 | 0.442 | 653 | 3 | 0.75 | 490 | 3 |
| 196.0 | 基盤 | 700 | 1895 | 1.89 | 0.421 | 924 | | | 924 | |

表- 2 2 地盤定数 (Ss-2₁地震時)

| 標高 O. P. (m) | 地層 | S波速度 V _s (m/s) | P波速度 V _p (m/s) | 密度 γ (g/cm ³) | ポアソン 比 ν | 初期せん断 弾性係数 G ₀ (N/mm ²) | 初期 減衰定数 h ₀ (%) | Ss-2 ₁ 地震時 | | |
|--------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------|--|--------------------|---|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| | | | | | | | | 剛性 低下率 G/G ₀ | せん断 弾性係数 G (N/mm ²) | 減衰 定数 h (%) |
| 33.6 | 改良地盤 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.54 | 85 | 7 |
| 30.3 | 段丘堆積物 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.54 | 85 | 7 |
| 24.1 | 砂岩 | 380 | 1679 | 1.82 | 0.473 | 262 | 3 | 0.64 | 168 | 8 |
| 1.9 | 泥岩 | 450 | 1736 | 1.68 | 0.464 | 341 | 3 | 0.79 | 269 | 3 |
| -10.0 | 泥岩 | 500 | 1740 | 1.74 | 0.455 | 436 | 3 | 0.78 | 340 | 3 |
| 80.0 | 泥岩 | 560 | 1794 | 1.79 | 0.446 | 563 | 3 | 0.81 | 456 | 3 |
| 108.0 | 泥岩 | 600 | 1861 | 1.82 | 0.442 | 653 | 3 | 0.81 | 529 | 3 |
| 196.0 | 基盤 | 700 | 1895 | 1.89 | 0.421 | 924 | | | 924 | |

表-23 地盤定数 (Ss-3₁地震時)

| 標高 O. P. (m) | 地層 | S波速度 Vs (m/s) | P波速度 Vp (m/s) | 密度 γ (g/cm ³) | ポアソン 比 ν | 初期せん断 弾性係数 G ₀ (N/mm ²) | 初期 減衰定数 h ₀ (%) | Ss-3 ₁ 地震時 | | |
|--------------------|-------|---------------------|---------------------|--|--------------------|---|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| | | | | | | | | 剛性 低下率 G/G ₀ | せん断 弾性係数 G (N/mm ²) | 減衰 定数 h (%) |
| 33.6 | 改良地盤 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.56 | 88 | 7 |
| 30.3 | 段丘堆積物 | 315 | 1606 | 1.59 | 0.480 | 158 | 3 | 0.56 | 88 | 7 |
| 24.1 | 砂岩 | 380 | 1679 | 1.82 | 0.473 | 262 | 3 | 0.66 | 173 | 7 |
| 1.9 | 泥岩 | 450 | 1736 | 1.68 | 0.464 | 341 | 3 | 0.79 | 269 | 3 |
| -10.0 | 泥岩 | 500 | 1740 | 1.74 | 0.455 | 436 | 3 | 0.77 | 336 | 3 |
| 80.0 | 泥岩 | 560 | 1794 | 1.79 | 0.446 | 563 | 3 | 0.73 | 411 | 3 |
| 108.0 | 泥岩 | 600 | 1861 | 1.82 | 0.442 | 653 | 3 | 0.77 | 503 | 3 |
| 196.0 | 基盤 | 700 | 1895 | 1.89 | 0.421 | 924 | | | 924 | |

2.2.4. 地震応答解析結果

地震応答解析により求められた NS 方向, EW 方向の最大応答加速度を図- 2 4 及び図 2 5 に示す。

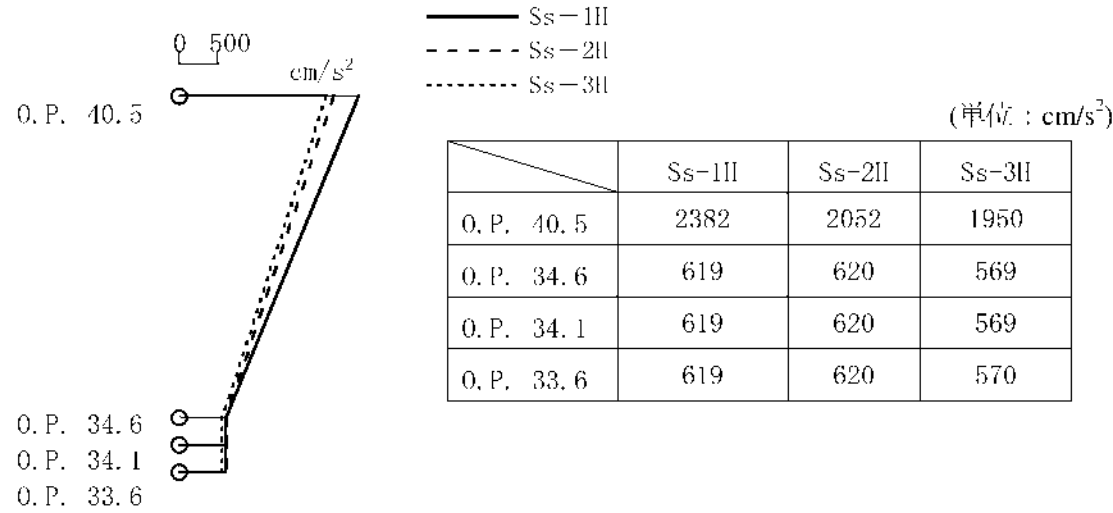


図 2 4 最大応答加速度 (NS 方向)

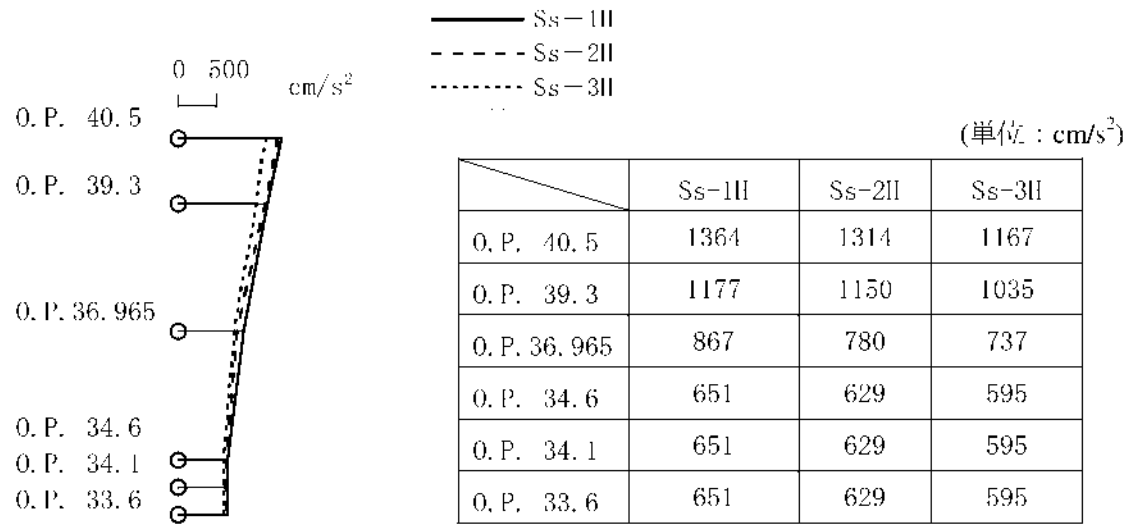


図- 2 5 最大応答加速度 (EW 方向)

2.2.5. 耐震安全性評価結果

地震応答解析により得られた部材応力を、鋼材の短期許容せん断応力度と併せて表 2-4 に示す。これより、地震応答解析による応力は短期許容応力度を下回っている。以上のことから、Ss 地震に対する耐震安全性は確保されているものと評価した。

表-2-4 鉄骨部材の応力と短期許容応力度

| 部 位 | 方向 | 応力 (N/mm ²) | 短期許容応力度 (N/mm ²) | 応力/許容応力度比 |
|------|----|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| 大梁 | NS | 120 (曲げ) | 250 (曲げ) | 0.48 |
| 柱 | NS | 151 (曲げ) | 214 (曲げ) | 0.73 (軸力と曲げの 組み合わせ) |
| | | 6.31 (軸力 (圧縮)) | 292 (軸力 (圧縮)) | |
| | EW | 146 (曲げ) | 325 (曲げ) | 0.50 (軸力と曲げの 組み合わせ) |
| | | 16.0 (軸力 (圧縮)) | 292 (軸力 (圧縮)) | |
| ブレース | EW | 208 (引張) | 235 (引張) | 0.88 |

以上

汚染水処理設備等の具体的な安全確保策について

高レベル汚染水処理設備、貯留設備、使用済セシウム吸着塔保管施設、及び廃スラッジ貯蔵施設等は、高レベルの放射性物質を扱うため、漏えい防止対策、放射線遮へい・崩壊熱除去、可燃性ガス滞留防止、環境条件対策について具体的に安全確保策を以下の通り定め、実施する。

1. 汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）

1.1. 放射性物質漏えい防止等に対する考慮

(1) 漏えい発生防止

- a. 滞留水移送装置は、耐食性を有するポリエチレン管の使用を基本とする。なお、耐圧ホースを使用する箇所は継手部にカムロック構造を採用し、継手部を番線で固縛すること等により、継手が外れない処置を実施する。また、屋外敷設箇所のうち重機による作業や車両の通行がある箇所は、滞留水移送装置を損傷させないための措置を実施する。
- b. セシウム吸着装置吸着塔、及び第二セシウム吸着装置吸着塔の容器は、腐食による漏えい発生を防止するために、耐腐食性、耐応力腐食割れ性を有する SUS316L 材の使用を基本とする。
- c. 除染装置のうち炭素鋼製の槽類の接液部は、腐食による漏えいを防止するために塗装による防錆処理を実施する。また、薬品注入装置のうち強酸性又は強アルカリ性の薬品を扱う箇所は、腐食等を防止するため塩化ビニル系やステンレス系の材料を用いる。さらに、凝集沈殿装置内の水は、強酸性や強アルカリ性とならないように管理する。
- d. 淡水化装置は、耐食性を有するポリエチレン管の使用を基本とする。なお、耐圧ホースを使用する箇所は継手部にフランジ構造を採用し、継手部を番線で固縛すること等により、継手が外れない処置を実施する。
- e. 高濃度滞留水受タンクは、漏えいし難いタンクを適用することとし、防災タンクとして使用され過去に漏えい実績の無いタイプのタンクを使用するとともに、タンク上部（気相部）のみに接続口を構造とする。また、十分な腐食代を確保し、タンク内外面に繊維強化プラスチック（FRP）塗装による防錆処理を実施する。FRP 塗装の健全性は、工場での塗装膜厚測定、ピンホール検査、並びに据付後に外観目視点検を実施する。
- f. 中低濃度タンクの内、フランジボルトによる接合により組み立てている円筒型タンクは、漏えいの発生する可能性が高い接合部に対して、毎年冬季の前にフランジボルトのトルク確認を実施する。また、漏えいが発生する可能性が高い接合部に対し、補修

塗装等による長期健全性を確認していく。

- g. 地下貯水槽は、2重の遮水シートとベントナイトシートの3重のシートにより止水を実施する。
- h. タンク・槽類には必要に応じて水位検出器を設け、オーバーフローを防止する。
- i. ポンプ（水中ポンプを除く）の軸封部は、漏えいの発生し難いメカニカルシール構造とする。

(2) 漏えい検知・漏えい拡大防止

- a. 滞留水移送装置のうち屋外敷設箇所は、線量当量率の監視、巡視点検、並びに移送先の水位を監視することにより系外への漏えいの有無を確認する。また、一部屋外配管はU字溝内に設置し、屋内敷設箇所は堰等によりエリア分けを実施することにより漏えい水の拡大を防止する。
- b. セシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置は、スキッド内部もしくは床面に漏えい検知器を設置する。漏えい発生時はシールド中央制御室（シールド中操）に警報を発し、運転員が停止操作等の必要な措置を講ずる。また、巡視点検等で漏えいがないことを確認する。また、漏えいが発生した場合でも系外に放出させないため装置は建屋内に設置する。
- c. 除染装置は、周囲が高汚染気線量下となり巡視点検が困難なことから、シールド中央制御室（シールド中操）等から監視カメラにより漏えい監視を実施する。また、漏えいが発生した場合でも系外に放出させないため装置は建屋内に設置する。
- d. 淡水化装置（逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置）は、漏えいの早期検知のために床面に漏えい検知器を設置するとともに、漏えい発生時はシールド中央制御室（シールド中操）に警報を発し、運転員が停止操作等の必要な措置を講ずる。合わせて、巡視点検を実施し、漏えいがないことを確認する。また、淡水化装置を設置する仮設ハウス内には漏えい水の拡大防止のための堰を設置し、漏水防水機能を持たせるための塗装を行う。
- e. 高濃度滞留水受タンクは、難透水性の粘土層地盤に設置し、その周囲を遮へいのために盛土を実施する。漏えい発生時、タンクからの漏えい水は、粘土層と盛土の透水性の違いから粘土層界面を広げると想定されることから、高濃度滞留水受タンク周囲の粘土層に、タンクからの漏えい水を貯留、観測するための観測側溝を設置する。また、観測側溝を区切ることにより、漏えいタンクの選定及び汚染範囲を確認できる設計とする。タンクへ貯留後は観測側溝内の水を分析することにより漏えいの有無を確認するとともに、シールド中央制御室（シールド中操）にて各タンクに設置するレベルスイッチの水位低下警報の監視を行う。
- f. 中低濃度タンクは、タンクからの漏えいを早期検知するためにタンク設置エリアに設置するカメラにて監視するとともに、巡視点検にて漏えいの有無を確認する。また、漏えいの拡大を防止するために、タンク設置エリアに鉄筋コンクリート堰、もしくは

土堰堤等を設置する。円筒型タンクについてはコンクリート基礎部に鉄筋コンクリート堰、タンク設置エリア外周部に土堰堤等を設置するとともに、貯留中はタンク間にある連結弁を閉じる運用とする。地表に直接設置されている鋼製の横置き円筒タンクは、地表への漏えい水の浸透を防止するため、耐圧ホース及び接続フランジ下部にトレー、シート等による拡大防止対策について検討する。なお、堰等を越える漏えいが発生した場合は、土のう等による拡大防止を実施するとともに、汚染土壌の回収を実施する。

- g. 地下貯水槽は、3重シート間に漏えい検知器を設けるとともに、地下貯水槽に水位検出器を設け、漏えいの有無を監視する。また漏えいの拡大を防ぐため、3層目のシートに水分を吸収・膨潤することにより難透水性を示すベントナイトのシートを設置する。

1.2. 放射線遮へい・崩壊熱除去

(1) 放射線遮へい・被ばく低減に対する考慮

- a. 滞留水移送装置は、放射線業務従事者が接近する必要がある箇所は、鉛毛マット等による遮へいを設置する。
- b. 処理装置のうち、滞留水もしくは高濃度の廃水を扱う処理装置の配管は、直接、放射線業務従事者が近づく可能性のある箇所を対象に空間線量当量率が数 mSv/h 以下となるように遮へいを設置する。
- c. 淡水化装置（逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置）の廃水には、ストロンチウムなどのβ線核種が集約されるため、廃水を直接扱う場合には適切なβ線防護策を実施する。
- d. 高濃度滞留水受タンクは、地中に埋設することにより満水保管時の地表面での線量を低減させる。

(2) 崩壊熱除去

- a. セシウム吸着装置吸着塔、及び第二セシウム吸着装置吸着塔内のゼオライトに吸着した放射性物質の崩壊熱は、処理水を通水することにより除熱する。なお、通水がない状態でも崩壊熱による温度上昇は1時間当たり約1℃である。
- b. 除染装置内の滞留水に含まれる放射性物質の崩壊熱は、通水により熱除去する。なお、通水がない状態でも、セシウム吸着塔、及び第二セシウム吸着塔内のゼオライトに吸着した放射性物質の崩壊熱による温度上昇未満である。

1.3. 可燃性ガスの滞留防止

- a. セシウム吸着装置では、吸着塔内で水の放射線分解により発生する可能性のある可燃性ガスは、通水時は処理水とともに排出される。通水停止時は可燃性ガスが滞留する可能性があるため、吸着塔にベントを設け、ベント弁を手動で開操作して通気により

排出する。なお、水の放射線分解により発生する可燃性ガスはわずかであり、ベント弁を開操作するまでに時間的余裕があることから、手動で実施する。排出された可燃性ガスは、建屋天井・床に設けた開口より建屋外へ排気する。

- b. セシウム吸着装置にて発生する使用済みの吸着塔は、可燃性ガスの発生抑制のため、使用済セシウム吸着塔仮保管施設において内部の水抜きを実施する。なお、吸着塔の内部水は、滞留水を貯留している高温焼却炉建屋の地下階に排出する。
- c. 第二セシウム吸着装置では、吸着塔内で水の放射線分解により発生する可能性のある可燃性ガスは、通水時は処理水とともに排出される。通水停止後は、吸着塔上部に設けたオートベント弁・ベント管を介して可燃性ガスを屋外に排出する。
- d. 第二セシウム吸着装置にて発生する使用済みの吸着塔は、可燃性ガスの発生抑制のため、内部の水抜きを実施する。なお、吸着塔の内部水は、滞留水を貯留している高温焼却炉建屋の地下階に排出する。
- e. 除染装置の塔槽類の気相部は、可燃性ガスが滞留する可能性があることから、排風機により大気へ放出する。排風機のラインには、高性能粒子フィルタ、ヨウ素吸着フィルタを設けており、気相に含まれている放射性物質を捕獲する。さらに、ダストサンブラ等により、必要に応じて放射性物質濃度を測定する。
- f. 高濃度滞留水受タンクでは、タンク内で水の放射線分解により発生する可燃性ガスの滞留を防止するためにベントラインを設置し、フィルタを介してベントラインから排出する。

1.4. 環境条件対策

(1) 腐食

海水による炭素鋼の腐食速度は、「材料環境学入門」（腐食防食協会編，丸善株式会社）より，0.1mm/年程度と評価される。一方，炭素鋼を使用している配管・機器は，必要肉厚に対して十分な肉厚があり腐食代を有していることを確認している。

セシウム吸着装置吸着塔，及び第二セシウム吸着装置吸着塔は，耐腐食，耐応力腐食割れを有する SUS316L 材を用いている。

なお，高濃度の滞留水を扱う機器は，建屋内に設置しており，腐食により万一漏えいが生じたとしても所外に放出するようなことはない。

(2) 熱による劣化

滞留水の温度は，ほぼ常温のため，金属材料の劣化の懸念はない。

(3) 凍結

滞留水を移送している過程では，水が流れているため凍結の恐れはない。

滞留水の移送を停止した場合，屋外に敷設されているポリエチレン管等は，凍結に

よる破損が懸念される。そのため、高濃度の滞留水を移送している屋外敷設のポリエチレン管等に保温材等を取り付ける。

(4) 生物汚染

滞留水移送装置の移送ポンプの取水口には、メッシュを設けており、大きな藻等がポンプ内に浸入して機器を損傷させるようなことはない。

また、滞留水を移送している上では有意な微生物腐食等は発生しないと考えられる。ただし、異常な速度で腐食が進み漏えいが生じた場合において、微生物腐食が原因であると判明すれば、生物汚染を考慮した対策を講じる。

(5) 耐放射線性

耐圧ホースの構造部材であるポリ塩化ビニルの放射線照射による影響は、 $10^3 \sim 10^6 \text{Gy}$ の集積線量において、破断時の伸びの減少等が確認されている。過去の測定において、2号機タービン建屋の滞留水表面上の線量当量率が 1Sv/h であったことから、耐圧ホースの照射線量率を 1Gy/h と仮定すると、集積線量が 10^6Gy に到達する時間は 10^5 時間 (11.4 年) と評価される。そのため、耐圧ホースは数年程度の使用では放射線照射の影響により大きく劣化することはないと考えられる。

ポリエチレンは、集積線量が $2 \times 10^5 \text{Gy}$ に達すると、引張強度は低下しないが、破断時の伸びが減少する傾向を示すが、上記と同様にポリエチレン管の照射線量率を 1Gy/h と仮定すると、 $2 \times 10^5 \text{Gy}$ に到達する時間は 2×10^5 時間 (22.8 年) と評価される。そのため、ポリエチレン管は数年程度の使用では放射線照射の影響を受けることはないと考えられる。なお、ポリエチレンの耐放射線性に関する長期健全性は、現在行っている劣化試験を通じて、今後も検討していく。

(6) 紫外線

屋外敷設箇所のポリエチレン管には、紫外線による劣化を防止するための保温材、フィルム等で覆う処置を実施する。

2. 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設

2.1. 放射性物質漏えい防止等に対する考慮

(1) 漏えい発生防止

- a. 使用済みのセシウム吸着装置吸着塔及び第二セシウム吸着装置吸着塔は、吸着塔内の水を抜いた状態で貯蔵することにより、漏えいの発生を防止する。また、セシウム等の主要核種は、吸着塔内のゼオライトに化学的に吸着させ、吸着塔内の放射性物質が漏えいし難い構造とする。さらに、吸着塔の容器は、耐腐食性、耐応力腐食割れ性を有する SUS316L 材を採用する。

- b. 使用済みの吸着材を収容する高性能容器は、脱水装置により脱水し、水を抜いた状態で貯蔵することにより、漏えいの発生を防止する。さらに高性能容器は、水に耐性を有するポリエチレン製を使用する。
- c. 沈殿処理生成物を収容する高性能容器は、水分を抜かずに貯蔵するが、耐腐食性、耐久性、耐放射線性、耐薬品性を有するポリエチレン製の容器とし、腐食による放射性物質の漏えいを予防する。
- d. 使用済みの吸着材を収容する処理カラムは、内部の水を抜いた状態で貯蔵することにより、漏えいの発生を防止する。さらに、処理カラムの容器は、耐腐食性、耐応力腐食割れ性を有する SUS316L 材を使用する。
- e. 造粒固化体貯槽 (D) は、プロセス主建屋と一体のピット構造となっているため、建屋外への漏えいの可能性は低いですが、念のため漏えい防止策としてコンクリート保護材を塗布し、漏えいの発生を予防する。
- f. 廃スラッジ一時保管施設のスラッジ貯槽は、貯留水の塩分による腐食を考慮し、十分な肉厚を有する貯槽を使用し漏えいの発生を予防する。
- g. 造粒固化体貯槽 (D)、廃スラッジ一時保管施設のスラッジ貯槽には水位検出器を設け、オーバーフローを防止する。
- h. 廃スラッジ一時保管施設のポンプ（水中ポンプを除く）軸封部は、漏えいの発生し難いメカニカルシール構造とする。

(2) 漏えい検知・漏えい拡大防止

- a. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設のうち高性能容器を保管するボックスカルバートは、床との設置面をモルタルにて閉塞し、ボックスカルバート底部の水抜き穴も閉塞することにより、漏えい水がボックスカルバート外に拡大することを防止する。
- b. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設のうち高性能容器を保管する部分の外周部には堰を設置し、漏えい発生時には排水用の堰の隙間を土のうで塞ぐことにより、外部への漏えいの拡大を防止する。
- c. 造粒固化体貯槽 (D) は、液位をシールド中央制御室（シールド中操）にて監視することで貯蔵しているスラッジの漏えいの有無を監視する。
- d. 廃スラッジ一時保管施設のスラッジ貯槽は、スラッジ貯槽下部にドリップトレイ及び漏えい検知器を設け、漏えいを検知するとともに、スラッジ貯槽の液位をシールド中央制御室（シールド中操）で監視する。また、スラッジ貯槽は漏えいの拡大を防止するためにコンクリート製の囲い（セル）の中に設置する。なお、漏えいが発生した場合は漏えいしたスラッジ貯槽内のスラッジは予備のスラッジ貯槽に移送する。

2.2. 放射線遮へい・崩壊熱除去

(1) 放射線遮へい・被ばく低減に対する考慮

- a. 使用済みのセシウム吸着装置吸着塔は、炭素鋼製の遮へい容器及びコンクリート製ボックスカルバートにより放射線を遮へいする。
- b. 使用済みの第二セシウム吸着装置吸着塔は、鉛等を充填した炭素鋼製の遮へい容器により放射線を遮へいする。
- c. 多核種除去設備から発生する使用済みの高性能容器は、使用済セシウム吸着塔一時保管施設にてコンクリート製ボックスカルバートにより放射線を遮へいする。
- d. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設ではスカイシャイン対策としてコンクリート製の蓋を被せる。
- e. 廃スラッジ一時保管施設はスラッジ貯槽からの放射線を遮へいし、建屋外壁での線量当量率が 1mSv/h となるように、スラッジ貯槽を囲うコンクリート厚さ、及び建屋のコンクリート厚さを設定する。

(2) 崩壊熱除去

- a. セシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置の使用済み吸着塔は、吸着塔内の放射性物質による崩壊熱を、対流、輻射、伝導により大気へ放出する設計とする。
- b. セシウム吸着装置吸着塔の崩壊熱による温度上昇は、コンクリート製ボックスカルバートに納入しない場合、保管時における定常状態での吸着塔中心部の温度は約 360℃となる。また、コンクリート製ボックスカルバートの保温性を考慮した場合、吸着塔中心部の温度は 377℃、炭素鋼製遮へい容器の温度は約 62℃となるが、ゼオライトの健全性（吸着材は 600℃程度までは安定でセシウムは吸着材から離脱しない）や鉄の遮へい性能に影響を与えるものではない。
- c. 第二セシウム吸着装置吸着塔の崩壊熱による温度上昇は、保管時における定常状態での吸着塔中心部の温度は 450℃となるが、ゼオライトの健全性（吸着材は 600℃程度までは安定でセシウムは吸着材から離脱しない）や鉛等の遮へい性能に影響を与えるものではない。
- d. 高性能容器及び処理カラムは、容器内の放射性物質による崩壊熱を、対流、輻射、伝導により大気へ放出する設計とする。
- e. 造粒固化体貯槽(D)は、貯槽内部に設置した熱交換器と屋外に設置した空冷チラーによりスラッジに含まれる放射性物質の崩壊熱を除去することで、貯槽内温度を 25℃程度に管理する設計とする。
- f. 廃スラッジ一時保管施設では、造粒固化体貯槽(D)での運用実績からスラッジから発生する崩壊熱を自然放熱により除去する設計とする。また、バブリング管もしくはウォータージェットによりスラッジを攪拌することにより、崩壊熱の集中化を防止する。

2.3. 可燃性ガスの滞留防止

- a. 使用済みのセシウム吸着装置吸着塔、第二セシウム吸着装置吸着塔、及び処理カラムは、可燃性ガスの発生を抑制するために、内部の水抜きを行い保管する。水抜き完了後はベントを空けた状態で保管することにより、可燃性ガスを大気に放出する設計とする。
- b. 使用済みの高性能容器は、可燃性ガスの滞留を防止するために圧縮活性炭高性能フィルタを介したベント孔を設け、可燃性ガスを大気に放出する。
- c. 使用済みのセシウム吸着装置吸着塔及び高性能容器を収容するコンクリート製ボックスカルバートの蓋には、内部で可燃性ガスが滞留しないように通気口を設ける。
- d. 造粒固化体貯槽(D)では、貯蔵水の放射線分解により発生する可燃性ガスは、除染装置に設置されている排風機により大気へ放出する。
- e. 廃スラッジ一時保管施設では、貯蔵水の放射線分解により発生するガスは貯槽内に圧縮空気を供給することにより、オフガス処理系を介して大気に放出する。

2.4. 環境条件対策

(1) 腐食

使用済セシウム吸着塔保管施設で貯蔵するセシウム吸着装置吸着塔、第二セシウム吸着装置吸着塔、多核種除去設備の処理カラムは、内部の水を抜いた状態で保管し、容器に耐腐食性、耐応力腐食割れ性を有する SUS316L 材を用いている。また、高性能容器は、耐久性、耐薬品性に優れたポリエチレン材を用いている。

スラッジ貯槽は、想定される腐食速度 0.25mm/年に対して肉厚 25mm を有しており、十分な腐食代を有している。

(2) 熱による劣化

吸着塔中心温度が高い第二セシウム吸着装置吸着塔においても、容器外周部の最大温度は約 160℃であり、金属材料に有意な特性変化は生じない。

(3) 凍結

造粒固化体貯槽(D)は、万一凍結したとしても、気相部を有しているため膨張が問題となることはない。

また、廃スラッジ一時保管施設のスラッジ貯槽は、スラッジ棟の換気設備により暖房されるため凍結することはない。

(4) 生物汚染

使用済セシウム吸着塔保管施設で貯蔵するセシウム吸着装置吸着塔、第二セシウム吸着装置吸着塔、多核種除去設備の処理カラムは、内部の水を抜いた状態で保管する

ため、生物汚染が問題となることはない。

造粒固化体貯槽(D)は内面にコンクリート保護材を塗布しており、微生物腐食は発生しない。

スラッジ貯槽は高線量下なので微生物の影響はないと考えられる。ただし、異常な速度で腐食が進み漏えいが生じた場合において、微生物腐食が原因であると判明すれば、生物汚染を考慮した対策を講じる。

(5) 紫外線

使用済セシウム吸着塔保管施設にて貯蔵する高性能容器は、ポリエチレン製であり、紫外線による劣化が懸念される。そのため、保管施設に収容後はコンクリート製の蓋を設置する。

以上

セシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置の吸着塔の温度評価

1. 概要

滞留水の処理に伴い、セシウム吸着装置と第二セシウム吸着装置からは使用済セシウム吸着塔、多核種除去設備からは使用済みの高性能容器及び処理カラムが発生する。これらは使用済セシウム吸着塔仮保管施設、及び使用済セシウム吸着塔一時保管施設に一時的に保管するが、高濃度の放射性物質を内包していることから崩壊熱による温度上昇を評価し、その吸着塔の機能への影響について確認を行う。

2. セシウム吸着装置吸着塔の温度評価

2.1 評価方法

使用済セシウム吸着塔一時保管施設で保管する際の吸着塔中心温度及び遮へい体の最高温度について評価を行う。

大気への放熱が定常になる際の吸着塔中心部温度は、解析コード FLUENT Ver. 12 を用いて三次元定常解析により計算する。なお評価条件は、発熱量をスキッド表面線量率の上限である 4mSv/h の際のセシウム吸着 (2×10^{15} Bq/塔) による発熱量に相当する 583W とし、遮へい表面温度を 40℃とする。

また、一時保管施設では、コンクリート製ボックスカルバート内に保管されるため、コンクリートによる保温により吸着塔温度が上昇する可能性があるため、上記と同様に解析コード FLUENT Ver. 12 を用いて三次元定常解析により計算する。

2.2 評価結果

大気への放熱が定常になる際の吸着塔中心部温度は、360℃と評価された。計算による温度分布を図 1 に示す。また、ボックスカルバートにより保温された場合の吸着塔の温度は、外気温度を 27℃とすると、塔あたりの発熱量が 583W の場合、吸着塔中心温度は 377℃、遮へい体の最高温度は約 62℃と評価された。計算結果を図 2 に示す。

そのため、吸着塔内での発熱はゼオライトの健全性（吸着材は 600℃程度までは安定でセシウムは吸着材から離脱しない）や鉄の遮へい性能に影響を与えるものではない。

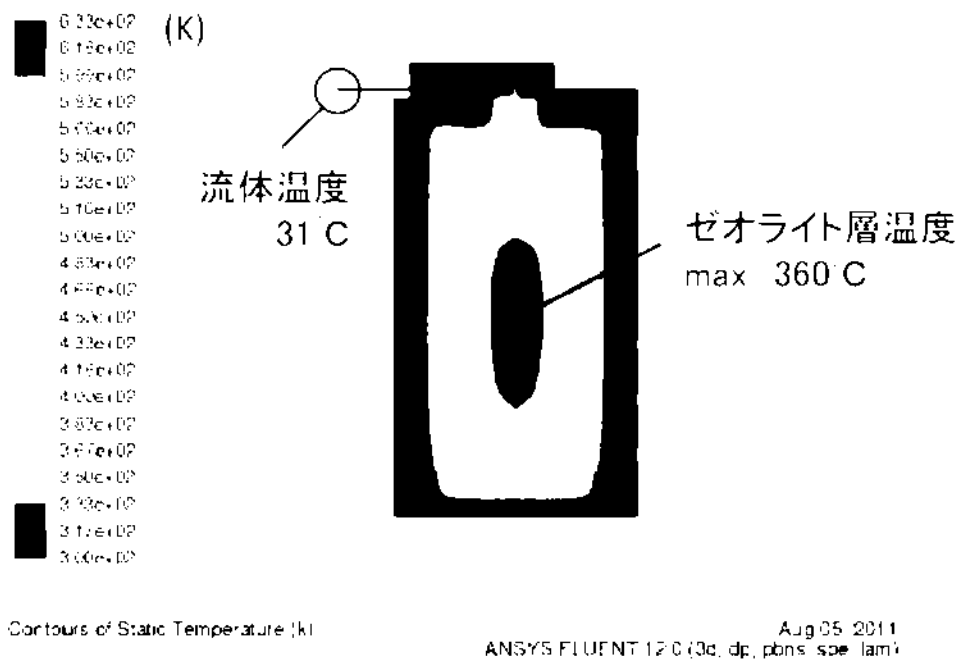


図 1 3次元解析計算によるセシウム吸着装置吸着塔の温度分布

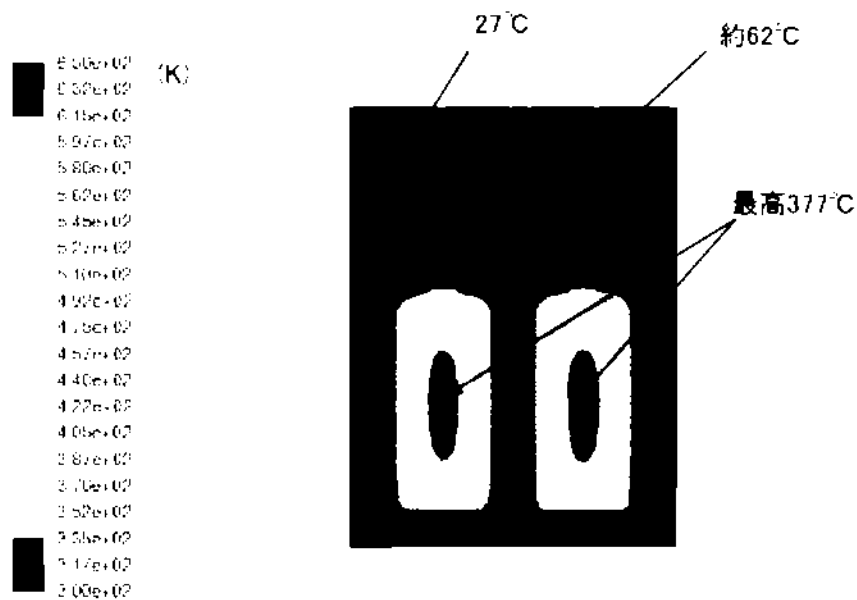


図 2 ボックスカルパート内のセシウム吸着装置吸着塔の温度分布

3. 第二セシウム吸着装置吸着塔の温度評価

3.1 評価方法

使用済セシウム吸着塔一時保管施設で保管する際の吸着塔中心温度の最高温度について評価を行う。

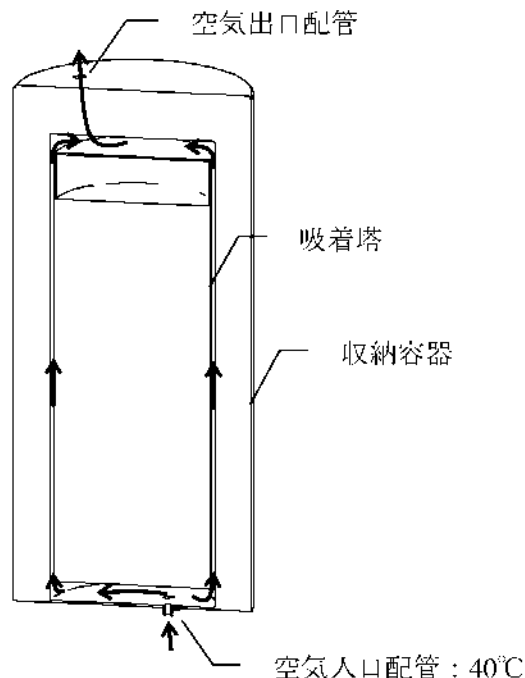
第二セシウム吸着装置の吸着塔は使用済セシウム吸着塔一時保管施設では図－3に示すように鉛遮へい体を含む収納容器内に保管される。収納容器上下には配管があり、内部空気温度が上昇して対流が発生することで外気が入口配管から流入し、吸着塔側面で上昇流となり、出口配管から流出する。これにより吸着塔は空気の自然通風で除熱される。また、収納容器外表面は空気の自然対流で除熱される。

吸着塔の温度は、セシウム吸着 ($6 \times 10^{13} \text{Bq/塔}$) による発熱量、外気温度を 40°C と仮定し、STAR-CD Ver4.08 を用いて三次元解析により求めた。

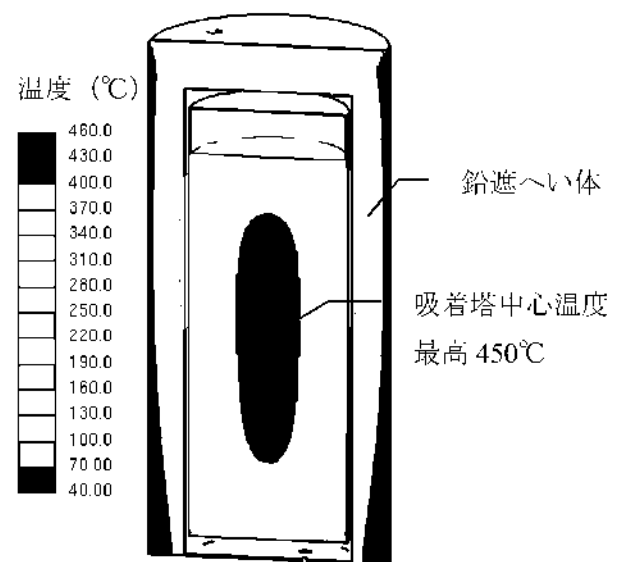
3.2 評価結果

大気への放熱が定常になる際の吸着塔中心部温度は 450°C と評価された。計算による温度分布を図－4に示す。

そのため、吸着塔内での発熱はゼオライトの健全性（吸着材は 600°C 程度までは安定でセシウムは吸着材から離脱しない）や鉛の遮へい性能に影響を与えるものではない。



図－3 吸着塔と収納容器隙間の自然通風空気の流れ



図－4 三次元解析による第二セシウム吸着装置吸着塔の温度分布

廃スラッジ一時保管施設の崩壊熱評価

廃スラッジ貯蔵施設に貯蔵されるスラッジの崩壊熱については、これまでの水処理設備の運転実績を踏まえて、セシウム吸着装置・凝集沈殿除染装置の順列での処理を想定して評価を行った。

別添に示す評価フローに基づいて評価した結果、廃スラッジの発熱密度は表 1 の通りと評価された。

表－ 1 廃スラッジの発熱密度の評価結果

| 評価項目 | 評価結果 | 備考 |
|--------|-----------------------------|------------------------------|
| 廃スラッジ量 | 90 (m ³) | 廃スラッジ貯蔵施設内に設置される貯槽 1 基あたりの容量 |
| 放射能濃度 | 3.4×10^8 (Bq/mL) | |
| 発熱密度 | 3.8×10^{-5} (W/mL) | |

この発熱密度を踏まえて崩壊熱量を算出し、貯槽表面からの放熱及びふく射による除熱量と崩壊熱量が平衡に達する温度を評価した。その結果を表 2 に示す。

表 2 崩壊熱量と放熱量が平衡となる貯槽温度の評価結果（貯槽 1 基あたり）

| 評価項目 | 評価結果 | 備考 |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 発熱密度 | 3.8×10^{-5} (W/mL) | |
| 貯槽容量 | 90 (m ³) | |
| 崩壊熱量 | 3.42 (kW) | |
| 放熱面積 | 100 (m ²) | |
| 熱伝達係数 | 5.46 (W/ m ² K) | 自然対流による熱伝達とふく射による熱伝達から算出 |
| 雰囲気温度 | 40 (°C) | 機器発熱等を考慮した夏季のセル給気温度に対応するセル排気温度より設定 |
| 崩壊熱量と除熱量が平衡となる貯槽温度 | 46.3 (°C) | |

以上の結果から、崩壊熱量と除熱量が平衡となる貯槽温度は雰囲気温度より数℃程度の上昇で平衡になると評価され、廃スラッジから発生する崩壊熱は自然放熱（貯槽表面からの放熱及びふく射による除熱）で除去することができるものと確認された。

以 上

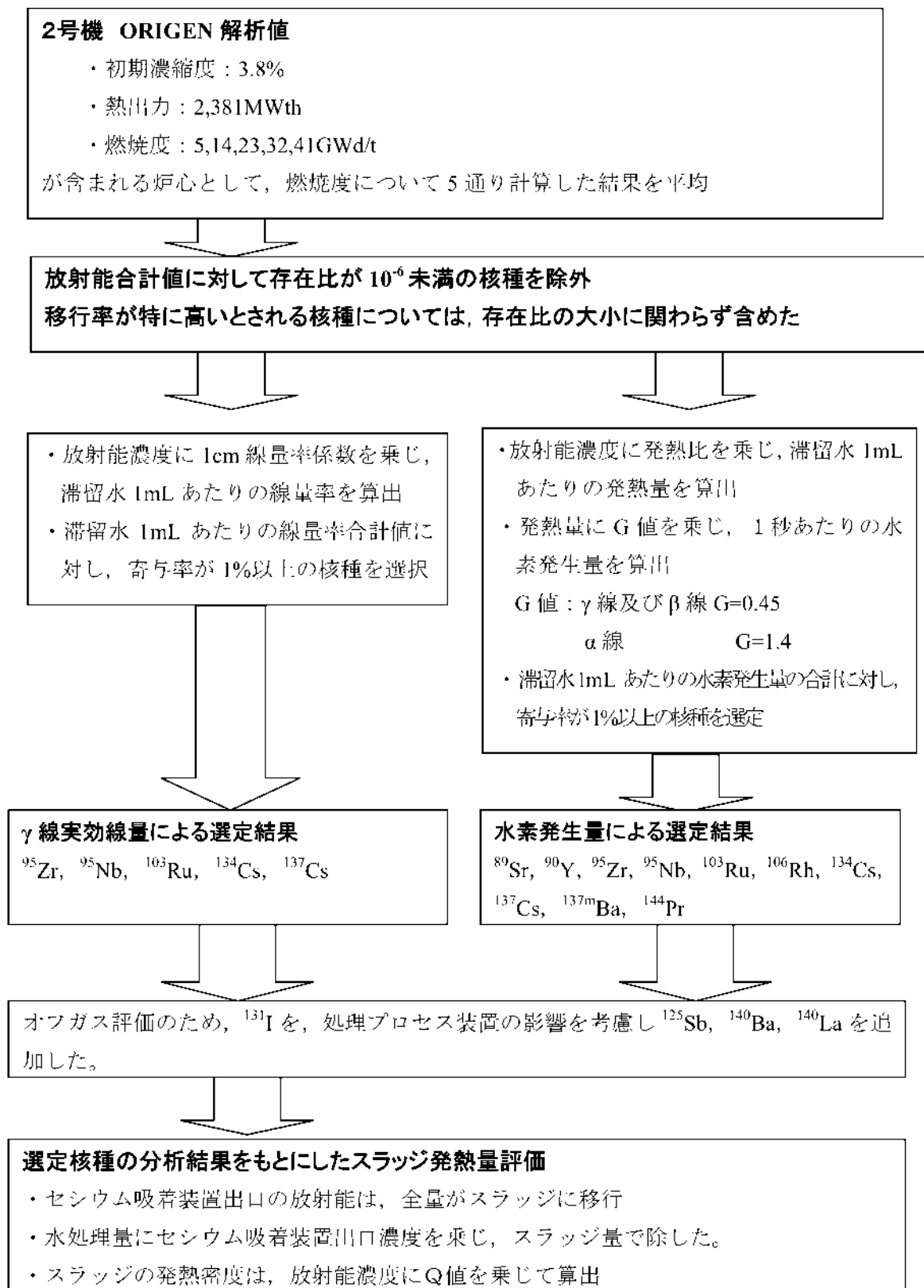


図-1 スラッジ崩壊熱算定の流れ

廃スラッジ一時保管施設の遮へい設計

廃スラッジ一時保管施設に保管される廃スラッジから放出される放射線について建屋外表面で 1mSv/h 以下となるよう建屋要求壁厚を評価する。

1. 評価条件

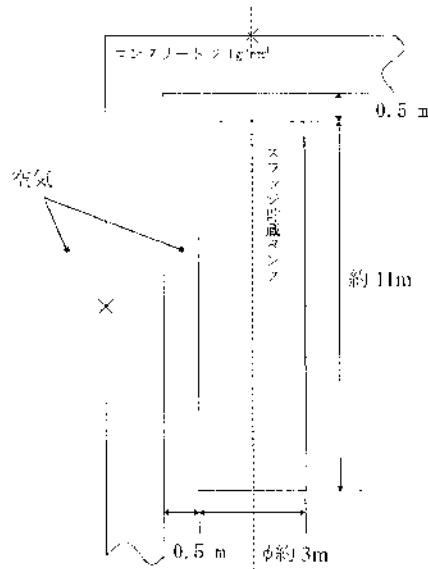
評価にあつては、発生する廃スラッジの元となる廃水に対して、ORIGEN 計算値をもとに想定される組成を求め、核種ごとにγ線実効線量率に対する比率を算出し、寄与率の高いものを評価対象核種として選定した。選定された核種及び放射能濃度、線源強度は表 1 に示す通り。遮へい体はコンクリートであり、その密度は 2.1g/cm³とした。

評価モデルは、90m³のスラッジ貯槽を円柱で模擬し、線源となるスラッジ貯槽と建屋壁との距離を保守的に 50cm とした（図－1）。

また、スラッジ貯槽のほかにスラッジが内包される機器として移送配管が建屋内にあるため、その配管を対象とした評価も行う。建屋内の配管の口径はいくつかの種類があることから、線源として保守的になるよう 100A 配管で 1m 長さとし、配管と建屋壁との距離を保守的に 10cm とした（図－2）。

表－1 選定された核種及び放射能濃度、線源強度

| 核種 | ⁸⁰ Sr, ⁹⁰ Y, ⁹⁵ Zr, ⁹⁵ Nb, ¹⁰³ Ru, ¹⁰⁶ Rh, ¹²⁵ Sb, ¹³¹ I, ¹³⁷ Cs, ¹³⁷ Cs, ^{137m} Ba, ¹⁴⁰ Ba, ¹⁴⁰ La, ¹⁴¹ Pr |
|---------------|---|
| 上澄液放射能濃度（合計） | 5.4×10 ¹ (Bq/cm ³) |
| スラッジ放射能濃度（合計） | 1.1×10 ⁹ (Bq/cm ³) |
| 上澄液線源強度（合計） | 1.2×10 ³ (MeV/sec) |
| スラッジ線源強度（合計） | 7.0×10 ⁸ (MeV/sec) |



図ー 1 廃スラッジ一時保管施設 建屋外壁評価モデル

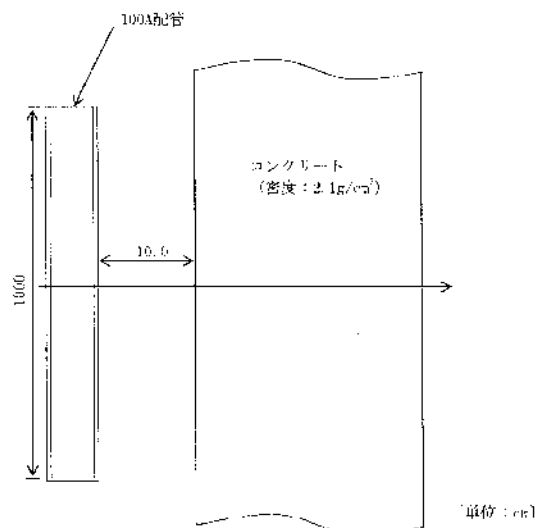


図 2 配管遮へい評価モデル

2. 評価結果

上記の条件を踏まえて評価した結果、貯槽 1 基に対して壁外表面の線量率が 1.0mSv/h 以下を満足する壁厚は径方向・軸方向ともに 85cm であるが、実際には複数の貯槽が並ぶことから、余裕を考慮して必要な壁厚を 100cm と評価した。遮へい厚さと壁外表面の線量率の関係を図 3、4 に示す。

また、配管に対する遮へいについては、壁外表面の線量率が 1.0mSv/h 以下を満足する壁厚は 70cm であるが、保守的な評価として複数の移送配管内にスラッジが移送されることを考慮して必要な壁厚を 80cm と評価した。遮へい厚さと壁外表面の線量率の関係を図 5 に示す。

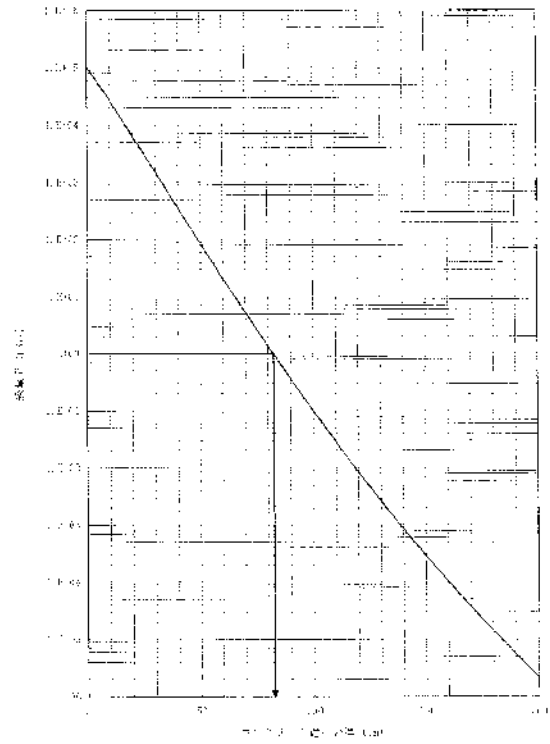


図 3 スラッジ貯槽周りのコンクリート遮へい厚と壁外表面の線量率の関係（径方向）

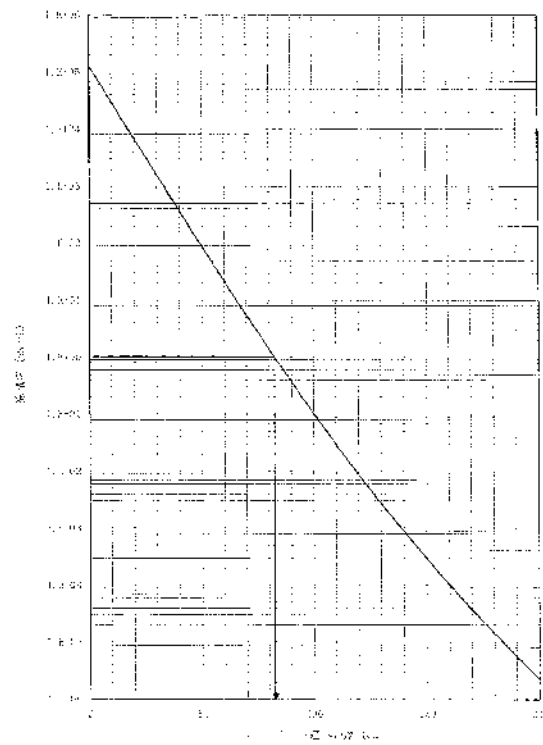
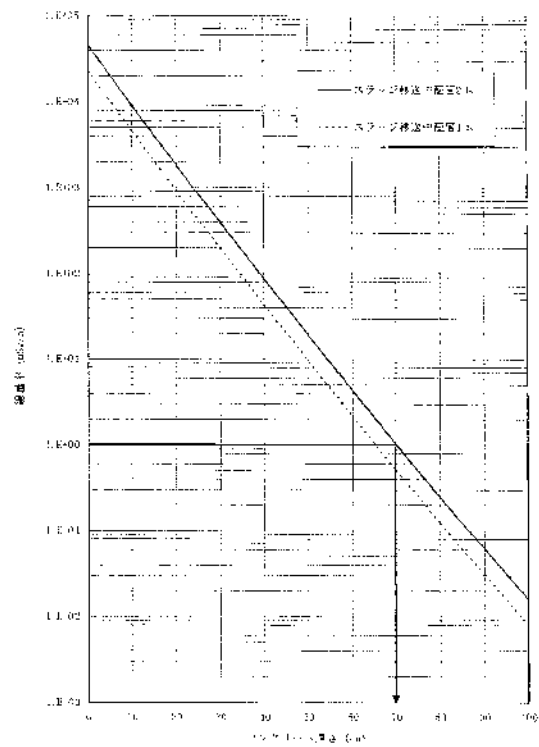


図 4 スラッジ貯槽周りのコンクリート遮へい厚と壁外表面の線量率の関係（軸方向）



図ー５ 配管周りのコンクリート遮へい厚と壁外表面の線量率の関係

以 上

汚染水処理設備等の工事計画及び工程について

高レベル汚染水処理設備、貯留設備、使用済セシウム吸着塔保管施設、及び廃スラッジ貯蔵施設等は、高レベルの放射性物質を扱うため設備の信頼性向上及び敷地境界線量の低減を目的とした以下の工事について計画し、実施する。

1 設備の現状及び工事の概要

1.1 淡水化装置移送ラインのポリエチレン管化

淡水化装置移送ラインの信頼性向上のため、移送ラインを耐圧ホースからポリエチレン管に取替を行う。現状、主要系統の配管については耐圧ホースからポリエチレン管へ取替済みであり、今後淡水化装置及びポンプ等の機器周り耐圧ホースについて、ポリエチレン管等の信頼性の高い設備への取替を行う。

1.2 タンク増設

汚染水処理設備、多核種除去設備、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備の稼動に合せ、淡水化装置（逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置）からの淡水、廃水、並びに多核種除去設備、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備の処理済水を貯蔵する中低濃度タンクの設置を行う。今後は必要となる容量を確認しながら逆浸透膜装置の廃水を貯留する RO 濃縮水貯槽及び多核種除去設備、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備の処理済水を貯留する多核種処理水貯槽について追加設置する。貯蔵容量は地下水の流入抑制策を取ったとしても一定程度増加する汚染水を十分に貯蔵できるように、平成 26 年度末に 80 万 m³ の総容量とする計画である。なお、増設計画は地下水流入状況を見定めつつ、柔軟に見直し、運用していく。

現在の実施計画及び至近の実施計画変更における貯蔵容量、現在の RO 濃縮水及び多核種処理水の貯蔵容量及び貯蔵量は次の通り。

| | 実施計画における貯蔵容量 | | 現在の状況※2 | |
|-----------------|---|---|------------------------|------------------------|
| | 平成 26 年 11 月 20 日 認可 | 至近の 変更申請後※1 | 貯蔵容量※3 | 汚染水 貯蔵量※4 |
| RO 濃縮水貯槽 他※5 | 485,885 m ³ (415,885 m ³) | 485,885 m ⁴ (415,885 m ³) | 397,600 m ³ | 324,438 m ³ |
| 多核種処理水 貯槽※6 | 336,625 m ³ (406,625 m ³) | 424,625 m ⁴ (494,625 m ³) | 224,900 m ³ | 210,581 m ³ |

※1：（ ）内は実施計画上の RO 濃縮水貯槽に多核種処理水の一部を貯蔵している状況を反映した貯蔵容量を示す。

※2：「福島第一原子力発電所における高濃度の放射性物質を含むたまり水の貯蔵及び処理の状況について（第 178 報）」（平成 26 年 11 月 26 日付）より

※3：実施計画上の RO 濃縮水貯槽に多核種処理水の一部を貯蔵している状況を反映した貯蔵容量を示す。

※4：実施計画上の RO 濃縮水貯槽に多核種処理水の一部を貯蔵している状況を反映した汚染水貯蔵量を示す。

※5：2.5 汚染水処理設備等-2.5.2 基本仕様-2.5.2.1 主要仕様-2.5.2.1.1 より (37) (38) (39) (40) (48) を示す。

※6：2.5 汚染水処理設備等-2.5.2 基本仕様-2.5.2.1 主要仕様-2.5.2.1.1 より (46) を示す。

1.3 使用済セシウム吸着塔一時保管施設増設、及び使用済吸着塔の移動

汚染水処理設備の稼動に合せ、放射性物質を吸着させた使用済みの吸着塔を保管する一時保管施設の設置を行う。現状、セシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置の使用済みの吸着塔を貯蔵する第一施設、セシウム吸着装置の使用済み吸着塔及び多核種除去設備の高性能容器を貯蔵する第二施設、セシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置の使用済み吸着塔及び多核種除去設備の使用済み処理カラムを貯蔵する第四施設が設置済みである。

今後、多核種除去設備の稼動に伴い、多数発生する二次廃棄物を収納する高性能容器を貯蔵するため第三施設を増設する。また、敷地境界線量の低減のため、敷地中央付近の第四施設に、敷地境界付近の第一施設で保管していたセシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置の使用済みの吸着塔を順次移動した。

2 工程

| 項目 | 平成25年 | | | | | | | | | | | | 平成26年 | | | | | | | | | | | | 平成27年 | | |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|---|---|-------------------------|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|-------|---|---|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 淡水化装置移送ライン のポリエチレン管化 | | | | | | | | | | 設計・据付 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| タンク増設 | | | | 平成25年10月を目途に、約44万 ^{m³} （貯蔵容量） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 貯蔵容量を平成26年度末に80万 ^{m³} の容量とする計画 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 使用済セシウム吸着塔 一時保管施設増設 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 第一施設（設計・据付） （平成25年11月中を目途に運用を開始し、順次増設する） | | | | | | | | | | | | 第二施設について、平成26年度中に増設完了予定 | | | | | | | | | | | | | | |
| 使用済セシウム吸着塔 の移動 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 移動 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

No.1 ろ過水タンクへの逆浸透膜装置廃水の貯留について

1. はじめに

平成 25 年 4 月 5 日に確認された地下貯水槽に貯留している逆浸透膜装置の廃水の漏えいを踏まえ、今後、地下貯水槽は使用しない方針とし、地下貯水槽に貯留している逆浸透膜装置の廃水を地上に設置している鋼製タンクへ移送・貯留する。ただし、逐次設置している逆浸透膜装置の廃水用タンクで地下貯水槽に貯留していた逆浸透膜装置の廃水全てを直ちに受け入れる事は出来ないため、地下貯水槽（No.1）の一部を No.1 ろ過水タンクで貯留する。

No.1 ろ過水タンクは、既設設備だが汚染水を貯留するための設備でないため、1 年以内を目途に別の容器に移送することを前提とし、逆浸透膜装置の廃水を貯留する場合の適合性を評価した結果を以下に示す。

2. ろ過水タンクの仕様等

容量：8,000m³/基

基数：2 基

寸法：タンク内径 $\phi 24.8\text{m}$ × タンク高さ 18.1m（最高液面高さ 16.6m）

肉厚：7mm（最上段）～18mm（最下段）

材料：SS400 等（内面塗装有り）

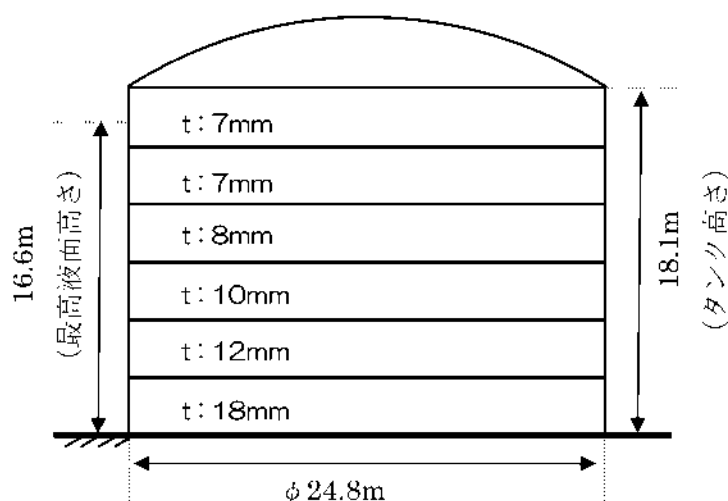
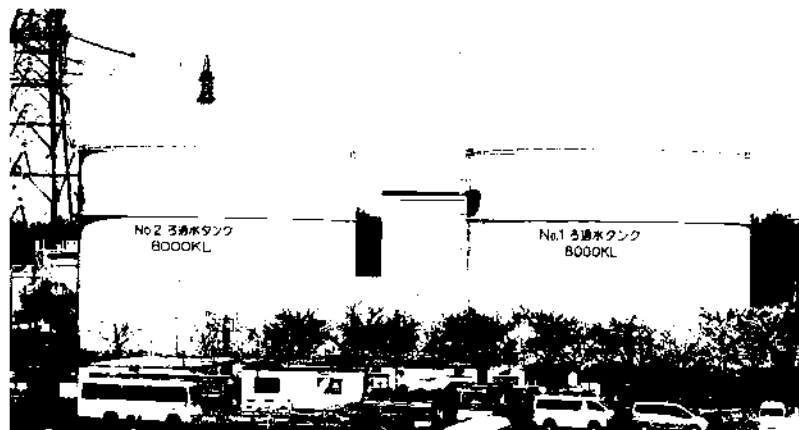


図 1 ろ過水タンク概要（1／2）



図－１ ろ過水タンク概要（２／２）

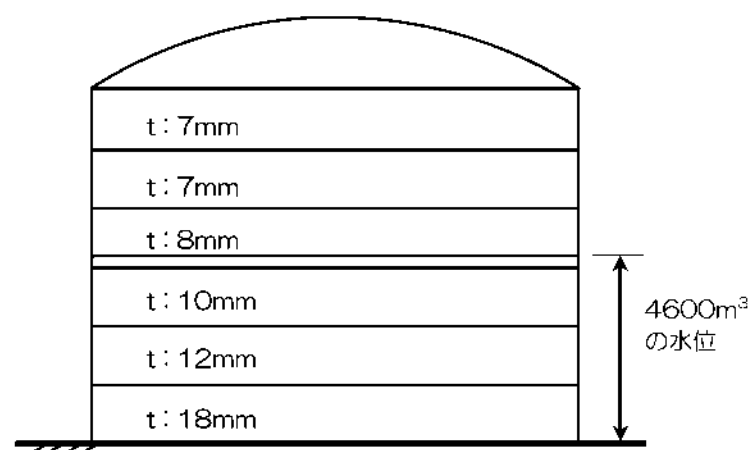
3. 逆浸透膜装置の廃水を貯留する場合の適合性評価等

(1) 逆浸透膜装置の廃水の貯留量

ろ過水タンクは、炉注水の非常用水源であり保安規定において、No.1 ろ過水タンク、No.2 ろ過水タンクいずれか 1 基の保有水量として 916m^3 以上を要求している。

そのため、逆浸透膜装置の廃水の貯留は No.1 ろ過水タンクのみとする（No.2 ろ過水タンクは炉注水の非常用水源として継続使用）。

また、東北地方太平洋沖地震の際、当該タンクに破損、漏えいは発生していないが、側板の一部に変形が認められたため、座屈強度の低下を考慮し 70%貯水制限（ $5,600\text{m}^3$ ）を設けてタンクを使用してきた（別添 1 参照）。そのため、逆浸透膜装置の廃水を貯留する場合にも当該貯水制限を適用し、下記(2)を踏まえ、貯留する逆浸透膜装置の廃水の量を $4,600\text{m}^3$ とする。



図－２ 貯留水位イメージ

(2) 構造強度・耐震性

a. 板厚評価

ろ過水タンクは、本来ろ過水を貯留するため、発電用原子力設備規格 設計・建設規格に準拠して設計されていない。

今回、逆浸透膜装置の廃水を貯留することから、設計・建設規格への適合性を評価するため、設計・建設規格での胴の板厚評価を実施した。

その結果、設計・建設規格の要求に適合していることを確認した（表－1 参照）。

$$t = \frac{D_i H \rho}{0.204 S \eta}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ D_i : 胴の内径 H : 水頭 ρ : 比重
S : 最高使用温度における材料の許容引張応力 η : 長手継手の効率

表 1 No.1 ろ過水タンク 板厚評価結果

| 評価部位 | 必要肉厚 [mm] | 実厚 [mm] |
|--------------|-----------|---------|
| 板厚（最下段） | 17 | 18 |
| 板厚（下から 4 段目） | 6※1 | 8 |

※1 上式の計算結果に比べて、胴の内径の区分(m)（16 を超え 35 以下）に対する胴の必要厚さ 6mm の方が大きい

b. 耐震性評価

逆浸透膜装置の廃水を貯留するため、B クラス機器を想定して転倒評価を実施した。

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを比較した結果、転倒しないことを確認した（表 2 参照）。なお、S クラスに適用する水平震度 0.72 においても転倒は発生しない。

$$\begin{aligned} \text{地震による転倒モーメント : } M_1 \text{ [N} \cdot \text{m]} &= m \times g \times C_H \times H \\ \text{自重による安定モーメント : } M_2 \text{ [N} \cdot \text{m]} &= m \times g \times L \end{aligned}$$

m : 機器質量
H : 据付面から重心までの距離
L : 転倒支点から重心までの距離
C_H : 水平震度

表 2 No.1 ろ過水タンク 転倒評価結果

| 水平震度 | 転倒モーメント M ₁ [kN・m] | 安定モーメント M ₂ [kN・m] |
|------|-------------------------------|-------------------------------|
| 0.36 | 9.4×10 ⁴ | 6.1×10 ⁵ |

また、逆浸透膜装置の廃水を貯留することを考慮し、地震発生時のタンク内包水のスロッシング評価を実施した。

容器構造設計指針（日本建築学会）を参考にスロッシング波高の評価を行った結果、スロッシング時のタンク内の液位はろ過水タンク高さ以下であることを確認した（表－3 参照）。

表ー3 No.1 ろ過水タンク スロッシング評価

| スロッシング波高 [m] | スロッシング時液位 [m] | タンク高さ [m] |
|--------------|---------------|-----------|
| 3.1 | 12.7※1 | 18.1 |

※1 4600m³貯留時の液位 9.6m にスロッシング波高を加えたもの

(3) No.1 ろ過水タンクの点検結果及び処置・対策等

a. No.1 ろ過水タンクの点検結果

No.1 ろ過水タンクの水抜きを行い、内部点検を実施した。その結果を別添 2 に示す。

底板、側板に塗装の剥離、浮きが確認され、底板には変形が認められた。また、予備ノズルフランジには腐食が確認された。

b. 処置・対策

No.1 ろ過水タンクの内部点検結果を踏まえ、ろ過水タンクへの逆浸透膜装置の廃水の受け入れにあたり、以下の対応を実施する。

- 塗装の損傷箇所（底板及び側板の一部）は、塗装の除去、手入れを行い、鉄粉が配合されたエポキシ系の金属用補修剤を塗布する。実施結果を別添 3 に示す。なお、側板の高所に存在する塗装剥離部は現状維持とするが、c.に示す当該部の肉厚測定評価より問題ない。
- フランジの補修箇所は、フランジ面の手入れを行い、漏えい確認を実施した後、金属用補修剤による漏えい防止措置を施す。
- 底板の変形が材料強度に及ぼす影響について評価した結果、ひずみ量は僅かであり問題ないことを確認した（別添 4 参照）。

c. 貯留時の腐食に対する評価

金属の腐食の腐食形態は、一般的に下記の 8 種類に分類される。

- ① 全面腐食
- ② 孔食
- ③ すき間腐食
- ④ 粒界腐食
- ⑤ 応力腐食割れ
- ⑥ 電位差腐食（ガルバニック腐食）
- ⑦ 流動腐食
- ⑧ 酸化及び高温腐食

上記のうち、今回のろ過水タンク内の構造・環境を考慮した場合、発生する腐食として主として考えられるのは、孔食及びすき間腐食である。

ここで、全面腐食であれば、環境等からおおよその腐食速度を想定できるのであるが、孔食等の場合は、腐食面積が小さく、深さ方向に速く腐食が進むため、腐食速度を想定するのが難しい。

そこで、今回実施したろ過水タンク内面補修時の除去深さデータから想定される腐食速度は、別添 5 に示すように、 $0.32\text{mm}/\text{年}$ となり、側板を貫通するまで最短で 18 年となる。底板の場合には $0.37\text{mm}/\text{年}$ となり、貫通するまで 18 年となる。この腐食速度の想定は、全面腐食の場合、海水と淡水の腐食速度に有意な差が見られないことに基づいている。

一方、No.1 ろ過水タンクで貯留した逆浸透膜装置の廃水は 1 年以内を目途に別の容器に移送することを計画しており、腐食により No.1 ろ過水タンクからの逆浸透膜装置の廃水の漏えいが発生する可能性は極めて少ないと考えている。

(4) その他考慮事項

a. 漏えい発生防止、検知・監視及び漏えい発生時の評価

(a) 漏えい発生防止

ろ過水タンクの腐食対策は、管台部分も含めて、全面に防食塗装（タールエポキシ）を施し、孔食及びすき間腐食を防止する。また、フランジ部は、閉止板の面積相当の全面ガスケットとし、シール面にシール剤（ガスケットペースト）を塗布することにより、漏えい及びすき間腐食を防止する。

また、床面やフランジ補修等に用いた金属用補修剤は、鉄粉が配合されたエポキシ系の補修剤で一般に金属材質設備機器の肉盛り、穴埋め等に使用されるものである。

上記に加え、更なる漏えいの発生防止のため、取水用の取り出し口に閉止フランジを取り付けるとともに、漏えいがないことを確認した後、フランジ部に金属用補修剤を塗布する。

(b) 漏えいの検知・監視

ろ過水タンクは溶接構造であり漏えいの可能性は低いが、万一の漏えいを考慮し、ろ過水タンク周囲の堰等を設置する（図-3、表-4 参照）。

堰は、雨水の排水を考慮して排水弁を設置し、常時開とする運用とするが、漏えいが確認された場合に閉じる運用とする。

漏えいの検知方法は、水位計の計器精度が 0.5% 程度であることから、水位計による水位の常時監視に加えて、ろ過水タンク外周面近傍に約 120° 間隔で 3 台の監視カメラを設置し、また 3 台の線量計を設置し、監視カメラによるタンク基礎部の確認及び線量計による空間気線量の変化を重要免震棟及びシールド中央操作室にて連続監視することにより、漏えいの有無を監視するとともに、1 日に 1 回以上の巡視点検を実施する。また、円周基礎部に設置された雨水排水孔（円周 4 方向：計 4 箇所）のドレン水について、ドレン水の発生状況を考慮し、適宜サンプリングを実施し、塩分、全 β の濃度を測定する。

水位計及び線量計に有意な変化が確認された場合は、現場にて β 線等を直接測定し、事前に測定した逆浸透膜装置の廃水の線量値と比較することにより、漏えいの判断を行う。線量計の有意な変化等を確認後、現場での直接確認、漏えいの判断までに要する時間は最大でも 30 分程度と想定している。

また、雨水排水孔ドレン水の分析結果において、塩分、全 β の有意な検出がされた場合も、事前に測定した逆浸透膜装置の廃水の線量値と比較することにより、漏えいの判断を行う。

上記の漏えいの検知方法，判断までの想定時間及び，堰による漏えい拡大防止と合わせて，大量の汚染水漏えい発生防止に万全を尽くすこととする。

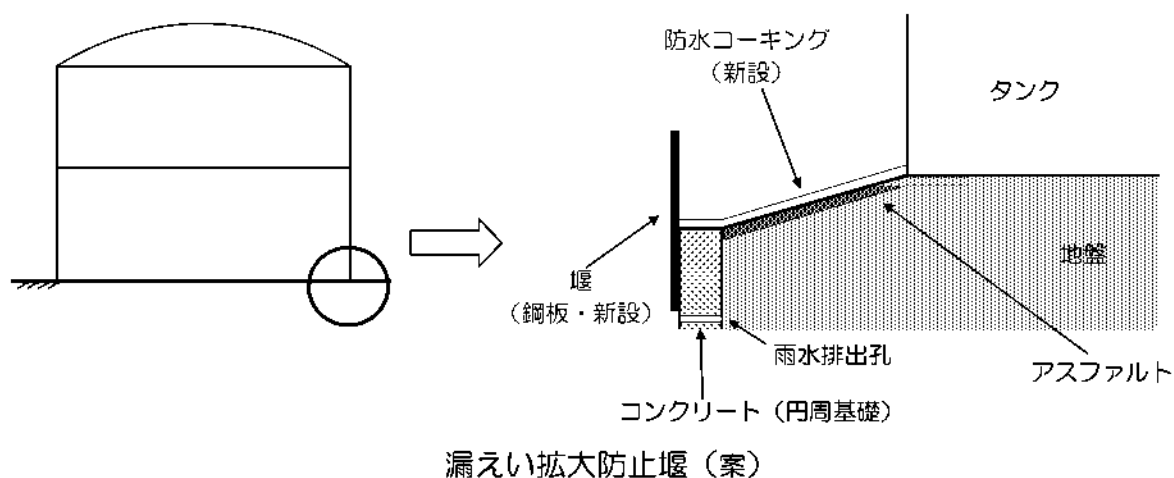


図 3 No.1 ろ過水タンク廻り堰構造概要

表 4 No.1 ろ過水タンク廻り堰 主要仕様

| 高さ [m] | 容量 [m ³] |
|--------|----------------------|
| 0.3 | 38 |

(c) 漏えい発生時の対応

漏えい発生防止や監視・検知に万全を尽くすが，万一漏えいが発生した場合に備え，緊急で補修できる様に鉄粉が配合されたエポキシ系の金属用補修剤等を確保し，板当て補修等を行い，漏えいを防止する。

また，漏えい水の回収は，少量の漏えいであれば吸水材による回収等を行う。一方，大量の漏えいに対しては，堰内にポンプ，吸引車等を設置して漏えい水を回収し，ろ過水タンクに漏えい水を戻すことで漏えい拡大防止を図る。

b. 地下貯水槽から No.1 ろ過水タンクへの移送時の配慮

地下貯水槽から No.1 ろ過水タンクへの移送ラインは図－4 であり，移送にあたってはこれまでの不具合等を鑑みフランジ部の抜け防止，吸水材による養生，移送ホース設置時の注意喚起，ならびに排水路への流出防止（土のう設置）等の対策を行う。また，No.1 ろ過水タンク移送時には現場で常時監視を行う。

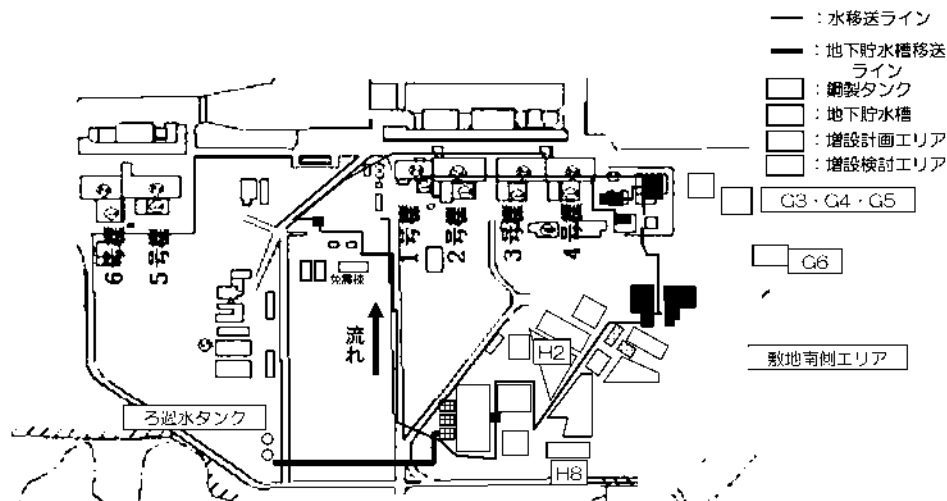


図 4 No.1 ろ過水タンクへの移送ライン概略図

c. No.1 ろ過水タンクへの逆浸透膜装置廃水貯留に伴う被ばく線量への影響

(a) 放射線業務従事者等への被ばくの影響

逆浸透膜装置の廃水を貯留している鋼製タンクの表面線量当量率は、主にストロンチウム 90 の濃度に依存し、 $30\mu\text{Sv/h}\sim 170\mu\text{Sv/h}$ となっている（高さ約 1m、タンク表面からの距離約 5cm の位置に測定器を近づけて測定）。

ろ過水タンクに逆浸透膜装置の廃水を貯留した場合でも、タンク表面の線量当量率は鋼製タンクと同様に $100\mu\text{Sv/h}$ 程度であり、ろ過水タンク周辺で作業する放射線業務従事者等へ過度の放射線被ばくのリスクを及ぼすものではない。なお、不要な被ばくを避けるため、区画及びタンク表面に線量表示を行う。

(b) 敷地境界線量評価への影響

ろ過水タンクに逆浸透膜装置の廃水を貯留した場合の敷地境界線量への影響は、「Ⅲ-3.2.2 線量評価」にて確認する。

(c) 漏えい発生時の対応作業に関する線量評価

漏えい発生時の対応作業による被ばく線量を、過去の漏えい事象発生時の実績から評価する。高濃度汚染水の漏えい事象として、代表的な事例を表 5 に示す。

2012 年の事象における被ばく線量が 2011 年の事象における被ばく線量と比較して低いのは、作業体制の整備が進み、漏えいに対して速やかに対応が取れたこと、及び無駄な被ばくがないよう計画的に作業を実施出来たことによる。

No.1 ろ過水タンクへの水移送に際しても、現場で常時監視を行うなど漏えいの早期検知に万全を尽くす。このため万が一漏えいが発生した場合の漏えい水量、作業員の被ばく線量は上述の 2012 年の漏えい事象に比べて同等以下になると考えられる。

表－５ 高濃度汚染水の漏えい事象例

| 過去の漏えい事象 | 発生日 | 回収量 | 回収方法 | 作業員被ばく線量 (最大値) |
|-----------------------|-----------|--------------------|-------|--|
| 蒸発濃縮缶装置 からの漏えい | 2011/12/4 | 約 14m ³ | 水中ポンプ | γ : 0.78mSv β : 5.3mSv |
| 逆浸透膜装置移送 ホースからの漏えい | 2012/3/26 | 約 10m ³ | 吸引車 | γ : 0.14mSv β : 0.9mSv |

4. 添付資料

- 別添 １：No.1 ろ過水タンクの座屈変形評価
- 別添－２：No.1 ろ過水タンク内部点検結果
- 別添 ３：No.1 ろ過水タンク内部補修結果
- 別添－４：ろ過水タンク底板の変形が材料強度に及ぼす影響について
- 別添 ５：No.1 ろ過水タンク補修未実施箇所の肉厚評価

以 上

No.1 ろ過水タンクの座屈変形評価

No.1 ろ過水タンクは、僅かな象足座屈変形(45mm 程度の膨らみ)があることを確認している。本件に対し、当該タンクの健全性を既往の知見等から以下の通り評価し、貯留量約 5,800m³（水位約 12m）において本震の ZPA 相当加速度 0.7G で座屈を生じない結果となった。

《既往の知見等》

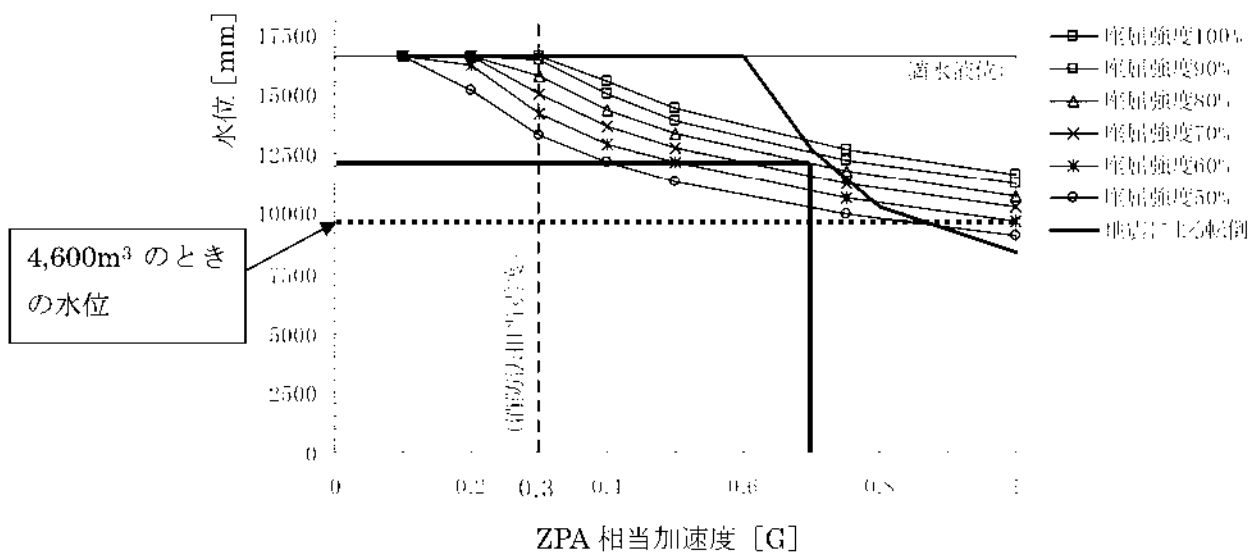
- 座屈強度（≒タンク崩壊強度）において、おおよそ直径の 1%の変形で、元の強度の 90%程度に低下
- 消防法の設計基準を満足するタンクであれば、基準地震動 Ss においても機能維持
- 本震における福島第一原子力発電所の敷地内地表面部の最大加速度（ZPA）は 0.7G 程度

《評価概要》

- 消防法設計加速度により、タンクが健全な状態において、座屈が生じない水位を評価（水位をパラメータとし、設計加速度による側板の圧縮応力=許容座屈応力となる水位を算出）
- 上記評価結果に基づき、座屈等による強度低下（許容座屈応力を 10%刻みで低下）と加速度をパラメータとして座屈が生じない水位を評価
- 使用可能水位を評価する場合、座屈強度の低下量、想定する地震の加速度を設定して、上述で算出された使用可能水位を読み取り

《評価結果》

- 評価条件
 - ZPA 相当震度：0.7G
 - 座屈等による強度低下：座屈によるタンク直径の変化量は 1%よりも十分低いが、20%の強度が低下している（座屈強度 80%）と想定
- 評価結果（下図参照）
 - 消防法設計加速度（ZPA 相当加速度：0.3G）では、タンクが健全な状態においては満水でも座屈を生じない
 - 地震発生時の水位（ほぼ満水状態）では、本震の ZPA 相当加速度 0.7G において、座屈を生じる恐れ有り
 - 座屈により 20%の強度が低下している場合（座屈強度 80%）においても、貯留量約 5,800m³（水位約 12m）であれば本震の ZPA 相当加速度 0.7G で座屈を生じない。



以 上

No.1 ろ過水タンク内部点検結果

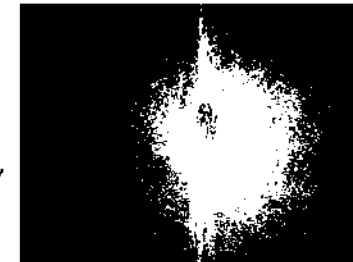
底板の塗装はく離



ほぼ全周に塗装の割れ



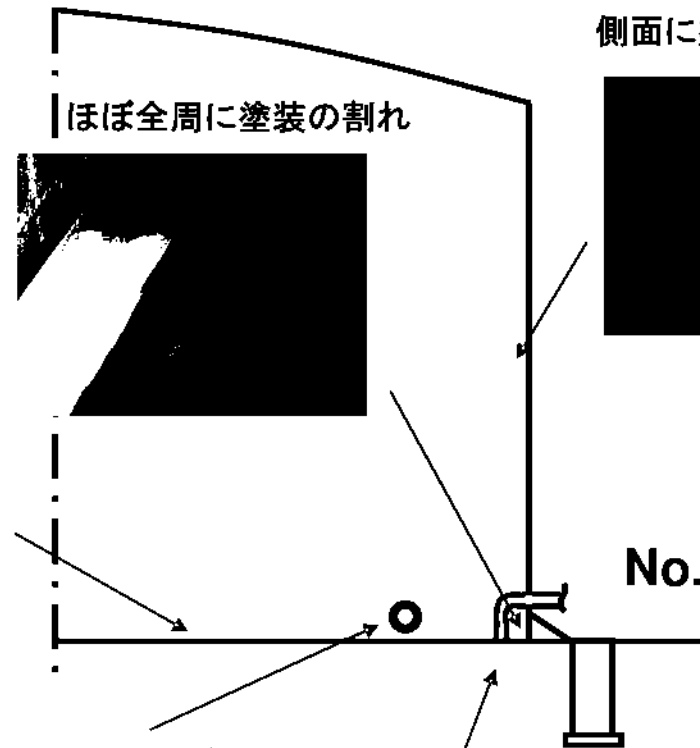
側面に塗装の浮きが点在



底板に塗装の浮きが点在



No.1 ろ過水タンク



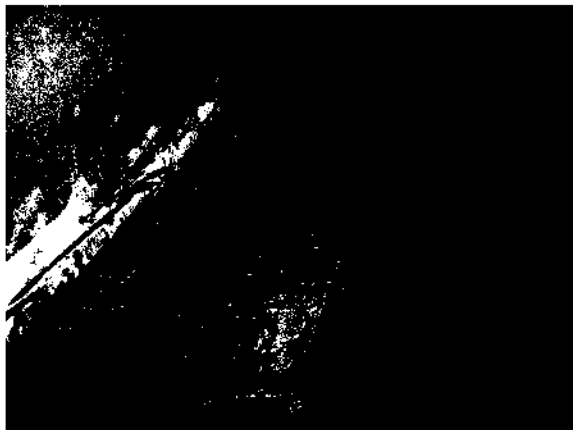
予備ノズルフランジ部の腐食



底板にドレン配管の接触痕有り



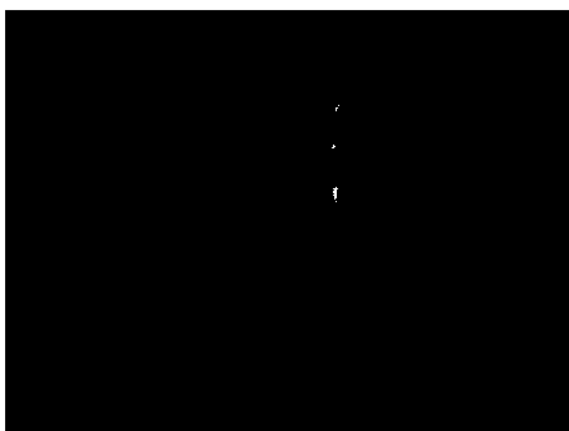
No. 1 ろ過水タンク内部補修結果



底板



底板



側板



底板ドレン配管近傍

ろ過水タンク底板の変形が材料強度に及ぼす影響について

1. ろ過水タンク底板鉛直方向変位の測定

図 1 に示すろ過水タンク底板の半径方向の経路上で、基準点（タンク中心）に対する鉛直方向変位の測定を実施した結果を図 2 に示す。

タンク底板は、図 2 中に赤の破線で示すような、中心から外周に向かって 1/120 のドリ勾配を持つ基礎の上に設置されているが、実測結果は、中心から約 11m の範囲は概ね水平であり、11m 以上外周側の範囲で、基準点からの鉛直方向変位が拡大するという傾向が、いずれの方角に対しても確認された。

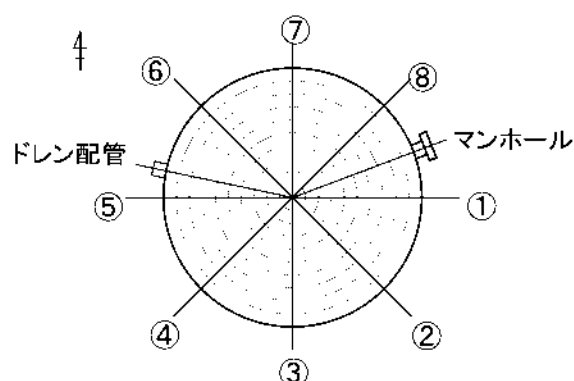


図 1 ろ過水タンク底板鉛直方向変位の測定経路

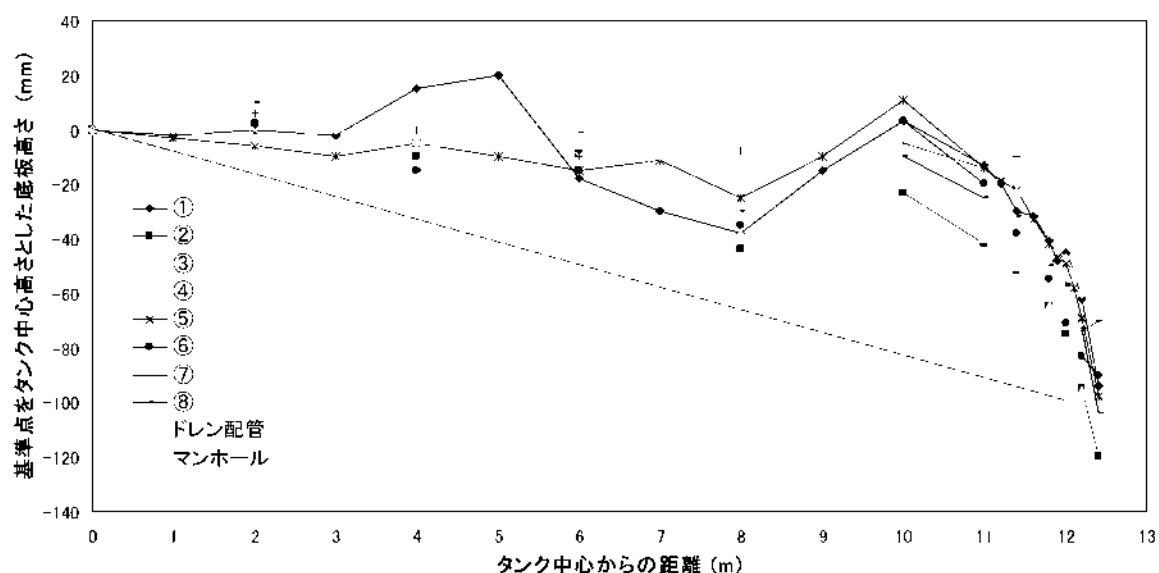


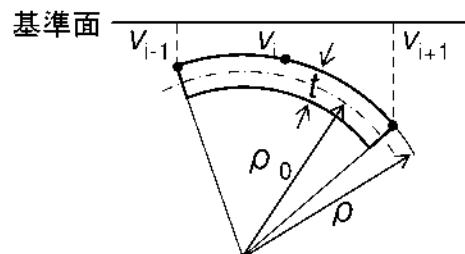
図 2 ろ過水タンク底板鉛直方向変位の測定結果

2. ろ過水タンク底板の残留ひずみの評価

図 2 の測定結果に基づき、底板上面での残留ひずみの評価を実施した。残留ひずみは、図 3 に示すように、基準点からの鉛直方向距離の隣り合う 3 点での測定値 v_{i-1} 、 v_i 、 v_{i+1} を通る円弧

の曲率半径 ρ から式 1 を用いて算出した。ここで、タンク底板の板厚には、全域に対してアニユラ板の 12mm を用いた。

$$\text{残留ひずみ: } \varepsilon = \frac{\rho - \rho_0}{\rho} \quad \dots (1)$$



v_i : 底板各点の基準面からの垂直方向距離測定値
 ρ : 底板上面の曲率半径
 (隣り合う3測定点を通る円弧の曲率)
 ρ_0 : 曲げの中立軸の曲率半径 ($\rho_0 = \rho - t$)
 ※ 板厚 t には、アニユラ板の値 12mm を用いた

図 3 ろ過水タンク底板鉛直方向変位に基づくひずみの評価方法

ひずみ評価値の半径方向分布を図 4 に、各半径方向における最大のひずみ評価値を図 5 に示す。いずれの方向においても外周部（中心からの距離が 11m 以上の範囲）でひずみが高くなる傾向を示した。

評価されたひずみは、ドレン配管方向の最外周近傍で最大 0.8%，①および④方向の最外周近傍で 0.6%，0.7% を示したが、それ以外では概ね 0.5% 以下となった。

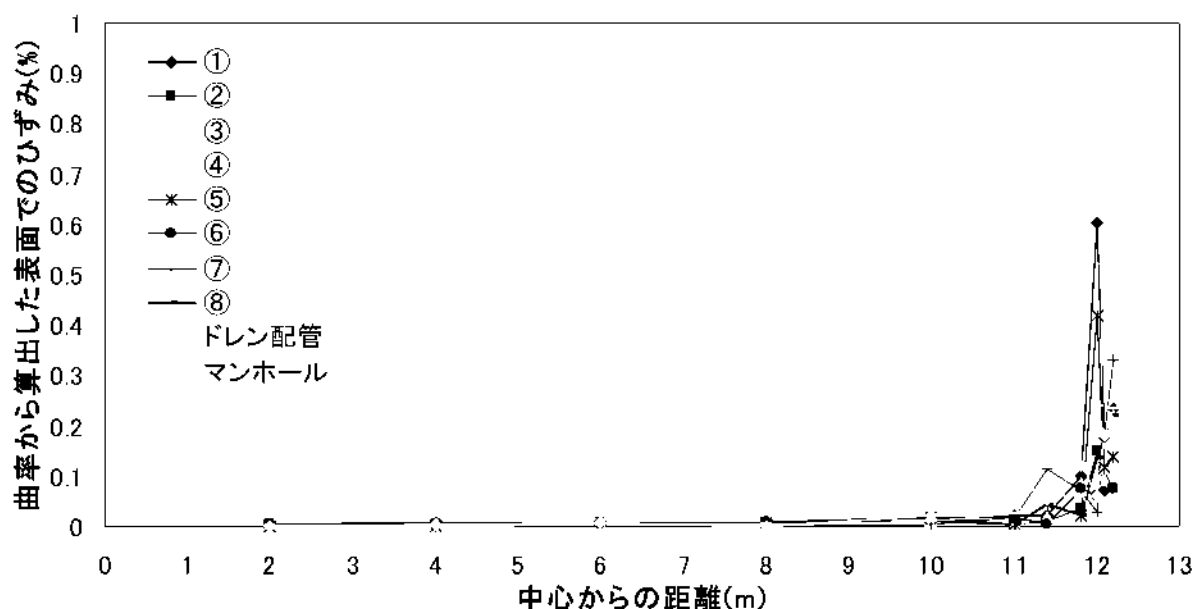


図 4 ろ過水タンク底板上面のひずみの評価結果

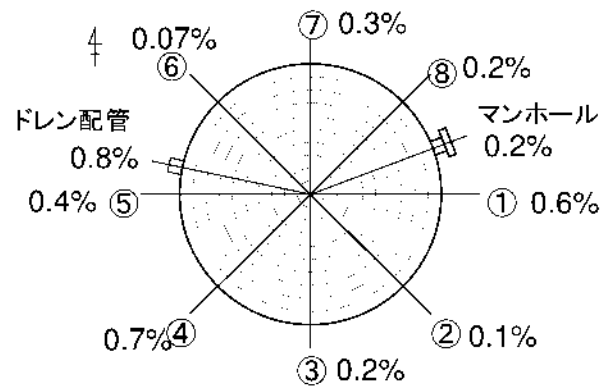


図 4 ろ過水タンク底板上面のひずみの評価結果の各評価経路内の最大値

3. 残留ひずみ評価値に基づくタンク材料特性への影響評価

炭素鋼の強度特性に及ぼすひずみの影響を評価した過去の知見から、±8%の繰返し予ひずみや、10%程度の静的予ひずみを付与した場合、引張強さの増加と、極わずかな破断延性の低下が生じること、また疲労強度については、ほとんどの影響が認められないことが知られている。

以上のことから、ろ過水今回タンク底板に発生した 1%程度のひずみであれば、材料強度に及ぼす影響はほとんどないと判断され、設計時と同様な手法・データに基づく健全性評価の適用が妥当であると判断される。

以 上

No.1 ろ過水タンク補修未実施箇所の内厚評価

1 段目の欠陥箇所のうち、床面から補修可能な部位（59 箇所）の腐食の除去深さを実測したところ、最大で 1.88mm となった。

前回の内面点検（平成 18 年度）後、平成 19 年 4 月から腐食が始まり、平成 25 年 4 月までの約 6 年間で腐食が進行したものと仮定すると、腐食速度は $1.88\text{mm}/6\text{年} \approx 0.32\text{mm}/\text{年}$ となる。

側板厚さ設計値から既に 2mm の腐食があると仮定し、さらに 0.32mm/年で腐食した場合の側板が貫通するまでの期間を評価した結果、下表に示すとおり最短で 18 年となる。

| 場所 | 側板厚さ設計値 (mm) | 側板厚さ評価値 (mm) | 貫通までの期間 (年) |
|------|--------------|--------------|-------------|
| 4 段目 | 8 | 6 | 18 |
| 3 段目 | 10 | 8 | 25 |
| 2 段目 | 12 | 10 | 31 |
| 1 段目 | 18 | 16 | 50 |

なお、底板の腐食部については補修を実施しているが、21 箇所について腐食の除去深さを実測したところ、最大で 2.18mm となった。

上述と同様に約 6 年間で腐食が進行したものと仮定すると、腐食速度は $2.18\text{mm}/6\text{年} \approx 0.37\text{mm}/\text{年}$ となる。

底板厚さ設計値から既に 2.2mm の腐食があると仮定し、さらに 0.37mm/年で腐食した場合の底板が貫通するまでの期間を評価した結果、下表に示すとおり 18 年となる。

| 場所 | 底板厚さ設計値 (mm) | 底板厚さ評価値 (mm) | 貫通までの期間 (年) |
|----|--------------|--------------|-------------|
| 底板 | 9 | 6.8 | 18 |

2号機及び3号機の海水配管トレンチにおける高濃度汚染水の処理設備

1. はじめに

1, 2号機タービン建屋東側の護岸付近の地下水において、放射性物質が告示濃度限度（海水中の放射性物質濃度が線量限度等を定める告示に定める周辺監視区域外の濃度限度）を上回る高い濃度で検出されており、港湾内海水中の放射性物質濃度が減少しておらず、地下水の水位等のデータ分析結果から、汚染された地下水が海水に漏えいしているものと推定している。

そのため、高濃度の汚染水（以下、「滞留水」という。）が滞留している2号機及び3号機の海水配管トレンチについて、モバイル式の処理装置（以下、「モバイル式処理装置」という。）及び汚染水処理設備へ滞留水を移送する配管等を設置し、滞留水に含まれる放射性物質濃度の低減を図る。

モバイル式処理装置は、3号機タービン建屋海側エリア（屋外、O.P. 10m）に2式設置する。

2号機及び3号機の海水配管トレンチの滞留水は、海側立坑から汲み上げた後、モバイル式処理装置にてセシウム等の放射性核種を除去（セシウム除染係数（設計目標値）；100※¹）し、山側立坑または2号機タービン建屋等へ移送する。また、モバイル式処理装置は、連続して運転することを基本とし、吸着塔交換時等には停止する。

吸着塔は、運転状態（吸着塔出入口差圧、吸着性能※²、吸着塔表面線量）に応じて交換を実施する。通常、吸着塔交換時には、装置を停止した後、吸着塔内に残留する滞留水をろ過水と置換した上で、使用済みセシウム吸着塔仮保管施設等へ輸送し、圧縮空気を使用し水抜きを実施する。

水抜きした吸着塔は、使用済みセシウム吸着塔一時保管施設等のボックスカルバート内で貯蔵する。

※1：試験結果をもとに定めた除染開始時の値であり、吸着塔の連続使用に伴い低下する。

※2：吸着塔出入口水を分析することで、性能を確認する。

2. 基本設計

2.1 設置の目的

2号機及び3号機の海水配管トレンチには、高濃度の汚染水が滞留していることが確認されている。早期に海水配管トレンチ内の滞留水に含まれる放射性物質濃度を低減するため、使用済燃料プールの浄化に用いたモバイル式の処理装置を導入することに加え、汚染水処理設備へ滞留水を移送するための配管等を設置する。

なお、当該設備については、緊急的に海水配管トレンチ等の滞留水を処理するため移

動式設備で対応することから、現地で行う健全性確認については、実施可能な検査（漏えい検査、通水検査等）を行うものとする。

2.2 設計方針

モバイル式処理装置は、使用済燃料プールの浄化に使用していたもの 1 式と同仕様のものを新たに 1 式導入することとしており、海水配管トレンチの処理期間を考慮した設計とする。

(1) 処理能力

滞留水中の放射性物質の濃度を低減する能力を有する。

(2) 規格・基準等

モバイル式処理設備の機器等は、設計・材料の選定・製作及び検査において、原則として適切と認められる規格及び基準によるものとする。

なお、吸着塔容器及び配管（鋼管）接続部の溶接は、日本工業規格に準拠して実施する。

(3) 放射性物質の漏えい及び管理されない放出の防止

モバイル式処理設備は、液体状の放射性物質の漏えいの防止及び所外への管理されない放出を防止するため、次の各項を考慮した設計とする。

- a. 漏えいの発生を防止するため、機器等には設置環境や内部流体の性状等に応じた適切な材料を使用する。
- b. 液体状の放射性物質の漏えい防止として、屋外には基本的にポリエチレン管を使用し、設置箇所の状況に応じて耐圧ホースを使用する。
- c. モバイル式処理装置には漏えい検知器を設置し、警報はシールド中央制御室（シールド中操）に表示させることで、異常を確実に運転員に伝え、適切な措置をとれるようにする。

(4) 放射線遮へいに対する考慮

モバイル式処理設備は、放射線業務従事者等の線量を低減する観点から、放射線を適切に遮へいする設計とする。

(5) 崩壊熱除去に対する考慮

モバイル式処理装置は、放射性物質の崩壊熱による温度上昇を考慮し、必要に応じて崩壊熱を除去できる設計とする。

(6) 可燃性ガスの滞留防止に対する考慮

モバイル式処理装置は、水の放射線分解により発生する可燃性ガスを適切に排出できる設計とする。

(7) 誤操作の防止に対する考慮

モバイル式処理設備の操作スイッチを CS 式 (Control Switch: 制御スイッチ)、COS 式 (Change over Switch: 切替スイッチ) とし、タッチパネル特有の問題 (ボタン間隔が狭い、反応が鈍い) を回避する。また、運転操作手順書を整備し、教育を実施すると共に、装置の停止に係わる重要なスイッチには、注意表示をする。

(8) 電気故障の拡大防止に対する考慮

モバイル式処理設備は、電気的な故障が発生した場合には、その拡大及び伝播を防止するため異常箇所を自動的に切り離す保護装置を備える。

(9) 検査可能性に対する設計上の考慮

適切な方法として検査ができるよう、漏えい検査・通水検査等ができる設計とする。

(10) 放射線防護に係わる被ばく防止措置

作業における被ばく低減ができるよう、以下の設計とする。

- ・吸着塔交換作業時の被ばく低減を図るため、吸着塔内の滞留水をろ過水に置換可能とする。
- ・弁操作時の被ばく低減を図るため、遠隔操作ハンドルを設けると共に、弁近傍を遮へいする。

2.3 主要な機器

モバイル式処理設備は、モバイル式処理装置、トレンチ滞留水移送装置で構成する。海水配管トレンチ内の滞留水は、海側立坑等から汲み上げた後、モバイル式処理装置によりセシウム等の放射性核種を除去し、山側立坑または 2 号タービン建屋等へ移送する。また、2 号機タービン建屋に設置されている滞留水移送装置へ接続する配管を設け、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋等への移送を可能とする。

(1) トレンチ滞留水移送装置

トレンチ滞留水移送装置は、移送ポンプ・移送配管等で構成され、海水配管トレンチ内の滞留水をモバイル式処理装置等へ移送することを目的に設置する。

滞留水の移送は、タービン建屋等の水位・水質状況に応じて、移送先を適宜選定して実施する。

トレンチ滞留水移送装置は、使用環境を考慮した材料を選定し、必要に応じて遮へい、保温材等を設置する。

(2) モバイル式処理装置

a. 装置概要

モバイル式処理装置は、吸着塔を装荷する吸着塔ユニット（車載）及び流量調整等の機能を有する弁ユニット（車載）から構成する。吸着塔ユニットは、1塔の吸着塔により、滞留水に含まれるセシウム等の放射性核種を除去し、吸着塔出入口差圧、吸着性能、吸着塔表面線量により吸着塔を交換する。吸着材は、除去する核種や滞留水の水質に応じて変更する場合がある。（表－1）

モバイル式処理装置の除染係数は、吸着塔への通水量に応じて変動する。また、タービン建屋・海水配管トレンチ間の連通性が不明確でモバイル式処理装置の入口水の性状を把握出来できないため、初回吸着塔装荷時の除染係数を想定することも難しい。

また、ストロンチウム濃度の低減については、塩化物イオン濃度等が高い状態では、セシウム濃度の低減より困難であり、特に除染係数（設計目標値）は設定せず、装置出口放射能濃度が低減されていることを目標とする。

なお、滞留水に含まれる放射性物質濃度がタービン建屋と同程度まで低減し、本装置による濃度低減効果が期待出来ない場合には、廃棄物低減の観点で、一旦処理を中断することを考慮する。

モバイル式処理装置で使用する吸着塔は、二重の円筒形容器で、内側は内部にゼオライト等を充填したステンレス製の容器、外側は炭素鋼製の遮へい容器からなる構造とする。また、遮へい容器は二重筒構造とし、内部の鉛等により、吸着塔表面で1mSv/h以下となるよう十分な遮へい能力を有するものとする。

なお、海水配管トレンチ内の滞留水に含まれる放射性物質濃度が高い処理開始初期（セシウム除去開始初期）は、念のため表面線量率を確認しながら交換を行う。

表－1 モバイル式処理装置の吸着材について

| 除去核種 | 吸着材 | 表面線量率 (mSv/h) | ※ 吸着量 (Bq/塔) | 品変評価値 | | 備考 |
|------|------|------------------|------------------------|-------------|---------|------------|
| | | | | 最高温度 (℃) | 耐熱温度(℃) | |
| Cs | 吸着材1 | 1.0 | 約 1.3×10^{11} | 約160 | 200 | 管理条件が最も厳しい |
| | 吸着材2 | 1.0 | 約 1.3×10^{11} | 約215 | 600 | |
| Sr | 吸着材3 | 1.0 | 約 1.3×10^{11} | 約280 | 600 | |

(※) 除去核種 Cs の場合は、 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の合計値
除去核種 Sr の場合は、 ^{89}Sr 及び ^{90}Sr の合計値

b. 使用済み吸着塔の発生量予測

使用済みの吸着塔は、使用済セシウム吸着塔仮保管施設等において内部の水抜きを行い、使用済セシウム吸着塔仮保管施設及び使用済セシウム吸着塔一時保管施設のボックスカルバート内で貯蔵する。なお、ボックスカルバートは、コンクリート製（中空）で、吸着塔は各ボックスカルバート内に2塔ずつ貯蔵することができる。

吸着材の性能確認試験の結果から、処理開始時の吸着塔の交換周期は、セシウム濃度が高い2号機では3日程度を見込んでいるが、3号機は2号機と比較して滞留水に含まれる放射性物質濃度が低いと考えられるため、交換周期は長くなると想定している。

また、約半月程度処理を継続した後は、放射能濃度の低下に伴い、吸着塔の交換周期は1週間以上となると想定され、半年の処理運転で、使用済み吸着塔は最大60塔程度発生する可能性があるが、使用済みセシウム吸着塔一時保管施設等の保管容量には十分余裕があるため、貯蔵には支障をきたさないと考えている。

2.4 供用期間

モバイル処理設備は、海水配管トレンチとタービン建屋接続部の止水が完了し、トレンチ内の滞留水移送を終えるまで使用する。

なお、止水の状況等により、1年以上の長期に渡りモバイル式処理装置を使用する場合には、他の処理装置の運転経験や機器の重要度に応じて有効な保全を計画・実施する。

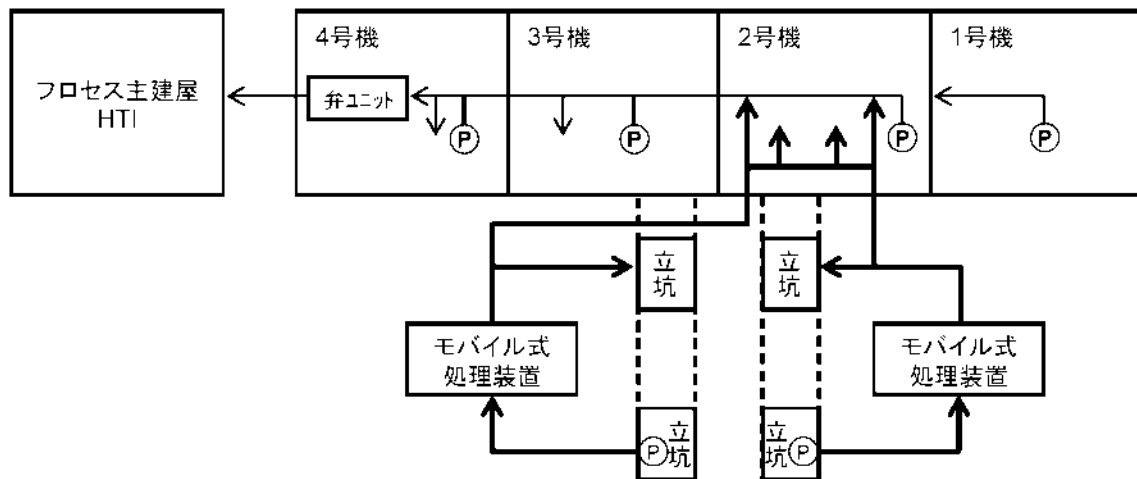


図1 モバイル式処理設備の系統概略図

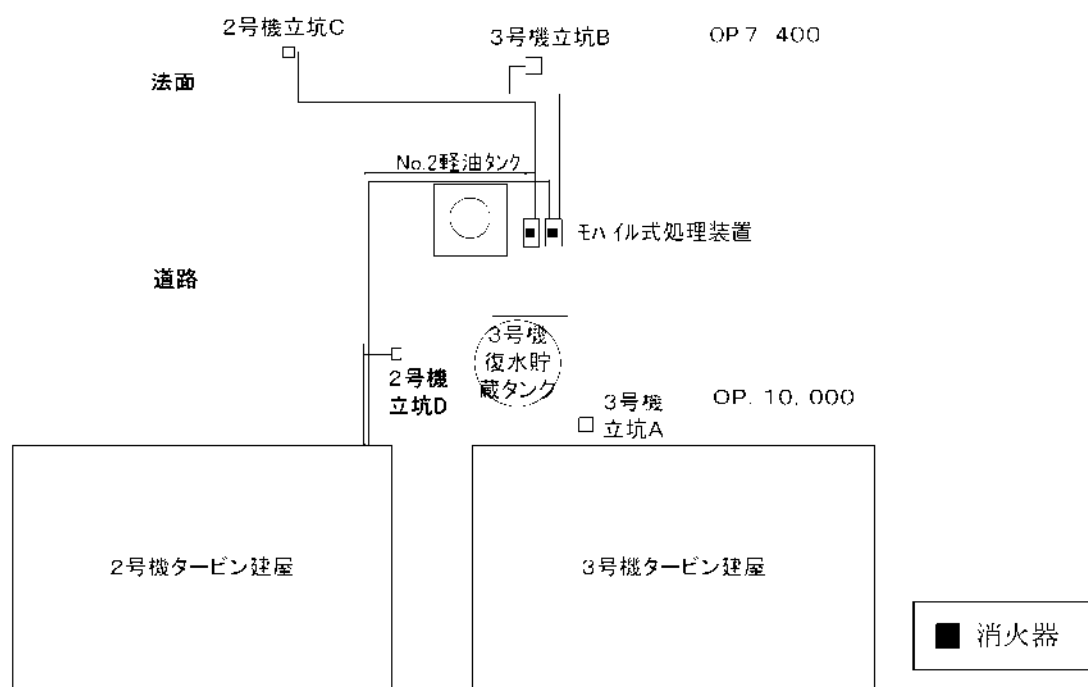


図2 配置概要図

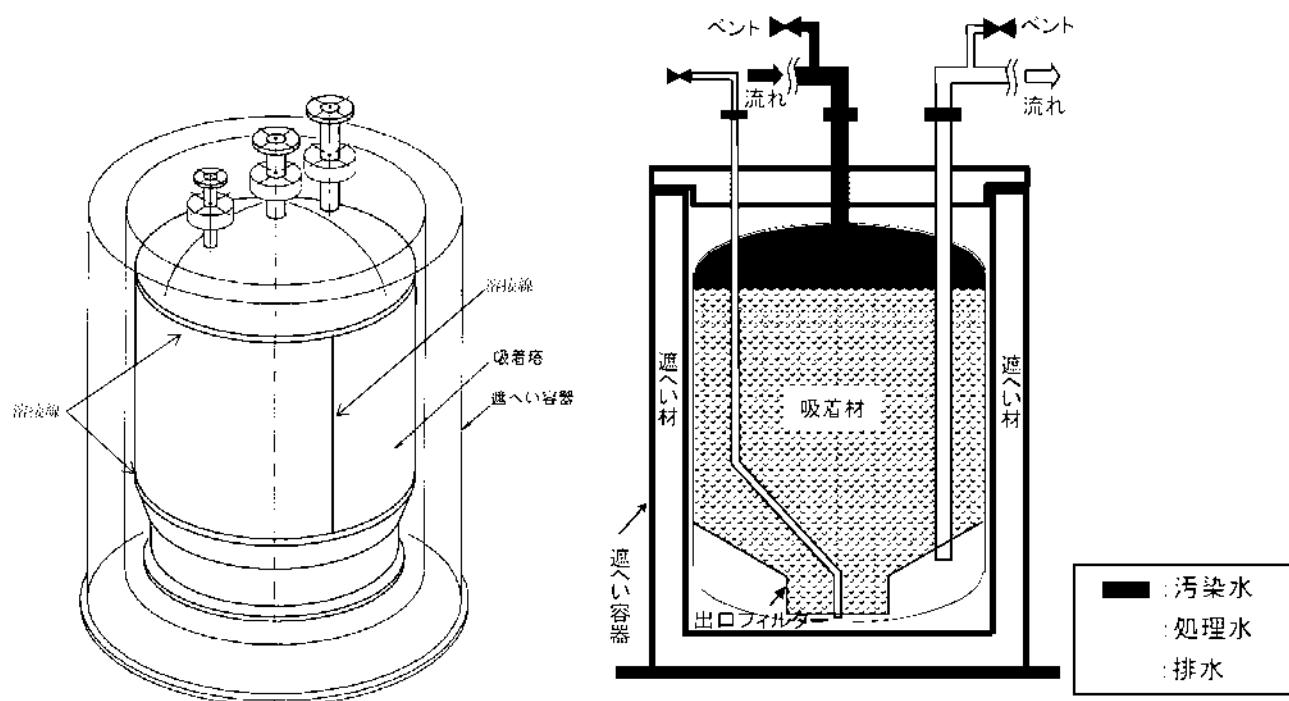


図3 モバイル式処理装置の吸着塔外形図及び概要図

表 2 モバイル式処理装置 吸着塔の主要仕様

| 吸着塔部位 | 項目 | 仕様 |
|-----------------|---------------------|---------|
| 吸着材容器 | 外径（公称） | 1,020mm |
| | 厚さ（公称） | 10mm |
| | 材質 | SUS316L |
| 遮へい材 （容器内容物） | 厚さ（公称） | 130mm |
| | 材質 | Pb（鉛） |
| 遮へい容器 | 内筒・外筒厚さ（側面） （公称） | 6mm |
| | 材質 | SS400 |

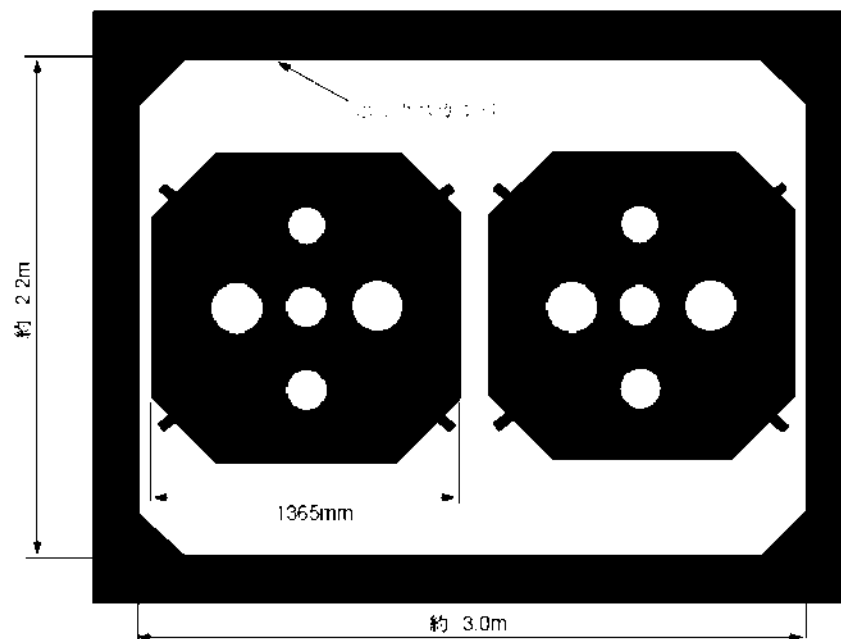


図 4 吸着塔の保管状況

2.5 自然災害対策等

2.5.1 津波

モバイル式処理装置については、仮設防潮堤により、アウターライズ津波による浸水を防止する。また、アウターライズ津波を上回る津波の襲来に備え、大津波警報が出た際は、移送ポンプの電源を停止し、隔離弁を閉止することで、滞留水の流出を防止する。なお、津波による配管損傷があった場合でも、移送ポンプを停止することで、滞留水の漏えいは限定的なものとなる。

2.5.2 火災

初期消火の対応ができるよう、モバイル式処理装置近傍に消火器を設置する。

2.5.3 豪雨

モバイル式処理装置の吸着塔は、鋼製の箱内に収納されると共に防水シートで養生され、基本的に雨水の浸入を防止する構造とする。万一大雨警報等の予報、特別警報により、大量の雨水が浸入し、処理の停止に至る等の可能性がある場合は、装置を停止することで、装置の計画外停止に備える。

なお、雨水が多量に浸入した場合は、漏えい検知器が作動し、装置（移送ポンプ）は停止する。

2.5.4 強風（台風・竜巻）

モバイル式吸着塔は、鋼製の箱内に収納されており、強風に耐えうる構造としている。なお、蓋はボルト締結等により固定している。万一暴風警報等の予報、特別警報（台風・竜巻）により、計器類・監視カメラが故障する等、運転継続に支障を来す場合には、汚染水の漏えい防止を図るため、装置を停止する。

3. 構造強度及び耐震性

3.1 構造強度評価の基本方針

モバイル式処理設備を構成する機器は、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器と位置付けられる。この適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「設計・建設規格」という。）で規定されるものであるが、設計・建設規格は、鋼材を基本とした要求事項を設定したものであり、ポリエチレン管等の非金属材料についての基準はない。

従って、鋼材を使用している設備については、設計・建設規格のクラス 3 機器相当での評価を行い、非金属材料（ポリエチレン管等）については、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことをもって評価を行う。

3.2 耐震性評価の基本方針

モバイル式処理設備等を構成する機器のうち放射性物質を内包するものは、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の B クラス相当の設備と位置づけられる。耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」等に準拠して構造強度評価を行うことを基本とするが、評価手法、評価基準については実態にあわせたものを採用する。B クラス施設に要求される水平震度に対して耐震性を確保できない場合は、その影響について評価を行う。支持部材がない等の理由によって、耐震性に関する評価ができない設備を設置する場合においては、可撓性を有する材料を使用するなどし、耐震性を確保する。

また、各機器は必要な耐震性を確保するために、原則として以下の方針に基づき設計する。

- ・ 倒れ難い構造（機器等の重心を低くする、基礎幅や支柱幅を大きくとる）
- ・ 動き難い構造、外れ難い構造（機器をアンカ、溶接等で固定する）
- ・ 変位による破壊を防止する構造（定ピッチスパン法による配管サポート間隔の設定、配管等に可撓性のある材料を使用）

3.3 評価結果（モバイル式処理装置）

(1) 構造強度評価

設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことを確認する。

また、吸着塔の円筒形容器については、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、内圧に耐えられることを確認した（表 3）。

$$t = \frac{PDi}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
Di : 胴の内径
P : 最高使用圧力
S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力
η : 長手継手の効率 (0.70)

ただし、t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は t=3[mm] 以上、その他の金属の場合は t=1.5[mm] 以上とする。

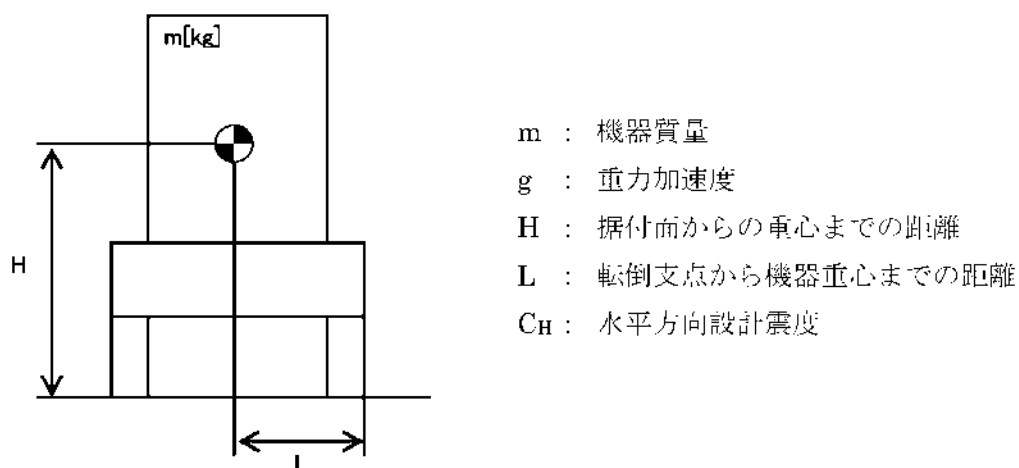
表 3 モバイル式処理装置構造強度結果

| 機器名称 | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|---------------|------|----------|--------|
| モバイル式処理装置 吸着塔 | 板厚 | 6.4 | 10.0 |
| | | 6.7 | 10.0 |

(2) 耐震性評価

a. モバイル式処理装置（吸着塔，トレーラー）の転倒評価

モバイル式処理装置，及びそれを搭載しているトレーラーについて，地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し，それらを比較することで転倒評価を行った。評価の結果，地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから，転倒しないことを確認した（表 4）。



地震による転倒モーメント： $M_1[N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

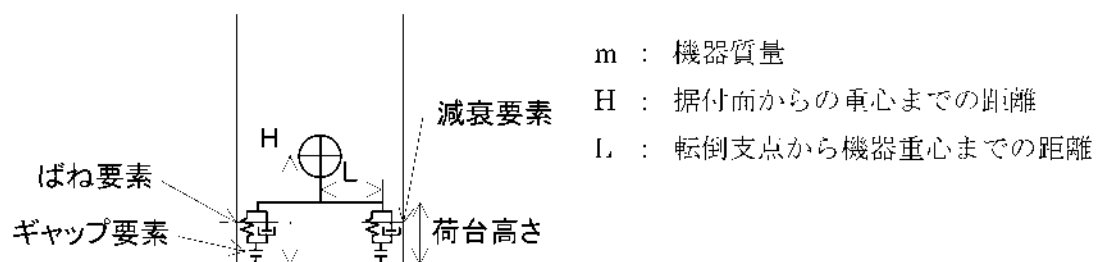
自重による安定モーメント： $M_2[N \cdot m] = m \times g \times L$

表 4 モバイル処理装置耐震評価結果

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--------------------------|------|------|------|-----|-----|------|
| モバイル式処理装置 (吸着塔，トレーラー) | 本体 | 転倒 | 0.36 | 251 | 624 | kN・m |

なお，モバイル式処理装置の時刻歴解析による耐震性確認について，過去に電源車（モバイル式処理装置と同様に車両上に機器を設置）で実施した評価と比較した。

電源車の解析モデルは，コンテナと車両を一体し，評価は，ばね要素，減衰要素およびギャップ要素を地表面と荷台高さとの間に配置している。実車両を模擬し，本車両転倒解析モデルを構築する場合，転倒評価に用いる重心位置最大応答角は，重心位置と荷台を結ぶ剛体要素の角度差より求まることから，荷台高さを回転中心とした。



電源車の耐震評価結果とモバイル式処理装置形状比較は以下のとおり。

表－５ 電源車の耐震評価結果

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 重心位置 最大応答 回転角 (deg) | 最大安定 傾斜角 (deg) | 裕度 |
|------|------|------|------|---------------------------|----------------------|------|
| 電源車 | 本体 | 転倒 | 1.00 | 11.0 | 30 | 2.72 |

- ・電源車の転倒に対する裕度は充分にある

表－６ モバイル式処理装置（吸着塔、トレーラー）と電源車の形状比較

| 機器名称 | H (m) | L (m) | H/L |
|-----------|-------|-------|-------|
| モバイル式処理装置 | 1.630 | 1.465 | 1.113 |
| 電源車 | 1.181 | 0.923 | 1.280 |

- m : 機器質量
 H : 据付面からの重心までの距離
 L : 転倒支点から機器重心までの距離

- ・モバイル式処理装置と電源車の形状は、モバイル式処理装置の方が安定している。

また、電源車の耐震性評価においては支配的な基準地震動を選定しており、その水平方向の最大応答加速度（重心位置）は約 800gal である。これに対して、福島第一原子力発電所の水平方向の最大応答加速度（OP. 10m）は約 500gal と小さい。

以上のことから、過去に実施した電源車の転倒評価には十分な裕度があること、形状はモバイル式処理装置の方が安定していること、水平方向の加速度は電源車評価時に比べ小さいことから、モバイル式処理装置の耐震性は十分に確保されているものと考えられる。

3.4 評価結果（配管等）

(1) 構造強度評価

a. 配管（鋼製）

設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい、運転状態に異常がないことにより、必要な構造強度を有していることを確認する。

また、配管の主要仕様から設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価の結果、最高使用圧力に耐えられることを確認した（表 7）。

$$t = \frac{PD_o}{2S\eta + 0.8P}$$

t : 管の計算上必要な厚さ
 D_o : 管の外径
 P : 最高使用圧力[MPa]
 S : 最高使用温度における材料の許容引張応力[MPa]
 η : 長手継手の効率 (1.00)

表 7 配管構造強度評価結果

| 評価機器 | 口径 | Sch. | 材質 | 最高使用 圧力 (MPa) | 最高使用 温度 (℃) | 必要肉厚 (mm) | 肉厚 (mm) |
|------|-----|------|---------|------------------|----------------|--------------|---------|
| 配管① | 50A | 40 | STPG370 | 0.98 | 40 | 0.32 | 3.9 |
| 配管② | 50A | 80 | STPG370 | 0.98 | 40 | 0.32 | 5.5 |
| 配管③ | 80A | 80 | STPG370 | 0.98 | 40 | 0.47 | 7.6 |
| 配管④ | 50A | 40 | SUS316L | 0.98 | 40 | 0.27 | 3.9 |
| 配管⑤ | 80A | 40 | STPG370 | 0.98 | 40 | 0.47 | 5.5 |

b. 配管（ポリエチレン管）

設計・建設規格上のクラス 3 機器に関する規格にはない材料であるが、系統の温度、圧力を考慮して仕様を選定している。また、ポリエチレン管は、一般に耐食性、電気特性（耐電気腐食）、耐薬品性を有しているとともに以下により信頼性を確保している。

- ・ 日本水道協会規格等に適合したポリエチレン管を採用する。
- ・ 継手は可能な限り融着構造とする。
- ・ 敷設時に漏えい試験等を行い、運転状態に異常がないことを確認する。

以上のことから、ポリエチレン管は、必要な構造強度を有するものと評価した。

c. 配管 (耐圧ホース)

設計・建設規格上のクラス 3 機器に関する規格にはない材料であるが、系統の温度・圧力を考慮して仕様を選定すると共に、以下により信頼性を確保する。

- ・チガヤによる耐圧ホースの貫通を防止するため、チガヤが生息する箇所においては鉄板敷き等の対策を施す。
- ・通水等による漏えい確認を行う。

4. モバイル式処理設備の具体的な安全確保策

モバイル処理設備は、高レベルの放射性物質を扱うため、漏えい防止対策、放射線遮へい・崩壊熱除去、可燃性ガス滞留防止、環境条件対策について具体的に安全確保策を以下の通り定め、実施する。

4.1 放射性物質漏えい防止等に対する考慮

(1) 漏えい発生防止

- a. トレンチ滞留水移送装置は、耐食性を有するポリエチレン管の使用を基本とする。また、可撓性を要するモバイル式処理装置（車載）との接続部は、耐圧ホース（二重管構造）とする。ここで、耐圧ホースの継手部については、固縛すること等により、継手が外れない処置を実施する。また、屋外敷設箇所のうち重機による作業や車両の通行がある箇所は、トレンチ滞留水移送装置を損傷させないための措置を実施する。なお、移送配管の道路横断部については、損傷させない措置を実施する。
- b. モバイル式処理装置吸着塔の容器は、腐食による漏えい発生を防止するために、耐腐食性、耐応力腐食割れ性を有する SUS316L 材の使用を基本とする。

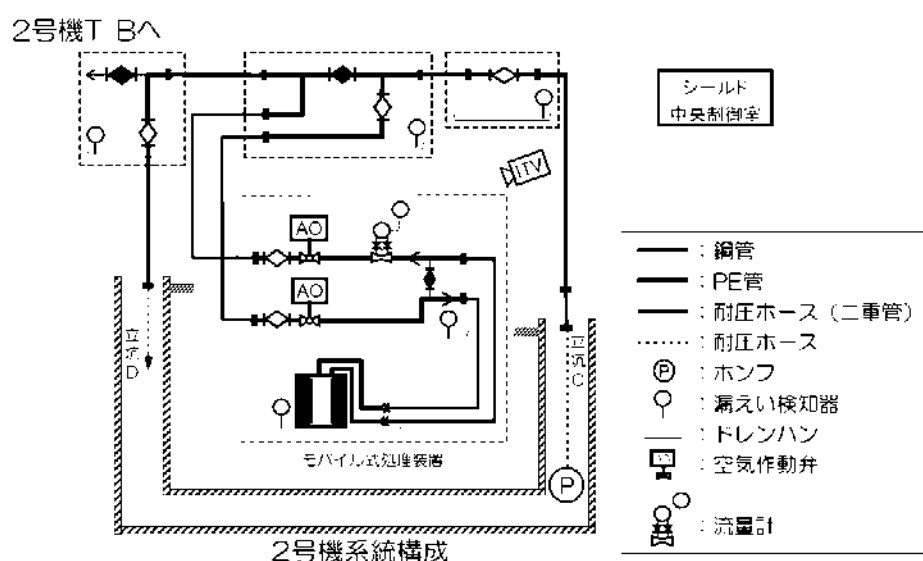


図5 2号系統構成図(例)

(2) 漏えい検知・漏えい拡大防止

- a. 屋外配管は漏えい拡大防止堰（角形鋼管等）の中に設置することにより、漏えい水の拡大を防止する。また、道路横断部等、施工上漏えい拡大防止堰が設置出来ない箇所については、締結部（フランジ等）を設けない方針とする。また、耐圧ホースについては、二重管構造し、外側にエフレックス管等による堰を設置することで、漏えいの拡大を防止する。
- b. モバイル式処理装置、配管一弁取り付け部に漏えい拡大防止用の堰等を設けると共に、堰内には漏えい検知器を設置する。漏えいが発生し、漏えい検知器が作動した場合には、シールド中央制御室（シールド中操）の警報が発生するとともに、トレンチ滞留水移送装置の移送ポンプが停止し、移送を停止する。運転員は移送ポンプの停止確認や漏えい拡大防止等の必要な措置を講ずる。
- c. 屋外敷設箇所等については、念のため巡視点検等により堰外への漏えいの有無等を確認する。
- d. モバイル式処理装置内の漏えい検知器が作動した場合は、モバイル式処理装置の空気作動式出入口隔離弁も閉止する。
- e. モバイル式処理設備は、運転開始までに漏えい確認等を実施し、施工不良、装置の初期欠陥等による大規模な漏えいの発生を防止することから、運転開始以降に想定される漏えい事象としては、配管フランジ部等からの僅かなにじみが考えられる。

モバイル式処理装置においては、装置内部に内包する滞留水が漏えいした場合でも堰内に収まることから、堰外へ漏えいすることはない。

トレンチ滞留水移送装置の配管一弁取り付け部については、受けパン内に集水桝を設けており、集水桝内部の漏えい検知器により、早期に漏えいを検知出来る。屋外に設置した移送配管は、漏えい拡大防止堰（角形鋼管等）の中に設置し、漏えい拡大防止堰（角形鋼管等）は受けパンへ接続することにより、移送配管において漏えいが発生した場合においても、漏えいを検知出来る構造とする。

漏えい検知器の作動に伴い、移送ポンプは停止し、漏えい発生部での内圧は低下するため、漏えいが継続する可能性は低いですが、万一漏えいが継続した場合でも滴下程度であり、漏えい量は数 cc/sec 程度と予想される。この場合、容量の小さい受けパン（約 0.1m^3 ）においても、漏えい水が受けパンを超えるまでに半日程度要することから、漏えい検知後、早期に受けパン内の漏えい水をトレンチ等へ排水することで、堰外への漏えいを防止することが可能である。なお、受けパン内の漏えい水を排水するため、排水ポンプ（自動）等を予め設置することで、早期の対応を可能としている。

f. モバイル式処理装置内部に内包する滞留水と堰容量

- ・吸着塔ユニットが内包する滞留水：約 0.7m^3 ，吸着塔ユニット堰容積：約 1.0m^3
- ・弁ユニットが内包する滞留水：約 0.1m^3 ，弁ユニット堰容積：約 0.7m^3

表 8 モバイル式処理装置 漏えい拡大防止 堰仕様（設計値）

| 対象設備 | | 縦幅(m) | 横幅(m) | 高さ(m) | 容積(m ³) | 備考 |
|---------------|------------|-------|-------|-------|---------------------|----|
| モバイル式 処理装置 | 吸着塔ユニット | 3.25 | 2.04 | 0.19 | 0.996 | ※ |
| | 弁ユニット（2号用） | 3.82 | 1.24 | 0.14 | 0.663 | |
| | 弁ユニット（3号用） | 4.02 | 1.24 | 0.14 | 0.698 | |

※吸着塔ユニット容積から吸着塔体積を差し引いた容積

表-9 トレンチ滞留水移送装置 受けパン仕様（参考値）

| 対象設備 | | 縦幅(m) | 横幅(m) | 高さ(m) | 容積(m ³) | 備考 |
|---------------------|----------|-------|-------|-------|---------------------|----|
| トレンチ滞 留水移送装 置 | 弁スキッド（1） | 2.11 | 0.91 | 0.05 | 0.096 | |
| | 弁スキッド（2） | 2.61 | 1.61 | 0.05 | 0.210 | |
| | 弁スキッド（3） | 2.01 | 1.11 | 0.05 | 0.112 | |
| | 弁スキッド（4） | 1.79 | 1.34 | 0.04 | 0.096 | |

(3)放射線遮へい・被ばく低減に対する考慮

- a. トレンチ滞留水移送装置は、遠隔監視カメラにより、装置の状態や運転監視に必要なパラメータの確認をする。また、放射線業務従事者が接近する必要がある箇所（モバイル式処理装置、弁近傍）は、鉛毛マット等による遮へいを設置する。
- b. モバイル式処理装置は、放射線業務従事者が接近する必要がある箇所は、鋼製の容器等で遮へいする。

(4)崩壊熱除去

- a. モバイル式処理装置吸着塔吸着材に吸着した放射性物質の崩壊熱は、処理水を通水することにより除熱する。なお、通水がない状態でも崩壊熱による温度上昇は1時間当たり1℃未満である。
 なお、吸着塔内部の温度は、最も高温となる水を抜いた状態であっても、ベント弁を開放して貯蔵することで、放熱と排熱が釣り合うため、吸着材及び構造材料に影響しない範囲で収束する。

(5)可燃性ガスの滞留防止

- a. モバイル式処理装置の吸着塔内で水の放射線分解により発生する可能性のある可燃性ガスは、通水時は処理水とともに排出される。通水停止以降も再度その吸着塔により処理を行う場合には、可燃性ガスが滞留する可能性があるため、吸着塔のベント弁を手動で開操作して通気により排出する。なお、水の放射線分解により発生する可燃性ガスはわずかであり、ベント弁を開操作するまでに時間的余裕があるこ

とから、手動で実施する。

- b. モバイル式処理装置にて発生する使用済みの吸着塔は、可燃性ガスの発生抑制のため、使用済セシウム吸着塔仮保管施設等において内部の水抜きを実施する。なお、吸着塔の内部水は、滞留水を貯留している高温焼却炉建屋の地下階等に排出する。

(6) 交換作業時の考慮

- a. 吸着塔の交換時には、使用済み吸着塔はトレーラーに搭載された状態で輸送され、使用済みセシウム吸着塔仮保管施設等にクレーンにて搬入される。

吸着塔は鋼製であり、衝撃の緩和効果が期待できる遮へい容器と一体で搬入・貯蔵されるため、万一の落下時等にも損傷し難い構造となっているが、落下等の発生防止の観点で、クレーン操作は経験を積んだ操作者が行うこととする。

- b. 使用済み吸着塔は、運搬時に落下することを防止するため、レバースロック等によりトレーラーに固定する。

なお、運搬にあたっては、先導車等と共に低速で走行することで安全性を確保する。

4.2 環境条件対策

(1) 腐食

海水による炭素鋼の腐食速度は、「材料環境学入門」（腐食防食協会編、丸善株式会社）より、0.1mm/年程度と評価される。一方、炭素鋼の配管の必要肉厚は0.5mm以下である。系統を構成する配管（炭素鋼）のうち、板厚が最も薄い配管（50A Sch40）は、3.9mm（公称値）である。海水配管トレンチの滞留水の塩化物イオン濃度は、700ppm～17,000ppmである。2～4m/s程度の流速がある場合の炭素鋼の腐食は、最大1.5mm/年以下であり、数年程度の使用に対しては、十分な板厚を有していると考えられるが、計画的に保全を計画・実施する。

モバイル式処理装置吸着塔は、耐腐食、耐応力腐食割れを有する SUS316L 材を用いている。

(2) 熱による劣化

滞留水の温度は、ほぼ常温のため、金属材料の劣化の懸念はない。

(3) 凍結

滞留水を移送している過程では、水が流れているため凍結の恐れはない。滞留水の移送を停止した場合、屋外に敷設されているポリエチレン管等は、凍結による破損が懸念される。そのため、高濃度の滞留水を移送している屋外敷設のポリエチレン管等に保温材等を取り付ける。

(4) 生物汚染

トレンチ滞留水移送ポンプの取水口にはストレーナーが設けてあり、大きな藻等がポンプ内に浸入して機器を損傷させるようなことはない。

また、滞留水を移送している上では有意な微生物腐食等は発生しないと考えられる。

(5) 耐放射線性

耐圧ホースの構造部材であるポリ塩化ビニルの放射線照射による影響は、 $10^3 \sim 10^6 \text{Gy}$ の集積線量において、破断時の伸びの減少等が確認されている。過去の測定において、2号機タービン建屋の滞留水表面上の線量当量率が 1Sv/h であったことから、耐圧ホースの照射線量率を 1Gy/h と仮定すると、集積線量が 10^6Gy に到達する時間は 10^5 時間（11.4 年）と評価される。そのため、耐圧ホースは数年程度の使用では放射線照射の影響により大きく劣化することはないと考えられる。

ポリエチレンは、集積線量が $2 \times 10^5 \text{Gy}$ に達すると、引張強度は低下しないが、破断時の伸びが減少する傾向を示すが、上記と同様にポリエチレン管の照射線量率を 1Gy/h と仮定すると、 $2 \times 10^5 \text{Gy}$ に到達する時間は 2×10^5 時間（22.8 年）と評価される。そのため、ポリエチレン管は数年程度の使用では放射線照射の影響を受けることはないと考えられる。

なお、トレンチ滞留水移送装置のうち、系統バウンダリを構成するその他の部品には、ガスケット、グランドパッキンが挙げられるが、他の汚染水処理設備等で使用実績のある材料（EPDM、黒鉛）を使用しており、運転実績により、数年程度の使用は問題ないと考えられる。

(6) 紫外線

屋外敷設箇所のポリエチレン管・耐圧ホースには、紫外線による劣化を防止するための耐紫外線性を有する保温材等で覆う処置を実施する。また、運用期間中、保温材等の劣化を確認した場合には、必要に応じて取替えを計画する。

(7) 長期停止中の措置

モバイル式処理装置を長期停止する場合は、必要に応じて装置をフラッシングすると共に、内部の水抜きを実施することで、腐食及び凍結を防止する。

(8) 使用済み吸着塔長期保管時の考慮

前述の通り、吸着塔は耐腐食性を有する材料選定^{*}、漏えい防止措置（水抜き状態での保管）、安全評価（崩壊熱・可燃性ガス・遮へいに係わる解析評価）等により、長期保管を考慮した設計としている。また、以下の環境条件については、長期保管

に影響しないことを確認している。

※吸着塔は、耐腐食性を有する材料（SUS316L）であるが、腐食リスク低減という観点で、吸着塔内部の滞留水をろ過水で置換し、水抜きした状態で貯蔵する。なお、新たな知見が確認された場合には、点検等の必要性について検討する。

a. 熱による劣化

吸着塔は SUS316L 材を用いており、温度評価の結果を踏まえると、熱による影響は考えにくい。

b. 凍結

長期保管中は、水抜きされた状態で保管されることから、凍結に対する配慮は必要ない。

c. 生物汚染

長期保管中は、水抜きされた状態で保管されることから、生物汚染に対する配慮は必要ない。

d. 耐放射線性

吸着塔は、SUS316L 材を用いており、樹脂系のような放射線による劣化は考えにくい。

e. 紫外線

吸着塔は SUS316L 材を用いており、樹脂系のような紫外線劣化は考えにくい。

4.3 温度評価

4.3.1 評価概要

滞留水の処理に伴い、モバイル式処理装置から使用済吸着塔が発生する。これらは、水抜き後に使用済セシウム吸着塔仮保管施設、及び使用済セシウム吸着塔一時保管施設に一時的に貯蔵するが、高濃度の放射性物質を内包していることから崩壊熱による温度上昇を評価し、その吸着塔の機能への影響について確認を行う。

4.3.2 評価方法

一次元の定常温度評価により、使用済セシウム吸着塔一時保管施設で貯蔵する際の吸着塔中心温度及び遮へい体の最高温度について評価を行う。

なお、評価条件は、ストロンチウム吸着塔と比較し総吸着量が大きいと想定されるセシウム吸着塔とする。発熱量は、表面線量率の上限である約 1mSv/h におけるセシウム吸着量（約 1.3×10^{13} Bq/塔）に相当する約 2.3×10^3 W とし、吸着塔の遮へい容器（側面）板厚は、6mm（公称値）、遮へい材（鉛）側面厚さ 130mm（公称値）とする。

4.3.3 評価結果

使用済セシウム吸着塔一時保管施設において、ボックスカルバートにより保温された場合の吸着塔の温度は、外気温度を 40℃とすると、塔あたりの発熱量が約 $2.3 \times 10^3 \text{W}$ の場合、吸着塔中心温度は約 160℃、遮へい体の最高温度は約 65℃と評価された。

そのため、吸着塔内での発熱はゼオライト等の健全性（セシウム吸着材は 200℃程度、ストロンチウム吸着材は 600℃程度まで安定）や鉄の遮へい性能に影響を与えるものではない。

なお、吸着塔は、溶接構造のため、吸着塔の構造材料(SUS316L)を除き、崩壊熱による温度上昇の影響を受ける部位はない。

以上

中低濃度タンクの設計・確認の方針について

中低濃度タンクのうち、実施計画の初回認可日（平成 25 年 8 月 14 日）以降に実施する検査の対象となる円筒型タンクの設計・確認の方針について、以下の通り定める。

1. 中低濃度タンク（円筒型）の設計方針

1.1 規格・規準

a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手したタンク

震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手したタンク（C, G3, G4, G5, J1 エリア）に関しては、設計、材料の選定、製作及び検査について、日本工業規格等の適用、施工記録、実績等により信頼性を確保する。

◆タンクの構造設計に関する規格（JSME 規格以外）

- ・「JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造」
- ・「日本鋼構造協会 JSS-I 溶接開先標準」
- ・「日本建築学会 鋼構造設計規準」
- ・「日本建築学会 容器構造設計指針」
- ・「日本水道鋼管協会 鋼製配水池設計指針」
- ・「高圧ガス保安法 特定設備検査規則および同強度計算書式」

◆溶接に関する規格

- ・「JIS B 8285 圧力容器の溶接施工方法の確認試験」
- ・「JIS Z 3801 手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」
- ・「JIS Z 3841 半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」
- ・「日本鋼構造協会 JSS-I 溶接開先標準」

b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計するタンク

平成 25 年 8 月 14 日以降に設計するものに関しては、JSME 規格に限定するものではなく、日本工業規格（JIS）等の国内外の民間規格に適合した工業用品の採用、或いは American Society of Mechanical Engineers（ASME 規格）、日本工業規格（JIS）、またはこれらと同等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。

◆タンクの構造設計に関する規格（JSME 規格以外）

- ・「JIS G 3193 熱間圧延鋼板及び鋼帯の形状、寸法、質量及びその許容差」
- ・「JIS G 3454 圧力配管用炭素鋼鋼管」
- ・「JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造」

1.2 放射性物質の漏えい防止及び管理されない放出の防止

中低濃度タンクは、液体状の放射性物質の漏えいの防止及び所外への管理されない放出を防止するため、次の各項を考慮した設計とする。

- a. 漏えいの発生を防止するため、中低濃度タンクには設置環境や内部流体の性状等に応じた適切な材料を使用するとともに、タンク水位の検出器を設ける。
- b. タンクからの漏えいを早期検知するためにタンク設置エリアに設置するカメラにて監視するとともに、巡視点検にて漏えいの有無を確認し、液体状の放射性物質が漏えいした場合においても、漏えいを停止するのに適切な措置をとれるようにする。また、中低濃度タンクは漏えい水の拡大を抑制するための堰を設ける。基礎外周堰の高さは、タンク 20 基当たり 1 基分の貯留容量（20 基以上の場合は 20 基あたり 1 基分の割合の容量、20 基に満たない場合でも 1 基分）を確保できる高さに、大雨時の作業等を考慮した余裕高さ（20cm 程度）を加えた高さとする。
- c. タンク水位は、シールド中央制御室（シールド中操）に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにする。

1.3 環境条件対策

タンク増設に合わせて敷設する移送配管については、以下の対策を行う。

(1) 凍結

滞留水を移送している過程では、水が流れているため凍結の恐れはない。

滞留水の移送を停止した場合、屋外に敷設されているポリエチレン管等は、凍結による破損が懸念されるため、保温材等を取り付けて凍結防止を図る。なお、保温材は、高い気密性と断熱性を有する硬質ポリウレタン等を使用し、凍結しない十分な厚さ（100A に対して 21.4mm 以上）を確保する。

保温材厚さの設定の際には、「建設設備の凍結防止（空気調和・衛生工学会）」に基づき、震災以降に凍結事象が発生した外気温 -8°C 、内部流体の初期温度 5°C 、保温材厚さ 21.4mm の条件において、内部流体が 25%※凍結するまでに十分な時間（50 時間程度）があることを確認した。なお、震災以降の実測データから、外気温 -8°C が半日程度継続することはない。

※「JIS A 9501 保温保冷工事施工標準」において管内水の凍結割合を 25%以上と推奨

(2) 紫外線

屋外に敷設されているポリエチレン管等は、紫外線による劣化を防止するため、紫外線防止効果のあるカーボンブラックを添加した保温材又は被覆材を取り付ける。

1.4 設計上の使用条件

中低濃度タンク（円筒型）のうち、RO 濃縮水貯槽には、RO 濃縮水等の処理装置による処理済水（37kBq/cm³ 以上）を貯留する。タンクの運用状況に応じて RO 濃縮水貯槽に多核種除去設備、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備による処理済水（37kBq/cm³ 未満）を貯留する。

一方、多核種処理水貯槽には、多核種除去設備、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備による処理済水（37kBq/cm³ 未満）を貯留する。

2. 中低濃度タンク（円筒型）の構造強度及び耐震性評価

2.1 中低濃度タンクの構造強度評価

a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手したタンク（C, G3, G4, G5, J1 エリア）

中低濃度タンクは、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

しかしながら、震災以降緊急対応的にこれまで設置してきた中低濃度タンクは、必ずしも JSME 規格に従って設計・製作・検査をされたものではなく、日本工業規格（JIS）等の国内外の民間規格、製品の試験データ等を踏まえ、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境や時間的裕度を勘案した中で安全確保を最優先に設計・製作・検査を行ってきた。

中低濃度タンクは、高濃度の汚染水を内包するため、バウンダリ機能の健全性を確認する観点から、設計された肉厚が十分であることを確認している。また、溶接部については、耐圧・漏えい試験等を行い、有意な変形や漏えい等のないことを確認している。設計及び評価の概要を以下に示す。

◆フランジタンク（C, G4, G5 エリア）

フランジタンクは建設現場で一般に使用されて設置工程が短い給排水タンクをベースに、容量 1,000m³ を確保するために、フランジ部分の部材の厚さや構造、ボルトの径などの設計を見直したものである。設計に際しては、側板の厚さ等については、「鋼製配水池設計指針（日本水道鋼管協会）」を元に決定し、フランジ部など規格や指針のない構造については、設計作用応力に対する部材や溶接部の許容応力度の確認により、フランジタンクの構造強度の健全性について確認を行っている。

◆溶接型タンク（G3, J1 エリア）

G3 エリア、J1 エリアタンクともに、「鋼製石油貯槽の構造（全溶接製）（JIS B 8501）」を参考に設計したものである。線量や重装備による厳しい現場作業環境、汚染水対策とし

て短期間の設置工程の必要性を踏まえ、現場溶接作業を極力減らすための設計の工夫を行っているため、溶接部の設計において、全ての部位が規格に適合した設計となっているわけではないが、当該部位については、別途構造計算等を実施し、構造強度の健全性について確認を行っている。

b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計するタンク

中低濃度タンクは、「実用発電用原子炉及びその付属設備の技術基準に関する規則」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）で規定される。

従って、今後設計する中低濃度タンクについては、JSME 規格に限定するものではなく、日本工業規格（JIS）等の国内外の民間規格に適合した工業用品の採用、或いは American Society of Mechanical Engineers（ASME 規格）、日本工業規格（JIS）、またはこれらと同等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。溶接（溶接施工法および溶接上）は JSME 規格、日本工業規格（JIS）、および発電用火力設備に関する技術基準を定める省令にて認証された溶接、または同等の溶接とする。また、JSME 規格で規定される材料の日本工業規格（JIS）年度指定は、技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。

さらに、今後も JSME 規格に記載のない非金属材料（耐圧ホース、ポリエチレン管等）については、現場の作業環境等から採用を継続する必要があるが、これらの機器等については、日本工業規格（JIS）や日本水道協会規格、製品の試験データ等を用いて設計を行う。

2.2 中低濃度タンクの耐震性評価

中低濃度タンクは、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の B クラス相当の設備と位置づけられる。耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」（以下、「耐震設計技術規程」という。）等に準拠して構造強度評価を行うことを基本とするが、評価手法、評価基準について実態にあわせたものを採用する。B クラス施設に要求される水平震度に対して耐震性を確保できない場合は、その影響について評価を行う。支持部材がない等の理由によって、耐震性に関する評価ができない設備を設置する場合においては、可撓性を有する材料を使用するなどし、耐震性を確保する。

また、中低濃度タンクは必要な耐震性を確保するために、原則として以下の方針に基づき設計とする。

- ・ 倒れ難い構造（基礎幅を大きくとる）
- ・ 変位による破壊を防止する構造（配管等に可撓性の有る材料を使用）

3. 中低濃度タンク（円筒型）の確認方針

3.1 構造強度及び機能・性能に関する事項

中低濃度タンクの構造強度及び機能・性能に関する確認事項を別紙 1 に示す。

3.2 溶接部に関する事項

溶接部の確認が必要な中低濃度タンクの溶接部に関する確認事項は、「JSME S NB1 発電用原子力設備規格 溶接規格」に準拠して実施することを基本とするが、確認内容、判定基準については実態にあわせたものを適用する。溶接部に関する確認事項を別紙 3 に示す。なお、溶接施工法については、認証機関による適合性証明に限らず、溶接規格第 2 部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したものについても適用可能とする。また、溶接上については、JSME 規格、American Society of Mechanical Engineers (ASME 規格)、日本工業規格 (JIS)、および発電用火力設備に関する技術基準を定める省令にて認証された溶接、またはこれらと同等の溶接とする。

3.3 特記事項

実施計画の初回認可日以降に実施する検査において、緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手した中低濃度タンク〔エリア名（対象タンク基数／エリアタンク総基数）：C エリア（5 基／13 基）・G3 エリア（46 基／70 基）・G4 エリア（23 基／23 基）・G5 エリア（17 基／17 基）・J1 エリア（100 基／100 基）〕は、汚染水の構外への流出を回避するために、いったん汚染水を貯留することを最優先とし、汚染水を貯留しながら、中低濃度タンクに係わる確認項目を確認するために、東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子力施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則第 20 条第 1 項に規定する使用前検査及び第 28 条第 1 項に規定する溶接検査に準じた検査を受検する。確認事項の概要を以下に示す。

◆フランジタンク（C, G4, G5 エリア）

フランジタンクの部材の溶接は工場で実施し、各部材のボルトによる組立は現場で実施している。部材の溶接は、タンク製作要領書や作業手順書にしたがって、第三者によって認められた溶接施工法により、JIS や日本海事協会の有資格者が実施している。開先検査記録や溶接作業記録等の作成は省略しているものの、外観確認や部材寸法など、タンクメーカーや工場による自主検査を実施し、部材製作に関する品質管理を確実にしている。非破壊検査の実施は一部の部材に留まるものの、同じ工場で製作された同型タンクの溶接部について当社立会のもと非破壊検査を実施しており、工場ラインの溶接プロセスの健全性について確認している。また、外観検査については、主要部位の測定記録や、タンク設置後の追加測定結果により、脚長等が設計寸法以上であることを確認している。最終的には、当社監理員立会のもと、48 時間の耐圧・漏洩試験（水張り試験）により、有意な変形や漏洩等がないことを確認している。

◆溶接型タンク（G3 エリア）

G3 エリアの溶接型タンクについては、工場および現場にて溶接作業を実施している。工場および現場の溶接は、工場製作要領書・タンク現地溶接施工要領書にしたがって、第三者によって認められた溶接施工法により、JIS の有資格者が実施している。開先検査記録や溶接作業記録等の作成は省略しているものの、非破壊検査については、現場溶接部は全数、工場溶接部はサンプリングにより実施するとともに、外観検査についてはタンク設置後で測定可能な範囲において、脚長等が設計寸法以上であることを確認している。最終的には、当社監理員立会のもと、24 時間の耐圧・漏洩試験（水張り試験）により、有意な変形や漏洩等がないことを確認している。

◆溶接型タンク（J1 エリア）

J1 エリアの溶接型タンクについては、工場および現場にて溶接作業を実施している。これらは、試験検査要領書に基づいて、JIS の有資格者が溶接を行うとともに、材料検査、開先検査、溶接作業検査、非破壊検査、耐圧漏えい検査、外観検査を実施・記録を行い、当該工事の請負業者が同記録の確認を行っている。また、当社においては、工場および現場において、これら検査の立会および記録確認を実施している。

4. 基礎外周堰完成及び個別水位計設置までの安全確保事項

中低濃度タンクは、基礎外周堰、並びに各タンクへの水位計が設置され、機能・性能に関する確認がされる前から使用を開始するため、使用期間中は漏えいの発生防止、漏えい検知・拡大防止の観点から、以下の事項について遵守する。

- ・ 汚染水の受払いの際は、受払用タンクに水位計を設置し、受入時の溢水を防止すると共に、貯留状況を監視する。
- ・ 汚染水の受入れが完了したタンクは、タンクの連結弁を閉じ、大量漏えいを防止する。
- ・ タンクの連結弁を閉じた後、各タンクの水位が確認できなくなるが、個別水位計が設置されるまでの期間は、溶接型タンクについて、通常時に実施している2回／日のパトロールの中でタンクからの漏えいの有無を確認することにより、各タンクの水位が保持されていることを間接的に確認する。
- ・ 基礎外周堰が完成するまでの期間は、タンク周囲に仮堰※を設置し、漏えいが発生した場合の拡大防止策とする。また、既設の堰があるエリアについては、仮堰を設置する際に、既設の堰の一部を使用する。

※ 1 高さ 25cm 程度の鉄板による堰。

5. 汚染水受入れ時の漏えい対策について

新規タンクへ汚染水を受け入れる際には、漏えいの発生防止、漏えい検知・拡大防止の観点から、以下の対策を行う。

- ・ 新規タンクへ汚染水を受け入れる際には、隔離対象の連結弁が“閉”であることを確認した後に、受入れを開始する。
- ・ 新規タンクへ汚染水の受入れを開始する際には、水位計の指示値を連続して確認し、水位が安定的に上昇していることを確認すると共に、日視にてタンク、連結弁、フランジ部からの漏えいの有無を確認する。設備に異常が無ければ、その後は水位計の指示値を連続して確認し、通常時に実施している2回／日のパトロールでタンクからの漏えいの有無を確認する。
- ・ 仮にタンクに不具合が発生した場合は、状況把握に努めると共に漏えい拡大の防止を図り、漏えい水受けの設置や連絡弁の「閉」確認を行う等の応急措置を実施する。

6. 別紙

- (1) 中低濃度タンク（円筒型）の基本仕様
- (2) 中低濃度タンク（円筒型）の構造強度及び耐震性評価に関する説明書
- (3) 中低濃度タンク（円筒型）に係る確認事項
- (4) フランジタンクの止水構造に関する説明書
- (5) タンク基礎に関する説明書
- (6) 中低濃度タンク（円筒型）の基礎外周堰の高さに関する説明書
- (7) 中低濃度タンク（円筒型）からの直接線ならびにスカイシャイン線による
実効線量
- (8) タンクエリア図
- (9) タンク概略図

中低濃度タンク（円筒型）の基本仕様

1. 設備仕様

- a. 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手したタンク（C, G3, G4, G5, J1 エリア）

(1) RO 濃縮水貯槽

C, G4 エリア（フランジタンク）

| | | | |
|-------|-------|----------------|--------------|
| タンク容量 | | m ³ | 1,000 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 12,000 |
| | 胴板厚さ | mm | 12 |
| | 底板厚さ | mm | 16 |
| | 高 さ | mm | 10,822 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 4.5 |
| | 200A | mm | 5.8 |
| | 600A | mm | 12.7 |
| 材料 | 胴板・底板 | | SS400 |
| | 管台 | — | STPY400, SGP |

| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
|--------|-----------------|----------|
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | ポリ塩化ビニル | FC200 |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa | 0.98MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ | 50℃ |

| | 入口配管（ポリエチレン管） |
|--------|---------------|
| 厚 さ | 100A 相当 |
| 材 質 | ポリエチレン |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 40℃ |

G3 エリア

| | | | |
|-------|-------|----------------|------------------|
| タンク容量 | | m ³ | 1,000 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 12,000 |
| | 胴板厚さ | mm | 12 |
| | 底板厚さ | mm | 12 |
| | 高 さ | mm | 10,537 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 8.6 |
| | 200A | mm | 12.7 |
| | 600A | mm | 9.5 |
| 材料 | 胴板・底板 | — | SS400 |
| | 管台 | — | STPY400, STPG370 |

| | | |
|--------|-----------------|----------|
| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | ポリ塩化ビニル | FC200 |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ | 50℃ |

| | |
|--------|---------------|
| | 入口配管（ポリエチレン管） |
| 厚 さ | 100A 相当 |
| 材 質 | ポリエチレン |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 40℃ |

J1 エリア

| | | | |
|-------|-------|----------------|--------------|
| タンク容量 | | m ³ | 1,000 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 12,000 |
| | 胴板厚さ | mm | 12 |
| | 底板厚さ | mm | 12 |
| | 高 さ | mm | 10,812 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 4.5 |
| | 200A | mm | 5.8 |
| | 600A | mm | 9.5 |
| 材料 | 胴板・底板 | — | SS400 |
| | 管台 | — | STPY400, SGP |

| | | |
|--------|-----------------|-----------------|
| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | ポリ塩化ビニル | FC200 |
| 最高使用圧力 | 0.98MPa | 0.98MPa, 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ | 50℃ |

| | |
|--------|---------------|
| | 入口配管（ポリエチレン管） |
| 厚 さ | 100A 相当 |
| 材 質 | ポリエチレン |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 40℃ |

(2) 多核種処理水貯槽

G5 エリア（フランジタンク）

| | | | |
|-------|-------|----------------|--------------|
| タンク容量 | | m ³ | 1,000 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 12,000 |
| | 胴板厚さ | mm | 12 |
| | 底板厚さ | mm | 16 |
| | 高 さ | mm | 10,822 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 4.5 |
| | 200A | mm | 5.8 |
| | 600A | mm | 12.7 |
| 材料 | 胴板・底板 | | SS400 |
| | 管台 | — | STPY400, SGP |

| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
|--------|-----------------|----------|
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | ポリ塩化ビニル | FC200 |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa | 0.98MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ | 50℃ |

| | 入口配管（ポリエチレン管） |
|--------|---------------|
| 厚 さ | 100A 相当 |
| 材 質 | ポリエチレン |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 40℃ |

b. 今後（平成 25 年 8 月 14 日以降）設計するタンク

(1) RO 濃縮水貯槽

G7 エリア

| | | | |
|-------|-------|----------------|---------|
| タンク容量 | | m ³ | 700 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 8,100 |
| | 胴板厚さ | mm | 16 |
| | 底板厚さ | mm | 25 |
| | 高 さ | mm | 14,730 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 8.6 |
| | 200A | mm | 12.7 |
| | 500A | mm | 16.0 |
| 材料 | 胴板・底板 | — | SS400 |
| | 管台 | — | STPT410 |

| | | |
|--------|-----------------|-----------|
| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | EPDM 合成ゴム | FCD450-10 |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ | 50℃ |

| | |
|--------|---------------|
| | 入口配管（鋼管） |
| 厚 さ | 8.6mm, (100A) |
| 材 質 | STPT410 |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ |

D エリア

| | | | |
|-------|-------|----------------|---------|
| タンク容量 | | m ³ | 1,000 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 10,000 |
| | 胴板厚さ | mm | 15 |
| | 底板厚さ | mm | 25 |
| | 高 さ | mm | 14,565 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 8.6 |
| | 200A | mm | 12.7 |
| | 600A | mm | 16.0 |
| 材料 | 胴板・底板 | — | SS400 |
| | 管台 | — | STPT410 |

| | | |
|--------|-----------------|-----------|
| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | EPDM 合成ゴム | FCD450-10 |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ | 50℃ |

| | |
|--------|---------------|
| | 入口配管（鋼管） |
| 厚 さ | 8.6mm, (100A) |
| 材 質 | STPT410 |
| 最高使用圧力 | 大気圧 |
| 最高使用温度 | 50℃ |

(2) 多核種処理水貯槽

J5 エリア

| | | | |
|-------|-------|----------------|-----------------|
| タンク容量 | | m ³ | 1,235 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 11,000 |
| | 胴板厚さ | mm | 12 |
| | 底板厚さ | mm | 12 |
| | 高 さ | mm | 13,000 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 6.0 |
| | 200A | mm | 8.2 |
| | 650A | mm | 12.0 |
| 材料 | 胴板・底板 | | SM100C |
| | 管台 | — | STPG370, SM400C |

| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
|--------|-----------------|-----------|
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | EPDM 合成ゴム | FCD150-10 |
| 最高使用圧力 | 0.98MPa | 1.4MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ | 50℃ |

| | 入口配管（ポリエチレン管） |
|--------|---------------|
| 厚 さ | 100A 相当 |
| 材 質 | ポリエチレン |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 40℃ |

J2, J3 エリア

| | | | |
|-------|--------|----------------|-----------------|
| タンク容量 | | m ³ | 2,400 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 16,200 |
| | 胴板厚さ | mm | 18.8 |
| | 底板厚さ | mm | 12 |
| | アニュラ厚さ | mm | 16 |
| | 高 さ | mm | 13,200 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 8.6 |
| | 200A | mm | 12.7 |
| | 600A | mm | 12.0 |
| 材料 | 胴板 | — | SM400C |
| | 底板 | — | SS400 |
| | アニュラ板 | — | SM400C |
| | 管台 | — | STPG370, SM400C |

| | | |
|--------|-----------------|-----------|
| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | EPDM 合成ゴム | FCD450-10 |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 60℃ | 50℃ |

| | |
|--------|---------------|
| | 入口配管（ポリエチレン管） |
| 厚 さ | 100A 相当 |
| 材 質 | ポリエチレン |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 40℃ |

J4 エリア

| | | | |
|-------|-------|----------------|-----------------|
| タンク容量 | | m ³ | 2,900 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 16,920 |
| | 胴板厚さ | mm | 15 |
| | 底板厚さ | mm | 12 |
| | 高 さ | mm | 12,900 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 6.0 |
| | 200A | mm | 8.2 |
| | 650A | mm | 12.0 |
| 材料 | 胴板・底板 | — | SM490C |
| | 管台 | — | STPG370, SM400C |

| | | |
|--------|-----------------|-----------|
| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | EPDM 合成ゴム | FCD450-10 |
| 最高使用圧力 | 0.98MPa | 1.4MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ | 50℃ |

| | |
|--------|---------------|
| | 入口配管（ポリエチレン管） |
| 厚 さ | 100A 相当 |
| 材 質 | ポリエチレン |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 40℃ |

J6 エリア

| | | | |
|-------|-------|----------------|------------------|
| タンク容量 | | m ³ | 1,200 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 12,000 |
| | 胴板厚さ | mm | 12 |
| | 底板厚さ | mm | 12 |
| | 高 さ | mm | 12,012 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 6.0 |
| | 200A | mm | 8.2 |
| | 600A | mm | 9.5 |
| 材料 | 胴板・底板 | — | SM400A, SS400 |
| | 管台 | — | STPG370, STPY400 |

| | | |
|--------|-----------------|-----------|
| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | EPDM 合成ゴム | FCD450-10 |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ | 50℃ |

| | |
|--------|---------------|
| | 入口配管（ポリエチレン管） |
| 呼 び 径 | 100A 相当 |
| 材 質 | ポリエチレン |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 40℃ |

K1 北エリア

| | | | |
|-------|-------|----------------|------------------|
| タンク容量 | | m ³ | 1,200 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 12,000 |
| | 胴板厚さ | mm | 12 |
| | 底板厚さ | mm | 12 |
| | 高 さ | mm | 12,012 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 6.0 |
| | 200A | mm | 8.2 |
| | 600A | mm | 9.5 |
| 材料 | 胴板・底板 | — | SM400A |
| | 管台 | — | STPG370, STPY400 |

| | | |
|--------|-----------------|-----------|
| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | EPDM 合成ゴム | FCD450-10 |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ | 50℃ |

| | |
|--------|---------------|
| | 入口配管（ポリエチレン管） |
| 呼 び 径 | 100A 相当 |
| 材 質 | ポリエチレン |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 40℃ |

K2 エリア

| | | | |
|-------|-------|----------------|---------|
| タンク容量 | | m ³ | 1,000 |
| 主要寸法 | 内 径 | mm | 10,000 |
| | 胴板厚さ | mm | 15 |
| | 底板厚さ | mm | 25 |
| | 高 さ | mm | 14,565 |
| 管台厚さ | 100A | mm | 8.6 |
| | 200A | mm | 12.7 |
| | 600A | mm | 16.0 |
| 材料 | 胴板・底板 | — | SS400 |
| | 管台 | — | STPT410 |

| | | |
|--------|-----------------|-----------|
| | 連結管（耐圧ホース（完成品）） | 連結弁（完成品） |
| 呼 び 径 | 200A 相当 | 200A 相当 |
| 材 質 | EPDM 合成ゴム | FCD450-10 |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ | 50℃ |

| | |
|--------|---------------|
| | 入口配管（鋼管） |
| 厚 さ | 8.6mm, (100A) |
| 材 質 | STPT410 |
| 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| 最高使用温度 | 50℃ |

以上

中低濃度タンク（円筒型）の構造強度及び耐震性評価に関する説明書

1. 構造強度評価

震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手したタンクについては、材料証明書がなく、設計・建設規格におけるクラス 3 機器の要求を満足するものではないが、主要仕様から必要肉厚評価、胴の穴の補強評価をし、十分な強度を有していることを確認した。

平成 25 年 8 月 14 日以降に設計するタンクについては、設計・建設規格に基づき、主要仕様から必要肉厚評価、胴の穴の補強評価をし、十分な強度を有していることを確認した。

J2, J3 エリアのタンクについては、日本工業規格（JIS B 8501）を適用し構造強度評価を行った。構造強度評価のうち、「円筒型タンクの胴の厚さ評価」については、日本工業規格（JIS B 8501）内に裏当て金を使用した評価の規定がないことから、設計・建設規格（JSME 規格）により構造強度評価を行い十分な強度を有していることを確認した。その他の構造強度評価については、日本工業規格（JIS B 8501）の要求仕様を満足する設計とするが、同規格内に各評価対象部位の必要最小値を算出する方法の規定がないことから、設計・建設規格により算出した値を参考値として記載する。

(1) 震災以降緊急対応的に設置又は既に（平成 25 年 8 月 14 日より前に）設計に着手したタンク（C, G3, G4, G5, J1 エリア）

a. 円筒型タンクの胴の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した（表－1－1）。

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

t : 管台の計算上必要な厚さ
 Di : 管台の内径
 H : 水頭
 ρ : 液体の比重
 S : 最高使用温度における
 材料の許容引張応力
 η : 長手継手の効率

ただし、 t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は $t=3[\text{mm}]$ 以上、その他の金属の場合は $t=1.5[\text{mm}]$ 以上とする。また、内径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表 1 1 円筒型タンクの胴の板厚評価結果

| 機器名称 | | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|----------------------|---------------------------------|-------|----------|--------|
| RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 (フランジ) | タンク板厚 | 6.3 | 12.0 |
| RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 (溶接) | タンク板厚 | 9.6 | 12.0 |
| | | | 9.8 | 12.0 |

b. 円筒型タンクの底板の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、底板の厚さについて評価を実施した。評価の結果、必要板厚を確保していることを確認した（表－1－2）。

表－1－2 円筒型タンクの底板の板厚評価結果

| 機器名称 | | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|----------------------|---------------------------------|---------------|----------|--------|
| RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 (フランジ) | タンク板厚 (底板) | 3.0※1 | 16.0 |
| RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 (溶接) | タンク板厚 (底板) | 3.0※1 | 12.0 |

※1 地面、基礎等に直接接触するものについては、3mm（設計・建設規格）

c. 円筒型タンクの管台の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、管台の板厚評価を実施した。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した（表－1－3）。

$$t = \frac{D_i H \rho}{0.204 S \eta}$$

t : 管台の計算上必要な厚さ
 D_i : 管台の内径
 H : 水頭
 ρ : 液体の比重
 S : 最高使用温度における
 材料の許容引張応力
 η : 長手継手の効率

ただし、管台の外径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表 1 3 円筒型タンクの管台の板厚評価結果

| 機器名称 | | 管台口径 | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|----------------------|---------------------------------|------|------|------------------|--------|
| RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 (フランジ) | 100A | 管台板厚 | 3.5 [*] | 4.5 |
| | | 200A | 管台板厚 | 3.5 [*] | 5.8 |
| | | 600A | 管台板厚 | 3.5 [*] | 12.7 |
| RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 (溶接) | 100A | 管台板厚 | 3.5 [*] | 8.6 |
| | | 200A | 管台板厚 | 3.5 [*] | 12.7 |
| | | 600A | 管台板厚 | 3.5 [*] | 9.5 |
| | | 100A | 管台板厚 | 3.5 [*] | 4.5 |
| | | 200A | 管台板厚 | 3.5 [*] | 5.8 |
| | | 600A | 管台板厚 | 3.5 [*] | 9.5 |

※管台の外径：82mm 以上のものについては 3.5mm

d. 円筒型タンクの胴の穴の補強評価

設計・建設規格に準拠し、胴の穴の補強について評価を実施した。評価の結果、補強に有効な面積が補強に必要な面積より大きいため、補強は十分であることを確認した（表－1－4）。

$$A_0 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A_1 = (\eta t_s - Ft_{sr})(X - d)$$

$$- 2(1 - \frac{S_n}{S_s})(\eta t_s - Ft_{sr})t_n$$

$$X = X_1 + X_2$$

$$X_1 = X_2 = (Max(d, \frac{d}{2} + t_s + t_n))$$

$$A_2 = 2((t_{n1} - t_{nr})Y_1 + t_{n2}Y_2)S_n / S_s$$

$$t_{nr} = \frac{PD_i}{2S - 1.2P}$$

$$Y_1 = Min(2.5t_s, 2.5t_{n1})$$

$$Y_2 = Min(2.5t_s, 2.5t_{n2}, h)$$

$$A_3 = L_1L_1 + L_2L_2$$

$$Ar = dt_{sr}F + 2(1 - \frac{S_n}{S_s})t_{sr}Ft_n$$

A₀ : 補強に有効な総面積

A₁ : 胴,鏡板又は平板部分の補強に有効な面積

A₂ : 管台部分の補強に有効な面積

A₃ : すみ肉溶接部の補強に有効な面積

η : PVC-3161.2に規定する効率

t_s : 胴の最小厚さ

t_{sr} : 継ぎ目のない胴の計算上必要な厚さ
(PVC-3122(1)において
η = 1 としたもの)

t_n : 管台最小厚さ

t_{n1} : 胴板より外側の管台最小厚さ

t_{n2} : 胴板より内側の管台最小厚さ

t_{nr} : 管台の計算上必要な厚さ

P : 最高使用圧力(水頭)=9.80665×10³11 ρ

S_s : 胴板材料の最高使用温度における
許容引張応力

S_n : 管台材料の最高使用温度における
許容引張応力

D_i : 管台の内径

X : 胴面に沿った補強に有効な範囲

X₁ : 補強に有効な範囲

X₂ : 補強に有効な範囲

Y₁ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲
(胴より外側)

Y₂ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲
(胴より内側)

h : 管台突出し高さ (胴より内側)

L₁ : 溶接の脚長

L₂ : 溶接の脚長

L₃ : 溶接の脚長

A_r : 補強が必要な面積

d : 胴の断面に現れる穴の径

F : 係数 (図 PVC-3161.2-1 から求めた値)

表 1-4 円筒型タンクの穴の補強評価結果

| 機器名称 | | 管台口径 | 評価部位 | Ar[mm ²] | A ₀ [mm ²] |
|----------------------|---------------------------------|------|------|----------------------|-----------------------------------|
| RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 (フランジ) | 100A | 管台 | 672 | 691 |
| | | 200A | 管台 | 1297 | 1307 |
| | | 600A | 管台 | 3643 | 4147 |
| RO 濃縮水貯槽 | 1000m ³ 容量 (溶接) | 100A | 管台 | 610 | 1274 |
| | | 200A | 管台 | 1194 | 2321 |
| | | 600A | 管台 | 3657 | 4376 |
| | | 100A | 管台 | 685 | 821 |
| | | 200A | 管台 | 1321 | 1444 |
| | | 600A | 管台 | 3752 | 4256 |

(2) 平成 25 年 8 月 14 日以降に設計するタンク

a. 円筒型タンクの胴の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した（表－２－１）。

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

t : 管台の計算上必要な厚さ
Di : 管台の内径
H : 水頭
ρ : 液体の比重
S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力
η : 長手継手の効率

ただし、t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は t=3[mm] 以上、その他の金属の場合は t=1.5[mm] 以上とする。また、内径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表－２－１ 円筒型タンクの胴の板厚評価結果

| 機器名称 | | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|----------|-----------|-------|----------|--------|
| RO 濃縮水貯槽 | 700m³ 容量 | タンク板厚 | 8.4 | 16.0 |
| | 1000m³ 容量 | タンク板厚 | 10.2 | 15.0 |
| 多核種処理水貯槽 | 1000m³ 容量 | タンク板厚 | 10.2 | 15.0 |
| | 1200m³ 容量 | タンク板厚 | 10.9 | 12.0 |
| | 1235m³ 容量 | タンク板厚 | 11.7 | 12.0 |
| | 2900m³ 容量 | タンク板厚 | 14.5 | 15.0 |

b. 円筒型タンクの底板の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、底板の厚さについて評価を実施した。評価の結果、必要板厚を確保していることを確認した（表 2-2）。

表 2-2 円筒型タンクの底板の板厚評価結果

| 機器名称 | | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|----------|-----------------------|---------------|-------------------|--------|
| RO 濃縮水貯槽 | 700m ³ 容量 | タンク板厚 (底板) | 3.0 ^{※1} | 25.0 |
| | 1000m ³ 容量 | タンク板厚 (底板) | 3.0 ^{※1} | 25.0 |
| 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 | タンク板厚 (底板) | 3.0 ^{※1} | 25.0 |
| | 1200m ³ 容量 | タンク板厚 (底板) | 3.0 ^{※1} | 12.0 |
| | 1235m ³ 容量 | タンク板厚 (底板) | 3.0 ^{※1} | 12.0 |
| | 2900m ³ 容量 | タンク板厚 (底板) | 3.0 ^{※1} | 12.0 |

※1 地面、基礎等に直接接触するものについては、3mm（設計・建設規格）

c. 円筒型タンクの管台の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、管台の板厚評価を実施した。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した（表-2-3）。

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

t : 管台の計算上必要な厚さ
 Di : 管台の内径
 H : 水頭
 ρ : 液体の比重
 S : 最高使用温度における材料の許容引張応力
 η : 長手継手の効率

ただし、管台の外径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表 2-3 円筒型タンクの管台の板厚評価結果

| 機器名称 | | 管台口径 | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|----------|-----------------------|------|------|------------------|--------|
| RO 濃縮水貯槽 | 700m ³ 容量 | 100A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 8.6 |
| | | 200A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 12.7 |
| | | 600A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 16.0 |
| | 1000m ³ 容量 | 100A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 8.6 |
| | | 200A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 12.7 |
| | | 600A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 16.0 |
| 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 | 100A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 8.6 |
| | | 200A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 12.7 |
| | | 600A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 16.0 |
| | 1200m ³ 容量 | 100A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 6.0 |
| | | 200A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 8.2 |
| | | 600A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 9.5 |
| | 1235m ³ 容量 | 100A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 6.0 |
| | | 200A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 8.2 |
| | | 650A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 12.0 |
| | 2900m ³ 容量 | 100A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 6.0 |
| | | 200A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 8.2 |
| | | 650A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 12.0 |

※管台の外径：82mm 以上のものについては3.5mm

d. 円筒型タンクの胴の穴の補強評価

設計・建設規格に準拠し、胴の穴の補強について評価を実施した。評価の結果、補強に有効な面積が補強に必要な面積より大きいため、補強は十分であることを確認した（表－2－4）。

$$A_0 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A_1 = (\eta t_s - Ft_{sr})(X - d)$$

$$- 2(1 - \frac{S_n}{S_s})(\eta t_s - Ft_{sr})t_n$$

$$X = X_1 + X_2$$

$$X_1 = X_2 = (Max(d, \frac{d}{2} + t_s + t_n))$$

$$A_2 = 2((t_{n1} - t_{nr})Y_1 + t_{n2}Y_2)S_n / S_s$$

$$t_{nr} = \frac{PD_i}{2S - 1.2P}$$

$$Y_1 = Min(2.5t_s, 2.5t_{n1})$$

$$Y_2 = Min(2.5t_s, 2.5t_{n2}, h)$$

$$A_3 = L_1L_1 + L_2L_2$$

$$Ar = dt_{sr}F + 2(1 - \frac{S_n}{S_s})t_{sr}Ft_n$$

A₀ : 補強に有効な総面積

A₁ : 胴,鏡板又は平板部分の補強に有効な面積

A₂ : 管台部分の補強に有効な面積

A₃ : すみ肉溶接部の補強に有効な面積

η : PVC-3161.2に規定する効率

t_s : 胴の最小厚さ

t_{sr} : 継ぎ目のない胴の計算上必要な厚さ
(PVC-3122(1)において
η = 1 としたものの)

t_n : 管台最小厚さ

t_{n1} : 胴板より外側の管台最小厚さ

t_{n2} : 胴板より内側の管台最小厚さ

t_{nr} : 管台の計算上必要な厚さ

P : 最高使用圧力(水頭)=9.80665×10³11 ρ

S_s : 胴板材料の最高使用温度における
許容引張応力

S_n : 管台材料の最高使用温度における
許容引張応力

D_i : 管台の内径

X : 胴面に沿った補強に有効な範囲

X₁ : 補強に有効な範囲

X₂ : 補強に有効な範囲

Y₁ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲
(胴より外側)

Y₂ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲
(胴より内側)

h : 管台突出し高さ (胴より内側)

L₁ : 溶接の脚長

L₂ : 溶接の脚長

L₃ : 溶接の脚長

A_r : 補強が必要な面積

d : 胴の断面に現れる穴の径

F : 係数 (図 PVC-3161.2-1 から求めた値)

表 2-4 円筒型タンクの穴の補強評価結果

| 機器名称 | | 管台口径 | 評価部位 | Ar[mm ²] | A ₀ [mm ²] |
|----------|-----------------------|------|------|----------------------|-----------------------------------|
| RO 濃縮水貯槽 | 700m ³ 容量 | 100A | 管台 | 569 | 2751 |
| | | 200A | 管台 | 1118 | 5394 |
| | | 500A | 管台 | 2787 | 9826 |
| | 1000m ³ 容量 | 100A | 管台 | 694 | 2529 |
| | | 200A | 管台 | 1365 | 4890 |
| | | 600A | 管台 | 4129 | 9435 |
| 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 | 100A | 管台 | 694 | 2529 |
| | | 200A | 管台 | 1365 | 4890 |
| | | 600A | 管台 | 4129 | 9435 |
| | 1200m ³ 容量 | 100A | 管台 | 828 | 2545 |
| | | 200A | 管台 | 1551 | 4530 |
| | | 600A | 管台 | 4321 | 11400 |
| | 1235m ³ 容量 | 100A | 管台 | 724 | 1616 |
| | | 200A | 管台 | 1411 | 3195 |
| | | 650A | 管台 | 4466 | 10840 |
| | 2900m ³ 容量 | 100A | 管台 | 1521 | 1854 |
| | | 200A | 管台 | 2950 | 3713 |
| | | 650A | 管台 | 9289 | 12857 |

e. 強め材の取付け強さ

設計・建設規格に準拠し、強め材の取付け強さについて評価を実施した。評価の結果、溶接部の強度が十分であることを確認した（表 2-5）。

$$F_1 = \frac{\pi}{2} d_o L_1 S \eta_1$$

$$F_2 = \frac{\pi}{2} d t_n S_n \eta_3$$

$$F_3 = \frac{\pi}{2} d'_n t_n S \eta_2$$

$$F_4 = \frac{\pi}{2} d_o L_2 S \eta_1$$

$$F_5 = \frac{\pi}{2} W_o L_3 S \eta_1$$

$$F_6 = \frac{\pi}{2} d_o t_s S \eta_2$$

$$W = d'_o t_{sr} S - (t_s - F t_{sr}) (X - d'_o) S$$

$$W_1 = F_1 + F_2$$

$$W_2 = F_1 + F_6 + F_4$$

$$W_3 = F_5 + F_2$$

$$W_4 = F_5 + F_3$$

$$W_5 = F_1 + F_3$$

$$W_6 = F_5 + F_6 + F_4$$

F₁ : 断面（管台外側のすみ肉溶接部）におけるせん断強さ

F₂ : 断面（管台内側の管台壁）におけるせん断強さ

F₃ : 断面（突合せ溶接部）におけるせん断強さ

F₄ : 断面（管台内側のすみ肉溶接部）におけるせん断強さ

F₅ : 断面（強め材のすみ肉溶接部）におけるせん断強さ

F₆ : 断面（突合せ溶接部）におけるせん断強さ

d_o : 管台外径

d : 管台内径

d_o' : 胴の穴の径

W_o : 強め材の外径

S : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力

S_n : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力

L₁ : すみ肉溶接部の脚長（管台取付部（胴より外側））

L₂ : すみ肉溶接部の脚長（管台取付部（胴より内側））

L₃ : 溶接部の脚長（強め材）

η₁ : 強め材の取付け強さ（表 PVC-3169-1 の値）

η₂ : 強め材の取付け強さ（表 PVC-3169-1 の値）

η₃ : 強め材の取付け強さ（表 PVC-3169-1 の値）

W : 溶接部の負うべき荷重

t_{sr} : 継目のない胴の計算上必要な厚さ

（PVC-3122(1)において η = 1 としたものの）

F : 管台の取付角度より求まる係数

（図 PVC-3161.2-1 から求めた値）

X : 補強に有効な範囲

W₁ : 予想される破断箇所の強さ

W₂ : 予想される破断箇所の強さ

W₃ : 予想される破断箇所の強さ

W₄ : 予想される破断箇所の強さ

W₅ : 予想される破断箇所の強さ

W₆ : 予想される破断箇所の強さ

表 2 5 円筒型タンクの強め材の取付け強さ

| 機器名称 | | 管台 口径 | 溶接部の負 うべき荷重 | 予想される破断箇所の強さ | | | | | |
|----------|-----------------------|----------|----------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | | W [N] | W ₁ [N] | W ₂ [N] | W ₃ [N] | W ₄ [N] | W ₅ [N] |
| RO 濃縮水貯槽 | 700m ³ 容量 | 100A | 1864. 1 | 166151 | 349750 | 314371 | 441231 | 293011 | 467970 |
| | | 200A | 25256. 1※ | | | | | | |
| | | 500A | -137004※ | — | — | — | — | — | — |
| | 1000m ³ 容量 | 100A | 33964. 16 | 166151 | 337182 | 324487 | 437680 | 279344 | 495518 |
| | | 200A | 39660. 64 | 407243 | 638076 | 554885 | 661549 | 513907 | 785718 |
| | | 600A | 22336. 96 | 1412596 | 1798294 | 1471384 | 1477146 | 1418358 | 1857082 |
| 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 | 100A | 33964. 16 | 166151 | 337182 | 324487 | 437680 | 279344 | 495518 |
| | | 200A | 39660. 64 | 407243 | 638076 | 554885 | 661549 | 513907 | 785718 |
| | | 600A | 22336. 96 | 1412596 | 1798294 | 1471384 | 1477146 | 1418358 | 1857082 |
| | 1200m ³ 容量 | 100A | 82175 | 115577 | 272545 | 239591 | 299186 | 175172 | 396559 |
| | | 200A | 154246 | 250813 | 515761 | 422299 | 501432 | 329946 | 687247 |
| | | 600A | 432145 | 801839 | 1453572 | 1296335 | 1421230 | 926735 | 1948068 |
| | 1235m ³ 容量 | 100A | 37367. 82 | 154937 | 278514 | 119886 | 199587 | 234638 | 243463 |
| | | 200A | 63939. 66 | 342042 | 570661 | 300675 | 402159 | 443526 | 529294 |
| | | 650A | 167003. 76 | 1412331 | 2016618 | 1600574 | 1641873 | 1453630 | 2204861 |
| | 2900m ³ 容量 | 100A | 55660 | 106517 | 343620 | 151710 | 331515 | 286322 | 388813 |
| | | 200A | 94803 | 263580 | 727160 | 428196 | 724848 | 560232 | 891776 |
| | | 650A | 243134 | 1372633 | 2454917 | 2137497 | 2706349 | 1941485 | 3219781 |

※溶接部の負うべき荷重が負であるため、溶接部の取付け強さの確認は不要である。

(3) 平成 25 年 8 月 14 日以降に設計するタンクのうち J2・J3 エリアのタンク

a. 円筒型タンクの胴の厚さ評価

設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した（表－3－1）。

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

ただし、 t の値は炭素鋼、低合金鋼の場合は $t=3[\text{mm}]$ 以上、その他の金属の場合は $t=1.5[\text{mm}]$ 以上とする。また、内径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表－3－1 円筒型タンクの胴の板厚評価結果

| 機器名称 | | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|----------|-----------------------|-------|----------|--------|
| 多核種処理水貯槽 | 2400m ³ 容量 | タンク板厚 | 14.3 | 18.8 |

b. 円筒型タンクの底板の厚さ評価【日本工業規格】

JIS8501 鋼製石油貯槽の構造（2013）5.4.2 底板の大きさ a), b) に基づき最小呼び厚さとして選定した。（表 3 2）

アニュラ板：側板最下段の厚さ（18.8mm） $15 < t_s \leq 20$ の場合、アニュラ板の最小厚さは 12mm とする。

底板：底板に使用する板の厚さは、6mm 未満となってはならない。

表－3－2 円筒型タンクの底板の板厚評価結果

| 機器名称 | | 評価部位 | 最小呼び厚さ [mm] | 実厚[mm] |
|----------|-----------------------|------------------|----------------|--------|
| 多核種処理水貯槽 | 2400m ³ 容量 | タンク板厚 (アニュラ板) | 12.0 | 16.0 |
| | | タンク板厚 (底板) | 6.0 | 12.0 |

c-1. 円筒型タンクの管台の厚さの評価【日本工業規格】

JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造（2013） 5.10.3 側ノズル 表 13 に基づき、ノズルの呼び径からネックの最小呼び径厚さを選定した。（表 3-3）

表 3-3 円筒型タンクの管台の板厚評価結果

| 機器名称 | | 管台口径 | 評価部位 | ネックの最小呼び径厚さ [mm] | 実厚 [mm] |
|----------|-----------|------|------|---------------------|------------|
| 多核種処理水貯槽 | 2400m³ 容量 | 100A | 管台板厚 | 8.6 | 8.6 |
| | | 200A | 管台板厚 | 12.7 | 12.7 |

c-2. 円筒型タンクのマンホール管台の厚さ、補強評価【日本工業規格】

JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造（2013） 5.10.3 側ノズル 表 11, よりに基づき、測板よりネック部最小厚さを選定した。（表 3-4）

表 3-4 円筒型タンクの管台の板厚評価結果（マンホール）

| 機器名称 | | 管台口径 | 評価部位 | ネック部最小厚さ[mm] | 実厚 [mm] |
|----------|-----------|------|------|--------------|------------|
| 多核種処理水貯槽 | 2400m³ 容量 | 600A | 管台板厚 | 12.0 | 12.0 |

c-3. 円筒型タンクの管台の厚さ評価（参考）

参考として、設計・建設規格に準拠し、管台の板厚評価を実施した。評価の結果、水頭圧に耐えられることを確認した（表-3-5）。

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

t : 管台の計算上必要な厚さ
 Di : 管台の内径
 H : 水頭
 ρ : 液体の比重
 S : 最高使用温度における材料の許容引張応力
 η : 長手継手の効率

ただし、管台の外径の区分に応じた必要厚さを考慮する。

表 3 5 円筒型タンクの管台の板厚評価結果

| 機器名称 | | 管台口径 | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|----------|-----------------------|------|------|------------------|--------|
| 多核種処理水貯槽 | 2400m ³ 容量 | 100A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 8.6 |
| | | 200A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 12.7 |
| | | 600A | 管台板厚 | 3.5 [※] | 12.0 |

※管台の外径：82mm 以上のものについては 3.5mm

d-1. 円筒型タンクの管台の側ノズルの評価【日本工業規格】

JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造（2013） 5.10.3 側ノズル 表 13 に基づき、ノズルの呼び径から強め材を選定した。（表 3 6）

尚、強め材の形状の選定として、5.10.3 側ノズル 図 12 2）丸型を採用する

表－3－6 円筒型タンクの穴の補強評価結果（強め材）

| 機器名称 | | 管台口径 | 評価部位 | 強め材材料 | 強め材の幅 [mm] | 強め材の穴 の直径 [mm] | 強め材板厚 [mm] |
|----------|-----------------------|------|------|--------|---------------|----------------------|---------------|
| 多核種処理水貯槽 | 2400m ³ 容量 | 100A | 管台 | SM400C | 305 | 118 | 18.8 |
| | | 200A | 管台 | SM400C | 480 | 220 | 18.8 |

d-2. 円筒型タンクのマンホール管台の厚さ、補強評価【日本工業規格】

JIS B 8501 鋼製石油貯槽の構造（2013） 5.10.3 側ノズル 表 11、よりに基づき強め材を選定した。（表－3－7）

表－3－7 円筒型タンクの穴の補強評価結果（強め材）

| 機器名称 | | 管台口径 | 評価部位 | 強め材材料 | 強め材の幅 [mm] | 強め材の穴 の直径 [mm] | 強め材板厚 [mm] |
|----------|-----------------------|------|------|--------|---------------|----------------------|---------------|
| 多核種処理水貯槽 | 2400m ³ 容量 | 600A | 管台 | SM400C | 1370 | 613 | 18.8 |

d-3. 円筒型タンクの胴の穴の補強評価（参考）

参考として、設計・建設規格に準拠し、胴の穴の補強について評価を実施した。評価の結果、補強に有効な面積が補強に必要な面積より大きいため、補強は十分であることを確認した（表-3-8）。

$$A_0 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A_1 = (\eta t_s - Ft_{sr})(X - d) - 2(1 - \frac{S_n}{S_s})(\eta t_s - Ft_{sr})t_n$$

$$X = X_1 + X_2$$

$$X_1 = X_2 = (Max(d, \frac{d}{2} + t_s + t_n))$$

$$A_2 = 2((t_{n1} - t_w)Y_1 + t_{n2}Y_2)S_n / S_s$$

$$t_w = \frac{PDi}{2S - 1.2P}$$

$$Y_1 = Min(2.5t_s, 2.5t_{n1} + Te)$$

$$Y_2 = Min(2.5t_s, 2.5t_{n2}, h)$$

$$A_3 = L_1L_1 + L_2L_2 + L_3L_3$$

$$A_4 = (W - Wi) \times Te$$

$$W = Min(X, De)$$

$$Ar = dt_{sr}F + 2(1 - \frac{S_n}{S_s})t_{sr}Ft_n$$

- A₀ : 補強に有効な総面積
- A₁ : 胴、鏡板又は平板部分の補強に有効な面積
- A₂ : 管台部分の補強に有効な面積
- A₃ : すみ肉溶接部の補強に有効な面積
- A₄ : 強め材の補強に有効な面積
- η : PVC-3161.2 に規定する効率
- t_s : 胴の最小厚さ
- t_{sr} : 継ぎ目のない胴の計算上必要な厚さ (PVC-3122(1)において η = 1 としたもの)
- t_n : 管台最小厚さ
- t_{n1} : 胴板より外側の管台最小厚さ
- t_{n2} : 胴板より内側の管台最小厚さ
- t_{nr} : 管台の計算上必要な厚さ
- P : 最高使用圧力(水頭)=9.80665 × 10³ H₂O
- S_s : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力
- S_n : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力
- Di : 管台の内径
- X : 胴面に沿った補強に有効な範囲
- X₁ : 補強に有効な範囲
- X₂ : 補強に有効な範囲
- Y₁ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より外側)
- Y₂ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より内側)
- h : 管台突出し高さ (胴より内側)
- L₁ : 溶接の脚長
- L₂ : 溶接の脚長
- L₃ : 溶接の脚長
- Ar : 補強が必要な面積
- d : 胴の断面に現れる穴の径
- F : 係数 (図 PVC-3161.2-1 から求めた値)
- Te : 強め材厚さ
- W : 強め材の有効範囲
- Wi : 開先を含めた管台直径
- De : 強め材外径

d-4. 強め材の取付け強さ（参考）

参考として、設計・建設規格に準拠し、強め材の取り付け強さについて評価を実施した。評価の結果、溶接部の強度が十分であることを確認した（表 3-9）。

$$F_1 = \frac{\pi}{2} d_o L_1 S \eta_1$$

$$F_2 = \frac{\pi}{2} d t_n S \eta_3$$

$$F_3 = \frac{\pi}{2} d'_n t_n S \eta_2$$

$$F_4 = \frac{\pi}{2} d_o L_2 S \eta_1$$

$$F_5 = \frac{\pi}{2} W_o L_3 S \eta_1$$

$$F_6 = \frac{\pi}{2} d_o t_s S \eta_2$$

$$W = d'_o t_{sr} S - (t_s - F t_{sr}) (X - d'_o) S$$

$$W_1 = F_1 + F_2$$

$$W_2 = F_1 + F_6 + F_4$$

$$W_3 = F_5 + F_2$$

$$W_4 = F_5 + F_3$$

$$W_5 = F_1 + F_3$$

$$W_6 = F_5 + F_6 + F_4$$

F₁ : 断面（管台外側のすみ肉溶接部）におけるせん断強さ

F₂ : 断面（管台内側の管台壁）におけるせん断強さ

F₃ : 断面（突合せ溶接部）におけるせん断強さ

F₄ : 断面（管台内側のすみ肉溶接部）におけるせん断強さ

F₅ : 断面（強め材のすみ肉溶接部）におけるせん断強さ

F₆ : 断面（突合せ溶接部）におけるせん断強さ

d_o : 管台外径

d : 管台内径

d_o' : 胴の穴の径

W_o : 強め材の外径

S : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力

S_n : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力

L₁ : すみ肉溶接部の脚長（管台取付部（胴より外側））

L₂ : すみ肉溶接部の脚長（管台取付部（胴より内側））

L₃ : 溶接部の脚長（強め材）

η₁ : 強め材の取付け強さ（表 PVC-3169-1 の値）

η₂ : 強め材の取付け強さ（表 PVC-3169-1 の値）

η₃ : 強め材の取付け強さ（表 PVC-3169-1 の値）

W : 溶接部の負うべき荷重

t_{sr} : 継目のない胴の計算上必要な厚さ

（PVC-3122(1)において η = 1 としたもの）

F : 管台の取付角度より求まる係数

（図 PVC-3161.2-1 から求めた値）

X : 補強に有効な範囲

W₁ : 予想される破断箇所の強さ

W₂ : 予想される破断箇所の強さ

W₃ : 予想される破断箇所の強さ

W₄ : 予想される破断箇所の強さ

W₅ : 予想される破断箇所の強さ

W₆ : 予想される破断箇所の強さ

表 3 8 円筒型タンクの穴の補強評価結果

| 機器名称 | | 管台口径 | 評価部位 | Ar[mm ²] | A ₀ [mm ²] |
|----------|-----------------------|------|------|----------------------|-----------------------------------|
| 多核種処理水貯槽 | 2400m ³ 容量 | 100A | 管台 | 911 | 3665 |
| | | 200A | 管台 | 1785 | 6864 |
| | | 600A | 管台 | 5423 | 18198 |

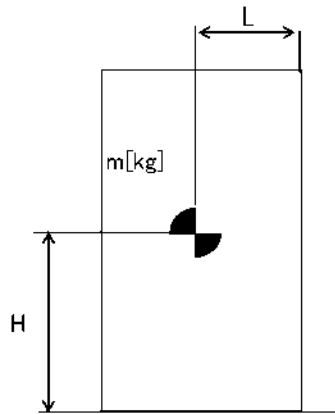
表 3-9 円筒型タンクの強め材の取付け強さ

| 機器名称 | | 管台 口径 | 溶接部の負 うべき荷重 | 予想される破断箇所の強さ | | | | | |
|----------|--------------------------|----------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | W [N] | W ₁ [N] | W ₂ [N] | W ₃ [N] | W ₄ [N] | W ₅ [N] | W ₆ [N] |
| 多核種処理水貯槽 | 2400m ³ 容量 | 100A | 63457.2 | 159724 | 384940 | 393929 | 582023 | 347818 | 619145 |
| | | 200A | 76246.8 | 451099 | 790970 | 733485 | 969903 | 687517 | 1073356 |
| | | 600A | 62563.2 | 1301253 | 2185147 | 2158564 | 2683238 | 1825927 | 3042458 |

2. 耐震性評価

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した（表 4）。



m : 機器質量

g : 重力加速度

H : 据付面からの重心までの距離

L : 転倒支点から機器重心までの距離

C_H : 水平方向設計震度

地震による転倒モーメント : $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント : $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

表 4 タンク・槽類の転倒評価結果

| 機器名称 | | 評価 部位 | 評価 項目 | 水平 震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|----------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|-------------------|--------------------|------|
| RO 濃縮水貯槽 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 (フランジ) | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.4×10^4 | 7.6×10^4 | kN・m |
| | 1000m ³ 容量 (溶接) | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.4×10^4 | 7.4×10^4 | kN・m |
| RO 濃縮水貯槽 | 700m ³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 2.2×10^4 | 3.5×10^4 | kN・m |
| | 1000m ³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 3.2×10^4 | 6.3×10^4 | kN・m |
| 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 3.2×10^4 | 6.3×10^4 | kN・m |
| | 1200m ³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 3.1×10^4 | 8.3×10^4 | kN・m |
| | 1235m ³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 3.1×10^4 | 7.1×10^4 | kN・m |
| | 2400m ³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 6.8×10^4 | 23.2×10^4 | kN・m |
| | 2900m ³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 7.1×10^4 | 2.5×10^5 | kN・m |

以上

中低濃度タンク（円筒型）に係る確認事項

表－ 1 － 1 構造強度及び機能・性能に関する確認事項（中低濃度タンク）

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|----------|----------|---|--|
| 構造強度・耐震性 | 材料確認 | 使用材料を材料証明書により確認する。 連結管・連結弁については、納品記録、製品仕様にて確認する。 | 実施計画に記載の材料が使用されていること。 連結管及び連結弁は製品仕様（最高使用圧力）がタンクの水頭圧以上であること。 |
| | 寸法確認 | 主要寸法（板厚、内径、高さ）を確認する。 | 実施計画の記載とおりであること。 |
| | 外観確認 | タンク本体（塗装状態含む）、連結管・連結弁の外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 |
| | 据付確認 | 組立状態（フランジタンク本体はシーリング施工状況含む）及び据付状態を確認する。 | 組立状態及び据付状態に異常がないこと。 |
| | | タンク基礎の不陸について確認する。 | 異常な不陸がないこと。 |
| | 耐圧・漏えい確認 | ①：C・G3・G4・G5・J1 エリア 運用水位以上で、一定時間（フランジタンク：48 時間、溶接型タンク：24 時間）以上保持した後、試験圧力に耐え、かつ、漏えいのないことを確認する。 ----- ②：①・③以外のタンク 設計・建設規格に基づき耐圧・漏えい試験を行う。 ----- ③：J2・J3 エリア 日本工業規格に基づき耐圧・漏えい試験を行う。 | 各部からの有意な漏えいおよび水位の低下がないこと。 |
| 機能・性能 | 地盤支持力確認 | 支持力試験にてタンク基礎の地盤支持力を確認する。 | 必要な支持力を有していること。 |
| | 監視確認 | 水位計について、シールド中央操作室にタンク水位が表示できることを確認する。 | シールド中央操作室にタンク水位が表示できること。 |
| | 寸法確認 | 基礎外周取の高さを確認する。 | 必要容量に相当する高さがあること。 |
| | 外観確認 | 基礎外周取の外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 |
| | 貯留機能 | 漏えいなく貯留できることを確認する。 | タンク及び附属設備（連結管、連結弁、マンホール、ドレン弁）に漏えいがないこと。 |

表－１－２ 構造強度及び機能・性能に関する確認事項
(タンク入口配管 (鋼管))

| 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|----------|----------------------|-----------------------|
| 材料確認 | 使用材料を材料証明書により確認する。 | 実施計画に記載の材料が使用されていること。 |
| 寸法確認 | 主要寸法を確認する。 | 実施計画の記載とおりであること。 |
| 外観・据付確認 | 外観・据付状態を確認する。 | 外観及び据付状態に異常がないこと。 |
| 耐久・漏えい確認 | 設計・建設規格に基づき漏えい確認を行う。 | 各部から有意な漏えいがないこと。 |

表－１－３ 構造強度及び機能・性能に関する確認事項
(主要配管及びタンク入口配管 (ポリエチレン管))

| 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|----------|--------------------------------|-----------------------|
| 材料確認 | 使用材料について記録 (納品記録, 製品仕様) を確認する。 | 実施計画に記載の材料が使用されていること。 |
| 寸法確認 | 主要寸法について記録 (納品記録, 製品仕様) を確認する。 | 実施計画の記載とおりであること。 |
| 外観・据付確認 | 外観・据付状態を確認する。 | 外観及び据付状態に異常がないこと。 |
| 耐久・漏えい確認 | 製造者指定方法に基づき漏えい確認を行う。 | 各部から有意な漏えいがないこと。 |

表 2 1 溶接部に関する確認事項
(中低濃度タンク (C, G 4 エリア))

| 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|--------|--|--|
| 材料確認 | 使用材料を材料証明書により確認する。 | 実施計画に記載の材料が使用されていること。 炭素含有量が 0.35%を超えていないこと。 |
| 開先確認 | 開先に関連する記録、使用された切断機械の仕様、要領書等により、開先加工の管理が行われていることを確認する。 | 開先加工の管理が行われていること。 |
| 溶接作業確認 | 溶接施工法が、溶接規格第 2 部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したもの、または第三者等によって認められた施工法であることを確認する。 | 溶接施工法が、溶接規格第 2 部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したものであること。または第三者等によって認められた施工法であること。 |
| | 溶接設備が溶接施工法に適したものであることを確認する。 | 溶接設備が溶接施工法に適したものであること。 |
| | 溶接士が、JIS または日本海事協会の有資格者であって、同資格が有効期間内であることを確認する。 | 溶接士が JIS または日本海事協会の有資格者であること。 同資格が有効期間内であること。 |
| 非破壊確認 | 機能に影響を及ぼす有意な欠陥がないことを確認する。または、同じ工場で製作された同型タンクの記録やサンプリングした代表溶接線の記録において、機能に影響を及ぼす有意な欠陥がないことを確認する。 | 機能に影響を及ぼす有意な欠陥がないこと。 |
| 耐圧確認 | 運用水位以上で、一定時間（フランジタンク：48 時間）以上保持した後、試験圧力に耐え、かつ、漏えいのないことを確認する。 | 耐圧試験に耐え、かつ、漏えいがないこと。 |
| 外観確認 | 溶接部に割れ等の欠陥がないこと、寸法が強度上必要な寸法以上であることを確認する。 または、同じ工場で製作された同型タンクの記録やサンプリングした代表溶接線の記録において、寸法が、強度上必要な設計寸法以上であることを確認する | 割れ等の欠陥がないこと。 溶接部の寸法が、強度上必要な寸法以上であること。 |

表 2 2 溶接部に関する確認事項
(中低濃度タンク (G 3 エリア))

| 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|------------|---|---|
| 材料確認 | 使用材料を材料証明書により確認する。 | 実施計画に記載の材料が使用されていること。 炭素含有量が 0.35%を超えていないこと。 |
| 開先確認 | 開先に関する記録、使用された切断機械の仕様、要領書等により、開先加工の管理が行われていることを確認する。 | 開先加工の管理が行われていること。 |
| 溶接作業 確認 | 溶接施工法が、溶接規格第 2 部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したものであることを確認する。 | 溶接施工法が、溶接規格第 2 部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したものであること。 |
| | 溶接設備が溶接施工法に適したものであることを確認する。 | 溶接設備が溶接施工法に適したものであること。 |
| | 溶接士が、JIS の有資格者であって、同資格が有効期限内であることを確認する。 | 溶接士が JIS の有資格者であること。 同資格が有効期限内であること。 |
| 非破壊 確認 | 機能に影響を及ぼす有意な欠陥がないことを確認する。または、同じ工場で製作された同型タンクの記録やサンプリングした代表溶接線の記録において、機能に影響を及ぼす有意な欠陥がないことを確認する。 | 機能に影響を及ぼす有意な欠陥がないこと。 |
| 耐圧確認 | 運用水位以上で、一定時間（溶接型タンク：24 時間）以上保持した後、試験圧力に耐え、かつ、漏えいがないことを確認する。 | 耐圧試験に耐え、かつ、漏えいがないこと。 |
| 外観確認 | 溶接部の寸法が、強度上必要な設計寸法以上であることを確認する。 または、同じ工場で製作された同型タンクの記録やサンプリングした代表溶接線の記録において、寸法が、強度上必要な設計寸法以上であることを確認する | 溶接部の寸法が、強度上必要な設計寸法以上であること。 |

表－２－３ 溶接部に関する確認事項
(中低濃度タンク (J 1 エリア))

| 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|--------|---|--|
| 材料確認 | 使用材料を材料証明書により確認する。 | 実施計画に記載の材料が使用されていること。 炭素含有量が 0.35% を超えていないこと。 |
| 開先確認 | 開先面に溶接に悪影響を及ぼす欠陥、付着物の有無を確認する。 | 開先面に溶接に悪影響を及ぼす欠陥、付着物がないこと。 |
| | 開先形状、寸法について確認する。 | 開先形状、寸法が設計・建設規格、または日本工業規格**に適合していること。 適合していない形状・寸法については、強度計算により必要な強度を有していること。 |
| 溶接作業確認 | 溶接施工法が、溶接規格第 2 部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したものであることを確認する。 | 溶接施工法が、溶接規格第 2 部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したものであること。 |
| | 溶接設備が溶接施工法に適したものであることを確認する。 | 溶接設備が溶接施工法に適したものであること。 |
| | 溶接士が、JIS の有資格者であって、同資格が有効期間内であることを確認する。 | 溶接士が JIS の有資格者であること。 同資格が有効期間内であること。 |
| | 溶接が、あらかじめ決められた溶接施工法によって、溶接士が保有する資格の作業範囲内で行われていることを確認する。 | 溶接が、あらかじめ決められた溶接施工法で行われていること。 溶接士が保有する資格の作業範囲内で行われていること。 |
| 非破壊確認 | 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合することを確認する。 | 溶接部の非破壊検査結果が溶接規格等に適合していること。 |
| 耐久確認 | 運用水位以上で、一定時間（溶接型タンク：24 時間）以上保持した後、試験圧力に耐え、かつ、漏えいがないことを確認する。 | 耐久試験に耐え、かつ、漏えいがないこと。 |
| 外観確認 | 溶接部の形状、寸法、及び状態について確認する。 | 溶接部の形状及び寸法が、設計・建設規格、又は日本工業規格に適合していること。 適合していない溶接部については、強度計算により必要な強度を有していること。 溶接部に有害なものがないこと。 |

表－２－４ 溶接部に関する確認事項
(中低濃度タンク (G7エリア))

| 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|--------|--|--|
| 材料確認 | 使用材料を材料証明書により確認する。 | 実施計画に記載の材料が使用されていること。 炭素含有量が0.35%を超えていないこと。 |
| 開先確認 | 開先面に溶接に悪影響を及ぼす欠陥、付着物の有無を確認する。 | 開先面に溶接に悪影響を及ぼす欠陥、付着物がないこと。 |
| | 開先形状、寸法について確認する。 | 開先形状、寸法が溶接規格に適合していること。 |
| 溶接作業確認 | 溶接施工法が、溶接規格第2部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したものまたは電気事業法に基づき実施された検査において適合性が確認されたものであることを確認する。 | 溶接施工法が、溶接規格第2部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したものまたは電気事業法に基づき実施された検査において適合性が確認されたものであること。 |
| | 溶接設備が溶接施工法に適したものであることを確認する。 | 溶接設備が溶接施工法に適したものであること。 |
| | 溶接士は、実機作業が可能となる次のいずれかの資格を有し、同資格が有効期限内であることを確認する。 ・溶接規格第3部に定める溶接士技能認証標準に基づく有資格者、 ・溶接技能認証標準と同等と認められるJISの適合性証明書交付受領者 ・溶接技能認証標準と同等の施工会社社内技能認証標準に基づく有資格者 | 溶接士は、実機作業が可能となる次のいずれかの資格を有し、同資格が有効期限内であること。 ・溶接規格第3部に定める溶接士技能認証標準に基づく有資格者 ・溶接技能認証標準と同等と認められるJISの適合性証明書交付受領者 ・溶接技能認証標準と同等の施工会社社内技能認証標準に基づく有資格者 |
| | 溶接が、あらかじめ決められた溶接施工法によって、溶接士が保有する資格の作業範囲内で行われていることを確認する。 | 溶接が、あらかじめ決められた溶接施工法で行われていること。 溶接士が保有する資格の作業範囲内で行われていること。 |
| 非破壊確認 | 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合することを確認する。 | 溶接部の非破壊検査結果が溶接規格等に適合していること。 |
| 耐圧確認 | 溶接規格に基づき耐圧試験を行う。 また、耐圧確認時に漏えい確認が困難な箇所については、代替試験にて確認する。 | 耐圧試験に耐え、かつ、漏えいがないこと。 代替試験については、溶接規格に適合していること。 |
| 外観確認 | 溶接部の形状、寸法、及び状態について確認する。 | 溶接部の形状及び寸法が、溶接規格に適合していること。 溶接部に有害なものがないこと。 |

表－２－５ 溶接部に関する確認事項
(中低濃度タンク (Dエリア))

| 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|--------|---|---|
| 材料確認 | 使用材料を材料証明書により確認する。 | 実施計画に記載の材料が使用されていること。 炭素含有量が 0.35%を超えていないこと。 |
| 開先確認 | 開先面に溶接に悪影響を及ぼす欠陥、付着物の有無を確認する。 | 開先面に溶接に悪影響を及ぼす欠陥、付着物がないこと。 |
| | 開先形状、寸法について確認する。 | 開先形状、寸法が溶接規格に適合していること。 |
| 溶接作業確認 | 溶接施工法が、溶接規格第 2 部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したものまたは電気事業法に基づき実施された検査において適合性が確認されたものであることを確認する。 | 溶接施工法が、溶接規格第 2 部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したものまたは電気事業法に基づき実施された検査において適合性が確認されたものであること。 |
| | 溶接設備が溶接施工法に適したものであることを確認する。 | 溶接設備が溶接施工法に適したものであること。 |
| | 溶接士は、実機作業が可能となる次のいずれかの資格を有し、同資格が有効期限内であることを確認する。 ・溶接規格第 3 部に定める溶接士技能認証標準に基づく有資格者、 ・溶接技能認証標準と同等と認められる JIS の適合性証明書交付受領者 | 溶接士は、実機作業が可能となる次のいずれかの資格を有し、同資格が有効期限内であること。 ・溶接規格第 3 部に定める溶接士技能認証標準に基づく有資格者 ・溶接技能認証標準と同等と認められる JIS の適合性証明書交付受領者 |
| | 溶接が、あらかじめ決められた溶接施工法によって、溶接士が保有する資格の作業範囲内で行われていることを確認する。 | 溶接が、あらかじめ決められた溶接施工法で行われていること。 溶接士が保有する資格の作業範囲内で行われていること。 |
| 非破壊確認 | 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合することを確認する。 | 溶接部の非破壊検査結果が溶接規格等に適合していること。 |
| 耐圧確認 | 溶接規格に基づき耐圧試験を行う。 また、耐圧確認時に漏えい確認が困難な箇所については、代弁試験にて確認する。 | 耐圧試験に耐え、かつ、漏えいがないこと。 代弁試験については、溶接規格に適合していること。 |
| 外観確認 | 溶接部の形状、寸法、及び状態について確認する。 | 溶接部の形状及び寸法が、溶接規格に適合していること。 溶接部に有害なものがないこと。 |

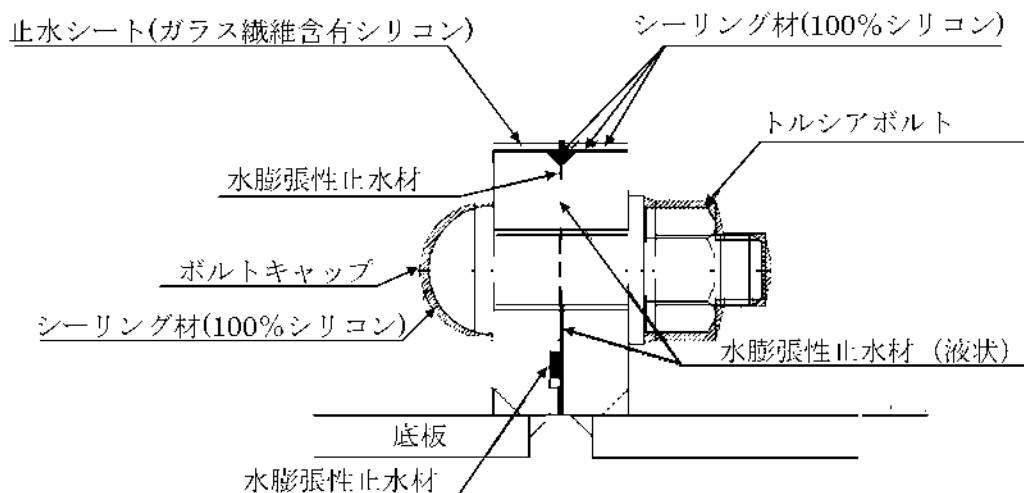
以上

フランジタンクの止水構造に関する説明書

1. 止水構造

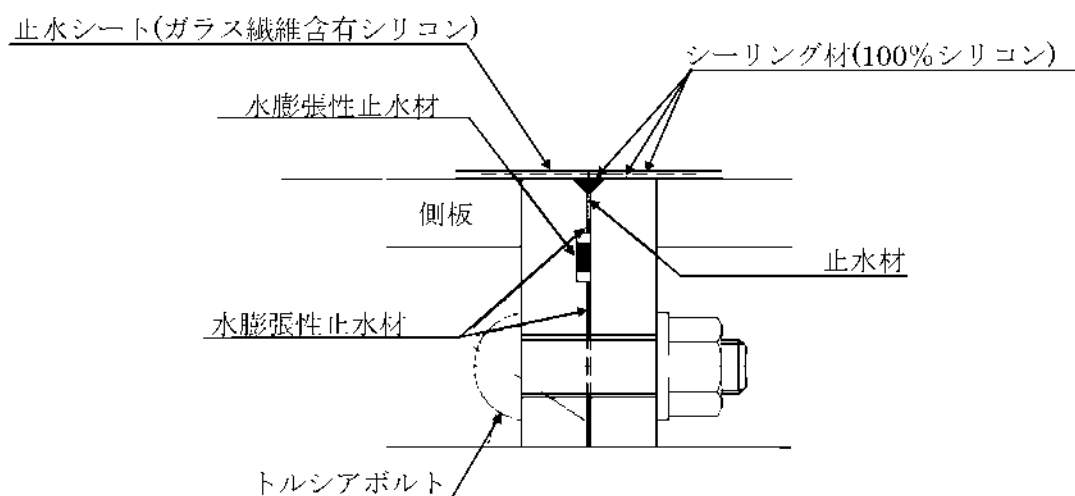
実施計画承認以降に設置する容量 1,000m³ フランジタンクの止水構造は以下の通り。なお、本止水構造については信頼度向上の観点から配置などを変更する場合がある。

(1) 底板継手の止水構造

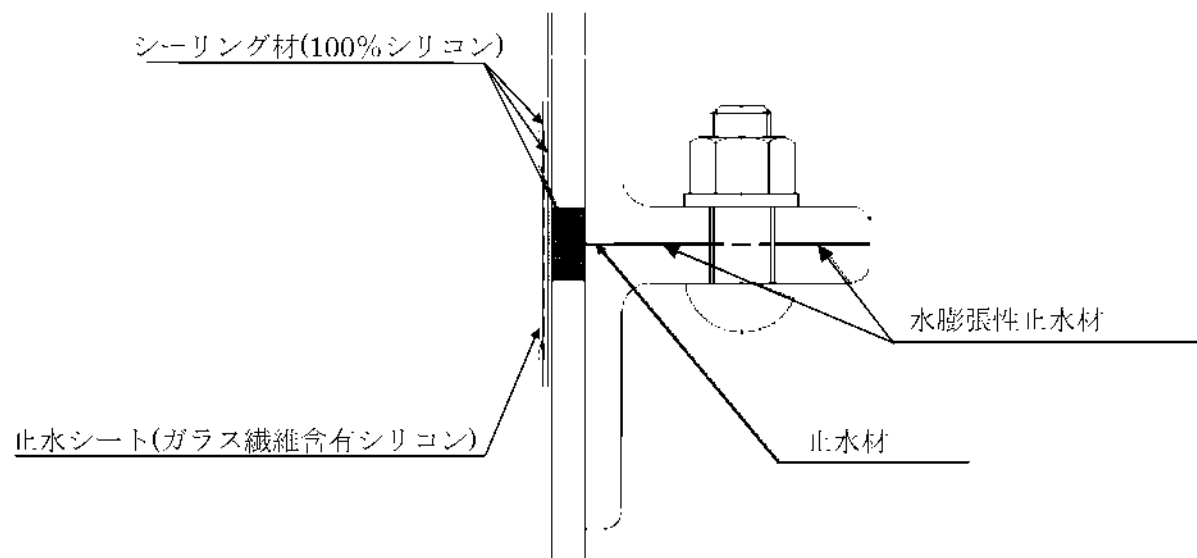


※G5 エリアのタンクについては、上記に加えてフランジ部全体を覆うコーキングを実施する。

(2) 側板継手の止水構造 (縦継手)



(3) 側板継手の止水構造（周方向継手）



以上

タンク基礎に関する説明書

1. タンク基礎の支持力

(1) 評価方法

タンクの鉛直荷重と極限支持力を比較して評価を行う。支持力の算定式は「社団法人日本道路協会（2002）：道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編」に基づき次式を用いる。計算した結果、①タンクの鉛直荷重<②タンク基礎底面地盤の極限支持力であり、安全性を有していることを確認する。

①タンクの鉛直荷重： $W = m \times g$

②タンク基礎底面地盤の極限支持力： $Q_u = A_e \left(\alpha k c N_c S_c + k q N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma_1 \beta B B_c N_r S_r \right)$

m : 機器質量

g : 重力加速度

A_e : 有効載荷面積

α, β : 基礎の形状係数

k : 根入れ効果に対する割増し係数

c : 地盤の粘着力

N_c, N_q, N_r : 荷重の傾斜を考慮した支持力係数

S_c, S_q, S_r : 支持力係数の寸法効果に関する補正係数

q : 土載荷重 ($q = \gamma_2 D_f$)

γ_1, γ_2 : 支持地盤及び根入れ地盤の単位重量 ($\gamma_1, \gamma_2 = 15.9 \text{ kN/m}^3$)

D_f : 基礎の有効根入れ深さ

B_c : 荷重の偏心を考慮した基礎の有効載荷幅 ($B_c = B - 2e_B$)

B : 基礎幅

e_B : 荷重の偏心量

(2) 管理

地盤改良後、簡易支持力測定器（キャスボル）※により地盤の強度を測定し、上記式により必要な極限支持力を有していることを確認する。

※ ランマー（重鎮）を一定の高さから地盤に自由落下させたときに生ずる衝撃加速度の最大値と地盤強度特性値と相関させる衝撃加速度法を基本原理とした簡易な測定器。

2. タンク基礎の不陸

(1) 評価方法

タンクの設置高さが、設計高さに対して許容値以内※であることを確認する。

※ 設計高さ \pm 30mm (社内基準値)

(2) 管理

タンク基礎高さ(レベル)を測量し、当該高さが設計高さに対して+30mm 以内であることを確認する。

以上

中低濃度タンク（円筒型）の基礎外周堰の高さに関する説明書

中低濃度タンクから漏えいが生じた際に漏えい水の拡大を抑制するための基礎外周堰の高さは、タンク 20 基当たり 1 基分の貯留容量（20 基以上の場合は 20 基あたり 1 基分の割合の容量、20 基に満たない場合でも 1 基分）を確保できる高さに、大雨時の作業等を考慮した余裕高さ（20cm 程度）を加えた高さとする。各タンク設置エリアの基礎外周堰の高さを表 1 に示す。

表 1 各タンク設置エリアの基礎外周堰の高さ

| 設置場所 | タンク 設置 基数 | 想定漏えい | | 基礎外周 堰内面積 (m^2) | タンク 専有面積 (m^2) | 貯留可能 面積 (m^2) | 基礎外周堰 の高さ (m) |
|-------|-----------------|-------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| | | 基数 | 容量 (m^3) | | | | |
| | | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| J1(Ⅰ) | 28 | 1.4 | 1,400 | 5,158 | 3,051 | 2,107 | 0.865 以上 |
| J1(Ⅱ) | 35 | 1.75 | 1,750 | 6,494 | 3,842 | 2,652 | 0.860 以上 |
| J1(Ⅲ) | 37 | 1.85 | 1,850 | 6,875 | 4,068 | 2,807 | 0.859 以上 |
| G7 | 48 | 2.4 | 1,680 | 6,027 | 2,765 | 3,262 | 0.715 以上 |
| J5 | 35 | 1.75 | 2,162 | 5,319 | 3,305 | 2,014 | 1.274 以上 |
| D | 41 | 2.05 | 2,050 | 5,781 | 3,082 | 2,699 | 0.960 以上 |
| J2(Ⅰ) | 22 | 1.1 | 2,640 | 6,592 | 4,349 | 2,243 | 1.377 以上 |
| J2(Ⅱ) | 20 | 1 | 2,400 | 6,069 | 3,934 | 2,135 | 1.325 以上 |
| J3 | 22 | 1.1 | 2,640 | 6,498 | 4,349 | 2,149 | 1.429 以上 |
| J4 | 32 | 1.6 | 4,640 | 12,669 | 6,954 | 5,715 | 1.012 以上 |
| J6 | 38 | 1.9 | 2,280 | 6,751 | 4,206 | 2,545 | 1.096 以上 |
| K1 北 | 12 | 1 | 1,200 | 2,499 | 1,250 | 1,249 | 1.161 以上 |
| K2 | 28 | 1.4 | 1,400 | 4,462 | 2,133 | 2,329 | 0.802 以上 |

※ ④＝② ÷ ③

※ ⑤＝① ÷ ④ + 0.2（余裕分 20cm）

中低濃度タンク（円筒型）からの直接線ならびにスカイシャイン線による実効線量

中低濃度タンク（円筒型）のうち多核種処理水貯槽には、多核種処理済水を貯留する。多核種処理済水は、RO 濃縮水に対して放射能濃度が低く、敷地境界線量に及ぼす影響は小さいと考えられるが、各エリアの多核種処理水貯槽に貯留する多核種処理済水による敷地境界での線量評価を実施する。評価条件については、多核種処理済水の分析結果（平成 25 年 7 月）をタンク内保有水の放射能濃度として設定し、評価対象タンク群を等価面積の大型円柱形状、又は評価対象タンク群を囲うような多角形としてモデル化する。なお、本評価条件では、大型円柱形状の場合は線量評価点に最も近いタンクに当該タンク群の線源を集合させてモデル化を行うことにより、評価上の距離が実際よりも短くなること、多角形でモデル化した場合はタンク設置面積より大きくモデル化することから、保守的な評価結果となる。

<評価結果>

1. J2 エリア

タンク内保有水の放射能濃度は、多核種処理済水の分析結果を線源条件とする。最寄りの線量評価点における直接線・スカイシャイン線の評価結果は、0.001 mSv/y 未満であり、敷地境界線量に及ぼす影響は小さい。

2. J3 エリア

タンク内保有水の放射能濃度は、多核種処理済水の分析結果を線源条件とする。最寄りの線量評価点における直接線・スカイシャイン線の評価結果は、0.001 mSv/y 未満であり、敷地境界線量に及ぼす影響は小さい。

3. J4 エリア

タンク内保有水の放射能濃度は、多核種処理済水の分析結果を線源条件とする。最寄りの線量評価点 (No.16) における直接線・スカイシャイン線の評価結果は、約 1.3×10^{-3} mSv/y であり、敷地境界線量に及ぼす影響は小さい。また、敷地境界線上の最大線量評価点 (No.7) における直接線・スカイシャイン線の評価結果は、 1.0×10^{-5} mSv/y 未満であり、敷地境界線量に及ぼす影響は小さい。

4. J6 エリア

タンク内保有水の放射能濃度は、多核種処理済水の分析結果を線源条件とする。最寄りの線量評価点（No.16）における直接線・スカイシャイン線の評価結果は、0.001 mSv/y 未満であり、敷地境界線量に及ぼす影響は小さい。また、敷地境界線上の最大線量評価点（No.7）における直接線・スカイシャイン線の評価結果は、 1.0×10^{-5} mSv/y 未満であり、敷地境界線量に及ぼす影響は小さい。

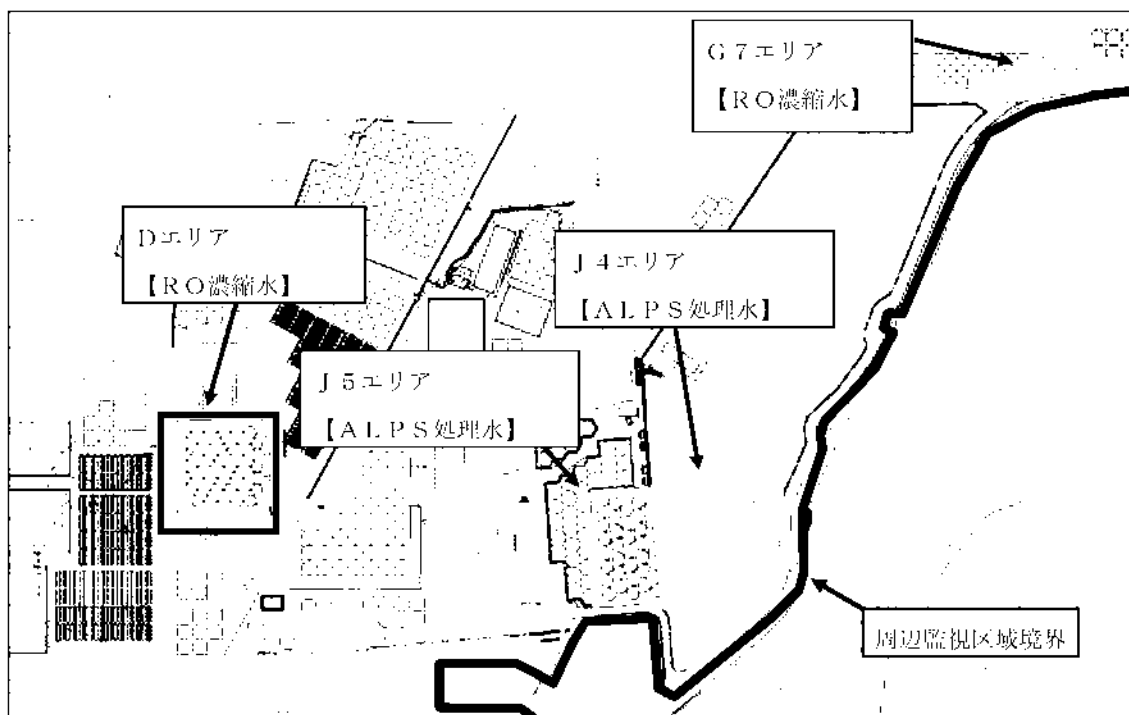
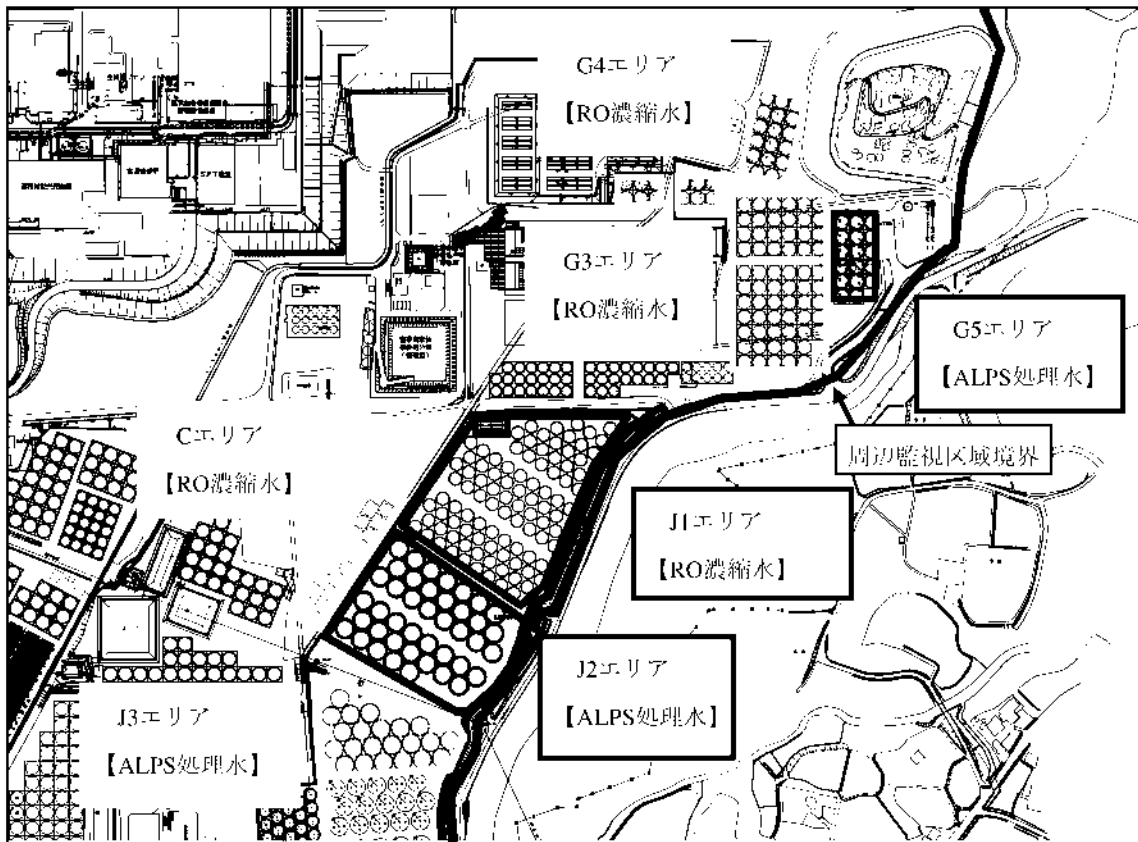
5. K1 北エリア

タンク内保有水の放射能濃度は、多核種処理済水の分析結果を線源条件とする。最寄りの線量評価点（No.66）における直接線・スカイシャイン線の評価結果は、0.001 mSv/y 未満であり、敷地境界線量に及ぼす影響は小さい。また、敷地境界線上の最大線量評価点（No.7）における直接線・スカイシャイン線の評価結果は、 1.0×10^{-5} mSv/y 未満であり、敷地境界線量に及ぼす影響は小さい。

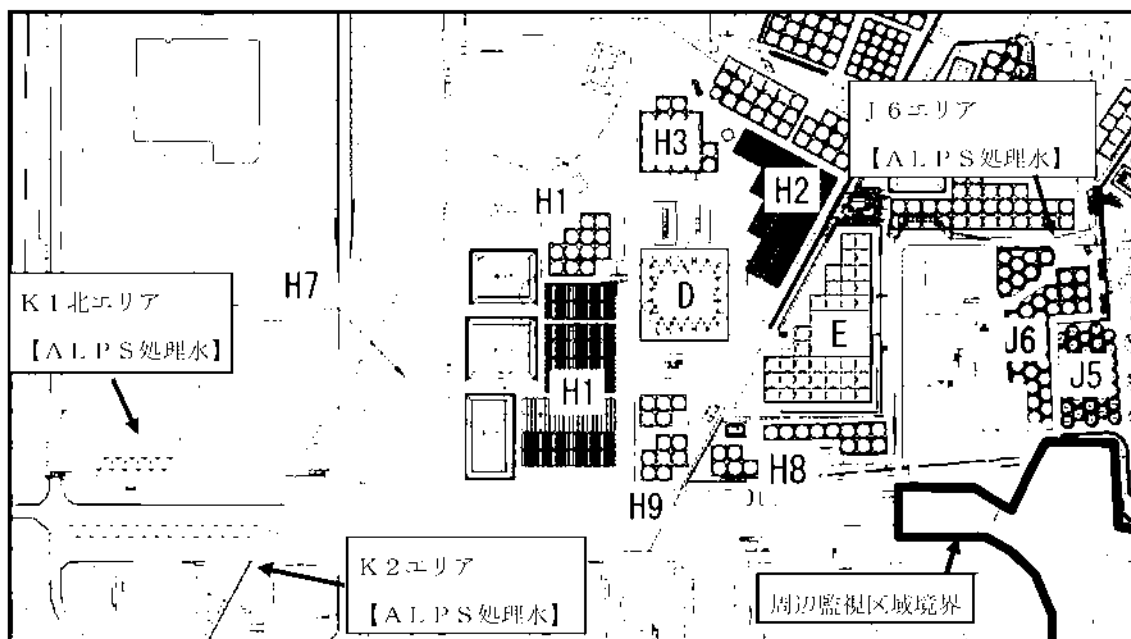
6. K2 エリア

タンク内保有水の放射能濃度は、多核種処理済水の分析結果を線源条件とする。最寄りの線量評価点（No.66）における直接線・スカイシャイン線の評価結果は、0.001 mSv/y 未満であり、敷地境界線量に及ぼす影響は小さい。また、敷地境界線上の最大線量評価点（No.7）における直接線・スカイシャイン線の評価結果は、 1.0×10^{-5} mSv/y 未満であり、敷地境界線量に及ぼす影響は小さい。

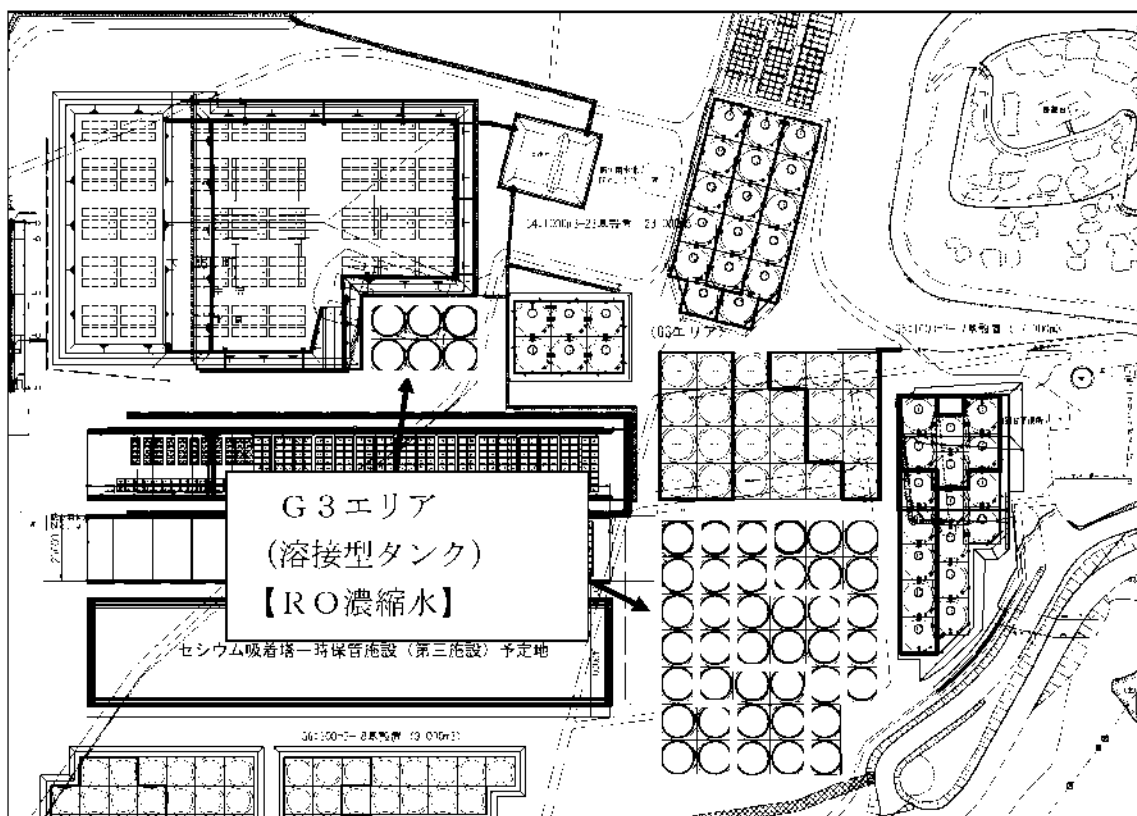
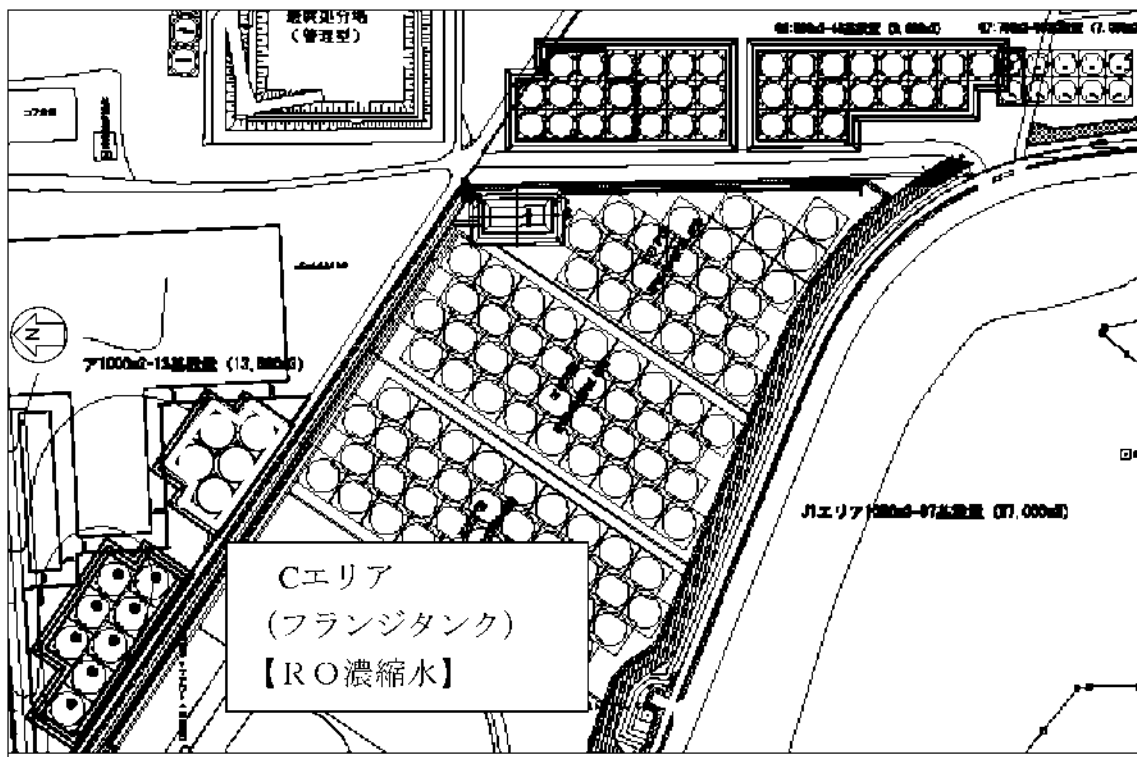
以上



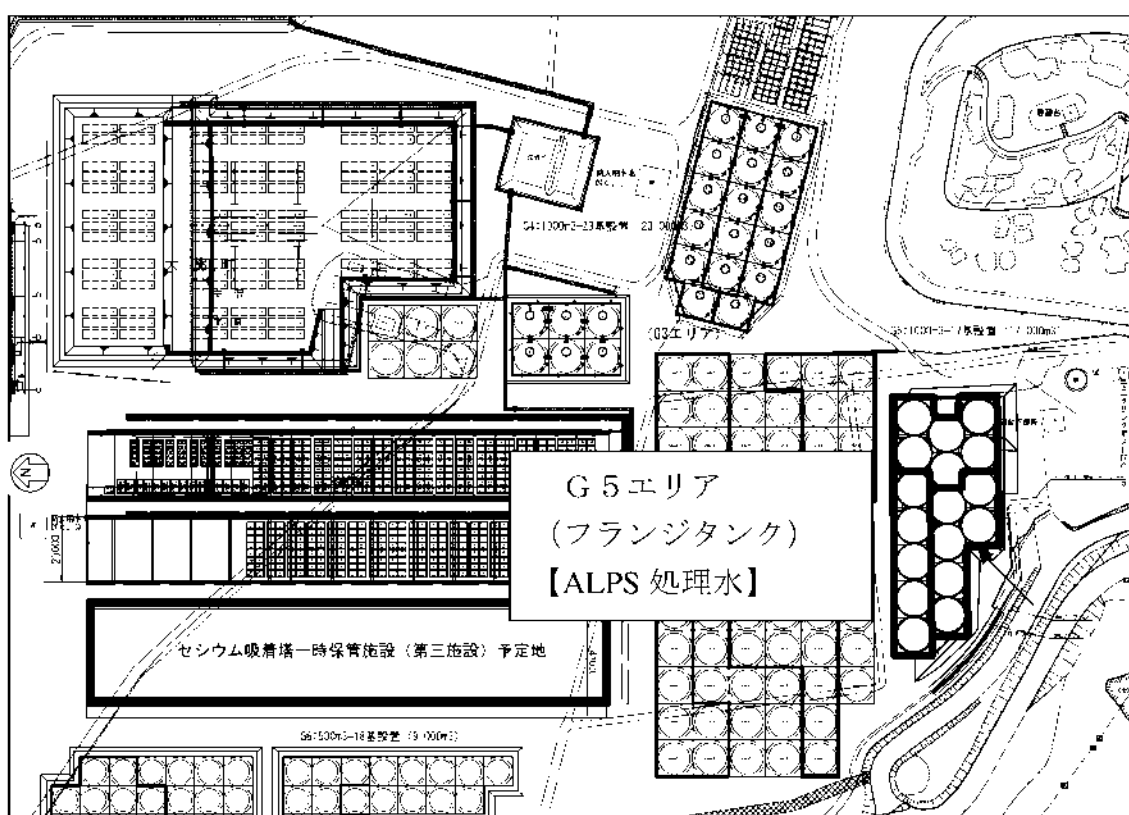
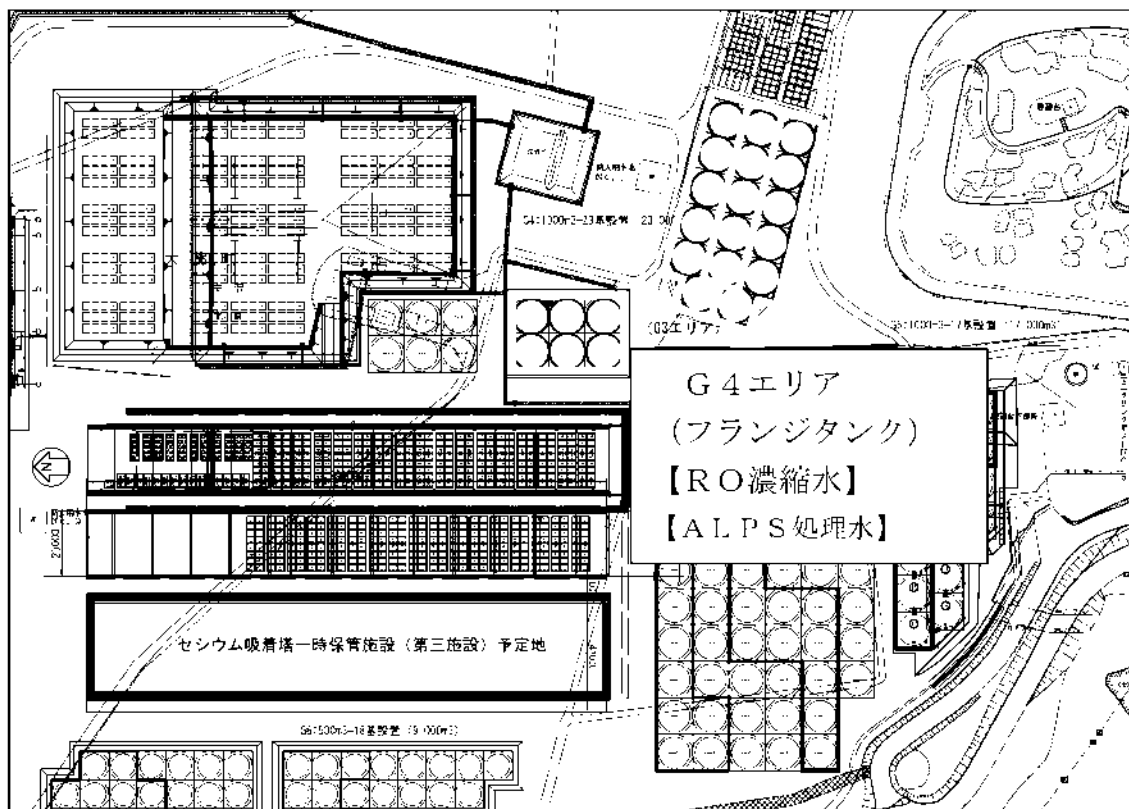
タンクエリア全体図



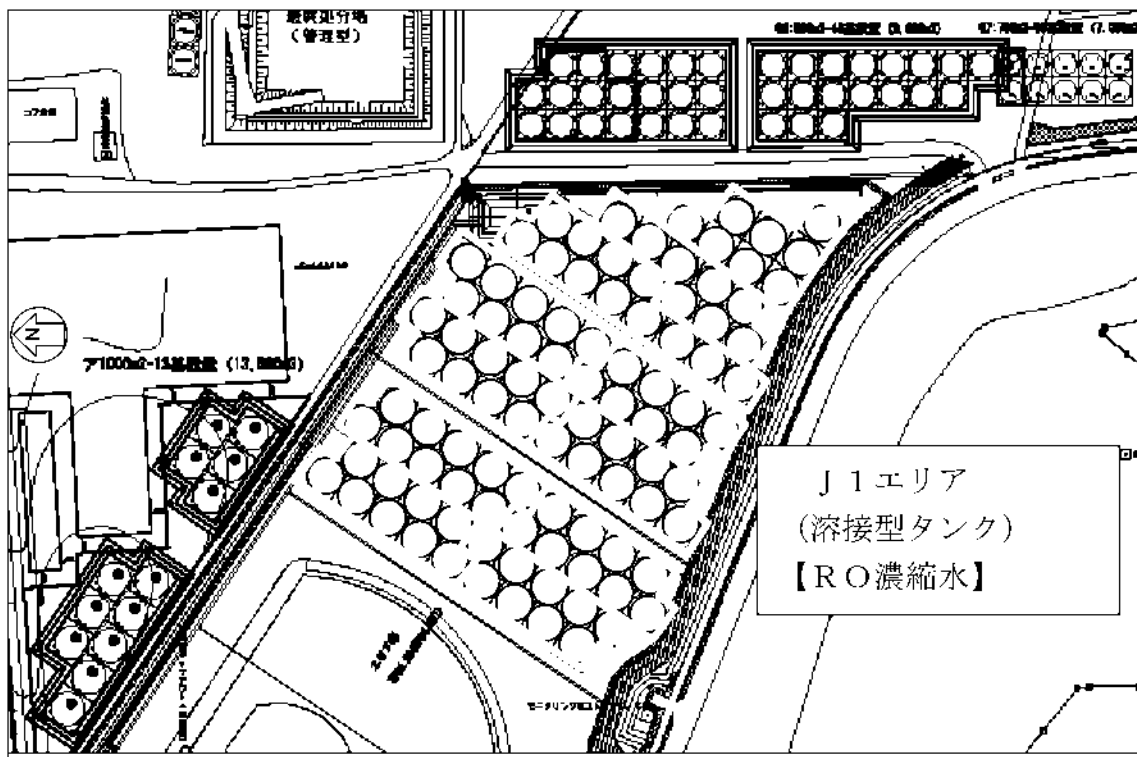
タンクエリア全体図



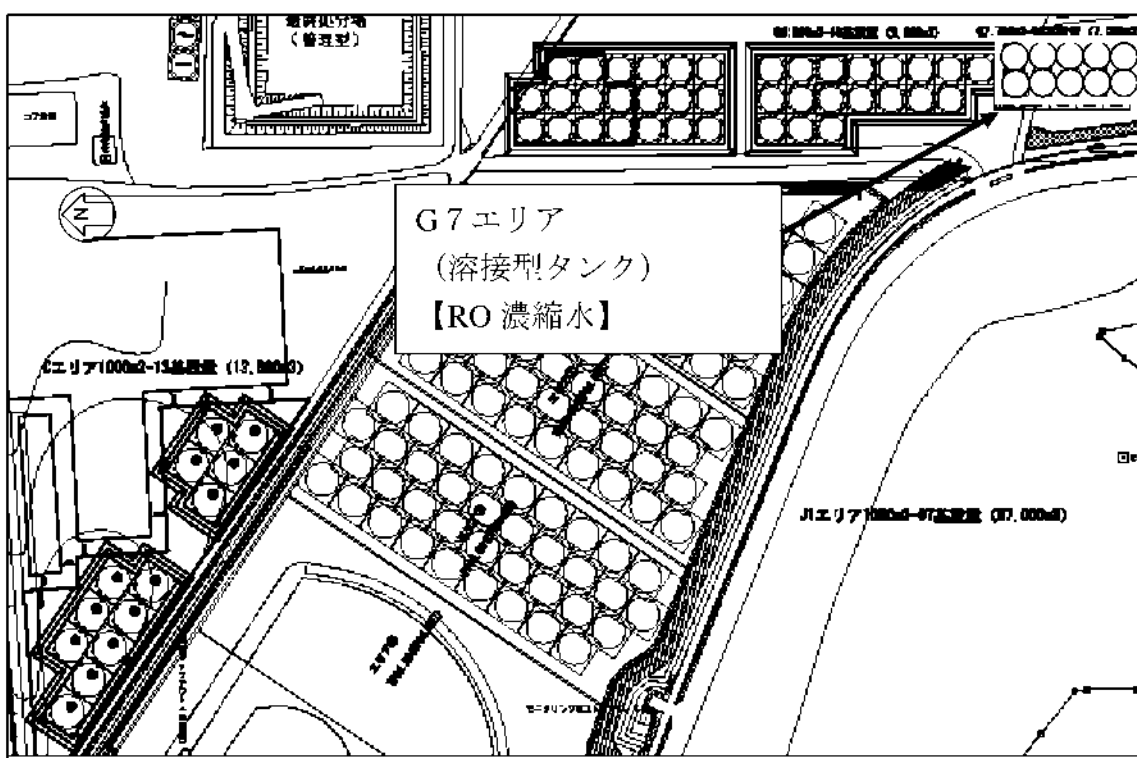
タンクエリア詳細図 (検査対象タンク)



タンクエリア詳細図

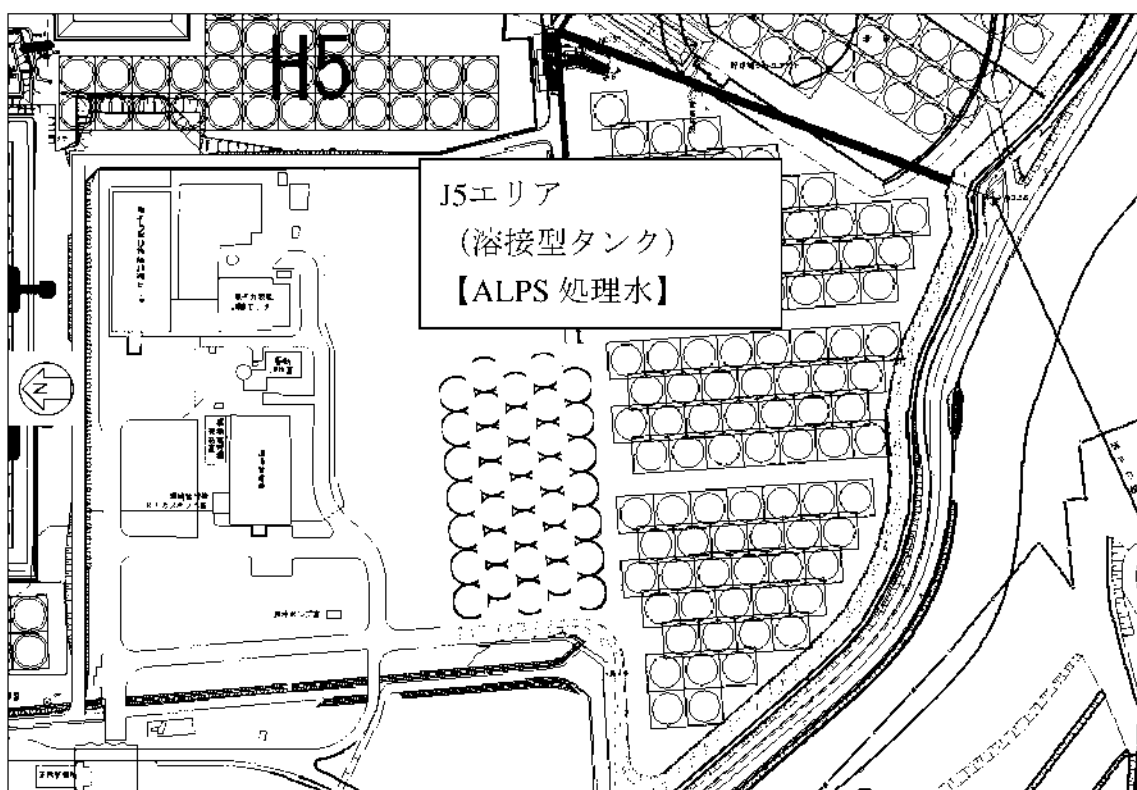
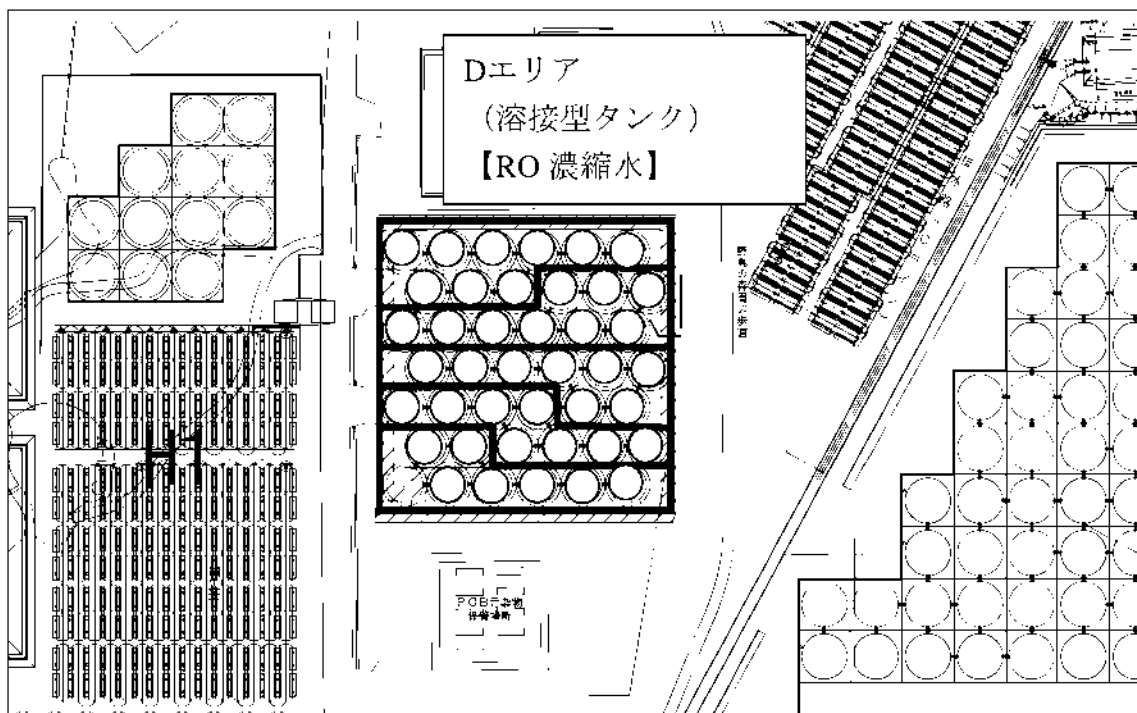


J1エリア
(溶接型タンク)
【RO濃縮水】

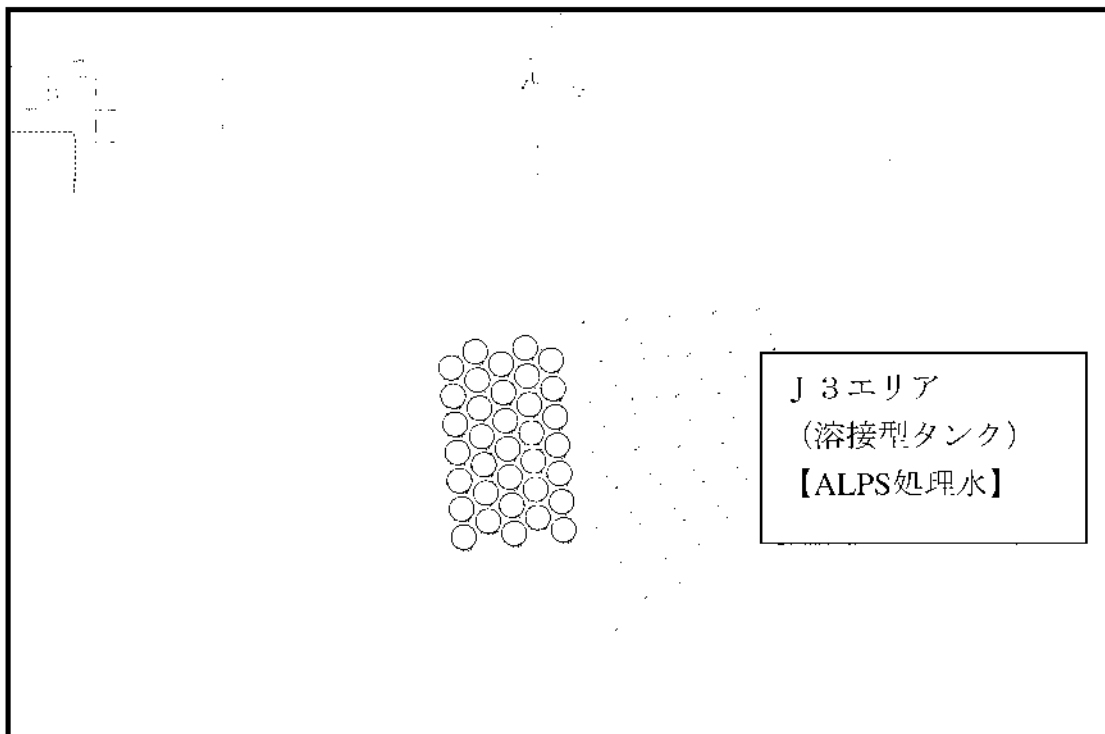
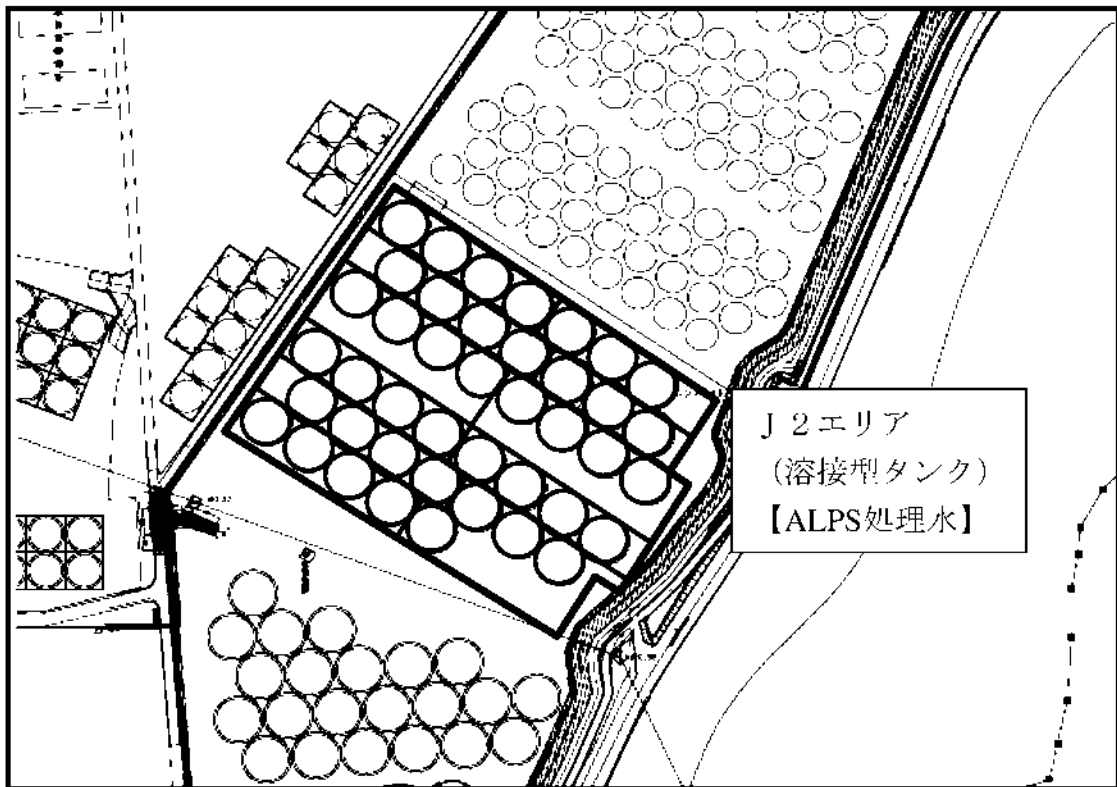


G7エリア
(溶接型タンク)
【RO濃縮水】

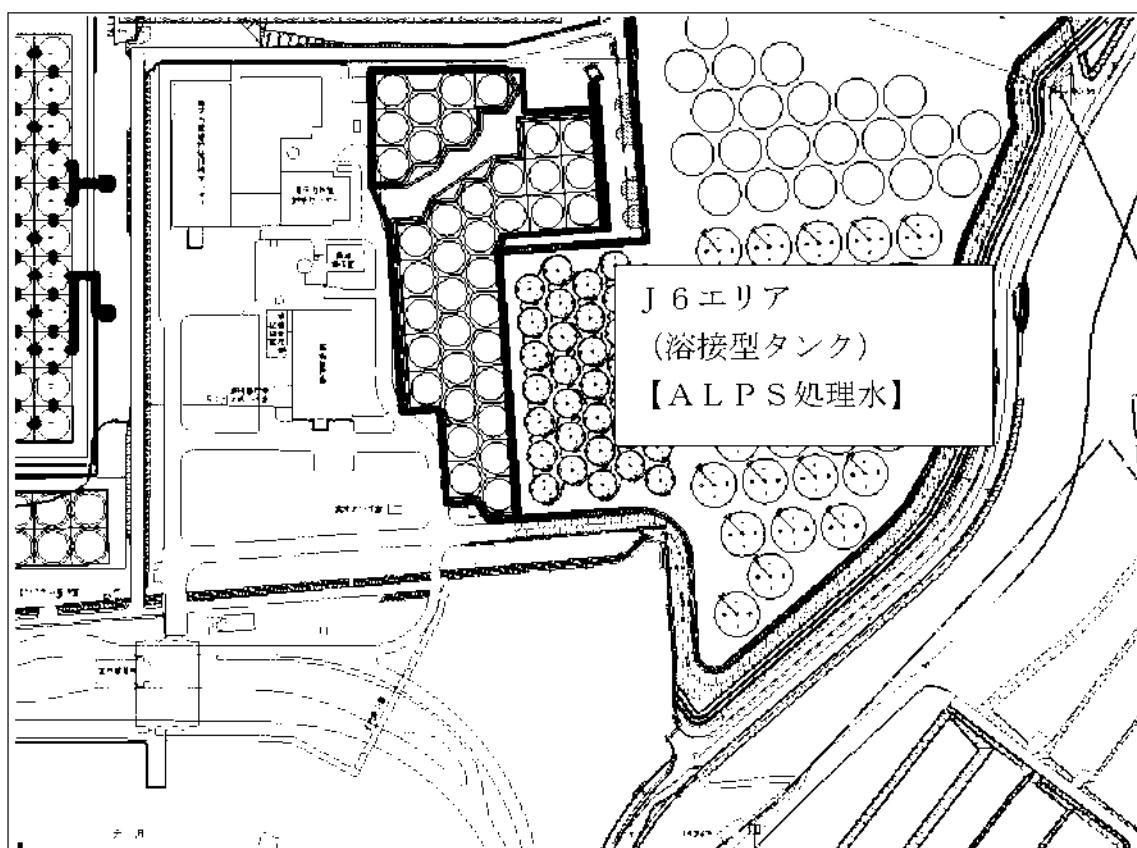
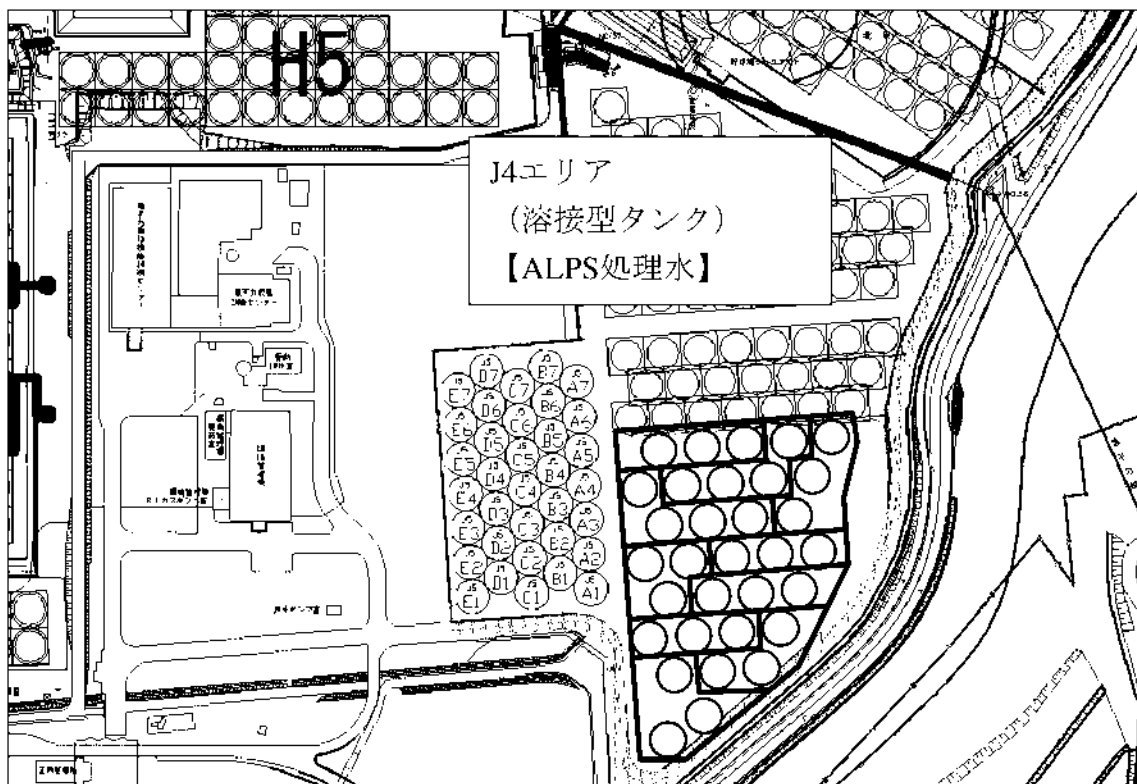
タンクエリア詳細図



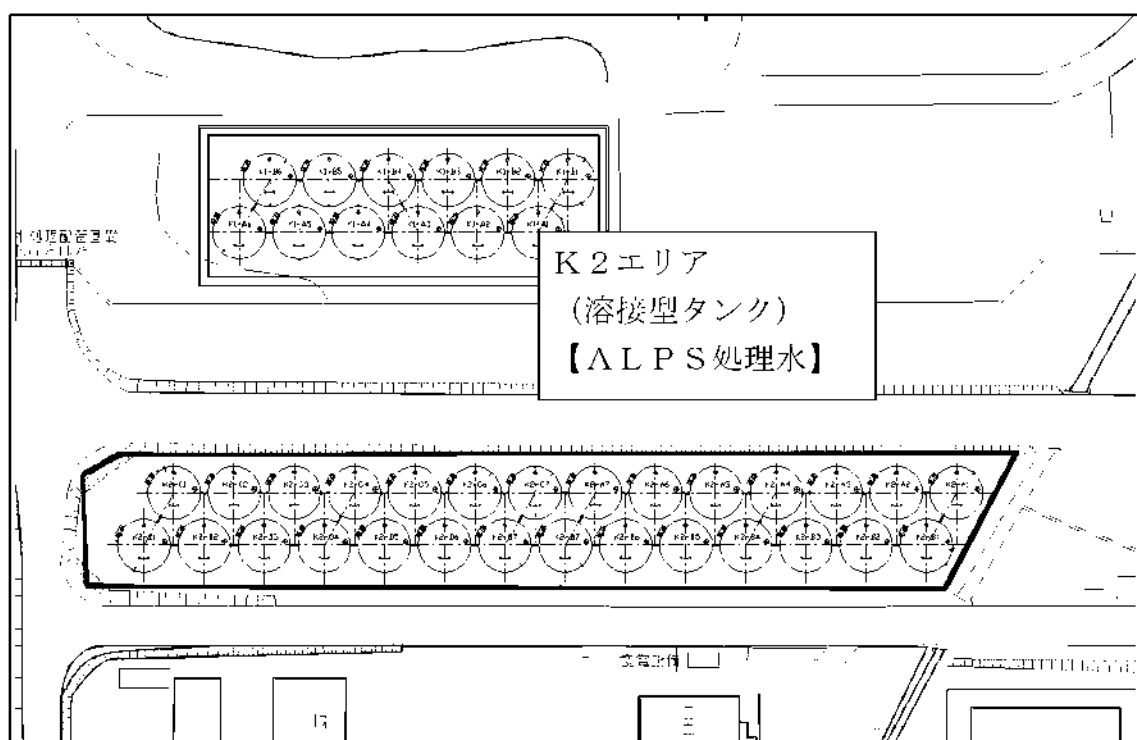
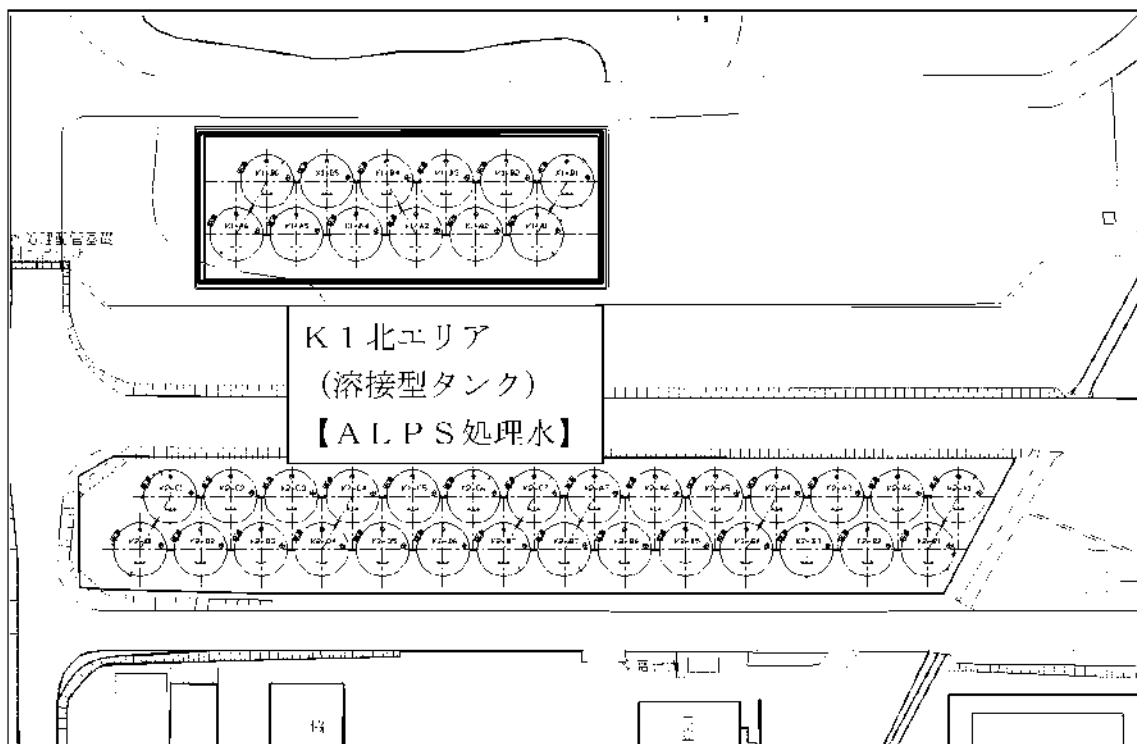
タンクエリア詳細図



タンクエリア詳細図



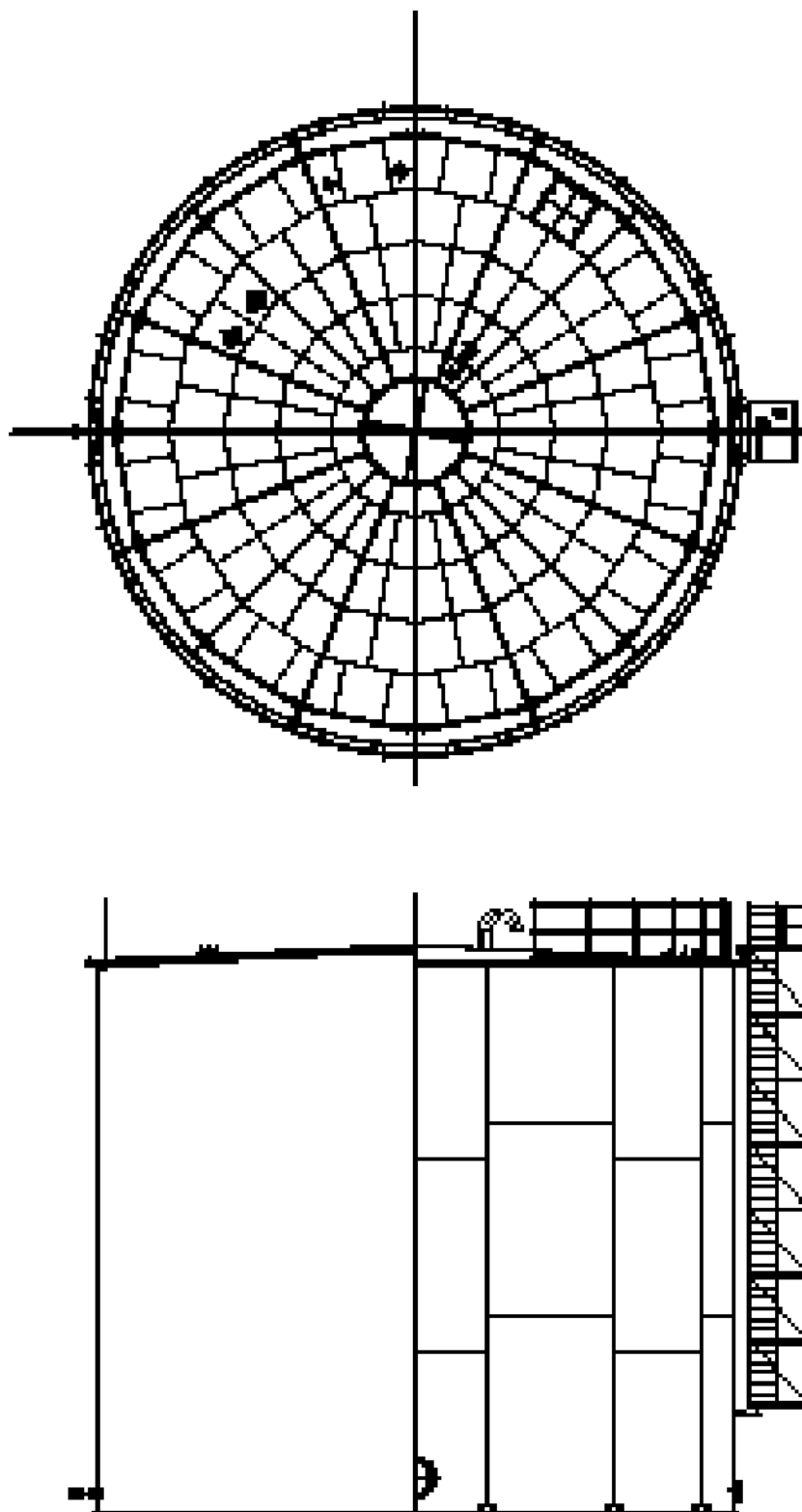
タンクエリア詳細図



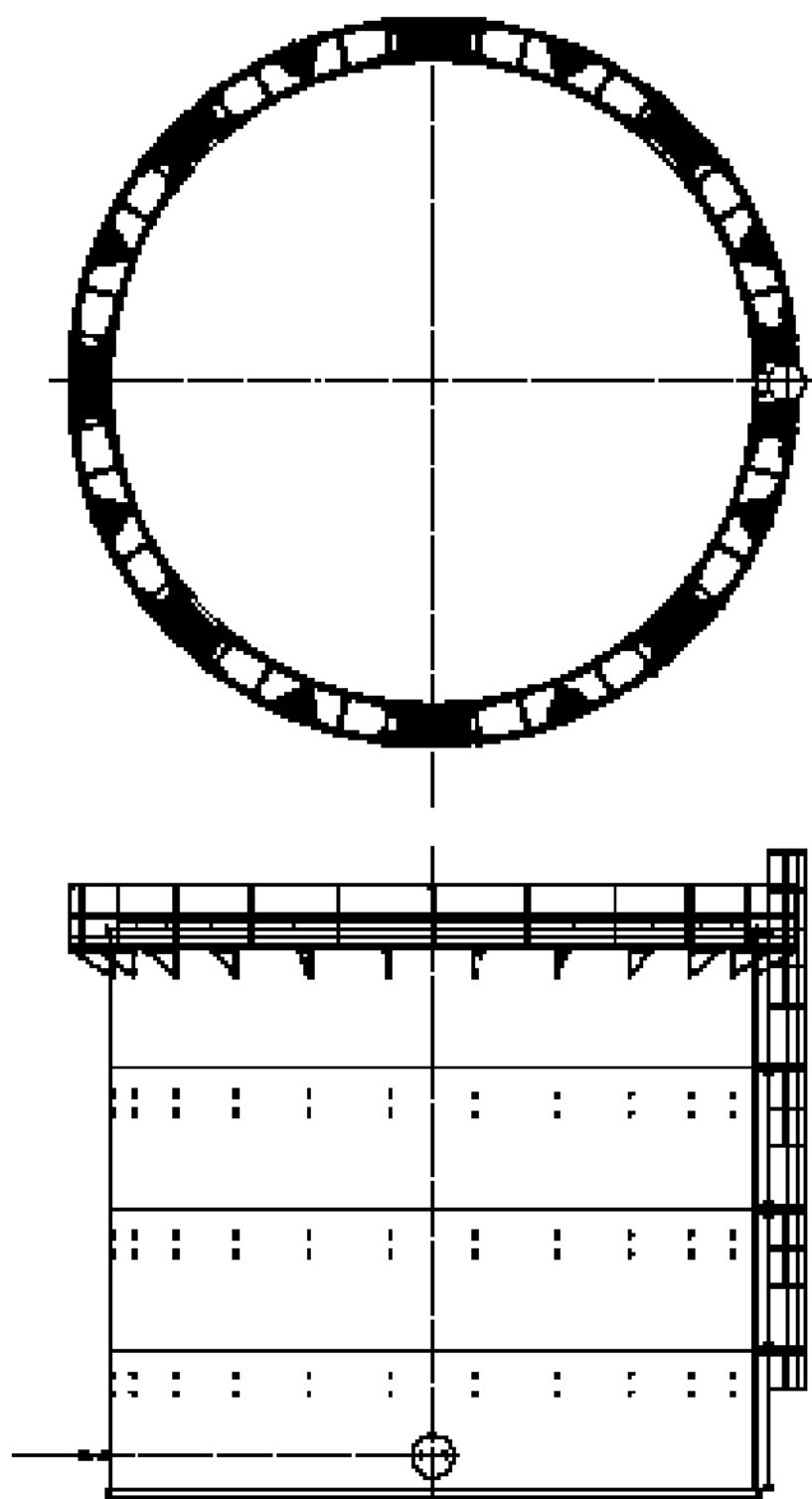
タンクエリア詳細図

(別添) RO 濃縮水貯槽及び多核種処理水貯槽のエリア別の基数について

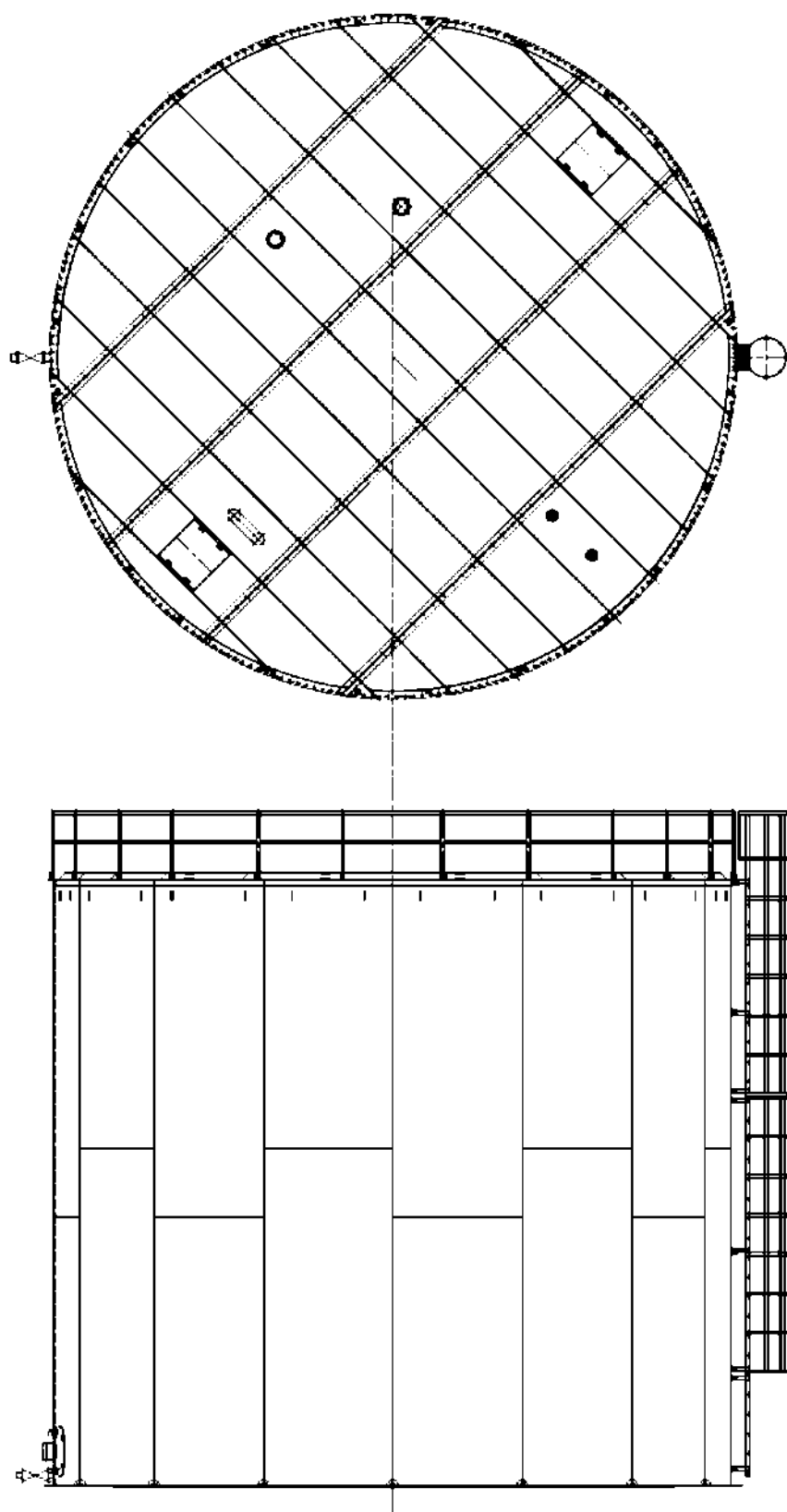
| エリア | タンク公称容量[m³] | (39) RO 濃縮水貯槽 | (46) 多核種処理水貯槽 |
|------|-------------|---------------|---------------|
| C | 1,000 | 13 | 0 |
| G3 東 | 1,000 | 0 | 24 |
| G3 北 | 1,000 | 6 | 0 |
| G3 西 | 1,000 | 40 | 0 |
| G4 北 | 1,000 | 0 | 6 |
| G4 南 | 1,000 | 17 | 0 |
| G5 | 1,000 | | 17 |
| J1 | 1,000 | 100 | 0 |
| その他 | 500/1,000 | 262 | 0 |
| G7 | 700 | 10 | 0 |
| J5 | 1,235 | | 35 |
| D | 1,000 | 41 | 0 |
| J2 | 2,400 | | 42 |
| J3 | 2,400 | | 22 |
| J4 | 2,900 | | 32 |
| J6 | 1,200 | | 38 |
| K1 北 | 1,200 | | 12 |
| K2 | 1,000 | | 28 |
| 計 | | 489 | 256 |



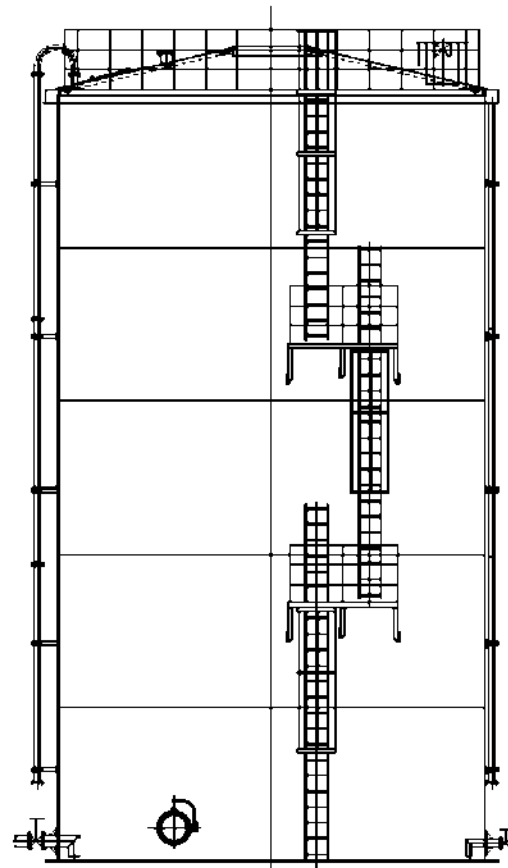
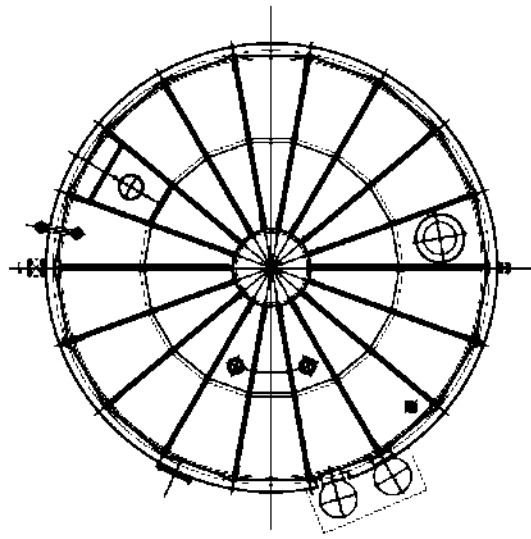
溶接型タンク概略図 (G3)



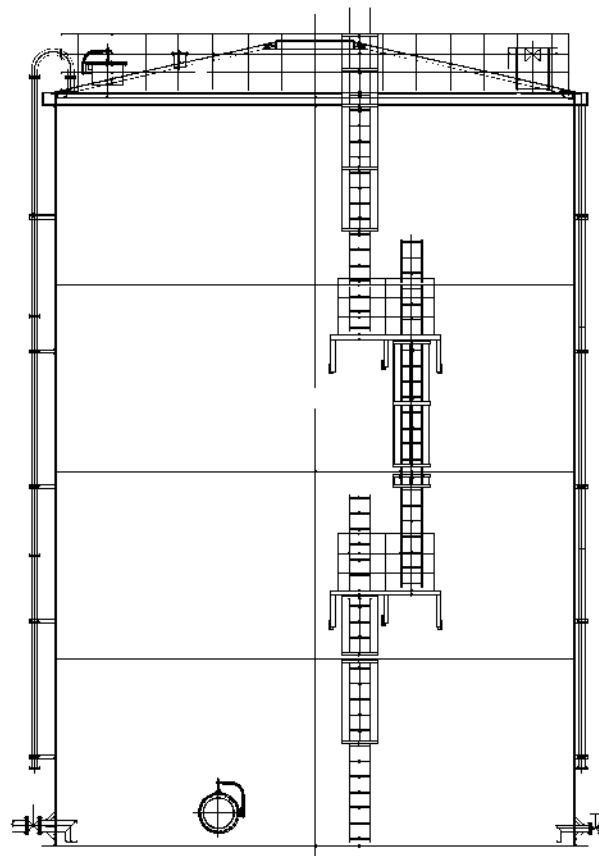
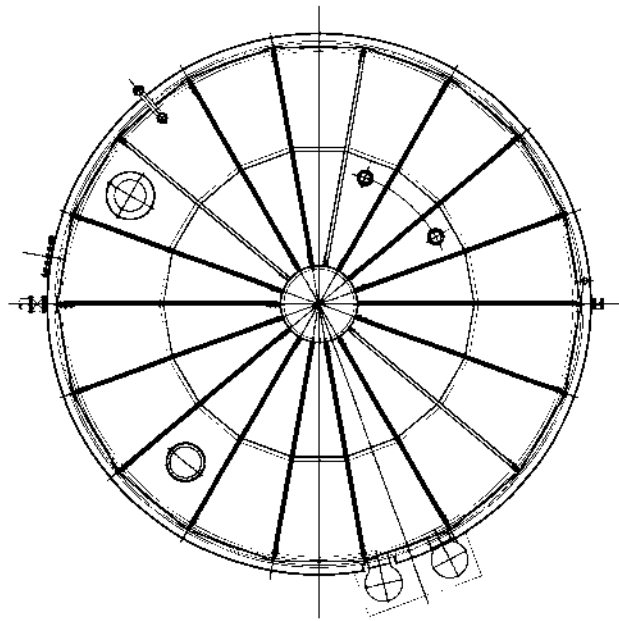
フランジタンク概略図 (C, G4, G5)



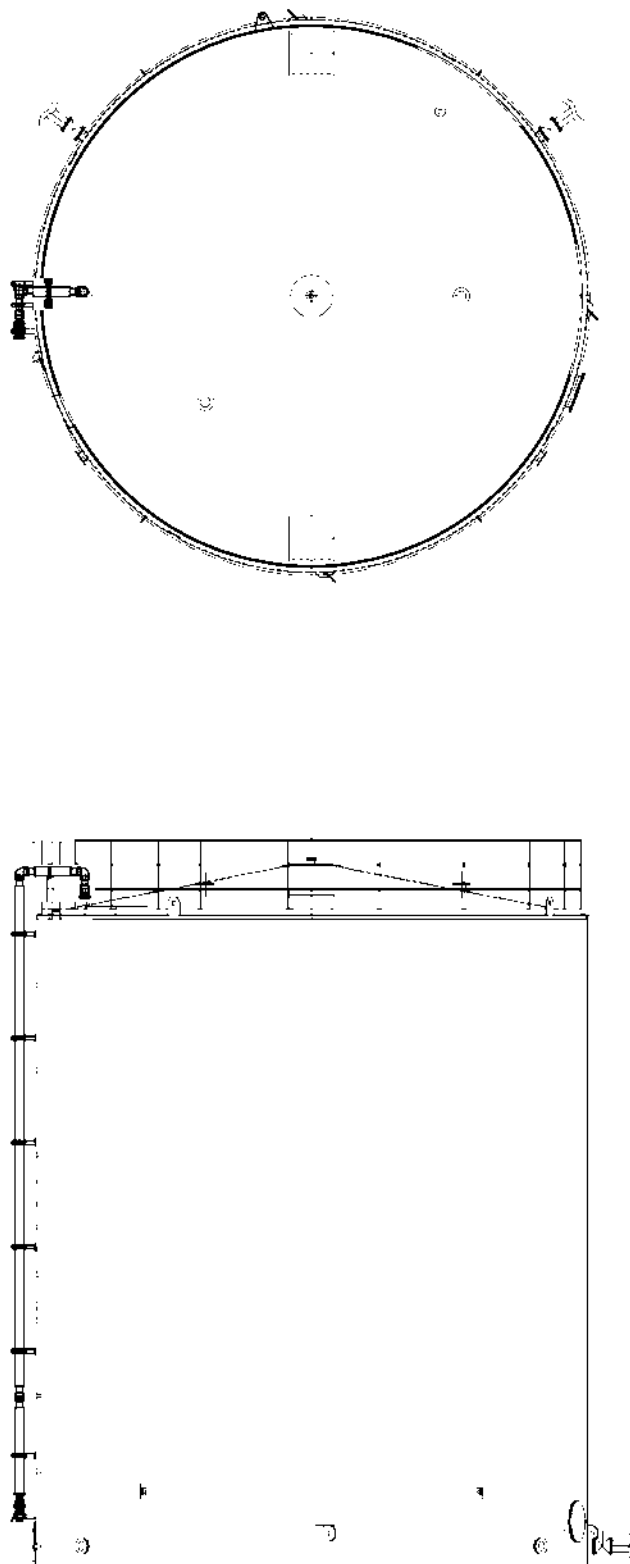
溶接型タンク概略図 (J1)



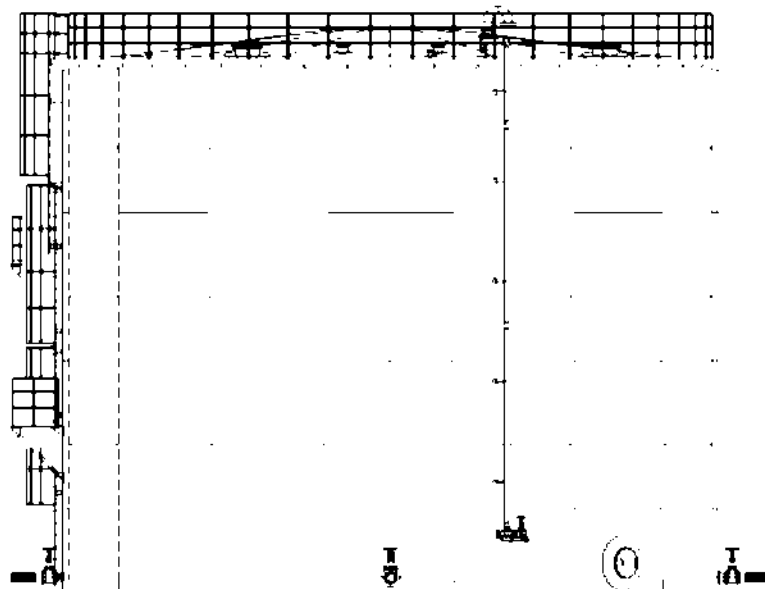
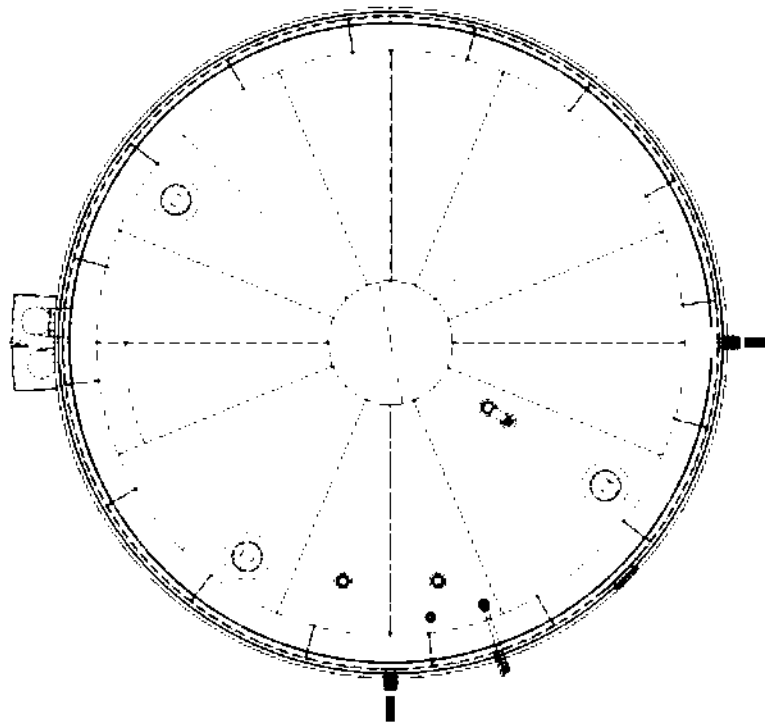
溶接型タンク概略図 (G7)



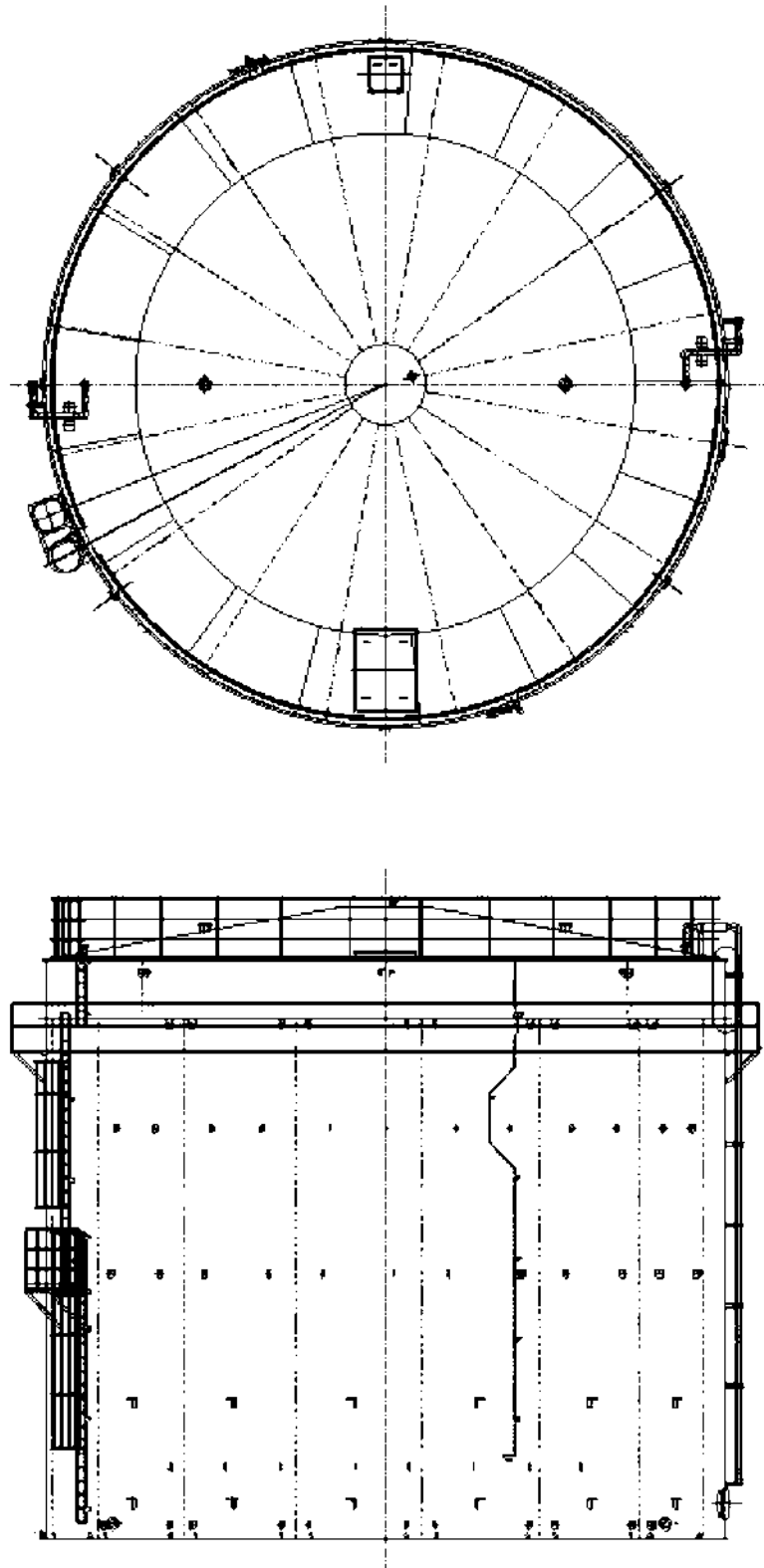
溶接型タンク概略図 (D, K2)



溶接型タンク概略図 (J5)



溶接型タンク概略図 (J2, J3)



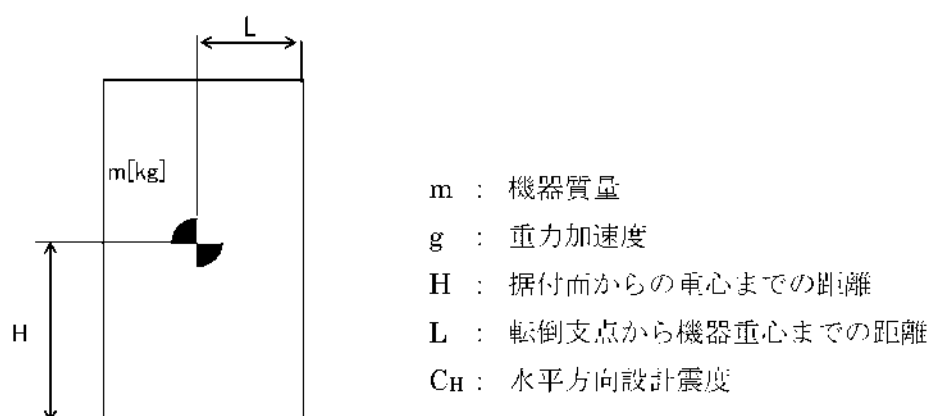
溶接型タンク概略図 (J4)



溶接型タンク概略図 (J6, K1 北)

中低濃度タンクに対する耐震 S クラス相当の評価

J2・J3・J4・J6・K1 北・K2 エリアの中低濃度タンクについて、参考として耐震 S クラス相当の評価を行う。地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した。



地震による転倒モーメント : $M_1 [N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント : $M_2 [N \cdot m] = m \times g \times L$

中低濃度タンクの転倒評価結果

| 機器名称 | | 評価 部位 | 評価 項目 | 水平 震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|----------|------------------------|----------|----------|----------|--------------------|--------------------|------|
| 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量※ | 本体 | 転倒 | 0.72 | 5.5×10^4 | 5.8×10^4 | kN・m |
| | 1200m ³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.72 | 6.1×10^4 | 8.3×10^4 | kN・m |
| | 2400m ³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.72 | 1.36×10^5 | 2.32×10^5 | kN・m |
| | 2900m ³ 容量 | 本体 | 転倒 | 0.72 | 1.5×10^5 | 2.5×10^5 | kN・m |

※：公称容量での評価

以上

中低濃度タンクに対するスロッシング評価

J6・K1 北・K2 エリアの円筒型の中低濃度タンクについて地震発生時のタンク内包水のスロッシング評価を実施した。速度ポテンシャル理論に基づきスロッシング波高の評価を行った結果、スロッシング時のタンク内の液位がタンク天板に到達しないことを確認した。

スロッシング評価の流れは下記の通り。

- ・ 速度ポテンシャル理論に基づき、スロッシング固有周期（水面の一次固有周期）を算出する。
- ・ タンク設置エリアの地表面における基準地震動：Ss-1, 2, 3 に対する速度応答スペクトルから、スロッシング固有周期に応じた速度応答値を求める。
- ・ 速度ポテンシャル理論に基づき、速度応答値からスロッシング波高を算出する。
- ・ スロッシング波高がタンク高さを超えないことを確認する。

$$T_s = 2\pi \sqrt{\frac{D}{3.68g} \coth\left(\frac{3.68H}{D}\right)}$$

$$\eta = 0.837 \left(\frac{D}{2g} \right) \left(\frac{2\pi}{T_s} \right) S_v$$

D : タンク内径 [m]

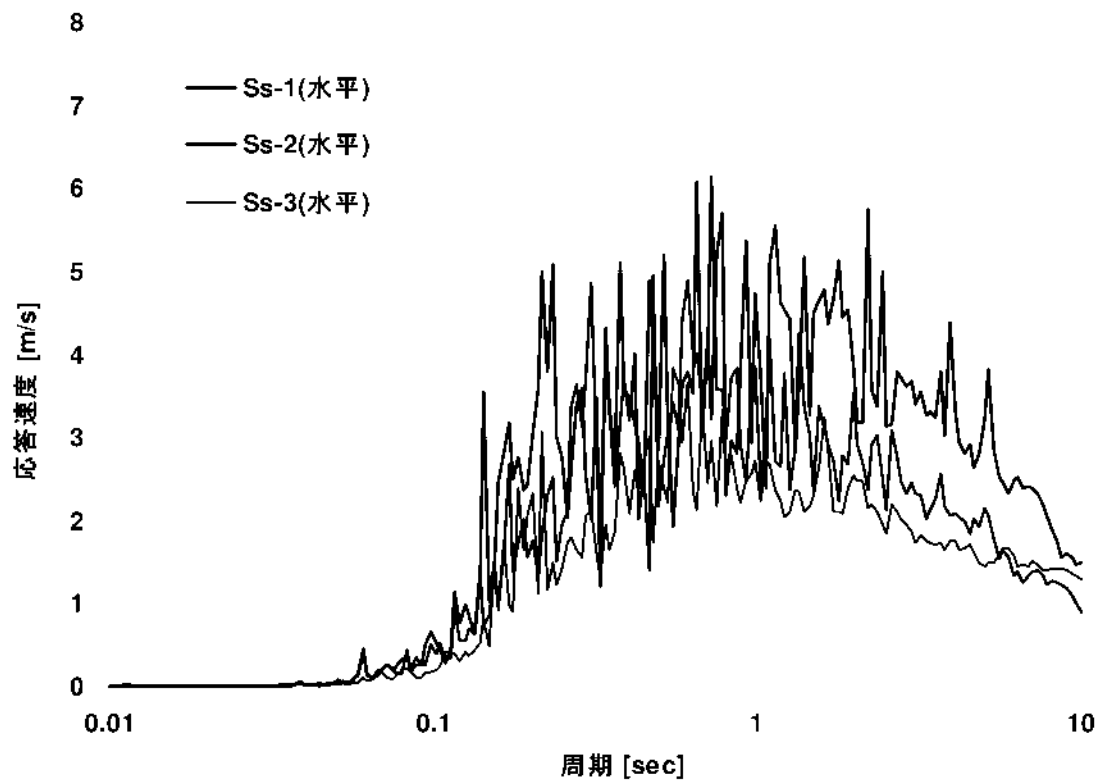
H : タンク液位 [m]

g : 重力加速度 [m/s²]

T_s : スロッシング固有周期 [s]

S_v : 速度応答値 [m/s]

η : スロッシング波高 [m]



速度応答スペクトル（水平方向・減衰なし）

中低濃度タンクのスロッシング評価結果

| 機器名称 | | スロッシング 波高 [mm] | スロッシング時 液位 [mm] | タンク高さ [mm] |
|----------|-----------------------|-------------------|--------------------|---------------|
| 多核種処理水貯槽 | 1000m ³ 容量 | 662 | 14,127 | 14,565 |
| | 1200m ³ 容量 | 799 | 11,410 | 12,012 |

以上

中低濃度タンクの解体・撤去の方法について

中低濃度タンクの取替に伴い、核燃料物質その他の放射性物質に汚染されている可能性のある既設のタンクの解体・撤去作業※の方法について定める。

1. RO処理水一時貯槽

1.1. RO処理水一時貯槽の水抜き・仮置き作業

RO処理水一時貯槽は、Dエリアに設置されているノッチタンク（計 139 基）であり、中低濃度タンクの取替に伴い、水抜き・仮置き作業が生じる。水抜き・仮置き作業では、はじめに、貯留しているRO処理水をDエリアと隣接するエリアに移送する。次に、RO処理水一時貯槽の付属機器（出入口配管等）の取り外しを行い、開口部を閉止することで、RO処理水一時貯槽内からの汚染の拡大防止を図る。水抜き及び汚染拡大防止措置が完了したRO処理水一時貯槽は、II1エリア近隣の仮設ヤードへ移動させて仮置きする。

なお、RO処理水一時貯槽は、直方体で上面及び下面が平らであり、ほぼ現状のままで仮置きが可能である。

RO処理水一時貯槽の仮置き場所を図-1に示す。

1.2. 水抜き作業・仮置き時における安全確保策について

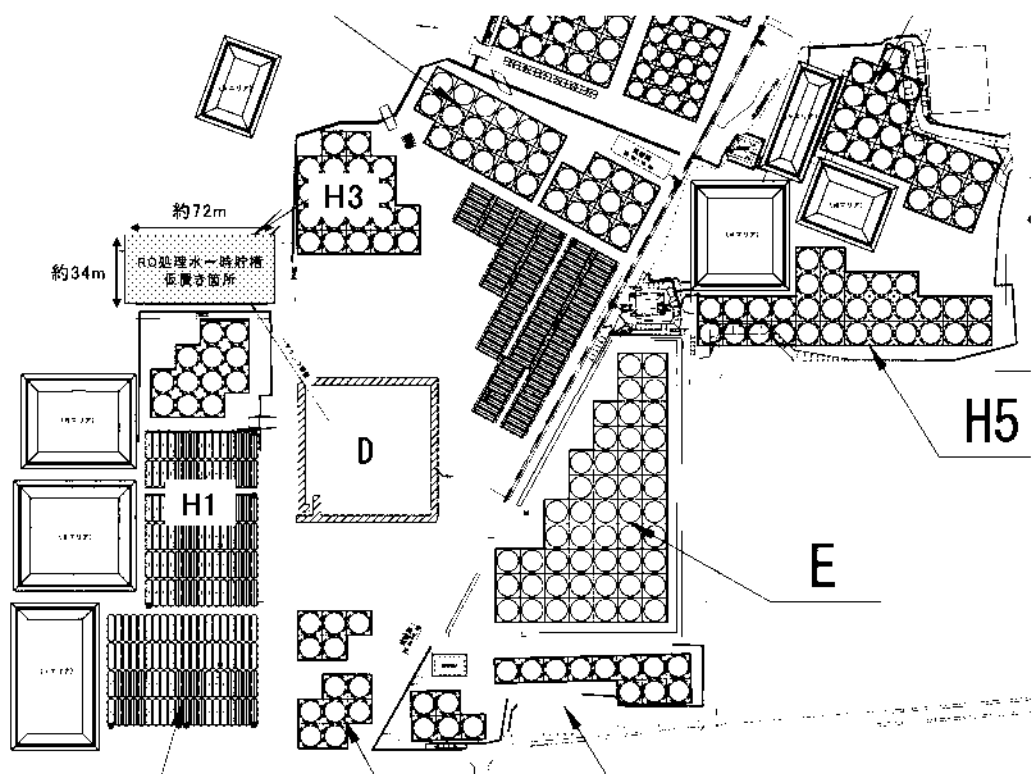
(1) 水抜き作業時の安全確保策

- a. RO処理水は、汚染水を淡水化装置で処理した水であるが、塩分濃度は低いものの、放射性物質を内包している。RO処理水の移送にあたっては、仮設ホースを用いてRO処理水一時貯槽と移送先のタンクを接続する。仮設ホースの継手部はカムロック式とし、さらに番線で固縛して、継手の外れ防止とすることで、RO処理水の漏えい発生防止を図る。
- b. RO処理水一時貯槽の付属機器の取り外しの際には、仮設の水受けを設置し、RO処理水の漏えい発生防止を図る。

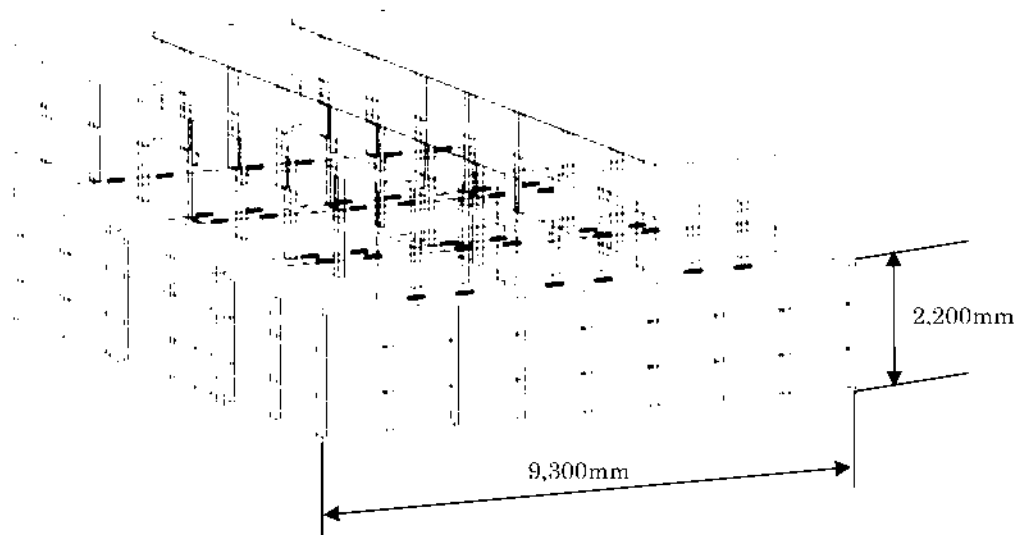
(2) 仮置き時の安全確保策

- a. RO処理水一時貯槽は、空の状態で格子状に2段積みにして仮置きする。RO処理水一時貯槽の仮置き状態図を図-2に示す。仮置き時のRO処理水一時貯槽の安定性について、地震による転倒評価を実施した。評価の結果、地震による転倒モーメントはRO処理水一時貯槽の自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した。

※実施計画上の撤去作業には仮置き作業を含む



図－1 RO処理水一時貯槽の仮置き場所



図－2 RO処理水一時貯槽の仮置き状態図

以上

使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）

1. はじめに

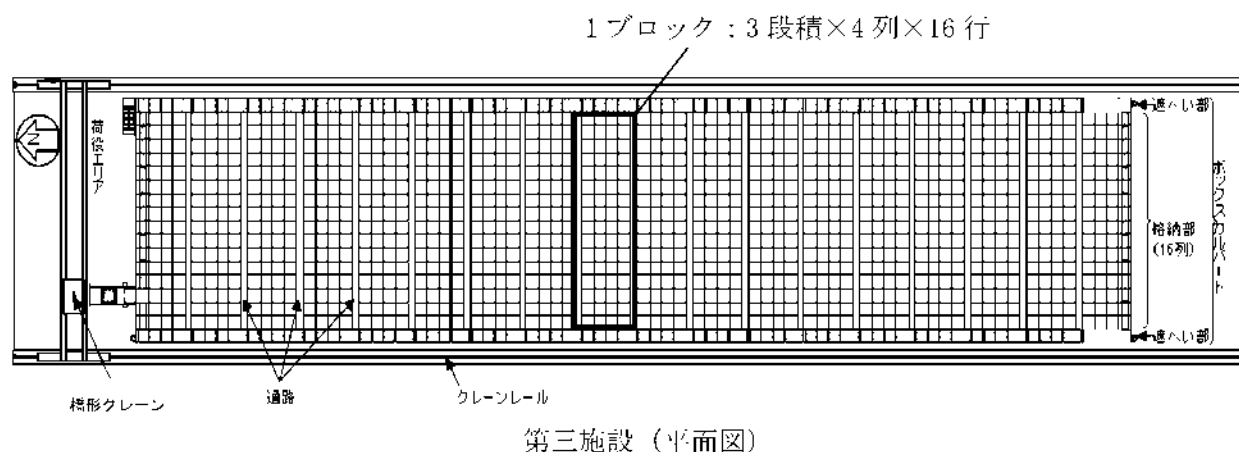
多核種除去設備及び増設多核種除去設備の沈殿処理生成物及び使用済みの吸着材を収容した高性能容器（以下、HIC という）は放射線を発するため適切に遮へいして保管する必要がある。使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）（以下、第三施設あるいは本施設という）は高性能容器（タイプ2）を保管するために設置するものである。

2. 基本設計

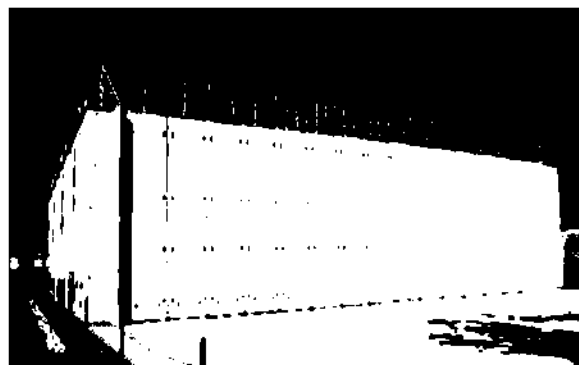
2.1 設計概要

本施設は HIC を取扱うための橋形クレーン、遮へい機能を有する蓋付きコンクリート製ボックスカルバート等により構成し、本施設における HIC の貯蔵体数は 3456 基（3 段積×4 列×16 行）とする（図 1）。

また、設置エリアを図 2 に示す。



第三施設（北面）



第三施設（南面）

図 1 第三施設概要

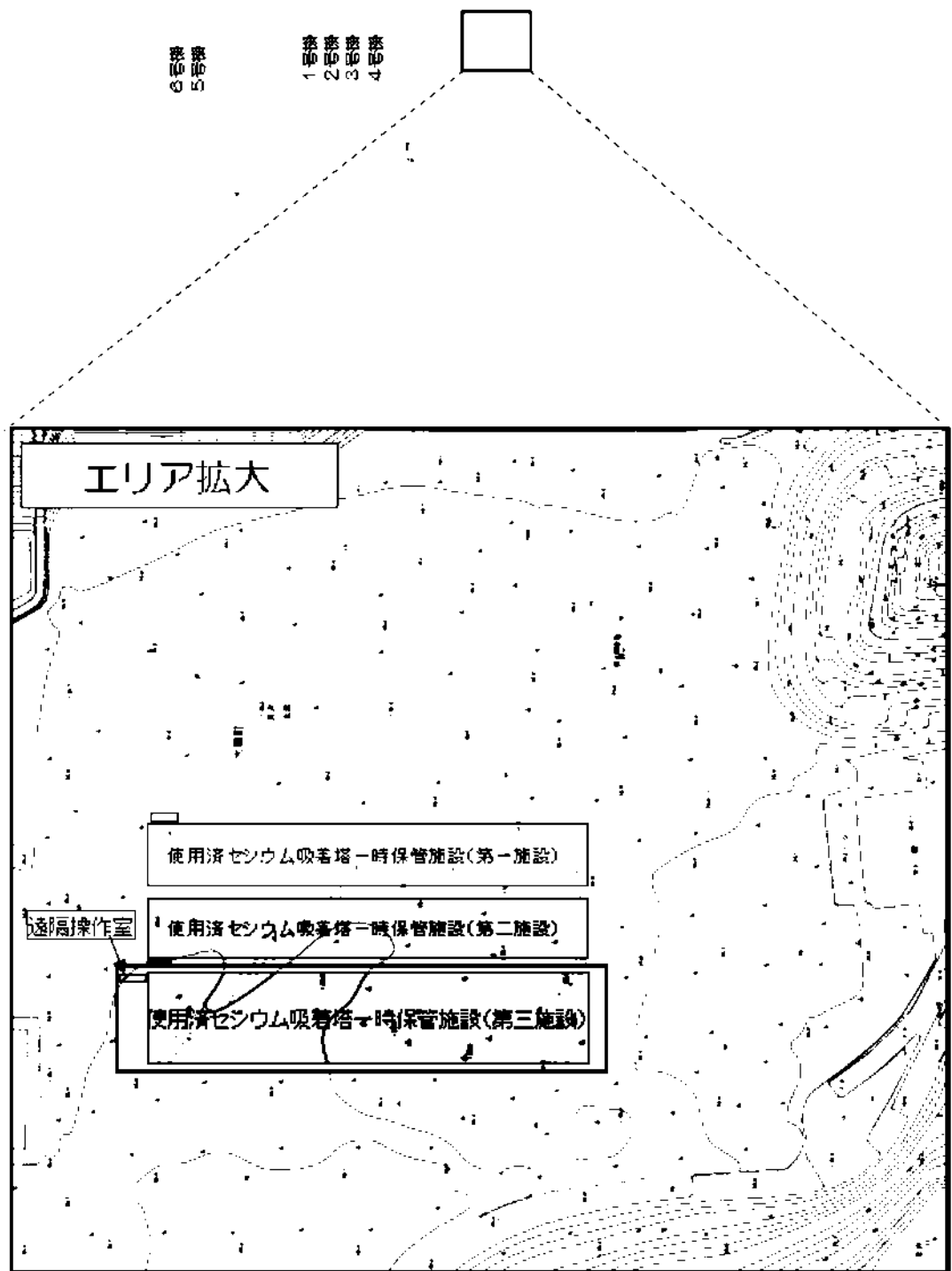


図 2 設置エリア

2.2 設計方針

本施設は、以下の考慮を設計に反映している。

(1) 放射性物質の漏えい及び管理されない放出の防止

本施設に格納する HIC はそれ自体、放射性物質が漏えいしない構造となっているものの、万一の漏えい発生時においても管理されない放出を防止できるよう、ボックスカルバートに漏えい拡大防止機能を持たせた設計とする。

(2) 放射線遮へいに対する考慮

本施設は、敷地境界線量への影響を軽減するほか、放射線業務従事者等の線量を低減する観点からも、放射線を適切に遮へいする設計とする。

(3) 可燃性ガスの滞留防止に対する考慮

本施設は、HIC 内の水の放射線分解により発生する可燃性ガスを適切に排出できる設計とする。

(4) 放射線防護に係わる被ばく防止措置

作業における被ばく低減ができるよう、HIC の格納に際しては視認性の高いカメラを用いた遠隔クレーン操作による荷役が可能な構成とする。

(5) 運転員操作に対する設計上の考慮

本施設は、作業員の誤操作を防止するための適切な措置を講じた設計とする。橋形クレーンについては HIC 取扱作業範囲を逸脱しないようにリミットスイッチを取り付ける。

(6) 検査可能性に対する設計上の考慮

本施設は、機器の重要度に応じた有効な保全ができるものとし、橋形クレーンについては、リミット停止機能および法令に基づく点検を実施する。HIC の移動、格納作業に用いる橋形クレーンは定期的な検査が可能なものとする。

2.2.1 移送中の落下を想定した HIC の健全性確認

本施設内で HIC を取扱うにあたり、HIC の落下防止策、ガ一を想定した HIC 落下時の衝撃緩和策および落下試験による落下時の健全性確認等を実施している。

(1) 落下試験

HIC の健全性を確認する落下試験(試験条件と結果の詳細はⅡ-2-16-1 に記す)は、本施設に格納する HIC の移送経路(図 3)を網羅するよう計画・実施している。落下試験の結果、本施設で想定する全ての HIC 取扱い条件において落下を想定しても、HIC の健全性が保たれることを確認した。

また、ガ一の HIC 落下破損による漏えい時の対応として、HIC からの漏えい物の回収作業に必要な吸引車やボックスカルバート内にアクセスするための昇降設備等を配備し、吸引車の操作等に必要な要員を確保するとともに、手順書に基づいた漏えい物回収訓練及び吸引車の点検を定期的に行う。また、HIC 及び漏えい物の回収等においては、作業スペースを確保するために、破損した HIC だけでなく、周囲に格納されている HIC の移設も必要になる場合が想定されることから、通気口で連絡している一つのボックスカルバート群に格納される最大 HIC 基数(96 基)の移設スペースを、第二施設及び第三施設に確保する。

(2) 本施設内における HIC 落下時の損傷防止策

橋形クレーンの巻上げリミットを HIC 落下試験高さ(9.5m)以下に設定する。また、HIC 吊上時に吊上げシャフトを使用し、吊上げシャフト内空と HIC 直径の隙間を小さくすることで、HIC の横倒れ・斜め落下を防止する。さらに、ボックスカルバート内空と HIC 直径の隙間についても小さくすることで、ボックスカルバート内での HIC の横倒れ・斜め落下を防止する。

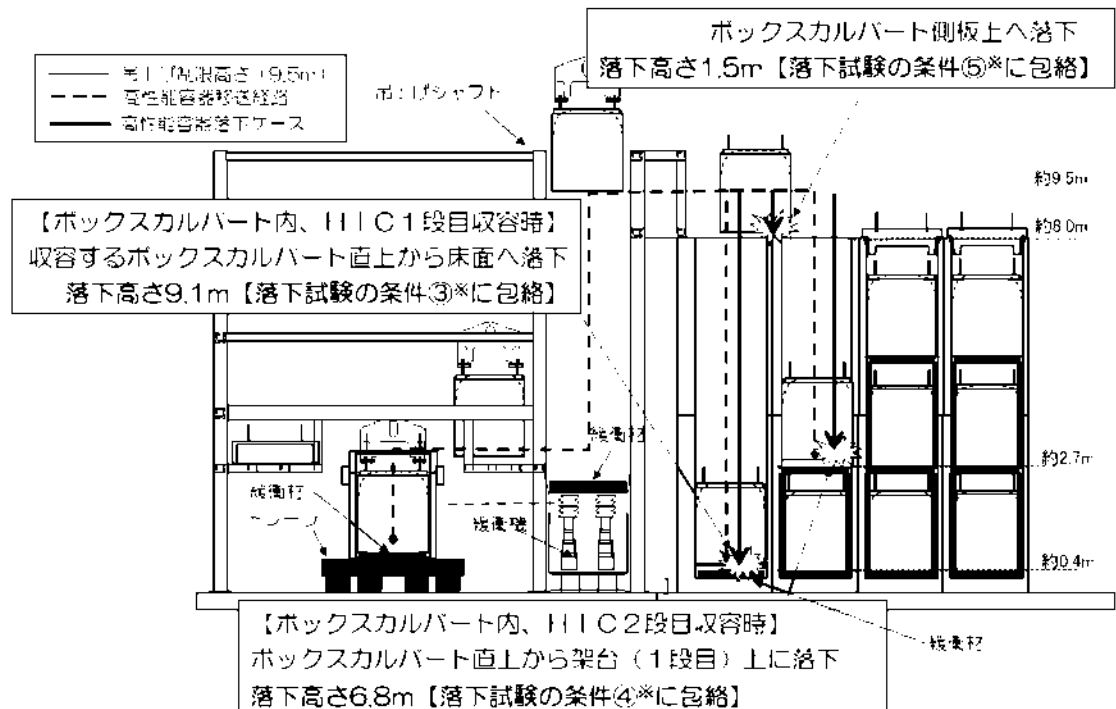
ガ一の落下時の衝撃を軽減するために、ボックスカルバート内底部、吊上げシャフト緩衝機上面、輸送用容器底部に緩衝材を設置する。なお、強風または地震により荷振れが生じた場合を想定しても、吊上げシャフト内およびボックスカルバート内におけるクリアランスは小さく、HIC が破損することはない。

(3) 本施設外への HIC 落下防止策

本施設外への HIC 落下転落を防止するため、HIC を取扱う作業範囲上のボックスカルバート群外周部に転落防止架台(図 4)を設置している。また、HIC を格納する際、橋形クレーンの横行・走行リミットは HIC が転落防止架台へ接触する前に動作する。なお、強風または地震に伴う荷振れにより、ガ一の接触を考慮した場合においても、落下試験を上回る水平荷重が HIC に加わることは考え難く、HIC の健全性に影響を及ぼすことはない。(クレーン構造規格で規定される風荷重(風速 16m/s)が HIC に連続作用した場合を想定しても、HIC の荷振れは約 18cm 程度に収まることになる。ガ一接触する場合、転落防止架台の傾斜部材

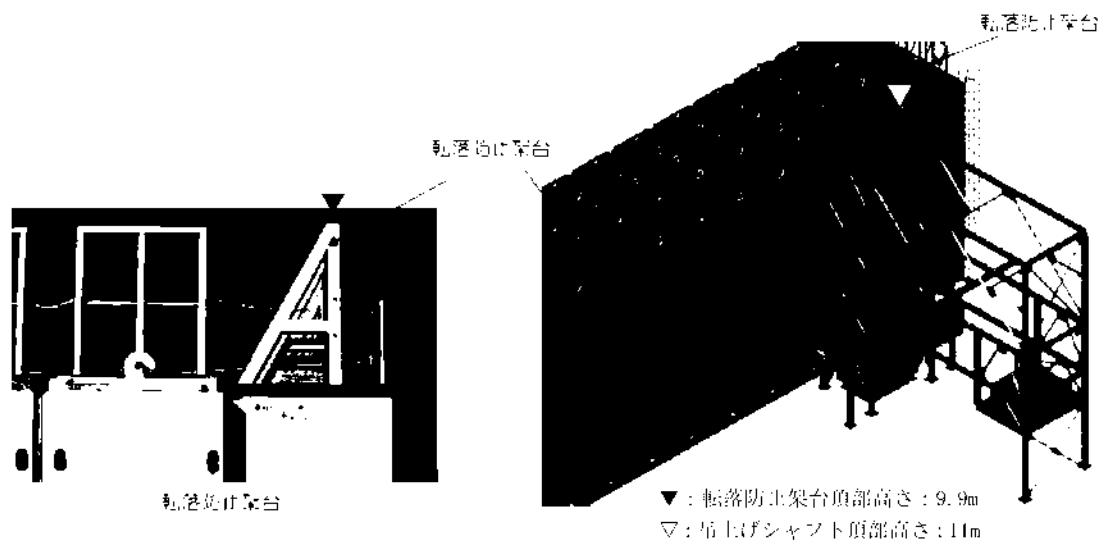
と HIC 補強体の底板外周部が接触点となる。補強体の底板は、高さ 3.1m から角棒への落下試験（約 7.8m/s）においても HIC を保護できるものであることを確認しており、HIC の荷振れにより HIC の健全性に影響を及ぼすことはない。）

また、HIC 取扱に関しては、手順書に基づき、専任監視員を配置し、クレーンの過巻上げ、横行・走行の逸脱、積重ね用架台設置忘れ等が生じぬよう監視する。



※ 落下試験条件及び結果の詳細は、II-2-16-1 添付資料 5 別添-4 参照

図 3 第三施設における HIC 移送中の落下を想定した HIC の健全性確認



2.2.2 漏えい発生防止，拡大防止，検知機能

図 4 転落防止架台

HIC の耐紫外線性については、「2.16.1 添付資料－5」で示す通り、使用前の製造から工場出荷までの紫外線照射時間管理および紫外線が当たらないボックスカルバート内で HIC を貯蔵することを踏まえると、有意な劣化はないと判断できる。

また、漏えい拡大防止として、ボックスカルバートは壁と底板を一体とした RC 構造であり、HIC、HIC の全容量を受けきる HIC 補強体に次ぐ、第三の漏えいバリアとなっている。

万一、漏えいが発生した場合に浸漬する可能性のある下部材内面には防水塗装を施し、ボックスカルバート間の目地についても、防水施工を実施している（図 5）。

吸気孔の設置高さは、ボックスカルバート内で HIC 1 基が全量漏えいした場合に、漏えい物が当該ボックスカルバート内のみで保持されたとしても、液面が吸気孔の内面下端より低くとどまり、吸気孔が流出路とならないよう配置している。漏えい発生時には、漏えい物は通気口を通して隣接するボックスカルバートに流れ、液面はより低くとどまる。漏えい拡大防止のための防水施工による水密化単位である 4 列×8 行のボックスカルバートは、9 基の HIC の同時漏えいに耐えることになる。仮に一ヶ所のボックスカルバートで 3 段積み of HIC 全てが漏えいした場合でも、漏えい物は通気口を通じて隣接するボックスカルバート内へ流れ出ることから、吸気孔を通してボックスカルバート外へ漏れ出ることはない（図 6 (a), (b)）。

また、HIC 補強体とボックスカルバート内壁が接する可能性のある位置と吸気孔の配置位置は水平方向に離してある。（図 6 (c)）中段、上段の HIC が漏えいし、かつ、漏えい物が HIC 補強体から溢れ出してボックスカルバートの内壁を伝い落ちた場合においても、内壁には漏えい物が真下に流れるように撥水性のある塗装を施すことから、吸気孔を通じてボックスカルバート外へ漏れ出ることはない。

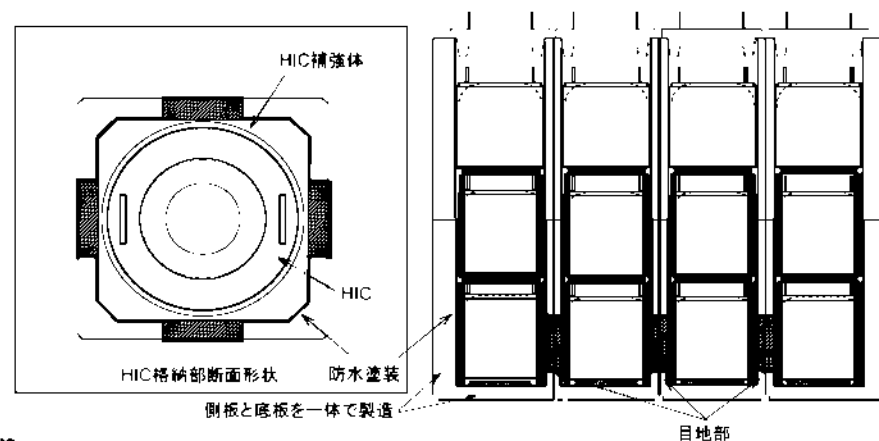


図 5 ボックスカルバート概要図

なお、保管中の HIC については念のため、液体を内容物としている HIC のうち、高線量で発生数が多いスラリー（鉄共沈処理）入り HIC 及び低線量ながら発生数が最も多いスラリー（炭酸塩沈殿処理）入り HIC から劣化が進みやすいと想定される線量の高いものを複数ずつ選定し、これらを対象に、第二施設における調査*と同様に、定期的に漏えい有無を確認する。

※ 第二施設に保管中の HIC（平成 25 年 4 月に保管開始）については、これまで平成 25 年 5 月、6 月、9 月、12 月、平成 26 年 6 月に調査を行い、いずれも漏えいがないことを確認している。

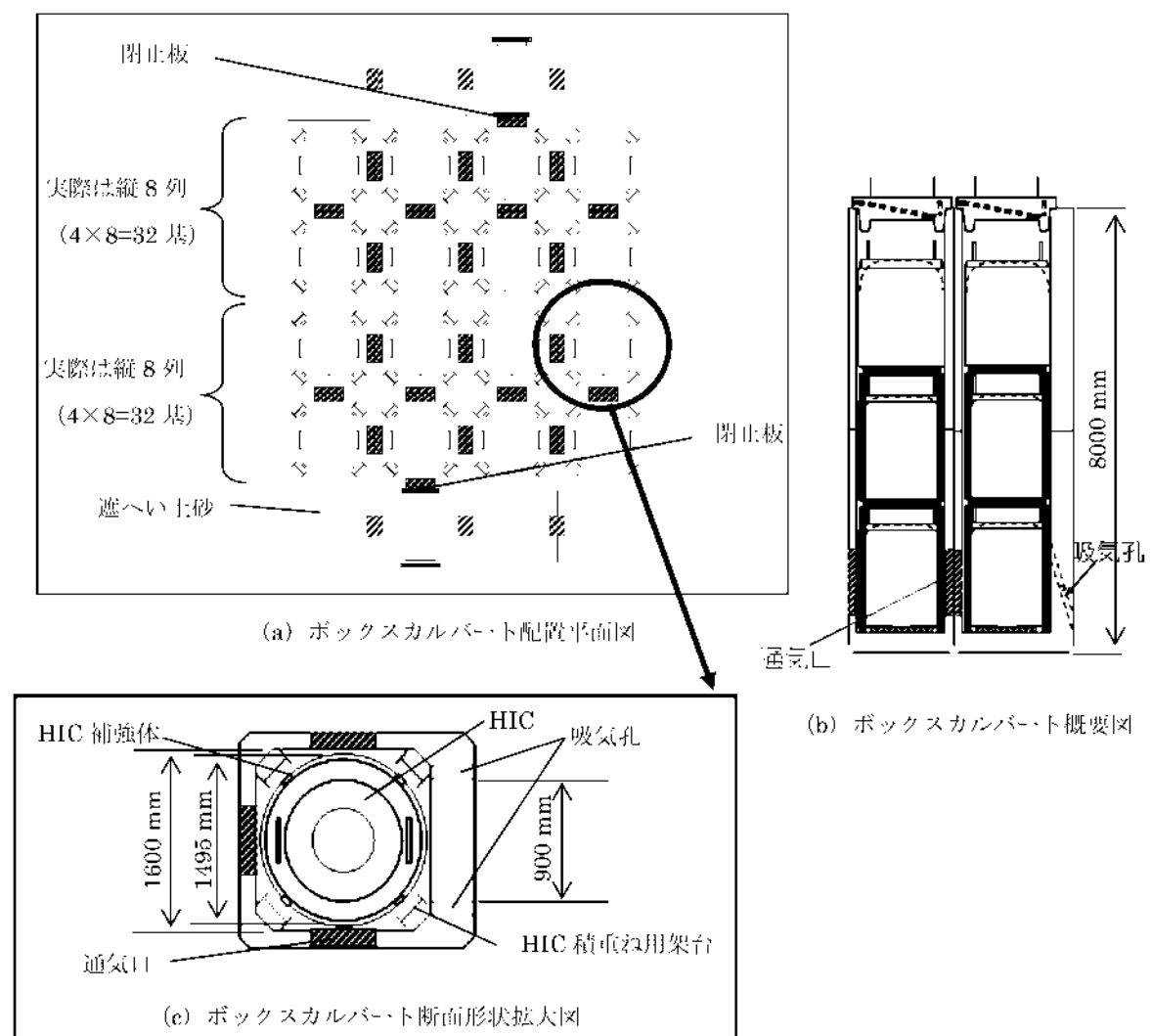


図 6 ボックスカルバートおよび HIC 概要図

吊上げシャフト内での万一の HIC の漏えいに対しても、吊上げシャフト内に設置された緩衝機カバーが受けパンの役割を果たす設計としている。HIC からの漏えい物はカバー内に導かれ HIC 内の全量を受けきれの容量を保有する。(図 7)

格納中の HIC からの漏えい検知、健全性の維持・管理方法については、H26 年度中 H 途で結論を得る方向で検討を進めている HIC の β 線劣化に関する知見を踏まえて検討・判断してゆく。第二施設における調査で高線量 HIC において既に一年を超えて漏えいの無いことを確認しており、漏えい検知器については上記の検討・判断の結果によらず運用開始後一年以内に整備する。漏えい検知器未設置のエリアについては、底部に漏えい物の流れ込みがないことを容易に確認できるよう、ボックスカルバート連結範囲(図 1.1 参照)ごとに偏りなく選んだ 4 ヶ所を空き運用として漏えいの有無を確認する。連結範囲ごとに格納開始から 1 ヶ月ごとに 1 回(4 ヶ所、以下同じ)、格納完了後の 1 ヶ月以内に 1 回、以後 3 ヶ月以内ごとに 1 回の確認を行う。

なお、蓋とボックスカルバートとの間には止水材を設置しており、雨水等が浸入しない構造としている(図 8)。そのため、万一ボックスカルバート内で HIC からの漏えいが発生した場合においても、ボックスカルバート外の雨水とは隔離されており、蓋が屋根の役割を果たす。



図 7 吊上げシャフト内緩衝機カバー概要

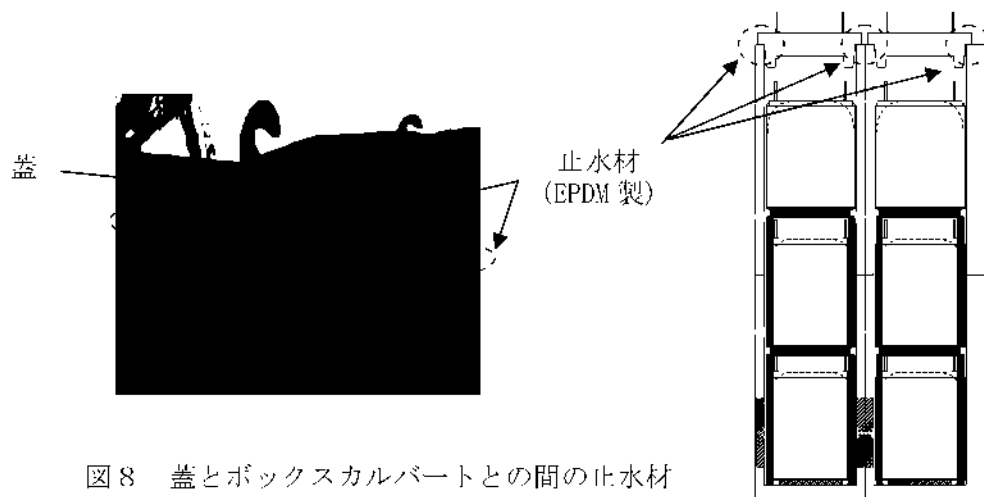


図 8 蓋とボックスカルバートとの間の止水材

2.2.3 遮へい機能

作業時の被ばく及び敷地境界線量への影響を軽減した設計とする(図9)。

(1) 作業被ばく低減

HIC は遠隔クレーン操作で格納する。また作業者が通りうる通路側はボックスカルバートの壁厚を 150mm から 400mm に増して線量を軽減しており、HIC 格納後の通路部線量は最大 $10 \mu\text{Sv/h}$ 程度と評価している。

(2) 敷地境界線量への影響軽減

上方に厚い蓋を設け、高線量 HIC を下段・中段の内部に配置し、高線量 HIC から上方や通路側へ放出される放射線を上段及び通路に面する位置に配する低線量 HIC で遮へいする。

また、施設東西端のボックスカルバート内に遮へい土砂を充填する。*

※ボックスカルバート内へのアクセスのため、一部は空運用とする。

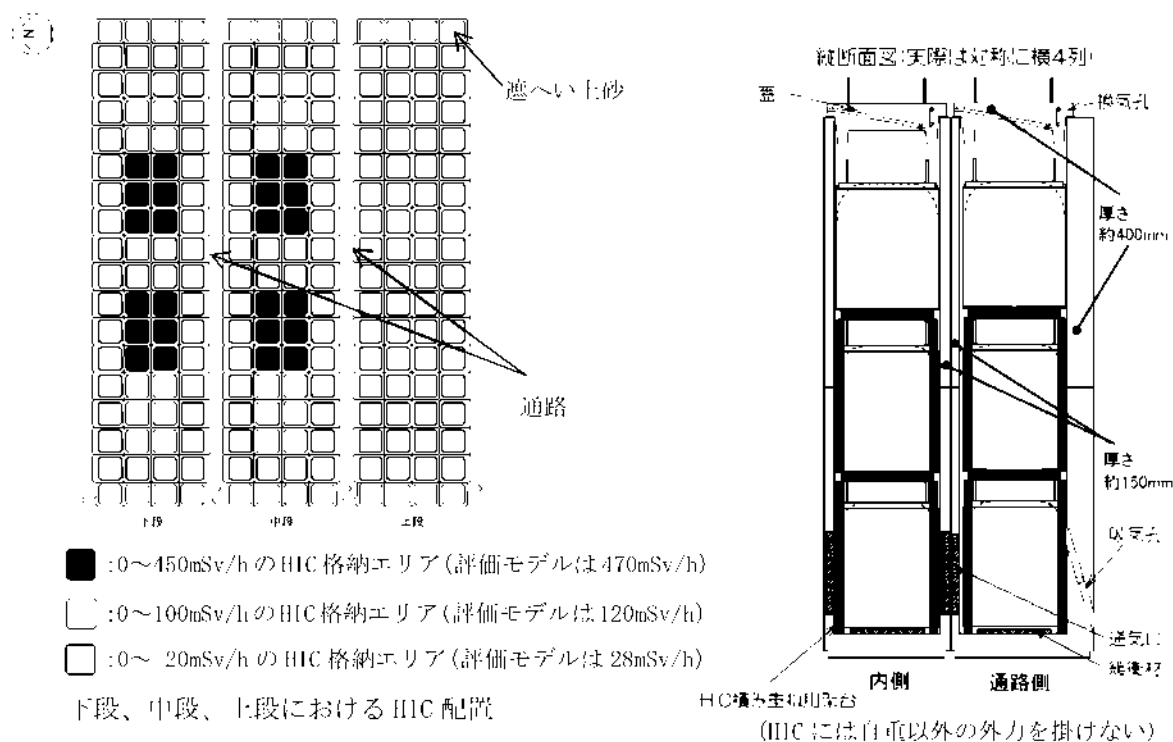


図9 ボックスカルバート概要図

敷地境界線量評価に際しては、高線量 HIC として第Ⅲ編 3.2.2.2 表 2. 2. 2-1 にいうスラリー（鉄共沈処理）入り HIC432 体及び吸着材 3 入り HIC432 体を、低線量 HIC として同じくスラリー（炭酸塩沈殿処理）入り HIC2592 体をモデル化（図9は1ブロック分のみの配置を示す）している。2.16.1 添付4 別添2に示された HIC の線量評価の上限値にもとづき、スラリー（炭酸塩沈殿処理）より HIC 容器表面線量が小さい吸着材 1, 4 及び 5 は低線量 HIC と、吸着材

3より線量が低くスラリー（炭酸塩沈殿処理）より線量が高い吸着材2及び吸着材6は吸着材3とみなして高線量HICとして扱っている。

スラリー（炭酸塩沈殿処理）及びスラリー（鉄共沈処理）の側面表面線量はそれぞれ 28mSv/h, 120mSv/h と評価されており，保管施設への格納時の各 HIC の側面表面線量実測値がこれ以下のもの（保守的に境界値をそれぞれ 20mSv/h, 100mSv/h とする）は，その測定値に応じてより低線量の HIC とみなして配置することが可能である。また高線量 HIC を配置する場所に低線量 HIC を配置することは可能とする。

以上，図 9 に示した配置を元に，第Ⅲ編 3.2.2.2 の方法を用いて評価した結果，第三施設の最寄りの評価点（No. 7）における直接線・スカイシャイン線の評価結果（表 1）は年間約 0.0174mSv となる。また，参考として RO 濃縮水貯槽に貯蔵された汚染水の影響を除く最大実効線量地点（No. 71）における評価結果を記す。（2014 年 10 月現在）

表 1 第三施設から敷地境界への線量影響

| 評価点 | 評価地点までの距離 (m) | 年間線量 (mSv/年) |
|-------------|---------------|--------------|
| No. 7 | 約 180 | 約 0.0174 |
| (参考) No. 71 | 約 1570 | 0.0001 未満 |

2.2.4 HIC 格納時における崩壊熱除去機能，水素滞留防止機能

ボックスカルバートは，下部に吸気孔および通気口，蓋に換気孔を設け，崩壊熱及び水素を，HIC 内容物の発熱によるチムニー効果と水素の浮力による上昇流により，自然換気できる設計としている(図10)。HIC を格納する際の配置は，HIC 格納時における温度評価「II 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設」の評価体系に記載する発熱量を超えない配置とする。

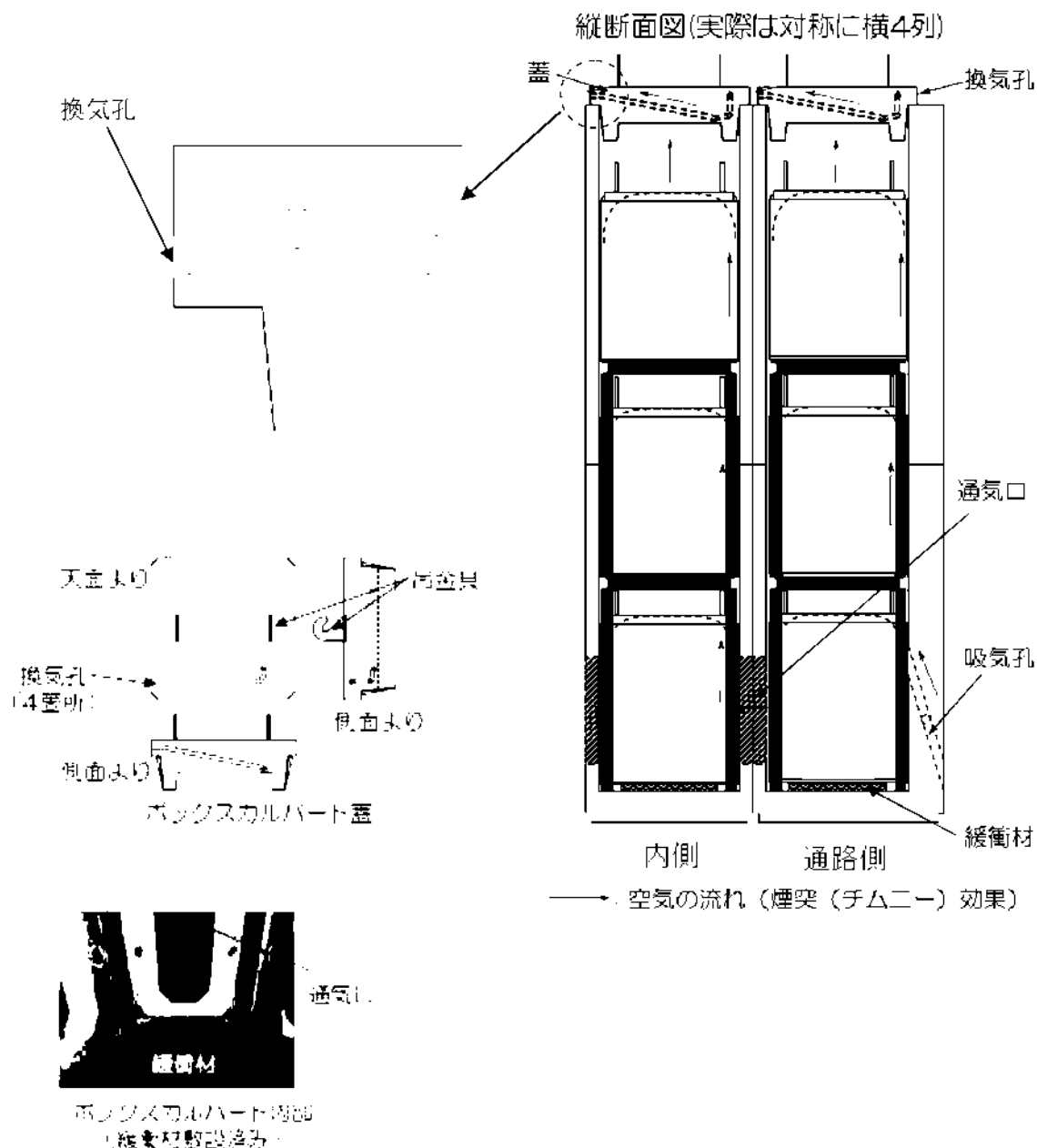


図10 ボックスカルバート内の空気の流れ

2.2.5 耐震性

本施設を構成するボックスカルバートは、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の B クラス相当の設備と位置づけられる。耐震性に関する評価にあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」に準拠することを基本とするが、必要に応じて現実的な評価を行う。なお参考評価として、耐震 S クラス相当の水平震度 (0.60) においても健全性が維持されることを確認した。ボックスカルバートは、図 1-1 に示すように 4 列×9 行を単位として相互に連結して転倒し難い構造としている。またボックスカルバートの内空と格納する HIC 直径との隙間は小さいので、ボックスカルバート内の HIC が転倒することはない。

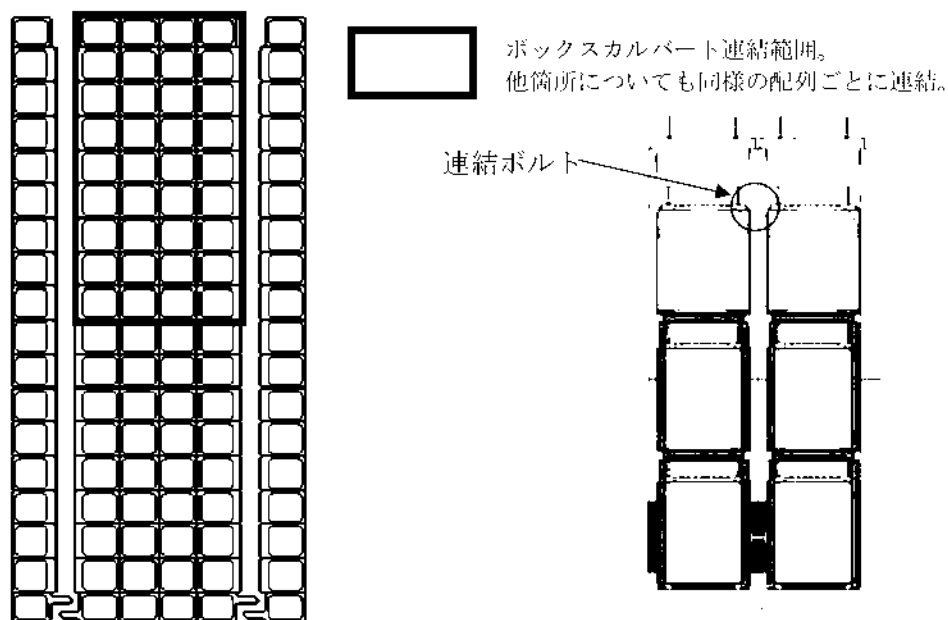


図 1-1 耐震性評価モデル範囲

(1) 連結ボルトの強度評価

ボックスカルバートは、連結ボルトで相互に連結して転倒し難い構造としている。連結ボルトのうち、最も負荷条件の厳しいものについて引抜力を評価した結果、ボルトの許容引張力（許容値）以下となることを確認した（表 2）。

表 2 連結ボルトの引抜力評価結果

| 名称 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--------------------|------|------|-----|-----|----|
| ボックスカルバート 連結ボルト | 引抜力 | 0.36 | 11 | 184 | kN |
| | | 0.60 | 49 | | |

(2) 転倒評価

4列×9行のボックスカルバート群及びその中に格納可能な HIC9.6基※に対して、地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を行った。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さくなることから、転倒しないことを確認した(表3)。

※應へい土砂を充填するボックスカルバート4箇所を除いた3.2箇所への格納量

(3) 滑動評価

ボックスカルバートに対して、地震時の水平荷重によるすべり力と接地面の摩擦力を比較することにより、滑動評価を実施した。評価の結果、水平震度0.36では地震時の水平荷重によるすべり力が接地面の摩擦力より小さいことから、滑動しないことを確認した(表3)。水平震度0.60では、地震時の水平荷重によるすべり力が設置面の摩擦力より大きくなり、滑動すると評価されることから、別途すべり量の評価を実施した。

表3 耐震評価結果

| 機器名称 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--------------------------------|------|------|-------------------|-------------------|------|
| 第三施設 (HIC96 基とボックスカルバート36基) | 転倒 | 0.36 | 2.8×10^1 | 7.4×10^1 | kN・m |
| | | 0.60 | 4.6×10^1 | | |
| | 滑動 | 0.36 | 0.36 | 0.40 | |
| | | 0.60 | 0.60 | | |

(4) すべり量評価

すべり量は、ボックスカルバート群の設置床に対する累積変位量として、地震応答加速度時刻歴をもとに算出した。評価の結果すべり量が隣り合うボックスカルバートの距離(許容値)を下回ることを確認した(表4)。

表4 すべり量評価結果

| 機器名称 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|-----------|------|------|------|-----|----|
| ボックスカルバート | すべり量 | 0.60 | 57.5 | 400 | mm |

(5) 吊上げシャフトの耐震性評価

吊上げシャフトについては、HIC の吊下げ、保管をすることはないものの、HIC をボックスカルバート内に収納する際に通過させることから、耐震評価（B クラス相当）を実施した。評価の結果、吊上げシャフト架台のアンカーボルトのうち、最も負荷条件が厳しいボルトについても許容値を下回ることを確認した。

また、吊上げシャフト内の緩衝機カバーについても、地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを比較した結果、地震による転倒モーメントは、自重による安定モーメントより小さくなることから転倒しないことを確認した。なお、参考評価として耐震 S クラス相当の水平震度（0.6）に対して健全性が確認されることを確認した（表 5、表 6）。

表 5 吊上げシャフト架台アンカーボルトの評価結果

| 名称 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|----------------------|------|------|-------|--------|----|
| 吊上げシャフト架台 アンカーボルト | 引抜力 | 0.36 | 3,182 | 31,790 | N |
| | | 0.60 | 9,888 | | |

表 6 吊上げシャフト内緩衝機カバーの評価結果

| 名称 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--------------------|------|------|-----|-----|------|
| 吊上げシャフト内 緩衝機カバー | 転倒 | 0.36 | 36 | 71 | kN・m |
| | | 0.60 | 60 | | |

(6) クレーンの耐震評価

第三施設クレーンに対し、地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を行った。評価の結果、地震による転倒モーメントは、自重による安定モーメントより小さくなることから、転倒しないことを確認した。なお、参考評価として、耐震 S クラス相当の水平震度（0.6）に対して健全性が確認されることを確認した（表 7）。

表 7 第三施設クレーンの評価結果

| 名称 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|----------|------|------|--------------------|--------------------|------|
| 第三施設クレーン | 転倒 | 0.36 | 7.05×10^5 | 1.85×10^6 | kg・m |
| | | 0.60 | 1.17×10^6 | | |

2.2.6 基礎

第三施設の基礎は、地盤改良による安定した地盤上に設置されており、十分な支持力*を有する地盤上に設置している（極限支持力＞鉛直荷重）。

また、許容支持力（安全率：2）も鉛直荷重を上回ることを確認した。

極限支持力（地震時）：212,500（kN）

許容支持力（地震時）：106,250（kN）

鉛直荷重：80,500（kN）

※：支持力の算定式は「社団法人 日本道路協会 道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編」に準拠

2.3 自然災害対策等

(1) 津波

本施設は、アウターライズ津波が到達しないと考えられる O.P. 30m 以上の場所に設置する。

(2) 豪雨・台風・竜巻等

豪雨の場合においては、止水材を施したボックスカルバートの蓋により、雨がボックスカルバート内に入り込まない設計としている。また、ボックスカルバートおよび蓋等は重量物であり、台風・竜巻等の強風によって容易に動くことはない。

なお、豪雨・台風・竜巻等のような格納作業の安全性が損なわれるおそれのある荒天に対して、作業中止基準を設ける。

(3) 積雪

ボックスカルバートは RC 構造であり、福島県建築基準法施行細則に基づく積雪荷重に対する強度は十分高い。

(4) 落雷

クレーンにて HIC 格納時、万一、落雷が発生し電源停止となっても、HIC を吊った状態で停止し、HIC が落下することはない。

(5) 火災

本施設は鉄筋コンクリートあるいは鋼製構造物からなり、また HIC には鋼製補強体を付しており、火災が発生する可能性は低いが、初期消火の対応ができるよう、近傍に消火器を設置する。

使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）に係る確認事項

使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）に係る主要な確認事項を表8に示す。

表8 確認事項

| 確認事項 | 検査項目 | 確認内容 | 判定基準 |
|------|------------|---|--|
| 構造検査 | 材料検査 | 主要構造物（蓋・ボックスカルバート）における主要材料を品質記録にて確認する。 | 蓋：比重 3.2 以上 ボックスカルバート： 比重 2.3 以上 |
| | 寸法検査 | 主要構造物（蓋，ボックスカルバート）における主要厚さ寸法を品質記録にて確認する。 | 蓋：約 400mm 壁：約 400mm／約 150mm |
| | 外観検査 | 各部の外観（確認可能な範囲）を確認する。 | 有意な欠陥がないこと |
| | 据付検査 | 主要構造物が実施計画書に記載のとおり据付けされていることを品質記録または目視にて確認する。 ・連結ボルト ・緩衝材 ・遮へい土砂 ・換気孔 ・吸気孔 ・通気口 | 実施計画のとおり据付されていること |
| | 地盤支持力確認 | 支持力試験にて，基礎の地盤支持力を確認する。 | 必要な支持力を有していること。 |
| 機能検査 | 橋形クレーン機能検査 | 橋形クレーンが実施計画書記載のとおり機能することを確認する。 | 横行・走行：転落防止架台にHICが接触する前に横行・走行リミットが動作し，クレーンが停止すること。 巻上げ：HIC底部ーボックスカルバート設置床の高さが 9.5m 以下となるよう制限できること。 |

以上

ボックスカルバート内等でのHIC 破損による漏えいへの対処

1. はじめに

第三施設において、万一の取扱い異常等により、ボックスカルバート内等で HIC からの漏えいを生じた、あるいはその疑いのある場合、当該事象に対処する方法の考え方を以下に示す。起点事象としては HIC を格納作業中に落下させてしまった場合が想定される。

2. 想定する状況

ケース１：あるボックスカルバート内で HIC が損壊して内容物である沈殿処理生成物（スラリー）が漏えいしている。漏えい量が多く、ボックスカルバート下部材の通気口を通して隣接ボックスカルバート内へ漏えい物が流入しているところがある。なおボックスカルバートは防水されており外部に漏えい物が漏れることはない。

ケース２：吊上げシャフト内で緩衝機上へ HIC が落下し底部が損壊して漏えいしている。漏えい量が多く、緩衝機カバー内に漏えい物が流れ落ちている。なお同カバーは水密であり外部に漏えい物が漏れることはない。

3. 対応方針

ケース１の場合

- (1) 内部の状況を遠隔観察で把握する。
- (2) 観察事実をもとに対処方針を検討し、作業員の被ばくを抑制しつつ、汚染拡大を防止して実施可能な作業計画をたてる。
- (3) ボックスカルバート内の漏えい物を回収し、除染する。

ケース２の場合

- (1) 接近して観察可能であるが、線量が高い場合はカバー外周に遮へいを設けて状況を把握する。
- (2) 観察事実をもとに対処方針を検討し、作業員の被ばくを抑制しつつ、汚染拡大を防止して実施可能な作業計画をたてる。
- (3) 緩衝機カバー内（水密）の漏えい物を回収し、機構部を洗浄、除染し復旧する。

なお損壊した HIC に対する処置は(2)の計画と並行して検討するものとして、本資料内では取り扱わない。

4. 対応ステップ（括弧内は留意項目）

ケース１を例に示す。

- (1) 事案が発生したボックスカルバート内をクレーンのカメラで観察する。（作業休止時

等においてはボックスカルバートのふたを閉止する。また降水時は作業しない。必要に応じて内部の放射線測定を行う(以下同じ。)

- (2) 漏えい物に浸っていない HIC（中段、上段など）や積重ね用架台を吊出し、HIC は他のボックスカルバート内に格納し、積重ね用架台はトレーラエリア等に仮置きする。（格納/仮置き前にスミア法等で汚染のないことを確認する。）漏えい物に脚が浸っている積重ね用架台は、ボックスカルバート上に吊上げた時点で汚染ふき取りのうえ当該部を養生し除染作業のできる構内エリアに移送する。
- (3) 再度クレーンカメラあるいは吊下げ式カメラ（要照明。以下同じ）で内部を観察し、通気口の底部付近まで漏えい物の液面があるかを把握する。
- (4) 前項観察結果をもとに、周囲のボックスカルバートへの漏えい物の越流状況を評価し、周囲の HIC、積重ね用架台の取出し方針を決定する。（事案発生位置の全方位で越流がない場合でも、当該位置での状況を観察できるよう最低一箇所は全内容物を取り出すこととする。）
- (5) 前項での決定に基づき取出しを行う。（留意事項は(2)と同じ。）
- (6) 内容物を取出したボックスカルバートにクレーンカメラあるいは吊下げ式カメラを投入し、事案発生部の HIC の状況を詳細に観察する。可能であればクレーンで HIC を最小限吊上げて底部状況等を把握する。
- (7) 以上で得られた情報をもとに、それ以降の漏えい物回収・除染、当該 HIC の回収、汚染拡大防止策、作業被ばく軽減策等を含む作業計画を立て、関係者間で合意を得る。
- (8) 状況に応じ、東西遮へい部のアクセス開放あるいは無汚染カルバートへの昇降設備設置等、人のアクセスを確立する。（放射線量に応じた離隔、作業時間短縮性などを考慮する）
- (9) 漏えい物の回収装置を準備する。漏えい物の量、アクセス性に応じて既設の吸引装置や吸引車の活用など、設計は変わる。
- (10) （以下は周辺部からアクセスしてゆくことを想定した例である。）アクセス経路に沿って照明を設ける。また、途中に靴、手袋等を交換できるチェンジングブレイスを設け、漏えい物に接する作業に伴う汚染拡大の防止を図る。
- (11) 漏えい物の越流範囲の最遠部のボックスカルバートに対して、隣の無汚染のボックスカルバートから漏えい物回収を行う。概ね回収できたら緩衝ゴムの上の残留物を軽くふき取り、表面をシート養生する。引き続きこのシート養生部を足場として次のボックスカルバートの漏えい物回収を進めてゆく。
- (12) 事案が発生したボックスカルバートには HIC が残っているほか、線量も最も高いと想定される。このため当該箇所については上部からのアクセスを優先する。高揚程の小型水中ポンプを隅角に投入する等して漏えい物のある程度回収することが望ましい。HIC からの漏えいが止まったと判断できるまで、当該カルバートでの漏えい物回収を継続する。

- (13)HIC からの漏えいが止まったら当該 HIC を吊上げ回収する。事前にボックスカルバート上部を養生する。(風雨のない日を選んで作業する。)
- (14)ボックスカルバート上で HIC を養生し、吊上げシャフト終山でトレーラ上の遮へい容器に回収する。(遮へい容器には事前に養生を施す。)
- (15)事案発生ボックスカルバート内の漏えい物を回収する。
- (16)関係するボックスカルバート内の緩衝ゴムは汚染しているため撤去する。
- (17)ボックスカルバート内をふき取り、清水で拭い、除染する。スミア法で汚染の有無を確認する。必要があれば塗装を削り落とし、再塗装する。
- (18)新品の緩衝ゴムを敷設する。
- (19)復旧状態を検査する。
- (20)供用を再開する。

ケース 2 の場合、吊上げシャフトはアクセス性は良いものの遮へいがないため追加遮へいを設けること、外気にさらされることから乾燥・ダスト化せぬよう若干量の清水を定期的に散布する等の配慮が必要となる。損壊した HIC は漏出停止が確認できた時点で養生のうえ、最寄りのトレーラエリアで輸送用遮へい容器内（事前養生する）に回収する。緩衝機カバーは 3m³の水張り・漏えい試験済みであり、吊上げシャフト内での漏えい物は重力でカバー内に流下、貯留される構造となっている。3m³貯留時の液面より高い位置にある、緩衝機メンテナンス口の閉止板を開けることで、カバー内の漏えい物は容易に回収可能である。また漏えい物回収後に緩衝機等を清水で洗浄してからカバーを分解することで、緩衝機のメンテナンス、復旧ができる。カバーはパッキンを交換のうえ組立て、再度水張り・漏えい試験を行って供用に復する。

5.おわりに

以上のように、第三施設においてはボックスカルバートや吊上げシャフトの緩衝機カバーが堰の機能を有していることから、漏えいが発見された場合でも十分な調査をもとに計画的な作業を進める時間的余裕があると考えられ、汚染拡大防止(環境への流出防止)と作業被ばく軽減を両立した漏えい水回収、除染が可能になると考えられる。

以上

セシウム吸着装置におけるストロンチウムの除去について

1. はじめに

セシウム吸着装置にストロンチウム吸着塔（以下、「Sr 吸着塔」という）を装荷し、汚染水に含まれる放射性のストロンチウムを除去することで、汚染水のリスク低減を図る。

Sr 吸着塔は、「2.37 モバイル型ストロンチウム除去装置等」のストロンチウム吸着塔と同一仕様とし、セシウム吸着装置の吸着塔スキッド間を接続する配管（以下、Cs/Sr 同時吸着用配管）を新たに設置して、従来のセシウム吸着塔（以下、「Cs 吸着塔」という）、Sr 吸着塔の2段階で放射性のセシウム、ストロンチウムを除去する。

2. 基本設計

2.1 設計方針

(1) 処理能力

Sr 吸着塔は、汚染水に含まれるストロンチウムの濃度を低減する能力を有するものとする。

(2) 構造

Sr 吸着塔は、吸着材をステンレス鋼製の容器に充填し、外側に炭素鋼遮へい容器を設けた構造とする。

(3) 規格・基準等

Sr 吸着塔及び Cs/Sr 同時吸着用配管は、設計、材料の選定、製作及び検査について原則として適切と認められる規格及び基準によるものとする。

(4) 放射性物質の漏えい防止及び管理されない放出の防止

a. Sr 吸着塔及び Cs/Sr 同時吸着用配管は、液体状の放射性物質の漏えい防止及び所外への管理されない放出を防止するため、設置環境や内部流体の性状等に応じた適切な材料を使用する。

b. Cs/Sr 同時吸着用配管のフランジ部にパン等を設置し、漏えい水を既設のパイプチェース内に導き、漏えい検知器により漏えいを検知できる設計とする。

(5) 放射線遮へいに対する考慮

Sr 吸着塔は、放射線作業従事者の線量を低減する観点から、放射線を適切に遮へいする設計とする。

(6) 崩壊熱除去に対する考慮

Sr 吸着塔は、放射性物質の崩壊熱による温度上昇を考慮し、崩壊熱を除去できる設計とする。

(7) 可燃性ガスの滞留防止に対する考慮

Sr 吸着塔は、水の放射性分解により発生する可燃性ガスを排出できる設計とする。

3. 主要な機器

セシウム吸着装置の4系列のうち2系列にSr吸着塔を装荷し、Cs/Sr同時吸着用配管により、汚染水に含まれる放射性のセシウム、ストロンチウムを除去する。

Sr吸着塔は、「2.37 モバイル型ストロンチウム除去装置等」のストロンチウム吸着塔と同一仕様とし、4塔中3塔に通水することによりSr濃度を低減する。(図-1, 図-2 参照)

3.1 Sr吸着塔の性能

Cs吸着塔及びSr吸着塔を用いてセシウム／ストロンチウムを吸着する運転(以下、「Cs/Sr同時吸着運転」という)の際のストロンチウムに対する除染係数は、セシウム吸着装置出口において $10\sim 10^3$ を設計目標とする。

なお、ストロンチウムの処理はリスク低減の観点から実施するものであり、セシウム吸着装置出口の放射能濃度が低減されていることを確認する。

3.2 使用済吸着塔の発生量予測

- a. 使用済みのSr吸着塔は、取替時に淡水置換及び水抜きを行い、使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第一施設，第四施設）で貯蔵する。
- b. Cs/Sr同時吸着運転を継続して運転した場合における使用済吸着塔の発生頻度は、Cs吸着塔が4日に2塔，Sr吸着塔が4日に2塔と想定している。Cs吸着塔を用いてセシウムを吸着する運転（以下、「Cs吸着運転」という）における使用済み吸着塔の発生頻度が4日に4塔のため、従来の発生頻度から変更はなく、貯蔵に支障をきたすことはない。
- c. 現状の汚染水処理はセシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置で処理を行っており、Cs吸着運転時とCs/Sr同時吸着運転時のセシウム吸着装置の稼働率に変更はなく、Cs/Sr同時吸着運転時においても吸着塔の発生量6塔／月程度となる。

3.3 具体的な安全確保策

セシウム吸着装置は、高濃度の放射性物質を扱うため、漏えい防止対策、放射線遮へい、崩壊熱除去、可燃性ガス滞留防止、環境条件等について具体的に安全確保策を以下の通り定め、実施する。

(1) 漏えい発生防止等

- a. Sr吸着塔及びCs/Sr同時吸着用配管は、腐食による漏えい発生を防止するため、耐腐食性を有するステンレス材の使用を基本とする。
- b. セシウム吸着装置は、スキッド毎にパンを設けており、スキッド内部等の漏えい検知器により、漏えい発見時はシールド中央制御室（シールド中操）に警報を発し、

運転員が停止操作時の必要な措置を講ずる。また、巡視点検等で漏えいが無いことを確認している。

- c. Cs/Sr 同時吸着用配管のフランジ部にパン等を設置し、漏えい水をパイプチェースに既設の漏えい検知器まで導くことで、漏えいを検知する。(図-3 参照)
- d. セシウム吸着装置は、焼却工作建屋内に設置しており、万一漏えいが発生しても、系外へ流出することはない。

(2) 放射線遮へい・被ばく低減に対する考慮

- a. Sr 吸着塔は、Cs 吸着塔と同様に炭素鋼製の遮へい容器により遮へいし、スキッド表面の線量当量率を 4mSv/h 以下とする。
- b. 使用済みのセシウム吸着装置の吸着塔は炭素鋼製の遮へい容器及びコンクリート製ボックスカルバートにより、放射線を遮へいする。
- c. 滞留水もしくは高濃度の廃水を行う処理装置の配管は、直接、放射線業務従事者が近づく可能性のある箇所を対象に空間線量当量率が数 mSv/h 以下となるように遮へいを設置する。
- d. Cs/Sr 同時吸着用配管付近に設置してある弁を操作する際に、表面線量が高線量である場合は、フラッシングをする等して、配管表面線量を下げる対策を実施する。

(3) 崩壊熱除去

Sr 吸着塔に吸着した放射性物質の崩壊熱は、処理水を通水することにより除熱する。

また、使用済みの Sr 吸着塔保管時における吸着塔内部の温度は、主要核種である Sr の吸着量を 1.7×10^{14} Bq/塔と設定した場合、約 143°C（ボックスカルバート内）となり、吸着材の耐熱温度である 200°C に対して十分余裕がある。(別添-1 参照)

(4) 可燃性ガスの滞留防止

- a. 水の放射線分解により発生する可能性のある可燃性ガスは、通水時は処理水とともに排出される。通水停止時は可燃性ガスが滞留する可能性があるため、ベント管に設置してあるベント弁を手動で開操作して通気により排出する。
- b. 使用済みの Sr 吸着塔は、可燃性ガスの発生を抑制するため、使用済セシウム吸着塔仮保管施設において内部の水抜きを実施する。
- c. 使用済みの Sr 吸着塔は、ベント管を空けた状態で貯蔵することにより、可燃性ガスを大気に放出する設計とする。

貯蔵時における Sr 吸着塔の可燃性ガス濃度を評価した結果、約 1.1%であり可燃限界に達することはない。(別添-2 を参照)

(5) 環境条件等

a. 腐食

Sr 吸着塔及び Cs/Sr 同時吸着用配管は、耐腐食性を有するステンレス材を用いており、腐食により汚染水が漏えいする懸念はない。

b. 熱による劣化

汚染水の温度は、ほぼ常温のため、金属材料の劣化の懸念はない。

c. 凍結

汚染水を処理している過程では、水が流れているため凍結の恐れはない。汚染水の処理を停止した場合でも、吸着塔及び Cs/Sr 同時吸着用配管は焼却工作建屋内に設置されており、焼却工作建屋内は過去の実績から氷点下になることはないため、凍結の懸念はない。

また、使用済みの吸着塔は、水抜きを行い貯蔵する。

d. 生物汚染

長期保管中、Sr 吸着塔は水抜きされた状態で保管されることから、生物汚染に対する配慮は必要ない。

e. 耐放射線性

Sr 吸着塔は、ステンレス材を用いており、放射線による劣化はない。

f. 紫外線

Sr 吸着塔は、ステンレス材を用いており、紫外線による劣化はない。

4. 構造強度及び耐震性

4.1 構造強度

Sr 吸着塔は、Cs 吸着塔と同一の評価条件であり、同等の構造強度を確保する。

Sr 吸着塔は、「ASME Boiler and Pressure Vessel Code」に準拠する。また、Sr 吸着塔の板厚は、「JSME 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」に準拠することを確認する。

Cs/Sr 同時吸着用配管は、セシウム吸着装置の配管と同一の運転条件であり、「JSME 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」のクラス 3 配管に準拠する。

4.2 耐震性

Sr 吸着塔は、Cs 吸着塔と同一の評価条件であり、同等の耐震性を確保する。

Cs/Sr 同時吸着用配管は、変位による破壊を防止する構造（定ピッチスパン法による配管サポート間隔の設定）とする。（別添-3 参照）

5. その他

5.1 Cs/Sr同時吸着運転時における建屋滞留水の状況

建屋滞留水水位はOP. 3, 000mm前後を維持するように計画しており、セシウム吸着装置のCs/Sr同時吸着運転（定格流量600m³/日）を継続した場合、滞留水の増加量約400m³/日（平成26年10月までの実績）、炉注量約320m³/日から想定すると、OP. 3, 500mmに到達するまでに約3ヶ月の裕度がある。また、処理装置については、セシウム吸着装置以外に、第二セシウム吸着装置、除染装置があり、これら処理装置の稼働により、建屋滞留水の処理については十分な処理量を有している。なお、セシウム吸着装置がCs/Sr同時吸着運転時において、セシウム吸着装置をCs吸着運転を必要とする場合に3日以内に切

替を行うことにより、第二セシウム吸着装置、除染装置の運転が可能と判断されない状態となっても処理に影響を及ぼさない。

5.2 運転時の留意事項

Cs/Sr 同時吸着運転と Cs 吸着運転の切替えに際しては、手動弁の操作を伴うことから、以下の誤操作防止対策を講じるとともに、切替え操作後の運転に際しては、通水時の AGU スキッド入口配管表面線量等の測定を実施する。

- a. 切替え操作対象の弁には銘板を設置するとともに、特別な表示を行うことで確実な識別を行う。
- b. 切替え操作にあたっては、手順書を用いて確実な操作を行うとともに、状態の確認を行うことで確実な操作を行う。なお、操作対象弁の施錠等の管理を実施することで、作業許可のない操作を防止する。

5.3 火災対策

火災発生を防止するため、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用する。また、初期消火のために、近傍に消火器を設置する。なお、火災発生は、巡視点検、監視カメラにより確認できる。Sr 吸着塔は遮へい付きスキッド内にあり燃焼・延焼し難く、また Cs/Sr 同時吸着用配管はステンレス鋼製であり、燃焼しない。

さらに避難時における誘導用のために誘導表示を設置する。

6. Sr 吸着塔の確認の方針について

6.1 構造強度及び機能・性能に関する事項

Cs/Sr 同時吸着用配管、Sr 吸着塔の構造強度及び機能・性能に関する確認事項を表-1 に示す。Sr 吸着塔は、海外からの輸入品につき記録又は立会により確認する。

6.2 溶接部に関する事項

溶接部に関する確認事項を表-2 に示す。当設備は、海外からの輸入品につき、記録又は立会により確認する。

7. Sr 吸着塔の主要仕様

7.1 系統仕様

(1) ストロンチウム吸着塔

| | |
|------------|-------------------------------|
| 塔 数 | (最大) 4 塔／系 |
| 使 用 条 件 | 最高使用圧力：0.97MPa 最高使用温度：66℃ |
| 除染係数(設計H標) | 放射性ストロンチウムに対して $10 \sim 10^3$ |

7.2 機器仕様

(1) ストロンチウム吸着塔

| | | |
|---|---|-------------------------------------|
| 構 | 造 | 縦置き円筒形 |
| 外 | 径 | Φ914.4mm |
| 上 | 蓋 | ASME SA240 TYPE 316/316L (厚さ50.8mm) |
| 胴 | 板 | ASME SA240 TYPE 316/316L (厚さ9.5mm) |
| 下 | 板 | ASME SA240 TYPE 316/316L (厚さ50.8mm) |

(2) ストロンチウム吸着塔付属配管

| | |
|-----|----------|
| 呼び径 | 50A相当 |
| 材 質 | EPDM合成ゴム |

(3) セシウム／ストロンチウム同時吸着用配管

| | |
|--------|-----------|
| 呼び径／厚さ | 50A/Sch40 |
| 材 質 | SUS316L |

(配管仕様の詳細については、表 2. 5 1 汚染水処理設備等の主要配管仕様
セシウム吸着装置入口からセシウム吸着装置出口まで（銅管）を参照）

表-1 確認事項（構造強度及び機能・性能）

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定基準 |
|----------|----------|--|--|
| 構造強度・耐震性 | 材料確認 | 主な材料について記録を確認する。 | 実施計画のとおりであること。 |
| | 寸法確認 | 実施計画に記載した主要寸法について記録を確認する。 | 寸法が許容範囲内であること。 |
| | 外観・据付確認 | 各部の外観を確認する。 また、据付状態について確認する。 ※ 1 | 有意な欠陥がないこと。 |
| | 耐圧・漏えい確認 | 確認圧力で保持した後、漏えいの有無を確認する。 ※ 1 | 確認圧力に耐え、かつ構造物の有意な変形等がないこと。 また、耐圧部から著しい漏えいがないこと。 |
| 機能・性能 | 機能確認 | 通常運転状態にて流量の確認を行う。 | 流量が出ること・各部から漏えいのないこと。 |
| | 性能確認 | 通常運転状態にて系統出口水の放射濃度を確認する。※ 2 | 系統出口水の放射能が入口放射濃度より低減されていること。 |

※ 1 : 現地では実施可能な範囲とし、必要に応じて記録を確認する。

※ 2 : ストロンチウム吸着塔通水時に確認する。

表-2 確認事項（海外製品溶接検査）

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定基準 |
|------|----------|--|---|
| 溶接検査 | 材料確認 | 溶接に使用する材料が、ASME 規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合することを記録で確認する。 | 使用する材料が、ASME 規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合するものであること。 |
| | 開先検査 | 開先形状等が ASME 規格等に適合するものであることを記録で確認する。 | 開先形状等が ASME 規格等に適合するものであること。 |
| | 溶接作業検査 | ASME 規格等に定められた溶接施工法により溶接されていること及び溶接士の資格を有しているものにより溶接が行われていることを記録で確認する。 | ASME 規格等で確認された溶接施工法および溶接士により溶接施工をしていること。 |
| | 耐圧・漏えい検査 | 検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないことを記録で確認する。 | 検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないこと。 |
| | 外観検査 | 各部の外観を確認する。 ※ 1 | 外観上、傷・へこみ・変形等の異常がないこと。 |

※ 1 : 現地では実施可能な範囲とし、必要に応じて記録を確認する

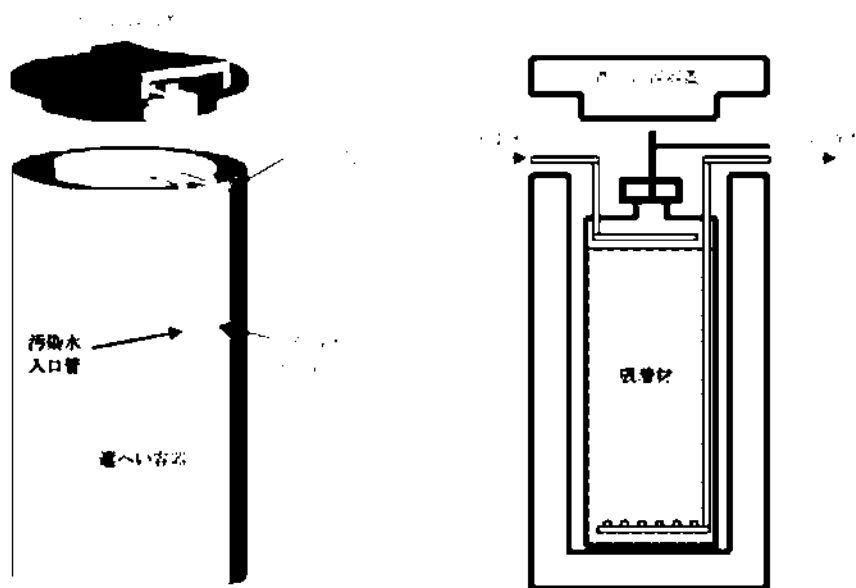


図-1 セシウム吸着装置のストロンチウム吸着塔外形及び概要図

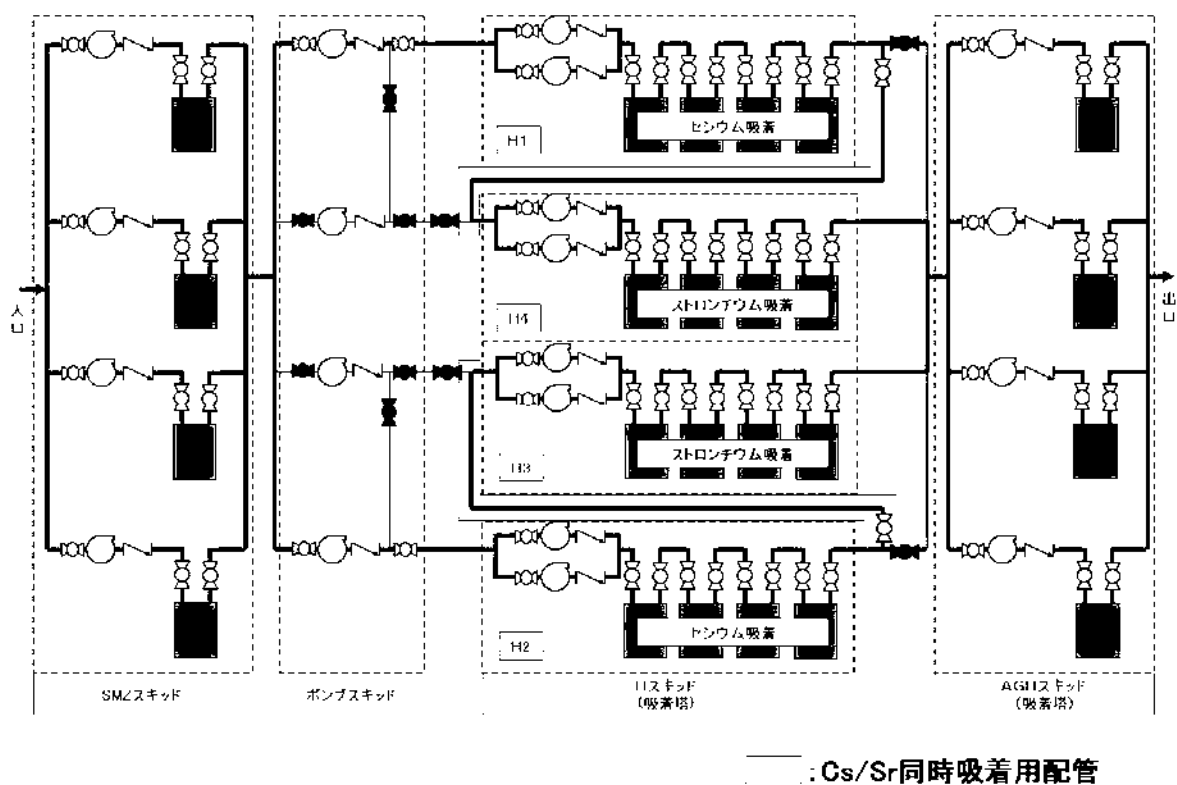


図-2 Cs/Sr 同時吸着運転時のセシウム吸着装置の系統概要

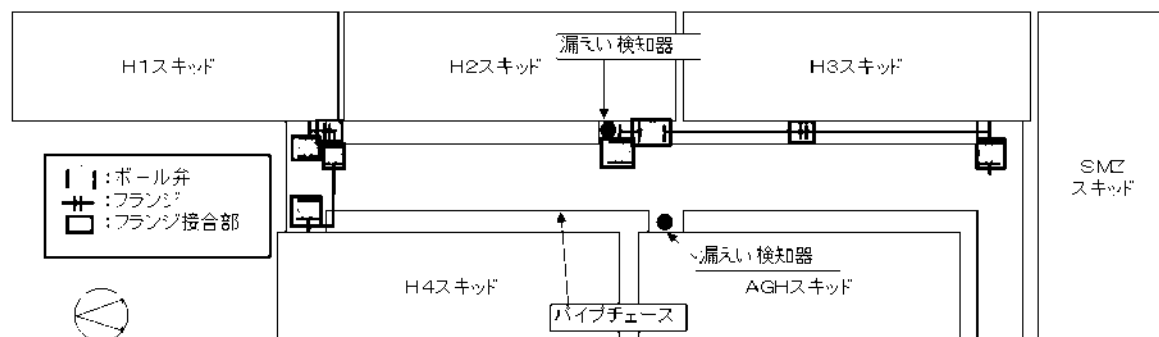


図-3 Cs/Sr 同時吸着用配管の漏えい検知概要

使用済みストロンチウム吸着塔の温度評価について

1.概要

使用済みストロンチウム吸着塔を対象に、コンクリート製ボックスカルバート内に排水状態で貯蔵される場合の温度評価を行った。吸着塔に吸着した放射性物質による発熱を入熱条件とし、1次元の定常温度評価を行い、太陽光からの入熱によるボックスカルバート上蓋の温度上昇を考慮した場合の吸着塔の温度が許容温度以下となることを確認した。

2.吸着塔の温度評価

2.1 評価方法

○評価手法：1次元定常温度評価（評価体系については図-1を参照、考慮した伝熱機構および使用した熱伝導率等は表-1を参照）

○温度条件：

- ・外気温度：40℃（福島県の過去最高気温 39.1℃（1942年8月15日）を切上げ）
- ・太陽光による温度上昇：13℃

○入熱条件：

- ・吸着塔2体をボックスカルバートに設置
- ・吸着塔発熱量：31.6W/体。

○放熱条件：

- ・ボックスカルバートの側面のうち1面からの放熱を考慮し、他のボックスカルバートに面する3面からの放熱は考慮しない。
- ・上蓋および床からの放熱は考慮しない。
- ・通気孔からの放熱は考慮しない。
- ・熱輻射による放熱は安全側に考慮しない。

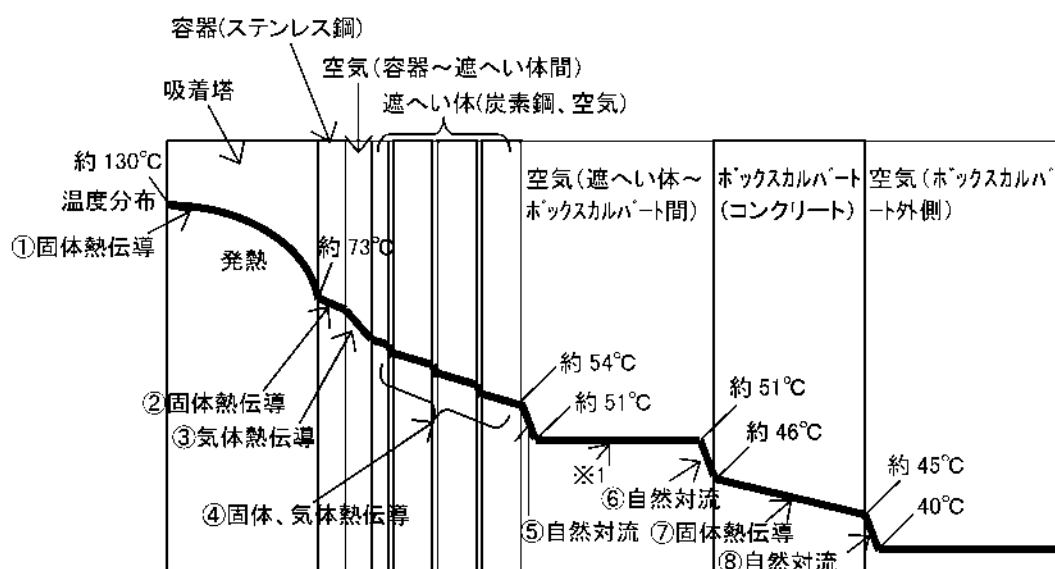


図-1 評価体系の概念図（1次元定常温度評価モデル）および温度分布（吸着塔）

※1：自然対流により混合され温度勾配はないものと仮定する。

表 1 考慮した伝熱機構および温度評価に用いた熱伝導率等（吸着塔）

| 番号 | 伝熱箇所 | 伝熱機構 | 伝熱距離 | 熱伝導率等 |
|----|--------------------------------|----------|--|--|
| ① | 吸着塔 | 固体熱伝導 | 約 448mm | 熱伝導率 0.024[W/(m・K)] (安全側に空気の熱伝導率と仮定) |
| ② | 容器（ステンレス鋼） | 固体熱伝導 | 約 10mm | 熱伝導率 16[W/(m・K)] |
| ③ | 空気（容器～遮へい体間） | 気体熱伝導 | 約 51mm | 熱伝導率 0.024[W/(m・K)] |
| ④ | 遮へい体(炭素鋼、空気) | 固体、気体熱伝導 | 内面から 炭素鋼約 25mm 空気約 13mm 炭素鋼約 51mm 空気約 13mm 炭素鋼約 51mm 空気約 13mm 炭素鋼約 51mm | 熱伝導率 炭素鋼 43[W/(m・K)] 空気 0.024[W/(m・K)] (保守的にエアギャップを考慮) |
| ⑤ | 遮へい体から空気（遮へい体～ボックスカルバート間） | 自然対流 | —※1 | 熱伝達率 約 1.5[W/(m ² ・K)] |
| ⑥ | 空気（遮へい体～ボックスカルバート間）からボックスカルバート | 自然対流 | —※1 | 熱伝達率 約 1.5[W/(m ² ・K)] (同時に入れる吸着塔の発熱分の熱流束も考慮) |
| ⑦ | ボックスカルバート（コンクリート） | 固体熱伝導 | 約 203mm | 熱伝導率 1.3[W/(m・K)] (同時に入れる吸着塔の発熱分の熱流束も考慮) |
| ⑧ | ボックスカルバートから空気（ボックスカルバート外側） | 自然対流 | ※1 | 熱伝達率 約 1.5[W/(m ² ・K)] (同時に入れる吸着塔の発熱分の熱流束も考慮) |

※ 1：自然対流による伝熱のため距離に依存しない。

2.2 評価結果

評価の結果、コンクリートカルバート内に乾燥状態で貯蔵される場合、吸着材からの発熱により吸着塔の温度は約 130℃となった。また、太陽光からの入熱による温度上昇を考慮すると、約 143℃となり、吸着材の耐熱温度 200℃より低いことから安全上の問題はないと判断する。

使用済みストロンチウム吸着塔の水素濃度評価について

1.概要

使用済みストロンチウム吸着塔を対象に、コンクリート製カルバート内に貯蔵される場合に発生する水素濃度の評価を行った。水素濃度は約 1.1% となり、水素可燃領域の 4% を下回ったことから安全上の問題はないとする。

2. 吸着塔の水素濃度評価

2.1 評価方法

○評価手法：

- ・Sr 吸着塔において、吸着される放射能濃度が最大となる条件での水素発生量を計算する。
- ・給気区間と排気区間の水素濃度差による気体密度差により生じる差圧および流動抵抗から評価式に基づき煙突効果（自然対流）により流入する空気量を計算する。
- ・流入空気量と水素発生量の割合から水素濃度を計算する。

○水素発生条件：

- ・水素分子の発生量：約 0.1[L/h]

$$H = E \times G \times \frac{1}{A} \times \frac{1}{e}$$

H ：水素発生量[mol/s]

E ：崩壊熱 31.6[W]

G ：水素分子発生量 0.0045[個/eV]

A ：アボガドロ数 6.02×10^{23} [個/mol]

e ：エネルギーの単位換算係数 1.60×10^{-19} [J/eV]

○温度条件：

- ・吸気側と排気側の温度差による自然対流については保守的に考慮しない

○煙突高さ：入口管リングヘッドからベント管上部までの高さ約 40cm

○流動抵抗：

- ・ベント管の上部までの流動抵抗をハーゲン・ポアズイユの式より導出（ベント管の流動抵抗が支配的であるため、その他の流動抵抗は無視する。）

○流入空気量：

- ・吸気側配管と排気側配管の水素濃度差及び流動抵抗により導出。

○水素濃度

- ・流入空気量と水素の発生量の割合から導出。

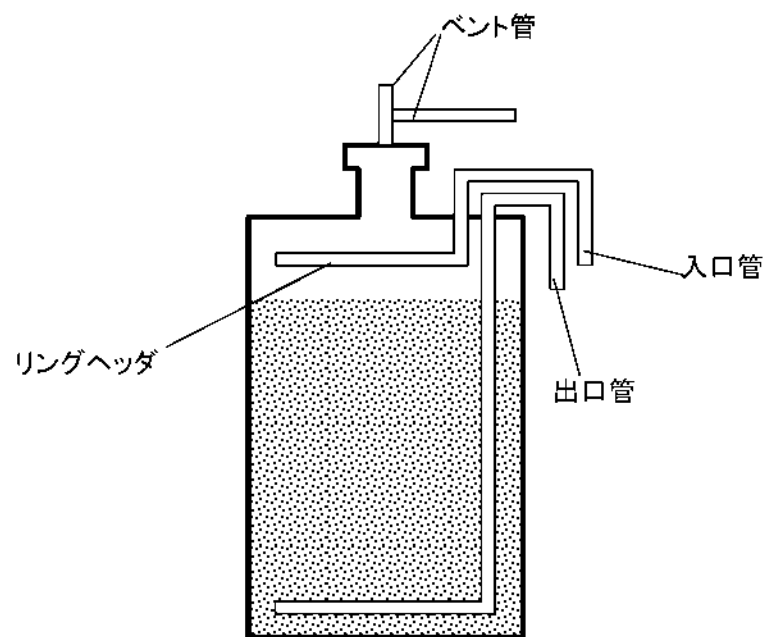


図1 評価体系の概念図

2.2 評価結果

評価の結果、吸着塔内の水素濃度は 1.1%となり、水素可燃領域の 4%を下回ったことから安全上の問題はないと判断する。

セシウム吸着装置のCs/Sr同時吸着用配管における耐震性の評価について

1. 概要

配管支持の位置を決定するにあたっては、定ピッチスパン法により適正な支持間隔を確保する。定められた間隔で支持することにより、配管系の固有周期を設定し、地震応力が過大とならないようにする。また集中質量部、曲り部、分岐部に発生する応力は、直管部における値を上回らないものとする。

2. 配管の耐震評価

(1) 設計用地震動

| 項目 | 耐震 クラス | 適用する地震動等 | | 設計用地震力 |
|--------|-----------|---------------------------------|-----|-----------------------|
| | | 水 平 | 鉛 直 | |
| 機器・配管系 | B | 静的震度 ($1.8 \cdot C_i * 1$) | — | 設計用地震力は、 静的地震力とする。 |

注記 *1: C_i は、標準せん断力係数を 0.2 とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

(2) 荷重の組合せと許容限界

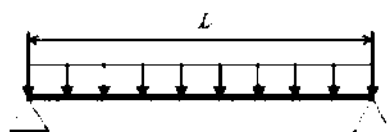
荷重の組合せと許容限界は、原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補 1984, JEAG4601 1987 及び JEAG4601 1991 追補版）（日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和 59 年 9 月、昭和 62 年 8 月及び平成 3 年 6 月）（以下「JEAG4601」という。）及び発電用原子力設備規格（設計・建設規格 JSME S NC1-2005（2007 年追補版含む））（日本機械学会 2005 年 9 月、2007 年 9 月）（以下「設計・建設規格」という。）に準拠する。

(3) 耐震性評価

a. 評価条件

評価条件として配管は、配管軸直角 2 方向拘束サポートにて支持される両端単純支持のはりモデル（図－1）とする。

図－1 等分布荷重 両端単純支持はりモデル



次に、当該設備における主配管（鋼管）について、各種条件を表－1に示す。

表－1 配管系における各種条件

| | |
|------------|---------|
| 配管分類 | 主配管（鋼管） |
| 配管クラス | クラス3相当 |
| 耐震クラス | B クラス相当 |
| 設計温度 [℃] | 66 |
| 配管材質 | SUS316L |
| 配管口径 | 50A |
| Sch | 40 |
| 設計圧力 [MPa] | 0.97 |
| 配管支持間隔 [m] | 2.8 |

b. 評価方法

水平方向震度による管軸直角方向の配管応力評価する。

自重による応力 S_w は、下記の式で示される。

$$S_w = \frac{M}{Z} = \frac{w \cdot L^2}{8Z} \quad (1.1)$$

ここで S_w : 自重による応力 [MPa]
 L : 支持間隔 [mm]
 M : 曲げモーメント [N・mm]
 Z : 断面係数 [mm³]
 w : 等分布荷重 [N/mm]

管軸直角方向の地震による応力 S_s は、自重による応力 S_w の震度倍で下記の式で示される。

$$S_s = \alpha \cdot S_w \quad (1.2)$$

S_s : 地震による応力 [MPa]
 α : 想定震度値 [-]

また、評価基準値として JEAG4601-2008 に記載の供用応力状態 C_s におけるクラス3配管の一次応力制限を用いると、地震評価としては下記の式で示される。

$$S = S_p + S_w + S_s = S_p + S_w + \alpha \cdot S_w = S_p + (1 + \alpha) \cdot S_w \leq 1.0 S_y \quad (1.3)$$

ここで、 S : 内圧，自重，地震による発生応力[MPa]
 S_p : 内圧による応力 [MPa]
 S_y : 設計降伏点 [MPa]

c. 評価結果

両端単純支持はりモデルで、自重による応力 S_w が 10 [MPa]以下となる配管サポート配置を仮定し、各応力を計算した結果を表－2に示す。表－2より、自重による応力 S_w を 10 [MPa]以下となるようサポート配置を決定することで、配管は十分な強度を有するものと評価する。

表 2 応力評価結果

| | |
|------------------------------|---------|
| 配管分類 | 主配管（鋼管） |
| 配管材質 | SUS316L |
| 配管口径 | 50A |
| Sch | 40 |
| 設計圧力 [MPa] | 0.97 |
| 内圧、自重、地震による発生応力 S [MPa] | 19* |
| 供用状態 Cs における 一次許容応力 [MPa] | 159 |

*2.5 添付資料-3 1.2.3(2)d.「表－3 セシウム吸着装置耐震評価結果」において、水平方向の静的震度 0.36 と 0.57 の耐震評価を実施している。静的震度 0.57 の場合は発生応力を評価すると $S=21$ [MPa]となり、一次許容応力を下回る。

以上

セシウム吸着装置により高温焼却炉建屋の滞留水を浄化するために使用する配管について

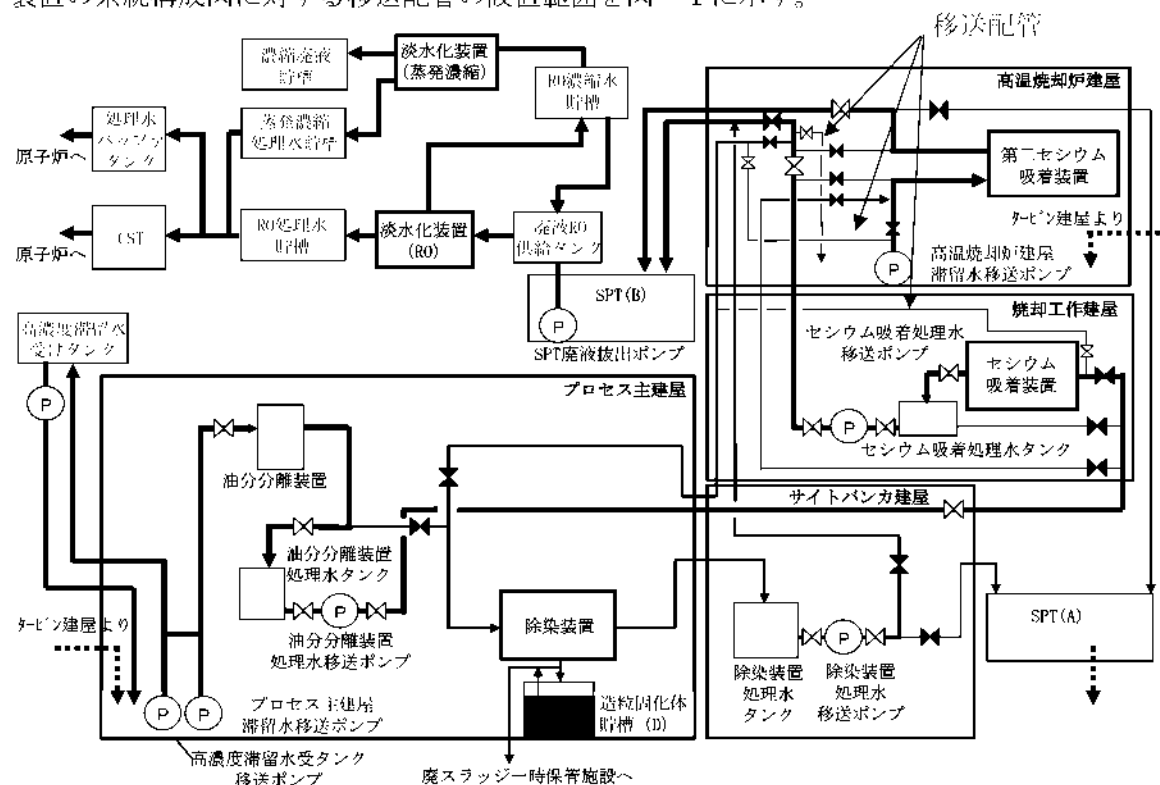
1. はじめに

高温焼却炉建屋に貯留している汚染水（以下、「滞留水」と言う。）をセシウム吸着装置へ移送する配管及び処理済水を高温焼却炉建屋へ移送する配管を設け、（以下、「移送配管」と言う。）、高温焼却炉建屋の滞留水をセシウム吸着装置により循環浄化する。

2. 基本設計

2.1 設置の目的

震災当時、タービン建屋等から高濃度の汚染水が流出するのを防止するため、汚染水を高温焼却炉建屋、プロセス主建屋の地下階へ移送した。その後、処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置）を設置し、処理装置前までの水源として活用している。一方、平成 24 年以降、タービン建屋滞留水水位の低下、原子炉注水量の減少等により、セシウム吸着装置は、第二セシウム吸着装置の待機として維持している期間が長くなっている。そこで高濃度汚染水の漏えい時のリスクを低減するため、高温焼却炉建屋滞留水をセシウム吸着装置で循環浄化するための移送配管を設置する。既設処理装置の系統構成図に対する移送配管の設置範囲を図－1 に示す。



図－1 処理装置（セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置）の系統構成図に対する移送配管の設置範囲

2.2 設計方針

(1)仕様

移送配管は、汚染水処理設備等の主要配管と同等の仕様とする。仕様詳細は 2.5.2 基本仕様の「表 2.5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様（8／8）」（以下抜粋）を参照。

表 2.5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様（8／8）

| 名 称 | 仕 様 | |
|--|----------------------------------|---|
| 高温焼却炉建屋 1 階取り合いから 高温焼却炉建屋 1 階東側取り合いまで | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |
| | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370 1.37MPa 66℃ |
| セシウム吸着装置南側取り合いから セシウム吸着装置入口まで | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370 1.37MPa 66℃ |
| 高温焼却炉建屋 1 階東側取り合いから 高温焼却炉建屋 1 階ハッチまで | 呼び径／厚さ 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A／Sch. 80 STPG370 1.37MPa 66℃ |
| | 呼び径 材質 最高使用圧力 最高使用温度 | 100A 相当 ポリエチレン 1.0MPa 40℃ |

(2)規格・基準等

移送配管は、設計、材料の選定、製作及び検査について原則として適切と認められる規格及び基準によるものとする。

(3)放射性物質の漏えい及び管理されない放出の防止

移送配管は、液体状の放射性物質の漏えい防止及び所外への管理されない放出を防止するため、設置環境や内部流体の性状等に応じた適切な材料を使用する。

(4)放射線遮へいに対する考慮

移送配管は、放射線作業従事者の線量を低減する観点から、放射線を適切に遮へいする設計とする。

3. 構造強度及び耐震性

3.1 構造強度

移送配管は、「実用発電用原子炉及びその付属設備の技術基準に関する規則」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられ、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「JSME 規格」という。）、日本工業規格（JIS）等の国内外の民間規格に適合した工業用品の採用、日本工業規格（JIS）、またはこれらと同等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。

溶接（溶接施工法および溶接工）は JSME 規格、日本工業規格（JIS）、および発電用火力設備に関する技術基準を定める省令にて認証された溶接、または同等の溶接とする。また JSME 規格で規定される材料の日本工業規格（JIS）年度指定は、技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。

さらに、JSME 規格に記載のない非金属材料（ポリエチレン管等）については、現場の作業環境等から採用を継続する必要があるが、これらの機器等については、日本工業規格（JIS）や日本水道協会規格、製品の試験データ等を用いて設計を行う。

移送配管の構造強度は、汚染水処理設備等の主要配管と同等になる為、構造強度評価に変更はない。（詳細は添付資料 3「表 16 配管構造強度評価結果」参照。）

3.2 耐震性

移送配管は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の B クラス相当の設備と位置づけられ、変位による破壊を防止する構造（定ピッチスパン法による配管サポート間隔の設定、配管等に可撓性のある材料を使用）を用いる。（鋼管の耐震性については別添 1 参照。）

4. 移送配管の具体的な安全確保策

移送配管は、高レベルの放射性物質を通すため、漏えい防止対策、放射線遮へい、環境条件等について具体的に安全確保策を以下の通り定め、実施する。

4.1 放射性物質の漏えい防止等に対する考慮

(1) 漏えい検知・漏えい拡大防止

漏えいした場合、ポリエチレン管設置範囲は重要電源に水が行かないよう建屋内に堰を設けている。また早期発見のため漏えい検知器を設置している。鋼管のフランジ部は養生、受け等を実施し、漏えい水を既存の漏えい検知器が設置されている場所まで導く。(図-2 参照。)

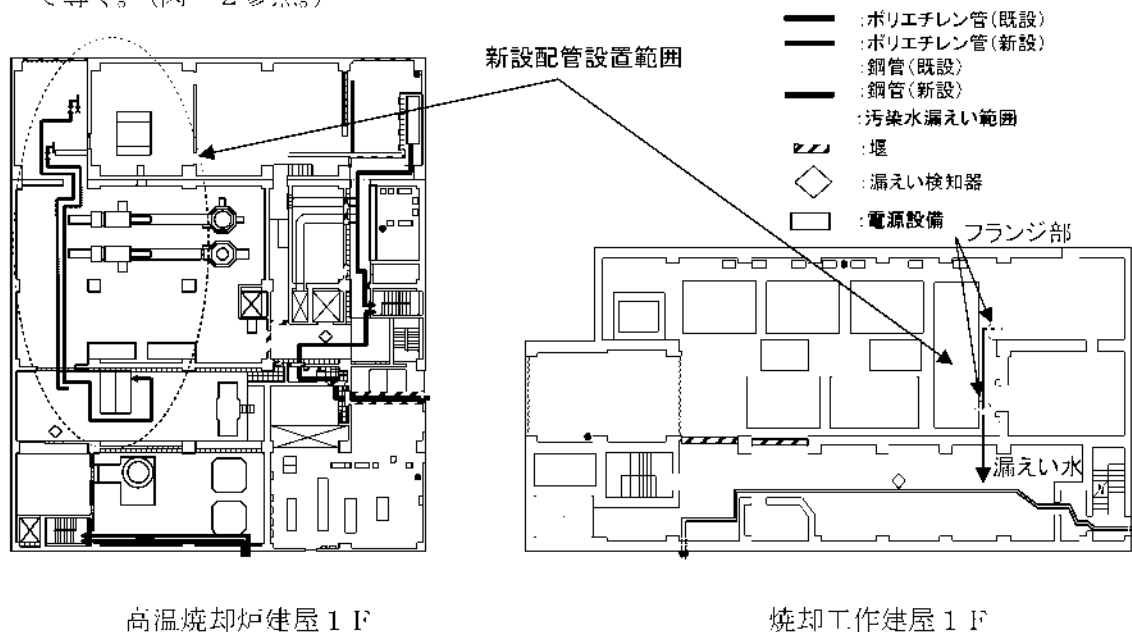


図 2 漏えい検知・漏えい拡大防止について

(2) 放射線遮へい・被ばく低減に対する考慮

放射線業務従事者が接近する必要がある箇所は、空間線量当量率が数mSv/h 以下となるように鉛毛マット等による遮へいを設置する。

4.2 環境条件対策

(1) 腐食

水による炭素鋼の腐食速度は、「材料環境学入門」(腐食防食協会編、丸善株式会社)より、0.1mm/年程度と評価される。炭素鋼を使用している移送配管は必要肉厚に対して十分な肉厚があり腐食代を有していることを確認している。

なお、移送配管は、建屋内に設置しており、腐食により万一漏えいが生じたとしても所外に放出されるようなことはない。

(2)耐放射線性

ポリエチレンは、集積線量が $2 \times 10^5 \text{Gy}$ に達すると、引張強度は低下しないが、破断時の伸びが減少する傾向を示すが、ポリエチレン管の照射線量率を 1Gy/h と仮定すると、 $2 \times 10^5 \text{Gy}$ に到達する時間は 2×10^5 時間 (22.8 年) と評価される。そのため、ポリエチレン管は数年程度の使用では放射線照射の影響を受けることはないと考えられる。

(3)凍結、紫外線対策

移送配管は建屋内に設置するため凍結や紫外線の影響を受けることはないと考えられる。

4.3 その他

(1)使用済み吸着塔の発生量予測

高温焼却炉建屋の地下滞留水量は約 3000m^3 であり、セシウム濃度を 1/100 程度に浄化するため使用するセシウム吸着装置の吸着塔は 20 本程度 (ボックスカルバート約 10 基程度) である。セシウム吸着装置の使用済み吸着塔は、使用済みセシウム吸着塔一時保管施設 (第一施設、第四施設) のコンクリート製ボックスカルバート内に貯蔵するが、使用済み吸着塔空き容量はボックスカルバート 350 基程度 (平成 26 年 9 月時点) であり、他設備からの廃棄物発生量 (高性能多核種除去設備検証試験装置: 吸着塔 100 基/年程度 (ボックスカルバート約 17 基/年相当)、モバイル型ストロンチウム除去装置: ボックスカルバート 11 基/月程度、サブドレン他水処理施設: 吸着塔 5 本/年程度 (ボックスカルバート約 3 基/年相当)) を考慮しても保管容量には十分余裕があるため、貯蔵には支障をきたさない。

(2)誤操作の防止に対する考慮

運転員の誤操作を防止するため、運転操作手順書を整備し、弁銘板の取付けと注意を喚起する表示を行う。

5. 配管の確認の方針について

5.1 構造強度及び機能・性能に関する事項

移送配管の構造強度及び機能・性能に関する確認事項を表-1-1 および表-1-2 に示す。

5.2 溶接部に関する事項

溶接部に関する確認事項を表 2 に示す。

表－１－１ 構造強度・耐震性及び機能の確認事項（鋼管）

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定基準 |
|----------|----------|---|--|
| 構造強度・耐震性 | 材料確認 | 主な材料について記録を確認する。 | 実施計画のとおりであること。 |
| | 寸法確認 | 主要寸法について記録を確認する。 | 寸法が許容範囲内であること。 |
| | 外観・据付確認 | 各部の外観を確認する。また、据付状態について確認する。※１ | 有意な欠陥がないこと。 また実施計画のとおり施工・据付されていること。 |
| | 耐圧・漏えい確認 | 確認圧力で保持した後、圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないことを確認する。※１ | 確認圧力で保持した後、圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないこと。 |
| 機能 | 機能確認 | 水が移送できることを確認する。 | 水が移送できること。 |

※１：現地では実施可能な範囲とし、必要に応じて記録を確認する

表－１－２ 構造強度及び機能の確認事項（ポリエチレン管）

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定基準 |
|------|----------|--|--|
| 構造強度 | 材料確認 | 主な材料について記録を確認する。 | 実施計画のとおりであること。 |
| | 寸法確認 | 主要寸法について記録を確認する。 | 寸法が製造者寸法許容範囲内であること。 |
| | 外観・据付確認 | 各部の外観を確認する。また、据付状態について確認する。※１ | 有意な欠陥がないこと。 また実施計画のとおり施工・据付されていること。 |
| | 耐圧・漏えい確認 | 現場状況を考慮し製造者指定方法・圧力による漏えい有無を確認する。 ※１ | 耐圧部から漏えいがないこと。 |
| 機能 | 機能確認 | 水が移送できることを確認する。 | 水が移送できること。 |

※１：現地では実施可能な範囲とし、必要に応じて記録を確認する

表－2 確認事項（溶接検査）

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定基準 |
|------|----------|--|--|
| 溶接検査 | 材料確認 | 溶接に使用する材料が、規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合するものとする。 | 使用する材料が、規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合するものであること。 |
| | 開先検査 | 開先形状等が規格等に適合するものであることを確認する。 | 開先形状等が規格等に適合するものであること。 |
| | 溶接作業検査 | あらかじめ確認された溶接施工または実績のある溶接施工法または管理されたプロセスを有する溶接施工法であることを確認する。 あらかじめ確認された溶接士による溶接が行われていることを確認する。 | あらかじめ確認された溶接施工または実績のある溶接施工法または管理されたプロセスを有する溶接施工法であること。 あらかじめ確認された溶接士による溶接が行われていること。 |
| | 非破壊試験 | 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであることを確認する。 | 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであること。 |
| | 耐圧・漏えい検査 | 規定圧力で保持した後、その圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないことを確認する。※1※2 | 規定圧力で保持した後、その圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないこと。 |
| | 外観検査 | 各部の外観を確認する。 ※1 | 外観上、傷・へこみ・変形等の異常がないこと。 |

※1：現地では実施可能な範囲とし、必要に応じて記録を確認する。

※2：溶接規格等に規定された圧力による耐圧検査が困難な箇所については、代替となる非破壊試験を行う。

以上

セシウム吸着装置により高温焼却炉建屋の滞留水を浄化するために使用する配管
の耐震性に関する計算書

配管支持の位置を決定するにあたっては、定ピッチスパン法により適正な支持間隔を確保する。定められた間隔で支持することにより、配管系の固有周期を設定し、地震応力が過大とならないようにする。また集中質量部、曲り部、分岐部に発生する応力及び固有周期は、直管部における値を上回らないものとする。

(1) 設計用地震動

| 項目 | 耐震 クラス | 適用する地震動等 | | 設計用地震力 |
|--------|-----------|-------------------------------------|-----|-----------------------|
| | | 水 平 | 鉛 直 | |
| 機器・配管系 | B | 静的震度 ($1.8 \cdot C_i \cdot 1$) | | 設計用地震力は、 静的地震力とする。 |

注記 *1: C_i は、標準せん断力係数を 0.2 とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

(2) 荷重の組合せと許容限界

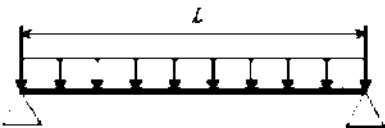
荷重の組合せと許容限界は、原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補－1984, JEAG4601－1987 及び JEAG4601－1991 追補版）（日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和 59 年 9 月, 昭和 62 年 8 月及び平成 3 年 6 月）（以下「JEAG4601」という。）及び発電用原子力設備規格（設計・建設規格 JSME S NC1－2005（2007 年追補版含む））（日本機械学会 2005 年 9 月, 2007 年 9 月）（以下「設計・建設規格」という。）に準拠する。

(3) 耐震性評価

a. 評価条件

評価条件として配管は、配管軸直角 2 方向拘束サポートにて支持される両端単純支持のはりモデル（図 1）とする。

図 1 等分布荷重 両端単純支持はりモデル



次に、当該設備における主配管（鋼管）について、各種条件を表－１に示す。

表－１ 配管系における各種条件

| | |
|------------|---------|
| 配管分類 | 主配管（鋼管） |
| 配管クラス | クラス３相当 |
| 耐震クラス | B クラス相当 |
| 設計温度 [℃] | 66 |
| 配管材質 | STPG370 |
| 配管口径 | 100A |
| Sch | 80 |
| 設計圧力 [MPa] | 1.37 |
| 配管支持間隔 [m] | 7.5 |

b. 評価方法

水平方向震度による管軸直角方向の配管応力評価する。

自重による応力 S_w は、下記の式で示される。

$$S_w = \frac{M}{Z} = \frac{w \cdot L^2}{8Z} \quad (1.1)$$

ここで S_w : 自重による応力 [MPa]
 L : 支持間隔 [mm]
 M : 曲げモーメント [N・mm]
 Z : 断面係数 [mm³]
 w : 等分布荷重 [N/mm]

管軸直角方向の地震による応力 S_s は、自重による応力 S_w の震度倍で下記の式で示される。

$$S_s = \alpha \cdot S_w \quad (1.2)$$

S_s : 地震による応力 [MPa]
 α : 想定震度値 [-]

また、評価基準値として JEAG4601-2008 に記載の供用応力状態 C_s におけるクラス 3 配管の一次応力制限を用いると、地震評価としては下記の式で示される。

$$S = S_p + S_w + S_s = S_p + S_w + \alpha \cdot S_w = S_p + (1 + \alpha) \cdot S_w \leq 1.0 S_y \quad (1.3)$$

ここで、 S : 内圧，自重，地震による発生応力 [MPa]
 S_p : 内圧による応力 [MPa]
 S_y : 設計降伏点 [MPa]

c. 評価結果

両端単純支持はりモデルで、自重による応力 S_w が 30 [MPa] 以下となる配管サポート配置を仮定し、各応力を計算した結果を表－2 に示す。表－2 より、自重による応力 S_w を 30 [MPa] 以下となるようサポート配置を決定することで、配管は十分な強度を有するものと評価する。

表 2 応力評価結果

| | |
|------------------------------|---------|
| 配管分類 | 主配管（鋼管） |
| 配管材質 | STPG370 |
| 配管口径 | 100A |
| Sch | 80 |
| 設計圧力 [MPa] | 1.37 |
| 内圧，自重，地震による発生応力 S [MPa] | 50* |
| 供用状態 Cs における 一次許容応力 [MPa] | 189 |

*添付資料－3「表－3 セシウム吸着装置耐震評価結果」において、水平方向の静的震度 0.36 と 0.57 の耐震評価を実施している。静的震度 0.57 の場合は発生応力を評価すると $S=56$ [MPa] となり、一次許容応力を下回る。

以上

第二セシウム吸着装置における Cs 及び Sr の除去について

1. はじめに

止水扉等により耐水性を向上している高温焼却炉建屋に設置されている第二セシウム吸着装置に Cs 及び Sr を除去する吸着塔（以下、「同時吸着塔」という）を装荷することで、滞留水の移送・貯留時におけるリスクの低減を図る。

2. 基本設計

2.1 設計方針

(1) 処理能力

同時吸着塔は、滞留水に含まれる Cs 濃度を適切な値に低減する能力を有すること。
また、Sr については、滞留水に含まれる濃度を低減する能力を有すること。

(2) 構造

同時吸着塔は、吸着材をステンレス製の容器に充填し、周囲は鉛等による遮へい材で覆う構造とする。

(3) 規格・規準等

同時吸着塔は、設計、材料の選定、製作及び検査について、原則として適切と認められる規格及び規準によるものとする。

(4) 放射性物質の漏えい及び管理されない放出の防止

同時吸着塔は、液体状の放射性物質の漏えいの防止のため、設置環境や内部流体の性状等に応じた適切な材料を使用する。

(5) 放射線遮へいに対する考慮

同時吸着塔は、放射線業務従事者等の線量を低減する観点から、放射線を適切に遮へいする設計とする。

(6) 崩壊熱除去に対する考慮

同時吸着塔は、放射性物質の崩壊熱による温度上昇を考慮し、必要に応じて崩壊熱を除去出来る設計とする。

(7) 可燃性ガスの滞留防止に対する考慮

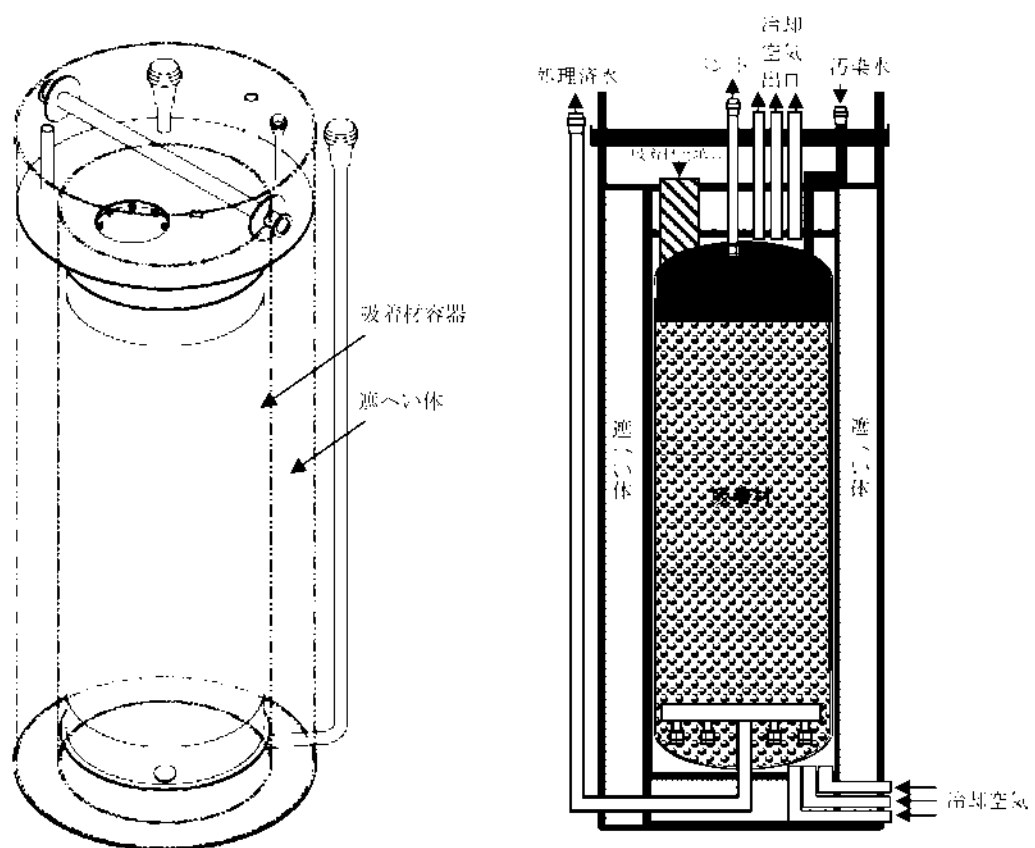
同時吸着塔は、水の放射線分解により発生する可燃性ガスを適切に排出出来る設計とする。

2.2 装置概要

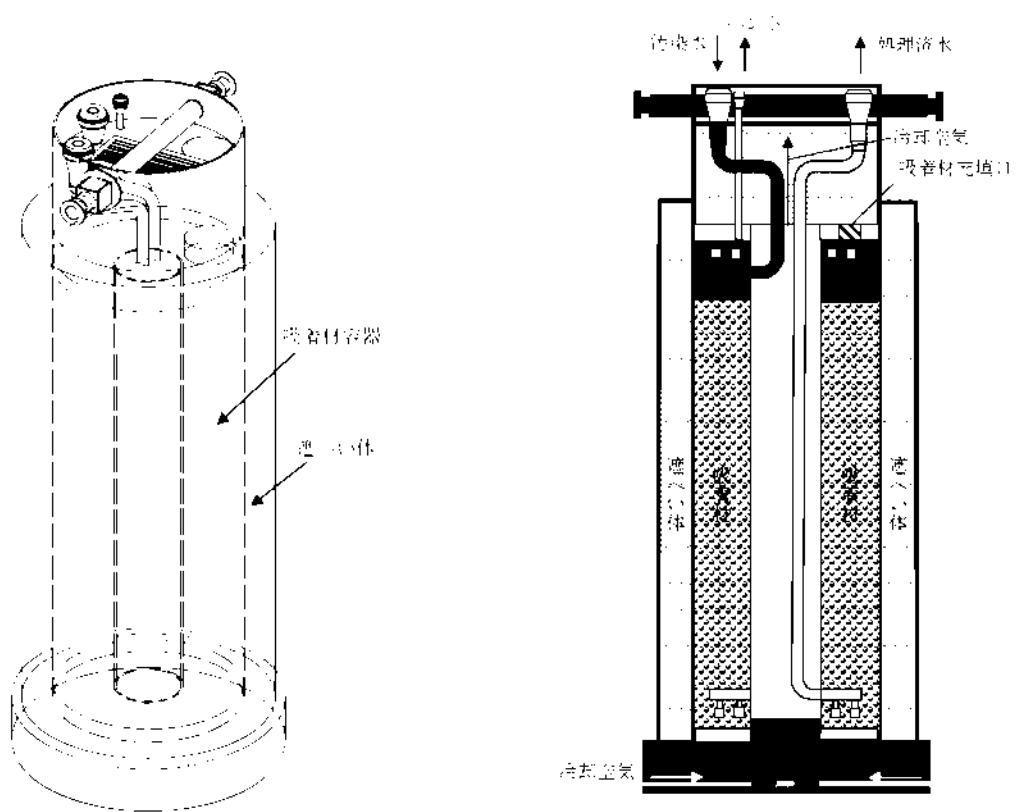
同時吸着塔は、ステンレス製の容器（吸着材容器）に吸着材を充填し、周囲は鉛等で遮へいする構造とする。

また、同時吸着塔には、吸着材容器が従来と同じ円筒形の構造（TYPE-A）のものと、中空円筒形の構造（TYPE-B1・B2）のものがある。TYPE-A は、吸着材容器の外側の遮へい容器（二重筒構造）の中に鉛球等を充填する遮へい構造、TYPE-B1 は吸着材容器の外側を鉛板等で覆う遮へい構造、TYPE-B2 は吸着材容器の外側を鉛を鑄込んだ遮へいブロック等で覆う遮蔽構造とする。（図－1 参照）

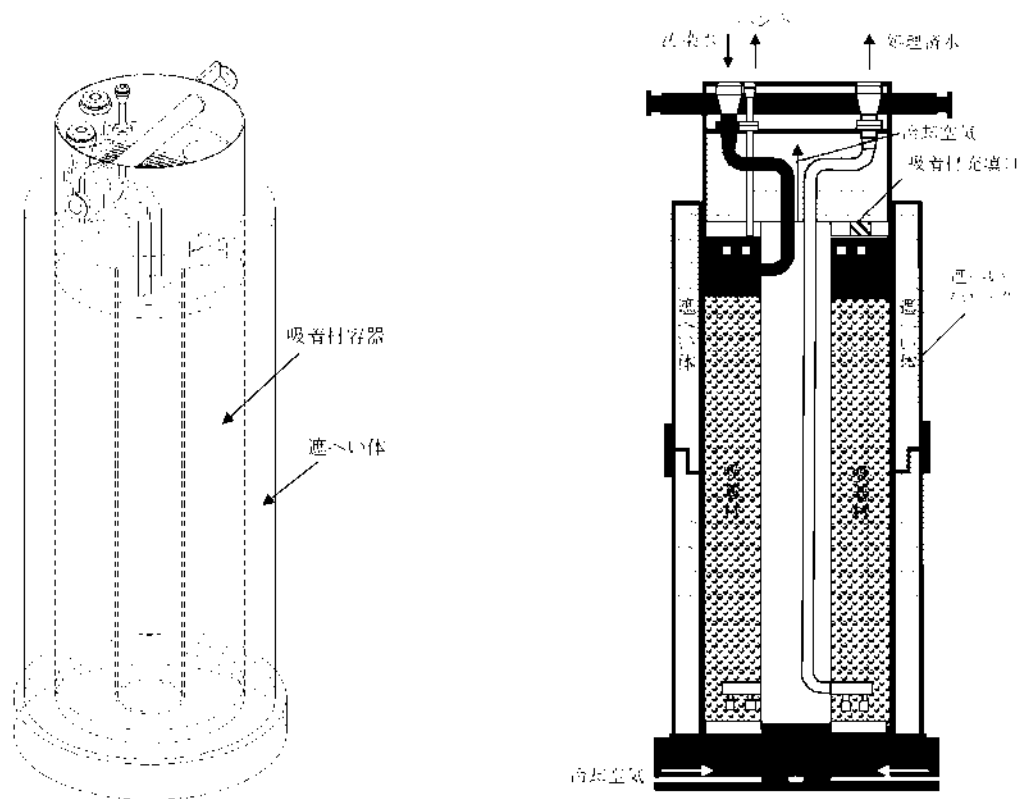
なお、TYPE-B1・B2 を総称する場合は、TYPE-B と記載する。



図－1 （1／2） 同時吸着塔外形図及び概念図（TYPE-A）



TYPE-B1



TYPE-B2

図-1 (2/2) 同時吸着塔外形図及び概念図 (TYPE-B)

2.3 同時吸着塔の性能

同時吸着塔による処理運転時の除染係数は、Cs については従来と同様、適切な値に低減することが要求される。一方、Sr の除去については、特に除染係数は設定せず、系統の出口放射能濃度が低減されていることを目標とする。

同時吸着塔の適用にあたっては、同時吸着塔の性能の低下等に備え、1 系列あたり、滞留水を同時吸着塔 2 塔（以下、「初期装荷の 2 塔」という。）及び Cs 吸着塔 2 塔に通水し、Cs 除去能力を維持した状態で、同時吸着塔の性能を確認※する。

また、同時吸着塔は、性能確認により、第二セシウム吸着装置の安定運転に支障がないことを確認した上で、塔数を増加させる。

※同時吸着塔の性能確認は、初期装荷の 2 塔の取替まで行う。

性能確認の方法は、最前段の同時吸着塔の入口／出口の試料を採取し、Cs 濃度を分析することで実施する。

初期装荷時に、最前段に装荷する同時吸着塔の性能確認の頻度は週 3 回程度とする。

また、初期装荷時に、後段に装荷した同時吸着塔の性能確認の頻度は、上記の性能確認の結果を踏まえ見直す予定。

なお、現状の滞留水の水質の場合、Cs 吸着塔は 2 塔で Cs 除去性能を満足する。

2.4 使用済吸着塔の発生量予測

同時吸着塔は、交換時、ろ過水による水置換・水抜きを行い、使用済セシウム吸着塔一時保管施設にて貯蔵する。

吸着材の性能確認試験の結果から、同時吸着塔は最前段に配置後 1 ヶ月程度の交換周期を見込んでいるが、滞留水の水質に応じて、交換周期は変動することが想定されるため、平成 27 年 3 月末までの第二セシウム吸着装置からの使用済吸着塔の発生量を 36 基程度と見込んでいる。また、同時吸着塔は、第二セシウム吸着装置からの使用済吸着塔の発生量が、貯蔵先の保管容量を逼迫しない範囲（使用済吸着塔の発生量 10 基/月）で使用する。

一方、貯蔵先である使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第一施設、第四施設）における使用済吸着塔の空き保管容量は 235 基（平成 26 年 11 月時点）であり、同時吸着塔の他に高性能多核種除去設備の吸着塔（平成 27 年 3 月まで 40 基程度と想定）と多核種除去設備の処理カラム（平成 27 年 3 月まで 3 基程度と想定）を考慮しても、これらの設備から発生する吸着塔等は平成 27 年 3 月末まで 79 基程度であり、平成 27 年 3 月末まで貯蔵に支障をきたすことはない。また、保管施設における格納効率の向上を平成 27 年 5 月から実施し、保管容量を増加させる。

平成 27 年 4 月以降は、第二セシウム吸着装置を除く設備の使用済吸着塔発生量の低減が見込まれるが、必要に応じて保管施設を増設する。なお、使用済吸着塔保管容量が逼迫する場合には、第二セシウム吸着装置の稼働を優先し他設備の稼働を制限する。

3. 構造強度及び耐震性

3.1 基本方針

3.1.1 同時吸着塔 構造強度評価の基本方針

同時吸着塔は、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」において、廃棄物処理設備に相当するクラス 3 機器に準ずるものと位置付けられる。クラス 3 機器の適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」等（以下、「JSME 規格」という。）で規定されるが、第二セシウム吸着装置は、国内外の製造メーカーが技術的妥当性を有する規格や製造実績等を参考に設計・製作しており、これまで順調に処理を継続している。

従って、同時吸着塔は JSME 規格に限定するものではなく、American Society of Mechanical Engineers（以下、「ASME 規格」という。）BPVC Sec. VIII, 日本工業規格 (JIS), またはこれらと同等の技術的妥当性を有する規格での設計・製作・検査を行う。また、日本工業規格 (JIS), 国内外の民間規格に適合した工業用品を採用する。

溶接（溶接施工法および溶接士）は JSME 規格, ASME 規格, 日本工業規格 (JIS), および発電用火力設備に関する技術基準を定める省令にて認証された溶接、または同等の溶接とする。また、JSME 規格で規定される材料の日本工業規格 (JIS) 年度指定は、技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。

3.1.2 同時吸着塔 耐震性評価の基本方針

同時吸着塔は、「発電用原子力施設に関する耐震設計審査指針」の B クラス相当の設備と位置づけられる。耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」（以下、「耐震設計技術規程」という。）等に準拠して構造強度評価を行うことを基本とするが、評価手法、評価基準について実態にあわせたものを採用する。B クラス施設に要求される水平震度に対して耐震性を確保できない場合は、その影響について評価を行う。

なお、同時吸着塔については、参考として S クラス相当の評価を行う。

3.1.3 使用済セシウム吸着塔保管施設 構造強度の基本方針

『2.5 汚染水処理設備等 添付資料 3 2.1.1 構造強度評価の基本方針』に同じ。

3.1.4 使用済セシウム吸着塔保管施設 耐震評価の基本方針

『2.5 汚染水処理設備等 添付資料 3 2.1.2 耐震性評価の基本方針』に同じ。

3.2 評価結果

(1) 構造強度評価（同時吸着塔）

吸着材容器について、設計・建設規格に準拠し、板厚評価を実施した。評価の結果、内圧または外圧に耐えられることを確認した（表－1）。

<内面に圧力を受ける円筒形の胴の場合>

$$t = \frac{PD_i}{2S\eta - 1.2P}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
 D_i : 胴の内径
 P : 最高使用圧力
 S : 最高使用温度における材料の許容引張応力
 η : 長手継手の効率

<外面に圧力を受ける円筒形の胴の場合>

$$t = \frac{3PD_o}{4B}$$

t : 胴の計算上必要な厚さ
 D_o : 胴の外径
 P : 最高使用圧力
 B : 設計・建設規格 付録材料図表 Part7 図 1 から図 20 までにより求めた値

ただし、 t の値は炭素鋼，低合金鋼の場合は $t=3[\text{mm}]$ 以上，その他の金属の場合は $t=1.5[\text{mm}]$ 以上とする。

表 1 同時吸着塔 構造強度結果

| 機器名称 | TYPE | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 実厚[mm] |
|---------------------|--------|---------|----------|--------|
| 第二セシウム吸着装置 同時吸着塔 | TYPE-A | 板厚 | 9.6 | 12 |
| | TYPE-B | 板厚（外筒胴） | 8.1 | 12.7 |
| | TYPE-B | 板厚（内筒胴） | 7.3 | 12.7 |

(2)構造強度評価（配管（鋼製））

設計・建設規格に基づき板厚評価を実施した。評価の結果、最高使用圧力に耐えられることを確認した（表 2）。

$$t = \frac{PD_o}{2S_{\eta} + 0.8P}$$

t : 管の計算上必要な厚さ

D_o : 管の外径

P : 最高使用圧力[MPa]

S : 最高使用温度における
材料の許容引張応力[MPa]

η : 長手継手の効率

表－2 同時吸着塔 配管構造強度評価結果

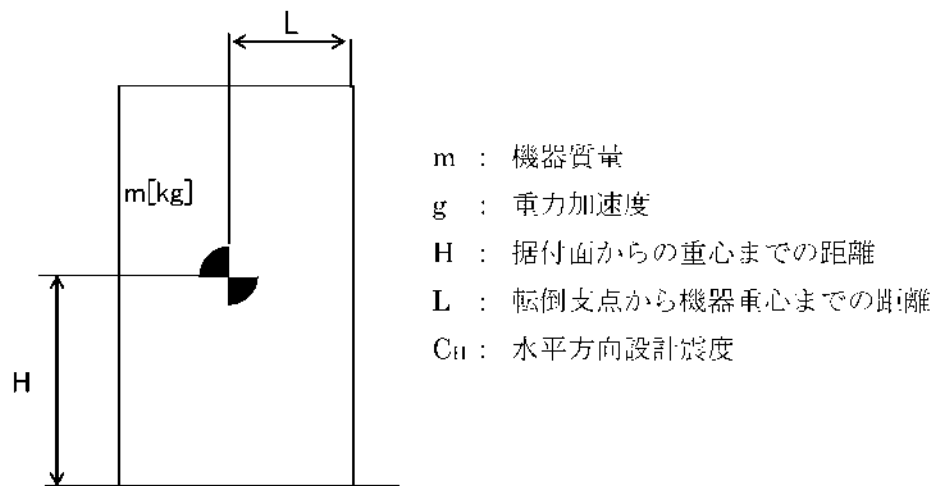
| 評価機器 | 口径 | Sch. | 材質 | 最高使用 圧力[MPa] | 最高使用 温度[℃] | 必要肉厚 [mm] | 実厚[mm] |
|------|-----|------|---------|-----------------|---------------|--------------|--------|
| 配管① | 50A | 40 | SUS316L | 1.37 | 66 | 0.39 | 3.9 |
| 配管② | 80A | 40 | SUS316L | 1.37 | 66 | 0.57 | 5.5 |

(3)耐震性評価（第二セシウム吸着装置）

同時吸着塔（第二セシウム吸着装置）の耐震性評価は、機器質量及び据付面からの重心までの距離が大きいTYPE-Bにより評価する。

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらと比較することにより転倒評価を実施した。評価の結果、地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さいことから、転倒しないことを確認した（表－3）。

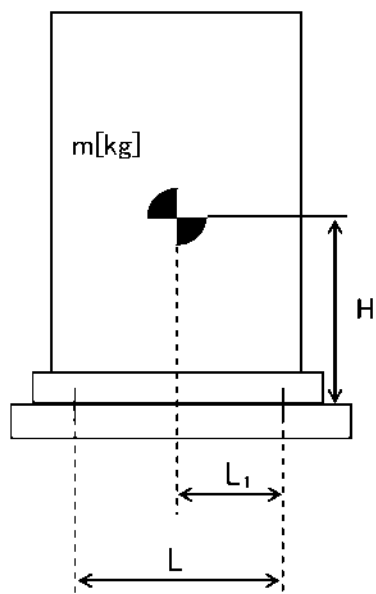


地震による転倒モーメント： $M_1[N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2[N \cdot m] = m \times g \times L$

b. 基礎ボルトの強度評価

耐震設計技術規程の強度評価方法に準拠して評価を実施した。評価の結果、基礎ボルトの強度が確保されることを確認した（表 3）。



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 基礎ボルト間の水平方向距離
- L₁ : 重心と基礎ボルト間の水平方向距離
- n_f : 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数
- n : 基礎ボルトの本数
- A_b : 基礎ボルトの軸断面積
- C_H : 水平方向設計震度
- C_V : 鉛直方向設計震度

$$\text{基礎ボルトに作用する引張力： } F_b = \frac{1}{L} (m \times g \times C_H \times H - m \times g \times (1 - C_V) \times L_1)$$

$$\text{基礎ボルトの引張応力： } \sigma_b = \frac{F_b}{n_f \times A_b}$$

$$\text{基礎ボルトのせん断応力： } \tau_b = \frac{m \times g \times C_H}{n \times A_b}$$

表－3 第二セシウム吸着装置 同時吸着塔耐震評価結果

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|---------------------|-------|------|------|-----|-----|------|
| 第二セシウム吸着装置 同時吸着塔 | 本体 | 転倒 | 0.36 | 170 | 195 | kN・m |
| | | | 0.41 | 193 | | |
| | 基礎ボルト | せん断 | 0.36 | 41 | 133 | MPa |
| | | | 0.55 | 62 | | |
| | | 引張 | 0.36 | <0 | 143 | MPa |
| | | | 0.55 | 56 | | |

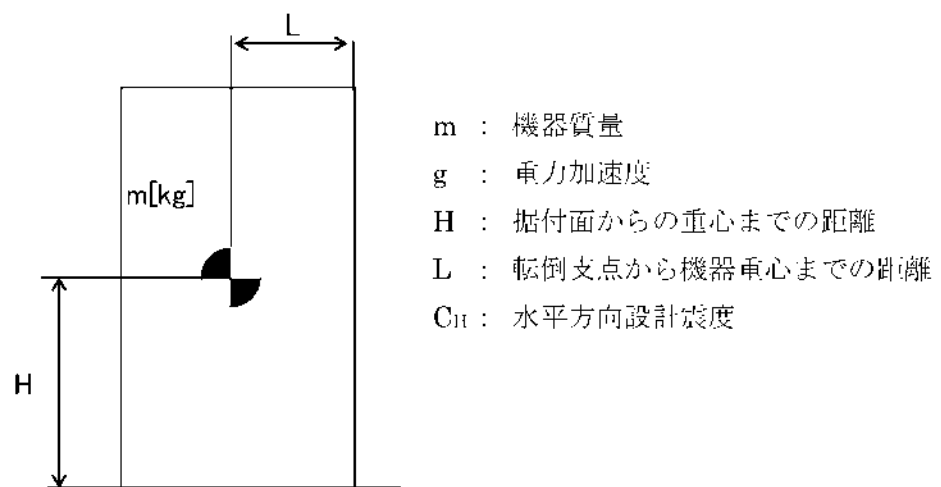
(4)耐震性評価（使用済セシウム吸着塔一時保管施設）

同時吸着塔（使用済セシウム吸着塔一時保管施設）の耐震性評価は，機器質量及び据付面からの重心までの距離が大きいTYPE-Bにより評価する。

a. 転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し，それらと比較することにより転倒評価を行った。なお，同時吸着塔 10 塔と同時吸着塔を格納する架台 2 台（一組）で評価を実施した。

評価の結果，地震による転倒モーメントは自重による安定モーメントより小さくなることから，転倒しないことを確認した（表 4）。



地震による転倒モーメント： $M_1[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times L$

b. 滑動評価

同時吸着塔を格納する架台は、基礎ボルトにて固定していることから基礎ボルトに作用するせん断荷重と許容せん断荷重を比較することより滑動評価を実施した。基礎ボルトの許容せん断荷重は「日本建築学会：各種合成構造設計指針・同解説、鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に基づき次式を用いた。評価の結果、基礎ボルトの破断による滑動が生じないことを確認した（表－４）。

$$q = mg(C_H - \alpha) \div n$$

$$q_a = 0.75 \cdot \phi_{S3} \left(0.5 \cdot {}_{SC}a \cdot \sqrt{F_c \cdot E_c} \right)$$

- q : アンカーボルト一本に作用するせん断荷重
 q_a : アンカーボルト一本当たりの許容せん断荷重
 C_H : 水平方向設計震度
 m : 機器重量
 g : 重力加速度
 α : 機器と床版の摩擦係数
 n : 機器あたりのアンカーボルト本数
 ϕ_{S3} : 短期荷重に対する低減係数
 ${}_{SC}a$: アンカーボルトの定着部の断面積
 F_c : コンクリート設計基準強度
 E_c : コンクリートのヤング率

表－４ 使用済セシウム吸着塔一時保管施設 同時吸着塔耐震評価結果

| 機器名称 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|----------|----------------|------|-------------------|-------------------|------|
| 同時吸着塔－架台 | 転倒 | 0.36 | 2.0×10^3 | 4.3×10^3 | kN・m |
| | | 0.60 | 3.3×10^3 | | |
| | 滑動 (ボルトせん断) | 0.36 | <0 | — | kN |
| | | 0.60 | 10 | 77 | |

4. 同時吸着塔の具体的な安全確保策

同時吸着塔は、高濃度の放射性物質を扱うため、漏えい防止対策、放射線遮へい、崩壊熱除去、可燃性ガス滞留防止、環境条件等について具体的に安全確保策を以下の通り定め、実施する。

4.1 放射性物質漏えい防止等に対する考慮

(1) 漏えい発生防止等

- a. 同時吸着塔の吸着材容器は、腐食による漏えい発生を防止するために、耐腐食性を有するステンレス材の使用を基本とする。

(2) 漏えい検知・漏えい拡大防止

『2.5 汚染水処理設備等 添付資料 5 1.1. (2) 漏えい検知・漏えい拡大防止』に同じ。

(3) 放射線遮へい・被ばく低減に対する考慮

- a. 同時吸着塔は、放射線業務従事者の被ばく低減のため、現行の設備と同様に、吸着塔表面の線量当量率が 4mSv/h 以下となるように遮へいする。
- b. 同時吸着塔は、吸着塔交換等の際、放射線業務従事者が近づく可能性があることから、吸着塔表面の線量当量率等の表示により注意喚起することで、放射線業務従事者の被ばく低減を図る。

(4) 崩壊熱除去

- a. 同時吸着塔に吸着した放射性物質の崩壊熱は、処理水を通水することにより除熱する。また、通水がない状態でも崩壊熱による温度上昇は1時間当たり 2°C 未満である。

なお、吸着塔内部の温度は、最も高温となる水を抜いた状態であっても、吸着材及び構造材料に影響しない範囲で収束する。

(5) 可燃性ガスの滞留防止

- a. 水の放射線分解により発生する可能性のある可燃性ガスは、通水時は処理水とともに排出される。通水停止後は、吸着塔上部に設けたオートベント弁・ベント管を介して可燃性ガスを屋外に排出する。

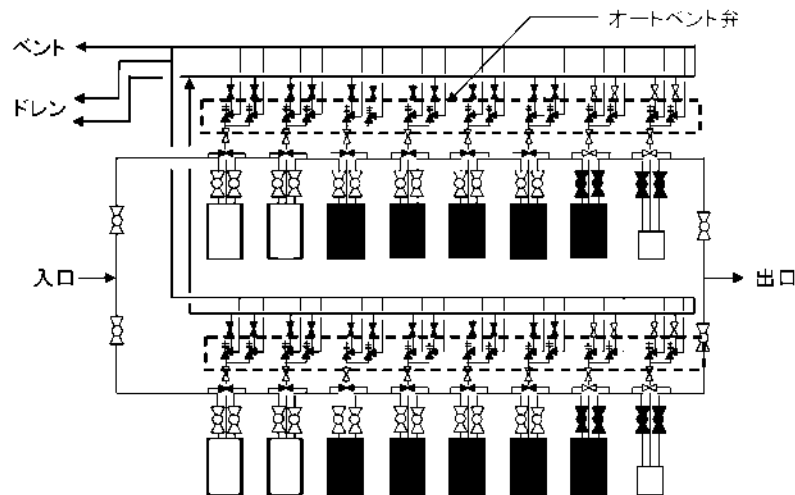


図2 系統概略図 (オートベント弁の設置箇所)

4.2 環境条件対策

(1) 腐食

同時吸着塔は、耐腐食性を有するステンレス材を用いており、腐食により滞留水が漏えいする懸念はない。

(2) 熱による劣化

滞留水の温度は、ほぼ常温のため、金属材料の劣化の懸念はない。

(3) 凍結

滞留水を処理している過程では、水が流れているため凍結の恐れはない。滞留水の処理を停止した場合でも、同時吸着塔は屋内に設置されていることから、凍結の懸念はない。

(4) 使用済吸着塔長期保管時の考慮

同時吸着塔は耐腐食性を有する材料選定^{*}、漏えい防止措置（水抜き状態での保管）、安全評価（崩壊熱・可燃性ガス・遮へいに係わる解析評価）等により、長期保管を考慮した設計としている。また、以下の環境条件については、長期保管に影響しないことを確認している。

※同時吸着塔は、耐腐食性を有する材料（ステンレス材）であるが、腐食により損傷が発生する可能性を低減する観点で、吸着塔内部の滞留水をろ過水で置換し、水抜きした状態で貯蔵する。なお、新たな知見が確認された場合には、点検等の必要性について検討する。

a. 熱による劣化

同時吸着塔はステンレス材を用いており、温度評価の結果を踏まえると、熱による影響は考えにくい。

b. 凍結

長期保管中、同時吸着塔は水抜きされた状態で保管されることから、凍結に対する配慮は必要ない。

c. 生物汚染

長期保管中、同時吸着塔は水抜きされた状態で保管されることから、生物汚染に対する配慮は必要ない。

d. 耐放射線性

同時吸着塔は、ステンレス材を用いており、樹脂系のような放射線による劣化は考えにくい。

e. 紫外線

同時吸着塔はステンレス材を用いており、樹脂系のような紫外線劣化は考えにくい。

f. 可燃性ガスの滞留防止

使用済吸着塔は、可燃性ガスの発生抑制のため、内部の水抜きを実施する。また、ベントを開けた状態で保管することにより、可燃性ガスを大気に放出する。

4.3 火災対策

同時吸着塔は、火災発生を防止するため、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用する。また、初期消火のために、近傍に消火器を設置し、避難口の表示を設置する。なお、火災発生は、巡視点検、監視カメラにより確認できる。

5. 温度評価

5.1 評価概要

滞留水の処理に伴い使用済吸着塔が発生する。これらは、水抜き後に使用済セシウム吸着塔一時保管施設に一時的に貯蔵するが、高濃度の放射性物質を内包していることから崩壊熱による温度上昇を評価し、同時吸着塔の機能への影響について確認を行う。TYPE-B は、熱伝導率が小さく、吸着塔内の温度が高くなる TYPE-B1 により評価する。

なお、同時吸着塔の温度評価では、保守的に、吸着材容器内部の温度上昇に伴い生じる、外気と吸着材容器内部の空気の置換を考慮しない。

5.2 評価方法

使用済セシウム吸着塔一時保管施設で保管する際の同時吸着塔内部の最高温度について評価を行う。

同時吸着塔は使用済セシウム吸着塔一時保管施設では図-3、4 に示すように鉛遮へい体を含む容器として保管される。

<TYPE-A>

遮へい容器上下には配管があり、内部空気温度が上昇して対流が発生することで外気が入口配管から流入し、吸着材容器側面で上昇流となり、出口配管から流出する。これにより吸着材容器外表面及び遮へい容器内表面は空気の自然通風で除熱される。また、遮へい容器外表面は空気の自然対流で除熱される。

同時吸着塔の温度は、セシウム吸着（約 2.1×10^{13} Bq/塔）、ストロンチウム吸着（約 1.2×10^{13} Bq/塔）による発熱量、外気温度を 40°C と仮定し、STAR-CD Ver4.08 を用いて三次元解析により求めた。

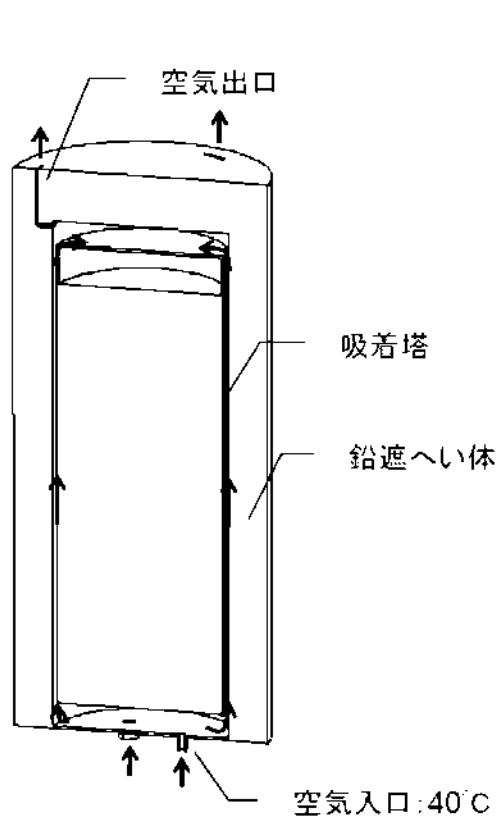
<TYPE-B>

遮へい容器の上下に開口部を設けてあり、遮へい容器下部の中心部はラビリンス構造となっている。内部の空気温度が上昇して対流が発生すると、外気は下部開口部からラビリンス部を経て吸着材容器中空部で上昇流となり、遮へい容器上部の開口部から流出する。これにより、吸着材容器は空気の自然通風により除熱される。また、遮へい容器外表面は空気の自然対流で除熱される。

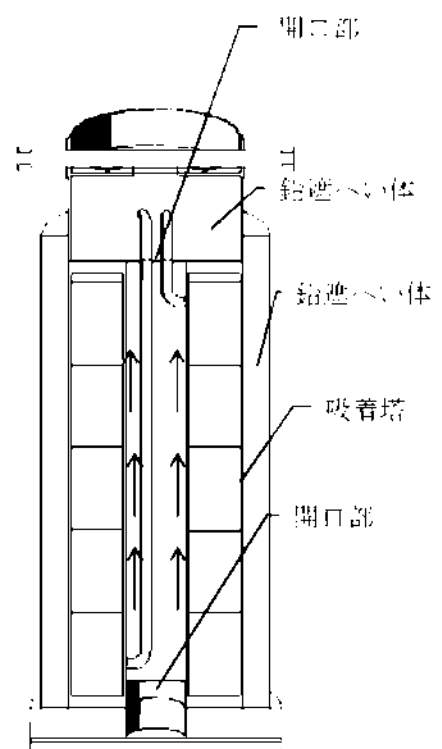
吸着塔の温度は、セシウム吸着（約 3.8×10^{13} Bq/塔）、ストロンチウム吸着（約 2.2×10^{13} Bq/塔）による発熱量、外気温度を 40°C と仮定し、STAR-CCM-Ver. 7.06 を用いて三次元解析により求めた。

5.3 評価結果

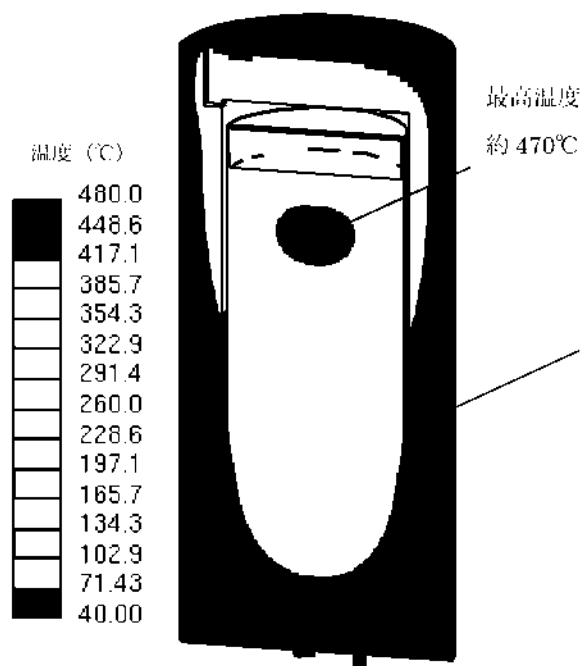
評価の結果、大気への放熱が定常になる際の同時吸着塔中心部温度は、TYPE-A において約 470℃、TYPE-B において約 340℃、鉛の最高温度は、TYPE-B において約 210℃と評価された。同時吸着塔内での発熱は吸着材の健全性（吸着材は 600℃程度まで安定）や鉛の遮へい性能に影響を与えるものではないことを確認した。TYPE-A の評価結果を図－5、TYPE-B の評価結果を図－6 に示す。



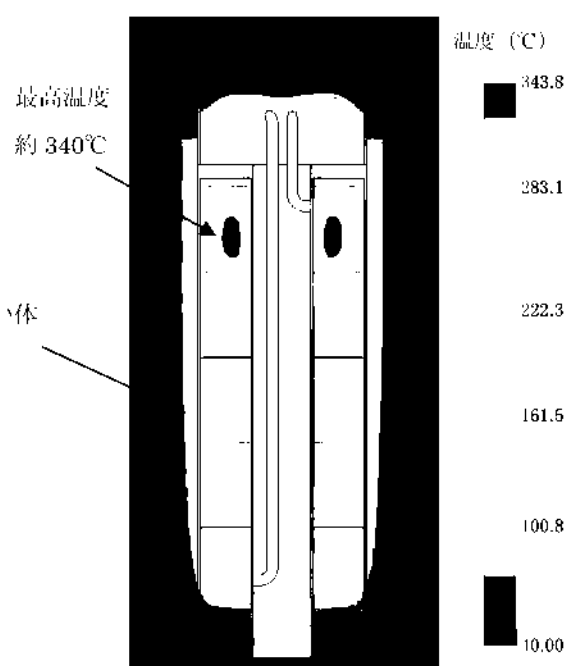
図－3 (TYPE-A) 同時吸着塔
解析モデル (概念図)



図－4 (TYPE-B) 同時吸着塔
解析モデル (概念図)



図－5 (TYPE-A) 三次元解析による
同時吸着塔の温度分布



図－6 (TYPE-B) 三次元解析による
同時吸着塔の温度分布

6. 水素評価

6.1 評価概要

使用済吸着塔は、可燃性ガスの発生抑制のため、内部の水抜き後に使用済セシウム吸着塔一時保管施設に一時的に貯蔵するが、高濃度の放射性物質を内包しており、内部に残留する湿分等の放射線分解により、可燃性ガスが発生する恐れがあることから、使用済吸着塔内部の可燃性ガスの濃度を評価し、その濃度が4%未満であることを確認する。なお、同時吸着塔の水素評価では、吸着材領域が水で満たされているとし、保守的に吸着塔内部の温度上昇は考慮しない。

6.2 評価方法

吸着塔内の吸着材充填領域から発生した可燃性ガスは、吸着塔上部の空間部に排出され、空気との混合気体となる。吸着塔は、保管時にベント管と取水側のノズルを開放し、上部空間の混合気体は空気との密度差により上昇しベント管から排出される。また、排出された混合気体の体積に応じて、取水側ノズルから空気が流入する（図7参照）。このときの混合気体の排出と空気の流入量を算出し、吸着塔内の水素濃度を評価した。

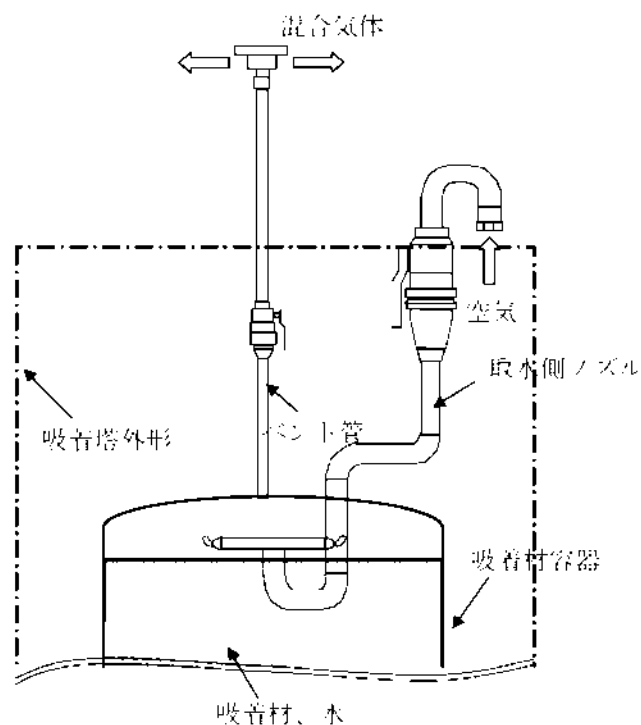


図7 使用済吸着塔 保管時の概略図（TYPE-A の例）

6.3 水素発生量

水素は、吸着した核種の崩壊エネルギーが容器内に残留する水に吸収され発生する。
水素発生速度 H (mol/s)は次式により求めた。

$$H = G \times E \div A$$

H ：水素発生速度

G ：水が100eVのエネルギーを吸収した際に発生する水素分子の個数，0.45

E ：水が吸収するエネルギー：(TYPE-A) 約 1.69×10^{19} (100eV/s)

(TYPE-B) 約 5.14×10^{19} (100eV/s)

A ：アボガドロ数 (6.02×10^{23} 個/mol)

6.4 評価結果

評価の結果、吸着塔の自然換気が定常となる際の可燃性ガスの濃度は、TYPE-A において約 3.0%、TYPE-B において約 3.1%と評価された。

なお、吸着塔内部の温度上昇を考慮した場合 ($\Delta T=15^{\circ}\text{C}$)、吸着塔内部の可燃性ガスの濃度は、TYPE-A において約 1.5%、TYPE-B において約 1.7%と評価された。

7. 同時吸着塔の確認の方針について

7.1 構造強度及び機能・性能に関する事項

同時吸着塔の構造強度及び機能・性能に関する確認事項を表 5 に示す。

7.2 溶接部に関する事項

溶接部に関する確認事項を表 6 に示す。

なお、海外からの輸入品に関する確認記録には、工程管理表等が含まれる。

表－5 構造強度及び機能・性能に関する確認事項

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|-----------|----------|---|--|
| 構造強度・耐震性 | 材料確認 | 使用材料を確認する。 | 実施計画の通りであること（※1） |
| | 寸法確認 | 主要寸法（板厚、内径（または外径））を確認する。 | 実施計画の通りであること（※1） |
| | 外観確認 | 吸着塔の外観に有意な欠陥がないことを確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 |
| | 据付確認 | 吸着塔の据付状態を確認する。 | 吸着塔の据付状態に異常のないこと。 |
| 機能・性能（※2） | 耐圧・漏えい確認 | 確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていること、各部からの漏えいのないことを確認する。 | 確認圧力に耐え、かつ構造物の変形がないこと。また、各部から漏えいのないこと。 |
| | 機能確認 | 通常運転状態にて漏えい試験を行う。 | 各部から漏えいのないこと。 |
| | 性能確認 | 通常運転状態にて系統出口水の放射能濃度を確認する。 | 系統出口水の放射能が低減されていること。 |

（※1）別紙 1 参照

（※2）外観の確認等により代替する場合がある。

表－6 溶接部に関する確認事項

| 確認項目 | 確認内容（※1） | 判定 |
|-----------|--|--|
| 材料確認 | 使用材料を確認する。 | 実施計画に記載の材料が使用されていること。（※2） |
| 開先確認 | 開先面に溶接に悪影響を及ぼす欠陥、付着物の有無を確認する。 | 開先面に溶接に悪影響を及ぼす欠陥、付着物がないこと。 |
| | 開先形状が JSME 規格・ASME 規格等に適合していることを確認する。 | 開先形状が JSME 規格・ASME 規格等に適合していること。 |
| 溶接作業確認 | 溶接施工法が、確認試験等により、適合性が確認されたものであることを確認する。 | 溶接施工法が、溶接規格第2部に定める溶接施工法認証標準に基づく確認試験を実施し合格したもの、または電気事業法に基づき実施された検査において適合性が確認されたもの、または溶接施工法認証標準と同等の施工会社社内認証標準に基づく確認試験を実施し合格したもの、または ASME 規格に基づき認定されたものであること。 |
| | 溶接士は、実機作業が可能となる次のいずれかの資格を有し、同資格が有効期限内であることを確認する。 ・溶接規格第3部に定める溶接士技能認証標準に基づく有資格者 ・溶接技能認証標準と同等と認められる JIS の適合性証明書交付受領者 ・溶接技能認証標準と同等の施工会社社内技能認証標準に基づく有資格者 ・電気事業法に基づき実施された検査において適合性が確認された有資格者 ・ASME 規格に基づき認定された有資格者 | 溶接士は、実機作業が可能となる次のいずれかの資格を有し、同資格が有効期限内であることを確認する。 ・溶接規格第3部に定める溶接士技能認証標準に基づく有資格者 ・溶接技能認証標準と同等と認められる JIS の適合性証明書交付受領者 ・溶接技能認証標準と同等の施工会社社内技能認証標準に基づく有資格者 ・電気事業法に基づき実施された検査において適合性が確認された有資格者 ・ASME 規格に基づき認定された有資格者 |
| | 溶接が、適合性を有する溶接施工法によって、溶接士の保有する資格の作業範囲内で行われていることを確認する。 | 溶接が、適合性を有する溶接施工法で行われていること。 溶接士が保有する資格の作業範囲内で行われていること。 |
| 非破壊確認（※4） | 溶接部について非破壊検査を行い、その結果が JSME 規格または ASME 規格等に適合することを確認する。 | 溶接部の非破壊検査結果が JSME 規格または ASME 規格等に適合していること。 |
| 機械確認（※4） | 溶接部を代表する試験片にて機械試験を行い、当該試験片の機械的性質が JSME 規格等に適合することを確認する。（※3） | 溶接部を代表する試験片の機械試験結果が、JSME 規格等に適合していること。 |
| 耐圧確認 | 確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていること、各部からの漏えいがないことを確認する。 また、耐圧確認が困難な箇所については、代替試験にて確認する。 | 耐圧試験に耐え、かつ、漏えいがないこと。 代替試験については、JSME 規格または ASME 規格等に適合していること。 |
| 外観確認 | 溶接部の外観に異常がないことを確認する。 | 溶接部の外観に異常がないこと。 |

(※1) 海外からの輸入品に関する確認範囲は、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の
保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則」の第26条第4項に規定する範囲とする。

なお、適用する規格等で使用が認められている材料の溶接部に関わる確認は、適用する規格等の
条件に適合していることについて行う。

(※2) 別紙-1 参照

(※3) 実機と同じ溶接条件、同仕様の材料で製作した試験片により確認する場合がある。

(※4) 適用する規格等に要求がない場合は確認を省略する。

同時吸着塔の主要仕様

1. 塔 数 (最大) 5 塔／系
2. 使 用 条 件 最高使用圧力：1.37MPa
最高使用温度：66℃
3. 性 能 Cs：系統の出口放射能濃度が 10^2 オーダーBq/cc 以下であること
Sr：放射能濃度が低減されていること

4. 主 要 仕 様

(1) TYPE-A

| 項 目 | | 仕 様 |
|-----|----------|---------------------|
| 構造 | | 円筒形 |
| 材料 | 胴板 | SUS316L |
| | 遮へい材 | Pb |
| | 付属配管（鋼管） | SUS316L |
| 寸法 | 外径 | Φ914.4mm |
| | 胴板（厚さ） | 12mm |
| | 付属配管（鋼管） | 50A／Sch. 40 |
| | （呼び径／厚さ） | 80A／Sch. 40（相当材を含む） |

(2) TYPE-B1

| 項 目 | | 仕 様 |
|-----|----------------------|--|
| 構造 | | 中空円筒形 |
| 材料 | 胴板 | ASME SA240 TYPE 316L ASME SA312 TYPE 316L |
| | 遮へい材 | Pb |
| | 付属配管（鋼管） | ASME SA312 TYPE 316L ASTM A312 TYPE 316L |
| 寸法 | 外径（外筒胴） | Φ965.2mm |
| | 内径（内筒胴） | Φ330.2mm |
| | 胴板（厚さ） | 12.7mm |
| | 付属配管（鋼管） （呼び径／厚さ） | 50A／Sch. 40S 80A／Sch. 40S |

(2) TYPE-B2

| 項 目 | | 仕 様 |
|-----|----------------------|--|
| 構造 | | 中空円筒形 |
| 材料 | 胴板 | ASME SA240 TYPE 316L ASME SA312 TYPE 316L ASME SA240 UNS S31803 ASME SA790 UNS S31803 ASME SA240 UNS S32205 ASME SA790 UNS S32205 |
| | 遮へい材 | Pb |
| | 付属配管（鋼管） | ASME SA312 TYPE 316L ASTM A312 TYPE 316L ASME SA790 UNS S32205 ASTM A790 UNS S32205 ASME SA790 UNS S31803 ASTM A790 UNS S31803 |
| 寸法 | 外径（外筒胴） | Φ965.2mm |
| | 内径（内筒胴） | Φ330.2mm |
| | 胴板（厚さ） | 12.7mm |
| | 付属配管（鋼管） （呼び径／厚さ） | 50A／Sch. 40S 80A／Sch. 40S |

以上

Norton, Charles

From: Tateiwa, Kenji <tateiwa.kenji@tepco.co.jp>
Sent: Thursday, December 11, 2014 10:07 PM
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Dec. 12 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Dec. 12th, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time

(No call next week. Next call will be on **TUE, Dec. 23** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Overview of Measures to Treat Contaminated Water

<http://www.tepco.co.jp/en/decommission/planaction/waterprocessing-e.html>

2. Explanation on Subdrain and Groundwater Drain Systems to the Fishermen's Association of Iwaki City (12/10/2014)

(only in Japanese)

2-1. Confirmation of Stable Performance in Removing Radionuclides from Subdrain and Groundwater Drain

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141210_06-j.pdf

2-2. Basic Concept of Operating the Subdrain and Groundwater Drain Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141210_07-j.pdf

2-3. Detection of High Concentration of Radioactivity from Subdrain Pits # 18/19 and Measures Taken

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141210_09-j.pdf

3. Approval by NRA on Design Modification to add Sr Removal Capability to SARRY (Cs Removal) System (12/11/2014)

(only in Japanese; 8.8 MB, 372 pages)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu14_j/images/141211j0101.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftplD=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037

tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, December 04, 2014 9:35 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Dec. 5 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Dec. 5th, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Dec. 12** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Contaminated Water Countermeasures Committee (11/13/2014)

(only in Japanese)

1-1. Status of Contaminated Water Countermeasures and Risk Map

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_03-j.pdf

1-2. Recent Topics at 1F

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_04-j.pdf

1-3. Task Force on Frozen Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_06-j.pdf

1-4. Demonstration Test for High-performance ALPS

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_07-j.pdf

1-5. Task Force on Tritiated Water

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_08-j.pdf

1-6. Study on Shallow Ground Disposal of Tritiated Water

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_09-j.pdf

1-7. Status of Contaminated Water Treatment Technology Demonstration Testing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_10-j.pdf

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (11/25/2014)

(only in Japanese)

2-1. Status of Onsite Work Related to Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141125_03-j.pdf

2-2. Response to Issues Raised at the Coordination Meeting

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141125_04-j.pdf

2-3. Procedure for Closure of Frozen Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141125_05-j.pdf

3. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (11/27/2014)

(only in Japanese)

3-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_04-j.pdf

3-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_05-j.pdf

3-3. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_07-j.pdf

3-4. Environmental Radion Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_08-j.pdf

3-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_10-j.pdf

3-6. 3D Laser Scanning in Unit 1 Torus Room

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_11-j.pdf

3-7. Solid Radioactive Waste Treatment and Disposal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_12-j.pdf

3-8. Progress on Emergency Safety Enhancement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_14-j.pdf

4. Introduction of ICP-MS Method Allowing Quicker Measurement of Sr-90 in Water

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141127_01-e.pdf

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Monday, November 24, 2014 10:51 AM

Subject: NO CALL THIS WEEK [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Next on Fri, Dec. 5 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Due to unavoidable change in schedule, I will have to **cancel the call planned for tomorrow (Tue, Nov. 25.)**

Next call will be on **Fri, Dec. 5th** at 3 PM.

Apologies for any inconvenience this may cause you.

Feel free to contact me should you have any questions.

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Wednesday, November 12, 2014 7:09 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] THU, Nov. 13 at 3 pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

THU, Nov. 13, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time

(No call next week. Next call will be on **TUE, Nov. 25** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

[Major topics]

1. Unit 1 Reactor Building Cover Roof Panel Removal (11/10/2014)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2014/201411-e/141110-01e.html>

2. TEPCO's Statement on Detection of Trace Amounts of Cs-134 Off U.S. West Coast (11/11/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2014/1243939_5892.html

2.1 Woods Hole Oceanographic Institution's Press Release

<http://www.whoi.edu/news-release/Fukushima-detection>

2.2 Discussion Board on the New REDDIT Journal of Science

http://www.reddit.com/r/science/comments/2lusz5/science_ama_series_im_ken_buesseler_an/?limit=500

3. Radioactivity in Seawater Near Fukushima Daiichi (11/12/2014)

<http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/index-e.html>

3.1 Inside the Port of 1F

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/2014/images/intake_canal_map-e.pdf

3.2 Outside the Port of 1F

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/2014/images/seawater_map-e.pdf

4. Summary Status of Decommissioning Roadmap--English Translation (9/25/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d140925_01-e.pdf

5. Large-Scale Emergency Drill at Kashiwazaki Kariwa NPS (11/11/2014)

(only in Japanese)

<http://www.tepco.co.jp/nu/kk-np/info/tohoku/2014/pdf/26110702.pdf>

(photos)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2014/201411-e/141111-01e.html>

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, November 06, 2014 7:36 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Nov. 7 at 3 pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Nov. 7, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time
(Next call will be on **THU, Nov. 13** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number: 718-354-1184

[Major topics]

1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (10/30/2014)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_05-j.pdf

1-3. Preparation for Unit 3 Containment Vessel Internal Investigation

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_07-j.pdf

1-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_08-j.pdf

1-6. Improvement of Work Environment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_09-j.pdf

1-7. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_10-j.pdf

1-8. R&D Related to Core Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_11-j.pdf

1-9. Storage of Solid Radioactive Waste

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_12-j.pdf

2. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (10/31/2014)

(only in Japanese)

2-1. Waterproofing Connection between Underground Seawater Piping Trench and Turbine Building

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_01.pdf

2-2. Testing of Subdrain Water Treatment Facility

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_02.pdf

2-3. Increase in Radioactivity at Unit 1 Discharge Canal

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_03.pdf

2-4. Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_05.pdf

2-5. Use of Dry Storage Casks at Fukushima Daiichi

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_06.pdf

3. Completion of Transferring Spent Fuels from Unit 4 SFP (11/6/2014)

(only in Japanese)

4. Nuclear Safety Reform Plan--2014 Q2 Progress Report (11/5/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2014/1243826_5892.html

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Wednesday, October 29, 2014 6:56 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] THU, Oct. 30 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

THU, Oct. 30, 2014 at 3 pm Eastern Daylight Time

(Next call will be on **Fri, Nov. 7** at 3 pm Eastern Standard Time.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (10/27/2014)

(only in Japanese)

1-1. Status of Onsite Work Related to Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141027_03-j.pdf

1-2. Response to Issues Raised at the Coordination Meeting

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141027_04-j.pdf

2. Fukushima Fishermen's Association Meeting (10/29/2014)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141029_07-j.pdf

3. "FORMER U.S. NUCLEAR CHIEF DALE KLEIN CITES FUKUSHIMA PROGRESS, CHALLENGES TEPCO TO DEEPEN SAFETY CULTURE, ESTABLISH KPI'S" (10/29/2014)

Speech at the American Chamber of Commerce in Japan

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2014/1243683_5892.html

3-1. Overview of the Seven Water Treatment Facilities at 1F

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141016_04-e.pdf

3-2. Activities of TEPCO's Nuclear Reform Monitoring Committee Members

http://www.nrnc.jp/en/news/detail/index-e.html#date_20141029-103000

4. "On the Brink: The Inside Story of Fukushima Daiichi" (10/7/2014)

Long-awaited English translation of the book that vividly describes the human element of the accident.

<http://www.amazon.com/dp/4902075547/?tag=kurodahanpres-20>

5. "Fukushima Update" (Sept.-Oct. 2014)

Attached file is a pdf copy of the Nuclear Plant Journal article reprinted and distributed with permission.



All the best,
Kenji

発電所内のモニタリング状況等について

平成26年12月19日
東京電力株式会社



東京電力

資料目次

- (1) 港湾内・外および地下水の分析結果について
- (2) 地下水バイパスの運用状況について

(1) 港湾内・外および地下水の分析結果について

タービン建屋東側の地下水観測孔の位置

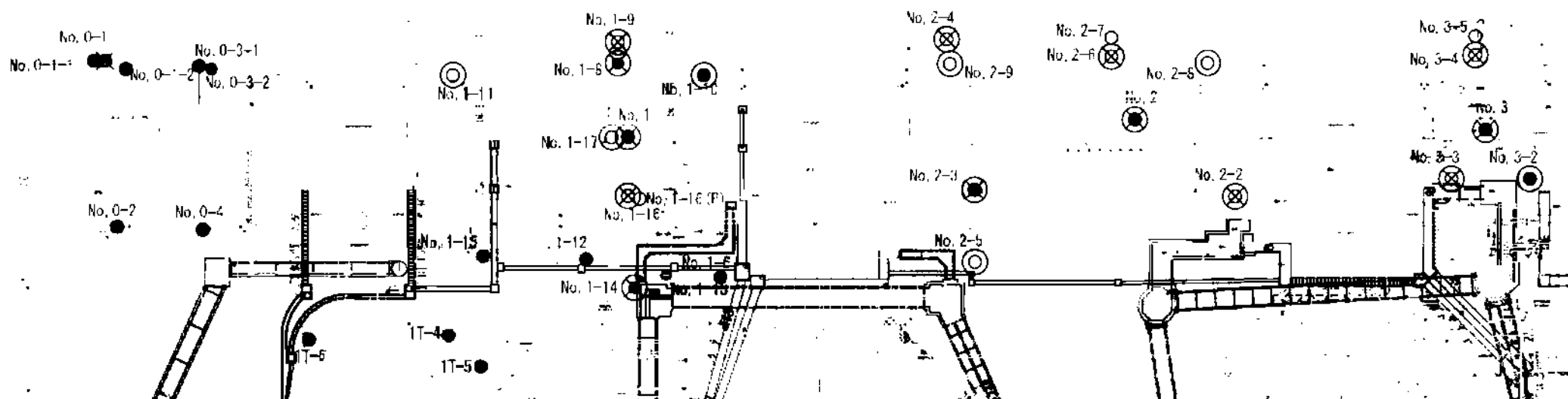
前回以降、新たに掘削した観測孔は無い。

1号機取水口北側

1, 2号機取水口間

2, 3号機取水口間

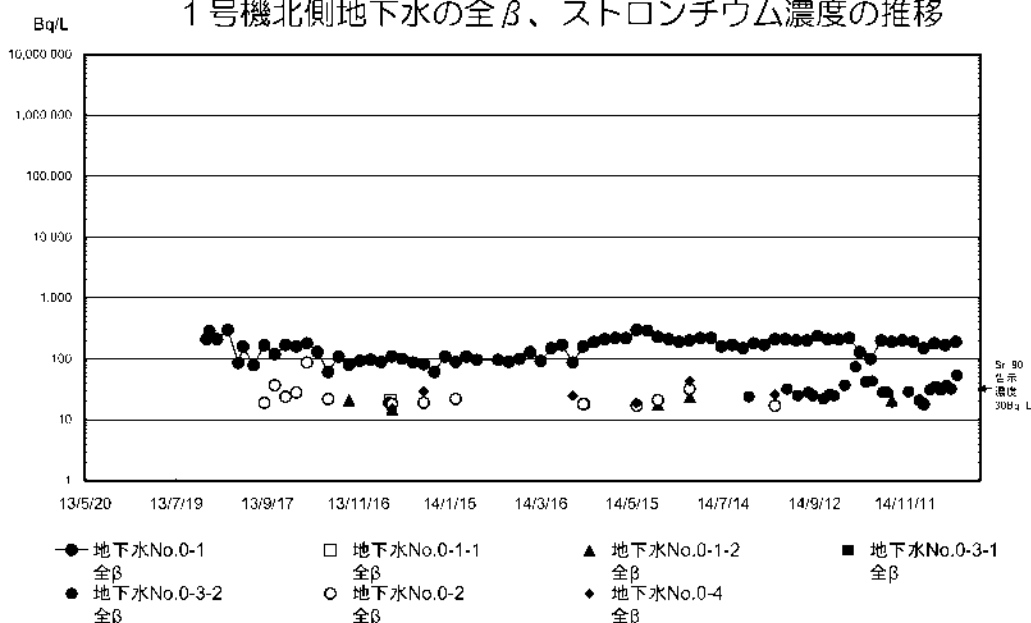
3, 4号機取水口間



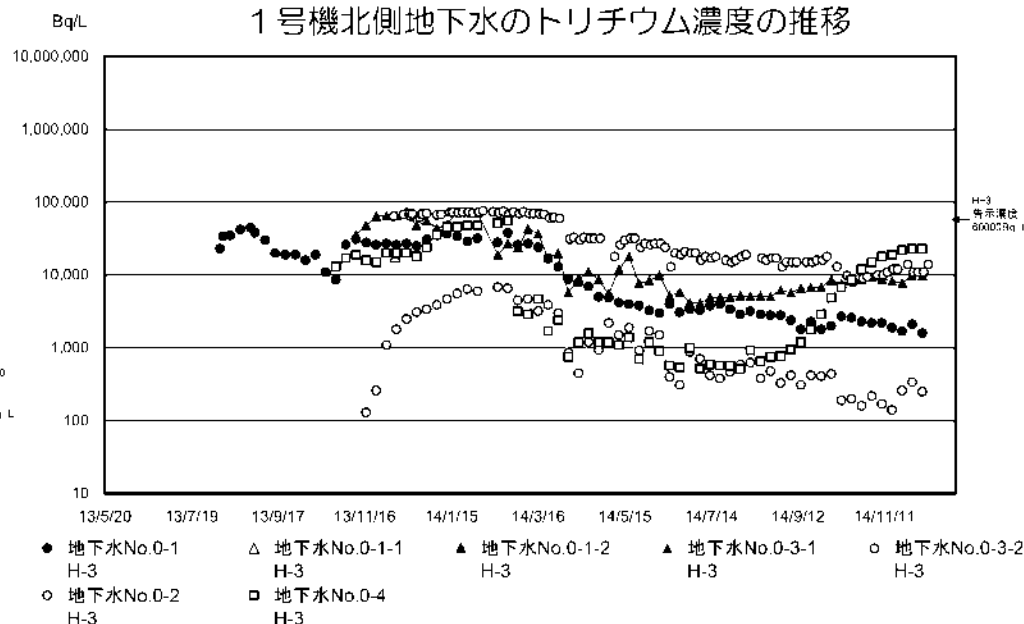
タービン建屋東側の地下水濃度の状況<1号機取水口北側エリア>

- エリア全体にトリチウム（H-3）濃度が高く、最も高濃度であった海側のNo.0-3-2で地下水の汲み上げを継続中（1m³/日）。
- 3月以降、全観測孔でトリチウム濃度が低下。
- 9月以降、No.0-4のトリチウム濃度が再度上昇傾向。年初の濃度までは上昇していないが、当面監視を継続する。

1号機北側地下水の全β、ストロンチウム濃度の推移



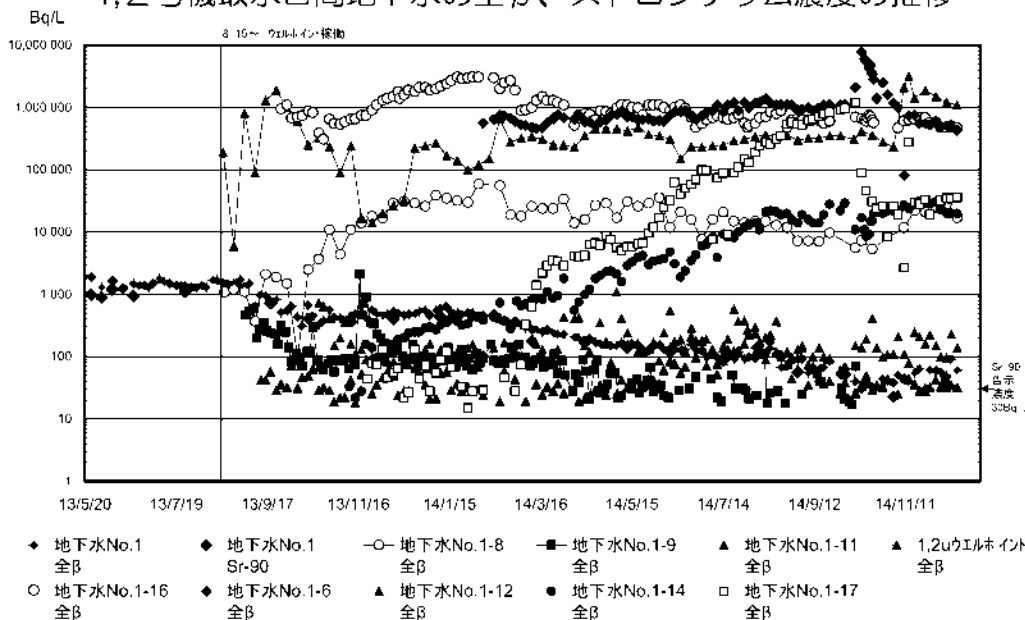
1号機北側地下水のトリチウム濃度の推移



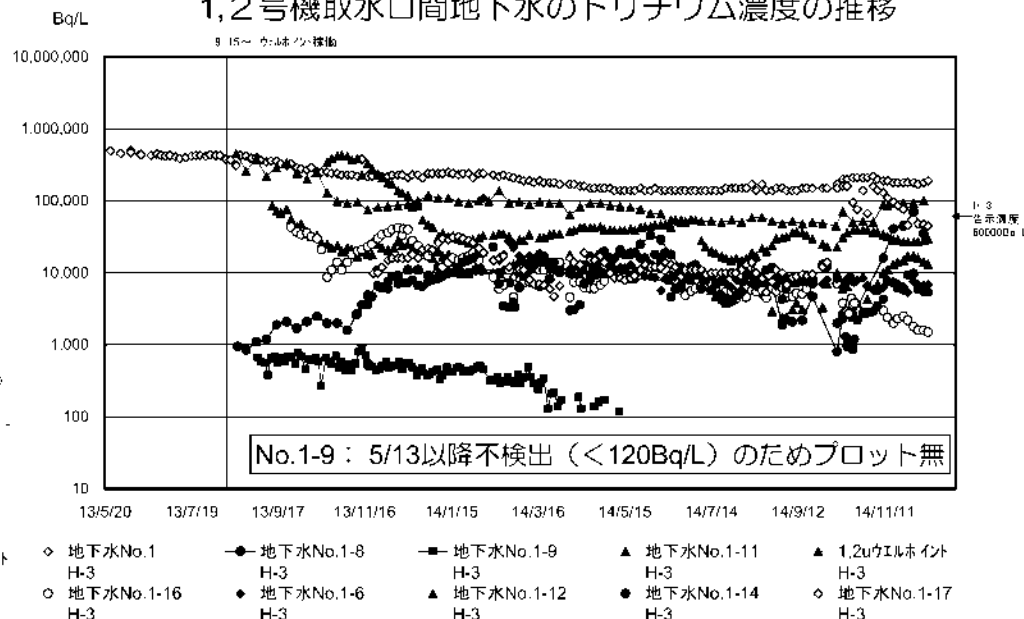
タービン建屋東側の地下水濃度の状況<1,2号機取水口間エリア>

- 11/10より、ウェルポイントの全β、セシウム濃度が上昇。また、地盤改良とウェルポイントの間に位置するNo.1-8のトリチウム濃度が上昇。ウェルポイント改修及び地盤改良工事の関係で、汲み上げ量及び汲み上げ位置を変更した影響と考えられる。（P. 9～11参照）
- 一方、地盤改良の外側に位置するNo.1-9の濃度には特に変動は無く、外部への影響は無いものと考えられる。
- 引き続き、ウェルポイント及びNo.1-16(P)での汲み上げを継続し、外部への流出防止に努める。

1,2号機取水口間地下水の全β、ストロンチウム濃度の推移



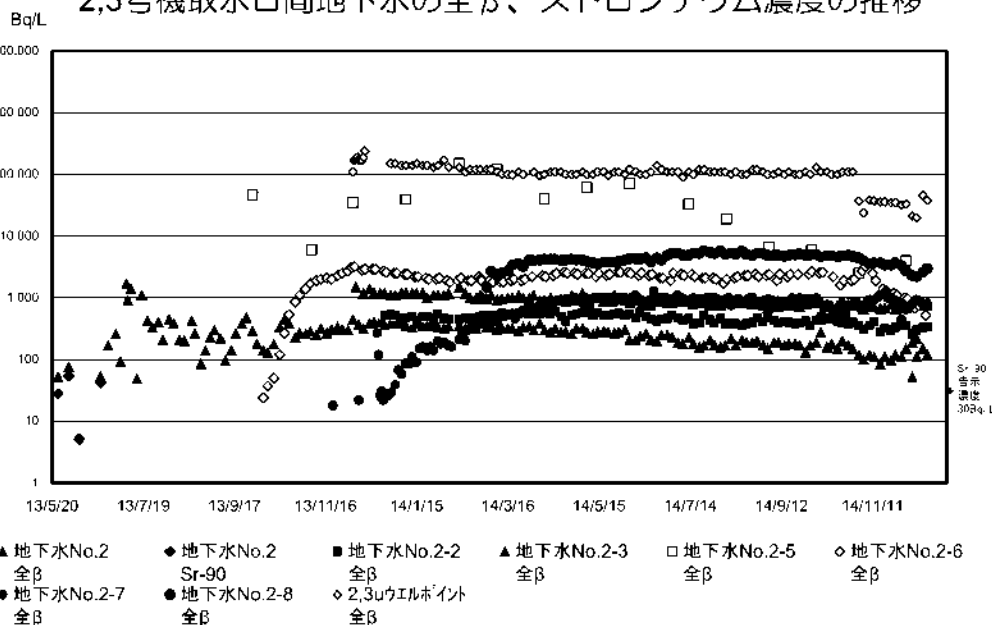
1,2号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



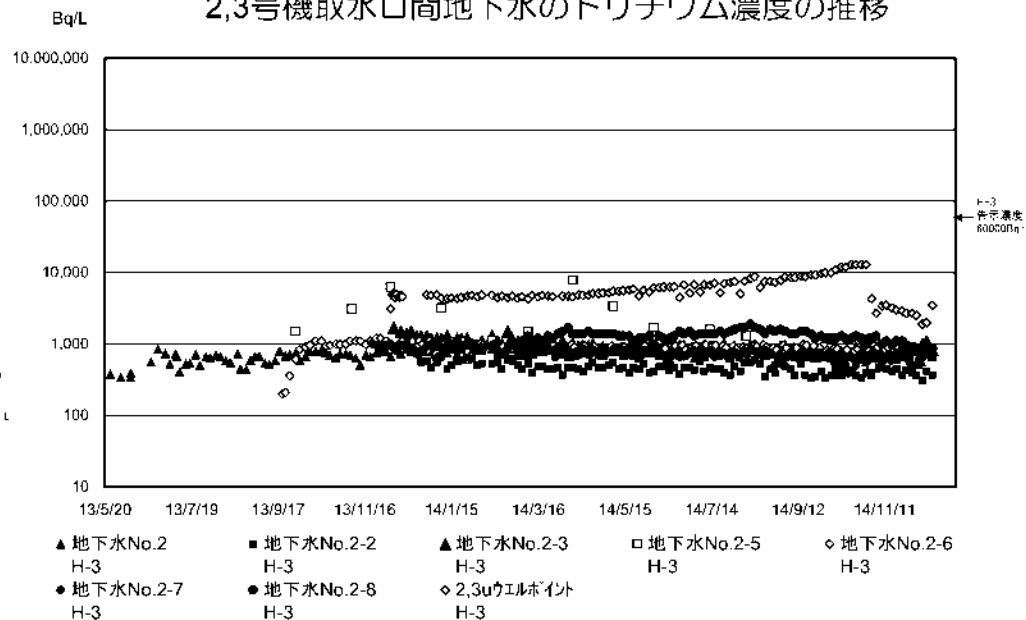
タービン建屋東側の地下水濃度の状況<2,3号機取水口間エリア>

- 2, 3号機取水口間は、北側（2号機側）で放射性物質濃度が高い状況のため、ウェルポイントによる地下水汲み上げを継続中。
- ウェルポイント改良工事の準備のため、地下水水位を下げる目的で11月から汲み上げ量を増加。汲み上げ範囲を北側のみから、放射性物質濃度の低い南側に拡大したため、ウェルポイントの濃度が低下。（P. 9～11 参照）
- 地盤改良外側の観測孔（No.2-7）では、全β、トリチウムともに1,000Bq/L程度で横ばい状態であり十分低い状況。
- その他の井戸も、放射性物質濃度は横ばい又は低下傾向で、大きな変化はみられていない。
- 引き続き監視を継続し、異常が見られる場合にはウェルポイントの運用等対応を検討する。

2,3号機取水口間地下水の全β、ストロンチウム濃度の推移



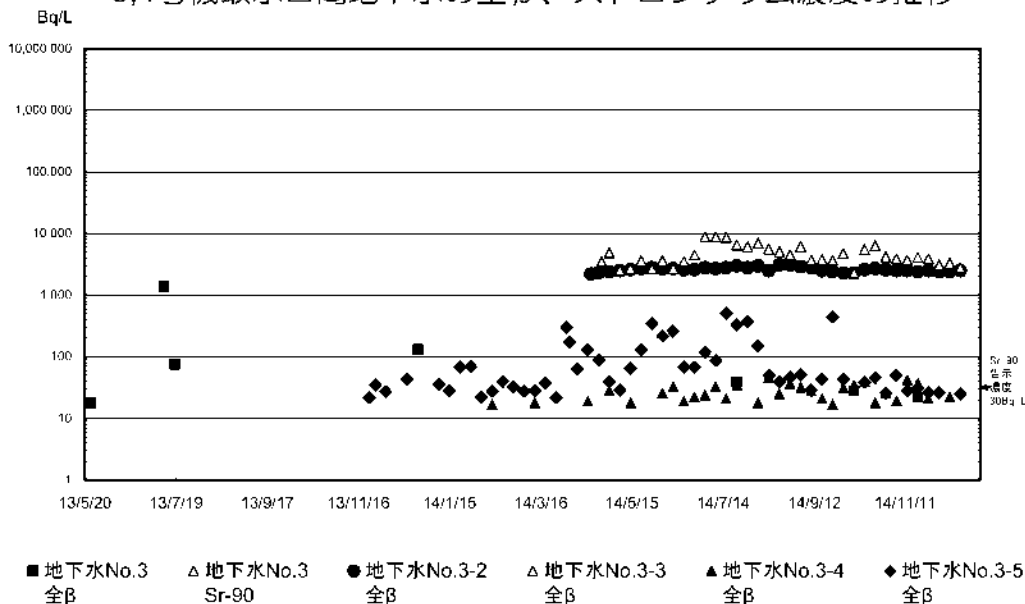
2,3号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



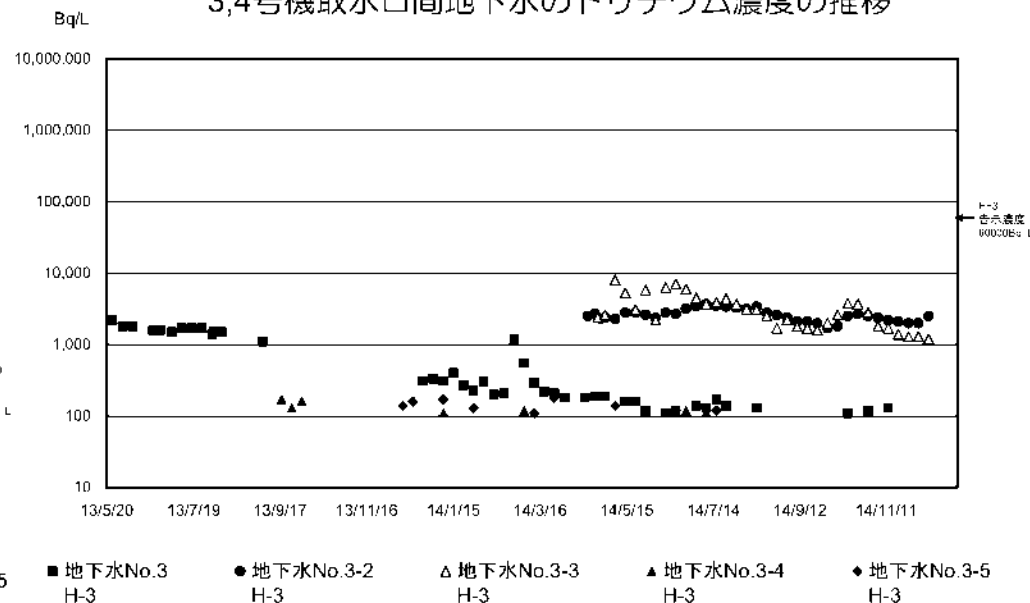
タービン建屋東側の地下水濃度の状況<3,4号機取水口間エリア>

- 3, 4号機取水口間は、全体的に地下水濃度は低濃度。
- 海水トレンチの近傍に設置したNo.3-2、No.3-3は、全 β 、トリチウム濃度ともに高めであるが、現在は2~3,000Bq/L程度まで低下。
- 現時点で、1, 2号機間、2, 3号機間に比べれば低濃度であり、濃度上昇は見られないが、引き続き監視を継続する。

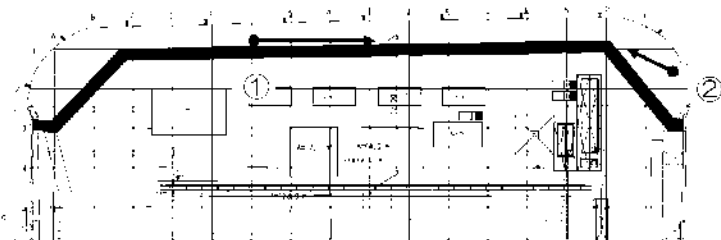
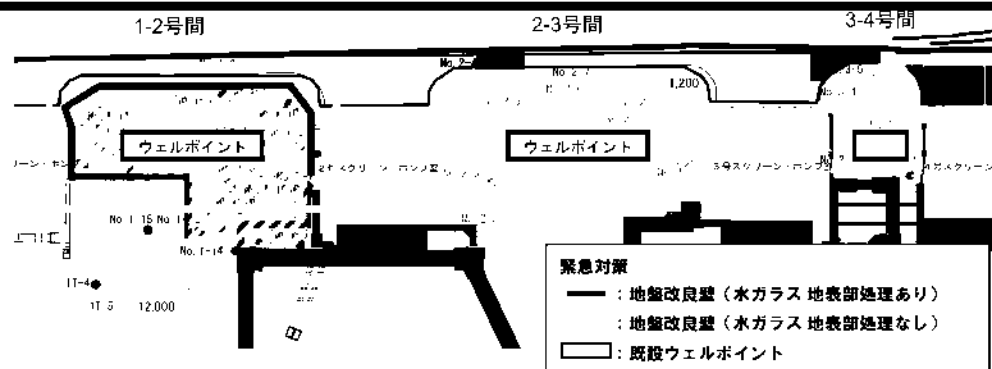
3,4号機取水口間地下水の全 β 、ストロンチウム濃度の推移



3,4号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



地盤改良壁の地表処理

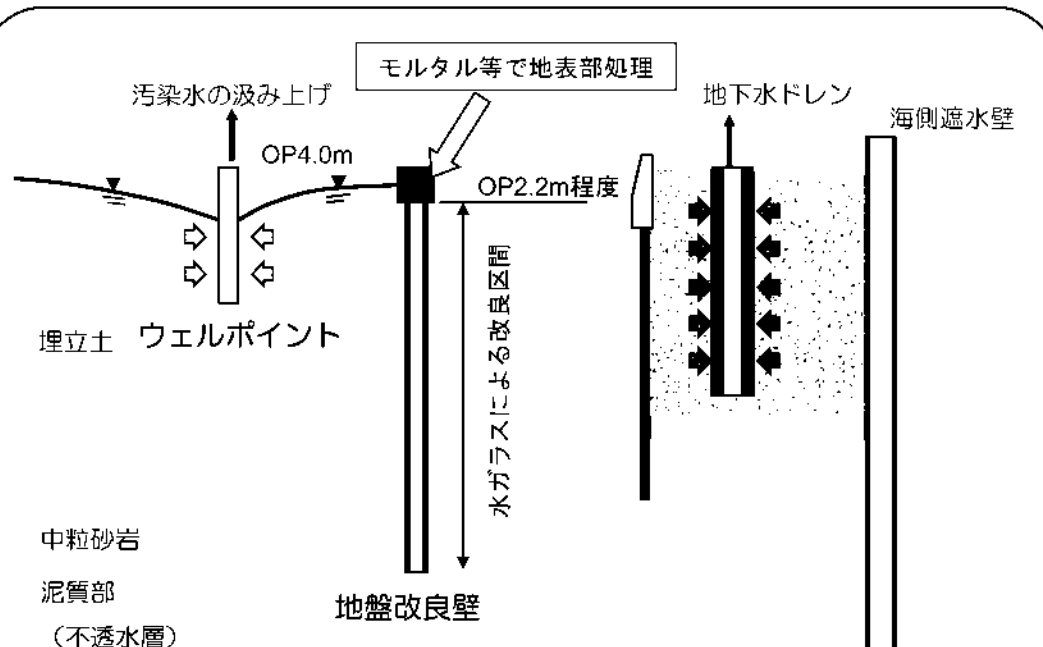


①モルタル置換完了



②モルタル置換施工

1-2号間改良体天端から地表面までのモルタル置換作業はH26/1に完了。

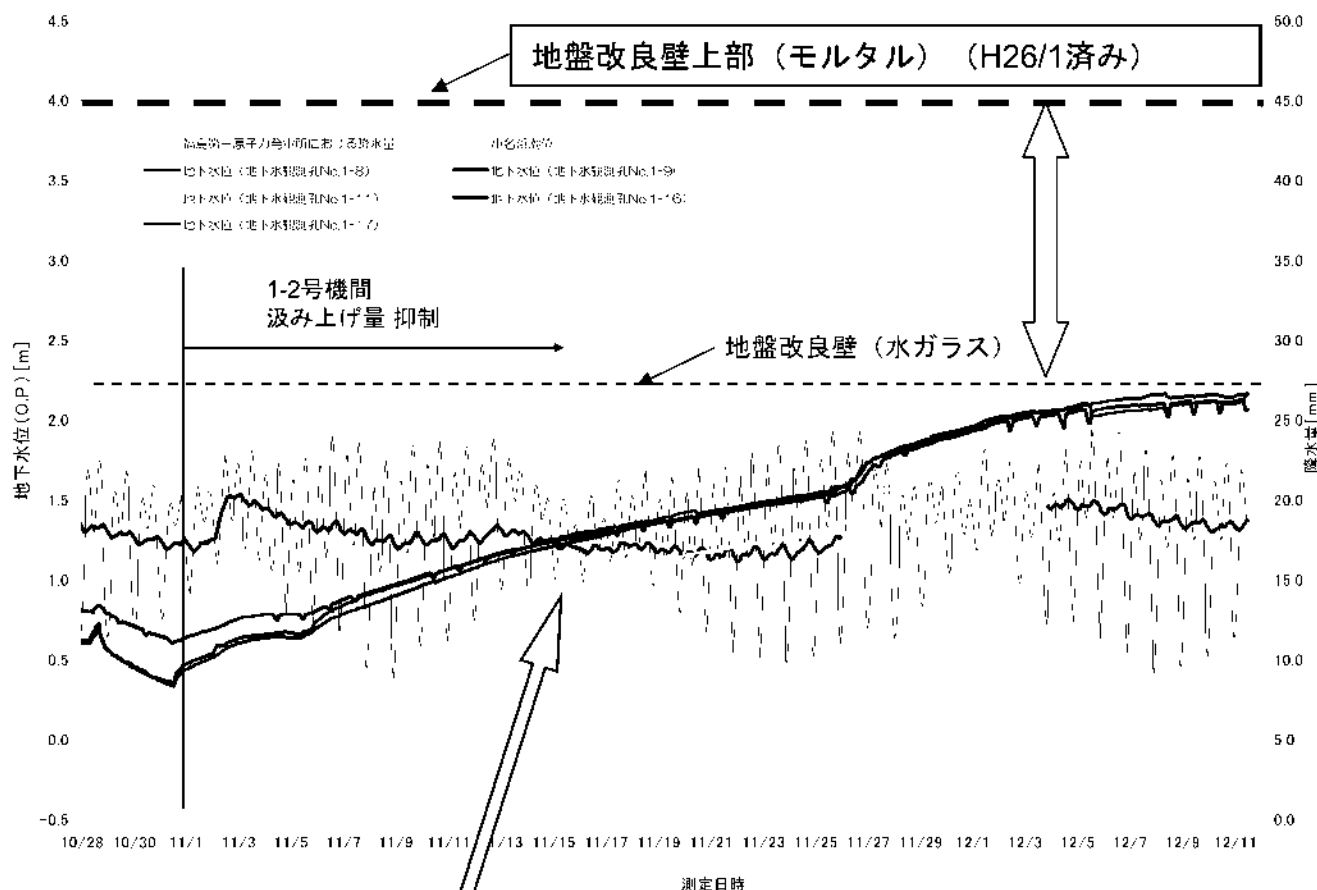


2-3号機間、3-4号機間では、地盤改良壁の天端がOP2.2m程度。地下水の越流を防止するため、1-2号機間と同様に地表部の処理を実施する。

2-3号機間の施工（掘削）にあたっては、当該箇所の地下水位を低下させる必要がある。そのため、10月末より1-2号機間の地下水くみ上げ量を抑制し、2-3号機間の汲み上げ量を増加させることで地下水位を低下させている。

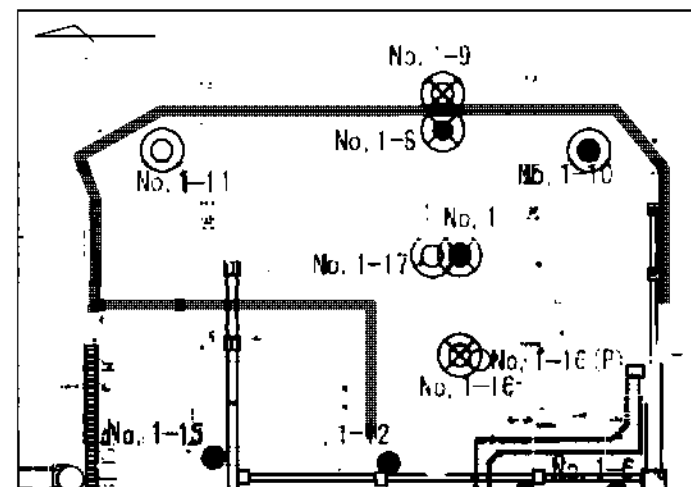
3-4号機間については、2-3号機間の施工（地盤改良壁の地表部処理、ウェルポイント改修工事）に引き続き、年度末までを目途に実施する予定。

1,2号機間 地下水位の状況

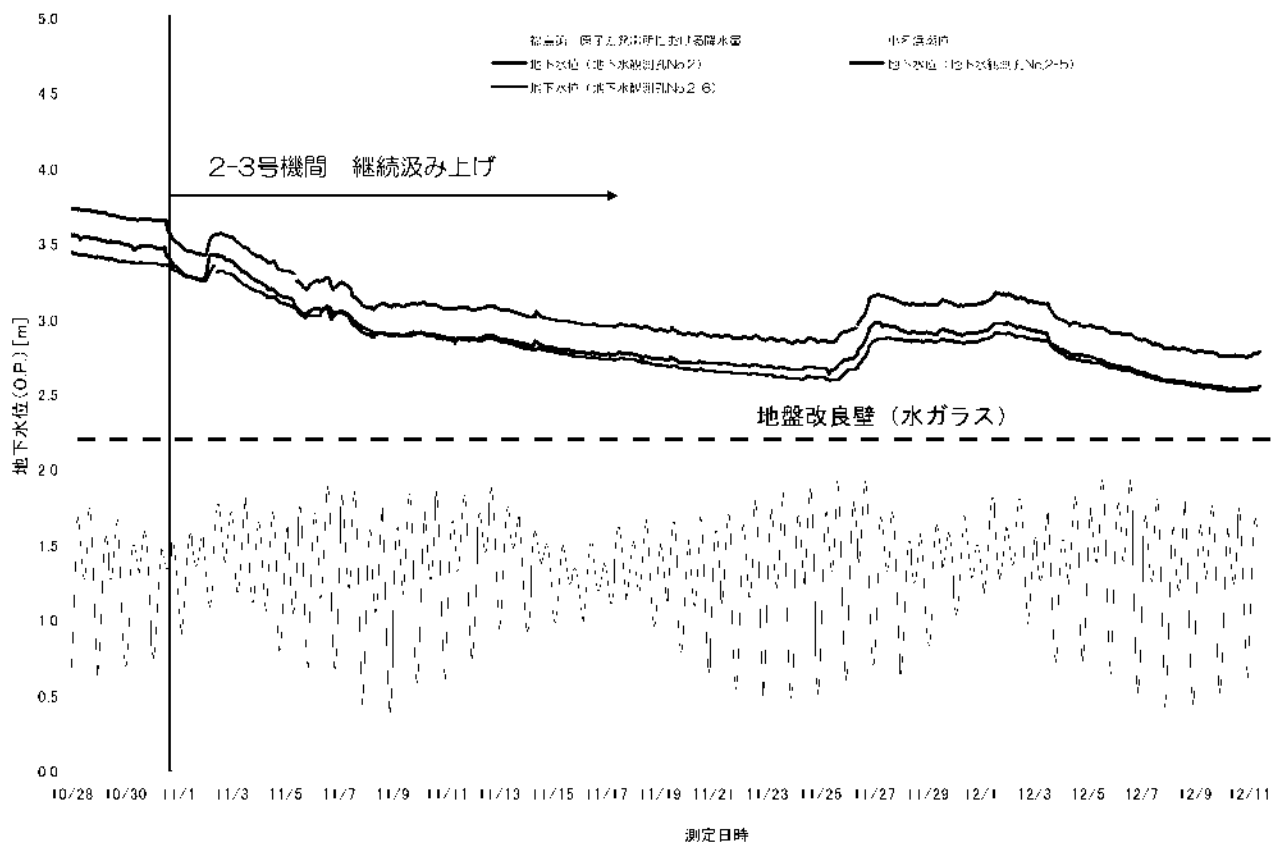


11/15前後に観測孔1-8と1-9の水位が逆転している。
しかし、1, 2号機間は、OP4.0mまでの地表部処理を実施済み。

- これまで、1-2号機間では、水ガラス地盤改良壁の天端を地下水位の目安としてくみ上げを実施していた。しかし、1-2号機間では地表部処理も完了していることから、2-3号機間の地表部処理等に向けて連続くみ上げを開始した際、1-2号機間の汲み上げ方も変更している。
- 10/31以降、ポンプの圧力調整を行い、11/6以降には南北に長い形状をしている1-2号間ウェルポイントのくみ上げ位置のうち、中央部を除き、南側と北側からくみ上げる形に変更している

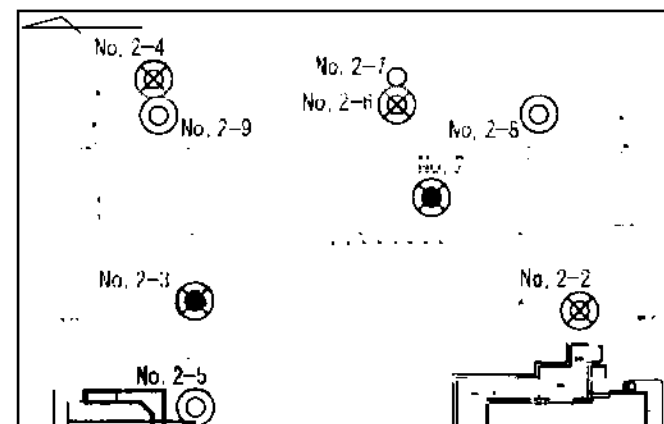


2,3号機間 地下水位の状況



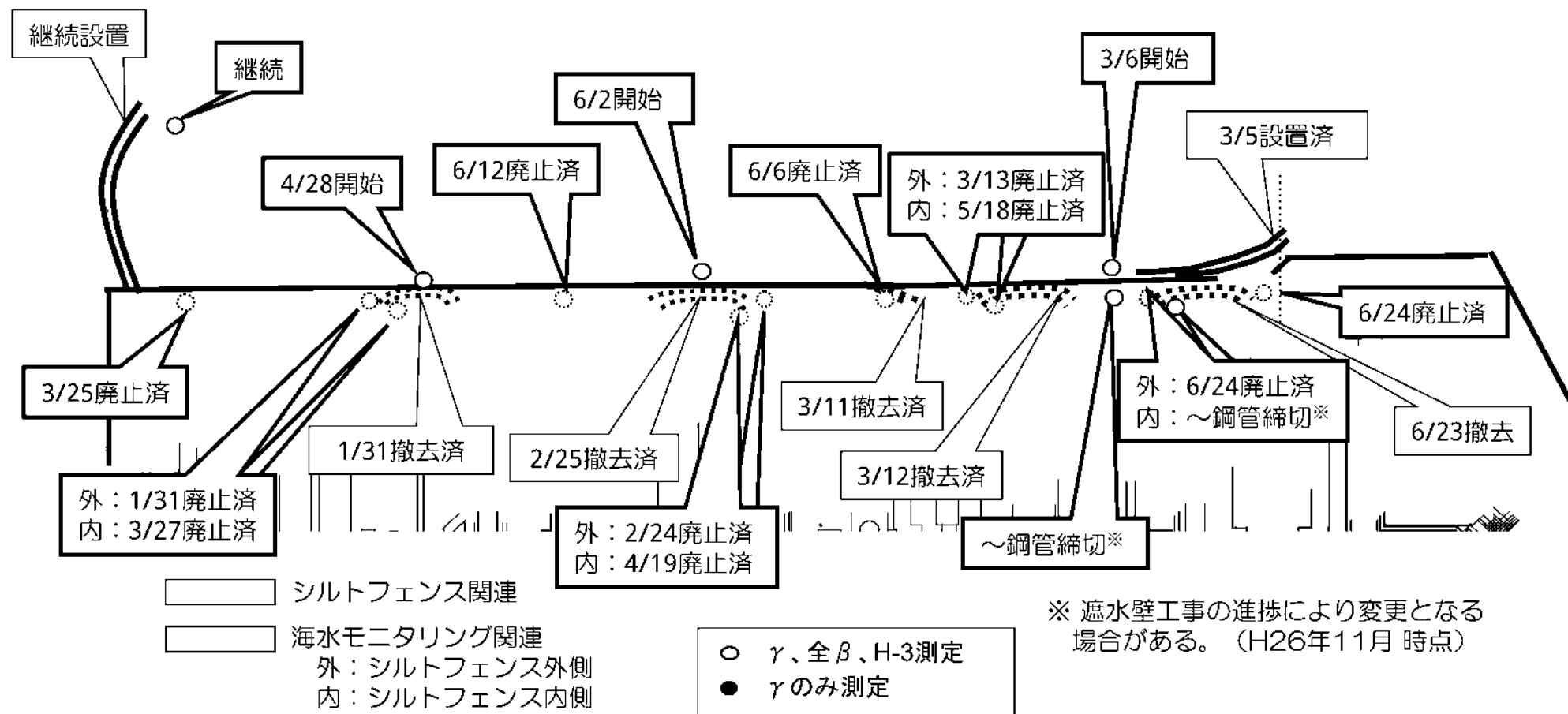
10月末以降、2-3号機間のウェルポイント・地盤改良壁地表部工事にむけて、24時間連続汲み上げとして地下水位を低下させている。

- ・2-3号機間は、1-2号機間に比べ汚染レベルが低いため、地下水の汚染レベルの高い北側エリアのウェルポイントのみくみ上げを実施してきた。
- ・10月末以降、2-3号機間ウェルポイント・地盤改良壁地表部工事にむけて、北側以外にくみ上げの範囲、量を拡げ、水位を低下させている。



海水のモニタリング地点図（1～4号機取水口付近）

- 前回以降、モニタリング地点の追加、削除は無い。
- 11/20に4号機取水口前の遮水壁開口部近傍にストロンチウム吸着繊維（簡易型）を設置。
1月よりセシウム・ストロンチウム吸着繊維を開口部に設置し、海水浄化を開始予定。



セシウム・ストロンチウム吸着繊維による海水浄化について

目的

1～4号機取水口付近は、現在もセシウム、ストロンチウム濃度が高いレベル。

昨年度、3号機取水口前に繊維状セシウム吸着材を設置して浄化試験を実施したが、現在はストロンチウムの濃度がセシウムより高い状況。

今年度は、セシウム吸着材に加えてストロンチウム吸着材を併せて、海水中放射能濃度の高い4号機取水口付近に設置し、性能を評価。

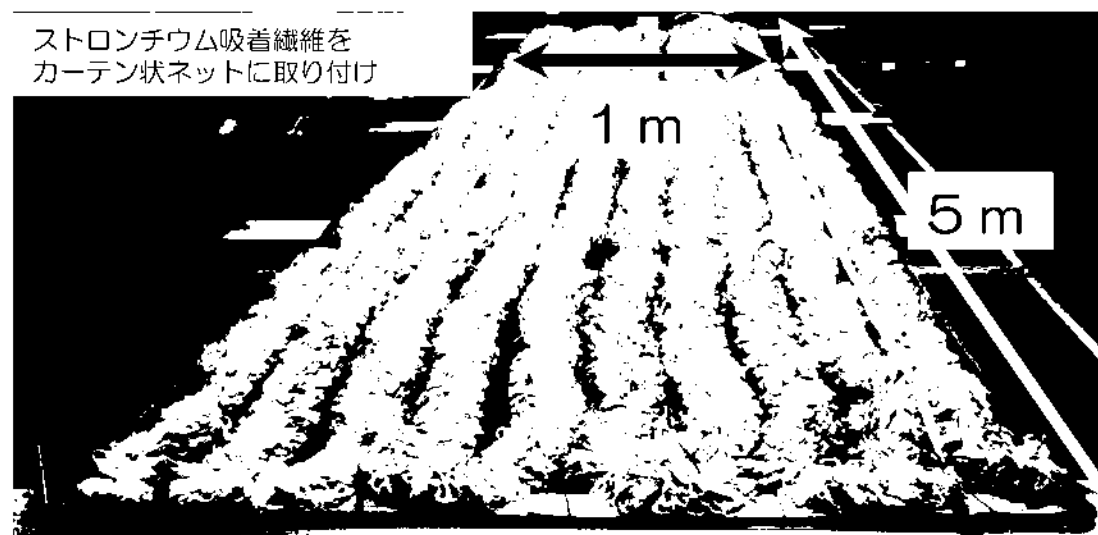
評価結果に応じて、設置範囲の拡大等を検討。

■期待される効果

セシウムに加え、ストロンチウムの除去能力について評価し、取水路のセシウム、ストロンチウムの濃度低減につなげる。

海水中の安定化ストロンチウムと放射性ストロンチウムの吸着割合を評価

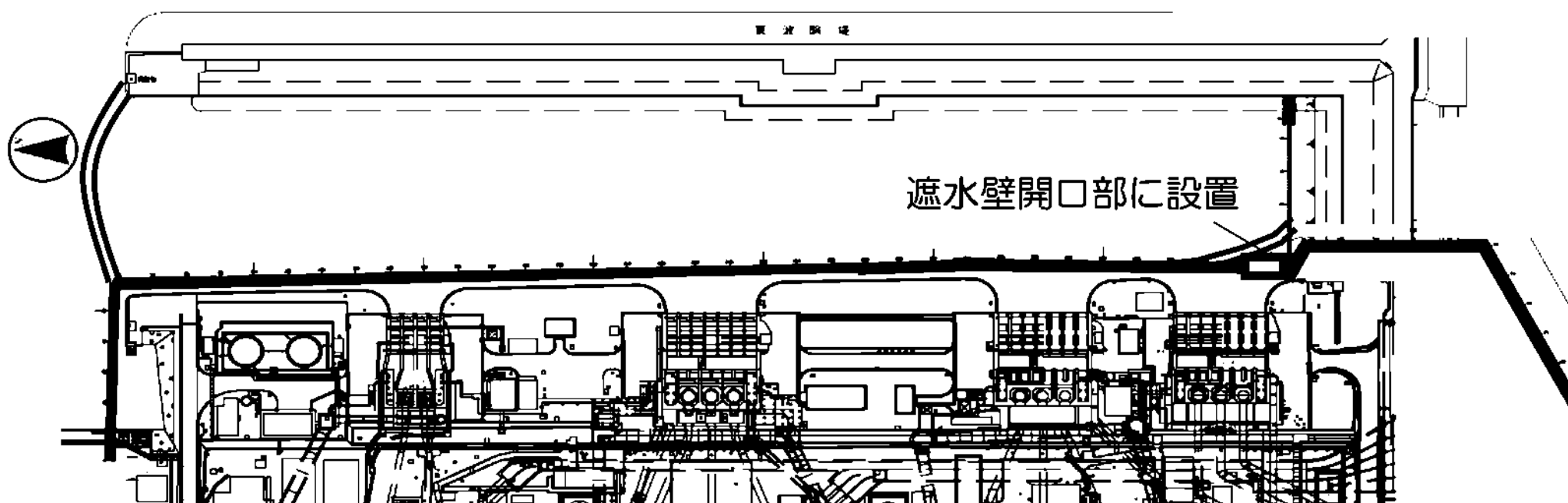
セシウム・ストロンチウム吸着繊維装着カーテン状ネット



- ・ セシウム吸着繊維とストロンチウム吸着繊維を重ね、20 m×5 m に成形
- ・ ネット上端部にフロートフェンス、下端部におもりを取り付け、海中に立てて浸漬・設置

設置場所について(1/2)

- ・海水中放射能濃度が高く、潮汐による海水の流動が大きい、遮水壁開口部（4号機取水路前）に設置予定。
（分析・性能評価用のサンプルも併せて設置）



設置場所について(2/2)

1～4号取水路開渠部南側



海側遮水壁開口部



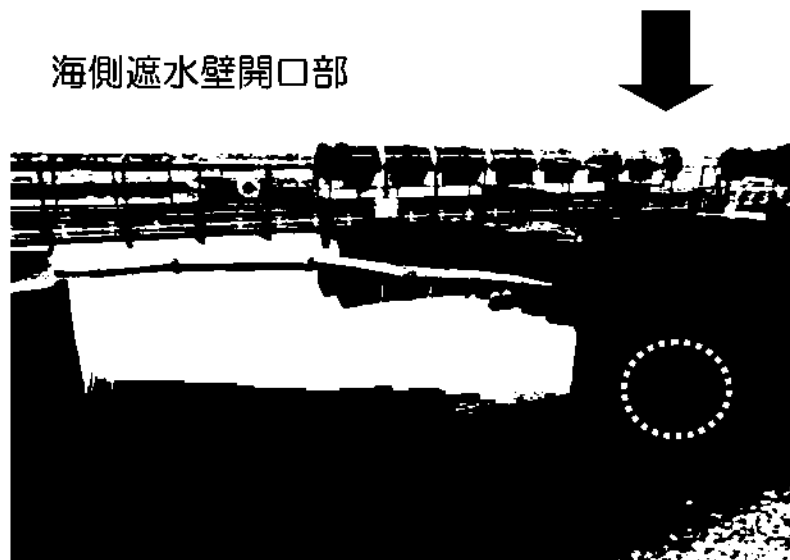
ストロンチウム吸着繊維
(簡易型)

H26年11月20日

海側遮水壁開口部



海側遮水壁開口部



海水浄化の実施スケジュール

■実施概要

H26年11月20日

- ・ ストロンチウム吸着繊維（簡易型、1 m×1 m）を4号機取水路前の遮水壁開口部近傍に設置

（ストロンチウム吸着繊維は実海水中への投入実績がないため先行して実施）

H26年12月～H27年1月

- ・ セシウム・ストロンチウム吸着繊維を取り付けたカーテン状ネット（20 m×5 m）を遮水壁開口部に設置予定（H26年12月：準備、H27年1月：浸漬）
- ・ 分析用として、セシウム・ストロンチウム吸着繊維単体（5m）も設置予定
- ・ 2週間～1ヶ月に1回引き揚げ、分析・性能評価を実施

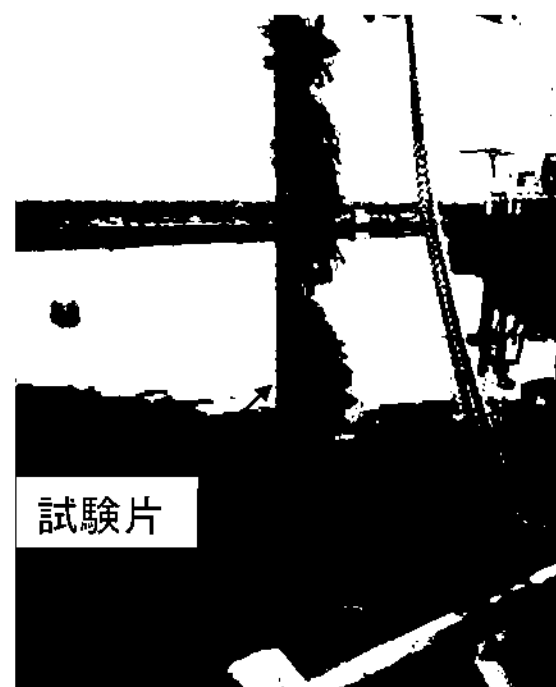
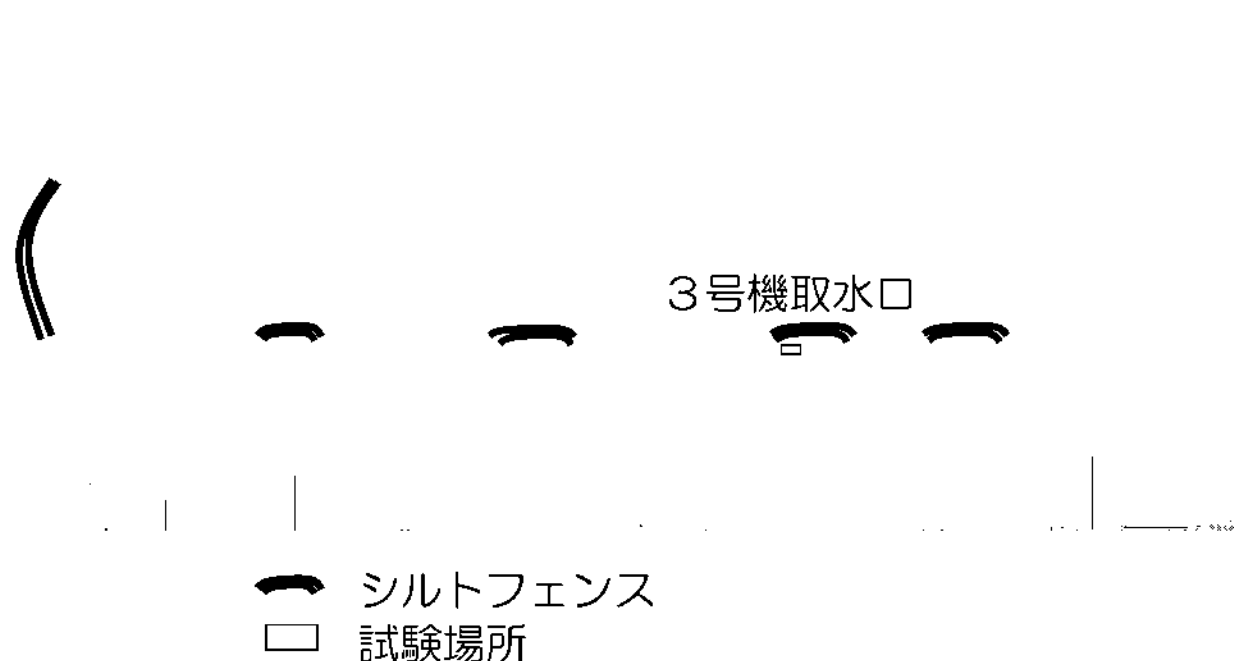
H27年1月～7月

- ・ 繊維への核種吸着量の測定等の性能評価を実施（約 6ヶ月）

【参考】繊維状吸着材によるセシウム浄化について (1)

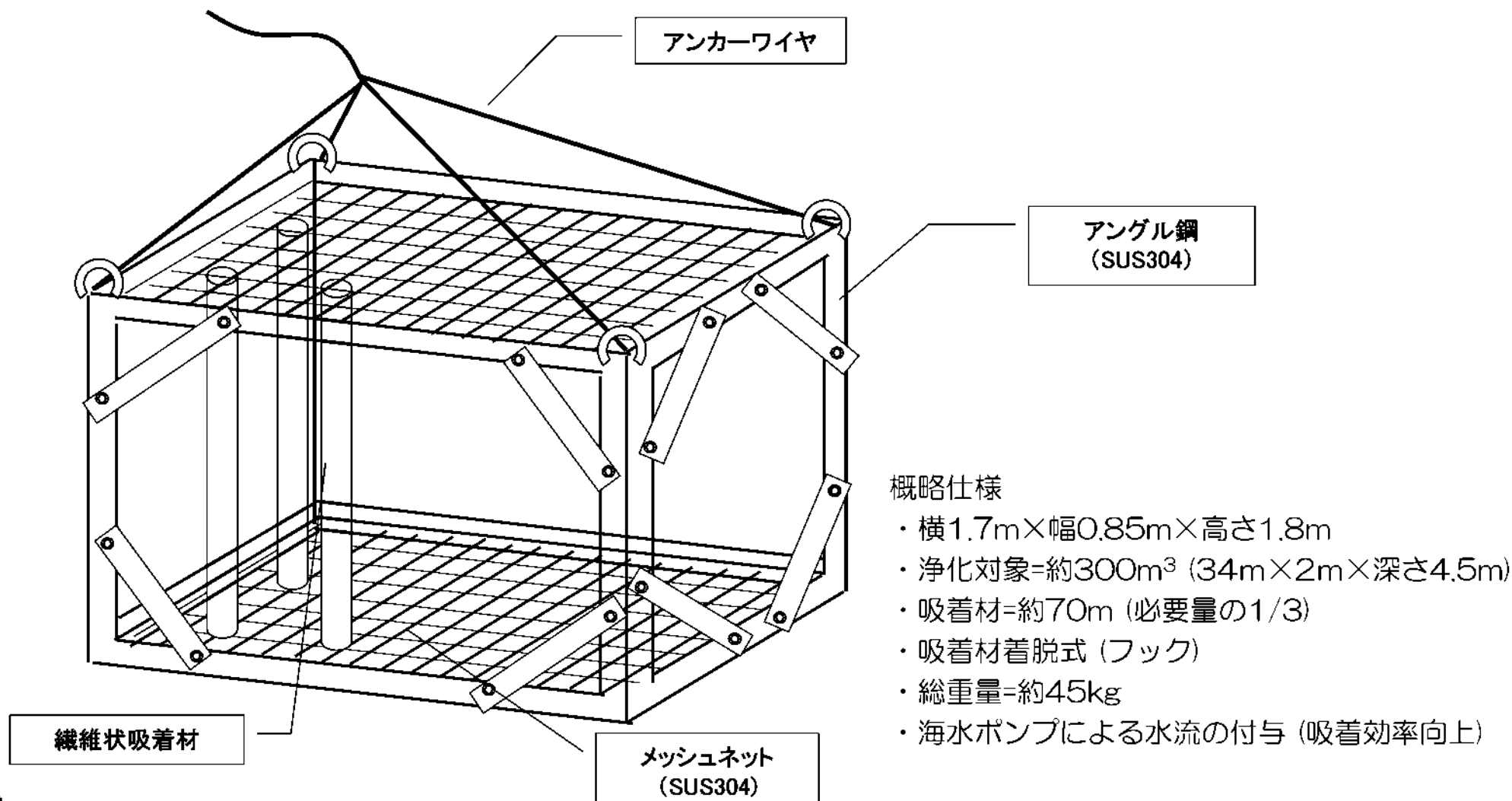
港湾の海水中のセシウム浄化のため、H25年6月17日に3号機取水口前に繊維状吸着材浄化装置を設置

H25年8月22日より、追加試験片を投入し、4回に渡って一部を回収し、 γ 線核種分析により放射性セシウム吸着量を確認



【参考】繊維状吸着材によるセシウム浄化について (2)

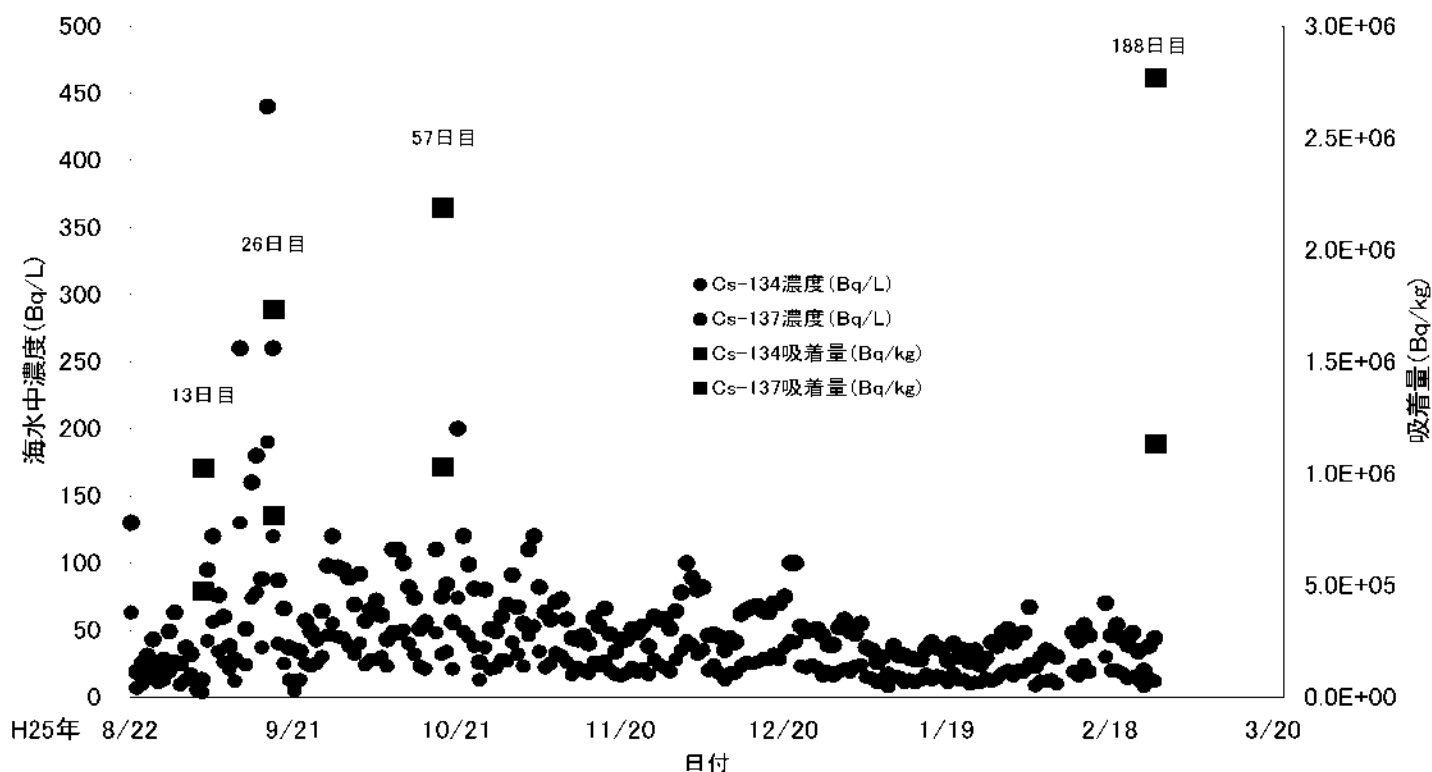
〈繊維状吸着材浄化装置〉



【参考】繊維状吸着材によるセシウム浄化について (3)

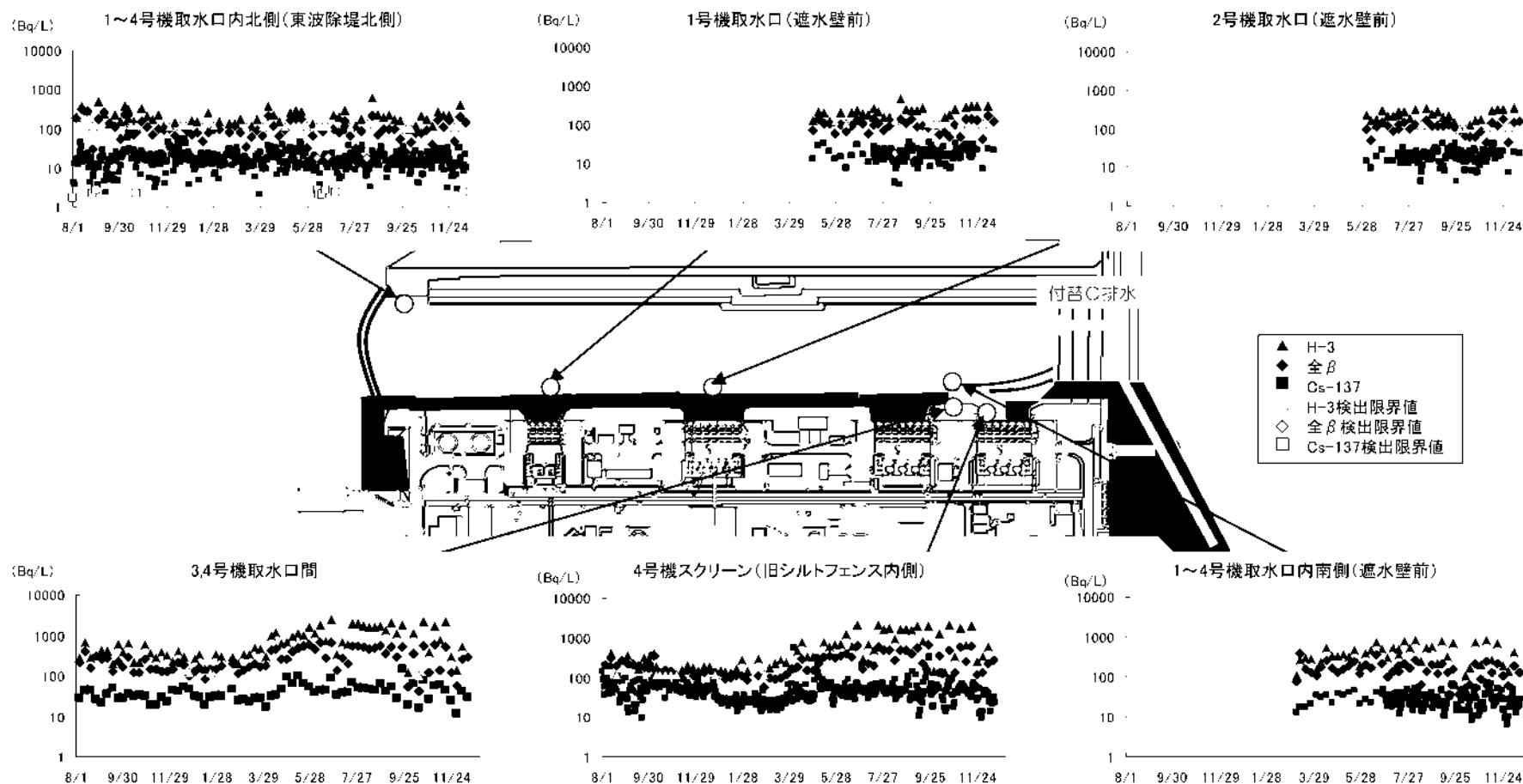
〈吸着量確認の結果及び評価〉

- 回収した試験片の一部を分析した結果、投入後188日（約6ヶ月）時点で、 2.8×10^6 Bq/kgのCs-137を吸着したと評価された。
- 投入期間中の3号取水口前海水の平均濃度は約60 Bq/Lであり、室内実験で求めた分配係数とCs-137濃度から計算される吸着量 6×10^6 Bq/kgの約47 %の吸着性能であった。
- 実際の海水環境で、海水浄化に使用可能であることを確認した。



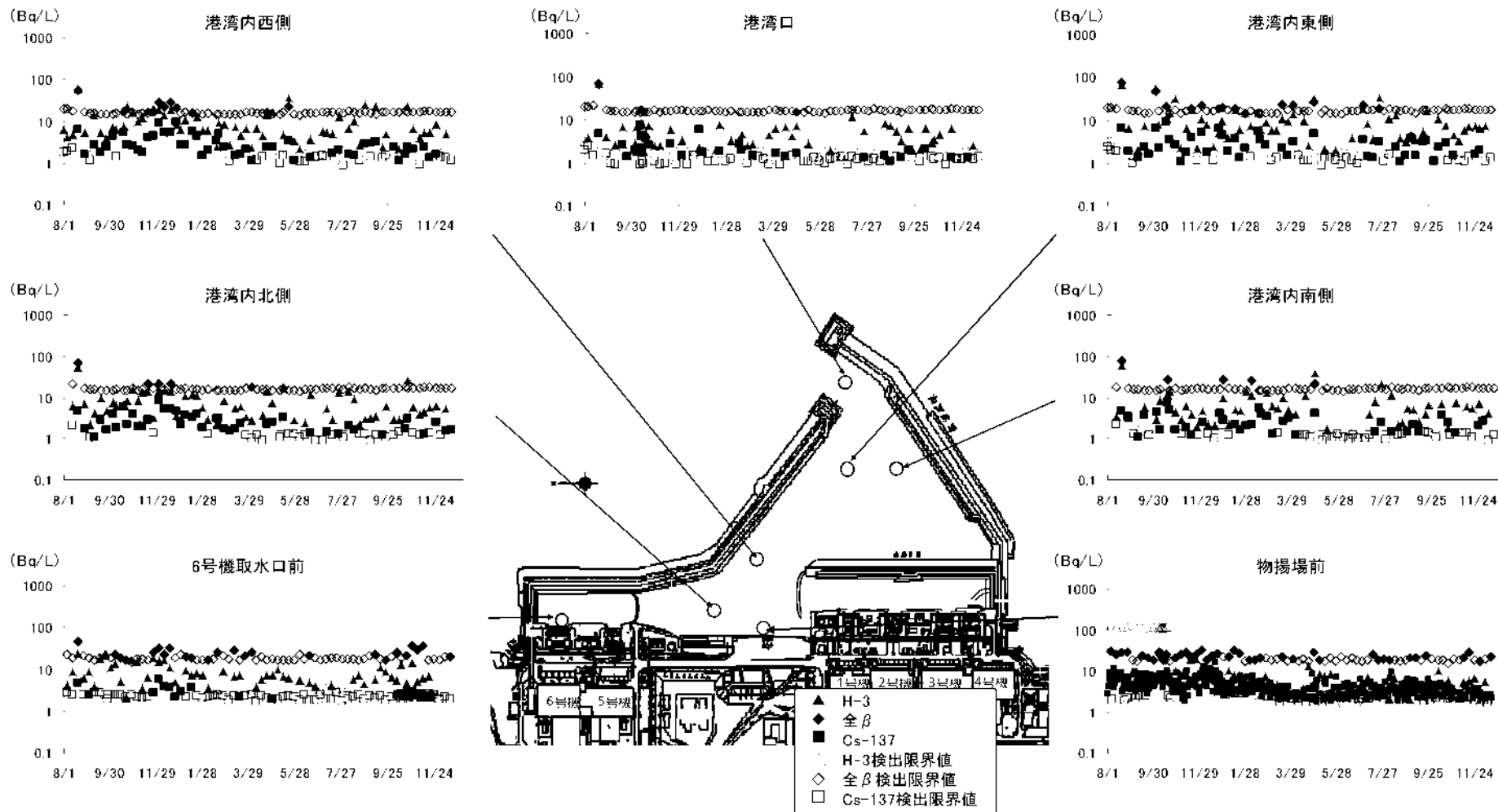
1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果

1～4号機取水口付近の海水のセシウム濃度は、最も高濃度である4号機スクリーンでも100Bq/Lを下回ってきており、概ね横ばい状態。



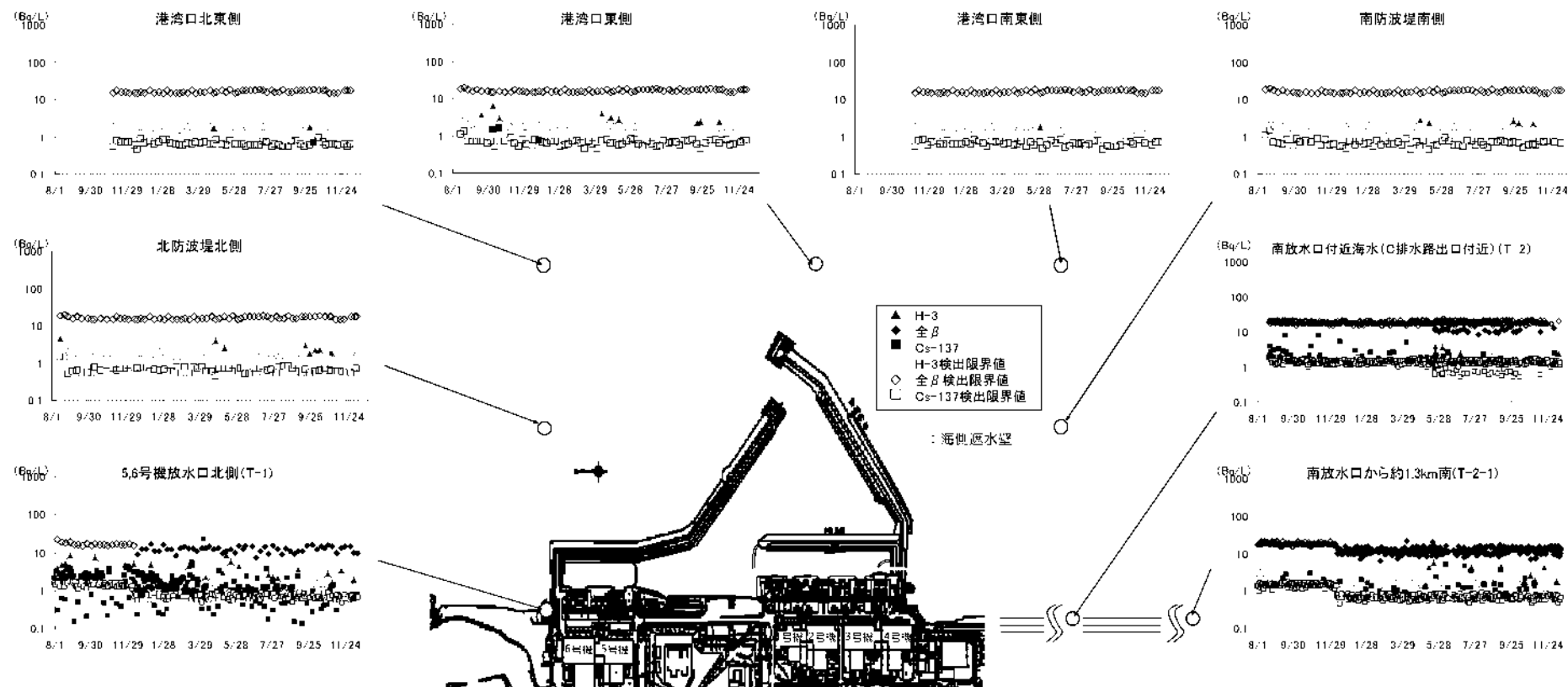
港湾内の海水サンプリング結果

概ね横ばいであるが、昨年の同時期に比べれば全体に低減傾向。



港灣外（周辺）の海水サンプリング結果

港湾外の各採取点も、全体に低濃度の横ばい状態で、濃度上昇などの特別な傾向は見られない。

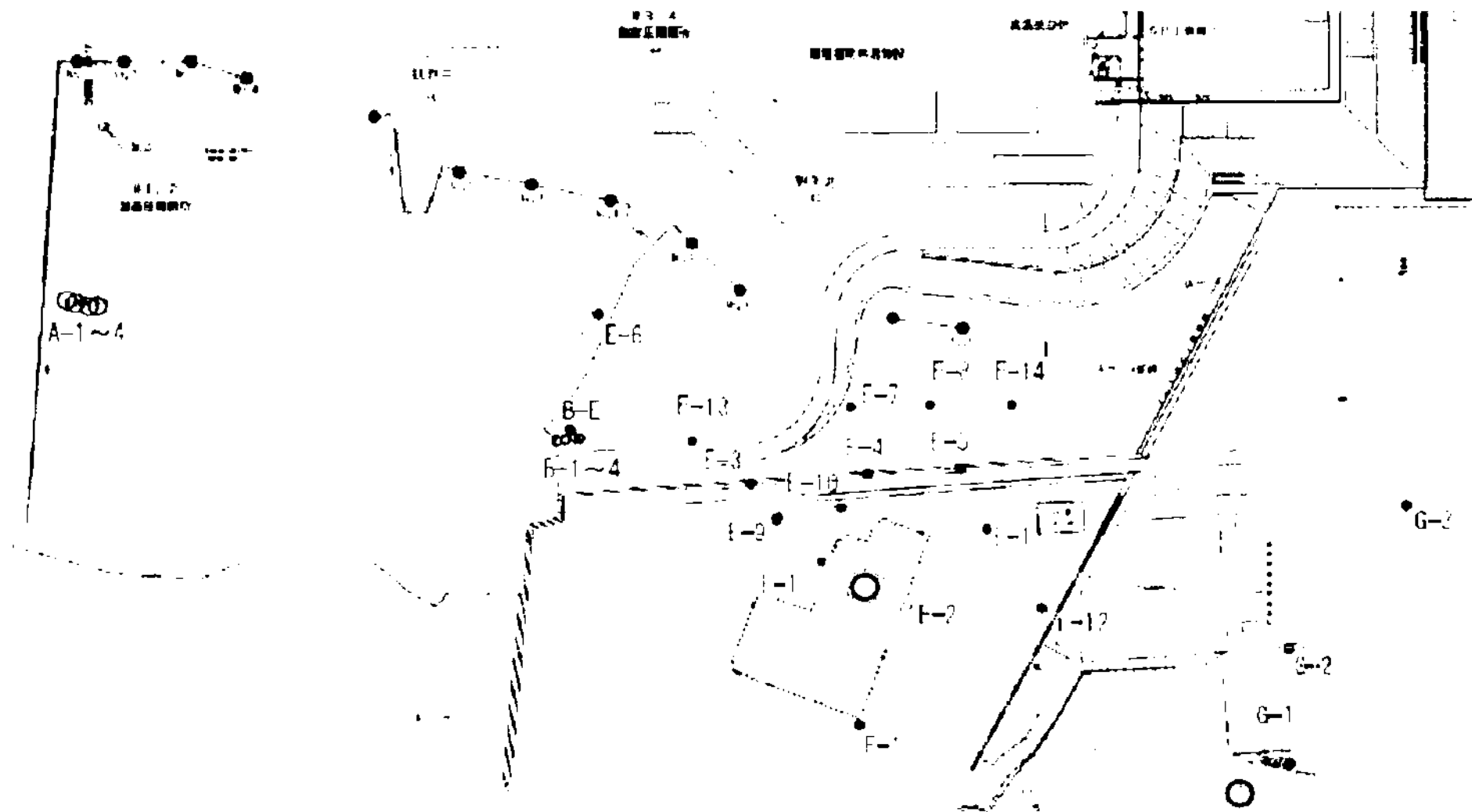


注：昨年10月以降の南北放水口付近の全β放射能の検出は、検出下限値の変更によるものである。

タンクエリア周辺の状況

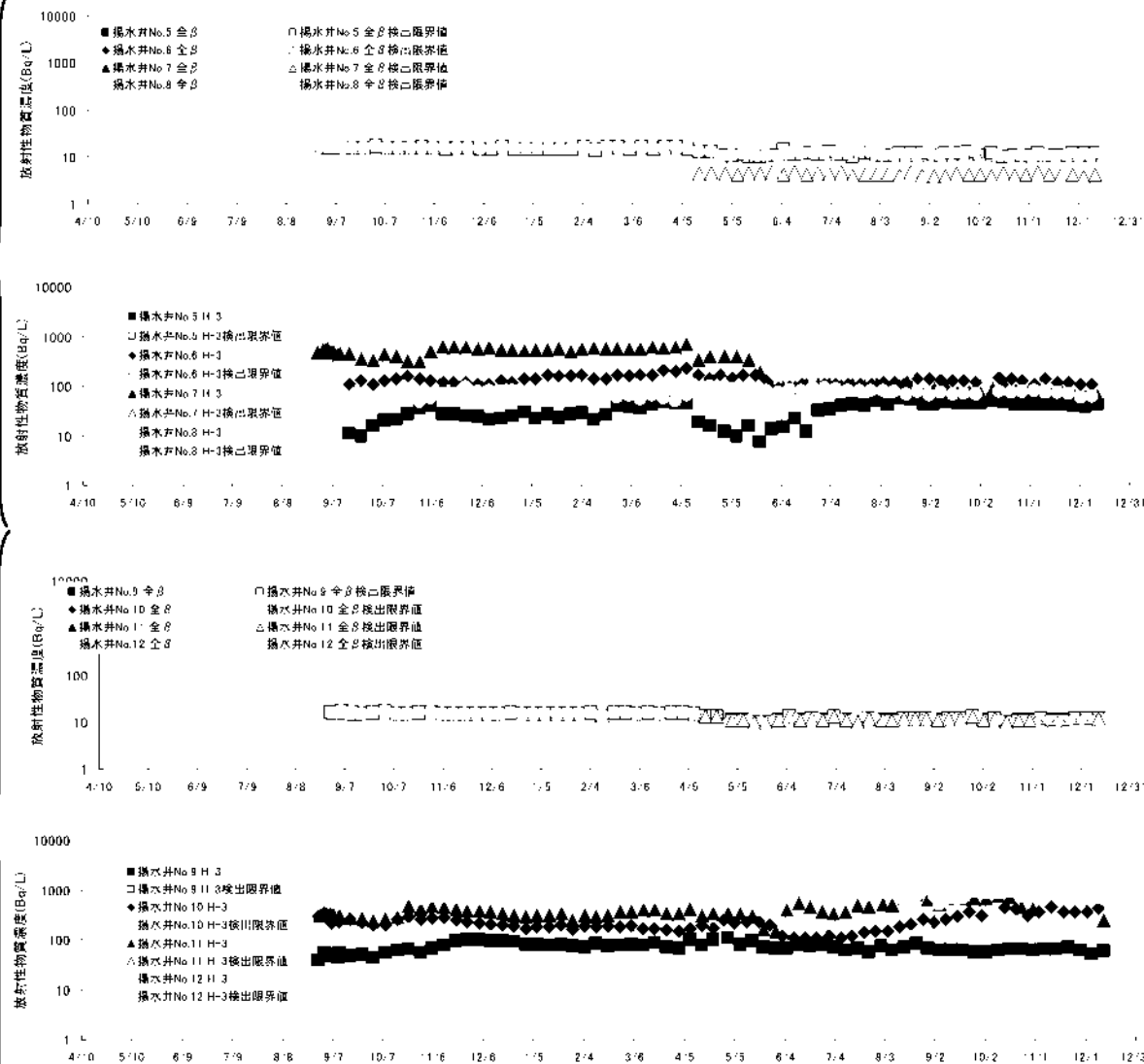
タンクエリア周辺の地下水観測孔等の位置

前回以降、新たな観測孔等の設置は無い。

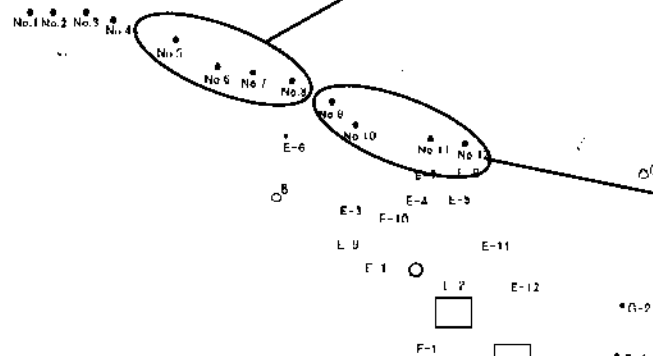


地下水バイパス揚水井の放射能濃度推移

- 地下水バイパス揚水井No.12のトリチウム濃度は、9月以降は1,000Bq/Lを下回る濃度で推移。
- 地下水バイパスの運用開始に伴い、全体的にトリチウムの濃度変動が見られるが、他の揚水井では1,000Bq/Lを越えるものは無い。
- 全βには特に変化はない。



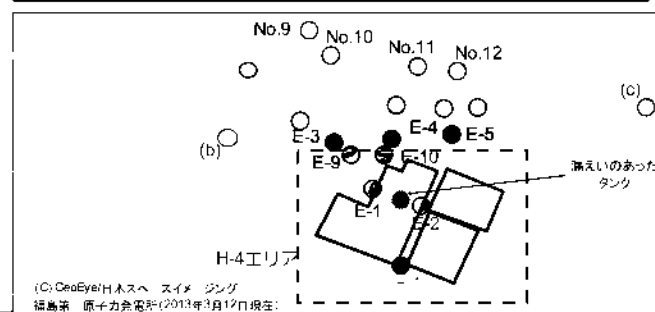
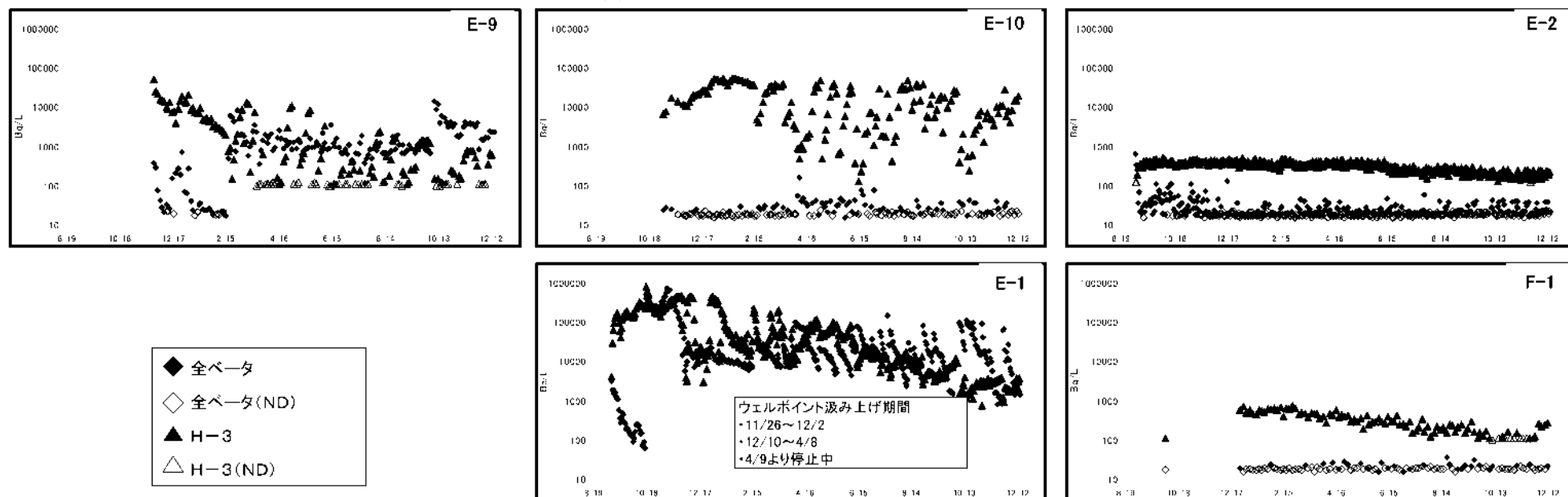
＜地下水バイパス揚水井 追加ボーリング＞



観測孔の放射能濃度推移 (H4タンクエリア)

全 β 濃度は、漏えいした汚染水が地表を流れて直接到達したとみられるE-1、E-9で、台風の影響と思われる一時的な上昇が見られたが、現在は台風以前の濃度に戻っている。また、E-1付近からの放射性物質の拡散を確認するために追加設置したE-10は、若干の検出はみられるものの、低濃度のまま推移している。

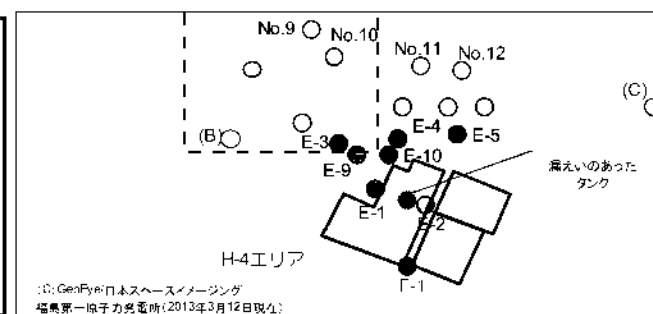
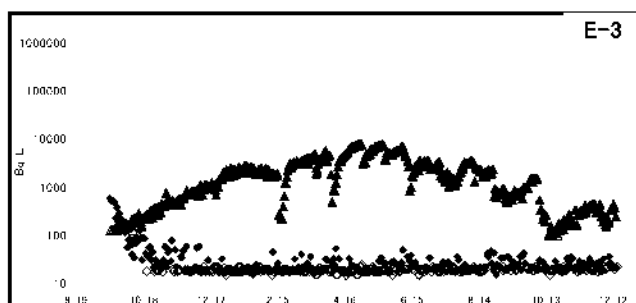
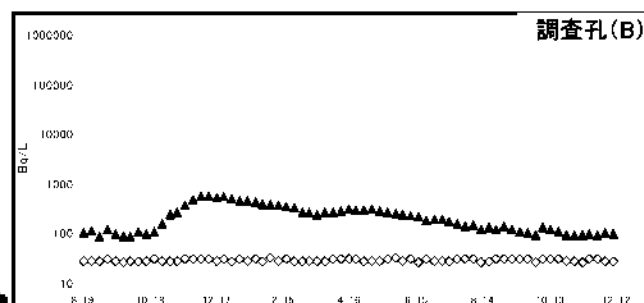
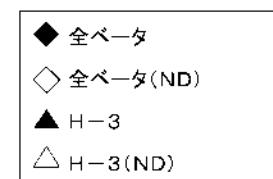
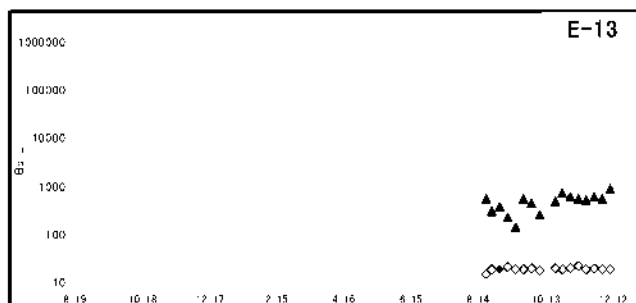
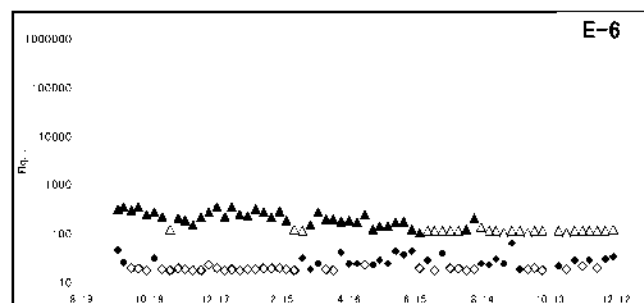
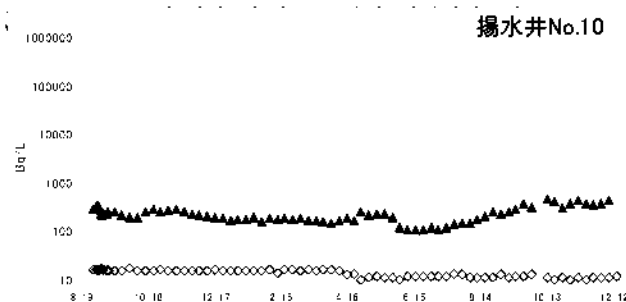
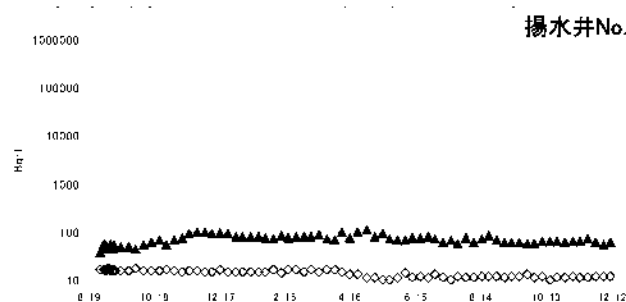
トリチウム濃度は、変動しつつも全体的に低下傾向を継続



(C) GeoEye/H木スヘ スイメ ジング
 編纂者 原子力発電所(2013年3月12日現在)

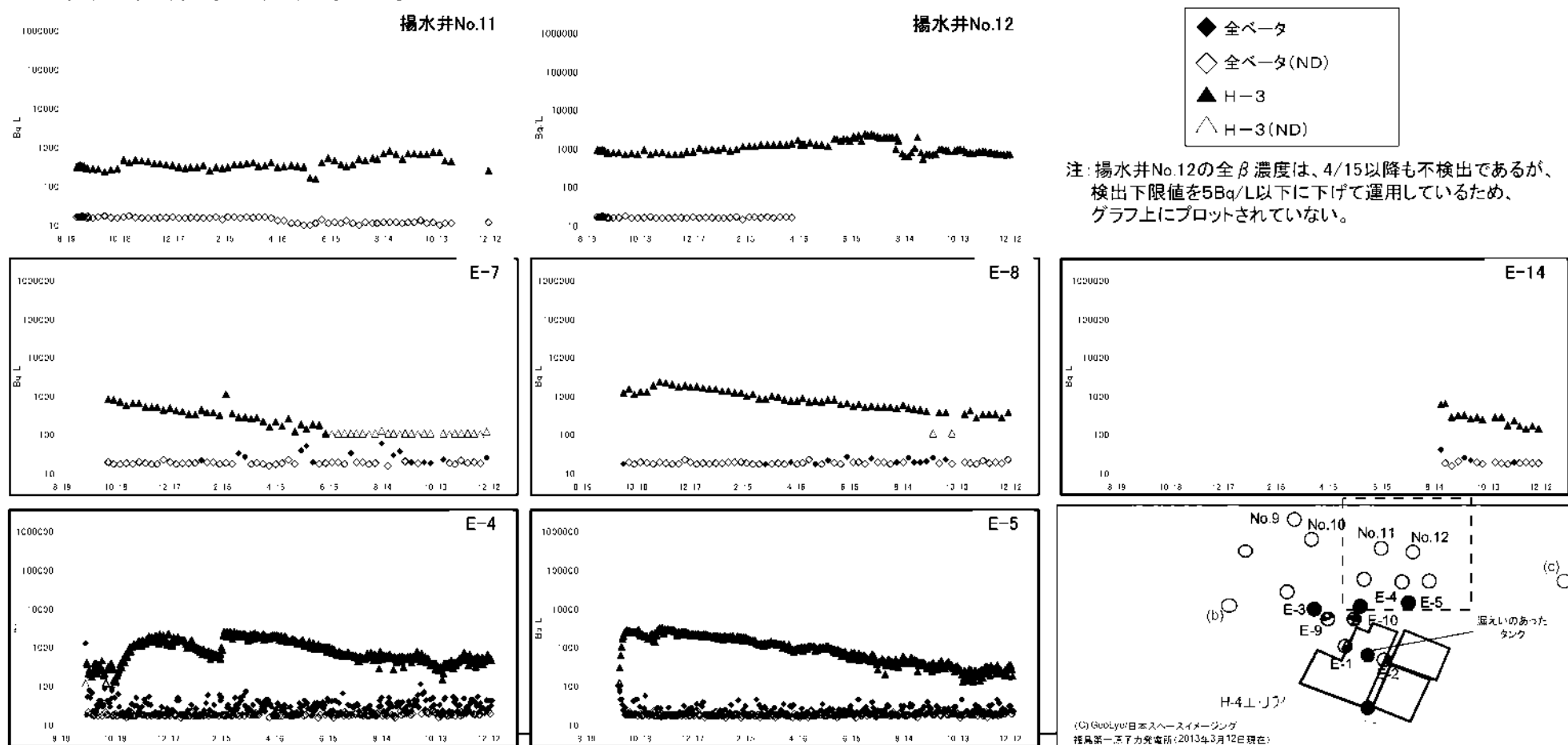
観測孔の放射能濃度推移 (H4タンクエリア北東側)

- 全 β 濃度は、E-3が当初若干高かったものの、既に低下。他の観測孔もほとんどが不検出。
- トリチウム濃度は、H4タンクエリアに近いE-3で一時数千Bq/Lまで上昇したが、5月以降低下。その他の観測孔、揚水井も1,000Bq/Lを超えるようなトリチウム濃度は検出されていない。
- E-3周辺のトリチウムの拡散状況を確認するために設置した観測孔E-13は、600~700Bq/L程



観測孔の放射能濃度推移 (H4タンクエリア南東側)

- 全 β 濃度は、H4タンクエリアに近いE-4、E-5で検出はされるものの、横ばい状態で特に上昇傾向はみられない。その他の観測孔、揚水井ではほとんど検出されていない。
- トリチウム濃度は、一時1,000Bq/Lを超えていたE-4、E-5、E-7、E-8で低下又は横ばい状況。揚水井No.12も、9月以降は1,000Bq/L未滿で推移。
- 南側に追加設置した観測孔E-14のトリチウム濃度は低下傾向。
- 引き続き観測を継続する。

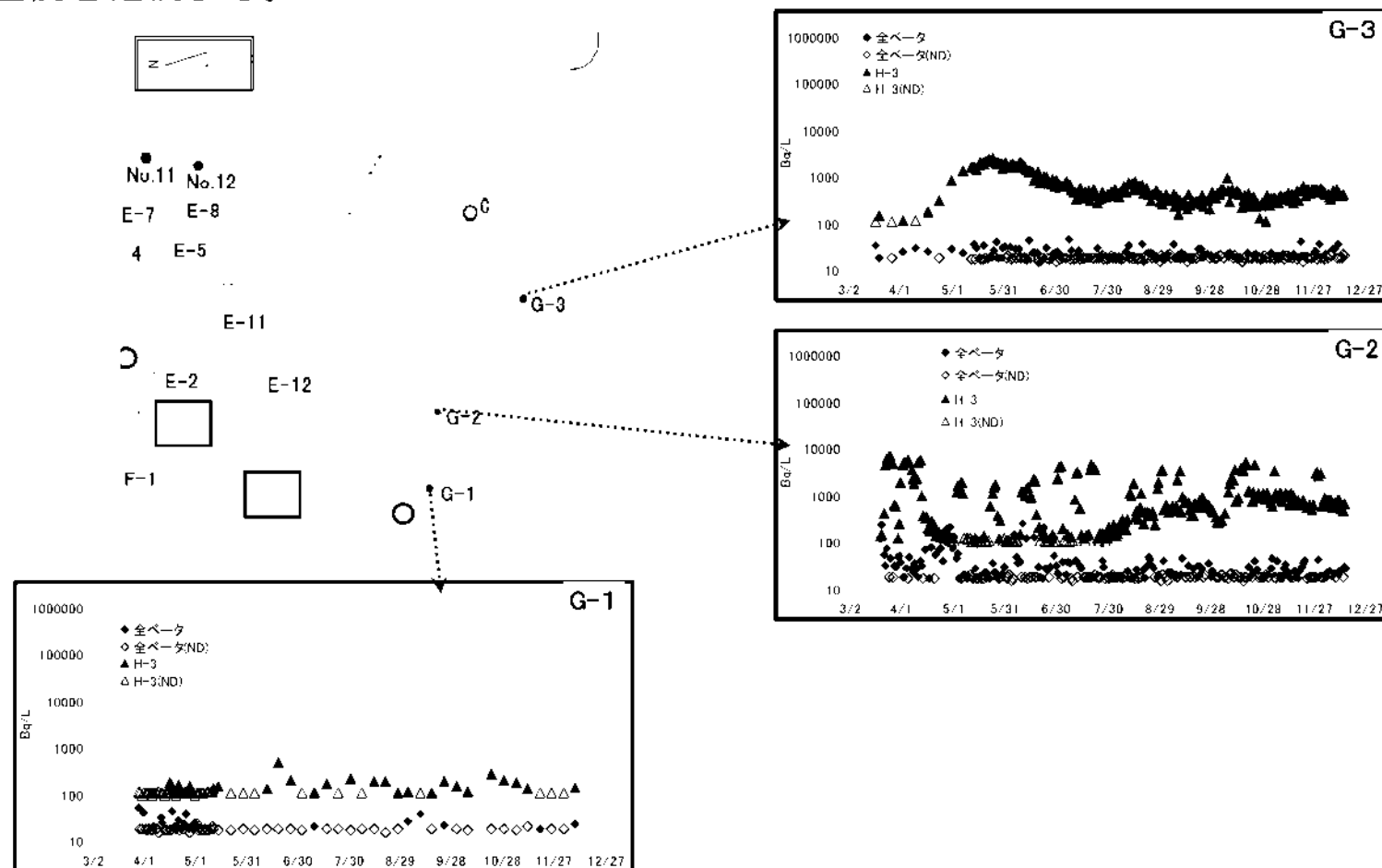


観測孔の放射能濃度推移 (H6タンクエリア周辺)

漏えいタンクに近いG-1観測孔は、周辺の汚染土壌回収が早かったため、全 β 、トリチウムともに低濃度。特に変動はみられない。

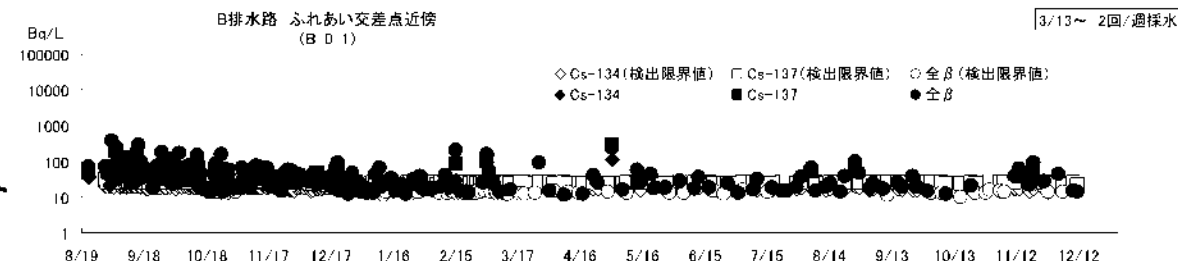
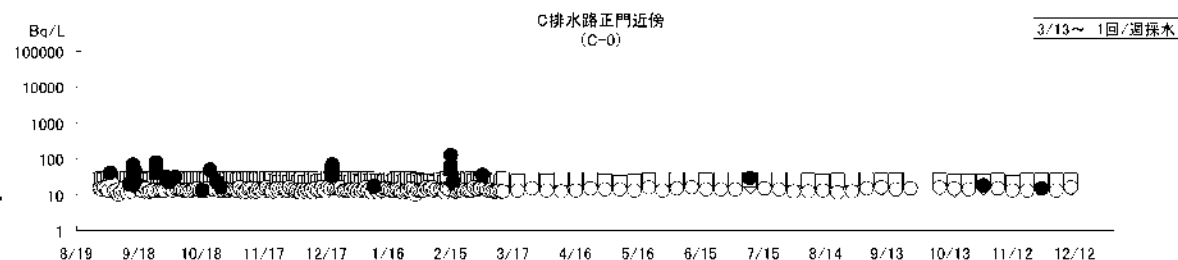
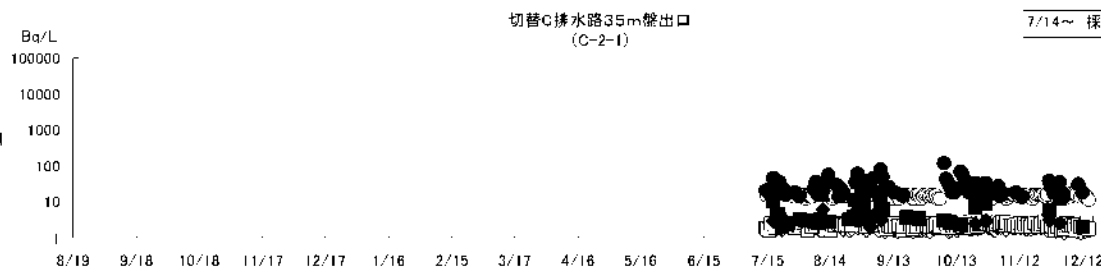
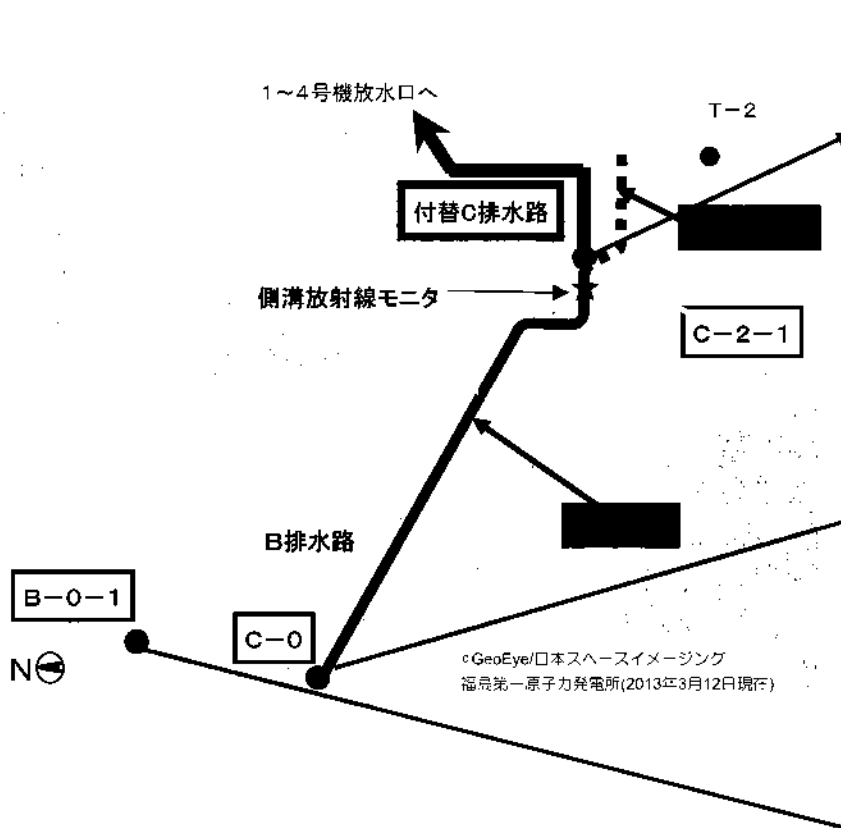
G-2観測孔では、当初トリチウム濃度が高めで、全 β 濃度も100Bq/L程度で検出されたが、その後、両方とも低下。トリチウム濃度は変動が大きく、台風後も一時的に濃度が上昇。

G-3観測孔では、4月～5月にトリチウム濃度が上昇したが、その後は低下して横ばい傾向。引き続き監視を継続する。



排水路の放射能濃度推移

- タンクエリア上流側のふれあい交差点近傍（B-O-1）付近では、タンク設置のための工事を実施中。降雨時には放射性物質の検出が見られる。C排水路正門近傍（C-O）はほとんど検出が無くなった。
- 切替C排水路35m盤出口（C-2-1）は、台風の際など、降雨時を中心に放射性物質が検出される状況。



(2) 地下水バイパスの運用状況について

(2)-1 地下水バイパスの運用状況について

(2)-2 地下水バイパス揚水井No.11の状況

(2)-1 地下水バイパスの運用状況について

地下水バイパスは、5月21日に排水を開始し、39回目の排水を完了
排水量は、合計 62,264m³

| 採水日 | 11月13日 | | 11月18日 | | 11月23日 | | 11月29日 | | 12月5日 | | 運用目標 | ※1 告示濃度 限度 | WHO 飲料水 水質 ガイド ライン |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|------------------|--------------------------------|
| 分析機関 | 東京電力 | 第三者機関 | 東京電力 | 第三者機関 | 東京電力 | 第三者機関 | 東京電力 | 第三者機関 | 東京電力 | 第三者機関 | | | |
| セシウム134 (単位:Bq/L) | ND(0.92) | ND(0.75) | ND(0.73) | ND(0.75) | ND(0.49) | ND(0.64) | ND(0.60) | ND(0.71) | ND(0.62) | ND(0.79) | 1 | 60 | 10 |
| セシウム137 (単位:Bq/L) | ND(0.67) | ND(0.72) | ND(0.69) | ND(0.64) | ND(0.46) | ND(0.71) | ND(0.68) | ND(0.59) | ND(0.60) | ND(0.55) | 1 | 90 | 10 |
| その他ガンマ核種 (単位:Bq/L) | 検出なし | 検出なし | 検出なし | 検出なし | 検出なし | 検出なし | 検出なし | 検出なし | 検出なし | 検出なし | ※2 検出され ないこと | | |
| 全ベータ (単位:Bq/L) | ND(0.88) | ND(0.59) | ND(0.78) | ND(0.54) | ND(0.90) | ND(0.58) | ND(0.83) | ND(0.57) | ND(0.88) | ND(0.55) | 5(1) ^(注) | | |
| トリチウム (単位:Bq/L) | 110 | 120 | 110 | 110 | 100 | 110 | 99 | 93 | 110 | 110 | 1,500 | 60,000 | 10,000 |
| 排水日 | 11月22日 | | 11月28日 | | 12月4日 | | 12月10日 | | 12月16日 | | | | |
| 排水量 (単位:m3) | 1,470 | | 1,442 | | 1,386 | | 1,722 | | 1,806 | | | | |

* 第三者機関: 日本分析センター

* NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

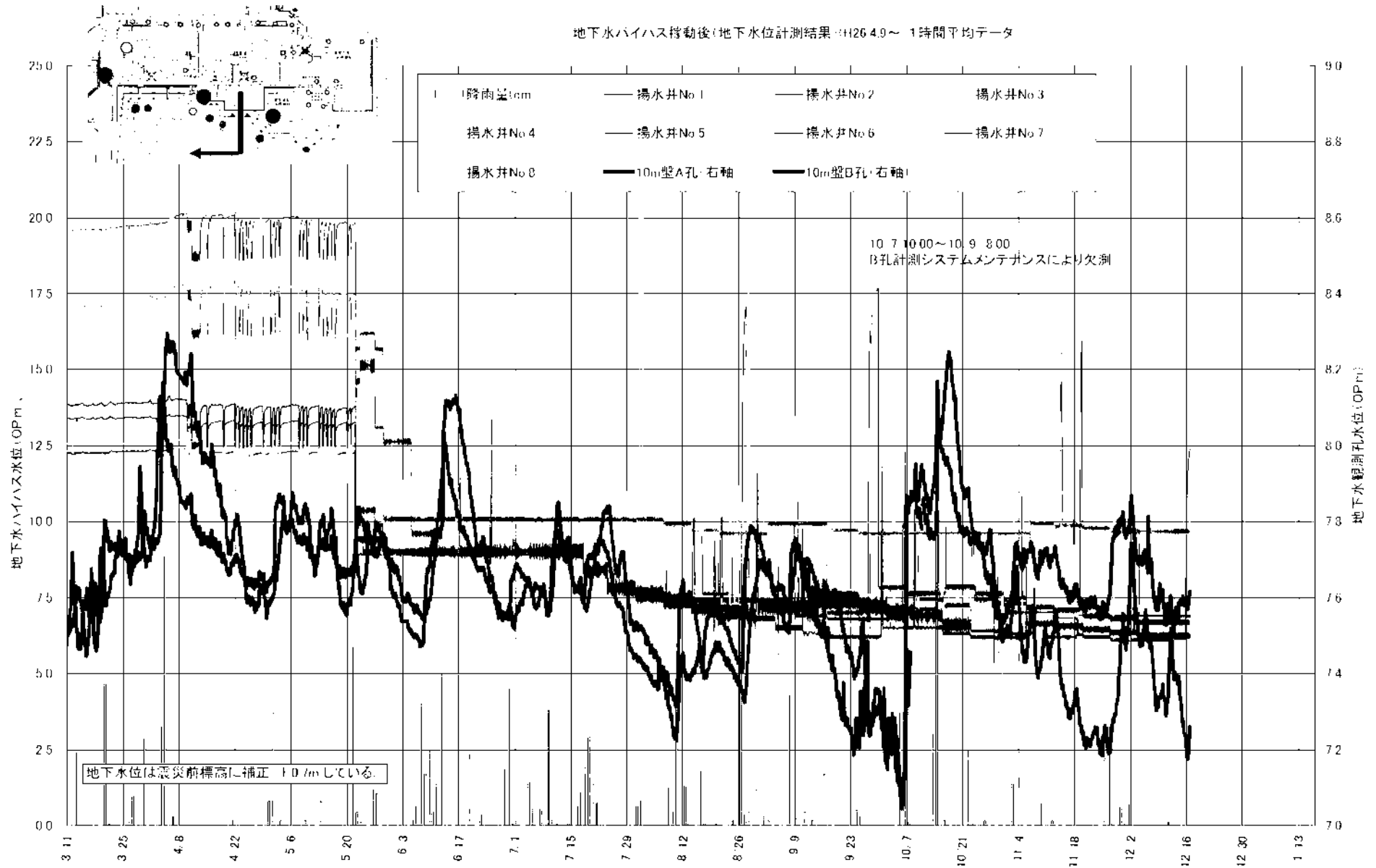
(注) 運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を 1 Bq/Lに下げて実施。

※1 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則に定める告示濃度限度
(別表第2第六欄: 周辺監視区域外の水中の濃度限度[本表では、Bq/cm³の表記をBq/Lに換算した値を記載])

※2 セシウム134、セシウム137の検出限界値「1Bq/L未満」を確認する測定にて検出されないこと(天然核種を除く)。

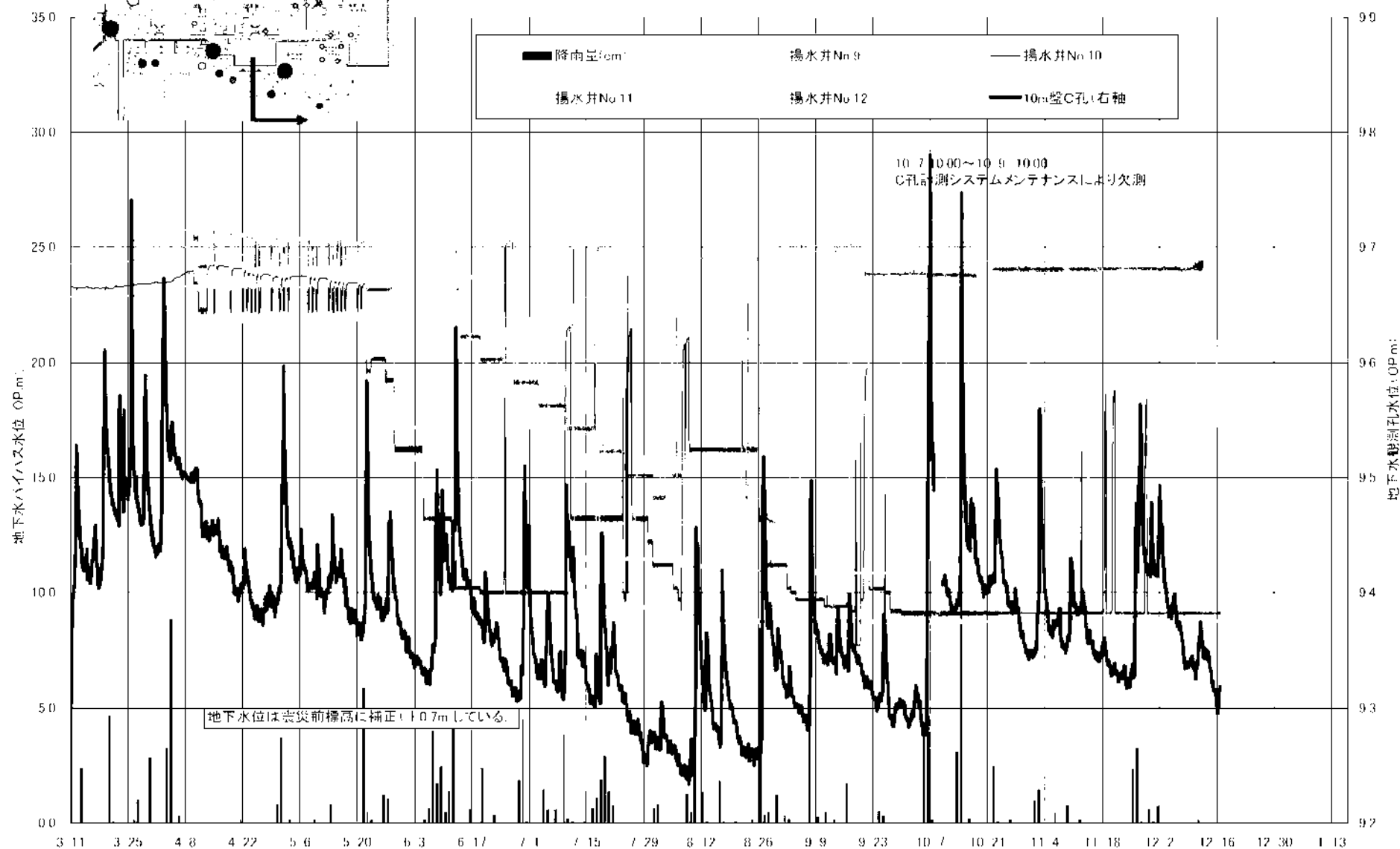
揚水井稼働実績（揚水井No. 1～8）

地下水バイパス移動後(地下水位計測結果) (H26.4.9～1時間平均データ)



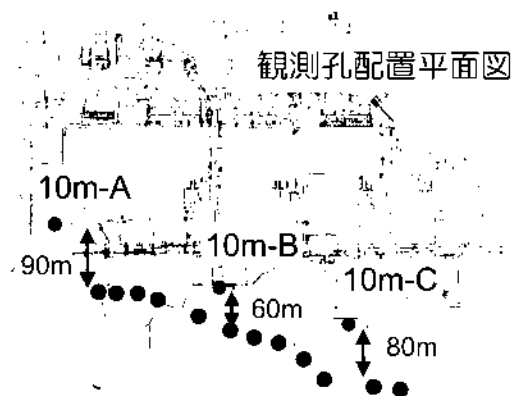
揚水井稼働実績（揚水井No. 9～12）

地下水ハイバス稼働後・地下水位計測結果（H26.4.9～1時間平均データ）



地下水バイパス稼働後における10m盤観測孔単回帰分析結果（累計雨量30日）

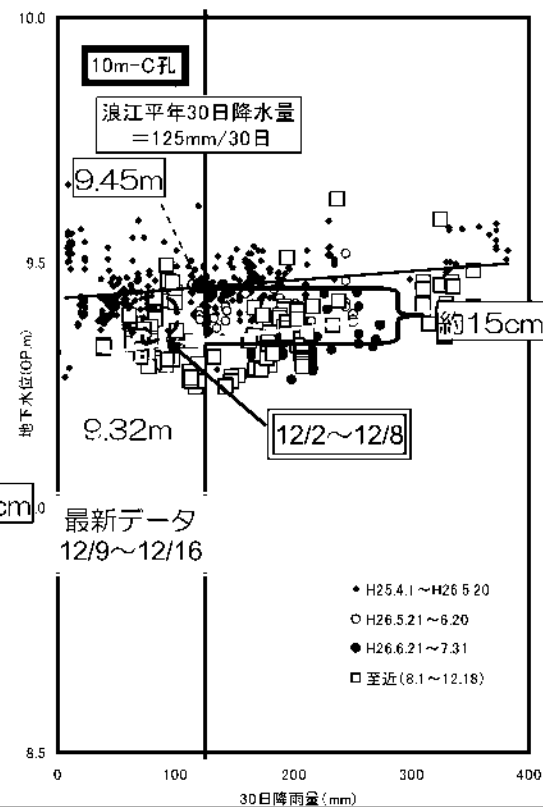
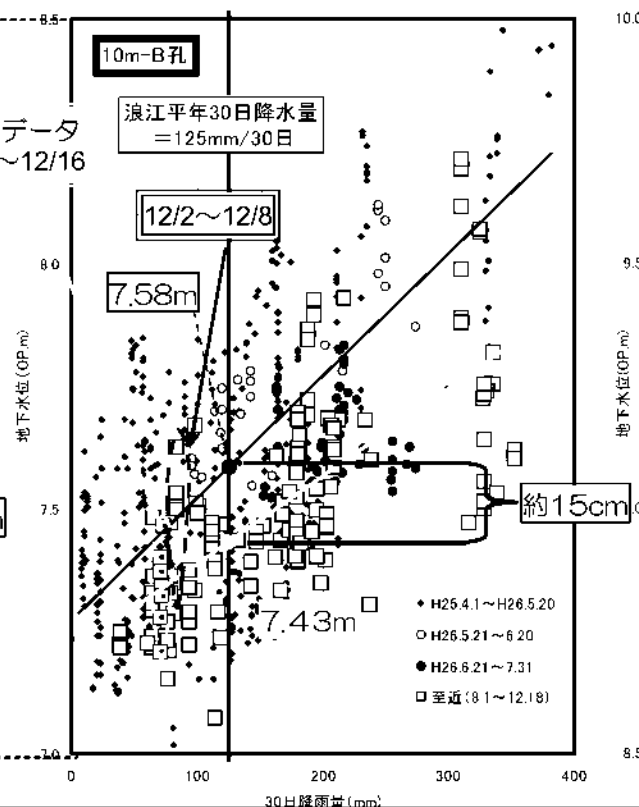
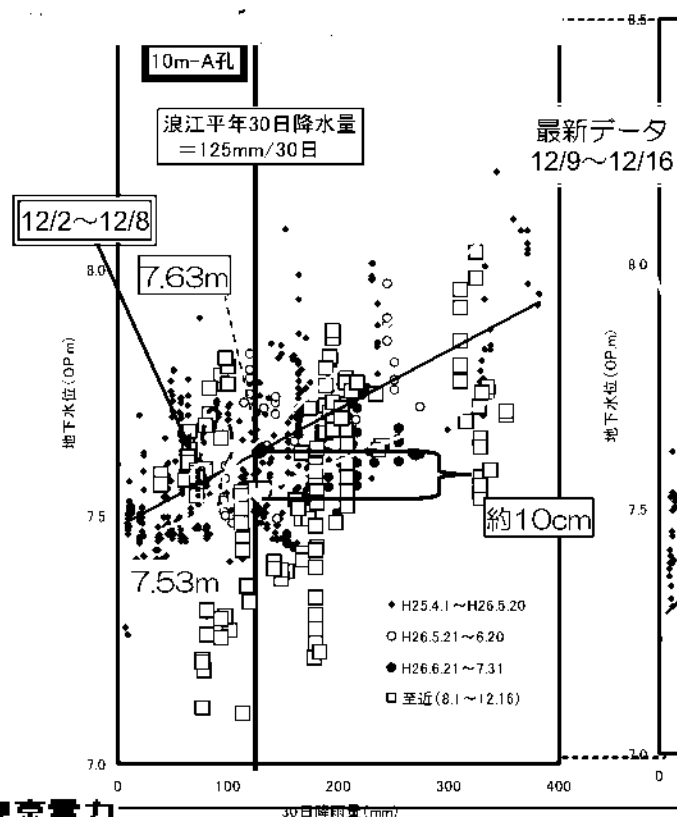
H26. 12.16現在



10m盤観測孔は1～2ヶ月累計雨量との相関が高いことから、30日累計雨量で地下水バイパス稼働の影響を評価した。

地下水バイパス稼働後のA～C孔全ての観測孔の地下水位において平均して10～15cm程度の地下水位の低下が認められる。

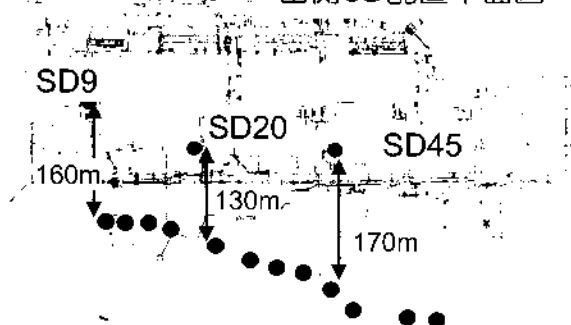
— H24.11～H26.4.9 データ回帰直線（稼働前）
 ○ H26.8.1～データ回帰直線（至近データ）



地下水バイパス稼働後における山側SD地下水位評価結果（累計雨量60日）

H26. 12.15現在

山側SD配置平面図

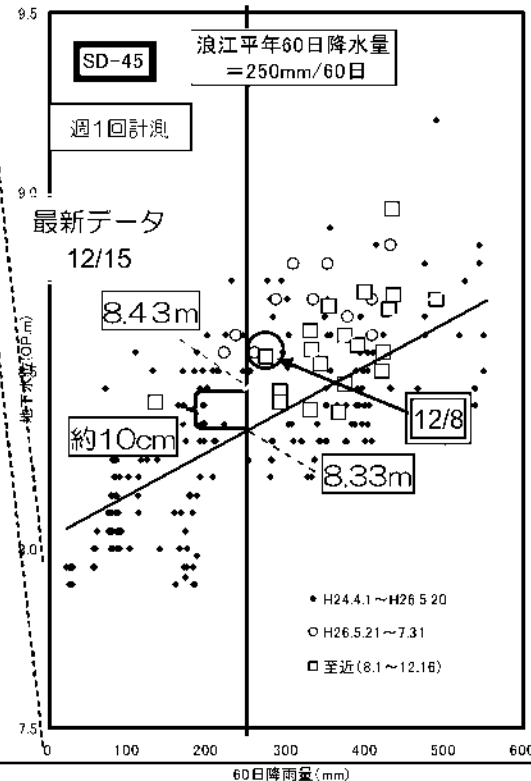
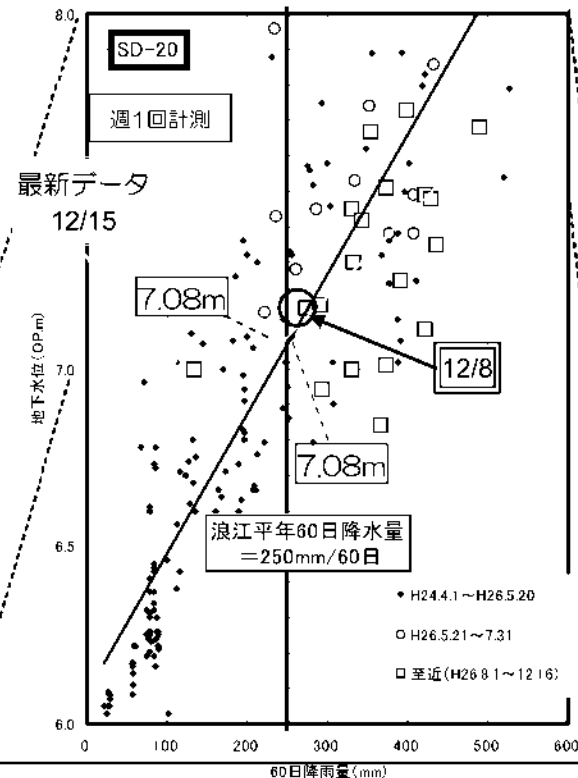
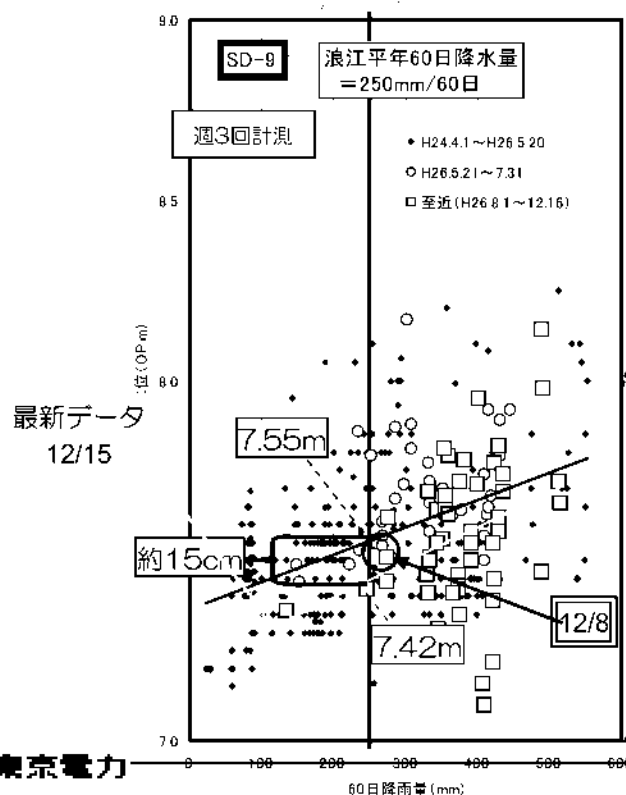


SDの地下水位は2ヶ月累計雨量との相関が高いことから、60日累計雨量で地下水バイパス稼働の影響を評価した。

H26.8.1以降のデータが蓄積されてきたことから、回帰直線による比較を行った。

その結果、SD9においては約10cmの水位低下と評価され、SD20では同程度、SD45では、約10cm上昇していると評価された。

— : H24.4~H26.4.9 データ回帰直線(稼働前)
— : H26.8.1~データ回帰直線(至近データ)



地下水バイパス稼働後における建屋流入量評価結果（累計雨量10日）

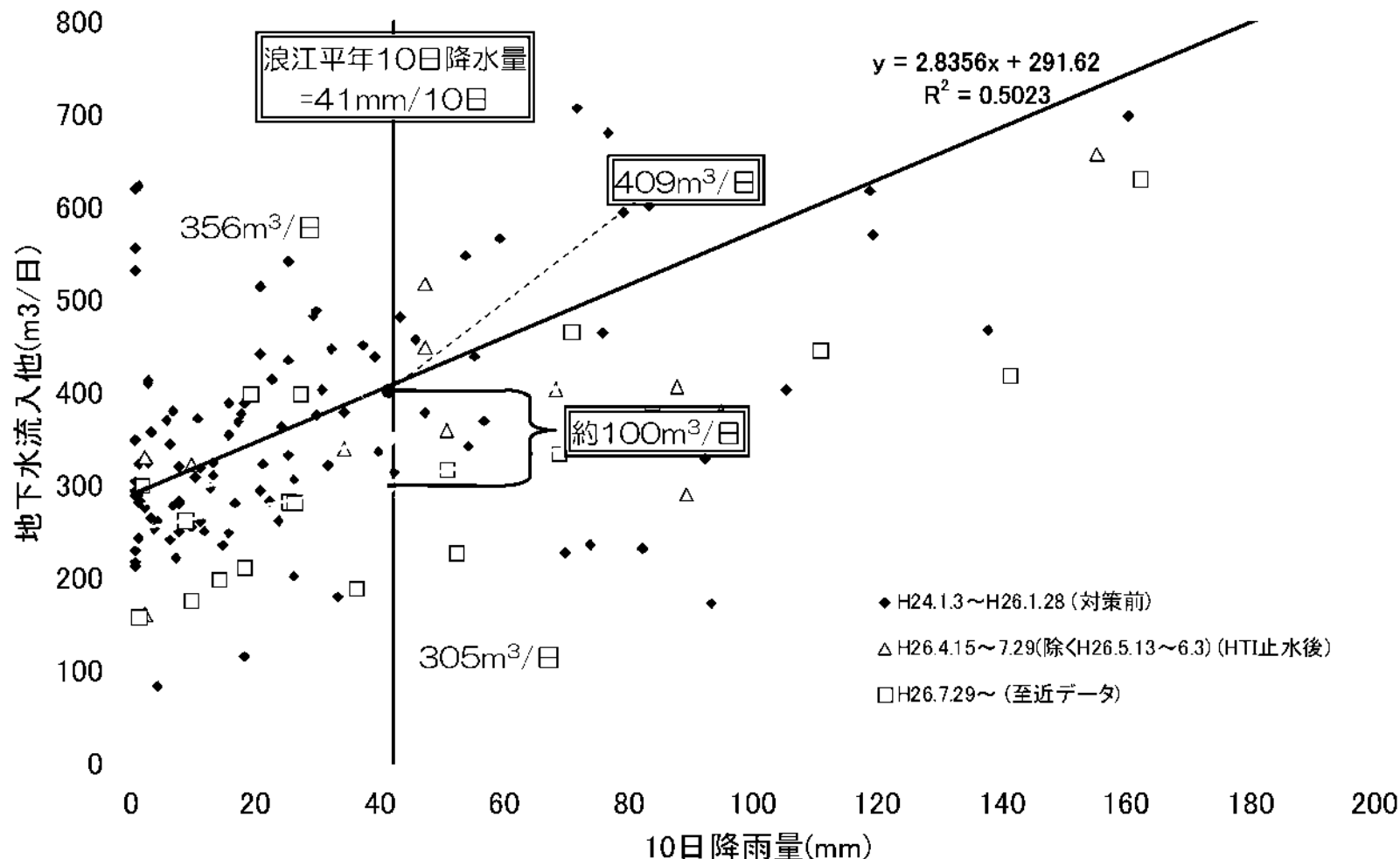
H26. 12. 16現在

雨量累計期間 毎週火曜7:00迄の10日間

建屋への地下水流入量は10日累計雨量との相関が高いことから、10日累計雨量で地下水バイパス稼働の影響を評価した。

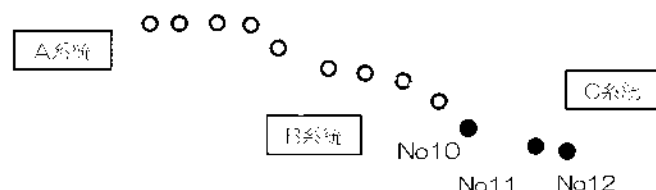
高温焼却炉建屋（以下、HTI建屋）止水に加え、地下水バイパスの稼働により合計100m³/日程度の建屋流入量の抑制が認められる。

— : H24.1.3~H26.1.28 データ回帰直線(対策前)
 — : H26.4.15~H26.7.29 データ回帰直線(HTI止水後)
 — : H26.7.29~データ回帰直線(至近データ)



(2)-2 地下水バイパス揚水井No.11の状況

2014/12/17現在



| 揚水井No | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|----|----|----|----|----|----|
| 水位計交換 | 済 | 済 | 済 | 済 | 済 | 済 |
| 浮遊物 | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 稼働状況 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

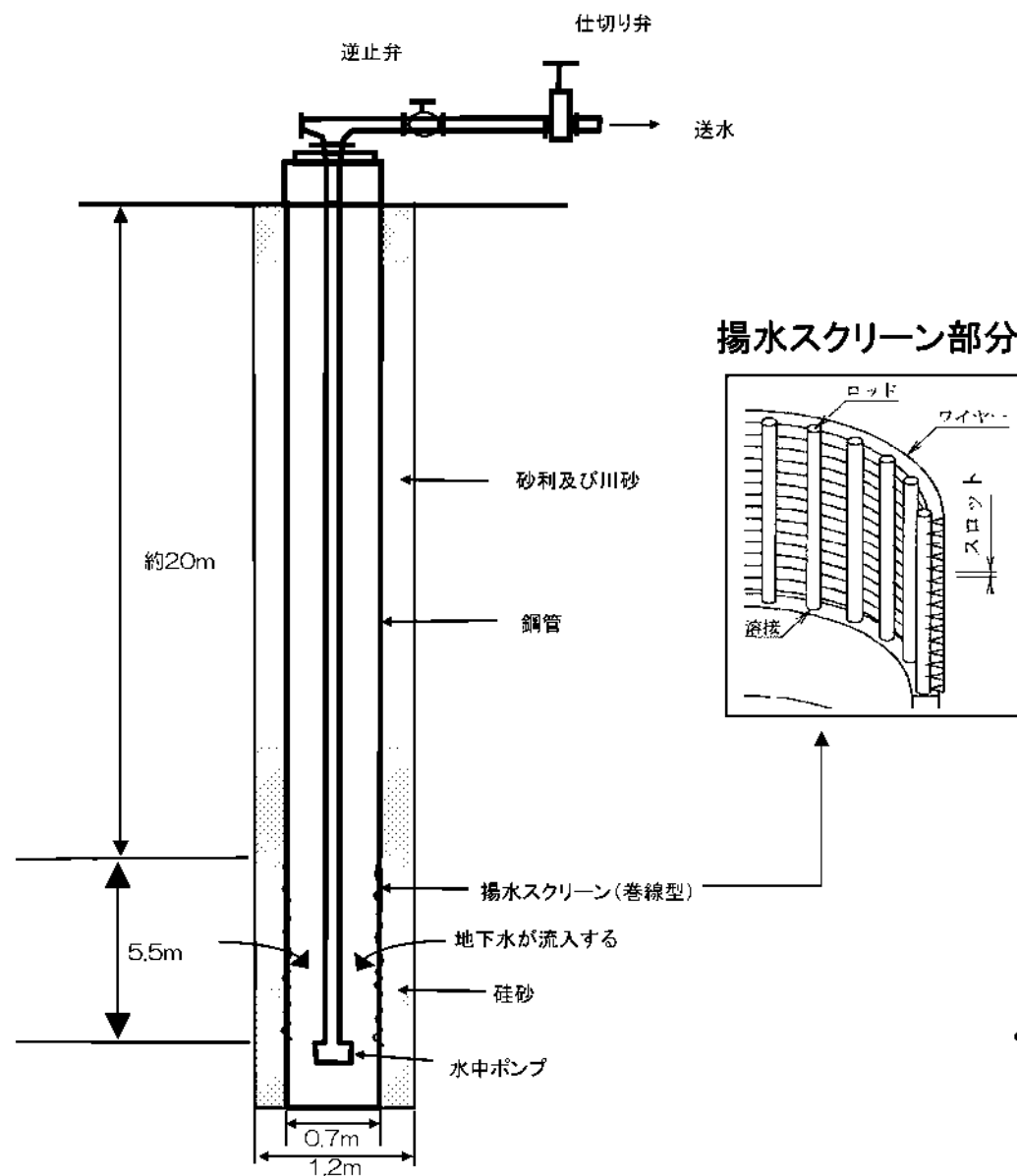
| 揚水井No | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------|----|----|----|-----------|----------|----------|
| 水位計交換 | 済 | 済 | 済 | 済 | 済 | 交換予定 |
| 浮遊物 | なし | なし | なし | あり | あり | あり |
| 稼働状況 | ○ | ○ | ○ | ○ 清掃予定 | ○ 清掃済 | — 清掃中 |

通常の点検作業等により計画的に停止するケースは稼働状況に考慮しない

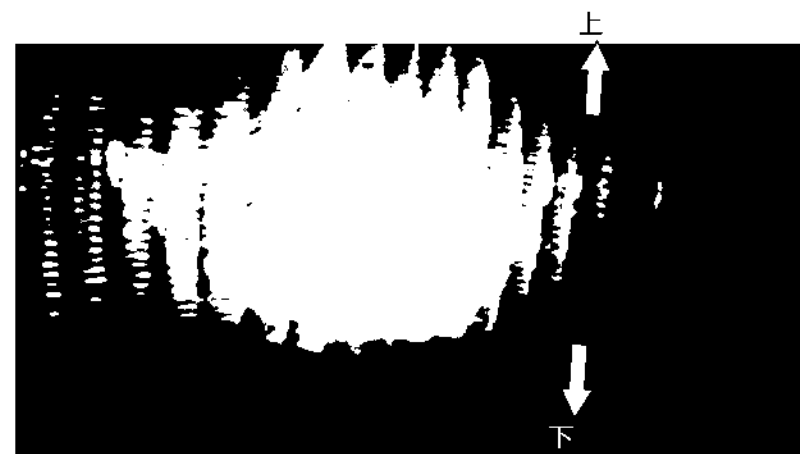
© GenEyn/日本スペースイメージング

- ・ H26年9月中旬頃から、地下水バイパスの揚水井No.11系統の流量が低下傾向。
- ・ H26年10月15日、No11の揚水を停止し、揚水ポンプの引き揚げ、状況を確認。
- ・ 地下水観察の結果、揚水井No.11に認められる浮遊物は、トンネル等に一般的に存在する細菌類（鉄酸化細菌等）と判明。
- ・ 引き揚げた揚水ポンプは、点検・清掃を実施。
- ・ 揚水井内部の観察では、壁面に一様に細菌類が付着していたため、清掃を実施。
- ・ 細菌類を滅菌する薬剤を試験的に導入。

揚水井No.11の清掃について



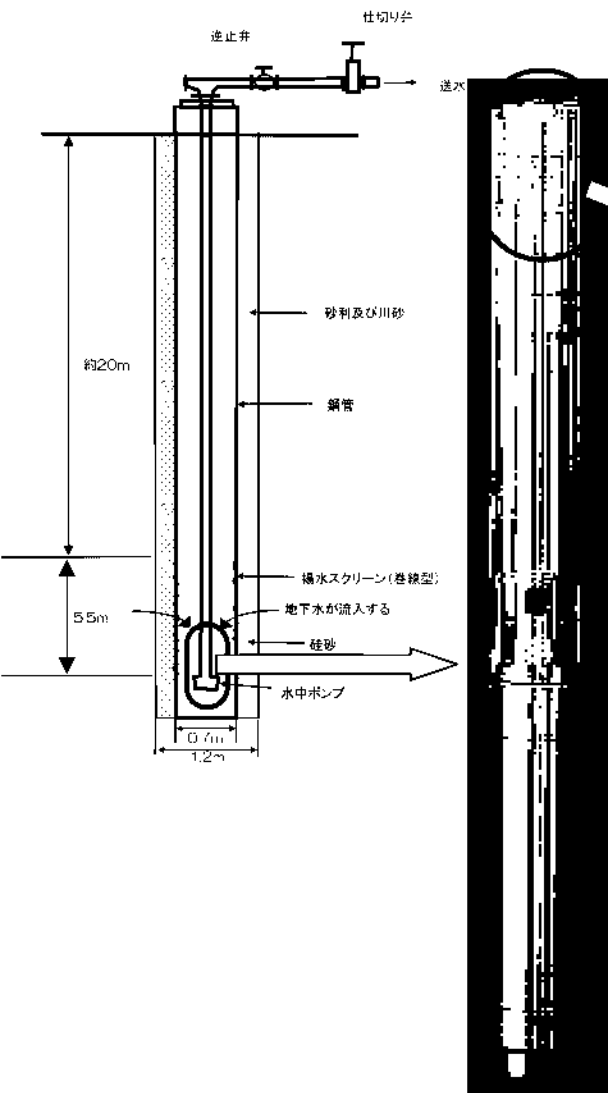
清掃前



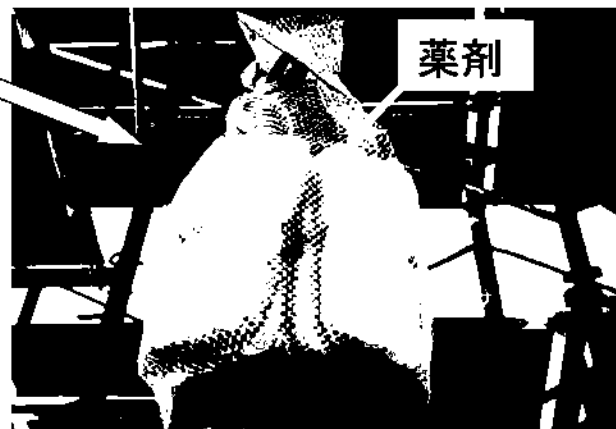
清掃後

- 細菌類が揚水スクリーン部分に一様に付着していたが、清掃により、元の壁面が見えるまでに回復

揚水井No.11への薬剤導入状況について



揚水ポンプ



- ・ 細菌類を滅菌する薬剤は、常時、地下水に浸漬されるよう、揚水ポンプ上端部に設置

- ・ 今回試験的に導入した薬剤は、界面活性剤が主成分で、1サイクルの揚水期間中に全量が溶け出しても排水基準に影響がないことを確認
- ・ 定期的に、揚水井内部観察等を実施し、状況の確認を行う予定

今後の予定

- ・ NO.11：12月9日 揚水再開、12月15日 圧力式水位計に交換
- ・ 揚水井No.10も、No.11、No.12と同様の流量の低下傾向が見られてきたことから、下記の予定で揚水ポンプ、揚水井内部の清掃を実施

No.12: 12月12日 ～ 12月下旬予定

No.10: H27年1月上旬から着手予定

- ・ 黄褐色の付着物質（微生物フロラ）を採取し、鉄酸化細菌以外のものを分析予定
- ・ 他の揚水井についても、状況を注視し、揚水井内部観察を実施するなど、早めの水平展開を図る

1号機建屋カバー解体に向けた 飛散防止剤散布と調査結果について

平成26年12月19日
東京電力株式会社



東京電力

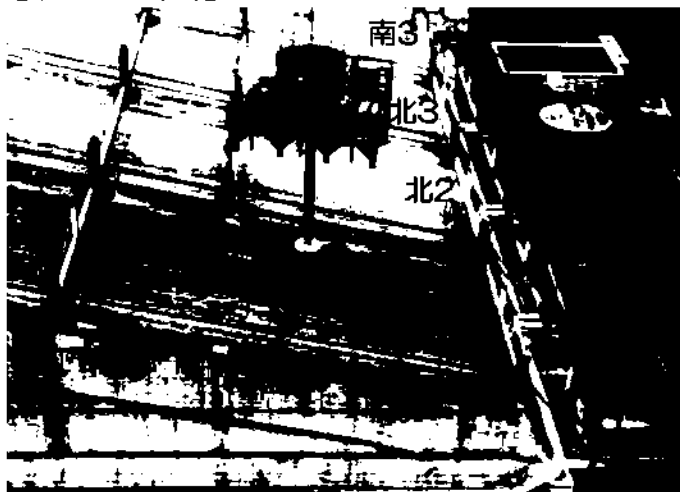
1. はじめに

■ 建屋力バー解体を着実に進めるため、飛散防止剤散布，屋根パネル取り外し（計6枚ある屋根パネルのうち中央部分の2枚の取り外し），各種調査，屋根パネル戻しを実施した。

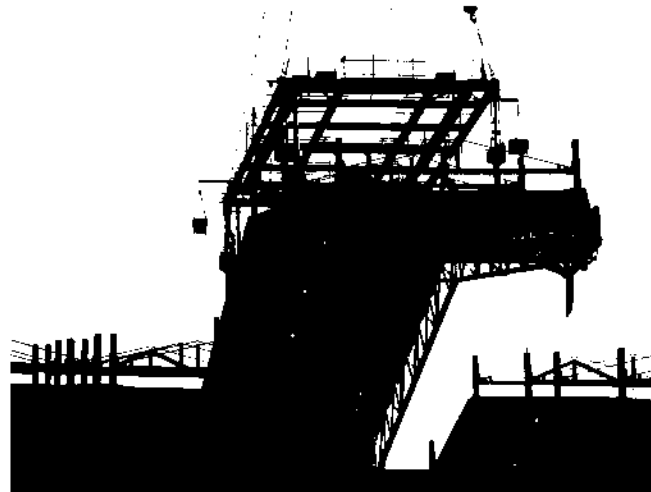
■ 工程（実績）

- ・ 10/22～10/29：飛散防止剤散布
- ・ 10/31：1枚目屋根パネル取り外し
- ・ 11/10：2枚目屋根パネル取り外し
- ・ 11/20：原子炉上部の放射性物質濃度調査
- ・ 11/21～12/3：ガレキ調査，線量測定
- ・ 11/29：赤外線サーモグラフィ調査
- ・ 12/4：屋根パネル戻し

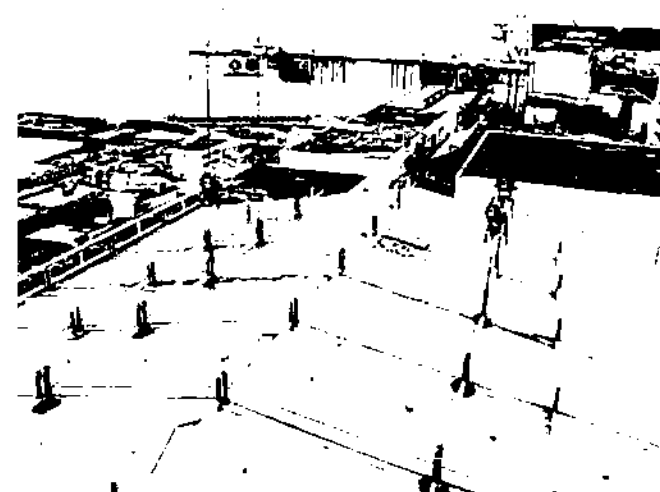
【状況写真】



飛散防止剤散布状況（10/22～10/29）



屋根パネル取り外し状況（10/31）



屋根パネル戻し状況（12/4）

2-1. オペレーティングフロアの空気中の放射性物質濃度について（結果）

- オペレーティングフロアの10/17（作業着手前）～12/5（屋根戻し完了翌日）までの「空気中の放射性物質濃度と風速の推移」をP5以降に示す
- 各作業における空気中の放射性物質濃度
 - ・ オペレーティングフロアダスト濃度設定値※（ $5.0 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ ）に比べ低い値で推移した。
 - ・ 屋根パネル取り外し～屋根パネル戻しまでの間でオペレーティングフロアダスト濃度設定値を超えることはなかった。
 - ・ 今回実施した全ての作業においてオペレーティングフロア空気中の放射性物質濃度の上昇はなかった。

| 項 目 | 測定対象期間 | オペレーティングフロア上の 空気中の放射性物質濃度 | 備 考 |
|---------------------|--------------|--|--------------|
| 作業着手前（穴あけ、飛散防止剤散布前） | 10/17～10/22 | $2.1 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 7.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ | |
| 屋根パネルを穿孔した飛散防止剤散布 | 10/22～10/29 | $1.4 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 4.4 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ | |
| 屋根パネル取り外し(南3) | 10/30～10/31 | $2.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 3.5 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ | 屋根取り外し:10/31 |
| 屋根パネル取り外し(北3) | 11/ 1 ～11/10 | $2.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 3.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ | 屋根取り外し:11/10 |
| 屋根パネル2枚取り外し以降 | 11/11～12/4 | $6.3 \times 10^{-7} \text{Bq/cm}^3 \sim 2.7 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ | 屋根戻し:12/4 |
| 屋根パネル戻し完了以降 | 12/5 | $4.9 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 2.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ | |

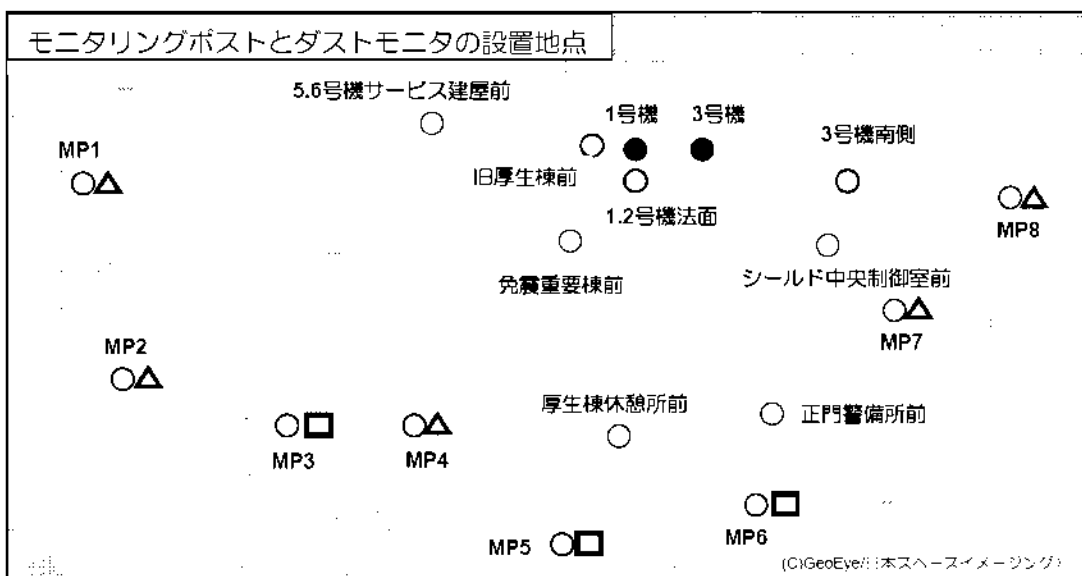
※ 敷地境界モニタリングポスト近傍のダストモニタ警報値より設定した公衆被ばくに影響を与えないように設定した値

2-2. オペレーティングフロアの空気中の放射性物質濃度について（結果）

■ 空気中の放射性物質濃度と風速の関係

- ・ 屋根パネル取り外し後の強風時においてもオペレーティングフロア空気中の放射性物質濃度に上昇はなかった。また、構内各種ダストモニタ・モニタリングポストについても上昇や有意な変動がなく推移した。

| 項目 | 日時 | 空気中の放射性物質濃度 (Bq/cm ³) | 風速(m/s) | 備考 |
|----------------------------|----------------|--------------------------------------|---------|----------------------------|
| オペレーティングフロア空気中の放射性物質濃度が最大時 | H26/10/24 7:49 | 4.4×10^{-5} | 0.9 | - |
| 最大風速(10分間平均)時 | H26/11/3 8:20 | 4.9×10^{-6} | 10.2 | 最大風速時における瞬間最大風速 20.0m/s |



【凡例】

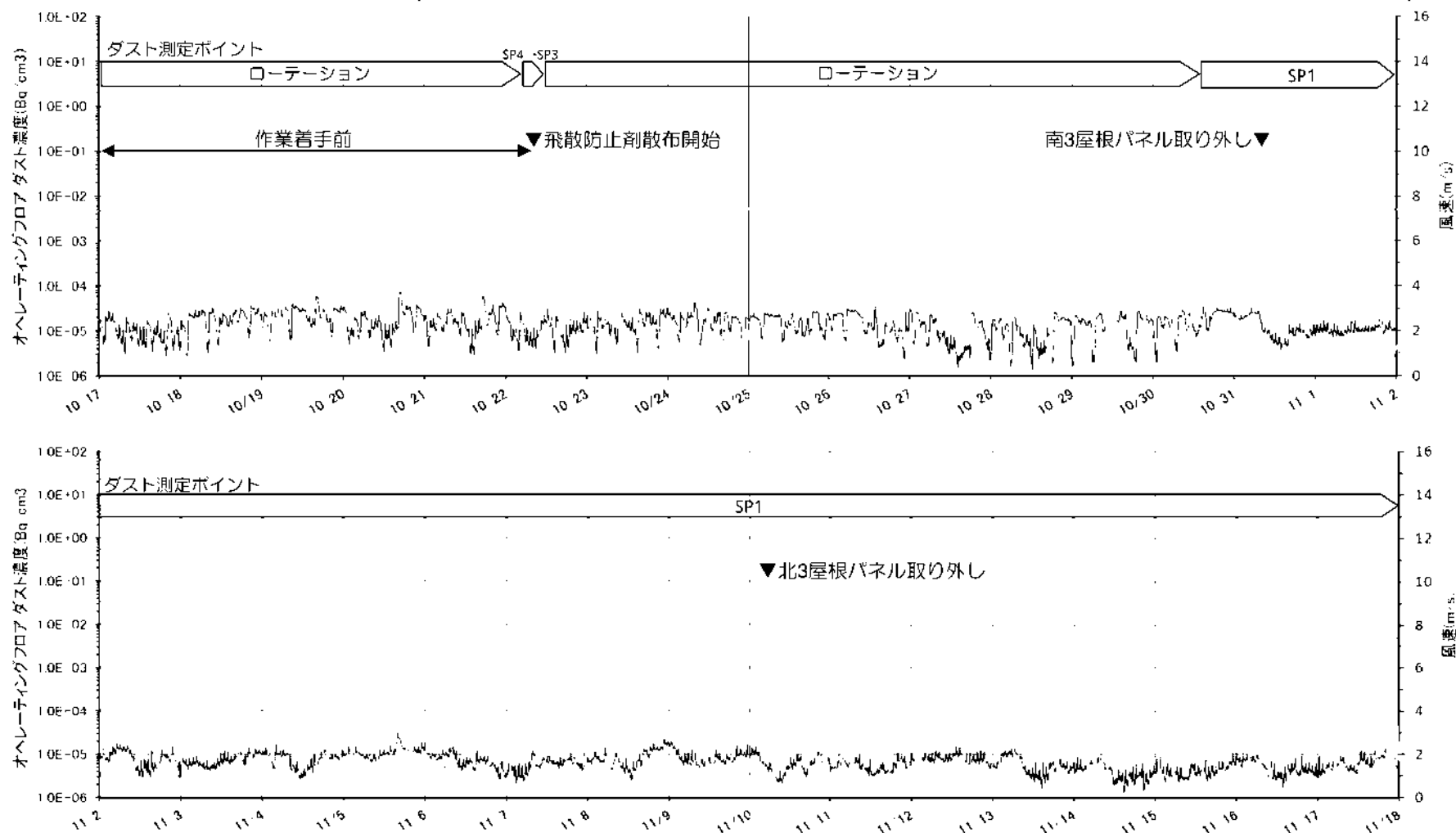
- 敷地境界のモニタリングポスト : ○ (有意な変動: $+2 \mu\text{Sv/h}$ 以上の変動)
- 1号機原子炉建屋のダストモニタ: ● (設定値: $5 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$)
- 3号機原子炉建屋のダストモニタ: ● (設定値: $5 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$)
- 建屋周辺のダストモニタ : ○ (設定値: $1 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$)
- 構内のダストモニタ : ○ (設定値: $1 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$)
- 敷地境界付近のダストモニタ : △ (設定値: $1 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$)
- 敷地境界付近のダストサンブラ : □

■ 敷地境界付近のダストサンブラは、
H26年度中にダストモニタに変更予定

2-3. オペレーティングフロアの空気中の放射性物質濃度について

オペレーティングフロアの空気中の放射性物質濃度推移と風速の推移

—— オペレーティングフロアダスト濃度 (Bq/cm³) ※1 風速 (m/s) ※2 オペレーティングフロアダスト濃度設定値(5.0×10⁻³Bq/cm³)※3

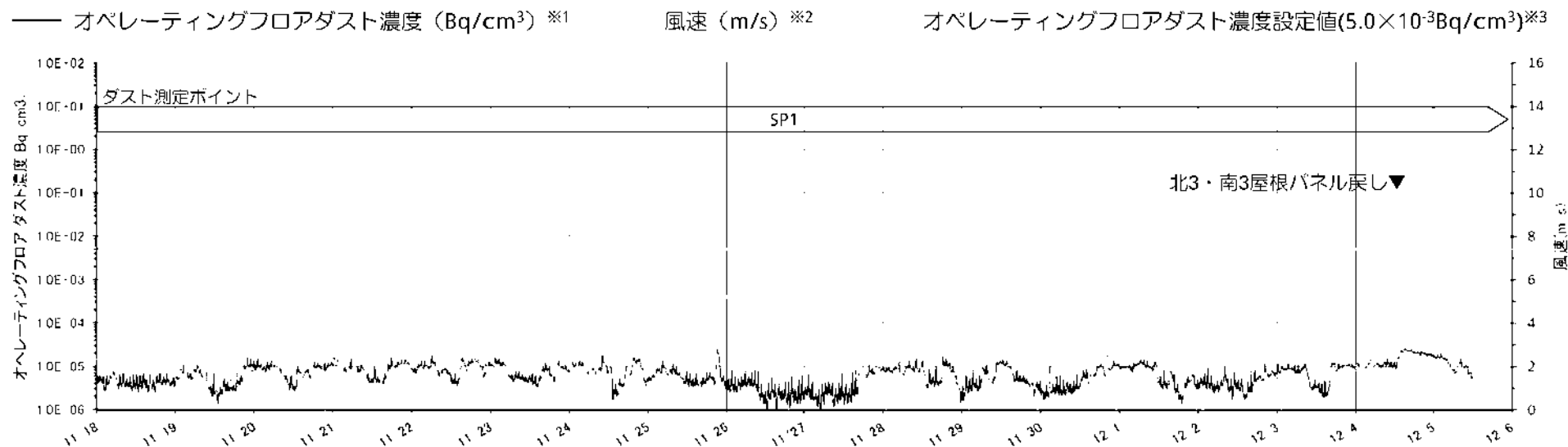


※1オペレーティングフロアダスト濃度0~20分値については有効値ではないため削除

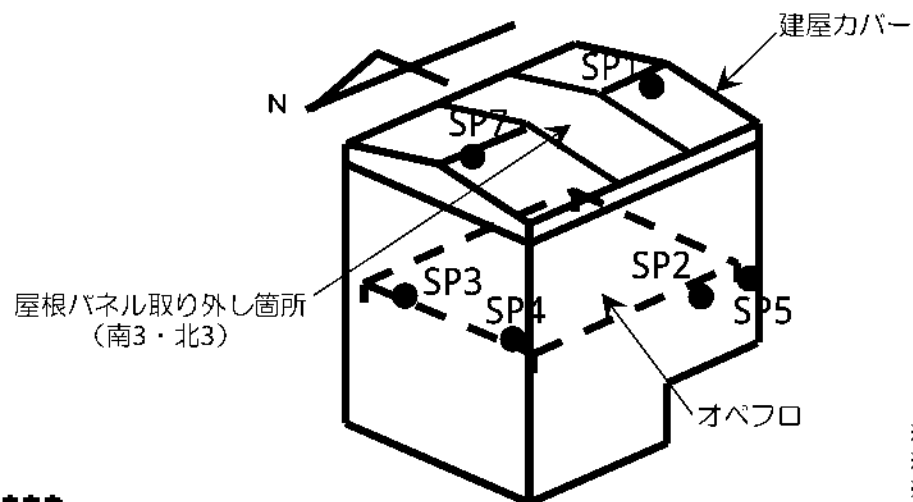
※2福島第一原子力発電所構内露場にて観測した値(10分間の平均風速)

※3 敷地境界モニタリングポスト近傍のダストモニタ警報値より設定した公衆被ばくに影響を与えないように設定した値

2-4. オペレーティングフロアの空气中的放射性物質濃度について



1号機建屋カバー内ダストモニタのサンプリング箇所



| | サンプリング箇所 | オペフロ面からの高さ |
|-----|---------------|------------|
| SP1 | 使用済燃料プール天井部 | +約19m |
| SP2 | 原子炉建屋オペフロ面開口部 | +約0.5m |
| SP3 | カバー北東コーナー | +約0.5m |
| SP4 | カバー北西コーナー | +約0.5m |
| SP5 | カバー南西コーナー | +約0.5m |
| SP7 | カバー排気系フィルター入口 | +約23m |

※1オペレーティングフロアダスト濃度0～20分値については有効値ではないため削除

※2福島第一原子力発電所構内露場にて観測した値(10分間の平均風速)

※3敷地境界モニタリングポスト近傍のダストモニタ警報値より設定した公衆被ばくに影響を与えないように設定した値

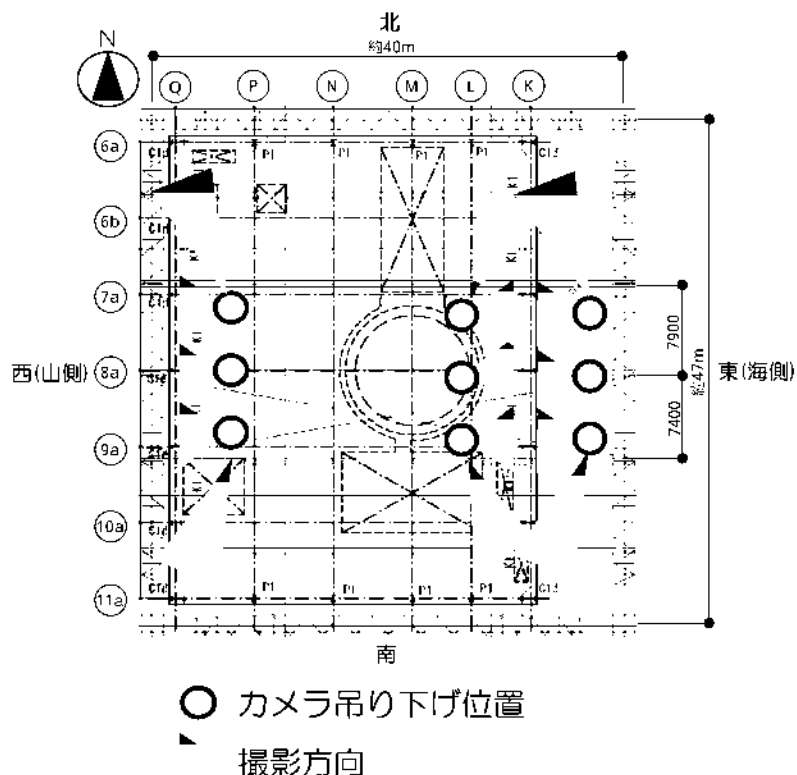
3-1. ガレキ調査（調査概要）

目的：ガレキ撤去方法を検討するためのデータ収集

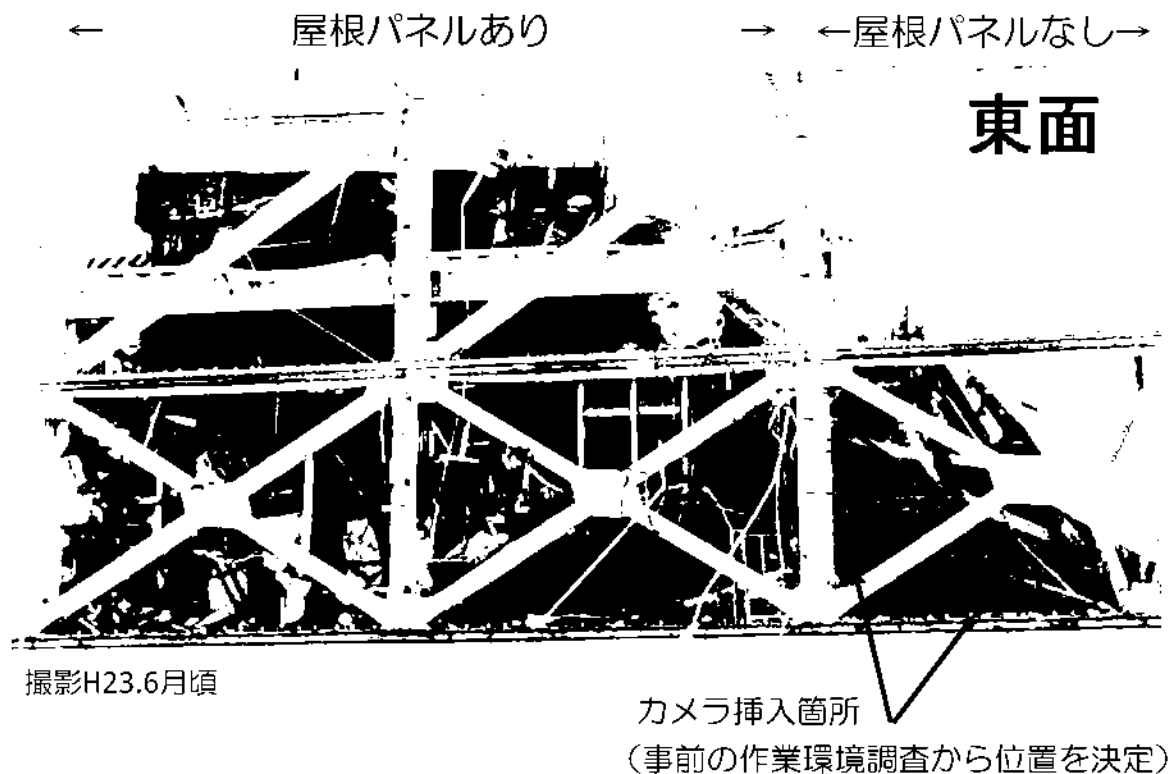
項目：天井クレーンや燃料取扱機（FHM）の状況、使用済燃料プール（SFP）周りのガレキ状況、線量率測定

方法：1. カメラを原子炉建屋上部(ガレキ上部)へクレーンにて吊り下げ、撮影
2. 崩落した屋根の裏側は、線量計付きのカメラを東面から挿入して、撮影

〔原子炉建屋上部調査箇所〕



〔崩落した屋根の裏側の調査箇所〕



3-2. ガレキ調査（結果）

〔原子炉建屋上部〕

オペレーティングフロア上には、崩落した屋根が散乱している様子が確認された。また、先行して撤去するガレキを確認した。

〔原子炉建屋上部の既存鉄骨〕

大部分の柱、梁、接合部のボルトに損傷はみられなかったが、一部、接合部のボルト欠落、ブレースの損傷を確認した。今後、今回の調査結果をふまえ、散水設備設置の詳細方法立案を進める。

〔崩落した屋根の裏側〕

①使用済燃料プール（SFP）

SFP及びSFP内燃料に損傷を与えるような、燃料取扱設備（FHM、天井クレーン）の落下及び鉄骨材が水面から突き出ている様子は確認されなかった。今後、建屋カバー解体後にさらに調査を行う。

②燃料取扱設備

天井クレーンの一部がFHM上に乗りかかるように落下しており、FHMで支えられている。FHMについては天井クレーンとの接触部及び下部付近に一部変形等が確認されているが、落下している様子は確認されなかった。

今回の調査は、東面の一部からであったが、今後の建屋カバー解体後に残りの東面、南面及び西面からの調査を行い、安全な撤去方法を検討する。

3-3. ガレキ調査（結果）

③使用済燃料プール(SFP)周辺

SFP付近にはガレキが散乱しており、その中に東側の新燃料貯蔵庫のコンクリートハッチを確認した。なお、当該貯蔵庫内には、新燃料は保管されていない。

④原子炉ウェル付近

原子炉上部に設置してある、原子炉ウェルカバーの一部が浮き上がっていることが確認された。
なお、当該ウェルカバー以外については崩落した瓦礫に覆われている状態であるため確認が出来なかったため、建屋カバー解体後の瓦礫撤去にあわせ、慎重に調査する。

3-4. ガレキ調査（調査写真）〔原子炉建屋上部〕



写真① (オペフロ北西部)

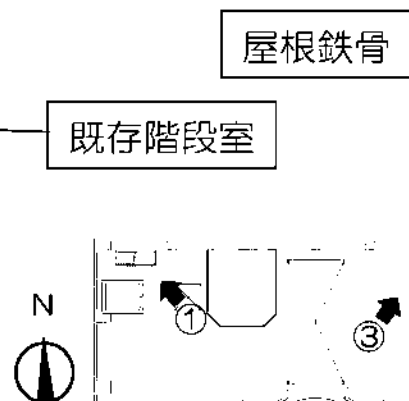
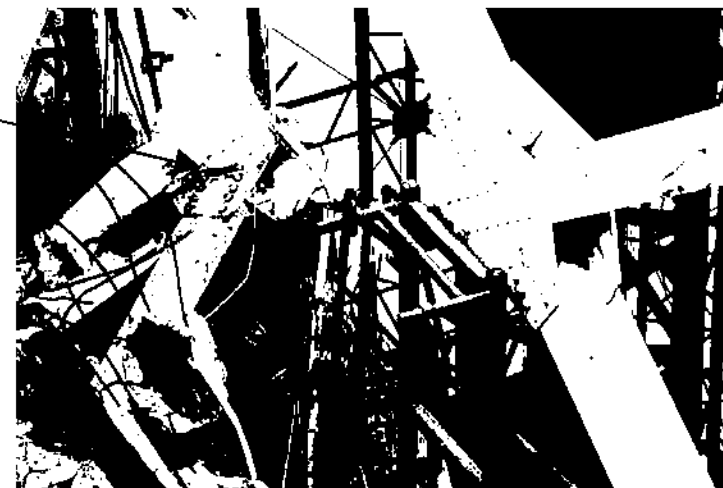
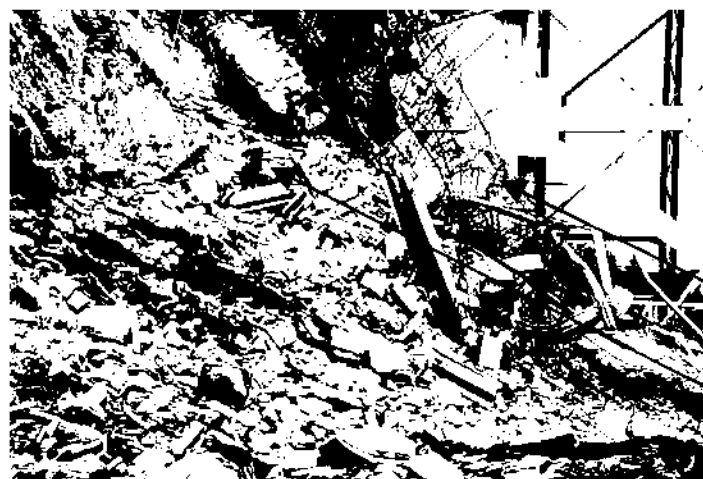


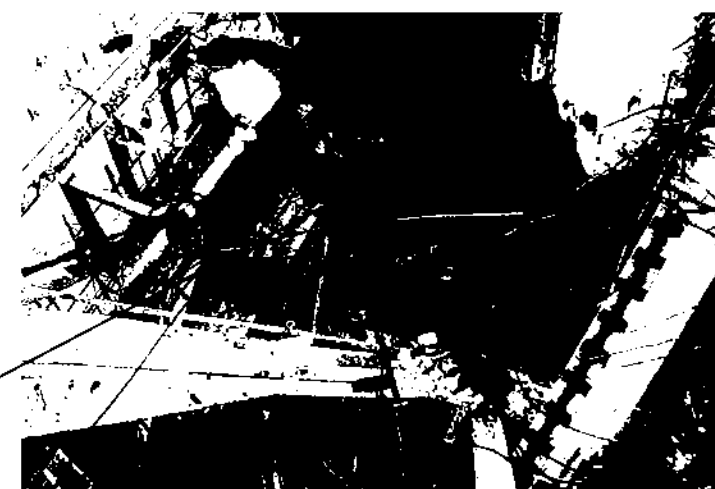
図1：撮影箇所
(オペフロレベル；OP+38.9m)



写真③ (オペフロ北東側)



写真② (オペフロ南西側)



写真④ (オペフロ南東側)

屋根鉄骨

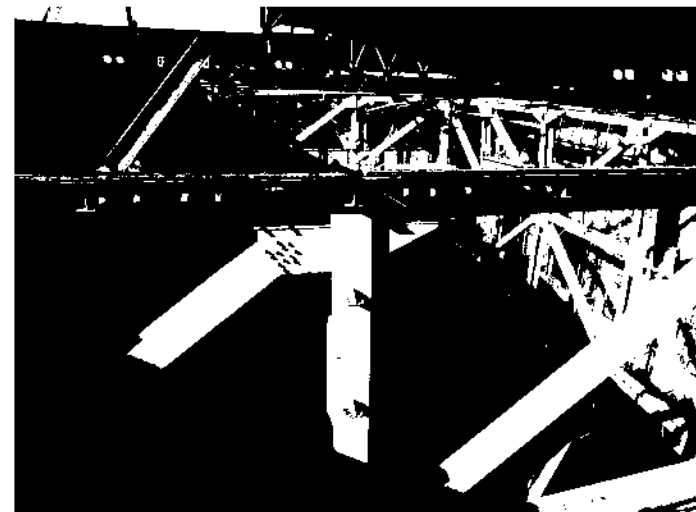
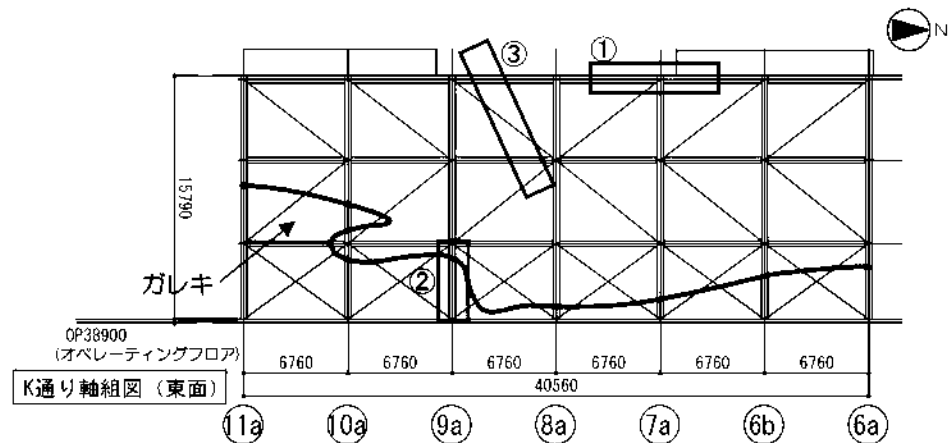
既存階段室

鉄筋

屋根

屋根

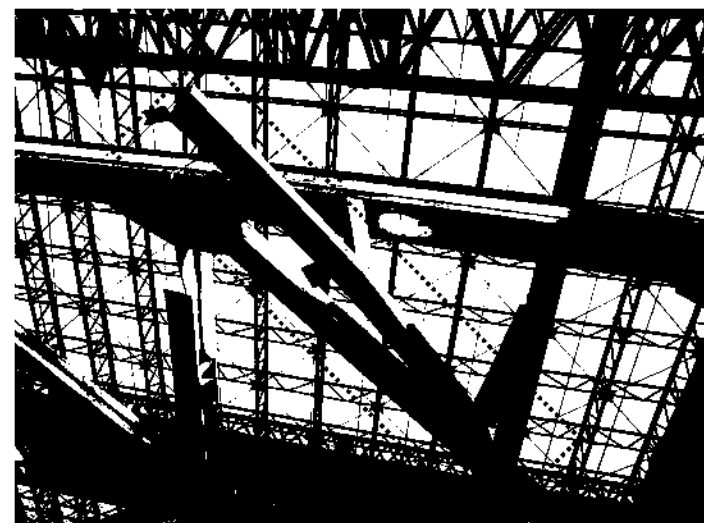
3-5. ガレキ調査（調査写真）〔原子炉建屋上部の既存鉄骨〕



① 7a柱上部梁
健全

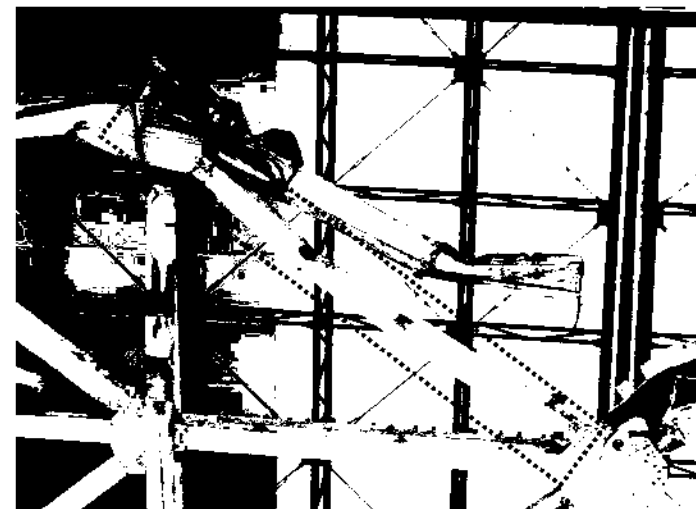
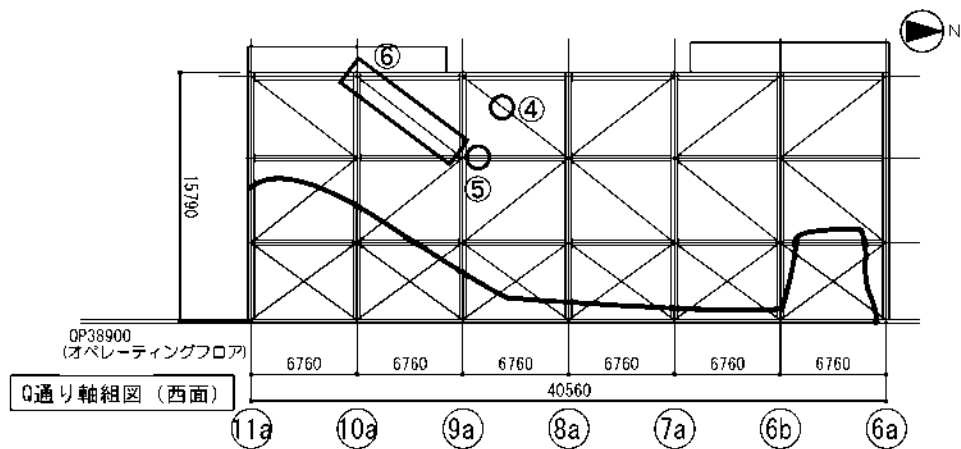


② 9a通り柱脚
健全

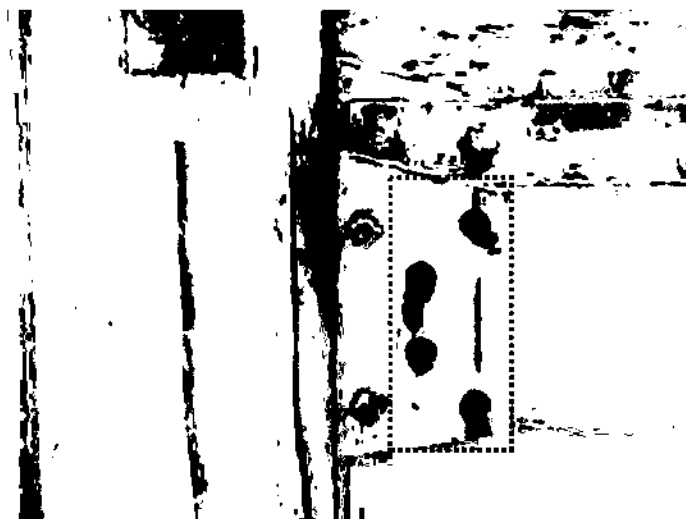


③ 7a通り付近
鉄骨損傷

3-6. ガレキ調査（調査写真） [原子炉建屋上部の既存鉄骨]



④ 9a-8a通り間上部
鉄骨損傷



⑤ 9a通り柱梁接合部
ボルト欠落



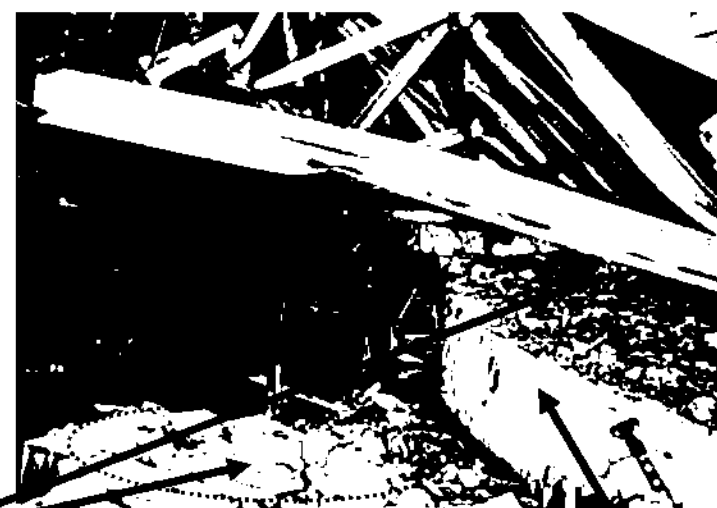
⑥ 西面10a通り付近上部
鉄骨損傷

3-7. ガレキ調査（調査写真） [崩落した屋根の裏側]



写真①

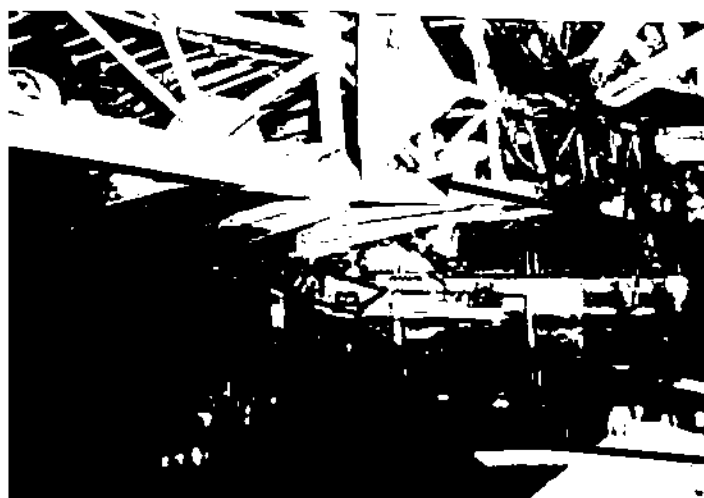
燃料取扱機



写真③

ガレキ

原子炉ウェルカバー



写真②

燃料取扱機(下部部分)

使用済燃料プール水面

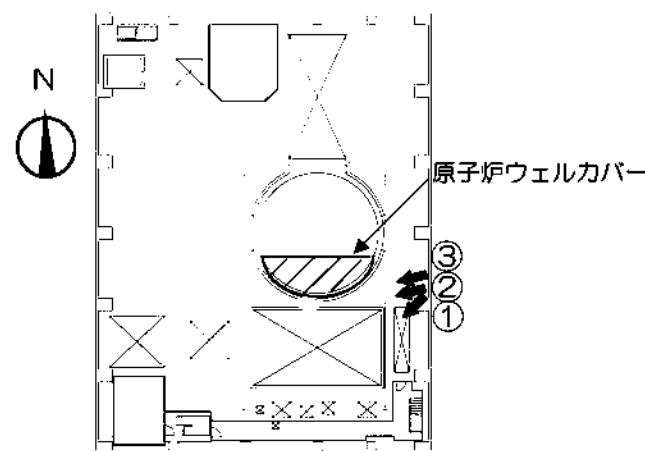


図1：撮影箇所

3-8. ガレキ調査（調査写真）[崩落した屋根の裏側]

天井クレーンの一部（ガーダ）



写真④



写真⑤

新燃料貯蔵庫ハッチ

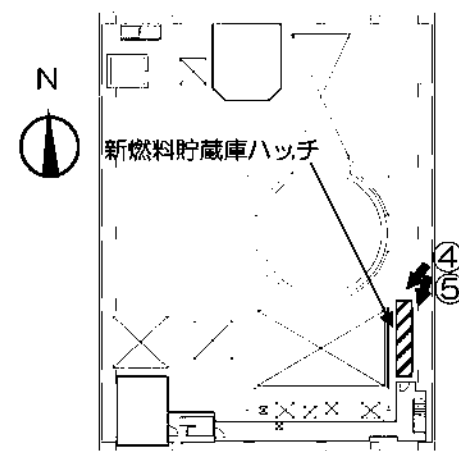


図1：撮影箇所

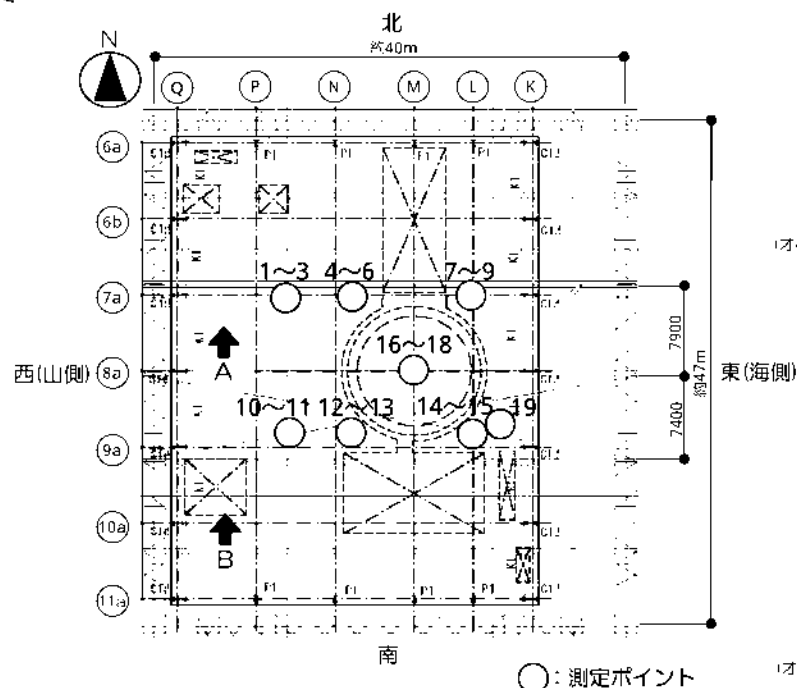
4. 原子炉建屋上部の線量率測定（調査概要と結果）

目的：オペレーティングフロアの線量率の確認

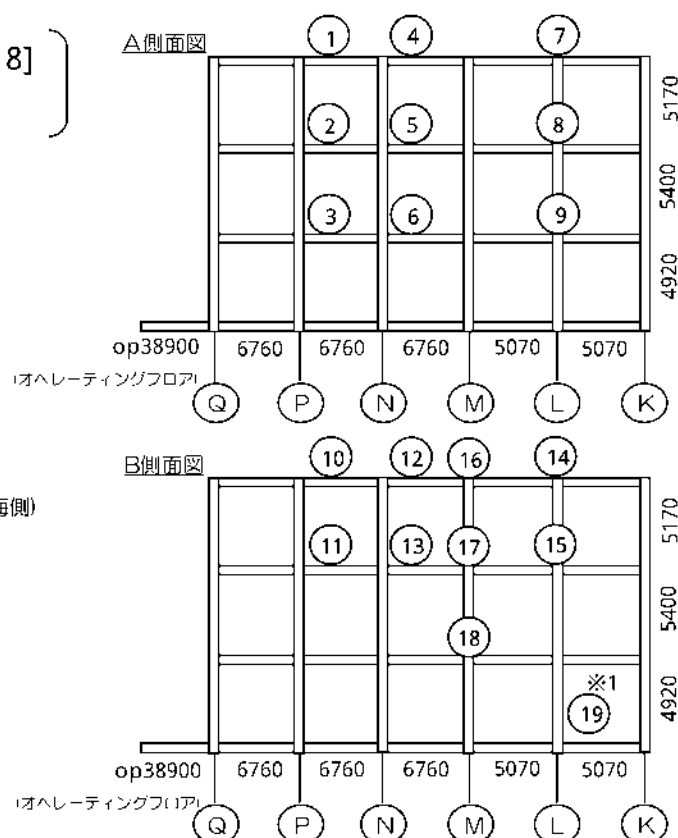
測定日：H26/11/24, H26/12/01

結果：今回の線量率測定はガレキ上部の測定が主で約8～77mSv/hであったが、今後ガレキ撤去後の線量率の上昇を加味して、ガレキ撤去計画の検討を進める。

測定器：電離箱式サーベイメータ[測定ポイント1～18]
パンケーキ型GM検出器 [測定ポイント19]



1号機原子炉建屋 平面図



1号機原子炉建屋 側面図

線量率測定結果

| 測定ポイント | 線量率(mSv/h) |
|--------|------------|
| ① | 10 |
| ② | 11 |
| ③ | 8 |
| ④ | 13 |
| ⑤ | 19 |
| ⑥ | 21 |
| ⑦ | 16 |
| ⑧ | 28 |
| ⑨ | 58 |
| ⑩ | 9 |
| ⑪ | 9 |
| ⑫ | 13 |
| ⑬ | 14 |
| ⑭ | 20 |
| ⑮ | 27 |
| ⑯ | 21 |
| ⑰ | 32 |
| ⑱ | 66 |
| ⑲ | 77 |

※1測定ポイント19は崩落した屋根の裏側調査時に実施

5. 原子炉上部の放射性物質濃度調査（調査概要と結果）

目的：原子炉建屋上部の放射性物質濃度を測定する。

測定日：H26/11/20

測定方法：放射性物質濃度測定器を原子炉建屋上部へクレーンにて吊り下げて、所定の位置にて一定時間計測する。

結果：・空気中の放射性物質濃度を下表に示す。

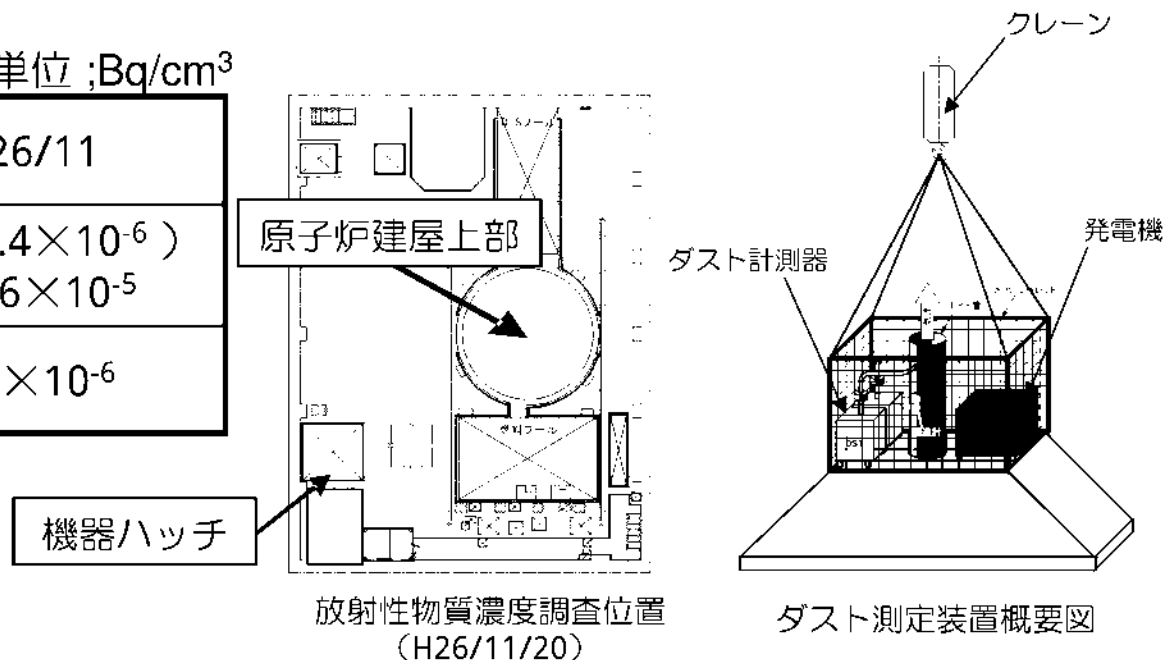
・H23/10に比べ約1/100に低下しており、現時点のオペレーティングフロア空気中の放射性物質濃度計測値と同等レベルであった。

→「原子炉の安定冷却の継続による放射性物質発生量自体の減少」が考えられる。

単位 ;Bq/cm³

| 測定場所 | H23/10※1 | H26/11 |
|---------|----------------------|---|
| 原子炉上部 | 9.9×10^{-4} | ND (3.4×10^{-6}) ~ 1.6×10^{-5} |
| 機器ハッチ※2 | 2.6×10^{-4} | 2.4×10^{-6} |

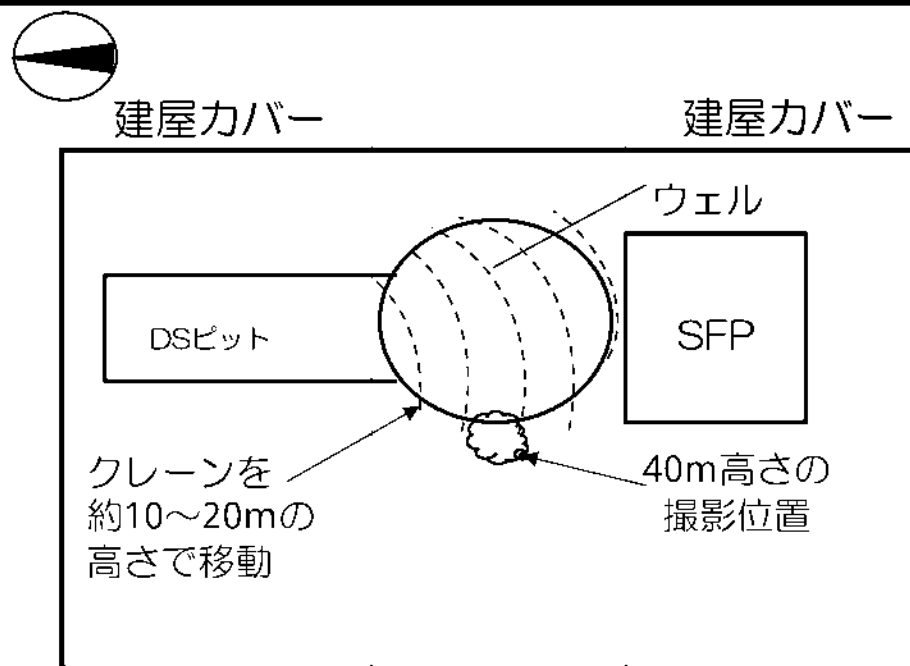
表の数値は、Cs-134.137の合計値



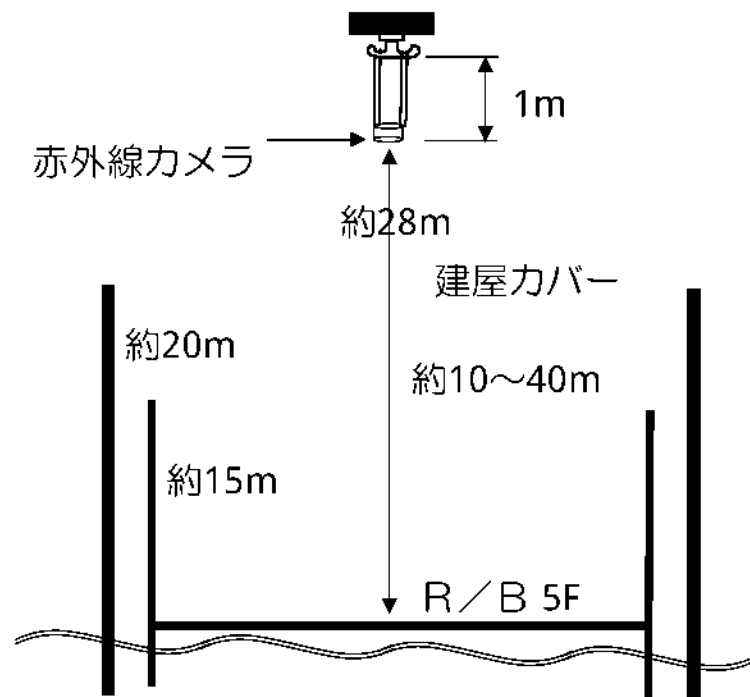
※1建屋カバ―設置前

※2機器ハッチ付近の可搬型サンプラーにて採取

6-1. 赤外線サーモグラフィ測定（調査概要）



原子炉建屋5階 平面イメージ



原子炉建屋 断面イメージ

目的：原子炉建屋ウェル上部ガレキ表層部に熱源がなく有意な吹き上げがないことを確認する

測定日時：H26/11/29 8:05～8:51

気象状況：気温12℃、湿度97.9%（8:30時点）

測定高さ：原子炉建屋オペレーティングフロア上 約10～40m

測定方法：連続自動撮影状態にした、赤外線カメラ1台を原子炉建屋上部へクレーンにて吊り下げて、撮影位置へ移動し、測定高さを変えながら撮影。

（オペレーティングフロア上にガレキがあるため適宜測定高さを変えて撮影）
撮影後、赤外線カメラを回収し、データ確認を実施。

6-2. 赤外線サーモグラフィ測定（結果）

【測定結果について】

原子炉ウェル上部付近で、測定可能な範囲で温度分布を確認した結果、外気温（12℃）と同等程度（約8～13℃）であり、ガレキ表層部に熱源は確認されなかったことから、有意な吹き上げが生じている状況ではないことを確認した。

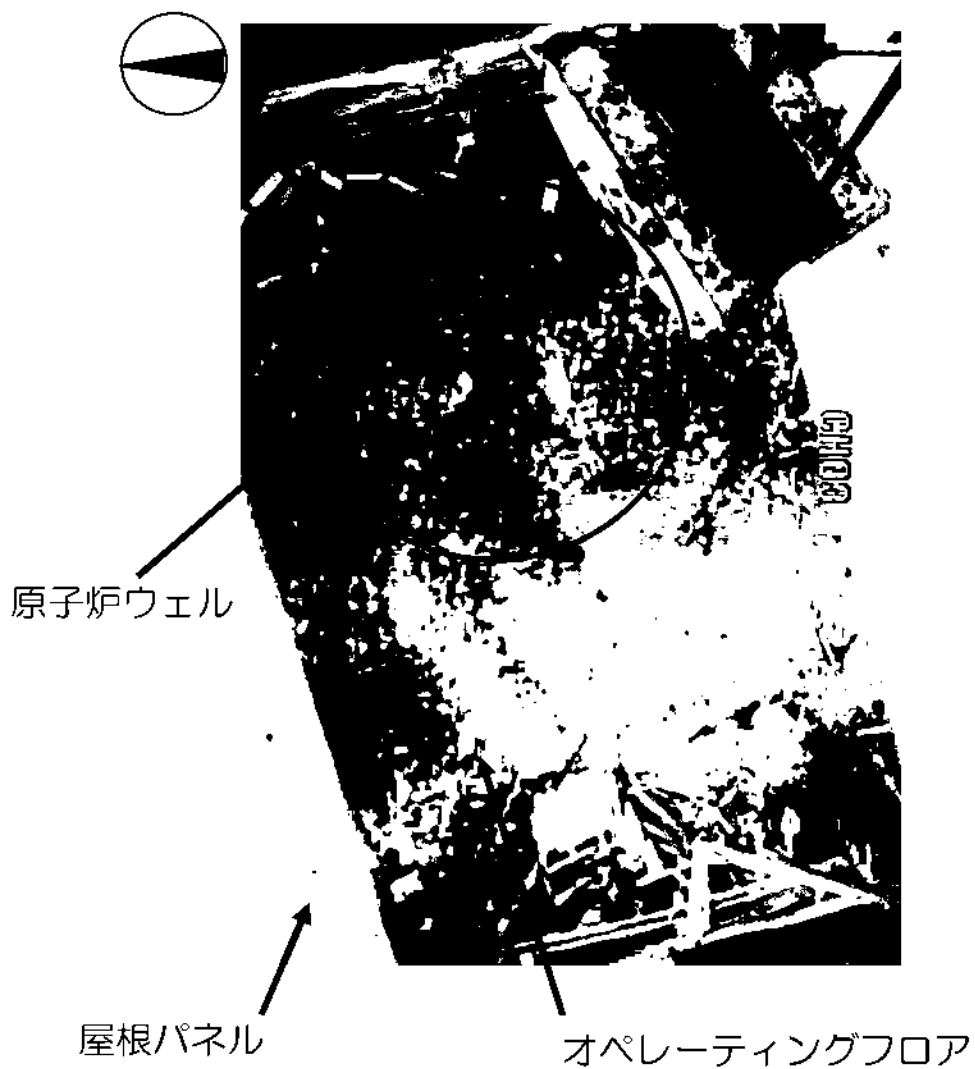
3号機では、PCVヘッドにて熱せられた雨水の水蒸気が、オペフロウエルカバーの隙間より放出される（湯気発生 の推定メカニズム）際に、蒸気と接触しているオペフロ表層部を熱して周囲より温度が高い部分が発生していたが、今回の1号機では、そのような状況も確認されなかった。

【参 考】

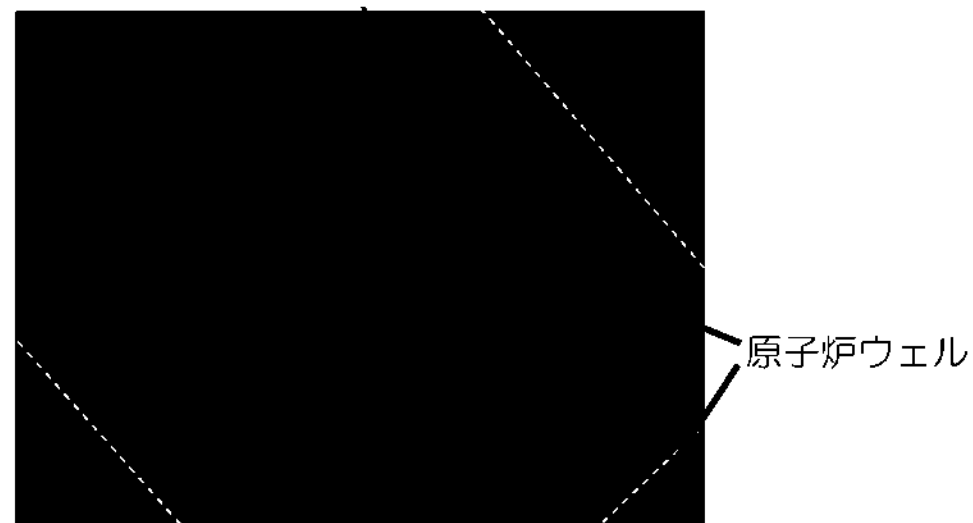
◎赤外線サーモグラフィには以下のような特性がある。

- ・ 蒸気については濃密度でなければ蒸気自体の温度は表示されない
- ・ 構造物については表面温度を計測する（内部温度は測定不可）
- ・ 同一温度の物でも、その放射率・反射率の違いにより測定値に違いがでる

6-3. 赤外線サーモグラフィ測定（調査画像）



測定高さ：40m画像



測定高さ：20m画像



7.まとめ

【空気中の放射性物質濃度測定】

- ・屋根パネル2枚取り外した後、ダストの状況を傾向監視した結果、屋根パネル取り外し前と変わらずダスト濃度が上昇しないことを確認した。

【ガレキ調査】

- ・今回の調査では、バルーン調査等これまでの調査と比較して、より詳細な確認ができた。
- ・原子炉建屋上部については、先行して撤去するガレキを確認した。今後、ガレキ撤去計画を検討する。
- ・崩落した屋根の裏側については、SFP及びSFP内燃料に損傷を与えるような、燃料取扱設備の落下及び鉄骨材が水面から突き出ている様子は確認されなかった。今後、建屋カバー解体後にさらに調査を行う。

【原子炉建屋上部の線量率測定】

- ・今回の線量率測定はガレキ上部の測定が主で約8~77mSv/hであったが、今後ガレキ撤去後の線量率の上昇を加味して、ガレキ撤去計画の検討を進める。

【赤外線サーモグラフィ測定】

- ・外気温（12℃）と同等程度（約8~13℃）であり、ガレキ表層部に熱源は確認されなかったことから、有意な吹き上げが生じている状況ではないことを確認した。



- ダスト飛散や使用済燃料プール内燃料に直ちに損傷を与えるような事象は確認されなかった。来春以降、再度屋根パネルを取り外し、慎重にカバー解体を進めていく予定。
- ガレキ調査にて確認された、先行撤去するガレキについて撤去計画を検討する。

タンク微小漏えい検知への PSF適用可能性について

平成26年12月19日
東京電力株式会社



東京電力

1. 経緯

JAEA開発のPSF※について

汚染水タンクからの微小漏えい検知センサーとしての適用性を検討

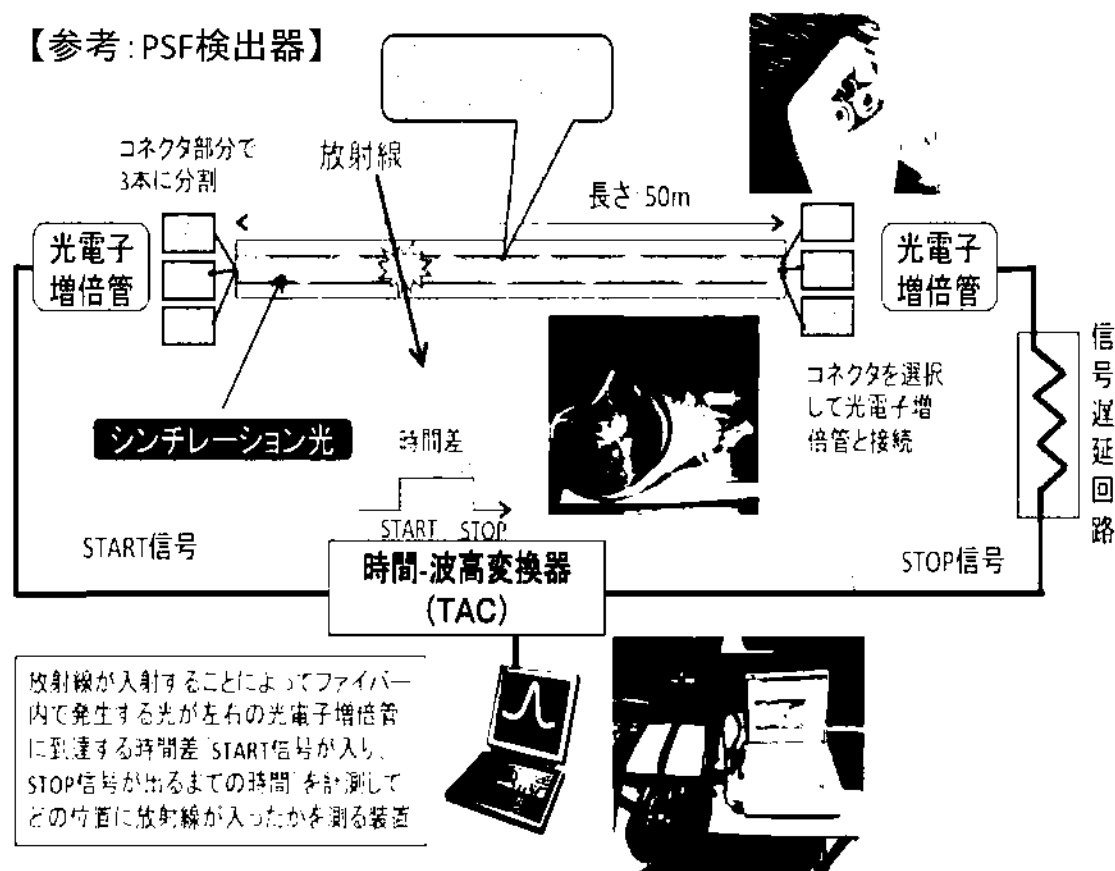
※ PSF：プラスチックシンチレーションファイバー（高濃度 β 線検出器）

JAEA開発のPSFについて、汚染水タンク周辺でのフィールド試験を実施。

試験結果から性能評価を行い、一定条件下での検出性能を確認。

性能評価結果より、タンク運用の観点からタンク漏えい検知センサーとしての適用可能性を検討
微小漏えいセンサーとしての適用には課題があること、ならびにニーズの変化に対応できないことが判明した

【参考：PSF検出器】



2. 適用性検討（1／4）

（1）検討の前提条件

① P S F の性能評価結果

1）検出能力

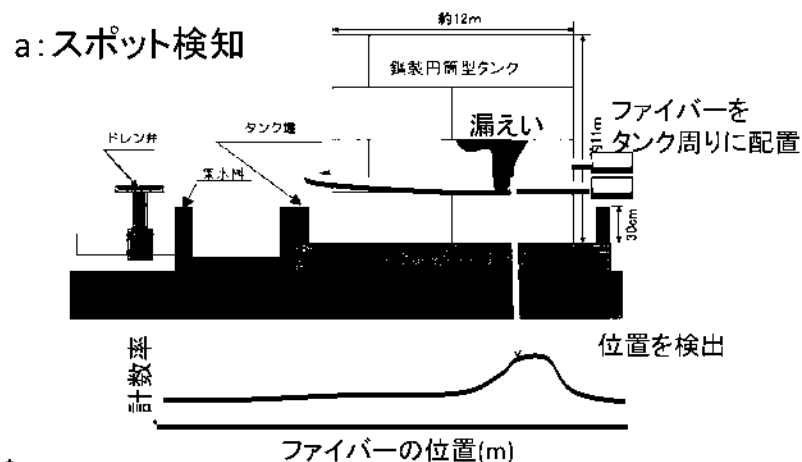
a. スポット検知

- ・ PSF 1 mあたり10,000Bq/L 以上を検知可能
- ・ RO濃縮塩水※がP S Fに直接、もしくは近接した場合は検知可能

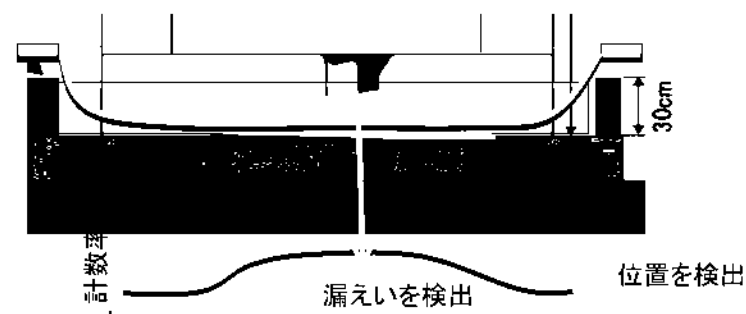
b. 堰内濃度管理

- ・ PSF50mあたり200Bq/L以上を検知可能
- ・ 1000 L の溜り水にRO濃縮塩水※が10mL 以上漏えいした場合は検知可能

※全 β 放射能濃度： 2×10^7 Bq/L程度



b: 堰内濃度管理



2. 適用性検討（2／4）

（2）検討事項

検討条件

タンク堰内に雨水が溜まっても滴下が見つけれられる（パトロールの代替となる検出性能があるか）との観点で試算。（H25.11発生のG6南C3タンク漏えいをパトロールで発見事例をベース）

- ・ 堰内にPSF50mを設置
- ・ タンク内の汚染水濃度※は、 $2 \times 10^4 \sim 5 \times 10^5 \text{ Bq/L}$
- ・ J1西エリア相当の堰（堰内面積 3100m^2 ）に雨水が30mm滞留
- ・ タンク連結バルブから3～4秒に1滴の滴下が18時間継続（約10L漏えい）

※モバイル装置等（DF：～1000）で処理した水を想定

濃度算出

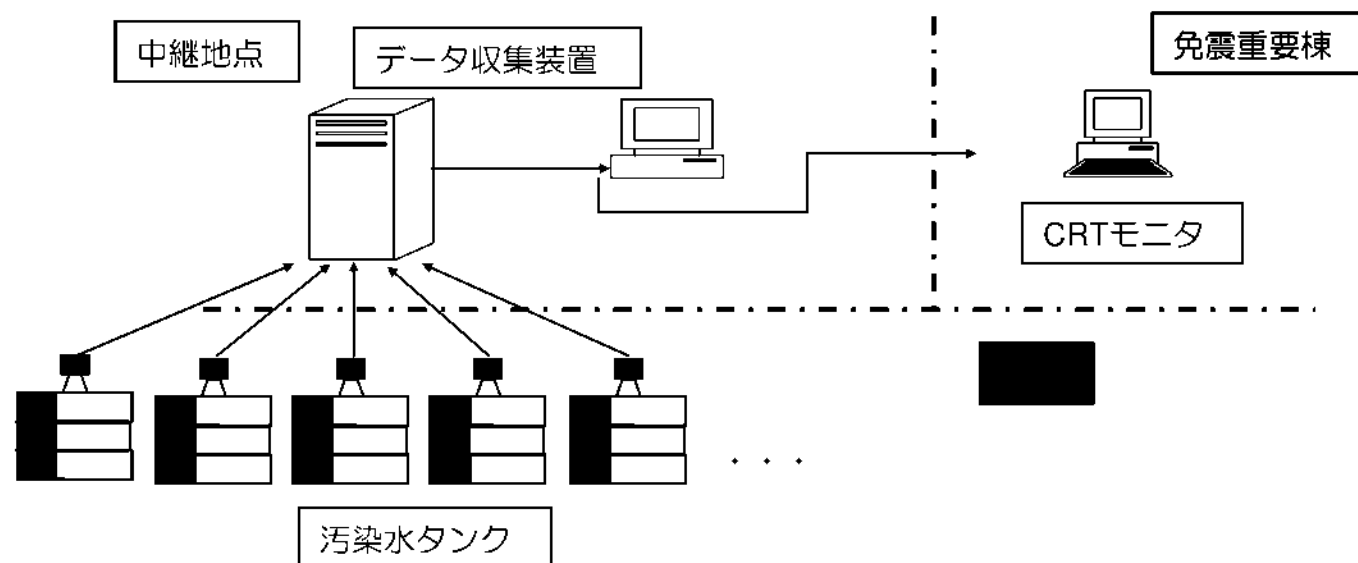
- ・ 堰内の汚染濃度は堰内雨水と均等に混ざったとして、 $2.3 \sim 58.1 \text{ Bq/L}$

2. 適用性検討（3／4）

（3）P S Fの現状の課題

- ・ 集中管理システムの開発が必要：約6ヶ月
- ・ 各タンクへP S Fを適用するためには、タンクもしくはタンク群毎に電気・通信ケーブルのインフラ整備（布設工事）が必要
- ・ 耐久性が不明：1年間で10%程度感度低下する可能性あり

【集中管理システムのイメージ図】



2. 適用性検討（4／4）

（4）検討結果

- ・ 堰内がドライ状態であれば、P S Fで漏えい水の検知が可能。
- ・ 順次A L P S処理され、今後はP S Fでの検出は困難となる。
- ・ 集中管理システムの開発、導入実証試験、対象タンク決定の上で現場施工が必要であり、これらの期間を経てP S Fを導入したとしても、タンク漏えい検知としての運用期間は限られた期間となる。
- ・ これらのことから、タンクからの微量漏えいの監視としてではなく、漏えいした際の拡散評価などへの適用を考える。
- ・ また、排水路のモニタリング等、長尺、可とう性、リアルタイム測定等のP S Fの特長を活かした他設備への適用について検討を行う。

多核種除去設備処理水の J6移送ラインからの漏えいについて

平成26年12月19日
東京電力株式会社



東京電力

1. 発生事象（1／2）

■概要

- J6-A1タンクが竣工したことから、多核種除去設備から当該タンクへ移送を実施することになっていた。
- その際、系統構成を誤り（施工中の配管につながる弁を開けていた）、施工中の配管端部（開口していた）から、移送していたALPS処理水が漏えいした。
- 本事象については、汚染水が管理区域内に漏えいした事象であることから、法令報告事象と判断した。（今後、事故報告書を作成し、規制庁へ報告する）

■時系列（12月17日）

- 午後2時56分 多核種除去設備からJ6-A1へ移送を開始A（初移送）
- 午後3時頃 F765弁の先の施工中の配管からALPS処理水が漏えいしていることを当社社員が発見（インサービス時のリークチェック中）
- 午後3時03分 F765弁を閉止した後、多核種除去設備からの移送を停止
- 午後4時40分～ 周辺土壌を回収
（12月18日も引き続き実施し、合計約5.7m³の土壌を回収）
- 午後6時53分
～7時35分 トレンチ内等の周辺汚染水を回収（約9m³）

1. 発生事象（2／2）

■漏えい状況

➤漏えい量：約6m³

➤漏えい水：多核種除去設備からの処理水

➤漏えい範囲：漏えい箇所周辺（約25m×2m）

漏えい箇所南側配管トレンチ内（約16m）

※漏えい水は上記エリアに留まっており、海洋などへの流出はない

➤漏えいエリアの雰囲気線量：2～8μSv/h

➤漏えい水の分析結果（平成26年12月17日 採取・分析）

| | ALPS I 処理水 | 漏えい箇所周辺の 漏えい水 | トレンチ内の 漏えい水 |
|-------|--------------------------|--------------------------|---|
| トリチウム | 8.8×10 ⁵ Bq/L | 5.0×10 ⁵ Bq/L | 3.3×10 ² ～ 3.8×10 ⁵ Bq/L |
| 全β | 1.1×10 ² Bq/L | 4.7×10 ¹ Bq/L | 2.2×10 ⁰ ～ 6.6×10 ¹ Bq/L |

2. 原因と対策

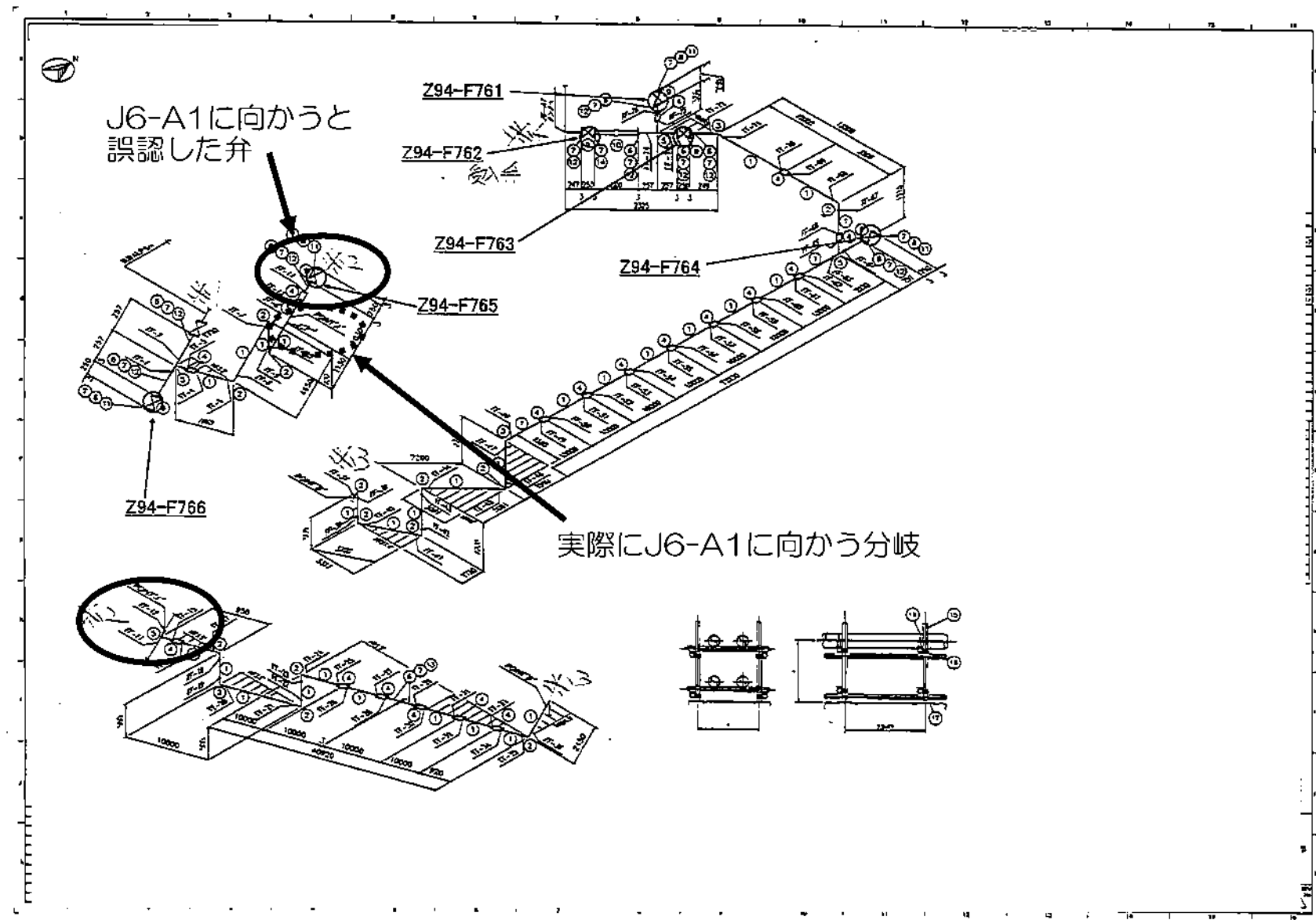
■原因

- 水処理運営部門は、工事実施箇所から提供された施工図面を用いて、J6エリアへの移送に向けた手順書の作成しているが、施工図面の配管の見方を誤り、J6エリアへの配管ラインを誤認してしまった。
- 水処理運営部門は、この配管ラインを誤認した図面を元に手順書を作成し、間違えた手順書を使用してしまった。
- 水処理運営部門は、間違えた手順書を元に、施工中の配管につながる弁（F765弁）を開としてしまった。なおその際水処理運営部門は、実際のライン構成の確認を実施していなかった。

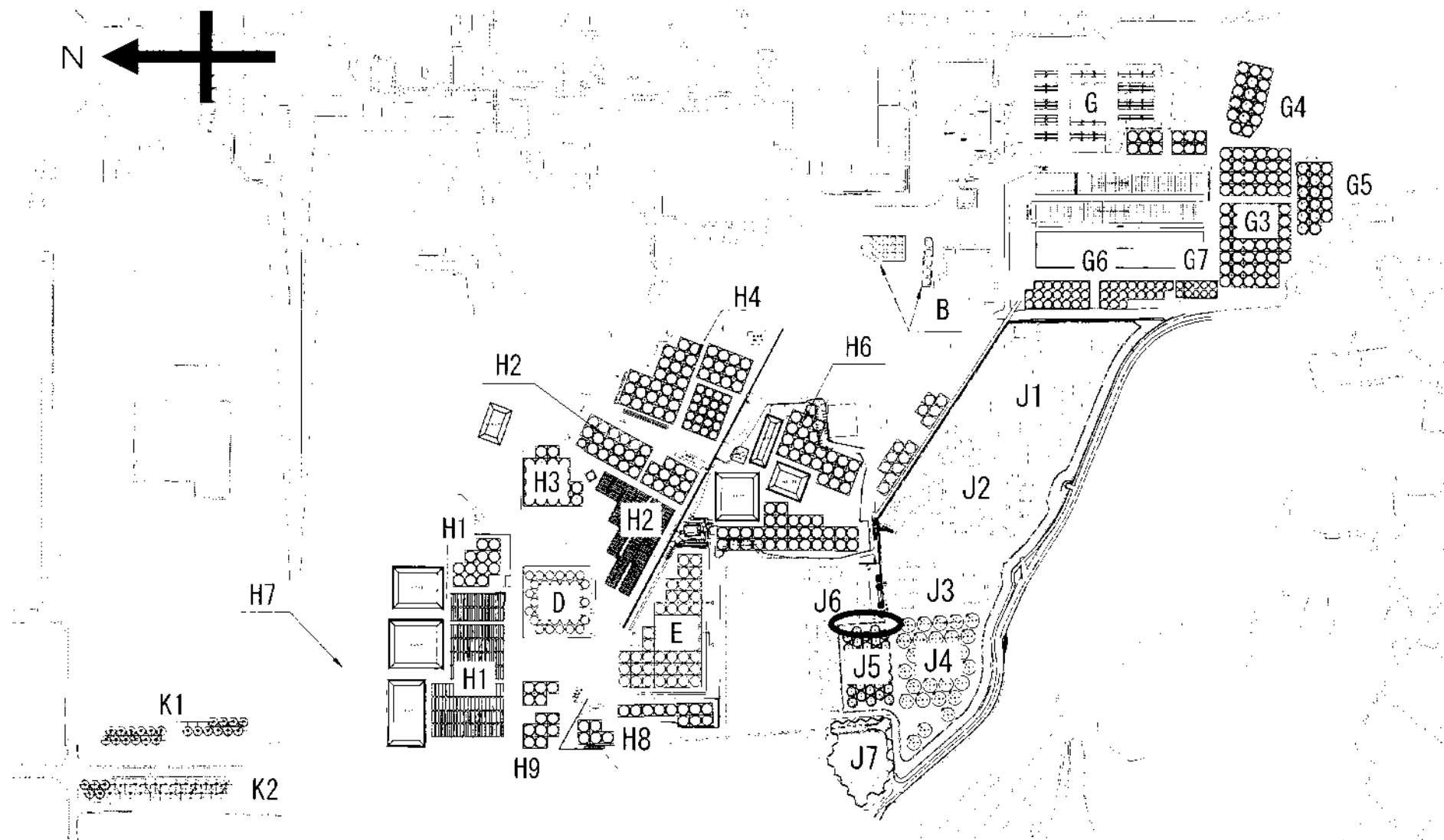
■対策

- 今回の漏えい事象の直接的な原因としては、間違えた手順書に気づかなかったこと、現場でライン構成の確認を実施していなかったことにあることから、水処理運営部門は、今後新設ラインの弁操作を実施するにあたっては、現場にてライン構成の確認を実施することにする。
- それ以外の対策については現在検討中。

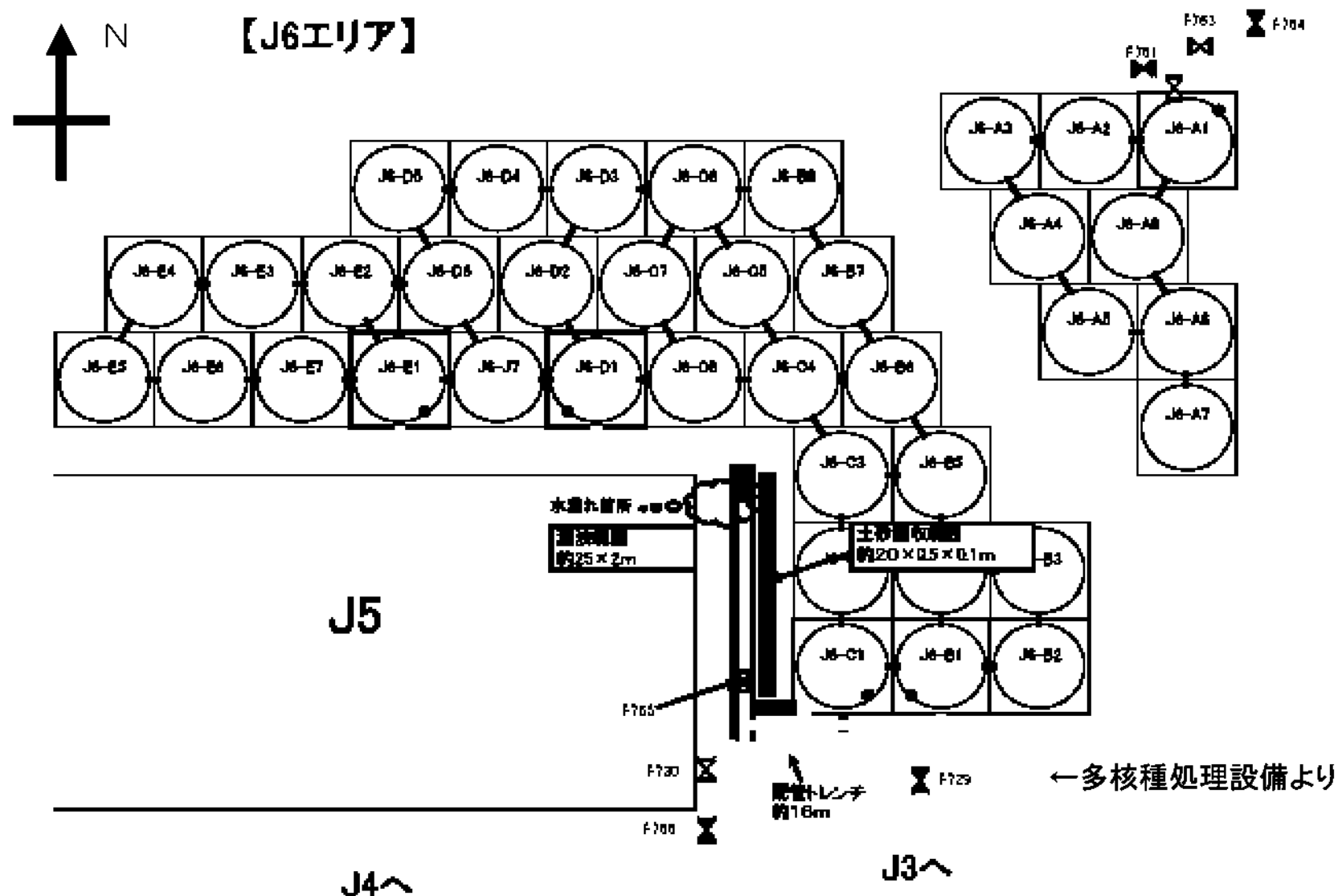
【参考】手順書作成の際に使用した施工図面



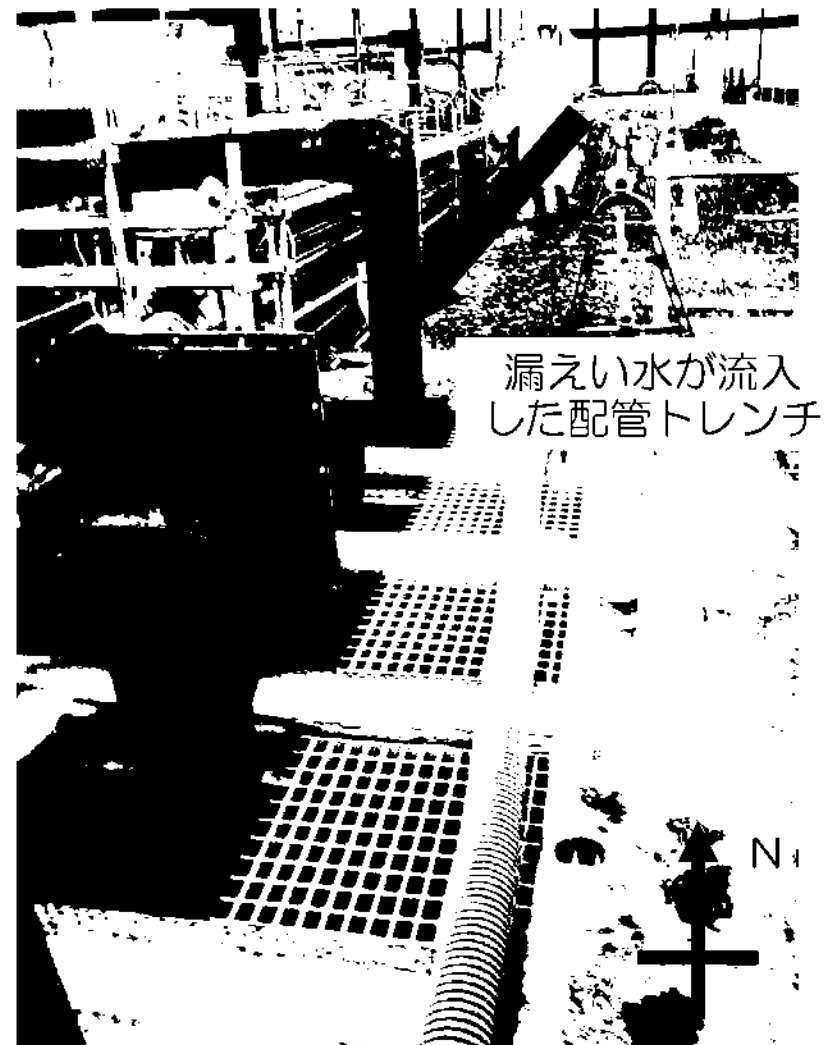
【参考】発生位置（1／2）



【参考】発生位置（2／2）



【参考】現場状況写真



漏えい水の流れ

【参考】漏えい量について

- ALPS I の移送量は $50\text{m}^3/\text{h}$
- 移送開始から移送停止まで7分であったことから、最大漏えいは 6m^3 と想定
(実際には移送停止前に弁閉を実施して漏えいを停止させている)
$$50\text{m}^3/\text{h} \times 7\text{分} \div 60\text{分} = 6\text{m}^3$$

[illegible]

1～4号機用汚染水貯蔵タンクエリア別タンク対策実施状況(H26.12.18現在)

※空欄は設置計画検討中

| | エリア | 鋼材による堰嵩上げ | | 堰高さの適正化 | | | 外周堰・浸透防止 | | | 雨樋 | 堰カバー | 堰内ピット ポンプ |
|--------------------------------------|-----|-----------|----|---------------|----|----|----------|-----|----|----|-----------------|--------------|
| | | 堰設置 | 被覆 | 名称 工法 | 内堰 | 被覆 | 名称 | 外周堰 | 被覆 | | | |
| 既 設 タ ン ク エ リ ア | B北 | 完了 | 完了 | コンクリ | 完了 | 完了 | | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 |
| | B南 | 完了 | 完了 | | | | | | | 完了 | 完了 | |
| | C東 | 完了 | 完了 | <C> コンクリ | 完了 | 完了 | <C> | 完了 | 完了 | 完了 | | 完了 |
| | C西 | 完了 | 完了 | | | | | | | 完了 | | 完了 |
| | E | 完了 | 完了 | <E> 鋼材 | 完了 | 完了 | <E> | 完了 | 完了 | 完了 | | 完了 |
| | H1東 | 完了 | 完了 | <H1> 鋼材 | 完了 | 完了 | <H1> | 完了 | 完了 | 完了 | リブレスの為 中止 | 完了 |
| | H2北 | 完了 | 完了 | <H2> 鋼材 | 完了 | 完了 | <H2> | 完了 | 完了 | 完了 | リブレスの為 中止 | 完了 |
| | H2南 | 完了 | 完了 | | | | | | | 完了 | 完了 | 完了 |
| | H3 | 完了 | 完了 | <H3> 鋼材 | 完了 | 完了 | <H3> | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 |
| | H4北 | 完了 | 完了 | <H4A> 鋼材 | 完了 | 完了 | <H4> | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 |
| | H4東 | 完了 | 完了 | | | | | | | 完了 | 完了 | 完了 |
| | H4 | 完了 | 完了 | <H4B> 鋼材 | 完了 | 完了 | | | | 完了 | リブレスの為 中止 | 完了 |
| | H5 | 完了 | 完了 | <H5> 鋼材 | 完了 | 完了 | <H5> | 完了 | 完了 | 完了 | | 完了 |
| | H6 | 完了 | 完了 | <H6> 鋼材 | 完了 | 完了 | <H6> | 完了 | 完了 | 完了 | H27.2月末 完了予定 | 完了 |
| | H8北 | 完了 | 完了 | <H8> 鋼材 | 完了 | 完了 | <H8> | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 |
| | H8南 | 完了 | 完了 | | | | | | | 完了 | H27.2月末 完了予定 | 完了 |
| | H9西 | 完了 | 完了 | <H9> 鋼材 | 完了 | 完了 | <H9> | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 |
| | H9東 | 完了 | 完了 | | | | | | | 完了 | 完了 | 完了 |
| | G3東 | 完了 | 完了 | <G3A> コンクリ | 完了 | 完了 | <G3-G5> | 完了 | 完了 | 完了 | H27.2月末 完了予定 | 完了 |
| | G3西 | 完了 | 完了 | <G3B> コンクリ | 完了 | 完了 | | | | 完了 | | 完了 |
| | G3北 | 完了 | 完了 | <G4> コンクリ | 完了 | 完了 | | | | 完了 | | 完了 |
| | G4南 | — | 完了 | | | | | | | 完了 | 完了 | 完了 |
| | G4北 | — | 完了 | | | | | | | 完了 | H27.2月末 完了予定 | 完了 |
| | G5 | — | 完了 | <G5> コンクリ | 完了 | 完了 | | | | 完了 | H27.3月末 完了予定 | 完了 |
| | G6南 | 完了 | 完了 | <G6> コンクリ | 完了 | 完了 | <G6> | 完了 | 完了 | 完了 | H27.2月末 完了予定 | 完了 |
| | G6北 | 完了 | 完了 | | | | | | | 完了 | 完了 | 完了 |

1～4号機用汚染水貯蔵タンクエリア別タンク対策実施状況(H26.12.18現在)

※空欄は設置計画検討中

| | エリア | 鋼材による堰嵩上げ | | 堰高さの適正化 | | | 外周堰・浸透防止 | | | 雨樋 | 堰カバー | 堰内ピットポンプ |
|--------------------|-------|-------------------|----|---------------|----|----|----------|-----|---------------|------|----------------|----------|
| | | 堰設置 | 被覆 | 名称 工法 | 内堰 | 被覆 | 名称 | 外周堰 | 被覆 | | | |
| 増設・リプレース タンクエリア | D | 適宜実施 (インサービス毎) | | | | | | | | 適宜実施 | | |
| | G7 | 完了 | | <G7> コンクリ | 完了 | 完了 | <G7> | 完了 | 完了 | 完了 | | 完了 |
| | J1(東) | 完了 | | <J1東> コンクリ | 完了 | 完了 | <J1東> | 完了 | 12月下旬 完了予定 | 完了 | H27.1月 開始予定 | |
| | J1(中) | 完了 | | <J1中> コンクリ | 完了 | 完了 | <J1中> | 完了 | 12月下旬 完了予定 | 完了 | H27.2月 開始予定 | |
| | J1(西) | 完了 | | <J1西> コンクリ | 完了 | 完了 | <J1西> | 完了 | 12月下旬 完了予定 | 完了 | H27.3月 開始予定 | |
| | J2 | 適宜実施 (インサービス毎) | | | | | | | | 適宜実施 | | |
| | J3 | 適宜実施 (インサービス毎) | | | | | | | | 適宜実施 | | |
| | J4 | 適宜実施 (インサービス毎) | | | | | | | | 適宜実施 | | |
| | J5 | 適宜実施 (インサービス毎) | | | | | | | | 適宜実施 | | |
| | J6 | 適宜実施 (インサービス毎) | | | | | | | | 適宜実施 | | |
| | K1(北) | 適宜実施 (インサービス毎) | | | | | | | | 適宜実施 | | |

4,000tノッチタンク群と地下貯水槽の雨水処理状況(H26.12.15現在)

| | 地下貯水槽 | | 4,000tノッチタンク群 | |
|--------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | No. 4 (m ³) | No. 7 (m ³) | 3,000t ノッチタンク群(m ³) | ※1,000t ノッチタンク群(m ³) |
| 6月24日 | 1,490 | 1,870 | 2,080 | 1,880 |
| 7月29日 | 1,070 | 1,310 | 2,520 | 1,140 |
| 8月26日 | 630 | 810 | 2,090 | 390 |
| 9月29日 | 150 | 500 | 1,490 | 390 |
| 10月28日 | 80 | 350 | 1,440 | 370 |
| 11月25日 | 0 (11/3完了) | 100 | 1,310 | 540 |
| 12月15日 | — | ※1 60 (12/5完了) | 1,310 | 600 |

※:1,000tノッチタンク群は通称で、設計容量は2,068t

※1:No.7地下貯水槽は12/5に既設ポンプで移送可能な量まで移送完了

多核種除去設備の運転状況



東京電力

1. ホット試験開始以降の運転実績

■ ホット試験開始日

A系統：H25.3.30 B系統：H25.6.13 C系統：H25.9.27

■ 設備稼働率（H26.1以降） 定格処理量：750m³/日

| 稼働率（％） | | 運転概況（主なもの） |
|----------|----|------------------------------|
| H26年1月 | 42 | クレーンインバータ故障、B系統腐食確認点検 |
| H26年2月 | 60 | B系統腐食確認点検、A系統ブースターポンプインバータ故障 |
| H26年3月 | 46 | B系統CFF交換、CFFリークによる全系統停止 |
| H26年4月 | 35 | A系統・B系統CFF交換 |
| H26年5月 | 39 | A系統・C系統CFF交換、C系統腐食確認点検 |
| H26年6月 | 59 | C系統CFF交換、C系統腐食確認点検 |
| H26年7月 | 61 | A系統腐食確認点検、B系統CFF交換 |
| H26年8月 | 57 | A系統・B系統CFF交換 |
| H26年9月 | 59 | C系統CFF交換 |
| H26年10月 | 51 | B系統CFFリーク原因調査・CFF交換 |
| H26年11月 | 76 | 計画外停止なし |
| H26年12月※ | 40 | CFF硝酸洗浄、ベータ線モニタ設置等、計画外停止なし |

※12/1～12/17

■ 処理実績（H26.12.16現在）

処理水貯槽貯蔵量 ： 約179,000m³

高性能多核種除去設備の運転状況



1. 高性能多核種除去設備 運転状況

■除去性能評価

- ・10月18日より、汚染水（RO濃縮塩水）の処理運転を開始
- ・運転初期の処理済水について、除去対象とする62核種のうち、主要な核種である γ 核種、ストロンチウム、ヨウ素等について評価した結果、以下を確認
主要な核種であるSr-90の放射能濃度は、1/100,000,000 程度まで低減
（多核種除去設備・増設多核種除去設備と同程度）
- ・既設の多核種除去設備で告示濃度限度と同程度もしくは高い濃度で検出されていたI-129については、告示の1/10程度にまで低減
- ・その他の分析を完了した核種についても、告示濃度限度を十分下回る濃度であることを確認。なお、Tc99、Ni63、Cd113mについては分析中
- ・現在、各吸着塔における除去性能の確認を行いつつ、処理運転を継続中

■設備稼働率

定格処理量：500m³/日

| 稼働率（％） | | 運転概況 |
|----------|----|----------------|
| H26年10月 | 22 | 間欠運転 |
| H26年11月 | 13 | 間欠運転 |
| H26年12月※ | 62 | 性能維持確認しながら運転継続 |

※12/1～12/17

■処理実績（H26.12.16現在）

処理水貯槽貯蔵量　：約7,700m³

2. 高性能多核種除去設備 除去性能

■ 高性能多核種除去設備 除去性能

単位：Bq/cm³

| 核種 【告示濃度限度】 | Co-60 【2E-01】 | Sr-90 【3E-02】 | Ru-106 【1E-01】 | Sb-125 【8E-01】 | I-129 【9E-03】 | Cs-137 【9E-02】 |
|----------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|
| 処理対象水 放射能濃度 | < 1.2E-00 | 9.2E+04 | 2.4E+01 | 3.0E+01 | 7.1E-02 | 5.5E+00 |
| 処理済水 放射能濃度 【告示濃度限度比】 | < 1.3E-04 【< 0.0008】 | < 1.6E-04 【< 0.005】 | 7.7E-03※ ¹ 【0.08】 | < 4.9E-04 【< 0.0006】 | < 9.1E-04 【< 0.1】 | < 1.8E-04 【< 0.002】 |

※¹ 検出限界値：1.2E-03 Bq/cm³

■ (参考データ) 既設多核種除去設備 除去性能

単位：Bq/cm³

| 核種 【告示濃度限度】 | | Co-60 【2E-01】 | Sr-90 【3E-02】 | Ru-106 【1E-01】 | Sb-125 【8E-01】 | I-129 【9E-03】 | Cs-137 【9E-02】 |
|----------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| A系 | 処理済水 放射能濃度 【告示濃度限度比】 | 7.0E-04※ ² 【0.004】 | < 1.5E-04 【< 0.005】 | 6.9E-03※ ³ 【0.07】 | 9.8E-04※ ⁴ 【0.001】 | 6.9E-03※ ⁵ 【0.8】 | < 2.8E-04 【< 0.003】 |

※² 検出限界値：1.1E-04 Bq/cm³、※³ 検出限界値：1.2E-03 Bq/cm³、※⁴ 検出限界値：4.0E-04 Bq/cm³、※⁵ 検出限界値：9.9E-04 Bq/cm³

増設多核種除去設備の運転状況



東京電力

1. ホット試験開始以降の運転実績

■ ホット試験開始日

A系統：H26.9.17 B系統：H26.9.27 C系統：H26.10.9

■ 設備稼働率（3系列運転H26.10.9以降） 定格処理量：750m³/日

| 稼働率（%） | | 運転概況 |
|----------|----|----------------------------|
| H26年10月 | 83 | RO制御系改造等、計画外停止なし |
| H26年11月 | 78 | CFF洗浄等、計画外停止なし |
| H26年12月※ | 53 | CFF硝酸洗浄、ベータ線モニタ設置等、計画外停止なし |

※12/1～12/17

■ 処理実績（H26.12.16現在）

処理水貯槽貯蔵量 ：約44,000m³

■ 12/15、設備設置工事完了（サンプルタンク追加設置）

■ 12/16～17、使用前検査完了

■ RO濃縮水塩水に含まれる62核種の放射能濃度を告示濃度限度未満に除去できる性能を有していることを確認

■ 本格運転に向けた準備が整ったことから、ホット試験結果を踏まえた実施計画変更申請予定

2. 本格運転移行後の運転方針

増設多核種除去設備は、処理済水が告示濃度限度を下回る濃度まで低減できる性能を有することを確認できたものの、Ru-106、I-129などの核種濃度を長期間にわたって低く維持するためには、吸着材を高い頻度で交換する必要があり、その場合、稼働率低下の懸案が発生。

一方、敷地境界における実効線量として、平成27年3月末時点で2mSv/年未満、平成28年3月末時点で1mSv/年未満を達成することが必須であるため、汚染水タンク貯留時におけるリスクおよび線量を考慮すると、当面の間は、稼働率を低下させないことが重要。



【本格運転移行後の運転方針】

汚染水貯留時におけるリスク・線量を早期に低減するため、敷地境界における実行線量へ影響を与えない範囲で、（告示濃度限度にとらわれずに）放射性核種を十分低い濃度まで除去する運転を実施

汚染水浄化処理設備の進捗状況



東京電力

1. モバイル型ストロンチウム除去装置(A系統)

設備概要

汚染水処理設備の処理済水を貯留する設備（タンク）のうち、逆浸透膜装置の廃液を貯留するRO濃縮水貯槽は、高濃度の放射性ストロンチウムを含むため、モバイル型ストロンチウム除去装置により放射性ストロンチウム濃度を低減する。

G4南タンク、G6南タンクのRO濃縮水进行处理する計画。

処理能力：300m³/日

除去能力：Srを10～1,000分の1へ低減（目標）

運転状況

運転開始：10月2日

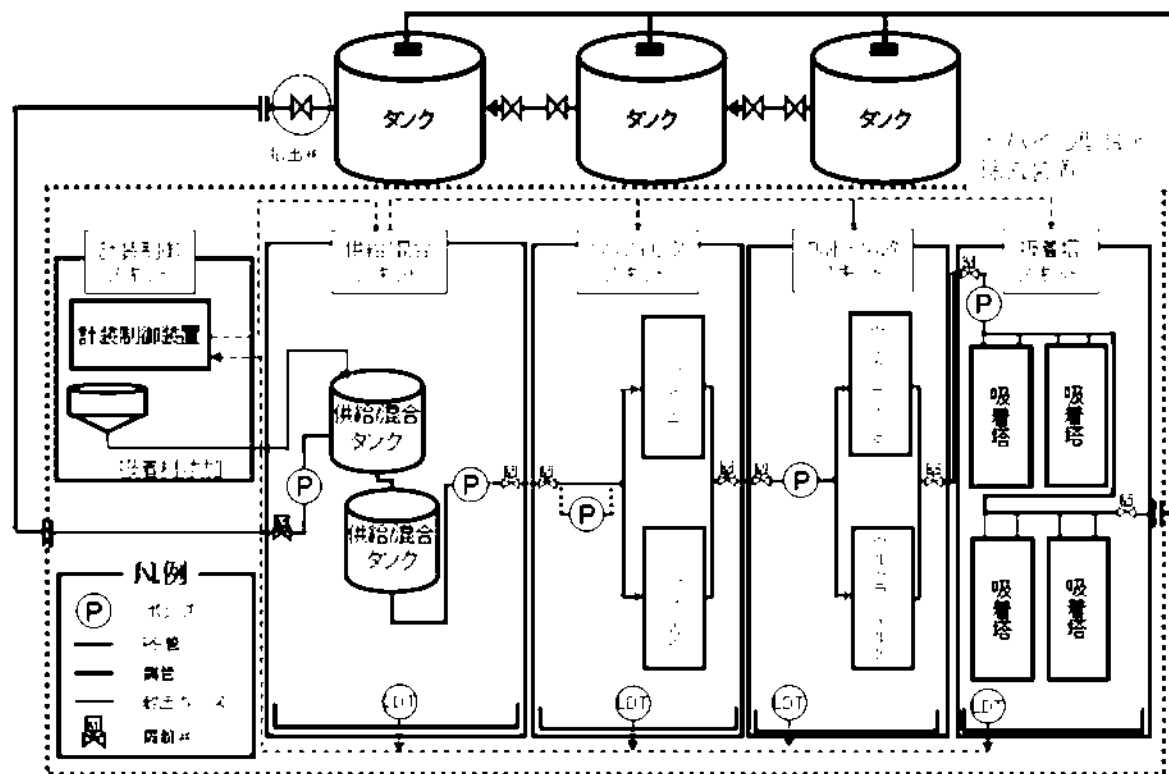
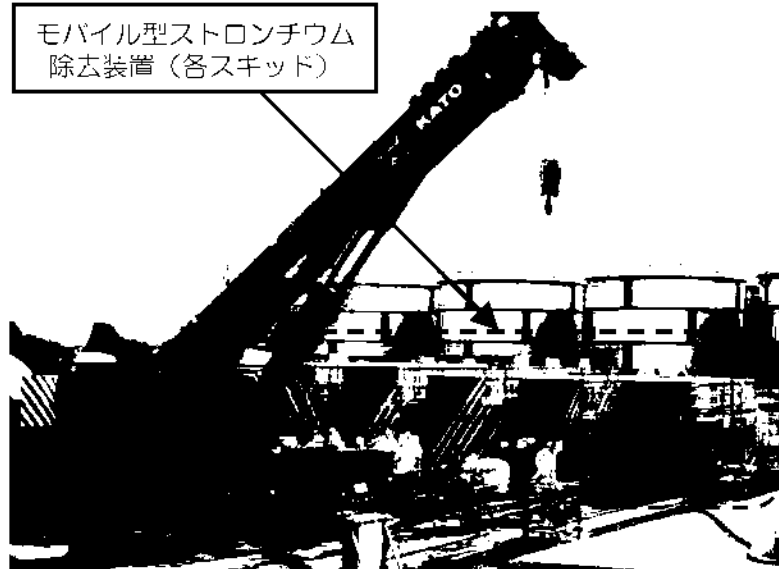
G4南エリア処理実施中

処理実績（H26.12.18現在）：

浄化処理量 約4,000m³

（G4南タンク合計約14,000m³）

モバイル型ストロンチウム
除去装置（各スキッド）



装置概要図

2. モバイル型ストロンチウム除去装置(B系統)

設備概要

A系統と同様の装置構成により、RO濃縮水貯槽の放射性ストロンチウム濃度を低減する。
H5北タンクのRO濃縮水进行处理する計画。

処理能力：300m³/日

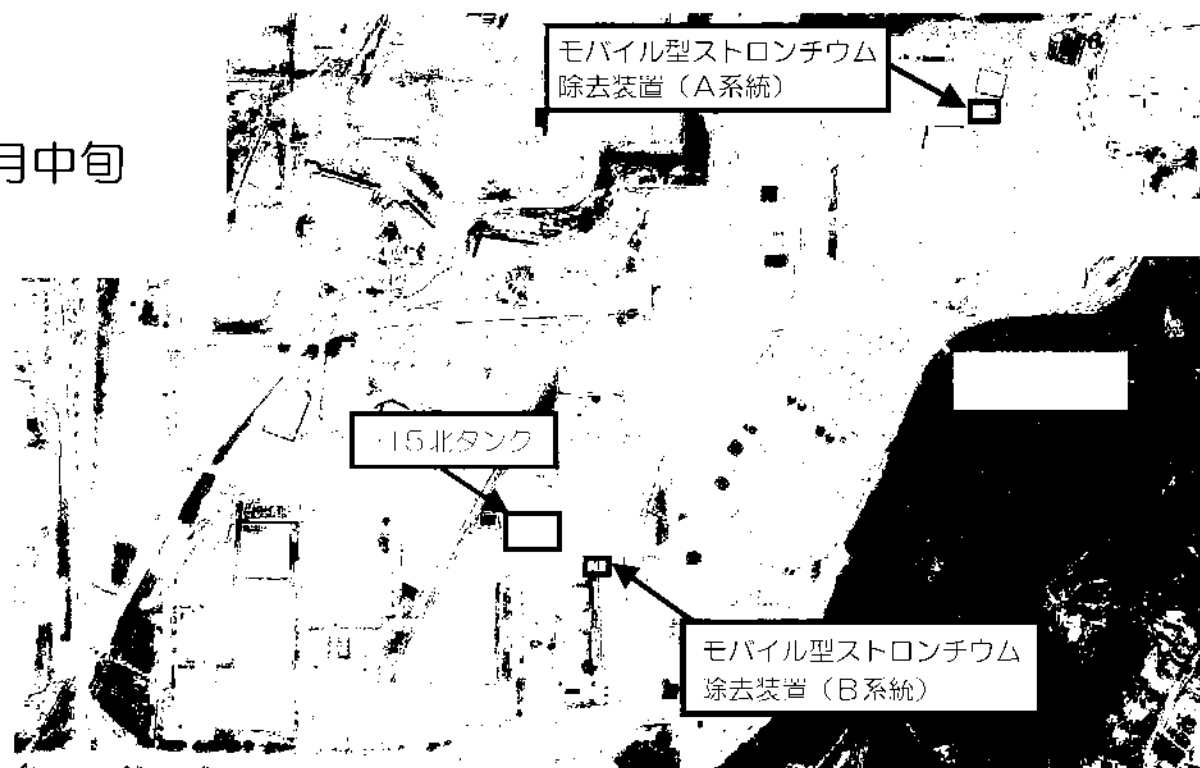
除去能力：Srを10～1,000分の1へ低減（目標）

工程

実施計画認可：12月12日

現地工事：11月中旬～H27年1月中旬

処理運転：H27年1月中旬～



装置設置エリア及び対象処理タンク

3. 第二モバイル型ストロンチウム除去装置

設備概要

モバイル型ストロンチウム除去装置A，
B系統と同様，RO濃縮水貯槽の放射性ス
トロンチウム濃度を低減する。

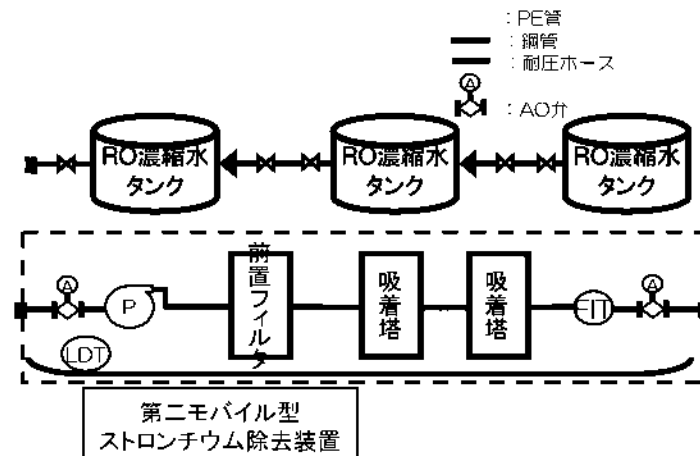
C_A、C_B、G6_A/B、G6_C/Dタンク
のRO濃縮水を処理する計画。

処理能力：480m³/日/ユニット

(4ユニット設置)

除去能力：Srを10～1000分の1へ低減

(目標)



装置概要図

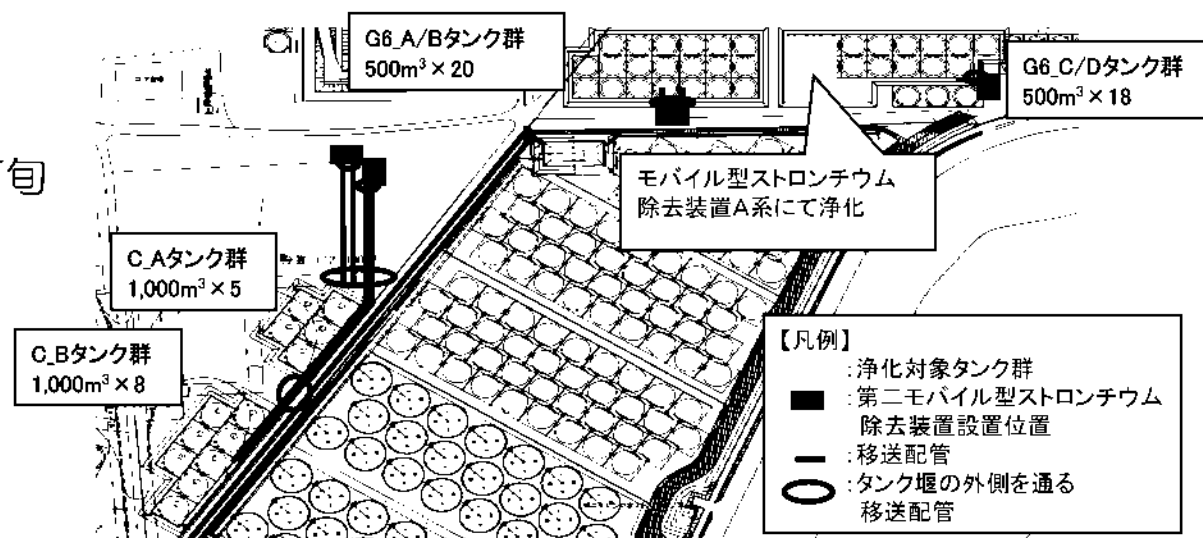
工程

実施計画変更手続き中 (※1)

現地工事：11月上旬～H27年1月下旬

処理運転：H27年1月下旬～

(※1) 12月12日変更申請実施



装置設置エリア及び対象処理タンク

4. セシウム吸着装置でのストロンチウム除去

設備概要

セシウム吸着装置において、新たにSr吸着塔を装荷し、CsとともにSrを除去する。

Cs吸着塔とSr吸着塔の2段階で処理するため、Cs/Sr同時吸着用配管（連絡配管）を設置する。

処理能力：600m³/日

除去能力：Srを100～1,000分の1へ低減（目標）

工程

実施計画認可：

11月7日

連絡配管使用前検査：

11月11～12日

（11/20修了証交付）

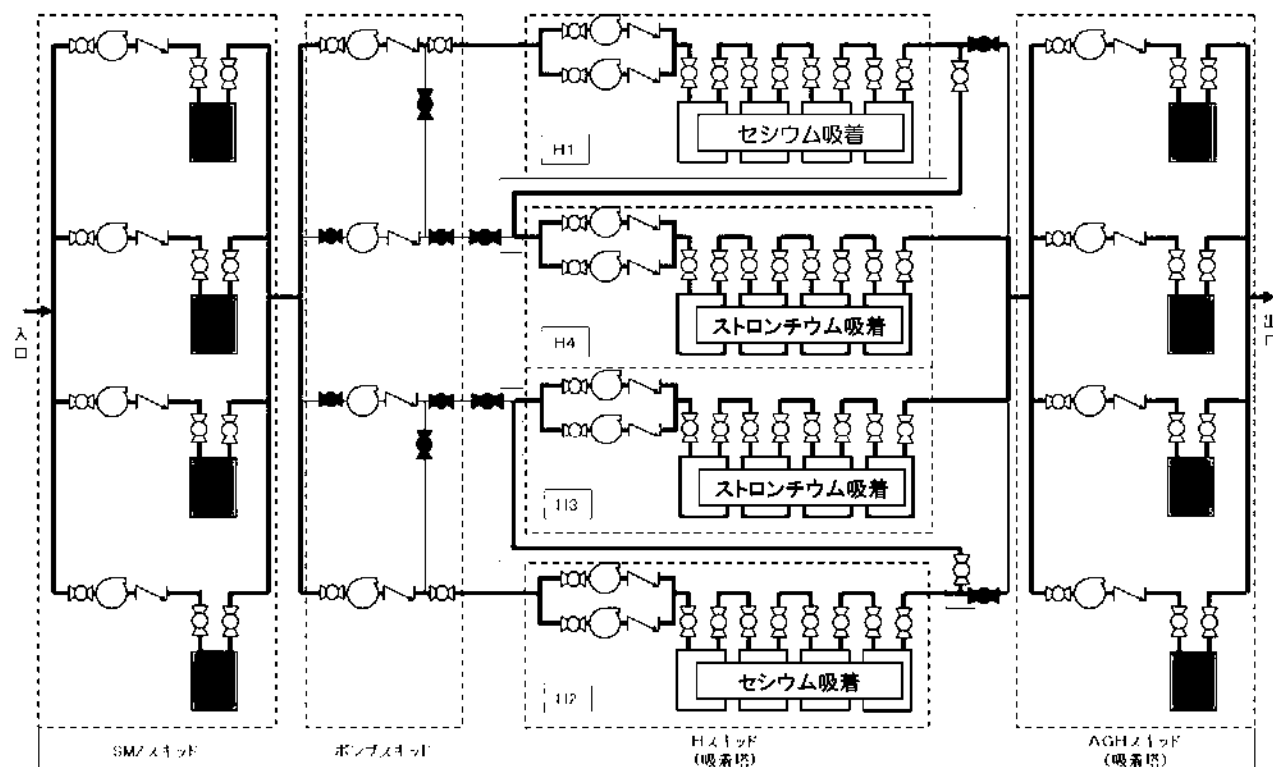
吸着塔使用前・溶接検査：

12月3～8日

（12/11修了証交付）

処理運転：

1月～（予定）



装置概要図

—: 連絡配管

5. 第二セシウム吸着装置でのストロンチウム除去

設備概要

第二セシウム吸着装置のCs吸着塔に変えてCs/Sr同時吸着塔を装荷し、CsとともにSrを除去する。

初期運用時は、2種類の同時吸着塔をそれぞれA系・B系に2塔ずつ装荷するとともに同時吸着塔の後段にはCs吸着塔2塔を装荷して、Cs濃度を確実に低減する。

なお、本格運用時は、A系・B系に同時吸着塔を3塔ずつ装荷する計画。

処理能力：1,200m³/日

除去能力：Srを100～

1,000分の1へ低減（目標）

工程

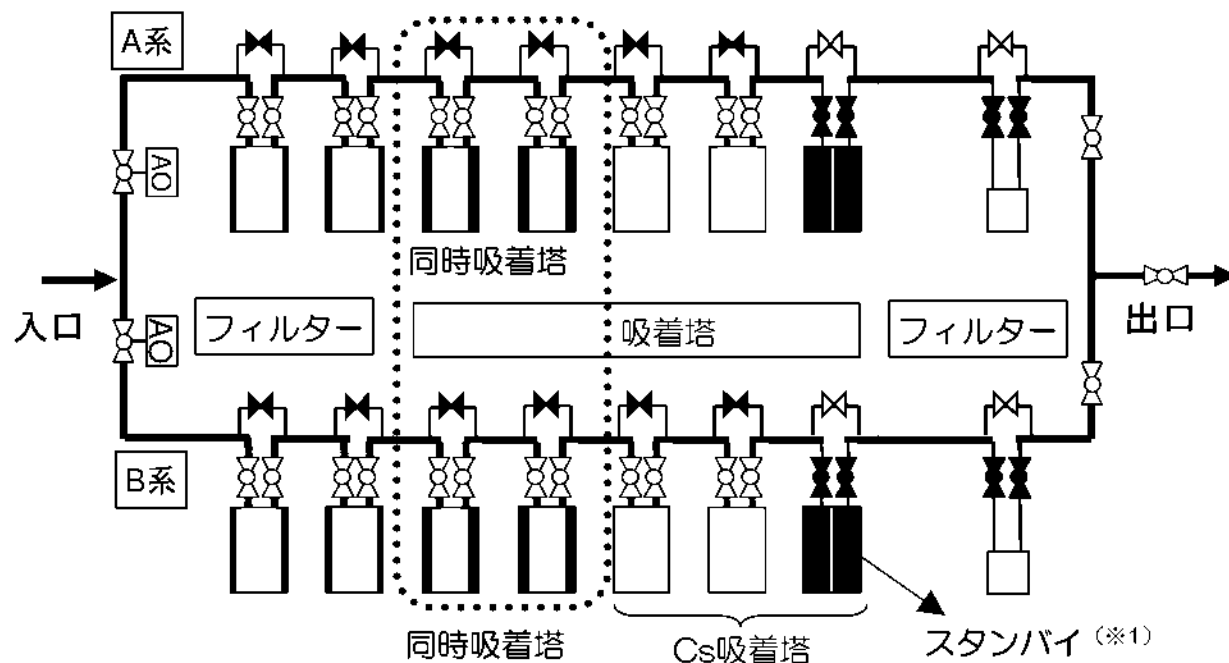
実施計画認可：12月10日

吸着塔使用前・溶接検査：

12月16～22日（予定）

処理運転

12月下旬～（予定）



吸着塔配列（初期運用時）

（※1）水質の変動に備えてCs吸着塔1塔をスタンバイとする。

6. RO濃縮水処理設備

設備概要

RO濃縮塩水を前処理装置と核種除去装置にて処理後、再びタンクへと貯留する。

本設備で処理した水については、最終的に多核種除去設備等にて処理を行う。

処理能力：500～900m³/日

除去能力：Srを100～1,000分1へ低減（目標）

工程

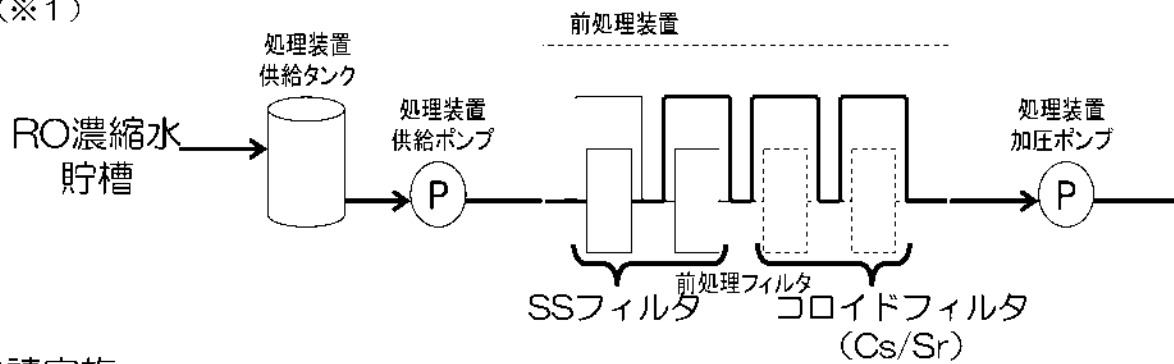
実施計画変更続き中（※1）

使用前・溶接検査：

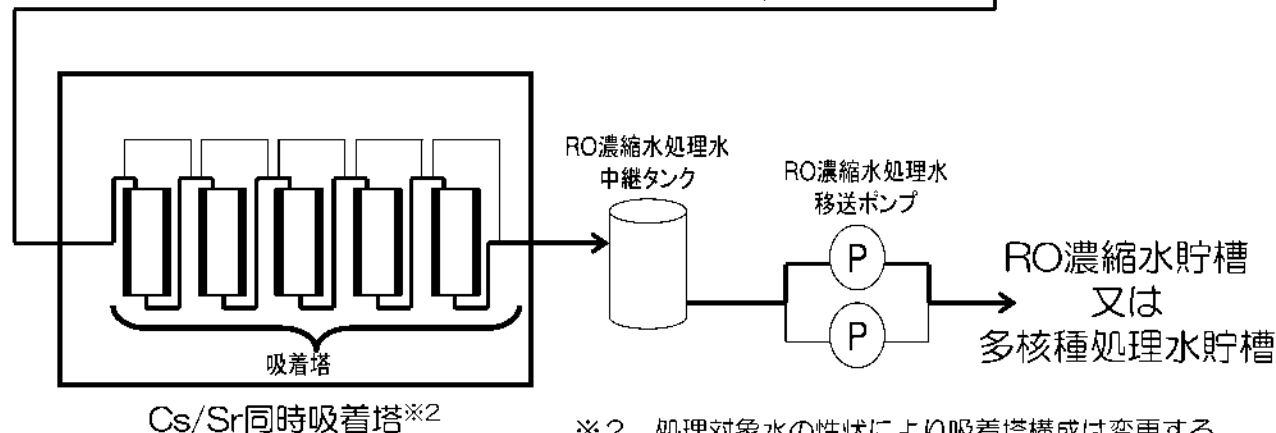
12月下旬（予定）

処理運転：

12月下旬～（予定）



（※1）12月15日変更申請実施



①前処理装置

：フィルタ処理による浮遊物質の除去

②核種除去装置

：吸着材による核種の除去

※2 処理対象水の性状により吸着塔構成は変更する。
なお、Cs/Sr同時吸着塔は少なくとも3塔通水する。

【参考】汚染水のリスク低減策

モバイル型 ストロンチウム除去装置

【A系】処理運転中
【B系】実施計画認可(12/12)
【第二】実施計画を申請中(12/12申請)
処理能力:300m³/日×2系、480m³/日×4台
除去能力:ストロンチウムを1/10～1/1,000へ低減

多核種除去設備

現在ホット試験中
処理能力:250m³/日×3系列
除去能力:62核種を告示濃度限度未満へ

増設 多核種除去設備

現在ホット試験中
処理能力:250m³/日以上×3系列
除去能力:62核種を告示濃度限度未満へ

セシウム吸着装置 でのストロンチウム除去

実施計画認可(11/7)
処理能力:600m³/日
除去能力:ストロンチウムを
1/100～1/1,000へ低減

多重的な リスク低減策

高性能 多核種除去設備

現在ホット試験中
処理能力:500m³/日以上
除去能力:62核種を告示濃度限度未満へ

第二セシウム吸着装置 でのストロンチウム除去

実施計画認可(12/10)
処理能力:1,200m³/日
除去能力:ストロンチウムを
1/100～1/1,000へ低減

RO濃縮水 処理設備

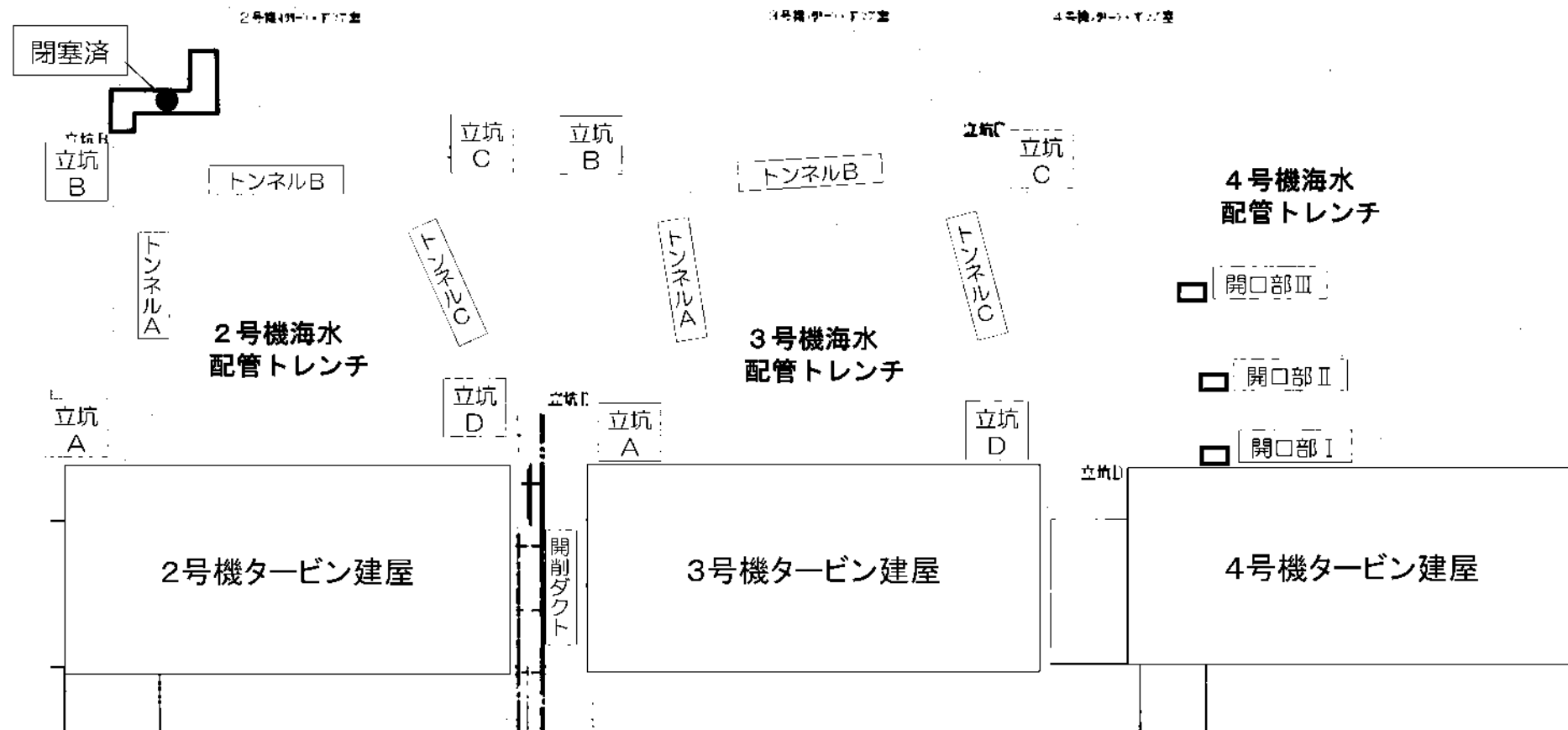
実施計画を申請中(10/16)
処理能力:500～900m³/日
除去能力:ストロンチウムを
1/100～1/1,000へ低減

★多重的な対策により、汚染水のリスク低減を図る。

2、3、4号機海水配管トレンチ 止水・閉塞工事の進捗状況について

1. 海水配管トレンチ止水・閉塞工事の進捗状況

■位置図



■進捗状況(平成26年12月19日現在)

| 2号機 | 3号機 | 4号機 |
|-------------------|--------------------|----------------|
| 12/18 トンネル部閉塞充填完了 | 12/15 揚水試験完了、充填準備中 | 12/19 揚水試験実施予定 |

2. (1) 2号機海水配管トレンチ・トンネル閉塞の施工手順

充填孔・ポンプ設置孔の削孔、水位計の設置

※一部の孔の削孔はトンネルA天井部充填までに実施

トンネルA、B、C一般部充填

※トンネルの中・下部を一般部とする

数回にわけて水抜きと充填を繰り返す

トンネルA、B、C天井部充填

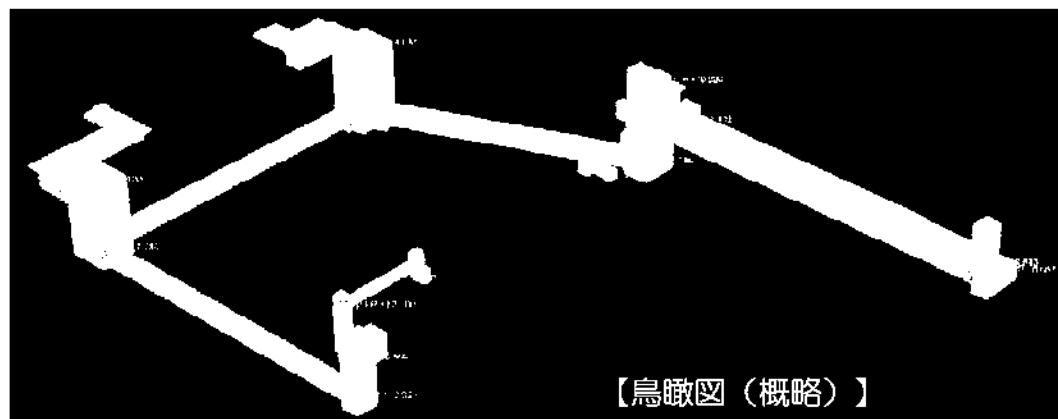
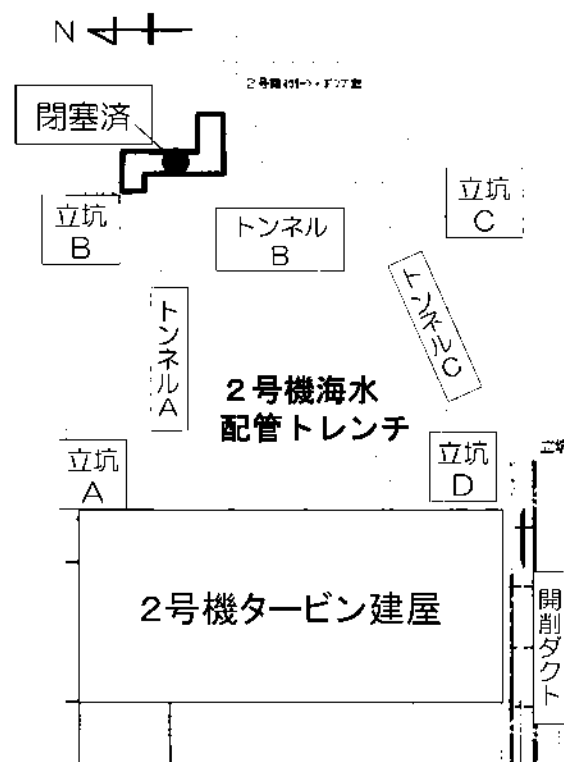
12/18完了

揚水試験による充填状況の確認

立坑A、立坑D、開削ダクトの充填

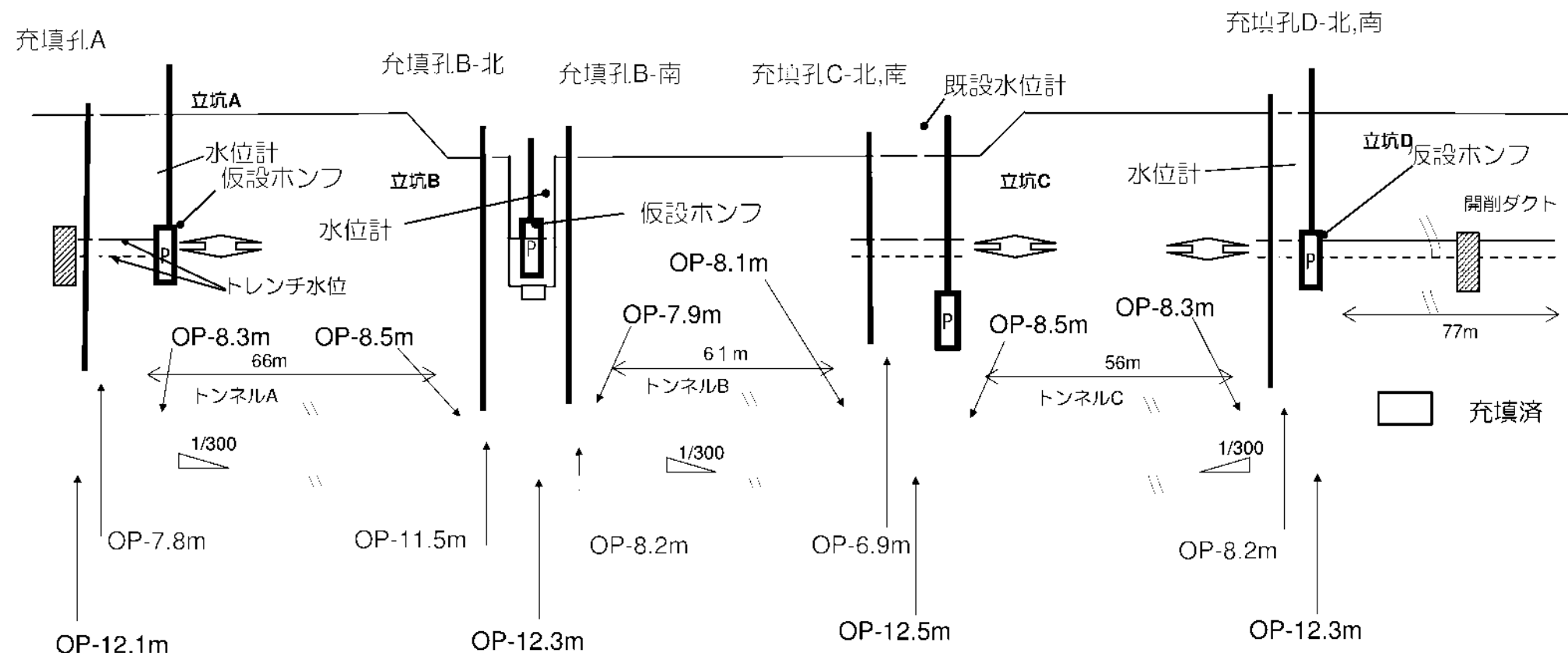
立坑B、立坑Cの充填

※今後、海水配管トレンチ内の配管の残水については、状況を考慮し、検討していく。



2. (2) 2号機海水配管トレンチ・閉塞充填の状況

11/25からトンネル部の閉塞充填を開始し、12/18に充填完了。充填量の累計は、2,510m³。
12/24に立坑から揚水し、トンネル部における充填状況を確認予定。



【2号機海水配管トレンチ概略断面展開図】

12月18日現在

トンネルC北側
充填完了時点

3. (1) 3号機海水配管トレンチ・揚水試験(連通性の確認)

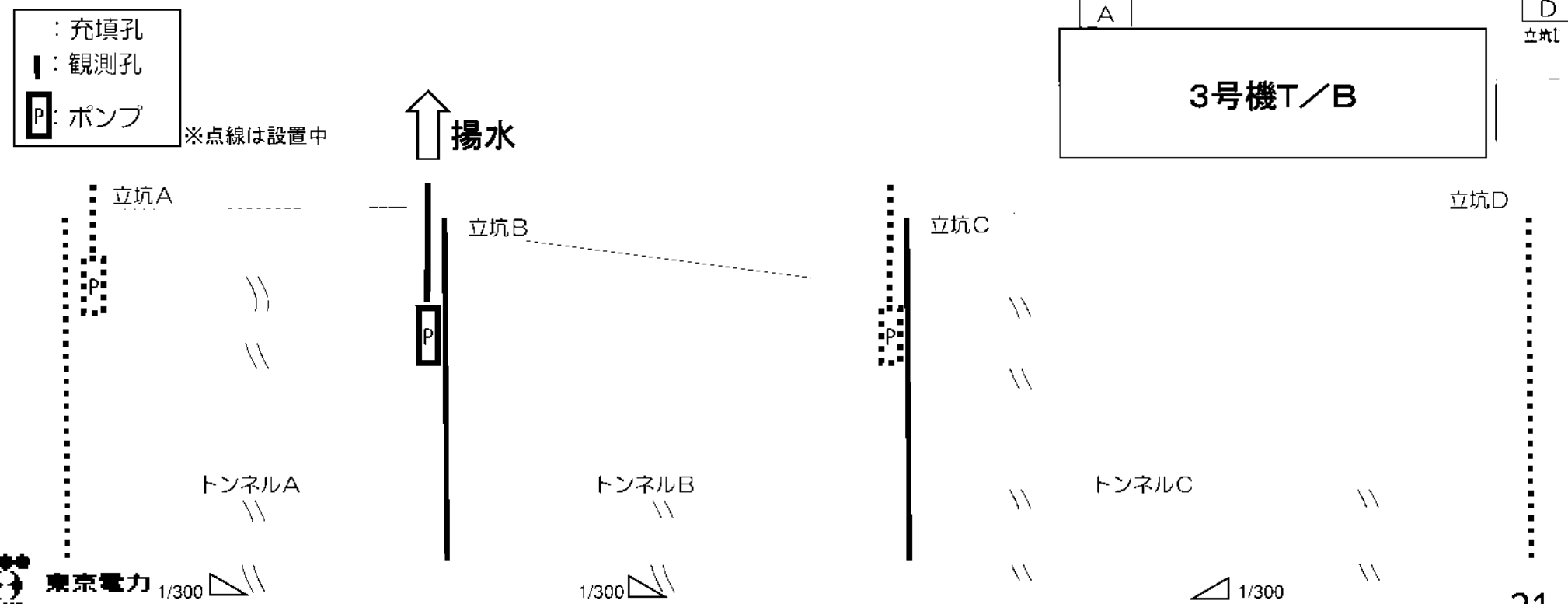
(1)実施日時：12月15日 10:43～13:15

(2)実施方法

- ・ 3号機立坑Bより揚水→2号機T/Bへ移送
- ・ 揚水量：105m³
- ・ 水位低下量（連通なしの場合）：約30cm

(3)結果

- ・ 立坑Bの水位低下量：約8cm

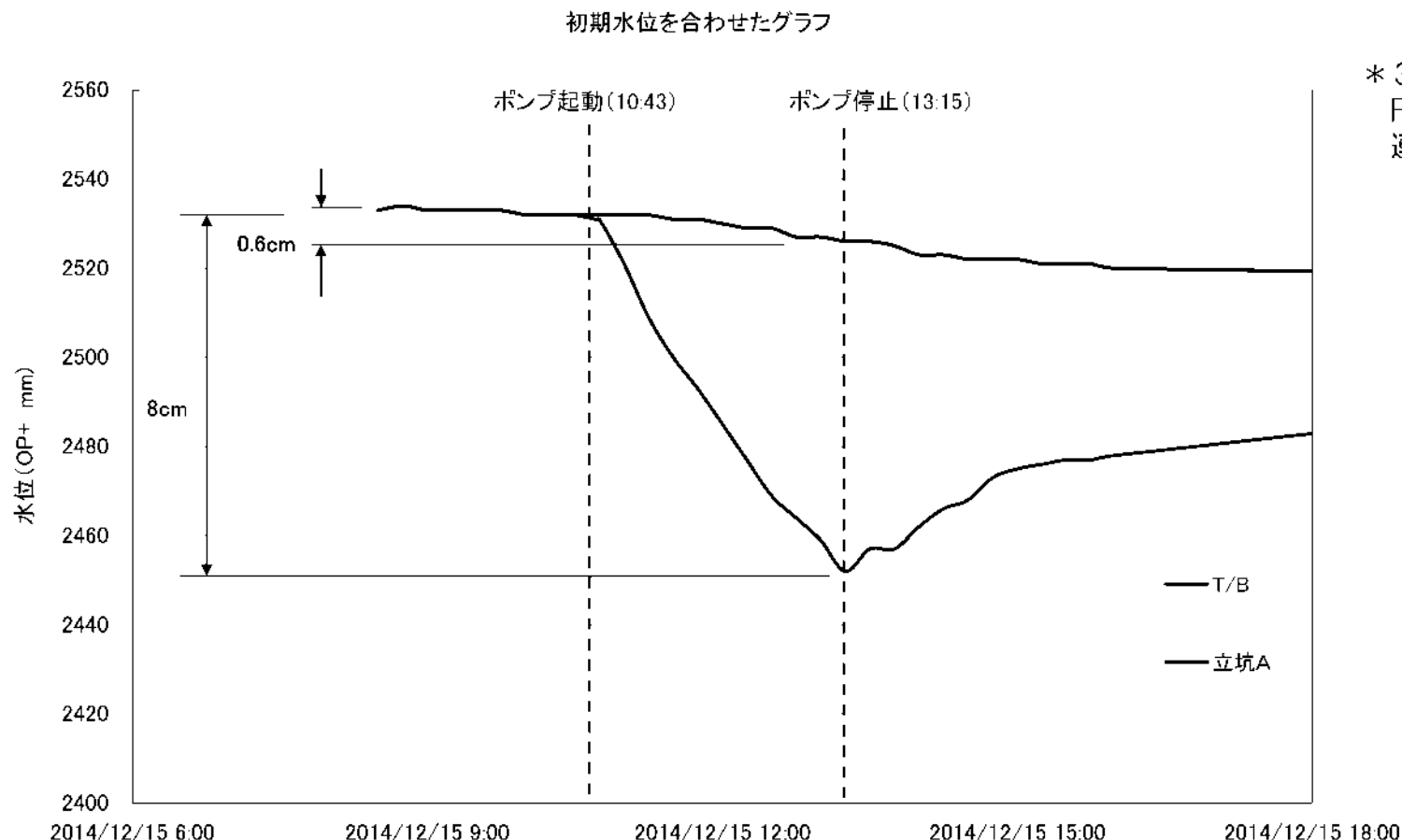


3. (2) 3号機海水配管トレンチ・揚水試験(連通性の確認)

3号機立坑Bから105m³揚水した結果、連通なしと想定した水位低下量：30cmに対して、約8cm（28m³）の低下であった。

一方、揚水試験の間、3号機T/Bの水位は0.6cm低下しており、T/Bの面積：約7,000m²より低下量は42m³。よって、トレンチからの揚水分は、T/Bから流入したと想定。

揚水試験の結果に基づき、今後の進め方を判断する。



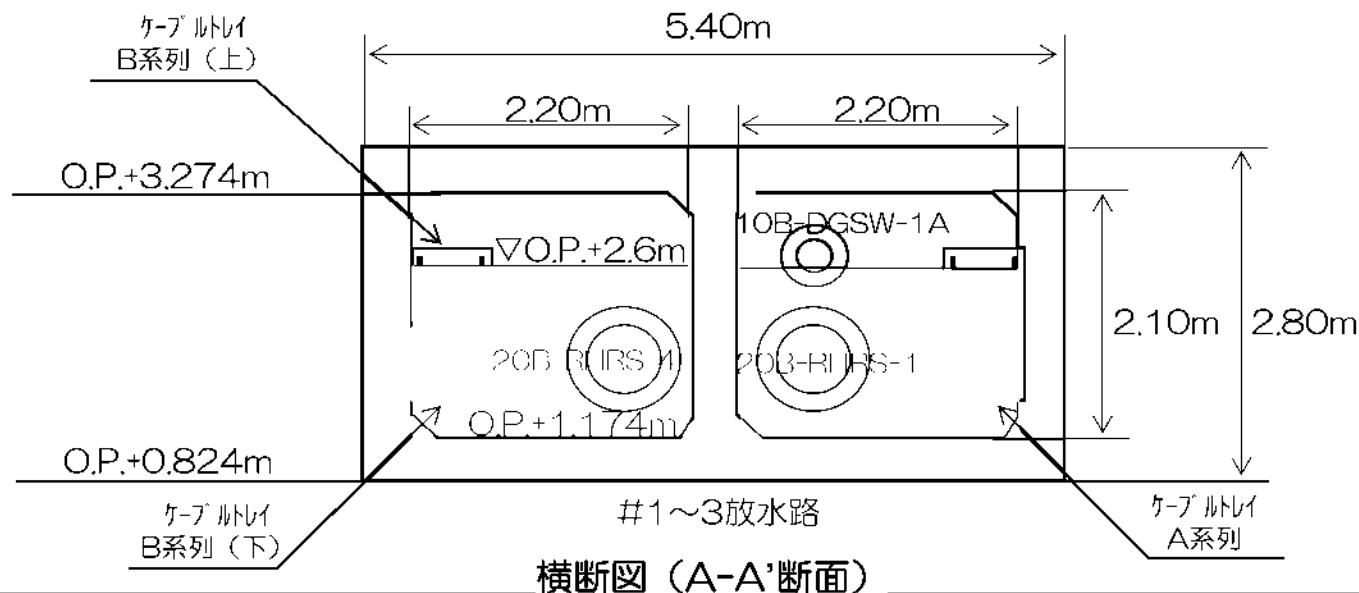
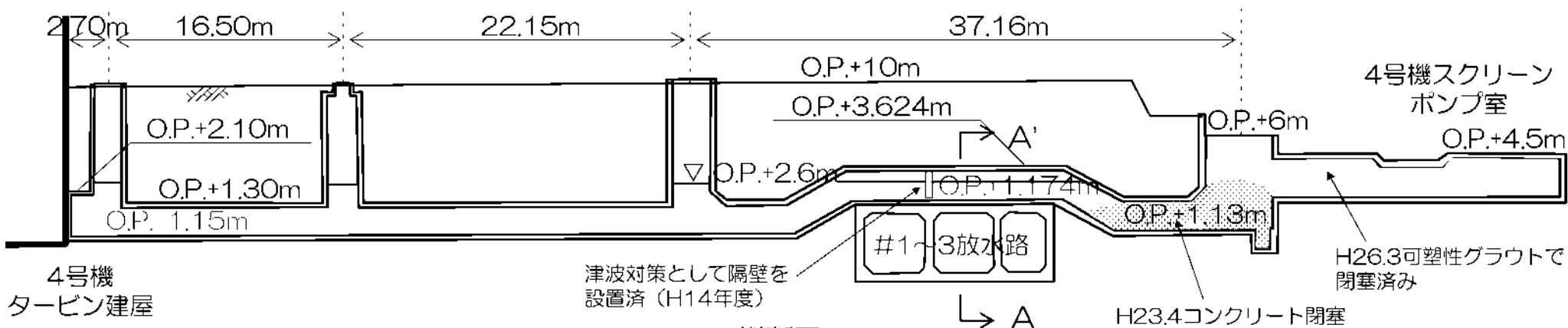
* 3号機T/Bは
R/B、Rw/Bと
連通している

※揚水試験開始前（10時30分）の水位を、T/B水位に合わせている。

4. (1) 4号機海水配管トレンチの構造

4号機海水配管トレンチの全長は、約80m。2.2m×2.1m×2連のボックスカルバート構造。

海側については、H23.4にコンクリートで閉塞されている。

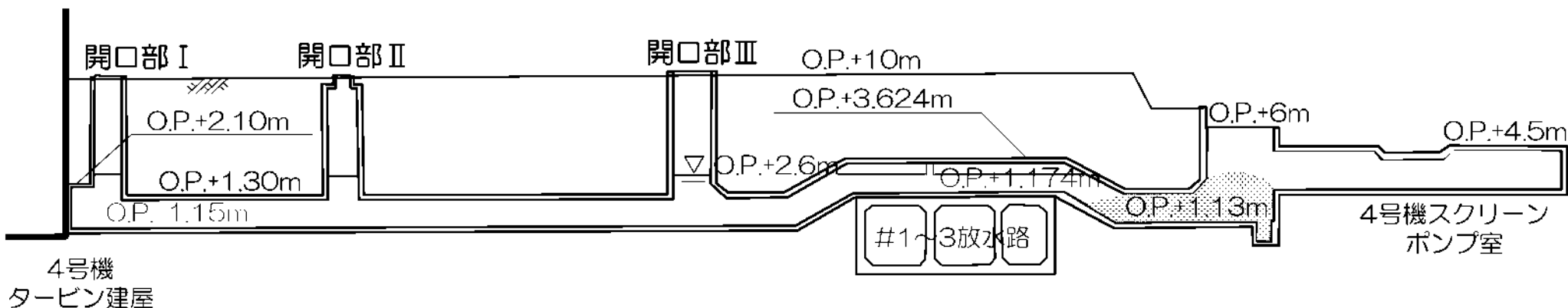


4. (2) 4号機海水配管トレンチの調査状況

開口部3ヶ所の調査を実施。その結果、開口部Ⅰにポンプを設置するには時間を要する。

開口部Ⅱは、上部に砕石およびサブドレンの配管が設置されている。引き続き、調査を実施する予定。

開口部Ⅲについては、水中ポンプを底盤から1m上まで降ろせることを確認。



開口部Ⅰ



上部から撮影
トレンチ内水位 (OP+2.6m付近) と
同じレベルにガレキあり

開口部Ⅱ※



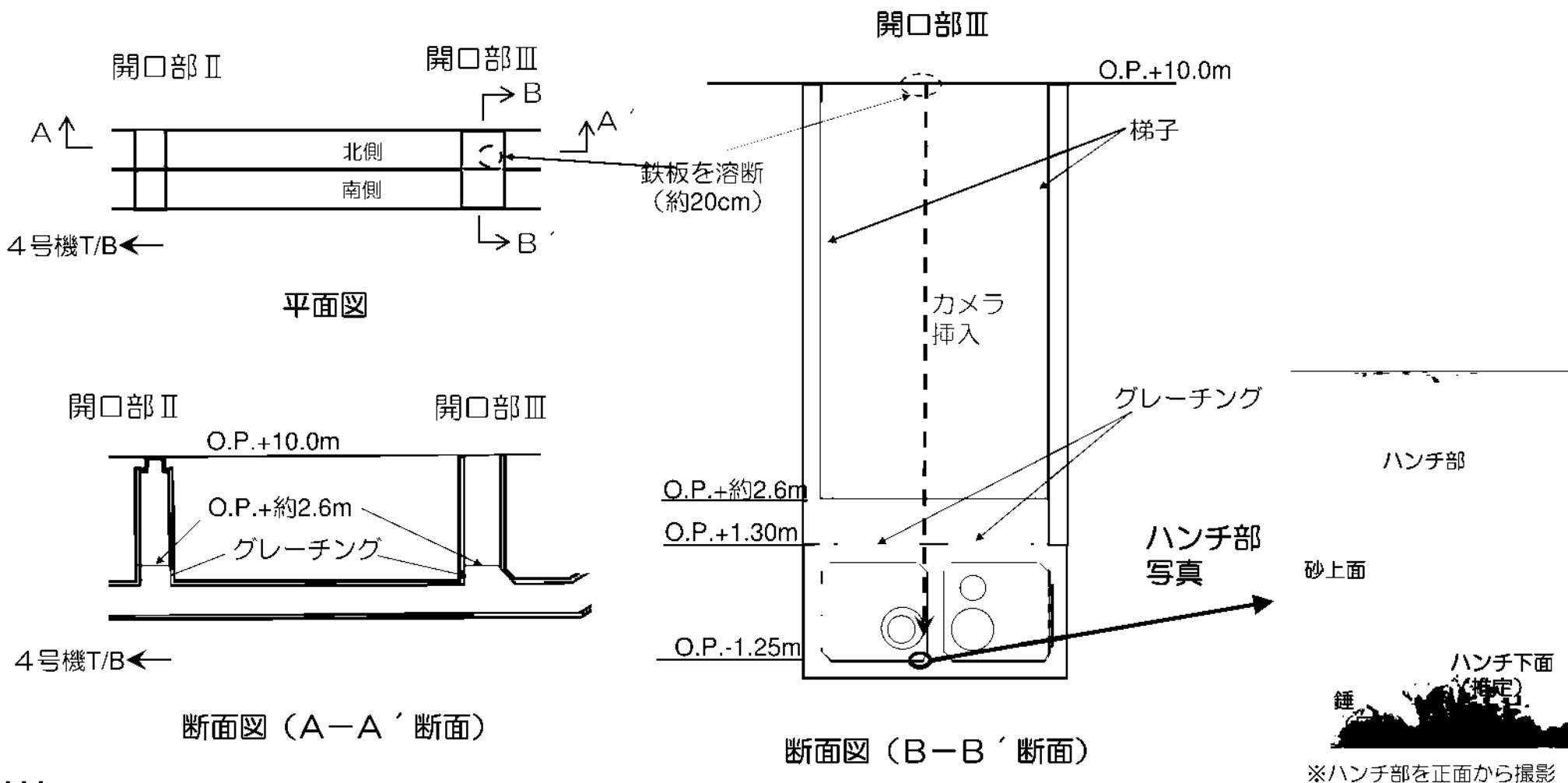
開口部Ⅲ※



※緑色のハッチングは開口部の想定位置。
※写真は、カメラ・ポンプ挿入前に撮影。

4. (3) 4号機海水配管トレンチの調査結果(堆砂状況)

カメラ調査の結果、底盤部にコンクリート面が見えないことから、底盤には砂が堆積している。また、堆積厚さは、ハンチ(20cm)と対比し、3~5cm程度と推定。



4. (4) 4号機海水配管トレンチの調査結果(水位・水質)

水位については、12/19に揚水試験を実施し、連通性を確認する予定。

水質(Cs濃度)は、2号機トレンチ(H25.11、浄化開始時)及び3号機トレンチ(H25.11、浄化開始時)より2～3桁低い。

【水質】

| 区分 | 4号機T/B | 4号機トレンチ | 2号機トレンチ (浄化開始時) | 3号機トレンチ (浄化開始時) | 備 考 |
|------------|------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|-----|
| 採取日 | H26.10 | H26.12 | H25.11 | H25.11 | |
| 全 γ | 480 Bq/cm ³ | 270 Bq/cm ³ | — | — | |
| Cs-134 | 120 Bq/cm ³ | 63 Bq/cm ³ | 67,000 Bq/cm ³ | 15,000 Bq/cm ³ | |
| Cs-137 | 360 Bq/cm ³ | 206 Bq/cm ³ | 170,000 Bq/cm ³ | 23,000 Bq/cm ³ | |
| 全 β | 590 Bq/cm ³ | 285 Bq/cm ³ | — | — | |
| トリチウム | 4.4 Bq/cm ³ | 3.3 Bq/cm ³ | — | — | |

5. トレンチ閉塞のスケジュール

[illegible]

※3号機は12/15に、4号機は12/19に止水予定箇所（建屋－トレンチ接続部）の連通性を確認し、その結果に基づき、今後の進め方を判断する。

サブドレン他水処理施設の浄化性能確認試験の 実施状況について



1-1. サブドレン他水処理施設の全体概要

サブドレン他水処理施設は、集水設備、浄化設備、移送設備から構成される。

サブドレン集水設備

1～4号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水を汲み上げる設備

地下水ドレン集水設備

海側遮水壁と既設護岸の間に設置される地下水ドレンポンドから地下水を汲み上げる設備

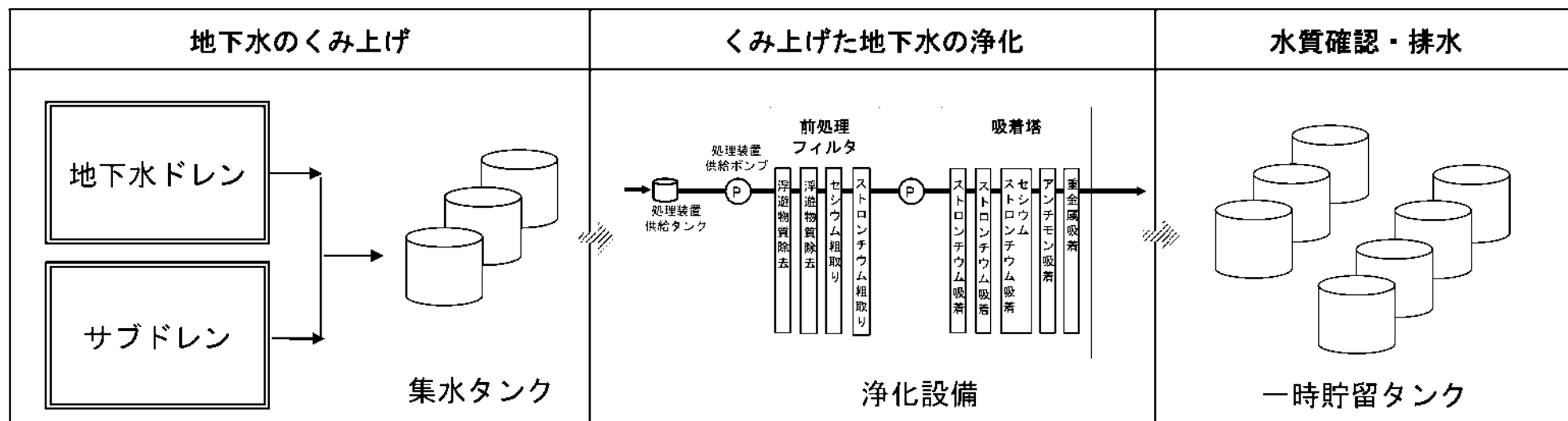
サブドレン他浄化設備

汲み上げた水に含まれている放射性核種(トリチウムを除く)を十分低い濃度になるまで除去する設備

サブドレン他移送設備



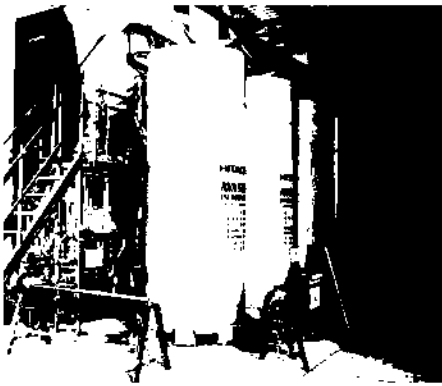
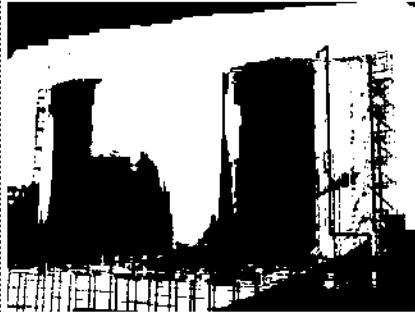
サンプルタンクに一時貯留した処理済水を水質分析した後、排水※する設備

※排水については、関係省庁や関係者等のご理解なしに行いません。



2-1. 浄化設備・サブドレン他水処理施設の安定稼働の確認

- STEP1～3の試験を通じて浄化設備が安定に稼働していることを確認する。
- STEP3-1 連続循環運転を9/5～9/11まで実施。
- STEP3-2 系統運転試験を9/16～11/5まで実施。

| | | | | |
|---------------------------|---|--|---|---|
| |  |  |  |  |
| | サブドレンピット | 集水タンク | 浄化設備（吸着塔） | サンプルタンク |
| 【STEP1】 通水運転試験 | | | <7/10> ろ過水による通水運転 (約2時間, 50m ³) | |
| 【STEP2】 浄化性能確認試験 | <8/14～16> 地下水のくみ上げ (500m ³) | 地下水の集水 | <8/20> 地下水の浄化 (5時間) | 地下水の貯留 |
| 【STEP3-1】 連続循環 運転試験 | | | <9/5～11> 地下水による連続循環運転 (約8時間×7日間) | |
| 【STEP3-2】 系統運転試験 | <9/16～11/5> 地下水のくみ上げ (約4,000m ³) | 地下水の集水 | 地下水の浄化 | 地下水の貯留 |

2-2. 安定稼働の確認範囲

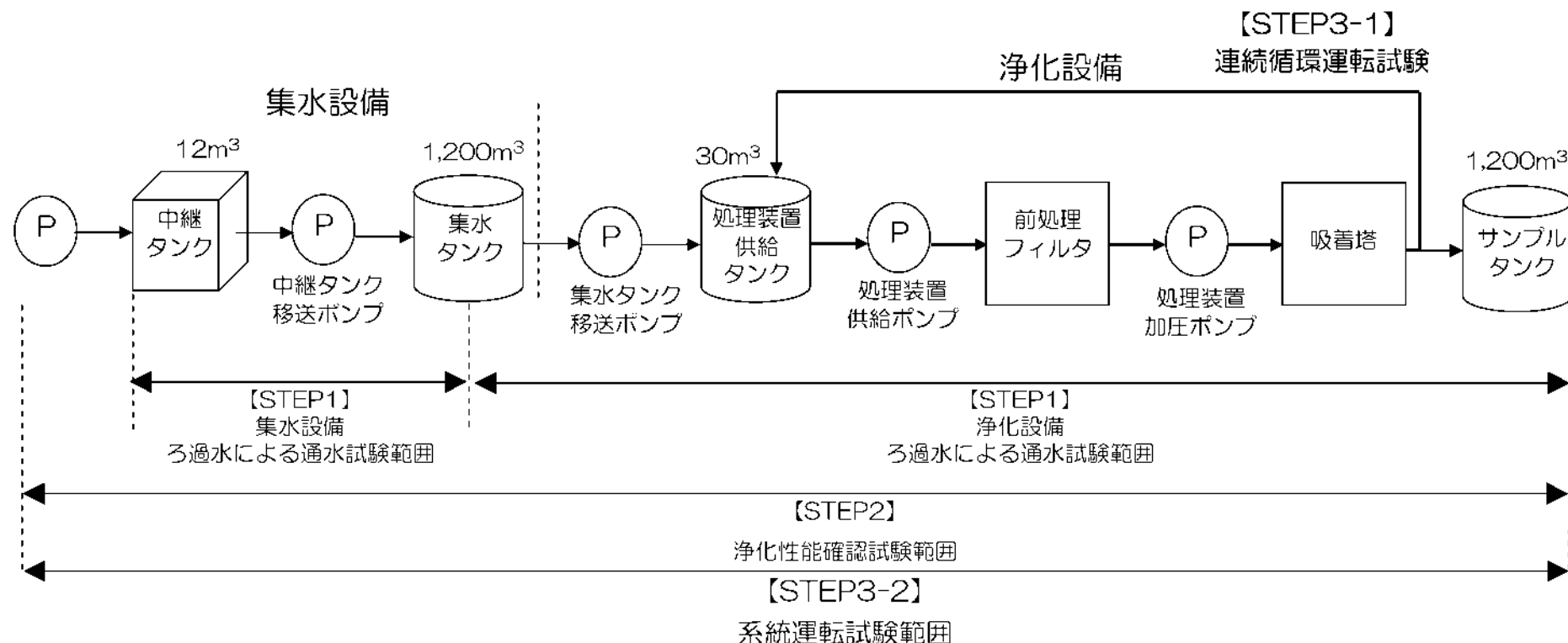
循環連続運転試験(実施済)

- 8/14～くみ上げた地下水(サブドレン水)を用い、浄化設備内※で循環運転を実施。
- 9/5～11に合計約48時間 約2,400m³程度確認運転実施。

※ 吸着塔下流から処理装置供給タンクへの返送ラインを使用

系統運転試験(9/16～11/5)

- 新たに地下水(サブドレン水)をくみ上げ、浄化設備で浄化運転を実施。



2-3. 安定稼働の確認

| | | 浄化対象のピット | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 |
|-------------------------|---|---------------------------------|-----------|----------------------------------|--|---|-----|
| 【STEP1】 ろ過水による通水運転試験 | | — | ▽ 7/10 | | | | |
| サブドレン14基 | 【STEP2】 浄化性能確認試験 約300m ³ | サブドレン10基 | | 地下水くみ上げ 浄化(8/20) ▽ 8/14~16 | | | |
| | 【STEP3-1】 連続運転試験 | — | | | ▽ 連続運転 9/5~13 | | |
| | (その1) 約700m ³ | サブドレン10基 | | | 地下水くみ上げ 浄化(9/26~27) ▽ 9/16~24 | | |
| | (その2) 約1,000m ³ | サブドレン12基 | | | 地下水くみ上げ 浄化(10/17~18) ▽ 9/30~10/8 | | |
| サブドレン42基・地下水ドレン5基 | 【STEP3-2】 系統運転 試験 | (その3-1) 約1,000m ³ | | | | 地下水くみ上げ 浄化(10/22~23) ▽ 10/18~19 | |
| | | (その3-2) 約1,000m ³ | | | | 地下水くみ上げ 浄化(10/26~10/27) ▽ 10/24~26 | |
| | | (その4) 約1,000m ³ | | | | 地下水くみ上げ 浄化(10/31,11/4・5) ▽ 10/27~30 | |

2-4. 安定稼働試験結果について

- 11月5日までに一時貯留タンク4基分(延べ約4,000m³)の浄化を実施。
- 浄化により地下水バイパスの運用目標を下回ること、その他γ核種が検出されないことを確認。

単位：ベクレル/リットル

| | 浄化後の水質 第1回※ ¹ 約300m ³ | 浄化後の水質 第2回 約700m ³ | 浄化後の水質 第3回※ ² 約1,000m ³ | 浄化後の水質 第4回 約1,000m ³ | 浄化後の水質 第5回 約1,000m ³ | 【参考】 地下水バイパス の運用目標 | 【参考】 WHO飲料水 ガイドライン |
|-------------|---|-------------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| セシウム 134 | 検出限界値未満 (<0.54) | 検出限界値未満 (<0.71) | 検出限界値未満 (<0.46) | 検出限界値未満 (<0.53) | 検出限界値未満 (<0.62) | 1 | 10 |
| セシウム 137 | 検出限界値未満 (<0.46) | 検出限界値未満 (<0.58) | 検出限界値未満 (<0.62) | 検出限界値未満 (<0.77) | 検出限界値未満 (<0.68) | 1 | 10 |
| 全β | 検出限界値未満 (<0.83) | 検出限界値未満 (<0.80) | 検出限界値未満 (<0.88) | 0.93 | 検出限界値未満 (<0.88) | 5(1)※ ³ | 10 (ストロンチウム90) |
| トリチウム | 670 | 620 | 520 | 450 | 360 | 1,500 | 10,000 |

- ※1 第三者機関分析を行い、運用目標を下回ることを確認
(セシウム134：検出限界値未満(<0.43)、セシウム137：検出限界値未満(<0.52)、
全β：検出限界値未満(<0.31)、トリチウム：610)
- ※2 第三者機関分析を行い、運用目標を下回ることを確認
(セシウム134：検出限界値未満(<0.48)、セシウム137：検出限界値未満(<0.42)、
全β：検出限界値未満(<0.32)、トリチウム：530)
- ※3 10日に1回程度のモニタリングで1ベクレル/リットル未満を確認

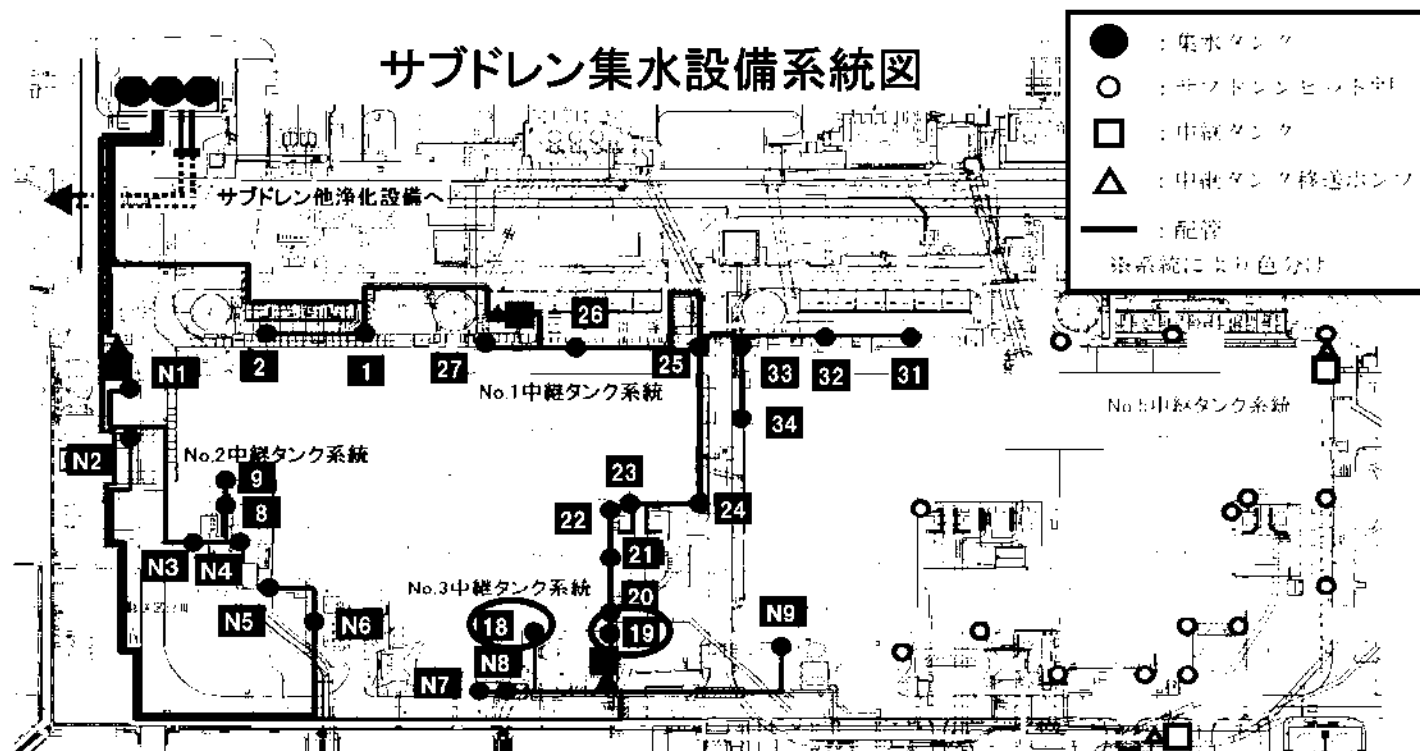
3-1. 2号機西側サブドレンの放射能濃度上昇について

■サブドレン水処理施設の運用に先立ち、汲み上げ対象の全ピットの水質状況の把握を10/22に実施した。
調査の結果、2号機西側No.18, 19において、セシウム及び全 β の濃度が上昇していることを確認。

(単位:ベクレル/リットル)

| ピット | セシウム134 | セシウム137 | 全 β | トリチウム |
|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| No.18 | 94,000 (140) | 330,000 (340) | 390,000 (690) | 6,800 (3,200) |
| No.19 | 100,000 (150) | 360,000 (350) | 390,000 (490) | 8,000 (2,700) |

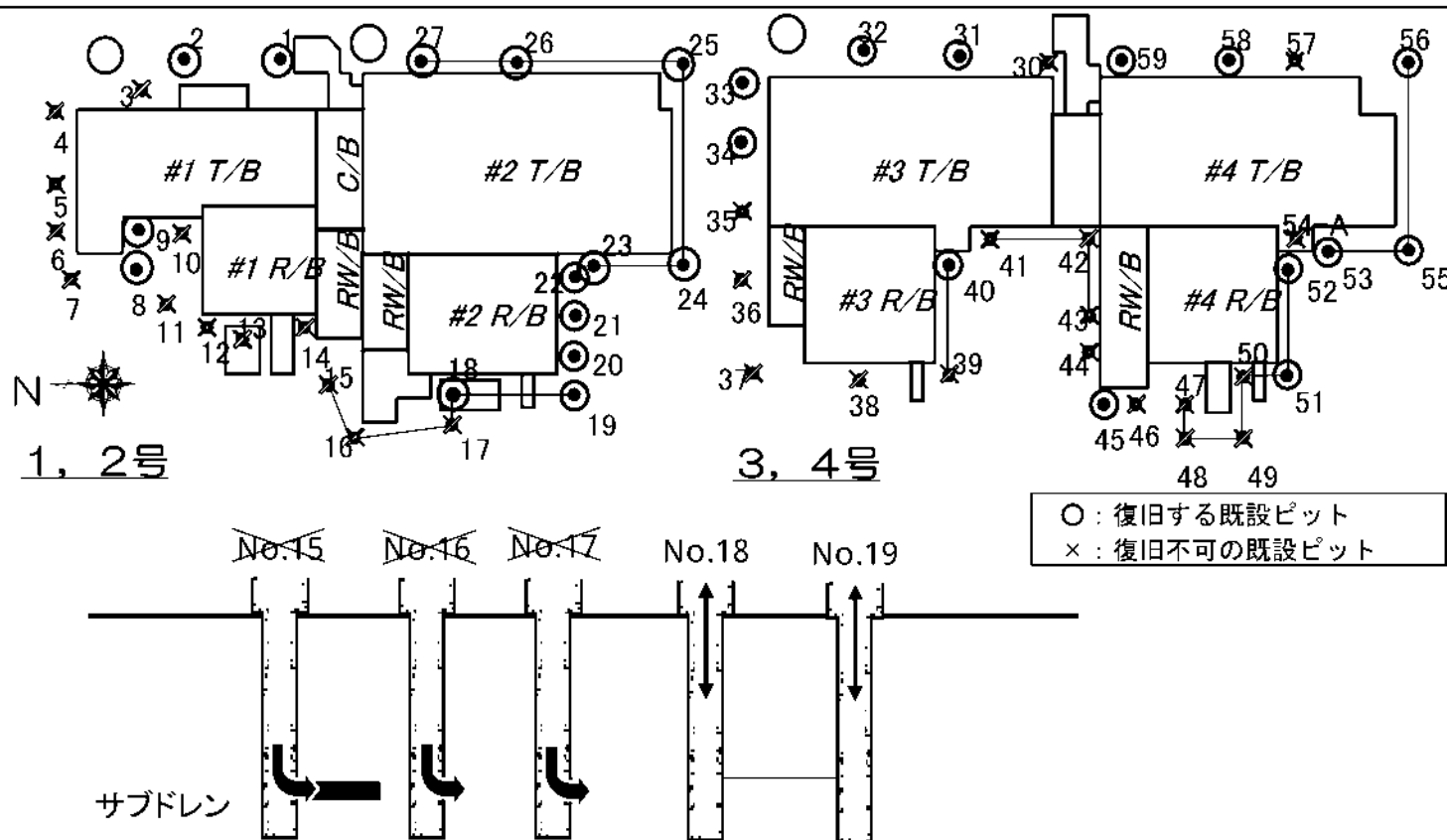
※括弧内は昨年末(H25/11～12月)の水質調査結果。



3-2. 放射能濃度上昇の要因について

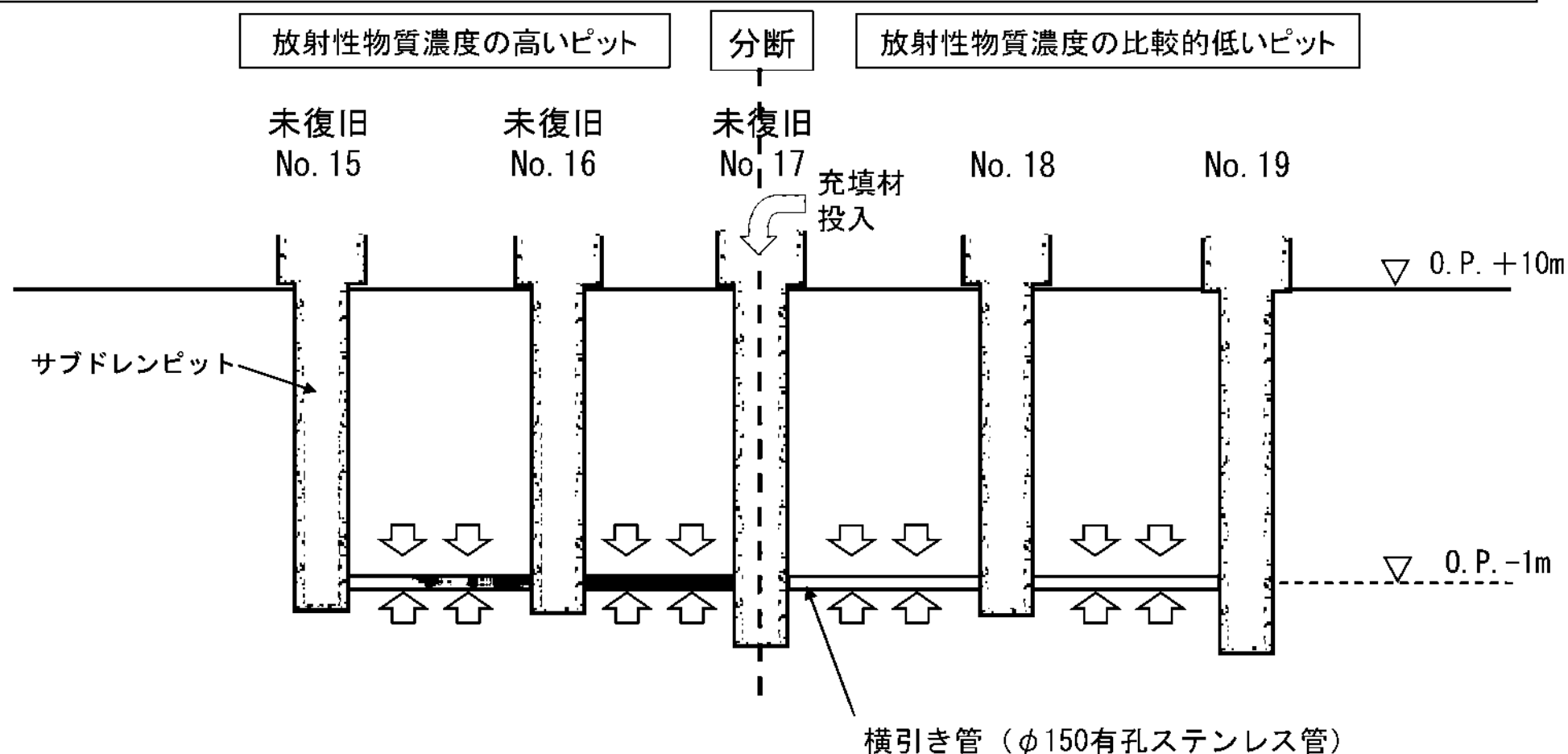
- 昨年末の水質調査結果から、Cs137の濃度が3桁上昇しているが、H3は変動が少ないことから、地下水からの移行ではなく、フォールアウトによる汚染が混入したと考えられる。
- いずれも建屋より山側に位置しているが、地下水位は建屋滞留水水位より十分に高く、建屋滞留水が山側に逆流したとは考えられない。
- 他のピットも水質調査を進めているが、同様の放射性物質濃度の上昇は確認されていない。

→ No.18とNo.19は、高線量等で復旧が困難であったNo.15、16、17とピット底部で横引き管で連結しており、ポンプ稼働により、No.15、16、17から放射性物質を徐々に引き込んだと考えられる。



3-3. No.18, 19放射性物質濃度上昇への対策

- No.15～No.19ピットは、横引き管(φ150有孔ステンレス管)で集水する構造であり、ピット側面からの集水機能は無い。
- 比較的放射性物質濃度の低いNo.17ピットに充填材を投入し閉塞(11/14～21実施)することにより、未復旧ピット(No.15, 16)と復旧ピット(No.18, 19)を分断。



3-4. No.17ピット閉塞状況



充填材(可塑性グラウトモルタル)プラント設置状況

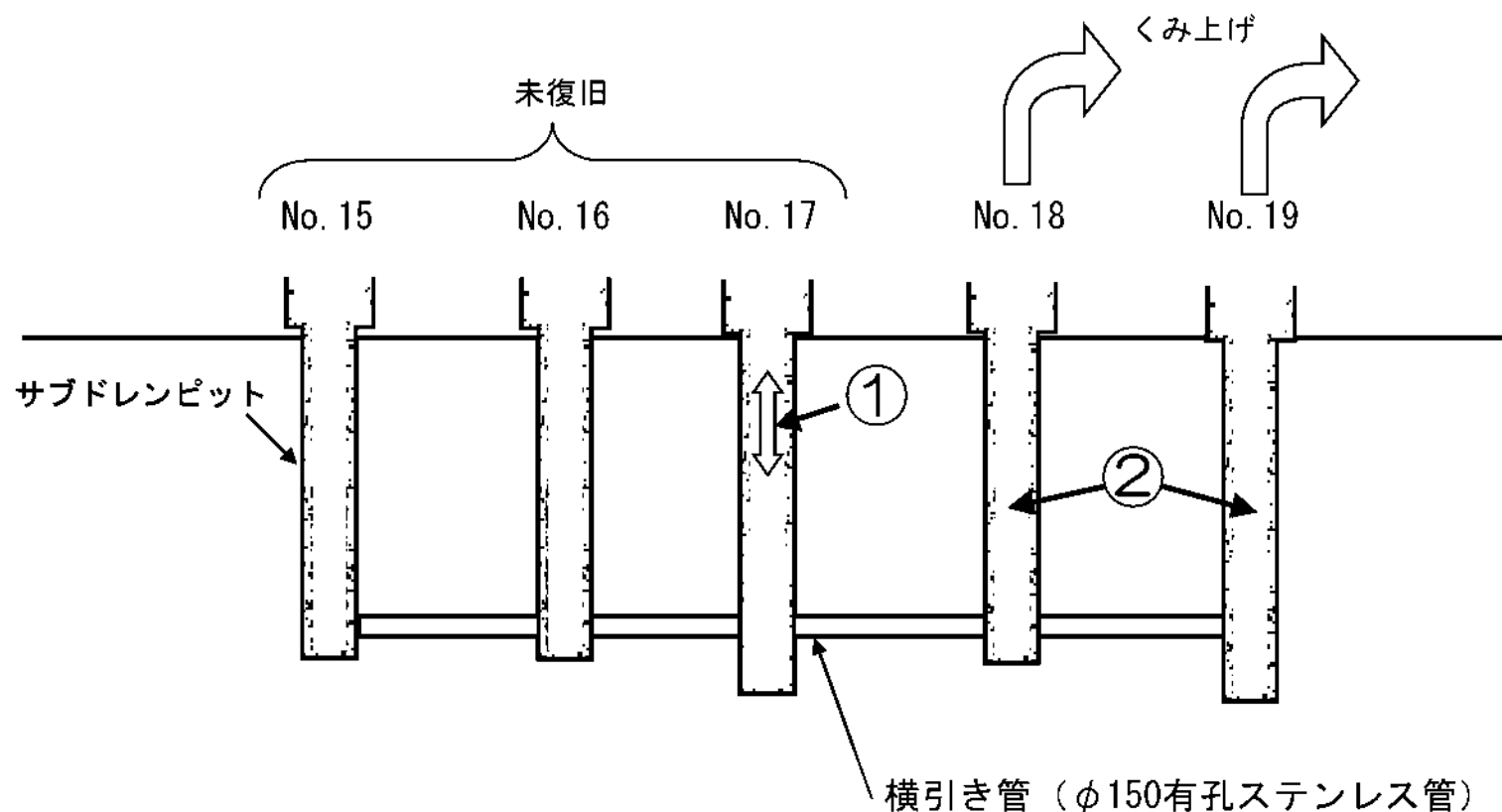


充填材打設状況

3-5. No.17ピット閉塞による分断効果の確認

●No.17へ充填材を打設した後, No.18, 19ピットから地下水を汲み上げ, 以下の確認を行うことにより横引き管の閉塞確認を実施。

- ①No.17ピットの水位低下がないこと。
- ②No.18, 19ピットの放射能濃度が徐々に低下すること。



3-6. No.17ピット閉塞による分断効果の確認結果

■No.18, 19ピット内及び横引き管内の溜まり水の量(約23m³)を上回る地下水の汲み上げを2回実施。

1回目(11月27～28日) : 30m³(15m³/日×2日)

2回目(12月2～3日) : 30m³(15m³/日×2日) 合計 60m³

①No.17ピットの水位低下がないこと。

11月27～28日の2日間、No.18, 19ピットから地下水の汲み上げを実施し、No.17ピットの水位に変動がないことを確認した。

表1 No.17サブドレンピットの水位
(ピット天端レベルから水面までの深さ, 単位:mm)

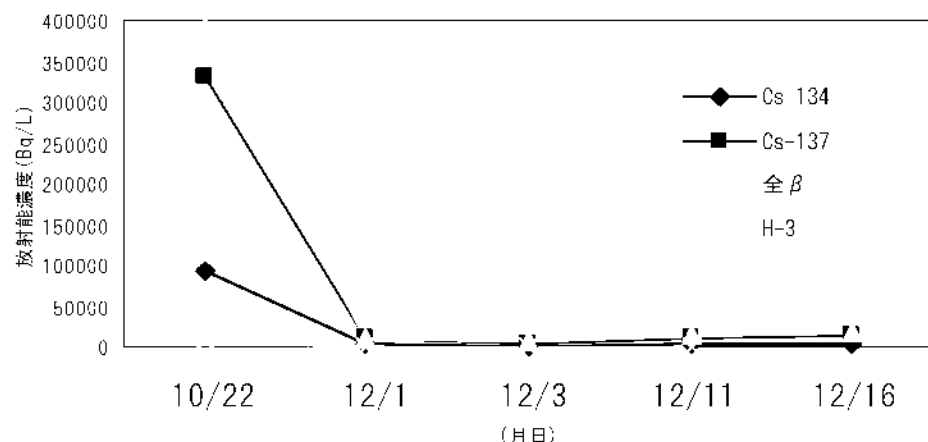
| | 11月27日 | 11月28日 |
|------------|--------|--------|
| 汲み上げ開始前 | 2,100 | 2,100 |
| 汲み上げ開始30分後 | 2,100 | 2,100 |
| 汲み上げ終了時 | 2,100 | 2,100 |

3-7. No.17ピット閉塞による分断効果の確認結果

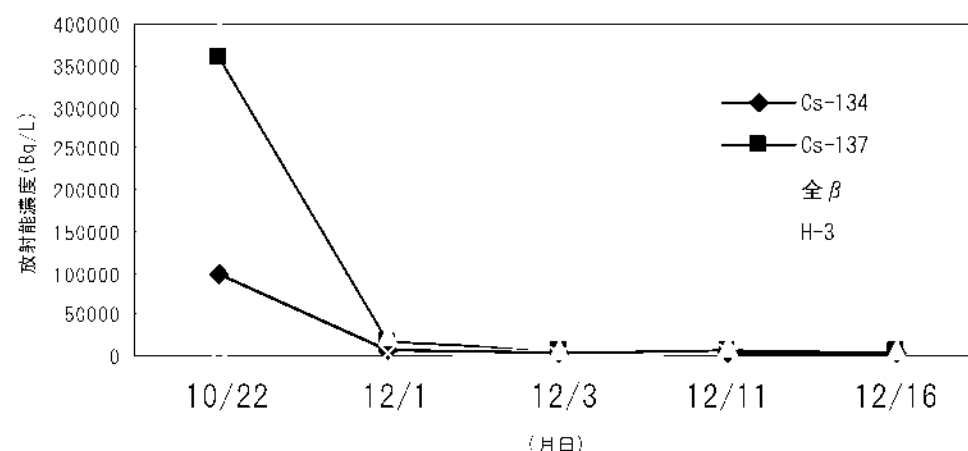
②No.18, 19ピットの放射能濃度が徐々に低下すること。

No.18, 19ピットからの地下水汲み上げ時に揚水ポンプを用いてサンプリングした地下水の放射能濃度は、No.17ピット閉塞後低下し、その後有意な変動は見られない。

No.18サブドレンピット放射能濃度変化



No.19サブドレンピット放射能濃度変化



10/22 : No.15～19が連結した状態でNo.18, 19のポンプを起動

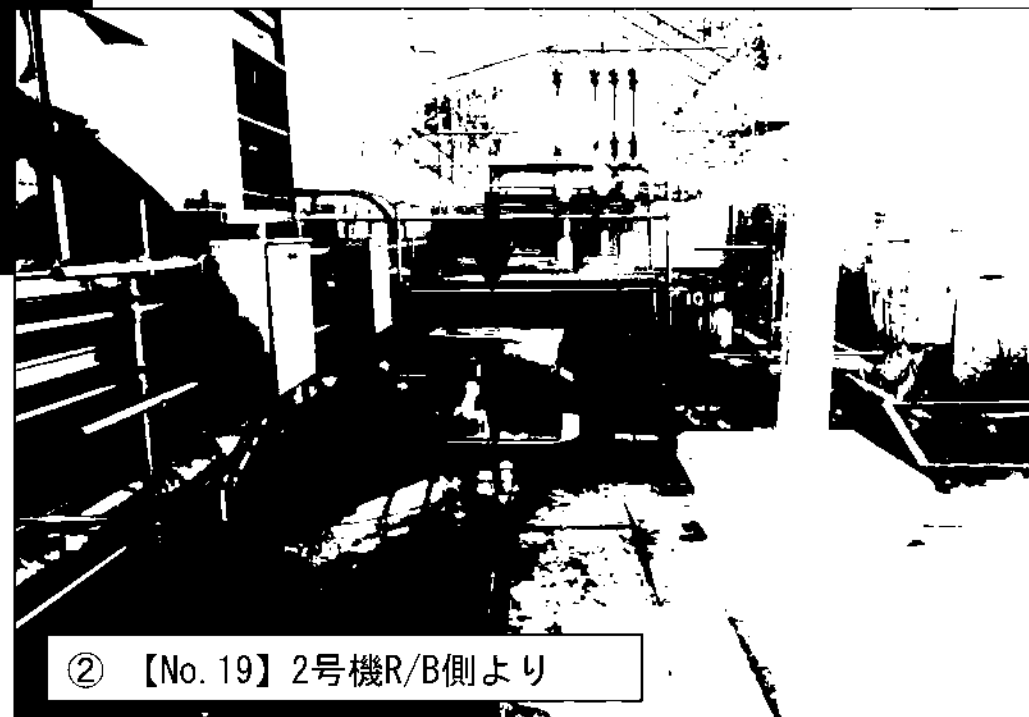
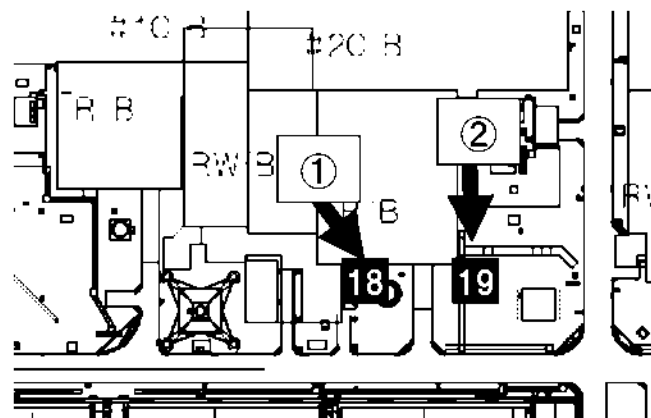
11/21 : No.17閉塞

12/1 : No.18, 19から地下水30m³ (1回目) 汲み上げ後

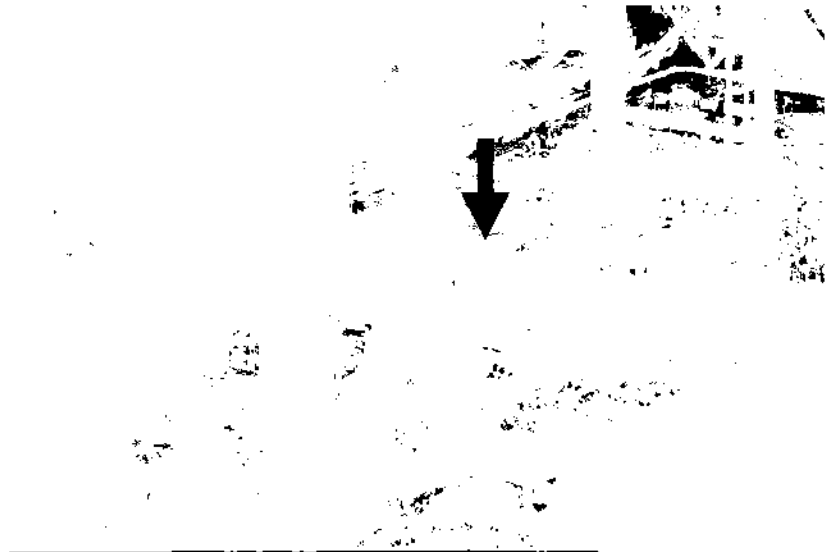
12/3 : No.18, 19から地下水30m³ (2回目) 汲み上げ後

12/11, 16 : 経過観察

【参考】サブドレンNo.18、19の状況



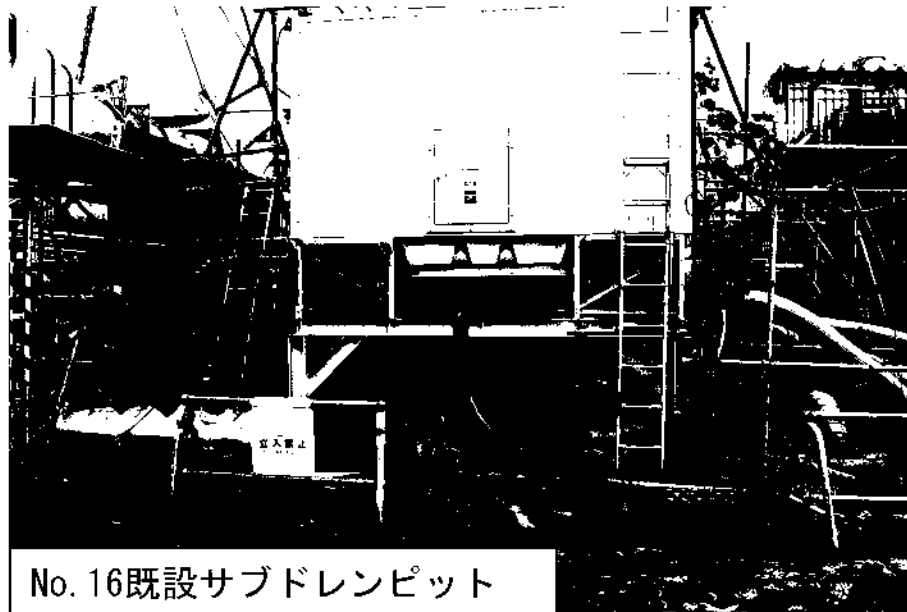
【参考】サブドレンNo.15、16、17の状況



No. 15既設サブドレンピット



No. 17既設サブドレンピット



No. 16既設サブドレンピット

4. 全体スケジュール(使用前検査・試験等)

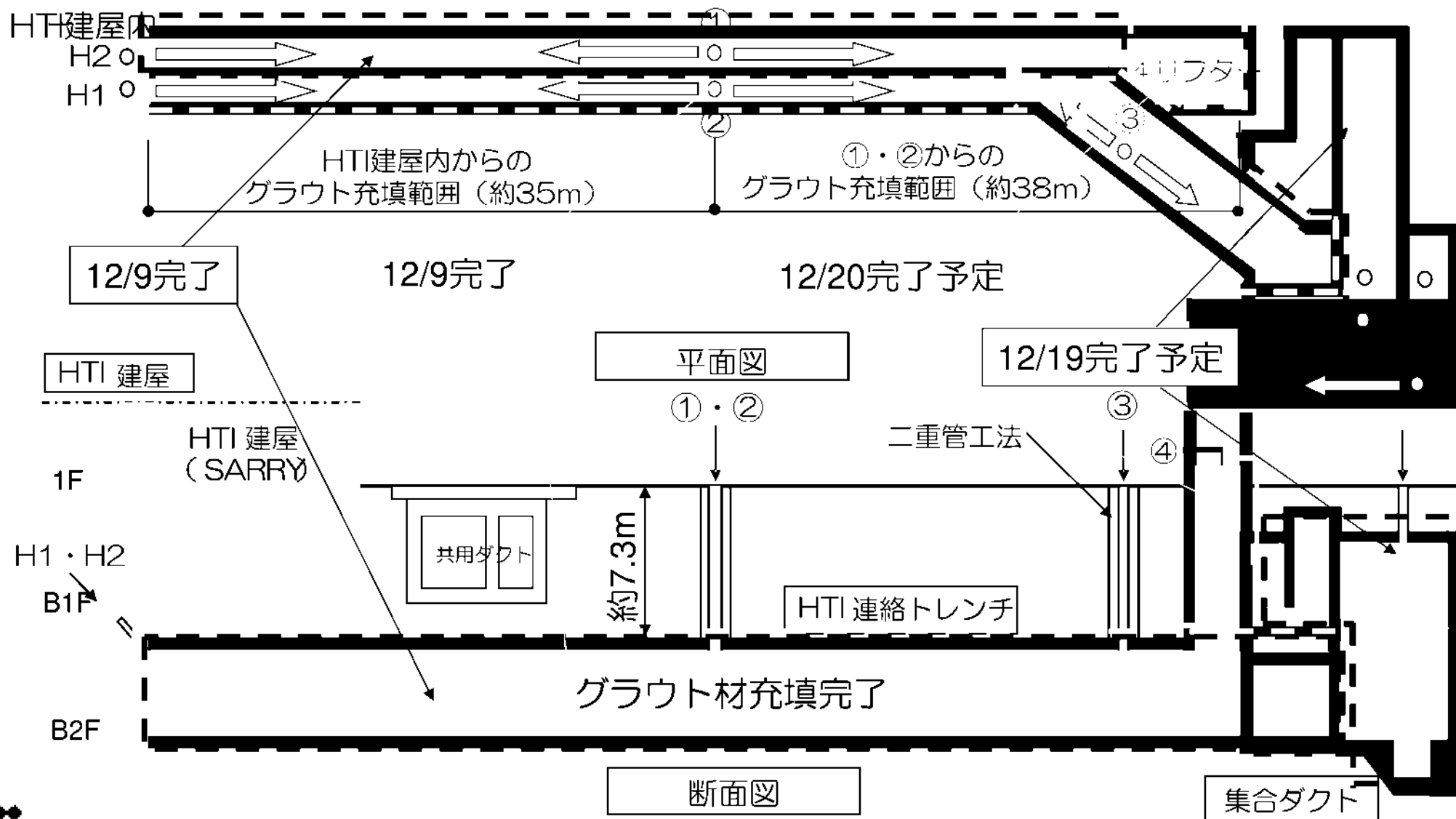
| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月以降 |
|--------------|--------------------------------|---|---|---|--|-----------------|--------------------------------|
| 使用前検査 | | 11～13日 サブドレンピット 14基等、集水タンク1基、サンプ ルタンク1基他 20～22日 浄化設備1系統他 | | 15～16日 サブドレンピット 28基等、サンプ ルタンク3基他 23～24日 集水タンク2基、 地下水ドレンポン ド等他 | | | 1月 ・サンプルタンク 3基他 ・移送設備 |
| 浄化性能 確認試験 | STEP1 10日 ろ過水による通水 運転 | STEP2 14～20日 浄化性能確認試験 約300m ³ 浄化 ※第三者機関の 分析実施 | STEP3 1 5～11日 連続循環運転 (7日間) 16～27日 系統運転(その1) 約700m ³ 浄化 | 9/30～18日 系統運転(その2) 約1,000m ³ 浄化 18～23日 系統運転(その3- 1) 24～27日 系統運転(その3- 2) 約1,000m ³ 浄化 地下水ドレン含む | 10/27～5日 系統運転(その4) 約1,000m ³ 浄化 地下水ドレン含む | | |
| その他 | | | | 6～8日/16日 サブドレンピット /地下水ドレンポ ンド動作確認※集 水タンクへのくみ 上げなし | サンプルタンク 2基設置 | サンプルタンク 1基設置 | |

高温焼却炉設備建屋における HTI連絡トレンチ閉塞工事について



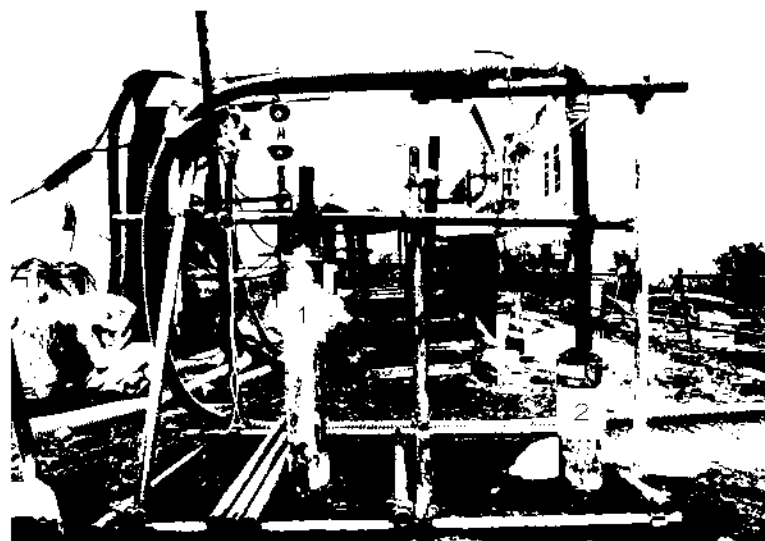
1. グラウト注入作業の進捗状況

■ グラウト注入は12月20日に完了予定(12月18日時点: 約1,235m³)

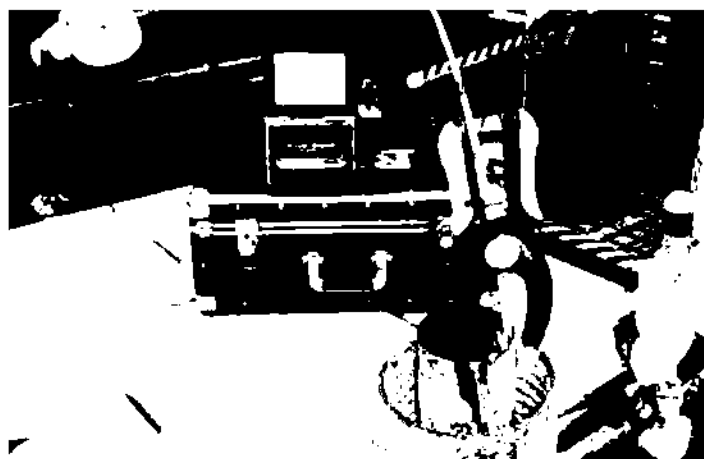


2-1. 工事状況について(①・②)

■グラウト注入作業状況



グラウト注入状況



グラウト注入状況のカメラ確認



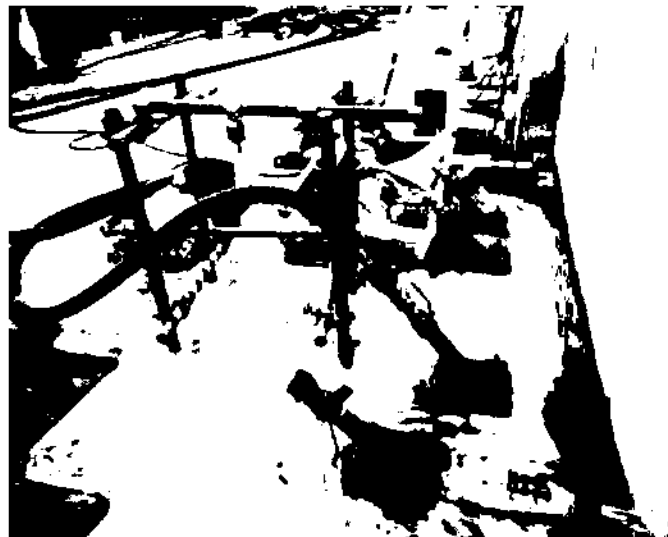
①グラウト充填状況



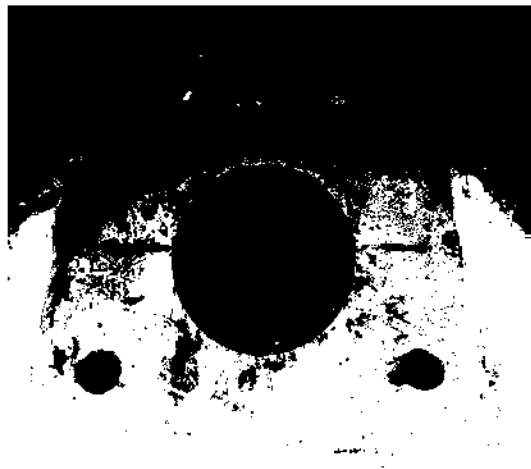
②グラウト充填状況

2-2. 工事状況について(H1・H2)

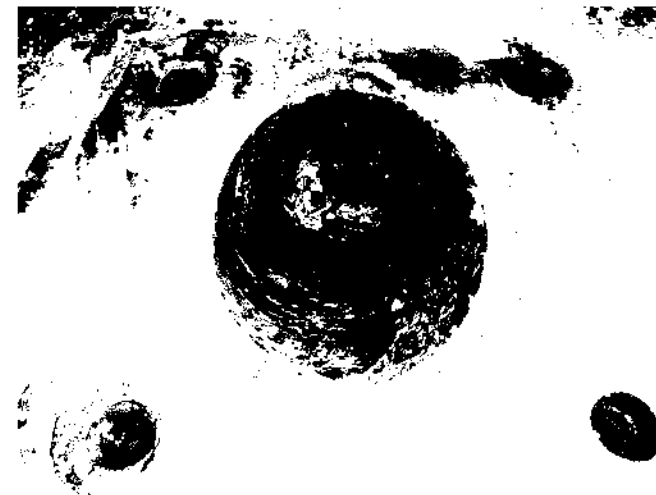
■グラウト注入作業状況



グラウト注入状況



H1グラウト充填状況



H2グラウト充填状況

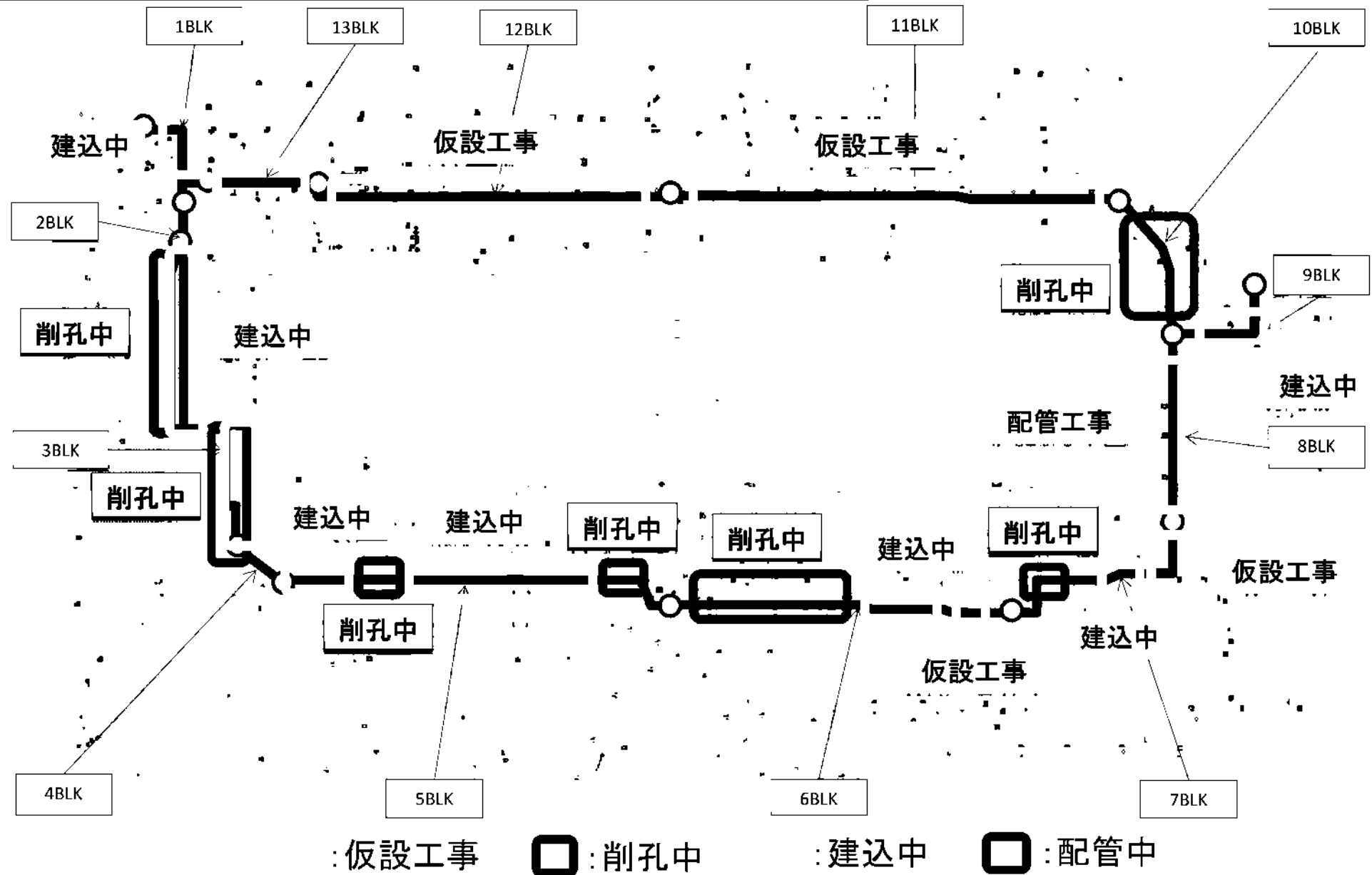
3. スケジュール

| | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 |
|-------------|--------------|--------|---------------------|-------|
| HTI建屋内 | | | HTIトレンチ グラウト充填完了 | |
| ・コア抜き | | | | |
| ・グラウト充填 | | グラウト注入 | | 資機材整理 |
| ・資機材・ヤード整理 | グラウト製造プラント整備 | | | |
| HTI連絡トレンチ周辺 | | | | |
| ・薬液注入 | 削孔・ コア抜き | | 集合ダクト グラウト充填完了 | |
| ・削孔(簡易二重管) | | グラウト注入 | | 資機材整理 |
| ・グラウト充填 | | | | |
| ・資機材整理 | グラウト製造プラント整備 | | | |
| HTI連絡トレンチ | | 水移送 | | |
| ・水移送 | | | | |

※今後、SARRYならびにKURIONの計画停止時に建屋地下水流入量を計測する

凍土遮水壁工事の進捗状況について

1-1. 凍土遮水壁工事の進捗状況(ブロック別作業状況)



1-2. 凍土遮水壁工事の進捗状況(ブロック別削孔・建込・貫通進捗)

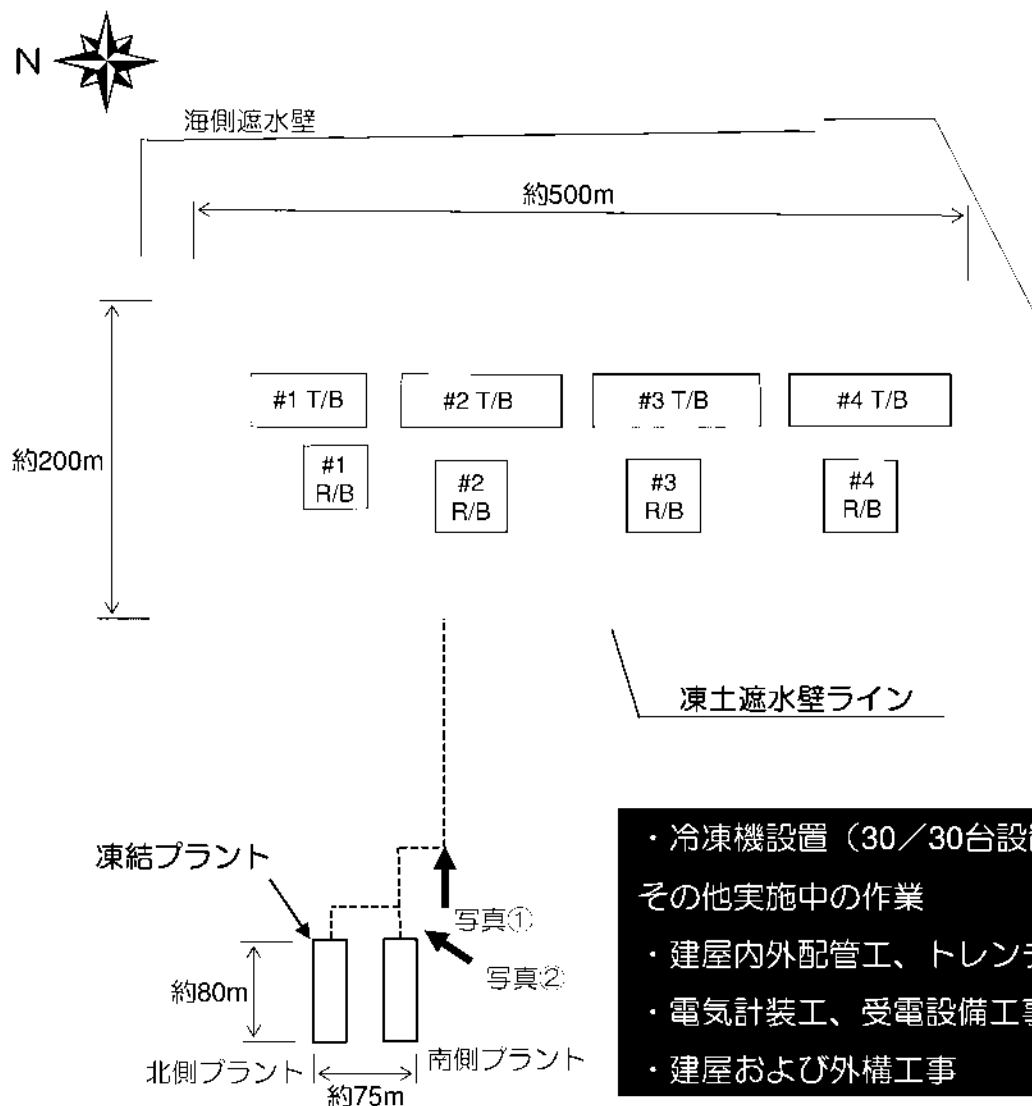
【H26.12.16現在】

| ブロック | 種 別 | 設計本数 | 削孔 | | 建込 | | スタンドパイプ | | 貫通 | | |
|-----------|-----|---------|-------|--------|-------|--------|---------|-------|-------|------|-------|
| | | | 実 績 | 進 捗 | 実 績 | 進 捗 | 実 績 | 進 捗 | 設計本数 | 実 績 | 進 捗 |
| 1 B L K | 凍結管 | 75 本 | 75 本 | 100.0% | 53 本 | 70.7% | — | — | — | — | — |
| | 測温管 | 16 本 | 16 本 | 100.0% | 11 本 | 68.8% | — | — | — | — | — |
| | 計 | 91 本 | 91 本 | 100.0% | 64 本 | 70.3% | — | — | — | — | — |
| 2 B L K | 凍結管 | 19 本 | 19 本 | 100.0% | 18 本 | 94.7% | — | — | — | — | — |
| | 測温管 | 5 本 | 5 本 | 100.0% | 5 本 | 100.0% | — | — | — | — | — |
| | 計 | 24 本 | 24 本 | 100.0% | 23 本 | 95.8% | — | — | — | — | — |
| 3 B L K | 凍結管 | 196 本 | 149 本 | 76.0% | — 本 | 0.0% | — | — | — | — | — |
| | 測温管 | 38 本 | 27 本 | 71.1% | — 本 | 0.0% | — | — | — | — | — |
| | 計 | 234 本 | 176 本 | 75.2% | 0 本 | 0.0% | — | — | — | — | — |
| 4 B L K | 凍結管 | 29 本 | 29 本 | 100.0% | — 本 | 0.0% | — | — | 7 本 | 6 本 | 85.7% |
| | 測温管 | 6 本 | 6 本 | 100.0% | — 本 | 0.0% | — | — | — | — | — |
| | 計 | 35 本 | 35 本 | 100.0% | 0 本 | 0.0% | — | — | 7 本 | 6 本 | 85.7% |
| 5 B L K | 凍結管 | 221 本 | 182 本 | 82.4% | 152 本 | 68.8% | — | — | 23 本 | 8 本 | 34.8% |
| | 測温管 | 44 本 | 39 本 | 88.6% | 30 本 | 68.2% | — | — | 3 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 計 | 265 本 | 221 本 | 83.4% | 182 本 | 68.7% | — | — | 26 本 | 8 本 | 30.8% |
| 6 B L K | 凍結管 | 190 本 | 124 本 | 65.3% | 12 本 | 6.3% | — | — | 18 本 | 4 本 | 22.2% |
| | 測温管 | 41 本 | 24 本 | 58.5% | 3 本 | 7.3% | — | — | — | — | — |
| | 計 | 231 本 | 148 本 | 64.1% | 15 本 | 6.5% | — | — | 18 本 | 4 本 | 22.2% |
| 7 B L K | 凍結管 | 125 本 | 85 本 | 68.0% | 57 本 | 45.6% | — | — | 14 本 | 5 本 | 35.7% |
| | 測温管 | 27 本 | 17 本 | 63.0% | 13 本 | 48.1% | — | — | 1 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 計 | 152 本 | 102 本 | 67.1% | 70 本 | 46.1% | — | — | 15 本 | 5 本 | 33.3% |
| 8 B L K | 凍結管 | 104 本 | 96 本 | 92.3% | 93 本 | 89.4% | — | — | — | — | — |
| | 測温管 | 21 本 | 21 本 | 100.0% | 19 本 | 90.5% | — | — | — | — | — |
| | 計 | 125 本 | 117 本 | 93.6% | 112 本 | 89.6% | — | — | — | — | — |
| 9 B L K | 凍結管 | 73 本 | 53 本 | 72.6% | — 本 | 0.0% | — | — | 7 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 測温管 | 14 本 | 10 本 | 71.4% | — 本 | 0.0% | — | — | 1 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 計 | 87 本 | 63 本 | 72.4% | 0 本 | 0.0% | — | — | 8 本 | 0 本 | 0.0% |
| 1 0 B L K | 凍結管 | 75 本 | 3 本 | 4.0% | — 本 | 0.0% | 18 本 | 24.0% | 10 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 測温管 | 15 本 | — 本 | 0.0% | — 本 | 0.0% | 3 本 | 20.0% | — | — | — |
| | 計 | 90 本 | 3 本 | 3.3% | 0 本 | 0.0% | 21 本 | 23.3% | 10 本 | 0 本 | 0.0% |
| 1 1 B L K | 凍結管 | 225 本 | 準備作業中 | | 準備作業中 | | — 本 | 0.0% | 44 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 測温管 | 45 本 | | | | | — 本 | 0.0% | 2 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 計 | 270 本 | | | | | 0 本 | 0.0% | 46 本 | 0 本 | 0.0% |
| 1 2 B L K | 凍結管 | 159 本 | 準備作業中 | | 準備作業中 | | — 本 | 0.0% | 30 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 測温管 | 32 本 | | | | | — 本 | 0.0% | 2 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 計 | 191 本 | | | | | 0 本 | 0.0% | 32 本 | 0 本 | 0.0% |
| 1 3 B L K | 凍結管 | 56 本 | 準備作業中 | | 準備作業中 | | — 本 | 0.0% | 9 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 測温管 | 13 本 | | | | | — 本 | 0.0% | 1 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 計 | 69 本 | | | | | 0 本 | 0.0% | 10 本 | 0 本 | 0.0% |
| 計 | 凍結管 | 1,547 本 | 815 本 | 52.7% | 385 本 | 24.9% | 18 本 | 1.2% | 162 本 | 23 本 | 14.2% |
| | 測温管 | 317 本 | 165 本 | 52.1% | 81 本 | 25.6% | 3 本 | 0.9% | 10 本 | 0 本 | 0.0% |
| | 計 | 1,864 本 | 980 本 | 52.6% | 466 本 | 25.0% | 21 本 | 1.1% | 172 本 | 23 本 | 13.4% |

12/16(火)現在、削孔が980(52.6%)本完了しており、概ね計画通り進捗。

※なお、削孔本数については、試掘結果により変更となることがある。

1-3. 凍土遮水壁工事の進捗状況(凍結プラント進捗)



- ・ 冷凍機設置 (30/30台設置完了)
- ・ その他実施中の作業
- ・ 建屋内外配管工、トレンチ設置
- ・ 電気計装工、受電設備工事
- ・ 建屋および外構工事

写真①：超高压開閉所南側ブライン配管設置状況



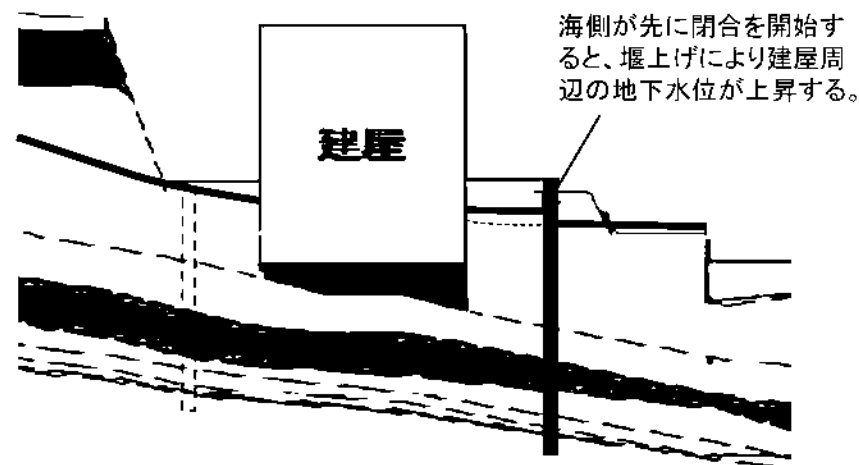
写真②：凍結プラント東側トレンチ設置状況



2. 凍土遮水壁の閉合手順について

- 4辺同時に凍結を開始する場合、地下水流速が緩慢な海側が先に閉合を開始する可能性がある。
- 海側が先に閉合を開始すると、海側凍土遮水壁上流側での堰上げにより建屋周辺の地下水位が上昇し、建屋内流入量(高濃度汚染水)が増加する恐れがある。
- 山側を先行して凍結を開始すると、上記の課題を解決できる。海側の地下水流速はさらに緩慢になるため、海側凍土遮水壁閉合の確実性が向上する。

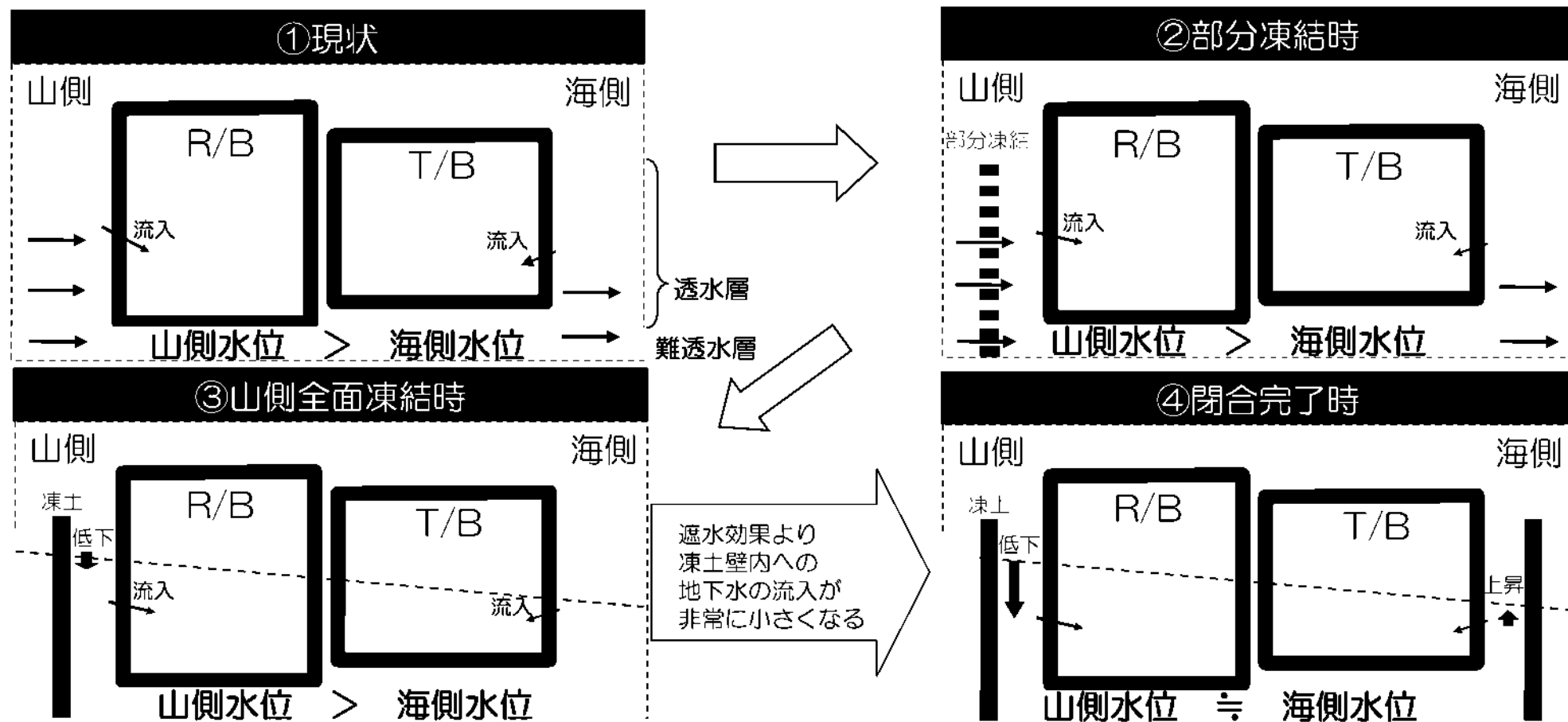
山側については、凍結しにくい箇所を先行して凍結開始し、凍結しやすい箇所と同時閉合させる



全体的な地下水流の特徴を踏まえ、山側を先行して閉合させ、海側の地下水流をより緩慢にした上で、海側を確実に閉合させる。

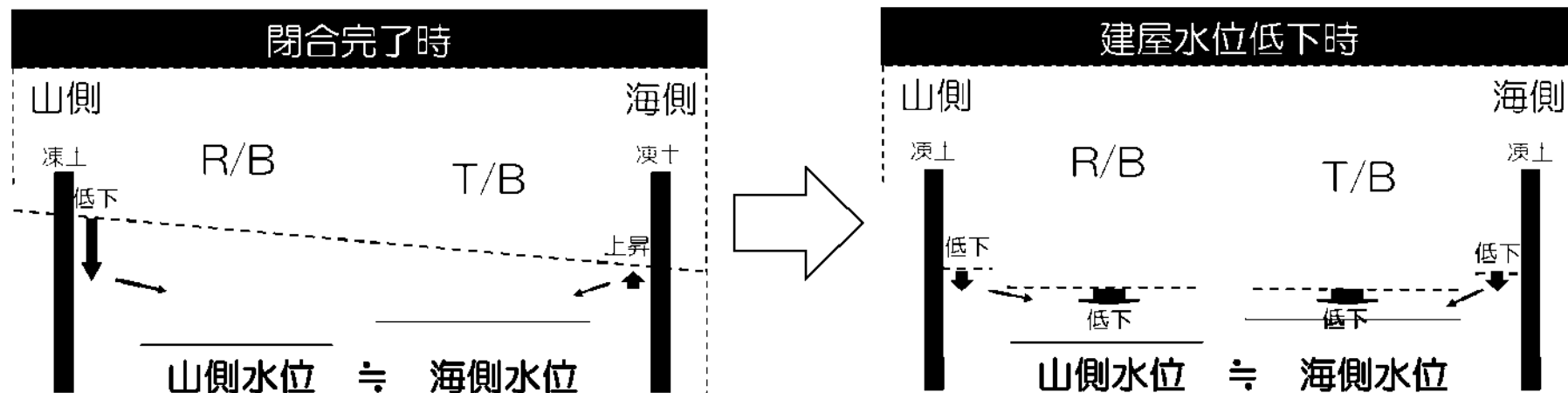
3-1. 凍土遮水壁造成中の建屋外の水位変化について

- ①現状、建屋周辺水位は山側＞海側となっているが、②山側の凍結しにくい箇所を部分凍結させた段階でも建屋周辺の地下水位には影響は無い。③その後、山側の凍土遮水壁を先行して凍結させた場合はR／Bの山側の地下水位は遮水効果により若干低下する。④最終的に凍土遮水壁の四辺閉合が完了した場合は、凍土壁内の水位は全体に均一になるようゆっくりと変化（山側：低下、海側：上昇）する。



3-2. 凍土遮水壁造成後の建屋内外の水位について

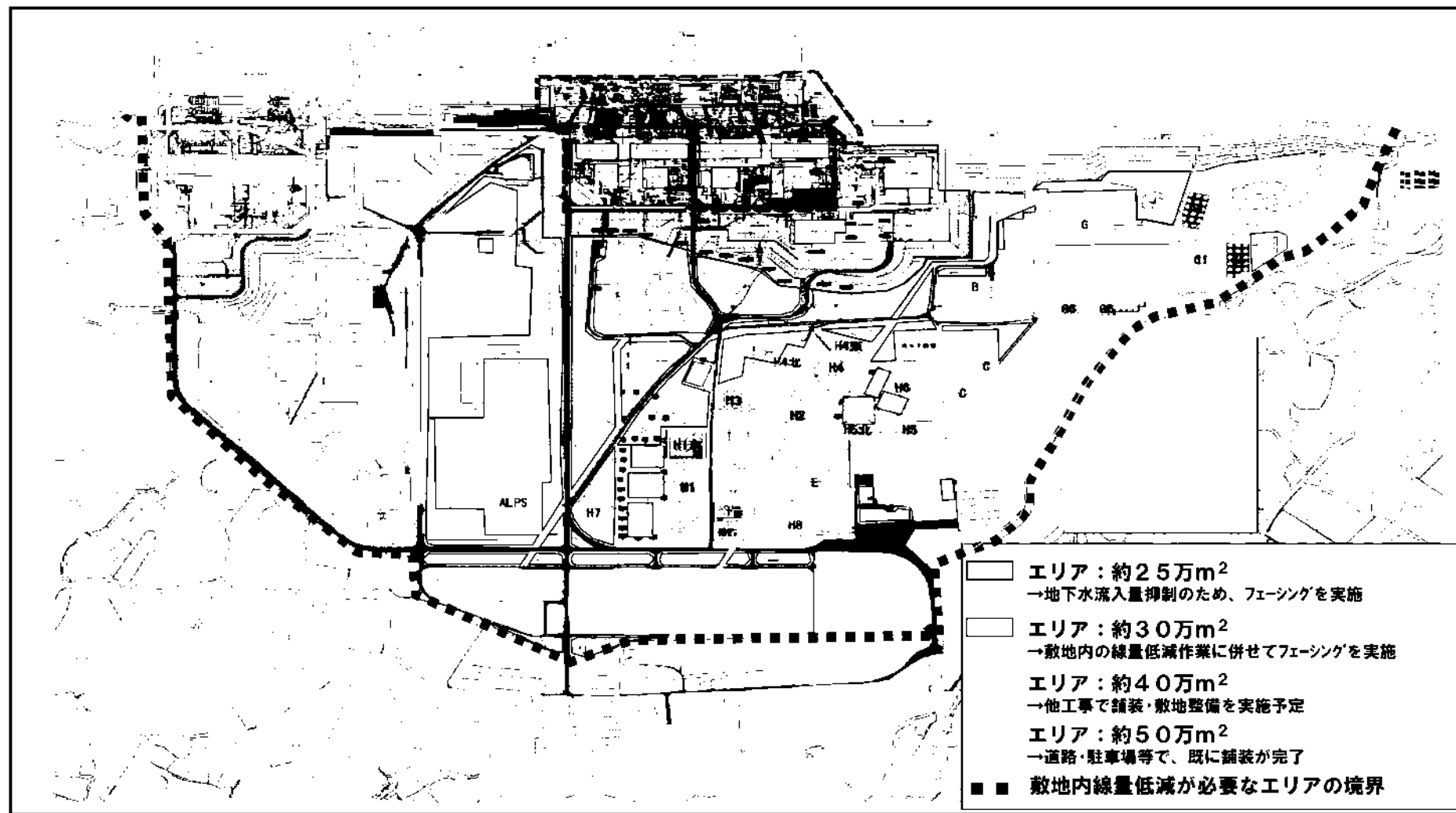
建屋内水位は、建屋周辺の地下水位低下状況に合わせ低下させ、
現状（凍土遮水壁造成前）と同様に、
建屋内水位 < 建屋周辺地下水位 を確保する。



発電所敷地内のフェーシング等進捗状況について

1. フェーシングの目的と範囲

構内の地表面をアスファルト等で覆い、線量低減並びに雨水の地下浸透を抑制し建屋への地下水流入量の低減を図る。



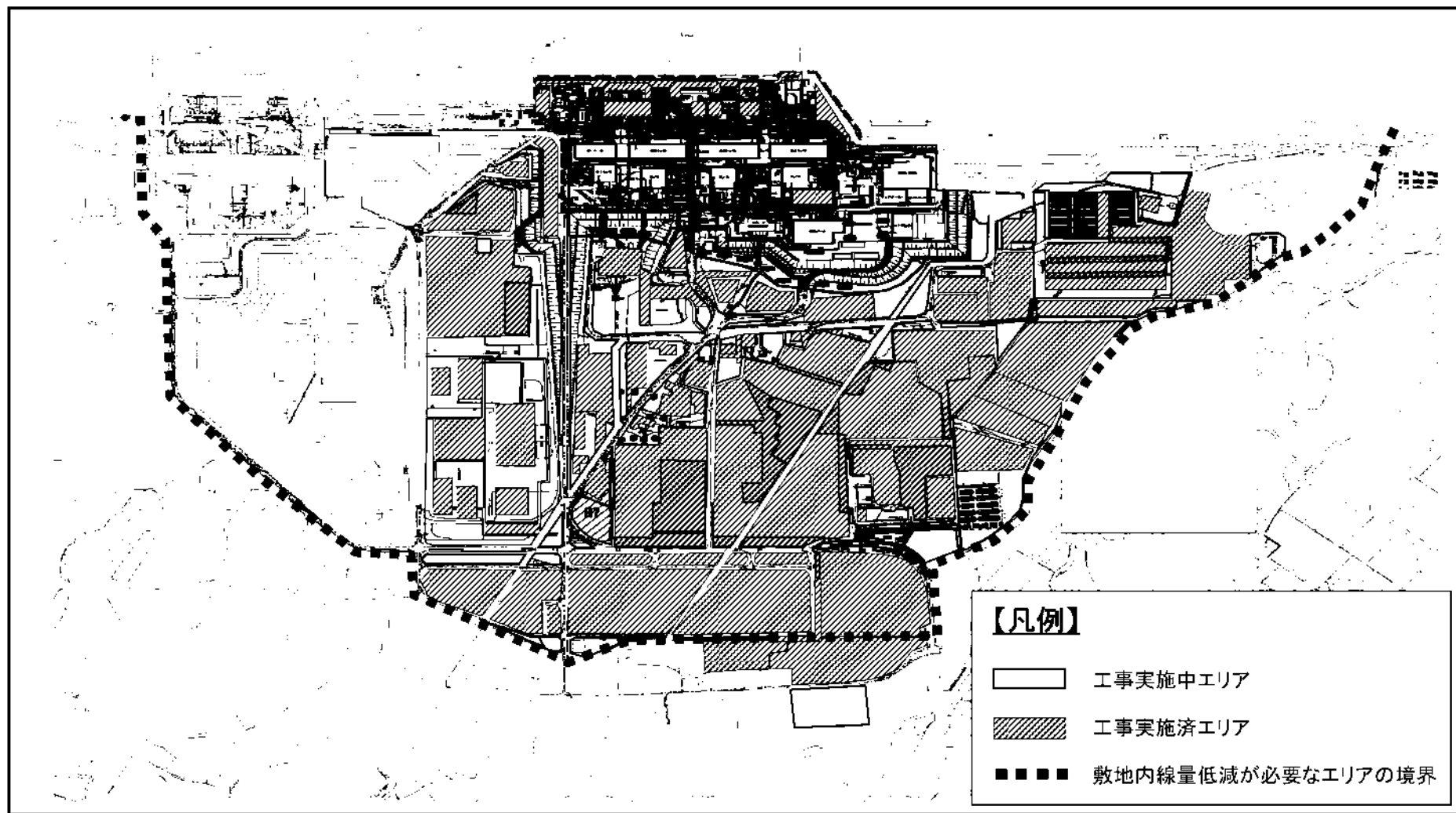
2. 敷地内線量低減の進捗状況(平成26年12月)

| フェーシング工事 | | | H25年度 | H26年度 | | | | | | H27年度 | | |
|----------|---------------|--|---------|--------------------|----------|----------|----|----------|---|---------|---------|----------|
| | | | 下 | 上 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 上 | 下 |
| フェーシング工事 | I | ①O.P.+4mフェーシング ・1～4号機取水口間 ・埋立地・既設護岸陸側 ②O.P.+10mフェーシング ・瓦礫・破損車両撤去 1～4号機周辺破損車両撤去 ・フェーシング | ▽H26年1月 | ▽H26年5月 ▽H26年5月 | | | | | | | ▽H27年3月 | |
| | | | H26年3月▽ | ▽H26年7月 | | | | | | ▽H27年2月 | | |
| | | | | | | | | | | | | ▽H27年12月 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | II Ⅲ IV | ③O.P.+35mフェーシング ・地下水バイパスエリア ・1～4号山側法面エリア ・Gタンクエリア ・Hタンクエリア ・西側エリア：企業棟周辺 ・北側エリア：免震棟周辺 | ▽H26年2月 | | ▽H26年9月 | | | | | ▽H27年2月 | | ▽H27年7月 |
| | | | | | ▽H26年8月 | | | | | | ▽H27年3月 | |
| | | | | | ▽H26年9月 | | | | | | ▽H27年3月 | |
| | | | | | ▽H26年10月 | | | | | | | ▽H27年12月 |
| | | | | | ▽H26年9月 | | | | | | | ▽H27年12月 |
| | | ④排水路新設 | | | | | | ▽H26年12月 | | | | ▽H27年12月 |
| 構内道路清掃 | | | | ▽H26年8月 | ▽H26年10月 | | | | | | | H28年3月 |
| 構内道路整備 | | | | | ▽H26年11月 | | | | | | | ▽ |
| 構内排水路清掃 | | | | | ▽H26年11月 | ▽H26年12月 | | | | | | |
| | | ・K系排水路 ・A～C系排水路 | | | | ▽H26年12月 | | | | ▽H27年3月 | | |

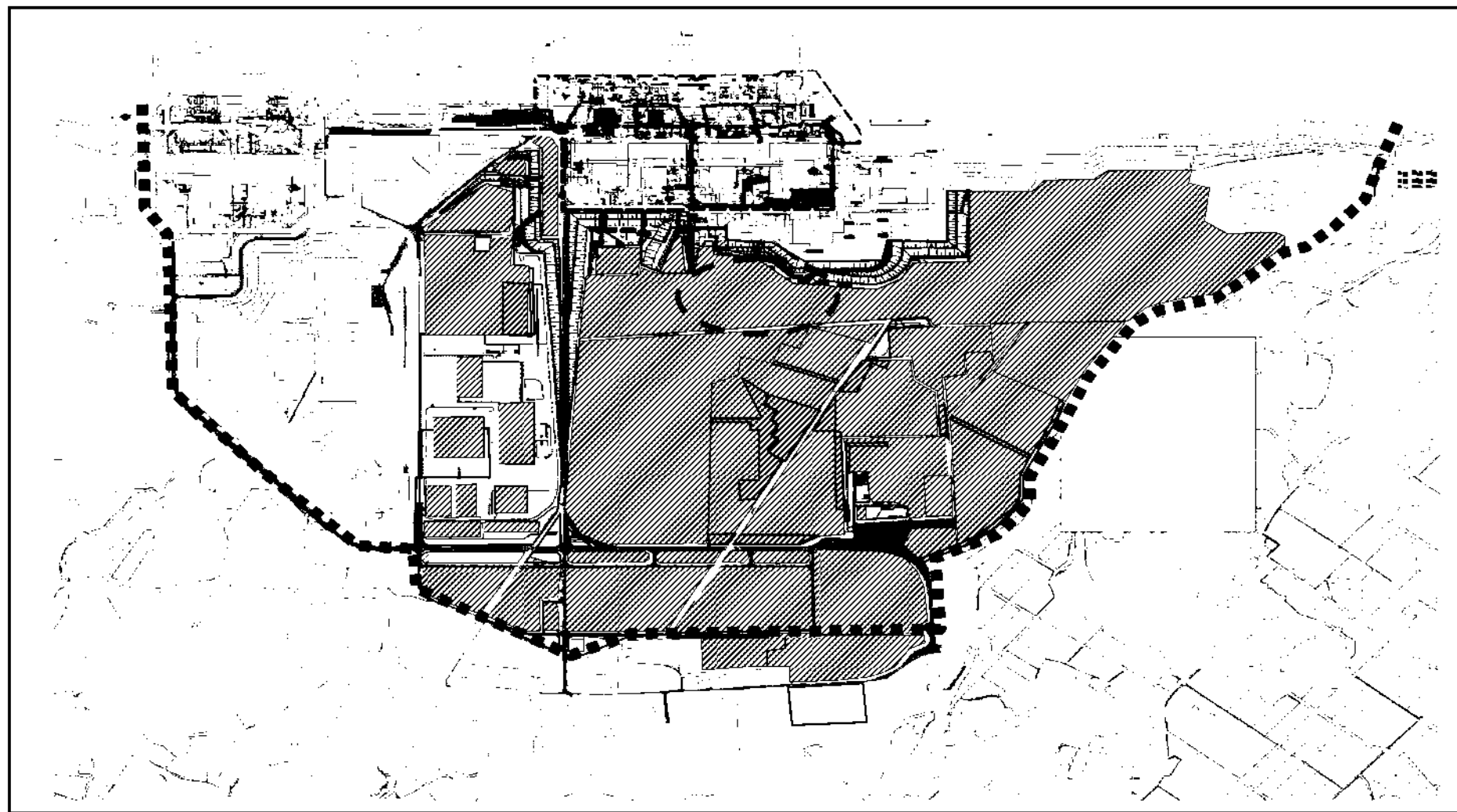
3. フェーシング全体進捗状況(平成26年12月実績)

エリア面積 145万m²

進捗率 約54%



4. 35m盤フェーシング(平成27年3月予定)



凡例



工事実施中エリア

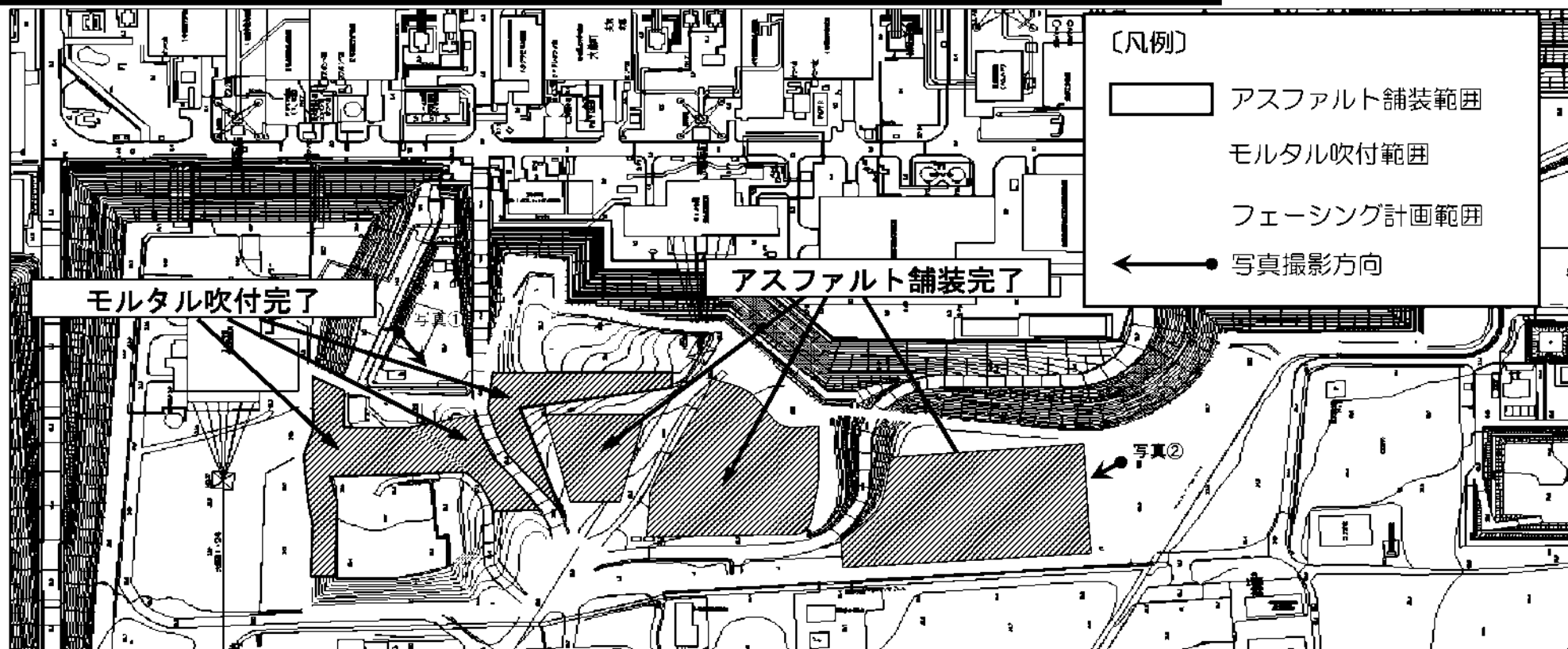


H26年12月進捗状況報告箇所



H27年3月フェーシング完了箇所

5. 35m盤フェーシング進捗状況(平成26年12月実績)



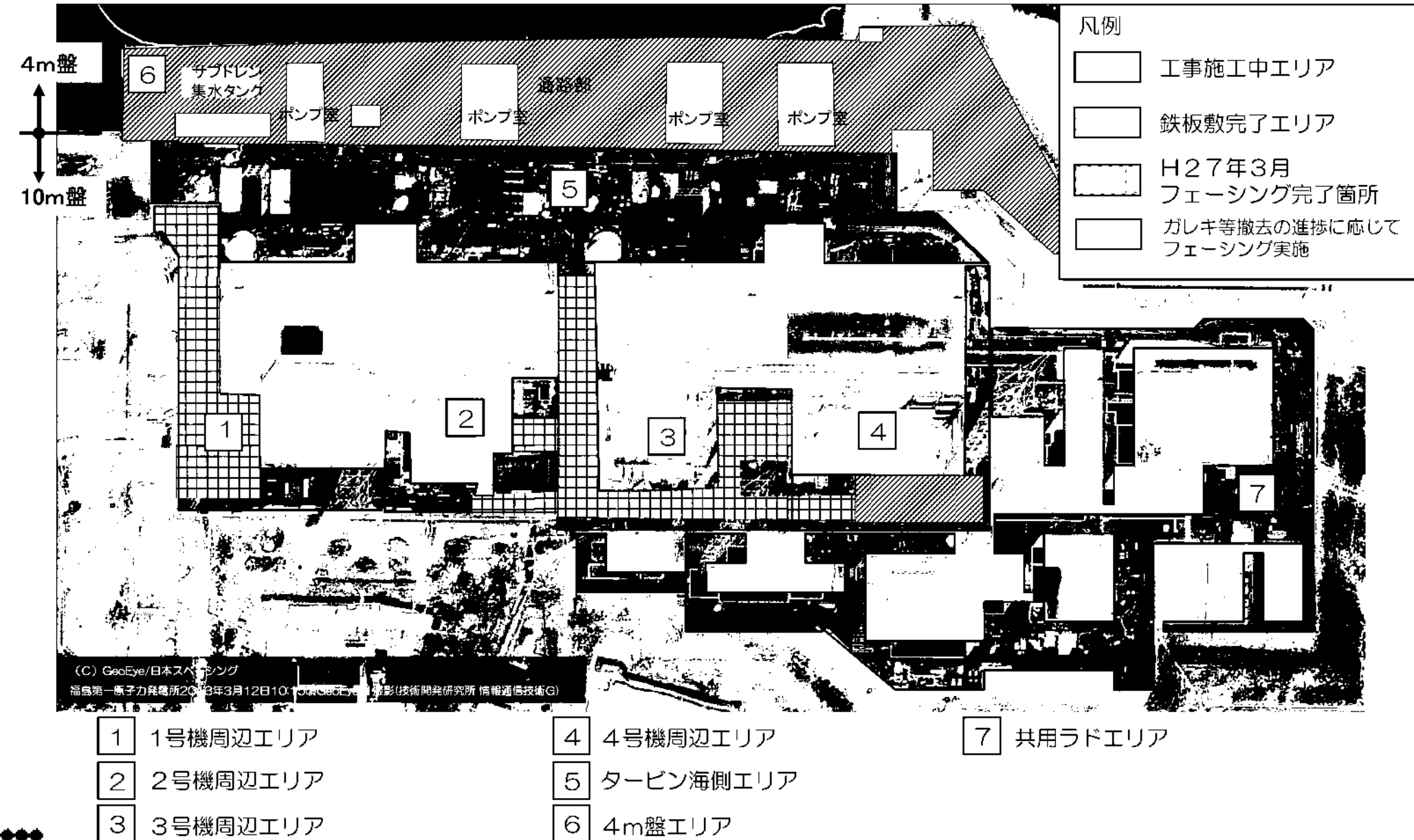
【写真①】法面モルタル吹付施工状況



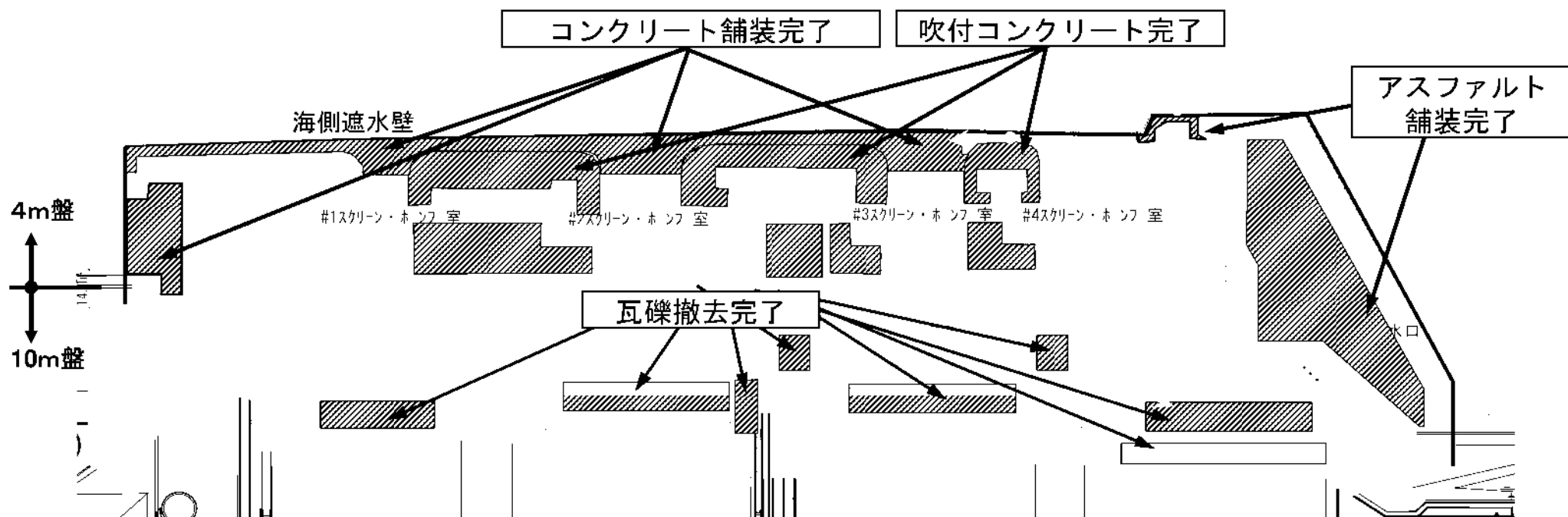
【写真②】アスファルト舗装施工状況



6. 4m・10m盤フェーシング進捗状況(平成27年3月予定)



7. 4m・10m盤フェーシング進捗状況(平成26年12月実績)



8. 4m・10m盤フェーシング進捗状況(平成26年12月実績)

【写真①】4m盤コンクリート舗装施工状況(3号機取水口前)

【施工前】

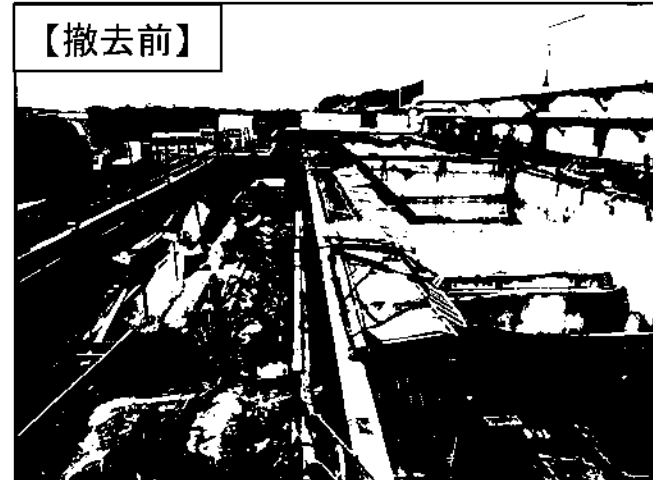


【施工後】

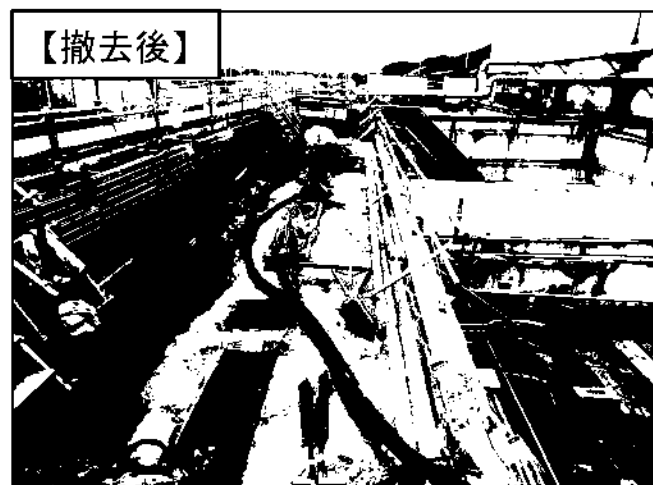


【写真②】4号機T/B海側周辺瓦礫撤去状況

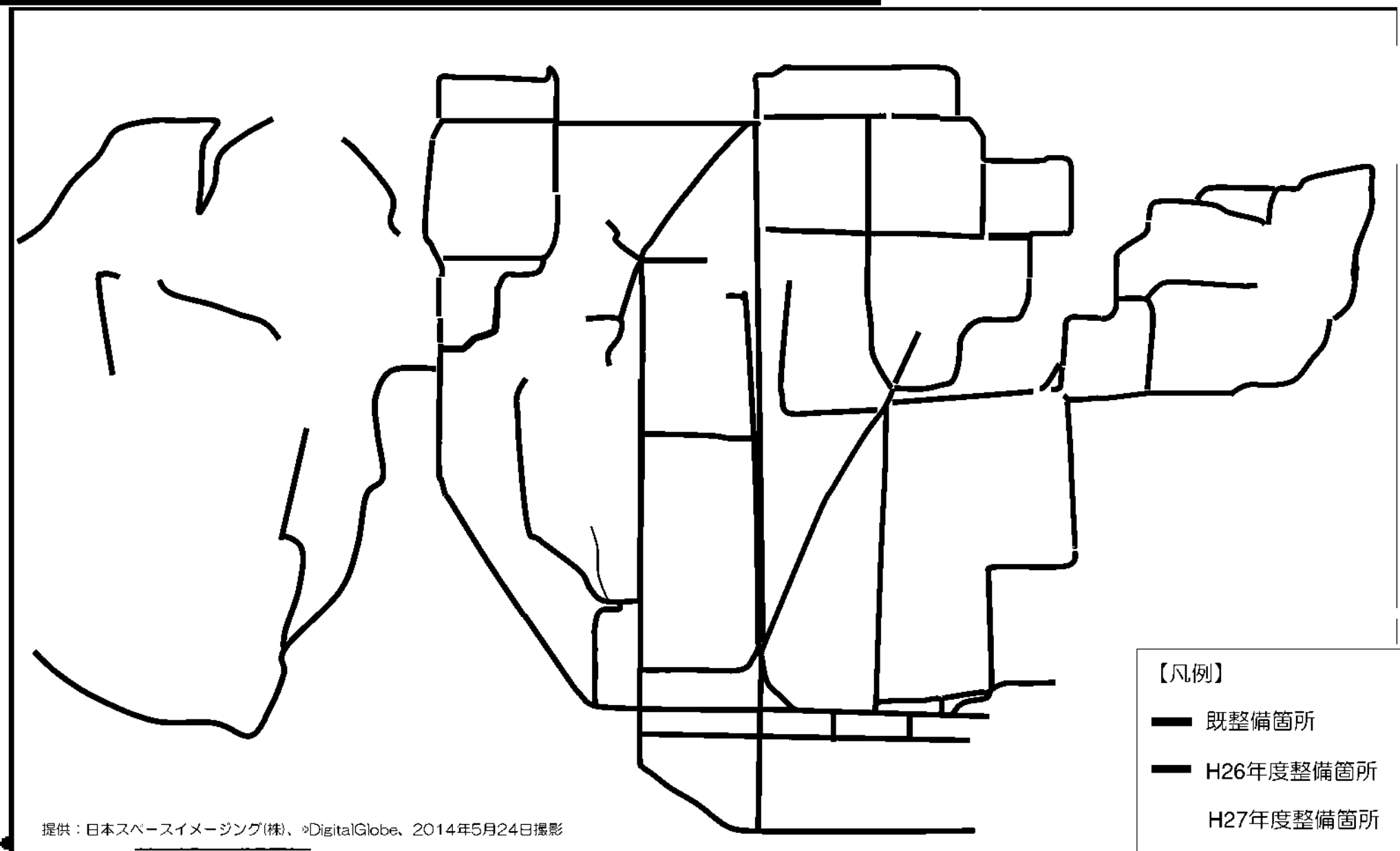
【撤去前】



【撤去後】

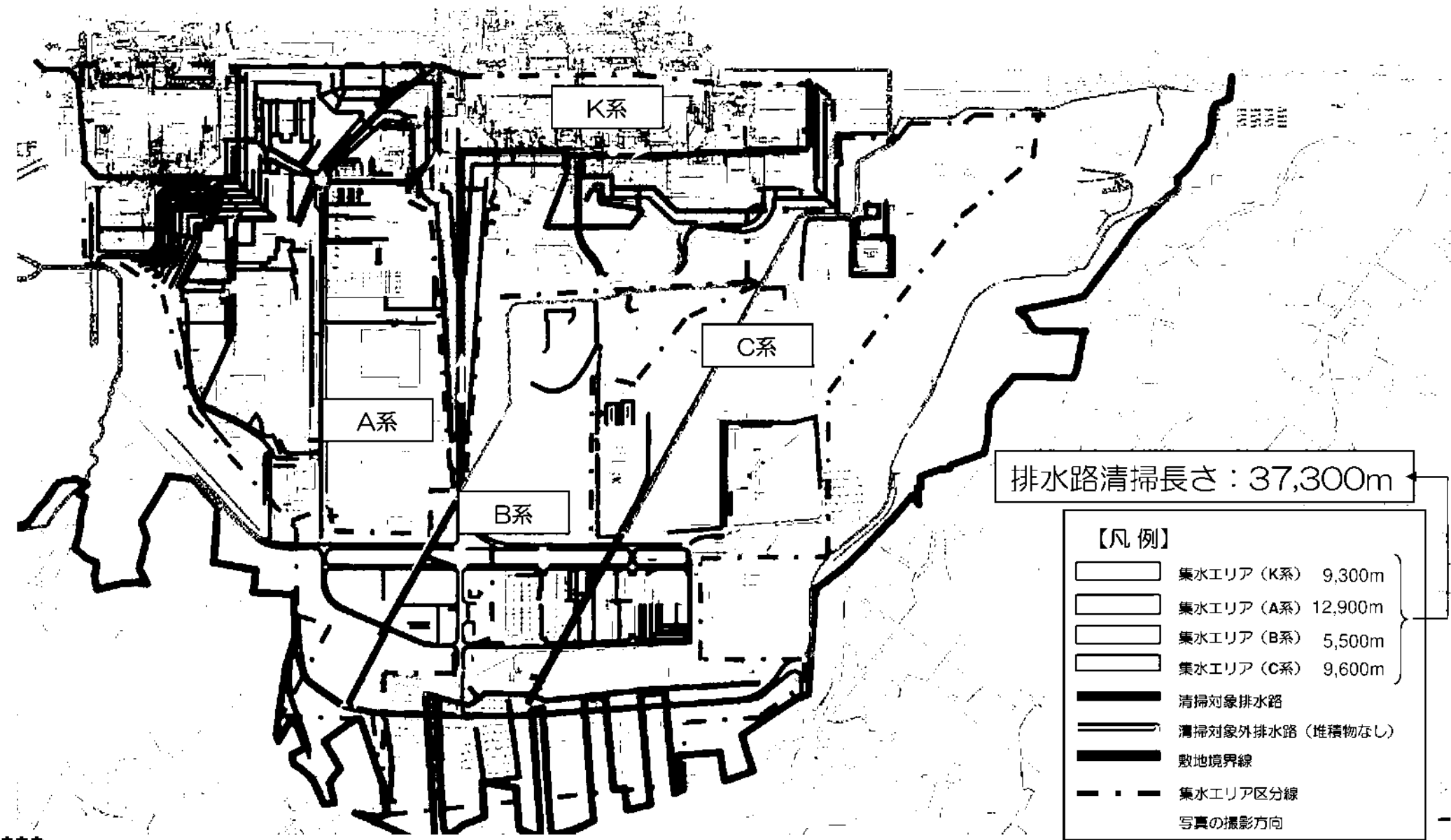


9. 構内道路整備計画図



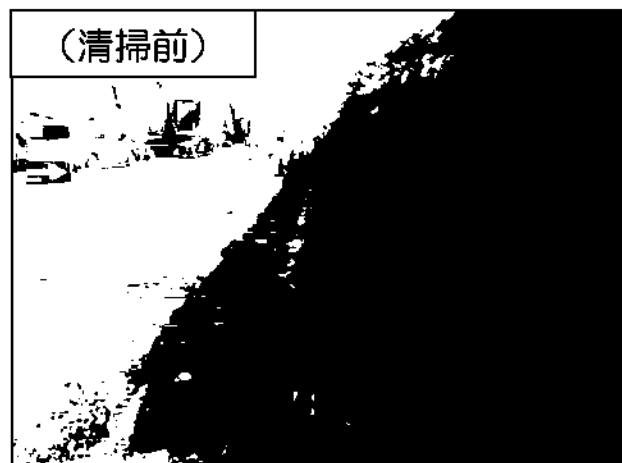
提供：日本スペースイメージング(株)、※DigitalGlobe、2014年5月24日撮影

10. 構内排水路清掃計画図



11. 構内排水路清掃実施状況

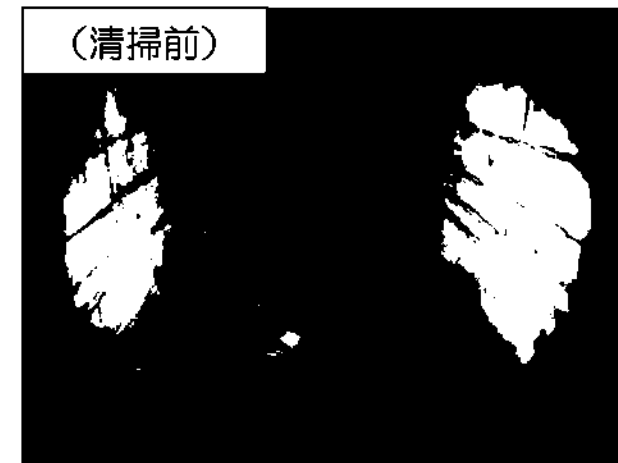
【写真①】大熊通り



【写真②】旧事務本館北側



【写真③】K排水路内部

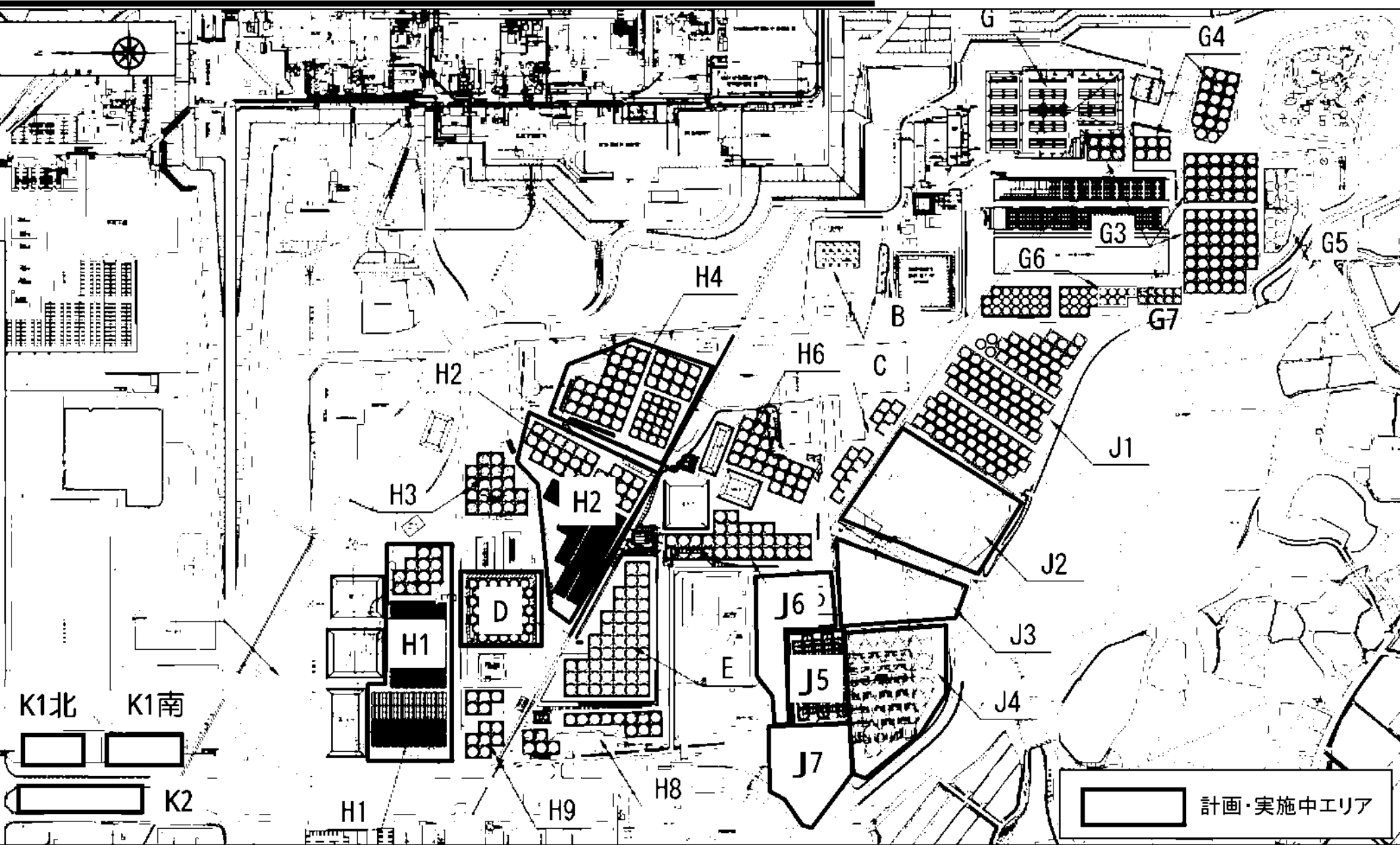


12. 構内排水路清掃工程表

| | 11月 | | | 12月 | | | 1月 | | | 2月 | | | 3月 | | |
|---------------------------|-----|----|----|-----|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 10 | 20 | 30 | 10 | 20 | 31 | 10 | 20 | 31 | 10 | 20 | 28 | 10 | 20 | 31 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| K系排水路計画 (9,300m) ■■■■ | | | | | | | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| | | | | | | | 追加対策実施 | | | | | | | | |
| A系排水路計画 (12,900m) ■■■■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| B系排水路計画 (5,500m) ■■■■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| C系排水路計画 (9,600m) ■■■■ | | | | | | | | | | | | | | | |

タンク建設進捗状況

1. タンクエリア図



2-1. タンク工程(新設分)

| | | | 平成26年度 | | | | | | | | | | 平成27年度 | | | | | | | | | | H26.12の見込 ／計画基数 |
|-----------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|-----|-----|--------------|------|------|------|------|------|--------|------|----|-------------------------|-------------------|----|-----|-----|-----|--|--------------------|
| | | | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | | |
| 新設 タンク | Jエリア タンク建設 | J2/3 現地溶接型 | 11月25日進 捗・見込 | | | | 14.4 | 24.0 | 14.4 | 26.4 | 26.4 | 24.0 | 24.0 | | | | 太数字:タンク容量(単位:千m3) | | | | | | |
| | | | 基数 | | | | 6 | 10 | 6 | 11 | 11 | 10 | 10 | | | | | | | | | | |
| | | | 12月進捗見込 | | | | 14.4 | 24.0 | 12.0 | 19.2 | 26.4 | 28.8 | 28.8 | | | | | | | | | | |
| | | | 基数 | | | | 6 | 10 | 5 | 8 | 11 | 12 | 12 | | | | | | | | | | |
| | | | J5 完成型 | 11月25日進 捗・見込 | | 9.9 | 3.7 | 0.0 | 8.6 | 9.9 | 11.1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 基数 | | 8 | 3 | 0 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | |
| | | 12月進捗見込 | | | 9.9 | 3.7 | 0.0 | 8.6 | 9.9 | 11.1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 基数 | | | 8 | 3 | 0 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | |
| | | J4 現地溶接 | | 11月25日進 捗・見込 | | | | | 11.6 | 17.4 | 17.4 | 14.5 | 17.4 | 14.5 | | 作業スペース、設置方法 の観点から検討中 | | | | | | | |
| | | | | 基数 | | | | | 4 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | | | | | | | | | |
| | | | 12月進捗見込 | | | | | 11.6 | 17.4 | 17.4 | 14.5 | 17.4 | 14.5 | | | | | | | | | | |
| | | | 基数 | | | | | 4 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | | | | | | | | | | |
| | J6エリア 現地溶接型 | | 11月25日進 捗・見込 | | | | | | 7.2 | 12.0 | 14.4 | 12.0 | | | | | | | | | | | |
| | | | 基数 | | | | | | | 6 | 10 | 12 | 10 | | | | | | | | | | |
| | | 12月進捗見込 | | | | | | | 15.6 | 14.4 | 8.4 | 7.2 | | | | | | | | | | | |
| | | 基数 | | | | | | | 13 | 12 | 7 | 6 | | | | | | | | | | | |
| | | J7 現地溶接型 | 11月25日進 捗・見込 | | | | 伐採・地盤改良・基礎設置 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 基数 | | | | | | タンク | | 9.6 | 9.6 | 9.6 | 9.6 | | 計画確定により、基数増の見込 | | | | | | | |
| | 12月19日見直 | | | | | | | | | 8 | 8 | 8 | 8 | | | | | | | | | | |
| | 基数 | | | | | | | | | | 10 | 12 | 8 | 8 | 4 | | | | | | | | |
| | K1北エリア 現地溶接型 | | 11月25日進 捗・見込 | | | | | | 7.2 | 4.8 | 2.4 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 基数 | | | | | | 6 | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | | 12月進捗見込 | | | | | | | 12.0 | | 2.4 | | | | | | | | | | | | |
| | | 基数 | | | | | | | 10 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | | K1南エリア 完成型 | 11月25日進 捗・見込 | | | | | | | 2.4 | 4.8 | 4.8 | | | | | | | | | | | |
| | | | 基数 | | | | | | | 2 | 4 | 4 | | | | | | | | | | | |
| | 12月進捗見込 | | | | | | | | 2.5 | 4.9 | 4.9 | | | | | | | | | | | | |
| | 基数 | | | | | | | | 2 | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | K2エリア 完成型 | | 11月25日進 捗・見込 | | | 準備工 | | | | 8.0 | 8.0 | 12.0 | | | | | | | | | | | |
| 基数 | | | | | | | | | 8 | 8 | 12 | | | | | | | | | | | | |
| 12月進捗見込 | | | | | | | | 8.0 | 8.0 | 12.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 基数 | | | | | | | | 8 | 8 | 12 | | | | | | | | | | | | | |

2-2. タンク工程(リプレース分)

リブ
レ
ー
ス
タ
ン
ク

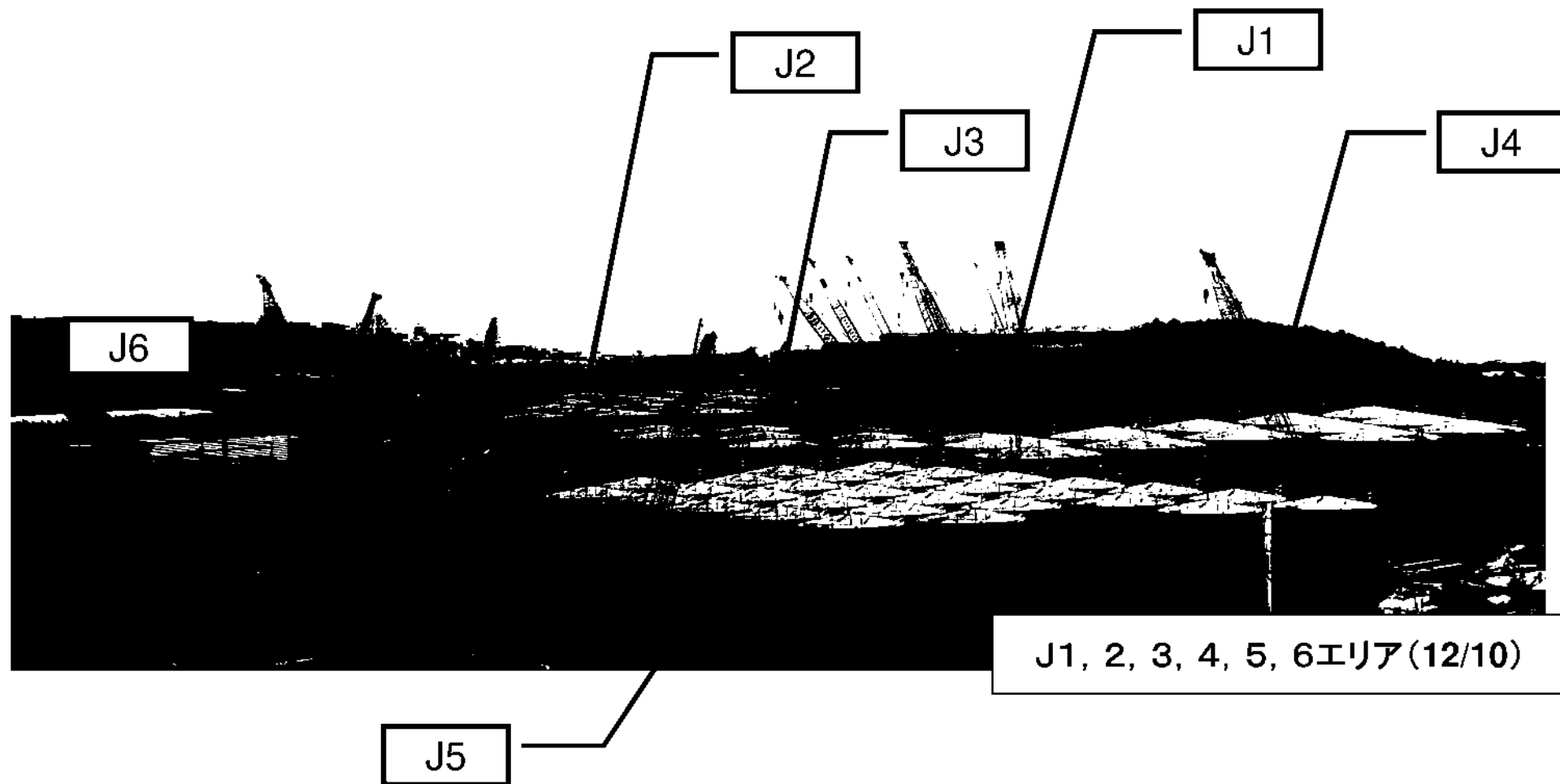
| | | 平成26年度 | | | | | | | | | | | 平成27年度 | | | | | | | | | | | H26 12の見込 ／計画基数 |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------|-------|------|-----|------|-----|-----------|-----------|------|------|------|--------|------|----------------|-----|-----|------|------|---------|--|--|--|--------------------|
| | | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | | | | |
| Dエリアノッチタンクリ レース 完成型 | 実績 | | | 16.0 | 4.0 | 12.0 | 9.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 基数 | | | 10 | 4 | 12 | 9 | | | | | | | | | | | | | 41基／41基 | | | | |
| | H1エリア 完成型 | 11月25日進 捗・見込 | 残水・撤去 | | | | | 地盤改良・基礎設置 | | タンク | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 12.5 | 16.3 | 12.5 | 21.3 | 12.5 | 3.8 | | | | | | | | | | | |
| | 基数 | | | ▲ 20 | | | | ▲ 12 | 10 | 13 | 10 | 17 | 10 | 3 | 計画変更により、基数増の見込 | | | | | | | | | |
| | 12月進捗見込 | | | | | | | 10.0 | 18.8 | 16.3 | 17.5 | 16.3 | 10.0 | 10.0 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 基数 | | | ▲ 20 | | | | 8 | ▲ 12 | 15 | 13 | 14 | 13 | 8 | 8 | | | | | 8基／79基 | | | | |
| | H2ブルータンク 現地溶接型 | 12月19日見直 | | | | | | | 地盤改良・基礎設置 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 残水・撤去 | | | | | 9.8 | 9.6 | 9.6 | 9.6 | 9.6 | 9.6 | 19.2 | | | | |
| | 撤去(千m3) | 基数 | | | | | | タンク | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | ▲ 10 | | | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | | | | | |
| H2フランジタンク (type1:23基) 現地溶接型 | 12月19日見直 | | | | | | | 地盤改良・基礎設置 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 残水・撤去 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 撤去(千m3) | | | | | | | ▲ 28 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H4フランジタンク (Type1:22基) 完成型 | 12月19日見直 | | | | | | | 残水・撤去 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20.0 | 20.0 | 20.0 | | | | |
| | 基数 | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | 20 | 20 | | | | |
| | 撤去(千m3) | | | | | | | | | ▲ 26 | ▲ 22 | | | | | | | | | | | | | |

計画変更により、基数増の見込

2-3. タンク建設進捗状況

| エリア | 11月 進捗 | 12月 見込 | 全体状況 | 対策 |
|------|------------|-------------|--|--|
| J2/3 | 5基 (1減) | 8基 (3減) | 災害防止対策として、同一エリアの同時作業を禁止した。そのため、タンク工事作業時間が当初想定より短縮となっているため、生産減が発生 | 他工事との時間割の見直しを検討 |
| J4 | 6基 | 6基 | オン・スケジュール | |
| J5 | 8基 | 9基 | オン・スケジュール | |
| J6 | 0基 (6減) | 13基 (3増) | 許認可対応に伴う供用開始時期の見直し | |
| J7 | — | — | 地盤改良・基礎構築・フェンス移設工事ほかを実施中 | |
| K1北 | 0基 (6減) | 10基 (6増) | 許認可対応に伴う供用開始時期の見直し。12月中に遅延回復見込 | |
| K1南 | — | 2基 | 基礎工事実施中。タンク設置中 | |
| K2 | — | 8基 | 基礎工事実施中。タンク設置中 | |
| H1 | — | 8基 (2減) | 揚重機数日設置遅れによる遅延。1月に遅延回復見込 フランジタンク解体をダスト管理を入念にして実施するため工程遅延要素あり | フランジタンク解体については実績を積みながら、解体作業サイクルタイムの短縮を検討 |
| H2 | — | — | ブルータンク内貯留水10,000m3の送水を年内に概ね完了予定 フランジタンク解体をダスト管理を入念にして実施するため工程遅延要素あり | |
| H4 | — | — | フランジタンク解体をダスト管理を入念にして実施するため工程遅延要素あり ＜管理内容＞ ○フランジタンク解体時のダスト管理頻度の追加 ○解体タンク部材への拡散防止ペイントの実施 ○ダスト拡散防止屋根の都度設置 ほか | |

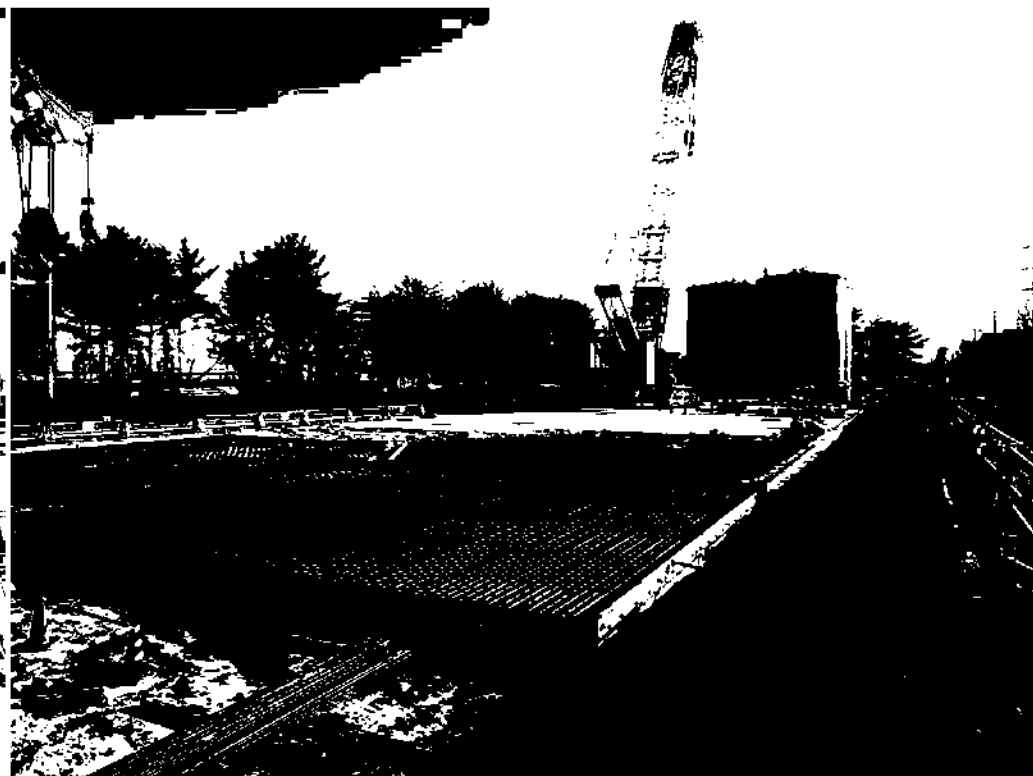
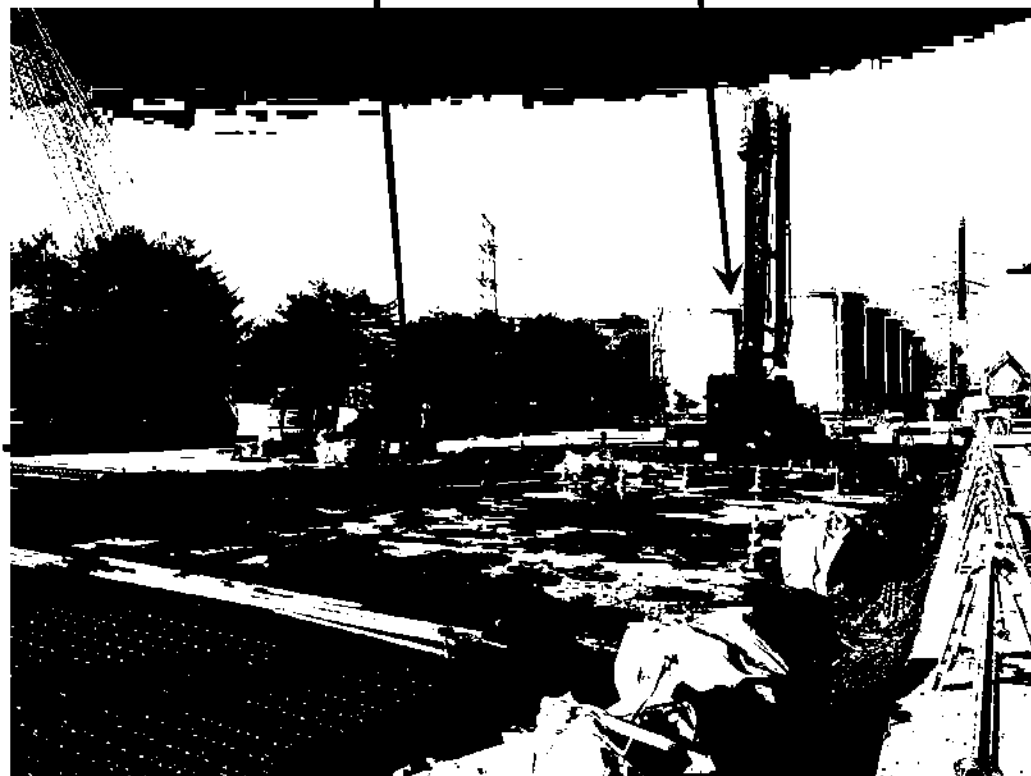
2-4. タンク建設状況(Jエリア現況写真)



2-5. タンク建設状況(Kエリア現況写真)

K1南

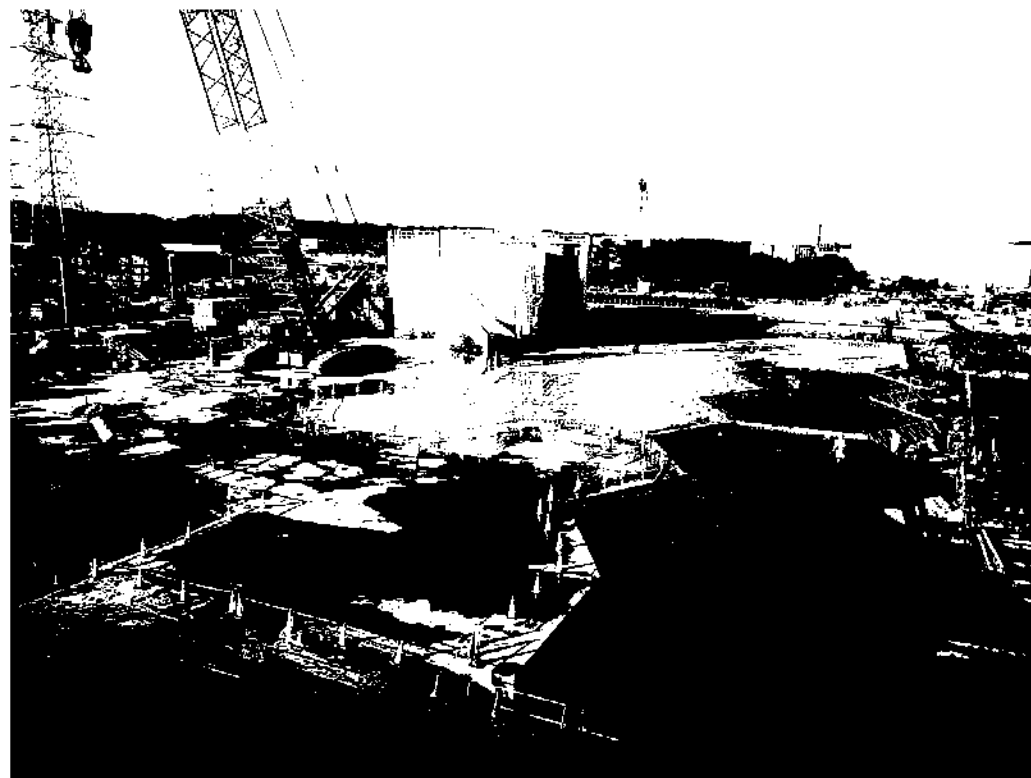
K1北



K1北, 南 (12/16)

K2エリア(12/16)

2-6. タンク建設状況(H1エリア現況写真)



H1エリア西側(12/17)



H1エリア東側(12/17)

3-1. 水バランス検討条件

地下水他流入量（サブドレンの効果を考慮しない場合）

H26.10～：350 m³/日

HTI建屋止水・地下水バイパス稼働考慮した地下水流入量：約300 m³/日

護岸エリアの地下水の建屋への移送量：約50 m³/日

H27.9～（陸側遮水壁効果発現）：約50 m³/日

HTI建屋止水・地下水バイパス・陸側遮水壁を考慮した地下水流入量：約50 m³/日

処理設備稼働条件

ALPS+増設ALPS処理量+高性能ALPS：約1,260m³/日（～H26.12）

(*)増設ALPS・高性能ALPSを段階的に稼働したと想定(稼働率は12月以降の半分)

ALPS+増設ALPS処理量+高性能ALPS：約1,960m³/日（H27.1～）

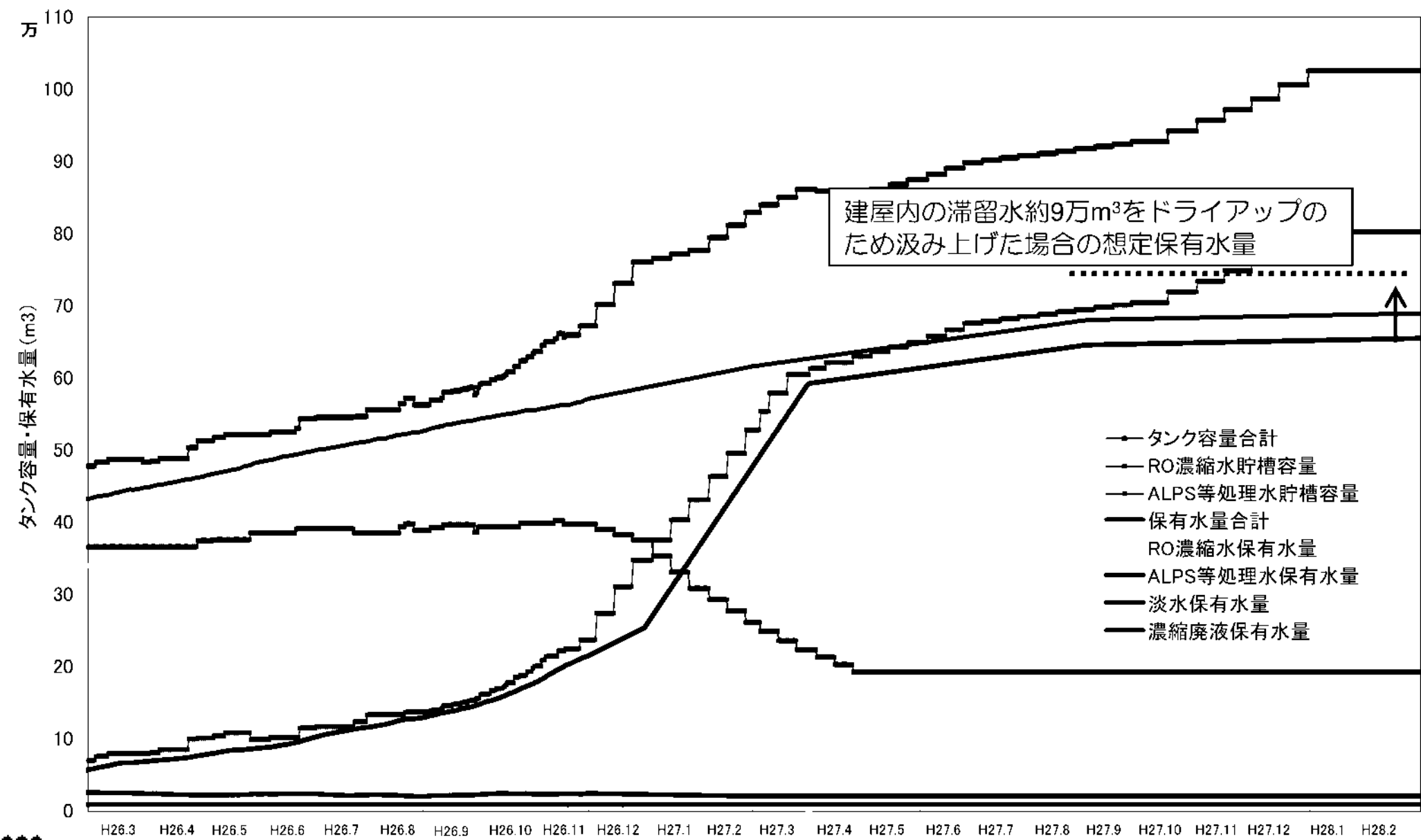
その他浄化処理設備：約1,800m³/日（H27.1～）

(*)今後更なる追加を検討し、処理量の増加を図る。

その他

2, 3, 4号機トレンチ汲み上げ量：約15,000m³

3-2. 水バランスシミュレーション

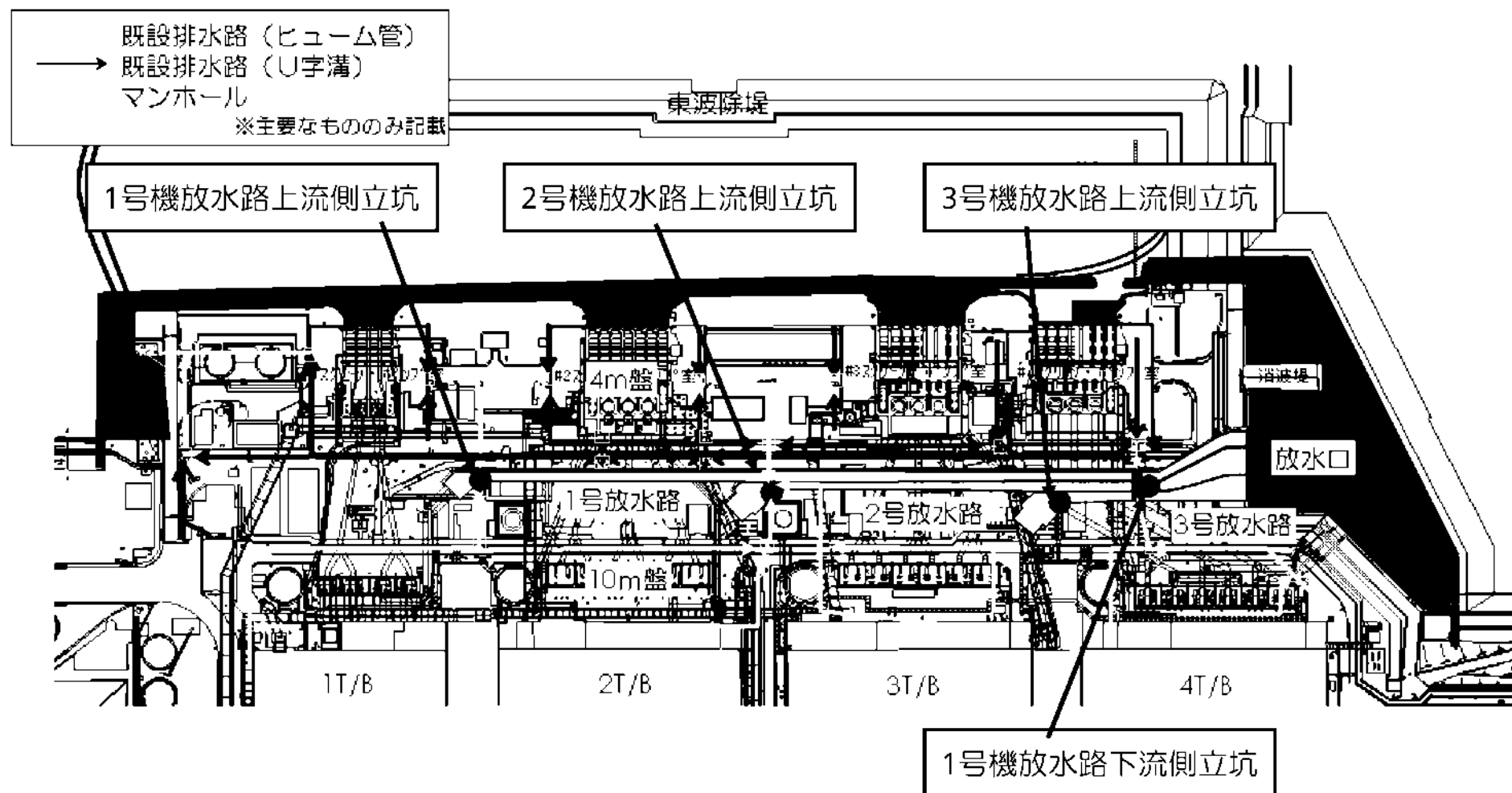


1～3号機放水路溜まり水の調査状況について

1-1. 1～3号機放水路溜まり水の調査状況について(概要)

1. 10m盤東側およびタービン建屋屋根に降った雨水対策を検討するための調査を4月より開始。現在、それらの雨水は1～3号機放水路に流入している。
2. 9月までに、放水路の立坑にて溜まり水及び降雨時の流入水の水質を調査した結果では、主にセシウムによる汚染が見られたが、建屋滞留水や海水配管トレンチに比べて、十分に低い濃度であった。
3. 10月初旬の台風18、19号通過の際の豪雨により、一時的に何らかの流れ込みがあり、1号機放水路上流側立坑のセシウム濃度が上昇。
4. 下流側立坑の濃度も若干上昇したものの、放水路出口の放水口は土砂により閉塞されており、さらに放水口出口は海側遮水壁の内側であり埋立も終了していること、および港湾内外の海水のセシウム137濃度に上昇等はみられていないことから、外部への影響は無いものと考えられる。
5. これまでに1号機上流側立坑周辺の追加調査を実施したが、汚染源の特定には至っていない。
6. 放水路への流入水の調査を引き続き実施すると共に、追加の汚染対策を実施しながら、溜まり水の本格浄化に向けた準備を進める。

1-2. 1～3号機放水路及びサンプリング位置図(平面図)

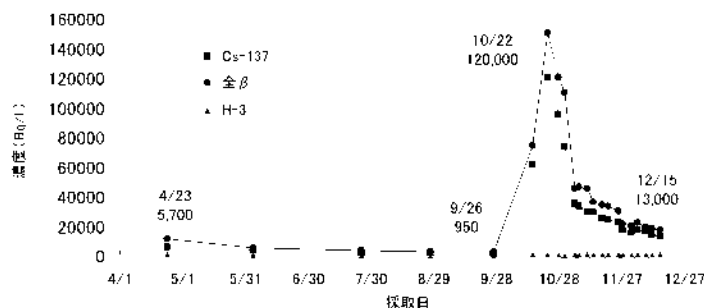


1-3. 1号機放水路調査結果

台風時の豪雨による放射性物質の流れ込みにより、最高12万Bq/Lまで上昇した1号機放水路上流側立坑溜まり水のセシウム137濃度は、現在は1万5千Bq/L程度まで低下。下流側立坑溜まり水のセシウム137濃度も、11/4に6,200Bq/Lまで上昇したが、現在は2,000Bq/L程度まで低下。

流入源の調査を継続するとともに、溜まり水の浄化対策を進める。

1号機放水路上流側立坑溜まり水



1号機上流側立坑流入水
(1号T/Bルーフ上・T/B東側地表)

調査日: 6/12 8/26 10/6

Cs134: 420

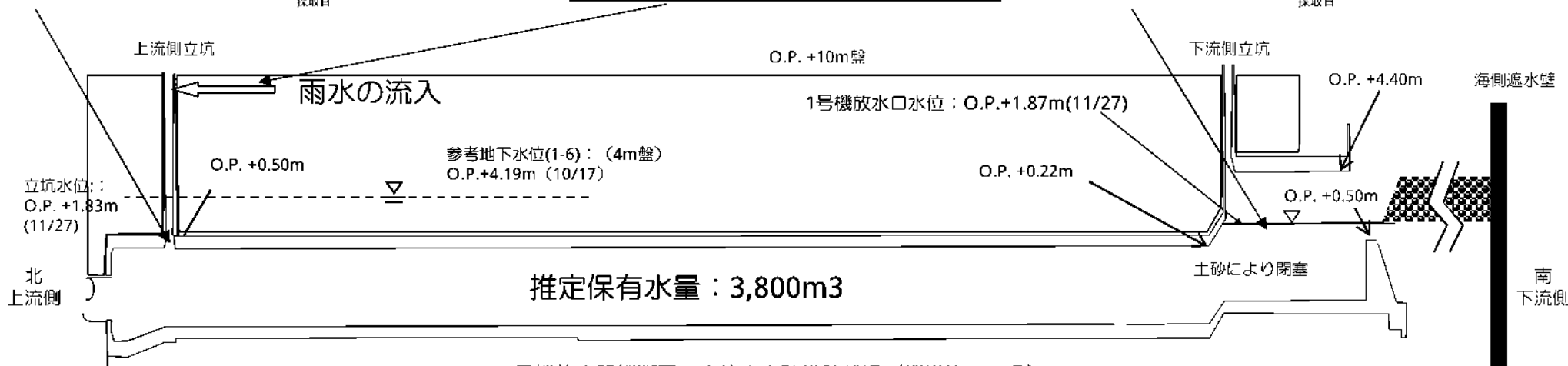
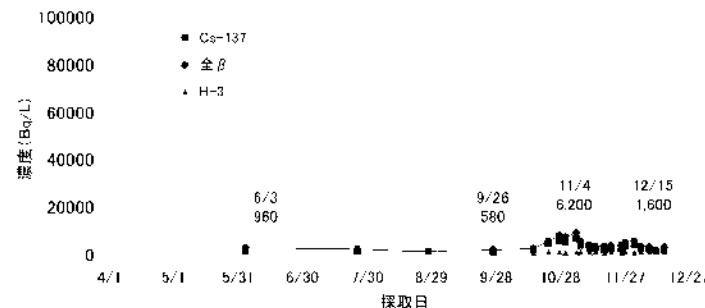
Cs137: 採水時に 1500

全β: 流入無くサブリ 1400

H3: ヲ' できず 9.9

(単位: Bq/L)

1号機放水路下流側立坑溜まり水



1号機放水路縦断面図+水位+土砂堆積状況(縦横比1:5)

1-4. 1号機放水路上流側立坑下層濃度

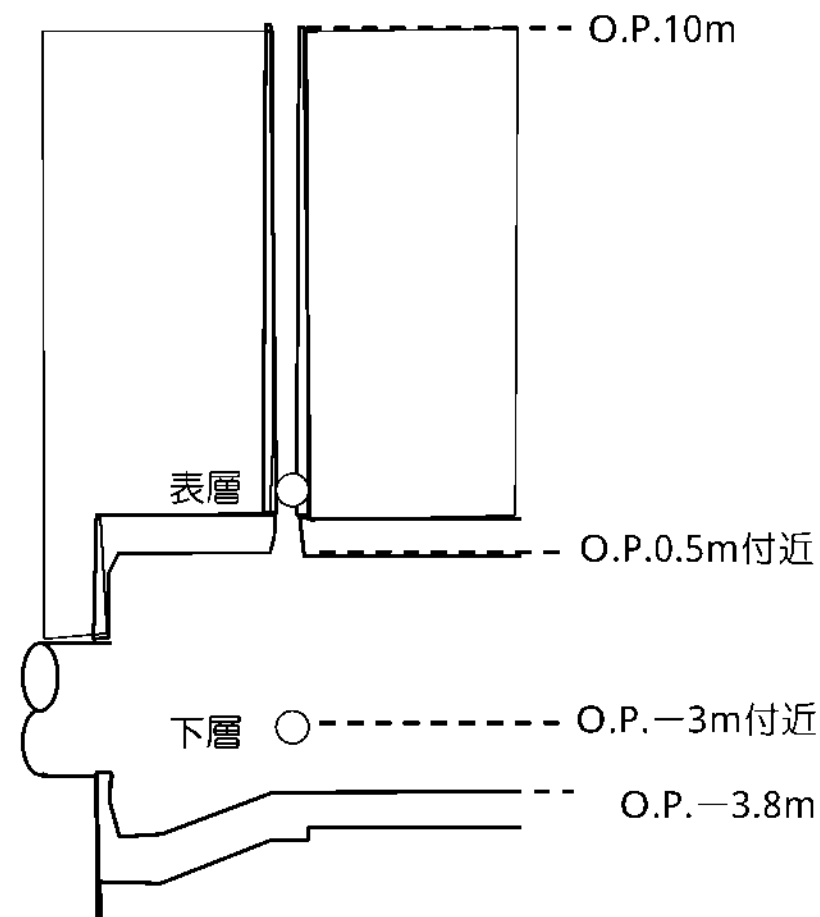
10/27に1号機放水路上流側立坑から、放水路内下層の採水を実施したが、濃度低下がゆるやかとなったことから、11/17に再度調査を実施した。

上流側立坑付近では、上層と同様に、下層も濃度が低下していた。

表1 1号機放水路上流側立坑下層の調査結果

| 1号機放水路上流側立坑(表層) | | |
|-----------------|------------------|------------------|
| 採取日 | 2014/10/27 15:20 | 2014/11/17 16:20 |
| pH | 7.5 | 7.4 |
| 塩素濃度(ppm) | 125 | 190 |
| Cs-134(Bq/L) | 31,000 | 8300 |
| Cs-137(Bq/L) | 95,000 | 25000 |
| 全β(Bq/L) | 120,000 | 34000 |
| H-3(Bq/L) | 320 | 450 |

| 1号機放水路上流側立坑(下層) | | |
|-----------------|------------------|------------------|
| 採取日 | 2014/10/27 15:30 | 2014/11/17 16:10 |
| pH | 7.4 | 7.4 |
| 塩素濃度(ppm) | 980 | 1400 |
| Cs-134(Bq/L) | 4,000 | 780 |
| Cs-137(Bq/L) | 12,000 | 2600 |
| 全β(Bq/L) | 15,000 | 5600 |
| H-3(Bq/L) | 2,700 | 1800 |



1号機放水路上流側立坑付近断面図

2-1. 1号機放水路の濃度上昇の原因調査状況について

放水路につながる配管は途中で立ち上がっており、タービン建屋からの流入は無いものと考えられる。（次ページ参照）

また、溜まり水の全ベータ放射能は、セシウム137の放射能濃度と変わらずストロンチウム137はほとんど含まれていないと考えられること、さらにトリチウムの濃度上昇もほとんど無いことから、タービン建屋や海水配管トレンチ等の滞留水が流入した可能性は無いものと考えられる。

以上より、台風時の降雨による流れ込みを原因と考え、以下のとおり汚染源の調査を実施してきているが、現時点で汚染源は特定できていない。

立坑脇の窪地の土壌を測定したが、放水路の濃度を上昇させるような高濃度では無く、溜まり水をろ過しても放射性物質濃度の変化はなかった。

1,2号機タービン建屋の屋根上の雨水及び1号機タービン建屋屋根から地上に出てきた雨水のサンプリングを実施したが、セシウム137濃度が420～10,000Bq/L程度と溜まり水の濃度上昇に比べて低濃度であった。

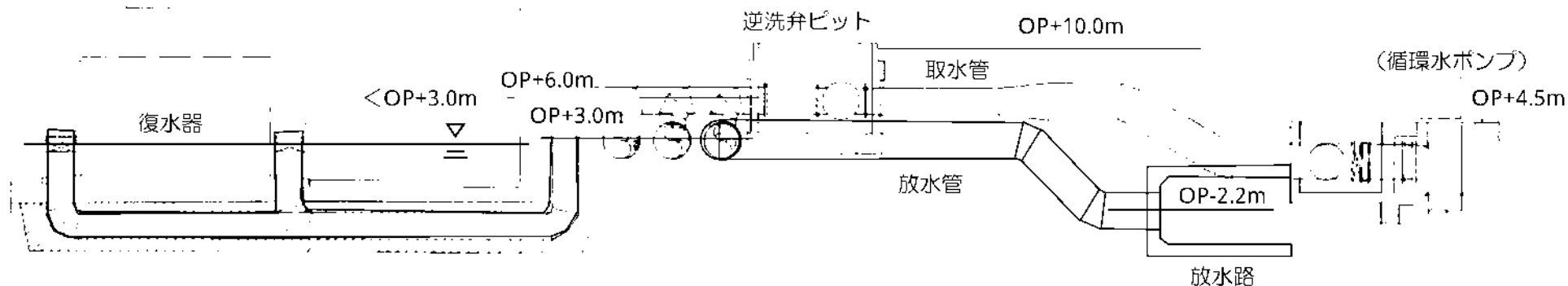
海側4m盤からの流れ込みについて再確認したが、降雨時にも流れ込む量はわずかであった。また、4m盤の地下水観測孔に、放水路のようにセシウム濃度のみが高い観測孔は無い。

引き続き、流入経路、土壌の測定、地表面の線量率測定等の調査を継続して汚染源の特定に努めるとともに、溜まり水の浄化等の対策を進めていく。

【参考】放水管の状況

復水器から接続する配管は、逆洗弁ピット付近でO.P.+6m（中心）まで立ち上がり、タービン建屋の水位より高く、復水器内の水位も低いことから、放水管からの流入は無いものと考えられる。

2号機循環水系バルブ関係図（1号機もレベルは同じ）

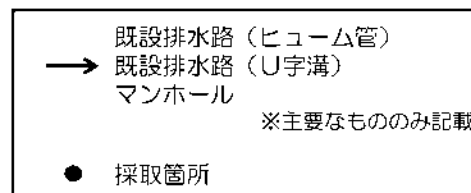
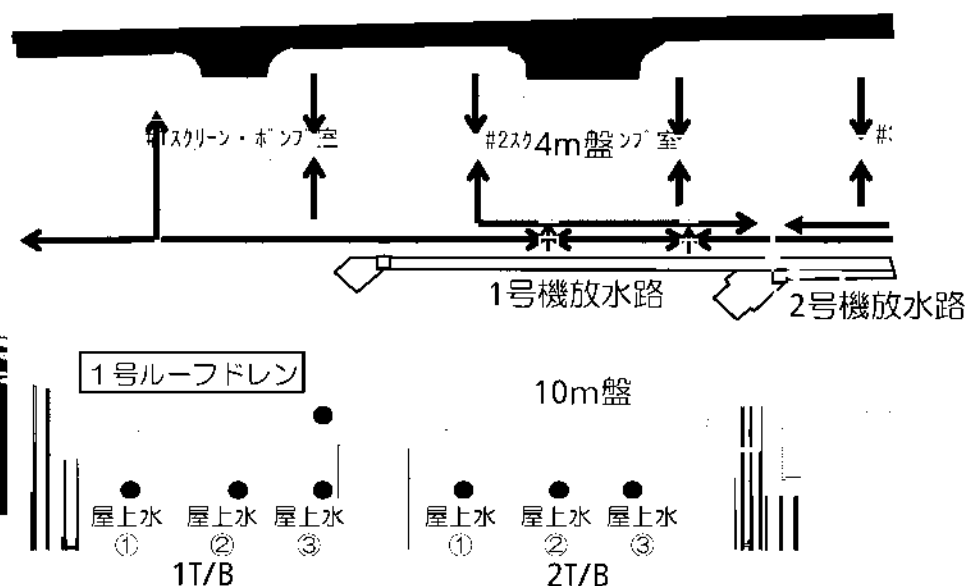


2-2. 1号機放水路追加調査結果(タービン建屋ルーフドレン水調査結果)

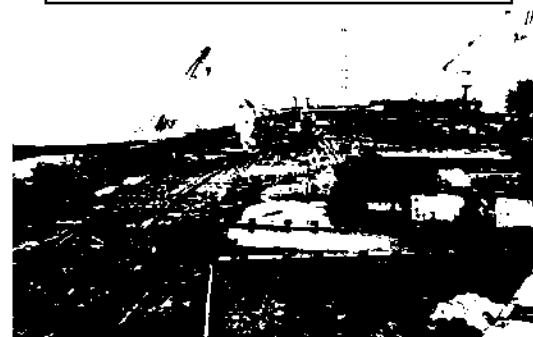
降雨時に、1,2号機タービン建屋屋上の雨水及び1号機ルーフドレン水を採取した。

屋上で採取した雨水のCs-137濃度は、1号機が980～2,700Bq/L、2号機が420～10,000Bq/Lの範囲で、これまでに放水路立坑に流入していた雨水と同程度の濃度であった。

日降水量
11/26 38mm
12/1 7.5mm



1号機タービン建屋屋上



2号機タービン建屋屋上

| 試料名 | 1号機T/B ルーフドレン水 | 1号機T/B 屋上水① | 1号機T/B 屋上水② | 1号機T/B 屋上水③ |
|--------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| 採取日 | 2014年11月26日 | 2014年11月26日 | 2014年11月26日 | 2014年11月26日 |
| Cs-134 | 760 | 740 | 250 | 570 |
| Cs-137 | 2600 | 2700 | 980 | 1900 |
| 全β | 4500 | 6900 | 1400 | 2300 |

| 試料名 | 2号機T/B 屋上水① | 2号機T/B 屋上水② | 2号機T/B 屋上水③ |
|--------|----------------|----------------|----------------|
| 採取日 | 2014年12月1日 | 2014年12月1日 | 2014年12月1日 |
| Cs-134 | 120 | 3000 | 530 |
| Cs-137 | 420 | 10000 | 1900 |
| 全β | 500 | 29000 | 1700 |

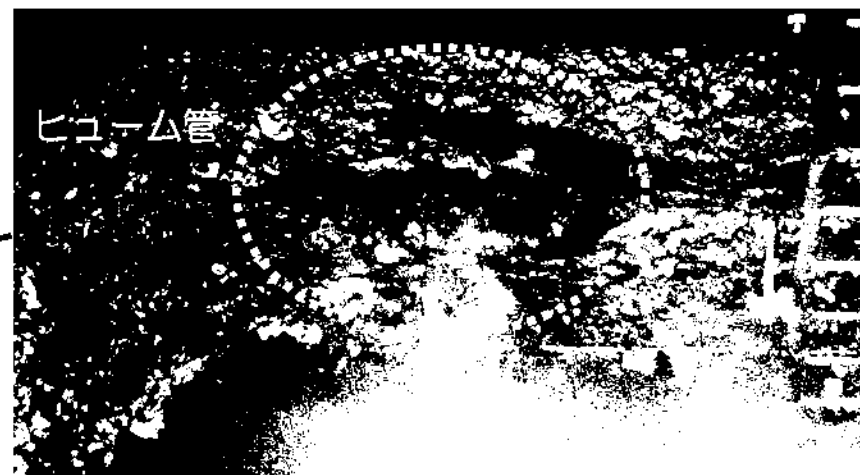
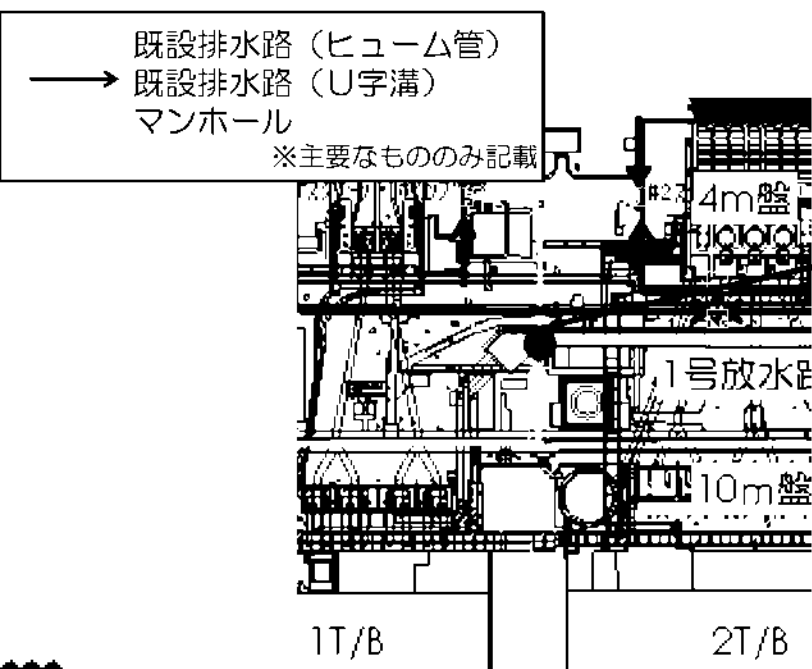
2-3. 1号機放水路追加調査結果 (4m盤からの流れ込み:排水路状況確認)

4m盤は津波により水没し、U字溝は土砂により埋没、ヒューム管にも土砂が流入したと想定される（立坑観察状況から、通水機能は喪失せず）

現在はその上面に碎石盛立、道路山側はフェーシング実施済

→放水路立坑への雨水流入は、かなり抑制されている

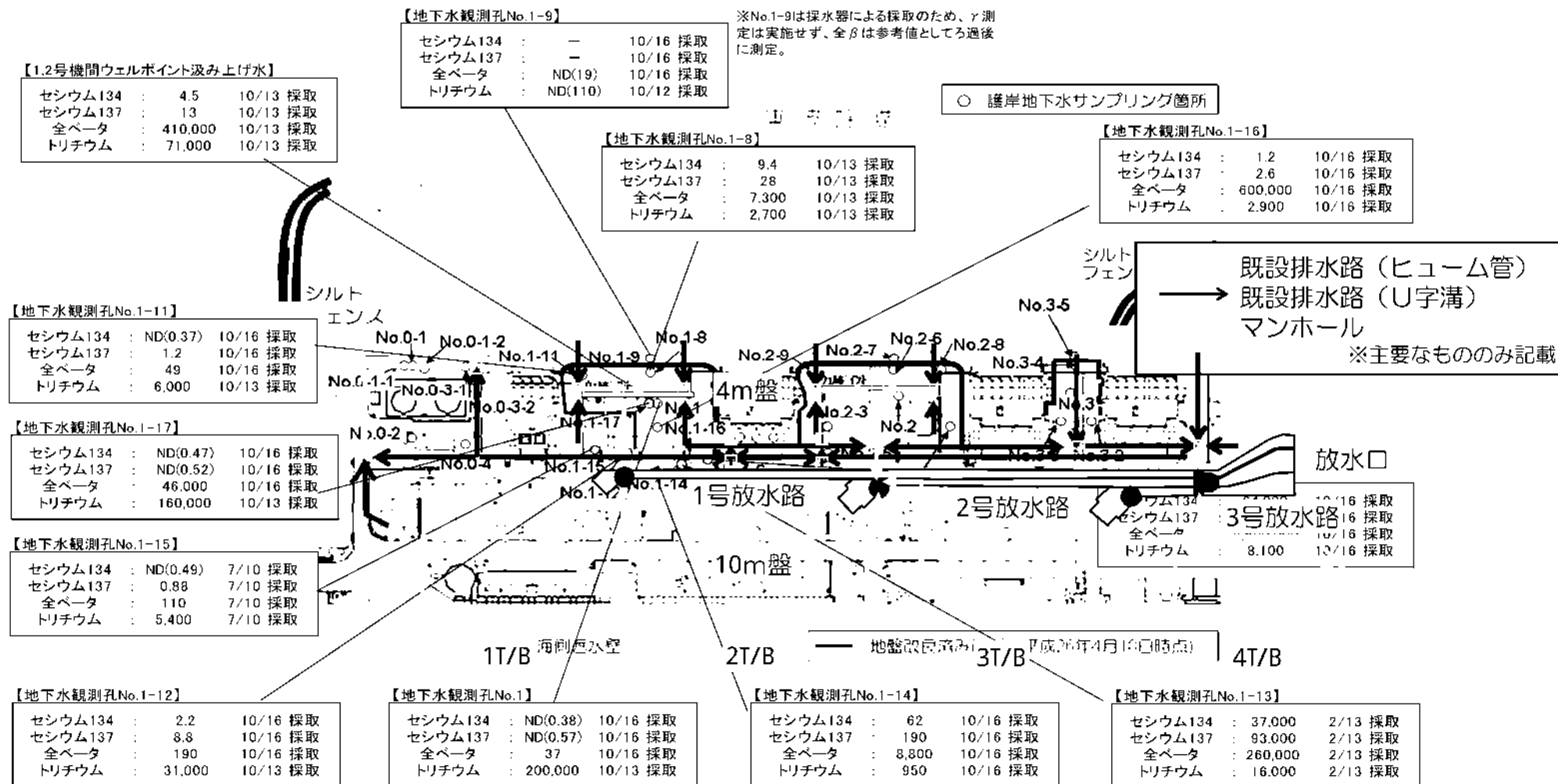
降雨翌日に1号機放水路上流側立坑で4m盤から接続するヒューム管出口を観察。
フェーシング前の降雨時においては、多量の流入を確認しており、比べものにならないわずかな流入量。



降雨翌日の4m盤からの雨水排水流入状況
ヒューム管（φ500mm）から僅かな流入を確認
（撮影日：11/27, 11/26の累計降雨量：38mm）
※フェーシング前の降雨時においては、多量の流入を確認している（状況写真無）

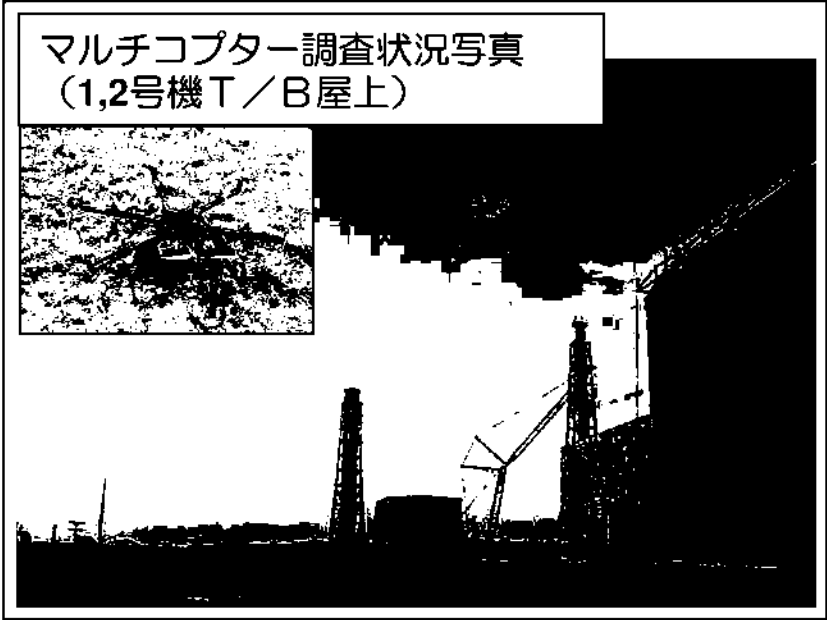
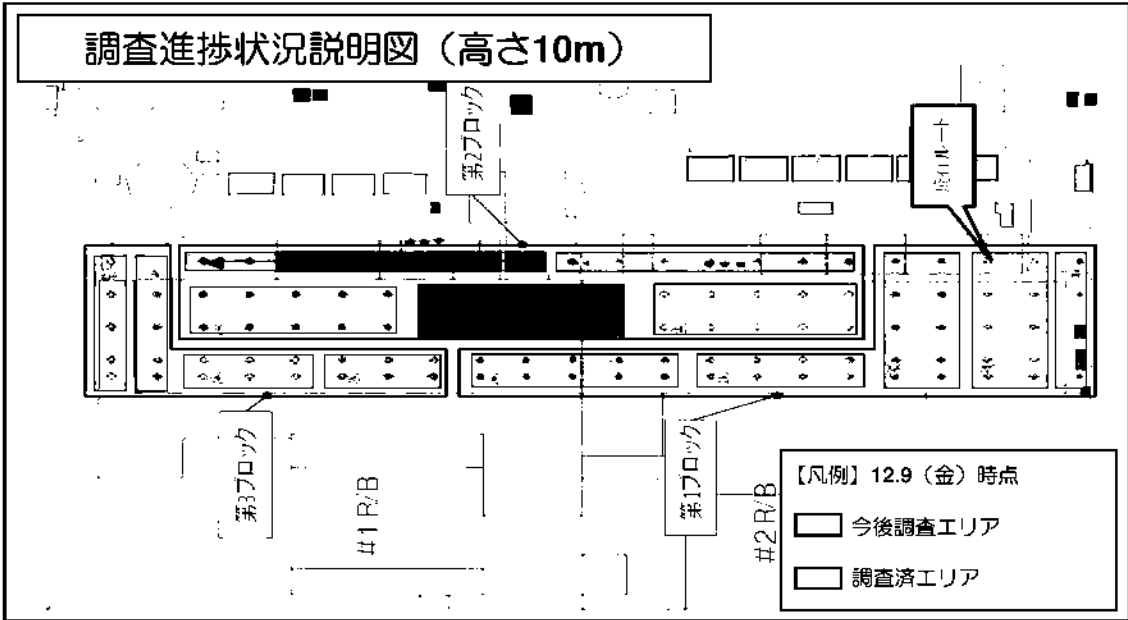
2-4. 1号機放水路追加調査結果(4m盤からの流れ込み:地下水の状況)

10月の台風によりNo.1-6のセシウム濃度が上昇した際の、1,2号機取水口間護岸部の地下水濃度を確認したが、セシウム濃度だけが高い地下水は見あたらない。フェーシングにより、放水路への流れ込みの量がわずかであること、及び核種組成が異なることから、4m盤からの流れ込みが放水路の濃度上昇の原因である可能性は低いものと考えられる。



2-5. マルチコプターによる1～4号T／B屋根線量調査

平成26年12月9日よりマルチコプターによる線量調査を実施中。
12月中に1,2号機T／B建屋屋上を調査完了予定
1月以降3,4号機T／B建屋屋上を調査実施予定



| 項 目 | H26年度 | | | | | |
|--------------|-------------------------|----|----|-------------------|-------------------|---------|
| | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 |
| マルチコプターによる調査 | ▼9/16着手 | | | ▼1/26 安全事前評価 | | ▼2/20完了 |
| | 準備 （作業計画、飛行訓練、ヤード調整） | | | 試験飛行 1,2号T/B屋上 | 3,4号T/B屋上 線量解析 | 報告書作成 |

3-1. 1号機放水路濃度上昇の外部への影響と対策について

放水路の開口部である放水口は、堆積した土砂により閉塞しており、さらに放水口出口は海側遮水壁の内側であり埋立も終了していることから、溜まり水が直接外洋に流出することは無い。

また、降雨後を中心に、放水口を閉塞している土砂を通じて溜まり水がわずかずつ流れ出ているものと考えられるが、土砂等の間を通過する際にセシウムの一部は吸着されているものと考えられる。

放水路下流側立坑の溜まり水のセシウム137濃度は、一時的に6,200Bq/Lまで上昇したものの、現在は低下。

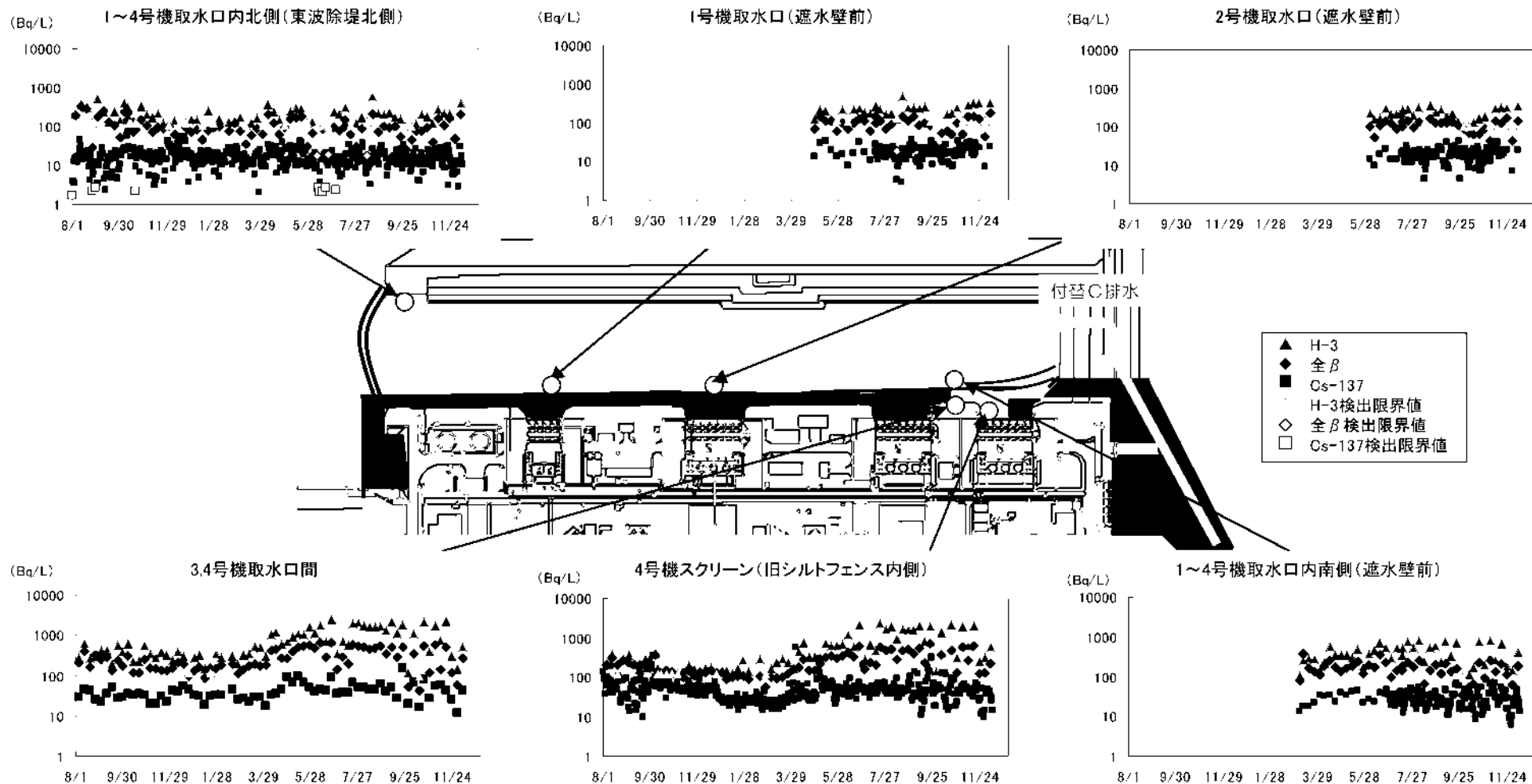
港湾内外の海水中のセシウム濃度には、特に影響は見られていないことから、外部への影響は無いものと考えられる。

今後、モバイル処理装置による浄化を行うが、それまでの間、上流側立坑にセシウム吸着材を設置して溜まり水の浄化を図る。

また、さらなる影響低減のため、放水口部分にはセシウムを吸着するゼオライトを投入する計画。

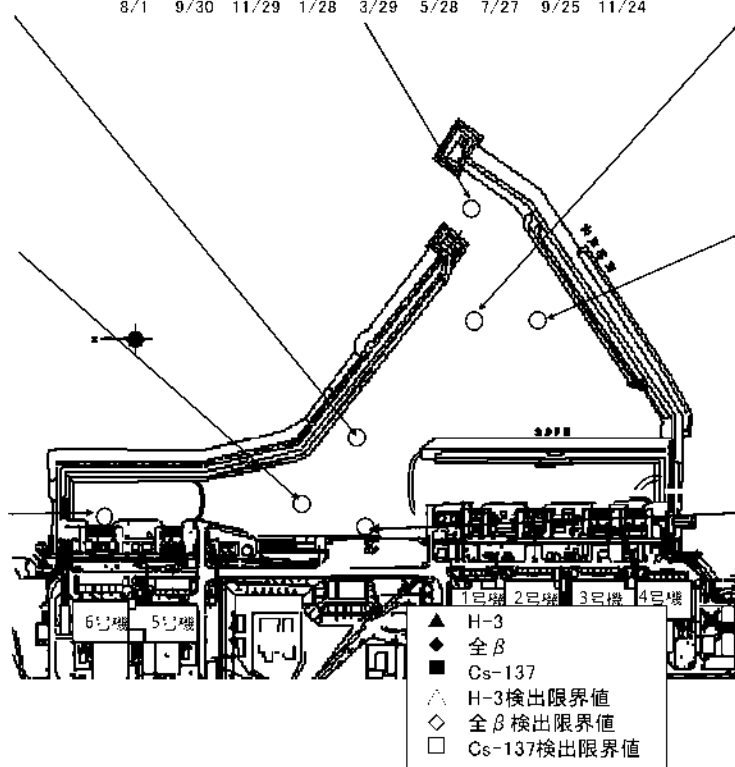
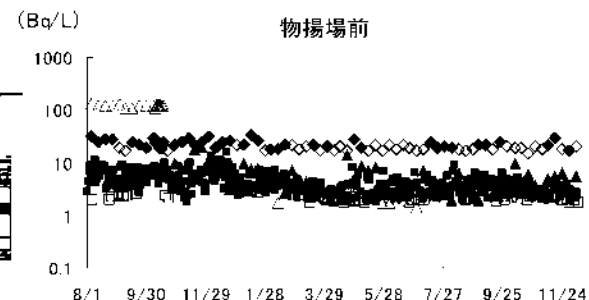
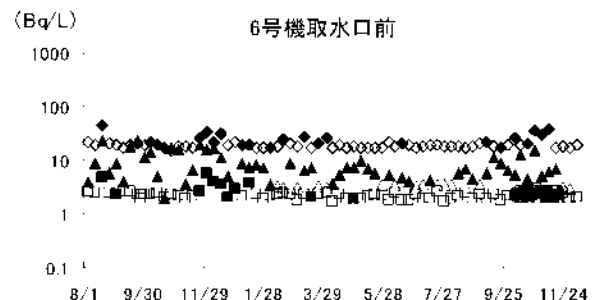
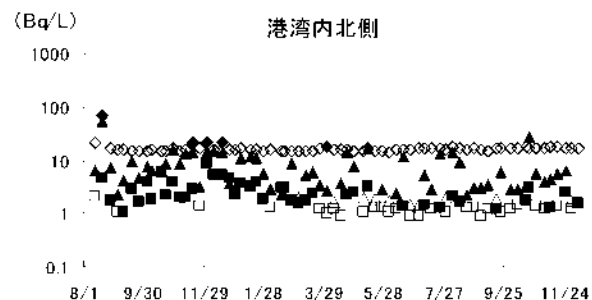
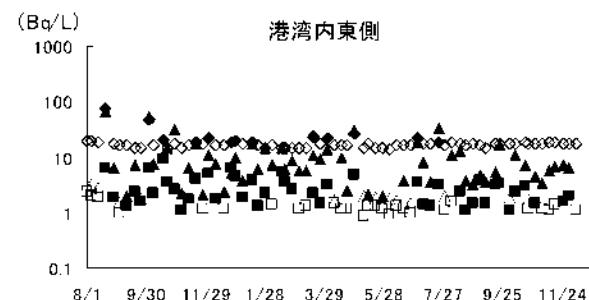
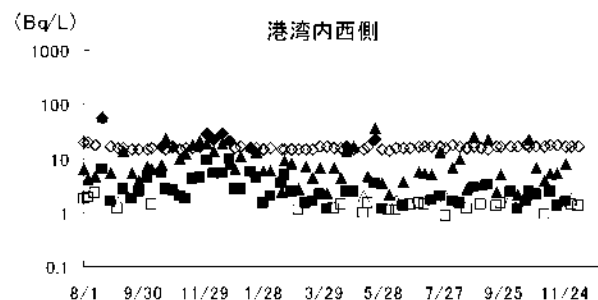
3-2. 1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果

1～4号機取水口付近の海水のセシウム濃度は、最も高濃度である4号機スクリーンでも100Bq/Lを下回ってきており、概ね横ばい状態。



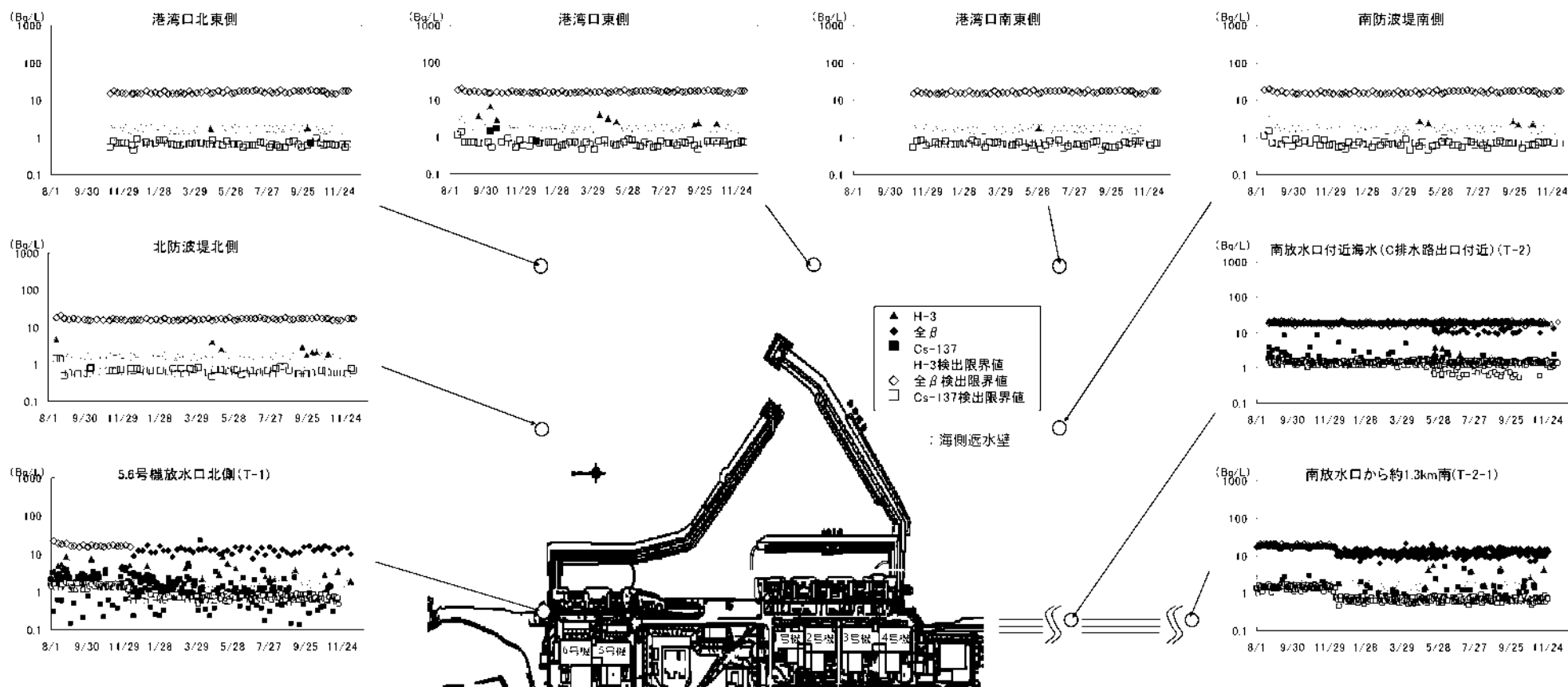
3-3. 港湾内の海水サンプリング結果

概ね横ばい傾向であるが、昨年の同時期に比べれば全体に低減傾向。



3-4. 港湾外(周辺)の海水サンプリング結果

港湾外の各採取点も、全体に横ばい状態で、濃度上昇などの特別な傾向は見られない。



注：昨年10月以降の南北放水口付近の全β放射能の検出は、検出下限値の変更によるものである。

3-5. 1号機放水路上流側立坑へのセシウム吸着材の投入

1号機放水路上流側立坑のセシウム濃度上昇の対策として、モバイル浄化装置稼働までの当面の対策として、上流側立坑に繊維状セシウム吸着材約10kgを設置した。

最初に設置した吸着材の一部を2週間後にサンプリングして分析した結果、Cs-137濃度は $3.6E+07\text{Bq/kg}$ であった。昨年海水で試験した際には、設置後13日時点では想定される吸着性能の20%程度の吸着量であり、その後も数ヶ月間吸着量が増えていることから、今回設置した吸着材もさらにセシウムの吸着が継続するものと考えられる。

引き続き、毎月1回吸着材の一部を採取し、吸着量の評価を行う。

10,000Bq/Lの溜まり水100m³の濃度を1/10にするために必要な吸着材量の試算結果は以下の通り。

水の移動：無し（密閉状態 ビーカー試験と同じ状態を仮定）

分配係数 Kd ($= (C_0 - C) / C \times V / m$ (L/kg)) : 1×10^5 (日立GE試験結果)

C_0 (初期Cs濃度) : 10,000Bq/L

C : 浄化後のCs濃度 : 1,000Bq/L

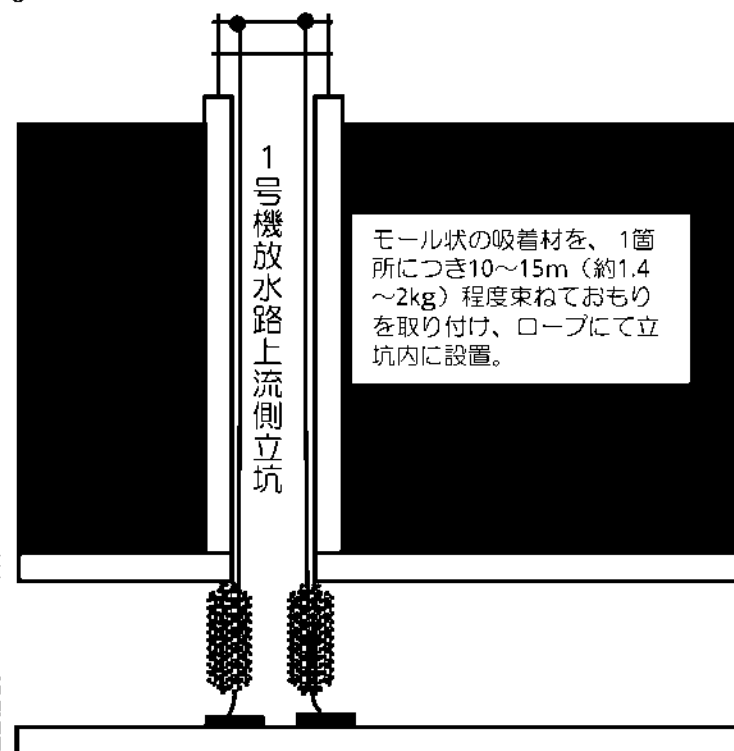
V : 浄化する水の量 : 100m³ = 100,000(L)

m : 吸着材量(Kg)

$$m = (10,000 - 1,000) / 1,000 \times 100,000(\text{L}) / 1 \times 10^5 = 9\text{kg}$$



セシウム吸着材

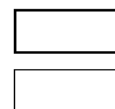


設置イメージ図

3-6. 1～3号機放水口への放射性物質吸着材投入(1/2)

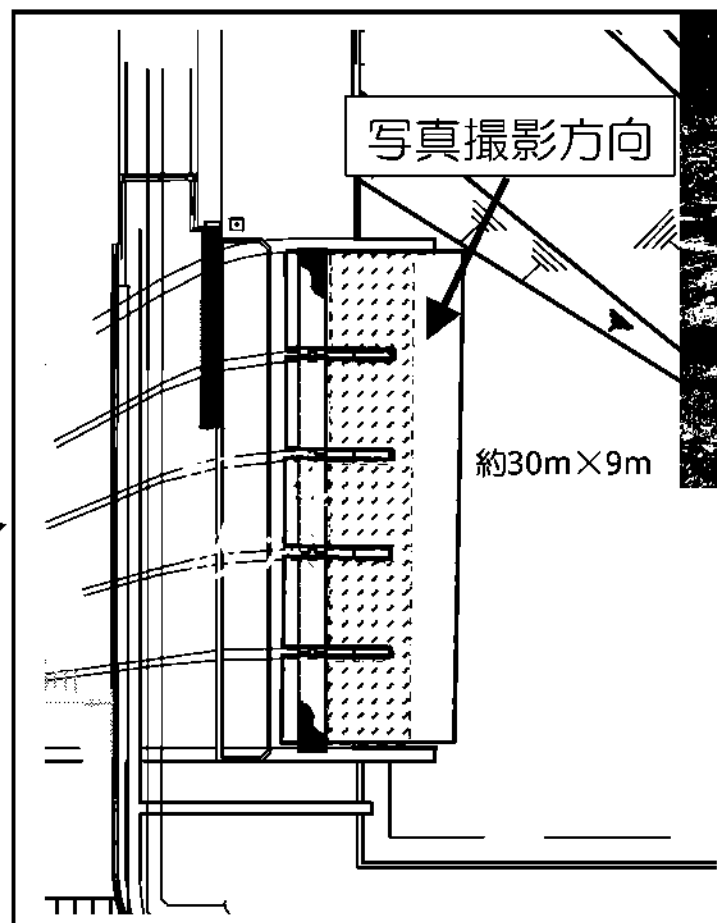
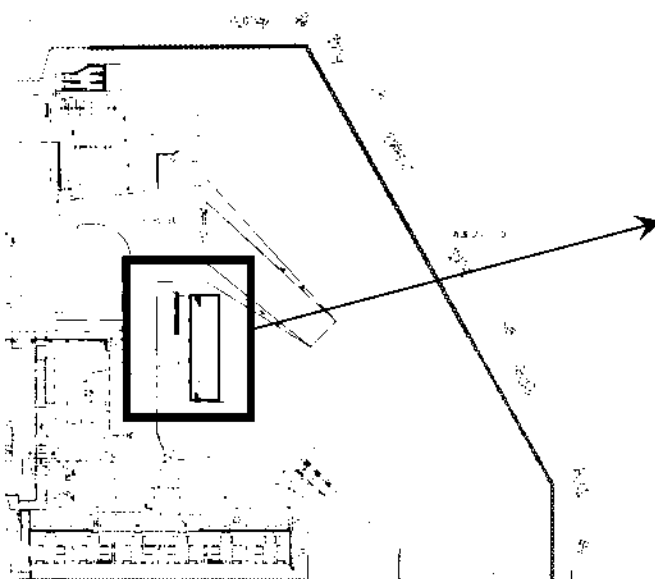
Csを吸着するゼオライトを放水口に設置し、放水路溜まり水中の放射性物質流出を抑制する計画。

施工箇所平面図

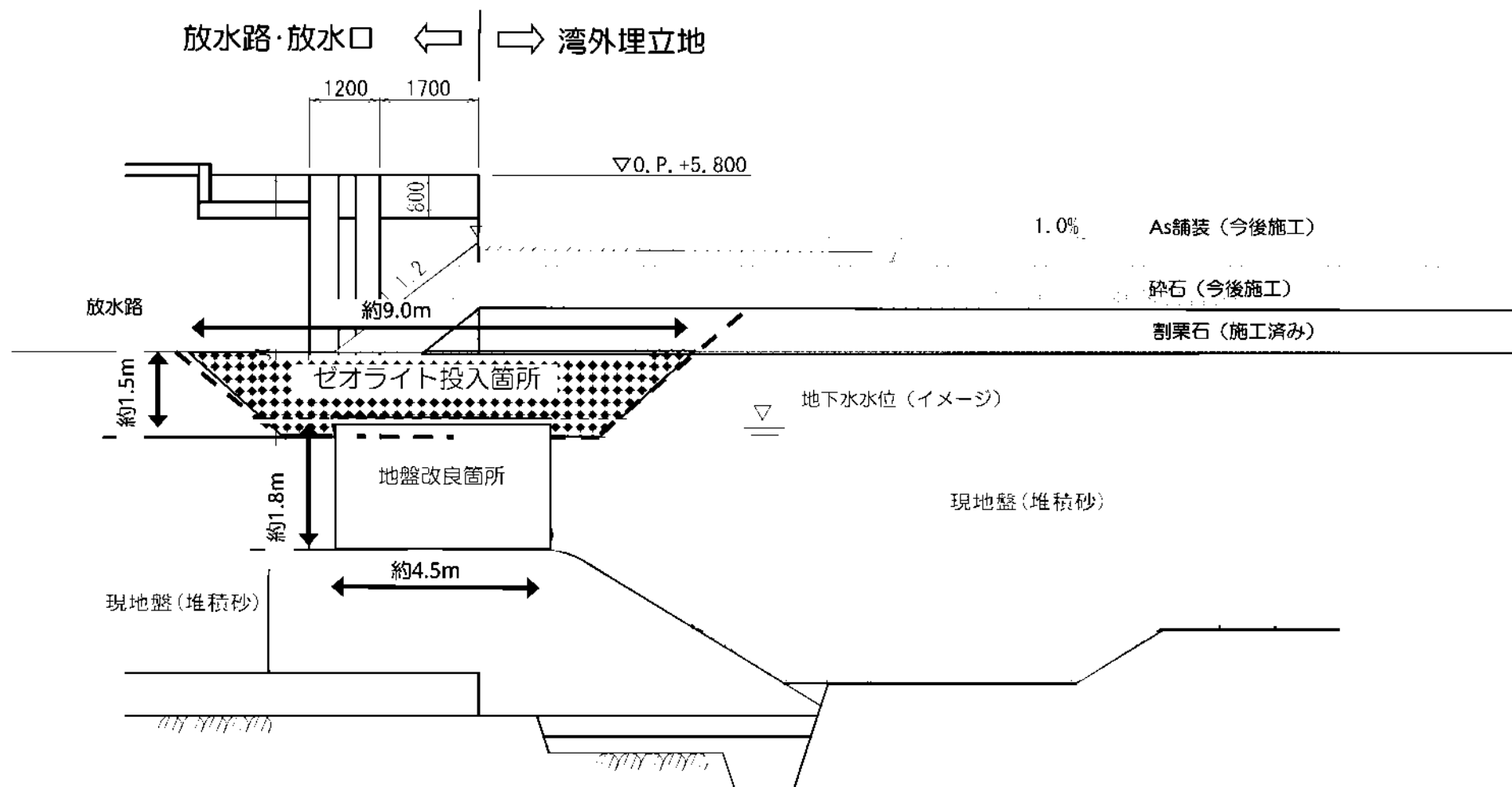


ゼオライト投入箇所

地盤改良箇所



3-7. 1～3号機放水口への放射性物質吸着材投入(2/2)



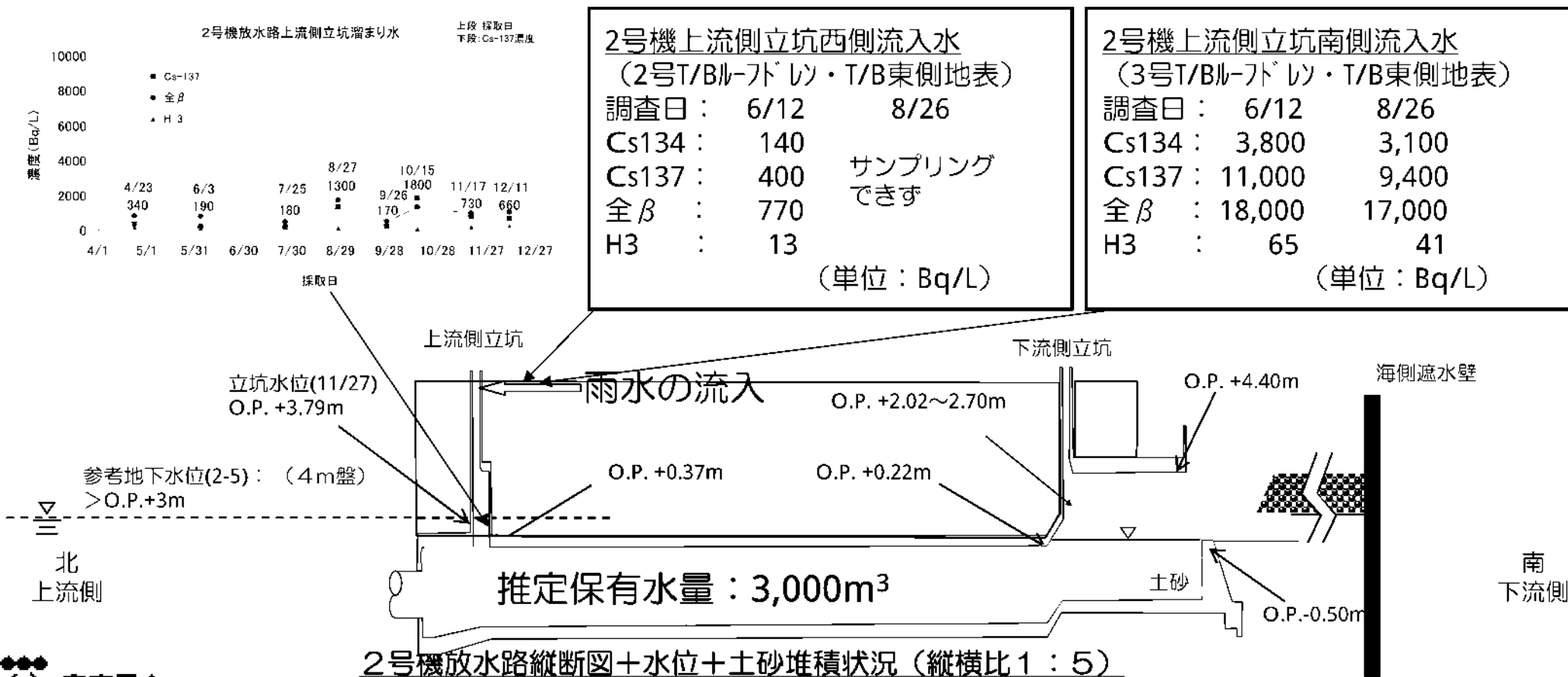
※対策工の寸法は現場状況により変更となる場合がある

2号機放水口付近断面図 (イメージ図)

4. 2号機放水路調査結果

2号機放水路上流側立坑の溜まり水は、当初よりセシウム137濃度が340Bq/Lと低かったが、8/26の降雨後や台風後の10/15には濃度が一時的に上昇。12/11には660Bq/Lに低下。

3号機タービン建屋周辺からの流入水のセシウム濃度が高く、降雨時に一時的に濃度が上昇するものの、拡散や希釈、沈降等により濃度が低下しているものと考えられる。

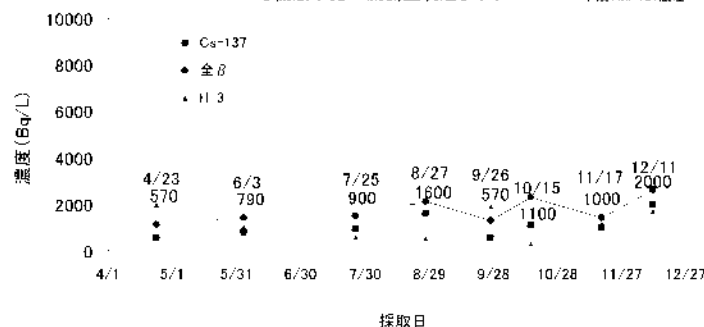


5. 3号機放水路調査結果

3号機放水路上流側は、2号機放水路と同様、当初よりセシウム137濃度が570Bq/Lと低かったが、8/26の降雨後や台風後の10/15には濃度が一時的に上昇。1,000～2,000Bq/L程度で推移。

2号機同様、放水路への流入水濃度は溜まり水より高く、降雨時の流入により一時的にセシウム濃度が上昇するものの、拡散や希釈、沈降等により濃度が低下しているものと考えられる。

3号機放水路上流側立坑溜まり水



3号機上流側立坑流入水

(3号S/B1-7ドレイ・T/B東側地表)

調査日： 6/12 8/26
Cs134： 1,400 サンプルング
Cs137： 4,100 できず
全β： 4,800
H3： ND(9.4)

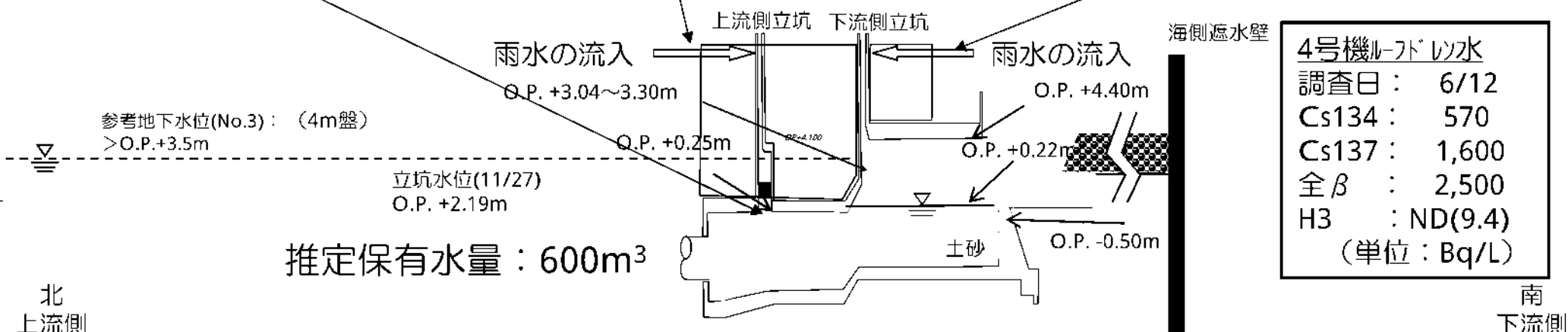
(単位：Bq/L)

3号機下流側立坑流入水

(4号T/B建屋周辺雨水)

調査日： 6/12 8/26
Cs134： 1,000 サンプルング
Cs137： 2,800 できず
全β： 3,900
H3： 13

(単位：Bq/L)



4号機ドレイ水

調査日： 6/12
Cs134： 570
Cs137： 1,600
全β： 2,500
H3： ND(9.4)

(単位：Bq/L)

3号機放水路縦断面図+水位+土砂堆積状況(縦横比1:5)

6. 放水路溜まり水の今後の対応について

1. モニタリングの継続

1号機放水路の溜まり水については、上流側立坑のセシウム137濃度が1万Bq/Lを下回るまで2回／週のモニタリングを継続する。

2,3号機放水路の溜まり水については、1回／月のモニタリングを継続する。

2. 溜まり水の浄化

モバイル処理装置による浄化について、準備を進める。

モバイル処理装置が稼働するまでの間、1号機放水路上流側立坑にセシウム吸着材を投入する。

外部への影響を更に抑制するため、放水口部にセシウムを吸着するゼオライトを投入する。

3. タービン建屋周辺の調査、除染等について

1号機については、降雨時の流れ込み水の再調査、立坑周辺の地表面線量率調査など、引き続き流入源調査を行う。

10m盤全体の汚染源特定のため、タービン建屋屋根面、1～4号機周辺および海側の線量調査を開始した。

タービン建屋周辺のガレキ撤去を12月までの予定で実施中。

タービン建屋東側エリアの排水整備は除染の進展に伴い計画予定。

7. 今後の予定

| 項 目 | | | | | | 備 考 |
|--------------------|-----|--|---|---|---|---|
| | 1 1 | 1 2 | 1 | 2 | 3 | |
| タービン建屋海側ガレキ等撤去 | | | | | | |
| タービン屋根面線量調査 | | <div></div> <div>1, 2号機</div> <div></div> <div></div> <div></div> | <div></div> <div>3, 4号機</div> <div></div> <div></div> <div></div> | | | 調査結果を踏まえて対策実施 |
| 地上面（4m盤、10m盤）線量調査 | | | | | | 調査結果を踏まえて対策実施 |
| モバイル処理装置による浄化处理 | | <div></div> <div>繊維状セシウム吸着剤による浄化</div> <div></div> <div></div> <div></div> | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> |
| 1～3号機放水口へのゼオライトの設置 | | | | | | 前倒し検討中 |
| モニタリング | | | | | | 処理終了まで継続実施 |

Norton, Charles

From: Tateiwa, Kenji <tateiwa.kenji@tepcoco.jp>
Sent: Monday, December 22, 2014 8:00 PM
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] TUE, Dec. 23 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

TUE, Dec. 23, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time

(No call next two weeks. Next call will be on **Fri, Jan. 16, 2015** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (12/19/2014)

(only in Japanese)

1-1. Removal of Cs and Sr from Seawater, etc.

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_03-j.pdf

1-2. Unit 1 Reactor Building Refueling Floor Inspection Results

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_05-j.pdf

1-3. Applicability of Plastic Scintillation Fiber (PSF) to Detect Minor Leakage from Tanks

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_07-j.pdf

1-4. Leakage of ALPS-Treated Water

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_08-j.pdf

1-5. Response to Various Issues

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_09-j.pdf

2. Completion of Fuel Transfer from Unit 4 Spent Fuel Pool (12/22/2014)

<http://www.tepcoco.jp/en/decommision/index-e.html>

2-1. Video Clip Summarizing Path to Success (6 minutes)

http://www.tepcoco.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uid=w220b15k&catid=61795

2-2. Video Message from Mr. Hirose, TEPCO's President (5 minutes)

http://www.tepcoco.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uid=w785h9cj&catid=61783

2-3. Explanation Slides (only in Japanese)

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141222_04-j.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftplD=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

Happy holidays to you all!

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, December 11, 2014 10:07 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Dec. 12 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Dec. 12th, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time

(No call next week. Next call will be on TUE, Dec. 23 at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Overview of Measures to Treat Contaminated Water

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/planaction/waterprocessing-e.html>

2. Explanation on Subdrain and Groundwater Drain Systems to the Fishermen's Association of Iwaki City (12/10/2014)

(only in Japanese)

2-1. Confirmation of Stable Performance in Removing Radionuclides from Subdrain and Groundwater Drain

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141210_06-j.pdf

2-2. Basic Concept of Operating the Subdrain and Groundwater Drain Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141210_07-j.pdf

2-3. Detection of High Concentration of Radioactivity from Subdrain Pits # 18/19 and Measures Taken

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141210_09-j.pdf

3. Approval by NRA on Design Modification to add Sr Removal Capability to SARRY (Cs Removal) System (12/11/2014)

(only in Japanese; 8.8 MB, 372 pages)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu14_j/images/141211j0101.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji
To: Tateiwa, Kenji
Sent: Thursday, December 04, 2014 9:35 PM
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Dec. 5 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Dec. 5th, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time
(Next call will be on **Fri, Dec. 12** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Contaminated Water Countermeasures Committee (11/13/2014)

(only in Japanese)

1-1. Status of Contaminated Water Countermeasures and Risk Map

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_03-j.pdf

1-2. Recent Topics at 1F

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_04-j.pdf

1-3. Task Force on Frozen Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_06-j.pdf

1-4. Demonstration Test for High-performance ALPS

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_07-j.pdf

1-5. Task Force on Tritiated Water

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_08-j.pdf

1-6. Study on Shallow Ground Disposal of Tritiated Water

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_09-j.pdf

1-7. Status of Contaminated Water Treatment Technology Demonstration Testing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c141113_10-j.pdf

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (11/25/2014)

(only in Japanese)

2-1. Status of Onsite Work Related to Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141125_03-j.pdf

2-2. Response to Issues Raised at the Coordination Meeting

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141125_04-j.pdf

2-3. Procedure for Closure of Frozen Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141125_05-j.pdf

3. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (11/27/2014)

(only in Japanese)

3-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_04-j.pdf

3-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_05-j.pdf

3-3. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_07-j.pdf

3-4. Environmental Radion Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_08-j.pdf

3-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_10-j.pdf

3-6. 3D Laser Scanning in Unit 1 Torus Room

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_11-j.pdf

3-7. Solid Radioactive Waste Treatment and Disposal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_12-j.pdf

3-8. Progress on Emergency Safety Enhancement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_14-j.pdf

4. Introduction of ICP-MS Method Allowing Quicker Measurement of Sr-90 in Water

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141127_01-e.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: [Tateiwa, Kenji](#)

To: [Tateiwa, Kenji](#)

Sent: Monday, November 24, 2014 10:51 AM

Subject: NO CALL THIS WEEK [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Next on Fri, Dec. 5 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Due to unavoidable change in schedule, I will have to **cancel the call planned for tomorrow (Tue, Nov. 25.)**
Next call will be on **Fri, Dec. 5th** at 3 PM.

Apologies for any inconvenience this may cause you.
Feel free to contact me should you have any questions.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: [Tateiwa, Kenji](#)

To: [Tateiwa, Kenji](#)

Sent: Wednesday, November 12, 2014 7:09 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] THU, Nov. 13 at 3 pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

THU, Nov. 13, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time
(No call next week. Next call will be on **TUE, Nov. 25** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number: 718-354-1184
passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Reactor Building Cover Roof Panel Removal (11/10/2014)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2014/201411-e/141110-01e.html>

2. TEPCO's Statement on Detection of Trace Amounts of Cs-134 Off U.S. West Coast (11/11/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2014/1243939_5892.html

2.1 Woods Hole Oceanographic Institution's Press Release

<http://www.whoi.edu/news-release/Fukushima-detection>

2.2 Discussion Board on the New REDDIT Journal of Science

http://www.reddit.com/r/science/comments/2lusz5/science_ama_series_im_ken_buesseler_an/?limit=500

3. Radioactivity in Seawater Near Fukushima Daiichi (11/12/2014)

<http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/index-e.html>

3.1 Inside the Port of 1F

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/2014/images/intake_canal_map-e.pdf

3.2 Outside the Port of 1F

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/2014/images/seawater_map-e.pdf

4. Summary Status of Decommissioning Roadmap--English Translation (9/25/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d140925_01-e.pdf

5. Large-Scale Emergency Drill at Kashiwazaki Kariwa NPS (11/11/2014)

(only in Japanese)

<http://www.tepco.co.jp/nu/kk-np/info/tohoku/2014/pdf/26110702.pdf>

(photos)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2014/201411-e/141111-01e.html>

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, November 06, 2014 7:36 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Nov. 7 at 3 pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Nov. 7, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **THU, Nov. 13** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number: 718-354-1184
passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (10/30/2014)
(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_05-j.pdf

1-3. Preparation for Unit 3 Containment Vessel Internal Investigation

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_07-j.pdf

1-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_08-j.pdf

1-6. Improvement of Work Environment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_09-j.pdf

1-7. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_10-j.pdf

1-8. R&D Related to Core Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_11-j.pdf

1-9. Storage of Solid Radioactive Waste

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141030_12-j.pdf

2. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (10/31/2014)

(only in Japanese)

2-1. Waterproofing Connection between Underground Seawater Piping Trench and Turbine Building

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_01.pdf

2-2. Testing of Subdrain Water Treatment Facility

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_02.pdf

2-3. Increase in Radioactivity at Unit 1 Discharge Canal

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_03.pdf

2-4. Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_05.pdf


2-5. Use of Dry Storage Casks at Fukushima Daiichi

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0028_06.pdf

3. Completion of Transferring Spent Fuels from Unit 4 SFP (11/6/2014)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141106_07-j.pdf



4. Nuclear Safety Reform Plan--2014 Q2 Progress Report (11/5/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2014/1243826_5892.html

All the best,
Kenji

<http://www.tepco.co.jp/tepconews/library/movie-01j.html?bcpid=45149870002&bclid=347241149002&bctid=552615674002>

<http://www.tepco.co.jp/tepconews/library/movie-01j.html?bcpid=45149870002&bclid=347241149002&bctid=554496408002>

<Reference>

Implementation of the Hydrogen Discharge Test (2nd)
from the Fukushima Daiichi NPS
Unit 2 Suppression Chamber

July 19, 2013

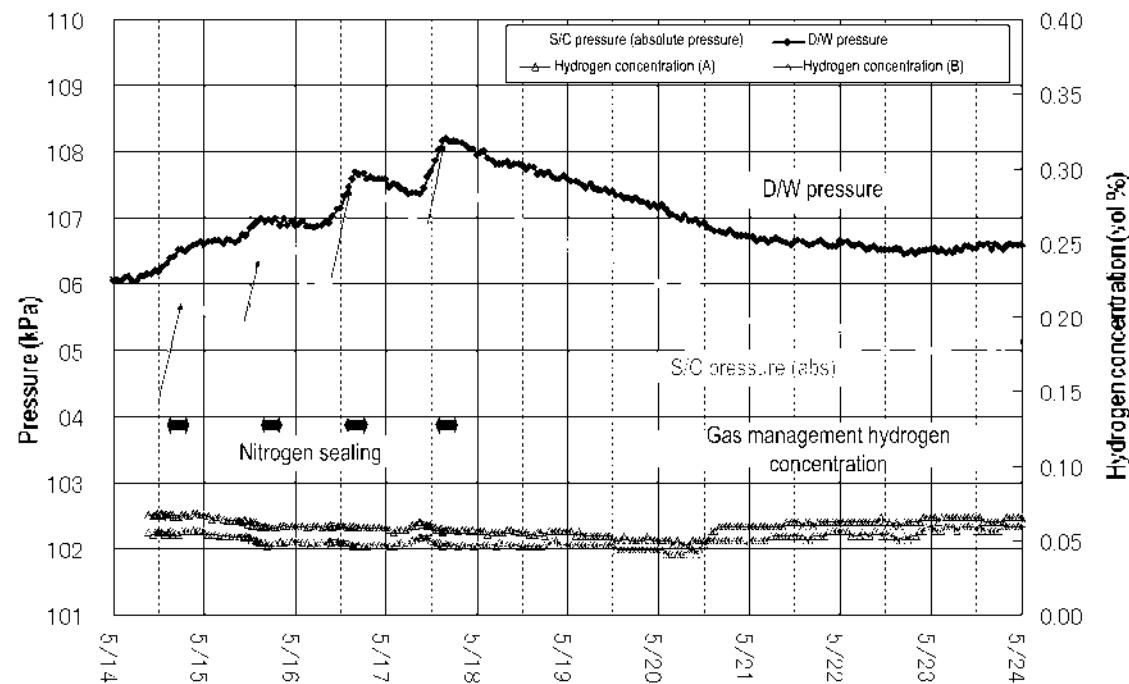
Tokyo Electric Power Company

1. Background

[Previous test: May 14-17, 2013]

180Nm³ of nitrogen was sealed in the suppression chamber (S/C) in four days, and response was confirmed.

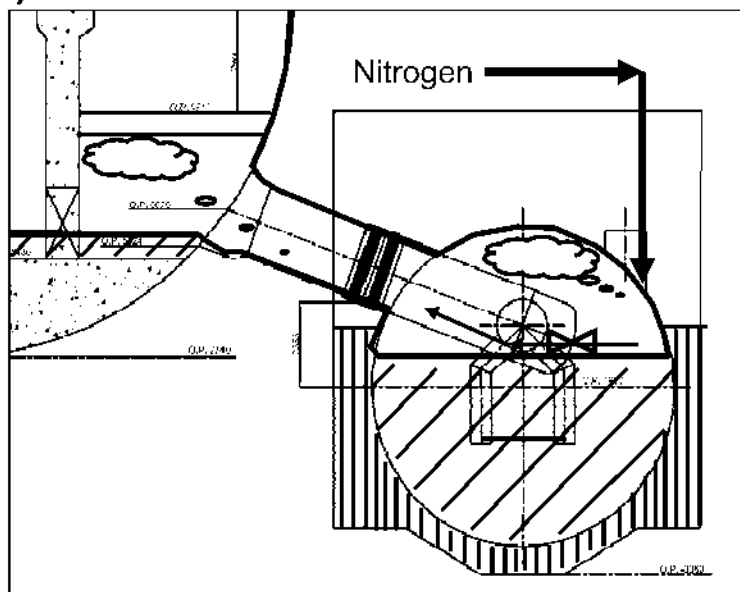
An increase in D/W pressure was seen, but there was no change in the D/W hydrogen concentration.



- The S/C pressure increased each time nitrogen was sealed, from Day 1:3kPag→Day 4:7kPag
→It was determined that nitrogen was sealed in the S/C
- The D/W pressure increased during nitrogen sealing to the S/C, and decreased after nitrogen sealing was complete
→(1) It is possible that a flow was formed from the S/C to the D/W
- There were no changes in the D/W hydrogen concentration
→(2) It is possible that no flow was formed from the S/C to the D/W

2. Speculations from the first test results

(1) If a flow was formed



- ✓ The S/C pressure increased due to the sealed nitrogen, and as a portion passed to the D/W, the D/W pressure increased

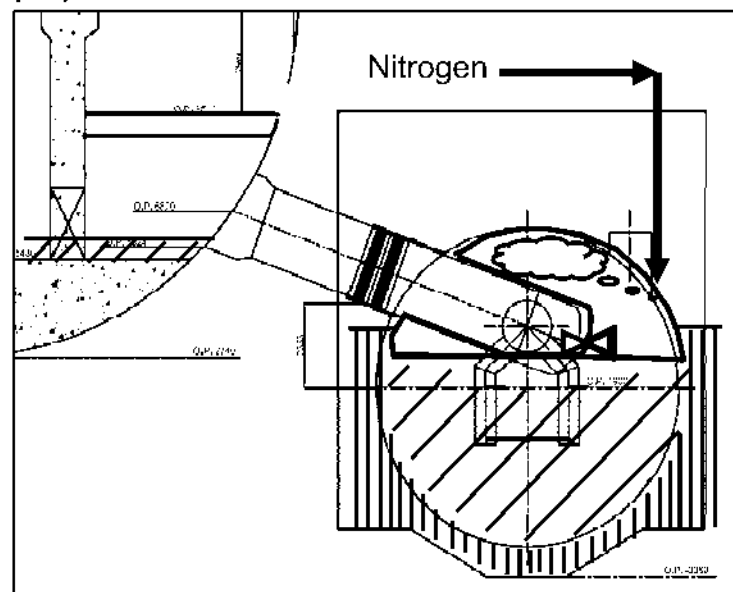


<Fact> The hydrogen concentration did not increase



**No hydrogen remained in the S/C
The mechanism needs to be verified**

(2) If a flow was not formed



- ✓ The sealed nitrogen accumulated in the S/C vapor phase part, and the pressure increased. The S/C water surface gradually decreased



It is possible that there is hydrogen remaining in the S/C



**The presence of residual hydrogen in the S/C is unclear
Nitrogen sealing in the S/C is required once again**

*On the first day and last day of the test, the hydrogen concentration of the torus room was measured.
The hydrogen concentration of the torus room was 0%.

3. Objective of the verification test

- A verification test is implemented to narrow down Cases 2-4

| Case | Presence of gas flow from S/C→D/W /presence of hydrogen in the S/C | Detection through fluctuation in hydrogen concentration | Action | Conclusion |
|------|---|---|--|----------------|
| 1 | Flow-Yes/Hydrogen-Yes | Detection possible | Nitrogen sealing of the S/C (total of 180Nm ³ in 4 days) was conducted, and the hydrogen concentration did not fluctuate First test | Not applicable |
| 2 | Flow-Yes/Hydrogen-No | Detection not possible | Nitrogen sealing of the D/W and S/C was implemented and the hydrogen concentration and pressure fluctuation was verified. Range of verification test | |
| 3 | Flow-No/Hydrogen-Yes | Detection not possible | | |
| 4 | Flow-No/Hydrogen-No | Detection not possible | | |

- The verification test will be **implemented in two stages**.

<STEP1> Objective

Collection of data regarding nitrogen sealing
(1) Amount of increase in D/W pressure
(2) Presence of S/C pressure increase

Action

The amount of nitrogen sealing of the D/W is increased and fluctuations in D/W and S/C pressure is checked.

<STEP2> Objective

Presence of residual hydrogen in the S/C is checked.

Action

Nitrogen sealing of the S/C is implemented, and fluctuations in hydrogen concentration and D/W pressure changes are checked.

4. Entire process

| | Early July | Mid-July | Late July | Early August onwards... |
|--|------------|----------|-----------|-------------------------|
| Review of procedures | | | | |
| Process adjustment | | | | |
| <STEP 1> D/W pressure fluctuation test* | | | | |
| <STEP 2> S/C nitrogen sealing | | | | |

*Implementation is scheduled between July 22-29

< 参考資料 >

福島第一原子力発電所2号機
サプレッションチェンバからの
水素パージのためのD/W圧力変動試験
(速報)

平成25年7月26日
東京電力株式会社



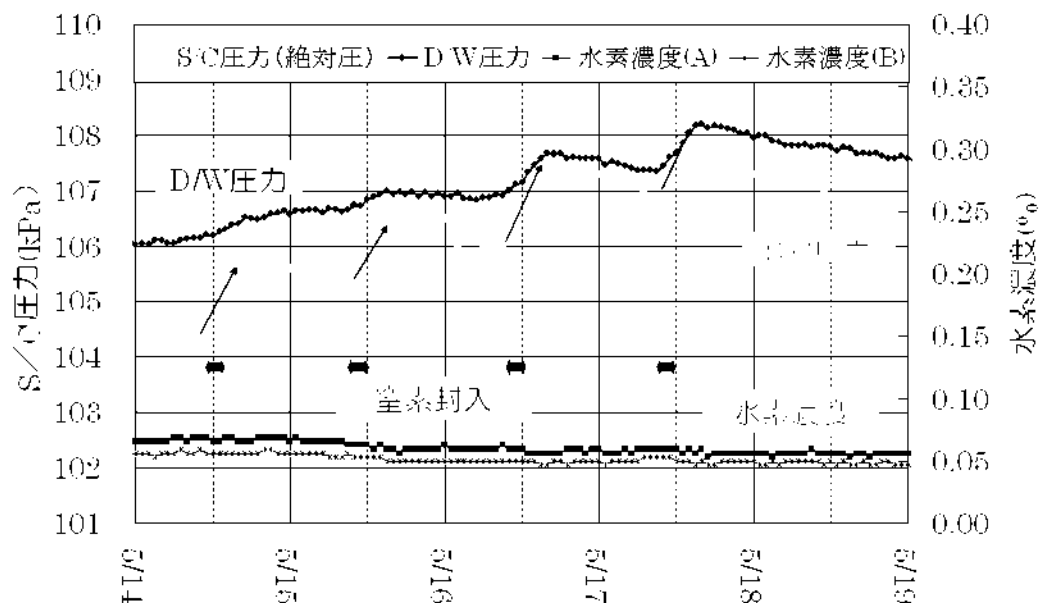
東京電力

1. 経緯

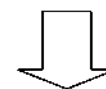
2号機については、1号機と同様にS/C内部に事故時に発生した高濃度の水素ガスが残留している可能性があることから、5月にS/Cへの窒素封入を実施している。

1回目の結果(S/Cから窒素を封入)

- ① S/C圧力の上昇
- ② D/W圧力も連動して上昇
- ③ D/W内部の水素濃度についてはほぼ変化なし



S/C圧力に連動してD/W圧力が上昇していることから、S/C内部の気体が、真空破壊弁及びベント管を経由しD/W側へ流入した可能性が考えられる。
一方で、S/C内に存在すると思っていた水素が確認されていないことから、気体の流れができていない可能性もある。



2回目以降の封入方法

S/C内部の気体がD/W側へ移動していることの有無を確認するため、窒素封入試験（第2回目）を実施。

2．2 回目の試験目的とスケジュール

試験は以下の目的別に2段階に分けて実施する。

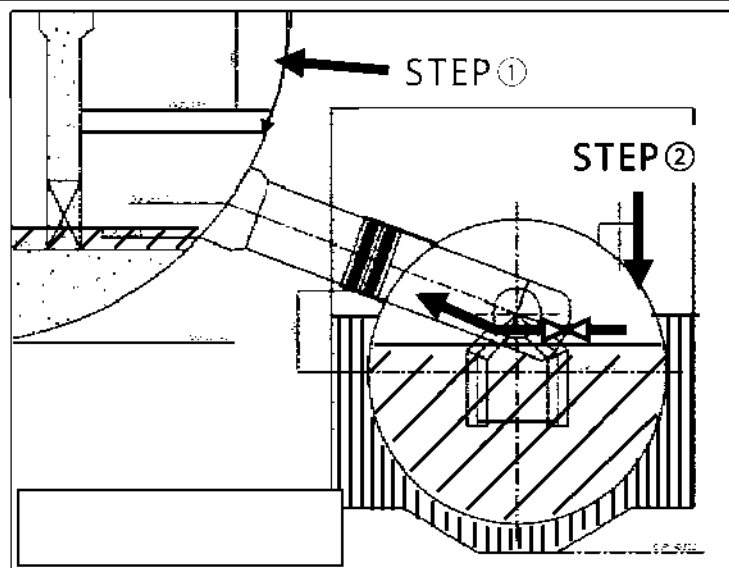
2回目の試験目的

STEP①(D/Wから窒素封入)

：D/Wから窒素封入し、D/W圧力上昇の到達点を確認。

STEP②(S/Cから窒素封入)

：S/CからSTEP①と同量の窒素を封入し、D/W圧力が同じ到達点になることを確認。
→水素濃度の上昇が確認できなくても、S/CとD/W間の流れが形成されたことを確認。

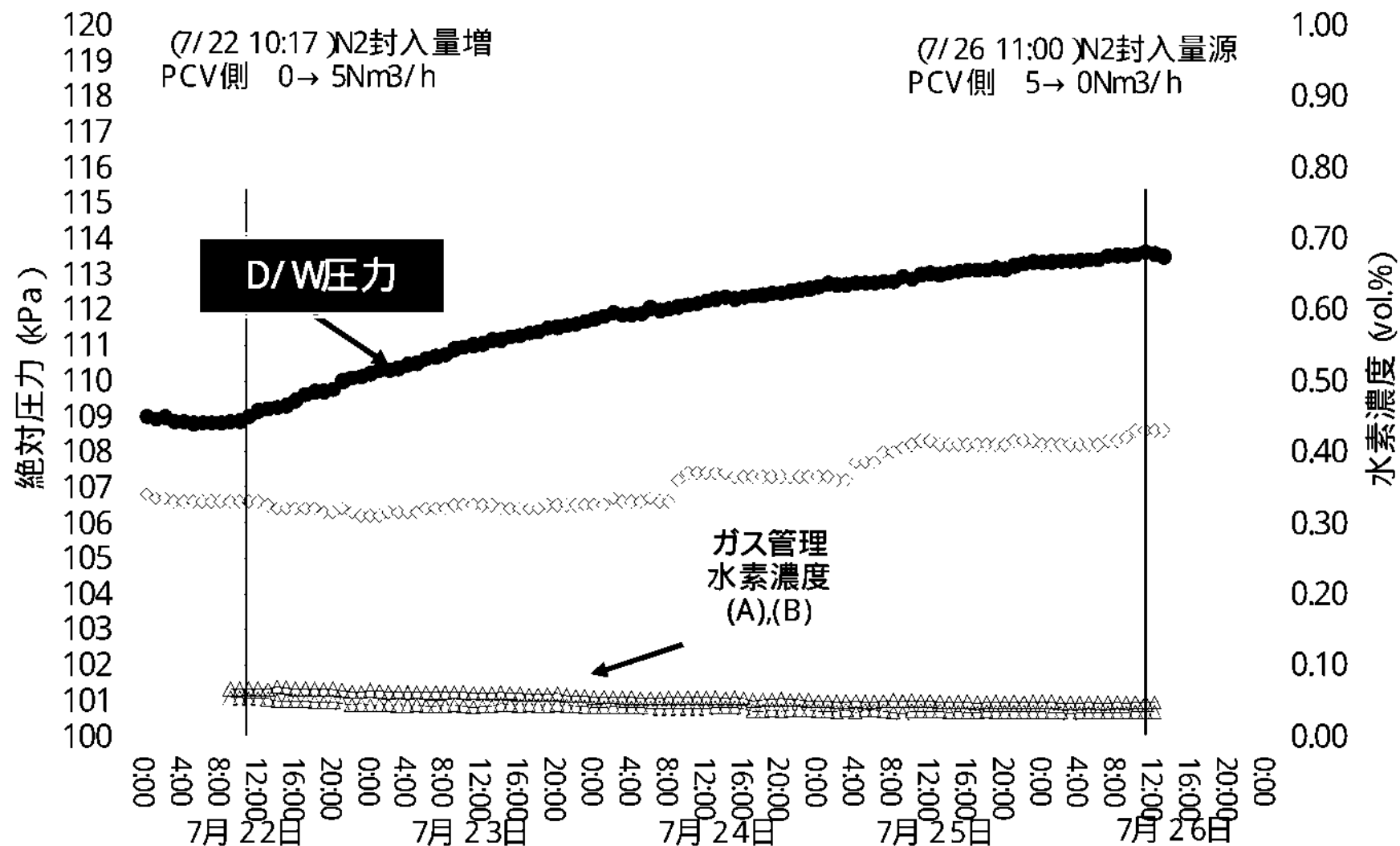


スケジュール

➤STEP①については、7月22日(月曜日)から窒素封入を開始し、本日7月26日(金曜日)に停止した。

➤STEP②については、今後日程調整を行う。

3. 試験結果



※：現場計器の指示読み値を絶対圧に補正したもの。

4 . まとめ

- D/Wへの窒素封入量 (+5Nm³/h)を増加させた事によりD/W圧力は上昇し、おおよそ圧力平衡に到達した。
- S/C圧力の有意な上昇を確認した。
→ D/W ~ S/C間の気体の流れがある可能性がある。
- 上記の試験結果より、STEP②において、S/Cに同等の窒素封入量5Nm³/hを封入し、D/W圧力が本試験と同様の到達点に達する事で、水素濃度の上昇が確認できなくても、S/CとD/W間の流れが形成されたことを確認することが推定可能となった。

以上より、STEP①試験を7月26日11:00で終了し、今後、STEP②試験 (S/Cへの窒素封入) へ向けて検討していく。

Results of Survey on the PCV Penetration Vicinities at High Places in the 1st Floor of Unit 2 Reactor Building at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

July 24, 2013

Tokyo Electric Power Company



東京電力

1. Outline of Survey Results

◆Purpose

To obtain atmosphere dose rates and information on presence of obstacles in the upper space and around PCV penetrations at high places in the Unit 2 Reactor Building's 1st floor through a survey using a robot, and apply the results in developing measures for R/B interior dose-rate reduction and work plans for PCV investigation and repairing.

◆Survey coverage

Survey on the PCV penetration vicinities at high places in the 1st floor of Unit 2 Reactor Building

- Dose rate measurement, and visual verification (conditions of obstacles)

◆Machines used

1 high-access survey robot and 1 PackBot

◆Implementation unit

9 TEPCO employees (5 at Main Anti-Earthquake Building and 4 on site), and 5 cooperative company employees (2 at Main Anti-Earthquake Building and 3 on site)

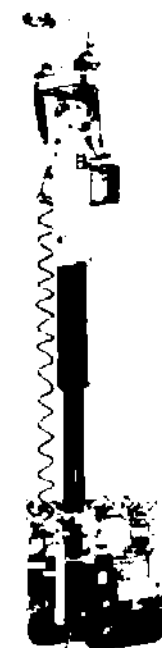
◆Survey schedule

| | | |
|----------------------|-------|-------------------------------|
| July 23 (Tue.), 2013 | 12:09 | Entry of the robot into R/B |
| | 15:06 | Retreat of the robot from R/B |

◆Radiation exposure

Worker: 0.74mSv (Largest; Planned dose was 2.0mSv)

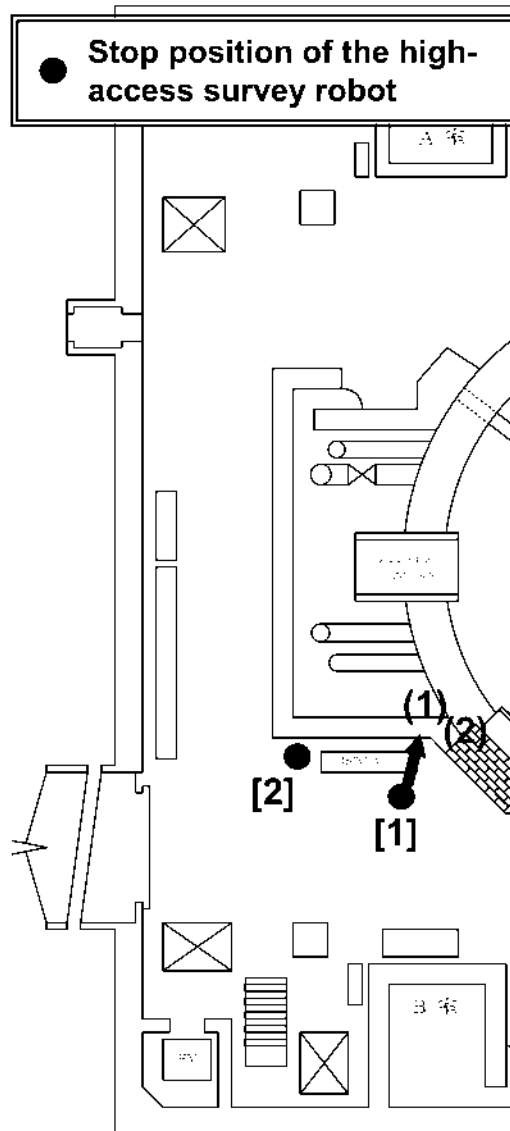
High-access survey robot: 43.9mSv PackBot: 46.3mSv



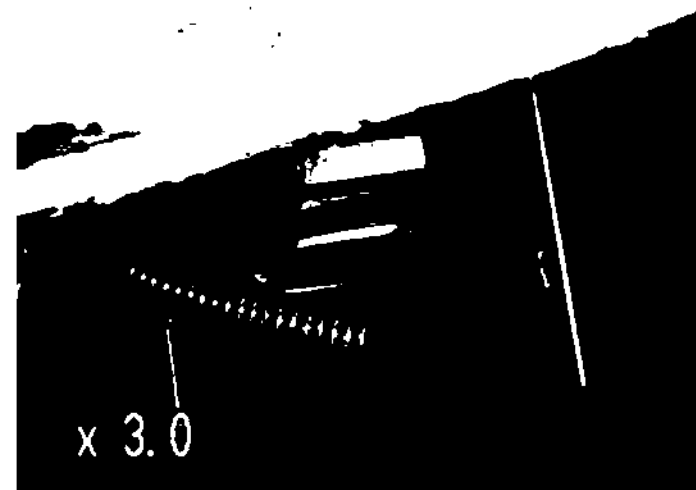
High-access survey robot

2. Survey Results (Visual Verification)

– Upper Part of the Personal Airlock Room –

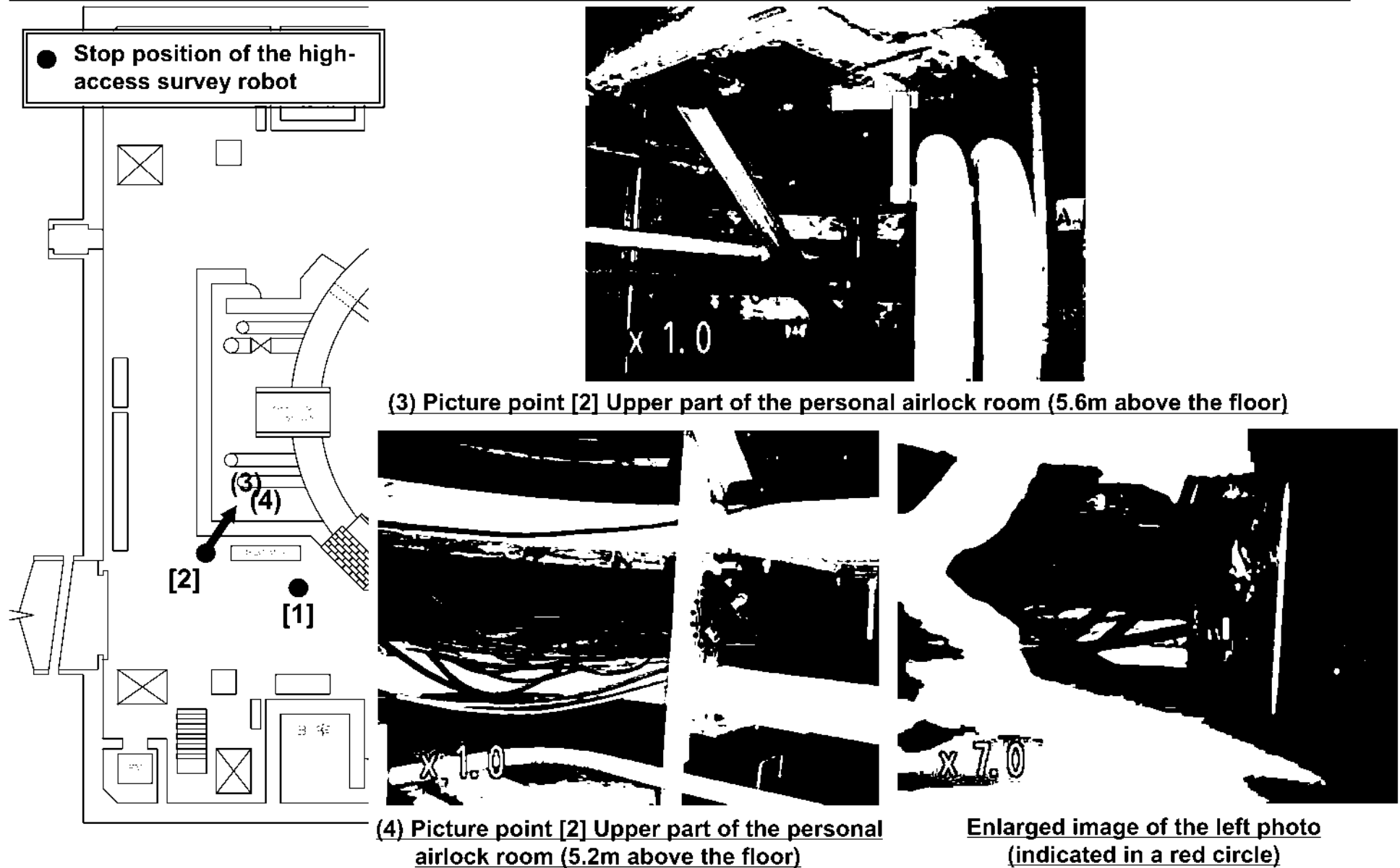


(1) Picture point [1] Upper part of the personal airlock room (4.4m above the floor)

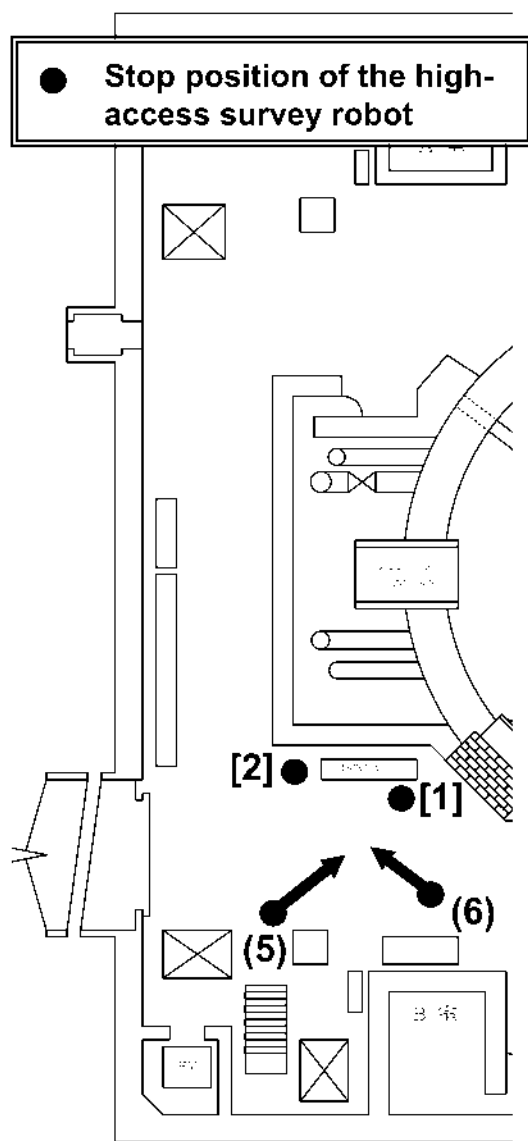


(2) Picture point [1] Upper part of the personal airlock room (4.7m above the floor)

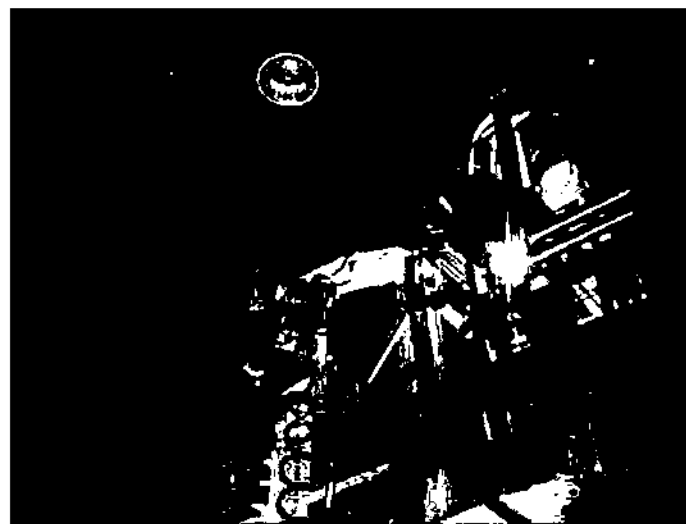
3. Survey Results (Visual Verification) – Upper Part of the Personal Airlock Room –



4. Survey Condition (Camera Image from PackBot)

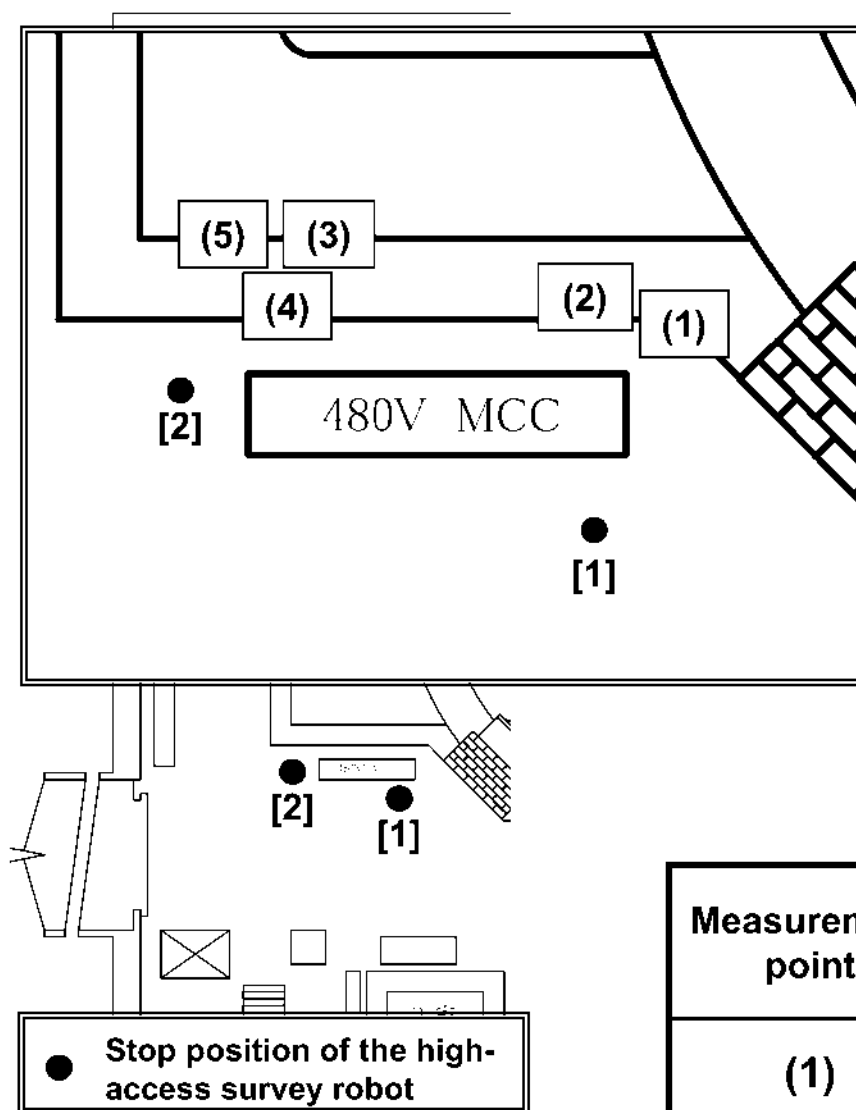


(5) Stop position of the high-access survey robot [1]



(6) Stop position of the high-access survey robot [2]

5. Measurement Results (Ambient Dose Rate, etc.)



| Measurement point | Measurement height [m] | Dose rate [mSv/h] |
|-------------------|------------------------|-------------------|
| (1) | 4.7 | 19.3 |
| (2) | 4.4 | 19.6 |
| (3) | 5.2 | 14.9 |
| (4) | 5.1 | 14.6 |
| (5) | 5.6 | 14.6 |

| Measurement point | Measurement height [m] | Temperature [°C] | Humidity [%] |
|-------------------|------------------------|------------------|--------------|
| (1) | 4.7 | 29.3 | 63 |

6. Summary

◆ Survey results

- A survey was conducted to investigate conditions from the southwest area to the upper part of the personal airlock room at Unit 2 Reactor Building.
- The PCV penetration could not be checked by looking.
- Information was obtained on how narrow and small the accessible parts around the upper PCV are.
- No particular damage was found in the machinery and equipment.

◆ Next step

- We will determine whether and where to expand the survey at Unit 2, and whether to conduct the survey at the other Units.

2号機TIP案内管健全性確認の結果 及び今後の対応について

2013年7月25日
東京電力株式会社



東京電力

無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

1. これまでの経緯

2

2号機TIP案内管(A～D)の健全性確認を実施(H25年2月末)。

Dライン: 索引装置リミットスイッチのローラが上がり、挿入不可

A～Cライン: 案内管内面の付着物が障害となり、挿入不可

ダミーTIPケーブルによる障害物対策を行いながら、TIP案内管の健全性確認を再実施(H25年7月8～7月11日)したが、障害物を突破できなかった。

作業継続可否を最終判断するために、追加作業(挿入トルク増加条件でのダミーTIPケーブル挿入、ファイバースコープによる画像取得)を実施(7/19)

TIP索引装置リミットスイッチのローラと考えられる

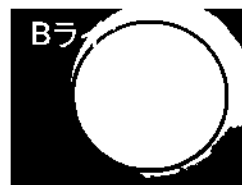
RPV



Dライン



Cライン



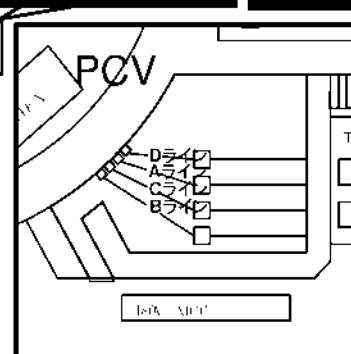
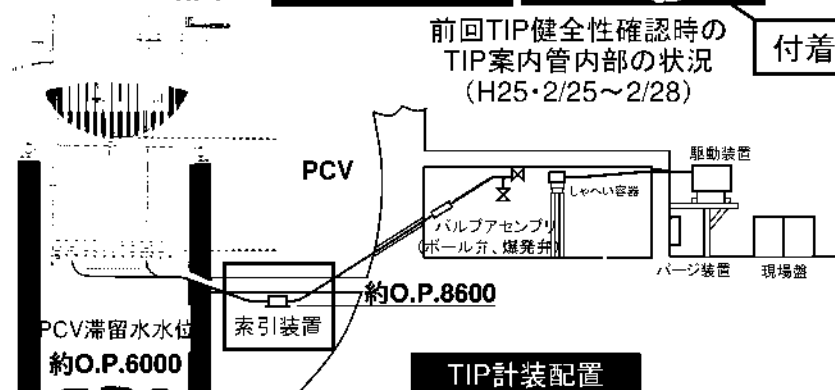
Bライン



Aライン

前回TIP健全性確認時の
TIP案内管内部の状況
(H25・2/25～2/28)

付着物



TIP室内配置図

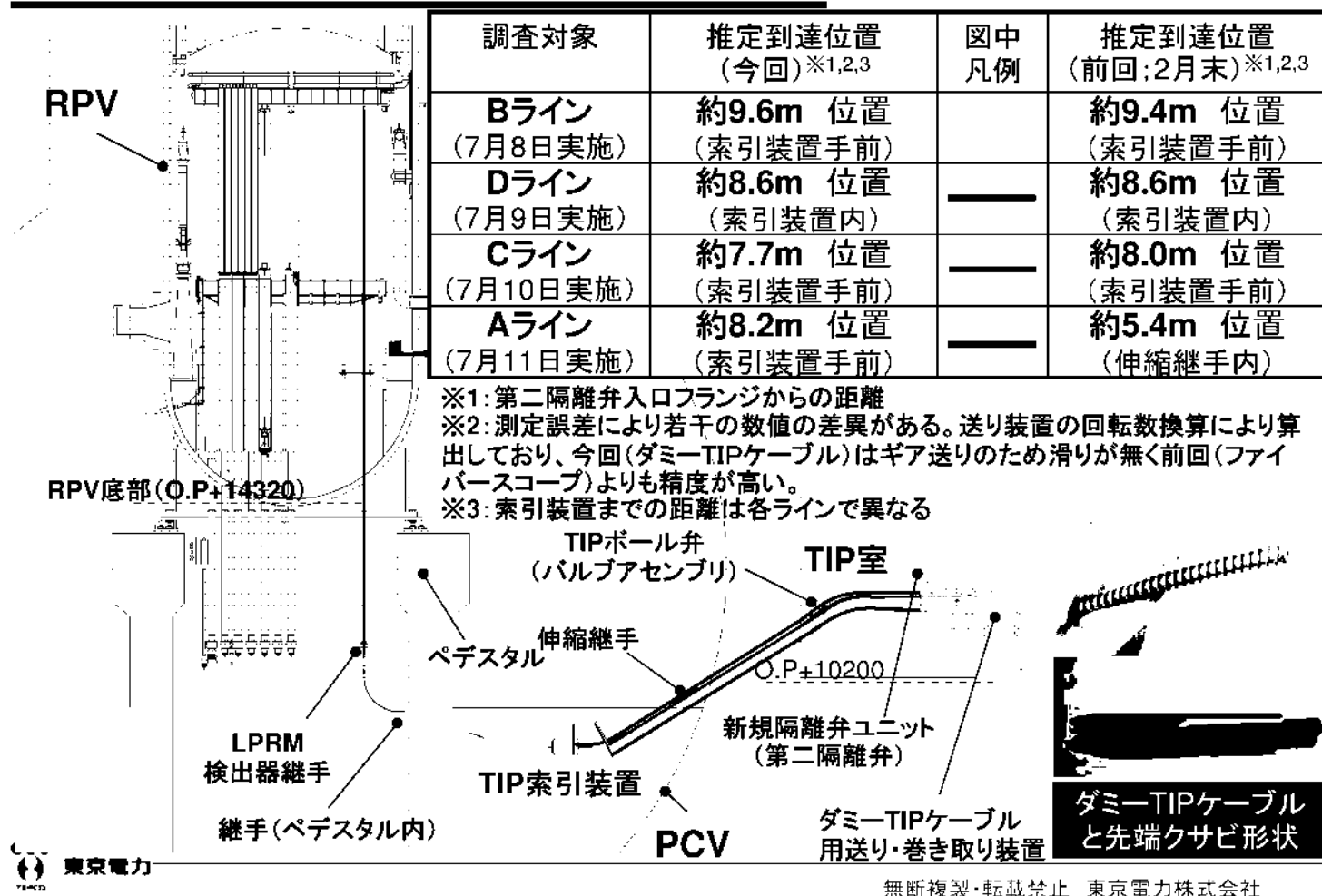


東京電力

無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

2-1.作業結果(到達位置)

3



2-2.作業結果(付着物の状況)

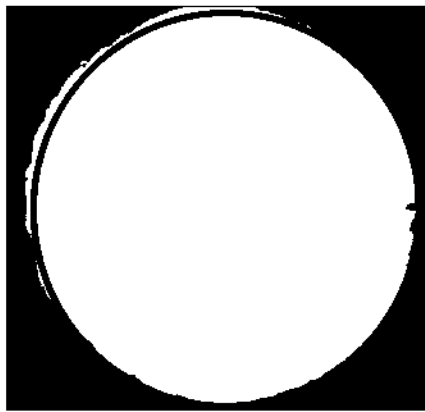
4

| 対象 | 約5mm 写真 | 状況 |
|----------------|---------|---|
| Bライン (7/8) | | ダミーTIPケーブル先端部に付着物を確認。ダミーTIPケーブル先端部が広範囲に汚れていた。 γ線:5mSv/h、γ+β線:200mSv/h |
| Dライン (7/9) | | ダミーTIPケーブル先端部に付着物を確認。ダミーTIPケーブル先端部が一部だけ汚れていた。 γ線:14mSv/h、γ+β線:30mSv/h |
| Cライン (7/10) | | ダミーTIPケーブル先端部に付着物を確認。ダミーTIPケーブル先端部が広範囲に汚れていた。 γ線:50mSv/h、γ+β線:200mSv/h |
| Aライン (7/11) | | ダミーTIPケーブル先端部に付着物を確認。ダミーTIPケーブル先端部が一部だけ汚れていた。 γ線:17mSv/h、γ+β線:45mSv/h |

付着物の成分等については詳細不明であるが、デブリであるとは考えにくい。

事故初期に揮発したセシウム等のFP(核分裂生成物)が付着していた場合には200mSv/h程度の線量率は十分考えられること

スリーマイルアイランドの事故で観測されたデブリは堅い固形物であり、くさびで採取できるようなものではないこと



索引装置手前

付着物

前回到達位置付近

RPV底部(O.P+14320)

LPRM
検出器継手

継手(ペDESTAL内)

伸縮継手

TIP索引装置

TIP室

O.P+10200

PCV

Aラインについては、
前回より進んだため
ファイバースコープを
挿入し、案内管の内
部確認を実施

Aライン(7/11健全性確認作業実施)

3.作業結果まとめ

作業結果(7/8～7/11TIP健全性確認作業)

A～Dいずれも、ダミーTIPケーブルを引き抜き後に先端部に付着物を確認。

7/8(Bライン)

Bライン第二隔離弁入口フランジより約9.6m位置まで、ダミーTIPケーブルを挿入。前回と同様の位置で挿入不可。

7/9(Dライン)

Dライン第二隔離弁入口フランジより約8.6m位置まで、ダミーTIPケーブルを挿入。前回と同様の位置で挿入不可。

7/10(Cライン)

Cライン第二隔離弁入口フランジより約7.7m位置まで、ダミーTIPケーブルを挿入。前回と同様の位置で挿入不可。

7/11(Aライン)

Aライン第二隔離弁入口フランジより約8.2m位置まで、ダミーTIPケーブルを挿入。前回(約5.4m)よりも先まで進んだが、索引装置手前位置で挿入不可。前回より進んだためファイバースコープ挿入を実施。約8.5m位置(ダミーTIPケーブルとほぼ同じ位置;誤差含む)で全面の付着物により挿入不可。

4.追加作業の概要

7

作業継続可否を最終判断するために、以下の追加作業を実施(7/19)。

対象:Dライン

健全性確認の結果、唯一TIP索引装置まで到達しており、前回の健全性確認でリミットスイッチローラ押し上げ不可が原因であったDラインを対象とする。

挿入トルク増加条件でのダミーTIPケーブル挿入

目的: 送り装置の限界まで挿入力を上げた条件で通過可否を確認すること

作業内容: $35\text{N}\cdot\text{m}^{\ast 1} \sim 50\text{N}\cdot\text{m}^{\ast 2}$ までトルクをかけて挿入する。

※1:ダミーTIPケーブルの耐力(450N)に相当する挿入トルク値

※2:トルクレンチのレンジ幅上限値

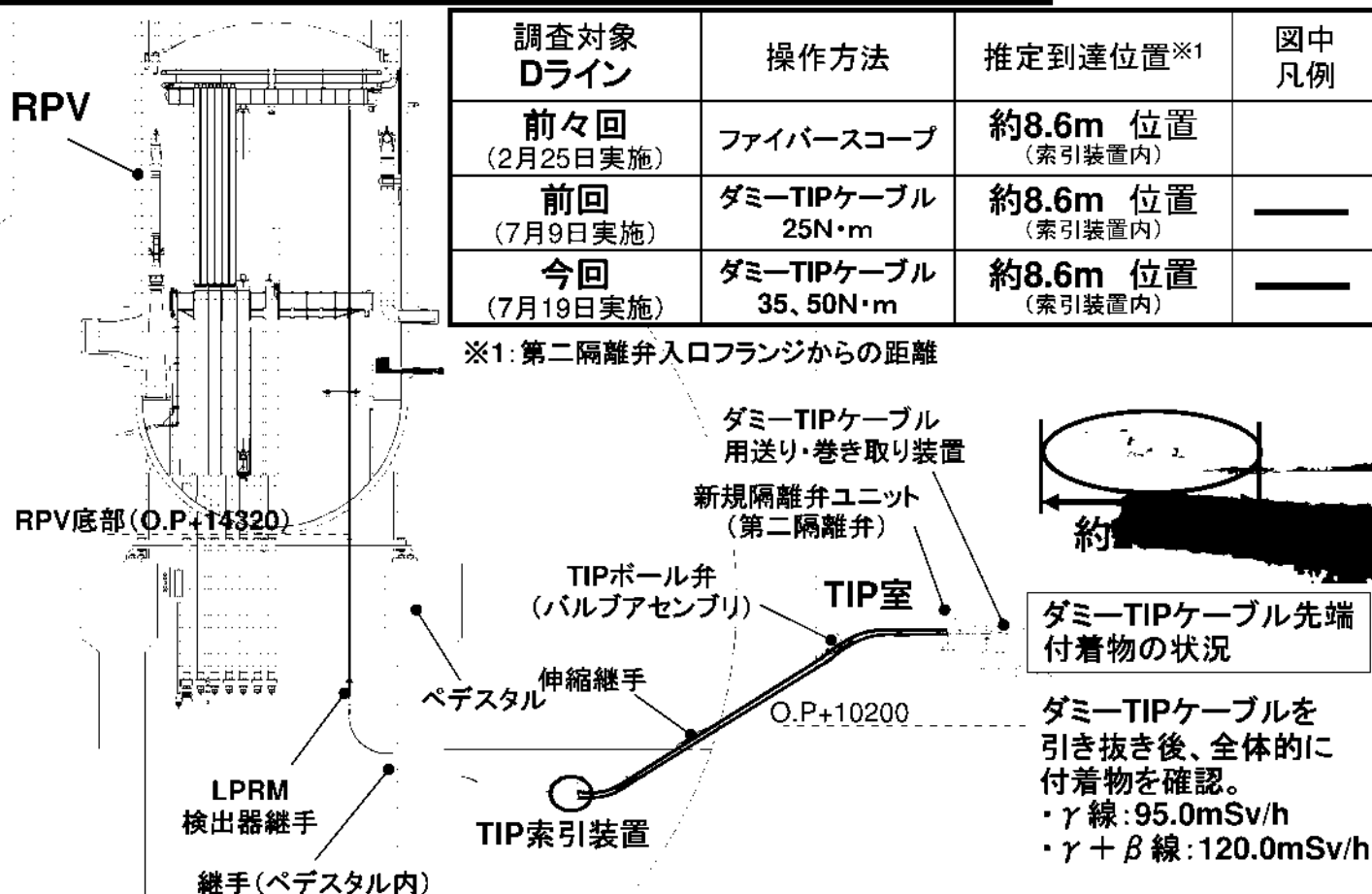
ファイバースコープによる画像取得

目的: 通過不可の要因が前回と同じくリミットスイッチローラ押し上げ不可に依るものか、リミットスイッチ通過後の付着物に依るものかを確認すること

作業内容: ファイバースコープを通過不可位置まで挿入し、案内管内部の状況を確認する。

5-1.追加作業の結果(到達位置及び付着物の状況)

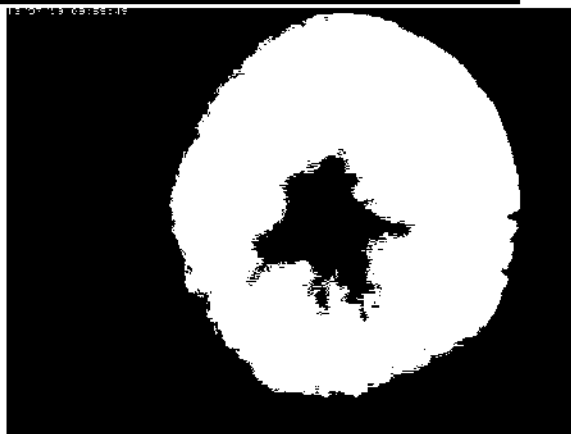
8



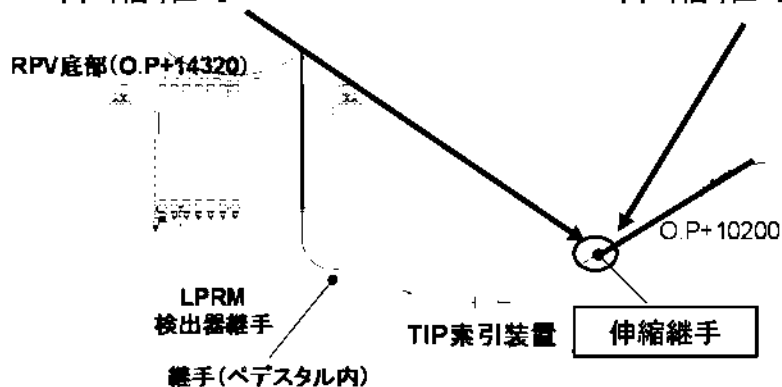
5-2.追加作業の結果(案内管内部の状況:Dライン) 9



伸縮継手

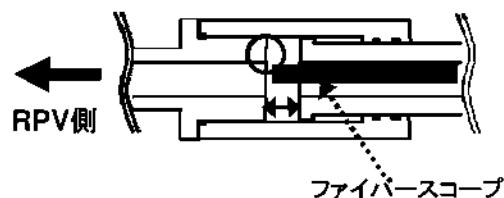


伸縮継手手前



Dラインにファイバースコープを挿入し、案内管の内部確認を実施したが、伸縮継手位置までしか挿入できなかった

伸縮継手部概要図



6. 作業結果まとめ及び今後の対応 10

作業結果(追加作業)

Dライン第二隔離弁入口フランジよりダミーTIPケーブルを35、50N・mで挿入。前回と同様の約8.6m位置で挿入不可。

ダミーTIPケーブル先端に、全体的に付着物を確認されたことから、リミットスイッチの奥側に付着物があることが判明した。

➡付着物の固着力は手動の力では解消できない程の強力なものであることを確認。ファイバースコープによる確認を行ったが、伸縮継手までしか挿入できず、リミットスイッチローラの状態を確認できなかった。

【推定原因】ダミーTIPケーブルを挿入した際に伸縮継手の間隙が広がり、ファイバースコープ先端が伸縮継手内の端面に接触したため、挿入不可になったと考えられる。

今後の対応

最大トルクをかけても障害物を突破できなかったことから、今後予定していた炉内調査・温度計設置については中断。閉塞物の種類、混入ルートを特定することを目的として、ダミーTIPケーブル先端の付着物の成分分析を試みる。

2号機 PCV内部再調査の実施について

平成25年7月25日

東京電力株式会社



東京電力

1. PCV内部調査の概要

X-53から調査装置を投入し、CRD交換レールおよびペデスタル開口部近傍の再調査を実施する。

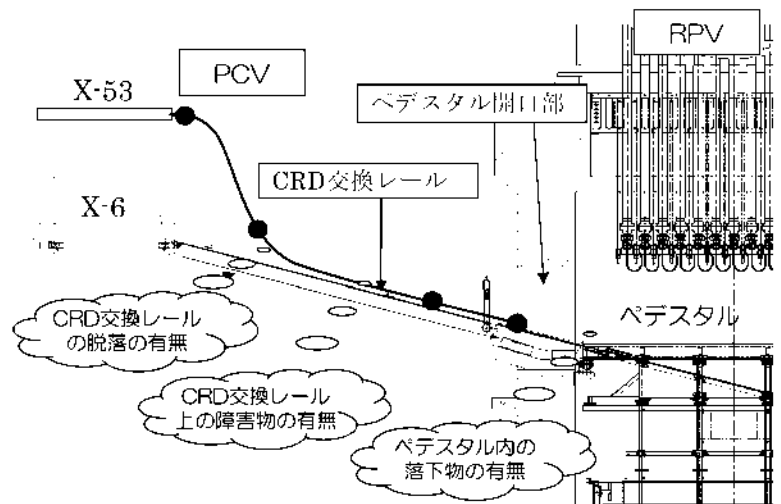
本調査結果を、今後実施予定であるX-6からの内部調査計画※へ反映する。

※調査装置をX-6⇒CRD交換レール⇒ペデスタル内へ挿入予定

調査項目

| 調査範囲 | 調査項目 | 調査装置 |
|---------------------|-------|--------|
| CRD交換レール・ペデスタル開口部近傍 | 外観 | CCDカメラ |
| | 雰囲気線量 | 線量測定器 |
| | 雰囲気温度 | 熱電対温度計 |

調査装置挿入モックアップ

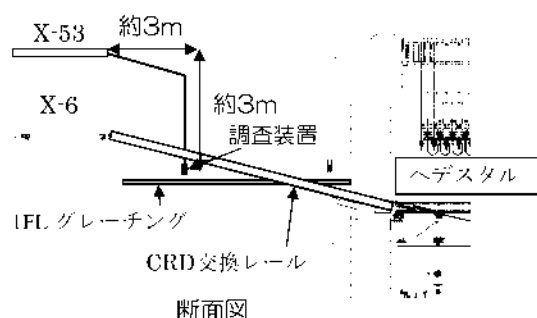


X-53からのPCV内部調査範囲

2. 経緯

- ・2013年3月19日に調査を実施したが、カメラがCRD交換レール上まで届かず、計画通り出来なかった。カメラは1階グレーチング上部に到達。

カメラ到達位置予想図



撮影結果



PCV内部の水滴の滴下は1stエントリー時と比べ少なかった。

＜雰囲気線量＞約1Sv/h
＜雰囲気温度＞約34℃

調査装置

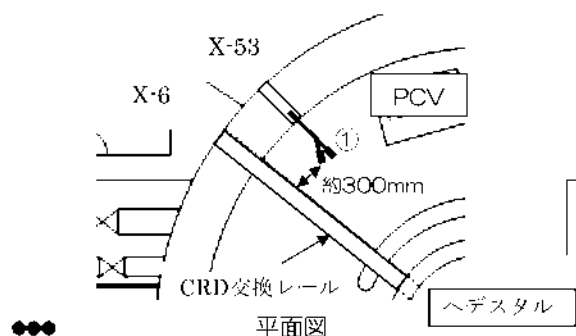
1階グレーチング上部 (①の位置)



グレーチングの切れ目

CRD交換レールと思われる物

1階グレーチング上 (①) から調査装置を横に振った際に、CRD交換レールの端部と思われる物が確認された。動画より、①から約300mmの位置にレールがあると推測される。



平面図

3. 調査できなかった推定原因

- ・X-53とX-6は水平方向に約1m、鉛直方向に約2m離れていることから、多関節ガイドパイプで装置をCRD交換レール上に誘導させて調査する計画であった。
- ・ガイドパイプ挿入後、ガイドパイプを正規の方向とは反対方向に回転させてしまったことで、「斜めの鋼材」を乗り越えたままガイドパイプが元のアクセスルートに戻らなくなり、CRD交換レールに届かなかったと推定される。

ガイドパイプ位置調整



CRD交換レール

ガイドパイプ関節部

ガイドパイプアクセスルート



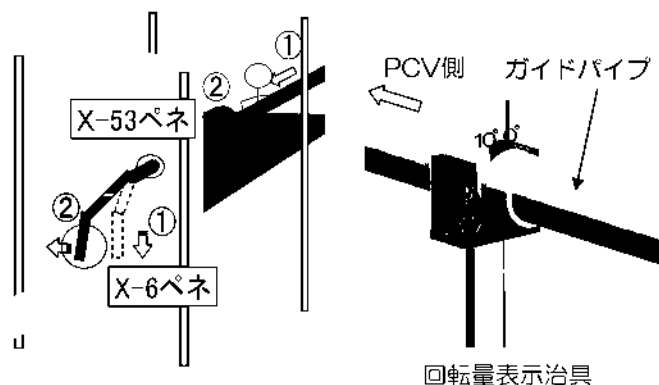
推定原因

- ①作業ミスにより回転方向を間違えた（ヒューマンエラー）
- ②ルート近傍の干渉物の認識不足（想定外の干渉物が存在する可能性もある）

4. 対策

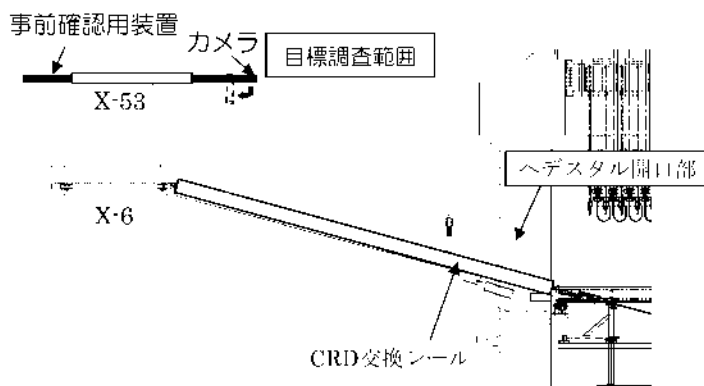
- 以下の対策を行い、CRD交換レール/ペデスタル開口部近傍の再調査を実施する。
- ①反対方向への回転防止・過回転防止のために回転方向・量を視覚的に確認できる治具等を使用する。また指示内容を相互確認しながら作業を進めることを徹底し、モックアップ、習熟訓練を強化する。
 - ②調査装置の挿入前に、X-53周辺の干渉物の確認を行う。

①作業ミス防止のための対策例



重要な作業ポイント、及びガイドパイプの挿入/引抜き量・回転方向/量とその根拠を作業員が確実に把握した上で作業を実施。

②X-53周辺の干渉物の事前確認



事前確認用装置
・ワイヤー操作により装置先端のカメラをチルトさせ、前方から下方の調査を行う。
・装置本体を手動で回転させることで、横方向の調査を行う。

5. 実施工程

| | 平成25年 | |
|------------------|-------|----|
| | 7月 | 8月 |
| 1. 装置設計・製作 | ■ | |
| 2. モックアップ | ■ | |
| 3. 準備工事 | ■ | |
| 4. PCV調査 | | ■ |
| 5. PCV内滞留水の採水 | | ■ |
| 6. PCV内常設監視計器の設置 | | ■ |

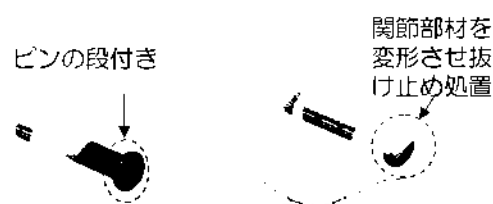
(参考) ガイドパイプ関節部ピンの抜け止め

- ・ガイドパイプ関節部はピンで接続されており、斜鋼材に乗り上げた際に生じた関節部の塑性変形時にピンが抜けた可能性も否定出来ないことから、リスク低減のためピンの抜け止めを実施する。
なお、常設監視装置についても同様な構造のため、併せて実施する。

<H25/3調査時>



<改善後>

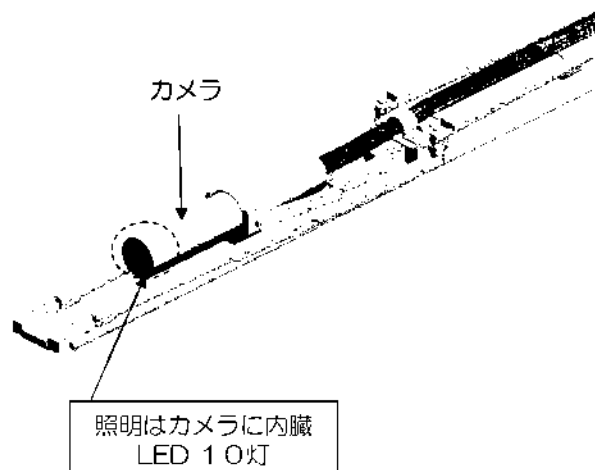


ピンを段付きにして一方向の抜け止めとし、ピンが飛び出ないように関節母材を変形させる対策で抜け止めとする。

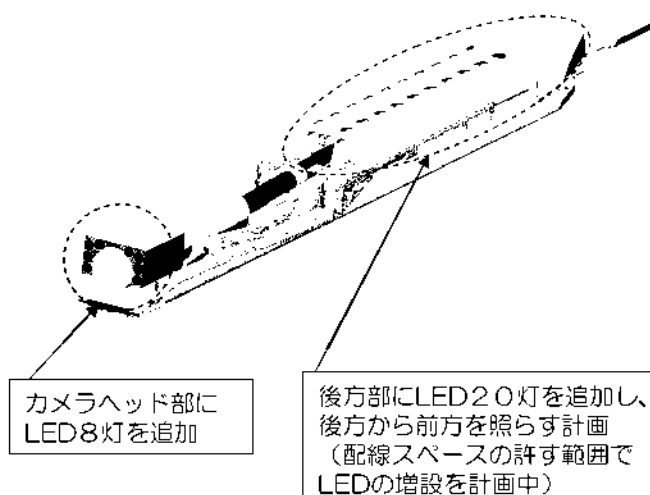
(参考) 視認性の改善

- ・カメラヘッド部及び装置後方に照明を追加することで作業性の改善及び映像取得範囲の拡大を計画。
- ・カメラ映像を積算することにより映像を明るくし(コントラストの向上)、映像の視認性を改善。

<H25/3調査時>



<改善後>

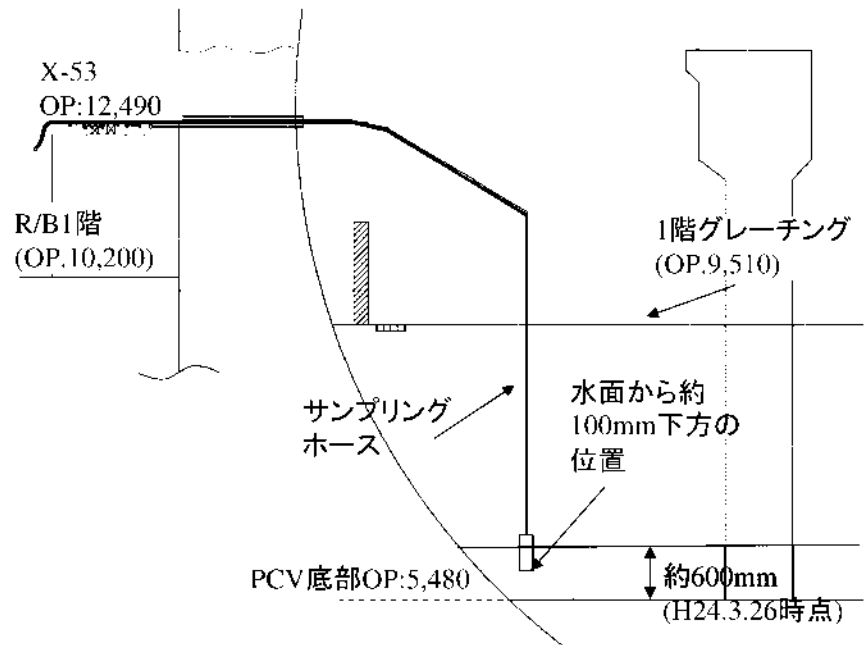


(参考) PCV内滞留水採取の概要 (1 / 2)

X-53からサンプリングホースを挿入し、水面から約100mm下方の位置で採取する。

| 分析項目 | |
|---|-------|
| pH | |
| 導電率【 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 】 | |
| 塩素濃度【ppm】 | |
| γ 放射能濃度【 Bq/cm^3 】 | Cs134 |
| | Cs137 |
| | I-131 |
| トリチウム濃度【 Bq/cm^3 】 | |
| Sr89/90濃度【 Bq/cm^3 】 | |
| α 放射能濃度【 Bq/cm^3 】 | |

※分析項目は1号機で実施した項目と同等



(参考) PCV内滞留水採取の概要 (2 / 2)

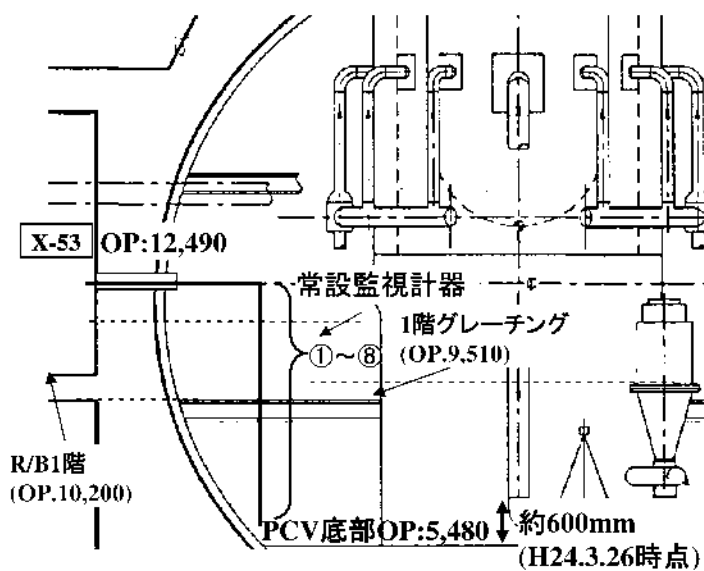
○滞留水分析目的について

| 分析項目 (予定) | 分析目的 |
|----------------|--|
| pH | <ul style="list-style-type: none"> 格納容器バウンダリの腐食抑制の為の腐食環境評価ならびに防食対策の検討に資するため。 ※中長期的な取組みである循環注水ループの縮小化に向けた、設備設計検討に使用する。 |
| 導電率 | |
| 塩素濃度 | |
| γ 放射能濃度 | |
| Cs134 | <ul style="list-style-type: none"> 現在の水の循環に伴うPCVからの放射性物質の放出、PCV内での線源位置および核種移行挙動（沈着物から水相への移行が大きいかなど）の検討に資する。 ※中長期的な取組みである循環注水ループの縮小化に向けた、設備設計検討に使用する。 |
| Cs137 | |
| I-131 | |
| トリチウム濃度 | |
| Sr89/90濃度 | |
| α 放射能濃度 | |

(参考) PCV常設監視計設置の概要

X-53から監視計を挿入し、D/W内1階グレーチングを通して監視計を設置する。

温度計：熱電対
水位計：電極式



| | 監視対象 | | 設置位置 | 設置根拠 |
|---|------|----|-----------|-------------------------------------|
| | 温度 | 水位 | | |
| ① | ○ | — | OP.11,910 | ・ 雰囲気温度の計測 (D/W HVH供給側 と同レベル) |
| ② | ○ | — | OP.10,750 | ・ 雰囲気温度の計測 (D/W HVH戻り側 と同レベル) |
| ③ | ○ | — | OP.8,100 | ・ 雰囲気温度の計測 |
| ④ | ○ | ○ | OP.6,430 | ・ 雰囲気温度の計測 |
| ⑤ | ○ | ○ | OP.6,230 | ・ 雰囲気温度の計測 |
| ⑥ | ○ | ○ | OP.6,030 | ・ 水位の確認 ・ 水温の計測 |
| ⑦ | ○ | ○ | OP.5,830 | ・ 水位の確認 ・ 水温の計測 |
| ⑧ | ○ | ○ | OP.5,630 | ・ 水位の確認 ・ 水温の計測 |

福島第一原子力発電所 2号機原子炉格納容器内部 再調査前の事前確認について

平成25年7月31日

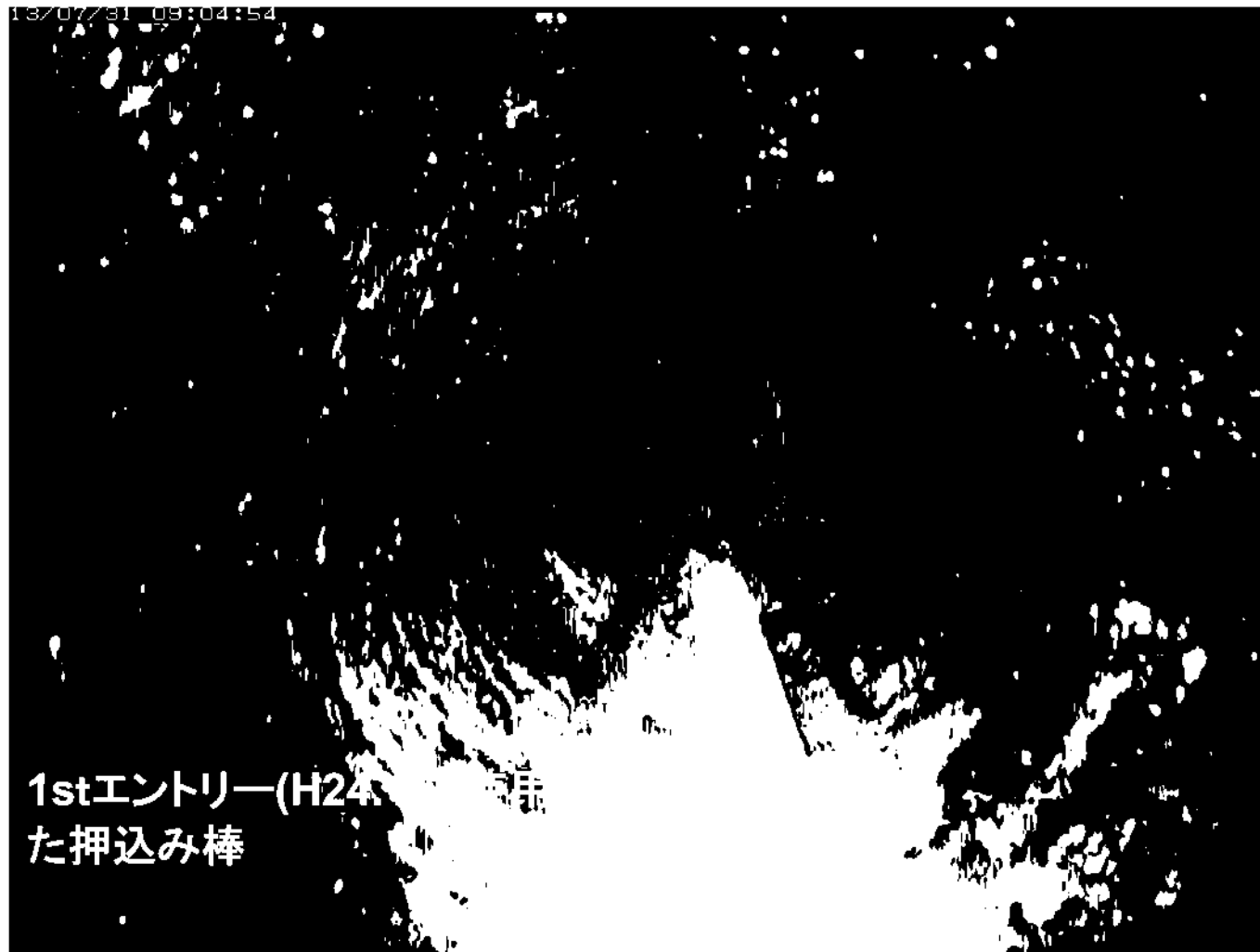
東京電力株式会社



東京電力

2号機原子炉格納容器内部再調査に向けた事前確認の状況①

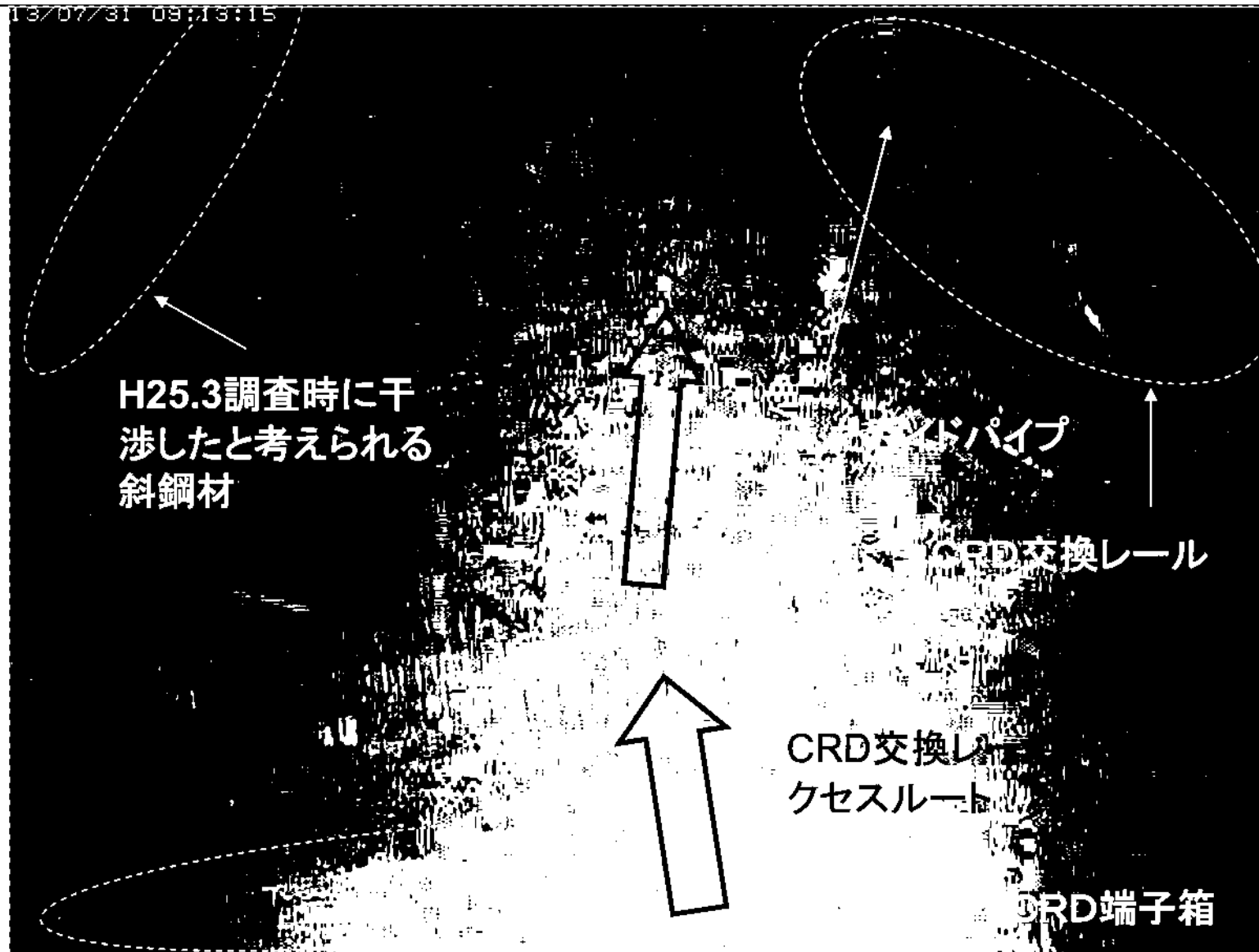
平成25年7月31日、2号機原子炉格納容器内部の再調査に向けて、格納容器内部の干渉物などの状況を確認。



2号機原子炉格納容器内部再調査に向けた事前確認の状況②



2号機原子炉格納容器内部再調査に向けた事前確認の状況③

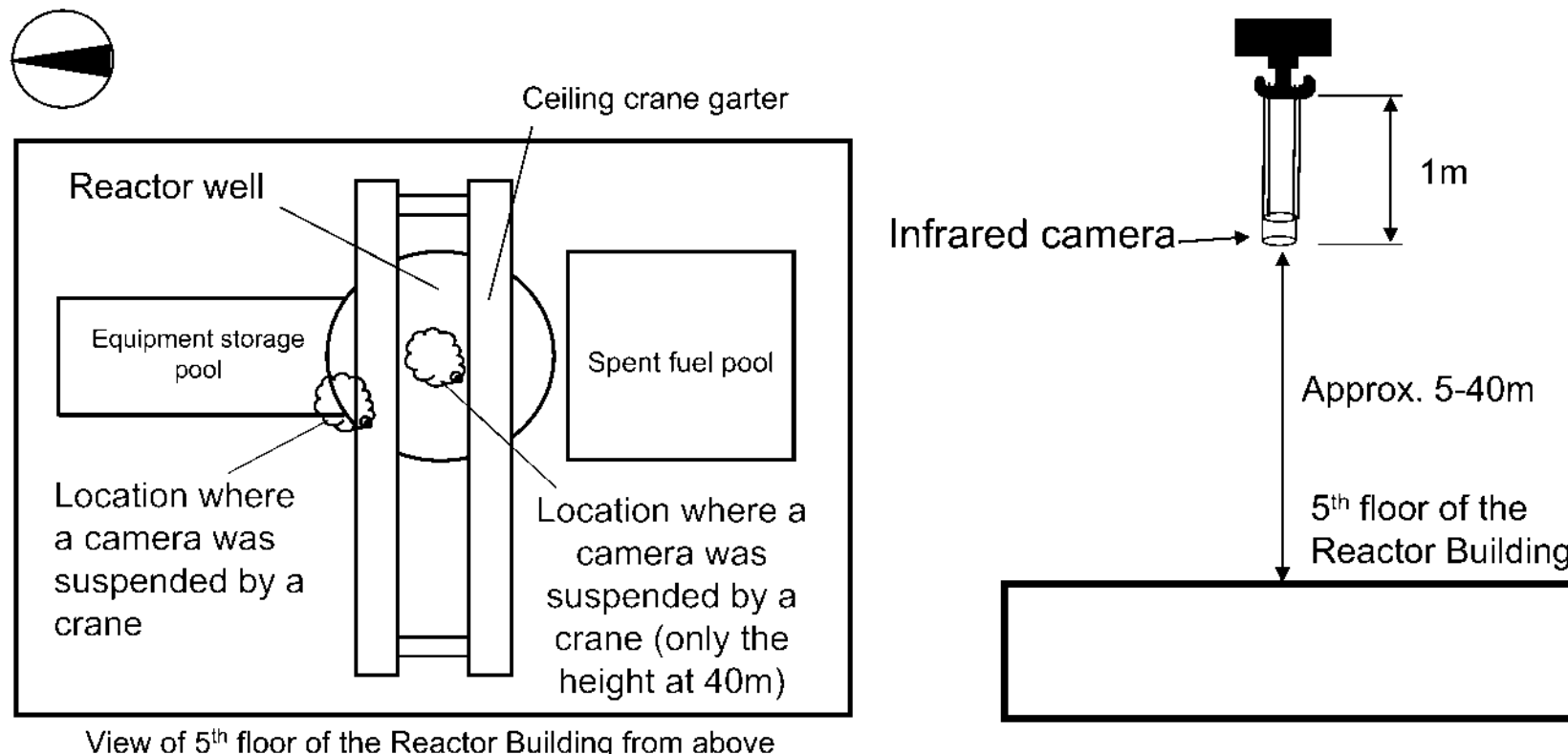


Infrared-thermography Measurement at the Upper Part of Unit 3 Reactor Building in Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

<Reference>

July 24, 2013

Tokyo Electric Power Company



View of 5th floor of the Reactor Building from above

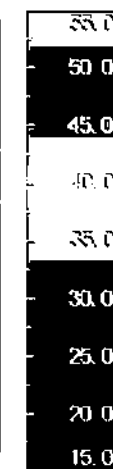
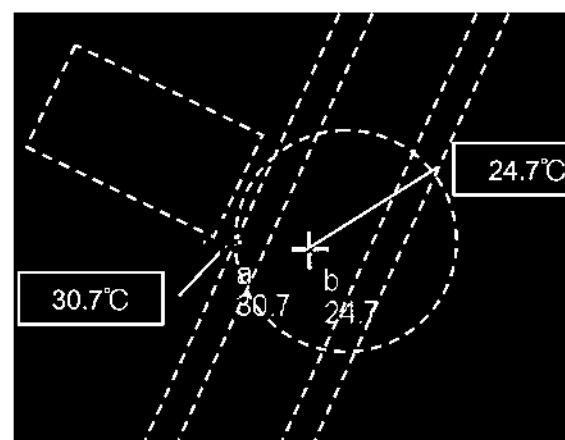
- Measurement date: 4:40 AM - 6:04 AM on July 24, 2013
- Weather condition as of 5:30 AM: Air temperature 18.6°C, humidity 91.1%, wind speed 1.3m/s, wind direction west-southwest
- Measurement height: 5 - 40m above the operating floor of the Reactor Building
- Measurement method:

An infrared camera, which was in continuous automatic shooting mode, was suspended by a crane at the upper part of the Reactor Building, and it photographed at varying height.

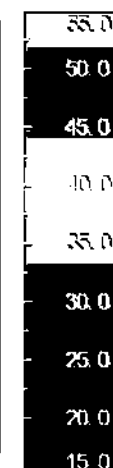
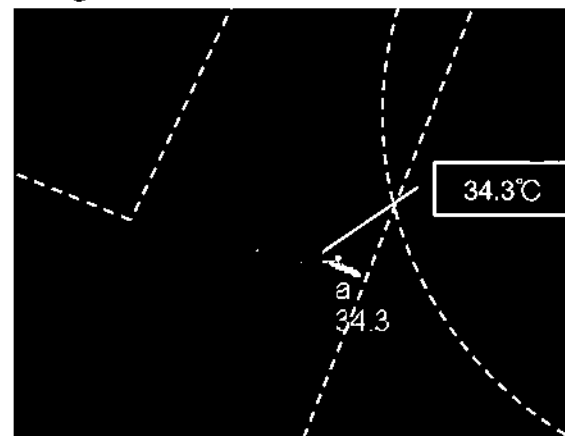
Data was checked after the infrared camera was collected.

Result of the Infrared-thermopraghy Measurement

- As of the location where the steam was found, temperature was 30.7°C at the height of 40m and 34.3°C at the height of 5m.
- As of the location around the joint part of the shield plug, temperature was 24.7°C at the height of 40m.
- The temperature measured this time was higher than the previous results (approx. 18°C - approx. 25°C) obtained on July 20. This is because the measurement accuracy was improved since the measurement was performed more closely than the previous time.



Measurement height: 40m



Measurement height: 5m

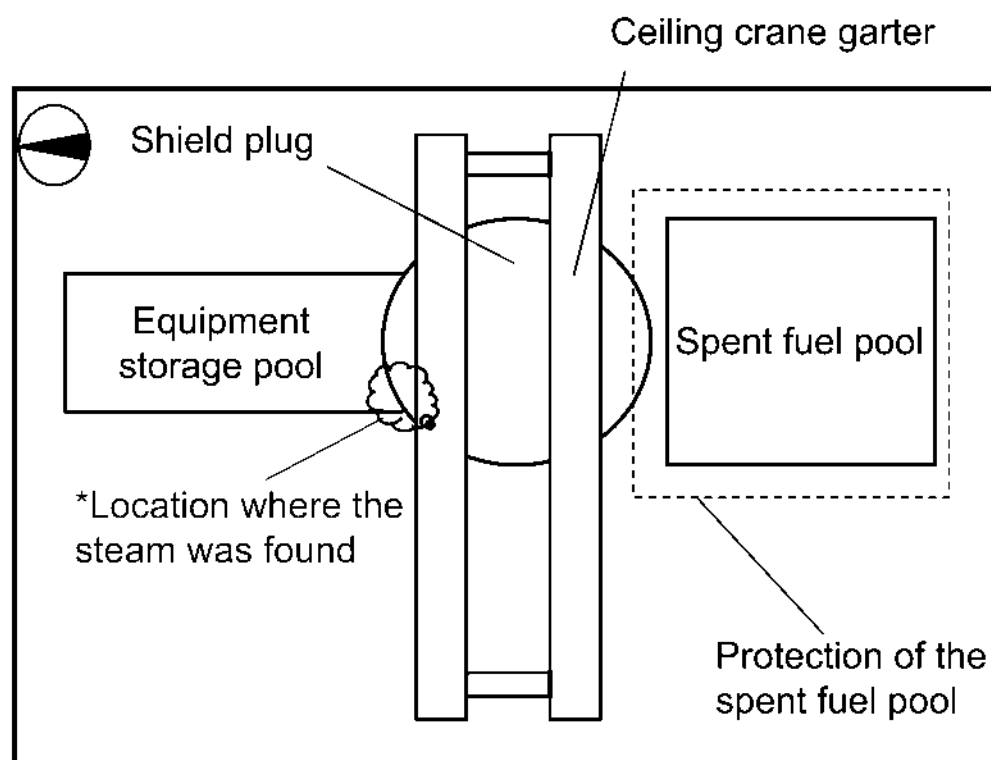
Photo taken by TEPCO on July 24, 2013

Ambient Dose Measurement Around the Shield Plug on the Fifth Floor of Unit 3 at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

<Reference>

July 24, 2013

Tokyo Electric Power Company



View of the fifth floor of the Reactor Building from above

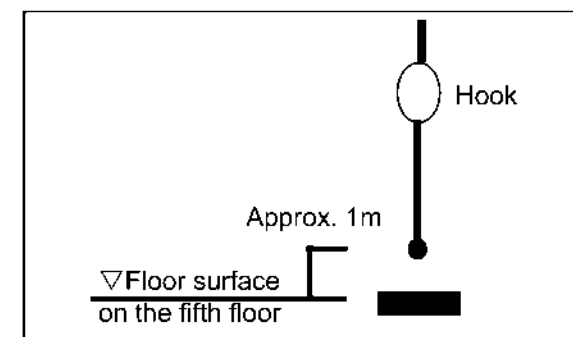


Condition around the shield plug
(Photo taken by TEPCO on July 23, 2013)

- Measurement point: Approx. 1m from the floor surface on the fifth floor
- Measurement time per 1 point: Approx. 30 seconds
- Measurement method:

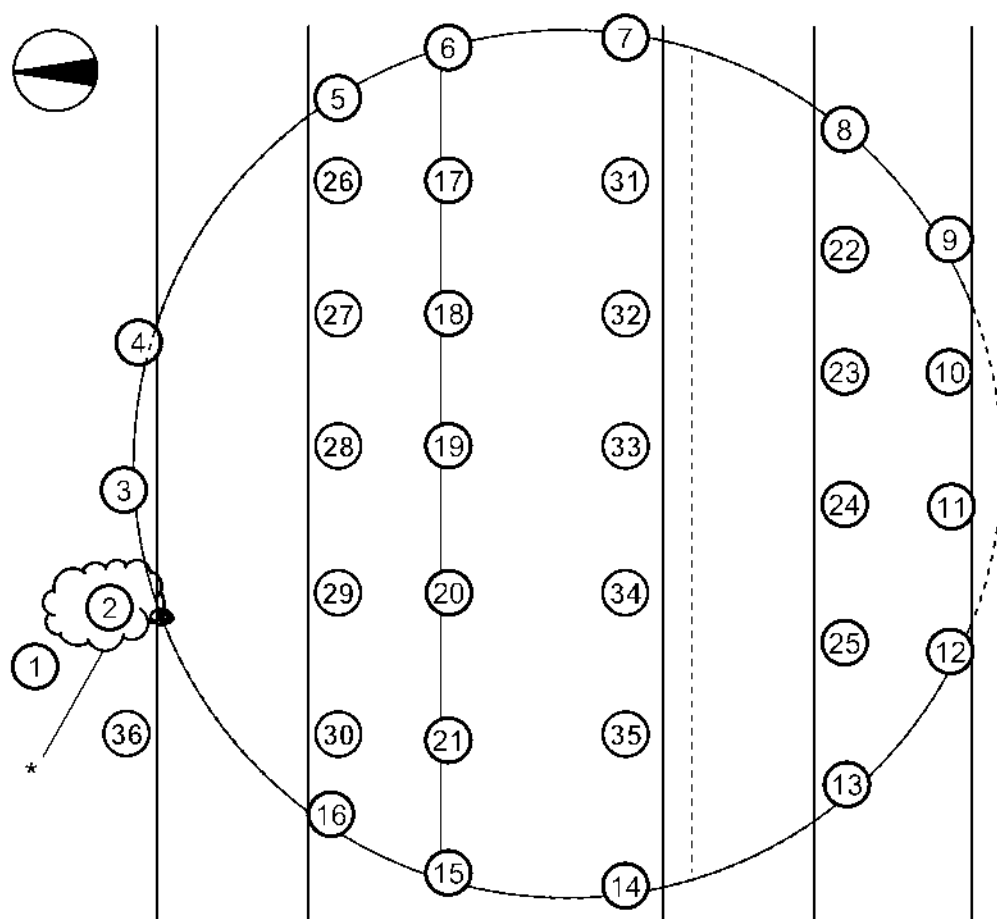
Transfer a dosimeter to the measurement point using a remote control large crane.

The dosimeter will be collected after the ambient dose measurement, and data will be checked.



<Reference> Measurement Results of Ambient Dose Around the Shield Plug (Measured on July 23 and 24)

◆ Measurement position of ambient dose around the shield plug



○ Measured on July 23

○ Measured on July 24

◆ Measurement results of ambient dose

*⇒

| Ambient dose (mSv/h) | | | | | | | |
|----------------------|-----|----|------|----|------|----|------|
| 1 | 398 | 11 | 1040 | 21 | 1100 | 31 | 1380 |
| 2 | 562 | 12 | 1090 | 22 | 534 | 32 | 1770 |
| 3 | 413 | 13 | 382 | 23 | 287 | 33 | 1690 |
| 4 | 679 | 14 | 731 | 24 | 925 | 34 | 1320 |
| 5 | 685 | 15 | 301 | 25 | 774 | 35 | 1110 |
| 6 | 528 | 16 | 657 | 26 | 633 | 36 | 787 |
| 7 | 445 | 17 | 824 | 27 | 1630 | | |
| 8 | 137 | 18 | 1590 | 28 | 1860 | | |
| 9 | 352 | 19 | 2170 | 29 | 1520 | | |
| 10 | 522 | 20 | 1330 | 30 | 963 | | |

■ Measurement results obtained on July 24

3号機原子炉建屋オペレーティングフロアからの 湯気らしきものの発生について

2013年7月25日
東京電力株式会社

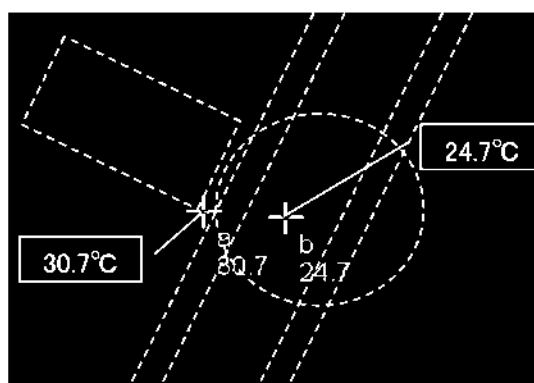


東京電力

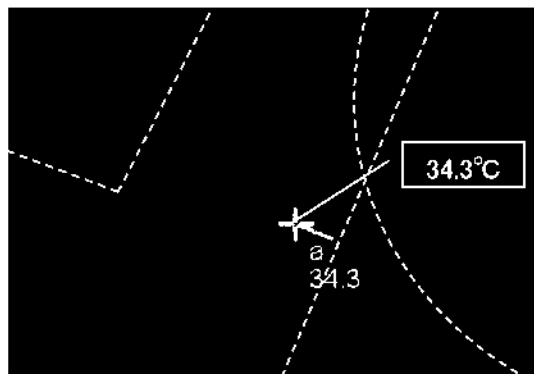
無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

1. 1F-3 R/B上部 赤外線サーモグラフィ測定

2



測定高さ: 40m画像



測定高さ: 5m画像

測定日時: 平成25年7月24日 4:40~6:04



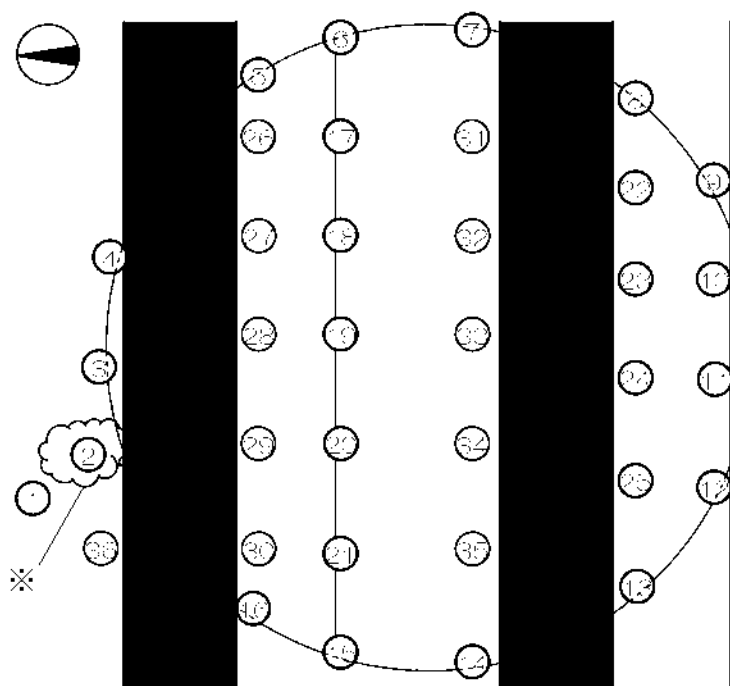
東京電力

無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

2. R/B オペフロ シールドプラグ周辺の雰囲気気線量

3

◆シールドプラグ周辺の雰囲気気線量測定位置



○ 7月23日 測定箇所

○ 7月24日 測定箇所

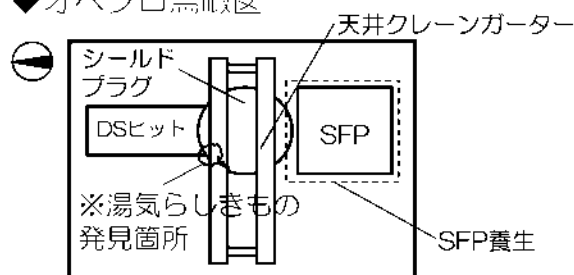


◆雰囲気気線量測定結果

| 雰囲気気線量 (mSv/h) | | | | | | | |
|----------------|-----|----|------|----|------|----|------|
| 1 | 398 | 11 | 1040 | 21 | 1100 | 31 | 1380 |
| ※→ 2 | 562 | 12 | 1090 | 22 | 534 | 32 | 1770 |
| 3 | 413 | 13 | 382 | 23 | 287 | 33 | 1690 |
| 4 | 679 | 14 | 731 | 24 | 925 | 34 | 1320 |
| 5 | 685 | 15 | 301 | 25 | 774 | 35 | 1110 |
| 6 | 528 | 16 | 657 | 26 | 633 | 36 | 787 |
| 7 | 445 | 17 | 824 | 27 | 1630 | | |
| 8 | 137 | 18 | 1590 | 28 | 1860 | | |
| 9 | 352 | 19 | 2170 | 29 | 1520 | | |
| 10 | 522 | 20 | 1330 | 30 | 963 | | |

7月24日 測定結果

◆オペフロ点検区



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3. 湯気発生時の気象と湯気の発生条件

4

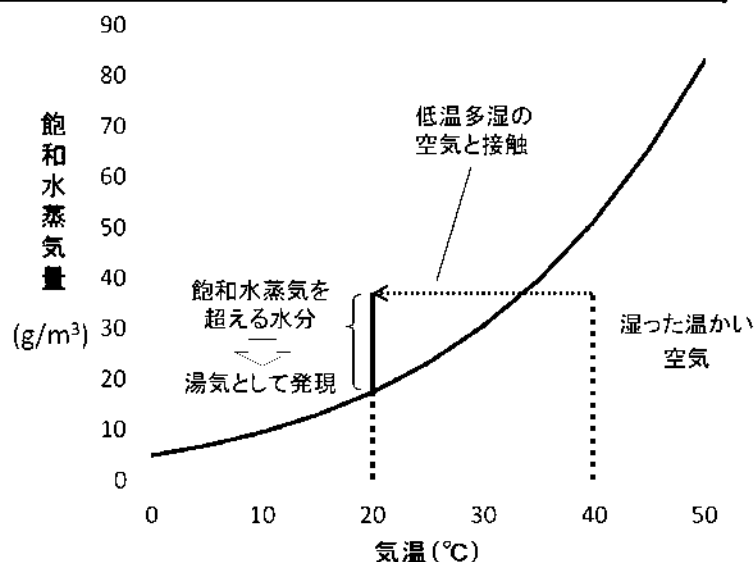
湯気発生時の気象データ
これまでの湯気発生時の
気象はほぼ同じ

低温多湿の夏場
前日夜の降雨

| | 2012年 7月15日 | 2013年 7月18日 | 2013年 7月23日 | 2013年 7月24日 |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 気温(9時) | 20.1℃ | 21.4℃ | 20.3℃ | 19.8℃ |
| 湿度(9時) | 95.2% | 92.3% | 91.2% | 91.2% |
| 降雨量 (19時～8時) | 0mm | 23mm | 17.5mm | 2.5mm |
| 湯気発生時間 | 一時的 | 8時間以上 | 約5時間 | 9時間以上 |

湯気の発生条件

- 湿った温かい空気が低温多湿の空気と接触し、露点温度以下となる
- 飽和水蒸気を超える水分が粒子となり、湯気(霧)として可視化される



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

湯気の発生源

- ① 炉内又はPCV内のデブリ燃料状態変化による蒸気の発生
- ② PCVヘッド周辺の水分の蒸発や、PCVのリークにより持ち込まれた湿分がシールドプラグ下部に滞留し、シールドプラグの隙間からオペフロに放出
- ③ シールドプラグ隙間のPCVから放出された放射性物質による発熱

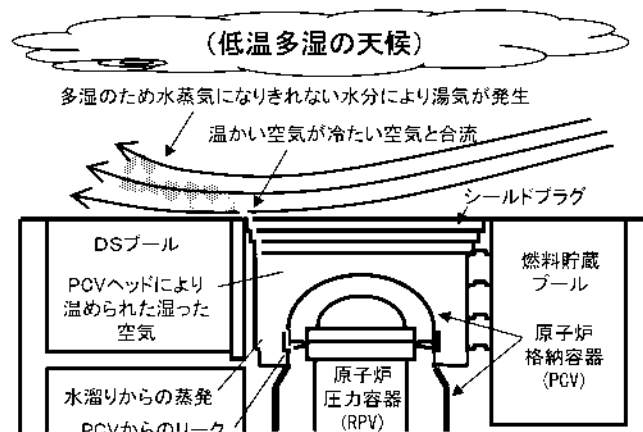
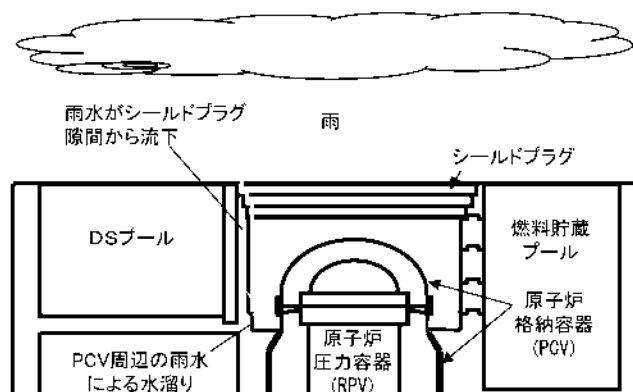
➡ 湯気発生源は②が最も可能性が高い

湯気発生のメカニズム

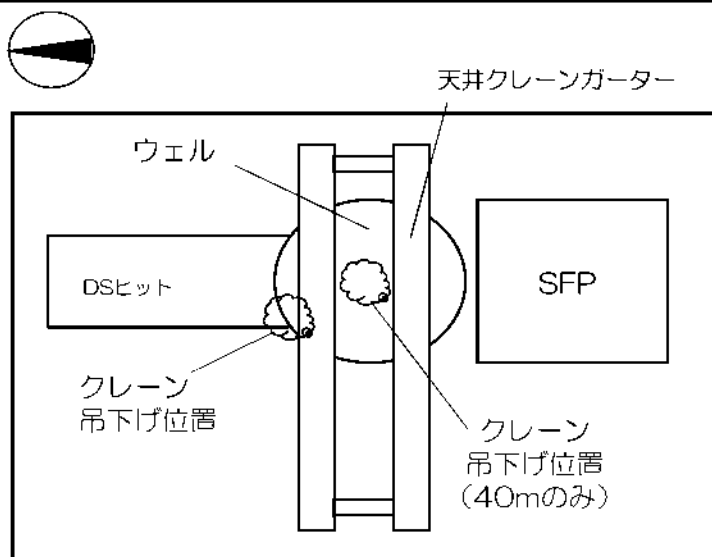
シールドプラグ下部に滞留していた湿った空気が、シールドプラグの隙間からオペフロ上に放出される

放出された空気が、低温、多湿(20℃, 92%)であったオペフロ上の外気と接触し、露点温度以下となる

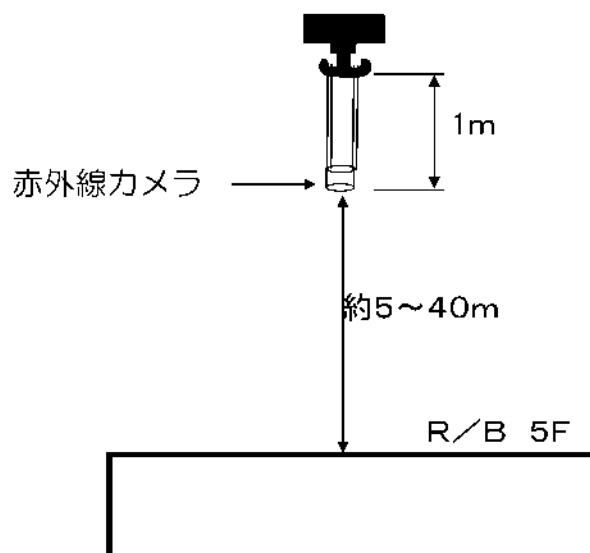
飽和蒸気を超える水分が粒子となり、湯気(霧)として可視化される



(参考) 1F-3 R/B上部 赤外線サーモグラフィ測定



原子炉建屋5階 平面イメージ



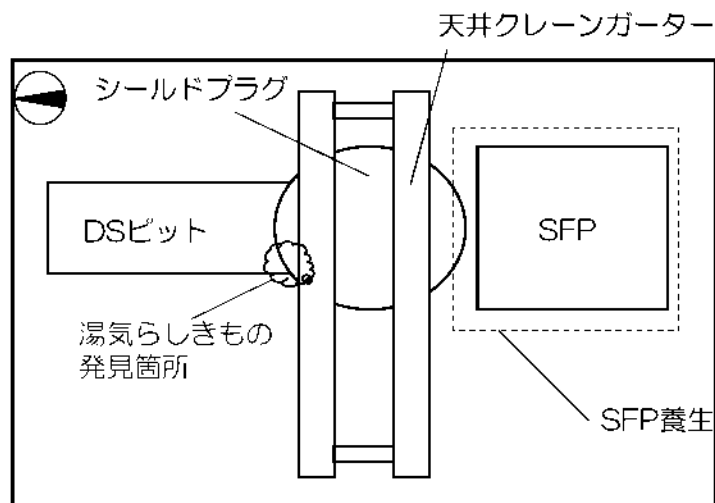
測定日時:平成25年7月24日 4:40~6:04

気象状況(5時30分時点):気温18.6℃、湿度91.1%、風速1.3m/s、風向西南西

測定高さ:R/Bオペフロ上 5~40m

測定方法:

- ・連続自動撮影状態にした赤外線カメラ1台を原子炉建屋上部へクレーンにて吊り下げ位置へ移動し、測定高さを変えながら撮影。
- ・撮影後、赤外線カメラを回収し、データ確認を実施。



原子炉建屋5階 平面イメージ



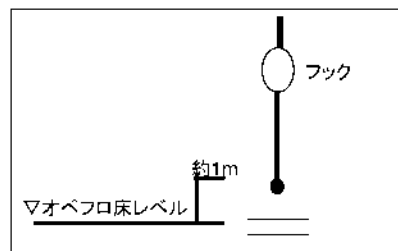
シールドプラグ周辺状況

測定箇所：オペフロ床面から約1 mの高さを測定

1箇所あたりの測定時間：約30秒間

測定方法：

- ・遠隔操作式大型クレーンにて線量計を測定箇所へ移動。
- ・雰囲気気線量測定後、線量計を回収し、データ確認を実施。



(参考)PCVからのアウトリーク量について

PCVから大気へのアウトリーク量※は、 $3\text{Nm}^3/\text{hr}$ 程度と評価

$3\text{Nm}^3/\text{h}$ 程度のガスに含まれる蒸気が凝縮した場合の凝縮量は $100\text{g}/\text{h}$
($40^\circ\text{C} \rightarrow 20^\circ\text{C}$ の場合)程度

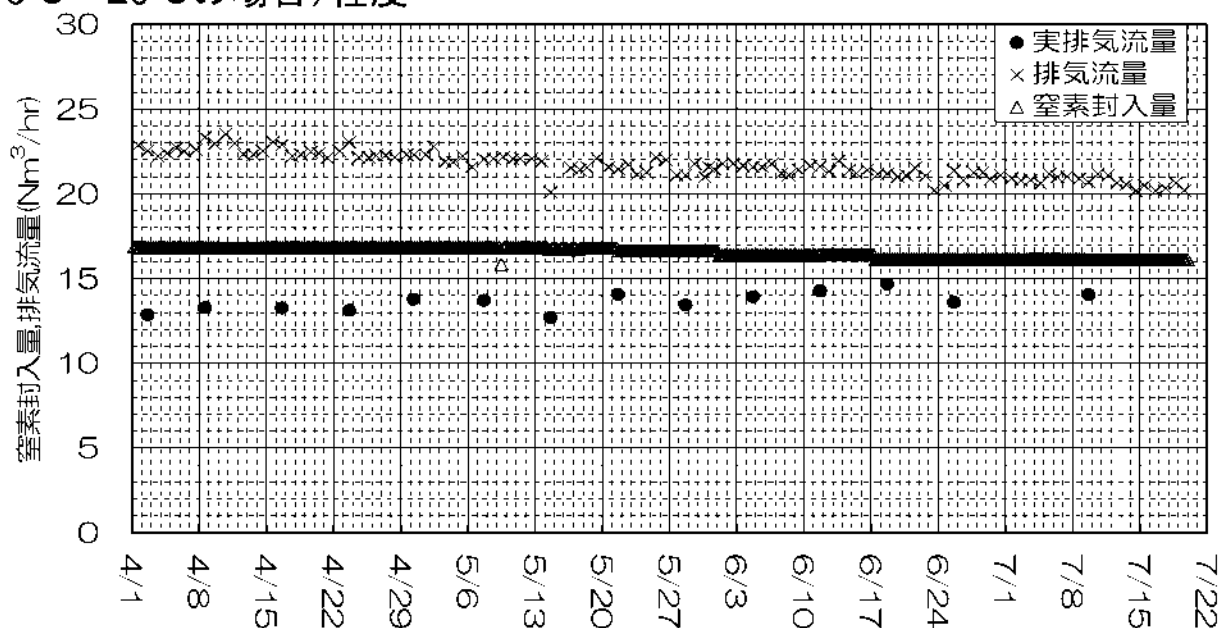
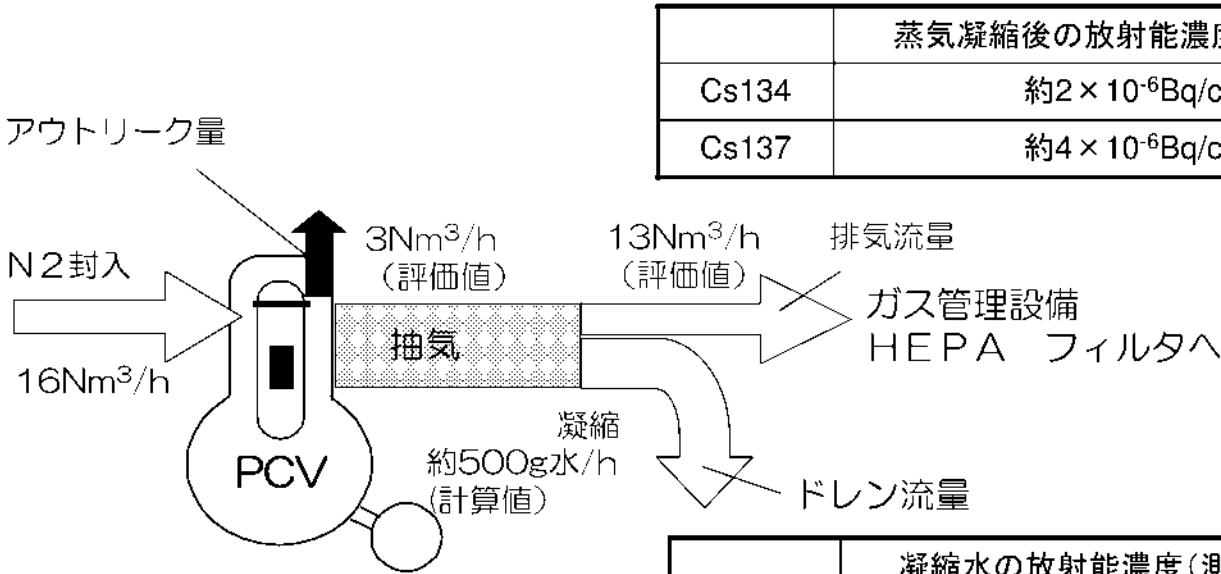


図 3号機 窒素封入量と排気流量の推移

※：窒素封入量からPCVガス管理設備の実排気流量（大気のインリーク分を除いた排気流量）



| | 蒸気凝縮後の放射能濃度(測定値※) |
|-------|---|
| Cs134 | 約 2×10^{-6} Bq/cm ³ |
| Cs137 | 約 4×10^{-6} Bq/cm ³ |

| | 凝縮水の放射能濃度(測定値※) |
|-------|-----------------|
| Cs134 | 約30Bq/g |
| Cs137 | 約60Bq/g |

福島第一原子力発電所 3号機原子炉建屋1階 ガレキ等の障害物の撤去作業について

< 参 考 配 布 >
東京電力株式会社
平成25年7月26日

平成25年7月25日、3号機原子炉建屋1階において、遠隔操作重機（ASTACO-SoRa）によるガレキなど障害物の撤去作業を開始。



遠隔操作重機ASTACO-SoRaによるガレキの撤去作業の様子（平成25年7月25日撮影）

Completion of Outer Wall and Exterior Roof Panel Installation for the Fuel Removal Cover at Unit 4 in Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

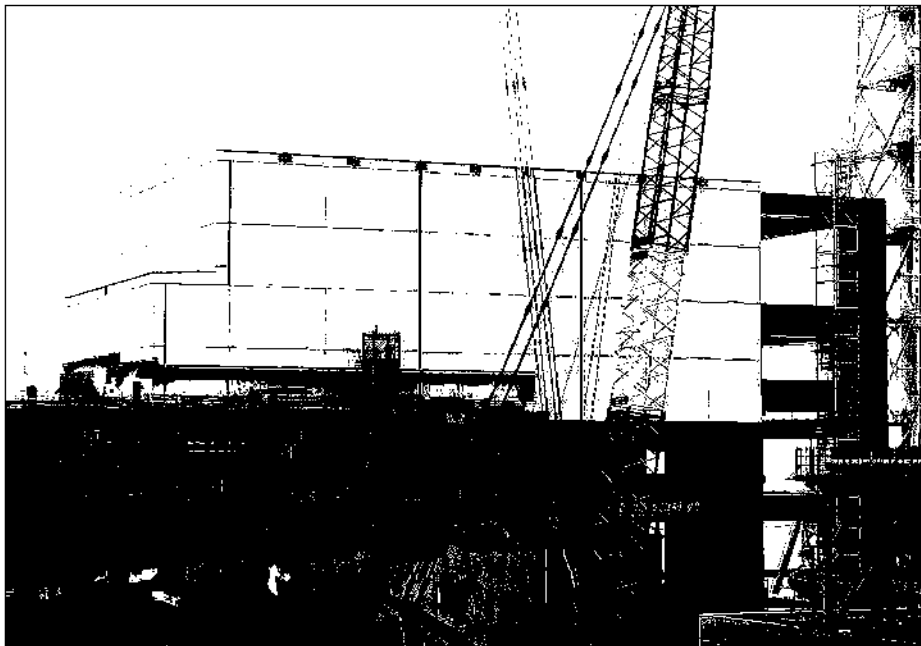
<Reference>

July 22, 2013

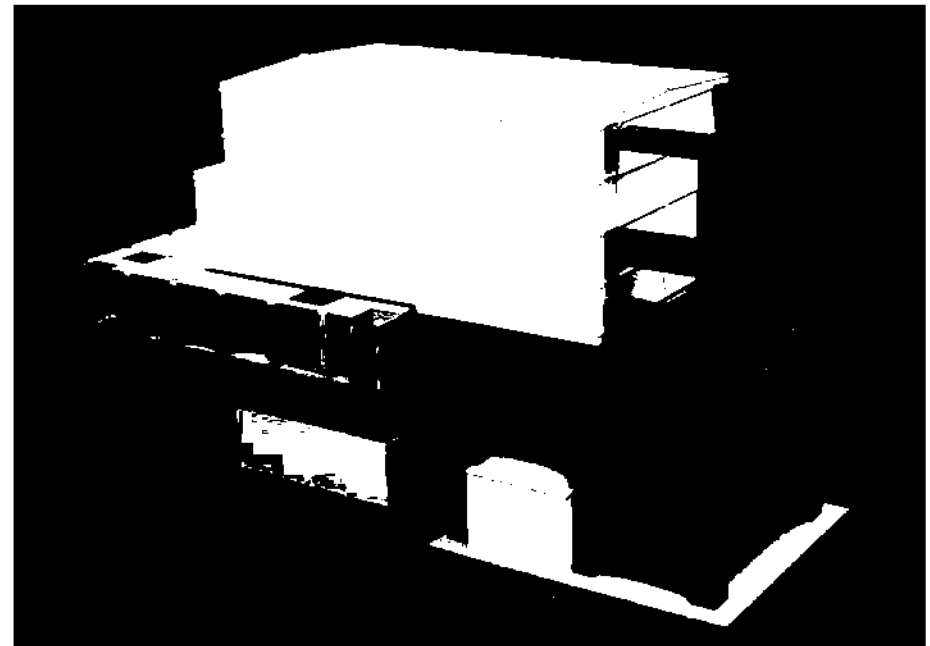
Tokyo Electric Power Company

Construction of outer panel and exterior roof panel for the fuel removal cover at Unit 4 was started on April 1, 2013. On July 20, the last roof panel was installed, and all construction work has completed.

All ceiling crane and fuel handling machine, which will be installed inside the cover, has already suspended on July 13, and assembly work is ongoing now. We will check the power receiving work and operation of the ceiling crane, etc. toward fuel removal, while the assembly work is concurrently performed.



Completion of outer wall and roof panel installation
(July 20)



Simulated image of the cover to be installed
for fuel removal

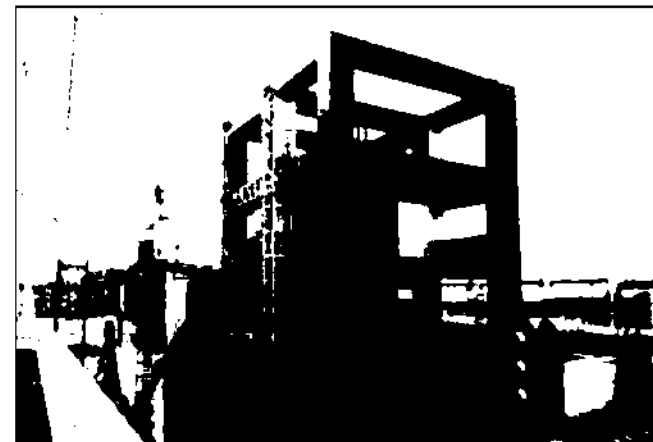
Progress Status of the Construction for the Fuel Removal Cover at Unit 4 in Fukushima Daiichi Nuclear Power Station [Summary]



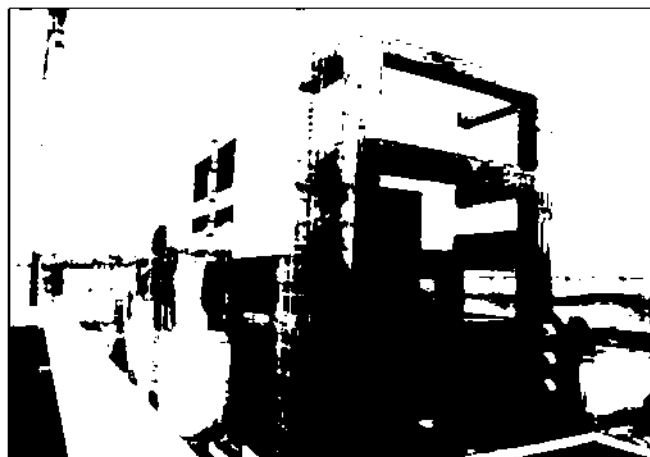
(1) Before the steel frame construction was started (December 18, 2012)



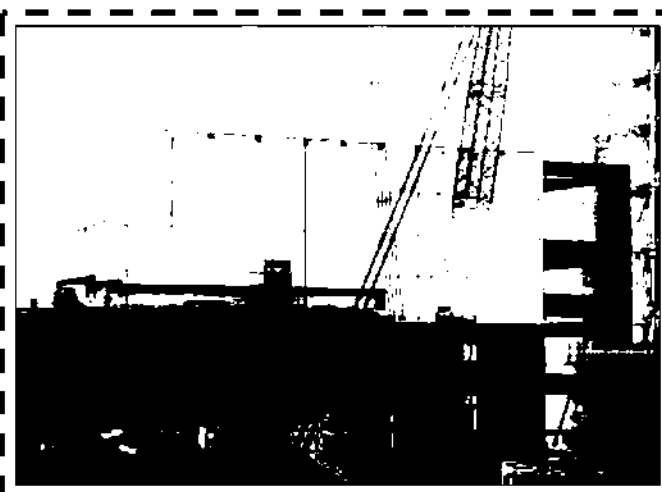
(2) Completion of the first layer of the steel framing (January 14, 2013)



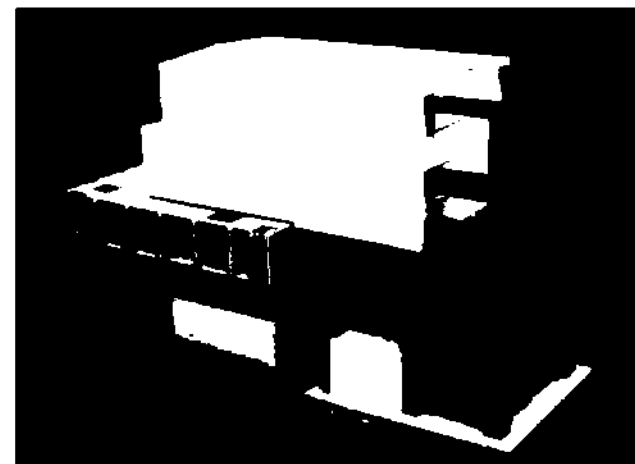
(3) Completion of the steel frame construction excluding the upper part of the Reactor Building (April 10, 2013)



(4) Completion of the steel frame construction (May 29, 2013)



(5) Completion of outer wall and roof panel installation (July 20, 2013)





Simulated image of the cover to be installed for fuel removal

甲状腺等価線量の算出対象について

甲状腺等価線量の算出については、以下の目的別に母集団が異なっている。

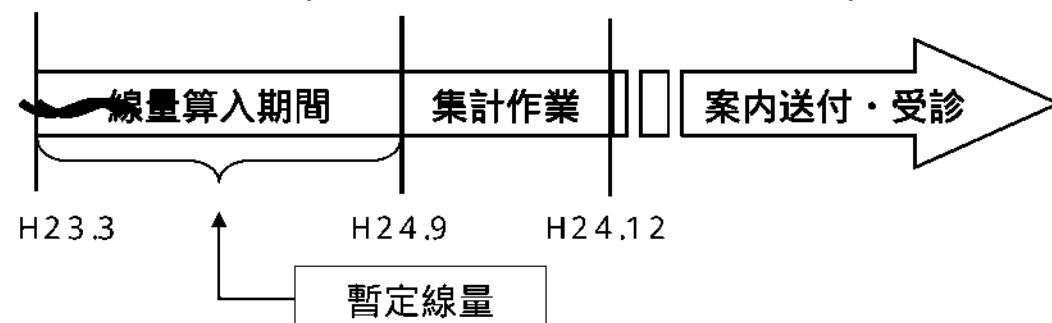
- ・WHO（世界保健機関）：学術目的のため、甲状腺等価線量が実測できた方のみを対象
- ・長期健康管理：健康管理目的のため、全員を対象とし安全側の評価値を採用

| | | 測定機器 | |
|-------------------|----------------------|--|---|
| | | 甲状腺モニタ | 全身測定等 |
| I-131 検出 状況 | I-131 検出 (実測値評価) | WHO提出(H24.4)データ：学術目的 100mSv超：178名/522名 | |
| | I-131 未検出 (補正評価※) | 超音波検査対象者抽出(H25.7)用データ：健康管理目的 100mSv超：1,972名/19,592名（H25年度案内用として） | |
| 備考 | | JAEA、放医研で精密測定した方 →甲状腺沈着量を 精密測定可能 ・全身測定で 20mSv超対象  | 事故直後に小名浜 等で測定した方 全身で校正したI-131 を測定 →過大評価となる （同タイプの検出器 で約3倍）  |

※I-131（ヨウ素131）の補正評価：内部被ばくの測定が遅れたため、半減期の短いI-131が検出されなかった場合、空気中のヨウ素とセシウム之比やヨウ素の検出限界値からヨウ素の線量を計算評価したもの。安全側に評価しているため、過大評価となる。

当社独自の長期健康管理制度の線量算出について

○ H24年度（実効線量・甲状腺等価線量）



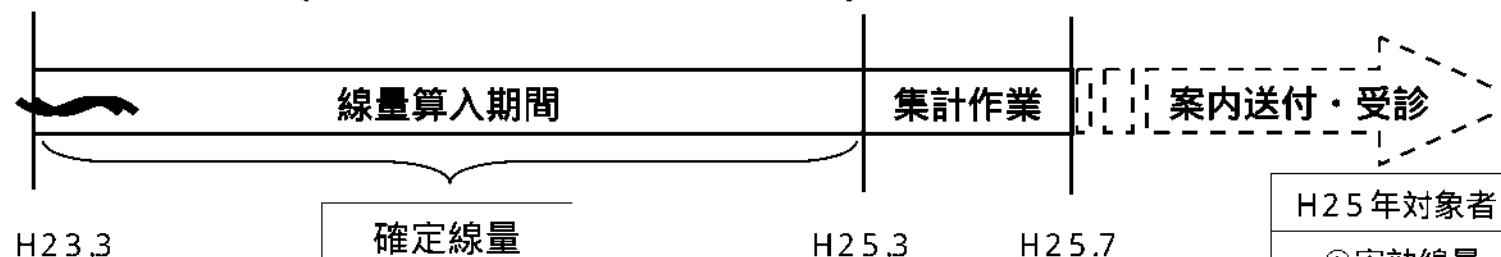
- ・実効線量の集計は随時実施し、新規対象となった方へ案内を順次送付
- ・当社は、H24.8に甲状腺等価線量による頸部超音波検査の実施を決定

| H24年対象者 | 東電社員 | 協力企業 |
|------------------------|------|------|
| ①実効線量 (50～100mSv以下) | 501人 | 522人 |
| ②甲状腺等価線量 (100mSv超) | 975人 | 887人 |
| ①と②の重複対象者 (再掲) | 417人 | 266人 |

※ 平成24年度の当社独自の長期健康管理制度における対象者数に誤りがありましたので、訂正箇所を赤字で記載しております。

(訂正日：平成25年8月2日)

○ H25年度（実効線量・甲状腺等価線量）



- ・年度の途中で新たに対象となる作業員を考慮し、線量集計は半期毎に実施し、新規対象者へ案内を追加送付

| H25年対象者 | 東電社員 | 協力企業 |
|------------------------|------|------|
| ①実効線量 (50～100mSv以下) | 534人 | 600人 |
| ②甲状腺等価線量 (100mSv超) | 976人 | 996人 |
| ①と②の重複対象者 (再掲) | 436人 | 268人 |

多核種除去設備 バッチ処理タンクからの漏えいを踏まえた 今後の対応について

平成25年 7月25日

東京電力株式会社



東京電力

バッチ処理タンク漏えいの原因・再発防止対策及び今後の対応

■漏えいの原因・再発防止対策

- 原因：バッチ処理タンク2 Aからの漏えいの原因はすき間腐食と判断。
腐食を発生させた要因は海水由来の塩化物イオンが存在していることに加え、次亜塩素酸や塩化第二鉄の注入によって腐食が加速される液性であったこと、付着したスケール等がすき間環境を形成していたこと等を推定。
- 再発防止対策：欠陥部の補修完了後、ゴムライニング（クロロプレンゴム）を施工

■今後の対応方針

《B系統の再発防止対策の実施時期》

- 現在B系統は、監視を強化し運転を継続中
- 8月初旬に処理を停止し、再発防止対策を施工

《A、C系統のホット試験の実施時期》

再発防止対策を施工した上で、

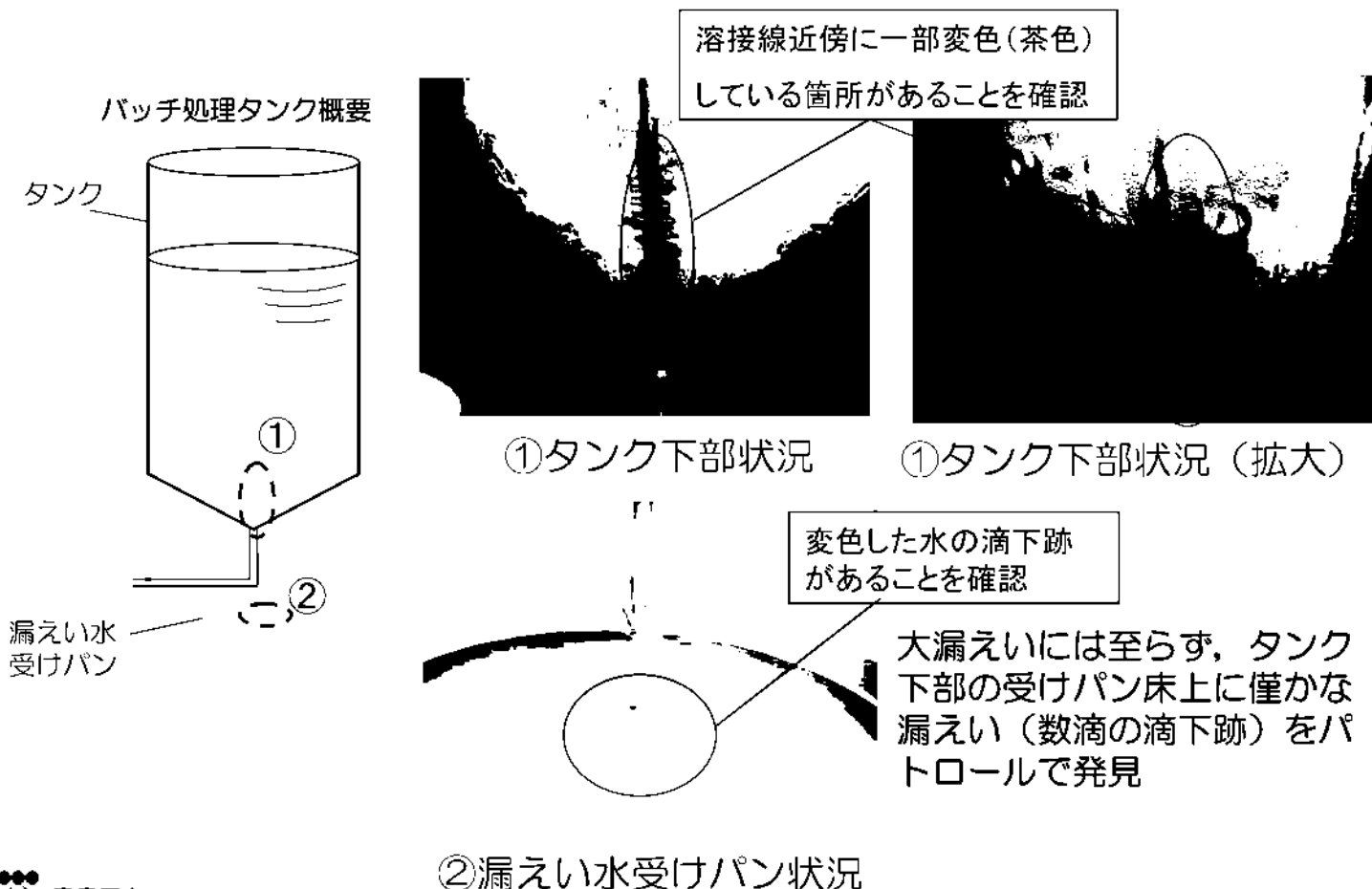
- C系統：9月中旬※よりホット試験を開始予定
- A系統：10月中旬※よりホット試験を再開予定

※：補修範囲の少ないC系統からホット試験を実施。約1.5ヶ月の全停期間が発生するが、現在計画中のRO濃縮水タンクで運用可能。また、運用に余裕を持たすため、全停期間の短縮を検討していく



東京電力

バッチ処理タンク2Aからの漏えいの状況



バッチ処理タンク 点検調査

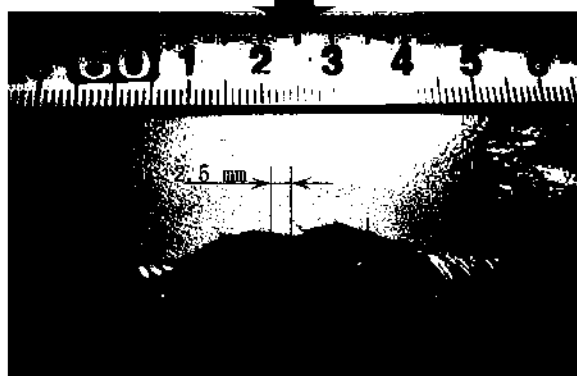
■調査結果

点検調査の結果、バッチ処理タンク1A・2Aに貫通欠陥を確認。また、タンク内面に貫通に至らない腐食が発生していることを確認。
タンク1C・2Cにも若干の腐食が発生していることを確認。

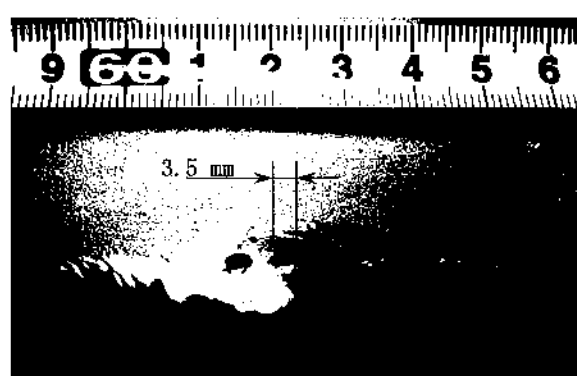
| 対象設備 | 点検項目 | | 点検結果 |
|-------------------|------|----|--|
| バッチ処理タンク 1A・2A | 外面点検 | VT | 底面溶接線に変色を確認（2Aのみ） |
| | | PT | 現像液へ透明の液体が浸透していることを確認（貫通欠陥と推定）＜2A:2箇所,1A:1箇所＞ |
| | | UT | P Tにて貫通欠陥と推定された箇所に特異なエコーを確認 |
| | 内面点検 | VT | 錆と思われる変色を確認（貫通欠陥は確認できず） 表面スケール除去後、微細な円形状の腐食を確認 |
| | | PT | タンク下部の溶接線について指示模様を確認。（1Aについては一部母材部にも指示模様を確認） 更に欠陥部の切削を行ったところ、袋状の欠陥を確認 |
| バッチ処理タンク 1C・2C | 内面点検 | VT | 錆と思われる変色を確認 |
| | | PT | タンク下部の溶接線について指示模様を確認 |

バッチ処理タンク2A 点検結果(内面欠陥箇所切削・確認)

- バッチ処理タンク2Aの外面PTで貫通と推定される欠陥が確認された箇所について、内面から切削・確認を実施（円錐部縦溶接線①-2 下端から約70cm）

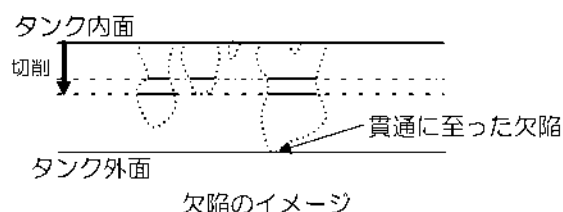


↑切削追い込み寸法：2.40mm時



↑切削追い込み寸法：2.60mm時

段階的に切削することによって、一部消失する欠陥もあるものの、徐々に大きく開口されていく袋状の欠陥を確認



推定原因

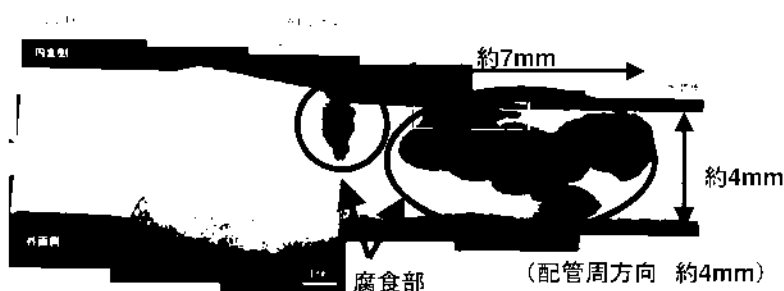
- バッチ処理タンク内は、処理対象水が海水由来の塩化物イオンを含有していることに加え、前処理に必要な次亜塩素酸や塩化第二鉄の注入により、腐食の加速環境にある。
- バッチ処理タンク内面VT確認時、表面にスケールの付着が確認されたことから、すき間環境が形成されていたと推定。
- 内面PTで確認された欠陥に対して、切削、確認することによって、内面に大きく開口された袋状の欠陥を確認。すき間環境等に起因する典型的なステンレス鋼の局部腐食による欠陥*1と判断。

すき間腐食が進行した結果、貫通に至ったと評価。また、貫通部以外にも貫通に至らないすき間腐食が発生していることを確認。

(参考)

*1 H24.2サリ「コースフィルタ(1B)配管」で発生した隙間腐食の断面観察例

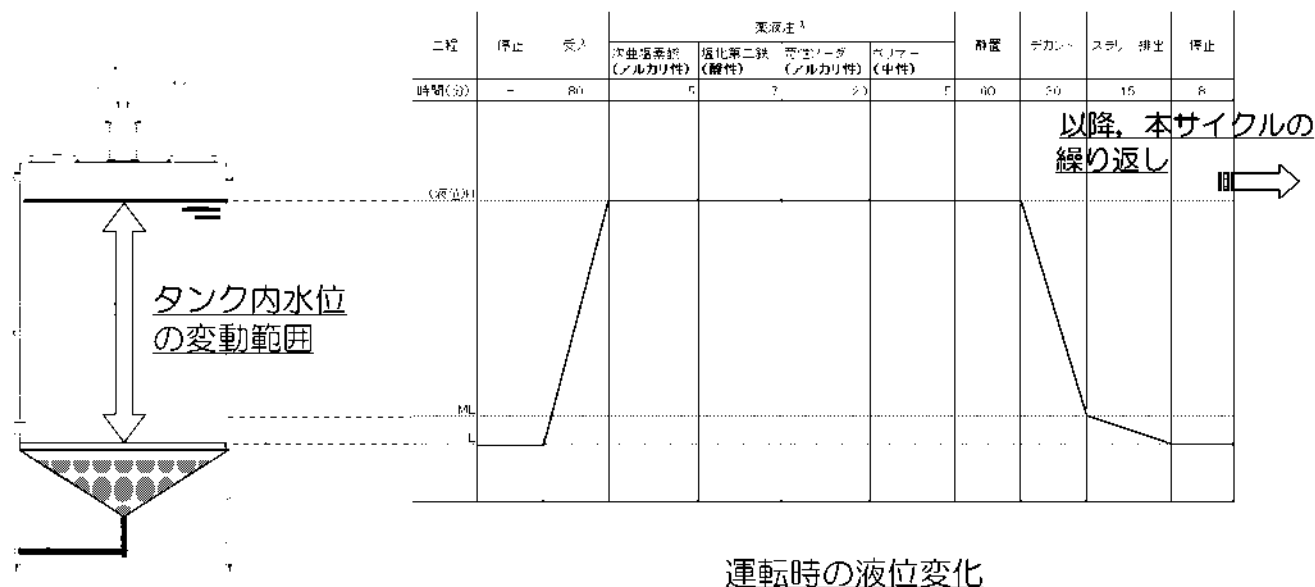
欠陥の一部は、すき間環境によりSUS316L表面の腐食に強い不動態層が孔食し、内部に腐食が広がったものと判断



バッチ処理タンク内の腐食環境について

■バッチ処理タンク内の腐食環境

- ✓薬液注入，静置時はタンクは満水状態となり，タンク上部は接液。
- ✓タンク下部（円錐部）は，どの運転状態においても常に接液。
→接液時間を考慮すると，タンク下部の腐食環境が厳しいものと推定。



バッチ処理タンクの再発防止対策

■ 欠陥部分の補修

欠陥が確認された箇所の補修溶接を実施。

- 補修溶接のプロセス
 - ①欠陥部分の切削
 - ②開先加工，溶接補修
 - ③溶接線の平坦化

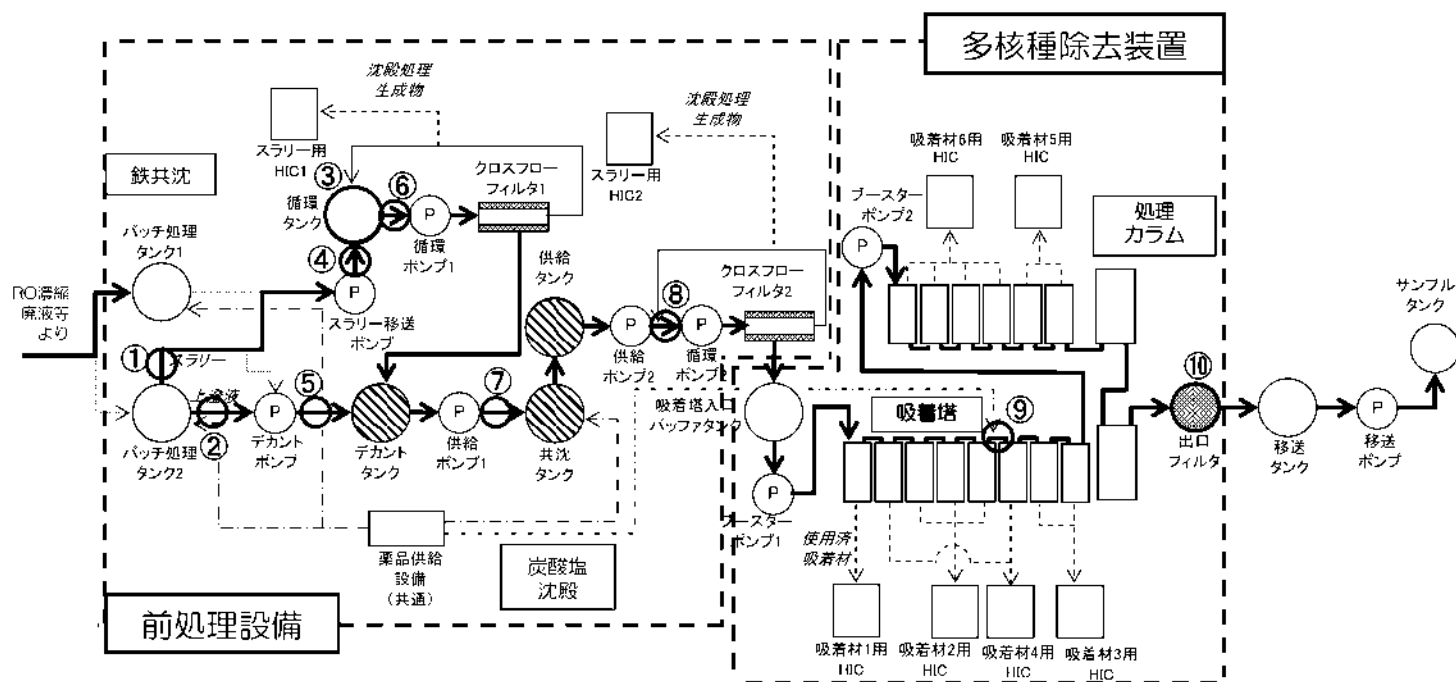
■ 再発防止対策

タンク内部が腐食環境にさらされないよう内面をゴムライニング（クロロプレンゴム）施工し，母材及び溶接部を直接接液させない。

- ゴムライニング施工のプロセス
 - ①タンク母材，溶接部のブラスト処理
 - ②ブラスト処理後の表面目視確認（有意な欠陥が無いことの確認）
 - ③ゴムライニング施工
 - ④ゴムライニング施工後のピンホール検査等

その他機器の腐食状況調査

- A系統のその他機器について腐食状況を調査(外観目視:VT)した結果, 下図○ 箇所のフランジシート面に腐食を確認(下図○ 箇所に腐食は確認されず)

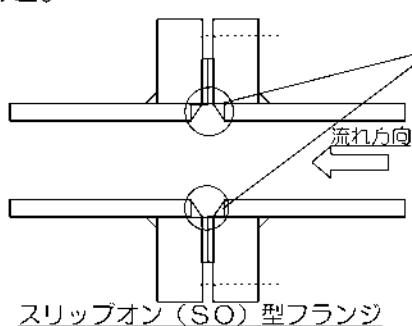


◐ : ゴムライニング施工済のタンク

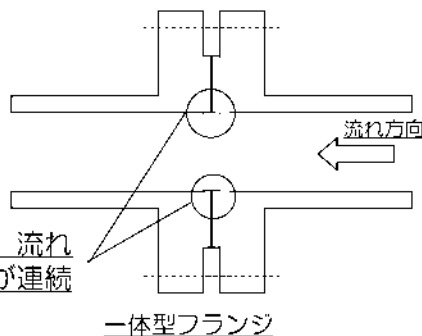
フランジ面の腐食原因

- 一部腐食が確認されたフランジは差し込み溶接(スリップオン(SO))型フランジに限られ, 一体型フランジには確認されなかった。

- SO型フランジは内部にすみ肉溶接箇所があり, 配管形状が不連続。流れが滞留し, シート面にすき間腐食を発生しやすい環境であったと推定。



フランジのすみ肉溶接箇所付近で流れに対し配管形状が不連続



一体型フランジは, 流れに対して配管形状が連続



SO型フランジシート面のすき間腐食の様子

『バッチ処理タンク2Aデカントノズル【前頁②箇所】』

フランジ面腐食の考察

- SO型フランジの腐食は、バッチ処理タンク周り及びデカントタンク周りに限られ、共沈タンク以降の下流では確認されなかった。

- バッチ処理タンクで酸性となった処理水が中和されていること、次亜塩素酸が徐々に分解され残留塩素濃度が下がったこと、共沈タンクでアルカリ液性となること等が要因として推定。



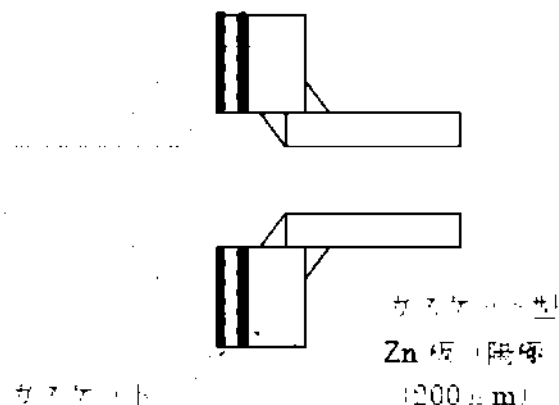
供給タンク下流のSO型フランジでは、シール面のすき間腐食痕は確認されなかった。

『供給ポンプ2 A出口配管【前頁⑧箇所】』

フランジ面の再発防止対策

■ 再発防止対策

- 犠牲電極によるフランジ面の腐食防止
 - ✓ 短期的な再発防止対策として、フランジとガスケットの間にガスケット型Zn板（犠牲陽極）を挟む



- より信頼性を高めるため、全面ライニング配管への取替を検討

B系のホット試験について

■バッチ処理タンクの薬液注入回数、接液期間、

| バッチ処理タンク | | コールド試験時の 薬液注入回数 | コールド試験時の接水期間 (試験開始～水抜きまで) | ホット試験実施期間 (H25.7.25時点) |
|----------|--------|--------------------|------------------------------|---------------------------|
| A系 | タンク1 A | 14 | 115日間 | 79日間 (2A漏えいのため停止) |
| | タンク2 A | 7 | 115日間 | |
| B系 | タンク1 B | 3 | 95日間 | 43日間 (ホット試験継続中) |
| | タンク2 B | 2 | 94日間 | |
| C系 | タンク1 C | 2 | 82日間 | 0日間 (対策後ホット試験予定) |
| | タンク2 C | 2 | 83日間 | |

コールド試験を最初に実施したA系統より、B系統、C系統の方が薬液注入回数、長期保管時間共に条件は厳しくない

現在B系は、巡視点検を強化（3回／日から5回／日に変更）すると共に、腐食を加速させる要因の次亜塩素酸の注入停止、UT検査による監視により、運転自体は継続中

B系統運転継続にあたっての配慮事項

これまでのバッチ処理タンク点検結果を踏まえ、B系統停止までの期間は以下の対応を実施。

次亜塩素酸の注入停止

次亜塩素酸注入の目的は、鉄共沈処理除去対象核種の錯体の分解だが、機器母材の腐食を進行させる要因にもなっている。

次亜塩素酸の注入を停止しても、性能への影響がほとんどないことから現在注入を停止中。（性能への影響は継続確認中）

なお、ゴムライニング施工後においても次亜塩素酸ソーダの注入を停止するかは今後検討していく。

UT検査による継続監視

バッチ処理タンク下部溶接線のUT検査を実施し、腐食による欠陥の有無を確認する。また、欠陥が確認された場合は、当該箇所を継続監視していく。

巡視点検強化

通常の巡視点検から頻度を追加し、5回/日の巡視点検を実施。

点検時は溶接部等の状態を重点的に監視。

B系統の計画停止

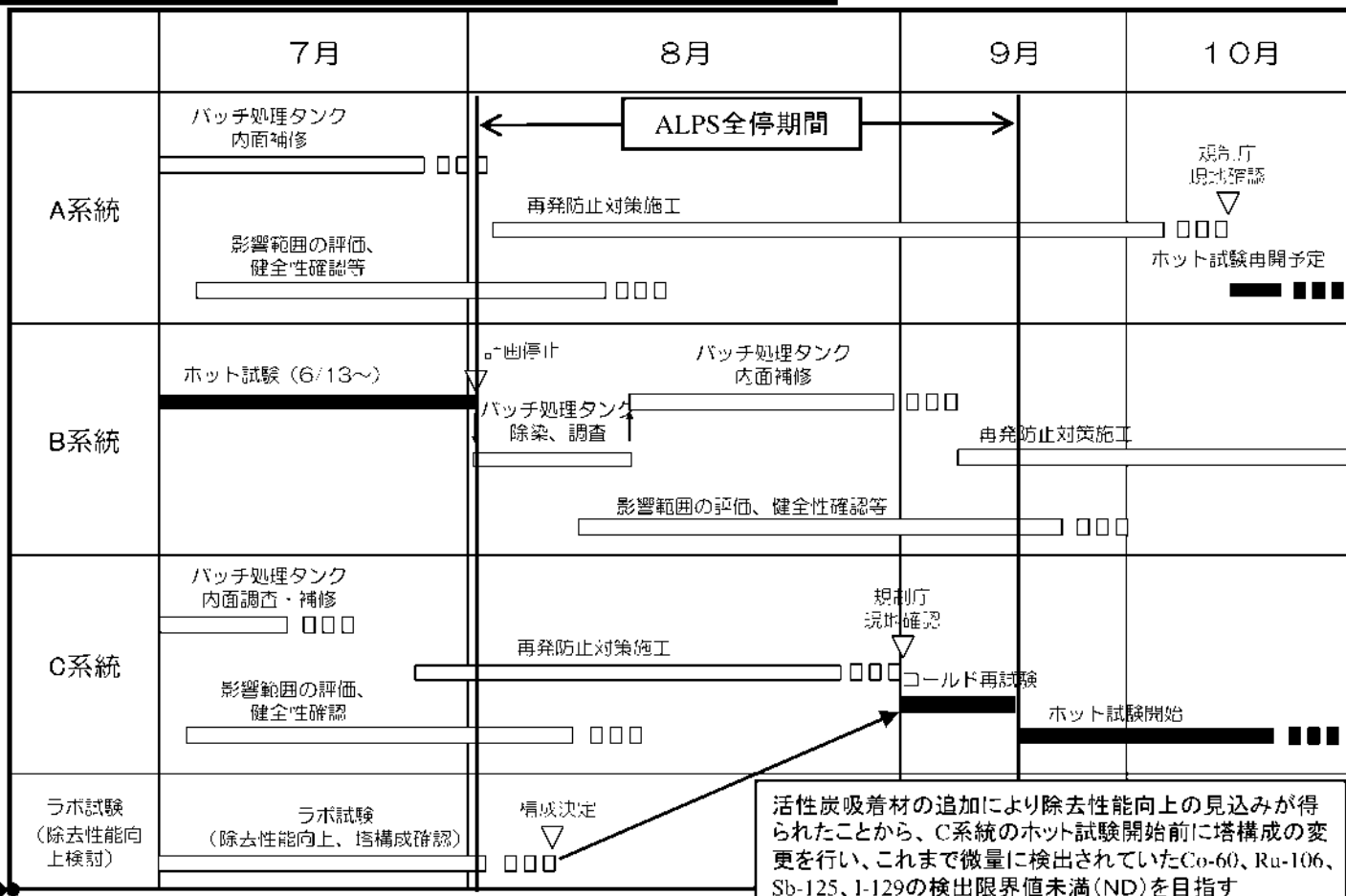
- C系統バッチ処理タンクの内面にもコールド試験影響による腐食初期の欠陥を確認。
- 他系統の対策完了（9月中旬）までB系統を継続運転することは困難。

【B系統の停止方針】

8月初旬までに計画停止する

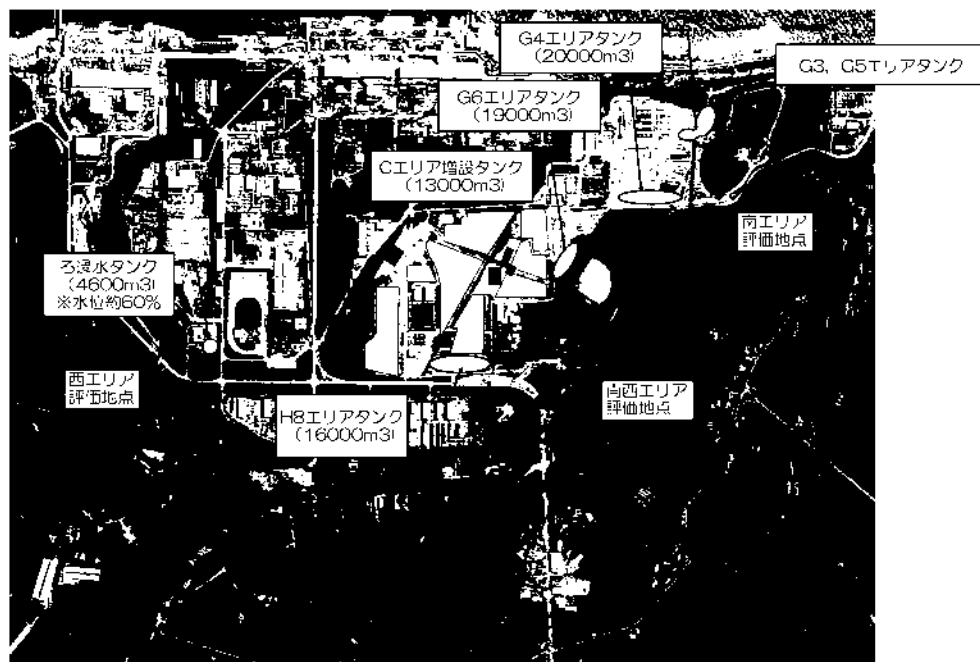
- ・ A系統の貫通欠陥が確認された運転期間（約2.5ヶ月）を考慮し、B系統の運転期間はA系統より短い約1.5ヶ月とする。
- ・ ステンレス鋼の局部腐食の進展予測は困難であるものの、B系統は7/4から試験的に次亜塩素酸（腐食の加速要因の一つ）の注入を停止していることから、A系統より緩和された条件。
- ・ B系統の停止により、多核種除去設備の全停期間は約1.5ヶ月。全停期間中のRO濃縮塩水貯蔵タンクについては、現在計画中のタンクで必要容量を確保できる見通し。

補修・対策スケジュール案



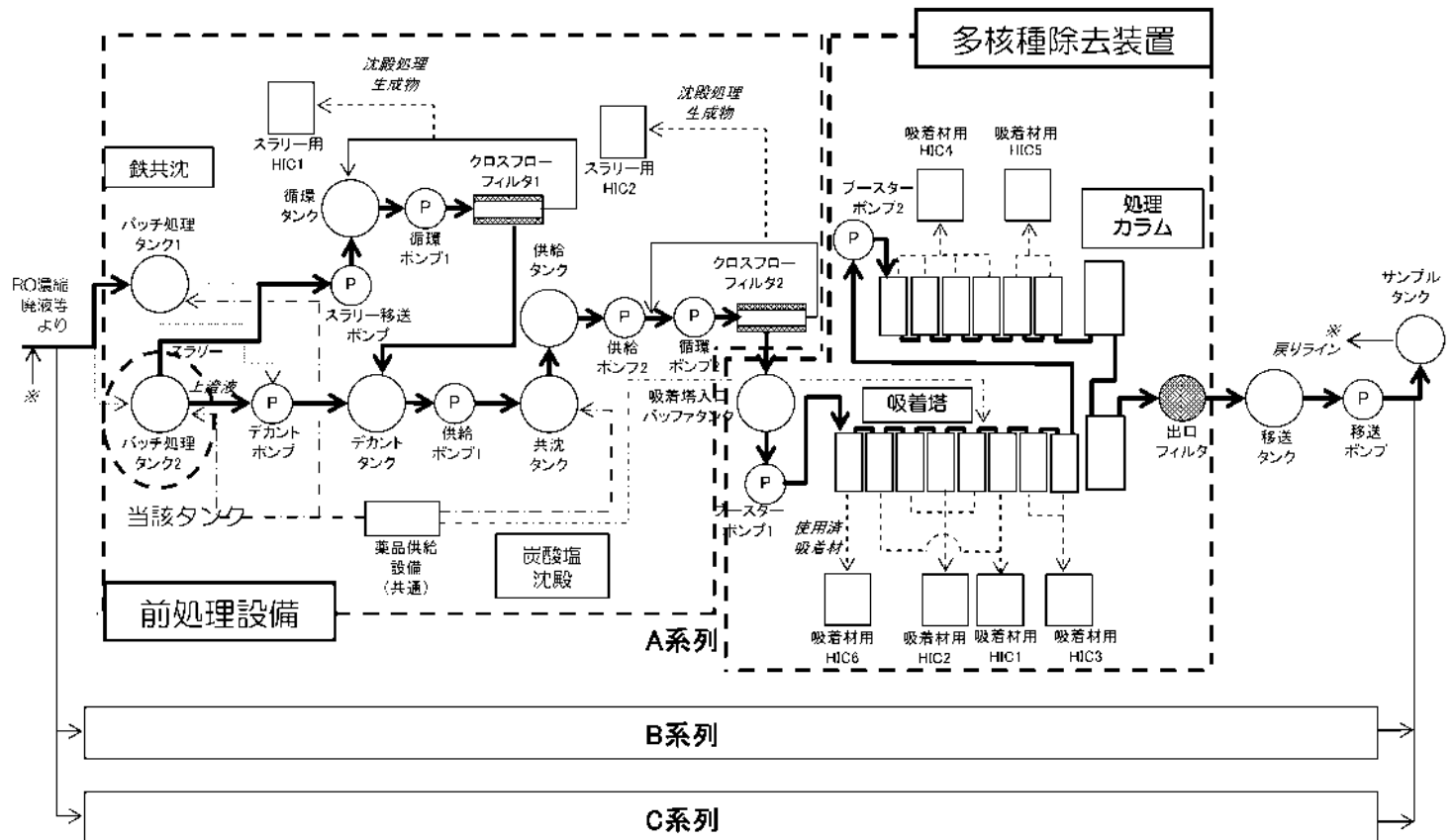
増設タンクの設置位置

敷地南側設置のG3, G5エリアタンクへ高汚染水を貯留する場合、敷地境界に近接しているため、敷地境界線量への影響が大きい



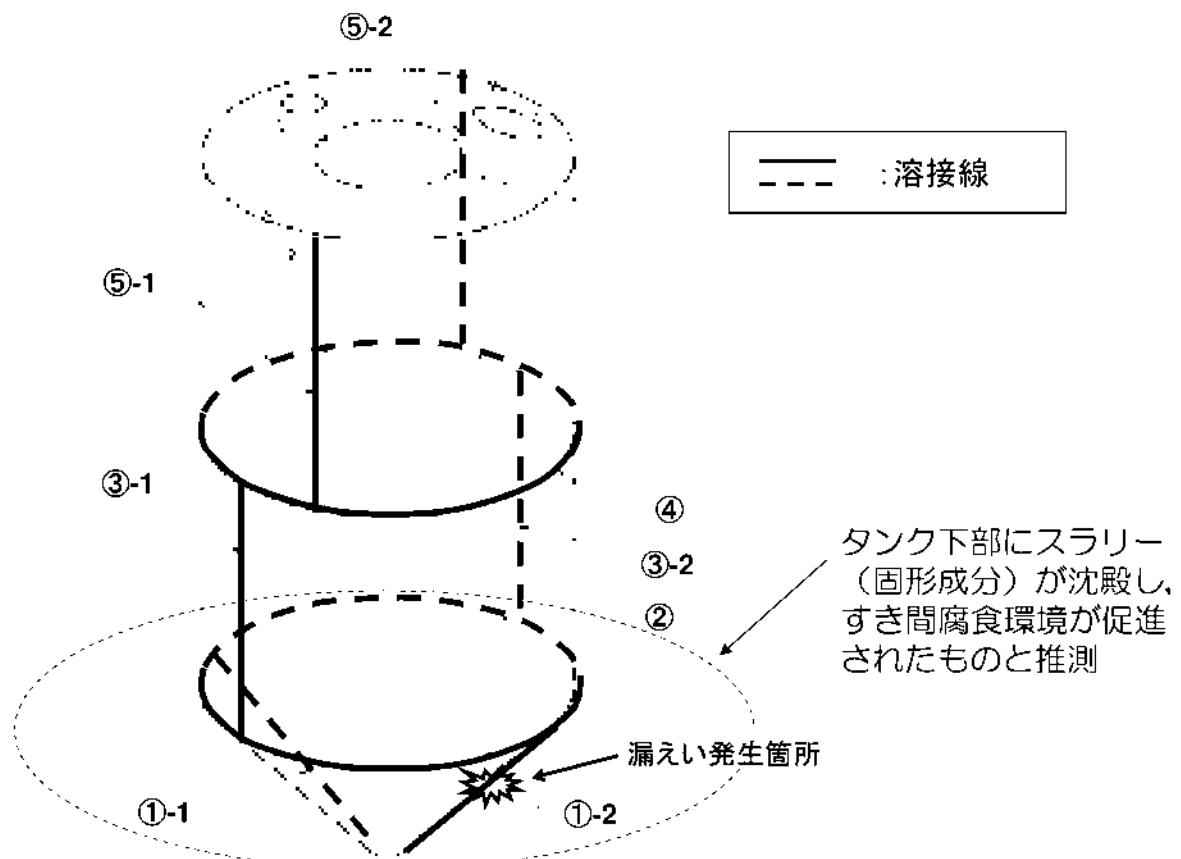
参考

【参考1】漏えい発生箇所（バッチ処理タンク2A）



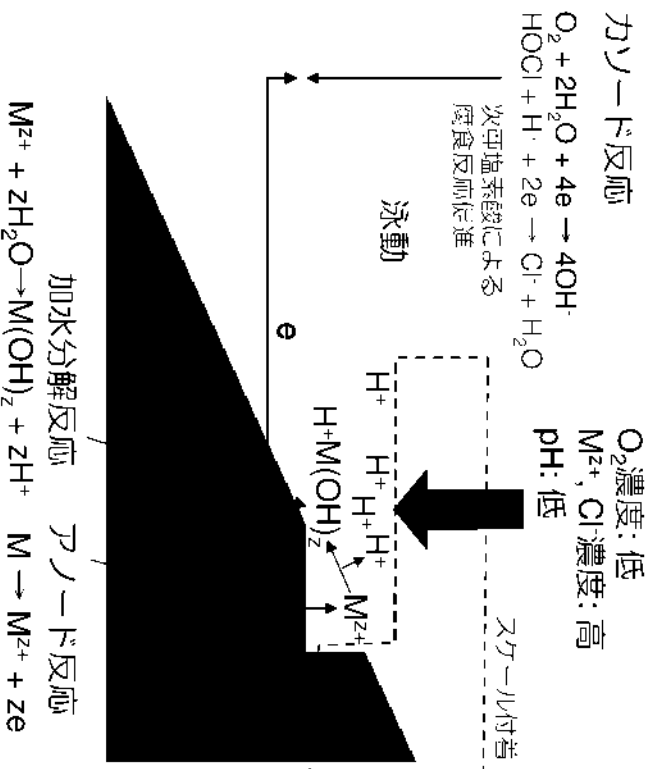
【参考2】バッチ処理タンクの溶接線位置

■接液部（レベルHH以下）の溶接線を対象に外面・内面の調査を実施



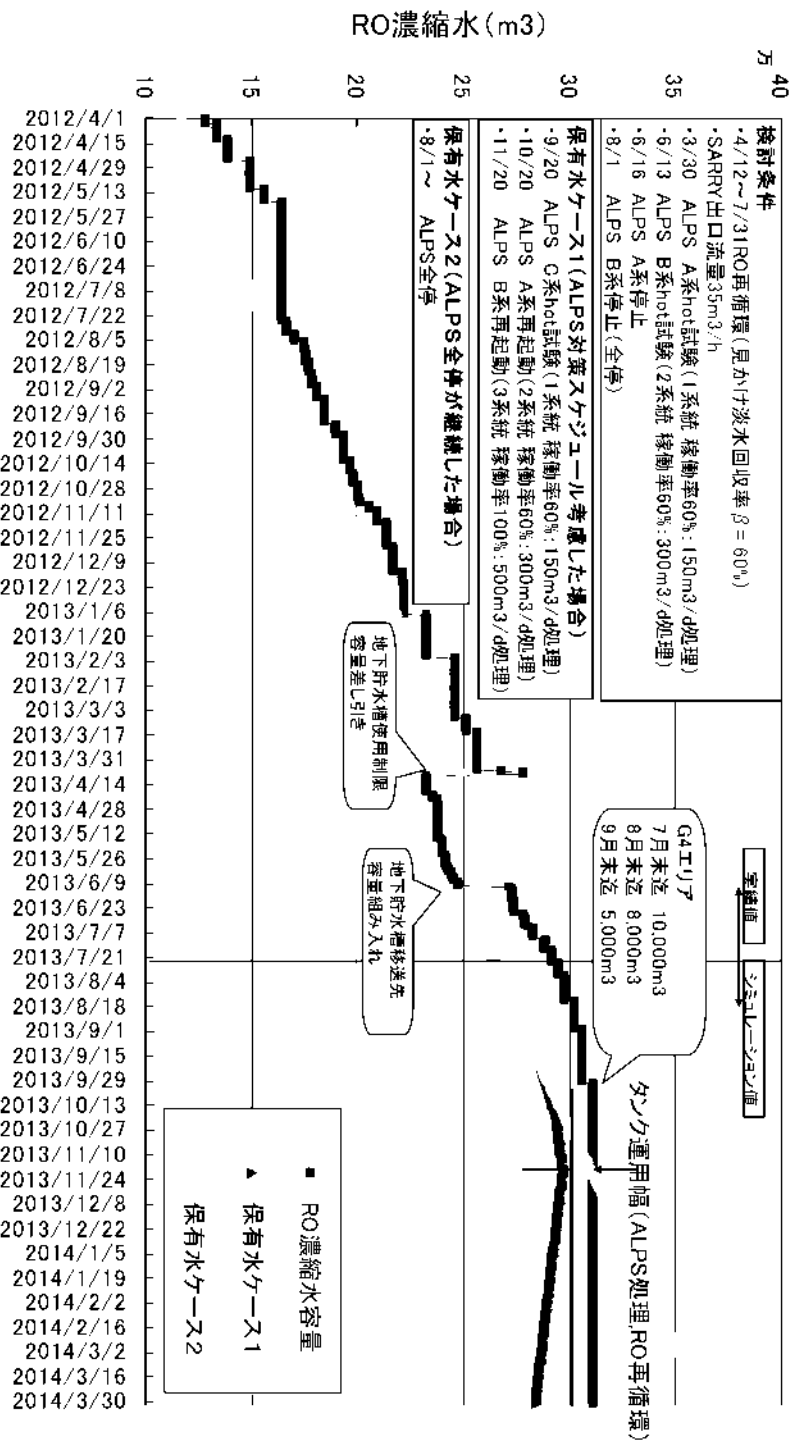
【参考3】推定要因

- すきま環境の形成
バッチ処理タンク内部で確認されたスケールの付着によりすきま環境になっていると推定。



【参考4】RO濃縮水タンクの水バランス

水バランスシミュレーション(濃縮水, H26/3末迄)



＜ 参 考 資 料 ＞

平成 25 年 7 月 22 日

東京電力株式会社

海側地下水および海水中放射性物質濃度上昇問題の

現状と対策

1. 現状分析

(1) 測定経緯

- ・ 港湾内海水中放射性物質濃度は、事故直後から明確な減少傾向にあったが、最近では事故当初から比べれば低い値ではあるが上下に変動。「資料A」
- ・ この原因究明のため海側の地下水観測孔で地下水を採取して分析を開始。

(2) 1-2 号機取水口間地下水測定結果

- ・ 1-2 号機間の No.1 観測孔地下水からは 40～50 万 Bq/L のトリチウム、1,600Bq/L の全 β を検出。「資料B」
- ・ その後、No.1 周辺に No.1-1～No.1-4 の観測孔を追加して地下水を分析したが、2 年前の漏えい箇所に最も近い観測孔 No.1-2 では 38 万 Bq/L のトリチウム(7/11 現在)、89 万 Bq/L の全 β (7 月 15 日現在)、12,000Bq/L のセシウム 137、5,900Bq/L のセシウム 134(7 月 15 日現在)を検出。「資料C」
- ・ ボーリングコアの分析でも No.1-2 は突出しており、高さ方向でも過去の漏えい地点に近い部分で高濃度のセシウムを検出していることから、過去の漏えいの影響によるものと評価している。「資料D」「資料E」
- ・ No. 1-3 では全 β の値が高いこと、当該エリアのトレンチの地下構造が複雑であることから、トレンチからの漏えい等、過去の漏えい以外の可能性も考えられる。このためこの付近の調査やリスク低減のための具体的な対策を考えていく。「資料E」

(3) 2-3 号機取水口および 3-4 号機取水口間地下水測定結果

- ・ 2-3 号機間の No.2 観測孔では千数百 Bq/L の全 β 、3-4 号機間の No.3 観測孔では数千 Bq/L のトリチウムを検出したため、監視を強化しており、周辺に観測孔を追加設置中。観測結果に応じて No.1 周辺と同様な対策を遅滞なく実行できるよう準備中。「資料E」

(4) 地下水水位変動について

- ・ 当該エリアの地下水水位の変動を見ると、潮位変動や降雨等の影響を受けて変動している様子が見られることから、開渠内の海水と行き来していると考

えている。これらのことから、本年5月以降に No.1 観測孔で確認された汚染を含む地下水の開渠内との行き来が考えられるため、対策を実施中（対策については後述）。また、新たに設置した観測孔の水位データ等もふまえ、今後、10月下旬を目途に解析などの詳細評価を行っていく。「資料F」「資料G」

(5) 1-4 号機取水口開渠内海水測定結果

- ・ シルトフェンス内側の放射性物質濃度等にも降雨による変動が見られる。特にこの傾向は3号機シルトフェンス内側で顕著である。このため3号機の取水口近辺における確認や調査等も進めていく。「資料H」
- ・ 港湾内の海水は、1-4号機取水路北側でトリチウム濃度が2,300Bq/Lまで上昇。護岸からの降雨などによるフォールアウトの流出や地下水の流出の可能性がある。また、当該測定点は海側遮水壁の既設置区域であり遮水壁により流れが妨げられていた影響もあり得る。ただし、海水中濃度は一方的には上昇せず、濃度が下降することもあることから、海水中への拡散は限定的であると考え。なお、海側遮水壁の外側に新たに設置した測定点（東波除堤北側）の測定結果は、遮水壁設置前の1-4号機取水口北側における測定結果とほぼ同程度である。「資料I」
- ・ 港湾内への地下水流出の影響を確認するために、1号機取水口北側等についても、今後ボーリング箇所を追加し調査を実施する。

(6) 港湾内（1-4号機取水口開渠外）および港湾境界海水測定結果

- ・ 1-4号機取水口開渠外側の港湾内では、トリチウム、全 β ともにほぼ検出限界値未満(ND)レベル(高くて数十 Bq/L)で、1-4号機取水口開渠内側の濃度変動の影響はほとんど見られない。「資料J」
- ・ 港湾の境界付近(港湾口、北放水口、南放水口付近)では、トリチウムは、ほぼ検出限界値未満(ND)レベル(高くて数 Bq/L)、全 β は至近の測定結果では全て検出限界値未満(ND)であり、港湾内と同等かそれ以下のレベルとなっている。

(7) 沖合い海水測定結果

- ・ 港湾外では、発電所沖合 3km の測定結果からみて有意な変動は見られないレベルである。「資料K」

以上のことから、放射能濃度の変動は1-4号機取水口開渠内に限られており、沖合いはもとより、港湾内においてもその影響は見られない。これらについては、今後、港湾内の濃度挙動の解析などを通じて定量的に評価し、社外第三者の専門家にも評価を依頼していく。

2. 対策(参考資料参照)

(1)薬液注入による地盤改良等

- ・ 1-2号機取水口間については7月8日より開始し、75/231本(7月20日現在)の薬液注入作業を完了している。

1列目の改良は、7月25日頃に完了予定、2列目は、8月10日頃に完了予定。

「資料L」

- ・ 1-2号機取水口間の汚染範囲を確認し、確認された範囲を取り囲む対策について準備を開始。「資料M」
- ・ 2-3号機取水口間、3-4号機取水口間についても、海側遮水壁設置までの間の対策として、護岸背面への薬液注入による地盤改良の準備を開始。「資料M」

(2)2号機取水口間周辺の汚染水排水と分岐トレンチ(電源ケーブルトレンチ)の閉塞

- ・ 2年前(平成23年4月2日)の2号機スクリーン室からの汚染水漏えい箇所以最も近い観測孔 No.1-2 で極めて高い濃度が検出されており、2年前の漏えい対策部分に残留した高濃度汚染水が、時間をかけて回り込んで漏れ出してきたか、あるいは2年前の止水が経年的に劣化してきた可能性が高いと評価。

このため、2年前の対策で高濃度汚染水が残留している可能性のある分岐トレンチ(電源ケーブルトレンチ)内の汚染水について現在調査中であり、10月末頃までに、汚染水の排水および、当該トレンチの閉塞を完了する予定。「資料N」

(3)主トレンチ(海水配管トレンチ)の汚染水浄化

- ・ 主トレンチ(海水配管トレンチ)は号機毎にタービン建屋との取り合い高さが異なり、プラント毎に状況に差があるが、2・3号機では大量の高濃度汚染水が主トレンチ(海水配管トレンチ)内に滞留していることは確実。直接、今回の濃度上昇に影響を与えているとの確証はないが、リスク低減の観点からもモバイル式の浄化装置を導入して早期にトレンチ内の水を浄化(9月浄化開始目途)。加えて、第二セシウム吸着装置(サリー)、セシウム吸着装置等既存水処理装置へ汚染水を移送するための配管設置も加速(9月完了目途)。「資料O」

(4)主トレンチ(海水配管トレンチ)内の排水および閉塞

- ・ 主トレンチ(海水配管トレンチ)の滞留水除去は、タービン建屋との接続部の遮断ため、凍結試験を早期に実施し、塩分が多い水を凍結させる技術や、凍結による体積膨張により構造体への影響など、技術的な課題を確認し、適用可否を判断する。可能であれば凍結遮断して海水配管トレンチを水抜きし、閉塞する計画。

「資料P」

(5)海側遮水壁

- ・ 平成 24 年 6 月より先行削孔を開始し、平成 25 年 4 月より鋼管矢板の打設を開始。平成 26 年 9 月には海側遮水壁が護岸海側に完成し、さらに高い遮水性能を確保。

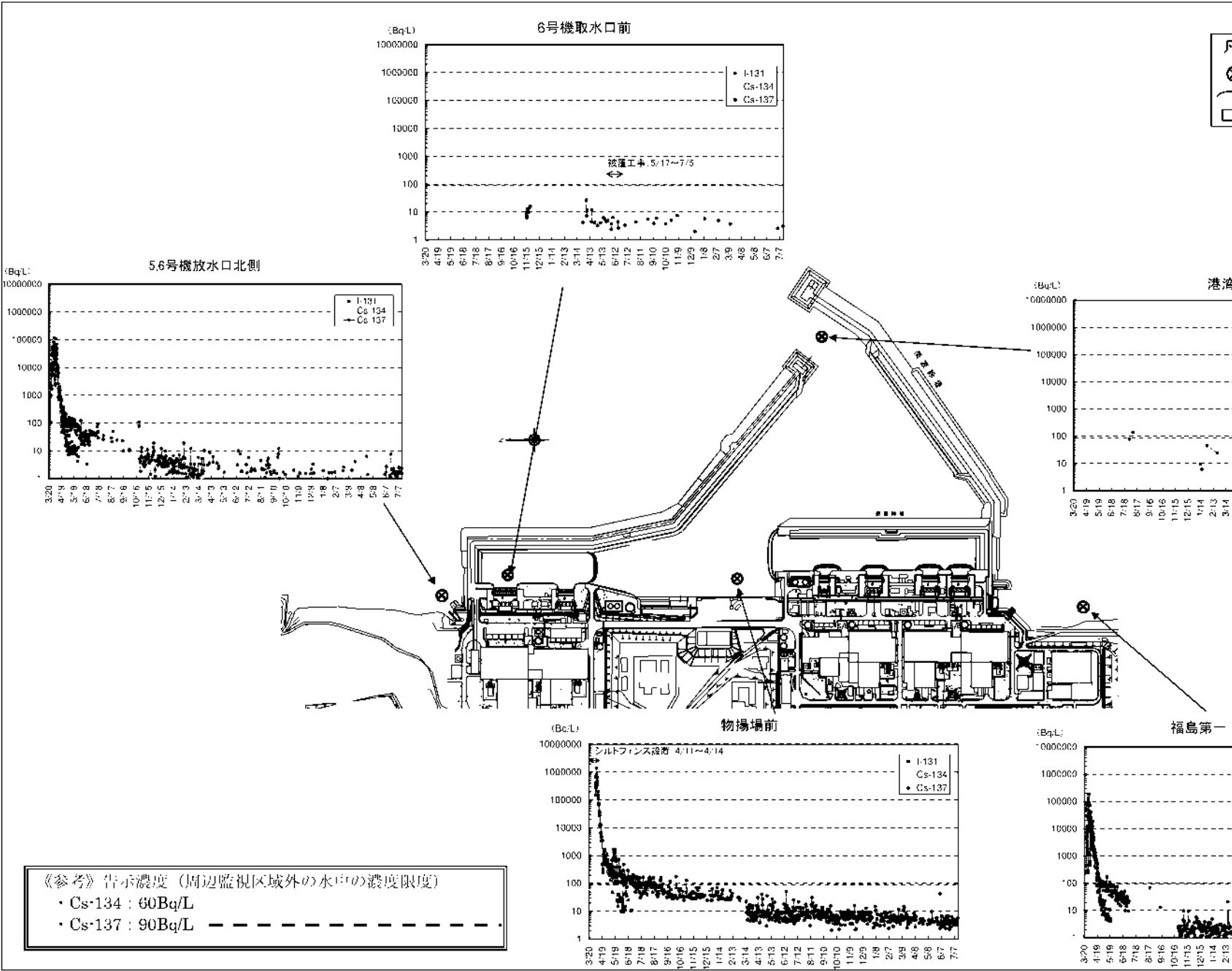
以上のように、サンプリングの採取・分析・評価から、対策立案・実施、広報対応まで関係各所と調整を図りながら、発電所、本店が一体となって、迅速・確実に対応を進めていく。

また、今後の調査結果や汚染水対策委員会などからの知見により、計画の見直しがあれば適切に反映するなど、柔軟な対応を行う。

3. 参考資料

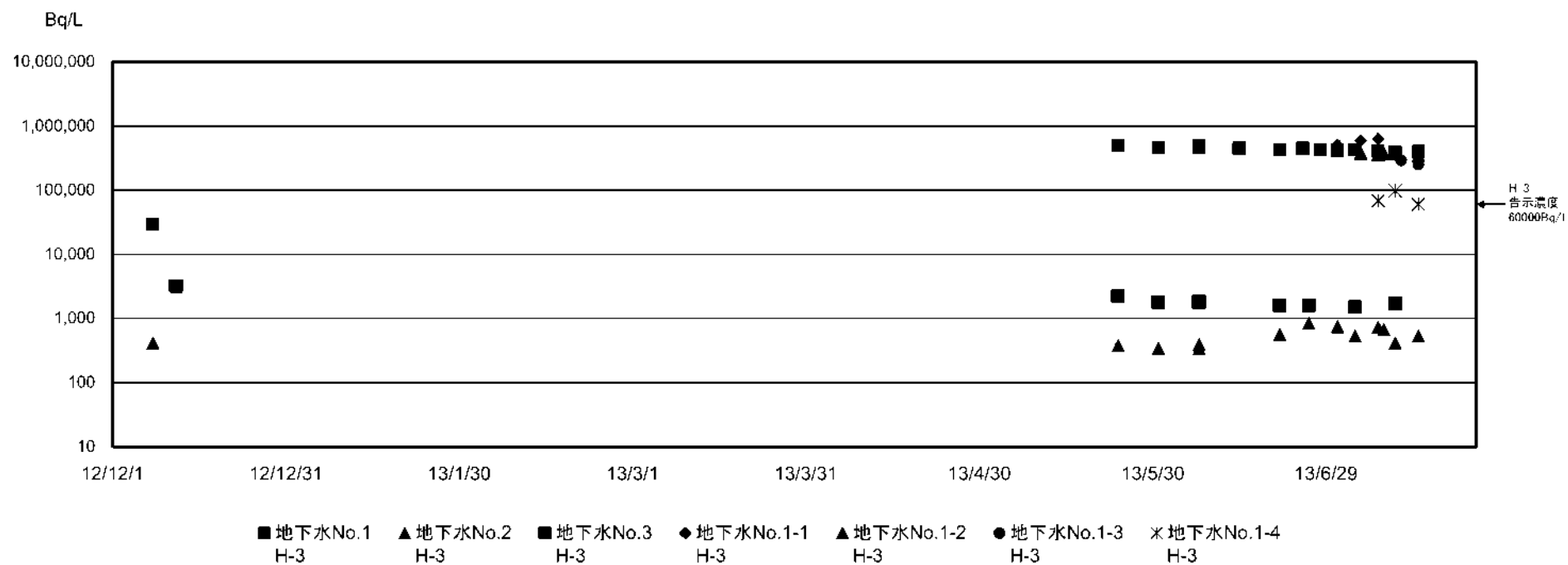
海側の汚染水対策の実施状況及び今後の計画について

以 上

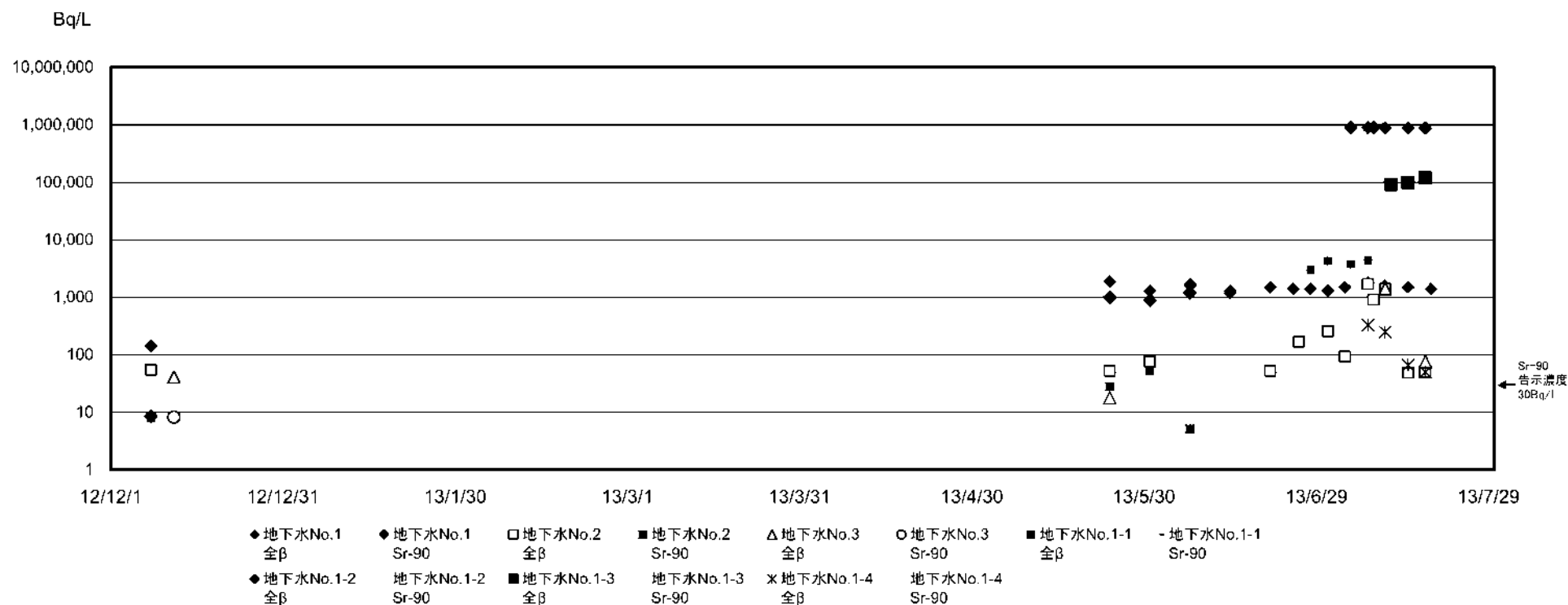


地下水のトリチウム濃度推移

資料B



地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移

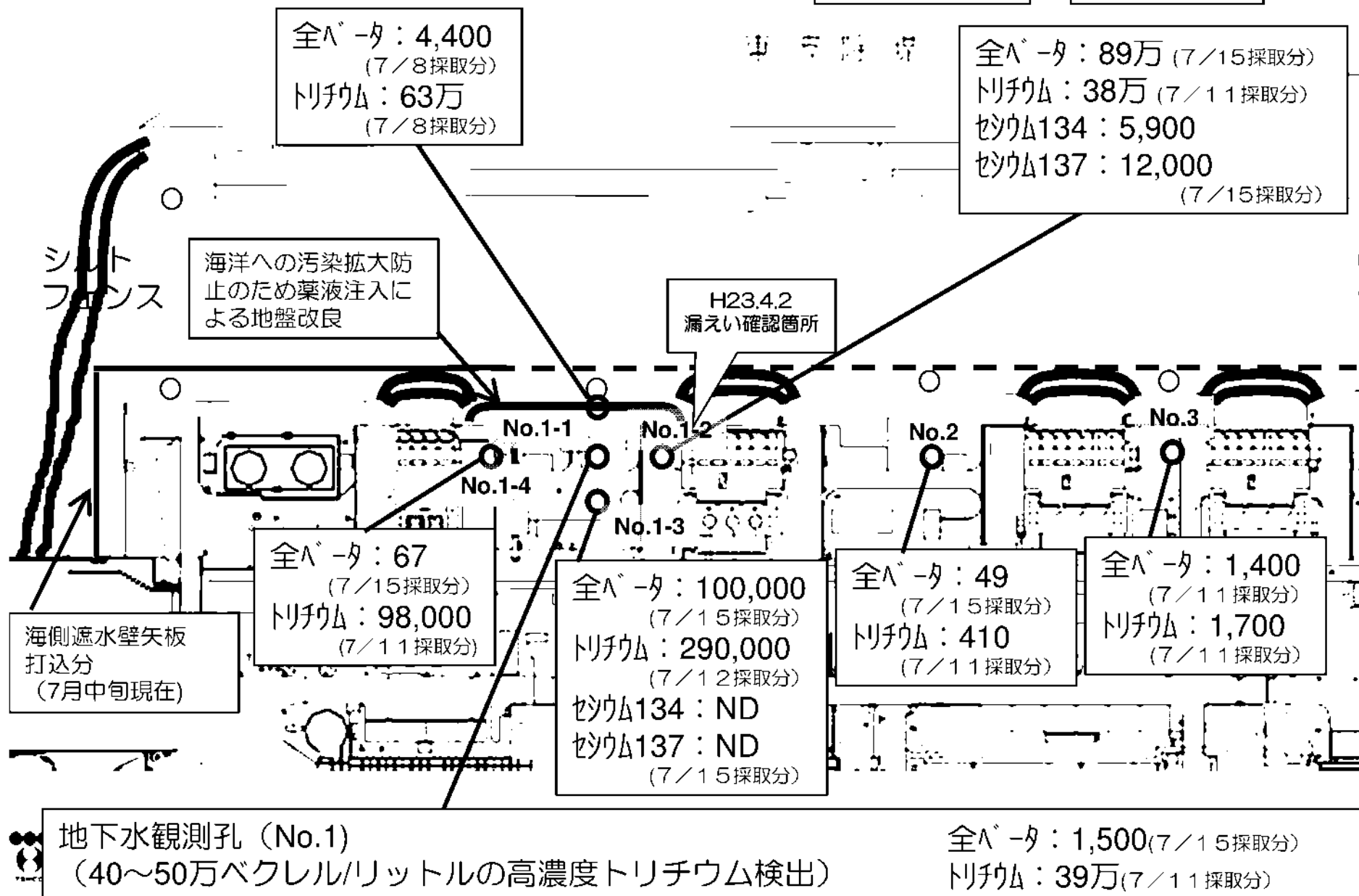


タービン建屋東側の地下水測定結果

至近の測定結果（ベクレル/リットル）

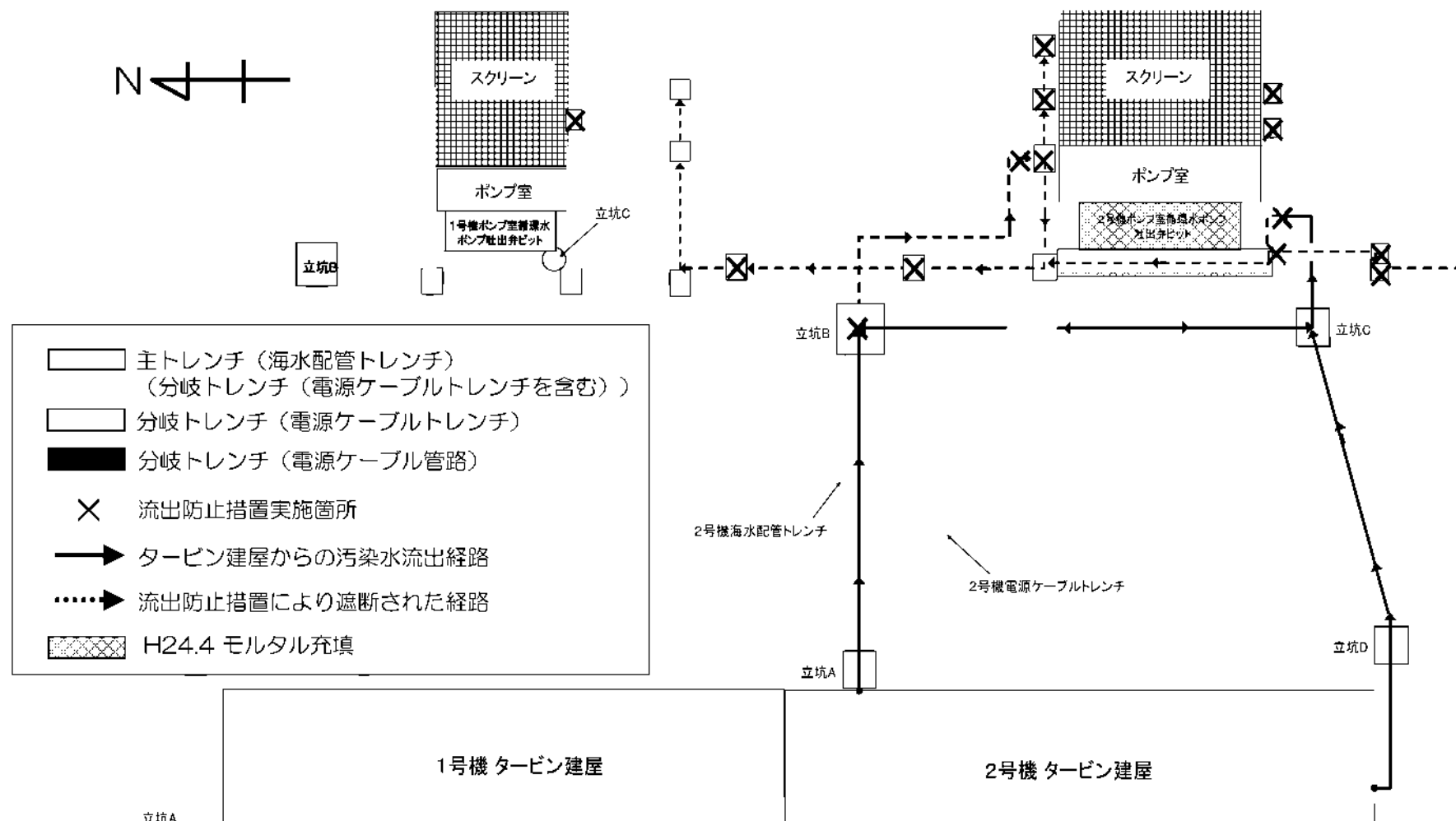
● 地下水採取点

○ 海水採取点

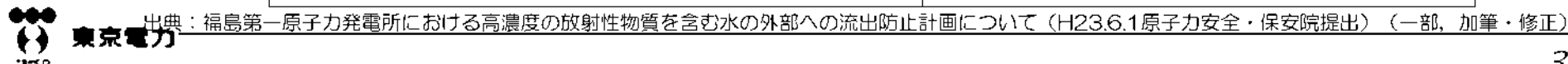


海側4m盤エリアのトレンチの状況（1／2号機）

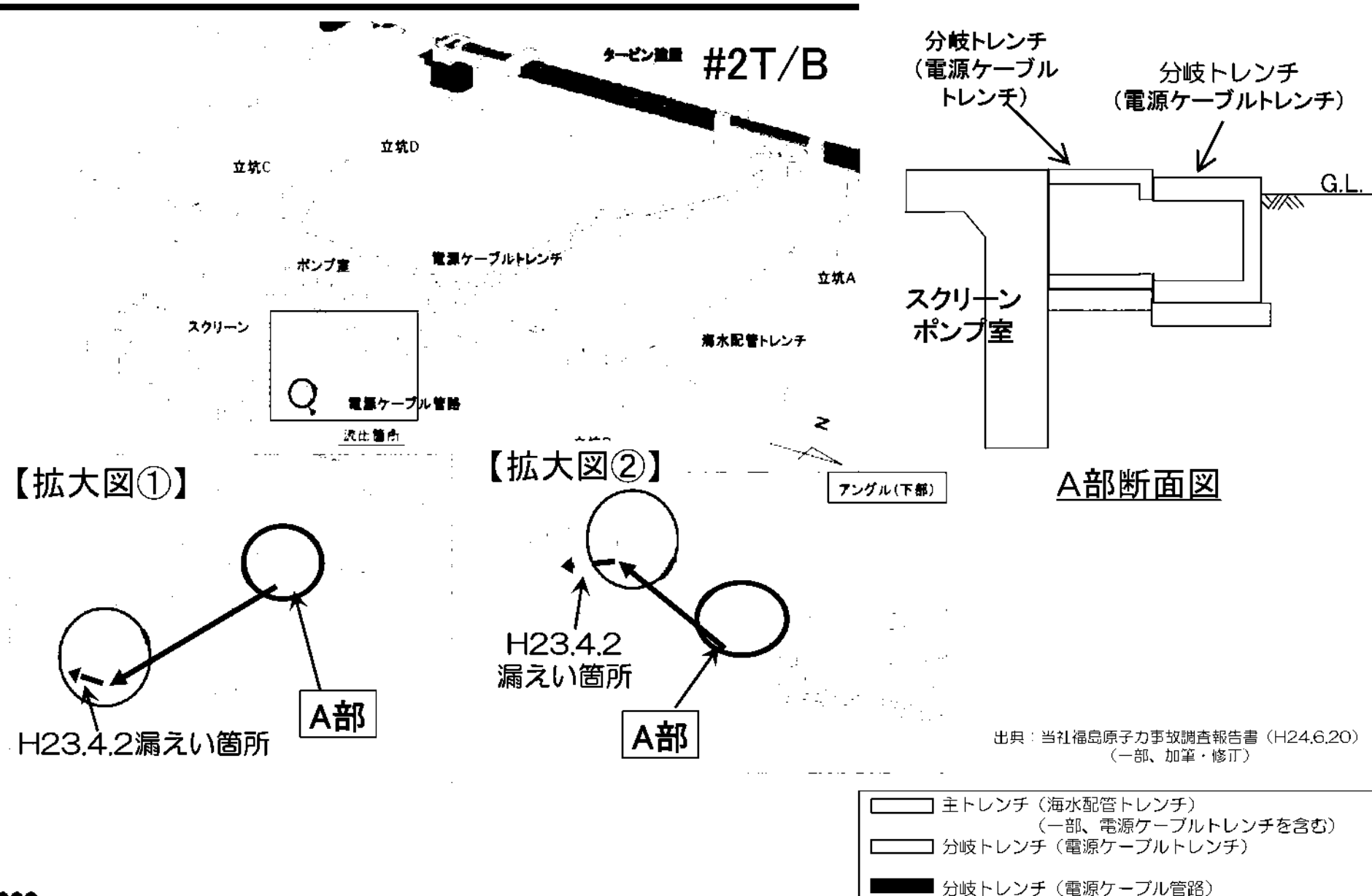
- 基本的にはピットを閉塞。



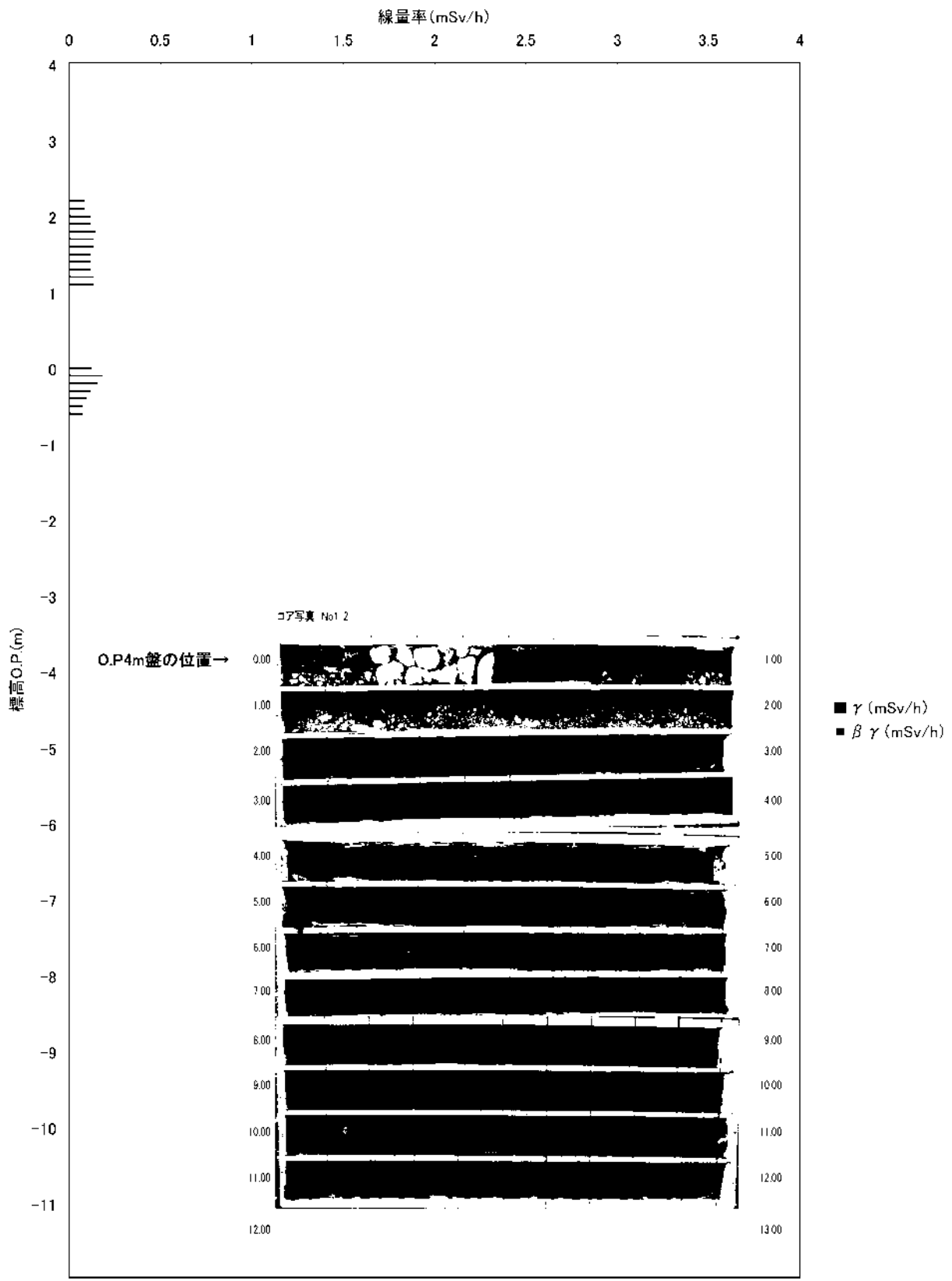
■ 基本的にはピットを閉塞。



漏えい箇所・経路の推定（2号機海側トレンチ配置図）



海側地下水観測孔No.1-2のボーリングコアの線量率分布

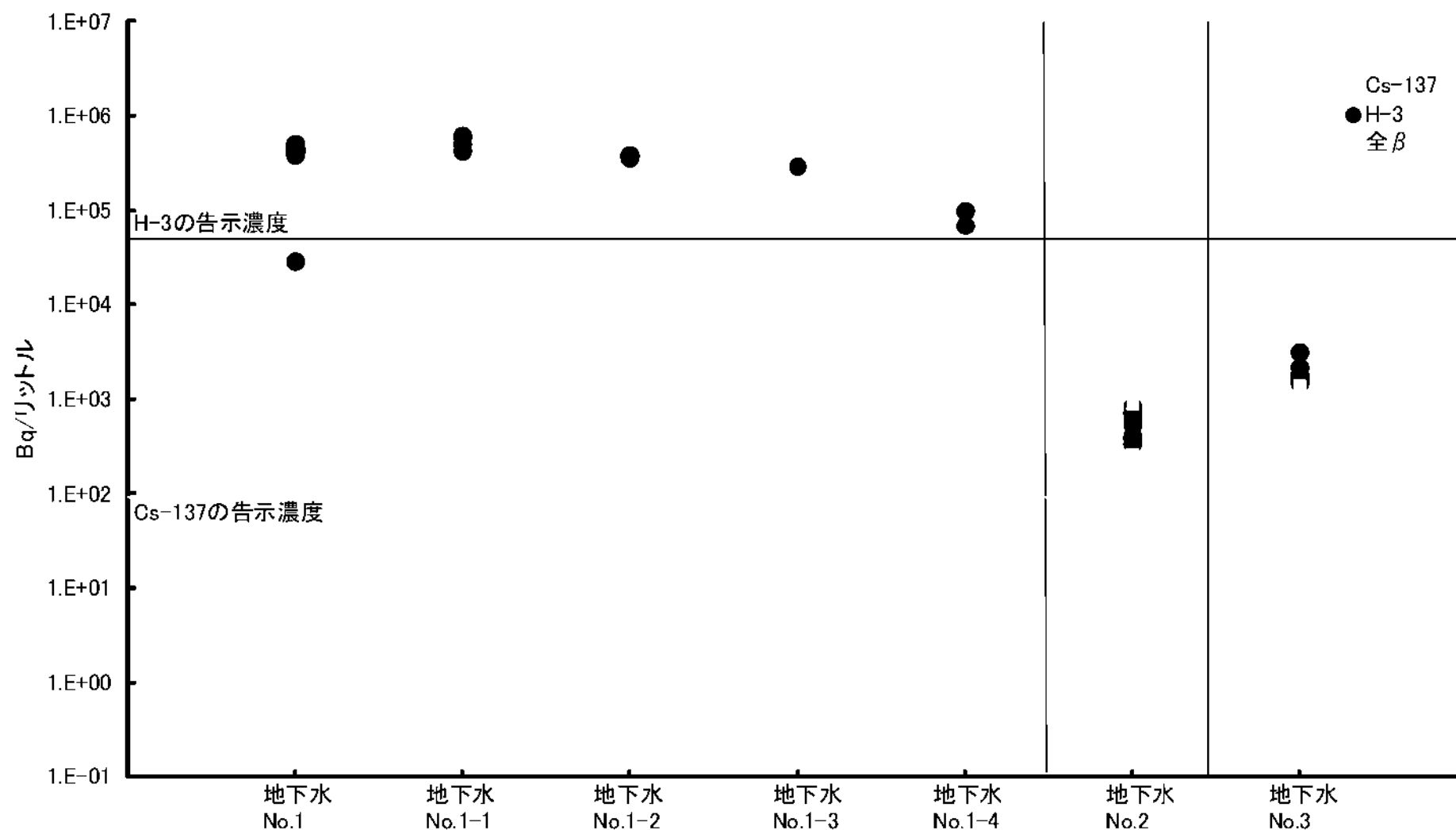


※ B.G.レベルの測定値はすべて0とした。

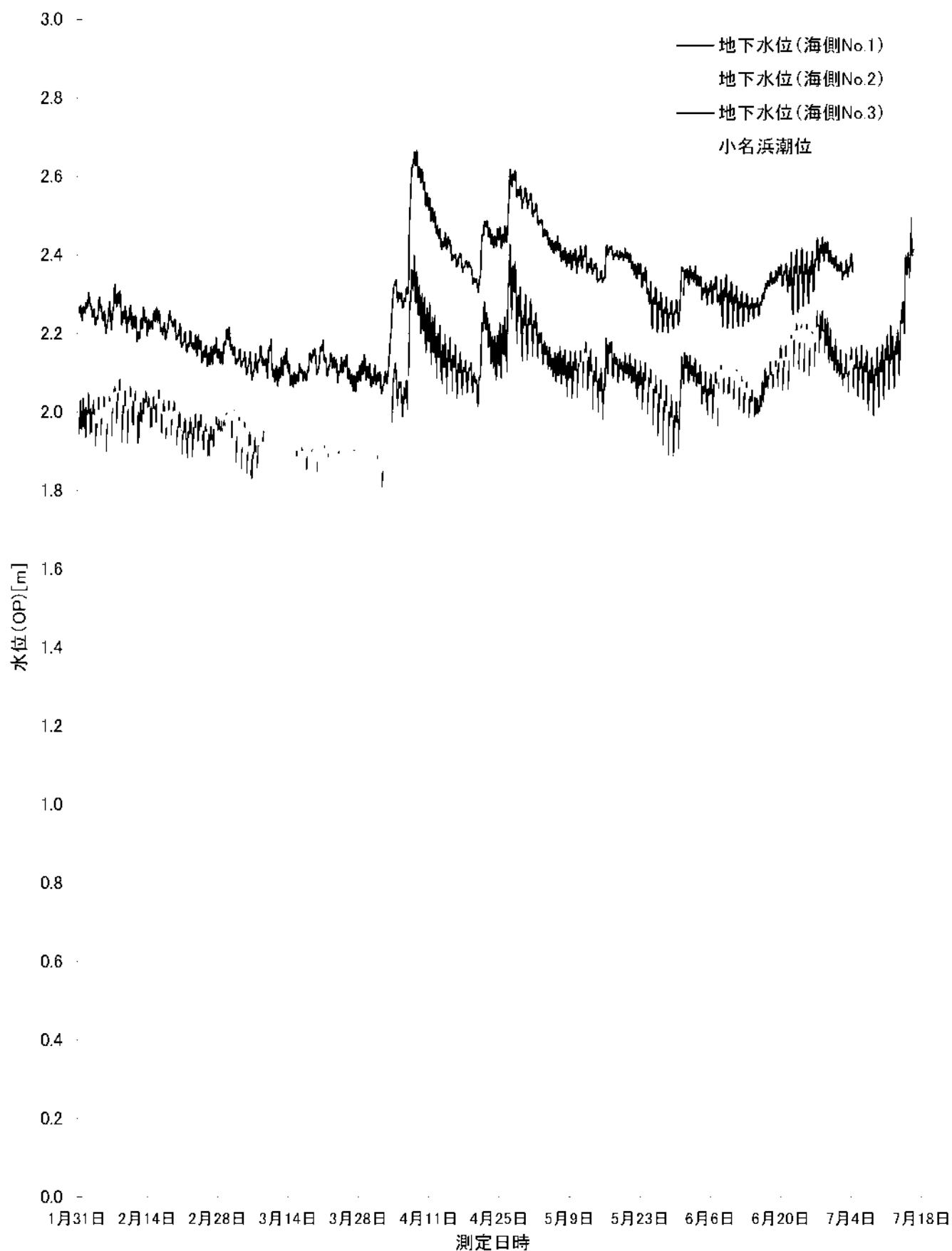
地下水の放射性物質濃度の測定結果

資料E

地下水の放射性物質濃度の測定結果

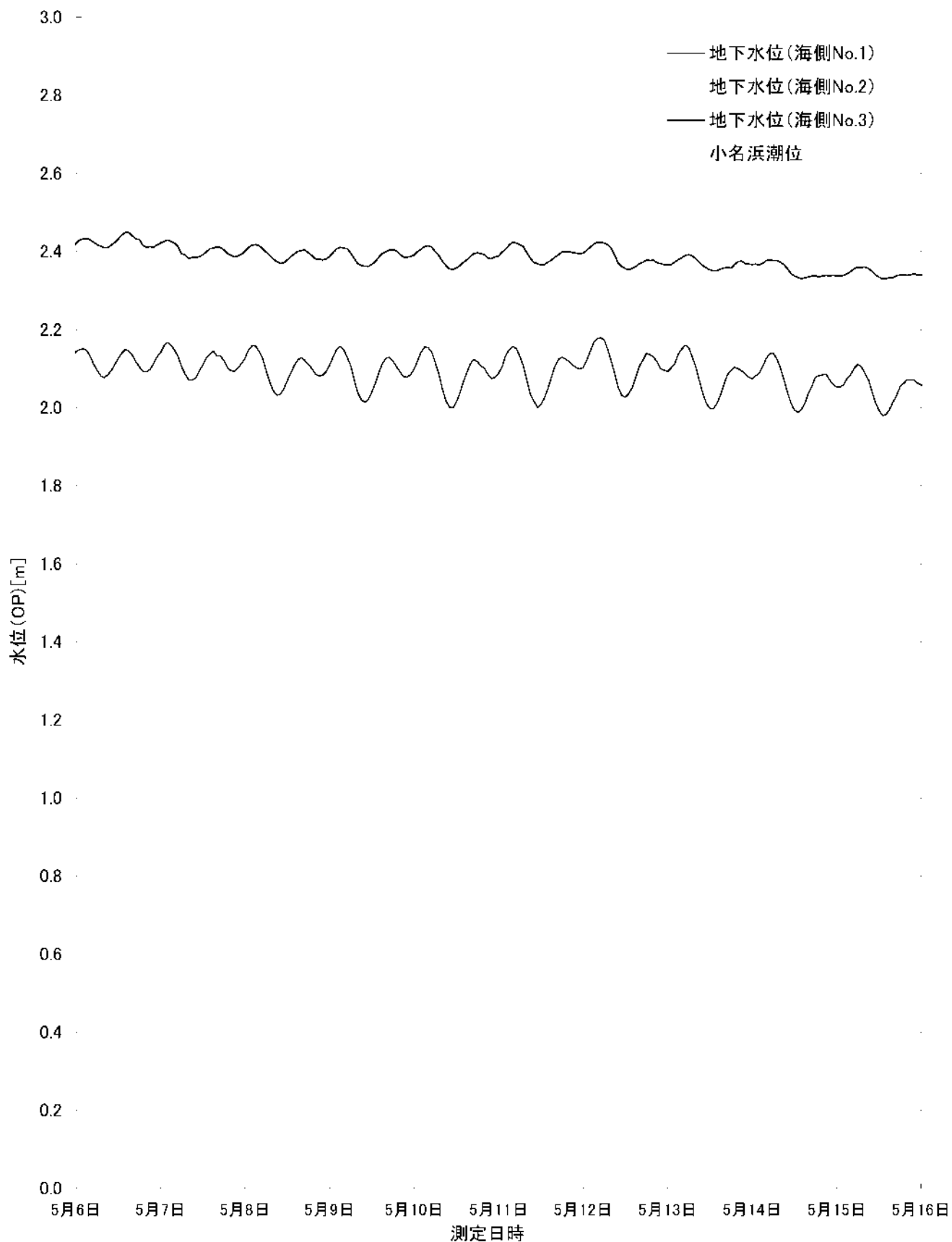


海側ボーリングNo.1～3の地下水位と小名浜潮位



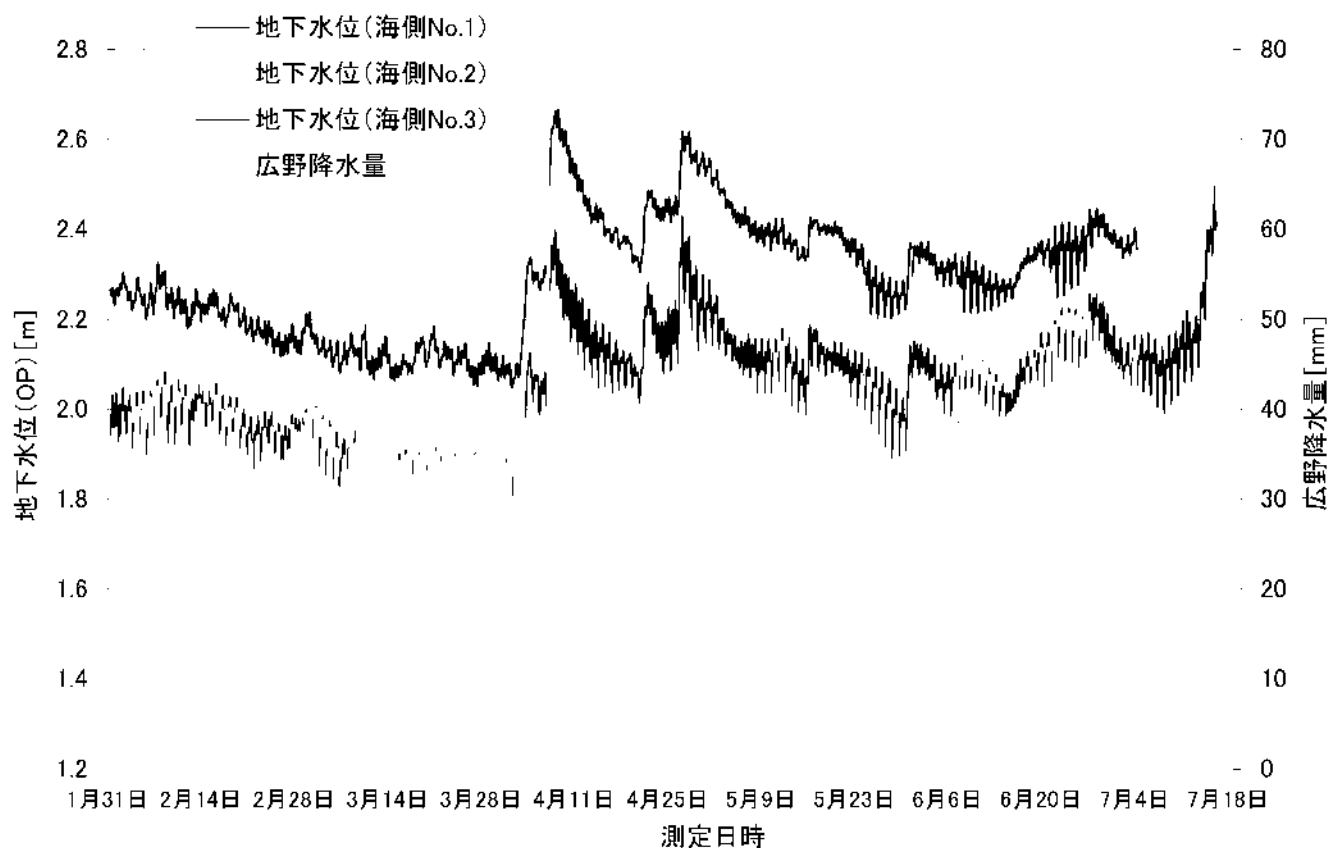
※ 小名浜潮位は、気象庁HPよりダウンロード

海側ボーリングNo.1～3の地下水位と小名浜潮位（拡大版）



※ 小名浜潮位は、気象庁HPよりダウンロード

海側ボーリングNo.1～3の地下水位と広野降雨量



地下水観測孔内水位

資料G

| | 地下水観測孔内水位（O P : m）（注1） | | | |
|----------|------------------------|---------|---------|---------|
| | No. 1－1 | No. 1－2 | No. 1－3 | No. 1－4 |
| 7月9日10時 | 1.80 | 1.82 | — | 1.83 |
| 7月11日10時 | 1.91（注2） | 1.91 | 1.96 | 1.94 |
| 7月16日10時 | 1.94（注2） | 2.22 | 2.22 | 2.25 |

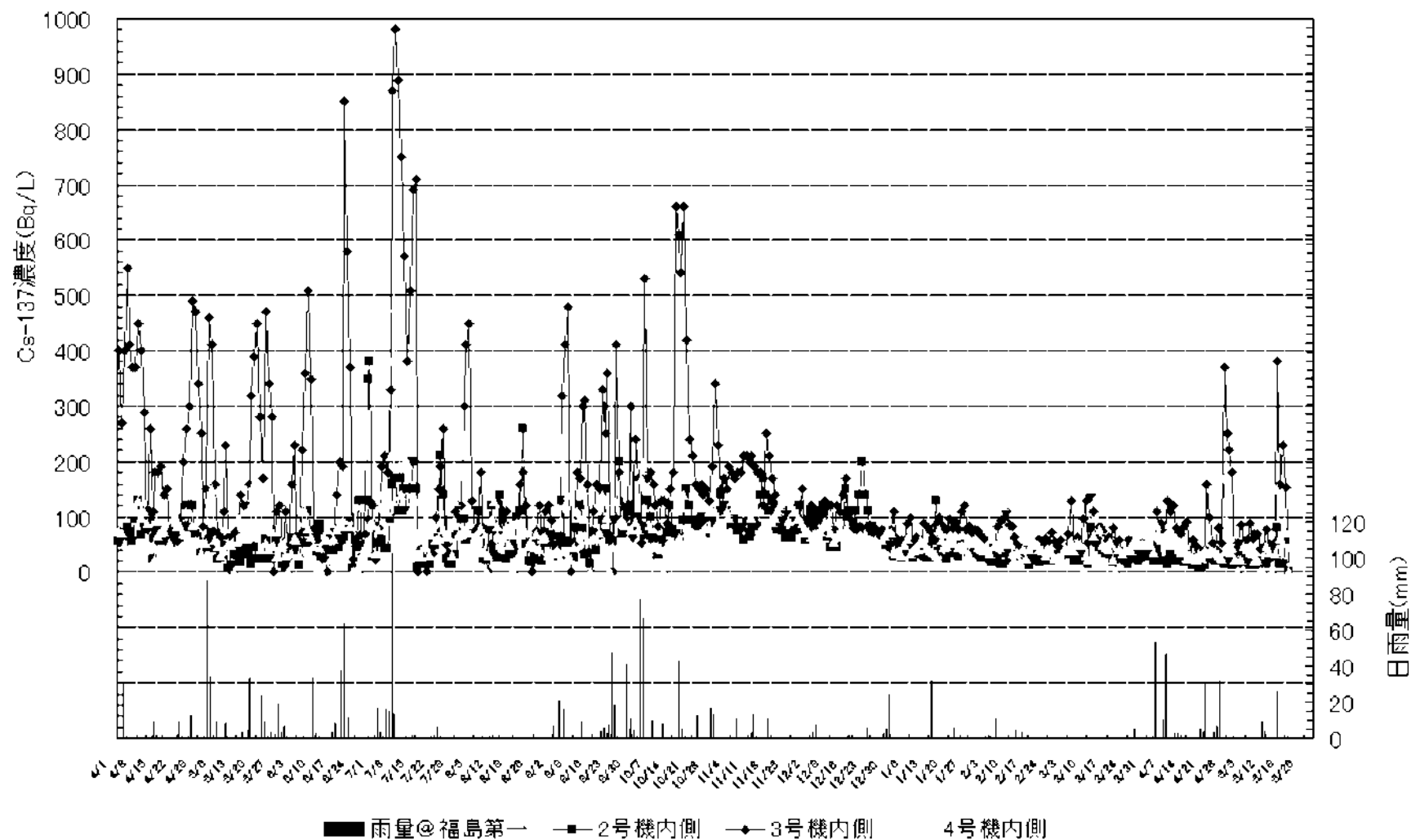
注1： 孔内水位は観測孔の基準標高確認中のため暫定値

注2： No. 1-1については薬液注入範囲のため、7月11日以降は参考値

雨量とのシルトフェンス内セシウム濃度の相関

資料H

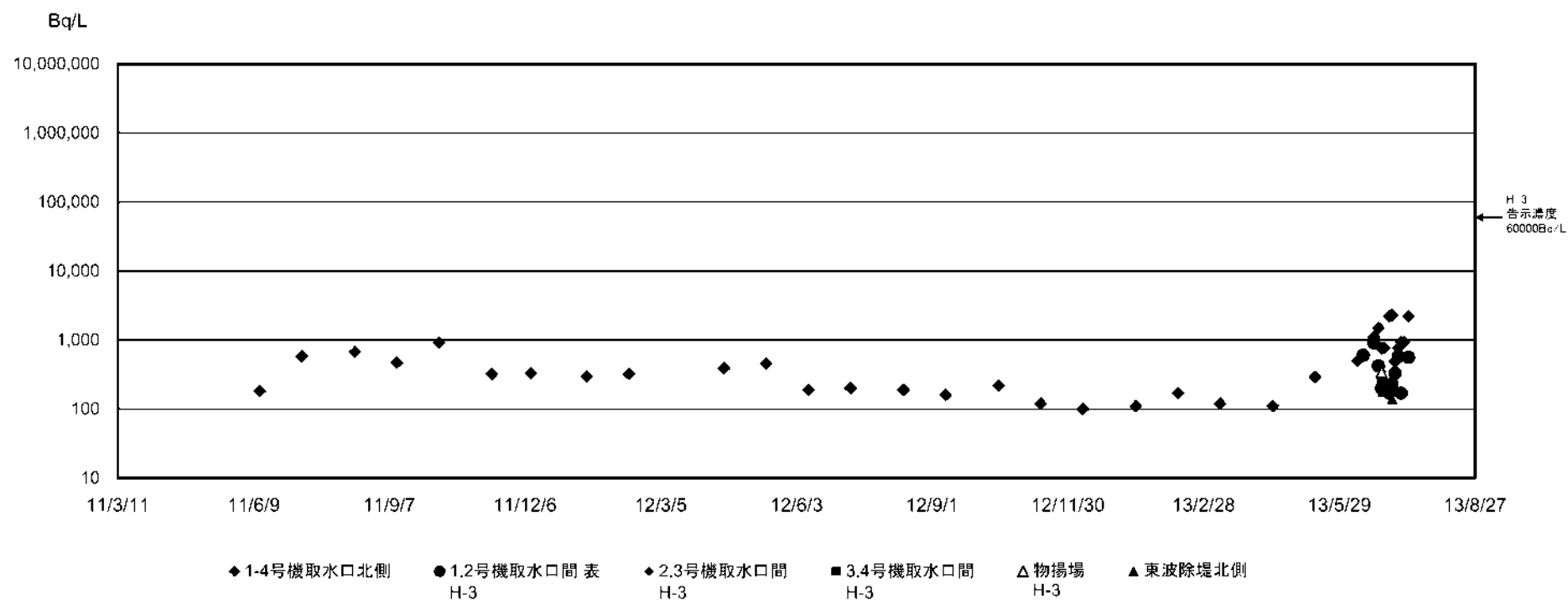
福島第一 2,3,4号機シルトフェンス内側海水Cs-137濃度+雨量(福島第一)



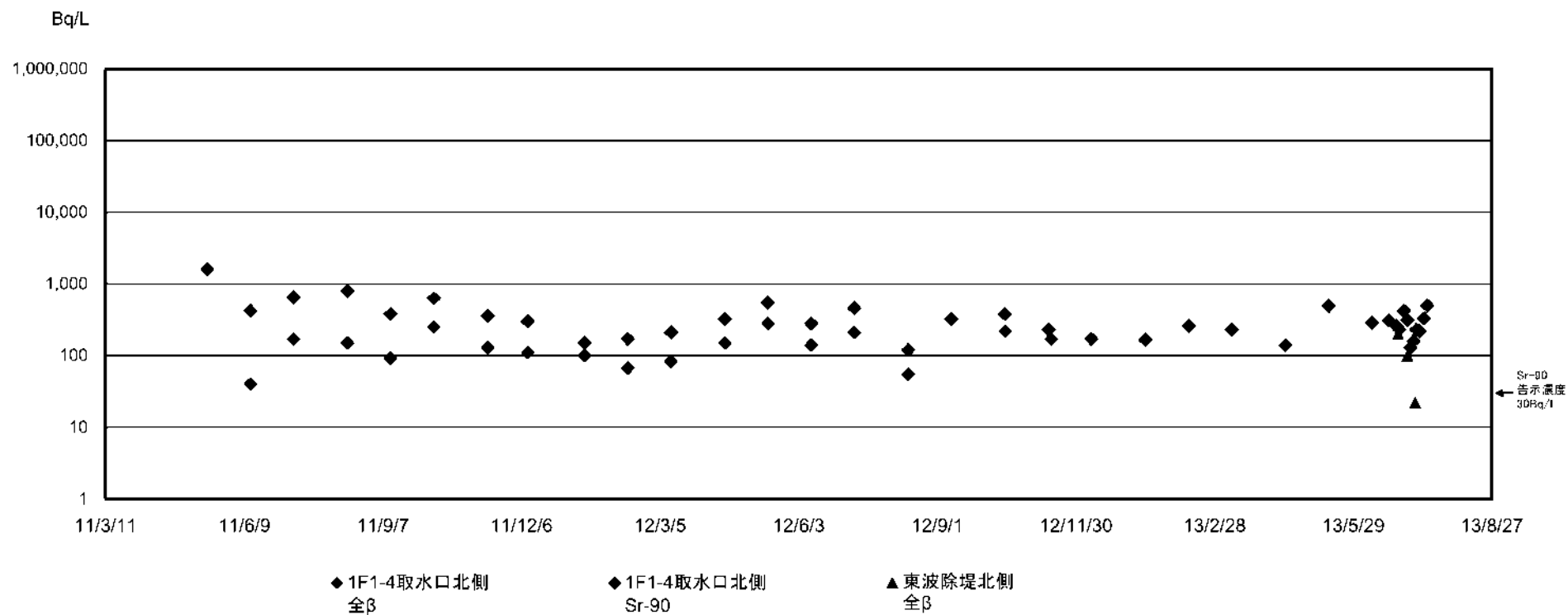
○3号機シルトフェンス内側の濃度の上昇と雨量には相関が認められる。

海水のトリチウム濃度推移

資料 I

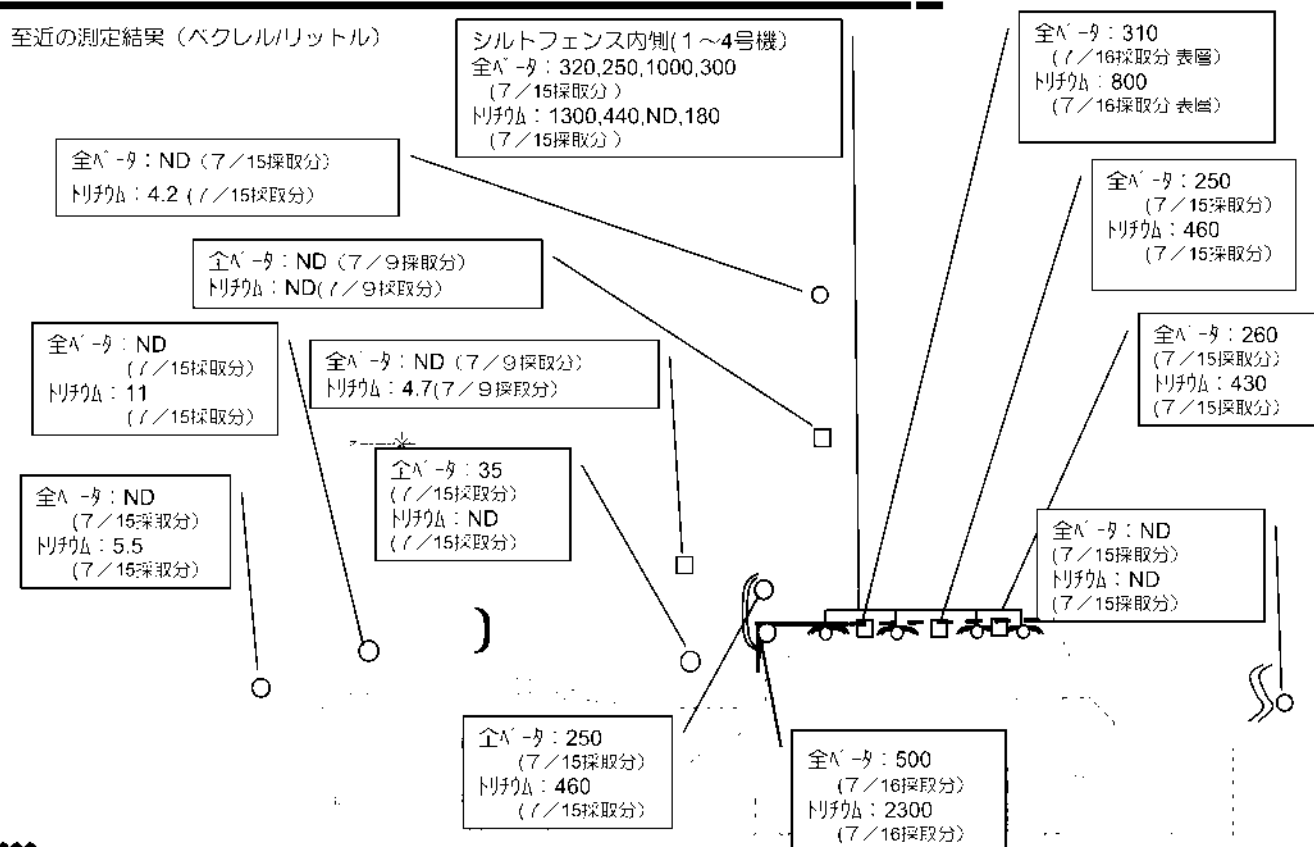


海水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移



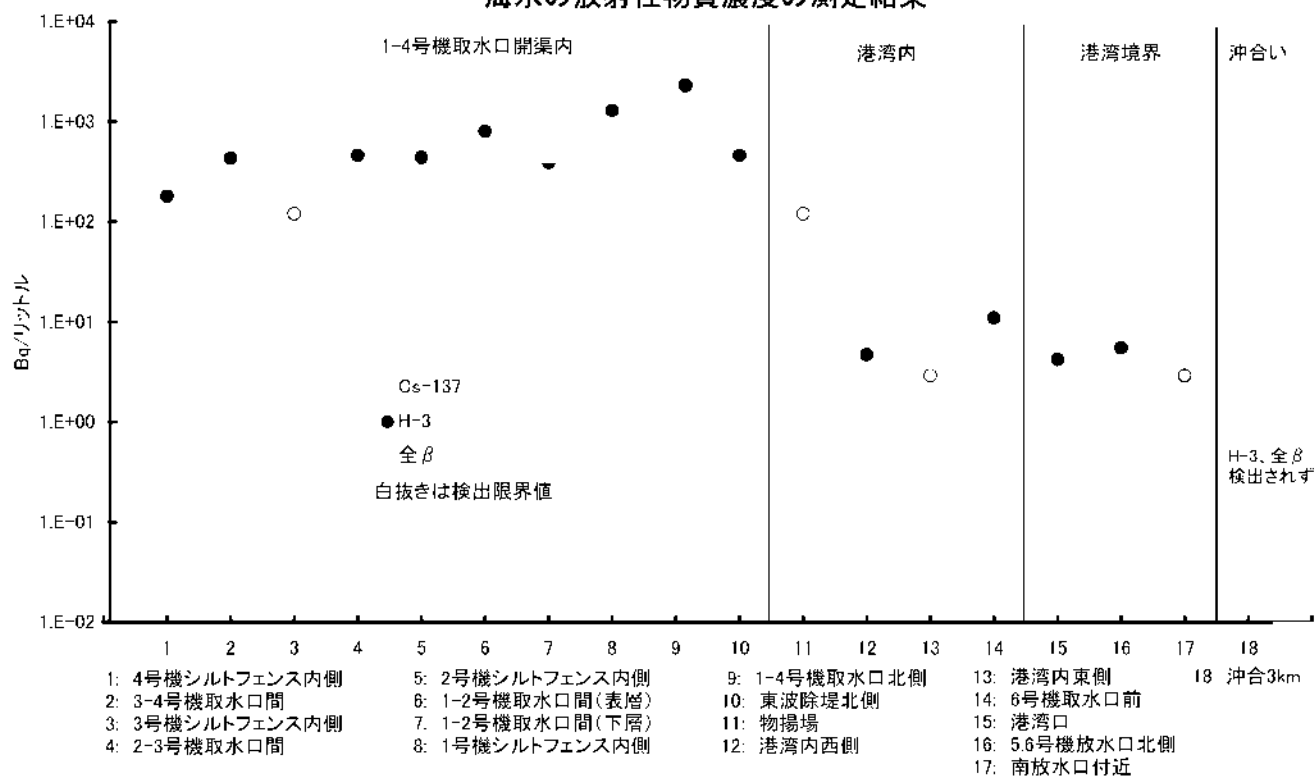
港湾内・外の海水測定結果

至近の測定結果（ベクレル/リットル）

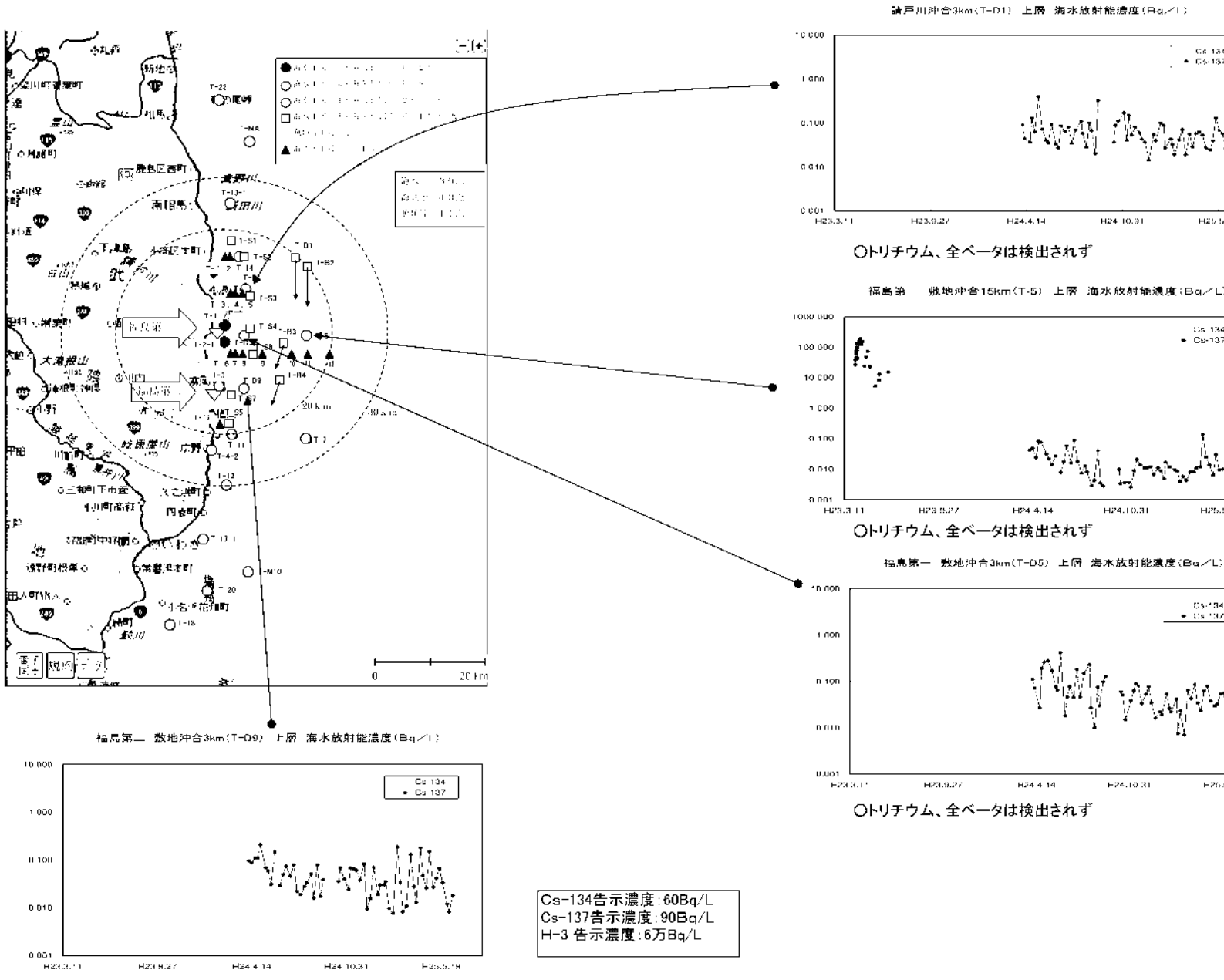


東京電力

海水の放射性物質濃度の測定結果



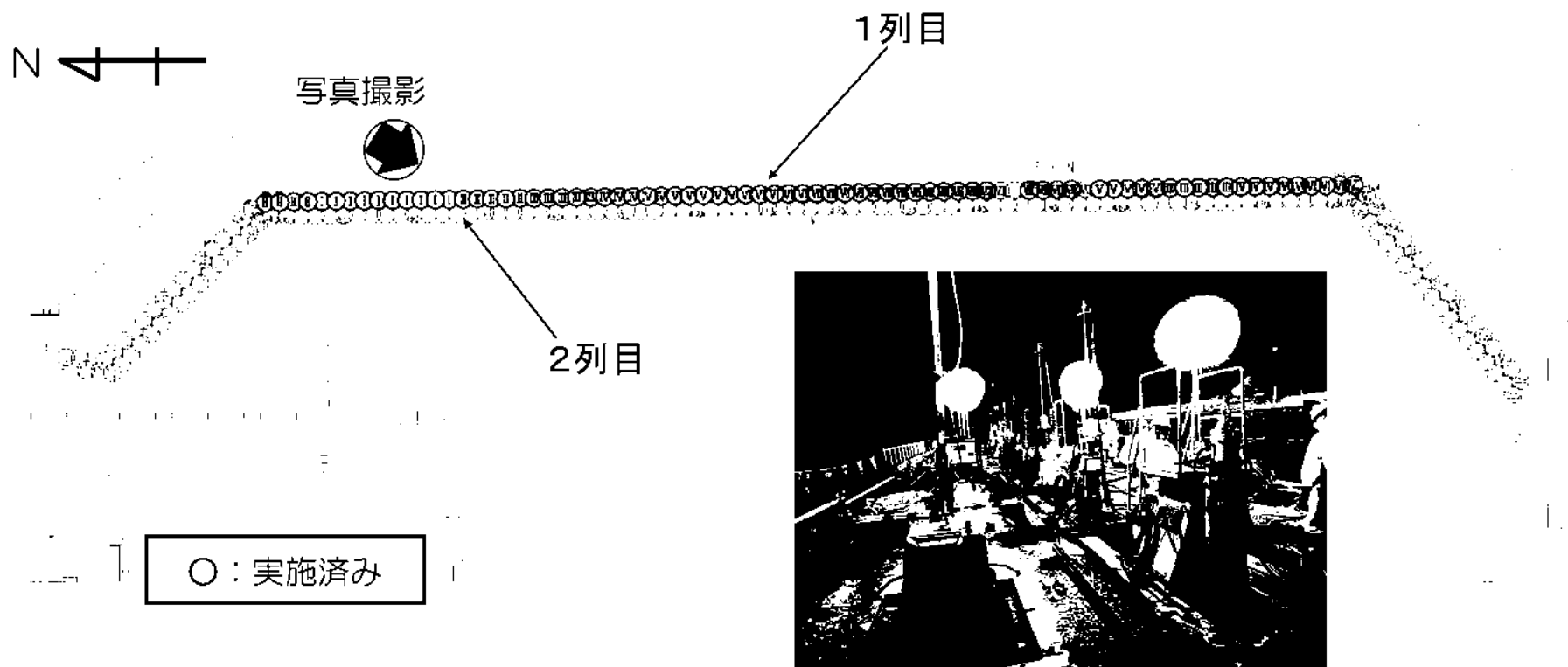
福島第一原子力発電所周辺海域の海水中放射性セシウム濃度の経時変化



護岸背面地盤改良の進捗状況について

護岸背面地盤改良の進捗状況

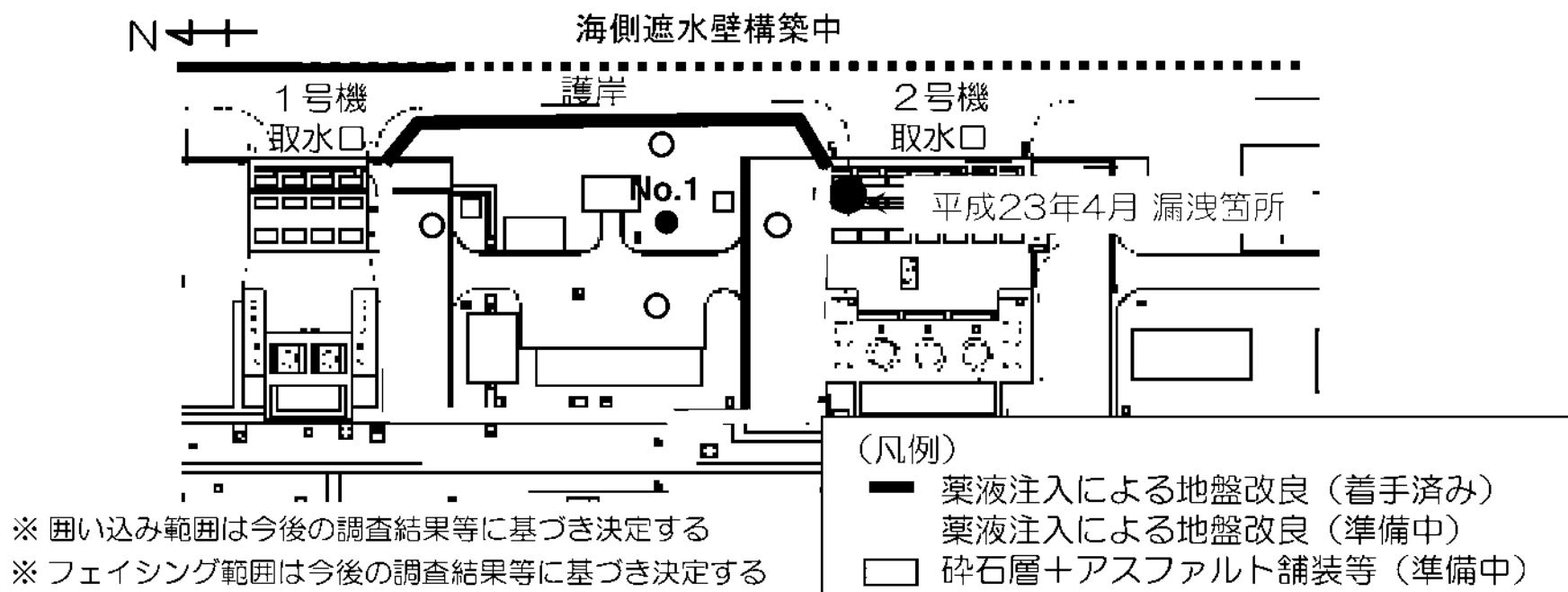
- 7月8日より地盤改良を開始。（作業時間：19時～翌7時）
- 7月21日朝の段階で、75本完了（1列目117本、2列目114本：合計231本予定）
- 7月25日頃、1列目を完了予定。8月10日頃、2列目を完了予定



護岸背面の追加対策について

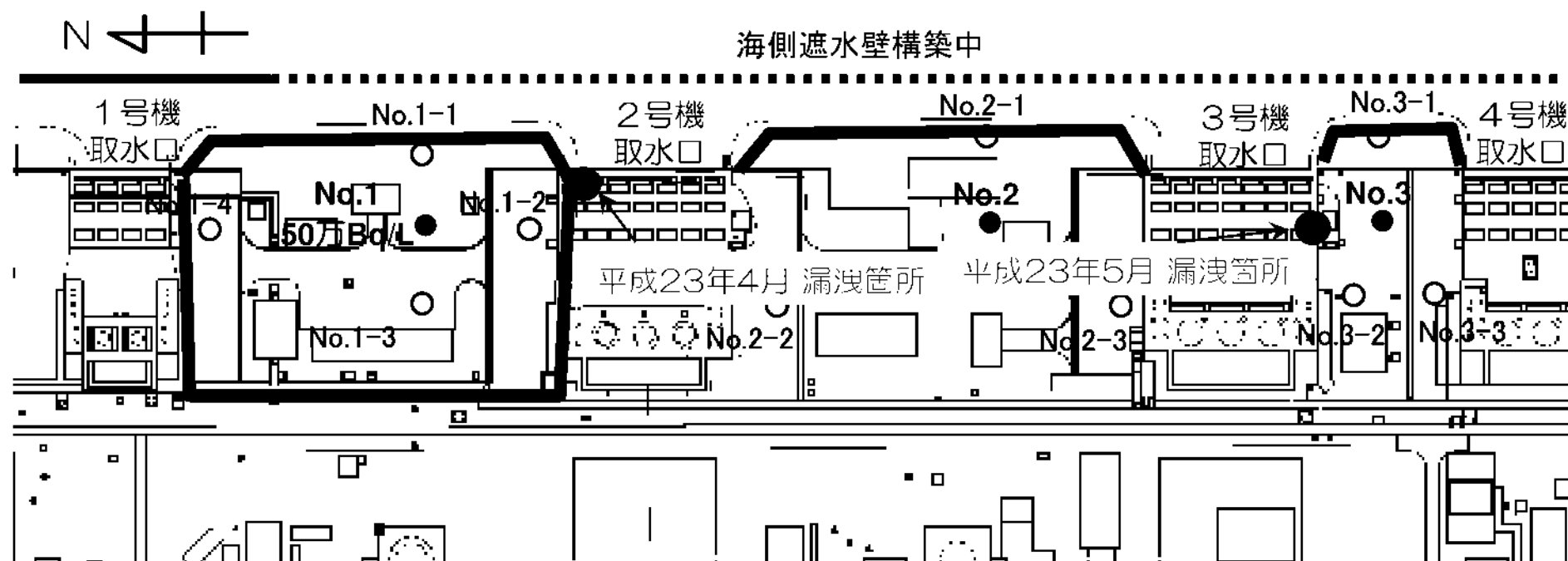
(1) 1～2号機取水口間における追加対策

- 7月8日より地盤改良を開始。
- 現在実施している薬液注入の完了後、護岸背後エリアの薬液注入を延長する形で山側を囲い込み、放射性物質の拡散を抑制する。
- 山側には、建物・配管等の支障物があるので、配置の検討を要するが、囲い込みは10月末頃までに完了予定（詳細は今後検討）。
- 地盤改良による囲い込み後、雨水等の浸入を防止するため、地表部に碎石層＋アスファルト舗装等によるフェイシングを準備中。



(2) 2～3号機／3～4号機取水口間における追加対策

- 現在実施している1～2号機取水口間で実施している薬液注入による地盤改良を準備・検討中



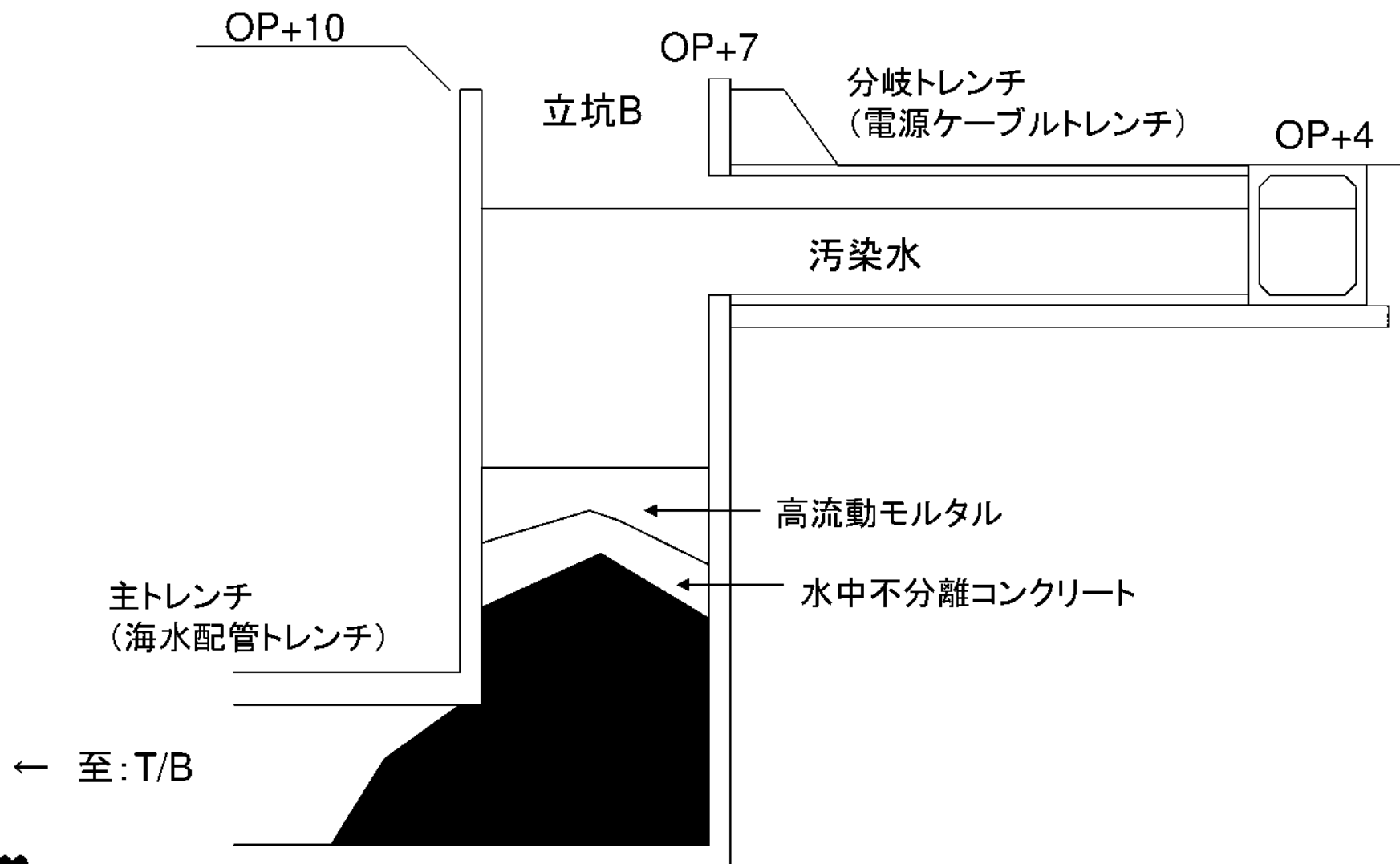
(凡例)

— 薬液注入による地盤改良 (2～3／3～4号機間の護岸背後)

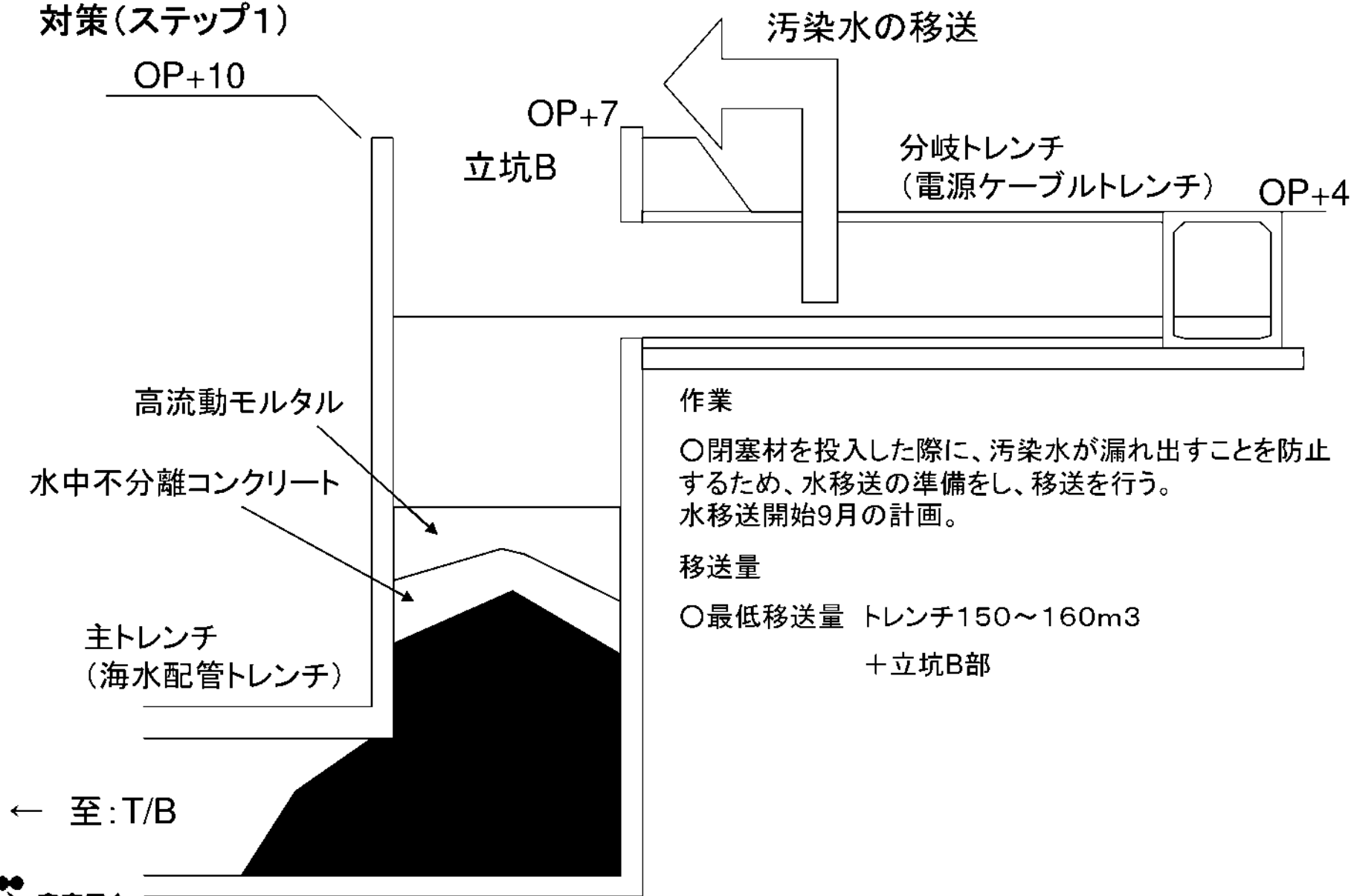
分岐トレンチ（電源ケーブルダクト） 閉塞計画について

分岐トレンチ（電源ケーブルダクト）の閉塞について

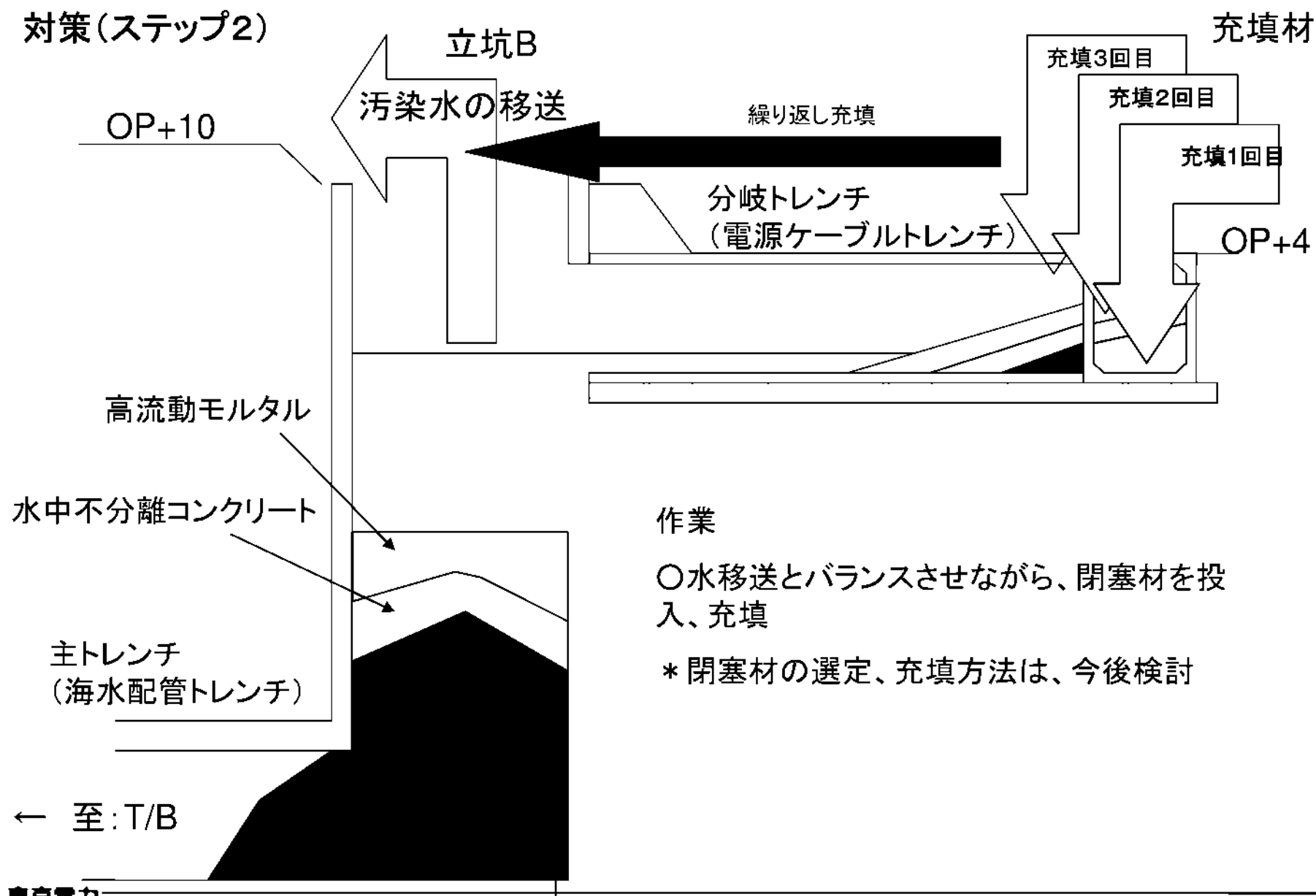
現状



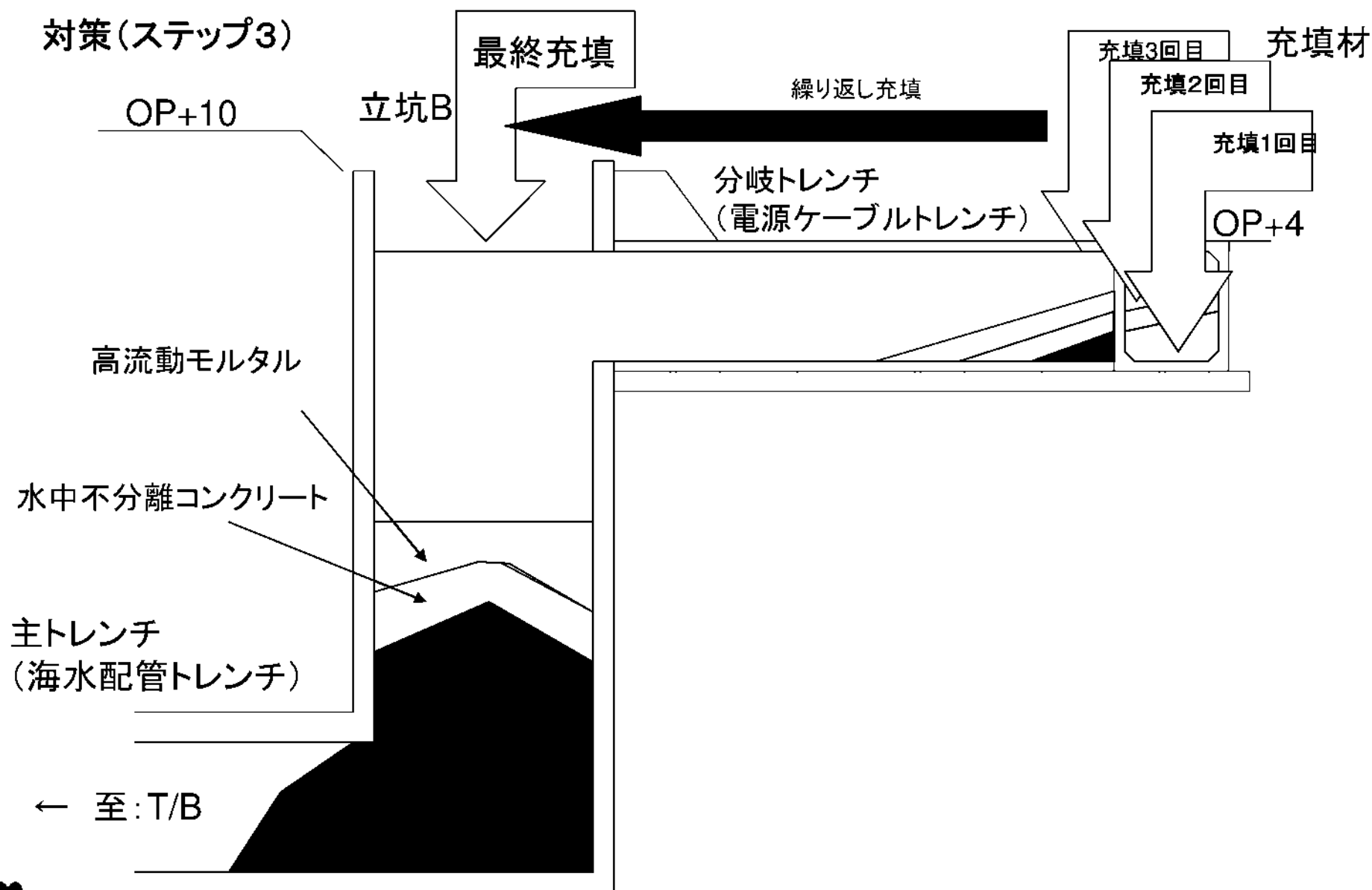
対策(ステップ1)



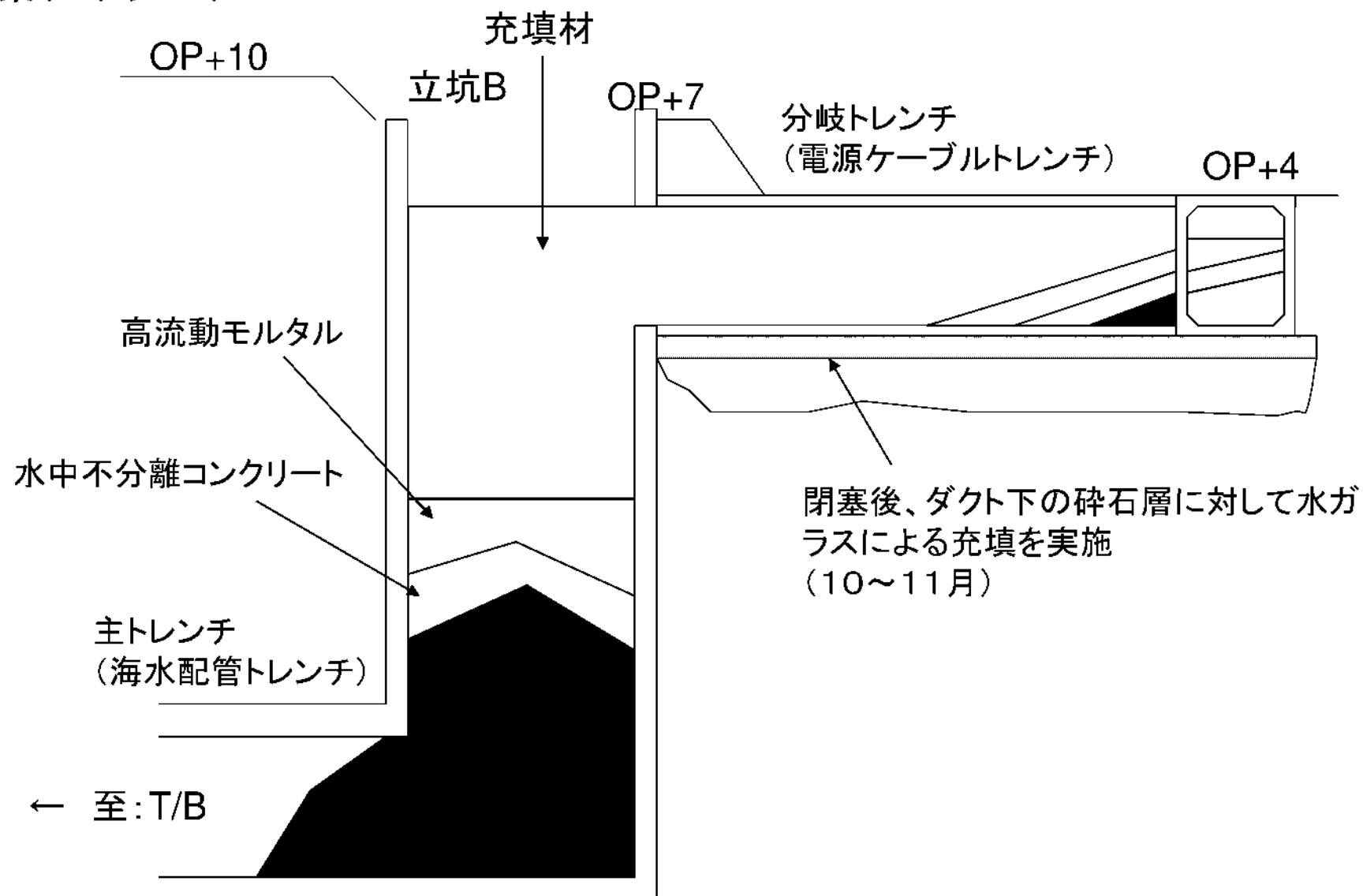
対策(ステップ2)



対策(ステップ3)



対策(ステップ4)



主配管トレンチ（海水配管トレンチ）内
汚染水の濃度低減策について

主配管トレンチ（海水配管トレンチ）内汚染水の濃度低減策（１）

<濃度低減策>

タービン建屋の止水ができていないため、トレンチ内の汚染水抜き取り（移送）によるタービン建屋汚染水流入又はトレンチ内汚染水の浄化による濃度低減を実施。

■ タービン建屋への移送

トレンチ内の汚染水濃度がタービン建屋よりも濃い場合にはタービン建屋に移送することにより汚染水濃度を下げることが可能
（タービン建屋汚染水のトレンチ流入による濃度低減）

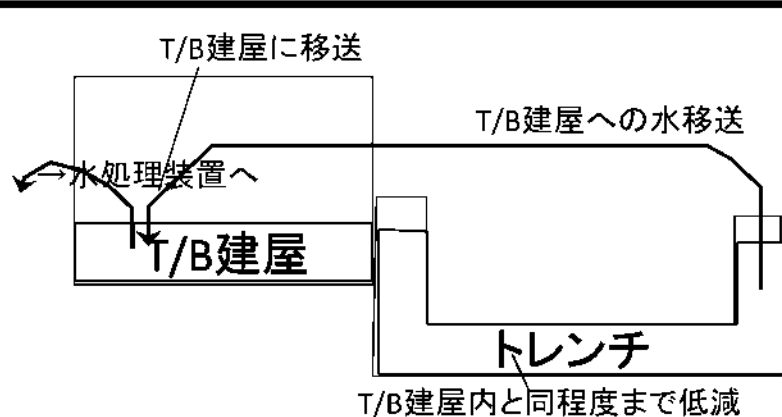
■ 水処理設備（既設）への移送・処理

タービン建屋への移送と同様に、トレンチ内濃度が濃い場合には下げることが可能。現状の汚染水の流れと異なるため調整が必要

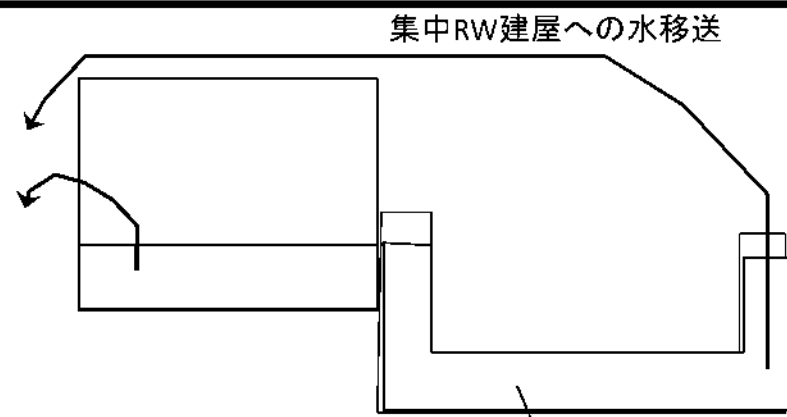
■ 処理装置の設置・処理

立坑から汚染水を取り出し、処理装置（追設）で浄化した後、トレンチに戻す循環浄化運転

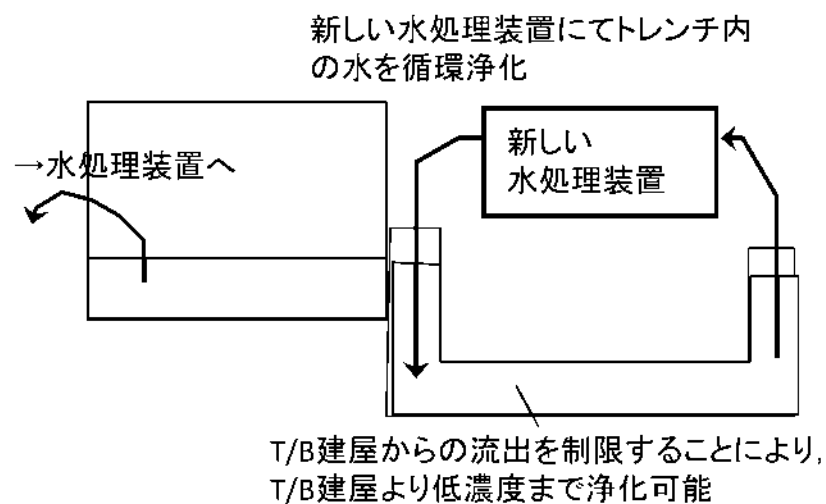
主配管トレンチ（海水配管トレンチ）内汚染水の濃度低減策（２）



タービン建屋への移送



水処理設備（集中RW建屋）へ移送



トレンチ内水処理装置の追設

主配管トレンチ（海水配管トレンチ）内汚染水の濃度低減策（3）

| 方式 | 特徴 | 濃度低下限度 | 評価 |
|----------|---|---|----|
| T/B移送 | タービン建屋汚染濃度上昇（作業環境悪化） | トレンチ濃度が高い場合で半分もしくは1／3程度までの低減、3号機は線量測定結果から高濃度の可能性大 | × |
| | 海側ヤードの高線量エリアでの配管施工による被ばく増加 | | |
| 水処理設備へ移送 | 4号機にある弁ユニットへ接続した場合の移送ルート検討要、集中ラド建屋の線量上昇等の影響あり | 現状のタービン建屋汚染水濃度と同じレベルまで低減 | ○ |
| | 処理水濃度が上昇するため現行水処理への負荷有り | | |
| | 海側ヤードの高線量エリアでの配管施工による被ばく増加 | | |
| 処理設備設置 | メディアに応じてSrの浄化も可能 | タービン建屋より低濃度まで浄化可能（建屋からの流入量抑制に依存） | ◎ |
| | 設置場所の確保も調整が必要 | | |
| | 海側ヤードの高線量エリアでの配管施工による被ばく増加 | | |

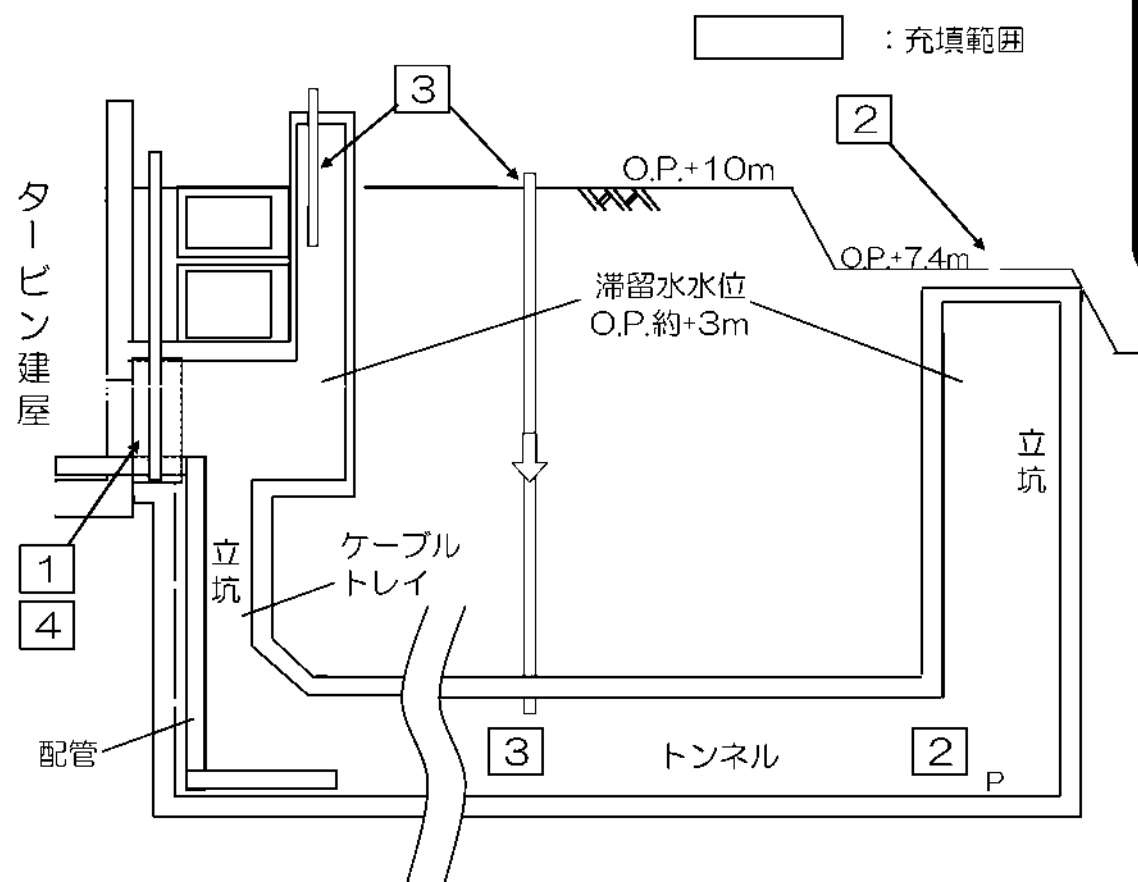
主配管トレンチ（海水配管トレンチ）内汚染水の濃度低減策（４）

| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|---|---------------------------------------|----|------------------|------------------|-------|-----|
| <トレンチ内浄化装置> 1. 7M盤搬入口調査 * 開口施工 * サンプルング(2, 3号機) 2. 浄化設備着手 3. 水移送設備設置等 4. 吸着塔製造 5. 浄化設備設置等 6. 1プラント浄化開始 7. 新規手配浄化設備製造 8. 新設装置設置等 9. 2プラント目浄化開始 | 3号機タービン脇立坑採水(7/10) ▼ ▼ ▼ | | | | | |
| | | | | PE管敷設、弁、遮へい設置、電源 | | |
| | | | | ▼浄化開始 | | |
| | | | | | ▼浄化開始 | |
| <水処理装置への移送> 1. 移送配管手配 2. 配管、ポンプ設置 | | | | | | |
| | | | PE管敷設、弁、遮へい設置、電源 | | | |

主配管（海水配管トレンチ）内汚染水の
早期水抜き対策について

主配管トレンチ（海水配管トレンチ）内汚染水の早期水抜き策

2号機施工案



凍結試験にて検証

1 建屋接続部を凍結止水

※ 本来は、地盤中の間隙水を凍結させる工法であり、直接、水を凍結させた実績がないため

2 トレンチ内汚染水を移送

3 トレンチ部・立坑充填

4 建屋接続部の解凍、充填

主配管トレンチ（海水配管トレンチ）汚染水の早期水抜き課題

トレンチ内汚染水の水抜きを実施するためには、以下の課題があり、H25年度以降、止水・水抜き・充填方法の検討・成立性確認等を実施していく

■ 建屋接続部の凍結止水

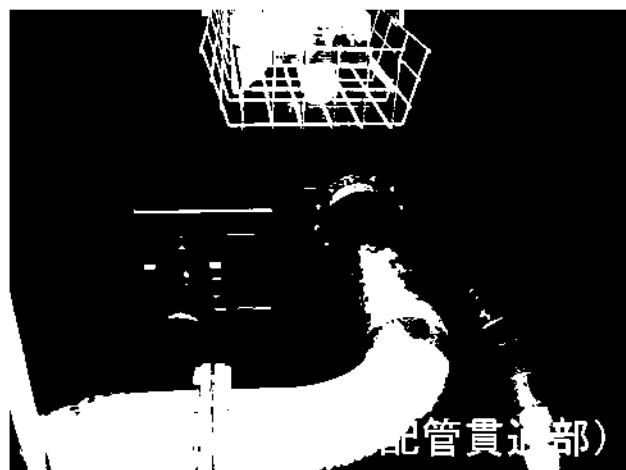
- ー 凍結止水は地盤中の間隙水を凍結させる工法であり、直接水を凍結させた実績がない → 止水可否の確認が必要
- ー 凍結時のトレンチ・配管への影響
- ー 凍結止水完了時の止水確認方法（トレンチ内に入れないため）

■ トレンチ部の水抜きと充填方法

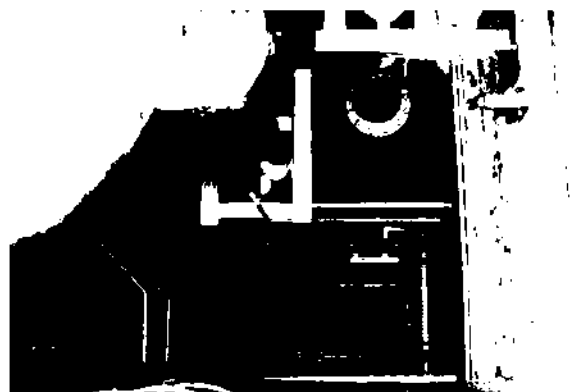
- ー 立坑へのポンプ設置時の干渉（配管・サポートなど）
- ー 水抜きから充填までの間の地下水流入
- ー 配管等の干渉物があるトレンチ内への充填方法
- ー 充填完了時の確認方法（トレンチ内には入れないため）

主配管トレンチ（海水配管トレンチ）汚染水の凍結試験確認

- 凍結試験の目的：接続部凍結止水の成立性確認



（配管貫通部）



立坑内（上→下）

試験により確認する項目（課題）

- ・ 直接、水を凍結した場合の止水可否と止水性能
- ・ 設備（配管・ケーブルトレイ）の有無による止水性能への影響
- ・ 配管内水状態による止水性能への影響
- ・ トレンチ外側からの冷却による止水性能への影響
- ・ 凍結管の列数による止水性能への影響

実施スケジュール

- ・ 試験計画，準備：H25. 7 ～
- ・ 凍結試験，評価：H25. 9 ～ 12

※ 外気温を考慮し，9月凍結開始

海側の汚染水対策の実施状況及び今後の計画について

| 位置関係 | 対策目的 | 対策箇所 | 対策方法等 | 1号機取水口 | 2号機取水口 | 3号機取水口 | 4号機取水口 | | | |
|---------|-------------------------------|----------------------------------|--|--|---|----------------------------|---|--------------|--|------------|
| 護岸近傍 | 海への汚染水の漏洩防止 | 1～4号機開渠出口 | シルトフェンスによる開渠から港湾内への海水の移動の抑制 | 対策済み | | | | | | |
| | | スクリーンポンプ室 | シルトフェンス及び角落としによるスクリーンポンプ室内の海水の移動の抑制 | 対策済み | | 対策済み | | 対策済み | | |
| | | 各号機間の護岸背面 | 護岸矢板背面を地盤改良し、汚染水の海域拡散を抑制 | | ○7/8より着手(1列目施工中) ○進捗68/231本(7/20) ○1列目7月25日完了予定 ○2列目8月10日完了予定 ○汚染範囲の山側の囲込み(H25/10末)及びフェイシングを準備中 | 対策の準備・検討を実施中 | | 対策の準備・検討を実施中 | | |
| | | 海側遮水壁 | 護岸前面に鋼管矢板を打設し、汚染水の海域への漏洩を防止 | | ○H24.6.29より 先行削孔開始 ○H25.4.2より 鋼管矢板打設開始 ○1号機スクリーンポンプ室南側付近まで打設完了、南側放水口付近でも構築中 ○H26.9完了予定 | | | | | |
| | 分岐トレンチ(電源ケーブルトレンチ)の汚染水の水抜き、閉塞 | 震災直後H23.3～6の漏洩箇所 | 漏洩箇所を水ガラス等で閉塞して止水 | 漏洩無し | | H23.4.6止水完了 | | H23.5.11止水完了 | 漏洩無し | |
| T/B建屋近傍 | 分岐トレンチ(電源ケーブルトレンチ)の汚染水の水抜き、閉塞 | 分岐トレンチ(電源ケーブルトレンチ)の主要マンホールビット | 分岐トレンチ(電源ケーブルトレンチ)の主要マンホールビットをコンクリート等で閉塞 | H23.6に主要マンホールビットの充填完了 | | | | | | |
| | | 分岐トレンチ(電源ケーブルトレンチ)の止水及びトレンチ下部の碎石 | 対策を実施するための内部調査の実施 | T/Bと主トレンチ(海水配管トレンチ)の接続部の建屋接続レベルの関係から、汚染水の滞留の可能性は低い | | 内部の調査結果から、汚染水の滞留を確認(H24/7) | | 今後、調査計画を立案 | | 今後、調査計画を立案 |
| | | 汚染水の除去及び固定並びに内部の閉塞等を実施 | | | 至急対策を実施 ○水抜き、充填(H25/10完了) ○下部碎石層の充填(H25/11完了) | | 調査結果後、範囲を特定し、実施 | | 調査結果後、範囲を特定し、実施 | |
| | | 主トレンチ(海水配管トレンチ)内 | 主トレンチ(海水配管トレンチ)内の濃度低減を図るため、水処理を実施 | | T/Bと主トレンチ(海水配管トレンチ)の接続部の接続レベルの関係から、汚染水の滞留の可能性は低い 2、3号機の優先して実施し、今後対応を検討 | | 内部の汚染水の濃度を計測し、T/Bとの汚染水の循環等により濃度低減対策を実施 ○H25/9末濃度低減対策開始 | | 現在の調査結果では、建屋内滞留水と主トレンチ(海水配管トレンチ)内の濃度が異なることから、2、3号機の優先して実施し、今後対応を検討 | |
| | T/Bとの取合いを止水し、水抜き、充填の実施 | | T/Bと主トレンチ(海水配管トレンチ)の接続部の止水を凍結等の工法にて実施し、汚染水の水抜き、内部充填を検討中 ○H25/12 接続部の凍結止水方法検討完了 ○H26/1～準備工、凍結開始 ○最短H26/4より水移送開始し、充填を実施 | | | | | | | |

凡例

対策済み

実施中及び準備中

検討中

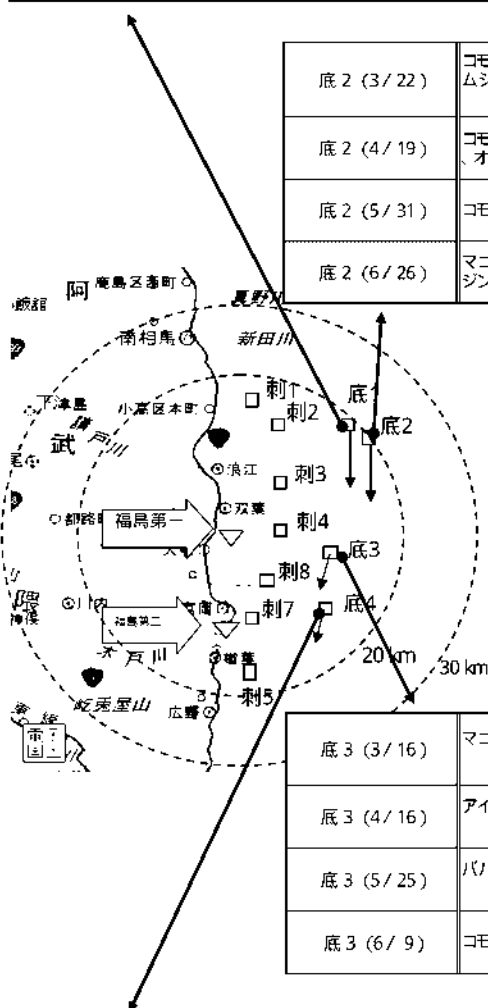
可能性は低い

福島第一原子力発電所 20km圏内海域における魚介類の測定結果

I . 定点モニタリング結果概要

(1) 底曳き網調査点における測定結果 (網掛けは前回報告からの追加データ)

| 地点 (採取日) | 魚種名 (の魚は基準値100ベクレル/kg超え、括弧内はCs134、Cs137の合計(Bq/kg)) |
|-----------|---|
| 底1 (3/22) | スズキ、マコガレイ、アブラツナギメ、ババガレイ、マガレイ、ヒラメ、カナガシラ、アイナメ、マアナゴ、ジンドウイカ、チダイ、ミズダコ、ヤリイカ |
| 底1 (4/19) | アイナメ、マコガレイ、マダラ、ババガレイ、マアナゴ、マガレイ、チダイ、カナガシラ、キアンコウ、ミズダコ |
| 底1 (5/31) | コモンカスベ、イシガレイ、ババガレイ、マコガレイ、ヒラメ、マダラ、カナガシラ、アイナメ、ホウボウ、マガレイ、ムシガレイ |
| 底1 (6/26) | イシガレイ、ヒラメ、ババガレイ、カナガシラ、マガレイ、ジンドウイカ、ヤリイカ |



| | |
|-----------|--|
| 底2 (3/22) | コモンカスベ、ヒラメ、スズキ、マコガレイ、マガレイ、メイトガレイ、キアンコウ、マダラ、ババガレイ、ムシガレイ、マアナゴ、アイナメ、カナガシラ、ジンドウイカ、チダイ、ミズダコ、ヤリイカ |
| 底2 (4/19) | コモンカスベ、ヒラメ、ババガレイ、マコガレイ、マダラ、マガレイ、アイナメ、マアナゴ、ムシガレイ、オオクチイシナギ、カナガシラ、キアンコウ、ジンドウイカ、チダイ、ミズダコ、メイトガレイ、ヤリイカ |
| 底2 (5/31) | コモンカスベ、ヒラメ、マコガレイ、ババガレイ、マガレイ、マダラ、アイナメ、シログチ、カナガシラ、ジンドウイカ |
| 底2 (6/26) | マコガレイ、ケムシカジカ、ババガレイ、アイナメ、ヒラメ、マガレイ、シログチ、ジンドウイカ、ミズダコ、ムシガレイ |

| | |
|-----------|--|
| 底3 (3/16) | マコガレイ、マガレイ、ババガレイ、ヒラメ、マダラ、イシガレイ、マアナゴ、カナガシラ |
| 底3 (4/16) | アイナメ、ヒラメ、マアナゴ、イシガレイ、マダラ、スズキ、カナガシラ、チダイ、ミズダコ |
| 底3 (5/25) | ババガレイ、ヒラメ、アイナメ、マコガレイ、マガレイ、カナガシラ、ジンドウイカ |
| 底3 (6/9) | コモンカスベ、ヒラメ、マコガレイ、ババガレイ、アイナメ、イシガレイ、マガレイ、ムシガレイ、マダラ |

| | |
|-----------|---|
| 底4 (3/16) | ヒラメ、マコガレイ、メイトガレイ、マダラ、ムシガレイ、カナガシラ、ミズダコ |
| 底4 (4/16) | ヒラメ、マダラ、アイナメ、ケムシカジカ、スズキ、マガレイ、マコガレイ、カナガシラ、ババガレイ、チダイ、ムシガレイ、キアンコウ、ジンドウイカ、ミズダコ、ヤリイカ |
| 底4 (5/25) | ババガレイ、アイナメ、マコガレイ、ムシガレイ、ヒラメ、カナガシラ、マガレイ、キアンコウ、ジンドウイカ、マアナゴ、ミズダコ |
| 底4 (6/9) | ババガレイ、コモンカスベ、アイナメ、ヒラメ、マダラ、ムシガレイ、ケムシカジカ、カナガシラ、マガレイ |

(2) 刺し網調査点における測定結果 (網掛けは前回報告からの追加データ)

| 地点 (採取日) | 魚種名 (の魚は基準値100ベクレル/kg超え、括弧内はCs134、Cs137の合計(Bq/kg)) |
|------------|---|
| 刺 1 (3/ 8) | マダラ、クロソイ |
| 刺 1 (4/12) | コモンカスベ、ヒラメ、ババガレイ、アイナメ、マダラ、キアンコウ、クサウオ、ヒラツメガニ |
| 刺 1 (5/10) | マコガレイ、ババガレイ、ヒラメ、アイナメ、クロソイ、トチザメ、アブラツノザメ、ガザミ |
| 刺 1 (6/ 7) | コモンカスベ、イシガレイ、アイナメ、ヒラメ、マコガレイ、ババガレイ、ニベ、キアンコウ、ヒラツメガニ |

| | |
|------------|--|
| 刺 2 (3/ 8) | マコガレイ、ヒラメ、マダラ、ヒラツメガニ |
| 刺 2 (4/12) | コモンカスベ、ババガレイ、ケムシカジカ、アイナメ、ヒラメ、マダラ、アブラツノザメ、ホシガレイ |
| 刺 2 (5/10) | ババガレイ、アイナメ、ヒラメ、アブラツノザメ |
| 刺 2 (6/ 7) | マコガレイ、アイナメ、ババガレイ、ヒラメ、ホシエイ、シログチ |

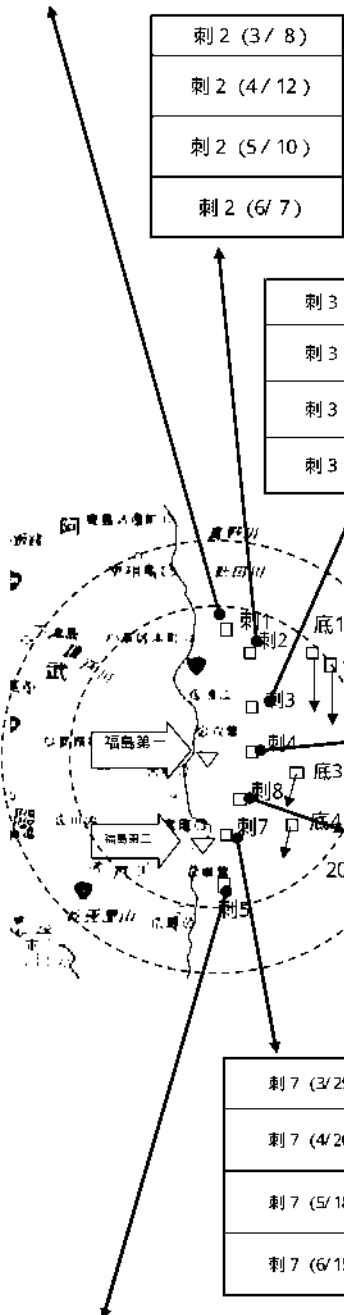
| | |
|------------|--|
| 刺 3 (3/27) | ヒラメ、マコガレイ、マダラ、ヒラツメガニ |
| 刺 3 (4/24) | キアンコウ、ヒラメ、ケムシカジカ、アブラツノザメ、マツカワ、マダラ、ヒラツメガニ、ホシガレイ |
| 刺 3 (5/21) | マコガレイ、ホウボウ、マダラ、ヒラツメガニ、アブラツノザメ、ヒラメ、キアンコウ、イシガレイ、オオクチイシナギ |
| 刺 3 (6/18) | ヒラメ、マコガレイ、イシガレイ、キアンコウ、ヒラツメガニ |

| | |
|------------|---|
| 刺 4 (3/27) | ヒラメ、マダラ、ミズダコ |
| 刺 4 (4/24) | ヒラメ、マダラ、イシガレイ、アブラツノザメ、クロソイ、ヒラツメガニ |
| 刺 4 (5/21) | ヒラメ、マコガレイ、イシガレイ、ホウボウ、カナガシラ、キアンコウ、マダラ、ヒラツメガニ、アブラツノザメ、ガザミ |
| 刺 4 (6/18) | イシガレイ、マコガレイ、ヒラメ、マガレイ、マダイ、ムシガレイ、スズキ、キアンコウ、ホウボウ、カナガシラ |

| | |
|------------|---|
| 刺 8 (3/26) | マダラ、ヒラツメガニ |
| 刺 8 (4/23) | マダラ、キアンコウ、ヒラツメガニ、アブラツノザメ、ガザミ |
| 刺 8 (5/24) | ヒラメ、ホウボウ、カナガシラ、シログチ、マダラ、キアンコウ、イシガレイ、クロソイ、アブラツノザメ |
| 刺 8 (6/24) | ババガレイ、イシガレイ、ホウボウ、ムシガレイ、カナガシラ、ホシエイ、マサバ、キアンコウ、アブラツノザメ |

| | |
|------------|----------------------|
| 刺 7 (3/29) | アカエイ、ケムシカジカ |
| 刺 7 (4/20) | ヒラメ、ニベ、アブラツノザメ、キアンコウ |
| 刺 7 (5/18) | アブラツノザメ、ニベ |
| 刺 7 (6/15) | ヒラメ |

| | |
|------------|-------------------------------|
| 刺 5 (3/29) | マダラ |
| 刺 5 (4/20) | ヒラメ、アカエイ、アブラツノザメ |
| 刺 5 (5/18) | ヒラメ、アイナメ、イシガレイ、ニベ、ケムシカジカ、トチザメ |
| 刺 5 (6/15) | トチザメ、ヒラメ、アイナメ、ホシザメ |



(3)放射性セシウムの最大値による分類

○ H25年 4月～ 6月の測定結果

【福島第一原子力発電所20km圏内 (同所港湾内を除く)】

放射性セシウム134,137の合計値 単位 :ベクレル/ kg (生)

基準値 (平成24年4月1日以降):100ベクレル/ kg

平成25年4月12日～ 6月26日に採取

| 魚種名 | 最大値 | 最小値 | 測定回数 (基準値超数) |
|---------|------|------|-----------------|
| クロソイ | 670 | 4.4 | 10(7) |
| スズキ | 530 | 7.6 | 6(3) |
| マコガレイ | 430 | 13.9 | 25(9) |
| ババガレイ | 390 | 6.6 | 32(14) |
| コモンカスベ | 305 | 57 | 29(21) |
| アイナメ | 300 | ND | 23(4) |
| シロメバル | 230 | - | 1(1) |
| ヒラメ | 166 | 5.3 | 31(2) |
| イシガレイ | 122 | ND | 14(1) |
| トチザメ | 90 | 4.7 | 3 |
| ケムシカジカ | 50 | 5.6 | 6 |
| キアコウ | 48 | ND | 15 |
| マアナゴ | 40 | ND | 4 |
| マダラ | 34 | 4.2 | 16 |
| ニベ | 23.2 | 7.1 | 4 |
| ホウボウ | 22.3 | ND | 6 |
| カナガシラ | 21.7 | ND | 14 |
| マガレイ | 20.8 | ND | 12 |
| アカエイ | 19.2 | - | 1 |
| アブラツナガメ | 18.5 | ND | 13 |
| マツカワ | 17.8 | - | 1 |
| シログチ | 15.9 | ND | 4 |
| マダイ | 15.5 | - | 1 |
| ホシザメ | 15.4 | - | 1 |
| ムシガレイ | 14.9 | ND | 9 |
| ヒラツメガニ | 9.4 | ND | 8 |
| チダイ | 4.6 | ND | 4 |
| マサバ | 4.2 | - | 1 |
| オオクチシナギ | ND | - | 2 |
| ガザミ | ND | - | 3 |
| クサウオ | ND | - | 1 |
| ジンドウイカ | ND | - | 7 |
| ホシガレイ | ND | - | 2 |
| ミズダコ | ND | - | 6 |
| メイタガレイ | ND | - | 1 |
| ヤリイカ | ND | - | 3 |

備考)NDの値は、Cs134で約2.8ベクレル/ kg Cs137で約2.9ベクレル/ kg

図 放射性Csが基準値を超えた測定回数の割合の経時変化

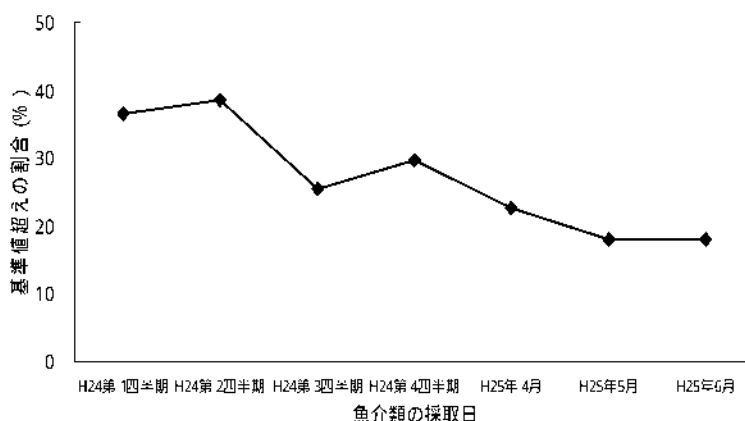
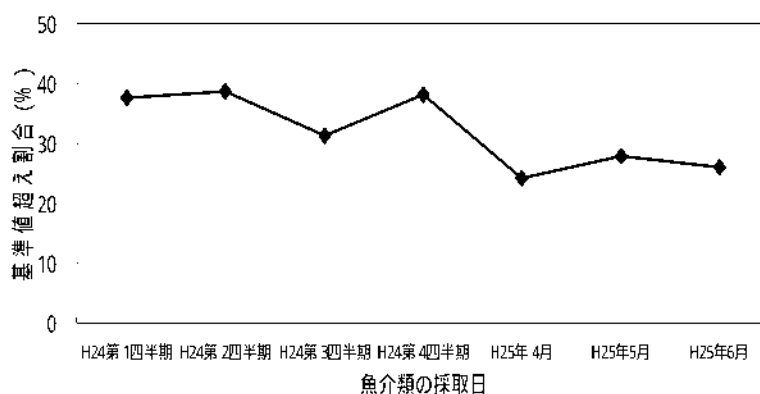


図 放射性Csが基準値を超えた魚種の割合の経時変化



(4) 魚類における放射性Cs濃度の経時変化

図1. ヒラメの測定結果 (Cs134+137, 底層魚)

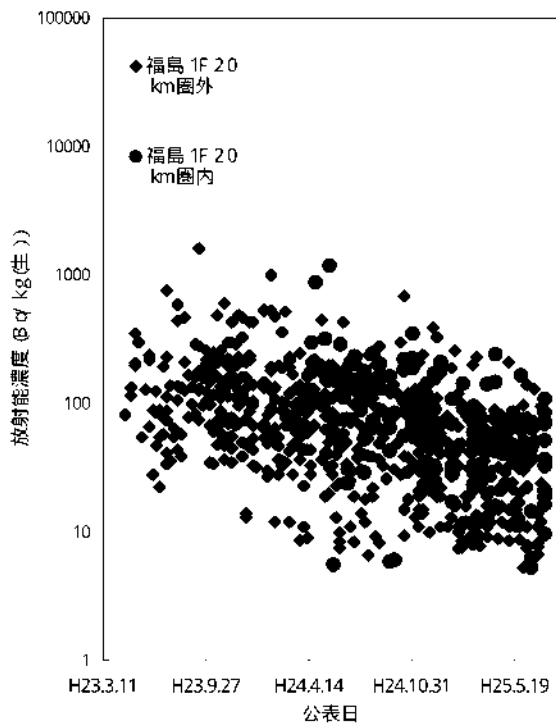


図2. アイナメの測定結果 (Cs134+137, 底層魚)

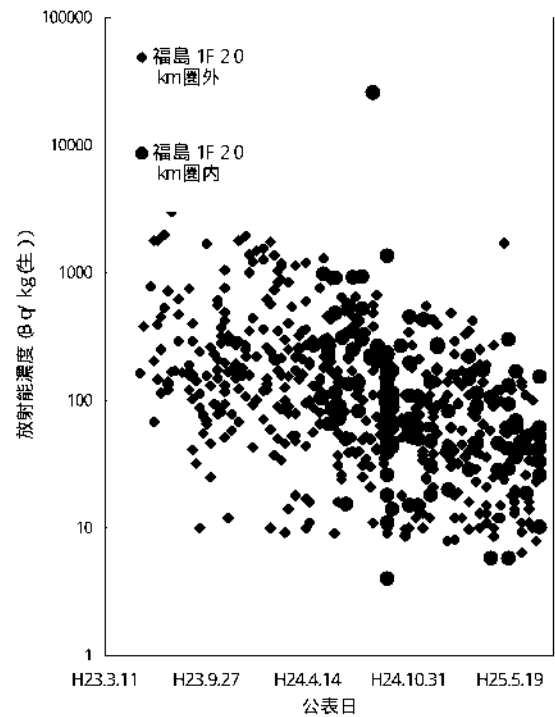


図3. コモンカサベの測定結果 (Cs134+137, 底層魚)

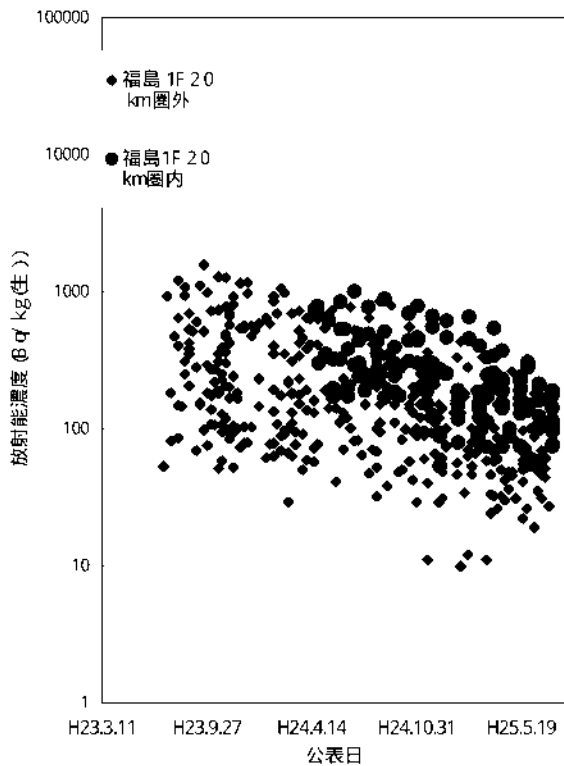
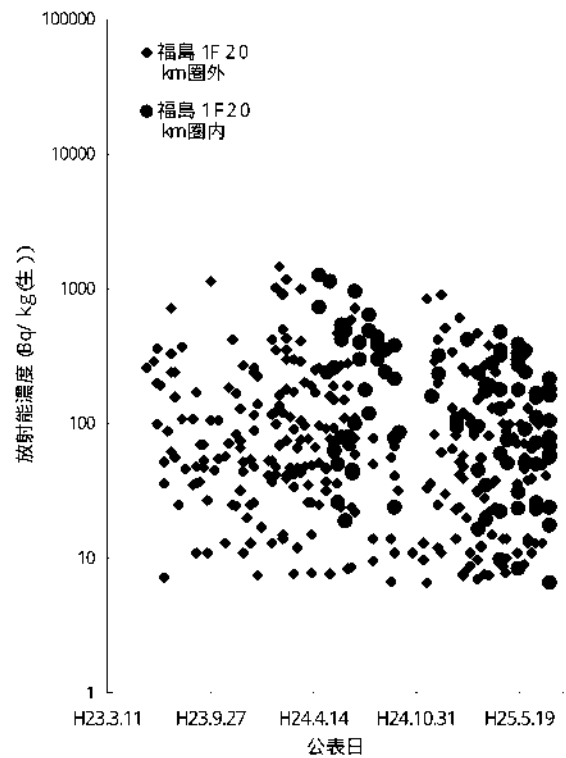


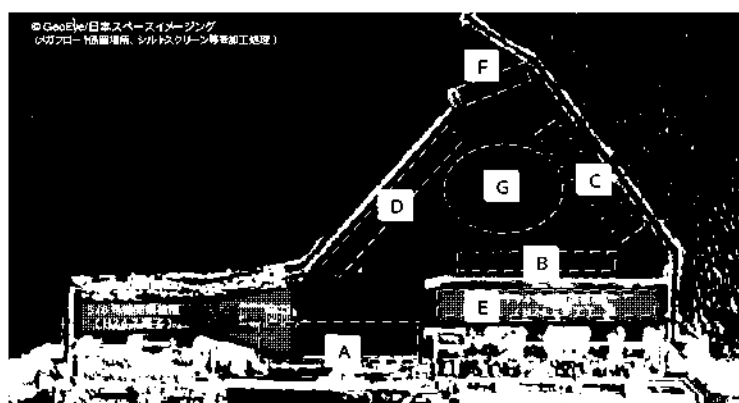
図4. パパガレイの測定結果 (Cs134+137, 底層魚)



(備考) 福島 1F20km圏外の測定結果は、水産庁HPより入手してグラフに入力した。

Ⅱ.福島第一原子力発電所港湾魚類捕獲状況(速報)

H25.7.24現在



- A 物揚場付近
- B 東波除堤付近
- C 南防波堤付近
- D 北防波堤付近
- E:1～4号取水路開渠部付近
- F 港湾口付近
- G 港湾中央付近

- ①H25.2.8より、Aにシルトフェンス、Fに底刺し網を設置。
- ②H25.2.27より、Aのシルトフェンス内側及びBに底刺し網を連続設置。
- ③H25.3.5よりEにカゴ35個、更に3.13にEにカゴ15個を連続設置して、魚類継続捕獲中。
- ④H25.3.7～8に、Cで底刺し網を実施
- ⑤H25.3.12～13に、A,B,Dで底刺し網を実施。
- ⑥H25.3.15～16に、Gで底刺し網実施。
- ⑦H25.5.9～港湾口刺し網二重化。

図 魚類捕獲場所

1.かご漁

| 捕獲日 | 捕獲場所 | 捕獲魚類数 (匹) | Cs濃度最高の試料 (魚類捕獲場所) | Cs濃度 (Bq/kg (生)) | | |
|-----------|------------|--------------|-----------------------|------------------|---------|---------|
| | | | | Cs-134 | Cs-137 | Cs合計 |
| H24.10.10 | A | 4 | マアナゴ(A) | 5,900 | 9,600 | 15,500 |
| H24.12.20 | A,C | 29 | ムラソイ(A) | 94,000 | 160,000 | 254,000 |
| H25.1.18 | A,B,C,D | 42 | ムラソイ(B) | 51,000 | 90,000 | 141,000 |
| H25.1.30 | A,B,C,D | 28 | ムラソイ(B) | 75,000 | 130,000 | 205,000 |
| H25.2.15 | A,A*,B,C,D | 21 | ムラソイ(A*) | 97,000 | 180,000 | 277,000 |
| H25.2.21 | E | 6 | アイナメ(E*) | 260,000 | 480,000 | 740,000 |
| H25.2.27 | A,B,C,D | 14 | アイナメ(B) | 36,000 | 67,000 | 103,000 |
| H25.3.13 | A,B,C,D | 41 | ムラソイ(D) | 53,000 | 98,000 | 151,000 |
| H25.3.26 | A,B,C,D | 33 | ムラソイ(D) | 69,000 | 130,000 | 199,000 |
| H25.4.10 | A,B,C,D | 50 | ムラソイ(D) | 59,000 | 110,000 | 169,000 |
| H25.4.24 | A,B,C,D | 59 | ムラソイ(D) | 59,000 | 110,000 | 169,000 |
| H25.5.9 | A,B,C,D | 36 | ムラソイ(D) | 30,000 | 59,000 | 89,000 |
| H25.5.22 | A,B,C,D | 33 | ムラソイ(D) | 55,000 | 110,000 | 165,000 |
| H25.6.6 | A,B,C,D | 33 | ムラソイ(D) | 72,000 | 140,000 | 212,000 |
| H25.6.28 | A,B,C,D | 26 | ムラソイ(A) | 61,000 | 120,000 | 181,000 |
| H25.7.4 | A,B,C,D | 26 | | 測定 精査中 | | |
| H25.7.18 | A,B,C,D | 15 | | | | |

*シルトフェンス内にて捕獲

2.港湾内底刺し網漁

| 捕獲日 | 捕獲場所 | 捕獲魚類数 (匹) | Cs濃度最高の試料 (魚類捕獲場所) | Cs濃度 (Bq/kg (生)) | | |
|----------|-------|--------------|-----------------------|------------------|---------|---------|
| | | | | Cs-134 | Cs-137 | Cs合計 |
| H25.3.8 | C | 4 | シロメバル(C) | 24,000 | 43,000 | 67,000 |
| H25.3.13 | A,B,D | 5 | アイナメ(D) | 27,000 | 51,000 | 78,000 |
| H25.3.15 | B | 約 30 | | 魚劣化のため測定用試料なし | | |
| H25.3.16 | G | 2 | マコガレイ(G) | 11,000 | 21,000 | 32,000 |
| H25.3.22 | A,B,D | 13 | ムラソイ(D) | 25,000 | 46,000 | 71,000 |
| H25.3.26 | C,G | 13 | シロメバル(G) | 49,000 | 92,000 | 141,000 |
| H25.3.28 | A,B,D | 57 | ムラソイ(B) | 150,000 | 280,000 | 430,000 |
| H25.4.2 | C,G | 2 | シロメバル(C) | 480 | 870 | 1,350 |
| H25.4.10 | A,B,D | 21 | アイナメ(A) | 56,000 | 110,000 | 166,000 |
| H25.4.16 | C,G | 17 | マコガレイ(C) | 1,500 | 2,900 | 4,400 |
| H25.4.23 | A,B,D | 27 | シロメバル(D) | 28,000 | 54,000 | 82,000 |
| H25.5.1 | C,G | 39 | ムラソイ(G) | 60,000 | 120,000 | 180,000 |
| H25.5.8 | A,B,D | 30 | カサゴ(B) | 29,000 | 55,000 | 84,000 |
| H25.5.14 | G | 38 | アイナメ(G) | 43,000 | 84,000 | 127,000 |
| H25.5.21 | A,B,D | 22 | タケノコメバル(B) | 93,000 | 180,000 | 273,000 |
| H25.5.28 | C,G | 19 | ムラソイ(G) | 64,000 | 130,000 | 194,000 |
| H25.6.6 | A,B,D | 16 | シロメバル(A) | 39,000 | 77,000 | 116,000 |
| H25.6.12 | C,G | 13 | シロメバル(G) | 28,000 | 57,000 | 85,000 |
| H25.6.18 | A,B,D | 16 | ムラソイ(B) | 27,000 | 54,000 | 81,000 |
| H25.6.27 | C,G | 9 | シロメバル(G) | 38,000 | 77,000 | 115,000 |
| H25.7.3 | A,B,D | 16 | | 測定 精査中 | | |
| H25.7.12 | C,G | 12 | | | | |
| H25.7.19 | A,B,D | 27 | | | | |

3. 港湾口底刺し網

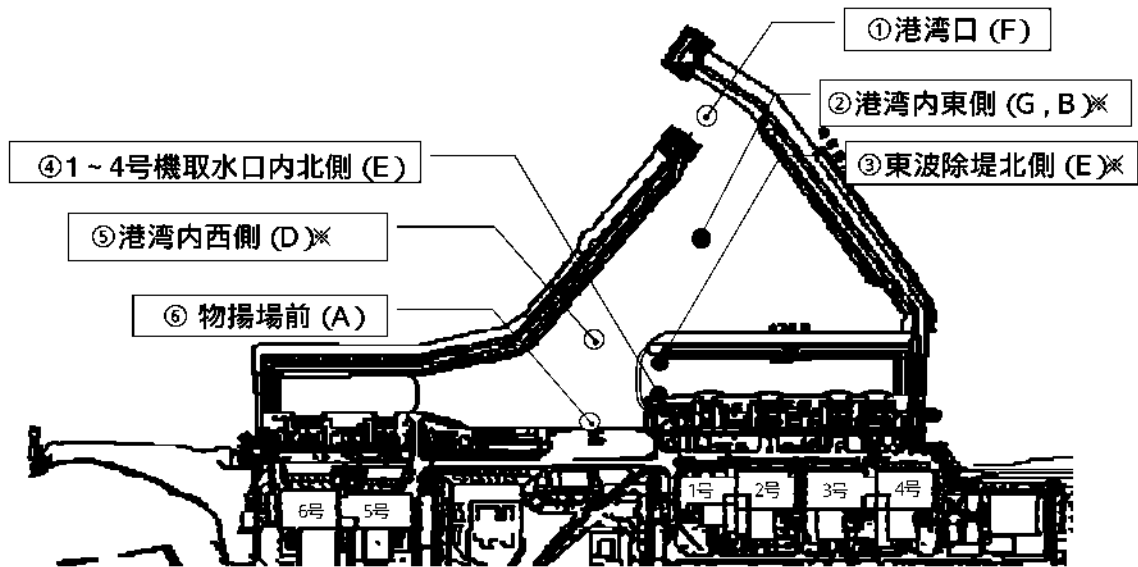
| 捕獲日 | 捕獲場所 | 捕獲魚類数 (匹) | Cs濃度最高の試料 | Cs濃度 (Bq/kg (生)) | | |
|----------|------|--------------|-----------|------------------|---------|---------|
| | | | | Cs-134 | Cs-137 | Cs合計 |
| H25.2.12 | F | 154 | アイナメ | 86,000 | 160,000 | 246,000 |
| H25.2.13 | F | 47 | ムラソイ | 55,000 | 99,000 | 154,000 |
| H25.2.15 | F | 17 | アイナメ | 50,000 | 90,000 | 140,000 |
| H25.2.16 | F | 8 | シロメバル | 30,000 | 55,000 | 85,000 |
| H25.2.17 | F | 6 | アイナメ | 180,000 | 330,000 | 510,000 |
| H25.2.19 | F | 2 | マゴチ | 430 | 830 | 1,260 |
| H25.2.20 | F | 5 | ムラソイ | 53,000 | 95,000 | 148,000 |
| H25.2.21 | F | 3 | シロメバル | 57,000 | 100,000 | 157,000 |
| H25.2.22 | F | 44 | シロメバル | 43,000 | 79,000 | 122,000 |
| H25.2.25 | F | 11 | クロソイ | 33,000 | 60,000 | 93,000 |
| H25.2.26 | F | 7 | ムラソイ | 19,000 | 34,000 | 53,000 |
| H25.2.28 | F | 3 | シロメバル | 13,000 | 24,000 | 37,000 |
| H25.3.1 | F | 5 | シロメバル | 29,000 | 54,000 | 83,000 |
| H25.3.4 | F | 14 | アイナメ | 100,000 | 190,000 | 290,000 |
| H25.3.5 | F | 7 | シロメバル | 17,000 | 31,000 | 48,000 |
| H25.3.6 | F | 23 | シロメバル | 45,000 | 82,000 | 127,000 |
| H25.3.7 | F | 18 | シロメバル | 43,000 | 79,000 | 122,000 |
| H25.3.8 | F | 12 | アイナメ | 150,000 | 280,000 | 430,000 |
| H25.3.9 | F | 8 | シロメバル | 25,000 | 46,000 | 71,000 |
| H25.3.12 | F | 18 | シロメバル | 76,000 | 140,000 | 216,000 |
| H25.3.15 | F | 10 | シロメバル | 17,000 | 32,000 | 49,000 |
| H25.3.16 | F | 4 | ムラソイ | 61,000 | 110,000 | 171,000 |
| H25.3.22 | F | 21 | シロメバル | 43,000 | 79,000 | 122,000 |
| H25.3.23 | F | 8 | シロメバル | 38,000 | 71,000 | 109,000 |
| H25.3.25 | F | 6 | ババガレイ | 60,000 | 110,000 | 170,000 |
| H25.3.26 | F | 14 | シロメバル | 41,000 | 78,000 | 119,000 |
| H25.3.27 | F | 12 | シロメバル | 39,000 | 75,000 | 114,000 |
| H25.4.9 | F | 3 | シロメバル | 13,000 | 25,000 | 38,000 |
| H25.4.11 | F | 9 | シロメバル | 31,000 | 59,000 | 90,000 |
| H25.4.16 | F | 20 | ムラソイ | 24,000 | 46,000 | 70,000 |
| H25.4.17 | F | 1 | ニベ | ND | 86 | 86 |
| H25.4.29 | F | 3 | ムラソイ | 880 | 1,500 | 2,380 |
| H25.5.9 | F | 21 | アイナメ | 24,000 | 47,000 | 71,000 |
| H25.5.10 | F | 13 | カサゴ | 33,000 | 64,000 | 97,000 |
| H25.5.16 | F | 60 | ムラソイ | 52,000 | 100,000 | 152,000 |
| H25.5.18 | F | 41 | アイナメ | 45,000 | 88,000 | 133,000 |
| H25.5.20 | F | 93 | シロメバル | 110,000 | 210,000 | 320,000 |
| H25.5.25 | F | 61 | シロメバル | 50,000 | 99,000 | 149,000 |
| H25.5.29 | F | 56 | タケノコメバル | 65,000 | 130,000 | 195,000 |
| H25.5.31 | F | 14 | タケノコメバル | 55,000 | 110,000 | 165,000 |
| H25.6.7 | F | 27 | シロメバル | 28,000 | 56,000 | 84,000 |
| H25.6.13 | F | 21 | マコガレイ | 7,300 | 15,000 | 22,300 |
| H25.6.18 | F | 28 | シロメバル | 22,000 | 44,000 | 66,000 |
| H25.6.20 | F | 41 | シロメバル | 45,000 | 90,000 | 135,000 |
| H25.6.21 | F | 15 | シロメバル | 28,000 | 56,000 | 84,000 |
| H25.6.24 | F | 32 | シロメバル | 23,000 | 46,000 | 69,000 |
| H25.6.25 | F | 11 | アイナメ | 9,600 | 19,000 | 28,600 |
| H25.6.26 | F | 7 | シロメバル | 20,000 | 41,000 | 61,000 |
| H25.7.1 | F | 22 | | | | |
| H25.7.6 | F | 65 | | | | |
| H25.7.7 | F | 23 | | | | |
| H25.7.9 | F | 6 | | | | |
| H25.7.10 | F | 7 | | | | |
| H25.7.11 | F | 17 | | | | |
| H25.7.17 | F | 15 | | | | |
| H25.7.22 | F | 28 | | | | |

捕獲魚類数合計

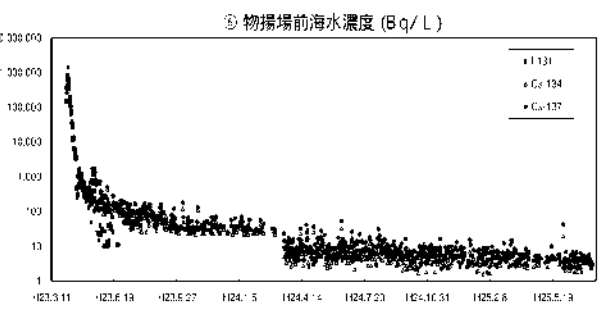
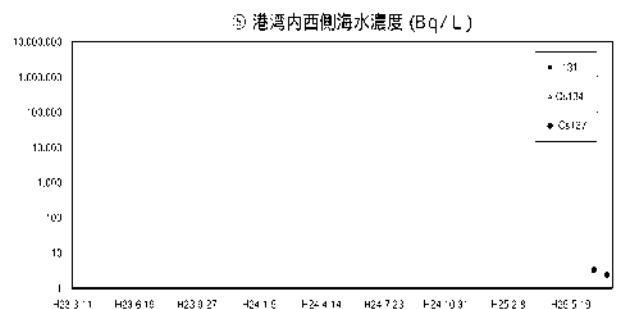
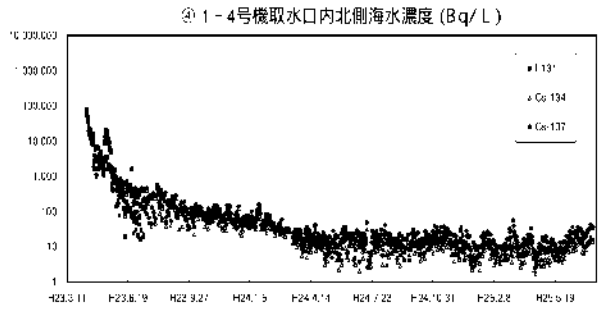
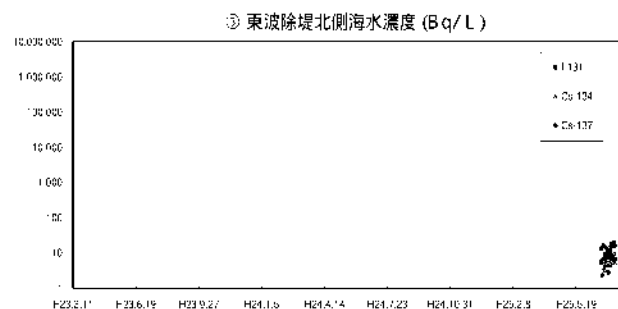
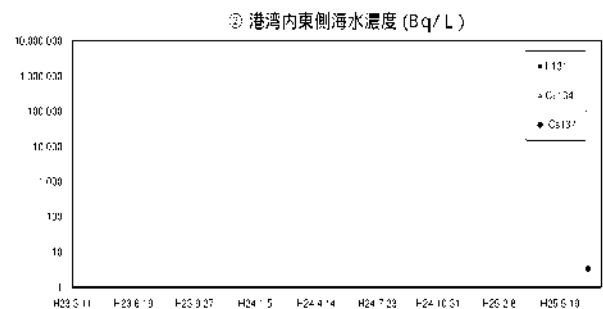
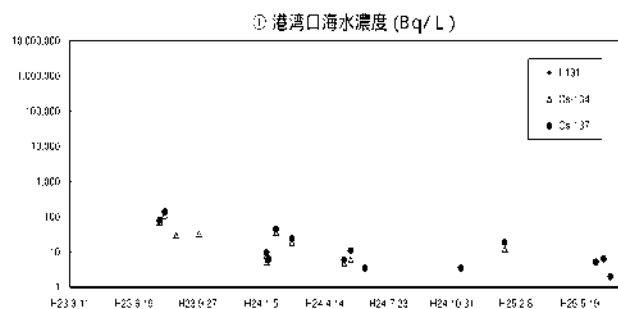
約 2,190

港湾魚類捕獲場所における海水放射能濃度の経時変化

○ 海水放射能濃度調査地点



※ 4m盤地下水調査の関係で調査開始 (H25年6月～)

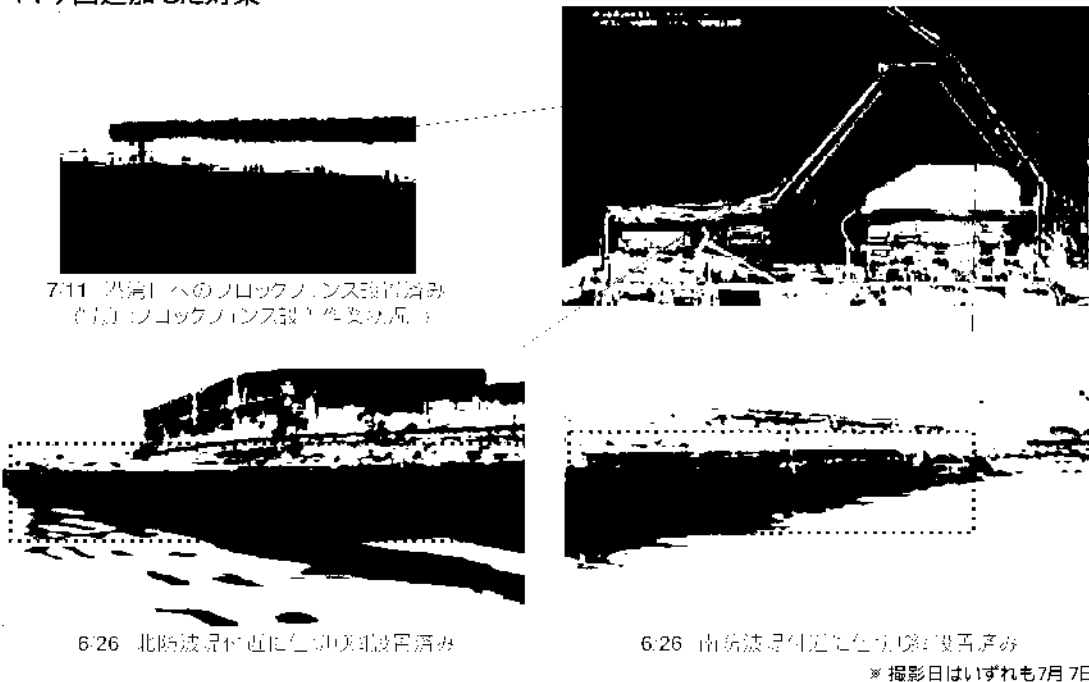


Ⅲ.福島第一原子力発電所港湾魚類対策(実施状況)

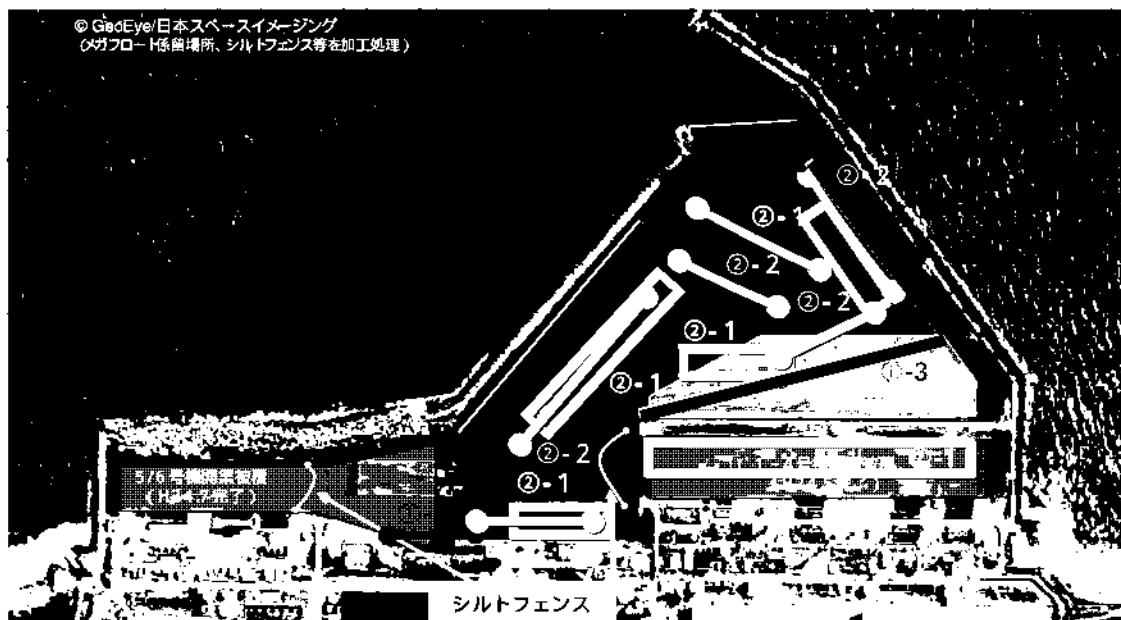
< 参考資料 >
平成25年 7月26日
東京電力株式会社

福島第一原子力発電所港湾内における 実施済みの魚類対策(平成25年 7月12日時点)

1.今回追加した対策

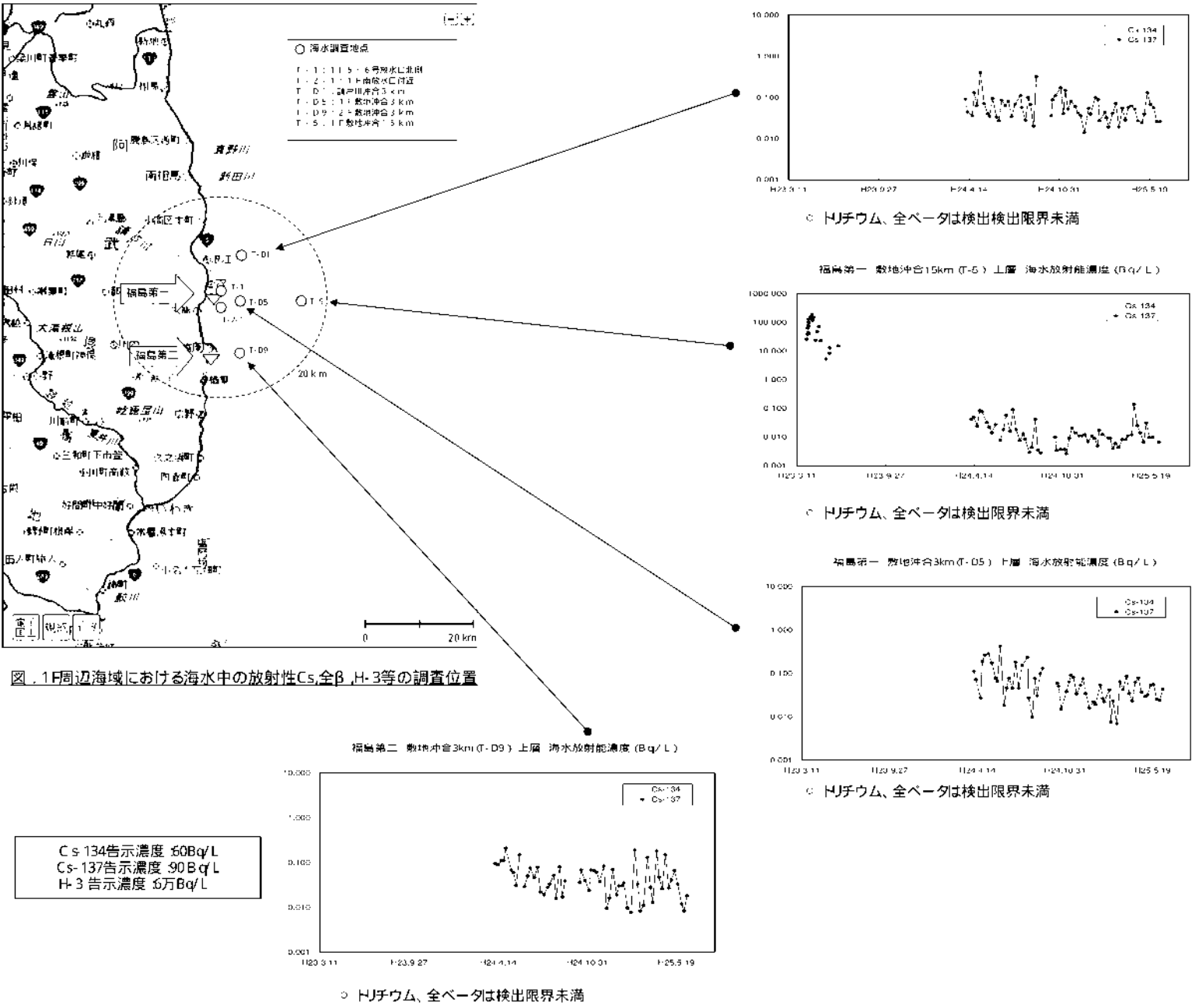


2.現在実施している対策



- ① 魚類移動防止 ① - 1 港湾口底刺し網設置、 ① - 2 港湾口ブロックフェンス設置、
① - 3 堤防内側仕切り網設置、① - 4 物揚場シルトフェンス/底刺し網設置
- ② 魚類捕獲 ② - 1 カゴ魚 , ② - 2 港湾内底刺し網

福島第一原子力発電所周辺海域の海水中放射性C s濃度の経時変化



Nuclear Safety Reform Plan

Progress Report

(FY2013 1st Quarter)

July 26, 2013

Tokyo Electric Power Company, Inc.

Contents

Introduction

1. Progress on Nuclear Safety Reform Plan (Facility Reform)

1.1. Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

1.2. Fukushima Daini Nuclear Power Station

1.3. Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station

2. Progress on Nuclear Safety Reform Plan (Management Reform)

2.1 Countermeasure 1: Reform of Top Management

2.2 Countermeasure 2: Oversight and Support for Top Management

2.3 Countermeasure 3: Strengthening Ability to Improve Defense in Depth

2.4 Countermeasure 4: Enhancement of Risk Communication

2.5 Countermeasure 5: Reform of Emergency Response Team in Station and Head Office

2.6 Countermeasure 6: Reform of Station Organization and Enhancement of In-house Maintenance

3. Review of the Reform Plan in Light of Exposed Problem in the 1st Quarter

A) Power outage caused by mouse and recurred during corrective action

B) Contaminated water leakage from underground water storage

C) Groundwater contamination with tritium and other substances distributed east of Unit 1 and 2 turbine buildings

4. Status of Investigations into Unidentified or Unexplained Matters in the Fukushima Nuclear Accident

In Closing

Introduction

We want to present our heartfelt apologies once again for the tremendous distress, torment, and hardship that the Fukushima Nuclear Accident still inflicts upon the residents of communities surrounding the power station and on society at large. We will continue gathering our workforce to maintain the stable state of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, and to undertake the processes of damage compensation, cleanup and recovery so that citizens including evacuated ones are able to return home and live with peace.

On March 29, 2013¹, TEPCO made public its report “Fukushima Nuclear Accident Summary and Nuclear Safety Reform Plan” (“Report”). The report summarized that the proximate cause of the accident was total loss of power including batteries, which had been extremely fatal and paralyzed most of safety systems, and that inadequacies in both soft skill and hardware for severe accident laid behind the cause. Accordingly, the cause of the accident cannot be simply swept aside as a natural disaster, being that it would have been difficult to anticipate an enormous tsunami. Rather, we believe it necessary to sincerely acknowledge the finding that TEPCO was unable to avoid an accident that should have been avoided through advance preparations making every use of the human intellect. Based on these reflections, TEPCO is ridding itself of its overconfidence and arrogance about the safety measures it previously had in place, and is working to clarify the problems that existed within the company's organization and continuing to fundamentally reform how it approaches safety.

TEPCO is working to implement the plan promptly and appropriately and to compile the progress made and issues need to be addressed in reports to be released quarterly. In this document, we published the status of progress on the Nuclear Safety Reform Plan and reported on whether the reform is progressing or not. Also, we reviewed the plan in light of the accidents and problems that had arisen during the period in question².

¹ Hereinafter, dates displayed without a year are understood as this year 2013.

² Principally, the 1st quarter (April~June) of FY2013, but including also some of the periods before and after the 1st quarter.

1. Progress on Nuclear Safety Reform Plan (Facility Reform)

1.1. Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

High risks in facilities of Fukushima Daiichi leading to environmental radioactive material release are identified as follows.

- Risks associated with failure to inject cooling water into reactor (Units 1-3)
- Risks associated with failure to inject nitrogen gas into PCV, etc. (Units 1-3)
- Risks associated with failure to cool spent fuel pool water (Units 1-4, and common-use pool)
- Risks associated with leakage of contaminated water
- Risks associated with power outages

Particularly the risks of power outage and contaminated water leakage are currently attracting public attention due to the power outage caused by mouse on March 18, and the leakage from the underground water storage on April 5. Immediate troubleshooting task force headed by the president for reliability improvement of Fukushima Daiichi facilities was established on April 7 in response to these troubles. We have been clarifying the risks in facilities and management leading to the following problems through in-depth site survey, planning and implementing countermeasures, and will keep working deliberately on improvement with priority-base.

- Loss of fuel cooling
- Additional environmental release of radioactive material
- Fire
- High-priority system blackout



Example of site survey: An opening for incoming cable lines as shown in the right picture was found as a result of transformer internal inspection. The opening was closed.

Some of countermeasures for risks of troubles triggered by external events like earthquakes and tsunamis are similar to the ones mentioned above. We take actions serially including prevention for pool-stored fuel defect and radioactive material proliferation depending on plant status. The most effective solutions for the risks are removal of spent fuel and fuel debris, and are being tackled in manners as follows:

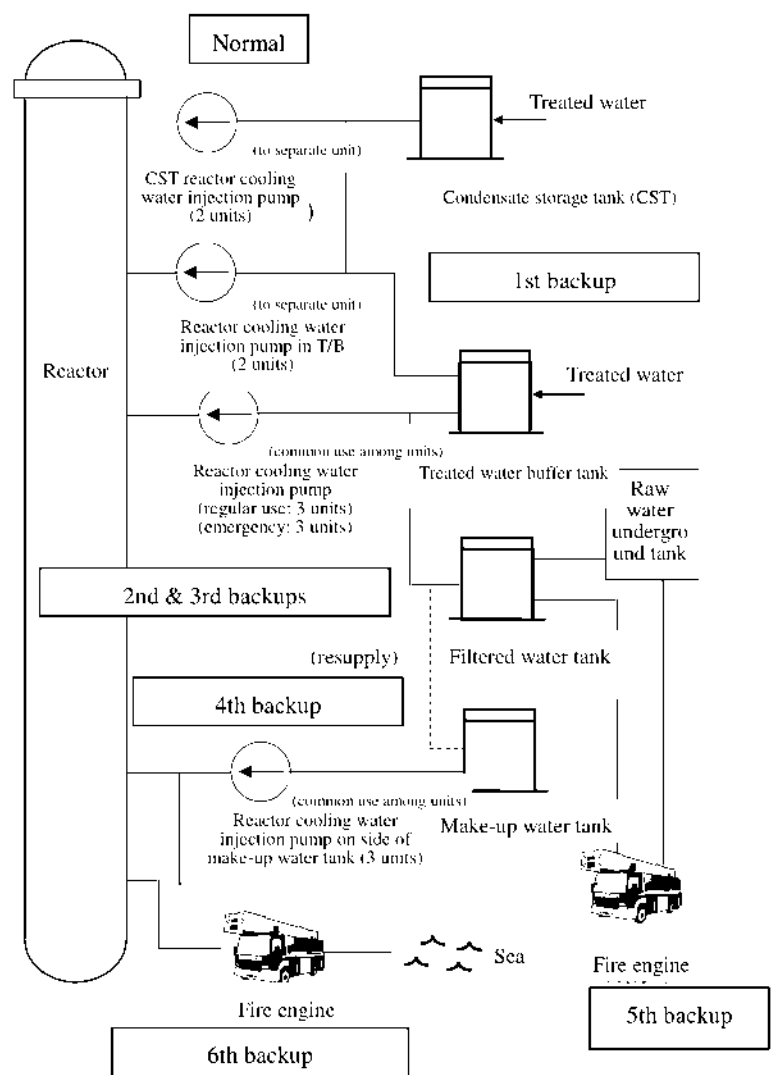
- Moving up schedule for spent fuel removal from Unit 4: one month for beginning and one year for ending (Starting in November 2013 and completing by December 2014)
- Moving up schedule for fuel debris removal from each unit by a maximum of 18 months through specification of engineering schedules, holding points, and target dates of constituting projects

(1) Risks associated with failure to inject cooling water into reactor

Currently, reactors of Units 1, 2 and 3 are stably maintained in a state of cold shutdown (approx. 20 to 45°C). The injection of cooling water into the reactors is comprised of a system capable of injecting water from multiple water sources and multiple cooling water injection pumps. Also, the power sources for these pumps are secured with power supplied from multiple power supply systems, and, moreover, fire vehicles have been deployed (3 units for injecting water, and several others held for firefighting) and other measures taken.

Accordingly, even if the function of all pumps for injecting cooling water into reactors were lost simultaneously, it would be possible to resume the injection of cooling water into the reactors within three hours by laying cooling water injection lines using fire engines running hoses from the filtered water tanks.

Furthermore, even if the injection of water into Units 1-3 shut down simultaneously for a period of 12 hours due to some sort of accident, the effective dose at the site boundary has been assessed at 6.3×10^{-5} mSv, with the result that no significant risk of radiation exposure would be posed to the public the surrounding area.³



³ 1/15,000 of the annual exposure dose limit for the general public of 1mSv

(2) Risks associated with failure to inject nitrogen gas

To prevent the concentration of hydrogen gas from rising and reaching the flammability limit (4%), nitrogen gas is injected into the PCV and reactor pressure vessels. Three nitrogen gas generators (one regular use, two backups) have been installed, along with one emergency nitrogen gas generator driven by a diesel engine generator placed on high ground. This equipment setup makes it possible to respond even in the event of an unexpected breakdown.

Even if the supply of nitrogen be halted due to an equipment failure or other reason, there is a minimum margin of time of approximately 100 hours before the hydrogen reaches the flammability limit concentration of 4%, and the nitrogen supply can be restored before that point.

(3) Risks associated with failure to cool spent fuel pool

Cooling of spent fuel pools continues through a multiplexed configuration comprising primary and secondary pumps. If pool cooling shuts down, it has been assessed that based on the pool temperature of approximately 30°C and the heat (approx. 0.56MW) generated from spent fuel as of June 14 at Unit 4, which has the most severe conditions, it would take:

- Time until the limit value (65°C) set in safety regulations is reached: approx. 4.2 days
- Time until temperature of spent fuel pool water reaches 100°C: approx. 8.5 days
- Time until pool water level falls to approximately 2 meters from top of the spent fuel⁴: approx. 36 days

During this time, it is possible to either restore the cooling system or restart the injection of cooling water using either fire trucks or concrete pumping vehicles deployed at the power station.

(4) Risks associated with leakage of contaminated water

The following three measures have been adopted for handling contaminated water, which continues to increase due to groundwater inflow.

(1) Measures to control groundwater inflow

- To prevent groundwater which flows from the west to the east side of the power station from infiltrating the reactor buildings and becoming contaminated, the groundwater is being drawn up at a location upstream from the buildings (groundwater bypass). In addition, the inflow of groundwater into the buildings is controlled by restoring the sub-drain equipment⁵ in the surrounding area, lowering the groundwater level around the buildings, and cutting off external wall penetrations on buildings.
- In preparation for a case where these measures cannot be carried out or do not function as planned, work on concept designs for impermeable walls on the landward side using the

⁴ A decline in the pool water level raises the spatial radiation dose on the 5th floor of the reactor building where the spent fuel pool is installed, the level is set at which people involved in restoration are no longer able to easily approach the area.

⁵ Well dug in the area around building for drawing up groundwater.

frozen ground method are being advanced, and the status of the resolution of technical issues will be verified by December of this year.

(2) Improvement in decontamination performance of water treatment facilities

- Test operations are currently underway to ascertain the current performance of multi-nuclide removal system for decontaminating radioactive material in contaminated water. Results of the test samples taken in April show that all 62 of the nuclides the systems targets were brought below the concentration limit set by law. The equipment has demonstrated the anticipated effect (announced May 30).
- After test operation is completed, the multi-nuclide removal system will reliably operate to reduce the radioactivity concentration of contaminated water and lower the risk should an unexpected leak occur.

(3) Augmenting tanks for managing contaminated water

- It is necessary to secure sufficient tank capacity to permit storage of the increasing amount of contaminated water. Storage capacity will steadily be increased to approximately 440,000 m³ during first half of the current fiscal year, approximately 700,000 m³ by the middle of FY2015, and approximately 800,000 m³ during FY2016. TEPCO will continue to ascertain the progress of these measures and prepare to further expand capacity as necessary.
- To secure tank storage volume, repairs will also be made to the flange connectors on existing tanks and renovations made to welded tanks will be reviewed. In addition, assessments will also be conducted into the feasibility of measures (such as increasing tank size, etc.) in the event that conventional tanks are not compatible.

In addition, with regard to the treatment of contaminated water, the central government established the Committee on Contaminated Water Treatment Countermeasures in April of this year. The Committee is conducting a comprehensive evaluation of previous countermeasures and studying measures for fundamentally resolving the problems of treating contaminated water as well as courses of action for responding to recent accidents involving contaminated water leaks. TEPCO is actively taking part as a member of the committee and discussing challenges toward realizing drastic measures.

Based on the findings of the committee on contaminated water treatment countermeasures, TEPCO will address contaminated water countermeasures with a sense of exigency and urgency, and will strive even more than we have been doing so that we carefully manage the project by appropriately assigning personnel and clarifying responsibility for effectuating the decommissioning of Fukushima Daiichi NPS at the earliest date possible.

(5) Risks associated with power outages (improved reliability of power source systems)

On March 18, there was a partial interruption in the power source equipment at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, and the spent fuel pool cooling system shut down at Units 1, 3, and 4. Consequently, we have implemented measures including the multiplexing of high-voltage power circuits, multiplexing of low voltage power sources, multiplexing and diversification of load systems and the multiplexing of remote

monitoring systems for the electric equipment connected to crucial equipment (reactor cooling water injection, spent fuel pool cooling, common pool cooling, nitrogen injection and other such key systems).

With the completion on May 15 of the multiplexing of the power supplies for spent fuel pool cooling systems at Units 1, 3 and 4, work on nearly all of the measures has been completed at present. The multiplexing of the power source for the original on-site equipment used for cooling the spent fuel common pool is proceeding with a target date of mid-July for completion.

1.2. Fukushima Daini Nuclear Power Station

In accordance with the Restoration Plan drafted based on the Nuclear Operator Disaster Prevention Business Plan, restoration of facilities related to maintaining the cold shutdown at the plant has proceeded. As of May 30, work was completed on restoring the original on-site equipment to operation in place of the temporarily installed equipment with respect to systems involved in maintaining the cold shutdown at all four reactors Units 1 thru 4 (completion of the "post-nuclear disaster incident measures" in accordance with the Act on Special Measures Concerning Nuclear Emergency Preparedness). We will also strive to maintain stable cooling of the reactors and spent fuel pools.

1.3. Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station

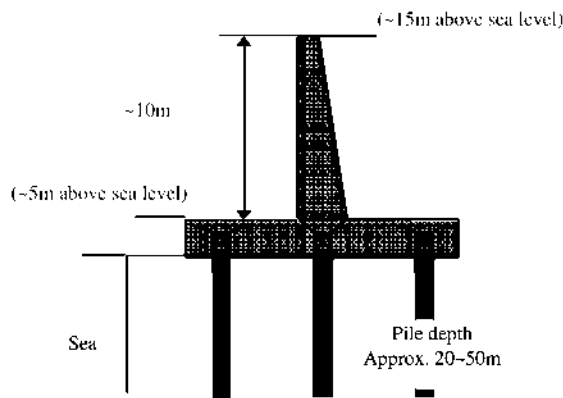
As protection against tsunami, work has proceeded on various measures including the erecting flood embankments, flood barriers, and switchyard flood barriers, as well as making reactor buildings and other structures water tight and preventing the inundation of heat exchanger buildings.

Flood embankment (reference: 15m tsunami): completed in June

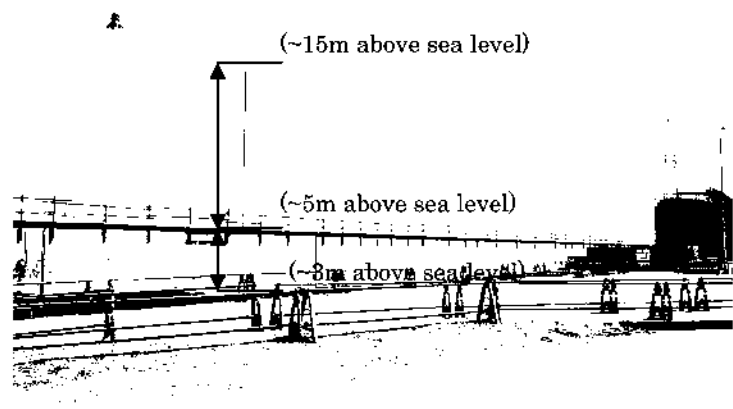
Flood barrier: completed in March

Switchyard flood barrier: completed in March

Water tightening of reactor building, etc.: Units 1, 5-7 completed in May; Units 2-4 under design



Designed to resist wave force of 15m tsunami
(3x hydrostatic pressure) and standard
earthquake ground motion Ss



Flood embankment along Units 1-4

The following have been implemented to ensure function for cooling reactors:

(1)Securing power sources

- Deployment of air-cooled gas turbine power generating vehicles
- Deployment of emergency high-voltage power distribution panels
- Deployment of power supply trucks Etc.

(2)Securing cooling water function

- Installation of fresh water reservoirs (water sources)
- Deployment of fire engines Etc.

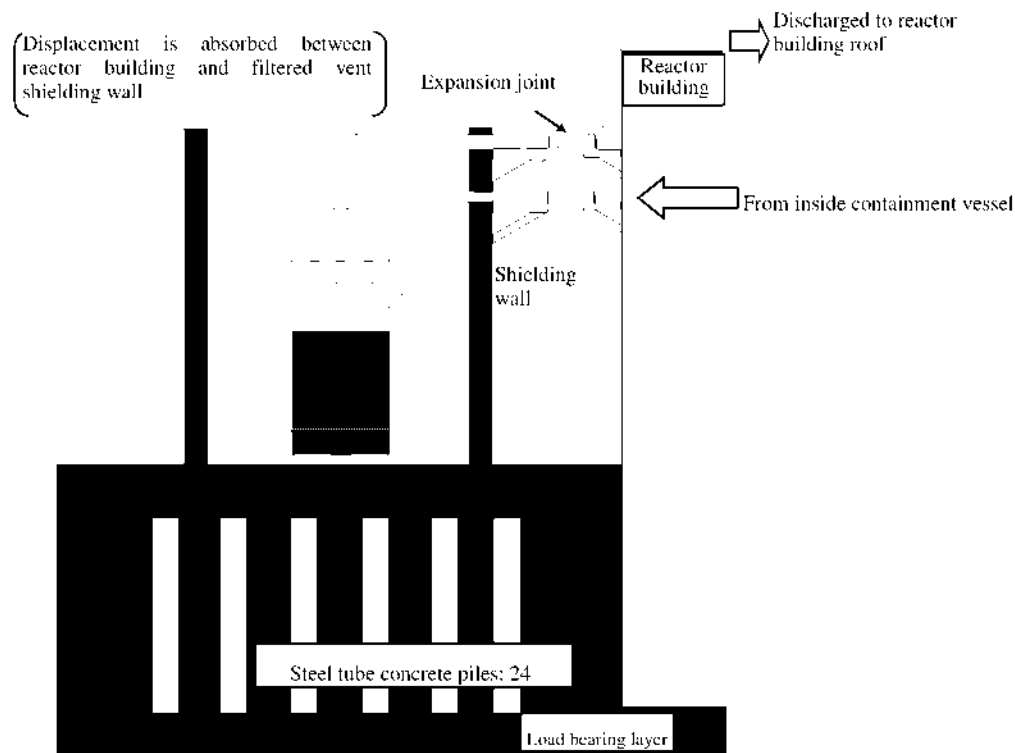


Training using emergency power-supply vehicle

In addition, the following have been implemented to ensure heat removal function:

- Alternate submersible pumps
- Deployment of alternate heat exchanging systems Etc.

Furthermore, foundation work is proceeding on filtered venting systems at Units 1, 5-7 (Units 2-4 are under review). The foundation of this filtered venting system is upheld by the supporting bedrock, just as with the reactor building, and is designed so that function will not be lost due to differential settlement between the reactor building and foundation of this system. Also, this system and the reactor building will be connected by means of expansion joints, and is designed so that function will not be lost due to displacement during an earthquake.



The filtered venting system is able to remove over 99.9% of particulate radioactive material, and the following results have been obtained when an assessment was conducted of the exposure level to the surrounding public when venting the containment vessel.

(1) Containment vessel venting to prevent core damage

From the results of an assessment of the dose on the public in the surrounding area from exposure to noble gases and iodine following venting of the containment vessel prior to core damage, it was verified that the dose at the site boundary was approximately 0.042mSv, which is below 5mSv as generally indicated in inspection guides of nuclear regulatory authorities.

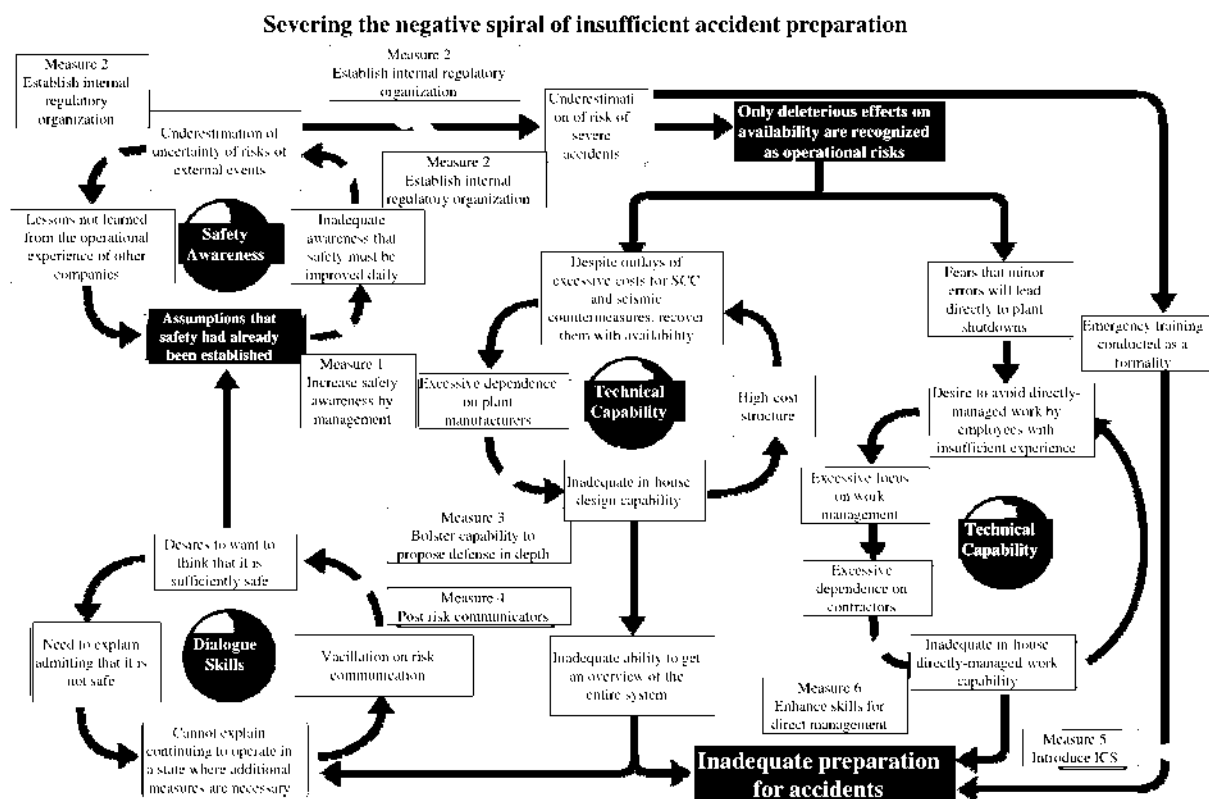
(2) Containment vessel venting to prevent containment vessel damage after core damage

From the results of an assessment of the quantity of cesium-137 released from the standpoint of contamination of the environment due to radioactive material accompanying containment vessel venting after core damage, it was verified that the quantity of cesium-137 released was approximately 0.0025TBq⁶ (TBq (terabecquerel) = 10^{12} Bq), which is below the 100TBq as indicated in inspection guides of nuclear regulatory authorities.

⁶ The quantity of cesium-137 released in the Fukushima Nuclear Accident (total for Units 1~3) was approximately 10,000TBq (TEPCO assessment), and the quantity of cesium-137 released in the accident at the Chernobyl Nuclear Power Station was approximately 85,000TBq.

2. Progress on Nuclear Safety Reform Plan (Management Reform)

Turning to progress on the Nuclear Safety Reform Plan (management), this report will describe two points, "items implemented" and "future plans" for each of the six measures to sever the so-called "negative spiral" which furthered the structural issues that nuclear power departments have faced.



2.1 Countermeasure 1: Reform of Top Management

<Items implemented>

- Training was conducted for corporate officers and prospective officers for the purpose of raising safety awareness of topics such as nuclear power station safety design, nuclear disaster prevention, as well as the development and lessons learned from the Fukushima Nuclear Accident (May 18 and 25).
- Nuclear power leaders⁷ have been visiting companies in other industries working to improve safety awareness to exchange views (May 13).



Training for corporate officers (May 25)

⁷ Executives and corporate offices responsible for nuclear power, power station directors and construction directors, Head Office nuclear power-related general managers and anyone equal to or above these ranks.

- As part of the effort to foster a safety culture, multifaceted discussions were held throughout the nuclear power departments on the subject of reports. Also, questionnaire surveys were conducted of the nuclear power departments (April 12-May 13), and the extent to which a safety culture is being created and penetrating the organization is currently being assessed.

<Future plans>

- In October, training will be held for corporate officers on safety culture, risk communication and other topics.
- For nuclear power leaders, training will be conducted that simulates a main control room during an accident and power plant walk-downs will be held (July-August). Also, "360-degree" assessments of behavioral indicators will be conducted in July.
- Initiatives on understanding how to foster safety culture in all workplaces will be continued, and discussions and self-assessments at each staff level and in each organizational unit will be conducted on a quarterly cycle. In particular, assessment methods will be reviewed and assessments (self-assessments) of the safety culture of individual organizations are scheduled to be conducted in July based on the results of questionnaires and discussions on safety culture in the first quarter.
- Specific issues pertaining to fostering a safety culture and its dissemination will take into account the views of the Nuclear Reform Monitoring Committee, Nuclear Safety Oversight Office and other third-party perspectives, and be reported next time.



Training for corporate officers (May 25)



Activities to foster safety culture
Discussion among nuclear power leaders
(March 30)



Activities to foster safety culture
Discussion among Fukushima Daiichi Nuclear Power
Station managers (April 26)



Activities to foster safety culture
Discussion among nuclear power department
managers at Head Office (April 11)

2.2 Countermeasure 2: Oversight and Support for Top Management

<Items implemented>

- The Nuclear Safety Oversight Office was established on May 15 as an internal regulatory organization, and Dr. John Crofts from the UK assumed the position of general manager of the office. The Office supervised training for corporate officers, visited Fukushima Daiichi, Fukushima Daini, and Kashiwazaki-Kariwa NPS and interviewed the station managers, deputy station managers, and chief reactor engineers. The office assessed their safety awareness and gave them advices.



Nuclear Safety Oversight Office General manager, Dr. John Crofts (right)

Deputy General Manager, Masuda on left (former Fukushima Daini Nuclear Power Station Director).



Discussions with General Manager Crofts

- At the Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station, the chief reactor engineer conducted nuclear safety training (nine sessions beginning in January with approximately 530 attendees (45% of power station personnel) (the training will be expanded laterally to Fukushima Daiichi and Daini Nuclear Power Stations)

<Future plans>

- The Nuclear Safety Oversight Office will continue to monitor and advise management and nuclear power departments from the perspective of a third-party
- At the Fukushima Daiichi NPS where decommissioning is being implemented which has no parallel anywhere in the world, the Nuclear Safety Oversight Office will strengthen monitoring and assistance for the stable management of facilities and approaches to improving safety because the state of the facilities and the environment differ from ordinary nuclear power stations.

- 360-degree assessments (once annually) will be conducted in October in order to evaluate how the thinking and behavior of middle management have changed as a result of activities to foster a safety culture

2.3 Countermeasure 3: Strengthening Ability to Improve Defense in Depth

<Items implemented>

- Preparations were made for a "Safety Improvement Competition," the objective of which is to propose very cost-effective safety measures and improve the technological capabilities for implementing such based a review of safety measures from multilateral perspectives. Solicitation of proposals for the first such competition began in June (for approximately three months). Aside from the competition, reviews are also underway on "installing an interlock system to stop pumps on ordinary systems in the event a tsunami (backwash) strikes" and on "adding depressurization means other than the main steam safety valves".
- TEPCO reevaluated its screening process for selecting necessary safety information pertaining to operation experience (OE) data from Japan and overseas. We applied the process to approximately 330 items over a period from last December to June of this year, and selected approximately 20 for more detailed examination. Aside from the OE data, we surveyed and analyzed the ways in which regulatory authorities in Europe and America deduce lessons to be learned and adopt measures pertaining to the improvement of safety, and we began to study whether there was a need to provide feedback internally.
- Regarding external hazards for which systematic analysis has thus far been insufficient (natural phenomena, external artificial events), another reassessment was conducted from the perspective of preparing for cliff edge effects⁸ on the safety functions of nuclear power facilities, and approximately 30 events, including meteorites, tornadoes, volcanoes, aircraft terrorism, forest fires and typhoons, were selected from among approximately 200 external hazards, and the analysis commenced.
- To provide for improvements in the periodic safety assessment process, systematic review methods were formulated and analysis of individual process issues was implemented. Along with commencing a review on "OE information-related activities" beforehand, a plan for improving issues is to be formulated by September.
- In improving operations which have become bogged down in a disproportionate emphasis on evidence⁹, manuals, which form the basis for executing the work, are being reworked, but delays have arisen due to changes in the degree of priority given to operations. The plan for reworking manuals and other procedures that should be prioritized will be reassessed in June and implemented.

⁸ The widespread loss of safety functions due to a common factor that occurs all at once when a load greater than a certain magnitude is added such as a tsunami that significantly exceeds design assumptions.

⁹ An overemphasis on securing evidence from the results of operations implemented

- In the personnel rotations in July, employees were transferred among the departments with the objectives of "gaining awareness of operational improvements" and "acquiring an outside perspective" (nuclear power to other departments: 11 employees; other departments to nuclear power departments: 16). As of July 1, approximately 260 personnel from nuclear power departments were posted in other departments.

<Future plans>

- Proposals for the safety improvement competition are being solicited and the judging will take place by October to determine the superior proposals
- In the performance assessments, policies on drafting operating plans for the current fiscal year will include conducting assessments related to nuclear safety, which will be reflected in each employee's operating plan. The results will be checked at the time each individual's performance is evaluated.
- Using the example of the introduction of information technology into the maintenance operation process, analyses will be conducted to identify issues to be addressed such as the weakness of the ability to resolve cross-organizational issues and poor project management, and countermeasures will be formulated and implemented by September.
- Verification will be conducted to determine whether or not a balance is being struck between the extent of the resources invested and results achieved through various initiatives such as the reworking of manuals based on awareness of solving the issue of whether improvements to operational quality are too few in comparison to the volume of rules and evidence (overemphasis on evidence), that is to say to the sense of how great the operational burden is

2.4 Countermeasure 4: Enhancement of Risk Communication

<Items implemented>

- The Social Communication Office was established on April 10, and since April 10, risk communicators have been appointed and stationed at posts (as of July 1: 31 risk communicators).
- The Social Communication Office collects mainly information on risks as concerns the nuclear power departments and has begun to make proposals on coping strategies to management and the nuclear power departments. In addition, the nuclear power departments have likewise started to provide the Social Communication Office with a variety of information.
- Risk Communicators have started communicating about risk with various stakeholders. Reviews have also been commenced on specific communications activities during emergencies by the Social Communication Office and nuclear power departments.
- Cases have arisen where sufficient communication has not been achieved, such as the response to the power outage accident due to mice which occurred at the Fukushima Daiichi NPS, and the work process of collecting and organizing information at the time of the accident or problem has been clarified.



Dialogue with local residents (May 28)



Reviewing risk communicator assignments
roles during an emergency

<Future plans>

- General Manager of the Social Communication Office is to be recruited from external professionals (President Hirose is currently acting for the post)
- Improvement plan for Risk Communicators' communications ability such as simulation training for stakeholder communication will be developed. The training partially started in June.
- Public briefing on progress of the Nuclear Safety Reform Plan and other risk communication enforcement activities such as briefing paper quality improvement will serially start in July

2.5 Countermeasure 5: Reform of Emergency Response Team in Station and Head Office

<Items implemented>

- Development of a structure based on the Incident Command System (ICS)¹⁰ began in January of this year on an emergency response organization at the Kashiwazaki-Kariwa NPS, and the organization has been administered in keeping generally with the ICS approach since March, while training has repeatedly been conducted (total of 9 comprehensive training sessions and 400 small-scale training sessions by the end of June)
- With the ICS structure, the emergency response organization is able to operate dispassionately and in an orderly manner, and a system of supervisory control has been established. Also, the Head Office has committed itself thoroughly to a support function, and it has reduced its dealings with power stations to allow the power station to concentrate on the disaster response. Thus, the effect by applying for ICS was confirmed.
- Through repeated training, response capabilities have been improved to a level where the significance and effectiveness of ICS can be actually sensed.

¹⁰ Incident Command System (system for issuing field command during a disaster and has been adopted as the standard in the U.S. and elsewhere)



Training at Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station (March 8)



Training for the Emergency Response Office at the Head Office (May 22)

<Future plans>

- ICS will be adopted for the emergency response organizations at Fukushima Daiichi NPS and Fukushima Daini NPS, with training targeted to begin in August
- Based on past training results, there is room for devising ways to make the sharing of information among internal organization as well as governmental institutions, off-site centers and other entities outside the power station more expeditious, accurate and easier to understand, and the effects of the means devised are scheduled to be confirmed in the next comprehensive training to be conducted in September. Also, the framework for information sharing will be made more efficient (improving the usability of tools, reviewing operation rules).
- Based on the decision that "there is no end to training," work will be undertaken to maintain and improve the capability to respond during an emergency through a variety of training exercises, and items for improvement will repeatedly be deduced, reflected in the next training and the results of those improvements confirmed.
- Effective use will be made of ICS training programs systematized in the U.S., and the content for training will be prepared and expanded (preparations to be completed by September)

2.6 Reform of Station Organization and Enhancement of In-house Maintenance

<Items implemented>

- An application was filed on May 31 for authorization to revise the nuclear facility safety regulations in order to implement a review in August of the power plant organization under normal conditions at the Fukushima Daini NPS and Kashiwazaki-Kariwa NPS (implementation after authorization)
- It was clarified what is expected of the "system engineer"¹¹ position, which has been newly adopted,

¹¹ Engineers well versed in design, permits and licensing, operations, and maintenance of safety and other crucial systems.

and a training plan for the next two years was drafted (May)

- Training plan was drafted for power station personnel which includes drills on connecting power supply cars and fire engines, as well as on equipment diagnostic operations (data collection, simple diagnostics). A training curriculum has been drafted and preparations completed for the commencement of training on these areas to start in July. (June)
- In order to systematically bolster the direct-management capability of maintenance personnel, full-time personnel have been assigned to the maintenance departments, and preparations have been completed including the preparation of training plans and procedures as well as the posting of instructors along with training materials and equipment for the commencement of training on direct management of work to begin in July (June). Also, at each power station, preparations have been gradually carried out, including the drafting of procedures and the posting of instructors along with training materials and equipment, and direct management has actually been implemented based on the work for which preparations have been arranged.



Unloading work performed using
vehicle equipped with a crane



Work to connect a replacement heat
exchanger

<Future plans>

- Review will be undertaken of the power station organization under normal conditions and system engineers assigned (August).
- Review will begin on a framework for mid to long-term personnel rotations aimed at developing the human resources needed for organizational operations, and a specific schedule for such will be formulated.
- Training will begin in July for fostering the capability of operations and maintenance personnel to apply their skills, knowledge and experience to respond to an accident
- Regular maintenance work by operations personnel will be gradually expanded while coordinating operations with training in equipment diagnostic operations while, at the same time, increasing the number of personnel.

3. Review of the Reform Plan in Light of Exposed Problem in the 1st Quarter

TEPCO has initiated nuclear safety reforms, but several accidents or problems have occurred at the Fukushima Daiichi NPS in the ensuing period of time. Findings on the causes of each of these accidents or problems as well as recurrence prevention measures are available for viewing the company website. In regard to the following three events:

- A) Power outage caused by mouse on March 18 and recurred on April 5 during corrective action
- B) Contaminated water leakage from underground water storage confirmed on April 5
- C) Groundwater contamination with tritium and other substances distributed east of Unit 1 and 2 turbine buildings announced on June 19

We looked back once again on these events in compiling this Progress Report so as to contribute to a verification of the appropriateness of the Nuclear Safety Reform Plan and to check for the presence of any insufficiency in implementation of the plan. In this “look back,” we categorized findings into the three perspectives of “safety awareness,” “technical capability,” and “dialogue skills” that were the key issues in our review on the Fukushima Nuclear Accident.

A) Power outage caused by mouse and recurred during corrective action

Safety awareness

There was risk consciousness for low reliability of temporary power source equipment. Such equipment was being replaced with permanent systems and scheduled to be completed by the end of March. Therefore, safety awareness was not paralyzed such that the vulnerabilities of power supply equipment would be neglected.

After the power outage occurred, managers at the station believed that there was a time margin of 4 days until the water temperature of the spent fuel pool would reach the limit value of 65°C, and of tens of days until fuel tops appear on the surface of the pool water. They thought that it would be better to deal with the issue in a calm way rather than incurring a second accident by hastily performing night work. This decision was technically reasonable for safety of station.

However, 29 hours, the time spent for restoration of such an important power source, was too much even though the spent fuel pool temperature did not reach the limit value. We could have restored the source earlier if we had prepared the following hardware/software for sudden blackout

- Power source drawings were not updated with its improvement project progress.
- Connection procedure for emergency power-supply vehicle to power system should be established and well trained for improvement of restoration work
- Temporary lights and other working aids should be prepared to improve safety of troubleshooting work at night

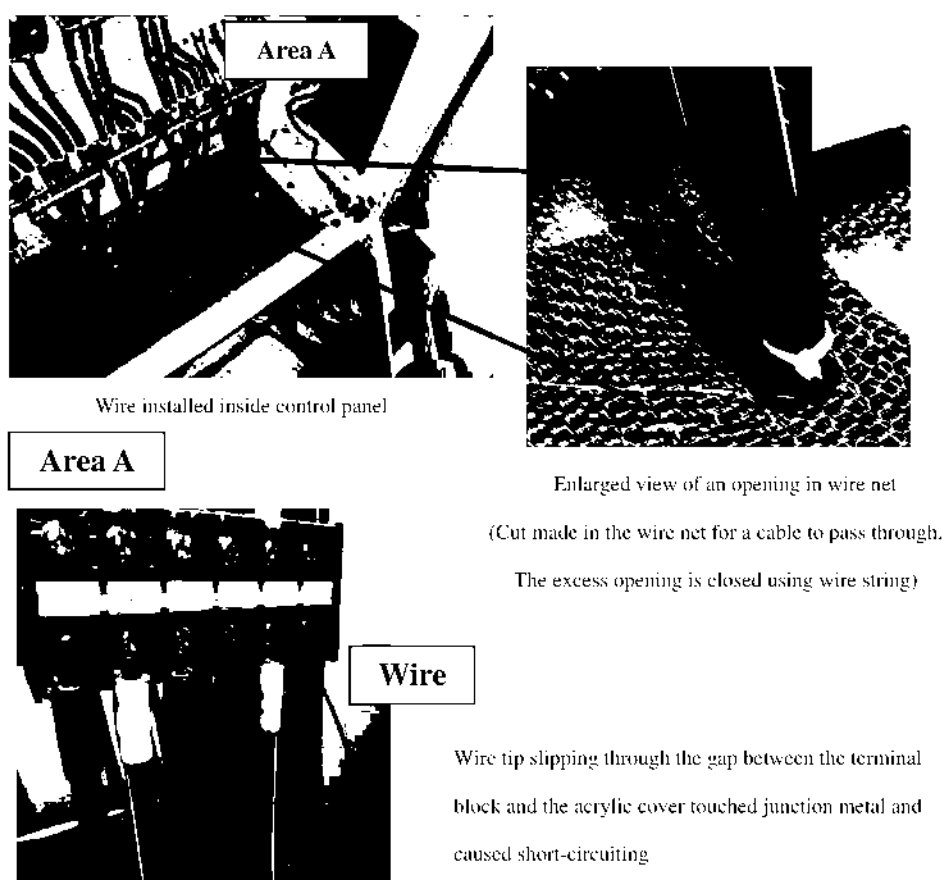
We have to prevent from equipment failure by design and maintenance, and prepare for problems as a result of the failure simultaneously concerning defense-in-depth approach that is one of the essentials in nuclear safety. If the power outage was anticipated due to low reliability of temporary power source

equipment, the necessity should have been even higher.

Preparedness for troubles such as power outage should be, therefore, strengthened further in terms of defense-in-depth approach by raising technical capability of station personnel sufficient for immediate response.

Technical capability

Although maintenance works were mostly outsourced before the Fukushima nuclear accident, in-house maintenance by TEPCO employees has expanded for rapid carryout in severe environments of the accident site. Installation of mouse-repellent wire net was one of those works. It was, however, an installation work inside a control panel comprising of live lines that we should have been more aware of the risks of electric shock and short-circuiting. Sufficient attention and proper measures were needed for the work.



Our risk assessment process, which was designed for outsourced works where TEPCO personnel behave only as supervisors and inadequate for risk assessment of in-house maintenance, could neither find nor eliminate safety risks in our own works. Additionally, on-site general work management was not enough in light of a lack of collaboration between the mechanical maintenance group responsible for the fuel pool cooling facility including the control panel and the electrical maintenance group possessing expertise in electrical maintenance.

Furthermore, safety and quality supervisors, who have the role of providing guidance and support for work safety, could neither supervise all workers nor confirm all work sites due to dose limitation. Concerning TEPCO personnel performing in-house maintenance with insufficient work expertise, and the lack of adequate oversight and support by safety and quality supervisors, management effort to build a work process such as giving guidance and support by experienced professionals was necessary to reduce safety risks.

Dialogue skills

We could not have imagined that people in Fukushima would feel anxiety by associating the long power outage of important equipment with the Fukushima Nuclear Accident on March 11th of 2011.

In addition to ensuring technical safety, we should be, henceforth, aware of troubles making Fukushima citizens feel anxious, explain their status and importance, announce progress in restoration work, and show expectations for completion timing accurately from earliest possible moment..

The timeline of the trouble and the public announcements is given in the following table. Ad-hoc press conference was held four times including the first one at 10:00 on March 19, in addition to the announcements in the table.

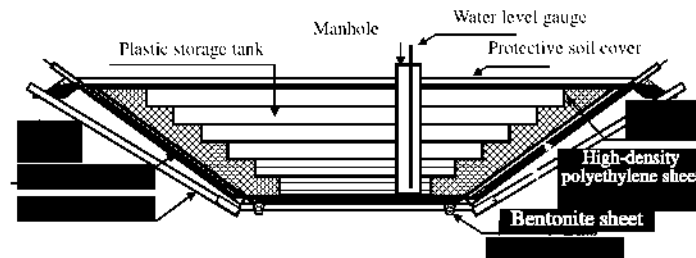
| | | |
|----------|--------|--|
| March 18 | ~18:57 | Power outage occurred |
| | 22:08 | Announcement made that spent fuel pool cooling systems of Units 1, 3 and 4 had shut down. ¹² |
| March 19 | 08:05 | Announcement made that spent fuel pool cooling system of the common-use pool had shut down. |
| | 13:42 | Announcement made that the surveys for the systems' temporary power panels such as insulation resistance measurements had been continued since last night and that the panels were fixed at 9:03 and 10:01 |
| | 15:15 | Announcement made that the Unit 1 spent fuel pool cooling system was restored at 14:20. Expectations for restorations of other cooling systems also announced. |
| | 23:19 | Announcement made that the Unit 3 and 4 spent fuel pool cooling systems were restored at 22:43 and 22:26. |
| March 20 | 00:56 | Announcement made that the cooling system for the spent fuel common-use pool was restored at 0:12 (approximately 29 hours after the shut downs) |
| | 13:48 | Announcement made that soot was found at 12:36 covering terminals and walls of the Unit 3 & 4 temporary power panels, and TEPCO notified the firehouse at 12:45. (This was not fire according to the deliverance of firehouse) |
| | 16:30 | The fact that a carcass of a mouse was discovered at the bottom of the soot-covered power panel was explained at the press conference |

¹² "Announcement" in this table means distribution of electronic mail to the media. The same contents have been posted on the TEPCO website since March 18.

B) Contaminated water leakage from underground water storage

Safety awareness

The specifications and location of the contaminated water storage are given depending on the various constraints such as project schedules and limitations on exposed worker dose and dose rate at the site boundary.



Structure of underground water storage tank

The leaked underground water storage was designed to use double layered high-density polyethylene sheet for water shielding with sheet joints carefully confirmed. It was, however, no experience of storing radioactive water in storage of such design.

The water to be stored was, therefore, limited by the original plan to the processed water using the multi-nuclide removal system. The only nuclide remaining in significant concentration in the processed water is tritium, which is easily diluted with groundwater even if leaked into underground soil. The leakage, thus, was thought to have no significant impact on the surrounding environment even if it had occurred.

However, completion of the multi-nuclide removal system was delayed while the storage capacity of steel tanks for the contaminated water was deficient, the plan was changed to store the water underground as the last resort. This decision was inevitable under unexpected delay of completion of the multi-nuclide removal system.

Nevertheless, we should have taken action since we had been aware of difficulty in early detection for the contaminated water leakage, and in retrievability of radioactive material that distributes into underground soil easily once released. We should have improved quality of oversight and swiftness of reporting consensually by defense-in-depth approach with high safety awareness, then, taken concrete risk reduction measures such as acceleration of the steel storage tank preparation project schedule for early transfer of the contaminated water from underground storage.

Technical capability

In preparation for leakage from the high-density polyethylene sheet, a bentonite sheet was bedded as a hazard for water penetration (though it does not have an ability to seal water), and a detection hole was created between the high-density polyethylene sheet and the bentonite sheet.

Nevertheless, since groundwater infiltration started from the outer surface of the bentonite sheet and it

diffused into the detection hole, we could not find contaminated water leakage simply by the presence of water in the detection hole, but by concentrations of chlorine and other elements in the hole water, which was measured only weekly.

Water tightness of the underground water storage was confirmed prior to facility completion by the leak test that no significant variation in the readings of the water level gauge was found for the storage with clean water. Radioactive leakage, however, might trigger serious public reactions even if it is very small. We should have considered a probability that small leakage might not be detected by the gauge.

It was also pointed out that we were late in notification of variation in the gauge reading when it indicated a decline in the water level beginning in the middle of March. Though it was concluded later that the variation occurred due to gauge drift¹³, we should have paid more attention to the gauge installed for leakage detection.

As mentioned above, taking into account the risk of unplanned storage of highly contaminated water and the difficulties arising in leakage detection from the underground water storage, we should promote the improvement of leakage detection measures and surveillance system, and enhancement of technical and organizational capability for performing countermeasures needed.

Dialogue skills

Since completion of the multi-nuclide removal system was delayed while the storage capacity of steel tanks for the contaminated water was deficient, the plan was changed to store the water underground as the last resort. The dose rate limitation of 1mSv/year at the site boundary due to additional radioactive releases also encouraged the use of the underground storage, which is a good distance from the boundary.

However, the dose rate at the site boundary was over 100mSv/year due to radioactive materials already widely emitted to the environments. It means that contribution of direct gamma ray suppression from the contaminated water and the debris stored on site to the dose at the site boundary is limited. On the other hand, the reduction of additional radioactive releases to the atmosphere and the ocean is important in order to prevent from further environmental contamination. Namely, restriction in allocation of the contaminated water storage facility contributed to the reduction of low-priority direct gamma ray from the tanks, but deteriorated the very highly prioritized reliability of contaminated water storage that resulted in radioactive leakage.

Based on the above reflection, we need to coordinate interests with the related stakeholders for matters with many constraints such as the contaminated water processing. For this purpose, it is important to share the idea of overall risk minimization and set a logical order of priority for the constraints through comprehensible and patient communication with regulatory authorities and people in Fukushima.

Similarly, implementing the investigation plan for the leakage and the retrieve plan for the contaminated ground soil, we should take into account the risks of secondary wastes and exposure dose of workers, and promote good communication with regulatory authorities and local governments.

¹³ Uncontrolled slow and continuous change of indication not by actual variations of measured objects. Observed under certain conditions.

C) Groundwater contamination with tritium and other substances distributed east of Unit 1 and 2 turbine buildings

Safety awareness

In April and May 2011, highly contaminated water flowed through the trench¹⁴ and into the sea water intake of Units 2 and 3. The flow was stopped by filling waterglass in the water path. The contaminated water has been stored in the trench since then.

The contaminated water has been stored still and the radioactive concentration has been kept almost unchanged in contrast to the circulating water that is being decontaminated.

Presence of contaminated water in the trench, which was reported in detail in our accident investigation report published last June, was a publicly known risk. Comparing with the problems for which a special team was formed and assigned such as the leakage from hoses and pipes of the circulating system, or the rush installment of storage tanks to compensate for the groundwater increase of approx. 400t per day, adequate efforts for concrete measures was not given for approx. 20,000 tons of contaminated water in the trench.

Although the risk of contaminated water in the trench was difficult to handle due to its large quantity and high radioactive level, the status of the circulating water gradually appeared so stable that we should have noticed that the chance came to prepare the concrete countermeasures by the ways like organizing priority reviews concerning the change of status and/or placing a manager generally taking charge of the matter in order not to keep neglecting the risk once regarded as low-priority just after the accident.

The Immediate Response Headquarters for Reliability Improvement at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station was established in April. The headquarters examined potential risks of the station but didn't care for the matter of highly contaminated water in the trench. The risk assessment aiming at systematic collection of all potential risks in the station, however, failed because there might be some weaknesses in the risk picking up processes.

Technical capability

The measure for the risk of contaminated water in the trench is the installation of the seaside groundwater shielding wall to be completed next year. The wall is made of steel pipe sheet-pile driven 780m in width located in front of water intakes of Units 1-4, and 30m in depth reaching the impermeable bed. The wall, which is designed to shield most of groundwater pouring into the sea, needs three years for construction.

For the contaminated water might leak into the sea before the wall construction completes, other measures such as the currently considered waterglass injection in the sea front areas between intakes or transfer and decontamination of the contaminated water in the trench should have been considered.

¹⁴ Long narrow channel constructed underground for installing cables, pipes, etc.

Hereafter when we manage the difficult problems, we should not rely on only one absolute measure but consider second and third options flexibly even if they only mitigate the risk partially. There might be schedule delays and/or unexpected matters.

Dialogue skills

Though we primarily became aware that the concentration of tritium was high on May 31, the announcement was made on June 19 due to the following reasons:

- an unfamiliar nuclide, ruthenium, was detected and contamination of the sample was suspected
- it was necessary to assess as a set the results measured at high tide and low tide.
- there was a strong inclination toward prudently verifying the measured results due to fairly recent mistakes
- results measuring strontium-90 were identified on the morning of June 19
- we thought it necessary to provide an explanation accompanied by countermeasures.

There were weaknesses in inter-organizational collaboration, sharing of information on measurement and evaluation, and obsession with in-house ethical criteria. Moreover, attitudes to provide explanation proactively on one's own accord were not enough as a prerequisite for overcoming the above weaknesses.

For management of difficult issues such as highly contaminated water accumulated in the trench, expertise and competency in communication are inevitable to share risks and cooperate with regulatory authorities, local municipalities and other concerned organization.

[Conclusion]

In the aforementioned three cases involving an accident or problem, among the background factors, there are the three issues of “safety awareness,” “technical capabilities” and “dialogue skills” which are derived from the root cause of insufficient advanced preparation for a severe accident or tsunami.

For safe decommissioning of severely damaged plants due to the Fukushima nuclear accident, we have to handle a variety of constraints. None of them are easy. Consequently, it is very important to raise safety awareness of the entire organization and to keep an eye on risks for their minimization. Top management and nuclear leaders keep trying to exercise even more leadership to raise safety awareness, and to relocate human resource and assign project managers to form cross-sectional projects for managing intractable risks.

We still find inadequacies in technical capability for on-site engineering. It is necessary to continue improving individual capabilities through in-house maintenance and emergency response training. Nuclear leaders will keep exercising leadership to accelerate further buildup of technical capability. Additionally, new technologies might be so unreliable at the time of introduction that technical capability is also required to gather knowledge of both internal and external parties and prepare for risks hiding behind them.

Furthermore, in circumstances where an order of priority must be given to multiple countermeasures, all TEPCO personnel from top management and nuclear leaders to site engineers have to have the ability to conduct a dialogue so as to sufficiently discuss the risks still retained within the station with regulatory authorities while at the same time sharing what people in Fukushima desire. Especially nuclear leaders and risk communicators take initiative and play important roles in this dialogue.

Therefore, “Countermeasure 1: Reform from Management,” “Countermeasure 3: Enhancement of Ability to Propose Defense in Depth,” “Countermeasure 4: Enhancement of Risk Communication Activities,” and “Countermeasure 6: Reassessment of Non-Emergency Power Station Organization and Enhancement of Engineering Capability for Direct Management” will continue to be addressed in a prioritized manner and improvements made.

Based on the above situation as the accidents or problems have occurred, we need to further accelerate the nuclear reforms in addition to steadily implementing every part of the Nuclear Safety Reform Plan. We will also look back at the accidents and problems which have occurred during the period, confirm the appropriateness and degree of progress of the Nuclear Safety Reform Plan, and continue to make improvements.

Currently, under the Immediate Response Headquarters for Reliability Improvement at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (Headquarters Chief: President Hirose), risks involving equipment are being ascertained based on thorough field investigations and problems with operational management are being revealed so that countermeasures can be studied, the priority specified and adopted in a systematic manner. During this period, we have been able to prevent the actualization of risks related to equipment that should be handled in a prioritized manner, such as the risk of failure to inject cooling water into the reactor, and the risk management process is continuing to function effectively, and we will work to prevent the operational risks from being actualized as well as review the priority of the measures to counter each risk.

4. Status of Investigations into Unidentified or Unexplained Matters in the Fukushima Nuclear Accident

As part of the approach to unidentified and unexplained matters pertaining to the progression of the accident as well as the location, extent and cause of accompanying damage, additional analysis and reassessment of existing records, data and other evidence have been conducted along with field investigations, and it is the following results which have mainly been obtained.

- Estimation of status of core damage at Fukushima Daiichi NPS Units 1~3 (presented at a technical workshop held by the former Nuclear and Industrial Safety Agency on November 30, 2011)

The status of the containment vessels at Units 1~3 and the state of the dropped fuel which had been damaged and melt was estimated. (It was estimated that most of the fuel has dropped into the lower part of the containment vessel at Unit 1, and some of the fuel has dropped into the lower part of the containment vessel at Units 2 and 3.)

- Detailed analysis of the accident sequence at Units 1~3 using MAAP¹⁵ (presented at a technical workshop held by the former Nuclear and Industrial Safety Agency on July 23 and 24, 2012)

An analysis was conducted based on estimates and information that had been revealed (operations performed by operators, estimates based on plant design data, etc.), and the plant behavior during the accident was recreated.

- Various approaches to ascertaining plant status (presented at a technical workshop held by the former Nuclear and Industrial Safety Agency on July 23 and 24, 2012)

Based on the results of field investigations using robots and fiberscopes, the status of leaks from the pressure suppression chambers at Units 1~3 were estimated. (It was estimated that leaks have occurred from the pressure suppression chambers at Units 1 and 2, and that the pressure suppression chamber at Unit 3 is mostly sound.)

- Depressurization behavior of Fukushima Daiichi NPS Unit 3 (presented at meeting of the Atomic Energy Society of Japan on March 27, 2013)

Based on operational logic of reactor depressurization function and plant parameters at the time of the accident, it was estimated what sort of mechanism caused the rapid depressurization of the reactor at Unit 3 at the time of the accident (March 13, 2011).

¹⁵ Modular Accident Analysis Program (an accident analysis code for severe accidents)

- Status of investigations and reviews of the isolation condenser and loss of power at Fukushima Daiichi NPS Unit 1 (presented on May 10, 2013)

When verification was made of the data remaining on the transient phenomena recording device which automatically detects the occurrence of abnormal events and collects data, it was confirmed that the Unit 1 emergency diesel generator had been operating until the function of the AC bus was lost due to tsunami (not damaged by earthquake).

In addition, the presence of any damage to the Unit 1 isolation condenser has been confirmed in multiple field investigations and field investigations have also been conducted of the 4th floor of the Unit 4 reactor building (investigation into cause of Unit 4 explosion).



Investigating the side of isolation condenser unit at Unit 1 (October 18, 2011)



Investigation of condition of 4th floor of Unit 4 R/B
Floor surface has caved in, and it is estimated that the explosion occurred on the 4th floor.
(November 10, 2011)

In the future also, field investigations will be systematically conducted, including surveying the inside of the containment vessels using robots, industrial endoscopes and other tools, while attention is given so that important evidence is not lost in the decommissioning work.

The principal assessments and investigations concerning unidentified and unexplained matters examined by TEPCO are as follows.

- Quantity of cooling water injected into reactor pressure vessel by means of fire engines
 - Assessment of extent of the interacting reaction between molten core and concrete
 - Assessment of operating status of Unit 3 high-pressure cooling water injection system when reactor pressure fell
 - Behavior of release of radioactive materials in responding to escalation of the accident
- Etc.

Analyses and reassessments of existing records and other data as well as field investigations will continue to be used in an effort to clarify unidentified and unexplained matters, and these results will be announced. In addition, we will actively cooperate also with the Committee for the Accident Analysis on the Fukushima Daiichi NPS, which was established recently by the central government.

In Closing

As indicated in the Nuclear Safety Reform Plan, it is essential for us not only to sever the structural “negative chain”¹⁶ that exists in our nuclear power departments, but also to push ahead more forcefully with efforts to overcome laxness in risk management among management as a whole and to correct the disparity between our overall corporate approach and standards for judgment and those of society.

At the first quarter, we have begun the implementation of countermeasures 1 and 2 for severing the “preconceived notion that safety has already been established,” which is the starting point of the negative spiral, and for breaking away from insufficient safety awareness among management.

The resource for solving various subjects was supplied by the president’s leadership, such as establishing “Immediate Response Headquarters for Reliability Improvement at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station” promptly in response to the power outage caused by mice. The Nuclear Safety Oversight Office was established as an internal regulatory organization, and started to monitor and advise management and nuclear power departments. The Nuclear Safety Oversight Office will verify the changes in safety awareness against the situation in effect prior to and after the publication of our report and of our initiatives to increase nuclear safety by means of the nature of the discussions held in future by meetings of the Risk Management Committee and Nuclear Power Risk Management Committee.

On the other hand, accidents and problems have occurred indicating that our six measures are developing. We have rapidly conducted investigations in response to each individual incidents and made the necessary improvements, but in order to solve the factor which has led to such situations, we recognize that much more improvement of “technical capability” and “dialogue skills” is necessary for determination and review of the priority based on various constraints in our handling of the issues accompanying implementation of the Nuclear Safety Reform Plan and the risks faced by Fukushima Daiichi NPS.

Consequently management will exercise leadership on its own and reliably implement the nuclear safety reforms in order to accelerate further it. The Nuclear Reform Monitoring Committee will objectively assess the overall status of progress on the Nuclear Safety Reform Plan, and TEPCO will make improvements based on those results. In addition, we welcome any opinions or comments about these reforms and ask that you please visit our website to submit your views.

Lastly, as a nuclear power operator, we will continue to tackle nuclear safety reform based on our resolution that the “Fukushima nuclear accident will never be forgotten and we will be a nuclear operator that continues to create unparalleled safety and increase the level of safety to be higher today than yesterday and still higher tomorrow than today” so as to regain the trust of everyone in society and people in Fukushima.

¹⁶ Refers to the fact that as a result of assuming that safety had already been ensured and identifying plant utilization rate and similar factors as the important management issues, we were insufficiently prepared for accidents, a sequence that we have expressed in the form of a chain. The Nuclear Safety Reform Plan specifies six measures (“scissors”) which will enable us to cut this chain at multiple points simultaneously (see page 10).

From: [Tateiwa, Kenji](#)
To: [Tateiwa, Kenji](#)
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] WED, Feb. 27 at 3pm EST
Date: Monday, February 25, 2013 8:57:47 PM

(NOTE: Schedule changed from Fri, March 1 to Wed, Feb. 27. Apologies for the short notice.)

Colleagues of nuclear-related U.S. government agencies, national labs and academia,

Please find below information for this week's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Wed, Feb. 27, 2013 at 3 pm EST

(Next call will be on Fri, March 8 at 3 pm EST)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 4 Reactor Building Structural Integrity: 4th Inspection Results (Feb. 13, 2013)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130213_02-e.pdf

2. Unit 1 SFP Sloshing May Have Caused Water Leakage on 4th Floor of Reactor Building (Feb. 18, 2013)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130218_02-e.pdf

3. Unit 3 SFP Underwater Investigation Results (Feb. 21, 2013)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130221_01-e.pdf

4. Unit 1 Torus Room Inside Investigation: Day 1 Results (Feb. 21, 2013)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130221_02-e.pdf

5. Unit 1 Torus Room Inside Investigation: Day 2 Results (Feb. 22, 2013)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130222_05-e.pdf

6. Unit 2 Reactor Building Refueling Floor Gamma Camera Image (Feb. 22, 2013)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130222_04-e.pdf

7. Unit 2 TIP Guide Tube Inspection (Feb. 22, 2013)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130222_06-e.pdf

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa

Manager, Nuclear Power Programs

Tokyo Electric Power Company

Washington Office

1901 L Street, NW Suite 720

Washington, DC 20036

tel: +1-202-457-0790 (ext.)116

mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: [Tateiwa, Kenji](#)

To: [Tateiwa, Kenji](#)

Sent: Thursday, February 07, 2013 6:14 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 8 at 3pm EST

Colleagues of nuclear-related U.S. government agencies, national labs and academia,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 8, 2013 at 3 pm EST

(No call for the next 2 weeks. Next call will be on Fri, March 1 at 3 pm EST)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode:

[Major topics]

1. Status of Roadmap Towards Decommissioning Units 1-4 (Jan. 31)

(only in Japanese; 151 pages in total; 6 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t130131_01-j.pdf

2. Additional Photos of Fukushima Daiichi Recently Made Public Taken During the Period of March 15 to April 11, 2011 (Feb. 1)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2013/201302-e/130201-01e.html>

3. Removal of Debris from Upper Part of Unit 3 Reactor Building (Feb. 4, 6)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130204_01-e.pdf

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130206_01-e.pdf

4. Video Clip Taken Inside Unit 1 Reactor Building on 10/18/2011 Shown to the Diet Investigation Committee on 2/28/2012 (Feb. 7)

(only in Japanese; 22 minutes)

[http://www.tepco.co.jp/tepconews/library/movie-01j.html?](http://www.tepco.co.jp/tepconews/library/movie-01j.html?bcpid=45149870002&bclid=347241149002&bctid=400011946002)

[bcpid=45149870002&bclid=347241149002&bctid=400011946002](http://www.tepco.co.jp/tepconews/library/movie-01j.html?bcpid=45149870002&bclid=347241149002&bctid=400011946002)

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 31, 2013 6:52 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 1 at 3pm EST

Colleagues of nuclear-related U.S. government agencies, national labs and academia,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 1 at 3 pm EST

(Next call will be on Fri, Feb. 8 at 3 pm EST)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode:

[Major topics]

1. Investigation Plan for Units 1 & 2 Torus Room (Jan. 25)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130125_02-e.pdf

2. Unit 2 Torus Room Investigation Attempt (Jan. 28)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130128_03-e.pdf

3. Construction Status of Ground Water Bypass System (Jan. 28)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130128_04-e.pdf

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
1901 L Street, NW Suite 720
Washington, DC 20036
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 17, 2013 6:53 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 18 at 3pm EST

Colleagues of nuclear-related U.S. government agencies, national labs and academia,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 18, 2013 at 3 pm EST

(Next call will be on Fri, Jan. 25 at 3 pm EST)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Establishment of "Fukushima Revitalization Headquarters" (Jan. 7)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130107_04-e.pdf

2. Unit 4 Defueling Structure Construction Status (Jan. 15)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130115_01-e.pdf

3. The Guardian Article "Fukushima 50: 'We felt like kamikaze pilots ready to sacrifice everything'" (Jan. 11)

<http://www.guardian.co.uk/environment/2013/jan/11/fukushima-50-kamikaze-pilots-sacrifice>

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Friday, January 04, 2013 8:02 AM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan.4, 2013 at 3pm EST (Today)

Colleagues of nuclear-related U.S. government agencies, national labs and academia,

Happy New Year!

Please find below information for today's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 4, 2013 at 3 pm EST

(No call on Jan. 11. Next call will be on Fri, Jan. 18 at 3 pm EST)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

13th Gov't-TEPCO Joint Meeting on Mid-to-Long Term Actions (Dec. 25)

(Only in Japanese)

1. Current Plant Parameter

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/m121225_04-j.pdf

2. Specific Topics (pages indicated below are those of the pdf files)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/m121225_05-j.pdf

- 2-a. Unit 2 TIP Guiding Tube Utilization (p. 3-12)
- 2-b. Unit 2 S/C Nitrogen Gas Injection (p. 13-20)
- 2-c. Ground Water Bypass Demonstration Test (p. 28-30)
- 2-d. Unit 2 Reactor Building Blowout Panel Closure (p. 55-57)
- 2-e. Current Status of Units 3 and 4 Reactor Buildings (p. 69-70)
- 2-f. Removal of Steel Beam Dropped into Unit 3 SFP (p. 71-76)
- 2-g. Unit 2 Refueling Floor Survey by Gamma-Camera (p. 77-84)
- 2-h. Common SFP Inspection (p. 85-90)
- 2-i. Demonstration of 3D-CAD by Laser Scanning Technology (p. 91-95)
- 2-j. Indoor Remote Decontamination Technology Demonstration Tests at 2F (p. 96-103)
- 2-k. Unit 2 PCV Vent Pipe Inspection (p. 104-111)

All the best,

Kenji

Investigation Results of Unit 3 Spent Fuel Pool Utilizing an Underwater Camera at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (Performed on February 14, 15, 16 and 18)

[Results]

- The fuel handling machine mast which fell into the pool on February 6 had no impact on the fuel storage rack, liner, etc.
- No deformation was found on the fuel rack below the fuel handling machine.
- General distribution condition of the debris in the spent fuel pool was confirmed.

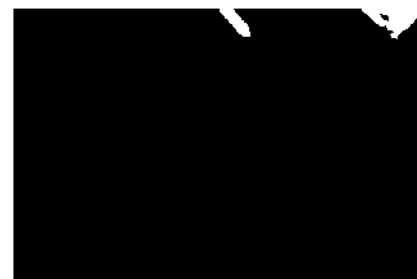
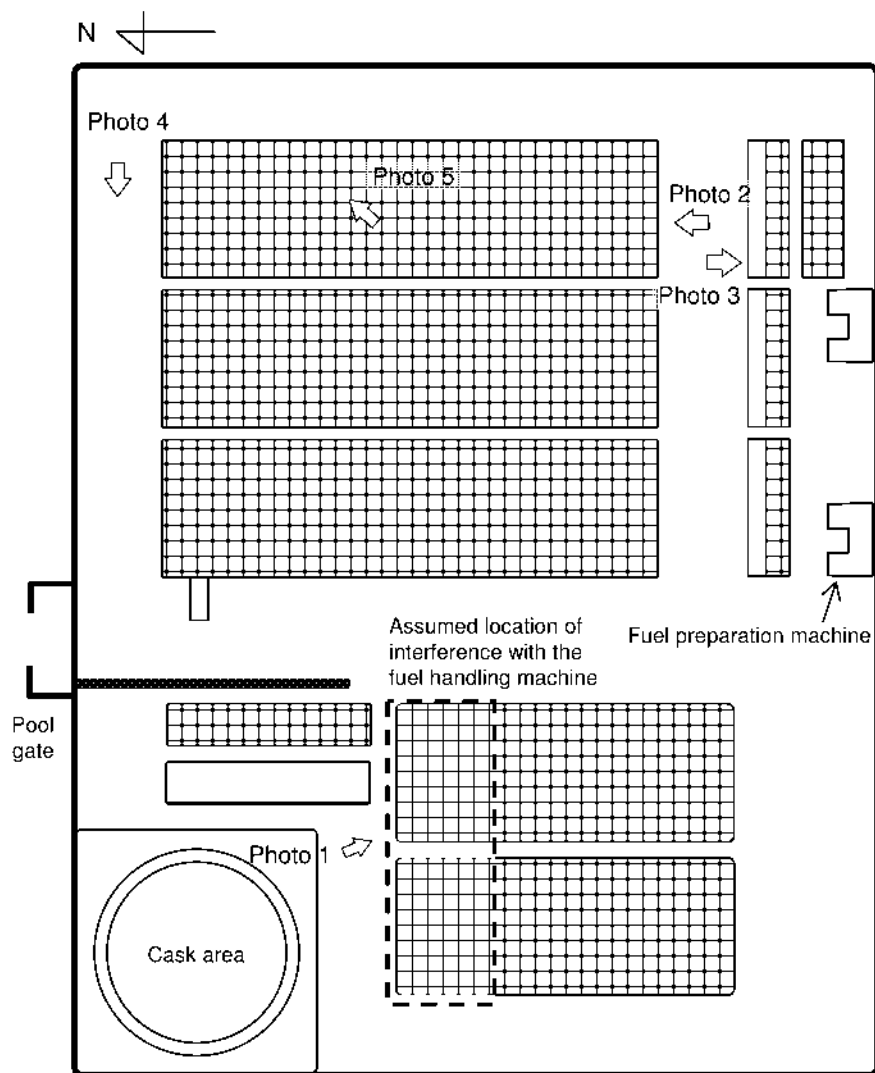


Photo 1: The lower part of the fuel handling machine and the fuel rack

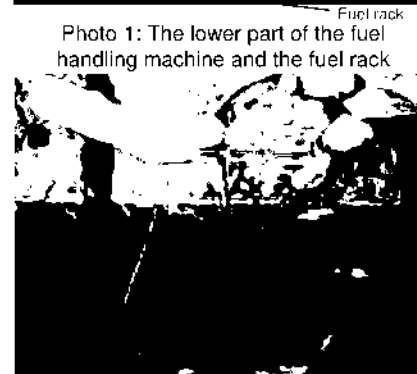


Photo 2: Fuel rack (Photo taken from the above)



Photo 3: Sediments on the fuel rack

[Legend]

- : Fuel storage rack
- : Photo shooting direction



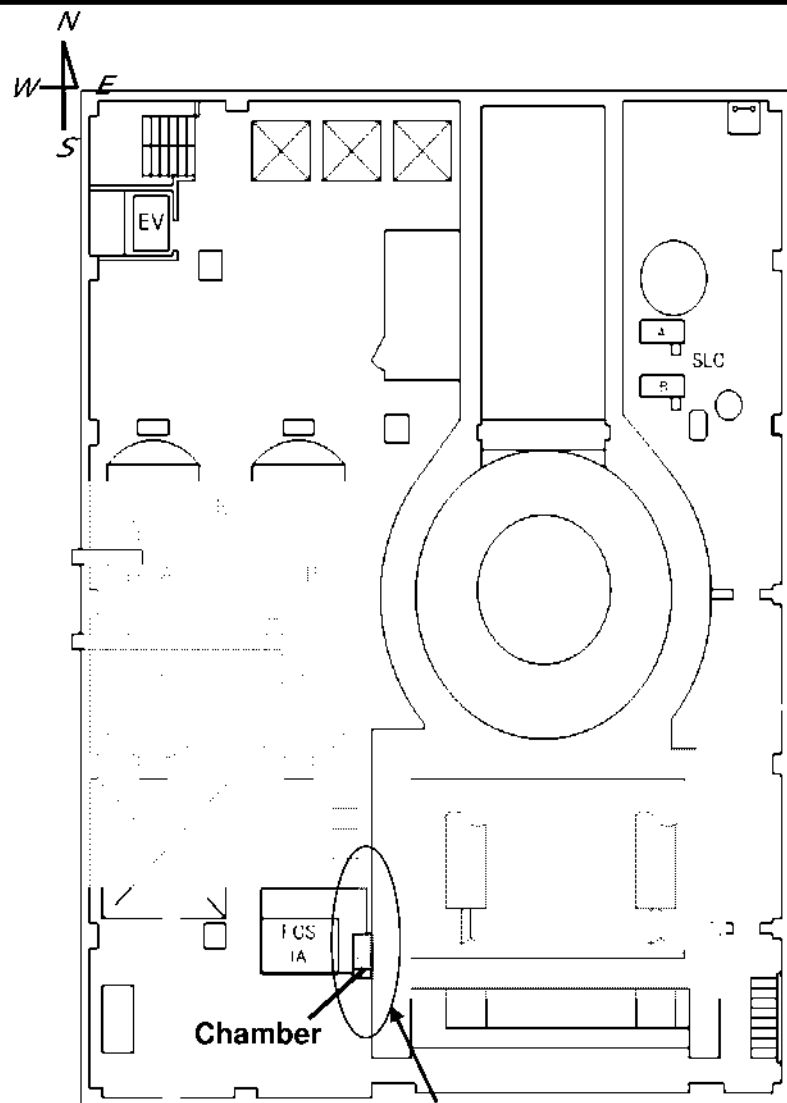
Photo 4: Corridor of the fuel handling machine



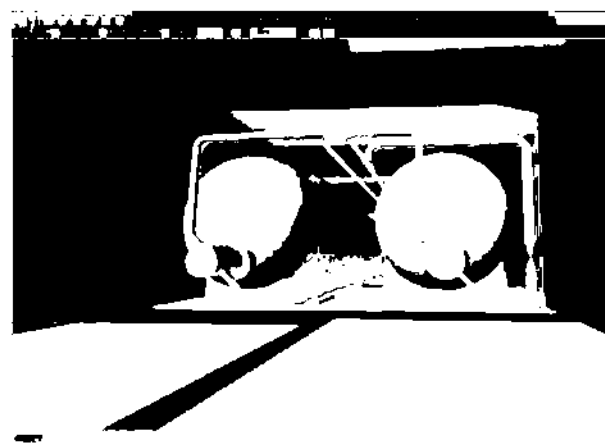
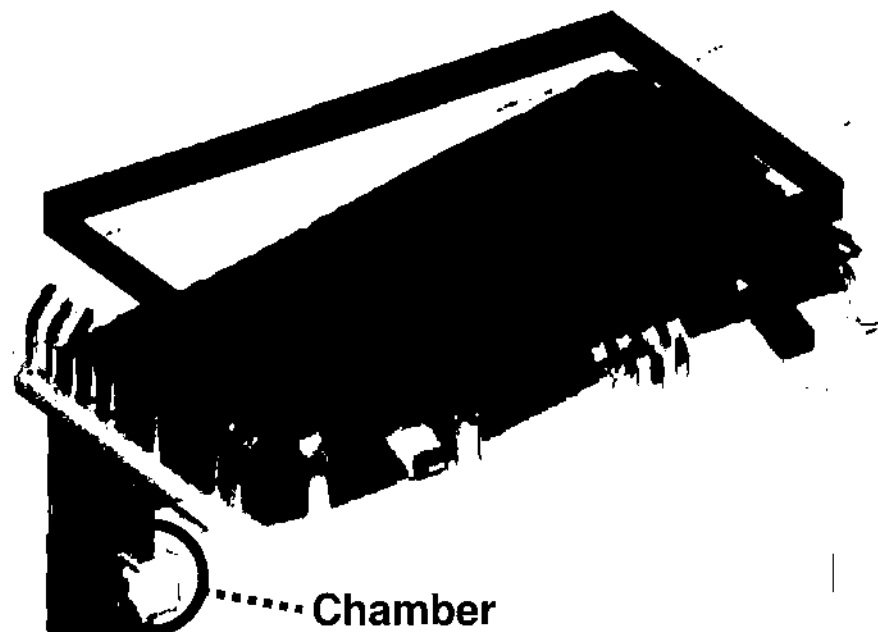
Photo 5: Bridge of the fuel handling machine

Simulated Images of the Spent Fuel Pool and the Duct at Unit 1 of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

< Reference >
February 18, 2013
Tokyo Electric Power Company



Water leakage location witnessed by the investigative panel appointed by the parliament



- The duct installation location and the water leakage location witnessed were found to be about the same.
- The water leakage on the fourth floor is assumed to have been caused by pool water generated by sloshing going through the air conditioning duct and overflowing from the chamber for overflow prevention.

Note: The intensity of illumination and contrast of the images has been enhanced.

Conditions of the Closed Part of the Duct (Chamber, Closure Panel) at Site Investigation Performed on November 30, 2012

- The conditions of the overflow prevention chamber were as follows.
 - Major deformation was found on the closure panel installed on the south surface and an opening has been generated as a result.
 - The panel on the north surface has been deformed (bulged from the inside).
 - The inspection opening flange on the west surface could not be confirmed visually.
- Though the insulation material on the most part of the emergency condenser vent line pipe (in the upper part of the spent fuel pool wall near the overflow prevention chamber) has come off, no major damage (which can be easily found visually) was found on the pipe itself.



South surface of
the chamber
(closure panel)



North surface of
the chamber

Note: The intensity of illumination and contrast of the photos has been enhanced.

Results of the Fourth Soundness Inspection of Unit 4 Reactor Building at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

February 13, 2013

Tokyo Electric Power Company



東京電力

1. Purpose of Inspection

Unit 4 Reactor Building and Spent Fuel Pool are inspected on a regular basis (four times a year) for soundness. The previous inspections were done in May, August and November 2012. Based on the results, it was confirmed that the spent fuel can be stored safely. The fourth regular inspection was performed as follows.

[Overview of the regular inspections performed]

(1) First regular inspection (May 17-25, 2012)

(2) Second regular inspection (August 20-28, 2012)

(3) Third regular inspection (November 19-28)

[Inspection items]

1. Water level measurement, 2. Outer wall measurement, 3. Visual inspection, 4. Concrete strength evaluation

[Outline of the results] No crack or building tilt was found and a sufficient level of concrete strength was maintained. The condition allows for safe storage of spent fuel. No significant change was found from the first regular inspection results.

(4) Fourth regular inspection (February 4-12, 2013)

[Inspection items] 1. Water level measurement, 2. Outer wall measurement, 3. Visual inspection, 4. Concrete strength evaluation

2. Results (1) Building Tilt Measurement (Water Level)

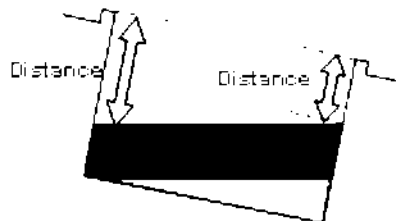
Given that the water surface is always horizontal, the distances between the 5th floor surface and the water levels of the reactor well and spent fuel pool were measured to check if the building is tilted or not. It has already been confirmed that the building is not tilted based on the measurement results obtained on February 7, April 12, May 18, August 21 and November 20, 2012.

1) Building not tilted

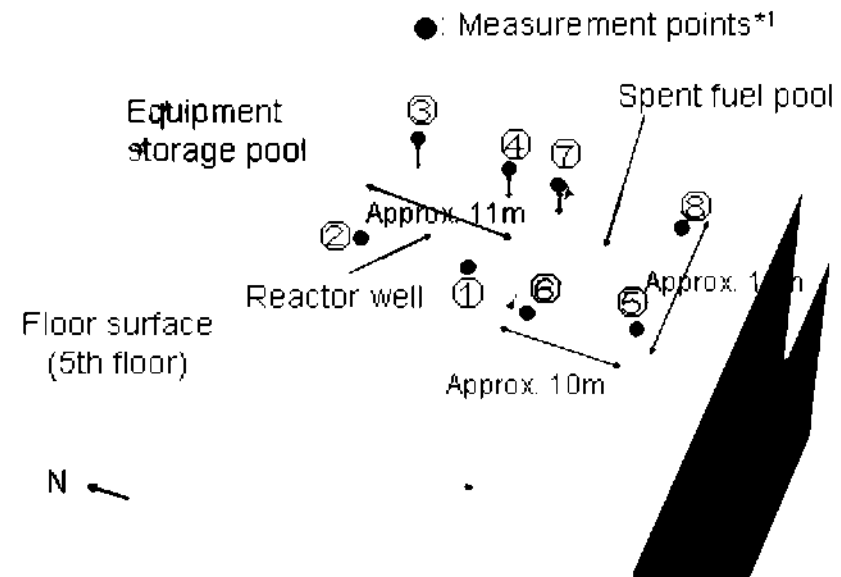


The distances are the same

2) Building tilted



Difference in the distances

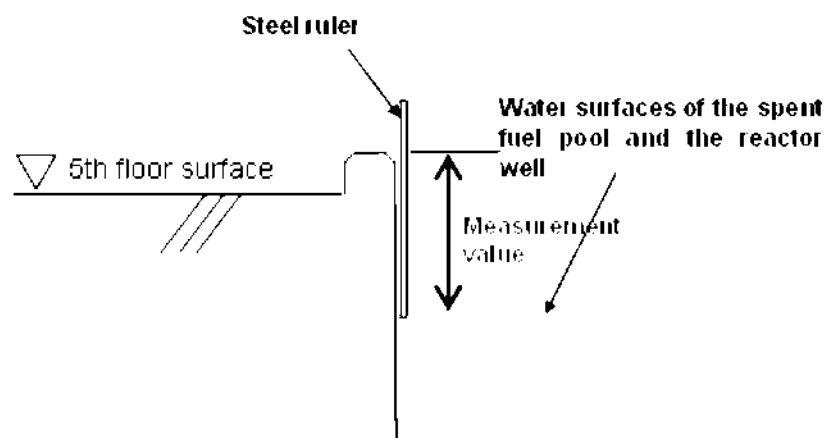


Measurement points (Floor surface of the 5th floor)

*1 The measurement points are set according to the progress status of cover installation for fuel removal.

2. Results (1) Building Tilt Measurement (Water Level)

Considering that the water level measurement values on the four corners were about the same, it has been concluded that the 5th floor surface and the water levels of the spent fuel pool and the reactor well are parallel and the building is not tilted similarly to the past results.



Measurement method*1

*1 Error must be taken into account as the measurement is done visually by a person

*2 Water levels are subject to change daily depending on the operation status of cooling equipments.

*3 On February 7, 2012, measurement was done only on the reactor well.

Water level*2 measurement results

Unit [mm]

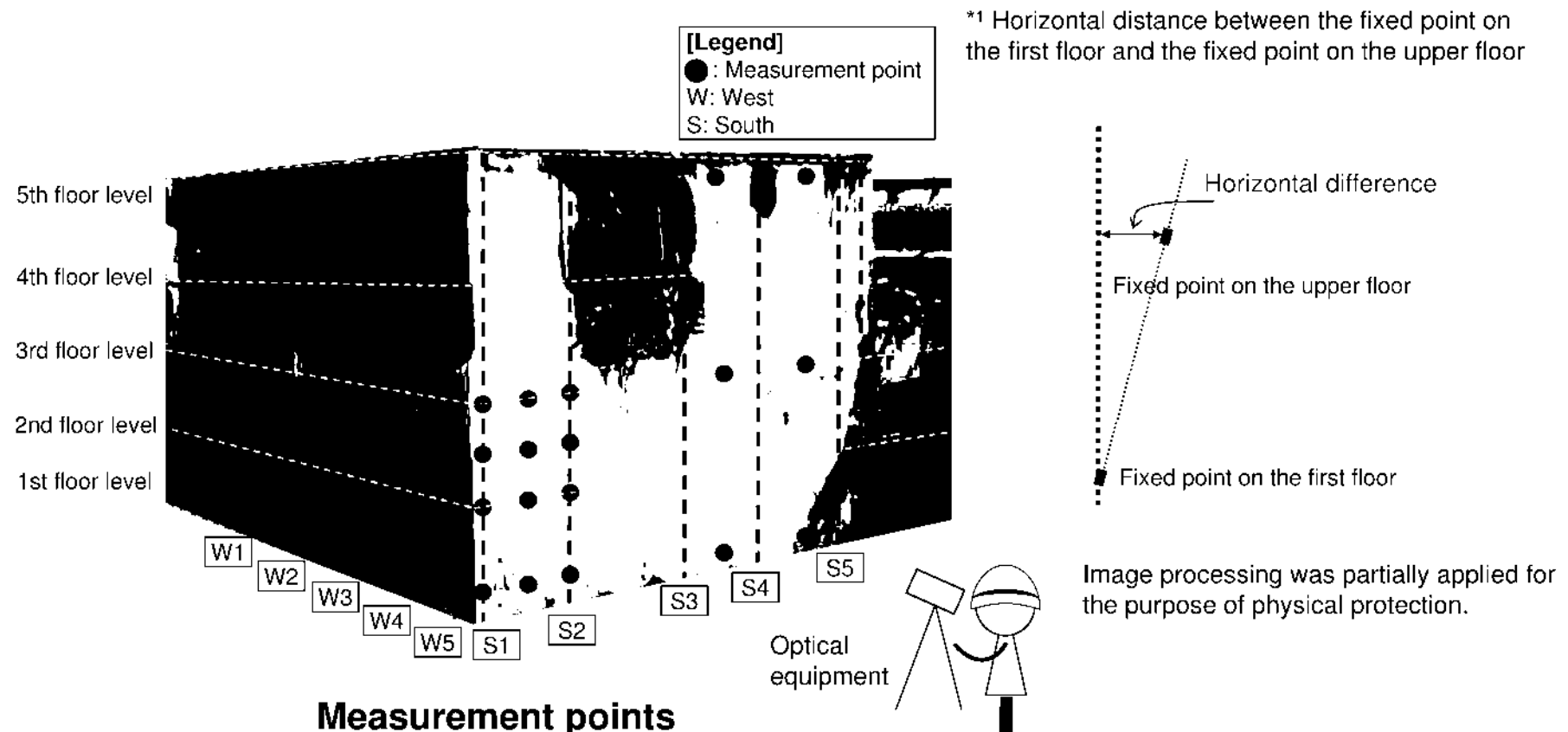
| Reactor well | Measurement date | | | | | |
|--------------|------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| | Feb. 7, 2012 | Apr. 12, 2012 | May 18, 2012 | Aug. 21, 2012 | Nov. 20, 2012 | Feb. 6, 2013 |
| ① | 462 | 476 | 492 | 462 | 463 | 465 |
| ② | 463 | 475 | 492 | 462 | 464 | 464 |
| ③ | 462 | 475 | 492 | 461 | 463 | 463 |
| ④ | 464 | 475 | 492 | 461 | 463 | 463 |

| Spent fuel pool | Measurement date | | | | | |
|-----------------|------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| | Feb. 7, 2012 | Apr. 12, 2012 | May 18, 2012 | Aug. 21, 2012 | Nov. 20, 2012 | Feb. 6, 2013 |
| ⑤ | - (*3) | 468 | 461 | 453 | 443 | 444 |
| ⑥ | | 468 | 461 | 453 | 444 | 443 |
| ⑦ | | 468 | 461 | 452 | 442 | 443 |
| ⑧ | | 468 | 461 | 452 | 443 | 443 |

2. Results (2) Outer Wall Measurement (Measurement Points)

The horizontal differences*¹ of the outer walls were measured by an optical equipment (with fixed points set on the upper and lower sides of the walls) and the deformation characteristics of the outer walls were evaluated.

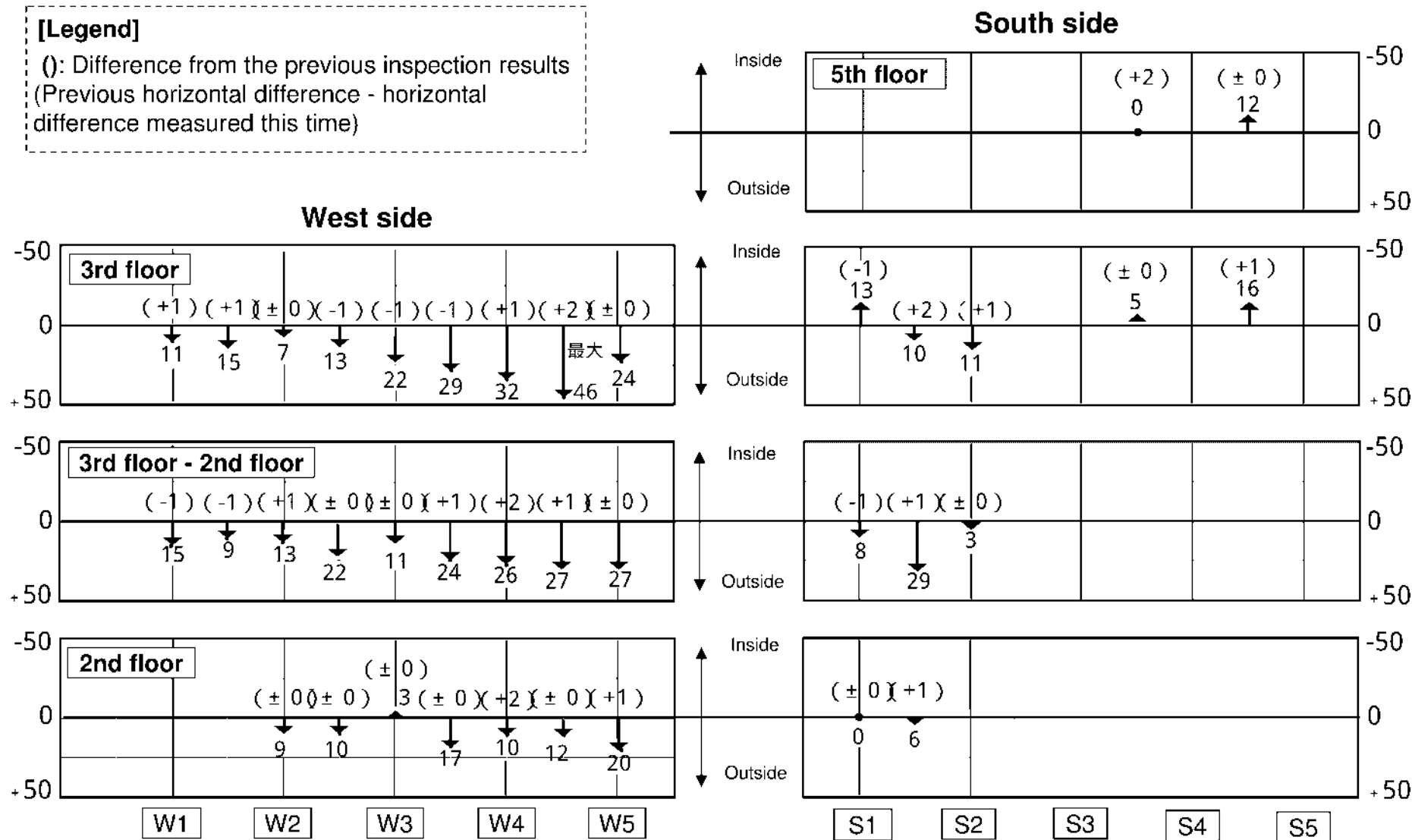
Though partial bulge was found on the outer walls, it has been confirmed that the building itself is not tilted based on the results of the first regular inspection (May 2012), detailed inspection of outer walls (June 2012) and the second and third regular inspections (August and November 2012).



2. Results (2) Outer Wall Measurement (Measurement Results)

[Legend]

(): Difference from the previous inspection results
(Previous horizontal difference - horizontal difference measured this time)

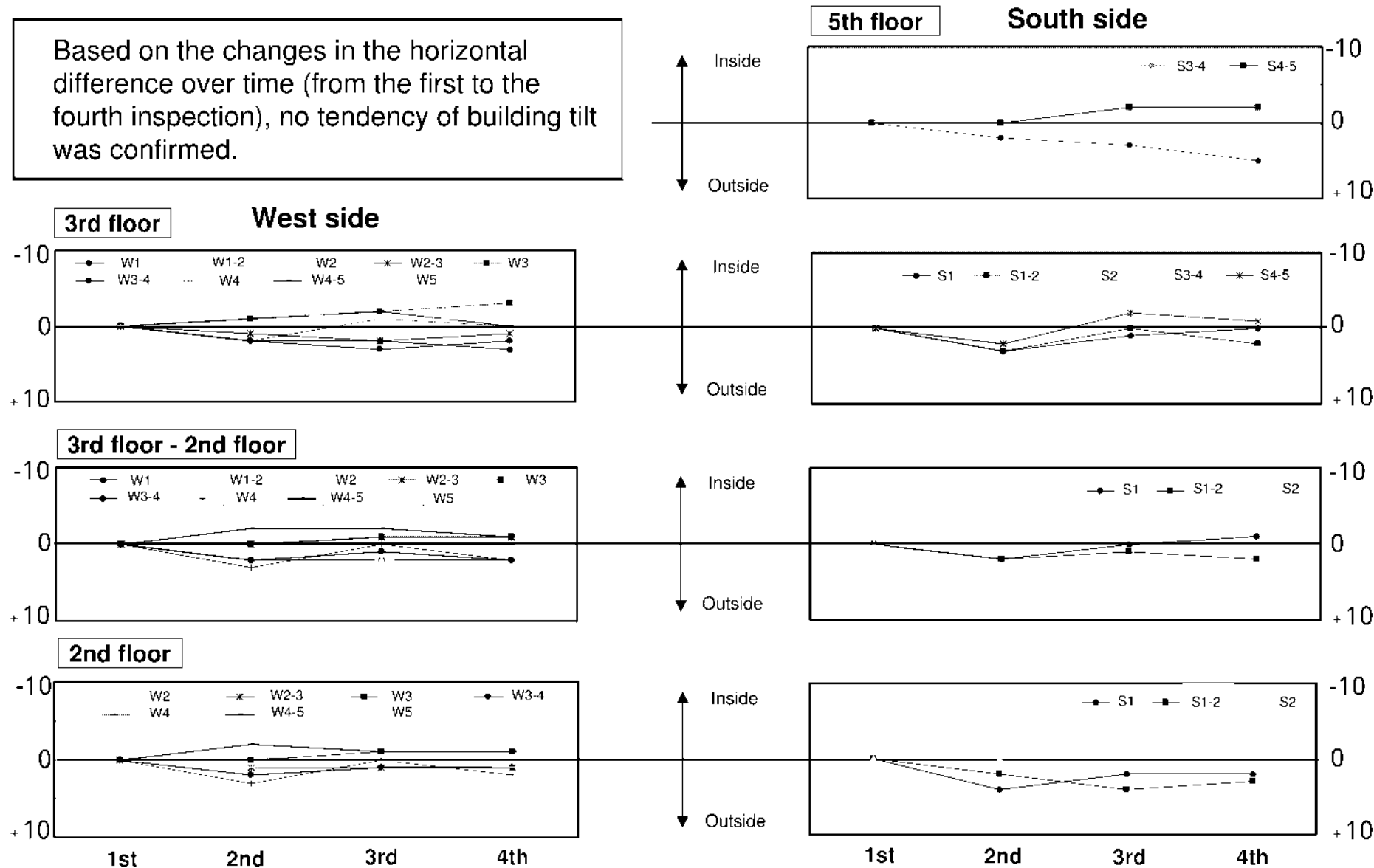


Horizontal difference*1 calculation results (Unit: mm)

*1 Horizontal distance between the fixed point on the first floor and the fixed point on the upper floor

2. Results (2) Outer Wall Measurement (Measurement Results)

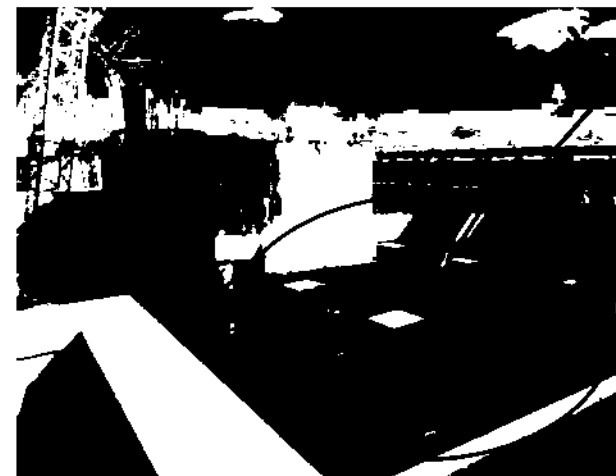
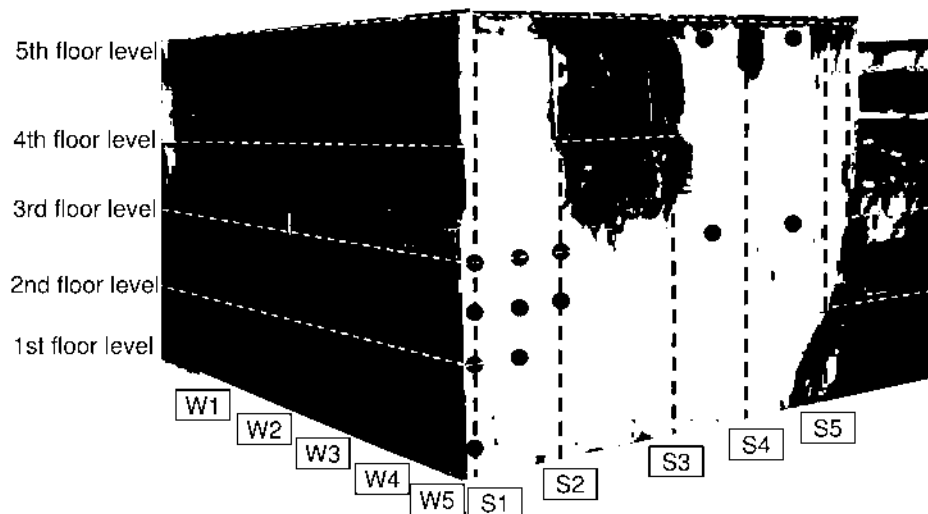
Based on the changes in the horizontal difference over time (from the first to the fourth inspection), no tendency of building tilt was confirmed.



Changes in the horizontal difference over time (Unit: mm)

2. Results (2) Outer Wall Measurement (Consideration)

- The horizontal differences measured this time were about the same as those in the first inspection (May 2012), the detailed inspection of outer walls (June 2012) and the second and the third inspections (August and November 2012), and the deformation characteristics on the measurement points were also similar.
- The small difference from the previous measurement results may be due to factors such as error of the optical equipment (Measurement error of $\pm 2\text{mm}$ may cause approx. 4mm (Max.) error in horizontal difference) and thermal expansion of concrete (thermal expansion coefficient: Approx. $7\text{--}13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) which may cause approx. 3-7mm error because of the difference of average monthly temperatures between November and January/February.
- As for the south outer wall, the measurement points which will interfere with the cover installation for fuel removal at Unit 4 will be excluded considering that no significant change has been found in the past 9 months. (For the measurement performed this time, a total of 5 measurement points on the south wall on the first and the second floor were excluded.)

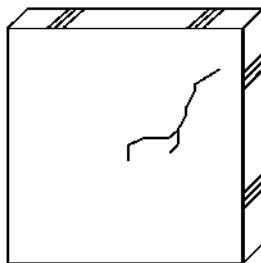


Cover being constructed for fuel removal at Unit 4

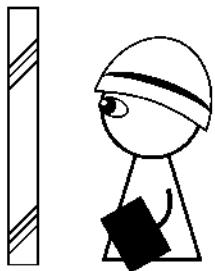
2. Results (3) Visual Inspection (Plan, Criteria)

Visual inspection^{*1} was done on the concrete floor and walls. In the case that a crack of a width of 1mm or more is found, repair must be done as appropriate. No crack of a width of 1mm or more was found in the first inspection (May 2012), the detailed inspection of outer walls (June 2012) and the second and third inspections (August and November 2012).

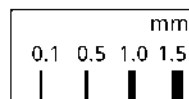
^{*1} The visual inspection was done while avoiding interference with the cover installation work for fuel removal.



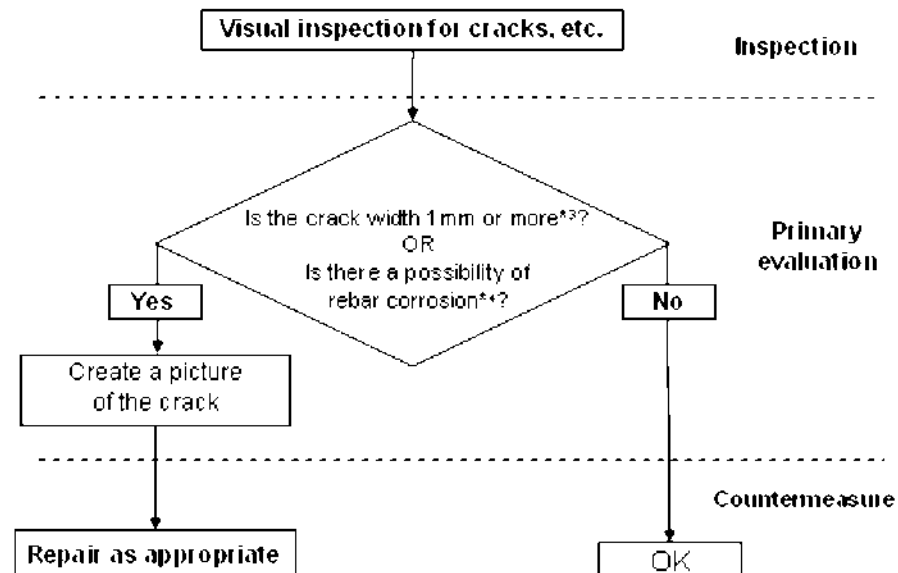
Check for cracks on the walls and the floor



Visual inspection



Crack scale^{*2}



Flow of Visual Inspection

^{*2} Crack scale: Used to measure the width of a crack. (The scale is placed on a crack to measure its width.)

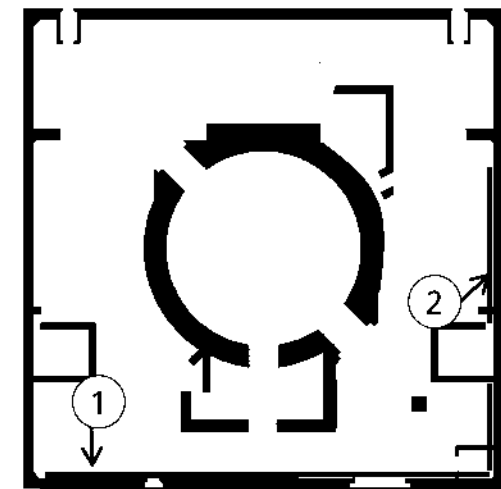
^{*3} In the case that the crack width is 1mm or more, the durability of the building must be reviewed in accordance with the "Maintenance and Management of Structures in Nuclear Facilities" specified by the Architectural Institute of Japan.

^{*4} In the case that rebar corrosion which may affect the building durability is found on the inspected area.

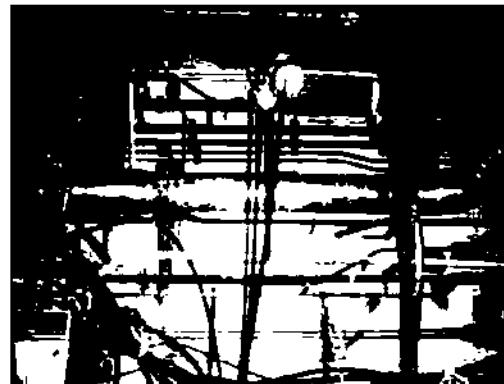
2. Results (3) Visual Inspection (Results)

Since no crack of a width of 1mm or more or with possible rebar corrosion was found as a result of visual inspection (similarly to the past results), it has been concluded that there is no hazardous deterioration of structural durability.

[Legend] — : Inspected areas



First floor



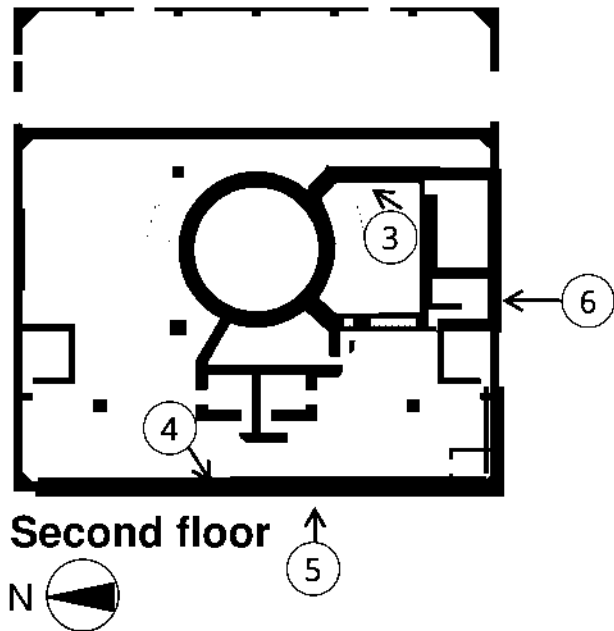
① West wall



② South wall

2. Results (3) Visual Inspection (Results)

[Legend] — : Inspected areas



③ SFP side wall



④ West wall (Inner wall)



⑤ West wall (Outer wall)

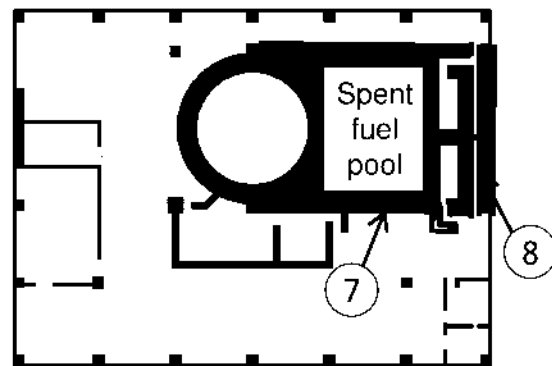


⑥ South wall (Outer wall)

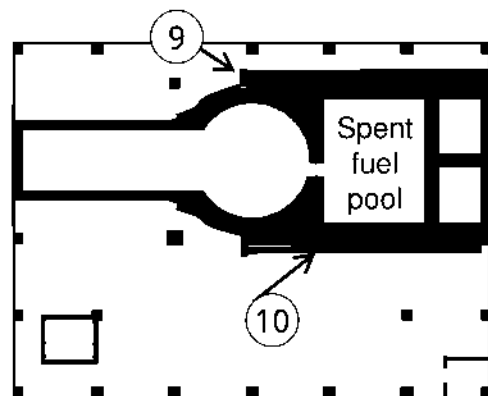
*SFP: Spent fuel pool

2. Results (3) Visual Inspection (Results)

[Legend] — : Inspected areas



N  Third floor



N  Fourth floor



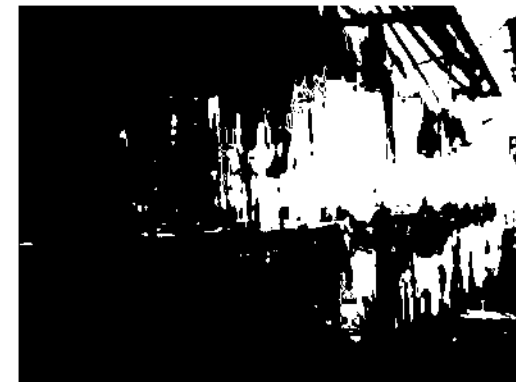
⑦ SFP side wall (East side)



⑧ SFP side wall (South side)



⑨ SFP side wall (East side)



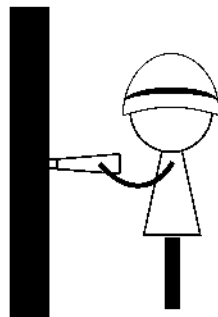
⑩ SFP side wall (West side)

*SFP: Spent fuel pool

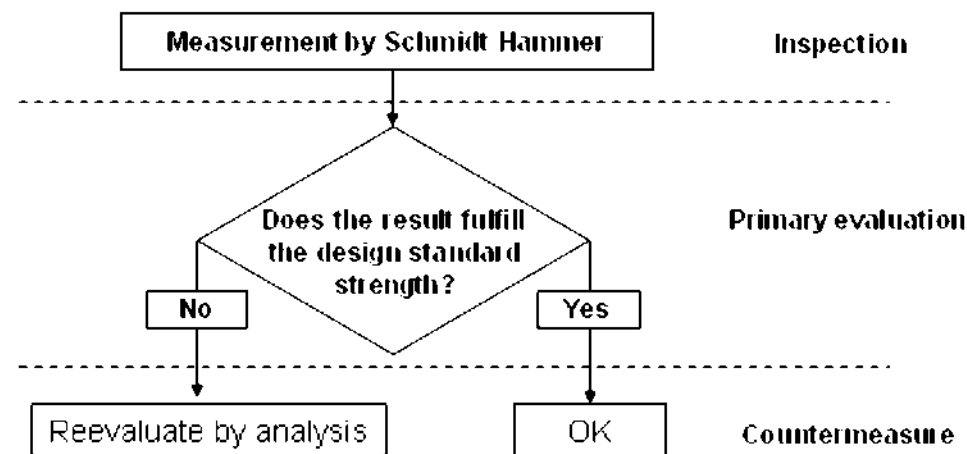
2. Results (4) Concrete Strength Evaluation (Plan, Criteria)

The concrete strength of the spent fuel pool frame was evaluated*¹ by non-destructive inspection technique (Schmidt Hammer*²) to confirm that the strength fulfills the design standard. The concrete strength fulfilled the design standard in the first inspection (May 2012), the detailed inspection of the outer walls (June 2012) and the second and third inspections (August and November 2012).

*¹ The evaluation was done while avoiding interference with the cover installation work for fuel removal.



Non-destructive inspection
(Schmidt Hammer*²)

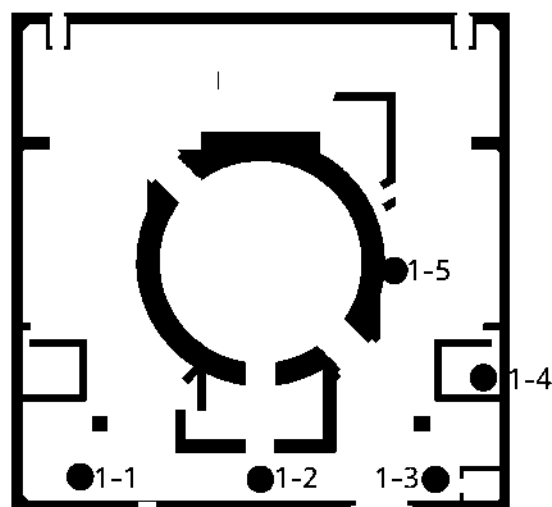


Flow of Non-destructive Inspection

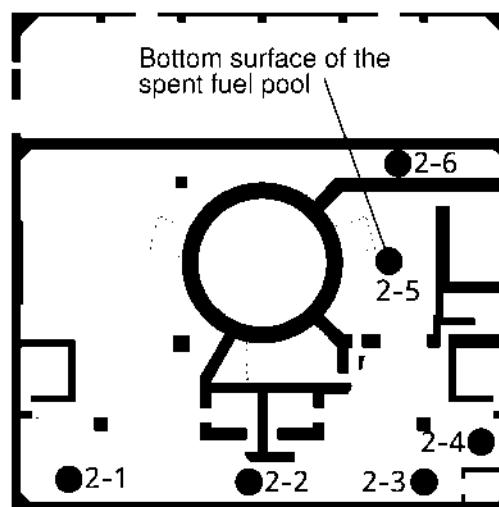
*² Schmidt Hammer Technique: A non-destructive inspection technique to estimate concrete strength by hammering the concrete and measuring the impact returned.

2. Results (4) Concrete Strength Evaluation (Measurement Points)

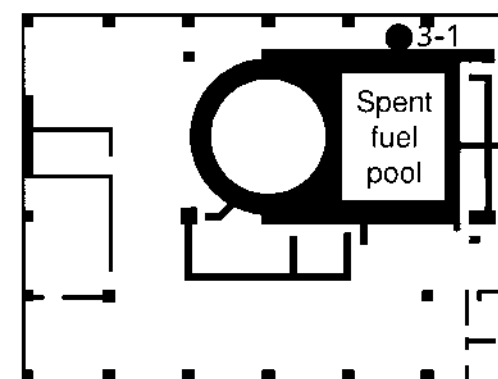
The concrete strength measurement points*¹ are indicated below.



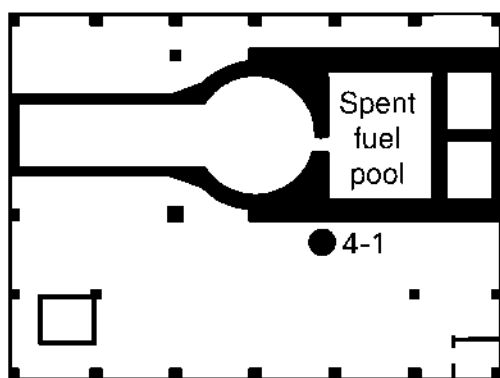
First floor



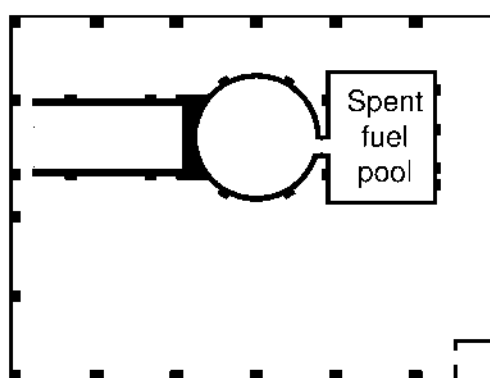
Second floor



Third floor



Fourth floor



Fifth floor

[Legend] ●: Measurement points

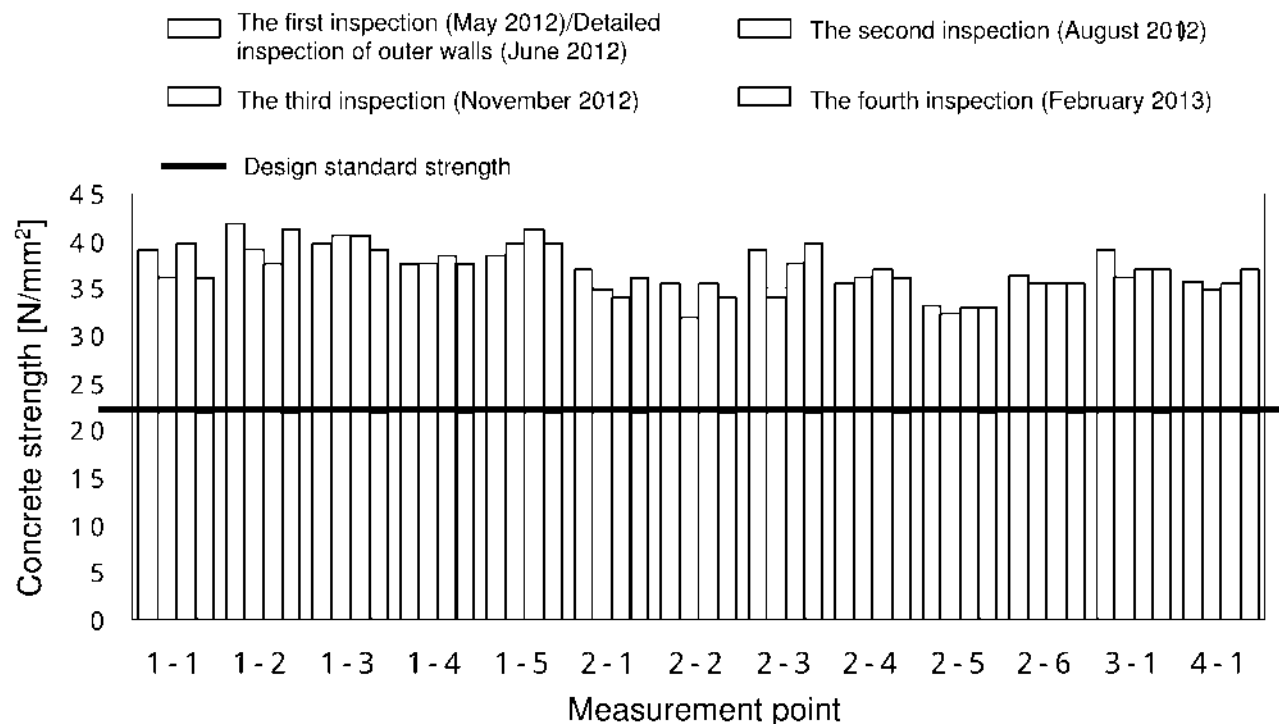
*¹ The measurement points were set at slightly different locations from the previous measurement points.

2. Results (4) Concrete Strength Evaluation (Result)

As a result of measurement, the concrete strengths on all the measurement points were above the design standard (22.1N/mm²) similarly to the past results. The concrete strength is considered to be about the same as the past results taking into considerations the error of Schmidt Hammer*¹ and that the measurement points were set at slightly different locations from the previous ones.

*¹ Error of approx. 3N/mm² is assumed for the experimental value and the strength criterion formula according to the "Guidelines for evaluation of concrete compressive strength by Schmidt Hammer" (August 1958, Material Testing Research Association of Japan).

Concrete strength evaluation results



Summary

- As a result of the fourth inspection, it has been concluded that the building is not tilted and a sufficient concrete strength is maintained with no cracks that would affect the structural strength of the building.
- The condition of Unit 4 Reactor Building has not changed much since the first, second and third inspections and is capable of safely storing the spent fuel pool.
- The inspection will be conducted on a regular basis in order to check for changes over time.
- Part of the visual inspection and concrete strength evaluation was performed with an outside expert. The past inspection results including the seismic capacity analysis results were also reviewed by the expert.

Outside expert observing the inspection



Outside expert (on the left)



Outside expert (on the left)

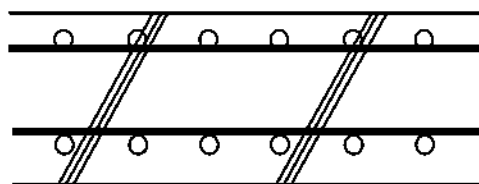
(Reference) Corrosion prevention measures implemented at Unit 4 Reactor Building

Since the concrete surface of the posts and beams in Unit 4 Reactor Building came off and rebar is partially visible due to the hydrogen explosion, corrosion prevention measure (spraying mortar onto the exposed parts) will be implemented for the purpose of ensuring the durability of the members starting from around March 2013.

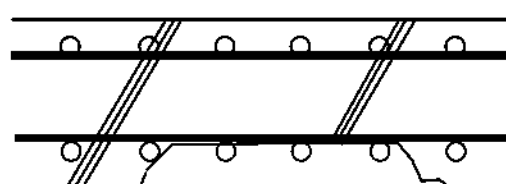
Corrosion prevention measure

(Legend) ■ : Rebar □ : Concrete □ : Area mortar is sprayed

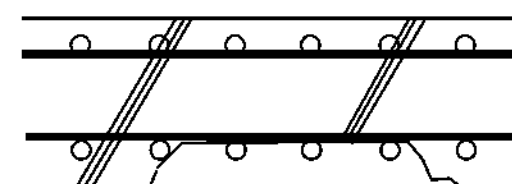
1. Before the earthquake



2. Rebar being exposed (Current)



3. After spraying mortar



Trial measure implementation

Trial implementation was done at the site to confirm if mortar spraying can be applied.

Date: November 24, 2012

Location: Post on the fourth floor



Photo 1: Before trial implementation

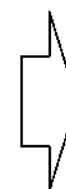


Photo 2: After trial implementation

Camera Images Acquired at Unit 1 Torus Room Investigation at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (Day 1)

[Results of investigation using a camera]

Accumulated water level:

Approx. OP.3700 (Depth: Approx. 4.9m)

Clarity of the accumulated water (Visibility):

Approx. 60cm

Structures inside the Torus Room:

Though rust, etc. was found in the acquired images, no major damage was found on the structures. Evaluation in detail is to be performed.

[Photo 1] S/C wall surface (Camera position: OP.3200)



Photo taken on February 20, 2013 by TEPCO

[Photo 2] Bottom of the Torus Room (Camera position: OP.-800)

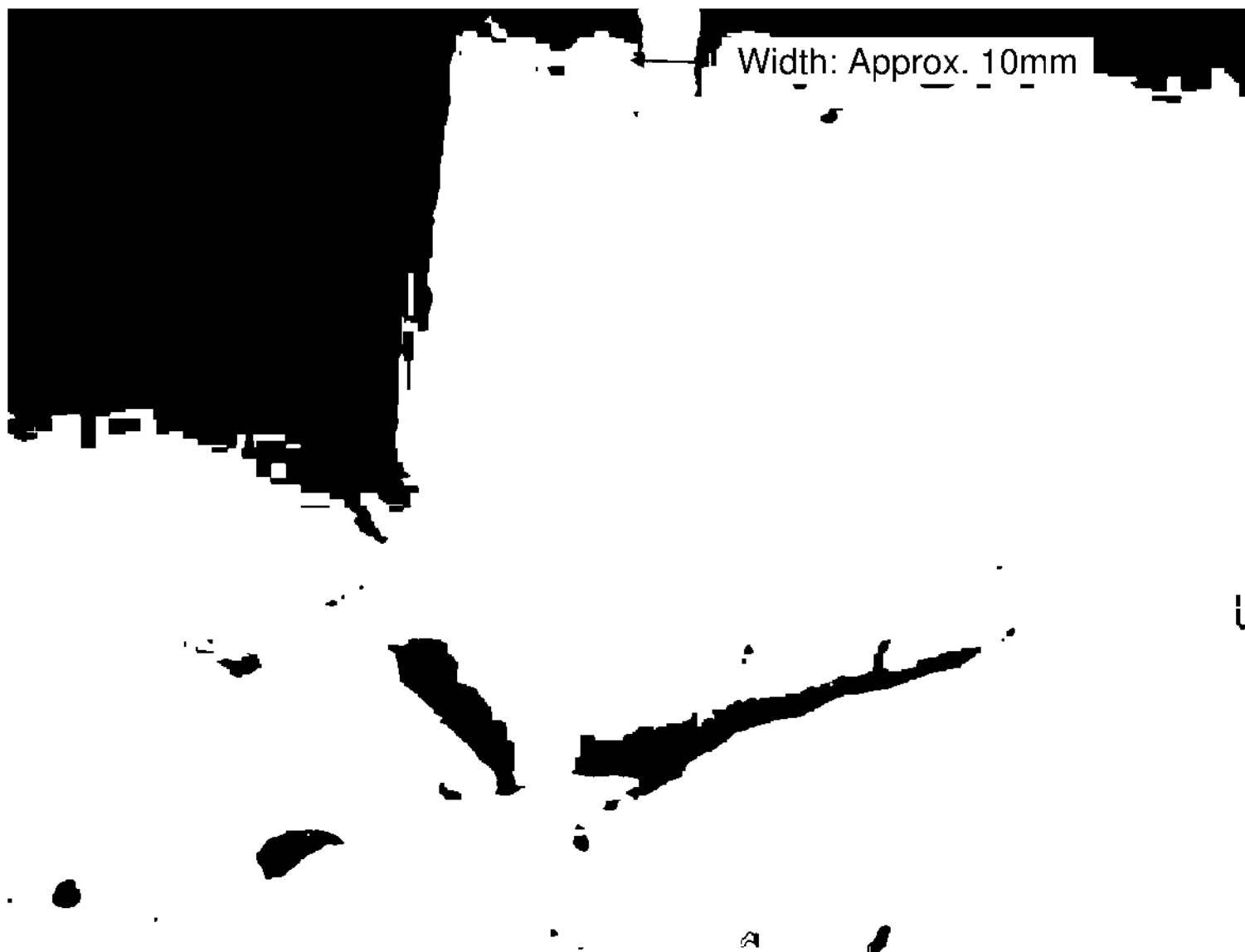


Photo taken on February 20, 2013 by TEPCO

[Photo 3] Accumulated water surface (Camera position: Approx. OP.3700)



Photo taken on February 20, 2013 by TEPCO

[Photo 4] Torus Room ceiling (Camera position: OP.7700)

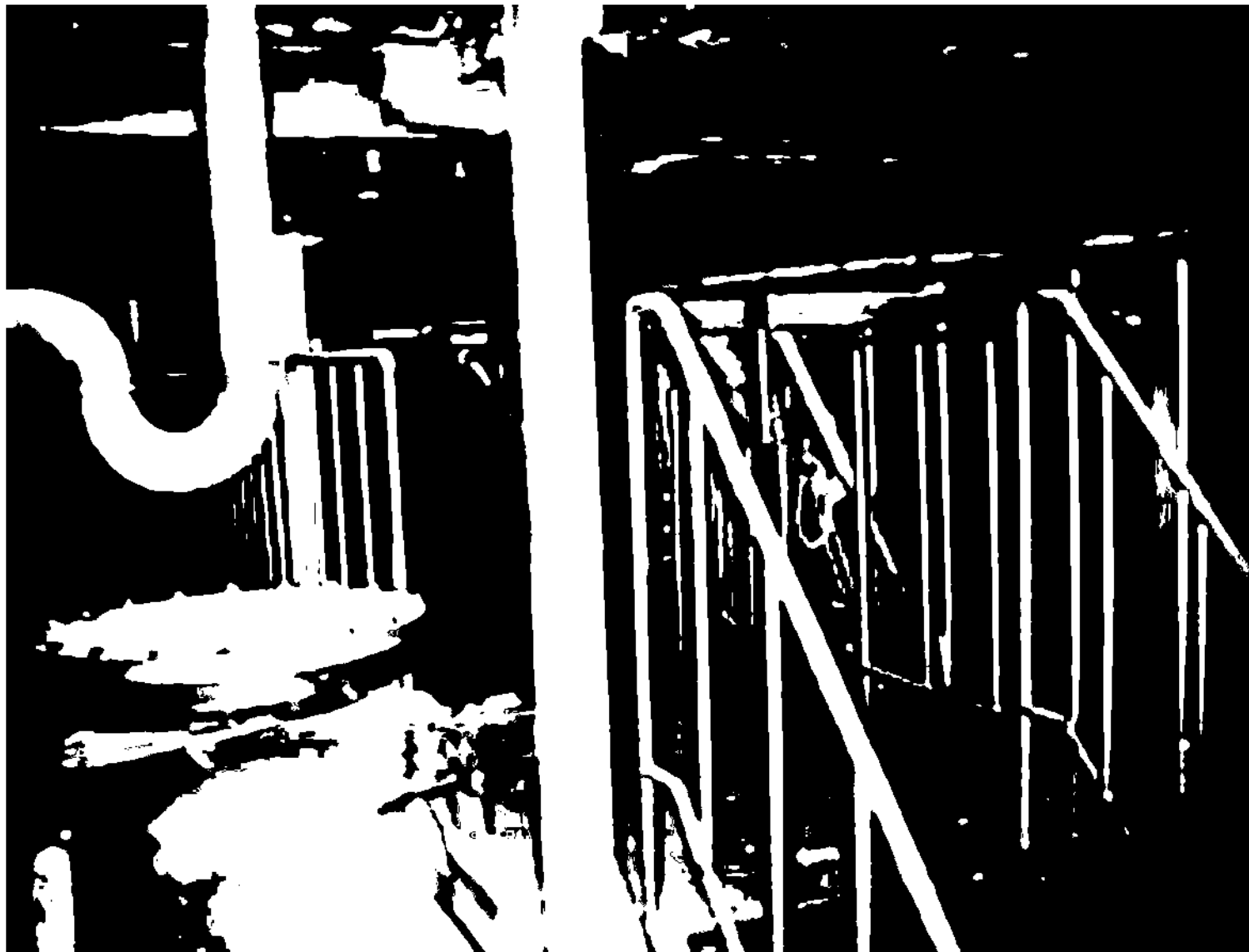
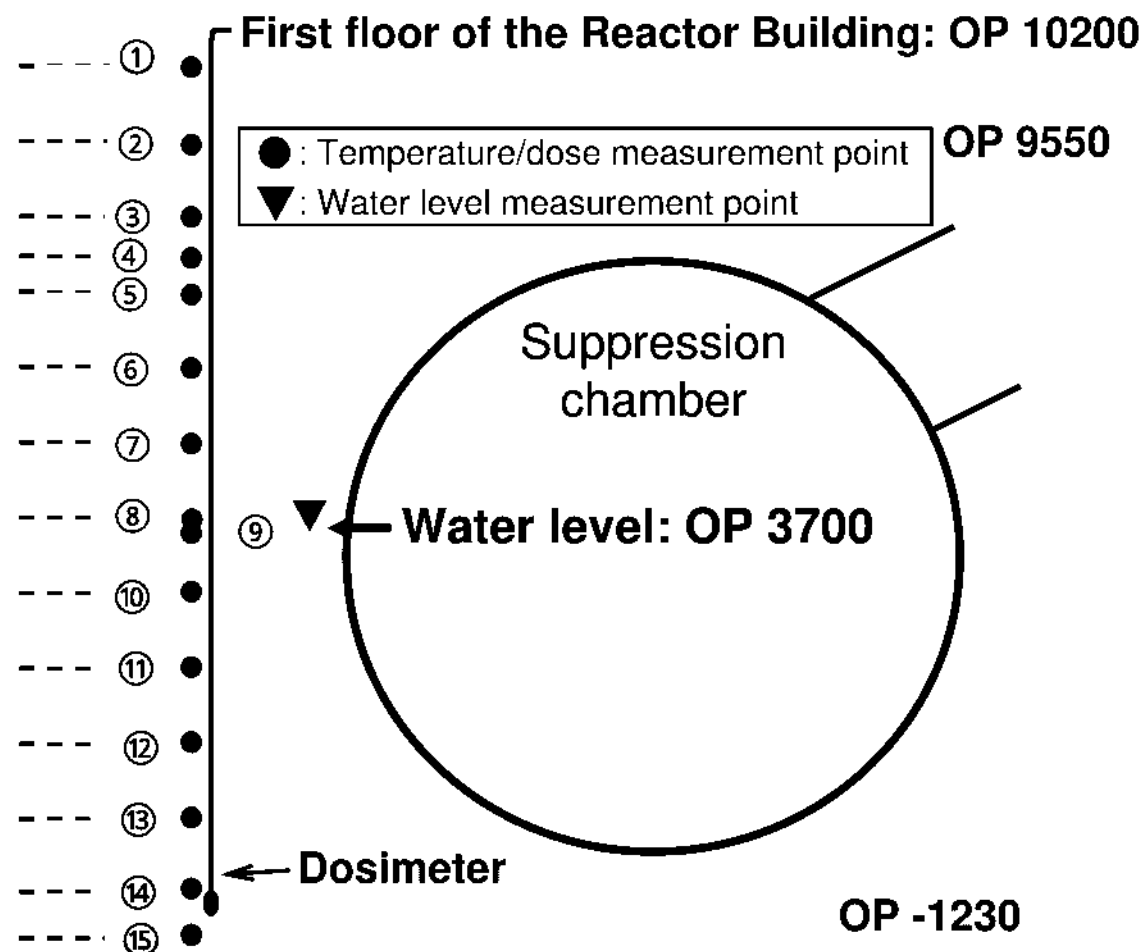


Photo taken on February 20, 2013 by TEPCO

< Reference > Temperature/dose measurement results



| | Location | Temp. [°C] | Dose [mSv/h] |
|---|---------------------------------|------------|--------------|
| ① | OP.10200 | 4.8 | 1.5 |
| ② | OP.9200 | 16.3 | 180 |
| ③ | OP.8200 | 17.4 | 220 |
| ④ | OP.7700 | 17.3 | 230 |
| ⑤ | OP.7200 | 16.9 | 250 |
| ⑥ | OP.6200 | 17.1 | 420 |
| ⑦ | OP.5200 | 17.4 | 780 |
| ⑧ | OP.4200 | 17.7 | 920 |
| ⑨ | Water level: Approx. OP.3700 | 19.8 | 800 |
| ⑩ | OP.3200 | 22.7 | 110 |
| ⑪ | OP.2200 | 22.9 | 93 |
| ⑫ | OP.1200 | 22.9 | 83 |
| ⑬ | OP. 200 | 22.9 | 82 |
| ⑭ | OP. -800 | 22.8 | 90 |
| ⑮ | OP.-1230 | 22.8 | 95 |

< Reference >

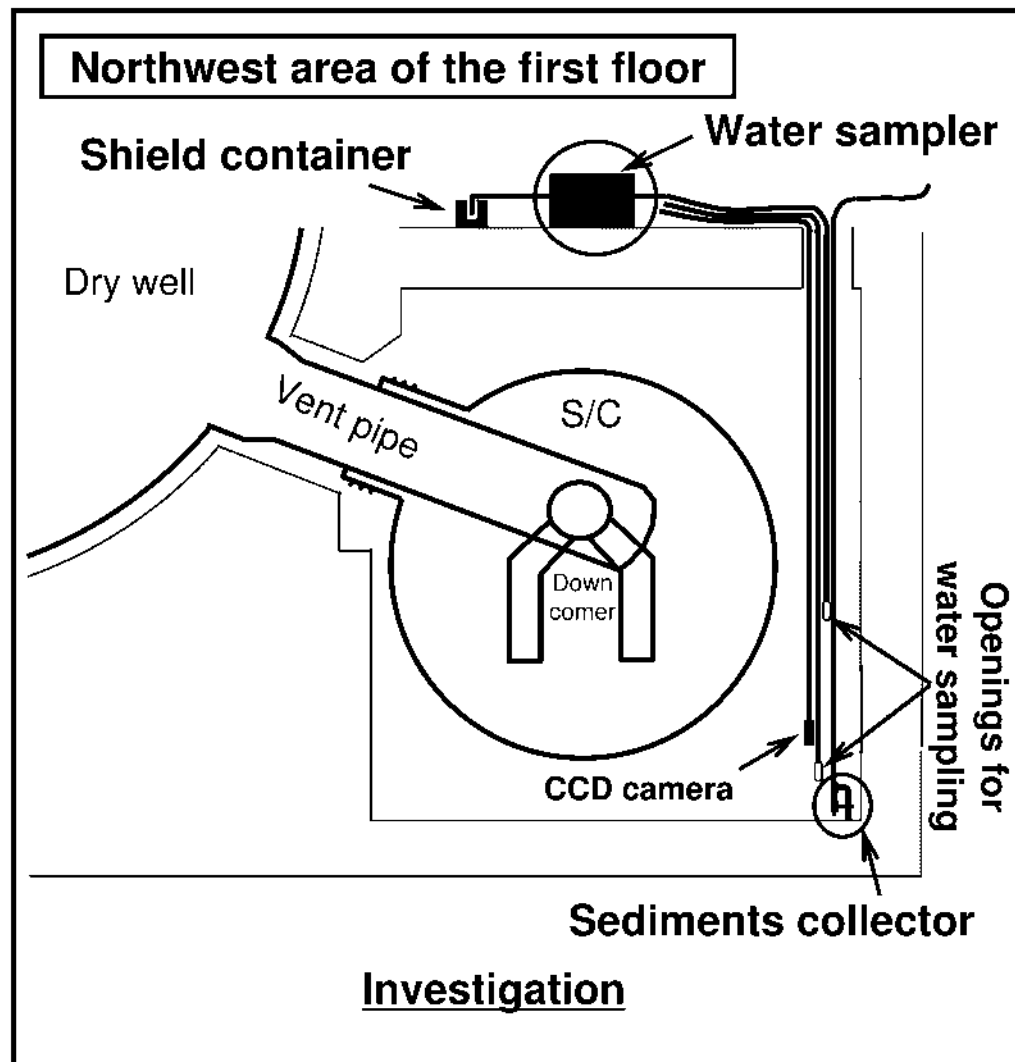
Investigation of Unit 1 Torus Room at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (Day 2)

**February 22, 2013
Tokyo Electric Power Company**

1. Investigation Method (Sampling of Accumulated Water and Sediments)

1

Samples of accumulated water and sediments were obtained by inserting a hose for sampling accumulated water and a sampler for collecting sediments from a hole of a diameter of 200mm.



Investigation items

Accumulated water sampling

Sediments sampling

Number of workers involved: 20

Time: 9:55 AM to 12:30 PM

Exposure dose: 1.46mSv (Max.)

2. Sampling (Accumulated Water)

2

| Location | Sampled amount | Dose on the surface of the sampling container |
|------------------------------------|----------------|---|
| Approx. 1m above the water surface | Approx. 250cc | Approx. 0.7mSv |
| Approx. 1m above the bottom | Approx. 250cc | Approx. 0.4mSv |

< Sampling being performed >

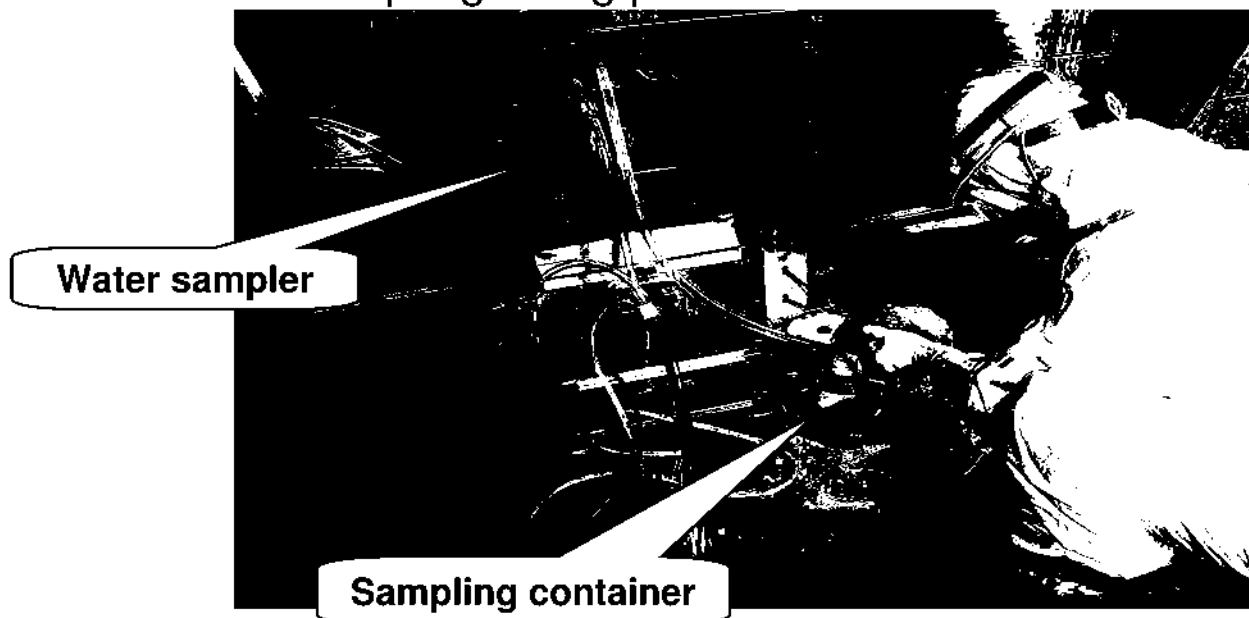
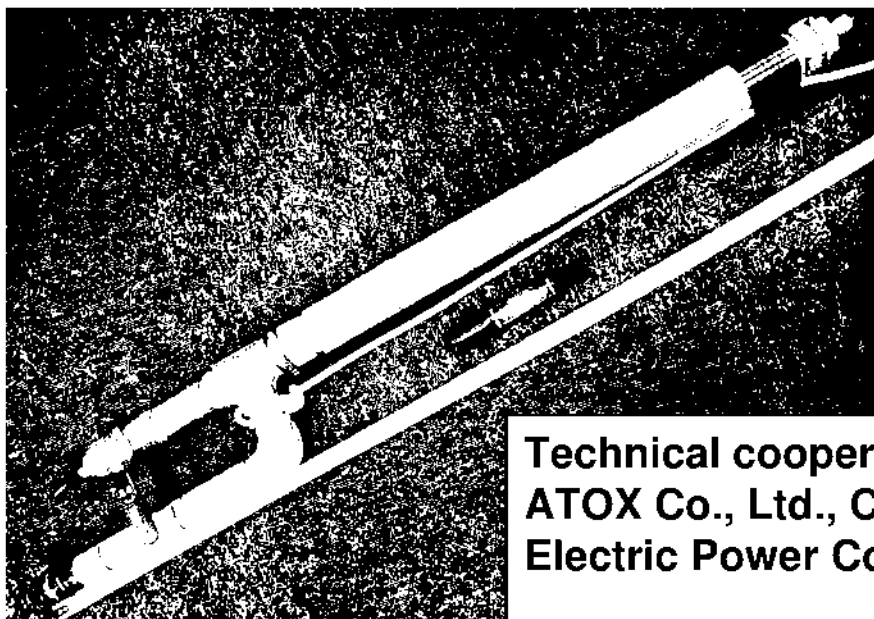


Photo taken on February 22, 2013 by TEPCO

3. Sampling (Sediments)

| | |
|--|-----------------------------------|
| Sampled amount | Approx. 10cc (including water) |
| Dose on the surface of the sampling container | Approx. 4mSv/h |

< Sediments collector >



Technical cooperation:
ATOX Co., Ltd., Chubu
Electric Power Co., inc.

< Sampling being performed >



< Container with sampled sediments >

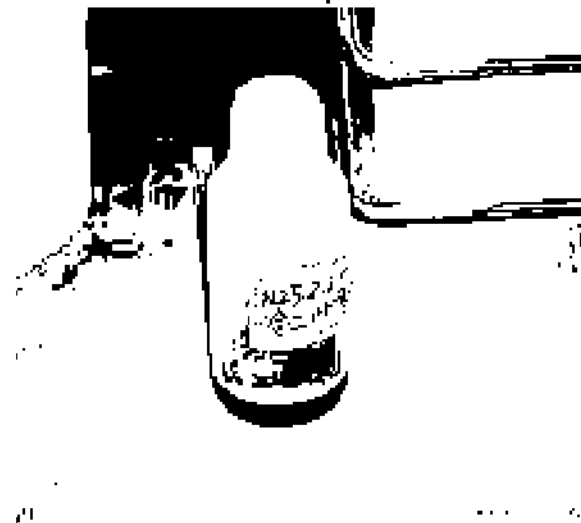


Photo taken on February 22, 2013 by TEPCO

< Reference >

Results of Investigation of Unit 2 Reactor Building Operation Floor Utilizing a Gamma Camera

February 22, 2013

Tokyo Electric Power Company



東京電力

Outline of Investigation

Purpose

As the atmosphere dose in the operation floor (fifth floor) of Unit 2 Reactor Building needs to be reduced in order to prepare for fuel removal planned in the future, decontamination and shielding measures are being planned. For effective and efficient planning of measure implementation, the relative intensity and distribution of radiation on the surface were investigated mainly in the upper part of the reactor well utilizing a gamma camera.

Investigation

A platform was installed in the east side of Unit 2 Reactor Building and the radiation released from the target surface was measured at the blow-out panel opening on the operation floor utilizing a gamma camera (γ -eye II developed by the JAEA). The investigation results will be analyzed to obtain the radiation distribution on the target surface.

Number of workers involved

TEPCO: 7, Cooperative company: 13

Date and time

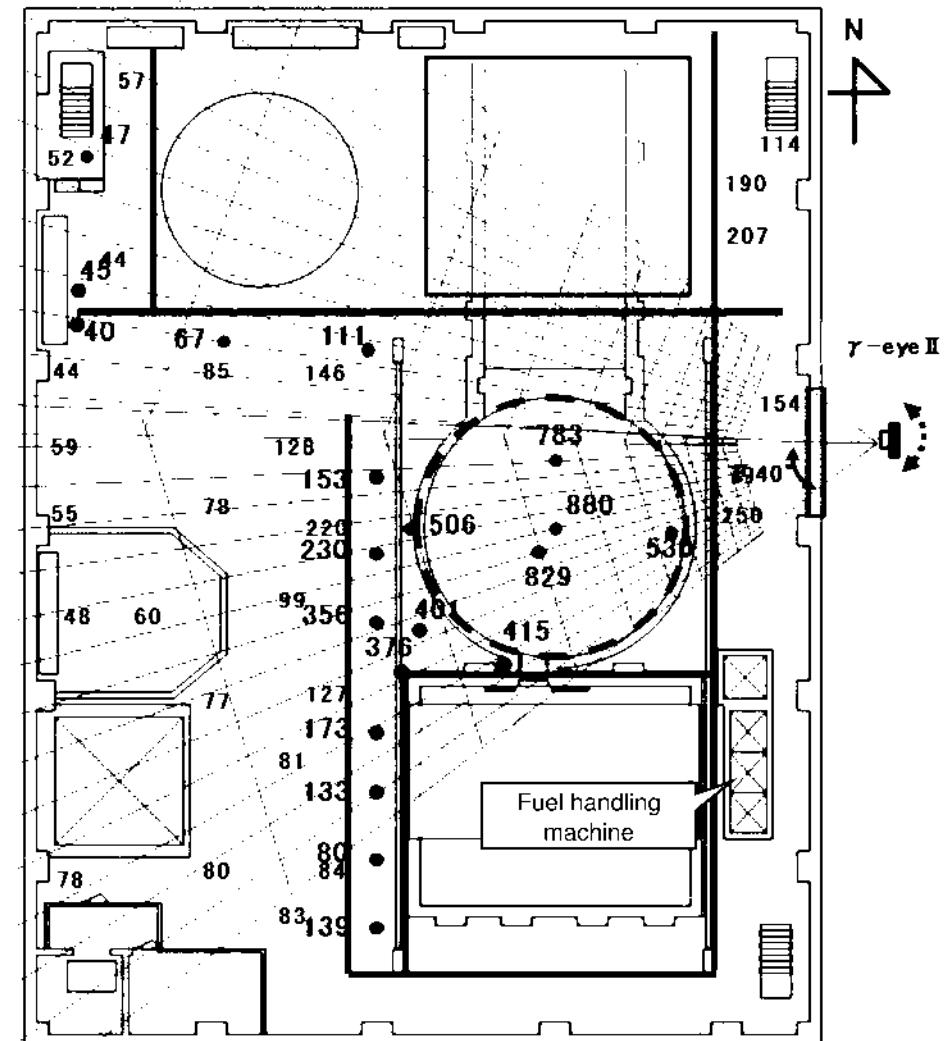
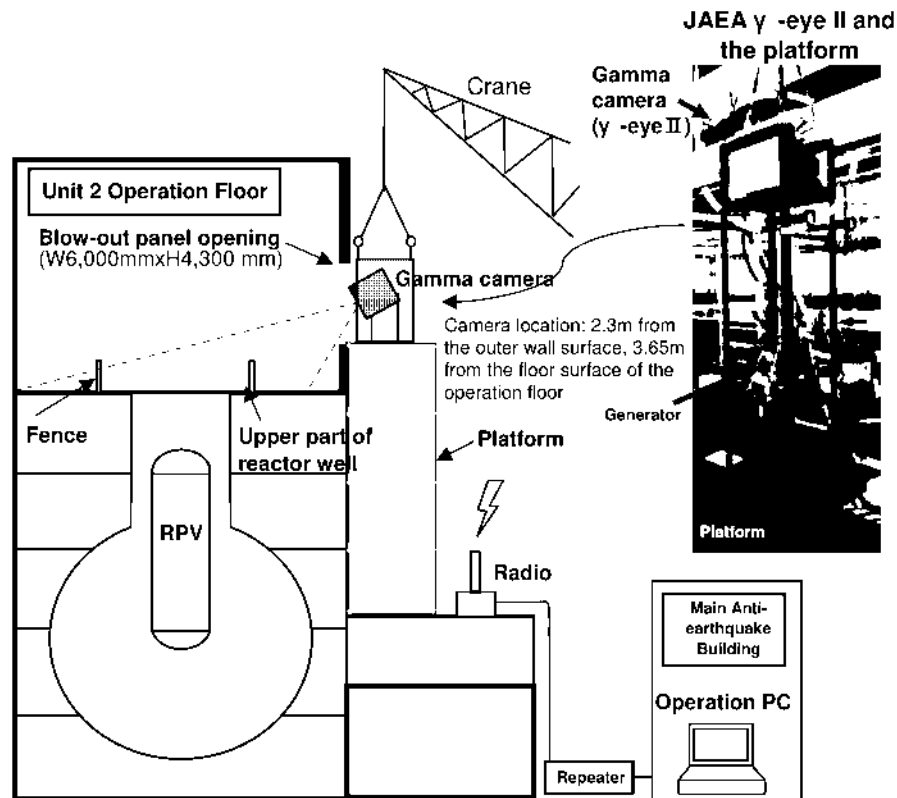
Thursday, February 21, 2013 from 9:00 AM to 4:55 PM

Maximum radiation exposure dose

0.75mSv/person (Planned exposure dose: 4mSv)

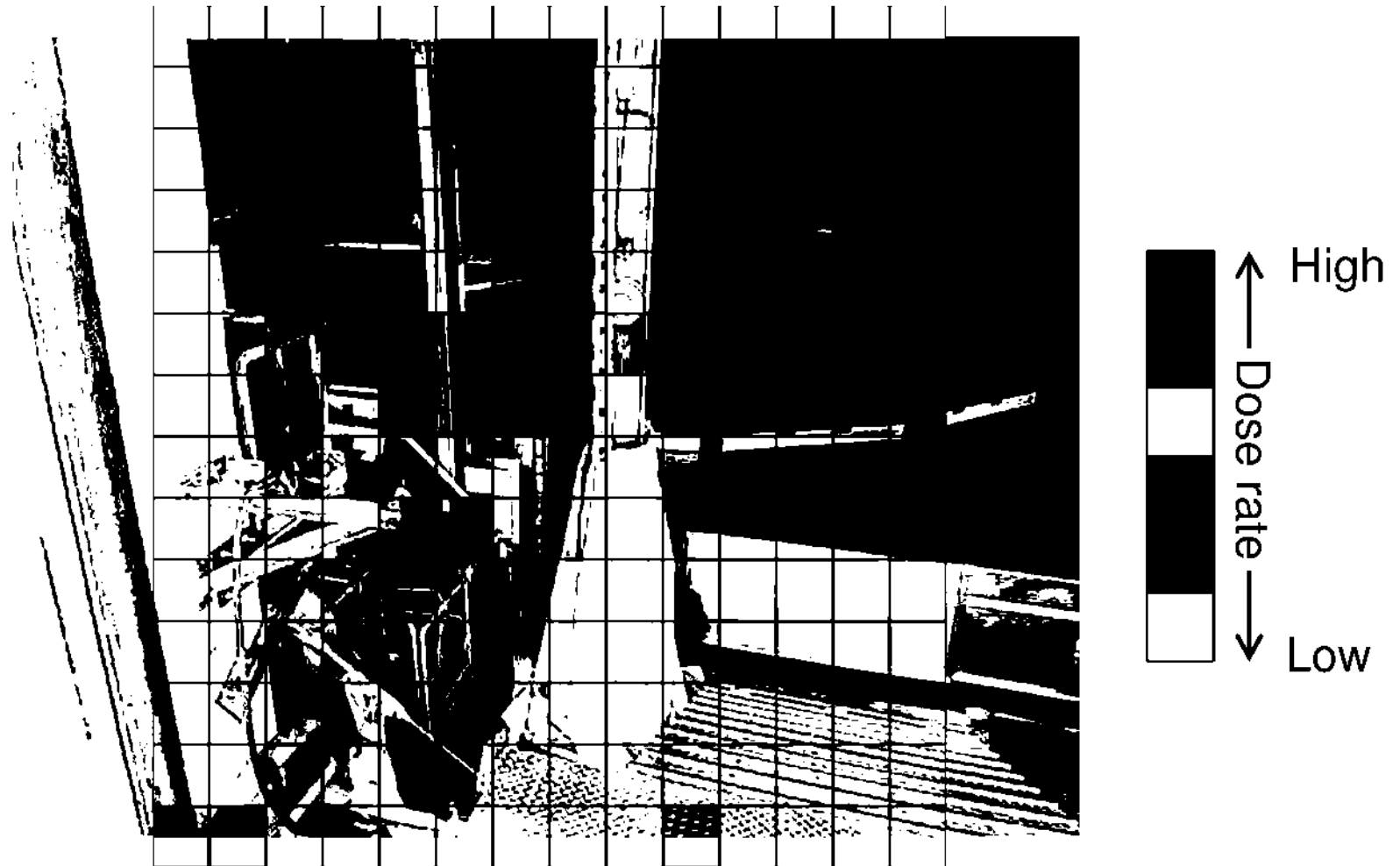
Investigation

Unit 2 operation floor



The numbers provided above are the dose rates obtained on June 13 (Unit: mSv/h). The figure is a simulated image. In actual, images were acquired by horizontally dividing the target surface into three parts.

Investigation Results (Preliminary)



Dose rates measured from the gamma camera position

Investigation results of Unit 2 operation floor will be analyzed to obtain the radiation distribution of the target surface. The analysis is estimated to be completed in about a month.

< Reference >

Soundness Inspection of Unit 2 TIP Guide Pipe for the Investigation of the Reactor and Thermometer Installation

February 22, 2013

Tokyo Electric Power Company



東京電力

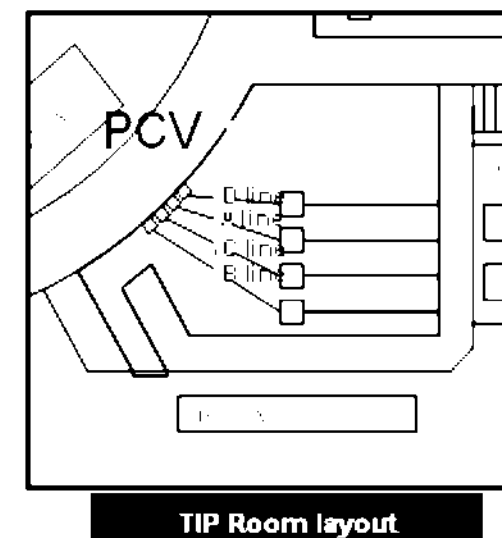
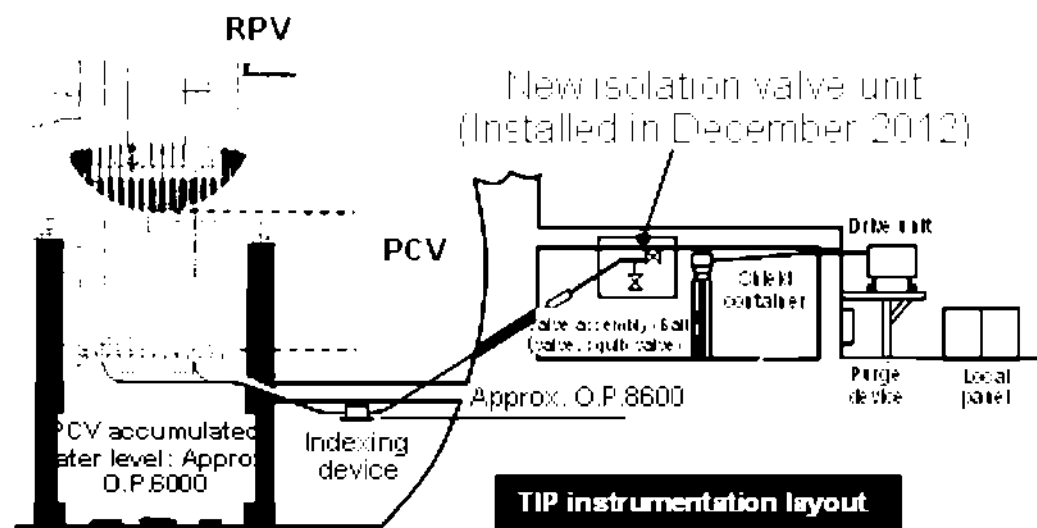
Purpose and Overview

Purpose

The soundness of Unit 2 TIP guide pipe will be inspected in order to determine the feasibility of investigating the inside of the reactor utilizing the TIP guide pipe and installing a thermometer in the TIP guide pipe.

Overview

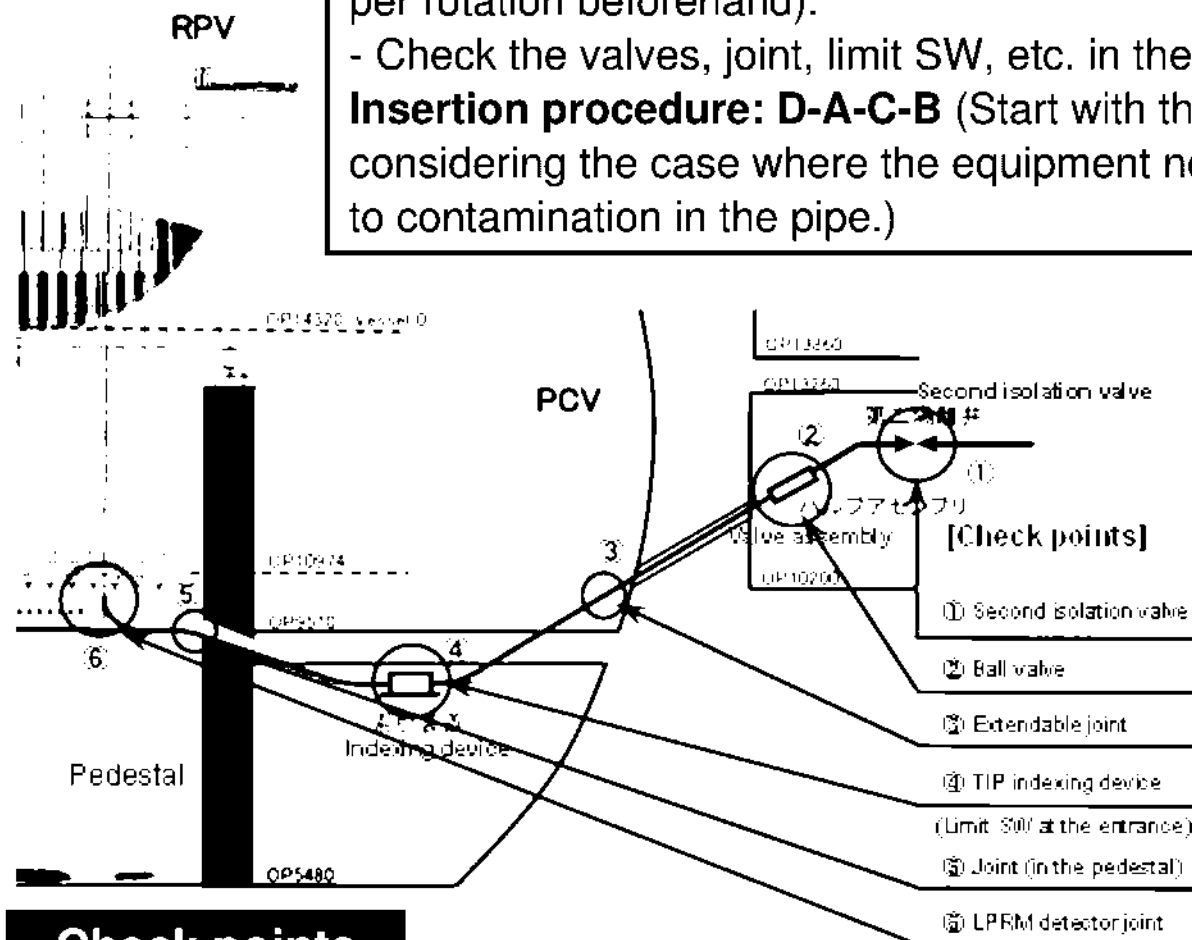
Insert a fiberscope into the TIP guide pipe to inspect its soundness (check for clogging and damages) based on the acquired images.



Ways to confirm the feeding length

- Visually confirm the marks put in the interval of 5m.
- Check the number of times the handle rotated (Measure the feeding length per rotation beforehand).
- Check the valves, joint, limit SW, etc. in the images.

Insertion procedure: D-A-C-B (Start with the pipe in the back of the TIP Room considering the case where the equipment needs to be moved or removed due to contamination in the pipe.)



Judgment on work termination

Terminate the work and withdraw from the TIP Room if the atmosphere dose rate in the work area exceeds 3mSv/h or the surface dose near the penetration exceeds 30mSv/h.

Schedule (Draft)

1. Perform soundness inspection of the 4 TIP guide pipe utilizing a fiberscope.
2. Determine the investigation items for the inside investigation of the reactor based on the soundness inspection results [Hold point: March 1].
3. Perform temperature measurement after modifying the feeding/winding unit to enable continuous temperature measurement [April].

| | February | | | | | | | | | | | March | | |
|------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|---|---|
| | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 1 | 2 | 3 |
| Consideration | | | | | | | | | | | | | | |
| | Training | | | | | | | | | | | | | |
| | Evaluation of the inspection results | | | | | | | | | | | | | |
| | Hold point | | | | | | | | | | | | | |
| Work at the site | Soundness inspection of (4) guide pipes | | | | | | | | | | | | | |
| | Preparation (including decontamination inside the TIP Room and removal of obstacles) | | | | | | | | | | | | | |
| | Systems subject to inspection: D-A-C-B | | | | | | | | | | | | | |

[illegible]

Mid-and-Long-Term Roadmap towards the Decommissioning of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Units 1-4 (Summary)

[Reference material 1]

June 27, 2013
Council for the Decommissioning of
TEPCO's Fukushima Daiichi NPS

1. Introduction

It was decided at the meeting of the Nuclear Emergency Response Headquarters on February 8, 2013 to establish the "the Council for the Decommissioning of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station" (hereafter referred to as "Council"). It aims to accelerate the decommissioning and to enhance the further collaboration between on-site work and government-led R&D program through the involvement relevant R&D bodies into Government of Japan and TEPCO. The first Council meeting on March 7, 2013, deliberated on the acceleration of fuel debris removal and other matters. Chairman of the Council and Minister of Economy, Trade and Industry Toshimitsu Motegi directed to complete the revised Mid-and-Long-Term Roadmap by the end of June 2013.

"The basis for discussing the revision of the Mid-and-Long-Term Roadmap" was released on June 10 and opinions were collected from Fukushima Prefecture, local governments, and experts. Based on these opinions, the revised Mid-and-Long-Term Roadmap was compiled and adopted by the Council for the Decommissioning.

Major Points for the Revision

1. Review schedules based on the condition of each unit

- Individually review schedules based on the condition of each unit, accelerate the initial target for commencement of fuel debris removal (originally set to begin 10 years)
- Prepare multiple plans for the removal of the fuel and fuel debris in order to make it possible to take measures flexibly depending on the on-site situation
- Examine acceleration of the target for commencement of fuel debris removal (by approximately one-and-a-half years from the originally planned December 2021, at the earliest) and review research and development plans

2. Strengthen communications with local people and across all levels of society

- Establish the Fukushima Advisory Board (provisional title) under the Council for Decommissioning, with the participation of Fukushima Prefecture, surrounding local communities, relevant local organizations, and experts in the fields of regional development and communications, and make efforts to provide more detailed information while simultaneously seeking feedback from the public on decommissioning work and on the best ways of providing information and conducting PR activities to strengthen the provision of information and communications with local people, etc.
- Provide opportunities to participate in the decommissioning work to relevant companies in Fukushima Prefecture, foster local companies that supply required equipment and machinery on a long-term basis, and promote to set up new companies to revitalize local economies.

3. Develop a comprehensive structure to gather international expertise

- Appoint international advisors who provide advice to the R&D management organization and establish an international collaboration department in the organization and an international decommissioning expert group consisting of foreign experts in various fields
- Develop an environment which facilitates the participation of foreign research institutes and companies in the decommissioning work
- Strengthen cooperation with the international community through the frameworks of bilateral and multilateral cooperation

Basic Principles for Mid-and-Long-Term Initiatives

- [Principle 1] Systematically tackle the issues while placing top priority on the safety of local citizens and workers.
- [Principle 2] Move forward while maintaining transparent communications with local and national citizens to gain their understanding and respect.
- [Principle 3] Continuously update the roadmap in consideration of the on-site situation and the latest R&D result.
- [Principle 4] Harmonize the efforts of TEPCO and Government of Japan to achieve the goals indicated in this Roadmap. The Government of Japan should take the initiative in promoting the efforts to implement decommissioning measures safely and steadily.

Concept of Ensuring Safety in Implementing Mid-and-Long-Term Initiatives

➤ Ensuring safety as Specified Nuclear Power Facilities (Basic Concept)

Under the framework of Specified Nuclear Power Facilities, safety measures should be established for TEPCO's Fukushima Daiichi NPS Units 1-4 with the aim of reducing the risks associated with the facilities as a whole and optimizing safety within and outside the NPS. At the same time, the safety measures should be reviewed timely and flexibly based on the circumstances in order to avoid any hindrance to on-site work.

➤ Efforts to ensure safety

(1) Equipment safety – continuous efforts to improve equipment reliability –

- Efforts will be continued based on the Implementation Plan related to Countermeasures for Improving Reliability (established in May 2012).
- Measures to improve reliability will be timely reviewed and implemented under framework of the Emergency Response Measures Headquarters for Reliability Improvement in the Fukushima Daiichi NPS (established in April 2013).

(e.g.)Shift to water injection from the condensate storage tank; change to accumulated water transfer lines made of polyethylene; review and establishment of maintenance policies for the water treatment equipment; change of power supply sources for the important load, etc.

(2) Work safety – safety and radiation control for workers –

In addition to ensuring general work safety of workers, measures to reduce workloads and dose rates to the extent possible will be implemented through optimizing protective equipment and implementing decontamination .

(3) Reducing the impact on the surrounding environments – reducing and controlling radiation doses at the boundaries of the site

As the reactors have been cooled in a stable condition, the radioactive material release from the reactor buildings has been kept in a low level. Secondary waste from accumulated water treatment, rubbles and contaminated water will be managed properly with the aim of reducing radioactive material release from the site. The dose rates at the site's boundaries will be reduced to less than 1mSv/year.

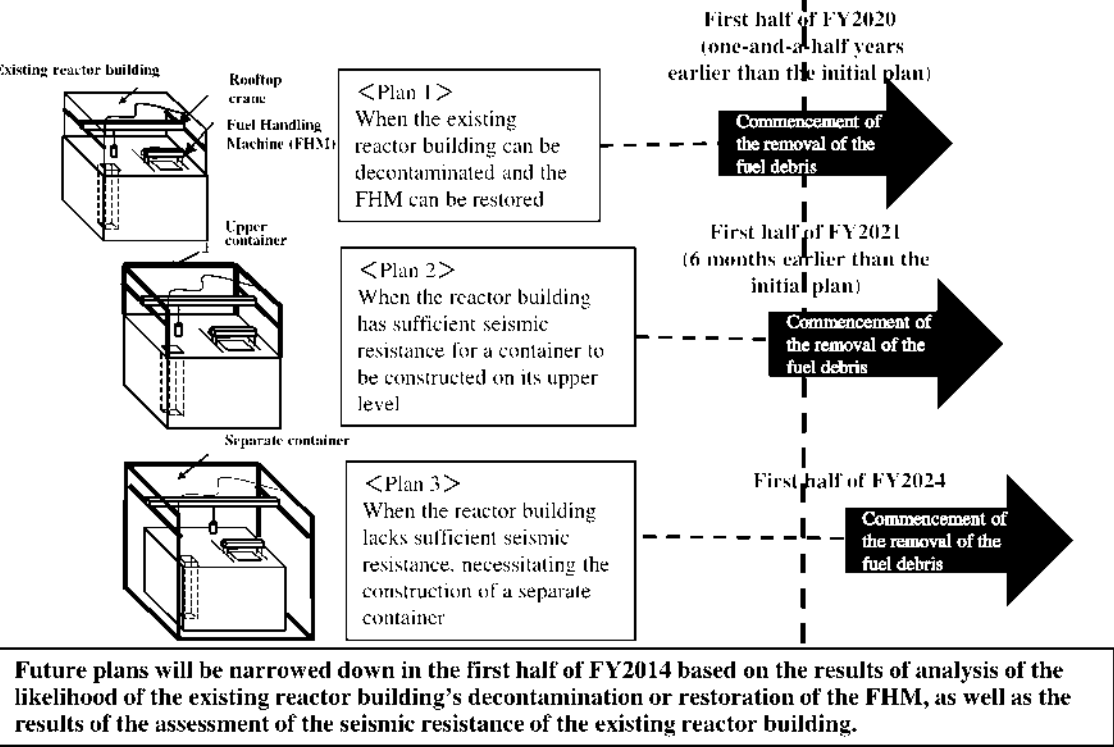
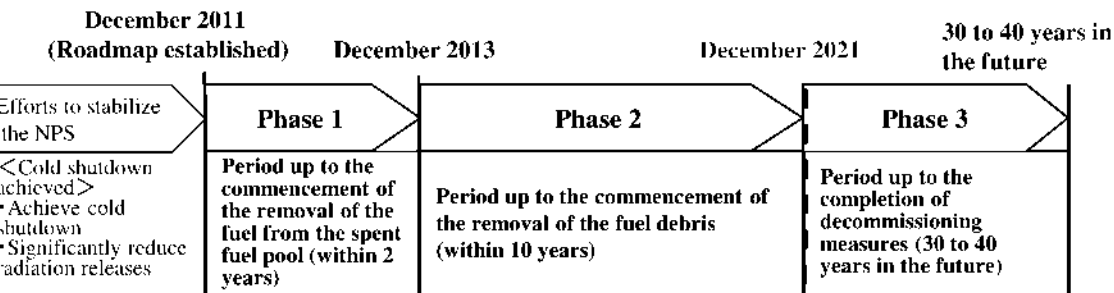
➤ Development of new standards and regulatory response actions

The basic concepts for regulatory responses and supporting data will be presented as soon as possible so that the relevant entities can timely take regulatory responses for proceeding with the decommissioning work.

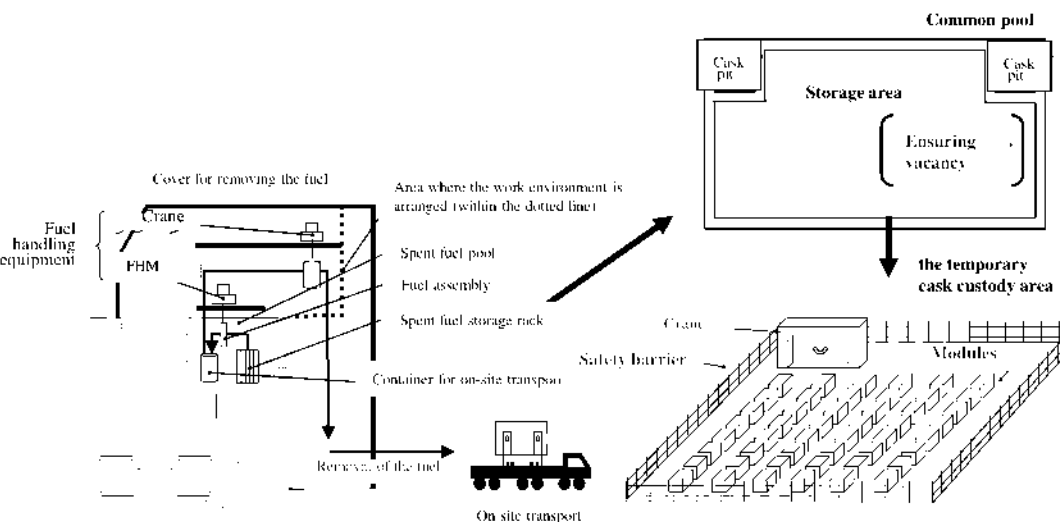
2. Plan for Removing the Fuel and Fuel Debris from Each Unit

•To reduce risks, (i) removal of the fuel from the spent fuel pool and (ii) removal of the fuel debris will be carried out at the earliest possible time. According to the condition of each unit, work processes will be accelerated and multiple plans will be formulated.

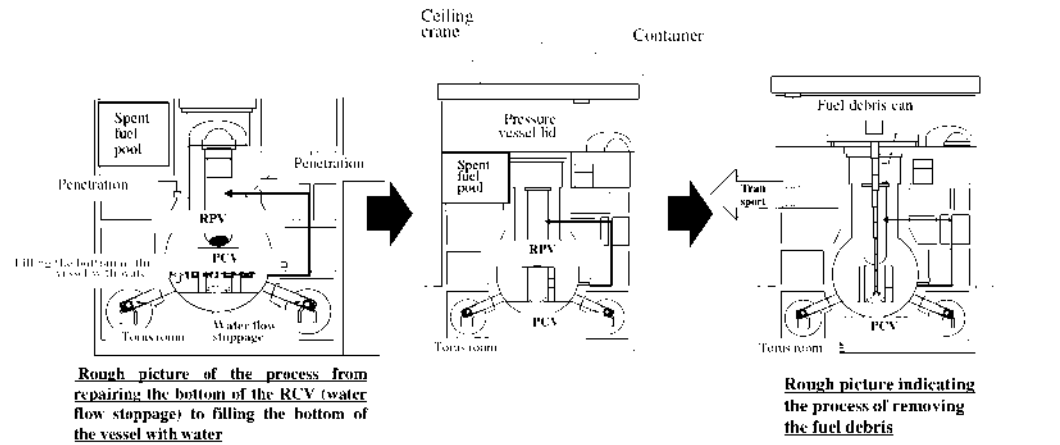
| | Fuel removal | Fuel debris removal |
|---------------------------------|--|--|
| Initial targets | December 2013 (the earliest unit) | December 2021 (the earliest unit) |
| Unit 1 (Earliest plan = Plan 2) | Second half of FY2017 | <u>First half of FY2020 (one-and-a-half years earlier than the initial plan)</u> |
| Unit 2 (Earliest plan = Plan 1) | Second half of FY2017 | <u>First half of FY2020 (one-and-a-half years earlier than the initial plan)</u> |
| Unit 3 (Earliest plan = Plan 1) | First half of FY2015 | Second half of FY2021 |
| Unit 4 | <u>November 2013 (one month earlier than the initial plan)</u> | — |



- In order to remove the fuel from the spent fuel pool, (i) rubbles in the upper level of the reactor building needs to be removed (this process has been completed for Unit 4 and is ongoing for Unit 3), and then (ii) a cover or a container for the entire reactor building is to be constructed and the fuel handling equipment is to be installed (now under construction for Unit 4).
- At the same time, (iii) the fuel stored in the common pool is to be moved to the temporary cask custody area to make vacancy in the common pool for the fuel removed from the spent fuel pool, and (iv)
- Transportation of the fuel removed from Unit 4 is scheduled to commence in November 2013.



- The most reliable method of fuel debris removal is to remove the fuel debris in keeping them covered with water in terms of reducing the risk of radiation exposure during work processes.
- Accordingly, the fuel debris will be examined and the primary containment vessel (PCV) will be examined and repaired for filling the PCV with water. Furthermore, R&D for the removal and storage of fuel debris will be implemented.



3. Other Plans Necessary for the Implementation of the Mid-and-Long-Term Roadmap

Continuous Monitoring Cold Shutdown State of the Reactors and Cooling Plan

- Keep the cold shutdown state
- Improve backup system of the monitoring temperatures in the PCVs and RPVc

Contaminated Water Treatment Plan

➢Necessary discussions will be held on the following contaminated water treatment measures, and discharges of contaminated water into the ocean will not be implemented lightly.

(i) Fundamental measures to prevent the intrusion of groundwater into reactor buildings, etc. and a consequent increase in the amount of contaminated water

Several countermeasures need to be prepared for the risk of the failure of current measures. Water levels should be managed by restoring the sub-drain, and the intrusion of groundwater into the reactor buildings should be eliminated by installing frozen-soil shielding walls on their landward side. Ways of resolving technical problems will be verified while the design of frozen soil shielding walls to be installed on the landward side is promoted.

(ii) Improvement of the capacity and stable operation of contaminated water treatment facilities

Efforts to enhance the reliability of contaminated water treatment facilities will be promoted with a view to the operation of multi-nuclide removal equipment.

(iii) Construction of new tanks to manage contaminated water

Based on the estimated tank capacity required on a mid-and-long-term basis, a plan to construct new tanks will be set up. A plan to increase the capacity to 0.8 million m³ by FY2016 will be examined. Construction plans should be reviewed and implemented flexibly depending on the circumstances.



[Plan to construct shielding walls on the landward side]

Plan towards Reducing Radiation Doses of Entire Plant and Preventing Expansion of Contamination

- In order to prevent expansion of ocean contamination, the shielding walls on the seaward side will be constructed by the middle of FY2014.
- Measures will be taken, including land improvement to prevent the expansion of contamination and the removal of contaminated water in the trench on the seaward side, while simultaneously dealing with the increased concentration of radionuclides in groundwater near the seawall and strengthening monitoring (including investigation of contamination routes).
- Waste management and radiation dose reduction at the boundaries of the site will be continued.

Plan for Storage, Management, Processing and Disposal of Solid Waste

- Measures to reduce the amount of waste will be taken in the following priority: Reduce the amount carried in > Minimize waste generation > Reuse > Recycle
- R&D for characterizing and analyzing waste properties will be promoted to explore processing and disposal methods.

Plan for Decommissioning Reactor Facilities

- Decommissioning scenarios will be considered and established through gathering worldwide information on how to ensure safety of decommissioning in consideration of end state of facilities.

Personnel Plan towards Mid-and-Long-Term Initiatives

- The number of personnel required will remain at a same level for the next three years.
- Because it will be necessary to work under much higher dose rates in the mid-and-long-term, personnel plans will be reviewed when the Roadmap is revised.

Plan towards Improving Work Environment and Conditions

- Work safety and health management: Improvement of rest area, heat stroke preventive measures, ensuring of the medical system, etc.
- Radiation control: Expansion of areas where a full-face mask is not required, improving exit/entrance bases, etc.
- Efforts to ensure appropriate working conditions: Education concerning the ensuring of working conditions, survey on efforts made by prime contractors concerning working conditions, etc.

5. Coexistence with Local Communities and Communication with All Levels of Citizens

- In order to enhance providing information and communication with local stakeholders, the Fukushima Advisory Board (provisional title) will be established under the Council for the Decommissioning, with the participation of Fukushima prefecture, the surrounding local communities, relevant local organizations, and experts in the fields of regional development and communications.

Research and Development Plan

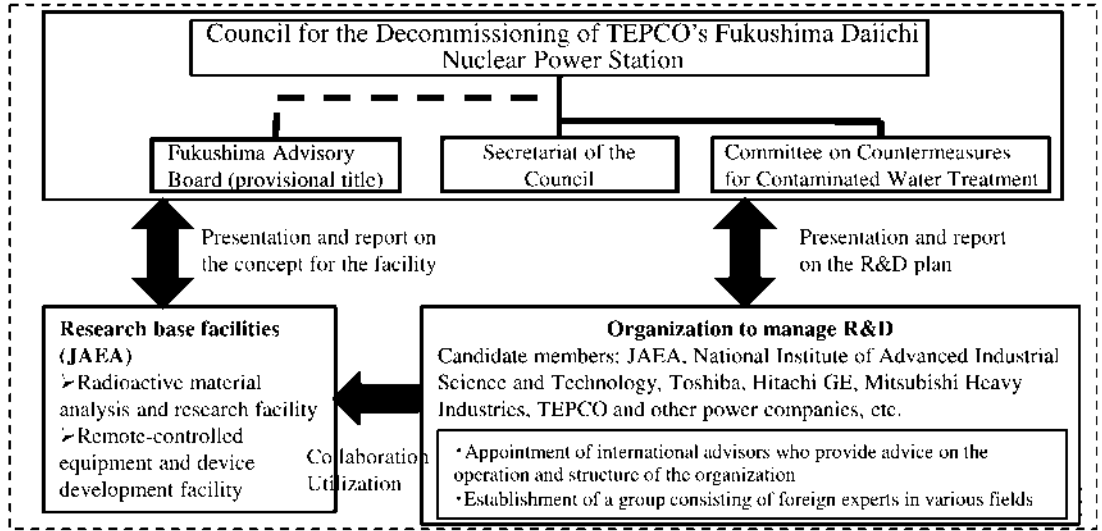
- Research and development concerning the removal of the fuel from the spent fuel pool, preparation for the removal of the fuel debris, and the processing and disposal of radioactive waste will be promoted systematically.

Structure to Promote R&D

- It is under preparation to establish an organization to manage R&D activities in an integrated way. The appointment of international advisors and the establishment of an international decommissioning expert group are under discussion.

Human Resource Development

- The Government of Japan, the JAEA, and the private sector will cooperate with each other to promote human resource development by setting priority fields and core bases from mid-and-long-term perspective.



**東京電力(株)福島第一原子力発電所1～4号機の
廃止措置等に向けた中長期ロードマップ**

平成25年6月27日

原子力災害対策本部

東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議

目次

| | |
|---|----|
| 1. はじめに | 3 |
| 2. 中長期の取組の実施に向けた基本原則 | 5 |
| 3. 中長期の取組の実施に係る安全確保の考え方 | 7 |
| 3-1. 特定原子力施設としての安全確保 | 7 |
| (1) 特定原子力施設指定に伴う安全確保への移行 | 7 |
| (2) 安全確保に関する基本的な考え方 | 8 |
| 3-2. 安全確保に向けた具体的な取組 | 10 |
| (1) 設備安全 ～設備の信頼性向上に向けた継続的取組～ | 10 |
| (2) 作業安全 ～作業員の安全管理、放射線管理～ | 12 |
| (3) 周辺環境への影響低減 ～敷地境界の放射線量低減・管理～ | 12 |
| 3-3. 新たな基準の整備と規制上の対応に向けた準備 | 14 |
| 4. 中長期の具体的対策 | 15 |
| 4-1. 中長期ロードマップの期間区分の考え方 | 15 |
| 4-2. 号機別の使用済燃料プールからの燃料取り出し、燃料デブリ取り出しの具 体的計画と判断ポイント | 16 |
| (1) 1号機 | 17 |
| (2) 2号機 | 20 |
| (3) 3号機 | 23 |
| (4) 4号機 | 24 |
| (5) 共通設備・共通事項 | 25 |
| ①使用済燃料プールからの燃料取り出し関係 | 25 |
| ②燃料デブリ取り出し準備関係 | 27 |
| 4-3. 中長期ロードマップの実現に必要な他の具体的計画と判断ポイント | 34 |
| (1) 原子炉の冷温停止状態の継続監視及び冷却計画 | 34 |
| (2) 汚染水処理計画 | 39 |
| (3) 発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画 | 50 |
| (4) 固体廃棄物の保管管理と処理・処分にに向けた計画 | 56 |
| (5) 原子炉施設の廃止措置計画 | 61 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 5. 作業円滑化のための体制及び環境整備..... | 64 |
| 5－1. 中長期の取組に向けた東京電力の実施体制..... | 64 |
| 5－2. 中長期の取組に向けた要員計画..... | 64 |
| 5－3. 労働環境、労働条件の改善に向けた計画..... | 69 |
| 6. 研究開発及び人材育成..... | 73 |
| 6－1. 研究開発..... | 73 |
| 6－2. 研究開発推進体制の基本的考え方..... | 75 |
| 6－3. 研究開発拠点施設の整備..... | 75 |
| (1) モックアップ施設..... | 76 |
| (2) 放射性物質分析・研究施設..... | 76 |
| 6－4. 中長期の視点での人材育成及び大学・研究機関との連携..... | 76 |
| 7. 国際社会との協力..... | 78 |
| 8. 地域との共生及び国民各層とのコミュニケーション..... | 79 |
| 8－1. 地域との共生..... | 79 |
| 8－2. 地元をはじめとした国民各層とのコミュニケーションの強化..... | 79 |
| 9. おわりに..... | 81 |

【添付資料】

- 添付資料1： 東京電力(株)福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた
中長期ロードマップの主要スケジュール
- 添付資料2： 廃止措置等にむけた中期スケジュール
- 添付資料3： 使用済燃料プールからの燃料取り出しに係る作業ステップ
- 添付資料4： 燃料デブリ取り出しに係る作業ステップ
- 添付資料5： 各号機毎の施設の状況
- 添付資料6： 信頼性向上対策リストとその対応状況

【別冊】 東京電力(株)福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた個別研究開発プロジェクト（全体計画）

1. はじめに

東京電力(株)福島第一原子力発電所（以下「福島第一原子力発電所」という。）については、事故発生後、政府及び東京電力は、「東京電力福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋 当面の取組ロードマップ」をとりまとめ、これに基づいて事故の早期収束に向けた取組を進めてきた。

2011 年 7 月には、上記ロードマップにおけるステップ 1 の目標である「放射線量が着実に減少傾向にある」状況の達成、同年 12 月には、ステップ 2 の目標である「放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている」状況を達成した。

中長期の取組については、2011 年 8 月の原子力委員会に設置された「東京電力(株)福島第一原子力発電所における中長期措置検討専門部会」により、福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置に係る技術課題や研究開発項目の整理が行われ、「燃料デブリ取り出し開始までの期間は 10 年以内を目標。廃止措置がすべて終了するまでは 30 年以上の期間を要するものと推定される。」との整理が行われた。2011 年 11 月には、経済産業大臣及び原発事故収束・再発防止担当大臣より、廃止措置等に向けた中長期ロードマップを策定するよう、東京電力、資源エネルギー庁及び原子力安全・保安院（当時）に対して指示が出され、2011 年 12 月 21 日に原子力災害本部 政府・東京電力中長期対策会議において中長期ロードマップの初版を決定した。

その後、ステップ 2 完了以降も漏水などのトラブルが発生していた状況を受けて、東京電力は、原子力安全・保安院（当時）の指示を受け、中長期的な信頼性向上のために優先的に取り組むべき事項についての具体的な計画（以下「信頼性向上計画」という。）を策定し、2012 年 7 月 25 日には、原子力安全・保安院（当時）から評価結果が公表された。これを受け、2012 年 7 月 30 日、信頼性向上計画や、それまでの取組の進捗状況を反映して中長期ロードマップの改訂が行われた。

さらに、2013 年 2 月 8 日、原子力災害対策本部において、燃料デブリ取り出し等に向けた研究開発体制の強化を図るとともに、現場の作業と研究開発の進捗管理を一体的に進めていく体制を構築することを目的として、東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議（以下「廃炉対策推進会議」という。）が設置された（これに

に伴い、政府・東京電力中長期対策会議は廃止)。2013 年 3 月 7 日に、廃炉対策推進会議(第 1 回)が開催され、燃料デブリ取り出しのスケジュール前倒しなど検討を進め、同年 6 月中を目途に「改訂版ロードマップ」を取りまとめるよう、議長である茂木経済産業大臣から指示が出された。

これを受け、廃炉対策推進会議の事務局会議において、6 月 10 日に、改訂のための「検討のたたき台」を策定、公表し、福島県、地元自治体、有識者から御意見を踏まえながら、今般、中長期ロードマップの改訂版をとりまとめ、廃炉対策推進会議として決定を行うものである。

2. 中長期の取組の実施に向けた基本原則

- 【原則 1】 地域の皆様と作業員の安全確保を大前提に、廃止措置等に向けた中長期の取組を計画的に実現していく。
- 【原則 2】 中長期の取組を実施していくに当たっては、透明性を確保し、地域及び国民の皆様の御理解をいただきながら進めていく。
- 【原則 3】 今後の現場状況や研究開発成果等を踏まえ、本ロードマップは継続的に見直していく。
- 【原則 4】 本ロードマップに示す目標達成に向け、東京電力と政府は、各々の役割に基づき、連携を図った取組を進めていく。政府は、前面に立ち、安全かつ着実に廃止措置等に向けた中長期の取組を進めていく。

上記基本原則を踏まえ、東京電力と政府は、本ロードマップの実現の重要性を認識し、下記の方針に基づき、安全かつ着実に、適切な対応を実施していく。また、本計画について定期的に見直すとともに、中長期の取組状況を公表するなど、透明性を確保していく。

- (1) 多くの作業が、これまで経験のない技術的困難性を伴うものであるとの共通認識の下、関係する産業界や研究機関の協力も得つつ、必要となる研究開発を実施し、現場作業に適用していく。
- (2) 東京電力は、①廃止措置事業の実施主体として安全かつ着実な事業の推進、②中長期ロードマップに基づく具体的な取組の策定・実施、③特定原子力施設に係る「実施計画」の策定・実施を行う。また、原子力規制委員会が、廃止措置に向け必要な審査を行うに当たり、時宜を得た対応が可能となるよう、早期に対処方針や参考情報を示していく。また、原子力規制委員会が安全確保の観点から実施する確認に、適切に対応していく。
- (3) 資源エネルギー庁は、①東京電力が行う廃止措置事業に対する所管官庁

としての指導・監督、②中長期ロードマップを通じた基本的な計画の策定と進捗状況の確認、③取り組むべき研究開発計画の策定・推進と国際連携・協力について、前面に立ち、責任をもって対応する。

なお、本取組とは別に、原子力規制委員会は、原子炉等規制法に基づき福島第一原子力発電所を「特定原子力施設」に指定し、同法に基づく規制の実施・運用を行っているところである。

3. 中長期の取組の実施に係る安全確保の考え方

福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置に向けた取組は、安全を確保しつつ進めることが重要であるとの認識の下、設備安全・作業安全・周辺環境への影響低減のための取組を継続して実施していく。

3-1. 特定原子力施設としての安全確保

(1) 特定原子力施設指定に伴う安全確保への移行

福島第一原子力発電所の原子炉施設は、2012 年 11 月 7 日に、「特定原子力施設」に指定されるとともに、施設全体のリスクの低減及び最適化を図り、敷地内外の安全を図ることを目標とした、「措置を講ずべき事項」が原子力規制委員会より提示された。

東京電力は、これを受けて、同年 12 月 7 日に「措置を講ずべき事項」に基づく「実施計画」を作成し、原子力規制委員会に提出しており、現在、審査が行われている。

(参考)原子力規制委員会による「措置を講ずべき事項」のポイント

「特定原子力施設」とは、原子力事故が発生し、応急の措置を講じている施設に対して、当該施設を「特定原子力施設」に指定し、設備の状況に応じた、廃炉のための措置に向けた特別な安全管理を適切に講じさせる枠組みである。

原子力規制委員会による「措置を講ずべき事項」とは、福島第一原子力発電所に対し、できる限り速やかな燃料の取り出し完了など、特定原子力施設全体のリスクの低減及び最適化を図り、敷地内外の安全を図ることを目的として、その達成のために必要な措置を迅速かつ効率的に講じること、1 号機から 4 号機については廃止措置に向けたプロセスの安全性の確保、溶融した燃料(燃料デブリ)の取り出し・保管を含む廃止措置をできるだけ早期に完了すること等、特定原子力事業者が講ずべき事項を定めるものである。

また、今後の技術開発の進展が必要なものについては、その状況等を踏まえつつ、適切な時期に、実施計画を適切に見直し、変更を行うことを事業者に求めるとともに、原子力規制委員会からは実施計画の変更を命ずるなど柔軟な対応を行うこととされて

いる。

「措置を講ずべき事項」は、以下のとおり。

- I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき事項
- II. 設計、設備について措置を講ずべき事項
- III. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項
- IV. 特定核燃料物質の防護のために措置を講ずべき事項
- V. 燃料デブリの取り出し・廃炉のために措置を講ずべき事項
- VI. 実施計画を策定するにあたり考慮すべき事項
- VII. 実施計画の実施に関する理解促進
- VIII. 実施計画に係る検査の受検

(2) 安全確保に関する基本的な考え方

特定原子力施設である福島第一原子力発電所は、通常の原子力発電所と異なり、施設全体のリスクの低減及び最適化を図るために必要な措置を迅速かつ効率的に実施していくことが求められている。東京電力は、実施計画において「措置を講ずべき事項」に対する具体的な対応策を示すとともに、現場の作業の進捗に応じて、必要な措置を迅速かつ効果的に講じることができるよう、実施計画の柔軟な見直し等の対応を行っていく。

また、実施計画で具体化された措置等を速やかに実施することで、特定原子力施設から敷地外への放射性物質の影響を極力低減させ、事故前のレベルとすることを大目標とし、この大目標を達成するために、以下の安全確保の目標を設定する。

- ①プラントの安定状態を維持しながら廃止措置をできるだけ早期に完了させる
- ②敷地外の安全確保を図る（公衆への被ばく影響の低減）
- ③敷地内の安全確保を図る（作業員への被ばくの低減）

上記の目標の達成に向けては、まず、使用済燃料プール内の燃料と、原子炉格納容器内の燃料デブリというハザードの除去を可及的速やかに進めることが重要である。また、これらを円滑に進めるためにも汚染水処理を推進することが重要である。その際には、安全を最優先としつつ、地域及び国民の皆様の御理解を得ながら、廃止措置の全体計画を見据え、適用可能な最良の技術を用いて、合理的に最も早く実現可能な方法で取り組むことが必要である。

なお、これらの取組にかかわらず、緊急事態が発生した場合に備えて、東京電力は「福島第一原子力発電所原子力事業者防災業務計画」を策定しており、これを基に、東日本大震災の経験も踏まえて対応を実施する。

(参考) 中長期的な安全確保に当たってのリスク低減及び最適化

福島第一原子力発電所全体のリスク低減及び最適化を図ることを目的に、東京電力は、敷地外への広域的な環境影響を含めた評価を行い、リスクの低減及び最適化が敷地内外の安全を図る上で十分なものであることを確認し、多くの放射性物質を含有する燃料デブリや使用済燃料において異常時に発生する事象を想定したリスク評価を実施している。また、これに加えて、放射性物質の量や種類に応じて存在するリスクを抽出し、これらが顕在化する可能性や時間的進展、顕在化した場合の影響について評価を行うとともに、想定されるリスクに対する多層的な防護策について整理を行っているところである。

特に、全体としてリスクを十分低くするという観点で比較的重要なものとして、以下が挙げられることから、更なる設備の信頼性向上、汚染水処理に向けて取り組みを進めていく。

- 原子炉格納容器・圧力容器内の燃料デブリ
- 使用済燃料プール内の燃料
- 高濃度汚染水が滞留する建屋・トレンチ
- 中低濃度汚染水を貯留するタンク

また、原子炉格納容器内の燃料デブリや使用済燃料プール内の燃料を取り出す作業工程におけるリスクについて評価を行うことが必要である。さらに、施設全体のリスク低減や将来の廃止措置に向けた取組により、現状のリスクは変化していくため、適時にリスク評価を行い、取組の安全確保を図っていく。

なお、2013年7月に施行予定の新規制基準に基づく地震や津波に対しても、リスクを評価した上で、プラントの状況に応じて、燃料の損傷防止及び放射性物質の拡散防止対策（汚染水タンク周りの堰設置、建屋の補強等）を実施する。

その際、冷却を維持するためのバックアップとして、放水車・電源車・消防車等の配備及び訓練をすでに実施していることを考慮する。

3-2. 安全確保に向けた具体的な取組

(1) 設備安全 ～設備の信頼性向上に向けた継続的取組～

設備安全については、放射性物質の放出抑制・管理機能、原子炉・使用済燃料プールの冷却機能、臨界防止機能、水素爆発防止機能の維持・強化を図っていく。特に、電源設備の信頼性を向上・維持する対策として、仮設設備から恒久的な設備へ変更するなど、長期間の使用に耐えうるよう信頼性を向上・維持する対策を実施する。

原子炉建屋については、水素爆発による損傷状況等を踏まえた耐震安全性評価を実施し、東北地方太平洋沖地震と同程度の地震に対して十分な耐震性を有していると判断している。特に、4号機については、建屋が傾いていないことや、ひび割れの調査、コンクリートの強度確認を定期的の実施しており、安全に使用済燃料を貯蔵できる状態であることを確認している。

①「信頼性向上対策に係る実施計画」に基づく対策等

東京電力は、2012年5月に策定した「信頼性向上対策に係る実施計画」に基づき、現状の設備が長期間の使用に耐え得るように、適切に対応を実施していく。また、現場の状況等を踏まえ、経年劣化への対応を含め、設備の更なる信頼性向上に必要な対策について継続的に検討し、迅速に必要な措置を講じていくものとする。

(参考) 信頼性向上対策に係る実施計画における対策の実施状況

A) 復水貯蔵タンク (CST)¹を水源とした注水への変更等

原子炉注水設備の信頼性向上対策として、CSTへ水源を変更して保有水量の増加を図るとともに、配管を信頼性の高いポリエチレン管へ取り替える計画としていた(2012年12月目標)が、水源変更については、水源の追加(3号CSTに1号・2号CSTを追加)、操作性の向上(免震重要棟での遠隔操作

¹ 復水貯水タンク (CST: Condensate Storage Tank) : プラントで使用する水を一時貯蔵しておくためのタンク

化)等、更なる信頼性向上対策を盛り込んだこと、CST 内にある滞留水の水抜き先確保に時間を要したこと、目標時期を延期した(2013 年 7 月完了予定)。

B) 滞留水移送ラインのポリエチレン管化

滞留水を移送する配管として、漏えいの発生した耐圧ホースから信頼性の高いポリエチレン管へ取り替えることとし、系外への放出リスク、作業員の被ばくへの影響等を踏まえて優先順位をつけて取替計画を策定した。このうち、屋外に敷設されている 2 号機～3 号機間は優先的に取替を完了(2012 年 8 月)したものの、建屋内に敷設している 4 号機ラインにおいて耐圧ホースからの漏えいが発生した(2012 年 8 月)ことから、滞留水移送ラインの取替計画を見直し、2013 年 9 月までに計画どおり取替が完了する予定。逆浸透膜装置及び蒸発濃縮装置の建屋テント内等を除き、これまでに大部分の取替が完了している状況である。

C) タンクやその他水処理設備についての保全方針検討・策定

プラントの安定状態維持・継続に必要な設備について、設備の信頼性向上と点検・保守活動による信頼性確保を組み合わせることにより、長期間の使用に耐え得る設備を維持することとし、点検保守活動を保全方針として策定することとした(2012 年 9 月を目標)。なお、タンクについて、漏えいが発生した箇所(フランジボルト接合部)の補修方法等を検討し保全計画に反映することとした(2013 年 3 月を目標)が、現在実施している実機試験のスケジュールを考慮し目標を延期した(2013 年 9 月に目標を延期)。

D) タンクの早期漏えい検知、漏えい拡大防止

漏えいの早期検知を目的に、タンクの設置状況に合わせて、タンク廻りに監視カメラを設置するとともに、万一漏えいした場合の影響緩和策として、堰や土堰堤を設置し、排水路を暗渠化することで漏えいした水が系外に放出するリスクを低減している。

E) 使用済燃料プール等の重要負荷の給電元変更等の対策

外部電源から重要負荷に電源を配分する受変電装置について、長期使用に対する信頼性を評価し、信頼性の低い仮設設備を計画的に更新していく計画とした(仮設 3, 4 号機動力用電源盤: 期限 2013 年 3 月、共用プール動力用電

源盤：期限 2013 年 7 月）。

②最近のトラブルとその対応

2013 年 3 月 18 日に電源系（仮設 3/4 号動力用電源盤）のトラブルで停止した使用済燃料プール冷却設備に関しては、2013 年 3 月中に対策を完了し、類似の電源設備（共用プール動力用電源盤）についても、2013 年 9 月までの計画を 7 月までに前倒しして対策を実施する。

また、2013 年 4 月に発生した福島第一原子力発電所の地下貯水槽からの水漏れについては、当該タンクに貯留していた汚染水を地上タンクへ移送するとともに、拡散防止やモニタリングの強化を実施してきた。今後も、モニタリングを継続するとともに、汚染した土壌の除去等の対策を実施していく。

これらのトラブルに鑑み、東京電力は「福島第一信頼度向上緊急対策本部」を設置し、本部傘下の部門横断的対策チームが現場を確認した上で、リスクの抽出、短中期的に講じるべき対策を策定・実行していくこととしている。

さらに、設備の長期間使用に向け、設備の重要度や使用環境に応じた設備設計、保全計画（点検、補修、取替等）の考え方を整理し、対策を実施していく。

（２）作業安全 ～作業員の安全管理、放射線管理～

作業員の一般作業安全確保に加え、防護装備の適正化による作業負荷軽減、除染等による線量低減、ロボット等の遠隔技術の利用等により、作業員が立ち入る場所を拡大しつつも、その線量及び作業員の被ばく線量を線量限度以下に抑えけるとともに、個々の作業における被ばく線量を低減させる。また、作業員の健康管理については、福島第一緊急医療室において、医師と看護師が 24 時間体制にてローテーション勤務を実施する医療体制を継続している。

（３）周辺環境への影響低減 ～敷地境界の放射線量低減・管理～

現状（2013 年 6 月 27 日現在）、原子炉内の核燃料は安定的に冷却され、原子炉建屋からの放射性物質の放出は抑えられている。これによる敷地境界における年間被

ばく線量は最大でも 0.03mSv/年と評価されており、ステップ2 完了時点²と比較して低下傾向を示している。これに加え、2012 年度末には、発電所全体からの放射性物質の追加的放出及び敷地内に保管する事故後に発生したガレキ等や汚染水処理に伴い発生する二次廃棄物（使用済セシウム吸着塔、スラッジ等。以下「水処理二次廃棄物」という。）からの敷地境界における実効線量を 1mSv/年未満とする目標を達成した（図 1）。

他方、2013 年 4 月に発生した地下貯水槽からの水漏れを受け、地下貯水槽に貯留していた汚染水を地上タンクに移送しているが、この影響による敷地境界の線量が最大地点で 7.8mSv/年と評価されており、目標値を超えることから、当該タンク内の汚染水を多核種除去設備等を用いて浄化することにより、可能な限り速やかに線量低減を図ることとする。

液体廃棄物については、以下について必要な検討を行い、地元関係者の御理解を得ながら対策を実施することとし、海への安易な放出は行わないものとする。

- ① 増水の原因となる原子炉建屋等への地下水の流入に対する抜本的な対策（地下水流入抑制）
- ② 汚染水処理施設の除染能力の向上確保や故障時の代替施設も含めた安定的稼働の確保方策（汚染水処理システムの強化）
- ③ 汚染水管理のための陸上施設等の更なる設置方策（タンク増設計画）

なお、海洋への放出は、関係省庁の了解無くしては行わないものとする。

² 2011 年 12 月。

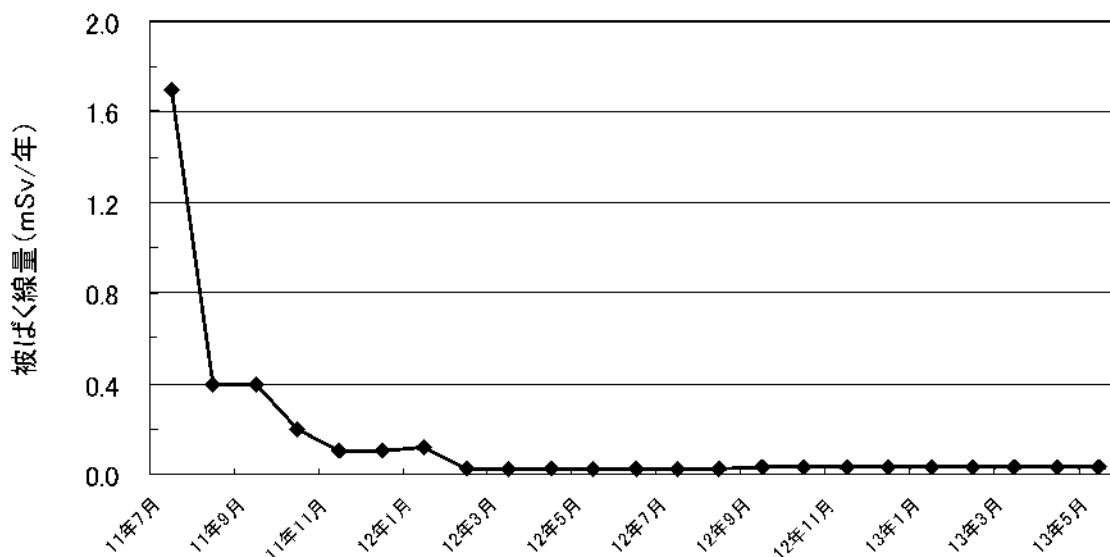


図1 1～3号機原子炉建屋からの放射性物質による敷地境界における年間被ばく線量

3-3. 新たな基準の整備と規制上の対応に向けた準備

燃料デブリ取り出し等、廃止措置に向けた工程を進める上では、タイムリーに判断要件や必要な基準を整備するとともに、これらの判断要件や基準に照らした規制上の対応が迅速に行われることが重要である。

東京電力は、規制に対応する考え方やそれを裏付けるデータを可能な限り早い時期に提示していくことが重要であり、燃料デブリ取り出し開始に向けた最速のスケジュールを踏まえ、これらの基準の整備と規制当局への提示に係るスケジュールを検討・提示していく。

今後、廃止措置等を進める上で、燃料デブリ取り出し等に向けて新しい技術を適用していくこととなる。具体的には、安全を最優先に着実に工程を管理していくに当たり、燃料デブリを取り出す際に未臨界を監視しつつ作業を行うこと、取り出す燃料デブリに対して合理的な計量管理を行うこと、燃料デブリを収納する容器（収納缶）に求める安全機能を明確にすること等が必要となる。このため、東京電力は、燃料デブリの取り出しにおいて準拠する規格・基準の考え方の基本的方向性を2013年度中に整理する。

加えて、燃料デブリ取り出し準備関係の研究開発を進めていく上でも、これらの規制上の対応や、現場作業の進捗等を踏まえながら段階的に取り組んでいく。

4. 中長期の具体的対策

添付資料1に福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた本ロードマップの主要スケジュールを示す。本ロードマップは、現時点における知見や号機毎の状況の違いの詳細な分析を基に策定したものである。本ロードマップにおける工程・作業内容は、号機間の作業の重複は考慮して策定したものの、今後の現場状況や研究開発成果等によって変わり得るものである。安全を最優先としつつ、地域と国民の皆様の理解を得て、継続的に検証を加えながら見直していくこととする。

4-1. 中長期ロードマップの期間区分の考え方

【第1期】ステップ2³完了～初号機の使用済燃料プール内の燃料取り出し開始まで
(目標はステップ2完了から2年以内)

- ・ 使用済燃料プール内の燃料取り出し開始のための準備作業を行うとともに、燃料デブリ取り出しに必要な研究開発を実施し、現場調査にも着手する等、廃止措置等に向けた集中準備期間となる。

【第2期】第1期終了～初号機の燃料デブリ取り出し開始まで (目標はステップ2完了から10年以内)

- ・ 当該期間中は、燃料デブリ取り出しに向けて多くの研究開発や原子炉格納容器の補修作業などが本格化する。
- ・ また、当該期間中の進捗を判断するための目安として、(前)、(中)、(後)の3段階に区分。

【第3期】第2期終了～廃止措置終了まで (目標はステップ2完了から30～40年後)

- ・ 燃料デブリ取り出しから廃止措置終了までの実行期間。

現在、第1期の作業中であり、4号機使用済燃料プール内の燃料取り出しを2013年11月までに開始することにより、半年以内に第2期へ移行する予定である。第2

³ ステップ2：福島第一原子力発電所の事故収束の道筋として定められたステップの一つ。「放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている」状況を目指したもの。

期以降の各作業は技術的にも一層多くの課題があり、段階的に工程を進めていくことが必要となる。このため、次工程へ進む判断の重要なポイントにおいて、追加的に必要となる研究開発や、工程又は作業内容の見直しも含めて検討・判断することとしており、これを判断ポイント（HP⁴）として設定している。

4－2．号機別の使用済燃料プールからの燃料取り出し、燃料デブリ取り出しの具体的計画と判断ポイント

今回の見直しにより、号機別の状況の違いを詳細に分析し、スケジュールの前倒しを検討した。号機別の使用済燃料プールからの燃料取り出し⁵、原子炉格納容器等からの燃料デブリ取り出し⁶に当たっては、複数のプランを用意し、プランの絞り込みや修正・変更を行う可能性が想定される時期的なポイントを、HP として設定・明示した（図2～図4）。

⁴ 号機別の使用済燃料プールからの燃料取り出し、燃料デブリ取り出しに向けたHPにおいては、次工程の候補が複数存在する場合に、直前工程の結果を踏まえ、どの工程を選択するかを確認・判断することとなる。

⁵ 1～4号機の使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業を「燃料取り出し」と呼ぶ。

⁶ 1～3号機の炉心損傷により生じた燃料デブリの取り出し作業を「燃料デブリ取り出し」と呼ぶ。

(1) 1号機

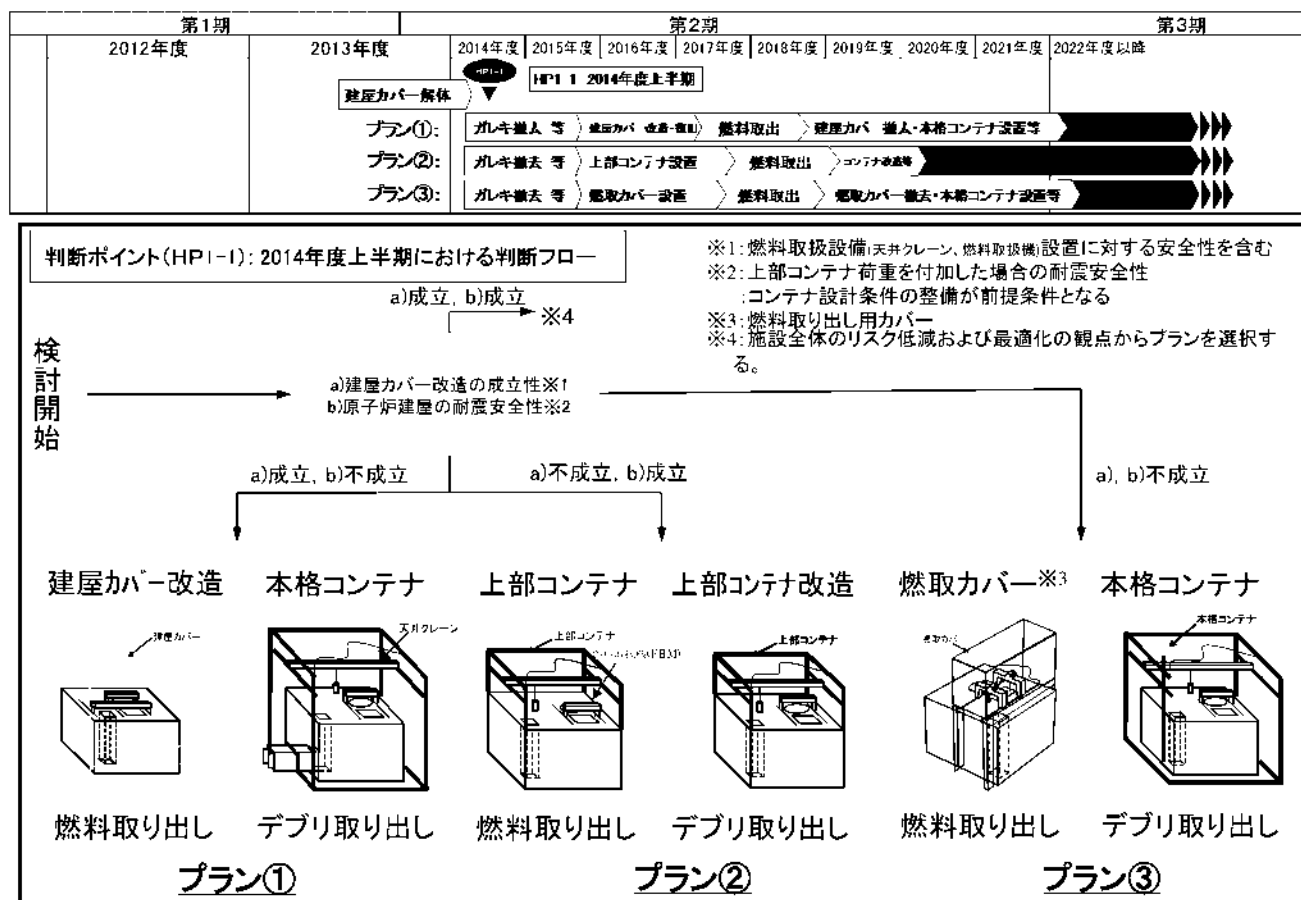


図2 1号機使用済燃料プールからの燃料取り出し・燃料デブリ取り出しの計画

1号機原子炉建屋は、水素爆発により原子炉建屋上部が破損したため、建屋からの放射性物質の飛散抑制を目的として2011年10月に建屋カバー⁷を設置した。その後、原子炉の安定冷却の継続により、放射性物質の放出量は減少した。今後、建屋カバーを解体し、オペレーティングフロア上部のガレキ撤去を実施する予定である。

【プラン①】建屋カバーを改造し、オペレーティングフロア上に燃料取り出し作業のための燃料取扱設備を設置し燃料を取り出す計画。燃料デブリ取り出しは、

⁷ 建屋カバーとは、原子炉建屋からの放射性物質の飛散抑制を目的として1号機に設置した構築物。

建屋カバーを撤去後に本格コンテナ⁸を設置し実施する。

(目標工程)

- ・ 燃料取り出し開始 (2017 年度上半期)
- ・ 燃料デブリ取り出し開始 (2022 年度上半期)

(判断条件)

- ・ 既存建屋カバーが耐震性及び施工性の観点から改造可能であること
- ・ 既存原子炉建屋のオペレーティングフロアに燃料取扱い設備を設置できること

【プラン②】建屋カバーの改造が実施できない場合に、燃料取り出しに必要な機能を持たせた上部コンテナを設置して燃料を取り出す計画。その後、上部コンテナを改造し、燃料デブリ取り出しに必要な機能を持たせた上で燃料デブリを取り出す。

(目標工程)

- ・ 燃料取り出し開始 (2017 年度下半期)
- ・ 燃料デブリ取り出し開始 (2020 年度上半期)

(判断条件)

- ・ 原子炉建屋の耐震安全性評価結果から上部コンテナを設置可能であること
- ・ コンテナの設計条件の整備が完了していること

【プラン③】建屋カバーの改造の成立性、原子炉建屋の耐震安全性の評価結果及びコンテナの設計条件の整備において、プラン①とプラン②が成立しない場合の計画。

(目標工程)

- ・ 燃料取り出し開始 (2017 年度下半期)
- ・ 燃料デブリ取り出し開始 (2022 年度下半期)

⁸ コンテナとは、燃料デブリを取り出すための設備を設置し、作業に求められる環境を整備するための構築物を指し、原子炉建屋を覆うコンテナを本格コンテナと呼ぶ。

＜プラン①～③を決める HP＞

（HP1-1）燃料取り出し計画、燃料デブリ取り出し計画の選択（2014 年度上半期）

燃料取り出し計画、燃料デブリ取り出し計画は、上部コンテナ及び本格コンテナを設計する上で必要となる条件の検討を進めるとともに、建屋カバー改造の成立性、原子炉建屋の耐震安全性の評価結果を踏まえ決定する。

＜燃料デブリ取り出し開始の時期を判断する HP＞

（HP1-2）燃料デブリ取り出し方法の確定

1 号機の燃料デブリ取り出し設備設置が可能となるよう、燃料デブリ取り出し工法・装置の開発を行い、プラン①においては 2020 年度下半期、プラン②においては 2019 年度上半期、プラン③においては 2020 年度下半期までに取り出し方法を確定する。

(2) 2号機

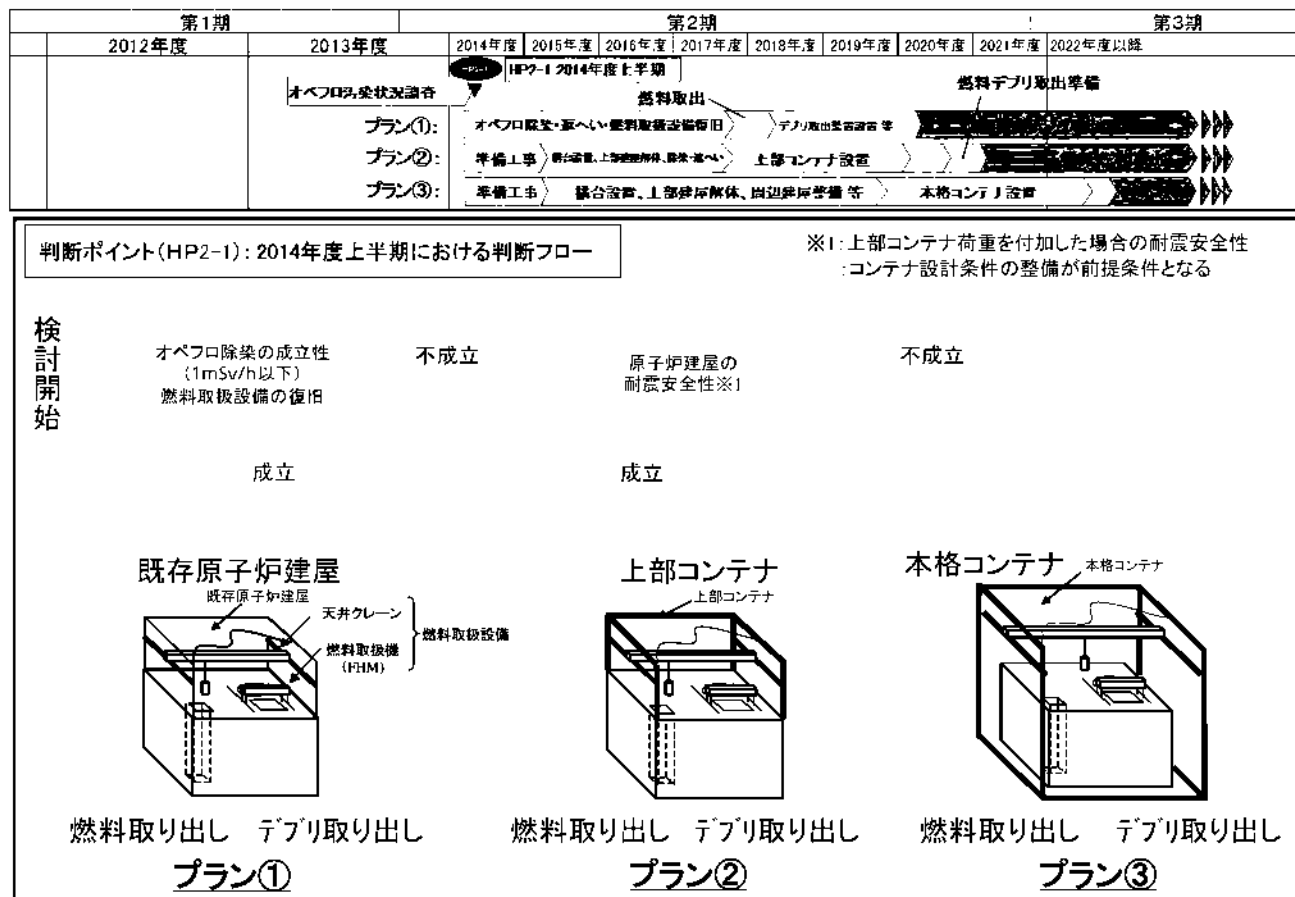


図3 2号機使用済燃料プールからの燃料取り出し・燃料デブリ取り出しの計画

2号機原子炉建屋は、水素爆発による損傷はないが、建屋内の線量が非常に高い状況である。今後、オペレーティングフロアの汚染状況調査を実施する予定。

【プラン①】除染・遮へいによりオペレーティングフロアの線量を低減した上で、既存の燃料取扱設備の復旧を行い、燃料デブリ取り出しは、原子炉建屋内に燃料デブリ取り出し装置を設置して行う計画。

(目標工程)

- ・ 燃料取り出し開始 (2017 年度下半期)
- ・ 燃料デブリ取り出し開始 (2020 年度上半期)

(判断条件)

- ・ オペレーティングフロアの汚染状況の詳細調査を行い、線量を低減できること
- ・ 既存の燃料取扱設備の復旧が可能であること

【プラン②】オペレーティングフロアの除染と既存燃料取扱設備の復旧が成立しない場合に、燃料取り出しに必要な機能を持たせた上部コンテナを設置して燃料を取り出す計画。

(目標工程)

- ・ 燃料取り出し開始 (2020 年度上半期)
- ・ 燃料デブリ取り出し開始 (2021 年度上半期)

(判断条件)

- ・ 原子炉建屋の耐震安全性評価結果から上部コンテナを設置可能であること
- ・ コンテナの設計条件の整備が完了していること

【プラン③】オペレーティングフロアの除染、既存の燃料取扱設備の復旧及び原子炉建屋の耐震安全性の評価結果及びコンテナの設計条件の整備において、プラン①とプラン②が成立しない場合の計画。

(目標工程)

- ・ 燃料取り出し開始 (2023 年度上半期)
- ・ 燃料デブリ取り出し開始 (2024 年度上半期)

＜プラン①～③を決める HP＞

(HP2-1) 燃料取り出し計画、燃料デブリ取り出し計画の選択 (2014 年度上半期)

燃料取り出し計画、燃料デブリ取り出し計画は、上部コンテナ及び本格コンテナ設計条件の整備を進めるとともに、オペレーティングフロアの汚染状況調査、燃料取扱設備の復旧可能性及び原子炉建屋の耐震安全性の評価結果を踏まえ決定する。

＜燃料デブリ取り出し開始の時期を判断する HP＞

(HP2-2) 燃料デブリ取り出し方法の確定

2号機の燃料デブリ取り出し設備設置が可能となるよう、燃料デブリ取り出し工法・装置の開発を行い、プラン①においては2018年度上半期、プラン②においては2018年度上半期、プラン③においては2021年度上半期までに取り出し方法を確定する。

(3) 3号機

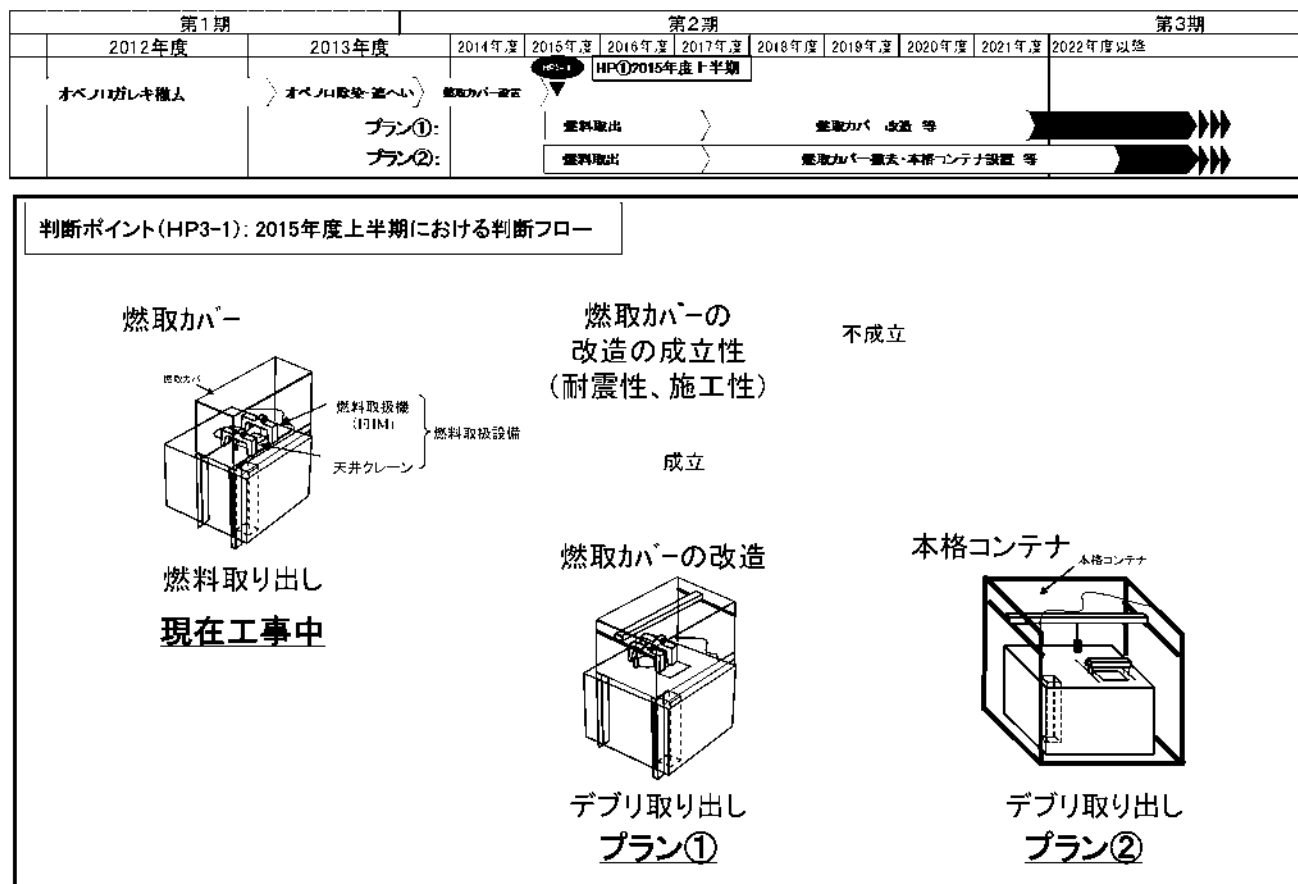


図4 3号機使用済燃料プールからの燃料取り出し・燃料デブリ取り出しの計画

3号機原子炉建屋は、オペレーティングフロア上部に、ガレキが複雑に積み重なっており、オペレーティングフロアの線量が非常に高い状況であった。現在、オペレーティングフロア上部や使用済燃料プール内のガレキ撤去を実施している。今後、燃料取り出し用カバー及び燃料取扱設備を設置する予定。

【プラン①】使用済燃料プール内の燃料を燃料取り出し用カバーに設置された燃料取扱設備を用いて取り出し、その後、当該カバーを改造し、燃料デブリを取り出す計画。

(目標工程)

- ・ 燃料取り出し開始 (2015 年度上半期)
- ・ 燃料デブリ取り出し開始 (2021 年度下半期)

(判断条件)

- ・ 耐震性、施工性の観点からの燃料取り出し用カバーの改造が可能であること

【プラン②】プラン①において、燃料取り出し用カバーの改造が耐震性、施工性の面で成立しない場合の計画。

(目標工程)

- ・ 燃料取り出し開始 (2015 年度上半期)
- ・ 燃料デブリ取り出し開始 (2023 年度下半期)

＜プラン①、②を決める HP＞

(HP3-1) 燃料デブリ取り出し計画の選択 (2015 年度上半期)

燃料デブリ取り出し計画は、耐震性、施工性の観点から燃料取り出し用カバーの改造の成立性を検討し、その結果を踏まえ決定する。

＜燃料デブリ取り出し開始の時期を判断する HP＞

(HP3-2) 燃料デブリ取り出し方法の確定

3 号機の燃料デブリ取り出し設備設置が可能となるよう、燃料デブリ取り出し工法・装置の開発を行い、プラン①においては 2019 年度下半期、プラン②においては 2019 年度下半期までに取り出し方法を確定する。

(4) 4 号機

4 号機原子炉建屋のオペレーティングフロア上部におけるガレキ撤去は、2012 年 12 月に完了し、燃料取り出し用カバーの設置工事を実施している。現在、燃料取り出し用カバーの内部に燃料取り出し作業のための燃料取扱設備の設置工事中である。

使用済燃料プールからの燃料取り出し開始をステップ 2 完了 (2011 年 12 月) 後、2 年以内としていたが、燃料取り出し用カバーの鉄骨、外装、屋根工事の工程短縮や並行作業等を織り込むことにより、目標の前倒しを行い、2013 年 11 月からの燃料取り出し開始を目指す。

燃料取り出し作業は、作業環境下による効率低下、機器故障・トラブル対応等のリスクが想定されるものの、事前の新燃料取り出しの結果、燃料取扱いに影響しそうな変形、腐食が見られず、想定していたスケジュールに遅延が生じる可能性が低いことが確認されている。また、構内用輸送容器 2 基を用いた並行作業により、当初計画の取り出し期間を 2 年程度から 1 年程度へ短縮し、2014 年末頃の燃料取り出し作業の完了を目指す。

(目標工程)

- ・ 燃料取り出しの開始 (2013 年 11 月)
- ・ 燃料取り出しの完了 (2014 年末頃)

(5) 共通設備・共通事項

①使用済燃料プールからの燃料取り出し関係

(使用済燃料プールからの燃料取り出しに係る作業ステップは、添付資料 3 を参照)

(a) 共用プール・乾式キャスク仮保管設備

使用済燃料プールから取り出した燃料を発電所内にある共用プールに移送し、安定的に貯蔵することを基本とする。燃料取り出しに当たっては、発生するリスクと対策を明確にしていく。(燃料取り出しに係る、各燃料の移動は図 5 を参照)。

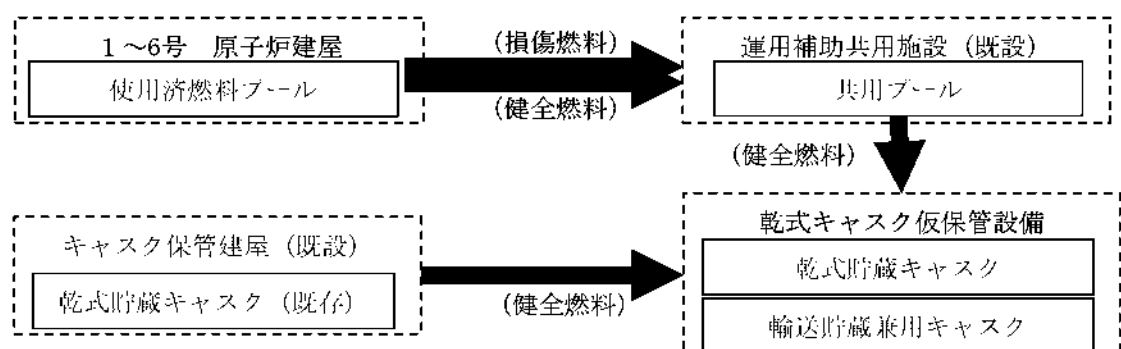


図 5 福島第一原子力発電所における燃料取り出しに係る燃料の移動

共用プール内に事故前から貯蔵中の健全な使用済燃料は、新たに設置する乾式キャスク仮保管設備に搬出することとしている。この乾式キャスク仮保

管設備（図 6）は、津波により被災したキャスク保管建屋に保管していた 9 基の乾式貯蔵キャスクを仮保管するため、2013 年 4 月に受け入れ運用を開始している。1～4 号機の使用済燃料プールに保管中の全ての燃料を共用プールに受け入れるためには乾式キャスク仮保管設備の容量に不足が発生すること等から、乾式キャスク仮保管設備の増設を行う予定。また、乾式キャスクの確実な調達に取り組む。

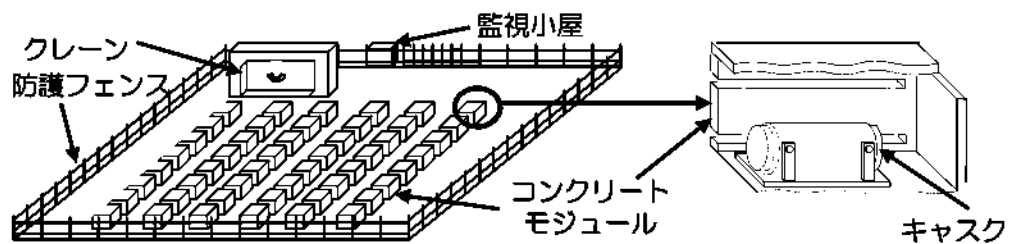


図 6 乾式キャスク仮保管設備の概要図

【目標工程】

| | |
|------------|---|
| 2013 年度上半期 | 共用プールに保管している使用済燃料を乾式キャスクに収納し、乾式キャスク仮保管設備に輸送開始 |
| 2014 年度上半期 | 共用プールにおける損傷燃料受入のためのラックの入れ替え |

(b) 構内用輸送容器・収納缶

使用済燃料プールから共用プールへの健全な燃料の移送については、既存の構内用輸送容器を適用することの検討に加え、作業エリアの線量が高い号機では、遠隔操作可能な燃料取扱設備、構内用輸送容器を新規に製造する方針で対応する。

4 号機では、福島第一原子力発電所において構内輸送用として従来使用している輸送容器 2 基を使用する予定としている。

損傷燃料は、損傷形態に応じて放射性物質の飛散・拡散を防止できる設計とした上で、構内用輸送容器に収納し、移送する。

【目標工程】

- | | |
|------------|---|
| 2014 年度下半期 | 4 号機以降の燃料取り出しにおいて、損傷燃料が確認された場合に使用する可能性のある収納缶の調達 |
| 2014 年度下半期 | 3 号機の使用済燃料プールからの燃料取り出し等に使用する遠隔操作対応の輸送容器の開発・調達 |

(c) 取り出した後の燃料の取り扱い

使用済燃料プールから取り出した燃料は、当面の間、共用プールに保管する。これに並行して、海水の影響等も踏まえた長期的な健全性の評価及び処理に向けた検討を実施する。

【目標工程】

- | | |
|----------|--------------------------------|
| 2017 年度頃 | 使用済燃料プールから取り出した燃料集合体の長期健全性評価終了 |
| 2017 年度頃 | 使用済燃料プールから取り出した損傷燃料等の処理方法の検討終了 |
| 2020 年度頃 | 使用済燃料の処理・保管方法の決定（HP SF-1） |

HP SF-1 では、使用済燃料プールから取り出した燃料の長期健全性の評価、処理に向けた検討結果を踏まえ、将来の処理・保管方法を決定する。

②燃料デブリ取り出し準備関係

<基本方針>

燃料デブリ取り出し開始時期は、号機別の状況の違いや現場作業工程等によって、号機別に複数想定している一方で、燃料デブリ取り出しに向けて必要となる研究開発は、各号機に共通したプロジェクトとして効率的に進め、初号機の燃料デブリ取り出し開始時期（2020 年度上半期）を踏まえたスケジュールにより進めていく必要がある。

現在、燃料デブリの位置・性状、原子炉格納容器・圧力容器の損傷箇所等の詳細状況は不明であるが、TMI-2⁹と同様に、燃料デブリを冠水させた状態で取り出す方法（以下「冠水工法」という。）が、作業被ばく低減等の観点から最も確実な方法であると考えられる。

水中で燃料デブリを取り出すためには、高線量・狭隘等の厳しい環境下において、原子炉格納容器水張りに向けた止水を行う必要がある。このため、原子炉格納容器の止水に向けた調査及び補修（止水）をするための技術・工法の開発を早急かつ着実に進めることが必要である。

また、燃料デブリを取り出すための工法及び機器・装置開発を並行して着実に進めることも必要であり、この開発に資するため、燃料デブリの位置・性状等を可能な限り把握するための研究開発を並行して進め、その成果を燃料デブリ取り出し工法や機器・装置開発に活かすことが求められている。

加えて、燃料デブリ取り出し工法や機器・装置の開発状況は、各号機に設置する予定の上部コンテナ又は本格コンテナ等の設計にも反映させる必要がある。

上記の条件を念頭に置き、冠水工法による作業ステップ（添付資料4参照）に沿って、以下の具体的計画(a)～(k)に示す燃料デブリ取り出しに向けた準備を、研究開発や現場作業の進捗等を確認しながら段階的に進めていく。

なお、過酷な事故の影響を受けた原子炉格納容器の上部まで冠水させるための技術は、多段階で難しい課題を抱えており、原子炉格納容器上部まで冠水することが困難となる場合も想定される。このため、原子炉格納容器に水を張らずに燃料デブリを取り出す代替工法についても併せて検討を進めていく。

<具体的計画>

(a) 原子炉建屋内線量低減

原子炉建屋内は依然として高線量な状態にあり、ガレキ・粉塵等が散在し、作業員のアクセスが困難であるため、原子炉建屋内の状況調査を行い、核種

⁹ 米国スリーマイルアイランド原子力発電所2号機

を踏まえて汚染状況を推定・評価し、適用可能な除染技術を整理するとともに、遠隔操作が可能な除染装置を開発し、原子炉建屋内の除染等を実施してアクセス性を確保する。

【目標工程】

| | |
|------------|---------------------------------------|
| 2014 年度上半期 | 初号機として 2 号機の原子炉格納容器下部調査が可能となるよう除染等を完了 |
| 2015 年度上半期 | 初号機として 2 号機の原子炉格納容器上部調査が可能となるよう除染等を完了 |
| 2019 年度下半期 | 原子炉建屋内の線量低減完了 |

(b) 原子炉格納容器の水張りに向けた調査・補修

燃料デブリを冠水させた状態で取り出す方法が作業被ばく低減等の観点から最も確実な方法であると考えられるため、原子炉格納容器の調査・補修（止水）装置を開発し、原子炉格納容器の水張りに向けた調査・補修を実施する。また、代替工法として、原子炉格納容器に水を張らずに燃料デブリを取り出す工法についても併せて検討を進めていく。

【目標工程】

| | |
|------------|---|
| 2016 年度下半期 | 初号機として 2 号機の原子炉格納容器下部補修（止水）方法の確定（HP DE-1） |
| 2017 年度上半期 | 原子炉格納容器下部補修（止水）に着手 |
| 2018 年度上半期 | 原子炉格納容器上部補修（止水）方法の確定（HP DE-3） |

(c) 原子炉格納容器の内部調査

燃料デブリの取り出しに当たっては、燃料デブリの位置を特定することが必要であるため、原子炉格納容器内の状況を調査する装置を開発し、燃料デブリの位置、分布、形状などの情報を取得する。その際、燃料デブリの状況が、国内外の関係機関にとっても貴重な情報であることを踏まえ、注意深く、情報を集め、分析し、記録を残す。

【目標工程】

| | |
|------------|---------------------------|
| 2016 年度下半期 | 原子炉格納容器内調査方法の確定 (HP DE—2) |
| 2016 年度下半期 | 原子炉格納容器内部調査の開始 |

(d) 原子炉圧力容器の内部調査

燃料デブリの取り出し前には、原子炉圧力容器内の状況（燃料デブリ、炉内の損傷・汚染機器の状況）把握に資する調査技術を開発することが必要であり、これらの対策を講じる。その際、前項と同様に、燃料デブリの状況が、国内外の関係機関にとっても貴重な情報であることを踏まえ、注意深く、情報を集め、分析し、記録を残す。

【目標工程】

| | |
|------------|----------------------------|
| 2018 年度下半期 | 原子炉圧力容器内部調査方法の確定 (HP DE—4) |
| 2019 年度下半期 | 原子炉圧力容器内部調査の開始 |

(e) 燃料デブリ取り出し技術の整備

燃料デブリ取り出しのための前提条件を整理し、原子炉開放や炉内構造物の取り出しも含めた燃料デブリの取り出し装置を開発する。

【目標工程】

| | |
|------------|------------------------------------|
| 2018 年度上半期 | 燃料デブリ・炉内構造物取り出し方法の確定 (HP DE—5 の一部) |
| 2020 年度上半期 | 初号機の燃料デブリ取り出しの開始（最速プランの場合） |

(f) 燃料デブリ収納・移送・保管

燃料デブリ収納・移送・保管に関する基本的な考え方は TMI-2 が参考となるが、福島第一原子力発電所事故により発生した燃料デブリの方が一層高い線量・発熱量であると推定されるため、炉内状況を把握した上で、燃料デブリ収納・移送・保管に関する技術開発を行う。

【目標工程】

| | |
|------------|--|
| 2019 年度下半期 | 燃料デブリ収納缶の開発・準備完了（HP DE-5の一部） |
| 2020 年度上半期 | 初号機から取り出された燃料デブリの収納・移送・保管の開始（最速プランの場合） |

(g) 原子炉圧力容器・格納容器の健全性評価

海水等が注入された原子炉圧力容器・格納容器の構造材に対する腐食や、原子炉圧力容器を支える構造物（ペデスタル）の事故後の高温等による強度低下が懸念されるため、各機器に想定される腐食速度や材料強度データ等を取得し、燃料デブリ取り出しまでの期間の構造健全性評価を行う。

【目標工程】

| | |
|------------|-----------------------------------|
| 2015 年度下半期 | 冠水までのプラント状態を考慮した健全性・寿命延長効果再評価 |
| 2016 年度下半期 | 原子炉格納容器下部補修（止水）方法の確定（HP DE-1）（再掲） |

(h) 燃料デブリの臨界管理

燃料デブリを取り出す過程において、注水、取り出し作業等を行うことに伴い、燃料デブリの形状や水量が変化した場合でも再臨界を防止する必要があることから、中性子吸収材の開発に加え、未臨界評価やモニタリング技術の開発を行う。

【目標工程】

| | |
|------------|--------------------------------|
| 2019 年度下半期 | 燃料デブリ臨界管理技術の開発 |
| 2020 年度上半期 | 初号機の燃料デブリ取り出しの開始（最速プランの場合）（再掲） |

(i) 事故進展解析技術の高度化による炉内状況の把握

カメラ等の物理的な観測が当面困難である中で、原子炉内の状況を推定・把握する手段の一つとして期待される事故進展解析技術に関しては、現状、

得られる結果に大きな不確かさがある。サイトでの実作業から得られる情報を分析し、過酷事故解析コード（MAAP¹⁰ 及びSAMPSON¹¹）の高度化を図りながら、炉内状況の把握に努め、内部調査や機器開発の準備に反映する。

【目標工程】

| | |
|------------|--|
| 2013 年度上半期 | MAAP 及び SAMPSON のモデルの追加・改良 |
| 2013 年度下半期 | 改良版 MAAP 及び 2013 年度上期までの改良を反映した SAMPSON による炉内状況の評価 |
| 2016 年度下半期 | 格納容器内部調査の開始 |

(j) 燃料デブリの性状把握、処理・処分準備

福島第一原子力発電所事故により発生した燃料デブリの特性を、模擬デブリや TMI-2 デブリ等を用いた分析試験により把握する。また、燃料デブリ取り出し後の処理・処分にに向けて処理技術の検討を進める。

【目標工程】

| | |
|------------|---|
| 2015 年度下半期 | 模擬デブリ性状データ取り纏め |
| 2016 年度上半期 | 燃料デブリ取り出し工法・装置開発の本格化 |
| 2016 年度上半期 | 実デブリサンプルを用いた性状把握に向けた計画策定開始 |
| 2017 年度下半期 | 放射性物質分析・研究施設の運用開始 |
| 2019 年度下半期 | 実デブリサンプルの性状データの燃料デブリ処理・処分にに向けた研究開発等への反映開始 |
| 第 3 期 | 燃料デブリの処理・処分方法の決定（HP DE-6） |

(k) 燃料デブリの計量管理

日・IAEA 保障措置協定等に基づき、国及び IAEA に対して、燃料デブリ中の核燃料物質量の申告や核燃料物質の実在庫の調査報告が必要となっている。燃料デブリについては、燃料集合体を 1 単位とする通常の計量管理手法を適

¹⁰ 事故進展評価をモジュール化した過酷事故解析コード（Modular Accident Analysis Program）

¹¹ 並列演算を活用した機構論的モデルによる原子力過酷事故解析コード（Severe Accident Analysis Code with Mechanistic Parallelized Simulations Oriented towards Nuclear Field）

用することができないため、今後、燃料デブリの取り出し・保管を行うまでに、透明性を確保し合理的に計量管理を実施できる手法を構築する。

【目標工程】

| | |
|------------|---|
| 2013 年度下半期 | 燃料デブリ中の核燃料物質測定技術の適用性評価完了 |
| 2014 年度上半期 | 燃料デブリ中の核燃料物質測定技術及び計量管理手法の開発着手 |
| 2019 年度下半期 | 燃料デブリ中の核燃料物質測定器の運用開始及び燃料デブリの計量管理方策の構築完了 |

【判断ポイント】

上記 HP について、その考え方を整理すると、以下のとおりとなる。

HP DE-1：原子炉格納容器下部の補修（止水）装置の開発完了及び原子炉格納容器下部からの取水系統の構築完了等をもって、原子炉格納容器下部の補修（止水）工事の着手を判断する。

HP DE-2：原子炉格納容器内部の調査方法及び装置の開発の完了等をもって、原子炉格納容器内部調査の開始を判断する。

HP DE-3：原子炉格納容器上部の補修（止水）装置の開発完了等をもって、原子炉格納容器上部の補修（止水）工事の着手を判断する。

HP DE-4：原子炉格納容器の上部（原子炉压力容器を含む）までの水張り完了後、原子炉压力容器内部調査方法及び装置開発の完了等を確認し、原子炉压力容器内部調査の開始を判断する。

HP DE-5：燃料デブリの性状、臨界管理、計量管理、取り出し工法及び取り出し後の長期保管や処理処分の各観点の条件・状況に対して合理的に対応可能な技術開発が完了していることを確認し、燃料デブリ取り出しへの着手を判断する。

HP DE-6：取り出した燃料デブリについて、関連する研究開発及び政府の政策との整合性等を踏まえ、燃料デブリの処理・処分方法を決定する。

4-3. 中長期ロードマップの実現に必要な他の具体的計画と判断ポイント

(1) 原子炉の冷温停止状態の継続監視及び冷却計画

1～3号機の燃料デブリを適切に冷却し、原子炉の安定状態を維持していくため、注水冷却を継続し、温度等のパラメータを継続監視するとともに、保守管理等による信頼性の維持・向上を図る。また、使用済燃料プールに貯蔵している使用済燃料についても、適切に冷却を継続していくため、循環冷却を継続していく。加えて、将来の燃料デブリ取り出しに向け、原子炉格納容器を止水するまでに、原子炉注水冷却ラインの小循環ループ化（格納容器循環冷却）の構築を検討する（図7）。

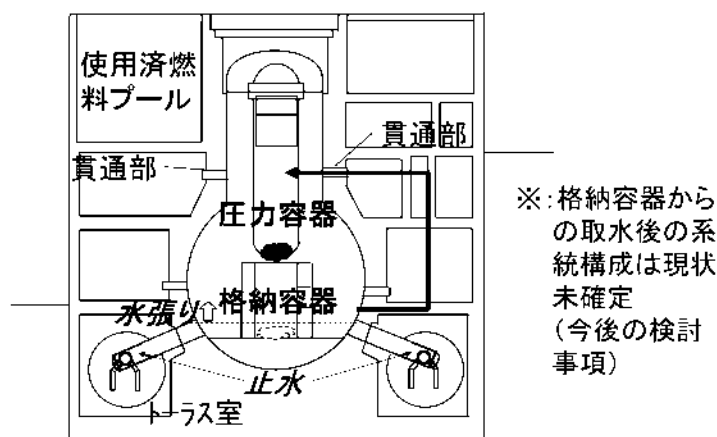


図7 原子炉冷却ラインの小循環（格納容器循環冷却）イメージ図

① 原子炉圧力容器及び原子炉格納容器の冷温停止状態の継続監視

<基本方針>

原子炉圧力容器の温度について、1号機・3号機は、保安規定の監視対象としている既設の温度計が概ね健全であることを確認しており、これらを用いた温度監視を継続している。2号機は、保安規定の監視対象としている既設温度計が、故障によって、現在1個しか機能していないことから、交換可能な

温度計 1 個を追加設置し、温度を監視している。温度監視が可能な箇所を選定し、各号機の温度監視のバックアップが保たれるようにする。

1 号機・2 号機の原子炉格納容器内の温度については、格納容器内部調査の際に、1 号機では常設監視計器（温度計・水位計）を設置し、監視を継続している。2 号機についても、今後、常設監視計器を設置する。3 号機については、線量が高いため作業環境改善を図った上で、今後、格納容器内部調査を行うとともに常設監視計器を設置する。

各号機の温度の継続監視に加えて、燃料デブリの臨界の兆候を監視するため、1～3 号機とも、格納容器ガス管理システムを用いて、放射性気体（キセノン 135）の濃度を確認している。仮に臨界の兆候が見られた際には、原子炉压力容器・格納容器に五ホウ酸ナトリウム溶液を注入することとしている。これらの緊急時の対応方法を整えつつ、今後も、冷温停止状態の連続監視を行う。

<具体的計画>

原子炉压力容器内温度計について、既設温度計の故障に備えて追加温度計を設置できるように、1 号機は追加の温度計設置に向け、2013 年度中期を目途に、配管改造工法（切断・接続方法）についてモックアップ試験を行い、工法を確立する。3 号機は、2014 年 3 月を目途に除染・遮へいによる環境改善を実施後、現場調査（線量調査・寸法測定等）を行い、追加温度計の設置に使用できる配管の候補系統を具体化する。2 号機は、原子炉内調査の早期実施に合わせ追加の温度計設置が望ましいことから、2013 年 9 月を目標に、TIP¹² 案内管 への内視鏡・温度計の挿入による温度計設置（原子炉内調査を含む）を目指す。

また、原子炉格納容器内温度計について、3 号機は 2013 年度末までに原子炉建屋の作業環境改善を行った上で、常設監視計器を設置する。2 号機は、原子炉格納容器下部を含め更なる調査に資する温度計設置を試みており、継続

¹² TIP (Traversing Incore Probe System) : 移動式炉内計装計（炉内の上下方向の中性子の分布を測定する装置）

して検討を行う。

② 水素爆発のリスク低減

1～3号機原子炉格納容器内で水の放射性分解により発生する可能性がある水素爆発を防止するため、原子炉圧力容器及び格納容器への窒素充填を継続している。窒素充填に当たっては、各号機の格納容器内の水素濃度が可燃限界濃度（4%）を上回らないように窒素封入量を監視するとともに、水素濃度を監視している。

これらの取組に加え、間欠的に水素濃度の上昇が確認された1号機について、サプレッションチェンバ上部に残留する事故初期の水素濃度の高い気体を窒素により置換する取組を実施し、水素に関するリスクの低減を図っている。2号機も、想定より若干大きい水素濃度の上昇が観測された実績があり、1号機同様、サプレッションチェンバ上部に事故初期の水素濃度の高い気体が残留している可能性も考えられることから、残留の有無を確認するため、サプレッションチェンバへの窒素の試験封入を実施している。3号機は、水素濃度の上昇は観測されておらず、サプレッションチェンバ内の閉空間は安定な状態と考えられることから、パラメータの推移を確認している。

今後もこれらの取組を継続し、水素爆発のリスク低減に努める。

③ 循環注水冷却設備の信頼性向上

＜基本方針＞

燃料デブリを継続して注水冷却するため、漏えい防止の対策を講じる必要がある。このため、循環注水ラインを信頼性の高い材質へ変更するとともに、複数のバックアップシステムを設置する。

配管にポリエチレン管を使用する場合については、経年劣化評価・火災対策の強化を確実に実施していく。

＜具体的計画＞

循環注水ラインの更なる信頼性向上のため、①炉注水ラインの縮小による注水喪失リスクの低減、②耐震性の向上、③タンク容量の増加等の観点から、2013年

6 月までに、現在のバッファタンクから、より信頼性の高い復水貯蔵タンクに水源を変更する。さらに、配管のポリエチレン管化や屋外配管の簡易トレンチ設置、ポンプ起動や流動調整の遠隔操作化等を行い、耐震性、耐津波性の向上や被ばく低減対策を行う。

④ 循環ラインの縮小／小循環ループ化

＜基本方針＞

現状、循環注水ライン（大循環）（図 8）により滞留水の処理及び注水を実施しており、循環注水ラインの信頼性向上を継続するとともに、燃料デブリ取り出し及び建屋内の滞留水処理の完了を見据え、建屋外での汚染水の漏えいリスクを低減するために、小循環ループの実現を図る。

＜具体的計画＞

建屋内の滞留水を、現在の汚染水処理設備を経由せずに原子炉へ注水する建屋内循環ループについて、建屋内の滞留水水質が改善される状況を踏まえつつ、2014 年度末までのループ構築完了を目標に取り組む。

循環注水冷却は、タービン建屋を取水源としているため、建屋間止水、原子炉格納容器の止水や建屋内の滞留水処理等の動向を踏まえ、計画的に取水源を変更することが必要である。これらを考慮しつつ、最終的に原子炉注水ラインの小循環ループ化（格納容器循環冷却）を構築することについて検討していく（図 9 参照）。

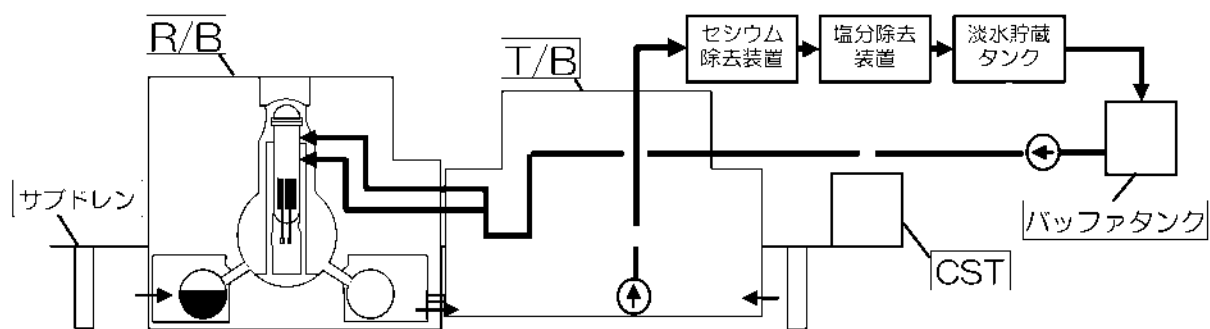
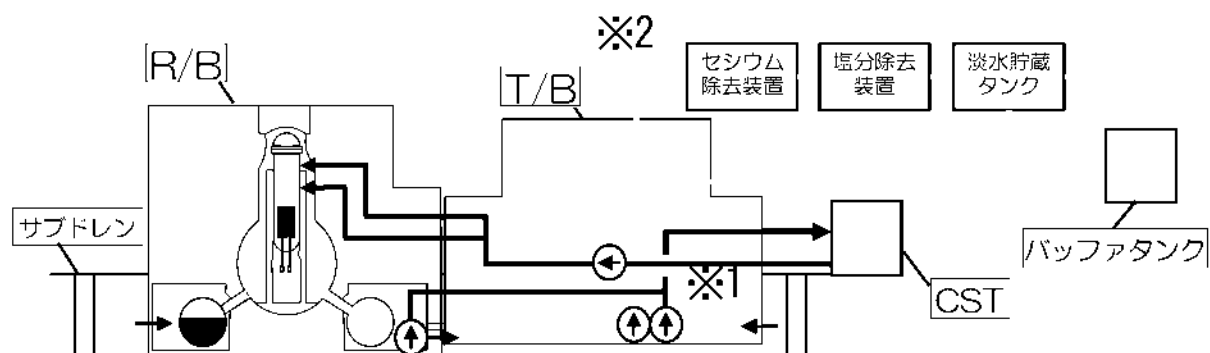


図8 循環注水ライン（大循環） イメージ図



※1 取水位置等については、水質動向等を踏まえて継続検討中であり、検討結果に応じた系統構成とする予定

※2 建屋への地下水流入分の移送を意図しているが、汚染水対策等の状況に応じた系統構成とする予定

図9 建屋内循環ループ イメージ図

【目標工程】

- | | |
|---------------------|---|
| 2014 年度下半期 | 建屋内循環ループの構築完了 |
| 2015 年度上半期 | 建屋内循環ループの開始 |
| 2016 年度中期～2017 年度中期 | 格納容器下部補修（止水）方法確定（HP CR-1）に向けた原子炉建屋及び格納容器下部からの取水設備設置完了 |
| 2018 年度中期 | 原子炉注水冷却ラインの小循環ループ化（格納容器循環冷却）の構築 |

⑤ 使用済燃料プールの循環冷却

＜基本方針＞

使用済燃料プールの循環冷却を継続することで、使用済燃料の健全性を確保する。また、使用済燃料プールの健全性に影響を与えうる、冷却水内の塩素イオン濃度は、2013年3月までに制限値（100ppm）以下の濃度まで低減することを実現しており、今後、設備の信頼性向上により循環冷却の維持を図るとともに、温度等のパラメータ監視、塩素イオン濃度の維持を図る。

＜具体的計画＞

使用済燃料プール循環冷却を継続し、温度等のパラメータを継続監視するとともに、計画的な保守点検を行うことで、信頼性の維持・向上を図る。さらに、設備の予備品の確保及び対応手順を継続して整備する。

所内電源系の停電事故に対する対策としては、2013年3月までに電源の多重化の工事を完了しており、今後、可搬式ディーゼル発電機（既存の可搬式ディーゼル発電機は共通設備として使用するが、使用済燃料プール用の可搬式のディーゼル発電機を追加する予定）の追加配備等の検討を進める。併せてコンクリートポンプ車を配備することで、使用済燃料プール冷却の多様化を図っており、この配置を継続する。

（2）汚染水処理計画

基本的な考え方として、汚染水の処理に当たっては、以下について必要な検討を行い、地元関係者の御理解を得ながら対策を実施することとし、汚染水の海への安易な放出は行わないものとする。（汚染水処理の全体像は図10を参照）

- A) 増水の原因となる原子炉建屋等への地下水の流入に対する抜本的な対策（地下水流入抑制対策）
- B) 水処理施設の除染能力の向上確保や故障時の代替施設も含めた安定的稼働の確保方策（水処理システムの強化）
- C) 汚染水管理のための陸上施設等の更なる方策（タンク増設計画）

なお、海洋への放出は、関係省庁の了解なくしては行わないものとする。

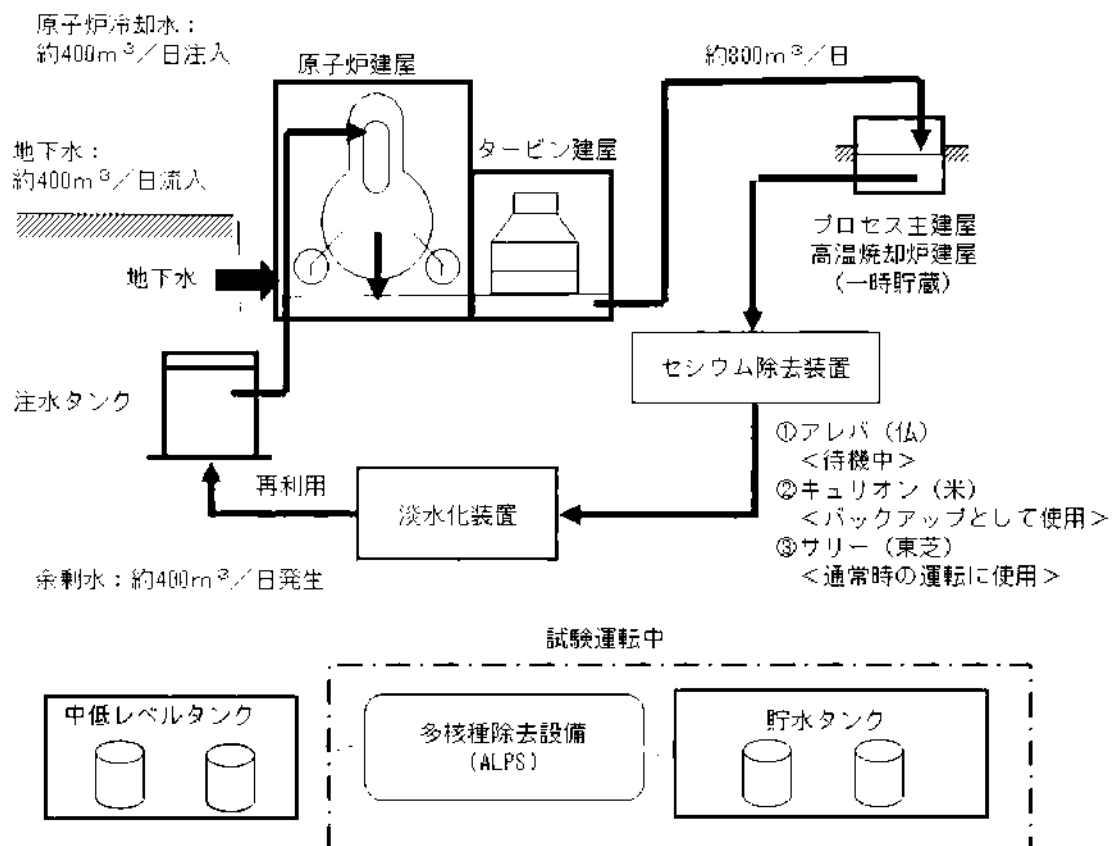


図 10 汚染水処理の全体像

① 地下水の流入抑制策

地下水の流入抑制のためには、取り組んでいる対策が十分に機能しないリスクに備えた重層的対策を講じ、信頼性の高い全体計画とすることが必要である。このため、これまでに取り組んできた地下水バイパス、サブドレンによる水位管理等に加えて、プラント全体を取り囲む陸側遮水壁を設置する。陸側遮水壁の施工方式は、遮水効果と施工性に優れる凍土方式として、早期の建設・運用を目指す。

(a) 地下水バイパス

<基本方針>

山側から海側に対して流れている地下水を、建屋の上流で揚水し、地下水の流路を変更し、建屋周辺の地下水位を低下させ、建屋内への地下水の

流入を抑制する地下水バイパスについて、準備を進めていく。その際、建屋内の汚染水の外部への流出を防ぐために、建屋周辺の地下水位の低下状況を評価しながら、段階的に揚水量を引き上げていく。

＜具体的計画＞

地下水バイパスについて、現在、くみ上げた地下水の水質確認を進めており、稼働開始に向けて関係者の御理解を得るための取組を進めてきている。稼働後は、水質確認を継続的に行うことを前提として、建屋周辺の地下水位を把握し、建屋内の汚染水位との水位差を保ちながら、徐々に揚水量を増やしていく計画である。東京電力は、この対応策により、フル稼働時には、建屋への流入量を約 400 立米／日から、約 300 立米／日まで抑制することを目指すとしている。

(b) サブドレンによる水位管理

＜基本方針＞

サブドレンは、建屋底部への地下水の流入の防止や、建屋に働く浮力の防止を目的として、ポンプにより地下水をくみ上げ、地下水位のバランスを取るために建屋近傍に設置されているものである。東日本大震災前には、1号機から4号機のサブドレンにおいて約850立米／日の揚水を行っていた。今後は、東日本大震災の津波等の影響によって稼働することができなくなった井戸（サブドレンピット）の復旧作業を行っていくとともに、新たな井戸の掘削、サブドレンの浄化設備の設置を進めていく。建屋周囲の地下水位をより直接的に管理することが可能であり、サブドレンを復旧させて、建屋周辺の地下水をくみ上げることにより、建屋内への地下水の流入を抑制する。

＜具体的計画＞

この対応策により、建屋周囲の地下水位をコントロールしながら低下させることが可能となり、地下水の流入量が相当程度抑制されと考えられる。事故後に稼働できなくなった設備を復旧するという既存設備の活用で

あることに加え、新規に設置するものと併せ、建屋周辺の地下水位を効果的に管理できる唯一の方法であるなど、効果的な地下水の流入抑制策と考えられる。

しかしながら、周辺工事と干渉するサブドレンピットや、ガレキが混入しているサブドレンピットがあるため、短期間で全てのサブドレン設備を復旧することは困難である。

また、サブドレンピットには、事故により大気中に放出された放射性物質が降雨等を媒体として混入しており、建屋内に滞留している汚染水（以下「建屋滞留水」という。）に比べて濃度は低いものの、放射性物質が検出されているため、サブドレンピット内部の浄化試験を行っている。しかしながら、建屋滞留水漏えい防止の観点から、ピット内の水位が建屋滞留水の水位を下回らないように管理する必要があったため、ピット内部の十分な浄化は困難であるという結論に至った。

以上を踏まえ、2012 年度には、サブドレン浄化・復旧方法の検討、ピット内の浮遊物質除去及び新設ピット試験掘削を実施した。また、2013 年度以降は、サブドレンピットの新設、サブドレン浄化設備の設置を含めたサブドレン設備の復旧工事を実施していく。2014 年度半ばには、サブドレン設備を稼働させ、建屋周辺の地下水位と建屋滞留水の水位の差を減少させ、建屋への地下水流入量低減を図る予定である。

【目標工程】

| | |
|-----------|--|
| 2013 年度～ | サブドレンピットの新設、サブドレン浄化設備の設置を含めたサブドレンの復旧工事 |
| 2014 年度半ば | サブドレンの稼働を目指す |

(c) 陸側遮水壁の設置

＜基本方針＞

陸側遮水壁は、1 号機～4 号機の汚染水が滞留している建屋を囲い込むように、遮水性の高い壁を設置するものである。これにより、山側を含めた外側から建屋に向かう地下水の流れを遮断し、建屋周辺の地下水位を

低下させることができ、建屋内への地下水の流入を抑制するものである。この陸側遮水壁を設置し、可能な限り早期の建設・運用を行う。また、地下水の流入抑制を効果的に行うために、地下水観測網の整備、遮水壁で囲い込む範囲の地下水位の管理等を実施するとともに、フェーシング（地面をアスファルト等で覆うことで、雨水の地下への浸透を防止するなど）等の検討を進める。汚染水処理対策委員会¹³で、凍土方式による施工が適切と判断されていることを踏まえ、今後、概念設計等を進めていく中で、技術的な課題の解決状況を検証していく。

凍土方式による陸側遮水壁により長期間建屋を囲い込む今回の取組は、世界に前例のないチャレンジングな取組であり、多くの技術的課題もあることから、事業者任せにするのではなく政府としても一歩前に出て、研究開発への支援やその他の制度措置を含めて検討し、その実現を支援する。その際、建屋周辺の地下水と建屋滞留水の水位のバランスを十分に制御することも重要な技術課題である。

<具体的計画>

汚染水処理対策委員会での検討の結果、陸側遮水壁の施工方式は、以下の理由から凍土方式とすることが適切であると判断されている。

- ・ 遮水能力が高く、地下水の流入抑制効果が高いこと
- ・ 施工期間の短さ、施工可能性の高さから、遮水壁を囲い込む範囲を狭くできること
- ・ このため、取り扱う地下水の総量が少なく、地下水位管理が比較的容易であること

国、東京電力、ゼネコン、プラントメーカー等からなる実務的なタスクフォースを汚染水処理対策委員会の下に設置し、凍土方式の陸側遮水壁の概念設計、施工計画の策定等の評価、進捗管理を行うことにより、速やかな陸側遮水壁の設置を図る。具体的には、2013年12月に技術的課題の解

¹³ 2013年4月に設置され、三回の開催の後、2013年5月30日に中間報告を行っている。

決状況を検証するとともに、2013 年度末までにフィージビリティ・スタディを実施し、その後準備が整い次第、速やかに建設工事着手、2015 年度上期を目途に運用開始する。

凍土方式による陸側遮水壁については、技術的課題が多く存在するため、今後取り組んでいく概念設計の中で、各種課題を検討し、2013 年 12 月に以下のような陸側遮水壁の技術的課題の解決状況を検証するとともに、実施工法の絞り込み、他工法との組み合わせなど実施に向けた最適方策の取りまとめを行う。(判断ポイント(HP IW-1))

- ① 水位管理方法の確立（リチャージ等の成立性・信頼性）
- ② 地下水の流入抑制効果の確認（シミュレーション等）
- ③ 施工性・効果の確認（試験施工、高流速下での施工等）
- ④ 津波対策を含めた凍土システムの長期的な信頼性の確保
- ⑤ 他プロジェクトとの干渉・波及を考慮し、かつ、特殊環境（高線量、地中埋設構造物の存在等）下での施工計画の策定
- ⑥ 高線量下かつ防護服着用を要する中での、必要な作業員の確保
- ⑦ 海水配管トレンチの建屋接続部止水方法 等

【目標工程】

| | |
|-------------|-------------------------------------|
| 2013 年 6 月～ | 概念設計、詳細設計、施工計画等の策定 |
| 2013 年上期 | 地下水観測網の拡充、早期の整備 |
| 2013 年 12 月 | 陸側遮水壁の施工性、効果、水位管理方法等の検証の実施（HP IW-1） |
| 2013 年度内 | 陸側遮水壁のフィージビリティ・スタディの実施 |
| 2015 年度上期 | 陸側遮水壁の運用開始 |

(d) 建屋の貫通部等の止水

<基本方針>

1 号機から 4 号機の建屋には、合計で 880 箇所以上の外壁貫通部がある。このうち、地下水に水没し、かつ、外部とつながっている貫通部は建屋への地下水の流入経路となっている可能性が高く、この貫通部を地盤改良で

止水することにより地下水の流入抑制を期待できる。また、トールス室にグラウトを注入することで、貫通部等を止水できる可能性がある。これらの実施可能な止水対策を行うことにより、建屋への地下水の流入量を抑制する。

＜具体的計画＞

建屋の貫通部の止水について、これまでに3箇所の止水を実施しており、このうち、2箇所については、止水前の流入量を合計約56立米としている。東京電力は、この止水により、建屋への流入総量は減少していると考えている。2013年上半期までに流入経路の分析と止水対策の立案を進め、速やかに止水作業を開始する。

また、原子炉建屋等の周囲への流入抑制策が十分に機能しないリスクに備え、これまで検討を進めてきた地盤改良による建屋の貫通部の止水（特に、外部に面している貫通部の止水）に加えて、トールス室へのグラウト充填による止水について、その実現に向けた概念設計と施工計画の策定に至急着手する。

こうした貫通部等の止水策は、流入量が多い箇所での止水方法の確立、高線量下での作業員の被ばく対策等、技術的に非常に難易度が高いが、陸側遮水壁の設置、サブドレンによる水位管理等の他の対応策が機能しない場合でも、建屋内への地下水の流入抑制の効果を期待できるものである。したがって、貫通部等の止水策は、対応可能なものから速やかに着手し、他の対応策の実現性が明らかになってくるまで継続的に実施していく。

【目標工程】

＜建屋貫通部の止水＞

2013年上半期 建屋貫通部の止水に関する分析・立案を進め、対応可能な箇所からの止水作業を開始

※他の対応策の実現性が明らかとなってくるまで継続的に止水を実施

<トーラス室へのグラウト充填による止水>

| | |
|----------|----------------------------------|
| 2013 年上期 | フィージビリティ・スタディの開始 |
| 2014 年度内 | フィージビリティ・スタディの結果を踏まえ、施工計画の策定を目指す |
| 2017 年度 | 止水の完了を目指す |

② 海水配管トレンチ内の汚染水の除去

<基本方針>

2号機から4号機の海水配管トレンチ（図11）には、高濃度の汚染水が滞留している。早期に海水配管トレンチ内の汚染水を処理するため、まず、汚染水の放射性物質の濃度を再計測し、建屋接続部の止水方法、トレンチ内の汚染水の移送方法、トレンチ内の充填方法等について直ちに具体化するとともに、その濃度の低減を図るなどの環境改善措置を行う。また、この対策は、建屋を囲い込む形で陸側遮水壁を運用開始する前に、完了させることを目指す。

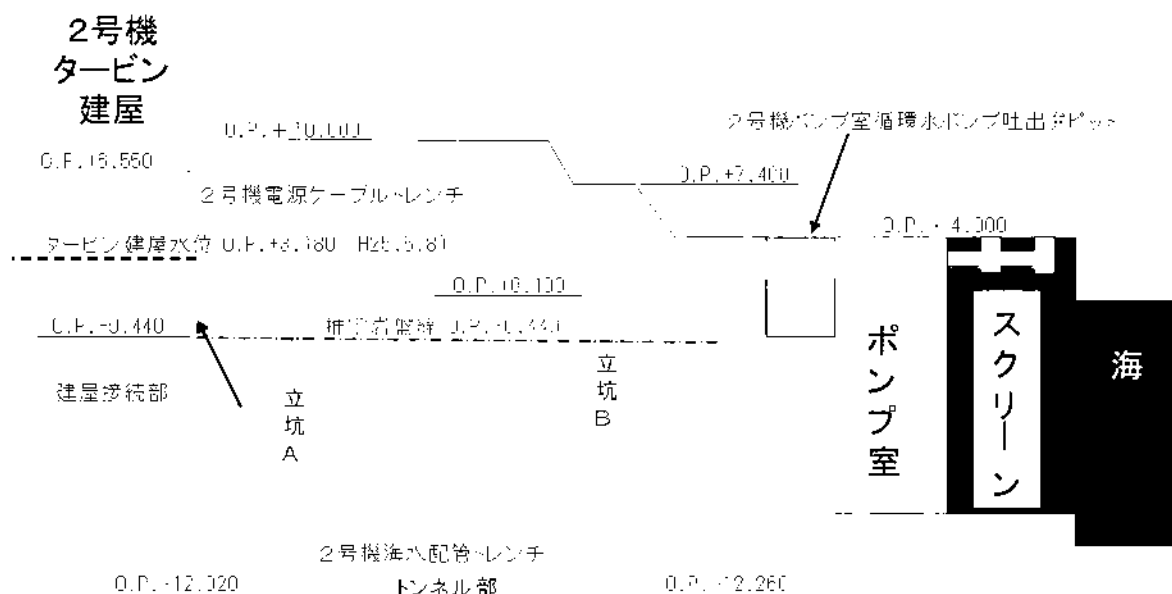


図11 海水配管トレンチの構造図

<具体的計画>

海水配管トレンチに滞留する高濃度の汚染水が、大量に海洋に流出する万

がーのリスクを未然に防止するため、2014 年度中の対策完了を目指し、凍結工法による建屋接続部の止水方法の成立性、海水配管トレンチ内の汚染水の移送方法、トレンチ部の充填方法について直ちに具体化するとともに、その濃度の低減を図るなどの環境改善措置を行う。なお、止水方法の成立性については、凍結時の配管等への影響評価、高線量下での作業員の被ばく低減策等の技術課題があることから、実証試験を実施し、2013 年 12 月までに評価する。

【目標工程】

2014 年度内 海水配管トレンチ内の汚染水の除去完了を目指す

③ 水処理システムの強化

＜基本方針＞

汚染水処理設備（多核種除去設備等）の処理水に含まれる放射性物質（トリチウムを除く）を、告示濃度限度を十分下回るように除去し、浄化した浄化水（以下「処理済み水」という。）と減容された廃棄物に分別し、汚染水処理設備の処理水貯蔵量を低減する。

＜具体的計画＞

多核種除去設備については、本計画に必要となる、廃棄物を移送・貯蔵する高性能容器（HIC¹⁴）について、追加の安全対策を実施したことにより、ホット試験を当初の目標の 2012 年 9 月から約半年遅れての 2013 年 3 月末より開始した。

今後、多核種除去設備の本格運転に向けて、ホット試験を確実に行うとともに、原子力規制委員会より示された本格運転に向けての要件の検討を行っていく。さらに、RO 濃縮水の量の早期低減に向けて、多核種除去設備の 3 系統運転についても検討していく。汚染水処理設備の信頼性向上として、処理水移送ラインの配管のポリエチレン管化工事、冷却水の移送ラインの短縮化

¹⁴ 高性能容器（High Integrity Container）

等を実施する。

汚染水処理設備については、信頼性向上として、2012 年度に、①セシウム吸着装置のポンプスキッドの追設工事、②滞留水移送装置の滞留水移送ライン、淡水化装置廻りの処理水移送ライン等の主要な配管のポリエチレン管化工事などを実施した。

2013 年度上期までに、淡水化装置廻り等のポリエチレン管化を行うとともに、計画的に設備・機器の保全を行い、汚染水処理設備の信頼性を確保していく。

今後、更なる循環注水冷却システムの信頼性向上として、既存の汚染水処理設備を経由せずに建屋内の滞留水を原子炉へ注水する建屋内循環ループを 2014 年度下半期の運用開始を目標として検討を行う。

なお、トリチウムについては、今後、汚染水処理対策委員会にて、その処理対策について検討する。

【目標工程】

2013 年度中頃 多核種除去設備の一部系統の本格稼働開始

④ タンク増設計画

＜基本方針＞

地下水の流入抑制策を取ったとしても一定程度増加する汚染水を十分に貯蔵できるよう、中長期で必要とされるタンク容量を見通して、増設計画を策定する。また、地下水流入抑制のための各対応策が機能しない場合に対応できるよう、対応策の進捗を見定めつつ、柔軟に増設計画を見直し、運用していく。

＜具体的計画＞

地下水の流入抑制のための対応策（地下水バイパス、サブドレンによる水位管理、陸側遮水壁の設置等）を重層的に実施する場合、汚染水処理対策委員会による簡易な試算の結果では、必要となる汚染水の貯蔵容量は、2014 年 4 月に約 45 万立米、2015 年 4 月に約 55 万立米、2016 年 4 月に約 63 万立米、

2021 年 1 月に約 80 万立米となった後、横ばいとなる。

今後、貯蔵容量の増加が急遽必要となるリスクに備え、常に半年分の空き容量（約 1 万から 7 万立米）を確保していく。現在、2015 年中頃に 70 万立米としているタンク容量を、2016 年度中に 80 万立米に増設する計画の検討を進める。また、各対応策が機能しない場合に対応できるよう、対応策の進捗を見定めつつ、柔軟に増設計画を見直し、運用していく。

タンクの貯蔵容量の確保については、既設タンクのフランジ接合部の補修、溶接式タンクへの更新に加え、従来型のタンクで対応できない場合の方策（タンクの大型化等）についても実現可能性の評価を行う。

【目標工程】

2015 年中頃 タンク容量を 70 万立米に増設

2016 年度内 タンク容量を 80 万立米に増設（今後、具体的に検討）

⑤ 滞留水処理を完了させるまでの道筋

＜基本方針＞

第 1 期では、タービン建屋等の滞留水の水位が地下水位を上回らないように管理しつつ地下水位を下げていく方針で対応を実施している。特に、地下水の流入抑制策として、地下水バイパス、サブドレンによる水位管理、陸側遮水壁の設置を進めていく。

第 2 期（前）では、原子炉建屋に排水ポンプを設置し、原子炉建屋から汚染水を排出するとともに、必要に応じて、建屋周辺の地下水へのリチャージを行う等の地下水位管理の高度化により、地下水の流入量を抑制する。第 2 期（中）では、原子炉建屋とタービン建屋間の止水や原子炉格納容器の漏えい箇所の止水の実現状況を踏まえつつ、これに応じた循環ラインを構築する。また、第 2 期（後）では、原子炉格納容器の止水完了以降、原子炉建屋等の汚染水の水位、建屋周辺の地下水位を低下させ、建屋内の除染を行いながら滞留水処理を完了させる。

【目標工程】

| | |
|-----------|-----------------|
| 2015 年上半期 | 原子炉建屋への排水ポンプの設置 |
| 2018 年内 | 格納容器の止水完了 |
| 2020 年内 | 建屋内の滞留水処理の完了 |

（３）発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画

① 海洋汚染拡大防止

＜基本方針＞

港湾内の 1～4 号機取水路前の一部エリアにおいて、海水中の放射性物質濃度が線量限度等を定める告示（以下「告示」という。）に定める周辺監視区域外の濃度限度を下回らない状況にある。このため、海水中の放射性セシウムの除去を進めるとともに、除去が困難な放射性ストロンチウムについて除去技術の検討を進め、告示に定める濃度限度を下回ることを目指す（2015 年度以降目途）。また、1、2 号機タービン建屋東側の護岸付近の地下水において、放射性物質（トリチウム、ストロンチウム）が告示濃度限度を上回る高い濃度で検出されたことから、地下水を経由しての海洋汚染の拡大を防止する措置を早急に講じるとともに、汚染経路の調査を実施することとする。また、海洋汚染の拡大防止のための対策として着手している海側遮水壁の設置を進めるとともに、湾内の環境改善のために海底土砂に含まれる放射性物質の拡散防止を行う。

引き続き、地下水及び海水の放射性物質のモニタリングを強化することに加え、港湾内の魚類についてもモニタリングを継続するとともに、港湾外に移動しないための対策を講じる。

＜具体的計画＞

2013 年度末までに、1～4 号機取水路前面において、海水中の放射性セシウムの除去を目的とした繊維状吸着材浄化装置を設置し、その効果を検証する（図 12）。

海水中の放射性セシウムや放射性ストロンチウムの除去方法やその効果については、専門家の協力を得て検討を行う。

汚染水が地下水に漏えいした場合の海洋汚染拡大防止を目的として着手している海側遮水壁の設置工事については、既に2012年4月に本格着工し、2014年度中期までに完成する計画である(図13)。港湾内の土砂について、港湾内の大型船航行に必要な水深を確保する浚渫において、その土砂を港内に集積して被覆等を行い、環境改善を目的として拡散防止を図る(2013年度下期～工事開始予定)。

1～4号機タービン建屋東側の護岸付近の地下水の放射性物質濃度上昇については、汚染経路の調査、地下水中の放射性物質の拡散評価等について専門家の協力を得て検討を進める。また、地下水中、海水中のセシウム、ストロンチウム、トリチウム等の放射性物質のモニタリングを強化するとともに、告示濃度限度を超える放射性物質の海域への流出防止のため、護岸付近の地盤改良等の対策を実施し、海洋への汚染拡大の防止を図る。また、高濃度汚染水が滞留する海側トレンチに対する漏えい防止対策等を早急に具体化し、前倒ししての実施を図る。(2013年度～速やかに着手)特に、海水中におけるトリチウム濃度の上昇傾向が見られることから、可及的速やかに汚染水の海洋への漏えい拡大防止対策の実施・完了が必要。

また、港湾内の魚類についての定期的なモニタリング、刺し網の設置など港湾外に移動しないための対策を継続的に行う。

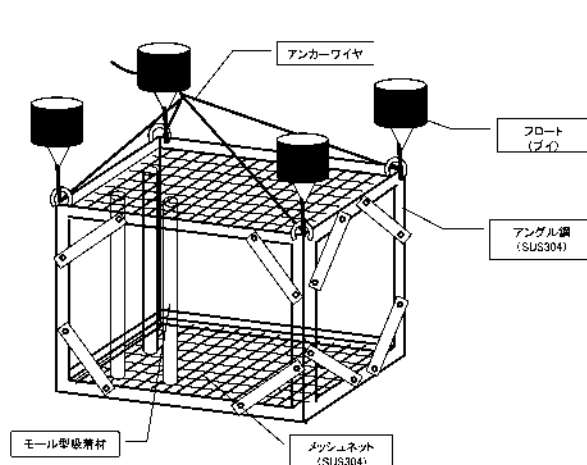


図12 繊維状吸着浄化装置(概念図)

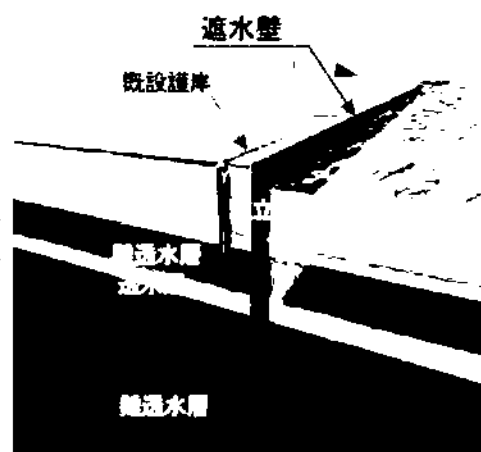


図13 海側遮水壁(概念図)

② 廃棄物管理及び敷地境界の放射線量低減

＜基本方針＞

気体廃棄物については、告示に定める濃度限度を超えないよう厳重な放出管理を行うとともに、合理的な手法に基づき、できる限り濃度の低減を図ることを目標として管理していく。なお、液体廃棄物の海洋への放出は、関係省庁の了解なくしては行わないものとする。

敷地境界の放射線量低減については、発電所全体からの放射性物質の追加的放出及び敷地内に保管する事故後に発生したガレキ等や水処理二次廃棄物による放射線の影響を低減し、これらによる敷地境界での放射線量低減を図っていく。

＜具体的計画＞

(a) 気体廃棄物管理

気体状の放射性物質を内包する建屋等について、その気体の放出抑制、放出監視を行い、放出管理の精度向上を図っていく。具体的には、原子炉格納容器ガス管理設備により、環境中への放出量を抑制するとともに、排気設備出口や原子炉建屋、タービン建屋及び廃棄物処理建屋等の開口部においてダストモニタリングを継続する。

排気設備のない放出源である使用済セシウム吸着塔一時保管施設、貯留設備（タンク類、地下貯水槽）等については、基本的に気体として放出・拡散するものではないが、放射性物質の追加的放出が無いことをエリア周辺のモニタリングにより継続して確認していく。また、モニタリング方法の精度向上を図る（2013 年度中）。

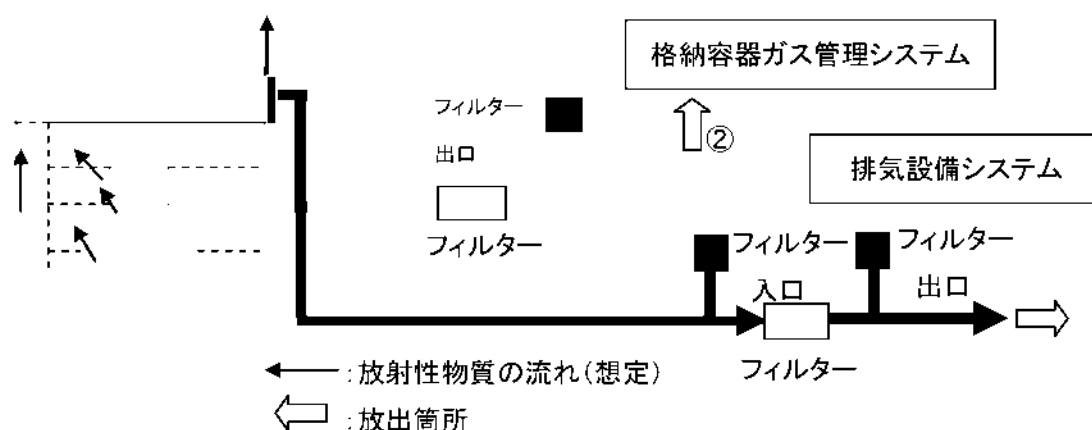
敷地境界付近での空気中放射性物質濃度については、告示に定める周辺監視区域外の空気中の濃度限度を下回っていることを引き続き確認していく（図 14）。

1、2 号機については、HP1-1、HP2-1 として燃料取り出し方法を決定するものであるが、その過程で上記の対策を通じた気体廃棄物管理を行う。3、4 号機については、使用済燃料プールからの燃料取り出し時の放射性物質の飛散抑制のため、作業エリアを被うカバーを設置し、換気設備を設置してい

く（3号機：2015年度上半期取り出し開始予定、4号機：2013年11月取り出し開始予定）。

【目標工程】

| | |
|-----------|---|
| 2013年度 | 排気設備出口や原子炉建屋、タービン建屋及び廃棄物処理建屋等の開口部におけるダストモニタリングの継続 |
| 2013年度 | 建屋外からの風の影響を排除する等、モニタリング方法の改善 |
| 2013年度11月 | 4号機の使用済燃料プールからの燃料取り出しに併せて、作業エリアを覆うカバー、換気設備を設置 |
| 2015年度上半期 | 3号機の使用済燃料プールからの燃料取り出しに併せて、作業エリアを覆うカバー、換気設備を設置 |



①排気設備等からの放出量

排気設備フィルタ出口のダスト濃度に排気設備流量を乗じたものと、排気設備フィルタ入口のダスト濃度にブローアウトパネル等からの漏えい量を乗じたものを積算して放出量を算出。

②原子炉格納容器ガス管理設備からの放出量

ガス管理設備フィルタ出口のダスト濃度に設備流量を乗じて、放出量を算出。

図 14 モニタリングの概要（2号機原子炉建屋の例）

(b) 液体廃棄物管理

滞留水等の液体廃棄物については、貯蔵又は水処理施設による放射性物質の浄化を実施している。浄化に伴う処理水は、タンクに貯蔵するとともに、淡水化した上で再利用を行う等、今後も適切に管理していく。また、具体的な取組については、4-3.(2) 汚染水処理計画に記載のとおりである。

(c) 敷地境界の放射線量低減

発電所全体からの放射性物質の追加的放出及び敷地内に保管する事故後に発生したガレキ等や汚染水処理に伴い発生する水処理二次廃棄物からの放射線による敷地境界における実効線量を 2012 年度末において 1mSv/年未満とする目標を達成した。

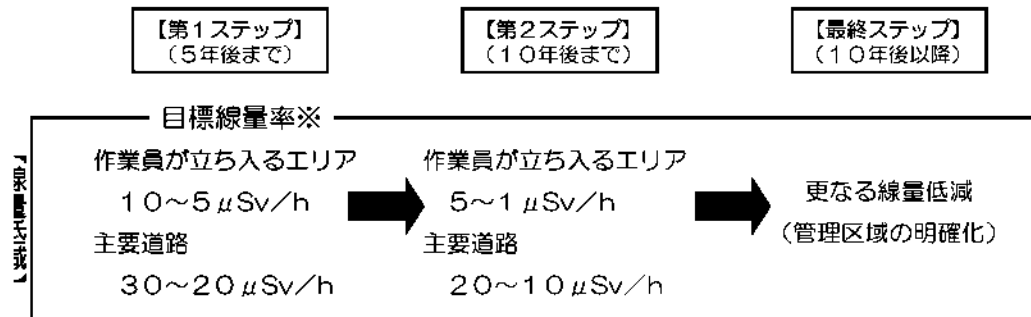
しかしながら、2013 年 4 月に発生した地下貯水槽からの水漏れ事象を受け、地下貯水槽に貯留している汚染水を敷地南エリア等の地上タンクに移送しているが、この貯留水の影響による敷地境界の線量を最大地点で 7.8mSv/年と評価しており、目標値を超えることから、多核種除去設備等を用いた汚染水の浄化により、可能な限り速やかに線量低減を図ることとする。

今後、基本方針に基づき、放射性物質の保管、管理を継続することにより、敷地周辺の線量をできる限り低減する。加えて、陸域、海域において、引き続きモニタリングを実施する。

③ 敷地内除染

＜基本方針＞

敷地内の除染については、東京電力が策定した「中長期実施方針」に基づき、作業員の立ち入りが多い箇所を優先し、対象箇所を選定後、目標線量率を設定し、具体的な計画を立てて段階的に進めていく。目標線量率は段階的に下げ、最終的には事故前の状態に近づけていくことを目指す（図 15）。



※「主要道路」の目標線量率は、車両による通過のための、「作業員が立ち入るエリア」とは別に設定する。

図 15 敷地内除染の中長期実施方針

＜具体的計画＞

これまで、免震重要棟周辺、正門周辺、入退域管理建屋建設エリアの線量低減を実施してきたが、2013 年度、2014 年度は、厚生棟・企業棟周辺や 5、6 号機周辺（目標線量率 10～5 μ Sv/h）、主要道路（目標線量率 30～20 μ Sv/h）の除染を実施する。2015 年度以降については、現場状況を勘案して実施箇所を追加していく（図 16）。第 2 期以降は、敷地外の環境中の放射線量を踏まえつつ、敷地内全体の除染を継続し、最終的には事故前の状態に近づける。

【目標工程】

| | |
|----------|----------------------------|
| 2013 年度 | 厚生棟・企業棟周辺、主要道路の除染 |
| 2013 年度末 | 構外飛散ガレキの調査 |
| 2014 年度 | 厚生棟・企業棟周辺、5、6 号機周辺、主要道路の除染 |

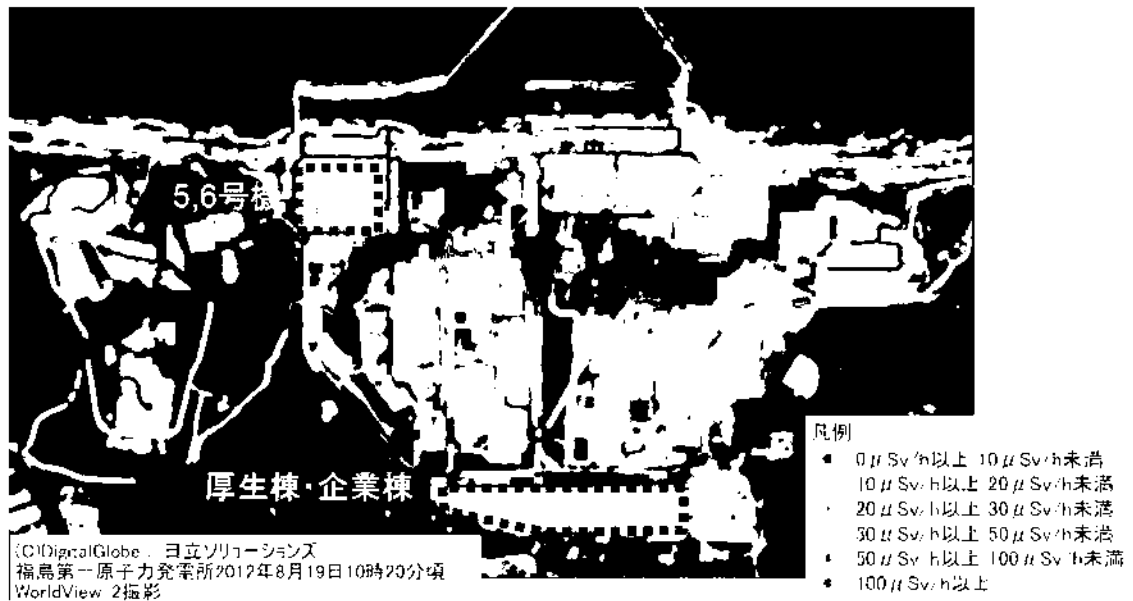


図16 敷地内除染実施予定エリア（2013、2014年度計画）

（4）固体廃棄物¹⁵の保管管理と処理・処分に向けた計画

＜基本方針＞

①保管管理

固体廃棄物の保管管理を行う上では、敷地内の有効利用、管理のしやすさ、処理・処分の負荷を低減する観点等から、発生量をできるだけ少なくすることが重要である。そのため、敷地内へ持ち込む梱包材や資機材等の持込抑制を最優先とし、「持込抑制＞発生最小化¹⁶＞再使用（リユース）＞リサイクル」という優先順位に従った発生量低減対策により継続的に廃棄物発生量の低減を図っていく。

それでもなお発生する廃棄物に対しては、廃止措置に向けた取組を円滑に進めるため、一時保管エリアを確保し、安全を最優先としながら保管対策を継続する。さらに、適切な遮へい及び飛散抑制対策を施した恒久的な

¹⁵事故後に発生したガレキ等には、後述のとおり、敷地内での再利用等により廃棄物あるいは放射性廃棄物とされない可能性があるものもあるが、これら及び事故以前から福島第一原子力発電所に保管されていた放射性固体廃棄物を含めて、以下「固体廃棄物」という。

¹⁶ 持ち込んだ物品の汚染管理や分別を適切に行うことにより、最終的に廃棄物となる物量をできるだけ少なくする考え方

保管施設を計画的に導入し保管の適正化を図っていく。

発生量低減対策と保管対策は、保管管理計画として集約し、作業の進捗状況に応じて定期的に更新、具体化を図っていく。

②処理・処分

事故後に発生した固体廃棄物は、破損した燃料に由来した放射性物質等の付着、塩分の含有等、従来の原子力発電所で発生していた廃棄物と特徴が異なるため、将来的な処理・処分に向けでは、技術的課題を有する。

固体廃棄物の性状把握や廃止措置作業の進展に伴い、必要な情報が十分に蓄積されると期待される 2021 年度頃を目処に、研究開発により、処理・処分の安全性に関する技術的見通しを得る。また、それと並行して制度的措置に必要な検討を行い、処理・処分にに関する安全規制や技術基準を明確にする必要がある。これらの制度的な検討の結果を踏まえ、発電所内に処理設備を設置し、処分場に搬出する廃棄体¹⁷の製造に着手する。

また、研究開発に当たっては、現段階では固体廃棄物の処理方法や処分概念について幅広く検討・評価を行い、固体廃棄物の性状把握や廃止措置作業の進展等に伴う知見の蓄積に応じて処理・処分技術を絞り込んでいくこととする。また、今回の事故により発生した固体廃棄物の中には国内で処理・処分を行った実績がほとんどないものも含まれるため、広く国内外の関係する産業界、研究機関、学会や大学の協力を得ながら検討を進める。

廃棄物の性状把握に当たっては、現在、独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下「JAEA」という。）東海研究開発センター等の既存施設において研究を進めているが、研究拠点の一つとして、2017 年度の運用開始を目指して整備する放射性物質分析・研究施設を最大限活用することにより研究開発の迅速化を図る必要がある。

¹⁷ 廃棄物を容器の中に詰めてセメントで固型化するなどして処分に適した形態としたもの

＜具体的計画＞

①保管管理

固体廃棄物の発生量低減対策は、各対策の内容と優先順位を踏まえて進める。持込抑制については、2013 年度は車両整備場を新たに設置し、新規車両の持込抑制を図るとともに、梱包材や資機材等の持込抑制対策が発電所全体で機能する仕組みを検討する。再使用（リユース）やリサイクルについては、既に一部では工事に用いた重機類や資機材等の他の工事への転用等を進めているが、2013 年度は更に再使用やリサイクルが進む環境の整備等について検討する。減容処理については、2014 年度に焼却炉を設置し、使用済保護衣等の焼却可能なものの処理を開始する。この過程で発生する焼却灰はドラム缶に詰めて密閉し、固体廃棄物貯蔵庫などの遮へい機能を有する設備に保管する。

保管対策としては、作業員の被ばくや敷地境界線量の低減を念頭に、引き続き、線量率の高い固体廃棄物は、既存の固体廃棄物貯蔵庫や覆土式一時保管施設への保管、土嚢の設置等により遮へいを実施する。また、線量率が周辺環境に対し比較的高い伐採木（枝葉根）は、伐採木一時保管槽に保管していく。また、より適正な保管を行うため、至近では、ドラム缶を 23,000 本以上保管できる規模の恒久的な保管施設について、2015 年度の運用開始を目指し、2013 年度から施設の基本設計に着手する。以後の恒久的な保管施設等については、廃棄物の保管状況や発生予測を踏まえて 2013 年度から概念検討に着手する。

また、水処理二次廃棄物の保管については、発熱、ガス発生、容器の腐食など基礎研究の成果に基づく対策が必要となるため、2013 年度末に初期に導入した保管容器の長期的健全性について評価し、必要に応じて 2014 年度末に設備更新に関する方針を取りまとめる。

【目標工程】

2013 年度 車両整備場の設置、発電所全体での持ち込み抑制対策・再使用・リサイクルの検討、恒久的な保管施設等の概念検討着手、初期に導入した水処理二次廃棄物保管容器の長期健全性評価

2014 年度 使用済保護衣等の焼却処理開始、水処理二次廃棄物の設備更新に関する方針策定

2015 年度 ドラム缶 23,000 本以上が保管できる恒久的な保管施設の設置

②処理・処分

水処理二次廃棄物の長期的な保管や、その他全ての固体廃棄物の処理・処分のためにはその性状把握（含有する放射性核種、化学組成・物理性状の把握）が必要不可欠である。2013 年度は、引き続き、ガレキや水処理二次廃棄物等の固体廃棄物の性状把握、難測定核種等の分析手法の開発、データベースの構築等を進めるとともに、安全な処理・処分に向けた技術的な見通しの検討に必要な処理・処分概念、安全評価等に関する文献情報の収集・整理を実施する。また、廃棄物の処分を進める上では、放射能レベルが高く、長半減期の α 核種等を含む燃料デブリについて技術的な見通しを得ることが重要であると考えられるため、燃料デブリの処分に向けた予備的な検討に 2013 年度から着手する。

廃棄物の性状把握等を継続して行い、廃棄物毎の核種組成や汚染レベルに関する特徴がある程度推定できるようになると思われる 2016 年度末を目標に、幅広く抽出した処理・処分技術の適用性に関する検討を行うとともに、難測定核種等の分析手法やインベントリ評価技術の開発を行う。ただし、この時点においても廃棄物の性状等に関するデータは限定的であるので、以降も性状把握等を継続する。

2016 年度末までに得られた情報を踏まえ、2017 年度は「廃棄物の処理・処分に関する基本的な考え方」をとりまとめ、制度的な検討を開始するための HP とする。

2017 年度以降も、新たに整備する放射性物質分析・研究施設を活用し、固体廃棄物の性状把握、開発技術を活用した分析データの蓄積、インベントリ評価の精度向上を図る。

2021 年度頃までを目途に処理・処分における安全性に関する技術的な見通しを得ることと並行して、制度的措置に関する必要な検討を行い、併せ

て処理・処分にに関する技術基準の整備や安全規制上の対応を行う必要がある。

これを踏まえ、2021 年度頃以降において発電所内に処理設備を設置し、廃棄体の製造に着手することとする。

【目標工程】

2013 年度 廃棄体化技術調査の取りまとめ、データベース試運用開始

2014 年度 既存処分概念調査・既存安全評価手法調査の取りまとめ

2015 年度 廃棄体化技術基礎試験の取りまとめ

【判断ポイント】

固体廃棄物の保管管理と処理・処分にに向けた計画における HP と、その考え方を整理すると、以下のとおりとなる。

HP SW-1：固体廃棄物の処理・処分にに関する基本的な考え方の取りまとめ（2017 年度）

固体廃棄物の処理・処分にに関する安全規制などの制度化に向けた検討の着手に資するため、基本的な考え方を取りまとめた報告書を作成する。なお、報告書には処分の安全性の観点から見た燃料デブリの処理の必要性についての評価を含める。

HP SW-2：固体廃棄物の処理・処分における安全性の見通し確認（2021 年度）

固体廃棄物の処理・処分に関して、技術的な成立性を踏まえた安全性の見通しを確認する。また、処理・処分にに関する安全規制の枠組みを作るために必要な情報を整理する。なお、燃料デブリ取り出し等の廃止措置作業により性状が異なる廃棄物が発生する可能性があるため、必要に応じて研究開発を継続し、処理・処分の安全性の向上を図る。

HP SW-3：廃棄体仕様・製造方法の確定（第3期）

廃棄物の処理・処分に関する研究開発の結果を踏まえ、必要に応じて制度化を図り、処理・処分において必要な条件（廃棄体の仕様、処分場に必要となる立地要件、処分場の設計要件）を明らかにする必要がある。上記条件に基づき、最終的な廃棄体の仕様や製造方法を確定する。

HP SW-4：廃棄体製造設備の設置及び処分の見通し（第3期）

廃棄体を製造する製造設備の設置を完了し、処分の見通しを得た上で、廃棄体の製造を開始し、搬出する。

（5）原子炉施設の廃止措置計画

＜基本方針＞

福島第一原子力発電所 1～4 号機の燃料デブリ取り出し後の施設の解体など原子炉施設の廃止措置は、通常の原子炉施設と大きく異なるものとなることから、廃止措置が合理的に実施されるよう、あらかじめ様々なケースを想定した廃止措置に係るシナリオ（以下「廃止措置シナリオ」という。）の検討・策定を行い、使用済燃料プール内の燃料取り出し、建屋地下の滞留水処理及び炉心からの燃料デブリ取り出しが終了した後に、原子炉施設の廃止措置計画を策定する。

廃止措置シナリオは、想定される廃棄物の種類と量、環境への影響、作業員の被ばく、適用される工法や工程、更に廃棄物の処分の見通し等を踏まえた上で、策定する。

廃止措置シナリオの策定に向けては、建屋除染、原子炉圧力容器／原子炉格納容器の調査、建屋間止水、燃料デブリの取り出し作業等によって得られる建屋や機器の汚染状況、原子炉圧力容器／原子炉格納容器内の燃料デブリの残存量など、必要なデータの蓄積を図るとともに、遠隔解体技術、コンクリート・金属の除染、減容技術等の廃止措置技術の検討を実施していく。

＜具体的計画＞

事故の影響により残存設備の利用範囲や発生する廃棄物の種類や量が、通常

の原子力施設の廃止措置と異なることから、最終的な形態を念頭に置いた廃止措置の安全確保の考え方については、広く国内外の事例を参考に整理し、合理的な廃止措置シナリオを検討・立案する。併せて、立案したシナリオを念頭に置いた安全規制上の対応のあり方と、今後必要となる制度化に向けた道筋についても論点を整理する。

廃止措置シナリオの検討に当たっては、学協会と共同し、国内有識者からなる検討会によるレビューを行う。

さらに、原子炉施設の廃止措置の着手に先立って、廃棄物を処分するための技術的な基準の整備や、処分の見通しを得ることも念頭に入れる。

【目標工程】

- | | |
|----------|--|
| 2013 年度 | 国内外における廃止措置情報及び廃止措置に係る安全条件を収集・整理 |
| 2014 年度 | 廃止措置シナリオの検討・立案 遠隔解体技術、コンクリート・金属の除染、減容技術等の廃止措置技術の検討に着手 |
| 2015 年度 | 複数の廃止シナリオを立案し、IAEA や経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）などの国際専門機関や海外の廃止措置実施主体からも幅広いレビューを受けることで国際標準に照らしても妥当なシナリオを確立 |
| 2015 年度～ | 国内関係機関による議論を経て廃止措置シナリオに対するコンセンサスを得る。目標時期としては、廃止措置シナリオや廃棄物量に影響を及ぼす可能性がある原子炉建屋コンテナ等の設計に反映が可能な 2018 年頃までを目指す。 |

30～40 年後の廃止措置終了を目標とし、以下の判断ポイントを設定して進めて行く。その際、炉心に燃料デブリの無い 4 号機から廃止措置を開始することを念頭に、現場の状況等に合わせ、廃止措置シナリオを順次改訂・絞り込みを行っていく。

【判断ポイント】

HP ND-1：廃止措置シナリオの立案（2015 年度）

実現可能で合理的な廃止措置シナリオを複数立案し、海外レビューを経た上で 2015 年度中を目途に複数のオプションを提示。ここで、1～3 号機の燃料デブリ取り出しに関連した原子炉格納容器の止水方法や原子炉建屋コンテナなどの大型構築物の選択が廃止措置シナリオを大きく影響することも念頭に入れる。

HP ND-2：除染・機器解体工法の確定（第 3 期）

通常の原子力施設と比較し、廃棄物の種類や量が異なることが予想されるため、放射性物質の種類に応じた除染・機器解体など、必要な廃止措置技術の研究開発を取りまとめ、その成果に基づき必要な機器・設備の設計・製造に着手する。

HP ND-3：廃棄物処分の見通し・必要な研究開発の終了（第 3 期）

廃棄物の処分の見通しが得られていることを確認した上で、廃止措置工事に着手する。

5. 作業円滑化のための体制及び環境整備

第1期以降も、線量の高い環境下での多くの作業が想定される。このような中、これまで同様、協力企業との協力体制を維持しつつ、法定被ばく線量限度（100mSv/5年、50mSv/年）を確実に遵守することで作業員の安全を確保しながら、長期にわたって要員を確保していく必要がある。

5-1. 中長期の取組に向けた東京電力の実施体制

中長期的に作業を円滑に進めるため、東京電力は、2012年2月に、①「福島第一対策プロジェクトチーム」を本店に設置し、中長期の取組を着実に推進していくための専任の体制を構築するとともに、②「原子力保健安全センター」を本店に設置し、社内外の作業員に対して、健康相談や被ばく線量に応じた検診を行う等、作業員の健康や被ばく線量について一元管理を行うこととした。また、東京電力は、③現場の設備リスク対策を迅速に検討・実施するため、2013年4月に、社長を本部長とする「福島第一信頼度向上緊急対策本部」を設置し、電源設備、使用済燃料プール冷却設備、滞留水保管設備のトラブル事象の発生を踏まえ、安定化維持・強化のための設備・運営管理の信頼度向上対策を迅速に実施していくこととした。東京電力は、これまでと同様に元請企業約30社を中核とする協力企業約800社と、現場における作業の安全性の向上等の実施体制の強化に取り組んでいく。

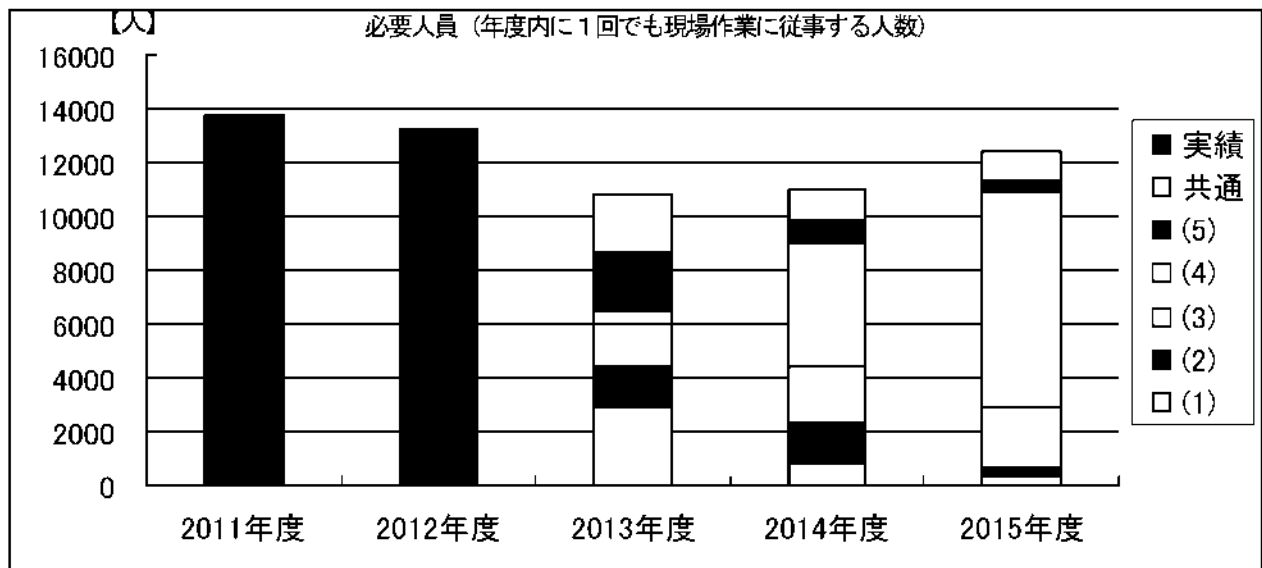
5-2. 中長期の取組に向けた要員計画

(1) 必要作業員数の見通し

今後3年間に計画している作業に対して必要となる人員数について、東京電力において推計を行ったところ、各年度の要員数はこれまでと同規模の見通しとなることが確認された。中長期ロードマップに記載されている計画毎に、想定される必要作業員数を（図17）に示す。

また、中長期的には、これまでの作業と異なる、高線量の原子炉建屋内の作業や燃料デブリの取り出しなどの作業もあり、今後機器・装置の技術開発を行った上で作業工程を検討するものが多いことから、必要作業員数の見通しについては、

ロードマップを改訂する度に見直しを実施することとする。



(1)プラントの安定状態維持・継続に向けた計画

（原子炉冷温停止状態の維持・監視等）

(4)燃料デブリ取り出し計画

（建屋内除染等）

(2)発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止
に向けた計画

（遮水壁の構築等）

(5)放射性固体廃棄物等の管理、処理・処分、原子炉施設
の廃止措置に向けた計画

(3)使用済燃料プールからの燃料取り出し計画

（プール燃料取り出し等）

（注）本計画は現段階で想定可能な範囲で試算したものであり、今後、現場調査が進み新たな作業が必要となるなど状況に変化が生じた場合、必要作業員数に増減が生じる可能性がある。なお、汚染水処理対策委員会の提言内容については工事内容が具体化した段階で必要作業員数に反映する。

図 17 今後 3 年の必要作業員数

（２）要員確保の見通し

①短期的見通し

短期的には、作業員数と従事者登録数の傾向、累積線量が一定以上の作業員の増加数と新規入域者数の傾向、協力企業への要員確保状況の確認の結果や、今後計画している作業の必要作業員数を踏まえると、現時点において必要となる作業員数の急激な増加は想定されないことから、必要人数は確保できる見通しである。

(a) 作業員数と従事者登録数の傾向

「1ヶ月間に1日でも従事者登録したことのある人数（約8,500人）※」が「1ヶ月間に1日でも作業に従事したことのある人数（約5,800人）※」を上回っており、ある程度の余裕のある範囲で放射線従事登録者が確保されていると考えられる（図18）。

※2012年7月から2013年4月の平均（2013年6月現在）

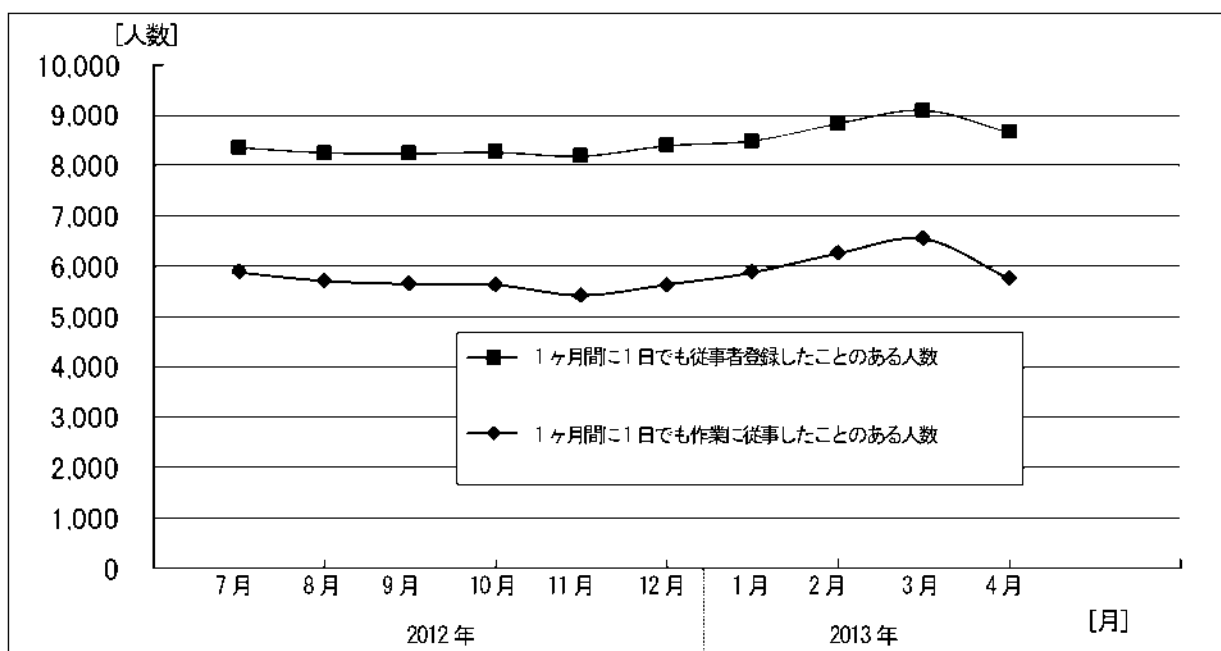


図18 作業員数と従事者登録数の比較

(b) 被ばく者数と新規入域者数の傾向

「20mSv以上被ばくした方の累積人数」の増加割合（約120人／月）※を「入域実績のある方の累積人数」の増加割合（約460人）※が上回っていることから、ある程度の線量で作業員の配置転換が行われてきていると考えられる（図19）。

※2012年7月から2013年4月の平均（2013年6月現在）

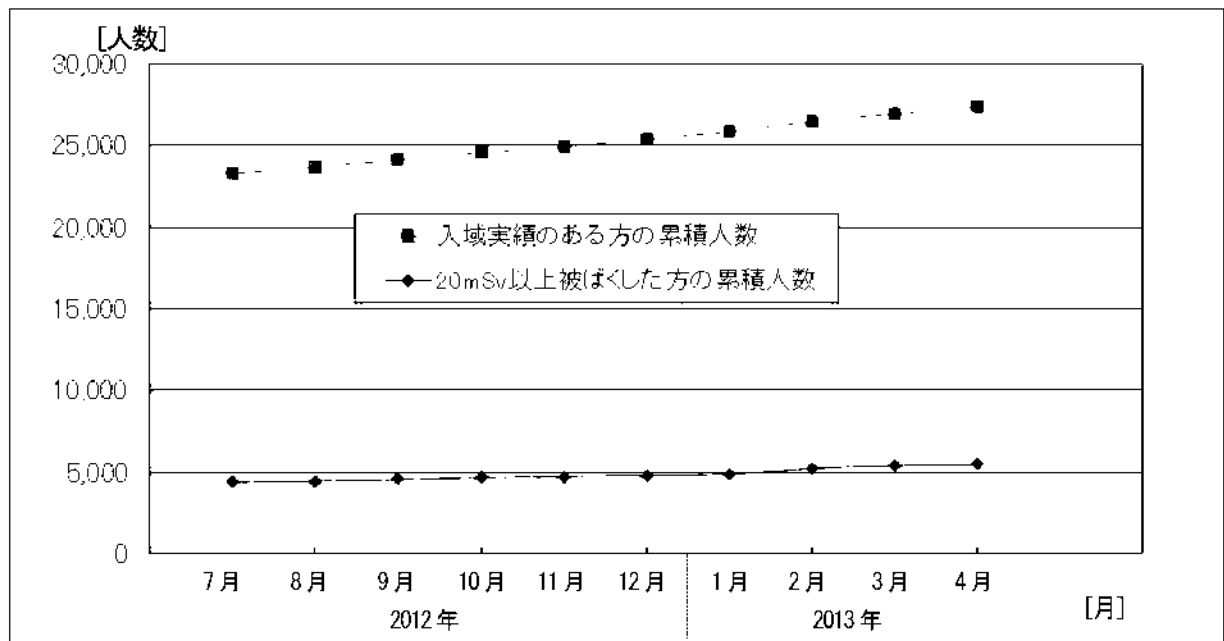


図 19 被ばく者数と新規入域者数の比較

(c) 協力企業との意見交換

福島第一原子力発電所の作業に携わっている主要な元請企業から、毎月、翌月の予想される作業に対して、作業員の方の手配状況を確認してきている。

② 中長期的見通し

中長期的には、これまでの作業と異なる、高線量の原子炉建屋内の作業や燃料デブリの取り出し等の作業もあり、今後機器・装置の技術開発を行った上で具体的な作業工程を検討するものが多いことから、必要作業員数の見通しについて、ロードマップを改訂する度に見直しを実施し、必要な要員の確保に向けた適切な取り組みを検討することとする。

(3) 要員確保に向けた今後の取組

① 短期的取組

短期的には作業の方法や工程について技術的な検討を進めながら、今後も協力企業と一体となって安定的な作業員の確保に努めていく。また、協力企業へ今後の作業計画を早期に提示することにより、計画的な作業員の手配を行う。

具体的には、(a) 協力企業による、作業毎の被ばく線量予測に基づいた必要な

作業員の配置、配置変更、(b) 作業員の負担を軽減するための作業環境の改善（作業場所や休憩所等の被ばく線量の低減）、(c) 労働条件の問題等に関する専用相談窓口への作業員からの相談に対する対応、(d) 協力企業のニーズを踏まえた放射線管理要員研修の継続実施等を行う。

② 中長期的取組

熟練作業員と一般の作業員の被ばく線量を比較したところ、熟練作業員の被ばく線量は、高い線量区分で一般の作業員に比べ僅かながら高い傾向がある（図 20）。このため、長期にわたる廃止措置等を着実に進めていくためには、高度な技術、豊富な知見を有する人材を中長期にわたって適切に配置していくことが重要であり、計画的に要員の育成・確保を進めていく。

そのために、(a) 協力企業へ今後の作業計画を早期に提示することによる計画的な熟練作業員の養成、(b) 中長期的な要員確保・熟練作業員の被ばく線量の適切な管理・安定的な地元雇用に配慮した調達方針の検討といった人材の育成・確保に関する取組を実施する。

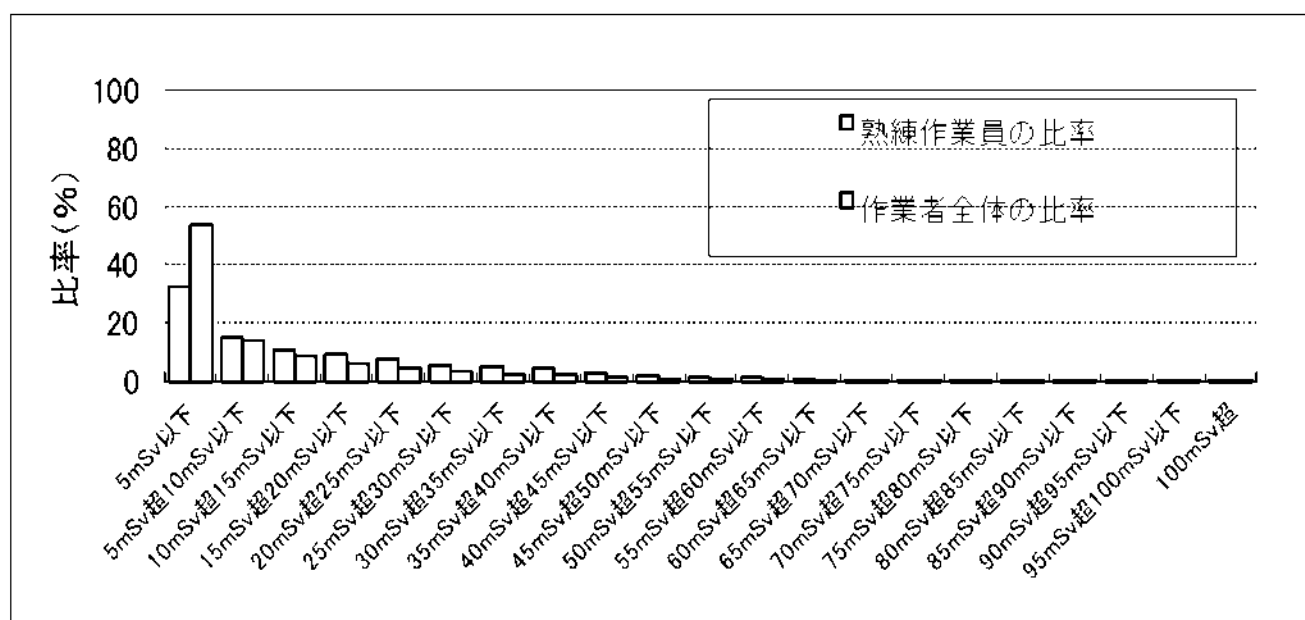


図 20 作業員全体及び熟練作業員における被ばく線量区分の比率

5-3. 労働環境、労働条件の改善に向けた計画

事故以降、これまでに経験のない環境、内容での対応が求められてきた作業現場において、放射線管理を含めた安全面の確保は、継続的な復旧作業を進めるに当たっての大前提であり、関係者全員で強い安全意識を共有し、作業環境、作業条件の継続的な改善が必要である。とりわけ、安全面から作業安全、放射線管理、健康管理、加えて安心面から適切な労働条件確保に向けて取り組んでいく。

(1) 作業安全全般

① 継続的な安全活動

2012 年度は、事前検討会や安全パトロール等を実施した結果、2011 年度のけが人が 59 人だったのに対し、半数以下の 25 人に減少した。2013 年度も厳しい作業環境下での対応や、従来とは異なる新たな作業の実施が継続して求められていることから、作業員等に対して繰り返し安全意識の高揚を図るとともに、(a) 東京電力工事監理員の立会いの下での事前検討会、(b) 新たな工法や福島第一原子力発電所特有の作業についての安全事前評価、(c) 協力企業との安全推進連絡会等の取組を今後も継続することにより、災害の撲滅を目指す。

② 休憩所の整備

福島第一原子力発電所構内で働く作業員のための休憩所の拡充・整備を段階的に進めている。具体的には、(a) 旧登録センターを休憩所として利用できるように整備（2013 年度下半期運用開始予定、一部運用開始済）、(b) 大規模な休憩所を正門付近に設置（2014 年度末運用開始予定）等を行う。

③ 熱中症予防対策

2012 年度は、酷暑期を念頭に置いた熱中症予防対策を継続して実施した結果、熱中症患者数は、2011 年度の 23 名に対し 7 名と激減した。これまでの熱中症予防対策の効果が認められたことから、今後も、(a) WBGT¹⁸を活用した作業時間の短縮、作業内容の変更等、(b) 炎天下作業の制限（7～8 月：14～17 時）、(c) クールベストの着用促進等の対策を継続することにより更なる定着化を進め、熱中

¹⁸ 湿球黒球温度 (Wet Bulb Globe Temperature) : 酷暑の環境下での行動に伴うリスクの度合いを判断する際の指標。

① 防護装備の適正化

全面マスク着用省略エリア内の作業は、高濃度粉塵作業以外であれば、使い捨て式防塵マスクを着用可とし、正門、入退域管理施設周辺（土壌の放射性物質濃度がエリア全体で $1 \times 10^4 \text{Bq/kg}$ を下回っているエリア）は、サージカルマスクも着用可とした。今後も段階的に防護装備を適正化して、作業員の負荷軽減、作業性向上を図る。



図21 福島第一原子力発電所構内における全面マスクエリア着用省略可能エリア

- ・正門（2011年11月8日）
- ・免震重要棟前（2011年11月8日）
- ・5、6号サービス建屋前（2011年11月8日）

- ・企業センター厚生棟前（2012年6月1日）
 - ・車輛汚染検査場（2012年8月9日）
 - ・入退域管理建屋建設地（2012年11月19日）
 - ・協力企業棟の一部エリア（東電環境自力棟周辺）（2013年1月28日）
 - ・多核種除去設備（2013年4月8日）
 - ・キャスク仮保管設備建設地（2013年4月8日）
 - ・協力企業棟の一部エリア（旧登録センター周辺）（2013年4月15日）
 - ・1～4号機周辺・タンクエリア・ガレキ保管エリアを除くエリア
- （2013年5月30日）

② 出入り拠点の整備

現在、福島第一原子力発電所への出入り管理（スクリーニングや保護衣類の着脱及び放射線測定器の着用）はJヴィレッジにて行っているが、警戒区域及び避難指示区域の見直しに対応して、福島第一原子力発電所への出入り管理機能を福島第一原子力発電所正門付近に設置している入退域管理施設に移転する（2013年6月30日運用開始予定）。

なお、出入り管理機能のうち、車輛外部のスクリーニング及び除染については既に2012年8月より福島第一原子力発電所にて実施している。

③ 個人線量管理の確実な実施

長期にわたる作業の線量管理について、通常の線量限度（50mSv／年、100mSv／5年）と、緊急作業に適用される線量限度（100mSv／緊急、100mSv／5年）を厳守するため、外部被ばくと内部被ばくの評価を確実に行い、評価結果を放射線従事者登録センターへ適切に報告し、線量管理に万全を期すこととする。

さらに、今後も引き続き作業員に現行の線量管理ルールの遵守徹底を図っていく。

④ 被ばく低減活動

プラント安定化維持の作業や廃止措置に係る作業が今後本格化され、かつ長期にわたることを踏まえると、作業員の被ばく線量を可能な限り低く押さえる必要

がある。作業に当たっては、事前に作業環境に応じて放射線防護具類の着用、作業人数、作業時間等、放射線業務従事者の線量限度を超えないよう作業計画を立てて実施していく。また、遮へい、機器の配置、遠隔操作を行うことで、作業員が立ち入る場所の線量及び作業に伴う線量を、達成できる限り低減するようにする。

(3) 健康管理

①医療体制の継続的確保

現地の地域医療が一定程度戻るまでの間は、東京電力社員だけでなく、協力企業作業員の安全・安心を確保する観点から、(a) 医師をはじめとした医療職の配置、必要な医療資機材・医薬品の配備、(b) 救急救命士の配置、(c) 外部医療機関への搬送体制の維持(定期的な訓練の実施など)等の対策を継続実施することによって、福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所等、各拠点の医療体制を継続的に確保する。

②長期健康管理の実施

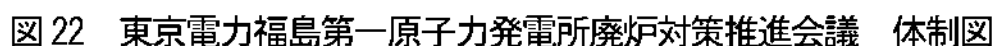
厚生労働省より示された「東京電力福島第一原子力発電所における緊急作業従事者等の健康の保持増進のための指針」(2011年10月11日)も踏まえながら、緊急作業従事者に対して、(a) 健康相談窓口の運営、(b) がん検査の実施等の対策を継続実施することによって、放射線業務から離れた後及び離職後も含めた長期的な健康管理を実施する。

(4) 適切な労働条件確保に向けた取組

福島第一原子力発電所内において、放射線業務に従事するすべての作業員の方が適正な労働条件の下で働けるようにすることは、極めて重要な課題であるという認識の下、監督官庁の指導を得ながら、東京電力と元請会社との協力体制の下で、適切な労働条件確保に関する協力企業の取組を調査するとともに、労働条件に関する研修や普及啓発活動、相談窓口に寄せられた要望への対応等を継続的に行う。

6-1. 研究開発

廃止措置に取り組む体制として、原子力災害対策本部の下に設置された政府・東京電力中長期対策会議を廃止し、2013年2月8日に、新たに、東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議を設置した。メンバーは、政府、東京電力に加え、廃止措置に係る主要機関が参加し、燃料デブリ取り出し等に向けた取組の強化を図るとともに、現場の作業と研究開発の進捗管理を一体的に進めていく体制とした(図22)。



(1) 研究開発実施に当たっての基本的考え方

廃止措置等を進めるに当たっては、現場の状況や知見を常に研究開発の実施内容に反映していくことが重要である。特に、現場調査の結果により、適用できる技術が大きく変わる可能性もあるため、格納容器水張りのための補修技術等、技術的ハードルが高いと考えられる課題については、予め代替方策を検討する。

資源エネルギー庁は、文部科学省や関係機関と密接な連携を図りながら、研究開発のための予算措置やプロジェクト管理において主導的役割を果たしていく。また、JAEA は、その専門的知見、施設の有効活用により研究開発を支援するとともに、中長期的な視点での人材確保・育成も視野に入れた現場ニーズを踏まえた基礎基盤的な研究開発を、大学や他の研究機関と連携して着実に進める。

また、研究開発を実施するに当たり、現場での試験や実証等を行う際には、地元の住民の方々や作業現場の安全を最優先にするとともに、必要な規制上の対応を迅速に行うことが重要である。

(2) 研究開発計画

廃止措置等に向けた取組に必要となる研究開発としては、「使用済燃料プールから取り出した燃料等に係る研究開発」、「燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発」及び「固体廃棄物の処理・処分に係る研究開発」に大きく分類される。また、これらの必要となる研究開発の実施に加えて、困難性が見込まれる課題に対しては、最新の遠隔技術を活用したソリューション及びバックアッププランを検討していくこととする。

今般の燃料デブリ取り出し等に係る工程の前倒しに伴い、個別の研究開発課題（プロジェクト）毎の全体計画については、第4章に示した中長期の取組における基本方針や具体的計画、目標工程等を踏まえ、2012年7月に策定したものから必要となる見直しを行った。この際、中長期ロードマップの主要スケジュール（添付資料1）に示される現場作業の工程や、他の研究開発プロジェクトの工程との関連性も考慮して検討を行った（個別研究開発プロジェクトの全体計画については、別冊を参照）。

なお、中長期ロードマップの第1期においては、使用済燃料プール内の燃料取

り出し開始のための準備作業を行うとともに、燃料デブリの取り出し等に必要な研究開発に順次着手している。第2期においては、燃料デブリ取り出し作業の着手に向けて多くの研究開発を実施する予定である。

また、これらの研究開発は、技術的にも多くの課題があり、後年度の計画においては、その実施内容が大きく変わり得るため、目標工程を設定し、今後の現場状況、研究開発成果、安全要求事項等の状況を踏まえながら、段階的に工程を進めていくこととする。

これらの研究開発成果等を踏まえ、第3期においては、燃料デブリ取り出しから廃止措置終了までの取組を実行していく。

6-2. 研究開発推進体制の基本的考え方

研究開発の実施に当たっては、現場ニーズを踏まえた、柔軟かつ機動的な進め方を可能とする体制を整備することが重要である。研究開発を個々に行うのではなく、一元的なマネジメントを担う研究開発運営組織の下で、全体の進捗を踏まえた計画の策定及び体制の柔軟な見直しを行っていく。

2013年3月7日に開催した廃炉対策推進会議（第1回）において、研究開発運営組織の設立準備を加速することが、東京電力他四者から報告された。その後、関係者間での協議を重ね、研究開発運営組織の立ち上げに向けた準備が進められているところである。

6-3. 研究開発拠点施設の整備

放射性物質の分析・研究や災害対応ロボット等に関する技術基盤を確立するために、遠隔操作機器・装置の開発実証施設（モックアップ施設）及び放射性物質の分析・研究施設を整備する。当該施設は福島第一原子力発電所への対応を含む原子力施設の廃止措置等に向けた研究開発に活用する。整備に当たっては、関連する研究者のみならず幅広い専門分野の研究者が知見を持ち寄り、研究開発が実施できる体制の構築や、国際共同研究や海外人材の受け入れについても考慮する。

現在、JAEAが建設・運営主体となり、検討を進めているところである。

(1) モックアップ施設

主な事業としては、原子炉格納容器下部の漏えい箇所を調査・補修するロボット等の機器・装置の開発、実証試験や、燃料デブリ取り出しに係る機器・装置開発、実証試験等を想定している。遠隔操作機器・装置の開発、実証施設としては、例えば、原子力施設解体に係る機器・装置の開発、実証試験の用途にも利用することも考慮する。原子炉格納容器下部補修等に関するモックアップ施設について、設計・建設工事を2013年度から開始し、2014年度内の運用開始を目指す。

(2) 放射性物質分析・研究施設

主な事業としては、燃料デブリや放射性廃棄物などに含まれる難測定核種分析手法等の開発や、燃料デブリや汚染水処理後の二次廃棄物等の性状把握、処理・処分技術の開発等を想定している。放射性物質の分析・研究施設については、概念検討を2013年度から開始し、許認可手続きを経て建設工事を行い、2017年度内の運用開始を目指す。

6-4. 中長期の視点での人材育成及び大学・研究機関との連携

廃止措置に向けた取組は、終了までに30～40年程度かかると見込まれることから、廃止措置に係る現場作業及び研究開発プロジェクトを進めるに当たっては、中長期的な視点で人材確保・育成していくことが重要であり、政府の強力な人材育成推進体制の下、大学等の教育・研究機関やJAEA及び民間が連携して人材育成を実施していく必要がある。

その際には、廃炉対策推進会議で、中長期的視点での人材育成に関する重点分野を設定するとともに、中核となる大学・研究機関（中核拠点）を選定し、政府・JAEA・民間が連携して共同研究を進めていく。この分野別の中核拠点は、連携すべき他の大学・研究機関との間で、基盤研究プロジェクトの推進を行うだけでなく、研究者・学生等の参加を広く得ていくための人材育成に関する取り組みにおいてリーダーシップを発揮することが期待される。また、廃止措置に係る人材育成だけでなく、福島第一原子力発電所の事故の経験を踏まえたシビアアクシデント研究の人材育成を図ることは、国内外の原子力施設の安全基盤の強化に資する観点からも重要である。

また、中核拠点をはじめ、大学・研究機関との連携強化を図るため、共同研究を

進めることはもとより、連携講座、大学間連携プログラム、集中ワークショップやセミナーの開催等の支援を行うとともに、現場の最新状況・データ、技術ニーズに関する密接な情報共有・提供を図るための情報・データのアーカイブ化、最新状況のアップデートを行うための仕組み等を検討する。

7. 国際社会との協力

大規模かつ長期にわたる廃止措置等に向けた取組を、効率的かつ効果的に進めるためには、海外の事故対応等に関する知見・経験を十分に活用していくなど、国内外の叡智の集結と活用が重要である。また、かかる事故を起こした我が国の国際社会に対する責任として、国際機関等での活動に対して適切に状況を伝えるなど、世界に向けて積極的な情報の発信を行い、国際社会に開かれた形で廃止措置等を進めることが引き続き重要である。

2013年4月には、IAEAのレビュー・ミッション（専門家により組織される調査団）を受け入れ、中長期ロードマップ及び廃止措置の作業に関する諸課題に対する評価・助言を得たところである。2013年秋頃にも第2回のレビュー・ミッションを受け入れる予定である。

今後も、IAEAやOECD/NEA等の多国間協力の枠組み、米・英・仏及び露との間での二国間協力の枠組みを通じ、国際社会との協力を進めていく。

さらに、新たに設立される研究開発運営組織に、助言を行う国際顧問の登用、国際連携部門や海外の各分野の専門家からなる国際廃炉エキスパートグループの設置が検討されており、これらの方策を通じ、国内外の研究機関・関係者との連携を強化する。

また、廃止措置等に知見のある国外の研究機関・企業の福島県廃止措置作業への参画を促進するための環境整備を速やかに進めることが重要である。例えば、廃止措置の知見を有する国外の企業には、廃止措置作業に伴い生じる可能性のある原子力賠償に係る訴訟リスクを懸念し、参画を躊躇しているものもある。

8. 地域との共生及び国民各層とのコミュニケーション

8-1. 地域との共生

福島第一原子力発電所の廃止措置に向けた取組は、周辺地域の住民の安心・安全に深く関わるものであることから、各工程の作業に地域との共生の観点も踏まえて取り組むことが重要である。また、廃止措置に向けた作業では、装置・機器等の技術開発や資材調達において、地元企業、人材を積極的に活用することが期待されている。そのため、廃止措置作業に係る機器・用品供給等を長期的に担う地元企業の育成、新規の企業設立等により地域経済の活性化を図る。東京電力は、廃止措置に向けた取組において、地元からの資材発注を促進するよう発注先に働きかけていく。

また、福島県内にて企業とのマッチングの場を設けるなどの取組により地域経済の活性化を図る。

このほか、遠隔操作機器・装置の開発実証施設（モックアップ施設）及び放射性物質の分析・研究施設の整備を通じて、地域雇用の創出を図る。

8-2. 地元をはじめとした国民各層とのコミュニケーションの強化

（1）積極的な情報提供

資源エネルギー庁は、福島県及び関係 13 市町村との間で、テレビ会議システムや個別の直接訪問を通じて、中長期ロードマップの進捗状況を定期的に説明してきており、こうした情報提供を継続的に進める。

東京電力は、各自治体と締結している「原子力発電所周辺地域の安全確保に関する協定書」及び「原子力発電所に係る通報連絡に関する協定書」に基づく通報連絡により、発電所の廃止措置等の進捗状況などは定期的に、核燃料の冷却機能や窒素封入設備の停止などは発生後直ちに、情報提供を実施する。さらに、地元住民の方々をはじめ地域社会に対しても、適時適切に情報提供を実施する。特に、事故・トラブルに関しては、社会への迅速・的確な情報提供が必要であり、社会の関心事や情勢の変化に呼応した対応が重要である。東京電力は、これまでの対応で公表等の遅延があったと思われる事例について真摯に受け止め、改善を図っていくことにしており、今後、事故・トラブル等の通報・公表について、基準の明確化を図っていく。

また、東京電力、政府は、地元住民や地域社会の方々に対してきめ細かい情報提供を行うために分かりやすいパンフレット、資料を作成し、地元自治体の御協力を得て各戸に届ける取り組みを継続するとともに、説明会などを通じた双方向コミュニケーション活動による情報提供を図る。

さらに、これまでの取組に加え、地元関係者への情報提供・コミュニケーションの強化を図る観点から、福島県、周辺自治体、地元関係機関、地域振興やコミュニケーション分野の有識者の参加を得た「廃炉対策推進会議福島評議会（仮称）」を設置し、一層緊密な情報提供を行った上で、廃炉の進め方や情報提供・広報活動のあり方について御意見を伺う。また、福島の復興加速化を進めていく上で、現場の工程・作業内容の地域経済・雇用・社会への影響が重要な要素の一つとなることから、研究拠点構想を含め、今後の廃止措置等のあり方について地元関係者とともに検討していくことが重要である。

（２）リスクコミュニケーション

廃止措置に関わる作業は少なからずリスクを有しており、これを最小化することがリスク管理の基本的考え方となる。的確なリスク評価を行った上で、リスクの内容やリスクを緩和する対策等について明確に提示しながら、継続的に地域社会と対話をしていくことが重要である。

9. おわりに

避難されている住民の皆様の一刻も早い御帰還を実現し、地域及び国民の皆様
の不安を解消するためにも、政府、東京電力を中心とする関係機関は、適切な協働体
制の下、本ロードマップに基づき、廃止措置等に向けた中長期の取組を着実に進め
ていく。

併せて、今後の現場状況や研究開発成果等を踏まえ、廃炉対策推進会議において
本計画の進捗状況を確認・公表するとともに、定期的に見直すことなどを通じ透明
性の確保・向上を図る。

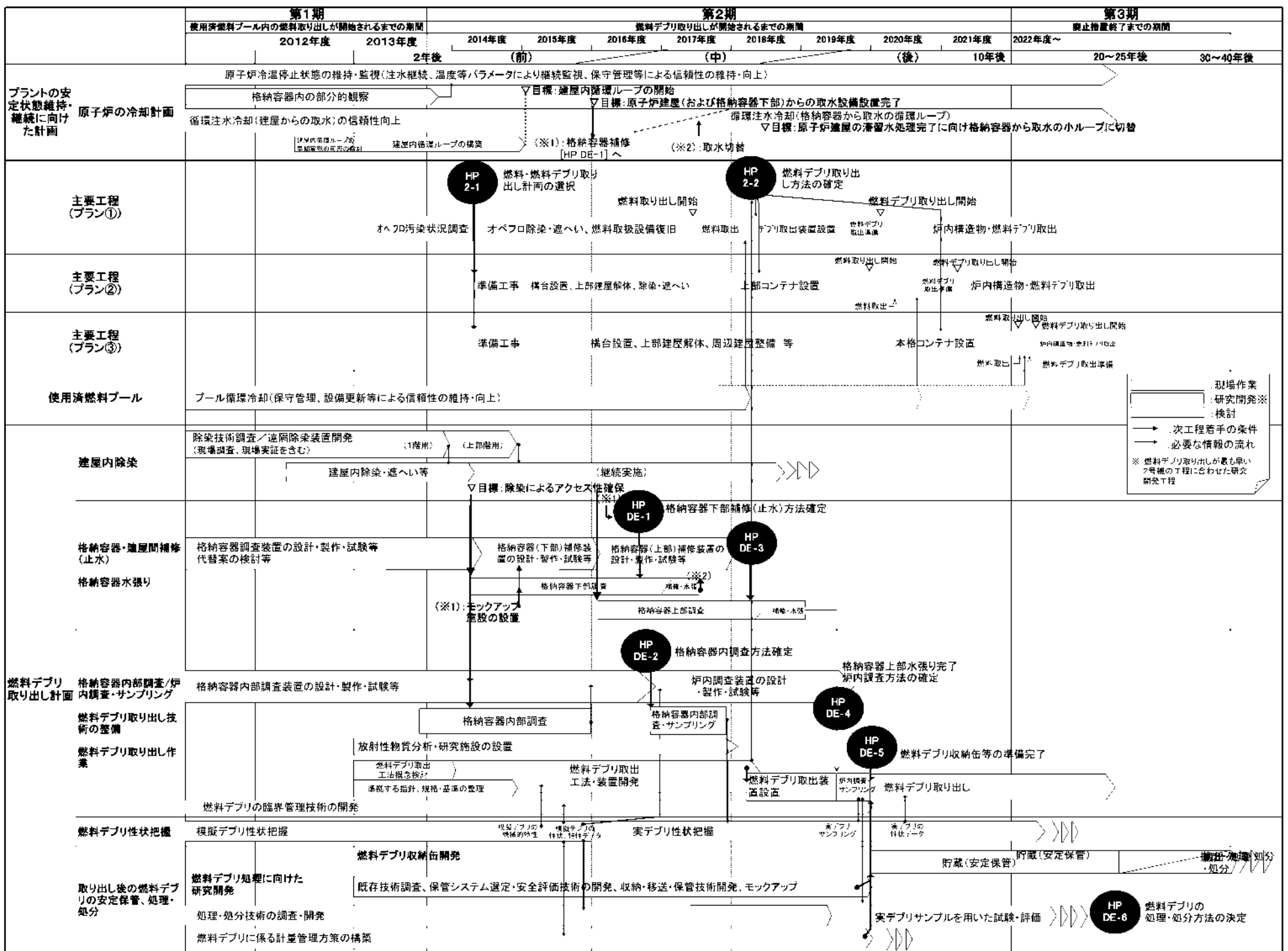
なお、本ロードマップは、廃止措置等に向けた作業や必要な研究開発の内容など
を取りまとめた技術的な工程を示すものであり、その検討過程において費用の見積
もりは行っていない。安全の確保が最優先との基本認識の基で、廃止措置等に向け
た取組を着実に進めていく。

添付資料1



(注)HP：判断ポイント

東京電力㈱福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップの主要スケジュール(2号機)



* 本ロードマップについては、研究開発及び現場状況を踏まえて、継続的に見直ししていく。

[illegible]

* 本ロードマップについては、研究開発及び現場状況を踏まえて、継続的に見直ししていく。

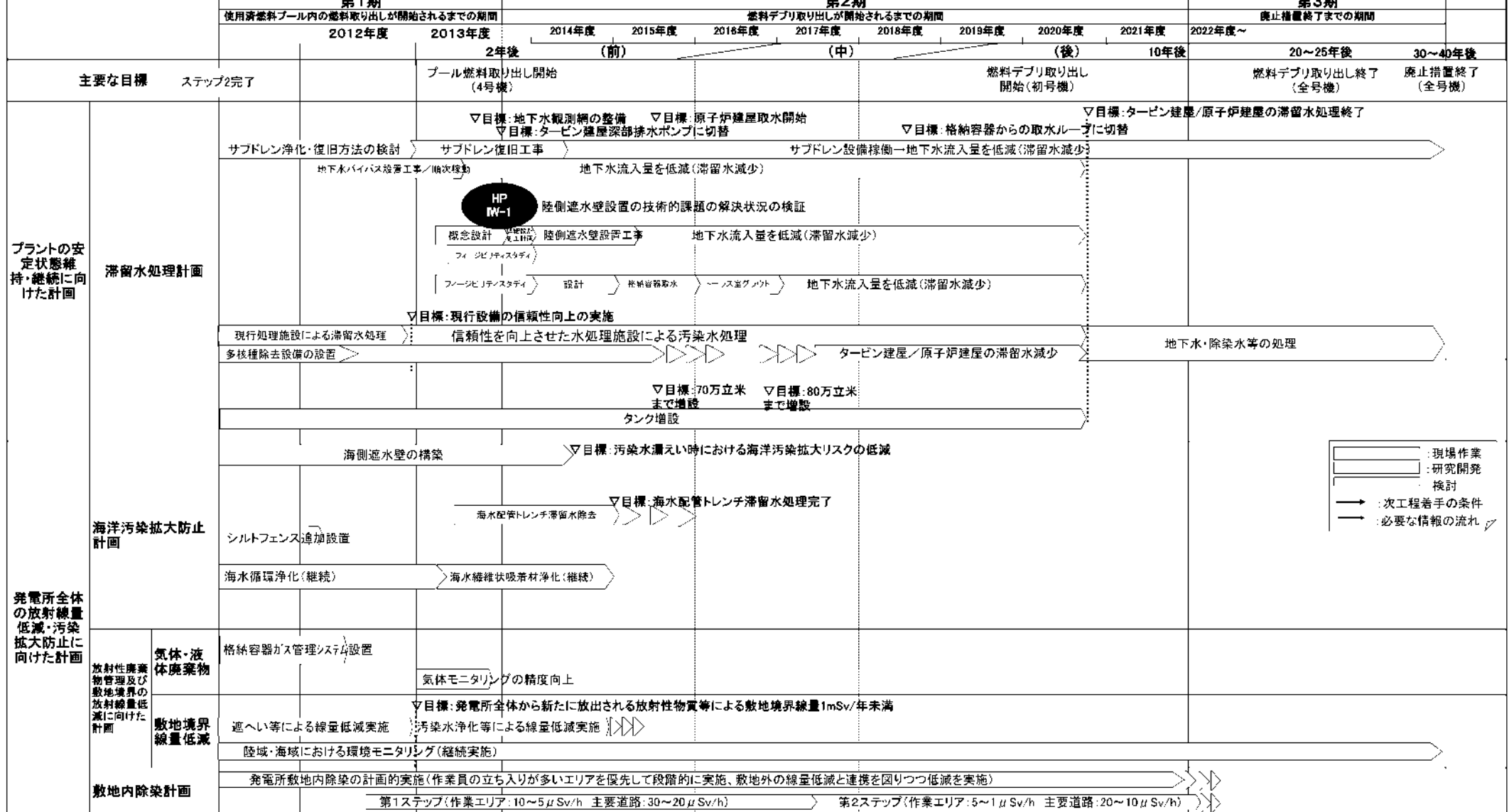
東京電力㈱福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップの主要スケジュール(4号機)



* 本ロードマップについては、研究開発及び現場状況を踏まえて、継続的に見直ししていく。

(注)HP : 判断ポイント

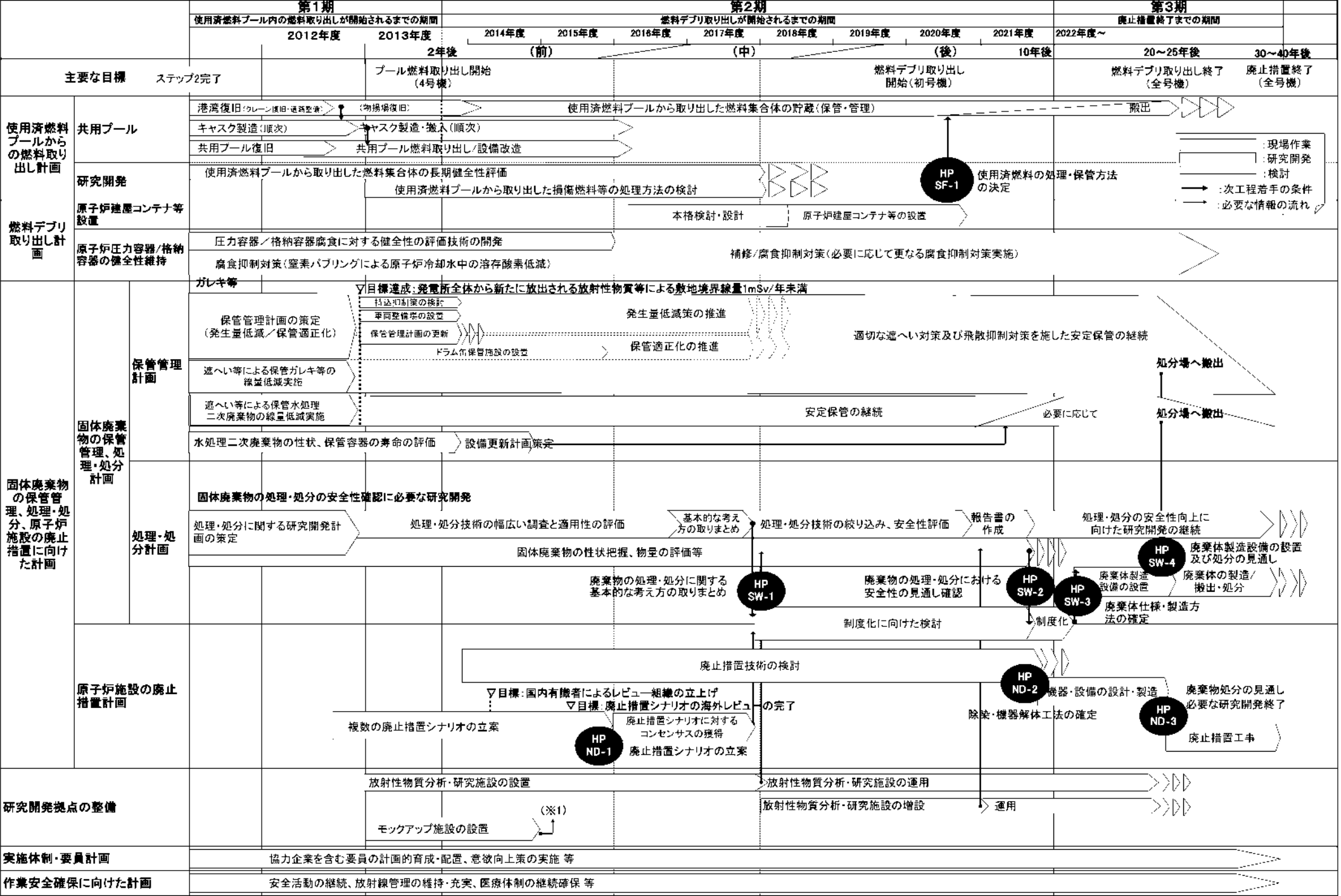
| | 第1期 | 第2期 | 第3期 |
|--|-----|-----|-----|
|--|-----|-----|-----|



*本ロードマップについては、研究開発及び現場状況を踏まえて、継続的に見直ししていく。

(注)HP : 判断ポイント

東京電力㈱福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップの主要スケジュール(共通)



*本ロードマップについては、研究開発及び現場状況を踏まえて、継続的に見直ししていく。

(注)HP : 判断ポイント

諸計画の取り組み状況(その1)

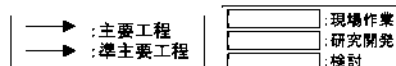
添付資料2



| | | | |
|---|-------|--|------|
| → | 主要工程 | | 現場作業 |
| → | 準主要工程 | | 研究開発 |
| | | | 検討 |

| 課題 | | 第1期(当面の取組終了後2年後以内) | 第2期(前) | | |
|-----------|-----------|---|--------|--------------------------------------|--------|
| | | 2012年度 | 2013年度 | 2014年度 | 2015年度 |
| 燃料デブリ取出計画 | 建屋内除染 | 除染技術調査／遠隔除染装置開発 遠隔汚染調査技術の開発① 遠隔除染装置の開発① 現場調査(現場実証(適宜)) 建屋内除染・遮へい等(作業環境改善①) 原子炉建屋内 1階 | | ▽目標:除染ロボット技術の確立 原子炉建屋内 2階以上 継続 | |
| | 総合的線量低減対策 | 総合的な被ばく低減計画の策定 作業エリアの状況把握 原子炉建屋内の作業計画の策定 爆発損傷階の作業計画の策定 | | | |
| | 格納容器調査・補修 | 格納容器漏えい箇所調査・補修に向けた研究開発(建屋間止水含む) 格納容器調査装置の設計・製作・試験等② 格納容器補修装置の設計・製作・試験等③⑥ | | | |
| | | 【1、3号機】原子炉建屋地下階調査 【2号機】原子炉建屋地下階調査 | | 【1、3号機】漏えい箇所調査☆ ☆:開発成果の現場実証含む | |
| | 燃料デブリ取出 | 燃料デブリ取出に向けた研究開発(内部調査方法や装置開発等、長期的課題へ継続) 格納容器内調査装置の設計・製作・試験等⑤ 格納容器外部からの調査(開発成果の現場実証含む) | | | |
| | 処理・処分 | 処理・処分技術の調査・開発 燃料デブリに係る計量管理方策の構築 | | 収納缶開発(既存技術調査、保管システム検討・安全評価技術の開発他) | |
| その他 | | 臨界評価、検知技術の開発 | | | |

諸計画の取り組み状況(その3)



| 課題 | | 第1期(当面の取組終了後2年後以内) | | 第2期(前) | | |
|---|--|---|---|--|--------|--|
| | | 2012年度 | 2013年度 | 2014年度 | 2015年度 | |
| プラントの安定状態維持・継続に向けた計画 | 処理計画 滞留水 | ▽目標: 現行設備の信頼性向上の実施 | | | | |
| | | 現行処理施設による滞留水処理 | | | | |
| | | 現行設備の信頼性向上等(移送・処理・貯蔵設備の信頼性向上) | | 信頼性を向上させた水処理施設による滞留水処理 | | |
| | | 分岐管耐圧ホース使用箇所のPE管化 | | | | |
| | | タンク漏えい拡大防止対策(鉄筋コンクリート堰・土堰堤・排水路暗渠化)ノタンク設置にあわせて順次実施 | | | | |
| | | 循環ライン縮小検討 | | | | |
| | | サブドレンピット復旧方法の検討 | | サブドレン復旧工事 | | |
| | | サブドレン他浄化設備の検討→設置工事 | | サブドレン復旧、地下水流入量を低減(滞留水減少) | | |
| | | | | 建屋内地下水の水位低下 | | |
| | | 地下水バイパス | | 地下水流入量を低減(滞留水減少) | | |
| 海洋汚染拡大防止計画 | 海側遮水壁の構築 鋼管矢板設置 放射性ストロンチウム(Sr)浄化技術の検討 海水循環浄化 海水繊維状吸着材浄化(継続) 航路・泊地エリアの浚渫土砂の被覆等 地下水及び海水のモニタリング(継続実施) | ▽目標: 汚染水漏えい時における海洋汚染拡大リスクの低減 | | | | |
| | | 目標: 港湾内海水中の放射性物質濃度低減(告示濃度未満) | | | | |
| | | 放射性ストロンチウム(Sr)浄化 | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画 | 気体・液体廃棄物 | 1～3号機 格納容器ガス管理システム運用 | | | | |
| | | 2号機 ブローアウトパネル開口部閉止・換気設備設置 | | | | |
| | | 建屋等開口部ダスト濃度測定・現場調査 | | | | |
| | | 気体モニタリングの精度向上 | | | | |
| | | 陸域・海域における環境モニタリング(継続実施) | | | | |
| | | 敷地境界線量低減 | ▽目標: 発電所全体から新たな放出される放射性物質等による敷地境界1mSv/年未満 | | | |
| | | | 遮へい等による線量低減実施 | | | |
| | | | 汚染水浄化等による線量低減実施 | | | |
| | | | 陸域・海域における環境モニタリング(継続実施) | | | |
| | | | 除染計画 | 敷地内 発電所敷地内除染の計画的実施 (作業員の立ち入りが多いエリアを優先して段階的に実施、敷地外の線量低減と連携を図りつつ低減を実施) | | |
| 第1ステップ(作業エリア: 10～5μSv/h 主要道路: 30～20μSv/h) | | | | | | |

諸計画の取り組み状況(その4)

| | |
|-----------|------|
| → : 主要工程 | 現場作業 |
| → : 準主要工程 | 研究開発 |
| | 検討 |

| 課題 | | 第1期(当面の取組終了後2年後以内) | | 第2期(前) | |
|---------------|---------------|---|--------|--------|--------|
| | | 2012年度 | 2013年度 | 2014年度 | 2015年度 |
| 燃料取り出し計画 | 輸送貯蔵兼用キャスク | キャスク製造 | | | |
| | 乾式貯蔵キャスク | キャスク製造 | | | |
| | 港湾 | 物揚場復旧工事 | | | |
| | | 空キャスク搬入(順次) | | | |
| | 共用プール | 搬入済み 順次搬入 既設乾式貯蔵キャスク点検(9基) 共用プール燃料取り出し 損傷燃料用ラック設計・製作 据付 使用済燃料プールから取り出した燃料集合体の貯蔵(保管・管理) | | | |
| | キャスク仮保管設備 | 設計・製作 設置 キャスク受入・仮保管 | | | |
| | 研究開発 | 使用済燃料プールから取り出した燃料集合体の長期健全性評価 使用済燃料プールから取り出した損傷燃料等の処理方法の検討 | | | |
| | 原子炉建屋コンテナ等設置 | | | | |
| | RPV/PCV健全性維持 | 圧力容器/格納容器腐食に対する健全性の評価技術の開発 腐食抑制対策(窒素バブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減) | | | |
| | 燃料デブリ取り出し計画 | | | | |
| 施設の廃止措置に向けた計画 | 固体廃棄物の保管管理計画 | 適切な遮へい対策及び飛散抑制対策を施した安定保管の継続 保管管理計画の策定(発生量低減) 持込抑制策の検討 発生量低減策の推進 車両整備場の設置 保管管理計画の更新 保管適正化の推進 ドラム缶保管施設の設置 雑固体廃棄物焼却設備 設計・製作 雑固体廃棄物焼却設備の設置 ガレキ等の覆土式一時保管施設への移動 伐採木の撤去工事 遮へい策による保管水処理二次廃棄物の線量低減実施 水処理二次廃棄物の性状、保管容器の寿命の評価 設備更新計画策定 | | | |
| | 固体廃棄物の処理・処分計画 | 処理・処分に関する研究開発計画の策定 処理・処分技術の幅広い調査と適用性の評価 固体廃棄物の性状把握、物量評価等 | | | |
| | 原子炉施設の廃止措置計画 | 複数の廃止措置シナリオの立案 | | | |
| | 実施体制・要員計画 | 協力企業を含む要員の計画的育成・配置、意欲向上策の実施 等 | | | |
| | 作業安全確保に向けた計画 | 安全活動の継続、放射線管理の維持・充実、医療体制の継続確保 等 | | | |
| | | 平穏な建屋退却、免震重要機前休憩所、免震重要機の線量低減 | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

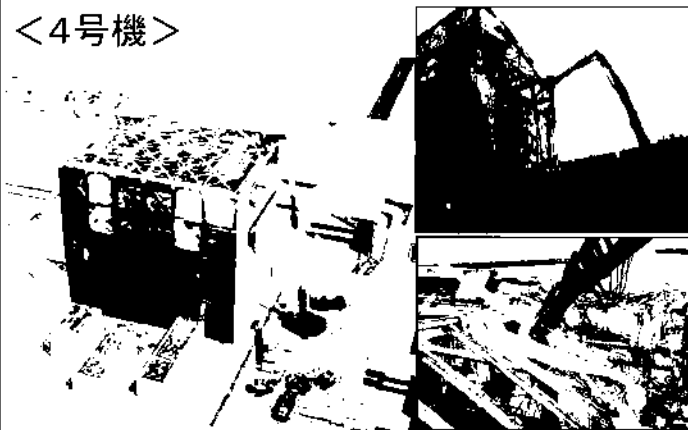
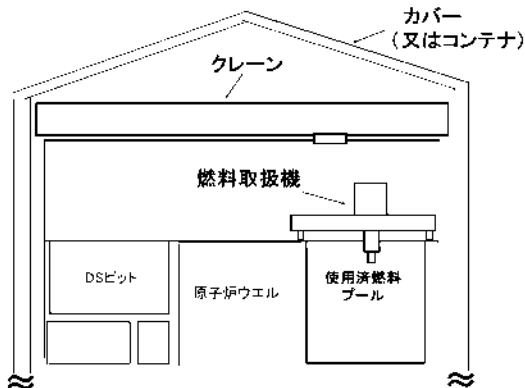

HP
ND-1

廃止措置シナリオの立案

使用済燃料プールからの燃料取り出しに係る作業ステップ(1/2)

添付資料3

| 第1期 | | 第2期 | 第3期 |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|-----|
| 2012年度 | 2013年 | | |
| ①ガレキ撤去/②カバー、クレーン等の設置/③輸送容器・収納缶の設計、製造 | | | |
| 港湾復旧 | | ⑤プール燃料取り出し/貯蔵(保管・管理) | 搬出 |
| キャスク製造(順次) | キャスク搬入(順次) | | |
| 共用プール設備復旧 | | | |
| | ④共用プール内空きスペース確保/設備改造 | | |

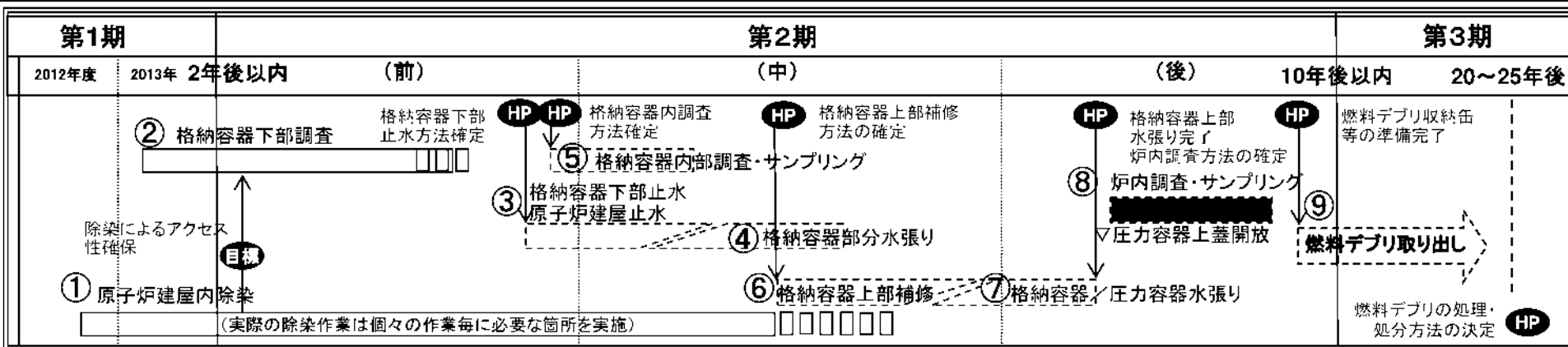
| ステップ | ① 原子炉建屋上部ガレキ撤去 (4号機完了、3号機にて実施中) | ② カバー(又はコンテナ)／ クレーン等の設置 | ③ 取り出し用輸送容器・収 納缶の設計、製造 |
|----------------|---|---|---|
| イメージ | <p><4号機></p>  |  | <p><輸送容器の例: NH-25></p>  <p>(メーカー資料より)</p> |
| 内容 | 大型クレーンや重機を用いて原子炉建屋上部のガレキを撤去。 | 原子炉建屋を覆うカバー(又はコンテナ)を設置し、プール燃料取り出しに必要なクレーン、燃料取扱機を設置。 | プールから取り出した燃料を共用プールに移送するため、輸送容器・収納缶等を設計・製造。 |
| 技術開発における留意点と課題 | — | — | — |
| 安全確保に向けた主な留意点 | <ul style="list-style-type: none"> ・プール水の安定冷却の維持 ・ガレキ撤去時の空気中への放射性物質拡散防止 ・環境モニタリング ・作業員の被ばく低減(遠隔撤去等) | <ul style="list-style-type: none"> ・プール水の安定冷却の維持 ・作業員の被ばく低減(雰囲気線量低減等) | — |

使用済燃料プールからの燃料取り出しに係る作業ステップ(2/2)

| 第1期 | | 第2期 | 第3期 |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|-----|
| 2012年度 | 2013年 | | |
| ①ガレキ撤去/②カバー、クレーン等の設置/③輸送容器・収納缶の設計、製造 | | | |
| 港湾復旧 | | ⑤プール燃料取り出し/貯蔵(保管・管理) | 搬出 |
| キャスク製造(順次) | キャスク搬入(順次) | | |
| 共用プール設備復旧 | | | |
| | ④共用プール内空きスペース確保/設備改造 | | |

| ステップ | ④ 共用プール内空きスペース確保/改造 | ⑤ プール燃料取り出し |
|----------------|--|--|
| イメージ | <p>＜共用プール＞(震災時の貯蔵体数)</p> <p>※2012年7月、4号機から新燃料2体を共用プールに搬出。</p> <p>当面は、構内乾式キャスク仮保管設備にて仮保管</p> <p>＜乾式キャスク仮保管設備＞</p> | |
| 内容 | 共用プール内に既貯蔵中の燃料を乾式キャスク仮保管設備に順次搬出し、空きスペースを確保。その上で、受入れに必要な破損燃料用ラック等を設置。 | 燃料の健全性を確認し、損傷燃料は放射性物質の飛散・拡散を防止できる措置を講じた上で搬出。 |
| 技術開発における留意点と課題 | ・使用済燃料プールから取り出した燃料の長期健全性評価、処理方法の検討 | — |
| 安全確保に向けた主な留意点 | ・作業員の被ばく低減(平常管理) | <ul style="list-style-type: none"> ・プール水の安定冷却の維持 ・燃料落下防止 ・作業員の被ばく低減(遠隔化、雰囲気線量低減等) |

燃料デブリ取り出しに係る作業ステップ(1/3)



※ TMIと同様に水中での取り出しを想定した一連の作業を記載。

HP : 技術的な判断ポイント。現場状況、技術開発成果により、次工程以降を見直していく。

| ステップ | ① 原子炉建屋内除染 (②以降の作業毎に必要な箇所を順次実施する) | ② 原子炉格納容器下部調査 | ③ 原子炉格納容器下部止水 原子炉建屋止水 |
|----------------|--|---|---|
| イメージ | | | |
| 内容 | 格納容器へのアクセス性を向上するため、高圧水、コーティング、表面はつり等により、作業エリアを除染。 | 格納容器下部及び原子炉建屋壁面を、遠隔のカメラ等で調査。 | 燃料デブリの取出しは、水中で実施することが放射線の遮へいの観点からも有利と考えられることから、格納容器のバウンダリを構築し止水。 |
| 技術開発における留意点と課題 | <ul style="list-style-type: none"> ◆高線量箇所(数100～1,000mSv/hレベル)の存在 ◆建屋内ガレキによるアクセスが制限されていること ・上記を踏まえた遠隔除染方法の検討・確立が必要 | <ul style="list-style-type: none"> ◆調査対象が高線量エリア、汚染水中、狭隘部などにあること ・調査方策・装置の開発 ・格納容器外部からの内部調査方策・装置の開発 | <ul style="list-style-type: none"> ◆炉心循環冷却のための注水を継続しながら、高線量下・流水状態で止水すること ・格納容器バウンダリ構築・止水技術・工法の開発 ・代替方策の検討・開発 |
| 安全確保に向けた主な留意点 | <ul style="list-style-type: none"> ・炉心安定冷却の維持 ・除染作業に伴う空気中への放射性物質拡散防止 ・作業員の被ばく低減(遠隔化、遮へい等) | <ul style="list-style-type: none"> ・炉心安定冷却の維持 ・作業員の被ばく低減(遠隔化、遮へい等) | <ul style="list-style-type: none"> ・炉心安定冷却の維持 ・作業員の被ばく低減(遠隔化、遮へい等) |

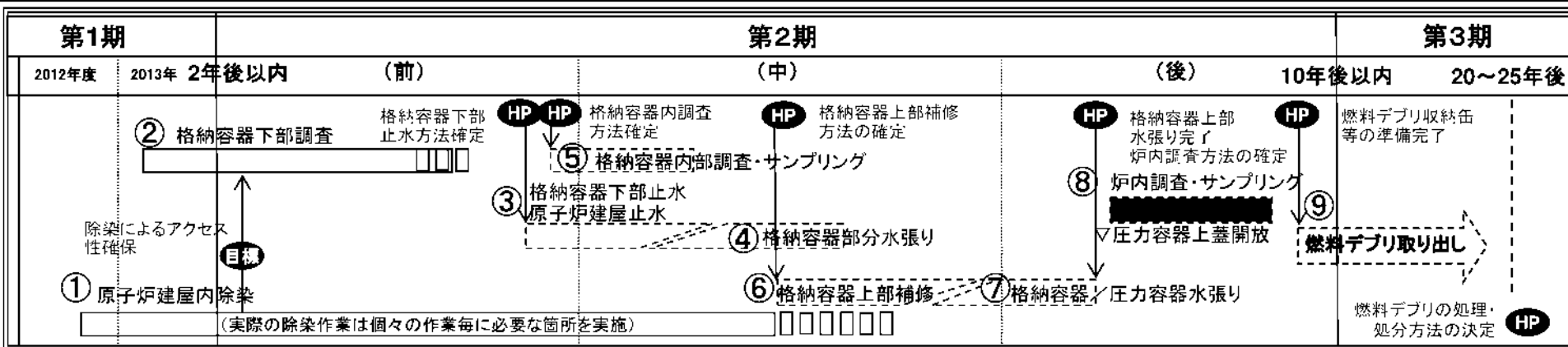
燃料デブリ取り出しに係る作業ステップ(2/3)

| 第1期 | | 第2期 | | | 第3期 | |
|--|---------------------------------------|--|--|--|--|-----------|
| 2012年度 | 2013年 2年後以内 | (前) | (中) | (後) | 10年後以内 | 20～25年後 |
| <p>① 原子炉建屋内除染</p> <p>除染によるアクセス性確保</p> <p>目標</p> <p>(実際の除染作業は個々の作業毎に必要な箇所を実施)</p> | <p>② 格納容器下部調査</p> <p>格納容器下部止水方法確定</p> | <p>HP HP</p> <p>③ 格納容器下部止水</p> <p>原子炉建屋止水</p> <p>⑤ 格納容器内部調査・サンプリング</p> | <p>HP</p> <p>④ 格納容器部分水張り</p> <p>⑥ 格納容器上部補修</p> | <p>HP</p> <p>⑧ 炉内調査・サンプリング</p> <p>格納容器上部水張り完了 炉内調査方法の確定</p> <p>▽圧力容器上蓋開放</p> <p>⑦ 格納容器・圧力容器水張り</p> | <p>HP</p> <p>⑨ 燃料デブリ取り出し</p> <p>燃料デブリ収納缶等の準備完了</p> <p>燃料デブリの処理・処分方法の決定</p> | <p>HP</p> |

※ TMIと同様に水中での取り出しを想定した一連の作業を記載。 **HP** : 技術的な判断ポイント。現場状況、技術開発成果により、次工程以降を見直していく。

| ステップ | ④原子炉格納容器部分水張り | ⑤原子炉格納容器内部調査・サンプリング | ⑥ 原子炉格納容器上部補修 |
|----------------|--|---|--|
| イメージ | <p>格納容器下部のパウダリ構築後、循環注水冷却の取水源を原子炉建屋から格納容器に変更※</p> | | |
| 内容 | 格納容器下部に部分的な水張りを実施。 | 格納容器内を調査し、圧力容器から流れ出たと推定される燃料デブリの分布状況の把握、サンプリング等を実施。 | 格納容器を満水まで水張りすべく、上部の漏えい箇所を、手動または遠隔にて補修。 |
| 技術開発における留意点と課題 | ◆③と同様 | <p>◆高線量によるアクセス性の制約、格納容器内部環境(内部水の濁り、燃料デブリの所在等)が不明</p> <p>・上記を踏まえた遠隔調査方法及びサンプリング方法の開発</p> | <p>◆②と同様</p> <p>・格納容器漏えい箇所の補修・止水技術・工法の開発(③と同様)</p> |
| 安全確保に向けた主な留意点 | <p>・炉心安定冷却の維持</p> <p>・未臨界確認</p> | <p>・炉心安定冷却の維持</p> <p>・未臨界確認</p> <p>・格納容器内の放射性物質の拡散防止</p> <p>・作業員の被ばく低減(遠隔化、遮へい等)</p> | <p>・炉心安定冷却の維持</p> <p>・作業員の被ばく低減(遠隔化、遮へい等)</p> |

燃料デブリ取り出しに係る作業ステップ(3/3)



※ TMIと同様に水中での取り出しを想定した一連の作業を記載。

HP : 技術的な判断ポイント。現場状況、技術開発成果により、次工程以降を見直していく。

| ステップ | ⑦ 原子炉格納容器／圧力容器水張り ⇒ 圧力容器上蓋開放 | ⑧ 炉内調査・サンプリング | ⑨ 燃料デブリ取り出し |
|----------------|--|--|--|
| イメージ | | | |
| 内容 | 十分遮へいが担保できる水位まで格納容器／圧力容器を水張り後、圧力容器上蓋を取り外し。 | 炉内を調査し、燃料デブリや炉内構造物の状態把握、サンプリング等を実施。 | 圧力容器／格納容器内のデブリの取り出しを実施。 |
| 技術開発における留意点と課題 | (⑥により格納容器バウンダリ構築が大前提) | <p>◆高線量によるアクセス性の制約、圧力容器内部環境(内部水の濁り、燃料デブリの所在等)が不明</p> <p>・上記を踏まえた遠隔調査方法及びサンプリング方法の開発</p> | <p>◆燃料デブリの分布状況によっては技術開発範囲が拡大(特に格納容器内の燃料取出しはTMIでも経験なし)</p> <p>・TMIに比べ、より高度な取り出し技術・工法の開発</p> |
| 安全確保に向けた主な留意点 | <ul style="list-style-type: none"> 炉心安定冷却の維持 未臨界確認 格納容器内の放射性物質の拡散防止 | <ul style="list-style-type: none"> 炉心安定冷却の維持 未臨界確認 燃料デブリの収納(閉じ込め等) 作業員の被ばく低減(遠隔化、遮へい等) | <ul style="list-style-type: none"> 炉心安定冷却の維持 未臨界確認 燃料デブリの収納(閉じ込め等) 作業員の被ばく低減(遠隔化、遮へい等) |

1号機

- ・1号機原子炉建屋は、水素爆発により原子炉建屋上部が破損したため、建屋からの放射性物質の飛散抑制を目的として2011年10月に建屋カバーを設置した。
- ・その後、原子炉の安定冷却の継続により、放射性物質の発生量は減少した。
- ・今後、建屋カバーを解体し、オペレーティングフロア※上部のガレキ撤去を実施する予定。

2号機

- ・2号機原子炉建屋は、水素爆発による損傷はないが、建屋内の線量が非常に高い。
- ・オペレーティングフロアの線量が非常に高いため、除染・遮へい等の線量低減対策を実施する。至近の取り組みとして、作業環境の整備に向け、オペレーティングフロア※の汚染状況調査を実施する予定。

3号機

- ・3号機原子炉建屋は、オペレーティングフロア上部に、ガレキが複雑に積み重なっており、オペレーティングフロアの線量が非常に高い状況であった。
- ・現在、オペレーティングフロア※上部や使用済燃料プール内のガレキ撤去を実施しており、今後、燃料取り出し用カバー及び燃料取扱設備を設置する予定。

4号機

- ・原子炉建屋のオペレーティングフロア※上部におけるガレキ撤去は、2012年12月に完了し、燃料取り出し用カバーの設置工事を実施中。
- ・今後、燃料取り出し用カバー内部に、燃料取り出し作業のための燃料取扱設備を設置する予定。

※：定期検査時に原子炉上蓋を開放し、炉内構造物の点検等を行うフロア

□压力容器底部温度

(約28℃)

□格納容器内温度

(約28℃)

□燃料プール温度

(約26℃)

□プール内燃料 (392本)

□格納容器内水位

(底部から+約2.8m)

□压力容器底部温度

(約40℃)

□格納容器内温度

(約41℃)

□燃料プール温度

(約26℃)

□プール内燃料 (615本)

□格納容器内水位

(底部から+約0.6m)

□压力容器底部温度

(約39℃)

□格納容器内温度

(約37℃)

□燃料プール温度

(約23℃)

□プール内燃料 (566本)

□格納容器内水位

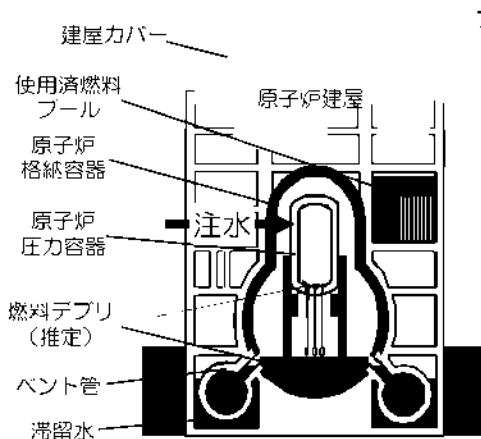
(未確認)

□燃料プール温度

(約31℃)

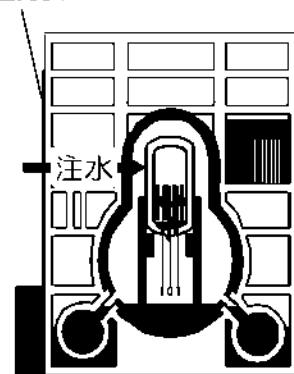
□プール内燃料

(1533本)

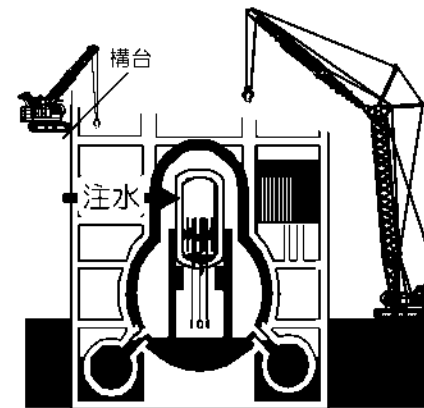


1号機

ブローアウトパネル
(閉止完了)

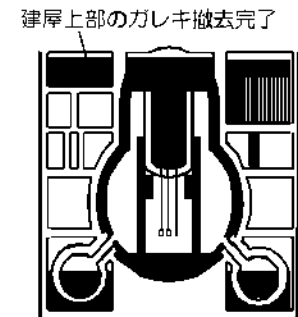


2号機



3号機

燃料取出用カバー鉄骨建方
平成25年5月末完了



4号機

信頼性向上対策リストとその対応状況

完了

継続

| 指示事項・ロードマップ対応箇所 | 設備・機器 | | 信頼性向上対策 | 目標期日 | 対応状況等 | |
|--|----------------------|--|--|--|---|---|
| 【指示事項】 ①放射性物質の放出抑制・管理機能、原子炉冷却機能、臨界防止機能、水素爆発防止機能、汚染水の処理・貯蔵機能等を維持するために必要な設備について、仮設設備から恒久的な設備に更新する等長期間の使用に耐えられるように信頼性を向上・維持すること。 | 原子炉圧力容器・格納容器注水設備 | | 復水貯蔵タンクを水源とした注水への運用変更並びに復水貯蔵タンクポンプ炉注水系配管の信頼性向上対策 | H24年12月末 | ・地下貯水槽からの漏えい事象を鑑みた滞留水処理・保管計画の変更により、1／2号器CSTの水抜き、残水移送や内部点検が困難であるため、当面3号機CSTを水源として各号機をタイラインで接続し、H25年7月に1～3号機のCST原子炉注水系の運用を開始する。 | |
| | | | 漏えい時の敷地外放出防止対策（堰や漏えい検出設備等の設置検討） | H24年12月末 | H24年12月完了 | |
| | | | 仮設ハウスの恒久化対策 | H24年12月末 | H24年12月完了 | |
| | 原子炉格納容器窒素封入設備 | | 免震重要棟の警報表示装置の設置 | H24年4月対策完了 | 完了 | |
| | 使用済燃料プール冷却系 | | 二次系耐圧ホースのポリエチレン管化及び屋外耐圧ホース遮光材取付等 | H24年10月末程度 | 遮光材設置H24年8月完了 PE管化工事H24年11月完了 | |
| | | | 2～4号機プールの塩分除去の継続 | H24年9月末 | 完了 | |
| | | | 制御系電源の多重化など必要な追加対策の実施 | H24年8月末までに検討実施 | 【対策方針】 H24年8月対策実施内容決定 原子力安全・保安院へ報告書「東京電力株式会社 福島第一原子力発電所信頼性向上対策に係る実施計画に係る更なる対応に関する報告について」を提出済。 【対策実施状況】 ○機械系機器：ポンプ、熱交換器、冷却塔の動的機器及び主要機器の予備機切替対応（手順整備実施済み） ○計測・制御系機器：伝送器、リレー類の予備品の確保（一部長納期品を除き、確保完了）、UPSバイパス対応等（手順整備実施済み） ○電気系機器：仮設DGを整備（完了）、電源の多重化工事（1、2号機切替壁設置、3、4号別電源設備確保）（完了） ○H25年3月対策実施完了 （＊一部予備品取得における長納期品〔放射線モニタ、電気式演算器等〕について、H25年9月納入予定。） | |
| | 原子炉圧力容器・格納容器ボウ酸水注水設 | | 耐圧ホースのポリエチレン管化及び保温材の取付け（凍結、紫外線対策） | H24年2月対策完了 | 完了 | |
| | 高レベル放射性汚染水処理設備、貯留設備 | 滞留水移送装置 | | 2～3号機間移送ラインのポリエチレン管化 | H24年9月末 | H24年8月完了 |
| | | | | その他耐圧ホース使用箇所（取水ポンプ出口を除く）のポリエチレン管化計画策定と実施 | 計画策定：H24年9月末 計画に基づき順次実施 | H25年6月完了。 （現場作業については、1号機T/B～1号機RW/B間、3号機T/B～4号機T/B間、2-3号機移送ライン～3-4号機移送ライン間、サイトバンカー～プロセス主建屋間を計画に基づき実施済） |
| | | 処理装置 | | セシウム吸着装置ポンプスキッド追設 | H24年6月対策完了 | H24年6月完了 |
| | | | | 配管（鋼管）の非破壊検査計画の策定（鋼管の腐食対策） | H24年9月末 | 検査計画策定済 初回検査は計画に基づき実施済 |
| | | 淡水化装置 | | 蛇腹ハウス内コンクリート製床漏えい防止処置 | H24年上期 | H24年12月完了 |
| | | | | 漏えいの際、系外流出の可能性が高い箇所の移送配管のポリエチレン管化 | H24年5月対策完了 | H24年5月完了 |
| | | | | RO処理水貯槽から処理水バッファタンクラインのポリエチレン管化 | H24年9月末 | H24年8月完了 |
| | | | | その他耐圧ホース使用箇所（タンク連絡配管を除く）のポリエチレン管化計画策定と実施 | 計画策定：H24年9月末 計画に基づき順次実施 | 計画策定済。 現場作業については、逆浸透膜装置～濃縮水受タンク・処理水受タンク・蒸発濃縮装置間移送ラインについて計画に基づき実施中（H25年度上期までに対策完了予定） ・逆浸透膜装置及び蒸発濃縮装置の建屋テント内を除き、H24年度下期までに実施完了。なお、蒸発濃縮装置、逆浸透膜装置（RO-1）廻りについては使用頻度が低いため、優先順位を付けH25年度上期に実施。 また、蒸発濃縮装置から濃縮水タンク、蒸留水タンクまでの移送ラインは、過去に漏えいが発生した耐圧ホースと構造が異なり、ホースが抜けにくい構造となっていること等の理由により、PE管化計画を中止。 ・逆浸透膜装置及び蒸発濃縮装置の建屋テント内はH25年度上期までに実施予定。 |
| | | | | 淡水化装置設置場内の監視カメラ設置 | H24年6月対策完了 | H24年6月完了 |
| | | タンク | | タンク基礎部鉄筋コンクリート堰設置 | H24年6月対策完了（RO濃縮水貯留タンク）以降、タンク設置にあわせて順次実施 | H24年6月完了（RO濃縮水貯留タンク） タンク設置にあわせて順次実施 |
| | | | | タンク設置エリア外周部土堰堤設置 | タンク設置後速やかに | タンク設置にあわせて順次実施 |
| | | | | 鋼製角型タンクの円筒型タンクへの取り替え | H24年12月末 | H24年12月完了 |
| | | | | タンク設置エリア外周部の排水路暗渠化 | H24年9月末 | H24年8月完了 |
| | | | | タンク設置エリアの監視カメラ設置 | H24年6月対策完了 | H24年6月にカメラ9台設置完了 更なる安全性確保のため、H25年5月に9台追加設置完了。 タンク設置にあわせて順次実施。 |
| | | | | 漏洩検知のためのβ線連続モニタリング技術の検討・評価（OSL光ファイバ式放射線モニタ等の適用性評価） | H25年3月末 | タンクに貯蔵しているβ核種が多量に含まれるRO濃縮水のバックグラウンド下での漏えい検知にあたり、β線連続モニタリング技術の検証を実施。 H25年3月までに行った検討において、大量漏えい検知という条件下では有効と評価した。しかし、漏えい程度、検知時間等の制約条件を更に検討する必要がある。OSL放射線モニタの採用可否も含めて、H25年度上期までを目標に、検討・評価を継続する。 |
| | 原子炉格納容器ガス管理設備 | | 遠隔監視機能の信頼性向上及びファン制御電源の無停電電源化 | H24年3月対策完了 | 完了 | |
| | 上記設備共通 | | 保全方針検討・策定 | H24年9月末 （タンクについてはH24年度中） | タンクやその他水処理設備について、今後も安全性を確保していくための保全方針（点検長期計画）を策定済。 長期的な漏えい防止の観点より、タンクのフランジ接合部については、コーティング材を塗布して補修する方法を検討。現在実機試験中であり、若干の遅れはあるものの、H25年度上期目標に有効性の評価を実施し、展開していく。 | |
| | 固体廃棄物貯蔵設備、瓦礫等一時保管エリア | | 長期の保管計画の検討・策定 | H25年3月末 | 中長期的な廃棄物管理戦略を策定。 長期保管が必要な将来発生廃棄物量を想定し、保管計画を策定中。 | |
| 【指示事項】 ②電源について、仮設設備から恒久的な設備へ更新するなど、長期間の使用に耐えうるよう信頼性を向上・維持すること。 | 外部電源 | | 1～4号新開閉所（南側6.6kV開閉所）の設置（大熊3・4号線、東電原子力線接続） | H24年3月末対策完了 | 完了 | |
| | | | 1～4号用所内共通変圧器新設（30MVA 2台） | H24年3月末対策完了 | 完了 | |
| | | | 南側6.6kV開閉所2重母線並列運用（送電線1回線停止時の所内電源停電防止） | H24年9月末 | H24年8月完了 | |
| | | | 27.5kV大熊線2号線の廃止（所内高圧母線2系統化、所内共通DG2台且復旧に合わせ） | H24年11月末 | H24年12月完了 | |
| | | | 外部電源受変電設備の耐震性評価 | H25年3月末 | H25年3月完了 | |
| | 所内高圧母線及び連系線 | | 本設所内高圧母線の耐震性評価計画の策定ならびに評価 所内高圧母線の2系統化（1～6号機所内高圧母線連系化） | 計画策定：H24年7月末 | H25年5月完了 | |
| | | | ・所内高圧母線（所内共通M／C4群）の高台（OP30m盤）への新設 | H24年3月対策完了 | 完了 | |
| | | | ・タービン建屋内所内高圧母線設置 | 検討：H24年7月末 対策実施：H25年3月末 | 1号T/B建屋内M/CをH25年1月、4号T/B建屋内M/CをH25年2月に受電完了 | |
| | | | ・所内共通M/C（1A）～（2A）間の連系線の構成変更 | H24年11月末 | H24年12月完了 | |
| | | | ・所内共通M/C（1B）～（2B）間の連系線の新設 | H24年11月末 | H24年11月完了 | |
| | | | ・所内高圧母線M/C（非常用D/G M/Cを含む）の免震重要棟からの遠方監視・操作装置の新設 | H24年12月末 | H25年2月完了 | |
| | 重要負荷の電源の系統分離 | | PCVガス管理システム、窒素供給装置の電源系統分離 | H24年3月対策完了 | 完了 | |
| | | | 汚染水処理設備（セシウム吸着装置・除染装置と第二セシウム吸着装置）電源の系統分離 | H24年3月対策完了 | 完了 | |
| | | | 原子炉注水設備常用系ポンプ電源の系統分離 | H24年7月対策完了 | 完了 | |
| | 仮設設備の更新 | | 重要負荷の給電元変更（仮設3／4号M/C（A）（B）→本設M／C） | H25年9月末 | 3/4SFP：H25年3月に完了。共用プール：H25年9月末完了を7月末完了に前倒し。 | |
| | 非常用電源設備 | | 所内共通ディーゼル発電機（A）の復旧 | H24年3月対策完了 | 完了 | |
| | | | 所内共通ディーゼル発電機（B）の復旧 | H24年10月末 | 完了 | |
| | | | 共用プール建屋の防水性向上対策 | H25年9月末 | 建屋の床・壁等の開口部を有効に補強し浸水を極力抑える。 H25年5月着手 H25年9月対策完了予定 H25年6月現場工事着工予定 | |
| | | | 非常用電源系統の耐震性評価計画の策定ならびに評価 | 計画策定：H24年7月末 | H25年5月完了 | |
| 保全計画 | | 重要度に応じ時間基準保全に基づく保全計画を作成（従来同類設備の保全ルールの踏襲） | H24年1月新規制定 | — | | |

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|
| 【指示事項】 ③これまでに地震、津波により想定されるリスクを評価していない設備・機器又は今後更新等する新たな設備・機器について、地震、津波により想定されるリスクを評価し、耐震性の確保、汚染水の流出防止等について必要な対策を実施すること。 | 建屋 | 1～4号機原子炉建屋 | 基準地震動Ssに対して耐震安全性が確保されることを確認済 | — | — |
| | | | 東北地方太平洋沖地震の津波による躯体の有意な損傷は確認されていない | — | — |
| | | 運用補助共用施設共用プール棟 | 基準地震動Ssに対する耐震安全性評価、並びに必要な応じた対策の検討 | H25年3月末まで評価を実施 | 耐震壁は実施済み。プール躯体の評価についてもH25年3月完了。 |
| | | | 東北地方太平洋沖地震の津波による躯体の有意な損傷は確認されていない | — | — |
| | | プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋 | 基準地震動Ssに対して、地下滞留水を考慮しても耐震安全性が確保されることを確認済 | — | — |
| | 機器 | 地下に滞留水を貯留する1～4号原子炉建屋、1～4号機タービン建屋及び1～4号機廃棄物処理建屋、コントロール建屋 | 基準地震動Ssに対する地下滞留水を考慮した耐震安全性評価、並びに必要な応じた対策の検討 | H25年3月末まで評価を実施。 | 1、2号機原子炉建屋について、評価を実施済み。タービン建屋、廃棄物処理建屋、コントロール建屋について、代表号機は評価を実施済み。その他もH25年3月完了。 |
| | | | 現場の状況等を勘案し、堰、土嚢、防潮堤、建屋防水性向上等の津波流入の低減・防止策の継続検討及び、作業安全性の確認を前提に、検討状況に応じて対策を実施 | H25年3月末まで継続検討を実施。検討状況に応じてH24年度下期から対策を実施 | H25年3月検討完了 【対策方針】 ・外壁、内壁及び床開口部の防水化対策の検討を実施。 ・現場詳細調査を実施し防水化対策工事を実施していく。 （個別建屋対策） ・1.2T/B.C/B H25年3月着手 H26年10月対策完了予定 【追加検討】 ・個別の防水化対策方法について、先行して実施している1.2T/B.C/Bの対策方法が確定したことから、その対策を反映させ、外壁にて対応する予定のRw/B他建屋を床開口部の閉塞による津波流入低減・防止策の検討を実施する（H25年8月） ・3.4T/B.C/B H25年9月設計図書完了予定 ・1～4R/B,Rw/B H25年9月設計図書完了予定 |
| | | 原子炉圧力容器・格納容器注水設備、原子炉格納容器窒素封入設備、使用済燃料プール冷却設備、ホウ酸水注入設備、原子炉格納容器ガス管理設備 | 中期的安全確保の考え方に基づく施設運営計画により、地震・津波により想定されるリスクを評価し、機能喪失時の代替手段を定めている。 | — | — |
| | | | 【電管対策】 ・消防車、仮設注水用機材等の分散配置（原子炉圧力容器・格納容器注水設備） ・コンクリートポンプ車等の分散配置（使用済燃料プール） | 対策実施済 | — |
| | | 電気系統設備 | 共用プール建屋の防水性向上対策（指示事項②と同様） | H25年9月末 | 建屋の床・壁等の開口部を有効に補強し浸水を極力抑える。 H25年5月着手 H25年9月対策完了予定 H25年6月現場工事着工予定 |
| | | | 小型発電機・電源盤・ケーブル等資材の確保 | H24年12月末 | H24年11月発注完了。H25年3月設置完了 |
| | | 汚染水処理設備 | タンクエリアの漏えい防止堰設置（指示事項①と同様） | タンク設置後速やかに | タンク設置にあわせて順次実施 |
| | | | 多核種除去設備設置 | H24年9月末 | 更なる安全対策等を実施。 A・B系について、HOT試験開始。（A系：H25年3月、B系：H25年6月） C系についても、A・B系と同様の内容でHOT試験実施予定（H25年7月開始予定）。 |
| | | | 基準地震動Ssによるタンク強度評価並びに必要な応じた対策の検討 | H24年上期に評価ならびに対策検討 | 完了 （追加対策不要） |
| | | | 【電管対策】 ・処理水移送ホースの予備品確保 ・裏面等をタンクから遠ざける措置 | 対策実施済 | 完了 |
| | | | | | |
| 【指示事項】 ④循環注水冷却システムに係るポンプ、弁、配管、ホース等について、長期間の使用に耐え得る信頼性を向上させるとともに、循環注水冷却システムを小ループ化すること。 | 循環注水冷却システム（原子炉圧力容器・格納容器注水設備、高レベル放射性汚染水処理設備、貯留設備） | 循環注水冷却システムの小ループ化（建屋内循環） | | H29年3月末 | 効果的なループ縮小という観点から、至近の水処理側ループ縮小ではなく、建屋内循環ループ構築目標をH26年度末に前倒し、検討を継続することが有効と判断。 |
| | | 復水貯蔵タンクを水源とした注水への運用変更並びに復水貯蔵タンクポンプ炉注水系配管の信頼性向上対策（指示事項①と同様） | | H24年12月末 | ・地下貯水槽からの漏えい事象を鑑みた滞留水処理・保管計画の変更により、1／2号器CSTの水抜き、残水移送や内部点検が困難であるため、当面3号機CSTを水源として各号機をタイラインで接続し、H25年7月に1～3号機のCST原子炉注水系の運用を開始する。 |
| | | R0処理水貯槽から処理水バッファタンクラインのポリエチレン管化（指示事項①と同様） | | H24年9月末 | 実施済 |
| | | 小ループ化早期実現可否及び処理水移送ライン縮小検討 | | H25年3月末 | 効果的なループ縮小という観点から、至近の水処理側ループ縮小ではなく、建屋内循環ループ構築目標をH26年度末に前倒し、検討を継続することが有効と判断。 |
| 【指示事項】 ⑤タービン建屋地下階への地下水の流入等により、高濃度放射性滞留水の処理済水貯蔵量が増加していることを踏まえ、地下水流入量を抑制するための対策を実施するとともに、十分な貯蔵容量の確保を行うこと。また、タンク等の漏えい対策の強化を進めるとともに、万一の漏えいによるリスクを小さくし、処理済水の放射性物質濃度を可能な限り低減させるため、多核種処理設備等を設置すること。 | サブドレン設備 | 一部サブドレンビット浄化試験 | | H24年6月試験完了 | 試験完了。建屋滞留水漏えい防止の観点から、サブドレンビット内の水位が建屋滞留水の水位を下回らないように管理する必要があったため、ビット内の浄化は困難。 |
| | | サブドレン浄化・復旧方法の検討 | | H25年3月末 | 【実施事項】 ・浄化の前処理として、他工事と干渉しないサブドレンビット内の浮遊物質除去作業を実施。 ・サブドレンビット復旧に向けて、新設ビットの試験掘削を実施し、掘削可能であることを確認。 【今後の対応内容】 ・今後、サブドレン設備の復旧を実施。既設ビットの復旧が困難な箇所については、新設ビットの設置を行う。 ・H26年半ばに運用開始予定。 |
| | | サブドレン設備復旧 | | H25年4月以降 | |
| | 地下水バイパス設備 | 地下水バイパスの稼働 | | 準備が整い次第、段階的に実施 | 地下水バイパスの稼働に向け、以下の対策を実施。 ・揚水井設置工事完了。 ・水質分析実施中。 ・稼働後、水位はモニタリングしながら段階的に下げる計画。 A系統はH25年4月に試運転・水質確認完了。B／C系統はH25年7月を目標に試運転・水質確認完了予定。 稼働は、関係者のご理解を得て、順次開始予定。 |
| | | Hエリアタンクの増設（40000m ³ +10000m ³ ） | | 40000m ³ :H24年5月に設置 10000m ³ :H24年上期 | 完了 |
| | 処理済水貯蔵タンク | Eエリアタンクのリブレース（41000m ³ ）（鋼製角型タンクの円筒型タンクへの取り替え、指示事項①と同様） | | H24年12月末 | 完了 |
| | | 地下貯水槽の設置（4000m ³ +52000m ³ ） | | 4000m ³ :H24年7月末 54000m ³ :H25年1月中旬 | 完了 |
| | | タンクの漏えい防止ならびに漏えい拡大防止対策（指示事項①と同様） | | タンク設置後速やかに | タンク設置にあわせて順次実施 |
| | | H24年12月以降の貯蔵容量の確保策 | | 継続検討 | ・H24年9月に敷地南側エリアの増設計画を報告 ・H25年度上期中目途に約45万m ³ まで貯蔵容量を増加させる予定としていた ・総容量最大約70万m ³ のタンク増設検討を継続実施中 ・地下貯水槽漏えい事象を受け、地上タンク増設計画の前倒しや追加増設を検討・実施中 |
| | | 多核種除去設備設置（指示事項③と同様） | | H24年9月末 | 更なる安全対策等を実施。 A・B系について、HOT試験開始。（A系：H25年3月、B系：H25年6月） C系についても、A・B系と同様の内容でHOT試験実施予定（H25年7月開始予定）。 |
| | 多核種除去設備 | 多核種除去設備による濃縮水の処理完了 | | H27年度上期 | 現在、汚染水処理対策委員会にて、地下水流入抑制の抜本策を検討し、これを踏まえた滞留水処理の全体計画を見直している。これらを踏まえて、多核種除去設備による濃縮水の処理完了時期を再検討する予定。 |
| | | 多核種除去設備の処理容量増加（3系列運転の実施） | | H25年4月 | 方針検討中（H25年12月目標） |
| 【指示事項】 ⑥圧力容器及び格納容器内の状態（炉心燃料・デブリの冷却状況、未臨界状態等）を監視するため、温度計を始めとする既設の計装機器の信頼性を確保するとともに、代替システムを設置すること。 | 既設計器 | 監視用デジタルレコーダ及び通信設備の2重化 | | H24年12月末 | バッテリー付き2重化用デジタルレコーダ及び無停電通信設備の追設済（H24年11月運用開始） |
| | | 監視用デジタルレコーダ及び通信設備の無停電電源設置 | | H24年12月末 | バッテリー付き2重化用デジタルレコーダ及び無停電通信設備の追設済（H24年11月運用開始） |
| | 代替温度監視システム | R P V代替温度計 | 2号機R P V代替温度計の設置 | H24年8月末 | 完了（H24年11月より保安規程の監視計器として運用開始） |
| | | | 1、3号機R P V代替温度計設置の検討（挿入先系統の絞り込み） | H25年3月末 | 挿入先系統の絞り込みについて検討実施 |
| | 熱バランスモデル | 間接的な冷却状態監視のための熱バランスモデルの構築及び実機データ等に基づくモデルの整備・検証 | | H26年3月末以降 | 温度計信頼性低下に鑑み、間接的な冷却状態監視のため検討している。既設温度計の信頼性の状況、格納容器内部調査の状況を踏まえて継続検討中。 |
| | | PCV内温度・水位計測装置設置 | | H24年内設置 | 2号機については、原子炉格納容器下部を含め更なる調査に資する温度計設置を試みており、継続して検討を行う（H25年度上半期予定）。 3号機については、原子炉建屋の作業環境改善を行った上で、常設監視計器を設置する（H25年度末予定）。 |

| | | | | | |
|--|---|--------------------------|--|---|--|
| 【指示事項】 ⑦原子炉建屋に係るコンクリート構造物、格納容器、注水系配管等に係る経年劣化とその安全性の影響評価を実施し、必要な機能を維持するための対策を実施すること。 ⑧コンクリート構造物、容器、配管等のうち海水による腐食からなる経年劣化等により、構造強度の低下が懸念されるものについて、耐震性を含む構造強度について評価し、必要な補強等を実施すること。 | 建屋 | 1～4号機原子炉建屋 | 作業安全確保後の「建屋の垂直性の確認」「ひび割れ調査」「コンクリートの強度確認」の点検、並びに必要な応じた補修・補強の実施 | 4号機：4回/年点検実施（第1回：H24年5月実施済） 1～3号機：原子炉建屋のガレキ撤去・除染等を考慮し順次実施 指示事項⑦と同様 | 4号機：第5回まで実施済み 他号機：作業環境が整い次第実施。遠隔操作装置等による点検手法の検討を行う。 |
| | | 地下階に海水（滞留水）を貯留する建屋 | 滞留水の淡水化と建屋止水および滞留水回収の早期実施（指示事項⑦）と同 地下階のコンクリートに対し、塩分浸透による経年劣化の評価 | 調査・評価方法の検討：H24年9月末 評価：H25年3月末 | ・濃液による浸水を受けた建屋（キヤスク保管建屋。現在は排水済み）の鉄筋が、腐食による断面欠損を生じていないことを確認した。また、淡水化装置により、タービン建屋地下滞留水の塩素イオン濃度が低下しており、平成25年度上半期には、全域で水道水の基準値200ppm以下になると評価。 ・今後、タービン建屋等については、地下滞留水の塩素イオン濃度を継続的に確認すると共に、作業安全性が確保された時点で目視点検を実施する。 |
| | 容器、配管等 | 原子炉格納容器・圧力容器 | 国プロジェクトによる原子炉圧力容器・格納容器の健全性評価技術の開発（ a）現在までの腐食劣化・材料強度低下度合いの推定、b）今後の腐食劣化の進行予測、c）今後のプラント状態を勘案した余寿命評価、d）腐食抑制方策の確立） 原子炉内へのヒドランジン注入の検討 | a）、b）はH25年3月末完了予定。H25年度以降は適宜見直し — | 研究実施。 次年度以降も継続して実施予定。 炉注用水源となる復水貯蔵タンク(CST)ラインにヒドランジン注入設備を設置完了（H25年3月） |
| | | 使用済燃料プール | 2～4号機プールの塩分除去の継続（指示事項①と同様） 1～4号機使用済燃料の早期取り出し | H24年9月末 3号機：H26年末頃取出開始 4号機：H25年内取出開始 1、2号機：2010年代後半頃取出開始目標 | 指示事項①参照 4号機、3号機：取り出しに向けた作業（燃取用カバー構築、瓦礫撤去等）実施中。4号機は、H25年11月取り出し開始目標。3号機は、H27年度上半期取り出し開始目標。 1号機、2号機：方針検討中 |
| 【指示事項】 ⑨火災発生リスク及びその影響を評価し、防火帯の設置、火災に対する監視の強化、散水及び防火訓練の実施等の対策を実施すること。特に伐採木の貯蔵等の新たな火災発生リスクに対処すること。 | — | | 防火帯の確保（林野火災の専門家の指導・助言をいただきながら、下記対策を検討または実施） ・発電所内重要設備周辺の防火帯について、速やかな防火帯の再点検、必要に応じた計画的な可燃物の除去、伐採等。 ・発電所内重要設備周辺の防火帯について、雑草や枯れ枝等の除去。 ・発電所周辺道路について、今後防火帯として機能させるための計画について検討 | ・発電所内：平成24年12月末 ・毎年12月末まで実施 ・発電所周辺道路：半年間を目途に検討 | ・防火帯の現地確認／対策の検討（H24年9月完了） ・専門家の確認（H24年10月実施完了） ・防火帯計画の決定（H24年10月完了） ・防火帯確保のための除草の実施（H24年12月完了） ・防火帯確保のための伐採の実施（H25年3月完了） |
| | | | 伐採木保管エリアの覆土 | H25年3月末 | ・施設運営計画提出（H24年10月） ・原子力規制委員会了承（H24年11月） ・覆土工事実施（H24年11月～） ・覆土完了（H25年3月） |
| | | | 火災監視用カメラ設置 | H24年6月対策完了 | 完了 H24年6月から運用開始 |
| 【指示事項】 ⑩第2号機のブローアウトパネルの閉止等による建屋等の放射性物質閉じ込め機能の回復、滞留している高濃度放射性汚染水の処理等により、放射性物質の放出、高濃度汚染水の漏えいリスクを低減させること。 | 1～4号機原子炉建屋 | | ・2号機ブローアウトパネルの閉止、フィルタ付換気設備の設置・運転 | H25年3月末 | ブローアウトパネル閉止完了（H25年3月）。 換気設備設置完了し、運転開始（H25年3月）。 |
| | | | ・3、4号機使用済燃料取出用カバーの設置、フィルタ付換気設備の設置・運転 | 3号機：H26年末頃取出開始 4号機：H25年内取出開始 | 3号機カバー設置に向けて、オペフロガレキ撤去を継続実施中。 ガレキ撤去完了予定（H25年7月）。その後、オペフロ除染、SFP内の大型ガレキ撤去を実施予定。燃料取り出し開始は、H27年度上半期予定。 4号機カバー設置工事中実施中。鉄骨建方が完了（H25年5月）し、天井クレーン設置に向け作業中（H25年10月完了予定）。 |
| | | | ・3、4号機使用済燃料取出後に必要となる閉じ込め機能についての検討 | — | 使用済燃料取出し後の建屋汚染状況や燃料デブリ取出し時の汚染拡大防止策等を踏まえて、今後検討。 |
| | 地下に滞留水を貯留する1～4号機タービン建屋及び廃棄物処理建屋並びに集中廃棄物処理施設 固体廃棄物貯蔵庫 瓦礫等の一時保管施設 5、6号機タービン建屋及び廃棄物処理建屋 使用済燃料共用プール | | ・内包する放射性物質のレベル等に応じた閉止の実施方法の検討 ・実現性の判断を踏まえた、可能な方策による閉じ込め機能の回復の計画 ・実現性、工事方法、仕様等検討のための現場調査、ダスト濃度測定の実施 ・（当面の対応策）閉止以外の放出抑制策の検討 ・（当面の対応策）連続監視のための測定方法、伝送方法の検討 | — — ・平成25年3月末 ・平成25年6月末 ・平成25年6月末 | 「実現性、工事方法、仕様等検討のための現場調査、ダスト濃度測定の実施」について以下の対応を実施 ・地上部の建屋開口部について、開口部の状況を確認し、開口部でのダスト濃度測定地点を選定。測定をH24年1月より継続（保安規定により月1回実施） ・測定結果から、建屋外濃度と同等であり有意な放出源とならないことを確認 ・建屋以外の放射性物質を内包する容器等の開口部についても検討し、放出量は極めて少ないと評価しているが、確認のため測定を継続して実施予定（実施計画、保安規定へ反映後、頻度については検討中） |
| | | | ・汚染水の漏えい防止ならびに漏えい拡大防止対策（指示事項①③と同様） 建屋内水位管理、汚染水移送による系外流出の防止措置 | ・タンク設置後速やかに ・随時 | 継続実施中 |
| | | 機器 | 汚染水処理設備 | ・汚染水の漏えい防止ならびに漏えい拡大防止対策（指示事項①③と同様） ・汚染拡大、系外流出の防止措置 ・多核種除去設備の処理容量増加（指示事項⑤）と同様） | ・タンク設置後速やかに ・随時 ・平成25年4月 |
| 【指示事項】 ⑪建屋、トレンチ等に滞留する高濃度汚染水について止水、回収及び処理を早急に実施すること。 | 建屋 | 1～3号機原子炉建屋（格納容器下部倉） | 格納容器・原子炉建屋地下の漏えい箇所の調査工法・装置開発 1～3号機漏えい箇所の調査（格納容器下部、原子炉建屋地下） 格納容器・原子炉建屋地下の漏えい箇所の補修（止水）工法・装置開発 1～3号機漏えい箇所の補修（止水）（格納容器下部、原子炉建屋地下） | H26年度半ば 調査装置開発完了以降 H24～32年度 補修装置開発完了以降 | 国PJにて開発中 装置開発後実施 国PJにて開発中 装置開発後実施 |
| | | 2号機循環水ポンプ吐出弁ピッ | 水移送およびモルタル等の充填 | H24年4月完了 | H24年4月完了 |
| | トレンチ等 | 3号機循環水ポンプ吐出弁ピッ | 水移送およびモルタル等の充填 | H24年5月完了 | H24年5月完了 |
| | | 3号機起動用変圧器ケーブルダ共用プール連絡ダクト | 制御建屋との接続部の止水 | H24年6月以降 | H24年12月完了 |
| | | 2～4号機海水配管トレンチ等 | 建屋との接続部における止水方法の成立性の検討、並びに可能なトレンチから順次、止水・回収を実施 | H25年3月末までに検討可能なトレンチ等から順次、止水・回収を実施 | H25年3月止水工事了 基本検討終了。引き続き、施工成立性の詳細検討中。 |

| | | | | |
|---|-----------|---|---|--|
| <p>【指示事項】 ⑪高線量ガレキを含む放射性廃棄物の一時保管設備等については、想定される廃棄物の発生量に対して十分な貯蔵容量を確保するとともに、敷地内に保管されている事故後に発生した放射性廃棄物による敷地境界における実効線量（発電所全体からの放射性物質の追加的放出を含む。）を1mSv/年以下に低減できる遮へい機能を有する施設構造とすること。また、高線量ガレキ等による作業員及び一般公衆への放射線被ばくの低減対策を実施すること。</p> | 保管容量の確保 | 中長期的な計画の策定 | 平成25年3月末 | 中長期的な廃棄物管理戦略を策定。 長期保管が必要な将来発生廃棄物量を想定し、保管計画を策定中。 |
| | | 一時保管エリアの追加 | 随時 | 発生量予測を踏まえ実施中 |
| | 瓦礫等 | 覆土式一時保管施設の設置 | H24年度上期 | 1,2槽については覆土完了 |
| | | 一時保管エリアの移動 | H24年度下期 | H25年1月原子力規制委員会了承 移動完了 |
| | | 伐採木保管エリアの覆土（指示事項⑨と同様） | H25年3月末 | ・施設運営計画提出（H24年10月） ・原子力規制委員会了承（H24年11月） ・覆土工事実施（H24年11月～） ・覆土完了（H25年3月） |
| | | ドラム缶等仮設保管設備の設置 | H24年度上期 | 保安規定施行済み H24年12月より仮置き開始 |
| | | 固体廃棄物貯蔵庫の転倒ドラム缶の復旧 | H25年3月末 | 転倒・破損ドラム缶の復旧完了（H25年3月） |
| | 水処理廃棄物 | 一時保管施設追設 | 随時 | 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第四施設）の設置工事を実施中 |
| | | 廃スラッジ一時保管施設の設置 | H24年5月完了 | 完了 |
| | 敷地境界線量の低減 | 使用済セシウム吸着塔の遮へい、配置の工夫 | 随時 | 使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第一施設）の追加遮へいを設置済 |
| | | 放射線源毎の低減対策、工程、目標値の設定、効果の確認、追加対策の検討 | 平成25年3月末 | 低減対策の実施により、気体、固体によるH25年3月末時点の線量は1mSv/年未満を達成。（液体については放出していない） ・地下貯水槽から敷地南エリア等に移送した汚染水の影響により、敷地境界の線量が7.8mSv/年と評価され目標値を超えることから、多核種除去設備を用いて汚染水を浄化し、敷地周辺の線量を可能な限り速やかに低減する。（目標達成時期については精査中） |
| | | 運転操作等に伴い放射線レベルが大幅に変動する可能性のある場所における被ばくりスク低減のための連続監視用の放射線モニタ設置の検討 | — | 「運転操作等に伴い放射線レベルが大幅に変動する可能性のある場所」として、燃料取扱をする施設に、放射線モニタを設置していく方針とした（H25年3月）。詳細な設置箇所については、今後の工程進捗に合わせて判断していく。 |
| | モニタリングポスト | ・当面の環境改善対策の実施、目標値10μSv/h以下の達成 ・当面の環境改善対策の評価 ・中長期的対策（除染）の検討 ・当面の対策（施設側遮へい壁の削減）の検討 | ・平成24年4月完了 ・平成24年度上期 ・平成24年度下期（継続） ・平成25年3月末 | ・終了 ・終了 ・方針検討中（モニタリングポスト周囲の線量が高いため、構内除染の方針に合わせて総合的に検討を実施していく） ・方針検討中（モニタリングポスト周囲の線量が高いため、構内除染の方針に合わせて総合的に検討を実施していく） |
| | — | 品質方針の改定 | 平成24年12月末目標 | 1F事故調査の結果も踏まえた妥協なき安全追求のための新たな品質方針を策定（H25年2月より施行開始）。 |
| | | 管理責任者レビューの実施要領の制定、開催 | 平成24年11月下旬に、管理責任者レビューを開催予定 | ・マネジメントレビュー実施基本マニュアルをH24年11月に改訂し、1F-1～4号機の廃止措置等における人や予算の資源の管理及び就労環境の状況に関するレビューを四半期に1回開催する事を新たに定義。 ・上記改訂マニュアルに基づき、H24年12月及びH25年3月に管理責任者レビューを開催。 |
| | | 人的資源の配分に係る具体的な実施事項等を検討 | H24年度中に、次回の定期異動に向けた具体的な実施事項を検討 | ・作業会を立ち上げ、現状の分析・評価等を実施中（平成25年3月の管理責任者レビューにて検討状況（分析・評価結果等）を報告） ・業務量に対し明らかに要員が少ない箇所へ要員を補充 ・安定化Cの各管理者へ、業務の振り等や中核者の育成、適正要員配置を行う仕組みの構築に対するヒアリングから抽出された課題に対して対応中 ・今後も、適正な人的資源の配分に向けて検討を継続する |
| | | 就労環境の改善に対する取組内容を検討 | 実態・課題の把握 ・平成24年10月末目標 ・定期（年2回） | ・就労環境実態把握のためのアンケート実施・集約（H24年9月～10月に実施し12月に公表。アンケート結果を踏まえ、Jヴィレッジでの講習会や適切な労働条件確保に関する元請調査等を実施済み。） ・今後も定期的に就労実態に関するアンケートについて実施予定。 |

東京電力(株)福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置等
に向けた個別研究開発プロジェクト（全体計画）

平成 25 年 6 月 27 日

原子力災害対策本部

東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議

目 次

(1) 使用済燃料プールから取り出した燃料等に係る研究開発

- (1-1) 使用済燃料プールから取り出した燃料集合体他の長期健全性評価
- (1-2) 使用済燃料プールから取り出した損傷燃料等の処理方法の検討

(2) 燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発

- (2-①-1 a) 原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発
- (2-①-1 b) 総合的線量低減計画の策定
- (2-①-2, 3) 原子炉格納容器水張りに向けた調査・補修（止水）技術の開発
- (2-①-4) 原子炉格納容器内部調査技術の開発
- (2-①-5) 原子炉圧力容器内部調査技術の開発
- (2-①-6) 燃料デブリ・炉内構造物取出工法・装置開発
- (2-①-7) 炉内燃料デブリ収納・移送・保管技術開発
- (2-①-8) 原子炉圧力容器／格納容器の健全性評価技術の開発
- (2-①-9) 燃料デブリの臨界管理技術の開発
- (2-②-1) 事故進展解析技術の高度化による炉内状況の把握
- (2-③-1, 2, 3) 模擬デブリを用いた特性の把握、実デブリの性状分析、燃料デブリ処置技術の開発
- (2-③-4) 燃料デブリに係る計量管理方策の構築

(3) 固体廃棄物の処理・処分に係る研究開発

(参考資料1) 燃料デブリ取り出し準備に係る主な研究開発のイメージ

(参考資料2) 固体廃棄物処理・処分に係る研究開発のイメージ

(1-1)使用済燃料プールから取り出した燃料集合体他の長期健全性評価

目的

使用済燃料プールの燃料は、海水注入、ガレキコンクリートの混入などによる塩化物イオンや高pHの環境に晒されており、通常の使用済燃料とは異なる保管履歴を経験している。また、落下ガレキにより一部の被覆管が破損している可能性もある。これらの燃料を共用プールで長期保管する場合や乾式保管する場合、ガレキや塩化物イオンなどによる水質変化、照射などの要因が重畳し、燃料集合体の強度劣化が加速する可能性も考えられる。

共用プールでの長期保管や乾式保管に関する技術を確認し、使用済燃料の今後の最適な保管方法を確認するため、また、将来の再移送時の取り扱い時健全性を確保するため、実機燃料の調査／試験結果を基に長期にわたる燃料健全性を適切に推定できる評価手法を開発する。

実施内容

1. 燃料集合体の長期健全性評価技術開発

(1) 長期健全性評価のための試験条件検討

使用済燃料プールおよび共用プールの水分析やガレキ浸漬後の水質分析を基に、長期健全性評価のための試験条件を策定する。

(2) 燃料構造材の長期健全性評価技術開発

①使用済燃料集合体の調査：共用プールに移送後の使用済燃料を照射後試験施設に輸送し、非破壊検査、ミクロ分析による付着物性状調査、異種金属接触部、すき間部位、溶接部の腐食状況調査および強度試験を行い、事故後の水質環境に晒された使用済燃料の状態を把握する。

②長期健全性評価手法の確立：輸送した使用済燃料の異種金属接触部、すき間部位、溶接部などから試験片を採取し、共用プールの水質を模擬した条件下および加速条件下で浸漬試験を実施し、腐食挙動を調べるとともに強度試験を実施し、腐食の影響評価手法を確認する。また、燃料の構造等を模擬した未照射試験腐食試験及び強度試験を実施し、共用プールに持ち込まれるガレキ等が腐食に及ぼす影響や、ガレキによる損傷による腐食影響を評価する手法を確認する。

③共用プール保管燃料の健全性確認手法の確立：共用プールにおける使用済燃料集合体の外観観察、酸化膜厚さ測定、すき間部の外観観察などの測定技術等を開発し、共用プールに移送した事故を経験した燃料の健全性を確認する手法を確認する。

④長期健全性維持のための対策技術開発：腐食試験の結果を踏まえ、必要に応じて使用済燃料の長期保管を実現するための腐食抑制対策を検討・開発するとともに、効果の確認試験、評価を行う。

⑤使用済燃料プールに保管されている使用済燃料の乾式貯蔵に必要な調査・技術開発を行う。

2. 燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発

(1) 燃料からの溶出評価：照射後試験施設に輸送した燃料から採取した部位、ガレキを純水に浸漬し、定期的に水質分析を行うことによって溶出挙動を調べる。

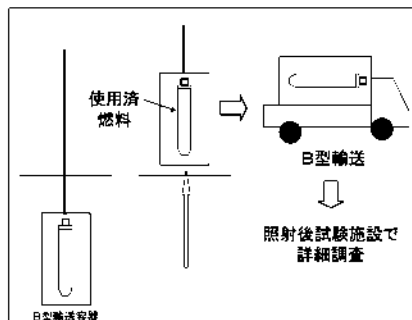
(2) 破損燃料からのFP等溶出評価：破損した燃料を共用プールに運び込んだ場合、被覆管内部の燃料ペレットから腐食性FPが溶出する可能性がある。これによる長期保管時の影響評価手法を開発するため、既に照射後試験施設に保管してある健全燃料から取り出した照射済ペレットを共用プール模擬水などに浸漬し、FP等の溶出挙動を調べる。

3. 長期健全性に係る基礎試験

事故後の特殊環境を経験した燃料被覆管の調査結果及び試験結果を健全燃料と比較して評価するため、使用済燃料被覆管を用い、加速試験として温度や塩化物イオン濃度、pH等の環境を幅広く変えた条件での電気化学試験、強度試験、腐食試験、試験後の腐食形態等の詳細観察を行う。

目標工程

| 事項／年度 | 第1期 | | | 第2期 | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| | | | | (前) | | (中) | |
| 1. 燃料集合体他の長期健全性評価技術開発 | | | | | | | |
| 2. 燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発 | | | | | | | |
| 3. 長期健全性評価に係る基礎試験 | | | | | | | |



共用プールから移送した使用済燃料を照射後試験施設に輸送して調査

(1-2)使用済燃料プールから取り出した損傷燃料等の処理方法の検討

目的

原子炉建屋プールの燃料には海水による塩分の付着が考えられ、一部の燃料は落下したコンクリート片などにより損傷、漏えいしている可能性もある。よって、これらの燃料については、再処理における技術的課題の調査・検討を行うとともに、再処理が可能か否かを判断するための指標を整備するための検討を行う。

実施内容

1. 損傷燃料等に関する事例調査

- ・国内外における損傷燃料の取扱い実績について調査する。

2. 損傷燃料等の化学処理工程等への影響の検討

(1) 不純物による再処理機器への腐食影響評価

燃料に付着した塩分や燃料に同伴したコンクリート片等の不純物の硝酸への溶解を考慮し、模擬溶液を用いた再処理機器材料の腐食試験を行い、腐食影響を評価する。

(2) 不純物の工程内挙動評価

燃料溶解液への不純物の移行を考慮し、模擬溶液を用いた抽出特性試験等を行い、不純物の化学処理工程内の挙動を評価する。

(3) 不純物の廃棄体への影響評価

不純物の廃液への移行を考慮し、模擬溶液を用いた試験等を行い、不純物のガラス固化体等の廃棄体の性状への影響を評価する。

3. 損傷燃料等のハンドリング等に係る検討

(1) 受入・貯蔵設備におけるハンドリング方法の検討

現在の再処理施設ではハンドリングが困難な損傷燃料に対する、受入・貯蔵設備におけるハンドリング方法を検討する。

(2) 燃料のせん断に係る評価

容器からの燃料取り出しや、チャンネルボックスの取り外しが困難な場合を考慮し、容器やチャンネルボックスとともに燃料をせん断することの可否や処理に及ぼす影響について、模擬燃料を用いた試験等により評価する。

4. 損傷燃料等の分別指標の検討

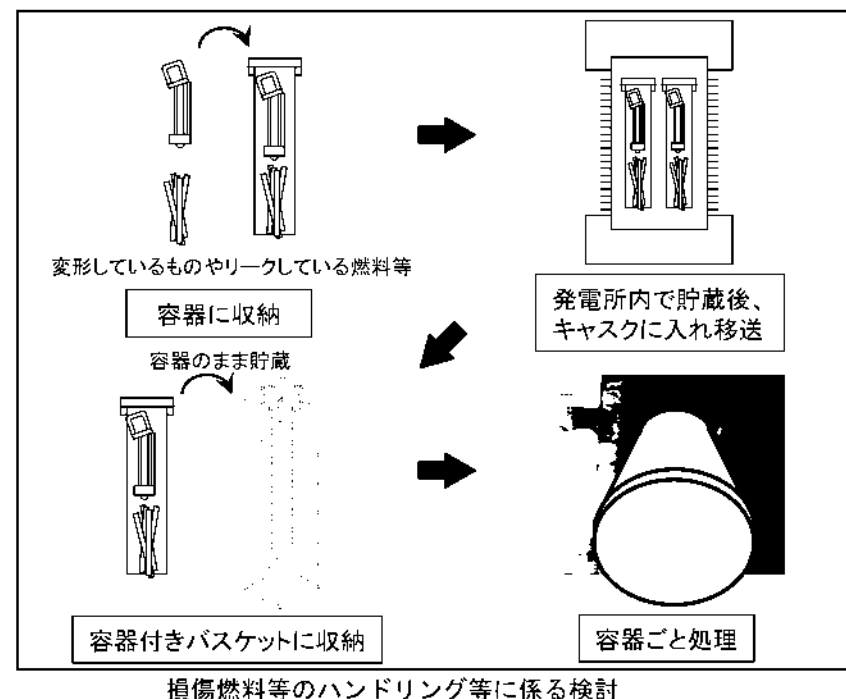
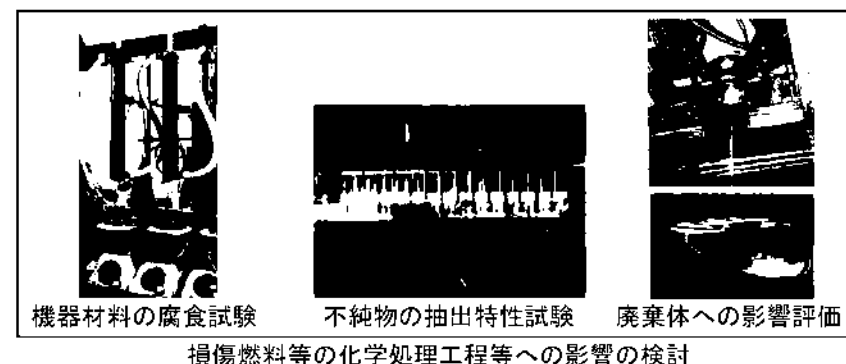
- ・上記の検討結果を整理し、再処理が可能か否かを判断するための指標を整備する。

目標工程

| 事項／年度 | 第1期 | 第2期 | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| | | (前) | | | (中) |
| 1. 損傷燃料等に関する事例調査 | | | | | |
| 2. 損傷燃料等の化学処理工程等への影響の検討 | | | | | |
| 3. 損傷燃料等のハンドリング等に係る検討 | | | | | |
| 4. 損傷燃料等の分別指標の検討 | | | | | |

候補となる技術例

| 要素技術 | 適用例 |
|-------------|------------|
| 損傷燃料等の化学処理等 | — |
| 損傷燃料のハンドリング | ピンホール燃料の処理 |



(2-1-1a) 原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発

目的

原子炉建屋内作業では、被ばく低減の観点から汚染されたエリア等の除染・遮へいが重要となる。除染方法の選定にあたっては、除染性能、適用性、被ばく及び二次廃棄物処理特性等を総合的に評価して選定する必要があるが、現状、汚染状態及び除染方法による除染性能のデータが少ないため、その適用性評価を実施する。さらに、総合的な線量低減対策として、遮へいの検討を行なう。なお、格納容器等の除染対象箇所は高線量下にあるため、遠隔装置の開発を行う。開発をした装置については、格納容器周りのエリアを含め、遠隔装置の適用性を評価することも実施する。

実施内容

1. 汚染状況の基礎データ取得

除染概念検討に先立って、条件となる汚染状況を設定する必要があるため、除染対象箇所の汚染状態を推定・調査し、そのベースとする。まずPCV周りのエリア(原子炉建屋1階)の汚染状況を調査し、その後、他のエリア(各建屋の代表的な汚染源)について調査する。なお、調査のためには遠隔装置が必要であり、汚染状況調査のための遠隔装置を検討・製作し調査に利用する。

2. 除染技術整理及び除染概念検討

除染技術の整理にあたっては、除染性能、除染にかかる時間、二次廃棄物発生量と処理特性、遠隔装置との組合せの可能性等について検討を行うとともに難易度の高い上部階等へのアクセス装置の検討を行う。また、現場の汚染状況調査の結果により、汚染箇所に対する除染技術の選定について、除染概念を検討し、実機適用性を検討する。

3. 模擬汚染による除染試験

候補となる除染技術の試験を実施し、汚染の状態と適用可能な除染技術のデータベースを作成する。試験に使用するサンプルは調査で得られた汚染状態を模擬して製作する。

4. 除染技術の実証

除染装置を製作し、遠隔装置と組み合わせ、除染技術の実証試験を行う。

5. 実機遮へい設置実証

除染・遮へい等を組み合わせた線量低減対策の検討に基づき、遮へいが必要な箇所の代表箇所について、遮へい体を製作し、遠隔で設置できることを確認する。

目標工程

| 事項/年度 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|------------------------|------|------|------|------|
| 1. 汚染状況の基礎データ取得 | | | | |
| ・汚染状況の推定 | ■ | | | |
| ・汚染状況調査装置の設計、製作 | ■ | ■ | | |
| ・汚染状況の調査・評価 | | ■ | ■ | ■ |
| 2. 除染技術整理及び除染概念設計 | | | | |
| ・既存技術の調査 | ■ | | | |
| ・除染概念設計 | | ■ | ■ | |
| 3. 模擬汚染の作成、模擬汚染による除染試験 | | | | |
| ・模擬汚染の作成 | ■ | ■ | | |
| ・模擬汚染用除染装置の設計、製作 | | ■ | | |
| ・模擬汚染による除染試験 | | ■ | ■ | |
| 4. 遠隔除染装置設計製作、遠隔除染実証 | | | | |
| ・遠隔除染装置設計製作 | | ■ | ■ | ■ |
| ・遠隔除染装置調整、試験、トレーニング | | ■ | ■ | ■ |
| ・遠隔除染実証 | | ■ | ■ | ■ |
| 5. 実機遮へい設置実証 | | | | |
| ・実機遮へい、設置装置の設計、製作 | | | ■ | ■ |
| ・実機遮へい設置実証 | | | ■ | ■ |

▽(2014上): 初号機として2号機の原子炉格納容器下部調査が可能となるよう除染等を完了

(2-①-1b)総合的線量低減計画の策定

目的

過酷事故により高線量となったプラント内において、作業員の被ばく低減を目的として「建屋内の遠隔除染技術の開発」を実施しているところ、当該の目的を達成するためには遠隔除染装置だけではなく、遮へい、フラッシング等様々な線量低減策をエリア毎に効果的に組み合わせる必要がある。

本研究開発では、作業エリア内の空間線量率から線量低減対象範囲、低減方策を見極め、遠隔除染技術を含めた総合的な線量低減方策を立案することにより、プラント内作業、作業員の被ばく低減を実現する。

実施内容

総合的な被ばく低減技術の開発の実施内容は以下のとおり。

被ばく低減の対象箇所は、主に原子炉建屋1階のPCV内部調査PCV漏えい箇所の調査作業場所等及び爆発損傷階、階段室などの共通アクセス通路等の検討をフェーズⅠ（平成24年度）、その他のエリアの検討をフェーズⅡ（平成25年度）に実施する。

1. 作業エリアの状況把握

被ばく低減計画の立案に先だって、作業エリアを特定すると共にエリア内の線量率、特定線源の有無、機器配置や建屋の損傷等の環境条件について整理し、被ばく低減計画の策定に必要となる因子の洗い出しを行なう。

2. 原子炉建屋内の作業計画の策定

1. において定めたエリア毎の目標線量率を達成させるため、既存除染技術や遮へい技術を適切に組み合わせ、作業エリア毎に最適となる個々の被ばく低減方法を選定し、作業エリア内の被ばく低減計画を策定する。

3. 爆発損傷階の作業計画の策定

1. において定めたエリア毎の目標線量率を達成させるため、既存除染技術や遮へい技術等を適切に組み合わせ、作業エリア毎に最適となる個々の被ばく低減方法を選定し、作業エリア内の被ばく低減計画を策定する。

目標工程

工程表

| 事項／年度 | フェーズⅠ | フェーズⅡ |
|-------------------|---------|---------|
| | 2012 年度 | 2013 年度 |
| 1. 作業エリアの状況把握 | | |
| 2. 原子炉建屋内の作業計画の策定 | | |
| 3. 爆発損傷階の作業計画の策定 | | |

(2-①-2, 3) 原子炉格納容器水張りに向けた調査・補修(止水)技術の開発

目的

原子炉圧力容器と原子炉格納容器のパウンダリ機能が喪失した状態で燃料デブリを取り出すためには、まずは遮へい等の観点から原子炉格納容器を補修(止水)してパウンダリを再構築し、原子炉格納容器内を原子炉圧力容器と共に水で満たした状態にすることを想定している。しかし、原子炉格納容器近傍は高線量下で狭隘部もあり、また格納容器下部(圧力抑制室等)が浸水しており、こうした環境で格納容器を調査・補修(止水)する技術は未だ確立されていない。このため、格納容器の水張りに向けて、高線量・狭隘・水中環境における調査・補修(止水)工法と装置を開発する。

実施内容

2-①-2 原子炉格納容器調査技術の開発

1. 点検調査工法の検討・装置設計

- 原子炉格納容器の水張りに向けた調査工法を検討し、調査装置を設計する。また、原子炉建屋から隣接建屋への漏水箇所を調査するための工法を検討し、装置を設計する。
- 以下に区分して調査装置を設計する。

トラス室壁面、サプレッションチェンバー(S/C)上部、S/C下部外面、ベント管ードライウェル(D/W)接合部、D/W外側開放部、D/W外側狭隘部、サンドクッションドレン管

2. 点検調査装置の製作・改良

- 設計した装置の製作、機能確認及びモックアップ試験とともに実機適用性評価(現場実証)を行い、必要に応じて改良を進める。

2-①-3 原子炉格納容器補修(止水)技術の開発

1. 補修工法の検討・装置設計(下部用)

- 原子炉格納容器下部を補修(止水)するための工法と原子炉建屋から隣接建屋への漏水箇所を補修(止水)するための工法を検討し、必要な装置を設計する。

2. 補修装置の製作・改良(下部用)

- 設計した装置を製作し、実機適用性評価を行った上で、必要に応じて装置を改良する。

3. 補修工法の検討・装置開発(上部用)

- 原子炉格納容器上部を補修(止水)するための工法を検討し、必要な装置を設計する。

4. 補修装置の製作・改良(上部用)

- 設計した装置を製作し、実機適用性評価を行った上で、必要に応じて装置を改良する。

5. 代替工法の検討

- 原子炉格納容器を水で満たして炉心燃料を取り出す工法の代替工法について検討する。

目標工程

| 事項/年度 | 第1期 | | | 第2期 | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| | | | | (前) | | | (中) |

漏えい箇所特定技術の開発

1. 点検調査工法 検討・装置設計

2. 点検調査装置 製作・改良

(モックアップ、実機適用性評価含む)

補修技術の開発

1. 補修工法検討・装置設計

(下部用)

2. 補修装置 製作・改良

(下部用)

3. 補修工法 検討・装置設計

(上部用)

4. 補修装置 製作・改良

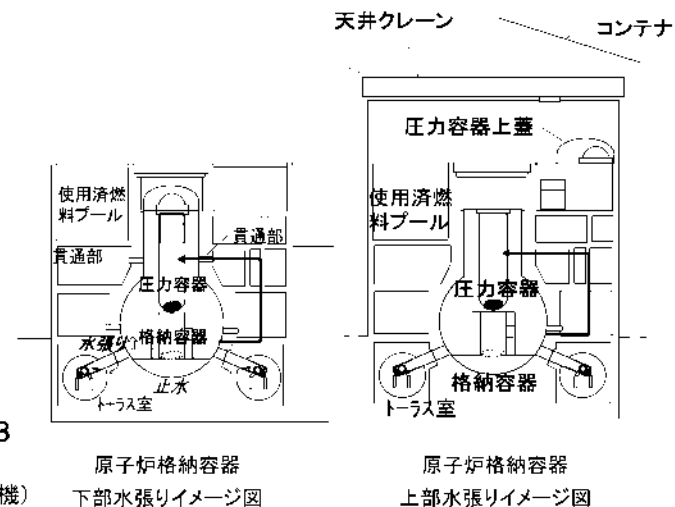
(上部用)

5. 代替工法の検討

▽1(2016下): 原子炉格納容器下部補修(止水)方法の確定(2号機)

▽2(2017上): 原子炉格納容器下部補修(止水)に着手

▽3(2018上): 原子炉格納容器上部補修(止水)方法の確定



原子炉格納容器
下部水張りイメージ図

原子炉格納容器
上部水張りイメージ図

(2-①-4)原子炉格納容器内部調査技術の開発

目的

現在、燃料デブリの存在状況は不明であるため、その取り出しに向けて原子炉格納容器内のデブリの位置及び状況を事前に調査するとともに、原子炉圧力容器を支持するペDESTAL等の状況も確認する必要がある。また、原子炉格納容器内は高温・多湿・高線量の過酷環境下であり、遠隔装置等による調査が必要となる。さらに、原子炉格納容器内に装置を投入するために原子炉格納容器バウンダリを開放する際には、放射性物質が飛散しないためのシステムも併せて開発する必要がある。

実施内容

原子炉格納容器内の状態把握、原子炉圧力容器の漏えい調査、燃料デブリ取り出し工法の検討を目的とした原子炉格納容器内調査の工法および装置の研究開発を行う。原子炉格納容器外まで作業員または装置がアクセスし、原子炉格納容器貫通孔等から遠隔検査装置を投入し原子炉格納容器内部を調査する計画を基本とし、以下の研究開発を行う。

1. 炉内状況の推測結果に基づく既存技術の整理

原子炉格納容器/圧力容器内の状況(デブリの位置・流下挙動、構造・健全性・損傷状態等)をプラントパラメータ計測、シミュレーション等により推測し、適切な調査計画を立案(工法の概念検討)するとともに、過酷な環境下においても適用可能な既存技術を整理する。

2. アクセス方法と装置の開発

- ・原子炉格納容器事前調査工法の検討及び装置(移動機構)開発
- ・原子炉格納容器内本格調査工法の検討
- ・原子炉格納容器内本格調査のアクセス装置(移動機構)開発

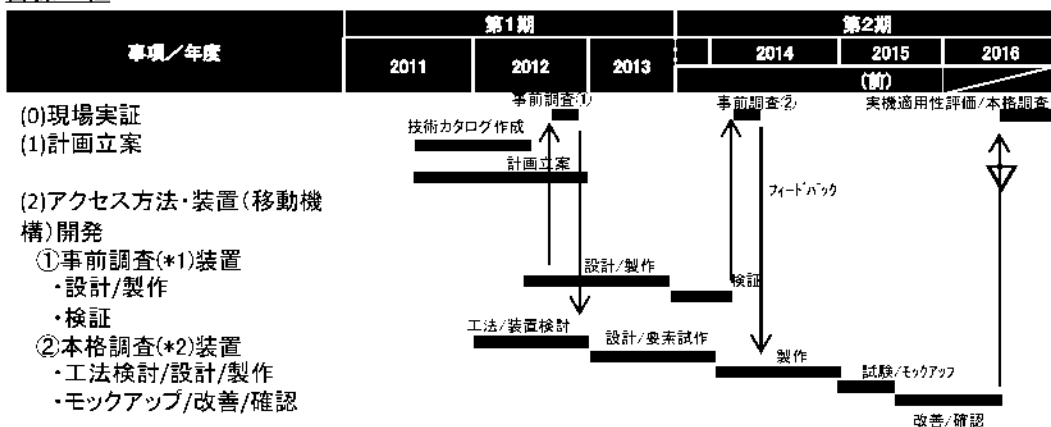
3. 原子炉格納容器内部の放射性物質に対する対策

調査時および調査後に、原子炉格納容器内部から放射性物質が飛散することによる作業員および公衆の被ばくに対する対策として、飛散防止カバー及びカバー内で原子炉格納容器開口部の開閉・装置挿入・引抜きを行う遠隔機構を検討する。

4. 検査装置・技術の開発

従来の点検範囲を超える箇所、手段、環境(線量、温度等)で検査するために、移動機構に搭載可能な検査装置・技術の開発を行う。

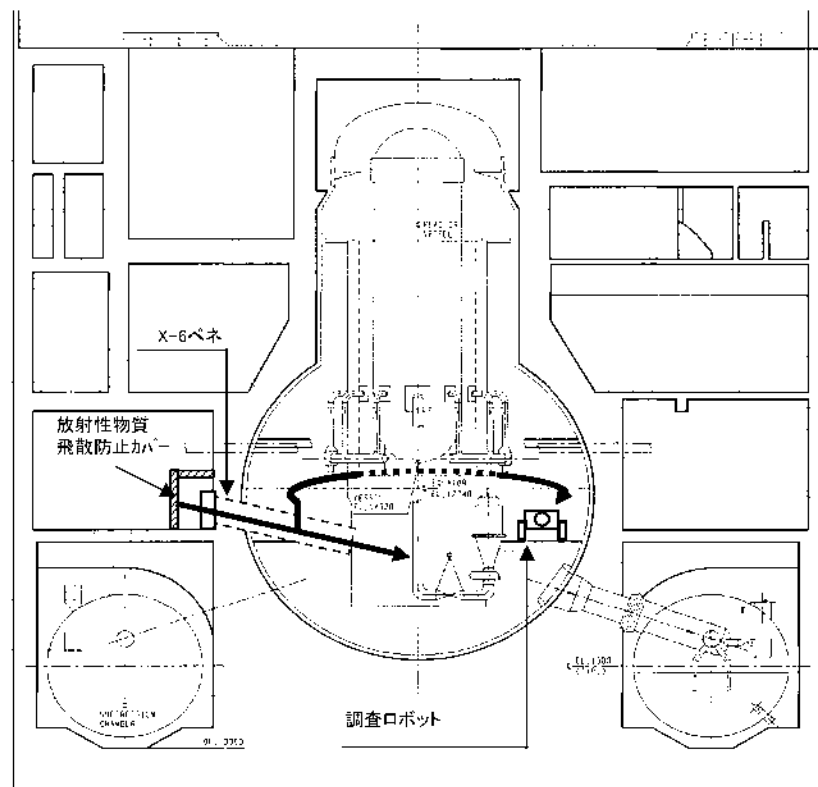
目標工程



(3)放射性物質飛散防止対策

(4)検査装置・技術開発

(2)のアクセス方法・装置開発と同スケジュールで実施



▽(2016下):原子炉格納容器内調査方法の確定

*1) 事前調査: 本格調査のためのPCV内事前調査

*2) 本格調査: 燃料デブリの位置の把握

(2-①-5)原子炉圧力容器内部調査技術の開発

目的

炉心溶融事故が発生した原子力発電プラントの解体にあたり、燃料デブリを取り出して安全に保管する必要がある。燃料デブリの取り出しに先立ち、原子炉圧力容器(RPV)内の状況把握を可能にする調査技術を開発する。

実施内容

1. 計画立案

- ・RPV内部調査は、燃料デブリ取り出しに先立ちRPV内部の情報を取得することを目的として実施するものである。そこで、燃料デブリ取り出し方法のシナリオを検討し、このシナリオに基づき調査目的を整理し、調査項目及び調査対象部位を決定する。
- 一方、燃料デブリのサンプリングに関しては、燃料デブリの性状把握の要求に対して計画検討を行い、RPV内部調査計画に反映する。
- ・RPV内部調査計画に基づき、調査対象部位までのアクセス方法及び調査方法を検討し、その成立性の評価と開発課題の抽出を行う。また、燃料デブリのサンプリング方法を検討し、その成立性の評価と開発課題の抽出を行う。抽出された課題に対しては、要素試作・試験の計画を立案する。
- 上記を本技術開発における技術開発計画とする。

2. アクセス技術の開発

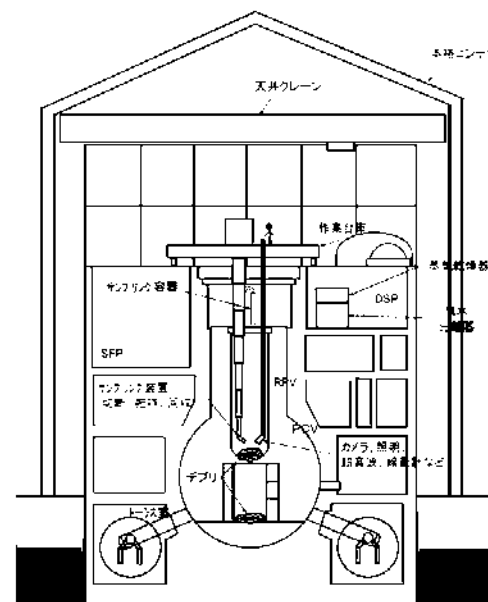
- ・調査対象部位の調査を可能にするアクセス技術の開発を行う。

3. 調査技術の開発

- ・要求される調査を可能にする調査技術の開発を行う。

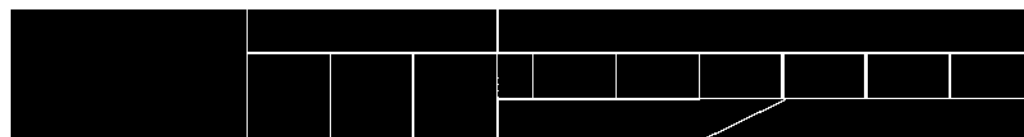
4. サンプリング技術の開発

- ・燃料デブリのサンプリングを可能にする技術の開発を行う。



RPV内部調査概念図

目標工程



1. 計画立案

2. アクセス技術の開発

3. 調査技術の開発

4. サンプリング技術の開発

5. 実機適用性評価試験

▽1 ▽2

▽1 (2018下): 原子炉圧力容器内部調査方法の確定
▽2 (2019下): 原子炉圧力容器内部調査の開始

(2-①-6) 燃料デブリ・炉内構造物取出技術の開発

目的

燃料デブリの取り出し作業は、TMI-2の事例が参考となるが、福島第一原子力発電所は沸騰水型原子炉であり圧力容器内部に多くの炉内構造物があること、燃料デブリの一部が原子炉格納容器に移行したと考えられることから、燃料デブリや炉内構造物を取り出す工法および装置について新たな技術開発を実施する。

実施内容

1. 既存技術のカタログ整理
燃料デブリを取り出すために必要な既存技術(TMIで実績のある装置を含む)のカタログ化および整理を実施する。
2. 燃料デブリ取出工法の立案
圧力容器および格納容器から燃料デブリ・炉内構造物を取り出す工法を立案する。
3. 燃料デブリ取出装置の開発
模擬デブリの材料特性と燃料デブリ取出工法を踏まえ、燃料デブリ・炉内構造物の取出装置(関連装置を含む)を開発する。
4. 実機適用性評価
装置単体機能試験等を行い、燃料デブリ・炉内構造物取出装置の実機適用性評価と改善を行う。
5. モックアップ試験
実物大試験設備を用いた関連装置を含むモックアップ試験を行い、工法の検証を行う。

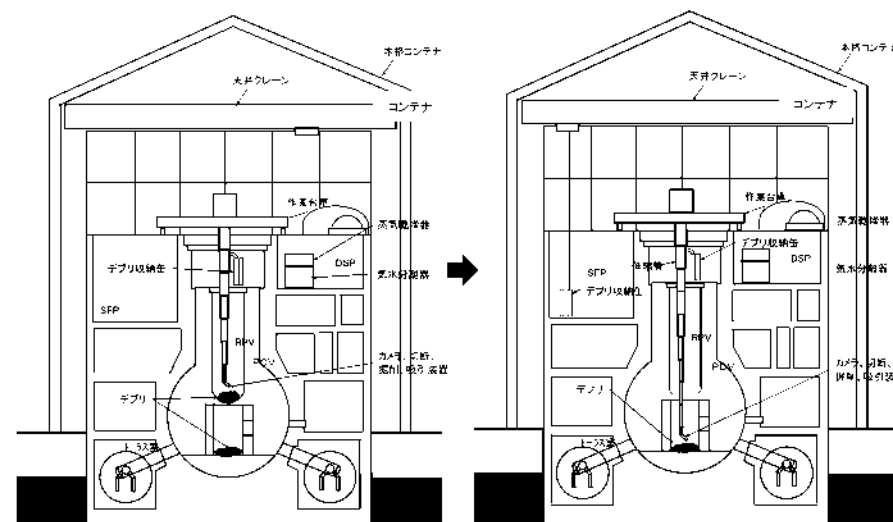
候補となる技術例

| 要素技術 | 適用例 |
|-------------------------------------|-----------------|
| ウォータージェット切断、レーザー切断、プラズマ切断、各種機械的切断技術 | シュラウド取替時の炉内切断、等 |
| 切断時に発生する切粉、ガス等の効率的な回収技術 | シュラウド取替時の炉内切断、等 |
| 遠隔操作技術(切断、デブリ回収) | シュラウド取替時の炉内切断、等 |
| 原子炉格納容器に移行した燃料デブリの回収 | — |

目標工程

| 事項/年度 | | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| | (前) | | (中) | | | (後) | |
| 1. 既存技術のカタログ整理 | ■ | | | | | | |
| 2. 取出工法の立案 | ■ | | | | | | |
| 3. 燃料デブリ取出装置の開発 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 4. 実機適用評価 (装置単体機能試験) | | | | | ▽1 | | |
| 5. モックアップ試験 | | | | | | | ▽2 |

▽1(2018上): 燃料デブリ物取り出し方法の確定
▽2(2020上): 初号機の燃料デブリ取り出しの開始(最速プランの場合)



原子炉圧力容器／原子炉格納容器からの燃料デブリ取り出しの概念図

(2-①-7) 炉内燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発

目的

燃料デブリ収納缶に関する基本的な考え方はTMI-2が参考となるが、海水注入による腐食の進行及び燃料の燃焼度の観点から、福島第一原子力発電所の方が高線量・高発熱量であると推定されることなどから、炉内状況を把握した上で、燃料デブリ収納缶に関する技術開発を行う。

实施内容

1. 破損燃料輸送・貯蔵に係る調査及び研究計画立案

燃料デブリを収納・移送・保管するための収納缶の開発に資するため、国内外の破損燃料（リーク燃料含む）の輸送・貯蔵技術に係る実績について調査を実施する。

また、他の開発の進捗や福島第一原子力発電所における実プロジェクトの進捗の状況を踏まえ、課題に対するアクションプランを検討し、2014年度以降の開発計画に反映する。

2. 炉内燃料デブリの保管システムの検討

福島第一原子力発電所の状況を考慮した炉内燃料デブリ向けのプール貯蔵や乾式貯蔵システム(金属キャスク、コンクリートキャスクなど)の検討を実施する。

3. 事前調査結果に基づく安全評価技術の開発

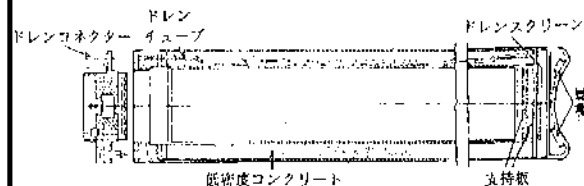
炉内の種々の燃料デブリを収納する缶を臨界、遮へい、除熱、密封、構造の観点から評価する手法を開発するとともに、海水・微生物・ホウ酸水等の影響を考慮した材料選定を行う。

4. 炉内燃料デブリの収納技術の開発

燃料デブリ形状や熔融状態に応じた収納方法を立案し、技術の開発、収納缶の製作を実施し、モックアップ試験に資する。

5. 収納缶の移送・保管技術の開発

収納缶を効率的に移送・保管するための遠隔/自動操作・封入技術の開発、装置の製作を実施し、モックアップ試験に資する。



燃料デブリ収納性

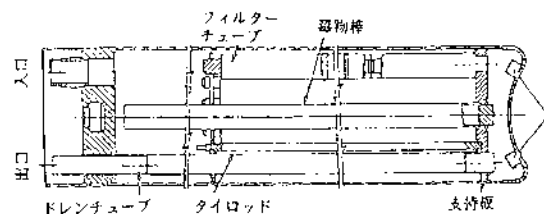
- ・燃料デブリ形態を踏まえた収納法
- ・遠隔ハンドリング

除熱性・再臨界防止

- ・燃料デブリ性状(崩壊熱)を考慮した伝熱構造
- ・再臨界を防止する収納配置・材料・構造

速へい

- ・燃料デブリインベントリ(線量)を考慮した
遮へい材料・構造



密封性

- ・燃料デブリ形態を踏まえたシール部材の評価
- ・密封健全性の確認手法

材料

- ・燃料デブリ形態・性状に適合した強度、
耐食性・耐熱性

構造(形状・サイズ)

- ・燃料デブリ形態に適合した構造
- ・収納性を考慮した構造

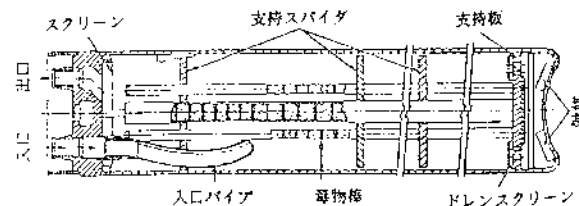


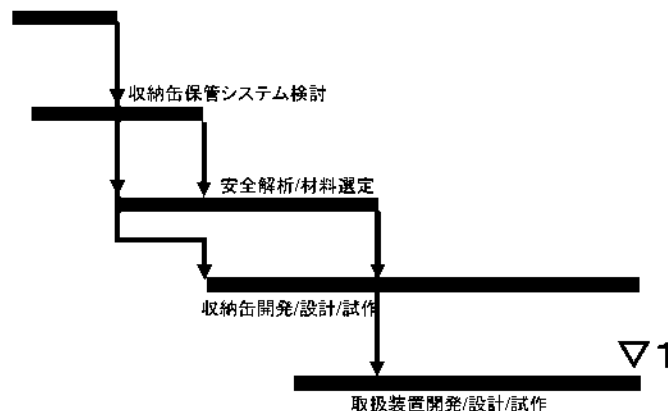
図 炉内デブリ用収納缶(TMIの例)

燃料・燃料デブリの形状により複数の収納缶を使用しているが、その外寸は同じで、収納する輸送容器は共通

目標工程

| 事項／年度 | 第1期 | 第2期 | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| | | (前) | | | (中) | | (後) | |

1. 破損燃料輸送・貯蔵に係る調査及び研究計画立案
2. 炉内燃料デブリの保管システムの検討
3. 事前調査結果に基づく安全評価技術の開発
4. 炉内燃料デブリ燃料の収納技術の開発
5. 収納缶の移送・保管技術の開発



▽1(2019 下): 燃料デブリ収納缶の開発・準備完了

▽2(2020上):初号機から取り出された燃料デブリの収納・移送・保管の開始
(最速プランの場合)

(2-①-8)原子炉压力容器/格納容器の健全性評価技術の開発

目的

海水が注入された原子炉压力容器・格納容器の構造材の腐食や、原子炉压力容器ペDESTALの事故後の高温等による強度低下が懸念されることから、各機器に想定される腐食速度や材料強度データ等を取得し、燃料デブリ取り出しまでの期間の構造健全性評価を行う。また、必要に応じて実機適用ができるように、腐食抑制策を先行的に開発する。

実施内容

原子炉压力容器 (RPV) 及び原子炉格納容器 (PCV) の構造材料は、高温の海水に曝されていたため、腐食が懸念される。また、鉄筋コンクリート製のRPVペDESTALは、高温かつ海水環境に曝されていたこと、高温のデブリ落下による侵食の可能性があるなど、構造強度低下が懸念される。

そこで、各材料の腐食速度データや高温強度データ等を取得し、構造健全性評価を行う。さらに、RPV、PCV構造材に対する腐食抑制策を確立し、実機適用性の確認を行う。

(1) 原子炉容器の構造材料腐食試験

高温海水や希釈海水に曝された鋼材の腐食試験を行い、構造材の腐食速度に関するデータを取得する。また余寿命評価に資する高温強度データを取得する。

(2) RRVペDESTAL鉄筋コンクリート劣化試験

コンクリート中の塩化物イオン拡散試験を実施する。また、コンクリート中の鉄筋の腐食試験を実施する。

(3) 原子炉容器、RRVペDESTALに対する腐食抑制策確認試験

RRV、PCV構造材料等に対して用いる腐食抑制策の確認試験を行い、腐食抑制効果を確認する。

(4) 原子炉容器、RRVペDESTAL構造物余寿命・寿命延長評価

従来知見や上記データベースに基づき、RRV、PCV及びRRVペDESTALの構造物余寿命評価及び寿命延長評価を行う。

(5) RRVペDESTAL健全性に対する高温デブリ落下影響評価

高温デブリ落下によるRRVペDESTAL基部の侵食範囲の想定や、熱影響範囲の強度特性変化等、RRVペDESTALの構造健全性に及ぼすデブリ落下影響の評価手法を検討する。また、想定した複数の条件についての構造解析を先行的に実施し、今後の炉内状況調査によりRRVペDESTALの状況が明らかになった際の速やかな健全性評価に資する。

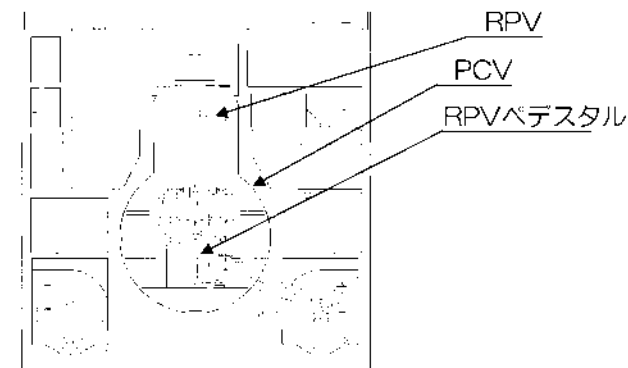
(6) 原子炉注水配管等の評価

安定的な冷却機能維持のために重要な原子炉注水配管内部等、冷却水の流動条件下にある機器の腐食挙動や、ノズル等の異種金属接触による腐食加速影響を評価する。

(7) 腐食抑制システムの開発および実機適用性評価

実機に適用可能な腐食抑制システムを開発し、上記結果より寿命延長効果の認められた腐食抑制策を試運用する。滞留水処理ループ内に腐食監視試験片を設置することで実機におけるRRV/PCV構造材への腐食抑制効果を確認する。

主な評価対象部位



目標工程



▽1 (2015下): 冠水までのプラント状態を考慮した健全性・寿命延長効果再評価

▽2 (2016下): 原子炉格納容器下部補修(止水)方法の確定

(2-①-9)燃料デブリの臨界管理技術の開発

目的

今後、燃料取り出し作業等に伴いデブリ形状や水量が変化した場合でも再臨界を防止するために、未臨界評価及びモニタリング技術を開発する。

実施内容

1. 臨界評価

過酷事故後の燃料デブリやプラント状態を想定した解析を行い、臨界となるシナリオを検討する。また、別途計画される模擬燃料デブリ試験により燃料デブリ性状に係る知見を取り込み、燃料デブリ取り出し工程に適用する解析精度を段階的に向上させる。さらに、臨界となる条件を想定して中性子応答・核分裂生成物量の解析評価を行い、臨界となった場合の被ばく影響緩和策を立案する。

2. 廃液処理、冷却設備の未臨界管理技術

燃料デブリが廃液処理設備や冷却設備に流出・蓄積して臨界に至る可能性があるため、未臨界モニタが必要である。このため、燃料デブリから発生する中性子を測定し、中性子源強度の変化と未臨界度の変化を識別できるように中性子信号を処理して未臨界を維持・管理するシステムを開発する。

3. 炉内の再臨界検知技術

中性子を検出する方法と短寿命核分裂生成物を測定する方法について検討を行う。

- (1) 原子炉格納容器内外の中性子線量分布について解析による予測評価を行う。また、別途計画される原子炉格納容器内外調査の結果に基づき、中性子検出が可能となる場所を調査して、これに適した中性子検出器システムを開発する。
- (2) 核分裂生成物から放出される γ 線をスペクトル分析して短寿命核種を測定する。 γ 線バックグラウンドが高い現状では核種分析が困難であるため、 γ 線バックグラウンドを低減して短寿命核分裂生成物核種の検出精度を向上させ、常時監視する検出器システムを開発する。

4. 臨界防止技術

燃料取り出し、輸送及び貯蔵作業時の再臨界を防止するため、中性子吸収材料と、これを利用した作業工法を開発する。また、臨界試験を行い、新たに開発する中性子吸収材の効果を確認する。

5. 臨界管理技術に係る基盤研究

模擬燃料デブリ試験等により得られた燃料デブリ性状に係る知見を踏まえ、臨界実験及び解析、並びに性状や核データの不確かさやPIE解析で得る燃焼計算誤差等の評価により、臨界量とその不確かさ等の基礎データを整備する。また、この評価に用いる解析コードの整備・改良を進めるとともに、取出作業時の監視手法の高度化を検討する。

1. 中長期的な人材育成

研究機関とは連携した取り組みを行っているが、今後も基礎的な炉物理及び臨界管理の知識を持つ人材が必要であり、大学における教育・研究を促進する協力の枠組みを検討する。また、若手技術者の能力向上・知見拡大に努め、長期にわたるデブリ臨界管理の確実な実施及び改善に必要な人材を確保する。

2. 国内外の叢智の活用

OECD/NEA等の国際会議、国内学会等において臨界管理に関する最新の研究動向の情報を入手するとともに、本技術開発の成果を発表し学術関係者の議論に付し、実施委員会を介した研究計画の見直しに資する。

目標工程

| 事項/年度 | 第1期 | | 第2期 | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| | | | (前) | | | | (中) | |

1. 臨界評価

システム開発
要求仕様策定 機器設計、評価
△実機適用可否判断

3. 炉内の再臨界検知技術

要求仕様策定 機器設計、評価

4. 臨界防止技術

材料調査 材料開発 臨界試験

5. 臨界管理技術に係る基盤研究

(2-②-1)事故進展解析技術の高度化による炉内状況の把握

目的

燃料デブリの取り出しにかかる中長期的な対策の立案及び安全対策の策定に向けては、炉内状況を推定・把握することが不可欠であるが、現状、高線量下にある損傷炉心の直接的な観察は困難である。一方、その代替として期待される事故進展解析技術に関しては、事故進展の概要把握は可能であるものの、得られる結果に不確実性が大きく、それだけで燃料デブリの存在場所・形態、圧力容器の損傷程度等を推定するのは困難である。したがって、サイトのオペレーションから得られる情報とともに、これと並行して進められる事故進展解析技術の高度化による成果を用いて、炉内状況の推定・把握に対する取組みを継続的に実施する。

実施内容

1. 事故時プラント挙動の分析

・電源喪失から炉心溶融、水素爆発に至るまでの事象進展に関して、事故時プラントの運転操作情報及び実機計測データ等に基づき、プラント挙動の分析を行う。

2. シビアアクシデント解析コード高度化

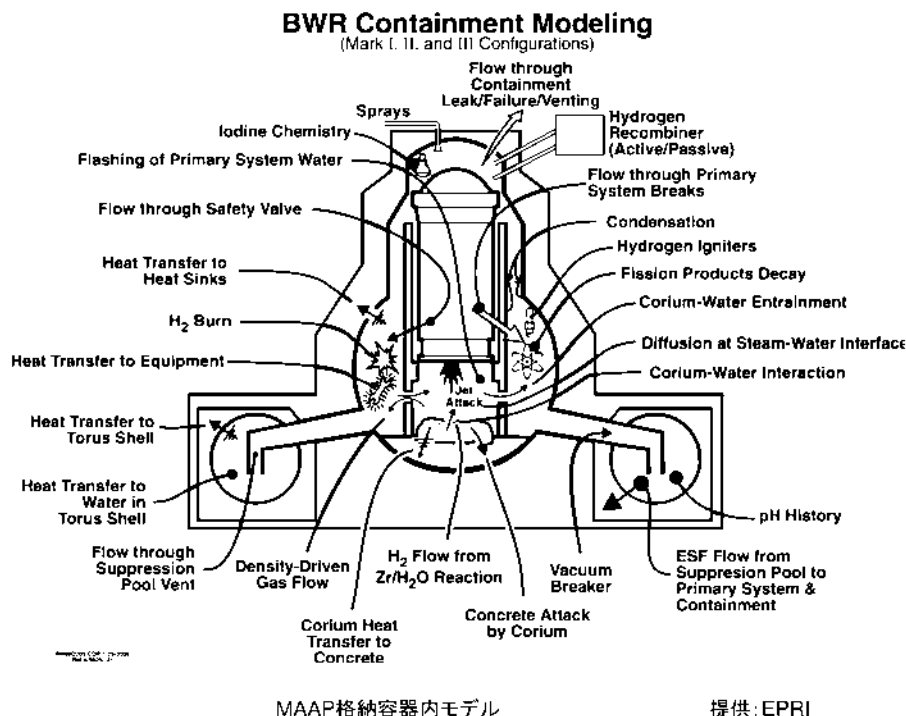
・整理した既存のシビアアクシデント解析コードの特徴及び炉内状況把握に係る各コードの適用性の評価をもとに、シビアアクシデント解析コードの高度化を図る。
・事故時プラント挙動の分析結果や模擬試験等による評価結果及び炉内の調査結果等を踏まえ、シビアアクシデント解析コードの高度化(炉心の下部構造を考慮した燃料デブリの移行に関するモデル追加等)を図る。

3. シビアアクシデント進展の詳細分析に資する模擬試験等

・事故時の炉内熱水力条件、燃料集合体における溶融進展、溶融物が落下した圧力容器下部ヘッドの変形及び破損等を評価するための要素試験、模擬試験及び解析モデルの開発等を行う。

4. 炉内状況の推定・把握

・1～3の成果、現場のオペレーションから得られる情報およびシビアアクシデント解析コード以外の計算コード等を用い、多角的なアプローチにより炉内状況の推定・把握に対する取組みを継続的に実施する。



目標工程

| 事項/年度 | 第1期間 | | | 第2期間 | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| | | | | (前) | | | (中) | | | (後) |

1. 事故時プラント挙動の分析

2. シビアアクシデント解析コード高度化

3. 模擬試験等による評価

4. 炉内状況推定・把握

▽1 ▽2

▽3

▽1 (2013上): MAAP 及びSAMPSON のモデルの追加・改良

▽2 (2013下): 改良を反映したMAAP 及びSAMPSON による炉内状況の評価

▽3 (2016下): 原子炉格納容器内部調査の開始

目的

福島第一原子力発電所の事故は、溶融継続時間、炉心構成及び海水注入などがTMI-2の事故と異なるため、炉心内部で生成された燃料デブリも異なることが推定される。よって、燃料デブリ取り出し時には、燃料デブリの特性を把握した上で安全性を確保し、その特性に応じた取り出し治具や収納容器等を準備しておく必要がある。また、燃料取り出し後の処理処分の検討を行う場合には、燃料デブリ処置(保管・処理・処分)方策の全体シナリオを検討するとともに溶解性や化学的安定性等の化学的特性の把握と模擬デブリや実デブリを用いた処理に係る試験を実施し、燃料取り出し後の長期保管及び処理処分の見通しを得ておく必要がある。

実施内容**1. 燃料デブリ特性の把握****① 模擬デブリ作製条件の検討**

- ・ TMI-2等を参考に福島第一原子力発電所の事故事象進展を考慮して炉内デブリ作製条件を検討する。

② 模擬デブリの特性評価

- ・ 福島第一原子力発電所復旧に係るニーズを踏まえて、作製した模擬デブリを用いた基礎物性の測定・評価、化学的特性及び物理的特性の評価・試験を実施する。

③ TMI-2デブリとの比較

- ・ TMI-2デブリ特性を実測し模擬デブリで得たデータとの比較を行い、福島第一原子力発電所からの燃料取り出しへの反映事項を整理する。

2. 実デブリの性状分析

- ・ 燃料デブリの回収技術の確立や取り出し燃料の処理処分の検討に資するため、回収された実燃料デブリの性状分析を行う。

3. 燃料デブリ処置技術の開発**① 処置シナリオの検討**

- ・ 固体廃棄物の処理・処分技術開発と連携して、炉内取出し後の燃料デブリ処置(保管・処理・処分)方策のシナリオを検討する。

② 燃料デブリ処置技術の適用可能性検討

- ・ 塩分を含有、燃料や炉内構造物が溶融した燃料デブリに対する既存処理技術(湿式法、乾式法等)の適用可能性について検討する。

中長期的視点での人材育成

若手技術者の能力向上・知見拡大に努め、長期にわたる燃料デブリ関連研究を確実に実施するために必要な人材の確保をはかる。

国内外の叡智の活用

プロジェクトの実施に当たっては、シビアアクシデント研究において燃料デブリ等に関する情報の蓄積のある海外機関との協力・連携を図り、その知見を反映する。

目標工程

| 事項／年度 | 第1期 | | | 第2期 | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| | | | | (前) | | | (中) | | | (後) |

1. デブリ特性の把握

(1) 模擬デブリ作製条件の検討

(2) 模擬デブリの特性評価

(3) TMI-2デブリとの比較

▽1(▽2)

▽1(2015下): 模擬デブリ性状データ取り纏め

(▽2(2016上): 燃料デブリ取り出し工法・装置開発の本格化)

▽3(2016上): 実デブリサンプルを用いた性状把握に向けた計画策定開始

(▽4(2017下): 放射性物質・分析研究施設の運用開始)

(▽5(2019下): 実デブリサンプルの性状データの燃料デブリ処理・処分に向けた研究開発等への反映開始)

▽6(第3期): 燃料デブリの処理・処分方法の決定

2. 実デブリの性状分析

▽3 (▽4) (▽5)
ペンディング(実デブリサンプリング計画の具体化に合わせて開始)

3. 燃料デブリ処置技術の開発

(▽5)

~▽6

(2-③-4) 燃料デブリに係る計量管理方策の構築

目的

福島第一原子力発電所の炉内燃料は部分的または全体的に溶融しており、燃料集合体を1単位とする通常の計量管理手法を適用することができない。よって、今後炉内燃料の取出し・貯蔵を行うまでの透明性を確保し、かつ合理的に計量管理を実施できる手法を構築する。

实施内容

1. 文献調査、現場管理状況調査

・TMI-2及びチェルノブイリの計量管理手法に係る文献調査及び現存する核物質の計量管理状況の調査を行い、福島第一原子力発電所の現場状況との比較を行う。

2. 核燃料物質の分布状況の評価

・地震時の核燃料物質重量評価(計算値)、サンプリング調査※及び炉内調査の結果※等から核燃料物質の分布状況を評価する。

※ 他の研究開発(2-①(遠隔操作機器・装置開発等による燃料デブリ取り出し)、2-②(事故進展解析技術の高度化による炉内状況の把握、2-③(燃料デブリ性状把握・処置技術開発)等)で得られた結果を活用する。

3. 燃料デブリに係る計量管理手法の構築

・炉内からの燃料取出し・貯蔵にあたり、計量管理単位毎に、全ウラン重量、核分裂性ウラン重量、全プルトニウム重量及び核分裂性プルトニウム重量を評価する。

・計量管理の作業が炉内燃料取出し工程に与える影響を考慮し、合理的にこれらの重量を評価する核燃料物質測定技術の開発及び計量管理手法の構築を行う。

・重量評価のための測定技術開発、計量管理手法の構築に当たっては、IAEA等との情報交換を行う必要がある。

目標工程

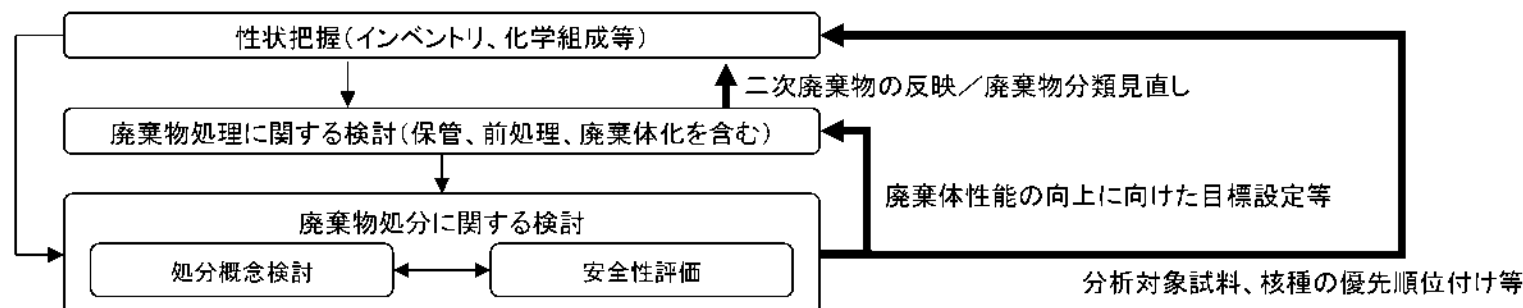
| 事項／年度 | 第1期 | | | 第2期 | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| 1. 文献調査、現場管理状況調査 | | | | | | | | | | |
| 2. 核燃料物質の分布状況の評価 | | | | | | | | | | |
| 3. 燃料デブリに係る計量管理手法の構築 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

(3) 固体廃棄物の処理・処分に係る研究開発計画

目的

廃止措置に向けた取組を円滑に進めるためには、放射性核種で汚染された物質を適切に管理するとともに、処理・処分を進めていく必要がある。
事故により発生した、放射性核種により汚染された物質は、破損した燃料に由来した放射性核種を含んでいること、津波や事故直後の炉心冷却に起因する海水成分を含む可能性があること、高線量であり処理・処分の実績が無いゼオライトやスラッジを含むこと、汚染のレベルが多岐にわたりその物量も大きいこと等、従来の原子力発電所で発生する放射性廃棄物と異なる特徴がある。これらの放射性核種で汚染された物質の処理・処分に関する安全性の見通しを得る上では、従来の放射性廃棄物とは異なる点を把握したうえで、研究開発を実施する。

検討の進め方



※ 日本原子力学会「福島第一原子力発電所事故により発生する放射性廃棄物の処理・処分」特別専門委員会 報告書 2013年3月 を参考に作成

実施内容

水処理二次廃棄物、瓦礫／伐採木等、燃料デブリ／解体廃棄物に関して、性状把握、廃棄物処理方法検討、廃棄物処分にに関する検討、水処理二次廃棄物の保管検討等を行う。検討に際しては、それぞれで得られた情報を他の検討に反映させる。このために必要な情報をデータベース化して管理する。なお、燃料デブリの性状把握は「2-③-1, 2模擬デブリを用いた特性、実デブリの性状分析」にて実施し、その結果をインプットとして燃料デブリの処分にに関する検討を実施する。

1. 性状把握

- ・水処理二次廃棄物である廃吸着材・スラッジ等に関し、長期保管可能な方策検討や処理・処分技術の開発に必要な廃棄物の性状を把握する。
- ・瓦礫、伐採木、土壌、解体工事に伴い発生する解体廃棄物等について、処理・処分技術開発に必要な放射性物質の付着状況等の性状を把握する。
- ・分析方法が確立されていない処理・処分技術の検討に必要な難測定核種の分析技術の開発ならびにインベントリの評価手法を開発する。

2. 長期保管方策の検討

- ・水処理二次廃棄物は、処理・処分技術の確立まで安定に保管する必要があるため、水素発生、発熱及び腐食等、長期保管に向けた対策を検討する。

3. 廃棄物の処理に関する検討

- ・水処理二次廃棄物の長期保管方策の検討において、十分な保管性能が担保されないケースに対応し、廃棄体化に係る処理技術の基礎的検討を実施する。
- ・既存の処理技術(廃棄体化技術)を調査し、その結果を基に廃棄体化のための技術開発を行い、廃棄体性能を評価する。

4. 廃棄物の処分にに関する検討

- ・1. 及び3. の成果を基に、既存の処分概念及び安全評価手法の適用性を確認し、処理・処分に必要な課題の抽出及び課題の解決策を検討する。
- ・既存の処分概念や安全評価手法の適用が困難な廃棄物について、新たな処理・処分技術を検討する。

5. データベースの開発

- ・研究開発成果や情報を整理するためのデータベースを開発する。

中長期視点での人材育成

中長期的に必要な人材を育成する観点から、大学・研究機関等との共同研究を実施するなど、連携の強化に取り組む。

(3) 固体廃棄物の処理・処分に係る研究開発計画

目標工程



HP SW-1: 固体廃棄物の処理・処分に係る基本的な考え方の取りまとめ
 HP SW-2: 固体廃棄物の処理・処分における安全性の見通し確認
 HP SW-3: 廃棄体仕様・製造方法の確定
 HP SW-4: 廃棄体製造設備の設置及び処分の見通し

■ 原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発

◆ 内容

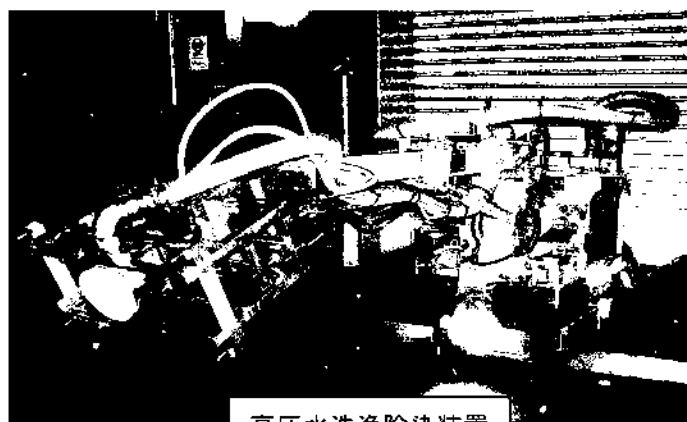
燃料デブリ取出しに向け、原子炉格納容器漏えい箇所の調査、補修等の作業環境改善のため、現場の汚染状況に合った遠隔除染装置を開発する。

◆ 技術開発のポイント

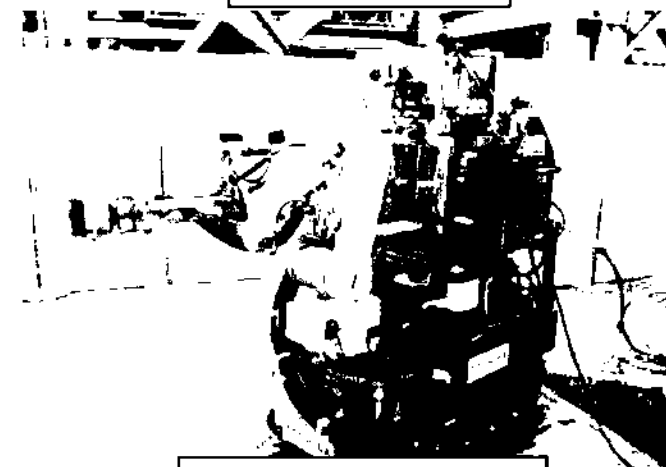
- ・汚染形態に応じた有効な除染技術の整理、開発
- ・高線量、狭隘等の過酷環境下における遠隔除染装置の開発

除染装置開発イメージ

(これまでに3種類の遠隔除染装置を開発中。今後、建屋上部階、フロア高所部に適用する遠隔除染装置を開発予定。)



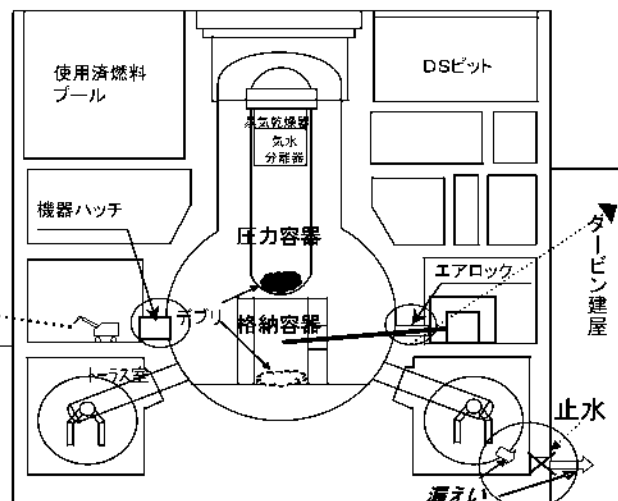
高圧水洗浄除染装置



ドライアイスブラスト除染装置



ブラスト・吸引回収 除染装置



■ 原子炉格納容器内部調査技術の開発

◆ 内容

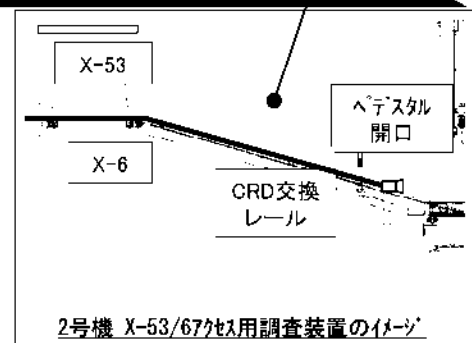
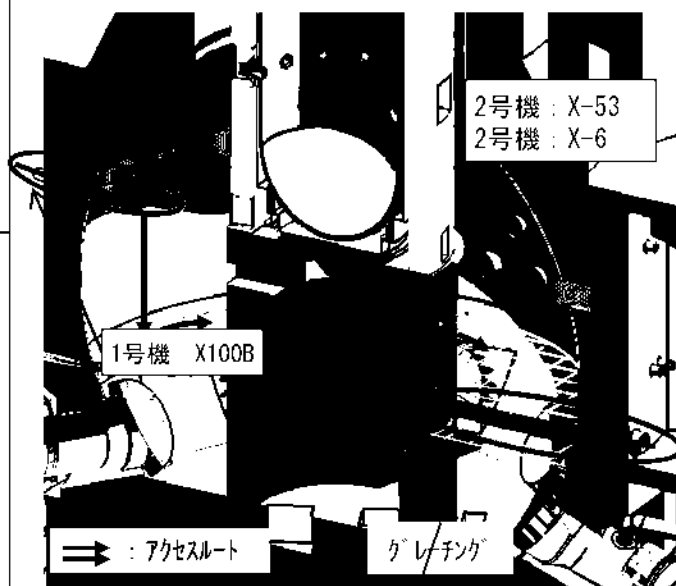
原子炉格納容器内の状態及び燃料デブリの状況把握のため遠隔による調査工法、装置を開発する。

◆ 技術開発のポイント

- ・高温、多湿、高線量下における遠隔調査技術の開発
- ・放射性物質の飛散防止システム

調査装置・アクセスルートイメージ

(圧力容器下(ベデスタル)の状況を確認するために、X-6(CRD搬出入口)からアクセスする装置を開発中。事前調査として、1号機:X-100B、2号機:X-53からアクセスする装置を開発中。)



2号機 X-53/67から調査装置のイメージ

燃料デブリ取り出し準備に係る主な研究開発のイメージ

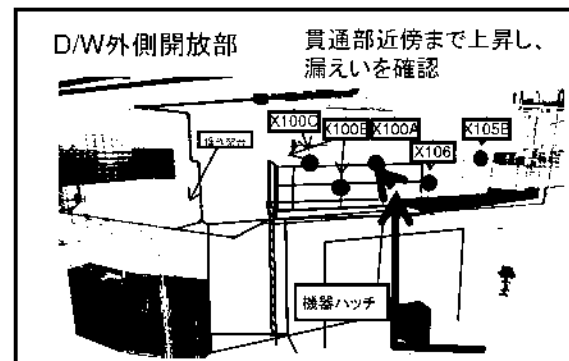
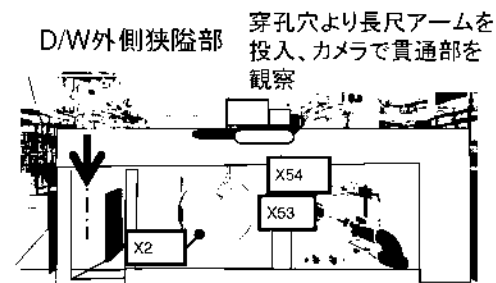
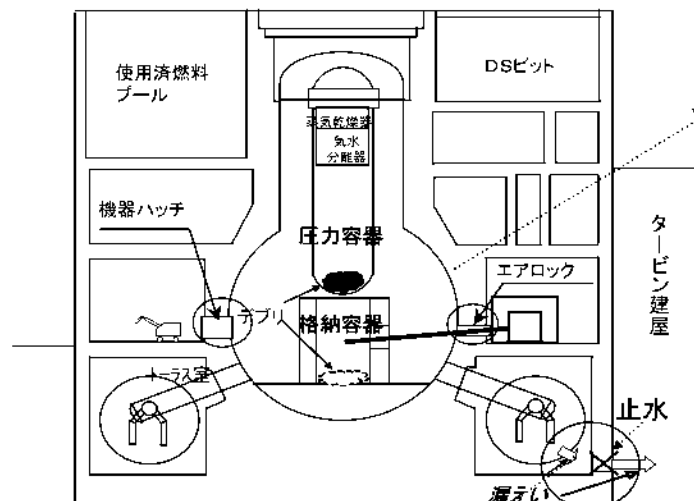
■原子炉格納容器水張りに向けた調査・補修 (止水)技術の開発

◆ 内容

原子炉格納容器(PCV)等の漏えい箇所について、遠隔による調査・補修(止水)工法と装置を開発する。

◆ 技術開発のポイント

- ・高線量、狹隘等の過酷環境下における遠隔調査・補修技術の開発
- ・水中(PCV下部等)で適用可能な補修技術



各部位の点検調査イメージ

(これまでに、損傷の可能性のある部位を抽出し、点検調査工法の策定、設計等を実施、装置を開発中。)

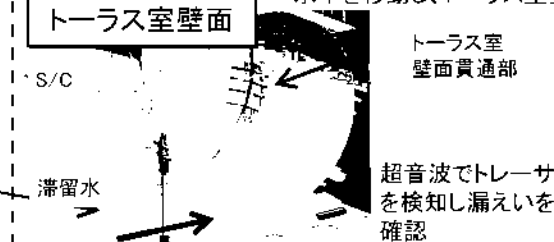
ベント管-D/W接合部

1階床面穴からベント管に吸着して走行し、接合部を確認



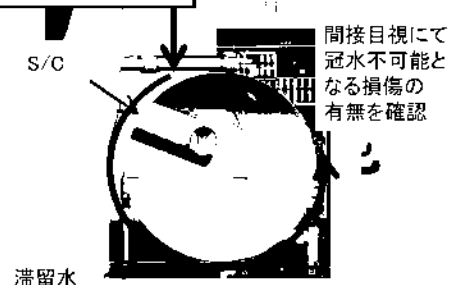
トーラス室壁面

水中を移動し、トラス室壁面水中貫通部確認



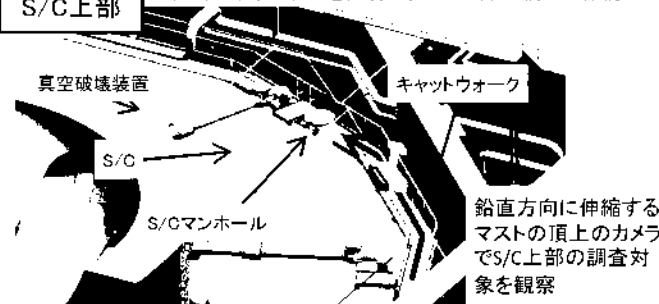
S/C下部外面

シェルに吸着して走行し
S/C下部を確認



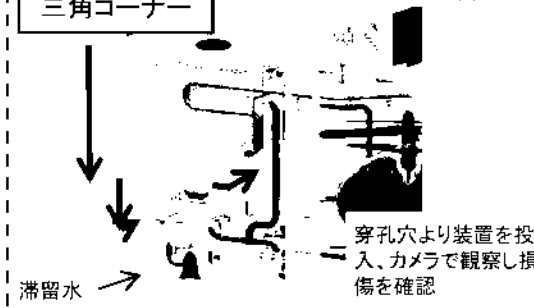
S/C上部

キャットウォーク上を走行し、S/C上部の漏えい確認



三角コーナー

三角コーナーの漏えい確認



固体廃棄物処理・処分に係る研究開発のイメージ

→ アウトプットの流れ

1. 性状把握

調査のポイント

- ・ガレキ・スラッジ・除染廃液など従来の廃棄物と性状が異なる（核種組成・塩分含有など）。
- ・各技術開発に資する基本情報を把握。

従来廃棄物との相違点例

- ・主要核種：Co-60、C-14など。
→今回：Cs-137、Sr-90など。
- ・海水が5～9割混入しNa濃度がTMIの5倍。
→Cs吸着性能低下、廃棄物発生量増加。
- ・スラッジなど化学組成が不明なものも存在。
→分析により同定が必要。

スラッジの例
(JAEA作成)



ゼオライトの例

除染や燃料デブリ取り出しに伴い高線量で輸送が困難な試料が多量発生すると想定されるため、2017年度の運用開始を目指して整備する放射性物質分析・研究施設（仮称）を最大限活用する

アウトプット

- ・核種別の放射能濃度
- ・含有成分
- ・物理化学的特性 等

2. 長期保管方策

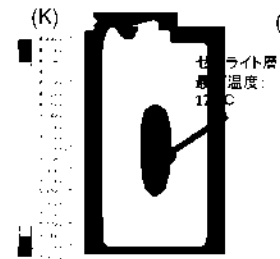
処理・処分技術の確立まで安定保管する必要がある

技術開発のポイント

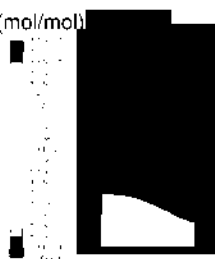
- ・塩分（腐食）、高放射線（発熱・水素・表面線量）による影響。
- ・想定する保管期間をどのくらいに設定するか。
- ・保管のための処理の要否。



セシウム吸着塔一時保管施設



温度分布



水素モル分率

アウトプット

- ・各廃棄物の長期保管形態

セシウム吸着塔の3次元解析結果
(JAEAによる)

3. 処理技術

技術開発のポイント

- ・既存技術をベースにする。
- ・前処理・固型化技術が適用可能か。

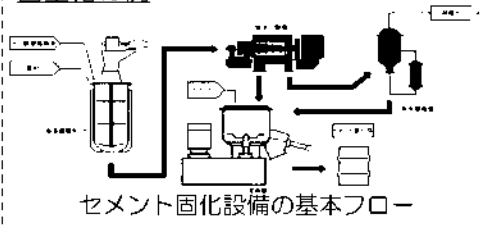
廃棄物を容器に詰め、セメントで固める等の加工をして処分場に埋設できるように加工すること

処分容器の例



ドラム缶 角型容器

固型化の例



出典：日本原子力産業会議（編）放射性廃棄物管理—日本の技術開発と計画—、1997年7月、P81

アウトプット

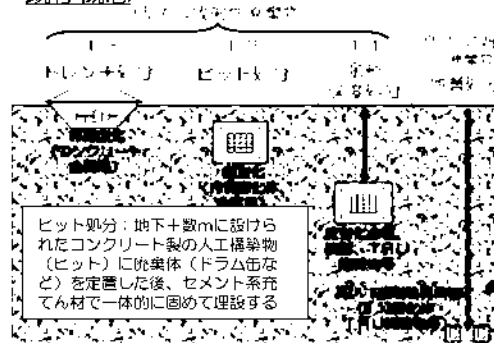
- ・保管向け処理方法
- ・廃棄体製作方法
- ・廃棄体性能

4. 処分技術

技術開発のポイント

- ・既存処分概念をベースにする。
- ・安全評価上問題となる課題を抽出・解決する。

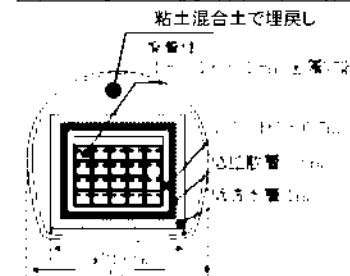
既存概念



アウトプット

- ・廃棄物の処分方法（必要な埋設深度や人工バリア構成など）

人工バリアの例（余裕深度処分）



既存技術が適用困難な廃棄物については新たな処分概念構築を含めた技術開発が必要

2013年6月27日

(独) 日本原子力研究開発機構

(株) 東芝

日立GEニュークリア・エナジー (株)

東京電力 (株)

研究開発運営組織設立準備の進捗について

1. 設立準備チームの検討状況

3月7日の東京電力(株)福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議において、研究開発運営組織の設立に向けた準備作業を加速するため、構成員候補とともに設立準備チームを設けることを報告致しました。

これまで、構成員候補間で、組織の体制や必要な規程等の検討を行ってきておりますので、進捗状況についてご報告します。

2. 研究開発運営組織の考え方

(1) 組織形態・名称

研究開発運営組織は、多くの関係機関が一体となって研究開発を進めていく必要があることを踏まえ、技術研究組合法に基づく組織を念頭に準備を進めています。

名称(案)「国際廃炉研究開発機構」

(2) 理事長候補・国際顧問

理事長候補 やまな はしむ 山名 元 教授(京都大学原子炉実験所)

運営・組織面等での助言をいただくため、海外の廃炉機関、TMI事故を経験した規制機関、国際機関関係者等から国際的な顧問(3名程度)を登用することを検討しています。

(3) 組織の骨格

研究開発運営組織は、総会、理事会の下、「研究企画部」、「研究推進部」、「国際・連携協力部」を中心に研究開発を推進する計画です。

「研究企画部」は研究開発の全体戦略策定、予算措置、研究成果の評価などを、「研究推進部」は研究開発計画の立案、進捗管理、関係者間の連携強化な

どを、「国際・連携協力部」は海外機関との情報交換、技術調査、研究成果などの発信を行うことを想定しています。

また、技術的知見・経験に基づき助言を行う海外の各分野の専門家からなる国際廃炉エキスパートグループの設置を検討しています。

3. 今後のスケジュール

7月中旬頃（目途） 技術研究組合法に基づいて設立認可申請を提出

4. 参考

研究開発運営組織の構成員候補は以下のとおりです。役職員候補の選出については、原子力以外の分野を含め、広く知見ある者を招くことも念頭に、研究開発運営組織の設立に向けた調整・準備等を行っております。

（研究開発運営組織の構成員候補（敬称略））

（独）日本原子力研究開発機構

（独）産業技術総合研究所

（株）東芝

日立GEニュークリア・エナジー（株）

三菱重工業（株）

北海道電力（株）

東北電力（株）

東京電力（株）

中部電力（株）

北陸電力（株）

関西電力（株）

中国電力（株）

四国電力（株）

九州電力（株）

日本原燃（株）

日本原子力発電（株）

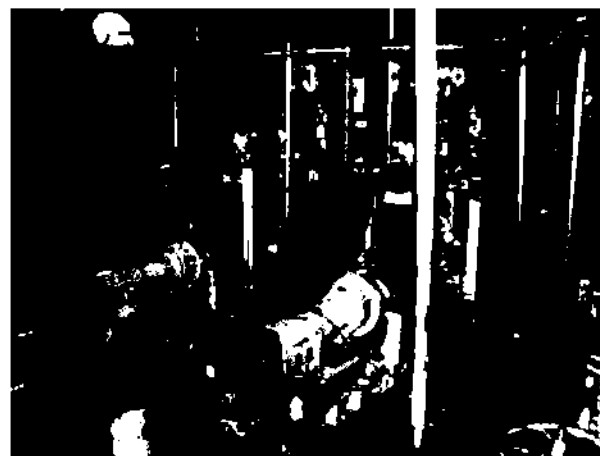
電源開発（株）

以上

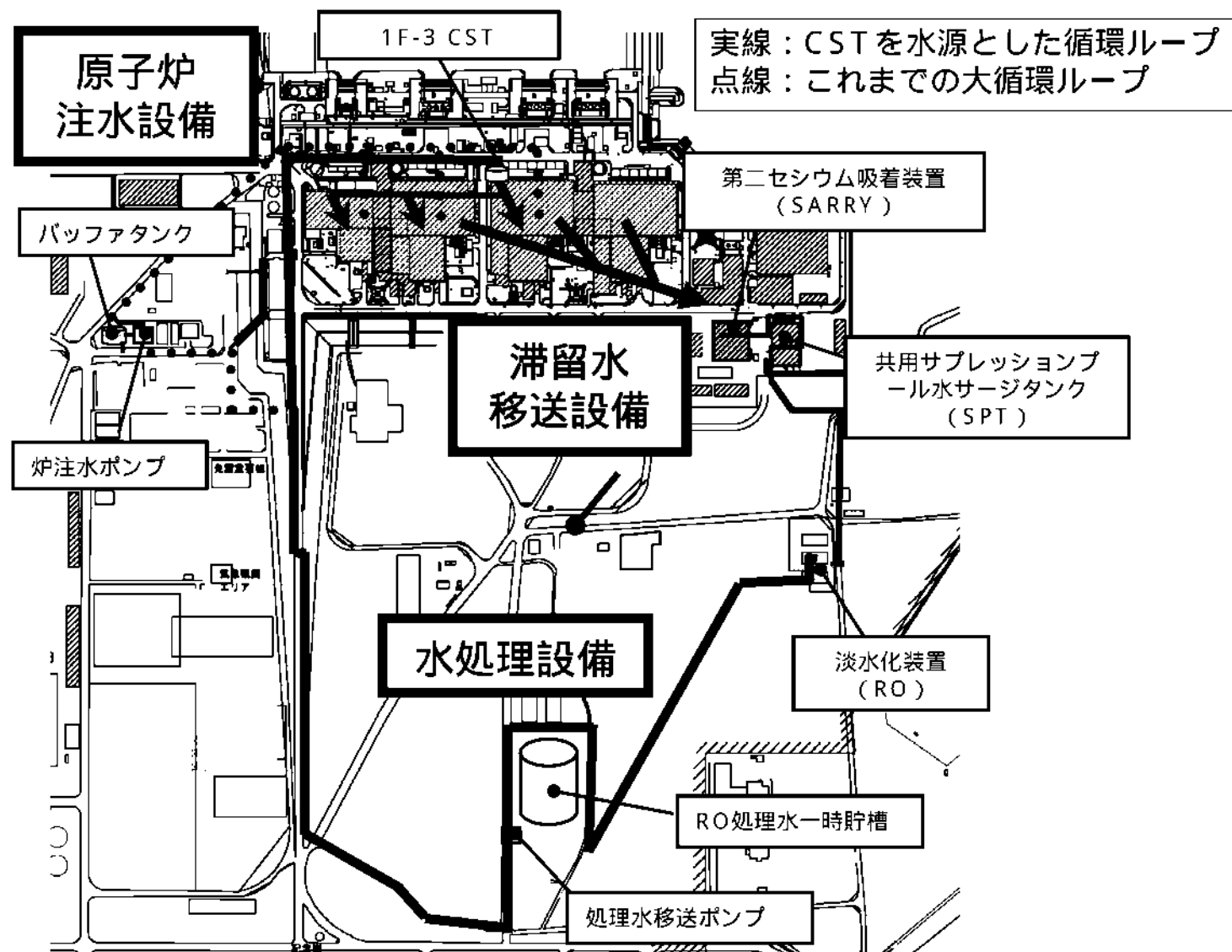
福島第一原子力発電所 復水貯蔵タンク（CST）を水源とした 1～3号機原子炉注水の運用開始について

< 参 考 資 料 >
平成25年7月5日
東京電力株式会社

- 本日（7月5日）、CST炉注水系による1～3号機原子炉注水の運用を開始した。
- CST炉注水系の運用開始により原子炉注水系の信頼性が向上。
 - 耐震性、耐津波性の大幅な向上（水源：復水貯蔵タンク（以下、CST）、電源：タービン建屋2階、屋外配管：簡易トレンチ設置）
 - 免震重要棟での遠隔操作（ポンプ起動、流量調整）による線量低減
 - 各号機に設置された2台のポンプの電源分割、自動起動による信頼性向上
 - 各号機同一仕様による運転性、メンテナンス性向上
- このCST炉注水系の運用開始により原子炉注水系全体の信頼性が向上する他、建屋周辺にあるCSTを水源とすることで、屋外にある原子炉注水に関わるループが縮小される（約4km→約3km）。



(参考) 原子炉注水に関わる循環ルートについて



Investigation of Radioactive Materials

<Reference>

July 8, 2013

Tokyo Electric Power Company

TEPCO will start investigation of materials under the request from the Ministry of the Environment, which was found during a disposal work of earthquake disaster debris by the Ministry of the Environment, and was brought to Fukushima Daiichi NPS.

<Overview>

- On July 5, 2013, the Ministry of the Environment identified the location, where the highly contaminated materials by radioactivity was thought to be existed, during a disposal work of earthquake disaster debris at Naraha-machi (zone in preparation for having the evacuation order lifted). The Ministry of the Environment requested for investigation to TEPCO on the same day.
- On July 6, we performed the site investigation in the presence of the Ministry of the Environment, and identified/sampled 2 contaminated materials (A and B) based on the possibility that the higher density originate from the accident of Fukushima Daiichi NPS.
- We brought the material A on July 6, and brought the material B on July 8 to Fukushima Daiichi NPS in order to start investigation.

[Information of the sampled materials]

Location where the material was found: Riverside near the mouth of Idegawa at Naraha-machi, Futaba-gun, Fukushima Prefecture (near the location where a contaminated material was found on June 20)

Situation when the material was found: A hot spot (high dose point) was found during the radiation measurement at a disposal work of earthquake disaster debris. As a result of detailed survey to identify the location, the material was sampled.

Radiation density: Dose equivalent rate

| | Surface (γ ray) | Surface ($\beta \gamma$ ray) *reference |
|---|-------------------------|--|
| A | 250 μ Sv/h | 12,000 μ Sv/h |
| B | 105 μ Sv/h | 4,700 μ Sv/h |

Size of A: Length approx. 2cm x width approx. 2cm x thickness approx. 0.1cm

Size of B: Length approx. 16cm x width approx. 2cm x thickness approx. 0.5cm

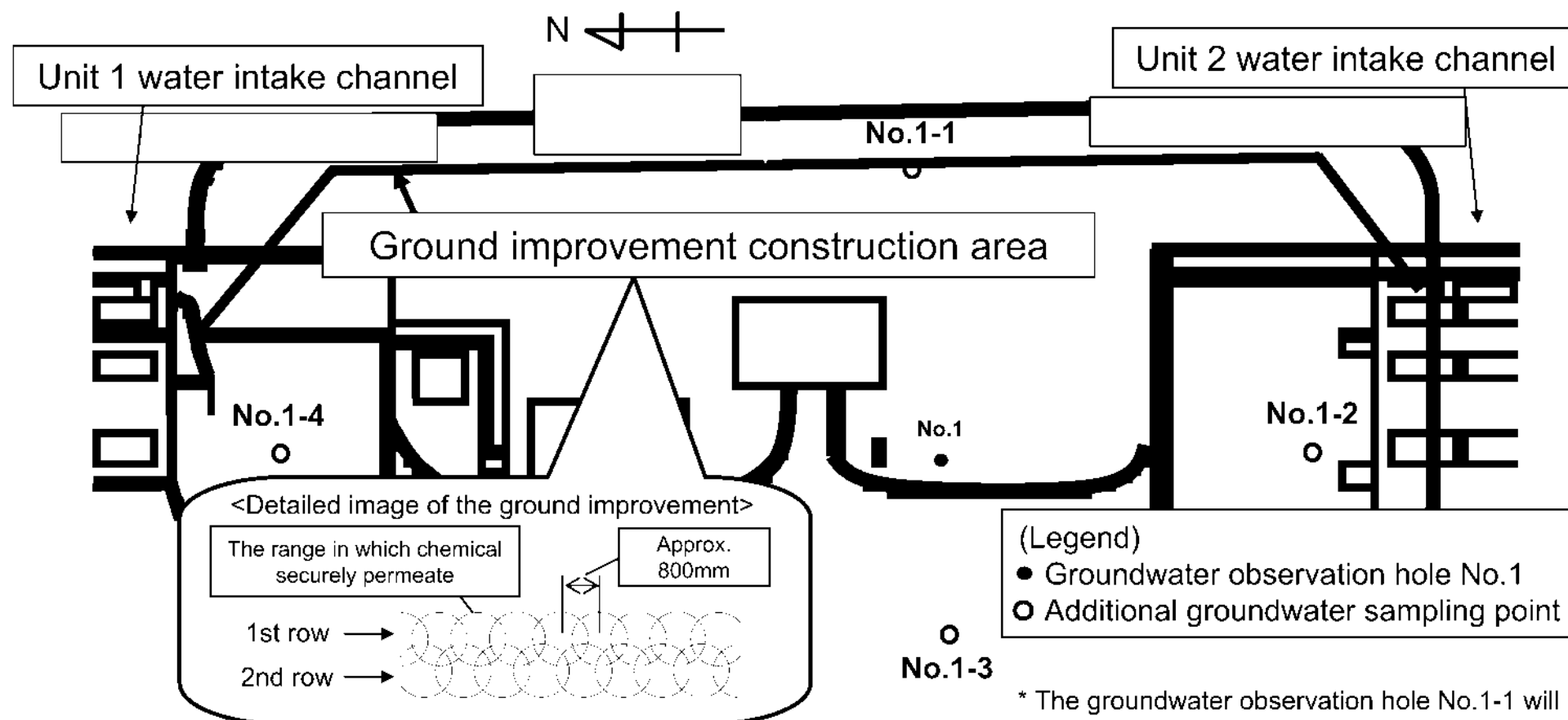


The material A



The material B

[Construction area of ground improvement]



The ground improvement work (chemical injection work) was started with maximum 8 teams since July 8.

The chemical injection work is performed at 2 rows starting with first row.

* The groundwater observation hole No.1-1 will be out of use due to the ground improvement construction.

* Tentative construction period

First row: July 8 - around mid July

Second row: Around mid July - around the end of July

[Construction equipment of ground improvement (1)]

<Boring machine>

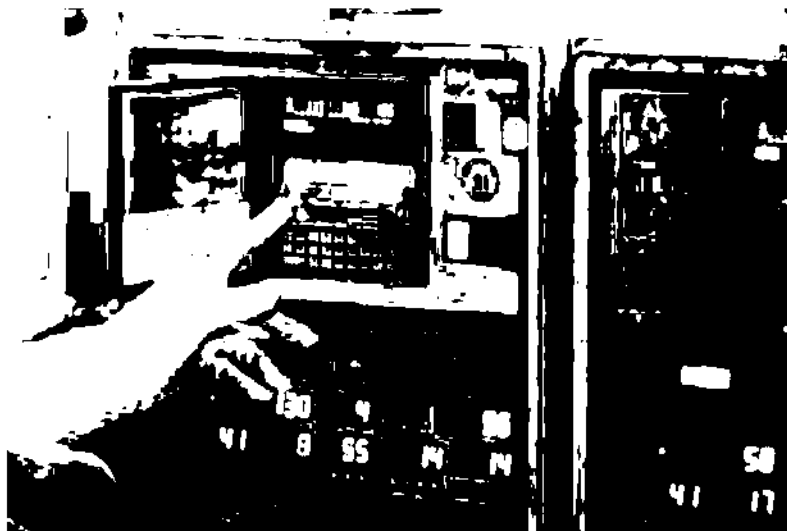


<Enlarged image of injection port>

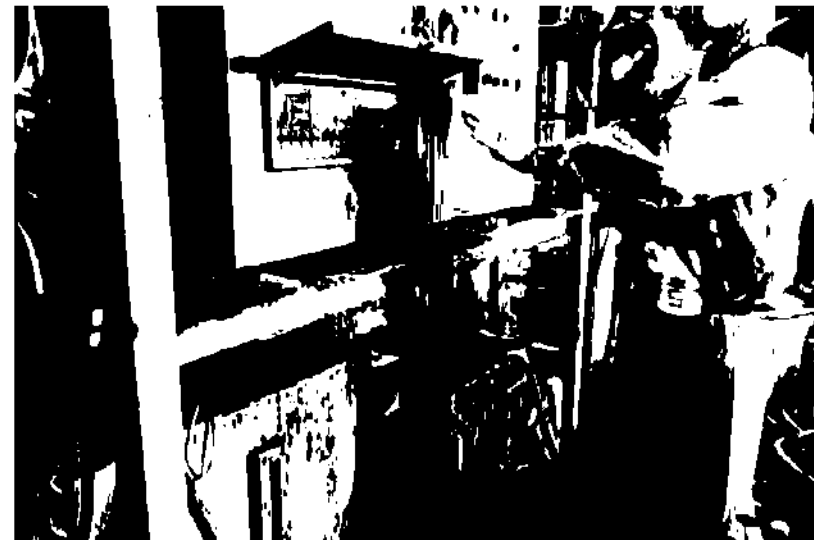


[Construction equipment of ground improvement (2)]

<Flowmeter>



<Chemical plant>



<Boring machine rod (tip)>



[Process of chemical solidification]



2 types of chemical (before mixing)



Mixing of the chemical



Solidified chemical



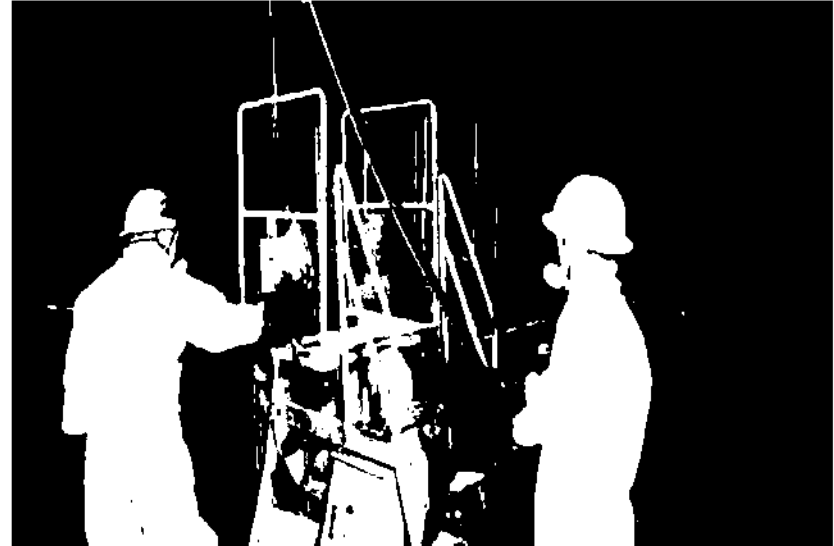
Solidified chemical (enlarged image)

[Chemical injection work]

<Before the work>



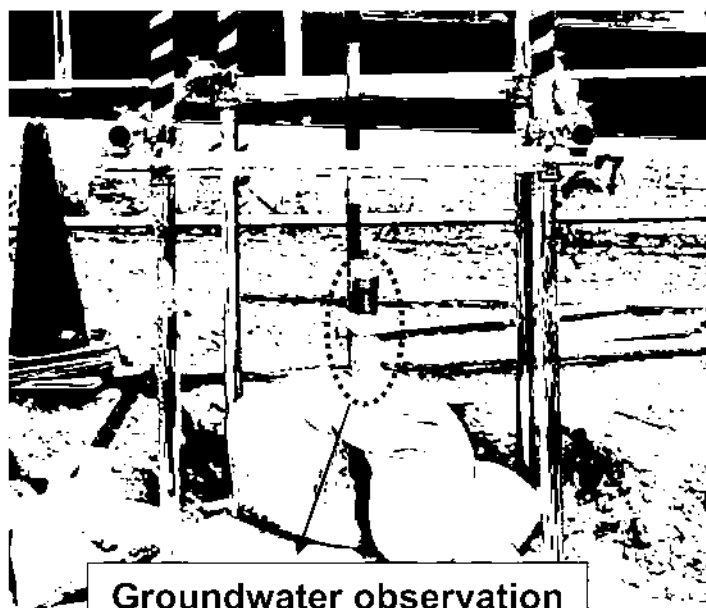
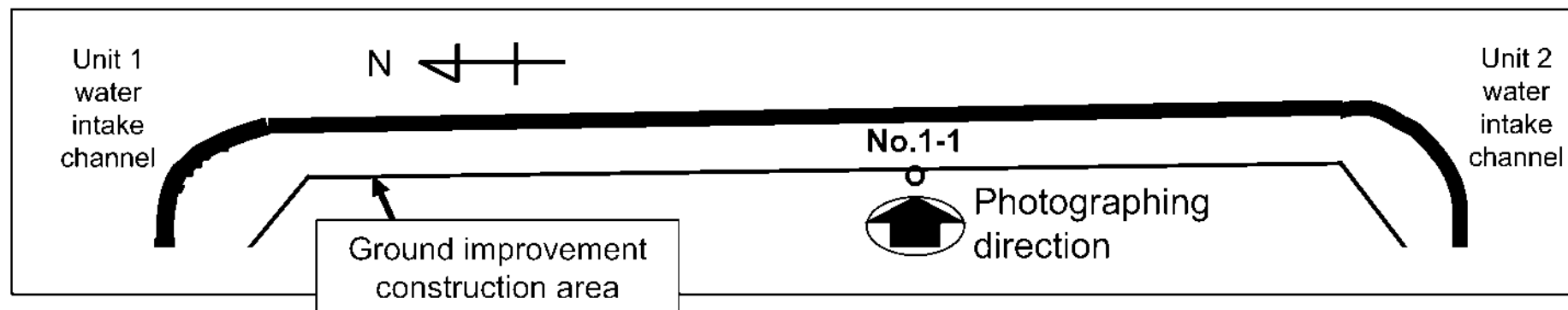
<Start of the work>



<The work ongoing>



<Reference> Groundwater observation hole No. 1-1



<Reference>

July 10, 2013

Tokyo Electric Power Company

Detailed Analysis Results in the Port of Fukushima Daiichi NPS, around Discharge Channel and Bank Protection (1/2)
Underground Water Obtained at Bank Protection

Unit: Bq/L

| | | Underground water observation hole No.1 | Underground water observation hole No.1-1 | Underground water observation hole No.1-2 | Underground water observation hole No.1-4 | Underground water observation hole No.2 | Underground water observation hole No.3 |
|--------------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Date of sampling | | Jul 8, 2013 | Jul 8, 2013 | Jul 8, 2013 | Jul 8, 2013 | Jul 8, 2013 | |
| Time of sampling | | 1:30 PM | 2:35 PM | 2:00 PM | 3:30 PM | 1:00 PM | |
| Cs-134 (Approx. 2 years) | | ND(0.50) | 1.9 | 9,000 | 1.5 | ND(0.49) | |
| Cs-137 (Approx.30 years) | | ND(0.47) | 3.6 | 18,000 | 3.6 | 0.74 | |
| The other y | Mn-54 (Approx. 310 days) | ND | 0.78 | 25 | ND | ND | |
| | Co-60 (Approx. 5 years) | ND | ND | 3.1 | ND | ND | |
| | Ru-106 (Approx. 370 days) | 16 | 7.9 | ND | ND | ND | |
| | Sb-125 (Approx. 3 years) | ND | ND | 62 | ND | ND | |
| All β | | 1,800 | 4,400 | 890,000 | 330 | 1,700 | |
| H-3 (Approx. 12 years) | | Under analysis | Under analysis | 360,000 | 69,000 | 730 | |
| Sr-90 (Approx. 29 years) | | - | - | - | Under analysis | - | |

* Data announced this time is provided in a thick-frame. The other data was announced on July 9.

* "ND" indicates that the measurement result is below the detection limit, and the detection limit of each nuclide is provided in parentheses.

* "-" indicates that the measurement was out of range.

Detailed Analysis Results in the Port of Fukushima Daiichi NPS, around Discharge Channel and Bank Protection (2/2)
Seawater

Unit: Bq/L

| | 1F, North side of Unit 5,6 discharge channel | 1F, In front of Unit 6 water intake channel | 1F, In front of shallow draft quay | 1F, North side of Unit 1-4 water intake channel | 1F, North side of Unit 1-4 water intake channel (north side of East Seawall Break) | 1F, Unit 1 Screen (Inside the Silt Fence) | 1F, Between the water intake channel of Unit 1 and Unit 2 (surface layer) | 1F, Between the water intake channel of Unit 1 and Unit 2 (lower layer) | 1F, Unit 2 Screen (Inside the Silt Fence) |
|-------------------------|--|---|------------------------------------|---|--|---|---|---|---|
| Date of Sampling | | | | Jul 7, 2013 | | | Jul 7, 2013 | Jul 7, 2013 | |
| Time of sampling | | | | 6:11 AM | | | 6:22 AM | 6:22 AM | |
| Cs-134(Approx. 2 years) | | | | 8 | | | 6.8 | 4.9 | |
| Cs-137(Approx.30 years) | | | | 18 | | | 15 | 6.9 | |
| All β | | | | 160 | | | 180 | 220 | |
| H-3 (Approx. 12 years) | | | | 760 | | | 570 | 210 | |
| Sr-90(Approx. 29 years) | | | | - | | | - | - | |

Unit: Bq/L

| | 1F, Between the water intake channel of Unit 2 and Unit 3 | 1F, Unit 3 Screen (Inside the Silt Fence) | 1F, Between the water intake channel of Unit 3 and Unit 4 | 1F, Unit 4 Screen (Inside the Silt Fence) | 1F, Around the south discharge channel | 1F, Port entrance | 1F, East side in the port | 1F, West side in the port |
|-------------------------|---|---|---|---|--|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| Date of Sampling | | | | | | | | |
| Time of sampling | | | | | | | | |
| Cs-134(Approx. 2 years) | | | | | | | | |
| Cs-137(Approx.30 years) | | | | | | | | |
| All β | | | | | | | | |
| H-3 (Approx. 12 years) | | | | | | | | |
| Sr-90(Approx. 29 years) | | | | | | | | |

* Data announced this time is provided in a thick-frame. The other data was announced on July 8.

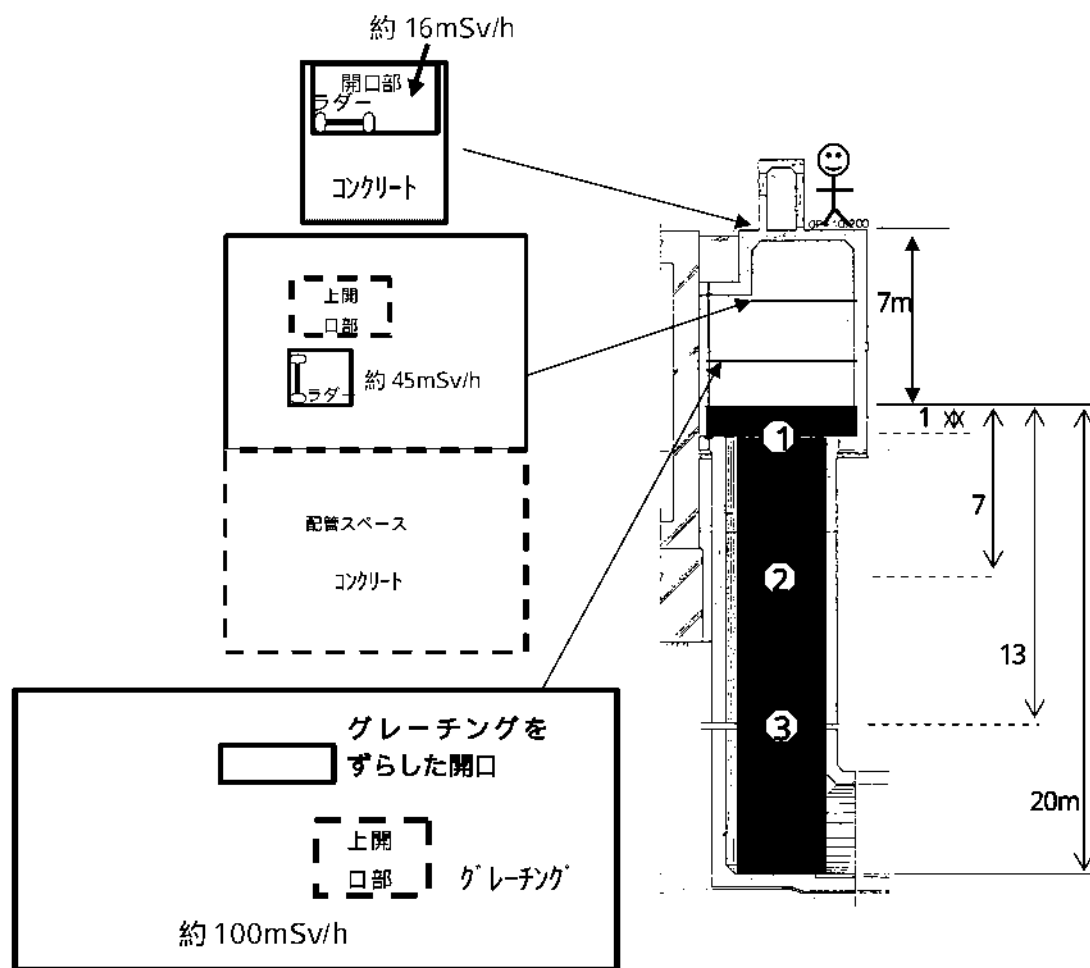
* "ND" indicates that the measurement result is below the detection limit, and the detection limit of each nuclide is provided in parentheses.

* "-" indicates that the measurement was out of range.

福島第一原子力発電所 3号機 トレンチ立坑Aサンプリング調査結果

平成 25年 7月 11日
東京電力株式会社

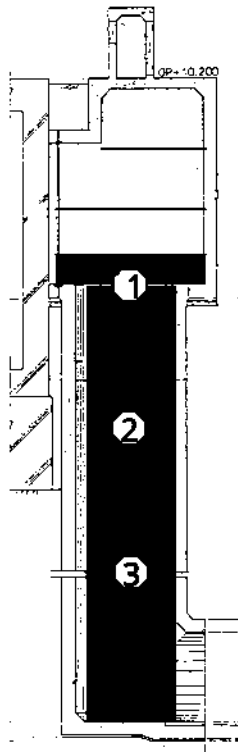
3号立坑Aのサンプル調査方法



- 調査 :平成 25年 7月 10日
- 分析 :平成 25年 7月 11日
- バキューム式採水器で吸引
- 深さ方向に3点採取
(水深 約 1, 7, 13m)
- 被ばく線量=0.49mSv/人

サンプル調査結果

■主要γ 核種の分析結果



| 場所 (水深) | 塩分 (ppm) | Cs134 (Bq/cm ³) | Cs137 (Bq/cm ³) | 備 考 |
|---------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| ① (1m) | 11,000 | 5.0×10^4 | 1.0×10^5 | I-131 Co-60 共にND (< ~ 10 ²) |
| ② (7m) | 7,500 | 3.4×10^4 | 6.9×10^4 | 同上 |
| ③ (13m) | 7,000 | 3.1×10^4 | 6.2×10^4 | 同上 |

3号機立坑 A

1 ～ 4 号機海水配管トレンチの状況

- 汚染水がトレンチに流入しているのは2,3号機であり、今後早急に処理の検討を実施。
- 2号機はタービン建屋 (T/ B)とトレンチ立坑の水位は連動して変化、汚染水濃度も同等。
- 3号機はタービン建屋 (T/ B)と立坑の水位変化に時間遅れ
(2,3号機の連通状況が異なると推定)

| | 汚染水濃度 (Cs137) | | 雰囲気線量 | トレンチ 底部位置 | 備 考 |
|-----|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------|--------------|-----|
| | T/ B | トレンチ | | | |
| 1号機 | ～ 10 ⁴ Bq/ cm ³ | ～ 10 ¹ Bq/ cm ³ | - | OP - 12M | 注 1 |
| 2号機 | ～ 10 ⁴ Bq/ cm ³ | ～ 10 ⁴ Bq/ cm ³ | 約 10mSv/ h | OP - 12M | 注 2 |
| 3号機 | ～ 10 ⁴ Bq/ cm ³ | ～ 10 ⁵ Bq/ cm ³ | 約 100mSv/ h | OP - 17M | 注 3 |
| 4号機 | ～ 10 ⁴ Bq/ cm ³ | ～ 10 ² Bq/ cm ³ | 約 1mSv/ h | OP - 1M | 注 4 |

注 1:1号機はトレンチがT/ B地上面で接続しており、海水トレンチへの汚染水流入はない

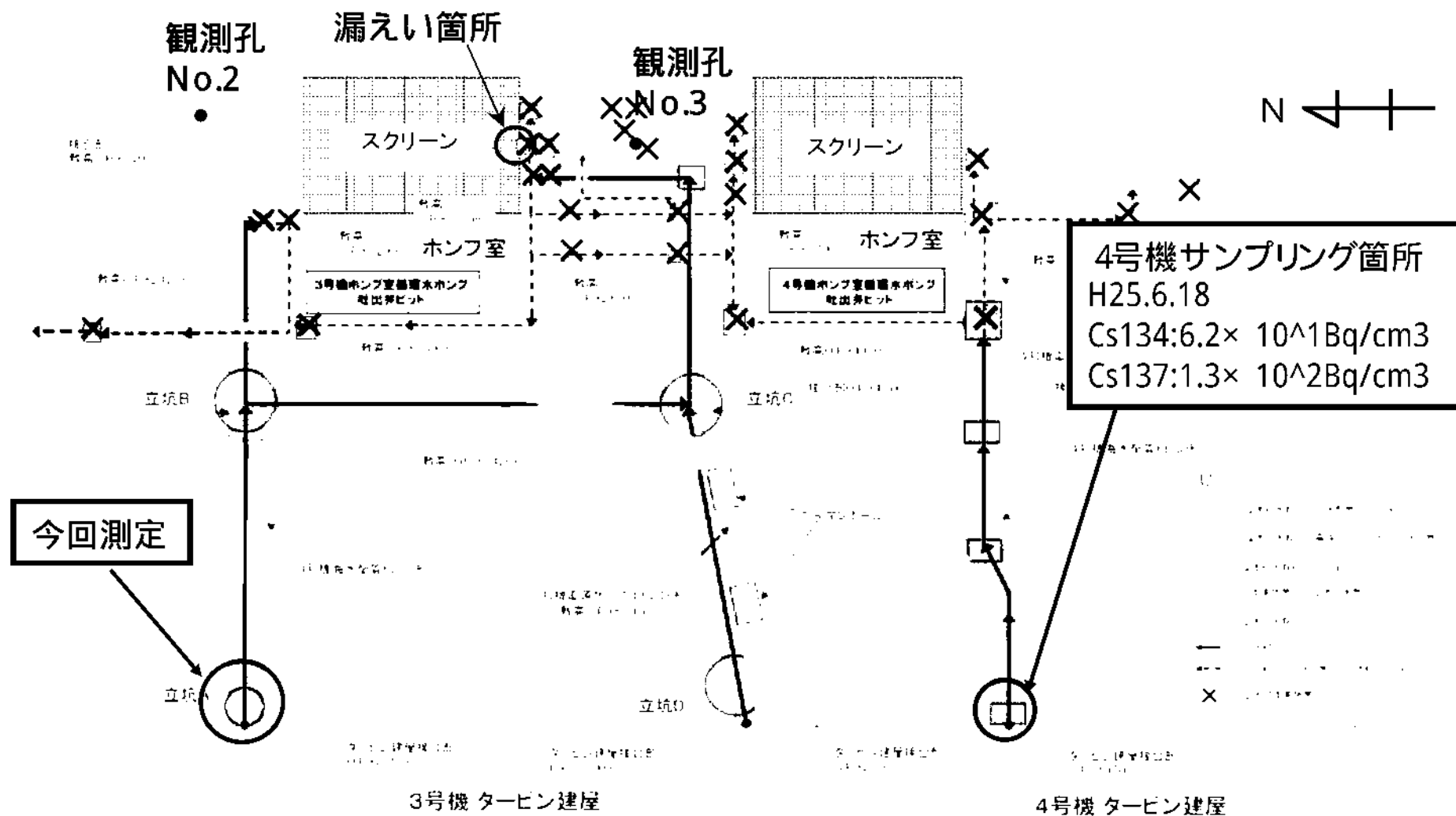
注 2:2号機はT/ Bとトレンチの汚染水濃度が同等 (T/ B側立坑より採取)

注 3:3号機はトレンチ内 (T/ B側立坑)の雰囲気線量が高い→当初の高レベル汚染水がやや希釈 (今回測定)

注 4:4号機はトレンチがT/B海側で地下階より地表面まで立ち上がる構造で、海水トレンチへの汚染水流入はない

(参考) 3～4号機海水配管トレンチの概要

6月27日中長期ロードマップ資料を再掲



From: Tateiwa, Kenji
Sent: 28 Aug 2015 23:21:53 +0900
To: 'Tateiwa, Kenji'
Subject: [External_Sender] [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 31, 2015 at 9 am EDT/10 pm JST

Friends and Colleagues,

Greetings from Tokyo.
Please find below information for the next Fukushima Update Call.

[Date/time]
Mon, August 31, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time
(Next call: **Mon, Oct. 5** at 9 am EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number (New York): 718-354-1184
passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Nuclear Reform Monitoring Committee (8/24/2015)

(English)

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/1258279_5233.html

1-1. Current status of Fukushima Daiichi

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afiedfile/2015/08/24/E2.pdf

1-2. Overview of Nuclear Safety Reform Plan Progress Report

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afiedfile/2015/08/24/E6.pdf

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (8/25/2015)

(Japanese)

2-1. Seawater and Ground Water Sampling Results (10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_03-j.pdf

2-2. Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_04-j.pdf

2-3. Unit 3 SFP Large Rubble Removal Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_05-j.pdf
(video clip)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201508-e/150804-01e.html>

2-4. Action Plan for Offsite Impact Risks

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_06-j.pdf

2-5. Disclosure of All Radiation-related Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_09-j.pdf
(related website)

<http://www.tepco.co.jp/decommision/planaction/monitoring2/index-j.html>

2-6. Progress on Contaminated Water Issues (15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_13-j.pdf

**3. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team
(8/27/2015)**

(Japanese)

3-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_04-j.pdf

3-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 9 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_05-j.pdf

(English translation as of 7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_01-e.pdf

3-3. Contaminated Water Issues (file size: 23 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_06-j.pdf

3-4. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_07-j.pdf

3-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_08-j.pdf

3-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_09-j.pdf

3-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_10-j.pdf

3-8. Environmental Radiation Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_11-j.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

*** Let me know if any of your colleagues or friends would like to be added to this distribution list.*

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company, Inc.
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
office: +81-3-6373-4751

(b)(6)
tateiwa.kenji@tepco.co.jp

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp]
Sent: Friday, July 31, 2015 10:47 PM
To: tateiwa.kenji@tepcoco.jp
Subject: Please reply to sign up [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 3, 2015 at 9am EDT/10pm JST

Friends and Colleagues,

I hope this email finds you well.

A month has passed since I made the transition from TEPCO's Washington DC office to the Tokyo HQ as Safety Engineering Group Manager of Fukushima Daiichi D&D Engineering Company.

I intend to resume the "Fukushima Update Call" that I had been hosting on a weekly-basis since early 2012 to update interested professionals (from the industry, government sector, academia, etc.) on the latest situation at Fukushima Daiichi.

I will be sending out email notification to participants prior to the call with links to the most important topics that I will verbally cover during the call.
I endeavor to host future calls on a monthly basis, with a target duration of about 30 minutes, including Q&A.
(Attached, FYI, is an email that I sent out last month from DC.)

Please reply to this email if you and/or your colleagues would like to be included in the distribution list for future calls.

Feel free to join the call whenever you find topics of interest to you.
I would also be happy to answer any questions separate from the call.

[Date/time]

Mon, August 3, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time
(Next call: Mon, Aug. 31 at 9 am EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number (New York): 718-354-1184
passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Contaminated Water Treatment Committee (7/29/2015)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_03-j.pdf

1-2. Progress of Contaminated Water Treatment and Risk Map

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_04-j.pdf

1-3. Frozen Soil Wall Taskforce

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_05-j.pdf

1-4. High-Performance ALPS Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_06-j.pdf

1-5. Tritiated Water Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_07-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (7/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 11 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_05-j.pdf

(English translation as of 6/25/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150625_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_06-j.pdf

2-4. Spent Fuel Pool Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_07-j.pdf

2-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_08-j.pdf

2-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_09-j.pdf

2-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_10-j.pdf

2-8. Environmental Radiation Issues (file size: 15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_11-j.pdf

2-9. Work Environment Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_12-j.pdf

2-10. Summary of 1st Decommissioning R&D Collaboration Council (file size: 28 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_15-j.pdf

3. Completion of Removal of Highly-Contaminated Water from Seawater Piping Trenches (7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1256382_6844.html

4. 160-page Presentation on Fukushima Accident (6/15/2015@Harvard University)

<https://drive.google.com/file/d/0B3xzjqQbkug9aU9tX0FJS2pPenM/view?usp=sharing>

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 30 Oct 2015 20:07:09 +0900
To: 'Tateiwa, Kenji'
Subject: [External_Sender] [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Nov. 2, 2015 at 8 am EST/1 pm GMT/10 pm JST

Friends and Colleagues,

Greetings from Tokyo.
Please find below information for the next Fukushima Update Call.

[Date/time]

Mon, Nov. 2, 2015 at 8 am U.S. Eastern Standard Time
1 pm Greenwich Mean Time
10 pm Japan Standard Time

(Next call: **Mon, Nov. 30** at 8 am EST/1 pm GMT/10 pm JST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number

(New York): 718-354-1184

(London) 020-7365-4166

(Tokyo) 03-6328-1974

passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics] *I will be focusing primarily on safety-related topics, but feel free to contact me for any questions.*

Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (10/29/2015)
(Japanese)

1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_04-j.pdf

2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_05-j.pdf

(English translation as of 10/1/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_01-e.pdf

3. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_06-j.pdf

4. Preparation for Fuel Removal from Spent Fuel Pools

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_07-j.pdf

(pages 12/29-17/29) Investigation plan for Unit 1 reactor building refueling floor

5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_08-j.pdf

(pages 4/45-16/45) Investigation results inside Unit 1 reactor building TIP room

(pages 17/45-22/45) Investigation results of contamination in front of Unit 2 reactor building X-6 penetration

(pages 23/45-37/45) Investigation results inside Unit 3 drywell

6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_09-j.pdf

7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_10-j.pdf

8. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_11-j.pdf

9. Inspection Results of Units-1/2 Main Exhaust Stack

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_15-j.pdf

10. Opening of the Naraha Remote Technology Development Center

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_13-j.pdf

(English article by JAIF)

<http://www.jaif.or.jp/en/jaeas-naraha-remote-technology-development-center-opens-with-prime-minister-attending/>

[Reference] TEPCO Decommissioning Website

<http://www.tepco.co.jp/en/decommission/index-e.html>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftplD=4881>

*** Let me know if any of your colleagues or friends would like to be added to this distribution list.*

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company, Inc.
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
office: +81-3-6373-4751

(b)(6)
tateiwa.kenji@tepco.co.jp

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp]

Sent: Friday, October 2, 2015 10:09 PM

To: 'Tateiwa, Kenji'

Subject: [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Oct. 5, 2015 at 9 am EDT/2 pm BST/10 pm JST

Friends and Colleagues,

Greetings from Tokyo.

Please find below information for the next Fukushima Update Call.

[Date/time]

Mon, Oct. 5, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time

2 pm British Summer Time

10 pm Japan Standard Time

(Next call: **Mon, Nov. 2** at 8 am EST/1 pm GMT/10 pm JST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number

(New York): 718-354-1184

(London) 020-7365-4166

(Tokyo) 03-6328-1974

passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

**1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues
(9/28/2015)**

(Japanese)

1-1. Seawater and Ground Water Sampling Results (8 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_03-j.pdf

1-2. Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_04-j.pdf

1-3. Solid Radioactive Waste Storage

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_09-j.pdf

1-4. Progress on Contaminated Water Issues (14 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_13-j.pdf

**2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team
(10/1/2015)**

(Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 8 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_05-j.pdf

(English translation as of 8/27/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_06-j.pdf

2-4. Preparation for Fuel Removal from Spent Fuel Pools (15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_07-j.pdf

2-5. Preparation for Fuel Debris Removal (5 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_08-j.pdf

2-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_09-j.pdf

2-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_10-j.pdf

2-8. Environmental Radiation Issues (file size: 17 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_11-j.pdf

3. "A Study of the Fukushima Daiichi Nuclear Accident Process"

English translation of a book written by Dr. Michio Ishikawa, a world-renowned nuclear safety expert.

Although TEPCO does not necessarily agree with all of his hypotheses in this book, we believe it provides valuable insights.

<http://www.springer.com/us/book/9784431555421>

[Reference] TEPCO Decommissioning Website

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/index-e.html>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

*** Let me know if any of your colleagues or friends would like to be added to this distribution list.*

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji [<mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp>]

Sent: Friday, August 28, 2015 11:22 PM

To: 'Tateiwa, Kenji'

Subject: [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 31, 2015 at 9 am EDT/10 pm JST

Friends and Colleagues,

Greetings from Tokyo.

Please find below information for the next Fukushima Update Call.

[Date/time]

Mon, August 31, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time

(Next call: **Mon, Oct. 5** at 9 am EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number (New York): 718-354-1184

passcode:

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Nuclear Reform Monitoring Committee (8/24/2015)

(English)

http://www.nrnc.jp/en/report/detail/1258279_5233.html

1-1. Current status of Fukushima Daiichi

http://www.nrnc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/08/24/E2.pdf

1-2. Overview of Nuclear Safety Reform Plan Progress Report

http://www.nrnc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/08/24/E6.pdf

**2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues
(8/25/2015)**

(Japanese)

2-1. Seawater and Ground Water Sampling Results (10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_03-j.pdf

2-2. Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_04-j.pdf

2-3. Unit 3 SFP Large Rubble Removal Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_05-j.pdf

(video clip)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201508-e/150804-01e.html>

2-4. Action Plan for Offsite Impact Risks

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_06-j.pdf

2-5. Disclosure of All Radiation-related Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_09-j.pdf

(related website)

<http://www.tepco.co.jp/decommision/planaction/monitoring2/index-j.html>

2-6. Progress on Contaminated Water Issues (15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_13-j.pdf

**3. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team
(8/27/2015)**

(Japanese)

3-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_04-j.pdf

3-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 9 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_05-j.pdf

(English translation as of 7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_01-e.pdf

3-3. Contaminated Water Issues (file size: 23 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_06-j.pdf

3-4. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_07-j.pdf

3-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_08-j.pdf

3-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_09-j.pdf

3-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_10-j.pdf

3-8. Environmental Radiation Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_11-j.pdf

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp]
Sent: Friday, July 31, 2015 10:47 PM
To: tateiwa.kenji@tepco.co.jp
Subject: Please reply to sign up [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 3, 2015 at 9am EDT/10pm JST

Friends and Colleagues,

I hope this email finds you well.

A month has passed since I made the transition from TEPCO's Washington DC office to the Tokyo HQ as Safety Engineering Group Manager of Fukushima Daiichi D&D Engineering Company.

I intend to resume the "Fukushima Update Call" that I had been hosting on a weekly-basis since early 2012 to update interested professionals (from the industry, government sector, academia, etc.) on the latest situation at Fukushima Daiichi.

I will be sending out email notification to participants prior to the call with links to the most important topics that I will verbally cover during the call.

I endeavor to host future calls on a monthly basis, with a target duration of about 30 minutes, including Q&A.

(Attached, FYI, is an email that I sent out last month from DC.)

Please reply to this email if you and/or your colleagues would like to be included in the distribution list for future calls.

Feel free to join the call whenever you find topics of interest to you.
I would also be happy to answer any questions separate from the call.

[Date/time]

Mon, August 3, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time

(Next call: [Mon, Aug. 31 at 9 am EDT.](#))

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number (New York): 718-354-1184

passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Contaminated Water Treatment Committee (7/29/2015)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_03-j.pdf

1-2. Progress of Contaminated Water Treatment and Risk Map

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_04-j.pdf

1-3. Frozen Soil Wall Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_05-j.pdf

1-4. High-Performance ALPS Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_06-j.pdf

1-5. Tritiated Water Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_07-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (7/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 11 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_05-j.pdf

(English translation as of 6/25/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150625_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_06-j.pdf

2-4. Spent Fuel Pool Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_07-j.pdf

2-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_08-j.pdf

2-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_09-j.pdf

2-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_10-j.pdf

2-8. Environmental Radiation Issues (file size: 15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_11-j.pdf

2-9. Work Environment Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_12-j.pdf

2-10. Summary of 1st Decommissioning R&D Collaboration Council (file size: 28 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_15-j.pdf

3. Completion of Removal of Highly-Contaminated Water from Seawater Piping Trenches (7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1256382_6844.html

4. 160-page Presentation on Fukushima Accident (6/15/2015@Harvard University)

<https://drive.google.com/file/d/0B3xzjqQbkug9aU9tX0FJS2pPenM/view?usp=sharing>

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 27 Nov 2015 23:44:08 +0900
To: 'Tateiwa, Kenji'
Subject: [External_Sender] [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Nov. 30, 2015 at 8 am EST/1 pm GMT/10 pm JST

Friends and Colleagues,

Greetings from Tokyo.
Please find below information for the next Fukushima Update Call.

[Date/time]

Mon, Nov. 30, 2015 at 8 am U.S. Eastern Standard Time

1 pm Greenwich Mean Time

10 pm Japan Standard Time

(Next call: **Mon, Jan. 4, 2016** at 8 am EST/1 pm GMT/10 pm JST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number

(New York): 718-354-1184

(London) 020-7365-4166

(Tokyo) 03-6328-1974

passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics] *I will be focusing primarily on safety-related topics, but feel free to contact me for any questions.*

**1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team
(11/26/2015)**

(Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151126_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151126_05-j.pdf

(English translation as of 10/29/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_01-e.pdf

1-3. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151126_06-j.pdf

1-4. Preparation for Fuel Removal from Spent Fuel Pools

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151126_07-j.pdf

(pages 10-27/57) Unit 2 reactor building upper part dismantling plan

(pages 28-43/57) Unit 3 refueling floor gamma spectroscopy results

1-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151126_08-j.pdf

(pages 3-10/19) Unit 3 PCV equipment hatch investigation plan by a compact robot

(pages 11-19/19) Unit 2 PCV internal investigation preparation status (decontamination near X-6 penetration)

1-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151126_09-j.pdf

1-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151126_10-j.pdf
(pages 3-6/6)Unit 3 PCV permanent instrumentation installation plan

1-8. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151126_11-j.pdf

2. Unit 3 PCV equipment hatch investigation results by a compact robot (11/27/2015)
(Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_151127_08-j.pdf

[Video clip]

http://www.tepco.co.jp/tepconews/library/archive-j.html?video_uuid=mzmm5d4k&catid=61699

[Reference] TEPCO Decommissioning Website

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/index-e.html>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftplD=4881>

*** Let me know if any of your colleagues or friends would like to be added to this distribution list.*

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company, Inc.
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
office: +81-3-6373-4751

(b)(6)

tateiwa.kenji@tepco.co.jp

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp]

Sent: Friday, October 30, 2015 8:07 PM

To: 'Tateiwa, Kenji'

Subject: [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Nov. 2, 2015 at 8 am EST/1 pm GMT/10 pm JST

Friends and Colleagues,

Greetings from Tokyo.

Please find below information for the next Fukushima Update Call.

[Date/time]

Mon, Nov. 2, 2015 at 8 am U.S. Eastern Standard Time

1 pm Greenwich Mean Time

| 10 pm Japan Standard Time
(Next call: **Mon, Nov. 30** at 8 am EST/1 pm GMT/10 pm JST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number

(New York): 718-354-1184

(London) 020-7365-4166

(Tokyo) 03-6328-1974

(b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics] I will be focusing primarily on safety-related topics, but feel free to contact me for any questions.

**Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team
(10/29/2015)**

(Japanese)

1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_04-j.pdf

2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_05-j.pdf

(English translation as of 10/1/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_01-e.pdf

3. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_06-j.pdf

4. Preparation for Fuel Removal from Spent Fuel Pools

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_07-j.pdf

(pages 12/29-17/29) Investigation plan for Unit 1 reactor building refueling floor

5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_08-j.pdf

(pages 4/45-16/45) Investigation results inside Unit 1 reactor building TIP room

(pages 17/45-22/45) Investigation results of contamination in front of Unit 2 reactor building X-6 penetration

(pages 23/45-37/45) Investigation results inside Unit 3 drywell

6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_09-j.pdf

7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_10-j.pdf

8. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_11-j.pdf

9. Inspection Results of Units-1/2 Main Exhaust Stack

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_15-j.pdf

10. Opening of the Naraha Remote Technology Development Center

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151029_13-j.pdf

(English article by JAIF)

<http://www.jaif.or.jp/en/jaeas-naraha-remote-technology-development-center-opens-with-prime-minister-attending/>

[Reference] TEPCO Decommissioning Website

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/index-e.html>

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji [<mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp>]

Sent: Friday, October 2, 2015 10:09 PM

To: 'Tateiwa, Kenji'

Subject: [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Oct. 5, 2015 at 9 am EDT/2 pm BST/10 pm JST

Friends and Colleagues,

Greetings from Tokyo.

Please find below information for the next Fukushima Update Call.

[Date/time]

Mon, Oct. 5, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time

2 pm British Summer Time

10 pm Japan Standard Time

(Next call: **Mon, Nov. 2** at 8 am EST/1 pm GMT/10 pm JST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number

(New York): 718-354-1184

(London) 020-7365-4166

(Tokyo) 03-6328-1974

passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues

(9/28/2015)

(Japanese)

1-1. Seawater and Ground Water Sampling Results (8 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_03-j.pdf

1-2. Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_04-j.pdf

1-3. Solid Radioactive Waste Storage

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_09-j.pdf

1-4. Progress on Contaminated Water Issues (14 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_13-j.pdf

**2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team
(10/1/2015)**

(Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 8 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_05-j.pdf

(English translation as of 8/27/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_06-j.pdf

2-4. Preparation for Fuel Removal from Spent Fuel Pools (15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_07-j.pdf

2-5. Preparation for Fuel Debris Removal (5 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_08-j.pdf

2-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_09-j.pdf

2-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_10-j.pdf

2-8. Environmental Radiation Issues (file size: 17 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_11-j.pdf

3. "A Study of the Fukushima Daiichi Nuclear Accident Process"

English translation of a book written by Dr. Michio Ishikawa, a world-renowned nuclear safety expert.

Although TEPCO does not necessarily agree with all of his hypotheses in this book, we believe it provides valuable insights.

<http://www.springer.com/us/book/9784431555421>

[Reference] TEPCO Decommissioning Website

<http://www.tepco.co.jp/en/decommission/index-e.html>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

*** Let me know if any of your colleagues or friends would like to be added to this distribution list.*

All the best,

Kenji

From: Tateiwa, Kenji [<mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp>]

Sent: Friday, August 28, 2015 11:22 PM

To: 'Tateiwa, Kenji'

Subject: [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 31, 2015 at 9 am EDT/10 pm JST

Friends and Colleagues,

Greetings from Tokyo.

Please find below information for the next Fukushima Update Call.

[Date/time]

Mon, August 31, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time

(Next call: **Mon, Oct. 5** at 9 am EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number (New York): 718-354-1184

passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Nuclear Reform Monitoring Committee (8/24/2015)

(English)

http://www.nrnc.jp/en/report/detail/1258279_5233.html

1-1. Current status of Fukushima Daiichi

http://www.nrnc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/08/24/E2.pdf

1-2. Overview of Nuclear Safety Reform Plan Progress Report

http://www.nrnc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/08/24/E6.pdf

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (8/25/2015)

(Japanese)

2-1. Seawater and Ground Water Sampling Results (10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_03-j.pdf

2-2. Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_04-j.pdf

2-3. Unit 3 SFP Large Rubble Removal Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_05-j.pdf

(video clip)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201508-e/150804-01e.html>

2-4. Action Plan for Offsite Impact Risks

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_06-j.pdf

2-5. Disclosure of All Radiation-related Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_09-j.pdf

(related website)

<http://www.tepco.co.jp/decommision/planaction/monitoring2/index-j.html>

2-6. Progress on Contaminated Water Issues (15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_13-j.pdf

3. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (8/27/2015)

(Japanese)

3-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_04-j.pdf

3-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 9 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_05-j.pdf

(English translation as of 7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_01-e.pdf

3-3. Contaminated Water Issues (file size: 23 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_06-j.pdf

3-4. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_07-j.pdf

3-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_08-j.pdf

3-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_09-j.pdf

3-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_10-j.pdf

3-8. Environmental Radiation Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_11-j.pdf

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp]

Sent: Friday, July 31, 2015 10:47 PM

To: tateiwa.kenji@tepco.co.jp

Subject: Please reply to sign up [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 3, 2015 at 9am EDT/10pm JST

Friends and Colleagues,

I hope this email finds you well.

A month has passed since I made the transition from TEPCO's Washington DC office to the Tokyo HQ as Safety Engineering Group Manager of Fukushima Daiichi D&D Engineering Company.

I intend to resume the "Fukushima Update Call" that I had been hosting on a weekly-basis since early 2012 to update interested professionals (from the industry, government sector, academia, etc.) on the latest situation at Fukushima Daiichi.

I will be sending out email notification to participants prior to the call with links to the most important topics that I will verbally cover during the call.

I endeavor to host future calls on a monthly basis, with a target duration of about 30 minutes, including Q&A.

(Attached, FYI, is an email that I sent out last month from DC.)

Please reply to this email if you and/or your colleagues would like to be included in the distribution list for future calls.

Feel free to join the call whenever you find topics of interest to you.
I would also be happy to answer any questions separate from the call.

[Date/time]

Mon, August 3, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time
(Next call: Mon, Aug. 31 at 9 am EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number (New York): 718-354-1184
passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Contaminated Water Treatment Committee (7/29/2015)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_03-j.pdf

1-2. Progress of Contaminated Water Treatment and Risk Map

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_04-j.pdf

1-3. Frozen Soil Wall Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_05-j.pdf

1-4. High-Performance ALPS Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_06-j.pdf

1-5. Tritiated Water Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_07-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (7/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 11 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_05-j.pdf

(English translation as of 6/25/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150625_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_06-j.pdf

2-4. Spent Fuel Pool Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_07-j.pdf

2-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_08-j.pdf

2-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_09-j.pdf

2-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_10-j.pdf

2-8. Environmental Radiation Issues (file size: 15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_11-j.pdf

2-9. Work Environment Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_12-j.pdf

2-10. Summary of 1st Decommissioning R&D Collaboration Council (file size: 28 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_15-j.pdf

3. Completion of Removal of Highly-Contaminated Water from Seawater Piping Trenches (7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1256382_6844.html

4. 160-page Presentation on Fukushima Accident (6/15/2015@Harvard University)

<https://drive.google.com/file/d/0B3xzjqQbkug9aU9tX0FJS2pPenM/view?usp=sharing>

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 2 Oct 2015 22:08:33 +0900
To: 'Tateiwa, Kenji'
Subject: [External_Sender] [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Oct. 5, 2015 at 9 am EDT/2 pm BST/10 pm JST

Friends and Colleagues,

Greetings from Tokyo.

Please find below information for the next Fukushima Update Call.

[Date/time]

Mon, Oct. 5, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time

2 pm British Summer Time

10 pm Japan Standard Time

(Next call: **Mon, Nov. 2** at 8 am EST/1 pm GMT/10 pm JST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number

(New York): 718-354-1184

(London) 020-7365-4166

(Tokyo) 03-6328-1974

passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues

(9/28/2015)

(Japanese)

1-1. Seawater and Ground Water Sampling Results (8 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_03-j.pdf

1-2. Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_04-j.pdf

1-3. Solid Radioactive Waste Storage

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_09-j.pdf

1-4. Progress on Contaminated Water Issues (14 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150928_13-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team

(10/1/2015)

(Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 8 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_05-j.pdf

(English translation as of 8/27/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_06-j.pdf

2-4. Preparation for Fuel Removal from Spent Fuel Pools (15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_07-j.pdf

2-5. Preparation for Fuel Debris Removal (5 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_08-j.pdf

2-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_09-j.pdf

2-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_10-j.pdf

2-8. Environmental Radiation Issues (file size: 17 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d151001_11-j.pdf

3. "A Study of the Fukushima Daiichi Nuclear Accident Process"

English translation of a book written by Dr. Michio Ishikawa, a world-renowned nuclear safety expert.

Although TEPCO does not necessarily agree with all of his hypotheses in this book, we believe it provides valuable insights.

<http://www.springer.com/us/book/9784431555421>

[Reference] TEPCO Decommissioning Website

<http://www.tepco.co.jp/en/decommission/index-e.html>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

*** Let me know if any of your colleagues or friends would like to be added to this distribution list.*

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company, Inc.
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
office: +81-3-6373-4751

(b)(6)

tateiwa.kenji@tepco.co.jp

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp]

Sent: Friday, August 28, 2015 11:22 PM

To: 'Tateiwa, Kenji'

Subject: [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 31, 2015 at 9 am EDT/10 pm JST

Friends and Colleagues,

Greetings from Tokyo.

Please find below information for the next Fukushima Update Call.

[Date/time]

Mon, August 31, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time

(Next call: **Mon, Oct. 5** at 9 am EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number (New York): 718-354-1184

(b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Nuclear Reform Monitoring Committee (8/24/2015)

(English)

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/1258279_5233.html

1-1. Current status of Fukushima Daiichi

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/08/24/E2.pdf

1-2. Overview of Nuclear Safety Reform Plan Progress Report

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/08/24/E6.pdf

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (8/25/2015)

(Japanese)

2-1. Seawater and Ground Water Sampling Results (10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_03-j.pdf

2-2. Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_04-j.pdf

2-3. Unit 3 SFP Large Rubble Removal Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_05-j.pdf

(video clip)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201508-e/150804-01e.html>

2-4. Action Plan for Offsite Impact Risks

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_06-j.pdf

2-5. Disclosure of All Radiation-related Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_09-j.pdf

(related website)

<http://www.tepco.co.jp/decommision/planaction/monitoring2/index-j.html>

2-6. Progress on Contaminated Water Issues (15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_13-j.pdf

3. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (8/27/2015)

(Japanese)

3-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_04-j.pdf

3-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 9 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_05-j.pdf

(English translation as of 7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_01-e.pdf

3-3. Contaminated Water Issues (file size: 23 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_06-j.pdf

3-4. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_07-j.pdf

3-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_08-j.pdf

3-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_09-j.pdf

3-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_10-j.pdf

3-8. Environmental Radiation Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_11-j.pdf

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp]

Sent: Friday, July 31, 2015 10:47 PM

To: tateiwa.kenji@tepco.co.jp

Subject: Please reply to sign up [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 3, 2015 at 9am EDT/10pm JST

Friends and Colleagues,

I hope this email finds you well.

A month has passed since I made the transition from TEPCO's Washington DC office to the Tokyo HQ as Safety Engineering Group Manager of Fukushima Daiichi D&D Engineering Company.

I intend to resume the "Fukushima Update Call" that I had been hosting on a weekly-basis since early 2012 to update interested professionals (from the industry, government sector, academia, etc.) on the latest situation at Fukushima Daiichi.

I will be sending out email notification to participants prior to the call with links to the most important topics that I will verbally cover during the call.

I endeavor to host future calls on a monthly basis, with a target duration of about 30 minutes, including Q&A.

(Attached, FYI, is an email that I sent out last month from DC.)

Please reply to this email if you and/or your colleagues would like to be included in the distribution list for future calls.

Feel free to join the call whenever you find topics of interest to you.
I would also be happy to answer any questions separate from the call.

[Date/time]

Mon, August 3, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time
(Next call: Mon, Aug. 31 at 9 am EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number (New York): 718-354-1184
passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Contaminated Water Treatment Committee (7/29/2015)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_03-j.pdf

1-2. Progress of Contaminated Water Treatment and Risk Map

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_04-j.pdf

1-3. Frozen Soil Wall Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_05-j.pdf

1-4. High-Performance ALPS Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_06-j.pdf

1-5. Tritiated Water Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_07-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (7/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 11 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_05-j.pdf

(English translation as of 6/25/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150625_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_06-j.pdf

2-4. Spent Fuel Pool Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_07-j.pdf

2-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_08-j.pdf

2-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_09-j.pdf

2-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_10-j.pdf

2-8. Environmental Radiation Issues (file size: 15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_11-j.pdf

2-9. Work Environment Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_12-j.pdf

2-10. Summary of 1st Decommissioning R&D Collaboration Council (file size: 28 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_15-j.pdf

3. Completion of Removal of Highly-Contaminated Water from Seawater Piping Trenches (7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1256382_6844.html

4. 160-page Presentation on Fukushima Accident (6/15/2015@Harvard University)

<https://drive.google.com/file/d/0B3xzjqQbkug9aU9tX0FJS2pPenM/view?usp=sharing>

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 26 Jun 2015 19:55:20 -0400
To: tateiwa.kenji@tepcoco.jp
Subject: [External_Sender] [Transition from DC to Tokyo] New Role in Decommissioning Safety

Dear Friends and Colleagues,

Today will be my last day working out of the Washington DC Office of TEPCO.

After spending 4 productive years in DC, I will be departing the U.S. on Sat, June 27 and start working at TEPCO's Tokyo HQ on July 1 as Safety Engineering Group Manager of Fukushima Daiichi Decontamination & Decommissioning Engineering Company.

Thank you for your continued support to TEPCO after the Fukushima Daiichi accident in March 2011.

We could not have made it thus far without all your support.

For your information, you can find my latest interview on the online Nuclear Plant Journal describing the current status of Fukushima Daiichi.

<http://digitaleditions.nuclearplantjournal.com/MJ15/#32>

Feel free to contact me should you have any questions related to Fukushima.

I look forward to keeping in touch.

All the best,
Kenji

p.s.

Please forgive my slow response in emails for the next few weeks while I make my transition back to Japan.

Kenji Tateiwa
email: tateiwa.kenji@tepcoco.jp
LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/ktateiwa>

-----]

(From Sep. 2011 to June 2015)

Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office

(From July 2015)

Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
tel: +81-3-6373-4751

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 13 Jul 2015 17:21:11 +0900
To: Norton, Charles
Cc: '?? ??'
Subject: [External_Sender] Inquiry on Aircraft Intrusion Prevention Measures

Chuck,
Oyama-san,

TEPCO is considering various options to prevent aircraft impact to our nuclear power plant.

In addition to hardening the facility and preparing for mitigating actions in case of aircraft impact, are you aware of any intrusion prevention measures the NRC imposes on aircrafts, such as nullifying the GPS from setting nuclear facilities as destinations?

Any information would be appreciated, but we understand if you cannot answer due to security issues.

All the best,

Kenji

(Please ignore the "Undelivered" message you might receive from my DC office email account that has been disabled.)

Kenji Tateiwa
Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company, Inc.
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
office: +81-3-6373-4751

(b)(6)

lateiwa.kenji@tepco.co.jp

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 31 Jul 2015 22:47:05 +0900
To: tateiwa.kenji@tepcoco.jp
Subject: [External_Sender] Please reply to sign up [TEPCO Fukushima Update Call]
Mon, Aug. 3, 2015 at 9am EDT/10pm JST
Attachments: Fukushima Update Call.pdf

Friends and Colleagues,

I hope this email finds you well.

A month has passed since I made the transition from TEPCO's Washington DC office to the Tokyo HQ as Safety Engineering Group Manager of Fukushima Daiichi D&D Engineering Company.

I intend to resume the "Fukushima Update Call" that I had been hosting on a weekly-basis since early 2012 to update interested professionals (from the industry, government sector, academia, etc.) on the latest situation at Fukushima Daiichi.

I will be sending out email notification to participants prior to the call with links to the most important topics that I will verbally cover during the call.
I endeavor to host future calls on a monthly basis, with a target duration of about 30 minutes, including Q&A.
(Attached, FYI, is an email that I sent out last month from DC.)

Please reply to this email if you and/or your colleagues would like to be included in the distribution list for future calls.

Feel free to join the call whenever you find topics of interest to you.
I would also be happy to answer any questions separate from the call.

[Date/time]

Mon, August 3, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time
(Next call: Mon, Aug. 31 at 9 am EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number (New York): 718-354-1184

(b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Contaminated Water Treatment Committee (7/29/2015)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_03-j.pdf

1-2. Progress of Contaminated Water Treatment and Risk Map

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_04-j.pdf

1-3. Frozen Soil Wall Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_05-j.pdf

1-4. High-Performance ALPS Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_06-j.pdf

1-5. Tritiated Water Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_07-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (7/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 11 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_05-j.pdf

(English translation as of 6/25/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150625_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_06-j.pdf

2-4. Spent Fuel Pool Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_07-j.pdf

2-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_08-j.pdf

2-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_09-j.pdf

2-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_10-j.pdf

2-8. Environmental Radiation Issues (file size: 15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_11-j.pdf

2-9. Work Environment Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_12-j.pdf

2-10. Summary of 1st Decommissioning R&D Collaboration Council (file size: 28 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_15-j.pdf

3. Completion of Removal of Highly-Contaminated Water from Seawater Piping Trenches (7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1256382_6844.html

4. 160-page Presentation on Fukushima Accident (6/15/2015@Harvard University)

<https://drive.google.com/file/d/0B3xzjqQbkug9aU9tX0FJS2pPenM/view?usp=sharing>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*
<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company, Inc.
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
office: +81-3-6373-4751

(b)(6)

tateiwa.kenji@tepcoco.jp

Tateiwa, Kenji

差出人: Tateiwa, Kenji
送信日時: 2015年6月19日金曜日 11:35
宛先: Tateiwa, Kenji
件名: Last Call from DC [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, June 19, 2015 at 2pm EDT

Nuclear Industry Colleagues,

Tomorrow will mark the last Weekly Fukushima Update Call that I will conduct from DC.

After spending almost 4 years, I will be departing DC on June 27 and start working at TEPCO's Tokyo HQ on July 1 as Safety Engineering Group Manager of Fukushima Daiichi D&D Engineering Company.

I will endeavor to continue this call from Tokyo, albeit at a less frequent basis.
I will send out a notice for the next call once I settled into my new position.

Thank you for your continued support to TEPCO and for your interest in the progress at Fukushima Daiichi.
I look forward to keeping in touch.

[Date/time]

Fri, June 19, 2015 at 2 pm Eastern Daylight Time
(Date/time of next call to be determined.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Cabinet-Level Meeting on Decommissioning and Contaminated Water Issues (6/12/2015)

(only in Japanese)

1-1. Outline of Revised Mid-and-Long-Term Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150612_03-j.pdf

1-2. Revised Mid-and-Long-Term Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150612_05-j.pdf

1-3. Revised Schedule for Defueling of Units 1-3 SFPs

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150612_04-j.pdf

2. Summary Progress at Units 1-4 (6/12/2015)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150612_04-j.pdf

3. Transition of Different Types of Contaminated Water Stored in Tank Farms (6/12/2015)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150612_05-j.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs

Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)
tateiwa.kenji@tepcoco.jp
(Email address will remain unchanged after my transition to Tokyo.)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji
To: Tateiwa, Kenji
Sent: Thursday, June 04, 2015 10:18 PM
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, June 5, 2015 at 2pm EDT

Nuclear Industry Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, June 5, 2015 at 2 pm Eastern Daylight Time
(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, June 19** at 2 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (5/22/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

<http://www.nsr.go.jp/data/000107869.pdf>

1-2. Water Collected on Lid of High-Intensity Container Inside a Box Culvert

<http://www.nsr.go.jp/data/000108101.pdf>

1-3. Groundwater Inflow Mitigation Measures and Water Level Management

<http://www.nsr.go.jp/data/000107730.pdf>

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (5/25/2015)

(only in Japanese)

2-1. Water Contamination Monitoring Status

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_03-j.pdf

2-2. Status of Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_04-j.pdf

2-3. Status Report on Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_07-j.pdf

2-4. Preparation for Disclosure of All Radiological Data

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_08-j.pdf

2-5. Status Report on Various Issues (146 pages, 19 MB)

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_13-j.pdf

3. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (5/28/2015)

(only in Japanese)

3-1. Plant Status

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_04-j.pdf

3-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_05-j.pdf

(English translation as of 4/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_01-e.pdf

3-3. Unit 1 Drywell Water Level Measurement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_06-j.pdf

3-4. Contaminated Water Treatment (file size: 11 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_07-j.pdf

3-5. Environmental Radiation Issues (file size: 15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_08-j.pdf

3-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_10-j.pdf

3-7. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_11-j.pdf

3-8. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_12-j.pdf

3-9. Draft Revision of Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_13-j.pdf

4. Leakage of Contaminated Water from Transfer Hose (6/1/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150601_06-j.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, May 21, 2015 9:13 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, May 22, 2015 at 2pm EDT

Nuclear Industry Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, May 22, 2015 at 2 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, June 5** at 2 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode:

[Major topics]

1. IAEA Peer Review Mission Report #3 (5/14/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150514_01-e.pdf

"IAEA Issues Report on Fukushima Decommissioning Review" (IAEA Press Release)

<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-issues-report-fukushima-decommissioning-review>

2. Fukushima Nuclear Accident Unresolved Issues Progress Report # 3 (5/20/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1250927_6844.html

(English Summary)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu15_e/images/150520e0101.pdf

(Japanese Full Report: 503 pages, 27 MB)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150520j0102.pdf

3. High-Level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (5/21/2015)

(only in Japanese)

3-1. Basic Policy regarding the Mid-and-Long-Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_05-j.pdf

3-2. Straw Man for the Mid-and-Long-Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_06-j.pdf

3-3. Enhanced Coordination on R&D Activities for Decommissioning and Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_03-j.pdf

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, May 07, 2015 9:04 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, May 8, 2015 at 2pm EDT

Nuclear Industry Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, May 8, 2015 at 2 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, May 22** at 2 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Drywell Internal Investigation by Transforming Robots: Summary of Findings (4/30/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150430_01-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (4/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_05-j.pdf

(English translation as of 3/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Treatment (file size: 14 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_07-j.pdf

2-4. Environmental Radiation Issues (file size: 17 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_08-j.pdf

2-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_10-j.pdf

2-6. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_11-j.pdf

2-7. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_12-j.pdf

2-8. NDF's 2015 Technical Strategy Plan in Preparation for Revising the Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap (file size: 18 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_14-j.pdf

2-9. Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_15-j.pdf

2-10. Preparation for Disclosing All Radiological Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_16-j.pdf

2-11. Government-Funded Demonstration Testing Results for 5 Contaminated Water Treatment Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_17-j.pdf

3. Test Operation of Brine Circulation for Frozen Soil Wall (4/30/2015)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150430-02e.html>

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 1 Sep 2015 12:19:40 +0900
To: Norton, Charles
Subject: [External_Sender] RE: [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 31, 2015 at 9 am EDT/10 pm JST

Chuck,

You are most welcome.
Hope he Hawkeye State is treating you well.

All the best,
Kenji

From: Norton, Charles [mailto:Charles.Norton@nrc.gov]
Sent: Monday, August 31, 2015 9:31 PM
To: Tateiwa, Kenji
Subject: RE: [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 31, 2015 at 9 am EDT/10 pm JST

Kenji,

I will not be able to attend the call this morning. I have reviewed the handouts in English and have no questions at this time. Thank you for continuing to update us on the developments with Fukushima and TEPCO.

Chuck Norton
US NRC
Senior Resident Inspector
Duane Arnold Energy Center

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp]
Sent: Friday, August 28, 2015 9:22 AM
To: 'Tateiwa, Kenji' <tateiwa.kenji@tepcoco.jp>
Subject: [External_Sender] [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 31, 2015 at 9 am EDT/10 pm JST

Friends and Colleagues,

Greetings from Tokyo.
Please find below information for the next Fukushima Update Call.

[Date/time]
Mon, August 31, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time
(Next call: **Mon, Oct. 5 at 9 am EDT.**)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number (New York): 718-354-1184
passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Nuclear Reform Monitoring Committee (8/24/2015)

(English)

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/1258279_5233.html

1-1. Current status of Fukushima Daiichi

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/08/24/E2.pdf

1-2. Overview of Nuclear Safety Reform Plan Progress Report

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/08/24/E6.pdf

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (8/25/2015)

(Japanese)

2-1. Seawater and Ground Water Sampling Results (10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_03-j.pdf

2-2. Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_04-j.pdf

2-3. Unit 3 SFP Large Rubble Removal Work

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_05-j.pdf

(video clip)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201508-e/150804-01e.html>

2-4. Action Plan for Offsite Impact Risks

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_06-j.pdf

2-5. Disclosure of All Radiation-related Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_09-j.pdf

(related website)

<http://www.tepco.co.jp/decommision/planaction/monitoring2/index-j.html>

2-6. Progress on Contaminated Water Issues (15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150825_13-j.pdf

3. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (8/27/2015)

(Japanese)

3-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_04-j.pdf

3-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 9 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_05-j.pdf

(English translation as of 7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_01-e.pdf

3-3. Contaminated Water Issues (file size: 23 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_06-j.pdf

3-4. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_07-j.pdf

3-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_08-j.pdf

3-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_09-j.pdf

3-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_10-j.pdf

3-8. Environmental Radiation Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150827_11-j.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

*** Let me know if any of your colleagues or friends would like to be added to this distribution list.*

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company, Inc.
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
office: +81-3-6373-4751

(b)(6)

tateiwa.kenji@tepco.co.jp

From: Tateiwa, Kenji [<mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp>]

Sent: Friday, July 31, 2015 10:47 PM

To: tateiwa.kenji@tepco.co.jp

Subject: Please reply to sign up [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 3, 2015 at 9am EDT/10pm JST

Friends and Colleagues,

I hope this email finds you well.

A month has passed since I made the transition from TEPCO's Washington DC office to the Tokyo HQ as Safety Engineering Group Manager of Fukushima Daiichi D&D Engineering Company.

I intend to resume the "Fukushima Update Call" that I had been hosting on a weekly-basis since early 2012 to update interested professionals (from the industry, government sector, academia, etc.) on the latest situation at Fukushima Daiichi.

I will be sending out email notification to participants prior to the call with links to the most important topics that I will verbally cover during the call.

I endeavor to host future calls on a monthly basis, with a target duration of about 30 minutes, including Q&A.

(Attached, FYI, is an email that I sent out last month from DC.)

Please reply to this email if you and/or your colleagues would like to be included in the distribution list for future calls.

Feel free to join the call whenever you find topics of interest to you.
I would also be happy to answer any questions separate from the call.

[Date/time]

Mon, August 3, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time
(Next call: Mon, Aug. 31 at 9 am EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number (New York): 718-354-1184

(b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Contaminated Water Treatment Committee (7/29/2015)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_03-j.pdf

1-2. Progress of Contaminated Water Treatment and Risk Map

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_04-j.pdf

1-3. Frozen Soil Wall Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_05-j.pdf

1-4. High-Performance ALPS Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_06-j.pdf

1-5. Tritiated Water Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_07-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (7/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 11 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_05-j.pdf

(English translation as of 6/25/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150625_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_06-j.pdf

2-4. Spent Fuel Pool Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_07-j.pdf

2-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_08-j.pdf

2-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_09-j.pdf

2-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_10-j.pdf

2-8. Environmental Radiation Issues (file size: 15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_11-j.pdf

2-9. Work Environment Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_12-j.pdf

2-10. Summary of 1st Decommissioning R&D Collaboration Council (file size: 28 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_15-j.pdf

3. Completion of Removal of Highly-Contaminated Water from Seawater Piping Trenches (7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1256382_6844.html

4. 160-page Presentation on Fukushima Accident (6/15/2015@Harvard University)

<https://drive.google.com/file/d/0B3xzjqQbkug9aU9tX0FJS2pPenM/view?usp=sharing>

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 11 Jul 2015 17:06:01 +0900
To: Norton, Charles
Subject: [External_Sender] RE: [Transition from DC to Tokyo] New Role in Decommissioning Safety

Chuck,

Thank you for your very kind note.
It has been a great pleasure working with you.

I started working at the Tokyo HQ on June 30 and have not taken any days off yet.
It is an incredibly tough job but worth spending all the energy and passion that I have for nuclear.

Please stay in touch.

All the best,

Kenji

(Please ignore the error message you might receive from my DC office email account that has been disabled.)

Kenji Tateiwa
Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company, Inc.
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
office: +81-3-6373-4751

(b)(6)

tateiwa.kenji@tepco.co.jp

From: Norton, Charles [mailto:Charles.Norton@nrc.gov]
Sent: Thursday, July 9, 2015 6:43 AM
To: 'Tateiwa, Kenji'
Subject: RE: [Transition from DC to Tokyo] New Role in Decommissioning Safety

Kenji,

I hope you have had a smooth transition back to Tokyo and are enjoying your new job. It is always good to go home. You really helped me keep up with the progress of the recovery over the years. I cannot thank you enough.

Your friend,
Chuck Norton
US NRC

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp]
Sent: Friday, June 26, 2015 7:55 PM
To: tateiwa.kenji@tepco.co.jp
Subject: [External_Sender] [Transition from DC to Tokyo] New Role in Decommissioning Safety

Dear Friends and Colleagues,

Today will be my last day working out of the Washington DC Office of TEPCO.

After spending 4 productive years in DC, I will be departing the U.S. on Sat, June 27 and start working at TEPCO's Tokyo HQ on July 1 as Safety Engineering Group Manager of Fukushima Daiichi Decontamination & Decommissioning Engineering Company.

Thank you for your continued support to TEPCO after the Fukushima Daiichi accident in March 2011.

We could not have made it thus far without all your support.

For your information, you can find my latest interview on the online Nuclear Plant Journal describing the current status of Fukushima Daiichi.

<http://digitaleditions.nuclearplantjournal.com/MJ15/#32>

Feel free to contact me should you have any questions related to Fukushima.

I look forward to keeping in touch.

All the best,

Kenji

p.s.

Please forgive my slow response in emails for the next few weeks while I make my transition back to Japan.

Kenji Tateiwa

email: tateiwa.kenji@tepcoco.jp

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/ktateiwa>

-----]

(From Sep. 2011 to June 2015)

Manager, Nuclear Power Programs

Tokyo Electric Power Company

Washington Office

(From July 2015)

Safety Engineering Group Manager

Fukushima Daiichi D&D Engineering Company

Tokyo Electric Power Company

1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku

Tokyo, Japan

tel: +81-3-6373-4751

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 3 Aug 2015 19:10:22 +0900
To: Norton, Charles
Cc: '?? ??'
Subject: [External_Sender] RE: Inquiry on Aircraft Intrusion Prevention Measures

Chuck,

Thank you for looking into this matter.

I understand that you are probably very busy preparing for your transfer to Duane Arnold.

Please let us know if we should ask this questions to someone else at the NRC.

If you have identified a subject matter expert, we can directly communicate with the person.

All the best,

Kenji

From: Norton, Charles [mailto:Charles.Norton@nrc.gov]
Sent: Tuesday, July 14, 2015 4:29 AM
To: 'Tateiwa, Kenji'
Cc: '大山 嘉博'
Subject: RE: Inquiry on Aircraft Intrusion Prevention Measures

Kenji,

I will see what can share with you..

Chuck Norton

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp]
Sent: Monday, July 13, 2015 4:21 AM
To: Norton, Charles
Cc: '大山 嘉博'
Subject: [External_Sender] Inquiry on Aircraft Intrusion Prevention Measures

Chuck,
Oyama-san,

TEPCO is considering various options to prevent aircraft impact to our nuclear power plant.

In addition to hardening the facility and preparing for mitigating actions in case of aircraft impact, are you aware of any intrusion prevention measures the NRC imposes on aircrafts, such as nullifying the GPS from setting nuclear facilities as destinations?

Any information would be appreciated, but we understand if you cannot answer due to security issues.

All the best,

Kenji

(Please ignore the "Undelivered" message you might receive from my DC office email account that has been disabled.)

Kenji Tateiwa
Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company, Inc.
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
office: +81-3-6373-4751

(b)(6)

tateiwa.kenji@tepcoco.jp

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 4 Aug 2015 19:21:25 +0900
To: Hasselberg, Rick; Norton, Charles; Peduzzi, Francis
Cc: '?? ??'
Subject: [External_Sender] RE: Inquiry on Aircraft Intrusion Prevention Measures

Chuck and Messrs. Hasselberg and Peduzzi,

Any information that you could share with us would be appreciated.
Thank you for your help in advance.

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company, Inc.
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
office: +81-3-6373-4751

(b)(6)

tateiwa.kenji@tepcoco.jp

From: Hasselberg, Rick [mailto:Rick.Hasselberg@nrc.gov]
Sent: Monday, August 3, 2015 8:36 PM
To: Norton, Charles; tateiwa.kenji@tepcoco.jp
Cc: Peduzzi, Francis
Subject: RE: Inquiry on Aircraft Intrusion Prevention Measures

Gentlemen,

I'm am forwarding your request onto my Branch Chief, Mr. Paul Peduzzi. Paul will know who within NRC has, and is authorized to share, this type of information.

Respectfully,

Rick Hasselberg
Sr. Emergency Response Coordinator
U.S. NRC Reactor Safety Team
Mail Stop 3-9C28
Washington DC 20555
301-287-3762

From: Norton, Charles
Sent: Monday, August 03, 2015 7:27 AM
To: Hasselberg, Rick; tateiwa.kenji@tepcoco.jp
Subject: FW: RE: Inquiry on Aircraft Intrusion Prevention Measures

Kenji

You are right I got busy with vacation and moving preps. I think that Rick Hasselberg in NSIR can provide the information you need or at least determine if we can provide the information.

Chuck

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp]
Sent: Monday, August 03, 2015 6:10 AM
To: Norton, Charles
Cc: '大山 嘉博'
Subject: [External_Sender] RE: Inquiry on Aircraft Intrusion Prevention Measures

Chuck,

Thank you for looking into this matter.
I understand that you are probably very busy preparing for your transfer to Duane Arnold.

Please let us know if we should ask these questions to someone else at the NRC.
If you have identified a subject matter expert, we can directly communicate with the person.

All the best,
Kenji

From: Norton, Charles [mailto:Charles.Norton@nrc.gov]
Sent: Tuesday, July 14, 2015 4:29 AM
To: 'Tateiwa, Kenji'
Cc: '大山 嘉博'
Subject: RE: Inquiry on Aircraft Intrusion Prevention Measures

Kenji,

I will see what can share with you..

Chuck Norton

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp]
Sent: Monday, July 13, 2015 4:21 AM
To: Norton, Charles
Cc: '大山 嘉博'
Subject: [External_Sender] Inquiry on Aircraft Intrusion Prevention Measures

Chuck,
Oyama-san,

TEPCO is considering various options to prevent aircraft impact to our nuclear power plant.

In addition to hardening the facility and preparing for mitigating actions in case of aircraft impact, are you aware of any intrusion prevention measures the NRC imposes on aircrafts, such as nullifying the GPS from setting nuclear facilities as destinations?

Any information would be appreciated, but we understand if you cannot answer due to security issues.

All the best,

Kenji

(Please ignore the "Undelivered" message you might receive from my DC office email account that has been disabled.)

Kenji Tateiwa

Safety Engineering Group Manager

Fukushima Daiichi D&D Engineering Company

Tokyo Electric Power Company, Inc.

1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku

Tokyo, Japan

office: +81-3-6373-4751

(b)(6)


tateiwa.kenji@tepcoco.jp

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 2 Aug 2015 12:48:38 +0900
To: Norton, Charles
Subject: [External_Sender] RE: Please reply to sign up [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 3, 2015 at 9am EDT/10pm JST

Chuck,

Thank you for your quick and positive response to my email.
I appreciate your continued interest in this topic and your support to TEPCO.

Wishing you best of luck on your new assignment at Duane Arnold.
I think my colleagues are planning to visit Duane Arnold sometime in the near future and have been in touch with the site personnel there.

All the best,
Kenji

From: Norton, Charles [mailto:Charles.Norton@nrc.gov]
Sent: Friday, July 31, 2015 11:28 PM
To: 'Tateiwa, Kenji'
Subject: RE: Please reply to sign up [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 3, 2015 at 9am EDT/10pm JST

Kenji,

Congratulations on your promotion to manager of the Safety Engineering Group. I intend to be on the informational call and maintain the relationship we have established. As you know, I will be starting as the Senior Resident Inspector at the Duane Arnold Energy Center on August 9, 2015. My phone number there is 319 851 5111. You had stated an interest in benchmarking with Duane Arnold. I cannot speak for the Licensee but after I arrive, I can put you in contact with the appropriate licensee personnel at the site.

Chuck Norton
US NRC

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp]
Sent: Friday, July 31, 2015 9:47 AM
To: tateiwa.kenji@tepcoco.jp
Subject: [External_Sender] Please reply to sign up [TEPCO Fukushima Update Call] Mon, Aug. 3, 2015 at 9am EDT/10pm JST

Friends and Colleagues,

I hope this email finds you well.

A month has passed since I made the transition from TEPCO's Washington DC office to the Tokyo HQ as Safety Engineering Group Manager of Fukushima Daiichi D&D Engineering Company.

I intend to resume the "Fukushima Update Call" that I had been hosting on a weekly-basis since early 2012 to update interested professionals (from the industry, government sector, academia, etc.) on the latest situation at Fukushima Daiichi.

I will be sending out email notification to participants prior to the call with links to the most important topics that I will verbally cover during the call.
I endeavor to host future calls on a monthly basis, with a target duration of about 30 minutes, including Q&A.
(Attached, FYI, is an email that I sent out last month from DC.)

Please reply to this email if you and/or your colleagues would like to be included in the distribution list for future calls.

Feel free to join the call whenever you find topics of interest to you.
I would also be happy to answer any questions separate from the call.

[Date/time]

Mon, August 3, 2015 at 9 am U.S. Eastern Daylight Time

(Next call: Mon, Aug. 31 at 9 am EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number (New York): 718-354-1184

passcode: (b)(6)

Please let me know if any of you would like to join the call from other countries.

[Major topics]

1. Contaminated Water Treatment Committee (7/29/2015)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_03-j.pdf

1-2. Progress of Contaminated Water Treatment and Risk Map

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_04-j.pdf

1-3. Frozen Soil Wall Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_05-j.pdf

1-4. High-Performance ALPS Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_06-j.pdf

1-5. Tritiated Water Taskforce

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150729_07-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (7/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap (file size: 11 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_05-j.pdf

(English translation as of 6/25/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150625_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_06-j.pdf

2-4. Spent Fuel Pool Issues (file size: 10 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_07-j.pdf

2-5. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_08-j.pdf

2-6. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_09-j.pdf

2-7. Circulating Water Core Cooling System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_10-j.pdf

2-8. Environmental Radiation Issues (file size: 15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_11-j.pdf

2-9. Work Environment Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_12-j.pdf

2-10. Summary of 1st Decommissioning R&D Collaboration Council (file size: 28 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150730_15-j.pdf

3. Completion of Removal of Highly-Contaminated Water from Seawater Piping Trenches (7/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1256382_6844.html

4. 160-page Presentation on Fukushima Accident (6/15/2015@Harvard University)

<https://drive.google.com/file/d/0B3xzjqQbkug9aU9tX0FJS2pPenM/view?usp=sharing>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Safety Engineering Group Manager
Fukushima Daiichi D&D Engineering Company
Tokyo Electric Power Company, Inc.
1-1-3 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku
Tokyo, Japan
office: +81-3-6373-4751

(b)(6)
tateiwa.kenji@tepco.co.jp

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 7 May 2015 18:50:11 -0400
To: Skeen, David;Orders, William;Reckley, William;Norton, Charles;Marksberry, Don
Subject: [Fukushima Presentation at NRC - May 7, 2015] Slides, photo, and thank you
Attachments: Fukushima Accident@NRC_05072015.pdf, NRC-TEPCO.JPG
Importance: Normal

Dave, Bill, Don, and Chuck,

It was a great pleasure and honor having the opportunity to talk about a broad scope of topics related to the Fukushima accident with you and your colleagues at the NRC this morning.

It is always invigorating for me to interact with people like you who are motivated to learn from this accident in a serious manner.

Thank you also for the wonderful gifts and a tasty El Salvadoran lunch.

Please find attached the final version of my presentation.
You can find urls to all of the videos that I showed during my talk embedded in the slides.
Feel free to distribute this internally or externally of NRC.

Don,

About making today's video publicly available, it would be no problem without the Q&A session. If you would like to include the Q&A session, I will probably have to run it through our headquarters.

William,

I am sorry to have missed you today.
Thank you very much for proposing to have me give a presentation at the NRC and making the necessary arrangement.

I look forward to keeping in touch with all of you even after I return to Japan.

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW, Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116

(b)(6)

----- Original Message -----

From: "Tateiwa, Kenji" <tateiwa.kenji@tepcoco.jp>
To: "Orders, William" <William.Orders@nrc.gov>
Cc: "Reckley, William" <William.Reckley@nrc.gov>

Sent: Thursday, May 07, 2015 7:44 AM

Subject: [Fukushima Presentation at NRC - May 7, 2015] Slides and Bio

> Bill,

>

> Please find below my bio and attached a copy of my presentation.

>

> Kenji Tateiwa is Manager of Nuclear Power Programs at TEPCO Washington Office, where he leads collaborative efforts with organizations in the U.S. to enhance the safety of nuclear facilities based on lessons learned from the Fukushima Daiichi nuclear accident and to promote safe decommissioning of the site.

> Kenji received his bachelor's and master's degrees in Nuclear Engineering from Kyoto University in Japan. He began his career at TEPCO in 1996 working at the Fukushima Daini Nuclear Power Station, then at the headquarters in the Nuclear Engineering Department, specializing in severe accident analysis and PRA. After receiving an MBA from the Stanford Graduate School of Business in 2004, Kenji led TEPCO's involvement (as technical advisor and potential equity investor) in the South Texas Project Units 3&4 nuclear new build project in the U.S.

> Kenji has coped with the Fukushima accident from day one, playing a key role as liaison between TEPCO and nuclear experts around the world, especially from the U.S. nuclear industry, who supported TEPCO in the face of the unprecedented disaster. Since his stint in Washington, DC in September 2011, he has shared first-hand account of the Fukushima accident and lessons learned on more than 190 occasions.

>

> See you soon.

>

> All the best,

> Kenji

> -----

> Kenji Tateiwa

> Manager, Nuclear Power Programs

> Tokyo Electric Power Company

> Washington Office

> 2121 K Street, NW Suite 910

> Washington, DC 20037

> tel: +1-202-457-0790 (ext.)116

> [REDACTED] (b)(6) [REDACTED]

(b)(6)

>

> ----- Original Message -----

> From: Tateiwa, Kenji

> To: Reckley, William

> Cc: Orders, William

> Sent: Monday, May 04, 2015 10:39 AM

> Subject: Re: Presentation - May 7, 2015

>

>

> William,

>

> Yes, I will be at the NRC gate by 8:15 am on Thu, May 7th.

> Thank you for making arrangement for the parking lot.

>

> I will plan for a 90 minute session including Q&A.

> Please find attached a copy of the consent form.

>

> All the best,
> Kenji
> -----
> Kenji Tateiwa
> Manager, Nuclear Power Programs
> Tokyo Electric Power Company
> Washington Office
> 2121 K Street, NW, Suite 910
> Washington, DC 20037
> tel: +1-202-457-0790 (ext 1116)

(b)(6)

>
> ----- Original Message -----
> From: Reckley, William
> To: 'tateiwa.kenji@tepco.co.jp'
> Cc: Orders, William
> Sent: Monday, May 04, 2015 8:53 AM
> Subject: Re: Presentation - May 7, 2015

>
> Kenji, would it possible for us to meet you at the NRC gate at about 8:15 to give us a little time to make sure everything is set up and working in the room?

>
> Sent from an NRC BlackBerry
> William Reckley

(b)(6)

>
> From: Reckley, William
> Sent: Friday, May 01, 2015 04:59 PM
> To: Tateiwa, Kenji <tateiwa.kenji@tepco.co.jp>
> Cc: Orders, William
> Subject: RE: Presentation - May 7, 2015

>
> We have arranged a space and someone will meet you at the gate behind our building .. Using your own laptop is fine. If you don't mind, we could plan on the 90 minute version - including questions.

>
> -----Original Message-----
> From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepco.co.jp]
> Sent: Thursday, April 30, 2015 9:02 AM
> To: Reckley, William
> Cc: Orders, William
> Subject: Re: Presentation - May 7, 2015

>
>
> William,

>
>
> Yes, I am ready for the presentation on Thu, May 7th.

>
> - I will be at the One White Flint Building at 8:30 am.

>
> - If you could arrange for a parking space, that would be much appreciated--I will be driving a grey Toyota Corolla

(b)(6)

>
> - I am currently preparing an updated presentation. If possible, I would like to use my own

laptop but I will also email the file to you when it is finalized.

>

> - I would like to play a short video clip with audio during me presentation. Could you arrange for a speaker that I can connect my laptop for sound?

>

> - I will sign the consent form and bring it with me on May 7th.

>

> - How much time would you like me to spend for my talk including Q&A--1 hour or 1.5 hours? I am completely flexible.

>

>

> Very much looking forward to talking to you and your colleagues at the NRC.

>

>

> All the best,

> Kenji

> -----

> Kenji Tateiwa

> Manager, Nuclear Power Programs

> Tokyo Electric Power Company

> Washington Office

> 2121 K Street, NW Suite 910

> Washington, DC 20037

> tel: +1-202-457-0790 (ext.)116

(b)(6)

>

>

> ----- Original Message -----

> From: Reckley, William

> To: tateiwa.kenji@tepcoco.jp

> Cc: Orders, William

> Sent: Thursday, April 30, 2015 8:42 AM

> Subject: Presentation - May 7, 2015

>

> Kenji .. I just wanted to check in and make sure that we were still OK for next Thursday, May 7, 2015. We have a room in our training area for 9:00am on that day and are arranging for interested staff to attend. We can meet with you at about 8:30am at the entrance to the One White Flint Building, sign you in through security, and then walk over to the training center, which is our newer Three White Flint Building. Would you plan to drive up (we can secure you a parking space) or take the Metro? In addition, do you plan to use the presentation you previously emailed or do you have a revised presentation? If we can make sure we have the presentation you want to use, we will have it loaded and ready to go that Thursday morning. One last thing, attached is a form that we are required to provide in order for you to give permission for us to record the presentation. You can sign and return or we will have a copy ready next Thursday and can just have you sign it then. Thanks

>

> again for agreeing to do this and hopefully things are going well as your make your preparations for your return to Japan.

>

> William D. Reckley

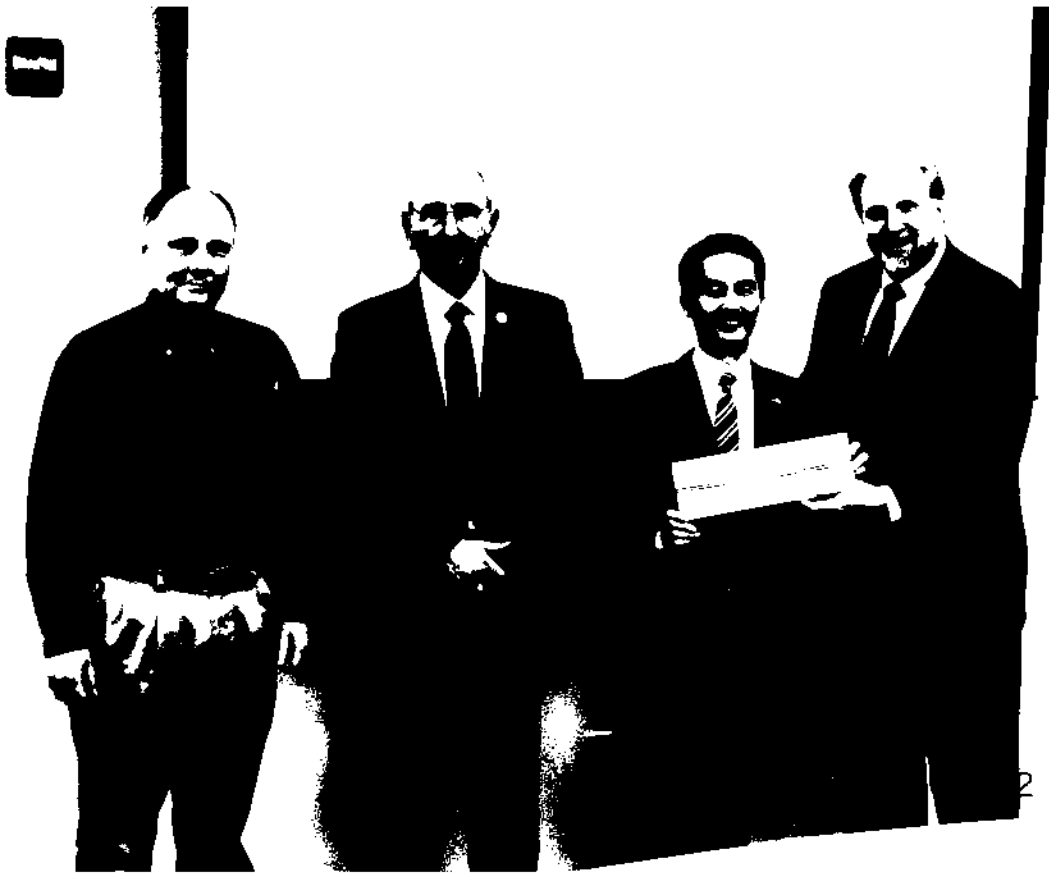
>

> Japan Lessons Learned Project Directorate william.reckley@nrc.gov

>

> (301) 415-7490

>



Fukushima Nuclear Accident

~A TEPCO Nuclear Engineer's Perspective~

Briefing for the U.S. Nuclear Regulatory Commission

Rockville, Maryland

May 7th, 2015

Kenji Tateiwa

Manager, Nuclear Power Programs

Tokyo Electric Power Company, Washington Office

tateiwa.kenji@tepcoco.jp



Table of Contents

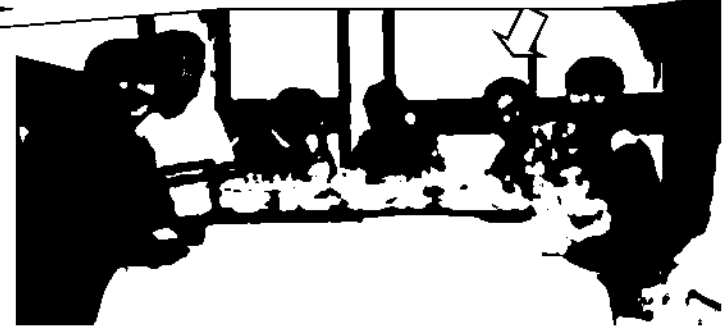
- **My Background**
- **Overview of the Great East Japan Earthquake**
- **Accident Response at Fukushima Daiichi/Daini**
- **Lessons Learned/Nuclear Safety Reform**
- **Safety Enhancement at Kashiwazaki Kariwa**
- **Current Status of Fukushima Daiichi**
- **Decommissioning Roadmap/Global Collaboration**
- **Personal Thoughts**

My Background

- '90~'96: **Kyoto University**
BS/MS in Nuclear Engineering
- '96~: **TEPCO**
 - '96~'00: **Fukushima Daini NPS**
 - '00~'02: **Nuclear Engineering Dept., Tokyo-H/Q (severe accident analysis)**
 - '02~'04: **MBA, Stanford Graduate School of Business**
 - '04~'05: **Nuclear Engineering Dept.**
 - '05~'11: **International Affairs Dept.**

Spent 9-y in NY/LA during childhood ('73-'77, '81-'86)

TEPCO class of '96 in Naraha-town, Fukushima (Jan. 2000)



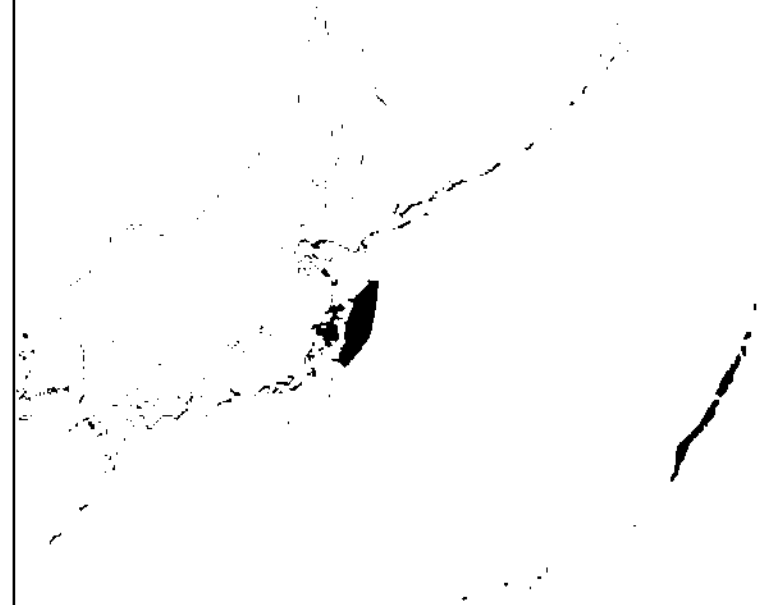
Pursued “Nuclear Renaissance” in Texas (June 2010)



My Background (cont'd)

Mar.~Sept.'11: **Fukushima
Response Int'l Team, Tokyo-H/Q**
Sept. '11~: **Washington DC Office**

**Then,
everything
changed...**



<http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=77331>

***Great East Japan
Earthquake
(March 11, 2011)***

My Post-Accident Activities

Press Release (Mar 11, 2011)

Occurrence of a Specific Incident Stipulated in Article 10, Clause 1 of the Act on Special Measures Concerning Nuclear Emergency Preparedness (Fukushima Daiichi)

Today at approximately 2:46PM, turbines and reactors of Tokyo Electric Power Company's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Unit 1 (Boiling Water Reactor, rated output 460 Megawatts) and Units 2 and 3 (Boiling Water Reactor, Rated Output 784 Megawatts) that had been operating at rated power automatically shutdown due to the Miyagiken-oki Earthquake.

Translation of Press Releases (3/11/2011@Tokyo-H/Q)

Due to malfunction of one
automatic startup of



Photo by [unclear] A

Briefings at 15 Embassies in Tokyo (6/24/2011@Delegation of EU to Japan)



TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY



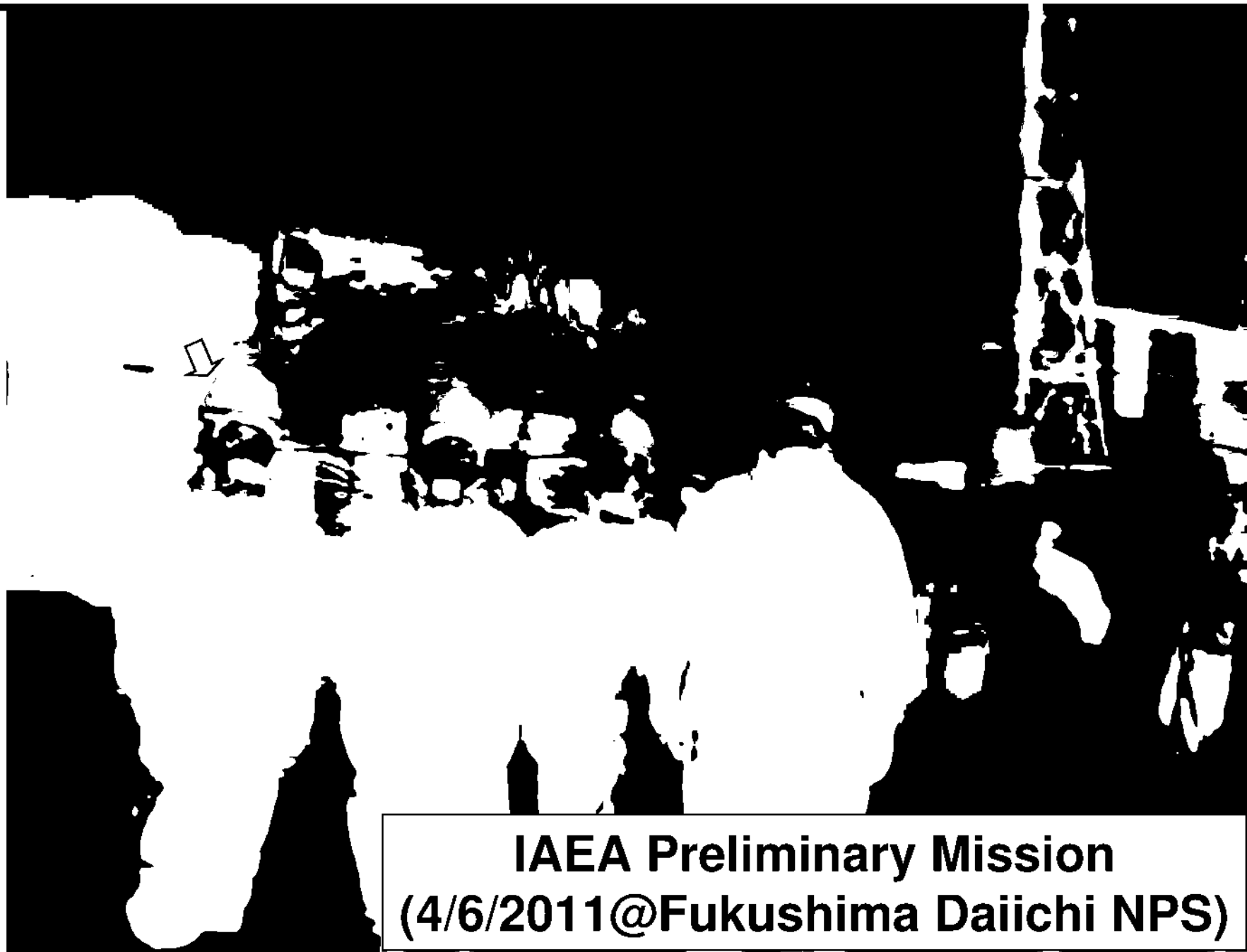
Meeting with U.S.-NRC, INPO, and Japan-NISA (3/27/2011@Tokyo-H/Q)

NRC: Nuclear Regulatory Commission

INPO: Institute of Nuclear Power Operations

NISA: Nuclear and Industrial Safety Agency

My Post-Accident Activities (cont'd)



My Post-Accident Activities (cont'd)



**Preparation for IAEA Fact-Finding Mission
(5/21/2011@Fukushima Daiichi “*Bedroom*”)**

My Post-Accident Activities (cont'd)

**Mike Weightman
(Head of UK-ONR)**

**Masao Yoshida (Fukushima
Daiichi Site Superintendent)**



**IAEA Fact-Finding Mission
(5/27/2011@Fukushima Daiichi)**

My Post-Accident Activities (cont'd)



"Nothing has been more important in my career than supporting TEPCO"

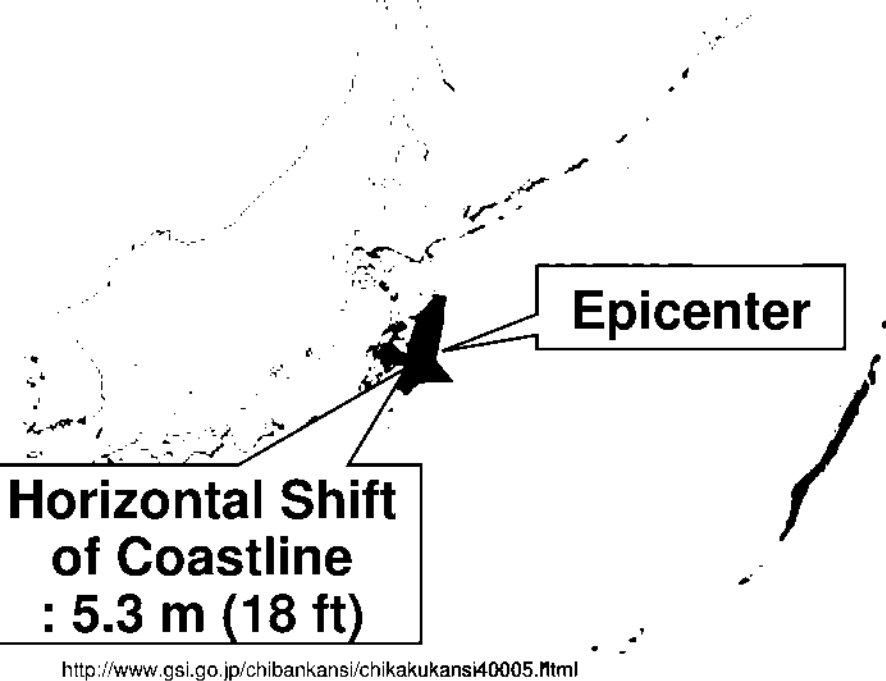
**U.S. INPO-Led Industry Support Team
(8/19/2011@Fukushima Daini)**

Damage Due to Great East Japan Earthquake (GEJE)

Houses Swept Away



<http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=77331>



<http://www.gsi.go.jp/chibankansi/chikakukansi40005.html>

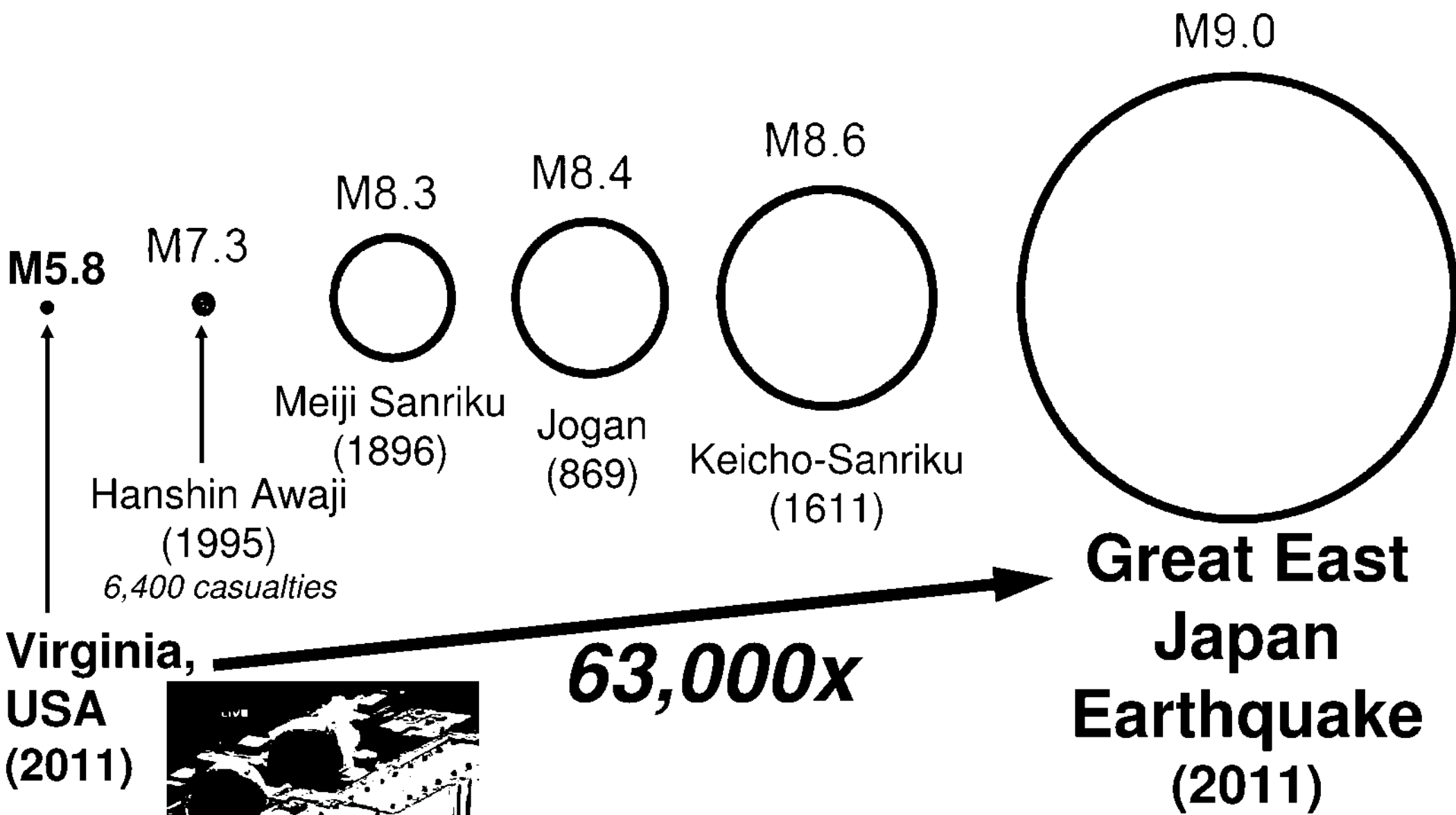
- ***Largest earthquake (M9.0) and tsunami (M9.1) in recorded history of Japan***
- ***20+ m (66+ ft) tsunami run-up in coastline spanning 200 km (DC-Philly or LA-SD)***
- ***560 km² flooded (10x Manhattan)***
- ***19,000 dead/missing***

Cruise Ship Stranded



<http://archive.shinsai.yahoo.co.jp/>

Comparison of Seismic Energy (Magnitude)



Virginia,
USA
(2011)



63,000x

**Great East
Japan
Earthquake
(2011)**

Impact of GEJE to TEPCO Facilities

Shutdown:

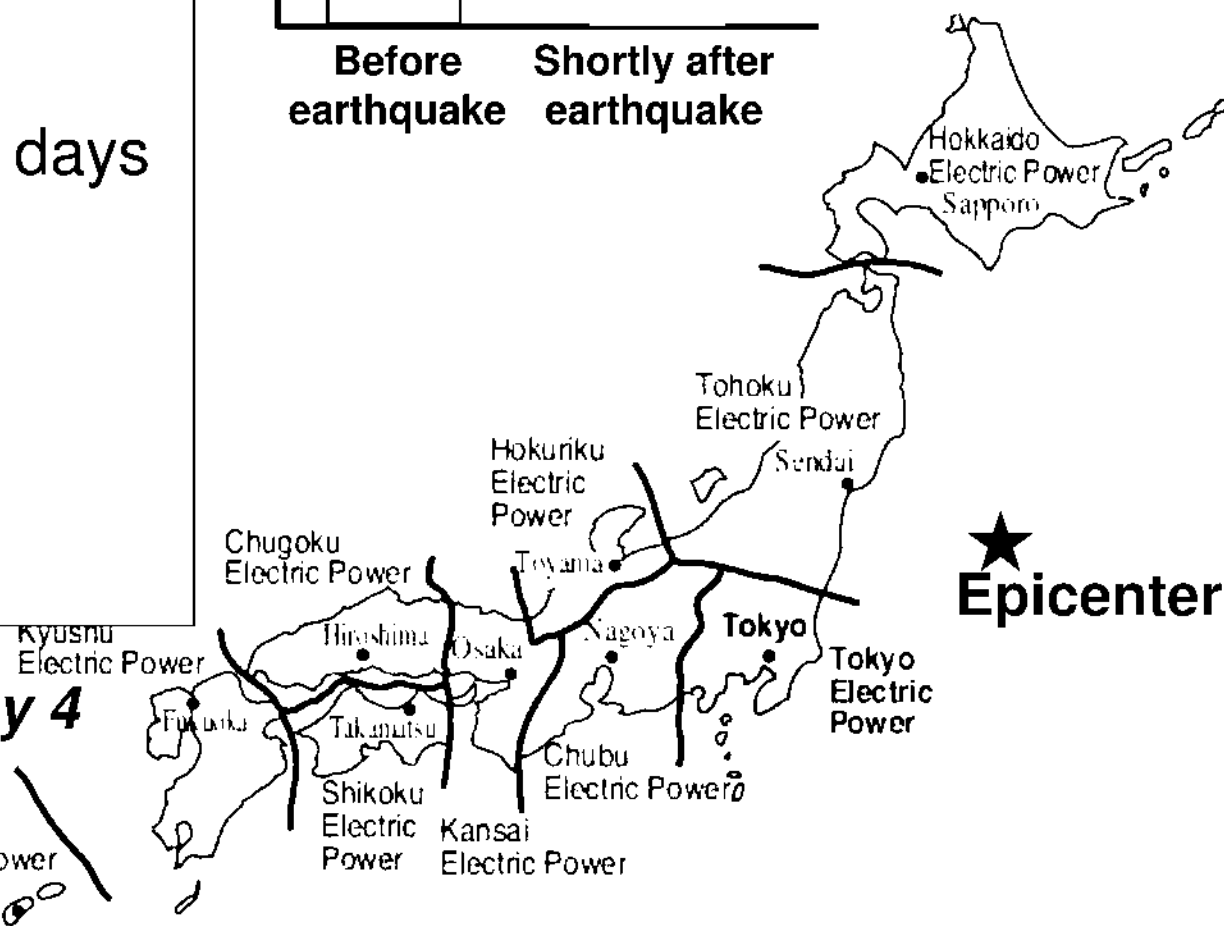
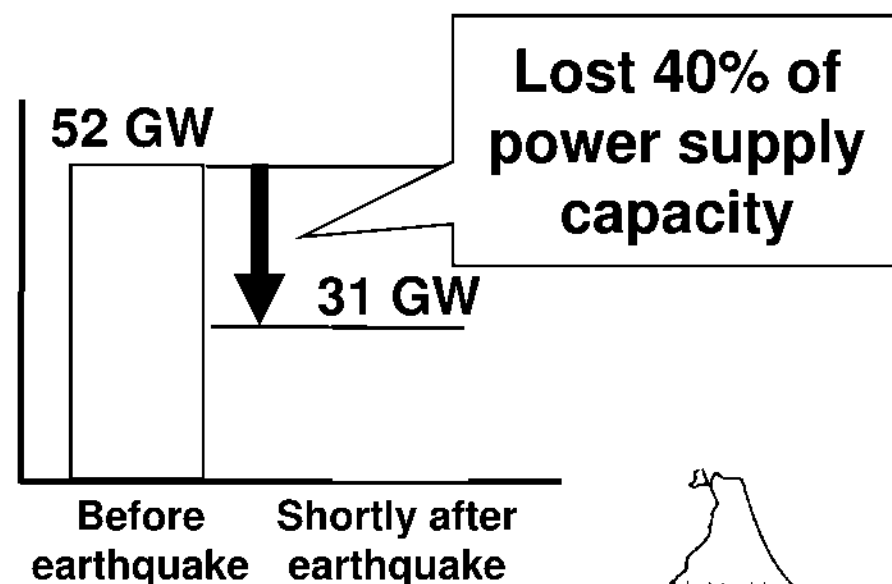
- Nuclear power: 7 units
- Thermal power: 12 units
- Hydro power: 25 units
- Substations: 8

Power outage:

- 4 million households
- Rolling blackout for 10 days

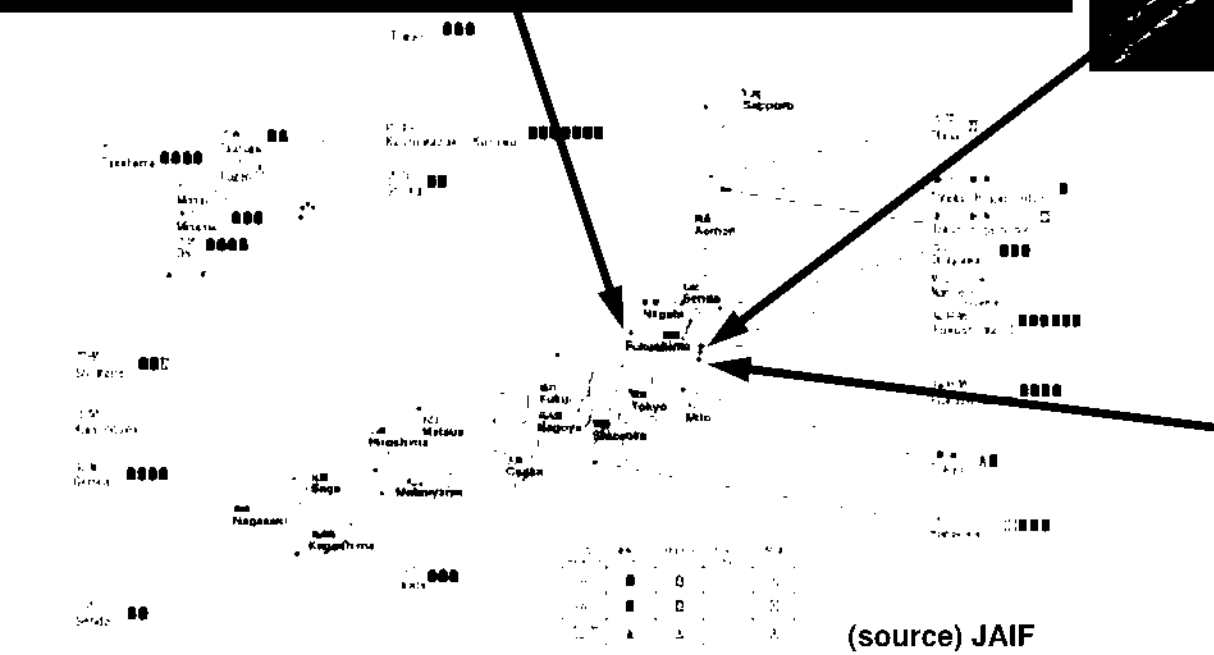
Massive interruption of infrastructure:

- Public transportation
- Telecommunication
- Food/water supply



Restored >99% of power by day 4

TEPCO's Nuclear Power Stations (17 BWR Units)



(source) JAIF

Fukushima Daiichi (1F) and Daini (2F) NPS

| Plant | Unit | Start of Operation | Reactor Type | Containment Type | Power Output (MWe) | Main Contractor | Pre-earthquake Status |
|-------|------|--------------------|--------------|------------------|--------------------|-----------------|---|
| 1F | 1 | 1971. 3 | BWR-3 | Mark-I | 460 | GE | Operating |
| | 2 | 1974. 7 | BWR-4 | Mark-I | 784 | GE/Toshiba | Operating |
| | 3 | 1976. 3 | BWR-4 | Mark-I | 784 | Toshiba | Operating |
| | 4 | 1978.10 | BWR-4 | Mark-I | 784 | Hitachi | Outage Full core offloaded to spent fuel pool |
| | 5 | 1978. 4 | BWR-4 | Mark-I | 784 | Toshiba | Outage |
| | 6 | 1979.10 | BWR-5 | Mark-II | 1,100 | GE/Toshiba | Outage |
| 2F | 1 | 1982. 4 | BWR-5 | Mark-II | 1,100 | Toshiba | Operating |
| | 2 | 1984. 2 | BWR-5 | Mark-II modified | 1,100 | Hitachi | Operating |
| | 3 | 1985. 6 | BWR-5 | Mark-II modified | 1,100 | Toshiba | Operating |
| | 4 | 1987. 8 | BWR-5 | Mark-II modified | 1,100 | Hitachi | Operating |

TEPCO Emergency Response Centers (ERC)



Tokyo H/Q



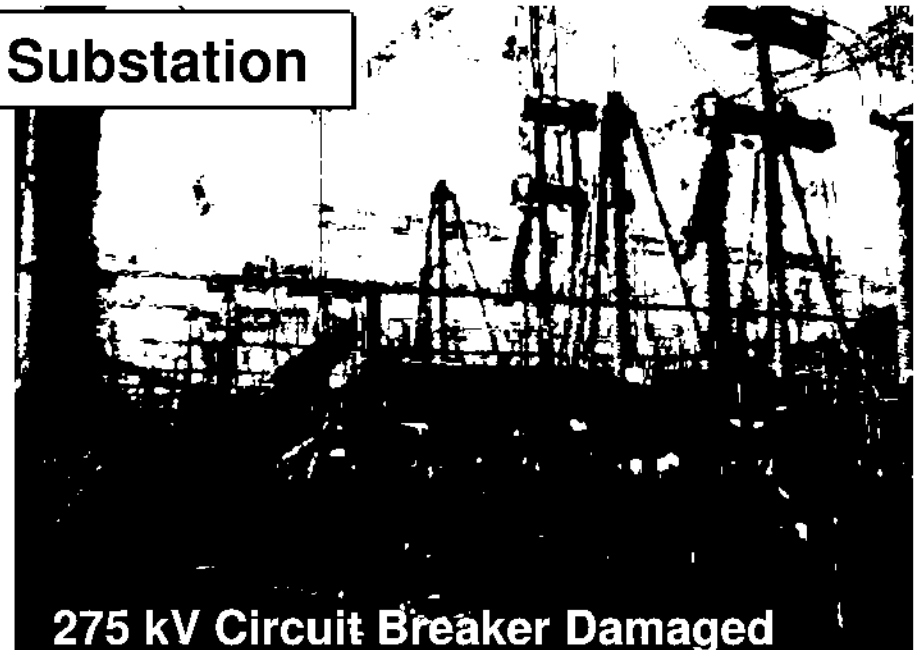
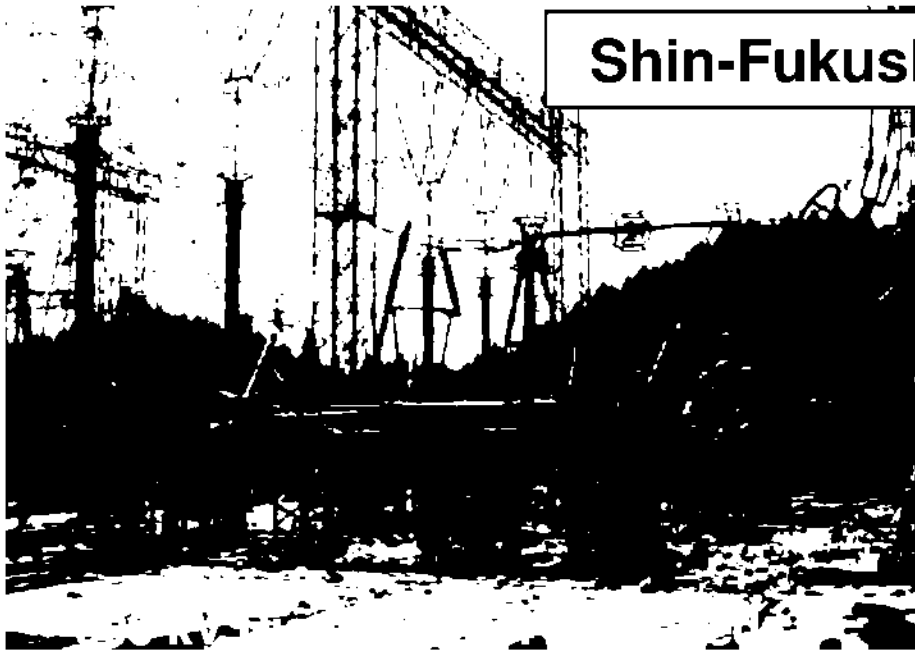
Fukushima Daiichi



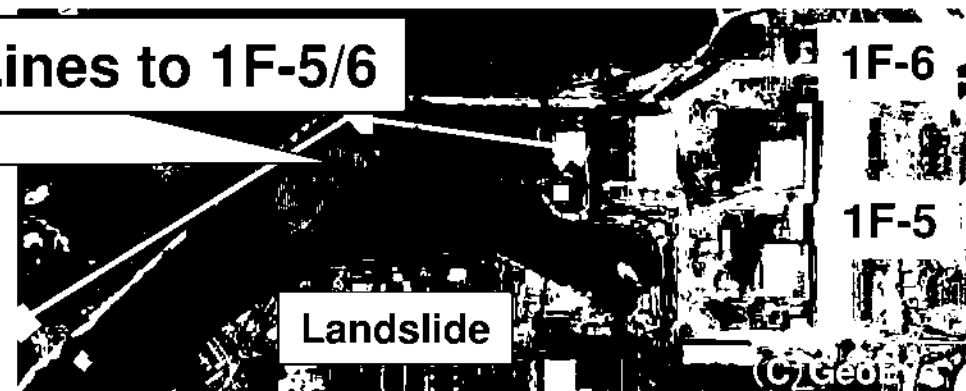
**Video conference
among multiple
ERCs played
instrumental role**

Impact of GEJE on Off-site Power to 1F/2F

Shin-Fukushima Substation



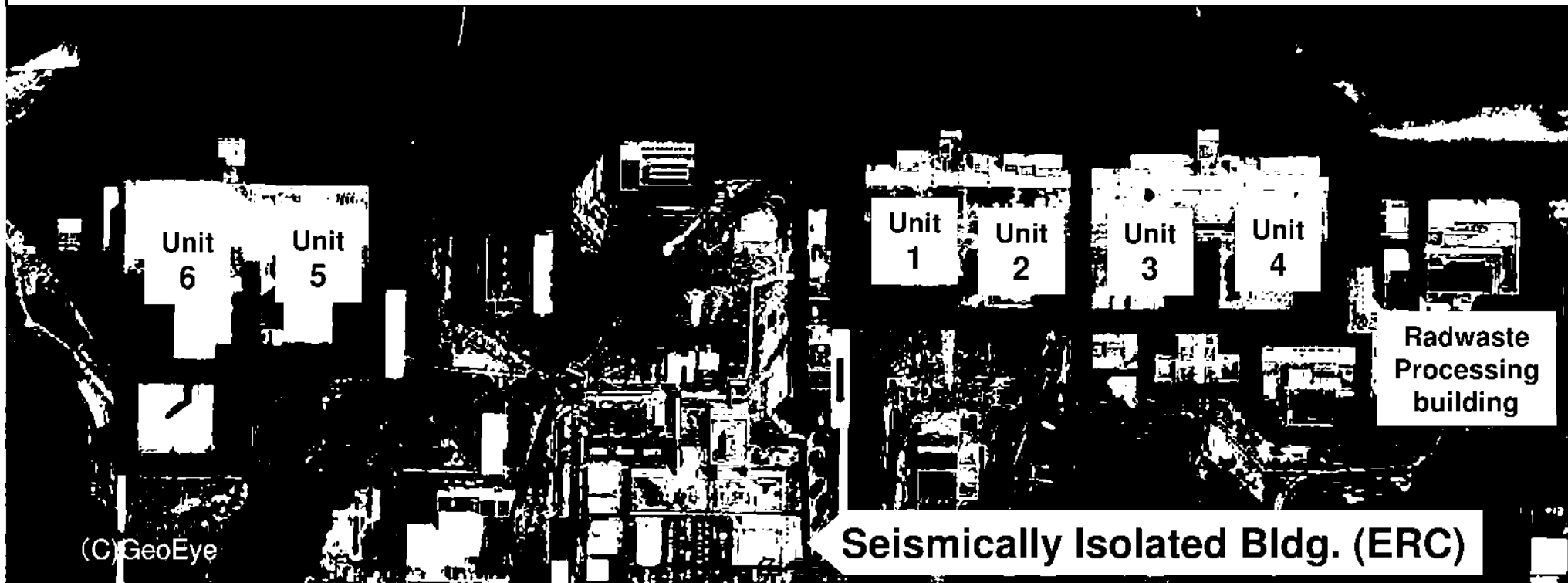
Transmission Lines to 1F-5/6



Damage at substation, collapse of transmission line tower, etc. led to:
Loss of all off-site power at 1F
Loss of all but 1 line of off-site power at 2F
However, all units at 1F/2F responded as designed after the earthquake

Impact of Earthquake/Tsunami at 1F

- **After the Earthquake (near design-basis):**
 - ✓ Loss of all off-site power
 - ✓ Plant responded as designed (automatic shutdown of operating units/startup of EDGs)
- **After the Tsunami (beyond design-basis):**
 - ✓ Station Black Out (SBO) for 5 out of 6 units
 - ✓ Loss of almost all safety system, instrumentation, lighting, etc.

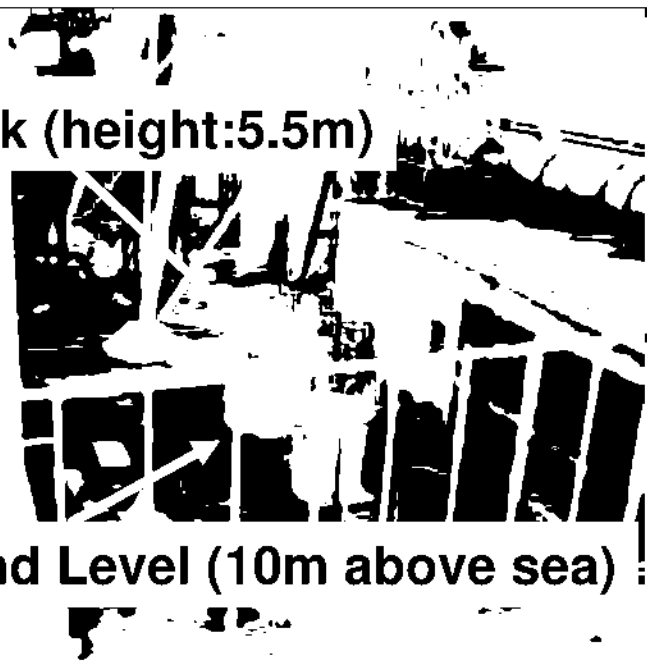


Tsunami at Fukushima Daiichi (1F)



**Estimated Tsunami Height:
13.1 m = 43 ft. (4-Story Bldg.)
4x historical-high and 2x design-basis**

Tsunami at 1F (cont'd)

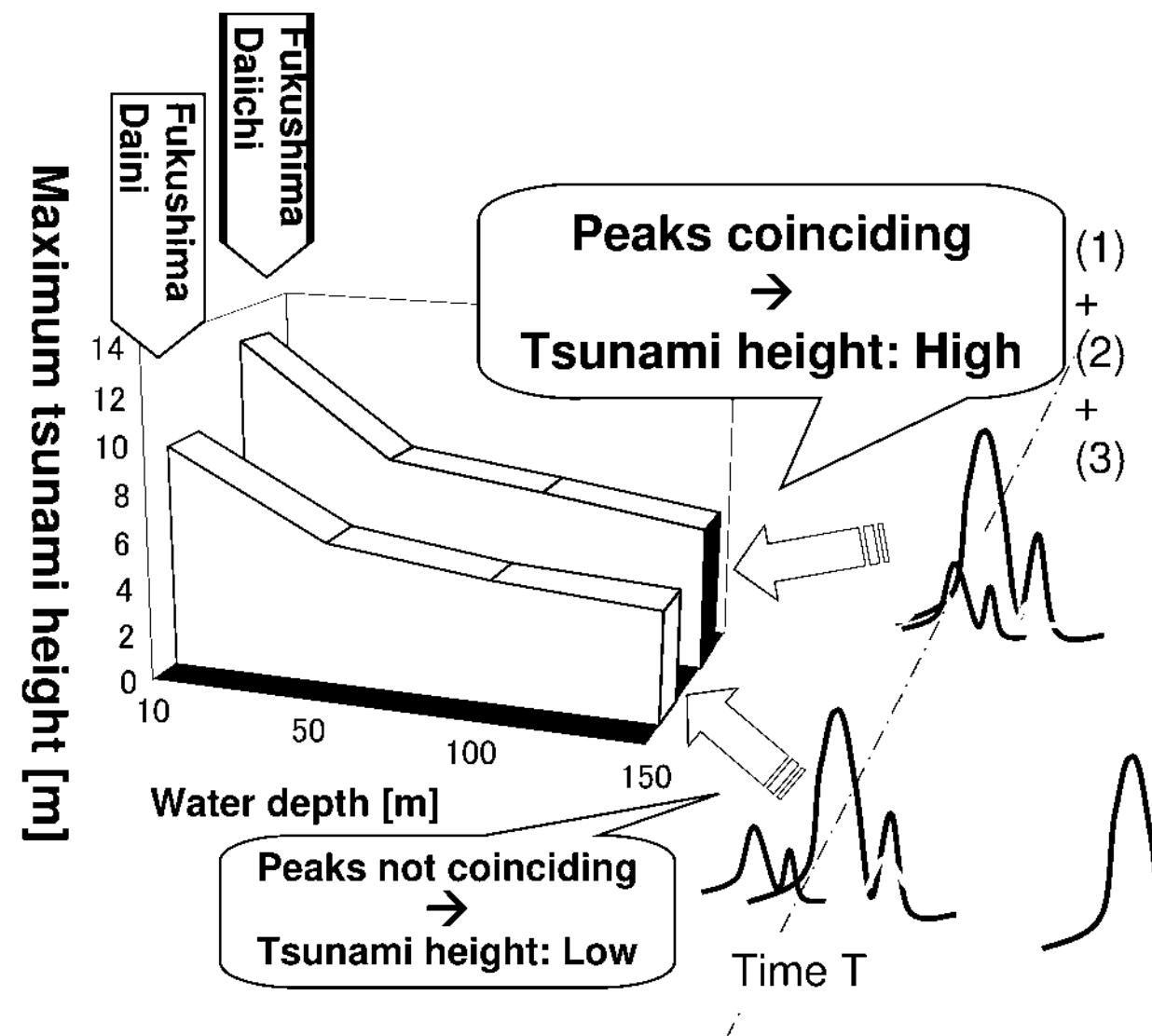


Tank Fully Submerged

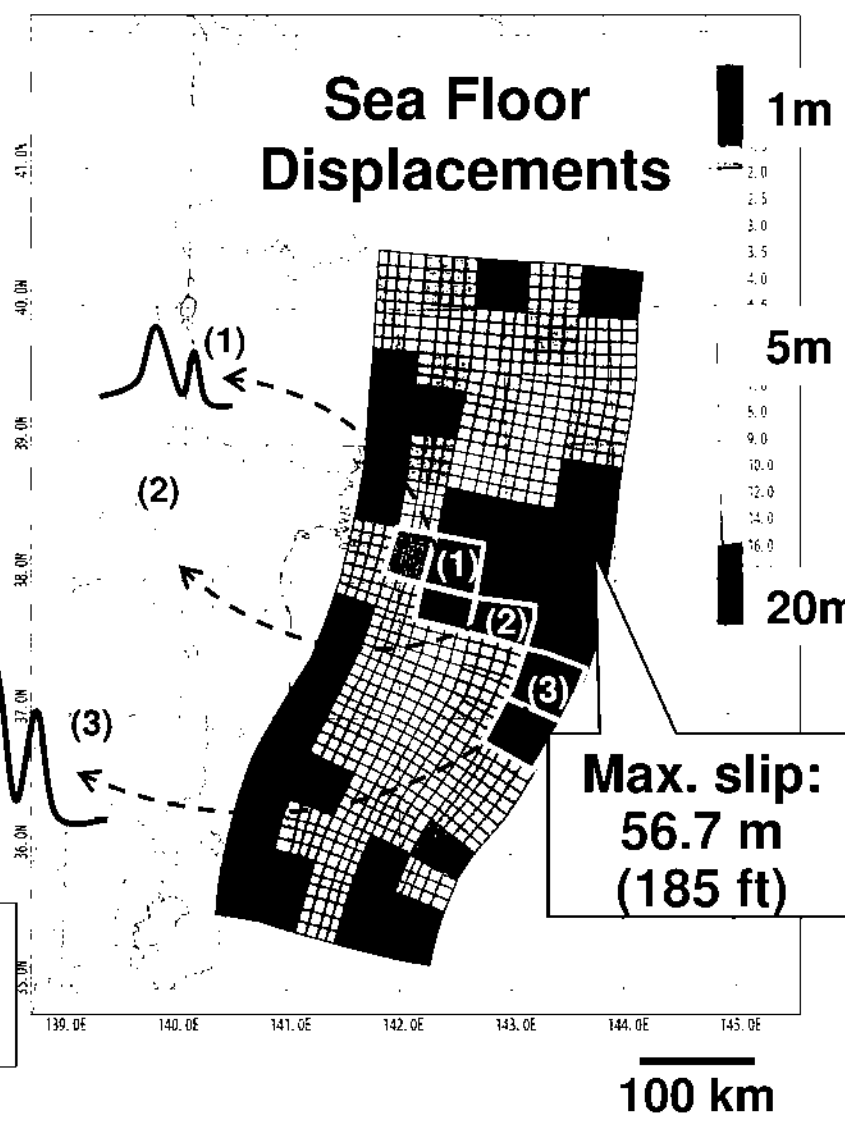
Car Stuck in the Building



Amplification of Multiple Tsunami Waves Due to Large-scale Earthquake

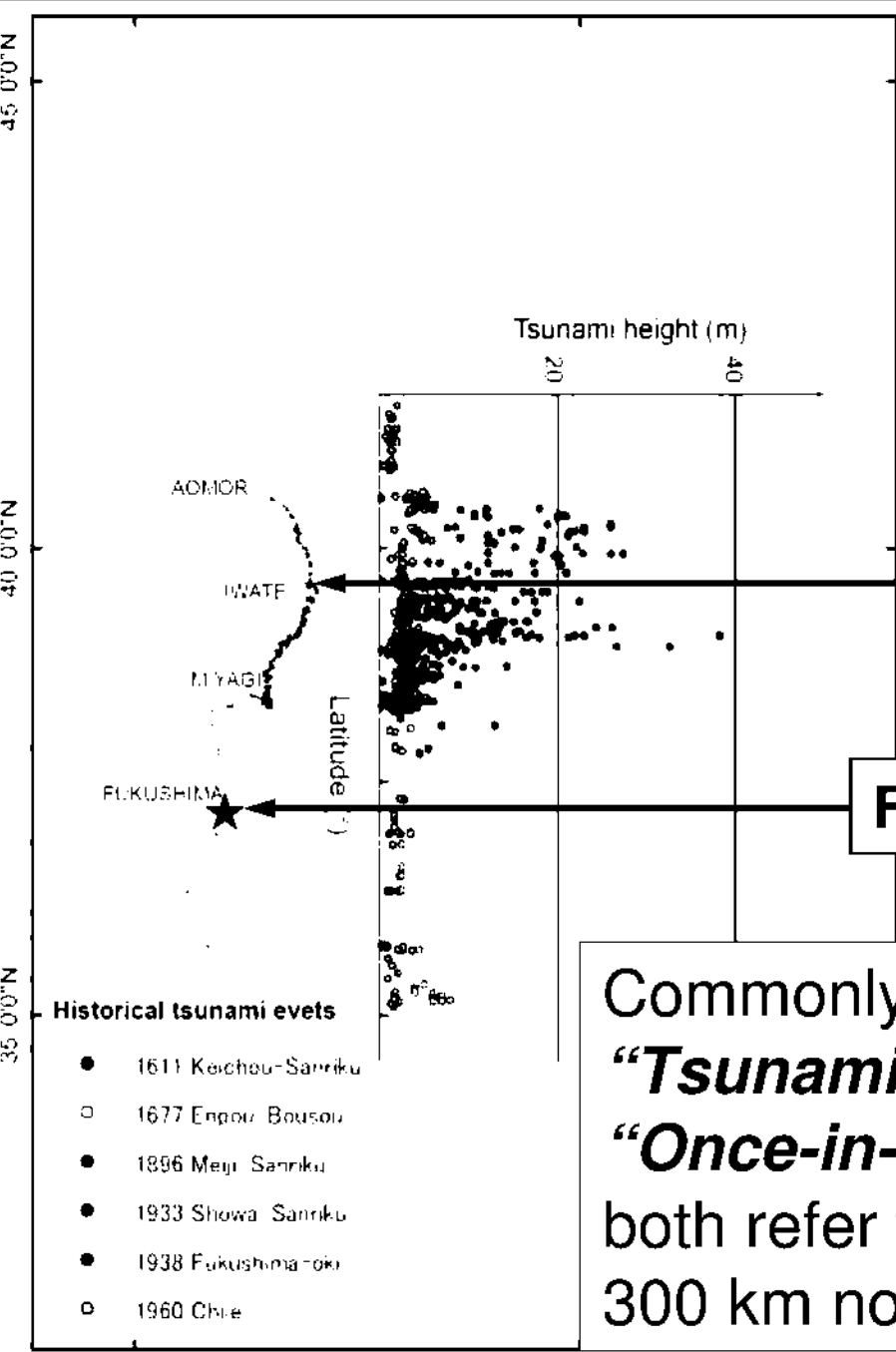


Postulated Tsunami Model



No expert/institution predicted large-scale tsunami source of this magnitude

No Historical Evidence of Huge Tsunamis Near Fukushima NPSs

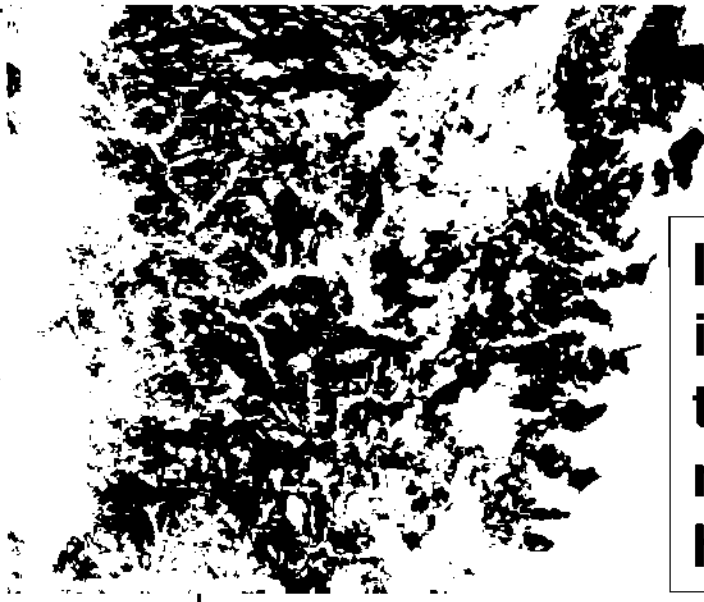
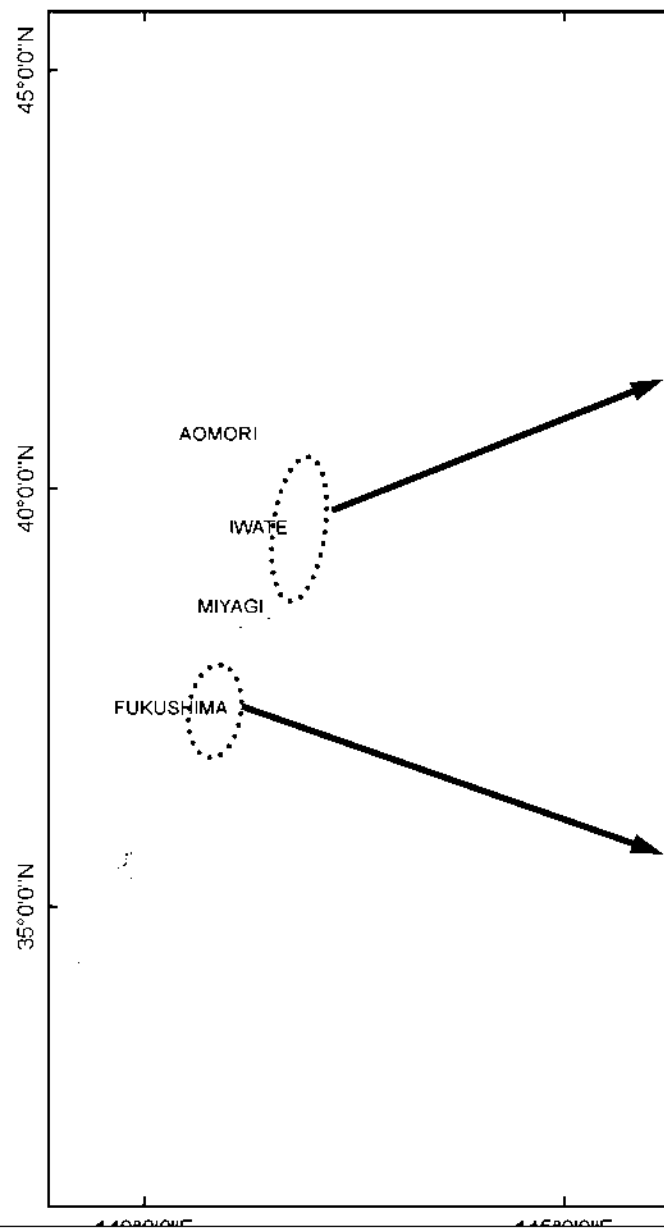


Tsunami Warning Stone
(Miyako, Iwate Pref.)

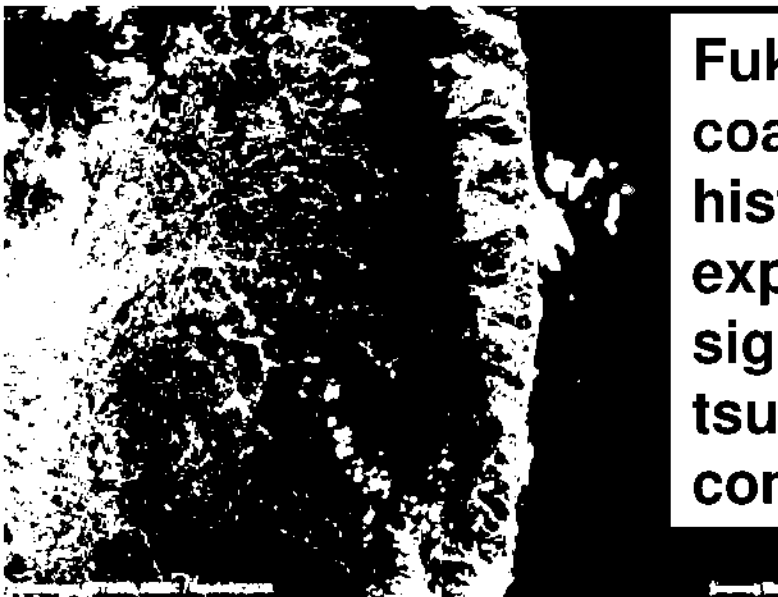
(source) <http://blog.miyakomall.jp/2012/04/>

Commonly misquoted
“Tsunami Warning Stone” and
“Once-in-400-year recurrence of 7-m tsunami”
both refer to locations in Iwate Prefecture,
300 km north of Fukushima NPS

Tsunami Height Heavily Dependent on Coastal Topography



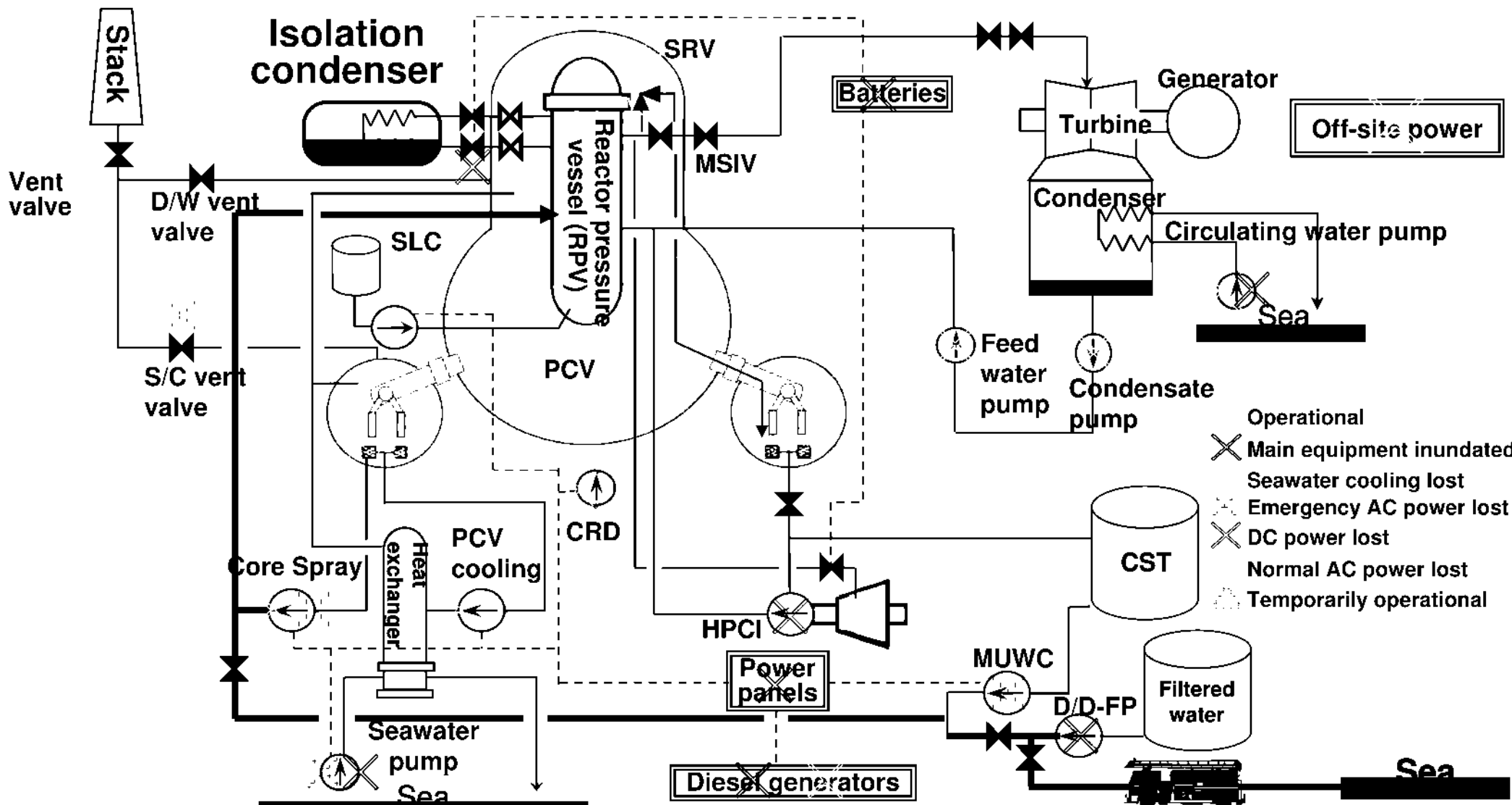
Iwate has deep-indented coastline that tends to magnify tsunami height



Fukushima has flat coastline and historically experienced significantly lower tsunami height compared to Iwate

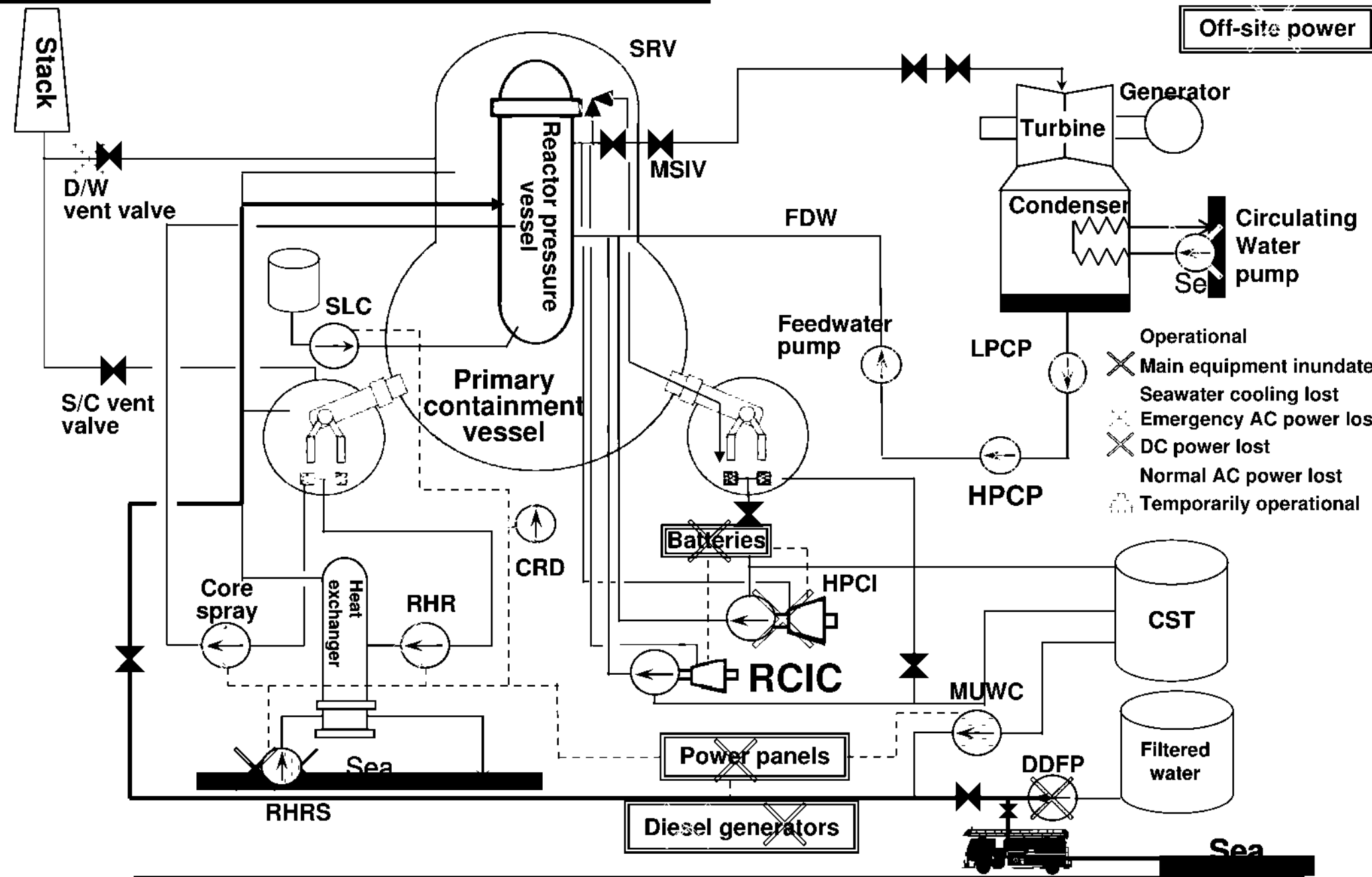
However, we should have been prepared for the unexpected

Plant Status After Tsunami (1F Unit 1: BWR-3/Mk-I)

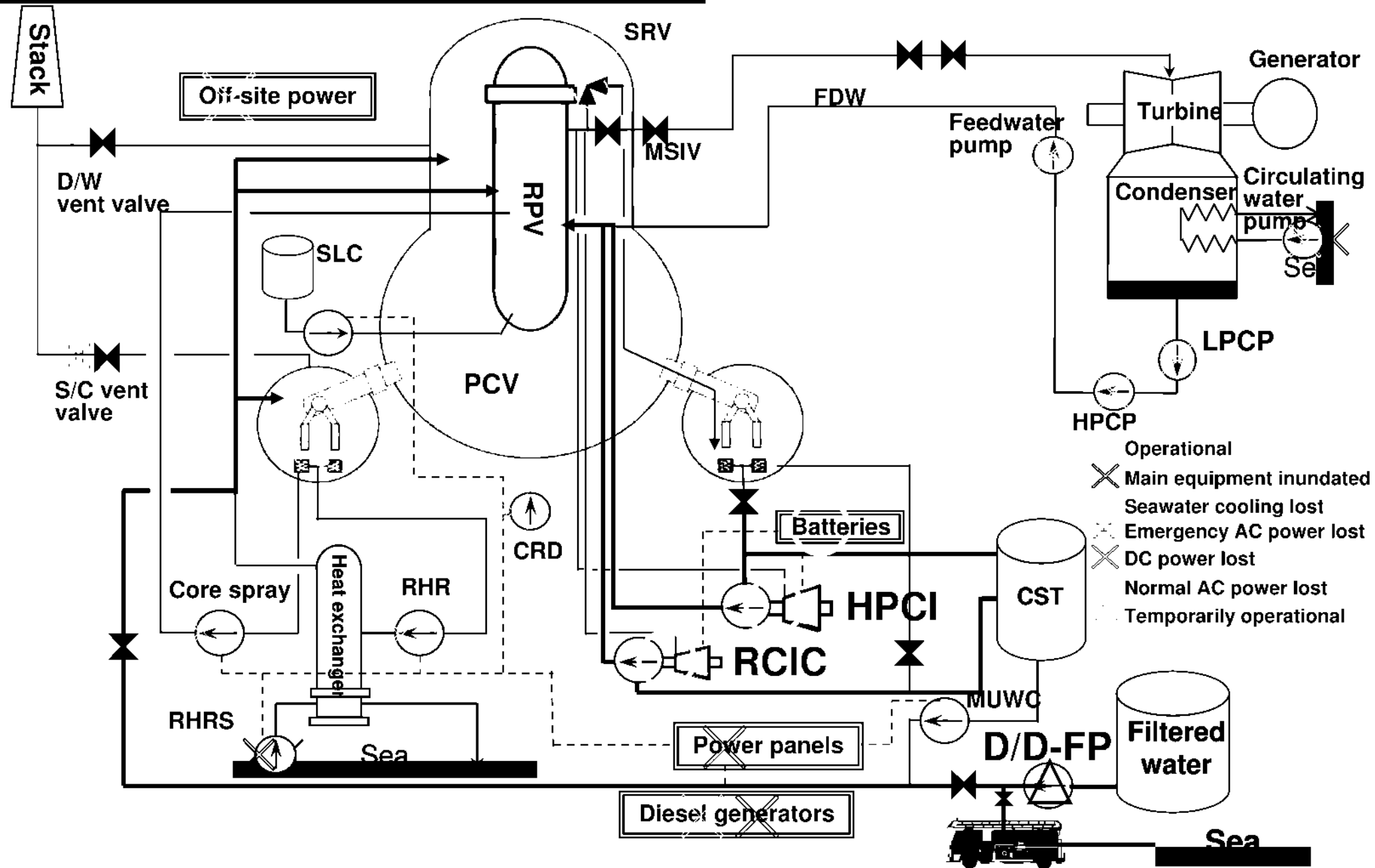


- Reactor automatically shutdown after earthquake
- Loss of all AC/DC power + core cooling capability due to tsunami
- Core melt and Zr-water reaction led to H₂ explosion in R/B
- Stabilization by sea water injection via fire trucks

Plant Status After Tsunami (1F Unit 2 : BWR-4/Mk-I)



Plant Status After Tsunami (1F Unit 3 : BWR-4/Mk-I)



Turbine-driven RCIC and HPCI continued to cool the core for 1.5 d

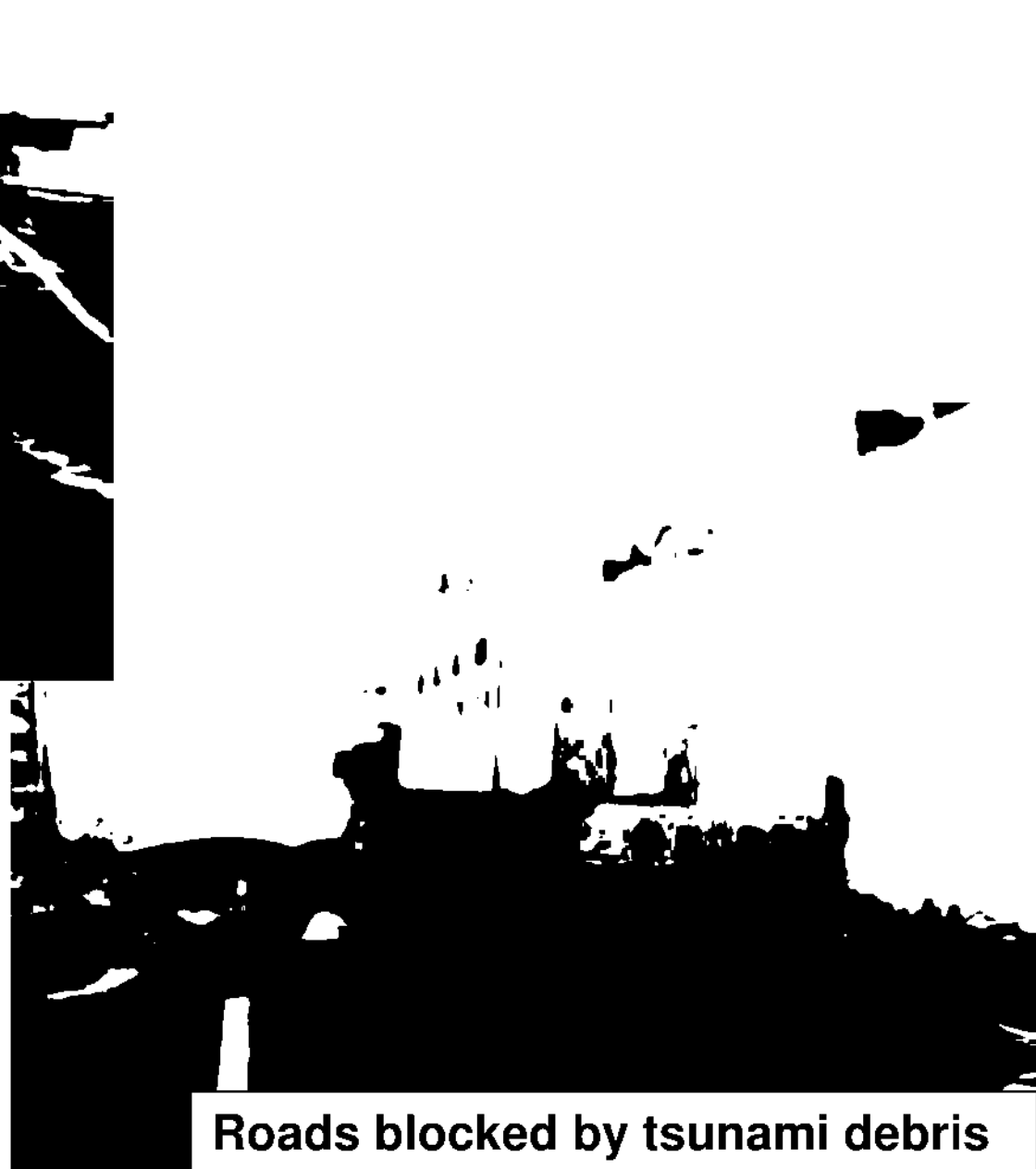


Accident Response at 1F: In the Field



Roads damaged by earthquake

**Continual aftershocks,
tsunami alerts, open
manholes, etc.
exacerbated the situation**



Roads blocked by tsunami debris

Accident Response at 1F: In the Main Control Room



Checked instrumentation in near-complete darkness

Supervised operation wearing full-face mask



Brought in heavy batteries to restore instrumentations



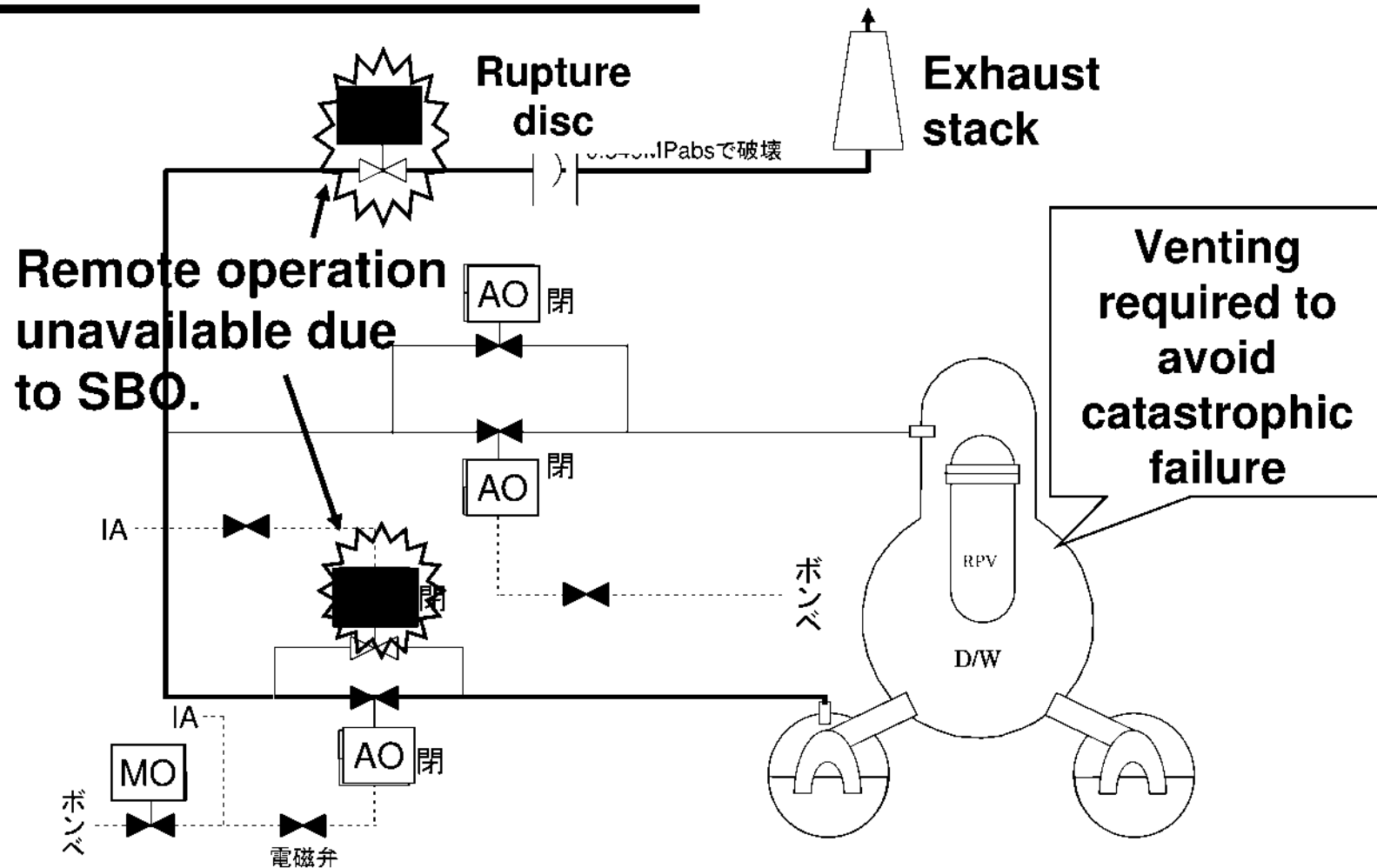
Photos taken as "mementos"

Lack of: instrumentation, communication means, lighting, food, water, sleep, ...

Increase in: radiation level, fatigue, fear, despair, ...

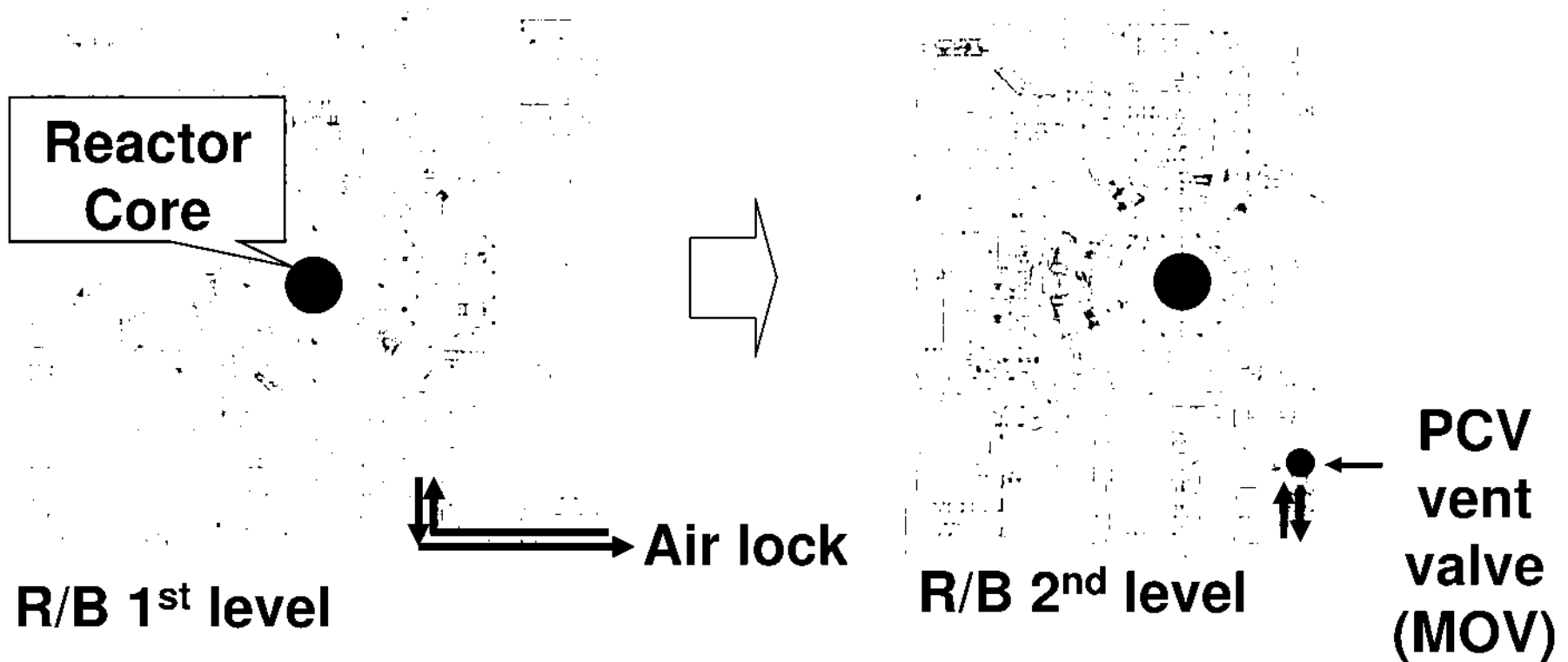
→ Yet, operators stayed behind to carry through their duties

Accident Response at 1F: Unit 1 Containment Venting



- Six men formed 3 “last-resort teams” to manually open 2 valves in highly-radioactive area
- Core damage already progressing by this time (3/12 9:04-9:30)

Unit 1 Containment Venting (cont'd)

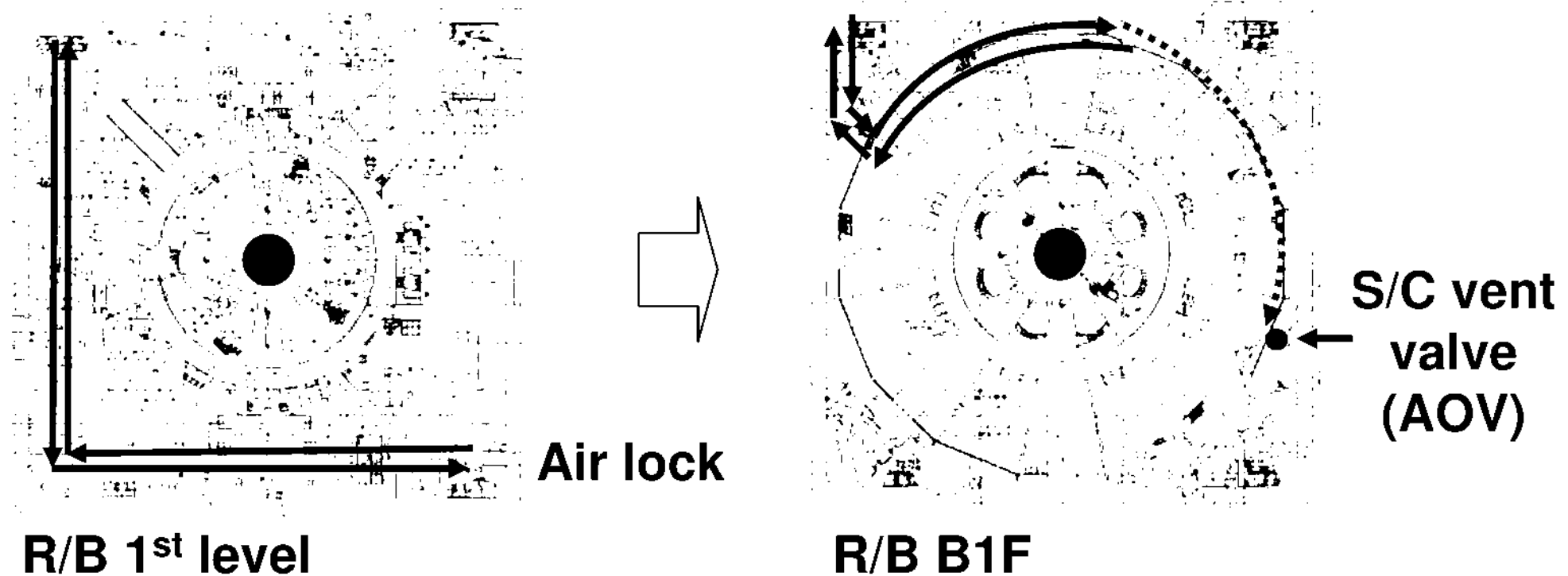


1st team's attempt to manually open PCV vent valve:

⇒ **Successful (3/12 9:15)**

PCV: Primary Containment Vessel
MOV: Motor Operated Valve
R/B: Reactor Building

Unit 1 Containment Venting (cont'd)



2nd team's attempt to manually open S/C vent valve:

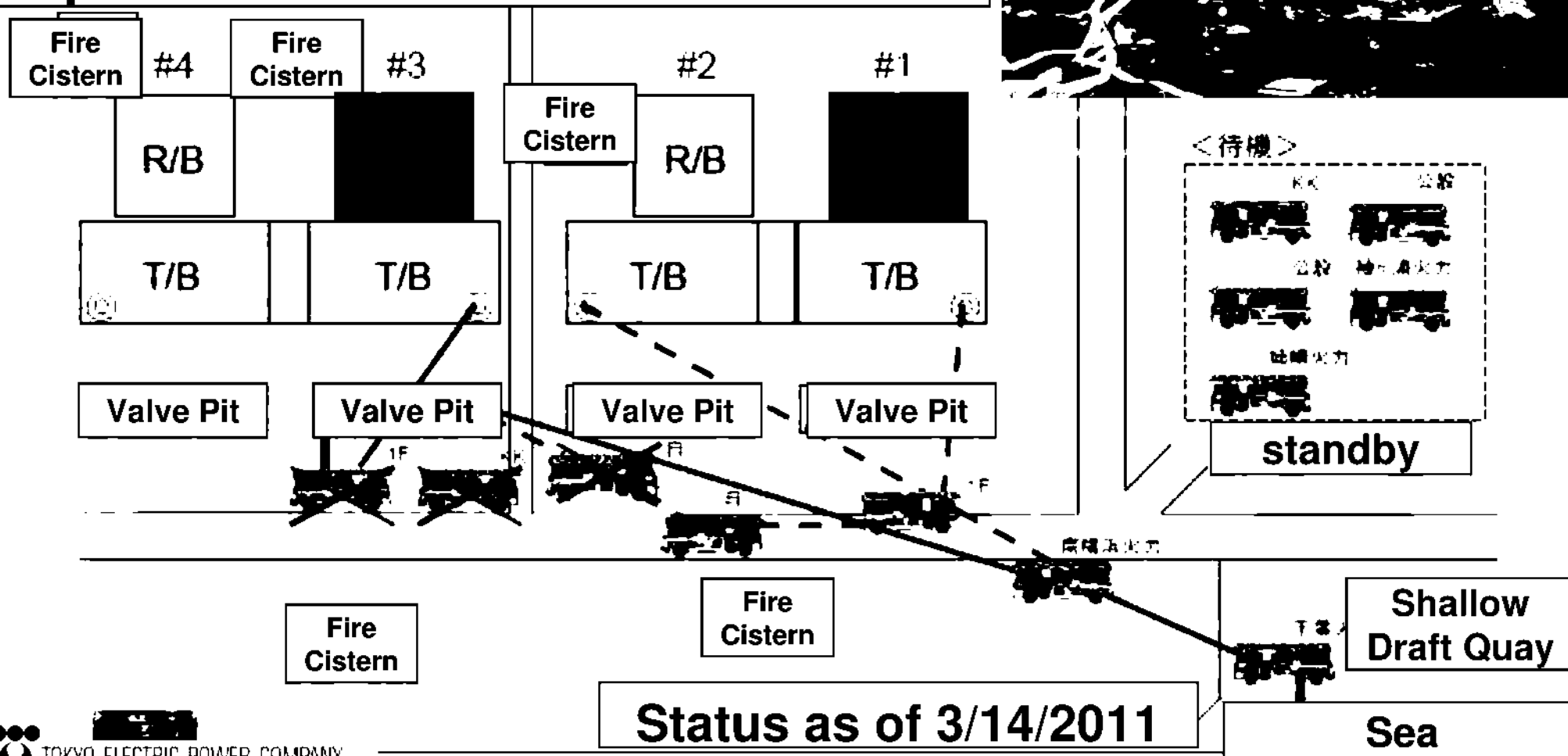
Unsuccessful due to extremely high radiation

➡ Operators exposed to 100+ mSv (10+ rem) (3/12 9:30)

AOV eventually opened by remote operation (3/12 14:00)

Accident Response at 1F: Water Injection by Fire Trucks

- Fire trucks played critical role in injecting water into reactors
- Fire brigade operated fire trucks amidst high radiation/successive explosions



Water Injection by Fire Trucks (Daytime)



Tokyo Fire Department



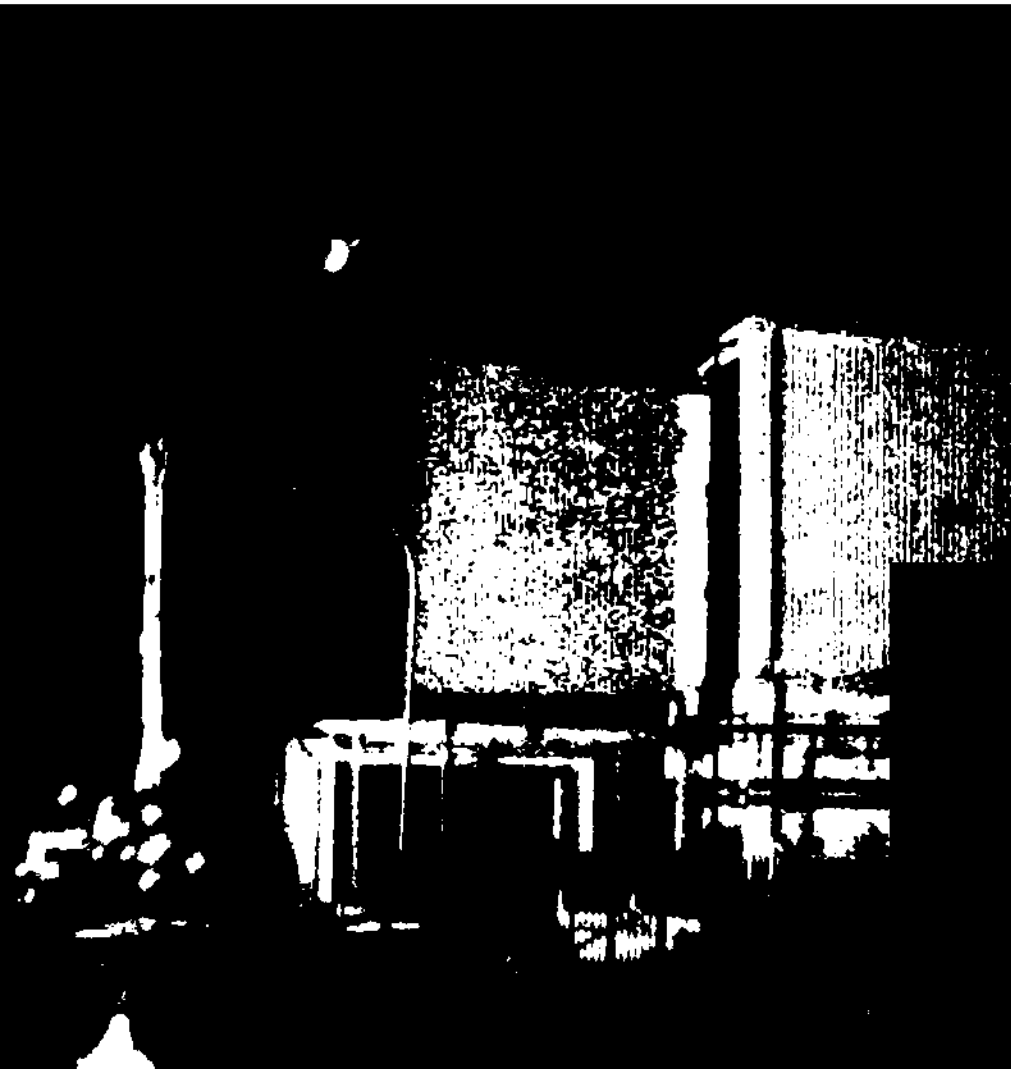
Japan Self Defense Force

Complex inter-organizational coordination required

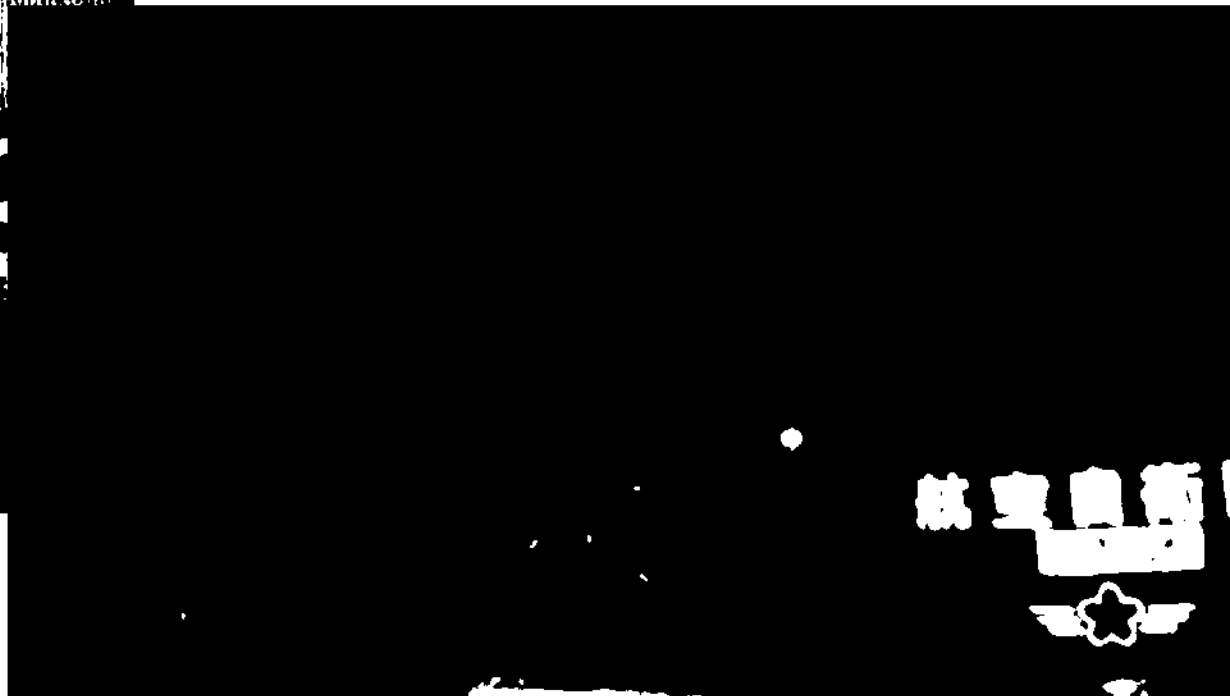


TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY

Water Injection by Fire Trucks (Nighttime)



Tokyo Fire Department



Japan Self Defense Force

Around-the-clock response required



TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY

Water Injection by Concrete Pumpers



Steady water injection into Unit 4 spent fuel pool enabled by concrete pumpers from March 22, 2011

Response to Shutdown SBO at 1F Unit 5

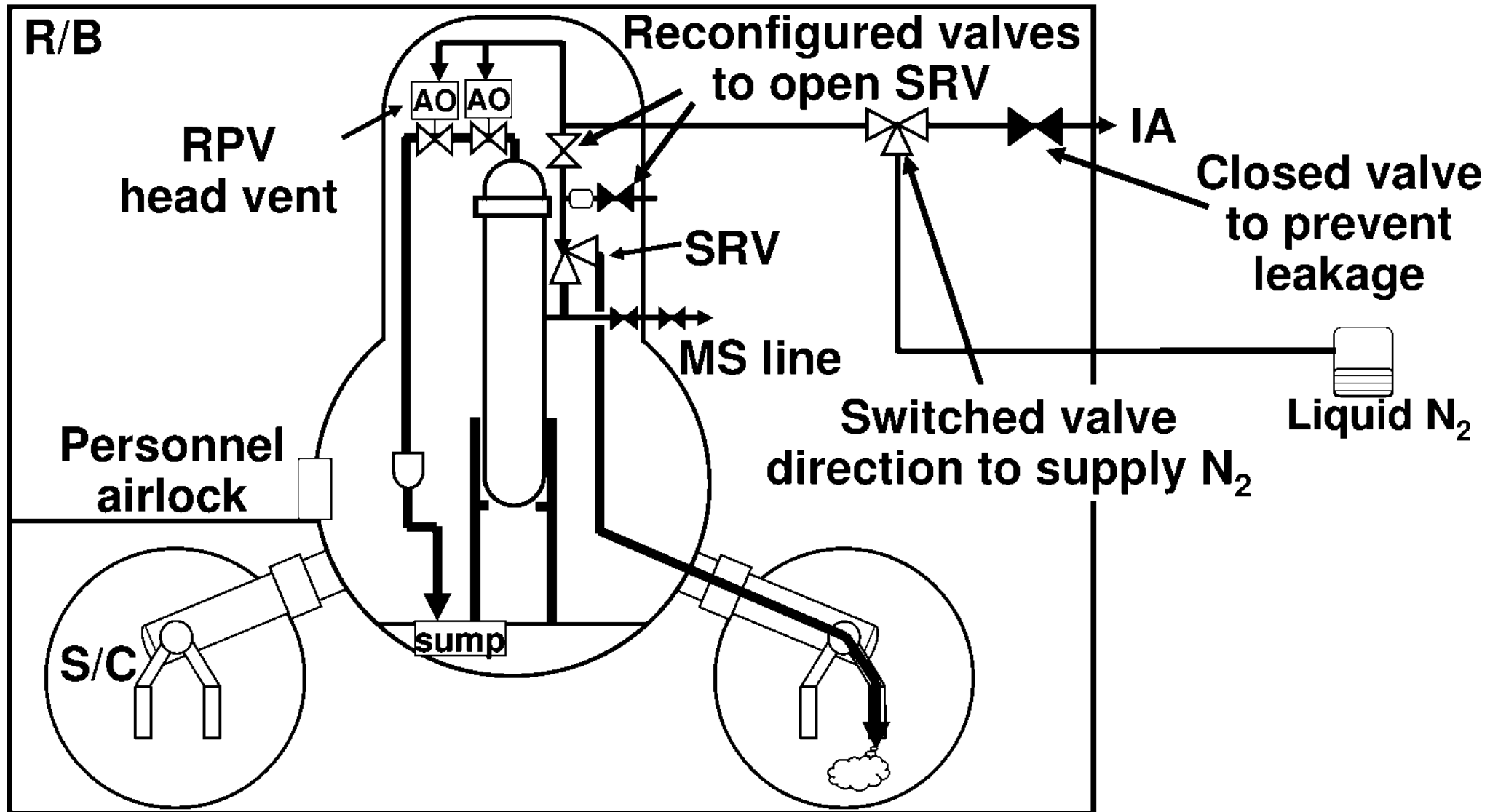
| Unit | COD | Reactor Type | Containment Type | Power Output (MWe) | Main Contractor | Pre-earthquake Status (3/11/2011) |
|------|---------|--------------|------------------|--------------------|-----------------|---|
| 1 | 1971. 3 | BWR-3 | Mark-I | 460 | GE | Operating |
| 2 | 1974. 7 | BWR-4 | Mark-I | 784 | GE/Toshiba | Operating |
| 3 | 1976. 3 | BWR-4 | Mark-I | 784 | Toshiba | Operating |
| 4 | 1978.10 | BWR-4 | Mark-I | 784 | Hitachi | Outage Full core offloaded to SFP |
| 5 | 1978. 4 | BWR-4 | Mark-I | 784 | Toshiba | Outage In preparation for restart |
| 6 | 1979.10 | BWR-5 | Mark-II | 1,100 | GE/Toshiba | Outage |

- **Undergoing RPV hydrostatic testing**
- **RPV pressure: 7 MPa (= 1,015 psi)**
- **SRVs locked-out (unable to operate from MCR)**
- **Reactor water temp.: 90 C (194 F)**
- **SFP water temp.: 25 C (77 F)**

(Source) TEPCO Internal Investigation Committee Final Report

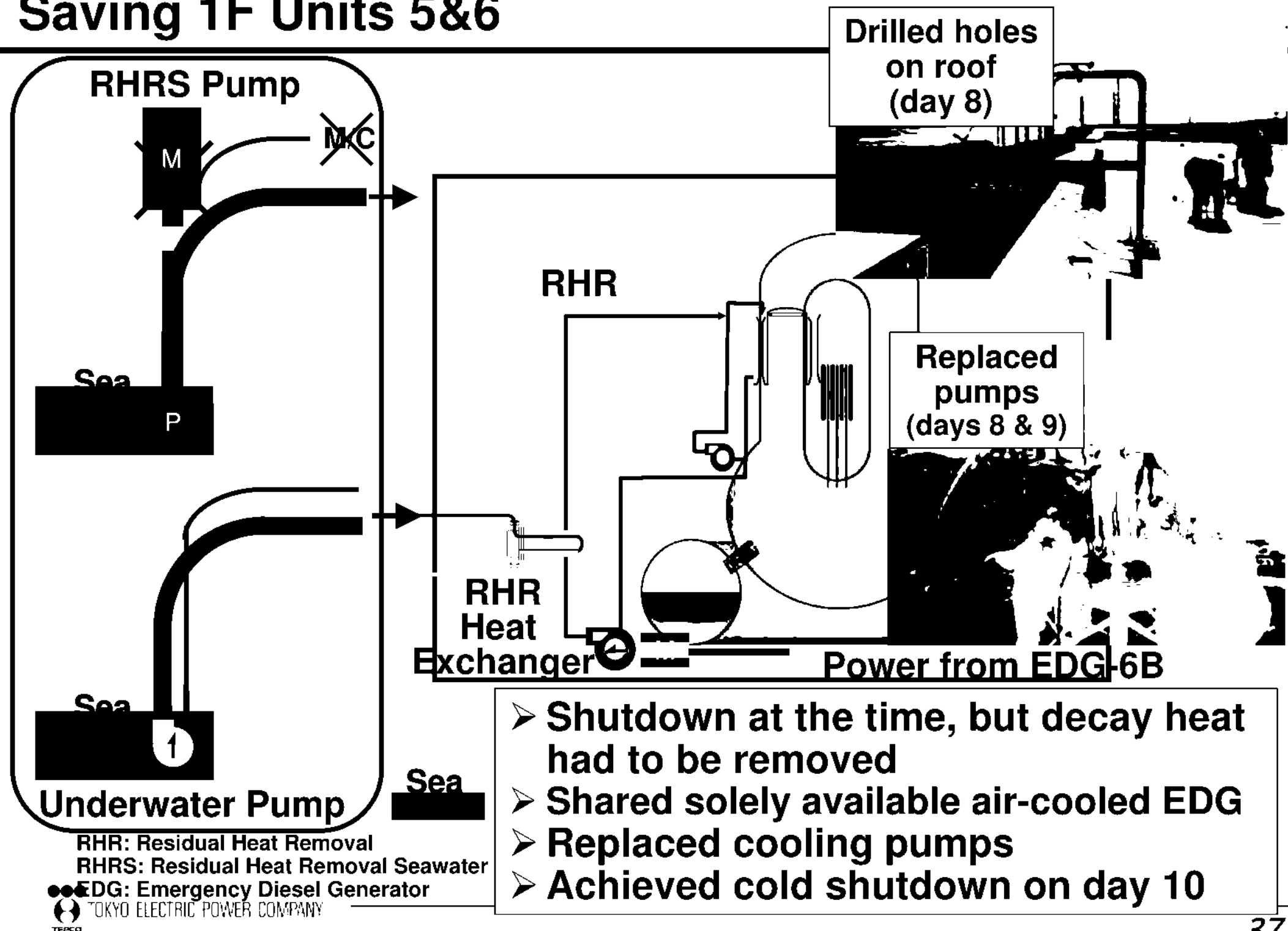
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

Response to Shutdown SBO at 1F Unit 5 (cont'd)



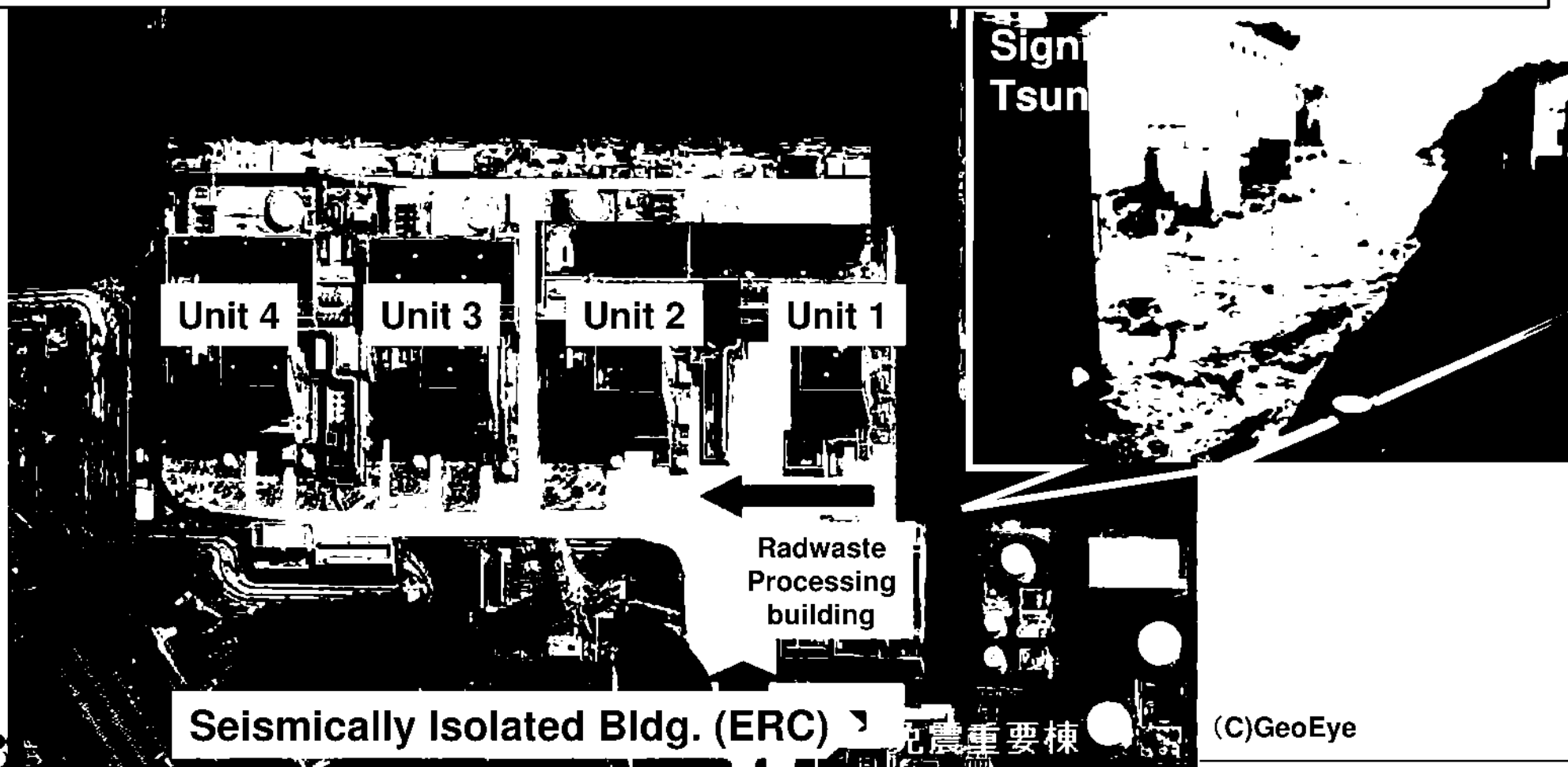
- Manual valve operations in reactor building to open RPV vent valves (Day 2)
- Manual valve operations in drywell to open SRV (Day 4)

Saving 1F Units 5&6

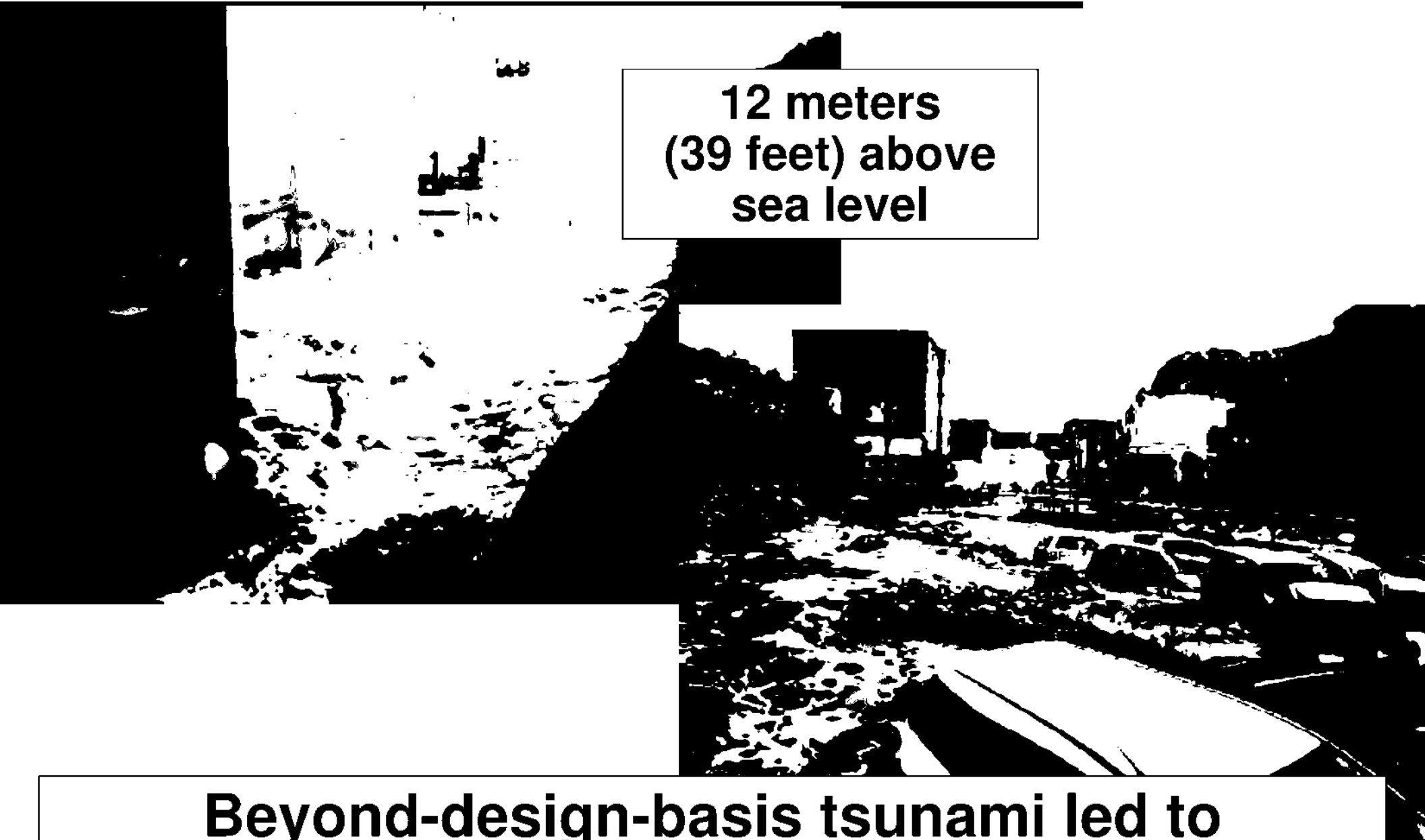


Impact of Earthquake/Tsunami at 2F

- **After the Earthquake (smaller than design-basis):**
 - ✓ Loss of all but one line of off-site power
 - ✓ Plant responded as designed
- **After the Tsunami (beyond design-basis):**
 - ✓ Loss of Ultimate Heat Sink for 3 out of 4 units



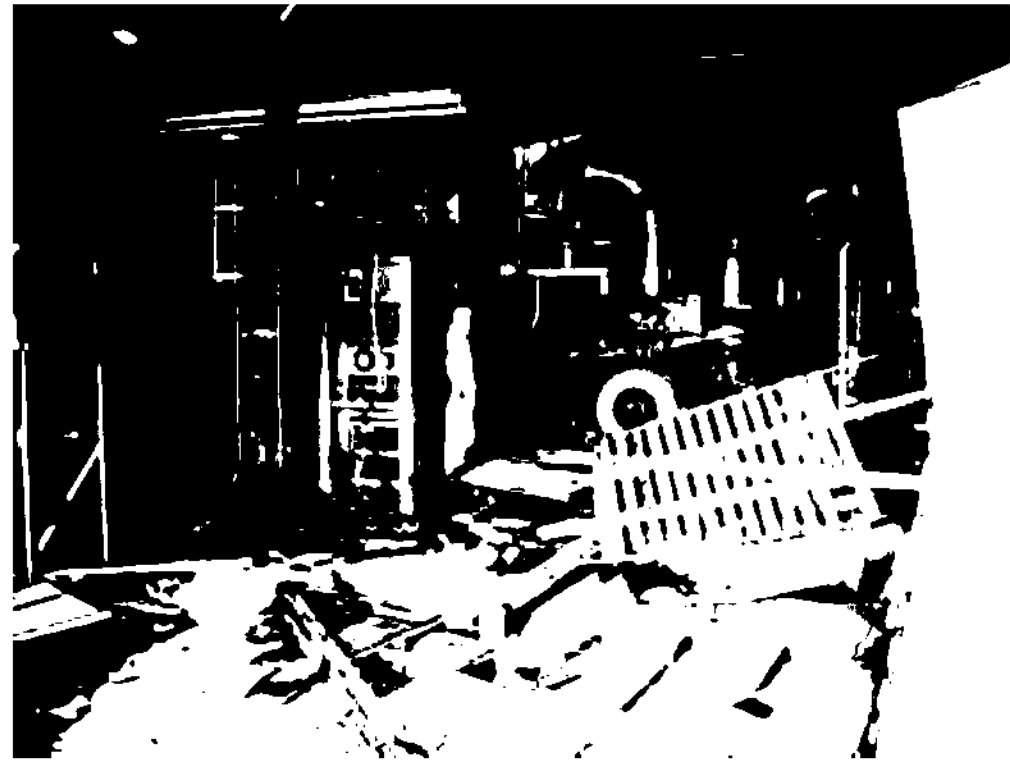
Tsunami at Fukushima Daini (2F)



12 meters
(39 feet) above
sea level

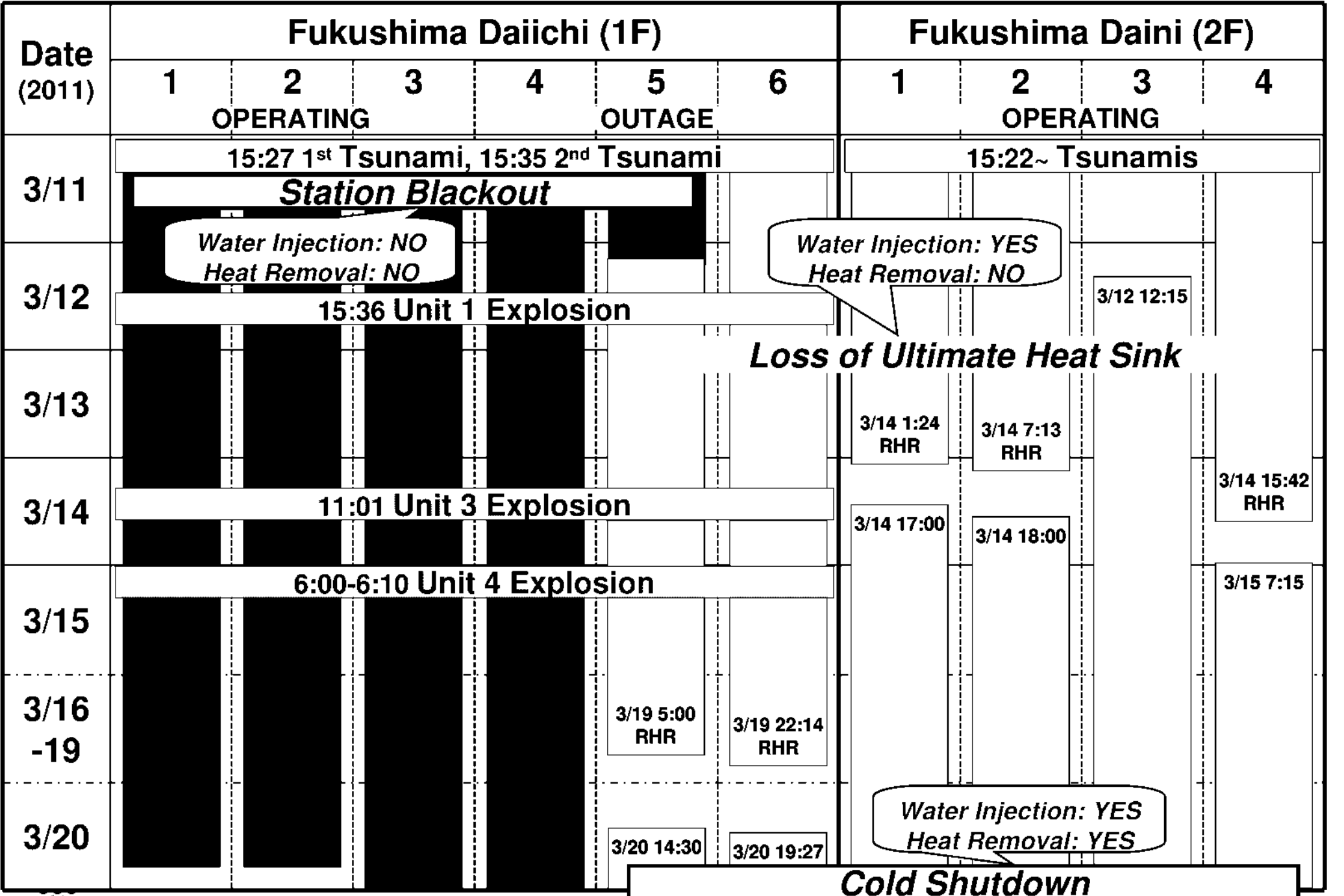
**Beyond-design-basis tsunami led to
loss of ultimate heat sink for 3 out of 4 units**

Accident Response at 2F: Recovery from Tsunami

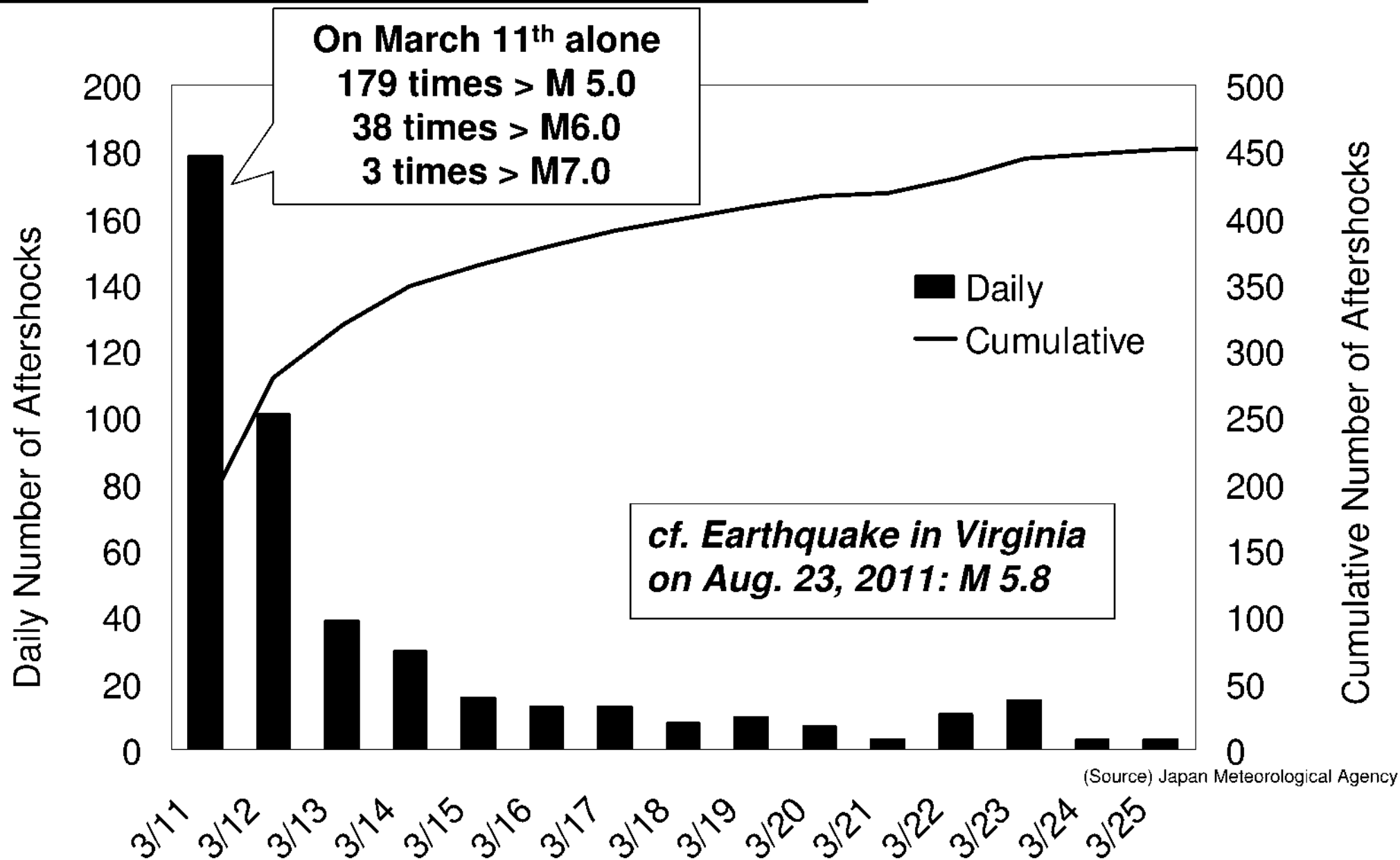


- Restored ultimate heat sink by:
 - ✓ Laying 9 km of heavy power cables by hand
 - ✓ Rapidly procuring and replacing motors
- Executed “FLEX On-The-Fly”
- Brought all 4 units to safe condition

Overview of the 10-Unit Simultaneous Accidents



Hundreds of Aftershocks Greater than M 5.0



TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY

Visualization of earthquakes in 2011
<http://www.youtube.com/watch?v=eKp5cA2sM28>

Voices from the Field (First Responders at 1F)

- “In an attempt to check the status of Unit 4 D/G, I was trapped inside the security gate compartment. Soon the tsunami came and I was minutes away from being drowned, when my colleague smash opened the window and saved my life.”
- “In total darkness, I could hear the unearthly sound of SRV dumping steam into the torus. I stepped on the torus to open the S/C spray valve, and my rubber boot melted.”
- “Unit 3 could explode anytime soon, but it was my turn to go to the main control room. I called my dad and asked him to take good care of my wife and kids should I die.”



Torus Room



Unit 1 Main
Control Room

Voices from the Field (First Responders at 1F) (cont'd)

**“At that time, I was conjuring up faces of fellow colleagues who would die with me.”
(Masao Yoshida, Site Superintendent)**



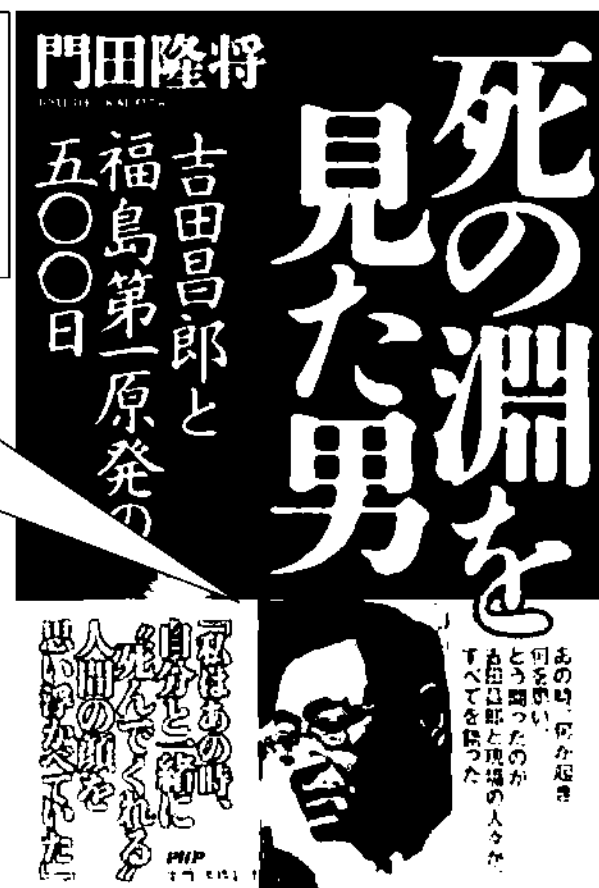
**“I was determined to stay behind to my death; however I was resolved to send my men back home alive.”
(Ikuo Izawa, Shift Manager)**



**“Let me go and vent the containment. I know where the valve is and I can run fast. Let me protect the unit that I love.”
(Kazuhiro Yoshida, Deputy Shift Manager)**



TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY



“On the Brink: The Inside Story of Fukushima Daiichi”

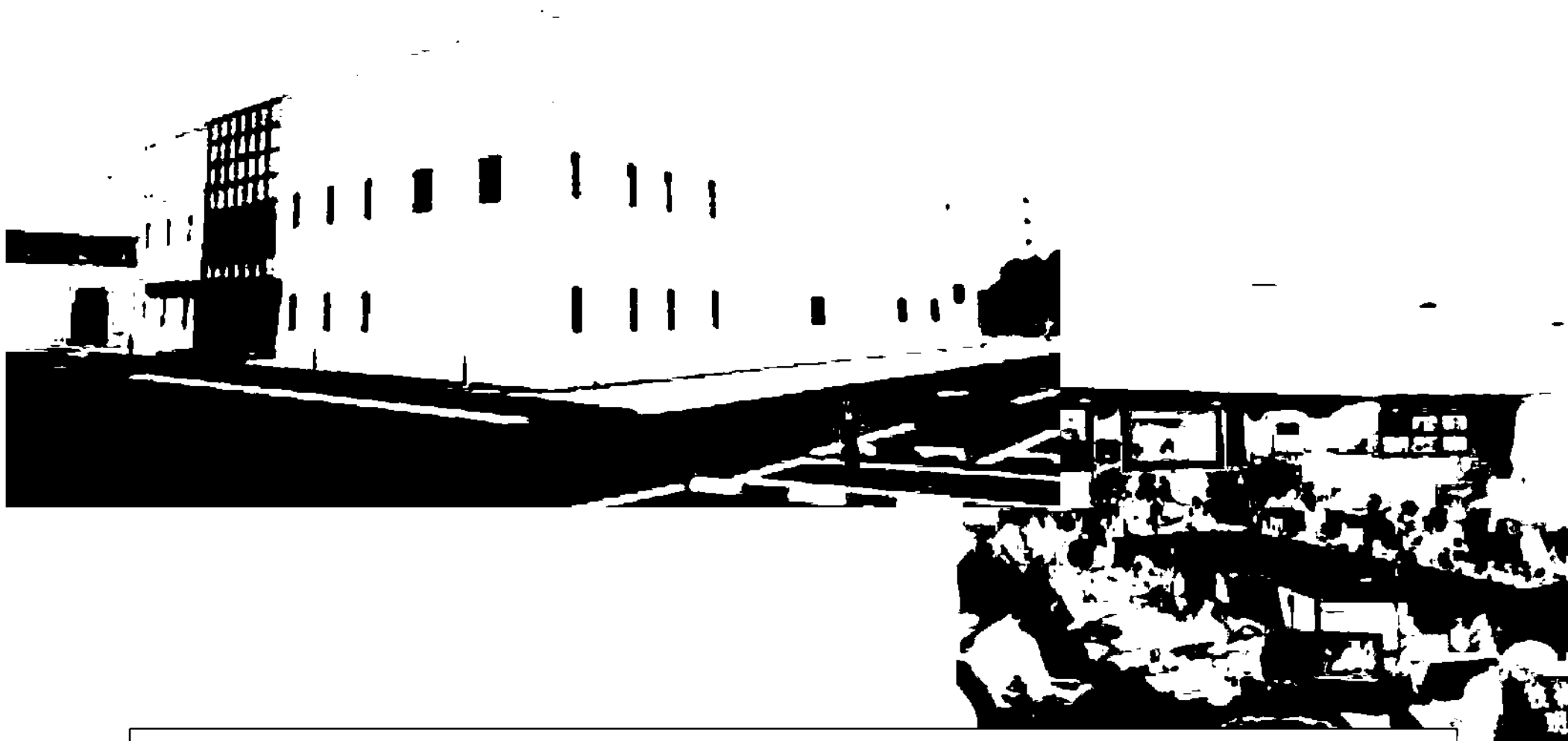
“Book reveals human drama in Fukushima No. 1 crisis”

The Japan Times 12/11/2012
<http://www.japantimes.co.jp/news/2012/12/11/national/book-reveals-human-drama-in-fukushima-no-1-crisis/>

→Now available in English

<http://amzn.com/4902075547>

Seismic Isolation Building: Sole Safe Haven at 1F



- State-of-the-art facility
- Built in response to the 2007 NCO Earthquake
- Completed in July 2010
- *Played critical role during the 2011 accident*

Workers' Condition: Typical Meals at 1F



Meager ration during the accident
(much less during the first week)

*Hot instant noodle:
a coveted delicacy*



TEPCO Internal Investigation Committee Final Report

➤ Issued on June 20, 2012

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

“Tangible” Countermeasures

- Flood Protection
- High-pressure Injection System
- Depressurization System
- Low-pressure Injection System
- Heat Removal/Cooling System
- Power Supply for Instrumentation
- Post-Core Damage Mitigation
- Common Items
- Mid-to-Long Term Items

“Intangible” Countermeasures

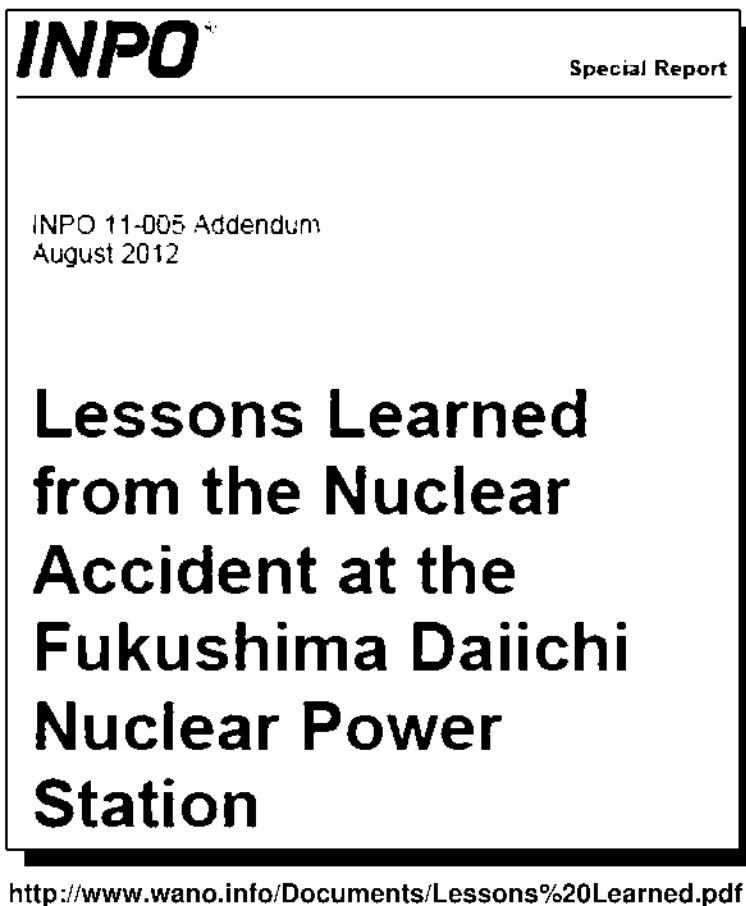
- Operational Measures in Relation to Tangible Modifications
- Emergency Preparedness
- Info. Dissemination and Sharing
- Roles and Responsibilities
- Information Disclosure
- Transportation of Resources
- Access Control
- Radiological Protection
- Plant Status Recognition
- Suggestions to the Government

Major Lessons Learned:

- Recognize large uncertainty in external events
- Prepare for the unexpected



INPO Lessons Learned Report (August 2012)



Excerpts from

“most significant operational lessons”

- Optimum accident management strategies and associated implementing procedures should be developed through **communications, engagement, and exchange of information among nuclear power plant operating organizations and reactor vendors.**
- Plans must address the immediate **emergency response needs for human resources, equipment, and facilities** in the first few hours of an event, as well as the need for a long-duration response capability.
- Emergency response strategies for extreme external events should **consider the traumatic human impact of such events on individual responders and leaders** and provide for appropriate training, assistance, and contingency plans.

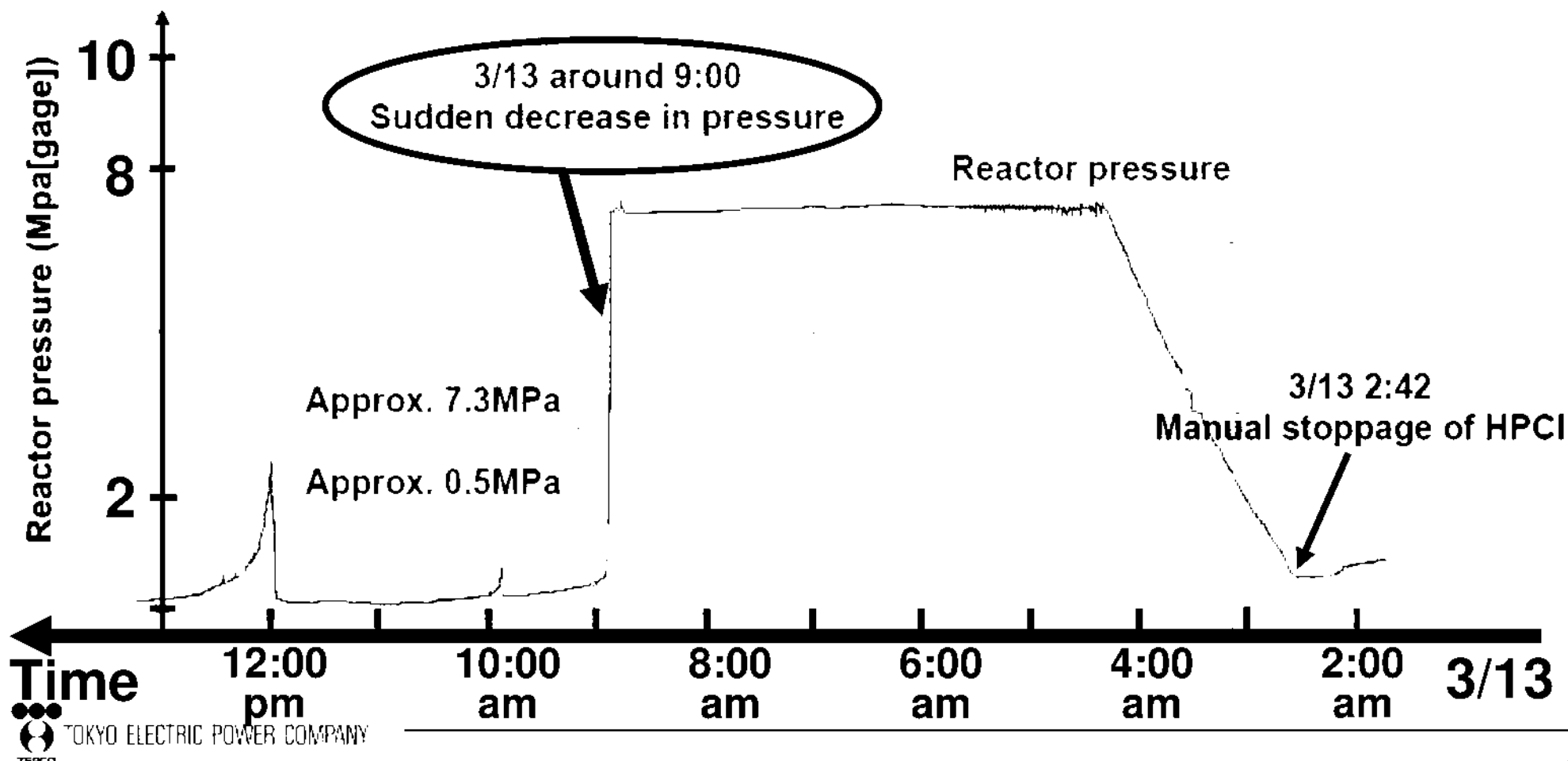
Follow-up Study on 1F Accident Unresolved Issues

➤ 1st Progress Report Issued on Dec. 13, 2013

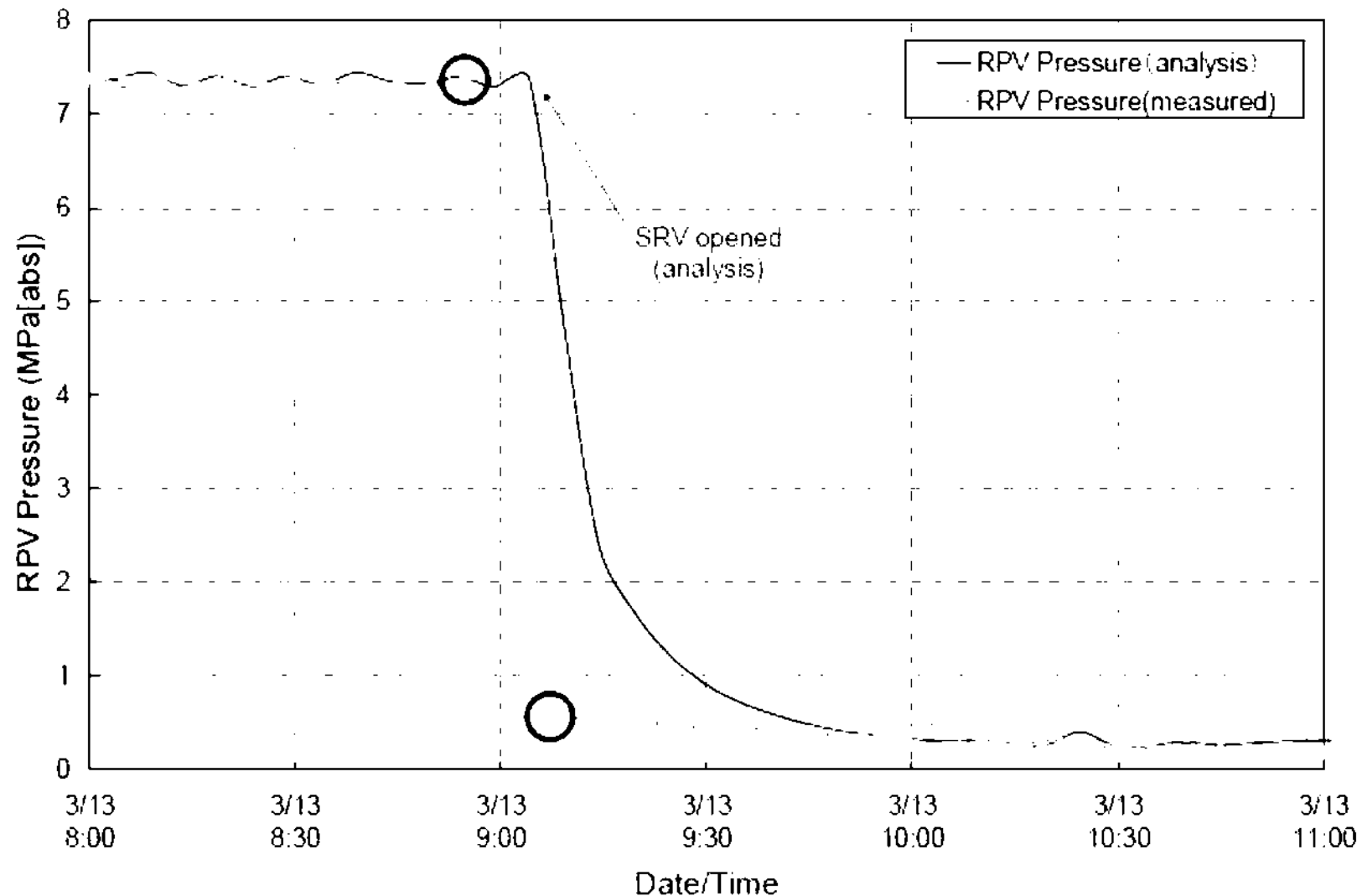
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2013/1233101_5130.html

Issue No. 3-6

Rapid depressurization of Unit 3 reactor pressure vessel on March 13, 2011

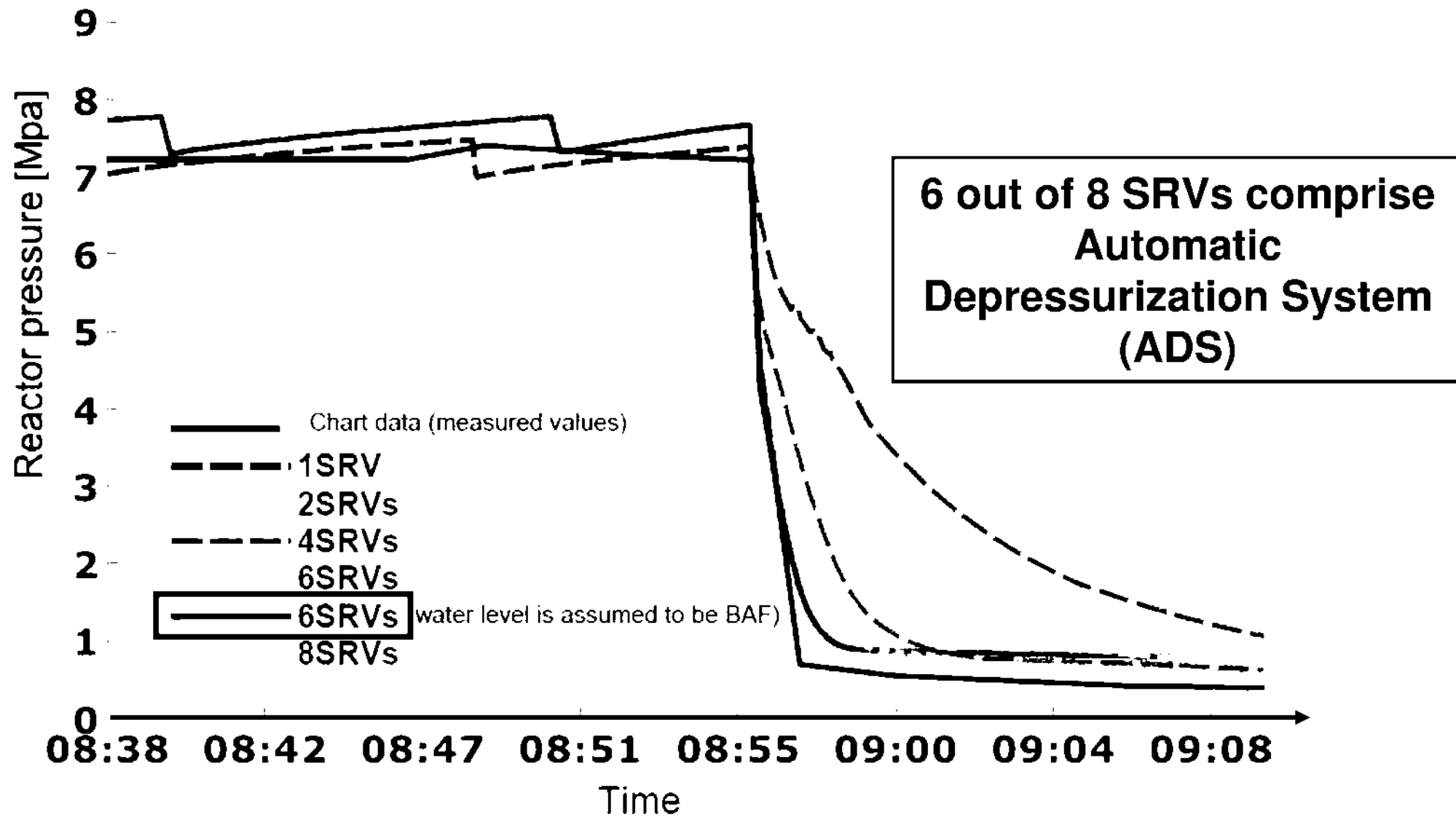


Unit 3 Depressurization Analysis: MAAP Code (March 2012)



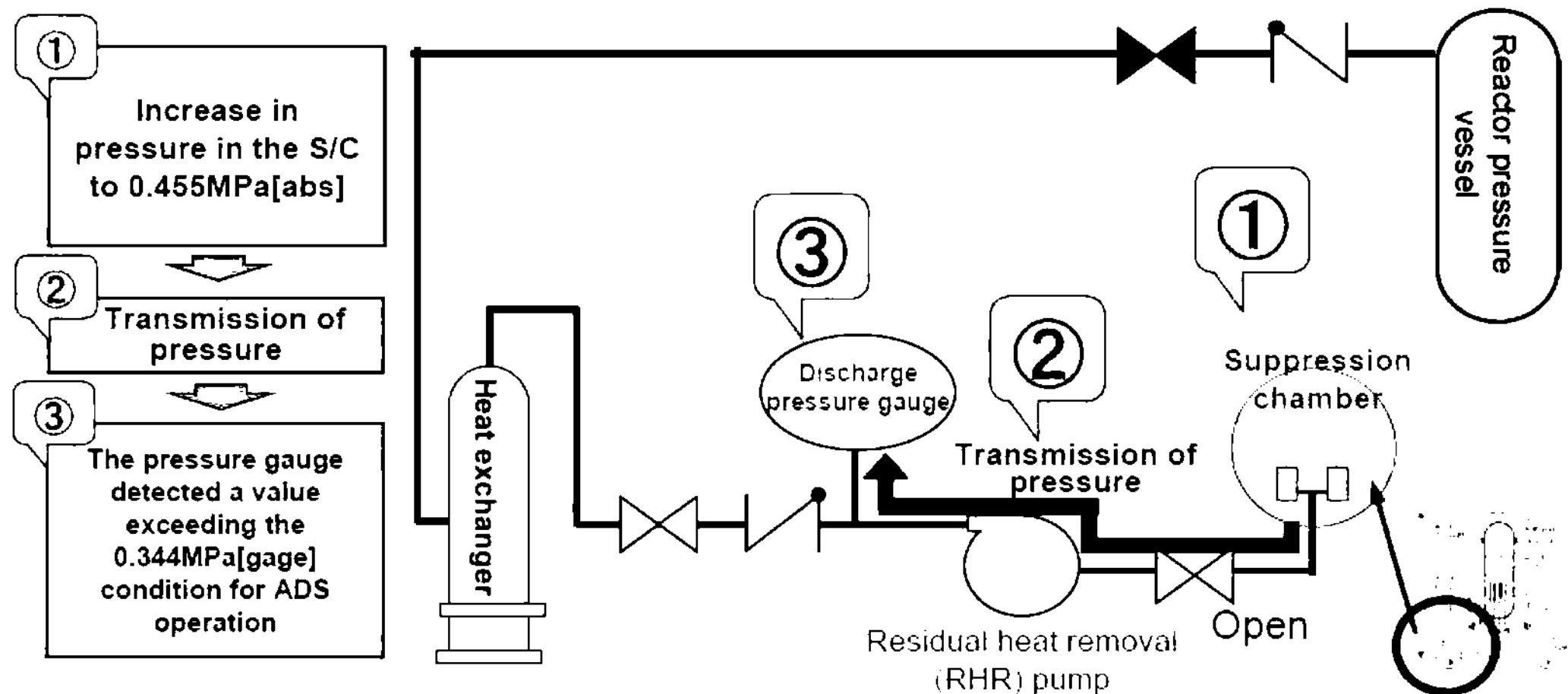
Actual depressurization behavior could NOT be reproduced by opening 1 Safety Relief Valve (SRV)

Unit 3 Depressurization Analysis: SAMPSON Code (Dec. 2013)



Actual depressurization behavior best reproduced by opening 6 SRVs (→ADS)

Possible Inadvertent Actuation of ADS



Rapid depressurization of Unit 3 RPV most likely caused by inadvertent ADS actuation; not by RPV breach

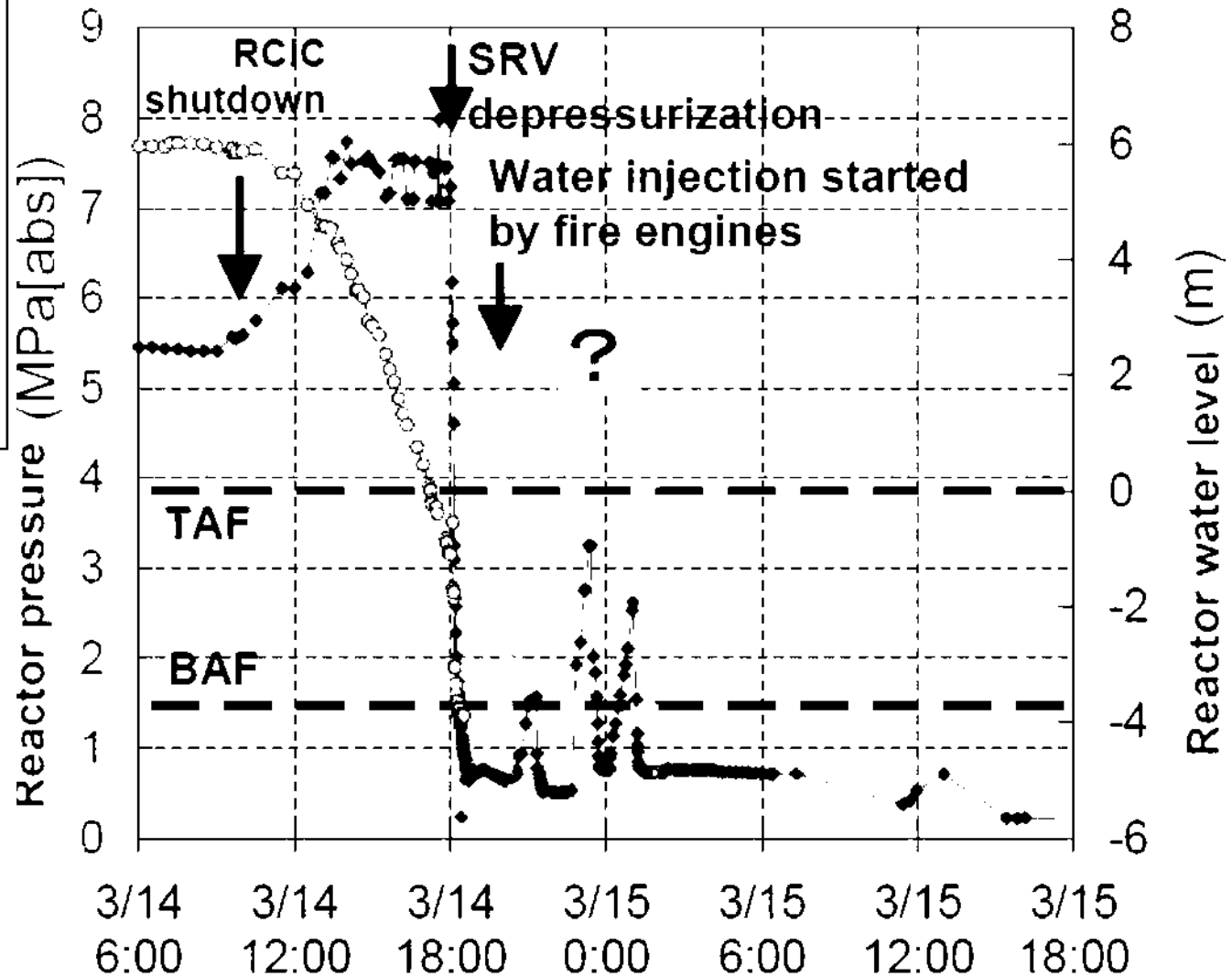
Follow-up Study on 1F Accident Unresolved Issues (cont'd)

➤ 2nd Progress Report Issued on Aug. 6, 2014

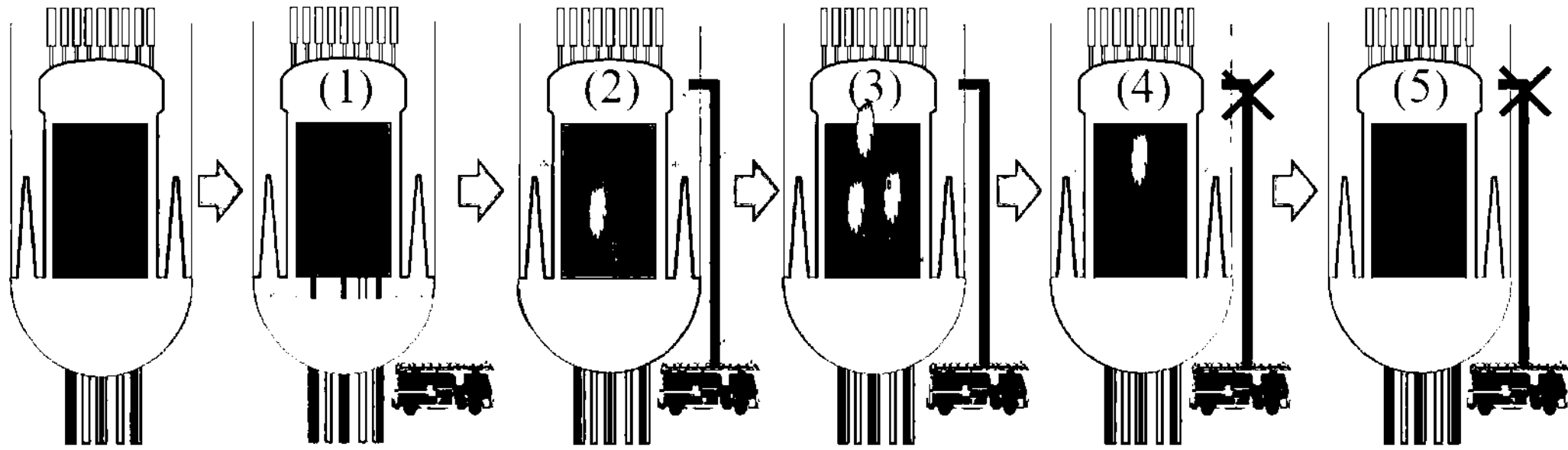
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2014/1240140_5892.html

Issue No. 2-7

Unit 2 reactor pressure spikes after depressurization on March 14-15, 2011

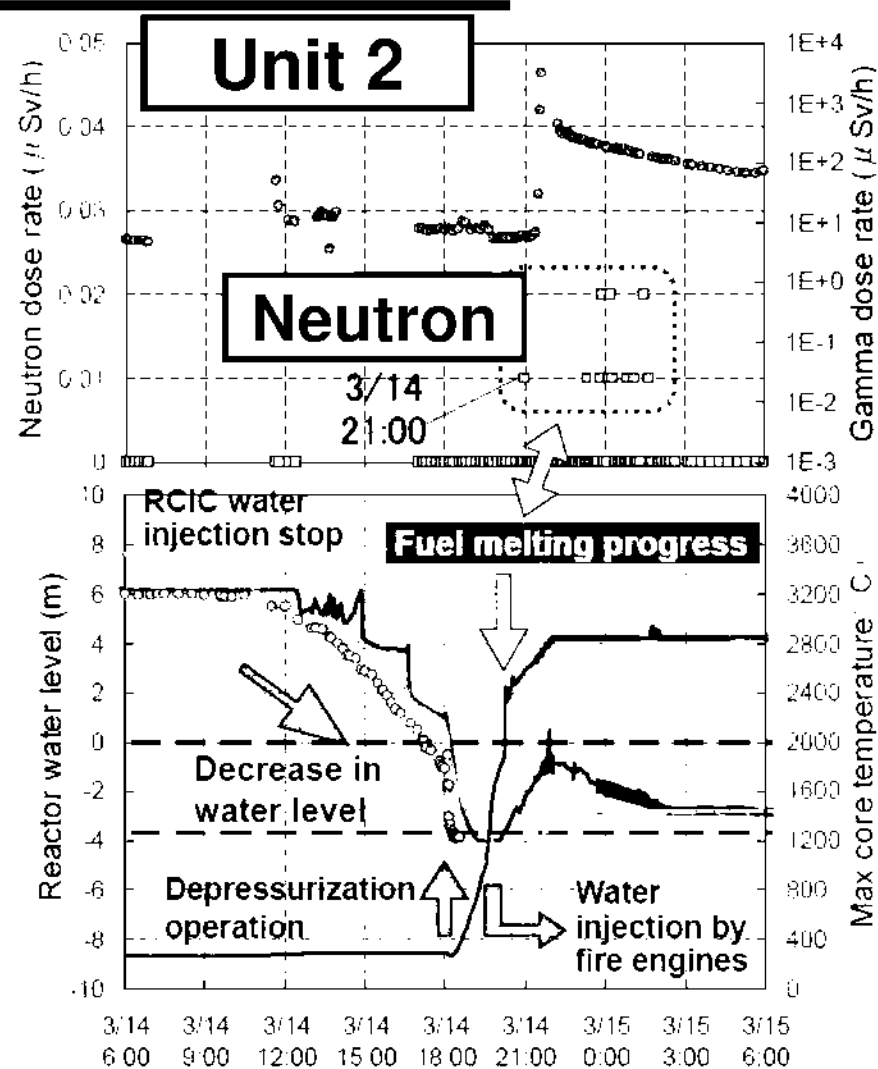
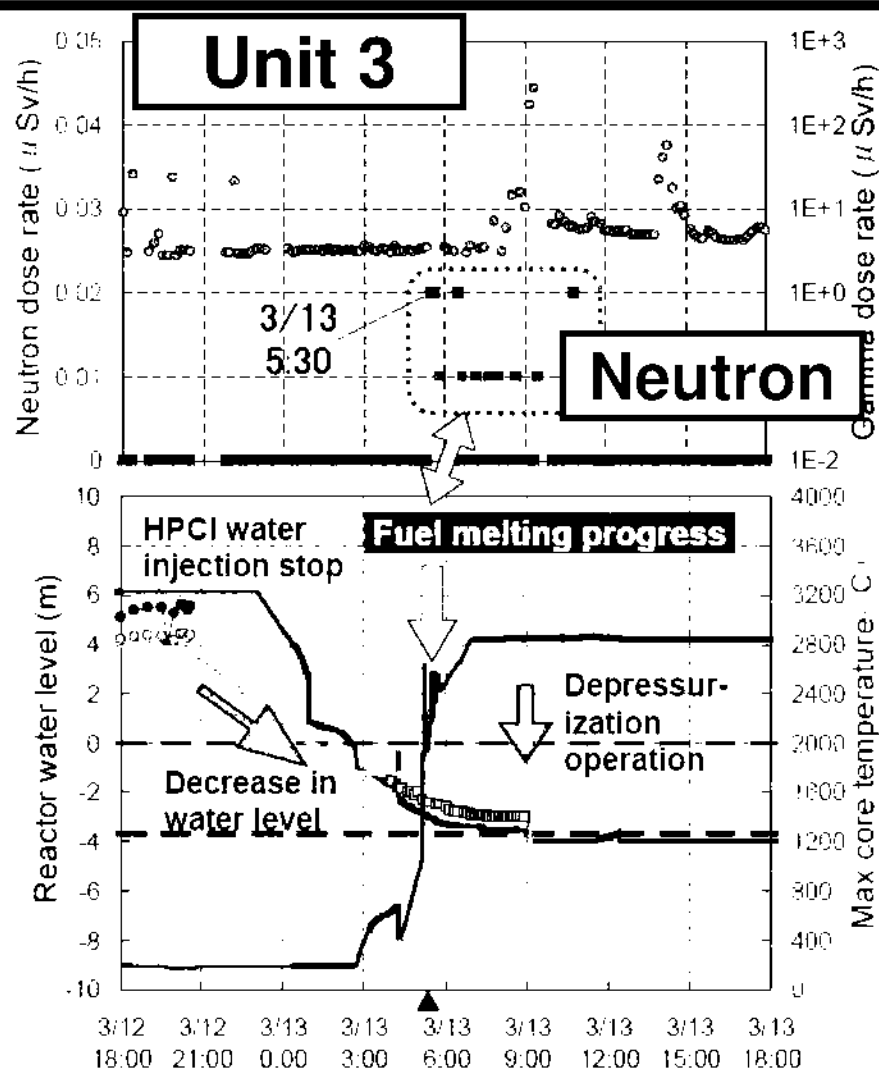


Unit 2 Reactor Pressure Spike Presumed Scenario



1. Depressurization causes flashing and core exposure
2. Water injection into hot core
3. Steam generation followed by metal-water reaction
4. Reactor pressure increase prohibits water injection
5. Steam generation ceases and pressure goes down

Neutron Detected at Main Gate on March 13-14, 2011



- Timing of neutron detection at main gate coincides with estimated core melt of Units 3 and 2
- Neutron likely to have originated from spontaneous fission of actinides released during core melt

TEPCO's Nuclear Safety Reform

TEPCO Board of Directors

Request



Proposal



Nuclear Reform Monitoring Committee

Dr. Dale Klein, Chairman

(Former Chairman, U.S. Nuclear Regulatory Commission)

Lady Barbara Judge, Deputy Chairman

(Former Chairman, U.K. Atomic Energy Authority)

Dr. Kenichi Ohmae, Member

(CEO, Business Breakthrough, Inc.)

Mr. Masafumi Sakurai, Member

(Former Superintendent Public Prosecutor)

Mr. Fumio Sudo, Member

(Chairman, TEPCO)

Supervision



Observation

Reporting



Observation / Supervision



Reference
Reporting

TEPCO Nuclear Reform Special Task force


Execution

Naomi Hirose (President); **Takafumi Anegawa** (Chief Nuclear Officer)


Nuclear Safety Reform Plan issued in March 2013


**→ Actions to revamp provision for accidents:
safety awareness, technical capabilities, communication
skills, etc.**

Safety Enhancement Measures at Kashiwazaki-Kariwa (KK) NPS

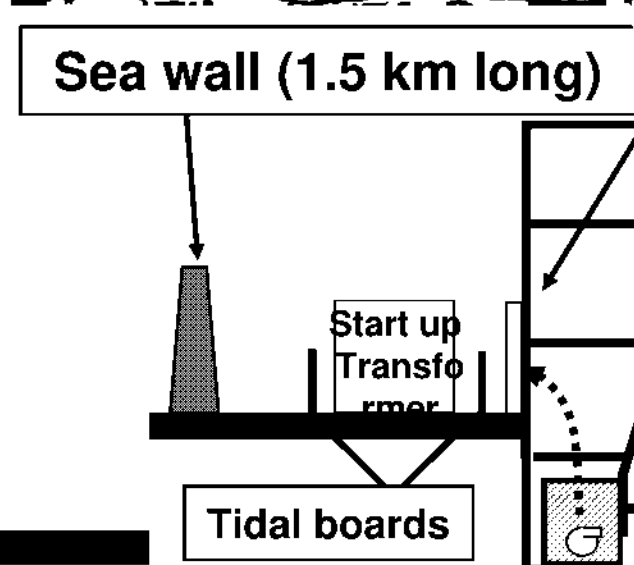


15 m
above sea



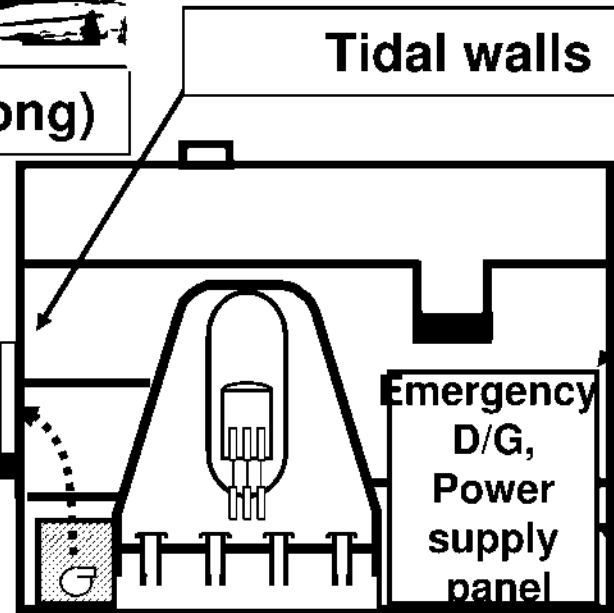


Sea wall (1.5 km long)



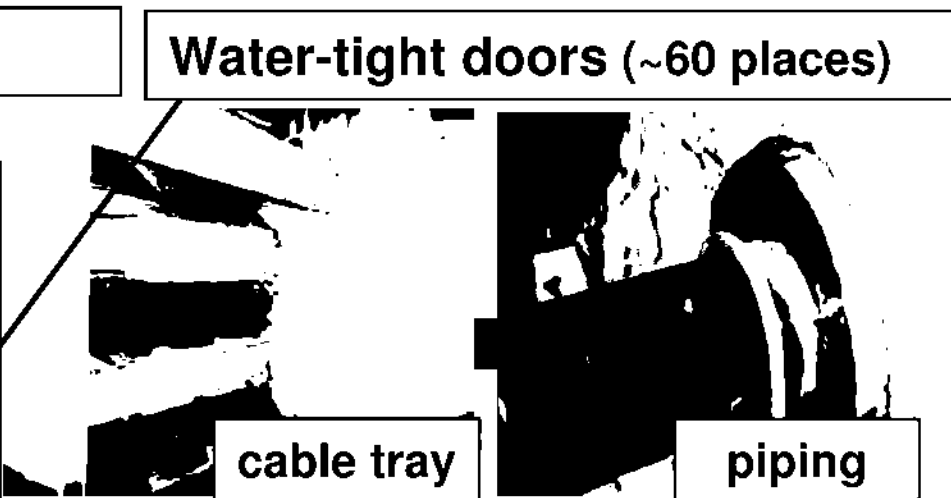
Tidal boards

Tidal walls



Emergency D/G, Power supply panel


Water-tight doors (~60 places)



cable tray

piping

Waterproof treatment (~ 300 places)

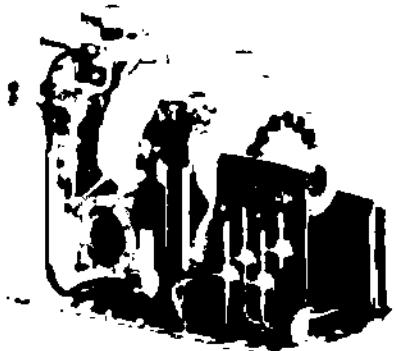


<http://www.tepco.co.jp/kk-np/safety/index-j.html>

Tsunami-induced Accident Prevention Measures

Safety Enhancement Measures at KK NPS (cont'd)

High Pressure Alternate Cooling System



Alternative heat exchangers: 7



gas cylinders



Fire engines: 42



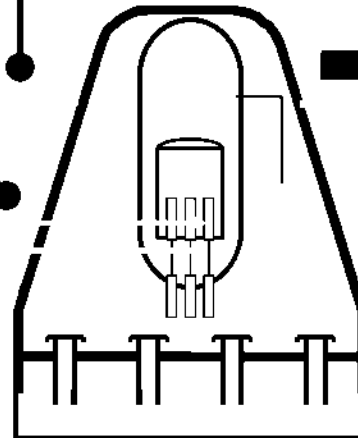
DC power



Gas Turbine Generators: 3



D/G trucks: 23



Emergency power supply



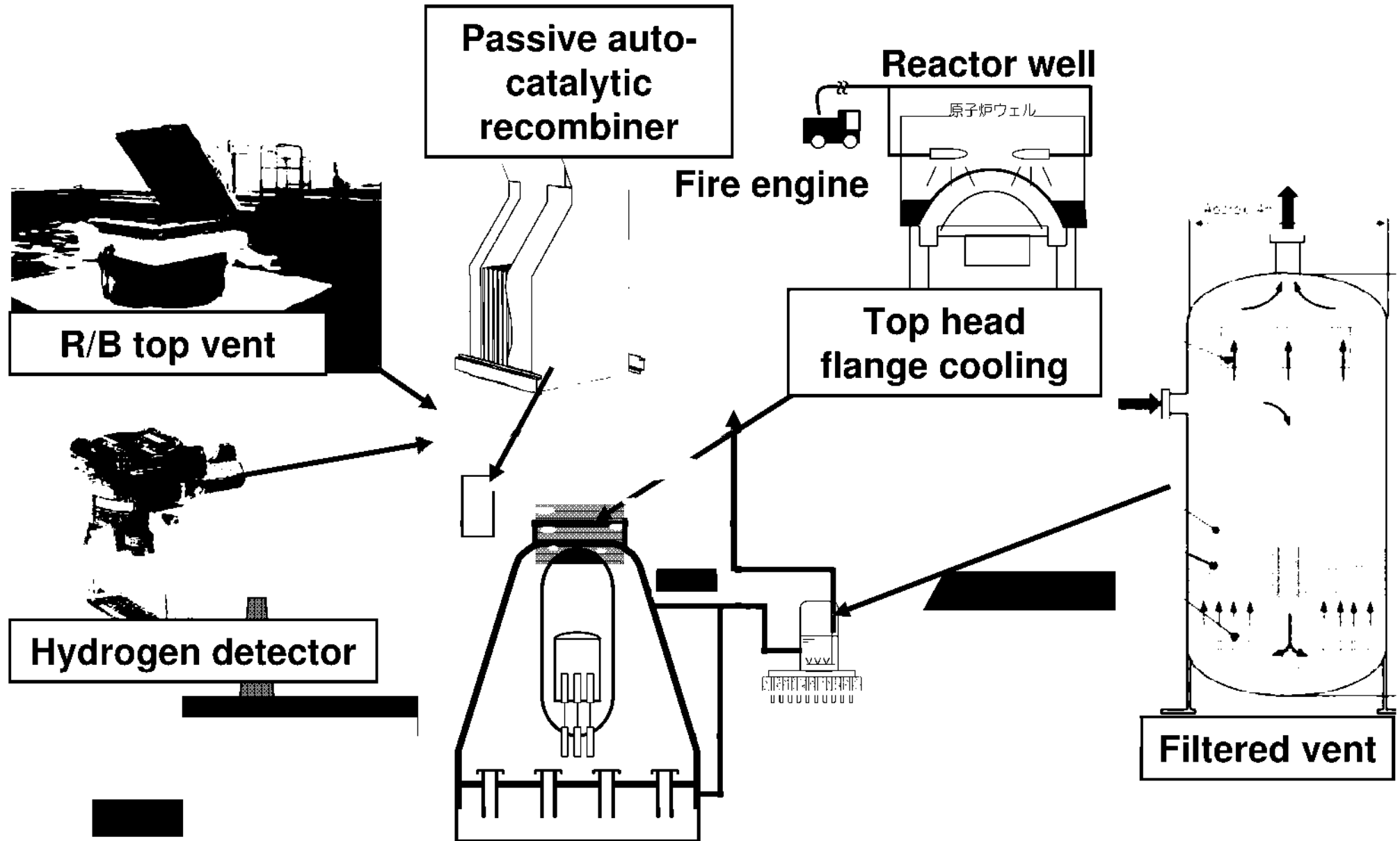
Fresh Water Reservoir: 20k ton

Core Damage Prevention Measures



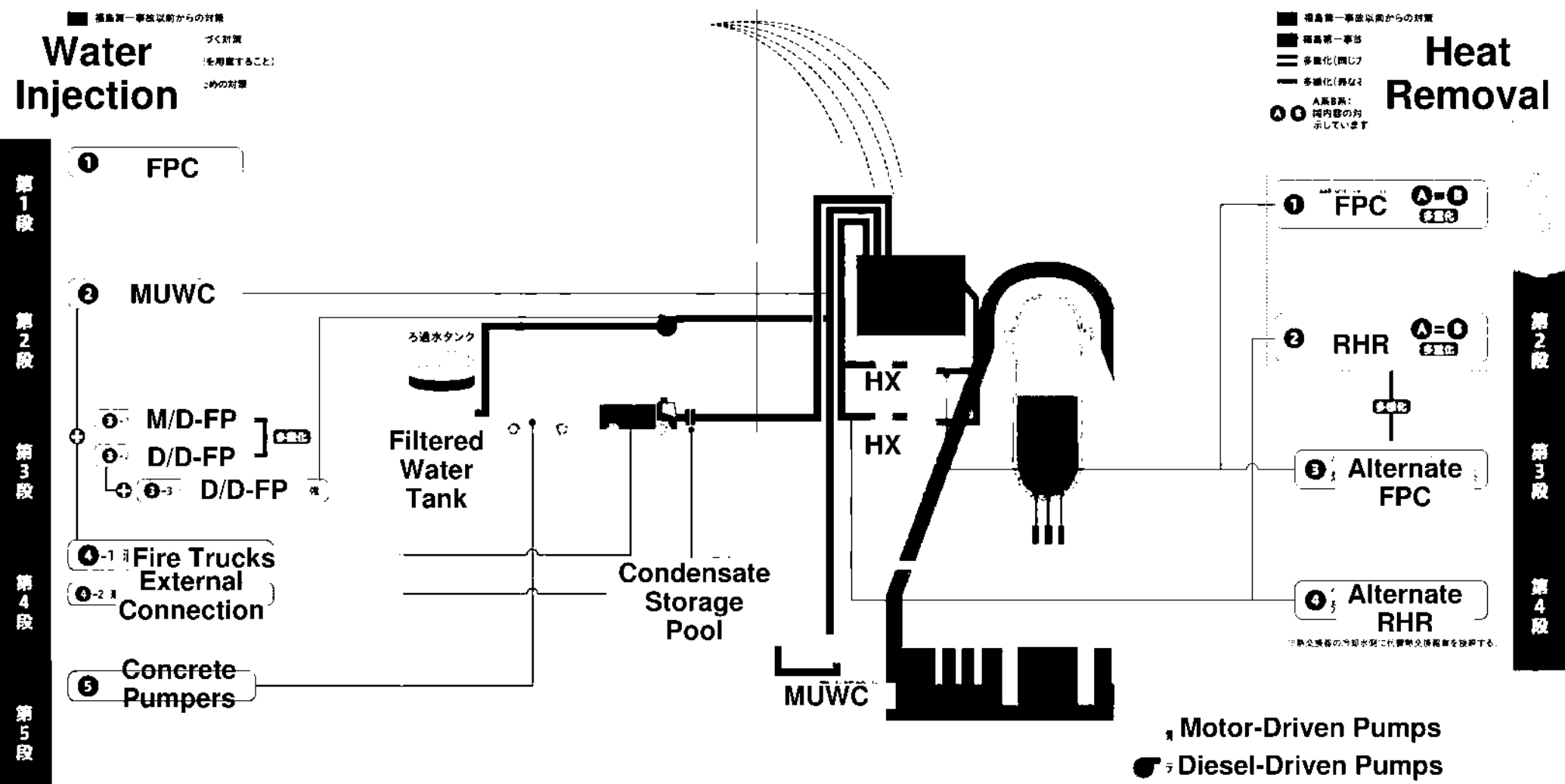
TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY

Safety Enhancement Measures at KK NPS (cont'd)



Post Core Damage Mitigation Measures

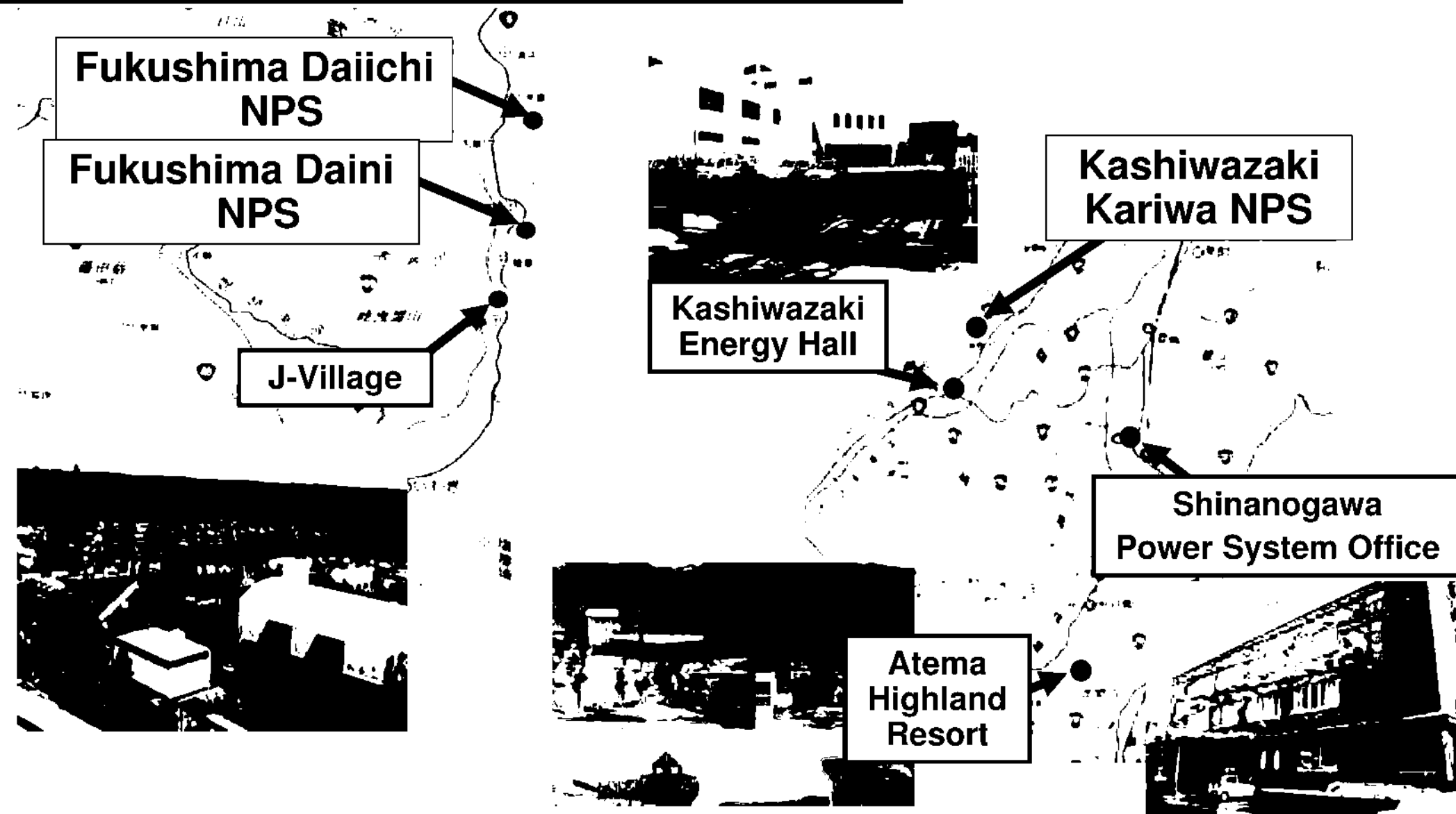
Safety Enhancement Measures at KK NPS (cont'd)



<http://www.tepco.co.jp/en/nu/kk-np/safety/index-e.html>

Spent Fuel Pool Cooling Measures

TEPCO Logistics Support Centers



- J-Village played instrumental role as an ad-hoc staging area
- Selection and preparation of multiple logistics support centers

TEPCO Logistics Support Centers (cont'd)

Stockpiling Food, Water, Fuel, etc.

- Food/Water: 8-days supply of ERC personnel
- Diesel Fuel: 150-days for power trucks, fire trucks
- Procurement agreement with local fuel suppliers



Reinforcing Transportation System

- Transportation agreement with shipping companies
- Radiation protection education for drivers



Obtaining Special License

- Special license for large vehicles, trailers, cranes, etc.

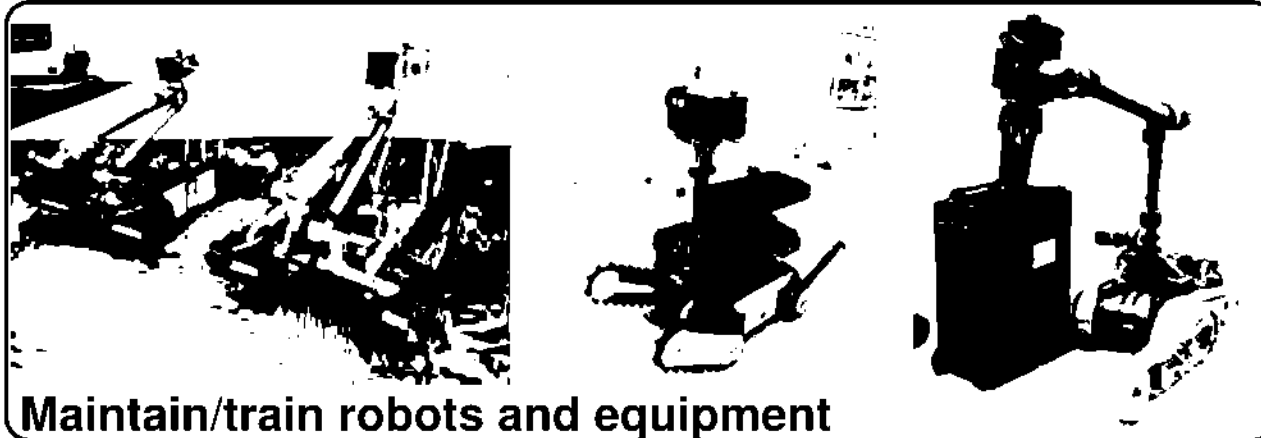
Conducting Radiation Protection Training

- Training received by more than 10,000 personnel



Nuclear Emergency Assistance Center (All Japan)

Support Facility (Fukui Prefecture)



Request for Support

Dispatch Order

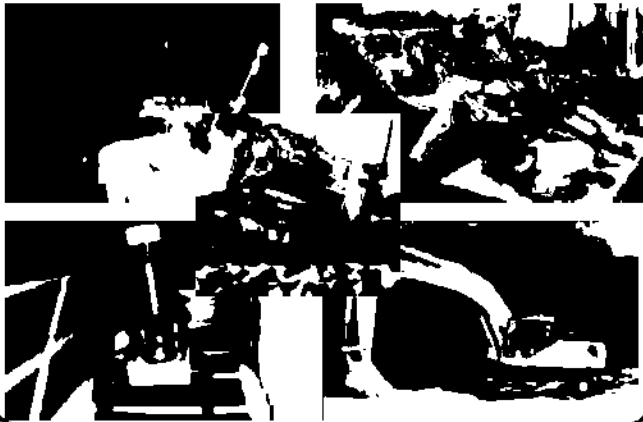
Plant Status Assessment

Assemble Personnel

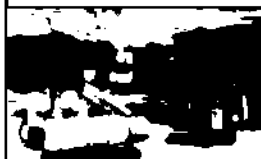
Load Equipment

Affected Plant

High-dose Area



Radio Relay



Low-dose Area

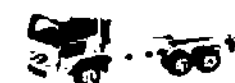


Controller



Staging Area

Equipment Site commander



Personnel

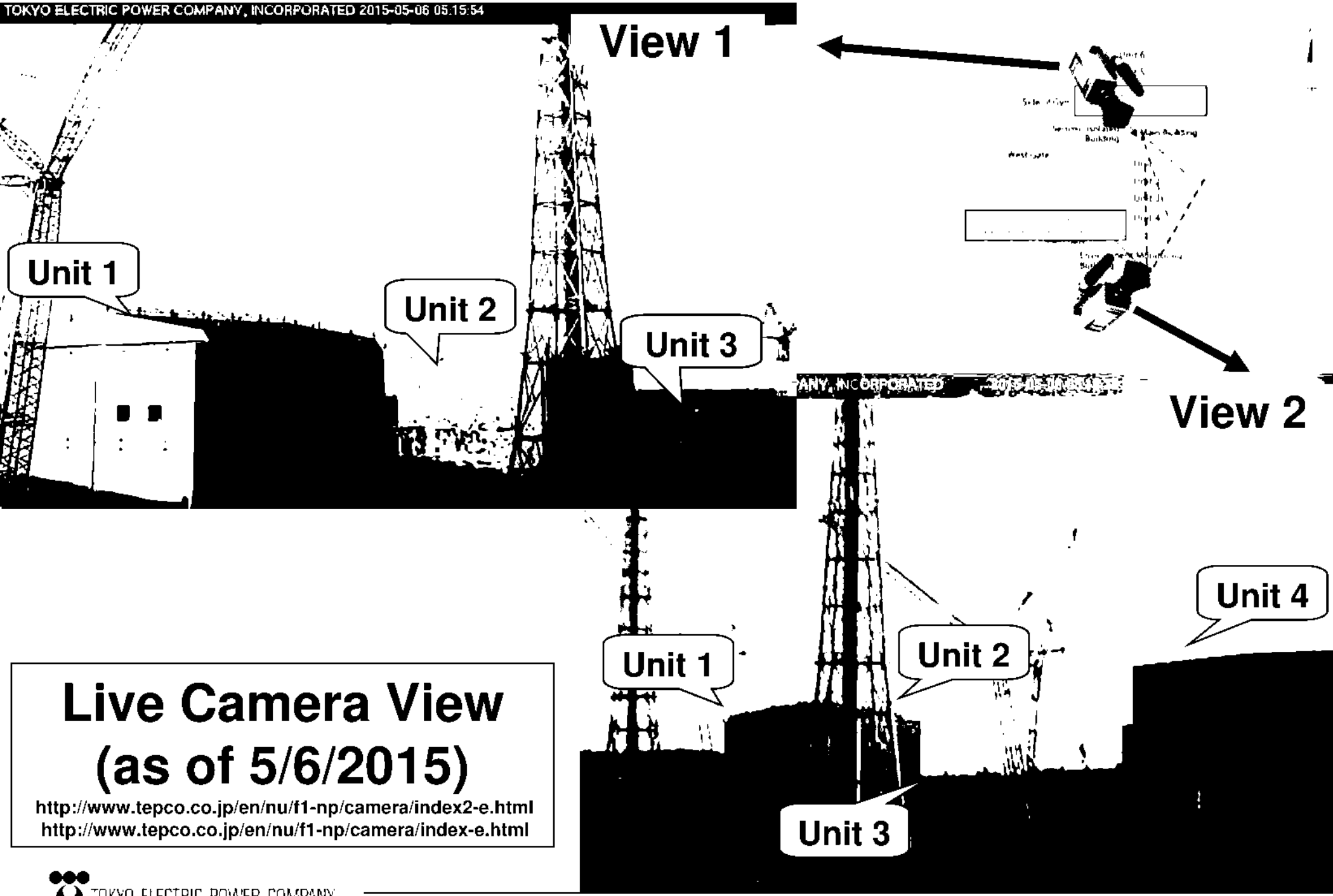
Fuel transport

(source) FEPC/JAPC

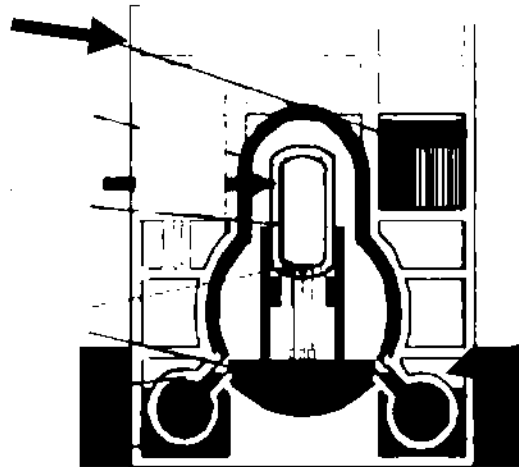
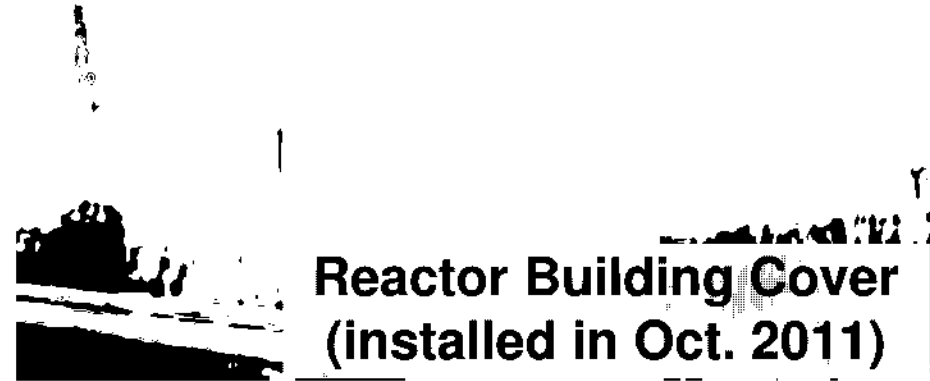
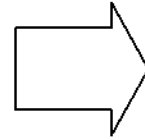
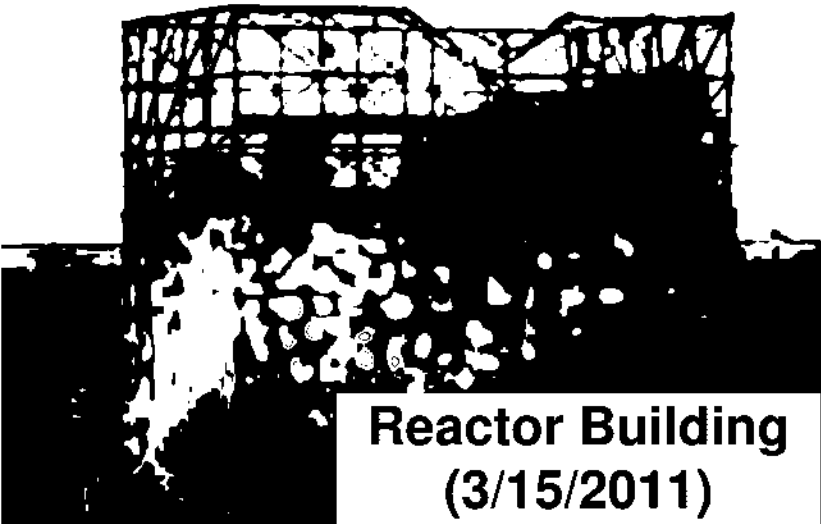
- Dedicated team formed within Japan Atomic Power Co. in 2013
- Full-scope facility to be established by 12 nuclear operators in 2015

Current Status of Fukushima Daiichi (1F)

TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY, INCORPORATED 2015-05-06 05:15:54



Progress Made at 1F Unit 1



Torus Room (11/13/2013)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2013/201311-e/130313-04e.html>



Torus Room (5/27/2014)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2014/201405-e/140527-01e.html>

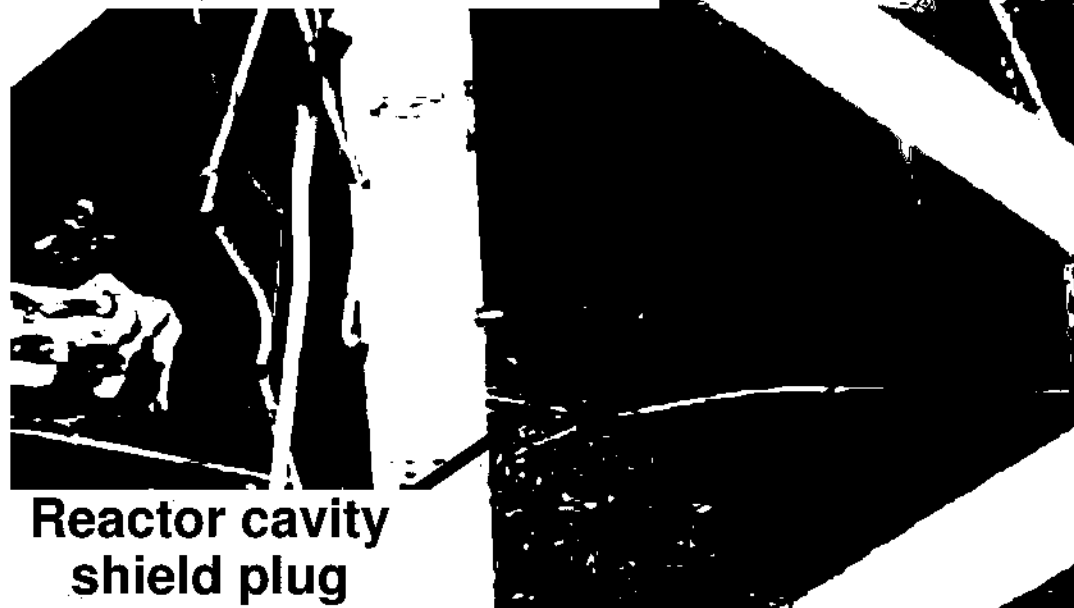
- Leakage in torus room detected by remote-operated boat and robot
- Attempt to detect core debris by muon tomography

Progress Made at 1F Unit 1 (cont'd)

**Removal of Roof of Cover
(10/31/2014)**



**Condition of Refueling
Floor (10/31/2014)**



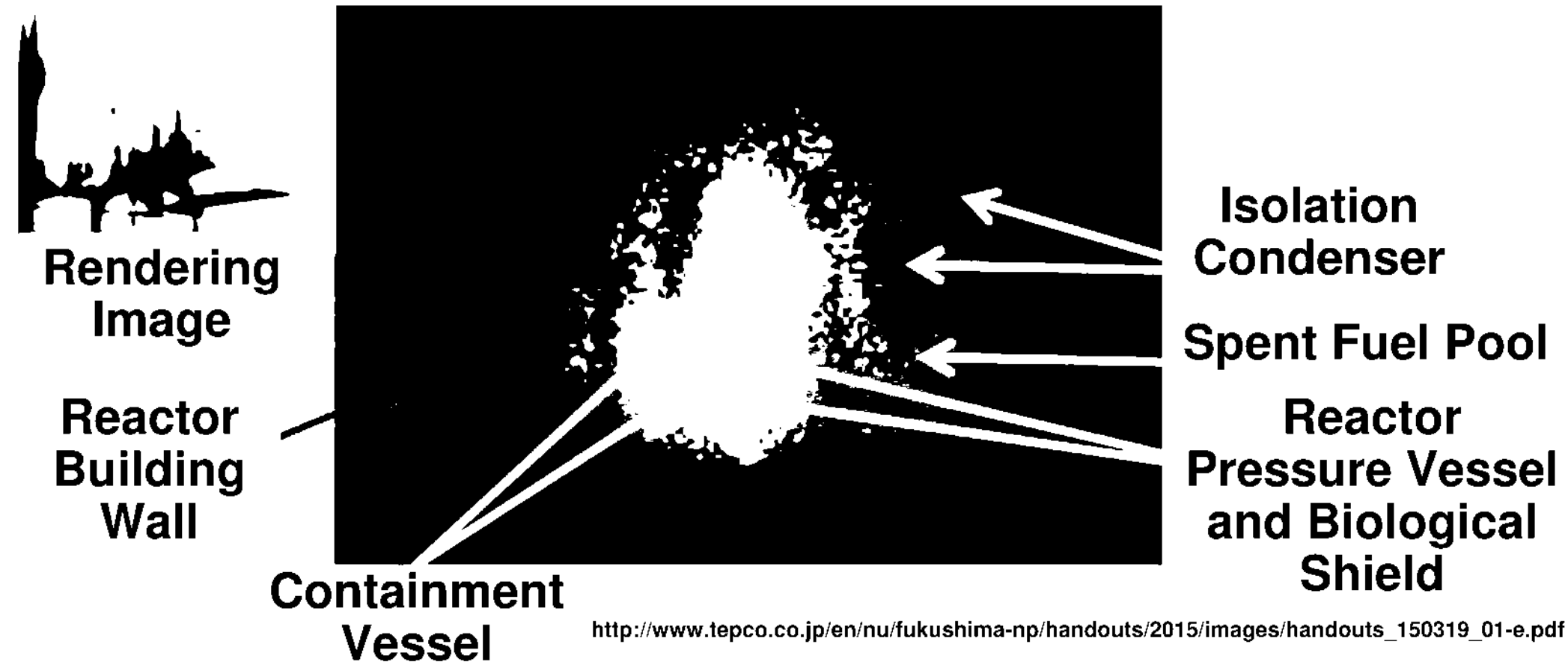
**Reactor cavity
shield plug
(63 ton) displaced**



**Schematic of Fuel
Removal Structure**

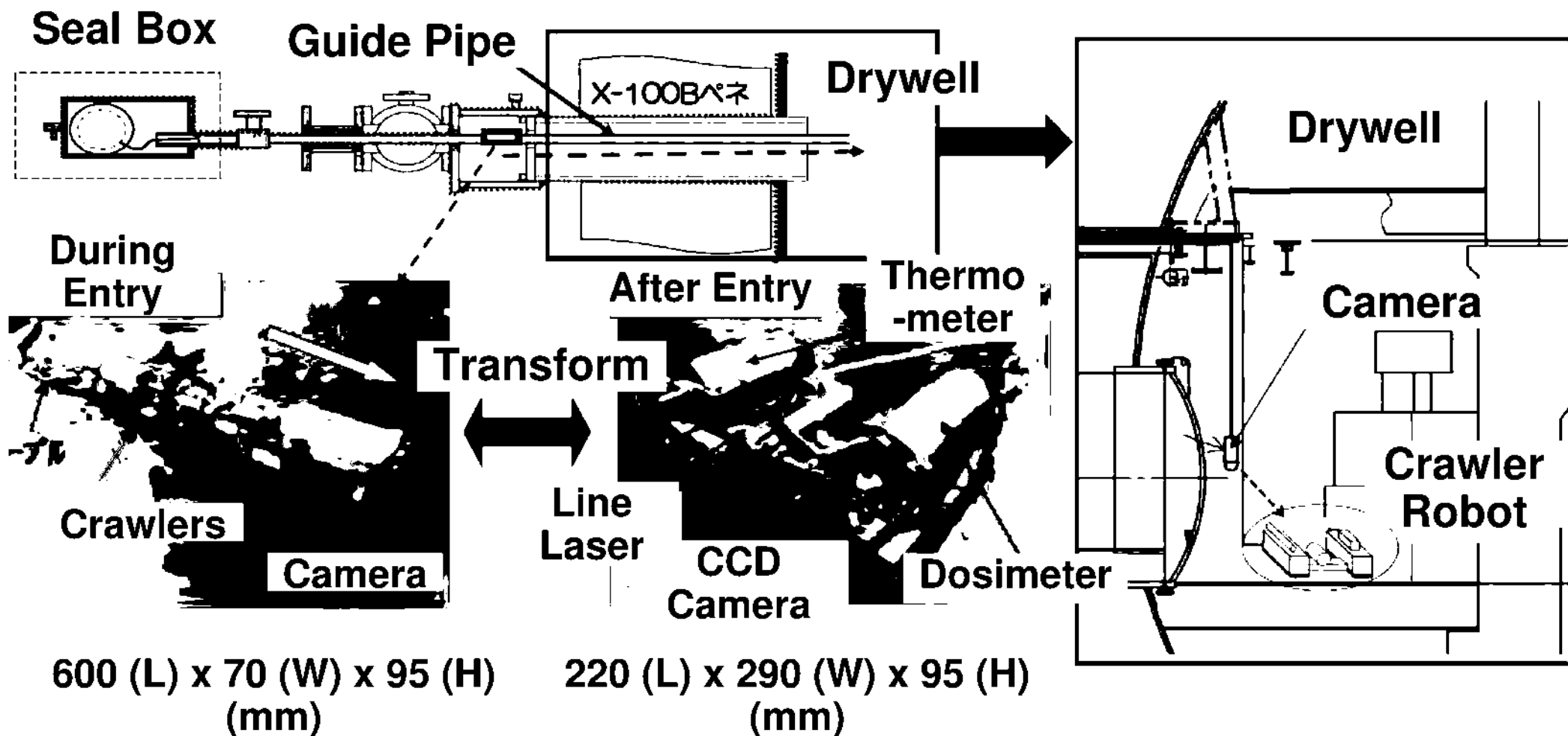
**Reactor building cover to be dismantled
in preparation for fuel removal**

Progress Made at 1F Unit 1 (cont'd)



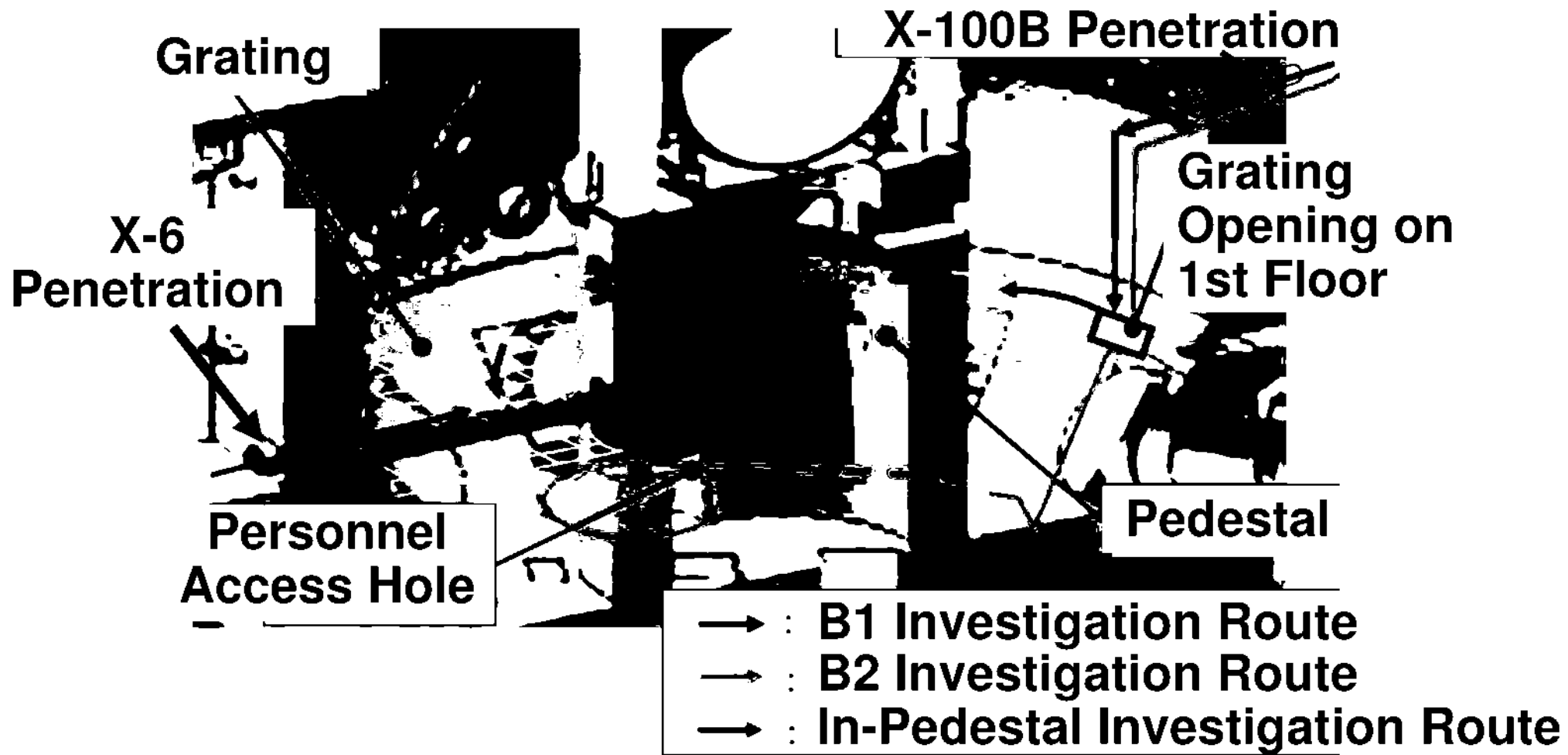
- Preliminary findings from muon tomography (3/19/2015)
- Data collected for 26 days
- No large volume of high-density object (fuel) confirmed in core region

Progress Made at 1F Unit 1 (cont'd)



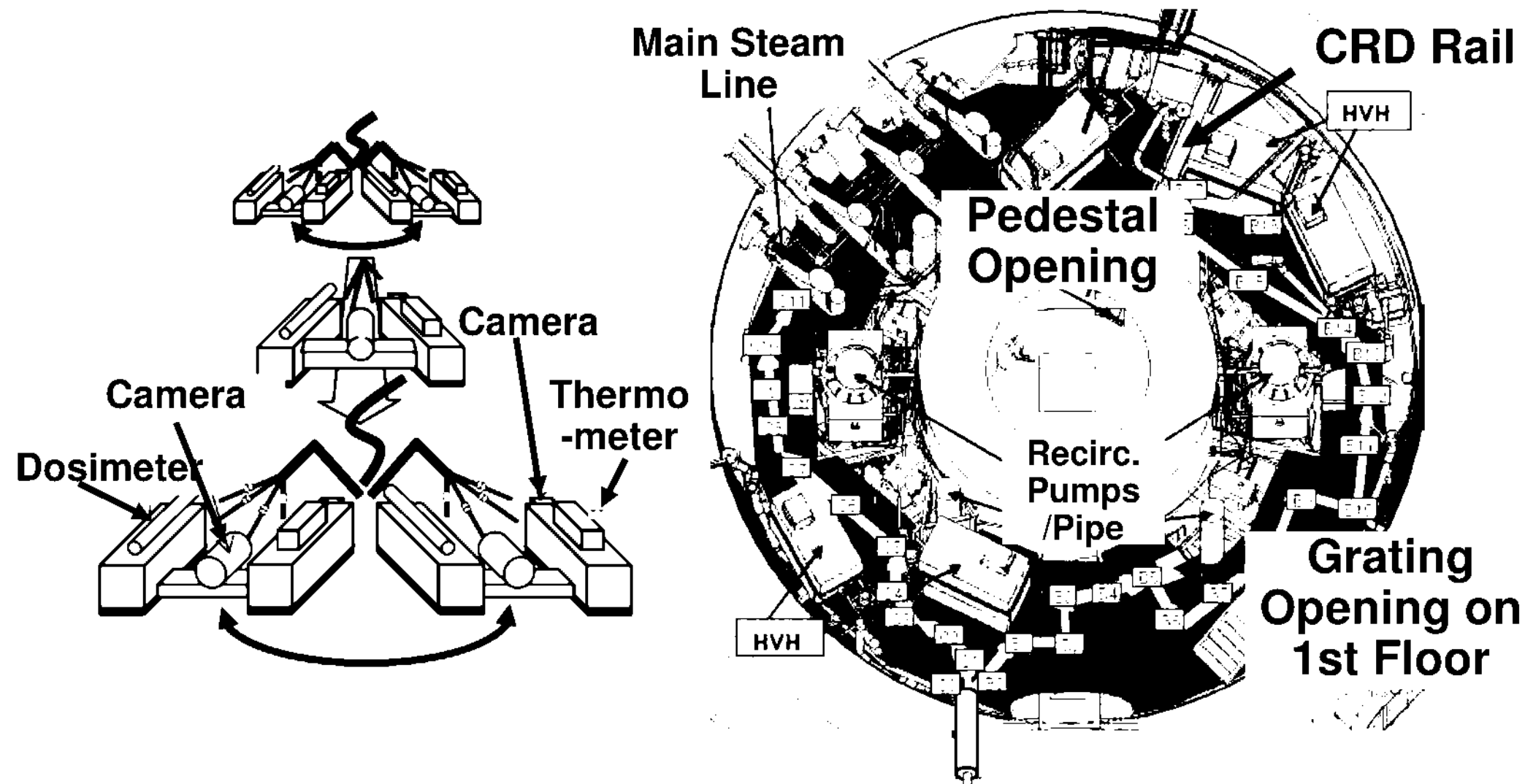
- Crawler robots investigated inside drywell in April 2015
- Robots passed through penetration with inner diameter of 100 mm (4") and transformed in the drywell

Progress Made at 1F Unit 1 (cont'd)



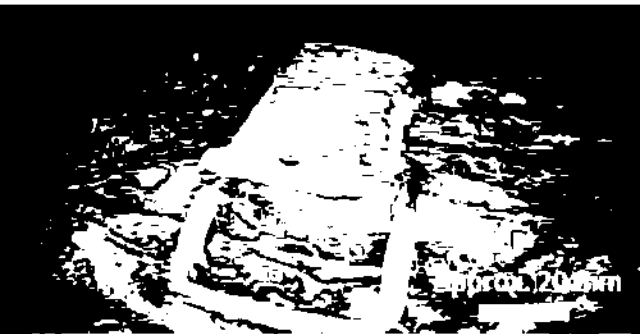
- **B1 Investigation:** above the grating on 1st floor (April 2015)
- **B2 Investigation:** below the grating outside of pedestal (in early 2016 based on results of B1)
- **In-Pedestal Investigation:** in 2016-2017 (based on results of B2)




Progress Made at 1F Unit 1 (cont'd)

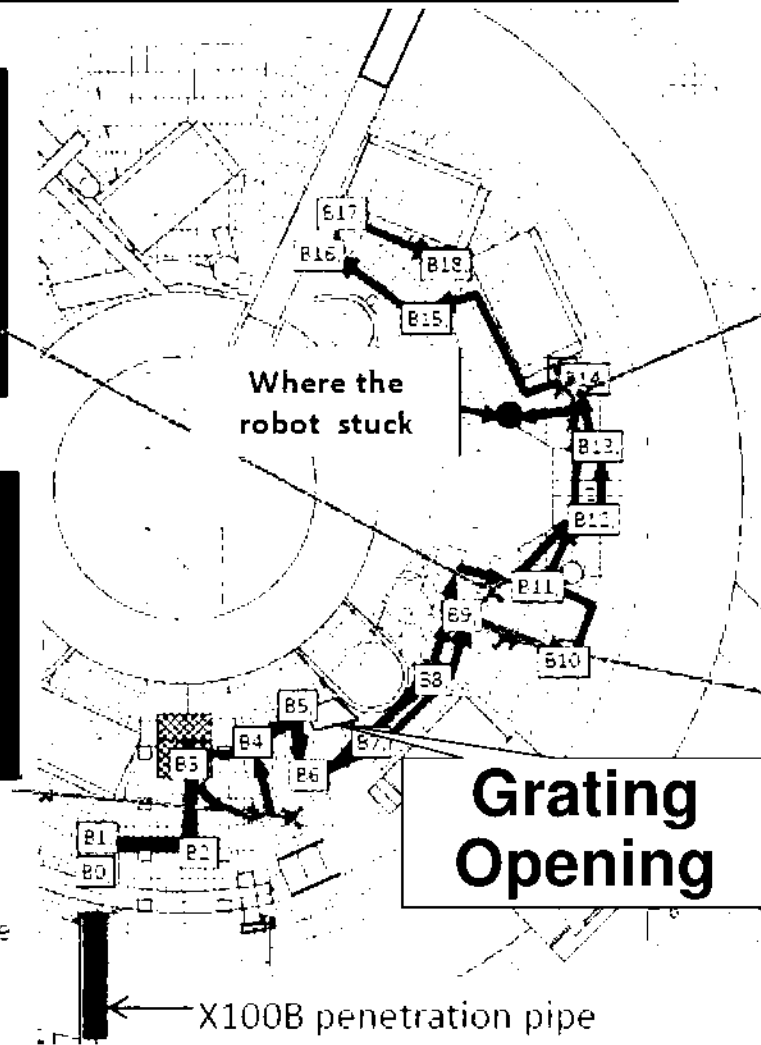


- Crawler robots successfully collected images, temperature, and dose rate data
- 1st robot got stuck and was left in drywell

Progress Made at 1F Unit 1 (cont'd)



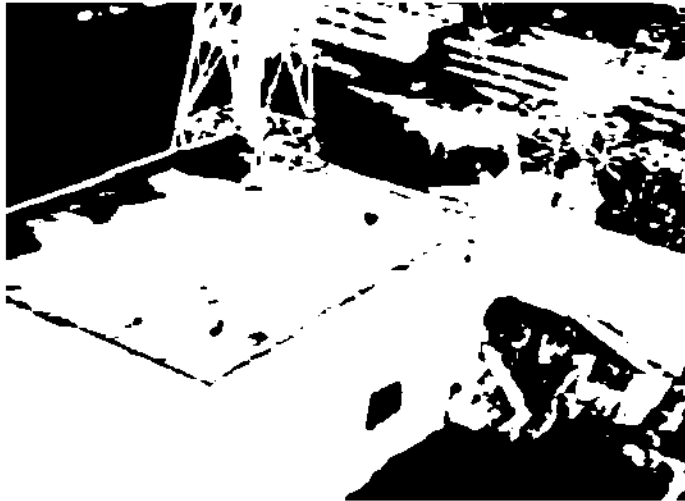
-  Original route
-  Actual investigation route
-  Fallen objects



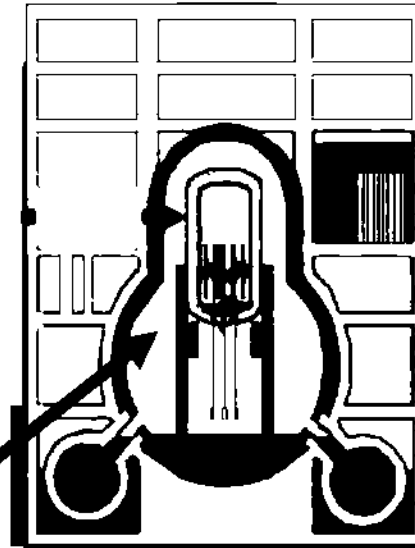
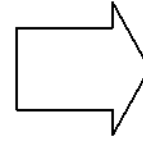
<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150413-01e.html>

- Accessibility to pedestal region confirmed
- Foreign objects found on floor
- No significant damage found on structures and equipment
- Max. dose rate ~10 Sv/h (~1,000 rem/h)

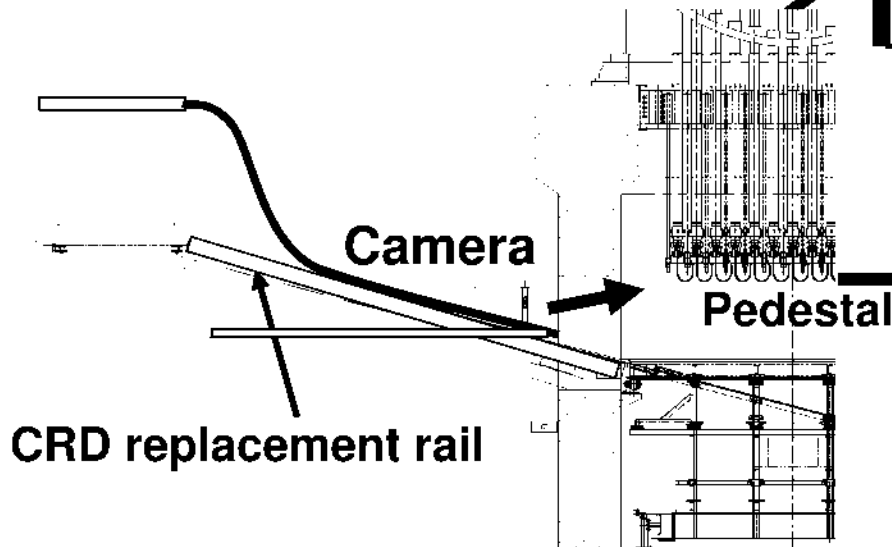
Progress Made at 1F Unit 2



Steam Coming Out From
Blow-out Panel (4/10/2011)



Blow-out Panel
Closed (3/11/2013)

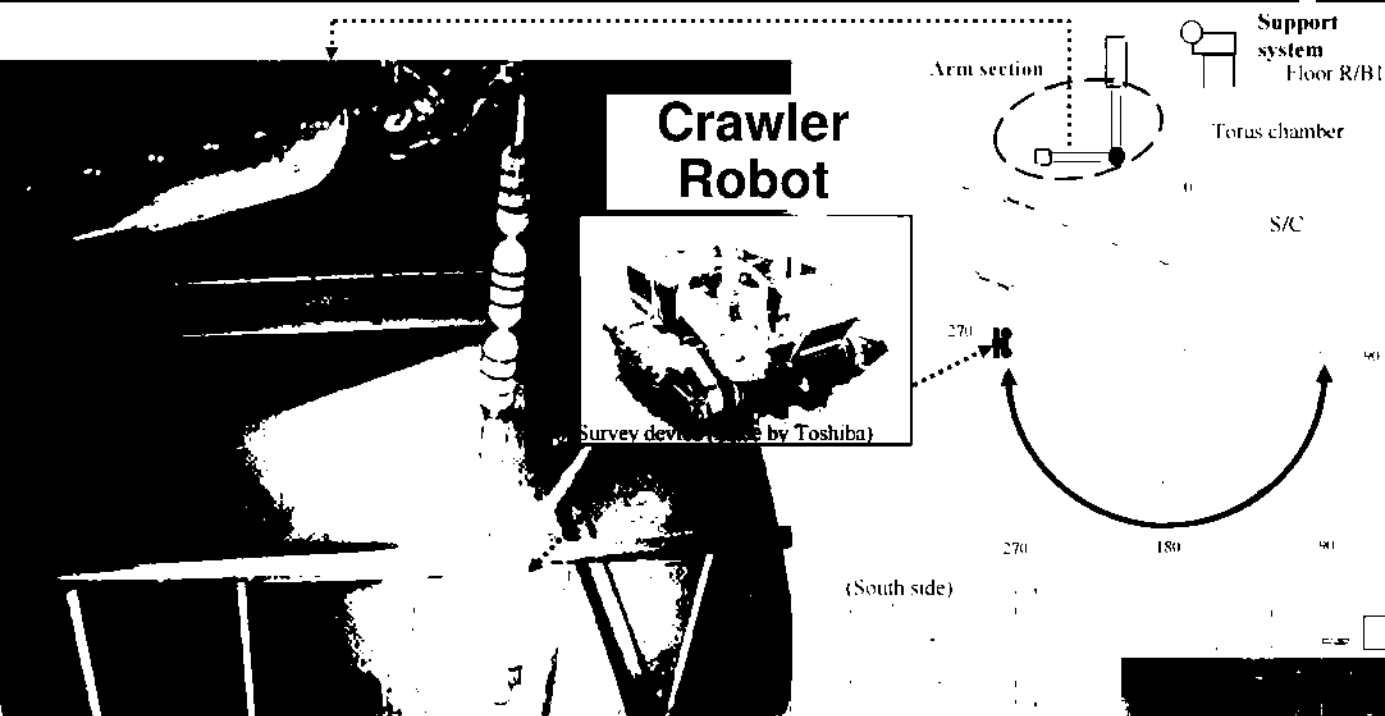


Inside Containment (8/12/2013)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2013/201308-e/130812-02e.html>

- Video images obtained inside primary containment
- Attempt to detect core debris by muon tomography

Progress Made at 1F Unit 2 (cont'd)

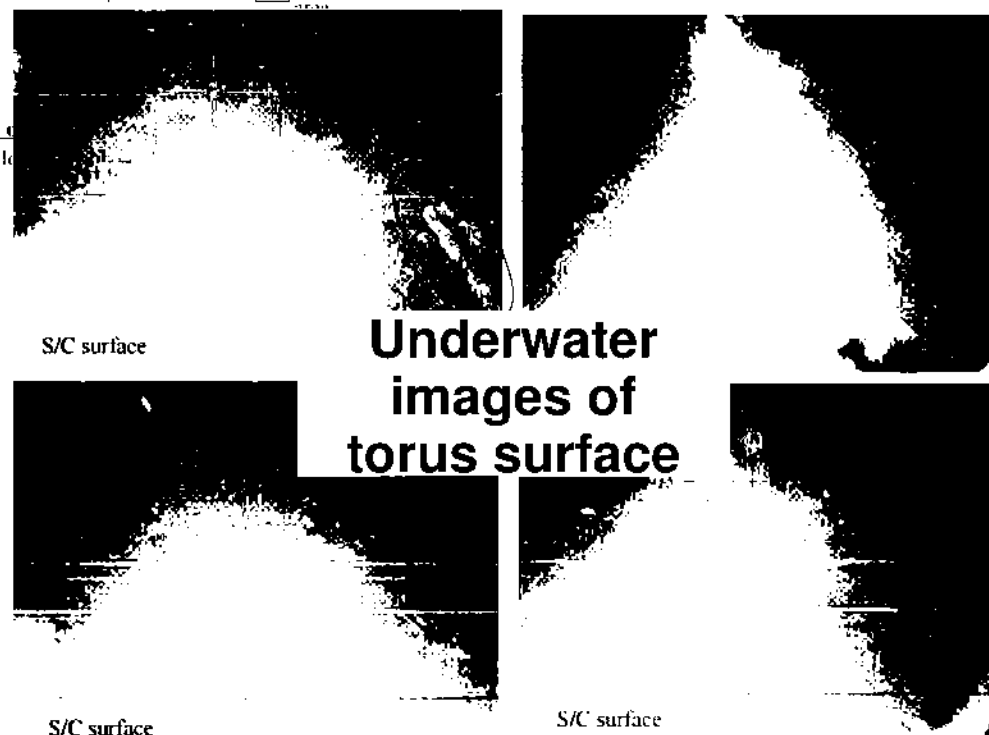


Underwater crawler robot investigated outer surface of torus (Sept. 2014)

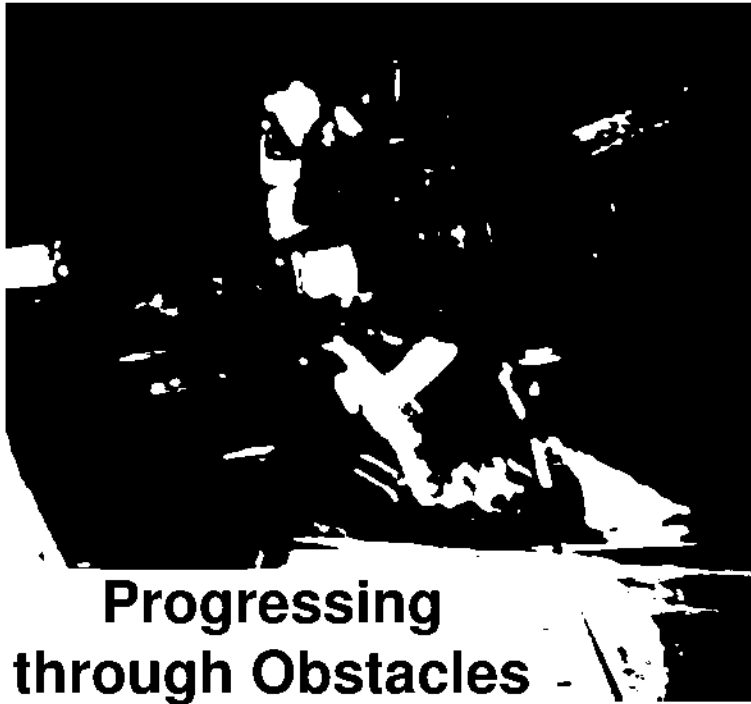
Survey using actual device at Unit 2
(Lowering the survey device)

http://photo.tepco.co.jp/en/date/2014/201409-e/140930_03e.html

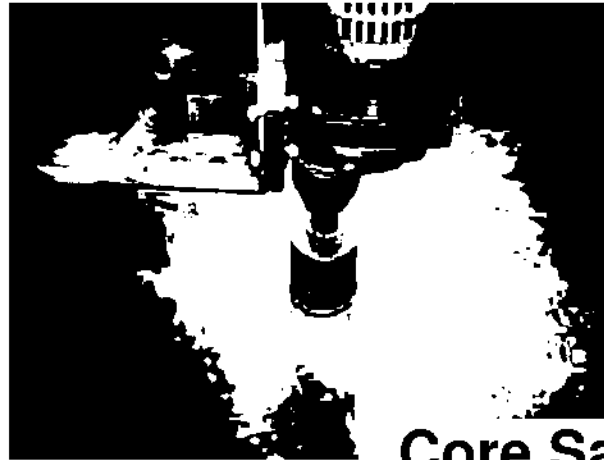
- No large break observed within observed area of torus
- Noise in image increased near bottom of torus (may imply high radiation source)



Progress Made at 1F Unit 2 (cont'd)



**Progressing
through Obstacles**



**Core Sampling of
the Floor**



**Maneuverability
Testing**

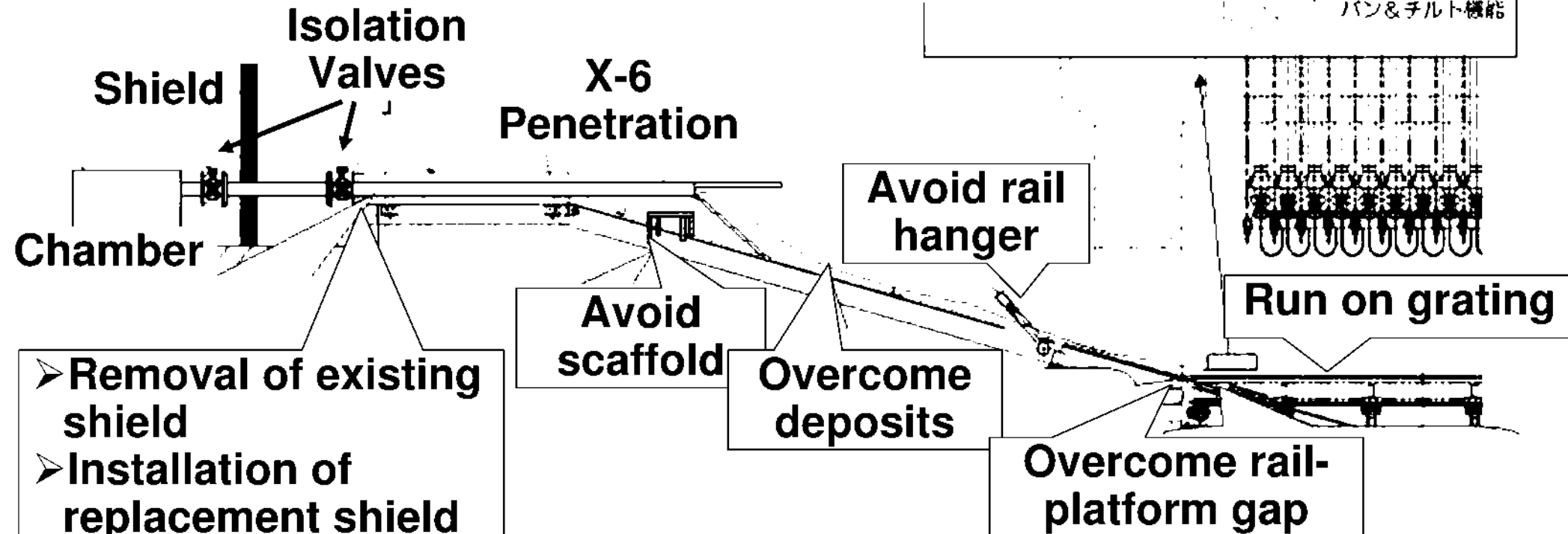
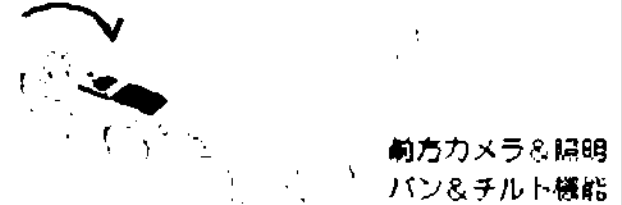


**Robot retrieved concrete
samples from refueling floor
(March 2014)**

Progress Made at 1F Unit 2 (cont'd)

Various Obstacles

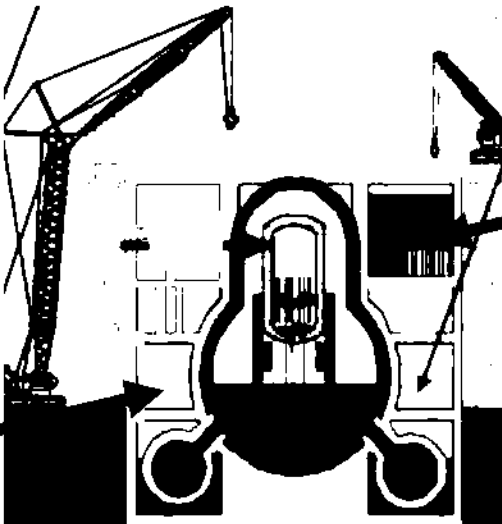
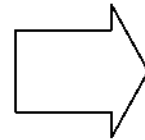
Robot with
Pan & Tilt
Camera/Light



- Removal of existing shield
- Installation of replacement shield
- Opening hole in penetration hatch
- Removal of material inside of penetration

- Re-attempt to investigate inside pedestal via CRD replacement rail: after summer of 2015
- Various obstacles need to be overcome

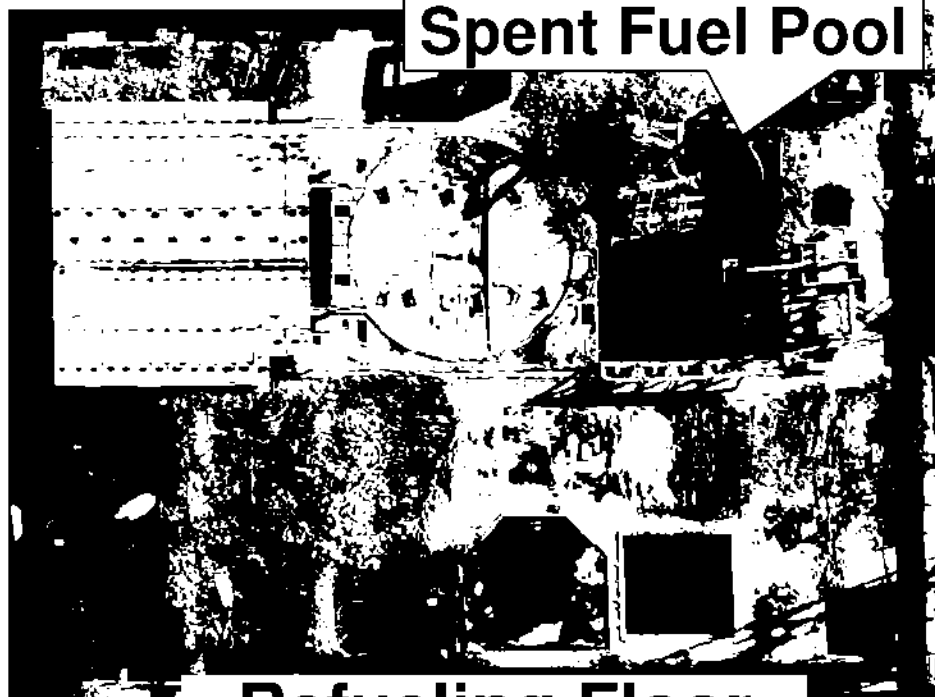
Progress Made at 1F Unit 3



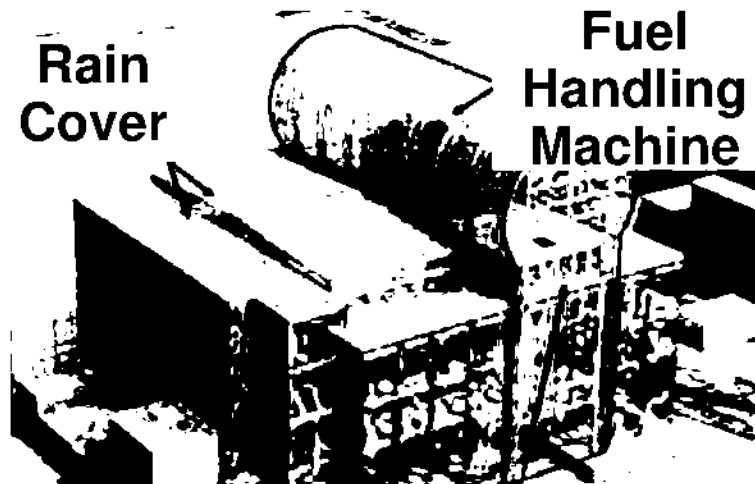
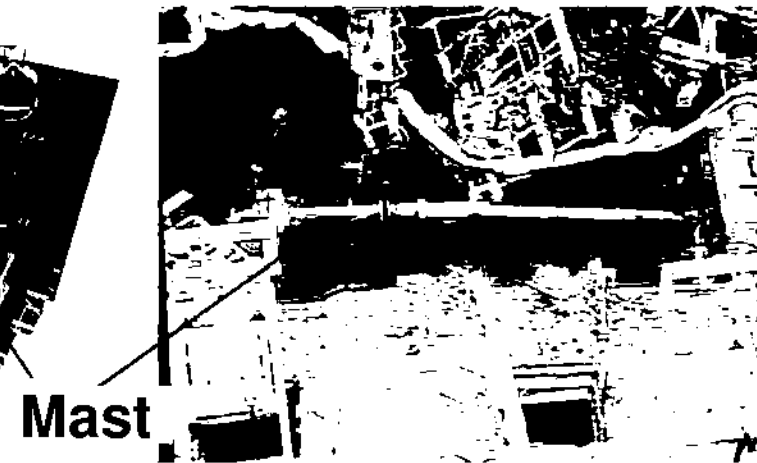
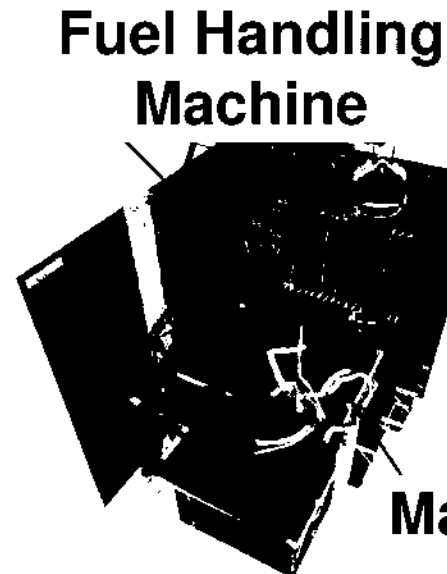
<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2014/201405-e/140515-01e.html>

- Robot found leakage location in reactor building
- Removing rubble from SFP in preparation for defueling

Progress Made at 1F Unit 3 (cont'd)



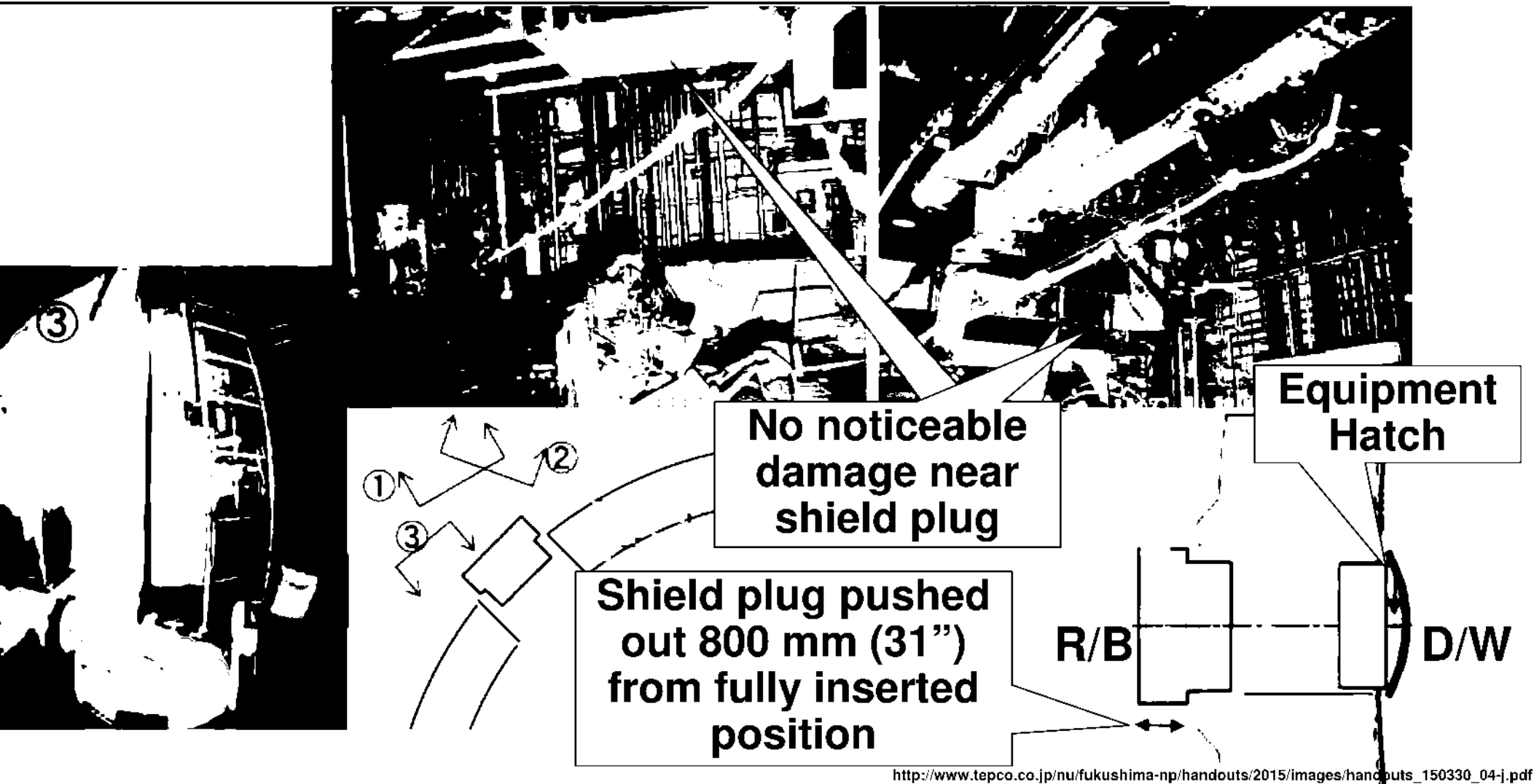
Refueling Floor
(Dec. 2014)



Fuel Removal Structure

- Rubble in spent fuel pool being removed by remote operation
- Preparation to construct fuel removal structure

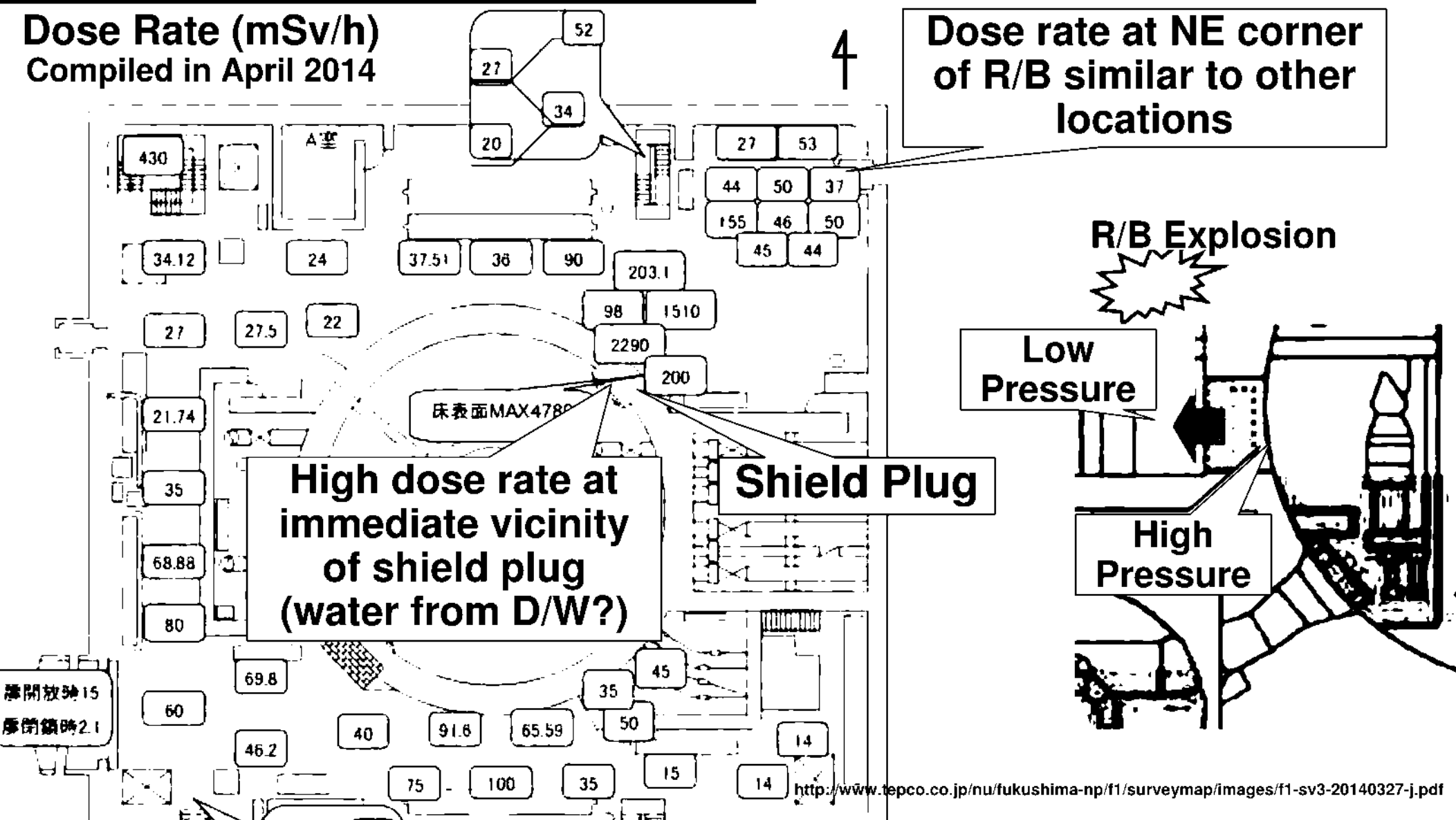
Progress Made at 1F Unit 3 (cont'd)



- Drywell shield plug found to be dislocated from original position
- Bore scope investigation hinted water leaking out from drywell into reactor building (April 2012)
- Study conducted to estimate cause of shield plug dislocation (March 2015)

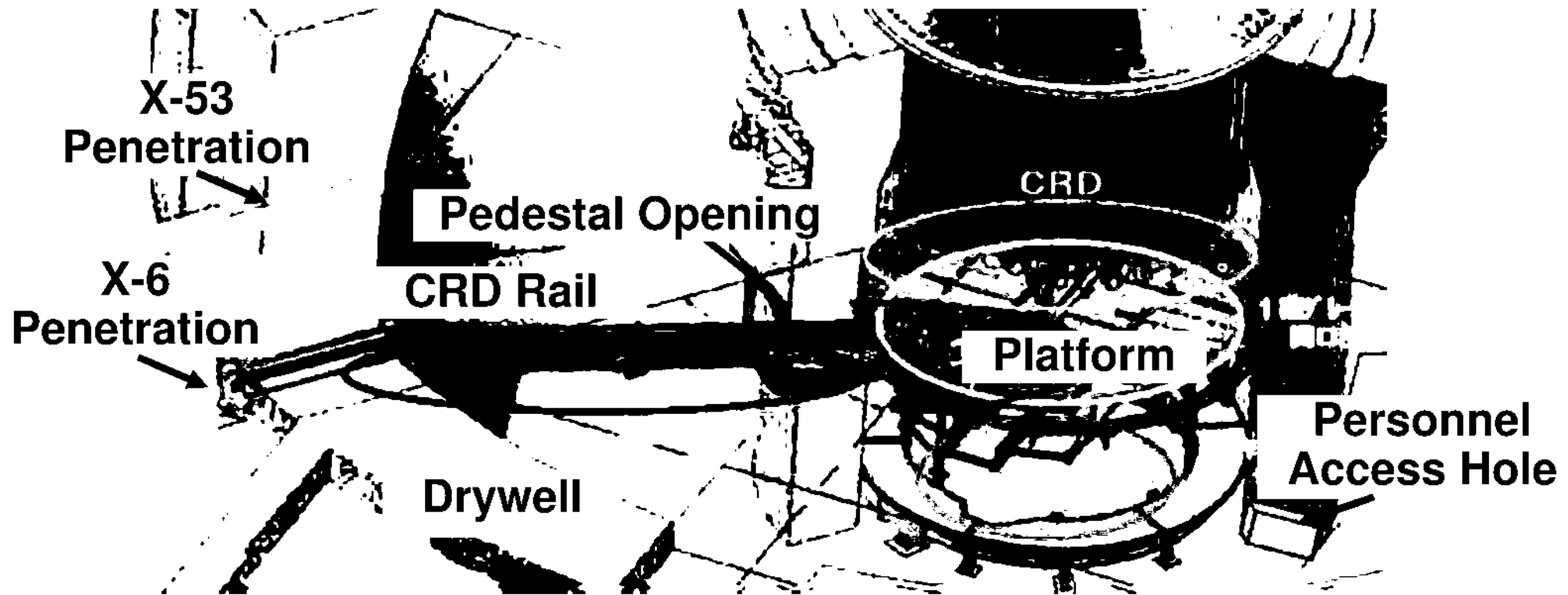
Progress Made at 1F Unit 3 (cont'd)

Dose Rate (mSv/h)
Compiled in April 2014



Drywell shield plug dislocation possibly due to differential pressure caused by reactor building hydrogen explosion (NOT by explosion inside drywell)

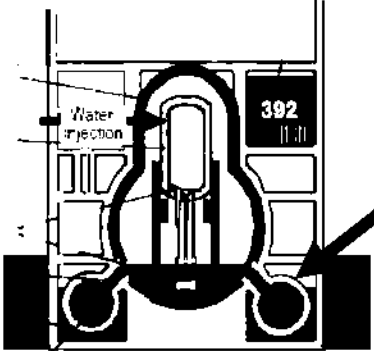
Progress Made at 1F Unit 3 (cont'd)



- Investigation inside drywell under consideration
- X-6 Penetration (to be used in Units 1&2) considered to be submerged
- Use of other penetrations requires further downsizing of robot and underwater maneuver to reach inside pedestal
- Investigation via X-53 Penetration (presumed to be un-submerged): after Sept. 2015

Investigation Insights of 1F Units 1, 2, and 3

Unit 1

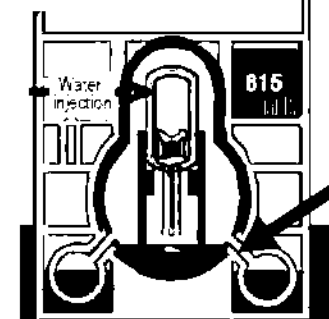


Cover of expansion joint



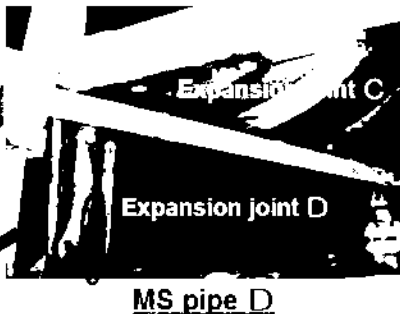
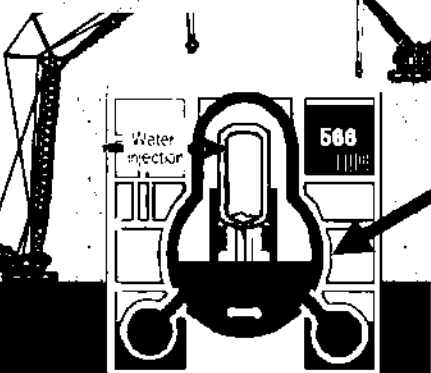
- Two locations of leakage found in torus room
- Indication of leakage in drywell shell

Unit 2



- No leakage confirmed in torus room
- Likely leakage near bottom of suppression chamber

Unit 3



- Leakage from drywell to reactor building found at main steam line penetration
- No indication of leakage from suppression chamber

Progress Made at 1F Unit 4



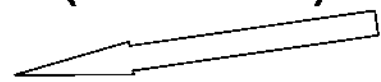
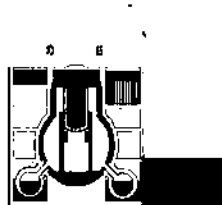
**Pre-work Condition
(9/22/2011)**



**Drywell Head Removal
(8/10/2012)**



**Defueling Structure
Construction (1/14/2013)**



**Completion of Defueling
Structure (7/20/2013)**



**Beginning of Defueling
(11/18/2013)**



Fuel Removal from Unit 4

http://www.tepco.co.jp/en/press/np_e/2013/03/130301_e.htm

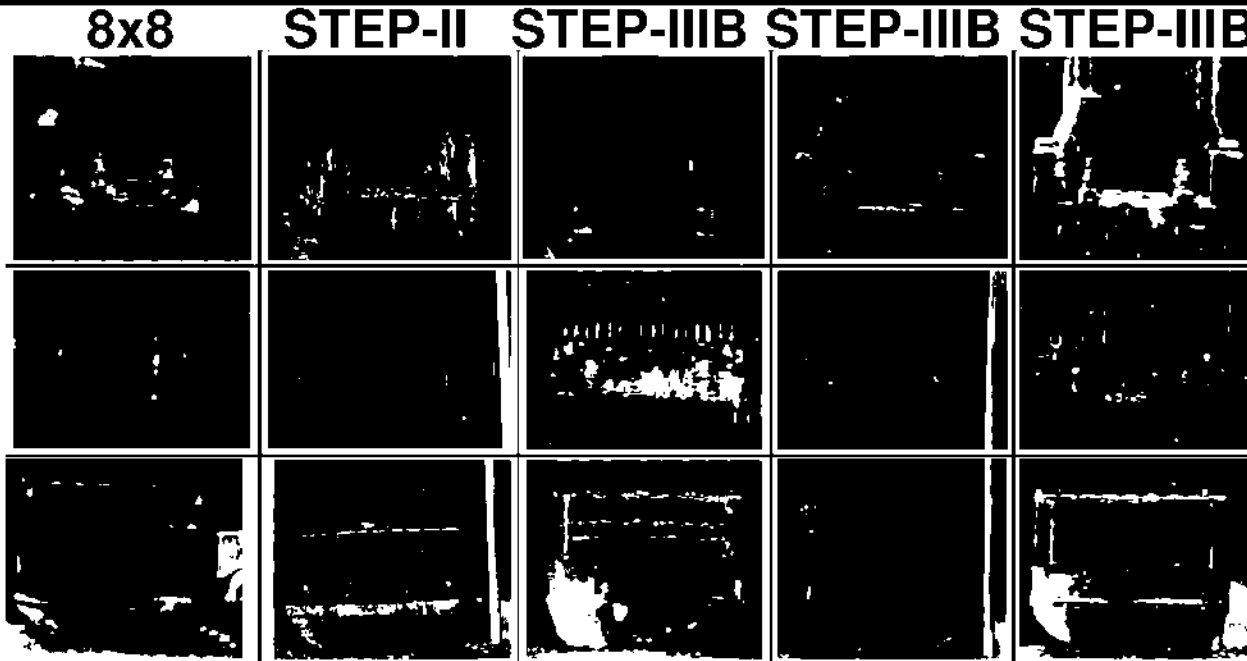


Number of Fuel Assemblies: 1533

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/index-e.html>

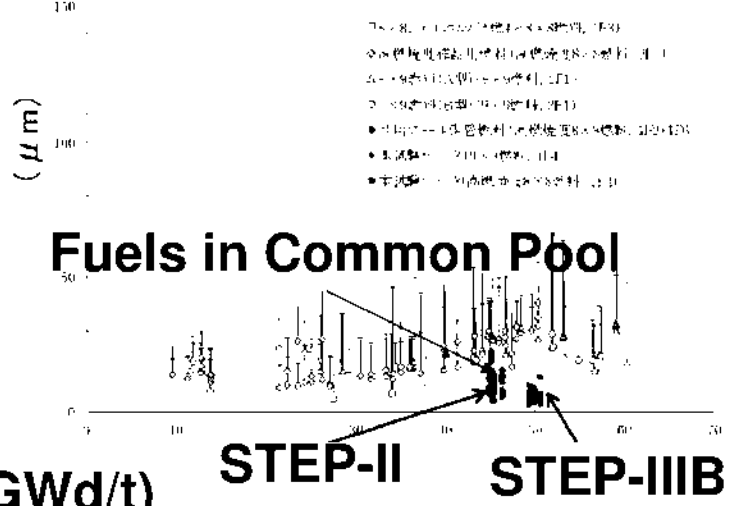
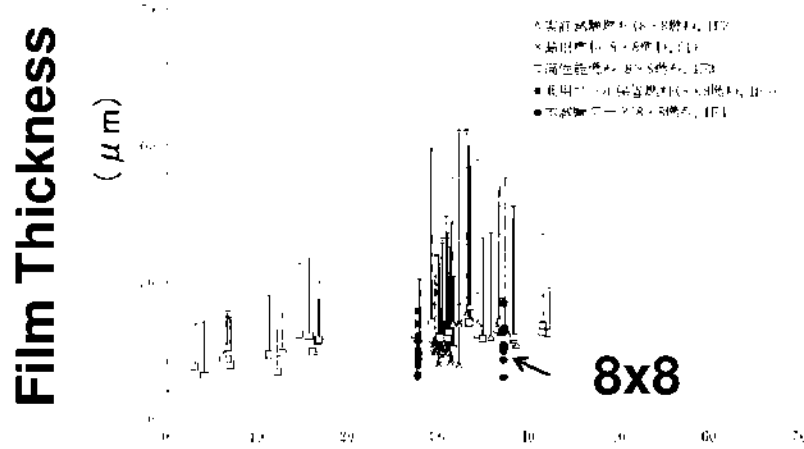
All fuels safely removed from spent fuel pool (12/12/2014)

Progress Made at 1F Unit 4 (cont'd)



**Visual
Inspection**

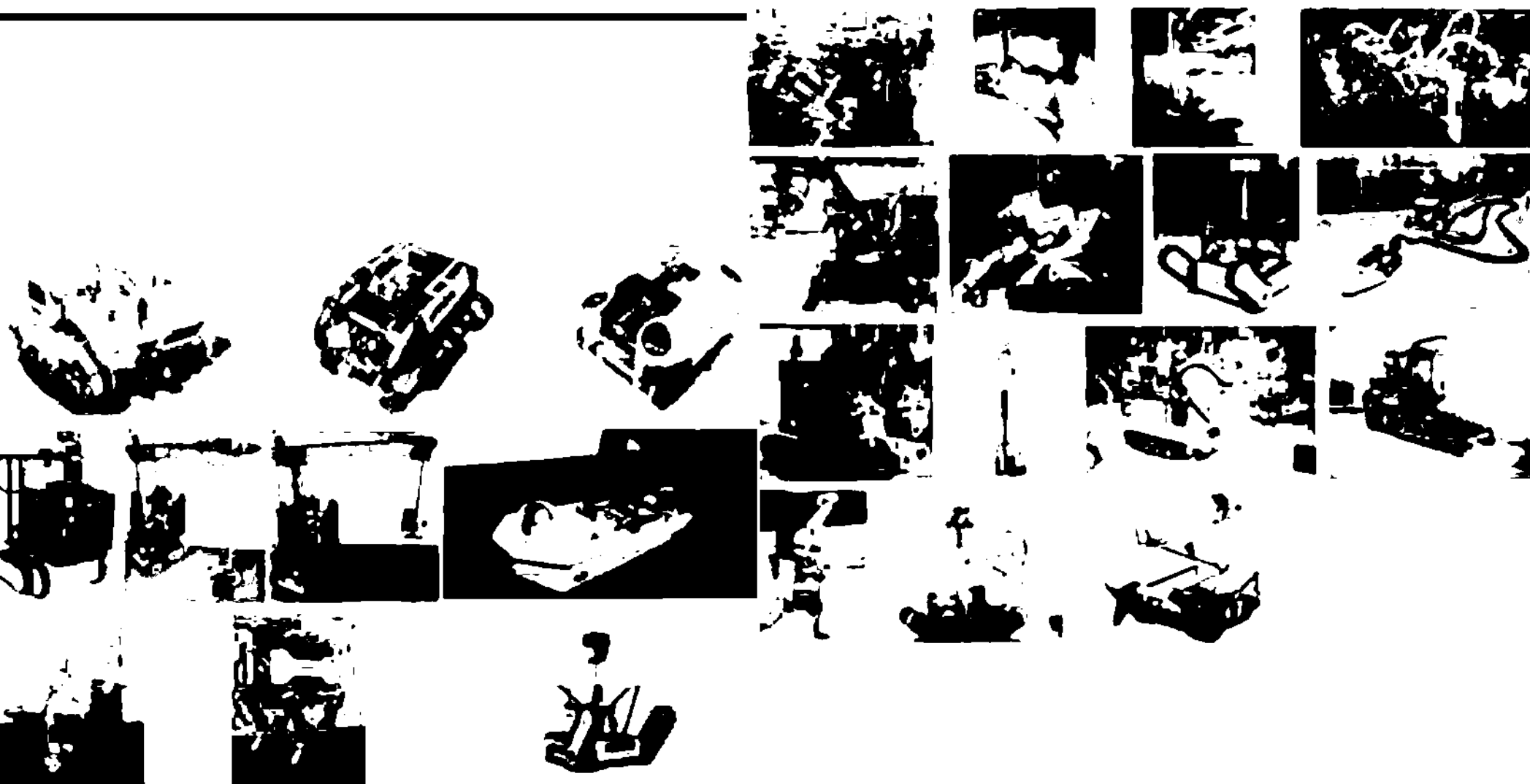
**Oxidization Film
Thickness
Measurement**



http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_10-j.pdf

Inspection of five spent fuels from Unit 4 SFP showed no abnormalities (Nov. 2014)

Extensive Use of Robots



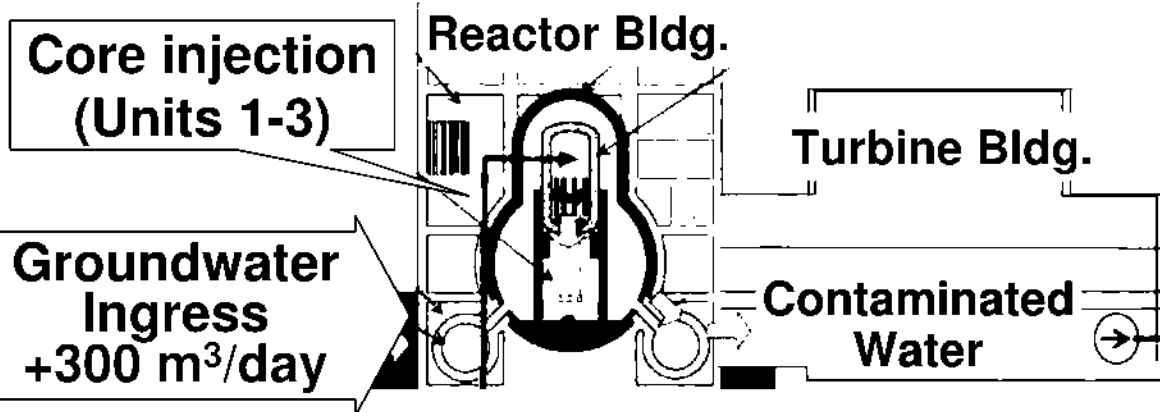
<http://photo.tepco.co.jp/en/cat3/04-e.html>

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/principles/robot/index-e.html>

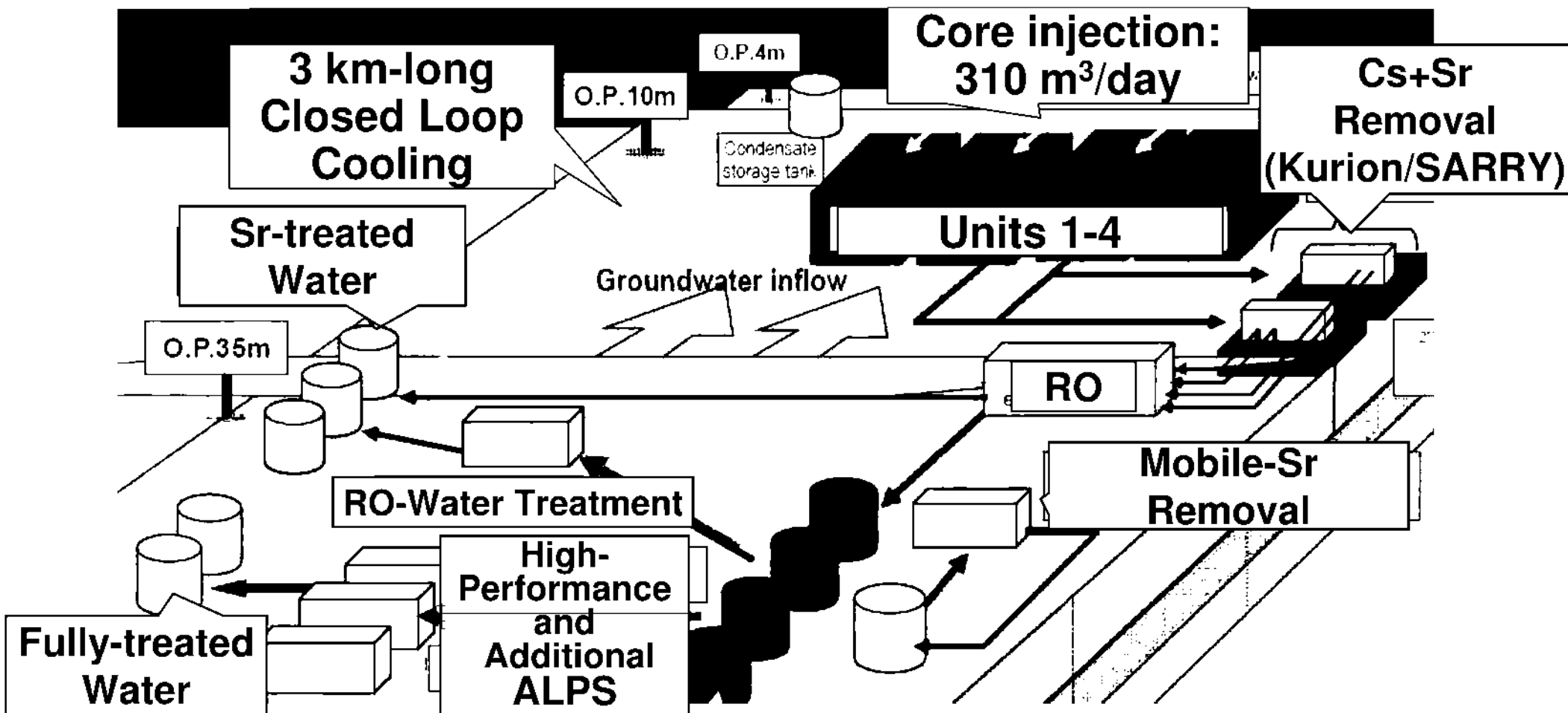
http://www.tepco.co.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uuid=raf8si47&catid=61795

Various robots used for investigation, measurement, decontamination, etc. in highly radioactive areas

Core Cooling and Water Treatment Systems



- All reactor cores stably cooled
- Groundwater inflow continues to cause issues



Tackling Water Issues: “Seven Samurai”

Mobile Strontium Removal

Operational start date: Oct. 2, 2014
Treatment capacity: 300 m³/ day
Removal capacity: Reduce strontium level at 1/10 down to 1/1000.

Cs+Sr Adsorption (KURION)

Filed Implementation plan for approval. (dated Sep 19)
Treatment capacity: 600 m³/ day
Removal capacity: Reduce strontium level at 1/100 down to 1/1000.

Cs+Sr Adsorption (SARRY)

Filed Implementation plan for approval. (dated Jul. 10)
Treatment capacity: 1200 m³/ day
Removal capacity: Reduce strontium level at 1/100 down to 1/1000.

Multi-Nuclide Removal (ALPS)

Currently under hot testing.
Treatment capacity: 250 m³/ day X 3 units
Removal capacity: Reduce 62 nuclides below the density limit by the announcement of Reactor Regulation

Improved ALPS

Hot testing start date: Oct.. 9, 2014 (for all units)
Treatment capacity: 250 m³ or more/ day X 3 units
Removal capacity: Reduce 62 nuclides below the density limit by the announcement of Reactor Regulation

High-Performance ALPS

Hot testing scheduled date: from mid-October
Treatment capacity: 500 m³ or more/ day
Removal capacity: Reduce 62 nuclides below the density limit by the announcement of Reactor Regulation

RO Water Treatment (Sr-Removal)

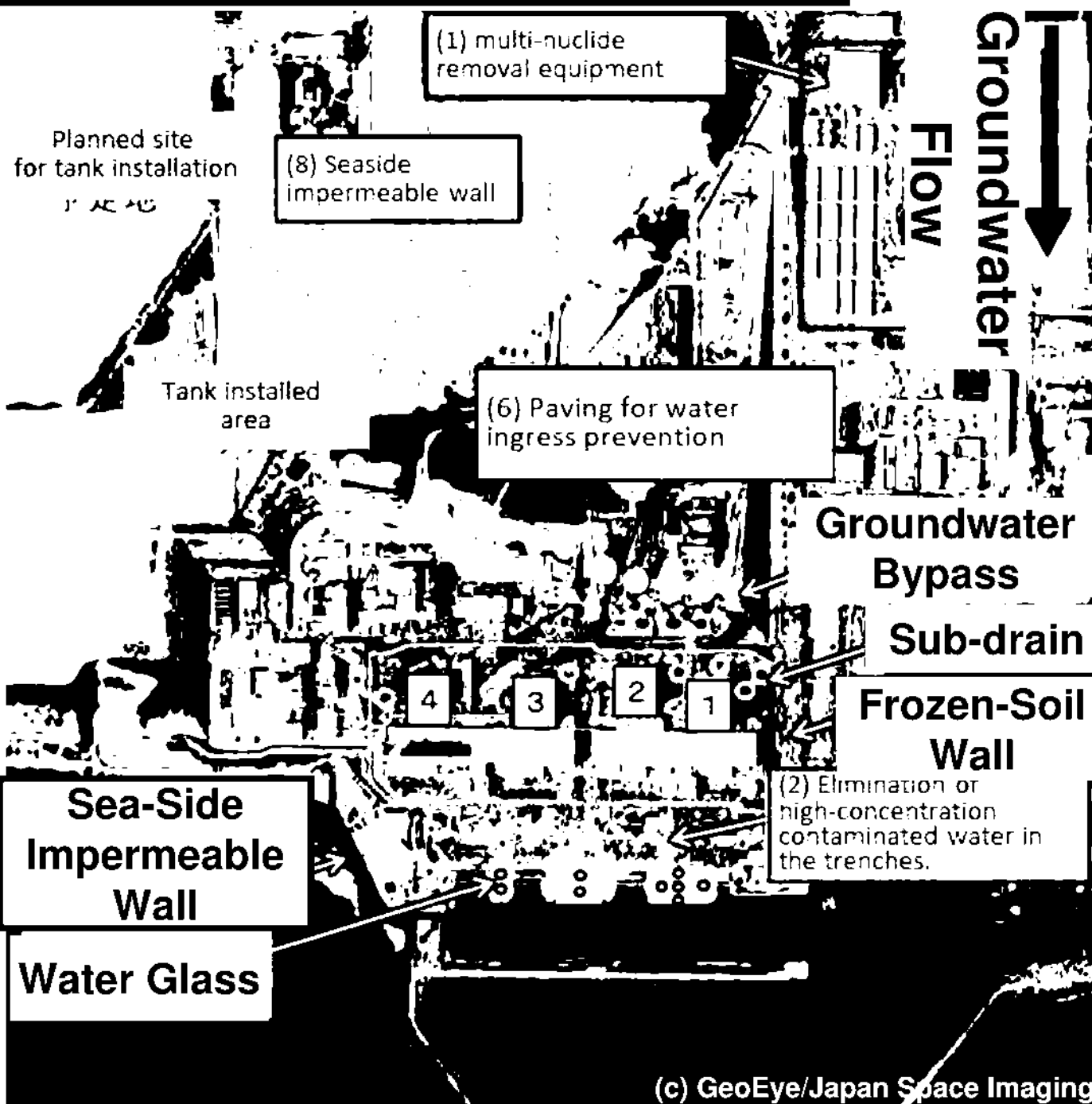
Implementation plan to be filed for approval.
Treatment capacity: 500 to 900 m³/ day
Removal capacity: Reduce strontium level at 1/100 down to 1/1000.

Multiple measures
for risk reduction



Multiple water treatment facilities employed to reduce risk of contaminated water

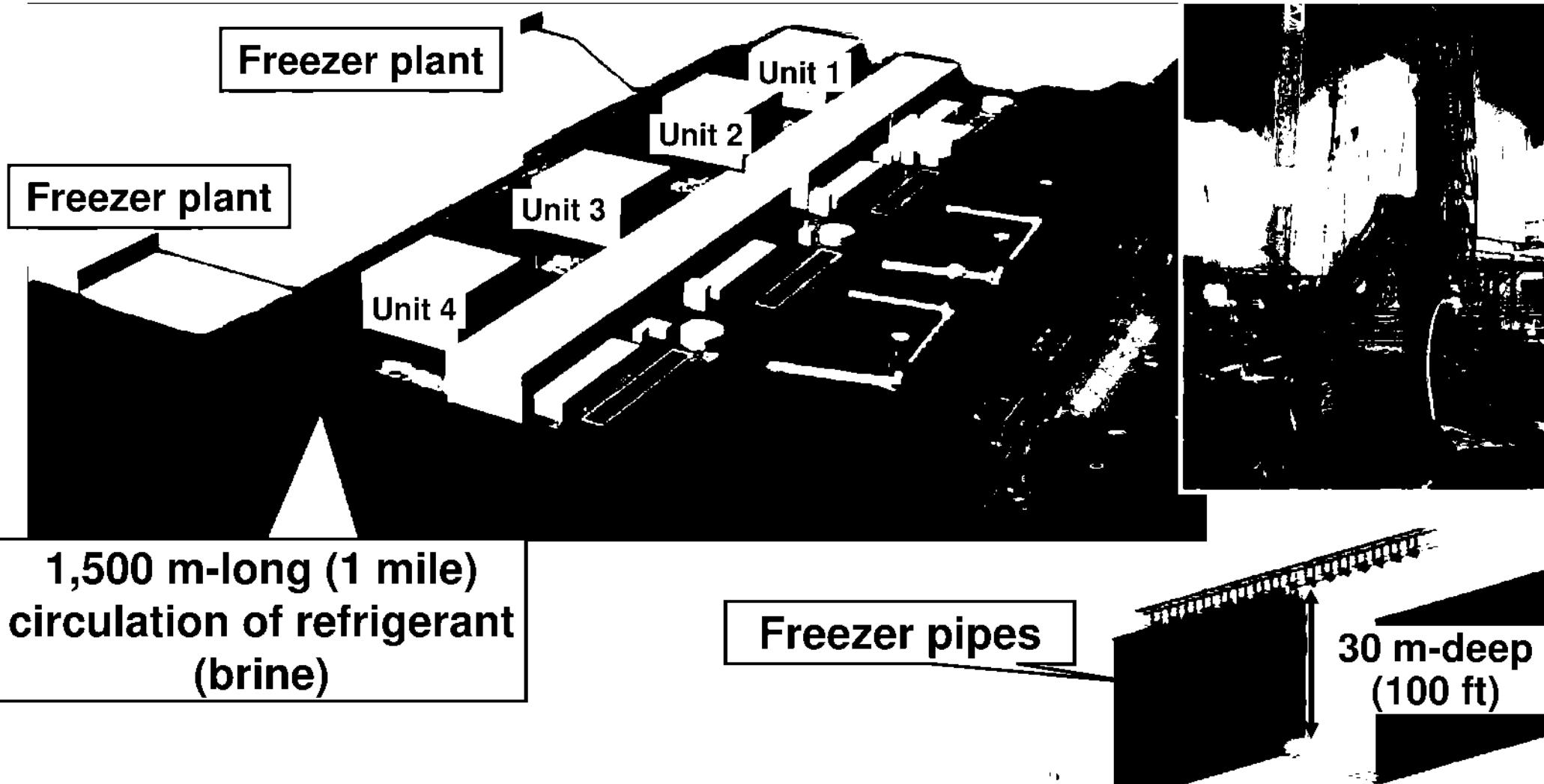
Emergency and Fundamental Measures on Water Issues



- Prevent groundwater from being contaminated
- Prevent contaminated groundwater from flowing into sea
- Reduce groundwater inflow into buildings

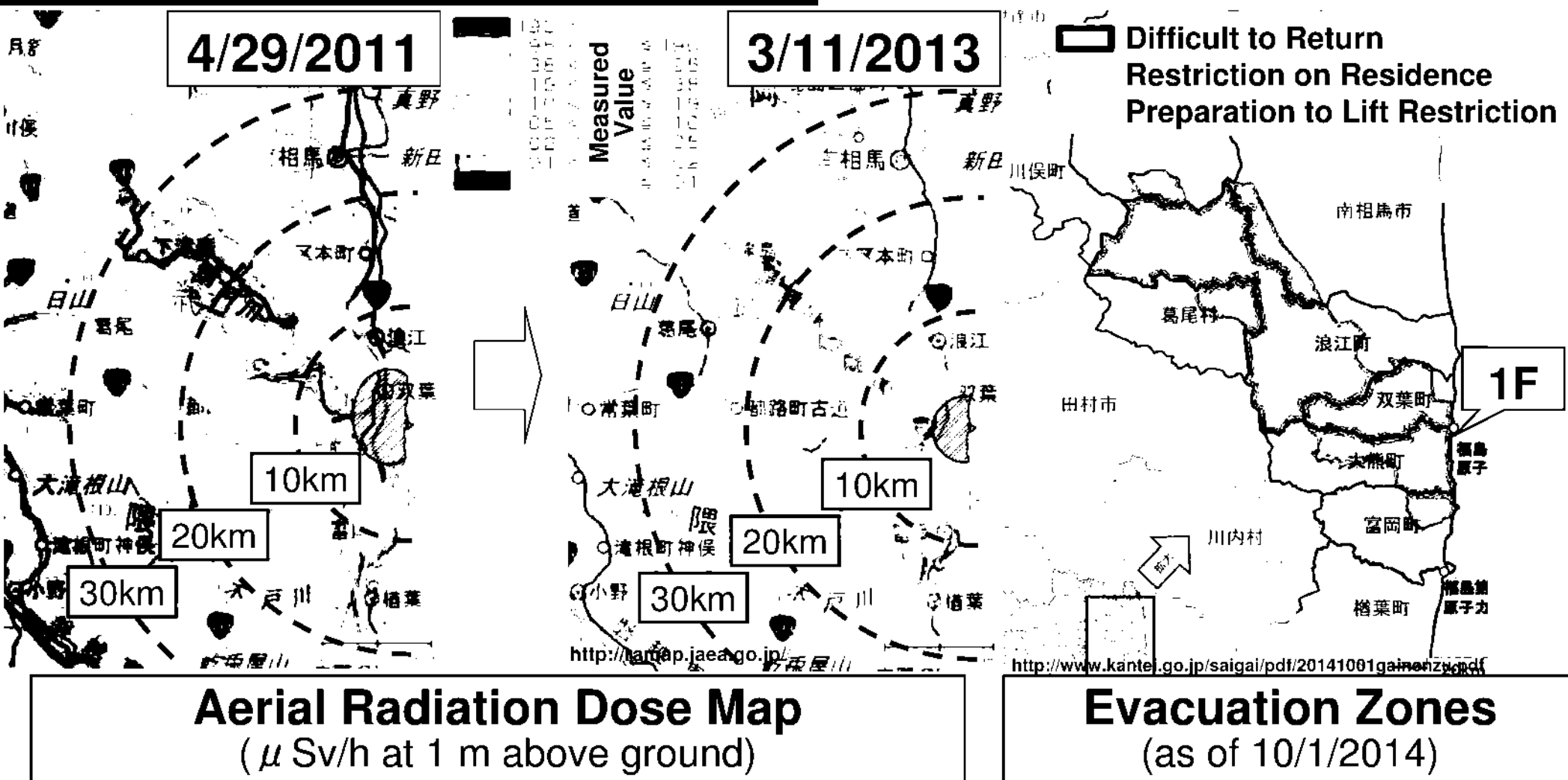
(c) GeoEye/Japan Space Imaging

Tackling Water Issues: Frozen-Soil Wall



- Stop groundwater inflow by forming impermeable frozen-soil wall
- Construction work commenced: June 2014
- Test freezing commenced: April 2015

Off-site Radiation Dose and Evacuation Zones



- Off-site dose decreased significantly; evacuation zones gradually relaxed
- International consensus on health impact of low-dose radiation critical to relieve anxiety of evacuees

Decommissioning Roadmap for 1F

**Cold Shutdown
Condition Achieved
(Dec., 2011)**

**Within
2 years**

**Within
10 years**

**30 to
40 years**

Phase-1

Begin removal of fuels
from spent fuel pools

Unit 4: Nov. 2013

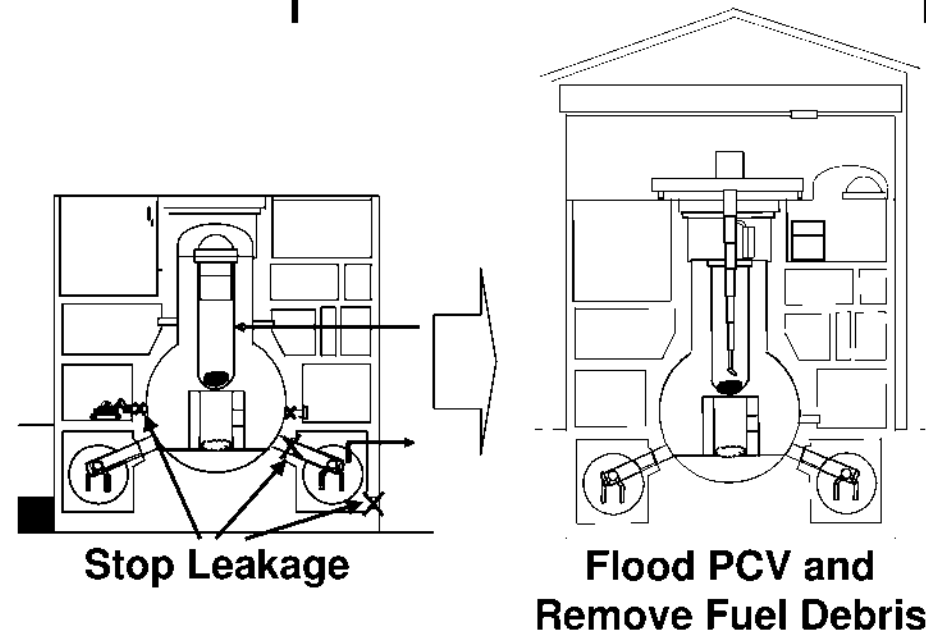
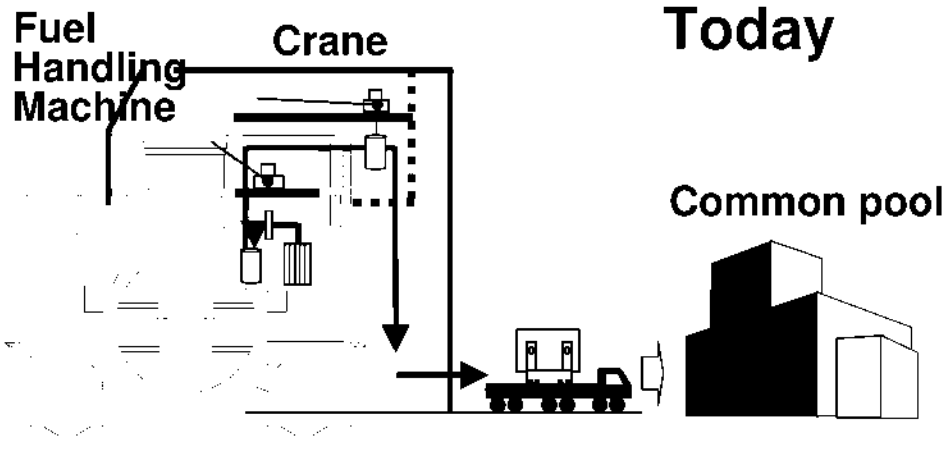
Phase-2

Begin retrieval of
fuel debris

Phase-3

Complete
decommissioning

Today



**Global collaboration vitally important to tackle
this unprecedented undertaking**

Global Collaboration: IAEA

IAEA INTERNATIONAL PEER REVIEW MISSION ON MID-AND-LONG-TERM ROADMAP TOWARDS THE DECOMMISSIONING OF TEPCO'S FUKUSHIMA DAIICHI NUCLEAR POWER STATION UNITS 1-4

REPORT TO
THE GOVERNMENT OF JAPAN

Tokyo and Fukushima Prefecture, Japan

20-22 April 2013



Unit 4 Fuel Removal (11/27/2013)



Seismic Isolation Bldg. (2/11/2015)



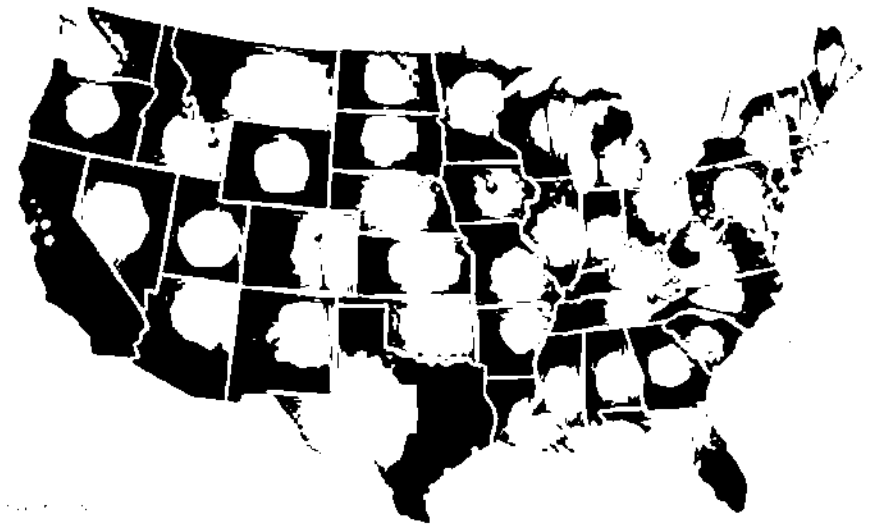
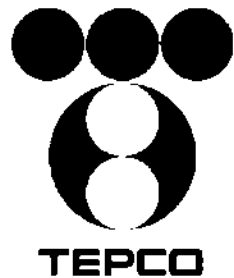
<http://www.meti.go.jp/press/2013/05/20130523001/20130523001-4.pdf>

<https://www.iaea.org/sites/default/files/missionreport170215.pdf>

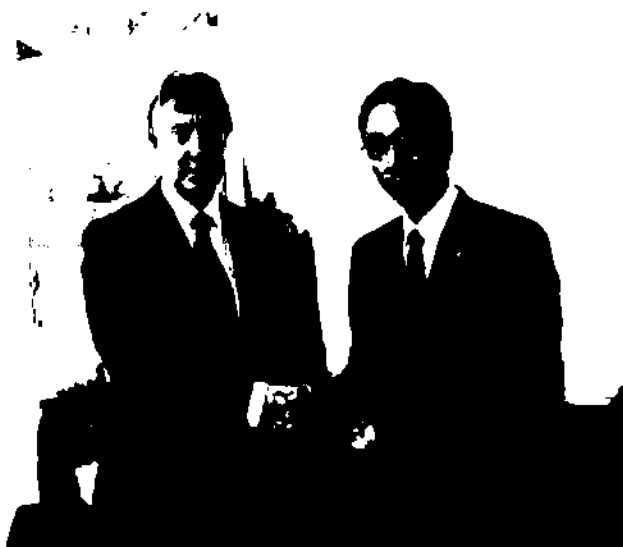
<https://www.iaea.org/newscenter/multimedia/photoessays/iaea-decommissioning-review-mission-fukushima-daiichi-february>

IAEA peer review missions on decommissioning roadmap (April 2013, Nov.-Dec. 2013, Feb. 2015)

Global Collaboration: U.S. and U.K.



- ✓ DOE's Office of Biological and Environmental Research
- ✓ DOE's Office of Nuclear Energy
- ✓ DOE's Office of Science
- ✓ DOE's Office of Environmental Management
- ✓ DOE's Office of Energy Efficiency and Renewable Energy
- ✓ DOE's Office of Energy Delivery and Energy Reliability



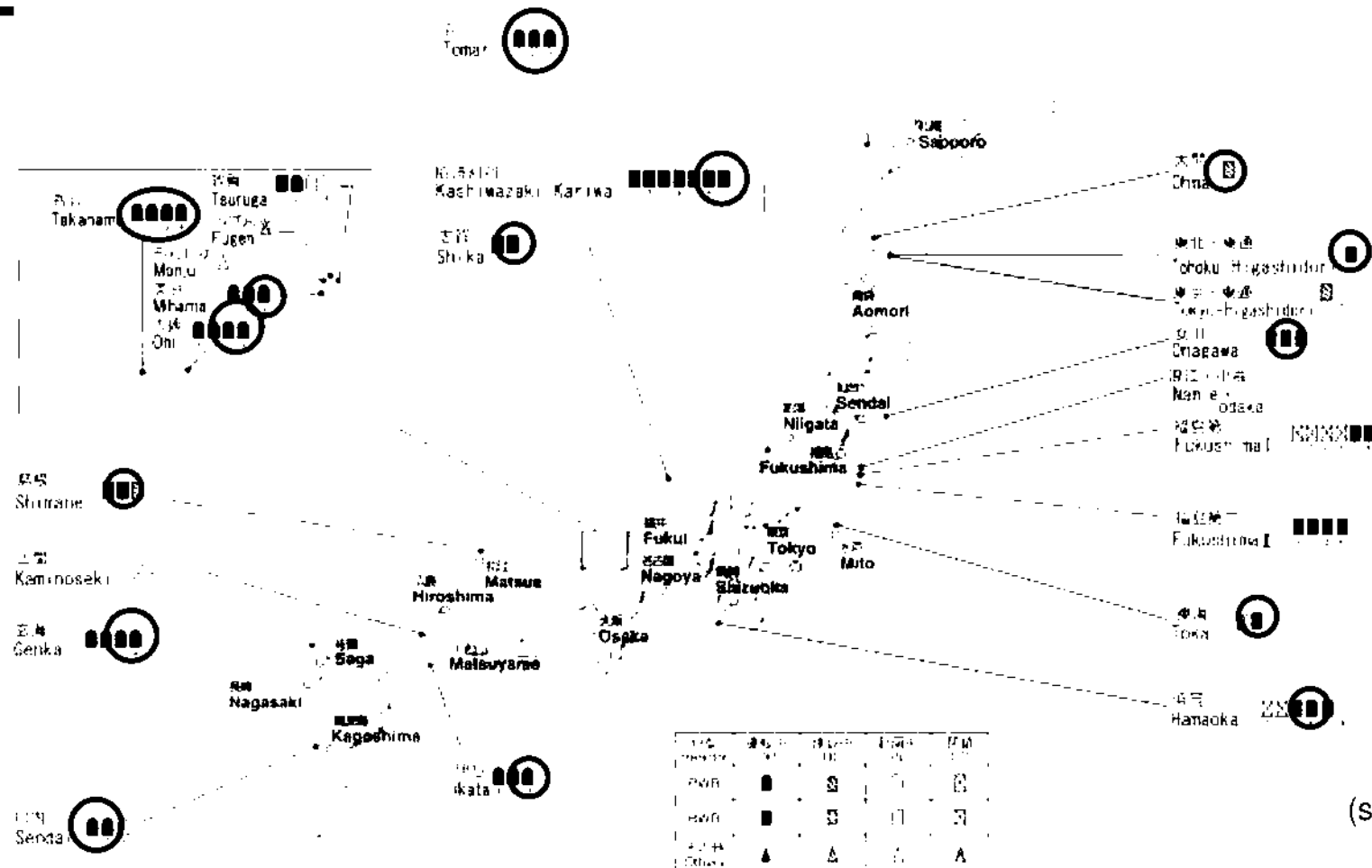
**Collaboration with U.S.
National Laboratories and U.K.
Sellafield Ltd., among many
other int'l organizations on
various D&D areas**

TEPCO's Other Activities

- **Compensation for afflicted people:**
¥4.9 trillion (approx. \$41 bil.)
(paid out as of April 2015)
- **Cooperation with gov't in off-site radiation survey, decontamination work, etc.**
- **Assistance in temporary return of evacuees to homes, cleaning homes, etc.**



Nuclear Power Operation in Japan



(source) JAIF

- In 2010: Nuclear provided 26% of power (54 reactors)
- As of May 2015:
 - ✓ No reactor operating
 - ✓ Safety review application for 24 reactors
 - ✓ 4 reactors (all PWRs) passed safety review
 - ✓ 5 reactors (2 BWR, 3 PWRs) to be shutdown permanently

Thoughts on Fukushima and “The Black Swan”

NEW YORK TIMES BESTSELLER

THE BLACK SWAN



The Impact of the
HIGHLY IMPROBABLE

“The most prophetic voice of all.”

GO

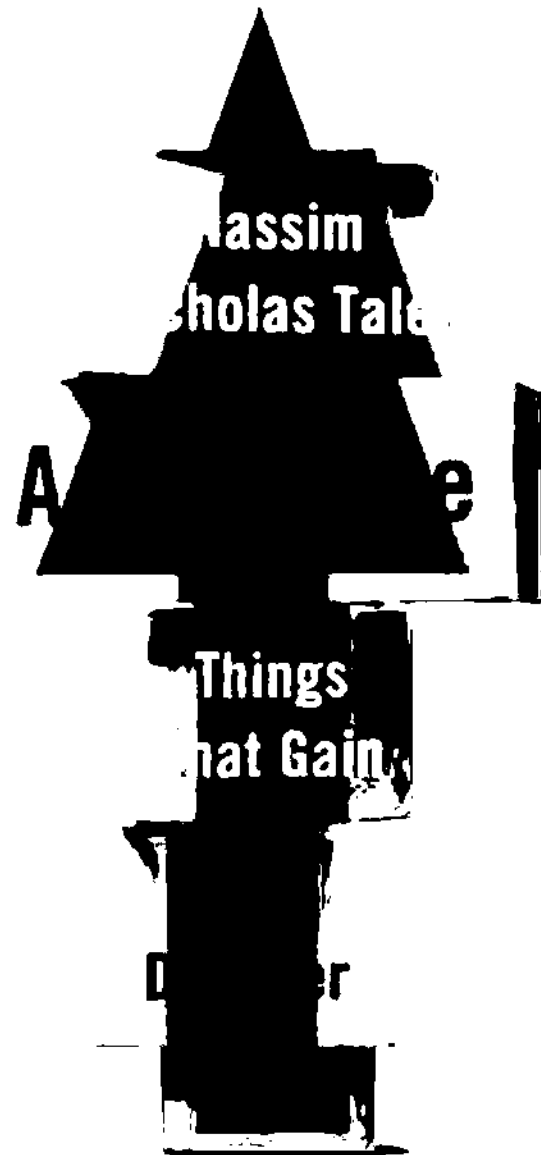
“... Black Swan is an event with the following three attributes... rarity, extreme impact, and retrospective (though not prospective) predictability.”

“... two internal mechanisms behind our blindness to Black Swans, the confirmation bias and the narrative fallacy.”

Irrespective of whether Fukushima was a “Black Swan”, the nuclear industry needs to be prepared for the unexpected

Thoughts on Fukushima and “Antifragility”

NEW YORK TIMES BESTSELLING AUTHOR OF
THE BLACK SWAN



“The answer to the question ‘what do you do in a world you don’t understand?’ is, simply, work on the undesirable states of $f(x)$.”

“Antifragility is beyond resilience or robustness. The resilient resists shocks and stay the same; the antifragile gets better.”

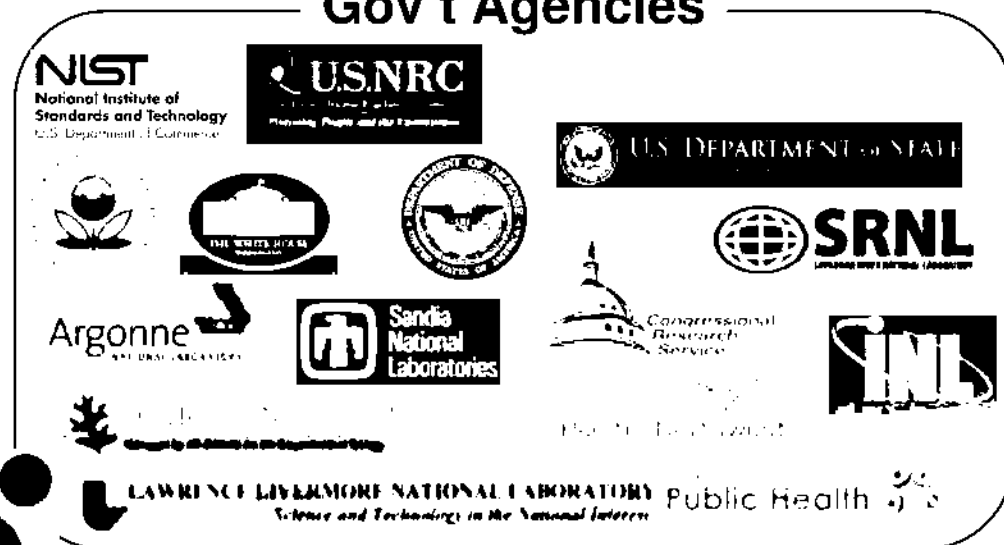
**Need to strive for
“Nuclear Antifragility”**

TEPCO's Post-Accident Activities in the U.S.

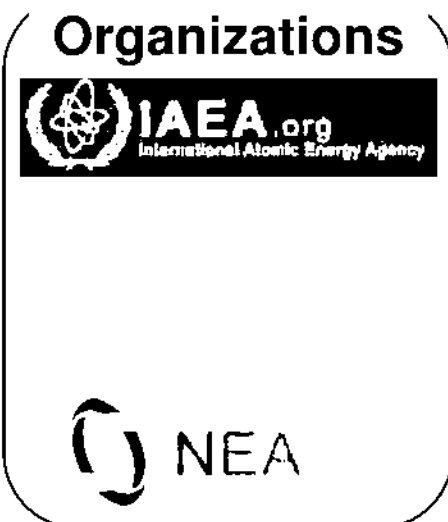
Nuclear Industry



Gov't Agencies



Global Organizations



Academia



Professional Organizations, Think Tanks, NPOs, Media



Committed to sharing lessons learned; making nuclear power plants safer; carrying out decommissioning safely
→ Hosting Weekly Update Teleconferences

References

[Japan]

- **Tokyo Electric Power Company (TEPCO)**
<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/index-e.html>
<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/planaction/waterprocessing-e.html>
<https://www.youtube.com/user/OfficialTEPCOen>
- **Nuclear Reform Monitoring Committee of TEPCO (NRMC)**
<http://www.nrmc.jp/en/index-e.html>
- **Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)**
<http://www.meti.go.jp/english/earthquake/>
- **Nuclear Regulation Authority (NRA)**
<http://www.nsr.go.jp/english/>
- **Japan Atomic Industrial Forum (JAIF)**
<http://www.jaif.or.jp/en/>
- **Japan Nuclear Safety Institute (JANSI)**
<http://www.genanshin.jp/english/index.html>

[Media]

- **Japan Times “Lives on the Line”**
<http://www.japantimes.co.jp/news/column/lives-on-the-line/>

[USA]

- **Institute of Nuclear Power Operations (INPO)**
http://www.nei.org/corporatesite/media/filefolder/11_005_Special_Report_on_Fukushima_Daiichi_MASTER_11_08_11_1.pdf
<http://www.wano.info/Documents/Lessons%20Learned.pdf>
- **Electric Power Research Institute (EPRI)**
<http://www.epri.com/Our-Work/Pages/Nuclear.aspx>
- **Nuclear Energy Institute (NEI)**
<http://safetyfirst.nei.org/japan/>
- **US Nuclear Regulatory Commission (NRC)**
<http://www.nrc.gov/reactors/operating/ops-experience/japan-dashboard.html>
- **National Academy of Science (NAS)—Fukushima Lessons Learned Committee**
<http://www8.nationalacademies.org/cp/projectview.aspx?key=49465>

[International]

- **International Atomic Energy Agency (IAEA)**
<http://www.iaea.org/>
- **World Association of Nuclear Operators (WANO)**
<http://www.wano.info/>
- **United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR)**
http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2013_1.html
- **World Health Organization (WHO)**
http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/fukushima_report_20130228/en/





From: Tateiwa, Kenji
Sent: 29 Jan 2015 19:59:46 -0500
To: Uhle, Jennifer;Witt, Kevin
Cc: Norton, Charles;Marksberry, Don;Nicholson, Thomas;Bernardo, Robert
Subject: [NAS Fukushima Phase 2] TEPCO Presentation (1/29/2015)
Attachments: Fukushima Spent Fuel Issues@NAS_01292015.pdf
Importance: Normal

Jennifer and Kevin,

It was nice seeing you at the NAS Fukushima Phase 2 meeting this afternoon.

Per Kevin's request, I am sending you a copy of my presentation.
Feel free to share it with your colleagues at NRC or anyone interested in the topic.

Please let me know if you have any questions.

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

Spent Fuel and Spent Fuel Storage Facilities at Fukushima Daiichi

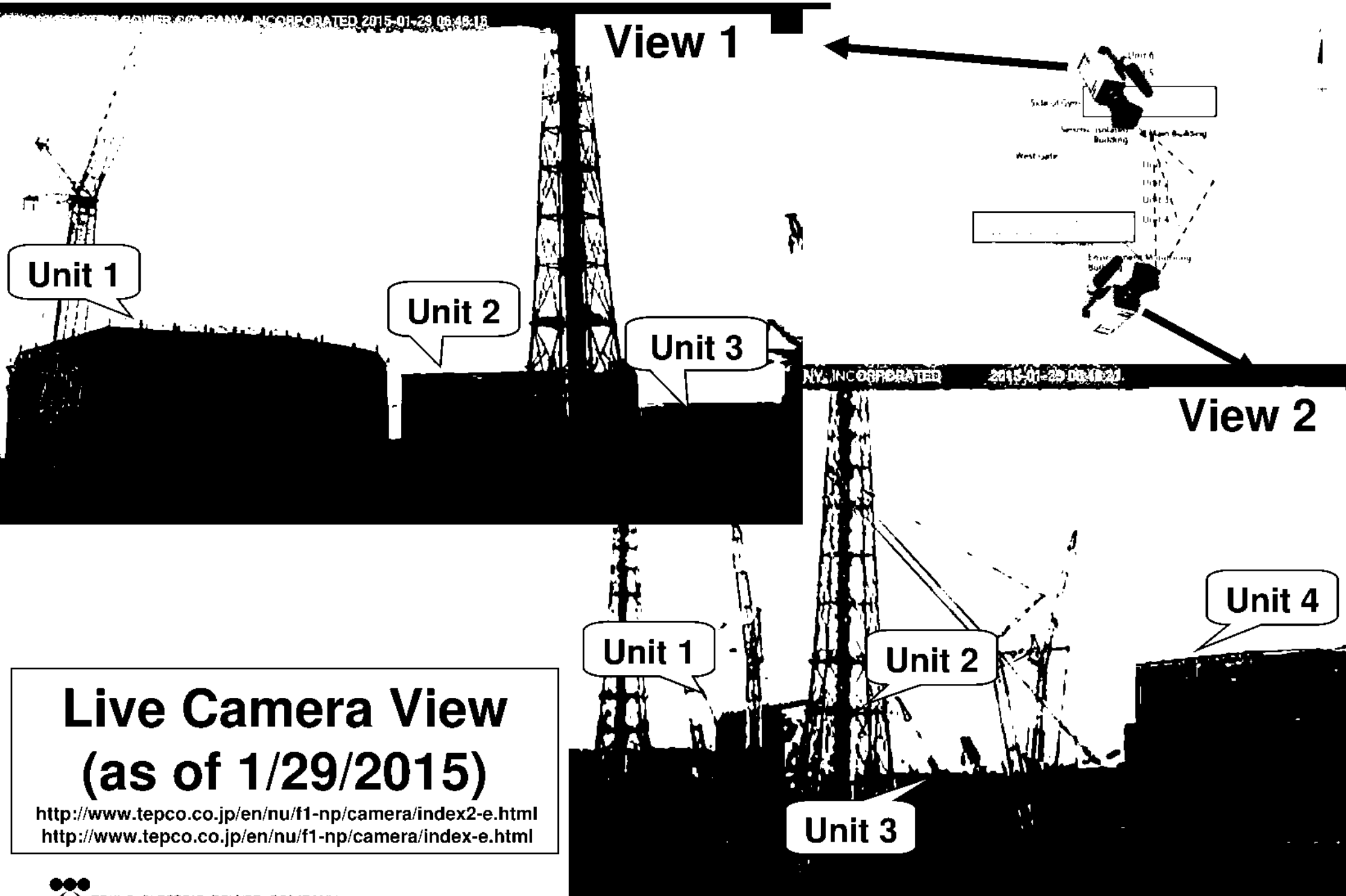
The National Academies “Lessons Learned from the Fukushima Nuclear Accident for Improving Safety and Security of U.S. Nuclear Plants: Phase 2” Meeting #3

*Washington, DC
January 29th, 2015*

*Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company, Washington Office
tateiwa.kenji@tepcoco.jp*



Current Status of Fukushima Daiichi (1F)



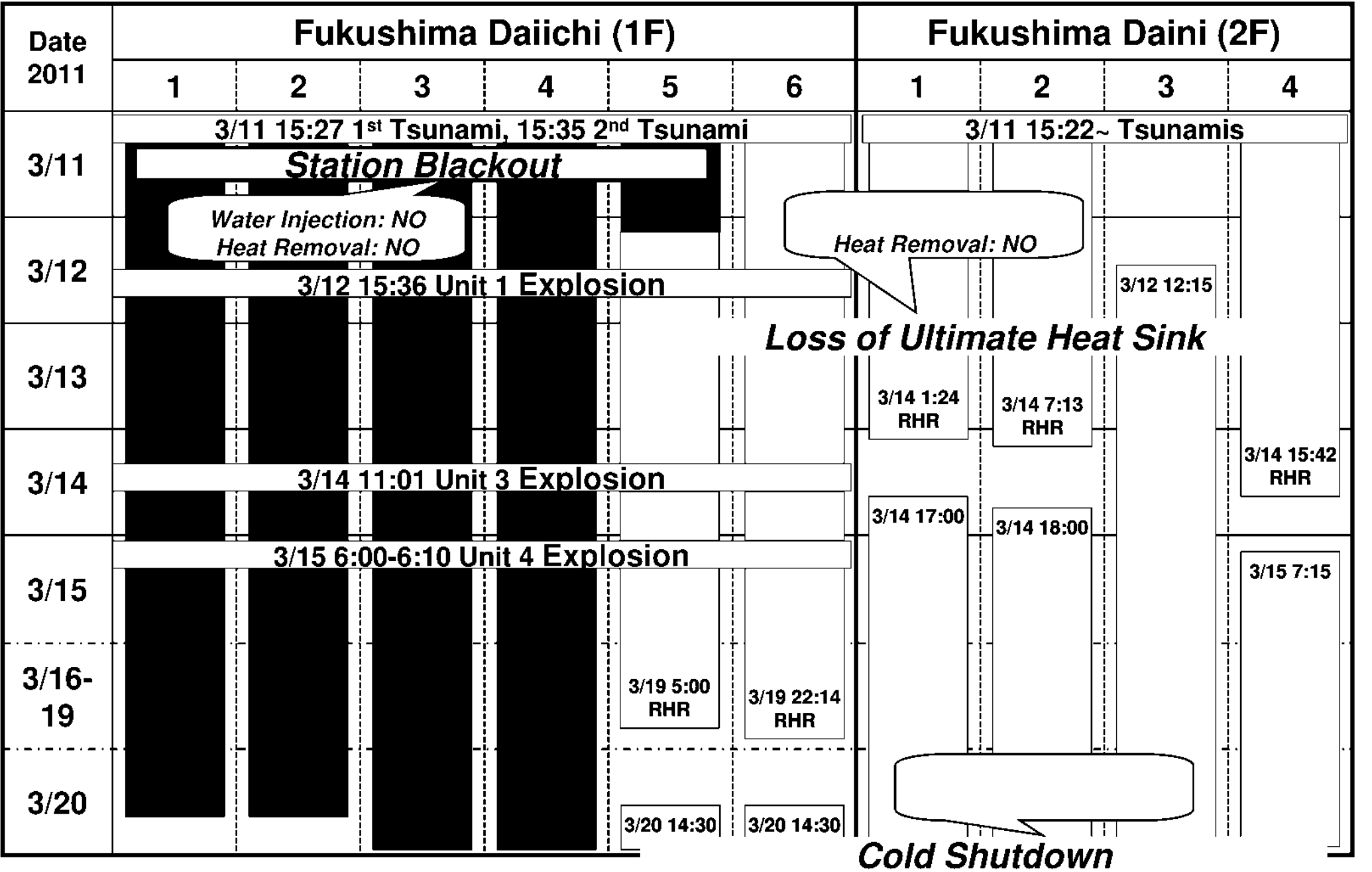
**Live Camera View
(as of 1/29/2015)**

<http://www.tepco.co.jp/en/nu/f1-np/camera/index2-e.html>
<http://www.tepco.co.jp/en/nu/f1-np/camera/index-e.html>

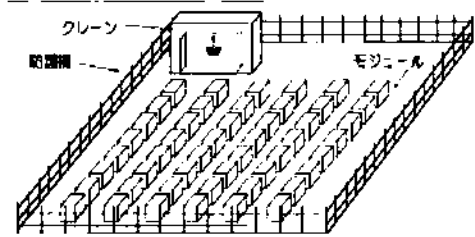


TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY

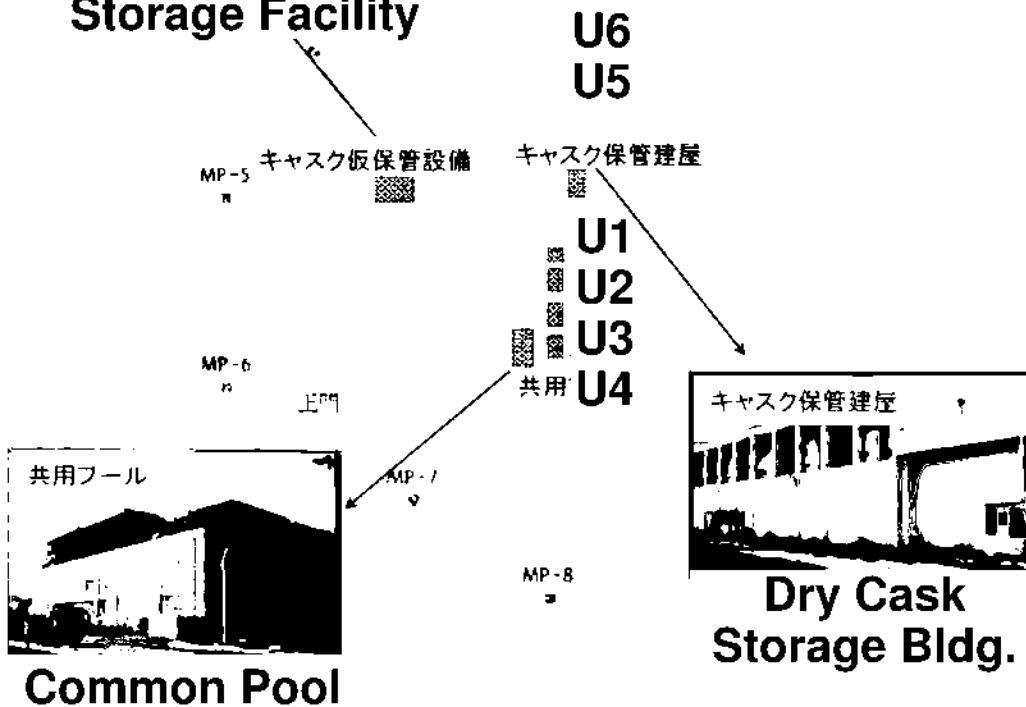
Overview of the 10-Unit Simultaneous Accidents



Spent Fuel Storage Facilities: Overview



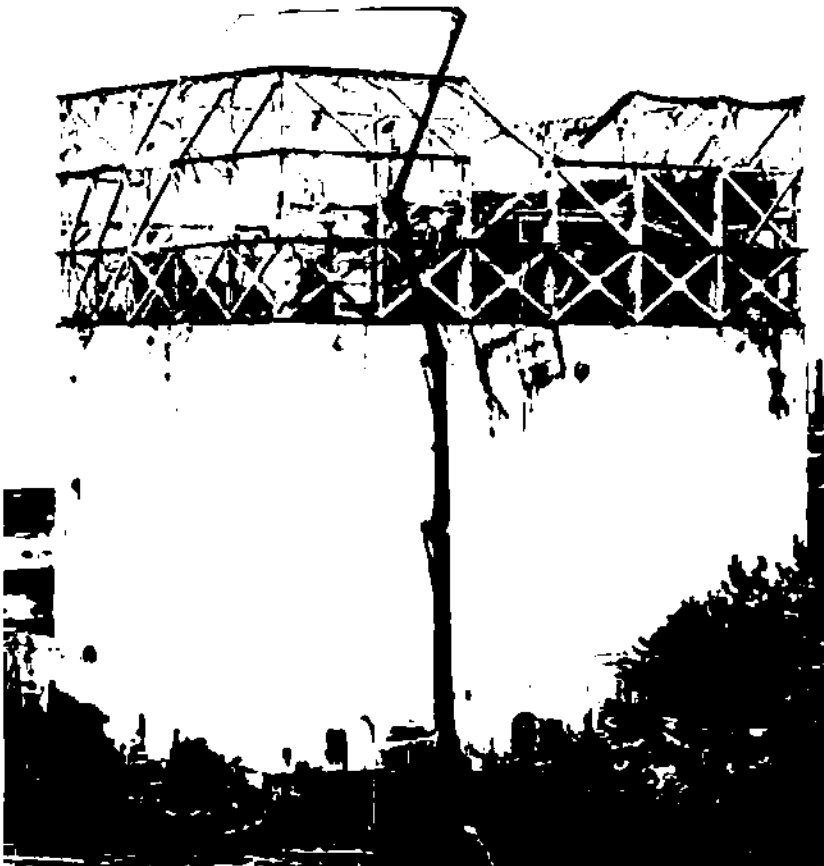
Temporary Dry Cask Storage Facility



Fukushima Daiichi NPS

| Unit | As of 3/11/2011 | | | 12/22/2014 |
|------------------------|-----------------|-----------|-----------------|------------------|
| | Spent Fuels | New Fuels | Decay Heat (MW) | Total # of Fuels |
| 1 | 292 | 100 | 0.18 | 392 |
| 2 | 587 | 28 | 0.62 | 615 |
| 3 | 514 | 52 | 0.54 | 566 |
| 4 | 1,331 | 204 | 2.26 | 0 |
| 5 | 946 | 48 | 1.01 | 994 |
| 6 | 876 | 64 | 0.87 | 1,884 |
| Common Pool | 6,375 | 0 | 1.13 | 6,799 |
| Dry Cask Storage | 408 | 0 | - | 0 |
| Temp. Dry Cask Storage | - | - | - | 2,930 |

Unit 1 Spent Fuel Pool: Water Injection



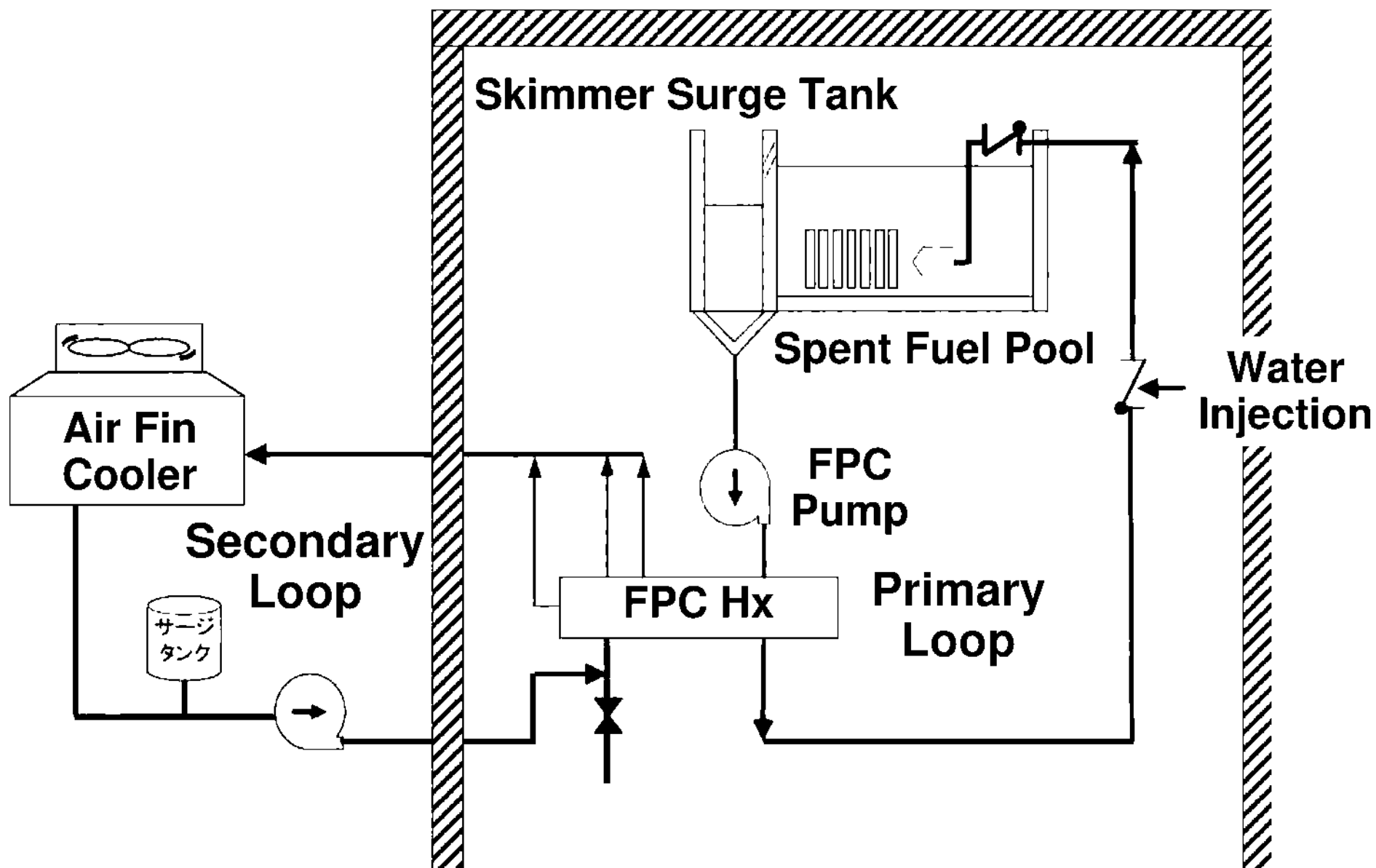
**Water Injection into SFP
with Concrete Pumper**

| Date (2011) | Injection Volume (ton) | Source | Injection Method |
|----------------|------------------------------|----------------|---|
| 3/31 | 90 | Fresh Water | Concrete Pumper |
| 5/20 | 60 | | |
| 5/22 | 90 | | |
| 5/28 | 5 | | Fuel Pool Cooling (FPC) System |
| 5/29 | 168 | | |
| 6/5 | 15 | | |
| 7/5 | 75 | | |
| 8/5 | 75 | | |
| 8/10 | 10 | | |
| 8/10 | Closed Cycle Cooling | | |

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

Injected only fresh water (no seawater)

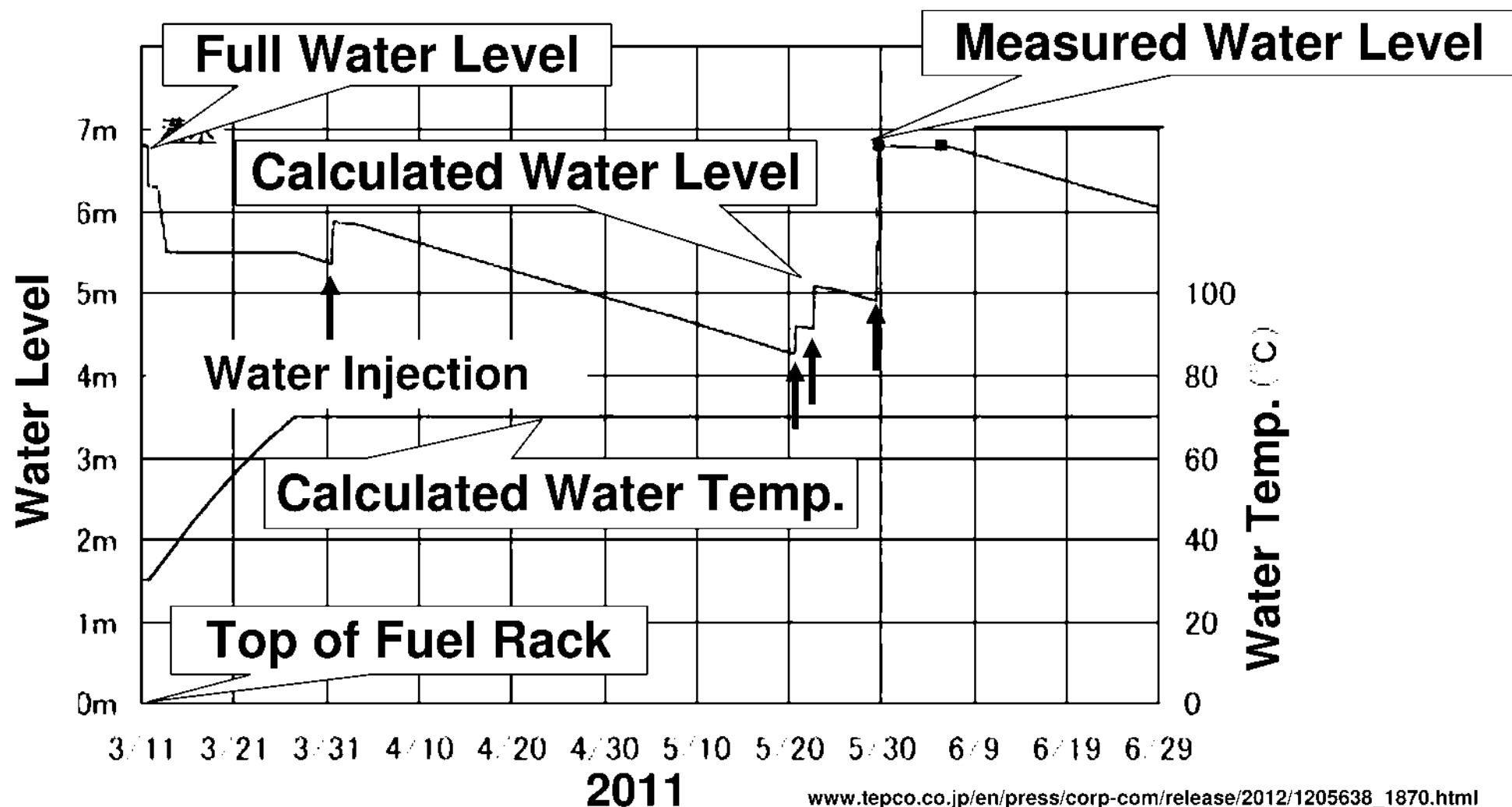
Unit 1 SFP: Closed-Cycle Cooling



www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

Stable closed-cycle cooling from 8/10/2011

Unit 1 SFP: Reconstruction of Events



Water level highly unlikely to have dropped close to top of fuel rack

Unit 1 SFP: Water Chemistry

| Radio Nuclide | Half Life | Concentration (Bq/cm ³) | | | |
|---------------|-----------|-------------------------------------|-----------|------------|------------|
| | | Unit 1 Skimmer Surge Tank | | Unit 1 SFP | Unit 1 T/B |
| | | 6/22/2011 | 8/19/2011 | 2/11/2011 | 3/26/2011 |
| Cs-134 | 2 years | 12,000 | 18,000 | ND | 1.2E5 |
| Cs-137 | 30 years | 14,000 | 23,000 | 0.078 | 1.3E5 |
| I-131 | 8 days | 68 | ND | ND | 1.5E5 |

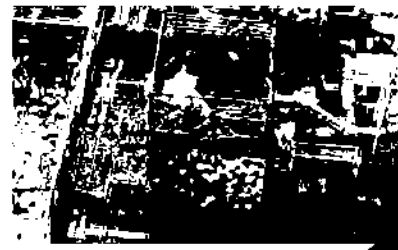
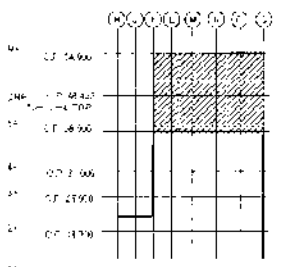
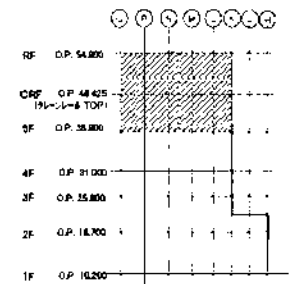
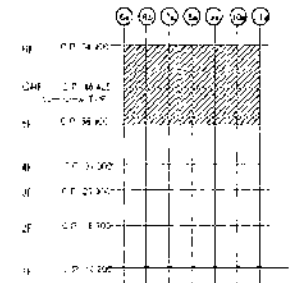
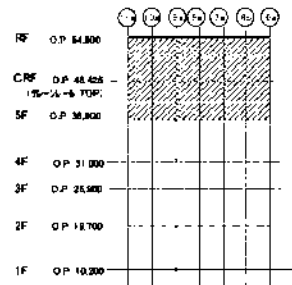
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

| | 6/22/2011 | 7/17/2012 |
|----------------|-----------|-----------|
| Chloride (ppm) | 4.4 | 5.0 |

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/m120924_05-j.pdf

- I-131 most likely to have originated from reactor, not SFP (all fuels >1 year after shutdown)
- Injection of hydrazine for microbes prevention

Unit 1 SFP: Structural Integrity Assessment



Structural Damage Assessment

10. EL. 15.00

9. EL. 14.00

4. EL. 13.00

4. EL. 12.00

3. EL. 11.00

2. EL. 10.00

1. EL. 9.00

0. EL. 8.00

1. EL. 7.00

2. EL. 6.00

3. EL. 5.00

4. EL. 4.00

5. EL. 3.00

6. EL. 2.00

7. EL. 1.00

8. EL. 0.00

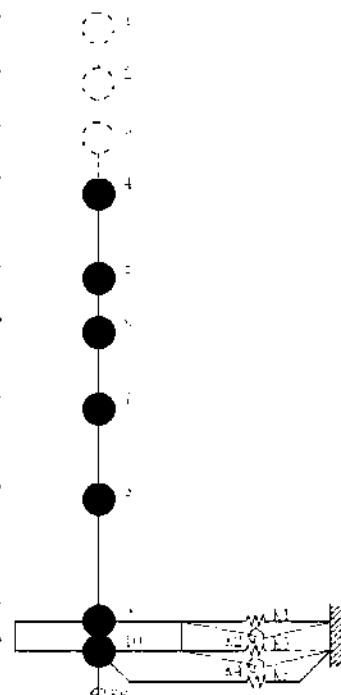


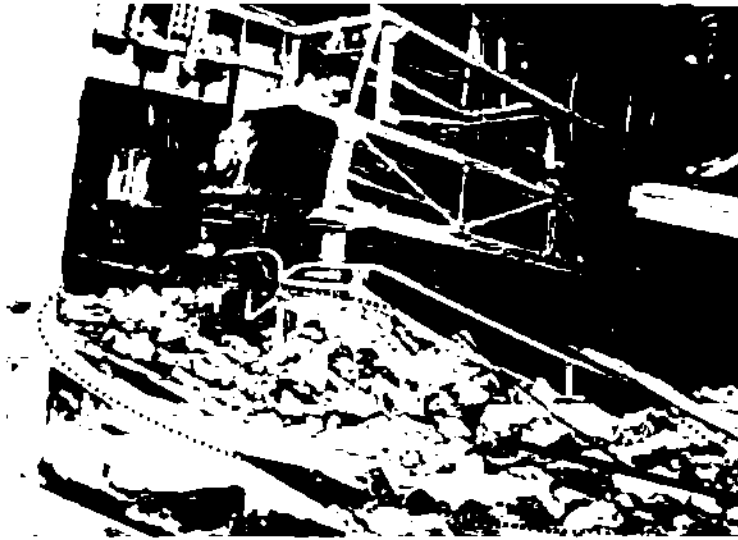
Figure 4/16 Analysis Model for Seismic Response of the Reactor Building of Unit 1 (Vertical Section)

Seismic Response Model Incorporating Damaged Condition

<http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/11052801-e.html>

Shear strain from design-basis earthquake confirmed to be within safety limit (5/28/2011)

Unit 1 SFP: Condition of Refueling Floor



Fuel
Handling
Machine

Rubble

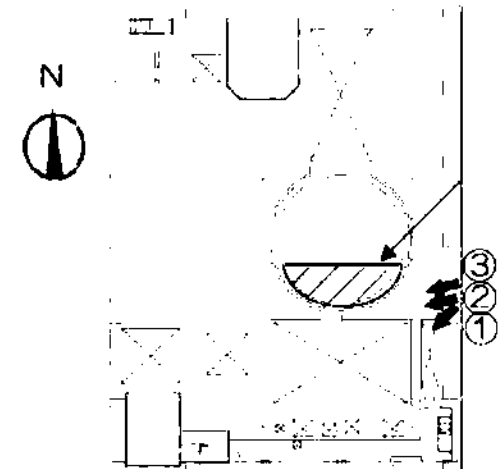


Reactor
Well Cover



Fuel
Handling
Machine

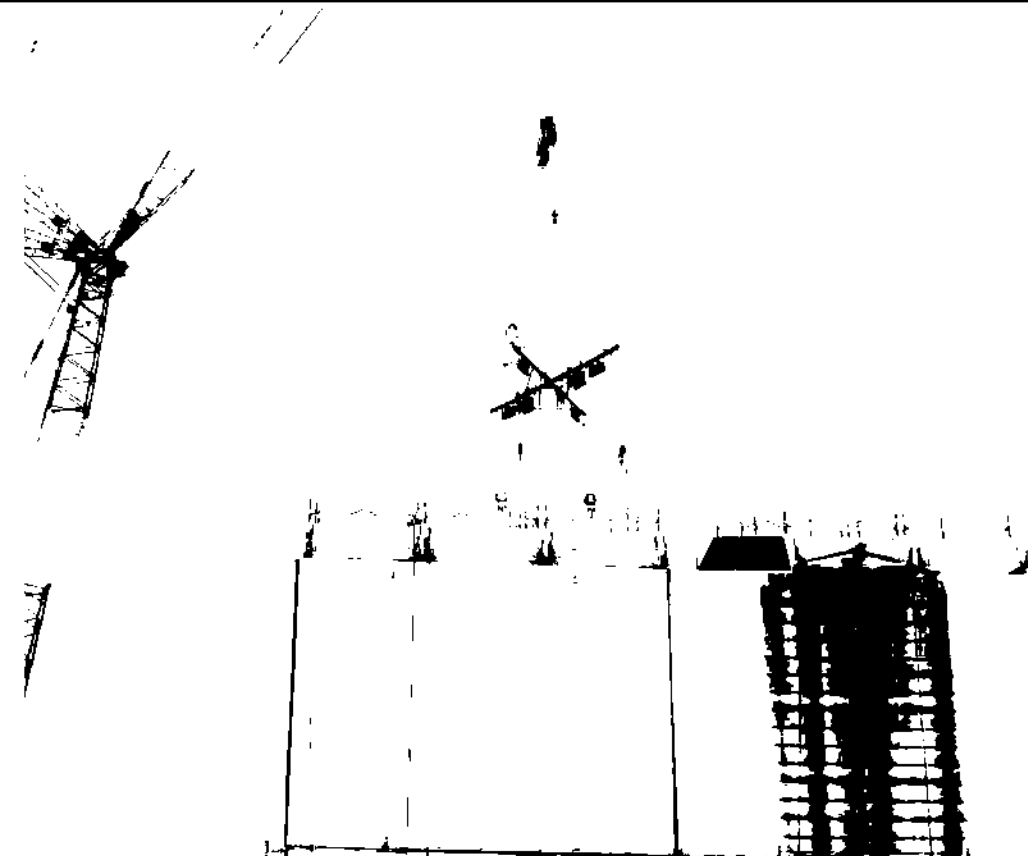
Spent Fuel Pool
Surface



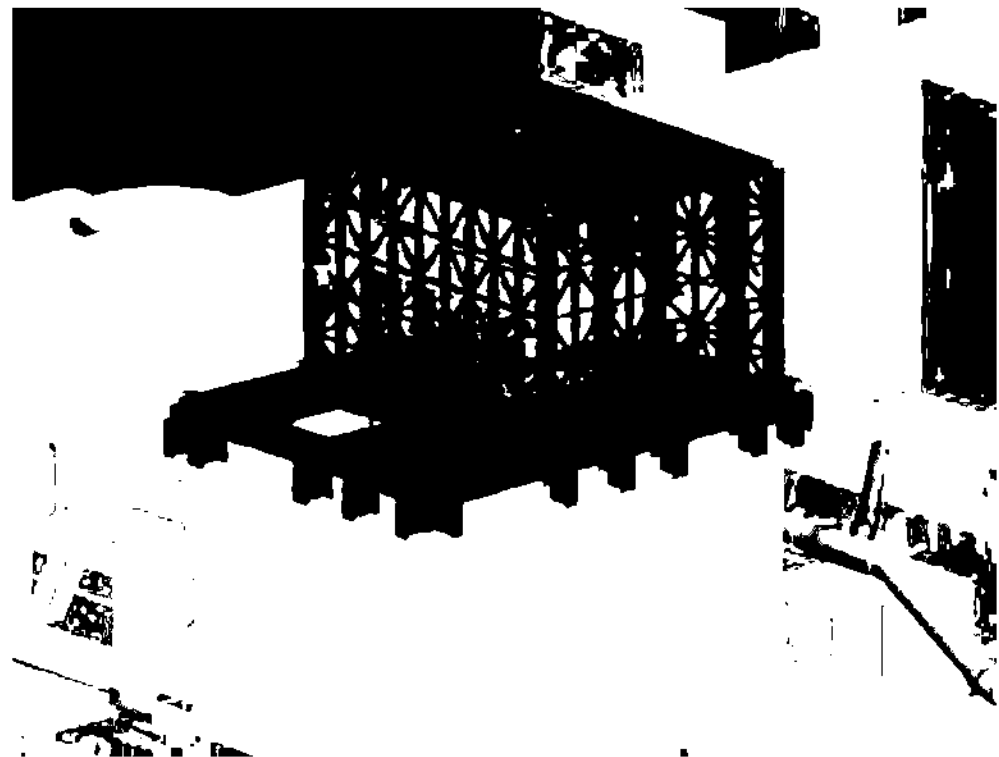
http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_10-j.pdf

**Fuel handling machine and overhead crane
do not seem to have dropped into SFP (Nov. 2014)**

Unit 1 SFP: Next Step



**Reactor Building Cover
(12/4/2014)**



Schematic of Defueling Structure

**Reactor building cover to be dismantled to
prepare for defueling**

Unit 2 Spent Fuel Pool: Water Injection

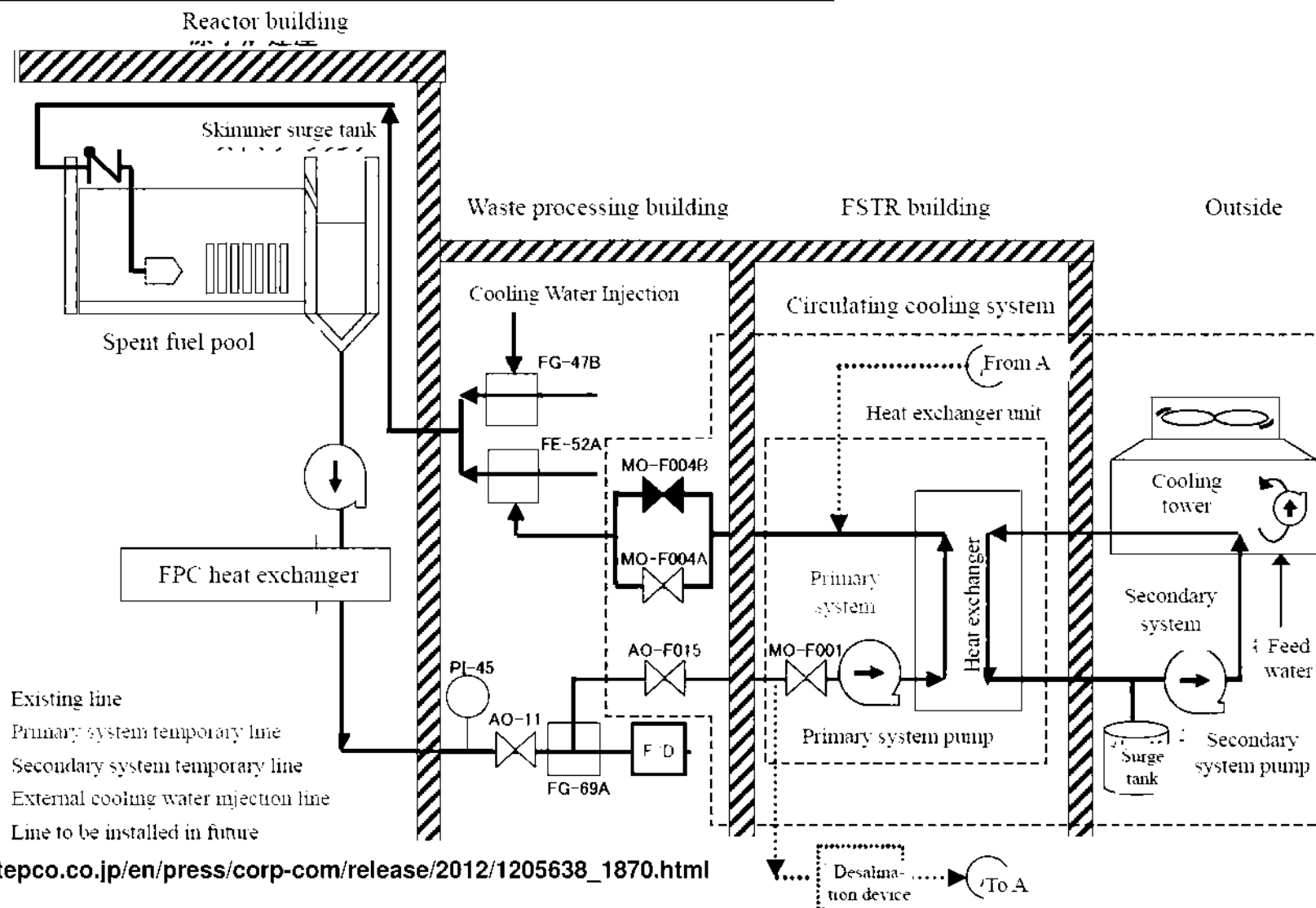


| Date (2011) | Injection Volume (ton) | Source | Injection Method |
|----------------|---------------------------|----------------|--------------------------------|
| 3/20 | 40 | Seawater | Fuel Pool Cooling System |
| 3/22 | 18 | | |
| 3/25 | 30 | | |
| 3/29 | 15-30 | | |
| 3/30 | <20 | Fresh Water | |
| 4/1 | 70 | | |
| 4/4 | 70 | | |
| 4/7 | 36 | | |
| 4/10 | 60 | | |
| 4/13 | 60 | | |
| 4/16 | 45 | | |
| 4/19 | 47 | | |
| 4/22 | 50 | | |
| 4/25 | 38 | | |
| 4/28 | 43 | | |
| 5/2 | 55 | | |
| 5/6 | 58 | | |
| 5/10 | 56 | | |
| 5/14 | 56 | | |
| 5/18 | 53 | | |
| 5/22 | 56 | | |
| 5/26 | 53 | | |
| 5/30 | 53 | | |
| 5/31 | Closed Cycle Cooling | | |

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

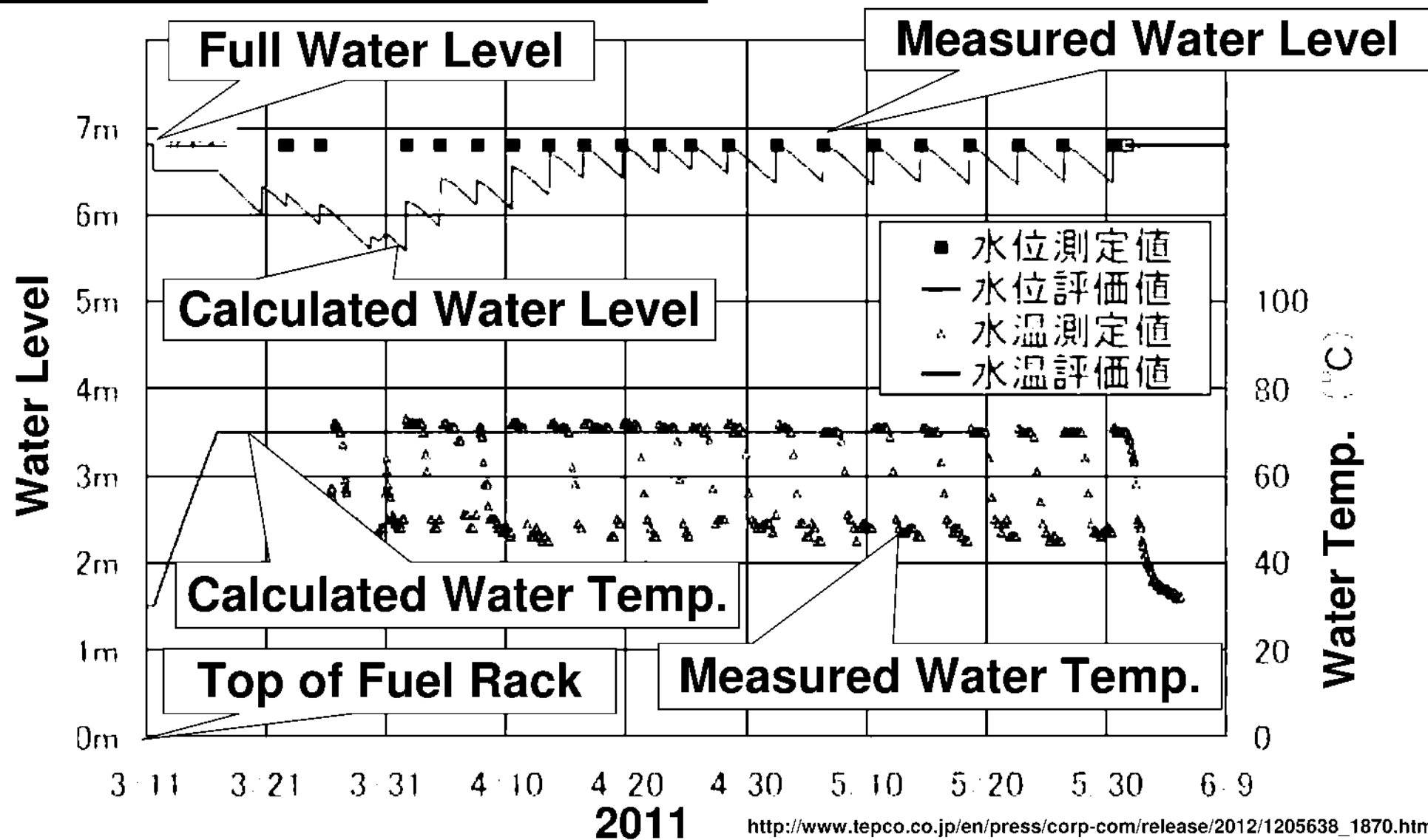
FPC system utilized for water injection

Unit 2 SFP: Closed-Cycle Cooling



- Stable closed-cycle cooling from 5/31/2011
- Injection of hydrazine for anti-corrosion and microbe prevention

Unit 2 SFP: Reconstruction of Events



Water level highly unlikely to have dropped close to top of fuel rack

Unit 2 SFP: Water Chemistry

| Radio Nuclide | Half Life | Concentration (Bq/cm ³) | | | |
|---------------|-----------------|-------------------------------------|----------------|-------------|--------------|
| | | Unit 2 Skimmer Surge Tank | | Unit 2 SFP | Unit 2 T/B |
| | | 4/16/2011 | 8/19/2011 | 2/10/2011 | 3/27/2011 |
| Cs-134 | 2 years | 160,000 | 110,000 | ND | 3.1E6 |
| Cs-137 | 30 years | 150,000 | 110,000 | 0.28 | 3.0E6 |
| I-131 | 8 days | 4,100 | ND | ND | 1.3E7 |

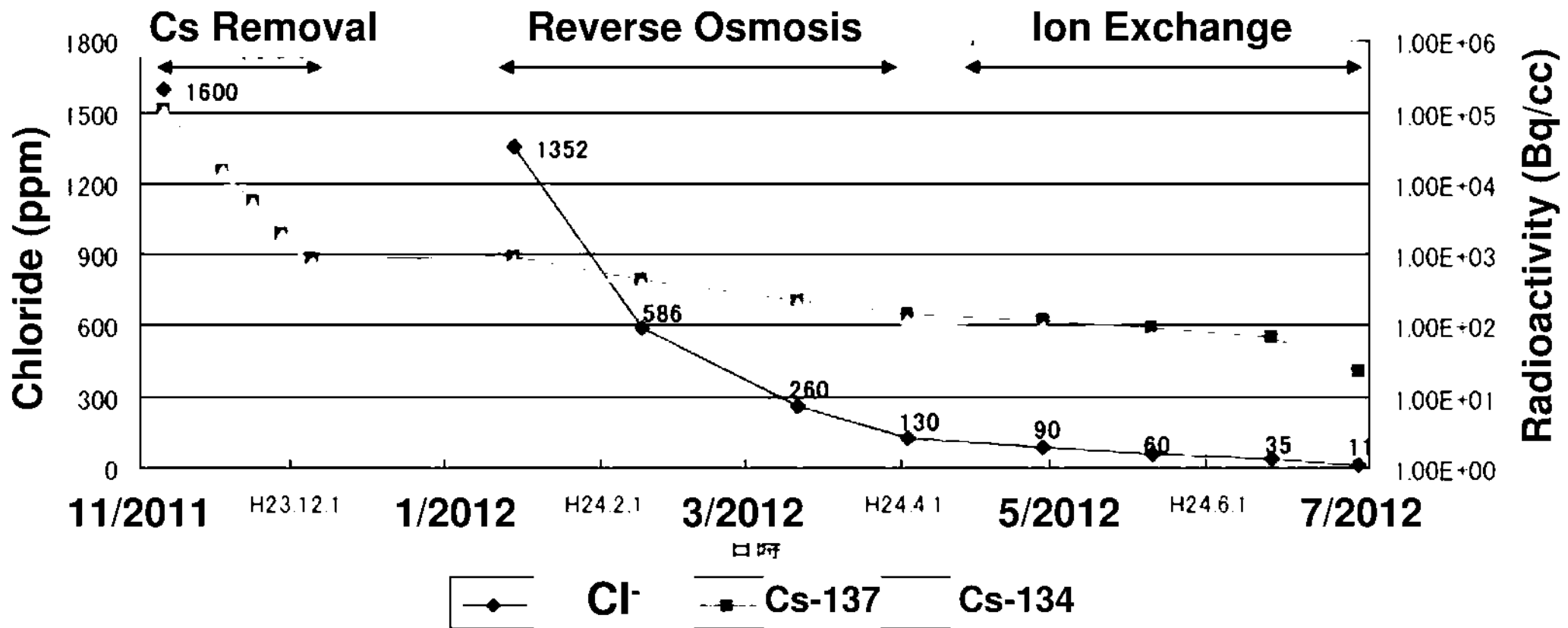
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

| | 4/16/2011 | 11/15/2011 | 4/2/2012 | 8/30/2012 |
|-----------------------|------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| Chloride (ppm) | 1100 | 1600 | 130 | 14 |

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/m120924_05-j.pdf

I-131 most likely to have originated from reactor, not spent fuel (all fuels >7 months after shutdown)

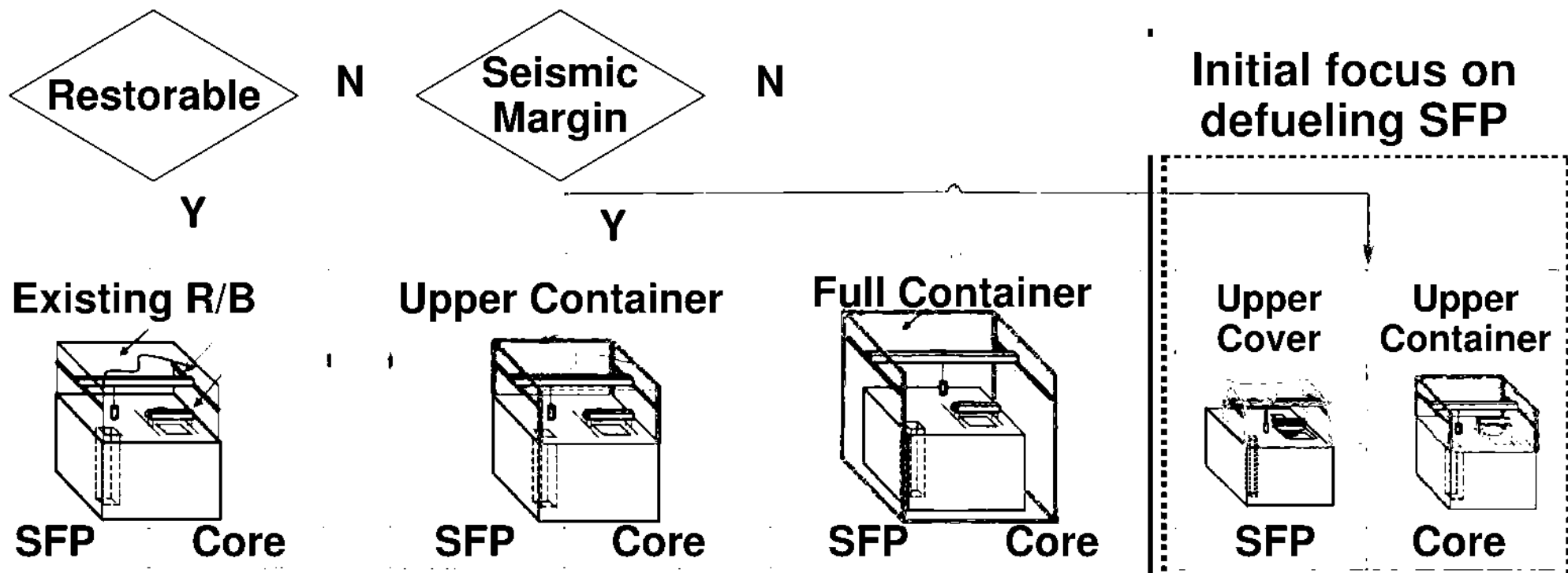
Unit 2 SFP: Water Chemistry (cont'd)



http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/m121022_05-j.pdf

Water quality steadily improved

Unit 2 SFP: Next Step



Defueling strategy to be determined after path for core debris retrieval becomes clearer

Unit 3 Spent Fuel Pool: Water Injection



http://www.mod.go.jp/gsdf/crf/pa/saigaihaken/touhokutihoujisin/kakogazou/kako-jv-touhoku/march/23.3.30_2/jv-touhoku.html

Japan Self Defense Force



http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-kouhouka/kts/kts_03/kts04.html

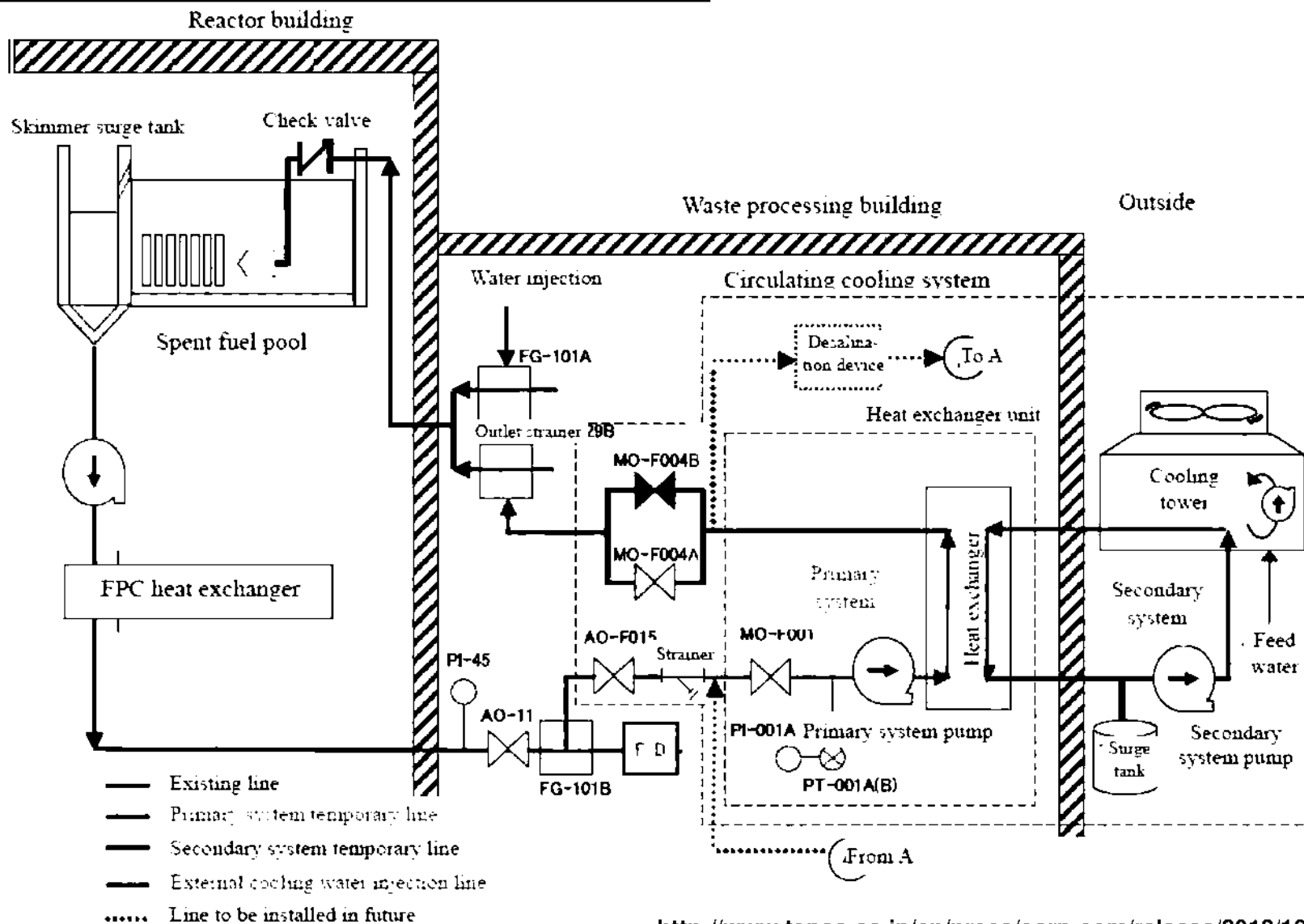
Tokyo Fire Department

Various attempts to inject water

| Date (2011) | Injection Volume (ton) | Source | Injection Method |
|-------------|------------------------|-------------|----------------------|
| 3/17 | 30 | Seawater | Helicopter |
| 3/17 | 44 | | |
| 3/17 | 30 | | |
| 3/18 | 40 | Fresh Water | Water Cannon |
| 3/18 | 2 | | |
| 3/19 | 60 | Seawater | Fire Truck |
| 3/19 | 2430 | | |
| 3/20 | 1137 | | FPC |
| 3/22 | 150 | | |
| 3/23 | 35 | | Fire Truck |
| 3/24 | 120 | | |
| 3/25 | 450 | | Concrete Pumper |
| 3/27 | 100 | | |
| 3/29 | 100 | | |
| 3/31 | 105 | Fresh Water | FPC |
| 4/2 | 75 | | |
| 4/4 | 70 | | |
| 4/7 | 70 | | |
| 4/8 | 75 | | |
| 4/10 | 80 | | |
| 4/12 | 35 | | |
| 4/14 | 25 | | |
| 4/18 | 30 | | |
| 4/22 | 50 | | |
| 4/26 | 47.5 | | |
| 5/8 | 60 | | |
| 5/9 | 80 | | |
| 5/16 | 106 | | |
| 5/24 | 100 | | |
| 5/28 | 50 | | |
| 6/1 | 40 | | |
| 6/5 | 60 | | |
| 6/9 | 55 | | |
| 6/13 | 42 | | |
| 6/17 | 49 | | |
| 6/26 | 45 | | |
| 6/27 | 60 | | |
| 6/29 | 30 | w/ Boron | Closed Cycle Cooling |
| 6/30 | | Fresh Water | |

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

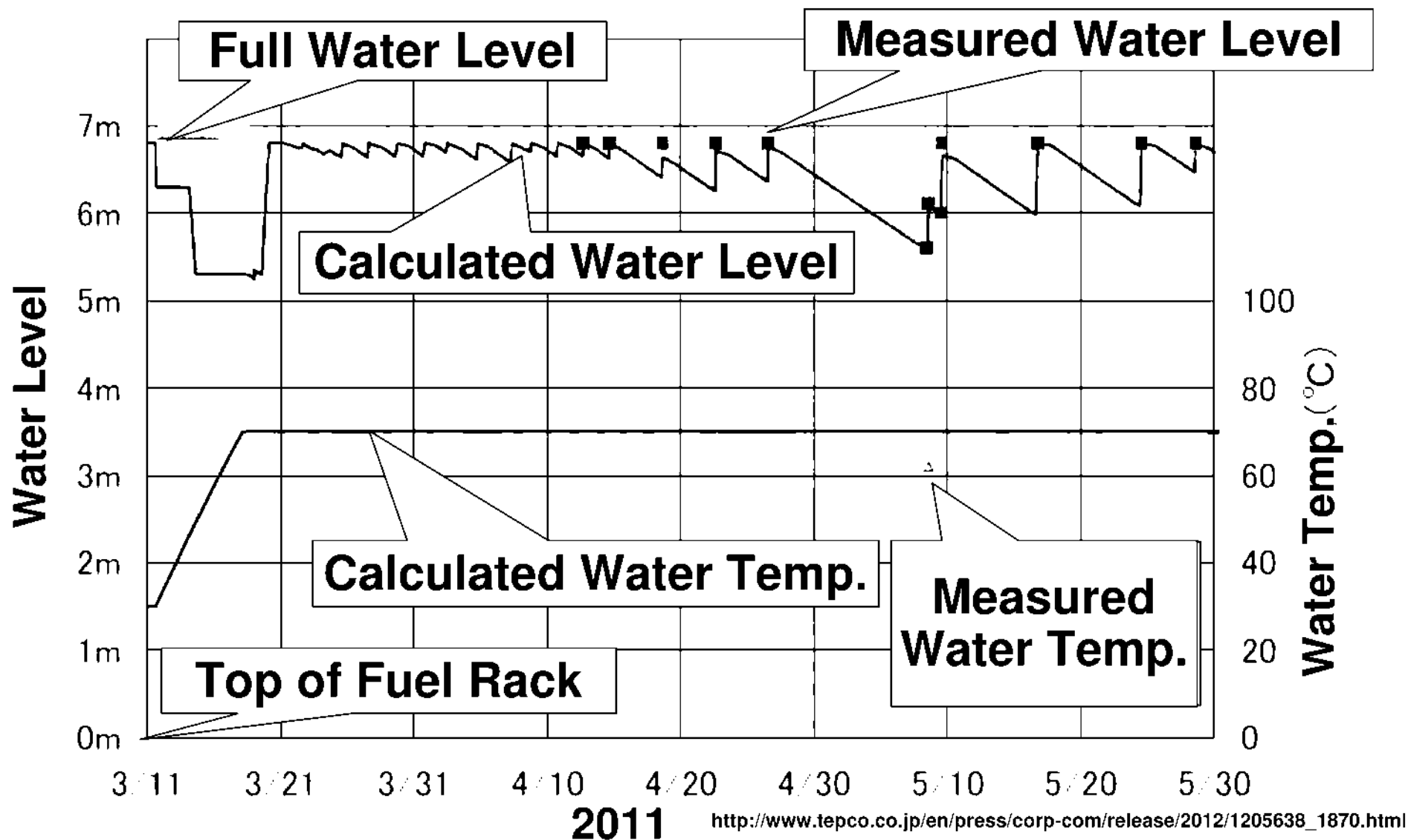
Unit 3 SFP: Closed-Cycle Cooling



http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

Stable closed-cycle cooling from 6/30/2011

Unit 3 SFP: Reconstruction of Events



Water level highly unlikely to have dropped close to top of fuel rack

Unit 3 SFP: Water Chemistry

| Radio Nuclide | Half Life | Concentration (Bq/cm ³) | | | | |
|---------------|-----------------|-------------------------------------|----------------|---------------|------------|------------------|
| | | Unit 3 SFP | | | Unit 3 SFP | Unit 3 T/B |
| | | 5/8/2011 | 7/7/2011 | 8/19/2011 | 3/2/2011 | 4/22/2011 |
| Cs-134 | 2 years | 140,000 | 94,000 | 74,000 | ND | 1,500,000 |
| Cs-136 | 13 days | 1,600 | ND | ND | ND | 44,000 |
| Cs-137 | 30 years | 150,000 | 110,000 | 87,000 | ND | 1,600,000 |
| I-131 | 8 days | 11,000 | ND | ND | ND | 660,000 |

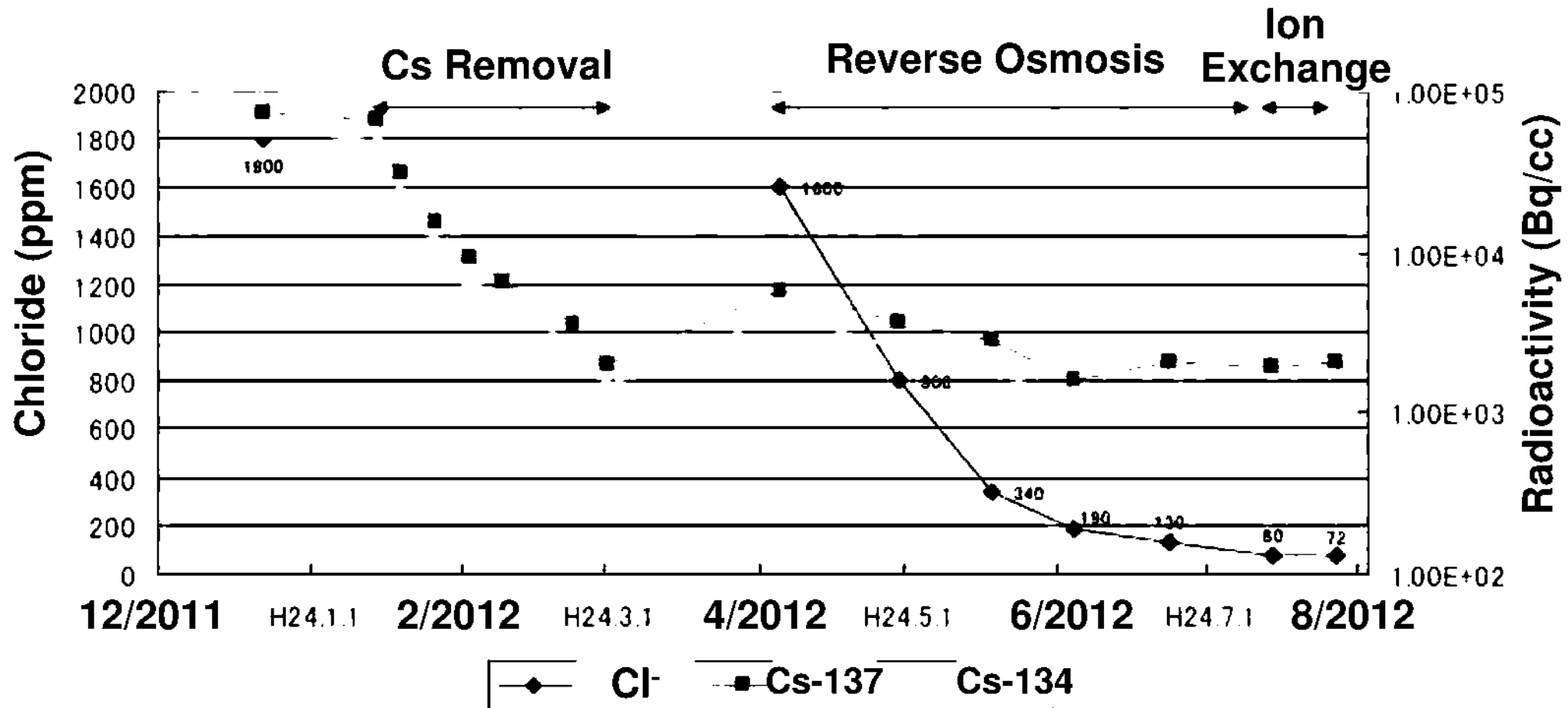
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

| | 5/8/2011 | 4/5/2012 | 6/23/2012 | 8/30/2012 |
|-----------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| Chloride (ppm) | 2400 | 1600 | 130 | 73 |

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/m120924_05-j.pdf

- **I-131 and Cs-136 most likely to have originated from reactor, not SFP (all fuels >10 months after shutdown)**
- **Injection of boric acid to neutralize alkalinity from concrete rubble**
- **Injection of hydrazine for anti-corrosion and microbe prevention**

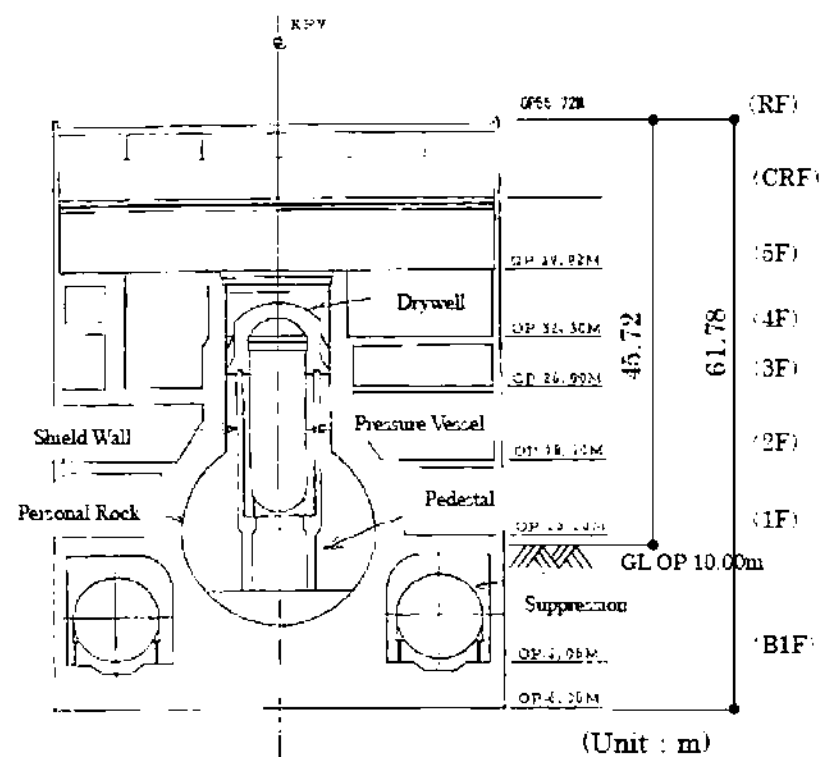
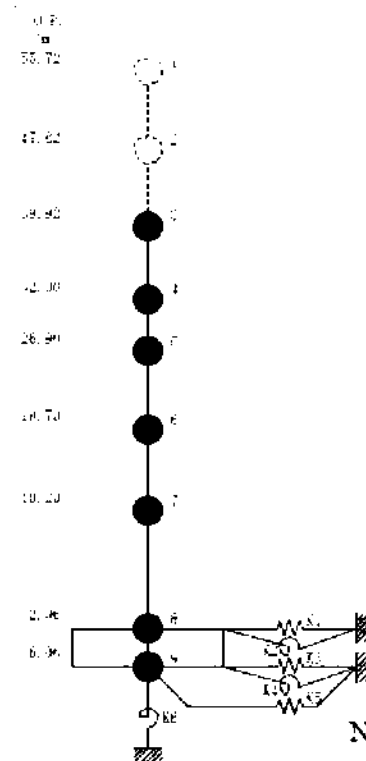
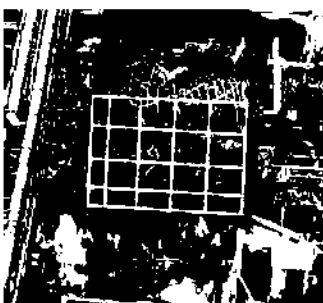
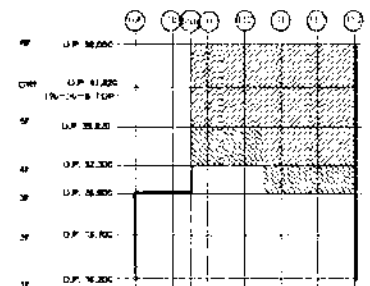
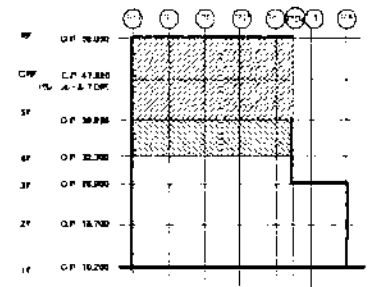
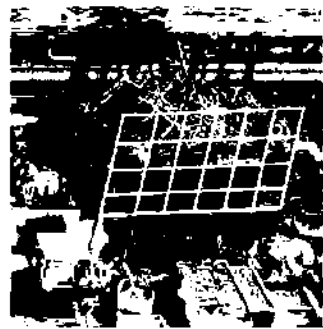
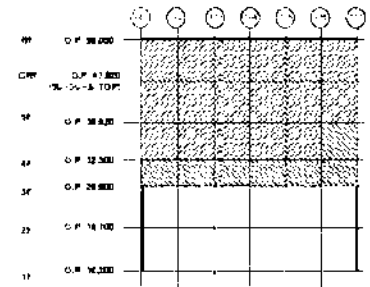
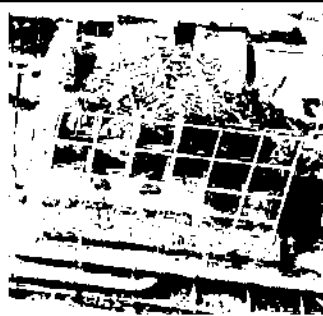
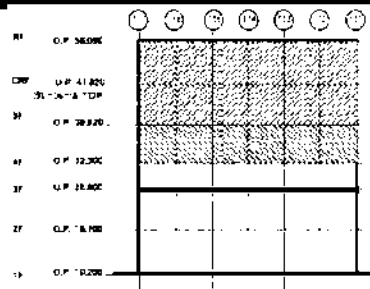
Unit 3 SFP: Water Chemistry (cont'd)



http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/m121022_05-j.pdf

Water quality steadily improved

Unit 3 SFP: Structural Integrity Assessment



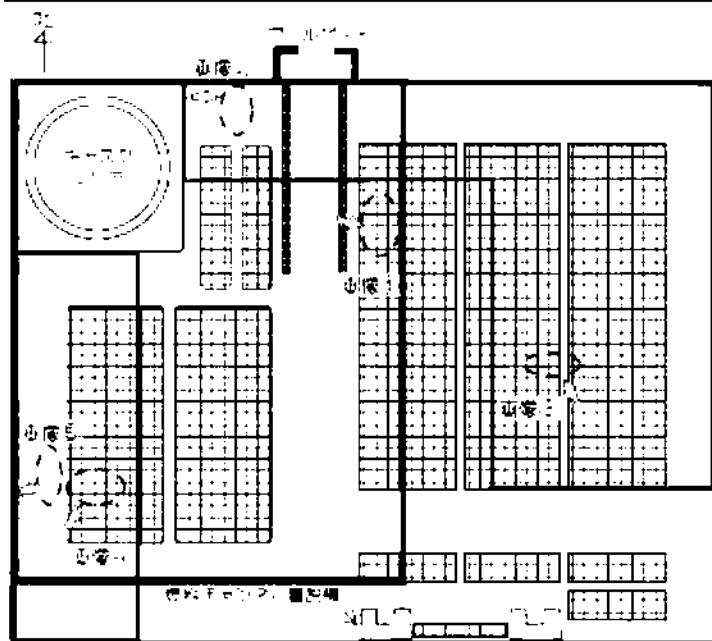
Seismic Response Model Incorporating Damaged Condition

<http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/11071307-e.html>

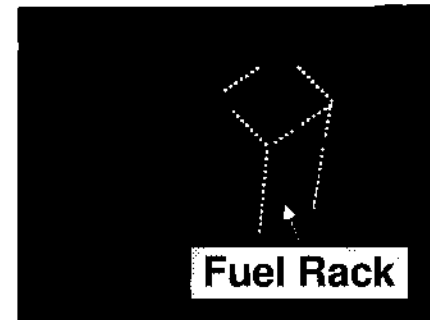
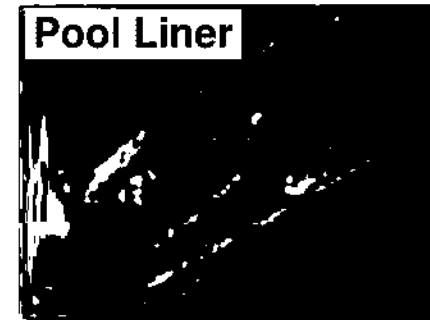
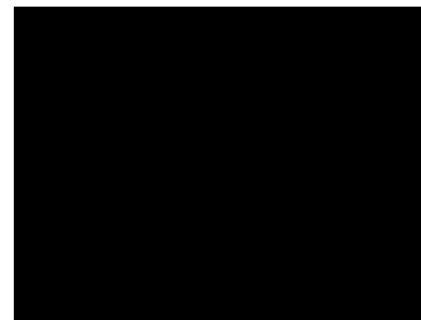
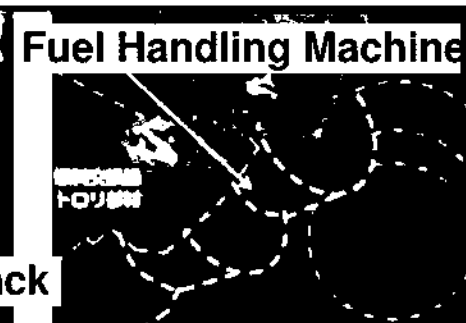
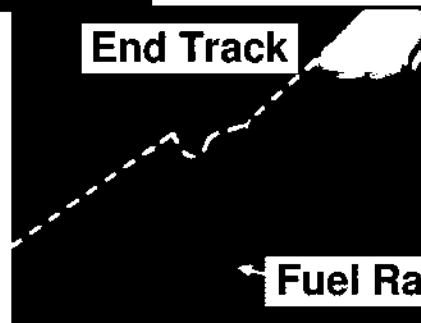
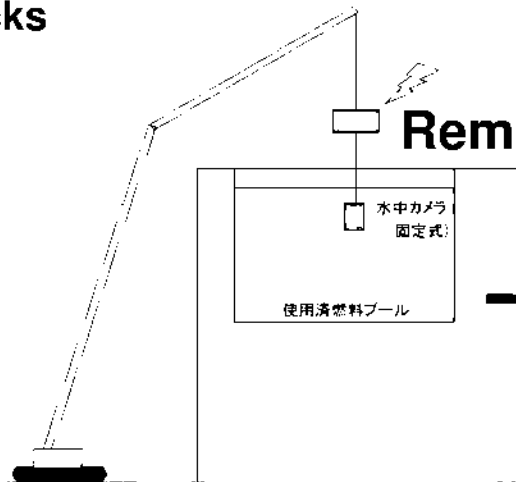
Shear strain from design-basis earthquake
confirmed to be within safety limit (7/13/2011)

Structural Damage

Unit 3 SFP: Rubble Removal



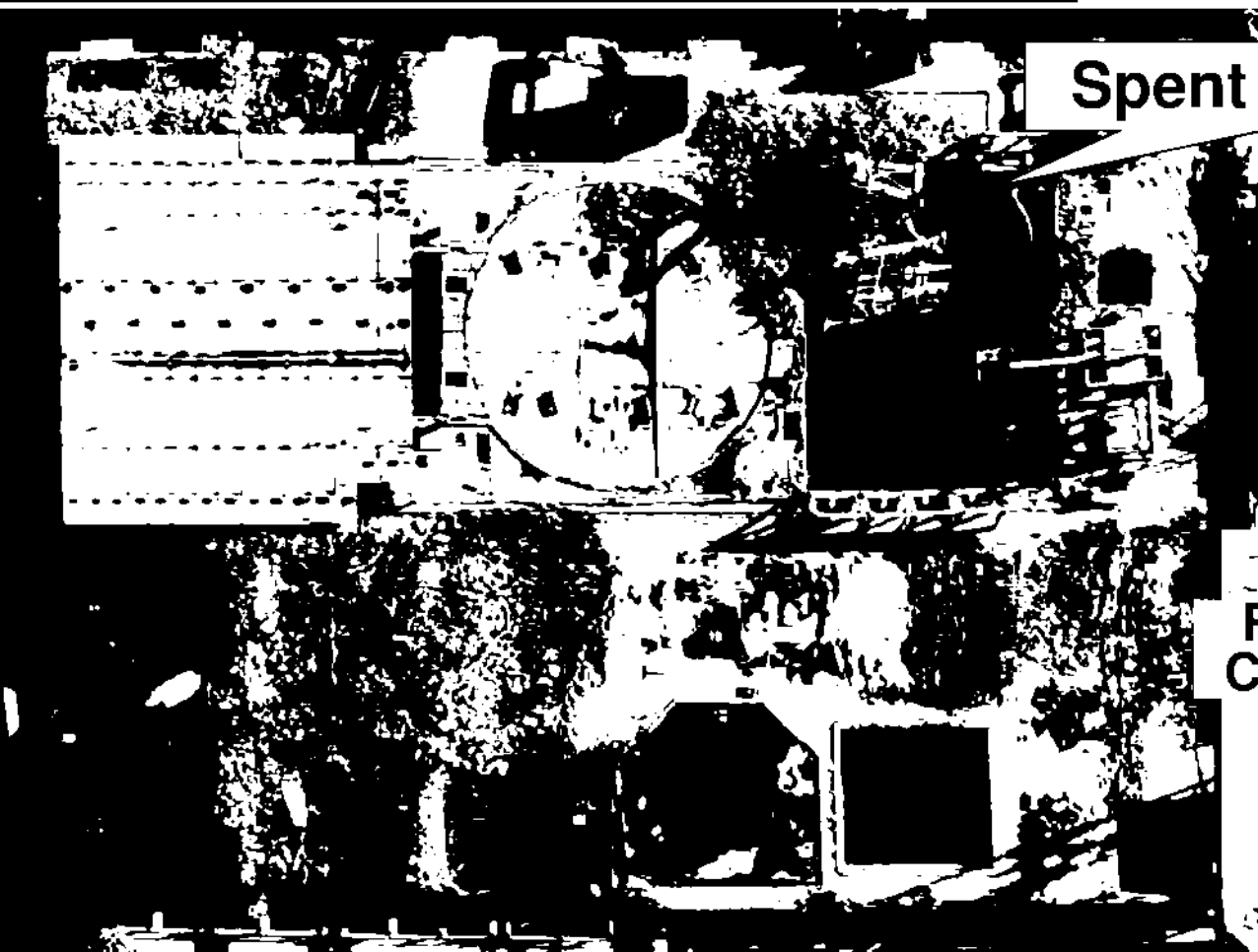
MAP
Fuel Racks
Oct. 11
Oct. 12



http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/m121022_05-j.pdf

Information on rubble in SFP obtained by remote-controlled underwater camera (Oct. 2012)

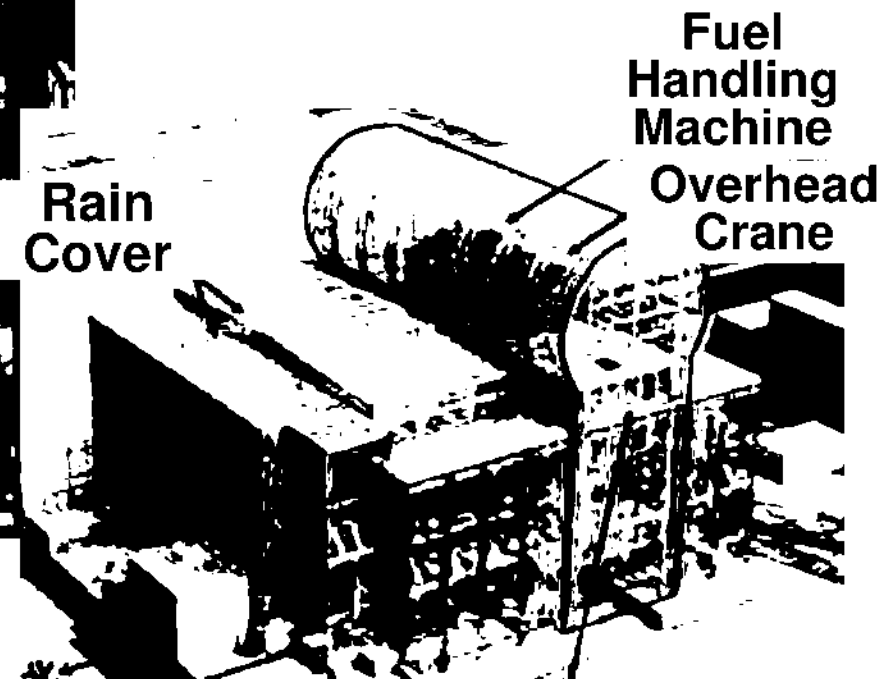
Unit 3 SFP: Next Step



Spent Fuel Pool

Refueling Floor (Dec. 2014)

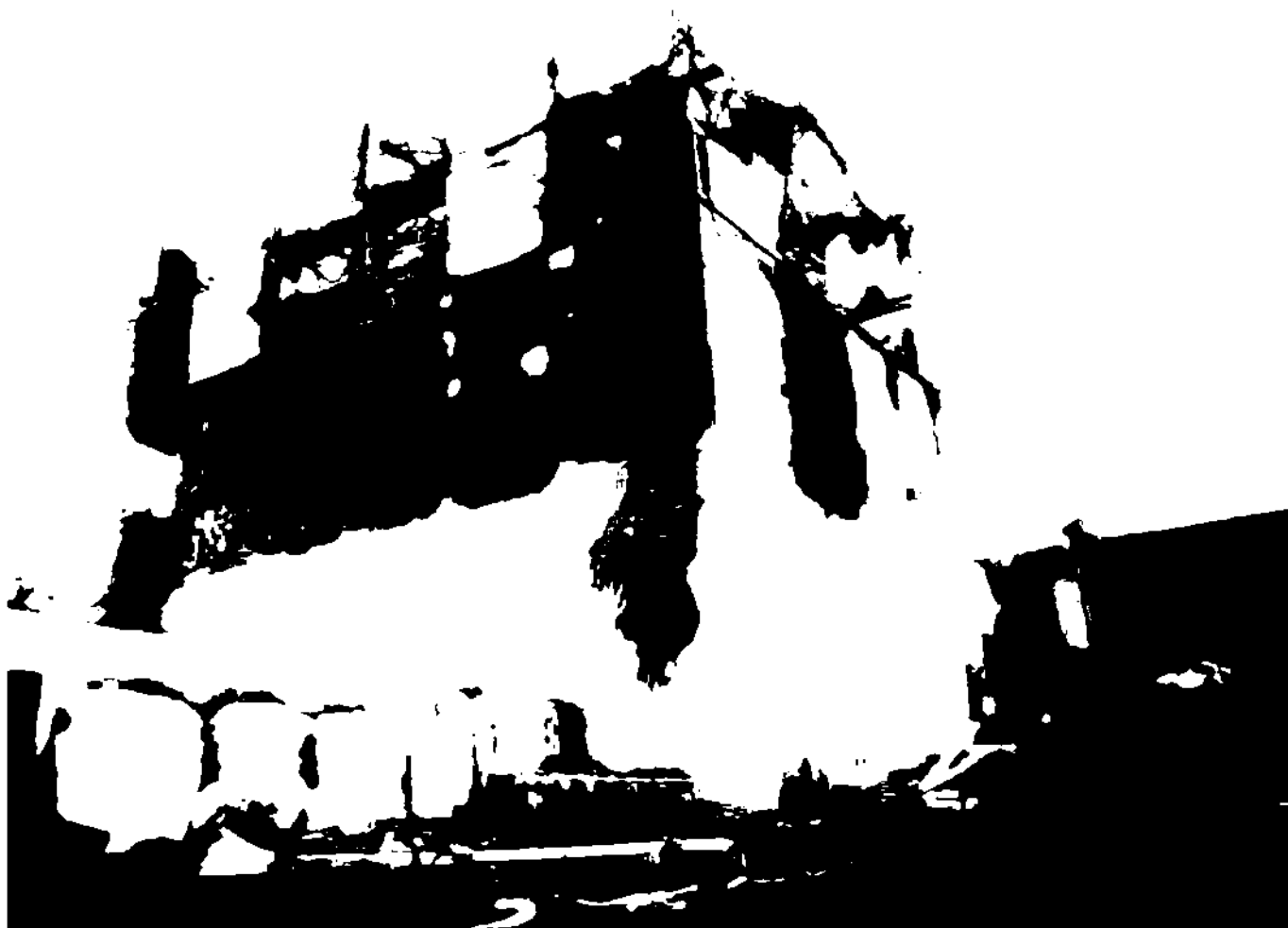
http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_10-j.pdf



Schematic of Defueling Structure

Removing rubble from SFP in preparation for defueling

Unit 4 Spent Fuel Pool: Water Injection



Water Injection with Concrete Pumper (3/22/2011)

3/20, water cannon, fresh water, 80 ton

[illegible]

7/31, Closed Cycle Cooling, fresh water

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

Injection of seawater and fresh water from Mach 20 using water cannons, concrete pumpers, etc. until July 31, 2011

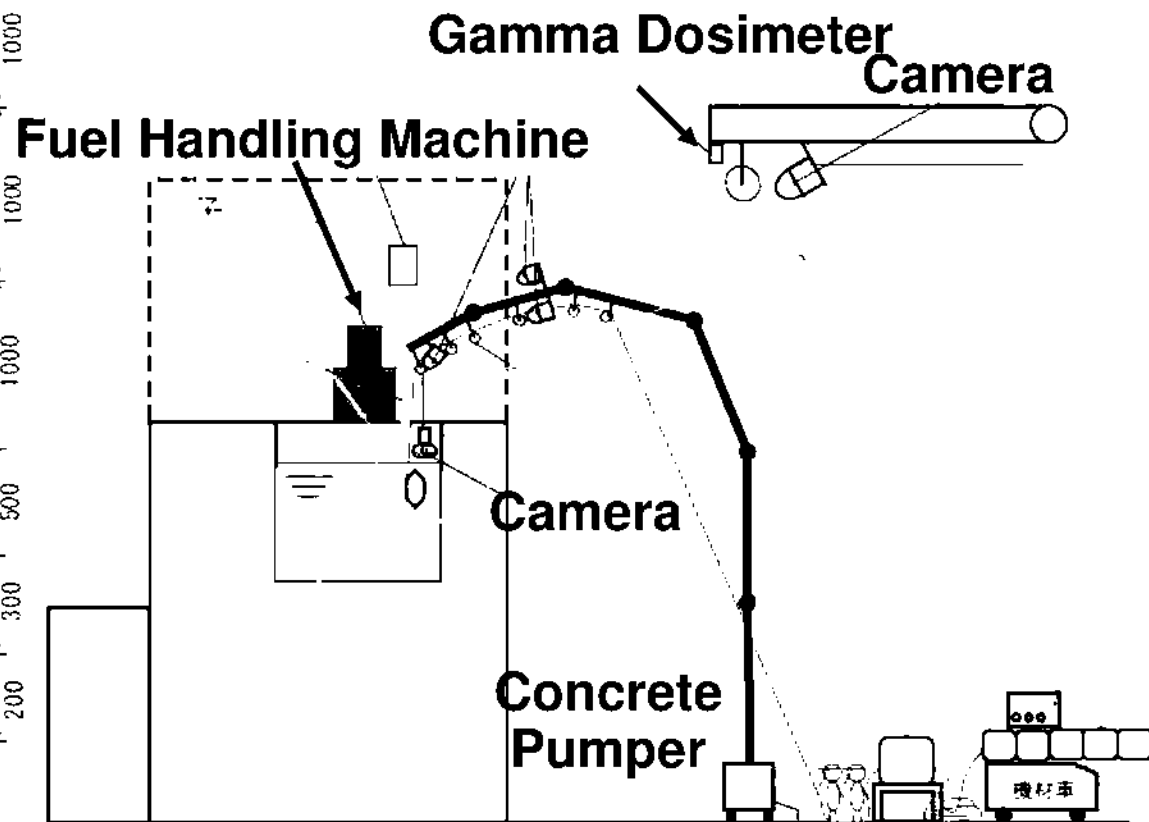
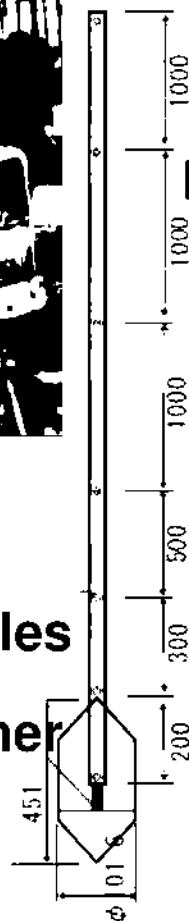
Unit 4 SFP: Water Level/Temp. Measurement



**Collecting Water Samples
(4/15/2011)**

<http://photo.tepco.co.jp/date/2011/201104-j/110415-01j.html>

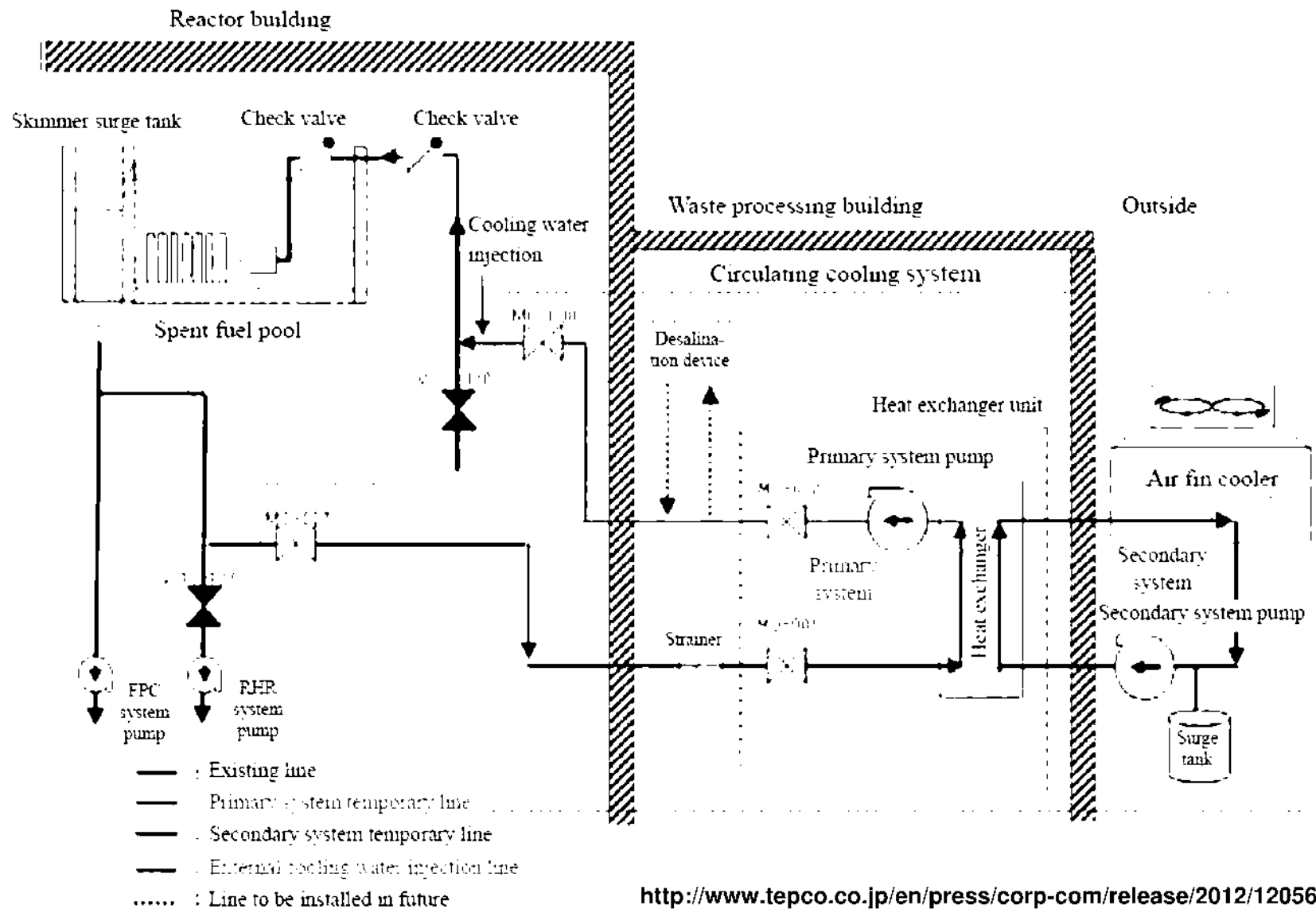
**Thermocouples
Sampling Container**



http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

Concrete pumper used to measure SFP water level/temperature and collect water samples

Unit 4 SFP: Closed-Cycle Cooling

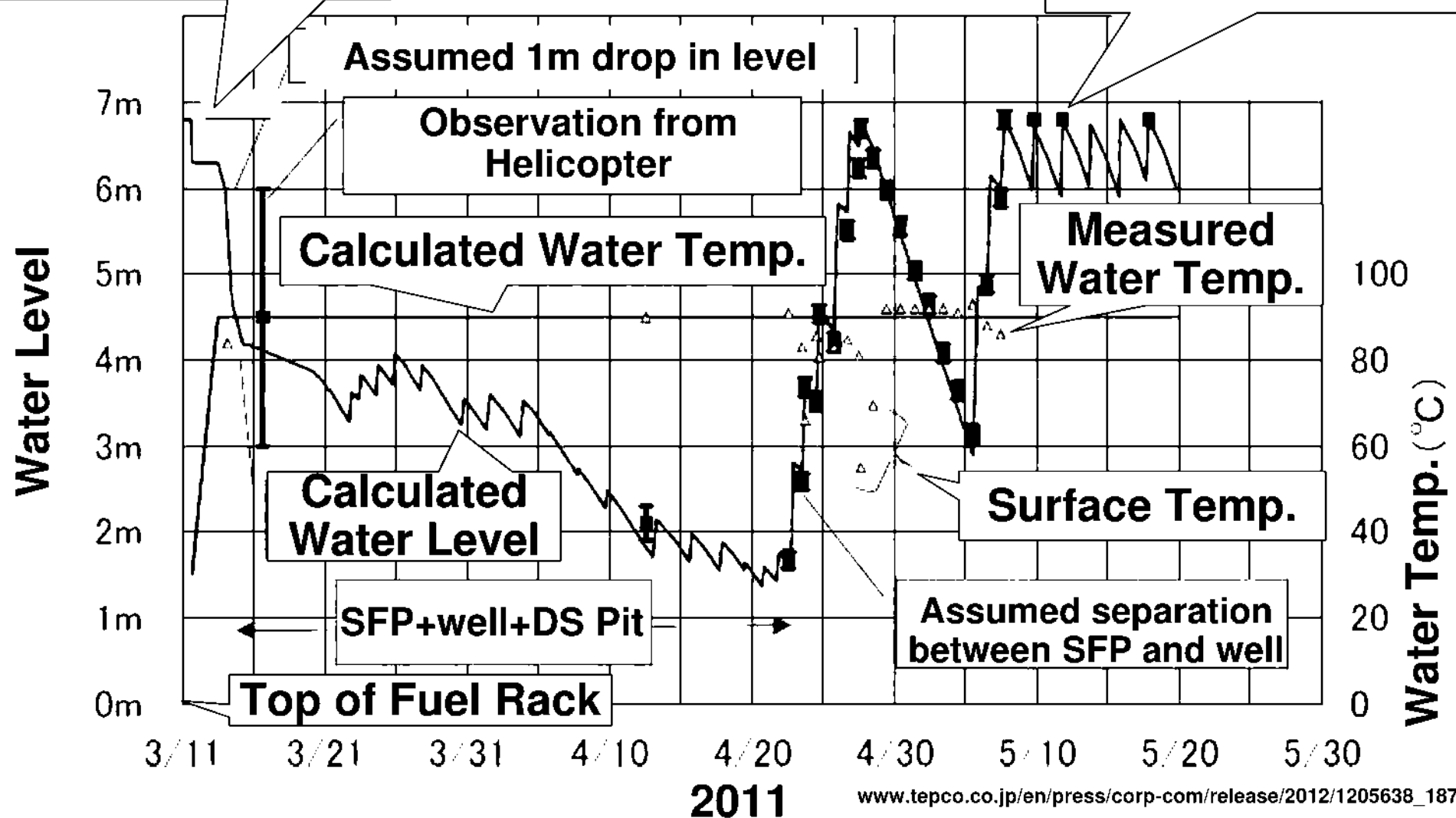


Stable closed-cycle cooling from 7/31/2011

Unit 4 SFP: Reconstruction of Events

Full Water Level

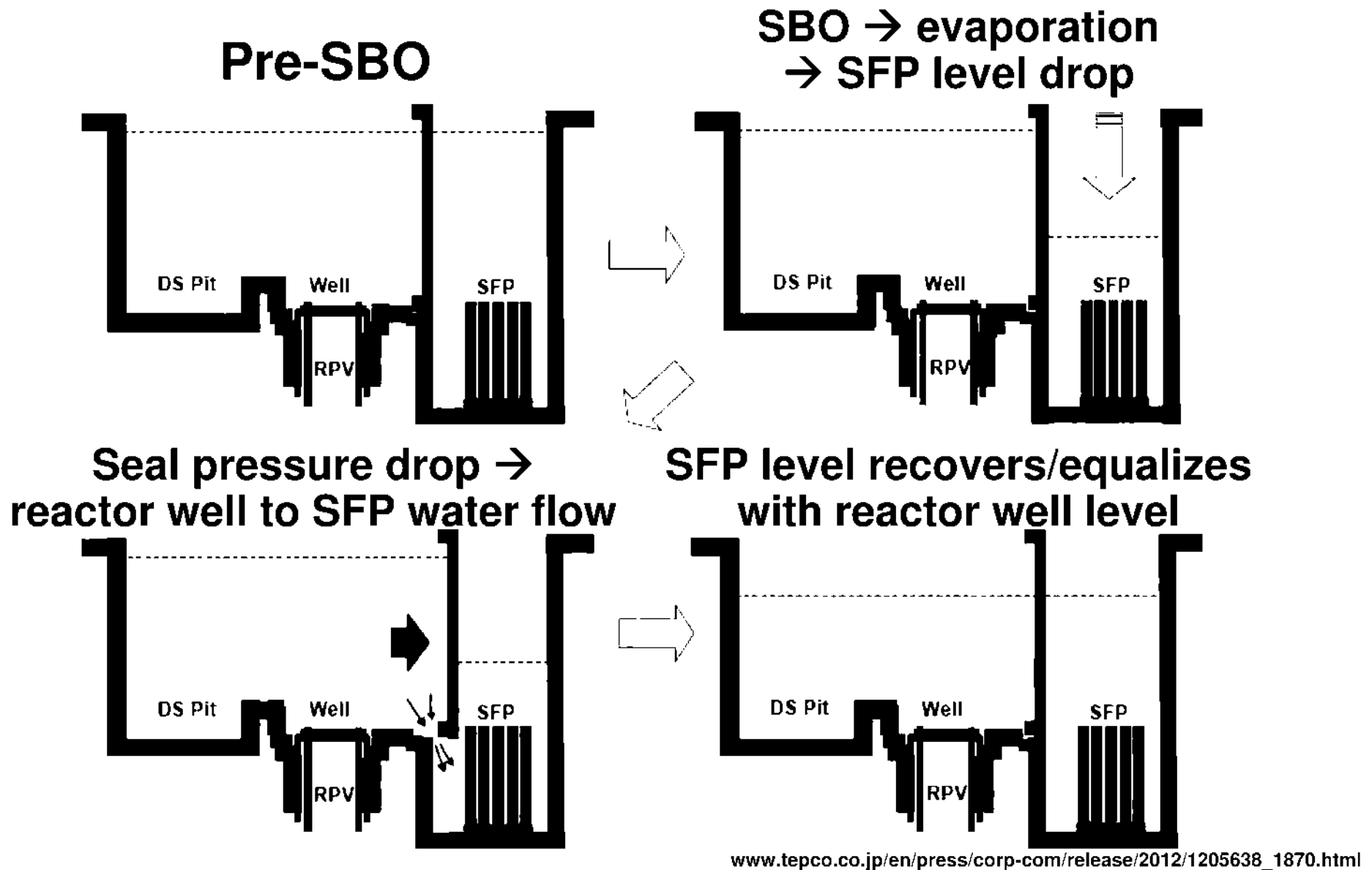
Measured Water Level



**Lowest water level at top of fuel rack +1.5 m
at around April 20, 2011**



Unit 4 SFP: Reconstruction of Events (cont'd)



Water from reactor well flowed into SFP during the event

Unit 4 SFP: Water Chemistry

| Radio Nuclide | Half Life | Concentration (Bq/cm ³) | | | | | |
|---------------|-----------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|
| | | Unit 4 SFP | | | | Unit 4 SFP | Unit 4 T/B |
| | | 4/12/2011 | 4/28/2011 | 5/7/2011 | 8/20/2011 | 3/4/2011 | 3/24/2011 |
| Cs-134 | 2 years | 88 | 49 | 56 | 44 | ND | 31 |
| Cs-137 | 30 years | 93 | 55 | 67 | 61 | 0.13 | 32 |
| I-131 | 8 days | 220 | 27 | 16 | ND | ND | 360 |

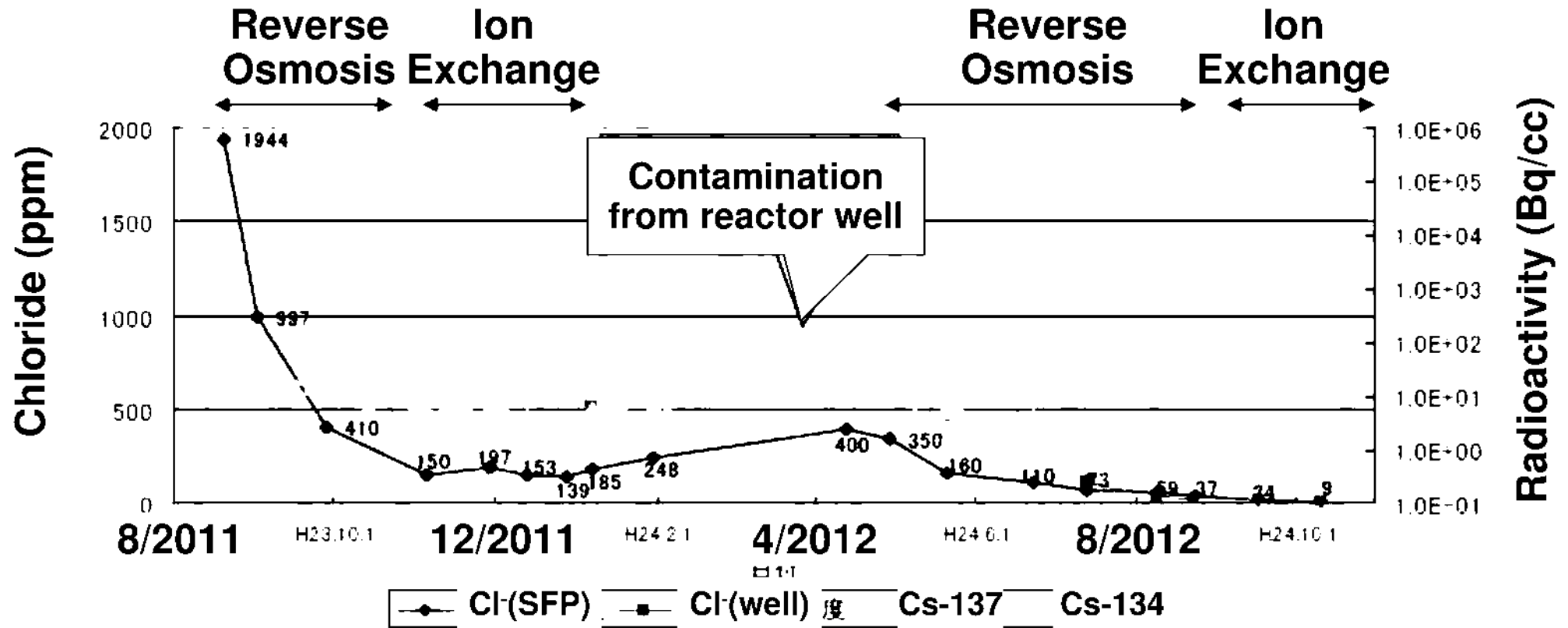
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

| | 4/12/2011 | 8/20/2011 | 11/29/2011 | 9/16/2012 |
|-----------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Chloride (ppm) | 6000 | 1944 | 197 | 24 |

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/m120924_05-j.pdf

- **I-131 most likely to have originated from other reactors, not SFP (all fuels >4 months after shutdown)**
- **Injection of hydrazine for anti-corrosion and microbe prevention**

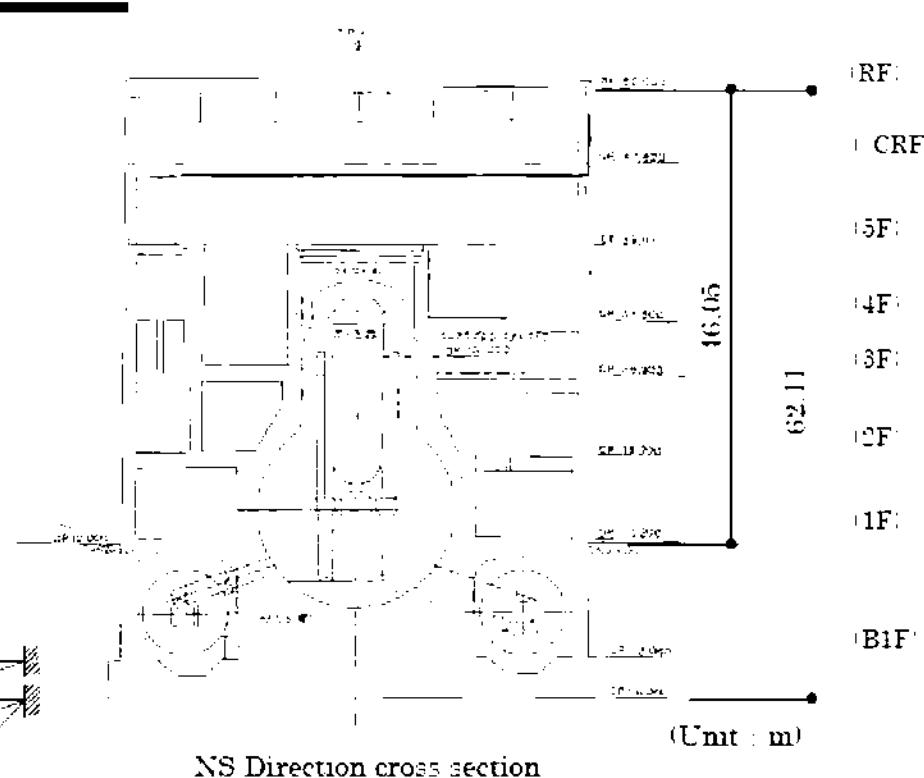
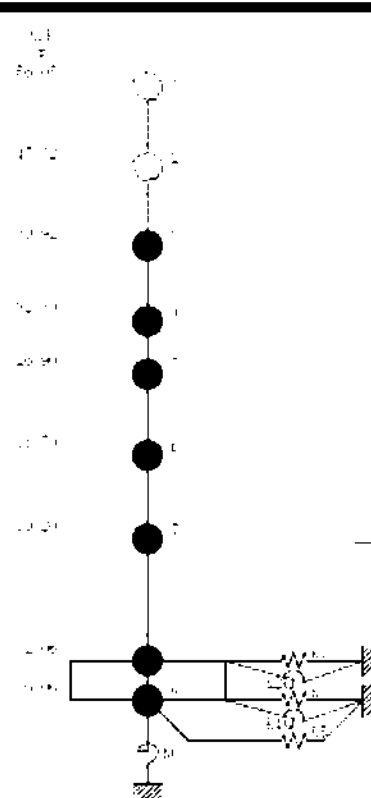
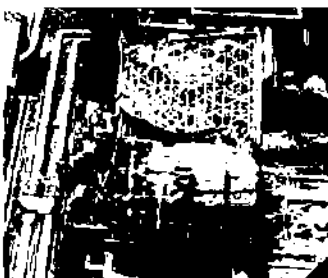
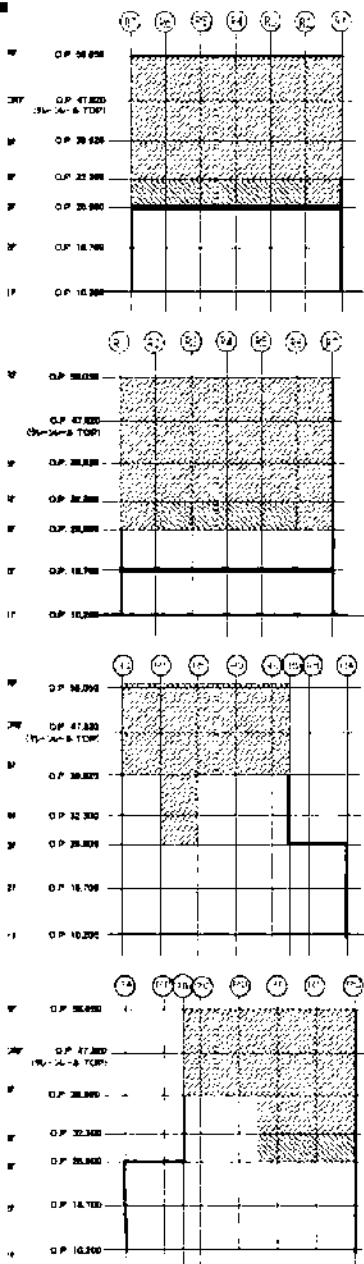
Unit 4 SFP: Water Chemistry (cont'd)



http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/m121022_05-j.pdf

Water quality steadily improved

Unit 4 SFP: Structural Integrity Assessment



Seismic Response Model Incorporating Damaged Condition

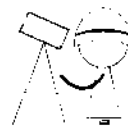
<http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/11052801-e.html>

Shear strain from design-basis earthquake
confirmed to be within safety limit (5/28/2011)

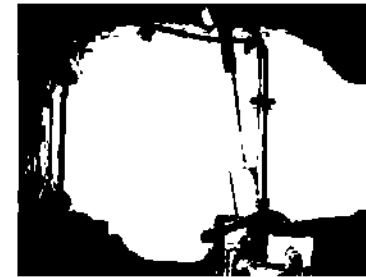
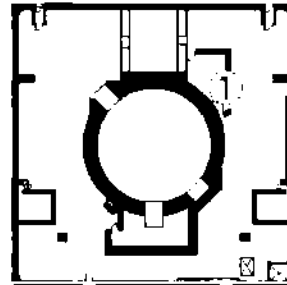
Unit 4 SFP: Structural Integrity Assessment (cont'd)



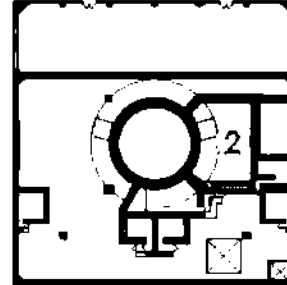
**Optical Measurement
Confirmed No Tilting**



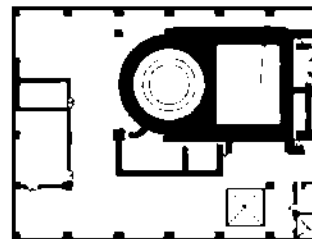
**Schmidt Hammer Testing
Confirmed Concrete Strength**



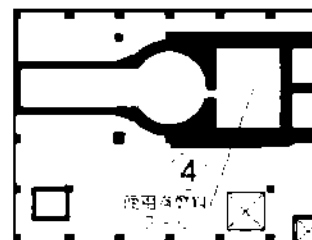
R/B 1st Floor



R/B 2nd Floor



R/B 3rd Floor



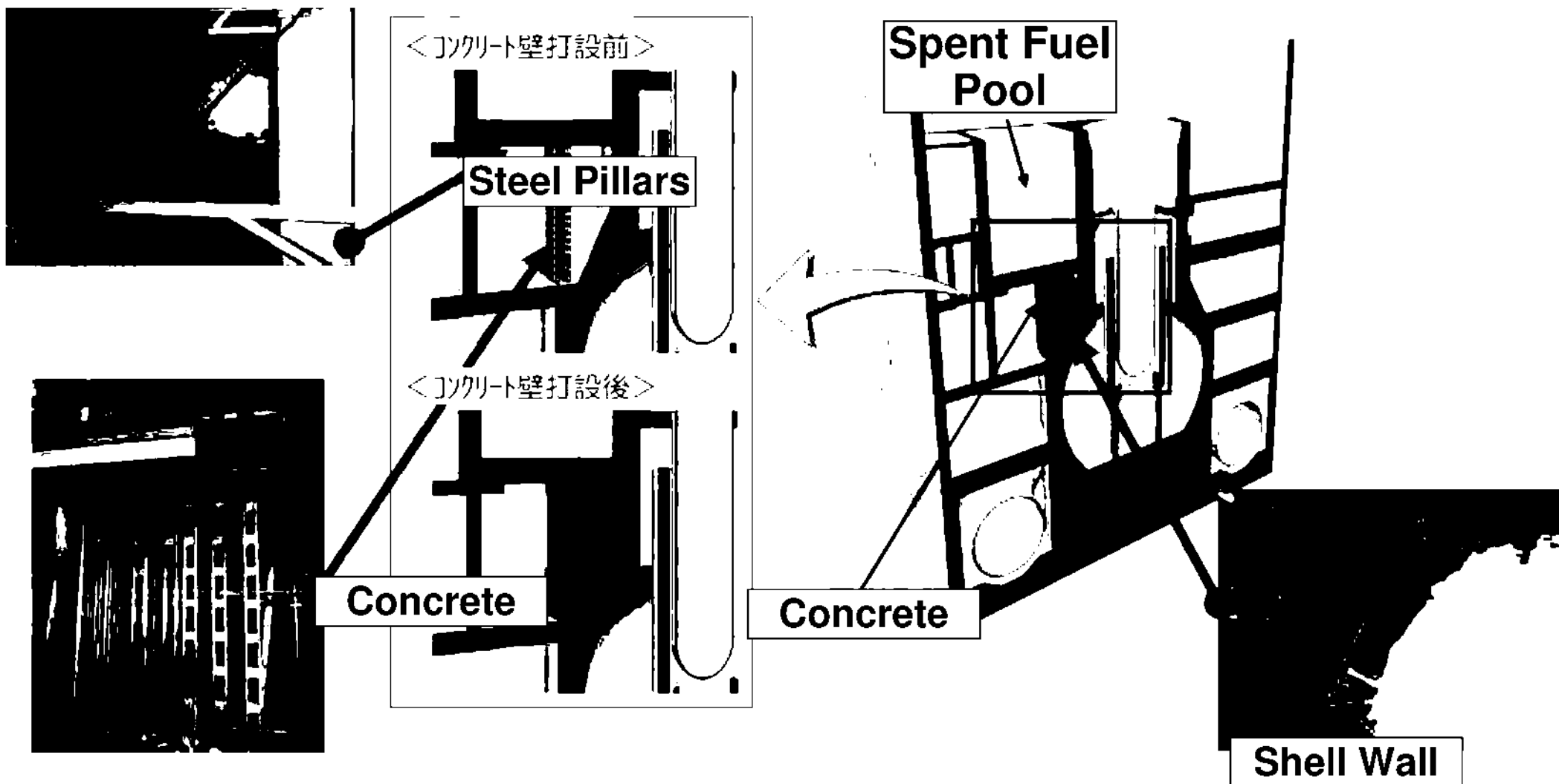
R/B 4th Floor

No Cracks found in SFP Outer Walls

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120525_07-j.pdf

**Quarterly structural integrity inspection found
no issues (since 5/25/2012)**

Unit 4 SFP: Structural Integrity Reinforcement



http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120516_07-j.pdf

Additional seismic margin by 20% (7/30/2011)

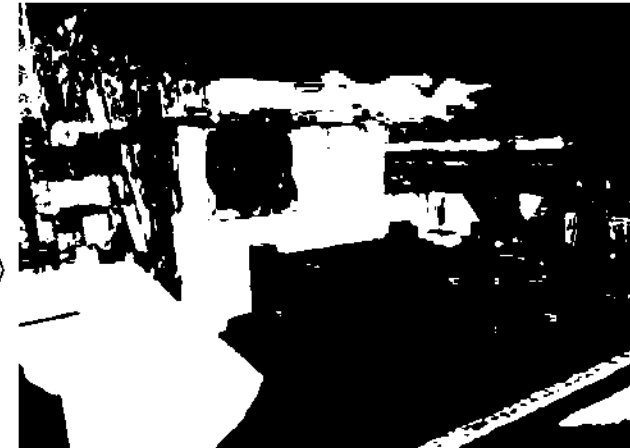
Unit 4 SFP: Progress To Date



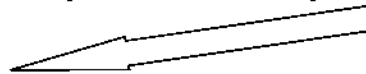
**Pre-work Condition
(9/22/2011)**



**Drywell Head Removal
(8/10/2012)**



**Defueling Structure
Construction (1/14/2013)**



**Completion of Defueling
Structure (7/20/2013)**



**Beginning of Defueling
(11/18/2013)**



Fuel Removal from Unit 4

http://www.tepco.co.jp/en/decommision/index-e.html



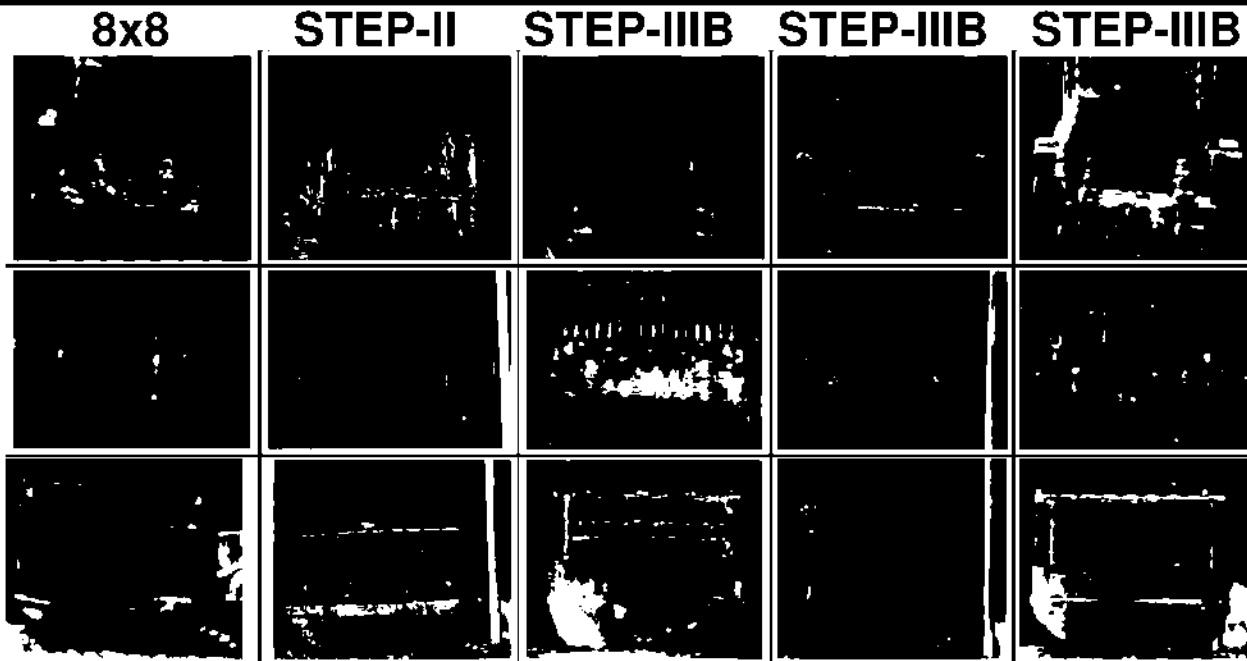
<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/index-e.html>

Successful removal of all fuels from SFP (12/22/2014)



TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY

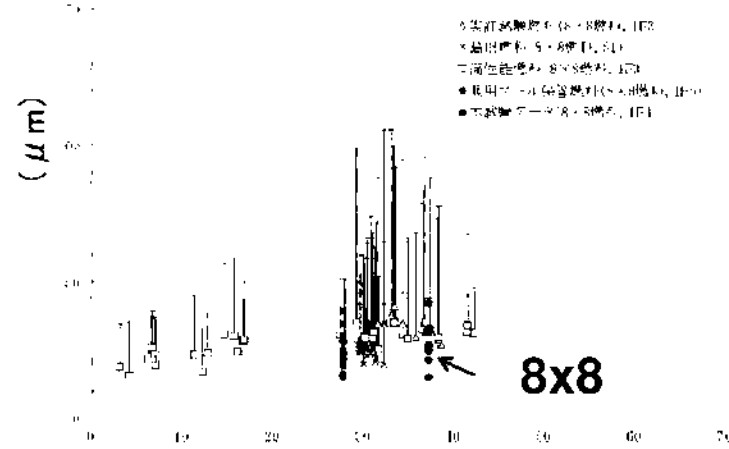
Unit 4 SFP: Inspection of Spent Fuels



Visual
Inspection

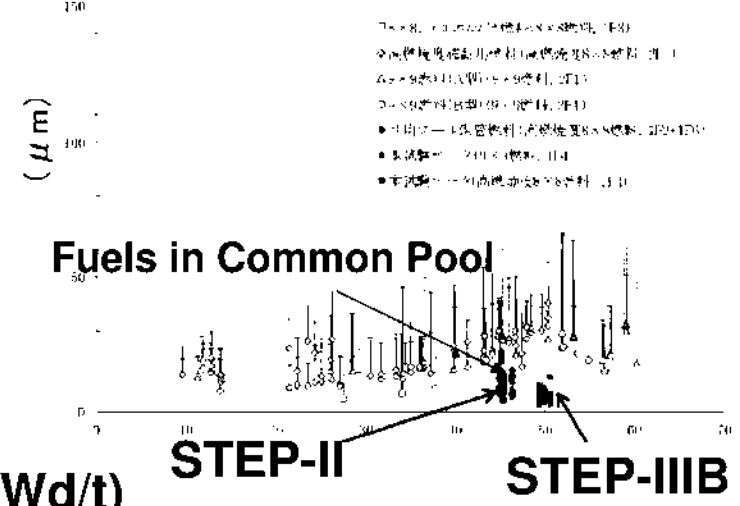
Oxidization Film
Thickness Measurement

Film Thickness
(μm)



8x8

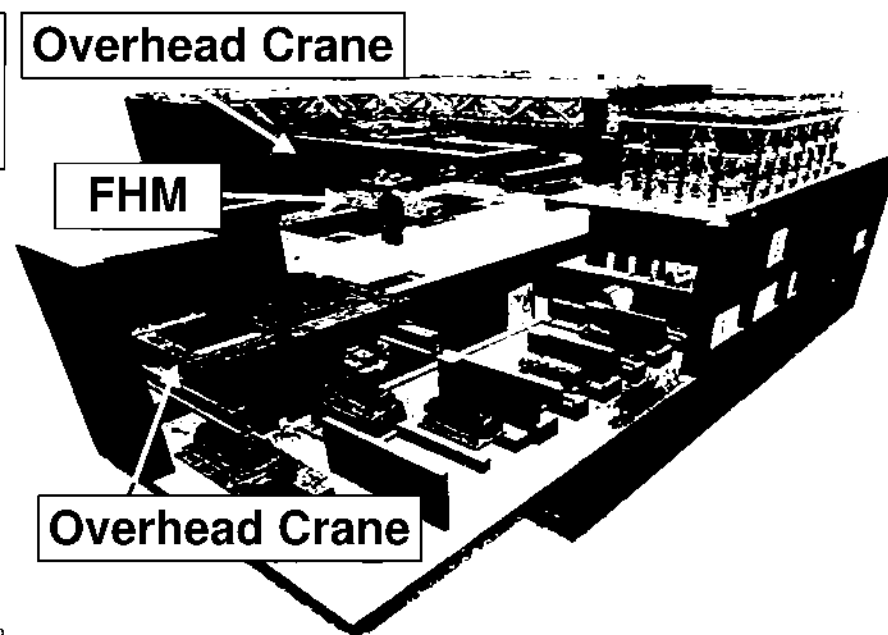
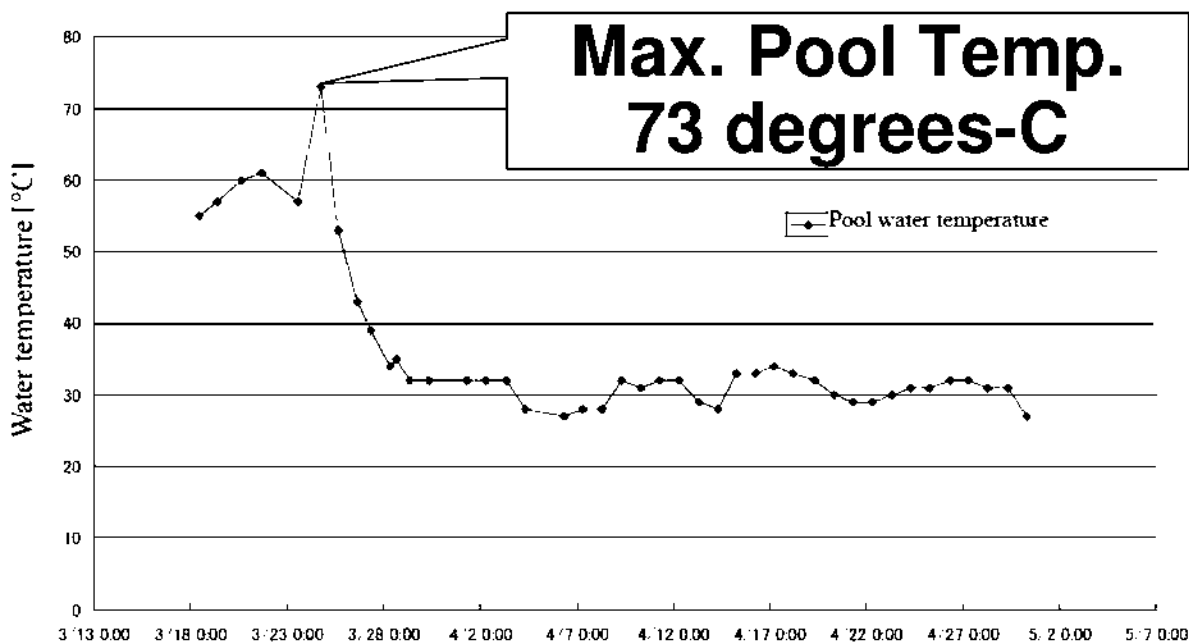
Ave. Burnup (GWd/t)



http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_10-j.pdf

Inspection of five spent fuels from Unit 4 SFP showed
no abnormalities (Nov. 2014)

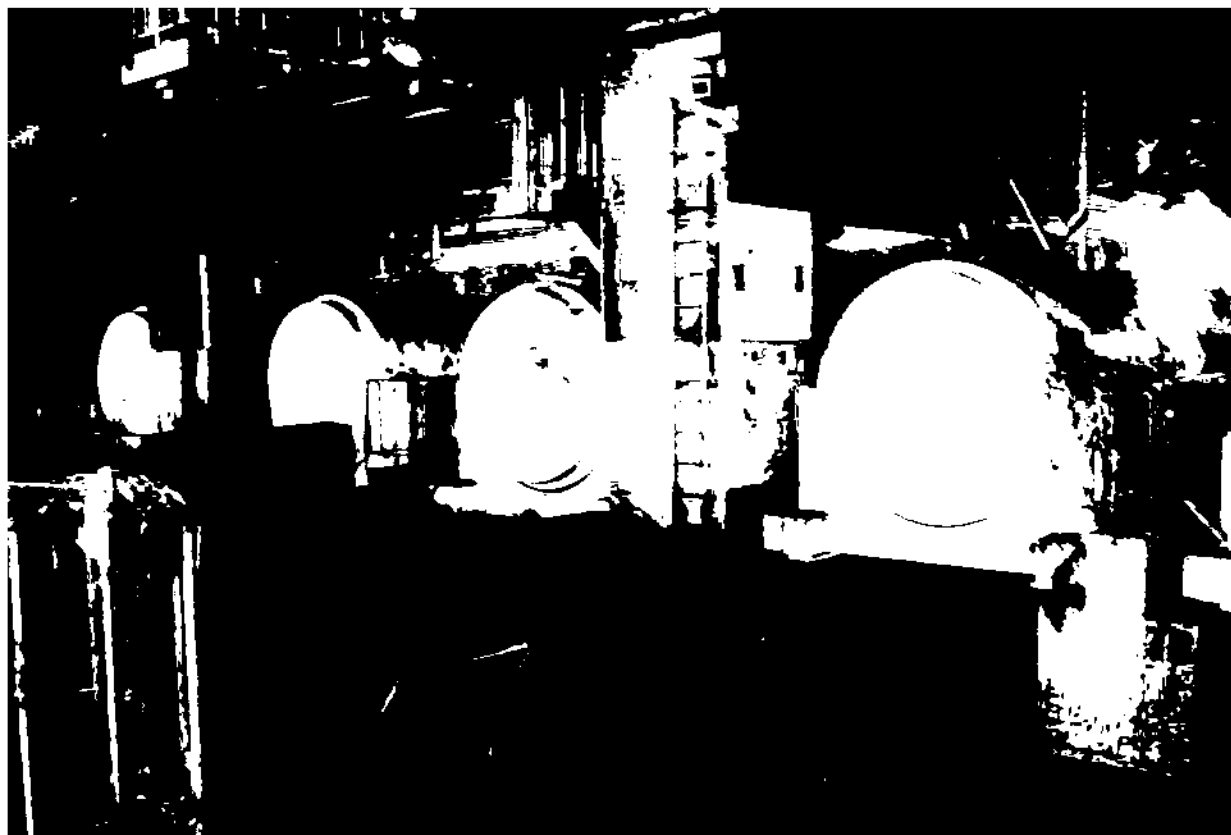
Common Pool



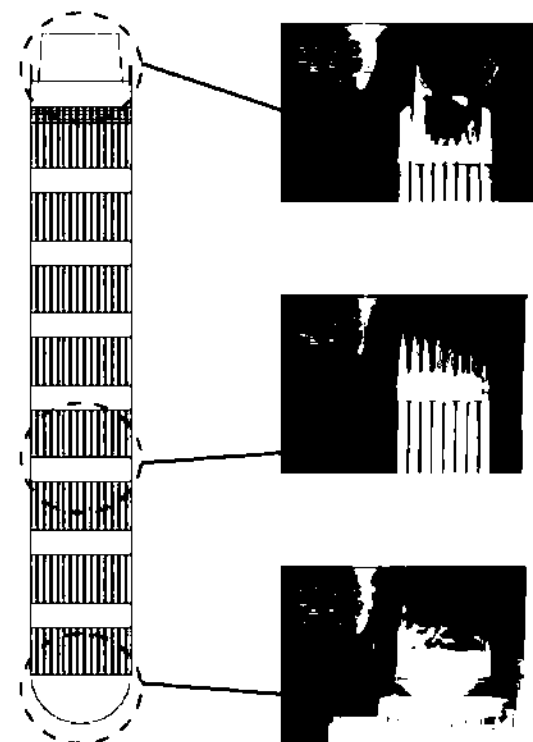
- **3/18/2011: Confirmed pool water level**
- **3/24/2011: Pool cooling restored**

| Radio Nuclide | Half Life | Concentration (Bq/cm ³) | |
|---------------|-----------|-------------------------------------|-----------|
| | | Common Pool | |
| | | 5/13/2011 | 2/10/2011 |
| Cs-134 | 2 years | 0.17 | ND |
| Cs-137 | 30 years | 1.2 | ND |
| I-131 | 8 days | ND | ND |

Dry Cask Storage Facility

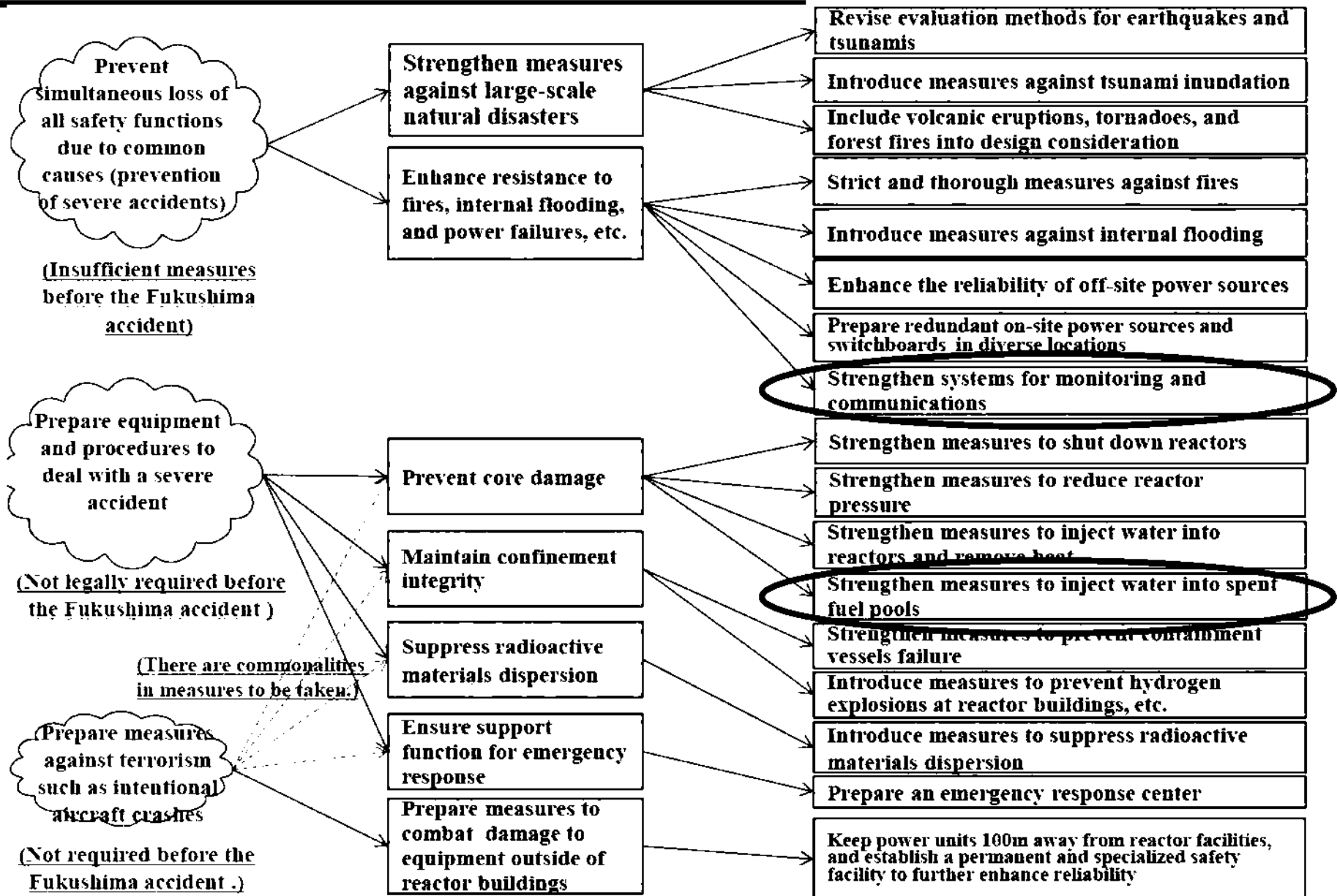


**Inspection results of all 9 dry
casks showed no abnormalities
(5/30/2013)**



**No Damage of Fuel
Bundles or Basket**

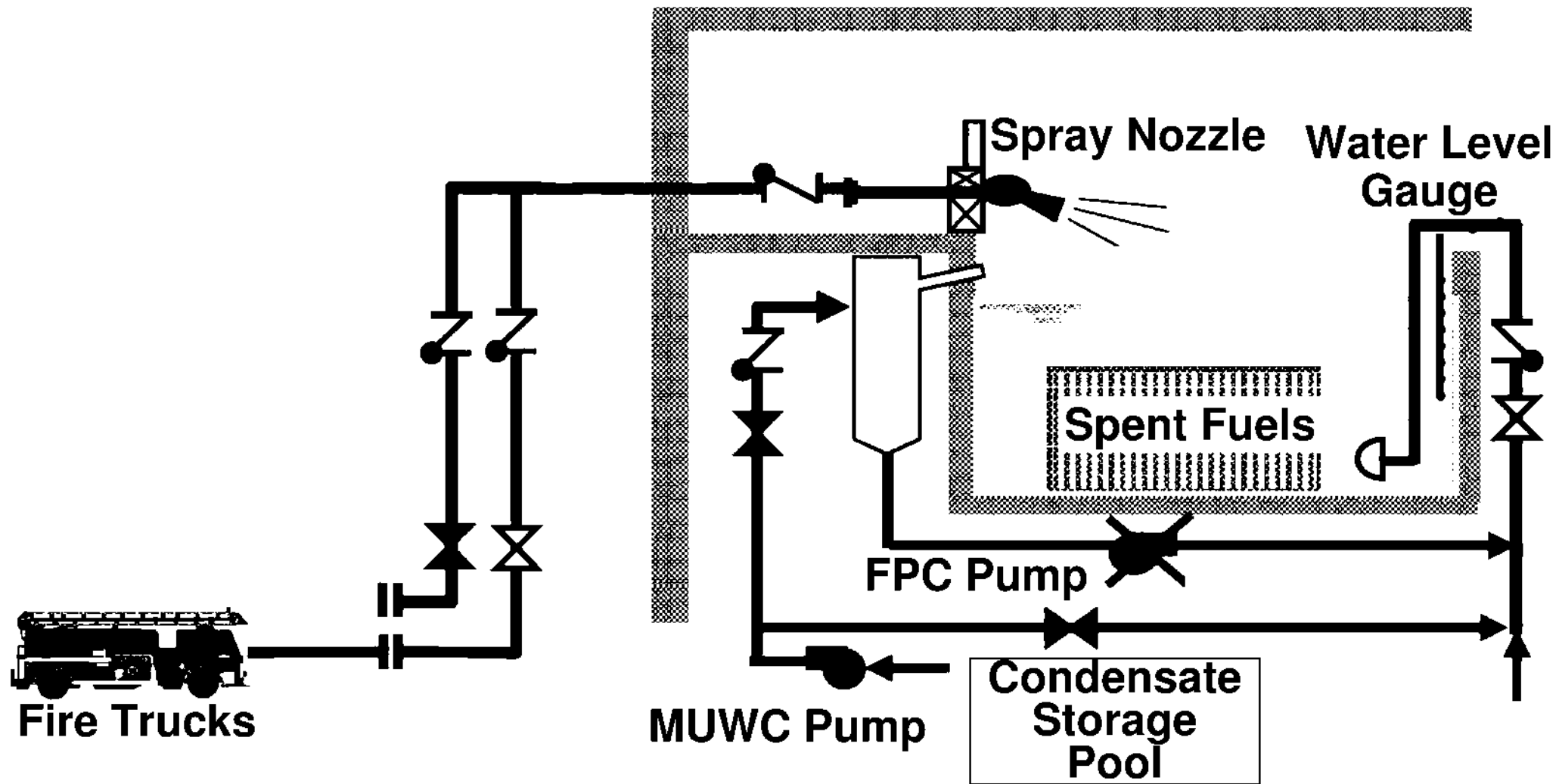
New Regulatory Requirements



http://www.nsr.go.jp/english/e_news/data/13/0912.pdf

Japan Nuclear Regulation Authority enacted new regulatory requirements effective July 2013

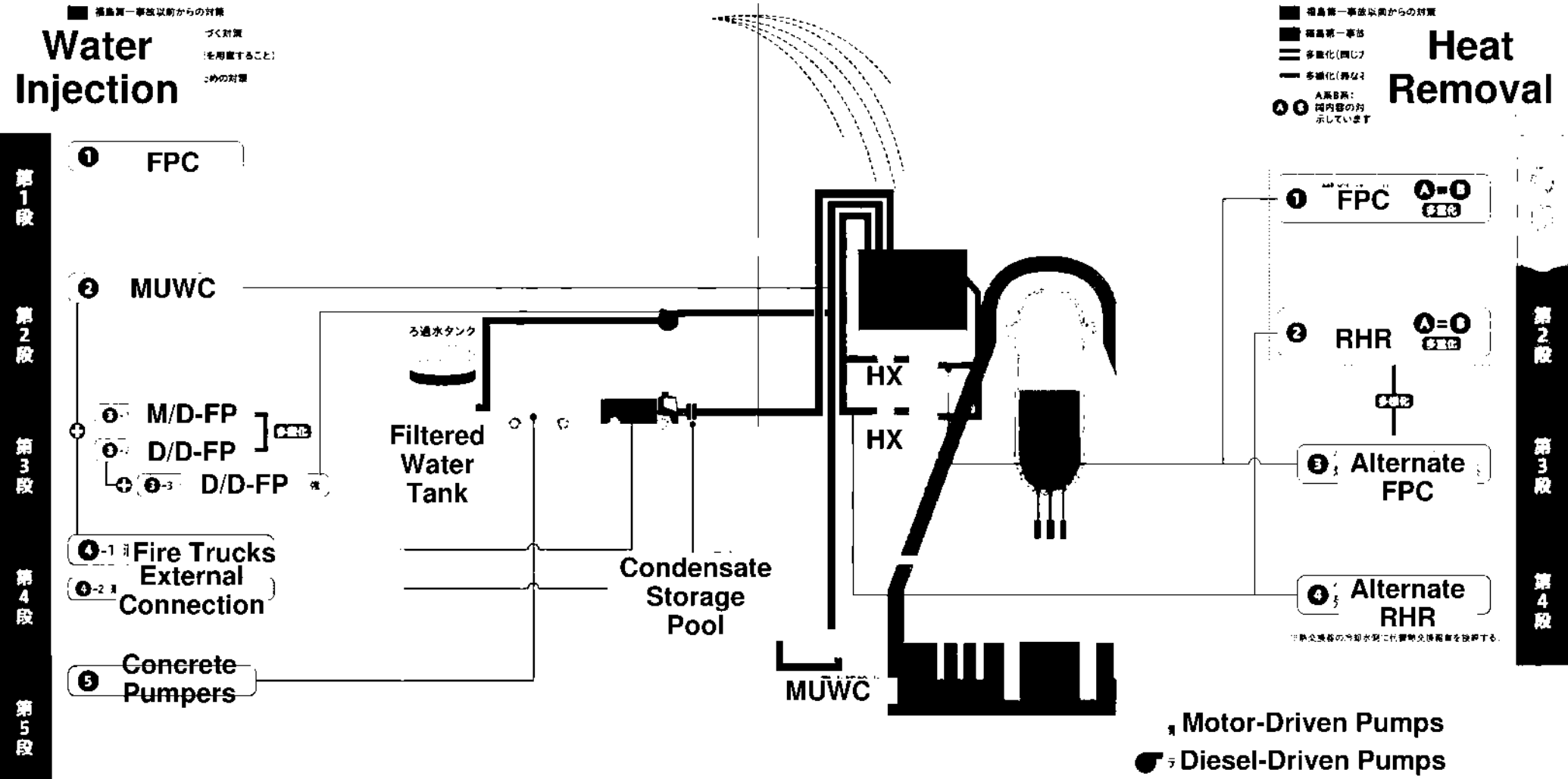
Safety Enhancements at Kashiwazaki Kariwa NPS



www.nsr.go.jp/activity/regulation/tekigousei/shinsa/data/kk67/mendan/20131015_01shiryo_01.pdf

**Fixed and flexible alternate injection systems
with multiple backup power and water sources**

Safety Enhancements at Kashiwazaki Kariwa NPS (cont'd)



<http://www.tepco.co.jp/en/nu/kk-np/safety/index-e.html>

**Multiple layers of defense
(only showing safety measures related to SFP)**

TEPCO's Post-Accident Activities in the U.S.

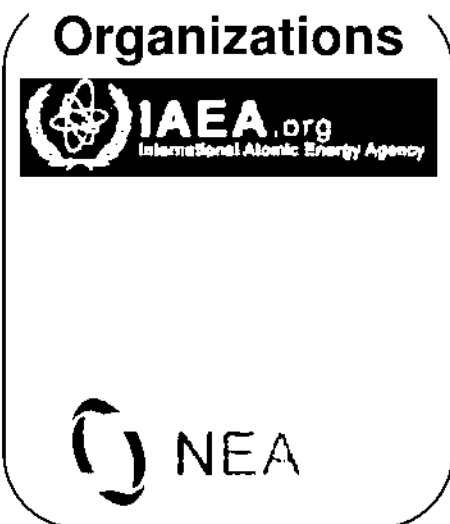
Nuclear Industry



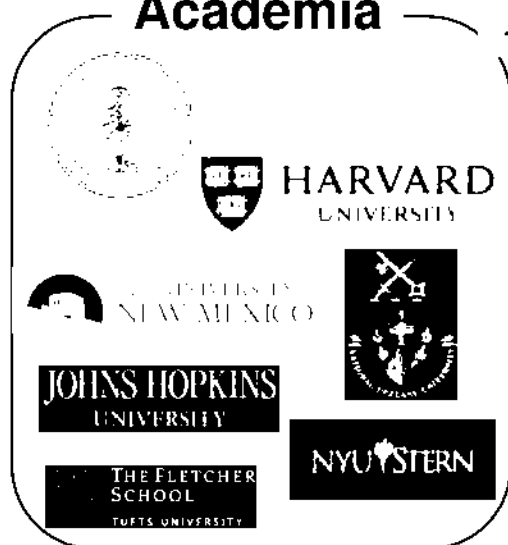
Gov't Agencies



Global Organizations



Academia



Professional Organizations, Think Tanks, NPOs, Media



Committed to sharing lessons learned; making nuclear power plants safer; carrying out decommissioning safely
→ Hosting Weekly Update Teleconferences

References

➤ **TEPCO Website on Decommissioning Status**

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/index-e.html>

➤ **TEPCO Internal Investigation Committee Report (6/20/2012)**

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html

✓ **Main Body**

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu12_e/images/120620e0104.pdf

✓ **Attachment**

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu12_e/images/120620e0106.pdf

➤ **IRID Symposium (7/18/2014)**

<http://www.iris.or.jp/en/reports/symposium/>

➤ **Current Status of Fukushima Daiichi**

http://iris.or.jp/wp-content/uploads/2014/07/Sympo_Masuda_E.pdf

➤ **R&D Projects Related to Fuel Debris Retrieval**

http://iris.or.jp/wp-content/uploads/2014/07/Sympo_SSuzuki_E.pdf

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 25 Apr 2015 12:04:09 -0400
To: Norton, Charles
Subject: [NRC-TEPCO Lunch] How about Thu, May 7th
Importance: Normal

Chuck,

I was asked by Willam Reckley to give a presentation on Fukushima to NRC staff member in the morning of Thu, May 7th.

You had kindly proposed to me a casual lunch between us and your colleagues prior to my departure to Japan and your departure to Duane Arnold this summer.

Would lunch on May 7th work for you?
If not, we can find a different date.

Hope you are enjoying the weekend.

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW, Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Reckley, William
To: Tateiwa, Kenji
Sent: Thursday, April 23, 2015 4:08 PM
Subject: RE: Possible presentation to NRC staff

Thank you so much .. we will begin making the arrangements for the morning of May 7th .. If anything changes for you, please don't hesitate to just let us know, we are pretty flexible in terms of rescheduling if needed.

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp]
Sent: Wednesday, April 22, 2015 8:34 PM
To: Reckley, William
Subject: Re: Possible presentation to NRC staff

William,

I will then pencil in Thu, May 7th in the morning for the presentation.
No problem video-taping the presentation.
(I will make sure that I get a hair cut prior to the event.)

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Reckley, William

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Wednesday, April 22, 2015 10:38 AM

Subject: RE: Possible presentation to NRC staff

Thank you Kenji .. it looks like the morning of Thursday, May 7th might work for us. Would you mind if we taped the session for those staff that will not be in the office that day ?

From: Tateiwa, Kenji [<mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp>]

Sent: Tuesday, April 21, 2015 5:52 PM

To: Reckley, William

Subject: Re: Possible presentation to NRC staff

William,

It was my pleasure seeing you at the NRC headquarters on April 10 as well.

Thank you very much for your kind words and for your invitation to speak to your colleagues.

I am certainly open to and would be delighted to visiting your offices for another presentation prior to my departure to Japan.

My current availability for the month of May is as follows:

Tue, May 5

Wed, May 6

Thu, May 7

Fri, May 8

Any time of the day would work, but preferably in the morning.

(If the above dates do not work, I will probably be available the first two weeks in June.)

As for content of my presentation, please find attached for your information, slide decks for the one that I recently gave at Peach Bottom on April 13.

Please let me know if this kind of presentation would meet your colleagues' needs or if there are other topics that you would like me to cover.

Typically, I talk for about an hour and do Q&A for 30 minutes, but I can make it shorter or longer depending on your needs and availability of time.

Let me know what works for you and I will prepare accordingly.

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa

Manager, Nuclear Power Programs

Tokyo Electric Power Company

Washington Office

2121 K Street, NW, Suite 910

Washington, DC 20037

tel: +1-202-457-0790 (ext.)116

mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Reckley, William

To: tateiwa.kenji@tepcoco.jp

Sent: Tuesday, April 21, 2015 3:55 PM

Subject: Possible presentation to NRC staff

Kenji,

It was my pleasure to run into you again on April 10th as you were setting up for a presentation to the Advisory Committee on Reactor Safeguards. You mentioned that you are planning to return to Japan later this Spring but that you might be open to providing a presentation to the NRC staff during your remaining time here. We have certainly appreciated and benefited from your other presentations and would very much like to try to arrange a presentation for some newer NRC staff and others that missed your earlier discussions. I can imagine that you are quite busy arranging for the transition and answering other requests but I was wondering if you might have some time in May to visit our offices and give a presentation. If you are able to support, do you have one or more times when this would work best for you? Thank you again for all your previous support, you will certainly be missed.

William D. Reckley

Japan Lessons Learned Project Division

william.reckley@nrc.gov

(301) 415-7490

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 6 May 2015 11:30:09 -0400
To: Norton, Charles
Subject: [NRC-TEPCO Lunch] Thu, May 7th
Importance: Normal

Chuck,

Thank you for your voice message and email.
Sorry I missed your call as I was in a meeting.

Lunch tomorrow on Thu, May 7th after my presentation sounds good.
I look forward to seeing you, Don, and other colleagues of yours.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Norton, Charles
To: 'Tateiwa, Kenji'
Sent: Wednesday, May 06, 2015 10:44 AM
Subject: RE: [NRC-TEPCO Lunch] How about Thu, May 7th

After the meeting on Thursday we would like to take you to lunch and visit.

Chuck

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp]
Sent: Saturday, April 25, 2015 12:04 PM
To: Norton, Charles
Subject: [NRC-TEPCO Lunch] How about Thu, May 7th

Chuck,

I was asked by William Reckley to give a presentation on Fukushima to NRC staff member in the morning of Thu, May 7th.

You had kindly proposed to me a casual lunch between us and your colleagues prior to my departure to Japan and your departure to Duane Arnold this summer.

Would lunch on May 7th work for you?
If not, we can find a different date.

Hope you are enjoying the weekend.

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW, Suite 910

Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Reckley, William
To: Tateiwa, Kenji
Sent: Thursday, April 23, 2015 4:08 PM
Subject: RE: Possible presentation to NRC staff

Thank you so much .. we will begin making the arrangements for the morning of May 7th .. If anything changes for you, please don't hesitate to just let us know, we are pretty flexible in terms of rescheduling if needed.

From: Tateiwa, Kenji [<mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp>]
Sent: Wednesday, April 22, 2015 8:34 PM
To: Reckley, William
Subject: Re: Possible presentation to NRC staff

William,

I will then pencil in Thu, May 7th in the morning for the presentation.
No problem video-taping the presentation.
(I will make sure that I get a hair cut prior to the event.)

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Reckley, William
To: Tateiwa, Kenji
Sent: Wednesday, April 22, 2015 10:38 AM
Subject: RE: Possible presentation to NRC staff

Thank you Kenji .. it looks like the morning of Thursday, May 7th might work for us. Would you mind if we taped the session for those staff that will not be in the office that day ?

From: Tateiwa, Kenji [<mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp>]
Sent: Tuesday, April 21, 2015 5:52 PM
To: Reckley, William
Subject: Re: Possible presentation to NRC staff

William,

It was my pleasure seeing you at the NRC headquarters on April 10 as well.
Thank you very much for your kind words and for your invitation to speak to your colleagues.

I am certainly open to and would be delighted to visiting your offices for another presentation prior to my departure to Japan.
My current availability for the month of May is as follows:

Tue, May 5
Wed, May 6
Thu, May 7

Fri, May 8

Any time of the day would work, but preferably in the morning.
(If the above dates do not work, I will probably be available the first two weeks in June.)

As for content of my presentation, please find attached for your information, slide decks for the one that I recently gave at Peach Bottom on April 13.
Please let me know if this kind of presentation would meet your colleagues' needs or if there are other topics that you would like me to cover.

Typically, I talk for about an hour and do Q&A for 30 minutes, but I can make it shorter or longer depending on your needs and availability of time.

Let me know what works for you and I will prepare accordingly.

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW, Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Reckley, William
To: tateiwa.kenji@tepcoco.jp
Sent: Tuesday, April 21, 2015 3:55 PM
Subject: Possible presentation to NRC staff

Kenji,

It was my pleasure to run into you again on April 10th as you were setting up for a presentation to the Advisory Committee on Reactor Safeguards. You mentioned that you are planning to return to Japan later this Spring but that you might be open to providing a presentation to the NRC staff during your remaining time here. We have certainly appreciated and benefited from your other presentations and would very much like to try to arrange a presentation for some newer NRC staff and others that missed your earlier discussions. I can imagine that you are quite busy arranging for the transition and answering other requests but I was wondering if you might have some time in May to visit our offices and give a presentation. If you are able to support, do you have one or more times when this would work best for you? Thank you again for all your previous support, you will certainly be missed.

William D. Reckley
Japan Lessons Learned Project Division
william.reckley@nrc.gov
(301) 415-7490

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 23 Apr 2015 22:42:32 -0400
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, April 24, 2015 at 3pm EDT
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, April 24, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, May 8** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Drywell Internal Investigation by Transforming Robots (4/10~19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249780_6844.html

(April 10 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150413_01-e.pdf

(video clip for April 10)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150413-01e.html>

(April 15 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150416_01-e.pdf

(video clip for April 15)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150416-01e.html>

(April 16 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150417_01-e.pdf

(video clip for April 16)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150417-01e.html>

(April 18-19 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150420_01-e.pdf

(video clip for April 18-19)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150420-01e.html>

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues

(4/13/2015)

(only in Japanese)

2-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_04-j.pdf

2-2. Preparation for Dismantling Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_05-j.pdf

2-3. Outdoor Cable Fire

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_11-j.pdf

2-4. Status Report on Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_12-j.pdf

2-5. New Framework and Organization Related to Disclosure of All Radiological Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_13-j.pdf

2-6. NDF's Draft 2015 Technical Strategy Plan in Preparation for Revising the Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_15-j.pdf

2-7. Draft Straw Man for the Revised Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_18-j.pdf

2-8. Status Report on Various Issues (155 pages, 13.3 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_19-j.pdf

3. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (4/22/2015)

(only in Japanese)

3-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

<http://www.nsr.go.jp/data/000104663.pdf>

3-2. Water Collected on Lid of High-Intensity Container Inside a Box Culvert

<http://www.nsr.go.jp/data/000104664.pdf>

3-3. Groundwater Inflow Mitigation Measures and Water Level Management

<http://www.nsr.go.jp/data/000104677.pdf>

3-4. Reduction of Radioactivity in Drainage Channels

<http://www.nsr.go.jp/data/000104668.pdf>

4. Inadvertent Stop of Drainage Pumps at K Drainage Channel--Now Restored (4/21, 23/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249920_6844.html

(Detailed Info)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150421_01-e.pdf

5. IAEA Delegation Visit to Fukushima Daiichi (4/19/2015)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150421-01e.html>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftplD=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa

Manager, Nuclear Power Programs

Tokyo Electric Power Company

Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Wednesday, April 08, 2015 8:25 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] THU, April 9, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

THU, April 9, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, April 24** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 3 Shield Plug in Front of Containment Vessel Equipment Hatch: Assumed Cause of Movement (3/30/2015)

Shield plug could have moved due to pressure differential between containment vessel and reactor building when R/B hydrogen explosion occurred.

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150330_04-j.pdf

2. Unit 3 Spent Fuel Pool Gate Condition (4/6/2015)

Visual inspection found no significant impact to one of the two layers of gates (G1) maintaining water-tightness of pool.

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150406_04-j.pdf

3. Crawler Robot to Investigate Inside Unit 1 Drywell (4/6/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150406_01-e.pdf

4-1. Nuclear Safety Reform Plan: Quarterly Progress Report (3/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249285_6844.html

4-2. Full Report

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150330j0102.pdf

4-3. TEPCO's Nuclear Reform Monitoring Committee

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/1249278_5233.html

4-4. "Reviewing the Two Years of Nuclear Safety Reform"

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/04/02/E-5.pdf

5-1. "Trace Amounts of Fukushima Radioactivity Detected Along Shoreline of British Columbia" (4/6/2015)

Press release by the Woods Hole Oceanographic Institution.

<http://www.whoi.edu/news-release/fukushima-ucluelet>

5-2. TEPCO's Sea Water Sampling Data

<http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/index-e.html>

5-3. TEPCO's Seawater Monitoring Plan (4/1/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150401_06-j.pdf

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, March 26, 2015 8:53 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, March 27, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, March 27, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **THU, April 9** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Muon Tomography Preliminary Results (3/19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150319_01-e.pdf

2. Contaminated Water Committee (3/17/2015)

(only in Japanese)

2-1. Studies Related to Frozen Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150317_07-j.pdf

2-2. Studies Related to High-Performance ALPS

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150317_08-j.pdf

3. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (3/25/2015)

(only in Japanese)

3-1. "K" Drainage Line Investigation and Actions

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150325_04-j.pdf

3-2. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150325_08-j.pdf

4. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (3/26/2015)

(only in Japanese)

4-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_04-j.pdf

4-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_05-j.pdf

(English translation as of 2/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_01-e.pdf

4-3. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_07-j.pdf

4-4. Environmental Radiation Issues (large file size: 56 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_08-j.pdf

4-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_10-j.pdf

4-6. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_11-j.pdf

4-7. Radioactive Waste Processing (Radionuclide Analyses of Samples Taken from Units 1-3 R/B)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_12-j.pdf

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, March 12, 2015 8:50 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, March 13, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, March 13, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on Fri, March 27 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (3/2/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_05-j.pdf

1-2. Measures to Reduce Radioactivity in "K" Drainage Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_06-j.pdf

1-3. Investigation on Temporary Increase in Radioactivity in Downstream of "B and C" Drainage Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_07-j.pdf

1-4. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_08-j.pdf

2. Rain Water Level Drop in Outer Weir of H4 Area Tank (3/12/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150312_04-j.pdf

3. New Disclosure Policy and Independent Audit in Light of Recent Drainage Water Issue (3/6/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248564_6844.html

4. TEPCO President's Remarks on 4th Anniversary of Great East Japan Earthquake (3/11/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248663_6844.html

5. "Nuclear Energy in Japan Since Fukushima " (2/17/2015)

TEPCO's presentation at the Platts Nuclear Energy Conference.

http://www.platts.com/IM.Platts.Content/ProductsServices/ConferenceandEvents/2015/pc509/presentations/Kenji_Tateiwa.pdf

6. "Estimated Amount of Radioactive Materials Released into the Air by the Fukushima Daiichi NPS Accident" (3/10/2015)

TEPCO's presentation at the US NRC Regulatory Information Conference (RIC.)

<https://ric.nrc-gateway.gov/docs/abstracts/tateiwak-t5-hv-r1.pdf>

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 26, 2015 10:50 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 27, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 27, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, March 13** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number: 718-354-1184
passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (2/23/2015)

(only in Japanese)

1-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_04-j.pdf

1-2. Dismantling Plan for Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_05-j.pdf

1-3. Occupational Safety Corrective Actions

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_12-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (2/26/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_05-j.pdf

(English translation as of 1/29/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_01-e.pdf

2-3. Re-insertion of Thermocouple into Unit 2 RPV Bottom via SLC Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_06-j.pdf

2-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_07-j.pdf

2-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_08-j.pdf

2-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_10-j.pdf

2-7. Preparation for Fuel Debris Removal (3D Laser Scanning, Muon Tomography)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_11-j.pdf

2-8. D&D-Related R&D Progress and Future Plans

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_13-j.pdf

2-9. Selection of Technologies to Undergo Tritium-Separation Demonstration Testing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_14-j.pdf

2-10. Establishment of Global Decommissioning Joint Research Center

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_15-j.pdf

3. Temporary Increase in Radioactivity in Downstream of "B and C" Drainage Line (2/24/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248327_6844.html

4. Unit 2 Reactor Building Truck Bay Door Roof Likely Source of Radioactivity in "K" Drainage Line (2/24/2015)

www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150224_01-e.pdf

5. Briefing to Fishermen's Association in Fukushima Prefecture Regarding Contaminated Water Issues (2/25/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150225_05-j.pdf

6. Unit 1 Reactor Building 4th Floor Inspection by Technical Committee of Niigata Prefecture (2/21/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150221_06-j.pdf

7. Third IAEA Review of Fukushima Daiichi Decommissioning Roadmap (2/17/2015)

<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-team-completed-third-review-japans-plans-decommission-fukushima>

(photos)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150217_03-e.pdf

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 12, 2015 10:37 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 13, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 13, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, Feb. 27** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (2/9/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_02.pdf

1-2. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (summary)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_03.pdf

1-3. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (reference information)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_08.pdf

2. Installation of Muon Detectors for Fuel Debris Detection at Unit 1 (2/9/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248057_6844.html

(photos)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150209_01-e.pdf

3. *"The Great Race: The Global Quest for the Car of the Future"*

<http://amzn.com/B00LD1OP0Q>

This book features TEPCO's current Chief Nuclear Officer, Takafumi Anegawa, as a visionary who jump started Japan's electric vehicle industry.

All the best,

Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 5 Feb 2015 21:24:13 -0500
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 6, 2015 at 3pm EST
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 6, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time
(Next call will be on Fri, Feb. 13 at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number: 718-354-1184
passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (1/30/2015)

(only in Japanese)

1-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_03-j.pdf

1-2. Wind Velocity Simulation Inside Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_04-j.pdf

1-3. Response to Various Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_07-j.pdf

- (page 6/116) ALPS Status
- (page 10/116) Various Water Treatment Systems
- (page 19/116) Filling Up Seawater Piping Trenches
- (page 38/116) Subdrain System
- (page 41/116) Frozen Soil Wall
- (page 85/116) Radioactivity in Units 1-3 Discharge Canal

2. Causes of Significant Occupational Safety Issues at 1F/2F/KK and Countermeasures (2/3/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150202j0301.pdf

3. Nuclear Safety Reform Plan 2014 Q3 Progress Report (2/3/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1247946_6844.html

4. IAEA OSART Preparatory Meeting at Kashiwazaki Kariwa (2/2~5/2015)

(only in Japanese)

<http://www.tepco.co.jp/kk-np/data/publication/pdf/2014/270205.pdf>

5. Removal of Highly Contaminated Water Inside Seawater Piping Trenches (1/28/2015)

(video clip)

http://www.tepco.co.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uuid=iwz87j2v&catid=69631

6. TEPCO Official English YouTube

<https://www.youtube.com/user/OfficialTEPCOen>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:
<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>*

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 29, 2015 8:53 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 30, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 30, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Feb. 6** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (1/29/2015)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_05-j.pdf

(English translation as of 12/25/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_01-e.pdf

1-3. Retrieval of Thermocouple Installed in Unit 2 RPV Bottom via SLC Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_07-j.pdf

1-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_08-j.pdf

1-6. Work Condition Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_09-j.pdf

1-7. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_10-j.pdf

1-8. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_11-j.pdf

1-9. Radioactive Waste Disposal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_12-j.pdf

1-10. Status Update of Study on Alternate Core Debris Retrieval Methods (METI)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_14-j.pdf

1-11. Strategic Plan and Risk Mitigation (Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_15-j.pdf

2. Updated Schedule on Completion of Contaminated Water Treatment (1/23/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150123_02-e.pdf

3. Occupational Safety Corrective Actions (1/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150126_01-e.pdf

4. National Academy of Sciences Fukushima Lessons Learned Committee Phase 2 #3 (1/29/2015)

<http://www8.nationalacademies.org/cp/meetingview.aspx?MeetingId=7732>

Attached is a compact version of TEPCO's presentation.

Let me know if you would like to receive the original sized file.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji (mobile)

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 22, 2015 10:09 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 23, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 23, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Jan. 30** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Briefing Materials for Fishermen's Association of Iwaki City (1/16/2015)

(only in Japanese)

1-1. Addition of Sr-Removal Capability to KURION and SARRY Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150119_03-j.pdf

1-2. Illustration of Contaminated Water Removal Process from Underground Piping Trenches

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150116_10-j.pdf

1-3. Treated Water Discharge Criteria for Subdrain and Groundwater Drain Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150116_07-j.pdf

2. Contract Worker Dies After Falling Into Rainwater Receiving Tank at Fukushima Daiichi (1/19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150119_01-e.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 15, 2015 8:41 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 16, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Happy New Year!

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 16, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Jan. 23** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (12/25/2014)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_04-j.pdf

(English translation as of 11/27/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_01-e.pdf

1-3. Shortening the Length of Circulating Water Cooling System Loop

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_07-j.pdf

1-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_08-j.pdf

1-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_10-j.pdf

1-7. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_11-j.pdf

1-8. Radioactive Waste Disposal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_12-j.pdf

2. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (12/26/2014)

(only in Japanese)

2-1. Status of Filling Up Underground Seawater Piping Trenches

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_01.pdf

2-2. Measures to Achieve Incremental Effective Dose Limit at Site Boundary

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_03.pdf

2-3. Completion of Fuel Transfer from Unit 4 Spent Fuel Pool

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_05.pdf

2-4. Leakage of ALPS-Treated Water from J6 Tank Farm

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_06.pdf

3. IAEA to Review Fukushima Daiichi Decommissioning and Kashiwazaki Kariwa Operational Safety (1/7/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1247076_6844.html

4. Figures and Video Clips Describing Various Water Management Measures

<http://www.tepco.co.jp/en/decommission/planaction/waterprocessing-e.html>

5. Overview of Fukushima Daiichi Accident and Lessons Learned (33 MB)

<http://www.tepco.co.jp/en/decommission/accident/images/outline01.pdf>

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Monday, December 22, 2014 7:59 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] TUE, Dec. 23 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

TUE, Dec. 23, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time

(No call next two weeks. Next call will be on **Fri, Jan. 16, 2015** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode:

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (12/19/2014)

(only in Japanese)

1-1. Removal of Cs and Sr from Seawater, etc.

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_03-j.pdf

1-2. Unit 1 Reactor Building Refueling Floor Inspection Results

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_05-j.pdf

1-3. Applicability of Plastic Scintillation Fiber (PSF) to Detect Minor Leakage from Tanks

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_07-j.pdf

1-4. Leakage of ALPS-Treated Water

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_08-j.pdf

1-5. Response to Various Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_09-j.pdf

2. Completion of Fuel Transfer from Unit 4 Spent Fuel Pool (12/22/2014)

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/index-e.html>

2-1. Video Clip Summarizing Path to Success (6 minutes)

http://www.tepco.co.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uuid=w220b15k&catid=61795

2-2. Video Message from Mr. Hirose, TEPCO's President (5 minutes)

http://www.tepco.co.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uuid=w785h9cj&catid=61783

2-3. Explanation Slides (only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141222_04-j.pdf

Happy holidays to you all!

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 12 Feb 2015 22:37:40 -0500
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 13, 2015 at 3pm EST
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 13, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, Feb. 27** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (2/9/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_02.pdf

1-2. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (summary)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_03.pdf

1-3. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (reference information)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_08.pdf

2. Installation of Muon Detectors for Fuel Debris Detection at Unit 1 (2/9/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248057_6844.html

(photos)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150209_01-e.pdf

3. "The Great Race: The Global Quest for the Car of the Future"

<http://amzn.com/B00LD1OP0Q>

This book features TEPCO's current Chief Nuclear Officer, Takafumi Anegawa, as a visionary who jump started Japan's electric vehicle industry.

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office

2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 05, 2015 9:24 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 6, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 6, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Feb. 13** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (1/30/2015)

(only in Japanese)

1-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_03-j.pdf

1-2. Wind Velocity Simulation Inside Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_04-j.pdf

1-3. Response to Various Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_07-j.pdf

(page 6/116) ALPS Status

(page 10/116) Various Water Treatment Systems

(page 19/116) Filling Up Seawater Piping Trenches

(page 38/116) Subdrain System

(page 41/116) Frozen Soil Wall

(page 85/116) Radioactivity in Units 1-3 Discharge Canal

2. Causes of Significant Occupational Safety Issues at 1F/2F/KK and Countermeasures (2/3/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150202j0301.pdf

3. Nuclear Safety Reform Plan 2014 Q3 Progress Report (2/3/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1247946_6844.html

4. IAEA OSART Preparatory Meeting at Kashiwazaki Kariwa (2/2~5/2015)

(only in Japanese)

<http://www.tepco.co.jp/kk-np/data/publication/pdf/2014/270205.pdf>

5. Removal of Highly Contaminated Water Inside Seawater Piping Trenches (1/28/2015)

(video clip)

http://www.tepco.co.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uuid=iwz87j2v&catid=69631

6. TEPCO Official English YouTube

<https://www.youtube.com/user/OfficialTEPCOen>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 29, 2015 8:53 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 30, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 30, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Feb. 6** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (1/29/2015)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_05-j.pdf

(English translation as of 12/25/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_01-e.pdf

1-3. Retrieval of Thermocouple Installed in Unit 2 RPV Bottom via SLC Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_07-j.pdf

1-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_08-j.pdf

1-6. Work Condition Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_09-j.pdf

1-7. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_10-j.pdf

1-8. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_11-j.pdf

1-9. Radioactive Waste Disposal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_12-j.pdf

1-10. Status Update of Study on Alternate Core Debris Retrieval Methods (METI)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_14-j.pdf

1-11. Strategic Plan and Risk Mitigation (Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_15-j.pdf

2. Updated Schedule on Completion of Contaminated Water Treatment (1/23/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150123_02-e.pdf

3. Occupational Safety Corrective Actions (1/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150126_01-e.pdf

4. National Academy of Sciences Fukushima Lessons Learned Committee Phase 2 #3 (1/29/2015)

<http://www8.nationalacademies.org/cp/meetingview.aspx?MeetingId=7732>

Attached is a compact version of TEPCO's presentation.

Let me know if you would like to receive the original sized file.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji (mobile)

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 22, 2015 10:09 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 23, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 23, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time
(Next call will be on **Fri, Jan. 30** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Briefing Materials for Fishermen's Association of Iwaki City (1/16/2015)

(only in Japanese)

1-1. Addition of Sr-Removal Capability to KURION and SARRY Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150119_03-j.pdf

1-2. Illustration of Contaminated Water Removal Process from Underground Piping Trenches

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150116_10-j.pdf

1-3. Treated Water Discharge Criteria for Subdrain and Groundwater Drain Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150116_07-j.pdf

2. Contract Worker Dies After Falling Into Rainwater Receiving Tank at Fukushima Daiichi (1/19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150119_01-e.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 15, 2015 8:41 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 16, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Happy New Year!

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 16, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time
(Next call will be on **Fri, Jan. 23** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (12/25/2014)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_04-j.pdf

(English translation as of 11/27/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_01-e.pdf

1-3. Shortening the Length of Circulating Water Cooling System Loop

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_07-j.pdf

1-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_08-j.pdf

1-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_10-j.pdf

1-7. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_11-j.pdf

1-8. Radioactive Waste Disposal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_12-j.pdf

2. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (12/26/2014)

(only in Japanese)

2-1. Status of Filling Up Underground Seawater Piping Trenches

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_01.pdf

2-2. Measures to Achieve Incremental Effective Dose Limit at Site Boundary

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_03.pdf

2-3. Completion of Fuel Transfer from Unit 4 Spent Fuel Pool

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_05.pdf

2-4. Leakage of ALPS-Treated Water from J6 Tank Farm

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_06.pdf

3. IAEA to Review Fukushima Daiichi Decommissioning and Kashiwazaki Kariwa Operational Safety (1/7/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1247076_6844.html

4. Figures and Video Clips Describing Various Water Management Measures

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/planaction/waterprocessing-e.html>

5. Overview of Fukushima Daiichi Accident and Lessons Learned (33 MB)

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/accident/images/outline01.pdf>

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 26 Feb 2015 21:50:13 -0500
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 27, 2015 at 3pm EST
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 27, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, March 13** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

**1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues
(2/23/2015)**

(only in Japanese)

1-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_04-j.pdf

1-2. Dismantling Plan for Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_05-j.pdf

1-3. Occupational Safety Corrective Actions

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_12-j.pdf

**2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team
(2/26/2015)**

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_05-j.pdf

(English translation as of 1/29/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_01-e.pdf

2-3. Re-insertion of Thermocouple into Unit 2 RPV Bottom via SLC Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_06-j.pdf

2-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_07-j.pdf

2-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_08-j.pdf

2-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_10-j.pdf

2-7. Preparation for Fuel Debris Removal (3D Laser Scanning, Muon Tomography)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_11-j.pdf

2-8. D&D-Related R&D Progress and Future Plans

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_13-j.pdf

2-9. Selection of Technologies to Undergo Tritium-Separation Demonstration Testing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_14-j.pdf

2-10. Establishment of Global Decommissioning Joint Research Center

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_15-j.pdf

3. Temporary Increase in Radioactivity in Downstream of "B and C" Drainage Line (2/24/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248327_6844.html

4. Unit 2 Reactor Building Truck Bay Door Roof Likely Source of Radioactivity in "K" Drainage Line (2/24/2015)

www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150224_01-e.pdf

5. Briefing to Fishermen's Association in Fukushima Prefecture Regarding Contaminated Water Issues (2/25/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150225_05-j.pdf

6. Unit 1 Reactor Building 4th Floor Inspection by Technical Committee of Niigata Prefecture (2/21/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150221_06-j.pdf

7. Third IAEA Review of Fukushima Daiichi Decommissioning Roadmap (2/17/2015)

<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-team-completed-third-review-japans-plans-decommission-fukushima>

(photos)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150217_03-e.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 12, 2015 10:37 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 13, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 13, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, Feb. 27** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (2/9/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_02.pdf

1-2. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (summary)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_03.pdf

1-3. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (reference information)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_08.pdf

2. Installation of Muon Detectors for Fuel Debris Detection at Unit 1 (2/9/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248057_6844.html

(photos)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150209_01-e.pdf

3. "The Great Race: The Global Quest for the Car of the Future"

<http://amzn.com/B00LD1OP0Q>

This book features TEPCO's current Chief Nuclear Officer, Takafumi Anegawa, as a visionary who jump started Japan's electric vehicle industry.

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 05, 2015 9:24 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 6, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 6, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Feb. 13** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (1/30/2015)

(only in Japanese)

1-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_03-j.pdf

1-2. Wind Velocity Simulation Inside Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_04-j.pdf

1-3. Response to Various Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_07-j.pdf

(page 6/116) ALPS Status

(page 10/116) Various Water Treatment Systems

(page 19/116) Filling Up Seawater Piping Trenches

(page 38/116) Subdrain System

(page 41/116) Frozen Soil Wall

(page 85/116) Radioactivity in Units 1-3 Discharge Canal

2. Causes of Significant Occupational Safety Issues at 1F/2F/KK and Countermeasures (2/3/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150202j0301.pdf

3. Nuclear Safety Reform Plan 2014 Q3 Progress Report (2/3/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1247946_6844.html

4. IAEA OSART Preparatory Meeting at Kashiwazaki Kariwa (2/2~5/2015)

(only in Japanese)

<http://www.tepco.co.jp/kk-np/data/publication/pdf/2014/270205.pdf>

5. Removal of Highly Contaminated Water Inside Seawater Piping Trenches (1/28/2015)

(video clip)

http://www.tepco.co.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uuid=iwz87j2v&catid=69631

6. TEPCO Official English YouTube

<https://www.youtube.com/user/OfficialTEPCOen>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftplID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 29, 2015 8:53 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 30, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 30, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Feb. 6** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

**1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team
(1/29/2015)**

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_05-j.pdf

(English translation as of 12/25/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_01-e.pdf

1-3. Retrieval of Thermocouple Installed in Unit 2 RPV Bottom via SLC Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_07-j.pdf

1-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_08-j.pdf

1-6. Work Condition Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_09-j.pdf

1-7. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_10-j.pdf

1-8. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_11-j.pdf

1-9. Radioactive Waste Disposal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_12-j.pdf

1-10. Status Update of Study on Alternate Core Debris Retrieval Methods (METI)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_14-j.pdf

1-11. Strategic Plan and Risk Mitigation (Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_15-j.pdf

2. Updated Schedule on Completion of Contaminated Water Treatment (1/23/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150123_02-e.pdf

3. Occupational Safety Corrective Actions (1/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150126_01-e.pdf

4. National Academy of Sciences Fukushima Lessons Learned Committee Phase 2 #3 (1/29/2015)

<http://www8.nationalacademies.org/cp/meetingview.aspx?MeetingId=7732>

Attached is a compact version of TEPCO's presentation.

Let me know if you would like to receive the original sized file.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji (mobile)

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 22, 2015 10:09 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 23, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 23, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Jan. 30** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Briefing Materials for Fishermen's Association of Iwaki City (1/16/2015)

(only in Japanese)

1-1. Addition of Sr-Removal Capability to KURION and SARRY Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150119_03-j.pdf

1-2. Illustration of Contaminated Water Removal Process from Underground Piping Trenches

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150116_10-j.pdf

1-3. Treated Water Discharge Criteria for Subdrain and Groundwater Drain Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150116_07-j.pdf

2. Contract Worker Dies After Falling Into Rainwater Receiving Tank at Fukushima Daiichi (1/19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150119_01-e.pdf

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 29 Jan 2015 20:53:29 -0500
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 30, 2015 at 3pm EST
Attachments: Fukushima Spent Fuel Issues@NAS_01292015_c.pdf
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 30, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time
(Next call will be on **Fri, Feb. 6** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

**1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team
(1/29/2015)**

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_05-j.pdf

(English translation as of 12/25/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_01-e.pdf

1-3. Retrieval of Thermocouple Installed in Unit 2 RPV Bottom via SLC Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_07-j.pdf

1-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_08-j.pdf

1-6. Work Condition Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_09-j.pdf

1-7. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_10-j.pdf

1-8. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_11-j.pdf

1-9. Radioactive Waste Disposal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_12-j.pdf

1-10. Status Update of Study on Alternate Core Debris Retrieval Methods (METI)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_14-j.pdf

1-11. Strategic Plan and Risk Mitigation (Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_15-j.pdf

2. Updated Schedule on Completion of Contaminated Water Treatment (1/23/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150123_02-e.pdf

3. Occupational Safety Corrective Actions (1/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150126_01-e.pdf

4. National Academy of Sciences Fukushima Lessons Learned Committee Phase 2 #3 (1/29/2015)

<http://www8.nationalacademies.org/cp/meetingview.aspx?MeetingId=7732>

Attached is a compact version of TEPCO's presentation.

Let me know if you would like to receive the original sized file.

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftplD=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji (mobile)

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 22, 2015 10:09 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 23, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 23, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Jan. 30** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Briefing Materials for Fishermen's Association of Iwaki City (1/16/2015)

(only in Japanese)

1-1. Addition of Sr-Removal Capability to KURION and SARRY Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150119_03-j.pdf

1-2. Illustration of Contaminated Water Removal Process from Underground Piping Trenches

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150116_10-j.pdf

1-3. Treated Water Discharge Criteria for Subdrain and Groundwater Drain Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150116_07-j.pdf

2. Contract Worker Dies After Falling Into Rainwater Receiving Tank at Fukushima Daiichi (1/19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150119_01-e.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 15, 2015 8:41 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 16, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Happy New Year!

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 16, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Jan. 23** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (12/25/2014)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_04-j.pdf

(English translation as of 11/27/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141127_01-e.pdf

1-3. Shortening the Length of Circulating Water Cooling System Loop

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_07-j.pdf

1-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_08-j.pdf

1-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_10-j.pdf

1-7. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_11-j.pdf

1-8. Radioactive Waste Disposal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_12-j.pdf

2. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (12/26/2014)
(only in Japanese)

2-1. Status of Filling Up Underground Seawater Piping Trenches

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_01.pdf

2-2. Measures to Achieve Incremental Effective Dose Limit at Site Boundary

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_03.pdf

2-3. Completion of Fuel Transfer from Unit 4 Spent Fuel Pool

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_05.pdf

2-4. Leakage of ALPS-Treated Water from J6 Tank Farm

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0030_06.pdf

3. IAEA to Review Fukushima Daiichi Decommissioning and Kashiwazaki Kariwa Operational Safety (1/7/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1247076_6844.html

4. Figures and Video Clips Describing Various Water Management Measures

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/planaction/waterprocessing-e.html>

5. Overview of Fukushima Daiichi Accident and Lessons Learned (33 MB)

<http://www.tepco.co.jp/en/decommision/accident/images/outline01.pdf>

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Monday, December 22, 2014 7:59 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] TUE, Dec. 23 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

TUE, Dec. 23, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time

(No call next two weeks. Next call will be on **Fri, Jan. 16, 2015** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (12/19/2014)

(only in Japanese)

1-1. Removal of Cs and Sr from Seawater, etc.

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_03-j.pdf

1-2. Unit 1 Reactor Building Refueling Floor Inspection Results

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_05-j.pdf

1-3. Applicability of Plastic Scintillation Fiber (PSF) to Detect Minor Leakage from Tanks

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_07-j.pdf

1-4. Leakage of ALPS-Treated Water

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_08-j.pdf

1-5. Response to Various Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l141219_09-j.pdf

2. Completion of Fuel Transfer from Unit 4 Spent Fuel Pool (12/22/2014)

<http://www.tepco.co.jp/en/decommission/index-e.html>

2-1. Video Clip Summarizing Path to Success (6 minutes)

http://www.tepco.co.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uuid=w220b15k&catid=61795

2-2. Video Message from Mr. Hirose, TEPCO's President (5 minutes)

http://www.tepco.co.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uuid=w785h9cj&catid=61783

2-3. Explanation Slides (only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141222_04-j.pdf

Happy holidays to you all!

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, December 11, 2014 10:07 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Dec. 12 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Dec. 12th, 2014 at 3 pm Eastern Standard Time

(No call next week. Next call will be on **TUE, Dec. 23** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode:

[Major topics]

1. Overview of Measures to Treat Contaminated Water

<http://www.tepco.co.jp/en/decommission/planaction/waterprocessing-e.html>

2. Explanation on Subdrain and Groundwater Drain Systems to the Fishermen's Association of Iwaki City (12/10/2014)

(only in Japanese)

2-1. Confirmation of Stable Performance in Removing Radionuclides from Subdrain and Groundwater Drain

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141210_06-j.pdf

2-2. Basic Concept of Operating the Subdrain and Groundwater Drain Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141210_07-j.pdf

2-3. Detection of High Concentration of Radioactivity from Subdrain Pits # 18/19 and Measures Taken

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_141210_09-j.pdf

3. Approval by NRA on Design Modification to add Sr Removal Capability to SARRY (Cs Removal) System (12/11/2014)

(only in Japanese; 8.8 MB, 372 pages)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu14_j/images/141211j0101.pdf

All the best,

Kenji

Spent Fuel and Spent Fuel Storage Facilities at Fukushima Daiichi

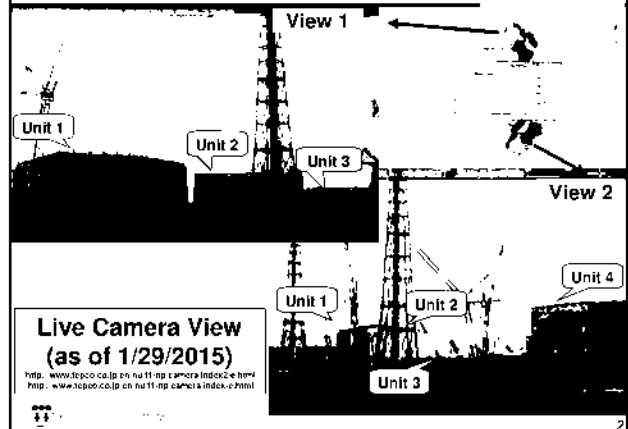
The National Academies "Lessons Learned from the Fukushima Nuclear Accident for Improving Safety and Security of U.S. Nuclear Plants: Phase 2" Meeting #3

Washington, DC
January 29th, 2015

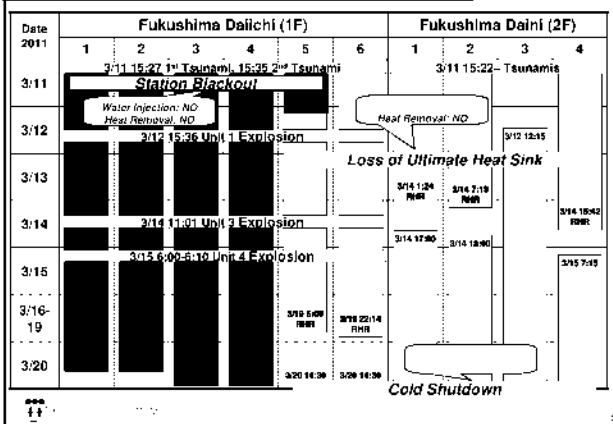
Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company, Washington Office
tateiwa.kenji@tepcoco.jp



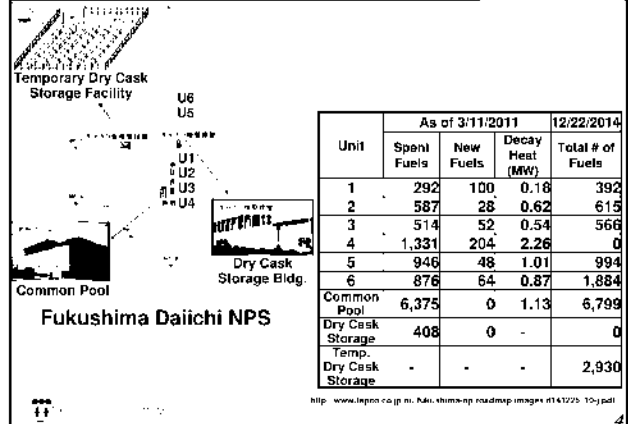
Current Status of Fukushima Daiichi (1F)



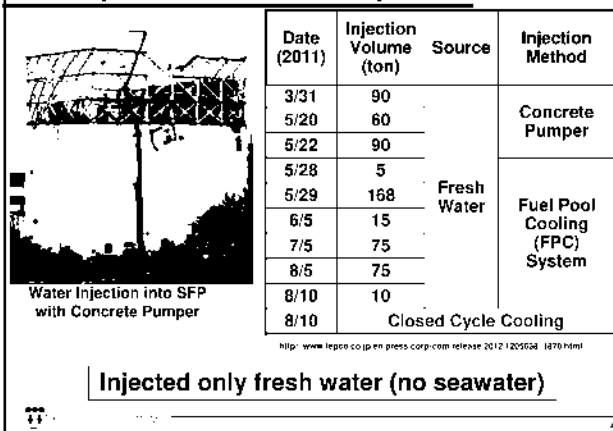
Overview of the 10-Unit Simultaneous Accidents



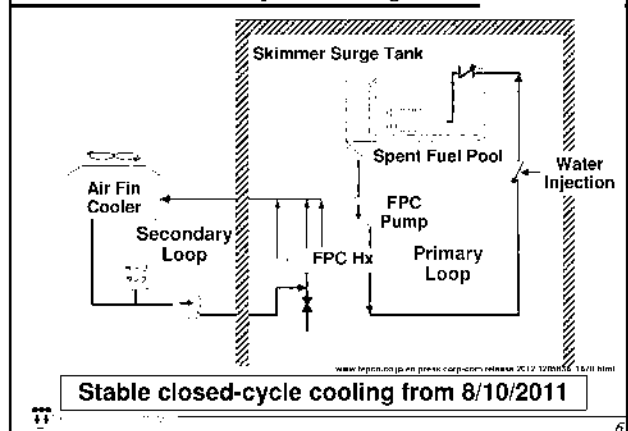
Spent Fuel Storage Facilities: Overview



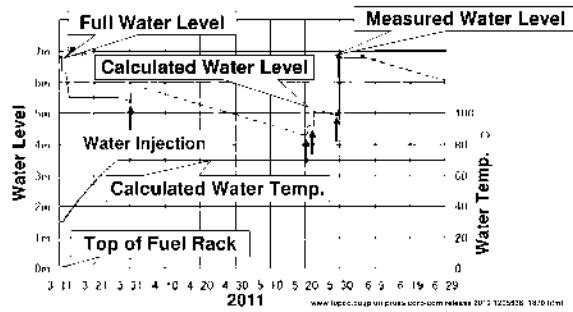
Unit 1 Spent Fuel Pool: Water Injection



Unit 1 SFP: Closed-Cycle Cooling



Unit 1 SFP: Reconstruction of Events



Water level highly unlikely to have dropped close to top of fuel rack

Unit 1 SFP: Water Chemistry

| Radio Nuclide | Half Life | Concentration (Bq/cm ³) | | | |
|---------------|-----------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | Unit 1 Skimmer Surge Tank 6/22/2011 | Unit 1 SFP 8/19/2011 | Unit 1 SFP 2/11/2012 | Unit 1 T/B 3/26/2011 |
| Cs-134 | 2 years | 12,000 | 18,000 | ND | 1.2E5 |
| Cs-137 | 30 years | 14,000 | 23,000 | 0.078 | 1.3E5 |
| I-131 | 8 days | 68 | ND | ND | 1.5E5 |

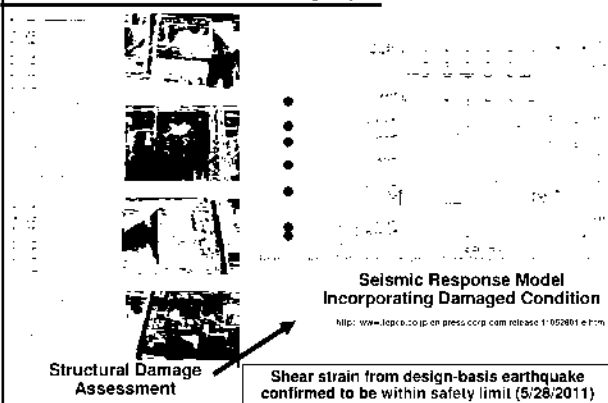
Ftp: http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-comm/release/2012/1205038_1870.htm

| | 6/22/2011 | 7/17/2012 |
|----------------|-----------|-----------|
| Chloride (ppm) | 4.4 | 5.0 |

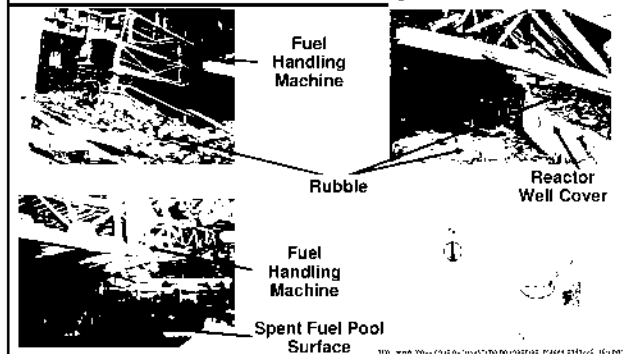
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-comm/release/2012/1205038_1870.htm

- > I-131 most likely to have originated from reactor, not SFP (all fuels >1 year after shutdown)
- > Injection of hydrazine for microbes prevention

Unit 1 SFP: Structural Integrity Assessment

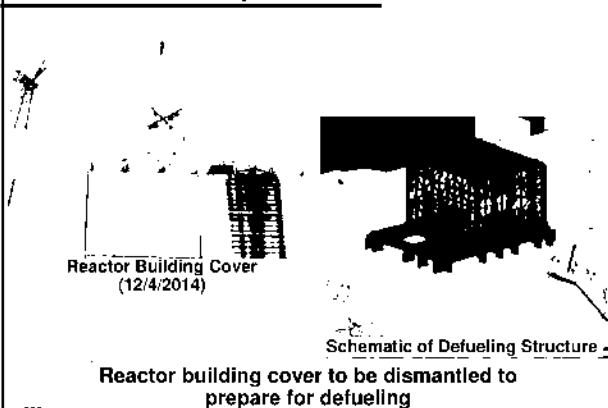


Unit 1 SFP: Condition of Refueling Floor



Fuel handling machine and overhead crane do not seem to have dropped into SFP (Nov. 2014)

Unit 1 SFP: Next Step



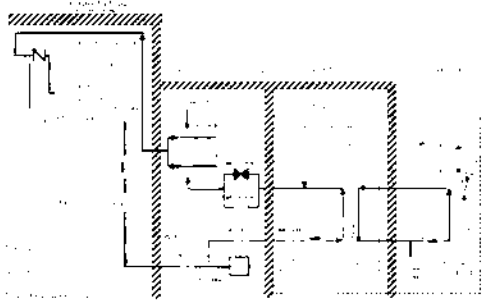
Unit 2 Spent Fuel Pool: Water Injection

| Date (2011) | Injection Volume (ton) | Source | Injection Method |
|-------------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| 3/20 | 40 | Seawater | Fuel Pool Cooling System |
| 3/22 | 18 | | |
| 3/25 | 30 | | |
| 3/29 | 15-30 | | |
| 3/30 | <20 | Fresh Water | Fuel Pool Cooling System |
| 4/1 | 70 | | |
| 4/4 | 70 | | |
| 4/7 | 35 | | |
| 4/10 | 60 | | |
| 4/13 | 50 | | |
| 4/16 | 45 | | |
| 4/19 | 47 | | |
| 4/22 | 50 | | |
| 4/25 | 33 | | |
| 4/28 | 43 | | |
| 5/2 | 55 | | |
| 5/6 | 58 | Closed Cycle Cooling | Fuel Pool Cooling System |
| 5/10 | 56 | | |
| 5/14 | 56 | | |
| 5/18 | 53 | | |
| 5/22 | 56 | | |
| 5/25 | 53 | Closed Cycle Cooling | Fuel Pool Cooling System |
| 5/30 | 53 | | |
| 5/31 | 53 | Closed Cycle Cooling | Fuel Pool Cooling System |
| 6/3 | 53 | | |

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-comm/release/2012/1205038_1870.htm

FPC system utilized for water injection

Unit 2 SFP: Closed-Cycle Cooling

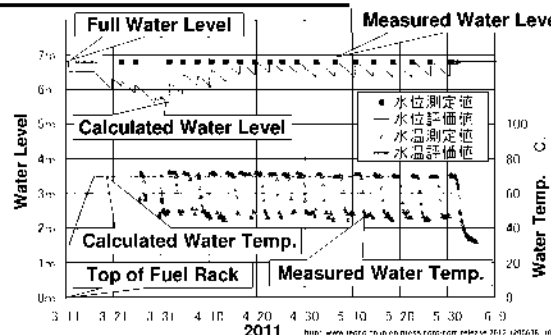


http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-comm/release/2012/1209038_13/01.html

- Stable closed-cycle cooling from 5/31/2011
- Injection of hydrazine for anti-corrosion and microbe prevention

13

Unit 2 SFP: Reconstruction of Events



Water level highly unlikely to have dropped close to top of fuel rack

14

Unit 2 SFP: Water Chemistry

| Radio Nuclide | Half Life | Concentration (Bq/cm ³) | | |
|---------------|-----------|--|-------------------------|-------------------------|
| | | Unit 2 Skimmer Surge Tank 4/16/2011 | Unit 2 SFP 8/19/2011 | Unit 2 T/B 3/27/2011 |
| Cs-134 | 2 years | 160,000 | 110,000 | ND |
| Cs-137 | 30 years | 150,000 | 110,000 | 0.28 |
| I-131 | 8 days | 4,100 | ND | ND |

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-comm/release/2012/1205038_07C.html

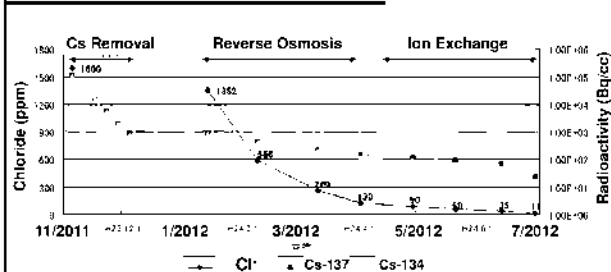
| Chloride (ppm) | 4/16/2011 | 11/15/2011 | 4/2/2012 | 8/30/2012 |
|----------------|-----------|------------|----------|-----------|
| | 1100 | 1600 | 130 | 14 |

http://www.tepco.co.jp/en/fuel/shimo-tp/13ad/nap/images/tw120024_05_j.pdf

I-131 most likely to have originated from reactor, not spent fuel (all fuels >7 months after shutdown)

15

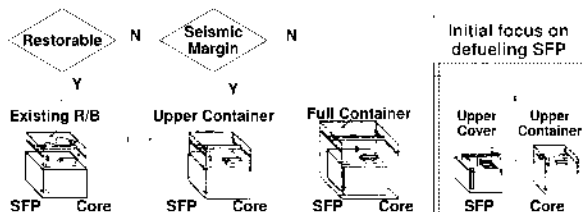
Unit 2 SFP: Water Chemistry (cont'd)



Water quality steadily improved

16

Unit 2 SFP: Next Step



Defueling strategy to be determined after path for core debris retrieval becomes clearer

17

Unit 3 Spent Fuel Pool: Water Injection

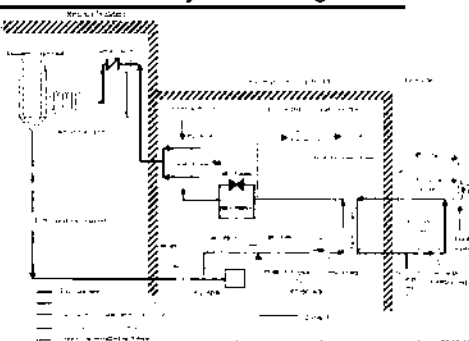
| Date (2011) | Injection Volume (ton) | Source | Injection Method |
|-------------|------------------------|-------------|----------------------|
| 3/17 | 30 | Seawater | Helicopter |
| 3/17 | 44 | Fresh Water | Water Cannon |
| 3/18 | 30 | | |
| 3/18 | 30 | | |
| 3/18 | 7 | | |
| 3/19 | 60 | | |
| 3/19 | 2950 | Seawater | Fire Truck |
| 3/20 | 1137 | | |
| 3/22 | 150 | | |
| 3/23 | 35 | | |
| 3/24 | 120 | | |
| 3/25 | 450 | | |
| 3/27 | 100 | | |
| 3/29 | 100 | | |
| 3/31 | 105 | | |
| 4/2 | 75 | | |
| 4/4 | 70 | | |
| 4/7 | 70 | | |
| 4/9 | 75 | | |
| 4/10 | 80 | | |
| 4/12 | 35 | | |
| 4/13 | 35 | | |
| 4/16 | 30 | Fresh Water | |
| 4/22 | 50 | | |
| 4/26 | 47.5 | | |
| 5/5 | 40 | | |
| 5/9 | 80 | | |
| 5/16 | 106 | | |
| 6/24 | 100 | | |
| 6/28 | 50 | | |
| 6/31 | 40 | | |
| 6/3 | 50 | | |
| 6/9 | 35 | | |
| 6/12 | 42 | | |
| 6/13 | 49 | | |
| 6/26 | 45 | | |
| 6/27 | 80 | W. Boron | |
| 6/29 | 30 | Fresh Water | |
| 8/30 | | | Closed Cycle Cooling |



Various attempts to inject water

18

Unit 3 SFP: Closed-Cycle Cooling

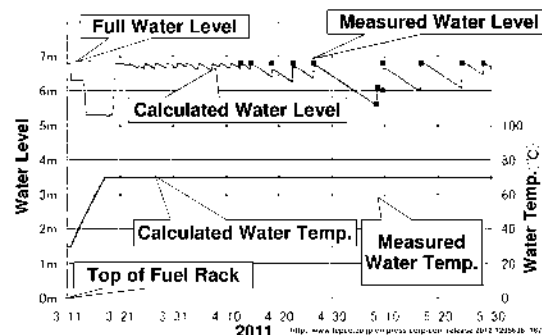


Stable closed-cycle cooling from 6/30/2011



19

Unit 3 SFP: Reconstruction of Events



Water level highly unlikely to have dropped close to top of fuel rack



20

Unit 3 SFP: Water Chemistry

| Radio Nuclide | Half Life | Concentration (Bq/cm ³) | | | | |
|---------------|-----------|-------------------------------------|----------|-----------|----------------|-----------|
| | | Unit 3 SFP | | | Unit 3 SFP T/B | |
| | | 5/8/2011 | 7/7/2011 | 8/19/2011 | 3/2/2011 | 4/22/2011 |
| Cs-134 | 2 years | 140,000 | 94,000 | 74,000 | ND | 1,500,000 |
| Cs-136 | 13 days | 1,600 | ND | ND | ND | 14,000 |
| Cs-137 | 30 years | 150,000 | 110,000 | 87,000 | ND | 1,600,000 |
| I-131 | 8 days | 11,000 | ND | ND | ND | 660,000 |

http://www.foxco.co.jp/en/press/corp.com/release/2012/120530_1870.htm

| | 5/8/2011 | 4/5/2012 | 6/23/2012 | 8/30/2012 |
|----------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Chloride (ppm) | 2400 | 1600 | 130 | 73 |

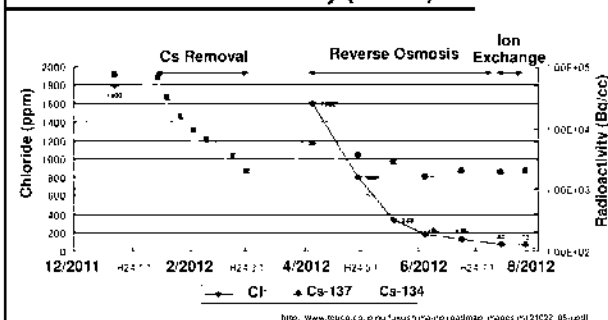
http://www.foxco.co.jp/en/press/corp.com/release/2012/120530_1870.htm

- I-131 and Cs-136 most likely to have originated from reactor, not SFP (all fuels >10 months after shutdown)
- Injection of boric acid to neutralize alkalinity from concrete rubble
- Injection of hydrazine for anti-corrosion and microbe prevention



21

Unit 3 SFP: Water Chemistry (cont'd)

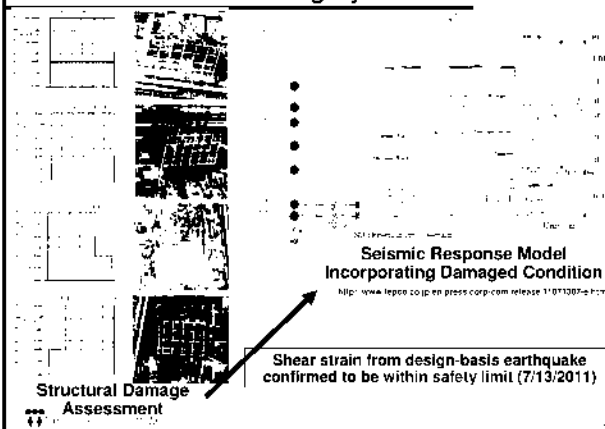


Water quality steadily improved



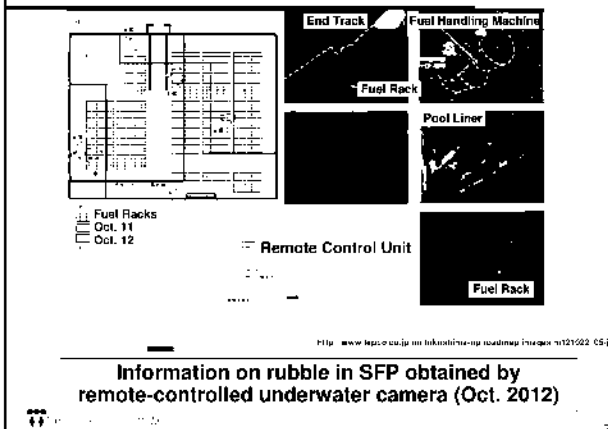
22

Unit 3 SFP: Structural Integrity Assessment



23

Unit 3 SFP: Rubble Removal

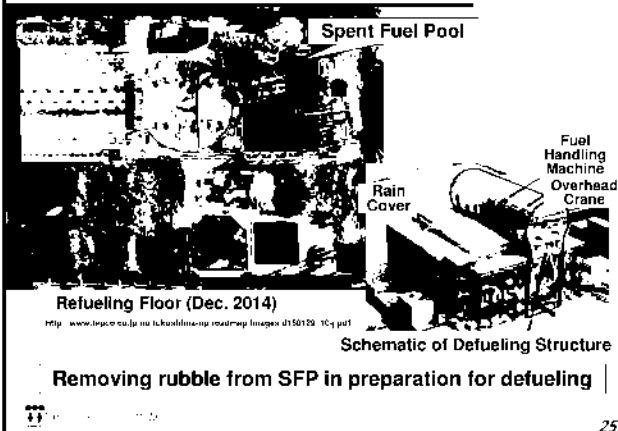


Information on rubble in SFP obtained by remote-controlled underwater camera (Oct. 2012)



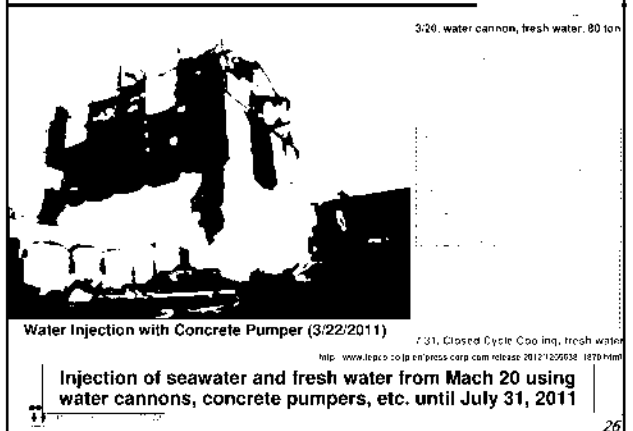
24

Unit 3 SFP: Next Step



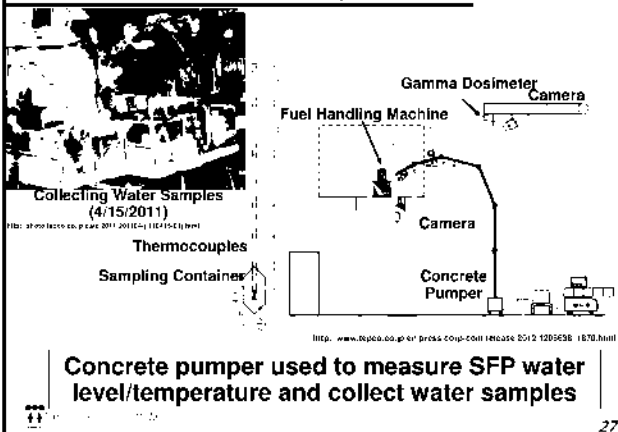
25

Unit 4 Spent Fuel Pool: Water Injection



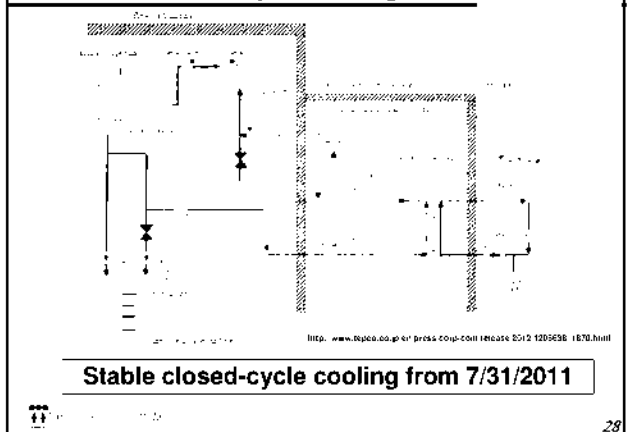
26

Unit 4 SFP: Water Level/Temp. Measurement



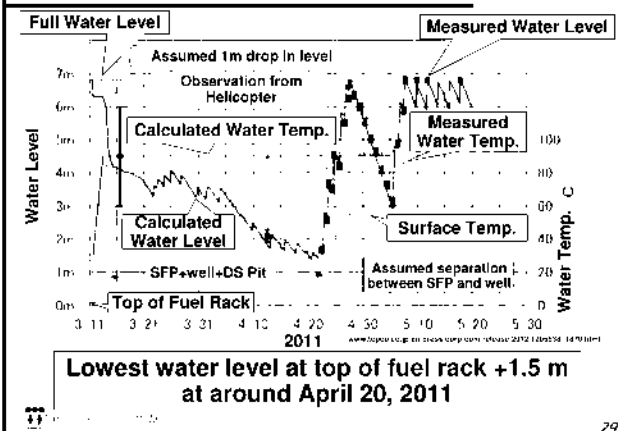
27

Unit 4 SFP: Closed-Cycle Cooling



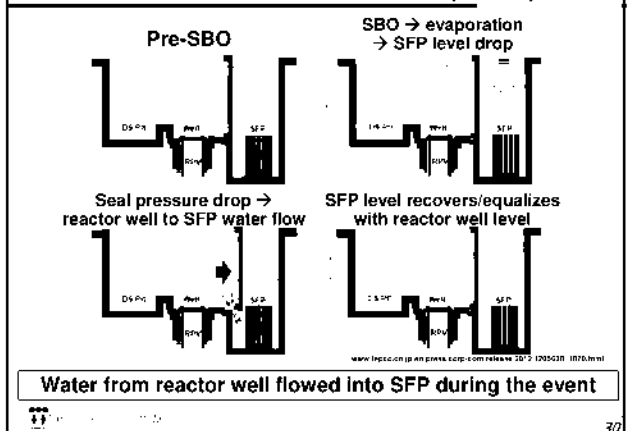
28

Unit 4 SFP: Reconstruction of Events



29

Unit 4 SFP: Reconstruction of Events (cont'd)



30

Unit 4 SFP: Water Chemistry

| Radio Nuclide | Half Life | Concentration (Bq/cm ³) | | | | | |
|---------------|-----------|-------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|
| | | Unit 4 SFP | | | | Unit 4 SFP | Unit 4 T/B |
| | | 4/12/2011 | 4/28/2011 | 5/7/2011 | 8/20/2011 | 3/4/2011 | 3/24/2011 |
| Cs-134 | 2 years | 88 | 49 | 56 | 44 | ND | 31 |
| Cs-137 | 30 years | 93 | 55 | 67 | 61 | 0.13 | 32 |
| I-131 | 8 days | 220 | 27 | 16 | ND | ND | 350 |

<http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-comm/release/2012/120503b-870.html>

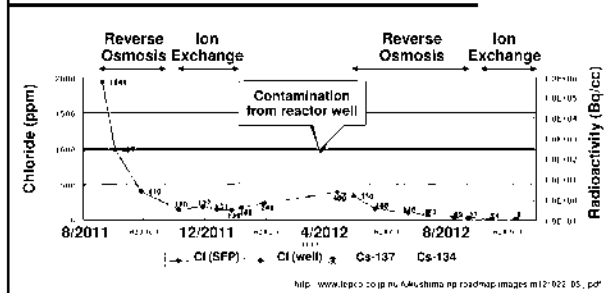
| | 4/12/2011 | 8/20/2011 | 11/29/2011 | 9/16/2012 |
|----------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Chloride (ppm) | 6000 | 1944 | 197 | 24 |

http://www.tepco.co.jp/nv/fukushima-np/roadmap/images/0120224_051.pdf

- I-131 most likely to have originated from other reactors, not SFP (all fuels >4 months after shutdown)
- Injection of hydrazine for anti-corrosion and microbe prevention

31

Unit 4 SFP: Water Chemistry (cont'd)

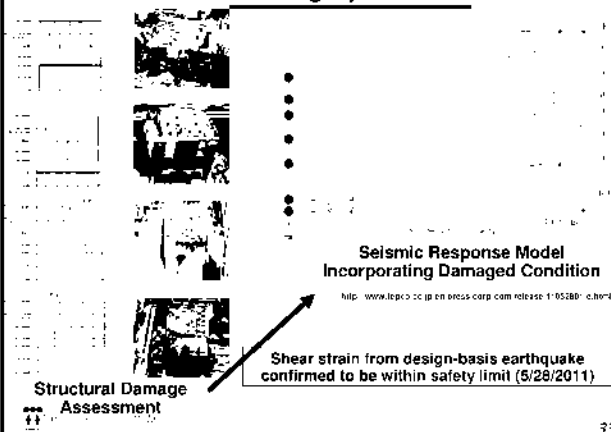


http://www.tepco.co.jp/nv/fukushima-np/roadmap/images/m12-022_05_01.pdf

Water quality steadily improved

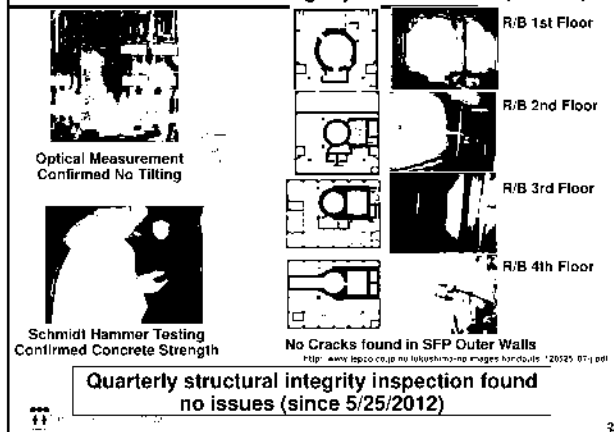
32

Unit 4 SFP: Structural Integrity Assessment



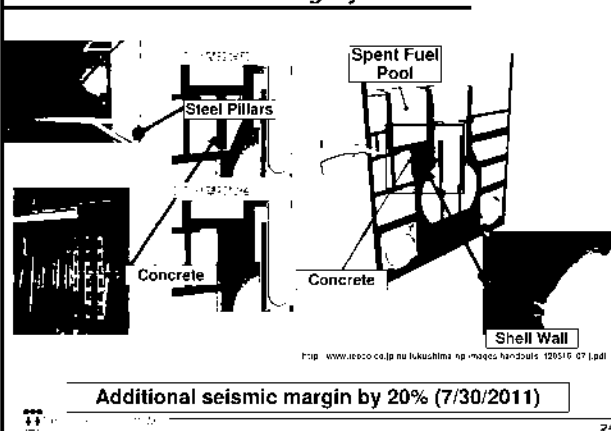
33

Unit 4 SFP: Structural Integrity Assessment (cont'd)



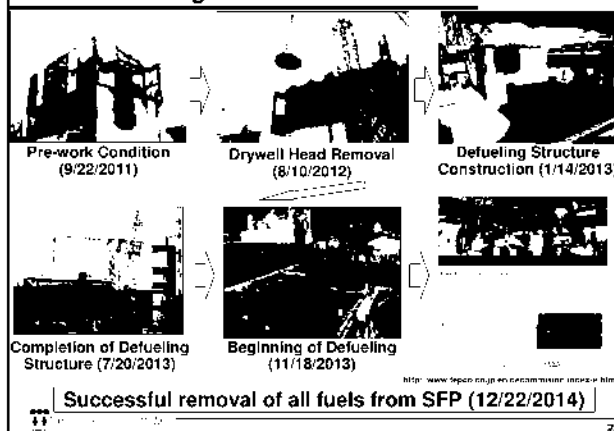
34

Unit 4 SFP: Structural Integrity Reinforcement

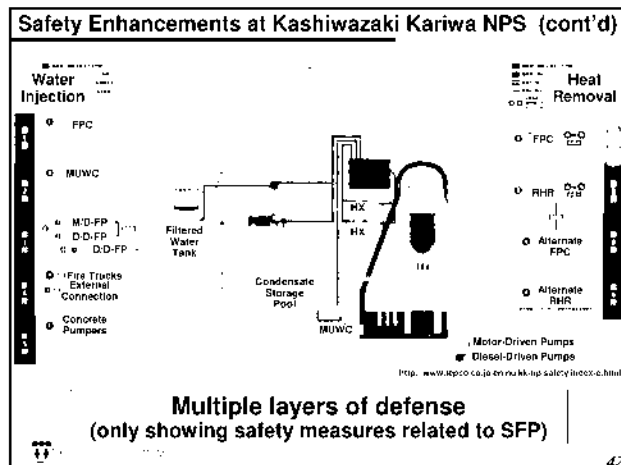
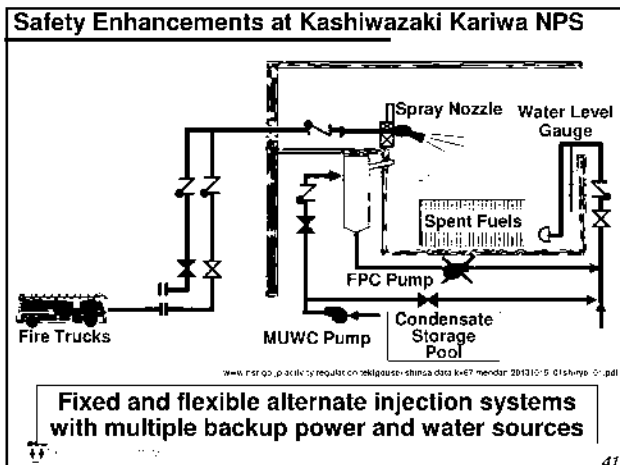
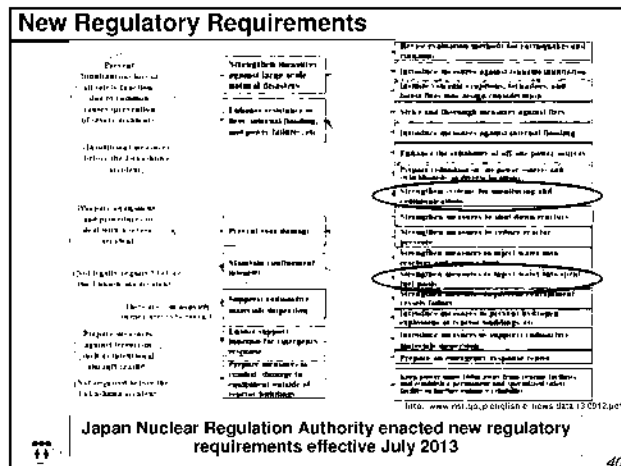
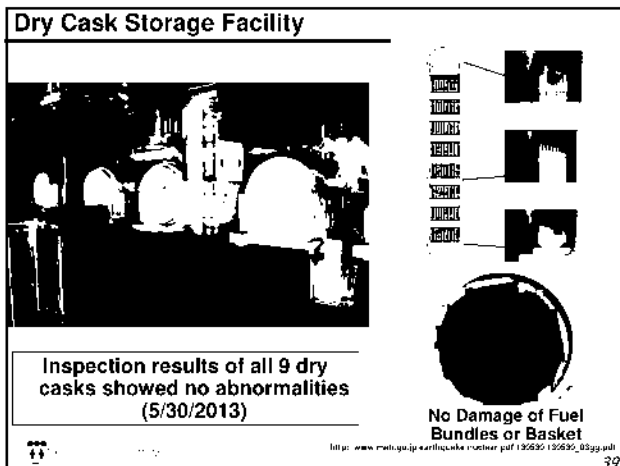
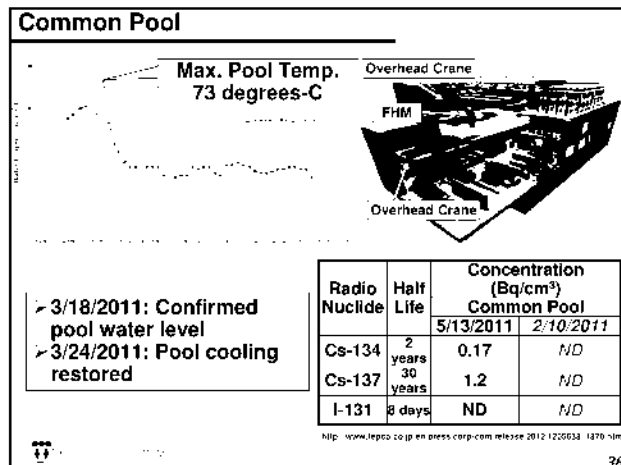
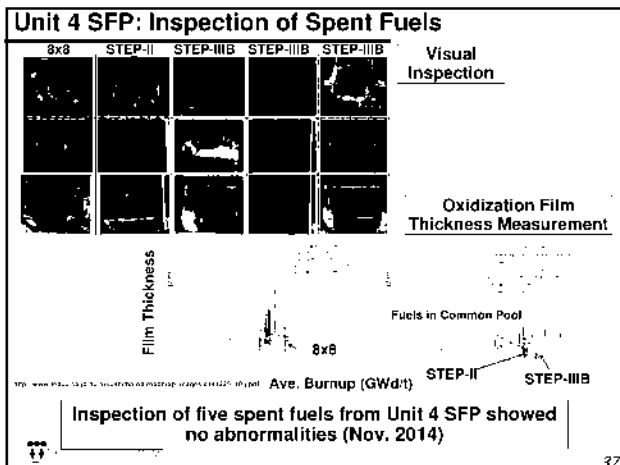


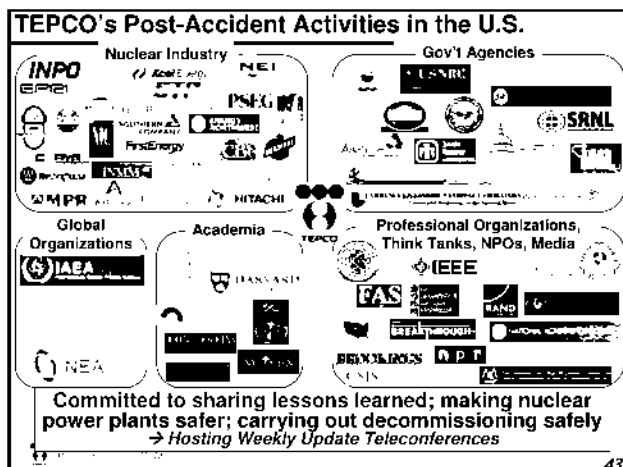
35

Unit 4 SFP: Progress To Date



36





43

References

- **TEPCO Website on Decommissioning Status**
<http://www.tepco.co.jp/en/decommission/index-e.html>
- **TEPCO Internal Investigation Committee Report (6/20/2012)**
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html
 - ✓ **Main Body**
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/boku12_e/images/120628e0104.pdf
 - ✓ **Attachment**
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/boku12_e/images/120628e0106.pdf
- **IRID Symposium (7/18/2014)**
<http://www.irid.or.jp/en/reports/symposium/>
 - **Current Status of Fukushima Daiichi**
http://irid.or.jp/wp-content/uploads/2014/07/Symposium_Masuda_E.pdf
 - **R&D Projects Related to Fuel Debris Retrieval**
http://irid.or.jp/wp-content/uploads/2014/07/Symposium_SSuzuki_E.pdf

44

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 4 Jun 2015 22:21:05 -0400
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, June 5, 2015 at 3pm EDT
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, June 5, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, June 19** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (5/22/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

<http://www.nsr.go.jp/data/000107869.pdf>

1-2. Water Collected on Lid of High-Intensity Container Inside a Box Culvert

<http://www.nsr.go.jp/data/000108101.pdf>

1-3. Groundwater Inflow Mitigation Measures and Water Level Management

<http://www.nsr.go.jp/data/000107730.pdf>

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (5/25/2015)

(only in Japanese)

2-1. Water Contamination Monitoring Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_03-j.pdf

2-2. Status of Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_04-j.pdf

2-3. Status Report on Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_07-j.pdf

2-4. Preparation for Disclosure of All Radiological Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_08-j.pdf

2-5. Status Report on Various Issues (146 pages, 19 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_13-j.pdf

3. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (5/28/2015)

(only in Japanese)

3-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_04-j.pdf

3-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_05-j.pdf

(English translation as of 4/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_01-e.pdf

3-3. Unit 1 Drywell Water Level Measurement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_06-j.pdf

3-4. Contaminated Water Treatment (file size: 11 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_07-j.pdf

3-5. Environmental Radiation Issues (file size: 15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_08-j.pdf

3-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_10-j.pdf

3-7. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_11-j.pdf

3-8. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_12-j.pdf

3-9. Draft Revision of Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_13-j.pdf

4. Leakage of Contaminated Water from Transfer Hose (6/1/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150601_06-j.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, May 21, 2015 9:21 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, May 22, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, May 22, 2015 at 3pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on Fri, June 5 at 3pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. IAEA Peer Review Mission Report #3 (5/14/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150514_01-e.pdf

"IAEA Issues Report on Fukushima Decommissioning Review" (IAEA Press Release)

<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-issues-report-fukushima-decommissioning-review>

2. Fukushima Nuclear Accident Unresolved Issues Progress Report # 3 (5/20/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1250927_6844.html

(English Summary)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu15_e/images/150520e0101.pdf

(Japanese Full Report: 503 pages, 27 MB)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150520j0102.pdf

3. High-Level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (5/21/2015)

(only in Japanese)

3-1. Basic Policy regarding the Mid-and-Long-Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_05-j.pdf

3-2. Straw Man for the Mid-and-Long-Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_06-j.pdf

3-3. Enhanced Coordination on R&D Activities for Decommissioning and Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_03-j.pdf

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, May 07, 2015 9:07 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, May 8, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, May 8, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, May 22** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Drywell Internal Investigation by Transforming Robots: Summary of Findings (4/30/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150430_01-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (4/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_05-j.pdf

(English translation as of 3/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Treatment (file size: 14 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_07-j.pdf

2-4. Environmental Radiation Issues (file size: 17 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_08-j.pdf

2-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_10-j.pdf

2-6. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_11-j.pdf

2-7. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_12-j.pdf

2-8. NDF's 2015 Technical Strategy Plan in Preparation for Revising the Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap (file size: 18 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_14-j.pdf

2-9. Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_15-j.pdf

2-10. Preparation for Disclosing All Radiological Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_16-j.pdf

2-11. Government-Funded Demonstration Testing Results for 5 Contaminated Water Treatment Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_17-j.pdf

3. Test Operation of Brine Circulation for Frozen Soil Wall (4/30/2015)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150430-02e.html>

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, April 23, 2015 10:42 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, April 24, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, April 24, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on Fri, May 8 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Drywell Internal Investigation by Transforming Robots (4/10~19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249780_6844.html

(April 10 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150413_01-e.pdf

(video clip for April 10)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150413-01e.html>

(April 15 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150416_01-e.pdf

(video clip for April 15)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150416-01e.html>

(April 16 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150417_01-e.pdf

(video clip for April 16)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150417-01e.html>

(April 18-19 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150420_01-e.pdf

(video clip for April 18-19)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150420-01e.html>

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (4/13/2015)

(only in Japanese)

2-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/150413_04-j.pdf

2-2. Preparation for Dismantling Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/150413_05-j.pdf

2-3. Outdoor Cable Fire

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/150413_11-j.pdf

2-4. Status Report on Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/150413_12-j.pdf

2-5. New Framework and Organization Related to Disclosure of All Radiological Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/150413_13-j.pdf

2-6. NDF's Draft 2015 Technical Strategy Plan in Preparation for Revising the Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/150413_15-j.pdf

2-7. Draft Straw Man for the Revised Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/150413_18-j.pdf

2-8. Status Report on Various Issues (155 pages, 13.3 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/150413_19-j.pdf

3. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (4/22/2015)

(only in Japanese)

3-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

<http://www.nsr.go.jp/data/000104663.pdf>

3-2. Water Collected on Lid of High-Intensity Container Inside a Box Culvert

<http://www.nsr.go.jp/data/000104664.pdf>

3-3. Groundwater Inflow Mitigation Measures and Water Level Management

<http://www.nsr.go.jp/data/000104677.pdf>

3-4. Reduction of Radioactivity in Drainage Channels

<http://www.nsr.go.jp/data/000104668.pdf>

4. Inadvertent Stop of Drainage Pumps at K Drainage Channel--Now Restored (4/21, 23/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249920_6844.html

(Detailed Info)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150421_01-e.pdf

5. IAEA Delegation Visit to Fukushima Daiichi (4/19/2015)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150421-01e.html>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Wednesday, April 08, 2015 8:25 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] THU, April 9, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

THU, April 9, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, April 24** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 3 Shield Plug in Front of Containment Vessel Equipment Hatch: Assumed Cause of Movement (3/30/2015)

Shield plug could have moved due to pressure differential between containment vessel and reactor building when R/B hydrogen explosion occurred.

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150330_04-j.pdf

2. Unit 3 Spent Fuel Pool Gate Condition (4/6/2015)

Visual inspection found no significant impact to one of the two layers of gates (G1) maintaining water-tightness of pool.
(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150406_04-j.pdf

3. Crawler Robot to Investigate Inside Unit 1 Drywell (4/6/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150406_01-e.pdf

4-1. Nuclear Safety Reform Plan: Quarterly Progress Report (3/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249285_6844.html

4-2. Full Report

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150330j0102.pdf

4-3. TEPCO's Nuclear Reform Monitoring Committee

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/1249278_5233.html

4-4. "Reviewing the Two Years of Nuclear Safety Reform"

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/04/02/E-5.pdf

5-1. "Trace Amounts of Fukushima Radioactivity Detected Along Shoreline of British Columbia" (4/6/2015)

Press release by the Woods Hole Oceanographic Institution.

<http://www.whoi.edu/news-release/fukushima-uc-luelet>

5-2. TEPCO's Sea Water Sampling Data

<http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/index-e.html>

5-3. TEPCO's Seawater Monitoring Plan (4/1/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150401_06-j.pdf

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 12 Mar 2015 20:50:07 -0400
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, March 13, 2015 at 3pm EDT
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, March 13, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time
(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, March 27** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (3/2/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_05-j.pdf

1-2. Measures to Reduce Radioactivity in "K" Drainage Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_06-j.pdf

1-3. Investigation on Temporary Increase in Radioactivity in Downstream of "B and C" Drainage Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_07-j.pdf

1-4. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_08-j.pdf

2. Rain Water Level Drop in Outer Weir of H4 Area Tank (3/12/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150312_04-j.pdf

3. New Disclosure Policy and Independent Audit in Light of Recent Drainage Water Issue (3/6/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248564_6844.html

4. TEPCO President's Remarks on 4th Anniversary of Great East Japan Earthquake (3/11/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248663_6844.html

5. "Nuclear Energy in Japan Since Fukushima " (2/17/2015)

TEPCO's presentation at the Platts Nuclear Energy Conference.

http://www.platts.com/IM/Platts.Content/ProductsServices/ConferenceandEvents/2015/pc509/presentations/Kenji_Tateiwa.pdf

6. "Estimated Amount of Radioactive Materials Released into the Air by the Fukushima Daiichi NPS Accident" (3/10/2015)

TEPCO's presentation at the US NRC Regulatory Information Conference (RIC.)

<https://ric.nrc-gateway.gov/docs/abstracts/tateiwak-t5-hv-r1.pdf>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:
<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>*

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 26, 2015 10:50 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 27, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 27, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(No Call Next Week. Next call will be on Fri, March 13 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues

(2/23/2015)

(only in Japanese)

1-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_04-j.pdf

1-2. Dismantling Plan for Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_05-j.pdf

1-3. Occupational Safety Corrective Actions

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_12-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (2/26/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_05-j.pdf

(English translation as of 1/29/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_01-e.pdf

2-3. Re-insertion of Thermocouple into Unit 2 RPV Bottom via SLC Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_06-j.pdf

2-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_07-j.pdf

2-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_08-j.pdf

2-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_10-j.pdf

2-7. Preparation for Fuel Debris Removal (3D Laser Scanning, Muon Tomography)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_11-j.pdf

2-8. D&D-Related R&D Progress and Future Plans

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_13-j.pdf

2-9. Selection of Technologies to Undergo Tritium-Separation Demonstration Testing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_14-j.pdf

2-10. Establishment of Global Decommissioning Joint Research Center

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_15-j.pdf

3. Temporary Increase in Radioactivity in Downstream of "B and C" Drainage Line (2/24/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248327_6844.html

4. Unit 2 Reactor Building Truck Bay Door Roof Likely Source of Radioactivity in "K" Drainage Line (2/24/2015)

www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150224_01-e.pdf

5. Briefing to Fishermen's Association in Fukushima Prefecture Regarding Contaminated Water Issues (2/25/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150225_05-j.pdf

6. Unit 1 Reactor Building 4th Floor Inspection by Technical Committee of Niigata Prefecture (2/21/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150221_06-j.pdf

7. Third IAEA Review of Fukushima Daiichi Decommissioning Roadmap (2/17/2015)

<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-team-completed-third-review-japans-plans-decommission-fukushima>

(photos)
http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150217_03-e.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 12, 2015 10:37 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 13, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 13, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(No Call Next Week. Next call will be on Fri, Feb. 27 at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (2/9/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_02.pdf

1-2. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (summary)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_03.pdf

1-3. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (reference information)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_08.pdf

2. Installation of Muon Detectors for Fuel Debris Detection at Unit 1 (2/9/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248057_6844.html

(photos)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150209_01-e.pdf

3. "The Great Race: The Global Quest for the Car of the Future"

<http://amzn.com/B00LD1OP0Q>

This book features TEPCO's current Chief Nuclear Officer, Takafumi Anegawa, as a visionary who jump started Japan's electric vehicle industry.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 05, 2015 9:24 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 6, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 6, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Feb. 13** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (1/30/2015)

(only in Japanese)

1-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_03-j.pdf

1-2. Wind Velocity Simulation Inside Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_04-j.pdf

1-3. Response to Various Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_07-j.pdf

(page 6/116) ALPS Status

(page 10/116) Various Water Treatment Systems

(page 19/116) Filling Up Seawater Piping Trenches

(page 38/116) Subdrain System

(page 41/116) Frozen Soil Wall

(page 85/116) Radioactivity in Units 1-3 Discharge Canal

2. Causes of Significant Occupational Safety Issues at 1F/2F/KK and Countermeasures (2/3/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150202j0301.pdf

3. Nuclear Safety Reform Plan 2014 Q3 Progress Report (2/3/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1247946_6844.html

4. IAEA OSART Preparatory Meeting at Kashiwazaki Kariwa (2/2~5/2015)

(only in Japanese)

<http://www.tepco.co.jp/kk-np/data/publication/pdf/2014/270205.pdf>

5. Removal of Highly Contaminated Water Inside Seawater Piping Trenches (1/28/2015)

(video clip)

http://www.tepco.co.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uuid=iwz87j2v&catid=69631

6. TEPCO Official English YouTube

<https://www.youtube.com/user/OfficialTEPCOen>

* If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:
<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, January 29, 2015 8:53 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Jan. 30, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Jan. 30, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Feb. 6** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (1/29/2015)

(only in Japanese)

1-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_04-j.pdf

1-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_05-j.pdf

(English translation as of 12/25/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d141225_01-e.pdf

1-3. Retrieval of Thermocouple Installed in Unit 2 RPV Bottom via SLC Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_07-j.pdf

1-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_08-j.pdf

1-6. Work Condition Improvement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_09-j.pdf

1-7. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_10-j.pdf

1-8. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_11-j.pdf

1-9. Radioactive Waste Disposal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_12-j.pdf

1-10. Status Update of Study on Alternate Core Debris Retrieval Methods (METI)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_14-j.pdf

1-11. Strategic Plan and Risk Mitigation (Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_15-j.pdf

2. Updated Schedule on Completion of Contaminated Water Treatment (1/23/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150123_02-e.pdf

3. Occupational Safety Corrective Actions (1/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150126_01-e.pdf

4. National Academy of Sciences Fukushima Lessons Learned Committee Phase 2 #3 (1/29/2015)

<http://www8.nationalacademies.org/cp/meetingview.aspx?MeetingId=7732>

Attached is a compact version of TEPCO's presentation.

Let me know if you would like to receive the original sized file.

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 26 Mar 2015 20:53:14 -0400
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, March 27, 2015 at 3pm EDT
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, March 27, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **THU, April 9** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Muon Tomography Preliminary Results (3/19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150319_01-e.pdf

2. Contaminated Water Committee (3/17/2015)

(only in Japanese)

2-1. Studies Related to Frozen Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150317_07-j.pdf

2-2. Studies Related to High-Performance ALPS

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150317_08-j.pdf

3. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (3/25/2015)

(only in Japanese)

3-1. "K" Drainage Line Investigation and Actions

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150325_04-j.pdf

3-2. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150325_08-j.pdf

4. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (3/26/2015)

(only in Japanese)

4-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_04-j.pdf

4-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_05-j.pdf

(English translation as of 2/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_01-e.pdf

4-3. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_07-j.pdf

4-4. Environmental Radiation Issues (large file size: 56 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_08-j.pdf

4-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_10-j.pdf

4-6. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_11-j.pdf

4-7. Radioactive Waste Processing (Radionuclide Analyses of Samples Taken from Units 1-3 R/B)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_12-j.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, March 12, 2015 8:50 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, March 13, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, March 13, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, March 27** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (3/2/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_05-j.pdf

1-2. Measures to Reduce Radioactivity in "K" Drainage Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_06-j.pdf

1-3. Investigation on Temporary Increase in Radioactivity in Downstream of "B and C" Drainage Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_07-j.pdf

1-4. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_08-j.pdf

2. Rain Water Level Drop in Outer Weir of H4 Area Tank (3/12/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150312_04-j.pdf

3. New Disclosure Policy and Independent Audit in Light of Recent Drainage Water Issue (3/6/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248564_6844.html

4. TEPCO President's Remarks on 4th Anniversary of Great East Japan Earthquake (3/11/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248663_6844.html

5. "Nuclear Energy in Japan Since Fukushima " (2/17/2015)

TEPCO's presentation at the Platts Nuclear Energy Conference.

http://www.platts.com/IM.Platts.Content/ProductsServices/ConferenceandEvents/2015/pc509/presentations/Kenji_Tateiwa.pdf

6. "Estimated Amount of Radioactive Materials Released into the Air by the Fukushima Daiichi NPS Accident" (3/10/2015)

TEPCO's presentation at the US NRC Regulatory Information Conference (RIC.)

<https://ric.nrc-gateway.gov/docs/abstracts/tateiwak-t5-hv-r1.pdf>

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 26, 2015 10:50 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 27, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 27, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(No Call Next Week. Next call will be on Fri, March 13 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (2/23/2015)

(only in Japanese)

1-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_04-j.pdf

1-2. Dismantling Plan for Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_05-j.pdf

1-3. Occupational Safety Corrective Actions

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_12-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (2/26/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_05-j.pdf

(English translation as of 1/29/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_01-e.pdf

2-3. Re-insertion of Thermocouple into Unit 2 RPV Bottom via SLC Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_06-j.pdf

2-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_07-j.pdf

2-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_08-j.pdf

2-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_10-j.pdf

2-7. Preparation for Fuel Debris Removal (3D Laser Scanning, Muon Tomography)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_11-j.pdf

2-8. D&D-Related R&D Progress and Future Plans

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_13-j.pdf

2-9. Selection of Technologies to Undergo Tritium-Separation Demonstration Testing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_14-j.pdf

2-10. Establishment of Global Decommissioning Joint Research Center

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_15-j.pdf

3. Temporary Increase in Radioactivity in Downstream of "B and C" Drainage Line (2/24/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248327_6844.html

4. Unit 2 Reactor Building Truck Bay Door Roof Likely Source of Radioactivity in "K" Drainage Line (2/24/2015)

www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150224_01-e.pdf

5. Briefing to Fishermen's Association in Fukushima Prefecture Regarding Contaminated Water Issues (2/25/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150225_05-j.pdf

6. Unit 1 Reactor Building 4th Floor Inspection by Technical Committee of Niigata Prefecture (2/21/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150221_06-j.pdf

7. Third IAEA Review of Fukushima Daiichi Decommissioning Roadmap (2/17/2015)

<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-team-completed-third-review-japans-plans-decommission-fukushima>

(photos)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150217_03-e.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 12, 2015 10:37 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 13, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 13, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, Feb. 27** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (2/9/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_02.pdf

1-2. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (summary)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_03.pdf

1-3. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (reference information)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_08.pdf

2. Installation of Muon Detectors for Fuel Debris Detection at Unit 1 (2/9/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248057_6844.html

(photos)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150209_01-e.pdf

3. "The Great Race: The Global Quest for the Car of the Future"

<http://amzn.com/B00LD1OP0Q>

This book features TEPCO's current Chief Nuclear Officer, Takafumi Anegawa, as a visionary who jump started Japan's electric vehicle industry.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 05, 2015 9:24 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 6, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 6, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(Next call will be on **Fri, Feb. 13** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (1/30/2015)

(only in Japanese)

1-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_03-j.pdf

1-2. Wind Velocity Simulation Inside Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_04-j.pdf

1-3. Response to Various Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150130_07-j.pdf

(page 6/116) ALPS Status

(page 10/116) Various Water Treatment Systems

(page 19/116) Filling Up Seawater Piping Trenches

(page 38/116) Subdrain System

(page 41/116) Frozen Soil Wall

(page 85/116) Radioactivity in Units 1-3 Discharge Canal

2. Causes of Significant Occupational Safety Issues at 1F/2F/KK and Countermeasures (2/3/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150202j0301.pdf

3. Nuclear Safety Reform Plan 2014 Q3 Progress Report (2/3/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1247946_6844.html

4. IAEA OSART Preparatory Meeting at Kashiwazaki Kariwa (2/2~5/2015)

(only in Japanese)

<http://www.tepco.co.jp/kk-np/data/publication/pdf/2014/270205.pdf>

5. Removal of Highly Contaminated Water Inside Seawater Piping Trenches (1/28/2015)

(video clip)

http://www.tepco.co.jp/en/news/library/archive-e.html?video_uuid=iwz87j2v&catid=69631

6. TEPCO Official English YouTube

<https://www.youtube.com/user/OfficialTEPCOen>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 7 May 2015 21:07:11 -0400
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, May 8, 2015 at 3pm EDT
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, May 8, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, May 22** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Drywell Internal Investigation by Transforming Robots: Summary of Findings (4/30/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150430_01-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (4/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_05-j.pdf

(English translation as of 3/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Treatment (file size: 14 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_07-j.pdf

2-4. Environmental Radiation Issues (file size: 17 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_08-j.pdf

2-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_10-j.pdf

2-6. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_11-j.pdf

2-7. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_12-j.pdf

2-8. NDF's 2015 Technical Strategy Plan in Preparation for Revising the Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap (file size: 18 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_14-j.pdf

2-9. Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_15-j.pdf

2-10. Preparation for Disclosing All Radiological Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_16-j.pdf

2-11. Government-Funded Demonstration Testing Results for 5 Contaminated Water Treatment Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_17-j.pdf

3. Test Operation of Brine Circulation for Frozen Soil Wall (4/30/2015)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150430-02e.html>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:
<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>*

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, April 23, 2015 10:42 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, April 24, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, April 24, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on Fri, May 8 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Drywell Internal Investigation by Transforming Robots (4/10~19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249780_6844.html

(April 10 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150413_01-e.pdf

(video clip for April 10)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150413-01e.html>

(April 15 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150416_01-e.pdf

(video clip for April 15)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150416-01e.html>

(April 16 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150417_01-e.pdf

(video clip for April 16)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150417-01e.html>

(April 18-19 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150420_01-e.pdf

(video clip for April 18-19)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150420-01e.html>

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (4/13/2015)

(only in Japanese)

2-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_04-j.pdf

2-2. Preparation for Dismantling Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_05-j.pdf

2-3. Outdoor Cable Fire

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_11-j.pdf

2-4. Status Report on Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_12-j.pdf

2-5. New Framework and Organization Related to Disclosure of All Radiological Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_13-j.pdf

2-6. NDF's Draft 2015 Technical Strategy Plan in Preparation for Revising the Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_15-j.pdf

2-7. Draft Straw Man for the Revised Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_18-j.pdf

2-8. Status Report on Various Issues (155 pages, 13.3 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/1150413_19-j.pdf

3. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (4/22/2015)

(only in Japanese)

3-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

<http://www.nsr.go.jp/data/000104663.pdf>

3-2. Water Collected on Lid of High-Intensity Container Inside a Box Culvert

<http://www.nsr.go.jp/data/000104664.pdf>

3-3. Groundwater Inflow Mitigation Measures and Water Level Management

<http://www.nsr.go.jp/data/000104677.pdf>

3-4. Reduction of Radioactivity in Drainage Channels

<http://www.nsr.go.jp/data/000104668.pdf>

4. Inadvertent Stop of Drainage Pumps at K Drainage Channel--Now Restored (4/21, 23/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249920_6844.html

(Detailed Info)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150421_01-e.pdf

5. IAEA Delegation Visit to Fukushima Daiichi (4/19/2015)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150421-01e.html>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Wednesday, April 08, 2015 8:25 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] THU, April 9, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

THU, April 9, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, April 24** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 3 Shield Plug in Front of Containment Vessel Equipment Hatch: Assumed Cause of Movement (3/30/2015)

Shield plug could have moved due to pressure differential between containment vessel and reactor building when R/B hydrogen explosion occurred.

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150330_04-j.pdf

2. Unit 3 Spent Fuel Pool Gate Condition (4/6/2015)

Visual inspection found no significant impact to one of the two layers of gates (G1) maintaining water-tightness of pool.

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150406_04-j.pdf

3. Crawler Robot to Investigate Inside Unit 1 Drywell (4/6/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150406_01-e.pdf

4-1. Nuclear Safety Reform Plan: Quarterly Progress Report (3/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249285_6844.html

4-2. Full Report

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150330j0102.pdf

4-3. TEPCO's Nuclear Reform Monitoring Committee

http://www.nrnc.jp/en/report/detail/1249278_5233.html

4-4. "Reviewing the Two Years of Nuclear Safety Reform"

http://www.nrnc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/04/02/E-5.pdf

5-1. "Trace Amounts of Fukushima Radioactivity Detected Along Shoreline of British Columbia" (4/6/2015)

Press release by the Woods Hole Oceanographic Institution.

<http://www.whoi.edu/news-release/fukushima-ucluelet>

5-2. TEPCO's Sea Water Sampling Data

<http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/index-e.html>

5-3. TEPCO's Seawater Monitoring Plan (4/1/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150401_06-j.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, March 26, 2015 8:53 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, March 27, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, March 27, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on THU, April 9 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Muon Tomography Preliminary Results (3/19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150319_01-e.pdf

2. Contaminated Water Committee (3/17/2015)

(only in Japanese)

2-1. Studies Related to Frozen Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150317_07-j.pdf

2-2. Studies Related to High-Performance ALPS

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150317_08-j.pdf

3. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (3/25/2015)

(only in Japanese)

3-1. "K" Drainage Line Investigation and Actions

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150325_04-j.pdf

3-2. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150325_08-j.pdf

4. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (3/26/2015)

(only in Japanese)

4-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_04-j.pdf

4-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_05-j.pdf

(English translation as of 2/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_01-e.pdf

4-3. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_07-j.pdf

4-4. Environmental Radiation Issues *(large file size: 56 MB)*

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_08-j.pdf

4-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_10-j.pdf

4-6. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_11-j.pdf

4-7. Radioactive Waste Processing (Radionuclide Analyses of Samples Taken from Units 1-3 R/B)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_12-j.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, March 12, 2015 8:50 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, March 13, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, March 13, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on Fri, March 27 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (3/2/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_05-j.pdf

1-2. Measures to Reduce Radioactivity in "K" Drainage Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_06-j.pdf

1-3. Investigation on Temporary Increase in Radioactivity in Downstream of "B and C" Drainage Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_07-j.pdf

1-4. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_08-j.pdf

2. Rain Water Level Drop in Outer Weir of H4 Area Tank (3/12/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150312_04-j.pdf

3. New Disclosure Policy and Independent Audit in Light of Recent Drainage Water Issue (3/6/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248564_6844.html

4. TEPCO President's Remarks on 4th Anniversary of Great East Japan Earthquake (3/11/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248663_6844.html

5. "Nuclear Energy in Japan Since Fukushima " (2/17/2015)

TEPCO's presentation at the Platts Nuclear Energy Conference.

http://www.platts.com/IM.Platts.Content/ProductsServices/ConferenceandEvents/2015/pc509/presentations/Kenji_Tateiwa.pdf

6. "Estimated Amount of Radioactive Materials Released into the Air by the Fukushima Daiichi NPS Accident" (3/10/2015)

TEPCO's presentation at the US NRC Regulatory Information Conference (RIC.)

<https://ric.nrc-gateway.gov/docs/abstracts/tateiwak-t5-hv-r1.pdf>

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 21 May 2015 21:21:54 -0400
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, May 22, 2015 at 3pm EDT
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, May 22, 2015 at 3pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, June 5** at 3pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. IAEA Peer Review Mission Report #3 (5/14/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150514_01-e.pdf

"IAEA Issues Report on Fukushima Decommissioning Review" (IAEA Press Release)

<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-issues-report-fukushima-decommissioning-review>

2. Fukushima Nuclear Accident Unresolved Issues Progress Report # 3 (5/20/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1250927_6844.html

(English Summary)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu15_e/images/150520e0101.pdf

(Japanese Full Report: 503 pages, 27 MB)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150520j0102.pdf

3. High-Level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (5/21/2015)

(only in Japanese)

3-1. Basic Policy regarding the Mid-and-Long-Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_05-j.pdf

3-2. Straw Man for the Mid-and-Long-Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_06-j.pdf

3-3. Enhanced Coordination on R&D Activities for Decommissioning and Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_03-j.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftplD=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, May 07, 2015 9:07 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, May 8, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, May 8, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, May 22** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Drywell Internal Investigation by Transforming Robots: Summary of Findings (4/30/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150430_01-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (4/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_05-j.pdf

(English translation as of 3/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Treatment (file size: 14 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_07-j.pdf

2-4. Environmental Radiation Issues (file size: 17 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_08-j.pdf

2-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_10-j.pdf

2-6. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_11-j.pdf

2-7. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_12-j.pdf

2-8. NDF's 2015 Technical Strategy Plan in Preparation for Revising the Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap (file size: 18 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_14-j.pdf

2-9. Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_15-j.pdf

2-10. Preparation for Disclosing All Radiological Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_16-j.pdf

2-11. Government-Funded Demonstration Testing Results for 5 Contaminated Water Treatment Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_17-j.pdf

3. Test Operation of Brine Circulation for Frozen Soil Wall (4/30/2015)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150430-02e.html>

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, April 23, 2015 10:42 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, April 24, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, April 24, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, May 8** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode:

[Major topics]

1. Unit 1 Drywell Internal Investigation by Transforming Robots (4/10~19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249780_6844.html

(April 10 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150413_01-e.pdf

(video clip for April 10)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150413-01e.html>

(April 15 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150416_01-e.pdf

(video clip for April 15)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150416-01e.html>

(April 16 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150417_01-e.pdf

(video clip for April 16)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150417-01e.html>

(April 18-19 Results)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150420_01-e.pdf

(video clip for April 18-19)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150420-01e.html>

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (4/13/2015)

(only in Japanese)

2-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_04-j.pdf

2-2. Preparation for Dismantling Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_05-j.pdf

2-3. Outdoor Cable Fire

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_11-j.pdf

2-4. Status Report on Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_12-j.pdf

2-5. New Framework and Organization Related to Disclosure of All Radiological Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_13-j.pdf

2-6. NDF's Draft 2015 Technical Strategy Plan in Preparation for Revising the Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_15-j.pdf

2-7. Draft Straw Man for the Revised Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_18-j.pdf

2-8. Status Report on Various Issues (155 pages, 13.3 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150413_19-j.pdf

3. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (4/22/2015)

(only in Japanese)

3-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

<http://www.nsr.go.jp/data/000104663.pdf>

3-2. Water Collected on Lid of High-Intensity Container Inside a Box Culvert

<http://www.nsr.go.jp/data/000104664.pdf>

3-3. Groundwater Inflow Mitigation Measures and Water Level Management

<http://www.nsr.go.jp/data/000104677.pdf>

3-4. Reduction of Radioactivity in Drainage Channels

<http://www.nsr.go.jp/data/000104668.pdf>

4. Inadvertent Stop of Drainage Pumps at K Drainage Channel--Now Restored (4/21, 23/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249920_6844.html

(Detailed Info)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150421_01-e.pdf

5. IAEA Delegation Visit to Fukushima Daiichi (4/19/2015)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150421-01e.html>

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftplD=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Wednesday, April 08, 2015 8:25 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] THU, April 9, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

THU, April 9, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, April 24** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 3 Shield Plug in Front of Containment Vessel Equipment Hatch: Assumed Cause of Movement (3/30/2015)

Shield plug could have moved due to pressure differential between containment vessel and reactor building when R/B hydrogen explosion occurred.

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150330_04-j.pdf

2. Unit 3 Spent Fuel Pool Gate Condition (4/6/2015)

Visual inspection found no significant impact to one of the two layers of gates (G1) maintaining water-tightness of pool.

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150406_04-j.pdf

3. Crawler Robot to Investigate Inside Unit 1 Drywell (4/6/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150406_01-e.pdf

4-1. Nuclear Safety Reform Plan: Quarterly Progress Report (3/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249285_6844.html

4-2. Full Report

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150330j0102.pdf

4-3. TEPCO's Nuclear Reform Monitoring Committee

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/1249278_5233.html

4-4. "Reviewing the Two Years of Nuclear Safety Reform"

http://www.nrmc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/04/02/E-5.pdf

5-1. "Trace Amounts of Fukushima Radioactivity Detected Along Shoreline of British Columbia" (4/6/2015)

Press release by the Woods Hole Oceanographic Institution.

<http://www.whoi.edu/news-release/fukushima-ucluelet>

5-2. TEPCO's Sea Water Sampling Data

<http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/index-e.html>

5-3. TEPCO's Seawater Monitoring Plan (4/1/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150401_06-j.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, March 26, 2015 8:53 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, March 27, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, March 27, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on THU, April 9 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Muon Tomography Preliminary Results (3/19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150319_01-e.pdf

2. Contaminated Water Committee (3/17/2015)

(only in Japanese)

2-1. Studies Related to Frozen Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150317_07-j.pdf

2-2. Studies Related to High-Performance ALPS

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150317_08-j.pdf

3. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (3/25/2015)

(only in Japanese)

3-1. "K" Drainage Line Investigation and Actions

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150325_04-j.pdf

3-2. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150325_08-j.pdf

4. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (3/26/2015)

(only in Japanese)

4-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_04-j.pdf

4-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_05-j.pdf

(English translation as of 2/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_01-e.pdf

4-3. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_07-j.pdf

4-4. Environmental Radiation Issues *(large file size: 56 MB)*

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_08-j.pdf

4-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_10-j.pdf

4-6. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_11-j.pdf

4-7. Radioactive Waste Processing (Radionuclide Analyses of Samples Taken from Units 1-3 R/B)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_12-j.pdf

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 8 Apr 2015 20:25:01 -0400
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] THU, April 9, 2015 at 3pm EDT
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

THU, April 9, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, April 24** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 3 Shield Plug in Front of Containment Vessel Equipment Hatch: Assumed Cause of Movement (3/30/2015)

Shield plug could have moved due to pressure differential between containment vessel and reactor building when R/B hydrogen explosion occurred.

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150330_04-j.pdf

2. Unit 3 Spent Fuel Pool Gate Condition (4/6/2015)

Visual inspection found no significant impact to one of the two layers of gates (G1) maintaining water-tightness of pool.

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150406_04-j.pdf

3. Crawler Robot to Investigate Inside Unit 1 Drywell (4/6/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150406_01-e.pdf

4-1. Nuclear Safety Reform Plan: Quarterly Progress Report (3/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1249285_6844.html

4-2. Full Report

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150330j0102.pdf

4-3. TEPCO's Nuclear Reform Monitoring Committee

http://www.nrnc.jp/en/report/detail/1249278_5233.html

4-4. "Reviewing the Two Years of Nuclear Safety Reform"

http://www.nrnc.jp/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/04/02/E-5.pdf

5-1. "Trace Amounts of Fukushima Radioactivity Detected Along Shoreline of British Columbia" (4/6/2015)

Press release by the Woods Hole Oceanographic Institution.

<http://www.whoi.edu/news-release/fukushima-uclosure>

5-2. TEPCO's Sea Water Sampling Data

<http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/smp/index-e.html>

5-3. TEPCO's Seawater Monitoring Plan (4/1/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150401_06-j.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, March 26, 2015 8:53 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, March 27, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, March 27, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **THU, April 9** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Muon Tomography Preliminary Results (3/19/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150319_01-e.pdf

2. Contaminated Water Committee (3/17/2015)

(only in Japanese)

2-1. Studies Related to Frozen Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150317_07-j.pdf

2-2. Studies Related to High-Performance ALPS

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/c150317_08-j.pdf

3. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (3/25/2015)

(only in Japanese)

3-1. "K" Drainage Line Investigation and Actions

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150325_04-j.pdf

3-2. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150325_08-j.pdf

4. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (3/26/2015)

(only in Japanese)

4-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_04-j.pdf

4-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_05-j.pdf

(English translation as of 2/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_01-e.pdf

4-3. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_07-j.pdf

4-4. Environmental Radiation Issues (*large file size: 56 MB*)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_08-j.pdf

4-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_10-j.pdf

4-6. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_11-j.pdf

4-7. Radioactive Waste Processing (Radionuclide Analyses of Samples Taken from Units 1-3 R/B)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_12-j.pdf

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, March 12, 2015 8:50 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, March 13, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, March 13, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on Fri, March 27 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (3/2/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_05-j.pdf

1-2. Measures to Reduce Radioactivity in "K" Drainage Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_06-j.pdf

1-3. Investigation on Temporary Increase in Radioactivity in Downstream of "B and C" Drainage Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_07-j.pdf

1-4. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150304_08-j.pdf

2. Rain Water Level Drop in Outer Weir of H4 Area Tank (3/12/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150312_04-j.pdf

3. New Disclosure Policy and Independent Audit in Light of Recent Drainage Water Issue (3/6/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248564_6844.html

4. TEPCO President's Remarks on 4th Anniversary of Great East Japan Earthquake (3/11/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248663_6844.html

5. "Nuclear Energy in Japan Since Fukushima " (2/17/2015)

TEPCO's presentation at the Platts Nuclear Energy Conference.

http://www.platts.com/IM.Platts.Content/ProductsServices/ConferenceandEvents/2015/pc509/presentations/Kenji_Tateiwa.pdf

6. "Estimated Amount of Radioactive Materials Released into the Air by the Fukushima Daiichi NPS Accident" (3/10/2015)

TEPCO's presentation at the US NRC Regulatory Information Conference (RIC.)

<https://ric.nrc-gateway.gov/docs/abstracts/tateiwak-t5-hv-r1.pdf>

All the best,

Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 26, 2015 10:50 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 27, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 27, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time
(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, March 13** at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number: 718-354-1184
passcode: (b)(6)

[Major topics]

**1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues
(2/23/2015)**

(only in Japanese)

**1-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass
System**

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_04-j.pdf

1-2. Dismantling Plan for Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_05-j.pdf

1-3. Occupational Safety Corrective Actions

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_12-j.pdf

**2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team
(2/26/2015)**

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_05-j.pdf

(English translation as of 1/29/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_01-e.pdf

2-3. Re-insertion of Thermocouple into Unit 2 RPV Bottom via SLC Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_06-j.pdf

2-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_07-j.pdf

2-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_08-j.pdf

2-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_10-j.pdf

2-7. Preparation for Fuel Debris Removal (3D Laser Scanning, Muon Tomography)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_11-j.pdf

2-8. D&D-Related R&D Progress and Future Plans

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_13-j.pdf

**2-9. Selection of Technologies to Undergo Tritium-Separation Demonstration
Testing**

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_14-j.pdf

2-10. Establishment of Global Decommissioning Joint Research Center
http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_15-j.pdf

3. Temporary Increase in Radioactivity in Downstream of "B and C" Drainage Line (2/24/2015)
http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248327_6844.html

4. Unit 2 Reactor Building Truck Bay Door Roof Likely Source of Radioactivity in "K" Drainage Line (2/24/2015)
www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150224_01-e.pdf

5. Briefing to Fishermen's Association in Fukushima Prefecture Regarding Contaminated Water Issues (2/25/2015)
(only in Japanese)
http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150225_05-j.pdf

6. Unit 1 Reactor Building 4th Floor Inspection by Technical Committee of Niigata Prefecture (2/21/2015)
(only in Japanese)
http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150221_06-j.pdf

7. Third IAEA Review of Fukushima Daiichi Decommissioning Roadmap (2/17/2015)
<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-team-completed-third-review-japans-plans-decommission-fukushima>
(photos)
http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150217_03-e.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 12, 2015 10:37 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 13, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 13, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, Feb. 27** at 3 pm EST.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (2/9/2015)
(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_02.pdf

1-2. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (summary)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_03.pdf

1-3. Water Level Management after Operation of Frozen-Soil Wall (reference information)

http://www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/tokutei_kanshi/data/0031_08.pdf

2. Installation of Muon Detectors for Fuel Debris Detection at Unit 1 (2/9/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248057_6844.html

(photos)

<http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima->

np/handouts/2015/images/handouts_150209_01-e.pdf

3. *"The Great Race: The Global Quest for the Car of the Future"*

<http://amzn.com/B00LD1OP0Q>

This book features TEPCO's current Chief Nuclear Officer, Takafumi Anegawa, as a visionary who jump started Japan's electric vehicle industry.

All the best,

Kenji

Report on the Investigation and Study of Unconfirmed/Unclear Matters

In the Fukushima Nuclear Accident

Progress Report No.2

August 6, 2014

Tokyo Electric Power Company, Inc.



TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY

Table of Contents

■ Overview

| | |
|--|----|
| 1. Purpose of investigating and studying unconfirmed/unclear matters | P3 |
| 2. Insights obtained from the second progress report | P4 |
| 3. Report on progress made in investigating and studying unconfirmed/unclear matters | P5 |
| 4. Progress made in the study of ten high-priority issues | P6 |
| 5. Ten issues on which review was virtually completed in the first progress report | P7 |
| 6. Activity for sharing the insights and discussion with researchers in the world | P8 |

■ Matters studied

| | |
|---|-----|
| Overview of the second progress report | P10 |
| 1. Causes of Unit 3 RCIC shutdown | P11 |
| 2. Evaluation of impact on HPCI operational state at Unit 3 and the accident's progression | P19 |
| 3-1. Increase in reactor pressure following forced depressurization at Unit 2 | P24 |
| 3-2. Relationship between neutron detection and fuel melting | P26 |
| 4. Improving the accuracy of the volume of cooling water injected into the reactor from fire engines | P29 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| Terminology (for reference) | P31 |
|-----------------------------|-----|



Report on the Results of Examination and Review on
Unconfirmed/Unclear Matters

Progress Report No.2

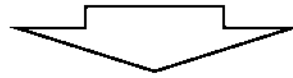
Overview



TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY

1. Purpose of investigation and study of unconfirmed/unclear matters (from the first progress report)

Explaining what actually happened in the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident will help improve the safety of power generating facilities in Japan and the rest of the world



As the operator of the nuclear power station and the main party responsible for the accident, we are fully committed to clarifying all aspects of the accident

Solving reactor decommissioning issues and accumulating information

Improvement in safety measures and heightened safety at Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station

2. Insights obtained from the second progress report

1. Causes of Unit 3 RCIC shutdown

The cause of the Unit 3 RCIC (Reactor Core Isolation Cooling system) was not specified according to the observations and actions of operators at the accident. We find the possible cause attributed to the system property through the further investigation

→We reflect the safety measures at Kashiwazaki-Kariwa NPS from the learned lessons to try to continue the water injection for core cooling as long as possible under a severe situation.

2. Evaluation of the operational state of HPCI at Unit 3 and its impact on the accident's progression

Core damage progression is re-analyzed with the updated condition which is more insufficient water injection for core cooling than previous analysis. The result infers the possibility that most of the fuel debris dropped onto containment vessel floor.

→We use the obtained information on fuel debris status for decommissioning strategy

3. Rise in reactor pressure following forced depressurization at Unit 2 and relationship between neutron detection and fuel melting

It is found that the timing to detect neutron is related to the onset of core melt as we improve the understanding of core damage progression at Unit-2 and 3. The reason to detect neutron near main gate had not been clear but the possible origin of the detected neutron is specified.

→We consider this event, which had not been expected before, for making accident response procedure

4. Improving the accuracy of evaluating the actual water flow rate injected into reactor from fire engines

The amount of injected water to the core by fire engine is still not clear although this is important factor to evaluate the accident progression. In this analysis, the actual water injection rate was estimated by calculating pressure loss of injection line.

→We will continue the study to estimate more consistent value and evaluate the affect on the accident progression.

We will continue to investigate the unsolved issues and
contribute to further safety improvement and
efficient decommissioning plan by evaluating present situation inside reactors

3. Report on progress made in investigating and studying unconfirmed/unclear matters

Verified the accident's details based on information obtained, as far as possible, through on-site verifications, records, interviews and data collection in combination with analysis techniques.

Compiled and released in TEPCO's study reports on the Fukushima Accident (December 2011, June 2012). Study is still ongoing.

52 unconfirmed/unclear matters identified

Matters on which TEPCO has completed review

Almost complete: **10**

[Contents of the first progress report]

*

Matters on which TEPCO has yet to complete review

10 high-priority issues

34 lower-priority issues

Review to continue
Second time onwards

Reviewed with a flexible system and
with the cooperation of
external researchers

Analysis to begin
with higher-priority matters

We will report on progress on a semi-annual basis,
and aim to produce conclusions on higher-priority matters within two years



4. Progress made in the study of ten high-priority issues

| | | |
|---|---|----------|
| <u>Issues covered by the present report</u> | - Factors in the shutdown of the reactor core isolation cooling system at Unit 3 | Unit 3-1 |
| | - Evaluation of HPCI system operational state at Unit 3 and its impact on the accident's progression | Unit 3-5 |
| | - Rise in reactor pressure following forced depressurization at Unit 2 | Unit 2-7 |
| | - Improving the accuracy of our estimate of the volume of cooling water injections from fire engines into the nuclear reactor | Shared-2 |
| <u>Issues under review</u> (investigated by TEPCO) | - Study of safety relief valve operation after reactor core damage | Shared-1 |
| | - Vent operation and rupture disk status at Unit 2 | Unit 2-9 |
| <u>Issues under review</u> (government R&D projects, etc.) | - Melted core's behavior in dropping to the lower plenum | Shared-6 |
| | - Thermal stratification in the suppression pool at Unit 3 | Unit 3-3 |
| <u>Issues on which review has yet to begin</u> | - Release of radioactive materials from March 20 onwards | Shared-9 |
| | - Identification of causes for the high-dose contamination of pipes in the reactor cooling water system at Unit 1 | Unit 1-9 |

5. Ten issues on which review was virtually completed in the first progress report

- Tsunami arrival evaluation and the fact that the tsunami was a factor in causing the loss of cooling function

Shared-14

- Relationship between the earthquake and flooding in Unit 1's reactor building (R/B)

Unit 1-4

- Cooling water injected into the reactor from fire engines and leakage routes

Unit 1-9

- RCIC flow rate after loss of control power at Unit 2

Unit 2-1

- State of the RHR system after the tsunami's arrival at Unit 2

Unit 2-4

- Decrease behavior of PCV pressure temporarily decreased after RCIC shutdown at Unit 2

Unit 2-5

- State of HPCI operation estimated based on reactor water level behavior during HPCI operation at Unit 3

Unit 3-4

- Process of reactor core damage estimated based on reactor water level behavior after HPCI shutdown at Unit 3

Unit 3-5

- Possibility of rapid reactor depressurization due to ADS triggered at Unit 3

Unit 3-6

- Steep increase in reactor pressure following rapid depressurization at Unit 3, and its relationship to the process of reactor core damage

Unit 3-7

→ On the basis of past results, we will continue to review and reflect the results onto the second progress report.

Shared-2

Unit 3-5

6. Activity for sharing the insights obtained from investigation and Discussion with researchers in the world

The Atomic Energy Society of Japan meetings / International meetings

We have given presentations on study results at academic or international meetings. Fortunately we received technical awards at some meetings. We will continue the study considering comments and other results obtained from these activities.

<Presentation>

AESJ meeting: 2013 Spring, 2013 Fall, 2014 Spring meeting

International meeting:

NURETH (Nuclear Reactor Thermal Hydraulics) 10th meeting

NUTHOS (Nuclear Thermal Hydraulics, Operation and Safety) 9th meeting

International Workshop on Severe Accident Research, Tokyo Univ.

OECD/NEA BSAF project

We have shared our study results and accident information among the BSAF project members. Comparing simulation results of domestic and foreign researchers and exchanging opinions are helpful for us to study the unsolved issues

OECD/NEA: The Organization for Economic Co-operation and Development/The Nuclear Energy Agency

BSAF: "Benchmark Study of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station" has been established to improve severe accident codes and analyze accident progression and current core status in detail for preparation of fuel debris removal, as a part of the R&D projects for the mid-to-long term response for decommissioning of the Fukushima Daiichi

Nuclear Regulation Authority, JAPAN The Committee on Accident Analysis

We explained our evaluation of tsunami arrival time and the cause of losing all power sources, which is mentioned in Interim report (DRAFT) made by NRA. We will continue the study reflecting the field investigations and analysis results performed by the Committee.

Niigata Prefecture Technical Committee

We have explained the issues regarding questions and interests from the governor or committee members for the discussion at Niigata Prefecture's technical committee on verification of Fukushima Daiichi accident and safety measures at Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power station.

We are continuing our investigation reflecting the discussions and opinions from various parties and researchers

Report on the Results of Examination and Review on
Unconfirmed/Unclear Matters

Progress Report No.2

Matters studied



TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY

Overview of the second progress report

1. Causes for RCIC shutdown at Unit 3 [Report: attachment 3-5]

- The RCIC shutdown occurring in Unit 3 at 11:36 of March 12 was likely due to an electrical trip caused by high turbine exhaust gas pressure. We will take this into account in devising safety measures at Kashiwazaki-Kariwa.

2. Evaluation of the operational state of HPCI at Unit 3 and its impact on the accident's progression [Report: attachment 3]

- Sufficient cooling water injection into the reactor was no longer possible before the HPCI's manual shutdown. It is likely that, due to the zirconium-water reaction occurring as water level dropped, fuel had begun to melt before the water level reached the fuel's bottom.

3. Rise in reactor pressure following forced depressurization at Unit 2 [Report: attachment 2-7]

- It is possible that intermittent increases in nuclear pressure after forced depressurization at Unit 2 (issue list "Unit 2 - 7") may have been due to hydrogen and water vapor discharged while fuel was melting. In conjunction, the neutrons observed near the main gate may have been generated by the spontaneous fission of actinides discharged while fuel was melting at Units 2 and 3.

4. Improving the accuracy of our estimate of the volume of cooling water injected into the reactor from fire engines [Report: attachment 1-5]

- * We evaluated the volume of cooling water injected from the fire engines into the reactor at Unit 1 based on pressure losses in the water injection route, and found that about 20% to 50% of water reached the reactor. Further review will be necessary, largely due to the uncertainty of discharge pressure from fire engines.

1. Causes of Unit 3 RCIC shutdown

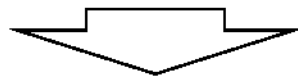
(1) Overview

At Unit 3, DC power supply remained available after the tsunami's arrival, allowing continued cooling water injection from the RCIC system. We have confirmed that RCIC shutdown occurred at 11:36 of March 12.

**Although operation continued for almost 20 hours,
the cause of the shutdown had remained unclear.**

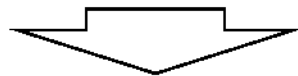
Based on verifications at the main control room (MCR) and in the field as well as on actual measures data and plant design information, we:

- 1) investigated the trip's causes
- 2) studied how trip conditions formed



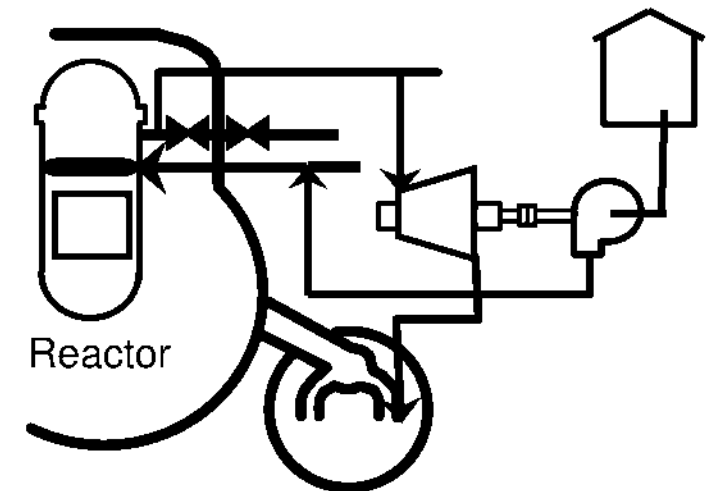
- Causes of Unit 3 RCIC shutdown -

The RCIC shutdown occurring in Unit 3 at 11:36 of March 12 is likely to have been caused by an electric trip, due to high turbine exhaust pressure.



**Reflected onto safety measures
at the Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station**

In addition to measures to bolster the HPCI system's functions,
**an operational procedure to release the turbine
exhaust pressure interlock is being prepared as
part of tsunami response procedures.**

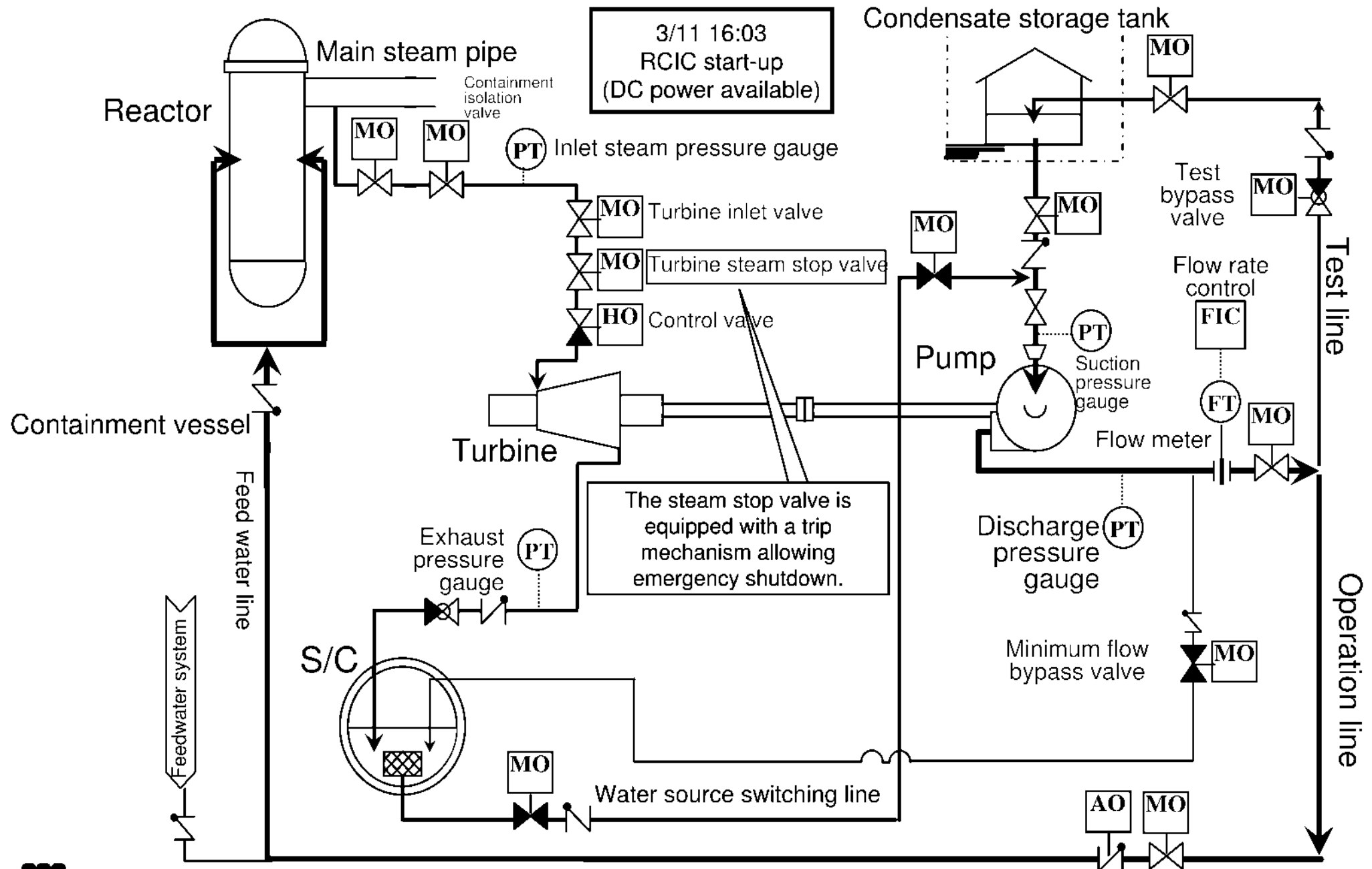


Reactor core isolation cooling system
(RCIC)

As part of review aiming to voluntarily improve the power station's safety, this will be reflected onto Tsunami Accident Management procedures. (January 2012)

1. Causes of Unit 3 RCIC shutdown

(2) Addendum - Overview of the RCIC system (operational state after the tsunami's arrival) -

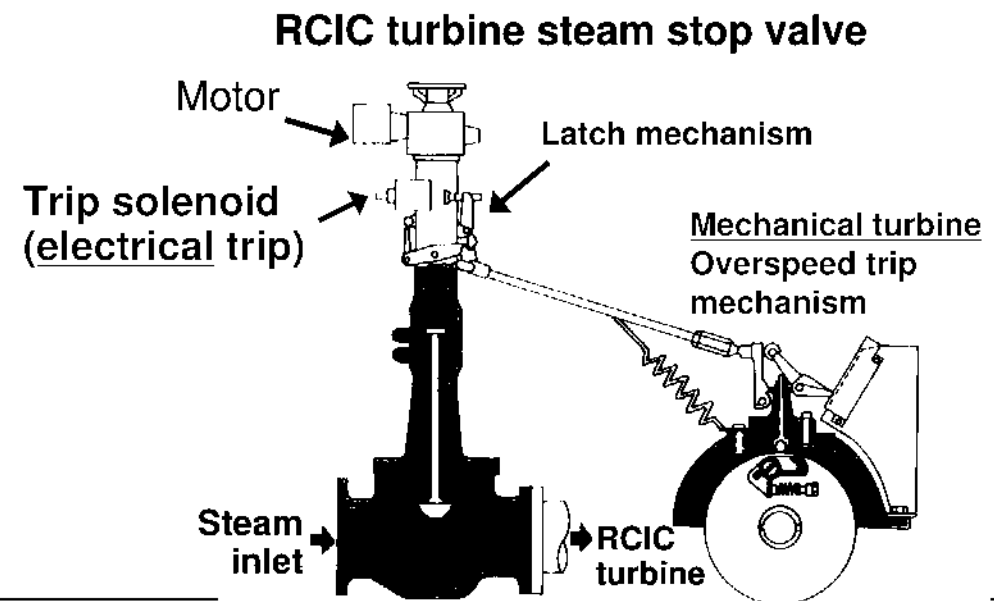
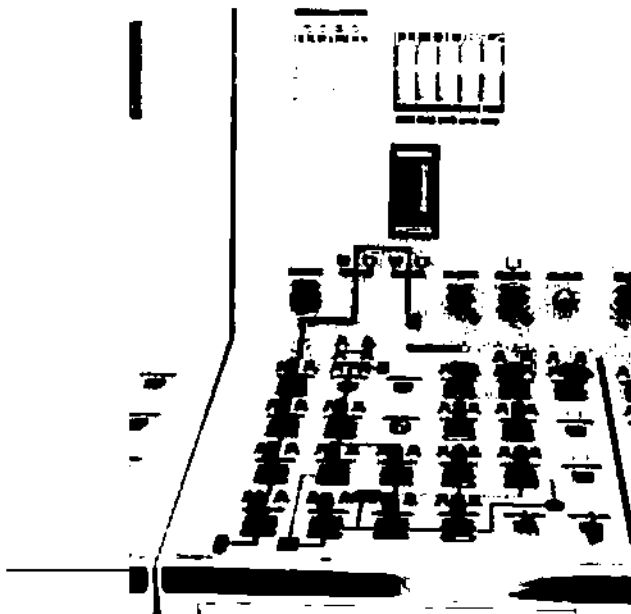


(3) Operations and conditions verified in the main control room and in the field

Based on the state of operations in the main control room and on conditions verified in the field, we believe that an electrical trip occurred.

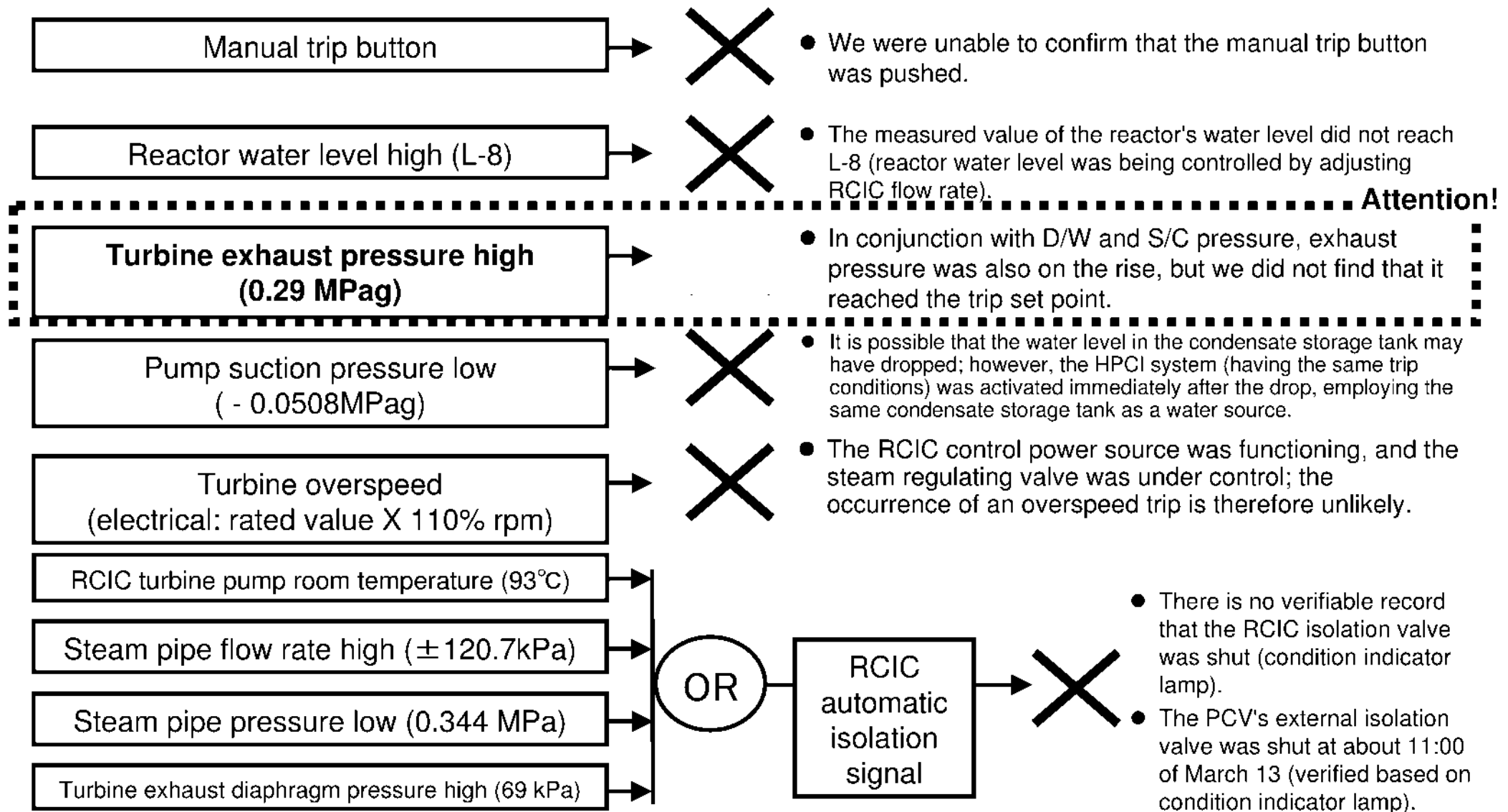
Operations in the main control room and conditions found in the field

- We found that the turbine's steam stop valve, which has a trip mechanism, was closed, causing shutdown.
- After shutdown, the stop valve was reset from the main control room in order to switch to standby (the mechanical turbine overspeed trip that would have been necessary for in-field reset operations was not triggered).
- As of the shutdown of 3/12, the main control room allowed RCIC valve operation and monitoring of condition indicator lamps and meters, and the DC power source required for triggering an electrical trip had been secured.
- Restarting after reset operations was followed by another stop valve shutdown and trip (the cause of the trip may have been the same).



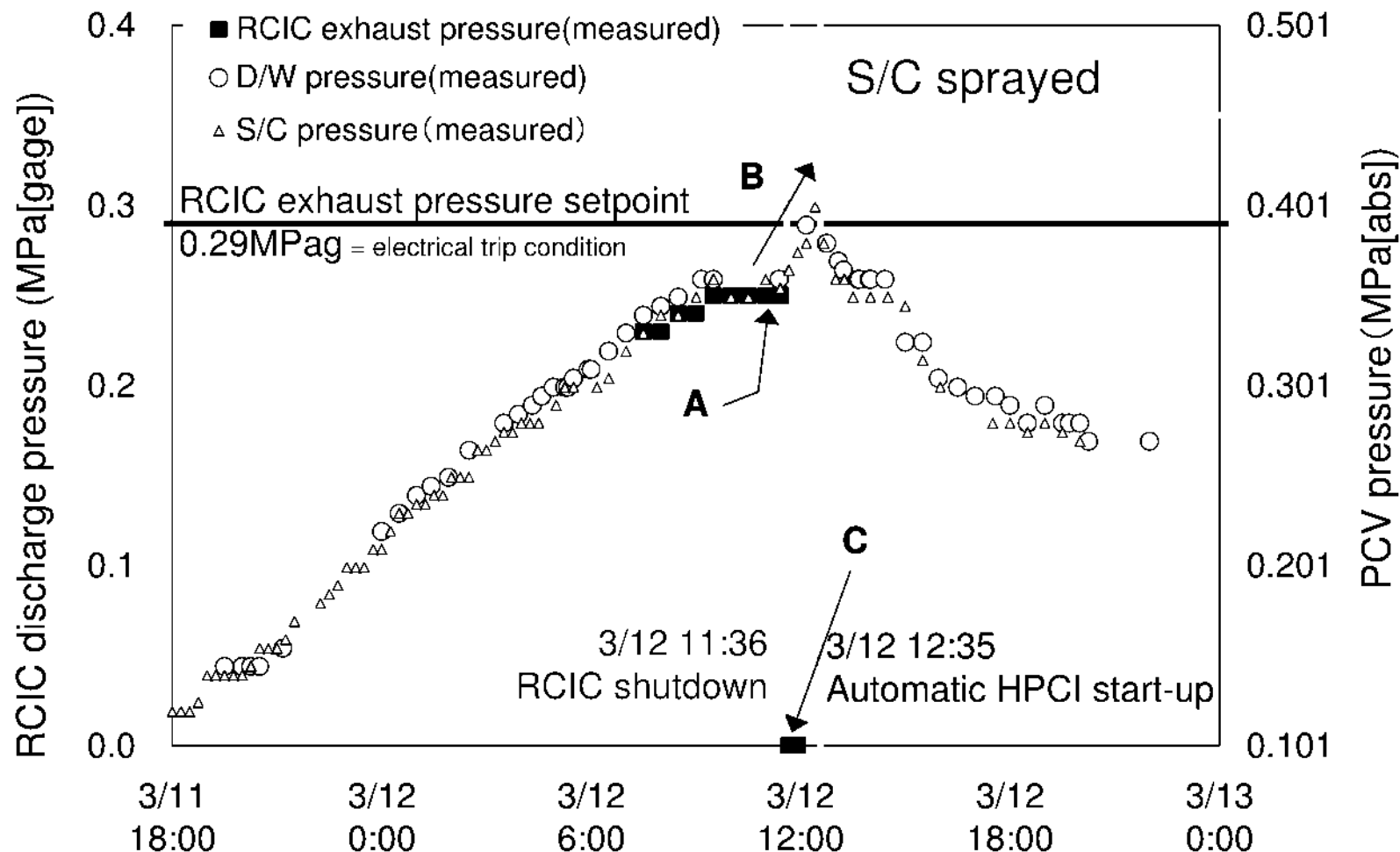
(4) Likelihood of trip conditions forming

None of the trip conditions required under electrical trip logic was confirmed.



(5) Turbine exhaust pressure readings

Out of electrical trip conditions, turbine exhaust pressure and S/C pressure were both on the rise, getting close to the trip set point.



A At 11:25 - immediately preceding shutdown - the exhaust pressure reading was 0.25 MPag.

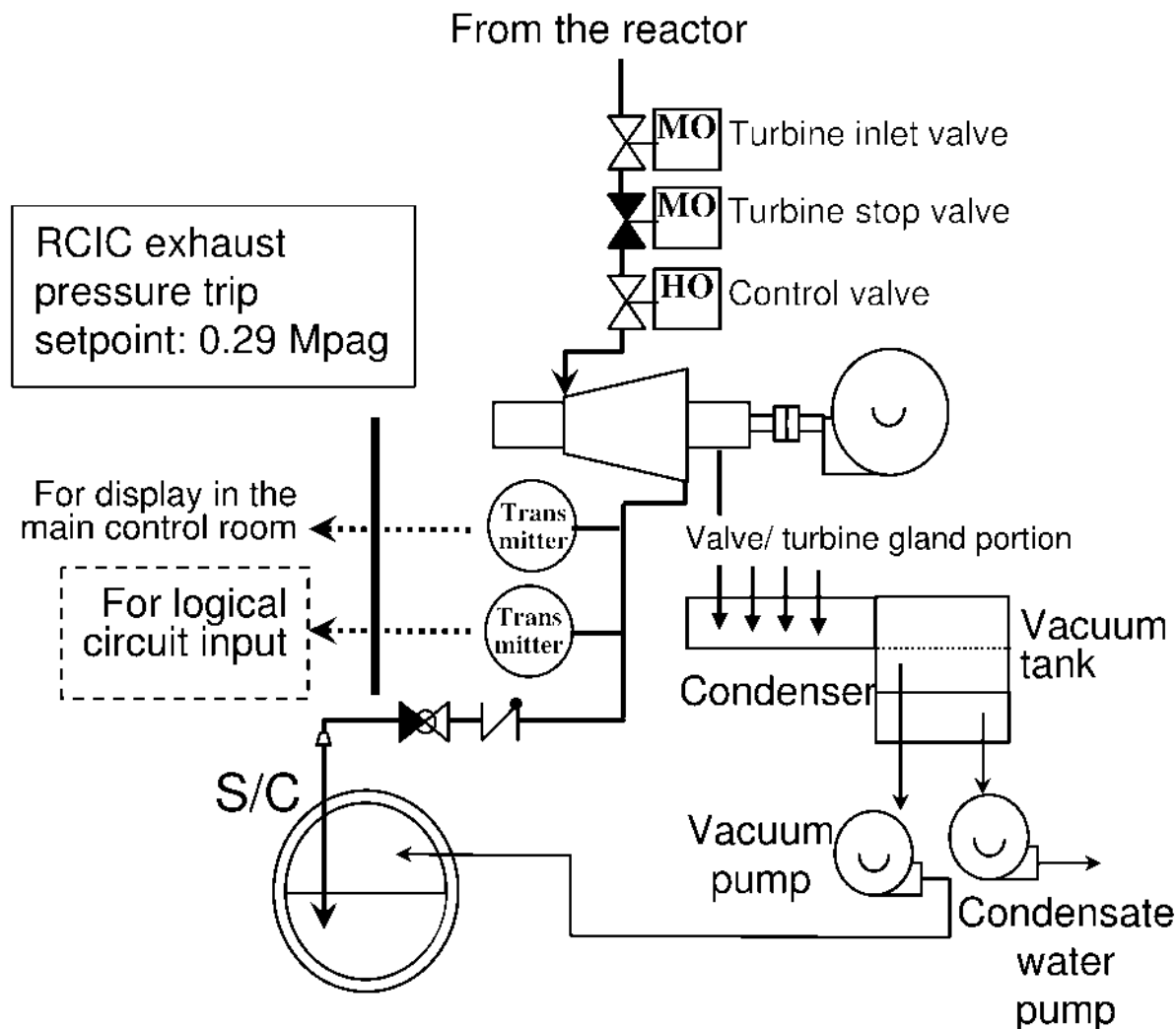
At this time, it had not reached the setpoint.

B S/C pressure rose steeply from 11:25 to 12:00.

C We do not have an exact record of exhaust pressure at the time of the shutdown (11:36). After the shutdown, exhaust pressure was back to 0 due to isolation from S/C.

(6) Likelihood of trip caused by exhaust pressure high trip

**Trip due to high exhaust pressure is possible
although there is no direct record**



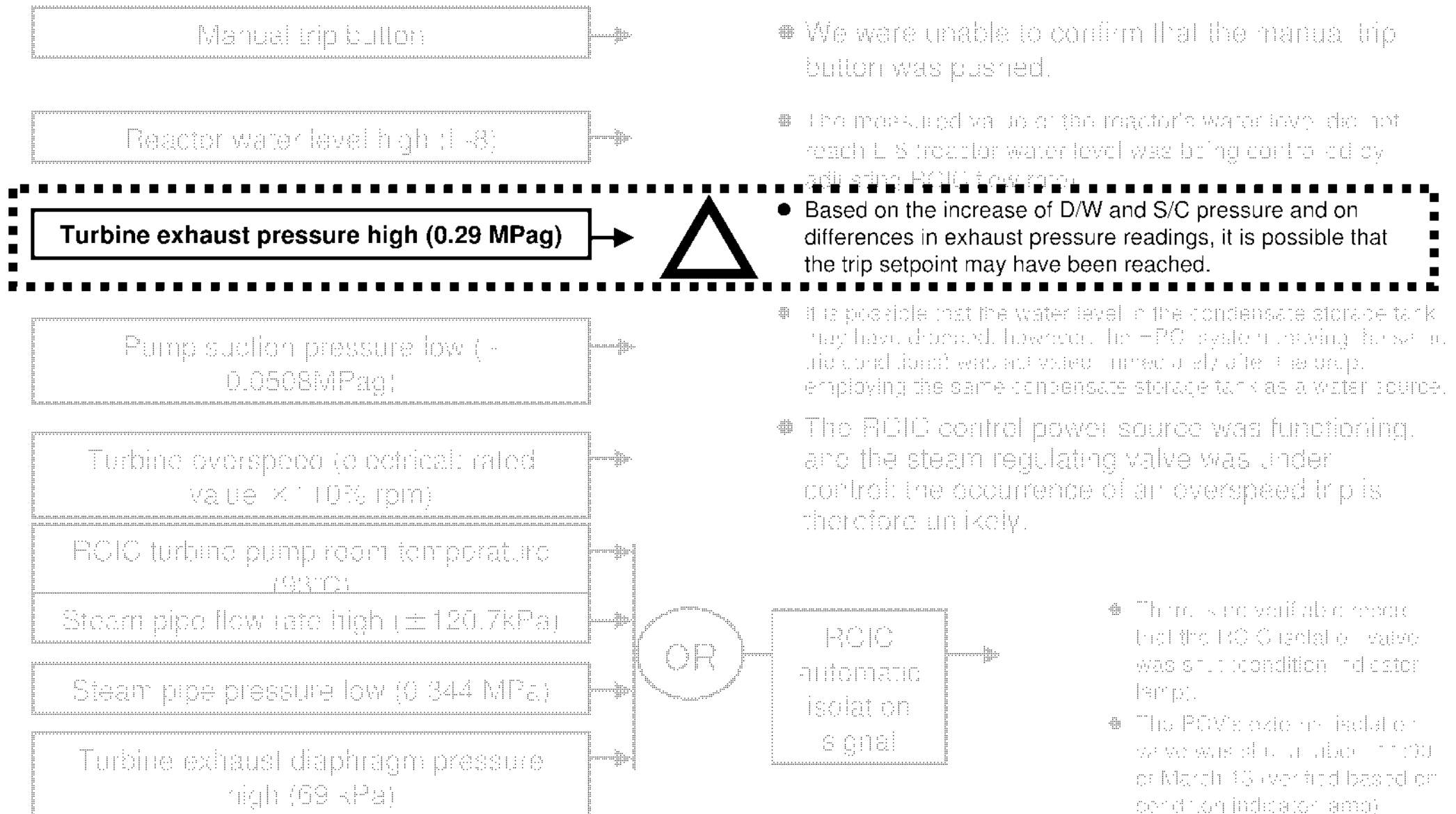
- S/C pressure at shutdown was about 0.25 MPag, which would have caused exhaust pressure to exceed the trip set point if we take into account the pressure drop in exhaust pipes (0.05 MPa according to trial run data).

→ Different pressure gauges are employed for display in the main control room and for logical circuit input; it is possible that, when S/C pressure rose at 11:36, the latter may have reached the trip set point.

- Another trip occurred again as steam began to flow following start-up, in spite of successful reset operation. This sequence of events can be explained based on the above (trip conditions were momentarily cleared upon exhaust pressure reaching 0).

(7) Likelihood of trip conditions forming

Likelihood of exhaust trip forming while other conditions are not convincing



(8) Incorporation into safety measures

Incorporation into safety measures at the Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station

In addition to measures for bolstering the function of the water injection under high reactor pressure,
**an operational procedure is being prepared to release the interlock
for high turbine exhaust pressure**

- In the response procedures for Tsunami Accident Management, which assume a station black out, an operational procedure is being prepared to release the interlock for high turbine exhaust pressure in order to prioritize the continuation of RCIC operation even while S/C pressure is on the rise.

The procedure will be based on the notion that RCIC equipment will not be damaged immediately even if turbine exhaust pressure exceeds the trip set point, thus putting continued RCIC operation before equipment damage risks.

- In addition, we take measures to bolster the function of the HPCI system.
 - Bolster DC power source facilities (increased capacity and installation in high places)
 - Additional installation of alternate water injection system (HPAC)
 - Prepare procedures for RCIC manual start-up in the field during AC and DC power source loss

- Points for future review -

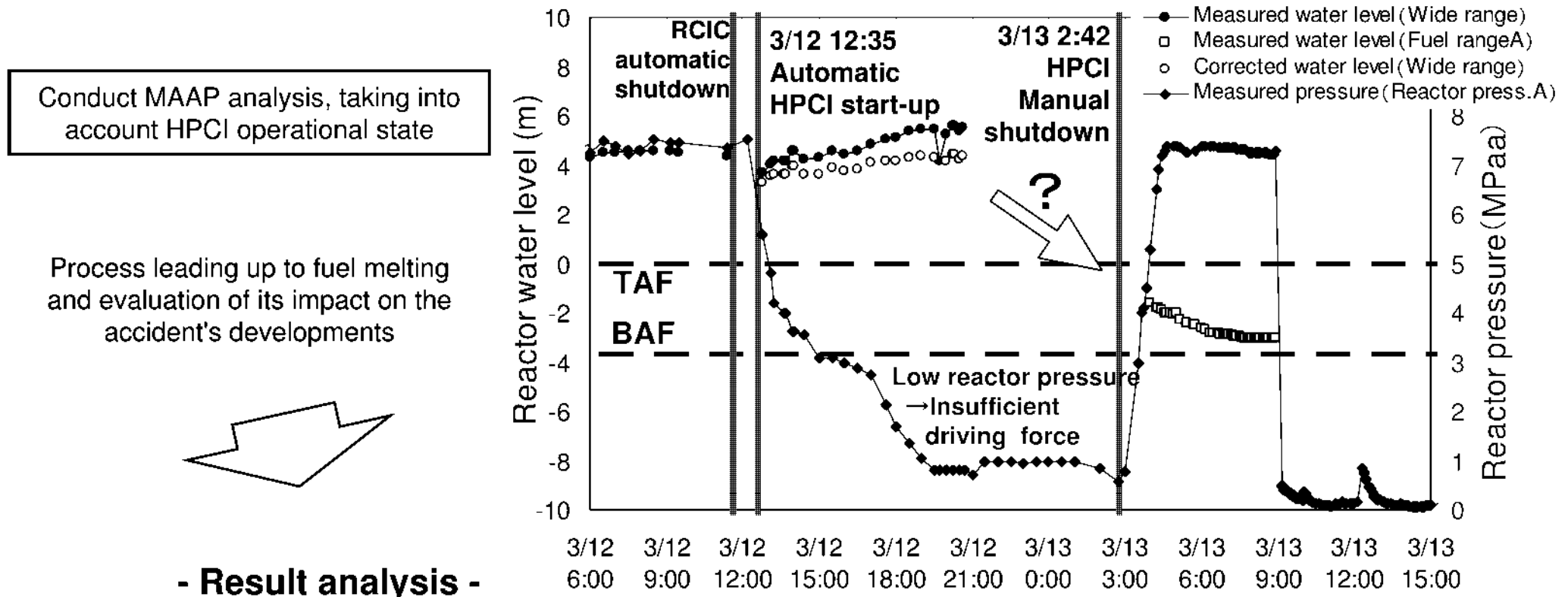
Next, we will consider the operational state of the RCIC system at Unit 2
(loss of DC power source) and the causes of its shutdown

2. Evaluation of impact on the operational state of HPCI at Unit 3 and the accident's progression

(1) Overview

In our first report, we found that cooling water injections preceding manual HPCI shutdown may have been insufficient.

Based on this result, we evaluated the process leading up to melting from decreased water level and fuel exposure.



Process leading up to fuel melting

A zirconium-water reaction caused as the water level dropped resulted in fuel melting before the **water level reached the fuel's bottom.**

Developments following fuel melting

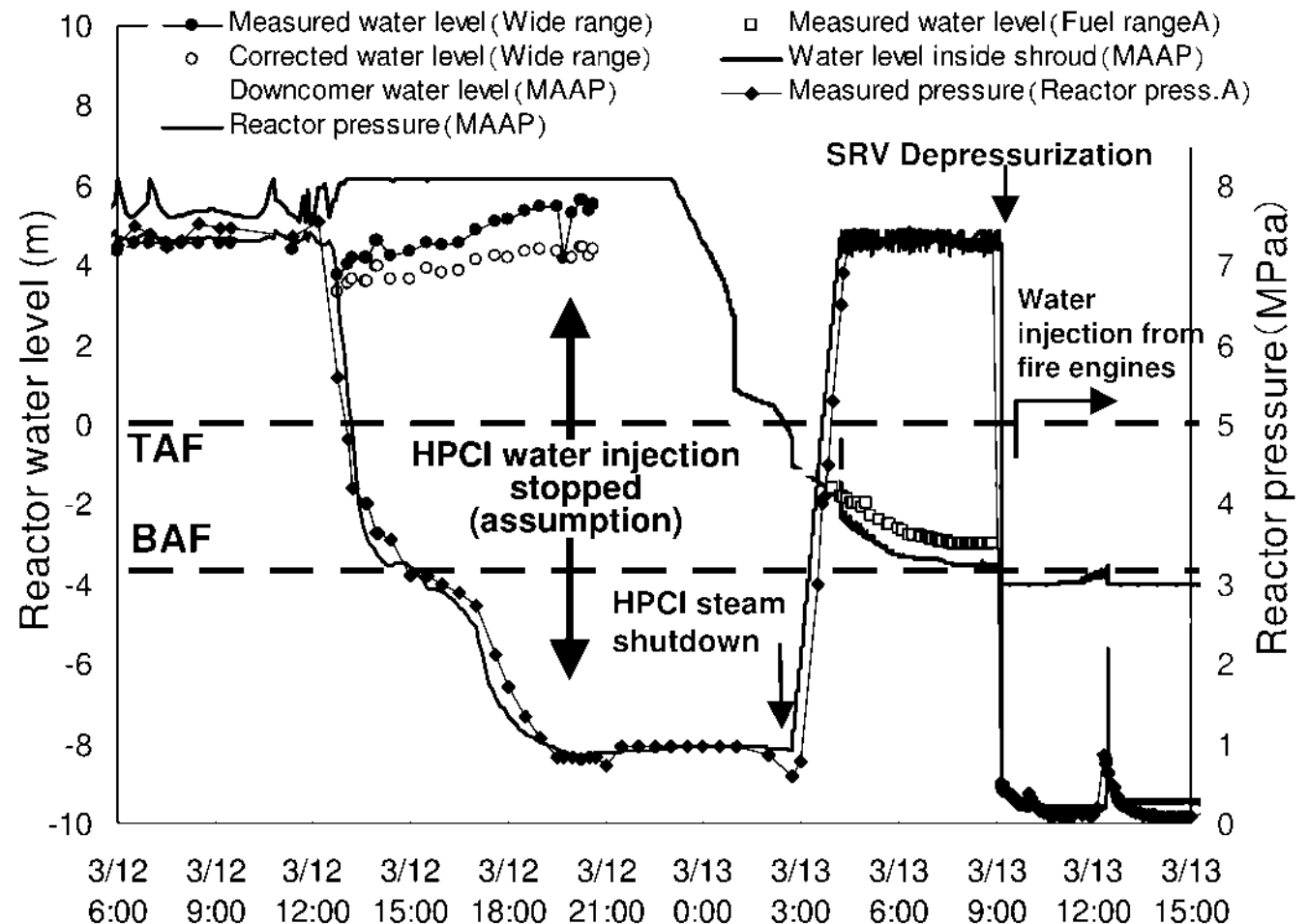
While uncertainty in the model and in the quantity of cooling water injected from fire engines makes the results of analysis somewhat unreliable, **the RPV did rupture, causing the majority of fuel to drop into the PCV.**

(2) Changes in reactor water level reflecting state of HPCI operation

We conducted MAAP analysis, taking into account HPCI operational state.
We assumed that no cooling water was injected into the reactor after 20:00 on March 12.

- Conditions for analysis -

- ✓ At 20:00 on March 12, reactor pressure fell below HPCI design condition 1MPag to about 0.8 MPag. We assumed that no cooling water was injected into the reactor after that time.
- ✓ As for the state of HPCI operation, steam supply to the turbine continued, but we estimate that virtually all of the discharge flow rate went back from the test line to CST.
- ✓ After the HPCI's manual shutdown, reactor pressure began to rise due to steam supply being cut off.



(3) Process of fuel melting reflecting the state of HPCI operating status

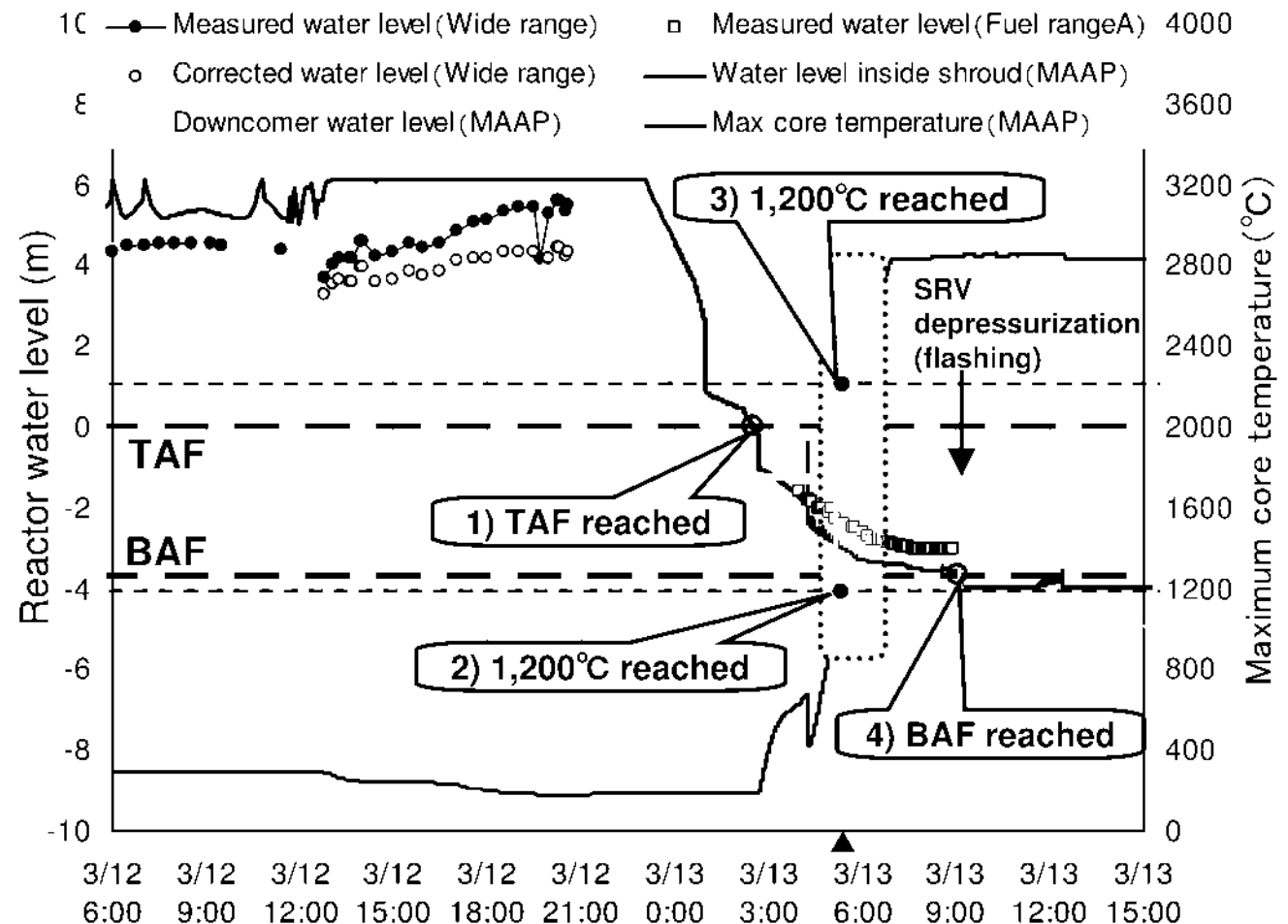
Fuel began melting before the water level reached the fuel's bottom.

We estimate that it was the heat from the zirconium-water reaction caused as the water level dropped to cause the fuel to melt.

- Result analysis -

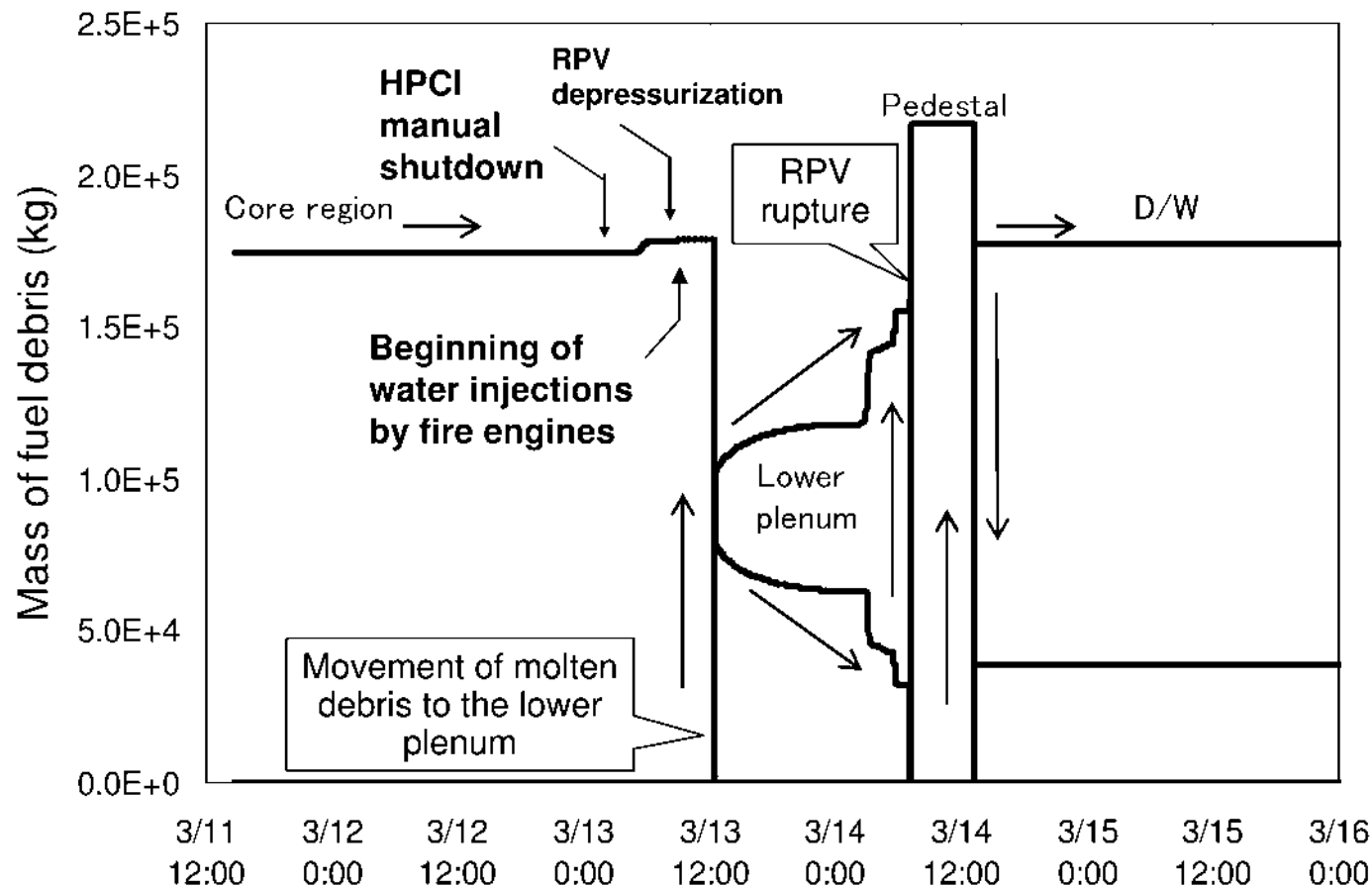
| | |
|---|--------------------------------------|
| 1) TAF reached | About 2:30 on 3/13 |
| 2) Maximum core temperature 1,200°C reached | About 5:10 on 3/13 |
| 3) Maximum core temperature 2200°C reached | (Fuel melting) About 5:30 on 3/13 |
| 4) BAF reached | About 9:10 on 3/13 |

We have made progress in our understanding of the accident's developments leading up to fuel melting.



(4) Developments following fuel melting

By taking into account the state of HPCI operation, simulation result shows that the majority of fuel fell dropped

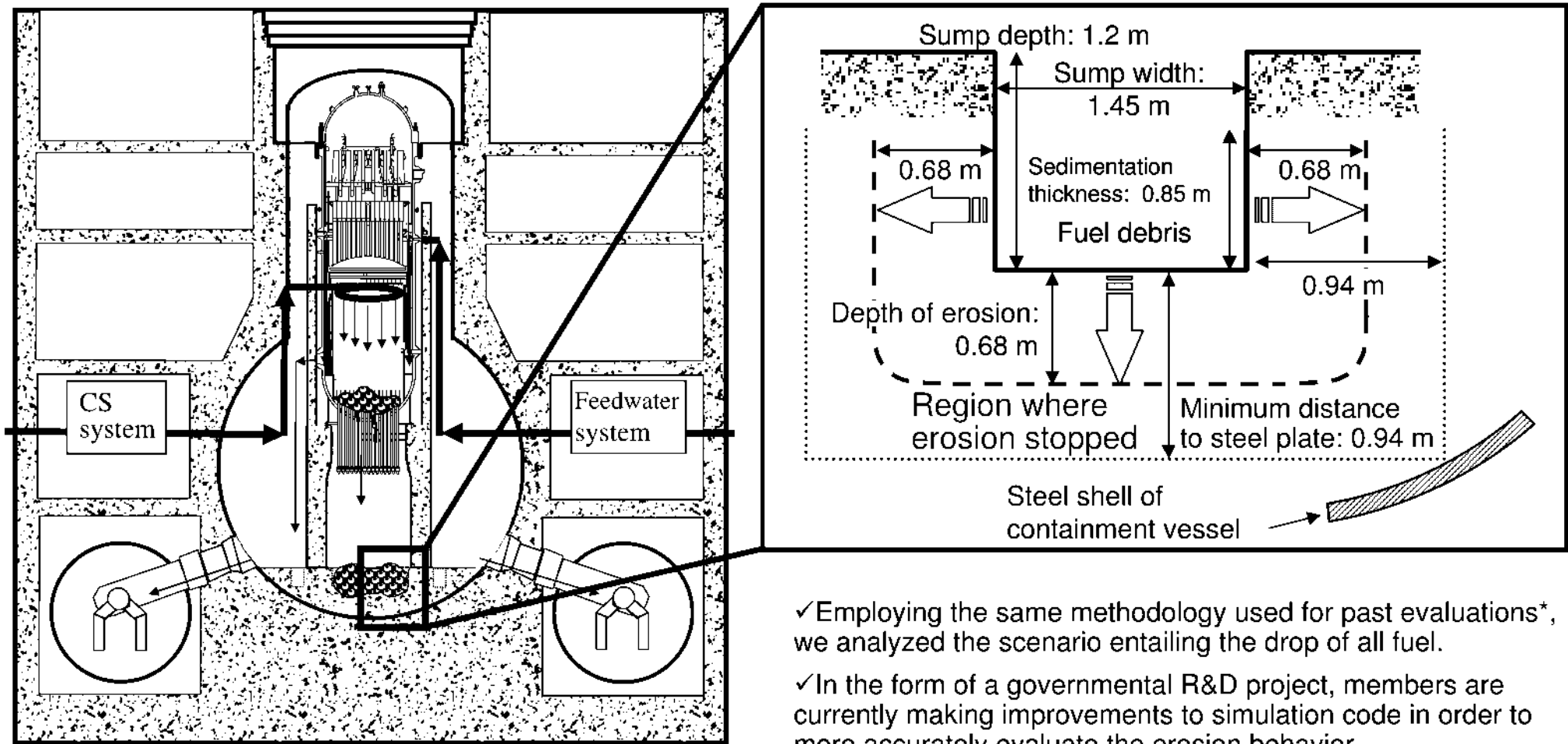


- ✓ The water injections made starting on September 1, 2011 from the core spray system caused a decrease in RPV temperature. Therefore, we believe there may be fuel debris in the core as well.
- ✓ Whether the RPV is ruptured is largely determined by the volume of cooling water injected from fire engines; model and analysis conditions entail considerable uncertainty.
- ✓ Simulation resulted in Debris on the PCV of 100%, but there are issues with the MAAP model (in MAAP, RPV rupture case tends to result in entire debris' dropping).

Developments since fuel melting remain largely unclear (molten core's behavior in dropping to the lower plenum, damage to pressure vessels, MCCI, etc.). We will need to study model improvements and input conditions.

(5) Evaluation of MCCI impact

We estimated the degree of concrete erosion by MCCI.
**While our analysis entails some degree of uncertainty,
erosion was limited to within the reactor containment vessel.**



* This image is for reference purposes, and is not quantitatively accurate in terms of the actual size of fuel debris, etc.

✓Employing the same methodology used for past evaluations*, we analyzed the scenario entailing the drop of all fuel.

✓In the form of a governmental R&D project, members are currently making improvements to simulation code in order to more accurately evaluate the erosion behavior.

(* past evaluation) "Core Conditions at Units 1 to 3 of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station" (November 30, 2011)

3-1. Increase in reactor pressure following forced depressurization at Unit 2

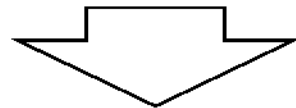
(1) Background

We have found that reactor pressure and PCV pressure increased following reactor depressurization by forced SRV opening.

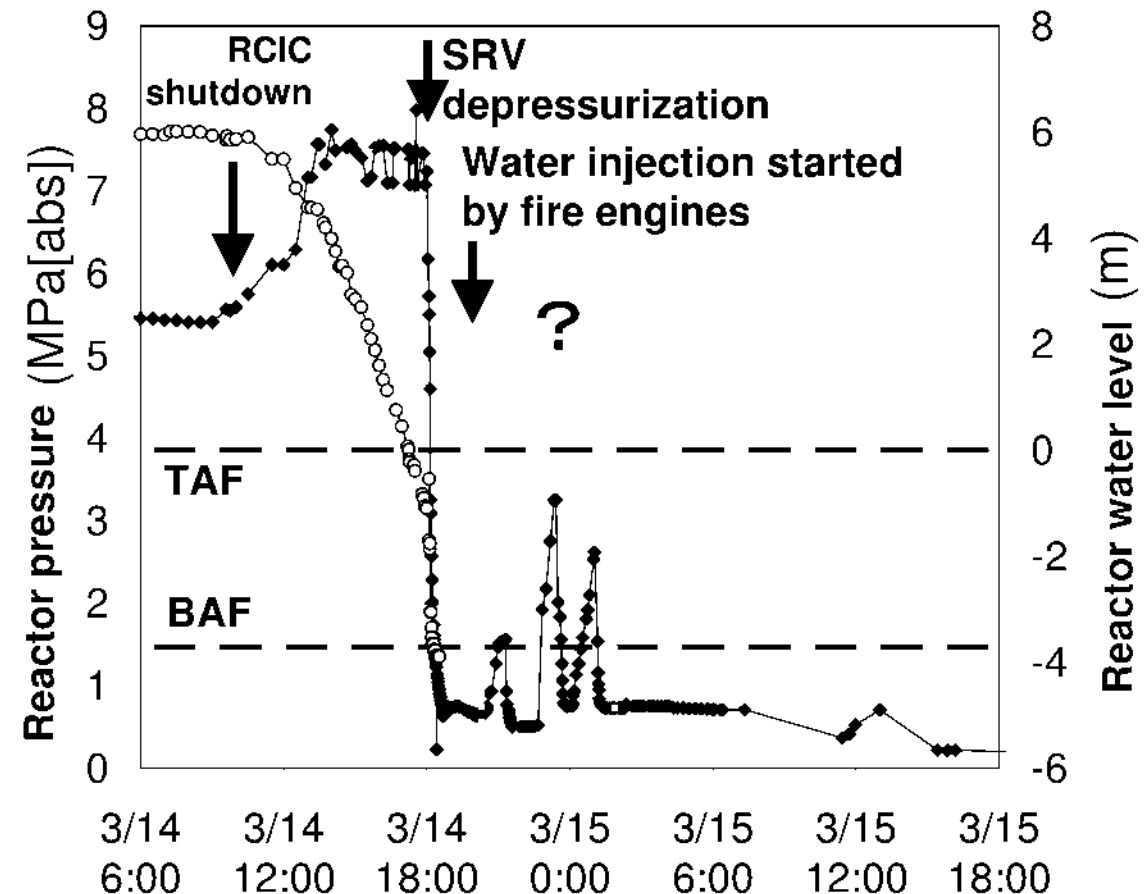
We have not been able to explain the process from fuel exposure to melting that occurred after RPV depressurization.

Operators tried to open SRVs because of the re-pressurization, but rises and drops in reactor pressure may not necessarily have been caused by closing and opening of the SRV.

Evaluate the process of fuel melting and factors causing reactor pressure to rise



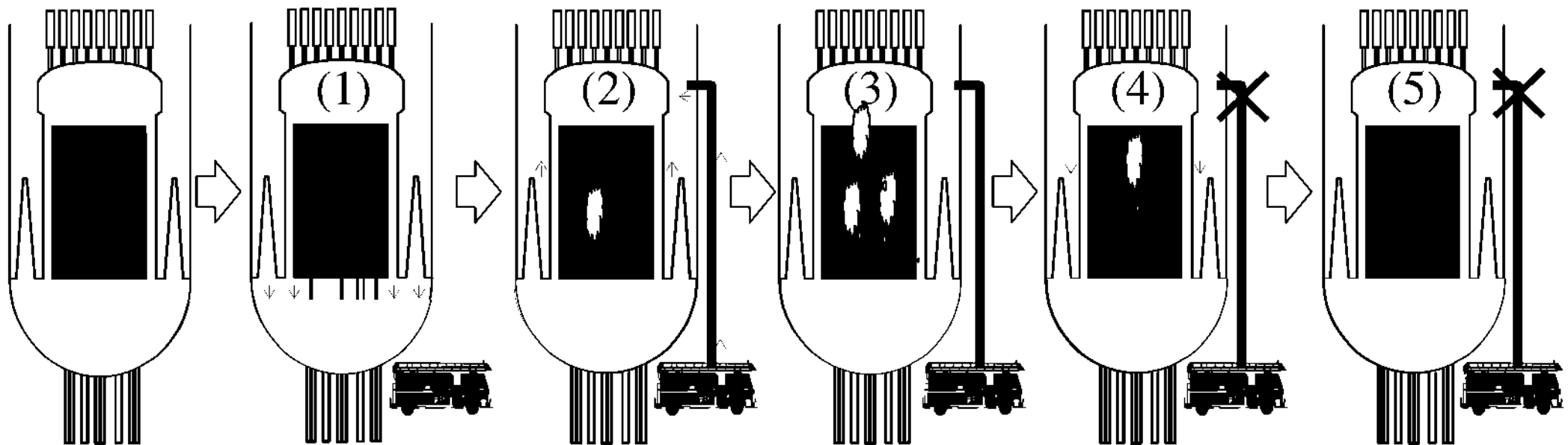
We estimate a scenario where, after reactor depressurization, the steam generated by cooling water injection from fire engines caused a zirconium-water reaction, in turn causing reactor pressure to rise and lead to fuel melting.



(2) Process leading up to fuel melting

We estimate a scenario where, after reactor depressurization, the steam generated by cooling water injection from fire engines caused a zirconium-water reaction, in turn causing reactor pressure to rise and lead to fuel melting.

- (1) On the reactor's forced depressurization, flashing caused the water level to drop steeply, completely exposing the core.
- (2) Water level was restored by water injections from fire engines.
- (3) Steam generation caused a zirconium-water reaction, in turn generating hydrogen and large amounts of heat, and causing reactor pressure to rise.
- (4) Cooling water injections from fire engines were suspended due to the rise in reactor pressure.
- (5) The suspension of cooling water injections brought steam generation under control, letting pressure drop.



3-2. Relationship between neutron detection and fuel melting

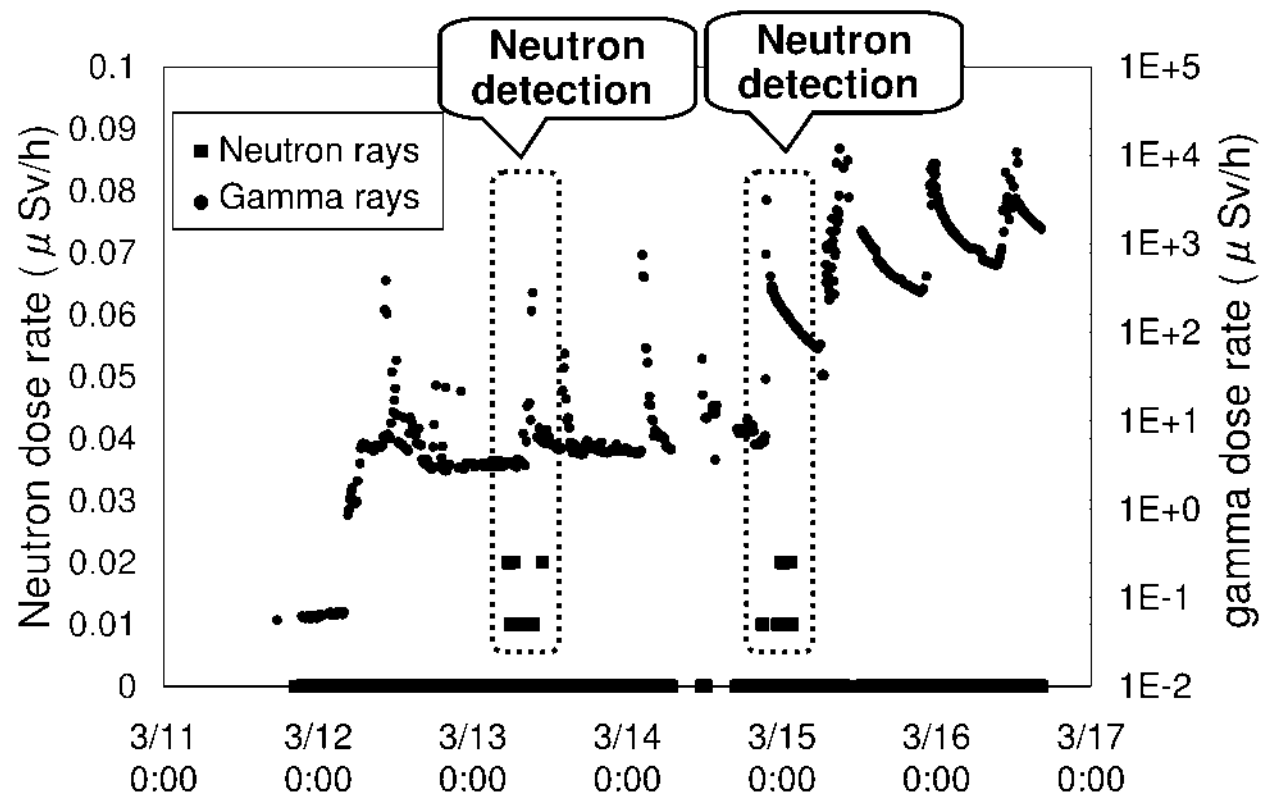
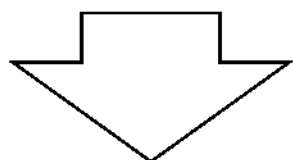
(1) Overview

In the morning of March 13 and in the night of March 14, small amounts of neutrons were detected near the main gate.

The reason for neutron detection was unclear.

The timing of neutron detection and the increase in the gamma dose rate are not correlated.

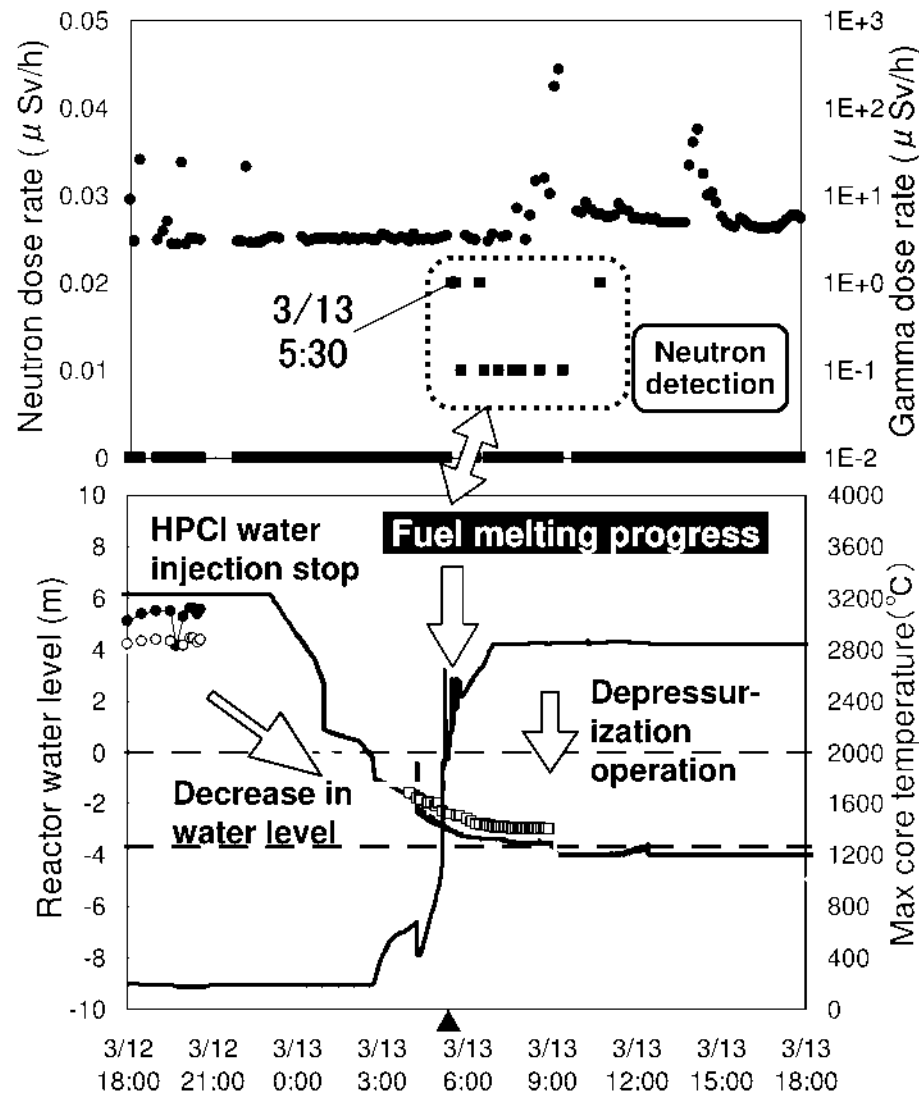
Study the relationship between neutron detection timing and accident behavior, and on the origin of measured neutrons



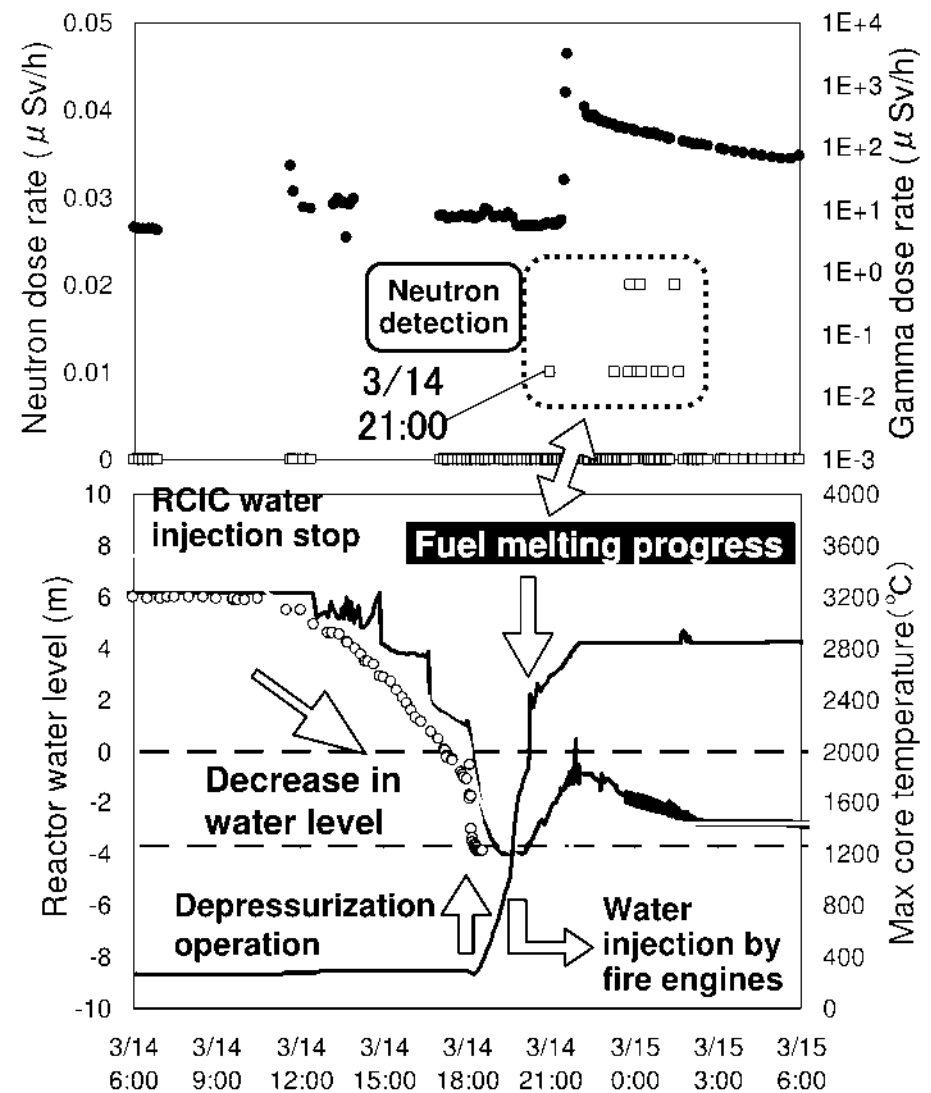
The neutrons detected in the morning of March 13 and in the night of March 14 were released in the course of fuel melting at Units 3 and 2, respectively. Neutrons may have been generated by the spontaneous fission of released actinides.

(2) Timing of neutron detection

The timing of neutron detection on the morning of March 13 coincides with that of fuel melting at Unit 3.

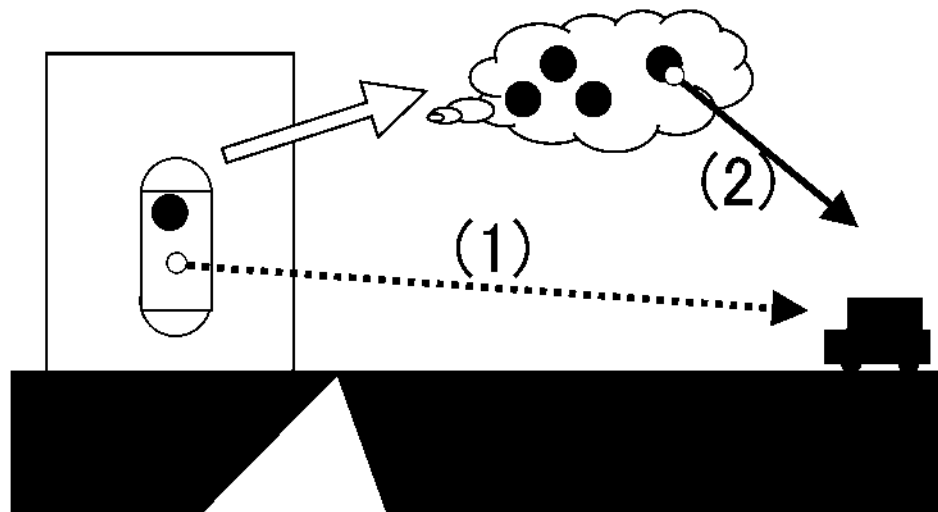


The timing of neutron detection in the night of March 14 coincides with that of fuel melting at Unit 2.



(3) Origin of measured neutrons

The neutrons observed near the main gate may have been generated by the spontaneous fission of released actinides in the course of fuel melting at Units 2 and 3.



The concentration in soil sampled in the Fukushima Daiichi site was similar to that preceding the accident. However, based on the detection of actinides with relatively short half-life, such as Cm-242 and Cm-244, we believe these may have been originated in the Fukushima Daiichi accident.

On Route (1); Neutrons inside the reactor were measured directly.



Unlikely due to shielding

On Route (2)-1; Delayed neutrons deriving from the decay of discharged fission products (Br-87, etc.) were measured.



Given their short half-life, by this time delayed neutron precursors had become sufficiently attenuated.

On route (2)-2; Neutrons deriving from the spontaneous fission of discharged actinides (Cm-242, etc.) were measured.



- The timing coincided with that of fuel melting.
- Possible given the detection of actinides in sampled soil thought to come from the Fukushima Daiichi accident.

(We also estimate Xe gas detected in PCV gas to have derived from spontaneous fission by Cm etc.)

4. Improving the accuracy of our estimate of the volume of water injected into the reactor from fire engines

(1) Overview

We believe that if all water from fire engines had reached its destination, it would have been possible to cool the reactor down.

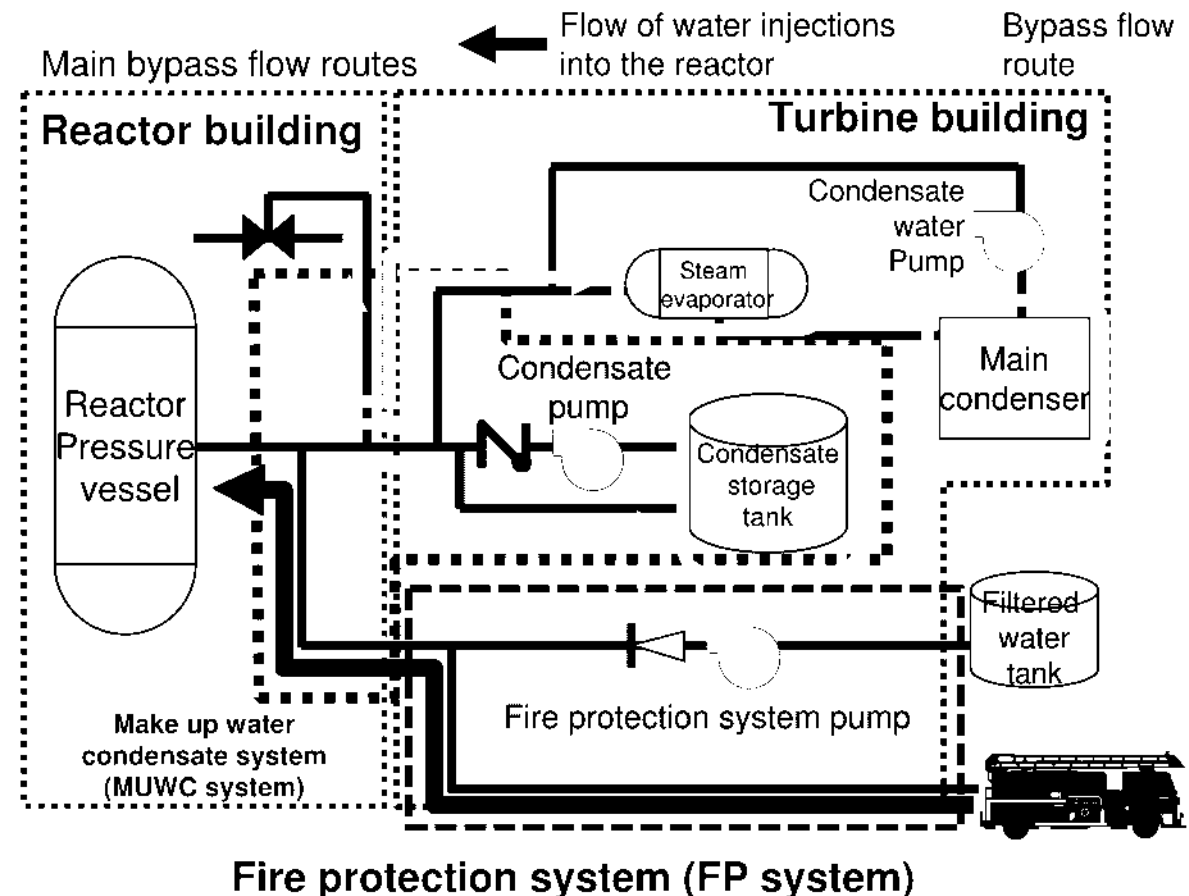
It is possible that cooling water injections partially flowed into other systems.

We will proceed to evaluate the volume of water injections from the fire engines - an important input in assessing how the accident unfolded.

In order to evaluate the quantity of water injected from fire engines into the reactor, we evaluated the volume of water injections into Unit 1's reactor based on pressure losses in the routes of water injections.

20% to 50% of cooling water may have been injected into the reactor.

Note, however, that records of discharge pressure and flow rate, etc. from fire engines are few, and leave many aspects unclear; therefore, we will need to continue our review by conducting sensitivity analysis and comparison with plant response.

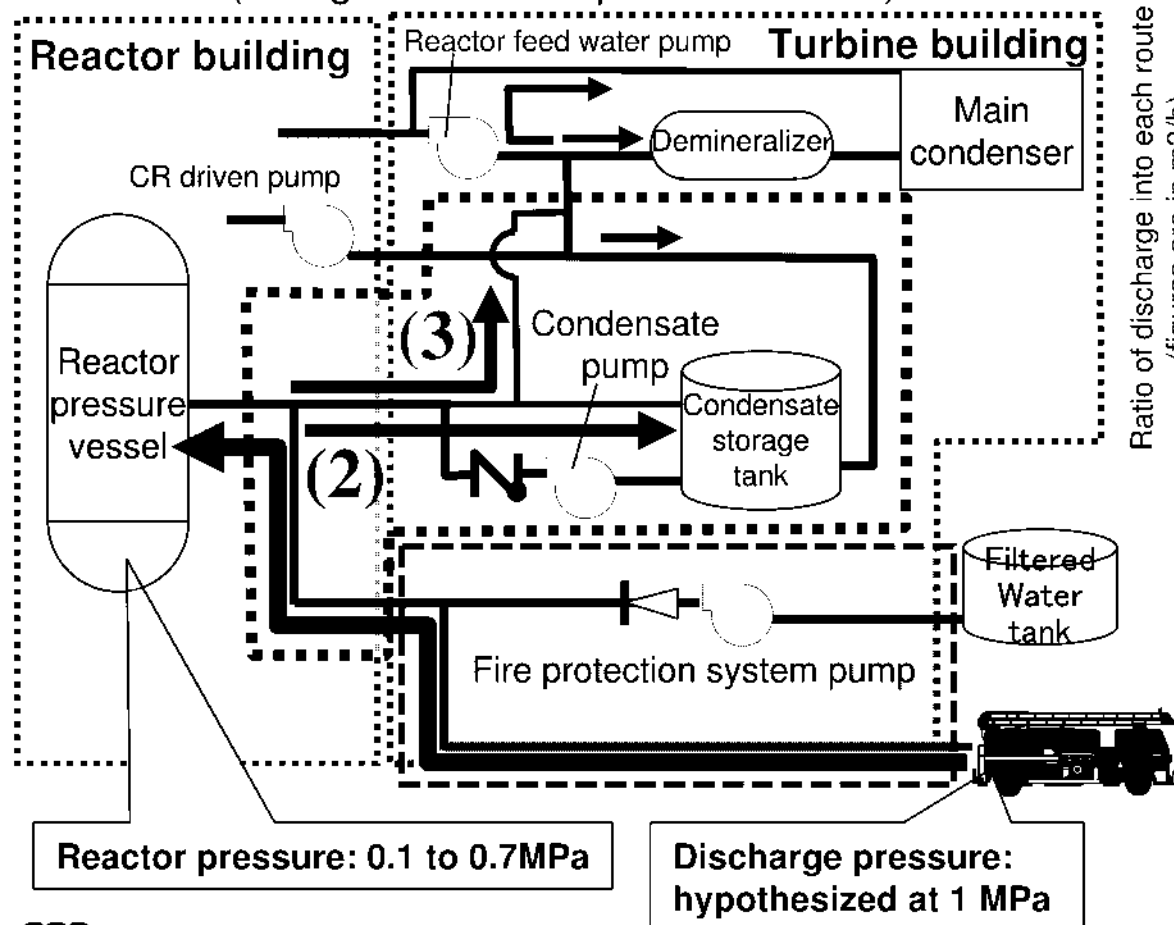


(2) Evaluation results

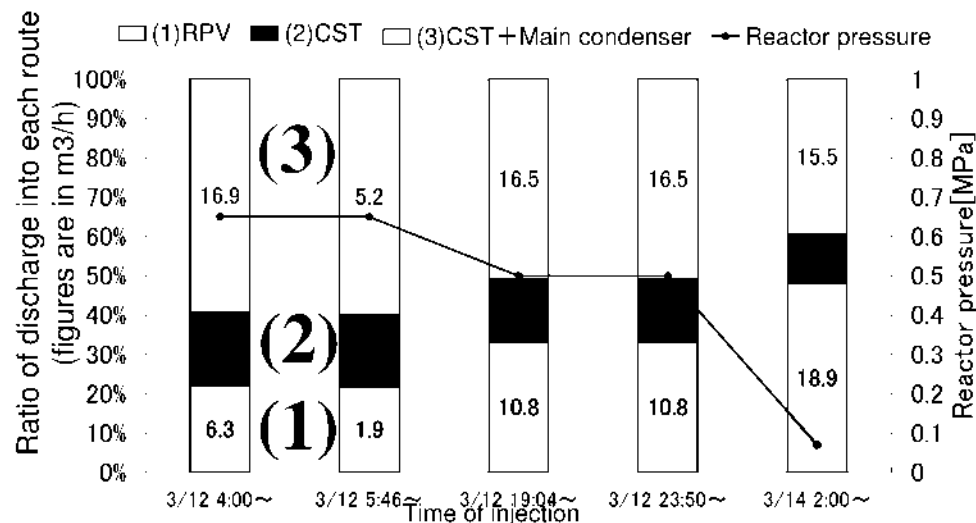
If we assume fire engine discharge pressure to have been constant at 1MPa, then about 20% to 50% of water injected reached the reactor.

Note, however, that records of discharge pressure and flow rate, etc. from fire engines are few, and leave many aspects unclear, thus requiring further study.

Unit-1 Main bypass routes
(taking into account pressure losses)



Reactor pressure and ratio of discharge into each route



- At times, fire engine discharge pressure fell below 1 MPa.
- No D/W pressure response while water injection from fire engines were suspended
- These results may overestimate the volume of water injected into the reactor.

Terminology (for reference)

- Actinides

Collective denomination of 15 elements on the periodic table, from Actinium (atomic number 89) to Lawrentium (103). Irradiated reactor fuel contains actinides such as Plutonium (atomic number 94), generated through repeated neutron absorption and beta decay by Uranium and other nuclear materials.

- BAF Bottom of Active Fuel

Bottom pellet level in fuel assemblies

- Condensate storage tank

Tank used for temporary storage of water to be used at the plant

- Delayed neutrons

Neutrons discharged following beta decay from certain nuclear fission products

(neutrons discharged directly through nuclear fission are called "prompt neutrons")

- D/W Dry Well

Space inside the reactor containment vessel, excluding the suppression chamber

- HPAC High Pressure Alternate Cooling System

Alternate water injection system. Serves as back-up for the reactor core isolation cooling system.

- HPCI High Pressure Coolant Injection system

- Interlock

System to allow or forbid facility operation upon detecting required conditions in order to prevent issues due to mistaken operation.

- Lower plenum

Part located below the core in reactor pressure vessels

- L-8

Signal indicating high reactor water level

- MAAP analysis Modular Accident Analysis Program

Analysis employing MAAP, a severe accident analysis code

- MCCI Molten Core Concrete Interaction

Reaction whereby a molten core fallen into the PCV reacts with concrete, resulting in decomposition and erosion

- PCV Primary Containment Vessel

- Pedestal

Space located below reactor pressure vessels inside the PCV

- Pipe pressure loss

Energy lost by a fluid when passing through pipes

- RCIC Reactor Core Isolation Cooling System

- RPV Reactor Pressure Vessel

- S/C Suppression Chamber

- Spontaneous nuclear fission

Nuclear fission occurring naturally (i.e. not caused by the absorption of neutrons, protons, gamma rays or beta rays)

- SRV Safety Relief Valve

- TAF Top of Active Fuel

Top pellet level in fuel assemblies

- Trip

Stoppage of pumps, turbines or other equipment

- Zirconium-water reaction

Heating reaction whereby high-temperature zirconium (used for cladding, etc.) reacts with water vapor, generating hydrogen; the heat thus generated accelerates the core's rise in temperature.

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 18 Jun 2015 22:38:17 -0400
To: Tateiwa, Kenji
Subject: Last Call from DC [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, June 19, 2015 at 3pm EDT
Importance: Normal

Nuclear Sector Colleagues,

Tomorrow will mark the last Weekly Fukushima Update Call that I will conduct from DC.

After spending almost 4 years, I will be departing DC on June 27 and start working at TEPCO's Tokyo HQ on July 1 as Safety Engineering Group Manager of Fukushima Daiichi D&D Engineering Company.

I will endeavor to continue this call from Tokyo, albeit at a less frequent basis.
I will send out a notice for the next call once I settled into my new position.

Thank you for your continued support to TEPCO and for your interest in the progress at Fukushima Daiichi.
I look forward to keeping in touch.

[Date/time]

Fri, June 19, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time
(Date/time of next call to be determined.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)
call number: 718-354-1184
passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Cabinet-Level Meeting on Decommissioning and Contaminated Water Issues (6/12/2015)

(only in Japanese)

1-1. Outline of Revised Mid-and-Long-Term Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150612_03-j.pdf

1-2. Revised Mid-and-Long-Term Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150612_05-j.pdf

1-3. Revised Schedule for Defueling of Units 1-3 SFPs

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150612_04-j.pdf

2. Summary Progress at Units 1-4 (6/12/2015)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150612_04-j.pdf

3. Transition of Different Types of Contaminated Water Stored in Tank Farms (6/12/2015)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150612_05-j.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*
<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)
tateiwa.kenji@tepcoco.jp
(Email address will remain unchanged after my transition to Tokyo.)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, June 04, 2015 10:21 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, June 5, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, June 5, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on Fri, June 19 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. NRA Special Facilities Monitoring and Evaluation Committee (5/22/2015)

(only in Japanese)

1-1. Closure of Seawater Piping Trenches of Units 2, 3, 4

<http://www.nsr.go.jp/data/000107869.pdf>

1-2. Water Collected on Lid of High-Intensity Container Inside a Box Culvert

<http://www.nsr.go.jp/data/000108101.pdf>

1-3. Groundwater Inflow Mitigation Measures and Water Level Management

<http://www.nsr.go.jp/data/000107730.pdf>

2. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (5/25/2015)

(only in Japanese)

2-1. Water Contamination Monitoring Status

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/1150525_03-j.pdf

2-2. Status of Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_04-j.pdf

2-3. Status Report on Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_07-j.pdf

2-4. Preparation for Disclosure of All Radiological Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_08-j.pdf

2-5. Status Report on Various Issues (146 pages, 19 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150525_13-j.pdf

3. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (5/28/2015)

(only in Japanese)

3-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_04-j.pdf

3-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_05-j.pdf

(English translation as of 4/30/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_01-e.pdf

3-3. Unit 1 Drywell Water Level Measurement

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_06-j.pdf

3-4. Contaminated Water Treatment (file size: 11 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_07-j.pdf

3-5. Environmental Radiation Issues (file size: 15 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_08-j.pdf

3-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_10-j.pdf

3-7. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_11-j.pdf

3-8. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_12-j.pdf

3-9. Draft Revision of Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150528_13-j.pdf

4. Leakage of Contaminated Water from Transfer Hose (6/1/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150601_06-j.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftplID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,
Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, May 21, 2015 9:21 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, May 22, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, May 22, 2015 at 3pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on **Fri, June 5** at 3pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. IAEA Peer Review Mission Report #3 (5/14/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150514_01-e.pdf

"IAEA Issues Report on Fukushima Decommissioning Review" (IAEA Press Release)
<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-issues-report-fukushima-decommissioning-review>

2. Fukushima Nuclear Accident Unresolved Issues Progress Report # 3 (5/20/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1250927_6844.html

(English Summary)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu15_e/images/150520e0101.pdf

(Japanese Full Report: 503 pages, 27 MB)

http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu15_j/images/150520j0102.pdf

3. High-Level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (5/21/2015)

(only in Japanese)

3-1. Basic Policy regarding the Mid-and-Long-Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_05-j.pdf

3-2. Straw Man for the Mid-and-Long-Term Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_06-j.pdf

3-3. Enhanced Coordination on R&D Activities for Decommissioning and Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/t150521_03-j.pdf

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, May 07, 2015 9:07 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, May 8, 2015 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, May 8, 2015 at 3 pm Eastern Daylight Time

(No Call Next Week. Next call will be on Fri, May 22 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. Unit 1 Drywell Internal Investigation by Transforming Robots: Summary of Findings (4/30/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150430_01-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (4/30/2015)

(only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_05-j.pdf

(English translation as of 3/26/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150326_01-e.pdf

2-3. Contaminated Water Treatment (file size: 14 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_07-j.pdf

2-4. Environmental Radiation Issues (file size: 17 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_08-j.pdf

2-5. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_10-j.pdf

2-6. Preparation for Fuel Debris Removal

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_11-j.pdf

2-7. Radioactive Waste Processing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_12-j.pdf

2-8. NDF's 2015 Technical Strategy Plan in Preparation for Revising the Mid-to-Long Term Decommissioning Roadmap (file size: 18 MB)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_14-j.pdf

2-9. Identification of Risk Factors Related to Off-site Radiological Impact

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_15-j.pdf

2-10. Preparation for Disclosing All Radiological Data

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_16-j.pdf

2-11. Government-Funded Demonstration Testing Results for 5 Contaminated Water Treatment Systems

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150430_17-j.pdf

3. Test Operation of Brine Circulation for Frozen Soil Wall (4/30/2015)

<http://photo.tepco.co.jp/en/date/2015/201504-e/150430-02e.html>

All the best,
Kenji

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 27 Feb 2015 17:37:13 -0500
To: Norton, Charles
Subject: Re: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 27, 2015 at 3pm EST
Importance: Normal

Chuck,

I will be traveling on business to Slovakia next week.
<http://www.euronuclear.org/events/pime/pime2015/>

I will be checking emails.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Norton, Charles
To: 'Tateiwa, Kenji'
Sent: Friday, February 27, 2015 1:58 PM
Subject: RE: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 27, 2015 at 3pm EST

Kenji,
I am unable to be on the call today. I will review the slides and call if I have questions.

Chuck Norton

From: Tateiwa, Kenji [mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp]
Sent: Thursday, February 26, 2015 9:50 PM
To: Tateiwa, Kenji
Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Feb. 27, 2015 at 3pm EST

Nuclear Sector Colleagues,

Please find below information for tomorrow's Weekly Fukushima Update Call.

[Date/time]

Fri, Feb. 27, 2015 at 3 pm Eastern Standard Time
(No Call Next Week. Next call will be on Fri, March 13 at 3 pm EDT.)

[call-in information] (Please record your name and organization when joining the call.)

call number: 718-354-1184

passcode: (b)(6)

[Major topics]

1. On-Site Coordination Meeting on Decommissioning & Contaminated Water Issues (2/23/2015)
(only in Japanese)

1-1. Water Contamination Monitoring and Effectiveness of Groundwater Bypass System

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_04-j.pdf

1-2. Dismantling Plan for Unit 1 Reactor Building Cover

http://www.tepcoco.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_05-j.pdf

1-3. Occupational Safety Corrective Actions

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_06-j.pdf

1-4. Contaminated Water Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/l150223_12-j.pdf

2. Working-level Meeting of Decommissioning & Contaminated Water Issues Team (2/26/2015) (only in Japanese)

2-1. Plant Status

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_04-j.pdf

2-2. Summary Status of Decommissioning Roadmap

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_05-j.pdf

(English translation as of 1/29/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150129_01-e.pdf

2-3. Re-insertion of Thermocouple into Unit 2 RPV Bottom via SLC Line

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_06-j.pdf

2-4. Contaminated Water Treatment

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_07-j.pdf

2-5. Environmental Radiation Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_08-j.pdf

2-6. Spent Fuel Pool Issues

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_10-j.pdf

2-7. Preparation for Fuel Debris Removal (3D Laser Scanning, Muon Tomography)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_11-j.pdf

2-8. D&D-Related R&D Progress and Future Plans

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_13-j.pdf

2-9. Selection of Technologies to Undergo Tritium-Separation Demonstration Testing

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_14-j.pdf

2-10. Establishment of Global Decommissioning Joint Research Center

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d150226_15-j.pdf

3. Temporary Increase in Radioactivity in Downstream of "B and C" Drainage Line (2/24/2015)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2015/1248327_6844.html

4. Unit 2 Reactor Building Truck Bay Door Roof Likely Source of Radioactivity in "K" Drainage Line (2/24/2015)

www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150224_01-e.pdf

5. Briefing to Fishermen's Association in Fukushima Prefecture Regarding Contaminated Water Issues (2/25/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150225_05-j.pdf

6. Unit 1 Reactor Building 4th Floor Inspection by Technical Committee of Niigata Prefecture (2/21/2015)

(only in Japanese)

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150221_06-j.pdf

7. Third IAEA Review of Fukushima Daiichi Decommissioning Roadmap (2/17/2015)

<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-team-completed-third-review-japans-plans-decommission-fukushima>

(photos)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2015/images/handouts_150217_03-e.pdf

** If you cannot display Japanese characters, please install the following font packs:*

<http://www.adobe.com/support/downloads/detail.jsp?ftpID=4881>

(Feel free to forward this email to your colleagues or have them contact me to be added to the distribution list.)

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: +1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 9 Feb 2015 08:30:34 -0500
To: adam.jacoff@nist.gov; Nicholson, Thomas
Cc: Norton, Charles; andrew.Szilagyi@em.doe.gov; Messina, Elena; Virts, Ann M.; Moylan, Elizabeth
Subject: Re: Possible Dates to visit NIST Robotics Laboratory
Importance: Normal

Adam and Tom,

Thank you for organizing the visit to NIST.
Thu, Feb. 19th at 10 am works for me.

I will send the visitor form to Adam and his staff.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Nicholson, Thomas
To: Tateiwa, Kenji ; andrew.Szilagyi@em.doe.gov ; Norton, Charles
Cc: adam.jacoff@nist.gov ; elizabeth.moylan@nist.gov ; "@emsus.com"@tgn.or.jp ; elena.messina@nist.gov
Sent: Friday, February 06, 2015 1:59 PM
Subject: FW: Possible Dates to visit NIST Robotics Laboratory

Kenji, Andrew and Chuck:

How about a visit to NIST on Thursday, February 19th @10:00 a.m.?

Attached is the NIST visitor form we need to fill-out and send to Adam Jacoff, NIST.

Please fill it out and send it directly to Adam.

Thanks Tom

From: Jacoff, Adam S. [mailto:adam.jacoff@nist.gov]
Sent: Friday, February 06, 2015 12:34 PM
To: Tateiwa, Kenji; Nicholson, Thomas
Cc: Moylan, Elizabeth; Virts, Ann M.; Messina, Elena
Subject: Re: Possible Dates to visit NIST Robotics Laboratory

Hello Thomas and Kenji,

Since it appears you would be coordinating involvement of Japanese visitors to NIST, attached is the form they'll need to fill out. Please REPLY ALL to this email when returning so my secretary can get the names entered into our system for gate access. Everybody needs to bring solid forms of identification such as passports, drivers licenses, etc.

Best Regards,

-Adam

Adam S. Jacoff

Intelligent Systems Division, Engineering Laboratory

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY

Gaithersburg, MD USA 20899 | 301-975-4235 | Adam.Jacoff@nist.gov |

RobotTestMethods@nist.gov

<http://www.nist.gov/el/isd/ms/robottestmethods.cfm>

From: <Nicholson>, Thomas <Thomas.Nicholson@nrc.gov>

Date: Friday, February 6, 2015 at 11:55 AM

To: "andrew.Szilagyi@em.doe.gov" <andrew.Szilagyi@em.doe.gov>, "Adam S. Jacoff" <adam.jacoff@nist.gov>, "Norton, Charles" <Charles.Norton@nrc.gov>, "Tateiwa, Kenji" <tateiwa.kenji@tepcoco.jp>

Cc: "West, Steven" <Steven.West@nrc.gov>, "Madden, Patrick" <Patrick.Madden@nrc.gov>, "Correia, Richard" <Richard.Correia@nrc.gov>, "Rini, Brett" <Brett.Rini@nrc.gov>

Subject: Possible Dates to visit NIST Robotics Laboratory

Adam and Andrew:

Below is Kenji's availability. I suggest February 19th as a good date.

Please let us know your availability.

Thanks Tom

From: Tateiwa, Kenji [<mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp>]

Sent: Thursday, February 05, 2015 6:40 PM

To: Nicholson, Thomas

Subject: Re: Follow-Up to Discussions on Robotics at Nuclear Facilities

Tom,

Thank you for your call today regarding a visit to NIST.

I am available all day on the following dates (preferably in the morning):

Thu, Feb. 19

Fri, Feb. 20

Thu, Feb. 26

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa

Manager, Nuclear Power Programs

Tokyo Electric Power Company

Washington Office

2121 K Street, NW Suite 910

Washington, DC 20037

tel: +1-202-457-0790 (ext.)116

mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Nicholson, Thomas

To: Szilagyi, Andrew

Cc: adam.jacoff@nist.gov ; Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 05, 2015 3:37 PM
Subject: RE: Follow-Up to Discussions on Robotics at Nuclear Facilities

Andrew:

Thanks for the e-mail and follow-up.

I enjoyed our conversation yesterday concerning the possibility of a technical exchange workshop on the use of robotics at nuclear facilities.

I appreciate your interest and enthusiasm. I look forward to working with you, Adam and Kenji on identifying a workshop focus, organizing committee members and expectations.

Thanks Tom

From: Szilagyi, Andrew [<mailto:Andrew.Szilagyi@em.doe.gov>]
Sent: Thursday, February 05, 2015 1:53 PM
To: Nicholson, Thomas
Subject: RE: Follow-Up to Discussions on Robotics at Nuclear Facilities

Heads up has been given to Dr. Lyons

From: Nicholson, Thomas [<mailto:Thomas.Nicholson@nrc.gov>]
Sent: Tuesday, February 03, 2015 5:48 PM
To: Szilagyi, Andrew
Cc: Tateiwa, Kenji; West, Steven; Madden, Patrick; Correia, Richard; adam.jacoff@nist.gov; Norton, Charles; Rini, Brett; Madden, Patrick; Correia, Richard
Subject: Follow-Up to Discussions on Robotics at Nuclear Facilities

Dr. Szilagyi:

This morning my Deputy Office Director, Steve West in the Office of Nuclear Regulatory Research, U.S. NRC, approved our idea to begin discussions with others (e.g., NIST, TEPCO and others) concerning the use of robotics for decommissioning and monitoring of nuclear facilities. The idea is to organize and convene a technology transfer workshop at NIST in which the Federal government, industry and possibly academia, could exchange ideas and examples on how robotics are being used, along with the development and coordination of standards for testing the robotics and their operators for nuclear facilities.

In conversation with Adam Jacoff, NIST Robotics Research Engineer, this morning on the idea, Adam informed me that you are very interested in the use of robotics for deactivation and decommissioning of nuclear facilities. He suggested that I contact you to begin the discussions on how DOE and your National Laboratories could participate.

At the end of our conversation, Adam invited Kenji Tateiwa, TEPCO and myself to NIST to tour his robotics laboratory and begin discussions on how to organize and convene a technology transfer workshop. We would appreciate it, if you or your designated staff could accompany us.

This afternoon, I spoke with Kenji Tateiwa, TEPCO about the idea and TEPCO's possible participation in organizing and participating in the workshop. He plans to discuss the idea with his Chief Nuclear Officer who will be in Washington, DC to meet with NEI and DOE on Monday, and later with DOE-EM on Tuesday. Kenji suggested that after you and I talk, you might pass on the idea to Dr. Monica Regalbuto, DOE who is involved in the Japanese – DOE meetings.

Later today, I called you to discuss. I left you a message concerning the idea. Our expectations are to spend this Spring and Summer organizing the meeting with you and others. We think the workshop could be held in the Fall following coordination with the principals.

I will call you tomorrow to learn of your interest.

Thanks Tom

Thomas J. Nicholson, Senior Technical Advisor
U.S. Nuclear Regulatory Commission
Office of Nuclear Regulatory Research
Mail Stop CSB 2-A07
11555 Rockville Pike
Rockville, MD 20852
Tel: (301) 251-7498
Fax: (301) 251-7422
E-mail: Thomas.Nicholson@nrc.gov

From: Nicholson, Thomas
Sent: Tuesday, February 03, 2015 11:43 AM
To: 'adam.jacoff@nist.gov'
Cc: 'Tateiwa, Kenji'; West, Steven; Madden, Patrick; Correia, Richard
Subject: Follow-Up to Discussions on Robotics at Nuclear Facilities

Adam:

It was a pleasure to meet and speak with you concerning robotics, and DARPA (<http://archive.darpa.mil/roboticschallengesarchive/>).

Thanks for the information on your standards development for robotic criterion for the robotics competition.

Let us continue the cooperation.

Thanks for the invitation to tour your facility.

I will speak with Kenji Tateiwa, TEPCO to see if he could join us in visiting your laboratory and further discussions.

Thanks Tom

Thomas J. Nicholson, Senior Technical Advisor
U.S. Nuclear Regulatory Commission
Office of Nuclear Regulatory Research
Mail Stop CSB 2-A07
11555 Rockville Pike
Rockville, MD 20852
Tel: (301) 251-7498
Fax: (301) 251-7422
E-mail: Thomas.Nicholson@nrc.gov

From: Tateiwa, Kenji
Sent: 9 Feb 2015 18:56:40 -0500
To: Norton, Charles
Subject: Re: Possible Dates to visit NIST Robotics Laboratory
Importance: Normal

Chuck,

Too bad you won't be able to make it to NIST.
It would have been nice to catch up with you in person.
Hope to see you sometime soon.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Norton, Charles
To: 'Tateiwa, Kenji'; adam.jacoff@nist.gov; Nicholson, Thomas
Cc: andrew.Szilagyi@em.doe.gov; Messina, Elena; Virts, Ann M.; Moylan, Elizabeth; Halter, Mandy
Sent: Monday, February 09, 2015 11:00 AM
Subject: RE: Possible Dates to visit NIST Robotics Laboratory

Tom,

My management has determined that my work load is too great for me to take on this project at this time.

Chuck Norton

From: Tateiwa, Kenji [<mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp>]
Sent: Monday, February 09, 2015 8:31 AM
To: adam.jacoff@nist.gov; Nicholson, Thomas
Cc: Norton, Charles; andrew.Szilagyi@em.doe.gov; Messina, Elena; Virts, Ann M.; Moylan, Elizabeth
Subject: Re: Possible Dates to visit NIST Robotics Laboratory

Adam and Tom,

Thank you for organizing the visit to NIST.
Thu, Feb. 19th at 10 am works for me.

I will send the visitor form to Adam and his staff.

All the best,
Kenji

----- Original Message -----

From: Nicholson, Thomas
To: Tateiwa, Kenji; andrew.Szilagyi@em.doe.gov; Norton, Charles
Cc: adam.jacoff@nist.gov; elizabeth.moylan@nist.gov; "@emsus.com"@tgn.or.jp; elena.messina@nist.gov
Sent: Friday, February 06, 2015 1:59 PM
Subject: FW: Possible Dates to visit NIST Robotics Laboratory

Kenji, Andrew and Chuck:

How about a visit to NIST on Thursday, February 19th @10:00 a.m.?

Attached is the NIST visitor form we need to fill-out and send to Adam Jacoff, NIST.

Please fill it out and send it directly to Adam.

Thanks Tom

From: Jacoff, Adam S. [<mailto:adam.jacoff@nist.gov>]
Sent: Friday, February 06, 2015 12:34 PM
To: Tateiwa, Kenji; Nicholson, Thomas
Cc: Moylan, Elizabeth; Virts, Ann M.; Messina, Elena
Subject: Re: Possible Dates to visit NIST Robotics Laboratory

Hello Thomas and Kenji,

Since it appears you would be coordinating involvement of Japanese visitors to NIST, attached is the form they'll need to fill out. Please REPLY ALL to this email when returning so my secretary can get the names entered into our system for gate access. Everybody needs to bring solid forms of identification such as passports, drivers licenses, etc.

Best Regards,

-Adam

Adam S. Jacoff

Intelligent Systems Division, Engineering Laboratory
NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY
Gaithersburg, MD USA 20899 | 301-975-4235 | Adam.Jacoff@nist.gov |
RobotTestMethods@nist.gov
<http://www.nist.gov/el/isd/ms/robottestmethods.cfm>

From: <Nicholson>, Thomas <Thomas.Nicholson@nrc.gov>
Date: Friday, February 6, 2015 at 11:55 AM
To: "andrew.Szilagyi@em.doe.gov" <andrew.Szilagyi@em.doe.gov>, "Adam S. Jacoff" <adam.jacoff@nist.gov>, "Norton, Charles" <Charles.Norton@nrc.gov>, "Tateiwa, Kenji" <tateiwa.kenji@tepcoco.jp>
Cc: "West, Steven" <Steven.West@nrc.gov>, "Madden, Patrick" <Patrick.Madden@nrc.gov>, "Correia, Richard" <Richard.Correia@nrc.gov>, "Rini, Brett" <Brett.Rini@nrc.gov>
Subject: Possible Dates to visit NIST Robotics Laboratory

Adam and Andrew:

Below is Kenji's availability. I suggest February 19th as a good date.

Please let us know your availability.

Thanks Tom

From: Tateiwa, Kenji [<mailto:tateiwa.kenji@tepcoco.jp>]
Sent: Thursday, February 05, 2015 6:40 PM
To: Nicholson, Thomas
Subject: Re: Follow-Up to Discussions on Robotics at Nuclear Facilities

Tom,

Thank you for your call today regarding a visit to NIST.

I am available all day on the following dates (preferably in the morning):

Thu, Feb. 19

Fri, Feb. 20

Thu, Feb. 26

All the best,

Kenji

Kenji Tateiwa
Manager, Nuclear Power Programs
Tokyo Electric Power Company
Washington Office
2121 K Street, NW Suite 910
Washington, DC 20037
tel: 1-202-457-0790 (ext.)116
mobile: (b)(6)

----- Original Message -----

From: Nicholson, Thomas

To: Szilagyi, Andrew

Cc: adam.jacoff@nist.gov ; Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, February 05, 2015 3:37 PM

Subject: RE: Follow-Up to Discussions on Robotics at Nuclear Facilities

Andrew:

Thanks for the e-mail and follow-up.

I enjoyed our conversation yesterday concerning the possibility of a technical exchange workshop on the use of robotics at nuclear facilities.

I appreciate your interest and enthusiasm. I look forward to working with you, Adam and Kenji on identifying a workshop focus, organizing committee members and expectations.

Thanks Tom

From: Szilagyi, Andrew [mailto:Andrew.Szilagyi@em.doe.gov]

Sent: Thursday, February 05, 2015 1:53 PM

To: Nicholson, Thomas

Subject: RE: Follow-Up to Discussions on Robotics at Nuclear Facilities

Heads up has been given to Dr. Lyons

From: Nicholson, Thomas [mailto:Thomas.Nicholson@nrc.gov]

Sent: Tuesday, February 03, 2015 5:48 PM

To: Szilagyi, Andrew

Cc: Tateiwa, Kenji; West, Steven; Madden, Patrick; Correia, Richard; adam.jacoff@nist.gov; Norton, Charles; Rini, Brett; Madden, Patrick; Correia, Richard

Subject: Follow-Up to Discussions on Robotics at Nuclear Facilities

Dr. Szilagyi:

This morning my Deputy Office Director, Steve West in the Office of Nuclear Regulatory Research, U.S. NRC, approved our idea to begin discussions with others (e.g., NIST, TEPCO and others) concerning the use of robotics for decommissioning and monitoring of nuclear facilities. The idea is to organize and convene a technology transfer workshop at NIST in which the Federal government, industry and possibly academia, could exchange ideas and examples on how robotics are being used, along with the development and coordination of standards for testing the robotics and their operators for nuclear facilities.

In conversation with Adam Jacoff, NIST Robotics Research Engineer, this morning on the idea, Adam informed me that you are very interested in the use of robotics for deactivation and decommissioning of nuclear facilities. He suggested that I contact you to begin the discussions on how DOE and your National Laboratories could participate.

At the end of our conversation, Adam invited Kenji Tateiwa, TEPCO and myself to NIST to tour his robotics laboratory and begin discussions on how to organize and convene a technology transfer workshop. We would appreciate it, if you or your designated staff could accompany us.

This afternoon, I spoke with Kenji Tateiwa, TEPCO about the idea and TEPCO's possible participation in organizing and participating in the workshop. He plans to discuss the idea with his Chief Nuclear Officer who will be in Washington, DC to meet with NEI and DOE on Monday, and later with DOE-EM on Tuesday. Kenji suggested that after you and I talk, you might pass on the idea to Dr. Monica Regalbuto, DOE who is involved in the Japanese – DOE meetings.

Later today, I called you to discuss. I left you a message concerning the idea. Our expectations are to spend this Spring and Summer organizing the meeting with you and others. We think the workshop could be held in the Fall following coordination with the principals.

I will call you tomorrow to learn of your interest.

Thanks Tom

Thomas J. Nicholson, Senior Technical Advisor
U.S. Nuclear Regulatory Commission
Office of Nuclear Regulatory Research
Mail Stop CSB 2-A07
11555 Rockville Pike
Rockville, MD 20852
Tel: (301) 251-7498
Fax: (301) 251-7422
E-mail: Thomas.Nicholson@nrc.gov

From: Nicholson, Thomas
Sent: Tuesday, February 03, 2015 11:43 AM
To: 'adam.jacoff@nist.gov'
Cc: 'Tateiwa, Kenji'; West, Steven; Madden, Patrick; Correia, Richard
Subject: Follow-Up to Discussions on Robotics at Nuclear Facilities

Adam:

It was a pleasure to meet and speak with you concerning robotics, and DARPA
(<http://archive.darpa.mil/roboticschallengesarchive/>).

Thanks for the information on your standards development for robotic criterion for the robotics competition.

Let us continue the cooperation.

Thanks for the invitation to tour your facility.

I will speak with Kenji Tateiwa, TEPCO to see if he could join us in visiting your laboratory and further discussions.

Thanks Tom

Thomas J. Nicholson, Senior Technical Advisor
U.S. Nuclear Regulatory Commission
Office of Nuclear Regulatory Research
Mail Stop CSB 2-A07
11555 Rockville Pike
Rockville, MD 20852
Tel: (301) 251-7498
Fax: (301) 251-7422
E-mail: Thomas.Nicholson@nrc.gov
