

タービン建屋東側における 地下水及び海水中の放射性物質濃度の状況について

平成26年10月30日

東京電力株式会社



東京電力

モニタリング計画（サンプリング箇所）

□ 港湾□北東側

□ 港灣口東側

港湾口南東側 □

○□ 港湾内への影響の監視

○□ 地下水濃度の監視

○□ 海洋への影響をモニタリング

○□ 港湾内の放射能濃度の分布をモニタリング

□ 北防波堤北側

南防波堤南側 □

測定項目及び頻度

γ線	全β	H-3	Sr90
1回/週	1回/週	1回/週	1回/月

※ 必要に応じて測定頻度を見直す

○は継続地点、□は追加した地点を示す。

※：天候により採取できない場合あり。

— シルトフェンス

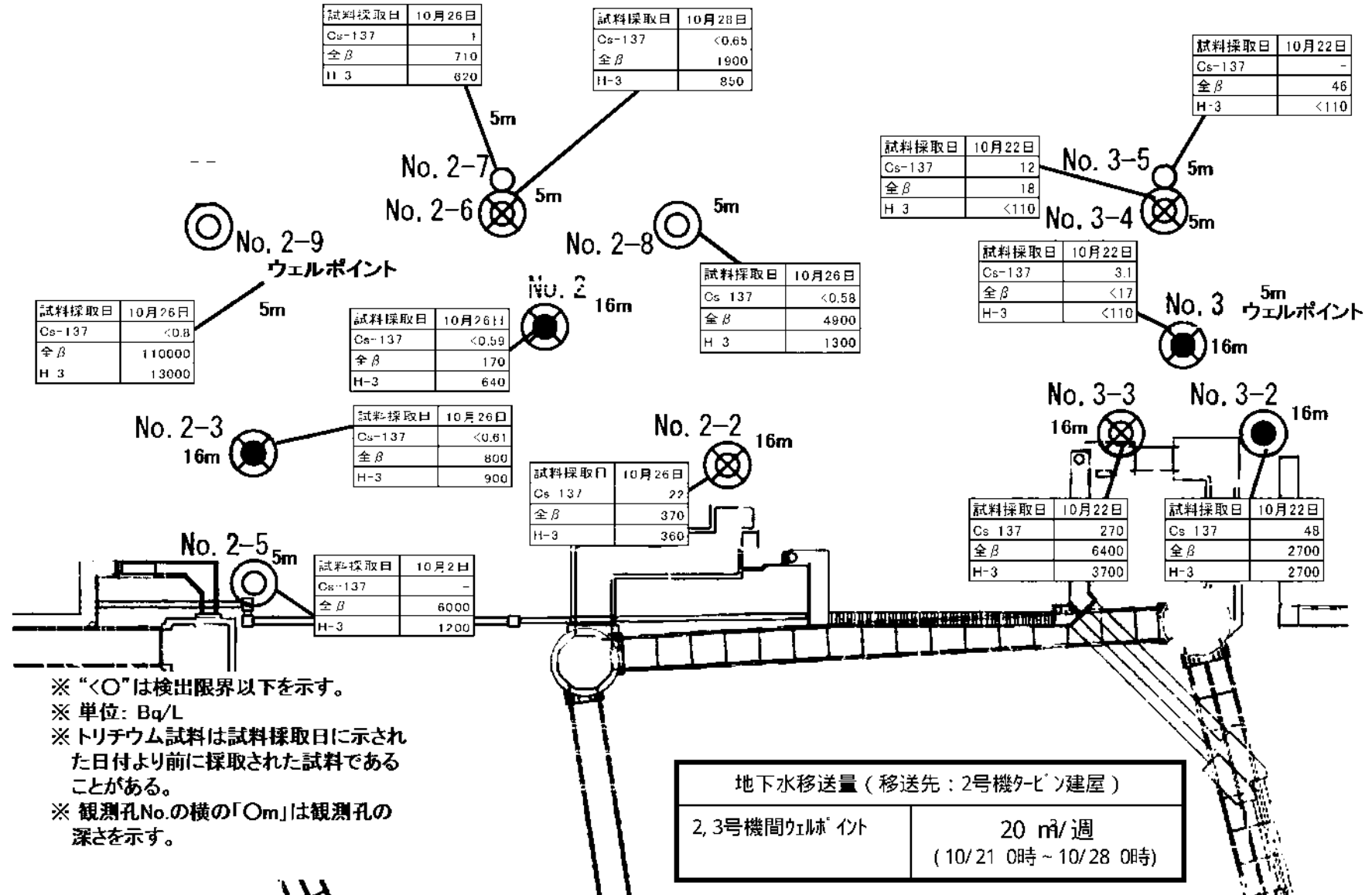
一 海側遮水壁



東京電力

タービン建屋東側の地下水濃度 (2/2)

<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(1/2)

<1号機北側エリア>

- H-3濃度が高い海側のNo.0-3-2 で、12/11より開始した地下水汲み上げによる効果を継続監視（1m³/日）。H-3濃度は最大で 76,000Bq/L（2/6）だったが、その後低下傾向になり、現在は 10,000Bq/L程度で推移している。
- No.0-1-2、No.0-4で7月からH-3濃度が上昇傾向にあり、現在は、それぞれ 8,000Bq/L程度で推移している。

<1,2号機取水口間エリア>

- No.1-6で全β濃度が1,000,000Bq/L前後で推移していたが、10月に 7,800,000Bq/Lまで上昇し、現在は3,000,000Bq/L程度となっている。
- No.1-14でH-3濃度が10,000Bq/L前後で推移していたが、10月以降低下し 1,000Bq/L前後となっている。全β濃度は2月に400Bq/L前後で推移していたが、3月より上昇傾向にあり現在は20,000Bq/L前後で推移している。
- No.1-16で全β濃度が 3,100,000Bq/Lまで上昇したが、2月中旬より低下し現在は 600,000Bq/L前後で推移している。H-3濃度は7,000Bq/L前後で推移していたが、10月以降低下し4,000Bq/L前後となっている。1/29より開始したNo.1-16(P)の地下水汲上げによる効果を継続監視中（1m³/日）。
- No.1-17でH-3濃度は10,000Bq/L前後で推移していたが、10月より上昇し 160,000Bq/Lとなったが、現在は80,000Bq/L程度となっている。全β濃度は3月より上昇傾向にあり10月に1,200,000Bq/Lまで上昇したが、現在30,000Bq/L程度となっている。

タービン建屋東側の地下水濃度の状況(2/2)

<2,3号機取水口間エリア>

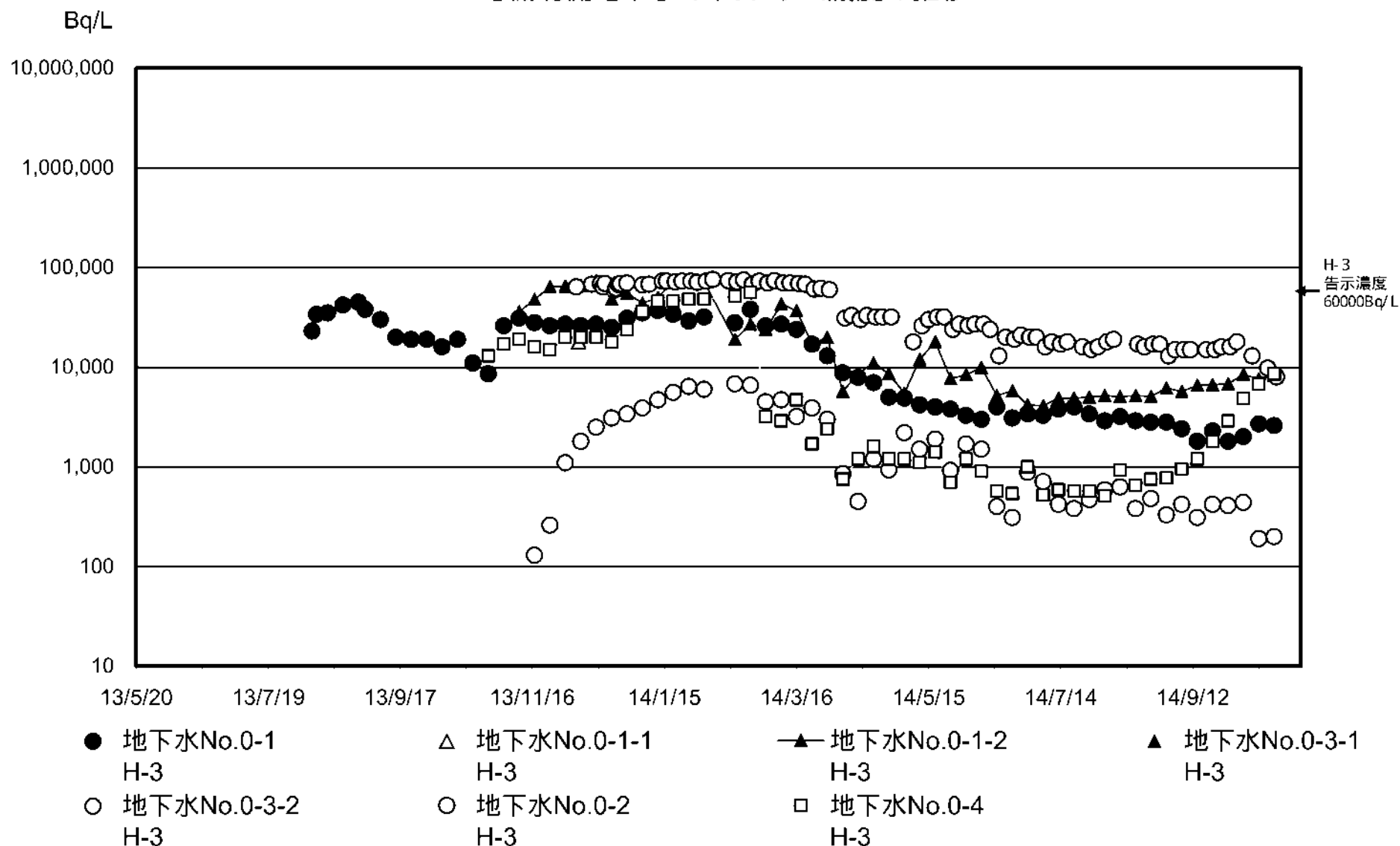
- 2,3号機取水口間は、ウェルポイント北側でH-3濃度と全 β 濃度が高い状況。H-3濃度について4月から上昇傾向にあり、現在、13,000Bq/L程度で推移している。
- No.2、No.2-2、No.2-3、No.2-6では、全 β 、H-3濃度とも横ばいで推移し、上昇は見られていない。
- 地盤改良の外側のNo.2-7は昨年11月からモニタリングを開始し、全 β は20Bq/L前後であったが、徐々に上昇し、1,000Bq/L程度で推移。
- 観測孔No.2-8は今年2月よりモニタリングを開始し、全 β は1,000Bq/L前後だったが、徐々に上昇し、現在は5,000Bq/L前後となっている。
- 地下水濃度の高い北側で、ウェルポイント北側の地下水汲み上げによる効果を継続監視（12/8～2/13：2m³/日、2/14～：4m³/日）。

<3,4号機取水口間エリア>

- 各観測孔とも放射性物質濃度は低いレベルで推移。

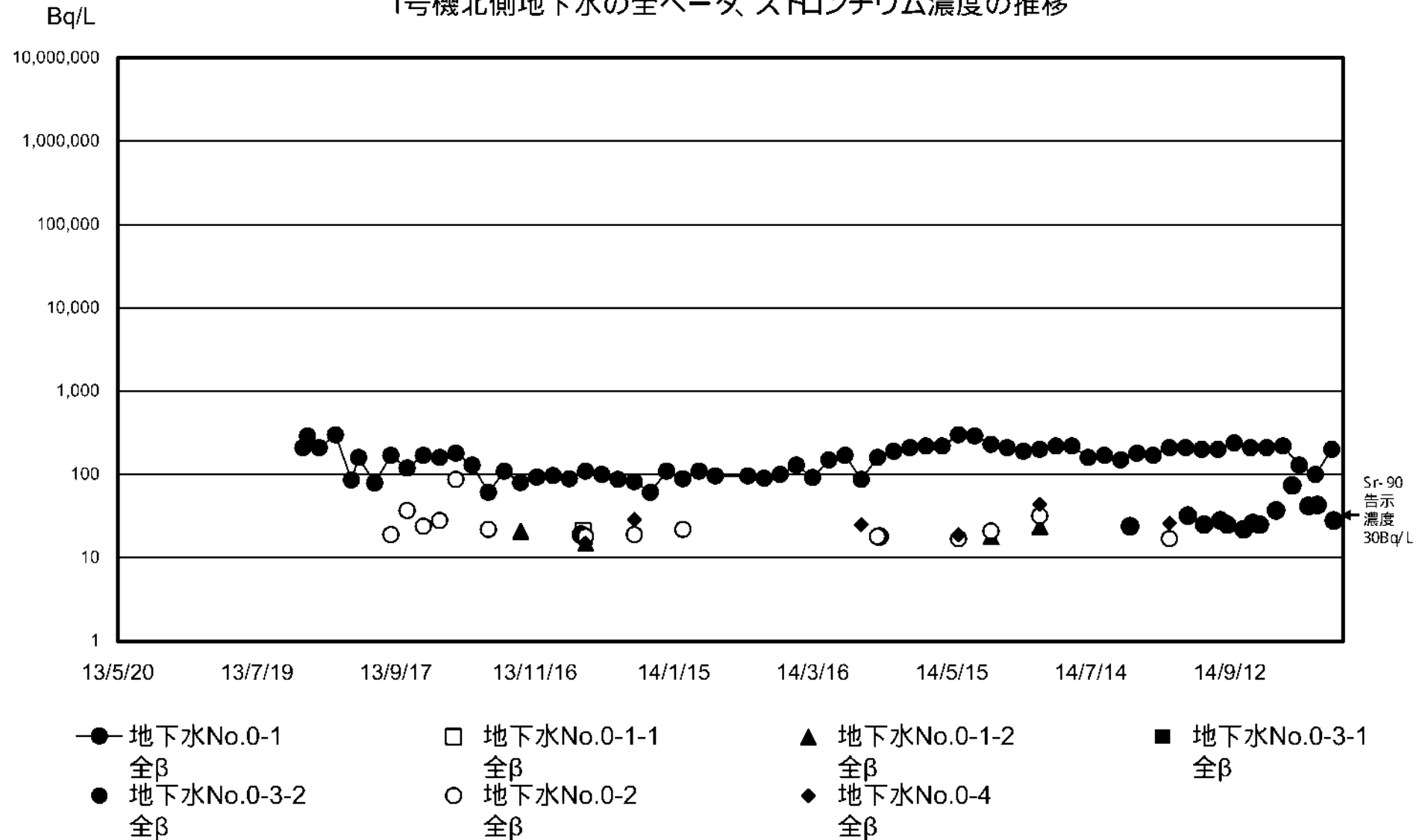
1号機北側の地下水の濃度推移(1/2)

1号機北側地下水のトリチウム濃度の推移



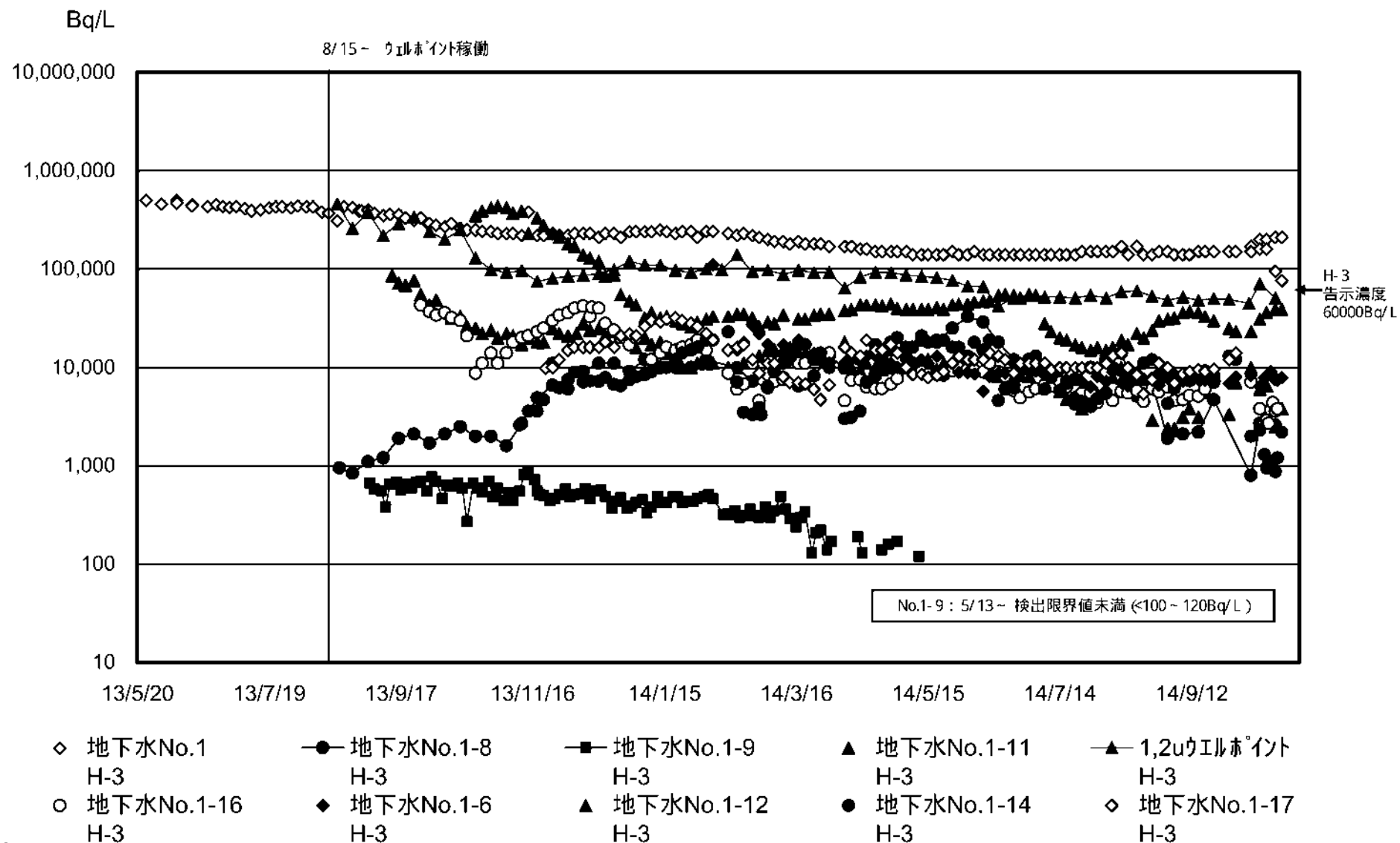
1号機北側の地下水の濃度推移(2/2)

1号機北側地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



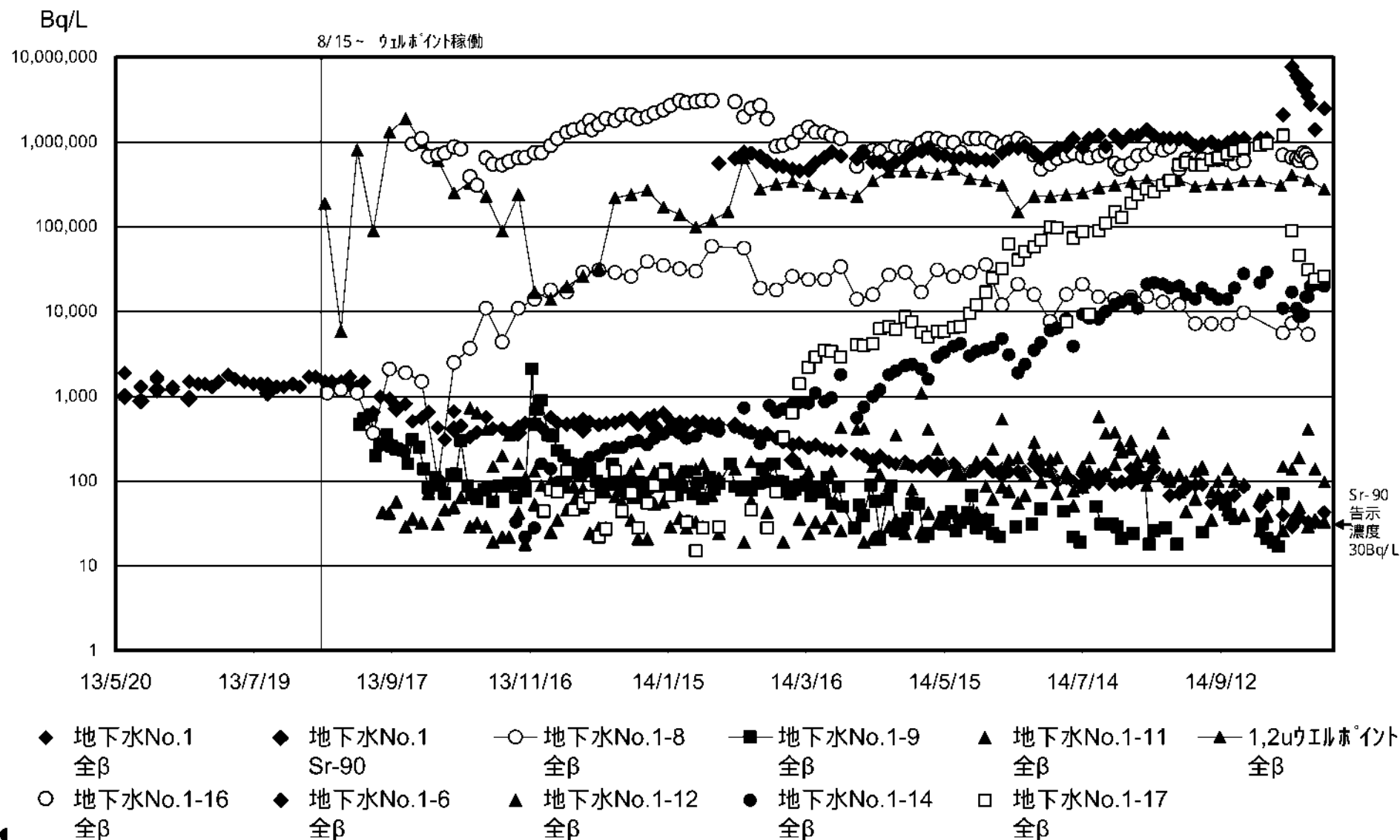
1,2号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)

1,2号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



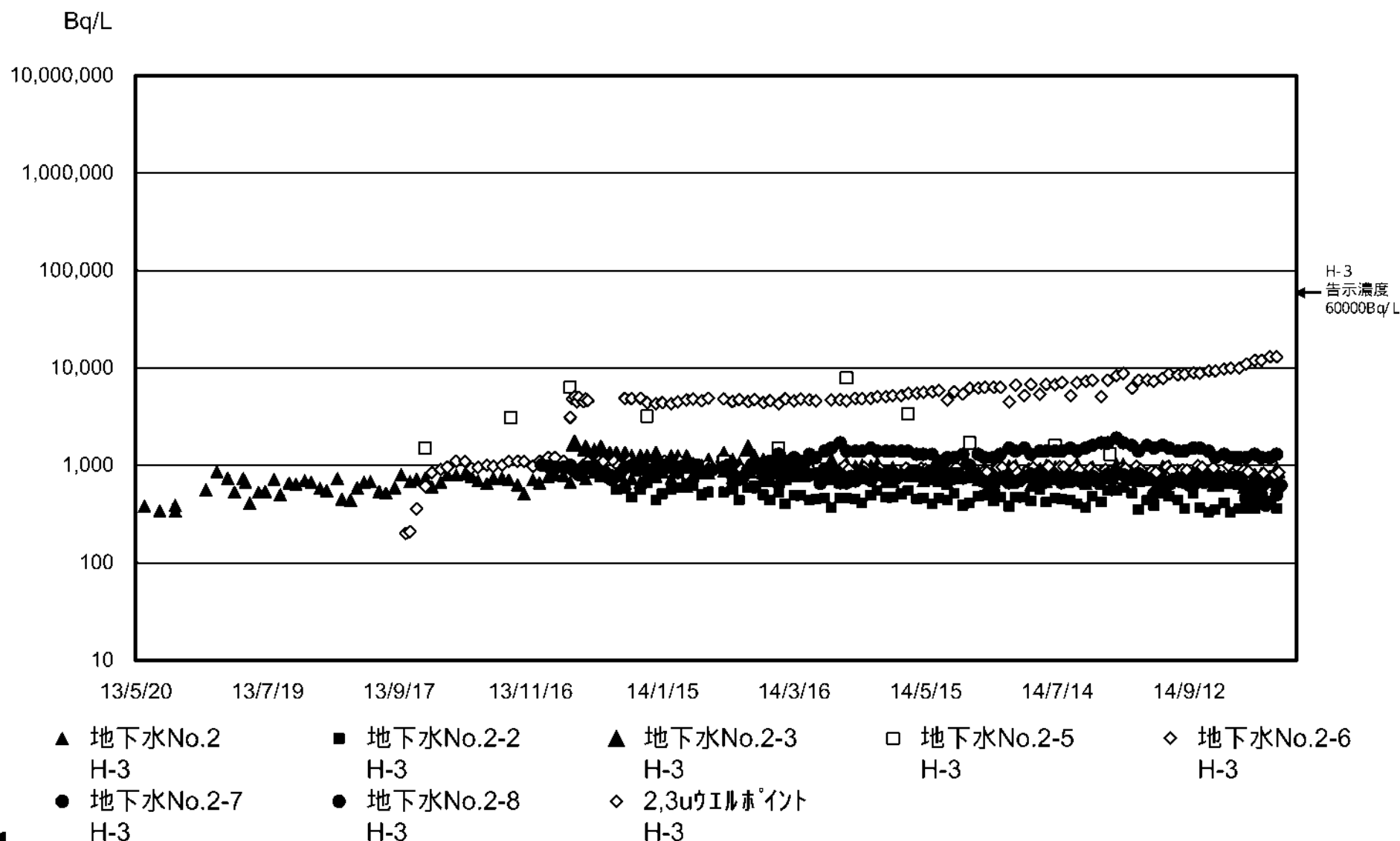
1,2号機取水口間の地下水の濃度推移(2/2)

1,2号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



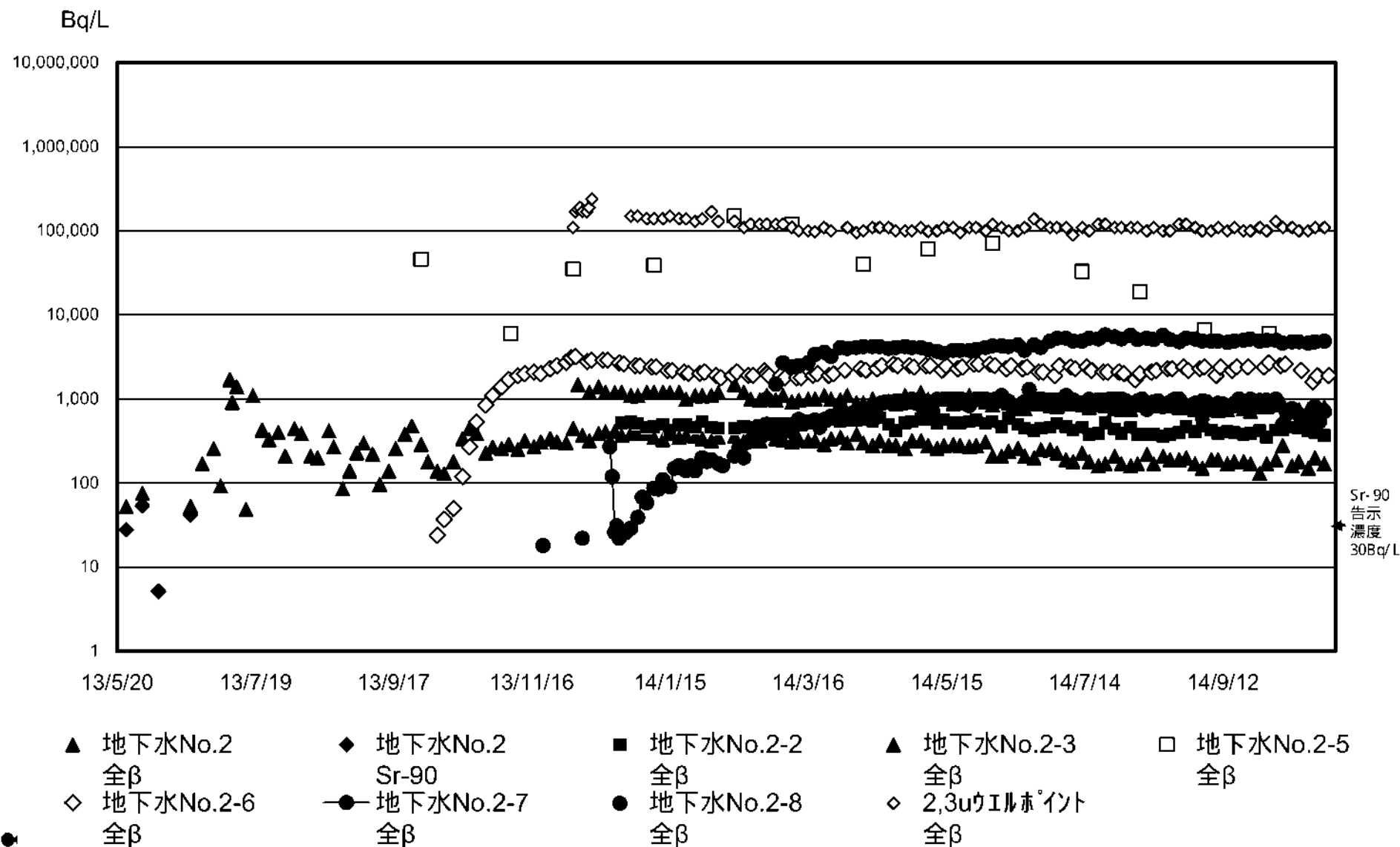
2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)

2,3号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



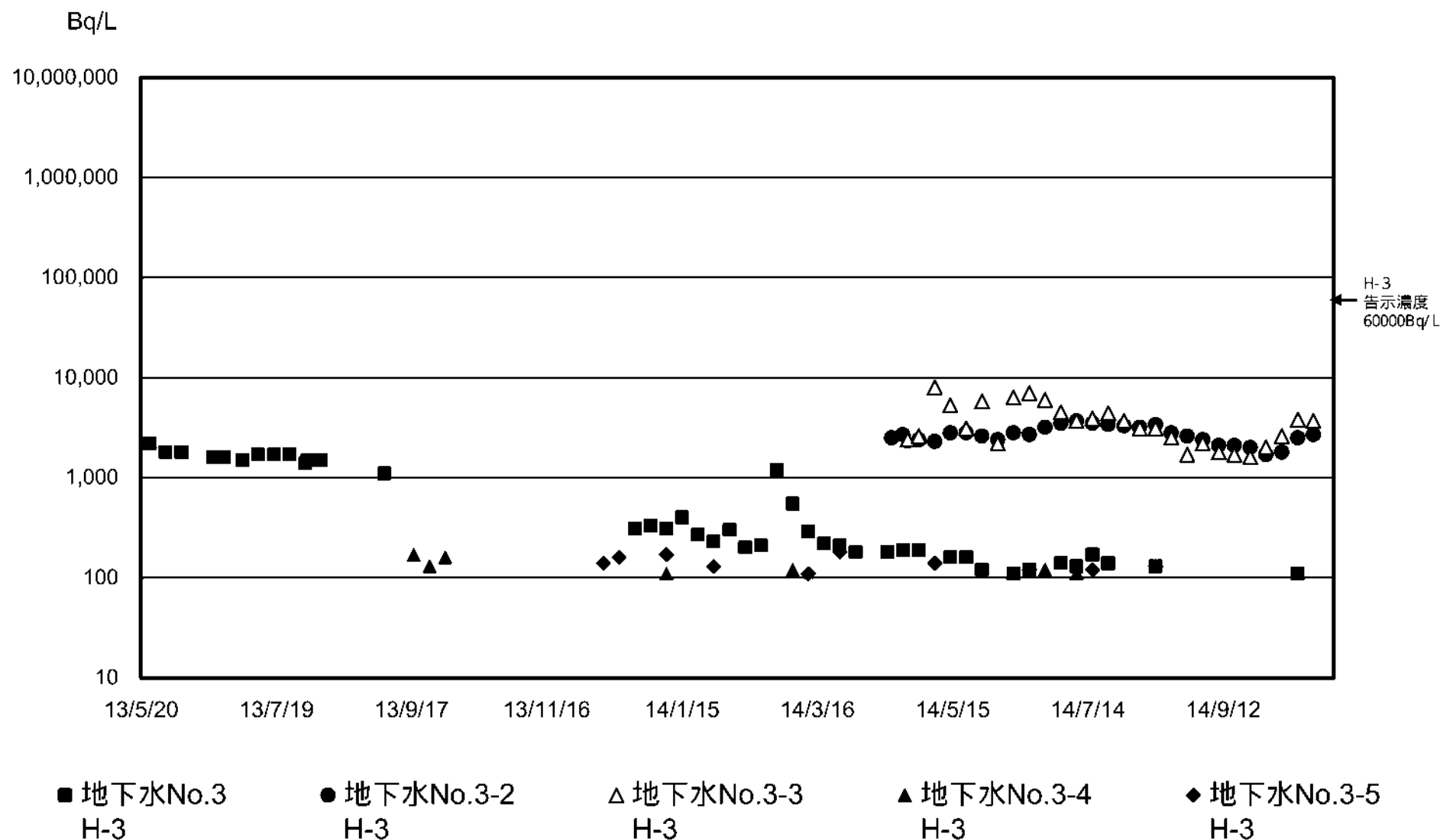
2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(2/2)

2,3号機取水口間地下水の全ベータ ストロンチウム濃度の推移



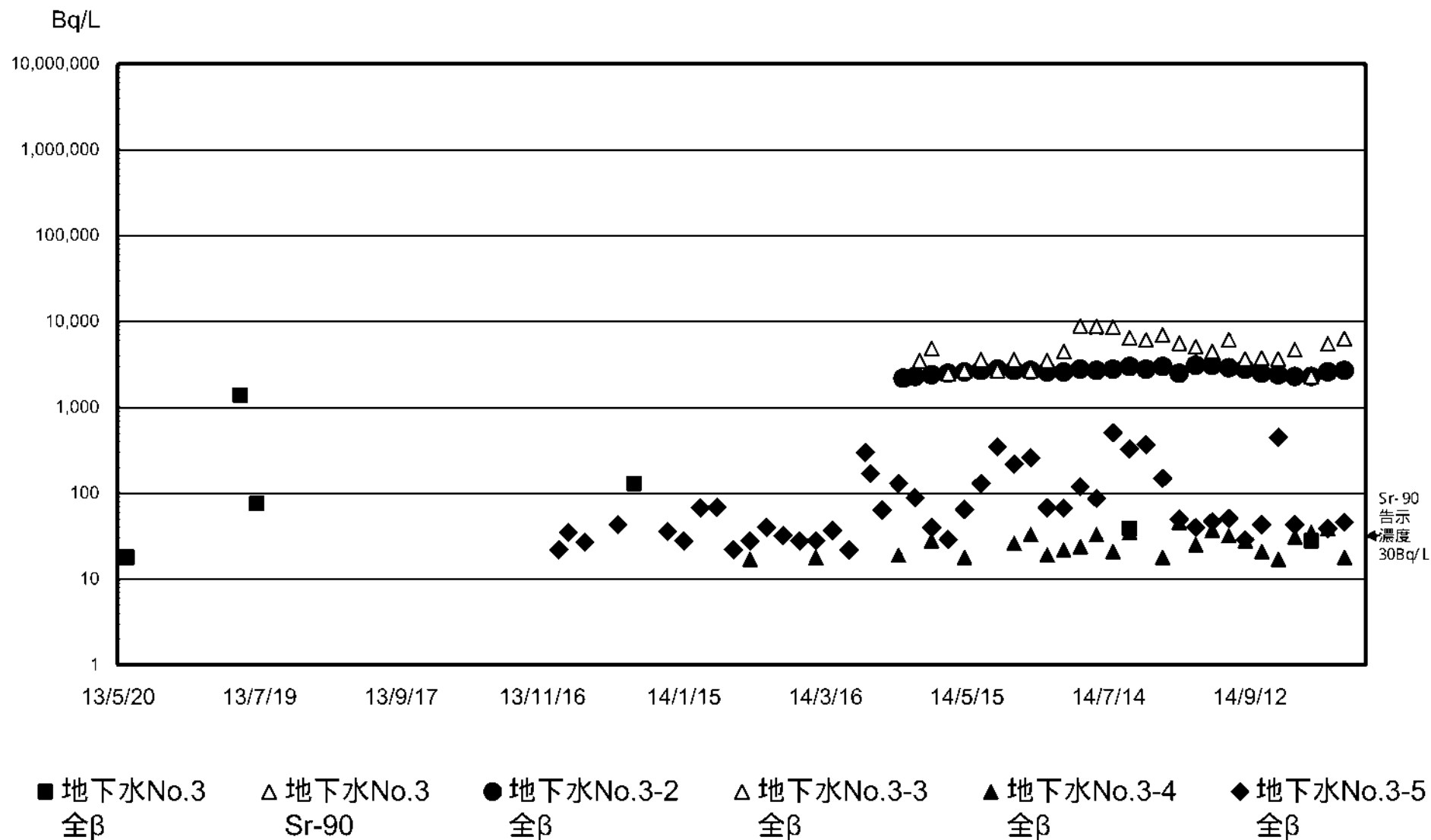
3,4号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)

3,4号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移

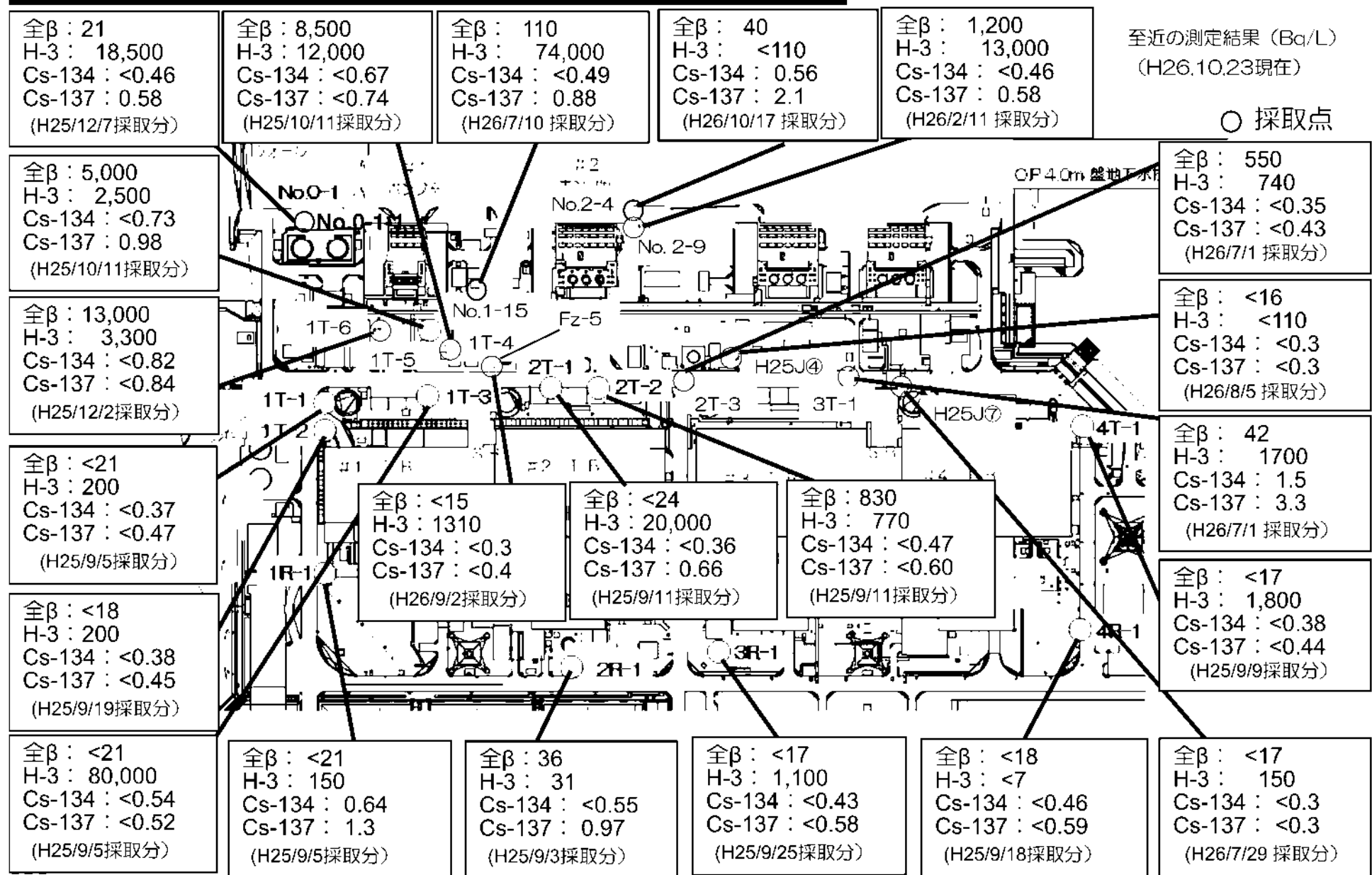


3,4号機取水口間の地下水の濃度推移(2/2)

3,4号機取水口間地下水の全ベータ ストロンチウム濃度の推移

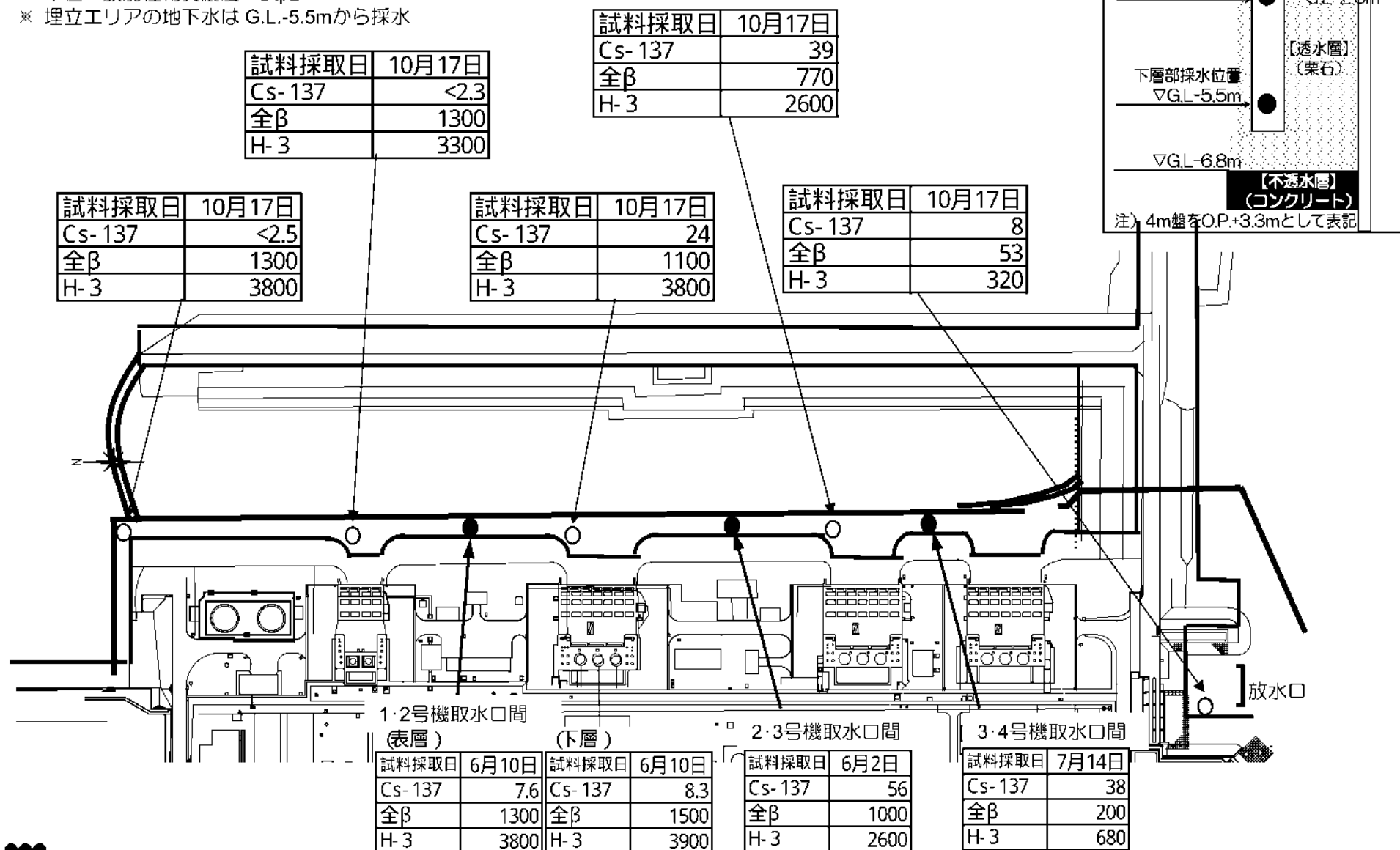


建屋周辺の地下水濃度測定結果

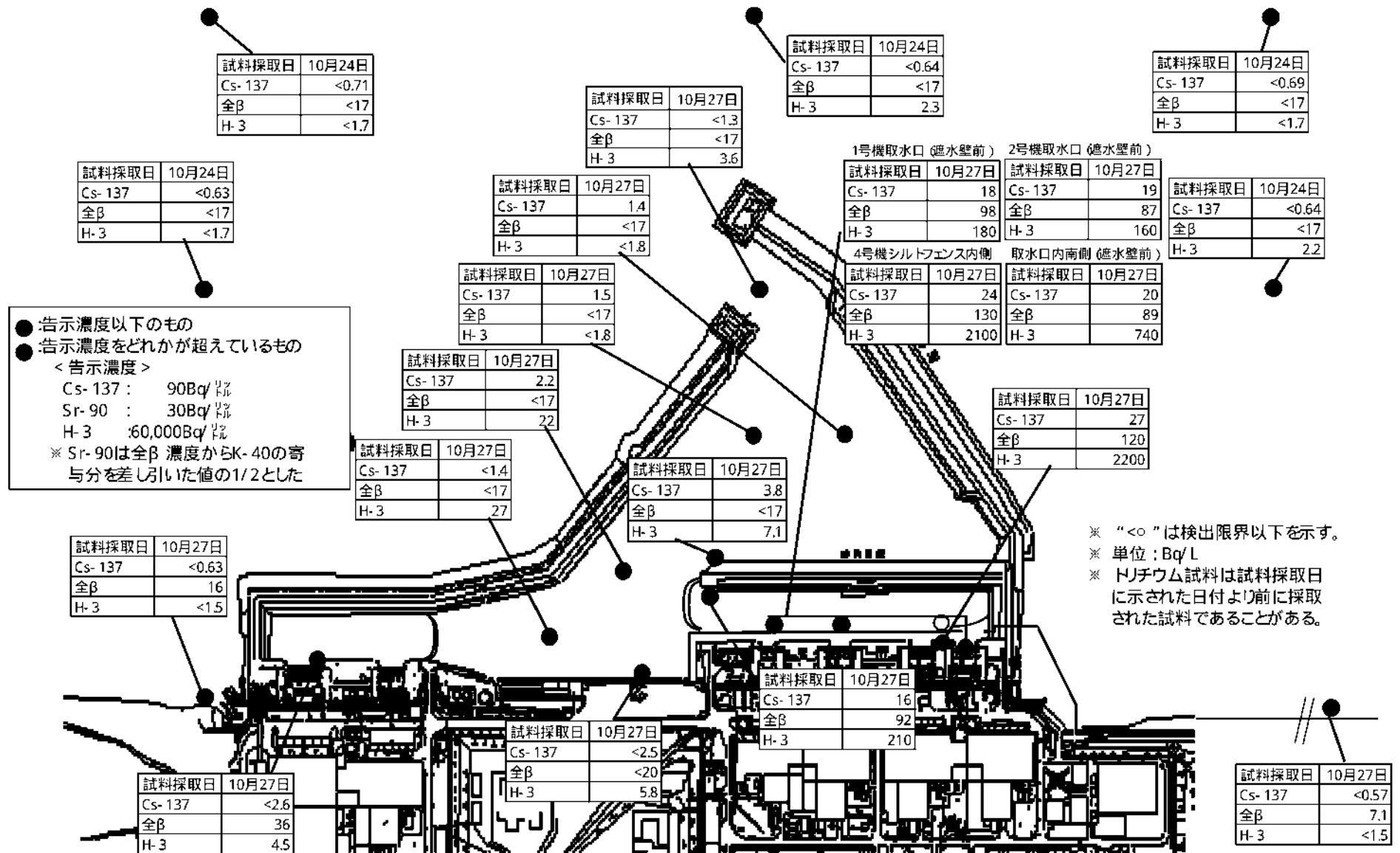


タービン建屋東側の地下水観測孔の位置（埋立エリア）

- ※ “<〇”は検出限界以下を示す。
- ※ 単位：放射性物質濃度 Bq/L
- ※ 埋立エリアの地下水は G.L.-5.5mから採水



港湾内外の海水濃度



港湾内外の海水濃度の状況

<1～4号機取水口エリア>

- 遮水壁内側の埋立工事の進捗に伴い、海側遮水壁の内側では3月以降、H-3、全 β 濃度の上昇が見られ、現在は高めの濃度で推移している。
- 遮水壁の外側についてはCs-137、H-3、全 β 濃度とも東波除堤北側と同レベルで低い濃度で推移している。

<港湾内エリア>

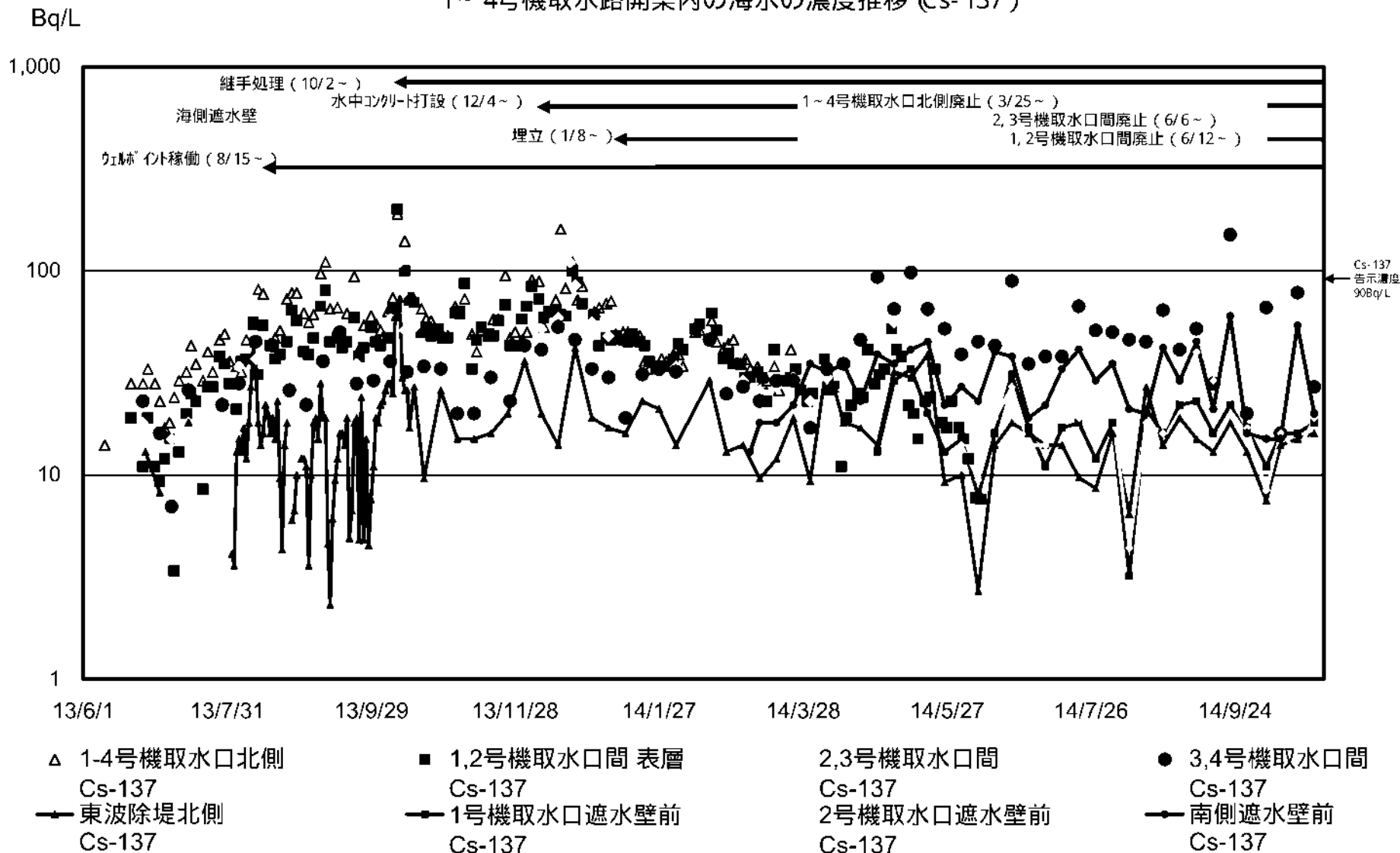
- 緩やかな低下が見られる。

<港湾口、港湾外エリア>

- これまでの変動の範囲で推移。

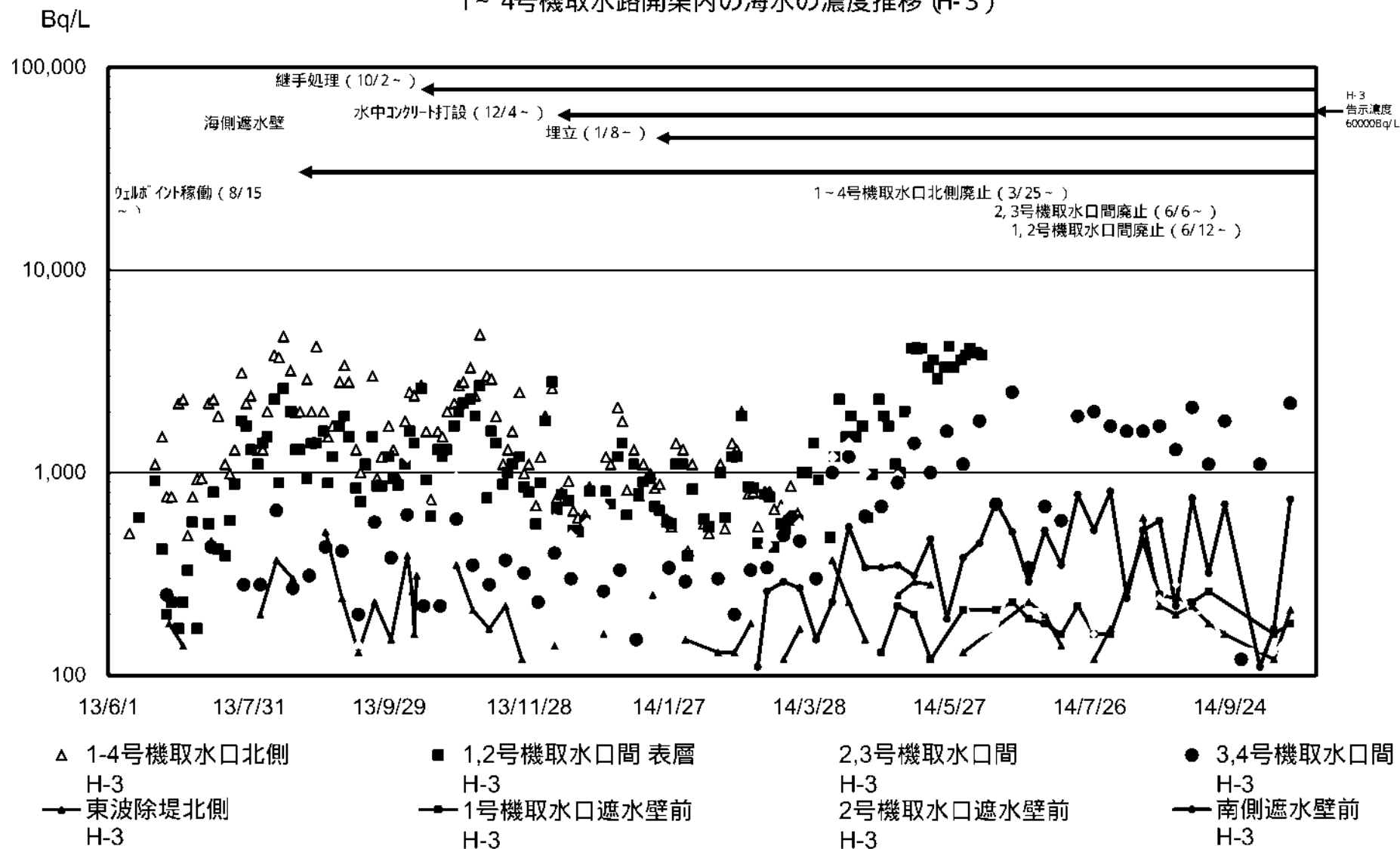
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(1/3)

1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移 (Cs-137)

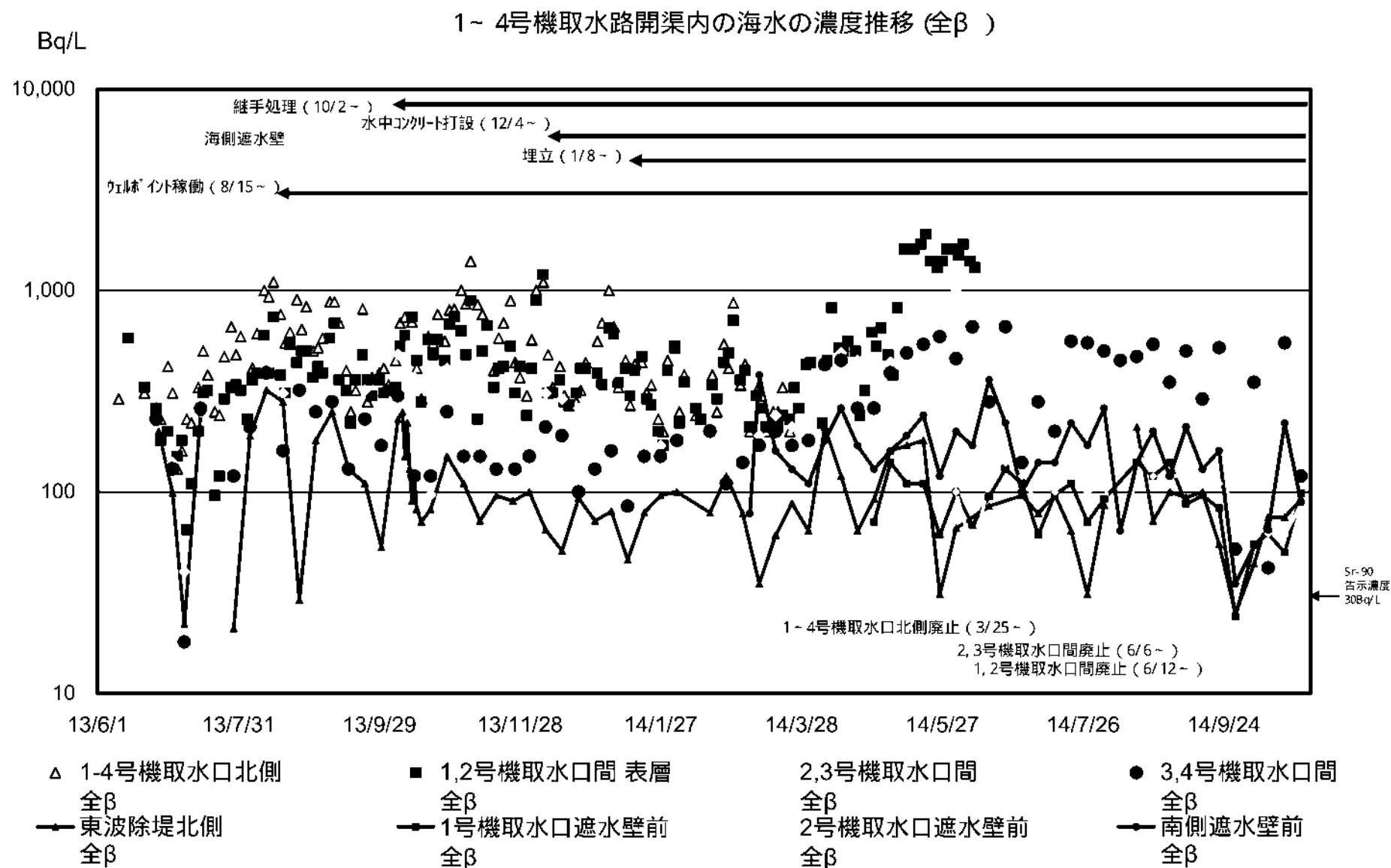


1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(2/3)

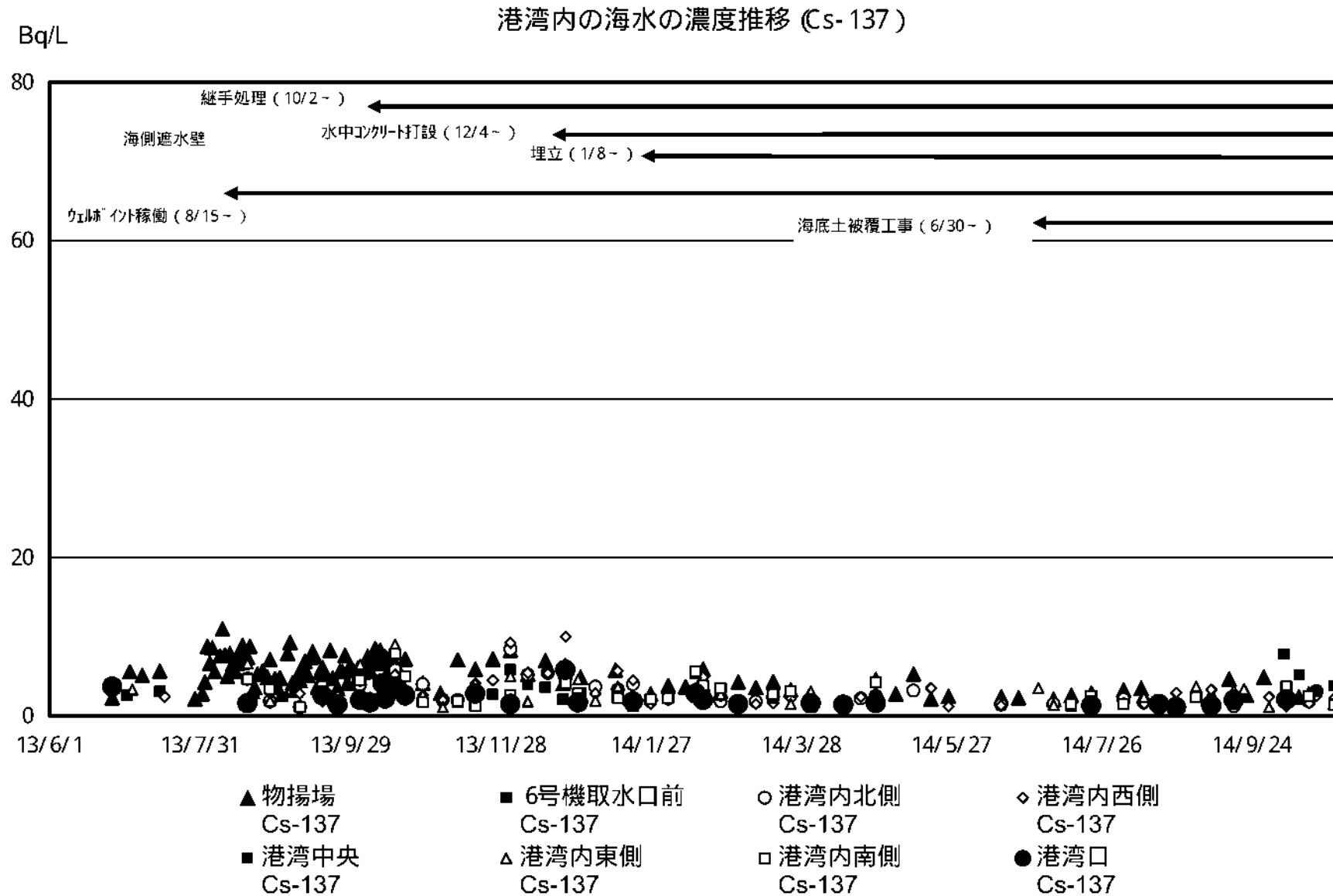
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移 (H-3)



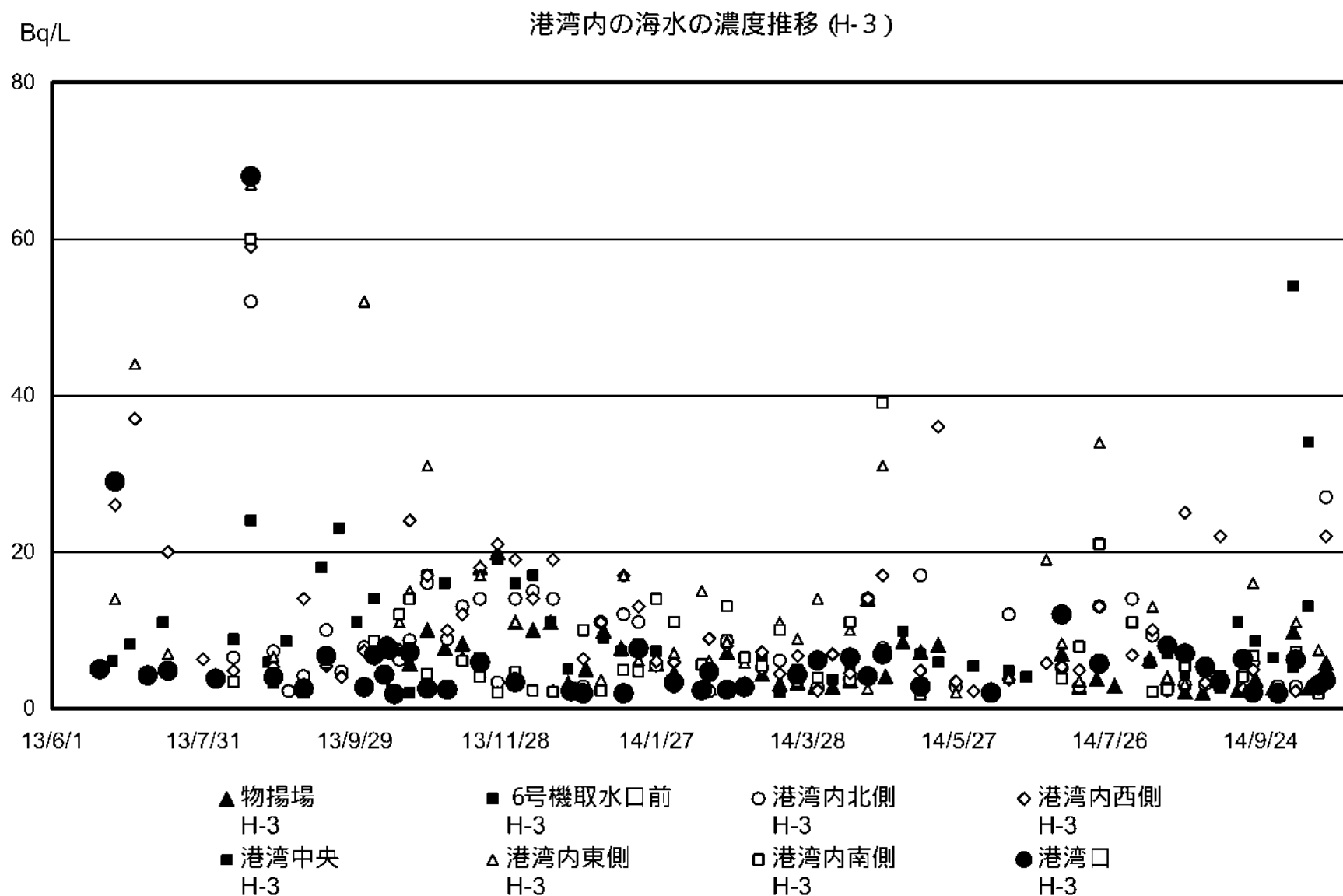
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(3/3)



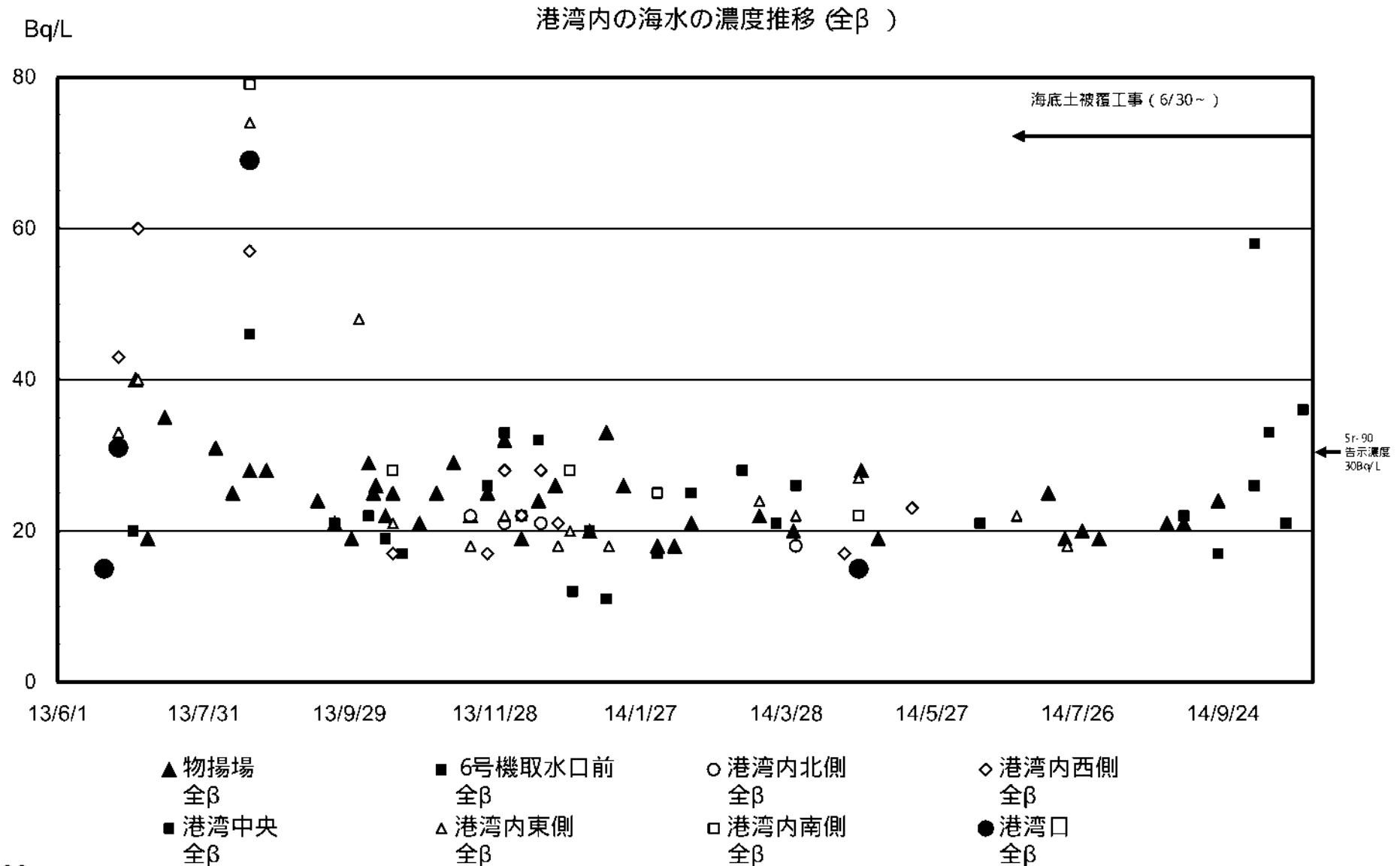
港湾内の海水の濃度推移(1/3)



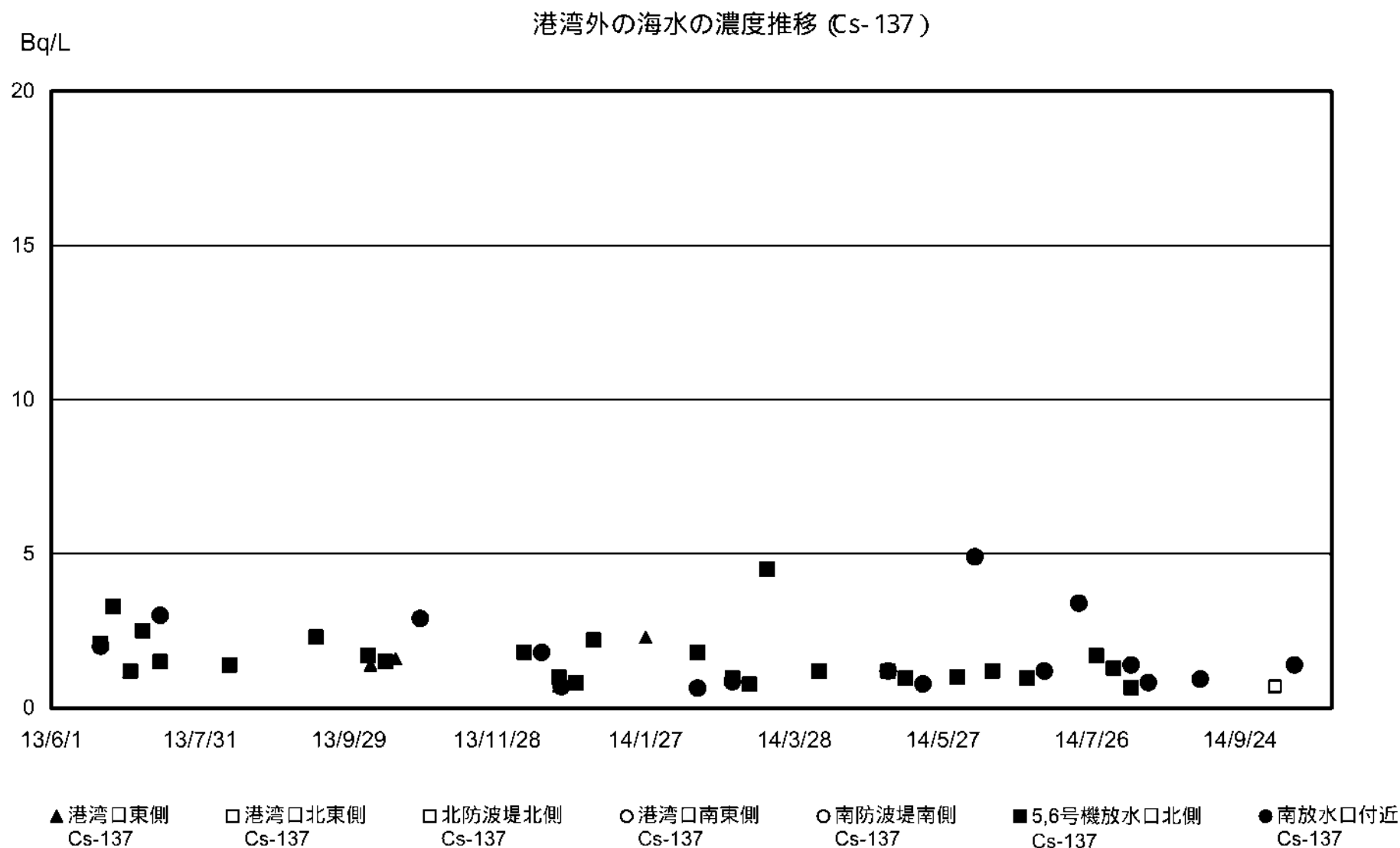
港湾内の海水の濃度推移(2/3)



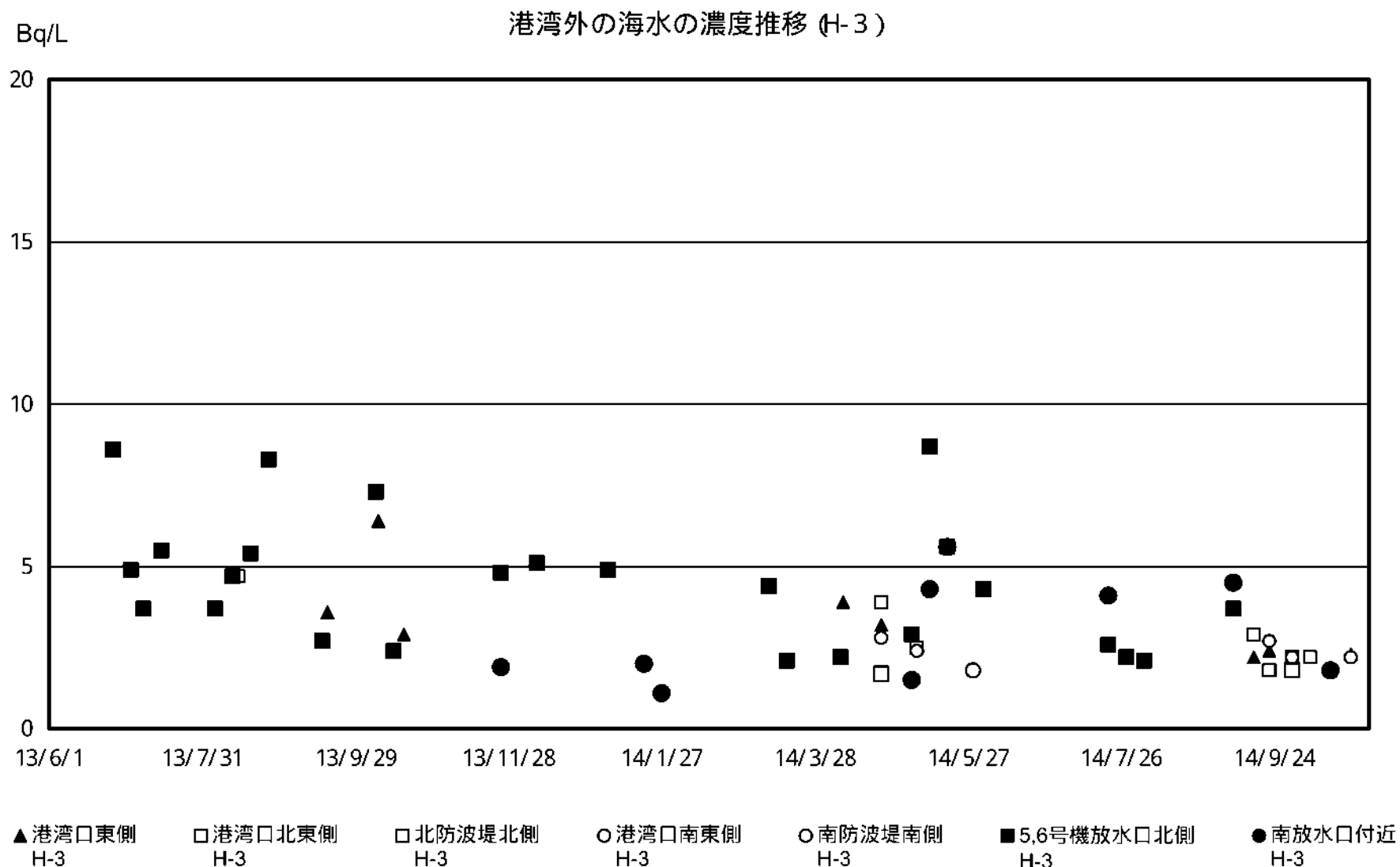
港湾内の海水の濃度推移(3/3)



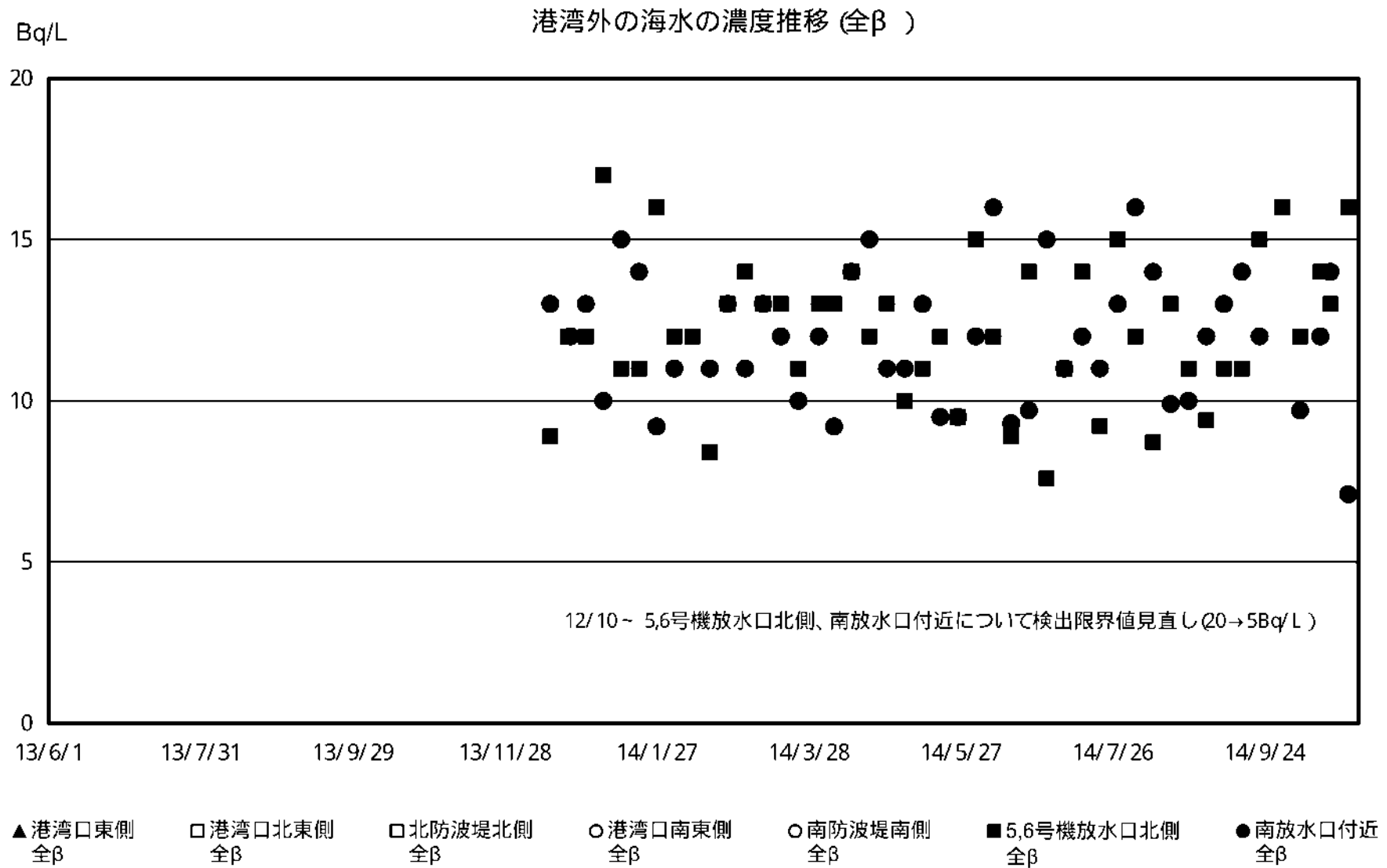
港湾外の海水の濃度推移(1/3)



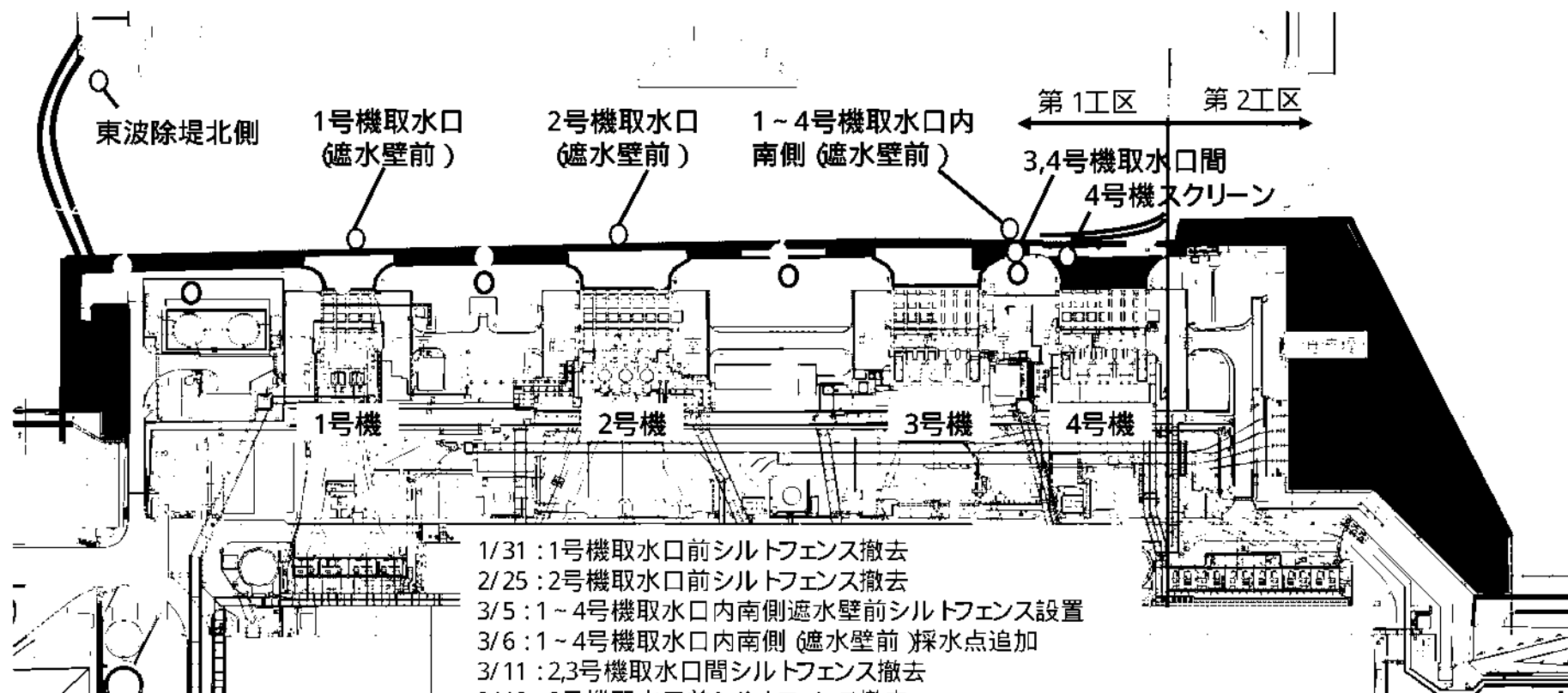
港湾外の海水の濃度推移(2/3)



港湾外の海水の濃度推移(3/3)



海側遮水壁設置工事の進捗と海水採取点の見直し



1/31 : 1号機取水口前シルトフェンス撤去
 2/25 : 2号機取水口前シルトフェンス撤去
 3/5 : 1~4号機取水口内南側遮水壁前シルトフェンス設置
 3/6 : 1~4号機取水口内南側 (遮水壁前) 採水点追加
 3/11 : 2,3号機取水口間シルトフェンス撤去
 3/12 : 3号機取水口前シルトフェンス撤去
 3/25 : 1~4号機取水口北側採取点廃止
 3/27 : 1号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
 4/19 : 2号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
 4/28 : 1号機取水口 (遮水壁前) 採水点追加
 5/18 : 3号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
 6/2 : 2号機取水口 (遮水壁前) 採水点追加
 6/6 : 2,3号機取水口間採取点廃止
 6/12 : 1,2号機取水口間採取点廃止
 6/23 : 4号機取水口前シルトフェンス撤去

	施工中	施工済
埋立 水中コン		
埋立 割栗石		
舗装コン		

(10月28日時点)

— シルトフェンス
 — 鋼管矢板打設完了
 — 継手処理完了
 (10月28日時点)

○ 海水採取点
 ● 地下水採取点
 (10月28日時点)

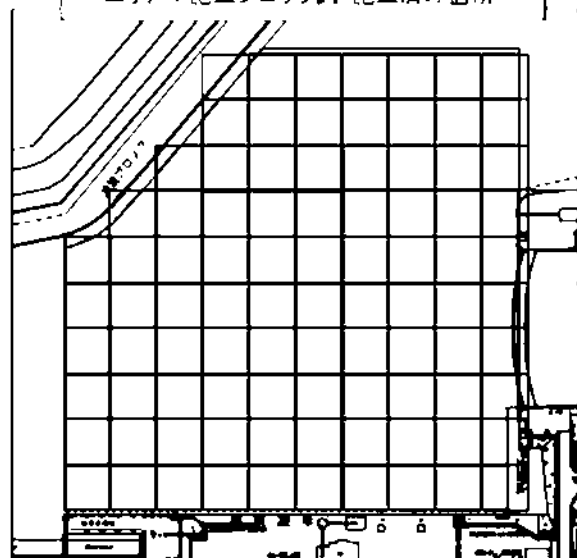
港湾内海底土被覆工事進捗状況

10月28日現在：28%

施工実績一覧表

施工エリア	施工完了面積 (m ²)	施工面積 (m ²)
エリア1 被覆工(A)	50,900 (100.0%)	50,900
エリア2 被覆工(B)	0 (0.0%)	129,700
合 計	50,900 (28.2%)	180,600

エリア1 施工ブロック図 施工済み箇所



エリア2 129,700m²
被覆工(B)

エリア① 50,900m²
被覆工(A)

#5, 6 取水路開通

#1~4 取水路開通

福島第一原子力発電所 1～3号機放水路の水質調査状況について

平成26年10月30日
東京電力株式会社



東京電力

1～3号機放水路の水質調査状況について（概要）

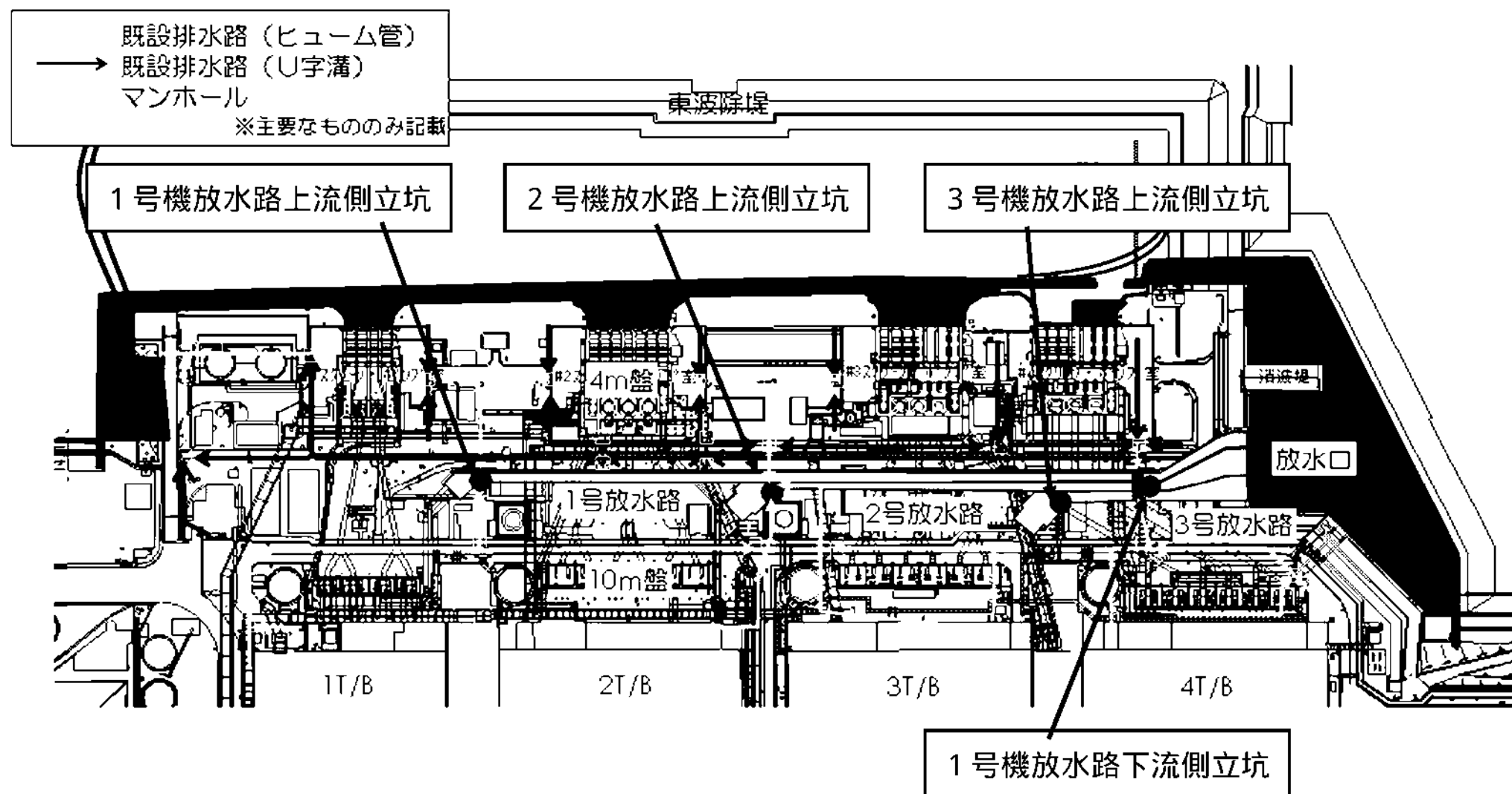
1. 1～4号機周辺では、タービン建屋東側護岸部のフェーシングが進み、タービン建屋周辺のガレキの撤去も進んでいる状況。
2. 今後に向けて、10m盤東側およびタービン建屋屋根に降った雨水対策を検討するための調査を4月より開始。現在、それらの雨水は1～3号機放水路に流入している。
3. 9月までに、放水路溜まり水及び降雨時の流入水の水質を調査。主にセシウムによる污染が見られたが、建屋滞留水や海水配管トレンチに比べて、十分に低い濃度である。
4. 今回、10/15に台風後の放水路溜まり水調査を実施したところ、1号機放水路上流側立坑で、セシウム137で61,000Bq/Lとこれまでに比べて大幅に高い濃度を検出。
5. 1週間後の10/22に、再度1号機の調査を実施したところ、更に120,000Bq/Lに上昇していた。
6. 2度に渡る台風により、何らかの流れ込みがあったと考えられる。
7. 流入水の調査・対策を本格的に実施すると共に、溜まり水の本格浄化に向けた準備を進める。

○ 放水路の状況

- a) 放水路は、汚染水のあるタービン建屋及び海水配管トレンチ等と直接連絡していない。
- b) 放水路内には本来、海水が入っていることが前提である。
- c) 放水路内へは4m、10m盤の雨水及びタービン建屋の屋根に降った雨水が流入していたが、海側4m盤のフェーシングにより、現在は4m盤からの流入は無い状況。
- d) 放水口付近は、波浪による砂の堆積及び海側遮水壁の工事により碎石により埋立状態にある。
- e) 放水口からは、堆砂・碎石の埋立部に流入している。
- f) 海側遮水壁完成後は、放水路を経由した地下水は護岸内に滞留する。

- 放水路には、常時雨水・海水が入る構造であり、トレンチ調査の対象ではないこと、海洋へ目視できる流出のある排水路ではないことから水質調査を実施していなかった。

1～3号機放水路及びサンプリング位置図（平面図）



1号機放水路調査結果

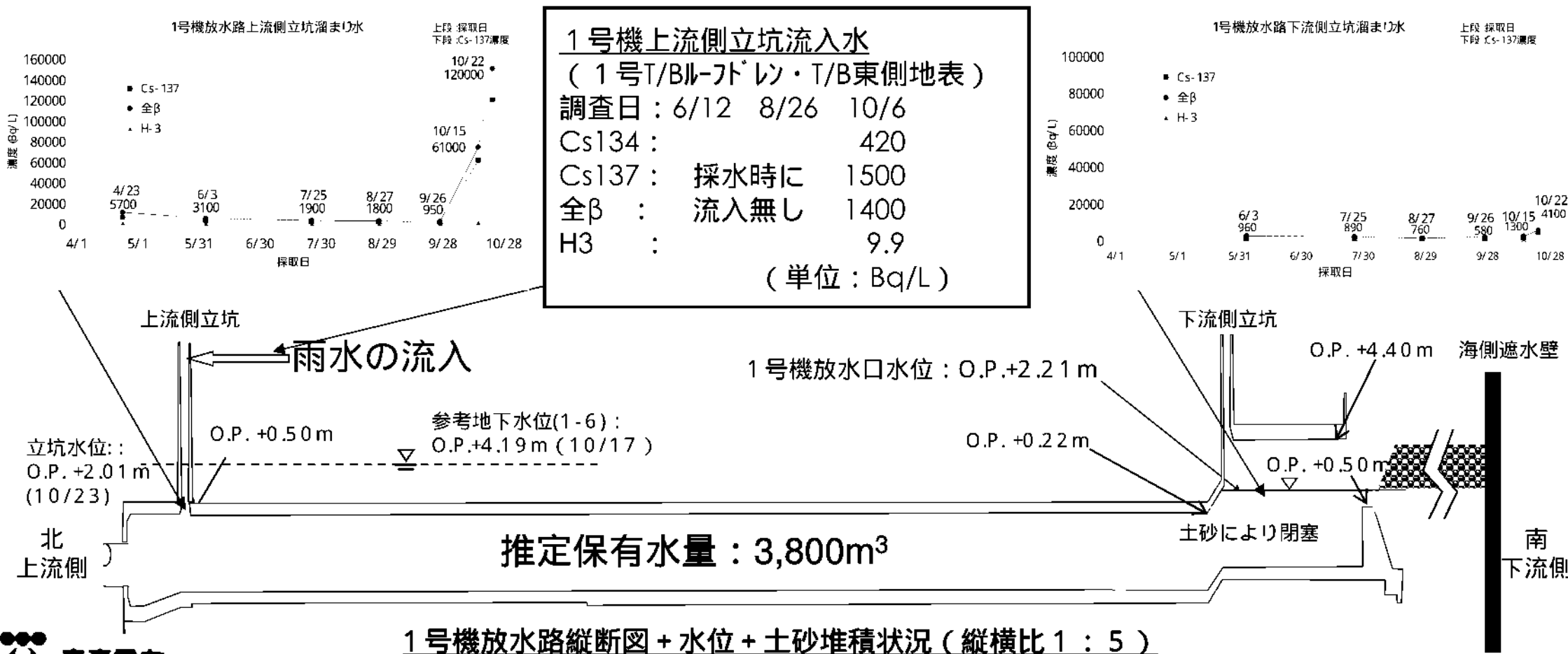
1号機放水路の上流側は、4月にはセシウム137濃度が5,700 Bq/Lと高かったが、その後、9月末には950 Bq/Lまで低下。下流側の濃度も5月の960 Bq/Lから580 Bq/Lまで低下。

降雨時に1号機タービン建屋周辺の雨水が流入するものの、10/6の台風18号による降雨時に採取した流入水のセシウム濃度も1,500 Bq/Lと溜まり水濃度と大きく変わらない濃度であった。

2度の台風通過後の10/15に採取した上流側の溜まり水の濃度が、61,000 Bq/Lに急上昇。1週間後の10/22には、更に120,000 Bq/Lに上昇していた。

全β濃度も上昇しているが、セシウム濃度と同程度の濃度であることから、検出された全β放射能はほとんどがセシウムによるものと考えられる。また、トリチウム濃度は上昇していない。

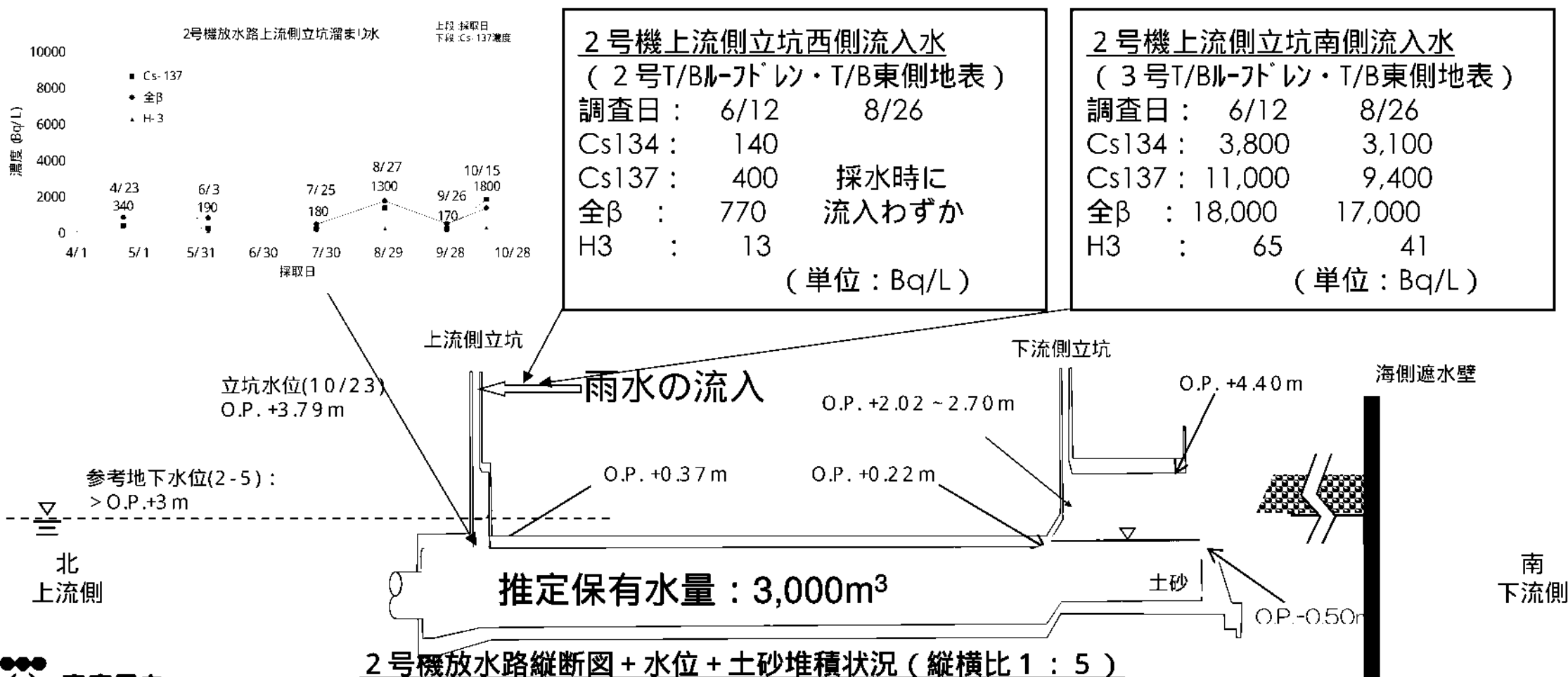
台風に伴う豪雨による何らかの汚染の流入と考えられるが、これまでの降雨時にはこのような上昇は見られておらず、具体的な流入経路は不明。



2号機放水路調査結果

2号機放水路上流側は、当初よりセシウム137濃度が340Bq/Lと低かったが、8/26の降雨翌日の採水で、1,300Bq/Lに上昇し、9月末には170Bq/Lに低下。台風後の10/15の採水では再度1,800Bq/Lに上昇。

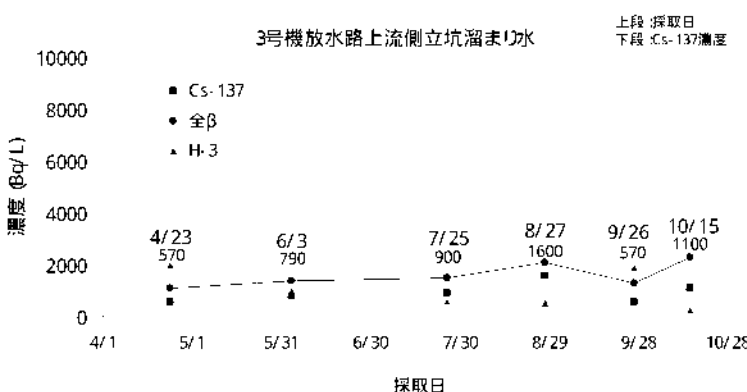
3号機タービン建屋周辺からの流入水のセシウム濃度が高く、一時的に濃度が上昇するものの、土砂による吸着や沈降等により濃度が低下しているものと考えられる。



3号機放水路調査結果

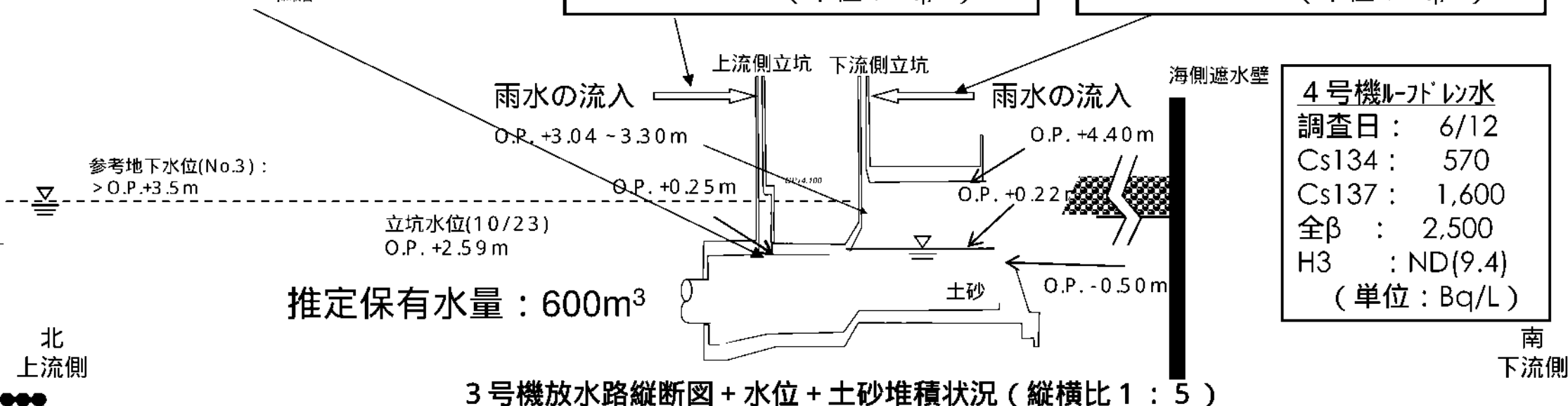
3号機放水路上流側は、2号機放水路と同様、当初よりセシウム137濃度が570Bq/Lと低かったが、8/26の降雨翌日の採水で1,600Bq/Lに上昇し、9月末には570Bq/Lに低下、台風後の10/15の採水で再度1,100Bq/Lまで上昇。

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、吸着や沈降等により濃度が低下しているものと考えられる。



3号機上流側立坑流入水 (3号S/BIL-ボディ・T/B東側地表)	
調査日:	6/12 8/26
Cs134:	1,400
Cs137:	4,100 採水時に
全β:	4,800 流入無し
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
Cs137:	2,800 採水時に
全β:	3,900 流入無し
H3:	13
(単位: Bq/L)	



1～3号機放水路溜まり水の測定結果

1号機放水路
上流側立坑

採取日	4/23	6/3	7/25	8/27	9/26	10/15	10/22
塩素濃度(ppm)	200	60	70	85	46	102	100
Cs-134(Bq/L)	2,200	1,100	640	600	320	20,000	41,000
Cs-137(Bq/L)	5,700	3,100	1,900	1,800	950	61,000	120,000
全 β (Bq/L)	11,000	4,900	3,000	2,400	2,100	74,000	150,000
H-3(Bq/L)	340	97	100	190	120	270	分析中
Sr-90(Bq/L)	280						

1号機放水路
下流側立坑

採取日		6/3	7/25	8/27	9/26	10/15	10/22
塩素濃度(ppm)		1,000	600	280	430	260	320
Cs-134(Bq/L)		340	300	250	190	450	1,300
Cs-137(Bq/L)		960	890	760	580	1,300	4,100
全 β (Bq/L)		2,500	2,000	1,000	1,800	2,200	5,400
H-3(Bq/L)		2,100	1,300	720	940	590	分析中
Sr-90(Bq/L)							

2号機放水路
上流側立坑

採取日	4/23	6/3	7/25	8/27	9/26	10/15	
塩素濃度(ppm)	42	11	60	40	110	31	
Cs-134(Bq/L)	120	71	61	430	54	610	
Cs-137(Bq/L)	340	190	180	1,300	170	1,800	
全 β (Bq/L)	810	780	440	1,700	470	1,300	
H-3(Bq/L)	160	100	190	76	260	47	
Sr-90(Bq/L)	150						

3号機放水路
上流側立坑

採取日	4/23	6/3	7/25	8/27	9/26	10/15	
塩素濃度(ppm)	220	180	80	80	210	69	
Cs-134(Bq/L)	210	270	310	510	180	370	
Cs-137(Bq/L)	570	790	900	1,600	570	1,100	
全 β (Bq/L)	1,100	1,400	1,500	2,100	1,300	2,300	
H-3(Bq/L)	2,000	1,000	590	530	1,900	280	
Sr-90(Bq/L)	100						

1号機放水路濃度上昇の外部への影響について

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、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ることも考えられるが、土砂等の間を通過する際にセシウムの一部は吸着されるものと考えられる。

さらに、港湾内外のセシウム濃度には、台風後も特に影響は見られていない。（P.14～16参照）

1号機放水路の濃度上昇の原因について

放水路にタービン側から接続する放水管は、逆洗弁ピット付近でタービン滞留水や周辺の地下水水位より高いO.P.約6 m高さに立ち上がっており、復水器内の水位も低いことから、タービン側からの流入は無いものと考えられる。

また、上昇後の溜まり水の全ベータ放射能は、セシウムの放射能濃度と変わらず、ほとんどがセシウムによるものと考えられる。トリチウムの濃度上昇もセシウム、全ベータの上昇に比べればわずかであり、タービンや海水配管トレンチの汚染水が流入していることは無いものと考えられる。

海側4 m盤はフェーシングが進んでおり、台風18号通過時の10/6の降雨時に、立坑への流入がほとんど無いことを目視で確認。

一方、1号タービン周辺から接続する排水路からは10/6の降雨時に流入を確認。

1号放水路上流側立坑には、立坑の外の排水管横に地面が陥没した窪みがあり、窪み下部に設置された水抜き管からも雨水が流入している。（次頁参照）

ただし、10/6に採取した排水管及び水抜き管の流入水の濃度は、Cs-137濃度がそれぞれ約400 Bq/L、1,500 Bq/Lと今回検出された溜まり水濃度に比べて低い濃度であった。

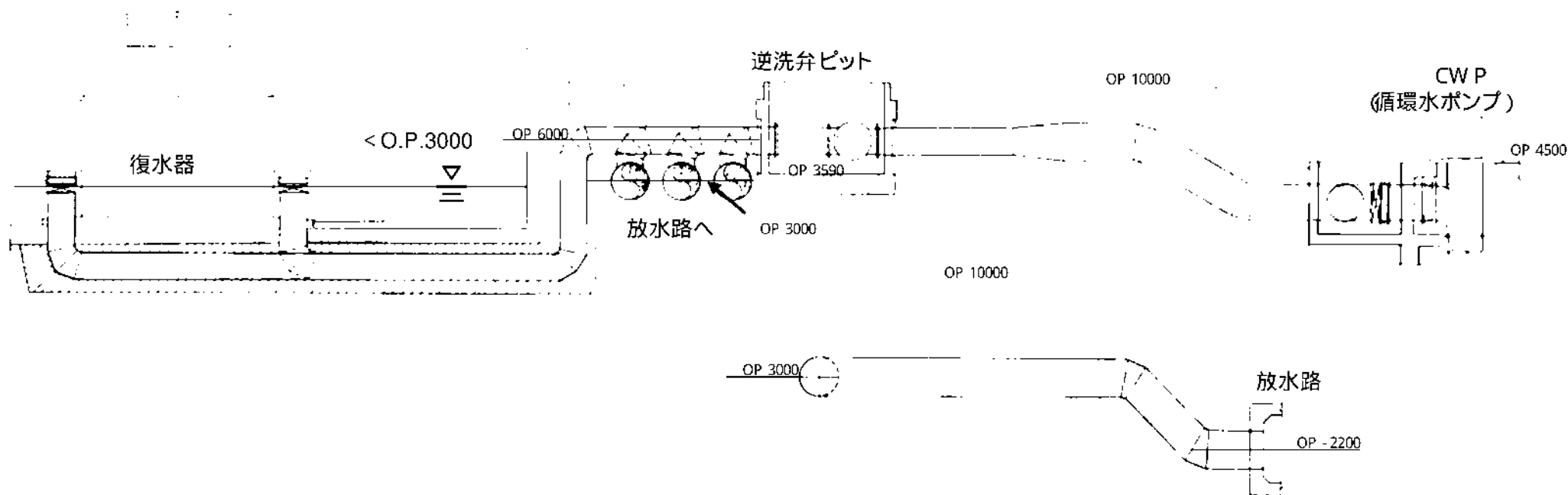
また、10/15、22に採水した上流側立坑の水をろ過して再測定したが、セシウム濃度、全β濃度の変化はほとんど無かった。

現時点で具体的な流入経路は不明であるが、フォールアウトによる汚染土壌等が、台風18号、19号の豪雨により、排水管又は排水管脇の水抜き管から流入した可能性が考えられる。

【参考】放水管の状況

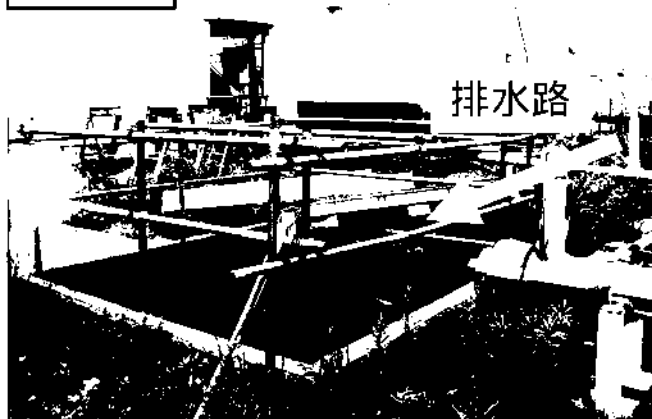
復水器から接続する配管は、逆洗弁ピット付近でO.P.6m（中心）まで立ち上がっており、タービン建屋の水位より高く、復水器内の水位も低いことから、放水管からの流入は無いものと考えられる。

2号機CW系バルブ関係図（1号機もレベルは同じ）



1号機放水路上流側立坑の状況

写真①



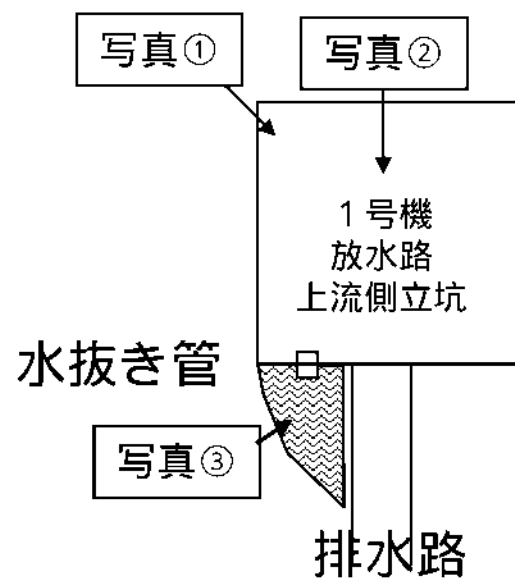
写真②



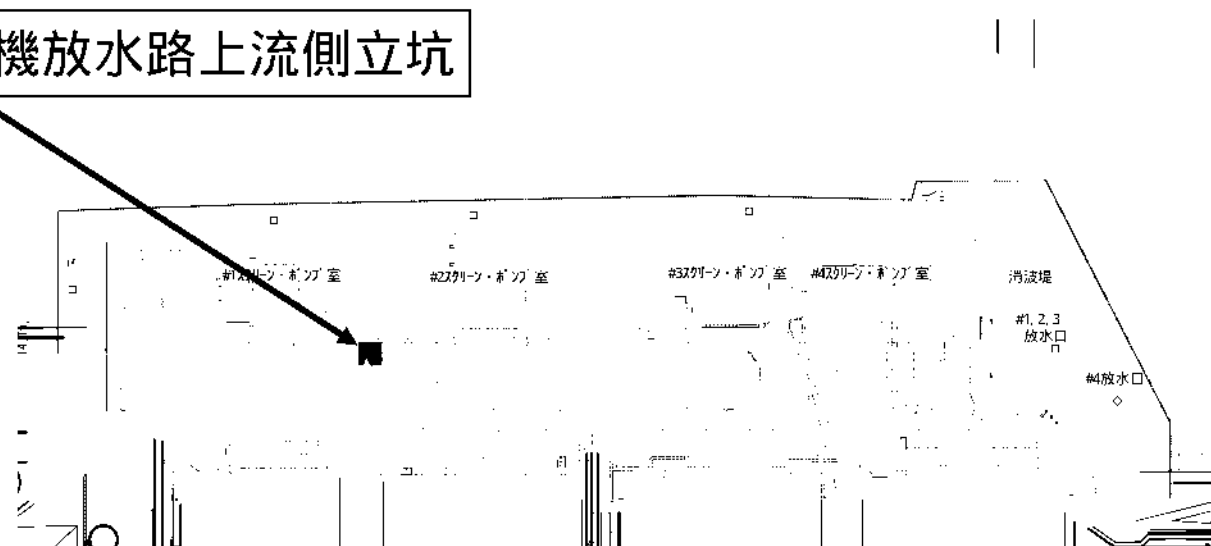
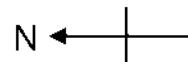
写真③



海側



1号機放水路上流側立坑



1号機放水路濃度上昇の対策について

1．モニタリングの継続と強化

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が、1号放水路の溜まり水については当面2回/週に頻度を増やして監視を強化する。

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、出来るだけ早く開始できるよう、準備を進める。

モバイル処理装置が稼働するまでの間、セシウム吸着材の投入など、短期に開始できる対策を検討、実施する。

3．タービン建屋周辺の調査、除染等について

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。

汚染源特定のため、11月より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する。【参考1、2参照】

特定された汚染源の除去対策と中長期工程を立案し、早期に着手する。

汚染源特定のための調査により、汚染の範囲や分布を明らかにした後、雨水の汚染低減のため対策の検討を進める。

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。

【参考1】地上面（4m盤・10m盤）での線量測定

地上面の線量率の測定範囲、測定実施箇所

- ・10mメッシュ間隔にて調査員が測定
- ・ホットスポットを探索し、汚染源を特定

※タービン屋根面および海側エリアはマルチコプターを活用し、被ばく低減をはかる。

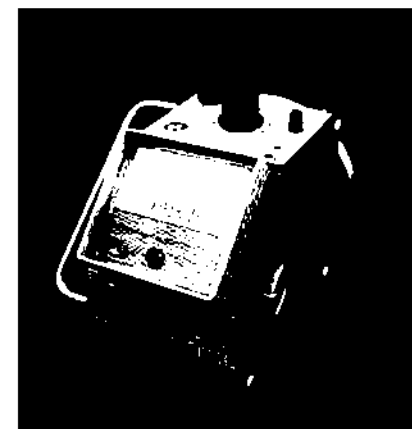


測定メッシュ図（10mメッシュのイメージ）

線量率の測定項目一覧

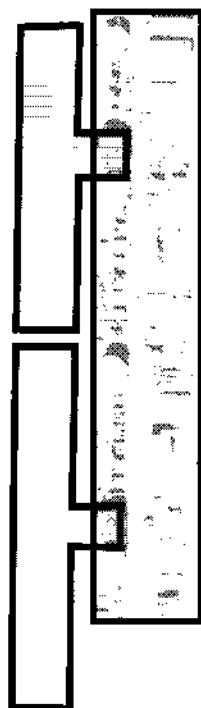
No.	測定項目	測定高さ	測定間隔
1	胸元線量率	地表面から1m	10m間隔
2	足元線量率	地表面から1cm	10m間隔

※) 使用測定器
電離箱式サーベイメーター

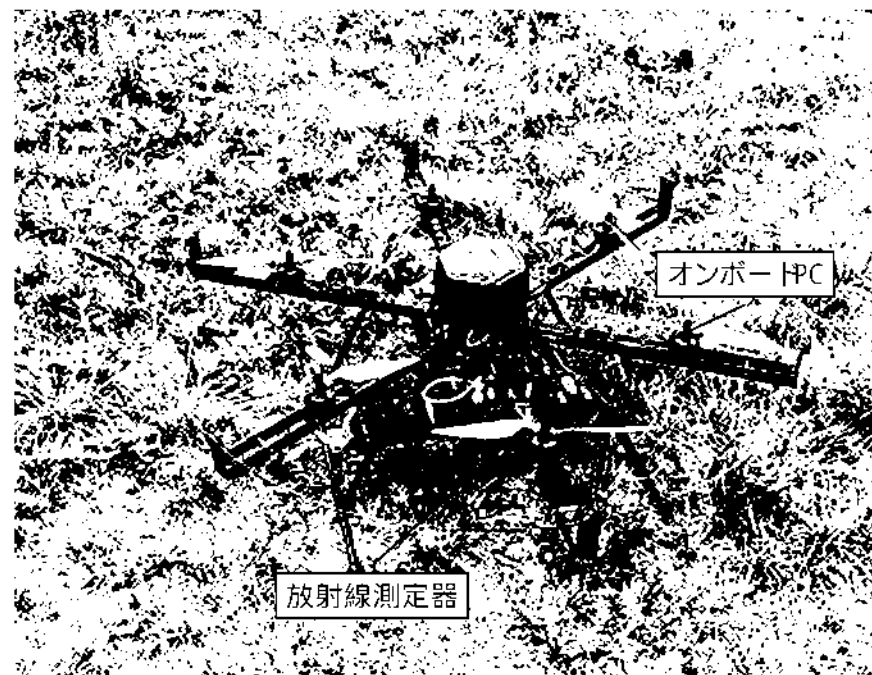


【参考2】タービン屋根面および海側エリアの線量調査

測定範囲



測定機器外観（マルチコプター）



【放射線測定器】
Polimaster社 BDG2
($0.1 \mu\text{Sv/h} \sim 10\text{Sv/h}$)
オンボードPCで線量データ
と位置情報（緯度経度高度）
を集約し、USBメモリに保存
(CSV形式にて出力)

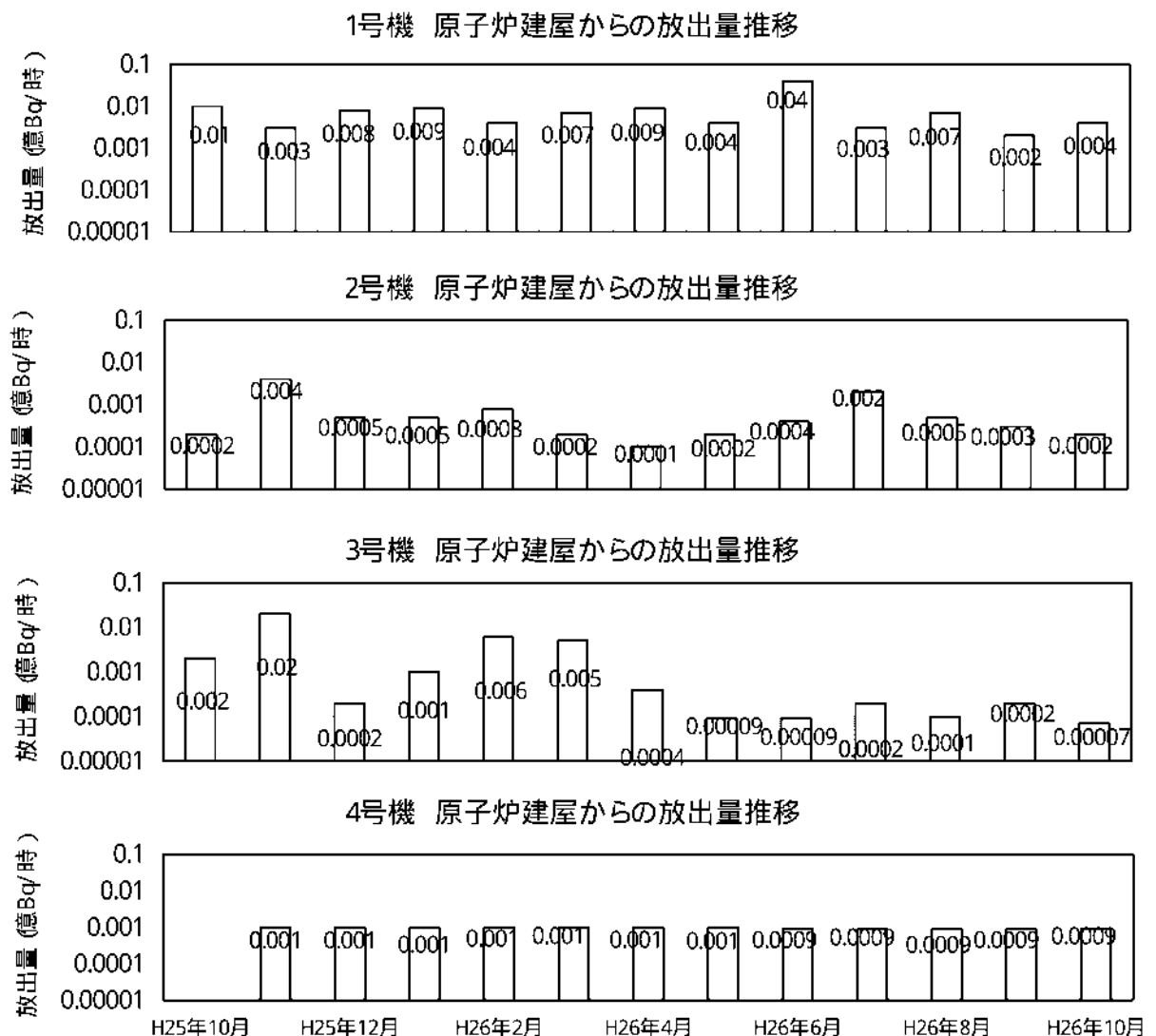
※ 測定間隔
(高度10 m/10 mメッシュ、高度5 m/20 mメッシュ)

今後の予定

項 目	H26年度								備 考
	8	9	10	11	12	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									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									出来るだけ早く浄化開始できるよう、準備を進める
モニタリング									処理終了まで継続実施

原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果（平成26年10月）

- 1～4号機原子炉建屋からの現時点の放出量（セシウム）を、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度（ダスト濃度）を基に評価。（各号機の採取地点は別紙参照）
- 1～4号機の大物搬入口は閉塞の状態で測定。
- 1～4号機建屋からの現時点の放出による敷地境界における被ばく線量は0.03nSv/年以下と評価。
- 被ばく線量は、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度を基に算出した1～4号機の放出量の合計値は0.006億ベクレル/時であり、原子炉の状態が安定していることから、0.1億ベクレル/時以下と評価している。
- 号機毎の推移については下記のグラフの通り。



- 本放出による敷地境界の空气中的濃度は、Cs-134及びCs-137ともに 1.3×10^{-9} (Bq/cm³)と評価。
 ※ 周辺監視区域外の空气中的濃度限度：Cs-134・・・ 2×10^{-5} 、Cs-137・・・ 3×10^{-5} (Bq/cm³)
 ※ 1F敷地境界周辺のダスト濃度「実測値」：
 Cs-134・・・ND(検出限界値：約 1×10^{-7}) Cs-137・・・ND(検出限界値：約 2×10^{-7}) (Bq/cm³)

(備考)

- ・ 希ガスについては、格納容器ガス管理設備における分析結果から放出量を評価しているが、放出されるガンマ線実効エネルギーがセシウムに比べて小さく、被ばく経路も放射性雲の通過による外部被ばくのみとなるため、これによる被ばく線量は、セシウムによる線量に比べて極めて小さいと評価している。
- ・ 1号機の放出量の増加については、原子炉直上部におけるダスト濃度のバラつきによる影響が大きかったものと評価している。

1～4号機原子炉建屋からの
追加的放出量評価結果 平成26年10月評価分
(詳細データ)



東京電力

1. 放出量評価について

放出量評価値(10月評価分)

単位: 億Bq/時

	原子炉建屋上部		PCVガス管理sys	公表予定値
	原子炉直上部	機器ハッチ部		
1号機	0.0034		9.7E-7以下(希ガス0.21)	0.004
2号機	0.00018以下		8.3E-7以下(希ガス10以下)	0.0002
3号機	0.000013以下	0.000051以下	1.3E-6以下(希ガス12)	0.00007
4号機	0.00086以下		-	0.0009
合計				約0.1以下(0.006)

放出量評価値(9月評価分)

単位: 億Bq/時

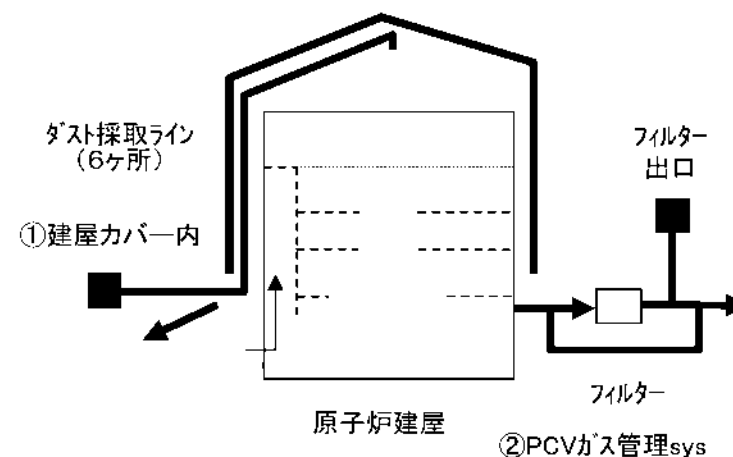
	原子炉建屋上部		PCVガス管理sys	公表予定値
	原子炉直上部	機器ハッチ部		
1号機	0.0020		9.9E-7以下(希ガス0.18)	0.002
2号機	0.00025以下		8.0E-7以下(希ガス12以下)	0.0003
3号機	0.00013	0.000045	9.1E-7以下(希ガス12以下)	0.0002
4号機	0.00085以下		-	0.0009
合計				約0.1以下(0.004)

2.1 1号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果

①建屋カバー内(単位Bq/cm³)

採取日	核種	北東 コーナー	北西 コーナー	南西 コーナー	南側 上部	機器 ハッチ上	北側上部 フィルター入口
前回	Cs-134	4.7E-6	5.8E-6	2.3E-6	ND(6.3E-6)	4.7E-6	ND(8.9E-7)
	Cs-137	1.7E-5	1.8E-5	8.8E-6	ND(9.9E-6)	1.8E-5	ND(1.3E-6)
10/2	Cs-134	7.2E-6	7.6E-6	6.8E-6	9.2E-6	6.8E-6	ND(8.2E-7)
	Cs-137	2.5E-5	2.8E-5	2.4E-5	3.0E-5	2.5E-5	ND(1.3E-6)



②PCVガス管理sys

採取日	核種	PCVガス管理sys 出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.8E-6)	21
	Cs-137	ND(2.9E-6)	
10/2	Cs-134	ND(1.7E-6)	21
	Cs-137	ND(2.9E-6)	

採取日	核種	PCVガス管理sys 出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Kr-85	8.7E-1	21
10/2	Kr-85	9.8E-1	21

赤字の数値を放出量評価に使用

(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

2.建屋カバー漏洩率評価

8,773m³/h (9/9~10/2)

3.放出量評価

建屋カバーからの放出量

PCVガス出口(Cs)

PCVガス出口(Kr)

PCVガス出口(Kr被ばく線量)

$$= (9.2E-6 + 3.0E-5) \times 8773 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= (1.7E-6 + 2.9E-6) \times 21E6 \times 1E-8$$

$$= (9.8E-1) \times 21E6 \times 1E-8$$

$$= 2.1E+7 \times 24 \times 365 \times 2.5E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$$

$$= 3.4E-3 \text{ 億Bq/時}$$

$$= 9.7E-7 \text{ 億Bq/時以下}$$

$$= 2.1E-1 \text{ 億Bq/時}$$

$$= 2.0E-7 \text{ mSv/年}$$

2.2 2号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果

①排気設備sys出口ダスト測定結果

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量m ³ /h
前回	Cs-134	ND(3.7E-7)	10,000
	Cs-137	ND(5.7E-7)	
10/20	Cs-134	ND(2.1E-7)	10,000
	Cs-137	ND(3.3E-7)	

②排気設備sys入口ダスト測定結果(ブローアウトパネルの隙間からの漏洩)

採取日	核種	(Bq/cm ³)	採取日	核種	(Bq/cm ³)
前回	Cs-134	2.5E-7	10/20	Cs-134	3.4E-7
	Cs-137	8.2E-7		Cs-137	9.5E-7

2.ブローアウトパネルの隙間の漏洩率評価

測定日	R/B1FL開口部の流入量(m ³ /h)	漏洩率評価(m ³ /h) (排気設備の流量10,000m ³ /h)
前回	23,829	13,829
10/20	19,273	9,273

3.放出量評価

赤字の数値を放出量評価に使用

排気設備出口

$$=(2.1E-7+3.3E-7) \times 10,000 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 5.4E-5 \text{ 億Bq/時以下}$$

BOP隙間等

$$=(3.4E-7+9.5E-7) \times 9,273 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 1.2E-4 \text{ 億Bq/時}$$

PCVガス出口(Cs)

$$=(1.8E-6+2.8E-6) \times 18E6 \times 1E-8$$

$$= 8.3E-7 \text{ 億Bq/時以下}$$

PCVガス出口(Kr)

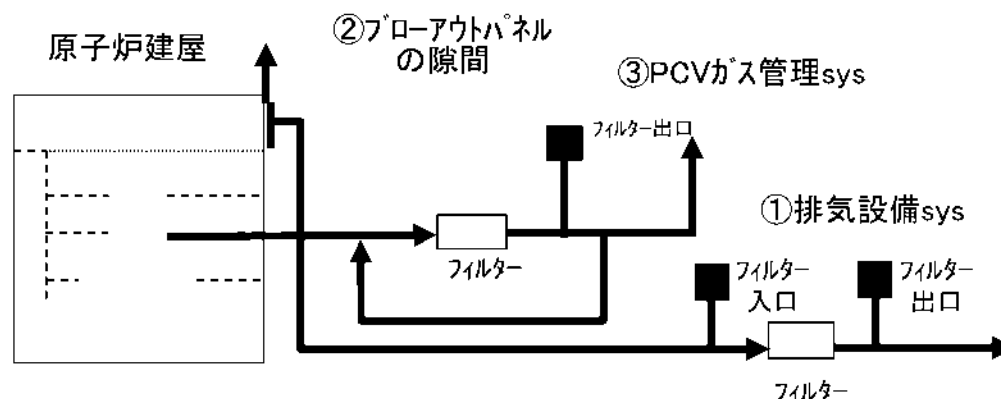
$$= 5.8E1 \times 18E6 \times 1E-8$$

$$= 1.0E+1 \text{ 億Bq/時以下}$$

PCVガス出口(Kr被ばく線量)

$$= 1.0E9 \times 24 \times 365 \times 2.4E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$$

$$= 9.3E-6 \text{ mSv/年以下}$$



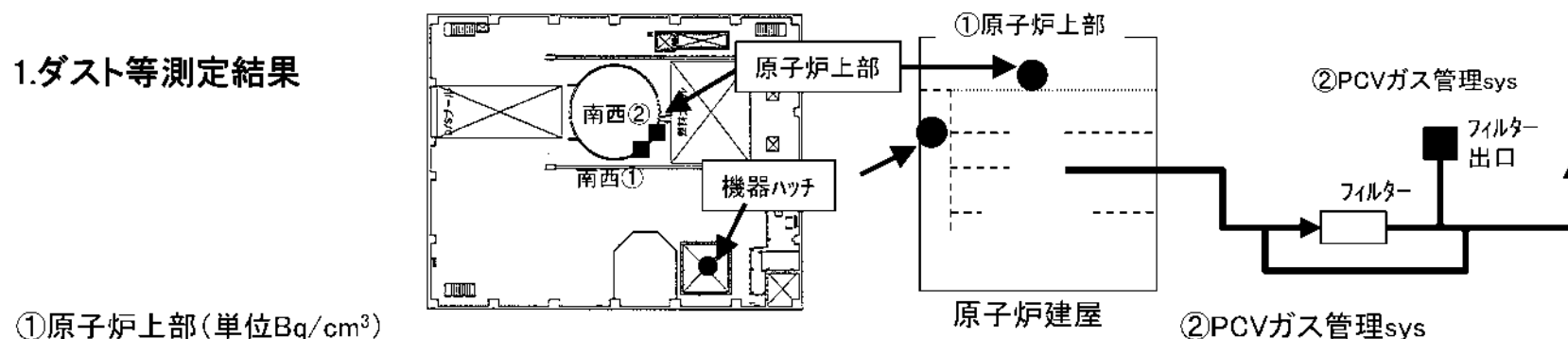
③PCVガス管理sys

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量(m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.5E-6)	20
	Cs-137	2.5E-6	
10/7	Cs-134	ND(1.8E-6)	18
	Cs-137	ND(2.8E-6)	

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量(m ³ /h)
前回	Kr-85	ND(5.8E1)	20
10/7	Kr-85	ND(5.8E1)	18

2.3 3号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果



採取日	核種	原子炉直上部		機器ハッチ	
		南西①	南西②	上部	流量(m/s)
前回	Cs-134	ND(2.3E-6)	8.4E-6	1.6E-6	0.01
	Cs-137	ND(3.6E-6)	2.9E-5	2.4E-6	
10/1	Cs-134	ND(1.2E-6)	ND(1.2E-6)	ND(1.2E-6)	0.01
	Cs-137	ND(1.8E-6)	2.5E-6	3.3E-6	

採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.9E-6)	19
	Cs-137	ND(2.9E-6)	
10/15	Cs-134	ND(1.8E-6)	18
	Cs-137	5.5E-6	

赤字の数値を放出量評価に使用
(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Kr-85	ND(6.2E1)	19
10/15	Kr-85	6.6E1	18

※原子炉直上部から放出流量は、H26.10.1現在の蒸気発生量(m³/s)を適用

2.放出量評価

放出量(原子炉直上部) = $(1.2E-6 + 2.5E-6) \times 0.10 \times 1E6 \times 3600 \times 1E-8$

放出量(機器ハッチ) = $(1.2E-6 + 3.3E-6) \times (0.01 \times 5.6 \times 5.6)E6 \times 3600 \times 1E-8$

PCVガス出口(Cs) = $(1.8E-6 + 5.5E-6) \times 18E6 \times 1E-8$

PCVガス出口(Kr) = $(6.6E1) \times 18E6 \times 1E-8$

PCVガス出口(Kr被ばく線量) = $1.2E9 \times 24 \times 365 \times 3.0E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$

= 1.3E-5億Bq/時以下

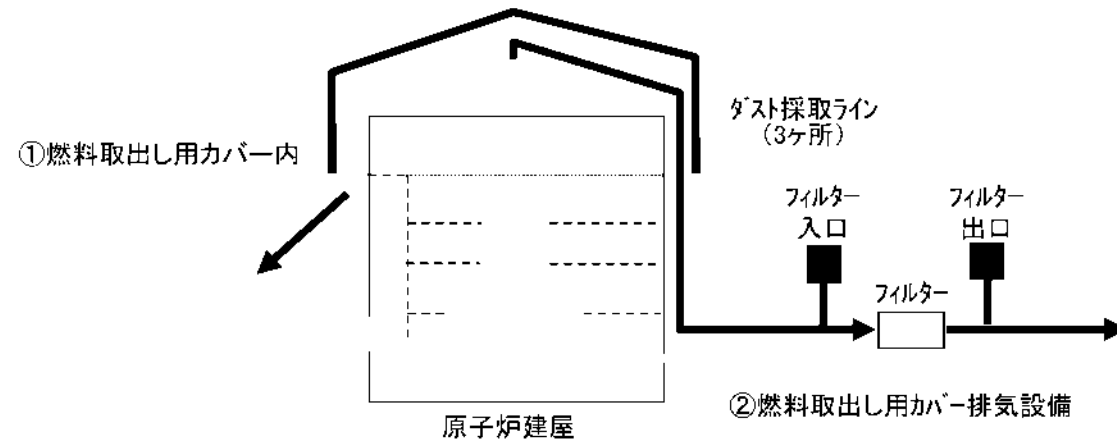
= 5.1E-5億Bq/時以下

= 1.3E-6億Bq/時以下

= 12億Bq/時

= 1.4E-5mSv/年

2.4 4号機の放出量評価



1.ダスト等測定結果

①燃料取出し用カバー内

(燃料取出し用カバー排気設備入口)(単位Bq/cm³)

採取日	核種	SFP近傍	チェンジング プレイス近傍	カバー上部
前回	Cs-134	ND(5.9E-7)	ND(5.8E-7)	ND(5.9E-7)
	Cs-137	ND(9.5E-7)	ND(8.9E-7)	ND(8.9E-7)
10/8	Cs-134	ND(5.9E-7)	ND(6.0E-7)	ND(5.9E-7)
	Cs-137	ND(9.6E-7)	ND(9.1E-7)	ND(8.9E-7)

②燃料取出し用カバー排気設備出口

採取日	核種	燃料取出し用カバー 排気設備出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(6.0E-7)	50,000
	Cs-137	ND(9.5E-7)	
10/8	Cs-134	ND(6.1E-7)	50,000
	Cs-137	ND(9.5E-7)	

2.建屋カバー漏洩率評価

4,584m³/h (9/2～10/8)

赤字の数値を放出量評価に使用

(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

3.放出量評価

燃料取出し用カバーからの漏洩量

$$= (5.9E-7 + 9.6E-7) \times 4584 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 7.1E-5 \text{ 億Bq/時以下}$$

燃料取出し用カバー排気設備

$$= (6.1E-7 + 9.5E-7) \times 50000 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 7.8E-4 \text{ 億Bq/時以下}$$

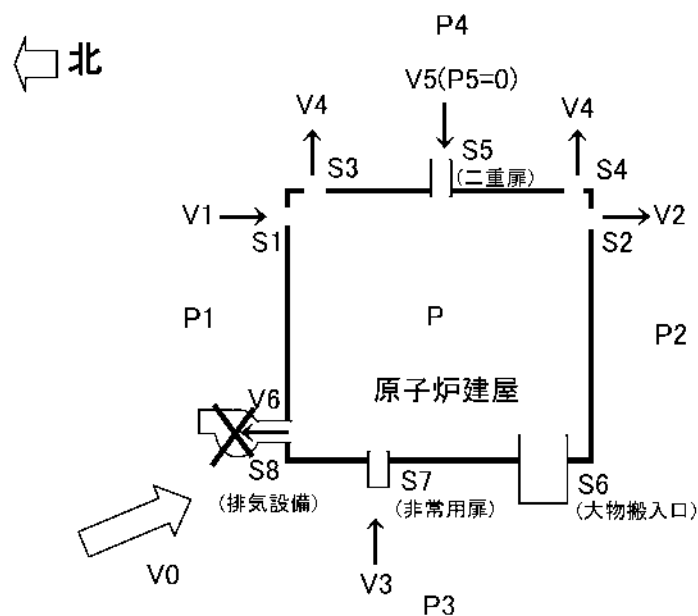
参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価

評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

計算例

10月2日 北北西 1.0m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: カバー流出入風速 (m/s)
- V2: カバー流出入風速 (m/s)
- V3: カバー流出入風速 (m/s)
- V4: カバー流出入風速 (m/s)
- V5: カバー流出入風速 (m/s)
- V6: 排気風速 (m/s)
- P1: 上流側圧力(北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力(北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力(西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力(西風) (Pa)
- P5: R/B内圧力 (0Pa)
- P: カバー内圧力 (Pa)
- S1: カバー隙間面積 (m²)
- S2: カバー隙間面積 (m²)
- S3: カバー隙間面積 (m²)
- S4: カバー隙間面積 (m²)
- S5: R/B二重扉開口面積 (m²)
- S6: R/B大物搬入口開口面積 (m²)
- S7: R/B非常用扉開口面積 (m²)
- S8: 排気ダクト吸込面積 (m²)
- ρ : 空気密度 (kg/m³)
- C1: 風圧係数(北風上側)
- C2: 風圧係数(北風下側)
- C3: 風圧係数(西風上側)
- C4: 風圧係数(西風下側)
- ζ : 形状抵抗係数

参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

$$\text{上流側(北風)}: P1 = C1 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (1)$$

$$\text{下流側(北風)}: P2 = C2 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (2)$$

$$\text{上流側(西風)}: P3 = C3 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (3)$$

$$\text{下流側(西風)}: P4 = C4 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (4)$$

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

$$P1 - P = \zeta \times \rho \times V1^2 / (2g) \quad \dots (5)$$

$$P - P2 = \zeta \times \rho \times V2^2 / (2g) \quad \dots (6)$$

$$P3 - P = \zeta \times \rho \times V3^2 / (2g) \quad \dots (7)$$

$$P - P4 = \zeta \times \rho \times V4^2 / (2g) \quad \dots (8)$$

$$P5 - P = \zeta \times \rho \times V5^2 / (2g) \quad \dots (9)$$

空気流入量のマスバランス式は

$$(V1 \times S1 + V3 \times (S6 + S7) + V5 \times S5) \times 3600 = (V2 \times S2 + V4 \times (S3 + S4) + V6 \times S8) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times S1 + V3 \times (S6 + S7) + V5 \times S5) \times 3600 - (V2 \times S2 + V4 \times (S3 + S4) + V6 \times S8) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5は(5), (6), (7), (8), (9)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	ζ	ρ (kg/m ³)	
0.95	0.80	-0.50	0.10	-0.50	1.00	1.20	
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)	S5 (m ²)	S6 (m ²)	S7 (m ²)	S8 (m ²)
1.20	1.20	1.20	1.10	0.29	0.00	0.00	2.88

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.044204	-0.02763	0.005526	-0.02763	0	-0.01823

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.01	0.39	0.62	0.39	0.55	0.00	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT(排気)	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

給気風量 4,936 m³/h
排気ファン風量 0 m³/h
漏洩量 4,936 m³/h

参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価

週ごとの漏洩量評価（一例）

	9月30日			10月1日			10月2日			10月3日			10月4日			10月5日			10月6日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)
西風	1.6	6.0	1,072	1.3	1.5	892	1.3	0.8	849	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	2.0	4.2	7,568	1.4	2.8	5,222	1.4	5.7	5,399	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	1.5	2.0	6,749	1.0	3.0	4,727	1.2	2.7	5,431	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	1.7	1.3	8,638	1.3	1.7	6,495	1.0	0.3	4,936	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	1.6	1.3	7,966	2.3	3.2	11,155	0.9	0.5	4,282	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	1.8	0.5	6,498	2.4	0.8	8,681	1.4	0.3	4,966	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	2.0	2.5	8,994	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	0.0	0.0	0	1.1	0.2	6,670	1.8	1.0	10,712	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.3	0.5	8,529	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	0.0	0.0	0	1.0	0.3	5,760	1.4	0.3	8,185	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	1.6	0.3	7,220	1.7	0.3	7,671	1.7	1.5	7,570	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南東風	2.2	0.2	8,092	1.2	0.3	4,414	2.7	1.7	10,079	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	1.4	0.3	6,669	1.6	1.7	7,954	2.1	1.8	10,509	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南西風	2.4	0.2	12,470	1.8	6.0	9,526	2.0	3.3	10,158	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南西風	1.2	1.5	5,409	1.5	1.5	6,825	1.4	0.5	6,521	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.3	4.3	4,904	1.2	0.3	4,326	1.3	0.3	4,890	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	114,275			172,843			177,585			0			0			0			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

漏洩量合計

評価期間	9/9 ~ 9/15	9/16 ~ 9/22	9/23 ~ 9/29	9/30 ~ 10/2			漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	1,375,801	1,137,776	2,075,196	464,704			5,053,477	576	8,773

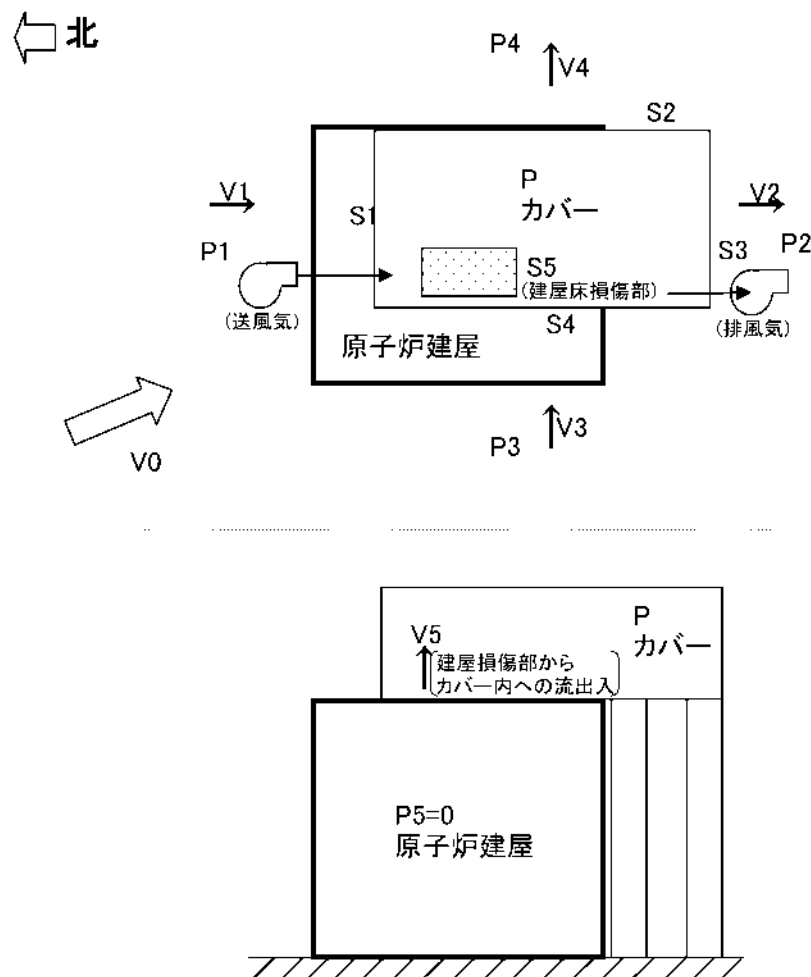
参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

計算例

10月8日 北北西 1.8m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: カバー内流出入風速 (m/s)
- V2: カバー内流出入風速 (m/s)
- V3: カバー内流出入風速 (m/s)
- V4: カバー内流出入風速 (m/s)
- V5: カバー内流出入風速 (m/s)
- P: カバー内圧力 (Pa)
- P1: 上流側圧力 (北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力 (北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力 (西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力 (西風) (Pa)
- P5: R/B内圧力 (0Pa)
- S1: カバー隙間面積 (m^2)
- S2: カバー隙間面積 (m^3)
- S3: カバー隙間面積 (m^4)
- S4: カバー隙間面積 (m^5)
- S5: 建屋床損傷部隙間面積 (m^2)
- ρ : 空気密度 (kg/m^3)
- C1: 風圧係数 (北風上側)
- C2: 風圧係数 (北風下側)
- C3: 風圧係数 (西風上側)
- C4: 風圧係数 (西風下側)
- ζ : 形状抵抗係数

参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

$$\text{上流側(北風)}: P1 = C1 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (1)$$

$$\text{下流側(北風)}: P2 = C2 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (2)$$

$$\text{上流側(西風)}: P3 = C3 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (3)$$

$$\text{下流側(西風)}: P4 = C4 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (4)$$

内圧をP、隙間部の抵抗係数を ζ とすると

$$P1 - P = \zeta \times \rho \times V1^2 / (2g) \quad \dots (5)$$

$$P - P2 = \zeta \times \rho \times V2^2 / (2g) \quad \dots (6)$$

$$P3 - P = \zeta \times \rho \times V3^2 / (2g) \quad \dots (7)$$

$$P - P4 = \zeta \times \rho \times V4^2 / (2g) \quad \dots (8)$$

$$P5 - P = \zeta \times \rho \times V5^2 / (2g) \quad \dots (9)$$

空気流入量のマスバランス式は

$$(V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 = (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 - (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5は(5), (6), (7), (8), (9)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	ζ	ρ (kg/m ³)
1.78	0.80	-0.50	0.10	-0.50	2.00	1.20
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)	S5 (m ²)		
0.44	0.81	0.46	0.81	4.00		

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.155769	-0.09736	0.019471	-0.09736	0	-0.00067

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.13	0.89	0.41	0.89	0.07	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

漏洩率

4,037 m³/h

参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

週ごとの漏洩量評価（一例）

	10月7日			10月8日			10月9日			10月10日			10月11日			10月12日			10月13日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)
西風	1.5	5.8	0	1.7	8.3	0	0.0	0.0		1.7	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	2.1	1.2	4,738	2.0	3.8	4,632	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	1.2	4.0	2,782	1.4	1.3	3,094	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	2.1	3.3	4,777	1.8	1.0	4,037	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	2.4	0.8	7,808	1.6	0.2	5,030	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	2.9	0.8	6,610	2.3	0.5	5,282	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	3.2	1.7	7,245	2.6	1.5	5,804	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	2.2	2.3	4,916	2.7	2.3	6,036	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	1.9	1.3	5,062	2.0	1.3	5,368	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	1.6	0.8	3,546	2.1	0.8	4,624	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	1.4	0.5	3,067	2.0	0.8	4,444	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南東風	1.3	0.8	2,999	1.8	0.7	3,973	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	0.0	0.0	0	1.6	0.5	4,903	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南西風	1.1	0.2	2,462	1.3	0.5	2,984	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南西風	1.4	0.2	3,142	1.6	0.2	3,591	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.1	0.2	2,469	1.0	0.2	2,245	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	83,056			74,465			0			0			0			0			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

漏洩量合計

評価期間	9/2 ~ 9/8	9/9 ~ 9/15	9/16 ~ 9/22	9/23 ~ 9/29	9/30 ~ 10/6	10/7 ~ 10/8	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	846,704	691,432	555,609	1,064,243	754,986	157,521	4,070,495	888	4,584

福島第一原子力発電所敷地内の 線量低減の進捗状況について

平成26年10月30日
東京電力株式会社



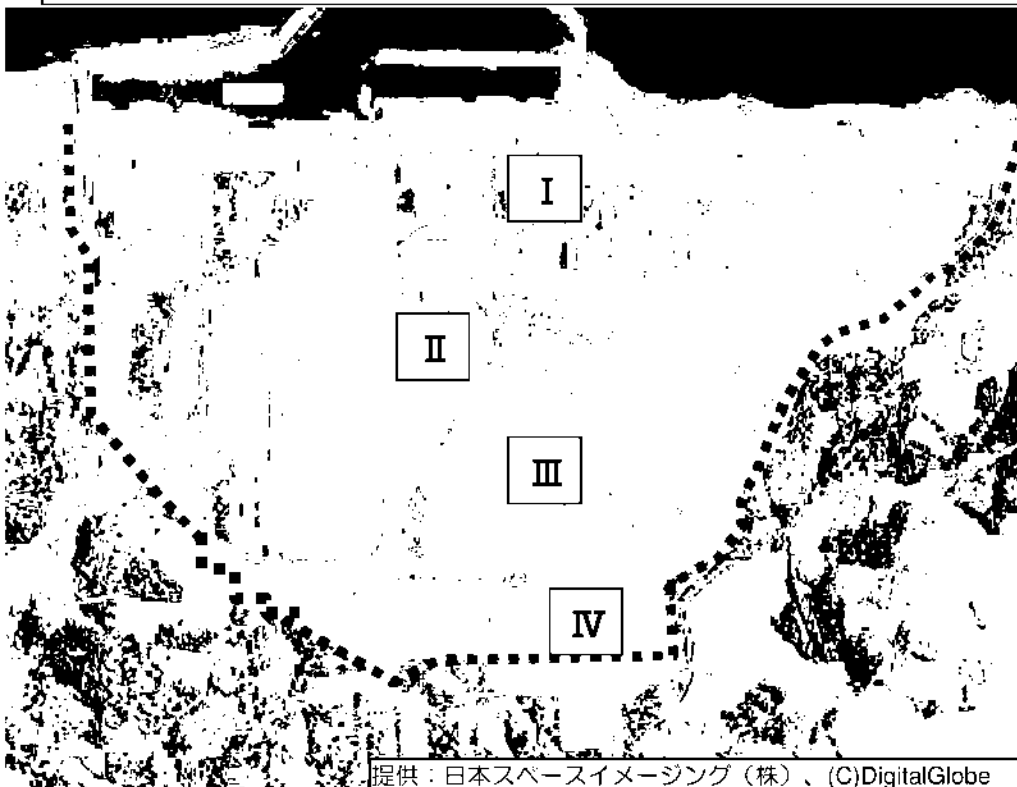
東京電力

1. 敷地内線量低減の実施方針

(H26.4.22 廃炉・汚染対策チーム会合資料一部改)

【目的】

福島第一原子力発電所の敷地内全体に広がっているフォールアウト汚染やプラントからの直接線等の影響を実測により把握した上で、伐採、表土除去、天地返し、遮へい等による線量低減を進め、福島第一原子力発電所の作業環境を改善し、長期に亘る事故炉の安全収束・廃炉を進めていくための基盤を整備する。



- エリアⅠ 1～4号機周辺で特に線量当量率が高いエリア
- エリアⅡ 植栽や林が残るエリア
- エリアⅢ 設備設置または今後設置が予定されているエリア
- エリアⅣ 道路・駐車場等で既に舗装されているエリア
- 敷地内線量低減に係る実施方針範囲

【実施方針】

多くの作業員が作業を行っているエリア、作業干渉が少ないエリアから順次線量低減を行い、除染後の線量率を確認して、目標線量率を満たない場所については、更なる線量低減対策を実施する。
目標線量率は段階的に下げていき、最終的には事故前の状態に近づけていく。



平成25年12月18日に申請した実施計画の変更認可申請書について、平成26年3月26日に一部補正申請を実施し、平成26年6月25日認可。

Ⅲ 特定原子力施設の保安

第3編（保安に係る補足説明）

3 放射線管理に係る補足説明

3.1 放射線防護及び管理

○敷地内線量低減の基本的考え方の記載更新

2. 敷地内線量低減の進捗状況（H26.9月末現在）

線量低減作業（伐採、表土除去、路盤・アスファルト舗装等）を実施し、目標線量率（エリアⅡ～Ⅳで平均 $5\mu\text{Sv/h}$ ）を達成していることを確認したエリアを明示

【進捗率】 線量低減実施範囲の30%

- エリアⅠ 1～4号機周辺で特に線量当量率が高いエリア
- エリアⅡ 植栽や林が残るエリア
- エリアⅢ 設備設置または今後設置が予定されているエリア
- エリアⅣ 道路・駐車場等で既に舗装されているエリア
- 敷地内線量低減に係る実施方針範囲
- $5\mu\text{Sv/h}$ 程度となっているエリア※

※地表面から1mの線量率を基本とするが、プラントからの直接線等の影響がある場所については、地表面の線量率による評価も併用する。

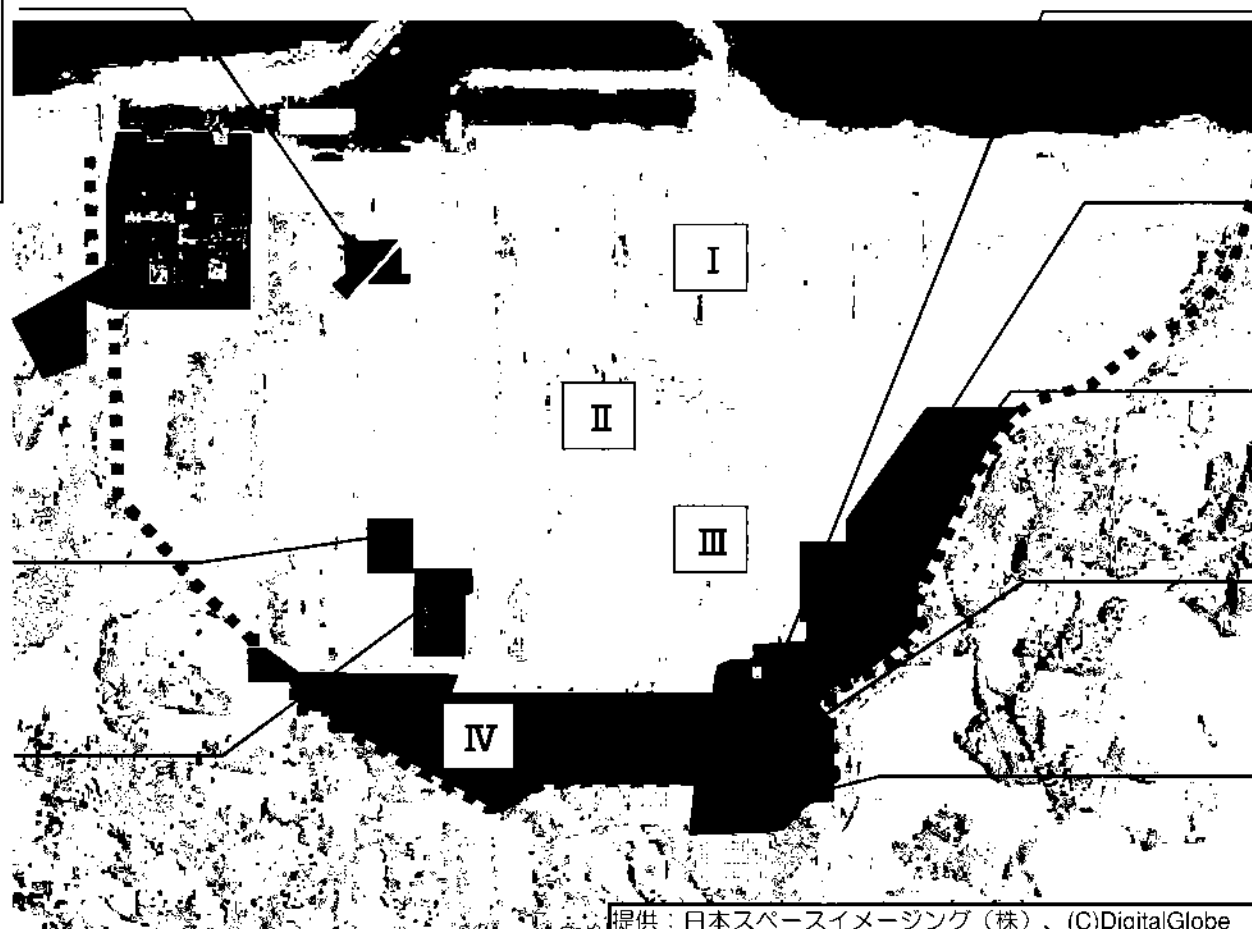
汐見坂法面上
 $300\mu\text{Sv/h} \Rightarrow$
 $41\mu\text{Sv/h}$
 地表面 $3.0\mu\text{Sv/h}$
 (H26.3確認)

※整地していない周辺からの寄与や直接線の影響を受けているため、法面の表土除去等、更なる線量低減対策を検討する。

雑固体廃棄物焼却設備
 $20\mu\text{Sv/h} \Rightarrow$
 $3.6\mu\text{Sv/h}$
 (H25.5確認)

軽油仮保管庫
 $10\sim 20\mu\text{Sv/h} \Rightarrow$
 $5.1\mu\text{Sv/h}$
 (H25.1確認)

多核種除去設備
 $10\sim 20\mu\text{Sv/h} \Rightarrow$
 $3.4\mu\text{Sv/h}$
 (H25.1確認)



正門
 $14\mu\text{Sv/h} \Rightarrow$
 $3.8\mu\text{Sv/h}$
 (H25.5確認)

Jタカ設置エリア
 $100\mu\text{Sv/h} \Rightarrow$
 $3.7\mu\text{Sv/h}$
 (H26.6確認)

企業棟南側
 $15\mu\text{Sv/h} \Rightarrow$
 $2.5\mu\text{Sv/h}$
 (H26.9確認)

入退域管理施設
 $34\mu\text{Sv/h} \Rightarrow$
 $2.1\mu\text{Sv/h}$
 (H25.6確認)

構外駐車場
 $13\mu\text{Sv/h} \Rightarrow$
 $2.2\mu\text{Sv/h}$
 (H25.6確認)

提供：日本スペースイメージング（株）、(C)DigitalGlobe

※地表面から1 mの線量率を基本とするが、プラントからの直接線等の影響がある場所については、地表面の線量率による評価も併用する。

また、は、タンク内の汚染水が
線源となっているため、目標線量率まで低減するに
は、多核種除去装置による汚染水の浄化が必須。

提供：日本スペースイメーシング（株）、（C）DigitalGlobe

提供：日本スペースイメージング（株），（C）DigitalGlobe

4. 線量低減作業の概要、主な線量低減実績

【線量低減の作業内容】

- (a) 伐採・表土除去
 - ・フォールアウトにより樹木・土壤に付着している高濃度汚染源を除去する。
- (b) 天地返し（敷地造成含む）
 - ・低～中程度の汚染源については、天地返し（表層土と深層土の入替え）や盛土を行う。
- (c) 砕石施工
 - ・汚染源を除去した後、路盤材により、遮蔽による線量低減を行う。
- (d) アスファルト施工（フェーシング）
 - ・汚染源を除去した後、路盤材＋アスファルト等により、遮蔽による線量低減を行う。
- (e) 超高圧水切削
 - ・超高圧水で、アスファルト舗装表面を切削して汚染源を除去する。

【主な線量低減実績】

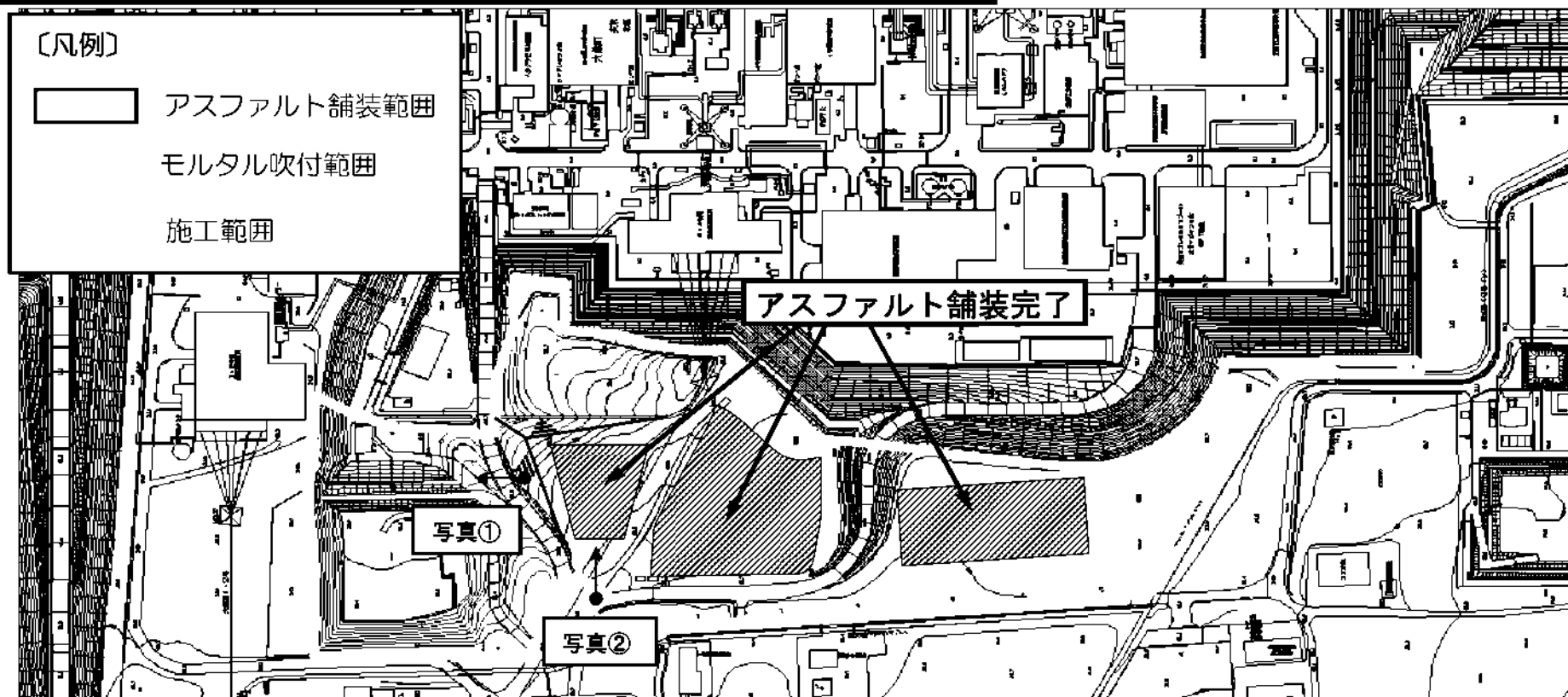
	場所 実施期間	線量低減前 (高さ1m)	線量低減後（高さ1m） 【地表面】	低減率 (高さ1m)	主な除染方法
①	正門・構内駐車場 H24.12～H25.4	14 μ Sv/h	4 μ Sv/h	71%	伐採(a)、天地返し(b)、超高圧水切削(e)
②	入退域管理施設 H24.7～H25.6	34 μ Sv/h	2 μ Sv/h	94%	伐採(a)、表土除去(a)、アスファルト施工(d)
③	多核種除去設備 ～H25.1	10～20 μ Sv/h	4 μ Sv/h	80%	表土除去(a)、砕石施工(c)
④	雑固体廃棄物焼却設備 ～H25.5	20 μ Sv/h	実施中（途中経過） 4 μ Sv/h	80%	伐採(a)、切土・盛土(b)、砕石施工(c)
⑤	汐見坂法面上 H25.10～H26.2	300 μ Sv/h	41 μ Sv/h 【3 μ Sv/h】	86%	伐採(a)、切土・盛土(b)、砕石施工(c)
⑥	地下水バイパス周辺 H26.2～H26.9現在	118 μ Sv/h	実施中（途中経過） 30 μ Sv/h 【3 μ Sv/h】	75%	伐採、表土除去(a)、アスファルト施工(d)

5. 敷地内線量低減の実施スケジュール（H26.9末現在）

工事エリアの線量率や他工事との干渉を踏まえて、線量低減作業を進め、表土除去が完了した段階をホールドポイントとして、線量低減効果を確認する（路盤工前に線量率を確認することで、表土の再除去、路盤材・舗装厚さの見直しが可能）。

線量低減工事		H25年度			H26年度		H27年度	
		1月	2月	3月	上	下	上	下
I	① O.P.+4m	1～4号機取水口周			H26年5月 完了▽（暫定）			
	② O.P.+10m	埋立地・既設護岸陸側（構造物箇所除く） 完了目標▽			1～4号周辺破損車輛撤去 海側瓦礫、破損車輛撤去完了▽			
					鉄板部目詰・表土除去・天地返し・フェーシング		H27年12月	完了目標▽
II Ⅲ IV	③ O.P.+35m	▽工事着手			伐採・表土除去・天地返し・フェーシング			
	・地下水バイパスエリア				H27年2月 完了目標▽			
	・1～4号山側法面エリア				H27年3月	表土除去完了目標▽	▽H27年7月	完了目標
	・Gタンクエリア				H27年3月	完了目標▽		
	・Hタンクエリア				H27年3月	完了目標▽		
	・西側エリア：企業棟周辺				H27年3月	表土除去完了目標▽	H27年12月	完了目標▽
	・北側エリア：免震棟周辺				H27年5月	表土除去完了目標▽	H27年12月	完了目標▽

6-1 35m盤進捗状況 —地下水バイパス周辺の作業状況—



【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



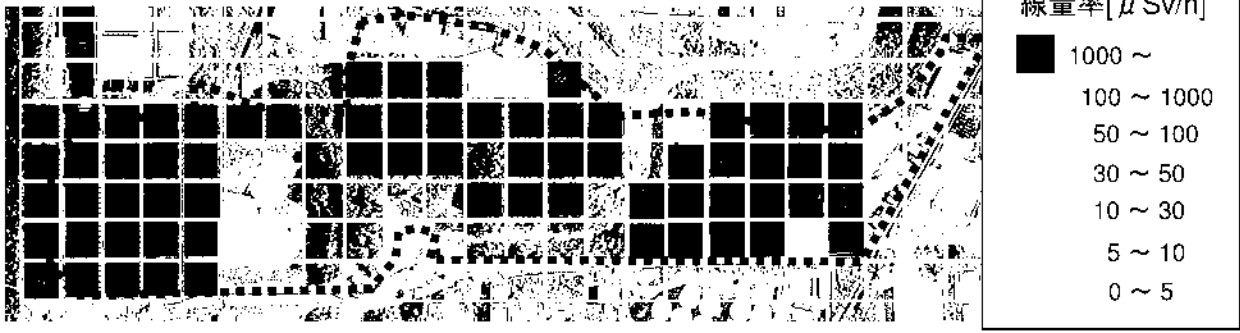
6-2 35m盤進捗状況 —地下水バイパス周辺の線量低減状況—

9月末現在、地下水バイパス周辺の平均線量率は、胸元高さで30[μSv/h]程度
足元高さ（コリメート）で3.0[μSv/h]まで低減。当該エリアは、プラントか
らの直接線等の影響を受けており、足元高さ（コリメート）の結果を用いて評価する。

■胸元高さの線量分布



■足元高さ（コリメート）の線量分布



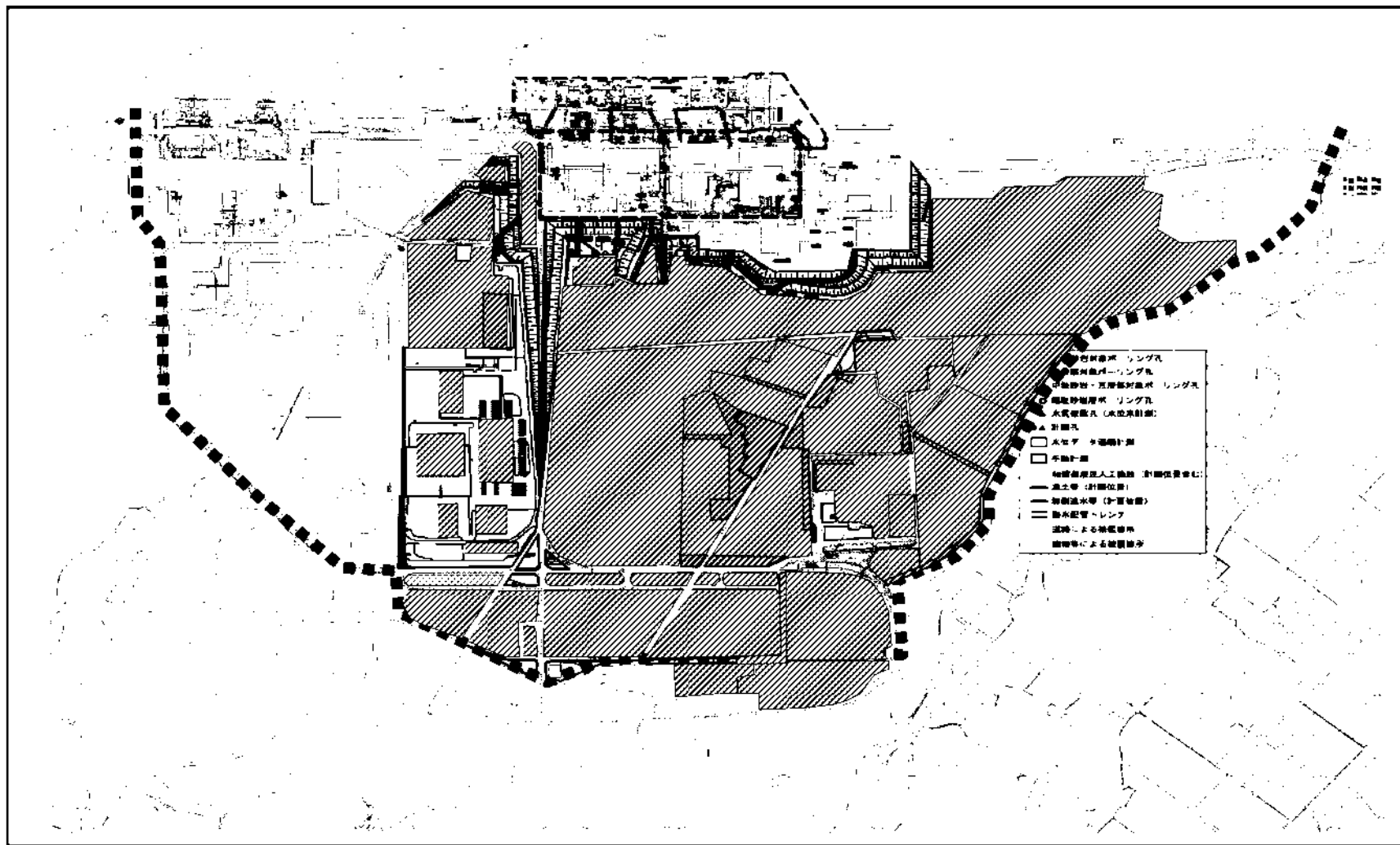
平均線量率 [μSv/h]

	胸元高さ	足元高さ (コリメート)
表土除去前	118 (H25.11.14)	52 (H25.11.14)
表土除去後	65 (H26.4.30)	21 (H26.4.30)
路盤・舗装後	30 (H26.9末) 途中経過	3.0 (H26.9末) 途中経過


※路盤・舗装の未施行箇所は、未測定。今後の工事の進捗に応じて測定予定

写真提供：日本スハースイメーシング（株）、(C)DigitalGlobe

7. 35m盤のH27年3月完了予定箇所



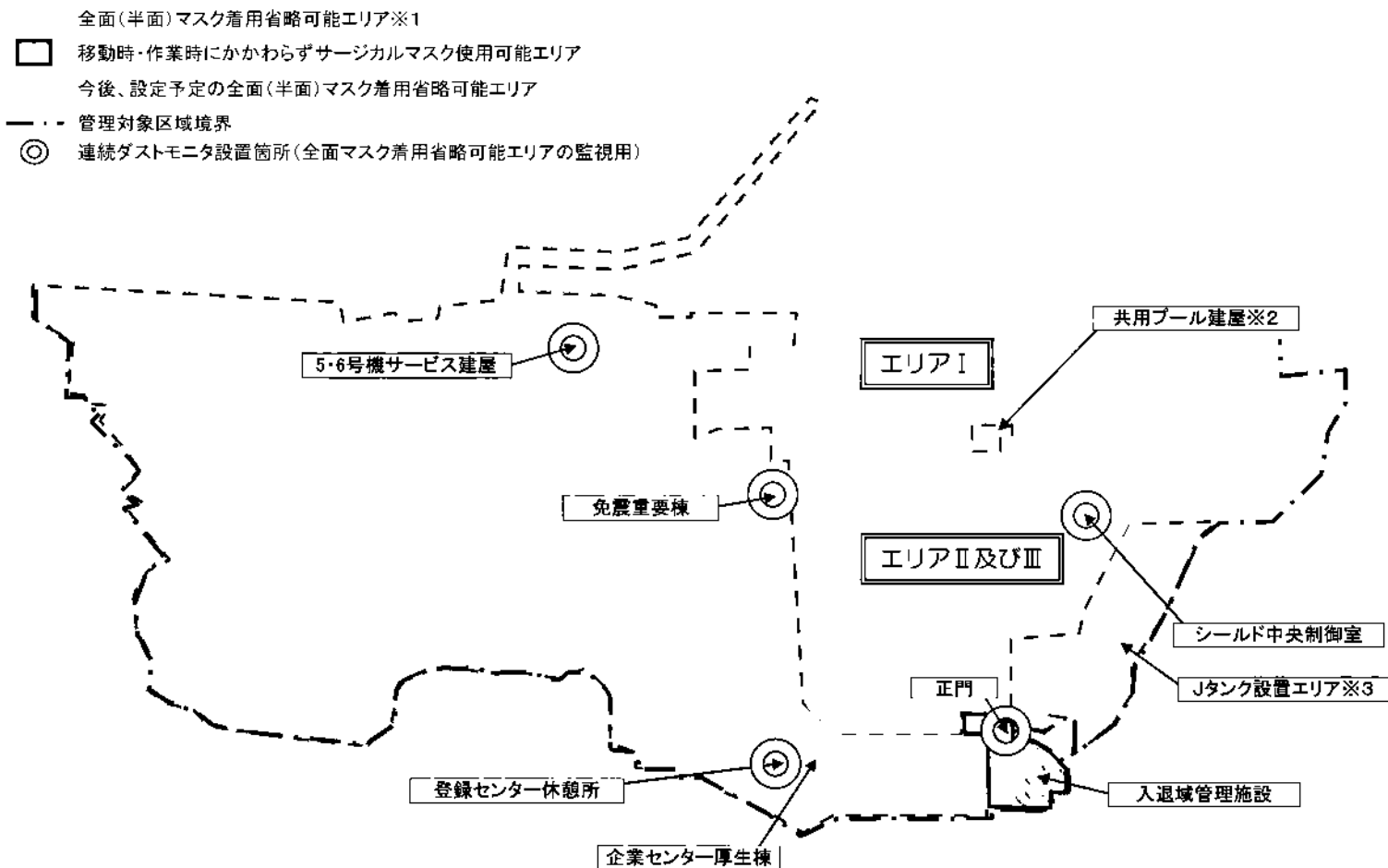
凡例

 H27年3月までに線量低減作業完了予定箇所

☐ H27年3月以降も作業を継続する箇所

8. 全面マスク着用省略可能エリアの設定状況

現在、敷地全体の約2／3のエリアについて、全面マスク着用省略可能エリアに設定している。
今後、エリアⅡ、Ⅲの線量低減作業完了後、ダスト濃度を確認した上で全面マスク着用省略可能エリアに設定する（平成27年度末目途）。



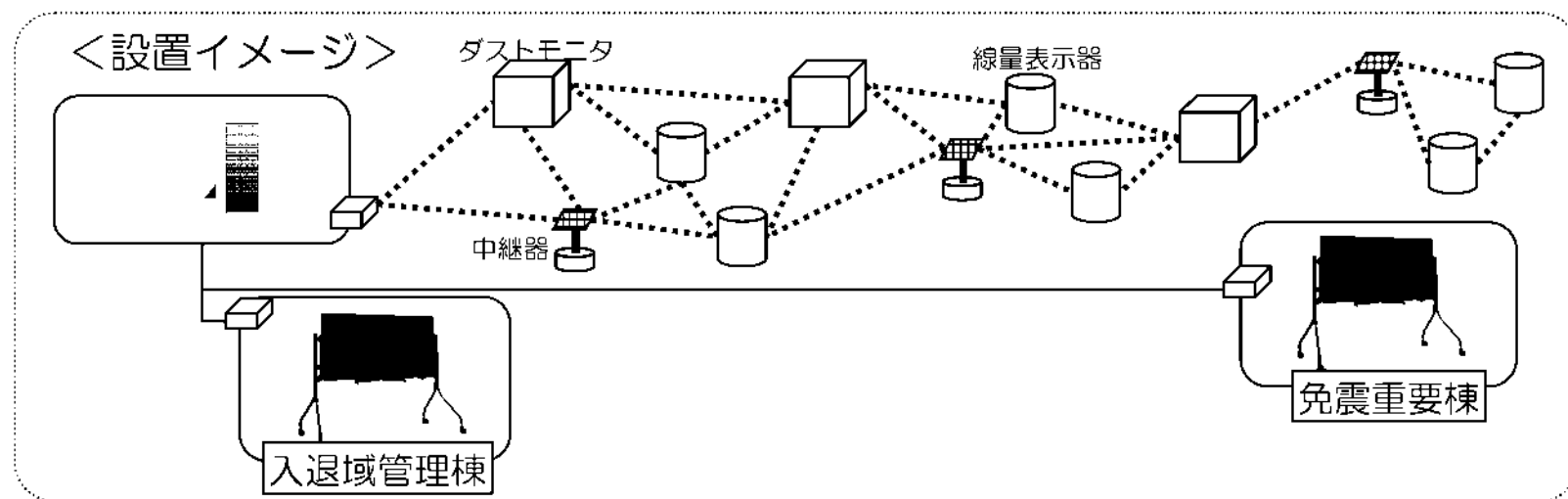
提供：日本スペースイメージング（株）、(C)DigitalGlobe

(参考) 構内線量率・ダスト濃度の監視強化（線量表示器・ダストモニタ設置）

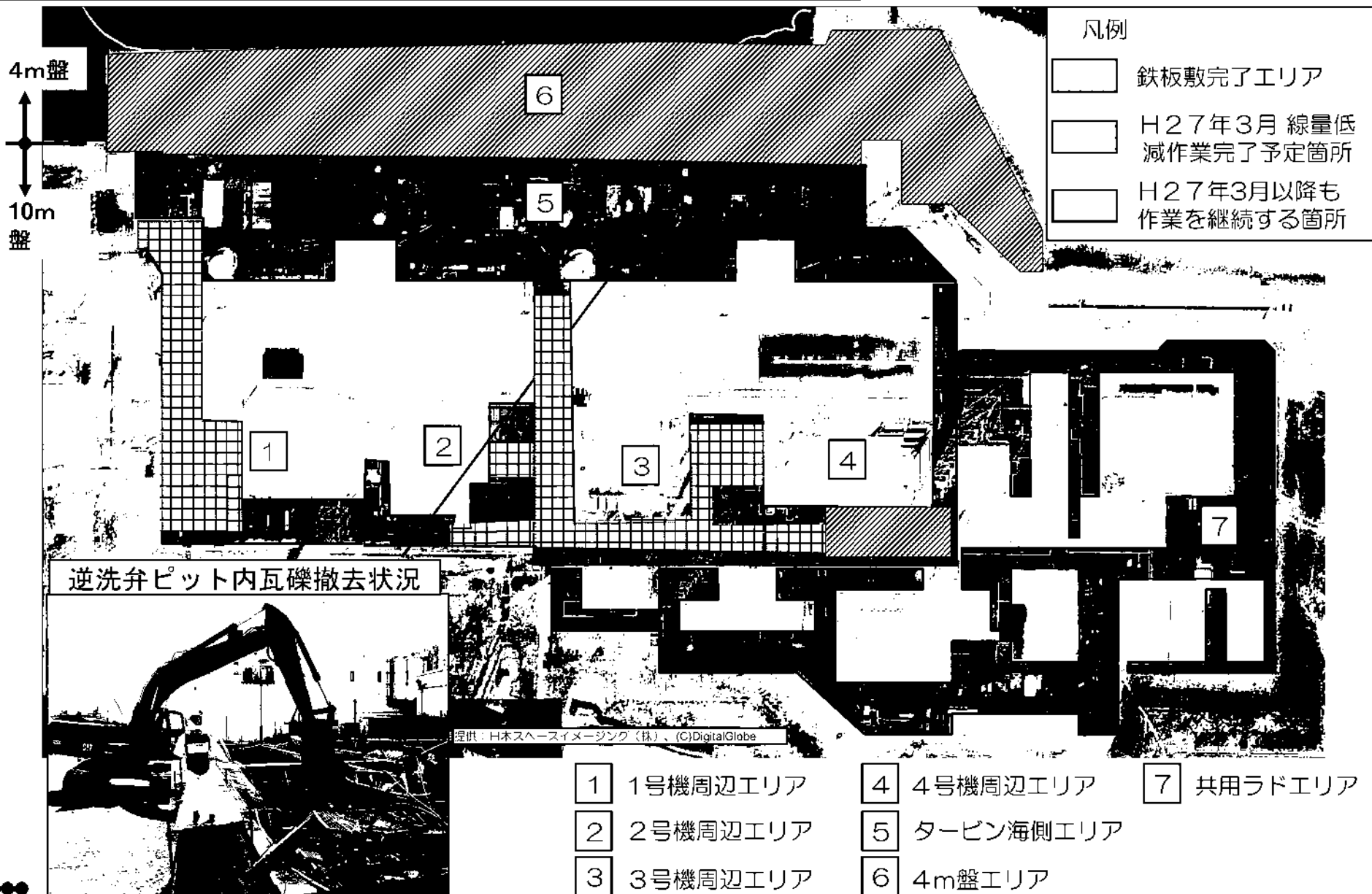
線量低減後の維持管理を行う線量表示器の設置、全面マスク着用省略可能エリアの拡大に伴うダストモニタの追設を行い、監視機能を強化する。H27年9月末の運用開始に向けて、詳細設計中。

線量表示器とダストモニタの遠隔監視装置の概要

- ・ 構内の代表箇所に表示板付きの線量率測定器（線量表示器）を設置し、作業員が現場の線量率をその場で確認可能。
- ・ 線量表示器とダストモニタの測定結果を入退域管理棟や免震重要棟に伝送し、現場の線量率やダスト濃度をリアルタイムに遠隔集中監視可能。

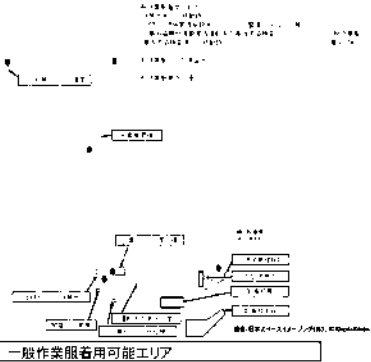


(参考) 4m盤・10m盤のH27年3月完了予定箇所



労働環境改善スケジュール						
分野	項目	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	9月	10月	11月
安全衛生	職場・安全管理	1 防護装備の適正化検討	(実 績) ・「敷地内総量低減にかかる実施方針」を踏まえた敷地南側エリアの全面マスク着用省略化の検討 ・全面マスク着用省略エリア拡大に向けた連続ダストモニタの設置検討 (予 定) ・「敷地内総量低減にかかる実施方針」を踏まえた敷地南側エリアの全面マスク着用省略化の検討(平成25～27年度) ・全面マスク着用省略エリア拡大に向けた連続ダストモニタの設置検討(平成26年度末設置予定) ・ダストフィルタ化：空気中よう素131濃度が全面マスク着用基準を下回ることを確認した上で、ダストフィルタを設置した全面マスクで作業できるエリアを設定し、作業員の負担軽減、作業性向上を図る。 ・全面マスク着用省略化：空気中放射性物質濃度が全面マスク着用基準をト回ることを確認した上で、全面マスクを着用省略できるエリアを設定し、作業員の負担軽減、作業性向上を図る。 ・一般作業服化：シート養生を行い、定期的な汚染確認を行う車両に乗り乗る場合は、一般作業服で移動できるエリアを設定し、作業員の負担軽減を図る。	敷地内総量低減にかかる実施方針」を踏まえたタンク群を含む敷地南側エリアの全面マスク着用省略化の検討	全面マスク着用省略エリア拡大に向けた連続ダストモニタの設置検討	
			〔ダストフィルタ化〕 (実施済みエリア)H24.3.1:1～4号機及びその周辺建屋内を除く全域、H24.12.19:1～4号機及びその周辺建屋内 〔全面マスク着用省略化〕 (実施済みエリア)H23.11.8:正門・発電重要棟前・5.6号サービス建屋前、H24.6.1:企業センター厚生棟前、H24.8.9:車両汚染検査場・廃棄物処理場、H24.11.19:入退域管理施設建設地、H25.1.28:構内企業棟の一部エリア(発電機棟企業棟周辺)、H25.4.8:多核種除去設備、キャスク保管施設、H25.4.15:構内企業棟の一部エリア(登録センター周辺)、H25.5.30:1～4号機周辺・タンクエリア・瓦礫保管エリアを除くエリア、H25.10.7:5、6号機、H25.11.11:がれき保管エリア、H26.3.10:共用プール建屋内の一部エリア、H26.5.30:タンクエリア 〔一般作業服化〕 (実施済みエリア)H24.3.1:止門・発電重要棟前・5.6号サービス建屋前、H24.8.9:廃棄物処理場(見学舎、H25.6.30:入退域管理施設周辺、企業センター連動手用汚染測定小屋周辺、H25.8.5:新修機休憩所周辺、H26.3.17:構内駐車場及び構内企業棟一部エリア(発電工企業棟周辺)			
労働環境改善		2 重傷災害撲滅、全災害発生件数低減対策の実施	(実 績) ・協力企業との情報共有 ・10/23安全推進協議会開催：災害事例等の再発防止対策の周知等 ・作業毎の安全施策の実施(ＴＢＭ・ＫＹ等) (予 定) ・10/30安全推進協議会の開催 ・作業毎の安全施策の実施(継続実施)	熱中症予防対策の実施】		情報共有、安全施策の検討・評価
健康		3 長期健康管理の実施	(実 績) ・H26年度対象者(協力企業作業員)への「がん検査」「甲状腺超音波検査」案内に対する、対象者・医療機関等からの問い合わせ対応、及び検査費用の精算手続き(継続) ・H26年度対象者(社員)への「甲状腺超音波検査」案内準備、及び検査実施(＜K:10/24,29) (予 定) ・H26年度対象者(社員)への「白内障検査」案内準備(＜K:11/7,20,21:本止:12月まで予定) ・H26年度対象者(社員)への「甲状腺超音波検査」案内準備(本番・福島:1月以降予定) ・インフルエンザ予防接種(10/29～来年1/30:1F新事務棟、近隣医療機関)	健康相談受付	対象者・医療機関等からの問い合わせ対応、及び検査費用の精算手続き	計画:白内障検査及び甲状腺超音波検査 インフルエンザ予防接種(10/29～来年1/30:1F新事務棟、近隣医療機関)
健康		4 継続的な医療体制の確保と患者搬送の迅速化	(実 績) ・1F救急医療室のH27年1月中旬までの医師確保完了(固定医師1名+O-Test/支援医師) (予 定) ・1F救急医療室の帰常的な医師の確保に向けた調整	各医療拠点の体制検討		常勤医師の確保に向けた関係者との調整

1F構内全面マスク着用省略可能エリア



労働環境改善スケジュール												
分野	項目	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	9月		10月				11月		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
労働環境改善	業務管理、労働環境改善	5 作業員の確保状況と地元雇用率の実態把握	(実 績) ・作業員の確保状況と地元雇用率の実態把握(継続的に実施) ・作業員の確保状況(8月実績/10月の予定)と地元雇用率(8月実績)についての調査・集計 (予 定) ・作業員の確保状況(9月実績/11月の予定)と地元雇用率(9月実績)についての調査・集計	18 25 31	作業員の確保状況集約 ▼ ・作業員の確保状況調査依頼		作業員の確保状況集約 ▼ ・作業員の確保状況調査依頼					
		6 労働環境・生活環境・就労実態に関する企業との取り組み	(実 績) ・労働環境・生活環境・就労実態に関する意見交換及び実態把握 ・意見交換及び実態把握に基づく解決策の検討・実施・結果のフィードバック ・作業員へのアンケートによる実態把握(実施中) ・相談窓口への連絡(処遇・労働条件等)への対応 (予 定) ・労働環境・生活環境・就労実態に関する意見交換及び実態把握 ・意見交換及び実態把握に基づく解決策の検討・実施・結果のフィードバック(継続的に実施) ・作業員へのアンケートによる実態把握(実施中) ・相談窓口への連絡(処遇・労働条件等)への対応	18 25 31	労働環境・生活環境に関する実態把握・解決策検討 実施		労働環境・生活環境に関する実態把握・解決策検討 実施					
		7 大型休憩所の設置	(実 績) ・床スラブ工事・外壁工事他 (予 定) ・床スラブ工事・外壁工事・電気工事・設備工事他	18 25 31	床スラブ工事・外壁工事		床スラブ工事・外壁工事					
		8 事務棟の建設	①新事務棟 (実 績) ・内装工事・設備工事・外構工事他・電気工事・引越準備等 (予 定)	18 25 31	内装工事・設備工事・外構工事他・電気工事 ②新事務小館 (実 績) ・設計 ・地質調査(ボーリング等) (予 定) ・設計		内装工事・設備工事・外構工事他・電気工事 ②新事務小館 (実 績) ・設計 ・地質調査(ボーリング等)					
		9 福島給食センターの設置	(実 績) ・基礎工事 (予 定) ・基礎工事 ・外装工事他 ・内装工事他	18 25 31	基礎工事 外装工事他 設備工事他 内装工事他		基礎工事 外装工事他 設備工事他 内装工事他					

福島第一原子力発電所における女性放射線業務 従事者の就業エリアの拡大について

2014年10月30日
東京電力株式会社



東京電力

1 . はじめに

- 福島第一原子力発電所の女性放射線業務従事者については、東日本大震災後の線量率上昇等により、平成23年3月23日以降、自主的に福島第一原子力発電所構内に就業エリアを設けていなかったが、作業環境の改善状況を踏まえ、平成24年6月25日より就業可能なエリアを限定し作業を出来るようになってきた。
- 今回、敷地内の作業環境の改善が進んで来ていること、内部被ばくのおそれが低くなっていること及び放射線管理も適切に行えるようになってきたことなどを踏まえ、女性放射線業務従事者の就業エリアを構内全域に拡大する。
(ただし、特定高線量作業や1回で4 mSvを超えるおそれのある作業には就かせない)

2．就業範囲の見直し

- 女性放射線業務従事者の職域拡大を目的に就業エリアを次の通り追加する。

【現状】

- ・ 免震重要棟内
- ・ 5・6号機（建屋内全域）
- ・ 構内休憩所
- ・ 入退域管理施設
- ・ 1～4号機周り含む降車無し視察案内対応（ルート限定）

【見直し後】

- ・ 福島第一原子力発電所構内全域（ただし、特定高線量作業、1回で4mSvを超えるおそれのある作業には就かせない）

- 運用開始予定時期 平成26年11月4日（火）

3 . 線量限度を厳守するための管理方法について

- 女性放射線業務従事者は実効線量で $4 \text{ mSv} / 3 \text{ ヶ月}$ を線量の管理値とし、これを超えるか、超えるおそれのある場合は、基本的にそのブロック3ヶ月^{※1}は作業に従事できないこととする。

※1 ブロック3ヶ月：4月1日を始期とする3ヶ月

なお、 $4 \text{ mSv} / 3 \text{ ヶ月}$ を超えて作業を継続する場合は、線量管理計画書を作成しきめ 細やかな管理行う事とする。

- 所属長は女性放射線業務従事者が日々の作業に着手するにあたって、着用する個人線量計の警報設定を対象者の残線量（管理値に対する残線量）より小さな値に定めて対象者に伝え、対象者は指定された警報に設定された個人線量計を借用し着用する。（例：残線量 1 mSv → 警報設定値 0.8 mSv ）
- 妊娠している又は妊娠と診断された女性は線量限度^{※2}が更に低い事から、管理対象区域での業務は出来ないこととする。（免震重要棟内のみ勤務の場合も不可とする）

※2 線量限度：妊娠と診断されてから出産まで腹部表面の等価線量で 2 mSv 、内部被ばくによる実効線量で 1 mSv

- 特定高線量作業、1回で 4 mSv を超えるおそれのある作業には就かせない。

4．女性就業エリア拡大の変遷

- H23.3.23以降 女性就業エリアなし（全ての女性職員が福島第一原子力発電所から退構）

作業環境改善状況（線量率の低下等）を踏まえ見直し

- H24.6～ 免震重要棟内、5・6号機（建屋内全域）、構内休憩所

作業環境改善状況（線量率の低下、入退域管理施設運用開始等）を踏まえ見直し

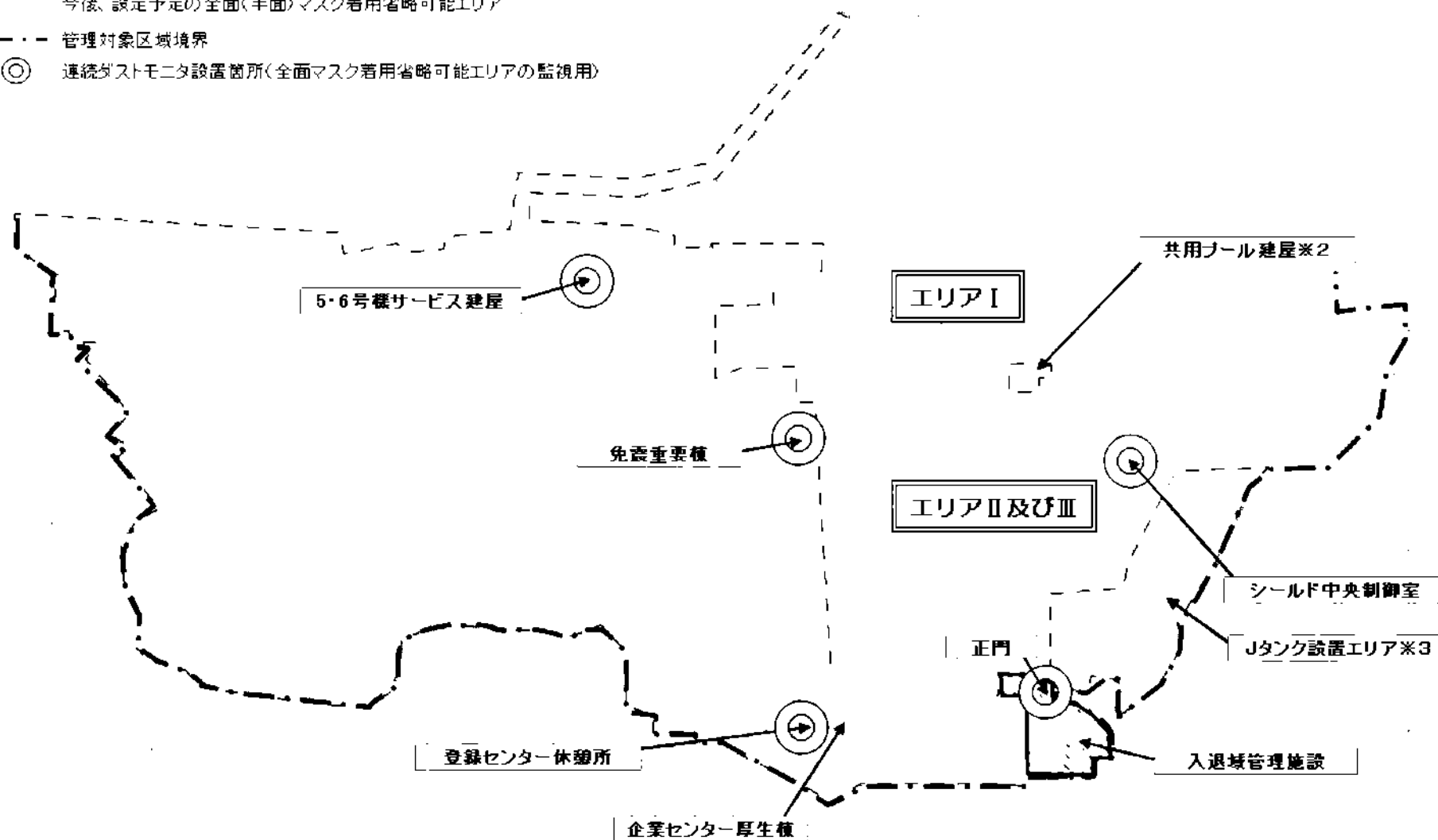
- H25.8～ 上記範囲に加えて以下のエリアを追加
 - ・ 入退域管理施設（建屋内）
 - ・ 降車無しでの視察案内対応（ルート限定）

作業環境改善状況（線量率の低下、免震棟及び5・6号S / Bへの更衣室設置等）を踏まえ見直し

- H26.11～ 女性就業エリアを構内全域に拡大（ただし、特定高線量作業や1回で4 mSvを超えるおそれのある作業には就かせない）

(参考) 全面マスク省略可能エリア

- 全面(半面)マスク着用省略可能エリア※1
- 移動時・作業時にかかわらずサージカルマスク使用可能エリア
- 今後、設定予定の全面(半面)マスク着用省略可能エリア
- - - 管理対象区域境界
- ◎ 連続カメラ設置箇所(全面マスク着用省略可能エリアの監視用)



提供：日本スペースイメージング(株)、(C)DigitalGlobe

福島第一原子力発電所高圧受電盤内のケーブル端末作業における
感電負傷事故の「電気関係事故報告書」の提出について

平成 26 年 10 月 29 日
東京電力株式会社

当社は、本日、福島第一原子力発電所高圧電源ケーブル端末処理作業時における感電負傷事故の原因と再発防止対策をとりまとめ、電気関係報告規則第 3 条第 3 項に基づき関東東北産業保安監督部東北支部に報告を行いましたのでお知らせいたします（別紙参照）。

（以下、平成 26 年 9 月 30 日までにお知らせ済み）

平成 26 年 9 月 30 日午前 8 時 30 分頃、福島第一原子力発電所構内の新事務棟において、電気関係作業を行っていた協力企業作業員が感電したとの連絡が緊急時対策本部に入ったことから、午前 8 時 32 分に救急車を要請しました。感電した協力企業作業員は意識があり、構内の救急医療室にて心電図検査を実施して異常がないことを確認しました。同日、午前 9 時 22 分に救急車にて、いわき市立総合磐城共立病院へ搬送され、治療を受け数日間入院しました。

本件については、同日、午後 4 時 10 分に電気関係報告規則第 3 条第 2 項第 1 号「感電又は破損事故若しくは電気工作物の誤操作若しくは電気工作物を操作しないことにより人が死傷した事故（死亡又は病院若しくは診療所に治療のため入院した場合に限る）」に該当すると判断しました。

以 上

○ 別 紙

・電気関係事故報告書

（件名：高圧受電盤内のケーブル端末作業における感電負傷事故）

運総発官 26 第 466 号
平成 26 年 10 月 29 日

関東東北産業保安監督部長 殿

東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号
東京電力株式会社
代表執行役社長 廣瀬 直己

電気事故の報告について

電気関係報告規則第 3 条の規定により、別紙電気関係事故報告のとおり
電気事故について報告します。

電気関係事故報告

1 . 件 名	： 高圧受電盤内のケーブル端末作業における感電負傷事故
2 . 報告事業者	1) 事業者名（電気工作物の設置者名）：東京電力株式会社 2) 住所：東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号
3 . 発生日時	： 平成 2 6 年 9 月 3 0 日（火）午前 8 時 2 6 分頃
4 . 事故発生の電気工作物（設置場所、使用電圧）	： 新事務棟 高圧受変電設備 （設置場所：福島第一原子力発電所、使用電圧： 6 . 9 k V）
5 . 状 況	<p>・ 平成 2 6 年 9 月 3 0 日、被災者^{* 1}は、全体朝礼および T B M - K Y の実施を終えた 7 時 0 0 分頃に作業現場である福島第一原子力発電所構外にある東京電力社員用の事務所（以下、「新事務棟」という。）に共同作業者と二人で向かった。</p> <p>・ 7 時 5 5 分頃、被災者は、新事務棟脇に設置されている高圧受電盤の中に入り、高圧電源ケーブル（以下、「当該ケーブル」という。）の端末処理作業^{* 2}に着手した。被災者は、端末処理の準備として高圧受電盤内において当該ケーブルを回して相順を合わせる作業を行っていたところ、8 時 2 6 分頃、充電部に体が接触したことにより感電した。その際、共同作業者は、被災者に意識があることを確認した。</p> <p>・ なお、被災者が充電部へ接触した際に地絡が発生し、高圧受電盤内の受電遮断器が動作（トリップ）したことにより、電源供給先である新事務棟が停電した。</p> <p>・ 共同作業者は、被災者が感電した旨を、新事務棟が停電したために建物の周囲を確認していた東京電力社員（以下、「当社社員」という。）に伝えた。</p> <p>・ 8 時 3 2 分頃、当社社員は、直ちに救急車を要請するとともに、福島第一原子力発電所構内にある救急医療室に連絡した。その後、被災者を救急医療室に搬送し心電図検査を行ったが、異常は確認されなかった。</p> <p>・ 9 時 1 8 分頃、被災者を救急車によりいわき市立総合磐城共立病院に搬送した。その後、医師の診察により入院が必要であると診断された。</p> <p>※ 1 被災者・・・元請会社の二次協力会社社員</p> <p>※ 2 端末処理作業・・・新事務棟の電源用に新設した高圧受変電設備は、2 回線受電構成（本線・予備線）としており、既に予備線側は受電状態となっていた。当日の端末処理作業は、未接続であった当該ケーブル（本線側のケーブル）を接続するための作業であった。</p> <p>当該の高圧受電盤は、予備線側から本線側へ逆圧がかかる構造となっており、盤内には充電部が存在していた。</p> <p>なお、当該の高圧受電盤の中には、高電圧危険表示アクリル板が取り付けられていたが、盤内にて作業するにあたり支障があるため、平成 2 6 年 9 月 2 5 日の当該ケーブル引き込み作業の段階で取外していた。</p> <p>【参考】</p> <p>< 被災者の装備 > 作業服、ヘルメット、一般靴、一般作業手袋、サージカルマスク</p> <p>【補足資料】</p> <p>（ 1 ）新事務棟高圧受変電設備（全体写真 / 盤構成図）</p> <p>（ 2 ）新事務棟高圧受変電設備（単線結線図 / 盤構造図）</p> <p>（ 3 ）高圧ケーブル端末処理に伴う相順合わせ作業（再現写真）</p>

6. 原因：感電（作業者） 作業準備不良

- 工事主管箇所は、新事務棟高圧受変電設備の設備管理箇所と工事範囲を調整し、高圧受電盤への当該ケーブル引き込み・接続作業のみを実施していた。（背景）
- 当社工事監理員は、「予備線の受電立会時に予備線側の高圧受電盤と本線側の高圧受電盤が離れており、新事務棟が部分運用であることから当該設備の充電範囲も部分的であるとの思い込み」や、「当所では2系統で受電する電源設備においては、受電盤が電氣的に分離されていることが多いため、予備線は受電していることは認識していたものの、本線側は今回の工事によって受電されるとの思い込み」から当該受電盤には充電部がないと誤認識（誤解）した。
- また、元請会社工事担当者および被災者は、新規に設置中の盤であり、現場調査の際に受電ケーブルが未接続であることを確認したことから、高圧受電盤内には充電部が無いと思い込んだ。
- 今回の感電負傷事故は、このような思い込みから、当社工事監理員においては、図面等を用いての充電範囲の確認、充電部近接作業に対する安全処置（停電）を実施しなかったこと、また元請会社工事担当者および被災者においては、作業区画および養生等の指示や実施、作業着手前の検電を実施しなかったことが原因である。
- なお、作業管理マニュアルに基づく設備管理箇所の工事主管箇所に対する安全対策（処置）等の審査ならびに作業許可を行うルールは、充電部ではないとの思い込みを払拭する機会と成り得たが本設備はマニュアルの適用対象外であった。

7. 被害状況

1) 死傷：有

内容：電撃症（左肩、両側母指、両側膝部にⅡ度熱傷を受傷、また左上肢しびれ症状残存あり）
医師による診察の結果、一ヶ月程度の治癒期間が必要と診断された。
なお、被災者は、平成26年10月20日に退院した。

2) 火災：無

3) 供給支障：無

4) その他（上記以外の他に及ぼした障害）：無

8. 復旧日時：平成26年9月30日 15時18分

高圧受電盤内および他の高圧電源設備に異常がないことを確認後、地絡により動作した受電遮断器を投入し、新事務棟の停電を復旧した。

9. 防止対策：

今回の感電負傷事故については、直接的には、充電部近接作業であるにも拘わらず安全対策や検電を実施せずに作業を行ったことが原因であるが、当社工事監理員をはじめとする工事関係者全員が当該の高圧受電盤に充電部は無いと思い込み、その思い込みのまま作業が進んだことが根本原因（背後要因）であったことから、これらを踏まえ以下の再発防止対策を講じることとした。

（1）直接的原因に対する対策

- ① 適切な安全処置（原則、活線作業の禁止）の実施、現場調査、図面等による充電・停止範囲の確認および作業前の確実な検電の実施等について、電気業務の運営手引きを文書化し電気作業に従事する社内関係者および元請会社（協力会社を含む）へ指導・周知。
- ② 検電の徹底（既設盤、新設盤に限らず、電源盤は全て元請会社工事担当者立会いによる検電を実施）。

（2）根本原因（背後要因；思い込み）に対する対策

- ① 設備管理箇所の工事主管箇所に対する安全対策（処置）等の審査ならびに作業許可を行うルールについて、新事務棟等を対象設備として拡大（作業管理マニュアルの改訂）。
- ② 当該の高圧受電盤へ逆圧充電注意表示板（注意札）の取付けと類似電源盤への対策展開。

(3) その他

① 基本ルールの遵守、安全意識の向上を目的とした事例検討会の実施。

1 0 . 主任技術者の氏名及び所属（保安全管理業務外部委託承認がある場合は委託先情報）：

氏名； [REDACTED] （ [REDACTED] ）

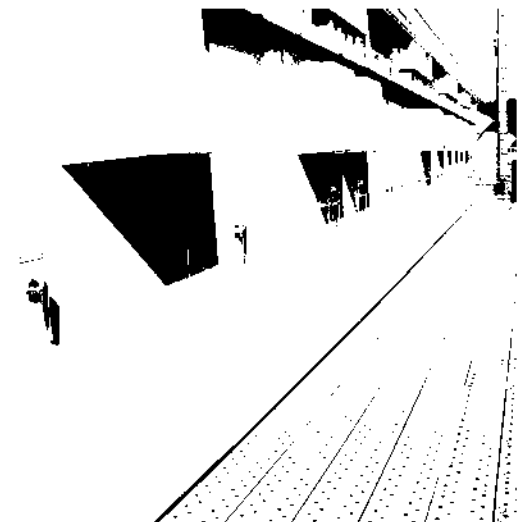
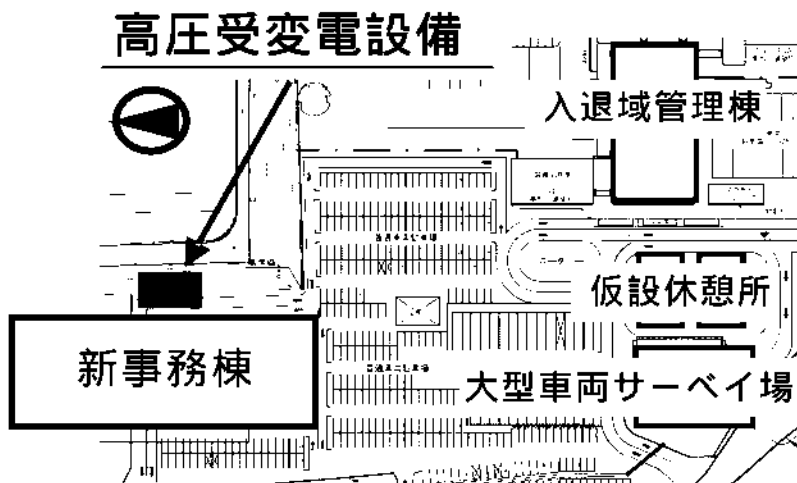
所属； [REDACTED]

1 1 . 電気工作物の設置者の確認：有

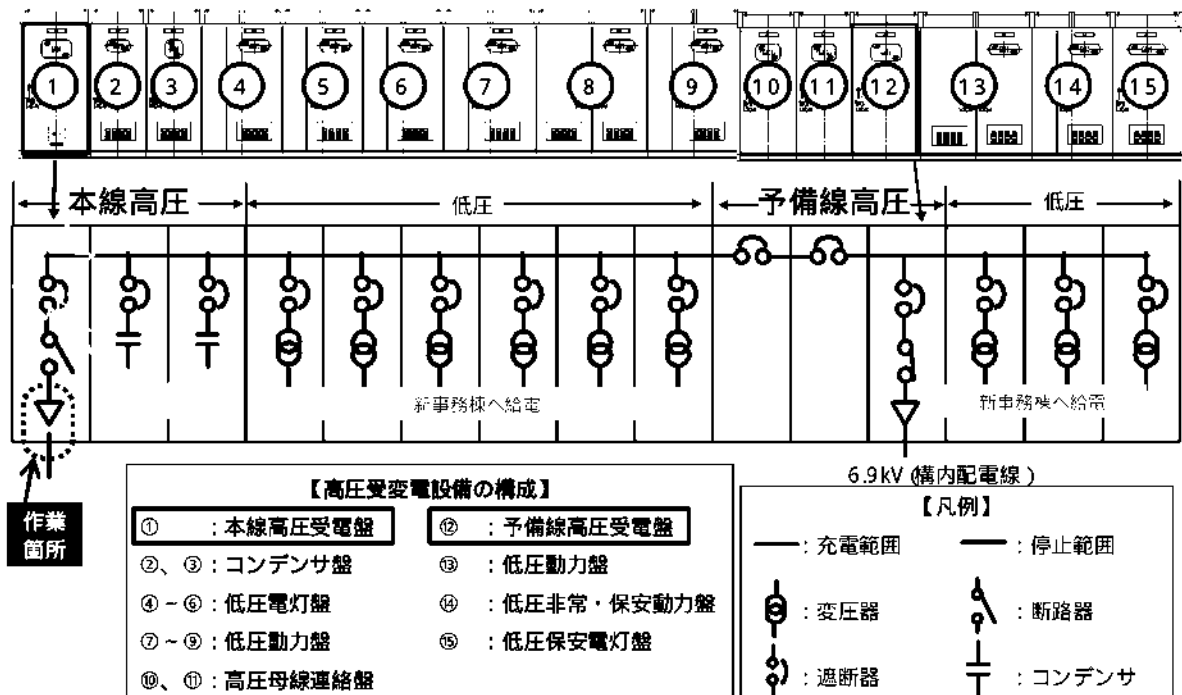
電気関係事故報告

新事務棟高压受変電設備（全体写真／盤構成図）

（ 1 ）新事務棟高压受変電設備（全体写真）



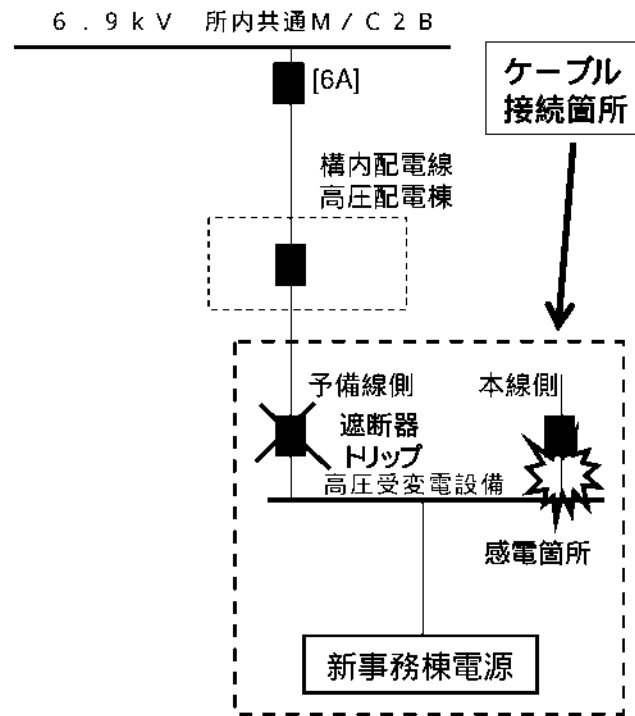
（ 2 ）新事務棟高压受変電設備（構成図）



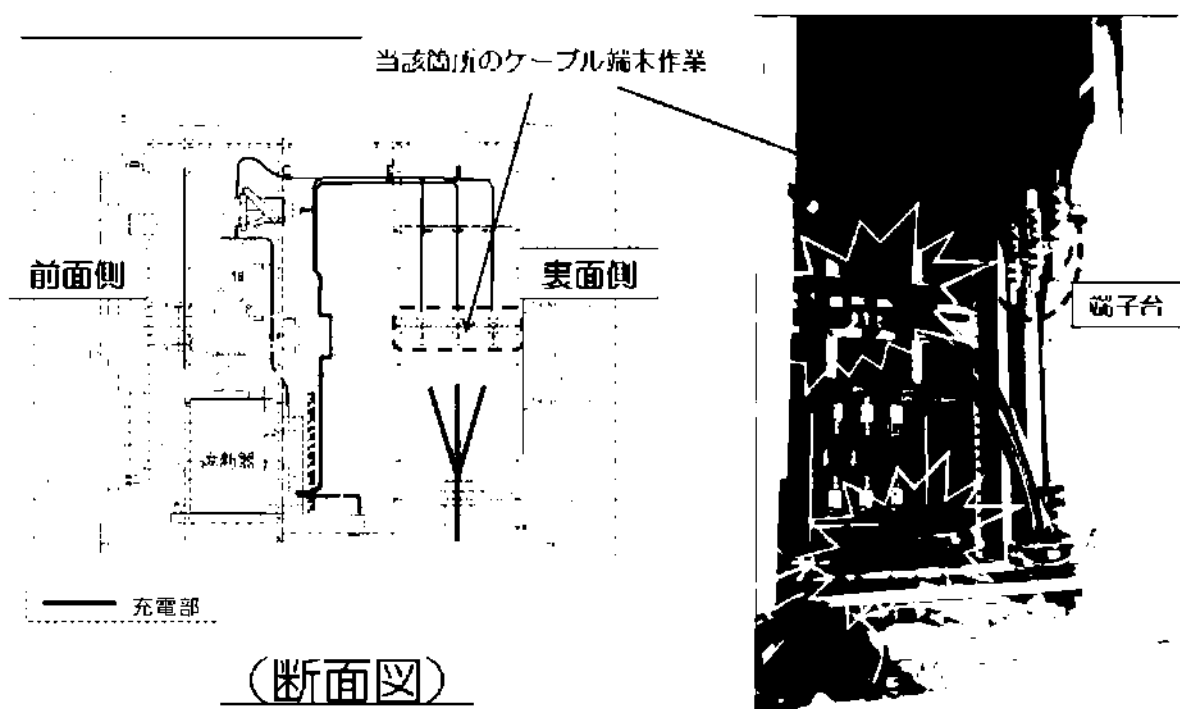
電気関係事故報告

新事務棟高圧受変電設備（単線結線図／盤構造図）

（ 1 ）新事務棟本線高圧受電盤（単線結線図）

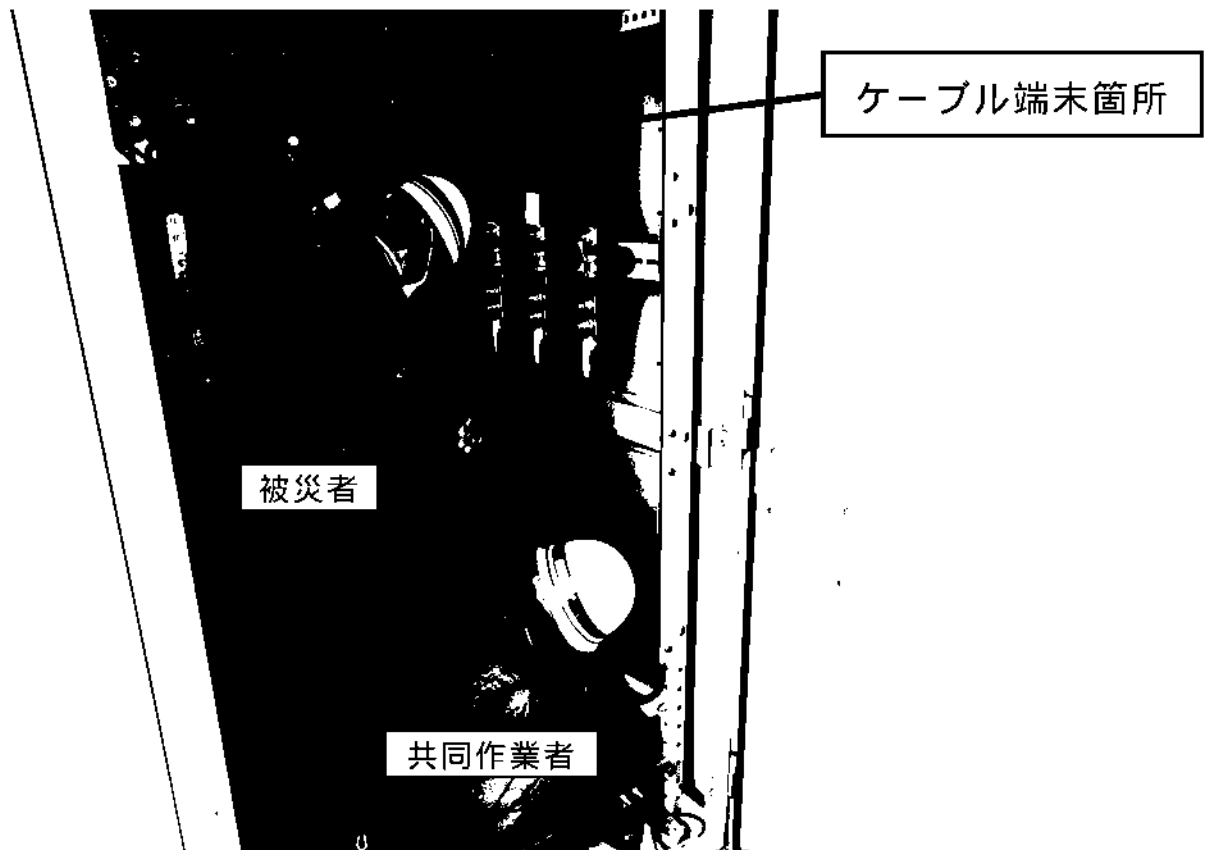


（ 2 ）新事務棟本線高圧受電盤（盤構造図）



電気関係事故報告

高圧ケーブル端末処理に伴う相順合わせ作業（再現写真）



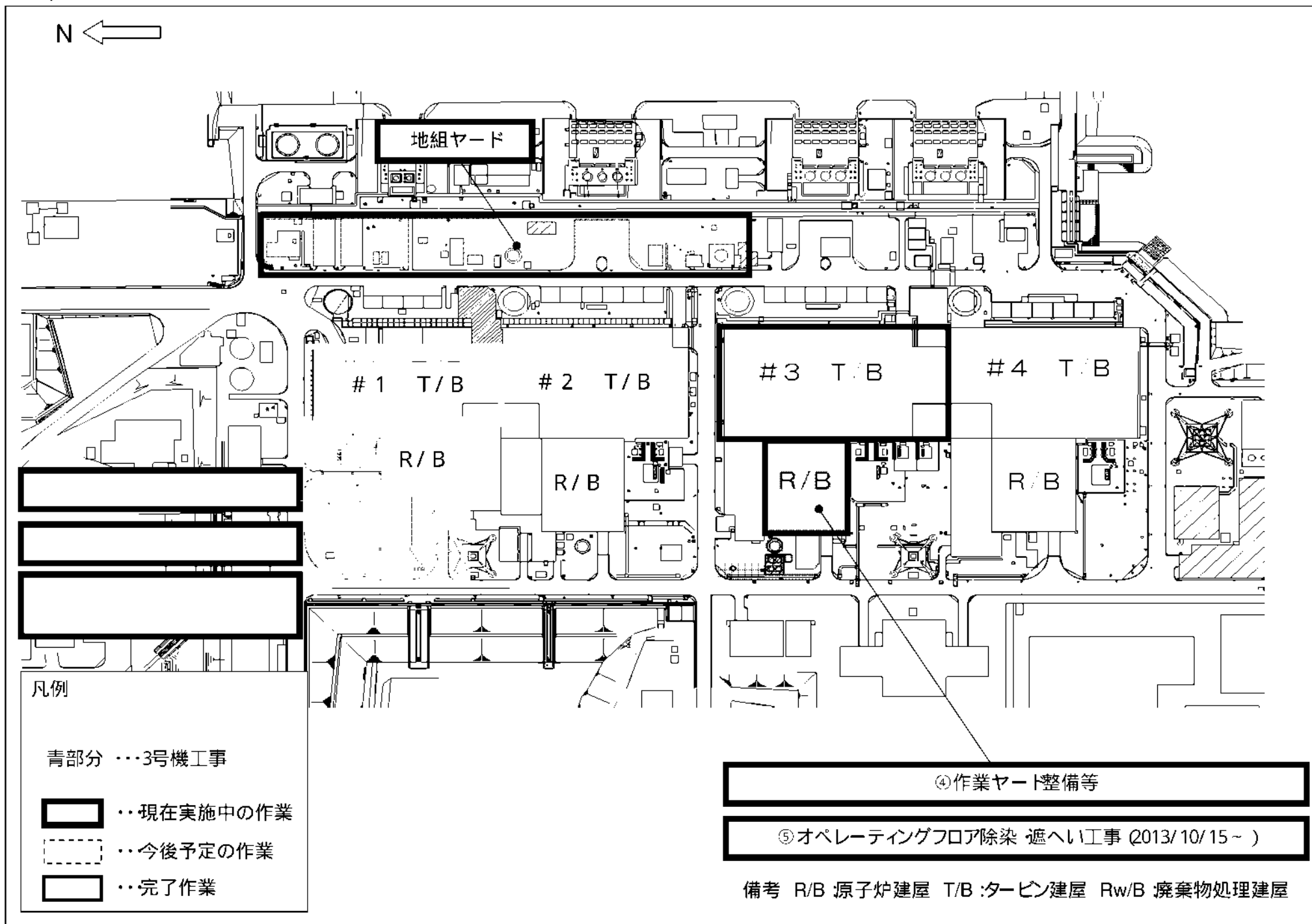
使用済燃料プール対策 スケジュール

分岐会	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	9月		10月		11月		12月	1月				
				2	25	1	12	19	26	2	9		16	23	
使用済燃料プール対策	燃料取り出し用カバールの詳細設計の検討 原子炉建屋上部の互換の調査 燃料取り出し用カバールの設置工事	1号機	(実・練) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・作業ヤード整備 ・原子炉建屋カバール解体	検討・設計	基本検討										【主要工程】 ・原子炉建屋カバール解体 ・燃料取り出し用カバールの設置 ・プール窓4
		2号機	(実・練) ・燃料取り出し方法の基本検討 (予・定) ・燃料取り出し方法の基本検討	検討・設計	基本検討										
		3号機	(実・練) ・作業ヤード整備 ・オペレーティングフロア除染・退へい工事 (予・定) ・作業ヤード整備 ・オペレーティングフロア除染・退へい工事	検討・設計	(3号燃料取り出し用カバール) 詳細設計・関係箇所調整										
		3号機	(3号互換機撤去) ・作業ヤード整備等	現場作業	原子炉建屋カバール(=解体) (4/10/22~)										
		3号機	(3号互換機撤去) ・作業ヤード整備等	現場作業	原子炉建屋カバール(=解体) (4/10/22~)										
		3号機	(3号互換機撤去) ・作業ヤード整備等	現場作業	原子炉建屋カバール(=解体) (4/10/22~)										
	クリーン/燃料取扱機等の設計・製作 プール内互換の調査・燃料調査等	1号機	(実・練) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・原子炉建屋カバールの排気設備撤去等 (予・定) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・原子炉建屋カバールの排気設備撤去等	検討・設計	基本検討										【主要工程】 ・燃料取り出し用カバールの設置 ・プール窓4
		2号機	(実・練) ・燃料取り出し方法の基本検討 (予・定) ・燃料取り出し方法の基本検討	検討・設計	基本検討										
		3号機	(実・練) ・クリーン/燃料取扱機等の設計・製作 ・SFP内大型がれき撤去作業 (予・定) ・クリーン/燃料取扱機等の設計・製作 ・SFP内大型がれき撤去作業	検討・設計	クリーン/燃料取扱機等の設計・製作										
		3号機	(SFP内大型がれき撤去作業) ・FHM等撤去	現場作業	クリーン/燃料取扱機等の設計・製作										
		3号機	(SFP内大型がれき撤去作業) ・FHM等撤去	現場作業	クリーン/燃料取扱機等の設計・製作										
		3号機	(SFP内大型がれき撤去作業) ・FHM等撤去	現場作業	クリーン/燃料取扱機等の設計・製作										
燃料取扱機等の設計・製作 プール内互換の調査・燃料調査等	2号機	(実・練) ・クリーン・FHM点検 ・燃料取り出し (予・定) ・燃料取り出し	検討・設計	燃料取り出し										【2014年度下半期】 ・燃料取り出し用カバールの設置 ・プール窓4	
	2号機	(実・練) ・クリーン・FHM点検 ・燃料取り出し (予・定) ・燃料取り出し	現場作業	燃料取り出し											

使用済燃料プール対策 スケジュール

分類 項目	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	9月		10月		11月		12月	1月				
			1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11
構内用輸送容器	構内用輸送容器の設計・製作	(実 績) ・構内用輸送容器の設計検討 (予 定) ・構内用輸送容器の設計検討	検討・設計	構内用輸送容器の設計検討										2014年度後半の予定
	構内用輸送容器の検討	(実 績) ・構内用輸送容器の適用検討 (予 定) ・構内用輸送容器の適用検討	検討・設計	構内用輸送容器の適用検討 (バックアップ容器の適用検討)										
	輸送貯蔵兼用キャスク・乾式貯蔵キャスクの製造	(実 績) ・乾式キャスク製造中 (予 定) ・乾式キャスク製造中	調査・検討 修正	輸送貯蔵兼用キャスク材料調達・製造・検査										・10月の検討完了を機に 【現地に派遣】 ・ベネスイー・燃料容器試験 ・ベネスイー・燃料容器試験 ・ベネスイー・燃料容器試験
共同プール	共同プール燃料取り出し施設乾式貯蔵キャスク点検	(実 績) ・クレーン・THV等点検 ・ラック取り替え工事 ・4号機燃料受け入れ (予 定) ・4号機燃料受け入れ	検討・設計 現場作業	4号機燃料受け入れ										
	乾式キャスク点検設備の設置	(実 績) (予 定)	検討・設計 現場作業											【研究開発】 ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発 【研究開発】 ・化学処理工程への影響等の検討
研究開発	使用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	(実 績) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発 (予 定) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発	検討・設計 現場作業	【研究開発】 ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発										
	使用燃料プールから取り出した損傷燃料棒の処理方法の検討	(実 績) ・化学処理工程への影響等の検討 (予 定) ・化学処理工程への影響等の検討	検討・設計	【研究開発】 ・化学処理工程への影響等の検討										

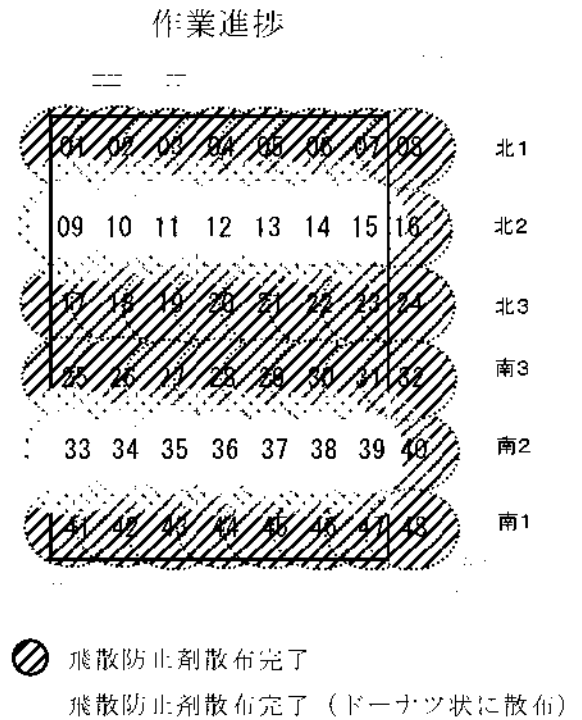
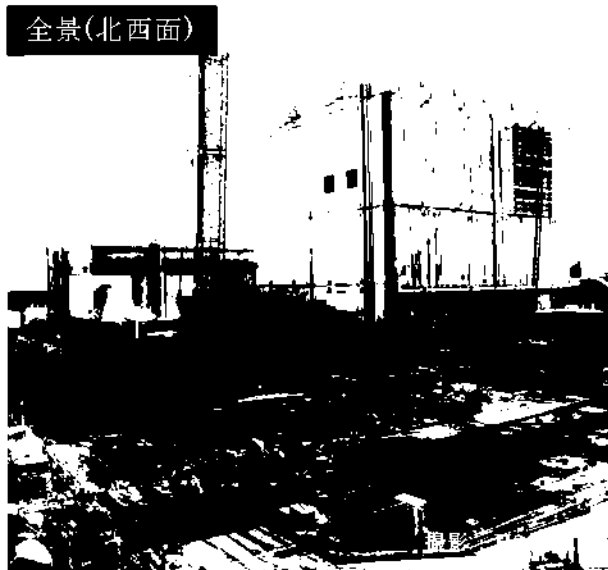
1,3号機 原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 燃料取り出し用カバー工事 他 作業エリア配置図



【1号機原子炉建屋カバー解体工事】

- 10月22日（水）～10月29（水）主な作業実績
- ・屋根貫通飛散防止剤散布

□ 今月



- 10月30日（木）～11月26日（水）主な作業予定
- ・屋根パネル取外し（南3、北3）
 - ・飛散防止剤散布
 - ・調査
 - ・屋根パネル再取付け（北3）

■ 備考

以 上

1号機原子炉建屋カバー解体の着手について ＜飛散防止剤の散布を開始＞

平成26年10月30日

東京電力株式会社



東京電力

福島第一原子力発電所1号機 建屋カバー解体に向けた飛散防止剤散布と調査の事前実施について

- 今年度末から実施予定の建屋カバー解体工事を着実に進めるため、以下の手順で飛散防止剤の散布と調査を建屋カバー解体工事前の実施します。
- ・10月22日に建屋カバーの屋根パネルに孔をあけ、飛散防止剤を散布する作業に着手します。1枚目の屋根パネルの取り外しは10月30日頃に行う予定です。
 - ・屋根パネルを2枚取り外した後、一定期間ダストの状況を傾向監視した後、オペレーティングフロアのカレキ状況調査やダスト濃度調査等を行います。取り外した屋根パネルは、12月初旬までに一旦、屋根に戻します。
 - ・その後、建屋カバー解体工事の作業エリアにおいて、12月初旬から今年度末まで『凍土遮水壁工事』を行います。
 - ・凍土遮水壁工事期間中は、調査結果に基づき建屋カバー解体時の飛散抑制対策の有効性を確認するとともに、散水設備やカレキ撤去方法等、カレキ撤去計画の策定を進め、『凍土遮水壁工事』終了後、建屋カバー解体工事に着手する予定です。

	2014年度														2015年度		2016年度	
	9月				10月				11月				12月	1月	2月	3月	上期	下期
	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W						
建屋カバー解体に向けた 飛散防止剤散布と調査	ダストモニタ手配・設置(9/5設置完了)				屋根貫通飛散防止剤散布(10/22開始予定)				屋根パネル1枚目取外し ▽ 屋根パネル2枚目取外し ▽ ダスト傾向監視・調査				屋根パネル2枚戻し ● 調査結果の分析・評価、カレキ撤去計画の策定等...					
建屋カバー解体																建屋カバー解体・カレキ撤去用構台設置 等		
カレキ撤去																	カレキ撤去等(検討中)	
凍土遮水壁構築	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	凍土遮水壁構築(1号機北側)				凍結開始	

※他工事との工程調整、現場進捗、飛散抑制対策の強化等により解体工程が変更になる場合がある。

福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋カバー解体の着手について <飛散防止剤の散布を開始>

本日、1号機原子炉建屋カバー解体に着手しました。

本日は屋根パネル（北1：一番北側）に孔を開け、そこからオペレーティングフロア上のガレキ表面および屋根パネルの裏面へ飛散防止剤を散布しました。（8ヶ所）

放射性物質濃度を監視しているダストモニタに有意な変動はありませんでした。

明日以降、同様な作業をその他の屋根パネルで行っていきます。

<概要>

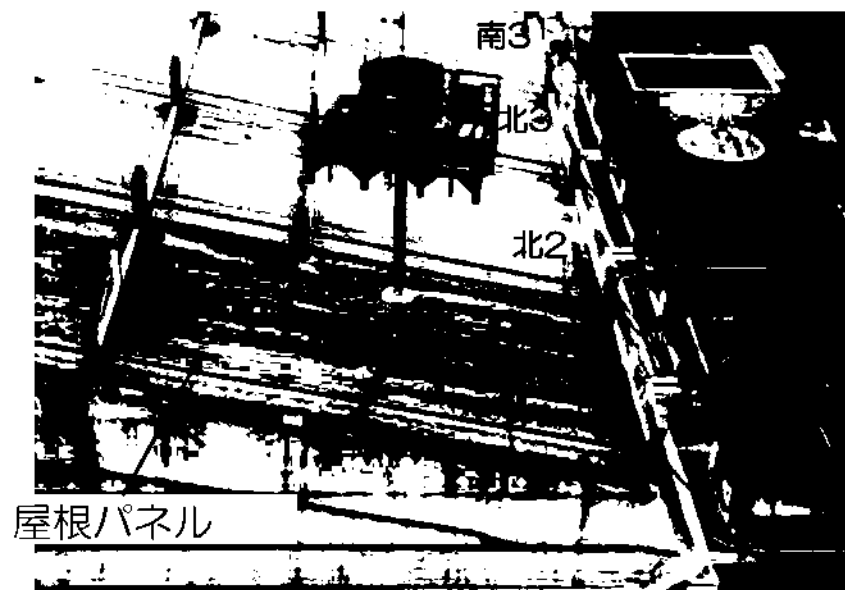
■作業日

平成26年10月22日

■作業時間

6時23分～13時23分

屋根パネル穿孔散布位置



北1パネル飛散防止剤散布状況



建屋カバー内（散布中の様子）

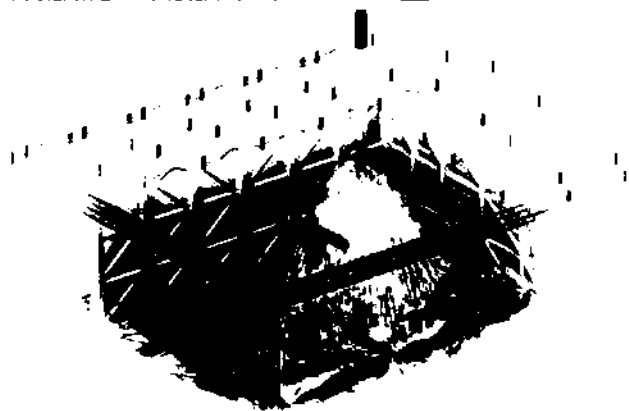
[散布装置]

1号機屋根パネル解体作業中の 飛散防止剤散布貫通孔の拡がりについて

平成26年10月30日
東京電力株式会社

1号機屋根パネル解体作業中の飛散防止剤散布貫通孔の拡がりについて

飛散防止剤散布イメージ図



発生日時：平成26年10月28日 8時23分頃

発生場所：1号機原子炉建屋カバー屋根パネル

発生警報：なし(モニタリングポスト、ダストモニタに有意な変動なし)

発生状況：屋根パネル貫通部での飛散防止剤散布中に散布装置が風で煽られ、貫通ノズル部が横方向に動き、貫通散布孔が目視で1m×2m程度の三角形状に拡がった。

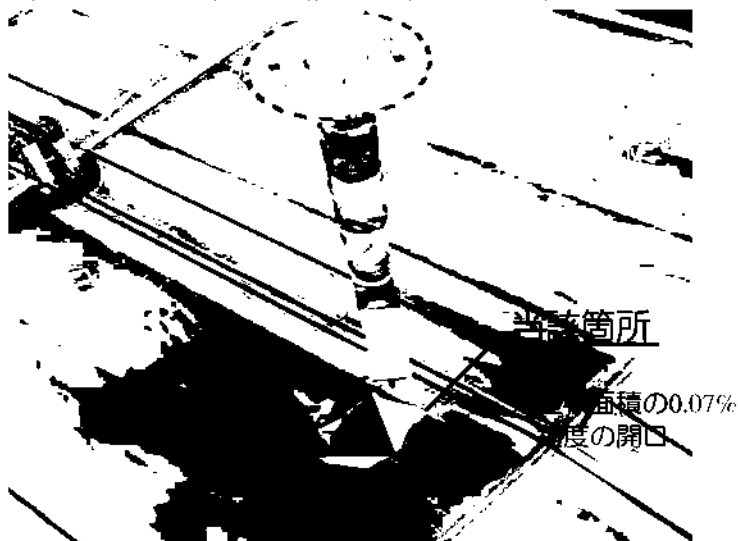
飛散防止剤散布開始時点の風速は2m/s程度。

飛散防止剤散布中に風が強くなってきたことから作業を中断し貫通ノズル部を引き抜いている最中に貫通孔が拡がった。

対応：今回、1m²程度の貫通孔拡大で放出量評価に与える影響は少ないことを確認。

拡がった貫通孔の対応策については、現在検討中。

開口拡がり状況（南2屋根パネル）



時系列：5:58 実施可否判断〔実施可〕

（天候 晴れ、風向・風速 南西の風1.0m）

6:18 飛散防止散布装置玉掛け開始

6:28 飛散防止剤散布開始 平均風速2～3m/s

7:26 飛散防止散布機へ飛散防止剤の補充

8:15 飛散防止剤散布開始 平均風速2m/s

8:23 突風により散布装置が煽られ、貫通ノズル部が横方向に動き貫通孔が拡がった。瞬間風速18m/s

9:20 モニタリングポスト、ダストモニタに有意な変動がないことを確認（8:20頃から9:20まで）

福島第一原子力発電所1,2号機の 燃料取り出し計画について

2014年10月30日

東京電力株式会社



東京電力

1,2号機の燃料取り出し計画について

- 平成25年6月に改訂した中長期ロードマップ（以下、「RM」という）では、使用済燃料貯蔵プールからの燃料取り出し、原子炉格納容器等からの燃料デブリ取り出しについて、号機別の状況を踏まえ、複数のプランを用意し検討を進めることとした
- 1,2号機ともにプランの絞り込みや修正・変更を行う時期的なポイントとして、平成26年度上半期を「判断ポイント」と設定している
- 原子炉建屋上部に架構を設置するプラン②は、プール燃料※1と燃料デブリを兼用した架構で取り出す計画であるが、燃料デブリ取り出し計画の多様化（冠水工法や原子炉格納容器に水を張らずに燃料デブリを取り出す等の代替工法）にフレキシブルに対応できるよう、プール燃料取り出しに特化したプラン（プラン②'）についても検討を進めた

※1 使用済燃料貯蔵プール内に貯蔵している燃料

検討方針と主な検討項目 (1,2号機共通)

検討方針

- ・ プール燃料取り出し計画
燃料取扱設備は、先行する3,4号機の設備と同等と想定し検討する
- ・ 燃料デブリ取り出し計画
現時点で想定している冠水工法や代替工法のコンテナ設計条件を基に検討する
- ・ 耐震安全性の評価
現行の基準地震動に対する原子炉建屋の耐震安全性を評価する
なお、現在、検討用地震動の検討を実施していることもあり、評価結果の裕度を確認する

主な検討項目

- ・ 建屋カバー改造の成立性（1号機）
- ・ 原子炉建屋の耐震安全性（1,2号機共通）
- ・ コンテナ設計条件の整備※2（1,2号機共通）
- ・ オペフロ除染の成立性（2号機）
- ・ 既存燃料取扱設備の復旧の可能性（2号機）

※2 作業スペース（高さ、平面）、荷重、気密性能、遮へい性能等

1号機の検討について

1号機 中長期ロードマップと検討プラン

プール燃料・燃料デブリの早期取り出しに向け、当初計画に基づき下記に示すプラン①～③について検討を実施すると共に、燃料デブリ取り出し計画の多様化に対応できるよう、プール燃料取り出しに特化したプラン②'についても検討を実施した

第1期		第2期							第3期
2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度・2022年度以降
		判断ポイント(HP-1) 2014年度上半期							
		建屋カバー無体							
		プラン①:	ガレキ撤去等	燃取カバー撤去・設置	燃料取出	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置等			
		プラン②:	ガレキ撤去等	上部コンテナ設置	燃料取出	燃取カバー撤去			
		プラン③:	ガレキ撤去等	燃取カバー設置	燃料取出	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置等			

判断ポイント(HP-1): 2014年度上半期における判断フロー

検討開始

a)成立, b)成立
※4

a)建屋カバー改造の成立性※1
b)原子炉建屋の耐震安全性※2

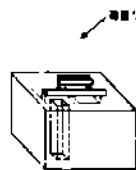
a)成立, b)不成立

a)不成立, b)成立

プール燃料取り出しに特化した場合

a), b)不成立

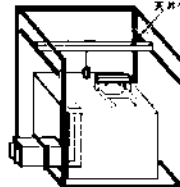
建屋カバー改造



燃料取り出し

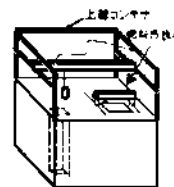
プラン①

本格コンテナ



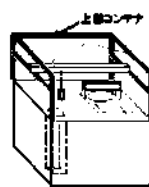
デブリ取り出し

上部コンテナ



燃料取り出し

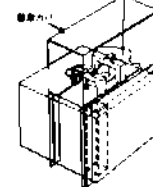
上部コンテナ改造



デブリ取り出し

プラン②

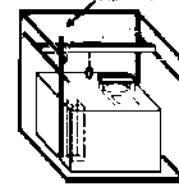
燃取カバー※3



燃料取り出し

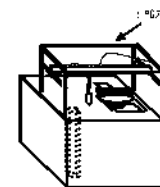
プラン③

本格コンテナ



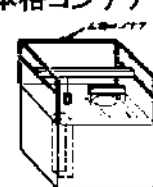
デブリ取り出し

上部カバー



燃料取り出し

上部コンテナ
本格コンテナ



デブリ取り出し

プラン②'

- ※1: 燃料取扱設備(天井クレーン、燃料取扱機)設置に対する安全性を含む
- ※2: 上部コンテナ荷重を付加した場合の耐震安全性
コンテナ設計条件の整備が前提条件となる
- ※3: 燃料取り出し用カバー
- ※4: 施設全体のリスク低減および最適化の観点からプランを選択する。

1号機 各プランの検討結果（1）

プラン①の評価

＜建屋カバー改造の成立性＞

- ・ 現在設置している建屋カバーは、水素爆発で損傷した原子炉建屋からの放射性物質の飛散抑制を目的に設置したものであり、一般建築物と同等の耐震設計を行っている
- ・ プール燃料取り出しが可能な耐震安全性を有する架構に建屋カバーを改造するには、柱・梁の主要構造部材の大半を補強する等、大規模改造が必要となる
- ・ 1号機原子炉建屋周辺は線量率が高く、現位置での改造は困難であるため、鉄骨部材等を解体・除染した後に、加工場へ運搬し改造する必要がある。鉄骨部材を改造した後、運搬・再設置といった工程を経ることとなり、工程の長期化および被ばく線量の増加につながる
- ・ 上記の理由より、建屋カバーを改造する場合は、他のプランと比べてプール燃料取り出し開始が遅くなり、作業に関わる被ばく線量が増加することから、プラン①を選択するメリットはないと判断する

＜原子炉建屋の耐震安全性＞

- ・ オペレーティングフロア（以下、「オペフロ」という）上の瓦礫重量を除外した状態で、原子炉建屋の耐震安全性を評価した結果、評価基準値に対し十分な裕度があることを確認した

⇒上記より、プラン①は優位性が無いと判断

1号機 各プランの検討結果（2）

プラン②およびプラン②' の評価

＜原子炉建屋の耐震安全性＞

- ・現場調査等から躯体の状況を確認したところ、一部コンクリートの剥落や床スラブの崩落は確認されたが、構造強度に著しく影響する損傷は確認されなかった
- ・オペフロ上の瓦礫重量を除外し、「上部コンテナ」もしくは「上部カバー」を設置した状態で、原子炉建屋の耐震安全性を確認した結果、評価基準値に対し十分な裕度があることを確認した

⇒上記より、プラン②およびプラン②' は成立性ありと判断

プラン③の評価

＜原子炉建屋の耐震安全性＞

- ・オペフロ上の瓦礫重量を除外した状態で、原子炉建屋の耐震安全性を評価した結果、評価基準値に対し十分な裕度があることを確認した

⇒上記より、プラン③は成立性ありと判断

ただし、「プラン③」は架構規模が大きいことから工期が長くなり、
「プラン②' 」と比較して、プール燃料取り出し開始および燃料デブリ取り出し
開始がともに遅くなる

1号機 プール燃料および燃料デブリ取り出し計画の課題(1,2号機共通)

平成25年6月のRM改訂時における燃料デブリ取り出し計画は冠水工法を主案と考えていたが、原子炉格納容器の調査や燃料デブリ位置調査の結果によっては、原子炉格納容器に水を張らずに燃料デブリを取り出す等の代替工法となる可能性もあり、燃料デブリ取り出し計画は不確定要素が多いため、現時点でコンテナの設計条件を確定すると計画が後戻りとなるリスクがある



対応策として以下が考えられ、課題を踏まえた判断が必要

- A案：燃料デブリ取り出し計画とコンテナ設計条件を固定し、プール燃料および燃料デブリを兼用した架構で取り出す（プラン②）
この場合、燃料デブリ取り出し計画や設計条件の変動により計画が後戻りとなるリスクを受容する
- B案：プール燃料取り出しに特化した架構でプール燃料を取り出し、その後、燃料デブリ取り出し用架構を再設置し、燃料デブリを取り出す（プラン②'）
- C案：燃料デブリ取り出し計画の確度が上がるまで検討を継続する

1号機 各対応策のメリット・デメリット

		メリット	デメリット
A案（プラン②） プール燃料・ 燃料デブリ兼用		<ul style="list-style-type: none"> 燃料デブリ取り出し開始までの評価（総被ばく線量、工程等）は最も優位 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料デブリ取り出し計画の変動により、架構の建て替えが必要となり、計画が後戻りとなる可能性がある
B案（プラン②'） プール燃料特化		<ul style="list-style-type: none"> プール燃料取り出しが最も早い プール内瓦礫の早期取り出しによる燃料損傷リスクの低減 燃料デブリ取り出し計画の変動によるリスクがない メンテナンス不可部分のある既設冷却設備の早期利用停止 	<ul style="list-style-type: none"> プール燃料取り出し後に燃料取出設備および架構の解体、燃料デブリ取り出し用の設備・架構の再設置を要す（廃棄物・工期等が増） プラン②'に対し、プール燃料取り出し開始は早く、燃料デブリ取り出し開始は遅い
C案 継続検討	C-1案 工程に影響ない 範囲で継続検討	<ul style="list-style-type: none"> 現時点で判断する場合と比べ、燃料デブリ取り出し計画の進捗を反映した判断が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 複数案の検討・設計を併行して進める必要がある（必要なリソースの増大）
	C-2案 コンテナ設計 条件確定まで 継続検討	<ul style="list-style-type: none"> 燃料デブリ取り出し計画を反映した合理的な建物・設備設計が可能 	<ul style="list-style-type: none"> プール燃料取り出しが遅くなり、プール内に落下した瓦礫が燃料に影響を与えるリスクが増加 コンテナ設計条件確定がさらに遅くなる可能性がある メンテナンス不可部分のある既設冷却設備の利用期間が長くリスクが増加

(参考)

(年度)



東京電力

1号機 燃料取り出し計画のまとめ

以下の観点から、「B案（プラン②） プール燃料特化案」を選択することが最適と判断する

建屋カバーを改造する場合は、他のプランと比べプール燃料取り出し開始時期が遅くなること、および、作業に関わる被ばく線量が増加することからプラン①は優位性が無い
燃料デブリ取り出し計画の変動による架構建て替え等のリスクがなく、早期に確実に
プール燃料取り出しを進められること

早期に燃料を取り出すことで、プール内に落下した瓦礫が燃料に影響を与えるリスクを低減できること

「B案（プラン②） プール燃料特化案」選択時の課題と対応策

プール燃料取り出し後の架構再設置に伴う燃料デブリ取り出し時期の遅れおよび廃棄物量の増加

→工程短縮や廃棄物量低減を目的に、上部カバー部材等の流用について検討する

プール燃料の状況が不明

→建屋カバー解体および瓦礫撤去期間中の早期に、プール燃料調査を実施する

破損燃料の取り出し方法の早期確立

→1号機の使用済燃料プールには、過去の運転時等に破損した燃料が70体存在することから、瓦礫撤去期間中等に破損状態を早期に調査の上、使用済燃料貯蔵ラックからの安全な取り出し方法を確立する

2号機のプール燃料取り出し時期との重複

→共用プールでの併行受け入れが課題となるが、燃料取扱設備の取り合い、工程、要員確保等について、1,2号機の併行であれば調整により対応可能と判断する

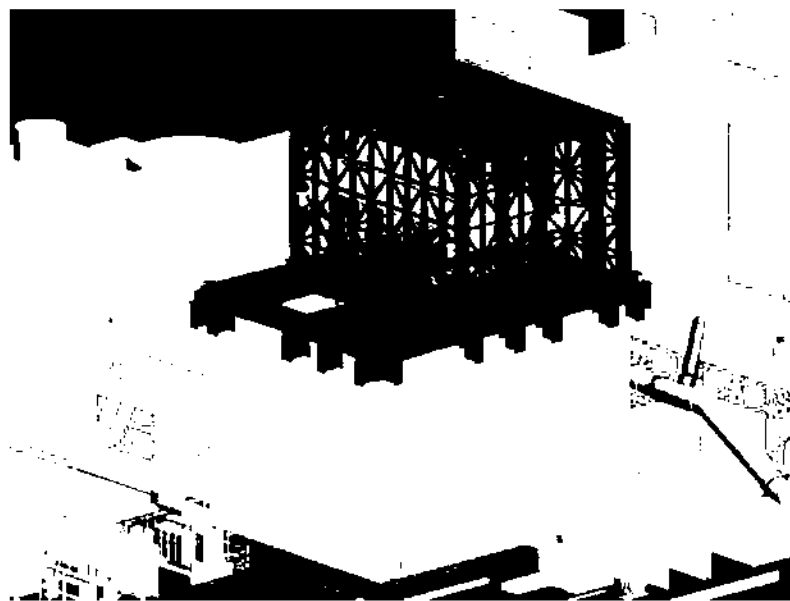
(参考) 1号機 プラン②' の概要

計画概要

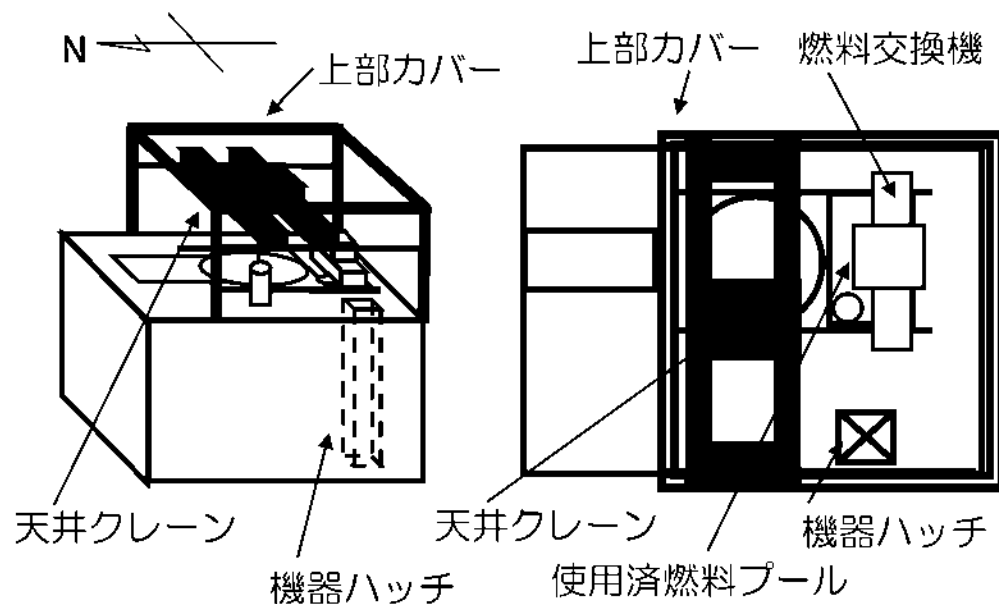
プール燃料取り出しに特化した架構で燃料を取り出し、その後、燃料デブリ取り出し用架構を再設置し、燃料デブリを取り出す

プール燃料取り出しイメージ

4号機あるいは他の原子力プラントと同様に、燃料交換機（FHM）にて燃料をキャスクに収め、天井クレーンにてキャスクを搬出する



架構イメージ1



架構イメージ2

機器配置イメージ

(参考) 1号機 プラン①建屋カバー改造の成立性

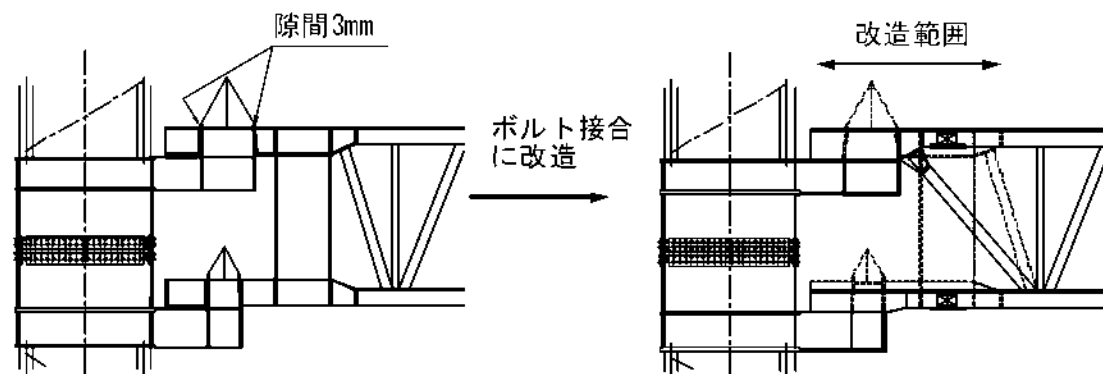
現状の1号機建屋カバーは放射性物質の飛散抑制のために設置したものであり、プール内燃料を取り出すための設備として改造するに際し、以下の点から、大規模な改造が必要である。

①建屋カバーは、一般建築物と同等の構造強度・耐震性を有し、想定以上の地震等が生じた場合にも、原子炉建屋に波及的な影響が及ぶ可能性は小さいと評価している。しかしながら、建屋カバー内に新たに設置する燃料取り出し設備への波及的影響を考えると、以下の耐震補強が必要となる

- ・ はめ込み型の嵌合接合となっている柱・梁接合部を、ボルト接合形式に改造
- ・ 建屋カバー全体のすべりを抑制するため、柱脚部の補強およびストッパーの改造
- ・ 鉛直動に対し屋根を支持する梁の溶接補強

改造の例

柱・梁の嵌合接合箇所26箇所



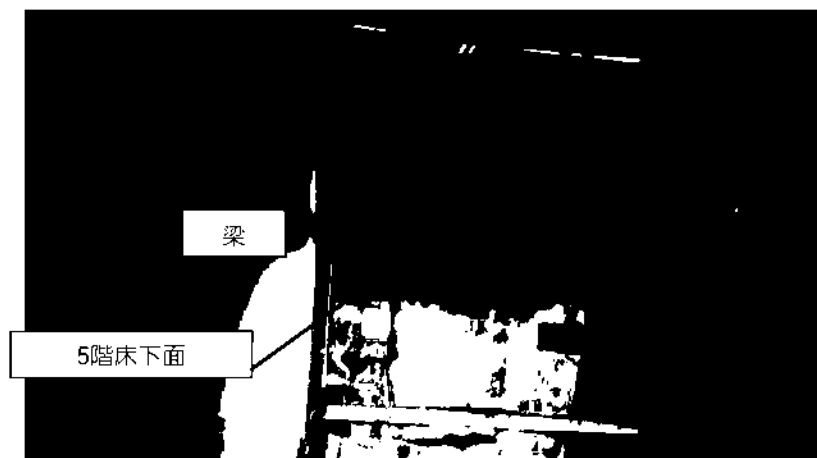
②燃料取扱設備の門型クレーン設置のためには、建屋カバーの梁および壁がクレーンの本体やレールと干渉するため、建屋カバーの拡張が必要となる

(参考) 1号機 原子炉建屋の躯体調査 (1)

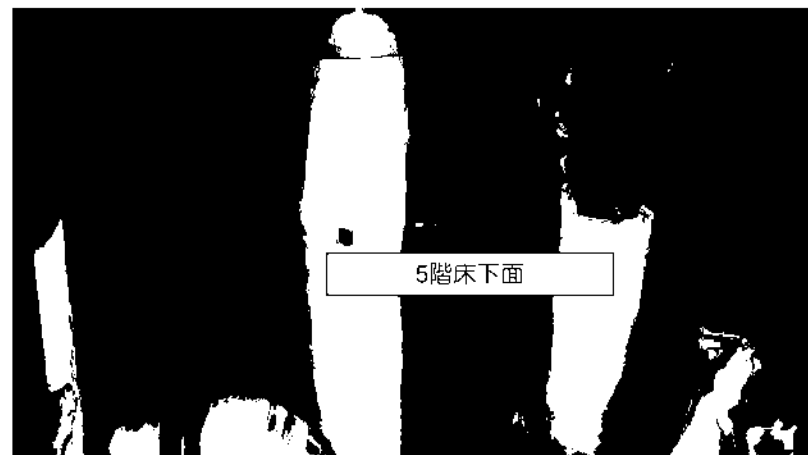
調査結果より、北西部の4階天井面が崩落しているなど一部で損傷が確認されたが、各階の主要な耐震要素である生体遮へい壁、使用済燃料プール壁、外壁に損傷は確認されなかった。
(次頁参照)



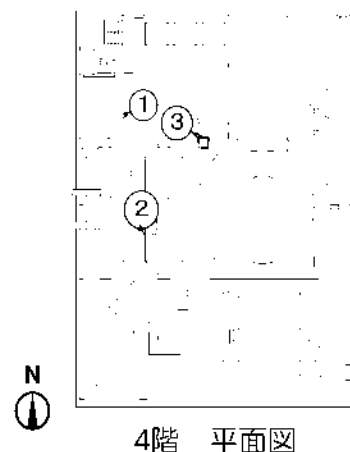
写真①：4階 天井



写真③：4階 天井



写真②：4階 天井



4階 平面図

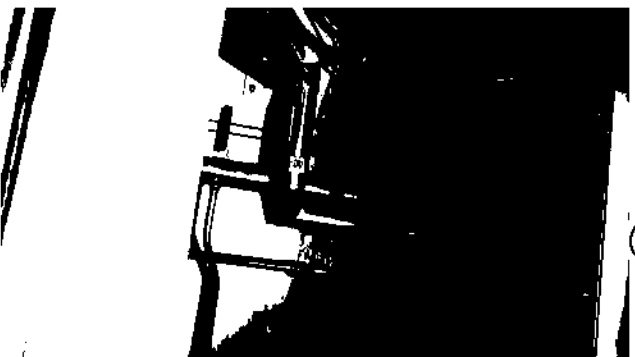
(参考) 1号機 原子炉建屋の躯体調査 (2)



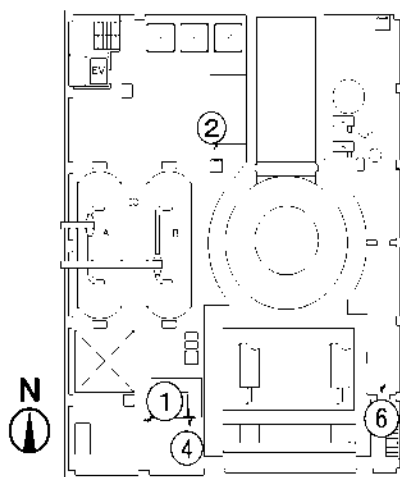
写真①: 4階 南西部天井



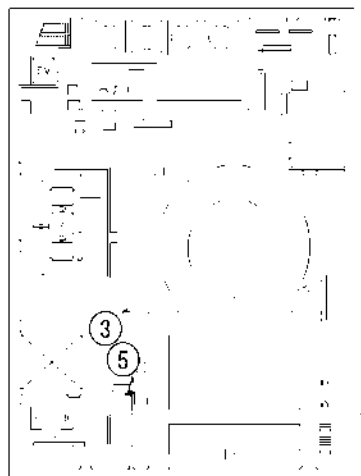
写真②: 4階 生体遮へい壁



写真③: 3階 生体遮へい壁



4階 平面図



3階 平面図



写真④: 4階 使用済燃料プール壁



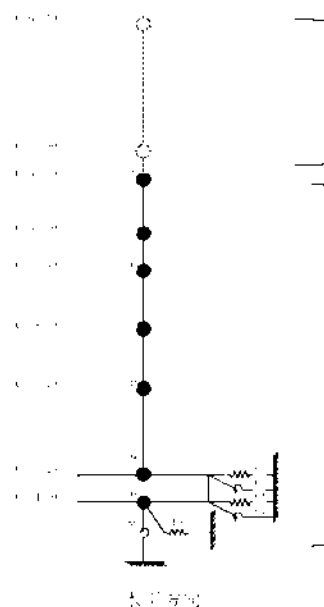
写真⑤: 3階 使用済燃料プール壁



写真⑥: 3階 東側通路天井および外壁

（参考）1号機 原子炉建屋の耐震安全性評価（プラン②'）

原子炉建屋について、オペフロ上に堆積した瓦礫重量を除外し、上部カバー等の重量を反映した質点系モデルで、現行の基準地震動を用いた地震応答解析を実施
 解析の結果、評価基準値（原子力発電所耐震設計技術規程で定める終局点でのひずみ度）に対し、下記の通り、十分な裕度があることを確認した



オペフロ上の瓦礫重量を除外し、上部カバー等の架構や設備等の重量をオペフロ質点に追加

オペフロ下層の既存建屋を模擬した質点系モデル

既存建屋 せん断ひずみ度（NS方向）（ μ ）

階	最大応答値	評価基準値
4F	60	4000
3F	80	
2F	140	
1F	150	
B1F	100	

既存建屋 せん断ひずみ度（EW方向）（ μ ）

階	最大応答値	評価基準値
4F	80	4000
3F	80	
2F	130	
1F	110	
B1F	100	

質点系モデル

評価基準値：鉄筋コンクリート造耐震壁の終局点のせん断ひずみ度

「出典：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」

(参考) 1号機 今後の燃料取り出しに向けた実施内容

安全で確実なプール燃料および燃料デブリの取り出しに向け、今後は下記事項を含め、上部カバーの基本設計・詳細設計を実施する

<上部カバーの設計における留意事項>

燃料デブリ取り出し開始までの被ばく低減、期間短縮、廃棄物発生量低減を目的として、「上部カバーの解体を短期間でできること」、「上部カバーの部材等を燃料デブリ取り出し架構へ極力流用できること」を設計条件として考慮

燃料デブリ取り出し架構の再設置を円滑に進めるために、燃料デブリ取り出し計画における代替工法等の検討状況を加味し、上部カバー計画に反映

破損燃料取り出し方法および取り出し工法の検討

燃料デブリ取り出し架構(コンテナ)の基本計画検討

(参考) 震災前から保管されている破損燃料

■1号機使用済燃料プール内の特別な取り扱いが必要な燃料

燃料型式	体数	破損原因	破損状態	保管状態
7×7	66	被覆管内部の水分により被覆管が水素脆化し、運転時に破損	外観点検した燃料の一部は被覆管にひび割れあり	通常ラックに保管
8×8	1	漏えい燃料棒の検査中に燃料棒が落下、折損	燃料棒1本は折損した状態	制御棒／破損燃料ラックに保管。折損した燃料棒は収納筒に収納。燃料体と同じ箇所に保管

その他、1号機には計3体の非健全燃料（燃料体落下により下部タイプレートが損傷した燃料1体、キャスク格子との接触によりスペーサが損傷した燃料1体、燃料棒が曲がっている（検査基準範囲内）燃料1体）が存在するが、過去の SHIPPING 検査により漏えいのないことが確認されており、特別な取り扱いは不要。

■2号機使用済燃料プール内の特別な取り扱いが必要な燃料

燃料型式	体数	破損原因	破損状態	保管状態
7×7	1	燃料体落下	タイロッドの下部ネジ込み部で全てのタイロッドが折損。上部タイプレートおよびタイロッドとそれ以外とで分離。	ワイヤ等を用いて燃料を一体化し修復。通常ラックに保管

その他、2号機には計2体の非健全燃料（漏えい燃料1体、下部タイプレート側面のフィンガスプリングが損傷した燃料1体）が存在するが、前者は通常の燃料と同様に過去プール内で燃料取扱機で取り扱っていること、後者は過去の SHIPPING 検査により漏えいのないことが確認されていることから、特別な取り扱いは不要。

(参考) 燃料の破損状況について

■ 1970年代に使用していた7×7型燃料は、以下のメカニズムで破損が発生。

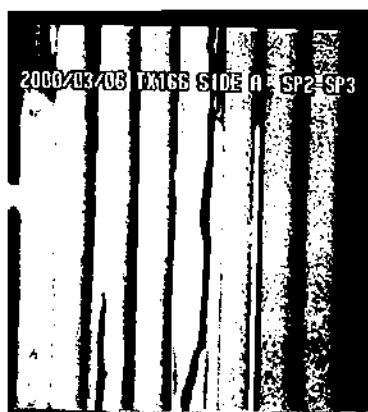
- ① 燃料の製造時に被覆管内に残留した水分により、被覆管が水素脆化
- ② 原子炉運転時のペレットの熱膨張により被覆管に応力が発生
- ③ 被覆管にき裂が発生

■ 破損燃料は使用済燃料プール内で適切に管理されており、破損燃料から放射性物質が飛散することはないと考えられる。なお、震災前におけるプール水中の放射性物質濃度※は $0.1\text{Bq}/\text{cm}^3$ 未満と低く、他号機と同程度であり、破損燃料による影響は小さいと考えられる。

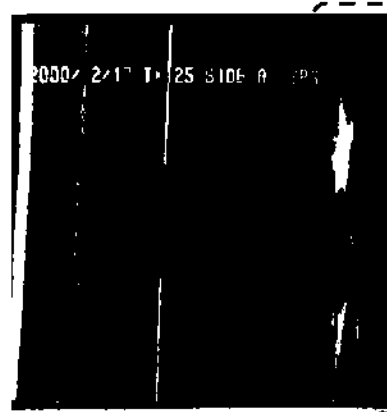
※セシウム137の濃度



<TX224>

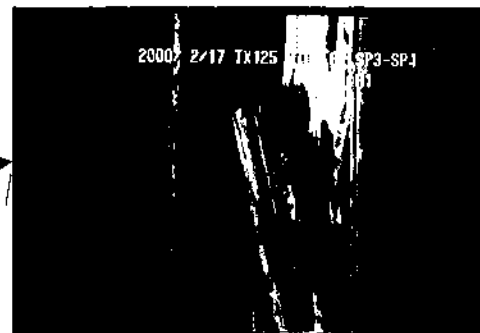


<TX166>



<TX125>

一部拡大



一部拡大



<1号機7×7型破損燃料(平成12年撮影)>

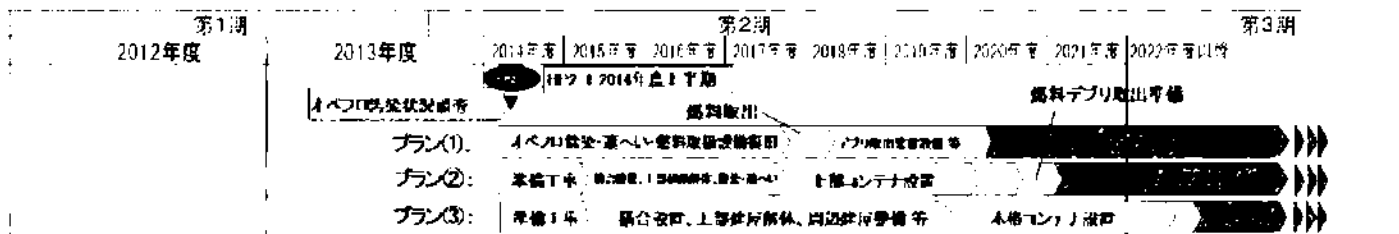
(参考) 破損燃料取り出しの今後の課題

- 破損燃料の取り出しにあたり、被覆管の強度低下により燃料ハンドルを把持して吊り上げできない可能性や、燃料被覆管のき裂からペレットが散逸する可能性が想定される。
- 以上の想定をふまえ、これらの燃料を安全に取り扱うために必要と考えられる技術（例：燃料ハンドル以外の部位を把持する技術や取扱い時に燃料集合体を保護する技術など）について、検討を進めているところ（2014年度～）
- 1号機使用済燃料プール内には建屋爆発による瓦礫が落下していることから、瓦礫による燃料への影響を確認するため、プール内の調査方法について検討を進めているところ（～2016年度）
- 今後、プール内の調査結果や、国内外の知見をふまえながら、破損燃料の取り出し方法について検討を進めていく予定（～2017年度）

2号機の検討について

2号機 中長期ロードマップと検討プラン

プール燃料・燃料デブリの早期取り出しに向け、当初計画に基づき下記に示すプラン①～③について検討を実施すると共に、燃料デブリ取り出し計画の多様化に対応できるよう、プール燃料取り出しに特化したプラン②'についても検討を実施した



判断ポイント(HP2-1): 2014年度上半期における判断フロー

※1: 上部コンテナ荷重を付加した場合の耐震安全性
コンテナ設計条件の整備が前提条件となる

検討開始

オベプロ除染の成立性
(1mSv/h以下)
燃料取扱設備の復旧

不成立

原子炉建屋の
耐震安全性※1

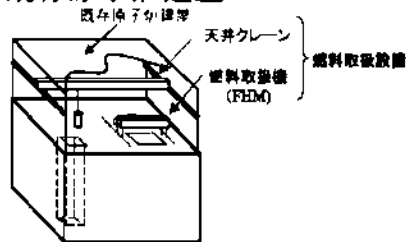
不成立

プール燃料取り出しに特化した場合

成立

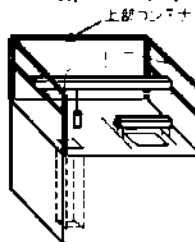
成立

既存原子炉建屋



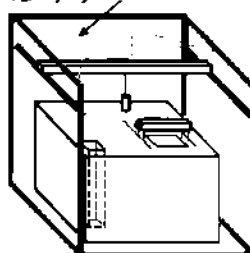
燃料取り出し デブリ取り出し
プラン①

上部コンテナ



燃料取り出し デブリ取り出し
プラン②

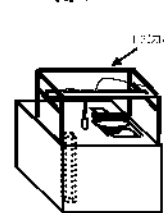
本格コンテナ



燃料取り出し デブリ取り出し
プラン③

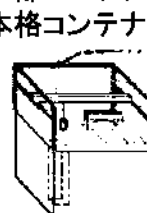
プラン②' は原子炉建屋上部を流用する可能性あり

上部カバー



燃料取り出し デブリ取り出し
プラン②'

上部コンテナ
本格コンテナ



2号機 各プランの検討結果（1）

プラン①の評価

＜オペフロ除染の成立性＞

- ・燃料取り出し作業を遠隔操作で行う場合でも、設備設置時やメンテナンス時には有人作業が必要であり、除染等により線量低減後の目標値を1mSv/h以下とする
- ・オペフロ内の汚染状況調査として、 γ カメラ撮影等を行い、壁・床・天井・機器の表面線量率を評価したところ、オペフロ内の除染前の線量率は、70～550mSv/h程度であった
- ・既存の除染技術を用いて除染作業を行った場合の線量率を評価した結果、床上1mでの線量率は20～50mSv/hと依然として高く、目標値の1mSv/hを大きく上回る

＜燃料取扱設備の復旧の可能性＞

- ・既存除染技術による除染後の線量率評価値が高く、有人作業は極めて困難となる
- ・仮に1mSv/h程度の環境となった場合でも、5号機の燃料取扱設備の復旧実績から作業量を想定すると膨大な作業員が必要となり、作業員の確保が困難である
- ・現状確保し得る作業員規模にて燃料取扱設備の復旧を可能とするには、線量率を約0.2mSv/h以下とする必要があるが、現時点では達成できる見込みはない

⇒上記より、プラン①の既存燃料取扱設備の復旧は成立性なしと判断

2号機 各プランの検討結果（2）

プラン②およびプラン②' の評価

<原子炉建屋の耐震安全性>

- ・2号機は水素爆発等による損傷は受けておらず、また、ロボット調査の映像からも構造強度に著しく影響する躯体の損傷は確認されなかった
- ・原子炉建屋のオペフロより上の躯体を除外し、「上部コンテナ」もしくは「上部カバー」を設置した状態で、原子炉建屋の耐震安全性を確認し、評価基準値に対し十分な裕度があることを確認した

<原子炉建屋解体範囲>

- ・プラン②' については、廃棄物量低減、放射性物質飛散抑制等の観点から原子炉建屋上部を流用する可能性あり

⇒上記より、プラン②およびプラン②' は成立性ありと判断

プラン③の評価

<原子炉建屋の耐震安全性>

- ・原子炉建屋の耐震安全性を評価し、評価基準値に対し十分な裕度があることを確認した

⇒上記より、プラン③は成立性ありと判断

ただし、「プラン③」は架構規模が大きいことから工期が長くなり、「プラン②」と比較してプール燃料の取り出し開始および燃料デブリ取り出し開始がともに遅くなる

2号機 プール燃料および燃料デブリ取り出し計画の課題(1,2号機共通)

平成25年6月のRM改訂時における燃料デブリ取り出し計画は冠水工法を主案と考えていたが、原子炉格納容器の調査や燃料デブリ位置調査の結果によっては、原子炉格納容器に水を張らずに燃料デブリを取り出す等の代替工法となる可能性もあり、燃料デブリ取り出し計画は不確定要素が多いため、現時点でコンテナの設計条件を確定すると計画が後戻りとなるリスクがある



対応策として以下が考えられ、課題を踏まえた判断が必要

A案：燃料デブリ取り出し計画とコンテナ設計条件を固定し、プール燃料および燃料デブリを兼用した架構で取り出す（プラン②）

この場合、燃料デブリ取り出し計画や設計条件の変動により計画が後戻りとなるリスクを受容する

B案：プール燃料取り出しに特化した架構で燃料を取り出し、その後、燃料デブリ取り出し用架構を再設置し、燃料デブリを取り出す（プラン②'）

C案：燃料デブリ取り出し計画の確度が上がるまで検討を継続する

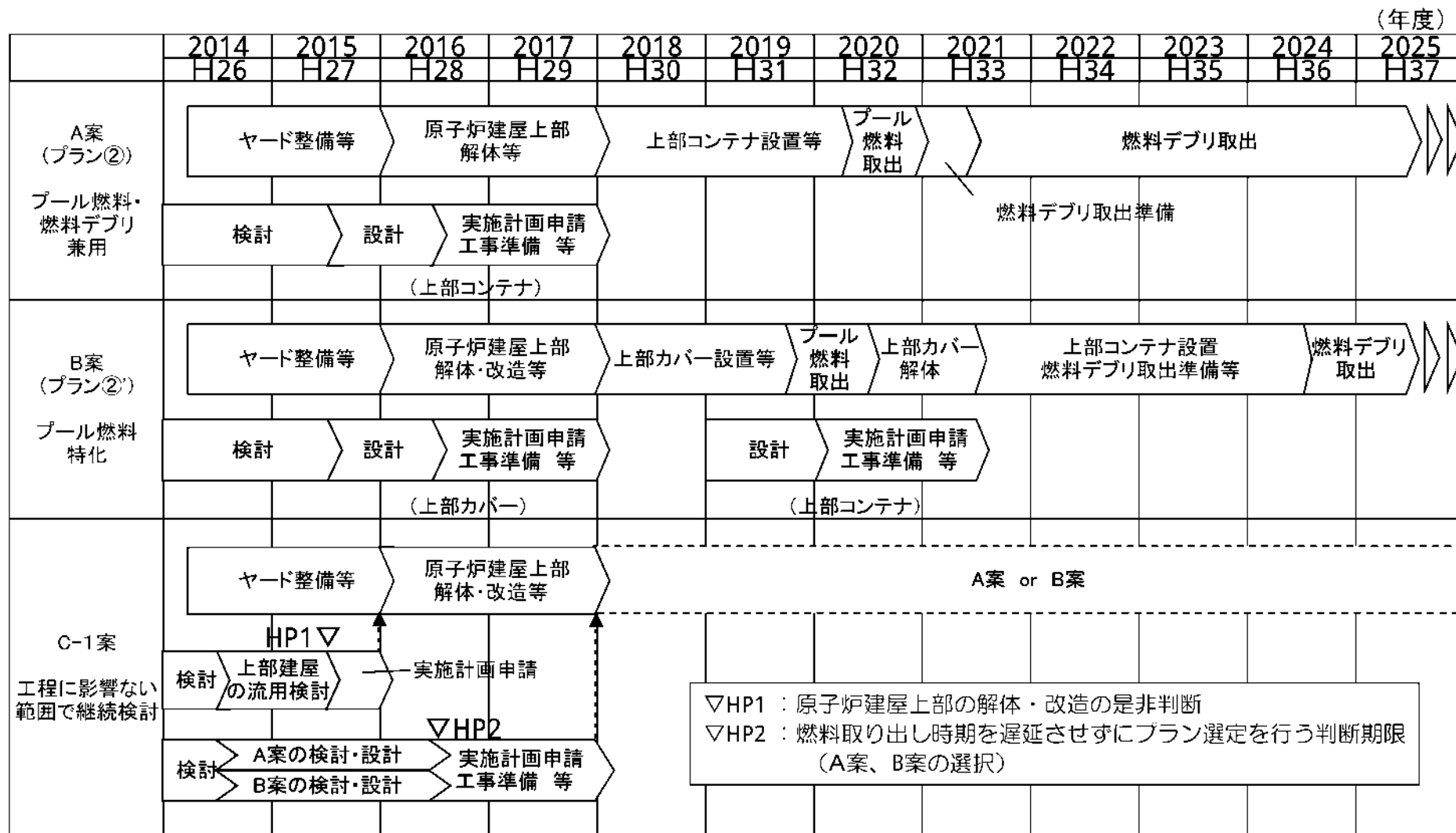
2号機 各対応策のメリット・デメリット

		メリット	デメリット
A案（プラン②） プール燃料・ 燃料デブリ兼用		<ul style="list-style-type: none"> ・燃料デブリ取り出し開始までの評価（総被ばく線量、工程等）は最も優位 ・プール燃料および燃料デブリ取り出し開始時期はRM通り 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料デブリ取り出し計画の変動により、架構の建て替えが必要となり、計画が後戻りとなる可能性がある ・原子炉建屋上部の全面解体が必要
B案（プラン②'） プール燃料特化		<ul style="list-style-type: none"> ・プール燃料取り出しが最も早い ・燃料デブリ取り出し計画の変動による計画の後戻りリスクがない ・原子炉建屋上部を流用できる可能性有り ・メンテナンス不可部分のある既設冷却設備の早期利用停止 	<ul style="list-style-type: none"> ・プール燃料取り出し後に燃料取出設備・架構の解体、燃料デブリ取り出し用の設備・架構の再設置を要す（廃棄物・工期等が増） ・プラン②'に対し、燃料デブリ取り出し開始は遅くなる
C案 継続検討	C-1案 工程に影響ない 範囲で継続検討	<ul style="list-style-type: none"> ・現時点で判断する場合と比べ、燃料デブリ取り出し計画の進捗を反映した判断が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数案の検討・設計を併行して進める必要がある（必要なリソースの増大） ・原子炉建屋上部の解体是非判断が必要
	C-2案 コンテナ設計 条件確定まで 継続検討	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料デブリ取り出し計画を反映した合理的な建物・設備設計が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・プール燃料・燃料デブリ共に取り出し開始が最も遅い ・コンテナ設計条件確定時期がさらに遅くなる可能性がある ・メンテナンス不可部分のある既設冷却設備の利用期間が長くリスクが増加

2号機 各対応案の工程

(参考)

※以下は、今後精査が必要



2号機 燃料取り出し計画のまとめ

以下の観点から、「C-1案（継続検討案）」を選択することが最適と判断する

A案（プラン②）プール燃料・燃料デブリ兼用案、B案（プラン②'）プール燃料特化案について、原子炉建屋の流用も含めたダスト飛散抑制の実現性や燃料取り出しの更なる前倒し等を平成28年度中頃迄に検討する（HP2）

オペフロ除染の成立性および燃料取扱設備の復旧の可能性が見込めないため、プラン①は成立しないこと

ヤード整備等の先行工事に時間を要するため、現時点で判断した場合の燃料取り出し工程に対し、燃料取り出し開始時期を遅らせることなく継続検討する猶予期間があること

継続検討することで、燃料デブリ取り出し計画の進捗状況を踏まえ判断ができ、コンテナ設計条件変動に伴う計画の手戻りリスクが低減できること

「C-1案」選択時の課題と対応策

原子炉建屋上部の解体・改造の是非判断が必要

→作業に関わる被ばく線量および廃棄物量の低減、放射性物質の飛散抑制の観点から
原子炉建屋の流用可能性を評価する（HP1：H27年度中頃）

再判断する時点で、コンテナ設計条件の変動リスクが残る可能性がある

→その時点の状況に応じて、A案またはB案を選択する

1号機のプール燃料取り出し時期の重複

→共用プールでの併行受け入れが課題となるが、燃料取扱設備の取り合い、工程、要員確保等について、1,2号機の併行であれば調整により対応可能と判断する

(参考) 2号機 オペフロ線量低減評価

<除染前の評価>

天井コアサンプル表面汚染密度測定結果およびガンマカメラによるオペフロ内線量分布率調査結果より、オペフロ各面（床面／壁面／天井面）および機器（クレーン、燃料交換機）の汚染密度を設定

設定した汚染密度から線量当量計算コードを用いて評価点の線量率を評価した結果、床上1mにおいては全体的に70mSv/h以上であり、特に評価点（イ）のウェル上で約550mSv/hと高い燃料交換機近傍の評価点（カ）～（ク）での線量率も約80～150mSv/hと高い

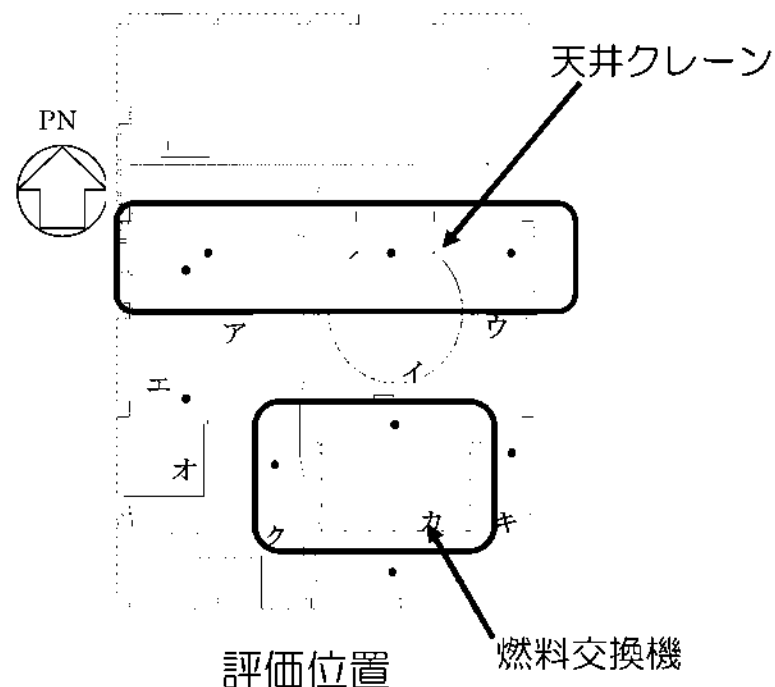
<除染後の評価>

各種除染ツール（散水機や吸引ブラスト装置等）の除染効果実績を基に計算コードを用いて評価した結果、評価点の線量率は約20～50mSv/hと評価

除染前後の線量率評価

(単位：mSv/h)

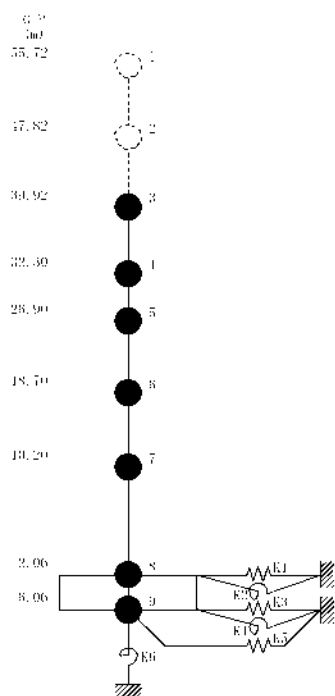
80	550	190	80	70	140	150	80	90
20	40	50	20	20	40	50	20	40



(参考) 2号機 原子炉建屋の耐震安全性評価（プラン②）

原子炉建屋について、オペフロより上の躯体を除外し、上部コンテナ等の重量を反映した質点系モデルで、現行の基準地震動を用いた地震応答解析を実施

解析の結果、評価基準値（原子力発電所耐震設計技術規程で定める終局点でのひずみ度）に対し、下記の通り、十分な裕度があることを確認した



オペフロ上部躯体を除外し、上部コンテナの架構や設備等の重量をオペフロ質点に追加

オペフロ下層の既存建屋を模擬した質点系モデル

既存建屋 せん断ひずみ度（NS方向）（ μ ）

階	最大応答値	評価基準値
4F	40	4000
3F	70	
2F	70	
1F	150	
B1F	70	

既存建屋 せん断ひずみ度（EW方向）（ μ ）

階	最大応答値	評価基準値
4F	70	4000
3F	110	
2F	100	
1F	140	
B1F	80	

質点系モデル

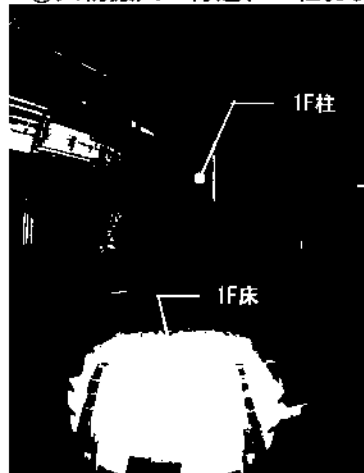
評価基準値：鉄筋コンクリート造耐震壁の終局点のせん断ひずみ度

「出典：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」

(参考) 2号機 原子炉建屋の躯体調査

過去に実施したロボット等による建屋内調査より、既存原子炉建屋の躯体状況を確認
代表として1階部分の調査写真を示す

①大物搬入口付近、1F柱および床



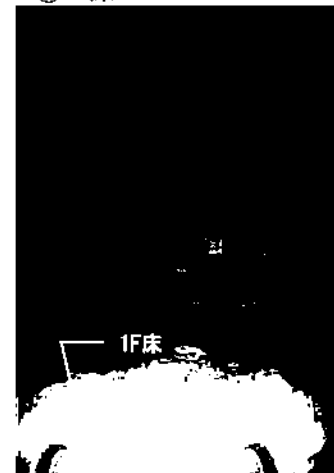
②TIP室、1Fシェル壁



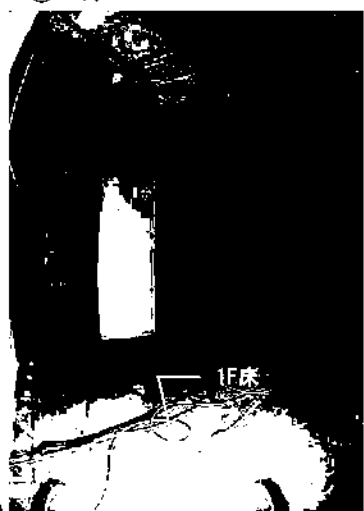
③1F西側通路



④1F床



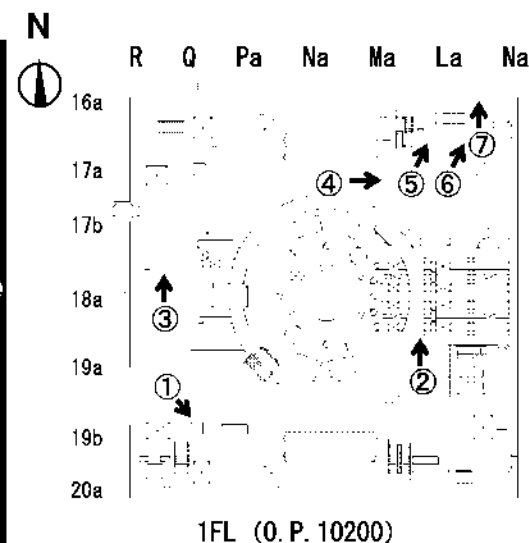
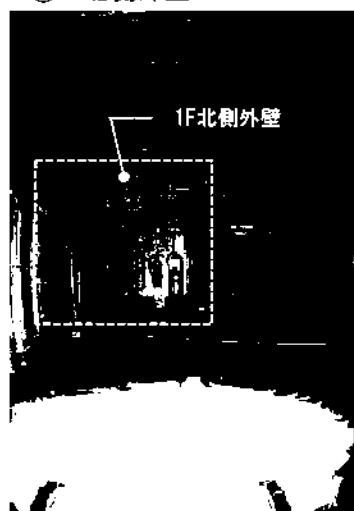
⑤1F床



⑥東側アクセス開口付近



⑦1F北側外壁



(参考) 2号機 HPに向けた実施内容

安全で確実なプール燃料および燃料デブリの取り出しに向け、原子炉建屋上部の解体・改造の是非や、燃料取り出しプランを選択するために、HP1またはHP2までに下記項目を実施する

＜HPに向けた実施事項＞

プラン②(上部コンテナ案)とプラン②' (プール燃料特化案)の検討および設計

オペフロ内の線量低減(除染・遮へい)の実現性検討

原子炉建屋を極力解体しない計画の成立性検討

ダスト等の飛散抑制に配慮した建屋解体工法の検討

コンテナ設計条件の整備

燃料デブリ位置やPCV等の調査状況、燃料デブリ取り出し工法の検討状況を踏まえ、コンテナ設計条件の精度について判断する

※現時点で想定しているコンテナ設計条件は以下の通り

- ・ 架構寸法 約34m×約46m×約18m(東西×南北×架構高さ)
- ・ 積載重量 約4,900t(架構重量、設備重量等の追加重量)
- ・ 気密性能 架構隙間面積を極力低減(3,4号機燃料取り出し用カバーと同等)
- ・ 遮へい性能 オペフロ床上5mまでの部分遮へいを想定

2014 年 10 月 30 日

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

福島第一原子力発電所 1, 2 号機燃料取り出し計画プラン選択の評価と提言

中長期ロードマップ（以下、RM）上で設定されている 1, 2 号機燃料取り出しプランの絞り込みの判断ポイントに対して、東京電力株式会社（以下、東京電力）から提示のあった「福島第一原子力発電所 1, 2 号機の燃料取り出し計画について」に対し、原子力損害賠償・廃炉等支援機構（以下、NDF）としての評価とそれに基づく提言を報告する。

1. 東京電力より提示された計画案

東京電力は以下の A 案、B 案、C 案より各号機に対し計画案を選択した。

- 1 号機：プール燃料取り出しに特化したカバーを設置し、燃料取り出しを早期に実現（B 案）
- 2 号機：工程に影響のない範囲で継続検討（燃料デブリ取り出し等の計画進捗を反映して判断（C-1 案））
（燃料取り出し時期を遅延させずにプラン選定を行う判断期限：2016 年度中頃）

A 案：燃料デブリの取り出し計画とコンテナ設計条件を固定し、同一架構（コンテナ）でプール燃料及び燃料デブリを取り出す。

B 案：プール燃料取り出しに特化したカバーで燃料を取り出し、その後、燃料デブリ取り出し用コンテナを設置し、燃料デブリを取り出す。

C 案：燃料デブリ取り出し計画の確度が上がるまで検討を継続する。
（C-1 案：工程に影響ない範囲で継続検討、C-2 案：燃料デブリ取り出し計画確定まで継続検討）

2. NDF としての評価の進め方

東京電力が提示した A 案（兼用）、B 案（特化）、C 案（継続検討）について、NDF として、以下の視点から評価を行い、それぞれの案についての評価結果を比較する。

- 安全性：放射線リスク（作業員の被ばくや放射性物質飛散のリスク等）
- 合理性：廃棄物発生量
- 迅速性：プール燃料や燃料デブリの取り出し時期
- 確実性、現場適用性：工法に適合する確実な設計等

その際、ハザード(プール燃料や燃料デブリの有害度(放射能))がもたらすリスクに着目する。また、技術的成立性の高い燃料デブリ取り出し工法を選定するには、現場の状況把握をもとに様々な視点やリスクを考慮した判断を継続的に行っていくことが必要である。このため、燃料デブリ取り出し工法の不確実さに伴い、工程に手戻り(一度、工事を開始した構築物を途中で計画の変更を余儀なくされ、解体・再構築など工事をやり直すこと)が発生する可能性が高いことを勘案しつつ、号機毎に総合的な評価を行う。その上で、東京電力による取り組みについて確認するとともに、今後の進め方についての提言を行う。

3. NDF としての評価

(1)ハザードの特定とリスクの評価

プール燃料や燃料デブリの有害度(放射能)がもたらすリスクについて以下に評価する。

① プール燃料

1号機のプール燃料は、インベントリ(392体)、発熱量が他の号機と比較して低い。海水注入も実施されていない。2号機は、インベントリ(615体)、発熱量が1号機に比べ高い。また、海水注入は実施されているが、浄化処理を実施したことにより、現在十分低い塩分濃度に保たれている。

一方、水素爆発を生じた1号機では、構築物がプール上に落下した状態にあり、それがプール燃料に影響を及ぼすおそれがあることに加え、プール内の状況が確認されておらず、循環冷却用ポンプのメンテナンスが十分でないなどの懸念があり、燃料が損傷するリスクへの対応を考慮し、できるだけ早期にプール燃料取り出しを開始すべきである。また、事故前から多数の損傷燃料が貯蔵されていることにも留意が必要である。

プール燃料の取り出しは、4号機で実績もあり、今後実施される3号機での経験も反映して、取り出し装置・カバーの設置、輸送キャスクの準備を万全に行うことにより、作業上のリスクを低減できると考えられる。

② 燃料デブリ

1号機、2号機ともに、炉内の燃料デブリは、温度変化や希ガス量など監視されているデータから、現在、安定的に冷却されている状況にあると考えられる。

他方、燃料デブリの取り出しにあたっては、水・燃料比の変化による再臨界リスクや、取り出し工法に応じた作業員の被ばくリスク及び放射性物質の放出リスクを考慮する必要がある、リスク低減や技術的成立性等の観

点から確実な工法の選択に向けて十分な検討を行うことが必要である。

(2) 燃料デブリ取り出し工法の不確実性に伴う手戻りについて

不確かな要素が多いことでの不確実な設計による手戻り、特に兼用する場合は燃料デブリ取り出し工法が確定されていない状態でコンテナの設計を進めるため、途中で変更による手戻りが発生する可能性があり、この場合、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量の増加を伴うおそれがある。

(3) 1号機の評価

1号機については、できるだけ早期にプール燃料取り出しを開始する必要がある、プール燃料取り出し時期が早いB案が望ましい。燃料デブリ取り出し工法が確定していない現状では、A案を選択した場合、手戻りが発生すると燃料取り出し時期の遅れ、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量の増加を伴うおそれがある。但し、B案を選択した場合、燃料デブリ取り出し開始が遅くなることから、工程等の改善の継続努力は必要である。

(4) 2号機の評価

2号機については、原子炉建屋が健全であり、プール燃料が構造物の落下により損傷する可能性は低い。除染等による既設建屋の一部を活用する可能性、燃料デブリ取り出し工法の検討状況も踏まえC-1案を採用してトータル・リスク低減の観点から検討を継続することが適切である。その際、燃料デブリ取り出し時期、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量等が低いという面で優れているA案の実現に向けて、可能な限り早期に判断することが望ましい。(2016年度中頃)。

4. 東京電力等に対する提言

以上の評価を踏まえ、現状、燃料デブリ取り出し工法が確定していない状況においては、東京電力「福島第一原子力発電所1号機及び2号機の燃料取り出し計画」における今回の案の選択は妥当と考えるが、燃料デブリ取り出し工法を早期に決定し、燃料デブリ取り出し開始時期を可能な限り遅らせないことを目指すべきである。

○1号機について

プール燃料取り出しに関し、東京電力が提示したB案においては、その後行う燃料デブリ取り出し開始までの期間が長くなることから、可能な限り、燃料デブリ取り出し工法の絞り込みを早期に実現し、プール燃料取り出しと並行して

設計及び準備を開始し、工程短縮を図るべきである。特に 1 号機は燃料デブリが PCV 底部に集中していると推定されており、冠水工法だけでなく代替工法の適用も検討すべきと考えられる。そのためにも東京電力のエンジニアリングや実現性確認に向けた取り組みを加速することにより、燃料デブリ取り出し工法を早期に絞り、コンテナへの要求事項を明確にすべきである。

○2 号機について

現状、東京電力が提示した C-1 案においては、2016 年にプラン選定を行うこととしており、燃料デブリ取り出し時期、作業員被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量等の点で優れている A 案の採用に向け、取り組んでいく必要がある。その際、東京電力のエンジニアリングや実現性確認に向けた取り組みを加速することにより燃料デブリ取り出し工法を早期に絞り、コンテナへの要求事項を明確にすべきである。

また、既設建屋を一部活用する可能性については、建屋内の汚染状況の把握や線量低減の実現性について評価を実施し、1 年以内に判断することが重要である。

5. NDF としての取り組み

NDF としては、今後、燃料デブリ取り出し分野の「戦略プラン(仮称)」を策定していくこととしているが、上記提言の内容を踏まえ、代替工法を含む燃料デブリ取り出し工法について技術的成立性を的確に見極めながら、東京電力をはじめ関係機関とともに号機毎に最適な工法の検討を進め、燃料デブリ取り出し開始を確実にかつ早期に実現することを目指していく。

以上

福島第一原子力発電所4号機原子炉建屋の
健全性確認のための
定期点検結果（第10回目）について

平成26年10月30日

東京電力株式会社



東京電力

1. 点検の目的

4号機原子炉建屋および使用済燃料プールの健全性を確認するため、年4回の定期的な点検を行うこととしており、これまで9回の点検を実施し、安全に使用済み燃料を貯蔵できる状態であることを確認済みである。今回、第10回目点検を下記の日程で実施した。

《これまでの点検実績と今回の点検内容》

- (1) 第1回目定期点検（平成24年5月17日～5月25日）
- (2) 第2回目定期点検（平成24年8月20日～8月28日）
- (3) 第3回目定期点検（平成24年11月19日～11月28日）
- (4) 第4回目定期点検（平成25年2月4日～2月12日）
- (5) 第5回目定期点検（平成25年5月21日～5月29日）
- (6) 第6回目定期点検（平成25年8月6日～8月28日）
- (7) 第7回目定期点検（平成25年11月26日～12月18日）
- (8) 第8回目定期点検（平成26年3月11日～3月27日）
- (9) 第9回目定期点検（平成26年6月19日～7月24日）

【項 目】①水位測定 ②外壁面の測定 ③目視点検 ④コンクリートの強度確認

【これまでの結果概要】

- ・ ひび割れや傾きもなく、また、十分なコンクリート強度が確保されており、安全に使用済燃料を貯蔵できる状態にある。
- ・ 第1回目定期点検時と比べて大きな変化がないことを確認した。

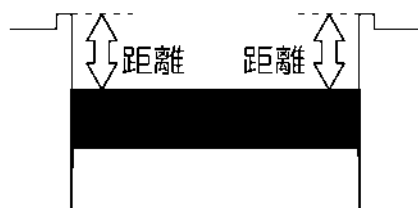
- (10) 第10回目定期点検（平成26年10月14日～10月30日）

【項 目】①水位測定 ②外壁面の測定 ③目視点検 ④コンクリートの強度確認

2. 点検結果① 建物の傾きの確認（水位測定）

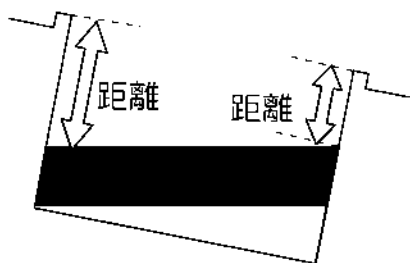
▶ 水面は常に水平であることを利用して、5階床面と原子炉ウェルおよび使用済燃料プールの水面の距離（水位）を計測し、建屋が傾いていないか確認を行った。

1) 建屋が傾いていない場合

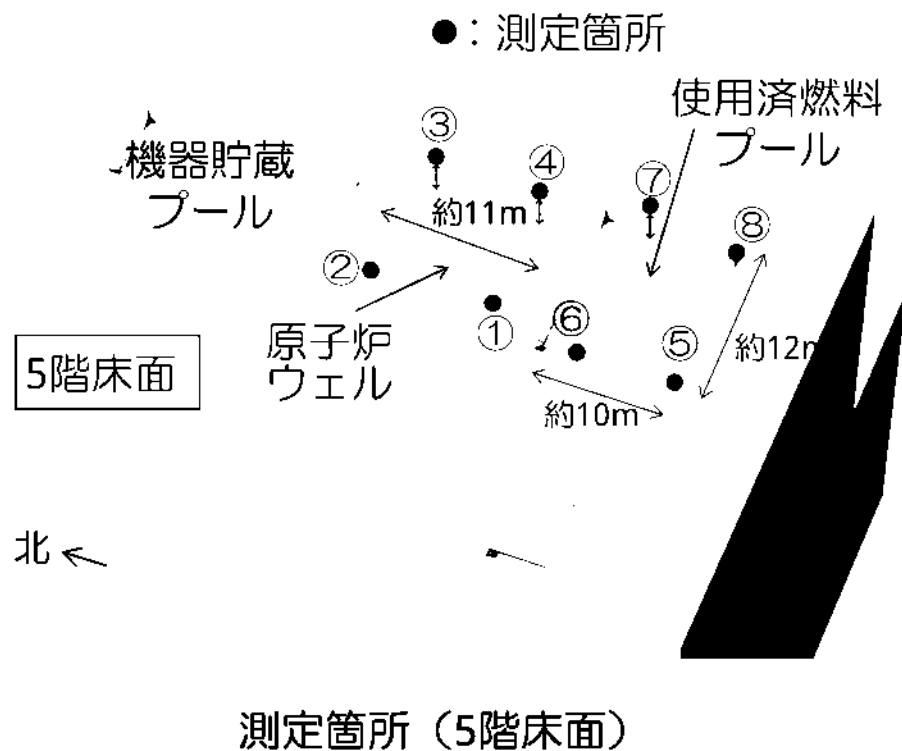


距離がほぼ同じ

2) 建屋が傾いている場合



距離が異なる



2. 点検結果① 建物の傾きの確認（水位測定）

▶水位測定の結果，四隅の測定値がほぼ同じであることから，5階床面と使用済燃料プールおよび原子炉ウェルの水面が，これまでと同様に平行であり，建物が傾いていないことを確認した。

水位※1の測定結果

単位[mm]

原子炉 ウェル	測定日											
	H24.2.7	H24.4.12	H24.5.18	H24.8.21	H24.11.20	H25.2.6	H25.5.21	H25.8.6	H25.11.28	H26.3.11	H26.6.19	H26.10.17
①	462	476	492	462	463	465	467	465	481	465	451	450
②	463	475	492	462	464	464	465	465	481	463	451	449
③	462	475	492	461	463	463	464	465	482	463	452	449
④	464	475	492	461	463	463	465	466	482	463	451	448

使用済 燃料 プール												測定日
	H24.2.7	H24.4.12	H24.5.18	H24.8.21	H24.11.20	H25.2.6	H25.5.21	H25.8.6	H25.11.28	H26.3.11	H26.6.19	H26.10.17
⑤	— (※2)	468	461	453	443	444	439	448	490	453	440	453
⑥		468	461	453	444	443	439	446	490	452	439	452
⑦		468	461	452	442	443	439	446	490	453	440	451
⑧		468	461	452	443	443	438	446	489	453	440	452

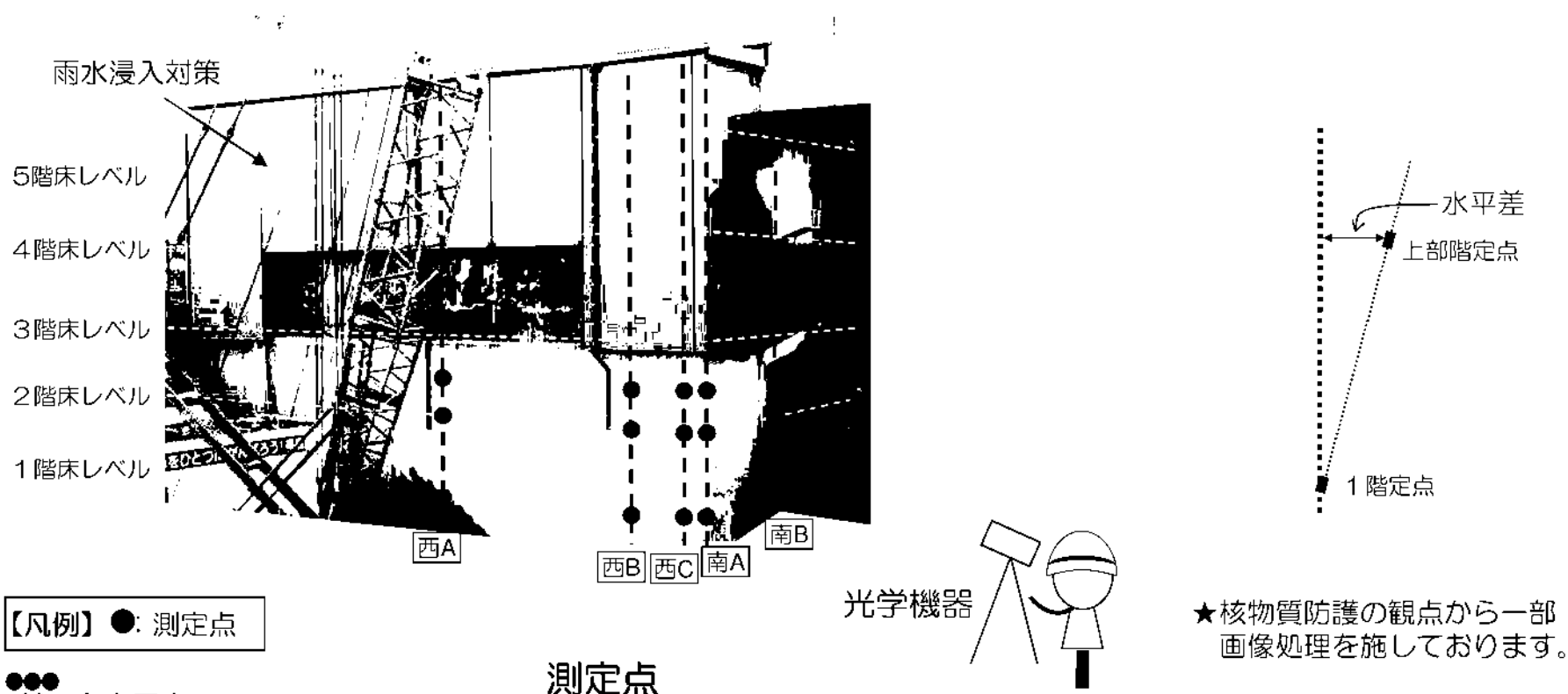
※1: 水位は冷却設備の運転状況により日によって変化する。

※2: H24.2.7は，原子炉ウェルのみを計測した。

2. 点検結果② 外壁面の測定（測定箇所）

▶外壁面の上下に、定点を設置し、光学機器により計測することで、外壁面の水平差※を確認し、変形の性状確認を行った。

※: 1階定点と上部階定点との水平距離。

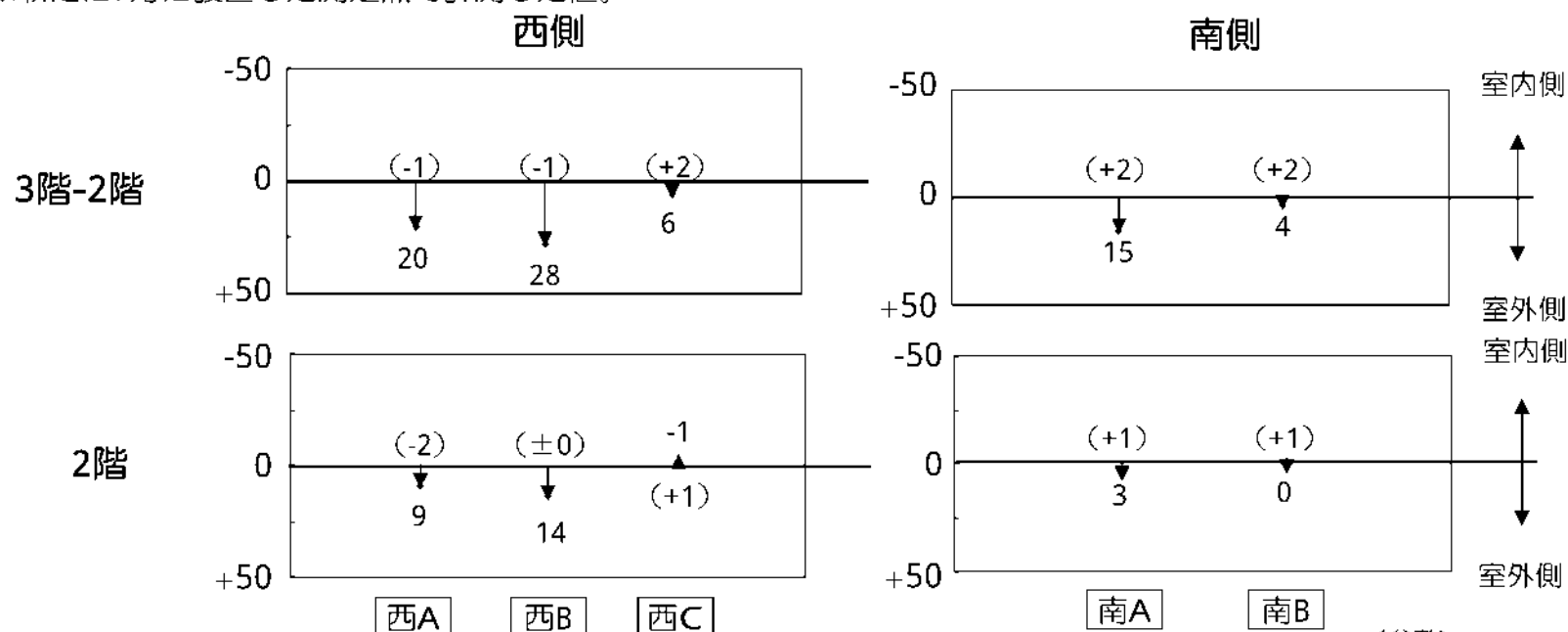


2. 点検結果② 外壁面の測定（測定結果）

- 水平差は、前回とほぼ同様の値となっている。
- 前回計測結果と若干の差が生じているのは、光学機器の計測誤差が±2mm程度であり、水平差で最大約4mmの誤差が生じる可能性があることや、コンクリートの熱膨張（熱膨張係数約 $7\sim 13\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）により、7月と10月の月平均気温差で約1～3mmの差が生じる可能性があることが考えられる。

【凡例】（ ）:前回測定結果※との差
（前回水平差－今回水平差）

※新たに7月に設置した測定点で計測した値。



水平差※の算出結果（単位：mm）

<参考>

前回の平均気温：21.2℃

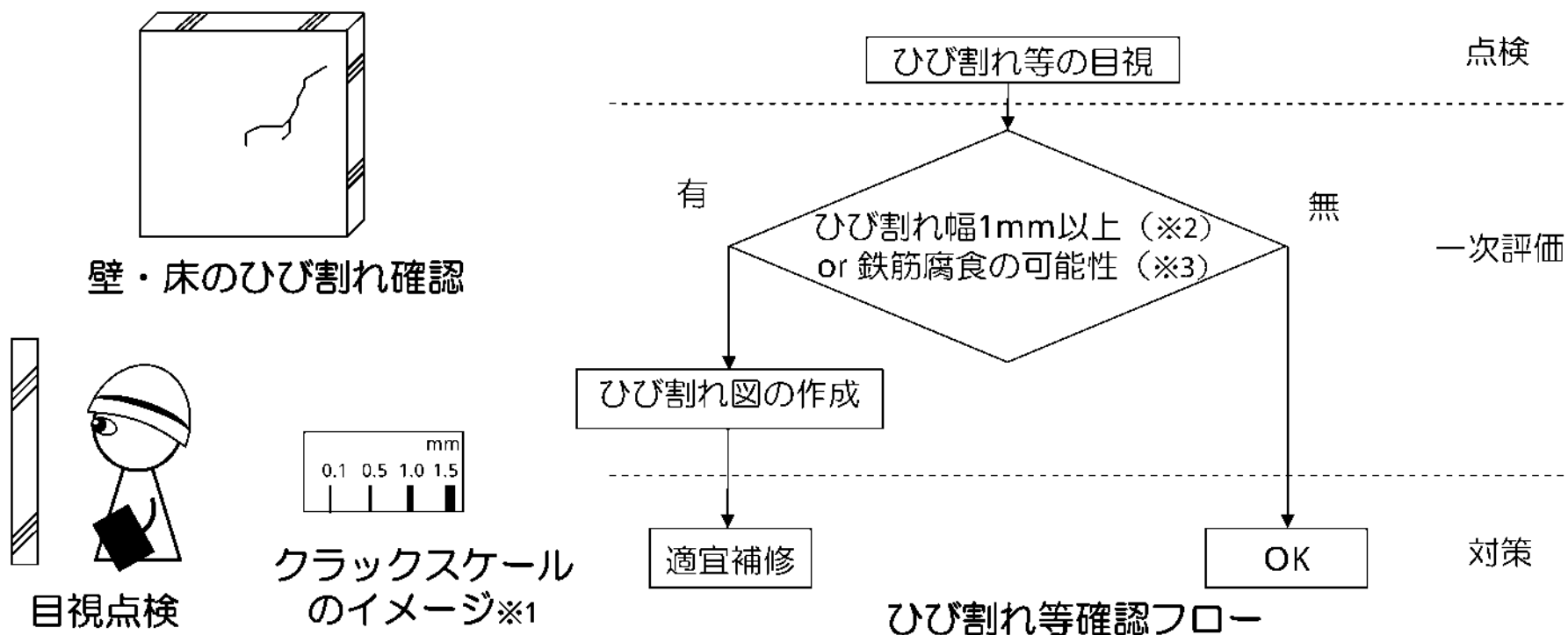
今回の平均気温：15.8℃

（気象庁HPの浪江の気象データを使用）

※: 1階定点と上部階定点との水平距離

2. 点検結果③ 目視点検（計画，判定基準）

▶コンクリート床・壁にひび割れ等がないか目視により確認を行った。幅1mm以上のひび割れ等があった場合は、適宜補修を実施する。



※1 クラックスケール： ひび割れの幅を計測するもの。スケールを対象箇所当てスケール上の線の幅を読み取る。

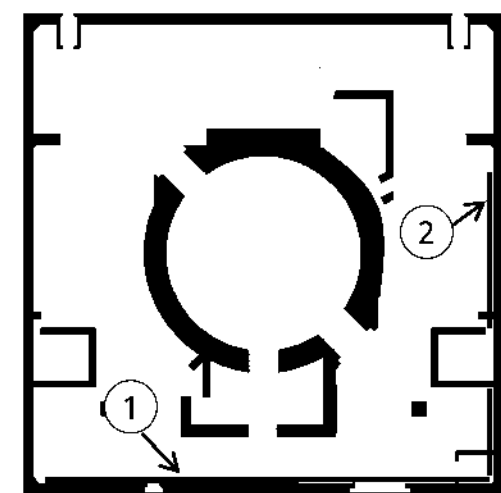
※2: ひび割れ幅1mm： 耐久性の観点で検討が必要になるひび割れ幅。
日本建築学会「原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説」

※3: 点検対象部位において、耐久性に影響のある鉄筋の腐食が確認された場合。

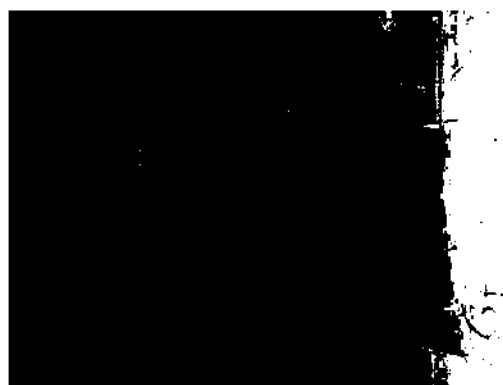
2. 点検結果③ 目視点検（結果）

➤目視点検の結果、これまでの点検結果と同様に、1mm以上のひび割れや鉄筋腐食の可能性のあるひび割れは確認されなかったことから、有害な構造耐力上の劣化は無いものとする。

【凡例】 — 点検箇所



1階

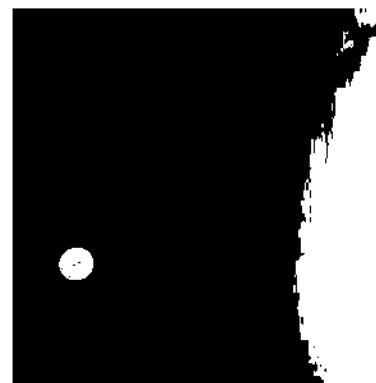
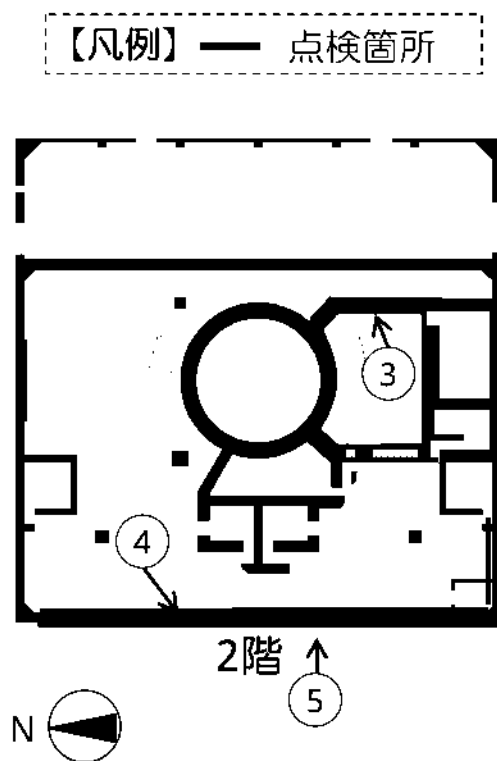


① 西面（内壁）

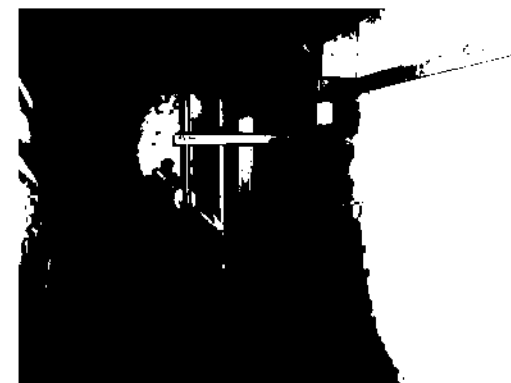


② 南面（内壁）

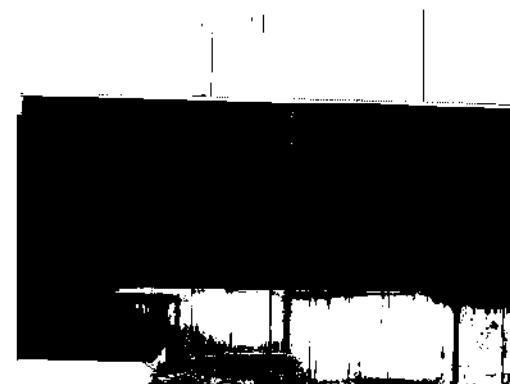
2. 点検結果③ 目視点検（結果）



③ SFPプール側壁面



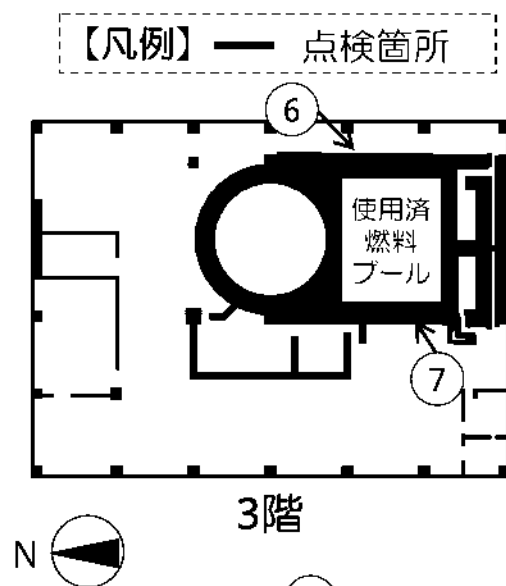
④ 西面（内壁）



⑤ 西面（外壁）

* SFP：使用済燃料プール

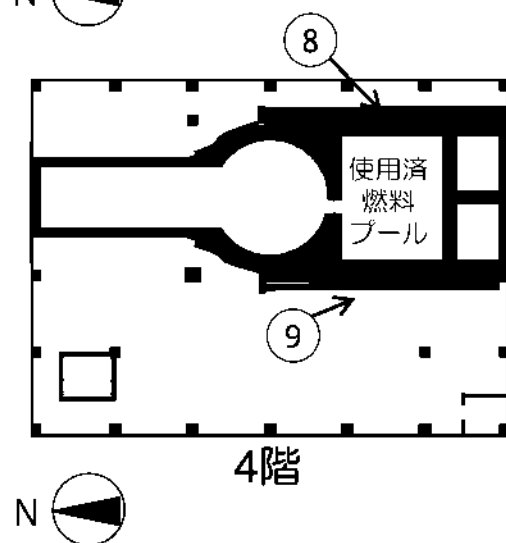
2. 点検結果③ 目視点検（結果）



⑥ SFP側壁面（東側）



⑦ SFP側壁面（西側）



⑧ SFP側壁面（東側）

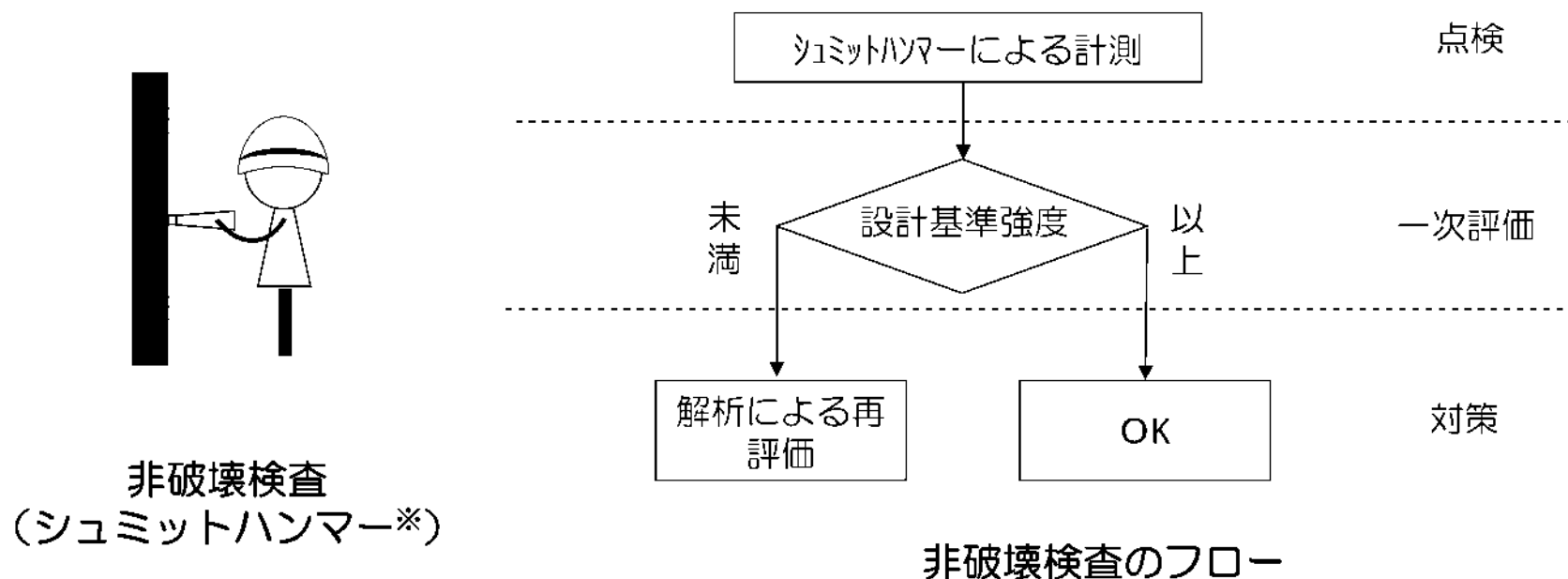


⑨ SFP側壁面（西側）

* SFP：使用済燃料プール

2. 点検結果④ コンクリートの強度確認（計画，判断基準）

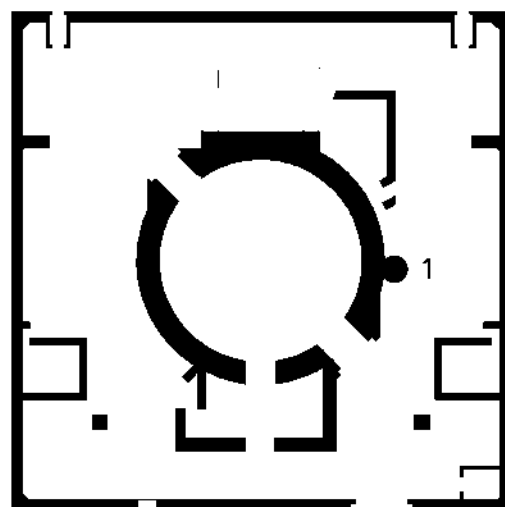
▶非破壊検査（シュミットハンマー※）により，躯体のコンクリート強度を測定し，設計基準強度以上であるか確認を行った。



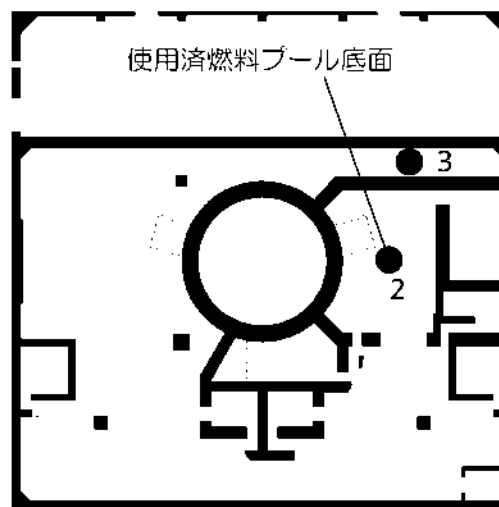
※ シュミットハンマー法：コンクリートに打撃を与え，返ってきた衝撃により強度を推定する手法。構造物に損傷を与えずに検査が可能な非破壊検査手法である。

2. 点検結果④ コンクリートの強度確認（確認箇所）

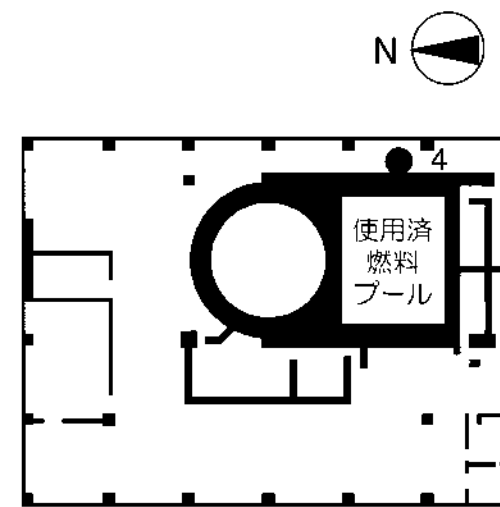
▶コンクリートの強度確認対象箇所※を下図に示す。



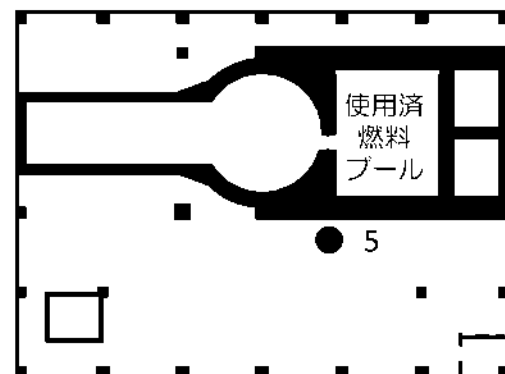
1階



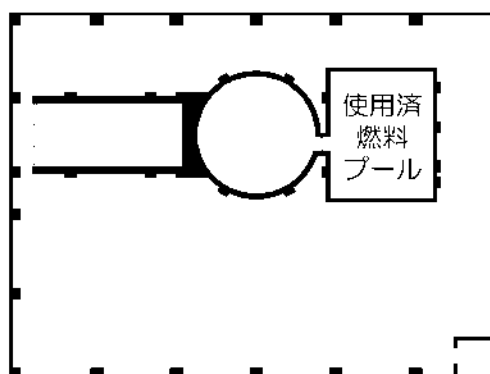
2階



3階



4階



5階

【凡例】 ● 対象箇所

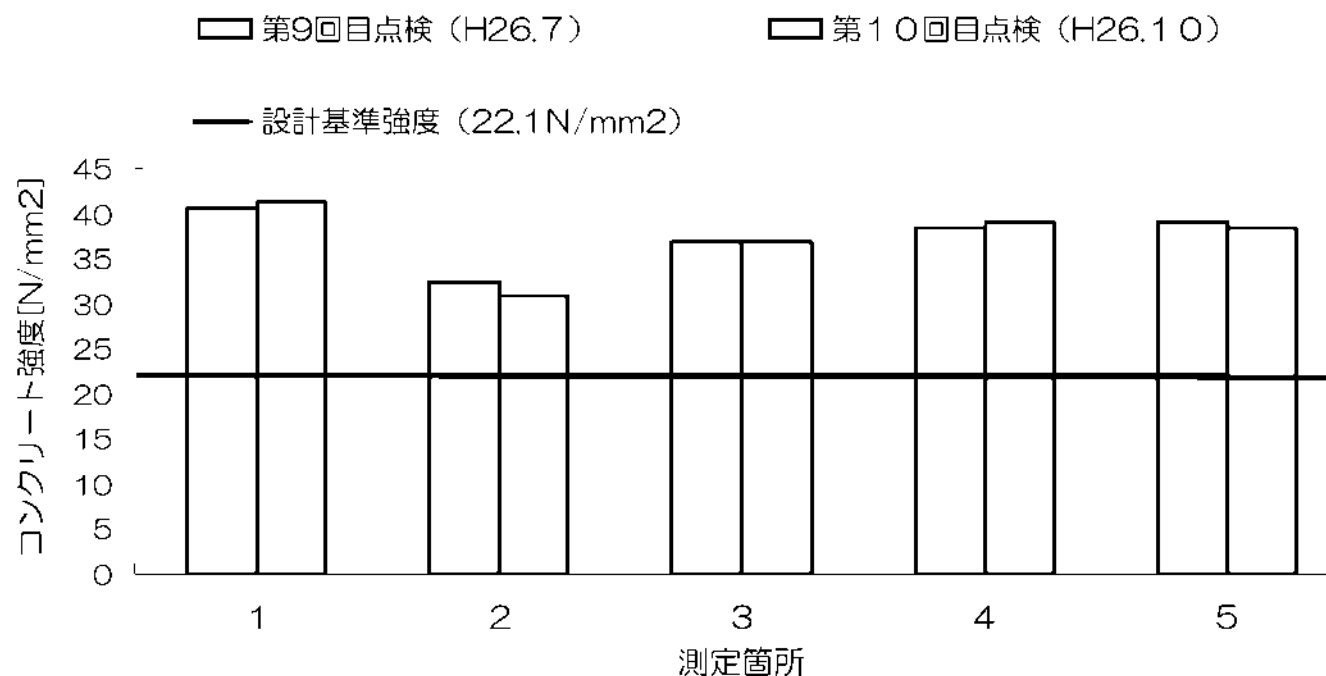
※：測定箇所は前回測定位置近傍の若干異なる位置で測定した。

2. 点検結果④ コンクリートの強度確認（結果）

➤コンクリート強度確認の結果、これまでの点検結果と同様に、全ての測定箇所で設計基準強度以上（ 22.1N/mm^2 ）であることを確認した。なお、測定箇所は前回の位置と若干異なること及びシュミットハンマーの測定誤差※を考慮すると、今回の測定結果は前回と比べても大きな差はなく、強度変化はないと考える。

※「シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針(案)」(昭和33年8月、社団法人日本材料試験協会)によると、実験値と強度判定式には約 3N/mm^2 程度のばらつきがみられる。

コンクリートの強度確認結果



まとめ

- 第10回目の定期点検の結果、建屋は全体として傾いておらず、構造強度に影響を及ぼすようなひび割れは見られなかった。コンクリート強度についても、十分な強度が確保されていることを確認した。
- 4号機原子炉建屋の状態は、第1～9回目定期点検時と比べて大きな変化はなく、安全に使用済燃料を貯蔵できる状態にある。

3号機使用済燃料プール内瓦礫撤去作業中における燃料交換機操作卓他の落下事象の原因及び対策について

平成26年10月30日

東京電力株式会社



東京電力

時系列（１）

<平成26年8月29日>

8：00 作業開始

9：00 瓦礫把持用治具（フォーク）の動作確認

9：25 FHM操作卓撤去作業開始

9：58 撤去対象物に対しフォークの閉操作開始

10：13 現状のフォーク向きではFHMと干渉（写真①）し対象物を掴めないため、
フォーク向きを180°回転させ、再度対象物に対しフォークの閉操作開始

10：15 フォーク閉操作によるFHM操作卓把持確認

時系列（２）

- 1 0 : 1 6 F H M 操作卓吊り上げ開始
 ~ 左右 5 本あるフォークの爪の中で 2 本でしか把持することができなかった
1 1 : 1 0 （写真②）が，関係者と協議し吊り上げ荷重が 1 . 3 t ※ まで吊り上げ可能と判断し対象物を吊り上げていった。
 この際，吊り上げ開始後，約 0 . 4 ~ 0 . 6 t 程度で対象物が吊り上がり始め，その後吊り上げと共に荷重が徐々に上昇していき，1 m 程度吊り上がった段階で荷重が制限荷重の 1 . 3 t に達したため，それ以上の吊り上げを中止し，元の位置に吊り下ろした。
 この時，吊り上げ荷重が 0 k g になったことを確認した。
 （上記より，操作卓がケーブル等に引っ掛かり荷重が増加したと推定する。）
- （ ※ 「吊り上げ荷重 1 . 3 t 」とは，爪 2 本により把持能力低下を考慮した荷重制限である（計算方法：把持力 37 kN × 摩擦係数 0.35 = 1.3 t） ）
- 1 1 : 1 0 F H M 操作卓吊り上げ中断
- 1 2 : 0 0 F H M 操作卓をより確実に把持するために，フォークの爪 5 本で掴み直しをするため，フォーク開操作を開始

時系列（３）

12：45頃 フォークの向きを再度変更（90°）し，再度フォークにて対象物を掴むための閉操作を実施中（写真③）にフォークの爪が操作卓に接触したことで，操作卓及び張出架台がラック養生材上に落下

14：37 SFP水の放射能分析を行うため，SFP冷却再開
（SFP内瓦礫撤去作業のため，8月25日からSFP冷却を停止していた）

<平成26年8月30日>

8：00 落下物及び落下物近傍の水中カメラによる状況確認調査開始
操作卓の他に張出架台も落下していることを確認

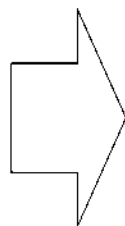
10：40 状況確認調査終了

落下原因及び落下防止対策（１／２）

- ◆ 本事象について，落下原因と落下防止対策を以下に示す。

< 事象・原因 >

- 事象
 - ・ フォークとFHMが干渉しフォークの爪５本で掴みに行こうとした際，爪２本でしか把持できなかった。
- 原因
 - ・ 3DCADによる3D画像※で事前に確認していた状況と現場の状況に相違があった。



< 落下防止対策案 >

- ・ 作業再開前に瓦礫の現状を再確認し，現状と3D画像に相違がある場合は3D画像を修正する。
- ・ 作業開始時に，現場と3D画像との相違があり3D画像のように撤去できない場合には撤去を行わず，3D画像を修正する。
- ・ 修正した3D画像を元にシミュレーションを行い，撤去計画を再検討する。
- ・ 瓦礫撤去計画の再検討により，必要がある場合は，新たに撤去治具を製作する。

※ 3D画像とは，設計情報や実際の映像よりCGを使い，現場の状況をPC上で再現したもの（P13参照）

落下原因及び落下防止対策（ 2 / 2 ）

< 事象・原因 >

- 事象
 - ・ 爪 2 本でもしっかり吊り上げられ、撤去手順フロー上問題ないことから爪 2 本での吊り上げを実施した。（ P 1 4 参照 ）
- 原因
 - ・ 撤去手順フローと 3 D 画像（爪 5 本で把持）の関係が曖昧だった。

< 落下防止対策案 >

- ・ 3 D 画像を元にした把持方法の要求事項を撤去手順フローに明記する。

- 事象
 - ・ 爪 2 本で 1 m まで吊り上げ操作を実施した。
- 原因
 - ・ 吊上げ操作により、操作卓の状態が変わった可能性が高い。

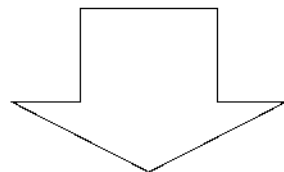
- ・ 取扱治具による把持を行った結果、把持方法の要求事項が満たされない場合は吊り上げ操作を実施しない。
その後、撤去計画を再検討する。
- ・ 吊上げ後、何らかの干渉により撤去できない場合は、吊上げたままで作業を中断し、吊下ろし場所や方法等の対応について関係者間で協議する。

影響緩和対策について

前頁の対策により落下事象の発生防止を図るが、今回の落下事象でのラック養生板の有効性から、万一の落下発生を考慮し以下の更なる影響緩和対策を実施する。

これまでの計画では、撤去対象瓦礫の状態が不安定なものについては養生板を敷設することとし、安定しているものには養生板不要と判断していた。

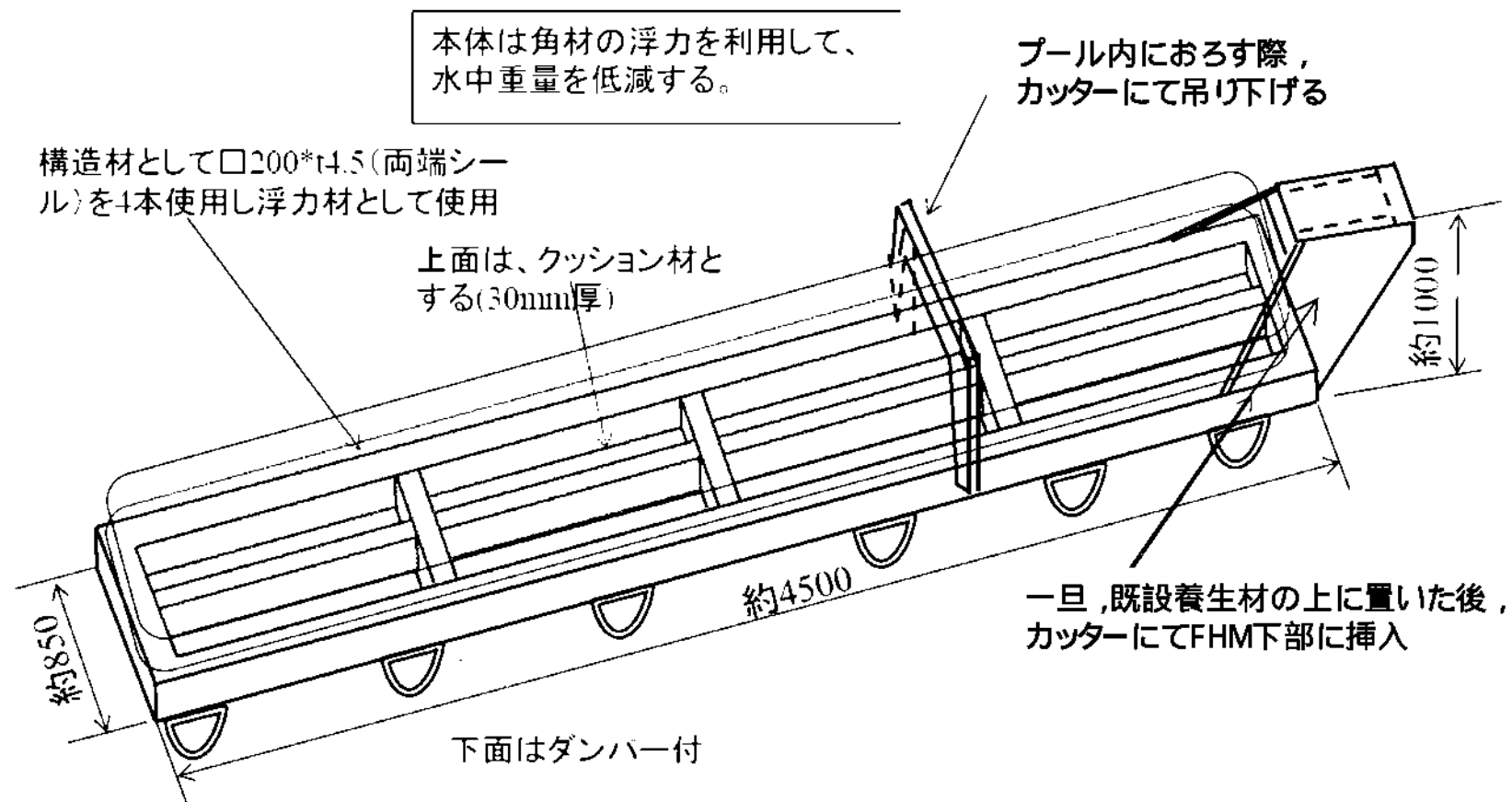
- ◆ 本事象はラック養生板上に落下したため、燃料への影響は緩和された



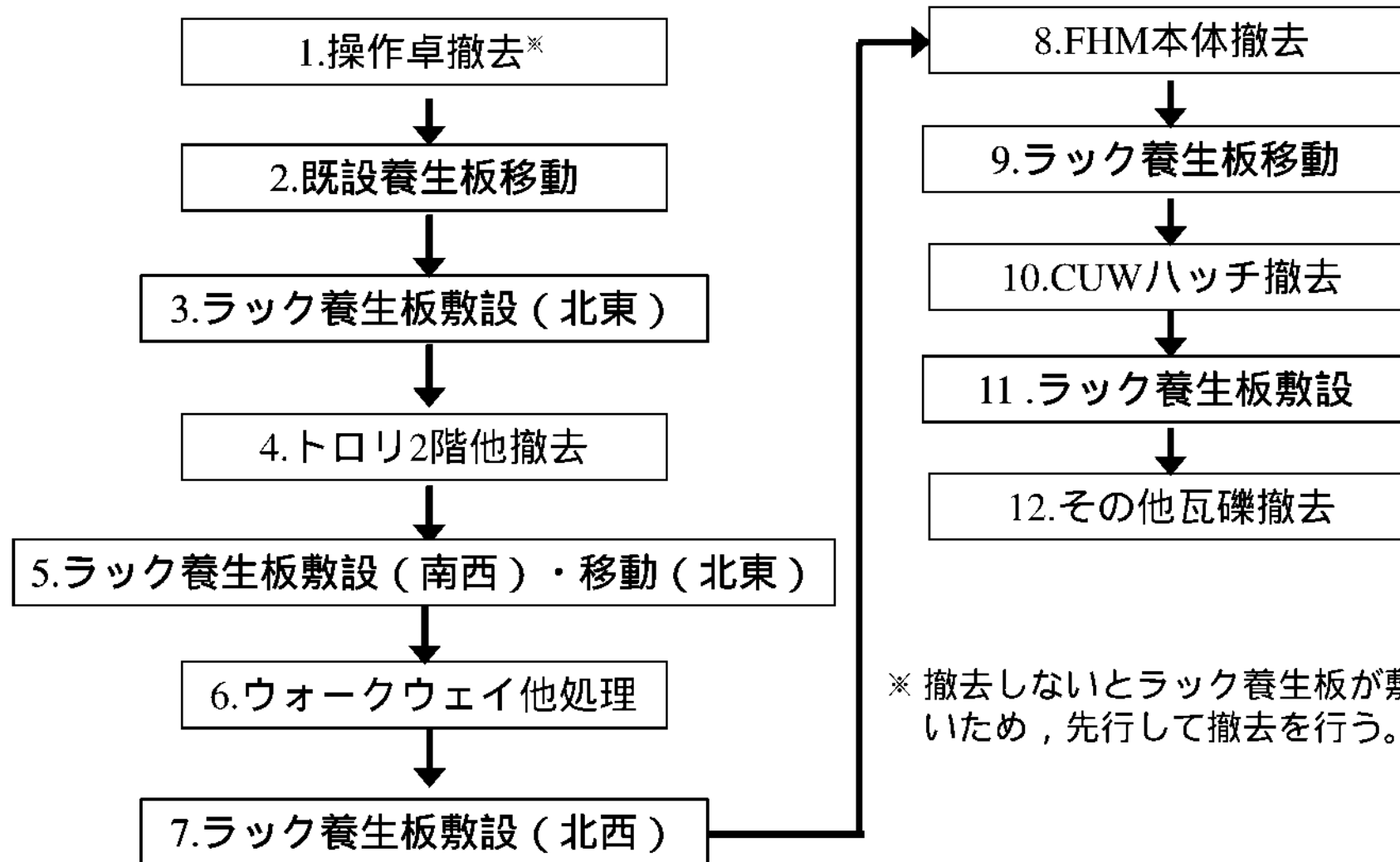
今後の瓦礫撤去作業の実施にあたり、ラック養生板の追加を実施する。

- ラック養生板の追加，撤去手順について，以下方針により検討した
 - ・ 撤去対象物の移動ルートにある燃料ラック上を撤去前に原則養生する。
 - ・ 瓦礫の干渉等によりラック養生板が追加敷設できない場合は，ラック養生板敷設前に瓦礫を撤去する。
 - ・ ラック養生板を追加敷設できない範囲を撤去対象物が移動する場合は，撤去対象物の吊上げ高さの管理，または専用治具を用いて確実に把持・撤去を行う。

ラック養生板について（概略）



ラック養生板設置及び瓦礫撤去手順（概略）

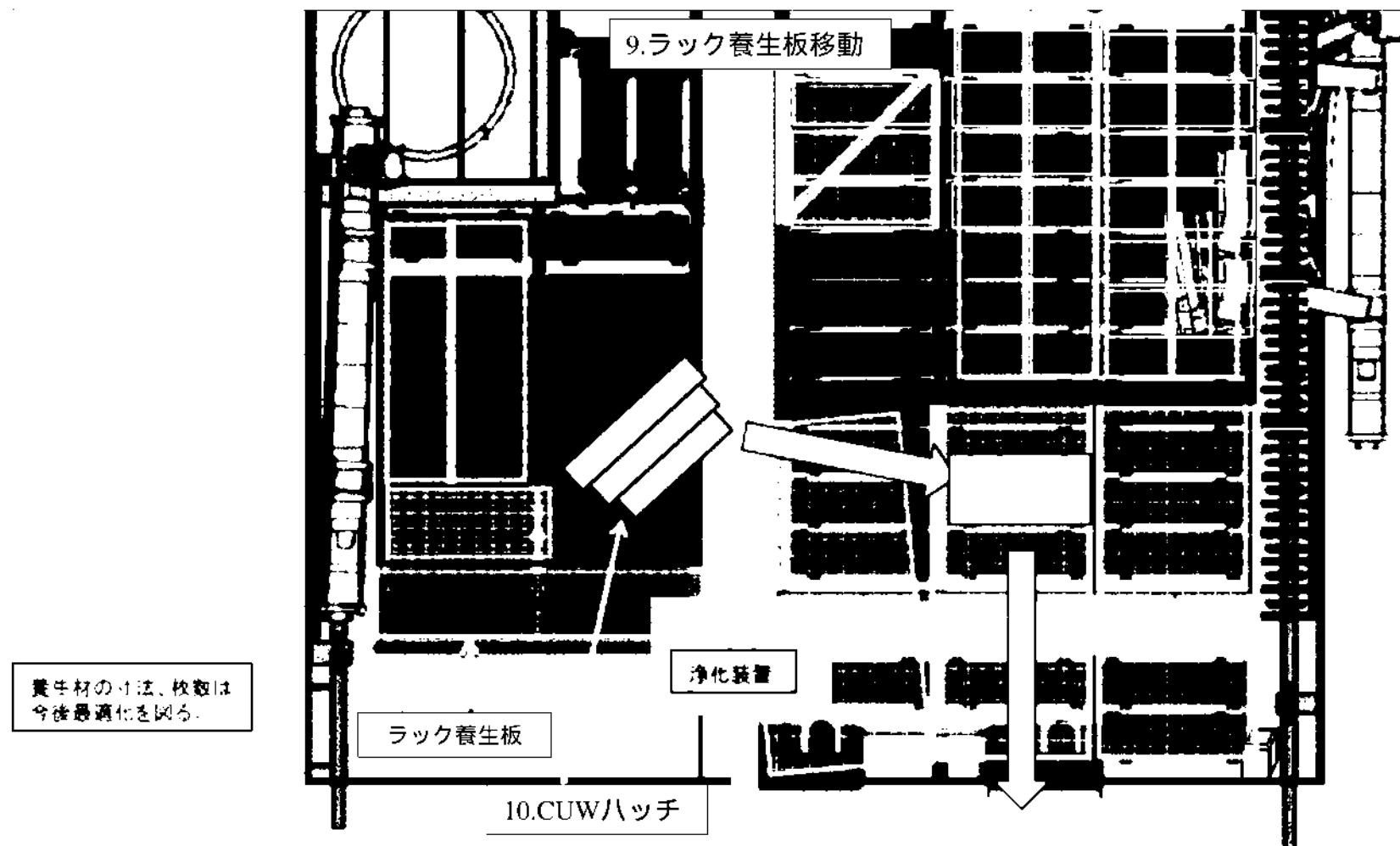


※ 撤去しないとラック養生板が敷設できないため、先行して撤去を行う。

瓦礫撤去時の運用（例）

9.ラック養生板移動 10.CUWハッチ撤去

CUWハッチ撤去装置がFHM本体と干渉するため、FHM本体撤去後にCUWハッチを撤去する。ただし、FHM本体撤去時にCUWハッチ周辺の使用済燃料を保護するため、CUWハッチ周辺にラック養生板を敷設する。



まとめと今後について

対策のまとめ

- 落下防止策として以下を実施する。
 - ・ 現場と3D画像が異なる場合は、3D画像を修正し、撤去計画を再検討する。
 - ・ 瓦礫撤去の要求事項を明確にする。
 - ・ 瓦礫の把持方法が要求事項を満たさない場合は、吊上げ操作を実施しない。
 - ・ 吊上げ後何らかの干渉により撤去できない場合は、吊下ろし場所や方法等の対応について関係者で協議する。
 - ・ 上記事項について手順書等に明記し、周知を行う。
- 落下防止策を図るものの、万一を考慮し、影響緩和策として以下を実施する。
 - ・ ラック養生板を出来る限り、敷設する。
 - ・ ラック養生板を敷設できない箇所を撤去対象物が移動する場合は、安全性が担保できるよう、運用を確立する。

今後について

- ・ 撤去すべき個々の瓦礫の状況に応じ、適切な落下防止策の検討・実施を継続的に行う。
- ・ ラック養生板の詳細設計・製作，ラック養生板設置および瓦礫撤去手順，瓦礫撤去時の運用について具体的な検討を進める。

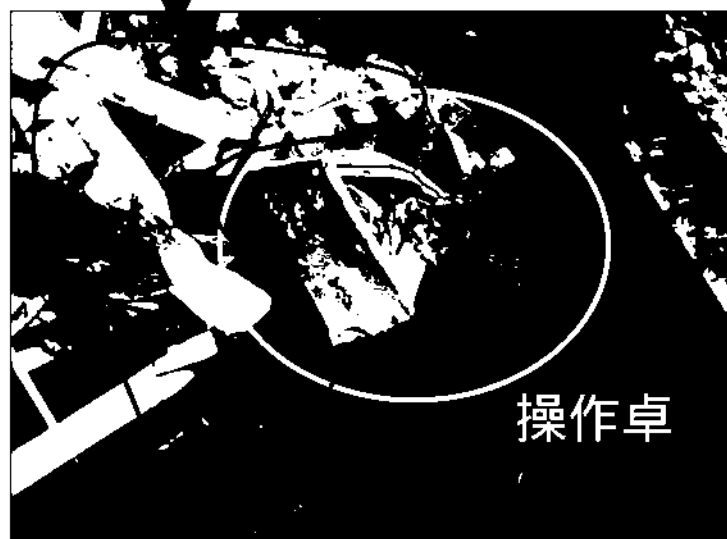
工程（案）

	平成26年（2014）					平成27年（2015）				
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
追加養生板		検討		設計・製作		3.敷設	5.敷設・移動	7.敷設	9.移動	11.敷設
既設養生板					2.移動					
瓦礫撤去作業			1.操作卓・張出しフレーム撤去	準備		4.トリリ2階他撤去	6.ワークウェイ他処理	8.FHM本体撤去	10.CUWハッチ撤去	12.その他瓦礫撤去
その他				オペフロ除染※						

今後、瓦礫撤去を進めて行く上で、瓦礫に応じた新撤去治具等を新規製作する場合は、工程に影響を及ぼす可能性がある。

(参考) 現場状況

フォークと干渉したトロリー部



写真① 撤去前の操作卓の状況
(南側 上方より撮影)



写真② 爪 2 本での把持状況 (南側より撮影)



写真③ 爪 5 本で撤去しようとした状況 (西側 側方より撮影)

(参考) 3D画像について

- ◆ 3D画像は、瓦礫撤去作業の実施にあたり、撤去計画立案の為に製作するものである。
なお、3D画像製作にあたっては、カメラ等により得た画像情報や設計図面から幾つかの支点を取り、各方向から確認しながら結びつけながら製作している。
この3D画像に基づきクレーン操作者は撤去方法を確認する。



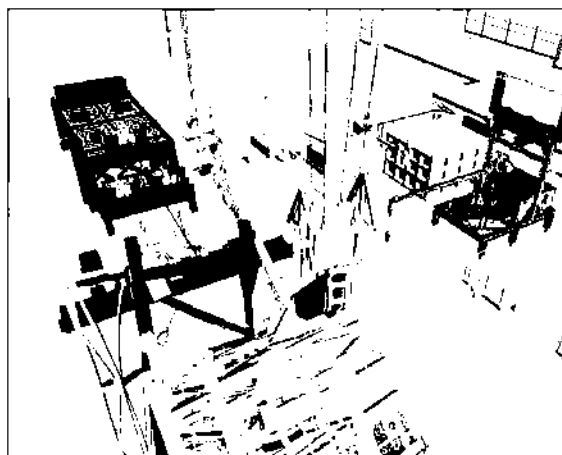
フォークによる把持の画像（遠景）



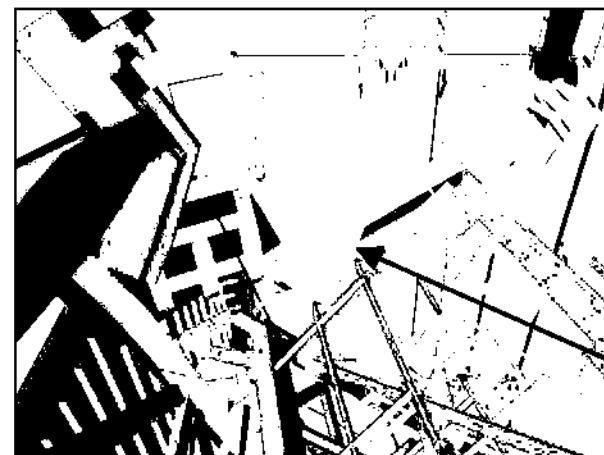
フォーク

操作卓

フォークによる把持の画像（近景）



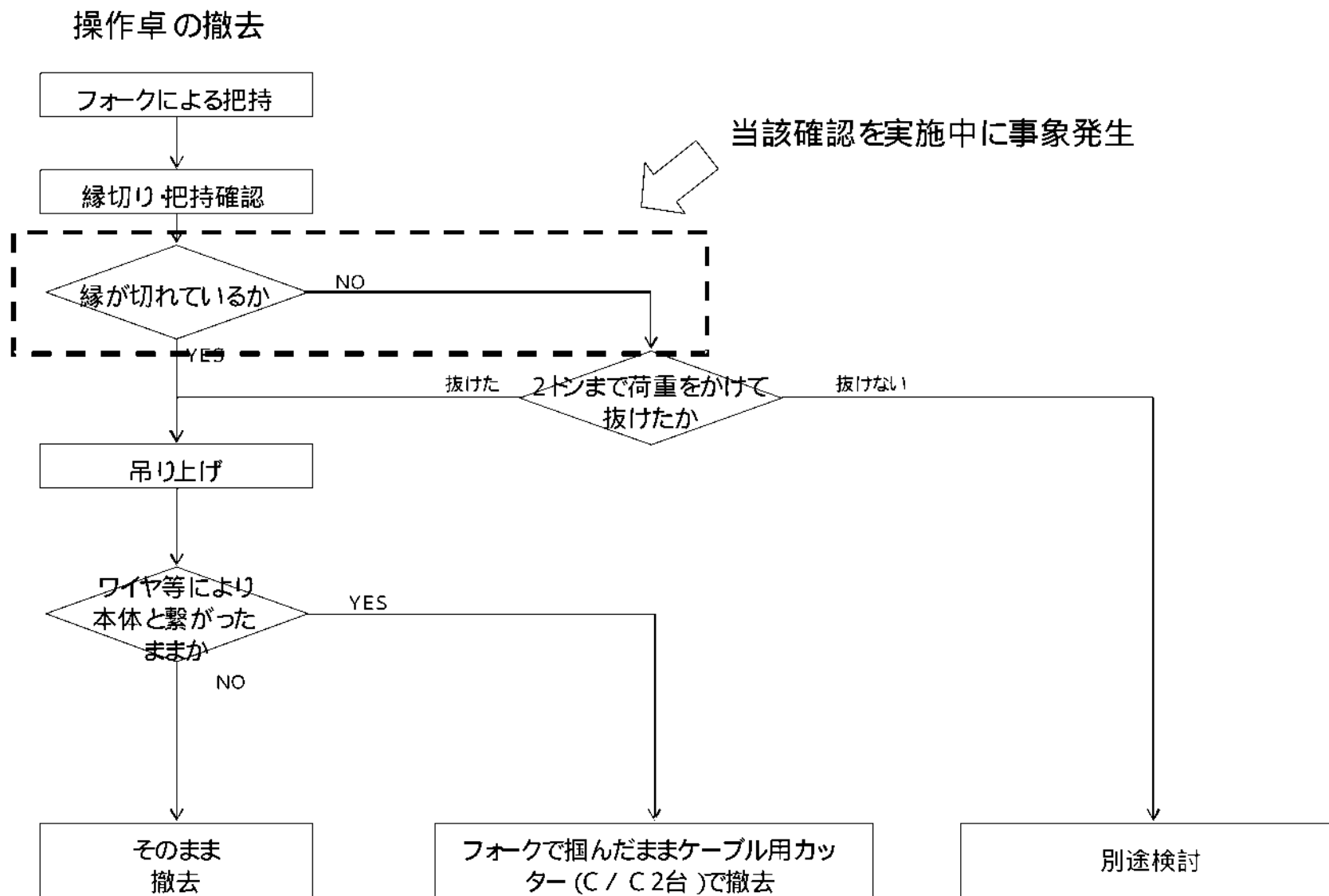
把持吊り上げ後のカッターでの吊り上げ画像（遠景）



ケーブル用
カッター

把持吊り上げ後のカッターでの吊り上げ画像（近景）

(参考) 当日の作業フロー



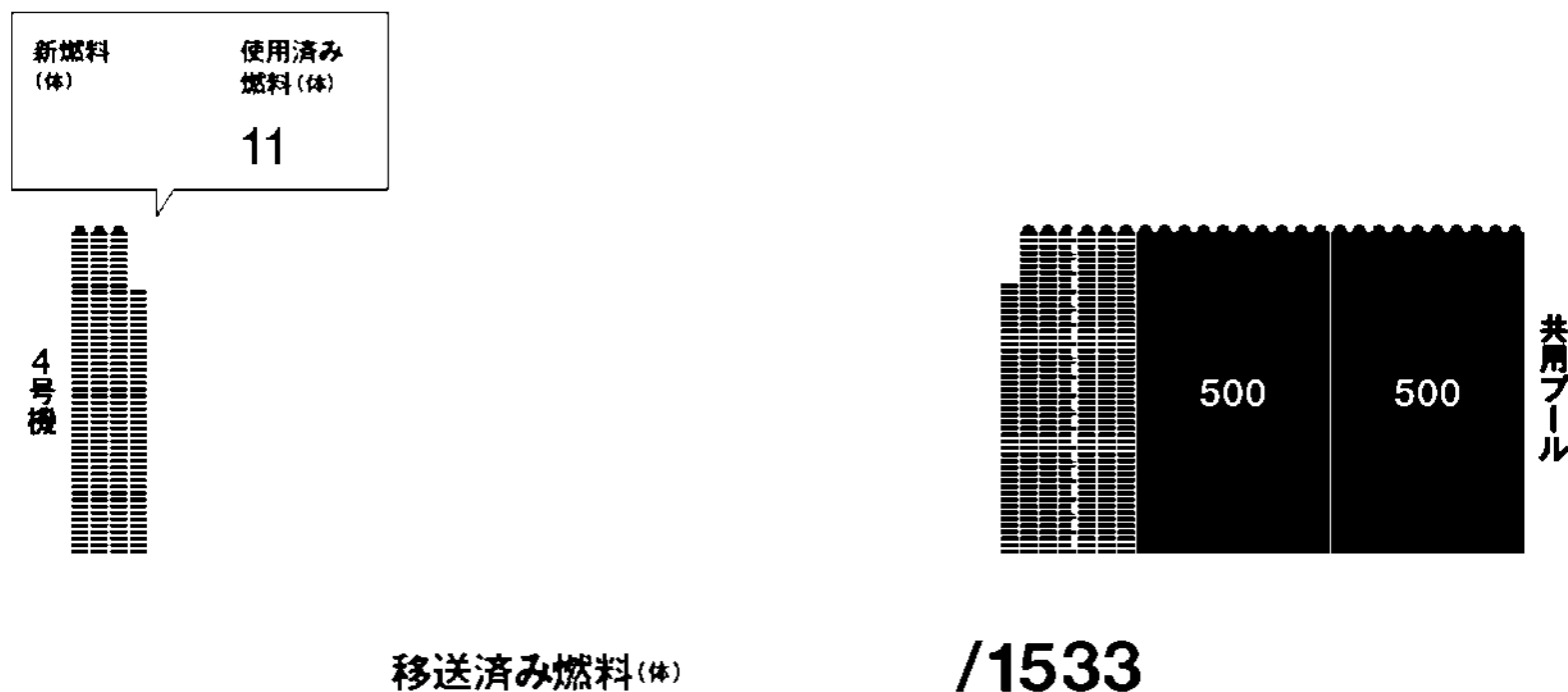
4号機 使用済燃料プールからの燃料取り出し 状況について

平成26年10月30日

東京電力株式会社

進捗状況

○平成25年11月から、4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を実施中(約88%完了)



移送燃料の種類(使用済:1320体／1331体、新燃料:22体／202体)
キャスクの輸送回数 61回

(平成26年10月29日現在)

今後の予定

○漏えい・変形燃料の取り出し作業(～11月)

NFT-12B型輸送容器を使用し、漏えい燃料2体・変形燃料1体を含む全11体の使用済燃料を4号機使用済燃料プールから共用プールへ移送する。

(実施計画変更認可(10/16), 使用前検査(10/21, 22)・終了証受領(10/29))
⇒11月中に使用済燃料の取り出し完了予定

○新燃料の取り出し作業(11月～12月)

NFT-22B型輸送容器を使用し、180体の新燃料を4号機使用済燃料プールから6号機使用済燃料プールへ移送する。

(実施計画変更認可(10/17))
⇒12月中に4号機全燃料取り出し完了予定

スケジュール(案)

	2013年		2014年													
	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		
4号機	燃料取り出し開始 ▼		燃料取り出し						燃料取り出し準備		燃料取り出し				新燃料移送完了(予定) ▼	
共用 プール	燃料受け入れ						燃料取扱機他点検, ラック取替え		燃料受け入れ		燃料受け入れ					
6号機							使用済燃料プールの整理※						燃料受け入れ			
キャスク											点検		点検			

※ 4号機の新燃料を6号機使用済燃料プール内で保管するため、6号機使用済燃料プール内の新燃料を6号機新燃料貯蔵庫へ移送し、空きスペースを確保

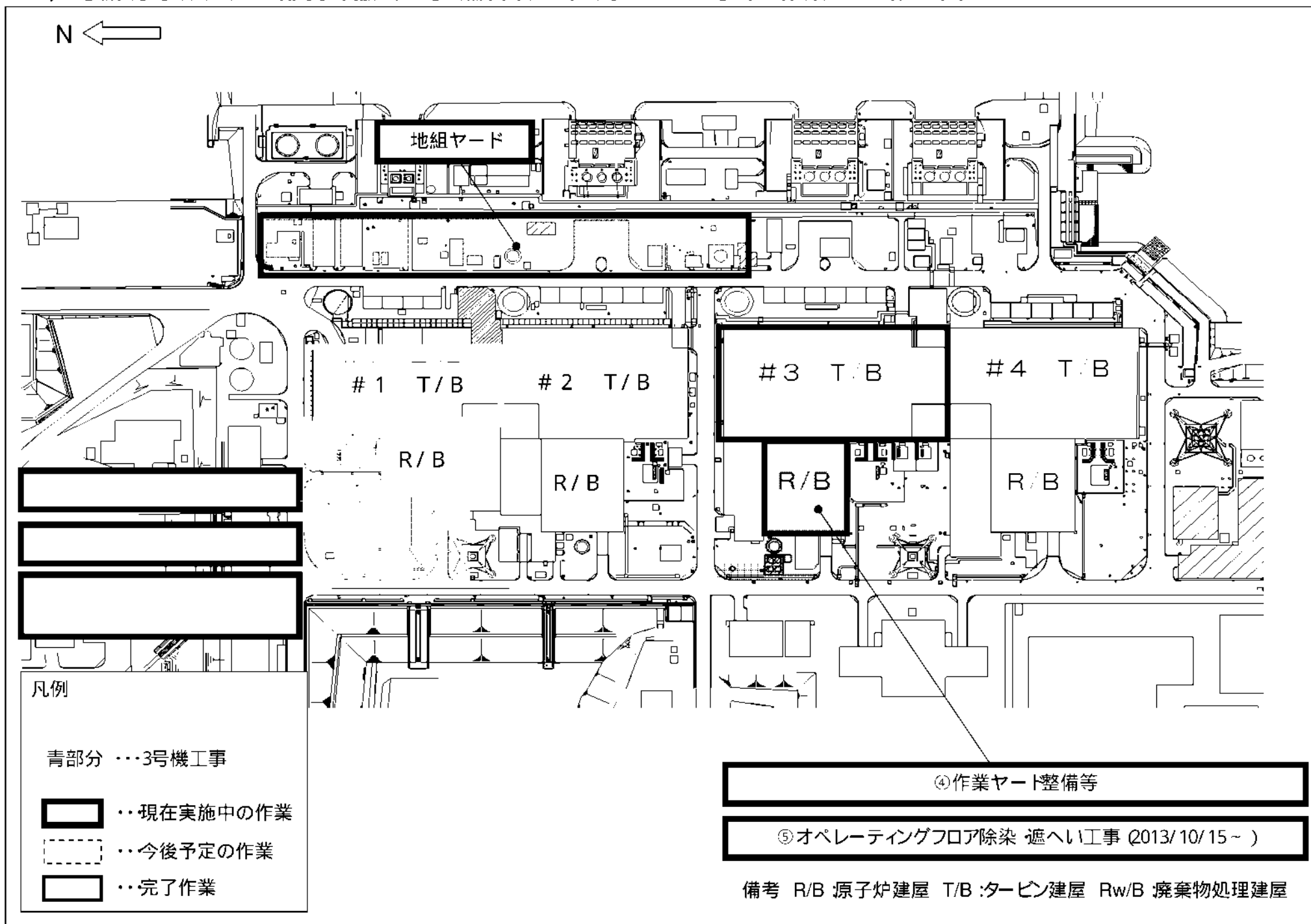
使用済燃料プール対策 スケジュール

分岐 会	振り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	9月		10月		11月		12月	1月					
				1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12
使用済燃料 プールの 対策	燃料 取り出し 用カバ ー	1号機	(実・續) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・作業ヤード整備 ・原子炉建屋カバ―解体	検討・ 設計	基本検討										【主要工程】 ・原子炉建屋カバ― 区画パネル解体 ・燃料取り出し用カ バ―の設置 ・番号は、別紙配	
			(予・定)	現地調査等(13/7/25-)												
			現場作業	作業ヤード整備等												
		2号機	(実・續) ・燃料取り出し方法の基本検討	検討・ 設計	基本検討											【主要工程】 ・燃料取り出し用 カバ―の設置
			(予・定)	燃料取り出し方法の基本検討												
			(実・續)	3号燃料取り出し用カバ― 詳細設計、間接箇所調整												
	3号機	(実・續) ・作業ヤード整備 ・オペレーティングフロア除染・遮へい工事	検討・ 設計	3号燃料取り出し用カバ― 詳細設計、間接箇所調整										【主要工程】 ・燃料取り出し用 カバ―の設置 ・番号は、別紙配		
		(予・定)	作業ヤード整備 ・オペレーティングフロア除染・遮へい工事													
		(実・續)	3号瓦礫撤去 ・作業ヤード整備等 ・オペレーティングフロア除染・遮へい工事(13/10/15-)													
	燃料 取扱設備	1号機	1号機	(実・續) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・原子炉建屋カバ―の排気設備撤去等	検討・ 設計	基本検討										【主要工程】 ・燃料取り出し用 カバ―の設置 ・番号は、別紙配
				(予・定)	燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・原子炉建屋カバ―の排気設備撤去等											
				現場作業	準備工事：排気設備撤去等(13/9/17-)											
2号機			(実・續) ・燃料取り出し方法の基本検討	検討・ 設計	基本検討										【主要工程】 ・燃料取り出し用 カバ―の設置 ・番号は、別紙配	
			(予・定)	燃料取り出し方法の基本検討												
			(実・續)	クレーン/燃料取扱設備の設計検討												
3号機		3号機	(実・續) ・クレーン/燃料取扱設備の設計検討 ・SFP内大型がれき撤去作業	検討・ 設計	クレーン/燃料取扱設備の設計検討										・2014年下半期の ・操作室落下事故によ	
			(予・定)	(SFP内大型がれき撤去作業) FHM等撤去												
			現場作業	FHM等撤去												
		4号機	4号機	(実・續) ・クレーン・FHM点検 ・燃料取り出し	検討・ 設計	燃料取り出し										・2014年末頃の燃料 取扱設備の点検 ・燃料取り出し用カ バ―の設置 ・番号は、別紙配
				(予・定)	燃料取り出し											
				(実・續)	燃料取り出し											

使用済燃料プール対策 スケジュール

分類 項目	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	9月		10月		11月		12月	1月				
			1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11
使用燃料プールの対策	構内用輸送容器の設計・製作	(実 績) ・構内用輸送容器の設計検討 (予 定) ・構内用輸送容器の設計検討	検討・設計	構内用輸送容器の設計検討										2014年度後半の予定
	構内用輸送容器の検討	(実 績) ・構内用輸送容器の適用検討 (予 定) ・構内用輸送容器の適用検討	検討・設計	構内用輸送容器の適用検討 (バックアップ容器の適用検討)										
	キャスク製造	輸送貯蔵兼用キャスク・乾式貯蔵キャスクの製造	(実 績) ・乾式キャスク製造中 (予 定) ・乾式キャスク製造中	調査・設計 修正	輸送貯蔵兼用キャスク材料調達・製造・検査									
使用燃料プールの対策	共同プール	共同プール燃料取り出し施設乾式貯蔵キャスク点検	検討・設計	4号機燃料受け入れ										・10月の4号機燃料受け入れ完了を機に 【現地に派遣】 ・乾式キャスク点検
	乾式キャスク	乾式キャスク点検設備の設置	現場作業											
	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	(実 績) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発 (予 定) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発	検討・設計 現場作業	【研究開発】 ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発									
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		(実 績) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発 (予 定) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発	現場作業											【研究開発】 ・化学処理工程への影響等の検討
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	(実 績) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発 (予 定) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発	現場作業										
	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	(実 績) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発 (予 定) ・長期健全性評価に係る基礎試験 ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発	現場作業											【研究開発】 ・化学処理工程への影響等の検討

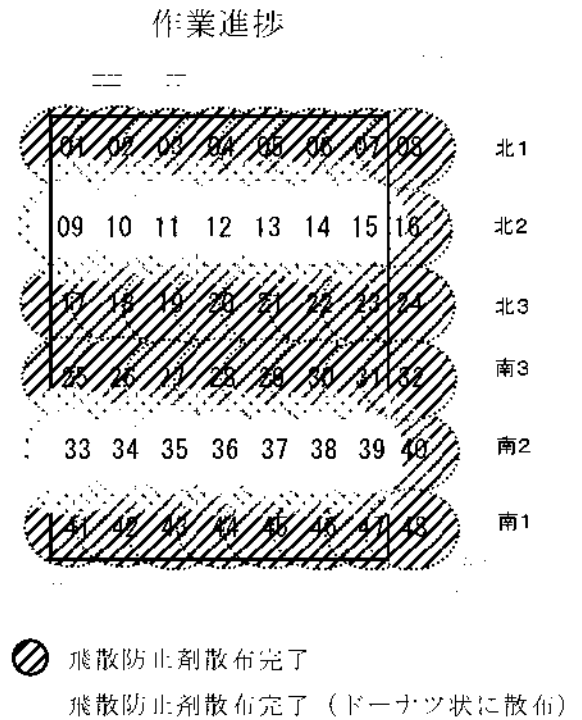
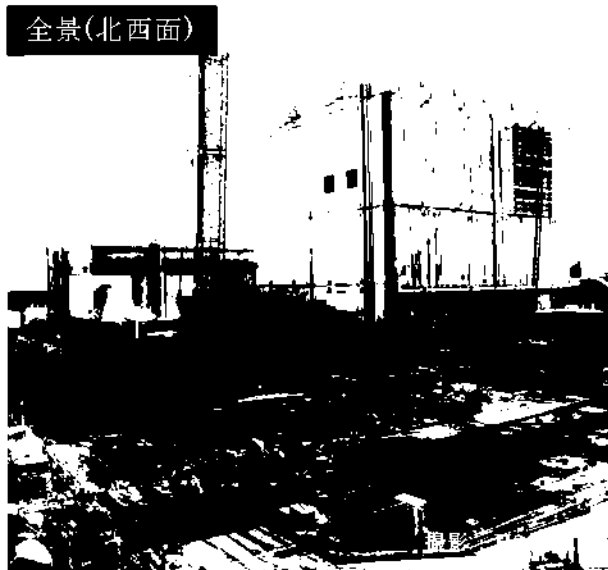
1,3号機 原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 燃料取り出し用カバー工事 他 作業エリア配置図



【1号機原子炉建屋カバー解体工事】

- 10月22日（水）～10月29（水）主な作業実績
- ・屋根貫通飛散防止剤散布

□ 今月



- 10月30日（木）～11月26日（水）主な作業予定
- ・屋根パネル取外し（南3、北3）
 - ・飛散防止剤散布
 - ・調査
 - ・屋根パネル再取付け（北3）

■ 備考

以 上

1号機原子炉建屋カバー解体の着手について ＜飛散防止剤の散布を開始＞

平成26年10月30日

東京電力株式会社



東京電力

福島第一原子力発電所1号機 建屋カバー解体に向けた飛散防止剤散布と調査の事前実施について

- 今年度末から実施予定の建屋カバー解体工事を着実に進めるため、以下の手順で飛散防止剤の散布と調査を建屋カバー解体工事前に実施します。
- ・10月22日に建屋カバーの屋根パネルに孔をあけ、飛散防止剤を散布する作業に着手します。1枚目の屋根パネルの取り外しは10月30日頃に行う予定です。
 - ・屋根パネルを2枚取り外した後、一定期間ダストの状況を傾向監視した後、オペレーティングフロアのカレキ状況調査やダスト濃度調査等を行います。取り外した屋根パネルは、12月初旬までに一旦、屋根に戻します。
 - ・その後、建屋カバー解体工事の作業エリアにおいて、12月初旬から今年度末まで『凍土遮水壁工事』を行います。
 - ・凍土遮水壁工事期間中は、調査結果に基づき建屋カバー解体時の飛散抑制対策の有効性を確認するとともに、散水設備やカレキ撤去方法等、カレキ撤去計画の策定を進め、『凍土遮水壁工事』終了後、建屋カバー解体工事に着手する予定です。

	2014年度														2015年度		2016年度	
	9月				10月				11月				12月	1月	2月	3月	上期	下期
	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W						
建屋カバー解体に向けた 飛散防止剤散布と調査	ダストモニタ手配・設置(9/5設置完了)				屋根貫通飛散防止剤散布(10/22開始予定)				屋根パネル1枚目取外し ▽ 屋根パネル2枚目取外し ▽ ダスト傾向監視・調査				屋根パネル2枚戻し ● 調査結果の分析・評価、カレキ撤去計画の策定等...					
建屋カバー解体																建屋カバー解体・カレキ撤去用構台設置 等		
カレキ撤去																	カレキ撤去等(検討中)	
凍土遮水壁構築	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	凍土遮水壁構築(1号機北側)				凍結開始	

※他工事との工程調整、現場進捗、飛散抑制対策の強化等により解体工程が変更になる場合がある。

福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋カバー解体の着手について <飛散防止剤の散布を開始>

本日、1号機原子炉建屋カバー解体に着手しました。

本日は屋根パネル（北1：一番北側）に孔を開け、そこからオペレーティングフロア上のガレキ表面および屋根パネルの裏面へ飛散防止剤を散布しました。（8ヶ所）

放射性物質濃度を監視しているダストモニタに有意な変動はありませんでした。

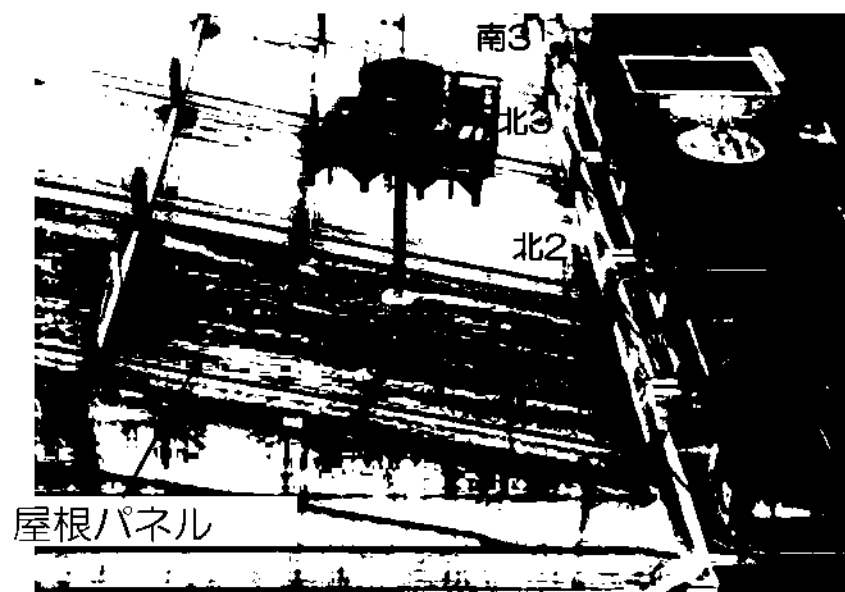
明日以降、同様な作業をその他の屋根パネルで行っていきます。

<概要>

■作業日
平成26年10月22日

■作業時間
6時23分～13時23分

屋根パネル穿孔散布位置



北1パネル飛散防止剤散布状況



建屋カバー内（散布中の様子）

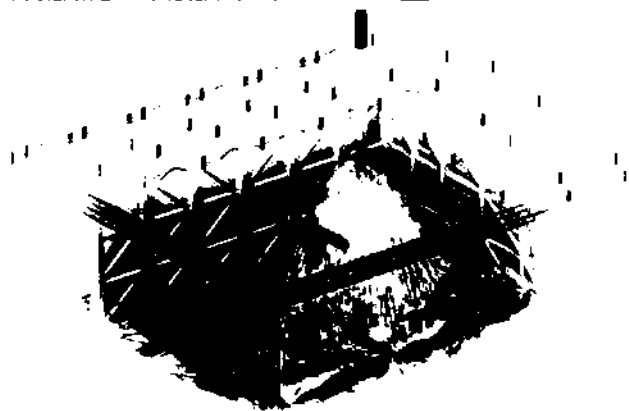
[散布装置]

1号機屋根パネル解体作業中の 飛散防止剤散布貫通孔の拡がりについて

平成26年10月30日
東京電力株式会社

1号機屋根パネル解体作業中の飛散防止剤散布貫通孔の拡がりについて

飛散防止剤散布イメージ図



発生日時：平成26年10月28日 8時23分頃

発生場所：1号機原子炉建屋カバー屋根パネル

発生警報：なし(モニタリングポスト、ダストモニタに有意な変動なし)

発生状況：屋根パネル貫通部での飛散防止剤散布中に散布装置が風で煽られ、貫通ノズル部が横方向に動き、貫通散布孔が目視で1m×2m程度の三角形状に拡がった。

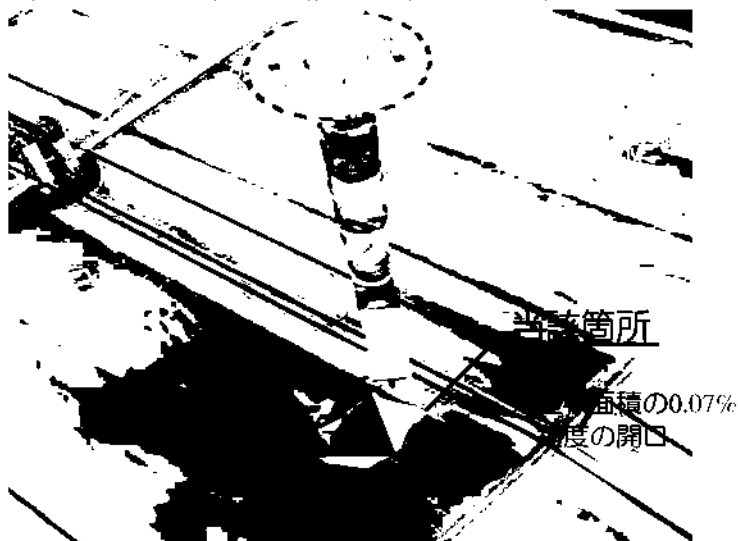
飛散防止剤散布開始時点の風速は2m/s程度。

飛散防止剤散布中に風が強くなってきたことから作業を中断し貫通ノズル部を引き抜いている最中に貫通孔が拡がった。

対応：今回、1m²程度の貫通孔拡大で放出量評価に与える影響は少ないことを確認。

拡がった貫通孔の対応策については、現在検討中。

開口拡がり状況（南2屋根パネル）



当該箇所

面積の0.07%
程度の開口

時系列：5:58 実施可否判断〔実施可〕

（天候 晴れ、風向・風速 南西の風1.0m）

6:18 飛散防止散布装置玉掛け開始

6:28 飛散防止剤散布開始 平均風速2～3m/s

7:26 飛散防止散布機へ飛散防止剤の補充

8:15 飛散防止剤散布開始 平均風速2m/s

8:23 突風により散布装置が煽られ、貫通ノズル部が横方向に動き貫通孔が拡がった。瞬間風速18m/s

9:20 モニタリングポスト、ダストモニタに有意な変動がないことを確認（8:20頃から9:20まで）

福島第一原子力発電所1,2号機の 燃料取り出し計画について

2014年10月30日

東京電力株式会社



東京電力

1,2号機の燃料取り出し計画について

- 平成25年6月に改訂した中長期ロードマップ（以下、「RM」という）では、使用済燃料貯蔵プールからの燃料取り出し、原子炉格納容器等からの燃料デブリ取り出しについて、号機別の状況を踏まえ、複数のプランを用意し検討を進めることとした
- 1,2号機ともにプランの絞り込みや修正・変更を行う時期的なポイントとして、平成26年度上半期を「判断ポイント」と設定している
- 原子炉建屋上部に架構を設置するプラン②は、プール燃料※1と燃料デブリを兼用した架構で取り出す計画であるが、燃料デブリ取り出し計画の多様化（冠水工法や原子炉格納容器に水を張らずに燃料デブリを取り出す等の代替工法）にフレキシブルに対応できるよう、プール燃料取り出しに特化したプラン（プラン②'）についても検討を進めた

※1 使用済燃料貯蔵プール内に貯蔵している燃料

検討方針と主な検討項目 (1,2号機共通)

検討方針

- ・ プール燃料取り出し計画
燃料取扱設備は、先行する3,4号機の設備と同等と想定し検討する
- ・ 燃料デブリ取り出し計画
現時点で想定している冠水工法や代替工法のコンテナ設計条件を基に検討する
- ・ 耐震安全性の評価
現行の基準地震動に対する原子炉建屋の耐震安全性を評価する
なお、現在、検討用地震動の検討を実施していることもあり、評価結果の裕度を確認する

主な検討項目

- ・ 建屋カバー改造の成立性（1号機）
- ・ 原子炉建屋の耐震安全性（1,2号機共通）
- ・ コンテナ設計条件の整備※2（1,2号機共通）
- ・ オペフロ除染の成立性（2号機）
- ・ 既存燃料取扱設備の復旧の可能性（2号機）

※2 作業スペース（高さ、平面）、荷重、気密性能、遮へい性能等

1号機の検討について

1号機 中長期ロードマップと検討プラン

プール燃料・燃料デブリの早期取り出しに向け、当初計画に基づき下記に示すプラン①～③について検討を実施すると共に、燃料デブリ取り出し計画の多様化に対応できるよう、プール燃料取り出しに特化したプラン②'についても検討を実施した

第1期		第2期							第3期
2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度、2022年度以降
		判断ポイント(HP-1)※1	HP-1: 2014年度上半期						
		建屋カバー無体化							
		プラン①:	ガレキ撤去等	燃取カバー撤去・設置	燃料取出	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置等			
		プラン②:	ガレキ撤去等	上部コンテナ設置	燃料取出	燃取カバー撤去			
		プラン③:	ガレキ撤去等	燃取カバー設置	燃料取出	燃取カバー撤去・本格コンテナ設置等			

判断ポイント(HP-1): 2014年度上半期における判断フロー

検討開始

a)成立, b)成立
※4

a)建屋カバー改造の成立性※1
b)原子炉建屋の耐震安全性※2

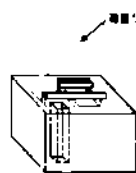
a)成立, b)不成立

a)不成立, b)成立

プール燃料取り出しに特化した場合

a), b)不成立

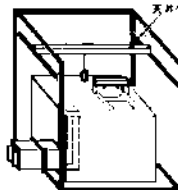
建屋カバー改造



燃料取り出し

プラン①

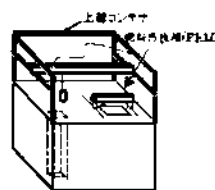
本格コンテナ



デブリ取り出し

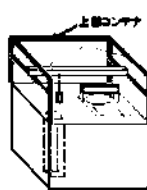
プラン②

上部コンテナ



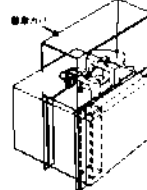
燃料取り出し

上部コンテナ改造



デブリ取り出し

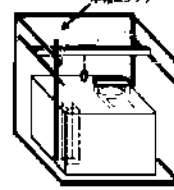
燃取カバー※3



燃料取り出し

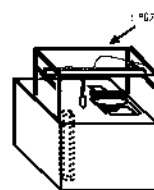
プラン③

本格コンテナ



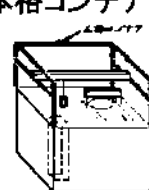
デブリ取り出し

上部カバー



燃料取り出し

上部コンテナ
本格コンテナ



デブリ取り出し

プラン②'

- ※1: 燃料取扱設備(天井クレーン、燃料取扱機)設置に対する安全性を含む
- ※2: 上部コンテナ荷重を付加した場合の耐震安全性
コンテナ設計条件の整備が前提条件となる
- ※3: 燃料取り出し用カバー
- ※4: 施設全体のリスク低減および最適化の観点からプランを選択する。

1号機 各プランの検討結果（1）

プラン①の評価

＜建屋カバー改造の成立性＞

- ・ 現在設置している建屋カバーは、水素爆発で損傷した原子炉建屋からの放射性物質の飛散抑制を目的に設置したものであり、一般建築物と同等の耐震設計を行っている
- ・ プール燃料取り出しが可能な耐震安全性を有する架構に建屋カバーを改造するには、柱・梁の主要構造部材の大半を補強する等、大規模改造が必要となる
- ・ 1号機原子炉建屋周辺は線量率が高く、現位置での改造は困難であるため、鉄骨部材等を解体・除染した後に、加工場へ運搬し改造する必要がある。鉄骨部材を改造した後、運搬・再設置といった工程を経ることとなり、工程の長期化および被ばく線量の増加につながる
- ・ 上記の理由より、建屋カバーを改造する場合は、他のプランと比べてプール燃料取り出し開始が遅くなり、作業に関わる被ばく線量が増加することから、プラン①を選択するメリットはないと判断する

＜原子炉建屋の耐震安全性＞

- ・ オペレーティングフロア（以下、「オペフロ」という）上の瓦礫重量を除外した状態で、原子炉建屋の耐震安全性を評価した結果、評価基準値に対し十分な裕度があることを確認した

⇒上記より、プラン①は優位性が無いと判断

1号機 各プランの検討結果（2）

プラン②およびプラン②' の評価

＜原子炉建屋の耐震安全性＞

- ・現場調査等から躯体の状況を確認したところ、一部コンクリートの剥落や床スラブの崩落は確認されたが、構造強度に著しく影響する損傷は確認されなかった
- ・オペフロ上の瓦礫重量を除外し、「上部コンテナ」もしくは「上部カバー」を設置した状態で、原子炉建屋の耐震安全性を確認した結果、評価基準値に対し十分な裕度があることを確認した

⇒上記より、プラン②およびプラン②' は成立性ありと判断

プラン③の評価

＜原子炉建屋の耐震安全性＞

- ・オペフロ上の瓦礫重量を除外した状態で、原子炉建屋の耐震安全性を評価した結果、評価基準値に対し十分な裕度があることを確認した

⇒上記より、プラン③は成立性ありと判断

ただし、「プラン③」は架構規模が大きいことから工期が長くなり、
「プラン②' 」と比較して、プール燃料取り出し開始および燃料デブリ取り出し
開始がともに遅くなる

1号機 プール燃料および燃料デブリ取り出し計画の課題(1,2号機共通)

平成25年6月のRM改訂時における燃料デブリ取り出し計画は冠水工法を主案と考えていたが、原子炉格納容器の調査や燃料デブリ位置調査の結果によっては、原子炉格納容器に水を張らずに燃料デブリを取り出す等の代替工法となる可能性もあり、燃料デブリ取り出し計画は不確定要素が多いため、現時点でコンテナの設計条件を確定すると計画が後戻りとなるリスクがある



対応策として以下が考えられ、課題を踏まえた判断が必要

- A案：燃料デブリ取り出し計画とコンテナ設計条件を固定し、プール燃料および燃料デブリを兼用した架構で取り出す（プラン②）
この場合、燃料デブリ取り出し計画や設計条件の変動により計画が後戻りとなるリスクを受容する
- B案：プール燃料取り出しに特化した架構でプール燃料を取り出し、その後、燃料デブリ取り出し用架構を再設置し、燃料デブリを取り出す（プラン②'）
- C案：燃料デブリ取り出し計画の確度が上がるまで検討を継続する

1号機 各対応策のメリット・デメリット

		メリット	デメリット
A案（プラン②） プール燃料・ 燃料デブリ兼用		<ul style="list-style-type: none"> 燃料デブリ取り出し開始までの評価（総被ばく線量、工程等）は最も優位 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料デブリ取り出し計画の変動により、架構の建て替えが必要となり、計画が後戻りとなる可能性がある
B案（プラン②'） プール燃料特化		<ul style="list-style-type: none"> プール燃料取り出しが最も早い プール内瓦礫の早期取り出しによる燃料損傷リスクの低減 燃料デブリ取り出し計画の変動によるリスクがない メンテナンス不可部分のある既設冷却設備の早期利用停止 	<ul style="list-style-type: none"> プール燃料取り出し後に燃料取出設備および架構の解体、燃料デブリ取り出し用の設備・架構の再設置を要す（廃棄物・工期等が増） プラン②'に対し、プール燃料取り出し開始は早く、燃料デブリ取り出し開始は遅い
C案 継続検討	C-1案 工程に影響ない 範囲で継続検討	<ul style="list-style-type: none"> 現時点で判断する場合と比べ、燃料デブリ取り出し計画の進捗を反映した判断が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 複数案の検討・設計を併行して進める必要がある（必要なリソースの増大）
	C-2案 コンテナ設計 条件確定まで 継続検討	<ul style="list-style-type: none"> 燃料デブリ取り出し計画を反映した合理的な建物・設備設計が可能 	<ul style="list-style-type: none"> プール燃料取り出しが遅くなり、プール内に落下した瓦礫が燃料に影響を与えるリスクが増加 コンテナ設計条件確定がさらに遅くなる可能性がある メンテナンス不可部分のある既設冷却設備の利用期間が長くリスクが増加

(参考)

(年度)



東京電力

1号機 燃料取り出し計画のまとめ

以下の観点から、「B案（プラン②） プール燃料特化案」を選択することが最適と判断する

建屋カバーを改造する場合は、他のプランと比べプール燃料取り出し開始時期が遅くなること、および、作業に関わる被ばく線量が増加することからプラン①は優位性が無い
燃料デブリ取り出し計画の変動による架構建て替え等のリスクがなく、早期に確実に
プール燃料取り出しを進められること

早期に燃料を取り出すことで、プール内に落下した瓦礫が燃料に影響を与えるリスクを低減できること

「B案（プラン②） プール燃料特化案」選択時の課題と対応策

プール燃料取り出し後の架構再設置に伴う燃料デブリ取り出し時期の遅れおよび廃棄物量の増加

→工程短縮や廃棄物量低減を目的に、上部カバー部材等の流用について検討する

プール燃料の状況が不明

→建屋カバー解体および瓦礫撤去期間中の早期に、プール燃料調査を実施する

破損燃料の取り出し方法の早期確立

→1号機の使用済燃料プールには、過去の運転時等に破損した燃料が70体存在することから、瓦礫撤去期間中等に破損状態を早期に調査の上、使用済燃料貯蔵ラックからの安全な取り出し方法を確立する

2号機のプール燃料取り出し時期との重複

→共用プールでの併行受け入れが課題となるが、燃料取扱設備の取り合い、工程、要員確保等について、1,2号機の併行であれば調整により対応可能と判断する

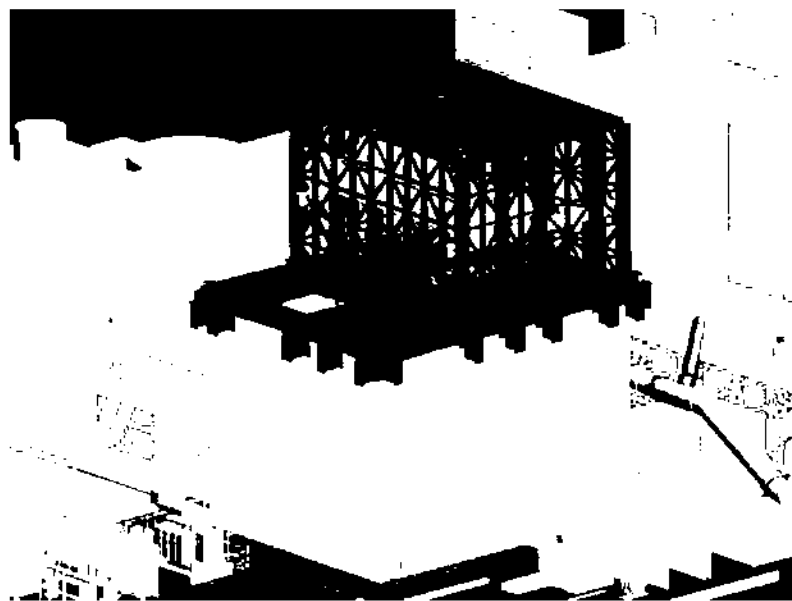
(参考) 1号機 プラン②' の概要

計画概要

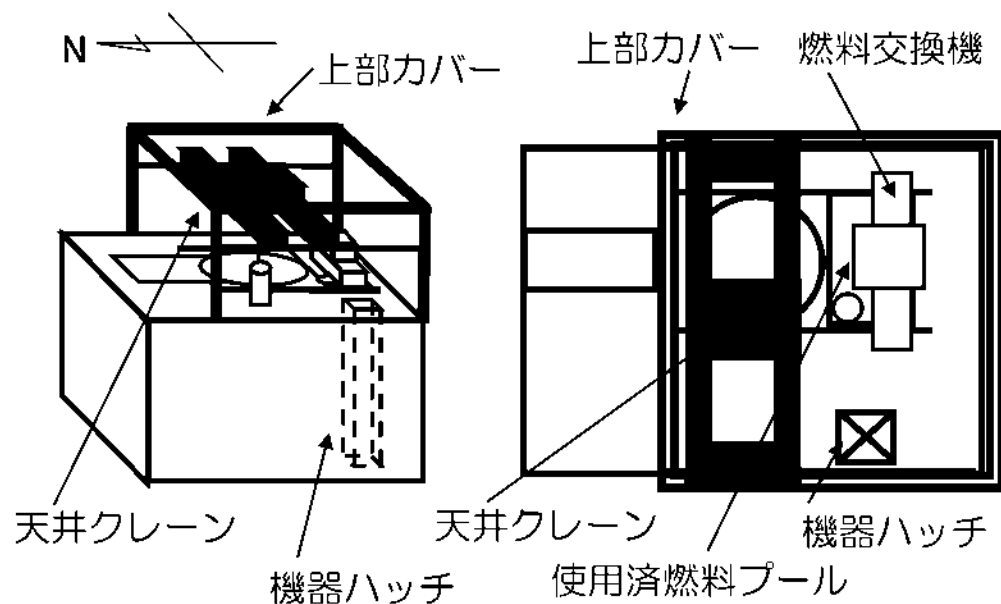
プール燃料取り出しに特化した架構で燃料を取り出し、その後、燃料デブリ取り出し用架構を再設置し、燃料デブリを取り出す

プール燃料取り出しイメージ

4号機あるいは他の原子力プラントと同様に、燃料交換機（FHM）にて燃料をキャスクに収め、天井クレーンにてキャスクを搬出する



架構イメージ1



架構イメージ2

機器配置イメージ

(参考) 1号機 プラン①建屋カバー改造の成立性

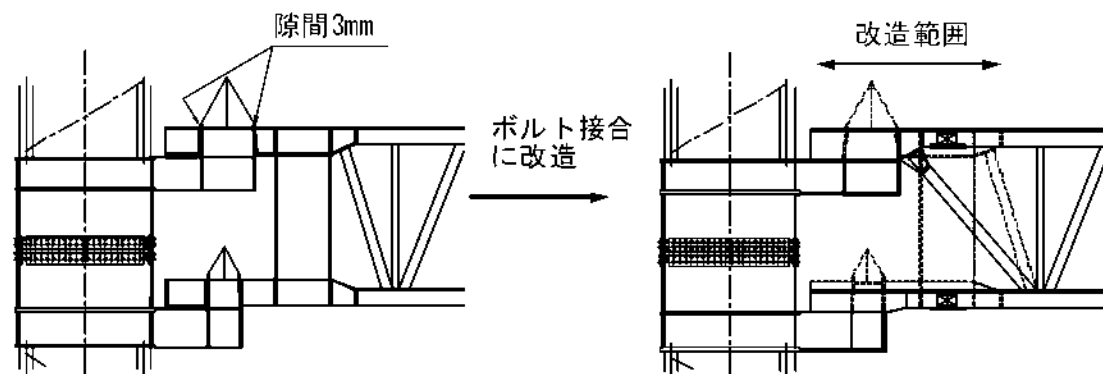
現状の1号機建屋カバーは放射性物質の飛散抑制のために設置したものであり、プール内燃料を取り出すための設備として改造するに際し、以下の点から、大規模な改造が必要である。

①建屋カバーは、一般建築物と同等の構造強度・耐震性を有し、想定以上の地震等が生じた場合にも、原子炉建屋に波及的な影響が及ぶ可能性は小さいと評価している。しかしながら、建屋カバー内に新たに設置する燃料取り出し設備への波及的影響を考えると、以下の耐震補強が必要となる

- ・ はめ込み型の嵌合接合となっている柱・梁接合部を、ボルト接合形式に改造
- ・ 建屋カバー全体のすべりを抑制するため、柱脚部の補強およびストッパーの改造
- ・ 鉛直動に対し屋根を支持する梁の溶接補強

改造の例

柱・梁の嵌合接合箇所26箇所



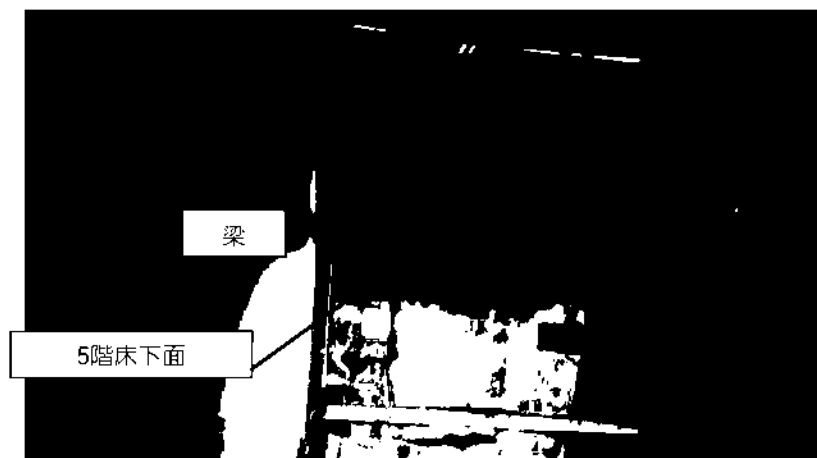
②燃料取扱設備の門型クレーン設置のためには、建屋カバーの梁および壁がクレーンの本体やレールと干渉するため、建屋カバーの拡張が必要となる

(参考) 1号機 原子炉建屋の躯体調査 (1)

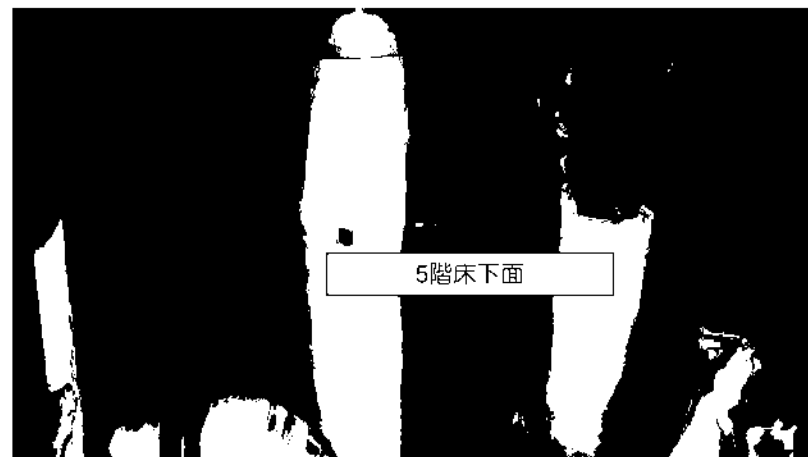
調査結果より、北西部の4階天井面が崩落しているなど一部で損傷が確認されたが、各階の主要な耐震要素である生体遮へい壁、使用済燃料プール壁、外壁に損傷は確認されなかった。
(次頁参照)



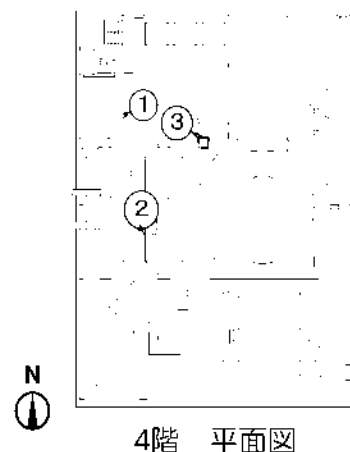
写真①：4階 天井



写真③：4階 天井



写真②：4階 天井



4階 平面図

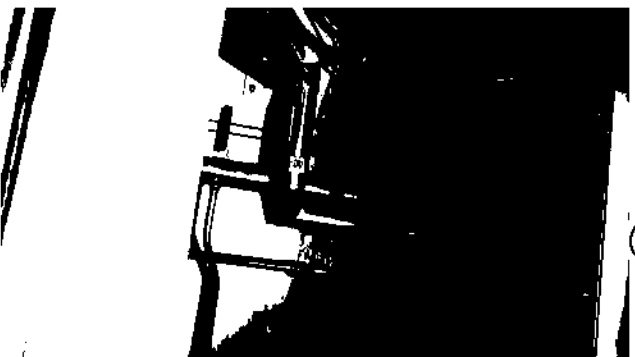
(参考) 1号機 原子炉建屋の躯体調査 (2)



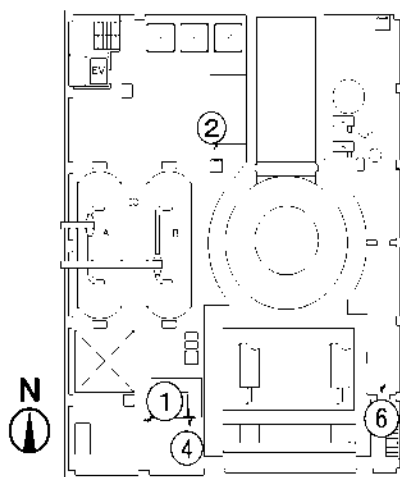
写真①: 4階 南西部天井



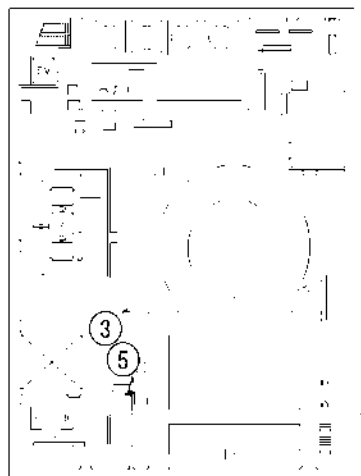
写真②: 4階 生体遮へい壁



写真③: 3階 生体遮へい壁



4階 平面図



3階 平面図



写真④: 4階 使用済燃料プール壁



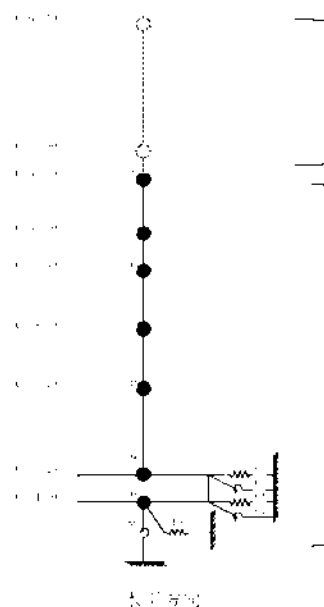
写真⑤: 3階 使用済燃料プール壁



写真⑥: 3階 東側通路天井および外壁

（参考）1号機 原子炉建屋の耐震安全性評価（プラン②'）

原子炉建屋について、オペフロ上に堆積した瓦礫重量を除外し、上部カバー等の重量を反映した質点系モデルで、現行の基準地震動を用いた地震応答解析を実施
解析の結果、評価基準値（原子力発電所耐震設計技術規程で定める終局点でのひずみ度）に対し、下記の通り、十分な裕度があることを確認した



オペフロ上の瓦礫重量を除外し、上部カバー等の架構や設備等の重量をオペフロ質点に追加

オペフロ下層の既存建屋を模擬した質点系モデル

既存建屋 せん断ひずみ度（NS方向）（ μ ）

階	最大応答値	評価基準値
4F	60	4000
3F	80	
2F	140	
1F	150	
B1F	100	

既存建屋 せん断ひずみ度（EW方向）（ μ ）

階	最大応答値	評価基準値
4F	80	4000
3F	80	
2F	130	
1F	110	
B1F	100	

質点系モデル

評価基準値：鉄筋コンクリート造耐震壁の終局点のせん断ひずみ度

「出典：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」

(参考) 1号機 今後の燃料取り出しに向けた実施内容

安全で確実なプール燃料および燃料デブリの取り出しに向け、今後は下記事項を含め、上部カバーの基本設計・詳細設計を実施する

<上部カバーの設計における留意事項>

燃料デブリ取り出し開始までの被ばく低減、期間短縮、廃棄物発生量低減を目的として、「上部カバーの解体を短期間でできること」、「上部カバーの部材等を燃料デブリ取り出し架構へ極力流用できること」を設計条件として考慮

燃料デブリ取り出し架構の再設置を円滑に進めるために、燃料デブリ取り出し計画における代替工法等の検討状況を加味し、上部カバー計画に反映

破損燃料取り出し方法および取り出し工法の検討

燃料デブリ取り出し架構(コンテナ)の基本計画検討

(参考) 震災前から保管されている破損燃料

■1号機使用済燃料プール内の特別な取り扱いが必要な燃料

燃料型式	体数	破損原因	破損状態	保管状態
7×7	66	被覆管内部の水分により被覆管が水素脆化し、運転時に破損	外観点検した燃料の一部は被覆管にひび割れあり	通常ラックに保管
8×8	1	漏えい燃料棒の検査中に燃料棒が落下、折損	燃料棒1本は折損した状態	制御棒／破損燃料ラックに保管。折損した燃料棒は収納筒に収納。燃料体と同じ箇所に保管

その他、1号機には計3体の非健全燃料（燃料体落下により下部タイプレートが損傷した燃料1体、キャスク格子との接触によりスペーサが損傷した燃料1体、燃料棒が曲がっている（検査基準範囲内）燃料1体）が存在するが、過去の SHIPPING 検査により漏えいのないことが確認されており、特別な取り扱いは不要。

■2号機使用済燃料プール内の特別な取り扱いが必要な燃料

燃料型式	体数	破損原因	破損状態	保管状態
7×7	1	燃料体落下	タイロッドの下部ネジ込み部で全てのタイロッドが折損。上部タイプレートおよびタイロッドとそれ以外とで分離。	ワイヤ等を用いて燃料を一体化し修復。通常ラックに保管

その他、2号機には計2体の非健全燃料（漏えい燃料1体、下部タイプレート側面のフィンガスプリングが損傷した燃料1体）が存在するが、前者は通常の燃料と同様に過去プール内で燃料取扱機で取り扱っていること、後者は過去の SHIPPING 検査により漏えいのないことが確認されていることから、特別な取り扱いは不要。

(参考) 燃料の破損状況について

■ 1970年代に使用していた7×7型燃料は、以下のメカニズムで破損が発生。

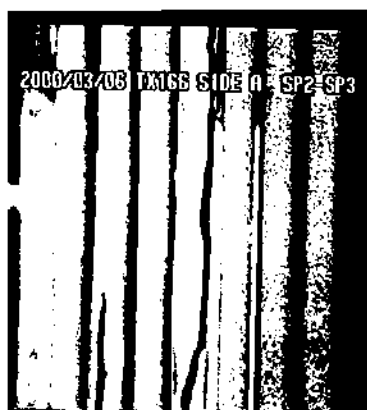
- ① 燃料の製造時に被覆管内に残留した水分により、被覆管が水素脆化
- ② 原子炉運転時のペレットの熱膨張により被覆管に応力が発生
- ③ 被覆管にき裂が発生

■ 破損燃料は使用済燃料プール内で適切に管理されており、破損燃料から放射性物質が飛散することはないと考えられる。なお、震災前におけるプール水中の放射性物質濃度※は $0.1\text{Bq}/\text{cm}^3$ 未満と低く、他号機と同程度であり、破損燃料による影響は小さいと考えられる。

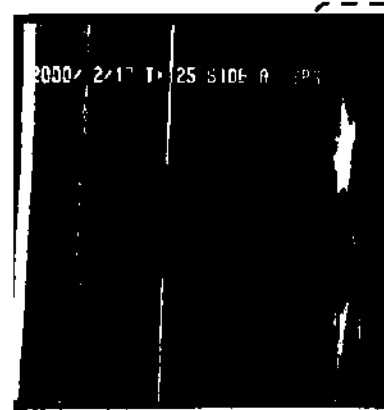
※セシウム137の濃度



<TX224>

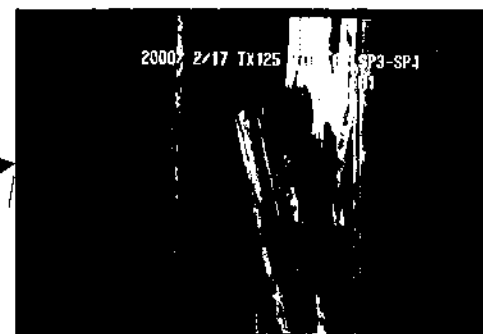


<TX166>



<TX125>

一部拡大



一部拡大



< 1号機7×7型破損燃料（平成12年撮影） >

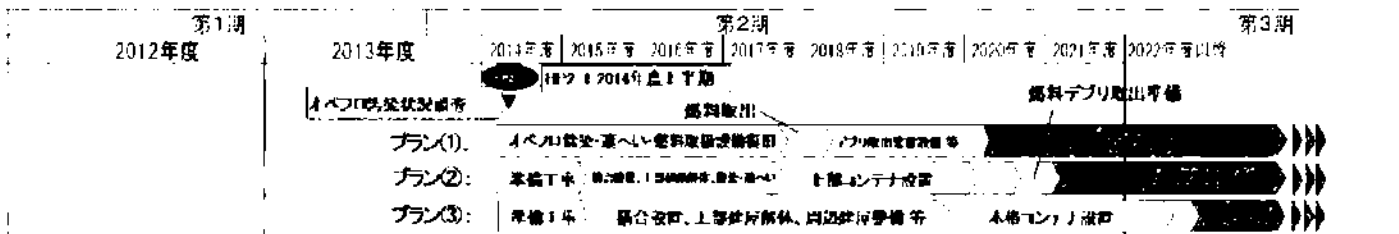
(参考) 破損燃料取り出しの今後の課題

- 破損燃料の取り出しにあたり、被覆管の強度低下により燃料ハンドルを把持して吊り上げできない可能性や、燃料被覆管のき裂からペレットが散逸する可能性が想定される。
- 以上の想定をふまえ、これらの燃料を安全に取り扱うために必要と考えられる技術（例：燃料ハンドル以外の部位を把持する技術や取扱い時に燃料集合体を保護する技術など）について、検討を進めているところ（2014年度～）
- 1号機使用済燃料プール内には建屋爆発による瓦礫が落下していることから、瓦礫による燃料への影響を確認するため、プール内の調査方法について検討を進めているところ（～2016年度）
- 今後、プール内の調査結果や、国内外の知見をふまえながら、破損燃料の取り出し方法について検討を進めていく予定（～2017年度）

2号機の検討について

2号機 中長期ロードマップと検討プラン

プール燃料・燃料デブリの早期取り出しに向け、当初計画に基づき下記に示すプラン①～③について検討を実施すると共に、燃料デブリ取り出し計画の多様化に対応できるよう、プール燃料取り出しに特化したプラン②’についても検討を実施した



判断ポイント(HP2-1): 2014年度上半期における判断フロー

※1: 上部コンテナ荷重を付加した場合の耐震安全性
コンテナ設計条件の整備が前提条件となる

検討開始

オペフロ除染の成立性
(1mSv/h以下)
燃料取扱設備の復旧

不成立

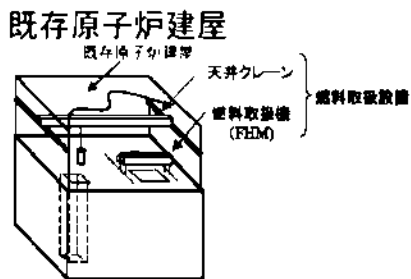
原子炉建屋の
耐震安全性※)

不成立

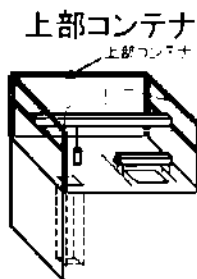
プール燃料取り出しに特化した場合

成立

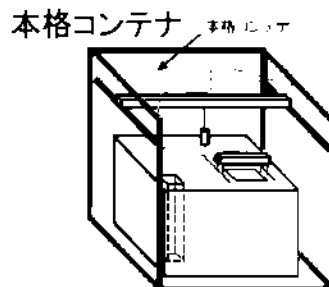
成立



燃料取り出し テンブリ取り出し
プラン①

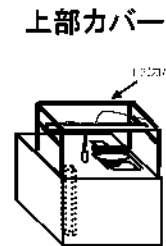


燃料取り出し デブリ取り出し
プラン②



燃料取り出し テンブリ取り出し
プラン③

プラン②'は原子炉建屋上部
を流用する可能性あり



燃料取り出し　デブリ取り出し
プラン②'



2号機 各プランの検討結果（1）

プラン①の評価

＜オペフロ除染の成立性＞

- ・燃料取り出し作業を遠隔操作で行う場合でも、設備設置時やメンテナンス時には有人作業が必要であり、除染等により線量低減後の目標値を1mSv/h以下とする
- ・オペフロ内の汚染状況調査として、 γ カメラ撮影等を行い、壁・床・天井・機器の表面線量率を評価したところ、オペフロ内の除染前の線量率は、70～550mSv/h程度であった
- ・既存の除染技術を用いて除染作業を行った場合の線量率を評価した結果、床上1mでの線量率は20～50mSv/hと依然として高く、目標値の1mSv/hを大きく上回る

＜燃料取扱設備の復旧の可能性＞

- ・既存除染技術による除染後の線量率評価値が高く、有人作業は極めて困難となる
- ・仮に1mSv/h程度の環境となった場合でも、5号機の燃料取扱設備の復旧実績から作業量を想定すると膨大な作業員が必要となり、作業員の確保が困難である
- ・現状確保し得る作業員規模にて燃料取扱設備の復旧を可能とするには、線量率を約0.2mSv/h以下とする必要があるが、現時点では達成できる見込みはない

⇒上記より、プラン①の既存燃料取扱設備の復旧は成立性なしと判断

2号機 各プランの検討結果（2）

プラン②およびプラン②' の評価

<原子炉建屋の耐震安全性>

- ・2号機は水素爆発等による損傷は受けておらず、また、ロボット調査の映像からも構造強度に著しく影響する躯体の損傷は確認されなかった
- ・原子炉建屋のオペフロより上の躯体を除外し、「上部コンテナ」もしくは「上部カバー」を設置した状態で、原子炉建屋の耐震安全性を確認し、評価基準値に対し十分な裕度があることを確認した

<原子炉建屋解体範囲>

- ・プラン②' については、廃棄物量低減、放射性物質飛散抑制等の観点から原子炉建屋上部を流用する可能性あり

⇒上記より、プラン②およびプラン②' は成立性ありと判断

プラン③の評価

<原子炉建屋の耐震安全性>

- ・原子炉建屋の耐震安全性を評価し、評価基準値に対し十分な裕度があることを確認した

⇒上記より、プラン③は成立性ありと判断

ただし、「プラン③」は架構規模が大きいことから工期が長くなり、「プラン②」と比較してプール燃料の取り出し開始および燃料デブリ取り出し開始がともに遅くなる

2号機 プール燃料および燃料デブリ取り出し計画の課題(1,2号機共通)

平成25年6月のRM改訂時における燃料デブリ取り出し計画は冠水工法を主案と考えていたが、原子炉格納容器の調査や燃料デブリ位置調査の結果によっては、原子炉格納容器に水を張らずに燃料デブリを取り出す等の代替工法となる可能性もあり、燃料デブリ取り出し計画は不確定要素が多いため、現時点でコンテナの設計条件を確定すると計画が後戻りとなるリスクがある



対応策として以下が考えられ、課題を踏まえた判断が必要

A案：燃料デブリ取り出し計画とコンテナ設計条件を固定し、プール燃料および燃料デブリを兼用した架構で取り出す（プラン②）

この場合、燃料デブリ取り出し計画や設計条件の変動により計画が後戻りとなるリスクを受容する

B案：プール燃料取り出しに特化した架構で燃料を取り出し、その後、燃料デブリ取り出し用架構を再設置し、燃料デブリを取り出す（プラン②'）

C案：燃料デブリ取り出し計画の確度が上がるまで検討を継続する

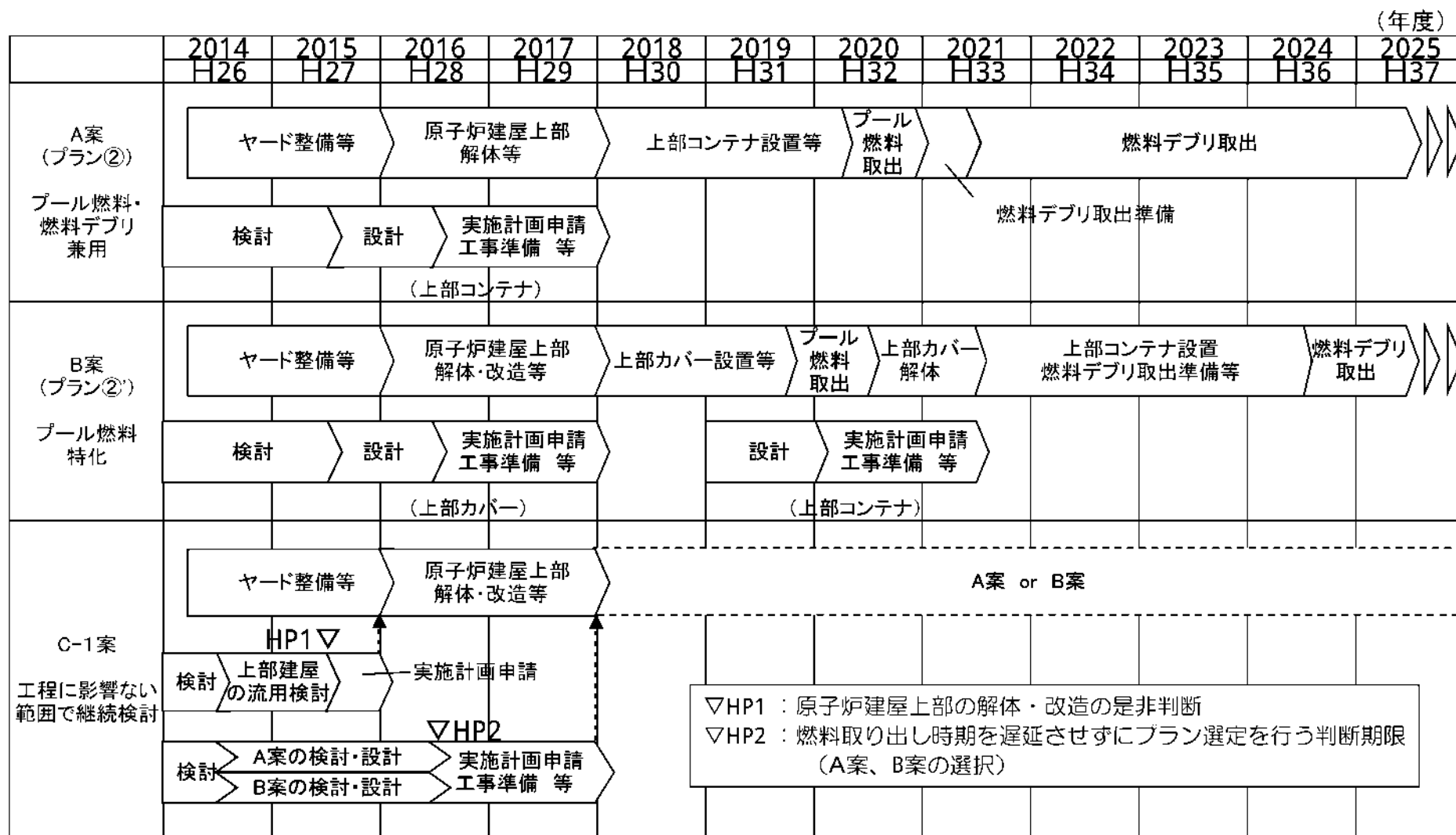
2号機 各対応策のメリット・デメリット

		メリット	デメリット
A案（プラン②） プール燃料・ 燃料デブリ兼用		<ul style="list-style-type: none"> ・燃料デブリ取り出し開始までの評価（総被ばく線量、工程等）は最も優位 ・プール燃料および燃料デブリ取り出し開始時期はRM通り 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料デブリ取り出し計画の変動により、架構の建て替えが必要となり、計画が後戻りとなる可能性がある ・原子炉建屋上部の全面解体が必要
B案（プラン②'） プール燃料特化		<ul style="list-style-type: none"> ・プール燃料取り出しが最も早い ・燃料デブリ取り出し計画の変動による計画の後戻りリスクがない ・原子炉建屋上部を流用できる可能性有り ・メンテナンス不可部分のある既設冷却設備の早期利用停止 	<ul style="list-style-type: none"> ・プール燃料取り出し後に燃料取出設備・架構の解体、燃料デブリ取り出し用の設備・架構の再設置を要す（廃棄物・工期等が増） ・プラン②'に対し、燃料デブリ取り出し開始は遅くなる
C案 継続検討	C-1案 工程に影響ない 範囲で継続検討	<ul style="list-style-type: none"> ・現時点で判断する場合と比べ、燃料デブリ取り出し計画の進捗を反映した判断が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・複数案の検討・設計を併行して進める必要がある（必要なリソースの増大） ・原子炉建屋上部の解体是非判断が必要
	C-2案 コンテナ設計 条件確定まで 継続検討	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料デブリ取り出し計画を反映した合理的な建物・設備設計が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・プール燃料・燃料デブリ共に取り出し開始が最も遅い ・コンテナ設計条件確定時期がさらに遅くなる可能性がある ・メンテナンス不可部分のある既設冷却設備の利用期間が長くリスクが増加

2号機 各対応案の工程

(参考)

※以下は、今後精査が必要



2号機 燃料取り出し計画のまとめ

以下の観点から、「C-1案（継続検討案）」を選択することが最適と判断する

A案（プラン②）プール燃料・燃料デブリ兼用案、B案（プラン②'）プール燃料特化案について、原子炉建屋の流用も含めたダスト飛散抑制の実現性や燃料取り出しの更なる前倒し等を平成28年度中頃迄に検討する（HP2）

オペフロ除染の成立性および燃料取扱設備の復旧の可能性が見込めないため、プラン①は成立しないこと

ヤード整備等の先行工事に時間を要するため、現時点で判断した場合の燃料取り出し工程に対し、燃料取り出し開始時期を遅らせることなく継続検討する猶予期間があること

継続検討することで、燃料デブリ取り出し計画の進捗状況を踏まえ判断ができ、コンテナ設計条件変動に伴う計画の手戻りリスクが低減できること

「C-1案」選択時の課題と対応策

原子炉建屋上部の解体・改造の是非判断が必要

→作業に関わる被ばく線量および廃棄物量の低減、放射性物質の飛散抑制の観点から原子炉建屋の流用可能性を評価する（HP1：H27年度中頃）

再判断する時点で、コンテナ設計条件の変動リスクが残る可能性がある

→その時点の状況に応じて、A案またはB案を選択する

1号機のプール燃料取り出し時期の重複

→共用プールでの併行受け入れが課題となるが、燃料取扱設備の取り合い、工程、要員確保等について、1,2号機の併行であれば調整により対応可能と判断する

(参考) 2号機 オペフロ線量低減評価

<除染前の評価>

天井コアサンプル表面汚染密度測定結果およびガンマカメラによるオペフロ内線量分布率調査結果より、オペフロ各面（床面／壁面／天井面）および機器（クレーン、燃料交換機）の汚染密度を設定

設定した汚染密度から線量当量計算コードを用いて評価点の線量率を評価した結果、床上1mにおいては全体的に70mSv/h以上であり、特に評価点（イ）のウェル上で約550mSv/hと高い燃料交換機近傍の評価点（カ）～（ク）での線量率も約80～150mSv/hと高い

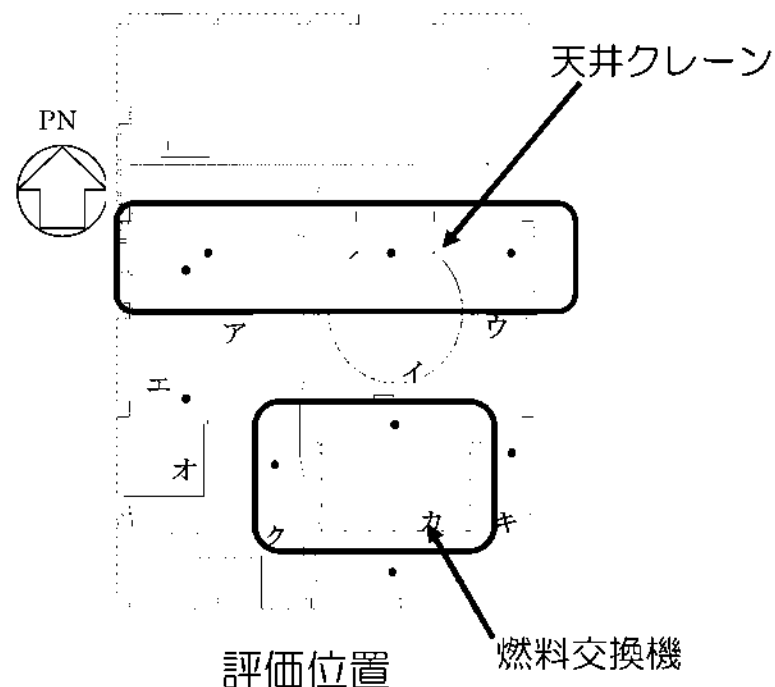
<除染後の評価>

各種除染ツール（散水機や吸引ブラスト装置等）の除染効果実績を基に計算コードを用いて評価した結果、評価点の線量率は約20～50mSv/hと評価

除染前後の線量率評価

(単位：mSv/h)

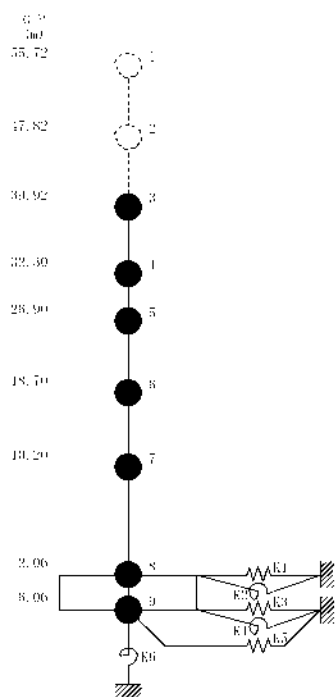
80	550	190	80	70	140	150	80	90
20	40	50	20	20	40	50	20	40



(参考) 2号機 原子炉建屋の耐震安全性評価（プラン②）

原子炉建屋について、オペフロより上の躯体を除外し、上部コンテナ等の重量を反映した質点系モデルで、現行の基準地震動を用いた地震応答解析を実施

解析の結果、評価基準値（原子力発電所耐震設計技術規程で定める終局点でのひずみ度）に対し、下記の通り、十分な裕度があることを確認した



オペフロ上部躯体を除外し、上部コンテナの架構や設備等の重量をオペフロ質点に追加

オペフロ下層の既存建屋を模擬した質点系モデル

既存建屋 せん断ひずみ度（NS方向）（ μ ）

階	最大応答値	評価基準値
4F	40	4000
3F	70	
2F	70	
1F	150	
B1F	70	

既存建屋 せん断ひずみ度（EW方向）（ μ ）

階	最大応答値	評価基準値
4F	70	4000
3F	110	
2F	100	
1F	140	
B1F	80	

質点系モデル

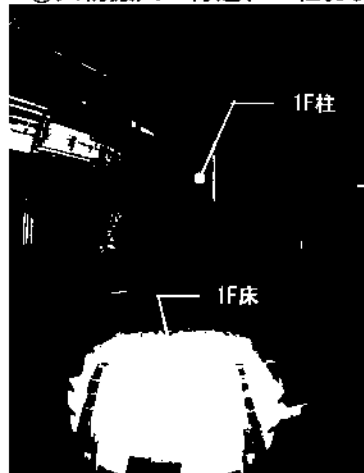
評価基準値：鉄筋コンクリート造耐震壁の終局点のせん断ひずみ度

「出典：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」

(参考) 2号機 原子炉建屋の躯体調査

過去に実施したロボット等による建屋内調査より、既存原子炉建屋の躯体状況を確認
代表として1階部分の調査写真を示す

①大物搬入口付近、1F柱および床



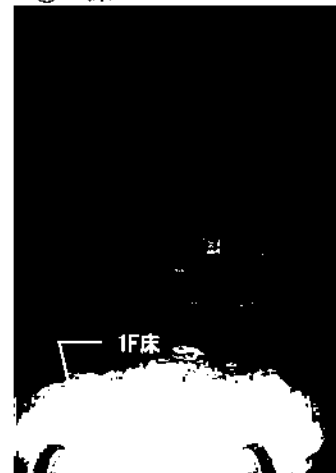
②TIP室、1Fシェル壁



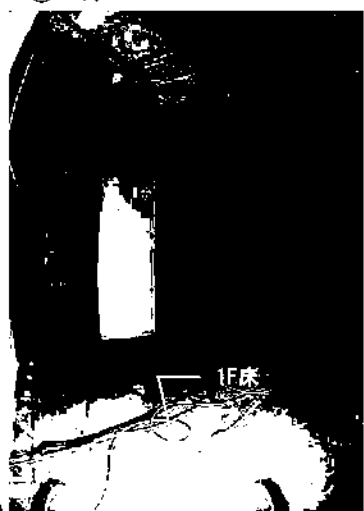
③1F西側通路



④1F床



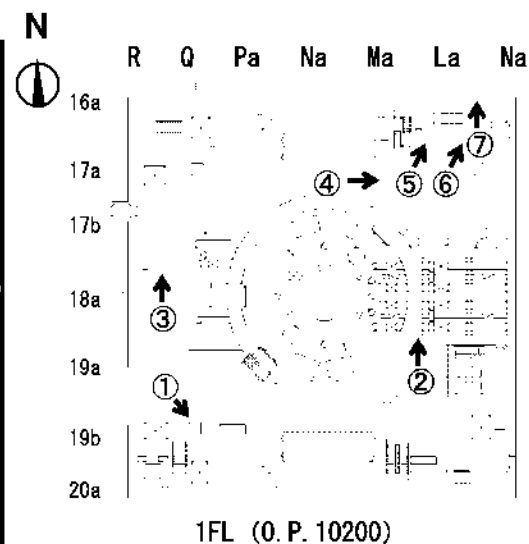
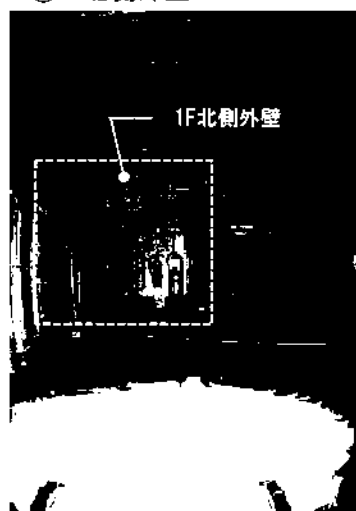
⑤1F床



⑥東側アクセス開口付近



⑦1F北側外壁



(参考) 2号機 HPに向けた実施内容

安全で確実なプール燃料および燃料デブリの取り出しに向け、原子炉建屋上部の解体・改造の是非や、燃料取り出しプランを選択するために、HP1またはHP2までに下記項目を実施する

＜HPに向けた実施事項＞

プラン②(上部コンテナ案)とプラン②' (プール燃料特化案)の検討および設計

オペフロ内の線量低減(除染・遮へい)の実現性検討

原子炉建屋を極力解体しない計画の成立性検討

ダスト等の飛散抑制に配慮した建屋解体工法の検討

コンテナ設計条件の整備

燃料デブリ位置やPCV等の調査状況、燃料デブリ取り出し工法の検討状況を踏まえ、コンテナ設計条件の精度について判断する

※現時点で想定しているコンテナ設計条件は以下の通り

- ・ 架構寸法 約34m×約46m×約18m(東西×南北×架構高さ)
- ・ 積載重量 約4,900t(架構重量、設備重量等の追加重量)
- ・ 気密性能 架構隙間面積を極力低減(3,4号機燃料取り出し用カバーと同等)
- ・ 遮へい性能 オペフロ床上5mまでの部分遮へいを想定

2014 年 10 月 30 日

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

福島第一原子力発電所 1, 2 号機燃料取り出し計画プラン選択の評価と提言

中長期ロードマップ（以下、RM）上で設定されている 1, 2 号機燃料取り出しプランの絞り込みの判断ポイントに対して、東京電力株式会社（以下、東京電力）から提示のあった「福島第一原子力発電所 1, 2 号機の燃料取り出し計画について」に対し、原子力損害賠償・廃炉等支援機構（以下、NDF）としての評価とそれに基づく提言を報告する。

1. 東京電力より提示された計画案

東京電力は以下の A 案、B 案、C 案より各号機に対し計画案を選択した。

- 1 号機：プール燃料取り出しに特化したカバーを設置し、燃料取り出しを早期に実現（B 案）
- 2 号機：工程に影響のない範囲で継続検討（燃料デブリ取り出し等の計画進捗を反映して判断（C-1 案））
（燃料取り出し時期を遅延させずにプラン選定を行う判断期限：2016 年度中頃）

A 案：燃料デブリの取り出し計画とコンテナ設計条件を固定し、同一架構（コンテナ）でプール燃料及び燃料デブリを取り出す。

B 案：プール燃料取り出しに特化したカバーで燃料を取り出し、その後、燃料デブリ取り出し用コンテナを設置し、燃料デブリを取り出す。

C 案：燃料デブリ取り出し計画の確度が上がるまで検討を継続する。
（C-1 案：工程に影響ない範囲で継続検討、C-2 案：燃料デブリ取り出し計画確定まで継続検討）

2. NDF としての評価の進め方

東京電力が提示した A 案（兼用）、B 案（特化）、C 案（継続検討）について、NDF として、以下の視点から評価を行い、それぞれの案についての評価結果を比較する。

- 安全性：放射線リスク（作業員の被ばくや放射性物質飛散のリスク等）
- 合理性：廃棄物発生量
- 迅速性：プール燃料や燃料デブリの取り出し時期
- 確実性、現場適用性：工法に適合する確実な設計等

その際、ハザード(プール燃料や燃料デブリの有害度(放射能))がもたらすリスクに着目する。また、技術的成立性の高い燃料デブリ取り出し工法を選定するには、現場の状況把握をもとに様々な視点やリスクを考慮した判断を継続的に行っていくことが必要である。このため、燃料デブリ取り出し工法の不確実さに伴い、工程に手戻り(一度、工事を開始した構築物を途中で計画の変更を余儀なくされ、解体・再構築など工事をやり直すこと)が発生する可能性が高いことを勘案しつつ、号機毎に総合的な評価を行う。その上で、東京電力による取り組みについて確認するとともに、今後の進め方についての提言を行う。

3. NDF としての評価

(1)ハザードの特定とリスクの評価

プール燃料や燃料デブリの有害度(放射能)がもたらすリスクについて以下に評価する。

① プール燃料

1号機のプール燃料は、インベントリ(392体)、発熱量が他の号機と比較して低い。海水注入も実施されていない。2号機は、インベントリ(615体)、発熱量が1号機に比べ高い。また、海水注入は実施されているが、浄化処理を実施したことにより、現在十分低い塩分濃度に保たれている。

一方、水素爆発を生じた1号機では、構築物がプール上に落下した状態にあり、それがプール燃料に影響を及ぼすおそれがあることに加え、プール内の状況が確認されておらず、循環冷却用ポンプのメンテナンスが十分でないなどの懸念があり、燃料が損傷するリスクへの対応を考慮し、できるだけ早期にプール燃料取り出しを開始すべきである。また、事故前から多数の損傷燃料が貯蔵されていることにも留意が必要である。

プール燃料の取り出しは、4号機で実績もあり、今後実施される3号機での経験も反映して、取り出し装置・カバーの設置、輸送キャスクの準備を万全に行うことにより、作業上のリスクを低減できると考えられる。

② 燃料デブリ

1号機、2号機ともに、炉内の燃料デブリは、温度変化や希ガス量など監視されているデータから、現在、安定的に冷却されている状況にあると考えられる。

他方、燃料デブリの取り出しにあたっては、水・燃料比の変化による再臨界リスクや、取り出し工法に応じた作業員の被ばくリスク及び放射性物質の放出リスクを考慮する必要がある、リスク低減や技術的成立性等の観

点から確実な工法の選択に向けて十分な検討を行うことが必要である。

(2) 燃料デブリ取り出し工法の不確実性に伴う手戻りについて

不確かな要素が多いことでの不確実な設計による手戻り、特に兼用する場合は燃料デブリ取り出し工法が確定されていない状態でコンテナの設計を進めるため、途中で変更による手戻りが発生する可能性があり、この場合、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量の増加を伴うおそれがある。

(3) 1号機の評価

1号機については、できるだけ早期にプール燃料取り出しを開始する必要がある、プール燃料取り出し時期が早いB案が望ましい。燃料デブリ取り出し工法が確定していない現状では、A案を選択した場合、手戻りが発生すると燃料取り出し時期の遅れ、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量の増加を伴うおそれがある。但し、B案を選択した場合、燃料デブリ取り出し開始が遅くなることから、工程等の改善の継続努力は必要である。

(4) 2号機の評価

2号機については、原子炉建屋が健全であり、プール燃料が構造物の落下により損傷する可能性は低い。除染等による既設建屋の一部を活用する可能性、燃料デブリ取り出し工法の検討状況も踏まえC-1案を採用してトータル・リスク低減の観点から検討を継続することが適切である。その際、燃料デブリ取り出し時期、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量等が低いという面で優れているA案の実現に向けて、可能な限り早期に判断することが望ましい。(2016年度中頃)。

4. 東京電力等に対する提言

以上の評価を踏まえ、現状、燃料デブリ取り出し工法が確定していない状況においては、東京電力「福島第一原子力発電所1号機及び2号機の燃料取り出し計画」における今回の案の選択は妥当と考えるが、燃料デブリ取り出し工法を早期に決定し、燃料デブリ取り出し開始時期を可能な限り遅らせないことを目指すべきである。

○1号機について

プール燃料取り出しに関し、東京電力が提示したB案においては、その後行う燃料デブリ取り出し開始までの期間が長くなることから、可能な限り、燃料デブリ取り出し工法の絞り込みを早期に実現し、プール燃料取り出しと並行して

設計及び準備を開始し、工程短縮を図るべきである。特に 1 号機は燃料デブリが PCV 底部に集中していると推定されており、冠水工法だけでなく代替工法の適用も検討すべきと考えられる。そのためにも東京電力のエンジニアリングや実現性確認に向けた取り組みを加速することにより、燃料デブリ取り出し工法を早期に絞り、コンテナへの要求事項を明確にすべきである。

○2 号機について

現状、東京電力が提示した C-1 案においては、2016 年にプラン選定を行うこととしており、燃料デブリ取り出し時期、作業員被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量等の点で優れている A 案の採用に向け、取り組んでいく必要がある。その際、東京電力のエンジニアリングや実現性確認に向けた取り組みを加速することにより燃料デブリ取り出し工法を早期に絞り、コンテナへの要求事項を明確にすべきである。

また、既設建屋を一部活用する可能性については、建屋内の汚染状況の把握や線量低減の実現性について評価を実施し、1 年以内に判断することが重要である。

5. NDF としての取り組み

NDF としては、今後、燃料デブリ取り出し分野の「戦略プラン(仮称)」を策定していくこととしているが、上記提言の内容を踏まえ、代替工法を含む燃料デブリ取り出し工法について技術的成立性を的確に見極めながら、東京電力をはじめ関係機関とともに号機毎に最適な工法の検討を進め、燃料デブリ取り出し開始を確実にかつ早期に実現することを目指していく。

以上

福島第一原子力発電所4号機原子炉建屋の
健全性確認のための
定期点検結果（第10回目）について

平成26年10月30日

東京電力株式会社



東京電力

1. 点検の目的

4号機原子炉建屋および使用済燃料プールの健全性を確認するため、年4回の定期的な点検を行うこととしており、これまで9回の点検を実施し、安全に使用済み燃料を貯蔵できる状態であることを確認済みである。今回、第10回目点検を下記の日程で実施した。

《これまでの点検実績と今回の点検内容》

- (1) 第1回目定期点検（平成24年5月17日～5月25日）
- (2) 第2回目定期点検（平成24年8月20日～8月28日）
- (3) 第3回目定期点検（平成24年11月19日～11月28日）
- (4) 第4回目定期点検（平成25年2月4日～2月12日）
- (5) 第5回目定期点検（平成25年5月21日～5月29日）
- (6) 第6回目定期点検（平成25年8月6日～8月28日）
- (7) 第7回目定期点検（平成25年11月26日～12月18日）
- (8) 第8回目定期点検（平成26年3月11日～3月27日）
- (9) 第9回目定期点検（平成26年6月19日～7月24日）

【項目】①水位測定 ②外壁面の測定 ③目視点検 ④コンクリートの強度確認

【これまでの結果概要】

- ・ ひび割れや傾きもなく、また、十分なコンクリート強度が確保されており、安全に使用済燃料を貯蔵できる状態にある。
- ・ 第1回目定期点検時と比べて大きな変化がないことを確認した。

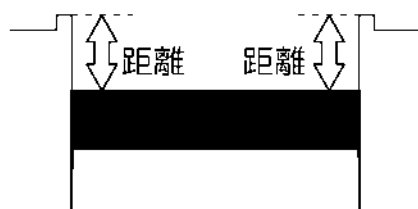
- (10) 第10回目定期点検（平成26年10月14日～10月30日）

【項目】①水位測定 ②外壁面の測定 ③目視点検 ④コンクリートの強度確認

2. 点検結果① 建物の傾きの確認（水位測定）

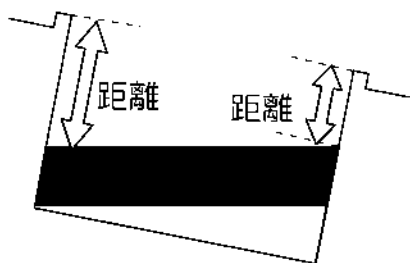
▶ 水面は常に水平であることを利用して、5階床面と原子炉ウェルおよび使用済燃料プールの水面の距離（水位）を計測し、建屋が傾いていないか確認を行った。

1) 建屋が傾いていない場合

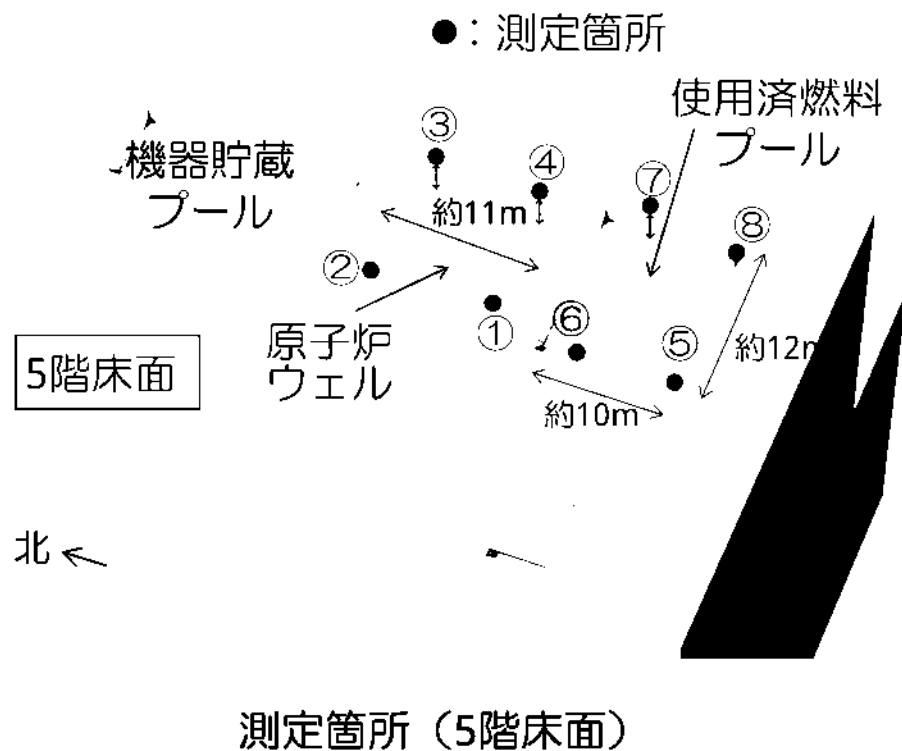


距離がほぼ同じ

2) 建屋が傾いている場合



距離が異なる



2. 点検結果① 建物の傾きの確認（水位測定）

▶水位測定の結果，四隅の測定値がほぼ同じであることから，5階床面と使用済燃料プールおよび原子炉ウェルの水面が，これまでと同様に平行であり，建物が傾いていないことを確認した。

水位※1の測定結果

単位[mm]

原子炉 ウェル	測定日											
	H24.2.7	H24.4.12	H24.5.18	H24.8.21	H24.11.20	H25.2.6	H25.5.21	H25.8.6	H25.11.28	H26.3.11	H26.6.19	H26.10.17
①	462	476	492	462	463	465	467	465	481	465	451	450
②	463	475	492	462	464	464	465	465	481	463	451	449
③	462	475	492	461	463	463	464	465	482	463	452	449
④	464	475	492	461	463	463	465	466	482	463	451	448

使用済 燃料 プール												測定日
	H24.2.7	H24.4.12	H24.5.18	H24.8.21	H24.11.20	H25.2.6	H25.5.21	H25.8.6	H25.11.28	H26.3.11	H26.6.19	H26.10.17
⑤	— (※2)	468	461	453	443	444	439	448	490	453	440	453
⑥		468	461	453	444	443	439	446	490	452	439	452
⑦		468	461	452	442	443	439	446	490	453	440	451
⑧		468	461	452	443	443	438	446	489	453	440	452

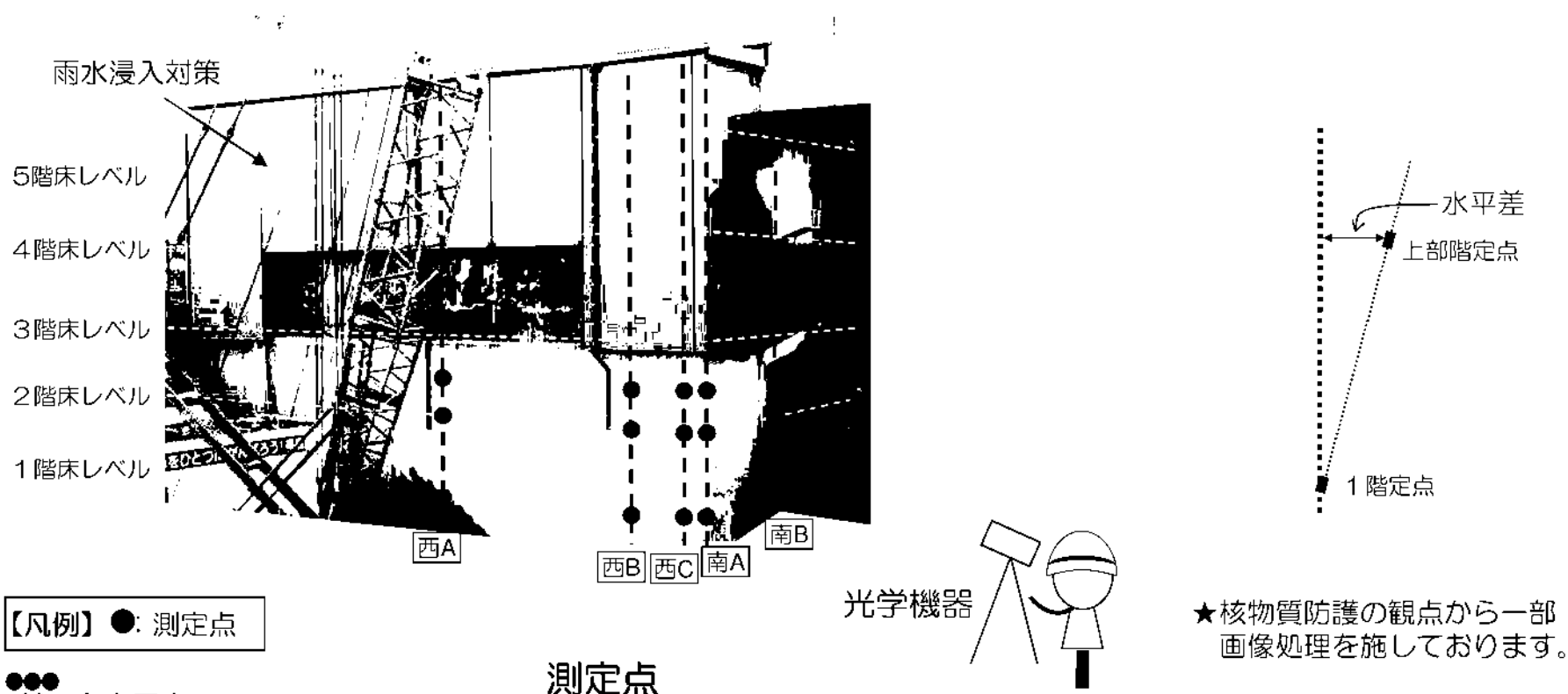
※1: 水位は冷却設備の運転状況により日によって変化する。

※2: H24.2.7は，原子炉ウェルのみを計測した。

2. 点検結果② 外壁面の測定（測定箇所）

▶外壁面の上下に、定点を設置し、光学機器により計測することで、外壁面の水平差※を確認し、変形の性状確認を行った。

※: 1階定点と上部階定点との水平距離。

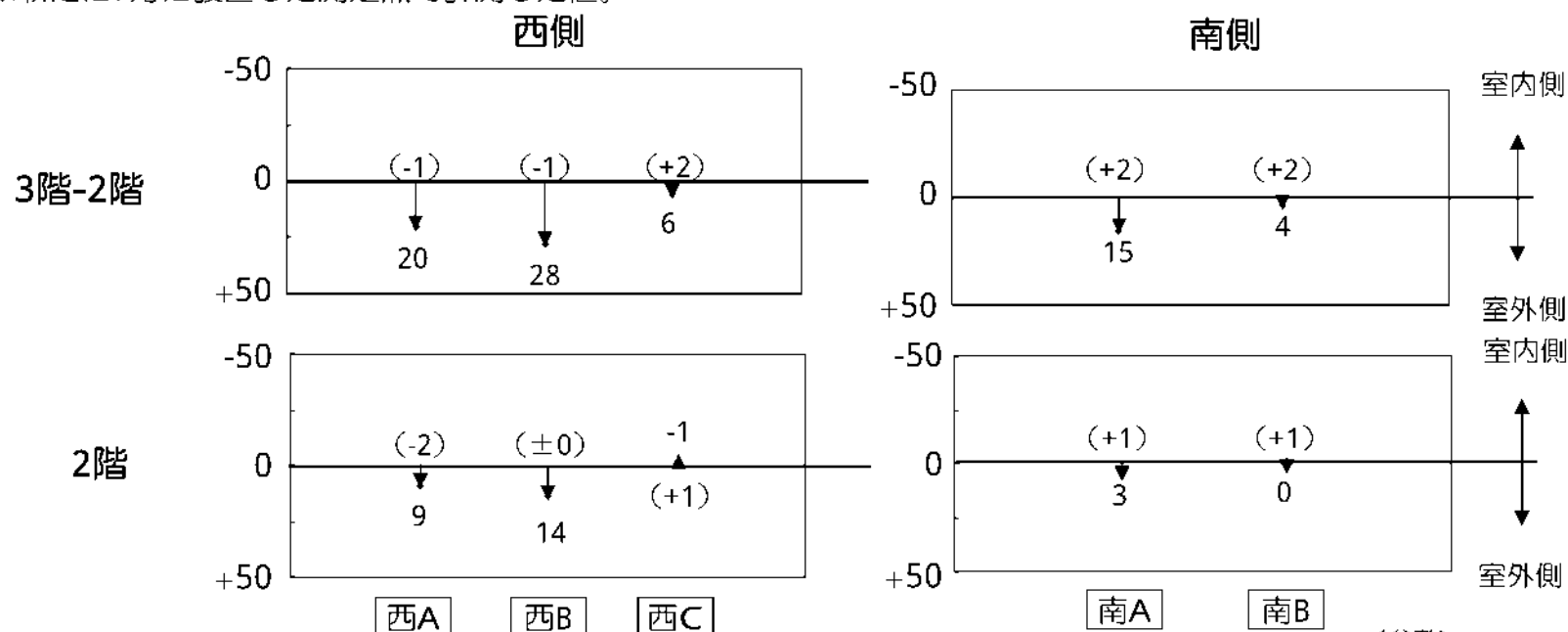


2. 点検結果② 外壁面の測定（測定結果）

- 水平差は、前回とほぼ同様の値となっている。
- 前回計測結果と若干の差が生じているのは、光学機器の計測誤差が±2mm程度であり、水平差で最大約4mmの誤差が生じる可能性があることや、コンクリートの熱膨張（熱膨張係数約 $7\sim 13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）により、7月と10月の月平均気温差で約1～3mmの差が生じる可能性があることが考えられる。

【凡例】（ ）:前回測定結果※との差
（前回水平差－今回水平差）

※新たに7月に設置した測定点で計測した値。



水平差※の算出結果（単位：mm）

<参考>

前回の平均気温：21.2℃

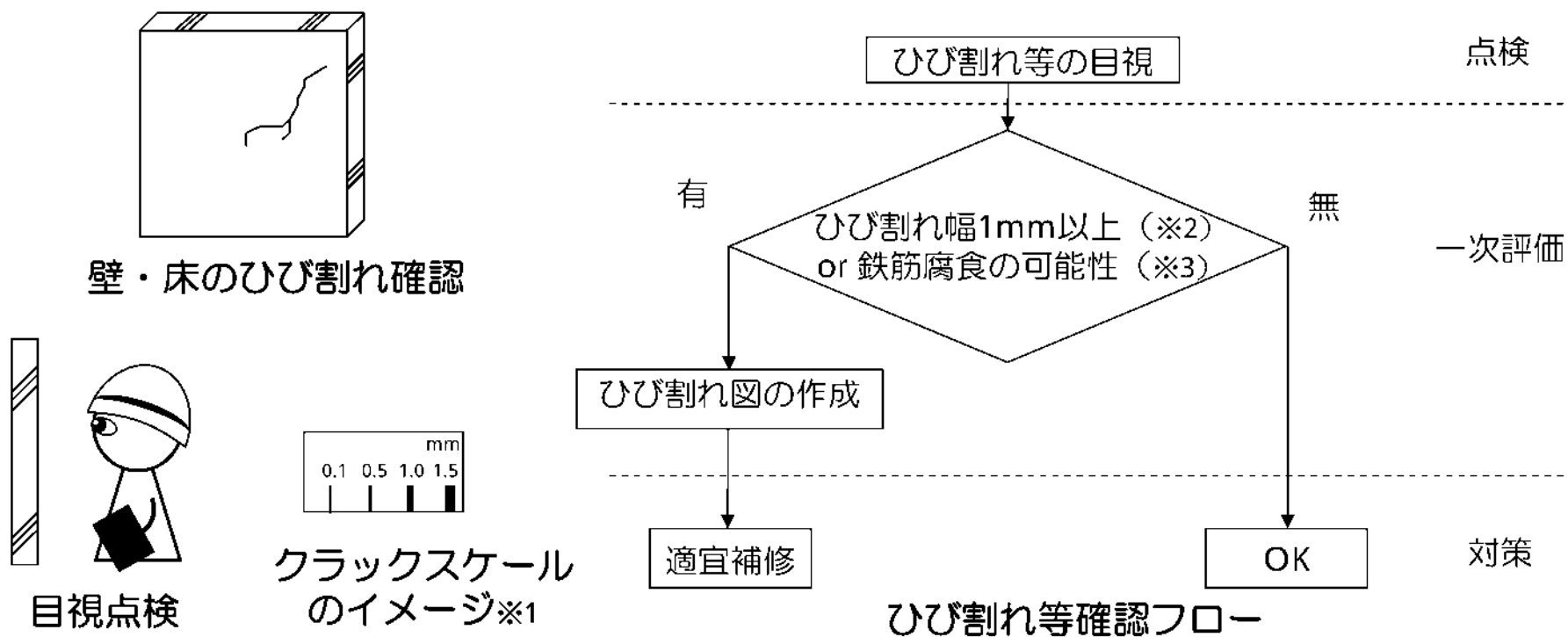
今回の平均気温：15.8℃

（気象庁HPの浪江の気象データを使用）

※: 1階定点と上部階定点との水平距離

2. 点検結果③ 目視点検（計画，判定基準）

▶コンクリート床・壁にひび割れ等がないか目視により確認を行った。幅1mm以上のひび割れ等があった場合は、適宜補修を実施する。



※1 クラックスケール： ひび割れの幅を計測するもの。スケールを対象箇所当てスケール上の線の幅を読み取る。

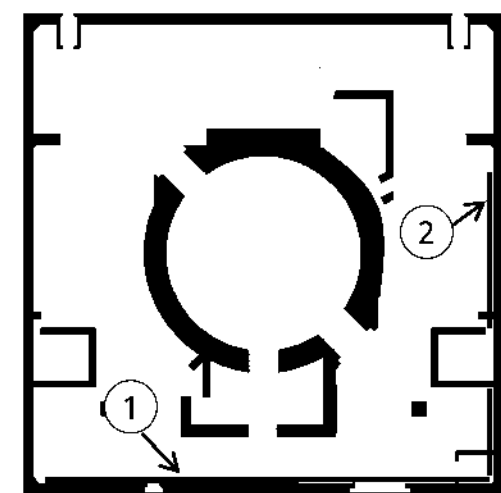
※2: ひび割れ幅1mm： 耐久性の観点で検討が必要になるひび割れ幅。
日本建築学会「原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説」

※3: 点検対象部位において、耐久性に影響のある鉄筋の腐食が確認された場合。

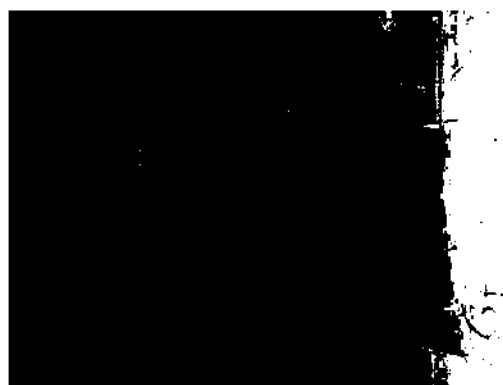
2. 点検結果③ 目視点検（結果）

➤目視点検の結果、これまでの点検結果と同様に、1mm以上のひび割れや鉄筋腐食の可能性のあるひび割れは確認されなかったことから、有害な構造耐力上の劣化は無いものとする。

【凡例】 — 点検箇所



1階

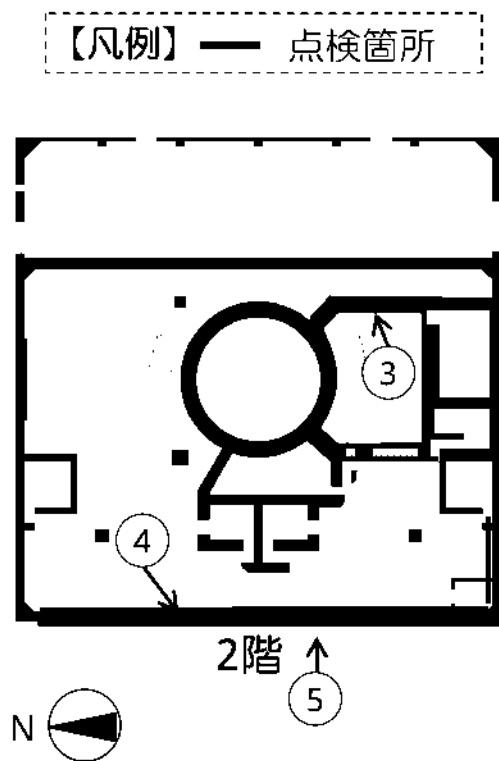


① 西面（内壁）

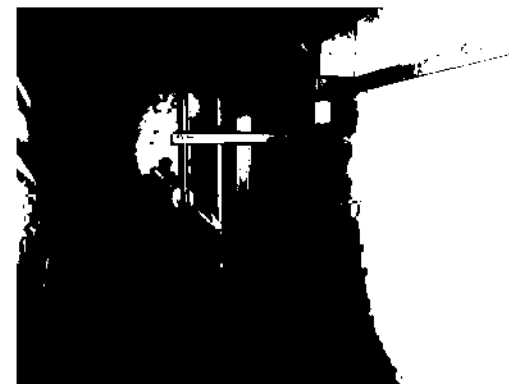


② 南面（内壁）

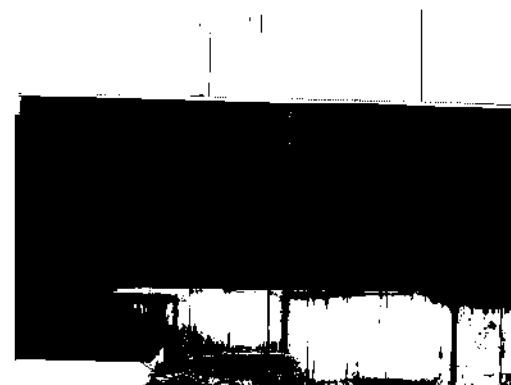
2. 点検結果③ 目視点検（結果）



③ SFPプール側壁面



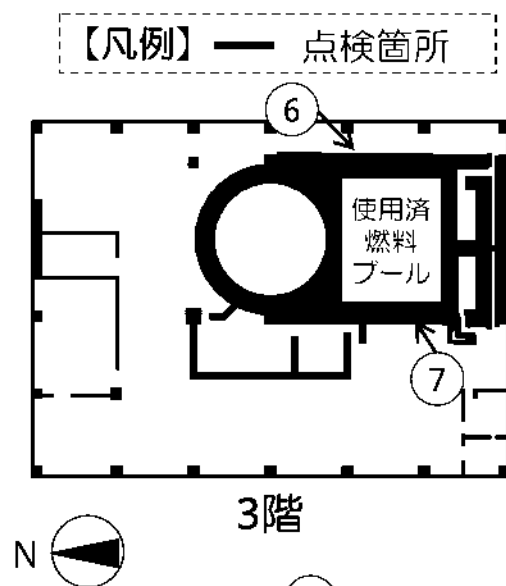
④ 西面（内壁）



⑤ 西面（外壁）

* SFP：使用済燃料プール

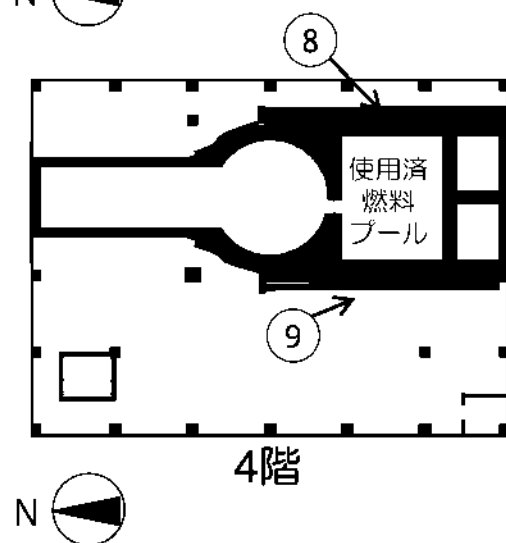
2. 点検結果③ 目視点検（結果）



⑥ SFP側壁面（東側）



⑦ SFP側壁面（西側）



⑧ SFP側壁面（東側）

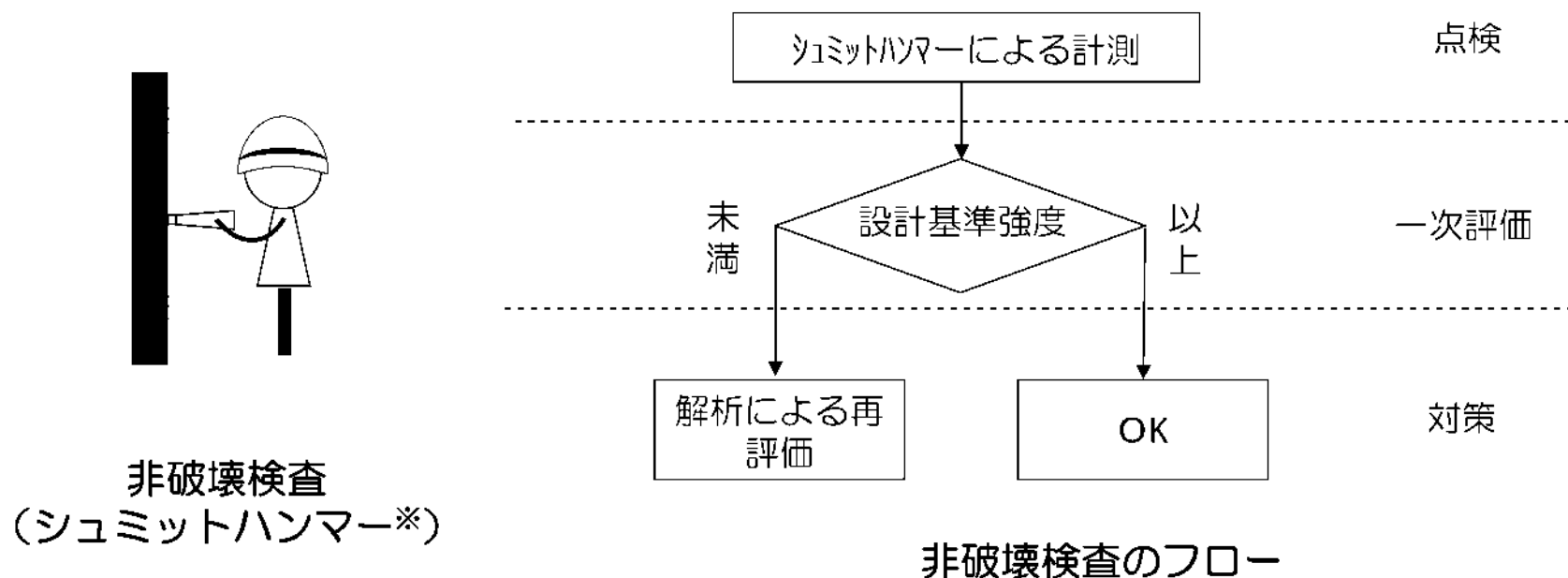


⑨ SFP側壁面（西側）

* SFP：使用済燃料プール

2. 点検結果④ コンクリートの強度確認（計画，判断基準）

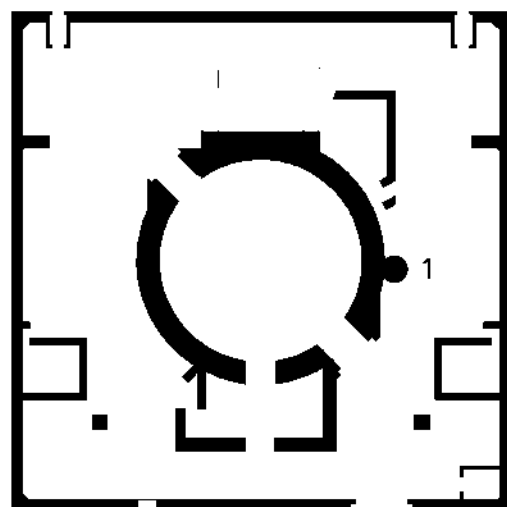
▶非破壊検査（シュミットハンマー※）により，躯体のコンクリート強度を測定し，設計基準強度以上であるか確認を行った。



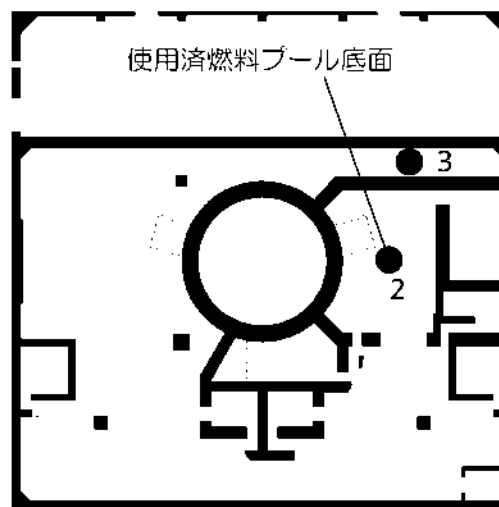
※ シュミットハンマー法：コンクリートに打撃を与え，返ってきた衝撃により強度を推定する手法。構造物に損傷を与えずに検査が可能な非破壊検査手法である。

2. 点検結果④ コンクリートの強度確認（確認箇所）

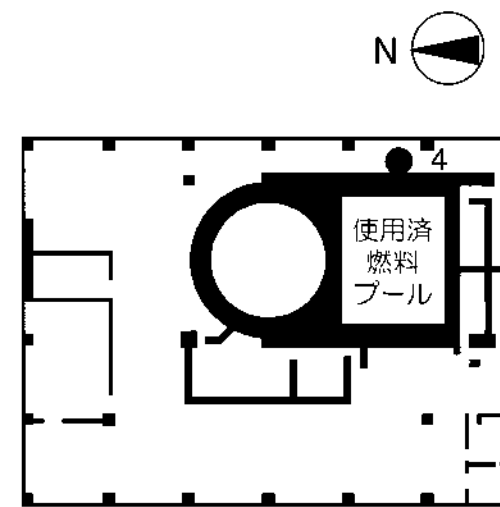
▶コンクリートの強度確認対象箇所※を下図に示す。



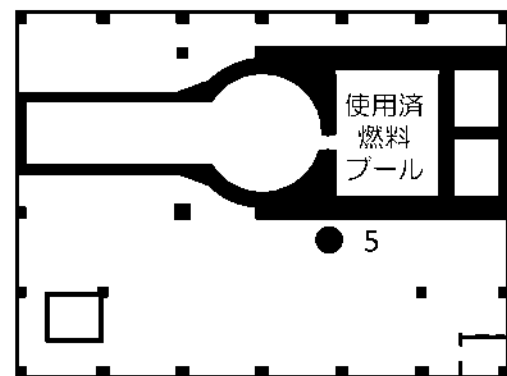
1階



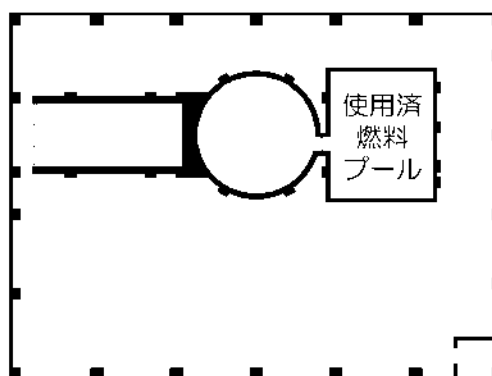
2階



3階



4階



5階

【凡例】 ● 対象箇所

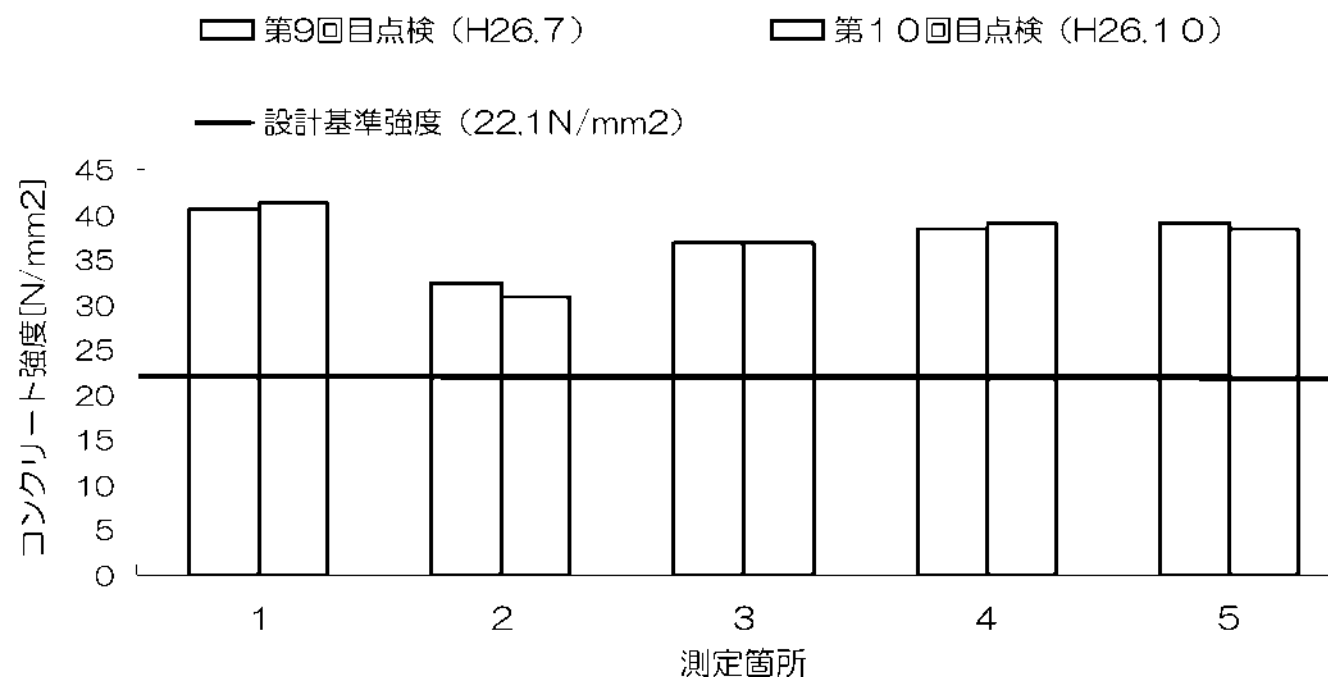
※：測定箇所は前回測定位置近傍の若干異なる位置で測定した。

2. 点検結果④ コンクリートの強度確認（結果）

➤コンクリート強度確認の結果、これまでの点検結果と同様に、全ての測定箇所設計基準強度以上（ 22.1N/mm^2 ）であることを確認した。なお、測定箇所は前回の位置と若干異なること及びシュミットハンマーの測定誤差※を考慮すると、今回の測定結果は前回と比べても大きな差はなく、強度変化はないと考える。

※「シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針(案)」（昭和33年8月、社団法人日本材料試験協会）によると、実験値と強度判定式には約 3N/mm^2 程度のばらつきがみられる。

コンクリートの強度確認結果



まとめ

- 第10回目の定期点検の結果、建屋は全体として傾いておらず、構造強度に影響を及ぼすようなひび割れは見られなかった。コンクリート強度についても、十分な強度が確保されていることを確認した。
- 4号機原子炉建屋の状態は、第1～9回目定期点検時と比べて大きな変化はなく、安全に使用済燃料を貯蔵できる状態にある。

3号機使用済燃料プール内瓦礫撤去作業中における燃料交換機操作卓他の落下事象の原因及び対策について

平成26年10月30日

東京電力株式会社



東京電力

時系列（１）

<平成26年8月29日>

8：00 作業開始

9：00 瓦礫把持用治具（フォーク）の動作確認

9：25 FHM操作卓撤去作業開始

9：58 撤去対象物に対しフォークの閉操作開始

10：13 現状のフォーク向きではFHMと干渉（写真①）し対象物を掴めないため、
フォーク向きを180°回転させ、再度対象物に対しフォークの閉操作開始

10：15 フォーク閉操作によるFHM操作卓把持確認

時系列（２）

- 1 0 : 1 6 F H M 操作卓吊り上げ開始
 ~ 左右 5 本あるフォークの爪の中で 2 本でしか把持することができなかった
1 1 : 1 0 （写真②）が，関係者と協議し吊り上げ荷重が 1 . 3 t ※ まで吊り上げ可能と判断し対象物を吊り上げていった。
 この際，吊り上げ開始後，約 0 . 4 ~ 0 . 6 t 程度で対象物が吊り上がり始め，その後吊り上げと共に荷重が徐々に上昇していき，1 m 程度吊り上がった段階で荷重が制限荷重の 1 . 3 t に達したため，それ以上の吊り上げを中止し，元の位置に吊り下ろした。
 この時，吊り上げ荷重が 0 k g になったことを確認した。
 （上記より，操作卓がケーブル等に引っ掛かり荷重が増加したと推定する。）
- （ ※ 「吊り上げ荷重 1 . 3 t 」とは，爪 2 本により把持能力低下を考慮した荷重制限である（計算方法：把持力 37 kN × 摩擦係数 0.35 = 1.3 t） ）
- 1 1 : 1 0 F H M 操作卓吊り上げ中断
- 1 2 : 0 0 F H M 操作卓をより確実に把持するために，フォークの爪 5 本で掴み直しをするため，フォーク開操作を開始

時系列（３）

12：45頃 フォークの向きを再度変更（90°）し，再度フォークにて対象物を掴むための閉操作を実施中（写真③）にフォークの爪が操作卓に接触したことで，操作卓及び張出架台がラック養生材上に落下

14：37 SFP水の放射能分析を行うため，SFP冷却再開
（SFP内瓦礫撤去作業のため，8月25日からSFP冷却を停止していた）

<平成26年8月30日>

8：00 落下物及び落下物近傍の水中カメラによる状況確認調査開始
操作卓の他に張出架台も落下していることを確認

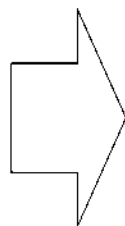
10：40 状況確認調査終了

落下原因及び落下防止対策（１／２）

- ◆ 本事象について，落下原因と落下防止対策を以下に示す。

< 事象・原因 >

- 事象
 - ・ フォークとFHMが干渉しフォークの爪５本で掴みに行こうとした際，爪２本でしか把持できなかった。
- 原因
 - ・ 3DCADによる3D画像※で事前に確認していた状況と現場の状況に相違があった。



< 落下防止対策案 >

- ・ 作業再開前に瓦礫の現状を再確認し，現状と3D画像に相違がある場合は3D画像を修正する。
- ・ 作業開始時に，現場と3D画像との相違があり3D画像のように撤去できない場合には撤去を行わず，3D画像を修正する。
- ・ 修正した3D画像を元にシミュレーションを行い，撤去計画を再検討する。
- ・ 瓦礫撤去計画の再検討により，必要がある場合は，新たに撤去治具を製作する。

※ 3D画像とは，設計情報や実際の映像よりCGを使い，現場の状況をPC上で再現したもの（P13参照）

落下原因及び落下防止対策（ 2 / 2 ）

< 事象・原因 >

- 事象
 - ・ 爪 2 本でもしっかり吊り上げられ、撤去手順フロー上問題ないことから爪 2 本での吊り上げを実施した。（ P 1 4 参照 ）
- 原因
 - ・ 撤去手順フローと 3 D 画像（爪 5 本で把持）の関係が曖昧だった。

< 落下防止対策案 >

- ・ 3 D 画像を元にした把持方法の要求事項を撤去手順フローに明記する。

- 事象
 - ・ 爪 2 本で 1 m まで吊り上げ操作を実施した。
- 原因
 - ・ 吊上げ操作により、操作卓の状態が変わった可能性が高い。

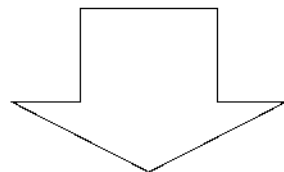
- ・ 取扱治具による把持を行った結果、把持方法の要求事項が満たされない場合は吊り上げ操作を実施しない。
その後、撤去計画を再検討する。
- ・ 吊上げ後、何らかの干渉により撤去できない場合は、吊上げたままで作業を中断し、吊下ろし場所や方法等の対応について関係者間で協議する。

影響緩和対策について

前頁の対策により落下事象の発生防止を図るが，今回の落下事象でのラック養生板の有効性から，万一の落下発生を考慮し以下の更なる影響緩和対策を実施する。

（これまでの計画では，撤去対象瓦礫の状態が不安定なものについては養生板を敷設することとし，安定しているものには養生板不要と判断していた。）

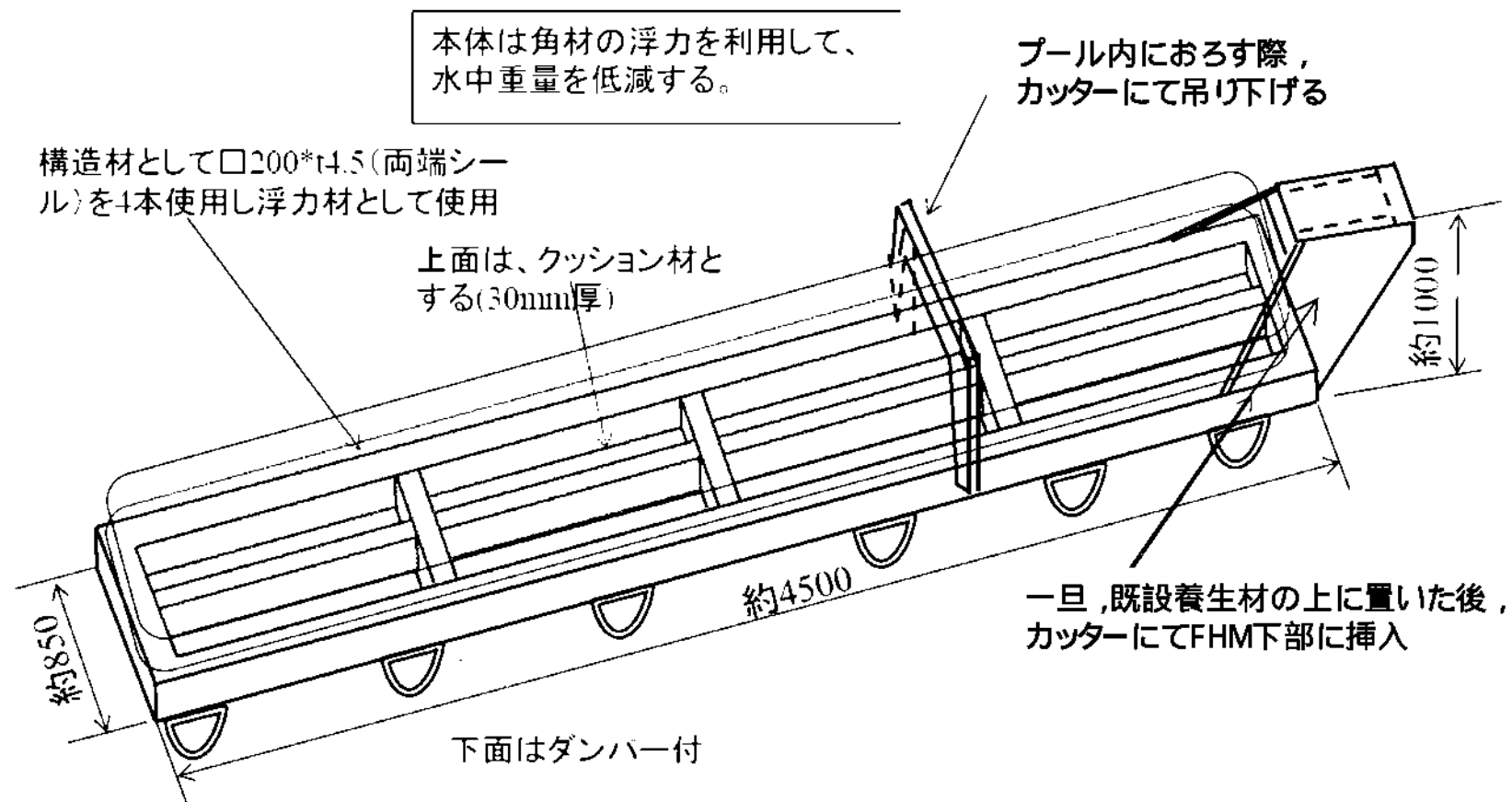
- ◆ 本事象はラック養生板上に落下したため，燃料への影響は緩和された



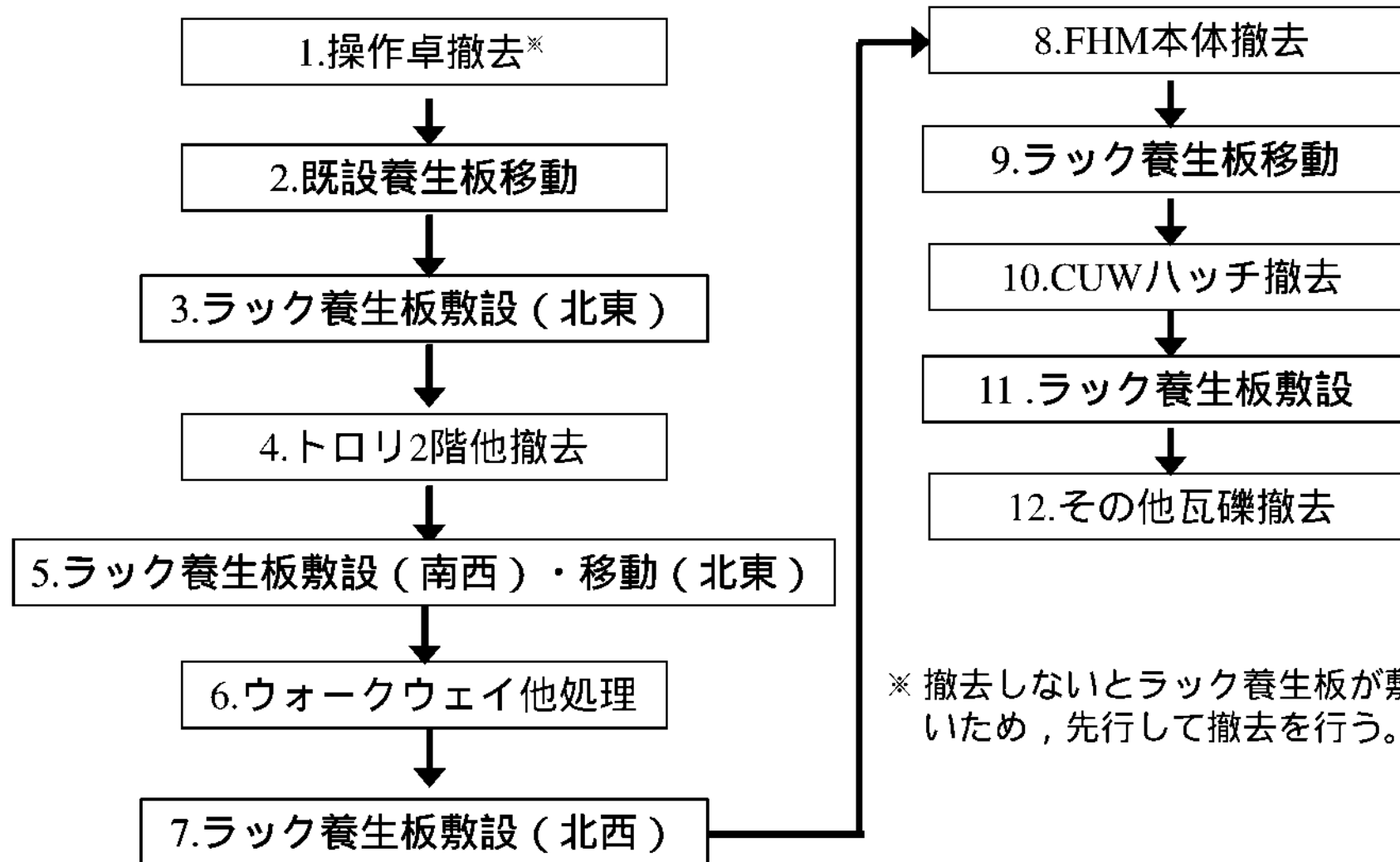
今後の瓦礫撤去作業の実施にあたり，ラック養生板の追加を実施する。

- ラック養生板の追加，撤去手順について，以下方針により検討した
 - ・ 撤去対象物の移動ルートにある燃料ラック上を撤去前に原則養生する。
 - ・ 瓦礫の干渉等によりラック養生板が追加敷設できない場合は，ラック養生板敷設前に瓦礫を撤去する。
 - ・ ラック養生板を追加敷設できない範囲を撤去対象物が移動する場合は，撤去対象物の吊上げ高さの管理，または専用治具を用いて確実に把持・撤去を行う。

ラック養生板について（概略）



ラック養生板設置及び瓦礫撤去手順（概略）

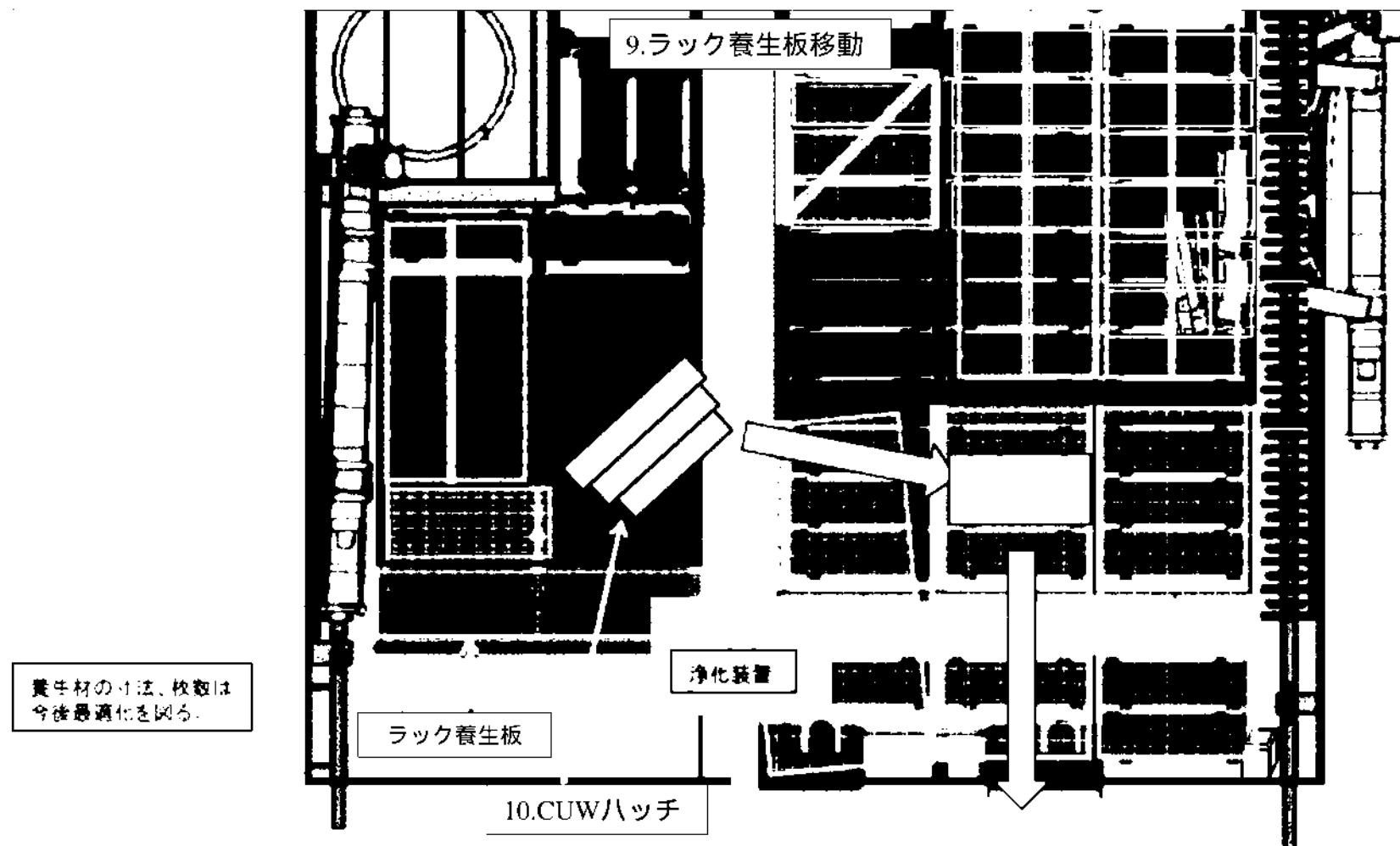


※ 撤去しないとラック養生板が敷設できないため、先行して撤去を行う。

瓦礫撤去時の運用（例）

9.ラック養生板移動 10.CUWハッチ撤去

CUWハッチ撤去装置がFHM本体と干渉するため、FHM本体撤去後にCUWハッチを撤去する。ただし、FHM本体撤去時にCUWハッチ周辺の使用済燃料を保護するため、CUWハッチ周辺にラック養生板を敷設する。



まとめと今後について

対策のまとめ

- 落下防止策として以下を実施する。
 - ・ 現場と3D画像が異なる場合は、3D画像を修正し、撤去計画を再検討する。
 - ・ 瓦礫撤去の要求事項を明確にする。
 - ・ 瓦礫の把持方法が要求事項を満たさない場合は、吊上げ操作を実施しない。
 - ・ 吊上げ後何らかの干渉により撤去できない場合は、吊下ろし場所や方法等の対応について関係者で協議する。
 - ・ 上記事項について手順書等に明記し、周知を行う。
- 落下防止策を図るものの、万一を考慮し、影響緩和策として以下を実施する。
 - ・ ラック養生板を出来る限り、敷設する。
 - ・ ラック養生板を敷設できない箇所を撤去対象物が移動する場合は、安全性が担保できるよう、運用を確立する。

今後について

- ・ 撤去すべき個々の瓦礫の状況に応じ、適切な落下防止策の検討・実施を継続的に行う。
- ・ ラック養生板の詳細設計・製作，ラック養生板設置および瓦礫撤去手順，瓦礫撤去時の運用について具体的な検討を進める。

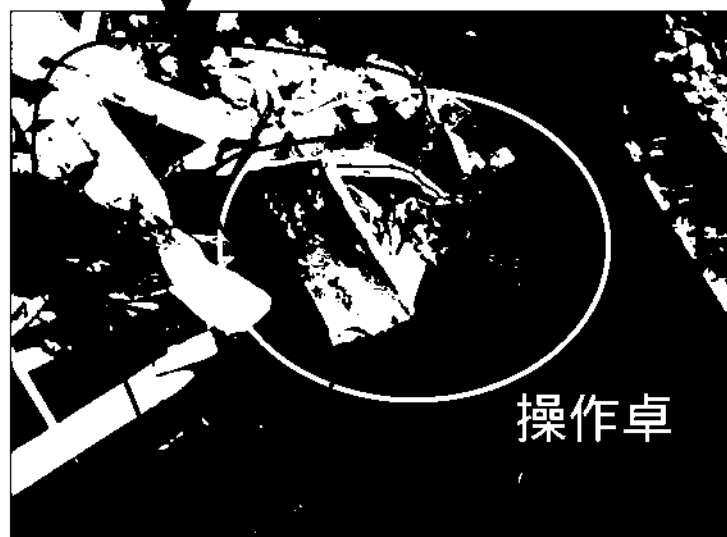
工程（案）

	平成26年（2014）					平成27年（2015）				
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
追加養生板		検討		設計・製作		3.敷設	5.敷設・移動	7.敷設	9.移動	11.敷設
既設養生板					2.移動					
瓦礫撤去作業			1.操作卓・張出しフレーム撤去	準備		4.トリリ2階他撤去	6.ワークウェイ他処理	8.FHM本体撤去	10.CUWハッチ撤去	12.その他瓦礫撤去
その他				オペフロ除染※						

今後、瓦礫撤去を進めて行く上で、瓦礫に応じた新撤去治具等を新規製作する場合は、工程に影響を及ぼす可能性がある。

(参考) 現場状況

フォークと干渉したトロリー部



写真① 撤去前の操作卓の状況
(南側 上方より撮影)



写真② 爪 2 本での把持状況 (南側より撮影)



写真③ 爪 5 本で撤去しようとした状況 (西側 側方より撮影)

(参考) 3D画像について

- ◆ 3D画像は、瓦礫撤去作業の実施にあたり、撤去計画立案の為に製作するものである。
なお、3D画像製作にあたっては、カメラ等により得た画像情報や設計図面から幾つかの支点を取り、各方向から確認しながら結びつけながら製作している。
この3D画像に基づきクレーン操作者は撤去方法を確認する。



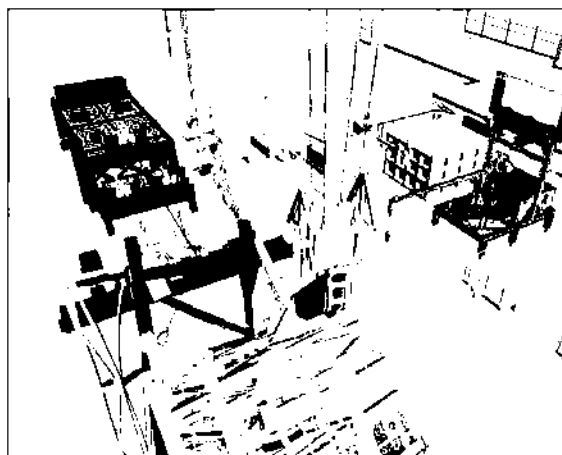
フォークによる把持の画像（遠景）



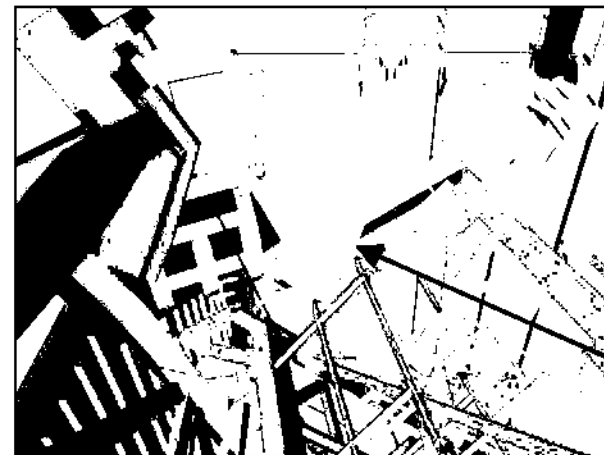
フォーク

操作卓

フォークによる把持の画像（近景）



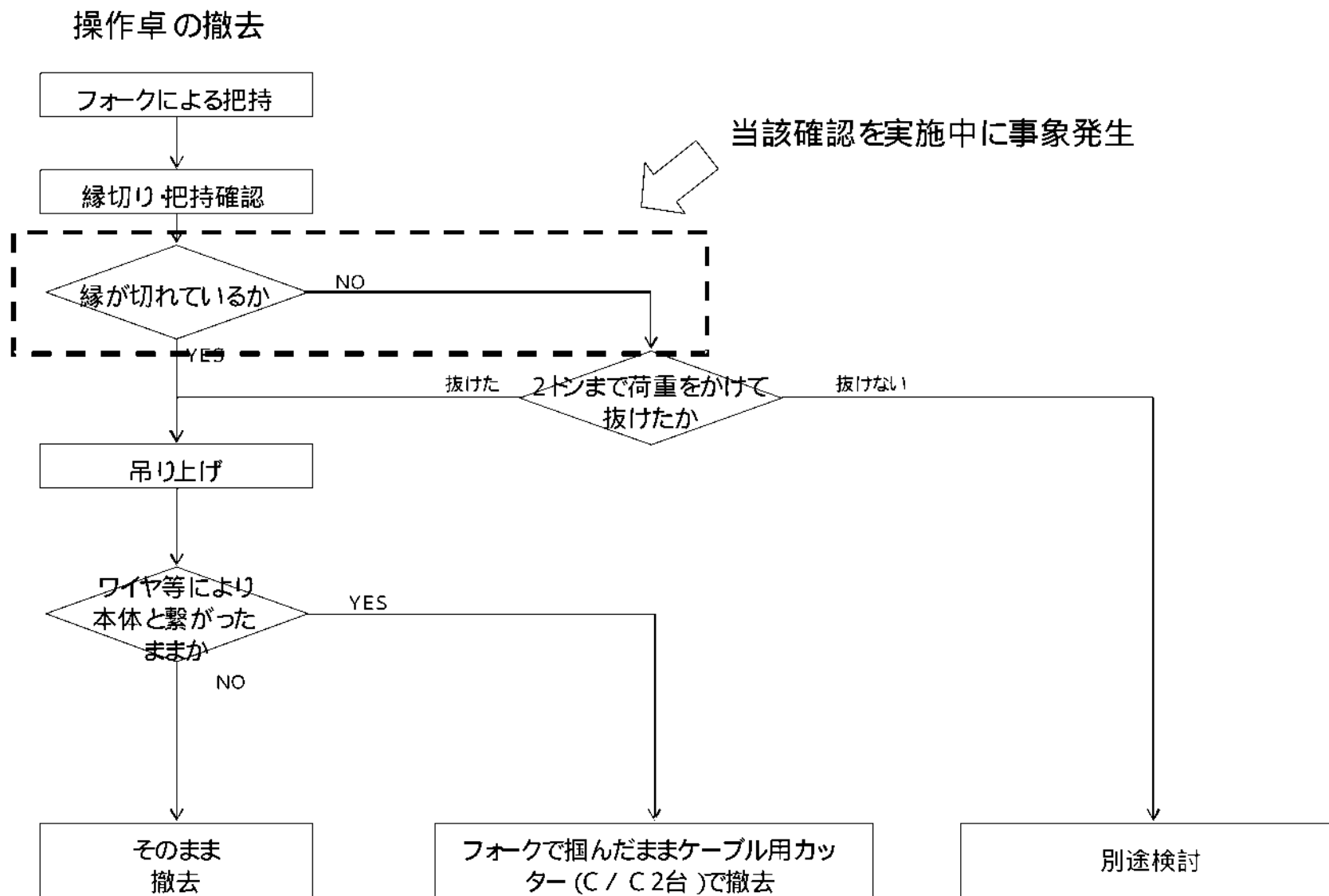
把持吊り上げ後のカッターでの吊り上げ画像（遠景）



ケーブル用
カッター

把持吊り上げ後のカッターでの吊り上げ画像（近景）

(参考) 当日の作業フロー



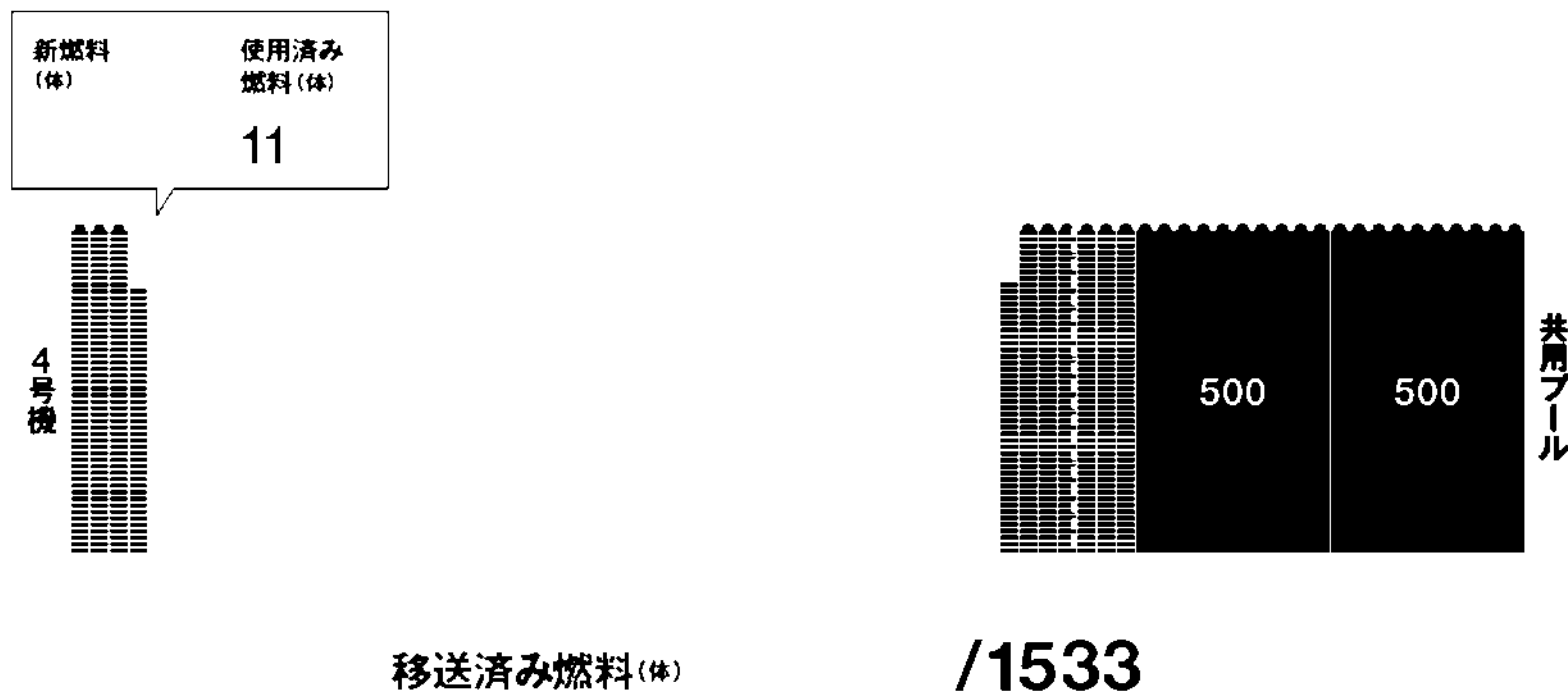
4号機 使用済燃料プールからの燃料取り出し 状況について

平成26年10月30日

東京電力株式会社

進捗状況

○平成25年11月から、4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を実施中(約88%完了)



移送燃料の種類(使用済:1320体／1331体、新燃料:22体／202体)
キャスクの輸送回数 61回

(平成26年10月29日現在)

今後の予定

○漏えい・変形燃料の取り出し作業(～11月)

NFT-12B型輸送容器を使用し、漏えい燃料2体・変形燃料1体を含む全11体の使用済燃料を4号機使用済燃料プールから共用プールへ移送する。

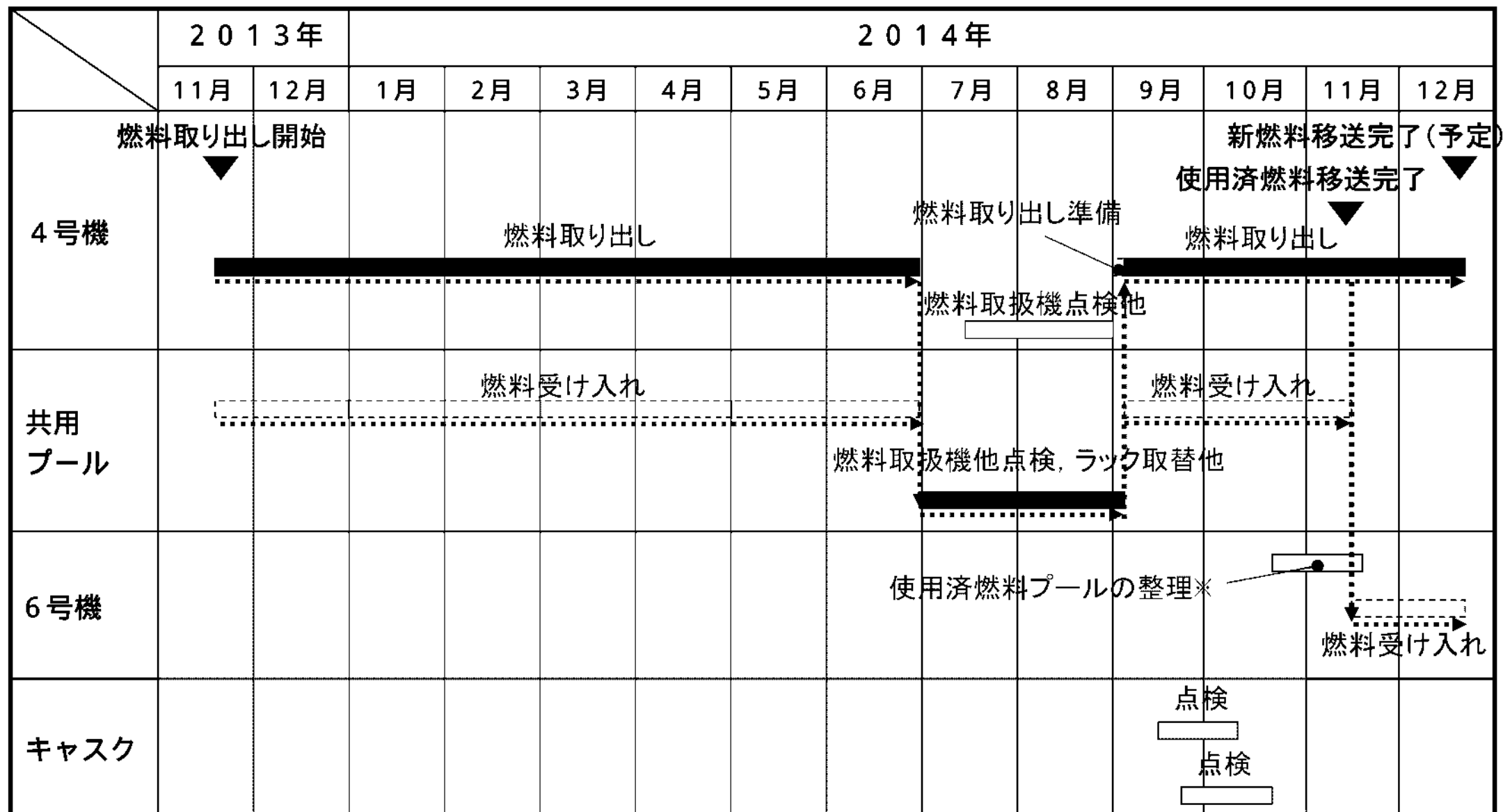
(実施計画変更認可(10/16), 使用前検査(10/21, 22)・終了証受領(10/29))
⇒11月中に使用済燃料の取り出し完了予定

○新燃料の取り出し作業(11月～12月)

NFT-22B型輸送容器を使用し、180体の新燃料を4号機使用済燃料プールから6号機使用済燃料プールへ移送する。

(実施計画変更認可(10/17))
⇒12月中に4号機全燃料取り出し完了予定

スケジュール(案)



燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

時期	項目	作業内容	これまでに1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定			
			9月	10月	11月	12月・1月
建物内除染	建屋内の除染	(実績) 【研究開発】建屋内遠隔除染装置の開発(継続) 【研究開発】総合的経量低減計画の策定(継続)	検討 【研究開発】建屋内遠隔除染技術の開発			
		(予定) 【研究開発】建屋内遠隔除染装置の開発(継続) 【研究開発】総合的経量低減計画の策定(継続)	検討 【研究開発】総合的経量低減計画の策定			
		(実績) 【検討】R/B1階南側高圧電磁器対策検討(継続)	検討 【検討】R/B1階南側高圧電磁器対策検討			
		(予定) 【検討】R/B1階南側高圧電磁器対策検討(継続)				
		(実績) R/B1階除染作業(継続) 【検討】R/B1階高所経量低減・中・低所おとし分け策検討(継続)	検討 【検討】R/B1階高所経量低減・中・低所おとし分け策検討			
		(予定) 【検討】R/B1階高所経量低減・中・低所おとし分け策検討(継続)				
燃料デブリ取り出し準備	格納容器(建屋鎖止水含む)病えい箇所の調査・補修	(実績) 【研究開発】格納容器調査装置の製作(継続) 【研究開発】格納容器補修・止水技術の開発(継続) 【研究開発】格納容器水張りまでの計画の策定(継続)	検討 【研究開発】格納容器調査装置の製作			
		(予定) 【研究開発】格納容器補修・止水技術の開発(継続) 【研究開発】格納容器水張りまでの計画の策定(継続)	検討 【研究開発】格納容器補修・止水技術の開発			
		(実績)なし (予定)なし	実施作業 【研究開発】格納容器水張りまでの計画の策定			
		(実績)なし (予定)なし				
		(実績)なし (予定)なし				
		(実績) 【研究開発】格納容器内部調査技術の開発 - PCV本格調査装置基本設計・要素試作(継続) 【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発 【研究開発】燃料デブリ・炉内構造物の取出技術の開発(継続)	検討 【研究開発】PCV本格調査装置基本設計・要素試作外観手続等			
燃料デブリ取出し	燃料デブリの取出し	(実績) 【研究開発】格納容器内部調査技術の開発 - PCV本格調査装置基本設計・要素試作(継続) 【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発 【研究開発】燃料デブリ・炉内構造物の取出技術の開発(継続)	検討 【研究開発】RPV内部調査技術の開発			
		(実績)なし (予定)なし	実施作業 【研究開発】燃料デブリ・炉内構造物の取出技術の開発			
		(実績)なし (予定)なし				
		(実績)なし (予定)なし				
		(実績)なし (予定)なし				
		(実績)なし (予定)なし				

1号機原子炉建屋トーラス室における 3Dレーザスキャン計測の 実施について

2014年10月30日
東京電力株式会社



東京電力

1. 目的及びこれまでの実績

目的

今後計画している1号機原子炉建屋トーラス室内での原子炉格納容器止水等の作業を行う上で必要となる干渉物評価に活用するため、トーラス室内の3Dデータを取得する。

これまでの実績

1～3号機における3Dデータ取得実績は以下のとおり。

【1号機】 原子炉建屋1階

【2号機】 原子炉建屋1階およびトーラス室（地下階）

【3号機】 原子炉建屋1階

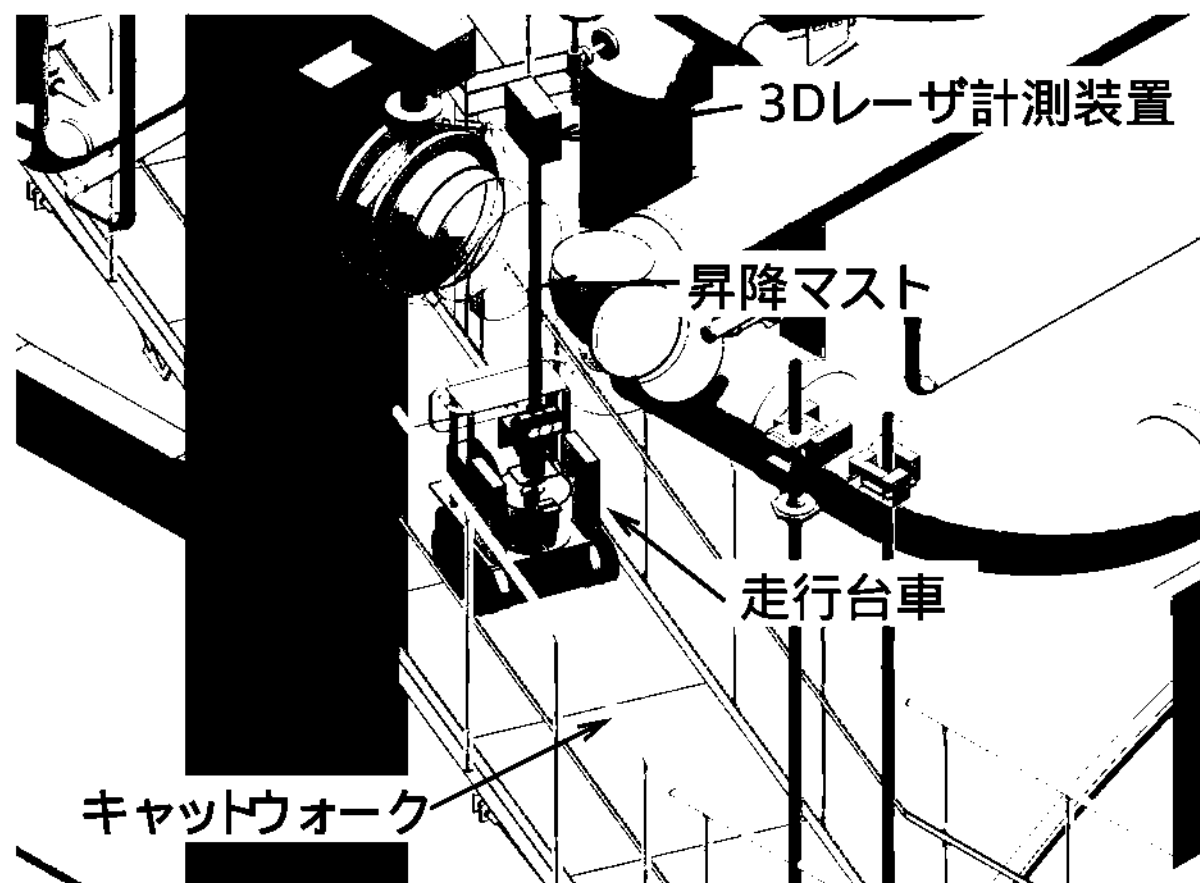
2. 計測作業の概要

計測装置を搭載した遠隔操作装置を、キャットウォーク上を自走させて、3Dレーザスキャンを行う。

遠隔操作装置：研究開発「格納容器漏えい箇所特定技術・補修技術の開発」で開発したS/C上部調査装置の走行台車と同仕様で、本作業のモックアップおよびトレーニング用に製作したものを活用。

計測装置：FARO社製3Dレーザ計測装置

3D点群データを取得する。



3Dレーザスキャン計測イメージ図

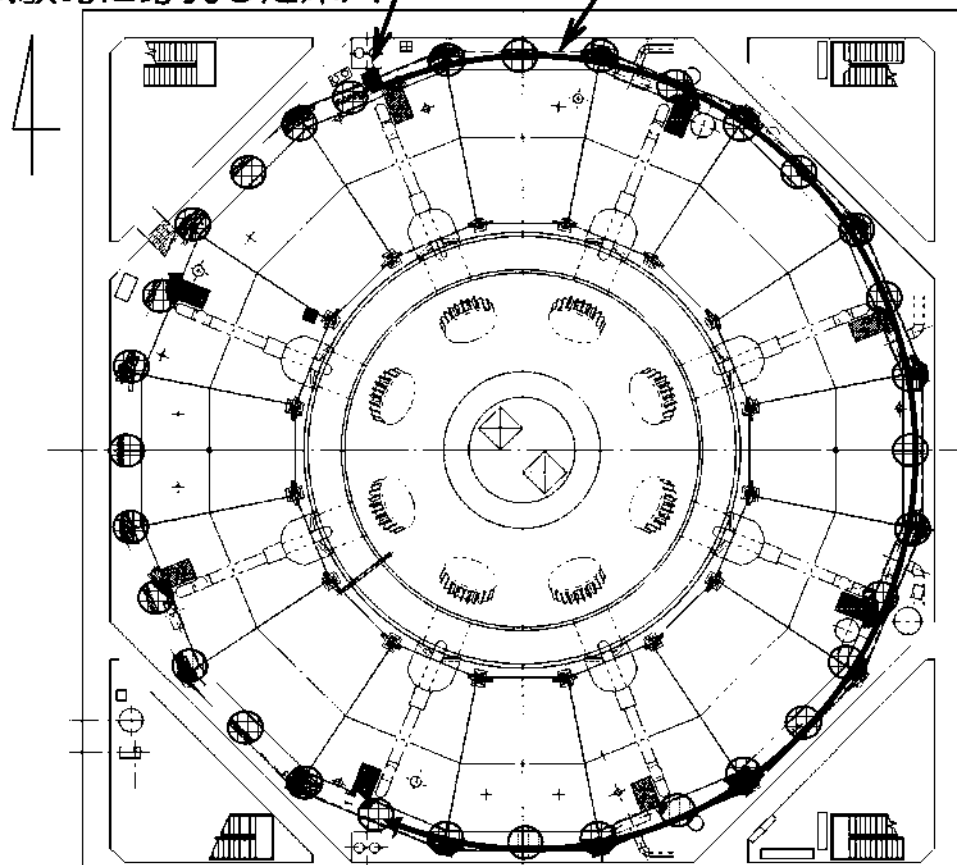
3. 調査対象エリア

研究開発「格納容器漏えい箇所特定技術・補修技術の開発」におけるS/C上部調査装置の実証試験時に穿孔した北西エリアの床穴より遠隔操作装置をトールス室の外側キャットウォークへ吊り下ろし、キャットウォーク上より計測する。

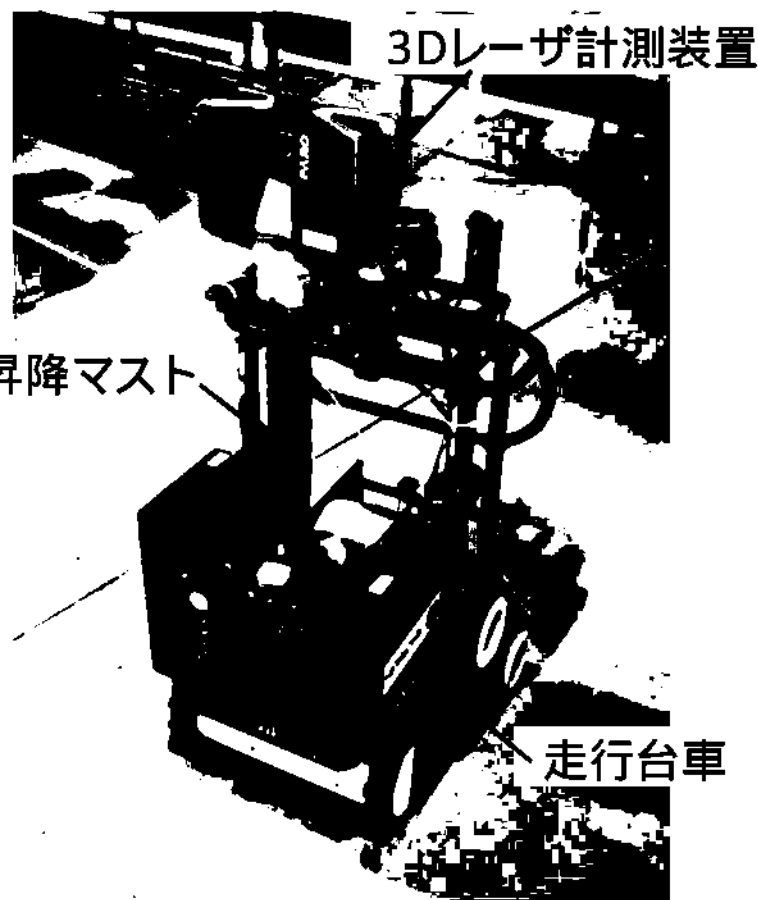
S/C上部調査装置の実証

試験時に穿孔した床穴

外側キャットウォーク



⊗：計測ポイント
(計測ポイントは計画であり、現場状況によって変更する可能性あり。)



1号機原子炉建屋地下階トールス室の計測ポイント

計測装置を搭載した遠隔操作装置の外観

4. 工程案

1号機原子炉建屋トーラス室内3Dレーザスキャン計測を以下のスケジュールで実施予定。

	10月	11月
工程	準備 10/13～10/30	3Dレーザスキャン計測 10/31～11/10 予備 11/11・12



平成25年度実績概要

「格納容器漏えい箇所特定技術
・補修技術開発」
(調査の部)

平成26年10月30日

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

1. 本研究(PCV調査)の実施内容

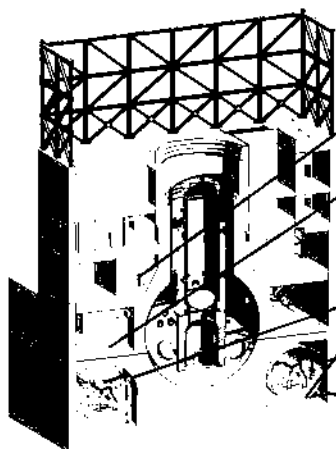
平成25年度の実施内容

○課題

高線量・狭隘・水中環境において、格納容器(PCV)の漏えい箇所調査のための漏えい調査工法と点検調査装置を開発する必要がある。

○点検調査装置の開発・改良

- ・格納容器や原子炉建屋の漏えい箇所を特定するための装置の開発を行う。
(各部位：ドライウェル(D/W)外側狭隘部、D/W外側開放部、サクションチェンバー(S/C)下部外面、ベント管-D/W接合部、トラス室壁面、S/C部)
- ・開発した装置の機能確認及びモックアップ試験を実施し、装置性能の確認を行う。
- ・実機適用性評価(現場実証)を行い、必要に応じて装置の改良を行う。
(S/C下部外面、ベント管-D/W接合部、トラス室壁面、S/C上部)



【D/W外側狭隘部】 D/W外側狭隘部調査装置 (長尺装置)
【D/W外側開放部】 D/W外側開放部調査装置 (伸張りフタ)
【S/C下部外面】 S/C下部外面調査装置 (磁気クローラ装置)
【ベント管-D/W接合部】 ベント管-D/W接合部調査装置 (磁気クローラ装置)
【S/C上部】 S/C上部調査装置 (キャットウォーク走行装置)
【トラス壁面】 トラス室壁面調査装置 (水中遊泳装置及び床面走行装置)

1. 中長期的な人材育成

関連技術の学会や分科会、セミナー等にて、大学、研究機関や関連素材、部品メーカー等企業に所属する若手を対象に実施計画や技術課題を紹介することにより、関心を持ってもらう(啓蒙活動)とともに、大学・研究機関との共同研究等について検討する。。また補助事業者所属の若手技術者や研究者には、国内外の関連技術調査、国内外の学会等における評価や成果発表、討議を経験させてスキルアップを図る。

2. 国内外観智の活用

装置開発に必要な技術の一部では、国内外の観智を反映して作成した技術カタログを活用して一般競争入札等を行い、国内外からベンダーを選定する。

無断複製・転載禁止 技術研究組合「国際原子炉研究開発機構」
International Research Institute for Nuclear Decommissioning

実施体制

格納容器漏えい箇所特定技術の開発PJ



PCV S/C トラス室調査・点検装置開発

トラス室壁面調査装置

S/C上部調査装置

S/C下部調査装置

ベント管-D/W接合部調査装置

D/Wシェル部調査装置

H24年度

H24・25年度

H25年度以降

H26年度以降

詳細は「格納容器補修技術の開発」参照

詳細は「格納容器内部調査技術の開発」参照

工程表

事項／年度	第1期			第2期	
	2011	2012	2013	2014	
				(前)	

1. 点検調査工法
検討・装置設計

2. 点検調査装置 製作・改良
(モックアップ試験、実機適用性
評価を含む)

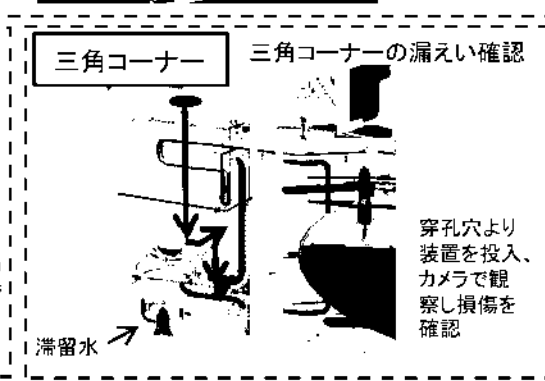
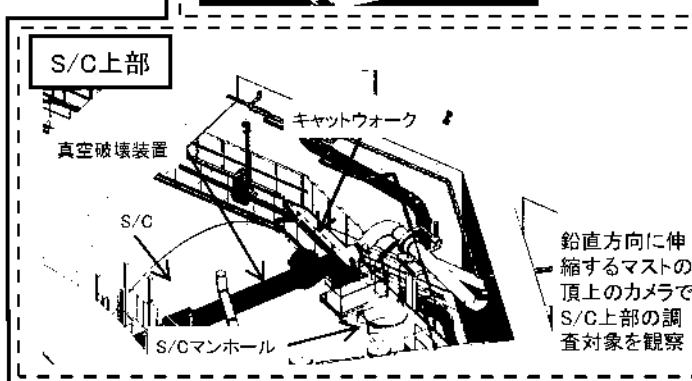
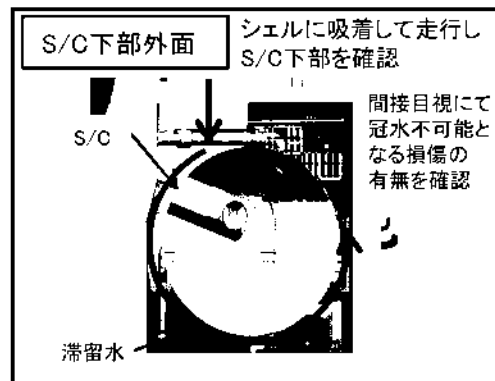
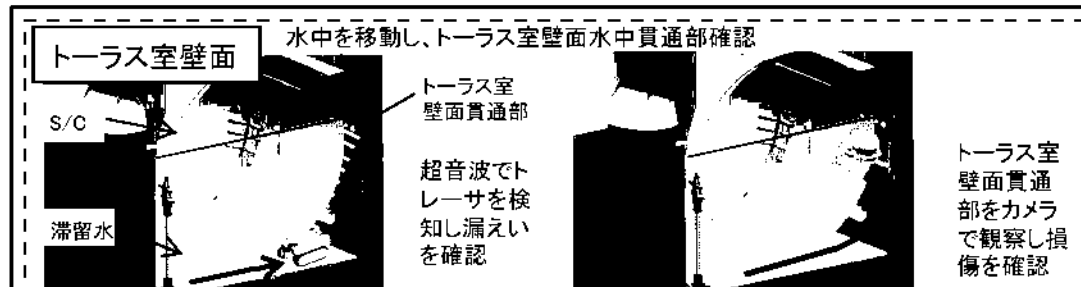
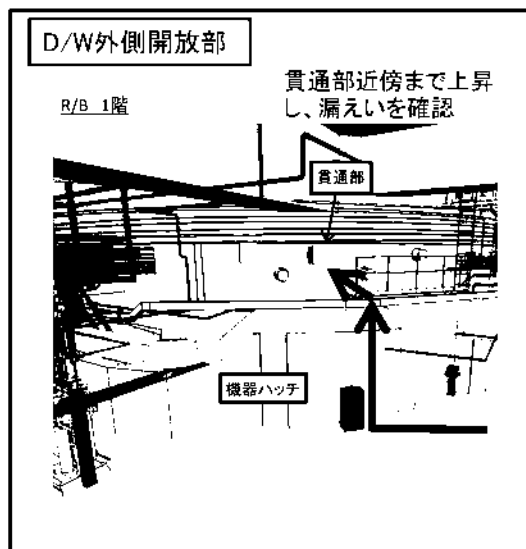
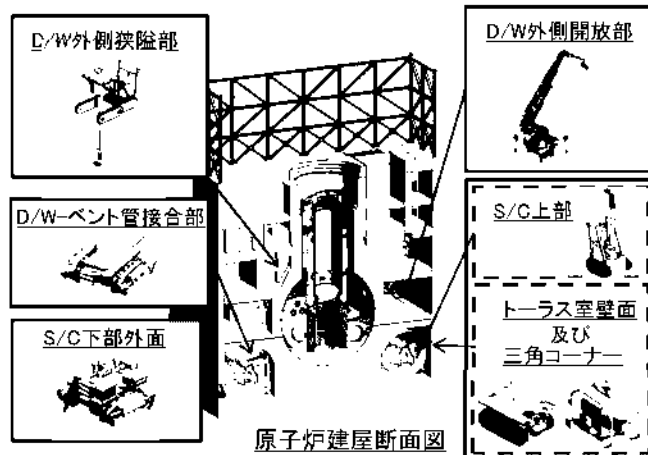
研究成果は
実機工事へ



2. 点検調査装置の開発

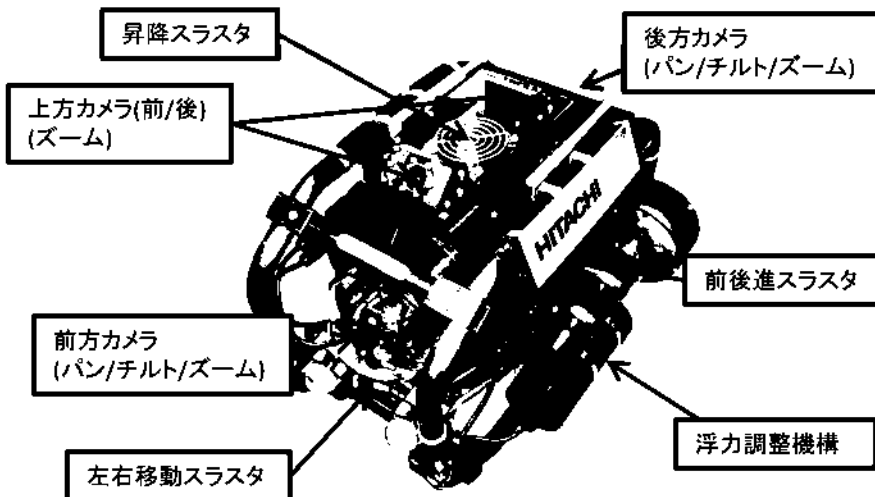
2

各施工対象部位の詳細



3. (1) 水中遊泳ロボット(げんごROV)及び床面走行ロボット(トライダイバー) ③

げんごROV：水中の壁面貫通部を調査する装置

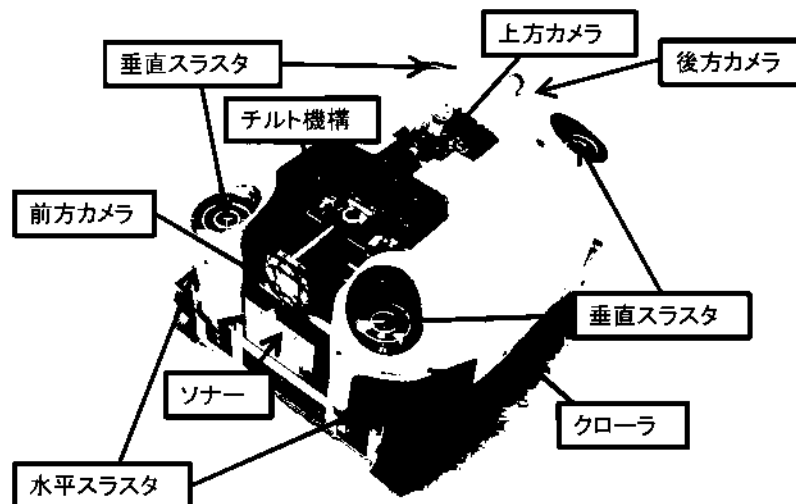


仕様

Nb.	項目	仕様
1	寸法	W420mm× L480mm× H375mm (□ 600mm 長さ700mmの穴を通過可能)
2	質量	約22kg
3	スラスト	前後進：2基， 昇降：1基， 左右移動：1基
4	カメラ	前後各1台：パン，チルト：±45° デジタルズーム 上方前後各1台，デジタルズーム
5	水深計	圧力レンジ：0～5kgf/cm ² 表示分解能：0.1%

トライダイバー (Tri-Diver)：

濁水中の壁面貫通部の流れを調査する装置



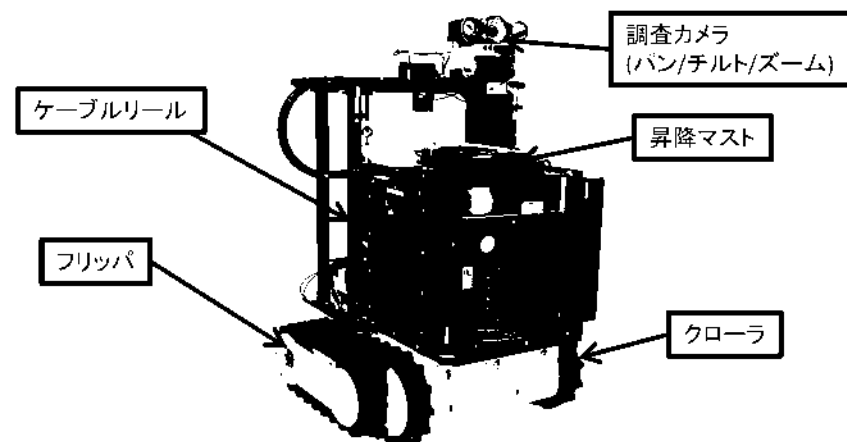
仕様

Nb.	項目	仕様
1	寸法	W480mm× L650mm× H50mm (□ 600mm 長さ700mmの穴を通過可能)
2	質量	約40kg (気中)， 約1.5kg (水中)
3	スラスト	垂直4基，水平2基
4	カメラ	上前後各1台 (計3台)
5	チルト機構	ソナーと前方カメラを搭載し、 0～90° の範囲にて動作
6	超音波ソナー	視野角：±15°，測定レンジ：～5m
7	水深計	0～10m， 精度±1.0%以内

3. (2) S/C上部調査装置（テレランナー）

テレランナー（Telescopic Arm Runner）：

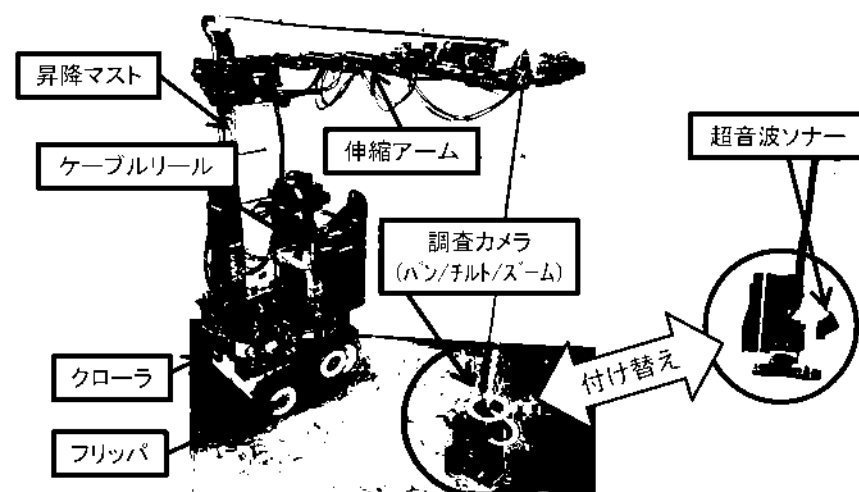
・キャットウォーク上からS/C上部構造物を調査する装置



仕様

Nb.	項目	仕様
1	寸法	W609mm× L550mm× H826mm (□ 600mm穴を通過可能な縦横寸法) マスト伸張時の最大高さ3826mm
2	質量	約70kg
3	走行機能	前後進, 左右旋回・左右超信地旋回 傾斜角39.5°の階段昇降機能あり
4	カメラ	【調査用】× 1台 (LED照明付) チルト: ±90° パン: ±180° ズーム: 光学10倍, デジタル4倍 【操作用】× 8台
5	センサ類	線量計, 温湿度計, 超指向性マイク, 傾斜計

・カメラ又はソナーを吊り下げて貫通部の流れを調査する装置



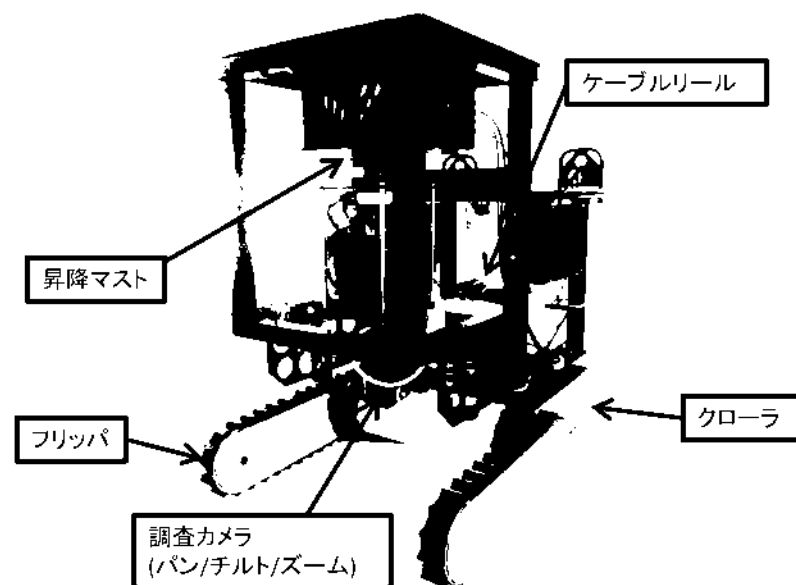
仕様

Nb.	項目	仕様
1	寸法	W609mm× L550mm× H1161mm (□ 600mm穴を通過可能な縦横寸法) マスト伸張時の最大高さ1461mm
2	質量	約100kg
3	走行機能	前後進, 左右旋回・左右超信地旋回
4	カメラ	【調査用】× 1台 (LED照明付) チルト: ±90° パン: ±180° ズーム: 光学10倍, デジタル4倍 【操作用】× 11台
5	超音波ソナー	視野角: 165°, 測定レンジ: ~0.5m
6	センサ類	線量計, 温湿度計, 超指向性マイク, 傾斜計

3. (3) D/W外側狭隘部調査装置（レイクフィッシャー）

レイクフィッシャー（Lake Fisher）：

下方に昇降するマスト先端のカメラで小部屋を調査する装置

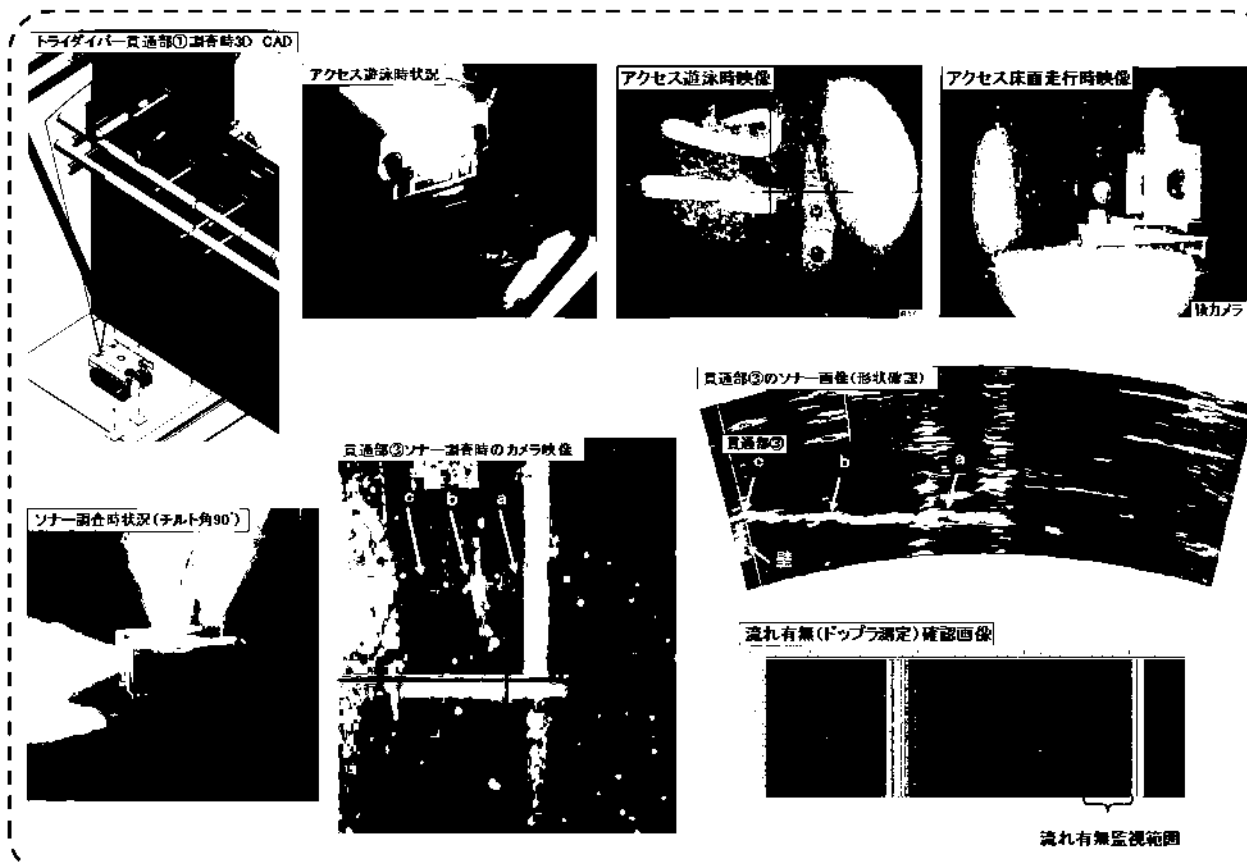
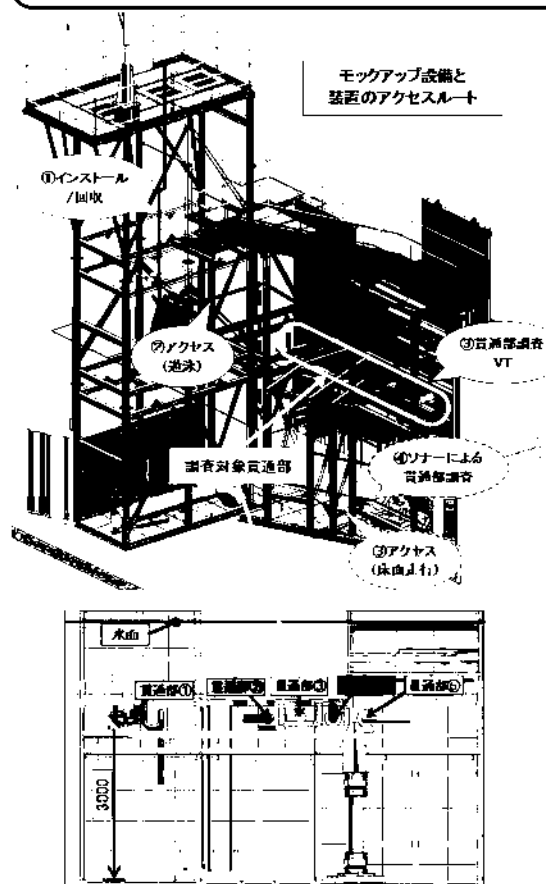


仕様

Nb.	項 目	仕 様
1	寸 法	W658mm× L1038mm× H1016mm マストはφ 300穴を通過可能
2	質 量	約 1 8 0 kg
3	走行機能	・ 前後進，左右旋回・左右超信地旋回 ・ H72mm以下× W140mm以上の段差乗り越え ・ スロープ15° 昇降
4	カメラ	【調査用】× 1 台（LED照明付） チルト：± 9 0° パン：± 1 8 0° ズーム：光学1 0 倍，デジタル4 倍 【操作用】× 6 台
5	センサ類	線量計，温湿度計，超指向性マイク、傾斜計

3. (4) モックアップ試験 (げんごROV, トライダイバー)

6

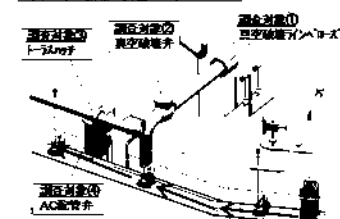


3. (5) モックアップ試験 (テレランナー, レイクフィッシャー)

7

S/C上部装置(テレランナー)モックアップ試験

モックアップ設備と装置のワークスルー



ケーブル吊り上げ状況



ケーブル吊り上げ状況

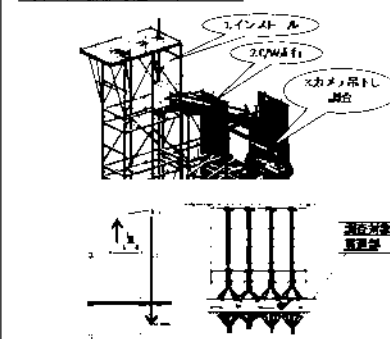


ケーブル吊り上げ状況



S/C上部装置(吊下シカワ)モックアップ試験

モックアップ設備と装置のワークスルー



ケーブル吊り上げ状況



ケーブル吊り上げ状況

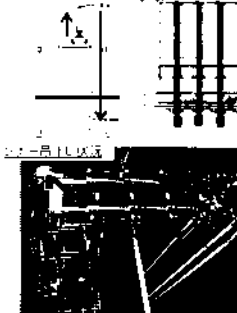


S/C上部装置(吊下シカワ)モックアップ試験

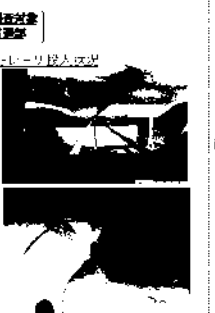
モックアップ設備と装置のワークスルー



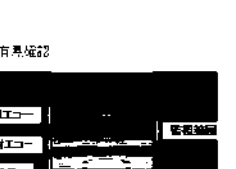
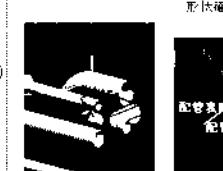
ケーブル吊り上げ状況



ケーブル吊り上げ状況

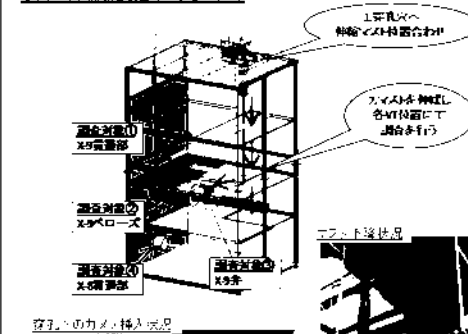


ケーブル吊り上げ状況

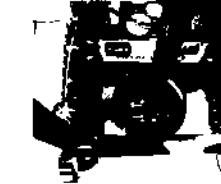


DW外側装置調査装置(레이크フィッシャー)モックアップ試験

モックアップ設備と装置のワークスルー



ケーブル吊り上げ状況

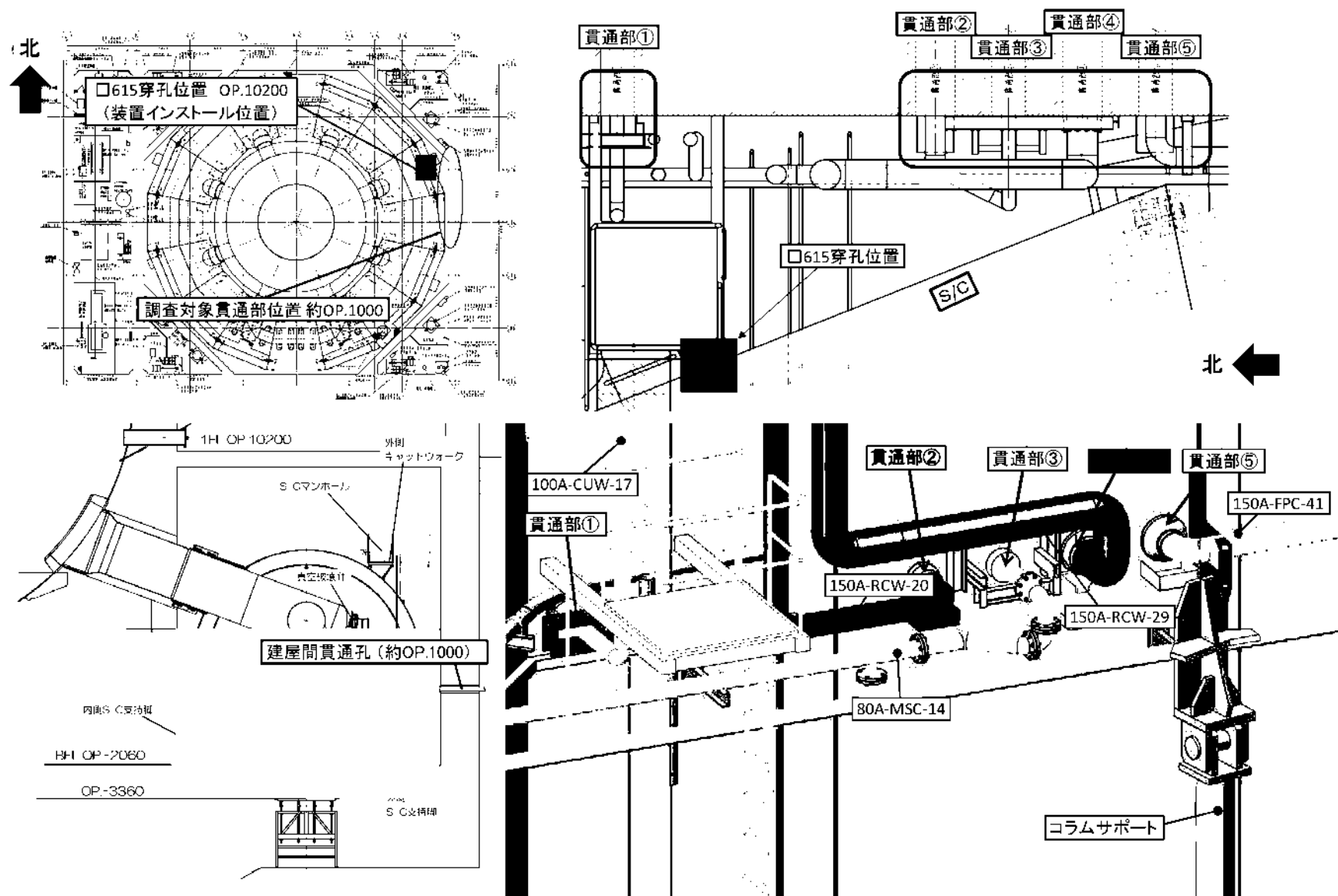


ケーブル吊り上げ状況



3. (6) トーラス室壁面調査箇所（1F-2号機）

8



3. (7) げんごROVによるトラス室壁面調査結果 (1F-2号機)

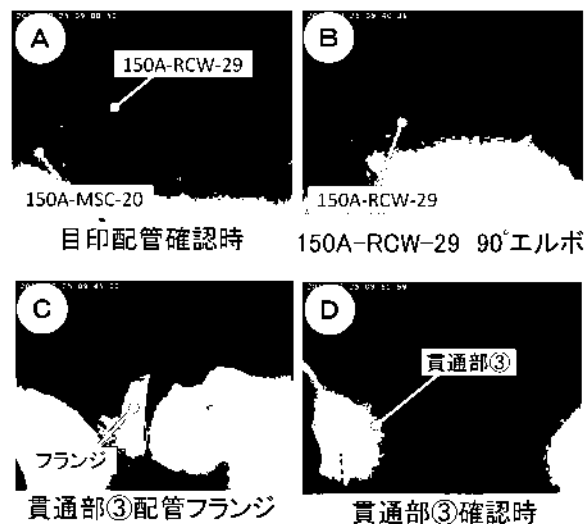
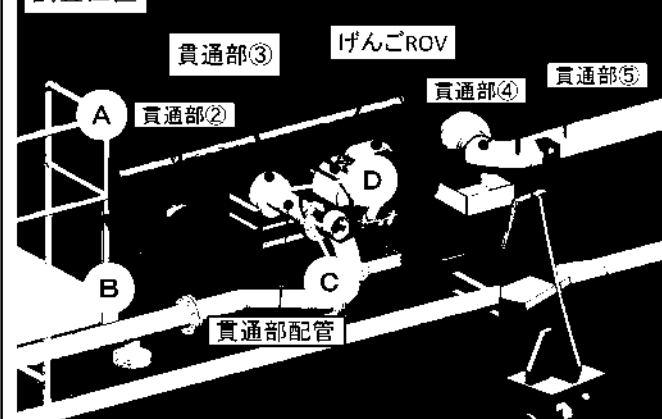
貫通部③近傍写真(2002年貫通部調査時)



インストール状況

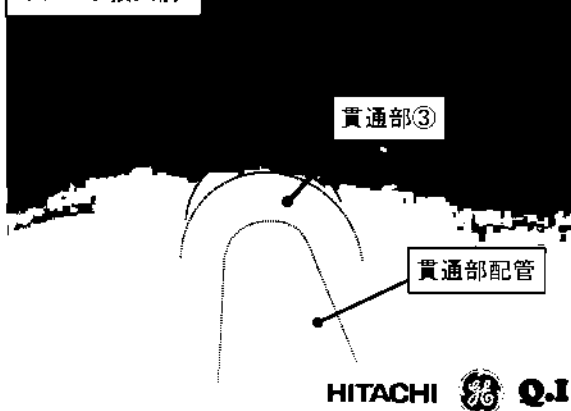


調査位置

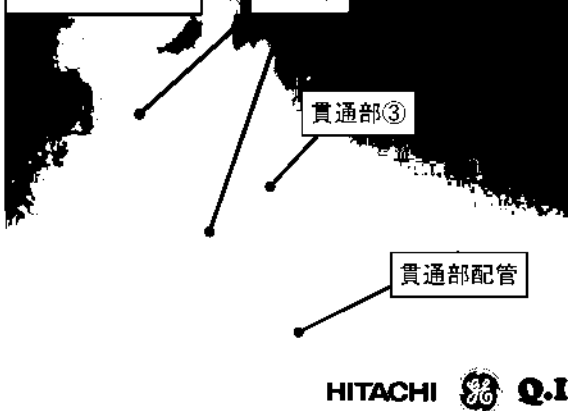


貫通部VT調査状況

トレーサ投入前



トレーサ投入後

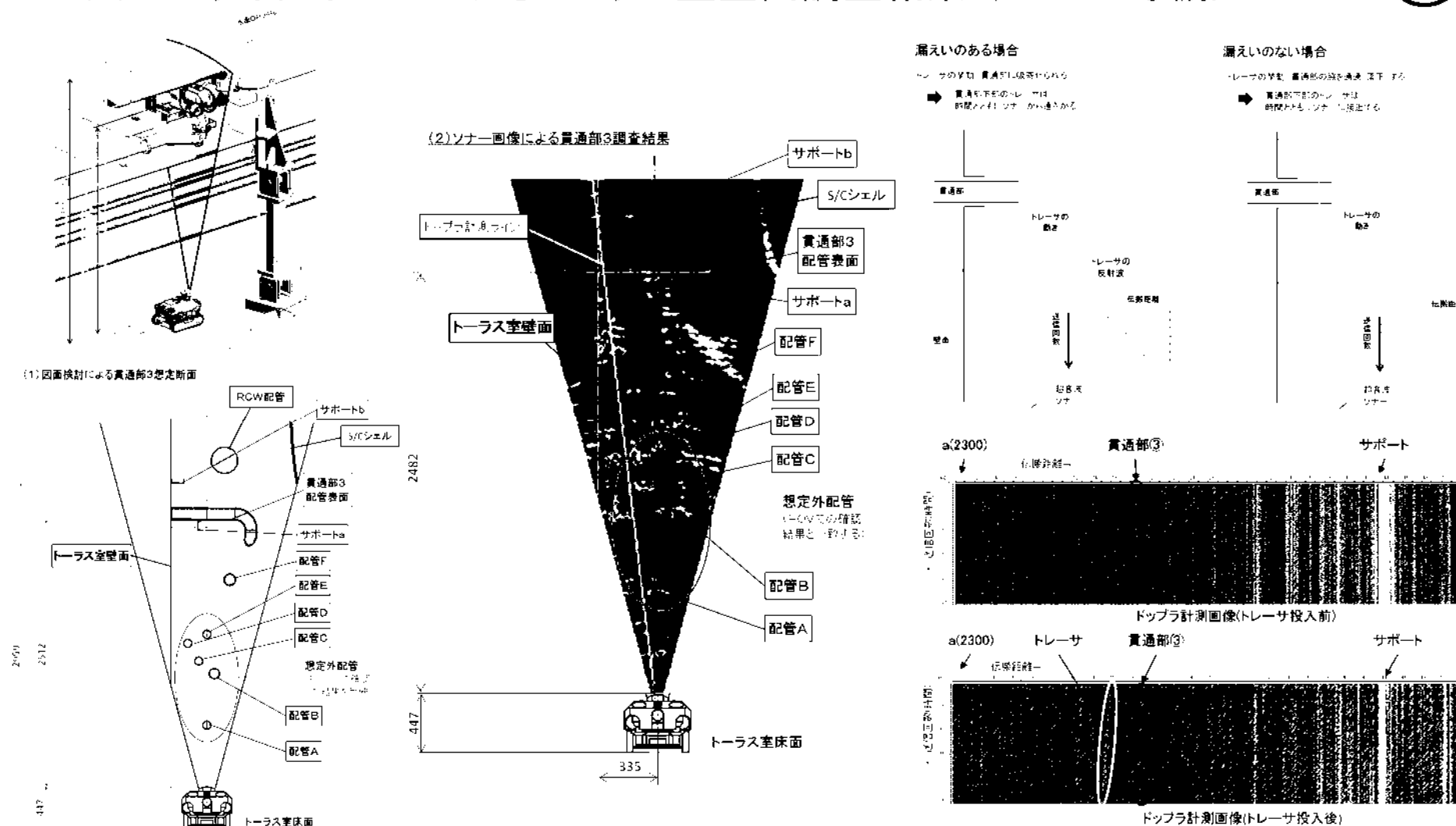


【調査結果】

貫通部からの滞留水の流れ(漏えい)は確認されなかった。

3. (8) トライダイバーによるトラス室壁面調査結果（1F-2号機）

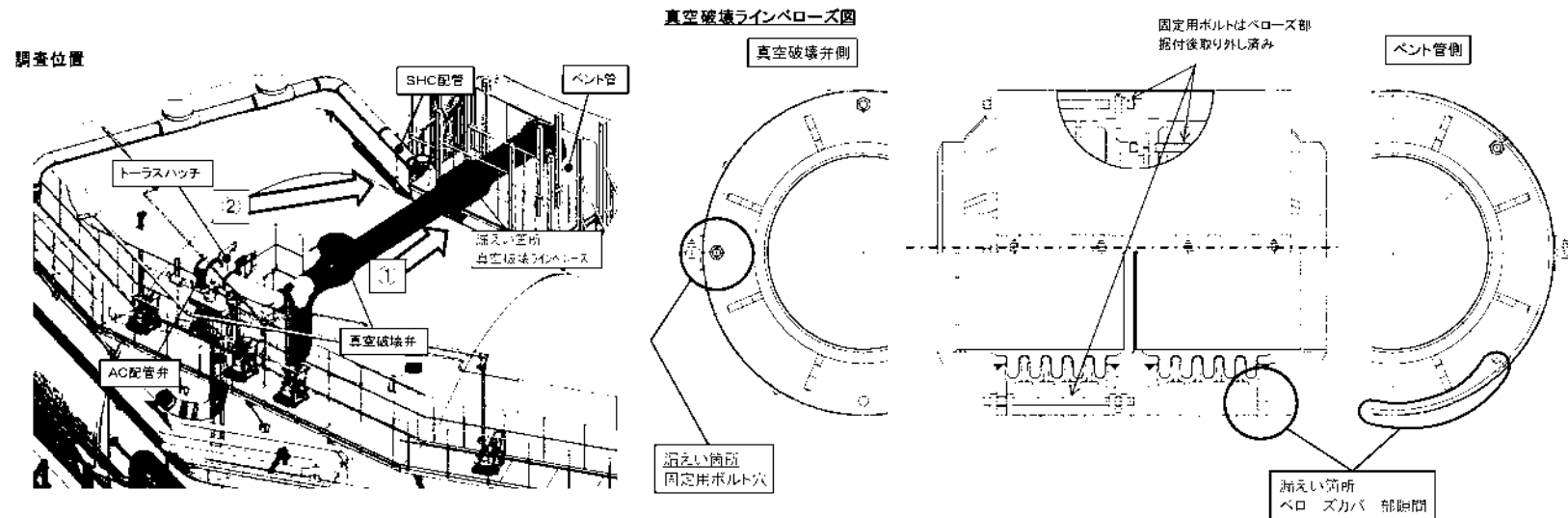
10



1. 貫通部③のソナー画像を図面検討による想定断面と比較した結果、構造物の配置がほぼ同じであることを確認した。
2. げんごROVで事前確認した想定外配管の存在がソナー画像においても確認できた。
3. トレーサ投入前と投入後の信号を比較した結果、貫通部周辺の吸込まれる流れは確認出来なかった。



3. (10) テレランナー 調査結果 (1F-1号機 真空破壊ラインからの漏えい) ⑫

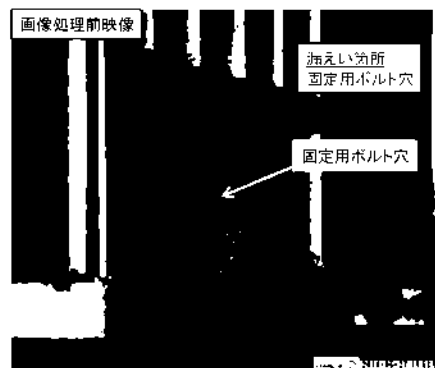


漏えい箇所調査結果 (①からの調査映像)



真空破壊ラインベローズ部の真空破壊弁側 固定ボルト用穴部からの漏えいを確認。

調査映像の画像処理を実施

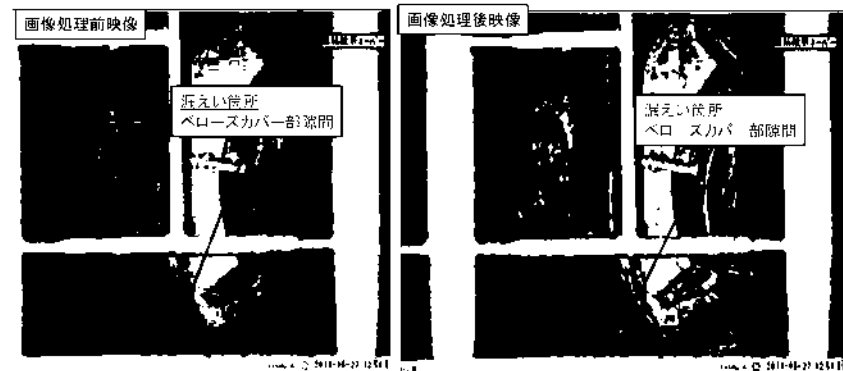


漏えい箇所調査結果 (②からの調査映像)



真空破壊ラインベローズ部のベント管側 ベロースカバー部隙間からの漏えいを確認。

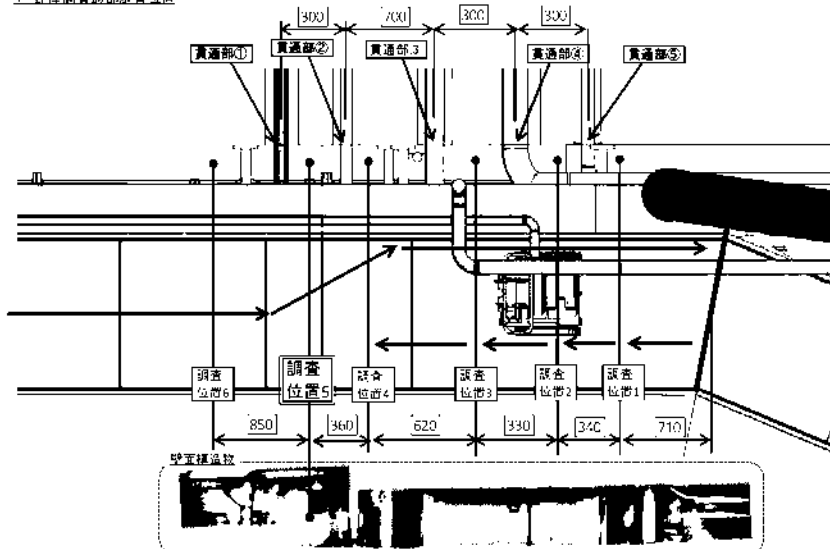
調査映像の画像処理を実施



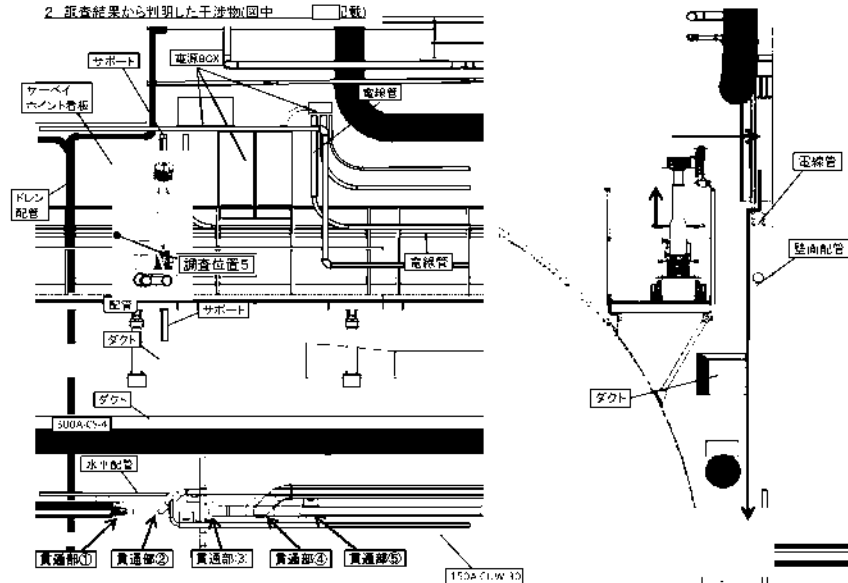
3. (11) テレランナー 調査結果 (1F-1号機 トーラス室壁面貫通部)

13

1 壁面貫通部調査位置

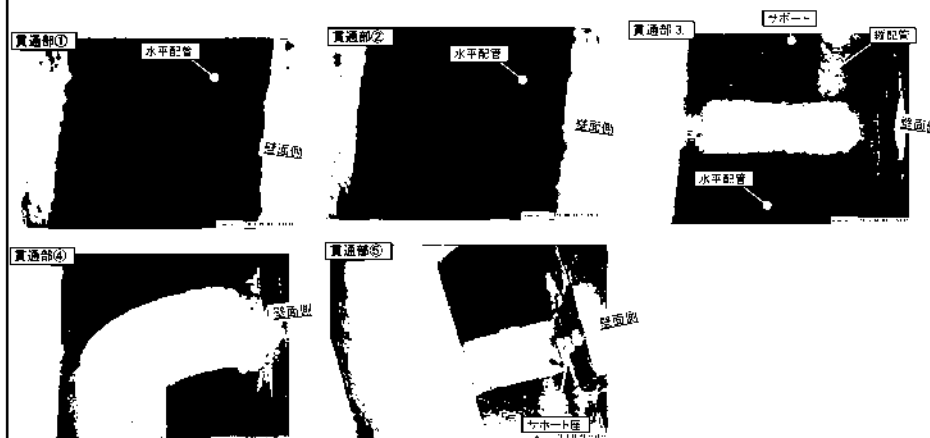


2 調査結果から判明した干渉物(回中)



壁面貫通部調査結果

水中へのカメラ吊り下ろしが不可であったため、水室上部(気中)から可能な範囲で各貫通部の調査を実施した。滞留水水面の浮遊物等の動きは確認されなかった。また、貫通部の流れの有無は気中からの映像のため確認できなかった。



壁面貫通部調査結果(貫通部①、②)

貫通部1/貫通部2についてトレーサを投入し流れの確認を実施した結果、貫通部周辺の流れは確認されなかった。

〈先端監視カメラ映像〉トレーサ投入状況



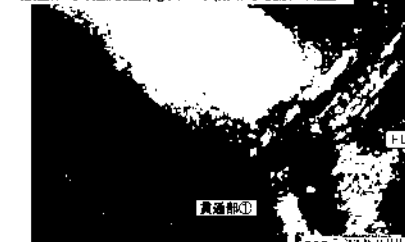
〈調査カメラ映像〉貫通部1上部調査



〈調査カメラ映像〉貫通部2上部調査



〈調査カメラ映像〉貫通部1トレーサ投入による流れの確認



〈調査カメラ映像〉貫通部2トレーサ投入による流れの確認

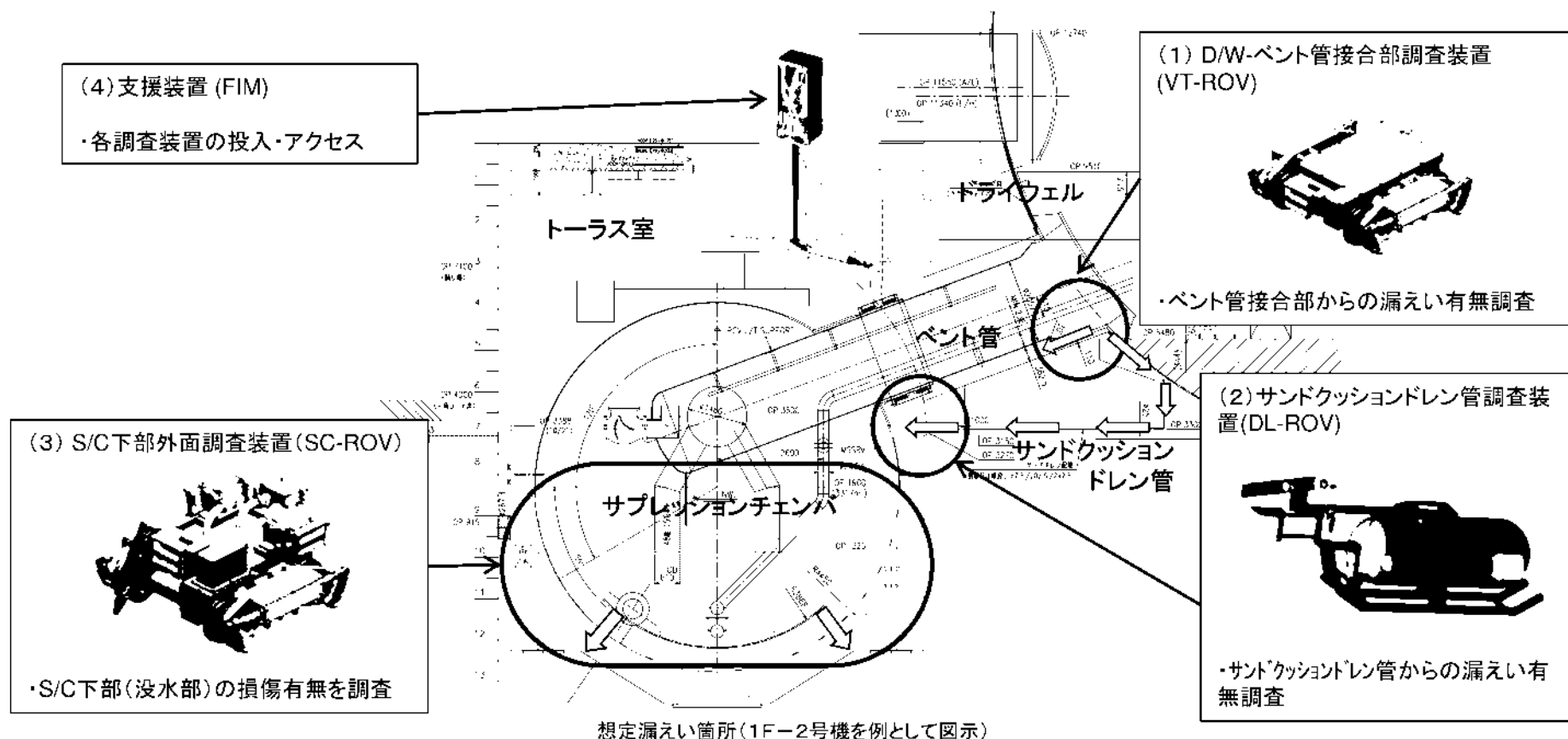


3. (12) S/C下部外面及びD/Wーベント管接合部調査装置

実施内容

平成24年度国プロ「格納容器漏えい箇所点検技術の開発」の成果に基づき、平成25、26年度は下記を実施した。

- (1) D/Wーベント管接合部調査装置の製作・実機適用性評価
- (2) サンドクッションドレン管調査装置の製作・実機適用性評価
- (3) S/C下部外面調査装置の製作・実機適用性評価
- (4) 支援装置の製作・実機適用性評価



3. (13) S/C下部外面及びD/Wーベント管接合部調査装置

D/Wーベント管接合部調査装置

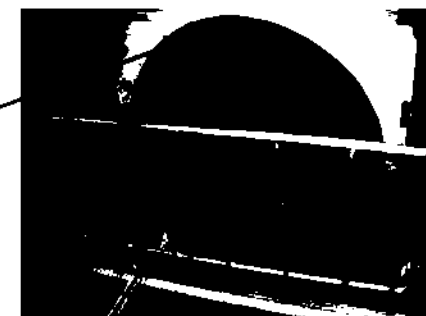
【調査装置概略】

D/Wーベント管接合部調査装置は、原子炉建屋に設置されているD/Wシェルとベント管の接合部から生じている可能性のある漏えい水を、トラス室側からアクセスして目視観察するための遠隔装置である。

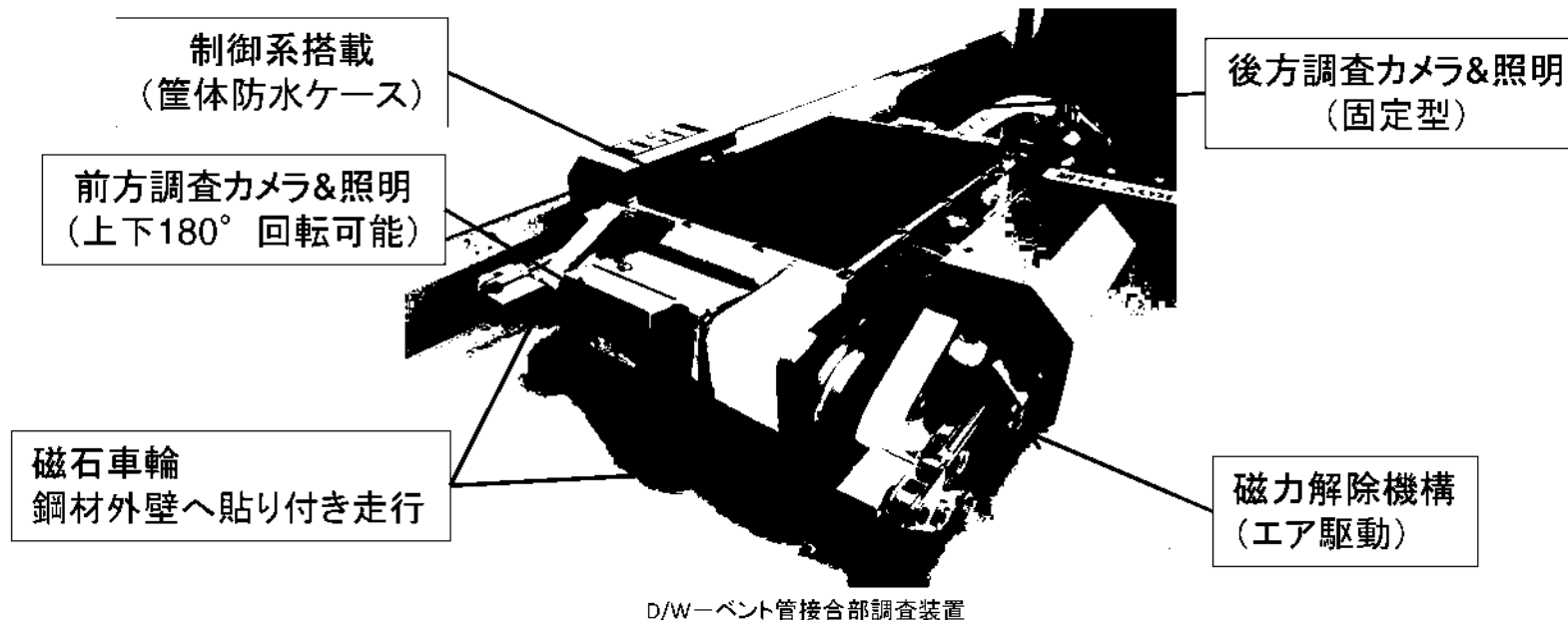
【装置の特徴】

- (1) $\phi 350\text{mm}$ の開口から投入可能
- (2) 水シール構造（水滴や流水を被ることを想定）
- (3) 雰囲気線量約400～500mSv/h、積算200Gyの耐放射線性
- (4) 150m～2km離れた低線量領域で操作可能
- (5) S/Cシェル外面及びベント管へ貼り付き走行が可能
- (6) D/Wーベント管接合部からの漏水を検出可能
- (7) 狭隘部調査のため、小型化（W280mm×D300mm×H90mm）

ベント管スリーブ
（D/W-ベント管接
合部は奥部に位置）



調査対象



D/Wーベント管接合部調査装置

3. (14) S/C下部外面及びD/Wーベント管接合部調査装置

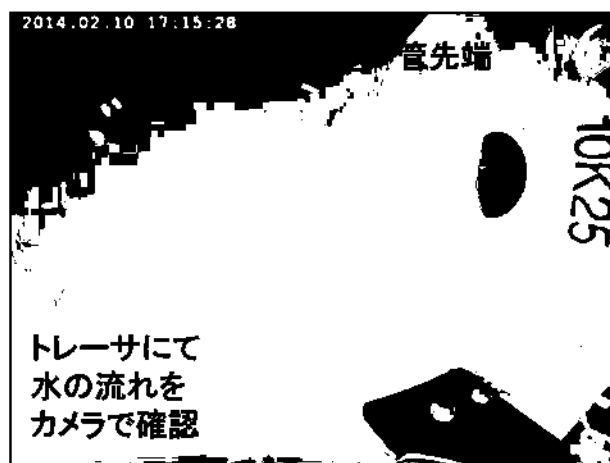
サンドクッションドレン管調査装置

【調査装置概略】

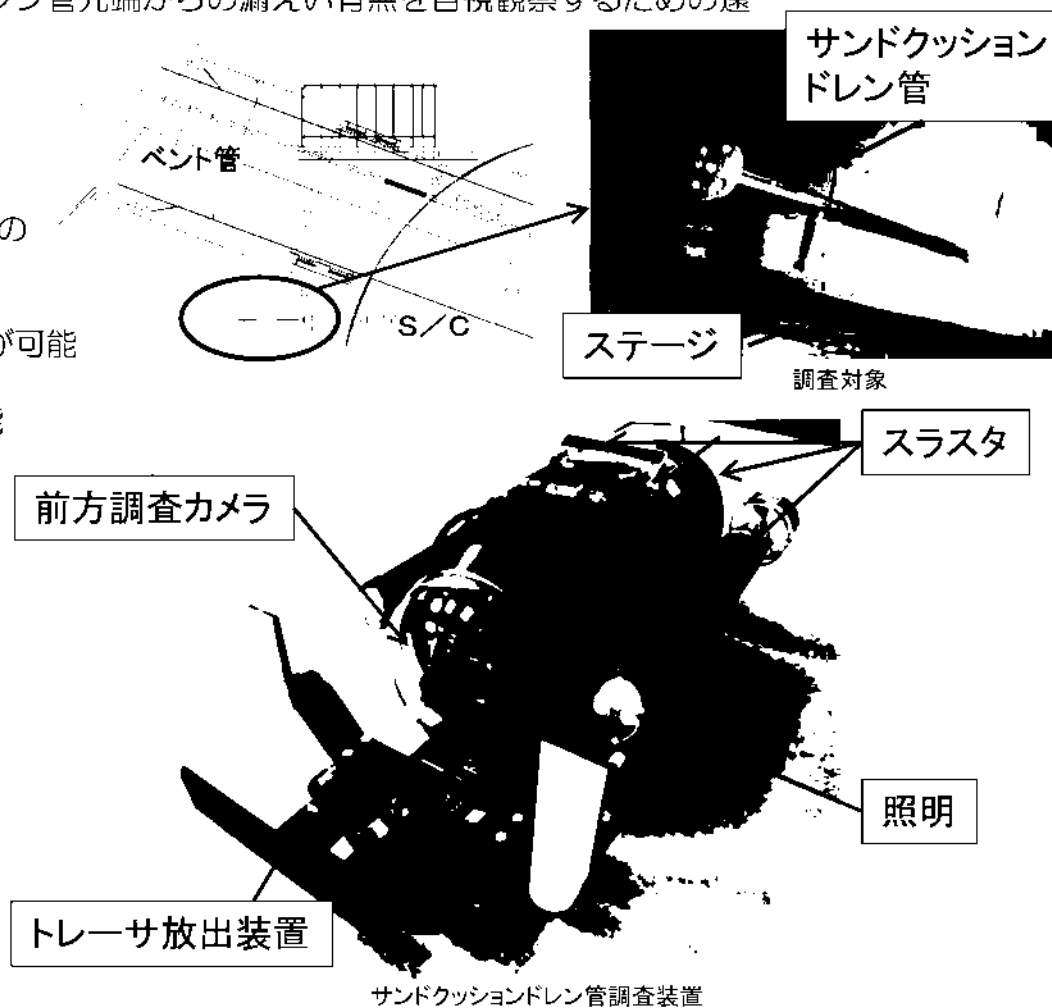
サンドクッションドレン管調査装置は、D/Wからの漏えいが水没した状態のサンドクッションドレン管先端から漏えいすることを想定し、サンドクッションドレン管先端からの漏えい有無を目視観察するための遠隔装置である。

【装置の特徴】

- (1) $\phi 350\text{mm}$ の開口から投入可能
- (2) 防水構造（最大水深10m）
- (3) 雰囲気線量約400～500mSv/h、積算200Gyの耐放射線性
- (4) 150m～2km離れた低線量領域で操作可能
- (5) 推進スラスタ及び上下スラスタにより水中遊泳が可能
- (6) ドレン管先端が水没している状況においてもトレーサにより1L/min以上の漏えいを検出可能



トレーサ放出の様子



サンドクッションドレン管調査装置

3. (15) S/C下部外面及びD/Wーベント管接合部調査装置

S/C下部外面調査装置

【調査装置概略】

S/C下部外面調査装置は、原子炉建屋に設置されているS/Cから生じた可能性のある漏えいについて、S/Cシェル表面を走査し、 $\phi 30\text{mm}$ 以上の孔の有無を目視観察するための遠隔装置である。

【装置の特徴】

- (1) $\phi 350\text{mm}$ の開口から投入可能
- (2) 防水構造（最大水深6m）
- (3) 雰囲気線量約400～500mSv/h、積算200Gyの耐放射線性
- (4) 150m～2km離れた低線量領域で操作可能
- (5) S/Cシェル外面へ貼り付き、テーパー部の乗り越え、走行が可能
- (6) 光源無し、視認可能距離600mmの濁水中で $\phi 30\text{mm}$ 以上の孔を検出可能
- (7) 広範囲調査のため、自己位置認識補助のマーキング機能、角度計、複数のカメラを搭載



3. (16) S/C下部外面及びD/Wーベント管接合部調査装置

支援装置

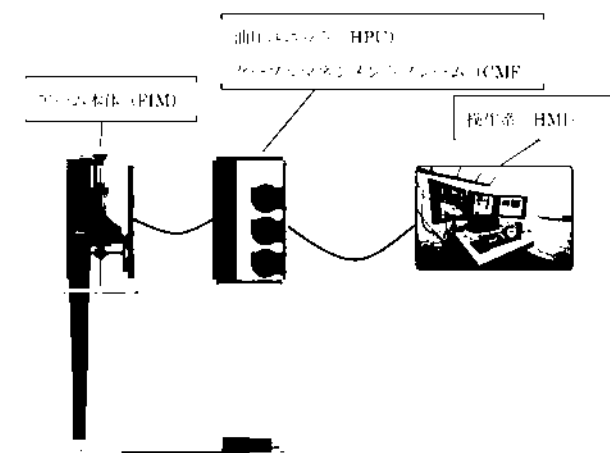
【調査装置概略】

支援装置は、各調査装置を原子炉建屋1階からトーラス室内にアクセスさせるための遠隔マニピレータ装置である。原子炉建屋1階床面の開口から調査装置をトーラス室内の所定位置に吊り降ろす。アームの操作

- ・ケーブル送りは遠隔操作が可能。

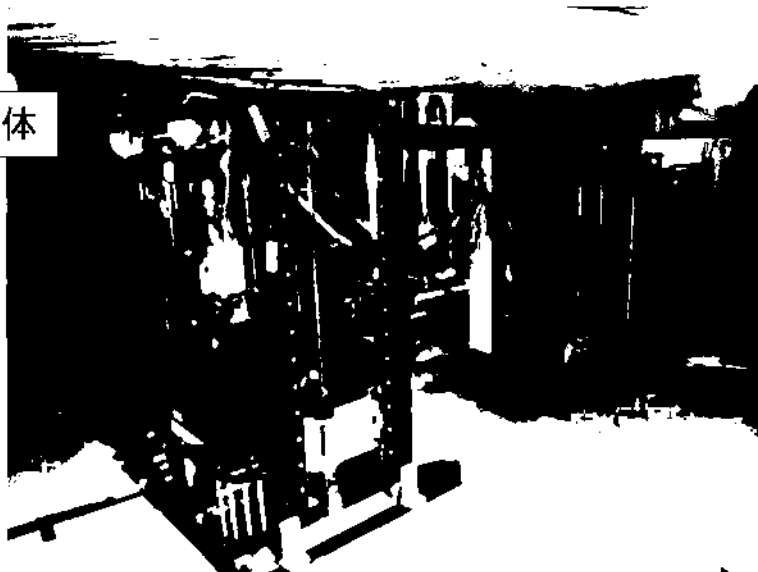
【装置の特徴】

- (1) 原子炉建屋1階通路へ搬入可能な外径寸法
- (2) アームを展開し調査装置を投入位置まで移動可能
(展開長：垂直方向7900mm、水平方向3900mm)
- (3) トーラス室内部積算 10^4 Gy、R/B1階部積算200Gyの耐放射線性
- (4) 200m離れた低線量領域にて操作可能
- (5) アーム先端に設置したカメラにより吊り下げ状態を監視可能



装置構成概要

支援装置本体



支援装置

アーム

ベント管

調査装置



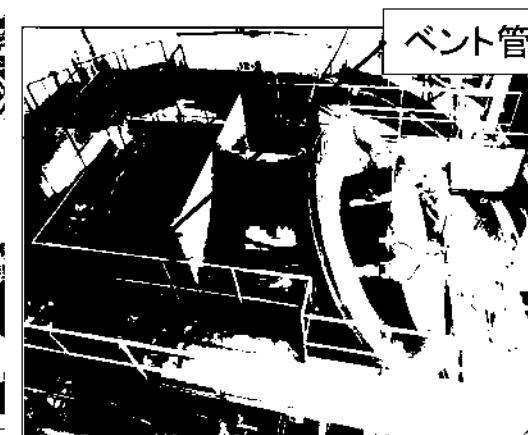
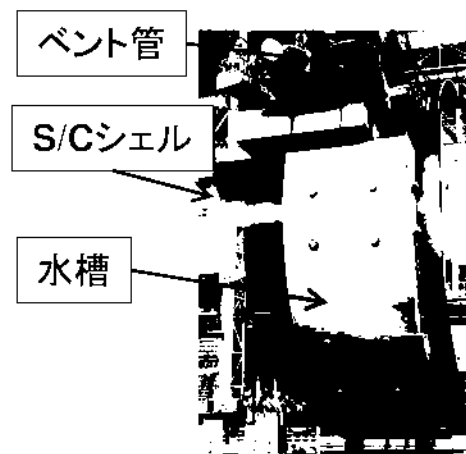
適用対象

3. (17) S/C下部外面及びD/Wーベント管接合部調査装置

工場試験

試験目的

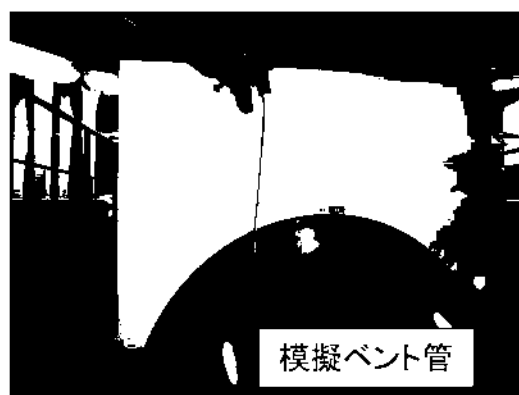
- ・ S/C及びベント管の形状を部分的に模擬した試験体を用いて各調査装置に対して下記性能試験を実施し、所定の性能を有することを確認する。
なお、模擬試験体はS/C外面に水槽を設置し、水没した実機の環境を模擬している。
- (1) 調査性能試験
- (2) 走行性能試験
- (3) 支援装置との組合せ試験
- (4) 実機環境模擬トレーニング



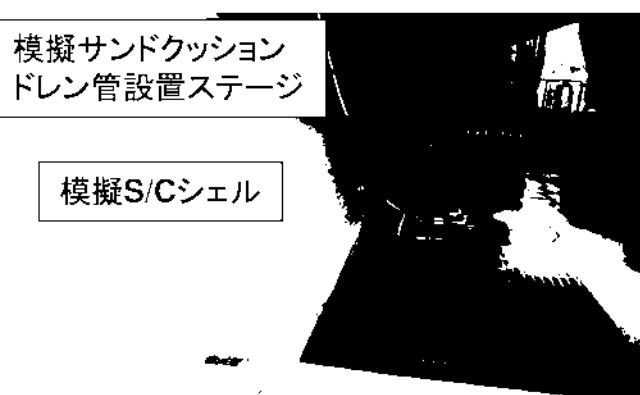
S/C実規模試験体

試験結果

- ・ D/Wーベント管調査装置は実機相当模擬体に対し、遠隔操作で調査対象へアクセスし流水有無を確認可能であった。
- ・ サンドクッションドレン管調査装置は実機相当模擬体に対し、遠隔操作で調査対象へアクセスし流水有無を確認可能であった。
- ・ S/C下部外面調査装置は実機相当模擬体に対し、遠隔操作で調査対象へアクセスしφ30mmの孔有無を確認可能であった。
- ・ 1 Fー2号機での実機適用時の装備、配置を模擬した一連作業のトレーニングを行った。



D/Wーベント管接合部調査装置工場試験



サンドクッションドレン管調査装置工場試験



S/C下部外面調査装置工場試験

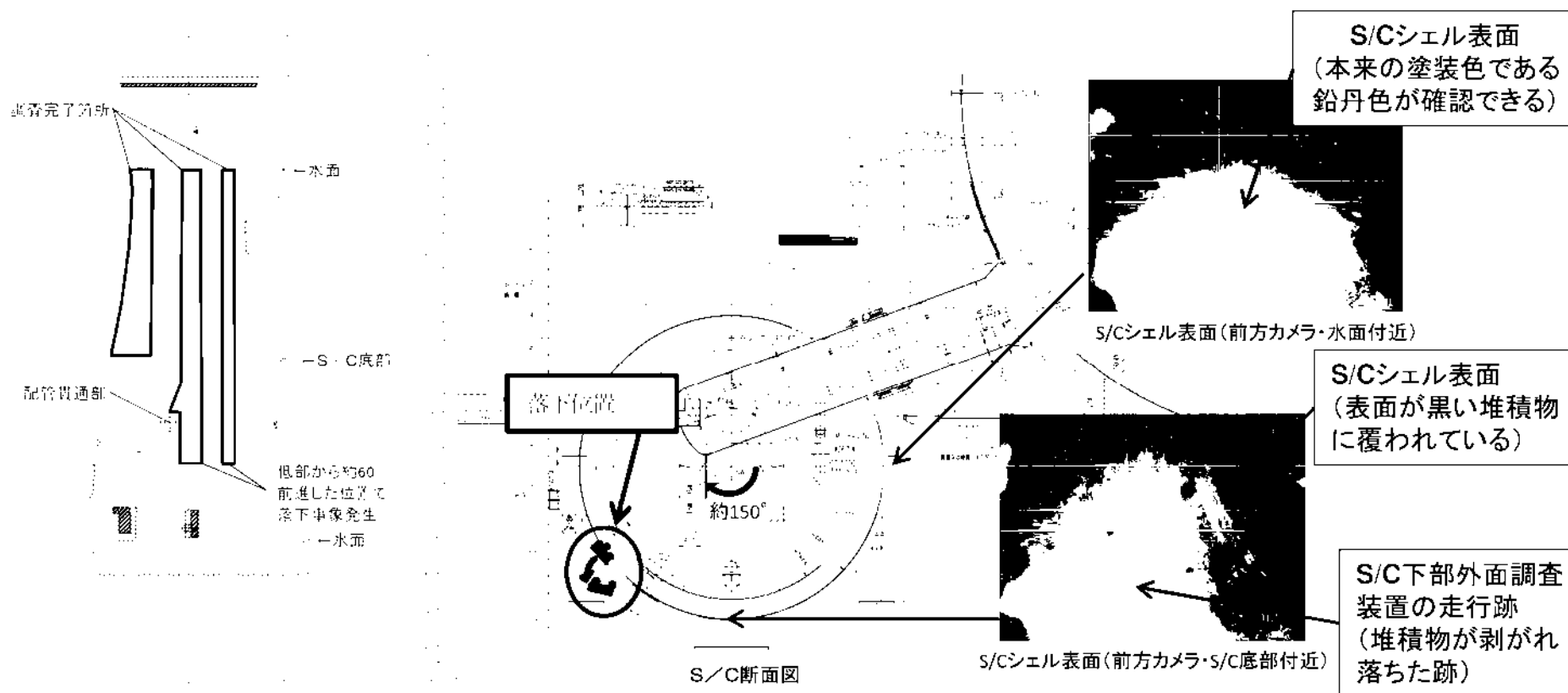
3. (18) S/C下部外面及びD/Wーベント管接合部調査装置

20

実機適用性試験

試験結果

- ・支援装置による調査装置投入からS/C底部付近まで遠隔操作で到達、調査可能であることを確認した。
- ・1F-2号機はS/Cシェル表面の没水部広範囲に付着物が存在することが判明した。
- ・S/C下部調査装置がS/Cシェル表面を走行すると付着物が舞い上がり、設計条件よりも視界が悪くなる場合があった。
- ・微速前進にてS/C赤道部から約150° 前進したところで前輪2輪が浮き上がり、装置が落下する事象が合計3回発生した。
いずれの場合も、落下の際に後方カメラから観察していたケーブルは、過度な引張等が発生した痕跡見られなかった。



3. (19) S/C下部外面及びD/Wーベント管接合部調査装置

実機適用性試験フィードバック

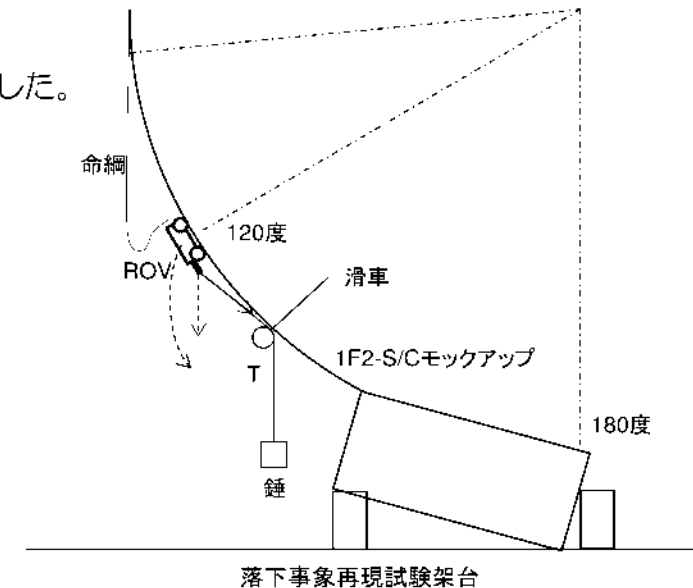
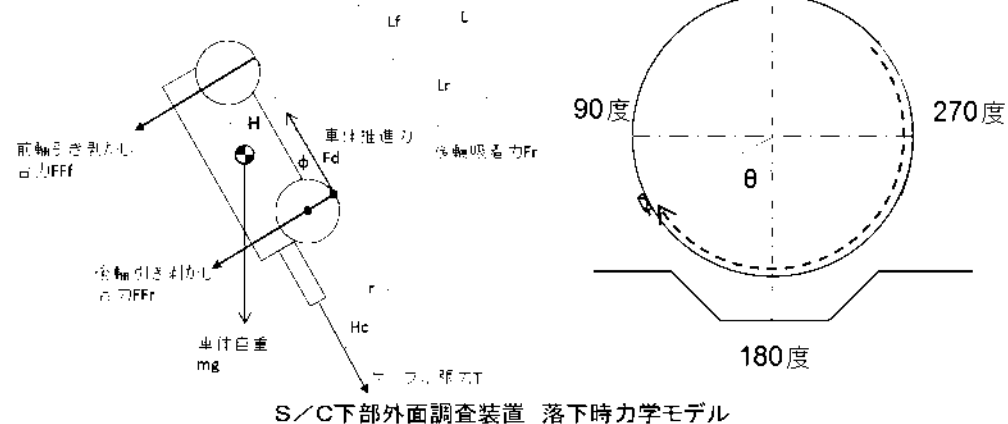
試験目的

- ・ S/C下部外面調査装置の落下事象について工場における再現試験を行った。
- ・ 落下の推定要因であるケーブル張力と磁石車輪吸着力について落下条件を確認した。

落下条件(車輪接地点まわりのモーメントの釣り合い式より)

$$2 \cdot F_f < \left(mg \sqrt{H^2 + L_f^2} \cos(\theta - \varphi) + T \cdot Hc + \Delta Tq \right) / L$$

前輪吸着力 F_f ΔTq : 車輪トルク増加分



試験結果と今後の課題

- ・ 実機で落下が発生した角度においてケーブル張力単体による装置落下は発生しなかった。
- ・ 模擬試験体表面に付着物を設置し、十分なケーブル張力を与えた状態で走行させた結果、S/C赤道部から約150° 前進した位置で落下が発生する場合があることを確認した。

今後の課題

- ・ 試験結果を元に評価すると、実機ではS/C表面付着物により磁石車輪と鋼板の間に厚さ1.4mm以上の隙間が発生し、吸着力が低下したことにより落下に至ったと評価した。
- ・ 上記を踏まえ、付着物の除去又は吸着力強化により脱落事象を抑止できる見込みを得た。



3. (20) S/C下部外面及びD/Wーベント管接合部調査装置

実施結果

実施内容	結果
D/Wーベント管接合部 調査装置 製作	<u>製作完了</u> 工場試験により単体機能が要求仕様を満たすことを確認した。
D/Wーベント管接合部 調査装置 実機適用性評価	<u>実機適用性を備えることを確認</u> 工場にて実規模D/Wーベント管接合部の模擬体に対して、支援装置による装置投入から流水有無調査までの一連作業を実施し、装置が実機適用性を備えることを確認した。
サンドクッションドレン管 調査装置 製作	<u>製作完了</u> 工場試験により単体機能が要求仕様を満たすことを確認した。
サンドクッションドレン管 調査装置 実機適用性評価	<u>実機適用性を備えることを確認</u> 工場にてサンドクッションドレン管の模擬体に対して、支援装置による装置投入から流水有無調査までの一連作業を実施し、装置が実機適用性を備えることを確認した。
S/C下部外面 調査装置 製作	<u>製作完了</u> 工場試験により単体機能が要求仕様を満たすことを確認した。
S/C下部外面 調査装置 実機適用性評価	<u>S/C下部付着物への対策を施すことで実機適用可能となる見込み</u> 1F-2号機S/Cに対して一連作業を実施した。走行中に装置が落下する事象が確認されたが、工場における再現試験により、装置の落下は新たに判明したS/C表面の付着物が影響していることを確認した。付着物に対し対策を施すことで実機適用可能となる見込みを得た。
支援装置 製作	<u>製作完了</u> 工場試験により単体機能が要求仕様を満たすことを確認した。
支援装置 実機適用性評価	<u>実機適用性を備えることを確認</u> 1F-2号機に対して、S/C下部外面調査装置をトラス室内所定位置にアクセスさせ、装置が実機適用性を備えることを確認した。

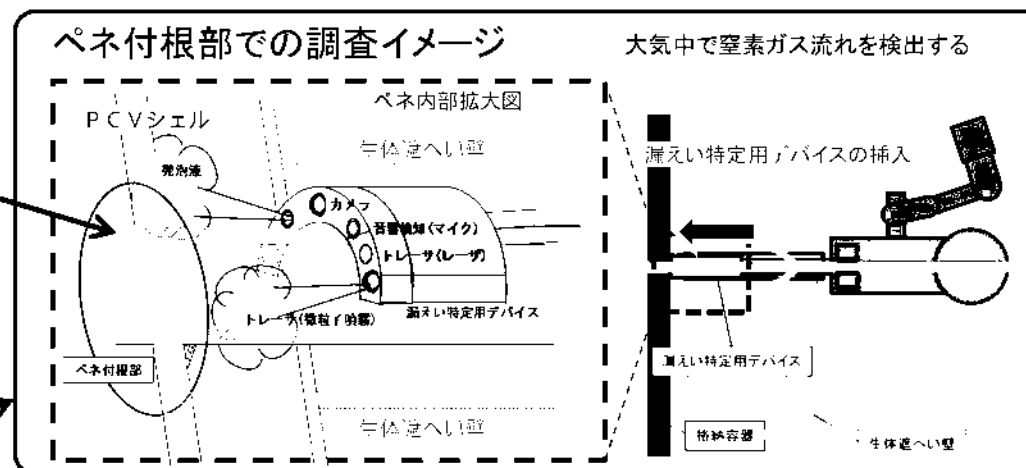
3. (21) D/W外側開放部調査装置

調査対象

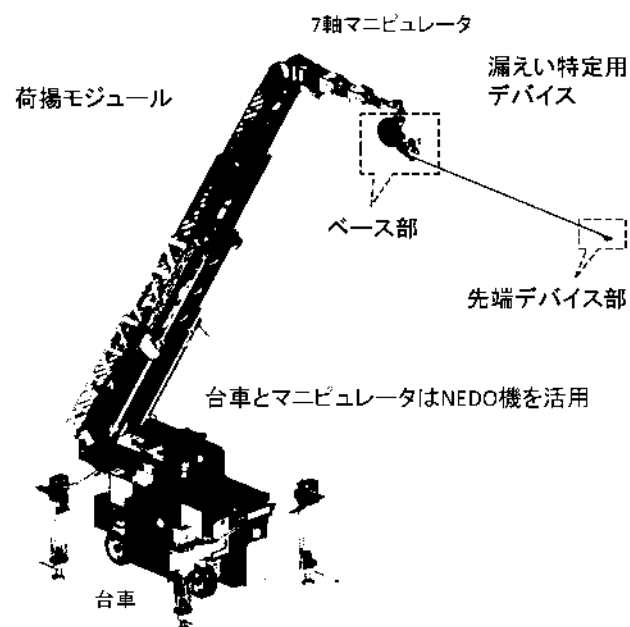
高所(床上5~6m)に位置するPCVの直管ペネ(代表例:CRD系配管)

調査方法

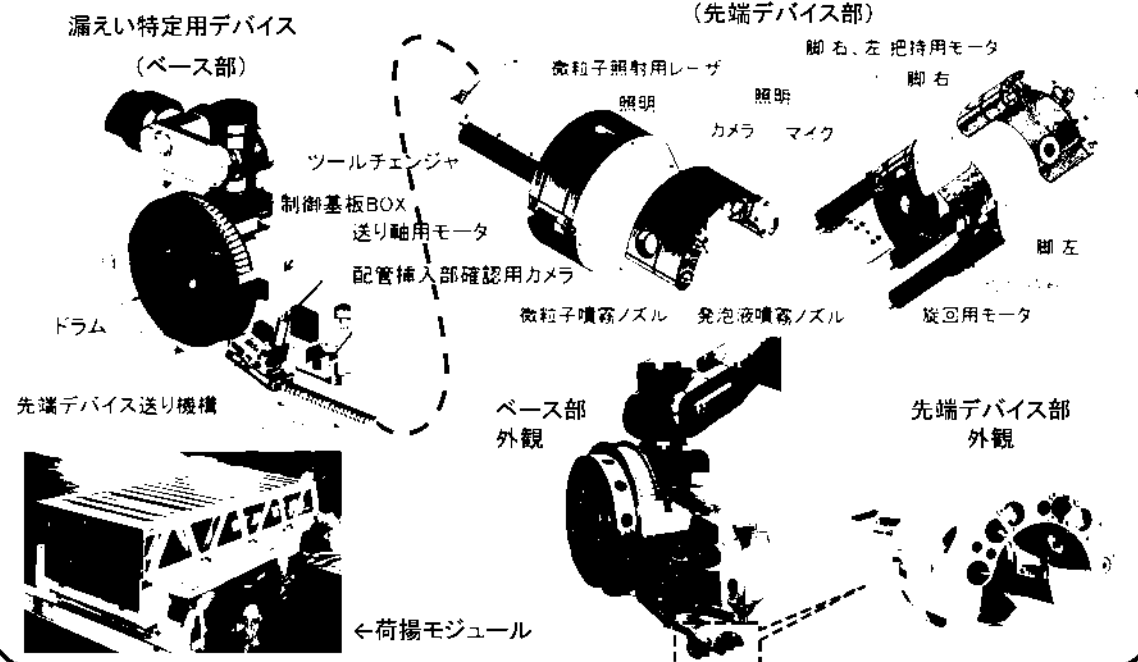
直管ペネにアクセスして漏えいを調査する。具体的には、荷揚モジュールおよび7軸マニピュレータに設置された漏えい特定用デバイスをペネ付根へ挿入する。



装置の全体図(赤字部:製作範囲)



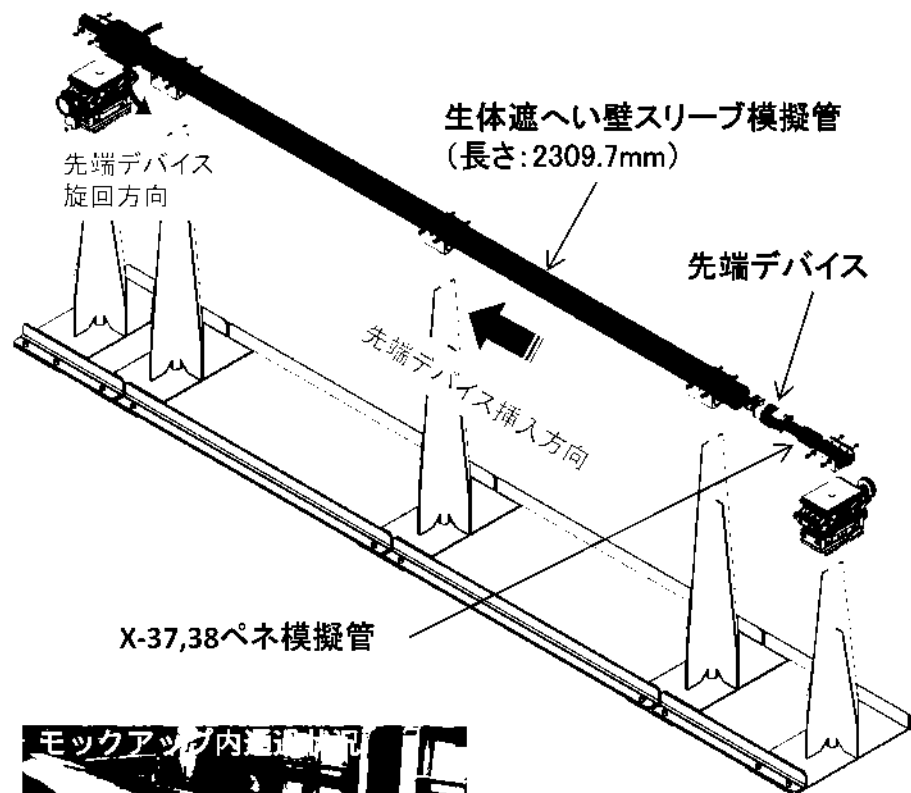
装置の設計、製作



3. (22) D/W外側開放部調査装置

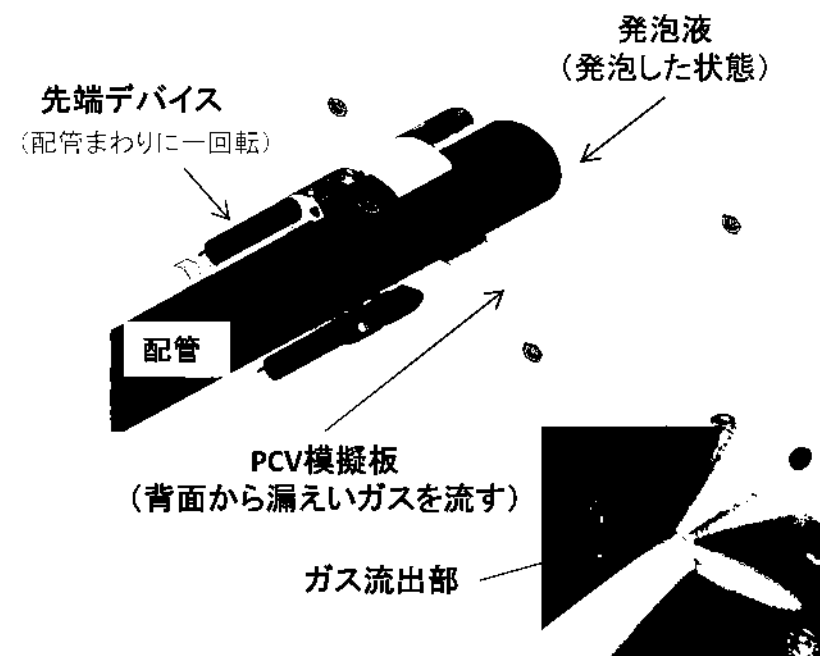
実機模擬試験

挿入性評価試験



上下・水平方向に
2mmまでの偏芯に
対応可能なことを
確認

漏えい検出性評価試験



モックアップ付根部撮影状況

発泡液による泡



PCV内圧15kPaで
約30ml/minの
検出性を確認

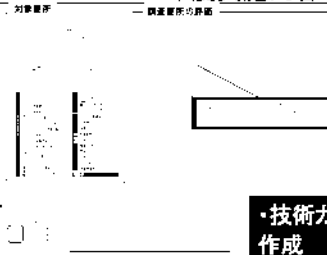
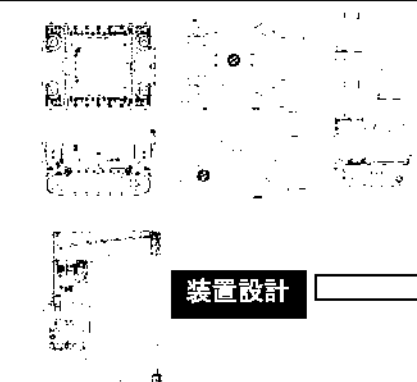
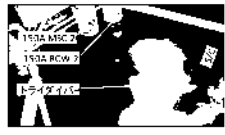

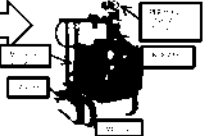

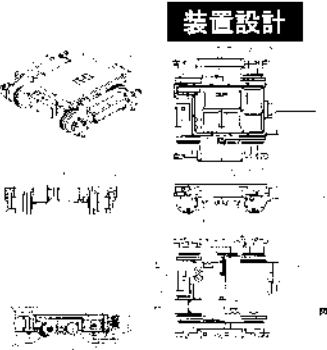




3. (23) D/W外側開放部調査装置

本年度の課題と対応状況

技術課題	対応状況
干渉物	<u>ロボットによる遠隔3Dスキャン調査を1～3号機で実施中（国プロ外）。今後、障害となる干渉物を抽出し、事前撤去のための計画を策定する。（3Dスキャンの結果を待って平成26年度実施予定）</u>
漏えい検知精度	許容される微小漏えい量を踏まえて目標検知精度（100ml/min）を設定。 発泡液、トレーサ法、音響検知を組み合わせで対応できることを検証試験にて確認済。 <u>PCVの加圧が困難な3号機の漏えい調査シナリオを検討中。</u>
多様なペネ寸法	位置や形状寸法の条件が厳しいペネ（CRDMマカロニ配管）を対象に漏えい特定用デバイスを開発中。どこまでの偏芯に対応できるかを検証試験にて確認済。
漏えい特定用 デバイスの挿入性	<u>ペネの著しい偏芯や、マカロニ配管中央部などアクセス困難部位に対するデバイス挿入性を確保すべく、国内外メーカーの技術調査を実施。（製作は平成26年度の計画）</u>
NEDO機の活用	NEDOプロジェクトで製作した台車、マニピュレータをPCV漏えい調査と遠隔除染の両プロジェクトで活用する計画だが、先行する遠隔除染プロジェクトの現地実証試験により汚染するため、PCV漏えい調査での対応を検討する必要がある。
全体工程の評価	開始遅れ等による一部作業項目の翌債により、年度内完了予定の作業項目についても、平成26年度作業が10月以降の開始となる。そのため、漏えい調査工事までに予定されている、除染、干渉物撤去などの全体工程を整理し、影響評価を実施中。

本年度実施項目に関わる技術課題については計画通り完了

4. 年度ごとの実施計画(1)

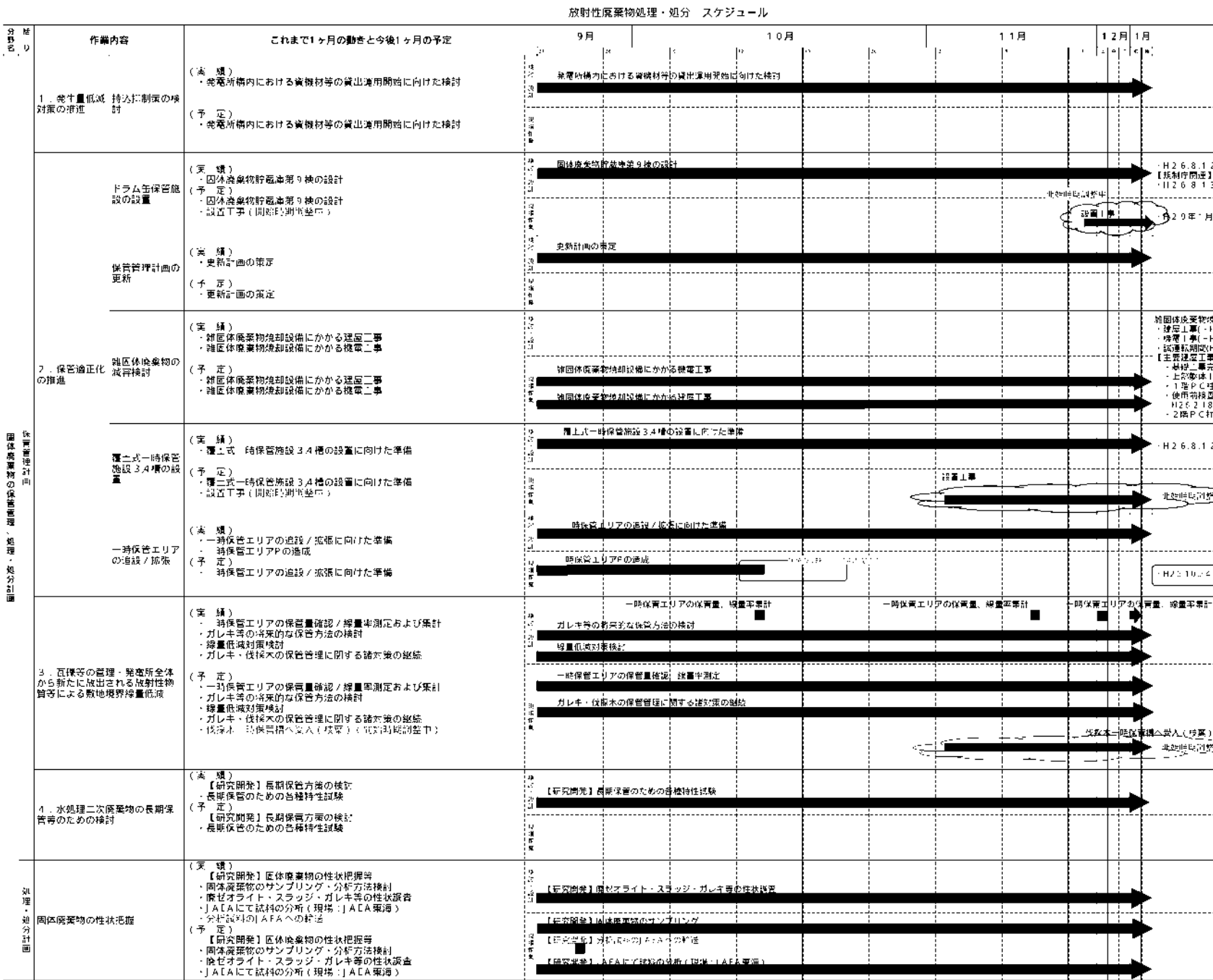
技術開発項目	H24年度実施内容	H25年度実施内容	H26年度以降の実施内容
点検調査工法の開発	 <p>・技術カタログの作成</p> <p>・漏えい検出方法の検討</p>		
トーラス室壁面調査点検装置の開発	 <p>装置設計</p>	<p>計画通り完了 実証試験</p>    	
S/C下部外面およびD/Wベント管接合部調査点検装置の開発	 <p>装置設計</p>	<p>計画通り完了 実証試験</p>    	

IRID

5. まとめ

点検調査装置の開発

- (1) 格納容器や原子炉建屋の漏えい箇所を特定するための装置の設計を実施し、製作を完了した。
- (2) 開発した装置の機能確認、モックアップ試験を行った。
- (3) げんごROV, トライダイバー, テレランナーおよびS/C下部外面調査装置については、実機適用性評価(現場実証)を実施し、実機適用可能であることを確認した。
- (4) 1F-1号機において、真空破壊ラインベローズ部からの漏えいを確認した。
- (5) デブリ取出しに向けた今後のプロジェクトにおいても、アクセス環境の事前調査と、その結果に基づく干渉物撤去の検討が重要である。



ガレキ 伐採木の管理状況 (2014.9.30時点)

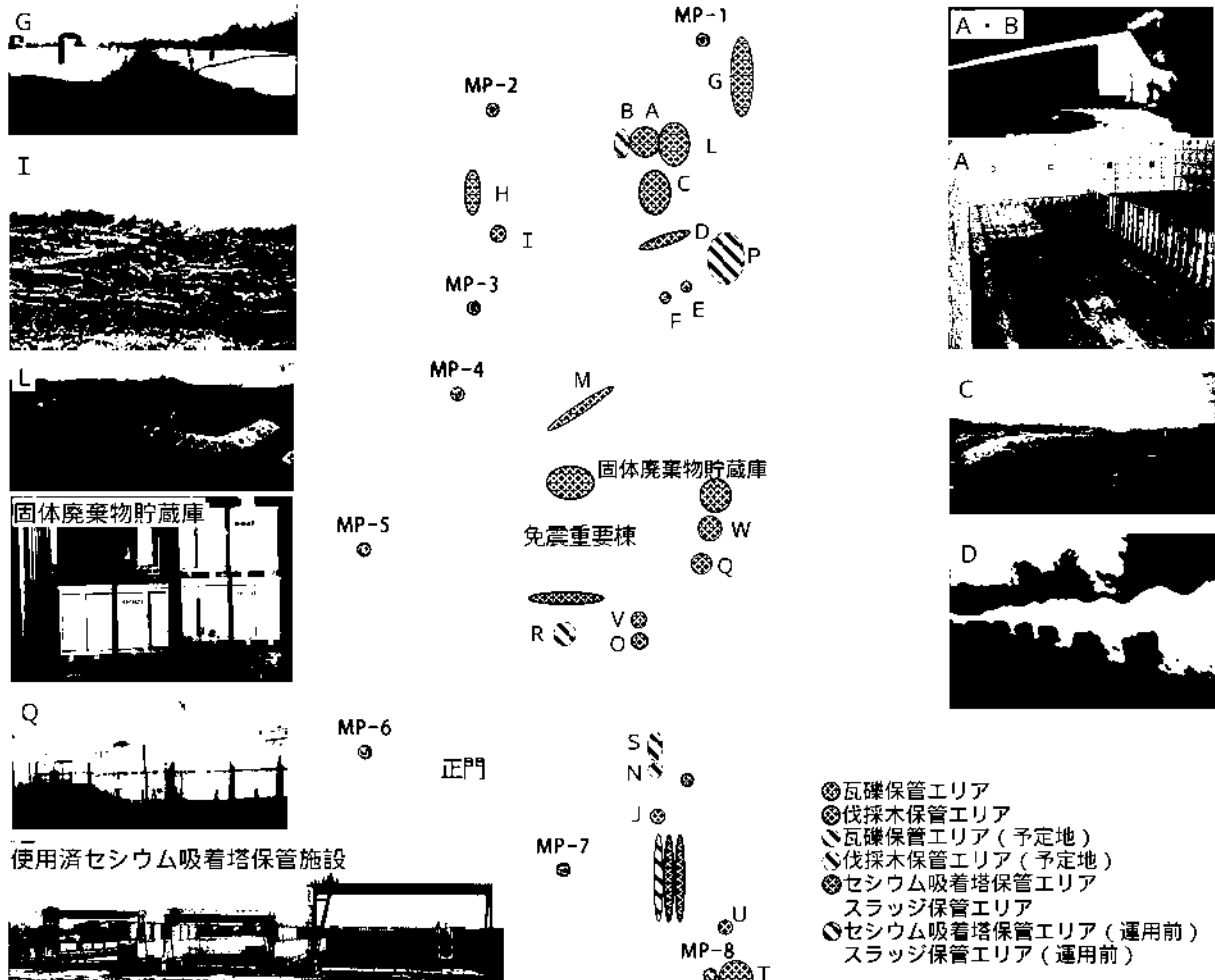
保管場所	エリア境界 空間線量率 (mSv/h)	種類	保管方法	保管量 ^{※1}	前回報告比 ^{※2} (2014.8.31)	変動 ^{※3} 理由	エリア 占有率
固体廃棄物貯蔵庫	0.03	ガレキ	容器	4,900 m ³	+200 m ³	①	41 %
A : 敷地北側	0.50	ガレキ	仮設保管設備	2,600 m ³	+100 m ³	①③	36 %
C : 敷地北側	0.01未満	ガレキ	屋外集積	40,700 m ³	+700 m ³	②③④	72 %
D : 敷地北側	0.01	ガレキ	シート養生	2,600 m ³	0 m ³	□	88 %
E : 敷地北側	0.02	ガレキ	シート養生	4,200 m ³	微増 m ³	□	59 %
F : 敷地北側	0.01	ガレキ	容器	600 m ³	0 m ³	□	99 %
			屋外集積	300 m ³	+300 m ³	⑤	5 %
J : 敷地南側	0.03	ガレキ	屋外集積	4,700 m ³	0 m ³	□	98 %
L : 敷地北側	0.01未満	ガレキ	覆土式一時保管施設	8,000 m ³	0 m ³	□	100 %
O : 敷地南西側	0.03	ガレキ	屋外集積	20,300 m ³	+2,700 m ³	②③	74 %
Q : 敷地西側	0.12	ガレキ	容器	5,700 m ³	0 m ³	□	93 %
U : 敷地南側	0.01未満	ガレキ	屋外集積	700 m ³	0 m ³	□	100 %
W : 敷地西側	0.03	ガレキ	シート養生	19,800 m ³	0 m ³	□	68 %
合計 (ガレキ)				115,200 m ³	+4,000 m ³	□	68 %
G : 敷地北側	0.01未満	伐採木	伐採木一時保管槽	7,300 m ³	0 m ³	□	27 %
H : 敷地北側	0.01	伐採木	屋外集積	13,800 m ³	+200 m ³	②	78 %
I : 敷地北側	0.01	伐採木	屋外集積	10,500 m ³	0 m ³	□	100 %
M : 敷地西側	0.01未満	伐採木	屋外集積	38,000 m ³	+500 m ³	⑥	85 %
T : 敷地南側	0.01	伐採木	伐採木一時保管槽	10,100 m ³	0 m ³	□	44 %
V : 敷地西側	0.02	伐採木	屋外集積	0 m ³	0 m ³	□	0 %
合計 (伐採木)				79,700 m ³	+700 m ³	□	58 %

※1 端数処理で100 m³未満を四捨五入しているため、合計値が合わないことがある。

※2 100 m³未満を端数処理しており、微増・微減とは100 m³未満の増減を示す。

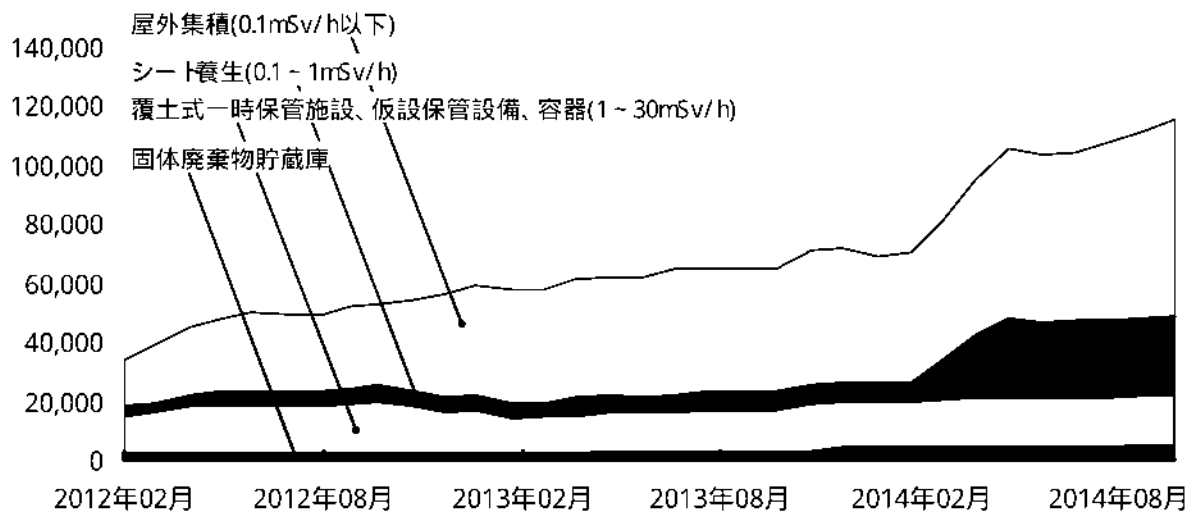
※3 主な変動理由：①3号建屋瓦礫撤去関連工事 ②タンク設置関連工事 ③凍土遮水壁設置関連工事
④多核種除去設備増設関連工事 ⑤焼却対象物の集約作業 ⑥1F構内フェーシング工事 等
水処理二次廃棄物の管理状況 (2014.10.28時点)

保管場所	種類	保管量	前回からの増減 (2014.9.23)	保管量/保管容量
使用済セシウム吸着塔 保管施設	セシウム吸着装置使用済ベッセル	518 本	0 本	46 %
	第二セシウム吸着装置使用済ベッセル	114 本	+2 本	
	多核種除去設備等保管容器	509 基	+78 基	
	多核種除去設備処理カラム	3 塔	0 塔	
	モバイル式処理装置等使用済ベッセル及びフィルタ類	23 本	+3 本	
廃スラッジ貯蔵施設	廃スラッジ	597 m ³	0 m ³	85 %

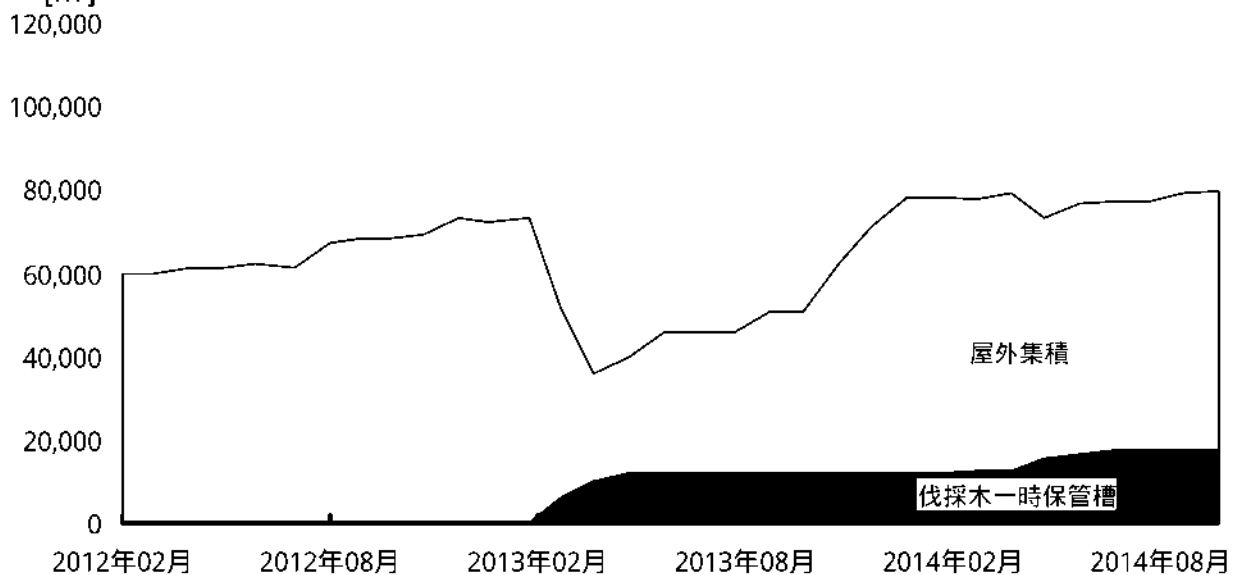


[m³]

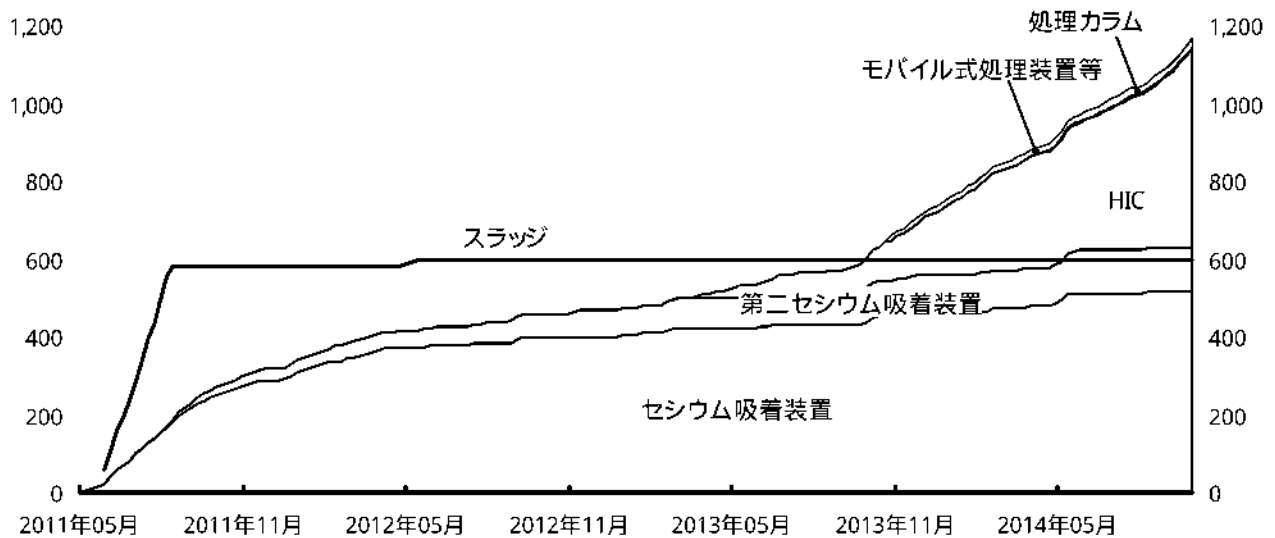
ガレキ保管量の推移



伐採木保管量の推移

[m³]吸着塔
[本,基,塔]

水処理二次廃棄物保管量の推移

スラッジ
[m³]

ガレキ 伐採木 水処理二次廃棄物の保管におけるトピックス (H26年10月30日)

分類		保管量 (m ³)	保管容量 (m ³)	占有率 (%)	トピックス
		H26年9月30日時点 (H26年8月31日報告からの増減)			
ガレキ	屋外集積 (0.1m ³ v/h未満)	66,700 (+3,700)	97,200	69	主なガレキは、工事で発生した廃材。 ・エリアP1運用開始 (H26年10月24日)
	シート養生 (0.1～1m ³ v/h)	26,600	39,500	67	主なガレキは、工事で発生した廃材、建屋内に設置していた撤去機器、水処理で使用したホース類及び廃車両。 今後発生量の増加が見込まれるため、廃棄物発生量の抑制や既保管物の減容処理を進めていく。 ・エリアE2、P2運用開始 (H26年10月24日)
	覆土式一時保管施設、仮設保管設備、容器 (1～30m ³ v/h)	16,900 (+100)	21,900	77	主なガレキは、原子炉建屋上部等で撤去されたガレキ。 1号機ガレキ撤去に向けて、覆土式一時保管施設3,4槽設置 (8,000m ³)の安全協定に基づく事前了解 (H26年8月12日)。
	固体廃棄物貯蔵庫	4,900 (+200)	12,000	41	主なガレキは、原子炉建屋上部等で撤去された高線量ガレキ。 第9棟設置 (ドラム缶 約11万本)に向けて安全協定に基づく事前了解 (H26年8月12日)。 第9棟設置に伴う実施計画変更認可申請 (H26年8月13日)
伐採木	屋外集積 (幹・根・枝・葉)	62,300 (+700)	88,200	71	主にエリアP1造成により伐採した幹・根を受入。 その他工事により発生した幹・根を随時受入中。
	一時保管槽 (枝・葉)	17,400	50,100	35	当面受入を計画していた枝葉については、チップ化した後、エリアAの伐採木一時保管槽へ受入完了。

※ 保管量、保管容量については端数処理で100m³未満を四捨五入

分類		保管量	保管容量	占有率(%)	トピックス
		H26年10月28日時点 (H26年9月23日報告からの増減)			
水処理 二次廃 棄物	使用済ベッセル (セシウム吸着装置使用済ベッセル、第二セシウム吸着装置使用済ベッセル、多核種除去設備等の保管容器及び処理カラム、モバイル式処理装置等使用済ベッセル及びフィルタ類)	1167本 (+83)	2,549 本	46	・多核種除去設備の高性能容器を保管する使用済吸着塔一時保管施設第三施設について実施計画変更申請中 (H26年4月申請)。
	スラッジ	597 m ³	700 m ³	85	除染装置の運転計画は無く、新たに廃棄物が増える見込みは無い。 準備が整い次第、除染装置の廃止について実施計画の変更申請を行う。

海水配管トレンチ建屋接続部 止水工事の進捗について

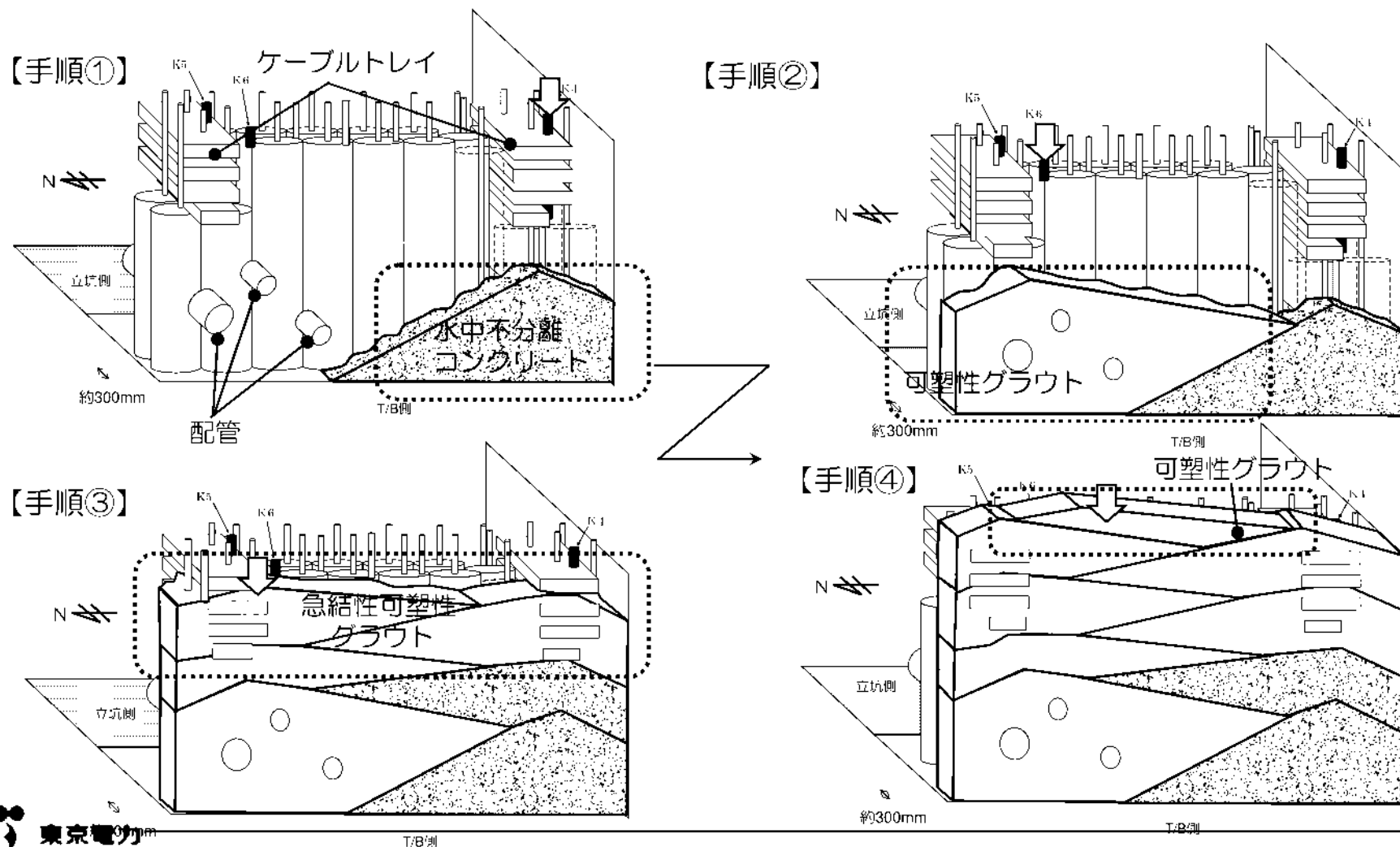
平成26年10月31日

東京電力株式会社

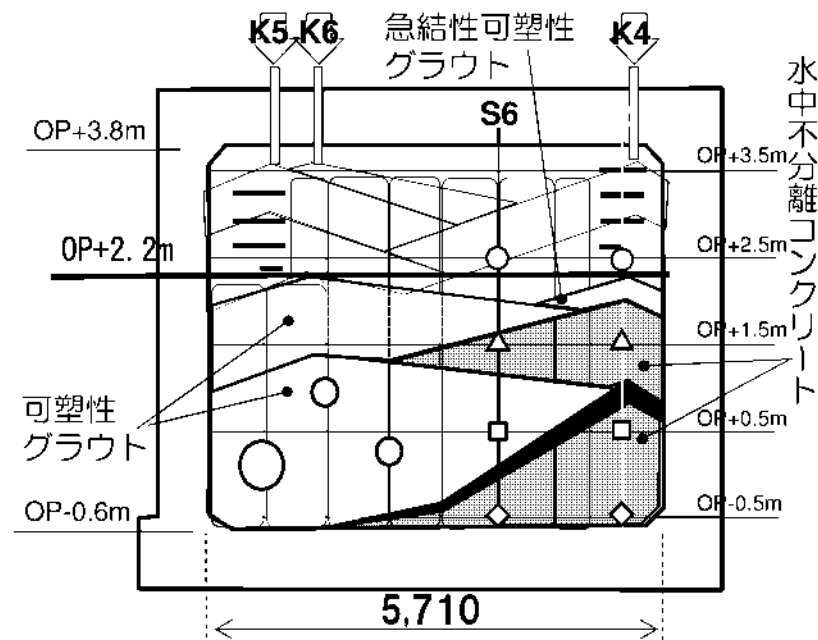
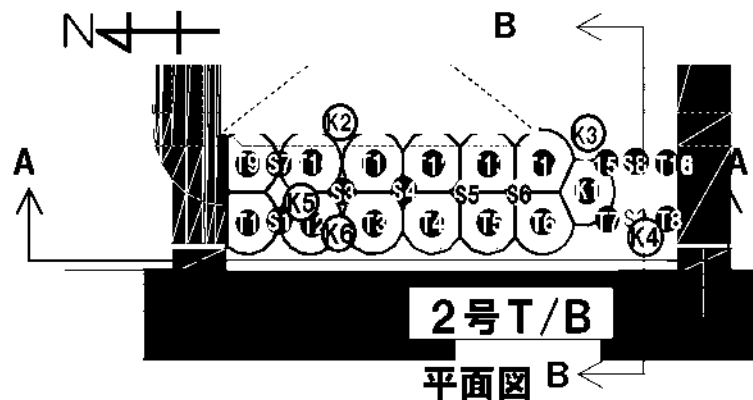
2号機海水配管トレンチ閉塞工事 立坑A 間詰め充填の施工手順

- 十分な止水性を確保し、凍結弱部を強固にするために間詰め充填を実施中。
- 南側のパッカーがない箇所については、成長した氷を利用して、水中不分離コンクリートを打設。

- 北側についてはパッカー部に想定される隙間を充填することを目的に流動性の高い可塑性グラウトを打設。
- ケーブルトレイ部は、短時間で固まる急結性可塑性グラウトを打設。



2号機海水配管トレンチ閉塞工事 立坑A 間詰め充填状況（10/29実績）



間詰め充填状況（想定）

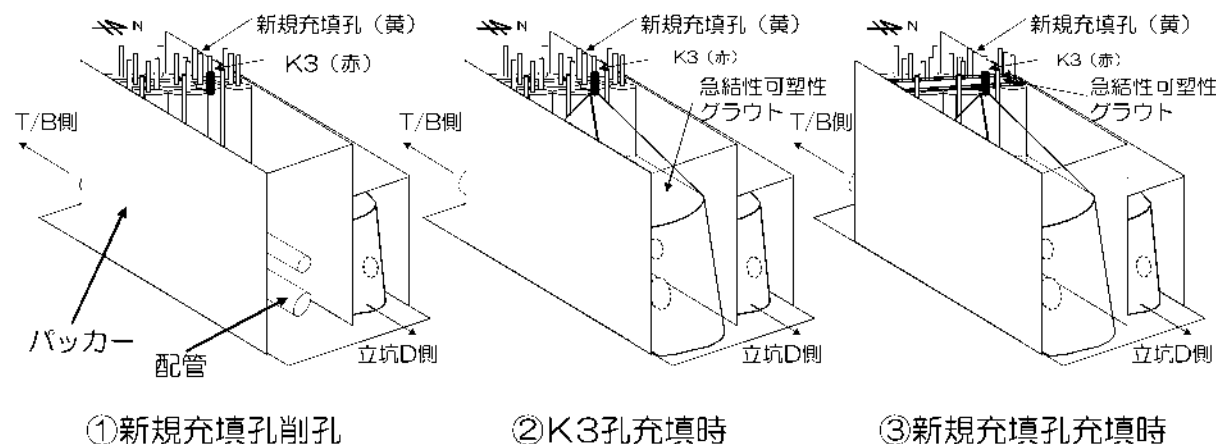
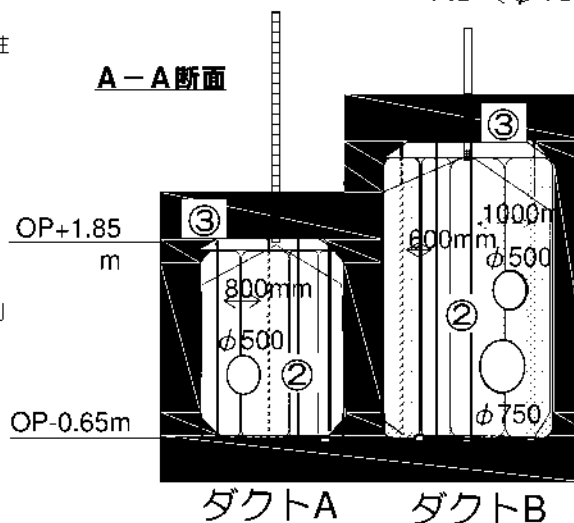
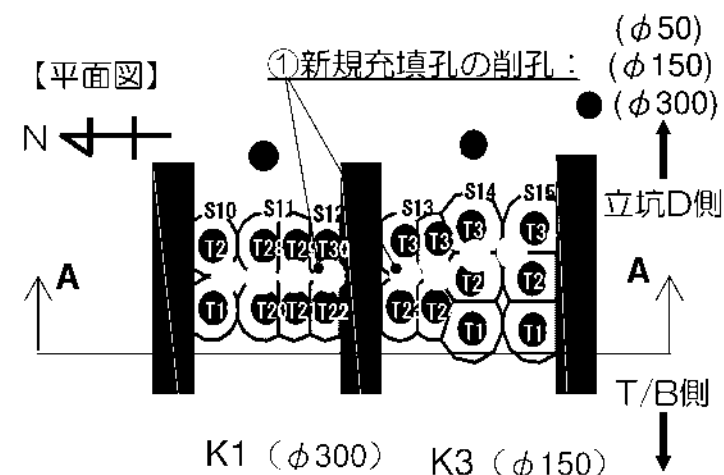


名称	種類	打設高さ	累計打設量
立坑A	水中不分離コンクリート	OP+1.9m	9m ³
	可塑性グラウト	OP+2.2m	3m ³
	急結性可塑性グラウト	OP+2.2m	3m ³

※ 10/20～充填開始

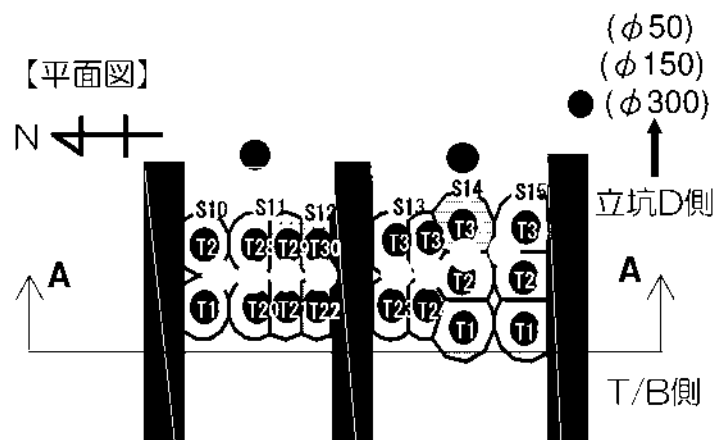
2号機海水配管トレンチ閉塞工事 開削ダクト 間詰め充填の施工手順

- ①パッカー上部に新規充填孔を削孔（上部充填孔の確保）
- ②パッカーを片側型枠として、配管まわりを充填するために、K1,K3孔から急結性可塑性グラウトを打設
- ③パッカー上部の新規充填孔から、急結性可塑性グラウトを打設

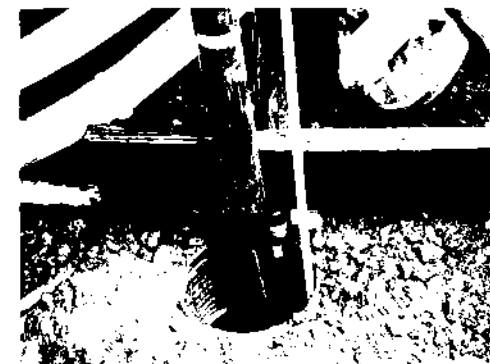


間詰め充填イメージ（ダクトBの例）

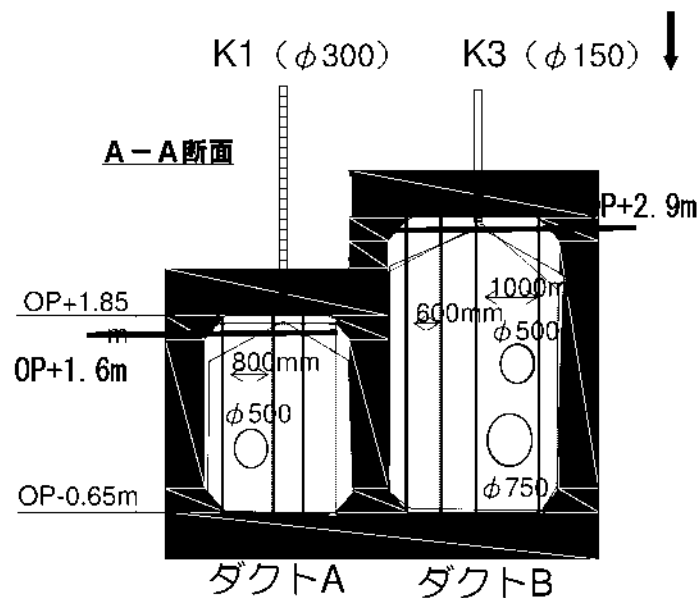
2号機海水配管トレンチ閉塞工事 開削ダクト 間詰め充填状況（10/29実績）



2号機海水配管トレンチ
開削ダクト間詰め充填作業の様子



充填孔付近の様子



名称	種類	打設高さ	累計打設量
ダクトA	急結性可塑性 グラウト	OP+1.6m	累計11m ³
ダクトB	急結性可塑性 グラウト	OP+2.9m	累計24m ³

※ 10/16～充填開始

間詰め充填状況（想定）

2号機海水配管トレンチ閉塞工事工程

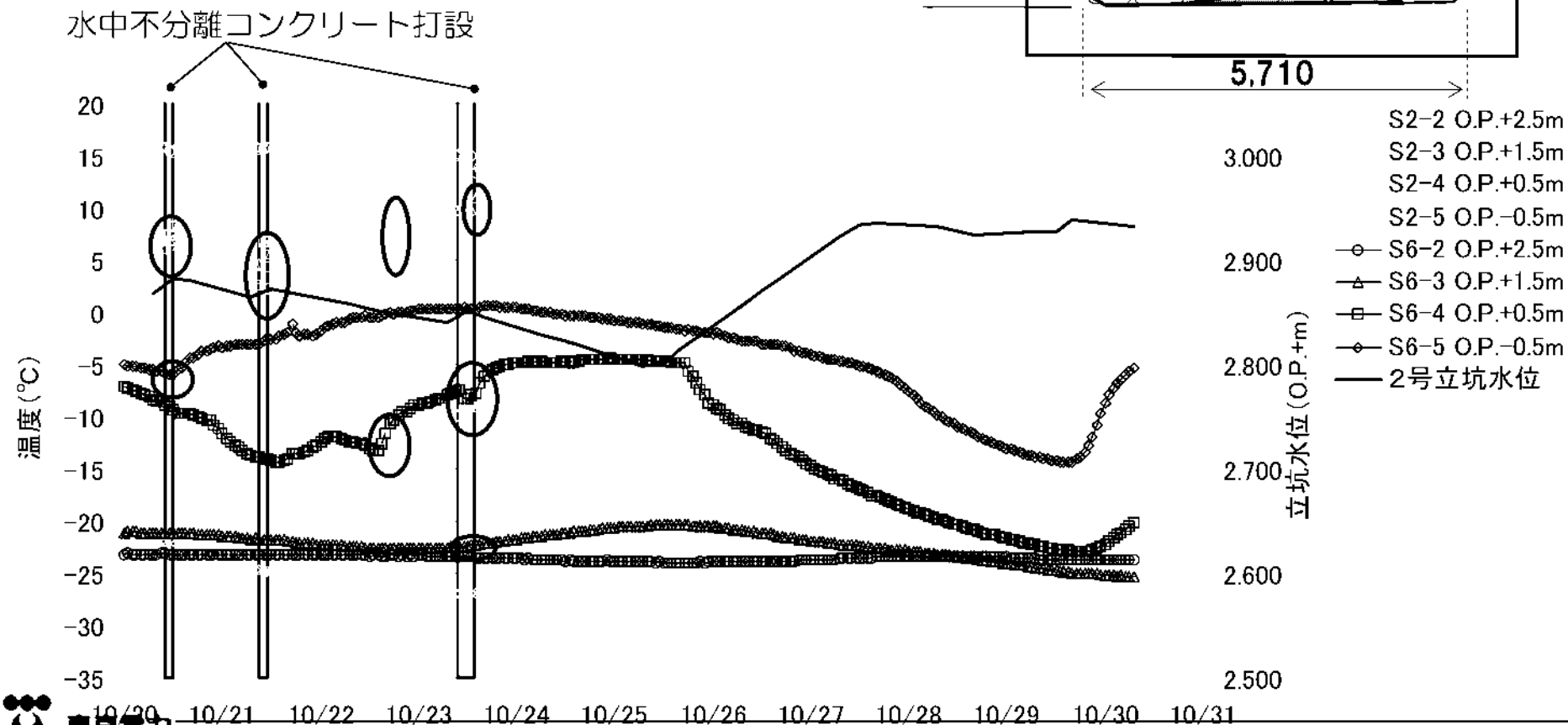
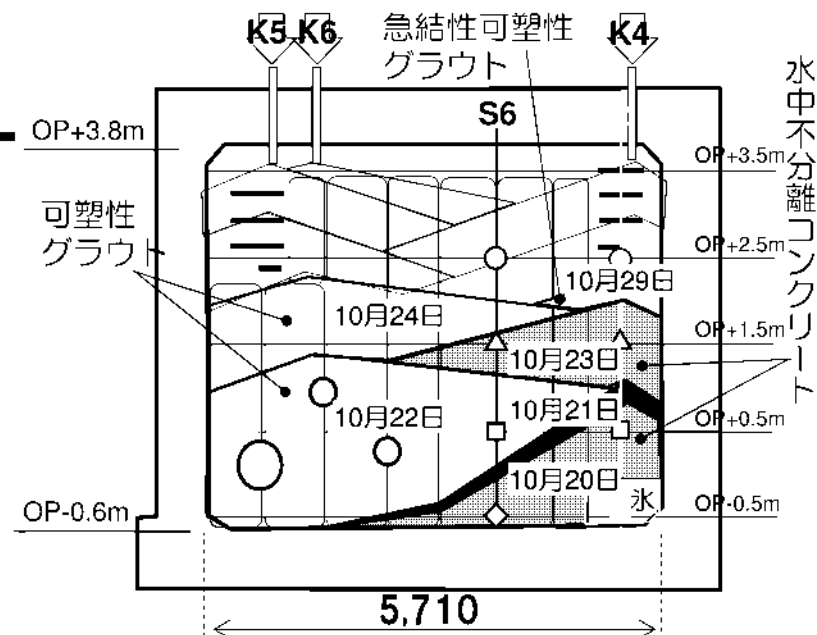
- 建屋接続部止水工事の間詰め充填は、11月10日完了予定
- 間詰め効果確認を11月中旬に実施予定
- 水移送及び閉塞作業を11月下旬に開始予定

	10月																	11月			12月	1月	2月	3月		
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	上	中					下	
2号機間詰充填(立坑A)																										
2号機間詰充填(開削ダクト)																										
水移送																				間詰め効果確認						
2号機トレンチ本体閉塞																						※				
2号機立坑閉塞																										

※ 閉塞は間詰め効果確認結果により変更の可能性あり

【参考】間詰め充填中の温度変化

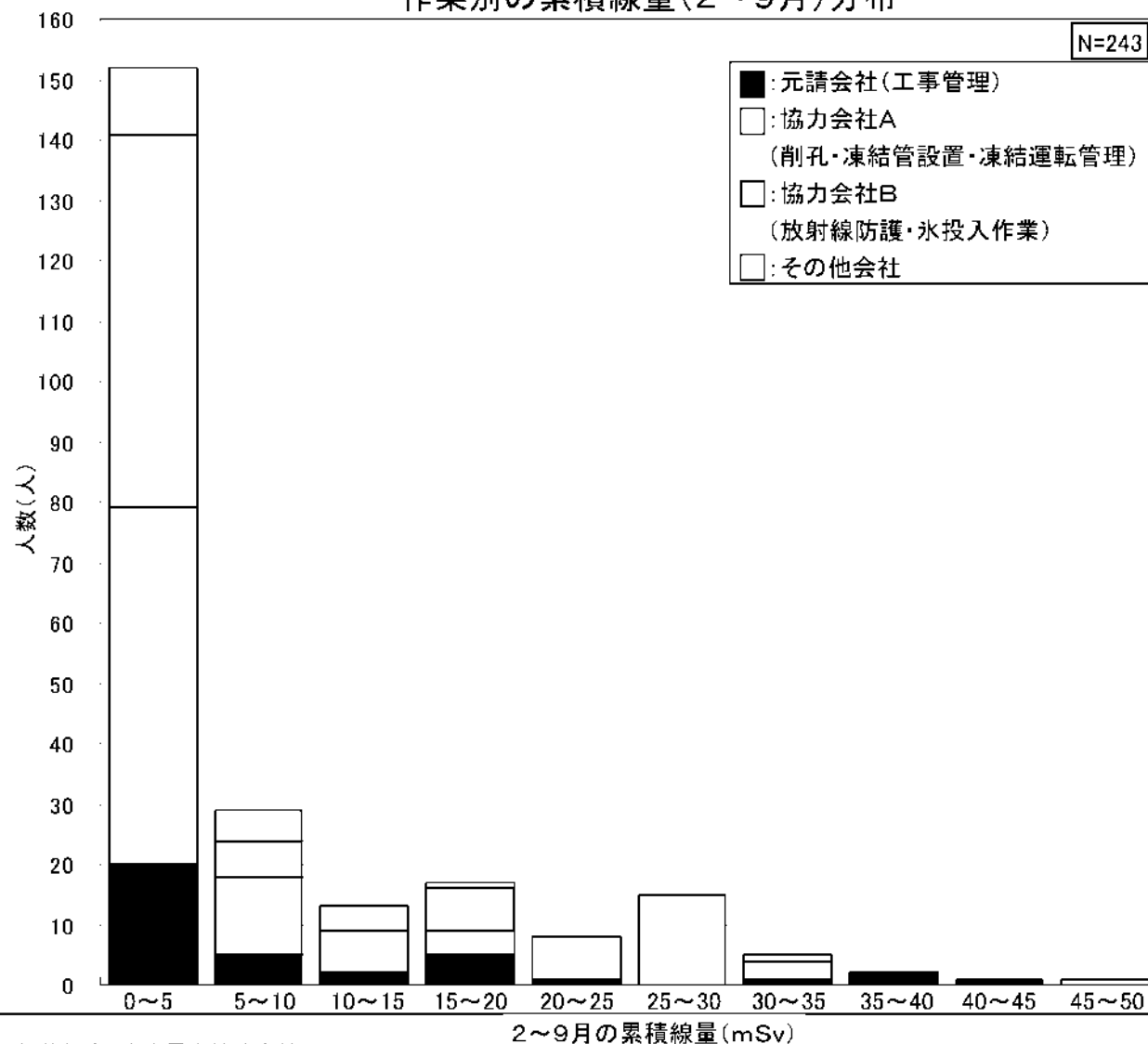
- ・間詰め充填材料を打設直後は、温度が上昇（グラフの部）。特に測温管と間詰め充填材料が直接接触れるS2において、上昇が顕著。
- ・その後、全体的に温度は低下傾向（グラフの紫矢印）。



【参考】 2, 3号機海水配管トレンチ建屋接続部止水工事における線量の評価

- 防護壁の設置・砕石の敷設・タングステンベストの着用により線量低減対策を実施。
- 作業内容と累積線量の大小の間に相関性は見られない。

作業別の累積線量(2～9月)分布



Norton, Charles

From: Tateiwa, Kenji <tateiwa.kenji@tepcoco.jp>
Sent: Thursday, November 06, 2014 7:36 PM
To: Tateiwa, Kenji
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

** 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, 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/1141027_03-j.pdf

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

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/1141027_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

----- 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

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

From: Tateiwa, Kenji

To: Tateiwa, Kenji

Sent: Thursday, September 18, 2014 9:38 PM

Subject: [TEPCO Weekly Fukushima Update Call] Fri, Sept. 19 at 3pm EDT

Nuclear Sector Colleagues,

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

[Date/time]

Fri, Sept. 19, 2014 at 3 pm Eastern Daylight Time
(No call next week. Next call will be on **Fri, Oct. 3** 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. Fukushima Prefectural Conference on Decommissioning (9/10/2014)

(only in Japanese)

1- 1. Radioactivity Dispersion Mitigation Measures for Unit 1 Reactor Building Cover Dismantling

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/e140910_01-j.pdf

1-2. Improvements of Work Environment at Fukushima Daiichi

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/e140910_02-j.pdf

1-3. Status on Contaminated Water Issues and Actions Taken

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/e140910_03-j.pdf

2. Hot Test Run Begins for Additional ALPS (9/17/2014)

http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2014/1242012_5892.html

(reference material)

http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/handouts/2014/images/handouts_140911_04-e.pdf

3. Japan Times article on the vivid account of Fukushima Daiichi first responders

3-1. "Workers grappled with darkness at start of Fukushima nuclear crisis"

<http://www.japantimes.co.jp/news/2014/09/02/national/workers-grappled-darkness-start-fukushima-nuclear-crisis/#.VAeHZLywaEJ>

3-2. "Response stymied by loss of electricity"

<http://www.japantimes.co.jp/news/2014/09/02/national/response-stymied-loss-electricity/#.VAeLSbywaEI>

3-3. "Fukushima workers tried to save reactor 1 through venting"

<http://www.japantimes.co.jp/news/2014/09/02/national/workers-tried-save-reactor-1-venting/#.VAeLBbywaEI>

3-4. "Hydrogen explosion left Fukushima No. 1 workers sure they would die"

http://www.japantimes.co.jp/news/2014/09/10/national/hydrogen-explosion-left-fukushima-no-1-workers-sure-they-would-die/#.VBjFGR_t8k

3-5. "Fukushima No. 2 scrambled to avoid same fate as sister site Fukushima No. 1"

http://www.japantimes.co.jp/news/2014/09/10/national/fukushima-2-scrambled-avoid-fate-sister-site-fukushima-1/#.VBI_jmR_t8I

3-6. "Yoshida's call on seawater kept reactor cool as Tokyo dithered"

http://www.japantimes.co.jp/news/2014/09/14/national/yoshidas-call-seawater-kept-reactor-cool-tokyo-dithered/#.VBc-WR_t8I

3-7. "A melted shoe and a farewell letter in the dark"

http://www.japantimes.co.jp/news/2014/09/14/national/melted-shoe-farewell-letter-dark-fukushima-1/#.VBdGimR_t8I

3-8. "Responders cowed by explosion at reactor 3 building of Fukushima No. 1"

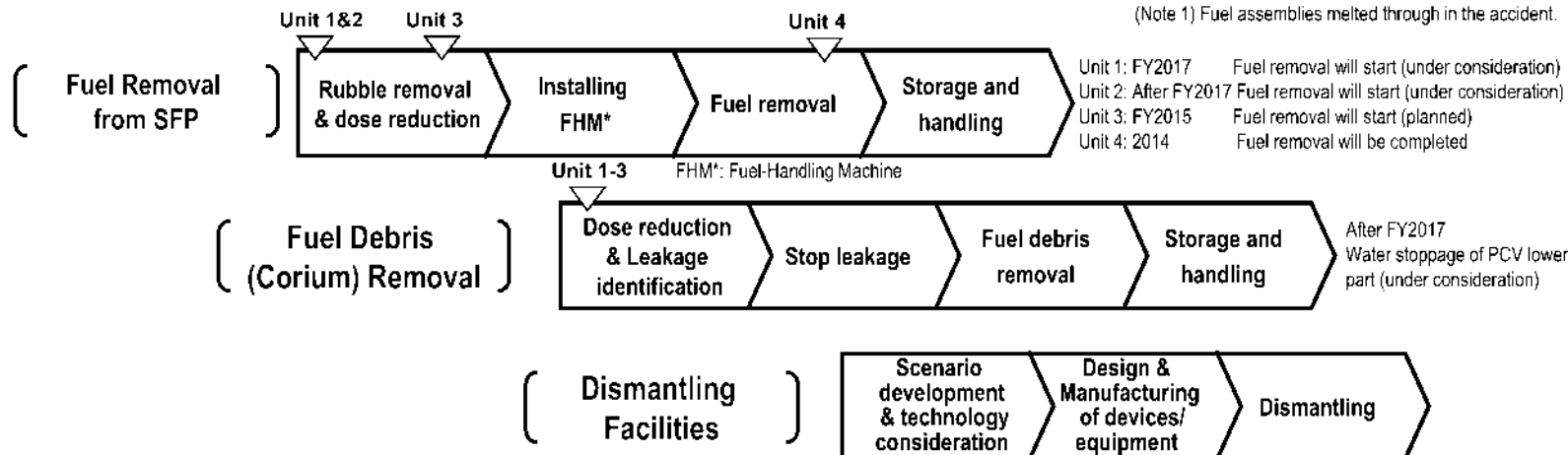
http://www.japantimes.co.jp/news/2014/09/14/national/responders-cowered-by-explosion-at-no-3-reactor-building/#.VBc-8GR_t8I

All the best,
Kenji

Main works and steps for decommissioning

Fuel removal from Unit 4 SFP is underway. Preparatory works to remove fuel from Unit 1-3 SFP and fuel debris (Note 1) removal are ongoing.

(Note 1) Fuel assemblies melted through in the accident.



Fuel removal from SFP

Fuel removal from Unit 4 SFP has been underway since Nov. 18, 2013. The work at Unit 4 will be accomplished around the end of 2014.



(Fuel-removal operation)

Three principles for contaminated water countermeasures

Countermeasures for contaminated water (Note 2) are implemented with the following three principles:

(Note 2) The amount is decreasing due to measures such as groundwater bypass and water-stoppage of the buildings.

1. Eliminate contamination sources

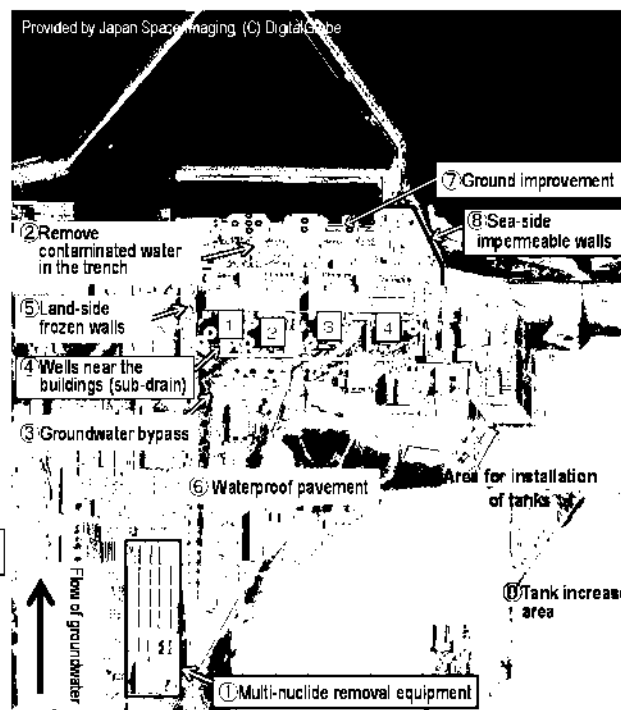
- ① Multi-nuclide removal equipment
 - ② Remove contaminated water in the trench (Note 3)
- (Note 3) Underground tunnel containing pipes.

2. Isolate water from contamination

- ③ Pump up ground water for bypassing
- ④ Pump up ground water near buildings
- ⑤ Land-side frozen walls
- ⑥ Waterproof pavement

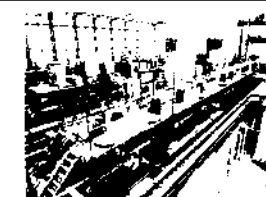
3. Prevent leakage of contaminated water

- ⑦ Soil improvement by sodium silicate
- ⑧ Sea-side impermeable walls
- ⑨ Increase tanks (welded-joint tanks)



Multi-nuclide removal equipment (ALPS)

- This equipment removes radionuclides from the contaminated water in tanks, and reduces risks.
- It aims to reduce the levels of 62 nuclides in contaminated water to the legal release limit or lower (tritium cannot be removed).
- Furthermore, additional multi-nuclide removal equipment is installed by TEPCO (operation started September 2014) as well as a subsidy project of the Japanese Government (operation will start from October 2014).



(Installation status of the facility to absorb radioactive materials)

Land-side impermeable walls with frozen soil

- The walls surround the buildings with frozen soil and reduce groundwater inflow into the same.
- On-site tests have been conducted since last August. Construction work started in June and the freezing operation will start within FY2014.



(Length: approx. 1,500m)

Sea-side impermeable walls

- The walls aim to prevent the flow of contaminated groundwater into the sea.
- Installation of steel sheet piles is almost (98%) complete. The closure time is being coordinated.



(Installation status)

Progress status

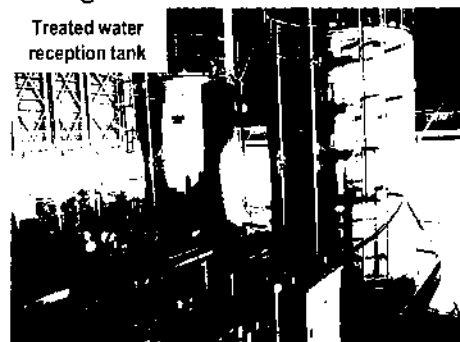
- ◆ The temperatures of the Reactor Pressure Vessel (RPV) and the Primary Containment Vessel (PCV) of Units 1-3 have been maintained within the range of approx. 25-45°C¹ for the past month. There was no significant change in the density of radioactive materials newly released from Reactor Buildings in the air². It was evaluated that the comprehensive cold shutdown condition had been maintained.

¹ The values vary somewhat depending on the unit and location of the thermometer

² The radiation exposure dose due to the current release of radioactive materials from the Reactor Buildings peaked at 0.03 mSv/year at the site boundaries. This is approx. 1/70 of the annual radiation dose by natural radiation (annual average in Japan: approx. 2.1 mSv/year).

Test operation of additional multi-nuclide removal equipment began

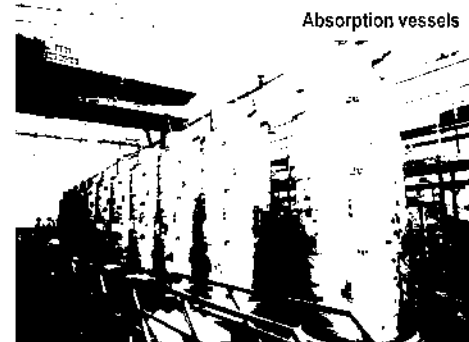
Regarding the additional multi-nuclide removal equipment (ALPS) having been installed, test operation is proceeding steadily with treatment of contaminated water beginning by one of three systems on September 17. Regarding the remaining two systems, treatment will begin sequentially once preparation is completed.



<Installation status of additional multi-nuclide removal equipment>

Progress toward treatment by high-performance multi-nuclide removal equipment

Installation of high-performance multi-nuclide removal equipment, which will significantly reduce waste generation compared to the multi-nuclide removal equipment (ALPS), is steadily underway. Treatment will begin in mid-October once preparation is completed.



<Installation status of high-performance multi-nuclide removal equipment>

Additional measures to remove contaminated water from seawater pipe trenches

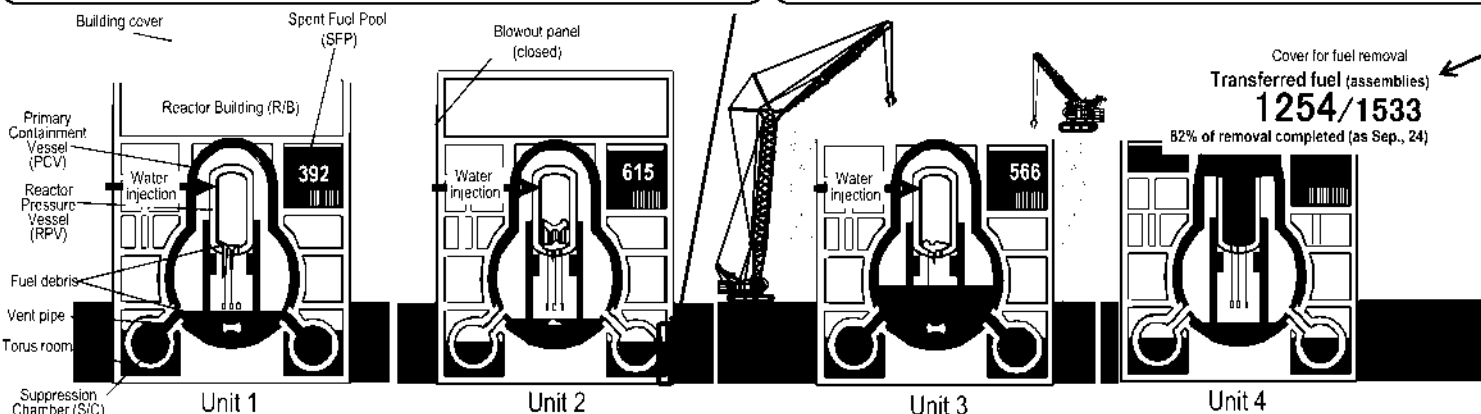
To remove contaminated water in the trenches after building separation by freezing connections between the seawater pipe trenches^(Note) and the buildings of Units 2 and 3, measures to control water flow were added to supplement pre-existing ones. As well as controlling water-level variation, which began on September 3, mock-up tests were performed, including injection of space fillers to ensure removal of contaminated water.

^(Note) Trench: Tunnel containing pipes and cables

Resumption of fuel removal at Unit 4 Spent Fuel Pool

For the annual inspection of overhead cranes, fuel removal has been suspended.

Removal resumed from September 4; targeting completion within 2014.



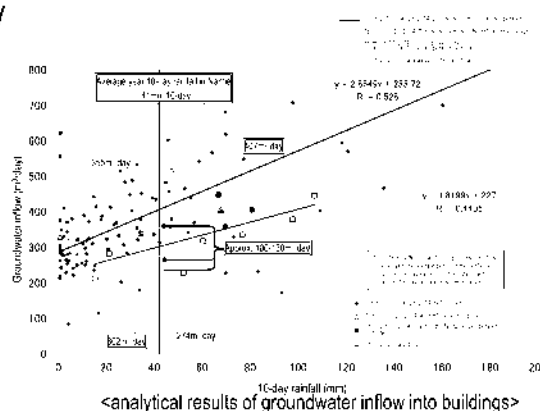
Leakage around Tank Area valves

On September 4 and 9, leakage of contaminated water was detected around the valves at Tank Areas. As these tanks are surrounded by fences and the leakage was detected immediately, the estimated maximum amount is one liter in each case and no leakage to the outside was identified. The inside of the fences for leakage tanks had already been decontaminated.

Inflow into buildings decreased by groundwater bypass

To reduce inflow of groundwater into the buildings and control the increase of contaminated water, groundwater is pumped up on the mountain side of the buildings and released after confirming that the water meets the operation target, which is stricter than the announcement density.

The analysis on the groundwater inflow into the buildings based on the existing data showed that the inflow had decreased by approx. 100-130 tons/day (approx. 50-80 tons at the groundwater bypass if the estimated effect of the water stoppage of the HTI building is approx. 50 tons) by combined effect of the inflow control measures.



Rubble fell into Unit 3 Spent Fuel Pool

During rubble removal inside the spent fuel pool (SFP) to facilitate fuel removal, the console and other components of the fuel-handling machine (FHM) fell into the pool on August 29.

Though the console fell first onto the cover materials and then onto the fuel rack, analytical results on pool water quality showed little effect on the fuel.

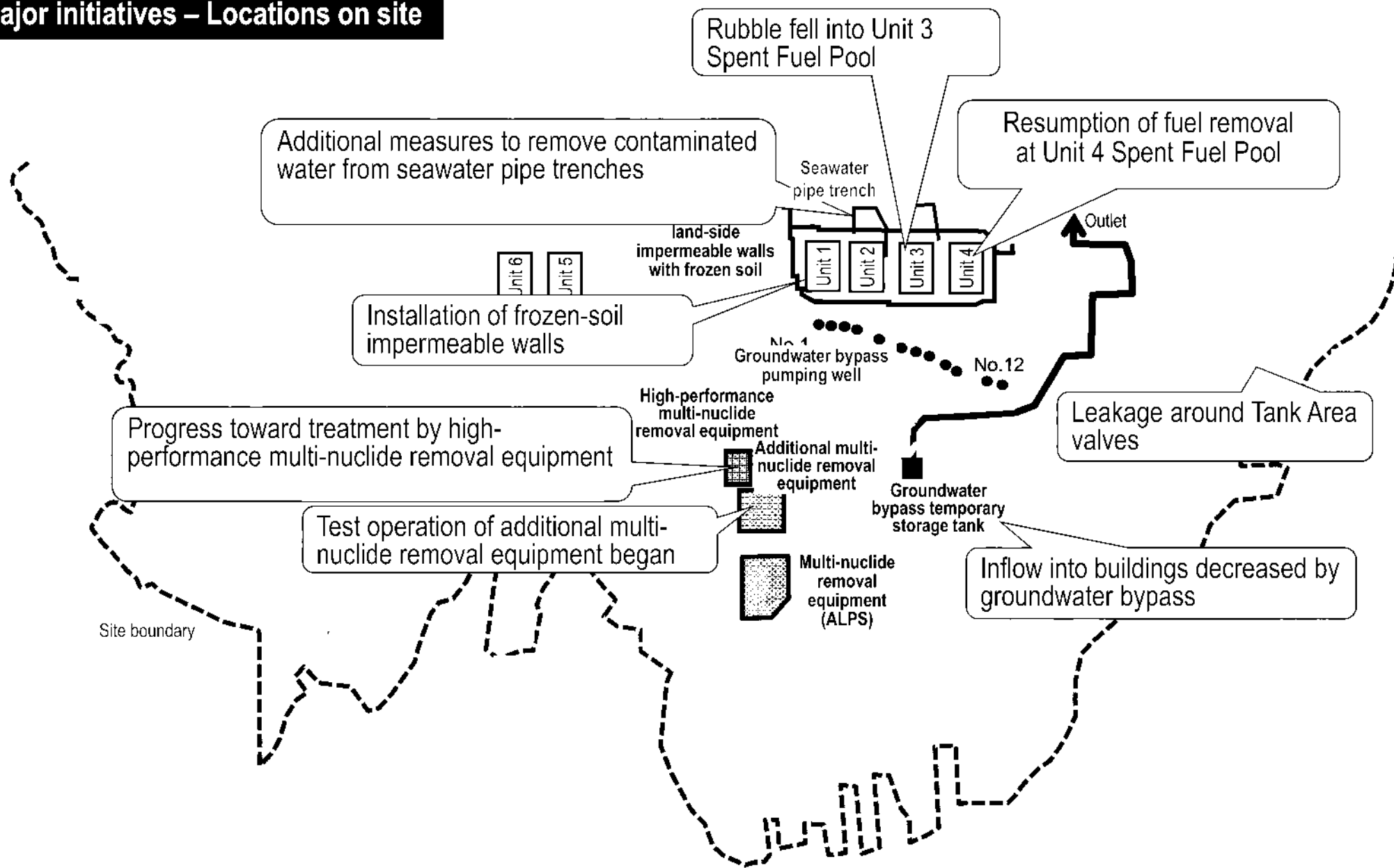
Installation of frozen-soil impermeable walls

Frozen-soil impermeable walls surrounding the buildings are being installed, with freezing targeted to start at the end of this fiscal year. As of September 23, drilling of 462 of 1,545 frozen pipes and installation of 103 pipes had been completed. In addition, regarding chillers for freezing soil, installation of 13 of 30 units was completed.



<Installation of chillers for freezing>

Major initiatives – Locations on site



* Data of Monitoring Posts (MP1-MP8)

Data of Monitoring Posts (MPs) measuring airborne radiation rate around site boundaries show 1.362 - 4.402 μ Sv/h (August 27-September 23, 2014).

We improved the measurement conditions of monitoring posts 2 to 8 for precise measurement of air dose rate. Construction works such as tree-clearing, surface soil removal, and shield wall setting were implemented from Feb 10 to Apr 18.

Therefore monitoring results at these points are lower than elsewhere in the power plant site.

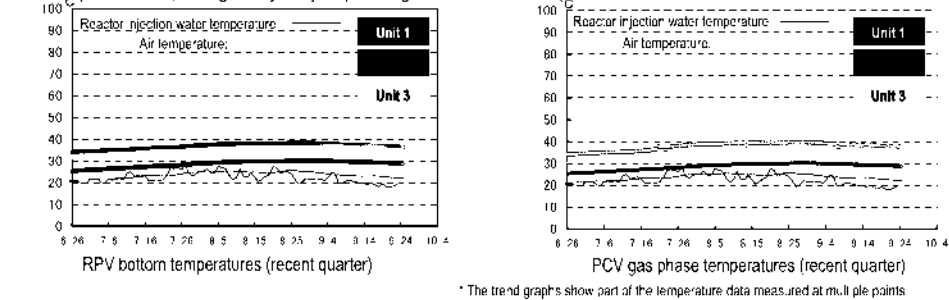
The radiation shielding panel around the monitoring post No. 6, which is one of the instruments used to measure the radiation dose of the power station site boundary, were taken off from July 10 to July 11, since the surrounding radiation dose has largely fallen down due to further cutting down of the forests etc.

Provided by Japan Space Imaging, (C) DigitalGlobe

I. Confirmation of the reactor conditions

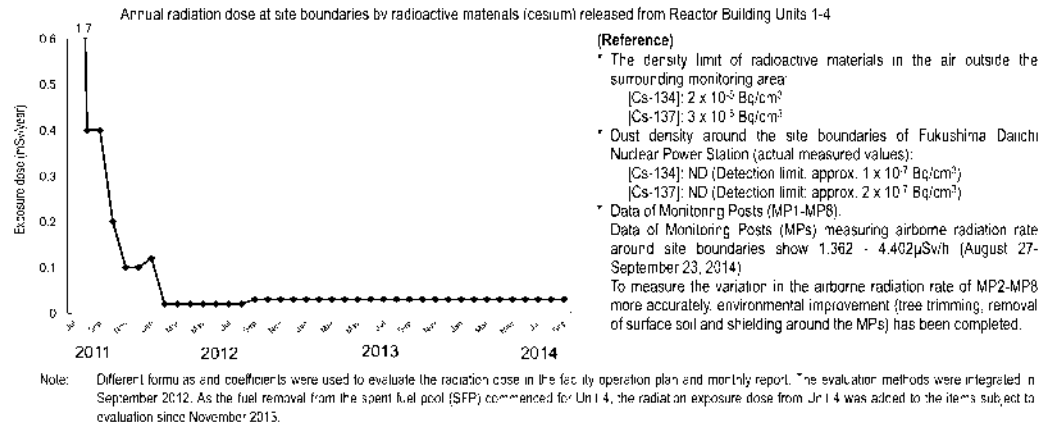
1. Temperatures inside the reactors

Through continuous reactor cooling by water injection, the temperatures of the Reactor Pressure Vessel (RPV) bottom and the Primary Containment Vessel (PCV) gas phase have been maintained within the range of approx. 25 to 45°C for the past month, though they vary depending on the unit and location of the thermometer.



2. Release of radioactive materials from the Reactor Buildings

The density of radioactive materials newly released from Reactor Building Units 1-4 in the air measured at site boundaries was evaluated at approx. 1.4×10^{-9} Bq/cm³ for both Cs-134 and -137. The radiation exposure dose due to the release of radioactive materials was 0.03 mSv/year (equivalent to approx. 1/70 of the annual radiation dose by natural radiation (annual average in Japan: approx. 2.1 mSv/year)) at the site boundaries.



3. Other indices

There was no significant change in indices, including the pressure in the PCV and the PCV radioactivity density (Xe-135) for monitoring criticality, nor was any abnormality of cold shutdown condition or sign of criticality detected. Based on the above, it was confirmed that the comprehensive cold shutdown condition had been maintained and the reactors remained in a stabilized condition.

II. Progress status by each plan

1. Reactor cooling plan

The cold shutdown condition will be maintained by cooling the reactor by water injection and measures to complement status monitoring will continue to be implemented

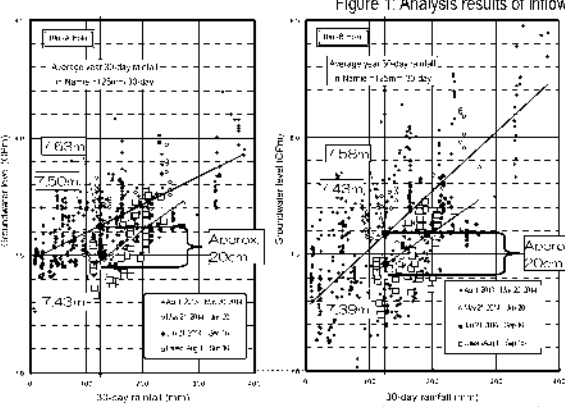
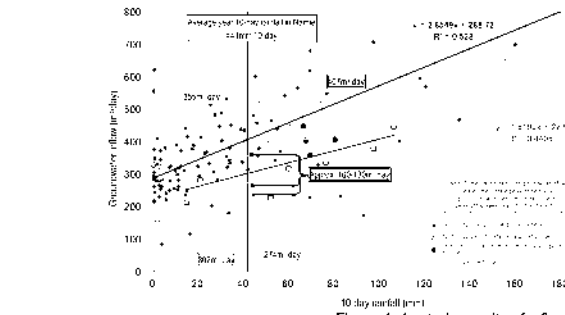
- Replacement of the thermometer at the bottom of Unit 2 RPV
 - In April, attempts to remove and replace the thermometer installed at the bottom of the RPV, which had broken in February 2014, failed and the operation was suspended. The estimated cause was fixing or added friction due to

rust having formed. To facilitate the task, verification in August using specially prepared for the test, confirmed that the removal was implemented. Rust-stripping chemicals also capable of also alleviating (the rust-stripping ability and amount of hydrogen generated are being confirmed). After confirming the ability of the rust-stripping chemicals to strip equipment using full-scale piping can eliminate the thermometer or be involved in the removal will be implemented in late November.

2. Accumulated water-treatment plan

To tackle the increase in accumulated water due to groundwater inflow, fundaments of Buildings will be implemented, while improving the decontamination capability of contaminated water

- Operation of groundwater bypass
 - From April 9, the operation of 12 groundwater bypass pumping wells for groundwater. Release commenced from May 21 in the presence of Office for the Decommissioning and Contaminated Water Issue of 1 m³ of groundwater had been released. The pumped up groundwater released after TEPCO and a third-party organization (Japan Chemical Industry Association) met operational targets.
 - It was confirmed that the groundwater inflow into the buildings had been reduced such as the groundwater bypass and water-stoppage of the High Temperature Reactor Building.
 - It was confirmed that the groundwater level at the observation hole was the level before pumping at the groundwater bypass started (see Figure 1).
 - As the analytical results of the groundwater bypass pumping well No. 1, density of 1,900 Bq/L, which exceeded the operational target of 1,500 Bq/L, from that pumping well was suspended from August 29. As the evaluation side based on the monitoring results showed that the density was resumed from September 20.



➤ Construction status of impermeable walls with frozen soil

- To facilitate the installation of frozen-soil impermeable walls surrounding Units 1-4 (a subsidy project of the Ministry of Economy, Trade and Industry), drilling to place frozen pipes commenced (from June 2). As of September 23, drilling at 521 points (for frozen pipes: 462 of 1,545 points, for temperature-measurement pipes: 59 of 315 points) and installation of frozen pipes at 103 of 1,545 points had been completed (see Figure 3).
- Installation of chillers for freezing is underway (from August and scheduled for completion on November 22, installation of 13/30 units had been completed).
- Regarding construction for pipe penetration on the mountain side of the Unit 1-4 buildings, the implementation plan was approved (September 17).

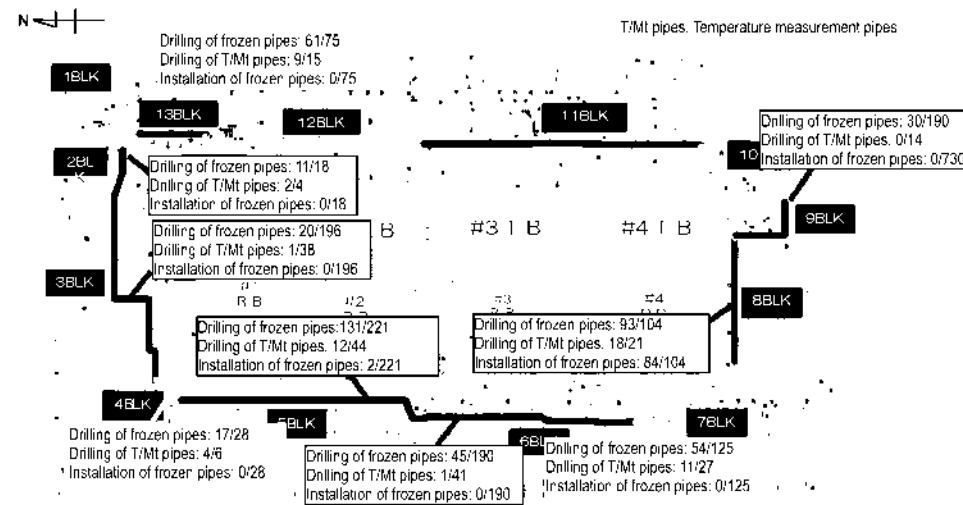


Figure 3: Status of drilling for frozen-soil impermeable walls and installation of frozen pipes

➤ Status of the subdrain system

- On September 8, drilling of new subdrain pits (15 points) was completed.
- Regarding the purification system for subdrain water, successive standby operation (September 5-11) and system operation tests (from September 16) were conducted to check stable operation. As the design specifications were fixed, an application of the implementation plan was submitted on September 17.
- Treated groundwater will be released inside the port after confirming it meets the above operational target. The release will be contingent on the relevant parties reaching agreement.

- Operation of multi-nuclide removal equipment

- Hot tests using radioactive water are underway (System A: from March 30, 2013, System B: from June 13, 2013, System C: from September 27, 2013). To date, approx. 142,000 m³ has been treated (as of September 23, including approx. 9,500m³ stored in J1(D) tank, which contained water with a high density of radioactive materials at the System B outlet).
- Except for the reverse-cleaning period, all three systems have continued operation (System A: from August 10, System B: from August 1, System C: from June 22). When the differential pressure of the absorption vessel increased, reverse cleaning was conducted as necessary.
- Regarding System C, operation was suspended on September 21 to replace the filters after iron coprecipitation treatment with improved filters.
- To improve the performance of the multi-nuclide removal equipment to remove four radioactive nuclides (excluding tritium) such as iodine 129, which was detected in water treated by the multi-nuclide removal equipment, two additional absorption vessels will be installed in October based on the implant test results at System A.
- Regarding the additional multi-nuclide removal equipment, hot tests using radioactive water are underway (System A: from September 17, System B: scheduled for commencement on September 27, System C: scheduled for commencement in early October) (see Figure 4).
- Regarding the high-performance multi-nuclide removal equipment, a subsidy project of the Ministry of Economy, Trade and Industry, foundation construction (from May 10) and installation of equipment (from July 14) are underway. Hot tests will begin in mid-October (see Figure 5).
- Tests to verify the verification test equipment for the high-performance multi-nuclide removal equipment have continued since August 20.

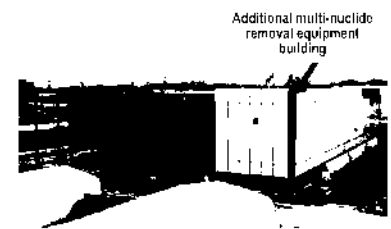


Figure 4: Overview of additional multi-nuclide removal equipment



- Leakage from tank communication valve in G4 Area

- In G4 Area, when transferring RO concentrated salt water filled in a leakage from a crack at the communication valve body between the was detected (September 4). As these tanks are surrounded by fen the estimated maximum amount is one liter and no external leakage

- Leakage from closing flange of tank stop valve in D Area

- When transferring RO concentrated salt water to D Area, leakage from communication pipe was detected (September 9). It was stopped by repairing communication pipe. As the tanks are surrounded by fences and the estimated maximum amount is 0.7 liters and no leakage to the outside.

➤ Measures in Tank Areas

- Rainwater under the temporary release standard having accumulated tank area, was sprinkled on site after removing radioactive materials 21 (as of September 23, a total of 8,980 m³).
- As a preventive and redundant measure for the water leakage improvement by materials (apatite), which collects strontium in soil, etc.
- The destination of C-release channel was switched from outside to inside the port was also increased from 0.01 to 0.1m³/s (August 26) cesium density of seawater at "Unit 1-4 intakes south side (in front of the seabed soil of the inflow destination has been covered and it is estimated that the release will cause little stirring).

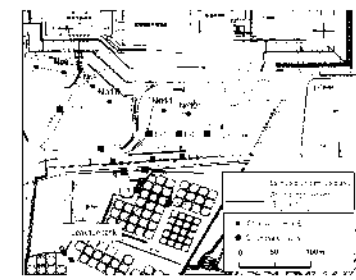


Figure 6: Ground improvement

- Treatment and removal of contaminated water from seawater

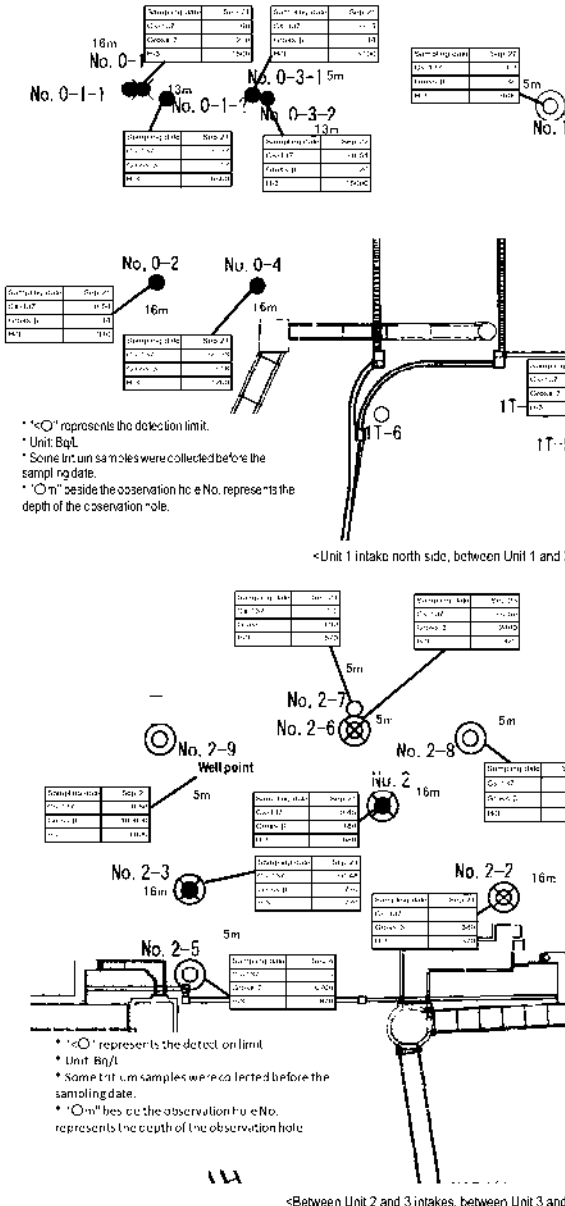
- Treatment and removal of contaminated water from seawater pipe trenches and the buildings of Units 2 and 3.
- At the seawater pipe trench Unit 2 Vertical Shaft A, additional measures (cooling by installing additional frozen pipes outside the trench) to reduce water-level volatility by inverter control of pumps: from September 3)
- Mock-up tests for space filling and long-distance pour test are under way.
- At the seawater pipe trench Unit 2 open-cut duct, the freezing operation is under way.
- At the seawater pipe trench Unit 3 Vertical Shaft A, drilling of holes for freezing pipes is completed.

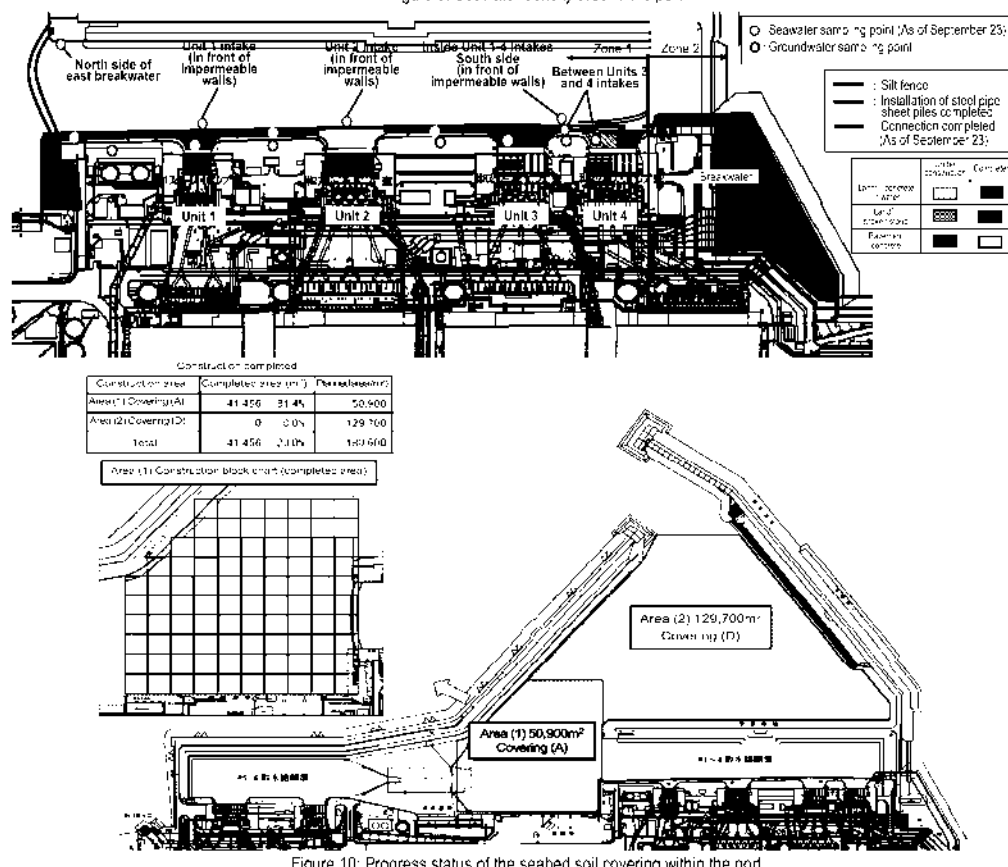
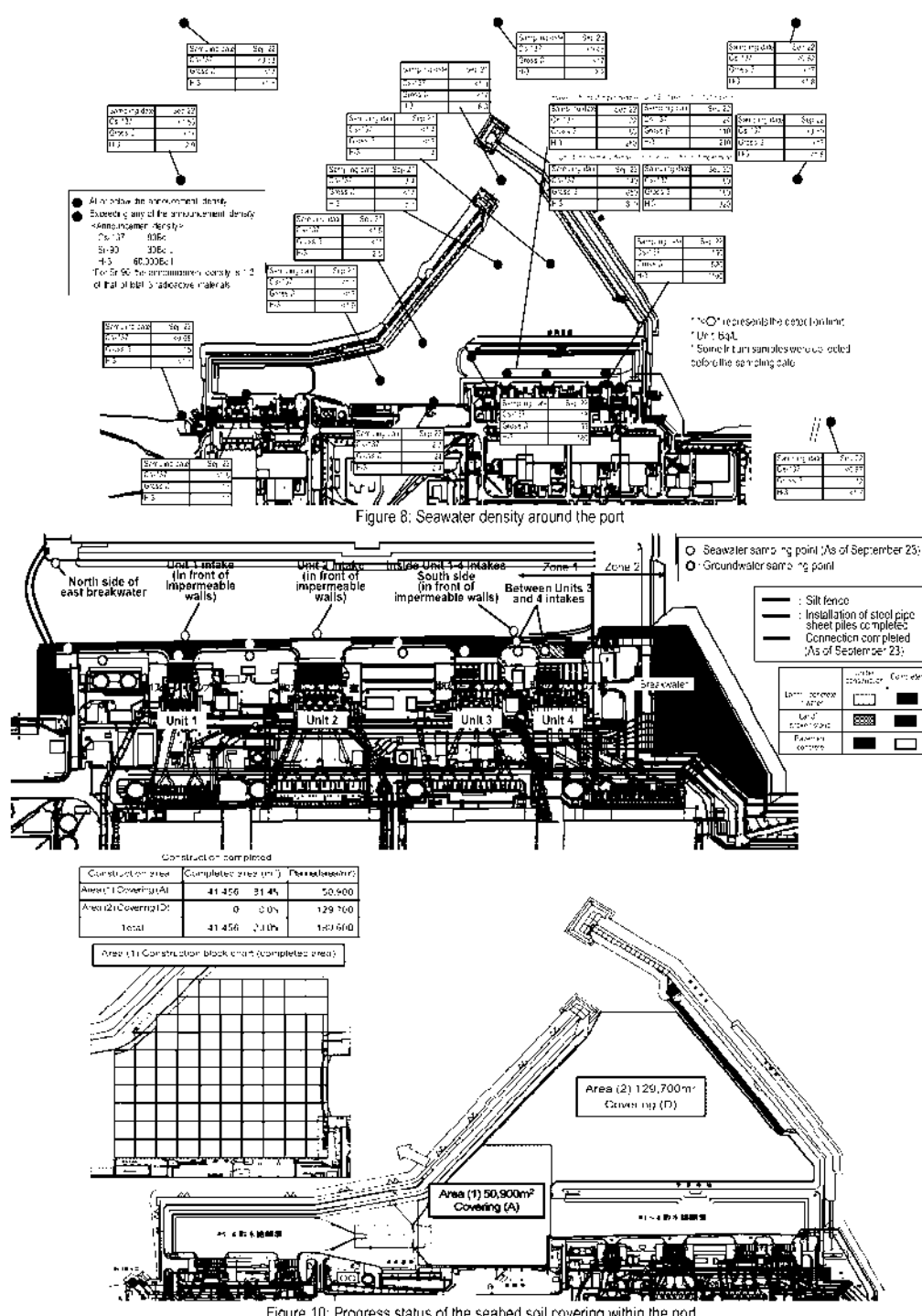
- At the seawater pipe trench Unit 3 Vertical Shaft D, drilling of holes for frozen and temperature-measurement pipes is underway (from May 5).

3. Plan to reduce radiation dose and mitigate contamination

Effective dose-reduction at site boundaries and purification of the port water to mitigate the impact of radiation on the external environment

- Status of groundwater and seawater on the east side of Turbine Building Units 1 to 4
 - Regarding the radioactive materials in groundwater near the bank on the north side of the Unit 1 intake, the density of tritium decreased at all groundwater Observation Holes as in August. Pumping of 1 m³/day of water from Observation Hole No. 0-3-2 continues.
 - Regarding the groundwater near the bank between the Unit 1 and 2 intakes, though the density of gross β radioactive materials at groundwater Observation Hole No. 1-16 increased to 3.1 million Bq/L on January 30, the figure has recently decreased to below one million Bq/L. The density of gross β radioactive materials at groundwater Observation Hole Nos. 1-14 and 1-17 has been increasing since March. There may be a flow from groundwater Observation Hole Nos. 1-16, No.1-17 to the well point. Water pumping from the well point (approx. 50 m³/day) and the pumping well No. 1-16 (P) (1m³/day) installed near the Observation Hole No. 1-16 continues.
 - Regarding the radioactive materials in groundwater near the bank between the Unit 2 and 3 intakes, the density of gross β radioactive materials is high on the north (Unit 2) side as until August. Water pumping from north of the well point continues (4 m³/day).
 - Regarding the radioactive materials in groundwater near the bank between the Unit 3 and 4 intakes, a low density of radioactive materials has been maintained at all Observation Holes as until August.
 - The density of radioactive materials in seawater inside the open channels of Units 1-4 has been declining slightly since last autumn. The density of radioactive materials in seawater at the additional sampling point installed outside the sea-side impermeable walls since March was equivalent to that at the point on the north side of the east breakwater.
 - The density of radioactive materials in seawater within the port has been declining slowly as until August.
 - The radioactive material density in seawater at and outside the port entrance has remained within the same range as previously recorded.
 - Construction to cover the seabed soil within the port is underway to prevent contamination spreading by stirred-up seabed soil. As of September 23, 22% had been completed (see Figure 10). The seabed of the intake open channels had been covered by FY2012.
 - To increase the frequency of marine-trend monitoring, a seawater monitor was installed at the port entrance. Since September 4, test operation has been conducted for approximately three months to verify the data, identify troubles and check the operation.





4. Plan to remove fuel from the spent fuel pool

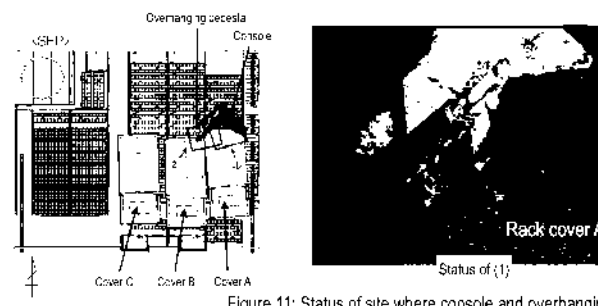
Work to help remove spent fuel from the pool is progressing steadily while ensuring the safety of the port. Fuel removal from the Unit 4 pool commenced on November 18, 2013 and efforts are being made to complete the work by the end of 2014.

➤ Fuel removal from the Unit 4 spent fuel pool

- Fuel removal from the spent fuel pool (SFP) commenced on November 18, 2013.
- Though fuel removal had been suspended since July 1 for the annual maintenance of the fuel-handling machine (FHM), it resumed from September 4. As of September 4, 2013, 22 of 202 non-irradiated fuel assemblies had been removed and the remaining 180 assemblies were being removed.
- Inspection of containers for fuel transportation from Unit 4 to the common pool was completed on October 13 and scheduled for completion on October 14. Fuel removal will be completed by the end of 2014.
- In the common pool, a rack for deformed or damaged fuel was installed.

➤ Main work to help remove spent fuel at Unit 3

- During rubble removal inside the spent fuel pool (SFP), the console of the fuel-handling machine (FHM), which was scheduled for removal, fell (August 29) (see Figure 11). The console may have touched the falling console or overhanging part of the building cover. The status of the console and the monitoring of radioactive material density within the SFP and the monitoring of the status of the console are being conducted.
- Recurrence prevention measures are under consideration.



➤ Main work to help remove spent fuel at Unit 1

- Prior to dismantling the building cover, portable continuous dust monitoring equipment (3 units around the site boundaries) and dust samplers (3 units around the site boundaries) were installed to enhance the monitoring of radioactive material densities. When the dust concentration exceeds the alert level, the dismantling work will be immediately suspended, actions to suppress dust will be taken, and the alert issuance will be suspended.
- Details of the outline, risks and measures regarding the dismantling of the building cover will be reported to the relevant municipalities; residents, public and press in advance, and the dismantling work will be reported.

- [Monitoring system of radioactive materials density]
- Monitoring by dust monitors on operating floors (4 points for each of Units 1 and 3)
 - Monitoring by portable continuous dust monitors near Reactor Buildings (3 points)
 - Monitoring by portable continuous dust monitors on site (5 points)
 - Monitoring posts at site boundaries (8 points)
 - △ Monitoring by portable continuous dust monitors around site boundaries (5 points)
 - Measuring by dust samplers around site boundaries (3 points)

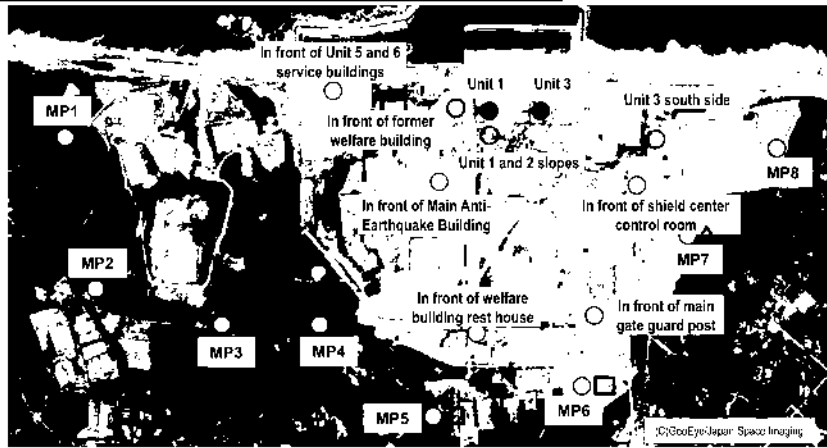


Figure 12: Monitoring system of radioactive material densities related to dismantling of Unit 1 building cover

5. Fuel debris removal plan

In addition to decontamination and shield installation to improve PCV accessibility, technology was developed and data gathered as required to prepare to remove fuel debris (such as investigating and repairing PCV leak locations)

- Results of demonstration of investigative equipment for Unit 2 Suppression Chamber (S/C) lower external surface
 - Regarding the investigative equipment for the S/C lower external surface developed by the subsidy project "Development of investigation and repair (water stoppage) technology toward water filling of the Primary Containment Vessel" of the Ministry of Economy, Trade and Industry, a demonstration was conducted on part of Unit 2 S/C (from August 19 to September 4).
 - As the investigative equipment repeatedly fell at the 120-degree point and the underwater vision was worse than expected, the actual investigative scope was smaller than planned.
 - Within the investigation range, no aperture was found. Based on the noise shown on the monitor screen of the investigative equipment, a trend toward increasing radiation dose on the S/C bottom was identified.

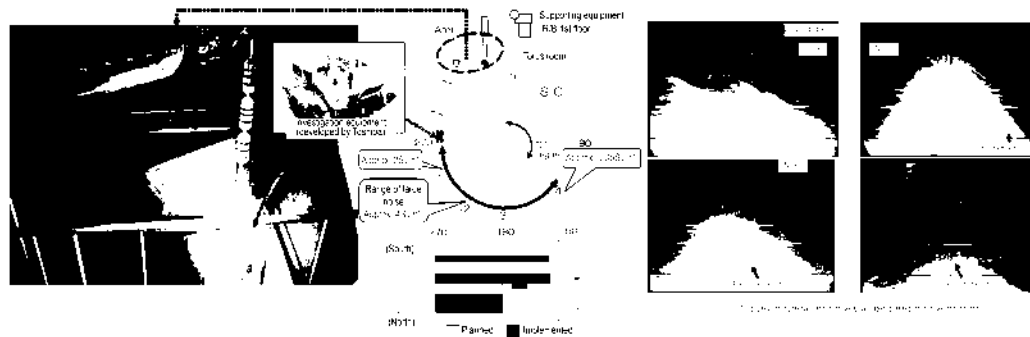


Figure 13: Investigation results of Unit 2 S/C lower external surface

6. Plan to store, process and dispose of solid waste and decommission react

Promoting efforts to reduce and store waste generated appropriately and R&D to disposal of radioactive waste

➤ Management status of rubble and trimmed trees

- As of the end of August, the total storage volume of concrete and steel debris was approx. 179,000m³ compared to at the end of July, area-occupation rate: 65%). The total volume of debris was 179,000m³ (+1,700m³) compared to at the end of July, area-occupation rate: 65%). The increase in debris was mainly attributable to construction to install tanks, impermeable walls with equipment. The increase in trimmed trees was mainly attributable to multi-nuclide removal equipment.

➤ Management status of secondary waste from water treatment

- As of September 23, the total storage volume of waste sludge was approx. 1,000m³ compared to at the end of August, area-occupation rate: 43%). The increase in storage volume was mainly attributable to the increase in the number of stored spent vessels and high-integrity containers (HIC).

7. Plan for staffing and ensuring work safety

Securing appropriate staff long-term while thoroughly implementing workers' exposure management and labor conditions continuously based on an understanding of workers' on-site

➤ Staff management

- The monthly average total of people registered for at least one day per month from May to July was approx. 12,500 (TEPCO and partner company workers) compared to at the end of April, area-occupation rate: 65%). The number of actual workers (approx. 9,600). Accordingly, sufficient personnel were secured for the work.
- It was confirmed with the prime contractors that the estimated manpower for the dismantling work was approx. 6,200 per day. TEPCO and partner company workers* would be able to secure the manpower for the dismantling work (actual value per month since the last fiscal year (See Figure 14).
- The number of workers is increasing, both from within and outside the company. The number of workers from outside exceeds that of those from within the company and partner company workers) as of August was approx. 45%.

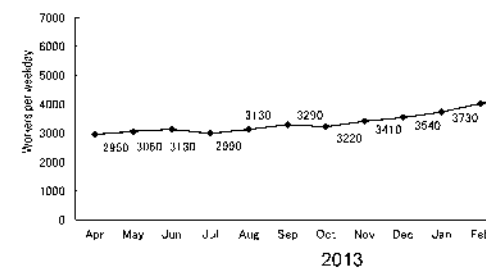


Figure 14: Changes in the average number of workers per weekday for each month

- The average exposure dose of workers remained at approx. 1mSv/month (annual average exposure dose 20mSv/year \approx 1.7mSv/month).
- For most workers, the exposure dose is sufficiently within the limit for engaging in radiation work.

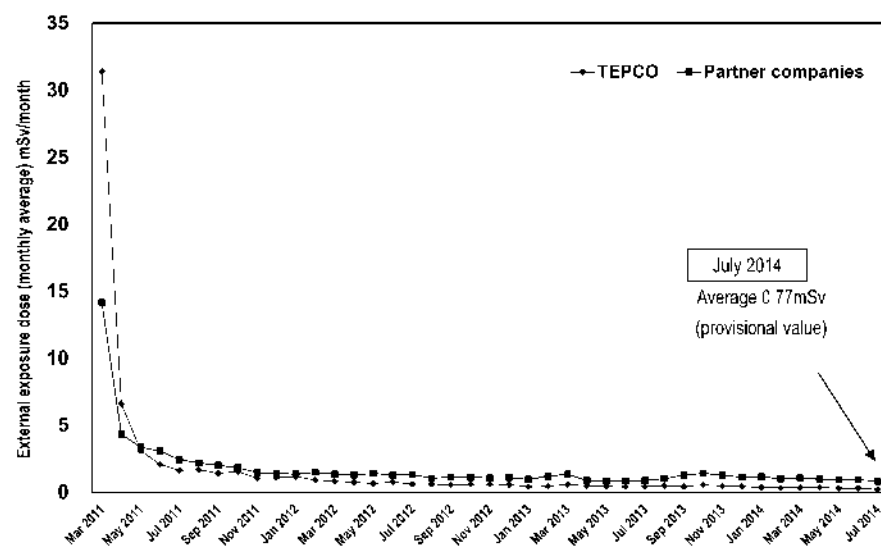


Figure 15: Changes in monthly individual worker exposure dose (monthly average exposure dose since March 2011)



Figure 16: Changes in the number of workers who got heat stroke

➤ Questionnaire survey of workers to improve the labor environment

- To improve the labor environment of workers on site, a questionnaire survey was launched from August 27 and responses are being collected as required from September. The opinions and feedback collected will be summarized and used to improve the labor environment.

➤ Outbreak status of heat stroke

- This fiscal year, a total of 32 workers had suffered heat stroke as of September 24, 15 of whom due to work and potential patients. Continued measures will be taken to prevent heat stroke. (Last year, 17 workers had heat stroke as of the end of September, 8 of whom attributable to work and potential patients)
- Though the number of workers who got heat stroke increased compared to last year, none were serious enough to require absence from work. (Heat stroke that required absence from work: 5 workers in FY2011, 3 workers in FY 2012, 1 worker in FY2013, 0 worker in FY2014)
- The number of workers who got heat stroke out of 1000 workers from June to September is similar to that in FY2013. (FY 2013: 2.55/1000, FY2014: 2.63/1000)
- As preventive measures, in addition to conventional measures such as using WBGT (*), prohibiting outdoor work from 14:00 to 17:00 and wearing cool vests, unified rules were specified and implemented such as limiting the work time up to two hours when the WBGT value is 25°C or higher and prohibiting work in principle when the WBGT value is 30°C or higher, to further outbreak.
- Partner companies also voluntarily implemented the following measures to further prevent heat stroke:
 - *Appointing a manager (heat-stroke elimination keeper) to promote preventive measures
 - *Assigning dedicated patrol personnel to each work area to measure WBGT values every 30 minutes and call for attention
- Next fiscal year, the measures will be implemented from the beginning of the prescribed period (May). As there were workers who got heat stroke after introducing the unified rules, imposition and thorough compliance with the rule of "going to ER immediately when feeling poorly" will continue and be ensured by repeatedly raising awareness. In addition, assigning a "Heat-Stroke Monitor" for checking the physical conditions of each worker in detail, will also be examined to enhance heat-stroke prevention.

WBGT: Index using three perspectives of humidity, radiation heat, and temperature, which significantly impact on the heat balance of human bodies

8. Others

➤ Construction of Naraha Remote Technology Development Center

- Regarding the mock-up test facility (Naraha Remote Technology Development Center), the Fukushima Restoration Meal Service Center Corporation is preparing to install in Naraha. A groundbreaking ceremony will be held on September 26.

➤ Implementers of the decommissioning project (METI FY2014)

- Public offerings were made regarding (1) the development of fuel cycle technology, (2) development of remote-decontamination technology within the region, (3) development of actual debris, (4) development of non-destructive detection technology, (5) development of investigative technology inside the primary containment dome (August 6 – September 11).
- Following screening by the review board, comprising experts within the region, the project was adopted on September 19.

Status of seawater monitoring within the port (comparison between the highest values in 2013 and the latest values)

"The highest value" → "the latest value (sampled during September 15-22)"; unit (Bq/L); ND represents a value below the detection limit

Source: TEPCO website

Analysis results on nuclides of radioactive materials around Fukushima Daiichi Nuclear Power Station
<http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/smp/index-j.html>

Cesium-134: 3.3 (2013/10/17) → ND(2.1) Below 6/10
 Cesium-137: 9.0 (2013/10/17) → 3.4 Below 1/2
 Gross β: 74 (2013/ 8/19) → ND(17) Below 1/4
 Tritium: 67 (2013/ 8/19) → 5.3 Below 1/10

Cesium-134: 3.3 (2013/12/24) → ND(1.1) Below 1/3
 Cesium-137: 7.3 (2013/10/11) → ND(1.3) Below 1/5
 Gross β: 69 (2013/ 8/19) → ND(17) Below 1/4
 Tritium: 68 (2013/ 8/19) → 6.3 Below 1/10

Sea side
 impermeable wall

Silt fence

Cesium-134: 4.4 (2013/12/24) → ND(1.3) Below 1/3
 Cesium-137: 10 (2013/12/24) → ND(1.5) Below 1/7
 Gross β: 60 (2013/ 7/ 4) → ND(17) Below 1/3
 Tritium: 59 (2013/ 8/19) → 2.5 Below 1/20

Cesium-134: 3.5 (2013/10/17) → ND(1.2) Below 1/3
 Cesium-137: 7.8 (2013/10/17) → ND(1.4) Below 1/5
 Gross β: 79 (2013/ 8/19) → ND(17) Below 1/4
 Tritium: 60 (2013/ 8/19) → 4.0 Below 1/20

Cesium-134: 5.0 (2013/12/2) → ND(1.4) Below 1/3
 Cesium-137: 8.4 (2013/12/2) → ND(1.1) Below 1/7
 Gross β: 69 (2013/8/19) → ND(17) Below 1/4
 Tritium: 52 (2013/8/19) → ND(1.9) Below 1/20

Cesium-134: 32 (2013/10/11) → Below 1/2
 Cesium-137: 73 (2013/10/11) → Below 1/4
 Gross β: 320 (2013/ 8/12) → 55 Below 1/5
 Tritium: 510 (2013/ 9/ 2) → 200 Below 1/2

Cesium-134: 2.8 (2013/12/2) → ND(2.0) Below 6/10
 Cesium-137: 5.8 (2013/12/2) → ND(1.8) Below 1/3
 Gross β: 46 (2013/8/19) → Below 1/2
 Tritium: 24 (2013/8/19) → 11 Below 1/2

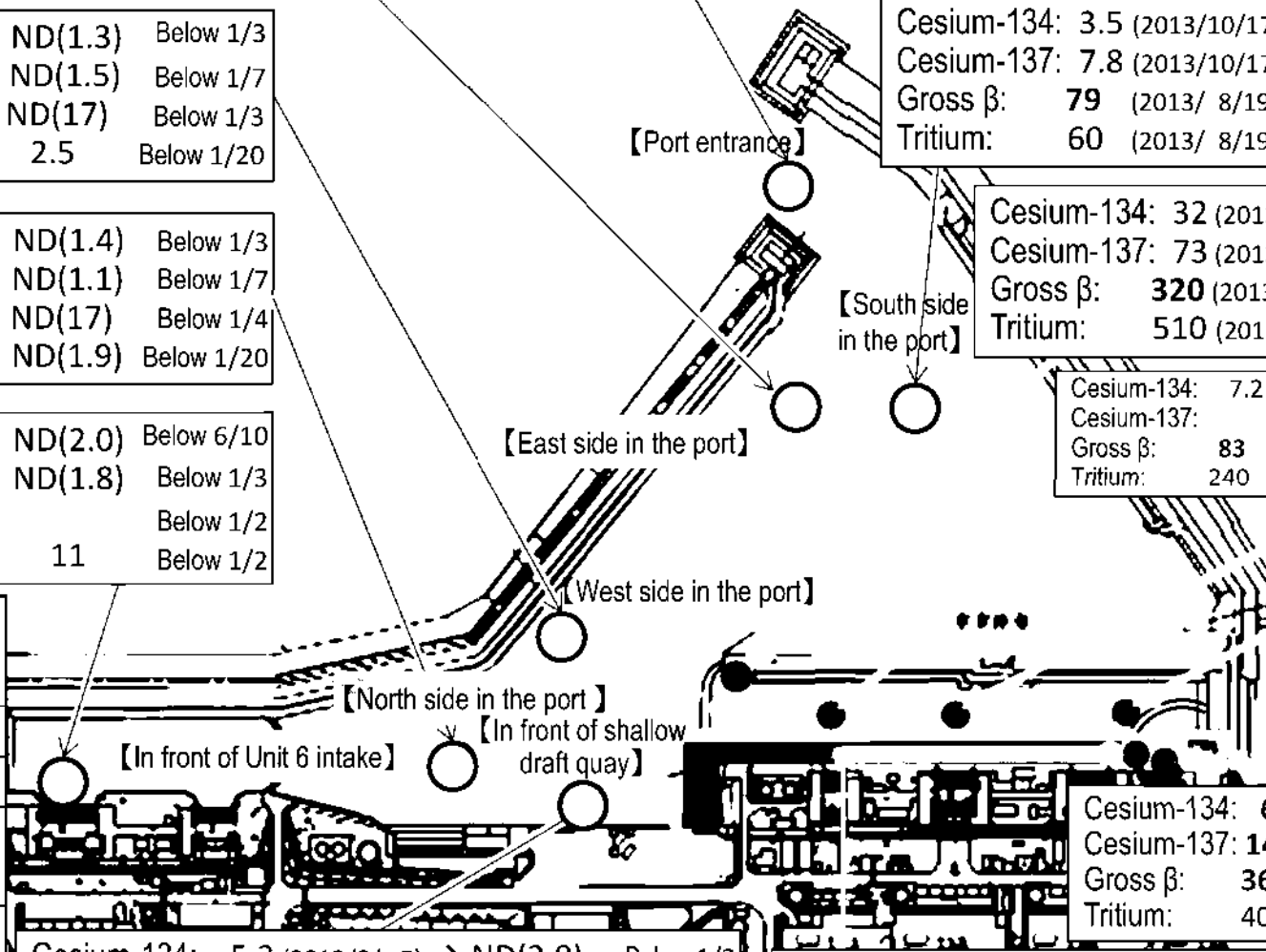
Cesium-134: 7.2
 Cesium-137:
 Gross β: 83
 Tritium: 240 *

Cesium-134: 6.9
 Cesium-137:
 Gross β: 110
 Tritium: 210 *

Cesium-134:
 Cesium-137:
 Gross β: 160
 Tritium: 320 *

* Monitoring commenced in or after March 2014

	Legal discharge limit	
Cesium-134	60	10
Cesium-137	90	10
Strontium-90 (strongly correlate with Gross β)	30	10
Tritium	60, 000	10,000



Cesium-134: 5.3 (2013/8/ 5) → ND(2.0) Below 1/2
 Cesium-137: 8.6 (2013/8/ 5) → 2.7 Below 1/3
 Gross β: 40 (2013/7/ 3) → Below 6/10
 Tritium: 340 (2013/6/26) → 3.9 Below 1/100

Cesium-134: (2013/ 9/16) →
 Cesium-137: (2013/12/16) → 150
 Gross β: 390 (2013/ 8/12) → 520
 Tritium: 650 (2013/ 8/12) → 1,100

Note: The gross β measurement values include natural potassium 40 (approx. 12 Bq/L).

Summary of
 TEPCO data as
 of September 24

Status of seawater monitoring around outside of the port (comparison between the highest values in 2013 and the latest values)

(The latest values sampled during September 16-22)

Unit (Bq/L); ND represents a value below the detection limit; values in () represent the detection limit; ND (2013) represents ND throughout 2013

	Legal discharge limit	
Cesium-134	60	10
Cesium-137	90	10
Strontium-90 (strongly correlate with Gross β)	30	10
Tritium	60,000	10,000

【Southeast side of port entrance(offshore 1km)】

Cesium-134: ND (2013) → ND (0.64)
Cesium-137: ND (2013) → ND (0.52)
Gross β: ND (2013) → ND (17)
Tritium: ND (2013) → ND (1.8)

【South side of south breakwater(offshore 0.5km)】

Cesium-134: ND (2013) → ND (0.44)
Cesium-137: ND (2013) → ND (0.69)
Gross β: ND (2013) → ND (17)
Tritium: ND (2013) → ND (1.8)

Cesium-134: ND (2013) → ND (0.64)
Cesium-137: 3.0 (2013/ 7/15) → ND (0.67) Below 1/4
Gross β: (2013/12/23) → Below 8/10
Tritium: 1.9 (2013/11/25) → ND (1.7) Below 9/10

【Around south discharge channel】

Cesium-134: ND (2013) → ND (0.86)
Cesium-137: 1.6 (2013/10/18) → ND (0.45) Below 1/3
Gross β: ND (2013) → ND (17)
Tritium: 6.4 (2013/10/18) → ND 2.2 Below 1/2

Cesium-134: ND (2013) → ND (0.71)
Cesium-137: ND (2013) → ND (0.53)
Gross β: ND (2013) → ND (17)
Tritium: ND (2013) → ND (1.8)

Cesium-134: ND (2013) → ND (0.69)
Cesium-137: ND (2013) → ND (0.53)
Gross β: ND (2013) → ND (17)
Tritium: 4.7 (2013/ 8/18) → 2.9 Below 6/10

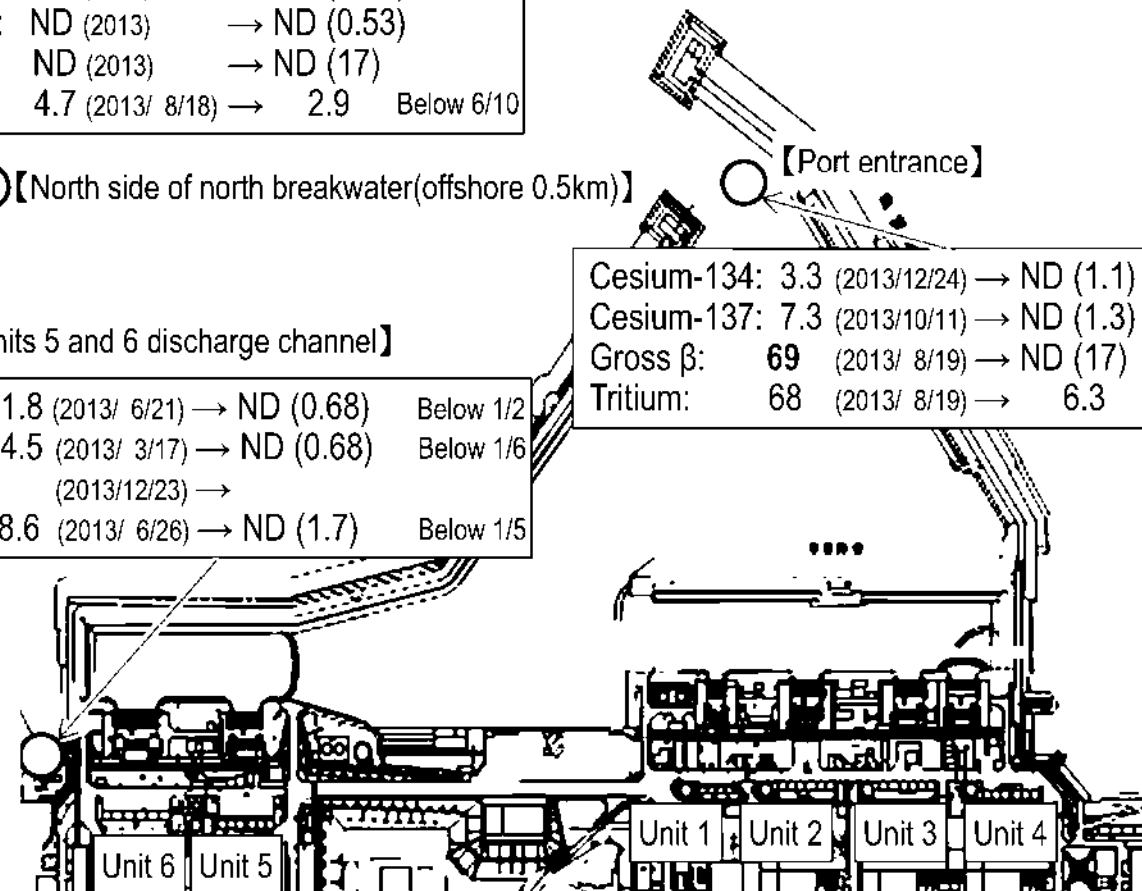
Cesium-134: 3.3 (2013/12/24) → ND (1.1) Below 1/3
Cesium-137: 7.3 (2013/10/11) → ND (1.3) Below 1/5
Gross β: 69 (2013/ 8/19) → ND (17) Below 1/4
Tritium: 68 (2013/ 8/19) → 6.3 Below 1/10

【North side of Units 5 and 6 discharge channel】

Cesium-134: 1.8 (2013/ 6/21) → ND (0.68) Below 1/2
Cesium-137: 4.5 (2013/ 3/17) → ND (0.68) Below 1/6
Gross β: (2013/12/23) → Below 1/5
Tritium: 8.6 (2013/ 6/26) → ND (1.7) Below 1/5

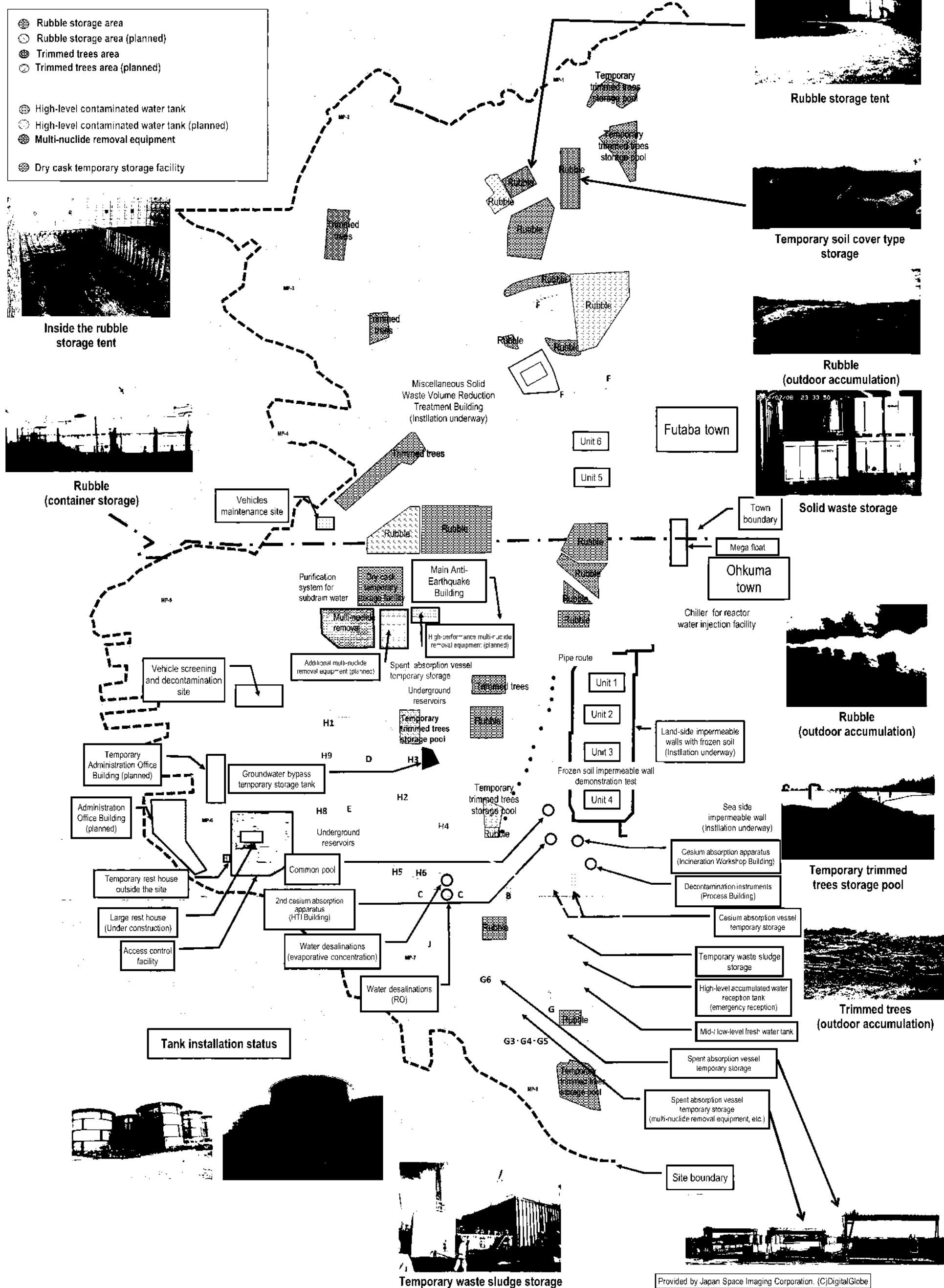
Note: The gross β measurement values include natural potassium 40 (approx. 12 Bq/L).

Summary of TEPCO data as of September 24



Source: TEPCO website, Analysis results on nuclides of radioactive materials around Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, <http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/smp/index-j.html>

TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Site Layout



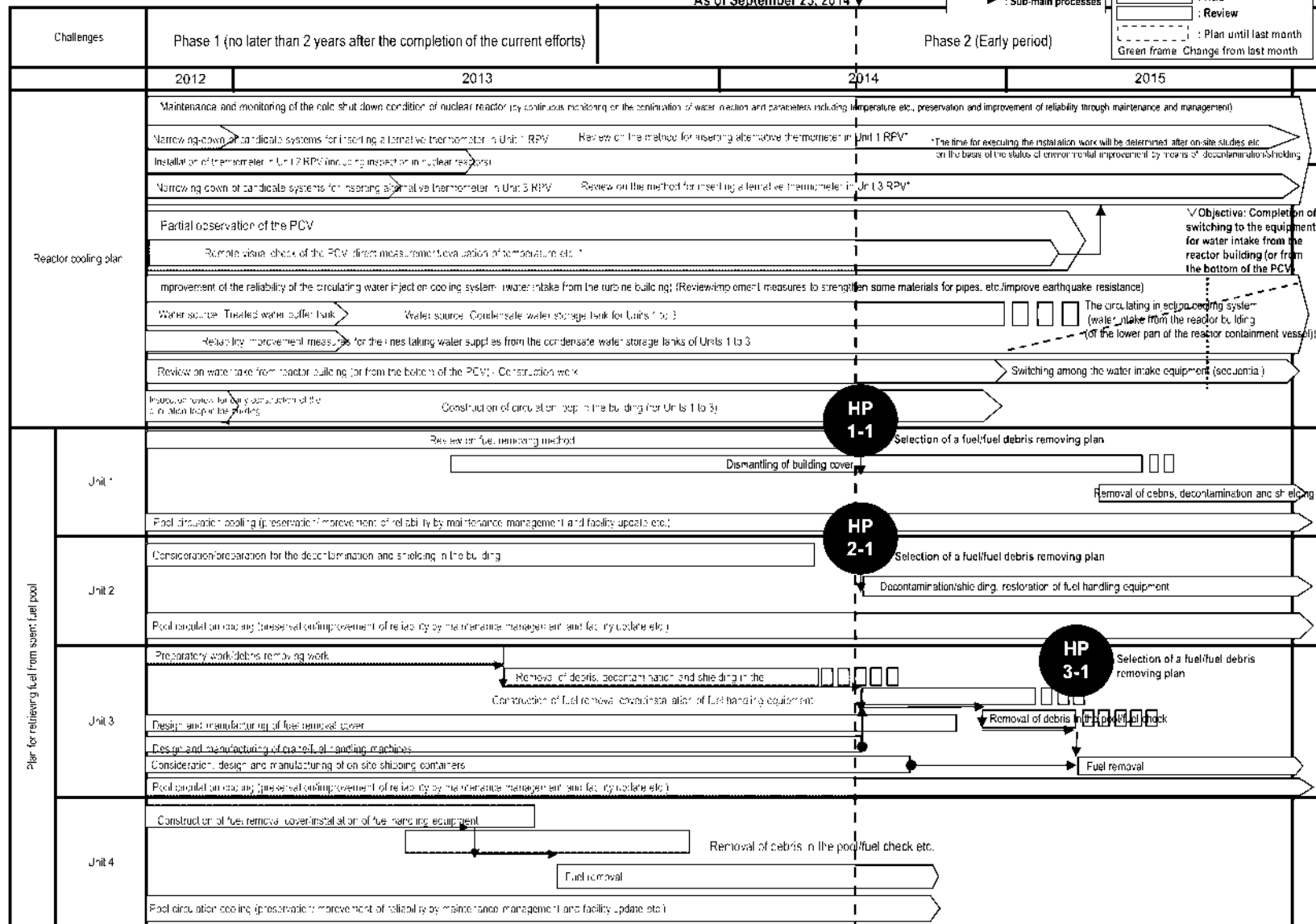
Status of efforts on various plans (Part 1)

Attachment 3

As of September 25, 2014

→ : Main processes
→ : Sub-main processes

Field work
R&D
Review
Plan until last month
Green frame Change from last month



Objective: Completion of switching to the equipment for water intake from the reactor building (or from the bottom of the PCV)

HP 1-1

HP 2-1

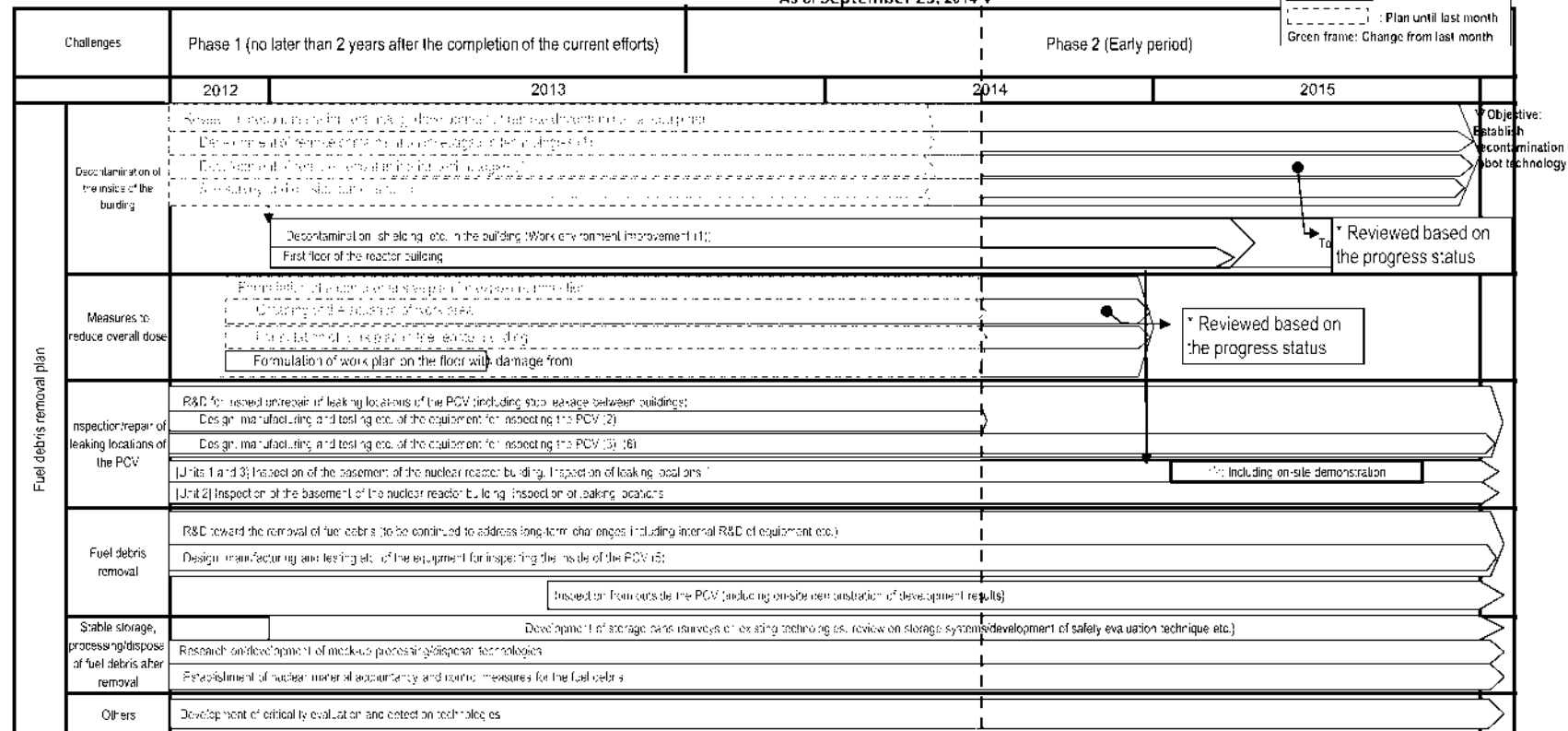
HP 3-1

Status of efforts on various plans (Part 2)

As of September 25, 2014 ▼

→ : Main processes
→ : Sub-main processes

Field work
R&D
Review
Plan until last month
Green frame: Change from last month



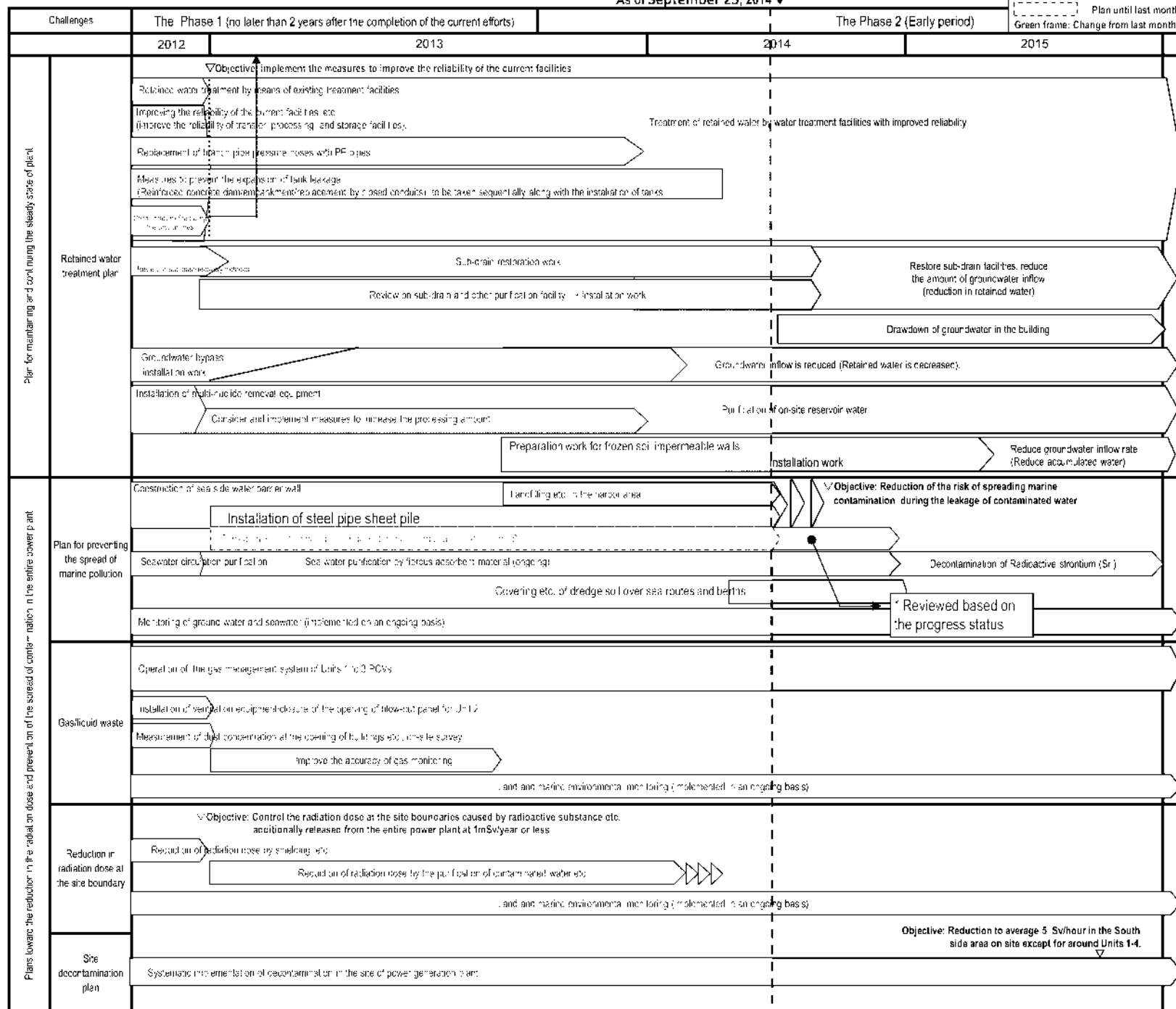
Status of efforts on various plans (Part 3)

As of September 25, 2014 ▼

→ : Main processes
→ : Sub-main processes

Field work
R&D
Review

Plan until last month
Green frame: Change from last month



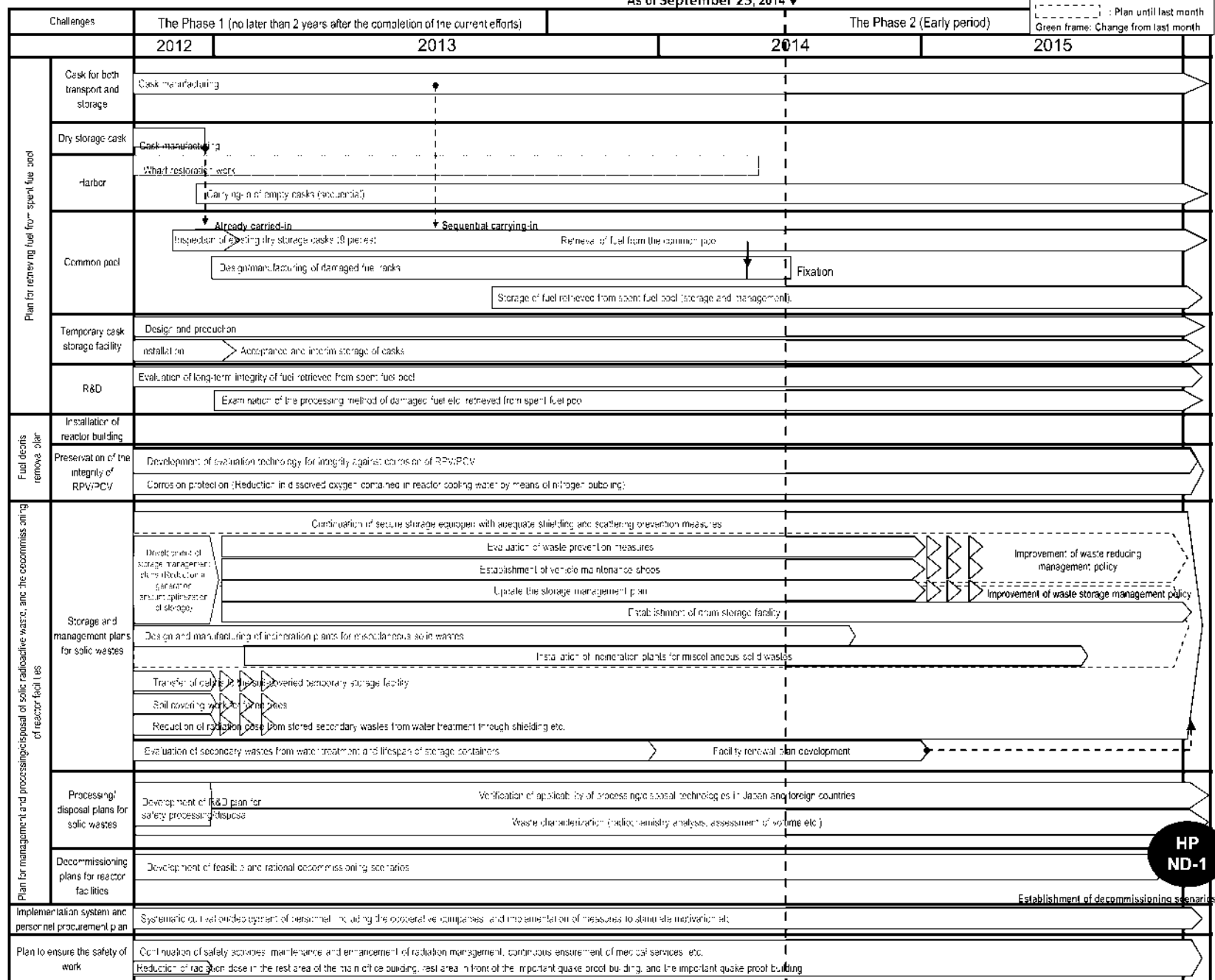
Status of efforts on various plans (Part 4)

As of September 25, 2014 ▼

→ : Main processes
→ : Sub-main processes

Field work
R&D
Review

Plan until last month
Green frame: Change from last month



HP
ND-1

Progress toward decommissioning: Fuel removal from the spent fuel pool (SFP)

Reference

September 25, 2014

Secretariat of the Team for Countermeasures for Decommissioning and Contaminated Water Treatment

1/6

Immediate target

Commence fuel removal from the Spent Fuel Pool (Unit 4, November 2013)

Unit 4

In the Mid- and Long-Term Roadmap, the target of Phase 1 involved commencing fuel removal from inside the spent fuel pool (SFP) of the 1st Unit within two years of completion of Step 2 (by December 2013). On November 18, 2013, fuel removal from Unit 4, or the 1st Unit, commenced and Phase 2 of the roadmap started.

As of September 24, 1,232 of 1,331 spent fuel assemblies and 22 of 202 new fuel assemblies have been transferred to the common pool, meaning 82% of the removal has been completed to date.

Though fuel removal has been suspended since July 1 due to annual inspection of the overhead cranes, it resumed on September 4. There is no change in the scheduled removal completion within 2014.

Since the procurement of storage casks was partially prolonged, the common pool run out of space. The plan was changed to transferring new fuel assemblies (all remaining 180 fuel assemblies) in the Unit 4 spent fuel pool to Unit 6.



Fuel removal status

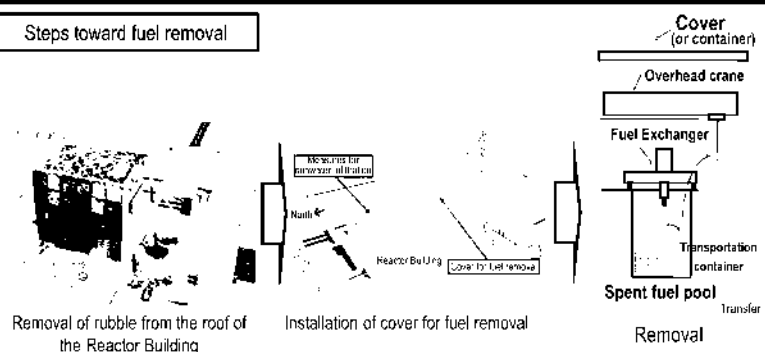
* Some portions of these photos, in which classified information related to physical protection is included, were corrected.



Loading the transportation container onto the trailer

Work is proceeding with appropriate risk countermeasures, careful checks and safety first

Steps toward fuel removal



Removal of rubble from the roof of the Reactor Building

Installation of cover for fuel removal

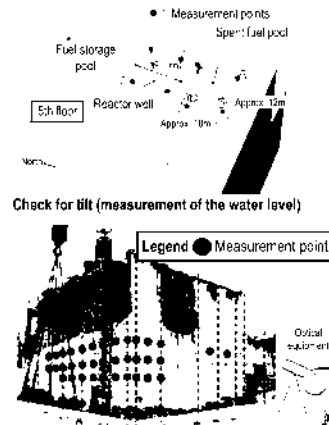
Removal

Completed in Dec. 2012

From Apr. 2012, completed in Nov. 2013

Commenced in Nov. 2013

Check of the soundness of the Reactor Building
Since May 2012, regular quarterly inspections have been conducted, which have confirmed that the soundness of the Reactor Building has been maintained.



Unit 3

To facilitate the installation of a cover for fuel removal, installation of the gantry was completed (March 13, 2013). Removal of rubble from the roof of the Reactor Building was completed (October 11, 2013). Currently, toward the installation of a cover for fuel removal and the fuel-handling machine on the operating floor (*1), measures to reduce the radiation dose (decontamination and shielding) are underway (from October 15, 2013). Removal of large rubble from the SFP is also underway (from December 17, 2013).



Photo taken on February 21, 2012

Before removal of the large rubble



Photo taken on October 11, 2013

After removal of the large rubble

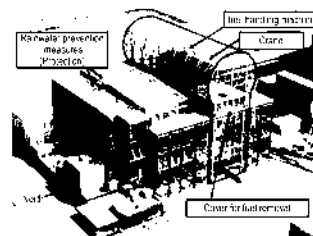


Image of the cover for fuel removal

Units 1 and 2

● Regarding Unit 1, to remove rubble from the top of the operating floor, there are plans to dismantle the cover over the Reactor Building is planned. Prior to dismantling, the ventilation system of the cover was suspended (September 17, 2013).

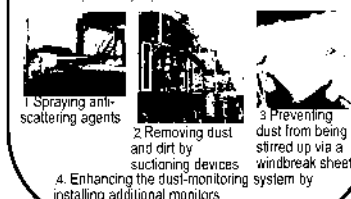
Dismantling will be launched once preparation is complete.

When the building cover is dismantled and the rubble is removed, sufficient measures to prevent radioactive materials from scattering will be taken and monitoring will be conducted.

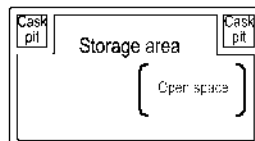
● Regarding Unit 2, based on the progress of decontamination and shielding within the Reactor Building, the facilities will be inspected and a concrete plan examined and prepared.

Dismantling of the cover over Reactor Building Unit 1

To facilitate the early removal of fuel and fuel debris from the SFP, the cover over the Reactor Building will be dismantled to accelerate the removal of rubble on the operating floor (*1). The radiation dose on the site boundaries will also increase compared to before the dismantling. However, through measures to reduce the release, the estimated impact of the release from Units 1 to 2 on the site boundaries (2.03mSv/year) will be limited.



Common pool

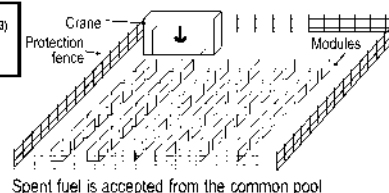


An open space will be maintained in the common pool (Transfer to the temporary dry cask storage facility)

Progress to date

- The common pool has been restored to a condition allowing it to re-accommodate fuel to be handled (November 2012)
- Loading of spent fuel stored in the common pool to dry casks commenced (June 2013)
- Fuel removed from the Unit 4 spent fuel pool began to be received (November 2013)

Temporary dry cask (*3) storage facility



Operation commenced on April 12, 2013; from the cask storage building, transfer of 5 six-sliding dry casks completed (May 21); fuel stored in the common pool sequentially transferred

<Glossary>

(*1) Operating floor: During regular inspection, the roof over the reactor is opened while on the operating floor, fuel inside the core is replaced and the core internals are inspected.

(*2) Cask: Transportation container for samples and equipment, including radioactive materials.

Progress toward decommissioning: Works to identify the plant status and toward fuel debris removal

September 25, 2014
Secretariat of the Team for Countermeasures for
Decommissioning and Contaminated Water Treatment
2/6

Immediate target

Identify the plant status and commence R&D and decontamination toward fuel debris removal

Demonstration of decontamination equipment

(1) Demonstration of suction and blast decontamination equipment

- Demonstration was conducted on the 1st floor of Unit 1 Reactor Building (from January 30 to February 4). The result showed that the β ray dose rate was reduced by removing dust through aspiration decontamination and the coated surface was shaved by the subsequent blast decontamination.



Aspiration and blast decontamination equipment

(2) Dry ice-blast decontamination equipment

- A demonstration was conducted on the 1st floor of the Unit 2 Reactor Building (from April 15-21).

(3) High-pressure water decontamination equipment

- A demonstration was conducted on the 1st floor of Unit 1 Reactor Building (from April 23-29).

* Blast decontamination: A method to shave the surface by injecting polygonal steel grains into the object to be decontaminated (floor surface)



Dry ice blast decontamination equipment



High-pressure water decontamination equipment

Investigation in the leak point detected in the upper part of Unit 1 Suppression Chamber (S/C⁽¹⁾)

Investigation in the leak point detected in the upper part of Unit 1 S/C from May 27 from one expansion joint cover among the lines installed there. As no leakage was identified from other parts, specific methods will be examined to halt the flow of water and repair the PCV.



Leak point

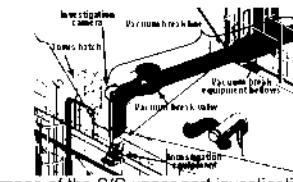
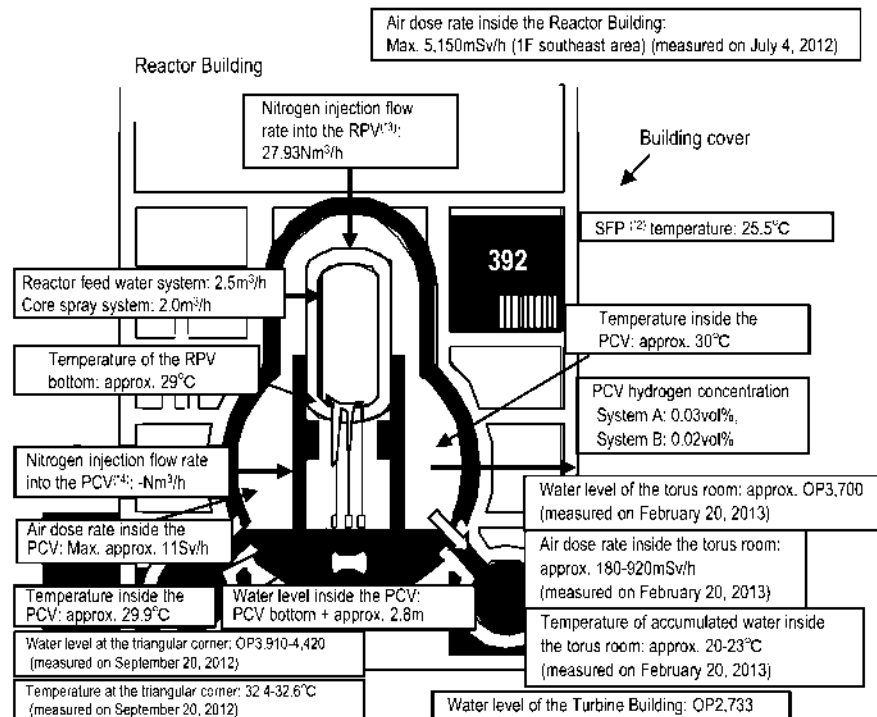


Image of the S/C upper part investigation

Unit 1



* Indices related to the plant are values as of 11:00, September 24, 2014

Turbine Building

Status of equipment development toward investigating inside the PCV

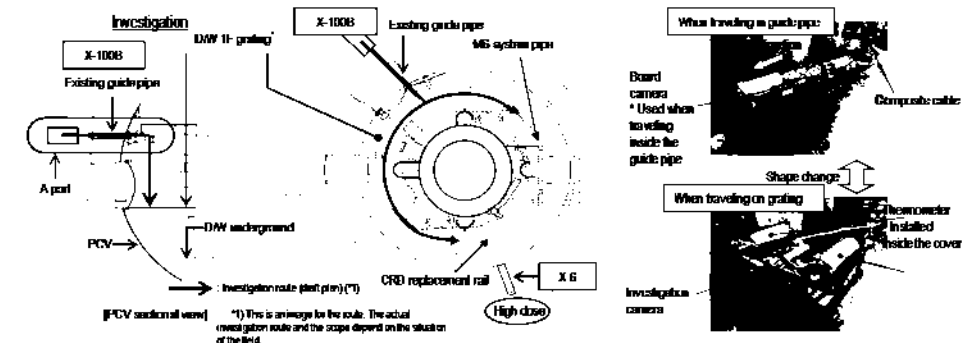
Prior to removing fuel debris, to check the conditions inside the Primary Containment Vessel (PCV), including the location of the fuel debris, investigation inside the PCV is scheduled. For Unit 1, where fuel debris may spread outside the pedestal, an investigation of the external side will commence.

[Investigative outline]

- Inserting equipment from Unit 1 X-100B penetration⁽⁵⁾ to investigate in clockwise and counter-clockwise directions.

[Status of investigation equipment development]

- Crawler-type equipment with a shape-changing structure which allows it to enter the PCV from the narrow access entrance (bore: ϕ 100mm) and stably move on the grating is currently under development. A field demonstration is scheduled for the 2nd half of FY2014.



Investigative route inside the PCV (draft plan)

<Glossary>

- ⁽¹⁾ S/C (Suppression Chamber):
Suppression pool, used as the water source for the emergent core cooling system.
- ⁽²⁾ SFP (Spent Fuel Pool):
- ⁽³⁾ RPV (Reactor Pressure Vessel)
- ⁽⁴⁾ PCV (Primary Containment Vessel)
- ⁽⁵⁾ Penetration: Through-hole of the PCV

Immediate target

Identify the plant status and commence R&D and decontamination toward fuel debris removal

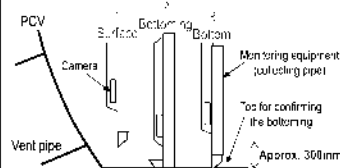
Installation of an RPV thermometer and permanent PCV supervisory instrumentation

(1) Replacement of the RPV thermometer

- As the thermometer installed at the Unit 2 RPV bottom after the earthquake had broken, it was excluded from the monitoring thermometers (February 19).
- On April 17, removal of the broken thermometer failed and was suspended. To facilitate removal, tests to check rust formation and fixing are underway (from May 12).

(2) Reinstallation of the PCV thermometer and water-level gauge

- Some of the permanent supervisory instrumentation for PCV could not be installed in the planned locations due to interference with existing grating (August 13, 2013).
- The instrumentation was removed on May 27, 2014 and new instruments were reinstalled on June 5 and 6. The trend of added instrumentation will be monitored for approx. one month to evaluate its validity.
- The measurement during the installation confirmed that the water level inside the PCV was approx. 300mm from the bottom.



- Confirm that the top reaches the surface
 - Confirm that the equipment reaches the bottom based on the movement of the top
 - Raise the equipment to resolve deflection when reaching the bottom
- * Calculate the water level based on the difference of the inserted cable length of 1 and 3

Method to measure water levels when re-installing monitoring instrumentation for Unit 2 PCV

Investigative results on torus room walls

- The torus room walls were investigated (on the north side of the east-side walls) using equipment specially developed for that purpose (a swimming robot and a floor traveling robot).
- At the east-side wall pipe penetrations (five points), "the status" and "existence of flow" were checked.
- A demonstration using the above two types of underwater wall investigative equipment showed how the equipment could check the status of penetration.
- Regarding Penetrations 1 - 5, the results of checking the sprayed tracer (*) by camera showed no flow around the penetrations. (investigation by the swimming robot)
- Regarding Penetration 3, a sonar check showed no flow around the penetrations. (investigation by the floor traveling robot)

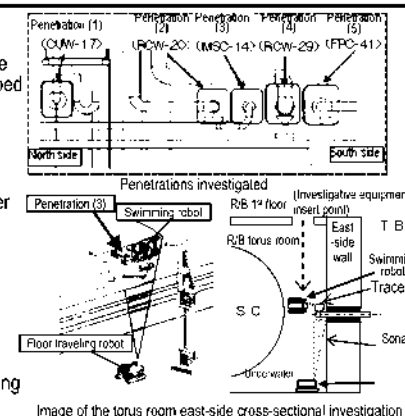
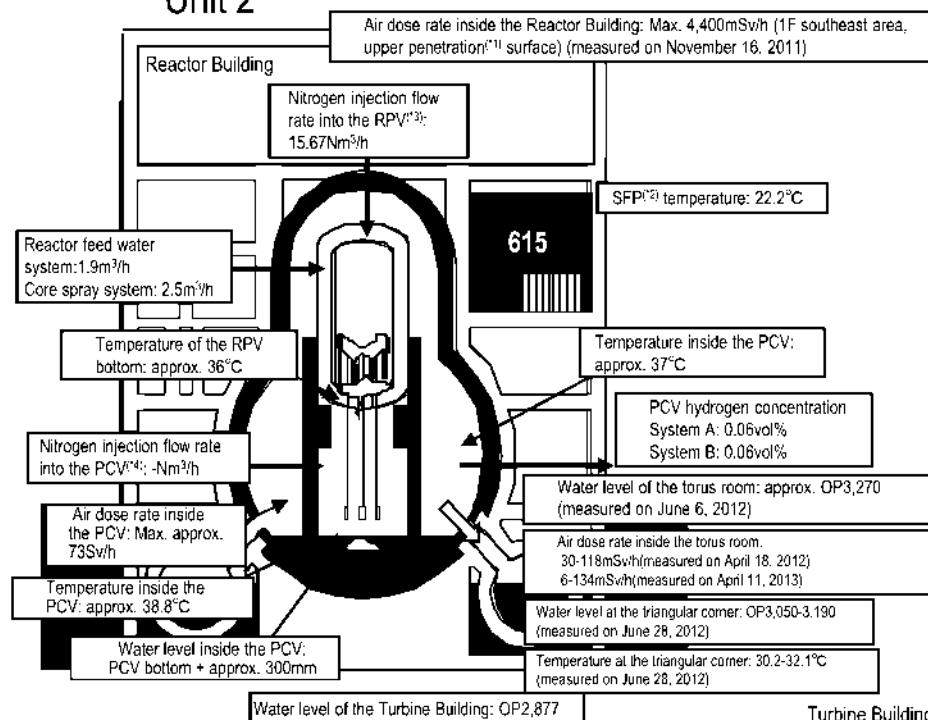


Image of the torus room east-side cross-sectional investigation

Unit 2



* Indices related to plant are values as of 11:00, September 24, 2014

Status of equipment development toward investigating inside the PCV

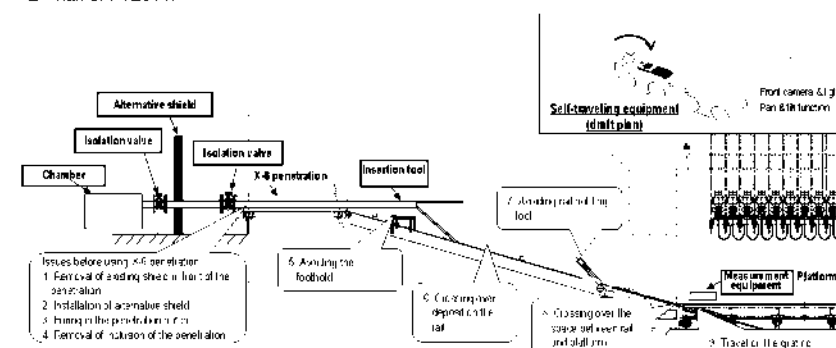
Prior to removing fuel debris, to check the conditions inside the Primary Containment Vessel (PCV), including the location of the fuel debris, investigations inside the PCV are scheduled. For Unit 2, where fuel debris is unlikely to have spread outside the pedestal, the focus will be placed on investigating the inside.

[Investigative outline]

- Inserting the equipment from Unit 2 X-6 penetration⁽¹⁾ and accessing inside the pedestal using the CRD rail to conduct investigation.

[Status of investigative equipment development]

- Based on issues confirmed by the CRD rail status investigation conducted in August 2013, the investigation method and equipment design are currently being examined. A demonstration is scheduled in the field in the 2nd half of FY2014.



Investigative issues inside the PCV and equipment configuration (draft plan)

<Glossary>

- (1) Penetration: Through-hole of the PCV
- (2) SFP (Spent Fuel Pool)
- (3) RPV (Reactor Pressure Vessel)
- (4) PCV (Primary Containment Vessel)
- (5) Tracer: Material used to trace the fluid flow: Clay particles

Progress toward decommissioning: Works to identify the plant status and toward fuel debris removal

September 25, 2014

Secretariat of the Team for Countermeasures for
Decommissioning and Contaminated Water Treatment

4/6

Immediate target

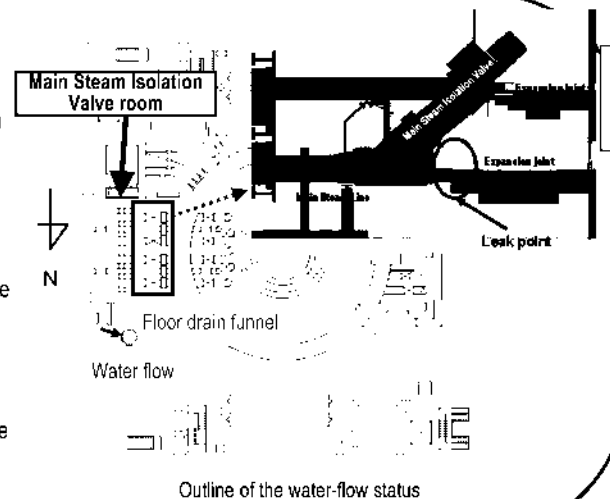
Identify the plant status and commence R&D and decontamination toward fuel debris removal

Water flow was detected from the Main Steam Isolation Valve* room

On January 18, a flow of water from around the door of the Steam Isolation Valve room in the Reactor Building Unit 3 1st floor northeast area to the nearby floor drain funnel (drain outlet) was detected. As the drain outlet connects with the underground part of the Reactor Building, there is no possibility of outflow from the building.

From April 23, image data has been acquired by camera and the radiation dose measured via pipes for measurement instrumentation, which connect the air-conditioning room on the Reactor Building 2nd floor with the Main Steam Isolation Valve Room on the 1st floor. On May 15, water flow from the expansion joint of one Main Steam Line was detected.

This is the first leak from PCV detected in Unit 3. Based on the images collected in this investigation, the leak volume will be estimated and the need for additional investigations will be examined. The investigative results will also be utilized to examine water stoppage and PCV repair methods.



* Main Steam Isolation Valve: A valve to shut off the steam generated from the Reactor in an emergency

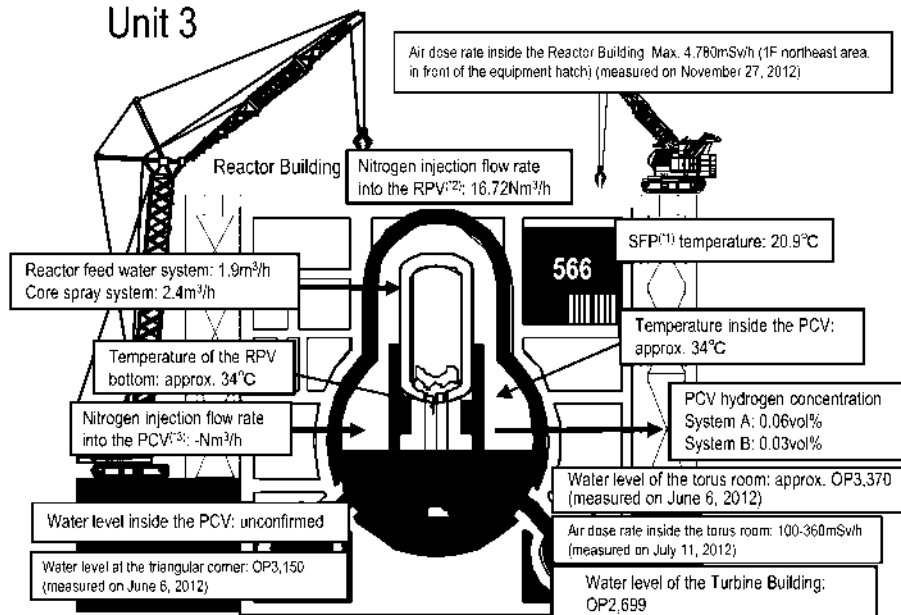
Decontamination inside R/B

- The contamination status inside the Reactor Building (R/B) was investigated by a robot (June 11-15, 2012).
- To select an optimal decontamination method, decontamination samples were collected (June 29 to July 3, 2012).
- To facilitate decontamination inside the Reactor Building, removal of obstacles on the 1st floor was conducted (from November 18, 2013 to March 20, 2014).



Robot for investigating the contamination status (gamma camera mounted)

Unit 3



* Indices related to plant are values as of 11:00, September 24, 2014

Status of equipment development toward investigating inside the PCV

Prior to removing fuel debris, to check the conditions inside the Primary Containment Vessel (PCV), including the location of the fuel debris, investigation inside the PCV is scheduled. For Unit 3, where there is little possibility of fuel debris spreading outside the pedestal, the focus will be placed on investigating the inside. As the water level inside the PCV is high and the penetration scheduled for use in Units 1 and 2 may decline in the water, another method needs to be examined.

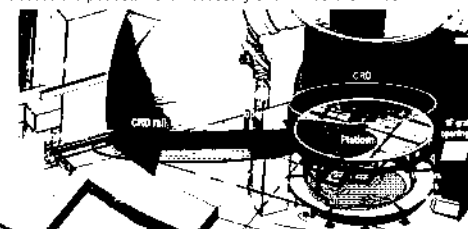
[Steps for investigation and equipment development]

(1) Investigation from X-53 penetration

- Following decontamination, a field investigation is scheduled in the areas around X-53 penetration to determine the plan for conducting the inside investigation and equipment specifications.

(2) Investigation plan following the investigation of X-53 penetration

- Based on the measurement values of hydraulic head pressure inside the PCV, X-6 penetration may decline. It is estimated that access to X-6 penetration is difficult.
- For access from another penetration, approaches such as "further downsizing the equipment" or "moving in water to access the pedestal" are necessary and will be examined.



<Glossary>

(*)1 SFP (Spent Fuel Pool)

(*)2 RPV (Reactor Pressure Vessel)

(*)3 PCV (Primary Containment Vessel)

Progress toward decommissioning: Work related to circulation cooling and accumulated water treatment line

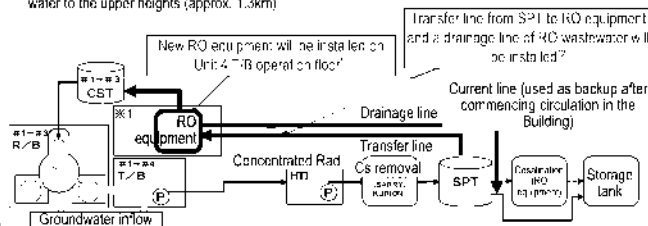
September 25, 2014
Secretariat of the Team for Countermeasures for
Decommissioning and Contaminated Water Treatment
5/6

Immediate target

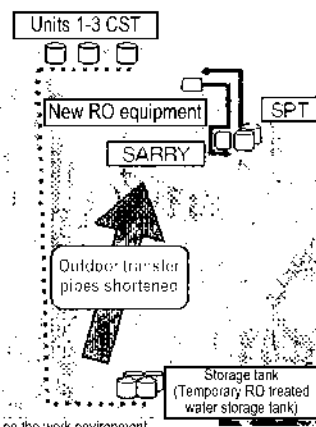
Stably continue reactor cooling and accumulated water treatment, and improve reliability

Work to improve the reliability of the circulation water injection cooling system and pipes to transfer accumulated water.

- Operation of the reactor water injection system using Unit 3 CST as a water source commenced (from July 5, 2013). Compared to the previous systems, in addition to the shortened outdoor line, the reliability of the reactor water injection system was enhanced, e.g. by increasing the amount of water-source storage and enhancing durability.
- By newly installing RO equipment inside the Reactor Building by the end of FY2014, the reactor water injection loop (circulation loop) will be shortened from approx. 3km to approx. 0.8km¹.
- The entire length of contaminated water transfer pipes is approx. 2.1km, including the transfer line of surplus water to the upper heights (approx. 1.3km).

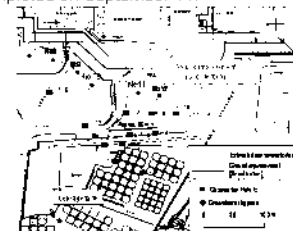


¹ Unit 4 T/B operation floor is one of the installation proposals, which will be determined after further examination based on the work environment.
² A detailed line configuration will be determined after further examination.



Measures in Tank Areas

- As a preventive and redundant measure for the water leakage from H4 Area tank in August 2013, ground improvement by materials (apatite), which collects strontium in soil, was completed on September 11.



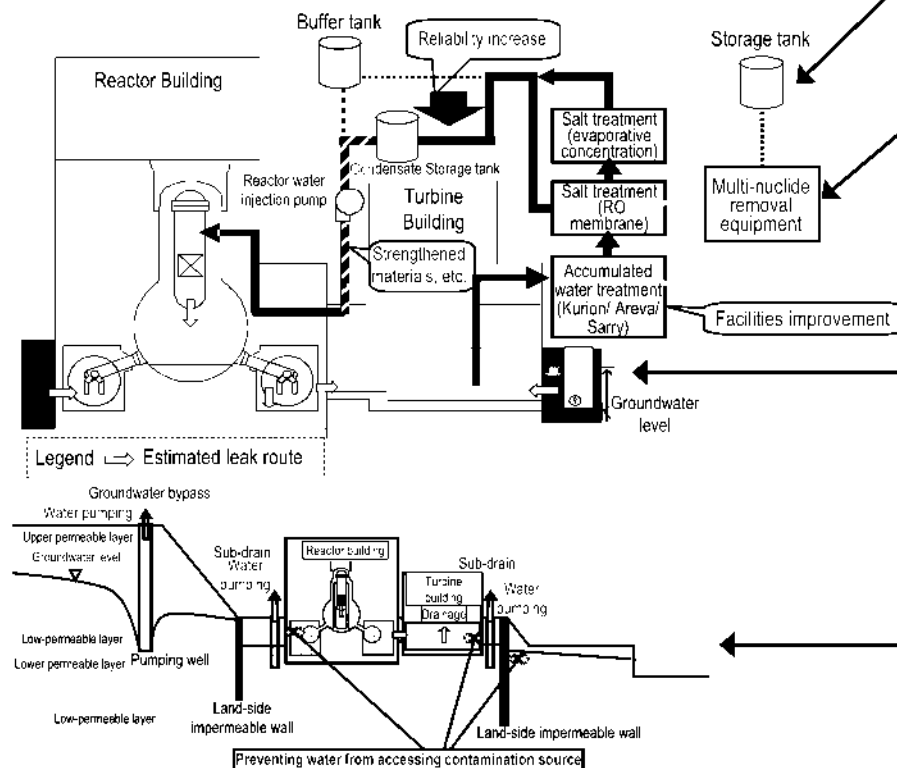
Location of the measure



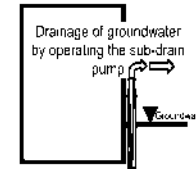
Status of drilling

Installation status of additional and high-performance multi-nuclide removal equipment

- Regarding the additional multi-nuclide removal equipment, hot tests using radioactive water are underway. (System A: from September 17, System B: scheduled to commence on September 27, System C: scheduled to commence in early October)
- Regarding the high-performance multi-nuclide removal equipment, a subsidy project of the Ministry of Economy, Trade and Industry, foundation construction (from May 10) and installation of equipment (from July 14) are underway. Hot tests will begin in mid-October.



Preventing groundwater from flowing into the Reactor Buildings

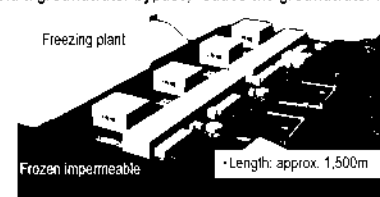


To reduce groundwater level by sub-drain water pumping, treatment tests were conducted for some sub-drain pits of Units 1-4. The next stage will involve scheduled examination of the sub-drain recovery method.

Reducing groundwater inflow by pumping sub-drain water

Measures to pump up groundwater flowing from the mountain side upstream of the Building to reduce the groundwater inflow (groundwater bypass) have been implemented. The pumped up groundwater is temporarily stored in tanks and released after TEPCO and a third-party organization have confirmed that its quality meets operational targets. Through periodical monitoring, pumping of wells and tanks is operated appropriately. At the observation holes installed at a height equivalent to the buildings, the trend showing a decline in groundwater levels is checked. The analytical results on groundwater inflow into the buildings based on existing data showed a declining trend.

Via a groundwater bypass, reduce the groundwater level around the Building and groundwater inflow into the Building



Installing frozen impermeable walls around Units 1-4 to prevent the inflow of groundwater into R/B

To prevent the inflow of groundwater into the Reactor Buildings, installation of impermeable walls surrounding the buildings on the land side is planned. Targeting efforts to commence freezing at the end of this fiscal year, drilling holes to install frozen pipes commenced from June 2.

<Glossary>
(*) CST (Condensate Storage Tank)
Tank for temporarily storing water used in the plant.

Progress toward decommissioning: Work to improve the environment within the site

September 25, 2014
Secretariat of the Team for Countermeasures for Decommissioning
and Contaminated Water Treatment
6/6

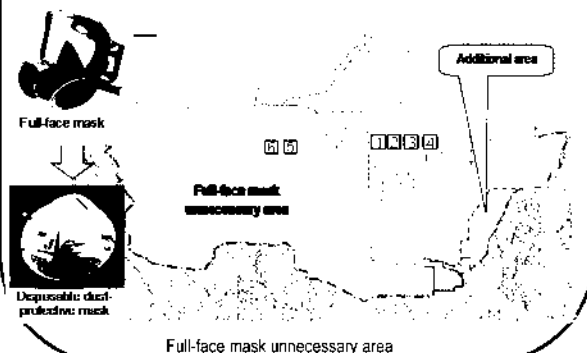
Immediate targets

- Reduce the effect of additional release from the entire power station and radiation from radioactive waste (secondary water treatment waste, rubble, etc.) generated after the accident, to limit the effective radiation dose to below 1mSv/year at the site boundaries.
- Prevent contamination expansion in sea, decontamination within the site

Expansion of full-face mask unnecessary area

Operation based on the rules for mask wearing according to radioactive material density in air and decontamination/ ionization rules was defined, and the area is being expanded.

In the J tank installation area on the south side of the site, as decontamination was completed, the area will be set as full-face mask unnecessary area (from May 30), where for works not handling contaminated water, wearing disposable dust-protective masks will be deemed sufficient.



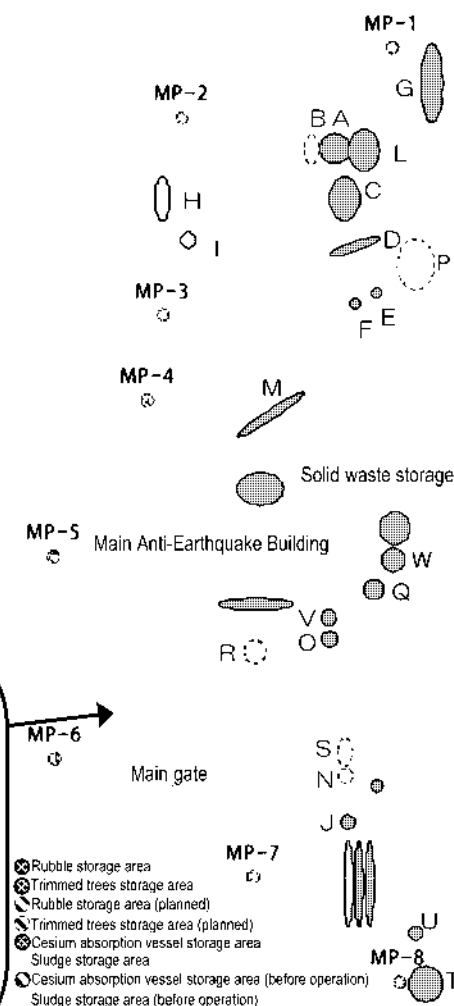
Transfer to New Administrative Office Building near the field

To share information with the field and expedite the response to issues, a New Administrative Office Building is under construction on the site of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station.

For the portion completed on June 30, approx. 400 staff members, including those of TEPCO's water treatment related sections who had worked at Fukushima Daini Nuclear Power Station, transferred and started work from July 22. The construction will be completed at the end of September.



External and internal appearances of the New Administrative Office Building



Installation of impermeable walls on the sea side

To prevent contamination expansion into the sea where contaminated water had leaked into groundwater, impermeable walls are being installed (scheduled for completion in September 2014).

Installation of steel pipe sheet piles temporarily completed by December 4, 2013 except for 9 pipes.

The next stage will involve installing steel pipe sheet piles outside the port, landfilling within the port, and installing a pumping facility to close before the construction completion.

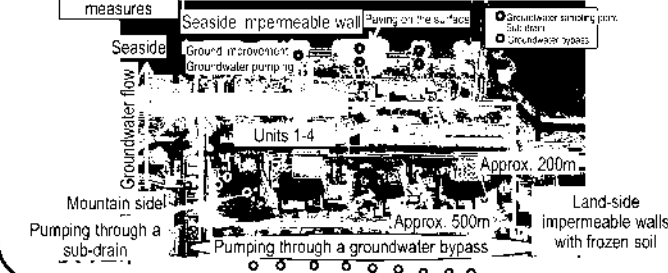


Installation status of impermeable walls on the sea side (Landfill status on the Unit 1 intake side)

Reducing radioactive materials in seawater within the harbor

- The analytical result for data such as the density and level of groundwater on the east (sea) side of the Building identified that contaminated groundwater was leaking into seawater.
 - No significant change has been detected in seawater within the harbor for the past month, nor was any significant change detected in offshore measurement results as of last month.
 - To prevent contamination expansion into the sea, the following measures are being implemented:
 - (1) Prevent leakage of contaminated water
 - Ground improvement behind the bank to prevent the expansion of radioactive materials. (Between Units 1 and 2: completed on August 9, 2013; between Units 2 and 3: from August 29 and completed on December 12, 2013; between Units 3 and 4: from August 23, 2013 and completed on January 23, 2014)
 - Pumping groundwater in contaminated areas (from August 9, 2013, scheduled to commence sequentially)
 - (2) Isolate water from contamination
 - Enclosure by ground improvement on the mountain side (Between Units 1 and 2: from August 13, 2013 and completed on March 25, 2014; between Units 2 and 3: from October 1, 2013 and completed on February 6, 2014; between Units 3 and 4: from October 19, 2013 and completed on March 5, 2014)
 - To prevent the ingress of rainwater, the ground surface was paved with concrete (commenced on November 25, 2013 and completed on May 2)
 - (3) Eliminate contamination sources
 - Removing contaminated water in branch trenches and closing them (completed on September 19, 2013)
 - Treatment and removal of contaminated water in the seawater pipe trench
- Unit 2: November 14, 2013 – April 25, 2014, treatment of cesium and strontium.
Freezing toward water stoppage commenced on April 2.
Unit 3: November 15, 2013 – July 28, 2014, treatment of cesium.
Water stoppage for Unit 3 will be reviewed considering the situation at Unit 2.

Overview of measures



汚染水対策の進捗状況 及びリスクマップ

2014年11月13日
東京電力株式会社

御説明内容

1-1 リスクマップ

1-2 進捗状況一覧表

1-3 主な対策の進捗状況

- (1) 多核種除去設備
- (2) 海水配管トレンチ
- (3) 地下水バイパス
- (4) サブドレン
- (5) 陸側遮水壁
- (6) 広域的なフェーシング
- (7) 海側遮水壁
- (8) タンクの増設及びリプレース

1-1 リスクマップ

■平成25年12月に汚染水処理対策委員会にて「東京電力(株)福島第一原子力発電所における予防的・重層的な汚染水処理対策～総合的リスクマネジメントの徹底を通じて～」を取り纏め。

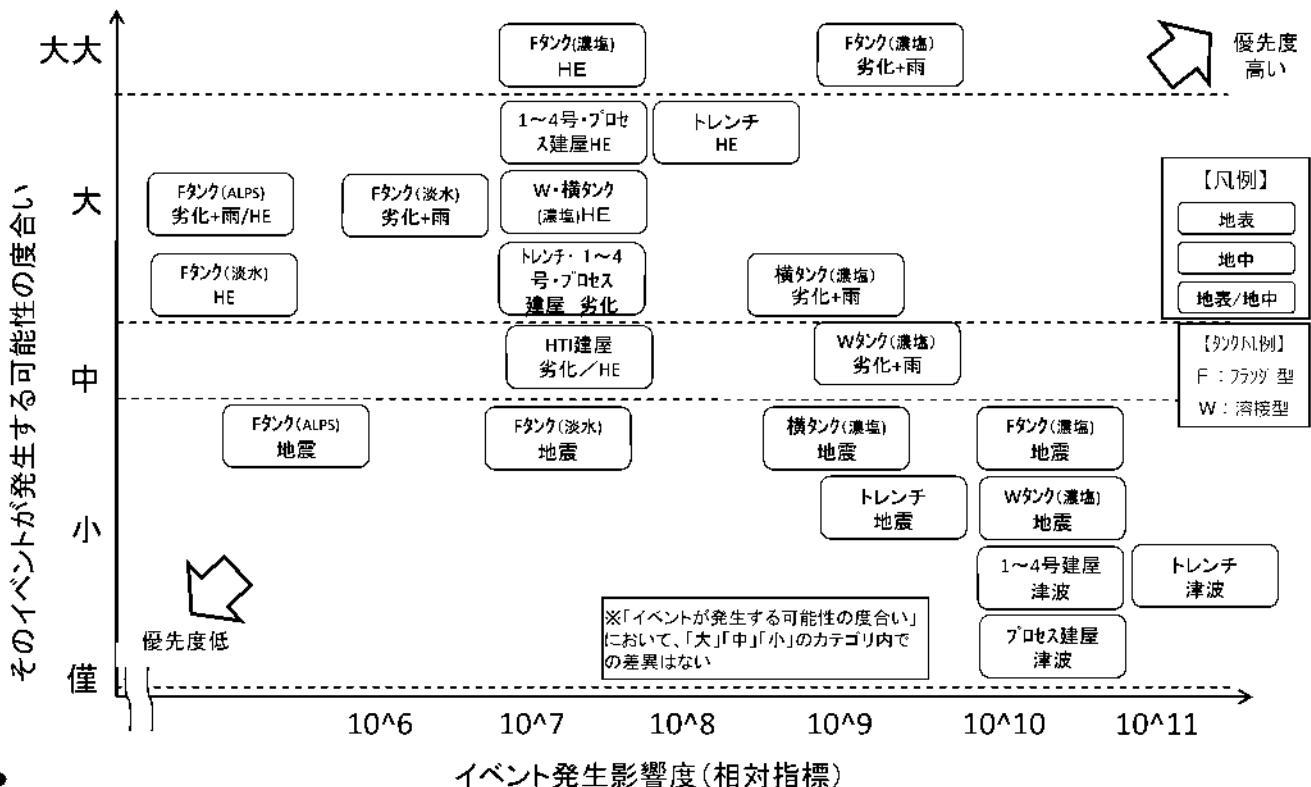
■この中の「現状における汚染水漏えいリスクの分析」として、汚染源及び発生要因ごとに、イベントの発生頻度を縦軸、発生した場合の影響度を横軸とした相対的評価を示した「リスクマップ」を作成。

■第13回汚染水処理対策委員会にて汚染水対策の進捗を反映し、H26.7時点のリスクマップを整理し提示した。

■更に汚染水対策の進捗を反映し、現時点(H26.11)のリスクマップを整理し提示する。

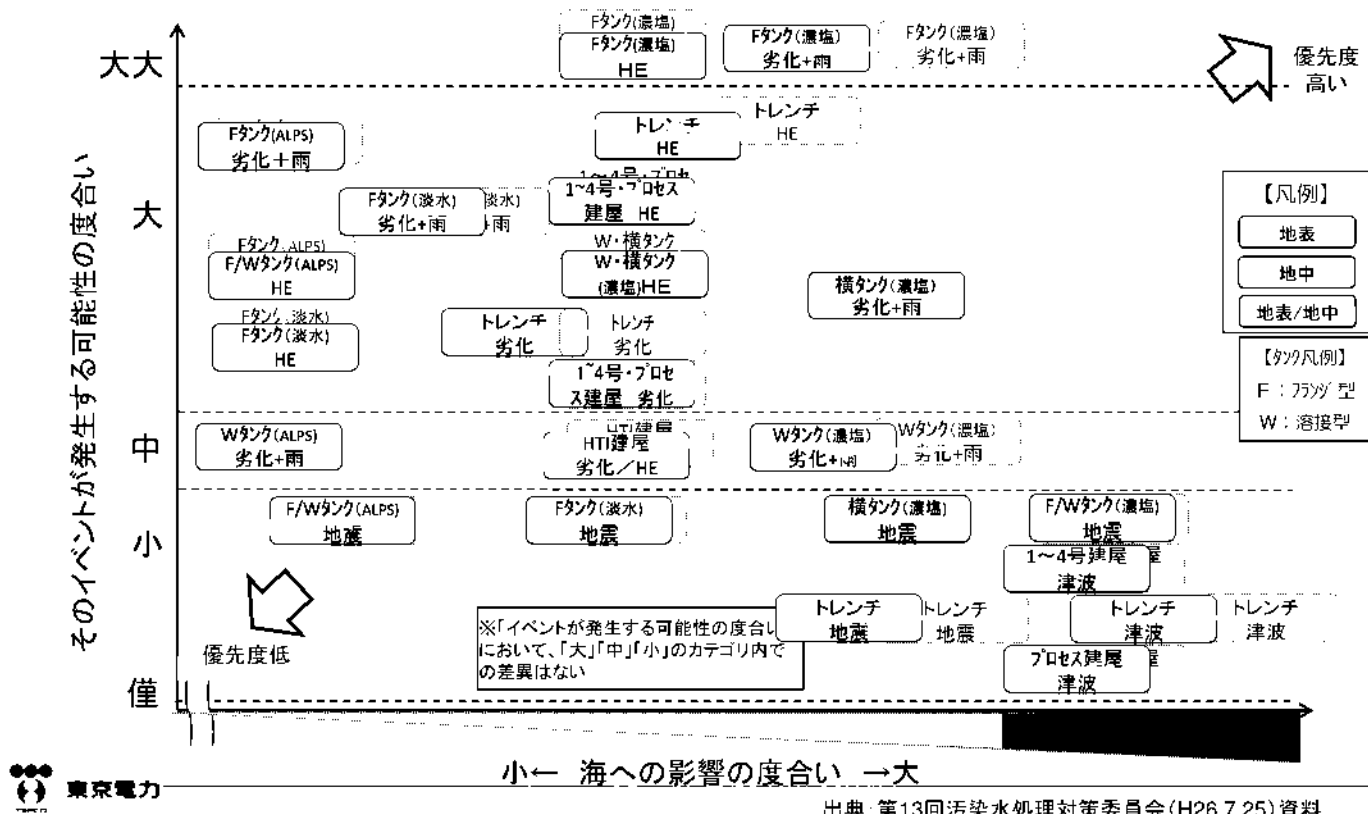
(1) 汚染水リスクマップ／汚染水処理対策委員会でのH25.12当時の整理

汚染水イベント発生リスクマップ【H25.12時点】



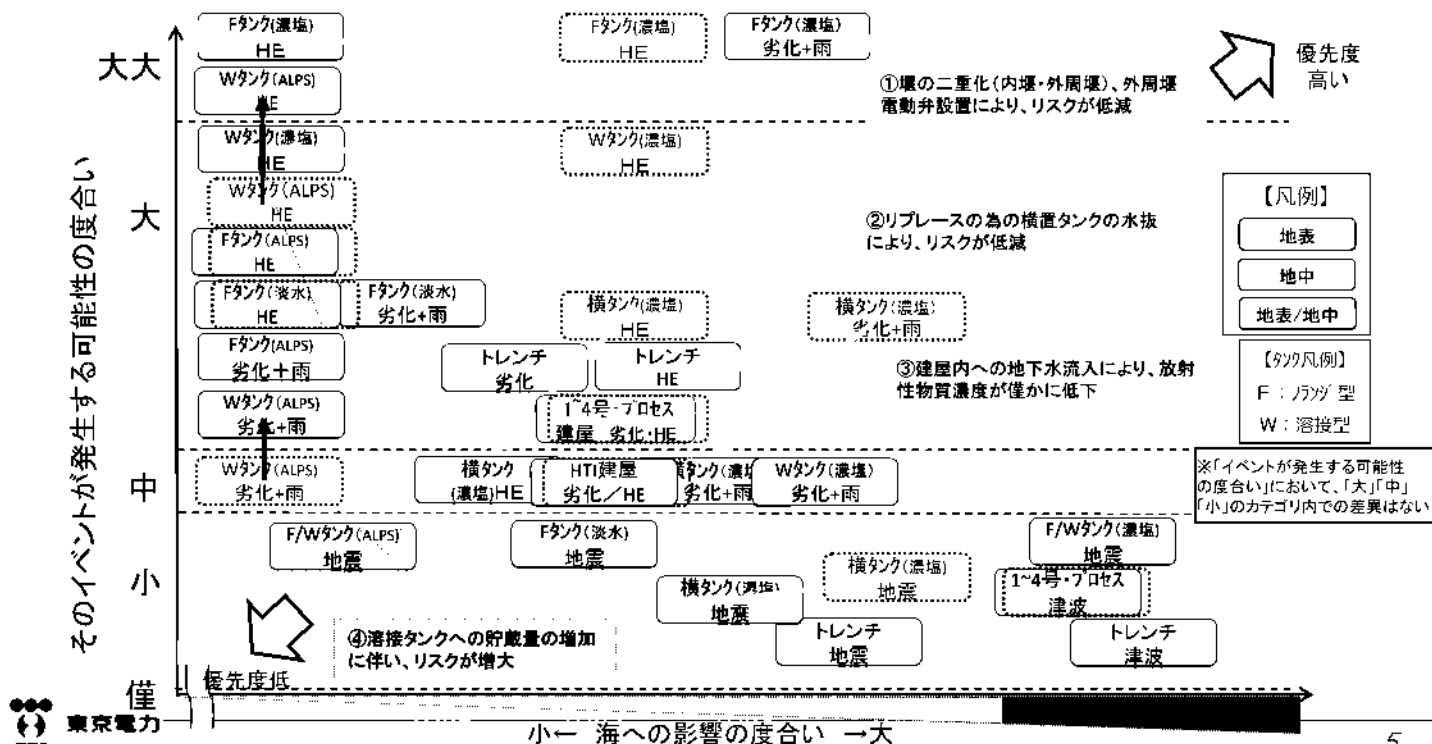
(1)汚染水リスクマップ／汚染水処理対策委員会でのH26.7当時の整理

汚染水イベント発生リスクマップ【H25.12→H26.7の変遷】



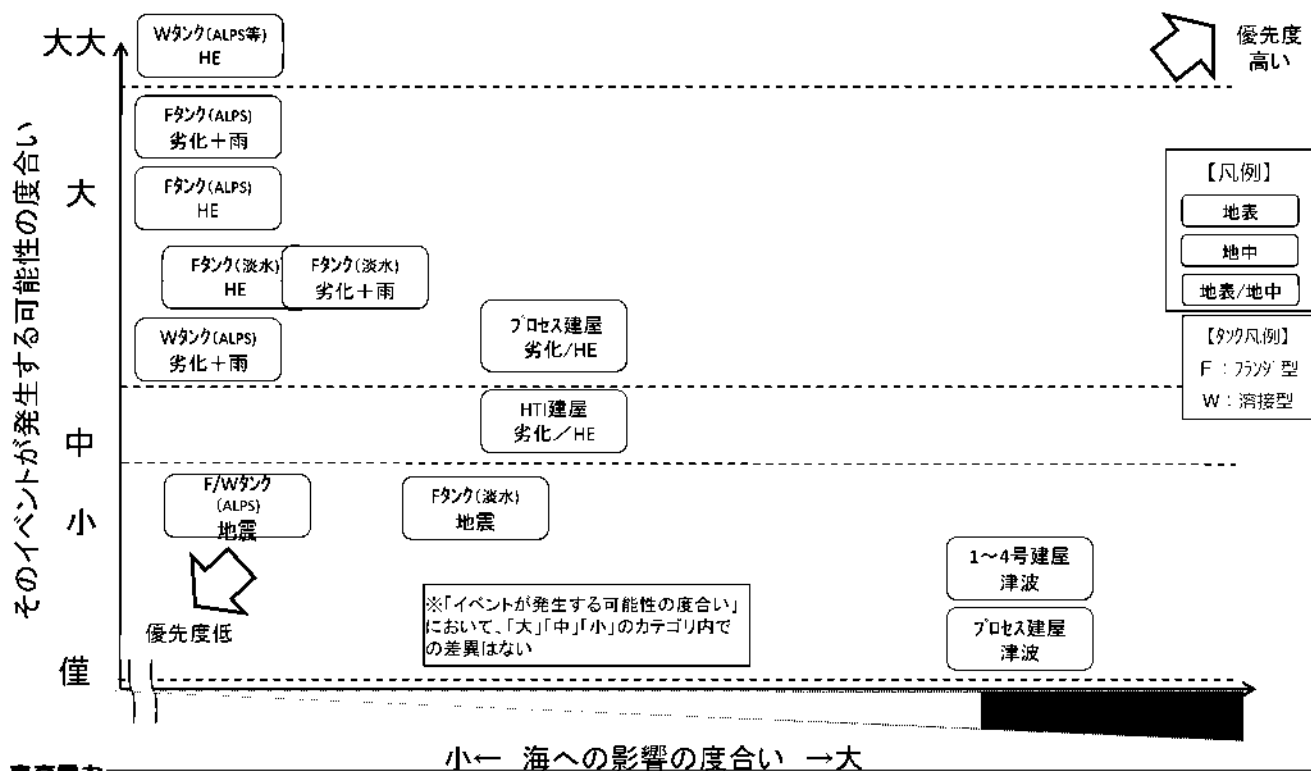
(1)汚染水リスクマップ／H26.11時点の整理【H26.7→H26.11の変遷】

- ①フランジタンク・溶接タンク外周堰設置等により、ヒューマンエラー時の漏えいにつき海への影響が低減
- ②横置タンクの水抜きに伴う貯蔵量減少に伴い、リスクが低減
- ③建屋内への地下水流入により、放射性物質濃度が僅かに低下
- ④溶接タンクへの貯蔵量増加に伴い、経年劣化、ヒューマンエラーの発生する可能性が増大



(1) 汚染水イベント発生リスクマップ【H27.3想定】

■トレンチ内の汚染水除去、ALPS等による濃縮塩水の浄化などにより、リスクの低減を進めていく予定。



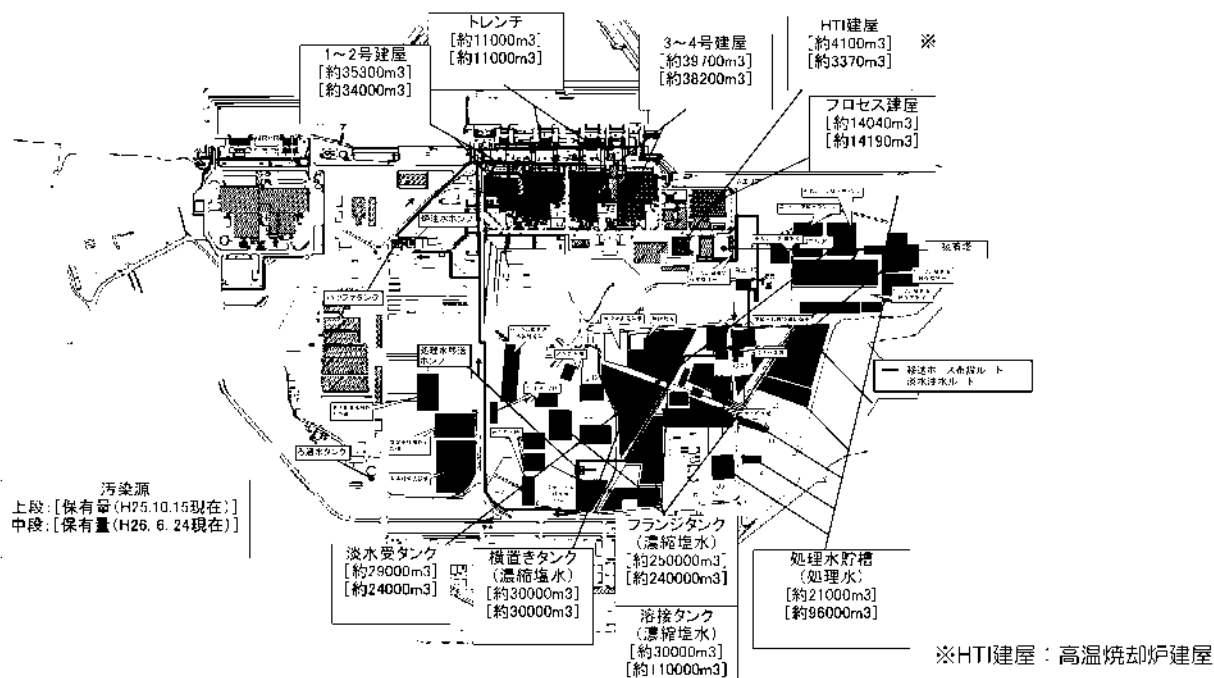
(2) 汚染水の貯蔵状況

■建屋貯蔵量：水位調整の変動範囲内であり、前回(H26.7)と比べて貯蔵量の大きな変化はない。

地下水の流入により建屋滞留水の放射性物質濃度がわずかに低下している。

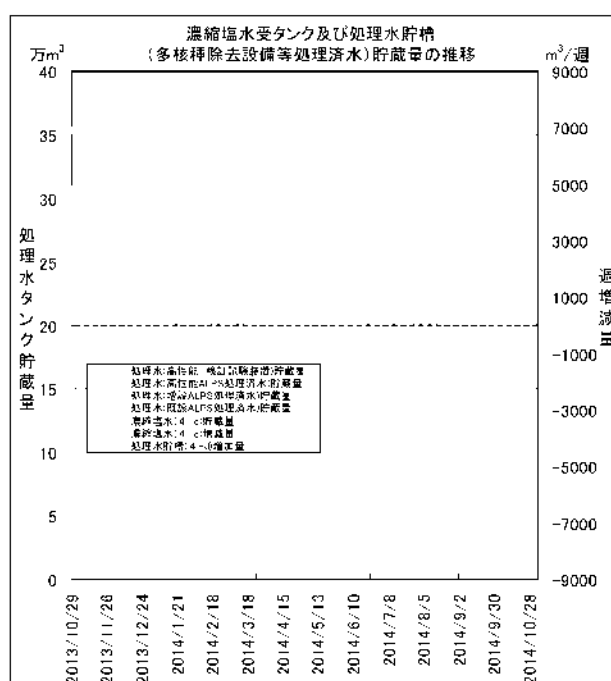
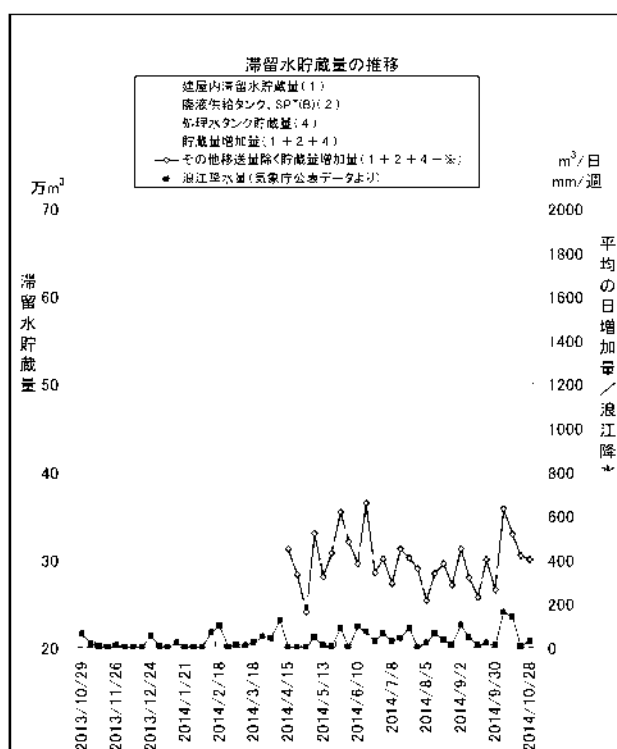
■タンク貯蔵量：横置きタンクの貯蔵量が、リプレースの為の水抜きにより減少している。

多核種除去設備等による浄化により、溶接タンク(処理水)の貯蔵量が増加し、フランジタンク(濃縮塩水)の貯蔵量が減少している。



(2)汚染水の貯蔵状況

■**タンク貯蔵量**:汚染水の貯蔵量は増加しているが、多核種除去設備等による汚染水の浄化が進み、濃縮塩水の貯蔵量が減少し、処理水の貯蔵量が増加している。



※：処理水タンク貯蔵量 $=(1\sim 4$ 号機、プロセス主処理、高濃度処理処理水)
 ②：廃液供給タンク、SPT(B)
 a：処理水タンク貯蔵量 $=(4$ 号機受タンク $)+(4$ 号濃縮液貯槽 $)+(4$ 号濃縮塩水受タンク $)+(4$ 号処理水貯槽)
 ※：濃縮液タンク液面上部、海水配管側の水投入量、多核種除去設備後液注入量の合計

出典：廢炉・汚染水対策于一人会合／事務局会議（H26.10.30）資料

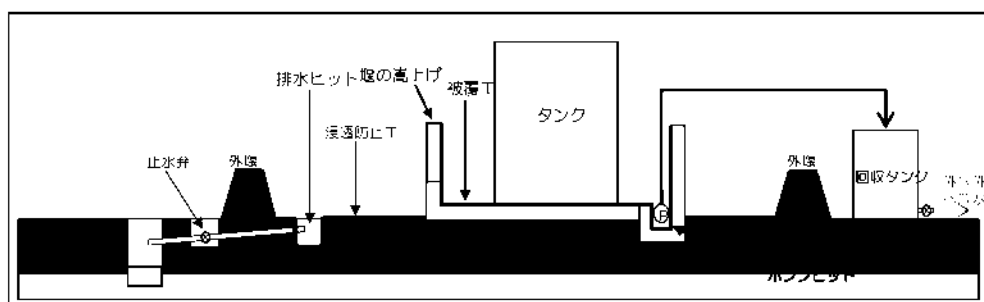
8

(3)汚染水対策の進捗状況の例(タンクエリアの対策)

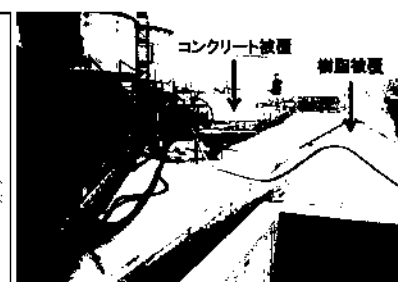
■タンク設置エリアの堰については、雨樋、堰カバーを設置し雨水の浸入を防止するとともに、堰のかさ上げ、三重化(内堰・外堰)を実施。

■外堀には止水弁(電動弁)を設置し、内堀内に漏えいが確認された場合などに免震重要棟遠隔監視室(及び現場)から止水弁を「閉」とする運用としている。

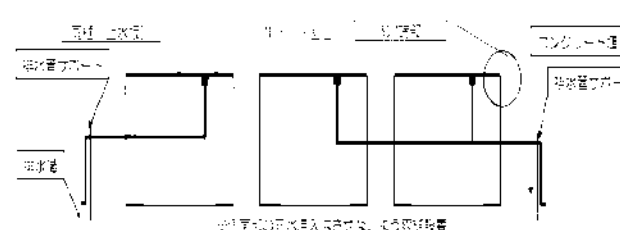
■10月上旬に発生した台風18号及び19号の際にはタンク・堰からの漏えい事象はなく、今後も万全を期して対応していく。



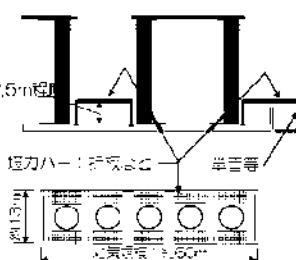
イメージ図(堰のかさ上げ・二重化、回収タンク)



(堰のかさ上げ・二重化)



イメージ図(雨樋)



イメージ図(堰力バー)



(堰力バー)

(3) 汚染水対策の進捗状況の例(横置きタンクのリプレース)

- H26.8より横置きタンクリプレースの為に水抜き・撤去を開始。
- H26.10に全横置きタンクの約7割(H1エリア全170基)からの水抜きが完了。

H1エリアヤード状況



撤去前(H26. 9)



撤去中(H26. 11)

(3) 汚染水対策の進捗状況の例(側溝の港湾へのルート変更)

- 側溝の排水先を外洋から港湾内に切り替えられるルートを設置し、タンク漏えい時等に汚染水が側溝を経由して外洋へ流出することを防止する。

排水口



写真D ライン③基礎状況



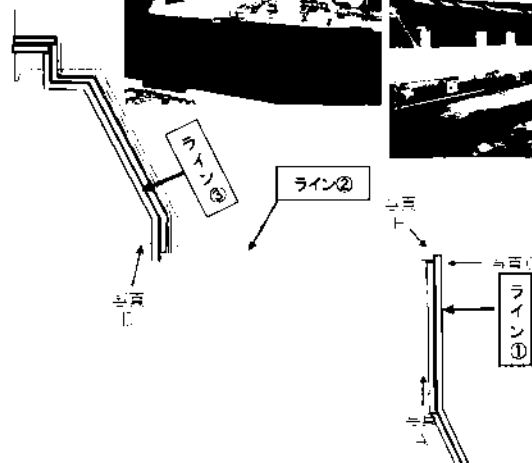
写真C ライン②排水管敷付状況



写真B ライン①減勢工構築状況

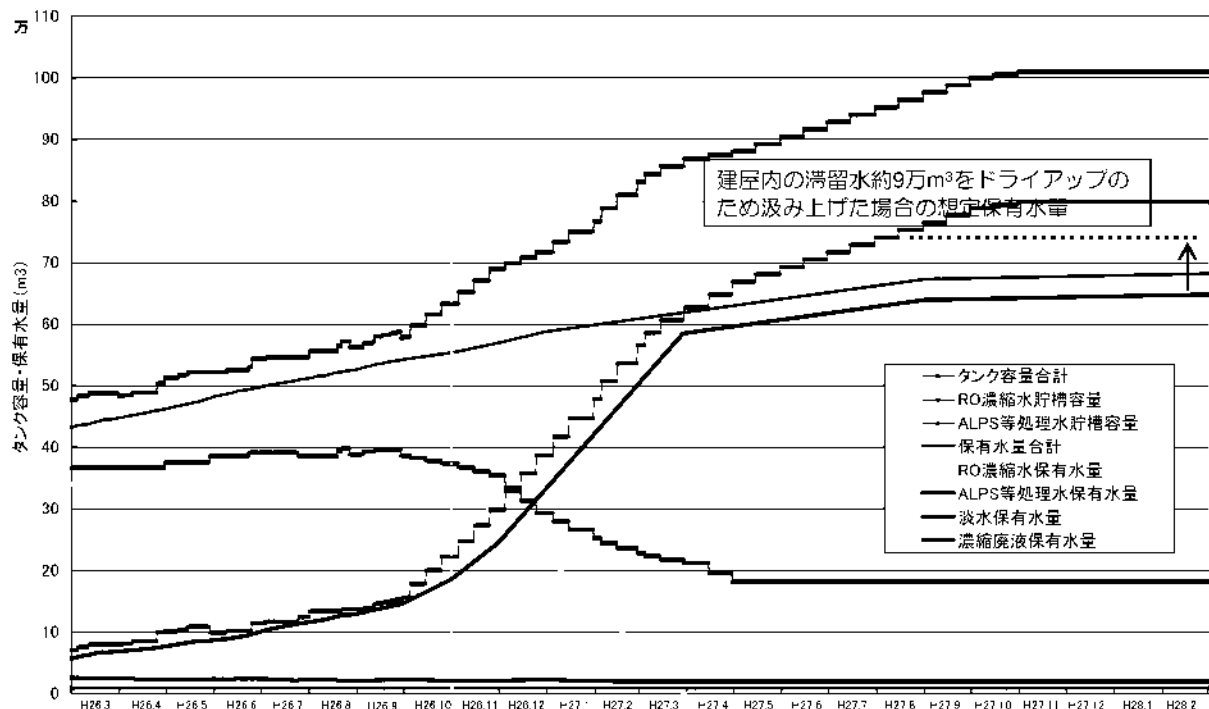


写真A ライン①排水管敷付状況



(4) タンク逼迫のリスクについて

- 貯蔵量約57万m³に対して、タンク総容量は約64万m³。(H26.10.28時点)
- トータル保有量を貯蔵できるよう、タンク設置を加速。
- 地下水流入抑制対策の効果が発現しないリスク等を鑑みてタンク設置を進める。



(4) タンク逼迫のリスクについて

【水バランス検討条件】

地下水他流入量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（H26.10）

(*)増設ALPS・高性能ALPSを段階的に稼働したと想定(稼働率は11月以降の半分)

ALPS+増設ALPS処理量+高性能ALPS：約1,960m³/日（H26.11～）

その他浄化処理設備：約900m³/日（H26.12～）

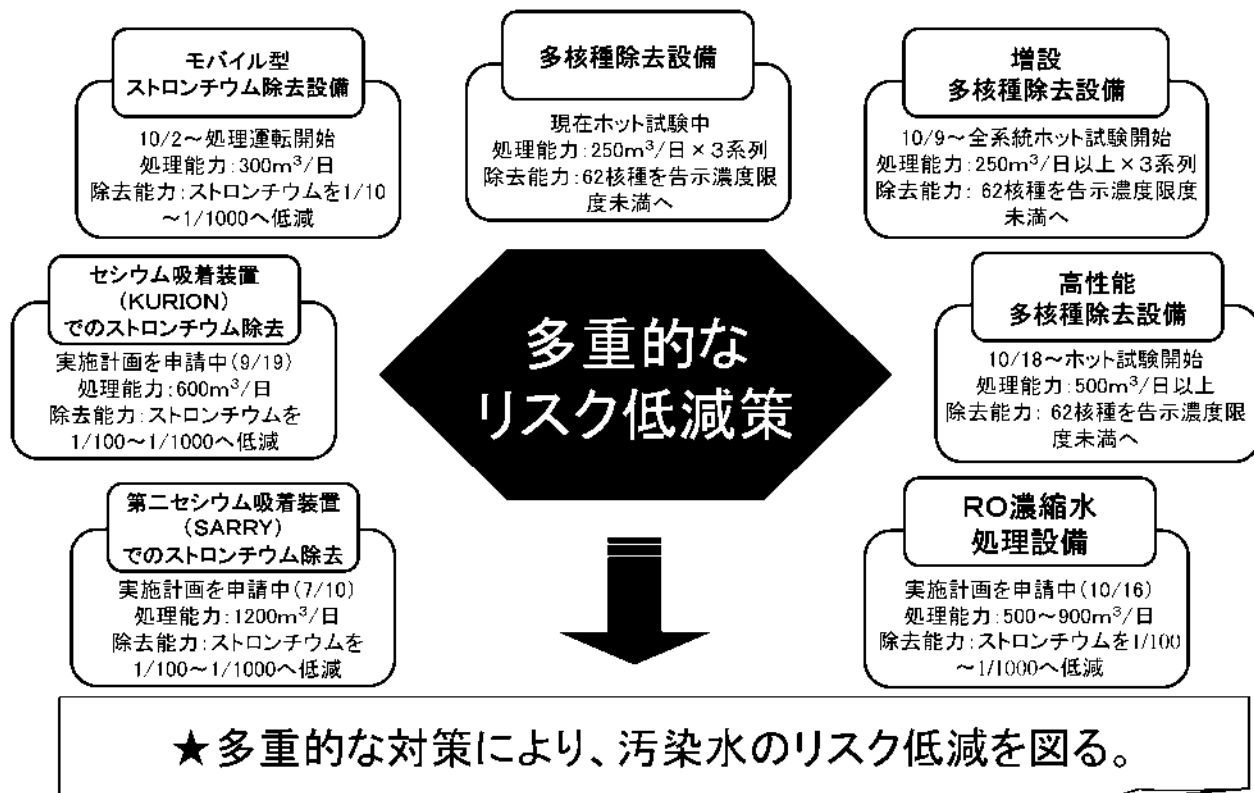
(*)今後更なる追加を検討し、処理量の増加を図る。

その他

2, 3号機トレンチ汲み上げ量：約11,000m³（H26.11～H26.12）

廃液供給タンク他移送量：約2,000m³

【参考】汚染水のリスク低減策



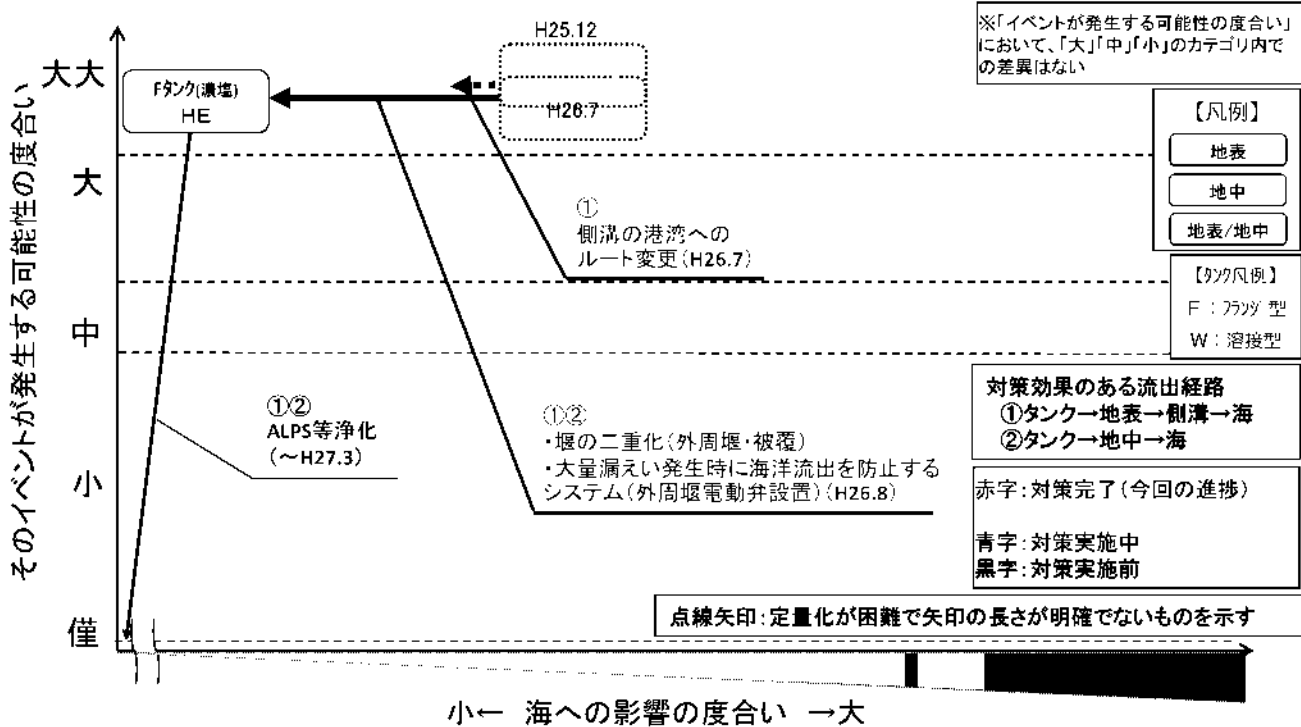
(5) 各貯蔵箇所毎のリスクの低減状況

- H26.11現在の各対策の進捗状況に鑑み、リスクの低減状況を評価した。
- 具体的には、以下の貯蔵箇所について、漏えいが発生するイベント(経年劣化、ヒューマンエラー、地震、津波等)毎に実施された対策の効果をリスクマップを用いて評価した。
- 前回評価(H26.7)以降には、以下の対策が進捗している。
 - ・横置きタンクのリプレース(H26.8より水抜き、撤去実施中)
 - ・大量漏えい発生時に海洋流出を防止するシステム(外周堰電動弁設置)(H26.8)
 - ・側溝の港湾内へのルート見直し(H26.7)

No.	貯蔵箇所
①	トレンチ、放水路
②	建屋
③	フランジタンク(濃縮塩水)
④	溶接タンク(濃縮塩水)
⑤	横置きタンク(濃縮塩水)
⑥	フランジタンク(ALPS処理水)
⑦	溶接タンク(ALPS処理水)

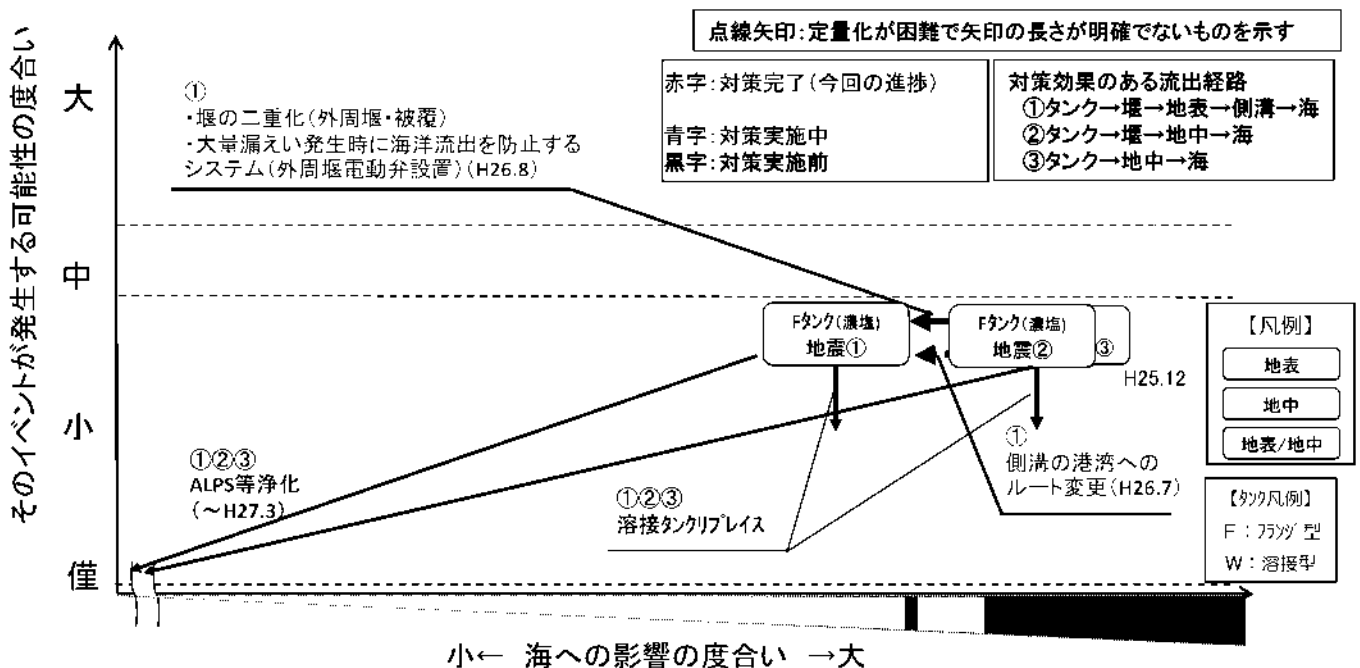
①-1 汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【フランジタンク(濃縮塩水)/ヒューマンエラー】

- ALPS等により、タンク内汚染水の浄化を継続実施中。
- 堰の二重化・外周堰電動弁設置等により、漏えいリスクを低減。(H26.8)
- 側溝の港湾へのルート変更を実施(H26.7)。



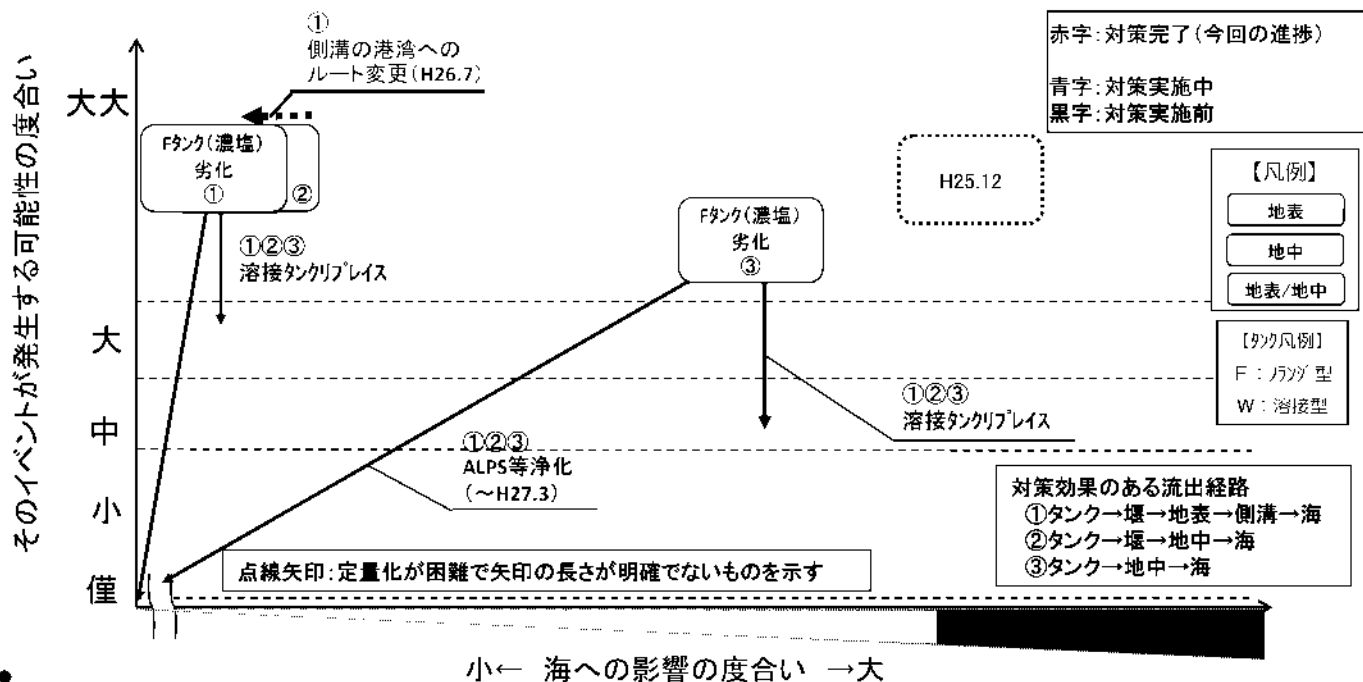
①-2 汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【フランジタンク(濃縮塩水)/地震】

- ALPS等により、タンク内汚染水の浄化を継続実施中。
- 堰のかさ上げにより、堰外への影響が低下(堰を越流する漏えい量の低減)。
- 堰の二重化・外周堰電動弁設置等により、漏えいリスクを低減。(H26.8)
- 側溝の港湾へのルート変更を実施(H26.7)。



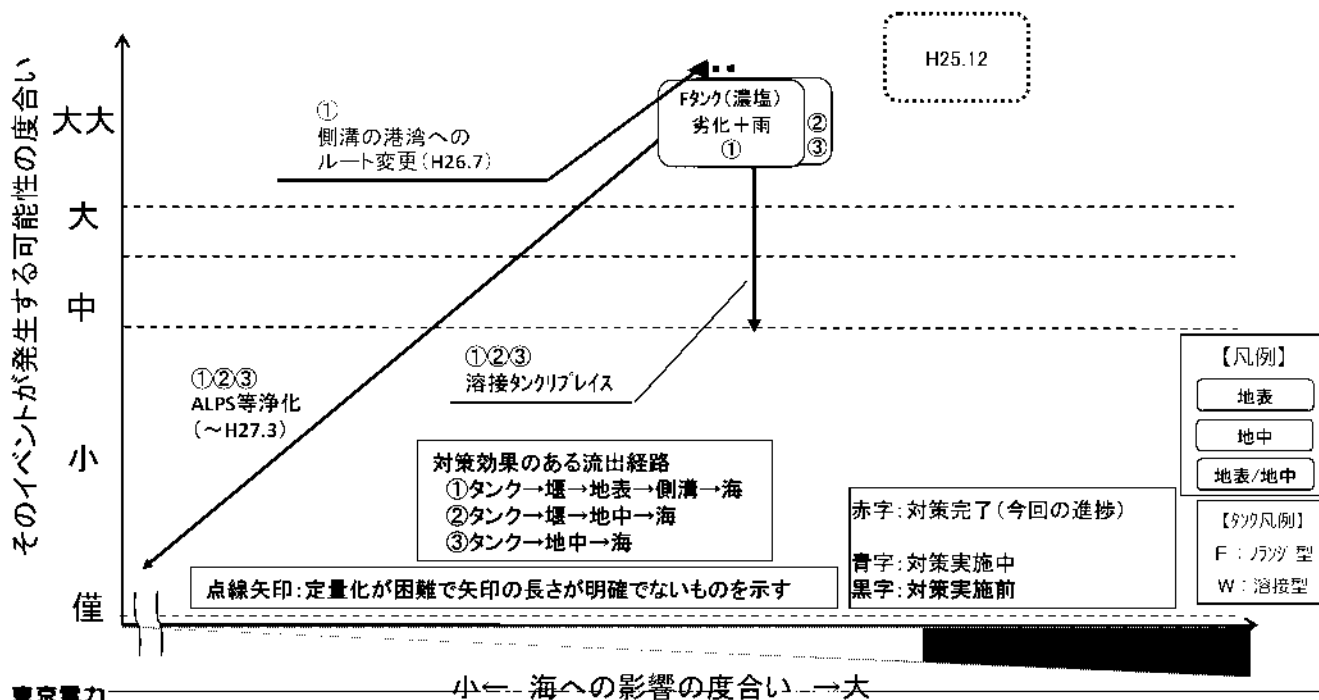
①-3 汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【フランジタンク(濃縮塩水)/経年劣化】

- 水位計設置等により、漏えいの早期検知及び対策実施(漏えい量の低減)。
- 堰のかさ上げにより、堰外への影響が低下(堰を越流する漏えい量の低減)。
- ALPS等により、タンク内汚染水の浄化を継続実施中。
- タンクリブレイスにより、劣化による漏えいリスクを低減予定。
- 側溝の港湾へのルート変更を実施(H26.7)。



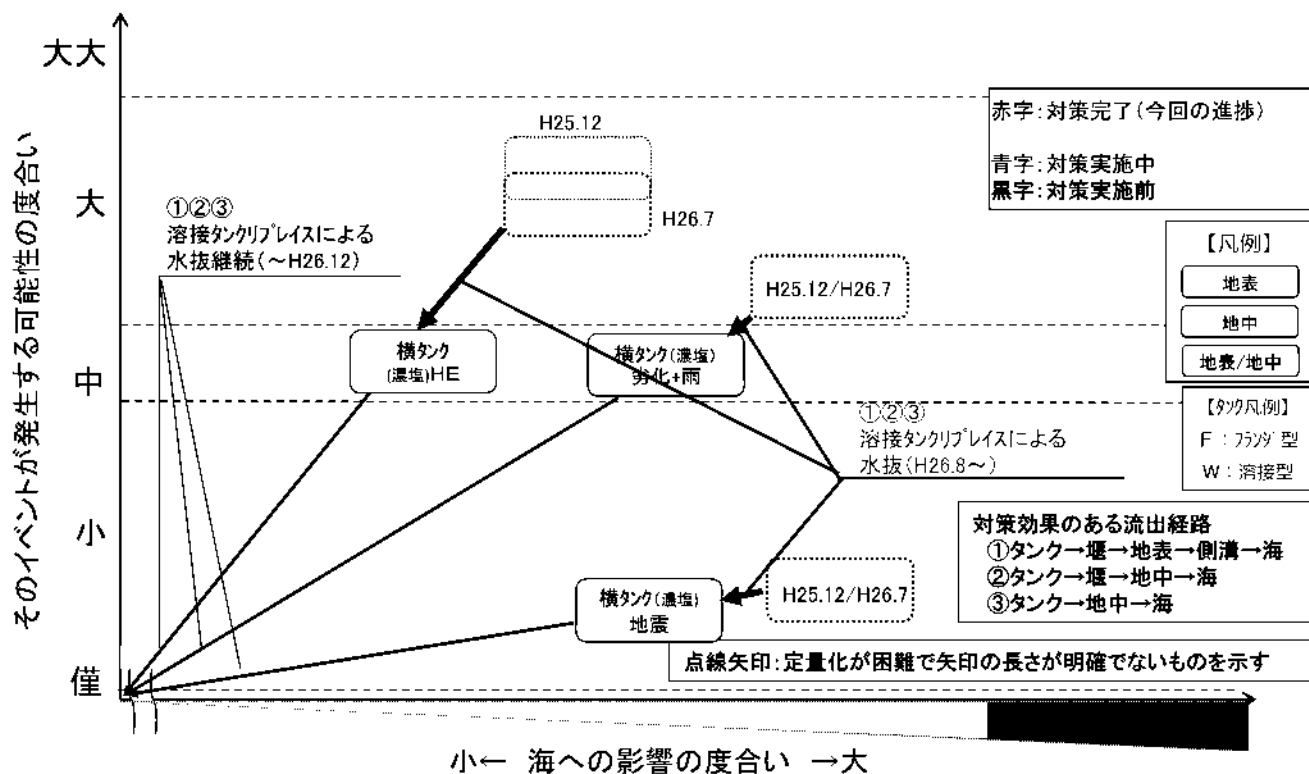
①-4 汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【フランジタンク(濃縮塩水)/経年劣化+雨】

- 水位計設置等により、漏えいの早期検知及び対策実施(漏えい量の低減)。
- ALPS等により、タンク内汚染水の浄化を継続実施中。
- タンクリブレイスにより、劣化による漏えいリスクを低減予定。
- 側溝の港湾へのルート変更を実施(H26.7)。



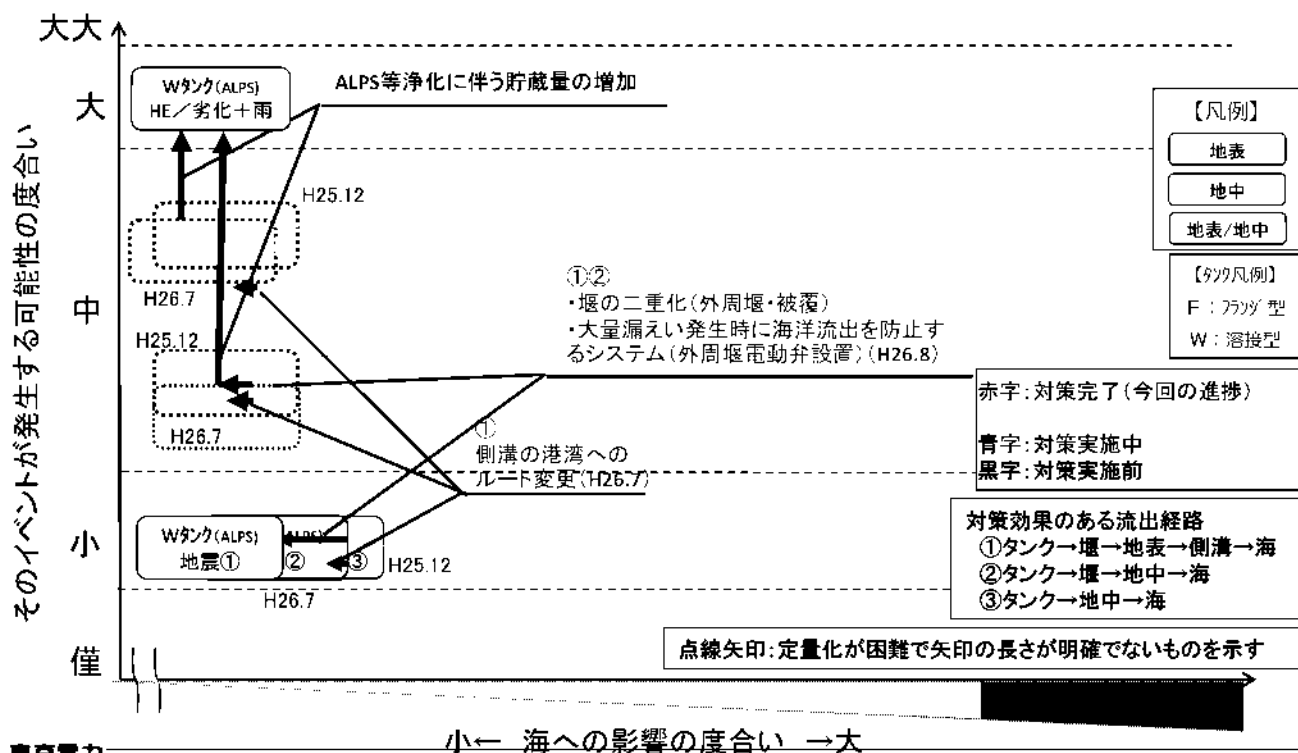
② 汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【横置きタンク(濃縮塩水)】

- リブレイスによる水抜きにより、横置きタンクにつき約7割の水移送が完了し、貯蔵量が低減。
- 残りの横置きタンクについて水移送を継続予定。



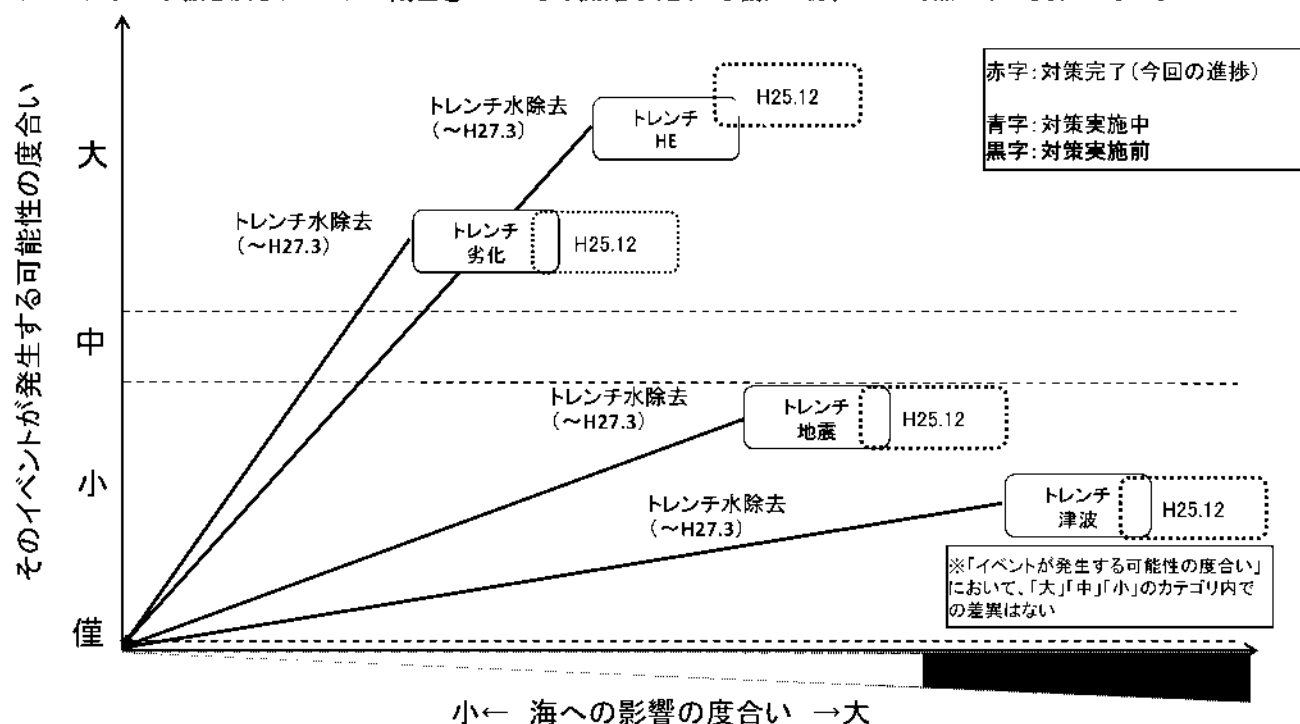
③ 汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【溶接タンク(ALPS処理水)】

- 汚染水の浄化に伴い、継続的に処理水貯蔵量が増加中(イベント発生可能性の度合いが増大)。
- 堰の二重化・外周堰電磁弁設置等により、漏えいリスクを低減。(H26.8実施済)
- 側溝の港湾へのルート変更を実施(H26.7)。



【参考①-1】汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【トレンチ】

- トレンチ水の浄化により、放射性物質濃度が低下(現在トレンチ水除去準備の為、浄化は停止中)。
- 今年度中にトレンチ水除去を実施予定。
- トレンチ水の水抜き及びトレンチの閉塞をH26.11より開始予定(2号機)の為、H26.7時点からの変化はない。



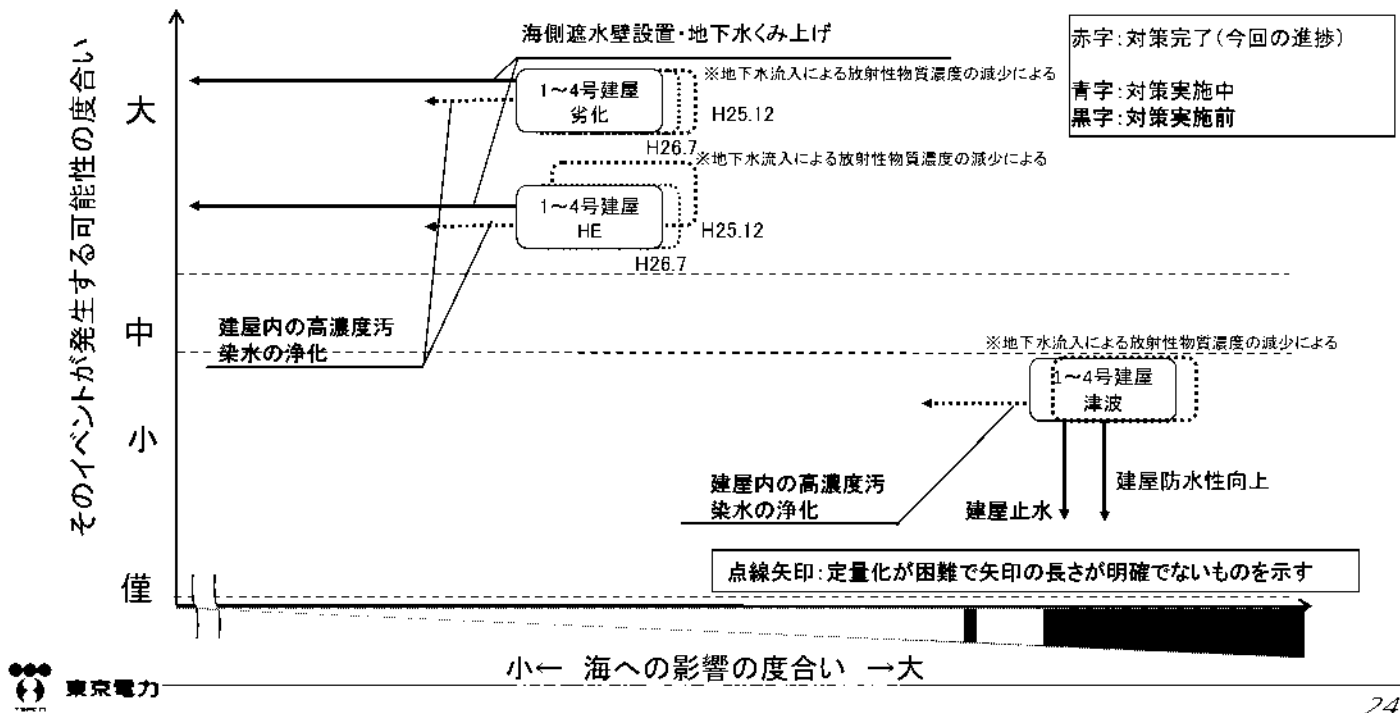
【参考①-2】各号機のトレンチ水について

- 号機毎のトレンチ水の状況は以下の通り。漏えい時の影響を鑑みると2号トレンチのリスクが最も高い。
- リスクの高い2号機からトレンチ水の水移送及び閉塞を実施予定。
- リスクマップには2/3号トレンチを代表として示している。

	概算水量 (m3)	核種分析結果(Bq/L)			採取月	Cs-137 (Bq)
		Cs-134	Cs-137			
1号トレンチ	2500	3.8×10^2	1.1×10^2	H25.12		2.8×10^8
2号トレンチ	5000	$6.7 \times 10^7 \sim 9.3 \times 10^8$	$1.8 \times 10^8 \sim 2.5 \times 10^7$	H25.11 ~ H26.4		$9.0 \times 10^{14} \sim 1.3 \times 10^{14}$
3号トレンチ	6000	$1.1 \times 10^7 \sim 4.7 \times 10^4$	$2.3 \times 10^7 \sim 1.2 \times 10^5$	H25.11 ~ H26.6		$1.4 \times 10^{14} \sim 7.2 \times 10^{11}$
4号トレンチ	620	1.3×10^5	3.2×10^5	H25.12		2.0×10^{11}

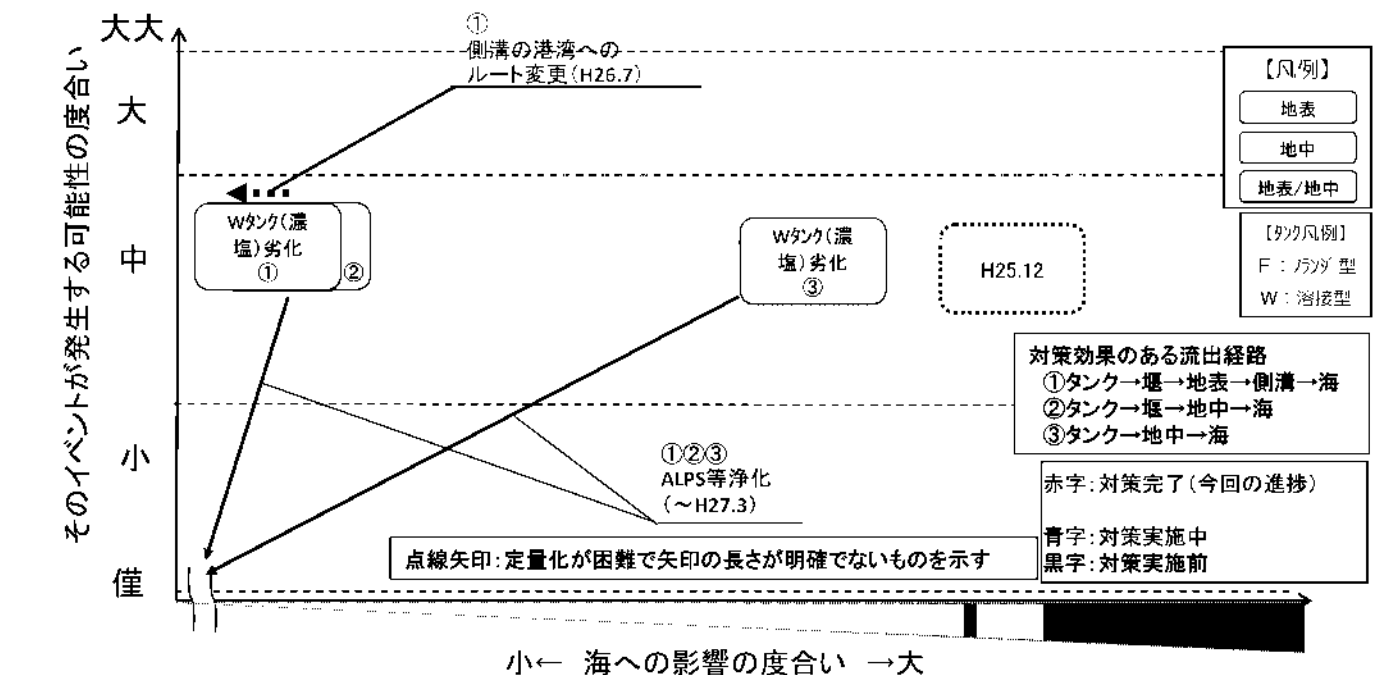
【参考②】汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【建屋】

- 建屋内への地下水流入による希釈により、放射性物質濃度が僅かに低下。
- 海側遮水壁の設置は9割以上の工事が進捗している。サブドレン他設備においてくみ上げた地下水を安定的に浄化・移送できることが確認できた後、海側遮水壁を閉合する計画。
- リスクマップについてはH26.7時点から、地下水流入による放射性物質濃度の減少により僅かに変化。



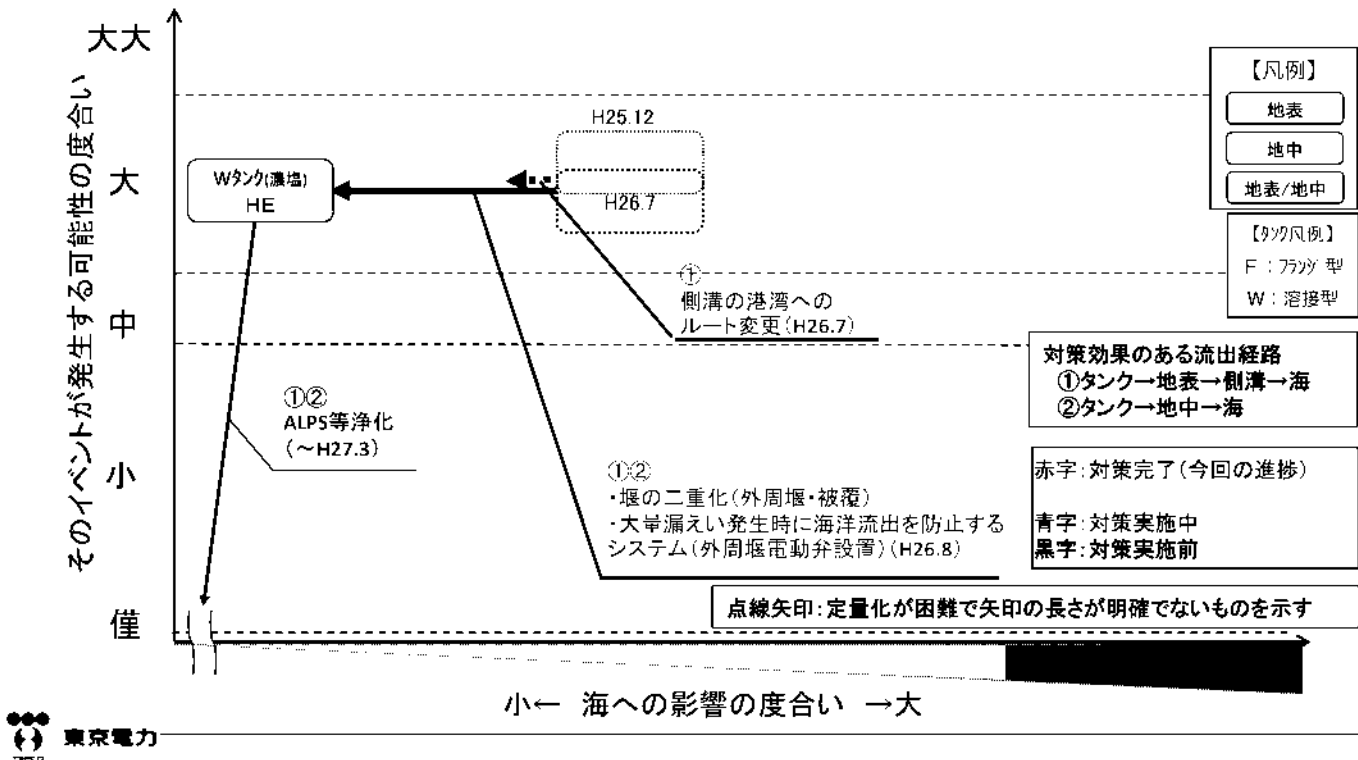
【参考③-1】汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【溶接タンク(濃縮塩水)/経年劣化】

- 水位計設置等により、漏えいの早期検知及び対策実施(漏えい量の低減)。
- 堰のかさ上げにより、堰外への影響が低下(堰を越流する漏えい量の低減)。
- ALPS等により、タンク内汚染水の浄化を継続実施中。
- 側溝の港湾へのルート変更を実施(H26.7)。



【参考③-2】汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【溶接タンク(濃縮塩水)／ヒューマンエラー】

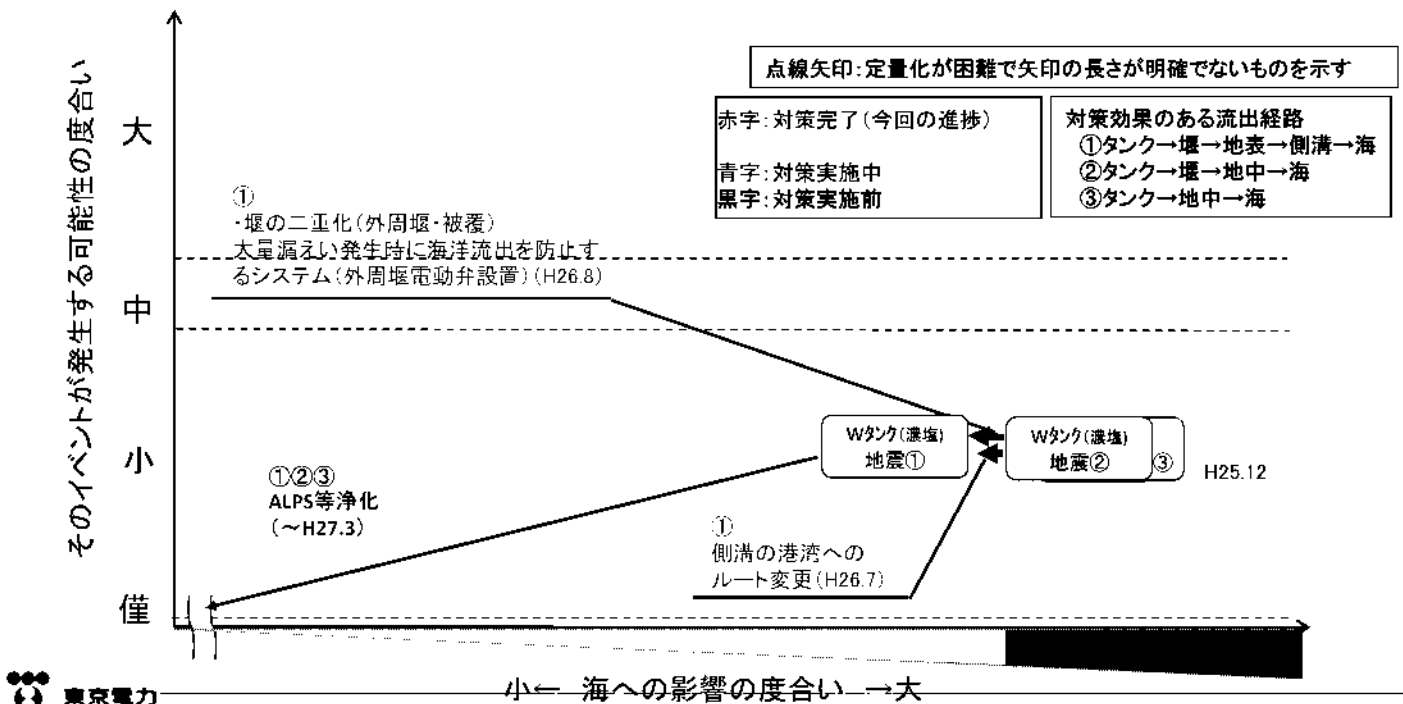
- ALPS等により、タンク内汚染水の浄化を継続実施中。
- 堰の二重化・外周堰電動弁設置等により、漏えいリスクを低減。(H26.8)
- 側溝の港湾へのルート変更を実施(H26.7)。



26

【参考③-3】汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【溶接タンク(濃縮塩水)／地震】

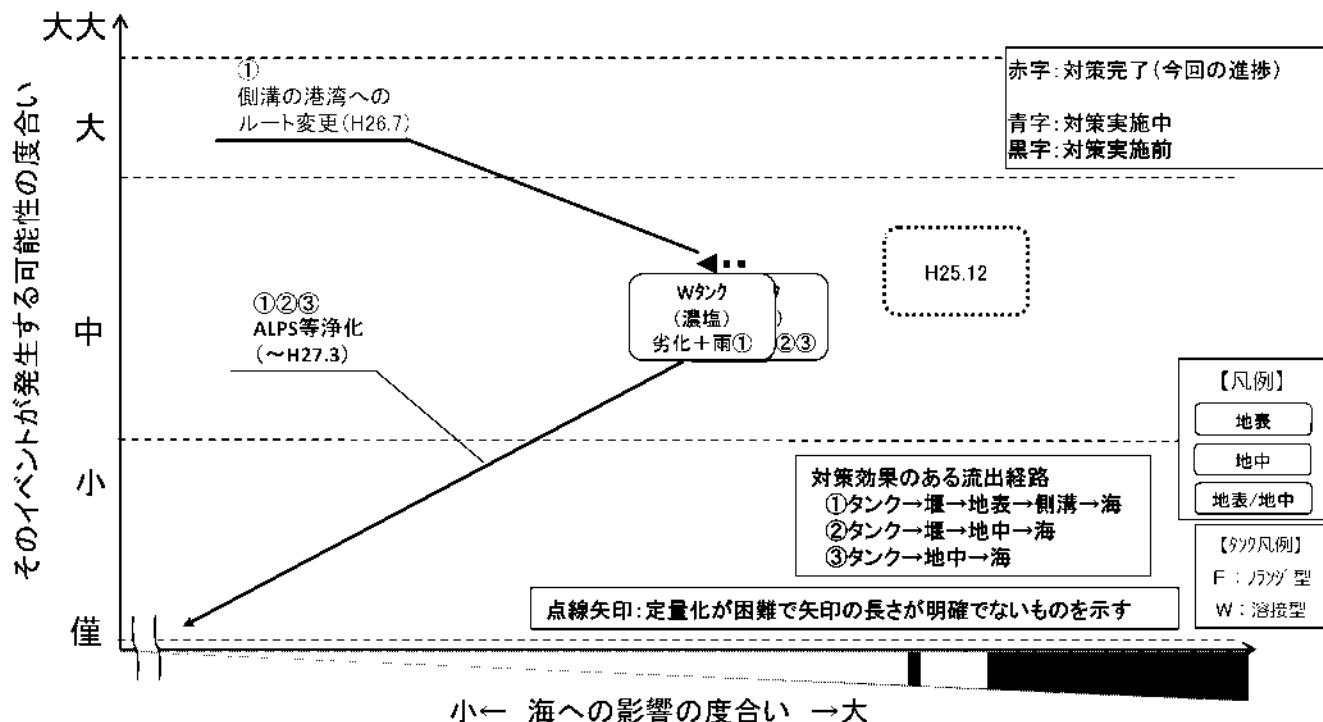
- ALPS等により、タンク内汚染水の浄化を継続実施中。
- 堰のかさ上げにより、堰外への影響が低下(堰を越流する漏えい量の低減)。
- 堰の二重化・外周堰電動弁設置等により、漏えいリスクを低減。(H26.8)
- 側溝の港湾へのルート変更を実施(H26.7)。



27

【参考③-4】汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【溶接タンク(濃縮塩水)／経年劣化＋雨】

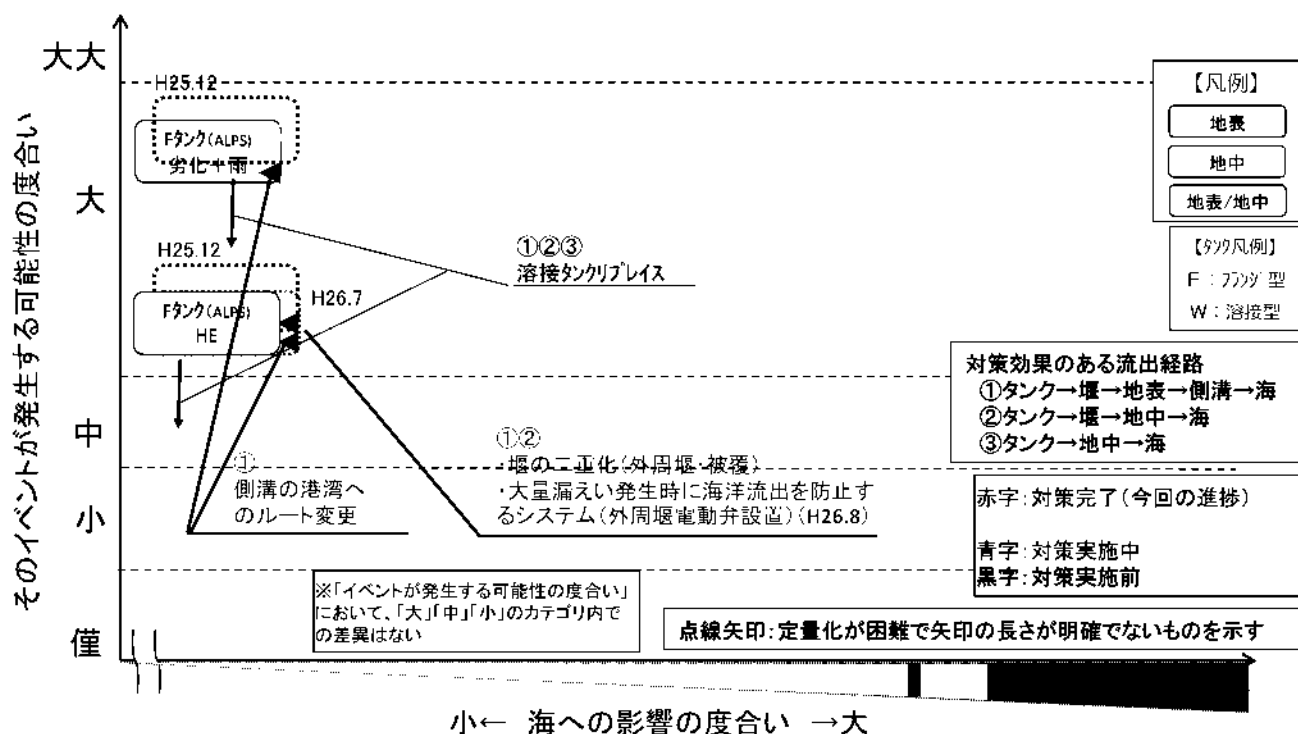
- 水位計設置等により、漏えいの早期検知及び対策実施(漏えい量の低減)。
- ALPS等により、タンク内汚染水の浄化を継続実施中。
- 側溝の港湾へのルート変更を実施(H26.7)。



28

【参考④-1】汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)
【フランジタンク(ALPS処理水)／経年劣化＋雨・ヒューマンエラー】

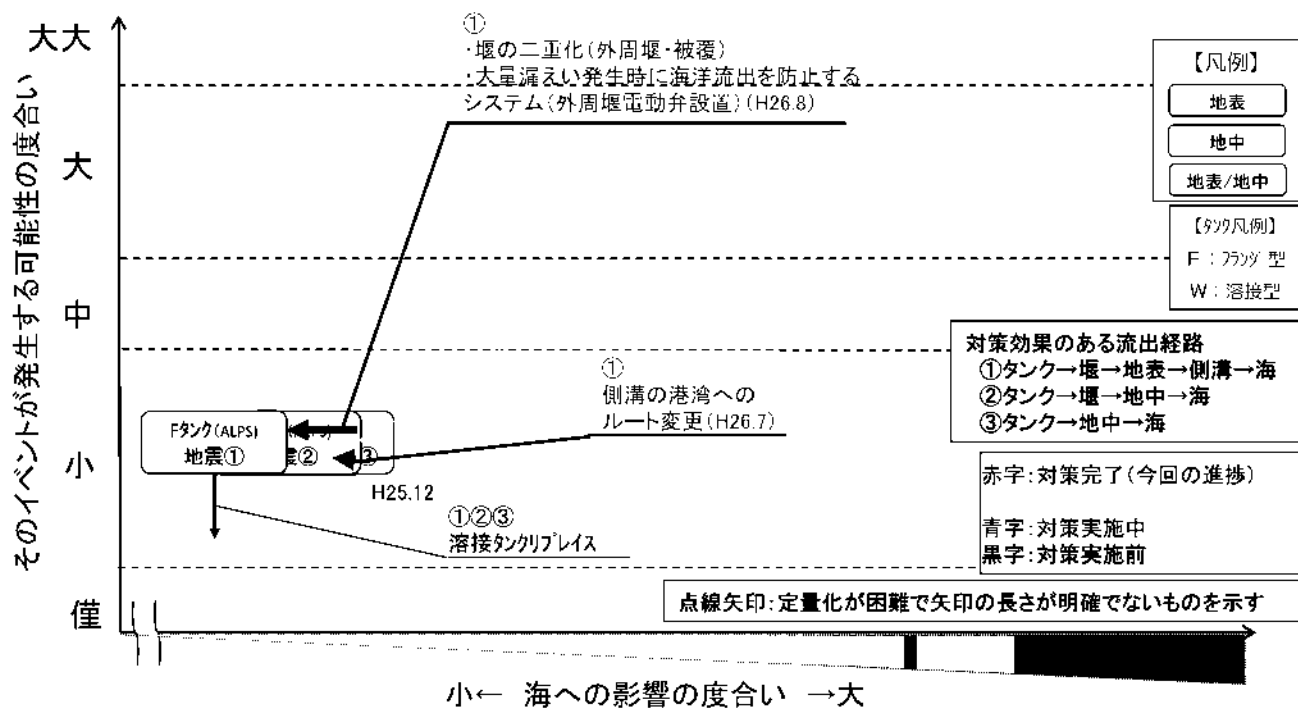
- 水位計設置等により、漏えいの早期検知及び対策実施(漏えい量の低減)。
- タンクリプレイスにより、劣化による漏えいリスクを低減。
- 側溝の港湾へのルート変更を実施(H26.7)。



29

【参考④-2】 汚染水イベント発生リスクマップ(H26.11)【フランジタンク(ALPS処理水)／地震】

- 堰のかさ上げにより、堰外への影響が低下(堰を越流する漏えい量の低減)。
- 堰の二重化・外周堰電動弁設置等により、漏えいリスクを低減。(H26.8)
- 側溝の港湾へのルート変更を実施(H26.7)。



1-2 進捗状況一覧表

汚染水対策の進捗状況一覧表(H26.11時点)

1/4

No.	対策項目		対策	取組の現状と予定 (H26.11)	H26.7時点での状況と計画 (H26.7/第13回報告事項(再掲))
1	汚染源 を取り除く	既存 対策	建屋海側トレンチ内の高濃度汚染水のくみ上げ・閉塞	2号機:凍結運転中、間詰め充填実施。 ～H26.11:追加対策検討、施工 H26.11～12:水移送・トレンチ本体閉塞 H27.2～H27.3:水移送・立坑閉塞 3号機:削孔作業中。 H26.11～:凍結運転開始予定 H26.12～H27.1:水移送・トレンチ本体閉塞 H27.2～H27.3:水移送・立坑閉塞	別紙1参照。 汚染水くみ上げ・閉塞に係る準備工事、凍結止水関連工事着手済。 2号機:凍結運転中。3号機:削孔作業中。 ～H26.9:追加対策検討、施工 H26.10～H27.1:汚染水移送 H26.11～H27.1:充填材料投入
2		既存 対策	建屋海側トレンチ内の高濃度汚染水の浄化	H25.11～H26.4:2号トレンチ浄化 H25.11～H26.7:3号トレンチ浄化 (現在はトレンチは凍結工事の為、停止中)	平成25年11月に汚染水の浄化を開始。 (2号機トレンチは凍結工事の為、停止中)
3		既存 対策	漏えいが発生したタンク周辺の汚染土壌回収・汚染水くみ上げ	H4エリア廻りの土壌回収のうちタンク基礎の下部等についてはタンクリブレース時期に実施予定。 H6エリア廻りの土壌回収実施済(平成26年7月末埋め戻し作業完了)。	H4エリア廻りの土壌回収のうちタンク基礎の下部等についてはタンクリブレース時期に実施予定。 H6エリア廻りの土壌回収実施済(平成26年7月末埋め戻し作業完了予定)。
4		既存 対策	多核種除去設備(ALPS)による汚染水の浄化	汚染水浄化を実施中。 処理水量:約153,000m3(H26.10.28) 除去性能向上策として吸着塔増塔を実施予定	ALPSによる汚染水浄化を実施中(別紙2参照) 処理水量:約109,000m3(H26.7.15) 除去性能向上策検討中
5		既存 対策	より処理効率の高い多核種除去設備による汚染水浄化の加速・廃棄物の減容化	H26.10.18から試験運転を実施中。	実証事業を実施し、平成26年度中に運用を開始する予定。 設置に向けた準備工事(基礎工事・建屋工事・機器据付工事)を実施中。
6		重層的対策	多核種除去設備の増設による汚染水浄化の加速	汚染水浄化を実施中。(A系:H26.9.17～/B系:H26.9.27～/C系:H26.10.9～) 処理水量:約18,000m3(H26.10.28)	平成26年度半ばに運用開始予定。 設置に向けた準備工事(基礎工事・建屋工事・機器据付工事)を実施中。
7		重層的対策	タンクからの漏えい水により汚染された地下水の海洋流出防止(薬剤の注入、土壌中のストロンチウム捕集、等)	高台(海拔35m)にあるタンク近傍の土壌中のストロンチウム捕集工事を実施済(～H26.9)。 海水の影響が考えられる護岸付近のエリアについては、資源エネルギー庁により、平成25年度補正予算による「汚染水処理対策技術検証事業」を実施中。(H26.6.19)	高台(海拔35m)にあるタンク近傍の土壌中のストロンチウム捕集工事を実施中(6/30～9/末)。 海水の影響が考えられる護岸付近のエリアについては、資源エネルギー庁により、平成25年度補正予算による「汚染水処理対策技術検証事業」に係る補助事業者が2件採択された。(H26.6.19)
8		重層的対策	沈殿・吸着・分離等による港湾内の海水の浄化	資源エネルギー庁により、平成25年度補正予算による「汚染水処理対策技術検証事業」を実施中	資源エネルギー庁により、平成25年度補正予算による「汚染水処理対策技術検証事業」に係る補助事業者が5件採択された。(H26.6.19)
9		重層的対策	簡易な設備(汚濁防止膜等)による港湾内の海水の浄化	Sr吸着繊維を設置した簡易な装置を海側遮水壁内側海面に設置予定。(H26.11)	Sr吸着繊維を設置した簡易な装置を海側遮水壁内側海面に7月設置予定。
10		重層的対策	港湾内の海底土の被覆	H26.7.17より被覆工事開始し、第1工区(物揚場前)施工完了。 第2工区工事実施中(H26.11～H27.3)	H26.7.17より被覆工事開始(～H27.3予定)。
11		予防的対策	建屋内の高濃度汚染水の浄化	セシウム除去後の汚染水をタービン建屋、プロセス建屋等に戻すラインを設置することで、セシウム除去装置(約1200m3/日の定格処理量のうち現在は約800m3/日のみの利用)を最大限活用して滞留水の浄化を図る。 HTT建屋周りの配管設置工事実施中(H26.10～)。	セシウム除去後の汚染水をタービン建屋、プロセス建屋等に戻すラインを設置することで、セシウム除去装置(約1200m3/日の定格処理量のうち現在は約800m3/日のみの利用)を最大限活用して滞留水の浄化を図る。平成26年度末設置を視野に、設計・検討中。

汚染水対策の進捗状況一覧表(H26.11時点)

2/4

No.	対策項目		対策	取組の現状と予定 (H26.11)	H26.7時点での状況と計画 (H26.7/第13回報告事項(再掲))
12	汚染源 に水を 近づけ ない	既存 対策	建屋の廻りを囲む凍土方式の陸側遮水壁を設置	6月2日に埋設配管貫通部を除く凍結管設置並びに凍結プラント設置の工事を開始。 ・凍結管・測温管削孔:715/1860本完了 ・凍結管建込:163/1545本完了(H26.11.4現在) 1～4号機海側の約500mを除く凍土ライン上において凍結管を設置するための埋設物貫通施工中(H26.9～)。 ・凍結管・測温管貫通:7/175本完了(H26.11.4現在)	3月14日に凍結を開始した小規模凍土遮水壁の実証試験では地中温度と凍土遮水壁内外の地下水位を基に約1ヶ月で凍結閉合していることを確認。6月2日に埋設配管貫通部を除く凍結管設置並びに凍結プラント設置の工事を開始。
13		既存 対策	建屋近傍の井戸で地下水をくみ上げ(サブドレン)	設備稼働にむけた安定稼働試験として合計4,000m3分のくみ上げ・浄化を実施(H26.8～11)。	新設ヒット設置、浄化設備設置工事中。 平成26年9月に工事完了予定。
14		既存 対策	建屋山側で地下水をくみ上げ(地下水バイパス)	地下水バイパス揚水井からくみ上げた地下水の放出を開始(H26.5.21)。	地下水バイパス揚水井からくみ上げた地下水の放出を開始(H26.5.21)。
15		既存 対策	建屋海側の汚染エリアの地表をアスファルト等により舗装	一部干渉エリア(海側遮水壁工事の運搬通路等)を除いて工事完了(H26.5)。	一部干渉エリア(海側遮水壁工事の運搬通路等)を除いて工事完了(H26.5)。
16		重層的対策	タンク天板への雨樋の設置	・26エリアに雨樋を設置完了。 ・タンク増設エリアについては、タンク設置にあわせて雨樋設置予定。	・溶接タンク5エリア中6エリア、フランジタンク21エリア中21エリアに雨樋を設置完了。 ・タンク増設エリアについては、タンク設置にあわせて雨樋設置予定。
17		重層的対策	更なる地下水流入抑制策(「広域的なフェーシング(表面遮水)」、又は「追加的な遮水とその内側のフェーシング」)	広域フェーシング工事に着手(H26.1)し、H26年度末までに概成の予定。 進捗率:約50%(H26.10現在)	地下水バイパスを併用して広域的フェーシングを実施することとした(第12回汚染水処理対策委員会)。地下水バイパスは本格稼働を開始し(H26.5.21)、順次水位を低下させている。広域フェーシング工事に着手(H26.1)し、H26年度末までに概成の予定。
18	漏らさない	既存 対策	港湾内に海側遮水壁を設置	98%以上設置済。	設置工事中。平成26年9月に工事完了予定。
19		既存 対策	建屋海側の汚染エリア護岸に水ガラスによる地盤改良の実施。汚染エリアから汚染水をくみ上げ	1,2号機間、2,3号機間、3,4号機間の海側、側面(スクリーンポンプ室沿い)は完了。	1,2号機間、2,3号機間、3,4号機間の海側、側面(スクリーンポンプ室沿い)は完了。
20		重層的対策	1号機取水口北側エリアの地盤改良	サンプリング実施中。	サンプリング実施中。
21		既存 対策	汚染水貯蔵タンクの増設	増設計画に基づき、現在約62万tのタンク建設が完了。(総貯蔵量は約55万t)(H26.10.28現在) H26年度末までに総容量で80万t以上の余裕を持った容量確保に向け、引き続きタンク増設を進めていく。	増設計画に基づき、現在約55万tのタンク建設が完了。(総貯蔵量は約50万t)(H26.7.15現在) H26年度末までに総容量で80万t以上の余裕を持った容量確保に向け、引き続きタンク増設を進めていく。
22		既存 対策	鋼製横置きタンクのリプレイス	横置タンク設置エリア(H1/H2)のリプレイスに向け、H26.8より横置タンクから水移送を開始。 H1エリアタンクの水抜きが完了。 H26.12より順次新規溶接タンクを設置予定。	横置タンク設置エリア(H1/H2)のリプレイスに向け、H26.8頃より残水移送処理を始めていく予定。
23		既存 対策	ボルト締め型タンクから溶接型タンクへのリプレイス加速	最初のリプレイスエリア(Dエリア)は、H26.8から新規タンク設置中。H26.11新規溶接タンク設置完了予定。 H1東エリアは、タンクから水移送中。H26.12から新規溶接タンク設置開始予定。	H27年3月までのリプレイス計画を立案。 最初のリプレイスエリア(Dエリア)は、地盤改良及び基礎設置作業に着手しており、H26.12リプレイス完了予定。 H26.8以降、順次、リプレイスエリアの残水処理・撤去を開始予定。

汚染水対策の進捗状況一覧表 (H26.11時点)

No.	対策項目	対策	取組の現状と予定 (H26.11)	H26.7時点での状況と計画 (H26.7/第13回報告事項計画)
24	既存対策	タンク及び配管に係るパトロールを強化	1日4回のパトロールを継続実施中。	1日4回のパトロールを継続実施中
25	既存対策	水位計の設置	平成25年11月に鋼製円筒タンク(フランジ型)、平成26年3月に鋼製円筒タンク(溶接型)(既設)について水位計設置が完了し、運用中。 新規増設分については順次設置中。	平成25年11月に鋼製円筒タンク(フランジ型)、平成26年3月に鋼製円筒タンク(溶接型)(既設)について水位計設置が完了し、運用中。 新規増設分については順次設置中。
26	重層的対策	タンクからの微小漏えいの検出	プラスチック・シンチレーション・ファイバー(PSF)についての追加実証試験として、福島第一のタンクエリアにおいて一定期間連続測定を行う早期環境試験(6/24～8/22)をもとに基本性能を評価(10月)。微小漏えいを検出できるシステムとして成立するか検討中。	プラスチック・シンチレーション・ファイバー(PSF)についての追加実証試験として、福島第一のタンクエリアにおいて一定期間連続測定を行う長期環境試験を実施中(6/24～8/24)予定が、 長期環境試験の結果を踏まえ、実運用に向けた評価・検証を実施する。
27	重層的対策	溶接型タンクの設置加速と二重鋼殻タンク等の信頼性の高い大型タンク等の採用	溶接タンク建設については、工場完成型(約1000L)に加え、J2/3,J4エリア等で大型タンクの現地溶接型も採用、順次設置中。	溶接タンク建設については、工場完成型(約1000L)に加え、J2/3,J4エリア等で大型タンクの現地溶接型も採用、順次設置中。
28	重層的対策	タンクリブレイスに伴う使用済みタンクの除染	資源エネルギー庁により、平成25年度補正予算による「汚染水処理対策技術検証事業」を実施中。	資源エネルギー庁により、平成25年度補正予算による「汚染水処理対策技術検証事業」に係る補助事業者が3件採択された。(H26.6.19)
29	重層的対策	タンク屋のかさ上げ、二重化	既設タンクエリアについては平成26年7月13日に完了。 新設タンクエリアについてはタンク設置にあわせ順次実施中。	既設タンクエリアについては平成26年7月13日に完了。 新設タンクエリアについてはタンク設置にあわせ順次実施予定。
30	重層的対策	ボルト締めタンクの底面の漏水対策	タンク底部コーキング止水を実施済。 底板内面フランジ部補修についてはH26.10より開始。(H9西・H9エリア)	タンク底部コーキングに水を実施済。 底板内面フランジ部補修については確証作業中。 ・海外工場でのモックアップ試験実施済。 ・海外工場での補修器具機能確認試験実施済。 ・2号機でのトレーニングをかねた試験施工、機作訓練(H26.7～予定)
			排水路Cライン、排水路Bラインの暗渠化完了。	排水路Cライン、排水路Bラインの暗渠化完了。
31	重層的対策	排水路の暗渠化	H26.7.14より試験排水実施。H26.9.30より本設ラインに切替実施。	港内内へのルート変更のうち、1号機は平成26年6月14日完了。 ・2号機は7月末完了予定。平成26年7月14日より、1号機について試験排水中。
32	重層的対策	排水路の港湾内へのルート変更	外周堰からの流出を速やかに閉止する電動弁の設置をH26.8に設置完了。 新設エリアについては順次設置中。	具体的な実施方法として、既設・電弁等により複数タンクの損傷のおそれが生じた場合、外周堰からの流出を速やかに閉止する電動弁の設置を7月末設置完了予定。
33	予防的対策	大量の汚染水漏えい発生時に海洋流出を防止するシステムの構築	共用ブール建屋、高温焼却建屋、1・2号機タービン建屋の建屋防水性対策は完了。 今後は特定原子力施設監視・評価検討会(H26.10.3)で報告した検討用津波を踏まえ、津波影響評価及び施設全体のリスク低減対策を検討・実施していく。	・共用ブール建屋の建屋防水性対策は完了。 ・1・2号機タービン建屋、高温焼却建屋外部工事を完了、内部工事実施中。 ・全館同様の工事H27.3完了予定
34	予防的対策	津波対策(建屋防水性向上対策、防潮堤等の追加対策の検討)	H26.11より、原子炉建屋地下へ排水ポンプ据え付け工事開始予定。 陸側遮水壁による地下水流入低減効果が現れる時期に合わせ運用開始予定。	原子炉建屋深部に設置するポンプ設備の設計中。本年7月には実施計画変更認可申請予定。 陸側遮水壁による地下水流入低減効果が現れる時期に合わせて運用開始予定。
35	予防的対策	地下水位低下に備えた建屋内水位コントロール(原子炉建屋等梁部への排水ポンプ設置等)		

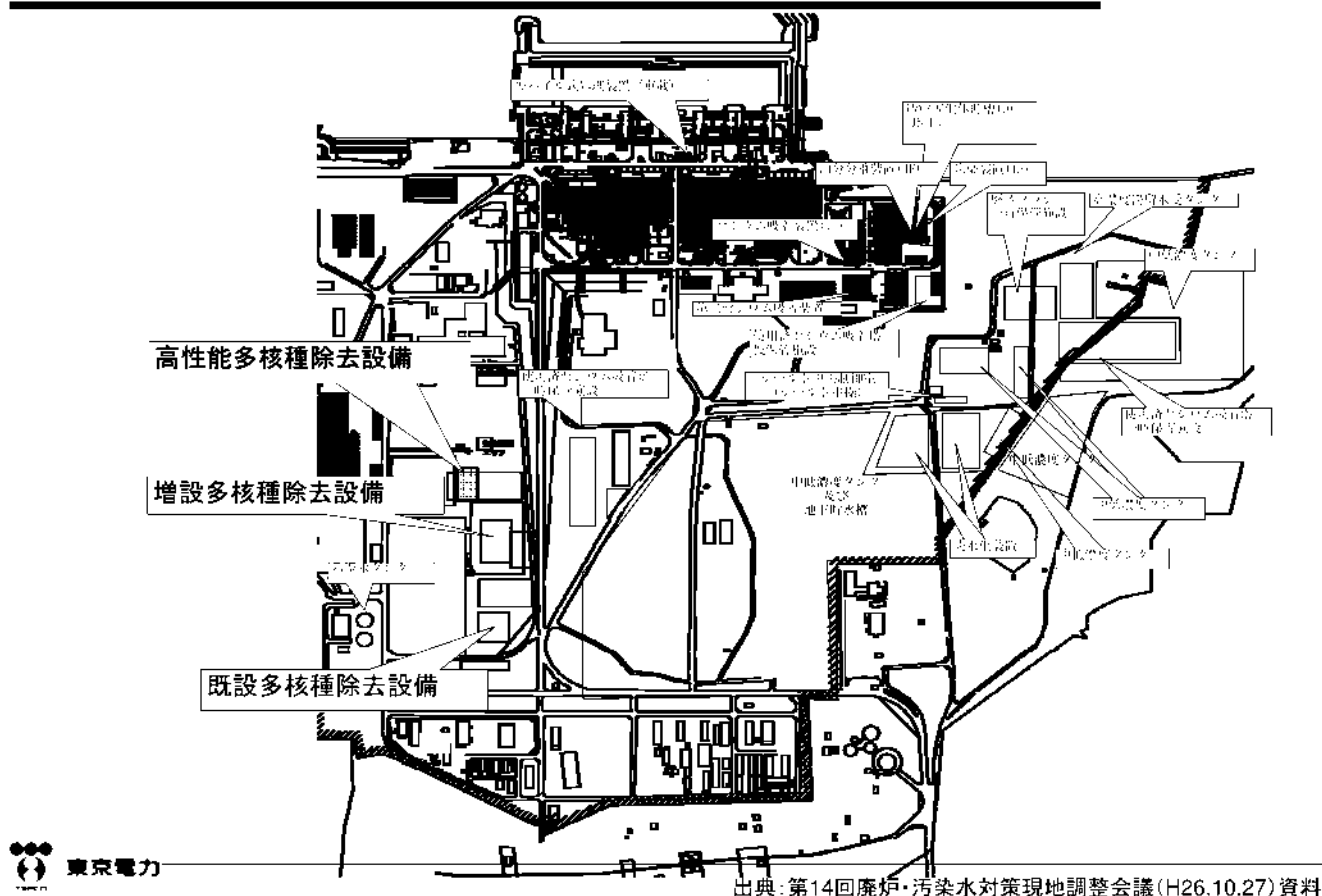
汚染水対策の進捗状況一覧表(H26.11時点)

No.	対策項目		対策	取組の現状と予定 (H26.11)	H26.7時点での状況と計画 (H26.7/第13回報告事項再掲)
36	漏らさない	予防的対策	HTI建屋、プロセス建屋に滞留している汚染水の量の低減	SPTをバッファタンクとして使用する循環ループ構成とすることにより、HTI建屋、プロセス建屋を徐々にループから外す。平成26年度末までに必要なラインの設置完了を目指す。HTI建屋周りの配管増設工事実施中(H26.10～)。	SPTをバッファタンクとして使用する循環ループ構成とすることにより、HTI建屋、プロセス建屋を徐々にループから外す。平成26年度末までに必要なラインの設置完了を目指す。平成26年7月にHTI建屋周りの配管増設に関する実施計画変更を申請済。プロセス建屋周りについても引き続き検討中。
37		予防的対策	汚染水移送ループの縮小(建屋内循環)	平成26年7月に実施計画変更を申請。認可後、設置工事を開始予定。また、予定場所(4号機タービン建屋2階)の干渉物撤去等の準備作業を実施中。	システム詳細設計が概ね固まり、平成26年7月に実施計画変更を申請予定。平成26年9月以降の設置工事開始、平成26年度末設置完了に向け、現在、現場準備工事を実施中。
38		予防的対策	建屋の止水(建屋外壁貫通部、建屋間ギャップ、建屋周辺)	高温焼却建屋のトレンチ接続部止水完了(H26.4)。トレンチのグラウト充填実施中(H26.10～12)。1号機タービン建屋トレンチ接続部は、確認されているトレンチ内や接続部周辺の状況等から止水工法再検討中。その他流入の可能性が高い他の建屋外貫通部については流入調査を行い、止水工事を実施予定。建屋間ギャップ止水は、実現性を確認するためのモックアップ等を検討中。	高温焼却建屋のトレンチ接続部に水完了(H26.4)。トレンチの充填方法を検討中。1号機タービン建屋トレンチ接続部は、確認されているトレンチ内や接続部周辺の状況等から止水工法再検討中。その他流入の可能性が高い他の建屋外貫通部については流入調査を行い、止水工事を実施予定。建屋間ギャップ止水は、実現性を確認するためのモックアップ等を検討中。
39		予防的対策	より安全な配管ルートへの変更・耐放射線性に優れた配管への取替え	工事完了(H26.9)。	平成26年8月完了目途に現在工事中 タンク掘り重化工事エリアとの干渉により、敷設ラインを見直した為工事期間延長。
40		重層的対策	高性能容器(HIC)からの廃棄物の漏えい防止対策及び減容化・安定的保管	発生量が多く、含水率が高いALPSスラリーについて、安定化処理(脱水等の減容)技術開発のため、複数の脱水の手法について技術検証の為にコールド試験を実施・準備中。 ・実施中: 減圧乾燥試験 ・準備中: デカンタ式遠心分離試験、フィルタプレス試験	発生量が多く、含水率が高いALPSスラリーについて、安定化処理(脱水等の減容)技術開発のため、実規模コールド試験に向けて検討を実施中。
41		予防的対策	セシウム吸着塔からの廃棄物の漏えい防止対策及び減容化・安定的保管	セシウム吸着塔は、漏えい防止のため耐食性に優れたSUS316L材を使用している。容器の腐食リスクを評価する試験(電気化学試験等)を実施中(～H27.3)。安定的保管については、ボックスカルバート内に保管されているものは屋内相当の安定保管状況にあり、ボックスカルバート内に保管していないものについては、屋内保管相当の対策を検討中。	セシウム吸着塔は、漏えい防止のため耐食性に優れたSUS316L材を使用しており、容器の健全性・リスクについて評価、検討を実施中。 減容については、処分までの長期的取り扱いを検討し、その結果に応じて検討を行う。 安定的保管については、ボックスカルバート内に保管されているものは屋内相当の安定保管状況にあり、ボックスカルバート内に保管していないものについては、屋内保管相当の対策を検討中。

1-3 主な対策の進捗状況

(1) 多核種除去設備

1. 多核種除去設備の全体配置



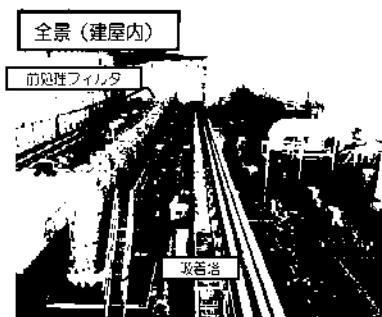
3

2. 多核種除去設備の運転状況

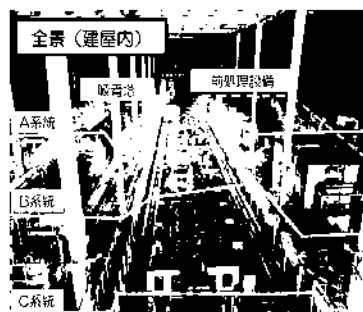
■多核種除去設備の稼働状況は以下の通り。

- ・多核種除去設備(3系統) : 運転中
- ・増設多核種除去設備(3系統) : 運転中(A系:9/17～、B系:9/27～、C系:10/9～)
- ・高性能多核種除去設備(1系統) : 運転中(10/18～)

■既設の多核種除去設備、増設多核種除去設備、高性能多核種除去設備の3つを合わせると処理能力は合計で一日あたり2,000m³以上となる。



高性能多核種除去設備



増設多核種除去設備

	累積貯蔵量	定格処理量
	[m ³]	[m ³ /日]
既設多核種除去設備	153,874	750以上
増設多核種除去設備	18,638	750以上
高性能多核種除去設備	980	500以上
高性能 検証試験装置	680	50

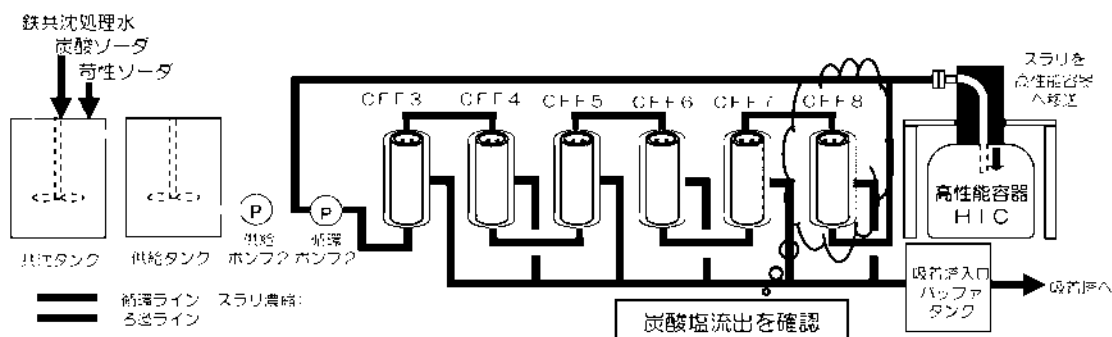
H26.10.28現在

①既設多核種除去設備の状況

多核種除去設備B系統におけるカルシウム濃度上昇について(1/3)

事象概要

- B系統炭酸塩沈殿処理の各クロスフローフィルタ(CFF)ろ過側出口水をサンプリングした結果、CCF8Bにおいて白濁および高いCa濃度を確認、炭酸塩スラリー流出と判断し、B系統を停止した。
- 平成26年3月に発生したCFF炭酸塩スラリー流出事象を受け、毎日Ca濃度測定を実施し、CFFからの炭酸塩スラリーの流出を早期に検知することとしたことから、平成26年5月以降に発生した同事象については系統下流へ汚染拡大することなく運転を停止することができた。



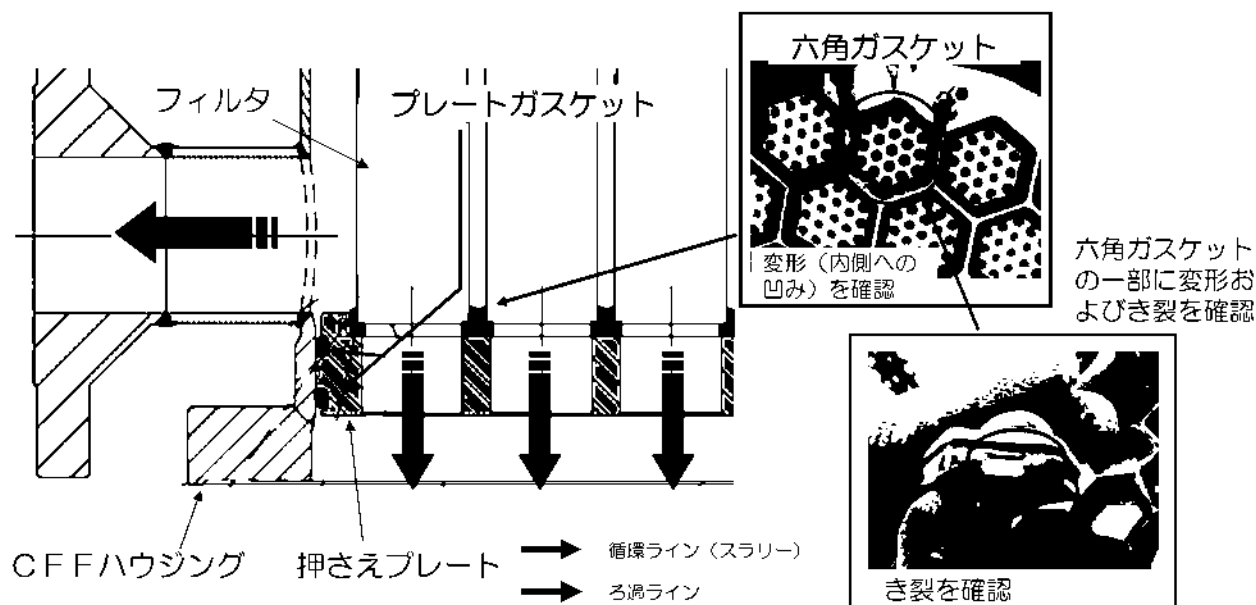
	箇所名		確認日	系統出口全β濃度[Bq/cm ³]	備考
①	B系統	CFF3B	3/3	10 ⁴ オーダー	系統出口水に高い放射能濃度を確認
②	A系統	CFF7A, 8A	3/27	10 ² オーダー	
③	A系統	CFF5A	5/17	2.4 × 10 ⁻¹	通常の変動範囲内 (10 ⁻¹ オーダー)
④	C系統	CFF7C, 8C	5/20	4.0 × 10 ⁻¹	
今回	B系統	CFF8B	9/26	2.6 × 10 ⁻¹	

多核種除去設備B系統におけるカルシウム濃度上昇について(2/3)

クロスフィルター点検結果

■リークが発生したB系統のクロスフローフィルタ(CFF)の点検結果

- ・バブリング試験を行った結果、2箇所からエアの流出を確認
- ・当該部を分解調査した結果、六角ガスケットの一部に変形およびき裂を確認。
炭酸塩スラリー流出の原因と推定



多核種除去設備B系統におけるカルシウム濃度上昇について(3/3)

推定原因

六角ガスケットの一部に変形およびき裂が発生原因は、バックパルスポット作動時の圧力脈動と推定。設計上、許容される圧力の範囲内であったものの、バックパルスポット作動時に発生した微小な変位が蓄積され、炭酸塩スラリーを流出させる程の変形およびき裂に至ったと推測

炭酸塩スラリーの流出が確認された六角ガスケットを調査した結果、弾性が確認されたため、放射線劣化等に起因する脆化の兆候は見られない

再発防止対策

炭酸塩スラリーの流出が発生させた原因と推定されるバックパルスポットの作動圧力を運転影響がない範囲で低減。多核種除去設備の他系統および増設多核種除去設備への水平展開も順次実施

作動圧力を低減

作動頻度を低減

炭酸塩スラリーの流出が確認された場合は速やかに予備品と交換できるよう、予備品手配を加速。

今後の予定

CFF8Bの予備品納期の前倒しが可能となったことから、CFF8Bについては新品と交換した上で、10月下旬にB系統の処理を再開予定

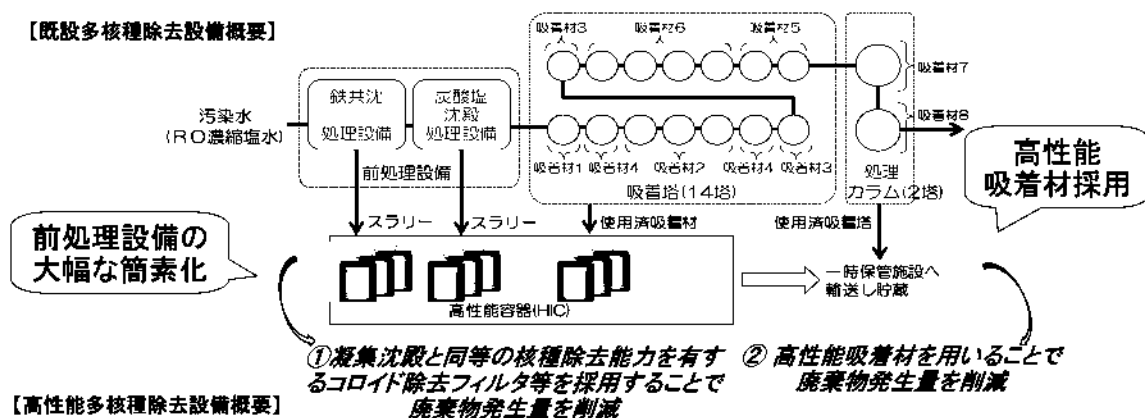
増設多核種除去設備への水平展開(バックパルスポットの圧力調整)を速やかに実施

②高性能多核種除去設備の状況

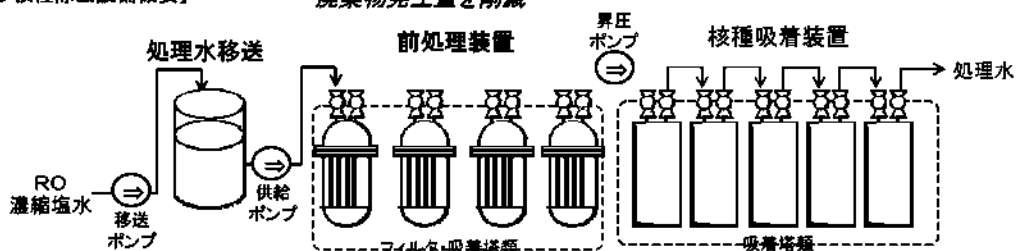
高性能多核種除去設備のHOT試験開始について(1/2)

- コールド試験において、ろ過水による各機器の水張り漏えい確認、機器単体の試運転、系統運転試験等を実施
- ホット試験では、処理対象水であるRO濃縮塩水を用いて、系統試験を実施
- ホット試験期間中は、電動機・制御系の不具合やフランジからの滲み等既設多核種除去設備で経験した軽微な事象が発生することも想定されるが、これまでの運転経験から速やかに対応実施(機器の故障に対しては予備品対応)することにより運転状態を極力維持する

【既設多核種除去設備概要】

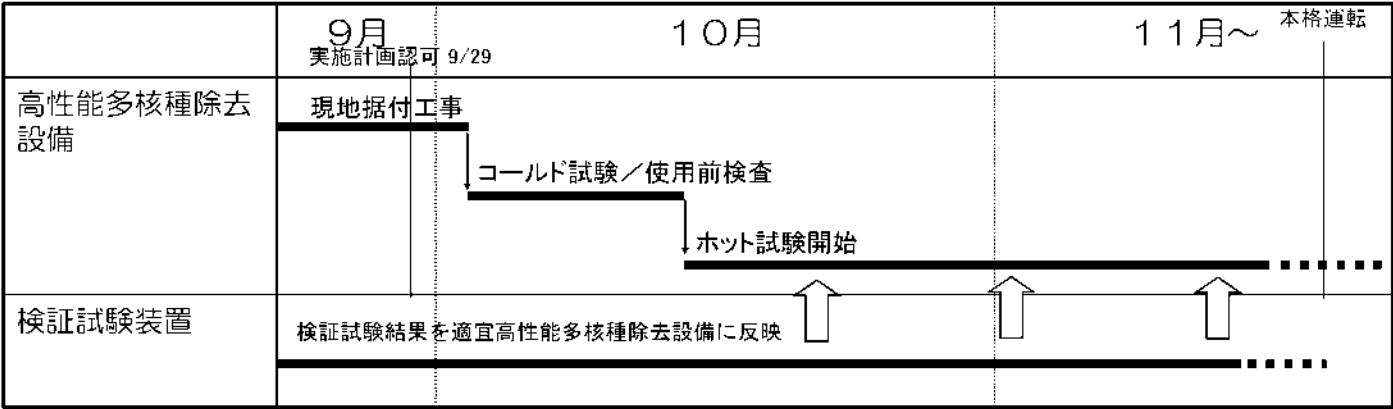


【高性能多核種除去設備概要】



高性能多核種除去設備のHOT試験開始について(2/2)

- ホット試験 : H26. 10. 18から開始
- 新しい処理方式を採用していること、検証試験による評価が継続中であることから、ホット試験初期では間欠運転等で慎重に汚染水処理を実施。処理量は徐々に上げて性能を確認していく。なお、検証試験は継続実施し、より良い成果を高性能多核種除去設備に反映していく。
- 本格運転はホット試験における除去性能確認やサンプルタンク3基目の設置完了をもって移行(12月頃を予定)



③増設多核種除去設備の状況

1. 既設多核種除去設備からの変更点

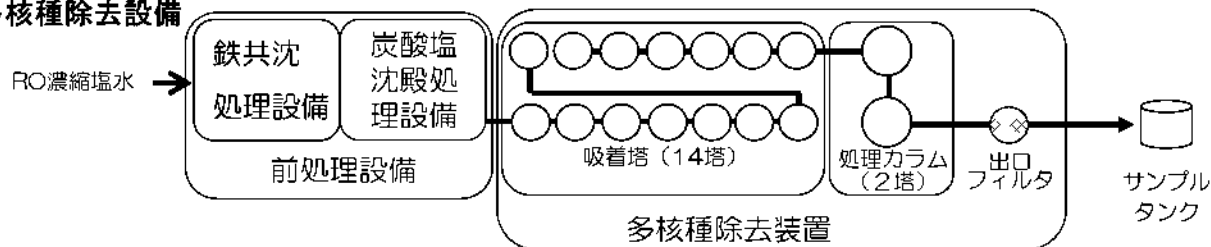
既設多核種除去設備の知見およびラボ試験等の結果を反映し、既設多核種除去設備から主に下記について変更

前処理設備のうち鉄共沈処理を削除

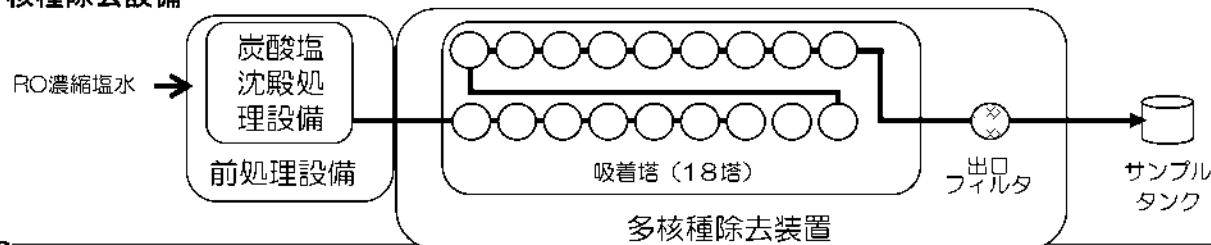
多核種除去装置の吸着塔の塔数を16塔（処理カラム2塔*含む）から18塔に増塔
HIC（廃棄物保管容器）交換時においても処理運転継続

* 処理カラムは使用後、塔交換。吸着塔は吸着材のみ交換。

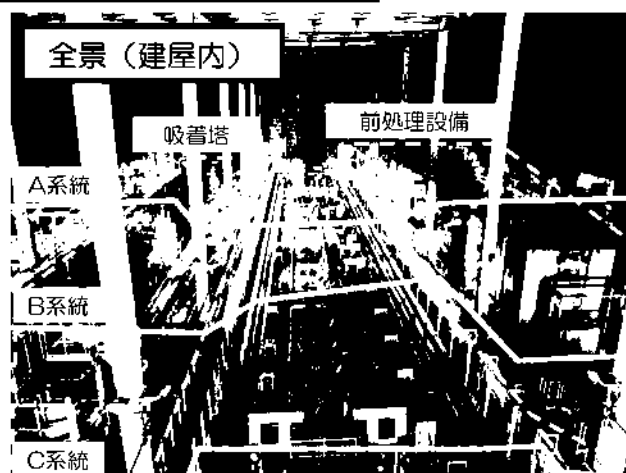
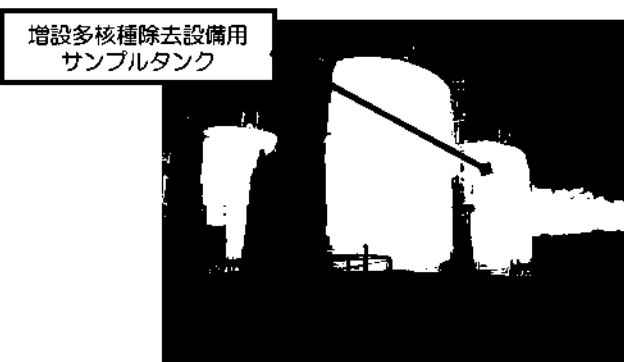
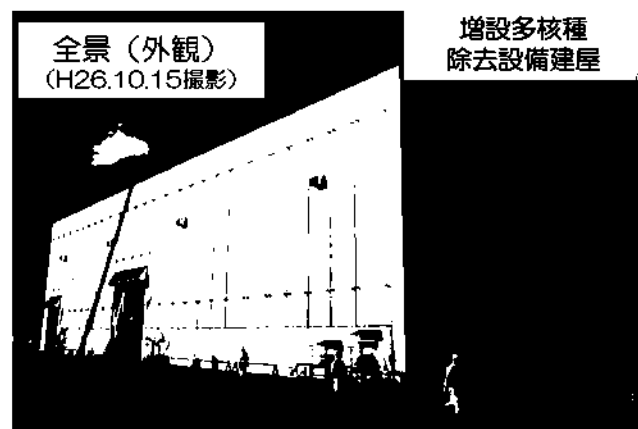
既設多核種除去設備



増設多核種除去設備



2. 増設多核種除去設備の進捗状況



A～C系統のホット試験実施中

3. スケジュール

■ホット試験実施状況

定格処理量（750m³/日）で運転中

現在までの処理量：約17,000m³（10/24現在）

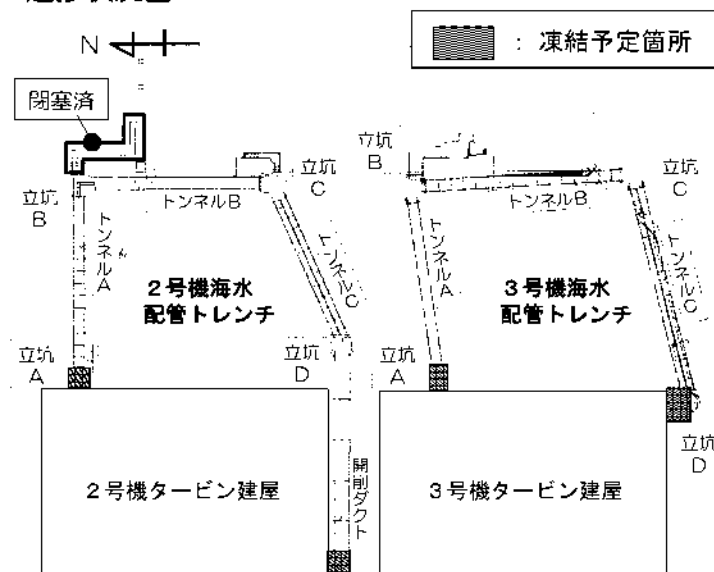
3系列運転開始（10/9）以降の稼働率：97%（10/24現在）

	8月	9月	10月以降
	実施計画認可 8/27		本格運転
A系統 共通系統	現地据付工事	コールド試験／使用前検査 ▼9/17ホット試験開始	
B系統	現地据付工事	コールド試験／使用前検査 ▼9/27ホット試験開始	
C系統	現地据付工事	コールド試験／使用前検査 ▼10/9ホット試験開始	

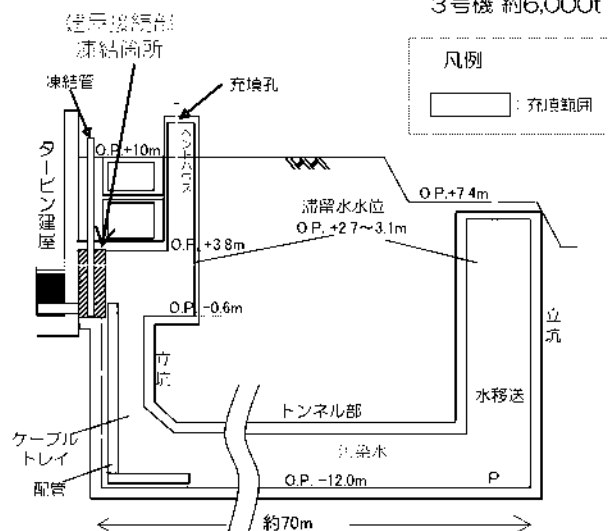
（2）2、3号機海水配管トレンチ 建屋接続部止水工事の状況

1. 海水配管トレンチ位置図

■進捗状況図



※汚染水の量：2号機 約5,000t
3号機 約6,000t



2号機海水配管トレンチ断面図(模式図)

■進捗状況（平成26年10月21日現在）

2号機		3号機	
立坑A	凍結運転(4/28～)、氷・ドライアイス投入(7/30～)、間詰め充填(10/20～)	立坑A	9/4削孔完了、間詰め充填の準備中
開削ダクト	凍結運転(6/13～)、間詰め充填(10/16～)	立坑D	削孔作業中



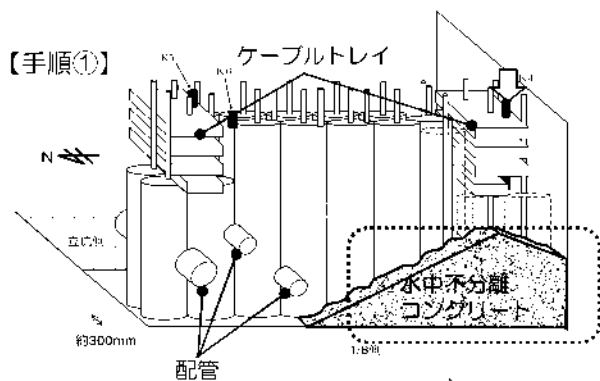
出典：第14回廃炉・汚染水対策現地調整会議(H26.10.27)資料

17

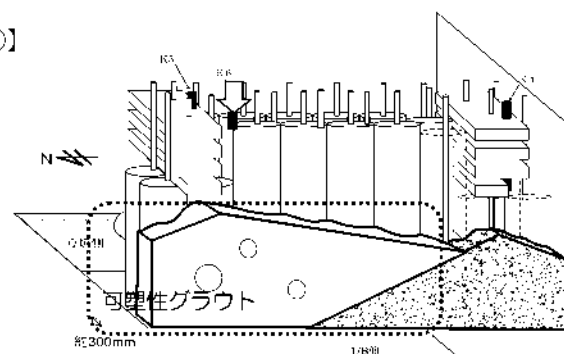
2-1. 2号機海水配管トレンチ閉塞工事 立坑A 間詰め充填の施工手順

- 十分な止水性を確保し、凍結弱部を強固にするために間詰め充填を実施中。
- 南側のバックヤードがない箇所については、成長した氷を利用して、水中不分離コンクリートを打設。

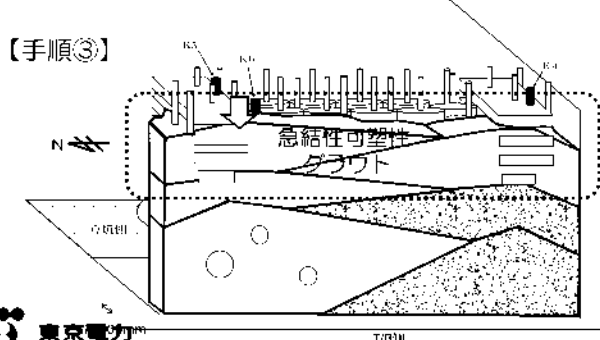
- 北側についてはバックヤード部に想定される隙間を充填することを目的に流動性の高い可塑性グラウトを打設。
- ケーブルトレイ部は、短時間で固まる急結性可塑性グラウトを打設。



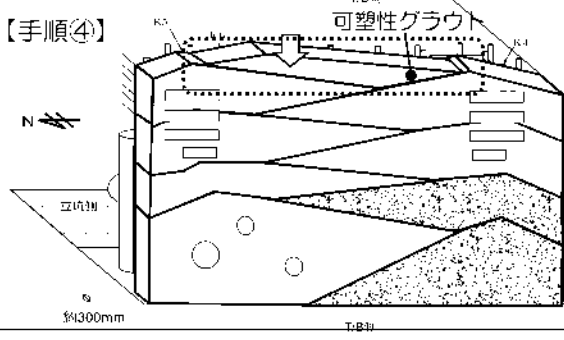
【手順②】



【手順③】



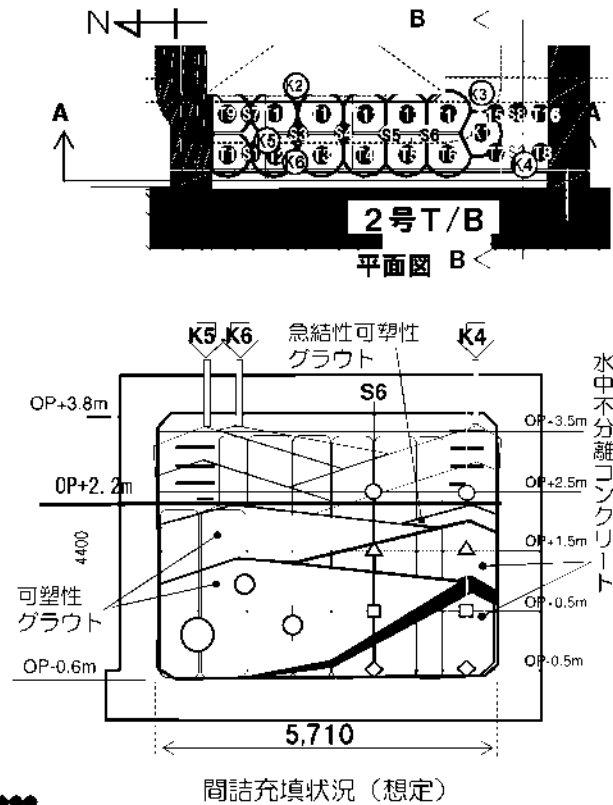
【手順④】



出典：第28回特定原子力施設監視・評価検討会(H26.10.31)資料

18

2-2. 2号機海水配管トレンチ閉塞工事 立坑A 間詰め充填状況(10/29実績)



2号機海水配管トレンチ
立坑A間詰め充填状況

名称	種類	打設高さ	累計打設量
立坑A	水中不分離コンクリート	OP+1.9m	9m ³
	可塑性グラウト	OP+2.2m	3m ³
	急結性可塑性グラウト	OP+2.2m	3m ³

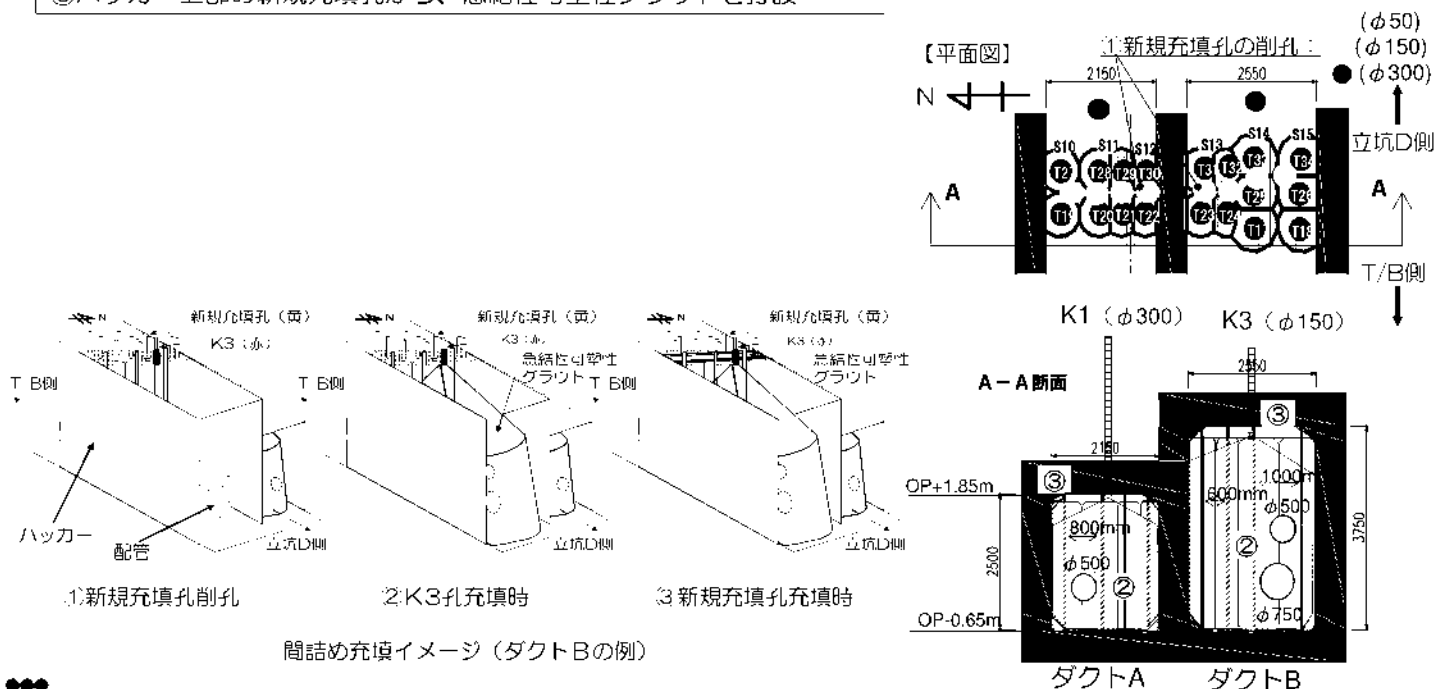
※ 10/20～充填開始

出典：第28回特定原子力施設監視・評価検討会(H26.10.31)資料

19

2-3. 2号機海水配管トレンチ閉塞工事 開削ダクト 間詰め充填の施工手順

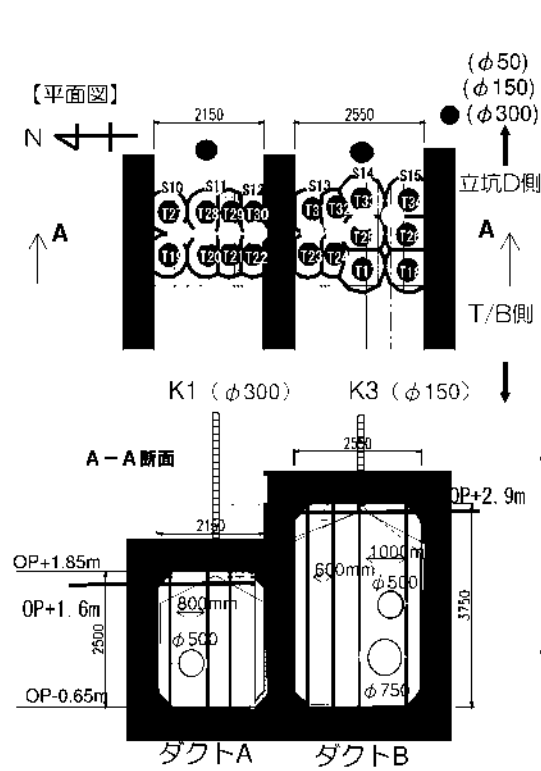
- ①パッカー上部に新規充填孔を削孔(上部充填孔の確保)
- ②パッカーを片側型枠として、配管まわりを充填するために、K1,K3孔から急結性可塑性グラウトを打設
- ③パッカー上部の新規充填孔から、急結性可塑性グラウトを打設



出典：第28回特定原子力施設監視・評価検討会(H26.10.31)資料

20

2-4. 2号機海水配管トレンチ閉塞工事 開削ダクト 間詰め充填状況(10/29実績)



2号機海水配管トレンチ
開削ダクト間詰め充填作業の様子



充填孔付近の様子

名称	種類	打設高さ	累計打設量
ダクトA	急結性可塑性グラウト	OP+1.6m	累計11m ³
ダクトB	急結性可塑性グラウト	OP+2.9m	累計24m ³

※ 10/16～充填開始

間詰め充填状況(想定)

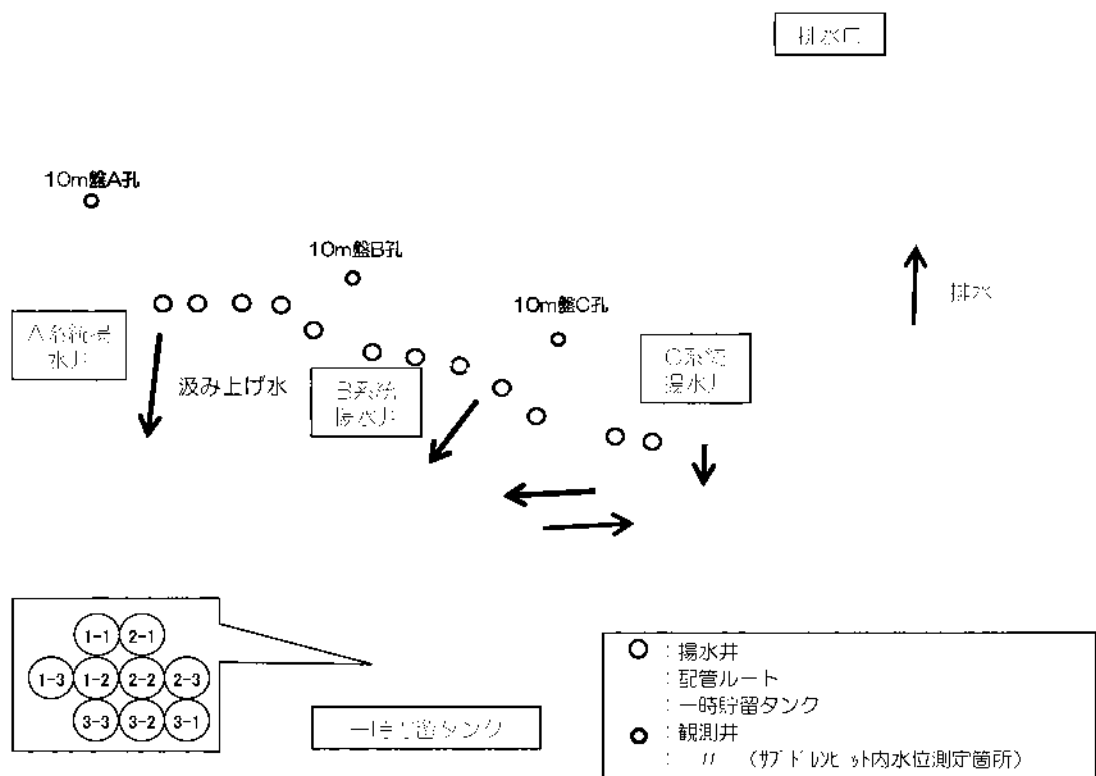
3. 2・3号機海水配管トレンチ閉塞工事工程

	10月																	11月			12月	1月	2月	3月		
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	上	中					下	
2号機間詰充填・立坑A																										
2号機間詰充填・開削ダクト																										
水移送																				間詰め効果確認						
2号機トレンチ本体閉塞																						※				
2号機立坑閉塞																										
3号機止水・間詰充填工																										
水移送																										
3号機トレンチ本体閉塞																										
3号機立坑閉塞																										

※ 閉塞は間詰め効果確認結果により変更の可能性あり

(3) 地下水バイパスの運用状況について

1. 地下水バイパス設備全体平面図



(C) GeoEye/日本スペースイメージング

2. 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、33回目の排水を完了
排水量は、合計 52,961m³

(至近5回の排水時における分析結果等)

採水日	10月14日		10月19日		10月24日		10月29日		11月3日		運用目標	※1 告示 濃度 限度	WHO 飲料水 水質 ガイド ライン
分析期間	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(0.74)	ND(0.76)	ND(0.77)	ND(0.69)	ND(0.71)	ND(0.71)	ND(0.59)	ND(0.67)	ND(0.79)	ND(0.59)	1	60	10
セシウム137 (単位:Bq/L)	ND(0.63)	ND(0.68)	ND(0.46)	ND(0.61)	ND(0.64)	ND(0.53)	ND(0.67)	ND(0.55)	ND(0.58)	ND(0.53)	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(0.83)	ND(0.57)	ND(0.88)	ND(0.54)	ND(0.80)	ND(0.60)	ND(0.88)	ND(0.45)	ND(0.85)	ND(0.58)	5(1)※3		
トリチウム (単位:Bq/L)	210	190	180	150	130	120	140	120	120	120	1,500	60,000	10,000
排水日	10月23日		10月28日		11月2日		11月7日		11月12日				
排水量 (単位:m ³)	1,638		1,625		1,474		1,549		1,499				

* 第三者機関: 日本分析センター

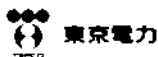
* NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

(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)。

H26.11.12現在



25

3. 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)

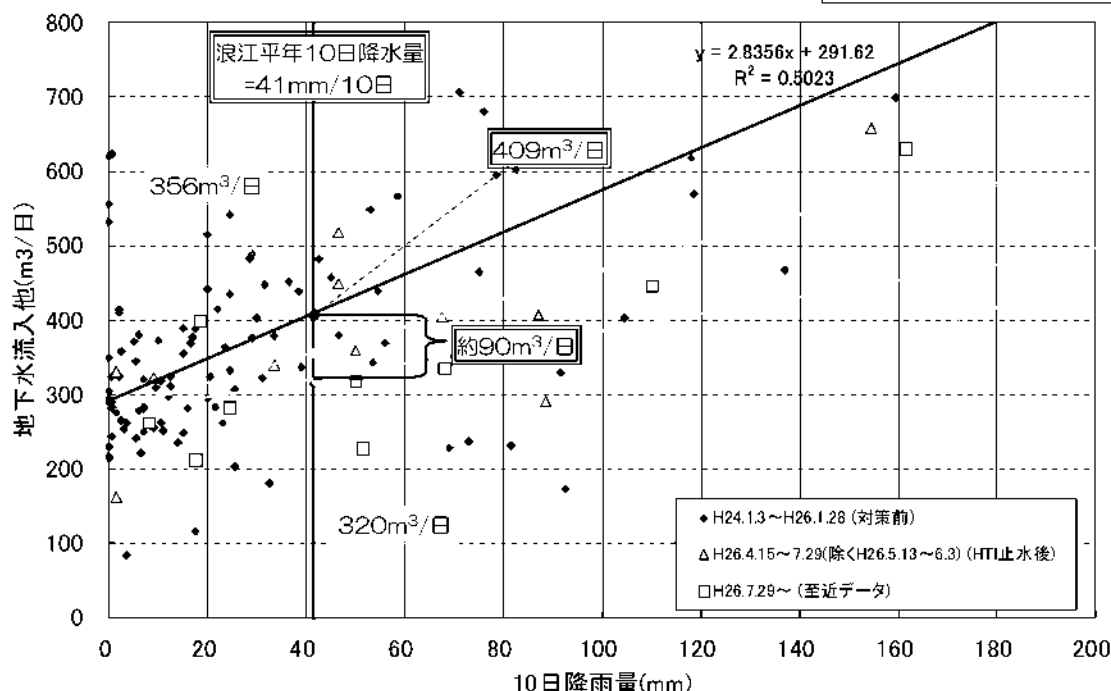
H26. 10. 14現在

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。

雨量累計期間 毎週火曜7:00迄の10日間

高温焼却炉建屋(以下、HT建屋)止水に加え、地下水バイパスの稼働により合計
90m³/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(HT止水後)
□ H26.7.29~データ回帰直線(至近データ)

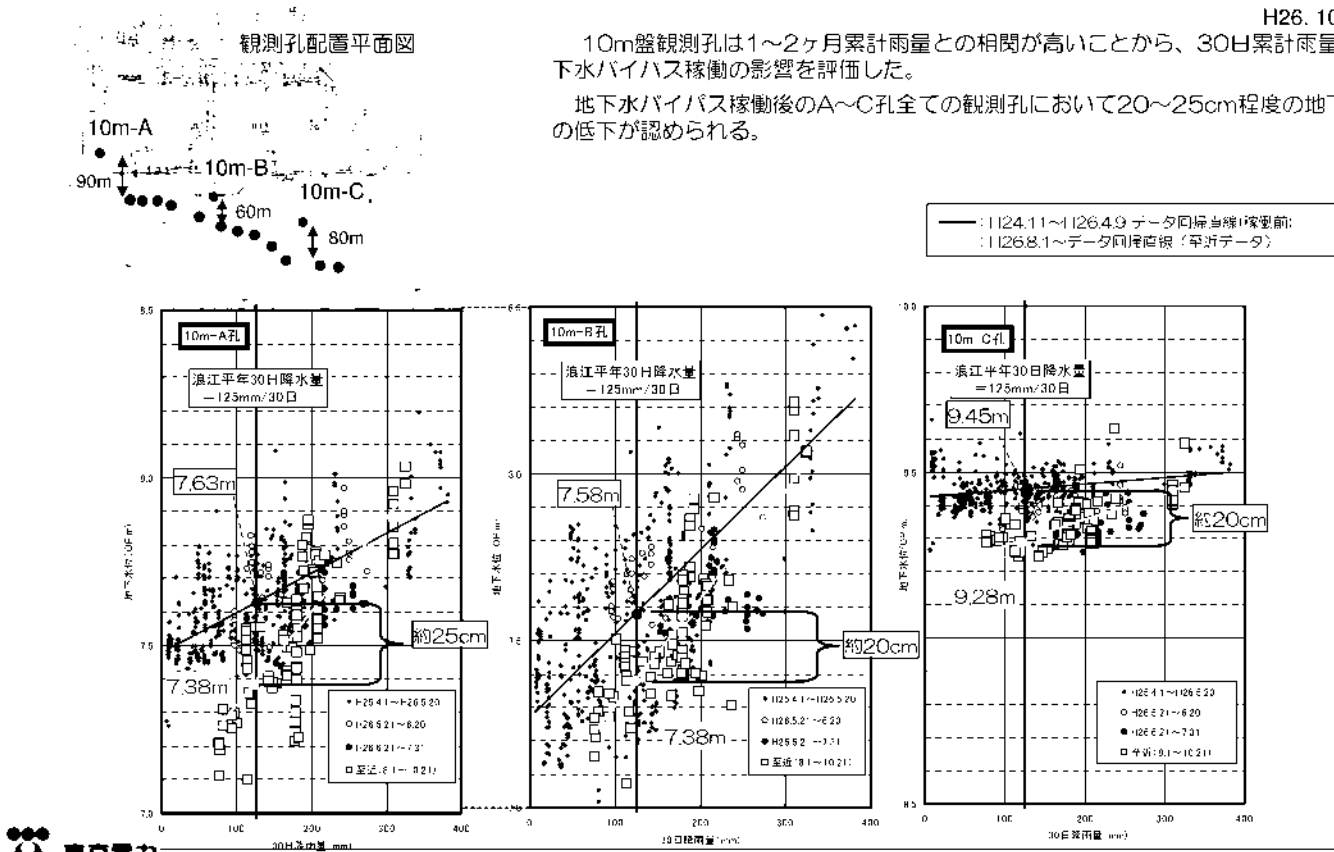


4.1 地下水バイパス稼働後における10m盤観測孔単回帰分析結果(累計雨量30日)

H26. 10.21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孔全ての観測孔において20~25cm程度の地下水位の低下が認められる。



出典: 第28回特定原子力施設監視・評価検討会(H26.10.31)資料

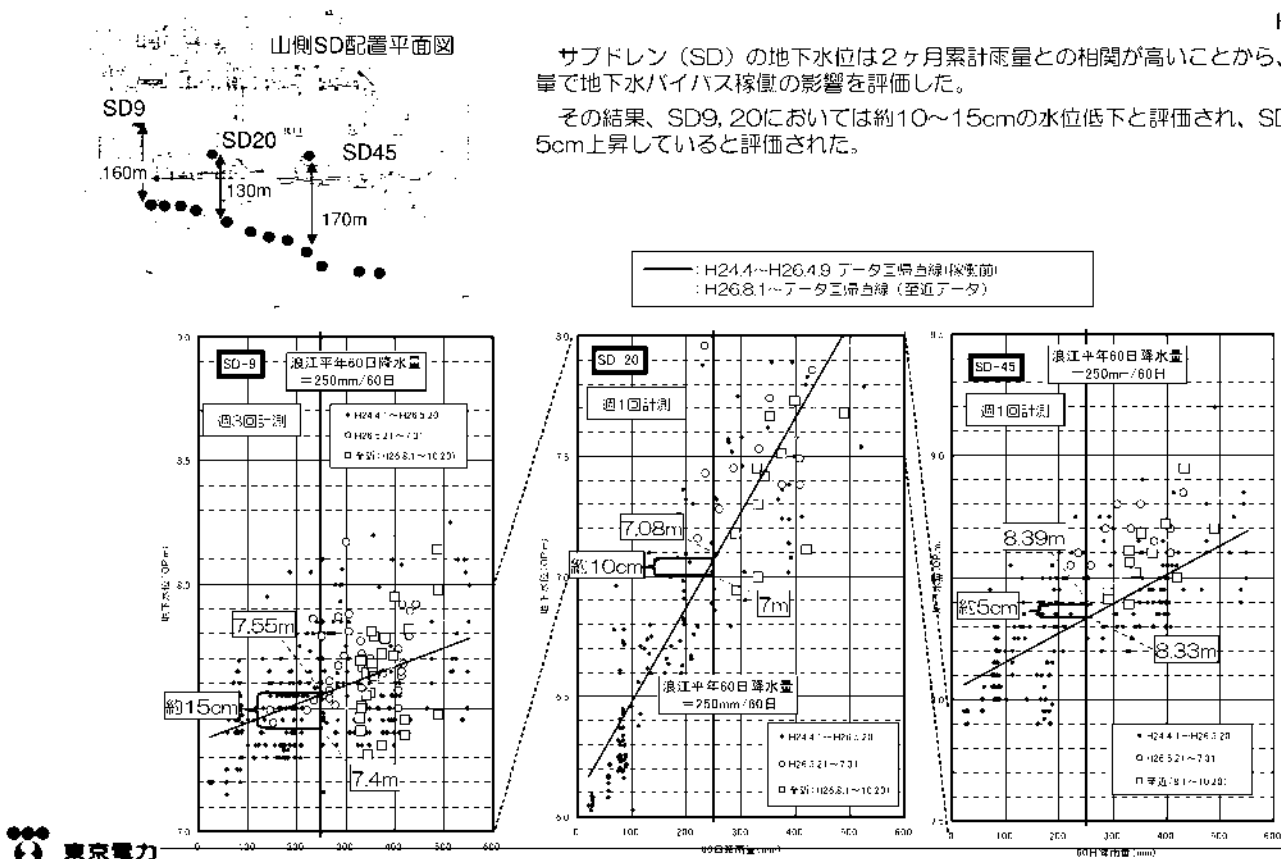
27

4.2 地下水バイパス稼働後における山側SD地下水位単回帰分析結果(累計雨量60日)

H26. 10.20現在

サブドレン(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。

その結果、SD9、20においては約10~15cmの水位低下と評価され、SD45では、約5cm上昇していると評価された。



試験汲み上げを実施している9-16~10-6は除外した。

出典: 第28回特定原子力施設監視・評価検討会(H26.10.31)資料

28

(4) 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

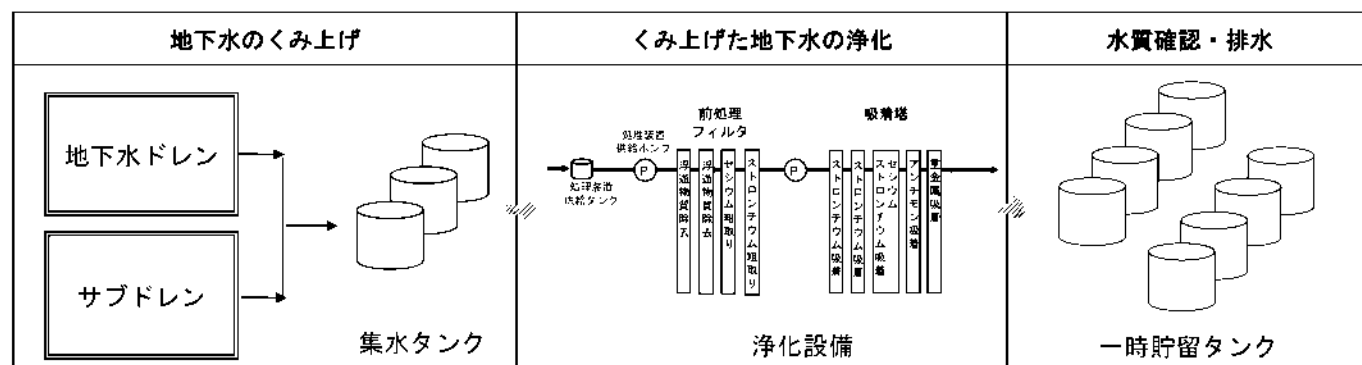
サブドレン他浄化設備

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

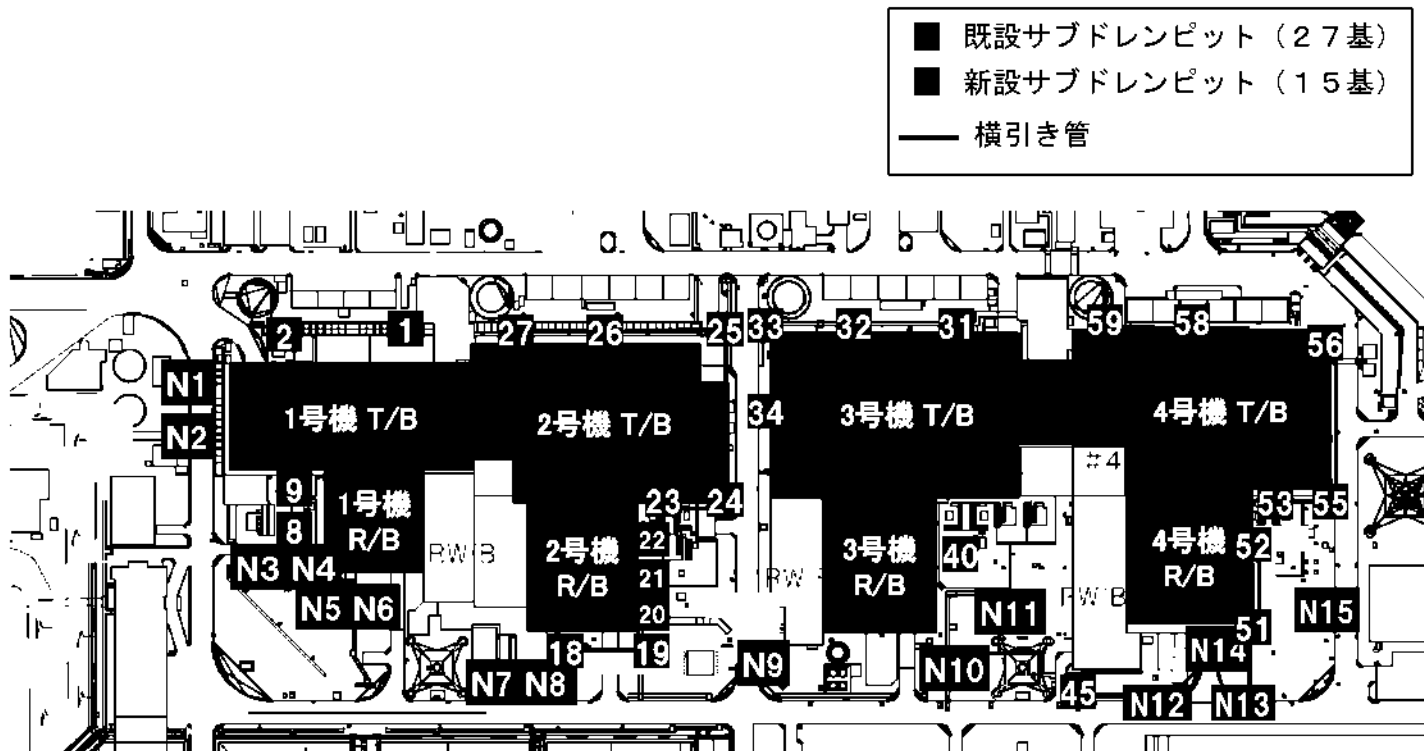
サブドレン他移送設備

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

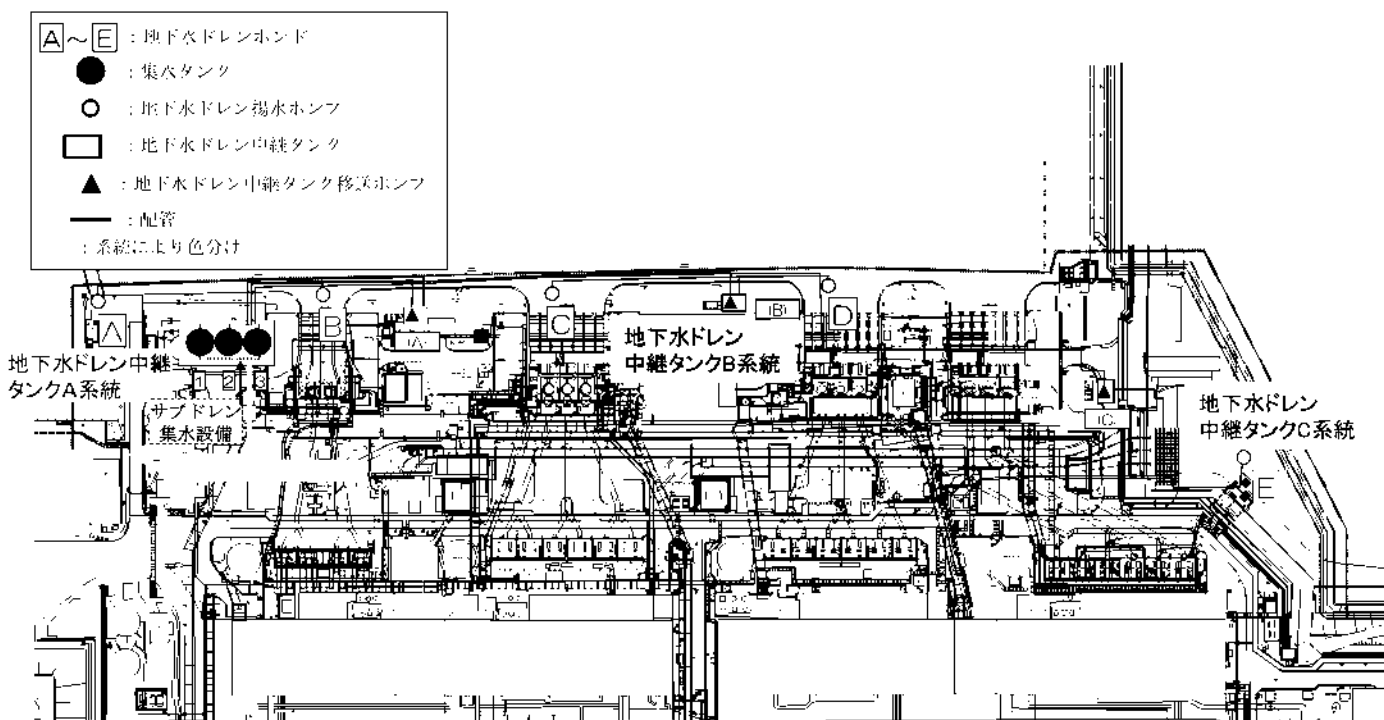
※排水については、関係省庁や関係者等のご理解なしに行いません。



1-2. サブドレンピット(全42基)の配置



1-3. 地下水ドレンポンド(全5基)の配置



※ □ : 地下水ドレンポンド(揚水ポンプ)の機器番号を表す。
 □ : 地下水ドレン中継タンク・地下水ドレン中継タンク移送ポンプの機器番号を表す。
 □ : 集水タンクの機器番号を表す。

2-1. 安定稼働の確認範囲

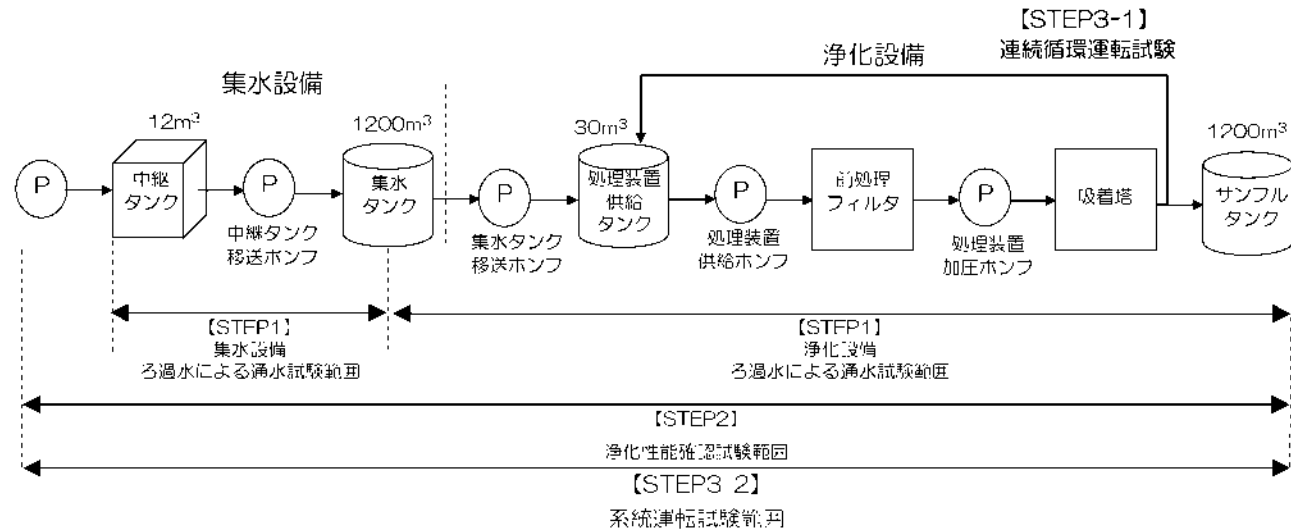
循環連続運転試験(実施済)

- 8/14～汲み上げた地下水(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2400m³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(9/16～11/7)

- 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。



2-2. STEP3-2系統運転試験結果

- 9月26日より、第2回の浄化試験を実施。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2回 9/26～9/27	浄化後の水質 第3回※1 10/17～10/18	浄化後の水質 第4回 10/26～10/27	浄化後の水質 第5回※3 11/4～11/5	【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	【参考】 建屋滞留水
セシウム 134	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	85万～750万
セシウム 137	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	220万～2,000万
全β	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)※2	10 (ストロンチウム90)	250万～6,600万
トリチウム	620	520	450	360	1,500	10,000	36万

※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(<0.48)、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)

※2 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 対象ピットはP31のNo.1ピットを除く41基と、P32のA～Eの地下水ドレン5基

3. サブドレン及び地下水ドレンの水質について(最新)

単位：ベクレル/リットル

	建屋	ヒット	セシウム 134	セシウム 137	全β	トリチウム	採取日
サ ブ ド レ ン	1号機	1	21	76	81	45,000	H26 10/22
		2	ND(8.4)	6.9	ND(17)	640	H26 10/22
		8	59	240	320	2,100	H26 10/22
		9	42	160	240	1,400	H26 10/22
	2号機	※18	1,200	4,000	5,200	1,500	H26 10/24
		※19	120	350	470	420	H26 10/24
		20	8.0	16	42	2,000	H26 10/22
		21	15	60	100	1,500	H26 10/22
		22	44	140	220	650	H26 10/22
		23	ND(8.4)	23	67	790	H26 10/22
		24	100	280	350	530	H26 10/22
		25	38	140	250	480	H26 10/22
		26	37	150	270	ND(120)	H26 10/22
		27	50	140	220	ND(120)	H26 10/22
	3号機	31	200	590	1,000	300	H26 10/22
		32	ND(9.4)	5.9	ND(17)	ND(120)	H26 10/22
		33	13	43	65	390	H26 10/22
		34	63	180	290	690	H26 10/22
	4号機	40	3,500	11,000	16,000	500	H26 10/22
		45	ND(12)	ND(19)	ND(16)	ND(110)	H26 10/17
		51	ND(12)	ND(20)	21	760	H26 10/17
		52	ND(9.4)	ND(6.8)	ND(17)	210	H26 10/22
ア ミ ニ ミ ニ ミ ニ ミ ニ ミ ニ ミ ニ ミ ニ ミ ニ ミ ニ ミ ニ ミ ニ	4号機	53	ND(8.1)	ND(6.2)	ND(17)	ND(120)	H26 10/22
		55	ND(7.2)	ND(6.2)	ND(17)	170	H26 10/22
		56	ND(9.4)	ND(5.9)	ND(17)	290	H26 10/22
		58	ND(8.5)	37	30	140	H26 10/22
		59	ND(8.4)	12	ND(17)	130	H26 10/22
	1号機	N1	ND(6.5)	ND(6.2)	ND(17)	ND(110)	H26 10/22
		N2	ND(6.7)	ND(5.9)	ND(17)	110	H26 10/22
		N3	ND(8.5)	ND(7.2)	ND(17)	260	H26 10/22
		N4	ND(7.6)	9.0	69	210	H26 10/22
		N5	ND(7.2)	ND(6.2)	ND(17)	240	H26 10/22
		N6	ND(7.3)	ND(6.8)	ND(17)	ND(110)	H26 10/22
	2号機	N7	ND(5.5)	ND(6.2)	ND(17)	150	H26 10/22
		N8	ND(8.2)	ND(6.8)	ND(17)	ND(110)	H26 10/22
	3号機	N9	ND(9.4)	ND(7.1)	ND(16)	490	H26 10/22
		N10	ND(11)	ND(17)	20	ND(110)	H26 10/17
		N11	ND(11)	ND(16)	16	120	H26 10/17
	4号機	N12	ND(12)	ND(19)	ND(16)	150	H26 10/17
		N13	ND(11)	ND(17)	ND(16)	410	H26 10/17
		N14	ND(13)	ND(19)	ND(16)	12,000	H26 10/17
		N15	ND(7.6)	ND(8.0)	ND(17)	ND(110)	H26 10/22
ト ッ ポ グ レ ン	地下	A	ND(2.5)	ND(2.5)	1,300	3,800	H26 10/17
		B	ND(2.2)	ND(2.3)	1,300	3,300	H26 10/17
		C	7.4	24	1,100	3,800	H26 10/17
		D	16	39	770	2,600	H26 10/17
		E	2.5	7.7	53	320	H26 10/17

●「ND」は検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。
● No.1・N14はトリチウム濃度が高いため、くみ上げを見送り
※10/22にNo.18 (Cs137:330,000Bq/L, Cs134:94,000Bq/L, 全β:390,000Bq/L),
No.19 (Cs137:360,000Bq/L, Cs134:100,000Bq/L, 全β:390,000Bq/L)が確認され
たため、再度採水したもの

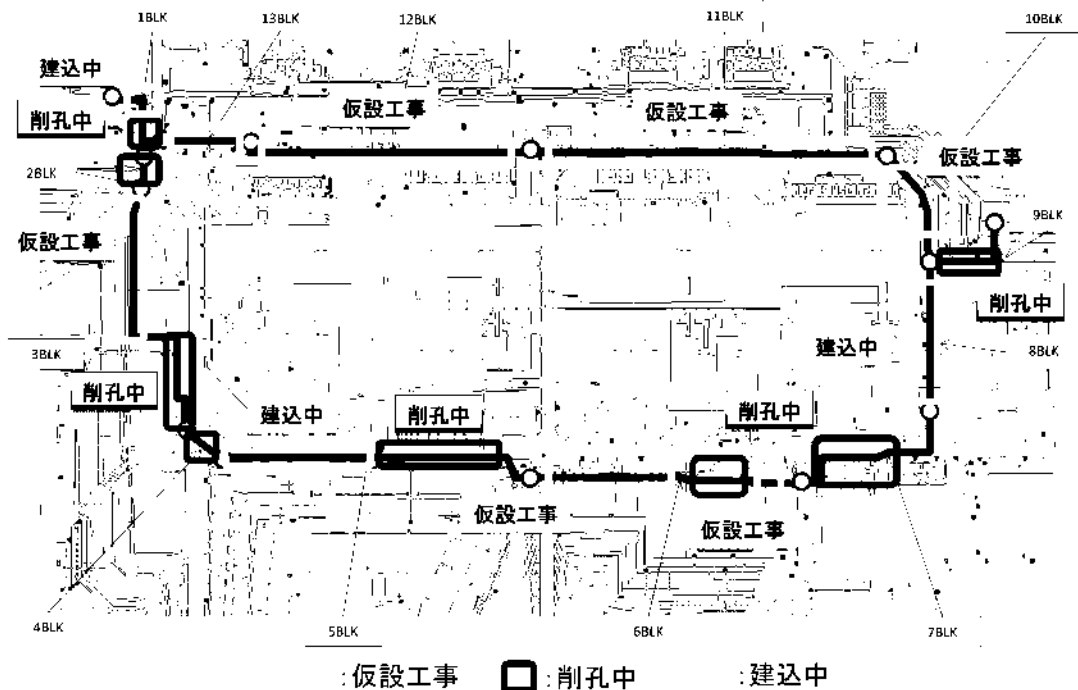
35

(5) 凍土遮水壁工事の進捗状況について

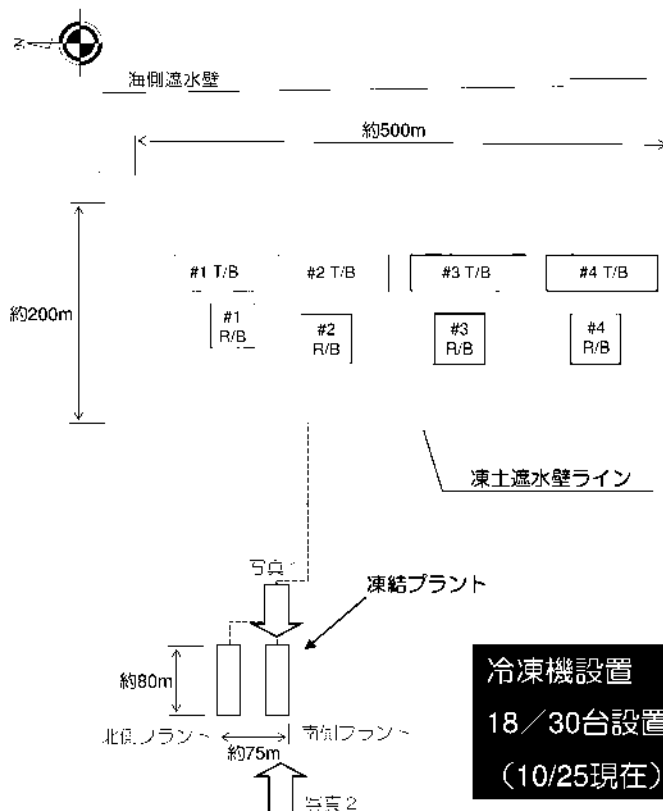
1. 凍土遮水壁工事の進捗状況(ブロック別作業状況)

■6月2日に埋設配管貫通部を除く凍結管設置並びに凍結プラント設置の工事を開始。

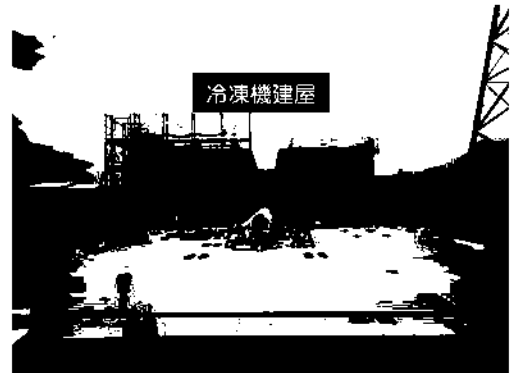
- ・凍結管・測温管削孔:約38%完了
- ・凍結管建込 :約10%完了 (H26.11.4現在)



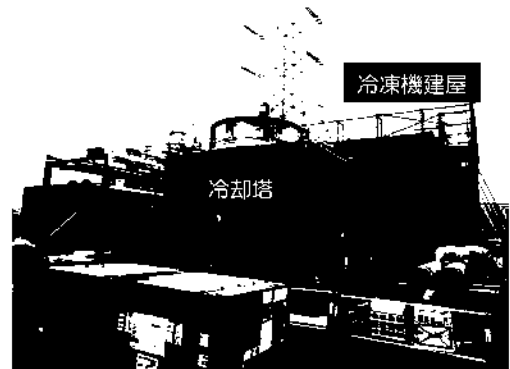
2. 凍土遮水壁工事の進捗状況(凍結プラント進捗)



写真①: 南側プラント冷凍機周り建屋設置状況

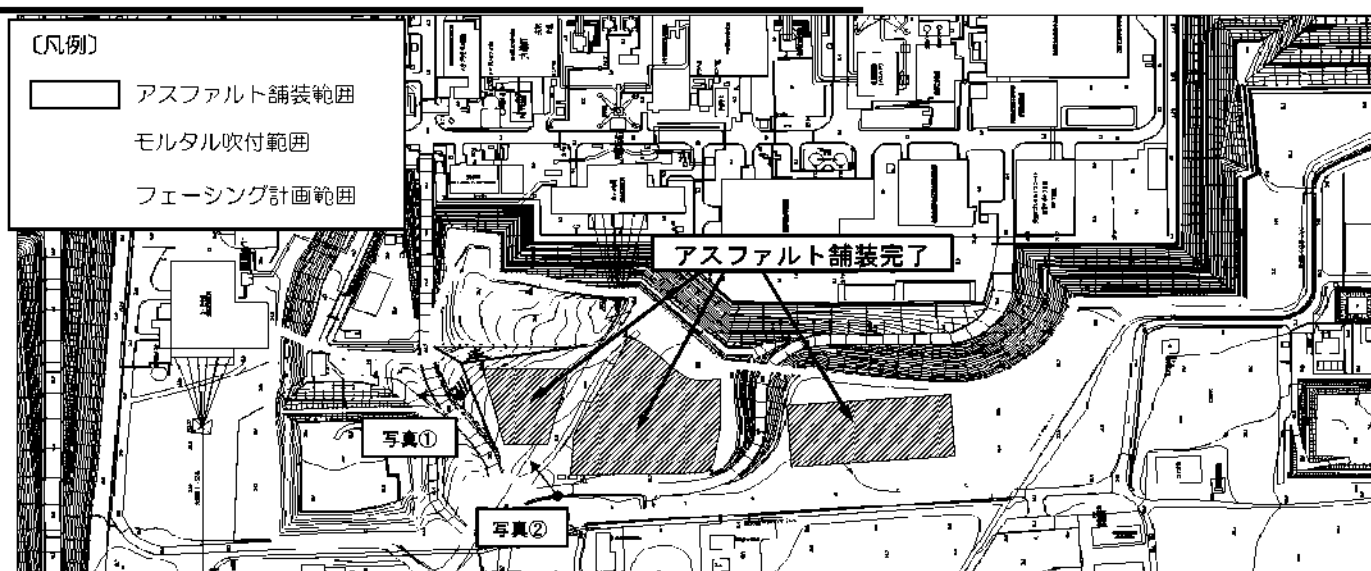


写真②: 南側プラント冷却塔設置状況



(6) 発電所敷地内のフェーシング進捗状況について

1. 35m盤フェーシング進捗状況(平成26年10月実績)

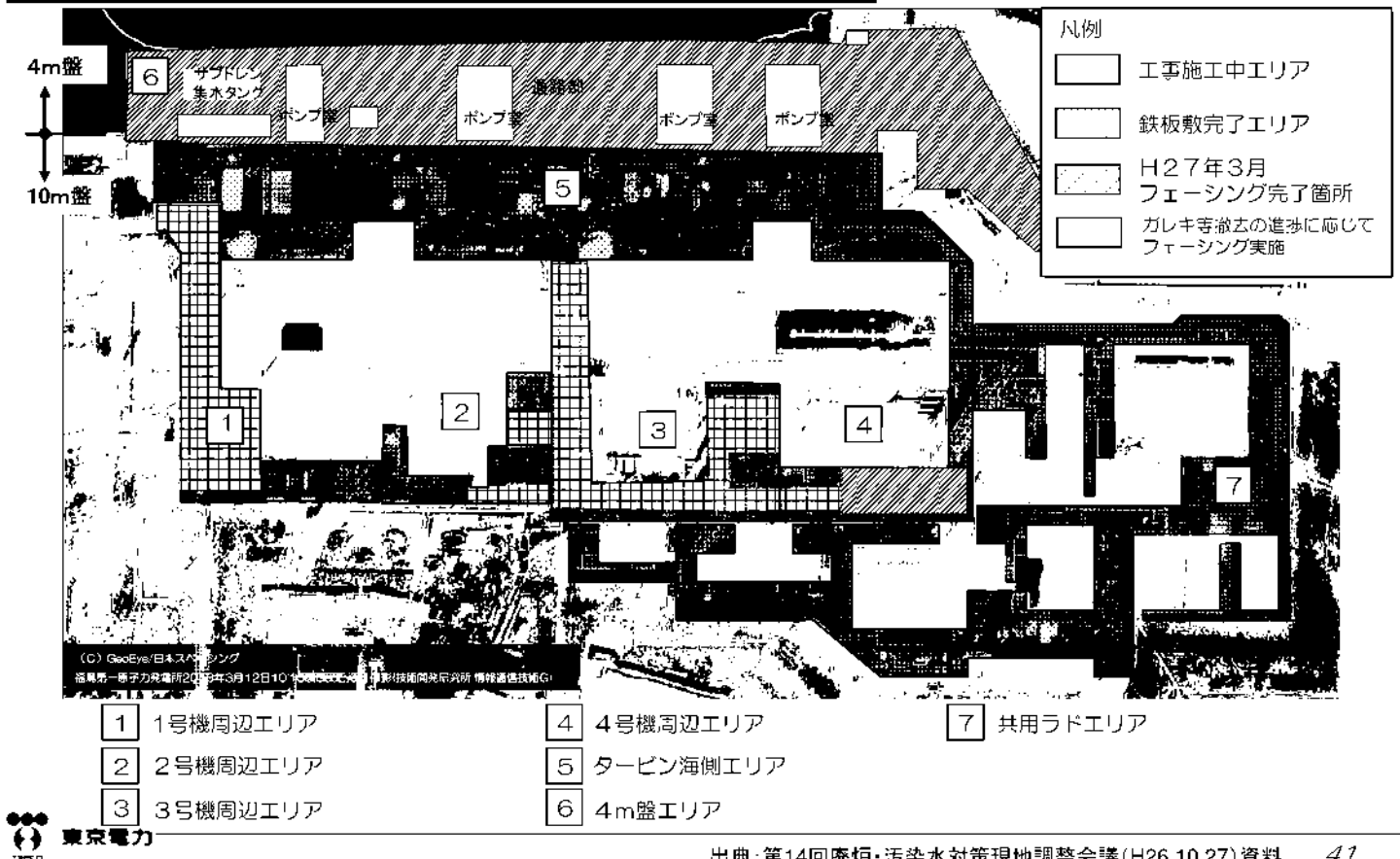


【写真①】法面モルタル吹付施工状況

【写真②】アスファルト舗装施工状況



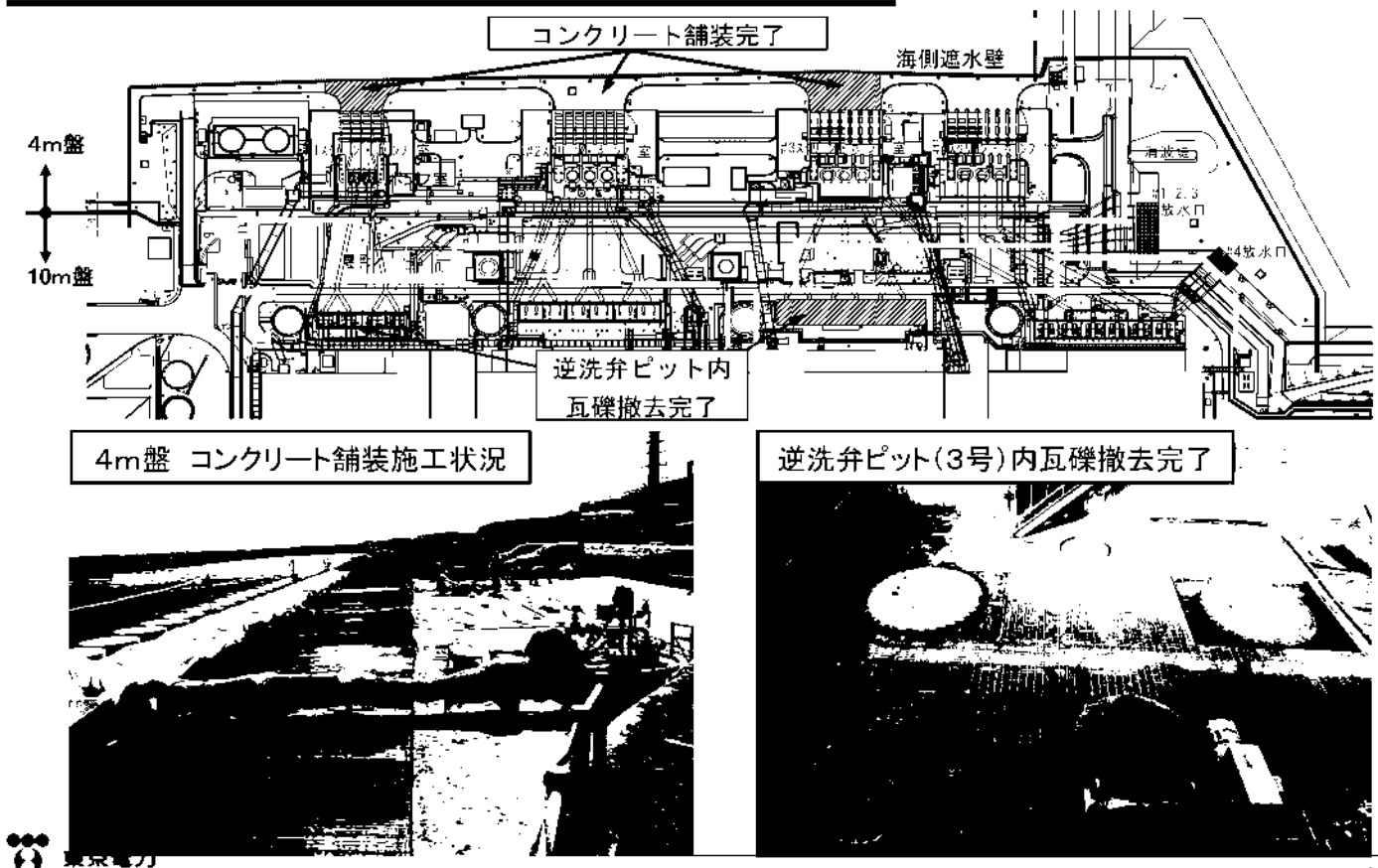
2. 4m・10m盤フェーシング進捗状況(平成27年3月予定)



出典:第14回廃炉・汚染水対策現地調整会議(H26.10.27)資料

47

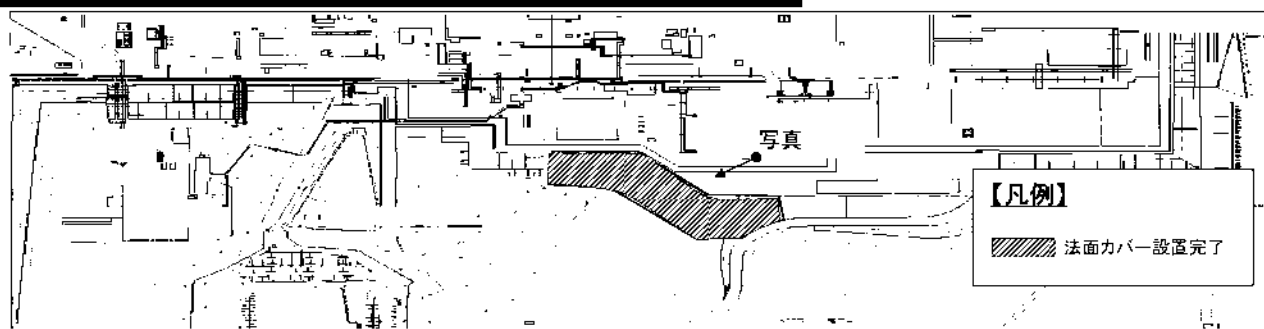
3. 4m・10m盤フェーシング進捗状況(平成26年10月実績)



出典:第14回廃炉・汚染水対策現地調整会議(H26.10.27)資料

48

4. 法面カバー工事進捗状況(平成26年10月実績)



【施工前(H26.8)】

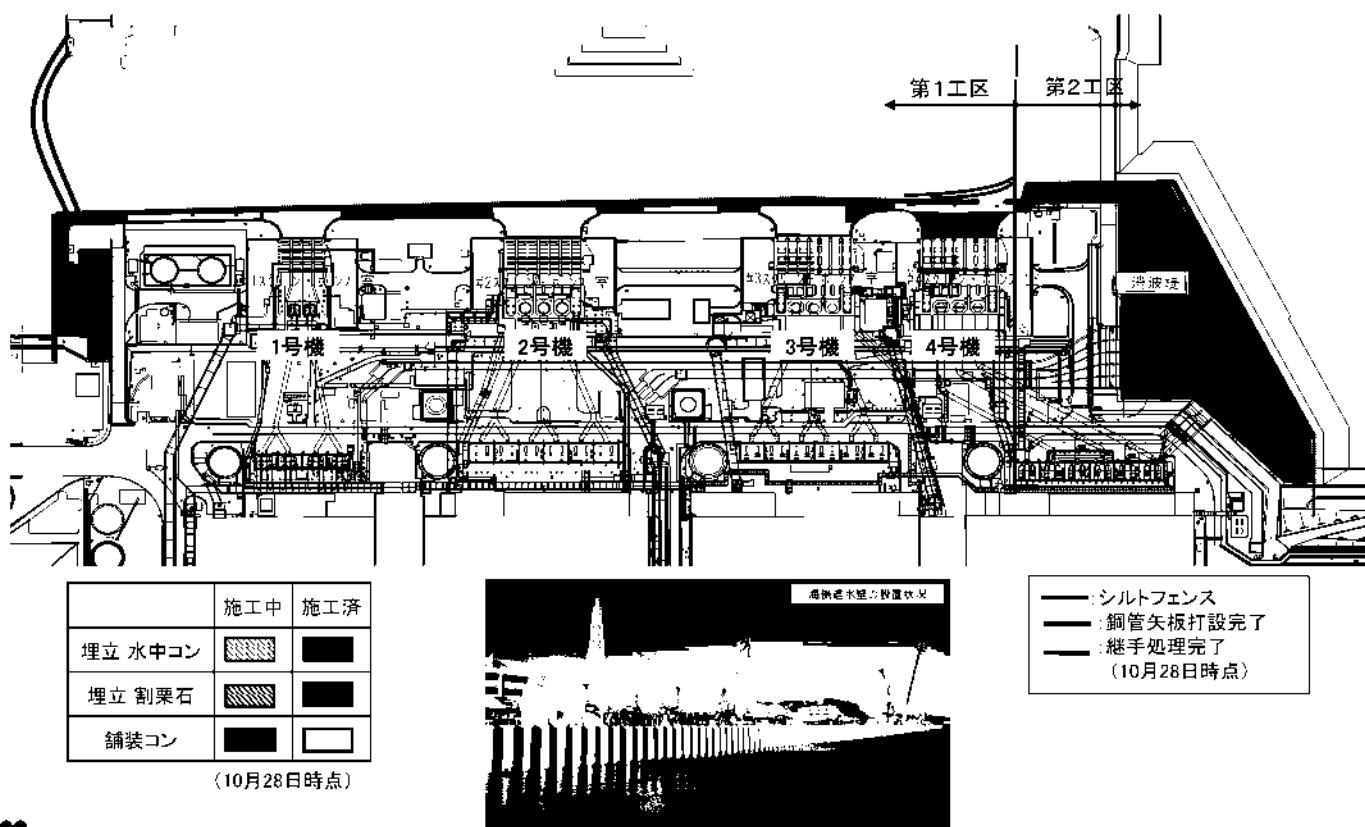


【現況(H26.10)】



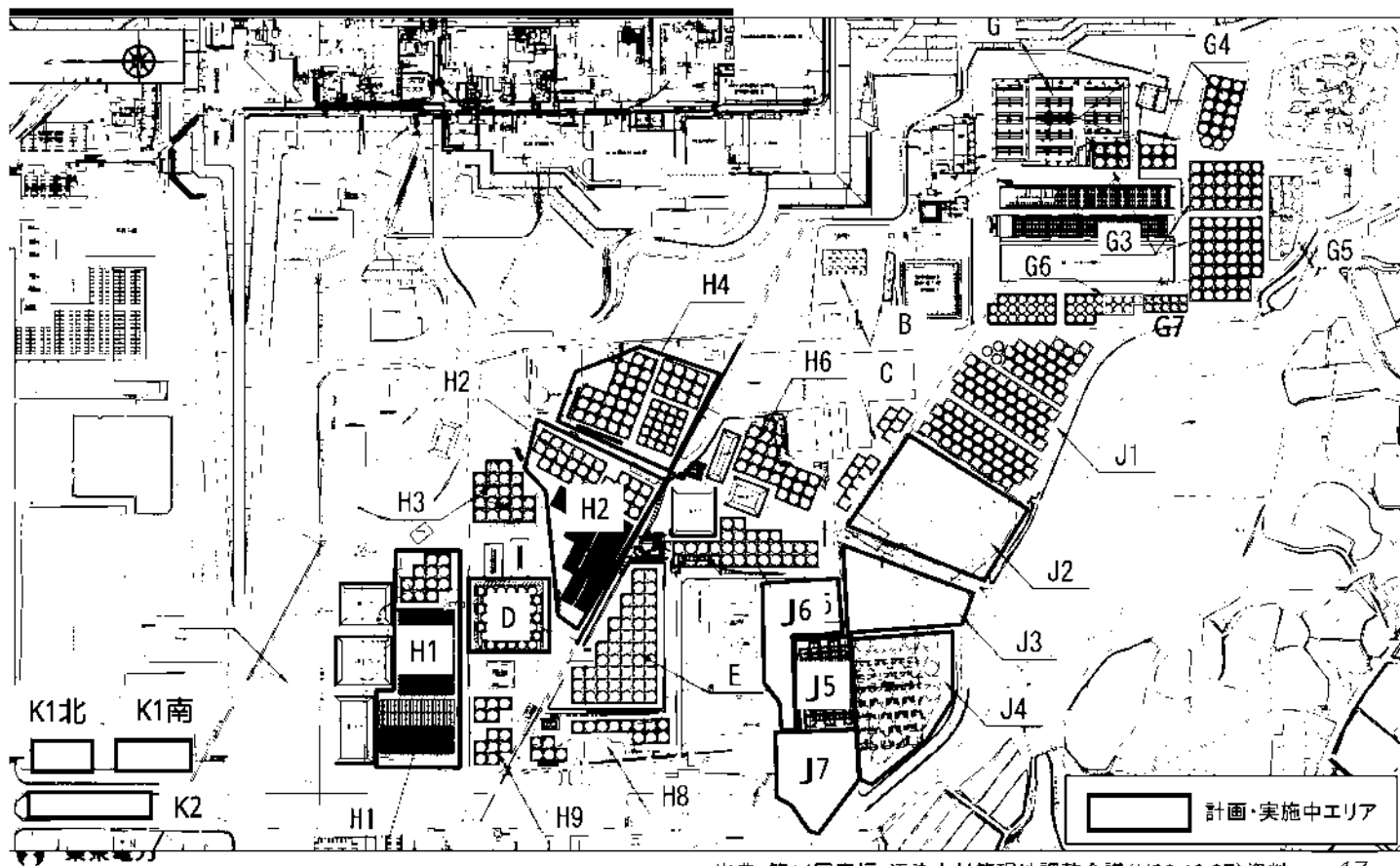
(7) 海側遮水壁の状況について

1. 海側遮水壁設置工事の進捗



(8) タンクの増設及びリプレース

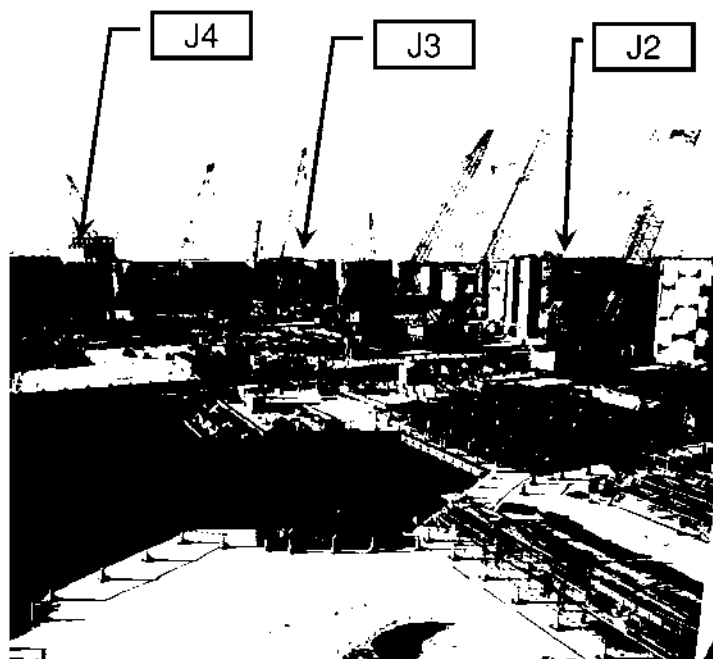
1. タンクエリア図



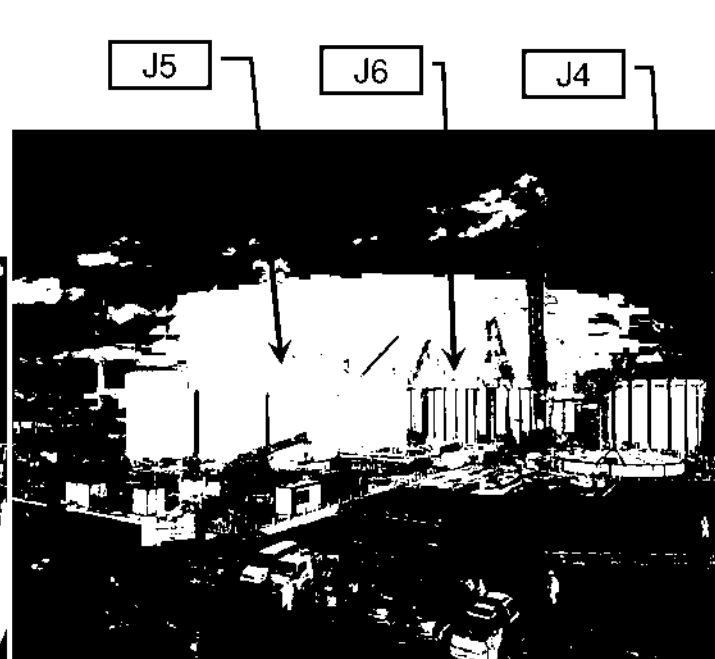
出典: 第14回廃炉・汚染水対策現地調整会議(H26.10.27)資料

47

2. タンク建設状況(現況写真)



J2, 3, 4エリア(10/17)



J4, 5, 6エリア(10/17)

福島第一原子力発電所の最近の状況

2014年11月13日
東京電力株式会社

2-1 台風対応の改善状況について

1. 設備改善状況

汚染水タンクの堰は、万が一の汚染水漏えいに備えて整備されており、その堰内に流入した雨水は、管理（分析）した上で排出する必要がある。

昨年の台風対応を踏まえ、堰からの雨水溢水を防止するために、①堰の嵩上げ、②雨水抑制（雨樋、堰力バー）、③雨水回収タンクの大型化、④移送ポンプの大型化、⑤堰内水位監視カメラ設置等、様々な設備対策を図ってきた。

その結果、タンク建設中の仮堰エリアに注力可能となり、堰からの溢水防止を達成するとともに、建屋内汚染水増加防止や大幅な省力化が可能となった。

【設備の信頼性向上内容】

①堰の嵩上げ

- ・タンク建設中の仮堰6エリアを除き、堰高が300mm→750～1,200mmへ

②雨水抑制（雨樋、堰力バー）

- ・雨樋：全エリアに雨樋設置（建設中エリアの雨樋設置中タンクも仮設ホースでほぼ機能発揮）
- ・堰力バー：完成エリア3箇所、設置中エリア5箇所（一部機能発揮）

③雨水回収タンクの大型化

- ・角型鋼製タンク（数十 m^3 ）→円筒鋼製タンク（500 m^3 ×7基、1,000 m^3 ×1基、350 m^3 ×1基）

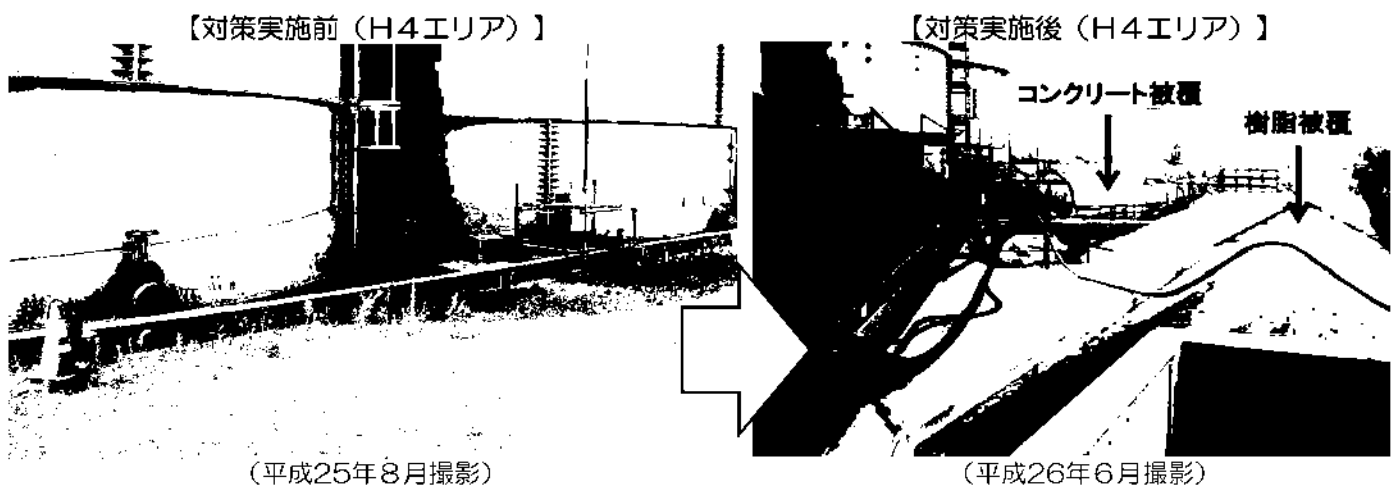
④移送ポンプの大型化

- ・12～24 m^3 ポンプ→36 m^3 ポンプ

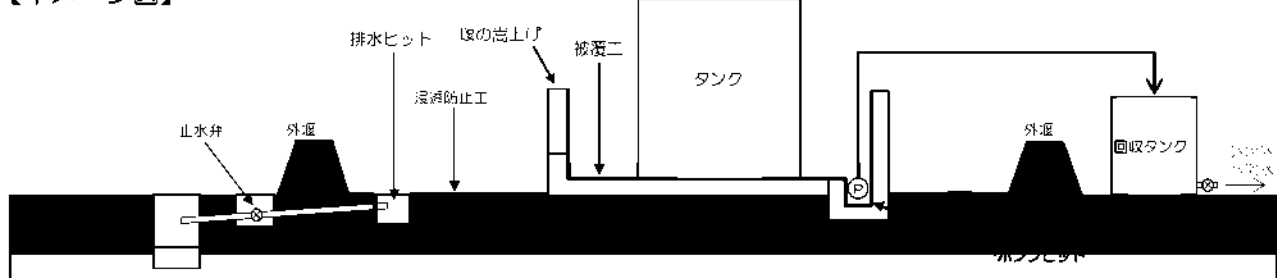
⑤堰内水位監視カメラ設置

- ・J1以降の増設中エリアを除き、遠隔監視カメラ設置（26台）

1. 設備改善状況（堰の嵩上げ状況）



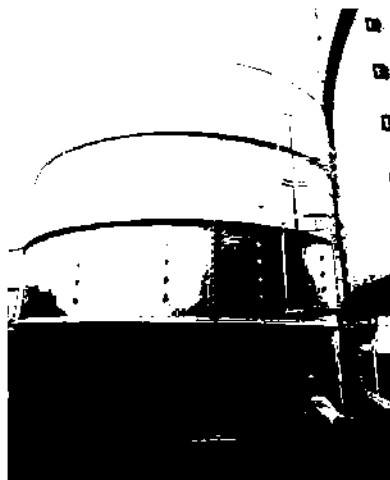
【イメージ図】



1. 設備改善状況(タンク雨樋設置状況)

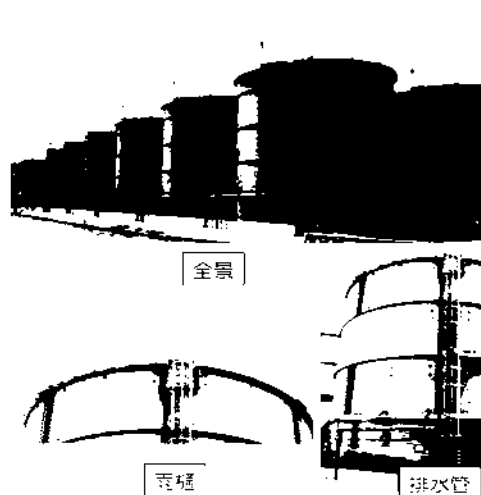
- タンク天端周囲に金属製の横樋を取り付ける。
- 雨樋にて雨水を集合させ、排水管でコンクリート堰外へ排水する。

【対策実施前（Gエリア）】



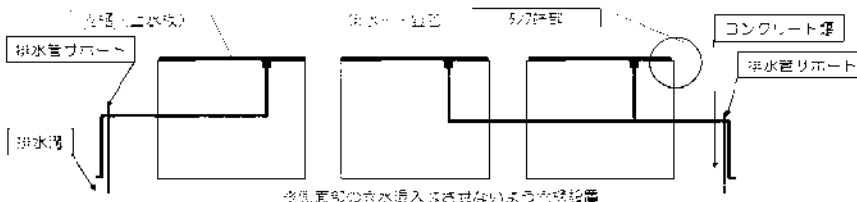
(平成25年11月撮影)

【対策実施後（Gエリア）】



(平成26年7月撮影)

【イメージ図】



※風雨時の雨水流入はみだりな内樋給電

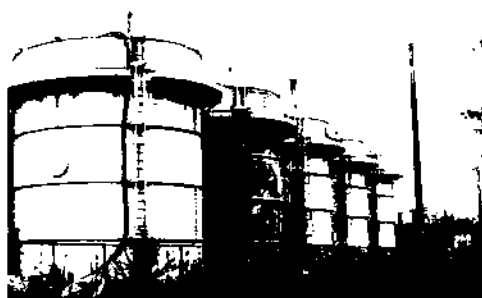


金属製雨樋設置イメージ

1. 設備改善状況(堰カバーの設置状況)

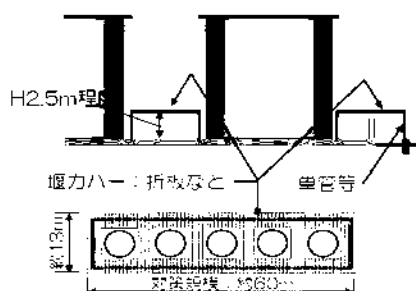
- 堰内に単管など（H3～4m程度）を構築し、堰カバー（屋根材）を設置。

【対策実施前（B北エリア）】



(平成26年1月撮影)

【イメージ図】



平面イメージ

【対策実施後（B北エリア）】



(平成26年7月撮影)

2. 改善効果

【効果】

①堰の嵩上げ、②雨水抑制（雨樋、堰力バー）

- ・ 堰嵩上げ、雨水抑制策により日最大降雨実績（285mm）以上の約300mm以上の降水量でも雨水排出操作無しで対応可能となった（建設中6エリア除く）
- ・ 特に堰力バー設置エリア（3エリア）については、約3,000mm降雨も許容
- ・ 結果、建設中の未対策エリア以外（28/34エリア）は、台風中は監視のみで対処

③雨水回収タンクの大型化

- ・ 昨年は、小容量の角型タンクであり、複数回の分析・散水を繰り返すと共に、分析中の受入れ不可、堰内水位の上昇、T/Bへの移送による汚染水の増加を招いた
- ・ タンク大型化により、台風最中での分析・散水を回避（分析要員も省力化）

④移送ポンプの大型化

- ・ 移送ポンプ容量が増強され、排出能力が降雨量を上回ったことで短時間での排出が可能となった

⑤堰内水位監視カメラ設置

- ・ 昨年は、現場での水位測定が必要な都度現場要員の移動・測定待ちが生じていた
- ・ 監視カメラ設置（26/34エリア）により、免震棟での遠隔監視が可能となり、速やかな確認・省力化が図れた



東京電力

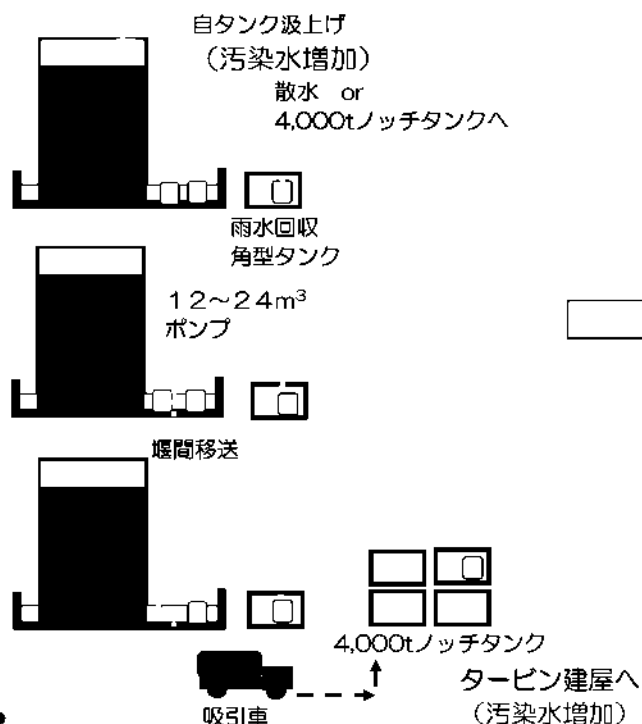
出典：第14回廃炉・汚染水対策現地調整会議（H26.10.27）資料

6

【参考】設備・運用改善状況

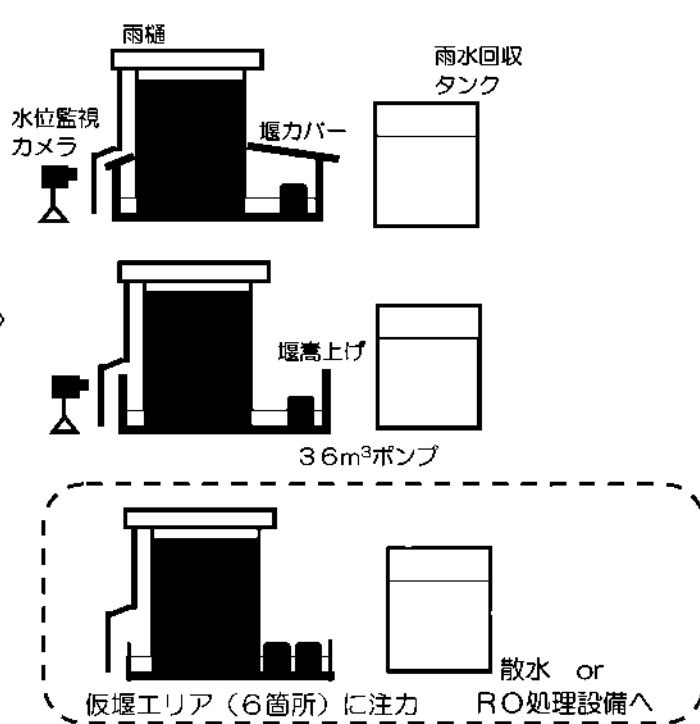
■設備の改善により、大幅に信頼性が向上した。

【昨年の台風時】 23エリア



東京電力

【今年の台風時】 34エリア



出典：第14回廃炉・汚染水対策現地調整会議（H26.10.27）資料

7

3. 実績

	昨 年	今 年
対象 エリア	23エリア (堰面積：27,500m ²)	34エリア(堰面積：44,100m ²) ※ただし、諸対策により現場対応は 建設中の仮堰6エリアのみ(2,800m ²)
降水量 (浪江地点)	例：台風26号 169.5mm (H25.10.15～16)	・台風18号 160.5mm (H26.10.5～6) ・台風19号 138.5mm (H26.10.13～14)
水位上昇	台風26号 169.5mm降雨 ・雨水抑制なし：+424mm※ ※想定値(移送なしの場合)	(例) 台風18号 160.5mm降雨 ・雨樋エリア：平均+約200mm(約50%減) ・堰力バーエリア：平均+約30mm(約90%減)
体 制	・現場要員：約30名(13名/回) ・免震棟(指揮)：約3名 ・その他 吸引車要員：3台20名程度 分析対応要員：15名程度	・現場要員：8名(4名/回) ・免震棟(指揮)：1名 ・その他 吸引車要員：1台5名 分析対応要員：台風中対応なし

タンクエリアが大幅に増加するも、設備改善により堰内雨水の溢水防止を達成。

2-2 4m盤地下水観測孔No.1-6における 濃度上昇について

1. 4m盤地下水観測孔No.1-6における濃度上昇について

台風18号通過後の、10/9及び10/13に採水した4m盤地下水観測孔No.1-6の地下水のCs-137濃度が、それぞれ5万1千Bq/L、19万Bq/Lと2回続けて過去最大（3万6千Bq/L（9/29））を更新した。

同時に、全β濃度も210万Bq/L、780万Bq/Lと2回続けて過去最大（140万Bq/L（8/11））を更新。

なお、トリチウム濃度はほとんど上昇していない。

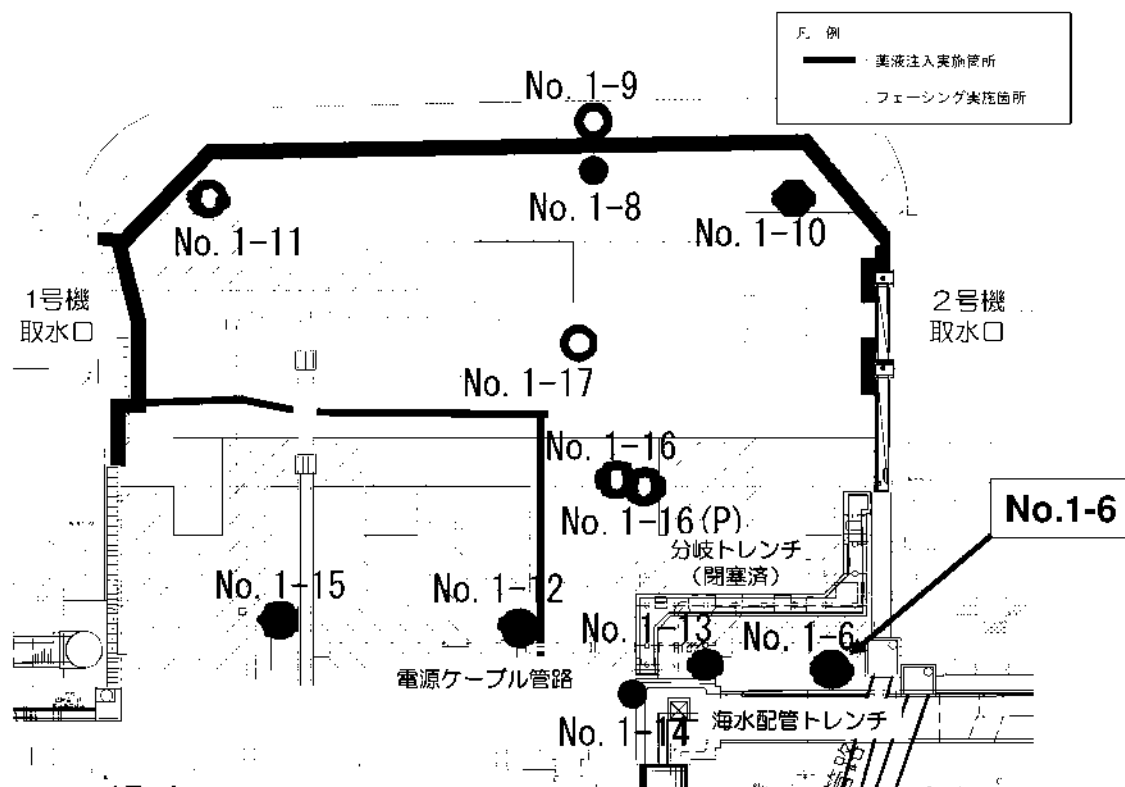
No.1-6は、過去の大量漏えいの際に流出経路となったと考えられる分岐トレンチや電源ケーブル管路の近くに位置し、それらの下部の砕石部や周囲の土壌には、現在も汚染が残っていると考えられる。

台風時の降雨により地下水水位が急上昇し、これらの汚染箇所到达し、放射性物質をNo.1-6観測孔付近に押し流した可能性が高いと考えられる。

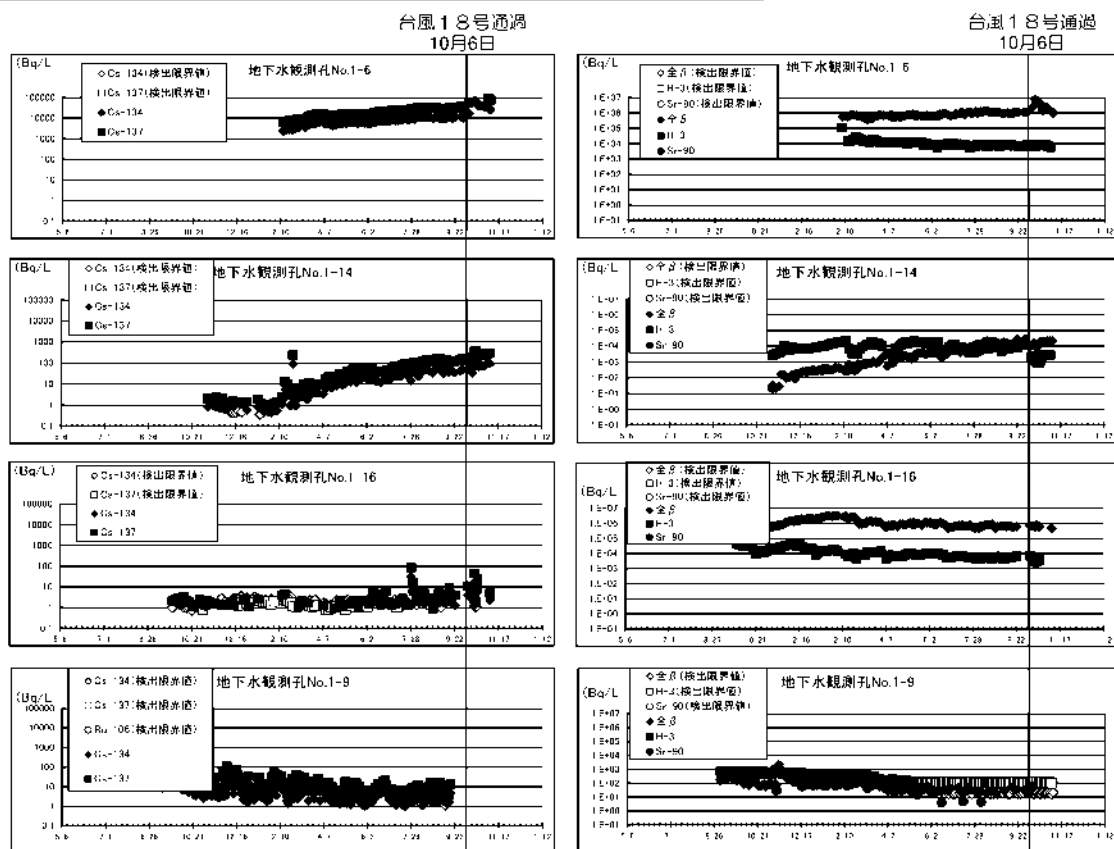
10/15より、No.1-6、No.1-14、No.1-16のサンプリング頻度を、従来の週2回から毎日に増やし、監視を強化。低下傾向となったことから、10/22より頻度を基に戻して監視を継続。

No.1-6は、護岸付近の地盤改良及びウェルポイントの上流側にあり、海側のNo.1-9の濃度にも上昇は見られないことから、海洋への影響は無いものと考えられる。

2. 4m盤地下水観測孔No.1-6の採取位置



4. No.1-6及び周辺の地下水観測孔の濃度変化(トレンド)



東京電力

※ No.1-9観測孔については、9/18以降全ベータ、トリチウムのみの監視に変更

2-3 1号機放水路溜まり水及び護岸付近の地下水における放射性物質濃度上昇について

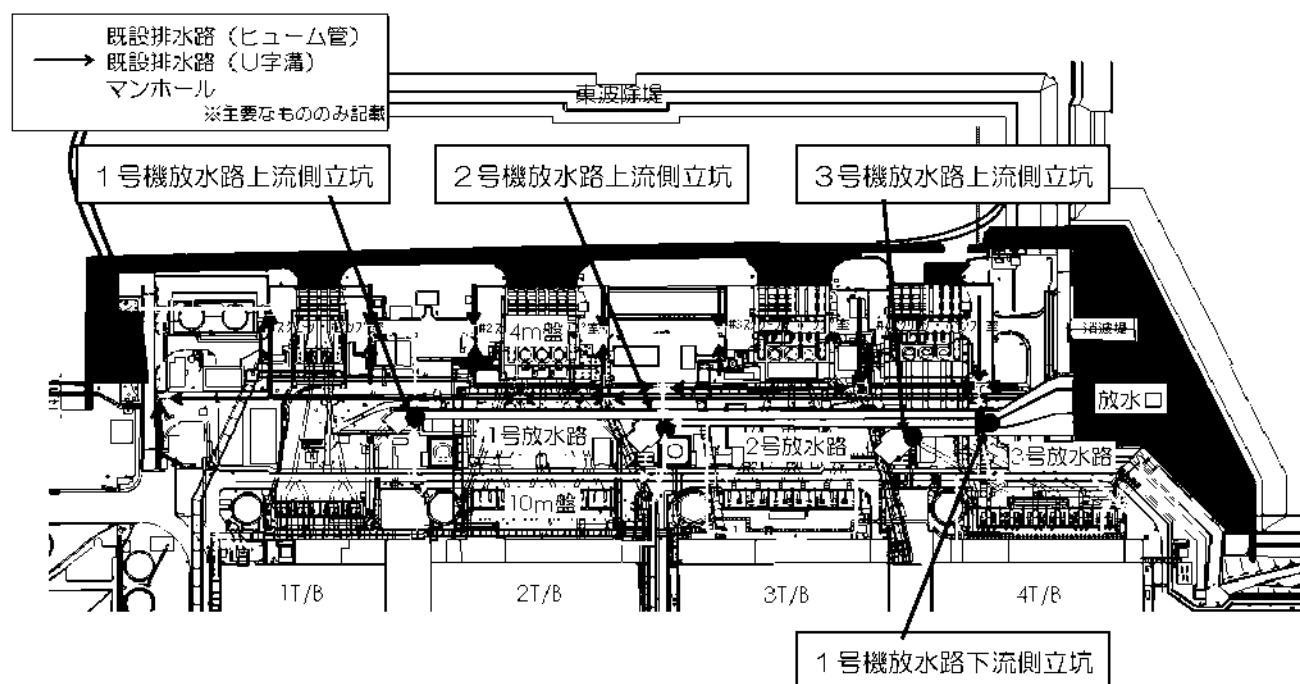


東京電力

1. 1号機放水路溜まり水の放射性物質濃度上昇について(概要)

1. 1～4号機周辺では、タービン建屋東側護岸部のフェーシングが進み、タービン建屋周辺のガレキの撤去も進んできている状況。
2. 今後に向けて、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。
3. 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。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る。
4. 10月初旬の台風18号、19号通過後に放水路溜まり水調査を実施したところ、1号機放水路上流側立坑のセシウム137濃度が2回続けて上昇し、その後、下降に転じている。なお、2号機、3号機の放水路の濃度は、従来の変動の範囲内であった。
5. 2度に渡る台風により、一時的に何らかの流れ込みがあったと考えられる。
6. ただし、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。
7. これまでに立坑周辺の調査を実施したが、汚染源の特定には至っていない。
8. 流入水の調査・対策を引き続き実施すると共に、溜まり水の本格浄化に向けた準備を進める。

1.1 1～3号機放水路及びサンプリング位置図(平面図)



1.2 1号機放水路調査結果

1号機放水路上流側のセシウム137濃度は、4月の5,700Bq/Lから、9月末には950Bq/Lまで低下。下流側の濃度も5月の960Bq/Lから、9月末には580Bq/Lまで低下。

降雨時に1号機タービン建屋周辺の雨水が流入するものの、10/6の台風18号による降雨時に採取した流入水のセシウム濃度も1,500Bq/Lであり、放水路の溜まり水濃度と大きく変わらない濃度であった。

2度の台風通過後の10/15に採取した上流側の溜まり水の濃度が、61,000Bq/Lに上昇。1週間後の10/22には、更に120,000Bq/Lに上昇した。

全β濃度も上昇しているが、セシウム濃度と同程度の濃度であることから、検出された全β放射能はほとんどがセシウムによるものと考えられる。また、トリチウム濃度は上昇していない。

10/27には下降に転じており、台風に伴う豪雨による何らかの汚染の一時的な流入と考えられる。



16

1.3 1号機放水路追加調査結果(1号機上流側立坑下層濃度)

これまでの採水では、立坑の表層のみの採水であったことから、放水路内下層の採水を実施した。

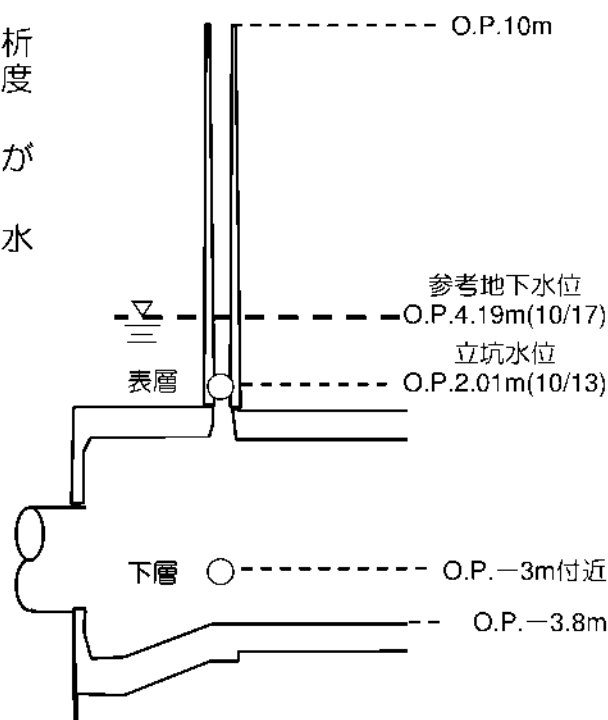
放水路底面より1m付近で採水した溜まり水を分析したところ、表層に比べてセシウム濃度は1/8程度であった。

下層の水は塩素濃度が高く、新たに流入した淡水が表層付近に分布しているものと考えられる。

トリチウム濃度は下層が高く、過去に流れ込んだ水が滞留している可能性がある。

分析結果

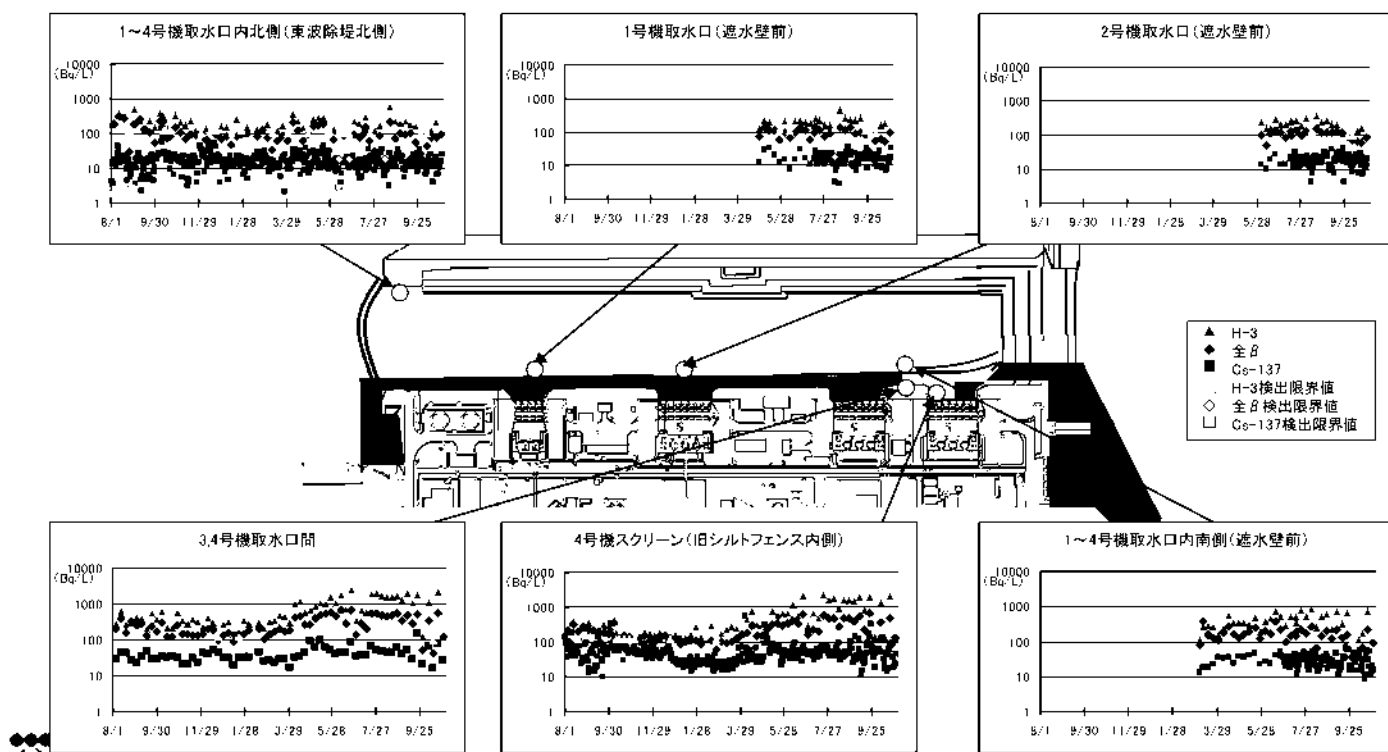
調査点	1号機放水路上流側立坑(表層)	1号機放水路上流側立坑(下層)
採取日	2014/10/27 15:20	2014/10/27 15:30
pH	7.5	7.4
塩素濃度(ppm)	125	980
Cs-134(Bq/L)	31,000	4,000
Cs-137(Bq/L)	95,000	12,000
全β(Bq/L)	120,000	15,000
H-3(Bq/L)	320	2,700



1号機放水路上流側立坑付近断面図

【参考】1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果

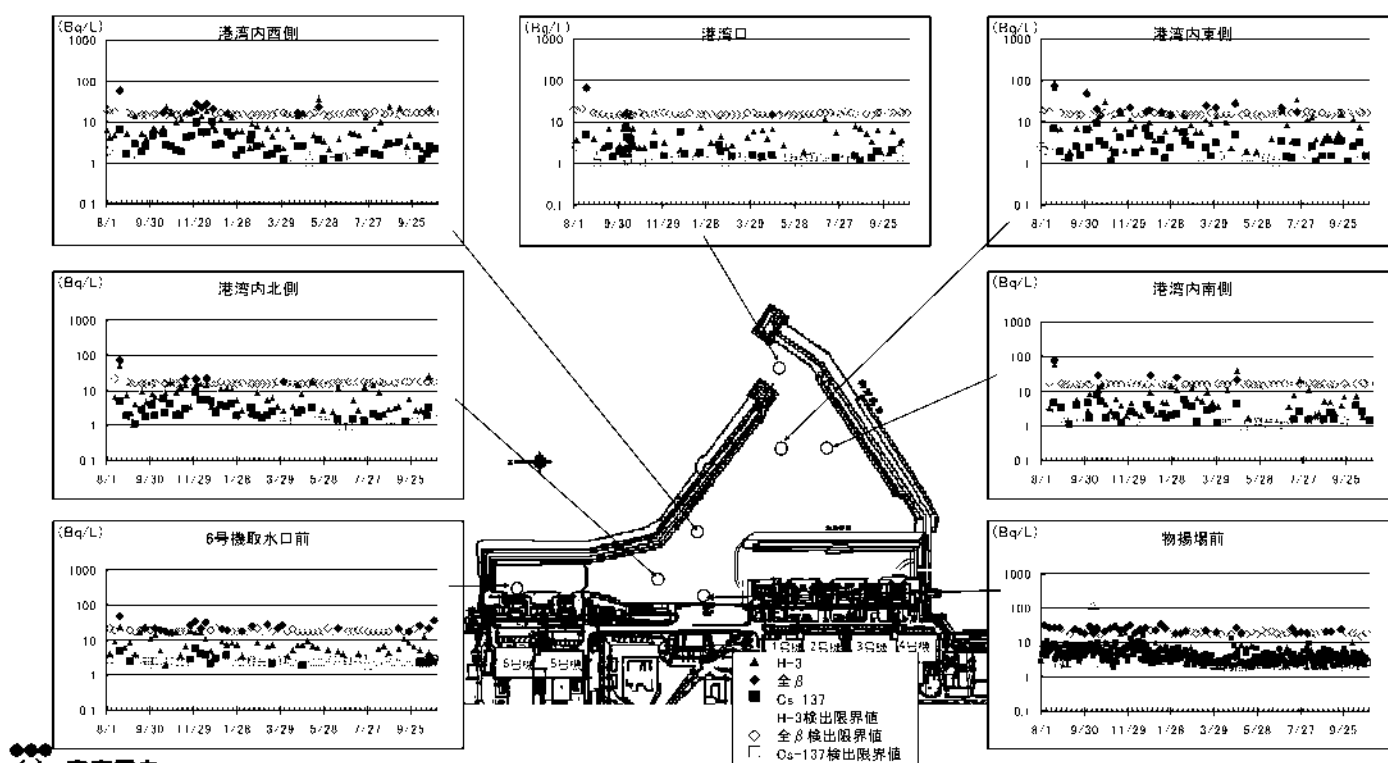
1～4号機取水口付近の海水のセシウム137濃度は、最も高濃度である4号機スクリーンでも100Bq/Lを下回ってきており、台風による濃度上昇も特に見られていない。



18

【参考】港湾内の海水サンプリング結果

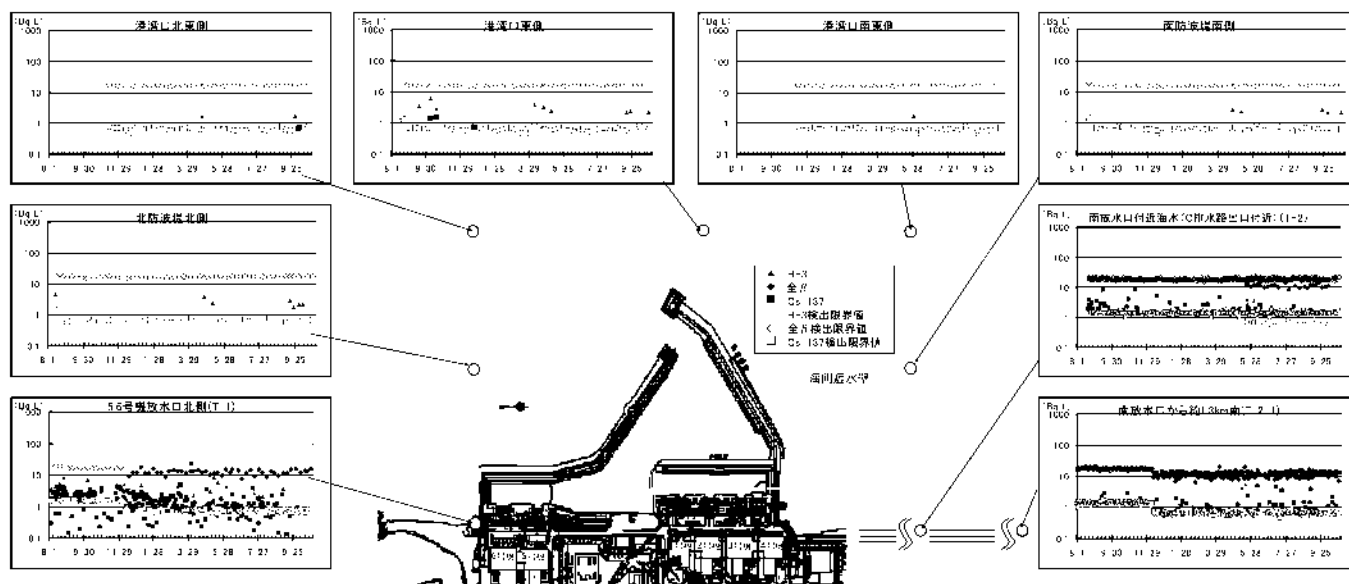
台風通過後の10/8、17に採水した結果では特別な濃度上昇は見られていない。



19

【参考】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、台風通過後の10/8、17に採水しているが、特に濃度上昇は見られていない。



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。

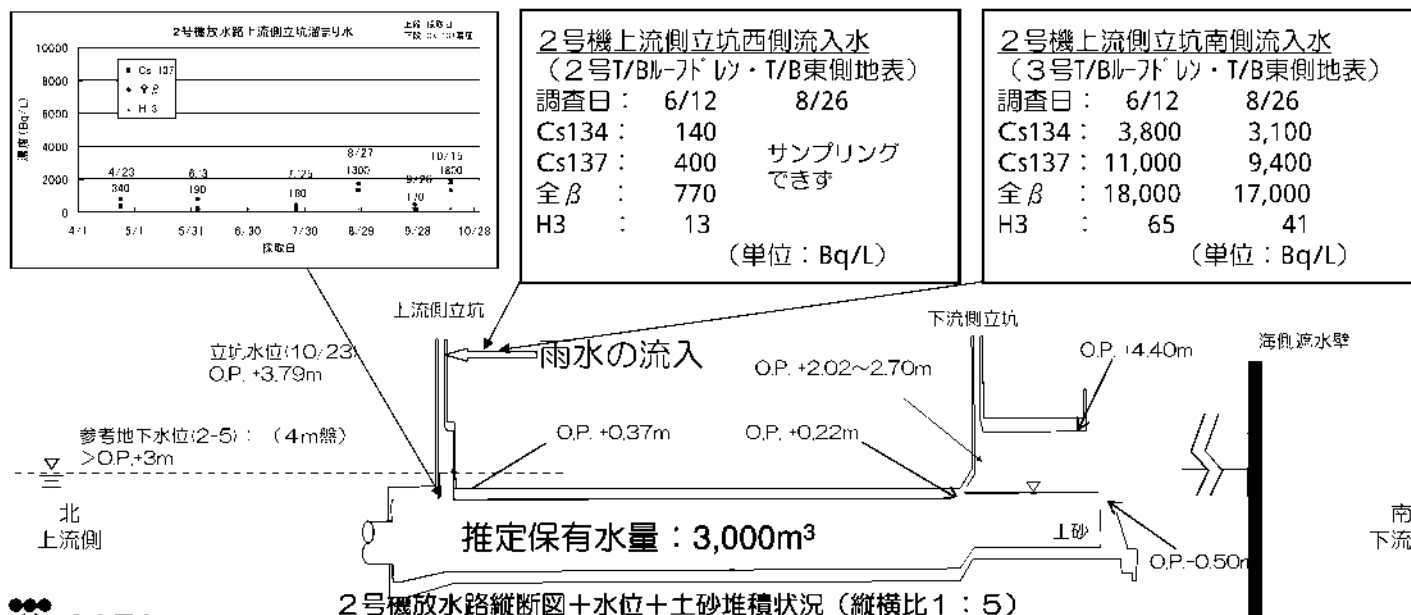


出典：第28回特定原子力施設監視・評価検討会(H26.10.31)資料 20

【参考】2号機放水路調査結果

2号機放水路上流側は、当初よりセシウム137濃度が340Bq/Lと低かったが、8/26の降雨翌日の採水で、1,300Bq/Lに上昇し、9月末には170Bq/Lに低下。台風後の10/15の採水では再度1,800Bq/Lに上昇。

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、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。

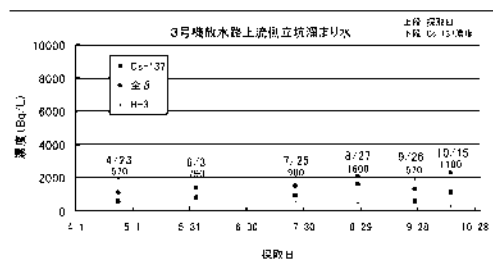


出典：第28回特定原子力施設監視・評価検討会(H26.10.31)資料 21

【参考】 3号機放水路調査結果

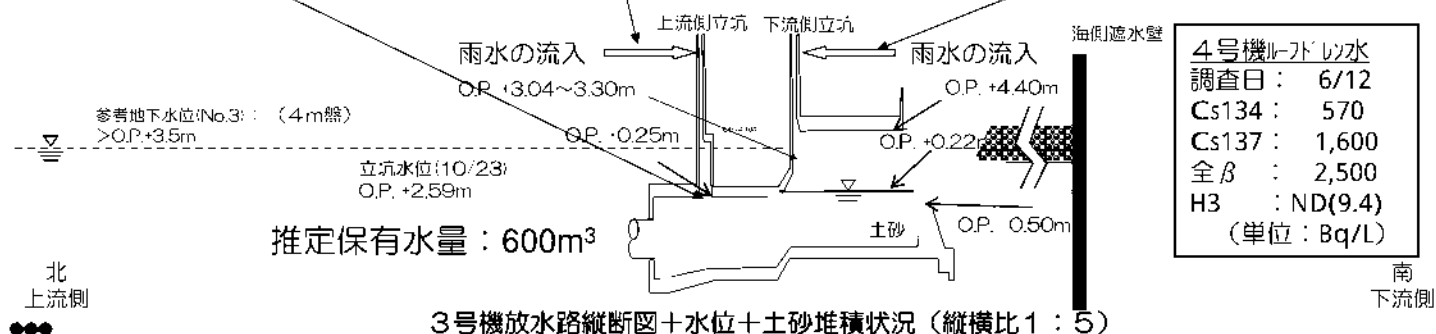
3号機放水路上流側は、2号機放水路と同様、当初よりセシウム137濃度が570Bq/Lと低かったが、8/26の降雨翌日の採水で1,600Bq/Lに上昇し、9月末には570Bq/Lに低下、台風後の10/15の採水で再度1,100Bq/Lまで上昇。

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号機上流側立坑流入水 (3号S/B1-7ドック・T/B東側地表)		
調査日	6/12	8/26
Cs134	1,400	
Cs137	4,100	サンプリング 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	
Cs137	2,800	サンプリング できず
全β	3,900	
H3	13	
(単位: Bq/L)		



出典: 第28回特定原子力施設監視・評価検討会 (H26.10.31) 資料

22

2-4 J2タンクエリアにおける 作業員の負傷について

J2タンクエリアにおける作業員の負傷について

1. 概要

発生状況：

福島第一原子力発電所J2エリアにてタンク設置作業を実施中。

A-4タンク屋根上部に仮止めしていた旋回梯子レール（半周）の位置合わせのため、仮止め治具（レバブロック）を緩めたところ、旋回梯子レールが仮止め位置から外れて落下。

一旦、地面に落ちて跳ね上がった際に、隣接するA-3タンクにて仮堰設置作業を行っていた被災者3名に接触した。

時系列：

11月7日（金）

11:20頃 災害発生（被災者3名：1名意識不明→その後意識回復）

11:35 救急車要請（3台）

11:46 救急医療室（ER）ドクターが現場到着

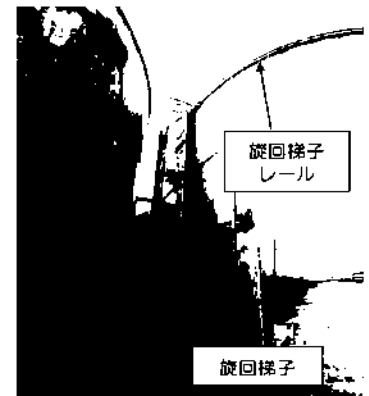
11:58 ドクターヘリ要請（消防から要請）

12:08 ER3名入室

～12:16

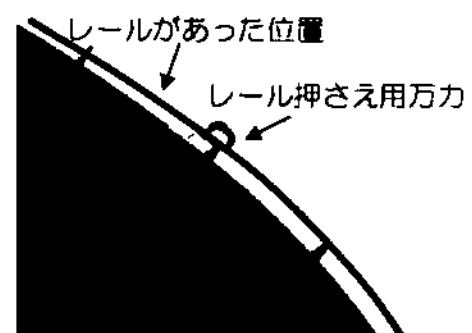
12:33 救急車を經由して防災ヘリでいわき市立総合磐城共立病院に搬送開始（意識ありの2名）

12:51 救急車を經由してドクターヘリで福島県立医科大学病院に搬送開始（残りの1名）



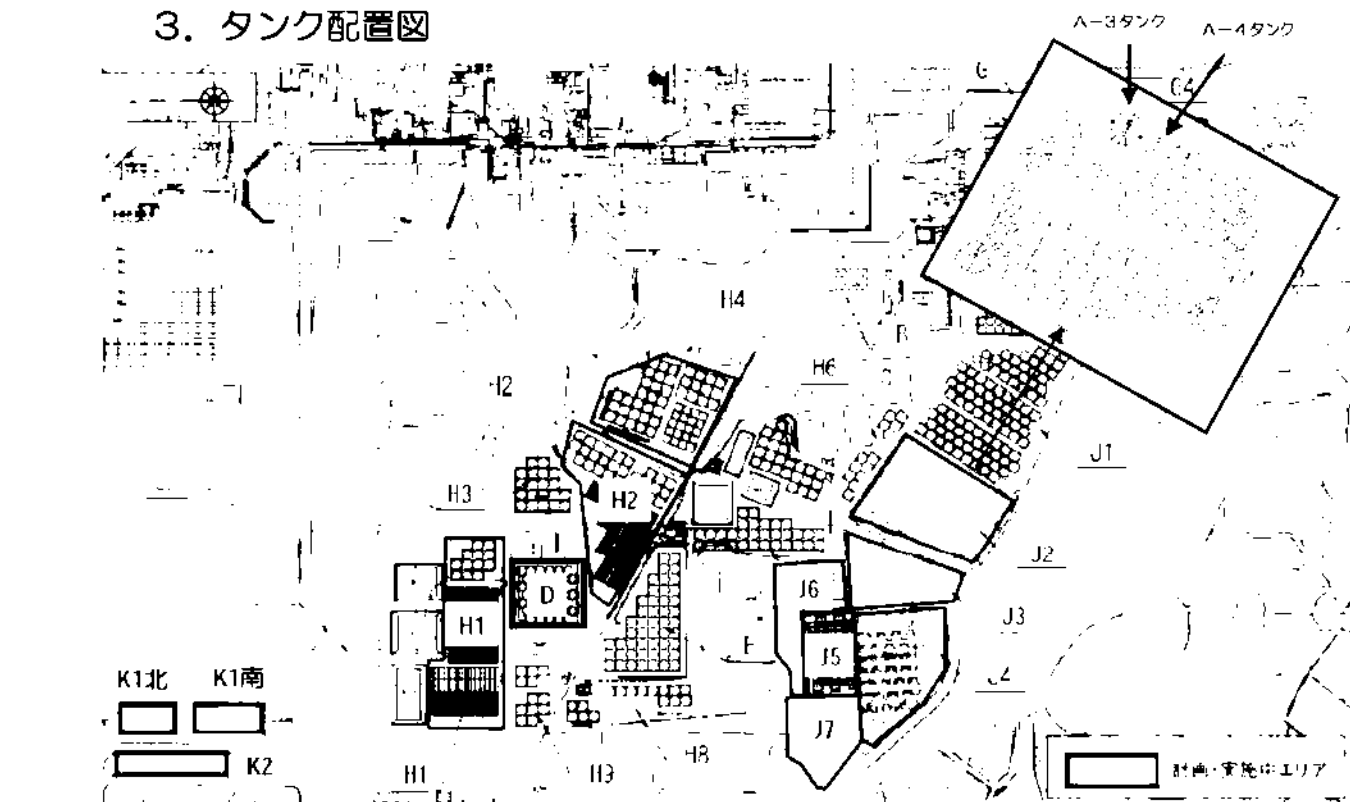
J2タンクエリアにおける作業員の負傷について

2. 現場状況



（A-4タンク上部）

3. タンク配置図



陸側遮水壁タスクフォースにおける 検討状況について

2014年11月13日
汚染水処理対策委員会事務局

陸側遮水壁タスクフォースにおける検討状況

◇8月18日 第12回陸側遮水壁タスクフォース

- ・大規模実証事業の進捗状況及び検討事項を報告
- ・凍土壁の凍結管間隔、地中埋設管等の存在箇所における施工方法、汚染箇所における施工方法 等について討議

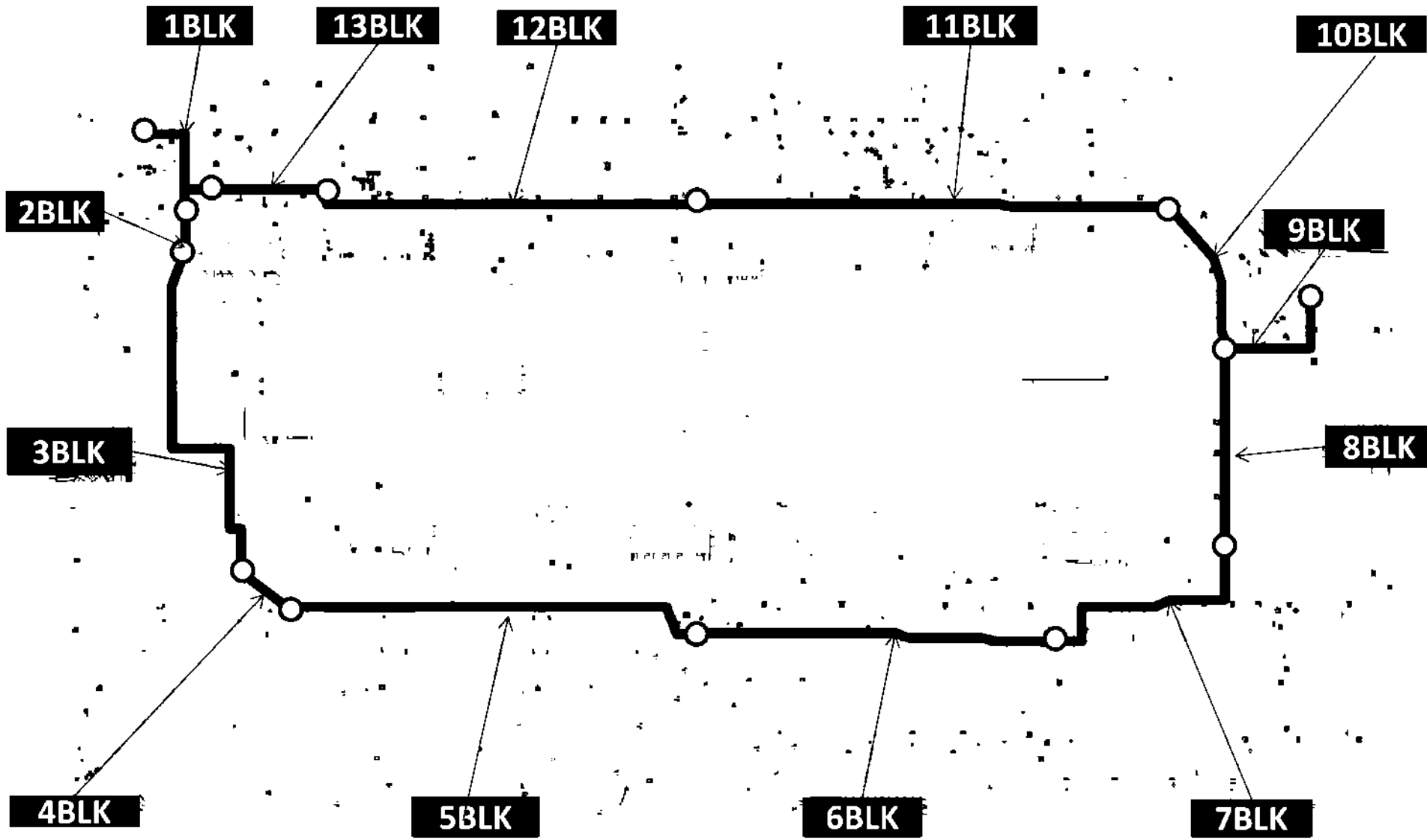
◇10月22日 第13回陸側遮水壁タスクフォース

- ・大規模実証事業の進捗状況及び検討事項を報告
- ・凍土壁の閉合手順、凍土壁の維持管理方法 等について討議

全体工程

	平成26年										平成27年				
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
準備工 (ガレキ撤去、ヤード整備、 試掘、トレンチ構築、足場 構築、調査ボーリング)															
削孔・建込み			▼												
			6月2日着工												
凍土造成															

凍土壁の施工箇所



大規模整備実証事業の進捗状況について(11月8日時点)

ブロック	種別	本数	削 孔			スタンドパイプ			建 込		備考	
			実績	進捗	貫通	実績	進捗	実績	進捗	実績		進捗
1BLK	凍結管	75 本	71 本	94.7%						31 本		
	測温管	16 本	16 本	100.0%						5 本		
	計	91 本	87 本	95.6%						36 本		
2BLK	凍結管	18 本	17 本	94.4%								
	測温管	4 本	3 本	75.0%								
	計	22 本	20 本	90.9%								
3BLK	凍結管	196 本	67 本	34.2%	2 本	0 本	0.0%					
	測温管	38 本	4 本	10.5%								
	計	234 本	71 本	30.3%	2 本	0 本	0.0%					
4BLK	凍結管	28 本	21 本	75.0%	4 本	4 本	100.0%					
	測温管	6 本	4 本	66.7%								
	計	34 本	25 本	73.5%	4 本	4 本	100.0%					
5BLK	凍結管	221 本	155 本	70.1%	19 本					54 本	24.4%	
	測温管	44 本	31 本	70.5%	2 本					13 本	29.5%	
	計	265 本	186 本	70.2%	21 本					67 本	25.3%	
6BLK	凍結管	190 本	85 本	44.7%	18 本	3 本	16.7%					
	測温管	41 本	18 本	43.9%								
	計	231 本	103 本	44.6%	18 本	3 本	16.7%					
7BLK	凍結管	125 本	55 本	44.0%	8 本	0 本	0.0%			4 本	3.2%	
	測温管	27 本	14 本	51.9%	3 本	0 本	0.0%			0 本	0.0%	
	計	152 本	69 本	45.4%	11 本	0 本	0.0%			4 本	2.6%	
8BLK	凍結管	104 本	96 本	92.3%						93 本	89.4%	
	測温管	21 本	20 本	95.2%						19 本	90.5%	
	計	125 本	116 本	92.8%						112 本	89.6%	
9BLK	凍結管	73 本	50 本	68.5%	7 本							
	測温管	14 本	11 本	78.6%	1 本							
	計	87 本	61 本	70.1%	8 本							
10BLK	凍結管	75 本			9 本			14 本	18.7%			
	測温管	15 本			0 本			2 本	13.3%			
	計	90 本			9 本			16 本	17.8%			
11BLK	凍結管	225 本			47 本				0.0%			
	測温管	45 本			3 本				0.0%			
	計	270 本			50 本				0.0%			
12BLK	凍結管	159 本			45 本				0.0%			
	測温管	32 本			0 本				0.0%			
	計	191 本			45 本				0.0%			
13BLK	凍結管	56 本			6 本							
	測温管	13 本			1 本							
	計	69 本			7 本							
合計	凍結管	1,545 本	617 本	39.9%	165 本	7 本	4.2%	14 本	3.1%	182 本	11.8%	
	測温管	316 本	121 本	38.3%	10 本	0 本	0.0%	2 本	2.2%	35 本	11.1%	
	計	1,861 本	738 本	39.7%	175 本	7 本	4.0%	16 本	2.9%	217 本	11.7%	

凍結管間隔について①

凍結管の設置間隔は1.0mピッチを基本としているが、予測解析およびFS①の結果、1.2mピッチで閉合することを確認した。そこで、解析による検討を行った結果、地下水流速が比較的緩やかな海側で、凍結管間隔を1.2mピッチとすることとした。

検討内容：

海側凍土ラインの凍結管間隔を1.2mとした場合の凍土閉合可能性を検討する。

検討フロー

FS①で1.2m間隔の実規模凍土壁
閉合確認試験を実施

FS①を反映した実規模凍土壁解析
による1.2m間隔の成立性検討

地下水流の集中を考慮した
場合の1.2m間隔の成立性検討

現地で4本の凍結管(凍結管間隔1.2m)による閉合確認試験を実施し、閉合を確認。1.2mピッチで凍土が閉合することを実証。
(現地地盤での閉合を確認)

FS①を反映した実規模凍土壁解析を実施した結果、凍結管を1.2mピッチにした場合でも凍土壁が閉合することを確認した。
(解析による実現可能性の検討)

部分的に地下水流が集中するような状況が生じた場合、凍土の閉合に相当の時間を要することから、地下水流速が比較的緩やかな海側ラインにおいて、凍結管間隔を1.2mピッチとする。尚、1.2mピッチの適用範囲を海側ラインに限定する場合、凍土閉合に要する日数は約10日間延びるが、施工日数が約30日間短縮されるため、効率性の観点からも有利となる。

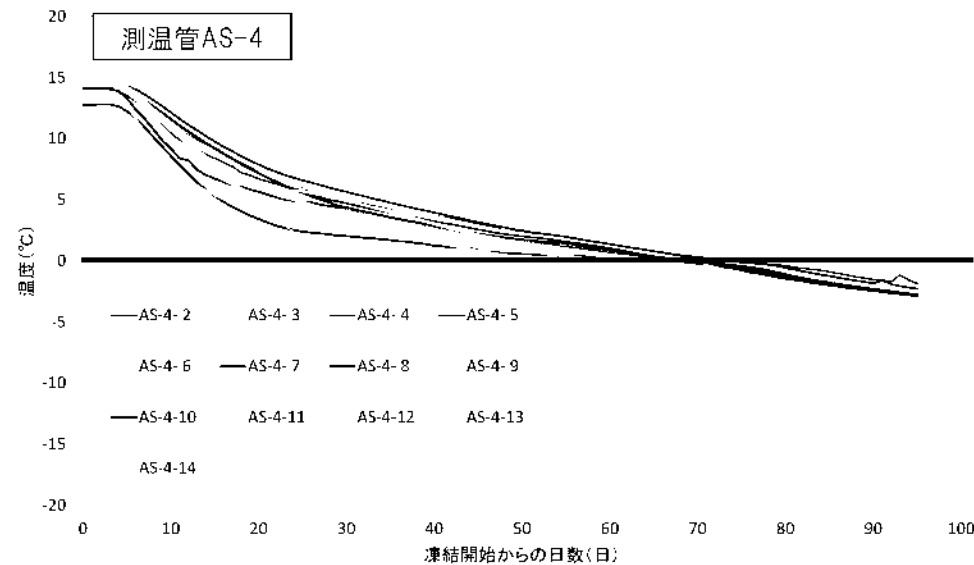
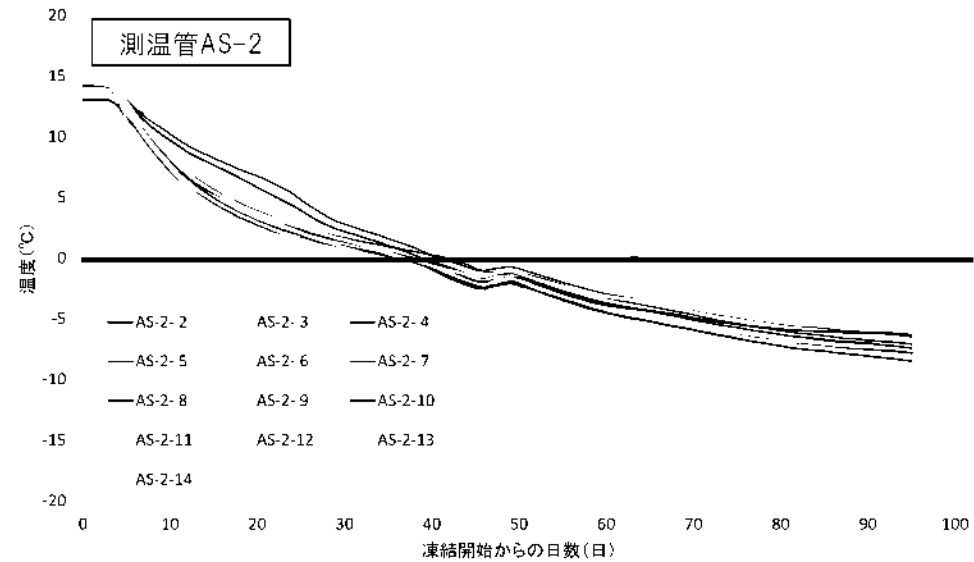
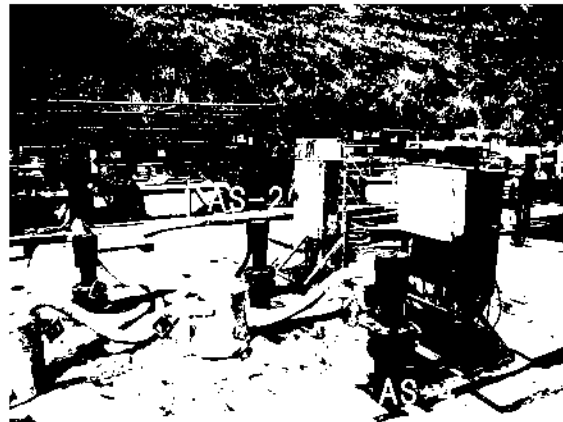
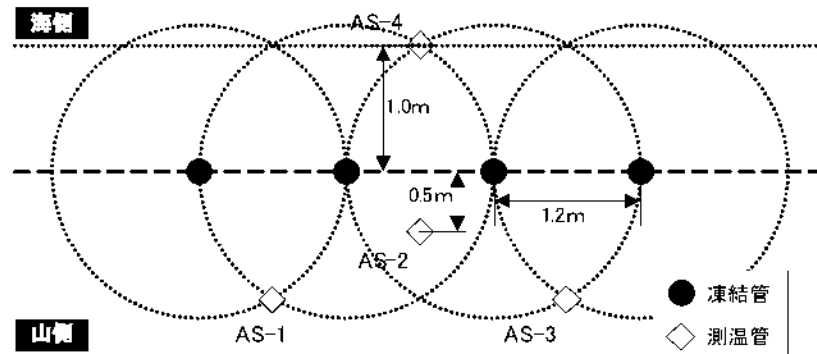
凍結管ピッチ	凍結管設置工期	凍土閉合日数	工期差
1.0m	—	12日	—
1.2m	-30日*	22日	-20日*

* 延長500m相当。1.0mピッチ比

海側ラインの凍結管間隔を1.2mピッチとする。

凍結管間隔について②

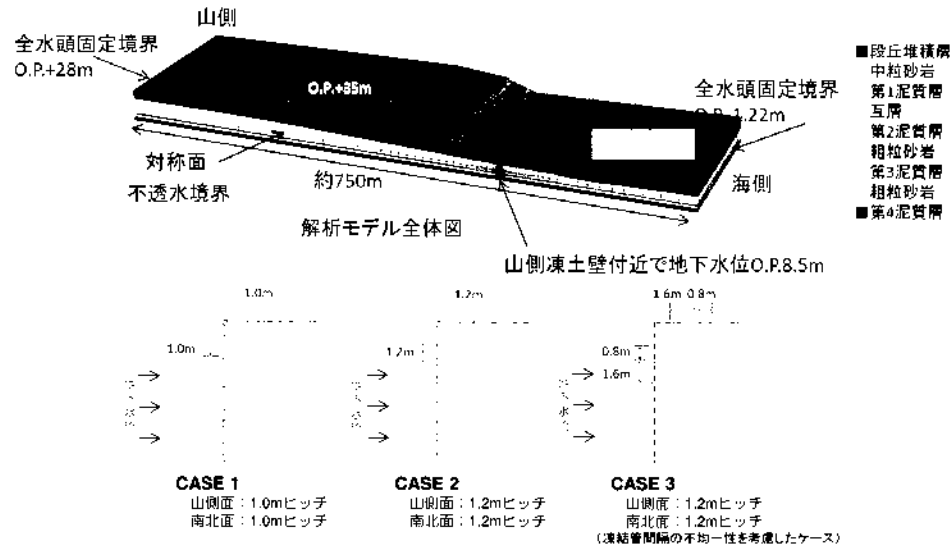
- FS①小規模凍土付近にて、1.2m凍土の造成確認試験を実施。測温管にて閉合を確認。
- 閉合時間は1.0mピッチに比べ10日超。
- FS①は4本の凍結管によるものであり、ダムアップの影響が小さい条件での実証であった。



凍結管間隔について③

凍結管ピッチの検討

- 目的: 凍結管ピッチの違いが閉合日数に与える影響を確認する。
- 解析モデル



- 解析手法: 三次元熱-水連成有限要素法(凍結潜熱考慮)
- 解析条件

水理物性		温度境界条件等	
地層	透水係数(cm/s)	比熱容量(kcal/m ³ °C)	
段丘堆積層	3.0×10^{-4}	2.9×10^6	表面気温(°C)
粗粒砂岩	1.1×10^{-4}	4.5×10^6	地中温度(°C)
互層	{水平} 1.0×10^{-3} {鉛直} 1.1×10^{-6}	5.8×10^7	ブライン温度(°C)

熱物性(実証実験①の結果に基づき設定)

地層	熱伝導率(kcal/m・s・°C)	熱容量(kcal/m ³ ・°C)
段丘堆積層	1.1	1.6
中粒砂岩	1.1	1.6
第1泥質層	0.75	1.2
互層	0.79	1.2
第2泥質層	0.75	1.2
粗粒砂岩	1.5	2.1
第3泥質層	1.0	1.6
粗粒砂岩	1.5	2.1
第4泥質層	1.0	1.6

水理境界条件

境界	水位	補給
山側	O.P.+28m	広域三次元地下水解析結果に基づき、中粒砂岩層0.1m/day、互層0.03m/day山側凍土壁位置でO.P.8.5mの水位となるように水位境界条件を設定
海側	O.P.-1.2m	
南、北、底面	不透水	

解析結果

解析ケース	凍結管ピッチ	凍結閉合日数*1
CASE 1	山側面: 1.0m 南北面: 1.0m	山側面: 12日(互層) 南北面: 10日(互層)
CASE 2	山側面: 1.2m 南北面: 1.2m	山側面: 22日(互層) 南北面: 20日(互層)
CASE 3	山側面: 1.2m 南北面: 1.2m (凍結管間隔不均一性を考慮*2)	山側面: 凍結に60日以上要する 南北面: 46日(互層)

地下水流の影響を考慮した場合、山側については凍結に時間を要する。

複列施工について①

埋設管交差部で複列施工を用いる際、FSの実績より複列本数は3本を基本とするが、凍結管間隔が1.0mをわずかに超える箇所については、複列本数を2本として凍結を促進させる方法も考えられる。そこで、複列3本配置に加え、複列2本配置とした場合の凍結限界間隔(凍結管間隔)を検討し、各配置の適用範囲を決定する。

検討内容:

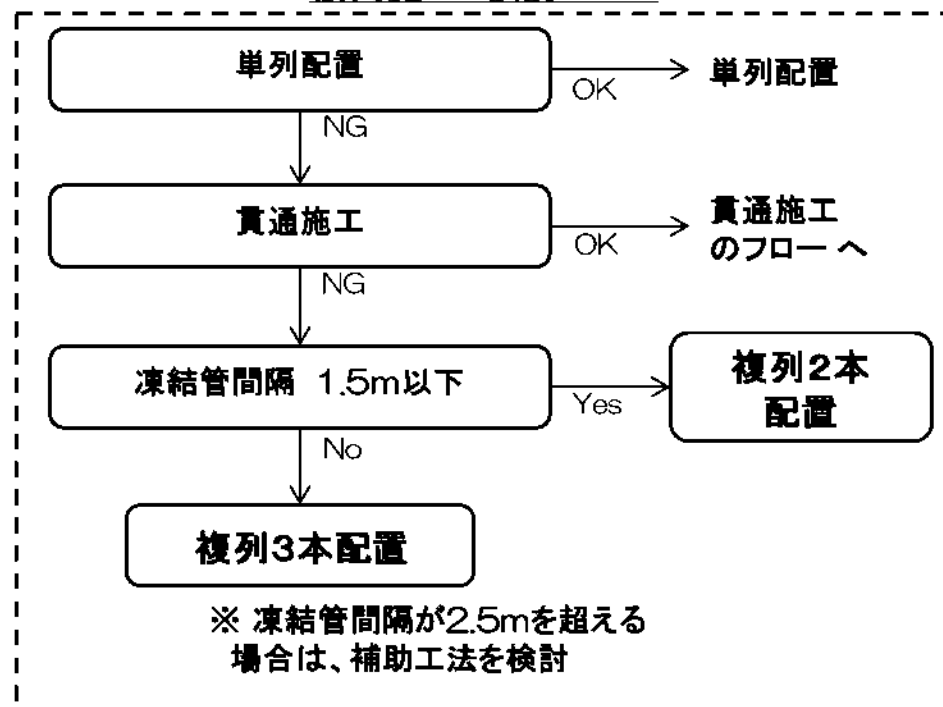
複列2本配置、3本配置の限界間隔(凍結管間隔)を検討し、
各配置の適用範囲を決定する。

FS試験にて、凍結管間隔3mでの閉合を確認

複列2本配置、複列3本配置の限界間隔
(凍結管間隔)を解析で検討

複列2本配置、複列3本配置の適用範囲
(限界凍結管間隔)を設定

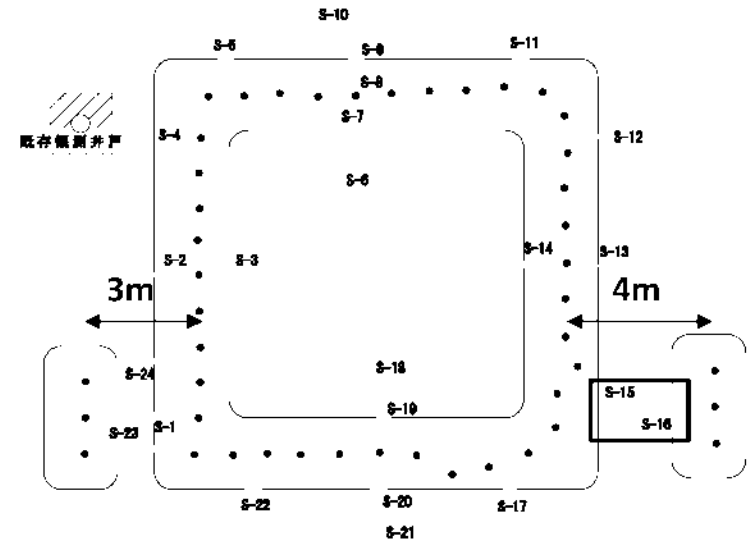
複列施工 検討フロー



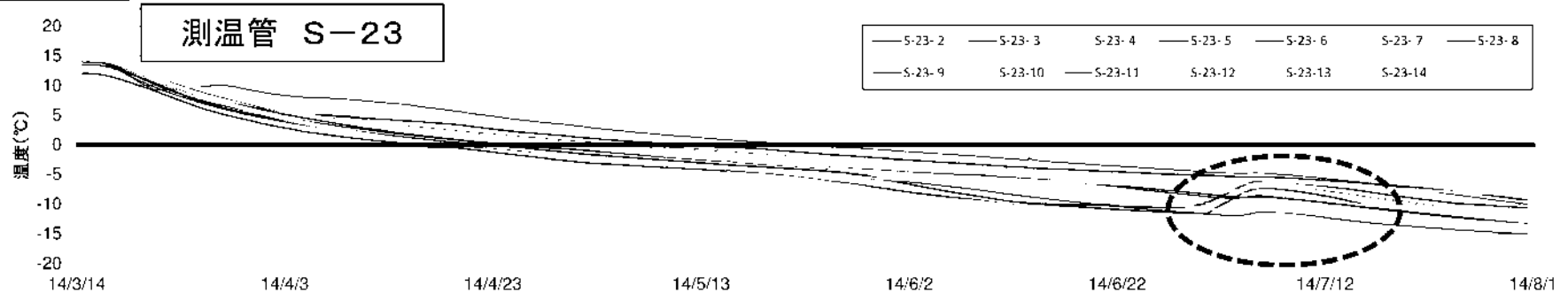
複列施工について②

FS実証試験(複列3本配置)

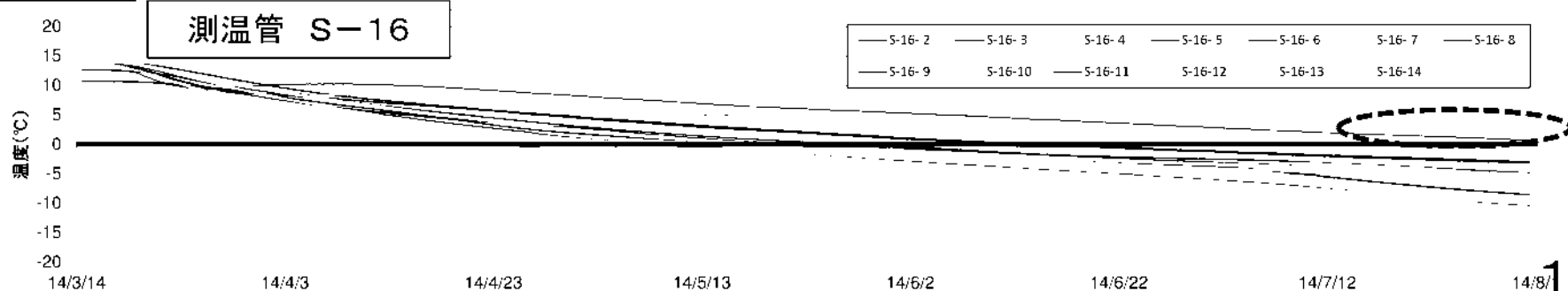
- 複列3m部は、地表面付近を除くすべての深度で氷点下に到達 (S-1,S-23,S-24) ⇒ 閉合確認
- 複列4m部は、S-16の互層温度が氷点下に到達していない。
温度の経時変化より、閉合日数は150日程度以上と推測される。
- 解析結果との比較的良好な整合を確認。



複列3m



複列4m



凍土遮水壁の閉合手順について①

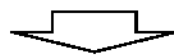
【検討内容】

- ◇「地下水の建屋内流入量を最小限に抑える」という凍土遮水壁の目的を達成した上で、確実性の高い凍土遮水壁の閉合手順の検討。
- ◇凍結の進捗に伴う地下水流速の変化を考慮し、凍結速度、範囲、施工性、モニタリングの観点から、確実性の高い閉合方法の検討。

「海側、山側の同時閉合」と「海側よりも山側を先行して閉合」の2ケースを比較検討



海側よりも山側を先行して閉合させる



山側の閉合手順について2ケースを比較検討

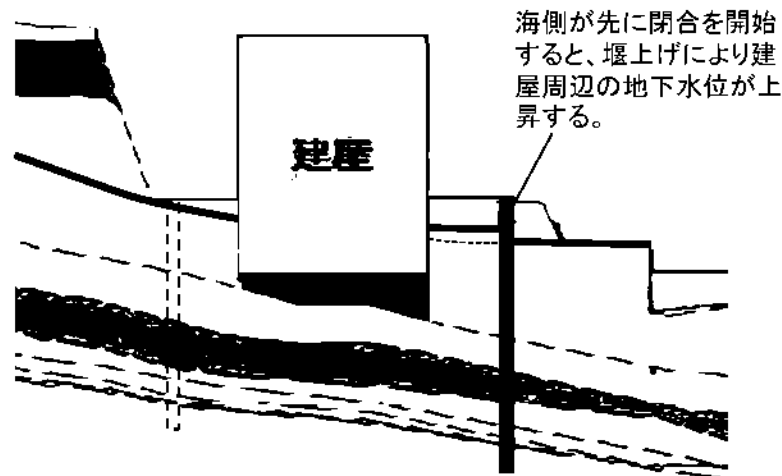
- ①凍結しにくい箇所を先行して凍結開始し、凍結しやすい箇所と同時閉合
- ②一部の箇所を残して閉合させ、その後、補助工法等を用いて残りの箇所を閉合



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

凍土遮水壁の閉合手順について②

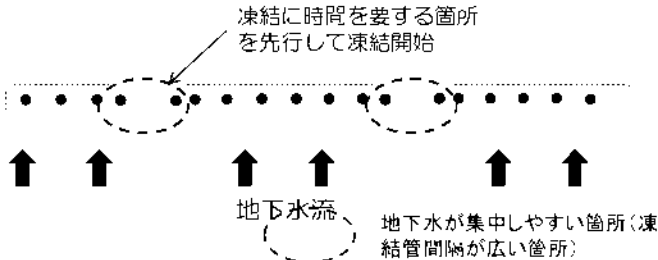
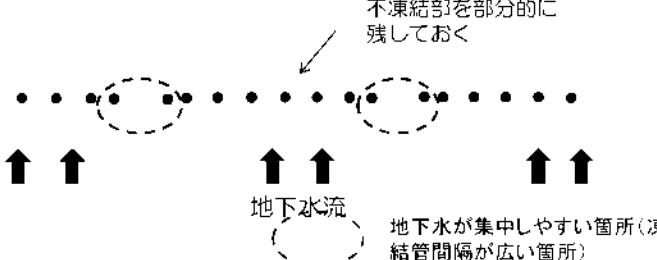
- 4辺同時に凍結を開始する場合、地下水流速が緩慢な海側が先に閉合を開始する可能性がある。
- 海側が先に閉合を開始すると、海側凍土遮水壁上流側での堰上げにより建屋周辺の地下水位が上昇し、建屋内流入量(高濃度汚染水)が増加する恐れがある。
- 山側を先行して凍結を開始すると、上記の課題を解決できる。海側の地下水流速はさらに緩慢になるため、海側凍土遮水壁閉合の確実性が向上する。



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した上で、海側を確実に閉合させる。

凍土遮水壁の閉合手順について③

- 凍結に時間を要する箇所を先行して凍結させる手順と、凍結させない箇所（不凍結部）を部分的に残し、意図的に地下水を集中させる手順を比較。

	ケース①	ケース②
閉合方法概要	<p>●凍結に時間を要する箇所を先行して凍結</p> 	<p>●不凍結部を部分的に残しておく。先行凍結部の閉合を確認後不凍結部の閉合を開始するため閉合に要する時間が長くなる。</p> 
モニタリング	<p>●凍結に時間を要する箇所は、測温管を追加し重点的に地中温度を監視する。</p> <p>●それ以外の箇所は、地中温度と地下水位の挙動をモニタリングして閉合を確認する。</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p>●凍結に時間を要する箇所は、測温管を追加し重点的に地中温度を監視する。</p> <p>●先行凍結時、それ以外の箇所は地中温度をモニタリングして閉合を確認する（先行凍結時は凍土壁内地下水位の低下が顕著ではないため）。</p> <p style="text-align: center;">△</p>
（閉合前）補助工法	<p>●当初計画では、補助工法を予定しない。</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p>●不凍結部全てに補助工法を必要とする。</p> <p style="text-align: center;">△</p>
施工性	<p>●当初計画では、補助工法を予定しないので、ケース②－②に比べて施工数量が少ない。※</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p>●補助工法を必要とするため、ケース①に比べて施工数量が多く、長時間を要する。※</p> <p style="text-align: center;">△</p>

※ モニタリングの結果、凍結に時間を要する箇所が生じた場合は、ケース①、ケース②－②どちらのケースも、補助工法を併用して凍結閉合を促進させる。

基本的に補助工法を予定しないケース①によって凍土壁を閉合

スタンドパイプの施工方法について①

基本的な考え方

中粒砂岩層については、その下部の透水層（互層部以深）に拡大させない。
互層部についても、更にその下部の透水層（細粒・粗粒砂岩層以深）に拡大させない。

●中粒砂岩層において検出されている放射性物質

Cs134: 4.7～230Bq/L

Cs137: 10～440Bq/L

全β: 18～880Bq/L

H-3: ND(2.8)～96,000Bq/L

●互層部において検出されている放射性物質

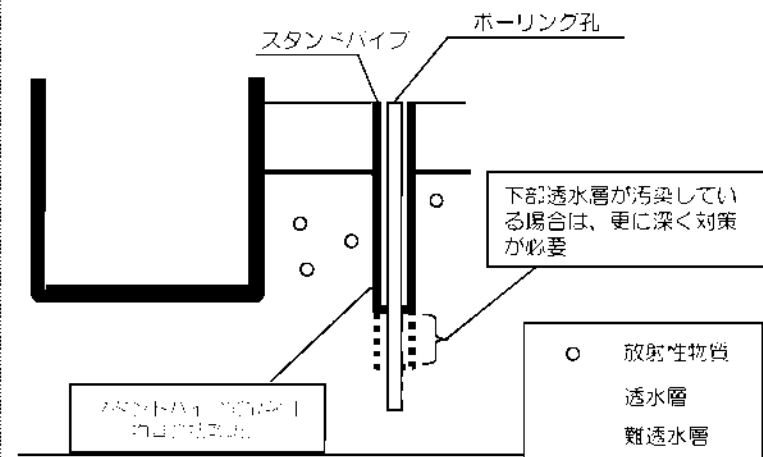
- ・Fz-5で3,100～4,700Bq/Lのトリチウムが確認されているものの、ほとんどが検出限界値未満である。

Cs134: ND(0.2～0.4Bq/L)

Cs137: ND(0.2～0.4Bq/L)

全β: ND(13～17Bq/L)

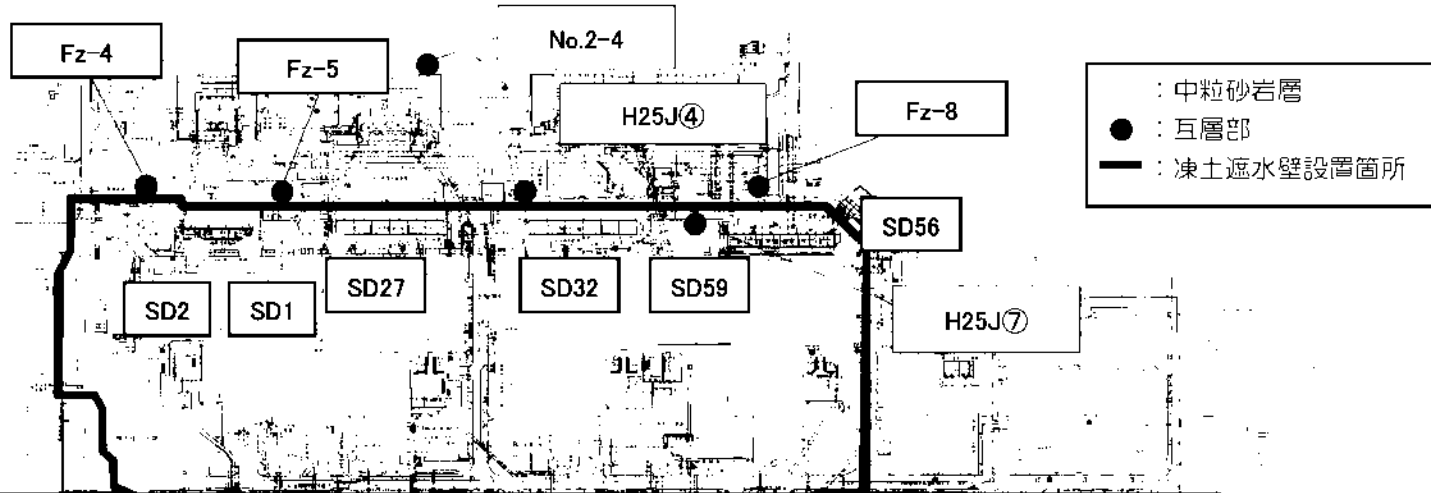
H-3: ND(100)～4,700Bq/L



スタンドパイプの施工イメージ

スタンドパイプの施工方法について②

■調査位置図



■調査結果

	場所	採水日	Cs134	Cs137	全β	H-3
中粒砂岩層	SD1	H25 11 27	68	180	300	96,000
	SD2	H25 11 27	6.1	17	42	490
	SD27	H25 12 5	160	430	880	210
	SD32	H25 12 5	4.7	10	18	ND(2.8)
	SD56	H25 12 9	1.1	4.5	ND(15)	770
	SD59	H25 12 9	42	99	94	430
互層部	Fz-4	H26 4 24	ND (0.2)	ND (0.3)	ND (13)	ND (100)
	Fz-5	H26 5 28	ND (0.3)	ND (0.3)	ND (15)	3,100
		H26 6 4	ND (0.3)	ND (0.3)	ND (15)	4,700
	Fz-8	H26 4 22	ND (0.2)	ND (0.4)	ND (13)	ND (110)
	H25J4	H26 4 29	ND (0.3)	ND (0.2)	ND (15)	ND (110)
	H25J7	H26 5 9	ND (0.4)	ND (0.3)	ND (17)	130
	No.2-4	H26 5 21	ND (0.4)	ND (0.5)	ND (16)	ND (110)

単位: Bq/L

□: 検出限界値未満

※NDは検出限界値未満を表し、() 内に検出限界値を示す。

スタンドパイプの施工方法について③

スタンドパイプの施工範囲について

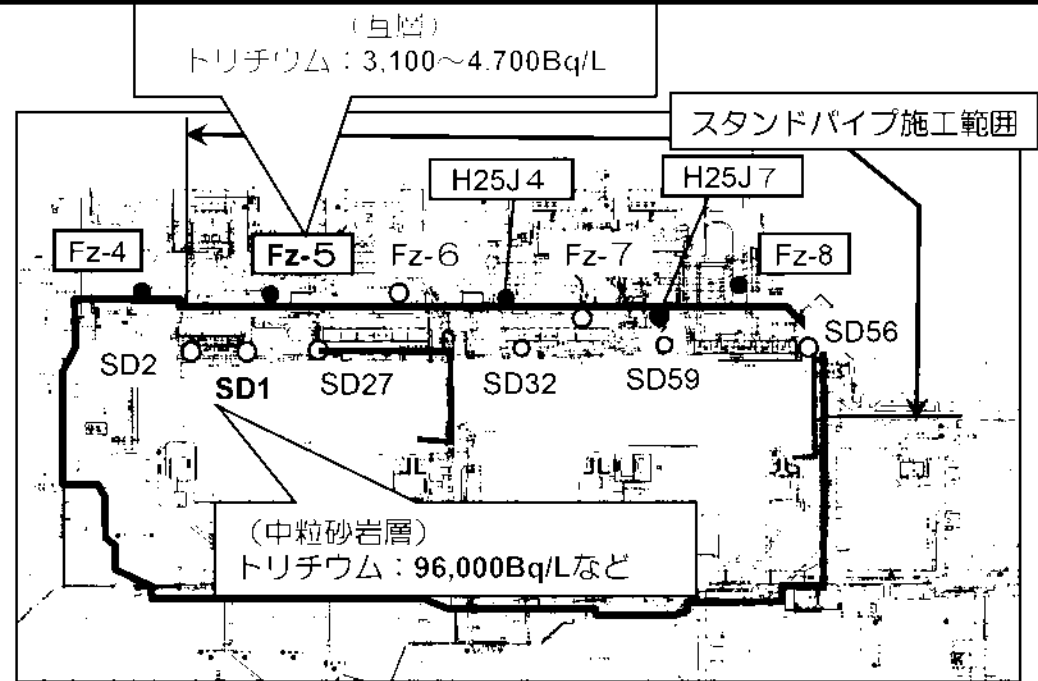
■ 前提条件

①放射性物質の検出状況

- ・中粒砂岩層、互層共に放射性物質が検出されており互層部はFz-5で 10^3 オーダーのトリチウムが確認されている。

②海側ライン下の地下水位

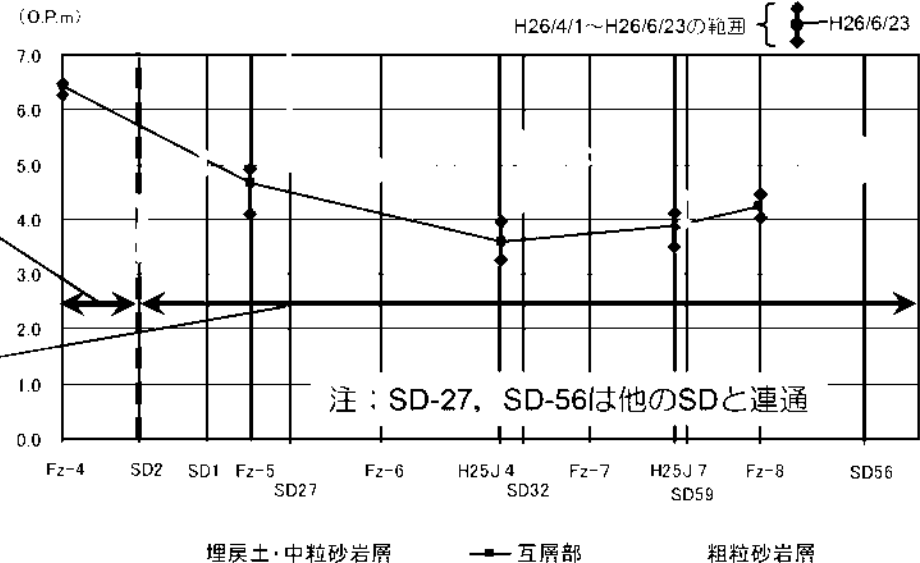
- ・互層水位は北側（Fz-4）を除いて、中粒砂岩層（SD）水位よりも低い。
（Fz-5、H25J④、H25J⑦、Fz-8）
- ・粗粒砂岩層水位は互層水位よりも高い。
（Fz-6、Fz-7）



■ 施工範囲

- スタンドパイプ無
中粒砂岩水位<互層水位であり、
中粒砂岩層の汚染は互層に拡大し難い。

- スタンドパイプ設置（中粒砂岩層まで）
互層水位が中粒砂岩層水位よりも低いため、凍結管施工時において中粒砂岩層の汚染を互層に拡大するおそれがある。
そのため、中粒砂岩層にスタンドパイプを施工する。
なお、粗粒砂岩層の水位は互層水位よりも高いため、互層の汚染は粗粒砂岩層に拡大し難い。



高性能多核種除去設備 の検討状況について

2014年11月7日

東京電力株式会社

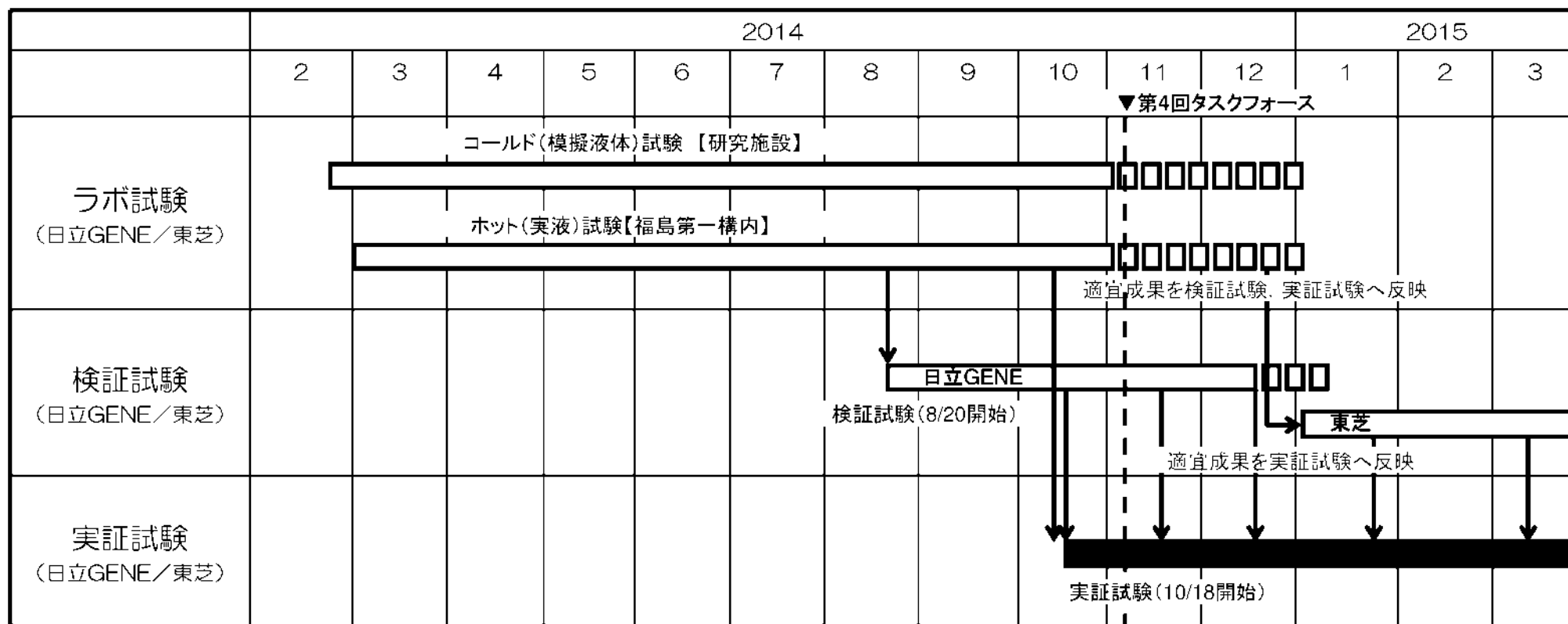
日立GEニュークリア・エナジー株式会社

株式会社東芝

1. 本事業の概要

1.1 実証事業での実施内容

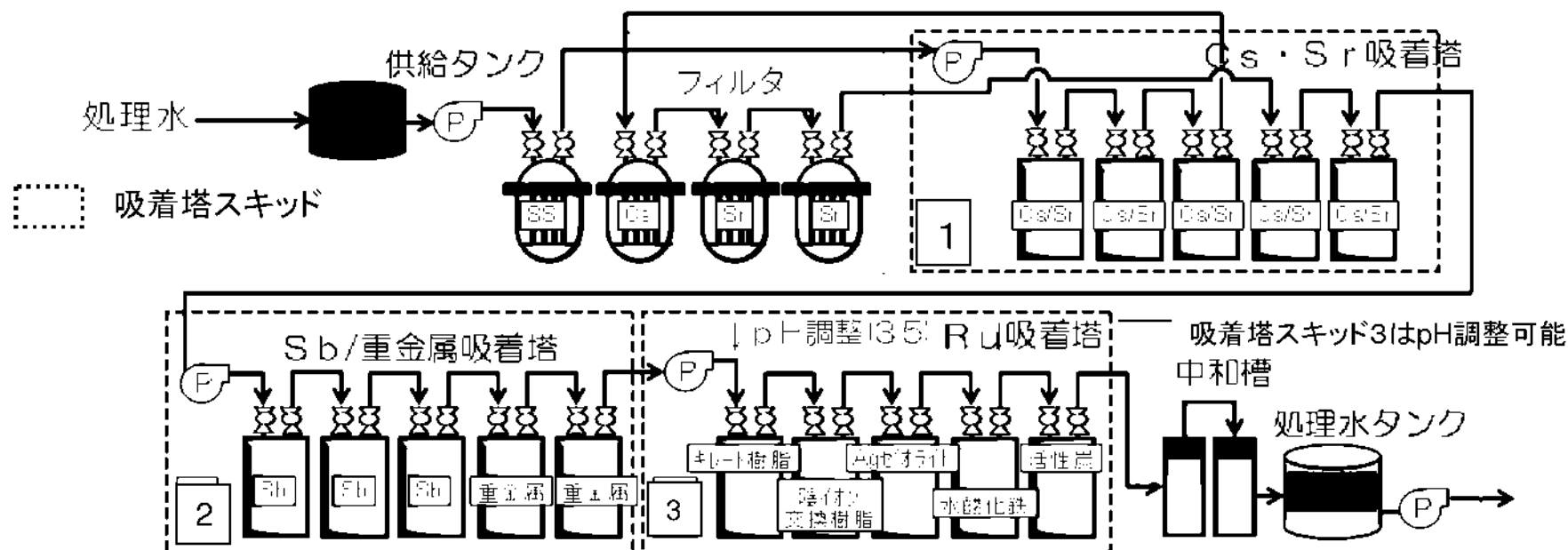
- ラボ試験：カラムにて模擬液体およびRO濃縮塩水を用いて吸着材の除去性能を評価。現在，日立GENE，東芝で適宜実施。
- 検証試験：実証試験装置の1/10スケールの試験装置を製作し，除去性能，性能持続期間，廃棄物の発生量を評価。現在，日立GENEが選定した吸着材を用いた試験を実施中。1月頃から東芝が選定した吸着材を用いた試験を計画。
- 実証試験：実機を製作し，総合性能を評価。現在，日立GENEが選定した吸着材を用いた試験を実施中。東芝の検証試験結果を踏まえて，今後，実証試験へ反映していく。



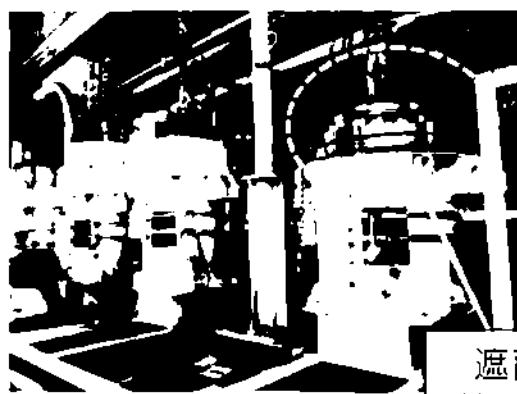
1.2 検証試験装置の概要

日立GENE

検証試験装置は、フィルタ4塔+吸着塔15塔の塔構成

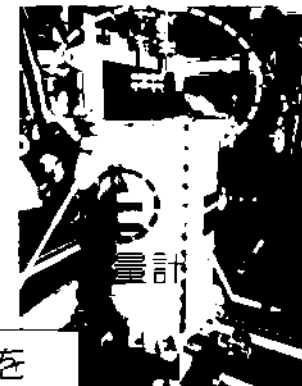


車両全景



前処理フィルタ

遮蔽体を
外した状態

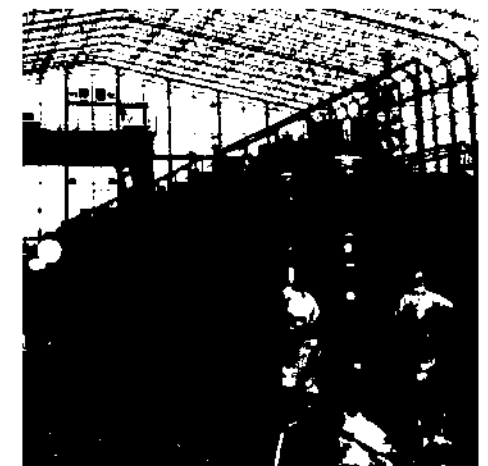
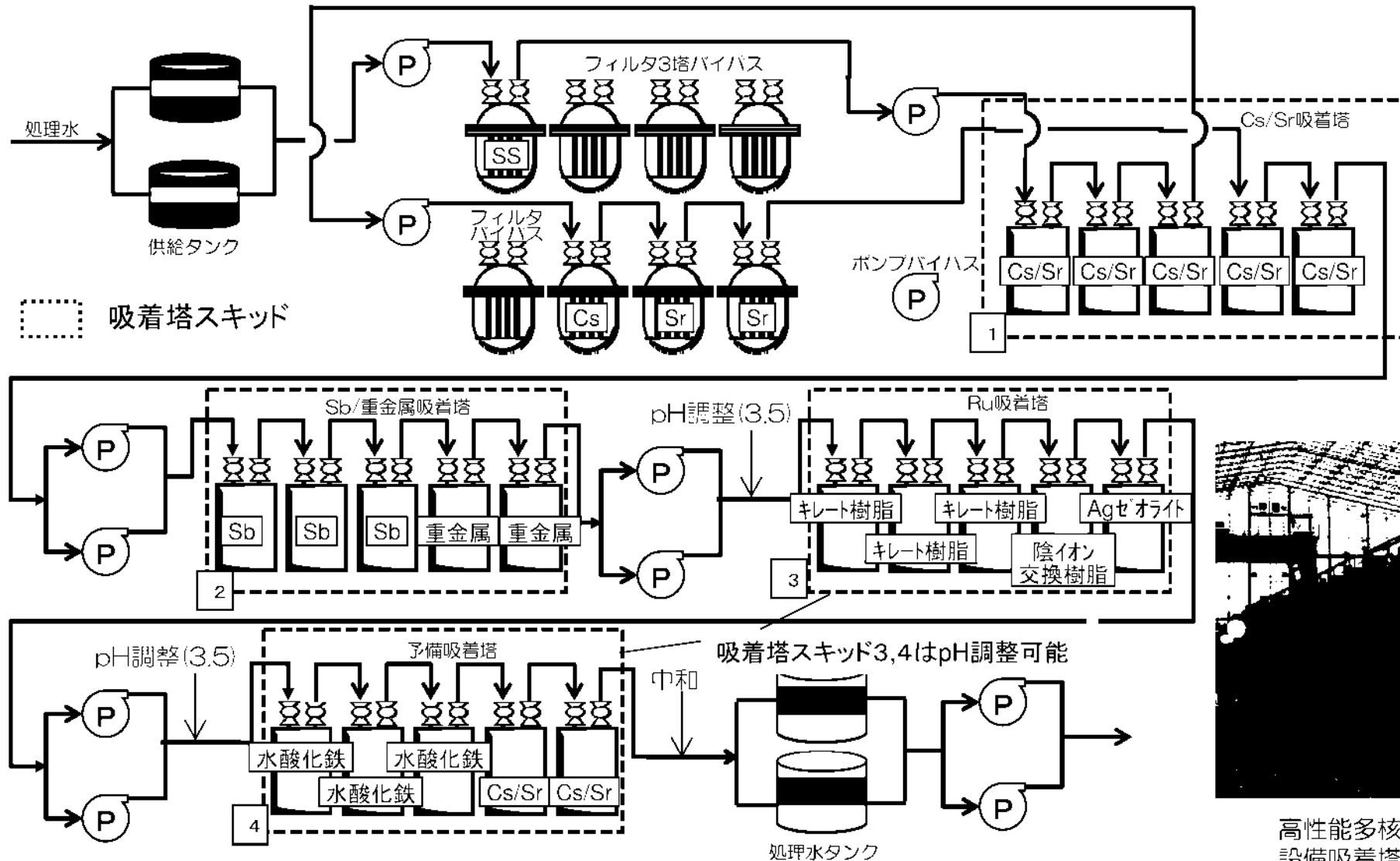


吸着塔

1.3 実証試験装置の概要

日立GENE

実証試験装置は、フィルタ4塔×2＋吸着塔20塔の塔構成



高性能多核種除去
設備吸着塔

2. 前回タスクフォースでの報告事項 (日立GENEラボ試験結果)

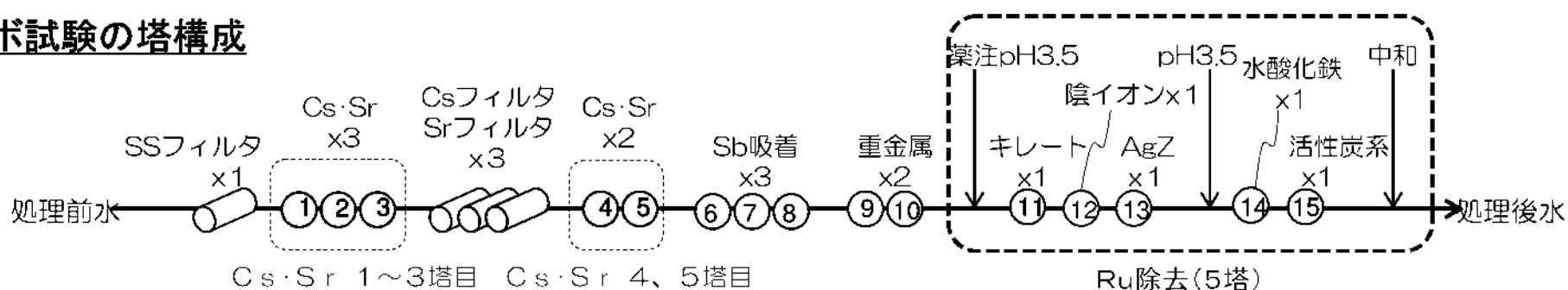
2.1 第3回タスクフォース報告事項（ラボ試験）

日立GENE

第3回タスクフォースにて報告したラボ試験状況（ラボ試験）

下図の15塔構成においてRO濃縮塩水を用いてのカラム試験を実施

ラボ試験の塔構成



ラボ試験の結果

	告示 濃度限度 (Bq/cm ³)	補助事業 目標値 (Bq/cm ³)	ラボ試験		
			処理前濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度と 告示濃度限度との比
Sr-90 (約29年)	3E-02	1.5E-04	1.19E+05	8.28E-04	2.76E-02
Ru-106 (約370日)	1E-01	1.2E-03	3.41E+01	<2.54E-03	2.54E-02
Sb-125 (約3年)	8E-01	3.8E-04	4.95E+01	<2.78E-04	3.47E-04
I-129 (約1600万年)	9E-03	6.9E-04	1.33E-01	1.24E-04	1.37E-02
Cs-134 (約2年)	6E-02	2.8E-04	4.37E+00	<7.76E-05	1.29E-03
Cs-137 (約30年)	9E-02	2.8E-04	1.13E+01	<9.16E-05	1.02E-03
Mn-54 (約310日)	1E+00	1.1E-04	1.79E+00	<6.09E-05	6.09E-05
Co-60 (約5年)	2E-01	1.1E-04	2.35E+00	<8.40E-05	4.20E-04

- Sr-90、Ru-106は告示濃度限度の1/100レベルまで除去できているものの、目標には達しておらず、Sr-90、Ru-106の除去性能の向上が必要と判断

2.2 第3回タスクフォース報告事項（ラボ試験のまとめ）

日立GENE

- Sr-90, Ru-106以外は, 補助事業目標値を満足
- Sr-90, Ru-106については, 除去性能の向上が必要と判断
 - 実証試験装置は20塔構成のため, Ru除去のための吸着塔5塔+残り5塔（後段の10塔）を使用して、Sr-90,Ru-106の除去性能の向上に活用
 - Sr-90, Ru-106の除去性能向上策は, 追加のラボ試験で決定
- また, 検証試験は, ラボ試験と同じ塔構成で実施

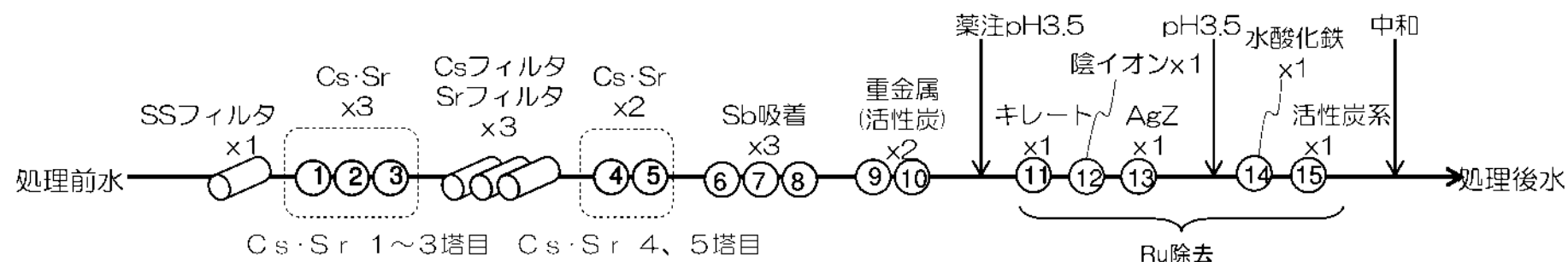
3. 検証試験の結果

3.1 検証試験の目的

検証試験の目的

実証試験装置の1/10スケールの検証試験装置を用い、ラボ試験の結果を踏まえた塔構成にて、除去性能及び除去性能持続時間の確認を行う。

検証試験の塔構成



3.2 初期性能の確認（1/2）

日立GENE

検証試験の結果（初期性能の確認）

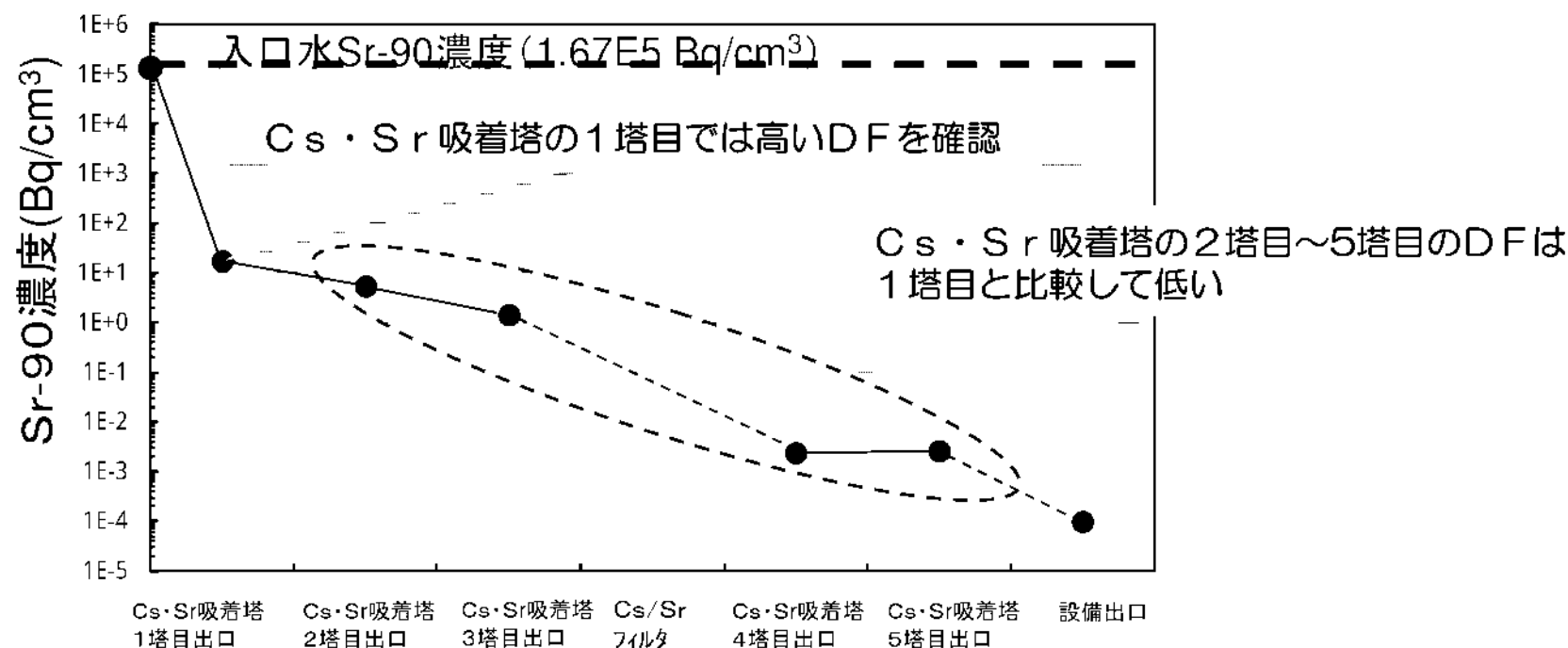
	告示 濃度限度 (Bq/cm ³)	補助事業 目標値 (Bq/cm ³)	検証試験結果			(参考) ラボ試験の結果		
			処理前濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度と告示 濃度限度との比	処理前濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度と告示 濃度限度との比
Sr-90（約29年）	3E-02	1.5E-04	1.67E+05	<9.93E-05	3.31E-03	1.19E+05	8.28E-04	2.76E-02
Ru-106（約370日）	1E-01	1.2E-03	<1.13E+01	1.59E-03	1.59E-02	3.41E+01	<2.54E-03	2.54E-02
Sb-125（約3年）	8E-01	3.8E-04	5.34E+01	<2.60E-04	3.25E-04	4.95E+01	<2.78E-04	3.47E-04
I-129（約1600万年）	9E-03	6.9E-04	分析中	<3.41E-04	3.79E-02	1.33E-01	1.24E-04	1.37E-02
Cs-134（約2年）	6E-02	2.8E-04	3.17E+00	<8.33E-05	1.39E-03	4.37E+00	<7.76E-05	1.29E-03
Cs-137（約30年）	9E-02	2.8E-04	1.01E+01	<8.91E-05	9.90E-04	1.13E+01	<9.16E-05	1.02E-03
Mn-54（約310日）	1E+00	1.1E-04	1.46E+00	<8.56E-05	8.56E-05	1.79E+00	<6.09E-05	6.09E-05
Co-60（約5年）	2E-01	1.1E-04	2.35E+00	<1.01E-04	5.05E-04	2.35E+00	<8.40E-05	4.20E-04

- Sr-90は、処理後の濃度が補助事業目標値を満足。ただし、Cs・Sr吸着塔5塔目出口では目標値に達していないことが判明（次頁）
- Ru-106は、処理後の濃度が目標値を僅かに上回る値
- その他の核種は、目標値を満足する良好な除去性能であることを確認

3.2 初期性能の確認 (2/2)

日立GENE

各Cs・Sr吸着塔のSr90除去性能



- 各Cs・Sr吸着塔出口のSr-90濃度を分析した結果、1塔目は高いDFが得られているが、Cs・Sr吸着塔2塔目から5塔目は期待したDFが得られていないことを確認
- このため、要因分析を行い、課題解決の対策を行う必要があると判断

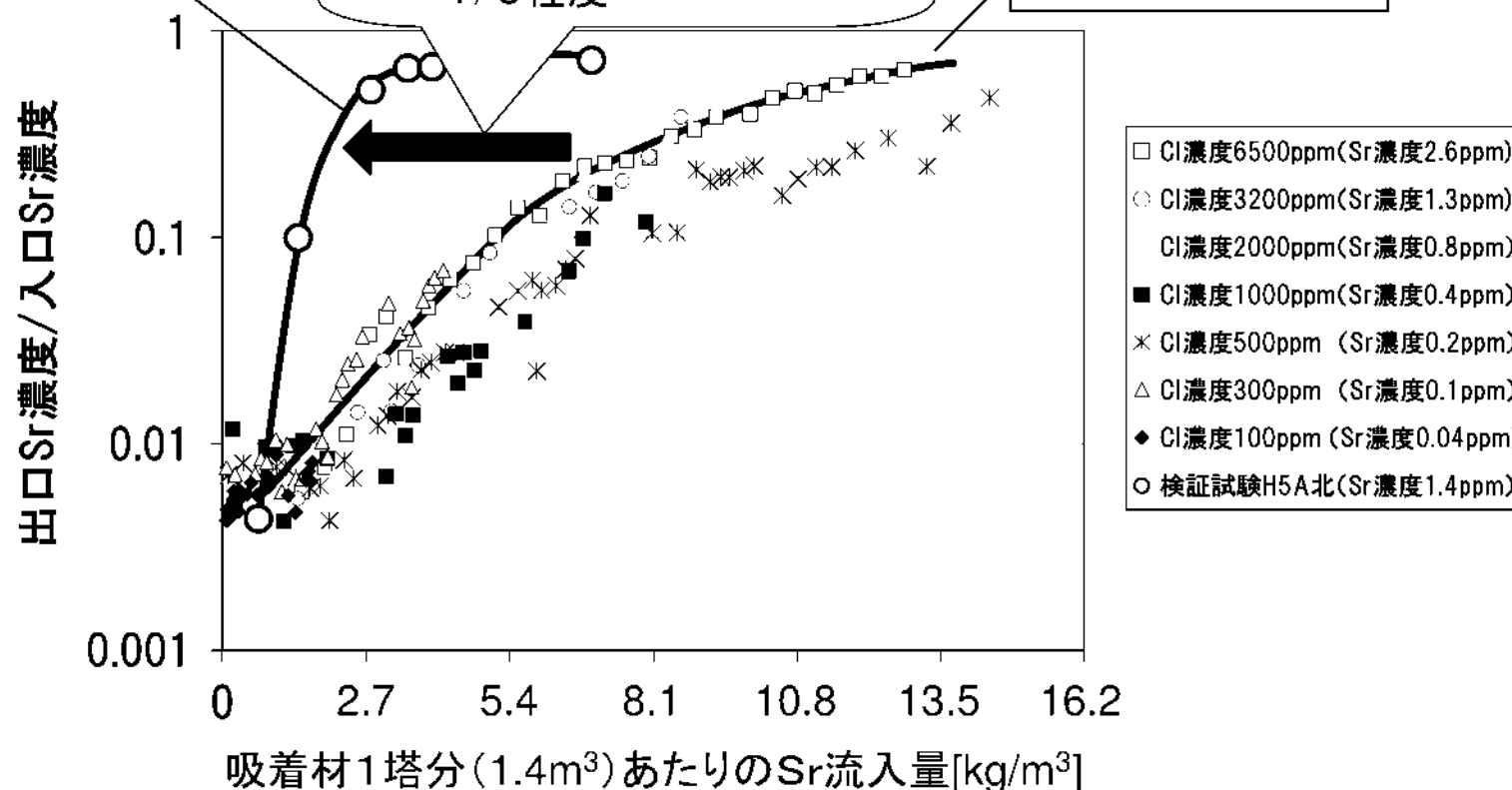
3.3 性能持続時間の確認

日立GENE

検証試験から得られた性能曲線

日立GE社内試験で確認された性能持続時間の1/4～1/5程度

日立GE社内試験から得られた性能曲線



- Cs・Sr吸着塔のSr除去の性能持続時間が想定（これまでの吸着材開発で得られた知見）より短く、廃棄物発生量が多くなる懸念が課題として確認された。
- このため、要因分析を行い、課題解決の対策を行う必要があると判断した。

3.4 要因分析のまとめ

検証試験の結果、Srに対する「Cs・Sr吸着材の性能持続時間が短い」、
「Cs・Sr吸着材（2塔目以降）のDFが低い」という課題が確認された。
上記の課題に対する、要因分析の結果以下の要因を抽出。

課題	検証試験の結果から抽出した要因
Cs・Sr吸着塔の性能持続時間が短い	吸着材からのアルカリ成分溶出（Caなどの沈殿により吸着材表面が被覆される）
	通水条件（偏流の影響）
	処理水に含まれる吸着妨害成分の影響（吸着妨害成分の吸着材への付着）
Cs・Sr吸着塔2塔目～5塔目のDFが小さい	吸着材からのアルカリ成分溶出（Srがコロイド化）
	DFのSr濃度依存性
	処理水に含まれる吸着妨害成分の影響（Srと反応し吸着されにくい形態に変化）

抽出した要因の絞り込みを実証試験にて実施

4. 追加ラボ試験の結果

4.1 追加ラボ試験の目的

ラボ試験，検証試験で抽出された課題に対し，以下の目的で追加ラボ試験を実施

《ラボ試験で抽出された課題に対する追加ラボ試験①》

実証試験装置は20塔構成のため，Ru除去のための吸着塔5塔+残り5塔（後段の10塔）を使用して，Sr-90,Ru-106の除去性能の向上に活用

後段10塔の塔構成を決定するため，追加のラボ試験を実施

《検証試験で抽出された課題に対する追加ラボ試験②》

検証試験において，15塔構成ではSr-90に対する性能持続時間が短く，処理後水の濃度が早期に告示濃度限度を上回ることを確認

また，Ru-106,Cs-137についても早期に補助事業目標値を上回ることを確認
そのため，追加ラボ試験①で決定された実証試験装置20塔構成のうち後段5塔をカラムで模擬し，検証試験装置出口水をカラムに通水することで，20塔構成での性能持続時間を把握

4.2 追加ラボ試験①の結果

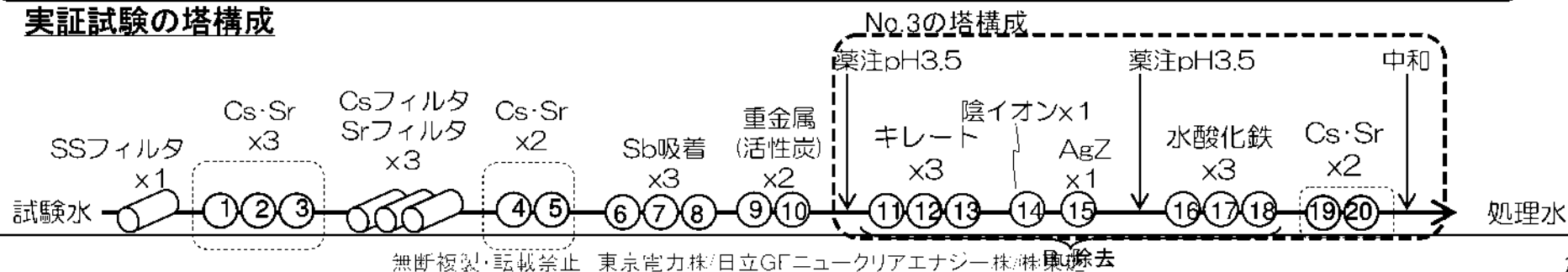
日立GENE

ラボ試験カラム10塔目の出口水を，No.1～3の塔構成のカラムに通水することで，Sr-90及びRu-106の除去性能を評価

No.	処理対象水 (ラボ試験カラム10塔目出口水)	試験水のSr-90濃度[Bq/cm ³]	試験水のRu-106濃度[Bq/cm ³]		
		2.95E-02	5.70E-02		
No.	塔構成(使用する吸着材)	核種	通水後濃度 [Bq/cm ³]	告示濃度 との比	目標値 との比
1	キレート樹脂(x3)+陰イオン交換樹脂(x1)+Agゼオライト(x1)+Cs・Sr吸着材(x3)+活性炭系吸着材(x2)	Sr-90	<3.39E-04*	<1.1E-02	<2.3
		Ru-106	4.01E-03	4.0E-02	3.3
2	キレート樹脂(x3)+陰イオン交換樹脂(x1)+Agゼオライト(x1)+Cs・Sr吸着材(x3)+水酸化鉄系吸着材(x2)	Sr-90	<4.28E-04*	<1.4E-02	<2.9
		Ru-106	1.53E-03	1.5E-02	1.3
3	キレート樹脂(x3)+陰イオン交換樹脂(x1)+Agゼオライト(x1)+水酸化鉄系吸着材(x3)+Cs・Sr吸着材(x2)	Sr-90	<9.68E-05	<3.2E-03	<0.6
		Ru-106	1.17E-03	1.2E-02	1.0

■ 試験の結果，No.3の塔構成を実証試験後段10塔の塔構成として選定

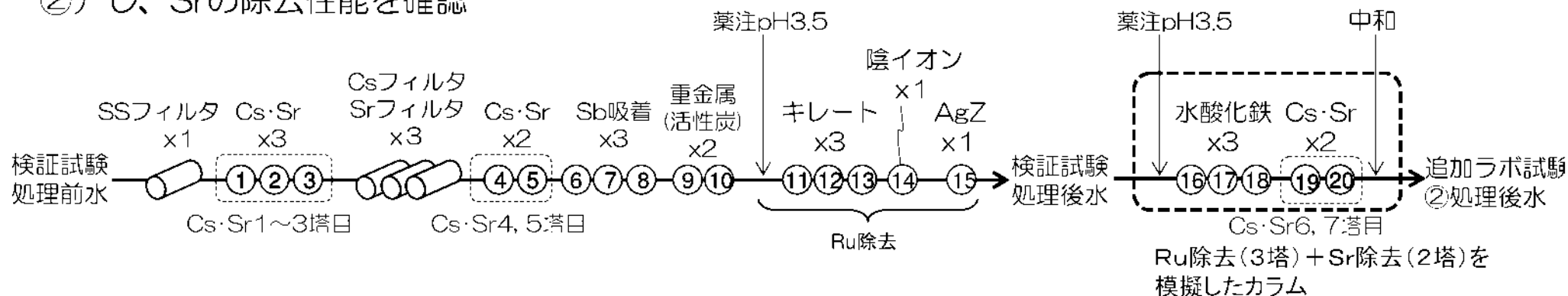
実証試験の塔構成



4.3 追加ラボ試験②の結果

日立GENE

検証試験の処理済水を実証試験装置の16～20塔目を模擬したコラム5塔に通水（追加ラボ試験②）し、Srの除去性能を確認



採水日	9/25	10/3	10/7	10/8	10/9	10/10	10/10	10/10	10/10
通水量(BV)	25	75	370	730	1090	1450	1810	2170	2890
入口Sr濃度 (Bq/cc)	1.4E+00	1.4E+01	5.9E+01	2.8E+02	9.5E+02		2.8E+03		
出口Sr濃度 (Bq/cc)	<2.1E-04	<4.0E-04	1.4E+00	7.0E-03	3.4E-02	3.5E-01	2.3E+00	2.6E+01	5.7E+01
除染係数D F	6.9E+03	3.6E+04	4.2E+01※	4.0E+04	2.8E+04	8.2E+03	1.2E+03	1.1E+02	5.7E+01

- 実証試験装置の20塔構成（Cs/Sr吸着塔7塔）では，検証試験（Cs/Sr吸着塔5塔）と比較し，システム全体としては長期の性能維持が可能となる見込み
- ただし，Srで約1800BV（500m³通水で5日程度）の持続時間となることから，実証試験では性能を確認しつつ慎重な運転が必要と判断

※他の試料が混入した可能性があり検討から除外

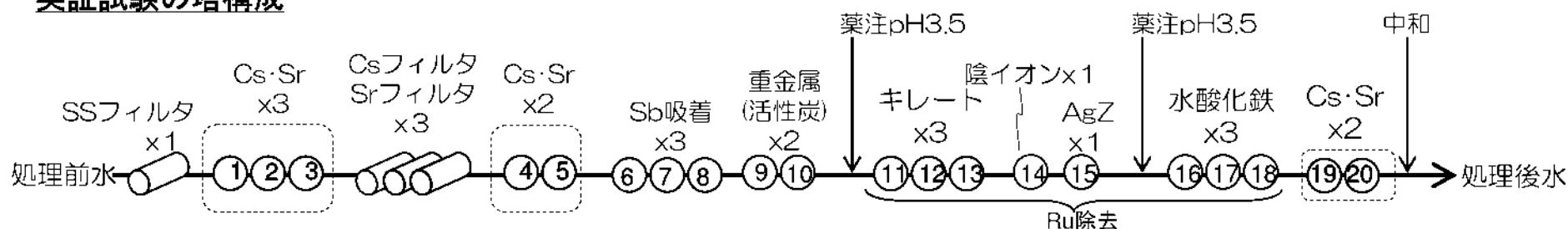
5. 実証試験の結果

5.1 実証試験の進め方

日立GENE

- 初期性能の確認 : 検証試験の結果を踏まえ、Srの除去性能が持続されていることを確認するため6hおきに性能を確認しながら運転を実施
- 性能持続時間の確認 : 初期性能を確認した後に48h連続運転を実施

実証試験の塔構成



日程	10月													
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
実証試験	6h間欠運転													
		6h運転 分析 チェック	6h運転 分析 チェック	6h運転 分析 チェック	6h運転 分析 チェック	6h運転 分析 チェック	6h運転 分析 チェック	6h運転 分析 チェック	6h運転 分析 チェック	48h連続運転 分析 チェック	48h連続運転 分析 チェック	48h連続運転 分析 チェック	48h連続運転 分析 チェック	48h連続運転 分析 チェック

5.2 実証試験の結果（１） 初期性能の確認

日立GENE

	告示 濃度限度 (Bq/cm ³)	補助事業 目標値 (Bq/cm ³)	間欠6h×3回後			間欠6h×4回＋連続48h運転後		
			処理前濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度と 告示濃度限度 との比	処理前濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度と 告示濃度限度 との比
Sr-90（約29年）	3E-02	1.5E-04	1.12E+05	<5.29E-04*	1.76E-02	1.12E+05	<7.22E-04*	2.41E-02
Ru-106（約370日）	1E-01	1.2E-03	2.82E+01	<1.26E-03	1.26E-02	2.82E+01	9.93E-03	9.93E-02
Sb-125（約3年）	8E-01	3.8E-04	2.92E+01	<4.86E-04	6.08E-04	2.92E+01	6.38E-04	7.98E-04
I-129（約1600万年）	9E-03	6.9E-04	分析中	<1.32E-04	1.47E-02	分析中	分析中	-
Cs-134（約2年）	6E-02	2.8E-04	<3.10E+00	<1.42E-04	2.37E-03	<3.10E+00	<1.78E-04	2.97E-03
Cs-137（約30年）	9E-02	2.8E-04	6.69E+00	<1.23E-04	1.37E-03	6.69E+00	<1.21E-04	1.34E-03
Mn-54（約310日）	1E+00	1.1E-04	<1.78E+00	<1.12E-04	1.12E-04	<1.78E+00	<1.14E-04	1.14E-04
Co-60（約5年）	2E-01	1.1E-04	<1.06E+00	<1.58E-04	7.90E-04	<1.06E+00	<1.37E-04	6.85E-04

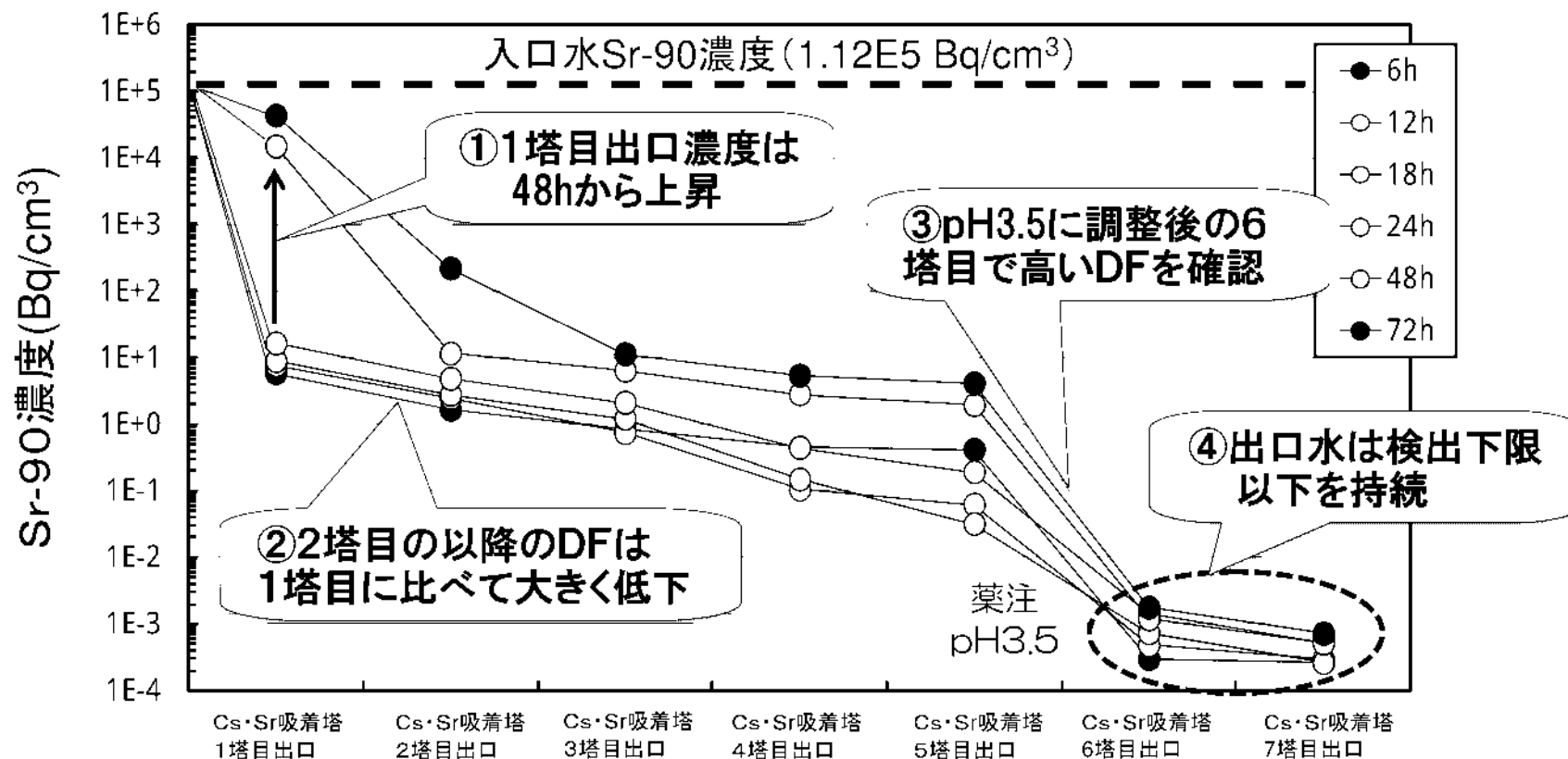
* 簡易分析法のため検出限界値が高い

■ Sr-90は、追加ラボ試験①と同様に検出限界未満となることを確認した。

5.3 実証試験の結果（２） 性能持続時間の確認

日立GENE

【Cs・Sr吸着塔各出口のSr-90濃度】



- 通水48h後にCs・Sr吸着材1塔目の除去性能が大きく低下。また、Cs・Sr吸着材2～5塔目のDFが1塔目に比べ低下することを確認。
- pH調整後のCs・Sr吸着材6塔目で高いDFを確認。
- 追加ラボ試験①を踏まえ設置した吸着塔6, 7塔目により、期待するDFを確保できることを確認。

6.今後の試験計画

6.1 要因の絞り込み

課題	検証試験の結果から抽出した要因	実証試験結果を踏まえた要因の絞り込み
Cs・Sr 吸着塔の性能持続時間が短い	吸着材からのアルカリ成分溶出	△：可能性あり 実証試験において、吸着材からのアルカリ成分溶出を確認。pHがアルカリに振れることにより、処理水中のCa成分などが沈殿を形成し、吸着材の表面が被覆されることで吸着材の吸着面積が低下する可能性あり。
	通水条件（偏流の影響）	△：可能性あり 実証試験においても同様の課題を確認。偏流が発生している可能性あり。
	妨害成分の存在	△：可能性あり 実証試験においても同様の課題を確認。吸着妨害成分（SS（浮遊物質）、有機物、錯体）が吸着材に付着し、吸着面積が低下している可能性あり。
Cs・Sr 吸着塔2塔目～5塔目のDFが小さい	吸着材からのアルカリ成分溶出	△：可能性あり 実証試験において、吸着材からのアルカリ成分溶出を確認。pHがアルカリに振れることにより、処理中のSrの一部がコロイドとなり、吸着材に吸着されずに透過している可能性あり。
	DFのSr濃度依存性	×：可能性なし 実証試験にてpH調整した後のCs・Sr吸着塔6塔目出口でDFが改善。Sr濃度が低いCs・Sr吸着塔6塔目でDFが得られたことから、Sr濃度依存性の影響は軽微と判断。
	処理水に含まれる成分の影響	△：可能性あり 実証試験においても同様の課題を確認。吸着妨害成分（SS（浮遊物質）、有機物、錯体）がSrと反応し吸着されにくい形態（錯体、コロイド）に変化し、吸着されずに透過している可能性あり。

6.2 絞り込まれた要因の確認方法（1/2）

日立GENE

課題	実証試験の結果から絞りこまれた要因	実証試験の結果より絞り込まれた要因の確認方法	実証試験の結果より絞り込まれた要因の具体的な確認方法
Cs・Sr吸着塔の性能持続時間が短い	吸着材からのアルカリ成分溶出	pH調整（酸性）によりCa沈殿物生成を抑制	【確認A】pH調整（酸性）によりCa沈殿物生成を抑制 ・Cs・Sr吸着塔の上流側でpH調整を行い、Sr-90の性能持続時間を評価（検証試験で確認（詳細は計画中））
		アルカリ領域でも吸着性能が得られる吸着材を用い、DFを評価。	【確認B】代替吸着材のDF評価 ・代替吸着材のSr-90の性能持続時間、除去性能を評価（検証試験で確認（詳細は計画中））
	通水条件（偏流の影響）	流れの可視化試験を実施	【確認C】流れの可視化試験を実施（日立GE社内試験）
	妨害成分の存在	妨害物質の影響を除去したうえで、性能持続時間を評価。	【確認D】SSフィルタの変更(孔径 $10\mu\text{m}$ → $1\mu\text{m}$) ・SS（浮遊物質）除去のためSSフィルタの孔径を $10\mu\text{m}$ → $1\mu\text{m}$ に変更。 ・変更前後でのCs・Sr吸着塔1塔目、2塔目のSr-90の性能持続時間、除去性能を比較（実証試験で確認） ・併せてSSフィルタの表面線量上昇、差圧上昇からSSフィルタの連続使用可能な日数を評価（目標10日以上）
			【確認E】活性炭により有機物の除去 ・Cs・Sr吸着塔4塔目・5塔目の前段に活性炭が配置されるよう吸着塔の配置を変更。Sr-90の性能持続時間、除去性能を比較（実証試験で確認） 【確認A】pH調整（酸性）により錯体の溶解 ・Cs・Sr吸着塔の上流側でpH調整を行い、Sr-90の性能持続時間を評価（検証試験で確認（詳細は計画中））

6.2 絞り込まれた要因の確認方法（2/2）

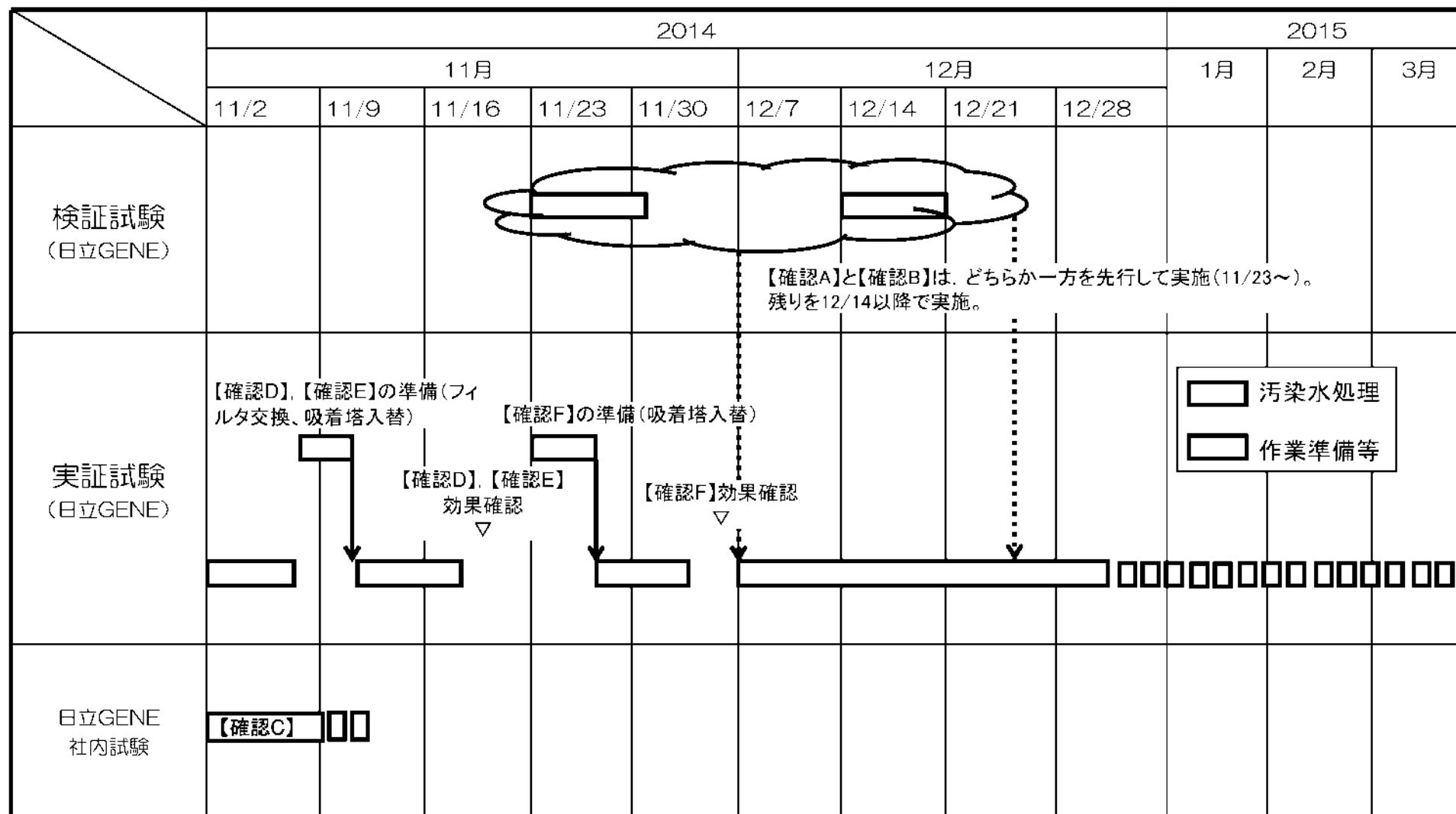
日立GENE

課題	実証試験の結果から絞りこまれた要因	実証試験の結果より絞り込まれた要因の確認方法	具体的な確認方法
Cs・Sr 吸着塔 2塔目～5塔目の DFが小さい	吸着材からのアルカリ成分溶出	pH調整（酸性）によりコロイドを溶解	【確認F】 pH調整（酸性）によりコロイドを溶解 ・ 吸着材からのアルカリ溶出の影響が低いと想定される吸着塔No.15をCs・Sr吸着塔に変更し、当該吸着塔でのSr-90の除去性能を評価（実証試験で確認）
		アルカリ領域でも吸着性能が得られる吸着材を用い、DFを評価。	【確認B】 代替吸着材のDF評価 ・ 代替吸着材のSr-90の性能持続時間、除去性能を評価（検証試験で確認（詳細は計画中））
	処理水に含まれる吸着妨害成分の影響	妨害物質の影響を除去したうえで、性能持続時間を評価。	【確認D】 SSフィルタの変更(孔径 $10\mu\text{m}$ → $1\mu\text{m}$) ・ SS（浮遊物質）除去のためSSフィルタの孔径を $10\mu\text{m}$ から $1\mu\text{m}$ に変更 ・ 変更前後でのCs・Sr吸着塔1塔目、2塔目のSr-90の性能持続時間、除去性能を比較上記に同じ（実証試験で確認） ・ 併せてSSフィルタの表面線量上昇、差圧上昇からSSフィルタの連続使用可能な日数を評価
			【確認E】 活性炭により有機物を除去 ・ 有機物を除去するため、Cs・Sr吸着塔4塔目、5塔目の前段に活性炭が配置されるよう吸着塔の配置を変更。Sr-90の性能持続時間、除去性能を比較（実証試験で確認） 【確認F】 pH調整（酸性）により錯体を溶解 ・ 錯体を溶解させるため、吸着材からのアルカリ溶出の影響が低いと想定される吸着塔No.15をCs・Sr吸着塔に変更。当該吸着塔でのSr-90の除去性能を評価（実証試験で確認）

6.3 今後の予定

日立GENE

今後の予定



(参考) 各試験で処理する水の性状

液性状	公募要領 記載値	実証試験 H8北Aグループ	検証試験 H5北Bグループ	ラボ試験 H6北Cグループ
Cl濃度 (ppm)	6000	1700	3530	7000
Ca濃度	300	160	160	332
Mg濃度	400	160	204	473
pH	7.5	7.4	7.7	7.4
Cs-137 (Bq/cc)	1E+02	6.69E+00	1.01E+01	1.13E+01
Sb-125 (Bq/cc)	5E+02	2.92E+01	5.34E+01	4.95E+01
Ru-106 (Bq/cc)	2E+02	2.82E+01	<1.13E+01	3.41E+01
Sr-90 (Bq/cc)	1E+06	1.12E+05	1.67E+05	1.16E+05
非放射性Sr (ppm)	—	(0.7) *	1.4	1.6

*Cl濃度から海水希釈物として求めたSr濃度

トリチウム水タスクフォースにおける 検討状況について

2014年11月13日
汚染水処理対策委員会事務局

○第8回までの概要

トリチウムの物性、環境動態・影響、環境における拡散、社会的観点や諸外国の取組事例等についての議論を通じて、様々な選択肢と評価項目について整理(P2～4参照)。

※本タスクフォースは、トリチウムについて専門的に検討し、複数の選択肢について総合評価を行うものであり、関係者間の意見調整や選択肢の一本化を行うものではない。

○第9回以降の取組

第8回までに抽出した選択肢のうち、評価手法や評価事項が必ずしも明確でないものについて、参考事例をもとに選択肢としての成立性を検討。

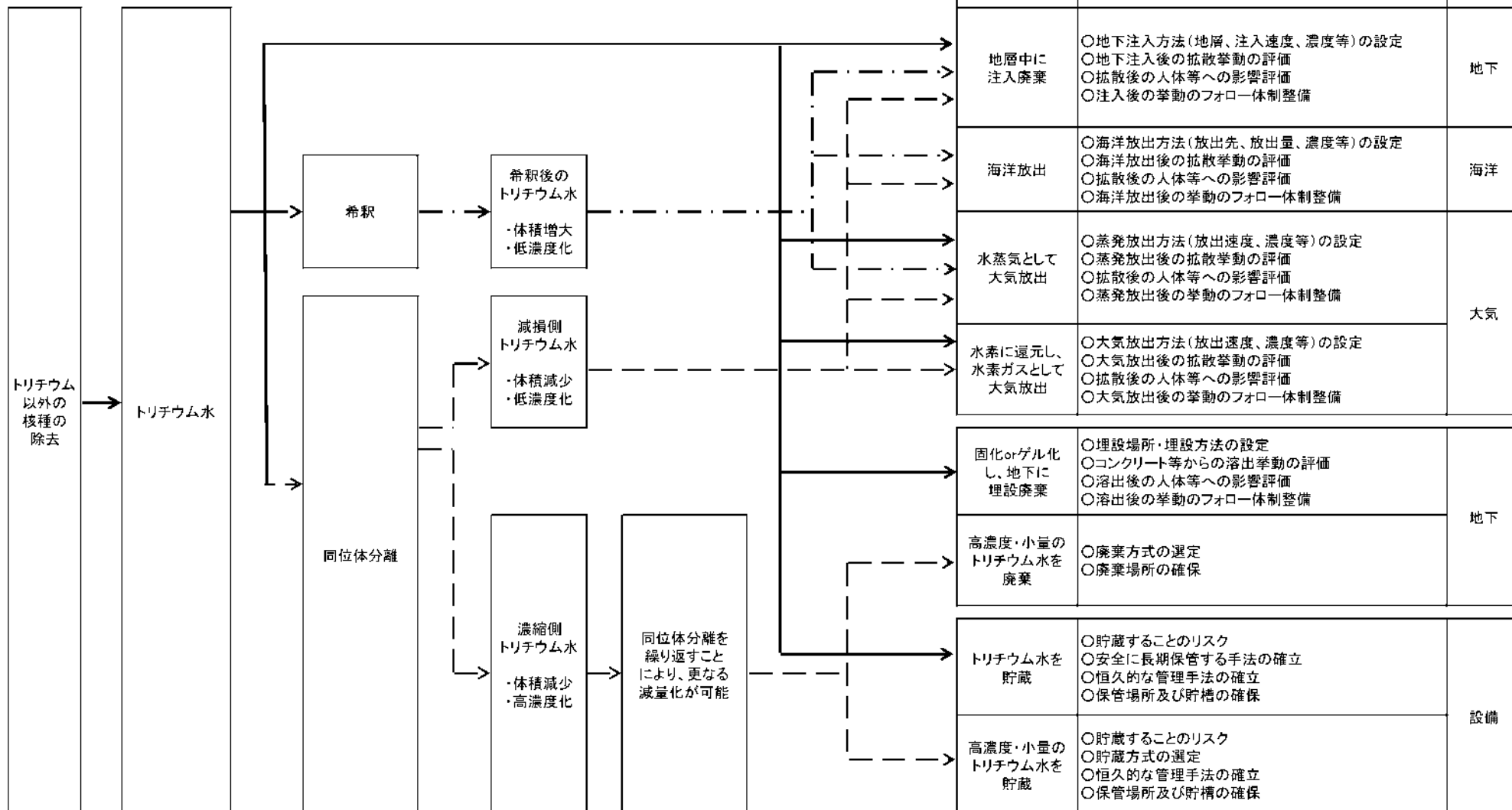
- 第9回: 地層注入について、他分野での実施事例として、CCS(CO²を地下へ圧入・貯留する技術)を参考に検討。(日本CCS調査株式会社より紹介)
- 第10回: 地下埋設について、環境条件等を考慮した上で安全を評価し、この結果をもとに検討。(独立行政法人日本原子力研究開発機構(JAEA)より紹介)

今後、他の選択肢やコミュニケーションのあり方について検討を行っていく。

最終形を考慮した選択肢を主な課題等

<前処理>

<選択肢>



評価項目: 環境・水産物・人体への影響・リスク、処理期間、対策実施に係るコスト、
 技術的可能性(技術成熟度、技術適応性、国内外実績)、
 運用管理の確実性(安全を確認する手段の有無、規制適合性、風評被害の発生の可能性を含む) 等

選択肢の略称と成立性

前処理		処分方法	略称	記号	成立性	成立性について特に留意すべき事項
なし		地層中に注入廃棄	地層注入	A1		適用される既存の基準無し(安全性の確認が困難で成立性が低いとの意見あり)
		海洋放出	海洋放出	A2	×	濃度限度(60Bq/cm ³)を考慮すると、実現困難
		水蒸気として大気放出	水蒸気放出	A3		
		水素に還元し、水素ガスとして大気放出	水素放出	A4		
		固化orゲル化し、地下に埋設廃棄	地下埋設	A5		
		トリチウム水を貯蔵	貯蔵	A6		最終形にはならず、あくまで一時的な措置
希釈		地層中に注入廃棄	希釈後、地層注入	B1		適用される既存の基準無し(安全性の確認が困難で成立性が低いとの意見あり)
		海洋放出	希釈後、海洋放出	B2		効率的な希釈方法等についても要検討
		水蒸気として大気放出	希釈後、水蒸気放出	B3		
		水素に還元し、水素ガスとして大気放出	希釈後、水素放出	B4	×	希釈により取扱い水量が増大するため、処理が困難化
		固化orゲル化し、地下に埋設廃棄	希釈後、地下埋設	B5	×	希釈により取扱い水量が増大するため、処理・管理が困難化
		トリチウム水を貯蔵	希釈後、貯蔵	B6	×	希釈により取扱い水量が増大するため、処理・管理が困難化
同位体分離	減損	地層中に注入廃棄	分離後、地層注入	C1		適用される既存の基準無し(安全性の確認が困難で成立性が低いとの意見あり)
		海洋放出	分離後、海洋放出	C2		
		水蒸気として大気放出	分離後、水蒸気放出	C3		
		水素に還元し、水素ガスとして大気放出	分離後、水素放出	C4		
		固化orゲル化し、地下に埋設廃棄	分離後、地下埋設	C5	×	分離後にも長期管理が必要となり、分離のメリットなし
		トリチウム水を貯蔵	分離後、貯蔵	C6	×	分離後にも長期管理が必要となり、分離のメリットなし
	濃縮	高濃度・少量のトリチウム水を廃棄	濃縮廃棄	C'a		廃棄方法を要検討
		高濃度・少量のトリチウム水を貯蔵	濃縮貯蔵	C'b		最終形にはならず、あくまで一時的な措置(最終的な処理・活用方法についても要検討)

今後の検討事項と課題

(第12回汚染水処理対策委員会資料より抜粋)

○今後、これまでに抽出した選択肢ごとに、評価項目について更に詳細に検討していくことが必要。

○そのためには、具体的に以下の事項を検討していくことが必要。

例)

- ・技術的可能性;

分離技術等について、必要に応じ、技術的可能性を検証するための実証実験

- ・環境・水産物・人体への影響・リスク、コスト・工期;

選択肢ごとに簡易なコンセプト(場所、輸送、施設など)を設定した上で、影響・リスクや、施設整備など処分それ自体のコスト・工期を試算

- ・その他;

ステークホルダーとのコミュニケーションのあり方(各選択肢の評価結果やそれに関するデータの公表・伝達方法を含む。ただし、ステークホルダーの受容の容易さは本タスクフォースの検討対象外)

など

トリチウム分離技術検証試験事業の実施

汚染水処理対策技術検証事業（トリチウム分離技術検証試験事業）の公募を行い、3件採択。当該検証事業の進捗は随時タスクフォースに報告し、環境・人体等への影響・リスク、コスト・後期の検討にフィードバックする。

＜実施内容＞

福島第一原発内で発生する汚染水については、62核種を取り除く取組を実施しているものの、トリチウムが分離できずに残るため、トリチウム分離技術に関し、任意の規模の設備を用いて、分離性能、建設コスト・ランニングコストを評価できる検証試験を実施する。

※本事業は、トリチウムの分離処理を行うことを決定したものではない。

＜募集期間＞

平成26年5月15日（木）～平成26年7月17日（木）

＜採択結果（3件）＞

- Kurion, Inc. 【アメリカ】〈交付決定済み〉
（分離手法：Combined Electrolysis Catalytic Exchange (CECE)）
- GE Hitachi Nuclear Energy Canada Inc. 【カナダ】
（分離手法：Water Distillation）
- Federal State Unitary Enterprise “Radioactive Waste Management Enterprise “RosRAO” 【ロシア】
（分離手法：Combination of CECE and Water Distillation） 〈交付決定済み〉

＜事業実施期間＞

平成28年3月まで

トリチウム水の浅地中処分に係る検討

独立行政法人日本原子力研究開発機構

平成26年10月24日

トリチウム水の処分の選択肢の1つとして浅地中処分方式による検討

前回^{*1}は一般的な環境条件の下での浅地中処分方式による安全確保について提示



環境条件等を考慮した安全評価結果を提示

^{*1}:平成26年2月27日 トリチウム水タスクフォース(第4回) 資料2 浅地埋設処分施設の基本概念と安全評価の考え方について

放射性濃度: X Bq/L

- 放射性廃液の埋設処分に際しては、200Lドラム缶等にセメント等の固型化剤で固型化した後、コンクリートピット等へ定置
- 総水量が $8 \times 10^5 \text{ m}^3$ なので、200Lドラム缶でセメント固化体を製作すると総量は約667万本と試算
- 研究施設等廃棄物のコンクリートピット(12,960本/基^{*2})を参考とすると、コンクリートピットが515基必要



ピットの区画内にトリチウム水とセメント系固型化材を混練して直接流し込み施設と一体的に固化する方法を想定

想定したコンクリートピット施設の概要

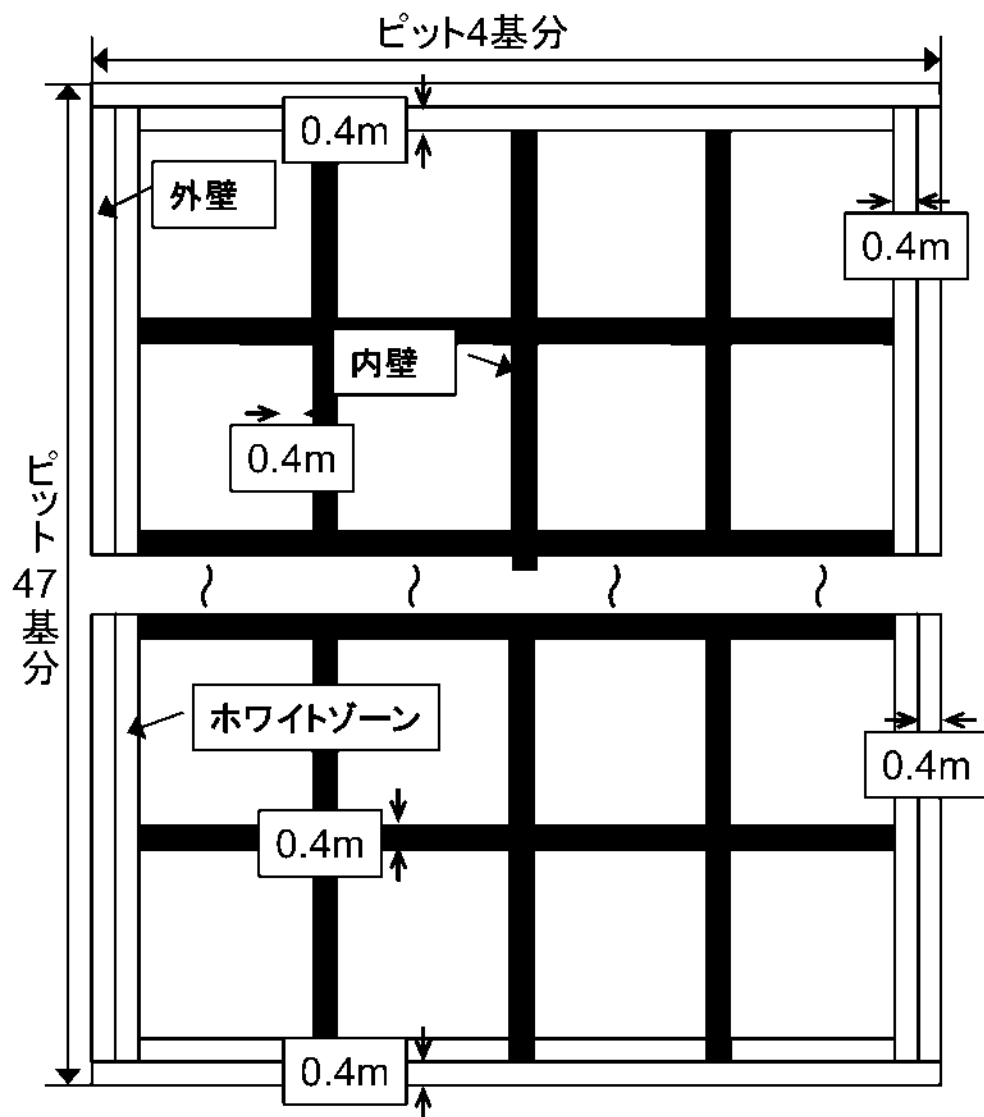
ピット1基の大きさ

施設規模	: 40m × 36m × 6.9m
外周壁(ホワイトゾーン)	: 0.4m
内部壁厚	: 0.4m
底板	: 0.6m
上板	: 0.5m

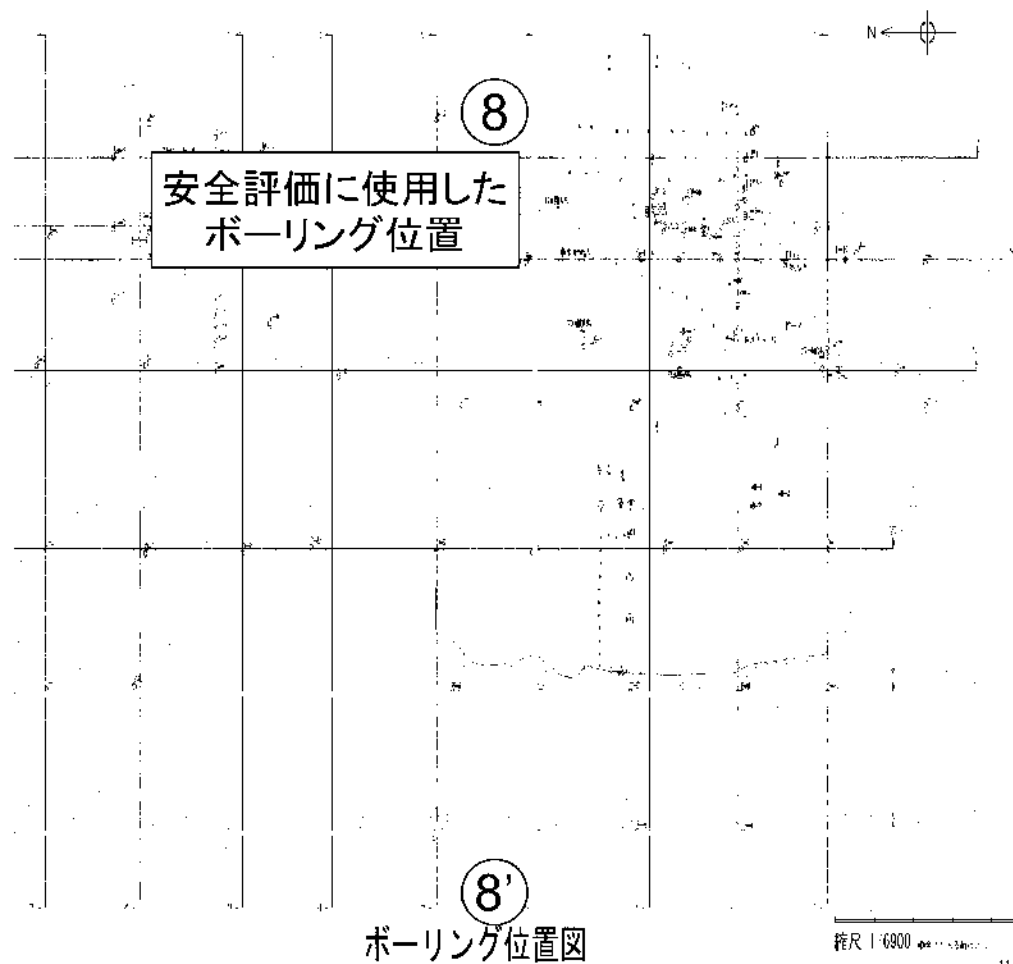
ピット施設全体の大きさ

ピット基数	: 188基 (4行 × 47列)
ピット外容積	: $1.9 \times 10^6 \text{m}^3$
ピット内容積	: $1.4 \times 10^6 \text{m}^3$
(H-3 埋設最大容量: $8.2 \times 10^5 \text{m}^3$)	

海岸までの距離900m

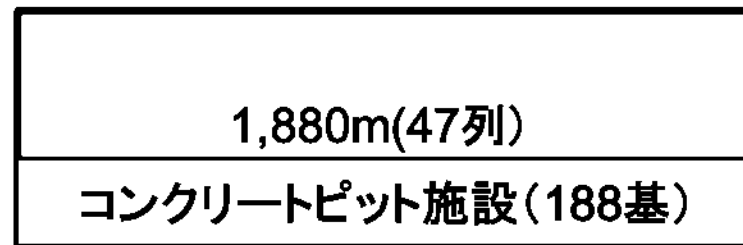


想定したコンクリートピット施設の規模のイメージ



施設規模のイメージ図
(左の地図と同じ縮尺である)

200Lドラム缶を用いて処分する場合(ピット:515基)

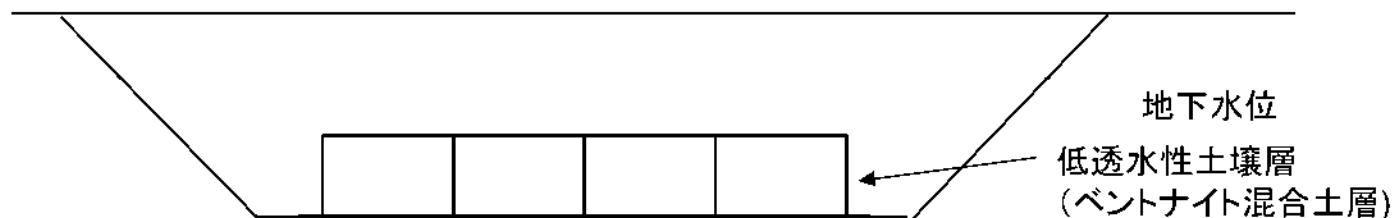


〔解析を行う上で、仮に1Fサイトへ設置した場合を例とした。〕

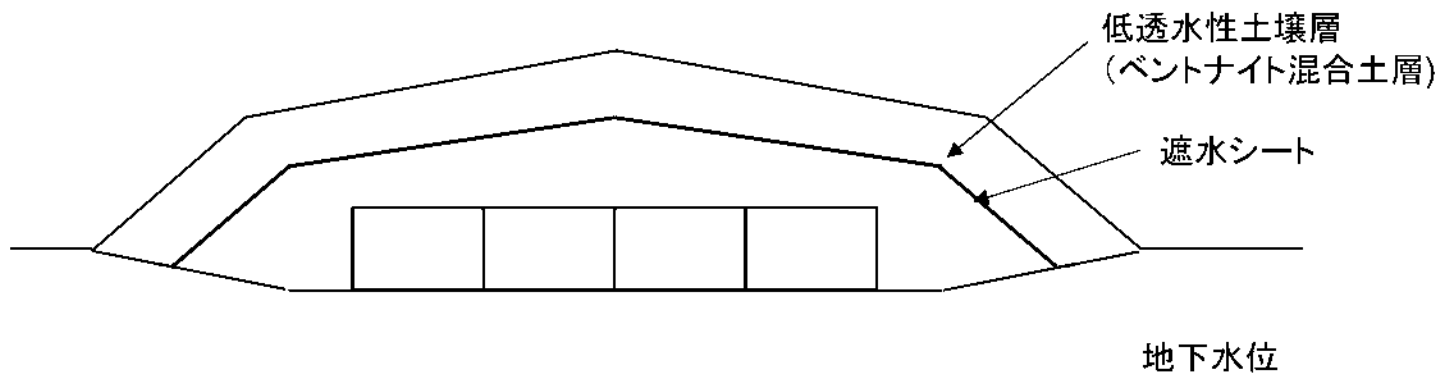
実際の配置では、地形、既存構造物、施設点検路等の考慮が必要であり、より広大な面積が必要

想定したコンクリートピット施設の配置概念

◆ 施設を地下水位より深い位置に設置する場合



◆ 施設を地下水位より浅い位置に設置する場合



1 降雨量: 年平均降水量 1545mm(4.2mm/日)

2 降雨浸透率 55% (蒸発散量を年間100mmとした)

3 地山ならびに構造物の透水係数

地層区分	震災前		震災後		間隙率	備考
	透水係数(cm/sec)		透水係数(cm/sec)			
地層名	水平	鉛直	水平	鉛直	(実流速換算時)	
盛土	2.8E-03	2.8E-03	2.8E-03	2.8E-03	0.46	
段丘堆積物	3.0E-03	3.0E-03	3.0E-03	3.0E-03	0.41	中粒砂岩層同様
沖積層	1.0E-03	1.0E-03	1.0E-03	1.0E-03	0.41	文献値
中粒砂岩	3.0E-03	3.0E-03	3.0E-03	3.0E-03	0.41	
中粒砂岩(南側、上部)	1.0E-04	1.0E-04	1.0E-04	1.0E-04	0.41	35m壁の3B 評価に使用した 互層の透水係数
泥岩	1.1E-06	1.1E-06	1.1E-06	1.1E-06	0.54	
中粒砂岩(南側、下部)	1.0E-04	1.0E-04	1.0E-04	1.0E-04	0.41	
泥岩	1.1E-06	1.1E-06	1.1E-06	1.1E-06	0.54	
互層	1.0E-03	1.1E-06	1.0E-03	1.1E-06	0.41	異方性考慮
泥岩	1.1E-06	1.1E-06	1.1E-06	1.1E-06	0.54	
細粒砂岩	2.3E-03	2.3E-03	2.3E-03	2.3E-03	0.41	
泥岩	1.1E-06	1.1E-06	1.1E-06	1.1E-06	0.54	
粗粒砂岩	2.0E-03	2.0E-03	2.0E-03	2.0E-03	0.41	
泥岩	1.1E-06	1.1E-06	1.1E-06	1.1E-06	0.54	
建屋基礎およびMMR	1.0E-06	1.0E-06	1.0E-06	1.0E-06	0.30	コンクリート相当
建屋側壁	1.0E-06	1.0E-06	5.0E-06	5.0E-06	0.30	感度解析から設定 ⁽¹⁾
既設矢板	1.0E-06	1.0E-06	1.0E-04	1.0E-04	0.30	感度解析から設定、施工幅0.8m ⁽²⁾
ポンプ室およびピット	1.0E-06	1.0E-06	1.0E-06	1.0E-06	0.30	コンクリート相当
4m盤グラウチング			3.0E-05	3.0E-05	0.30	中粒砂岩層の1/100相当、施工幅2m
砕石			1.0E-01	1.0E-01	0.41	埋立部
海側透水壁			1.0E-06	1.0E-06	0.30	施工幅1m
陸側透水壁			0.0E+00	0.0E+00		施工幅2m

(注1) 建屋への流入量が400m³/日を再現できる透水係数
(注2) 地下水位(C-3、C-4、C-5)が再現できる透水係数

4 境界条件
海域 平均潮位の静水位
陸域 地表からの静水位

沖積層の透水係数については実測データがないため、日本の地盤を対象とした地下水データベース(梅田清司・塚澤孝一・米田茂夫、1995)の日本の地盤を対象とした透水係数データベースの作成(地下水学会誌 第37巻、第1号、1995)の第四紀更新世(平均値:1.2E-03 cm/sec)と第四紀完新世(平均値:5.6E-04 cm/sec)の透水係数の平均値3.1E-04 cm/secから1E-03 cm/secと設定した。

評価に使用した
互層の透水係数

2次元地下水流動解析

1次元核種移行解析

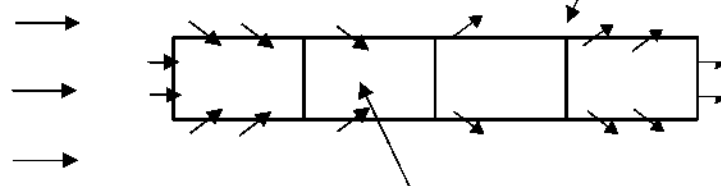
ピット内への地下水の浸入量、浸出量を計算

ピットから浸出し、地下水に移行したH-3の放射能濃度計算

低透水性土壤層(ベントナイト混合土層)
厚さ2m、4m、透水係数 10^{-8} 、 10^{-9} (m/s)

動水勾配4%

地下水位



ピットの透水係数 10^{-5} 、 10^{-6} 、 10^{-7} (m/s)



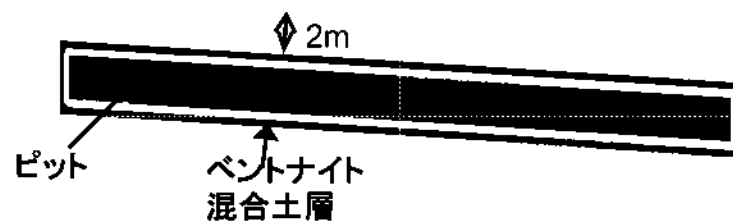
地下水中濃度を計算する
層の厚さ5m
(互層の厚さから設定)

海岸までの距離900m

埋設する土壤層 透水係数 10^{-5} (m/s)、間隙率0.4、地下水実流速32(m/y)

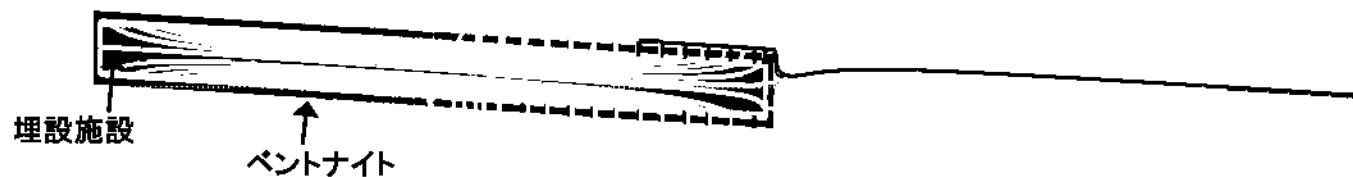
case	透水係数(m/s)		ベントナイト厚さ	流出水量(m ³ /y)			
	コンクリート	ベントナイト		上面	下面	側面	合計
1	1E-05	1E-09	全周2m	3.2E+03	3.5E+03	8.8E+02	7.6E+03
2			上下面2m、側部4m	3.2E+03	3.5E+03	5.6E+02	7.3E+03
3			全周4m	1.7E+03	2.0E+03	5.5E+02	4.3E+03
4		1E-08	全周4m	1.4E+04	1.6E+04	4.9E+03	3.5E+04
5	1E-06	1E-09	全周2m	2.4E+03	2.7E+03	7.2E+02	5.8E+03
6			上下面2m、側部4m	2.4E+03	2.7E+03	4.7E+02	5.6E+03
7			全周4m	1.4E+03	1.7E+03	5.0E+02	3.6E+03
8	1E-07	1E-09	全周2m	5.8E+02	9.0E+02	3.3E+02	1.8E+03
9			上下面2m、側部4m	6.1E+02	9.5E+02	2.2E+02	1.8E+03
10			全周4m	5.1E+02	7.6E+02	2.8E+02	1.6E+03

地下水位



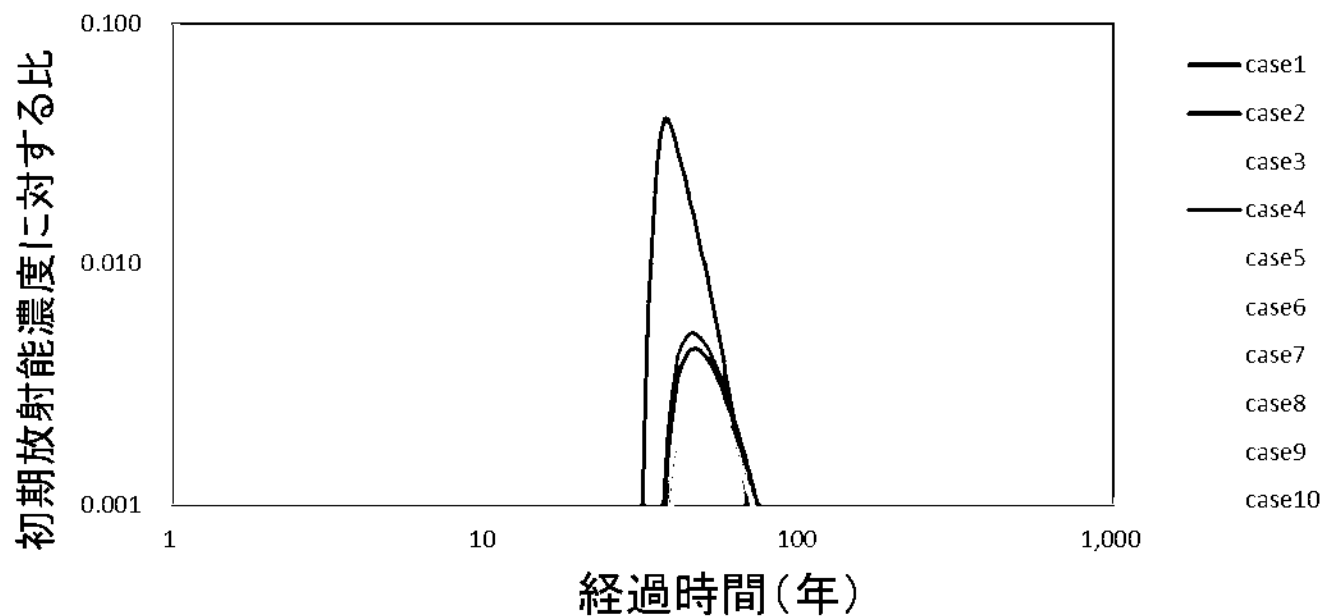
地下水流動解析における地盤、ピット施設のモデル図

地下水位

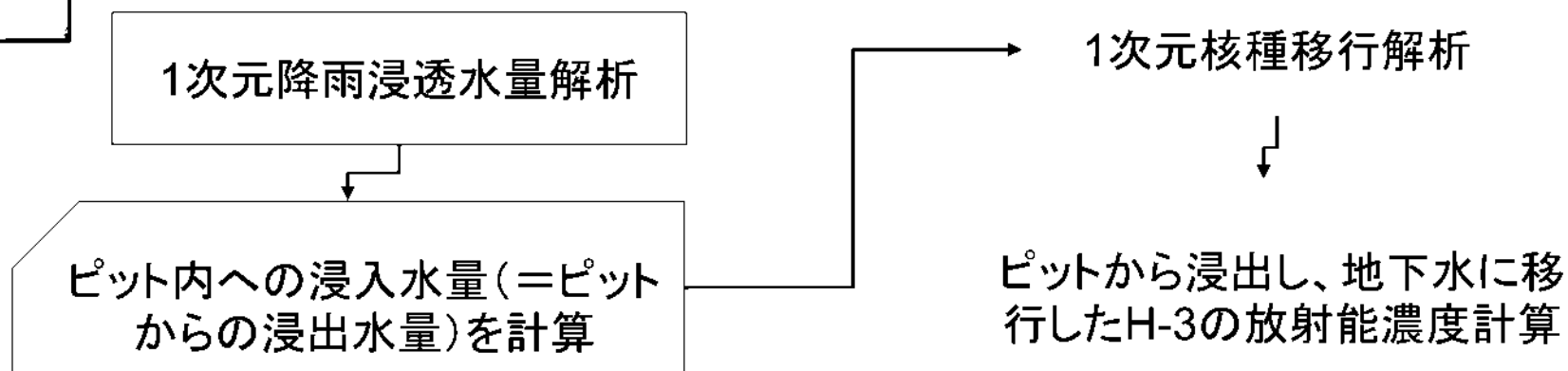


地下水流動解析によるピット施設への浸入水および浸出水の流跡線図

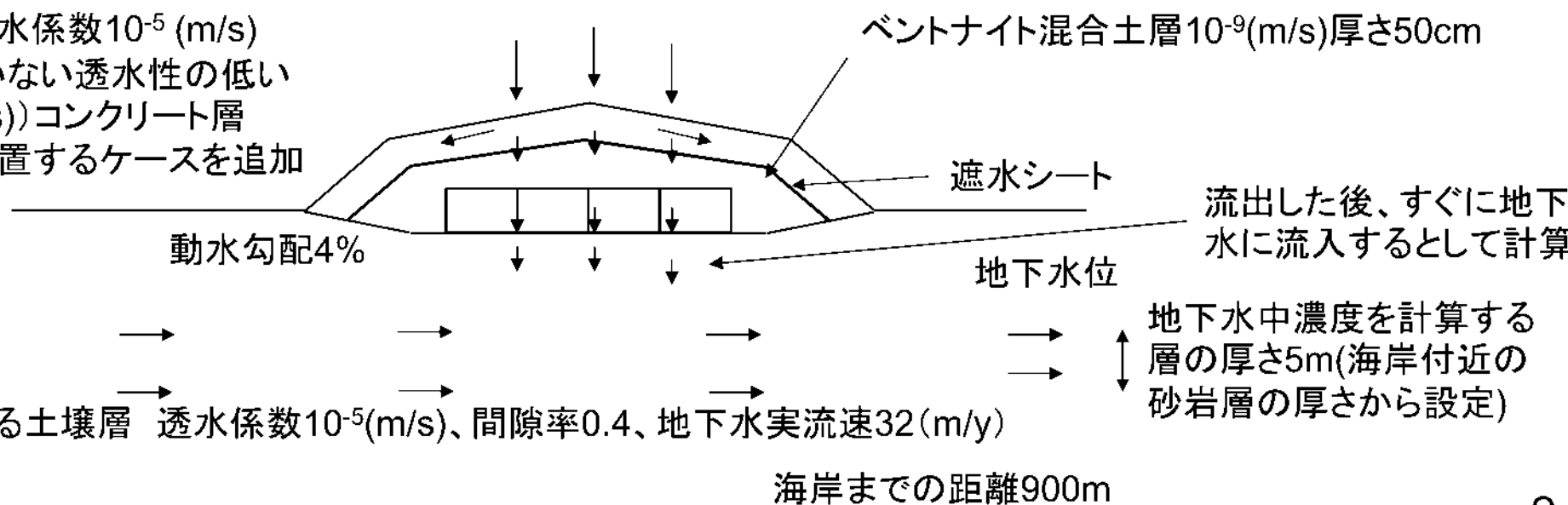
case	透水係数(m/s)		ベントナイト厚さ	初期濃度に対する海岸 到達時の地下水ピーク 濃度の比	地下水中濃度ピーク 到達時間 (年)
	ピット及びピット内 (コンクリート)	ベントナイト混合土			
1	1E-05	1E-09	2m	5.2E-03	46
2			上下面2m、側部4m	4.5E-03	46
3			4m	3.5E-04	71
4		1E-08	4m	4.0E-02	37
5	1E-06	1E-09	2m	3.2E-03	48
6			上下面2m、側部4m	2.6E-03	49
7			4m	2.3E-04	74
8	1E-07	1E-09	2m	3.9E-04	56
9			上下面2m、側部4m	3.9E-04	56
10			4m	3.8E-05	81



コンクリートピットからの安全評価について -地下水より浅い位置に設置する場合-



ピットの透水係数 10^{-5} (m/s)
汚染していない透水性の低い
(10^{-10} (m/s))コンクリート層
40cmを設置するケースを追加



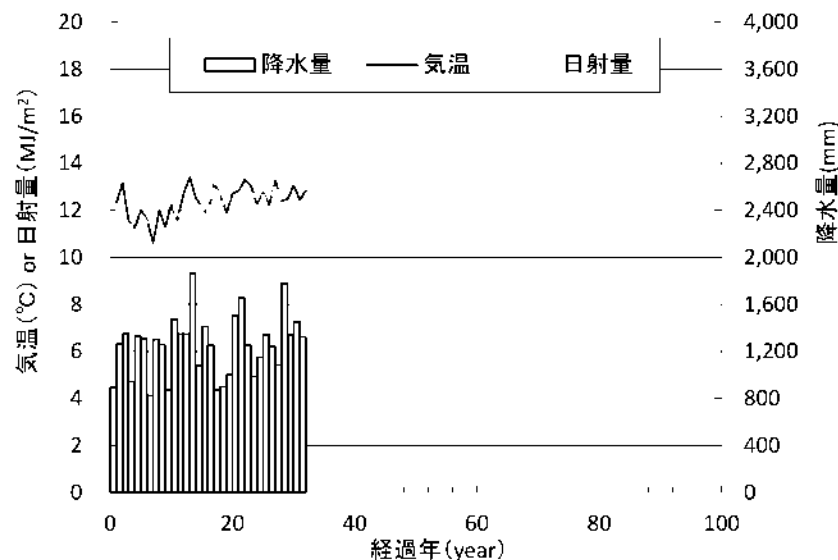
降雨浸透水量解析のための1F 近郊の気象データと疑似気象 データの作成

- (独) 農業環境技術研究所で公開している農業環境データセンターのHPより1kmメッシュ毎の4メッシュ分の1978年から2009年の日単位のデータを取得

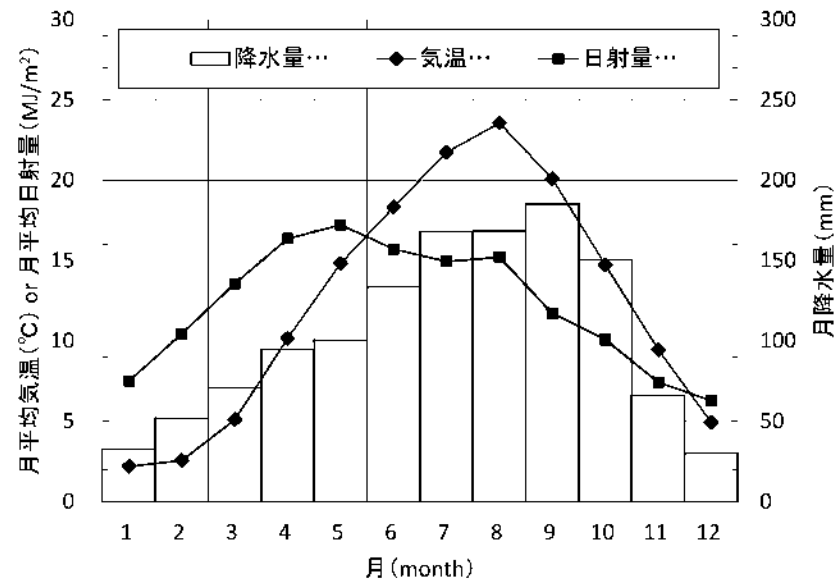
- 100年分の疑似気象データを作成^{*2*3}

*2: 計算にはHELP(The Hydrologic Evaluation of Landfill Performance model)コードを使用

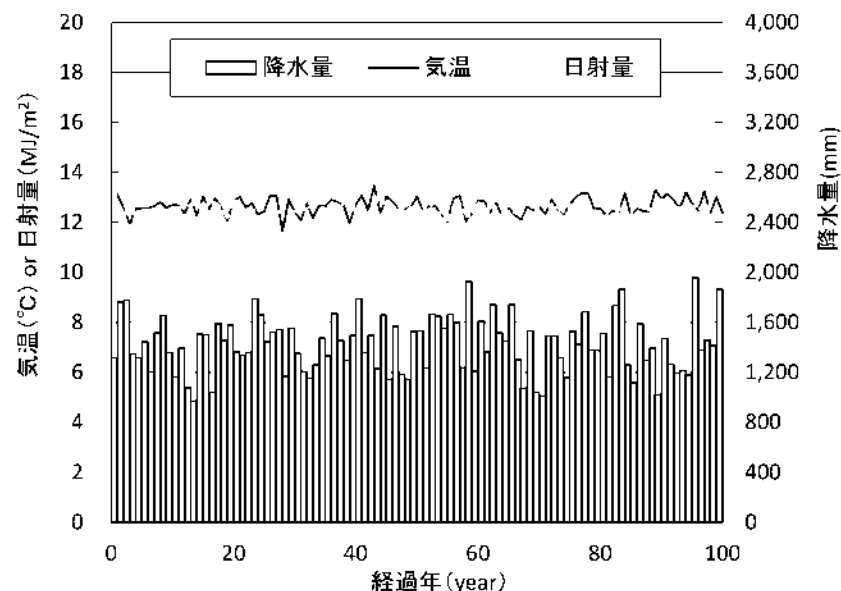
*3: JAEA-Tech.2014-013”研究施設等廃棄物のトレンチ処分施設の上部覆土内への浸透水量の評価”



解析に用いた気象データ(過去データ)



解析に用いた気象データ(月平均)



作成した疑似気象データ(年毎の経時変化)

遮水シートからの漏洩の概念

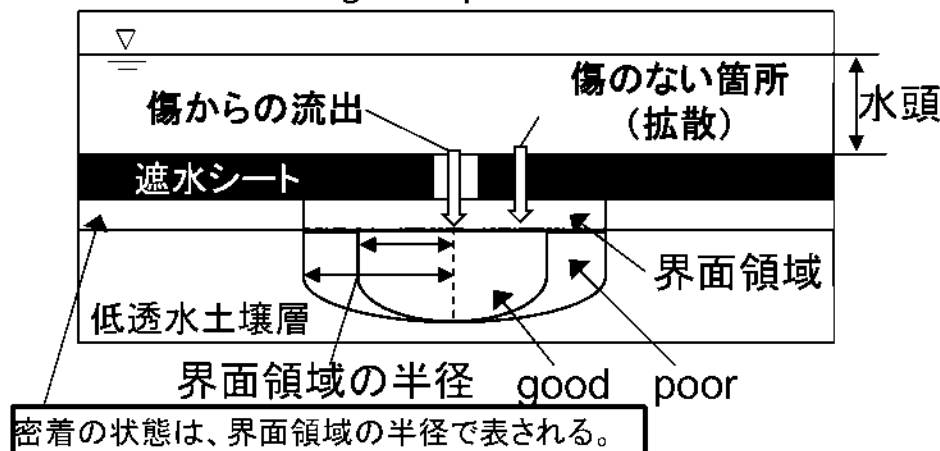
- 遮水シートからの流出は、傷のある箇所、傷のない箇所からの漏洩の2種類を想定するモデル^{*2*3}
- 遮水シートの設置条件は以下の4ケースのうち、一部に傷やたわみがあるgoodとpoorの状態を想定
- 遮水シートの傷は、25個/haに設定した。(計算コードの推奨値)

遮水シートの設置条件

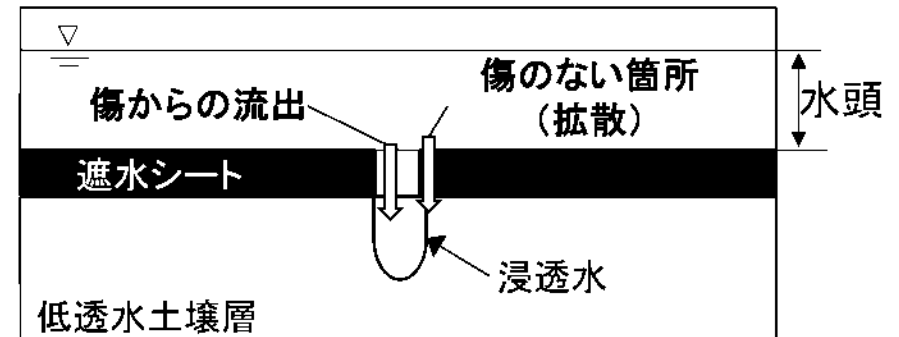
- ①perfect : 全く隙間がない状態(密着した状態)
- ②good : 遮水シートに若干のたわみ※がある状態
- ③poor : 遮水シートに一定のたわみ※がある状態
- ④worst : 遮水シートが劣化している状態

※ 遮水シートと下層土壌が密着していない事を示す。

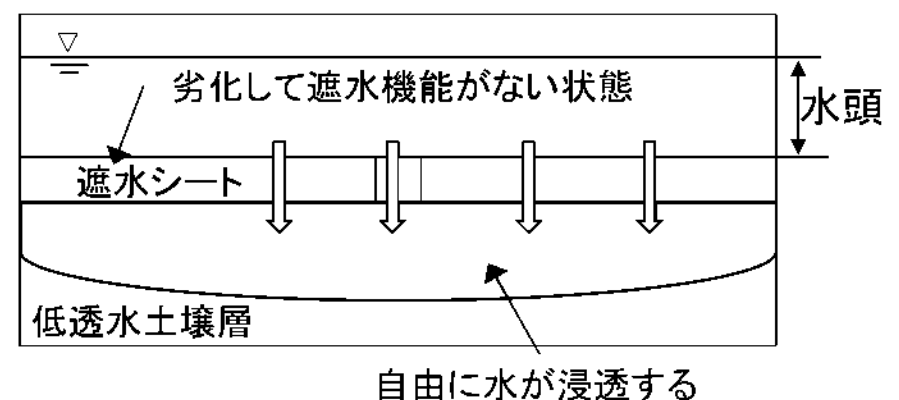
②③ good、poorの場合



① perfectの場合 (一般的ではない)



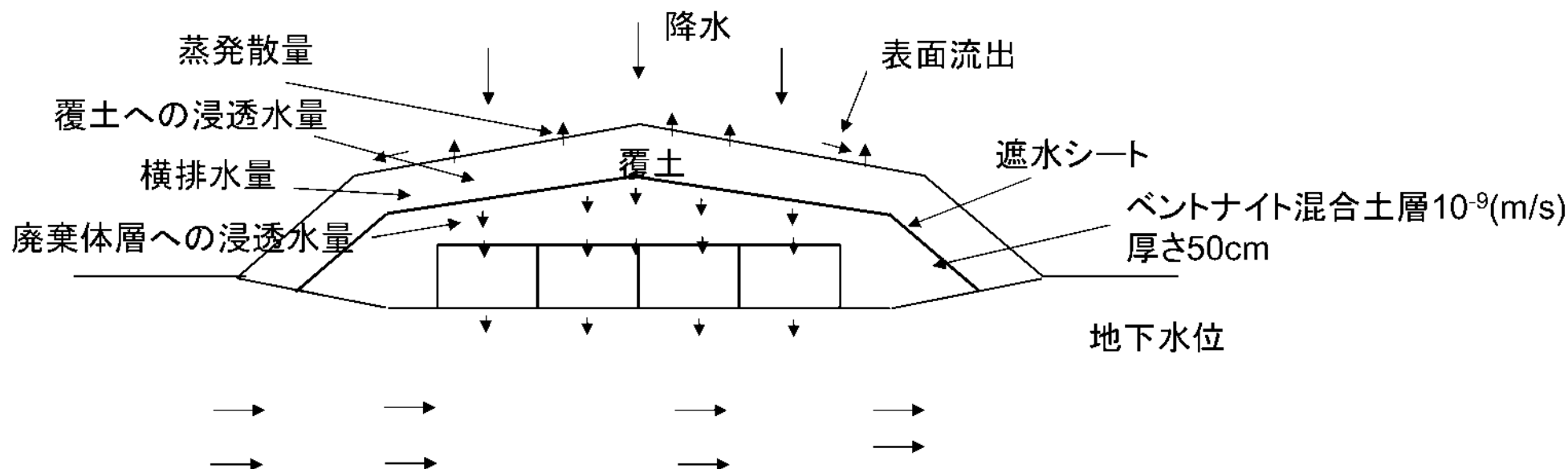
④ worstの場合



^{*2}:計算にはHELP(The Hydrologic Evaluation of Landfill Performance model)コードを使用

^{*3}:JAEA-Tech.2014-013"研究施設等廃棄物のトレンチ処分施設の上部覆土内への浸透水量の評価"

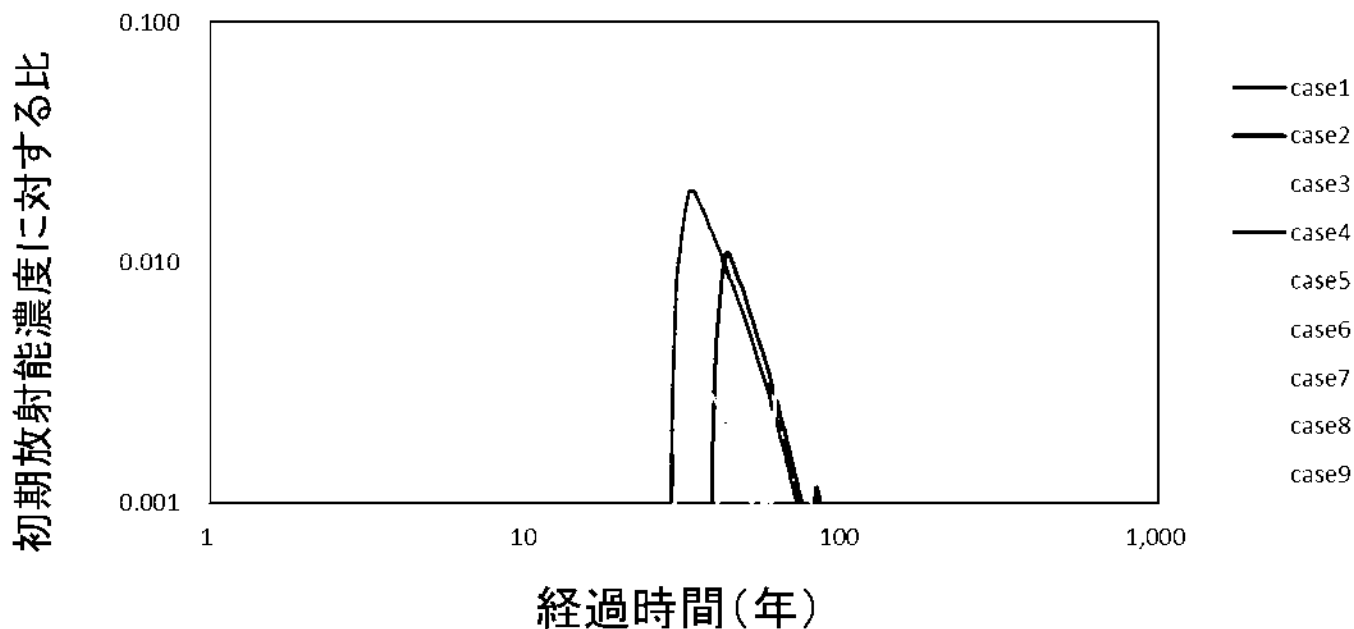
地下水より浅い位置に設置したコンクリートピットへの 浸透水量の評価結果



case	土壌の透水係数 (m/sec)	葉面積指数 (-)	蒸発ゾーン 深さ (cm)	遮水シートの 有無	遮水シート の状態	年間平均水量(mm)					
						降水量	表面流出	蒸発散量	覆土への 浸透水量	横排水量	廃棄体層への 浸透水量
1	1E-09	2.5	30	あり	good	1.3E+03	3.4E+01	6.1E+02	6.1E+02	6.1E+02	4.6E+00
2					poor	1.3E+03	3.4E+01	6.1E+02	6.1E+02	6.1E+02	4.9E+00
3				なし	—	1.3E+03	3.4E+01	6.1E+02	6.1E+02	5.8E+02	3.2E+01

地下水中H-3濃度(海岸地点)の計算結果 -地下水位より浅い位置に設置した場合-

case	遮水シートの有無	廃棄体層への浸透水量 (mm/y)	流出水量 (m ³ /y)	備考	初期濃度に対する海岸到達時の地下水ピーク濃度の比	地下水中濃度ピーク到達時間 (年)
1	なし	3.2E+01	9.0E+03	0年後 漏洩開始	2.0E-02	33
2				10年後 漏洩開始	1.1E-02	44
3				30年後 漏洩開始	3.5E-03	64
4				50年後 漏洩開始	1.2E-03	84
5	あり	5.0E+00	1.4E+03	0年後 漏洩開始	3.8E-03	34
6				10年後 漏洩開始	2.1E-03	44
7				20年後 漏洩開始	1.2E-03	54
8				30年後 漏洩開始	6.8E-04	64
9				0年後 漏洩開始 ホワイトゾーンを評価	6.4E-04	43



まとめ

- トリチウム水の処分の選択肢の1つとして浅地中処分方式による検討を行った。
- 総水量80万 m^3 のトリチウム水を浅地中処分するには、少なくとも28.2万 m^2 以上の土地が必要である。

「汚染水処理対策技術検証事業」 進捗状況について

2014年11月13日
汚染水処理対策委員会事務局

<目次>

◇海水浄化技術検証事業

- ①三菱重工業株式会社
- ②IBC Advanced Technologies, Inc.
- ③株式会社大林組、株式会社バイノス
- ④株式会社アトックス、AREVA NC
- ⑤日揮株式会社

◇土壌放射性物質補修技術検証事業

- ⑥株式会社アトックス、AREVA NC、SITA Remediation
- ⑦日揮株式会社

◇汚染水貯蔵タンク除染技術検証事業

- ⑧株式会社 IHI
- ⑨株式会社大林組
- ⑩株式会社神戸製鋼所

◇無人ボーリング技術検証事業

- ⑪株式会社大林組

①海水浄化技術検証事業 <三菱重工業株式会社>

目的と目標

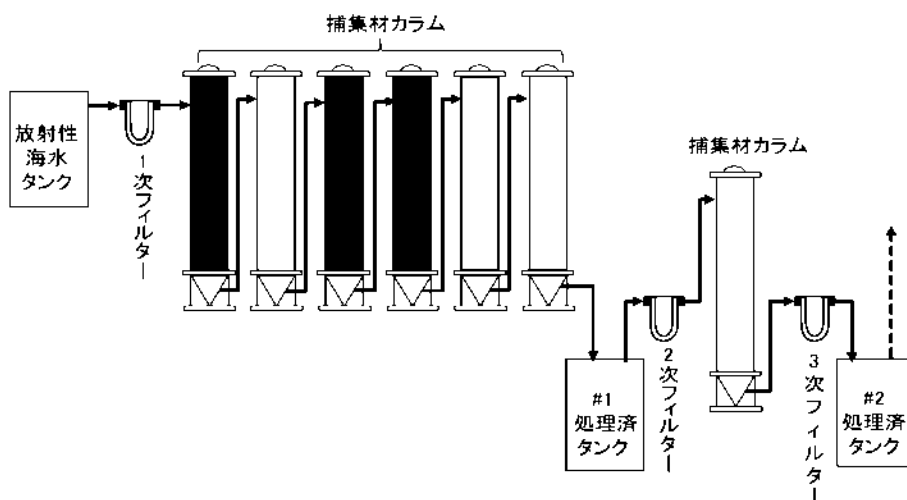
海水中のCs、Sr等の放射性各種を効率よく除去することができる新規捕集材と、海水を新規捕集材に供給する汚濁物質除去機構を組み合わせ、閉鎖海域での放射性物質回収システムに必要な技術を開発することを目的とする。

また、汚濁物質除去装置及び放射性核種捕集カラムを組み合わせた実証システムの設計・製作を行い、本システムによる吸着実証試験を実施することを目標とする。

事業の概要と特長

実績のある海水除染技術

グループ会社等が開発した海水中の放射線核種(Sr、Cs、I、Cd、Mn、Ce、Co)を除去できる捕集材カラム構成をベースに展開



福一港湾海水除染への展開

- 汚濁物質除去装置用フィルタの長寿命化
✓ 発電所港湾水質を考慮したフィルタ構成の検討

福一港湾
の実海水



分析



捕集材

捕集機能確認

- 二次廃棄物抑制
✓ Sr、Cs除去に最適化した捕集材への変更
- 作業時の被ばく低減
✓ 捕集材の交換方式の最適化

これまでに得られた成果／これから得られる見込みの成果


【これまでに得られた成果】

- 実施計画の策定
 - 海水分析、捕集材評価試験及び汚濁物質除去装置評価試験等の試験計画を策定
- 汚濁物質除去装置候補の選定
 - 汚濁物質除去装置の調査を実施
 - 候補となる汚濁物質除去装置(ろ過装置)を選定
- 実証機の基本設計
 - 構成機器及び概念系統図の検討を実施
 - 今後、基本設計に基づき製作設計を実施

【これから得られる見込みの成果】

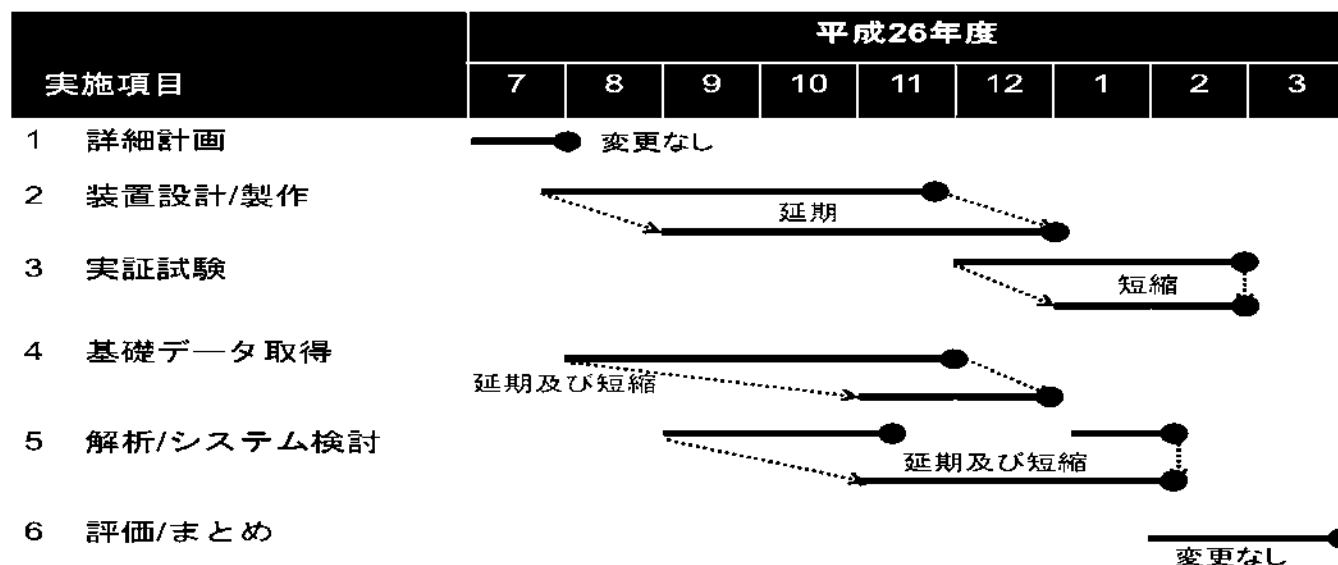
- 捕集材評価結果
 - 捕集材性能結果(放射性核種Sr、Csの除去性能)
- 汚濁物質除去装置評価結果
 - ろ過装置用フィルター寿命の評価結果
- 実証試験結果
 - 実証機の設計・製作
 - 連続運転試験結果(システムの動作検証)
- 実機に向けた対応策の検討結果
 - メンテナンス方法、装置概念等を含めた実機検討結果(実機仕様)

全体スケジュール

当初計画 
 改定計画 

[遅延の主な理由]

福島第一原子力発電所港湾
内海水の採取遅延による



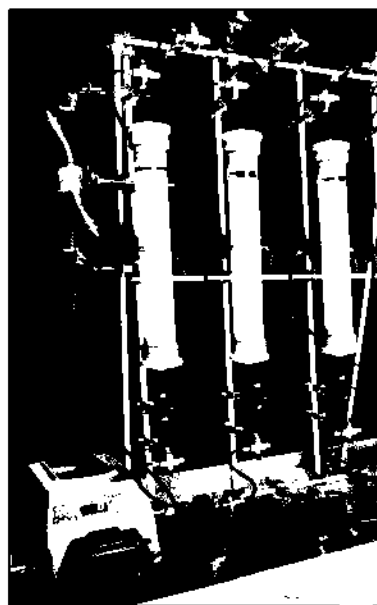
②海水浄化技術検証事業 <IBC Advanced Technologies, Inc.>

目的およびゴール(目標)

本事業の目的は、IBC 社製のSuperLig®644 (Cs 用)と SuperLig®605 (Sr 用) の2つの樹脂を使用して、海水中の Cs および Sr の選択的な除去を検証することである。そのプロセスは再生フローシートに基づくが、樹脂に捕捉された Cs および Sr は弱酸性溶液で容易に溶離され系外に取り出される(その容積は少ない)。溶離後のSuperLig®樹脂は繰り返し再使用が可能なので、二次廃棄物発生量の容積は極めて少ない。

本事業のゴール(目標)は、海水中の Cs および Sr の残余レベルを非常に低い1Bq/L 以下まで成就することであり、海水浄化プラントおよび核種の保管(隔離)ユニットのデザインを補強し得るデータを用意することである。

事業の概要と特性



この事業は、IBC 社で展開されている分子認識技術に基づく検証された樹脂を使用する。これらの樹脂は米国ハンフォードのタンク廃棄物のような複雑で困難な物質から Cs および Sr の両核種を除去することで実証されている。これらの樹脂の特性はNa, Ca, Mg, K などの競合イオンは吸着せず、ターゲットイオンのみを選択的に捕捉する。ターゲットイオンを捕捉した樹脂はシンプルな酸性溶液を用い溶離してターゲット核種を取り出す。樹脂は再生され、繰り返し再使用される。溶離工程で発生する高純度の核種を含む弱酸性の溶離溶液は、その容積は少ない。最終的には、セメント固化、ガラス固化の措置を行い、保管・隔離される。

樹脂は化学耐性、放射性分解の劣化耐性に安定であり、繰り返し使用できるので、低レベルの樹脂状汚染物を伴うシングルパスの樹脂に比較して廃樹脂の発生量は非常に少ない。

本事業を実施する場合、英国セラフィールドにおいては樹脂を充填したスキップを使用して池の水処理を行っているが、その水中に沈めたスキップ(容器)のコンセプトを活用する。水中ポンプを使用して、スキップに充填した樹脂と海水との接触量を増し捕捉を推進する。

捕捉されたスキップは港湾エリアから移動し、溶離工程で核種を取り出し、保管される。

達成される主な内容／期待される成果	
-------------------	--

1. 本事業のスケジュールと達成度は下表に記載しているが、その概要は以下に示す。取得されるデータに基づく考察を行い、検証する。
 - ・ キック・オフ ミーティングの実施(三菱総合研究所において、問題点などについて討議し、マイルストーン目標などの見直しを行った。)
 - ・ SuperLig® 644 (Cs 除去用樹脂) および SuperLig® 605 (Sr 除去用樹脂)の生産とその品質管理 (QA)
 - ・ バッチ平衡トライアルテスト(両樹脂、それぞれによる試験)
 - ・ シングルカラムを使用したトライアルテスト(両樹脂、それぞれによる試験)
 - ・ シリーズカラム(3カラム)を使用したトライアルテスト(両樹脂、それぞれによる試験)
2. 期待される成果については、次のとおりである。
 - ・ Cs の DF(除染係数)は 100 以上、Sr の DF(除染係数)は 1000 以上を確認する。またNa, Ca, Mg K からの分離が高レベルであることを確認する。
 - ・ 海水の浄化に必要なSuperLig® 樹脂量が 35m³ 以下であることをトライアルテストにおける破過カーブおよび捕捉算出量、などで確認する。
 - ・ 溶離で生起する溶離物の容積を確認し、処理オプションの根拠を支持する(実証する)。
3. 提出書類について:
 - (1) 最終レポート (2) プロセスのフローシート (3) プロセスのフローダイヤグラム (4) 廃棄物の推定量、概算見積もり量
 - (5) プラントについて、バランスよく配置した指示書 (6) グラウティング法(セメント固化法、ガラス固化法)についての基本的な考え方(参考資料)

スケジュール

IBC Advanced Technologies, Inc.
Demonstration Project for Seawater Purification Technologies

[illegible]

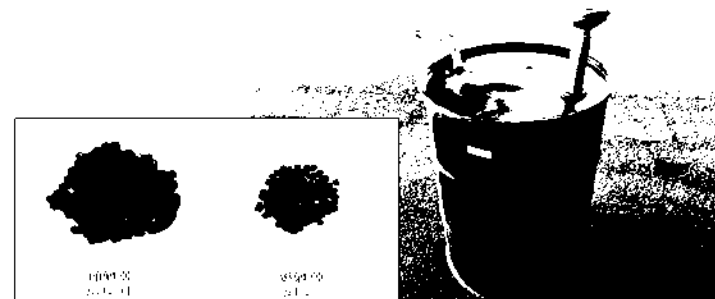
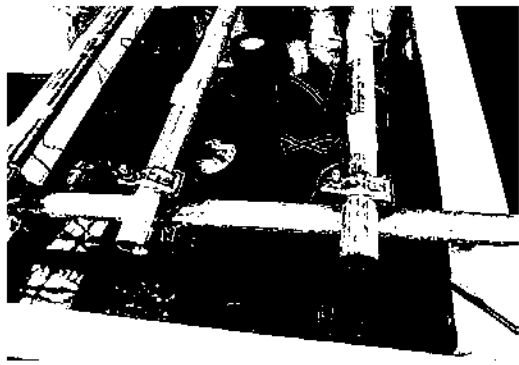
③海水浄化技術検証事業 <株式会社大林組>

目的と目標

- 東京電力(株)福島第一原子力発電所の港湾外や港湾口における放射性物質(特に放射性セシウムと放射性ストロンチウム)濃度の低減を目的に、
- 目標浄化性能を90%以上とし、Srに関して初期濃度8mg/Lから0.8mg/Lへ、Csに関して0.5mg/Lから0.05mg/Lへ低減する吸着体および吸着方法であることをCold検証する
- 目標減容率を70%以上(減容後体積30%以下)とし、これを実現する吸着体と減容方法であることを検証する

概要と特長

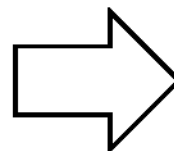
- タンクに張った海水にビーズ収容器を設置し、SSや攪拌の条件を変えて吸着性能を検証
- 港内に異なる形状のビーズ収容器を設置し、吸着への影響を検証
- 他の放射性物質(Ba, U, I)の吸着性能を検証
- 海水温度の吸着性能への影響を検証
- 使用済みビーズの効果的な減容条件を検証



これまでに得られた成果／これから得られる見込みの成果

これまでに得られた成果

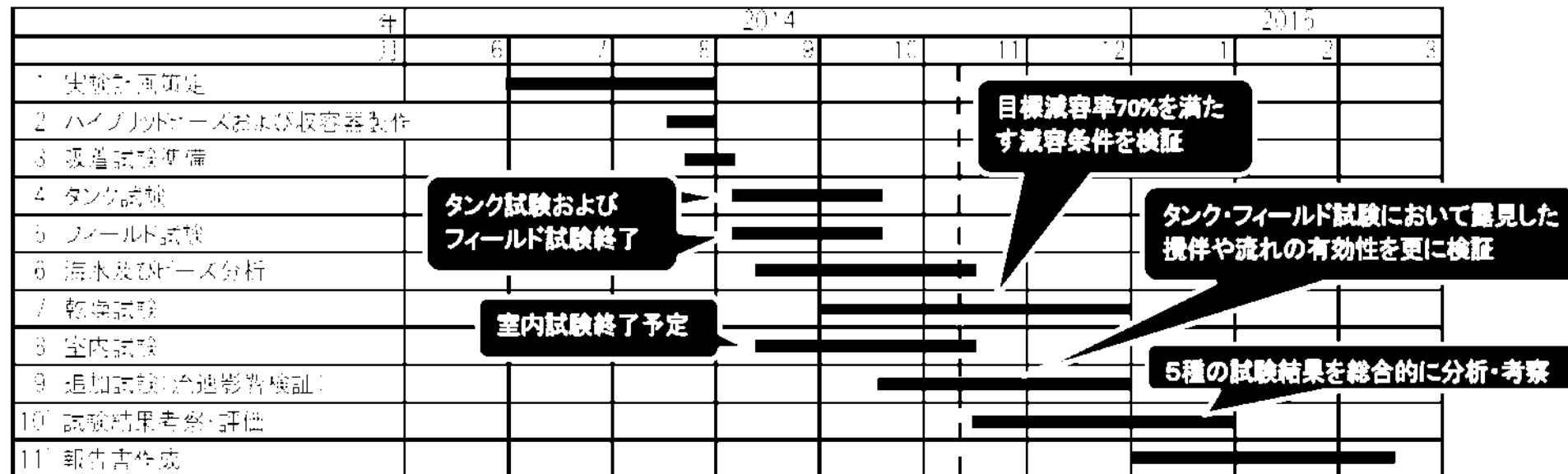
- 全般的な吸着性能は良好であること
- 攪拌や流れは吸着に有効であること
- SSの影響をほとんど受けないこと



これから得られる見込みの成果

- 最も有効な乾燥(減容化)条件の特定
- 温度と流速の影響評価
- ビーズ性能・性状の最適化の可能性

全体スケジュール



④海水浄化技術検証事業 < (株)アトックス , AREVA NC , ANADEC >

目的と目標

福島第一原子力発電所に隣接する港湾内への放射性汚染水の漏えいを踏まえ、海水中における、主として放射性Cs,Srの浄化技術の除去性能を検証するため、実証試験を実施することを目的とする。

本検証試験結果により得られた知見及び技術に基づき、港湾内汚染海水(160,000m³)の放射能濃度を環境基準値以下にまで低減する計画の立案を目標とする。

事業の概要と特長

本事業では、港湾内海水を陸上に揚水することなく、浄化処理を海中で完結することを条件としている。よって、海中での使用に耐える水中浄化装置として、(仏)AREVA社製の一体型水中浄化装置(Nymphea 図1)を用いた浄化工法により、事業を計画する。

あわせて既存の複数の吸着剤から、吸着性能と吸着容量を評価し、効果的な吸着剤を選定する。

1. Nymphea技術の特徴

- ・汚染水の浄化処理工程の全てを水中で完結する。
- ・欧州の使用済燃料プール水循環浄化システムとして約20年の実績
- ・装置メンテナンス及び吸着カートリッジの交換が容易で、様々な種類の吸着剤に対応可能

2. 吸着カートリッジ

2.1 吸着剤評価項目

- ・海水環境下でのCs, Sr吸着性能、吸着容量の評価
- ・吸着カートリッジへの適応性評価

2.2 フィルター加工

- ・二次廃棄物低減へ向けた取り組みとして、吸着剤を可燃シート化しフィルターを製作する。
- ・吸着剤性能を高めるフィルター形状の選定と試作評価

3. 事業概要

- ① 非放射性核種を用いた吸着剤の基礎試験(コールド試験)
- ② 放射性核種を用いた吸着性能試験(ホットラボ試験)
- ③ 小型Nympheaを用いた吸着性能の検証試験
- ④ フィルター焼却試験による二次廃棄物の減容評価
- ⑤ 福島第一原子力発電所に隣接する港湾内汚染海水への適用性評価

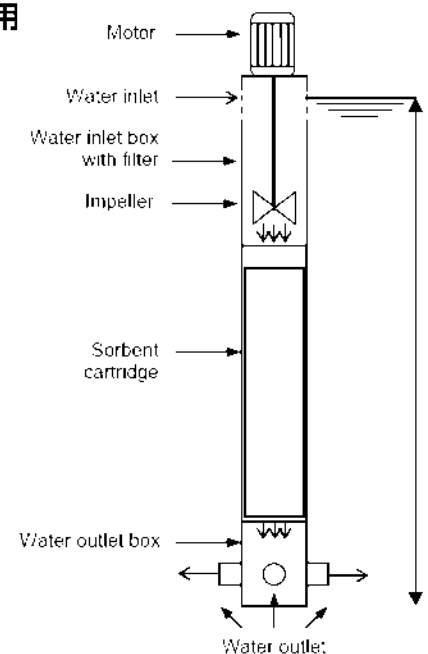


図1 一体型水中浄化装置
Nymphea

これまでに得られた成果／これから得られる見込みの成果

4. 現在までの実施結果及び途中経過（平成26年11月現在の進捗）
 - 4.1 文献等の知見をもとに吸着剤候補の選定と吸着基礎試験を完了
 - 4.2 選定した吸着剤を用いての吸着剤性能試験
 - ・吸着性能確認バッチ試験
 - ・吸着容量確認バッチ試験（図2 参考結果）
 - ・吸着性能/容量確認カラム試験
 - ・可燃性ゼオライトシート試作（図3 参照）
 - ・フィルタ形状の選定と試作中（図4 参考資料）
 - 4.3 ホット試験計画の立案中
 - 4.4 小型Nymphaea の設計を完了し製作着手
5. 本事業の成果により期待されること
 - ・得られた適用性評価の結果に基づき、港湾内汚染海水の効果的な浄化工法の提案が可能となる。
 - ・可燃性フィルターの適用により、二次廃棄物低減に寄与する。
 - ・港湾内に限らず、海水環境下でのCs, Srの最適な回収工法が提案できる。

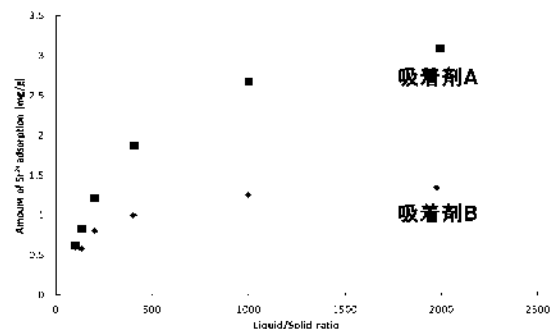


図2 吸着容量比較試験 結果



図3 Zeolite sheet 160 g/m²

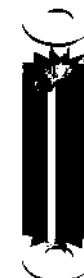


図4 フィルタイメージ

全体スケジュール

		平成 26 年度							
大分類	小分類	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
① 非放射性 Cs および非放射性 Sr を用いた吸着剤基礎試験	試験計画、試験準備	■							
	吸着剤の性能試験		■	■	■				
	試験データの整理・評価				■				
② 非放射性 Cs 及び非放射性 Sr を用いたフィルター吸着基礎試験	試験計画、試験準備	■							
	吸着剤の性能試験		■	■	■				
	試験データの整理・評価				■				
③ 放射性 Cs 及び放射性 Sr を用いた吸着試験（ホット試験）	試験計画、試験準備			■	■	■			
	吸着剤の性能試験				■	■	■		
	試験データの整理・評価						■		
④ 小型 Nymphaea（試作機）を用いた確認評価試験	試験計画、試験準備	■					■		
	設計、製作		■	■	■	■	■		
	性能確認試験						■	■	
⑤ 可燃性フィルター焼却試験	試験データの整理・評価							■	
	試験計画、試験準備				■	■	■		
	焼却試験					■	■	■	
計画書及び報告書作成	試験データの整理・評価	■							■
	-	■			■	■	■	■	■

⑤浄化技術検証事業 <日揮株式会社>

目的と目標

1～4号機取水路前開渠部を対象とした場合の海水中の放射性セシウムおよび放射性ストロンチウム浄化技術について、実証試験を通じ、以下を検証する。

除染性能実証

設定した目標性能を満足すること

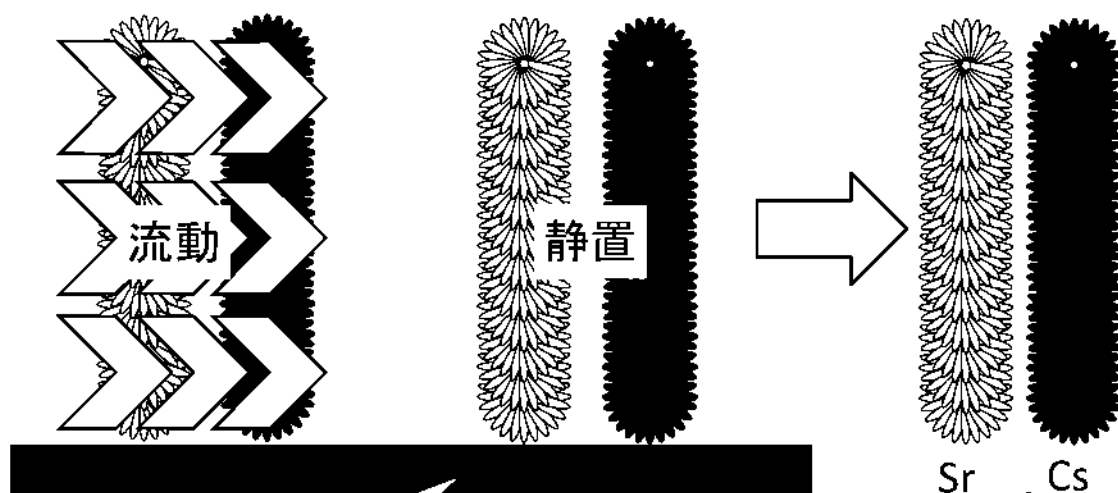
二次廃棄物処理を含めたプロセス提案

システムおよびコスト的に合理性を有すること

事業の概要と特長

実証試験

設計検討



実証試験により得られた結果をもとに、概念設計を実施。

除染性能の評価

二次廃棄物の処理を含め、トータルのシステムとして、その成立性を評価・検証

概念設計

- プロセス設計
 - 静置 or 流動 システム
 - 交換頻度
- 機器設計
 - 設置、回収、保管
 - 手順
- コスト評価
 - 初期費用
 - 運転費用

吸着繊維

- 吸着性能
 - 吸着容量
 - 吸着速度

二次廃棄物

- 減容処理
 - 焼却
- 一時保管
 - 洗浄
 - 乾燥

これまでに得られた成果／これから得られる見込みの成果

- 現地視察：実施済み
- ラボ試験（吸着繊維性能評価・二次廃棄物処理に係る基礎データ取得）
 - ✓ 吸着繊維性能評価：試験を開始
 - ✓ 二次廃棄物処理に係る基礎データ：試験条件検討済
- パイロット試験（エンジニアリングデータの取得）
 - ✓ パイロット試験装置設計・調達：製作済み
 - ✓ セシウム、ストロンチウム除去試験：試験条件検討済
- 概念設計
 - ✓ プロセス・機器設計：文献値等を参考に検討開始
 - ✓ コスト評価



吸着繊維とパイロット試験装置

全体スケジュール

実施項目	2014年						2015年		
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 現地視察					■				
2. ラボ試験（吸着繊維性能評価）			▨	■	■	■	▨		
3. パイロット試験（エンジニアリングデータの取得）			▨	■	■	■	▨		
4. 概念設計							■	■	■
5. 報告書作成								■	■

▨ 計画・準備 ■ 実施 ▨ 評価・片付け

⑥土壤中放射性物質捕集技術検証事業<㈱アトックス AREVA NC ㈱AREVA ATOX D&D SOLUTIONS>

目的と目標

浸透式反応性バリア(Permeable Reactive Barrier, PRB)による放射性ストロンチウム(Sr)の捕集性能を検証するため、いくつかの捕集材を用いた捕集性能試験を行い、福島第一原子力発電所への適用性を評価する。

事業の概要と特長

1. PRB技術の概要及び特徴

- ・重金属等による環境汚染を修復するため欧米で20年以上の実績
- ・地中に注入した捕集材に放射性物質を捕集し汚染拡散防止(図1)
- ・注入点の数によりバリアサイズを調整でき、地下80mまで可能
- ・汚染の性状に合わせた捕集材を選定可能

2. 捕集性能試験に用いる捕集材

- | | |
|----------------|----------------|
| ・鉄微粒子捕集材 | ・ゼオライト捕集材(2種類) |
| ・アパタイト捕集材(3種類) | ・炭酸塩+りん酸塩系捕集材 |
| ・骨粉 | ・バイオウォール捕集材 |

3. 事業の内容

3.1 非放射性Srを用いた捕集性能基礎試験(SITA REMEDIATION)
バッチ試験(図2)及びカラム試験(図3)により各捕集材の捕集性能に係る基礎データを取得

3.2 放射性Srを用いた捕集性能試験(AREVA NC)
3.1の結果から性能の高い捕集材を選択し、カラム試験により放射性Srに関する除染係数を評価

3.3 捕集性能確認試験(㈱アトックス)
福島第一原子力発電所敷地内に類似した土壌及び地下水を用い、カラム試験により捕集性能を確認

3.4 福島第一原子力発電所の土壌への適用性を評価(各社)



図1 PRB技術による土壌中放射性物質捕集のイメージ

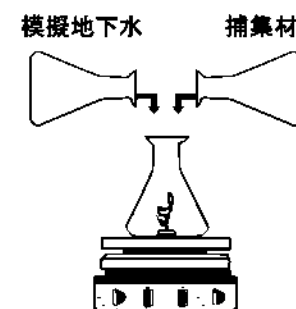


図2 バッチ試験



図3 カラム試験

これまでに得られた成果／これから得られる見込みの成果

4. 現在までの実施結果

- 4.1 非放射性Srを用いた捕集性能基礎試験(SITA REMEDIATION)
バッチ試験結果(表1)から捕集性能(吸着率)の高いゼオライト、炭酸塩+りん酸塩、骨粉などについてカラム試験を実施中
- 4.2 放射性Srを用いた捕集性能試験(AREVA NC)
4.1の結果に基づき、カラム試験の準備中
- 4.3 捕集性能確認試験(株)アトックス
福島第一原子力発電所敷地内に類似した土壌及び地下水の入手調整中
カラム試験の準備中

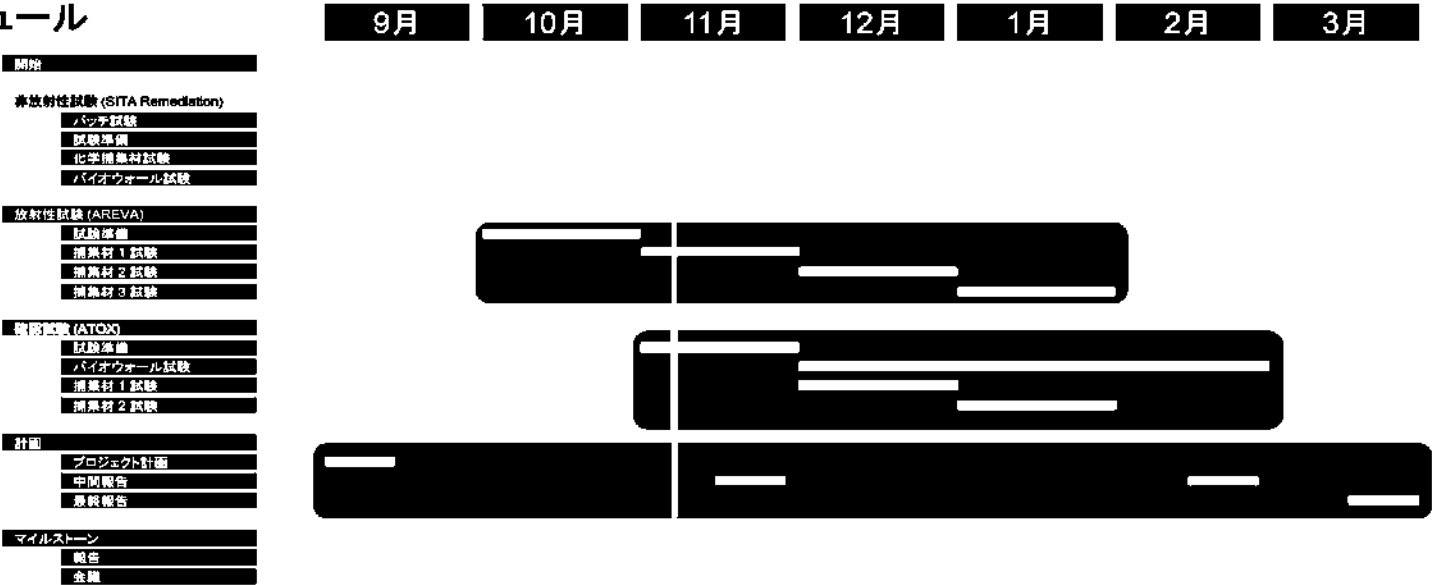
表1 バッチ試験結果の一例

捕集材	48時間後の吸着率/%
鉄微粒子	23.08
ゼオライトA	100.00
アパタイトa	37.69
炭酸塩+りん酸塩	99.69
骨粉	73.08

5. 本事業の成果により期待されること

- ・福島第一原子力発電所の地層構造、土質及び地下水流動等を考慮した最適な施工の提案が可能
- ・長期にわたる廃止措置作業に係る環境リスクの低減及び将来的な廃止措置完了及び跡地利用までの期間を短縮することに寄与

全体スケジュール



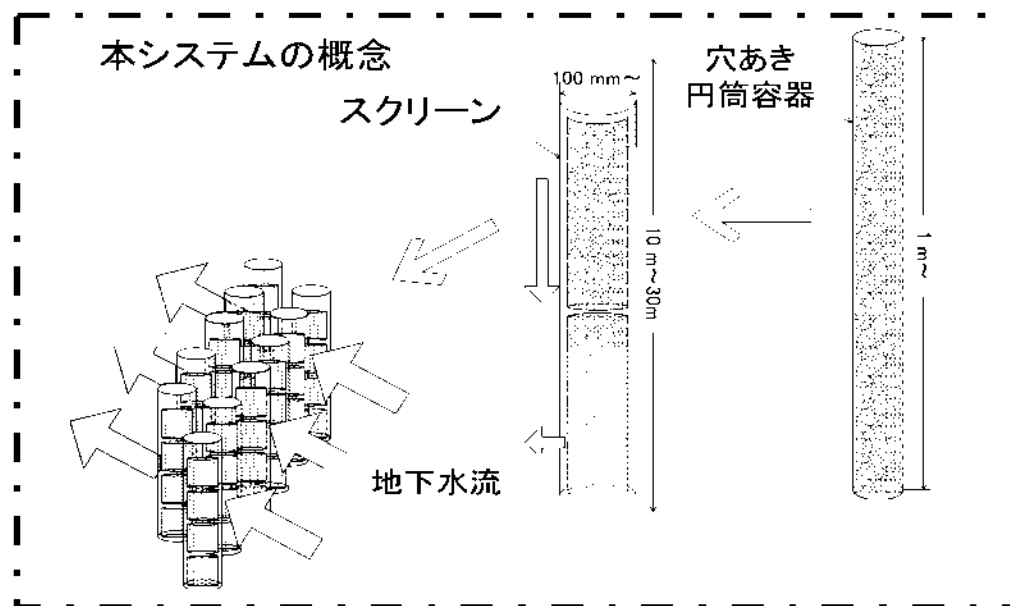
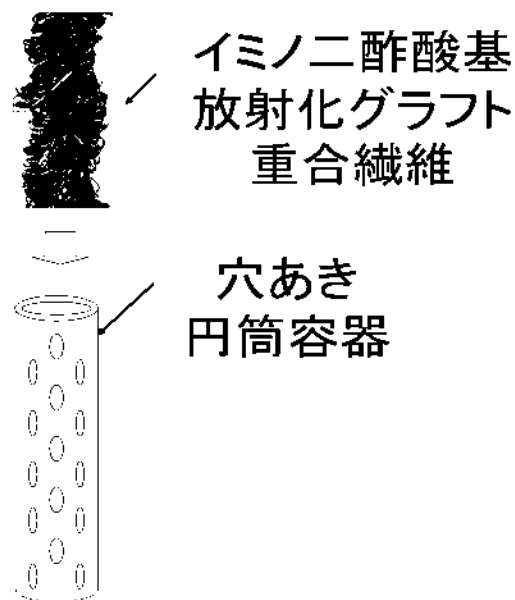
⑦土壤中放射性物質捕集技術検証事業 <日揮株式会社>

目的と目標

本提案では吸着材を内包し、地下水中の放射性ストロンチウムを効率よく捕集・回収する仕組みを有する透過壁の構造、施工手順を確立するとともに、捕集性能の評価を行う。

事業の概要と特長

吸着材として無機イオン濃度が高い土壌環境中においてもストロンチウムの捕集効率の高いイミノ二酢酸を採用する。また、吸着サイトが飽和する場合に備え、吸着材を取り出し可能な透過壁を検討する。

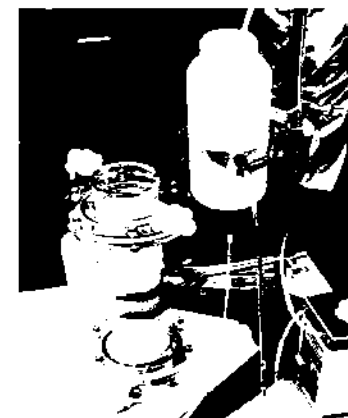


実施項目

- ・吸着材性能評価試験
- ・地下水流動解析/物質移行解析
- ・透過壁事例・掘削技術の調査検討
- ・内筒構造の試作・施工手順の検討
- ・小規模実証試験

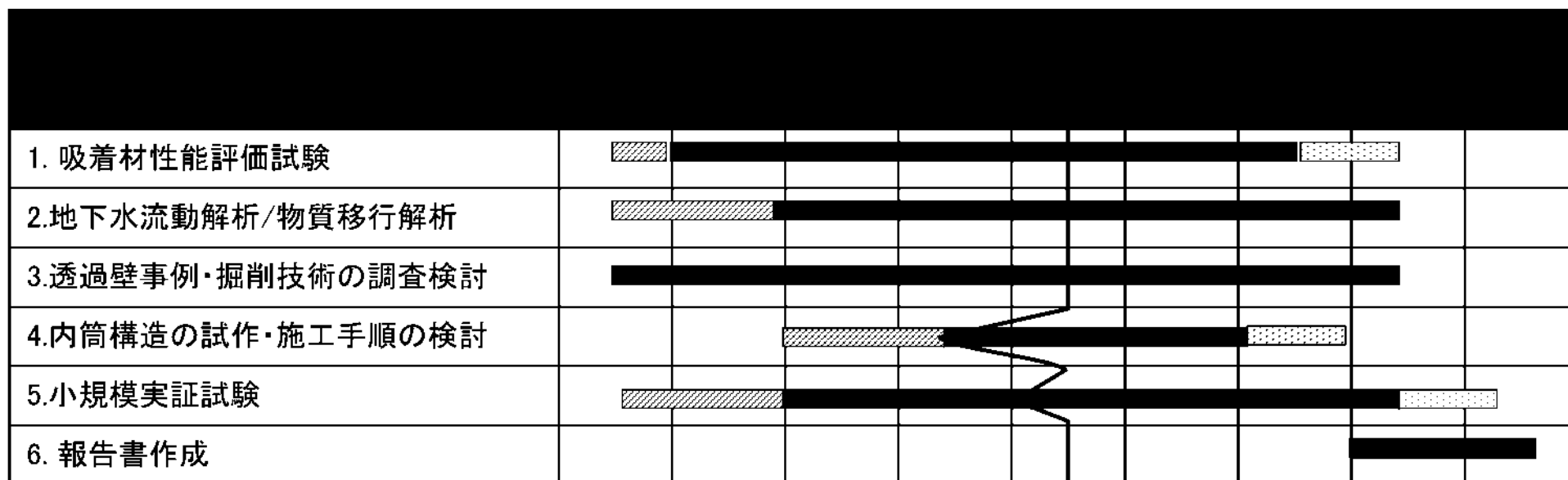


広域流動解析のモデル化例



吸着繊維の透水性確認試験装置

全体スケジュール



計画・準備
 実施
 評価・片付け

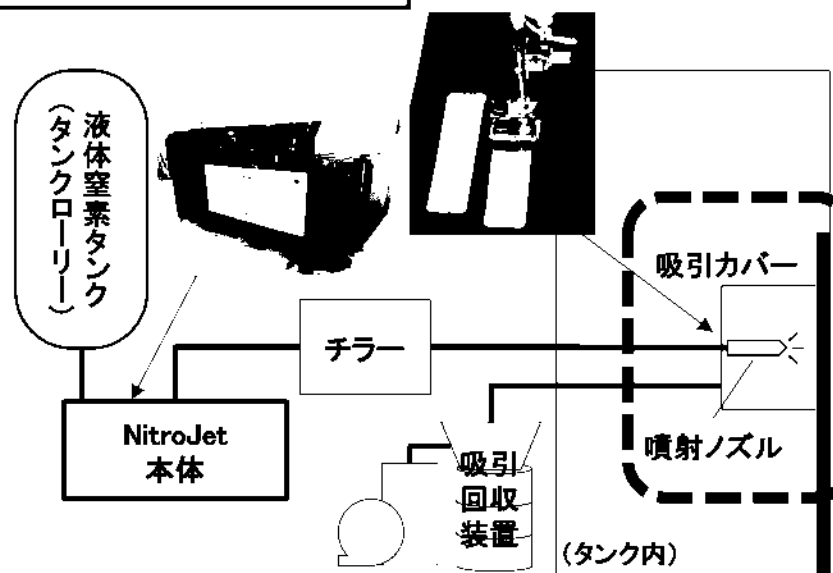
⑧汚染水貯蔵タンク除染技術検証事業 <株式会社IHI>

目的と目標

水を使わない超高压液体窒素除染技術(NitroJet®)による複雑な構造のボルト締型タンク除染に関して、除染性能(除染速度・除染係数 D_f ・廃棄物回収性)を部分モデルを用いて検証する。

事業の概要と特長

【事業全体概要】



NitroJetプロセスイメージ

①除染速度の確認（コールド試験①）

各タンク部位形状に対して、パラメータ（圧力・走査速度・スタンドオフ）を振った塗装剥離試験を行い、塗装剥離速度データを取得。

②除染係数 D_f の確認（ホット試験）

各タンク部位形状に対して、放射性トレーサを使用した除染試験を行い、除染係数 D_f データを取得。

③先端ツール開発・廃棄物回収率確認（コールド試験②）

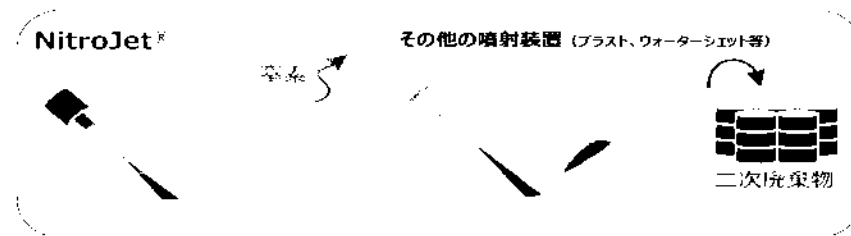
高回収率を達成するため、遠隔操作で操作しても各対象部位にフィットするような先端ツールを開発。また、開発した先端ツールを用いた廃棄物回収率確認試験を行い、各タンク形状部位に対する回収率データを取得。

④複雑形状部への対応

タンク部位を平面/曲面/2面角部/3面角部/接続部/ボルト部に分類。①②③の試験・開発は各々の形状に対応した吸引カバーを開発して実施。

【NitroJet®の特長】

- 水を使わないドライプロセスであり、液体廃棄物を出さない。
- 除染能力は他の方法と同等以上。
- 除去した汚染物を飛散させず回収可能。
- 噴射部が軽量であり遠隔対応が容易。
- 窒素を使用しているため環境影響の心配がない。

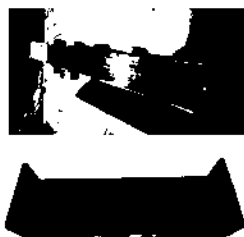


これまでに得られた成果／これから得られる見込みの成果

【コールド試験①】現在実施中

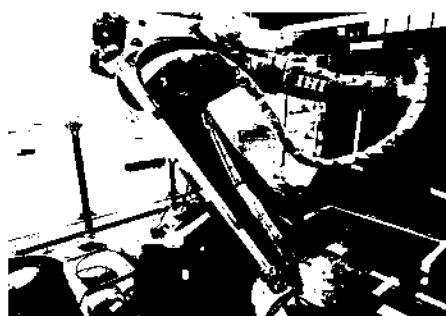


塗装剥離後の一例



テストピース例

【先端ツール開発】



先端ツール動作確認試験の様子

各形状毎に、倣い機構付き先端ツールを設計・試作し、動作確認試験を行った。

ズレ角度からのアプローチでも対象面に先端ツールが“倣う”ことを確認した。

(今後、コールド試験②にて廃棄物回収性を確認予定)

【コールド試験②】 計画・準備中

〔これから得られる成果〕

- ・各形状毎の廃棄物回収率データ
- ・大型試験体／ロボットを用いたデモンストレーション

【ホット試験】 計画・準備中

〔これから得られる成果〕

- ・各形状毎の除染係数Dfデータ

全体スケジュール

大日程		平成26年度(2014年度)								
		7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	計画策定									
2	(A) 除染性能実証試験 (コールド試験)									
3	(B) 先端ツールの開発									
4	(C) 除染性能実証試験 (ホット試験)									
5	成果まとめ									

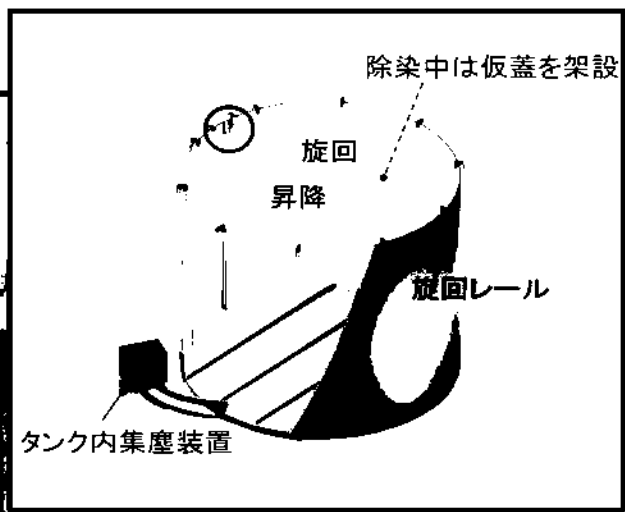
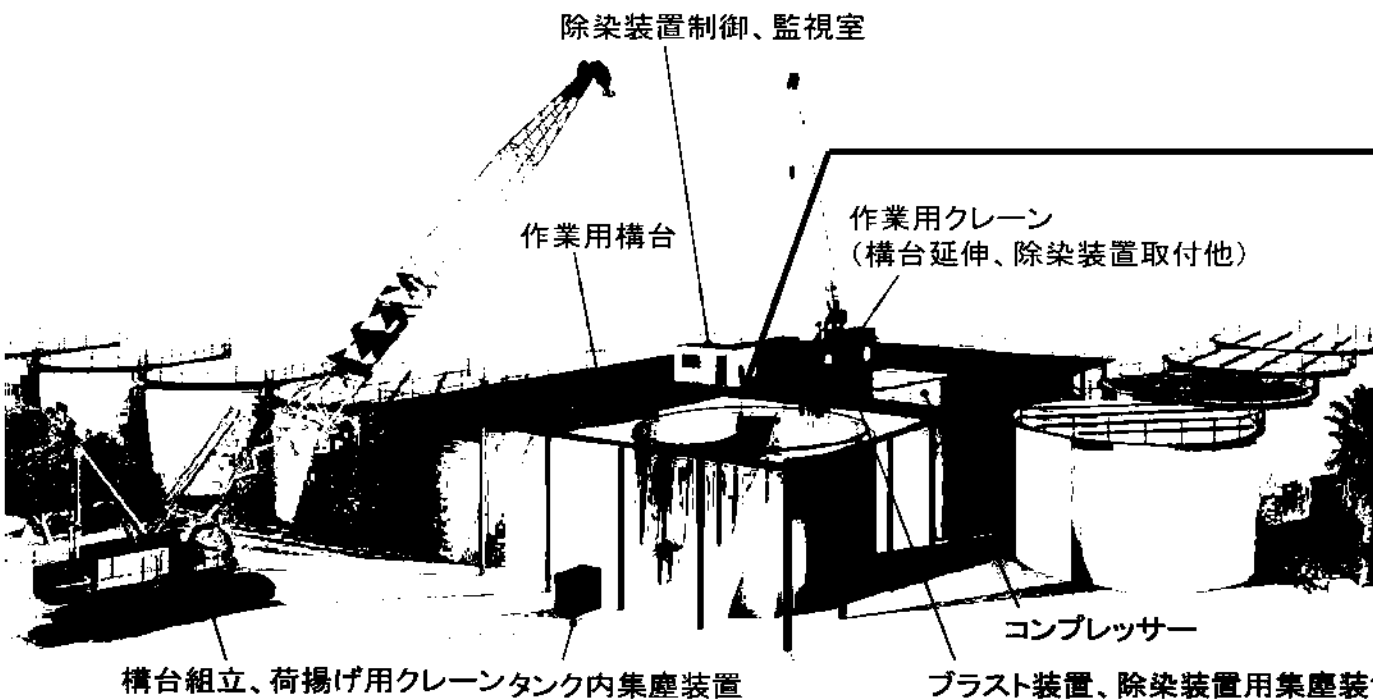
⑨汚染水貯蔵タンク除染技術検証事業 <株式会社大林組>

目的と目標

汚染水貯蔵タンク解体作業員の被ばく低減を目的として、除染・解体の作業用構台と、液体廃棄物を発生しない「ドライアイスブラスト」、「機械切削」、「ショットブラスト」の3つの除染技術を最適に組み合わせた除染装置により構成される遠隔除染システムにより、タンク内部の構造や汚染度合に応じて、迅速かつ廃棄物を低減できる除染技術の実現を目標とする。

事業の概要と特長

- ✓ タンク上に設置した作業用構台を利用して、上蓋の撤去、タンク内への遠隔除染装置の取付、仮蓋の架設を行い、タンク内部を無人で除染する。道路から離れたタンクは、構台上のクレーンで構台を延伸して除染する。
- ✓ タンク内部の構造や汚染度合に応じて、3種類のブラスト技術を最適に組み合わせて適用する。



タンク内除染イメージ

全体イメージ

これまでに得られた成果／これから得られる見込みの成果

これまでに実施した事項・得られた成果

- ・実物大の作業用構台の設置と実物大の汚染水貯蔵タンクの組立・設置⇒実施工での組立方法、手順の確立
- ・円形タンクの側面除染方法の設計、除染計画⇒実現可能な遠隔除染システムの基本設計
- ・ドライアイスブラスト、ショットブラストのタールエポ等に対するブラスト能力⇒各ブラストによる物理的除去性能

これから得られる見込みの成果

- ・3種類の除染技術の除染能力、適性、廃棄物発生量、課題
- ・タンク内部の構造や汚染度合に応じた、除染技術の選定に係る意思決定方法
- ・底面除染方法の設計、除染装置の製作
- ・腐食箇所に対するブラスト効果
- ・実現場での施工時間、課題
- ・廃棄物や粉じんの発生状況と対策
- ・放射線量の測定およびマッピング方法の有効性

全体スケジュール

	平成26年						平成27年		
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1) 構台構築の最適化と検証実験 ・ 構台設計、製作、設置 ・ 構台延伸、作業検証/解体、撤去									
2) 側面除染装置の製作と性能の検証 ・ 除染装置設計/製作/組立、調整、改良/除染実験 ・ 組立タンク製作、設置/解体、撤去									
3) 底面除染装置の製作と性能の検証 ・ 除染装置設計/製作 ・ 除染装置組立、調整、改良/除染実験									
4) トータルシステムの検証実験 ・ 制御、除染状況表示システム設計/作成/改良 ・ トータルシステム検証/成果まとめ									

⑩汚染水貯蔵タンク除染技術検証事業 <株式会社神戸製鋼所>

除染システムのコンセプトと本事業での目標

除染システムのコンセプト:

- ・作業員被ばく低減 高線量汚染水が残留したタンク内での作業なし
- ・汚染水を増加させない

タンク残留汚染水を汚染水浄化設備で洗浄後、洗浄水として活用

本事業の目標:

汚染水貯蔵タンクに残留した汚染水を再利用した除染システム(図1枠内)の除染性能の実証

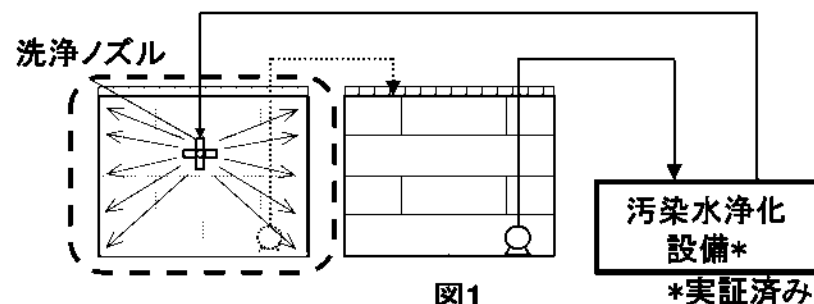


図1

除染システムの特長と事業の概要

除染システムの特長

- ・タンク底面の残留汚染水を浄化し、活用
- ・湿式除染方式であり、除染・解体時にダストが飛散しないため、解体が容易
- ・タンク近傍での作業は、洗浄ノズルの設置のみ

事業の概要(実施項目と見込みの成果)(図2)

①洗浄ノズルの選定と特性把握

浄化設備の仕様から洗浄ノズルを選定する。

洗浄ノズルによるタンク内面が洗浄可能であることを確認する。

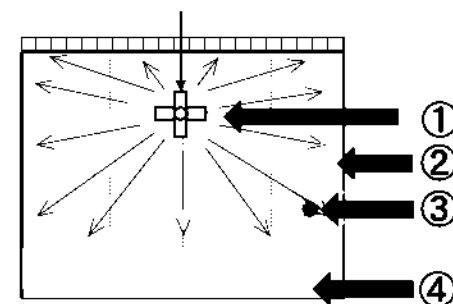
②壁面付着放射性化合物の特性把握および洗浄効果

除去対象核種を選定し、洗浄水による除去性を評価する。

模擬汚染物質、試薬を用いた洗浄試験を行い、除染性能を確認する。

③腐食部の評価 腐食部に取り込まれる放射エネルギーを評価し、腐食部の除染の可否を検討する。

④底面残留水の混合による希釈効果 底面残留水の希釈効果を確認する。



*汚染水浄化設備は、
実汚染水を用いた現地試験にて実証済み

図2

これまでに得られた成果／これから得られる見込みの成果

①洗浄ノズルの選定と特性把握

- ・実機相当距離で噴射試験を実施し、受圧面の面積や圧力を測定した。【実施済み】(写真1)
- ・シミュレーションによって、洗浄の軌跡や単位面積あたりの流量を求める。【実施中】(図3)



写真1

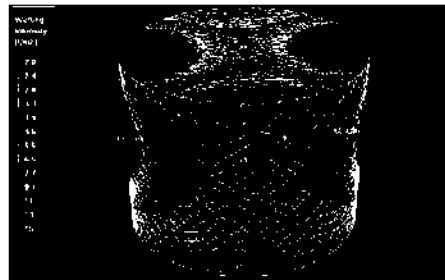


図3

②壁面付着放射性化合物の特性把握および洗浄効果

- ・汚染水中の核種組成と崩壊エネルギーから除去対象核種をSr-90に選定した。【実施済み】
- ・文献調査や実験にて、タンク表面に析出する可能性のあるSr化合物の検討を行う。【実施中】
- ・模擬汚染物質を付着させた試験片の洗浄試験を実施する。【実施中】

③腐食部の評価

- ・作業員のタンク解体時の被ばくの観点から評価し、腐食を除去の必要なしと予測している。【実施中】

④底面残留水の混合による希釈効果

- ・トレーサ入りの模擬液に洗浄ノズルから洗浄水を噴射し、模擬液の希釈効果を把握する。【実施中】

全体スケジュール

		実施済み				実施見込み				
実施内容		7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	洗浄ノズルの選定と特性把握									
	1) 噴射試験	■	■	■	■					
	2) シミュレーション	■	■	■	■	■				
2	壁面付着放射性化合物の特性把握									
	1) 除去対象核種の選定	■	■	■	■					
	2) 析出する化合物の検討	■	■	■	■					
	3) 洗浄試験		■	■	■	■	■	■	■	■
3	腐食部の評価									
	1) 腐食部に含まれる放射性核種		■	■	■	■	■	■	■	■
4	底面残留水の混合による希釈効果									
	1) 攪拌試験		■	■	■	■	■			

■■■■ 検討・準備
 ■■■ 実施

⑪無人ボーリング技術検証事業 **＜株式会社 大林組＞**

目的と目標

《目的》 高線量下でのポーリング工事において、①作業員の被ばく時間を低減することによって②熟達した作業員を安定的に確保すること

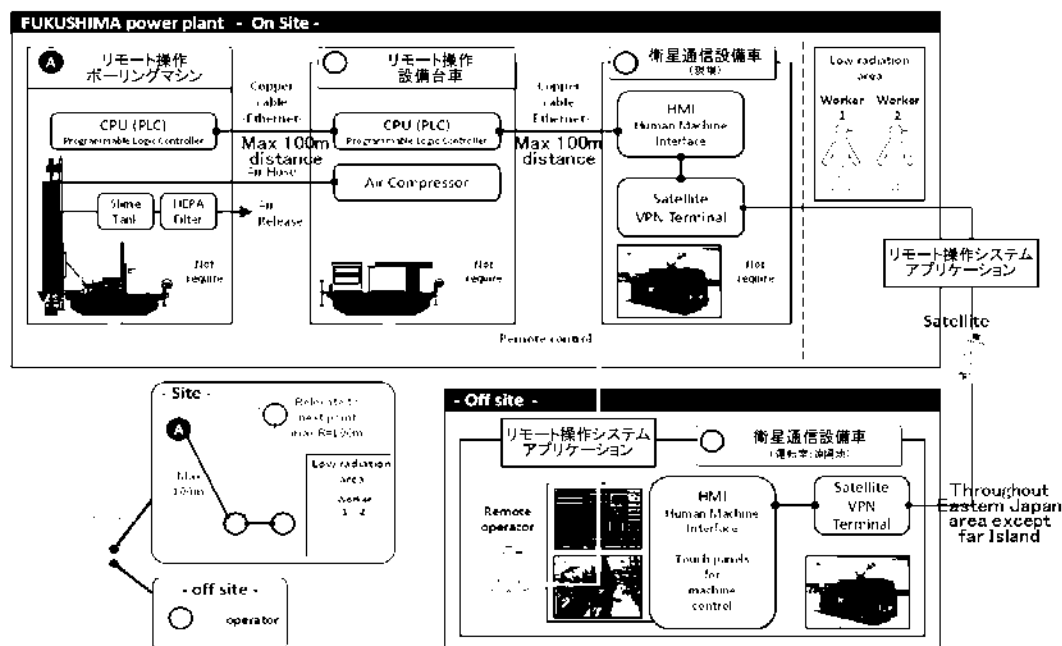
《目標》 無人ポーリング技術の開発、およびその施工品質・効果の確認・検証をととして、開発技術のシステムとしての成立性、現場への適用性を確認し、課題を抽出することで、さらなる技術の改善に資すること

事業の概要と特長

《事業の概要》

通信衛星ネットワークシステムを利用したリモート操作ボーリングシステムの開発

リモート操作ボーリングシステム



《事業の主な特長》

(1)一般的なボーリング作業工程(①設備設置、②初期掘削、③口元管設置、④コアリング掘削、⑤拡張掘、⑥ケーシング設置、⑦設備撤去)のうち、主に掘削作業(②④⑤)に特化した無人ボーリング技術を開発し、掘削作業時の被曝線量を低下する。

(2)通信衛星ネットワークを活用することで、信号の混線の問題を解消し、遠隔地からのリモート操作を可能にする。

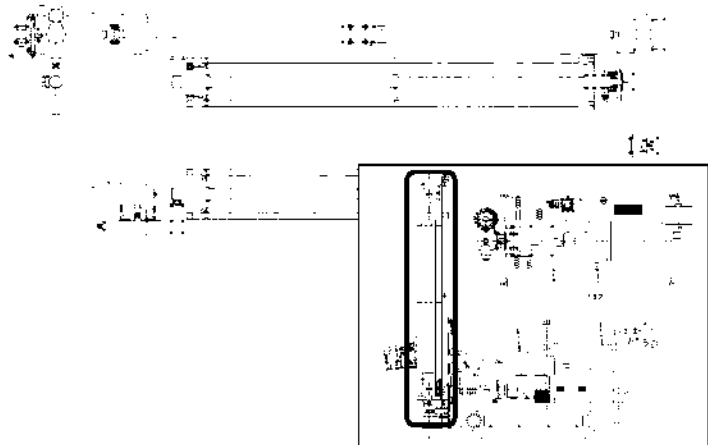
(3)設備のユニット化、自走機能を付加することで省スペース化、作業効率の向上を図る。

(4)エア・ミスト掘削を考慮したシステム開発により、二次廃棄物の発生抑制を図る。

これまでに得られた成果／これから得られる見込みの成果

《これまでに得られた成果》

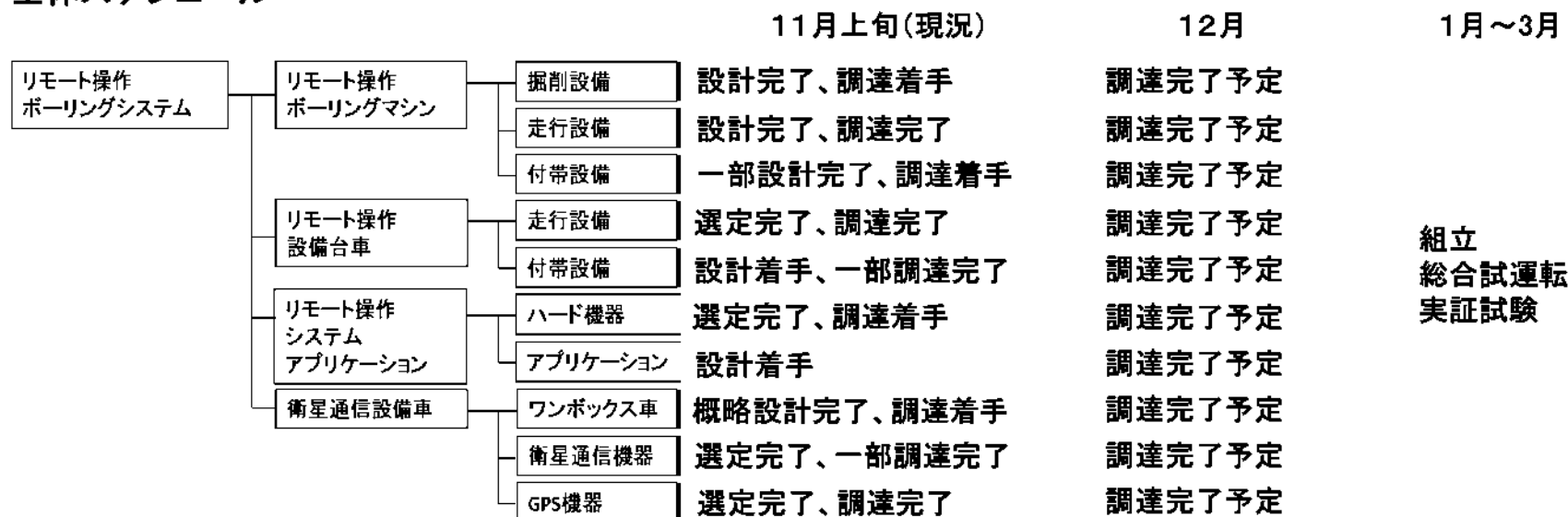
➤ 開発機械の設計図



《これから得られる見込みの成果》

- リモート操作ボーリングシステムの開発
- リモート操作ボーリングシステムによる実証試験データ
- 実証試験によるシステムとしての機能・動作確認結果
- 実証試験による現場への適用性確認結果
- 実証試験に基づくさらなる改善のための課題抽出
- 1F稼働機械、既存機械への開発技術の適用に向けた検討結果

全体スケジュール



発電所内のモニタリング状況等について

平成26年11月25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

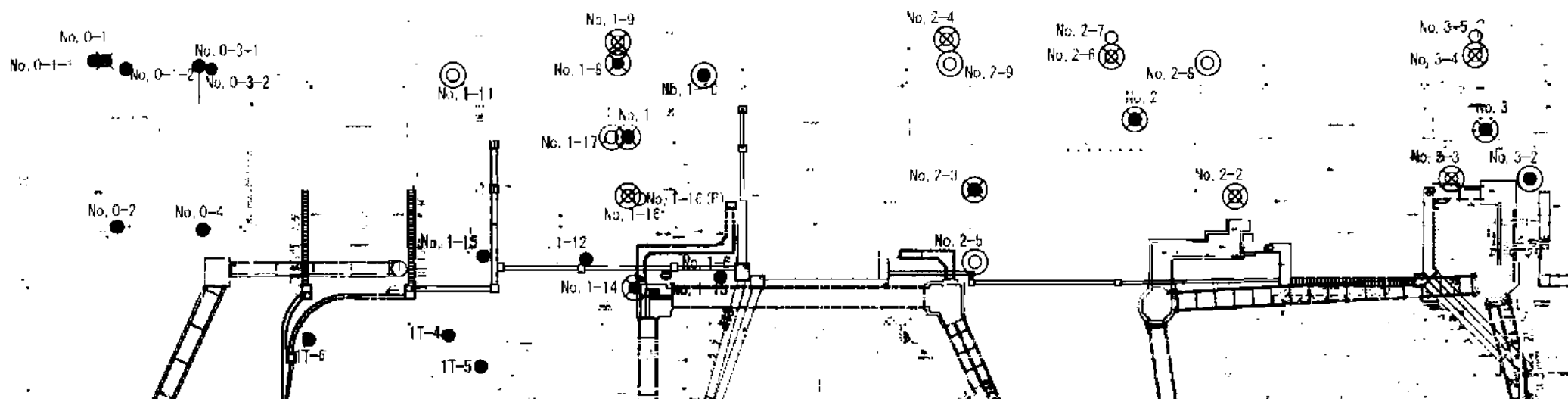
前回以降、新たに掘削した観測孔は無い。

1号機取水口北側

1, 2号機取水口間

2, 3号機取水口間

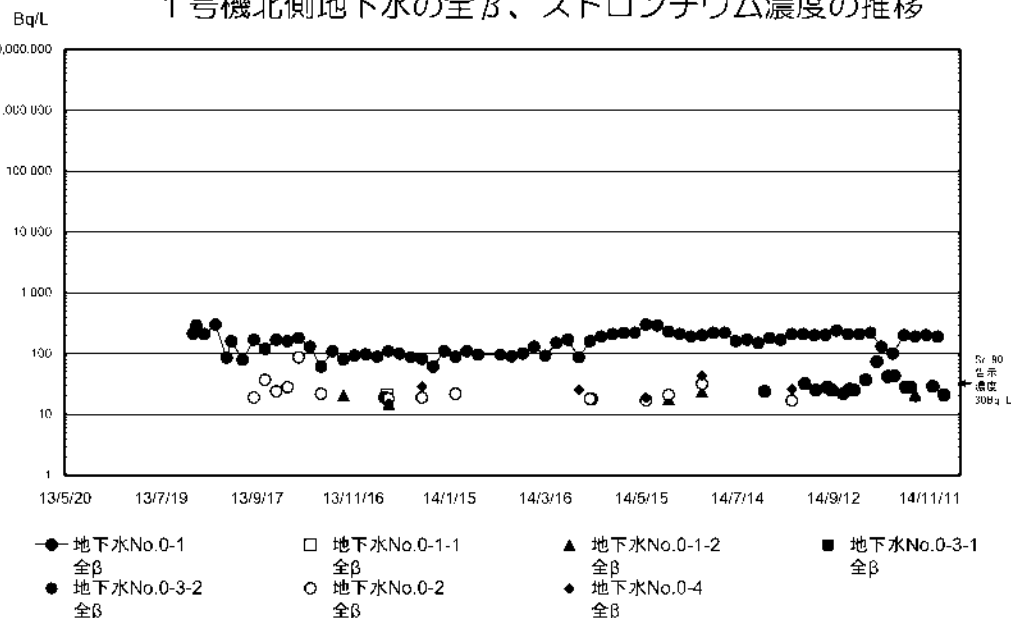
3, 4号機取水口間



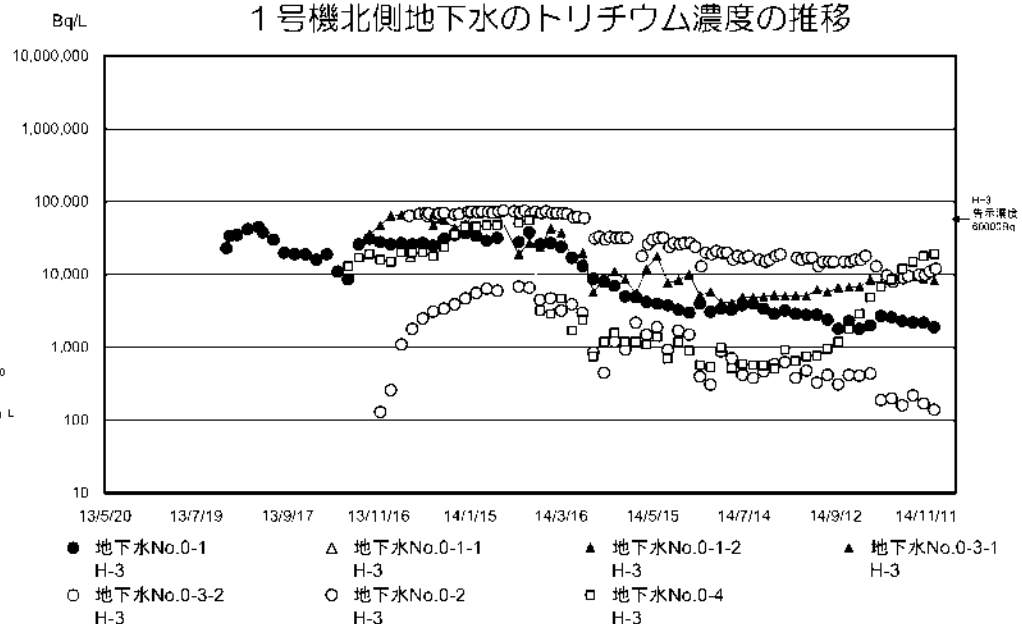
タービン建屋東側の地下水濃度の状況＜1号機取水口北側エリア＞

- 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。
- No.0-3-2は、台風後にトリチウム濃度が低下。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



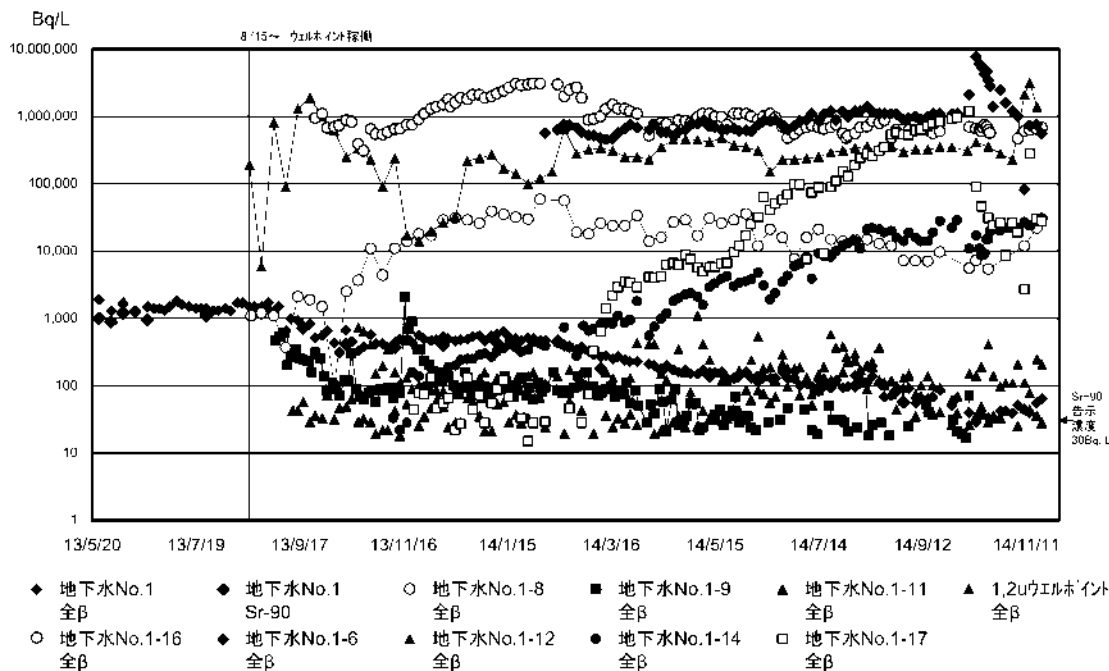
1号機北側地下水のトリチウム濃度の推移



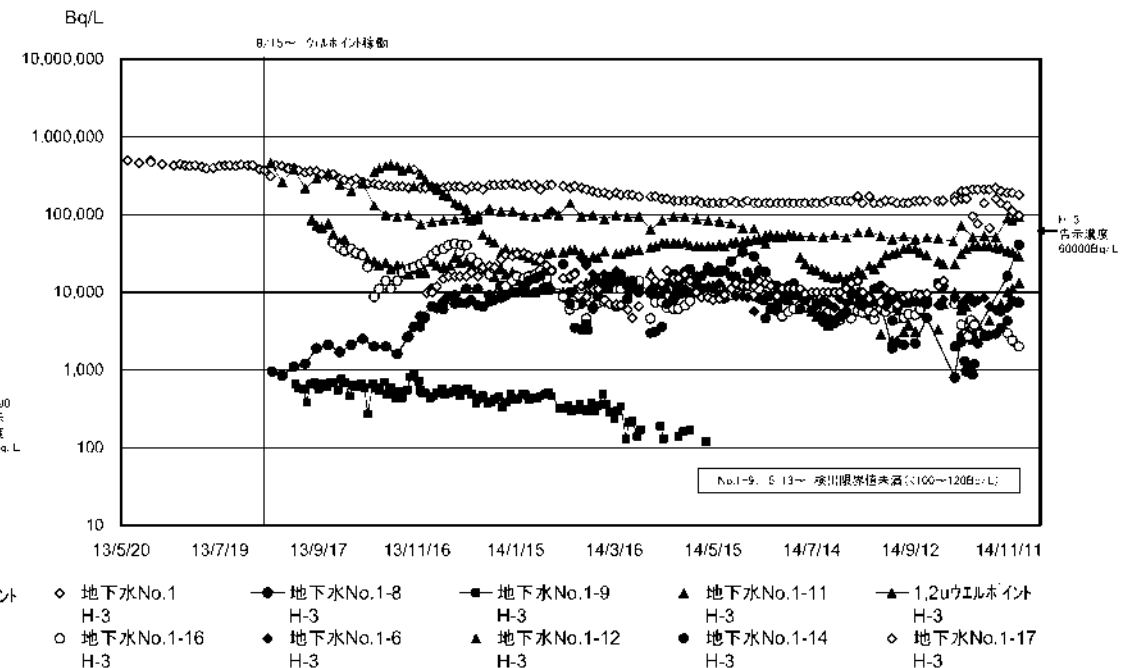
タービン建屋東側の地下水濃度の状況<1,2号機取水口間エリア>

- 台風18号通過後に急上昇したNo.1-6のCs、全 β は、概ね台風前の濃度に戻りつつある。
- No.1-17の全 β 濃度がNo.1-16とほぼ同じ濃度まで上昇したが、台風後に低下。
- 11/10より、ウェルポイントの全 β 、セシウムの濃度が上昇。ウェルポイント改良工事に伴い汲み上げ量を減らした影響が考えられる。11/17には低下したが、引き続き監視を継続する。
- トリチウム濃度は、No.1が最も高い濃度であるが、No.1-17が台風後に上昇し、ほぼ同じ濃度となった。
- 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



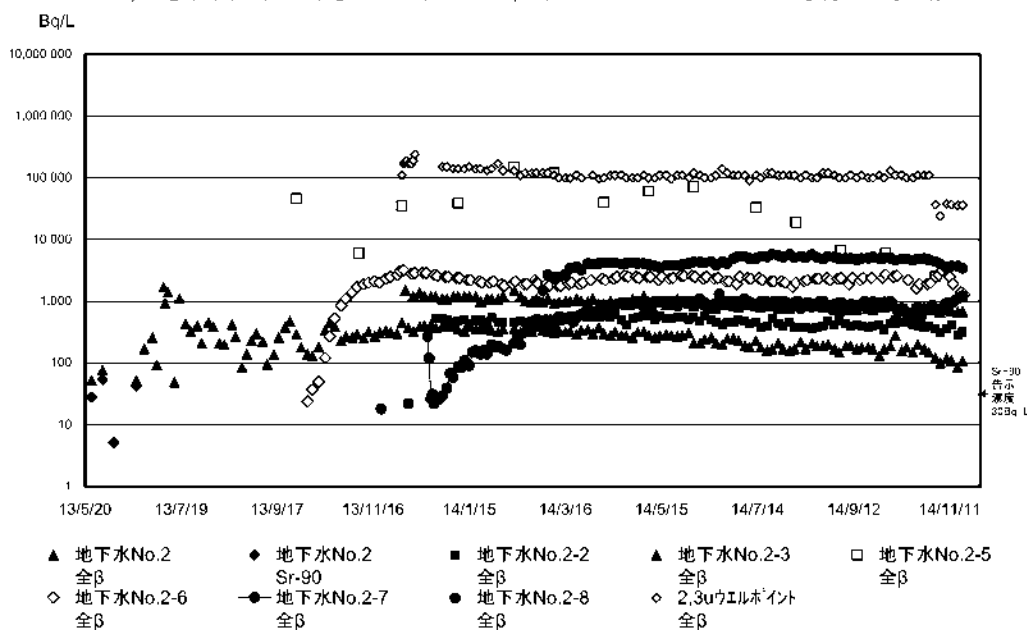
1,2号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



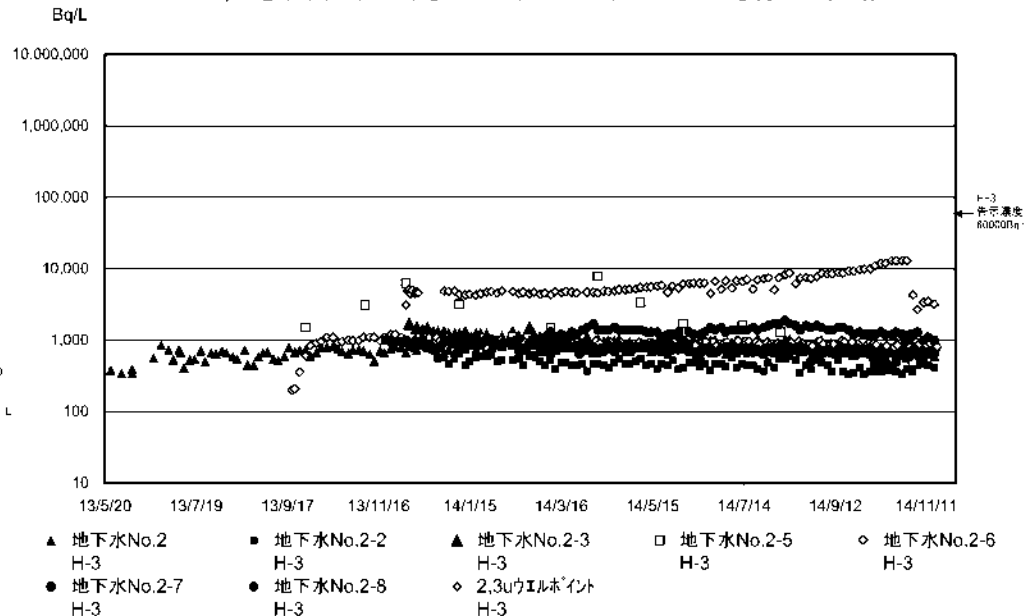
タービン建屋東側の地下水濃度の状況<2,3号機取水口間エリア>

- 2, 3号機取水口間は、北側（2号機側）で全β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。11月より工事による汲み上げ量の増加に伴い、全β、トリチウム濃度が低下。
- 地盤改良内側（No.2-6）は2,000Bq/L程度、地盤改良外側（No.2-7）では1,000Bq/L程度で横ばい状態であり十分低い状況。
- その他の井戸では、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



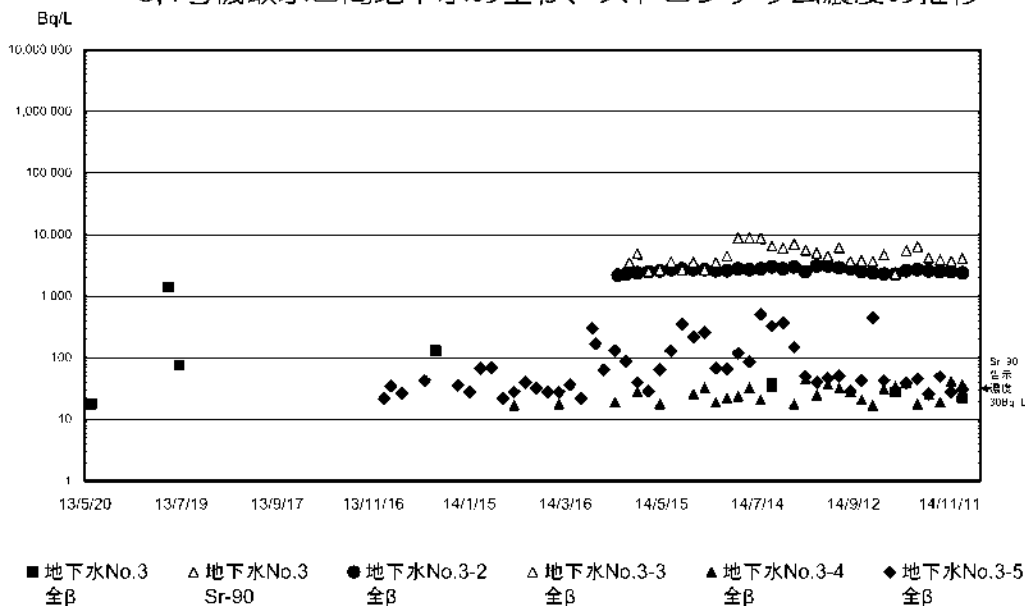
2,3号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



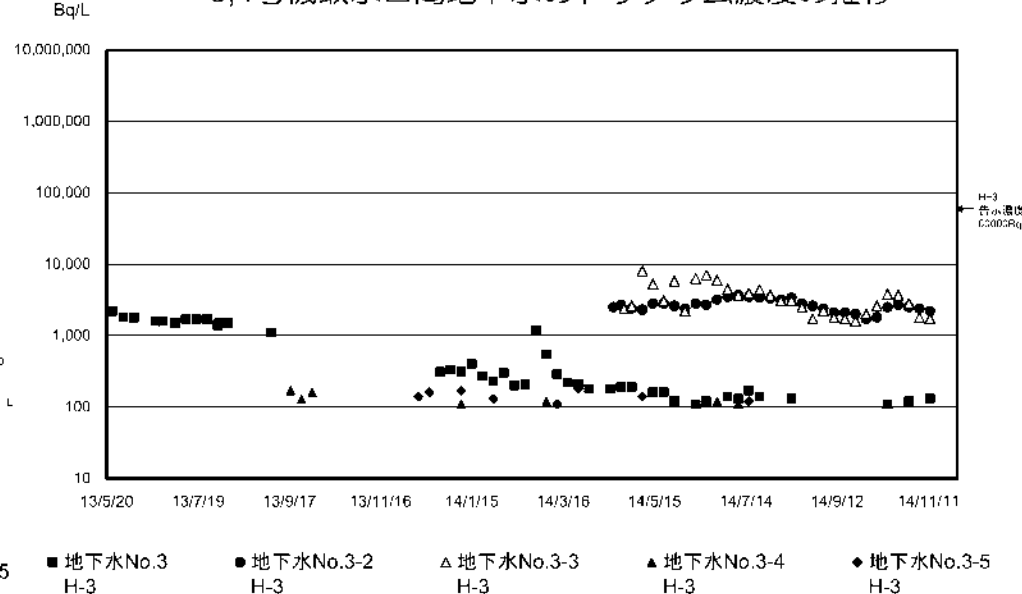
タービン建屋東側の地下水濃度の状況<3,4号機取水口間エリア>

- 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数千Bq/Lと高め。
- 海側のNo.3-5は、一時全 β 濃度が高めであったが、8月以降低下。
- 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、異常な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



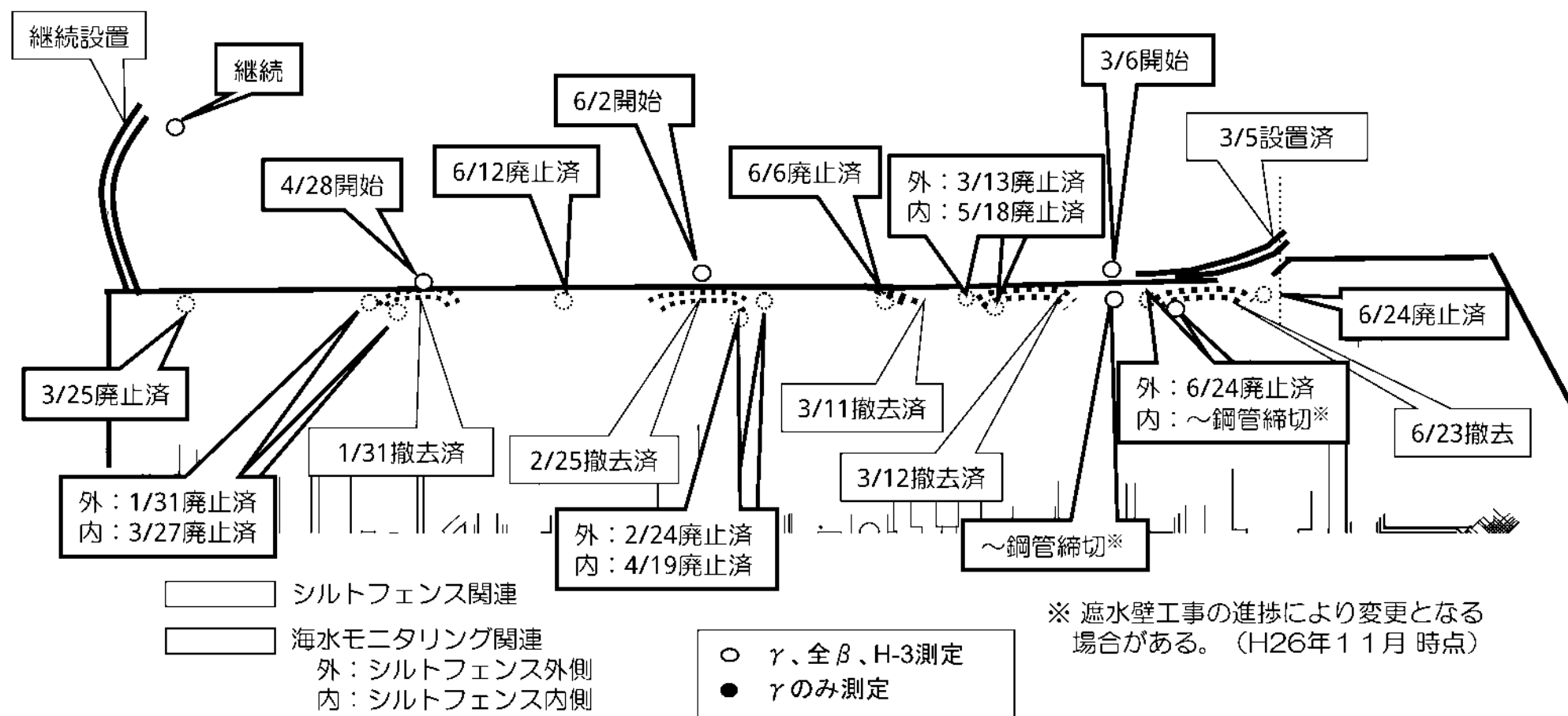
3,4号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



海水のモニタリング地点図（1～4号機取水口付近）

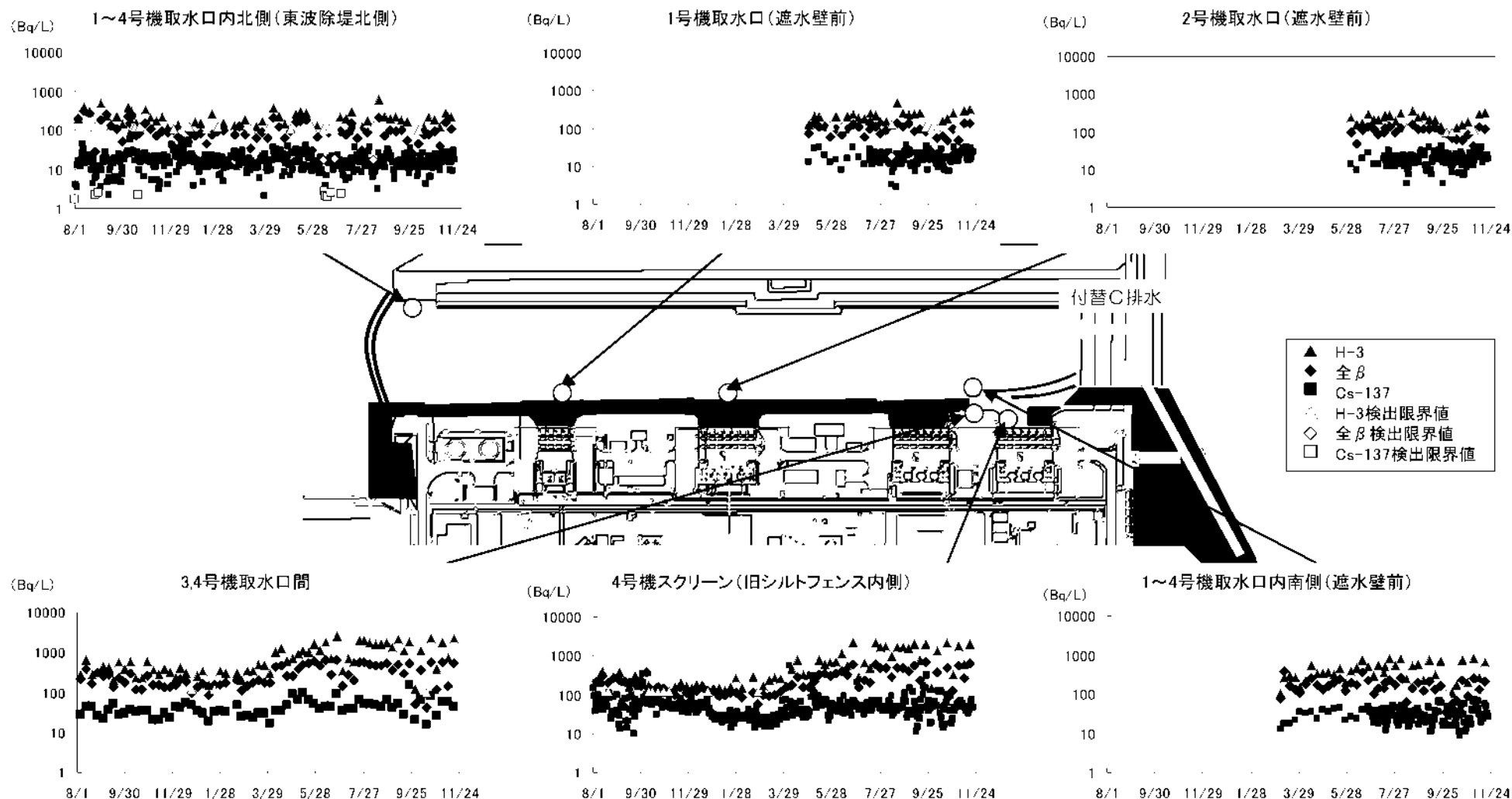
○ 前回以降、モニタリング地点の追加、削除は無い。

○ C排水路の付替の影響評価が終了し、11/21に切替えを完了したことから、1号機取水口（遮水壁前）、2号機取水口（遮水壁前）のモニタリングを従来の頻度に戻した。



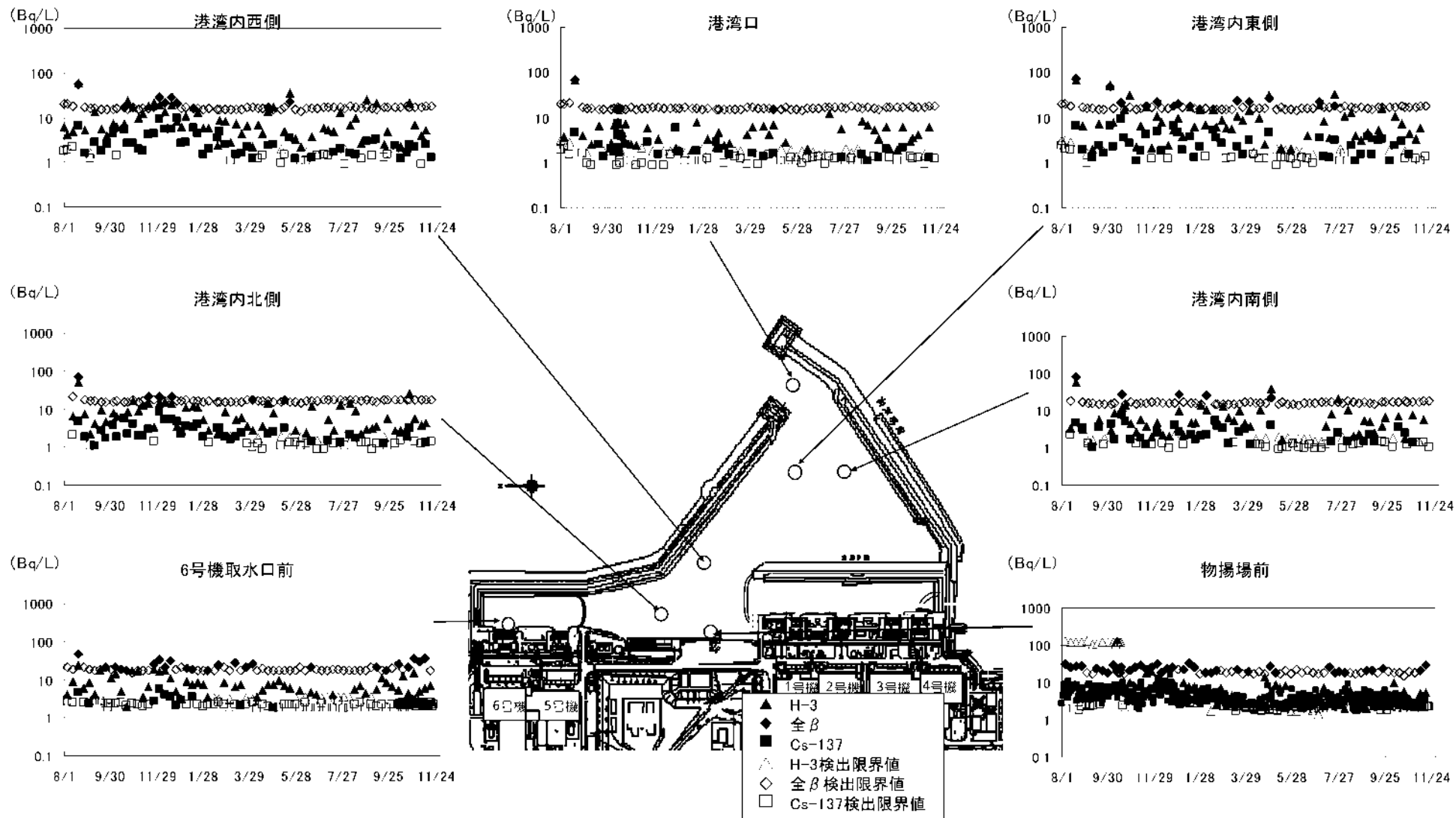
1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果

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

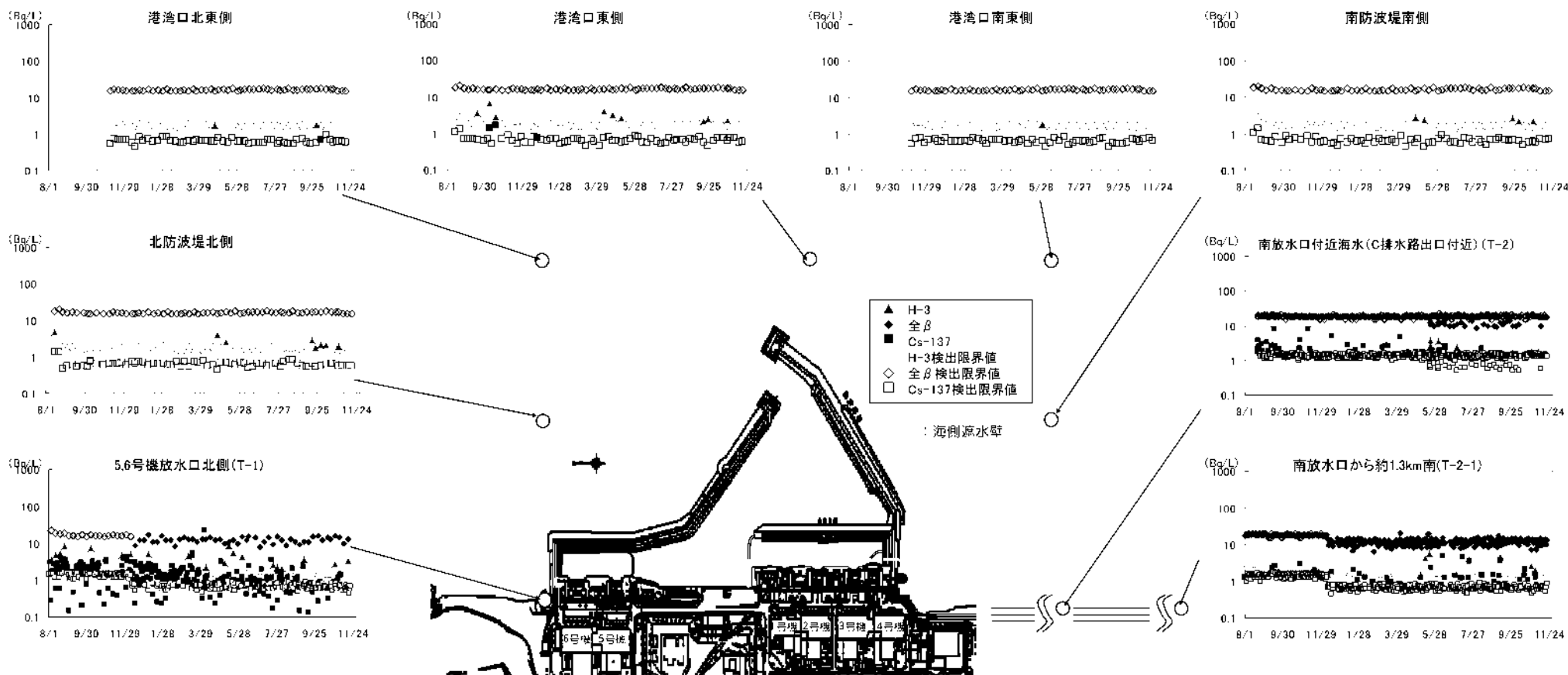
概ね横ばいであるが、昨年の同時期に比べれば全体に低減傾向。



港湾外（周辺）の海水サンプリング結果

港湾外（周辺）の海水サンプリング結果

港湾外（周辺）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。

【参考】C排水路切替完了後の海水の分析項目・頻度

区分		採取地点	γ 核種		全 β		H-3		Sr90
			変更前	変更後	変更前	変更後	変更前	変更後	変更なし
沿岸		5,6号機放水口北側〔T-1〕	1回/日	←	1回/週	←	1回/週	←	1回/月
		南放水口付近〔T-2〕	1回/日	←	1回/日	1回/週	1回/週	←	—
		南放水口付近〔T-2-1〕	1回/日	←	1回/日	←	1回/週	←	1回/月
沖合い		北防波堤北側	1回/週	←	1回/週	←	1回/週	←	—
		港湾口【3箇所：北東側、東側、南東側】	1回/週	←	1回/週	←	1回/週	←	—
		南防波堤南側	1回/週	←	1回/週	←	1回/週	←	—
港湾内		物揚場前	1回/日	←	1回/週	←	1回/週	←	1回/月
		港湾中央	1回/日		1回/週		1回/週		—
		港湾口	1回/週	←	1回/週	←	1回/週	←	1回/月
		港湾内【4箇所：東側、西側、北側、南側】	1回/週	←	1回/週	←	1回/週	←	—
1～4号機 取水口	遮水壁前	1～4号機取水口内北側（東波除堤北側）	1回/日	←	1回/週	←	1回/週	←	1回/月
		1号機取水口（遮水壁前）	1回/日	1回/週	1回/週	←	1回/週	←	—
		2号機取水口（遮水壁前）	1回/日	1回/週	1回/週	←	1回/週	←	—
		1～4号機取水口内南側（遮水壁前）	1回/日	←	1回/週	←	1回/週	←	—
	遮水壁内	4号機スクリーン（排水路内側）	1回/日	←	1回/週	←	1回/週	←	1回/月
		3,4号機取水口間	1回/週	←	1回/週	←	1回/週	←	1回/月
5,6号機取水口		6号機取水口前	1回/日	1回/週	1回/週	←	1回/週	←	—

※：赤字は変更箇所

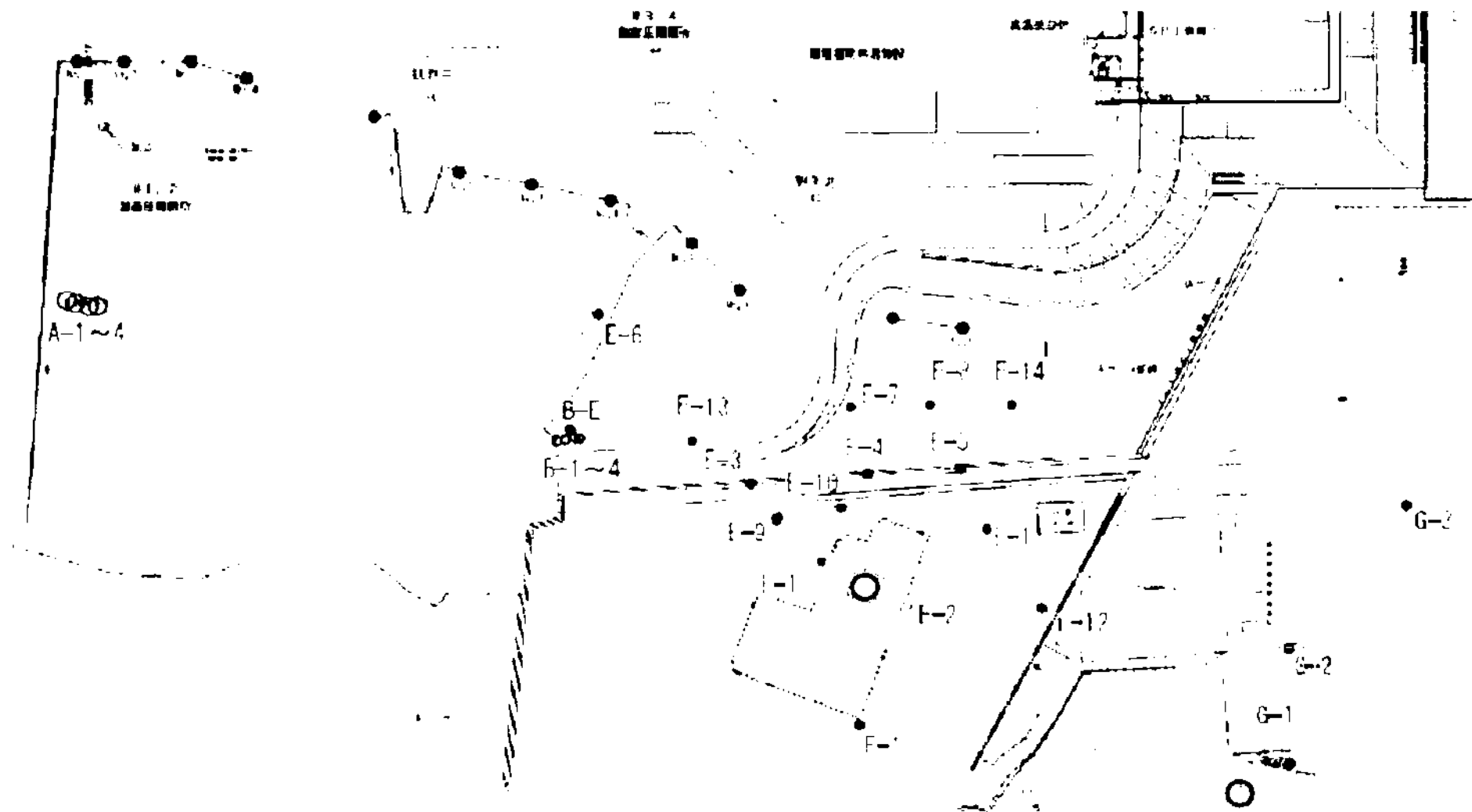
※※：T-2については将来的に廃止する方向であり、C排水路の排水口が港湾に移ったことから、全 β の頻度を他の沿岸と同じく1回/週とする。

※※※：港湾中央は廃止

タンクエリア周辺の状況

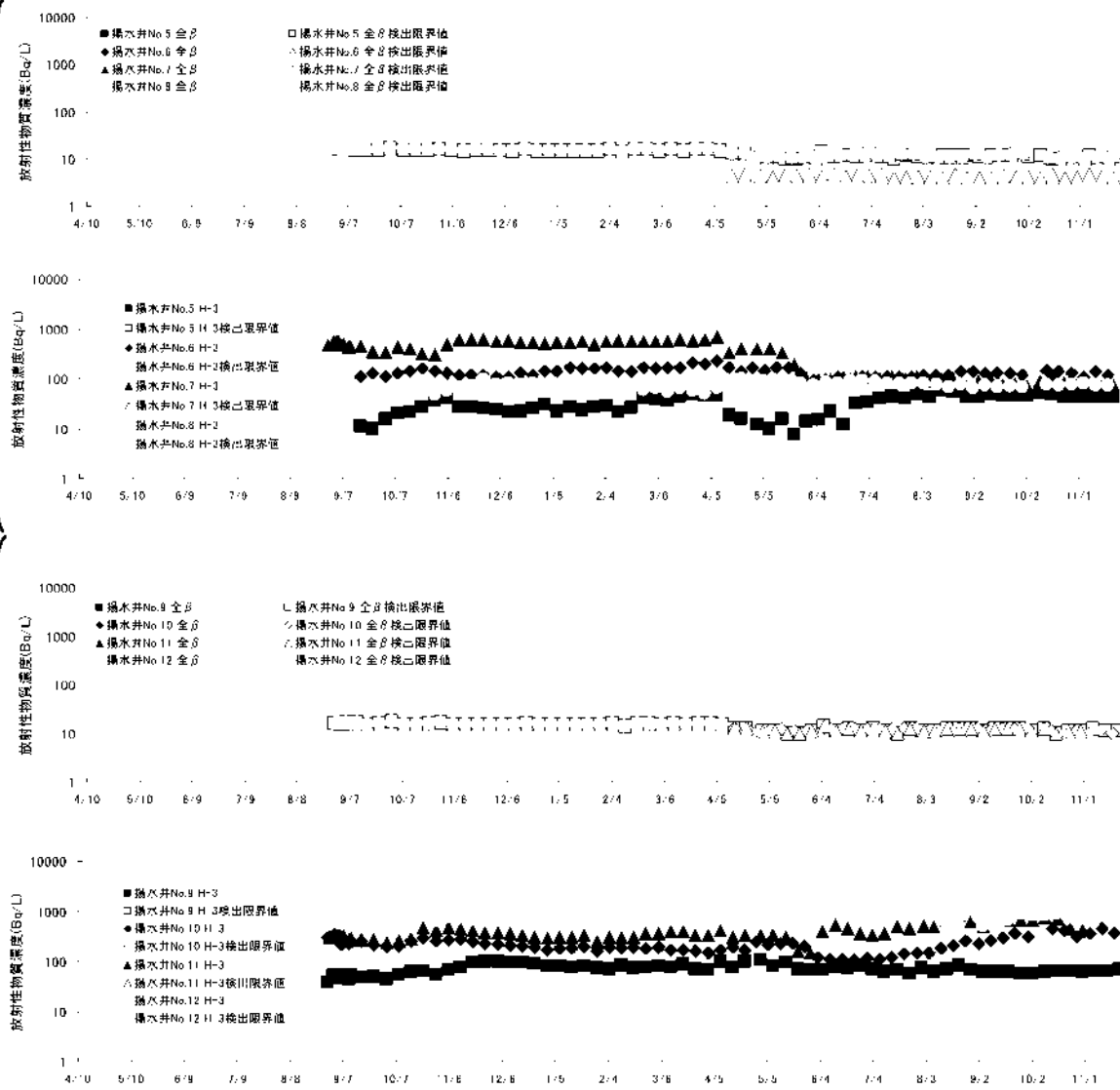
タンクエリア周辺の地下水観測孔等の位置

前回以降、新たな観測孔等の設置は無い。

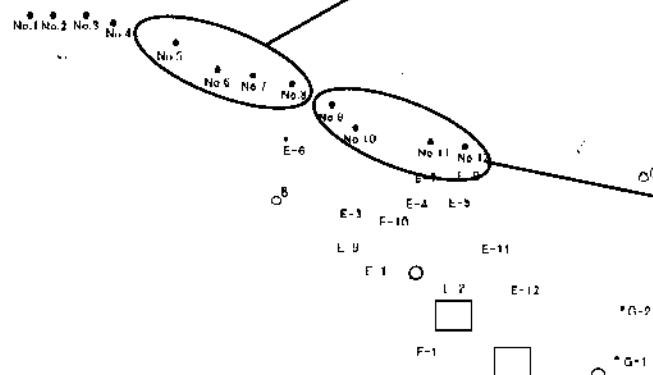


地下水バイパス揚水井の放射能濃度推移

- 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。



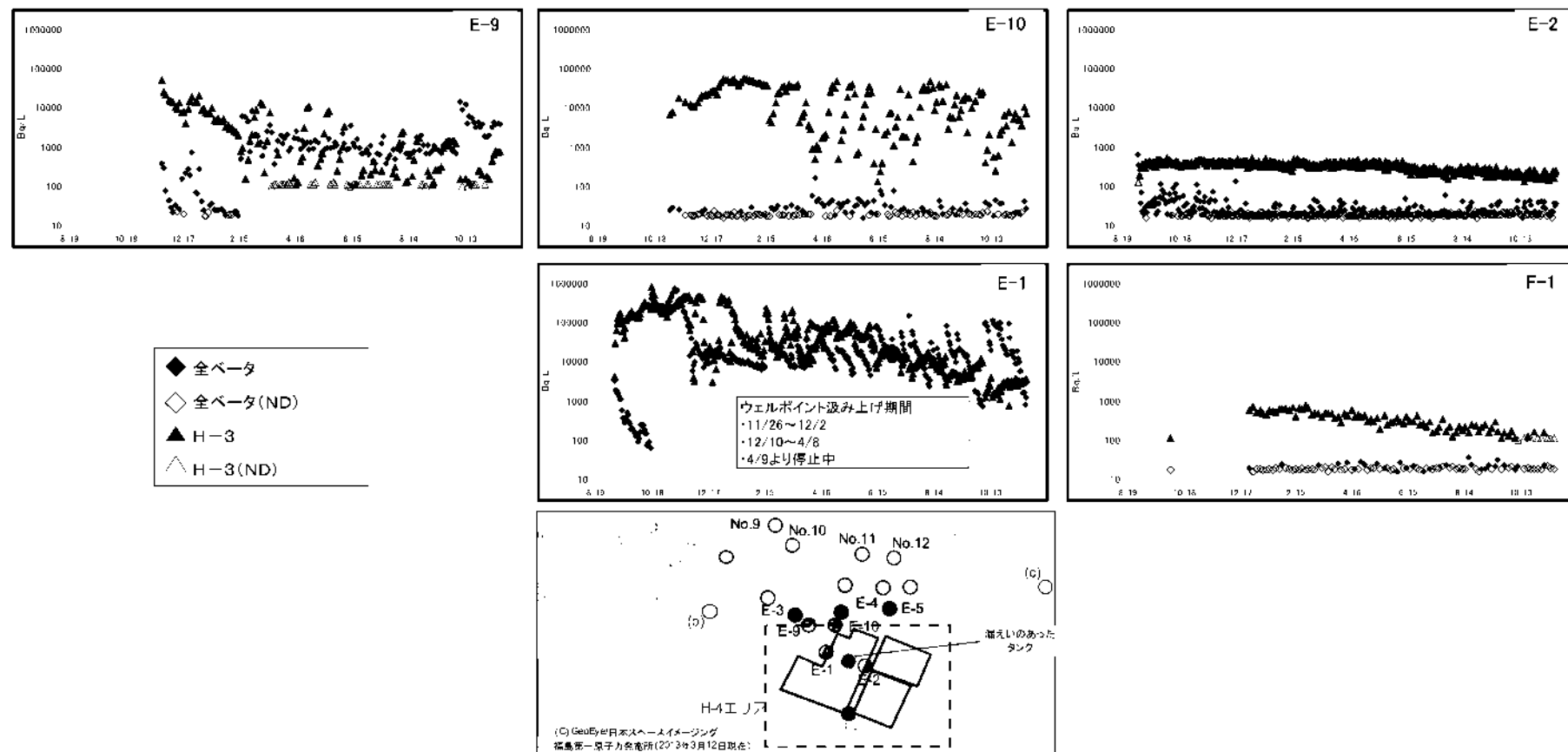
＜地下水バイパス揚水井 追加ボーリング＞



観測孔の放射能濃度推移 (H4タンクエリア)

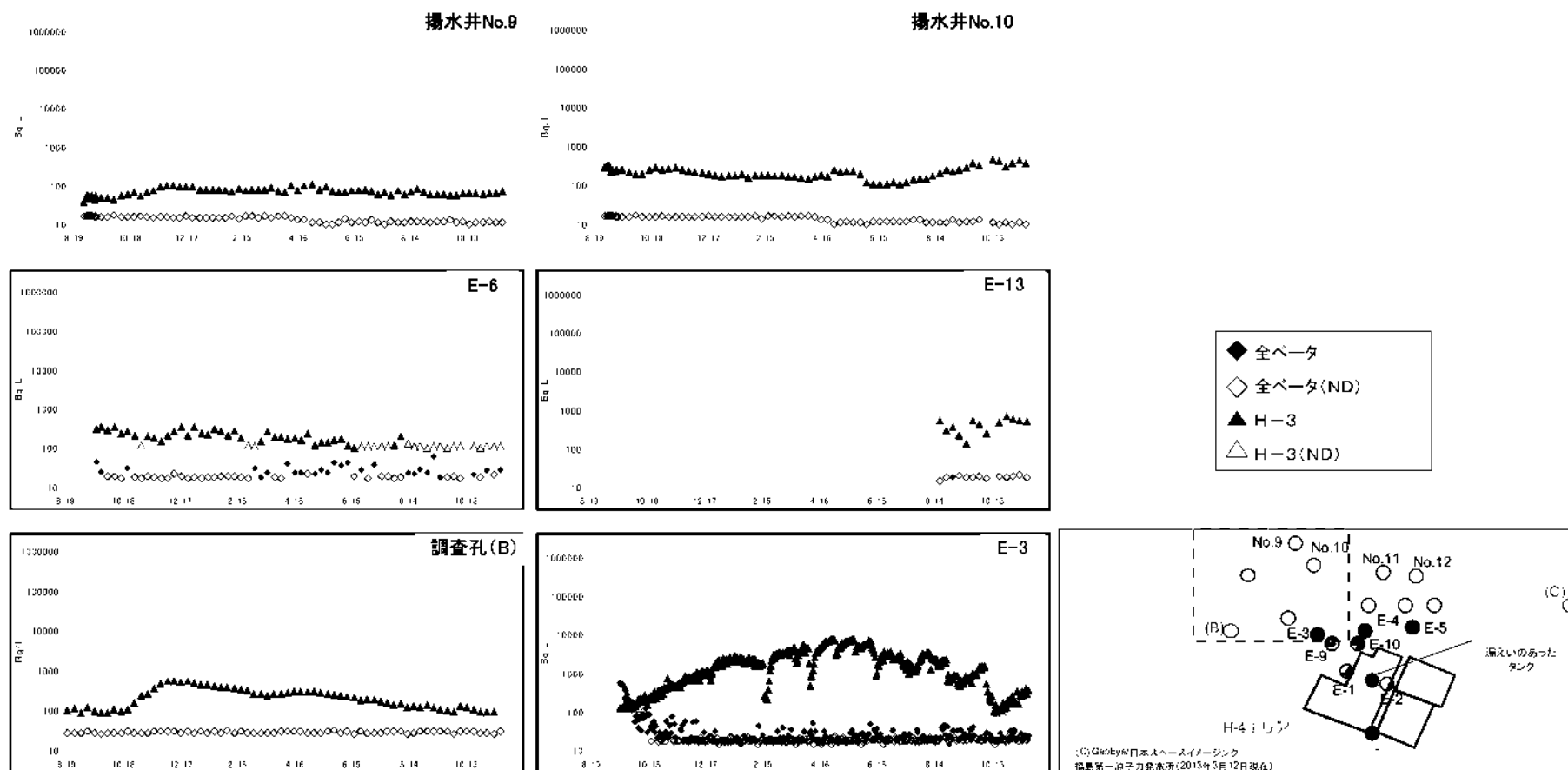
全 β 濃度は、漏えいした汚染水が地表を流れて直接到達したとみられるE-1、E-9で、台風の影響と思われる一時的な上昇が見られたが、現在は台風以前の濃度に戻りつつある。また、E-1付近からの放射性物質の拡散を確認するために追加設置したE-10は、若干の検出はみられるものの、低濃度のまま推移している。

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



観測孔の放射能濃度推移（H4タンクエリア北東側）

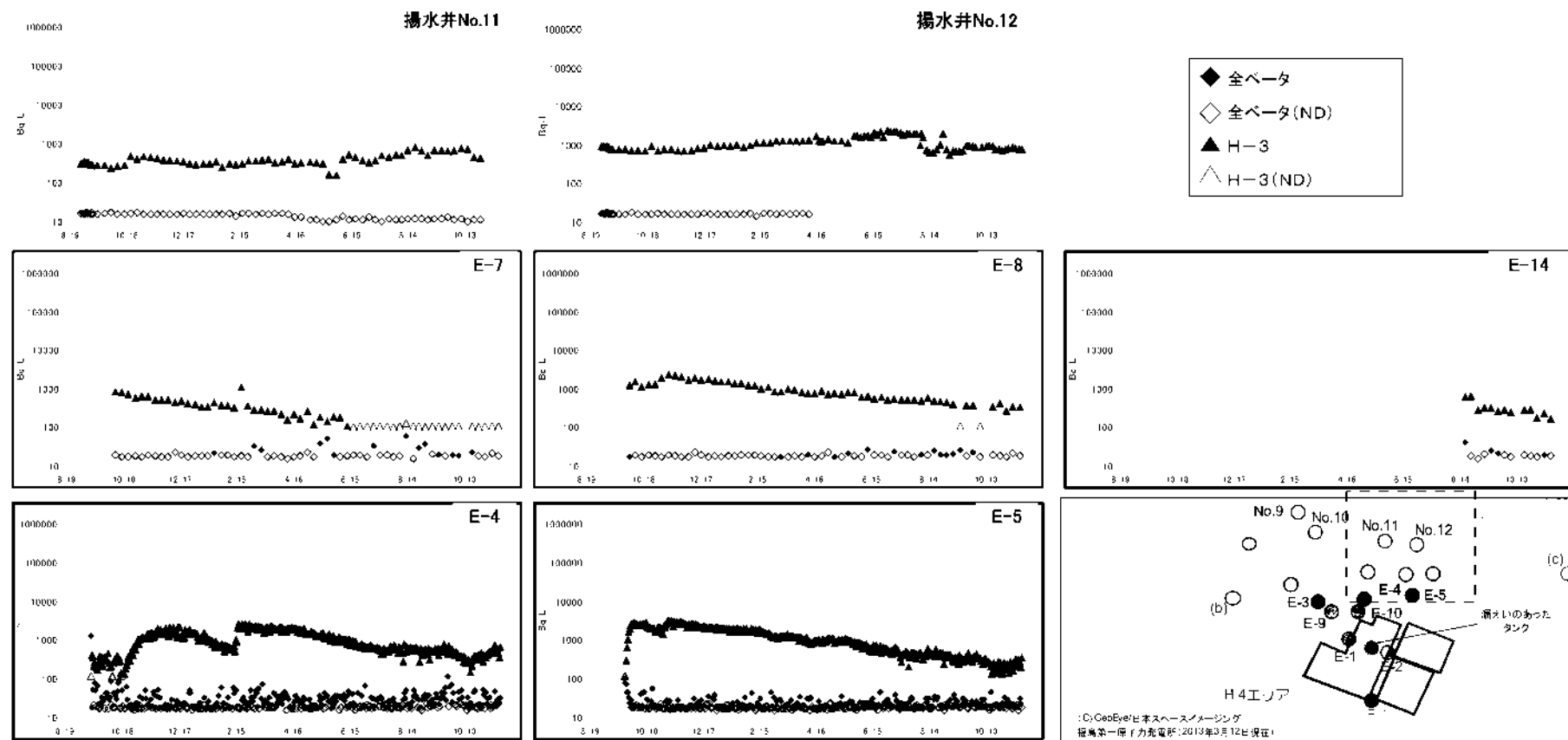
- 全 β 濃度は、E-3が当初若干高かったものの、既に低下。他の観測孔もほとんどが不検出。
- トリチウム濃度は、H4タンクエリアに近いE-3で一時数千Bq/Lまで上昇したが、5月以降低下。その他の観測孔、揚水井も1,000Bq/Lを超えるようなトリチウム濃度は検出されていない。
- E-3周辺のトリチウムの拡散状況を確認するために設置した観測孔E-1 3は、600～700Bq/L程度と若干上昇したものの低いレベル。引き続き観測を継続する。



(C) Geobyが日本スペースイメージング
福島第一原子力発電所(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未満で推移。No.11は汲み上げ停止中。
- 南側に追加設置した観測孔E-14のトリチウム濃度は、これまでのところ北側のE-5、E-8と同程度。
- 引き続き観測を継続する。

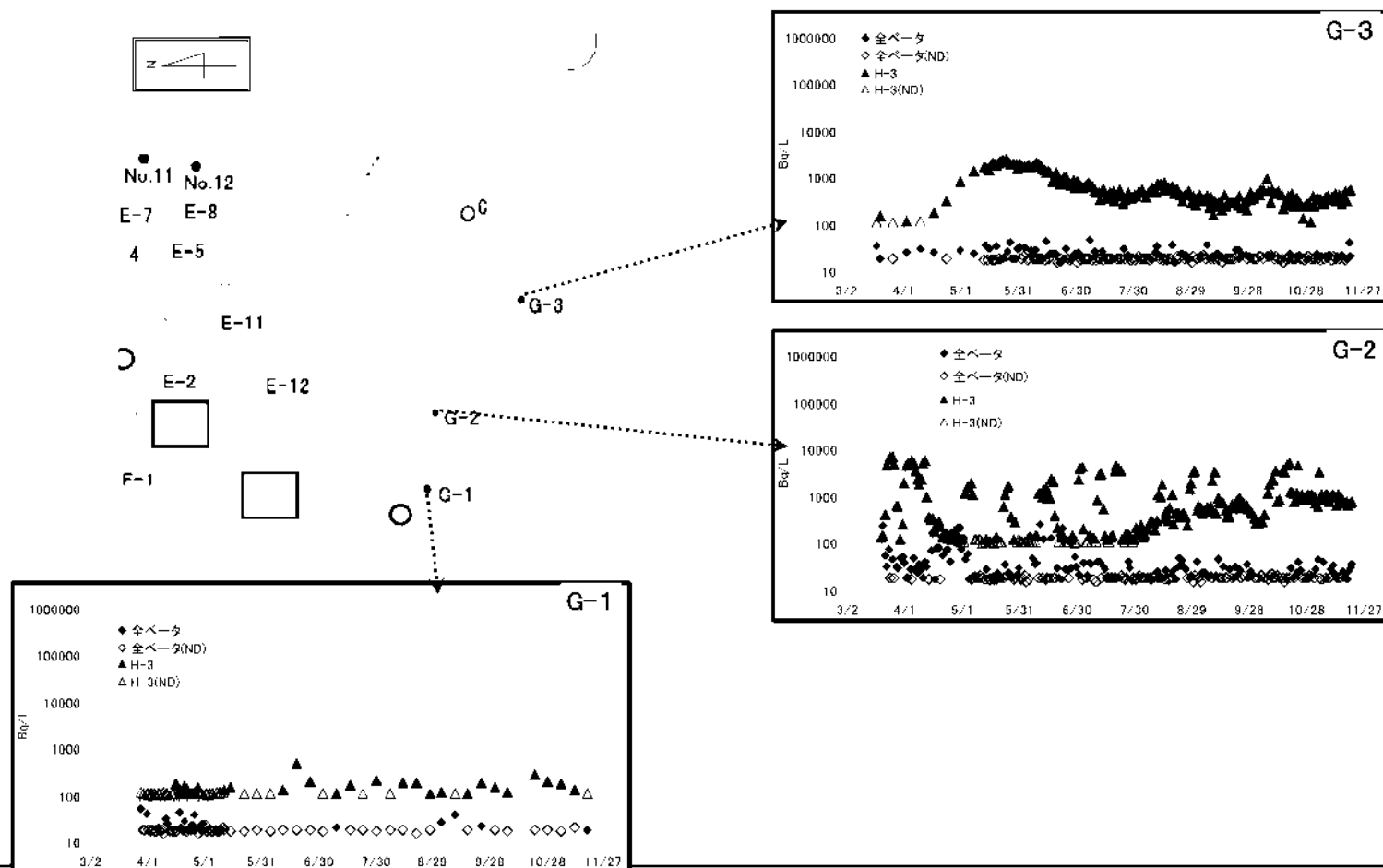


観測孔の放射能濃度推移 (H6タンクエリア周辺)

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。

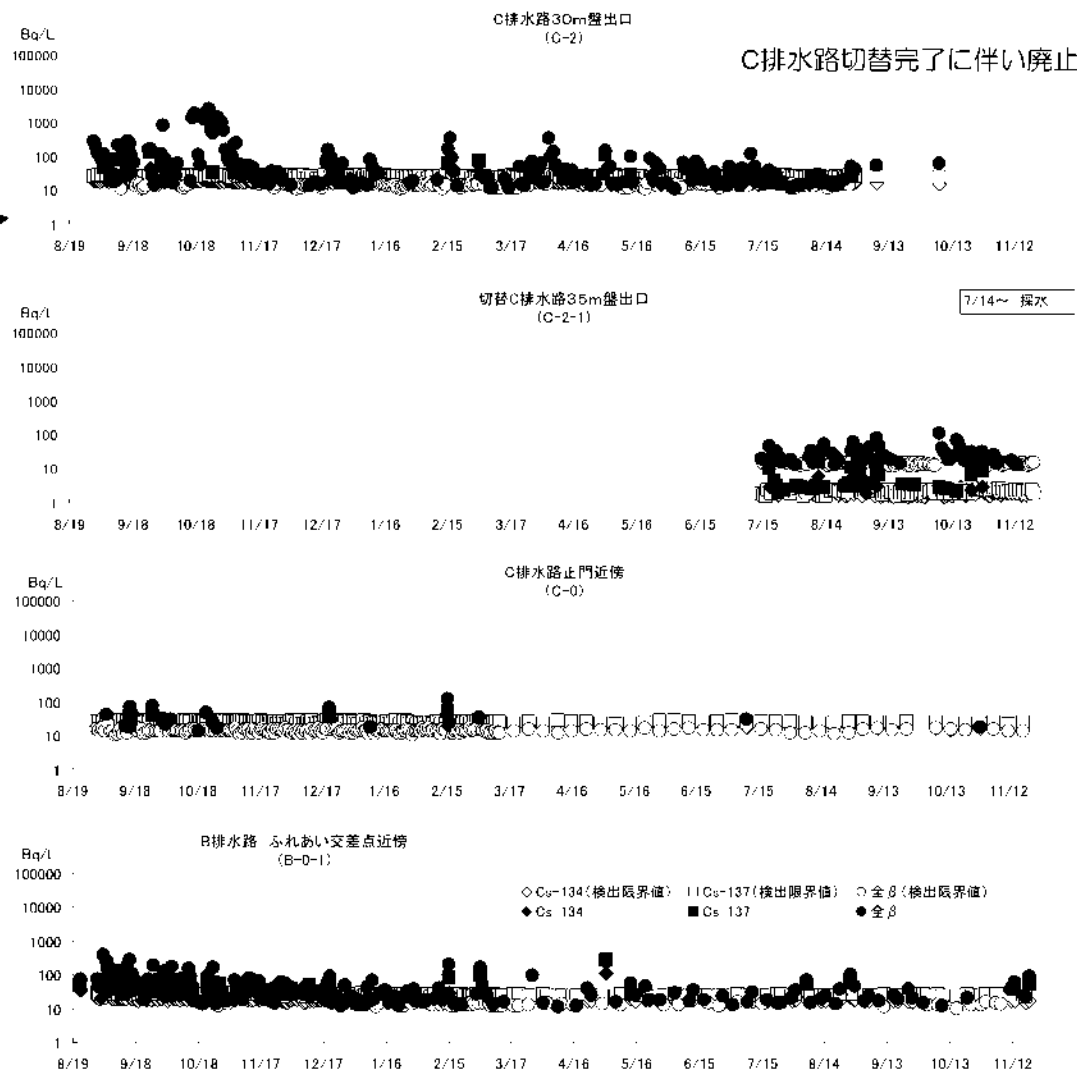
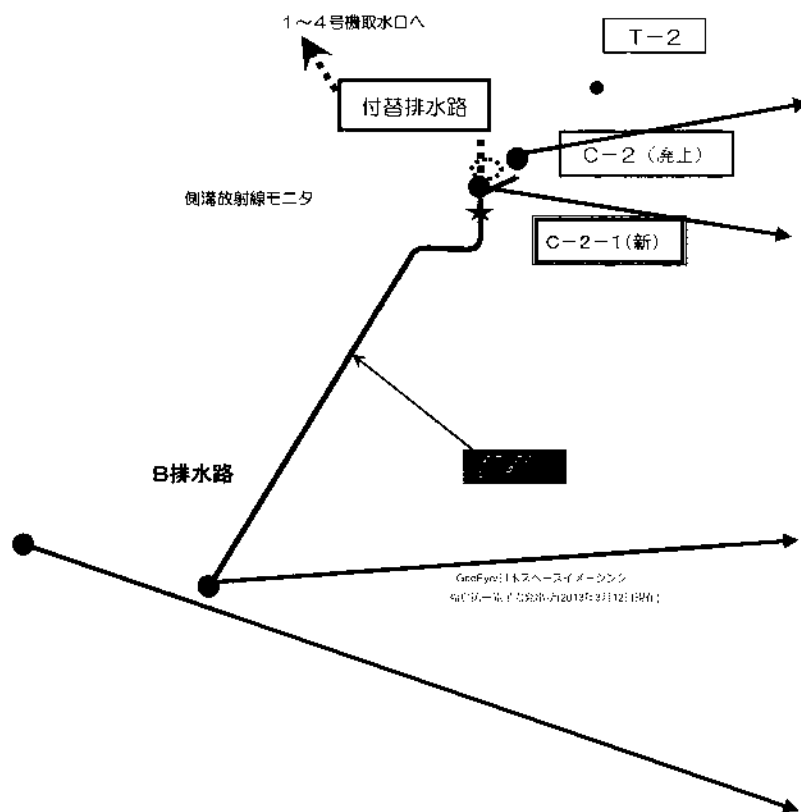
G-2観測孔では、当初トリチウム濃度が高めで、全 β 濃度も100Bq/L程度で検出されたが、その後、両方とも低下。トリチウム濃度は変動が大きく、台風後も一時的に濃度が上昇。

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、その後は変動しながら低下傾向。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）では、現在も降雨時を中心に放射性物質が検出されるものの、敷地の除染、フェーシングの進展に伴い頻度は減少傾向。C排水路正門近傍（C-O）はほとんど検出がなくなった。
- 切替C排水路35m盤出口（C-2-1）は、台風の際に放射性物質の検出が見られたが、その後は濃度が低下。
- 11/21にC排水路切替終了。11/22よりC-2を廃止。



(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 圧力式水位計への交換について

(2)-3 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、35回目の排水を完了
排水量は、合計 55,908m³

採水日	10月24日		10月29日		11月3日		11月8日		11月13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(0.71)	ND(0.71)	ND(0.59)	ND(0.67)	ND(0.79)	ND(0.59)	ND(0.60)	ND(0.75)	ND(0.92)	ND(0.75)	1	60	10
セシウム137 (単位: Bq/L)	ND(0.64)	ND(0.53)	ND(0.67)	ND(0.55)	ND(0.58)	ND(0.53)	ND(0.53)	ND(0.64)	ND(0.67)	ND(0.72)	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(0.80)	ND(0.60)	ND(0.88)	ND(0.45)	ND(0.85)	ND(0.58)	ND(0.83)	ND(0.47)	ND(0.88)	ND(0.59)	5(1) ^(注)		
トリチウム (単位: Bq/L)	130	120	140	120	120	120	110	110	110	120	1,500	60,000	10,000
排水日	11月2日		11月7日		11月12日		11月17日		11月22日				
排水量 (単位: m ³)	1,474		1,549		1,499		1,477		1,470				

* 第三者機関: 日本分析センター

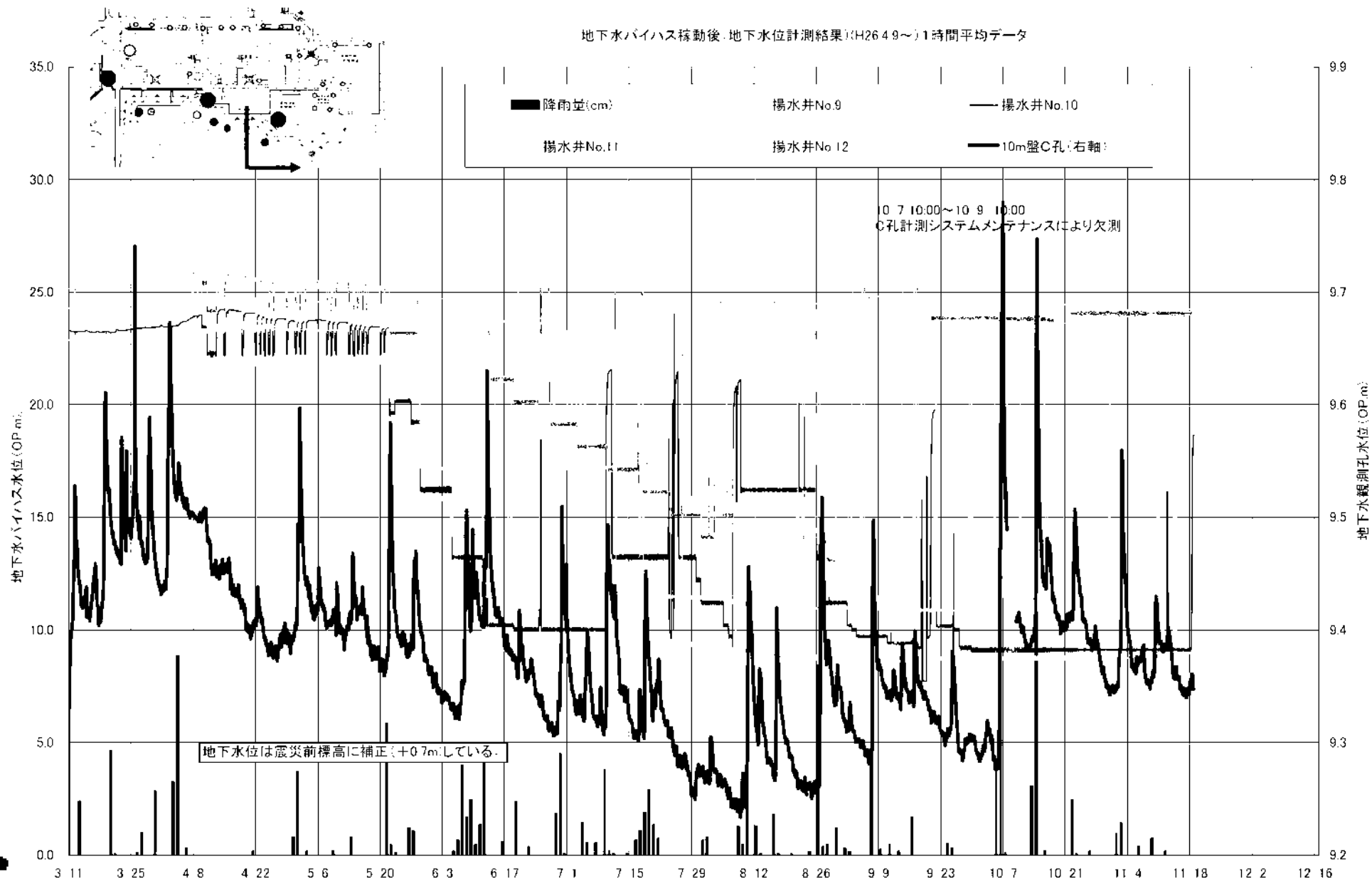
* NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

(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])

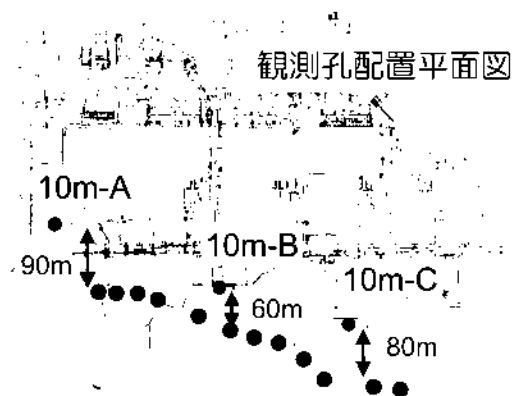
※2 セシウム134、セシウム137の検出限界値「1Bq/L未満」を確認する測定にて検出されないこと(天然核種を除く)。

揚水井稼働実績（揚水井No. 9～12）



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）

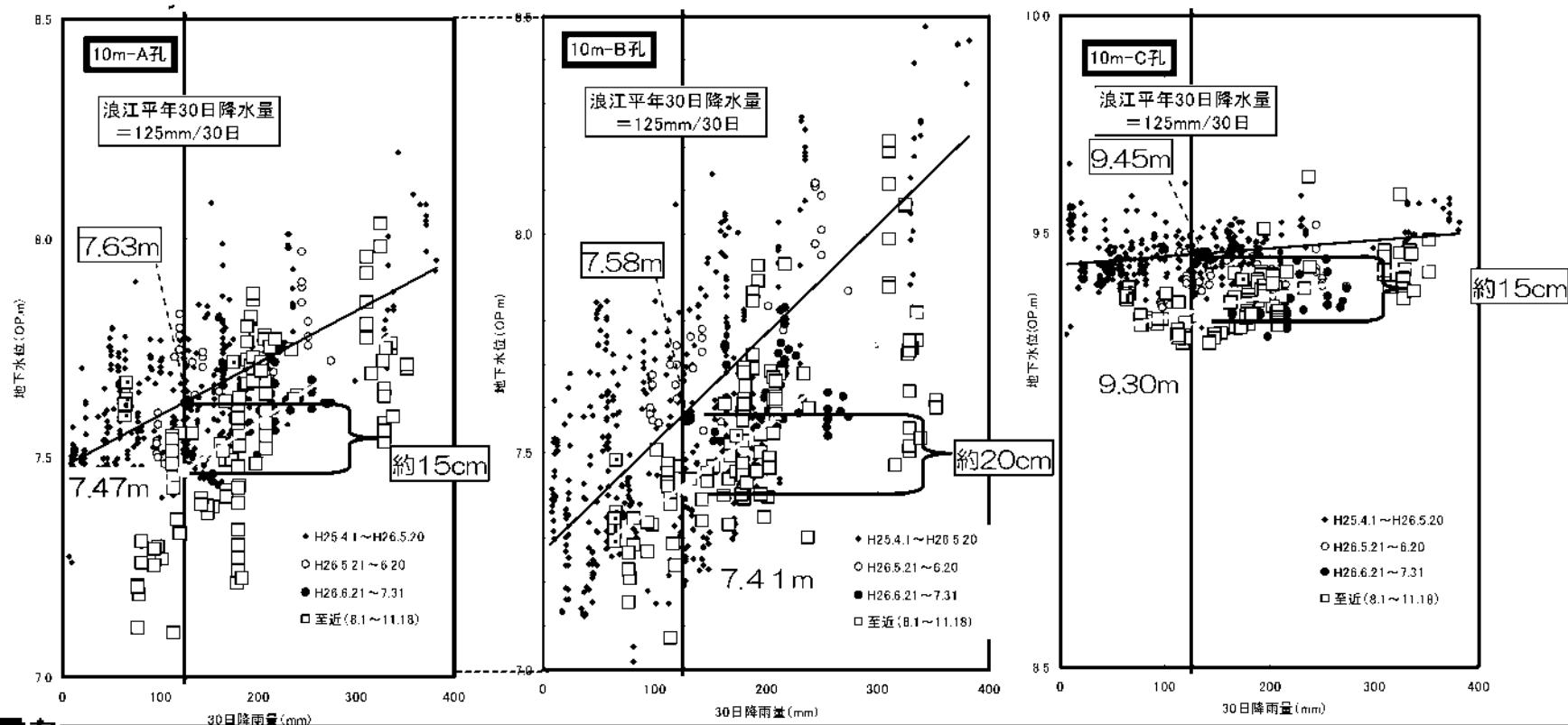
H26. 11.18現在



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。

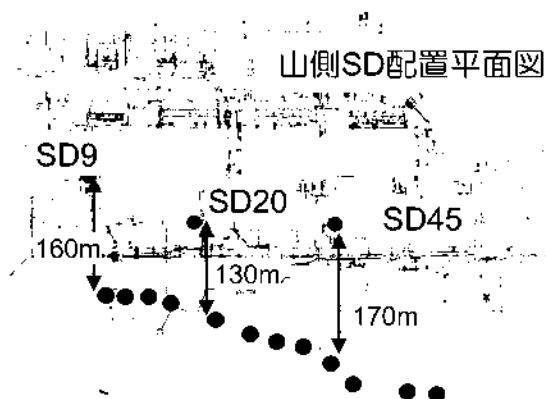
地下水バイパス稼働後のA～C孔全ての観測孔の地下水位において平均して15～20cm程度の地下水位の低下が認められる。

— 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）

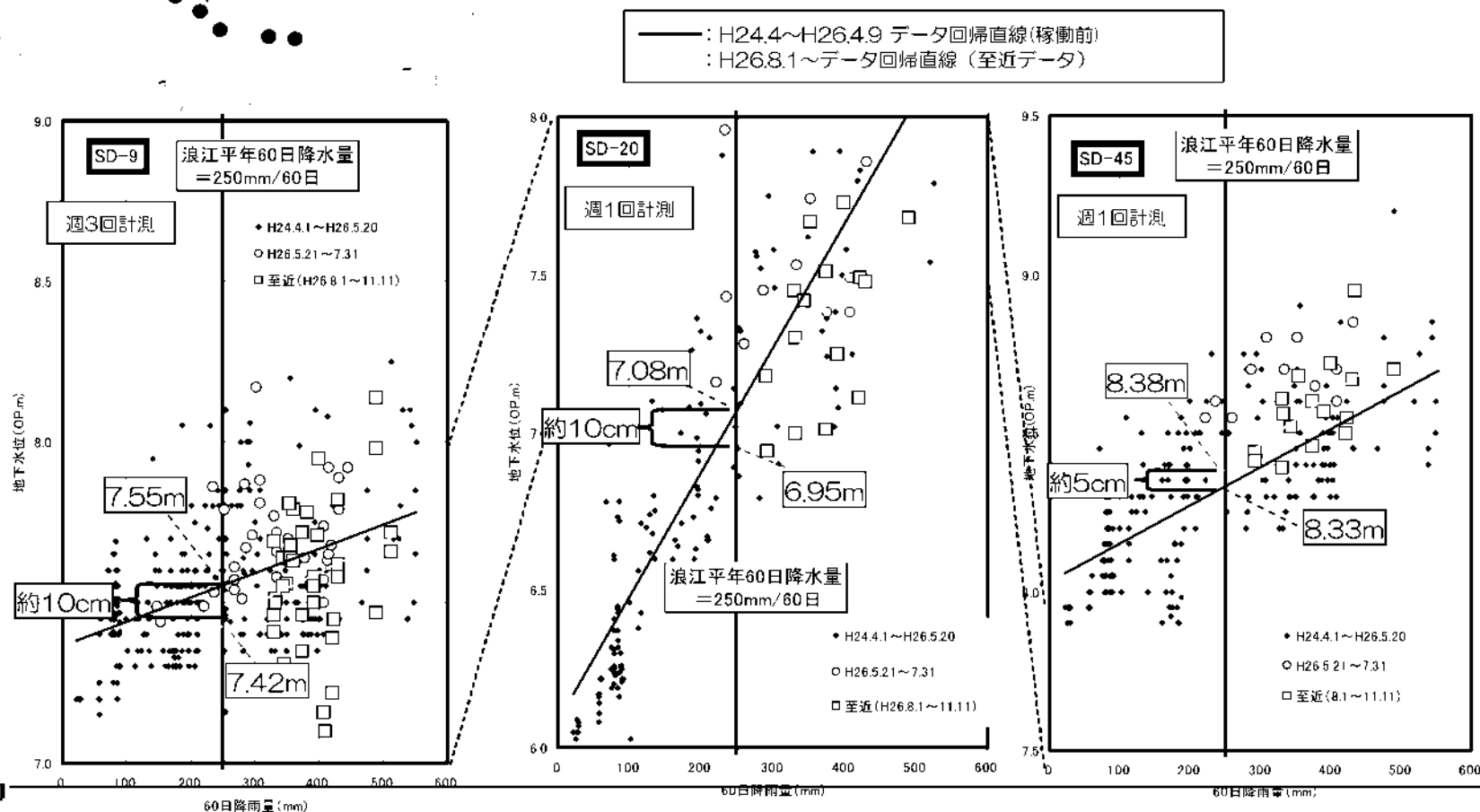
H26. 11.17現在



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、SD9,20においては約10cmの水位低下と評価され、SD45では、約5cm上昇していると評価された。



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）

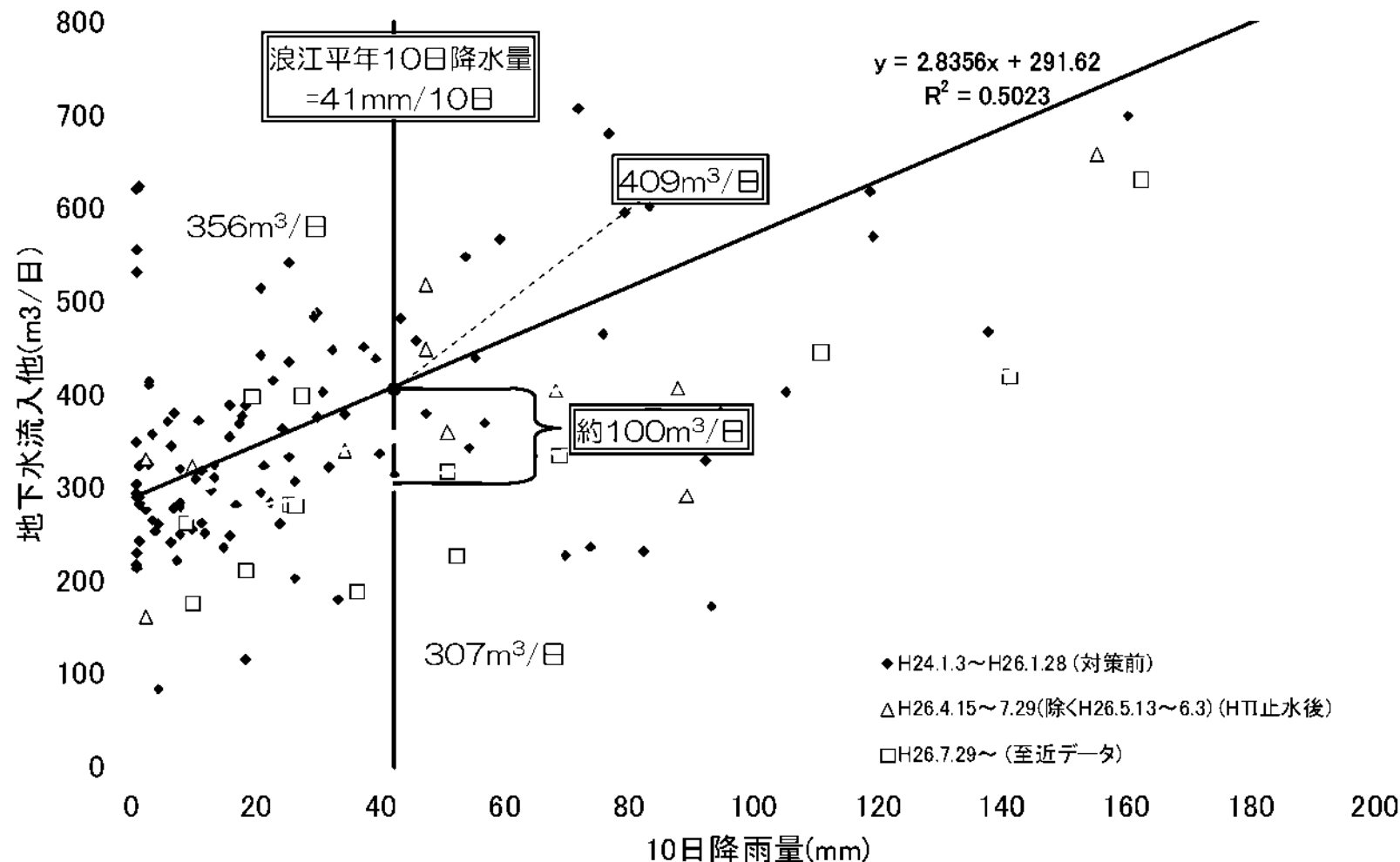
H26. 11. 18現在

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。

高温焼却炉設備建屋（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 圧力式水位計への交換について

H26年4月の運転開始以降、揚水井の水位監視・汲み上げ制御に使用している水位計の一時的な信号変動によりポンプトリップ事象が発生。

一時的な水位変動の原因は、水位計プローブがポンプ運転に伴い揚水井内部構造物へ接触したためと推定。このため、信頼性向上の観点から水位検出方式の変更を計画。

【前回報告済】

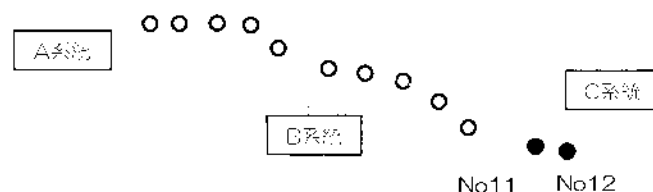
No.1～No.10の10台について、レーダーレベル計→圧力式水位計への交換済。

（鉄酸化細菌等が確認され、内部点検実施中または今後点検が予定されているNo.11, No.12については、揚水井点検終了後に交換予定）

	9月	10月	11月	12月
検証試験	9/25～30 			
作業準備		水位計調達など 		
現地工事		水位計10台交換 (10/28～11/20) 	順次インサービス、データ評価 	水位計No.11,12 (実施時期調整中) 

今後、交換後の水位データを評価し、水位設定を段階的に下げていく予定。

(2)-3 地下水バイパス揚水井No.11の状況



(C) GeoEye/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、No.11の揚水を停止、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, 12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と判明。一般水路・トンネル等に適用される対策を検討中。
- ・ No.11については、対策を実施した上で12月上旬を目途に一度復旧させる予定。

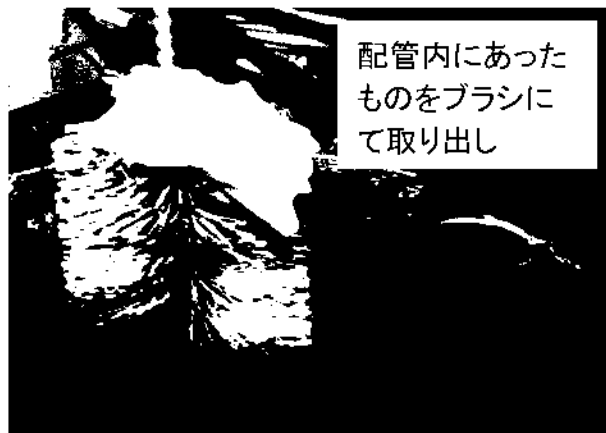
浮遊物の観察結果

黄褐色の浮遊物
(微生物フロラ)

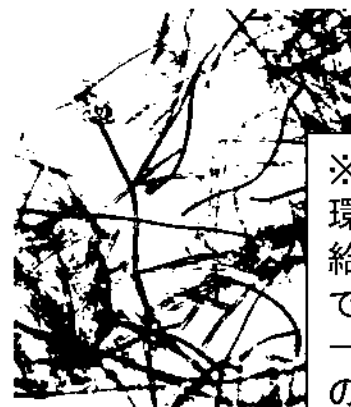


サンプリング地下水(揚水井No.11)

配管内にあった
ものをブラシに
て取り出し



流量計下部の配管(流量計取り外し)



※ 鉄酸化細菌は、還元環境の地下水に酸素が供給される箇所、トンネル等で繁殖が見られる細菌で、一般的に存在し、珍しいものではない。

【参考】鉄酸化細菌の例
ASTM_D932-85(2009)より

●浮遊物の顕微鏡観察結果

顕微鏡で見た微生物フロラ(微生物群集)は、鉄酸化細菌の他に、球菌(丸くて小さな細菌)、桿菌(細長くて小さな細菌)、真菌らしきもの(カビの仲間)、原生動物(動きまわりながら細菌や細菌が分泌する物質を食べる)が観察され、鉄酸化細菌一種類ではなく、一種の生態系が形成されている。

【電力中央研究所コメント】

黄褐色の浮遊物は鉄沈殿であり、鉄酸化細菌(レプトスレックス属含む)である可能性が高い。また、揚水後に黒色変色することを踏まえると、硫酸還元菌も存在すると考えられる。

●ポンプ引き揚げ後、揚水井の内側壁面をカメラ観察し、揚水スクリーン部分に黄褐色の付着物が観察された。

水質分析結果と今後の予定

○水質分析結果

揚水井No.11、12とその他の揚水井の水質差は、微生物・細菌類の含有によるものと考えられ、本分析結果からNo.11、12の水質が特異なものとはいえない。

分析項目	単位	揚水井No.1	揚水井No.10	揚水井No.11	揚水井No.12	定量下限値
BOD	mg/L	不検出	不検出	4.4	2.9	1.0
全窒素 (総和法)	mg/L	0.69	0.46	2.39	1.52	0.25
全リン (ペルオキシ法)	mg/L	不検出	不検出	0.38	0.35	0.06
鉄	mg/L	0.20	0.16	5.65	0.76	0.10
溶解性マンガン	mg/L	不検出	不検出	0.48	0.11	0.10
COD	mg/L	不検出	不検出	8.4	5.4	1.0
有機体炭素	mg/L	不検出	不検出	1.3	1.3	1.0

○今後の予定

- ・分析の継続微生物等を濾過して水質分析を追加。
- ・微生物フロアを採取し、鉄酸化細菌以外のものを分析。
- ・鉄酸化細菌の繁殖した水路、トンネル等に適用される一般的対策を参考に、揚水ポンプ/井戸内の清掃、薬剤投入等について実施の可否を検討中。
- ・No.11に対策を施した上で、12月上旬を目途に一度復旧させる予定。
- ・No.12についても流量が低下傾向にあることから、揚水井内部の点検・清掃を計画中。
- ・他の井戸の揚水を観察し、早めの水平展開を図る。

J2タンクエリアA4タンク旋回梯子レール落下による 災害発生の原因と対策について

平成26年11月25日
東京電力株式会社



東京電力

1. 事象概要

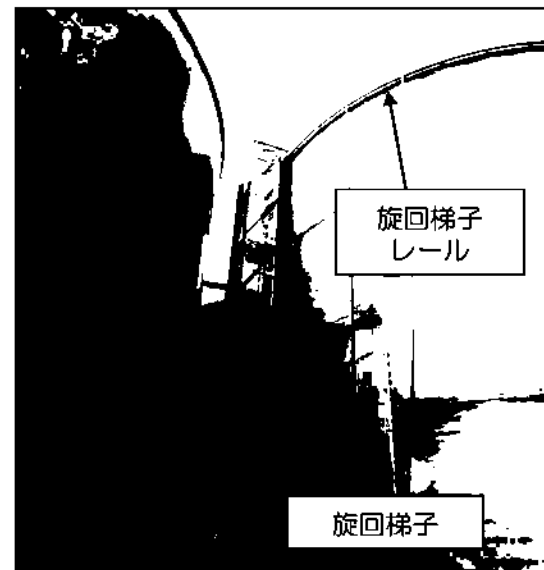
発生日時：平成26年11月7日 11時20分頃

発生場所：J2タンクエリア A-3, A-4タンク付近

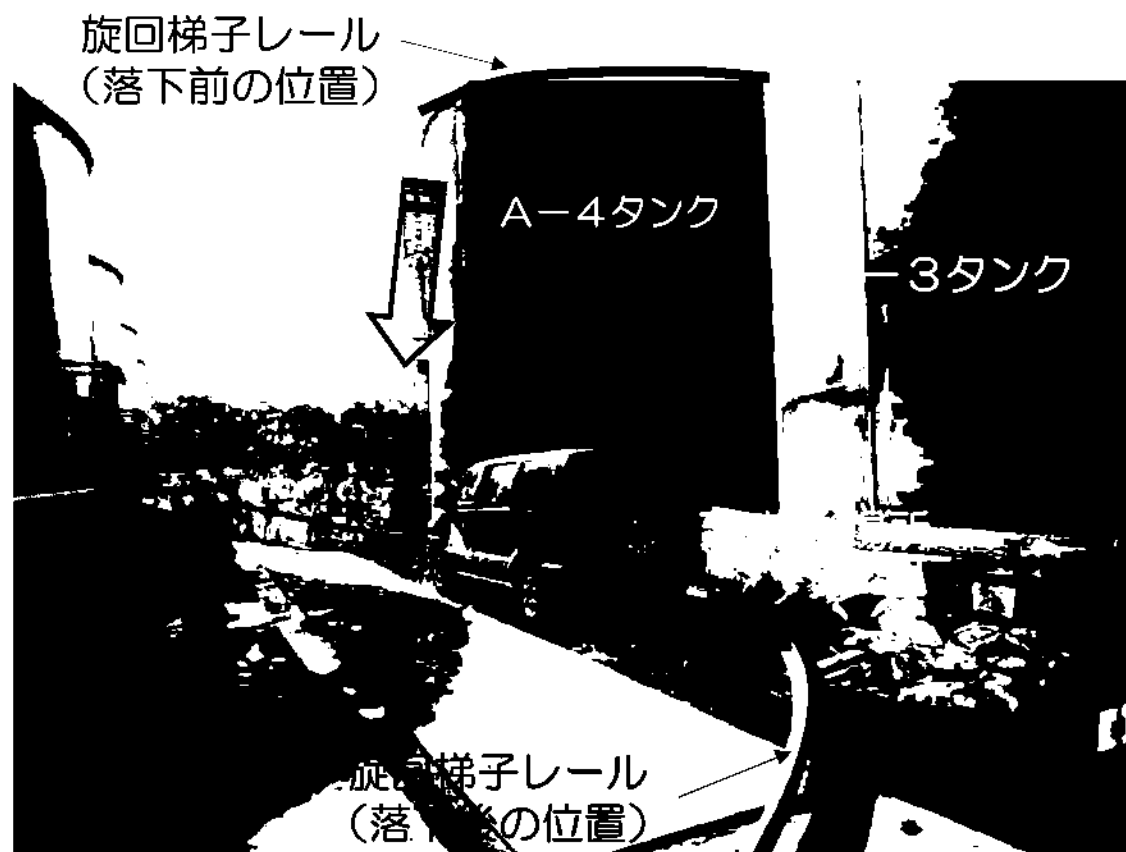
発生状況：J2タンクエリアA-4タンク上部にレバブロックと万力で仮止めしていた巡回梯子レール（半周）を、もう一方のレール（仮溶接済）と位置を合わせるためにレバブロックにて、レールを動かしたところ、巡回梯子レールが落下し、一旦地面で落ちて跳ね上がった際に、隣接するA-3タンクにて仮堰設置作業を行っていた被災者3名（別会社）に接触した。

時系列

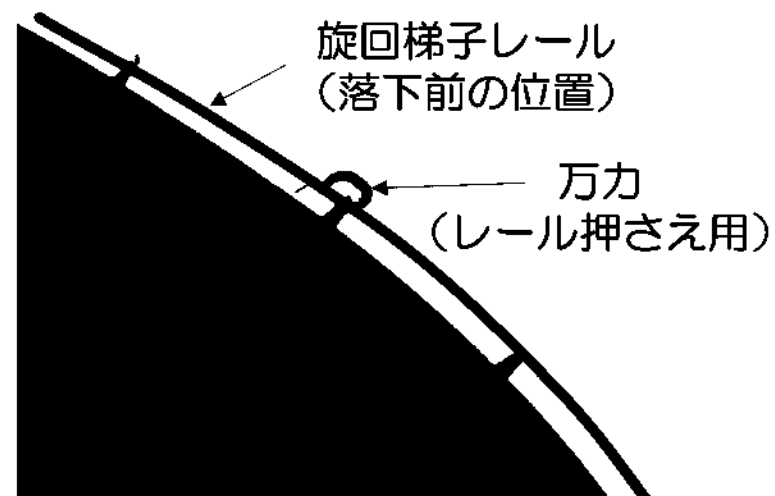
- 11:20頃 災害発生
（被災者3名：1名意識不明→その後意識回復）
- 11:23 復旧班長連絡
- 11:35 救急車要請（3台）
- 11:46 救急医療室（ER）ドクターが現場到着
- 11:58 ドクターヘリ要請（消防から要請）
- 12:08 ER3名入室
- ～12:16
- 12:33 救急車を経由して防災ヘリで
いわき共立病院に搬送開始（意識ありの2名）
- 12:51 救急車を経由してドクターヘリで
福島県立医科大学に搬送開始（残りの1名）



2-1. 現場状況

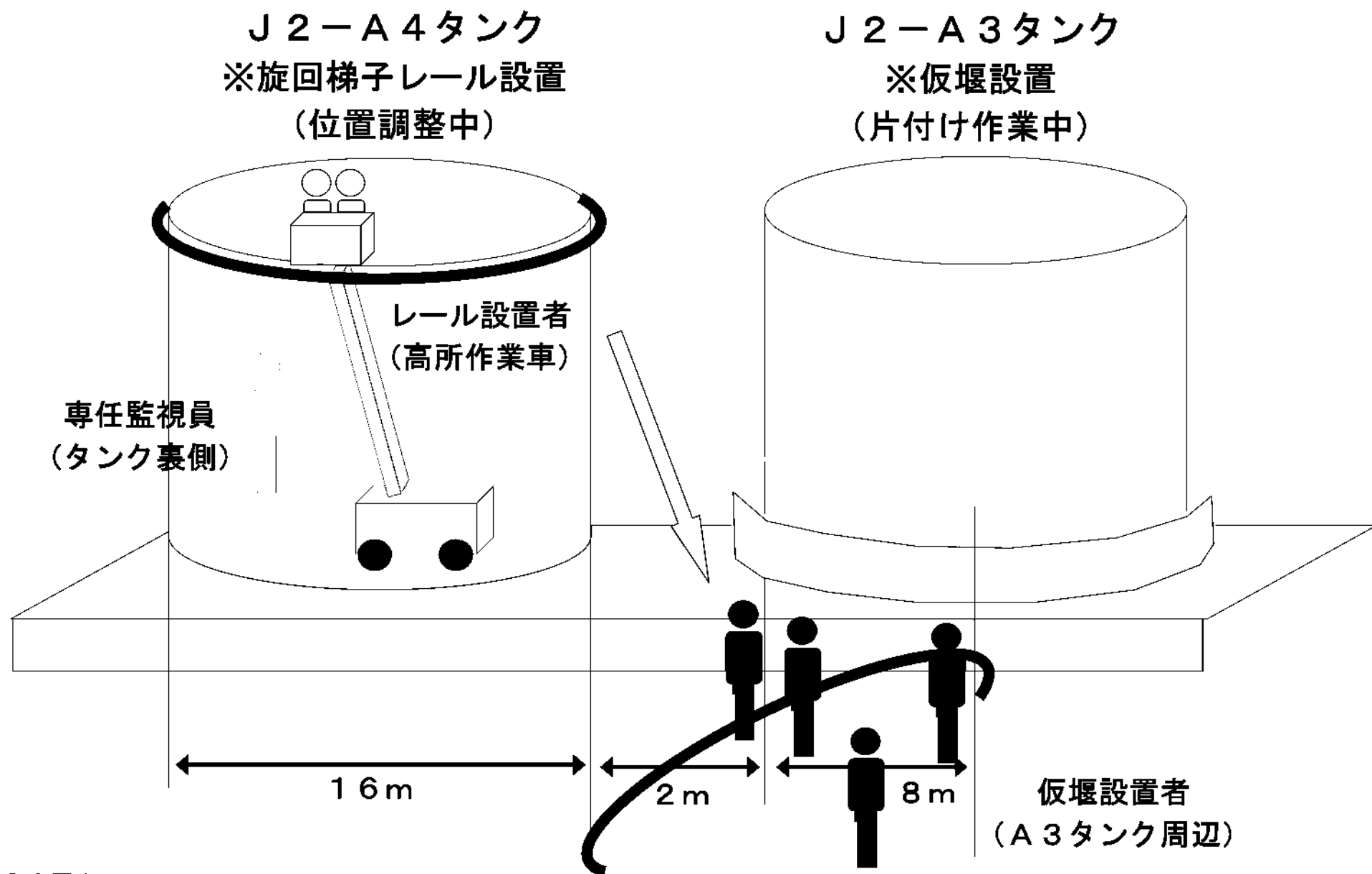


当該レール仕様
長さ：約25m
重さ：約390kg



(A-4タンク上部)

2-2. 現場状況イメージ図

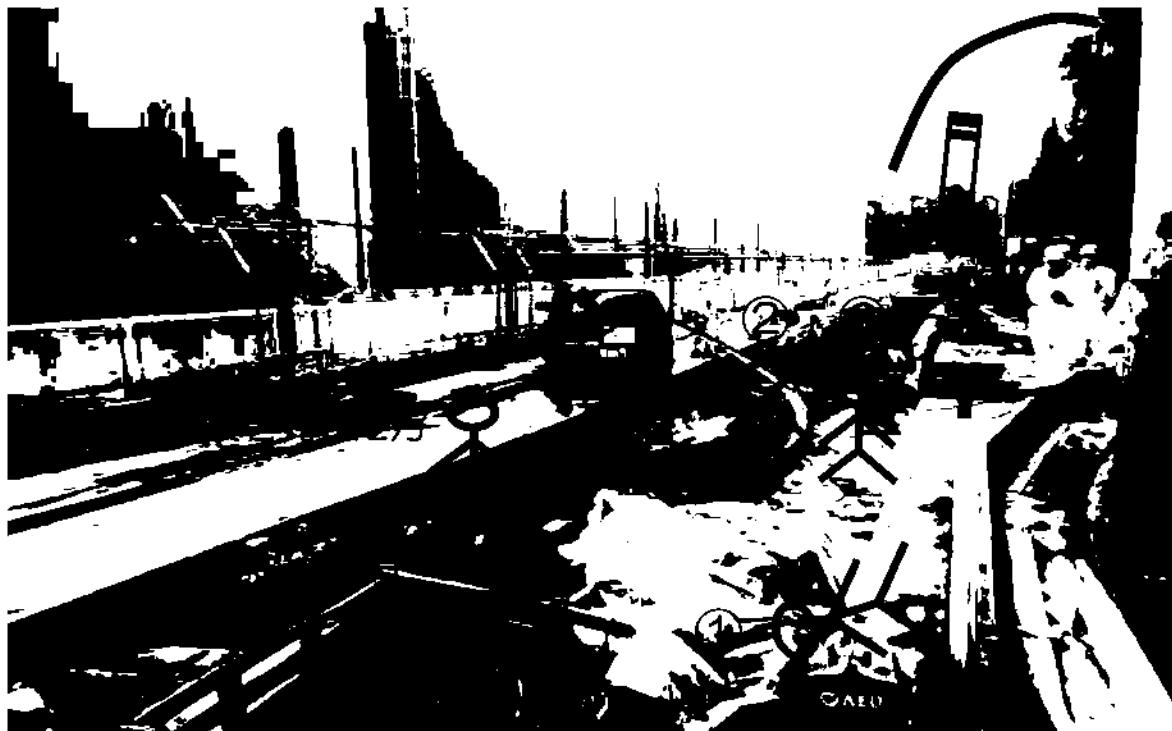
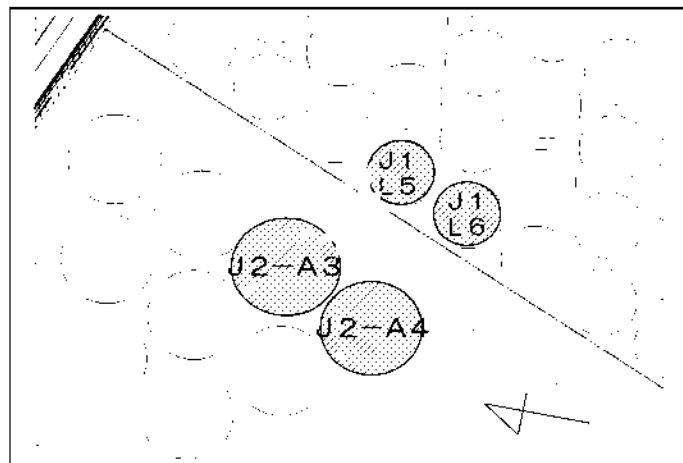


3. 被災状況

被災者3名（その他共同作業員：3名 ※被災時現場付近にいた者は1名のみ）

- ① 男性57歳：意識傷害あり、頸椎損傷の疑い
- ② 男性44歳：両足下腿部擦過傷、両足打撲
- ③ 男性42歳：右足首骨折の疑い

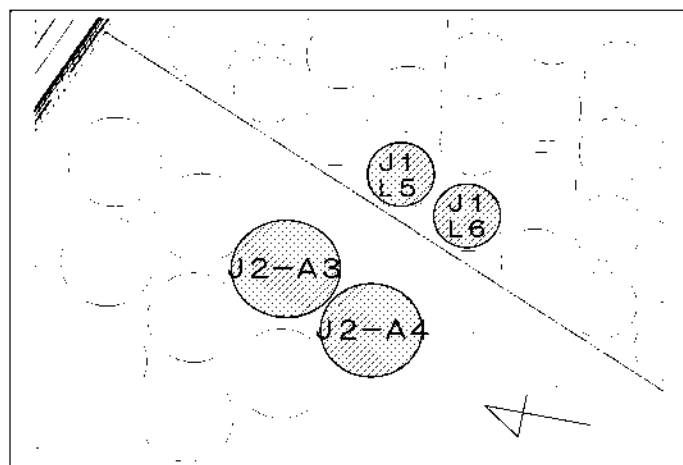
※E Rから各医療機関へ搬送する時点の状況



※②・③の位置関係の詳細は不明

4. 周辺設備の点検結果

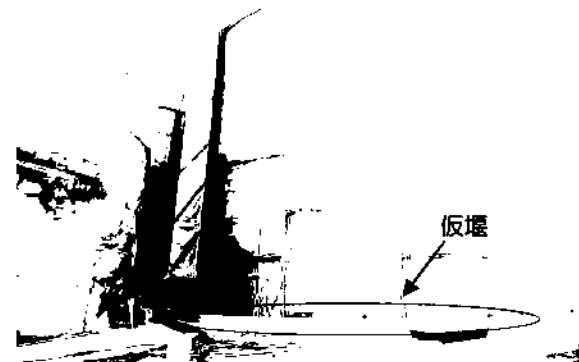
当該タンクの周辺設備について、災害の影響を確認。



<J2エリアA-3、A-4タンク>

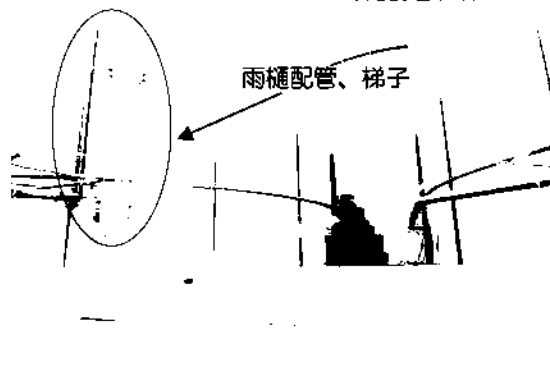


A-3、A-4タンク本体および基礎について
目視点検を行い異常なし。



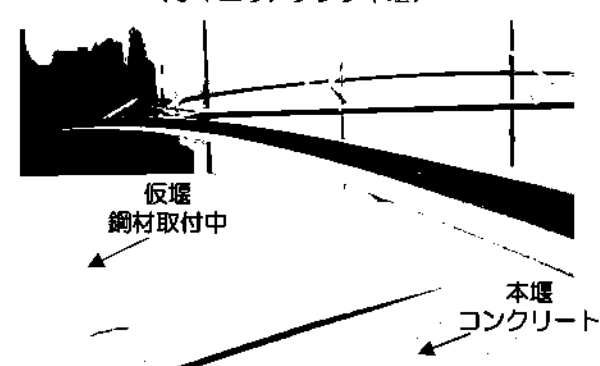
A-3、A-4の仮堰について目視点検を行い異常なし。

<J1エリアタンクおよび雨樋配管、梯子>



J1エリアタンク、雨樋配管、梯子について目視点検
を行い異常なし。

<J1エリアタンク本堰>



J1エリアタンク本堰について目視点検を行い
異常の無い事を確認。
※仮堰については一部凹みを確認。
補修予定

5. 原因調査

レール落下までの作業の状況

①クレーンにて、レールサポート上部に半円のレール（90度側）を設置。

＊既に270度側は設置されていた。

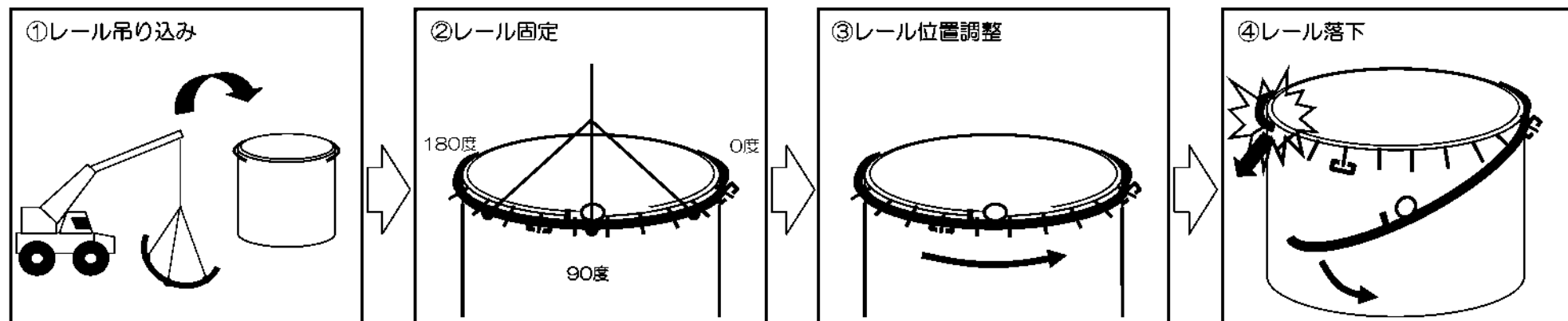
②クレーンを降下させ、レール荷重をレールサポートに預けるとともにレールがレールサポートからはみ出している部分をレバブロックにて引っ張り設置。

＊万力の設置は、27度、105度付近に設置

レールがレールサポート上に設置できたことを確認し、クレーンフックを取外した。

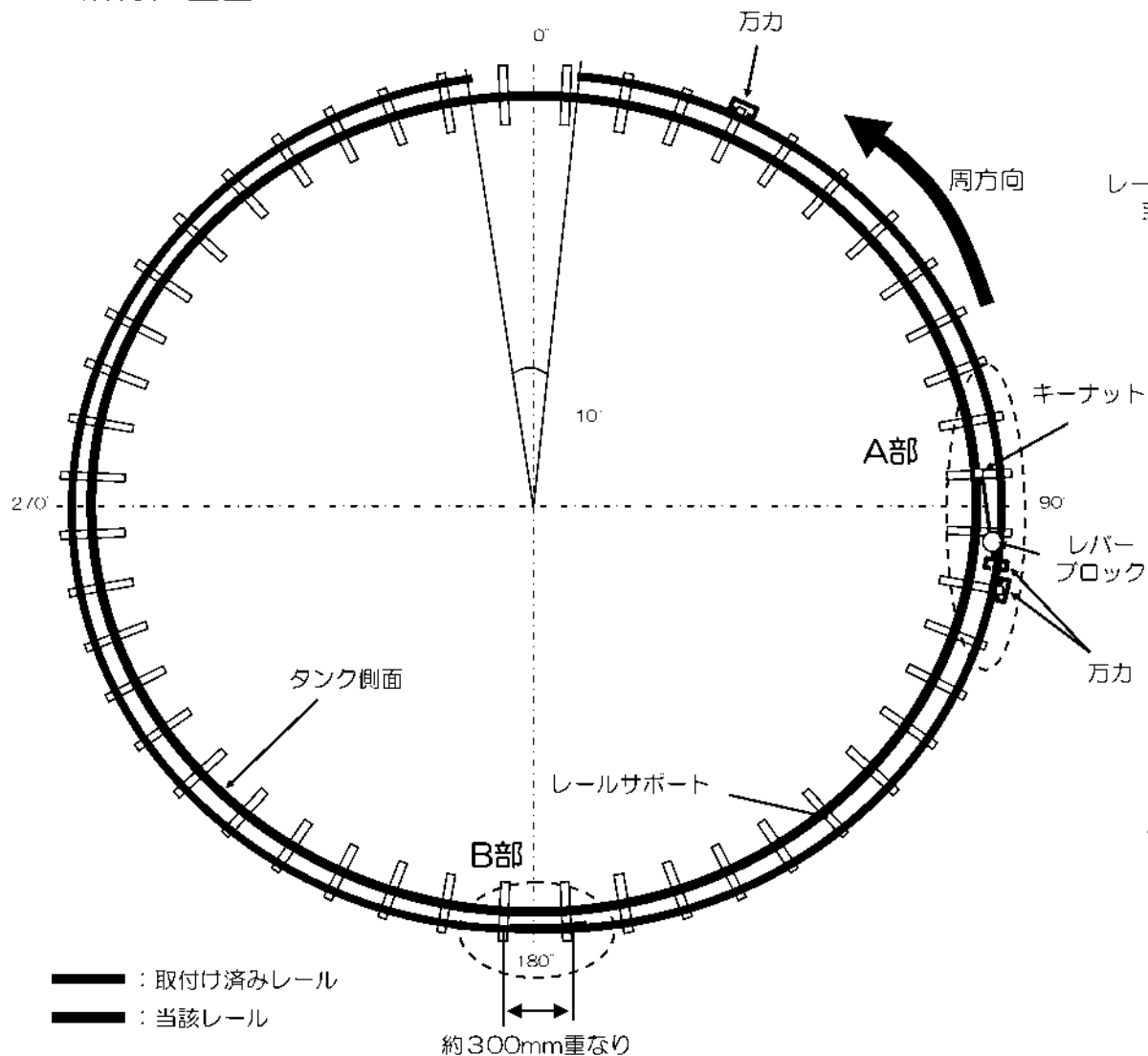
③レールの周方向位置が270度側のレールと約300mm程度重なっていることを確認したため、支持用のレバブロックの取付先を屋根架台からキーナットに付け替えて、レバブロックを操作しレールを周方向へスライドさせた。

④反対側のレールとの重なりが解消されると同時に、レールが外側に外れ落下した。

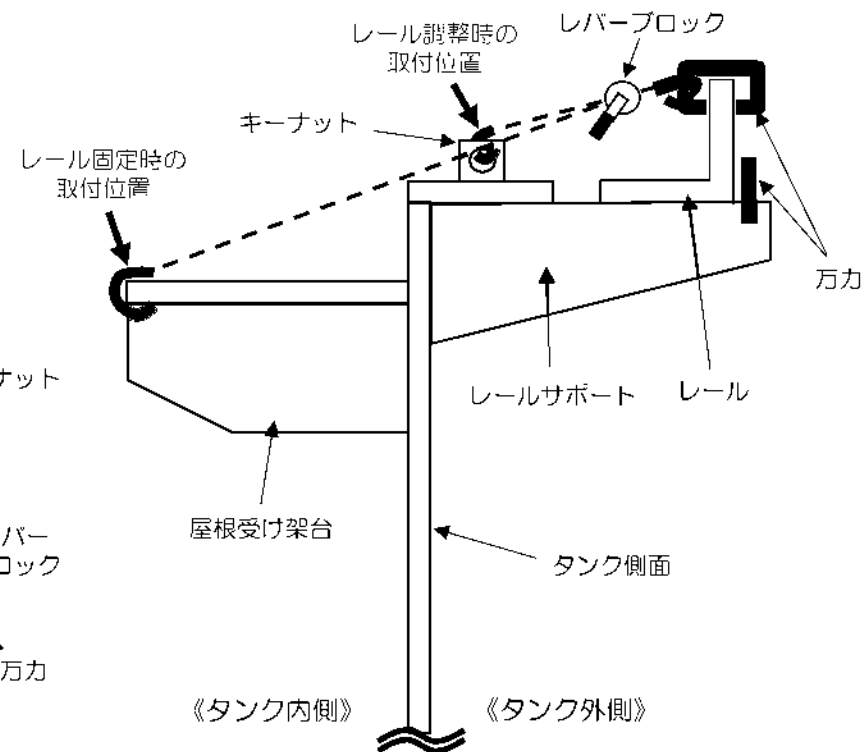


6. 旋回梯子レール仮止め状況

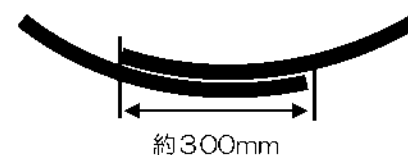
<機材位置図>



<A部詳細図>



<B部詳細図>



7. 推定メカニズム

スライド作業時のレールは、万力2箇所と270度側のレールの重なり部分の3点でレールサポートに保持されていた。

レールは長尺であり、真円に対して多少なりの歪みを有していた。

レールの移動とともに保持されていたレールの重なり部分（押さえ込まれた力）が解放され、レールが外側へ移動し180度側のレールサポートから落下、それにつられて27度、105度付近の万力がずれ、レール全体が落下した。

なお、

レールの位置合わせおよび固定溶接を行う前にクレーンの玉がけを外した。
また、レールの詳細な取付方法まで手順書上明確となっていなかった。

【対策へのポイント】

- ・重量物吊り込み時は、荷を所定位置に固定するまでは、玉がけを外さない。
- ・万力の使い方が適切でなかったため、適切な治具を用いる。

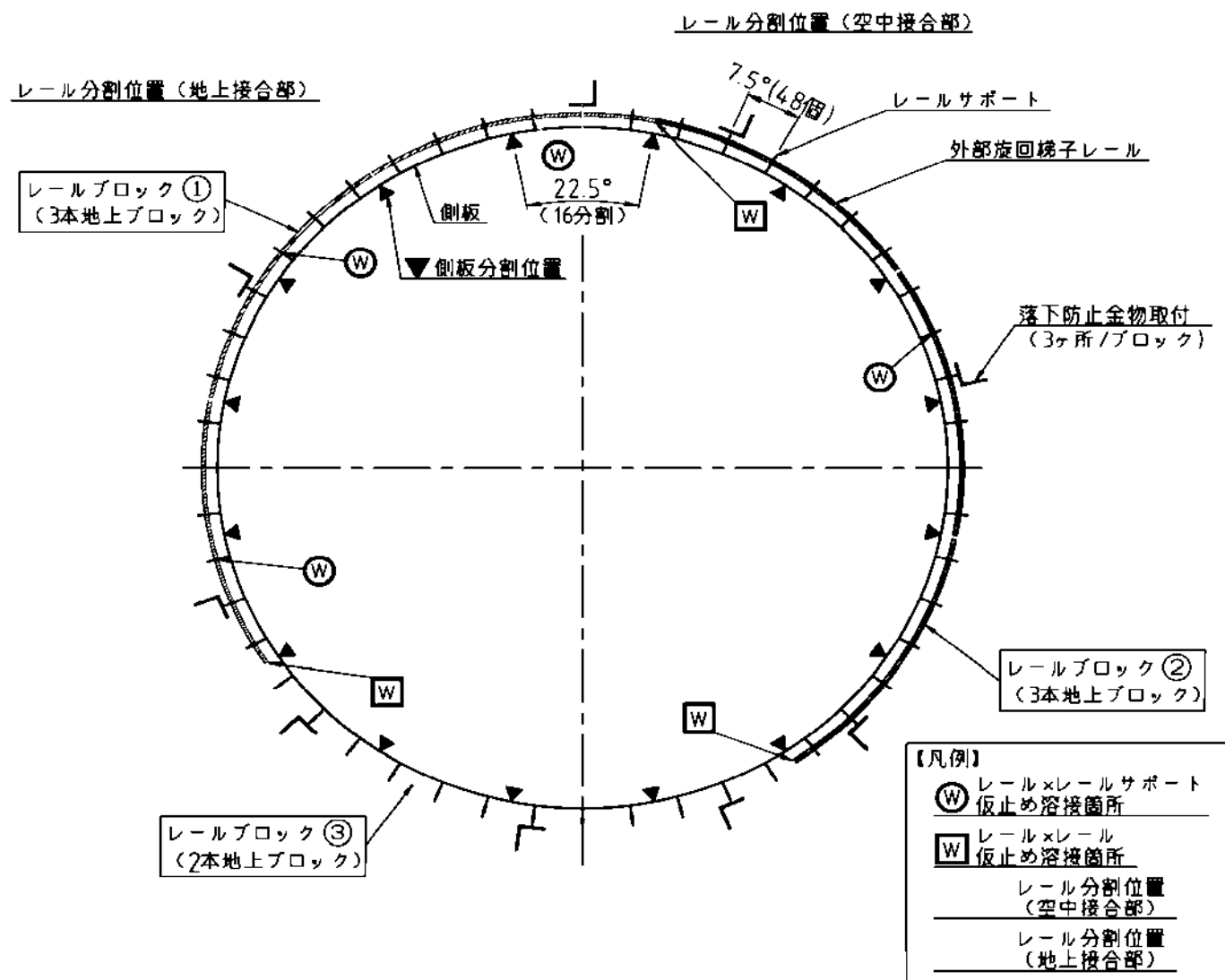
8. 対策（１）手順の見直し

元請け会社はレールの位置合わせおよび固定溶接を行った後にクレーンの玉がけを外す内容を施工要領書に反映する。

レールの位置合わせ用に、万力ではなく落下防止金物を予め溶接にてレールサポートに取り付け、レールがレールサポートから外れることを防止する。

元請け会社は作業フローチャートを用いて、玉がけの解除指示などの次工程へ移る際の確認責任者を明確化する。

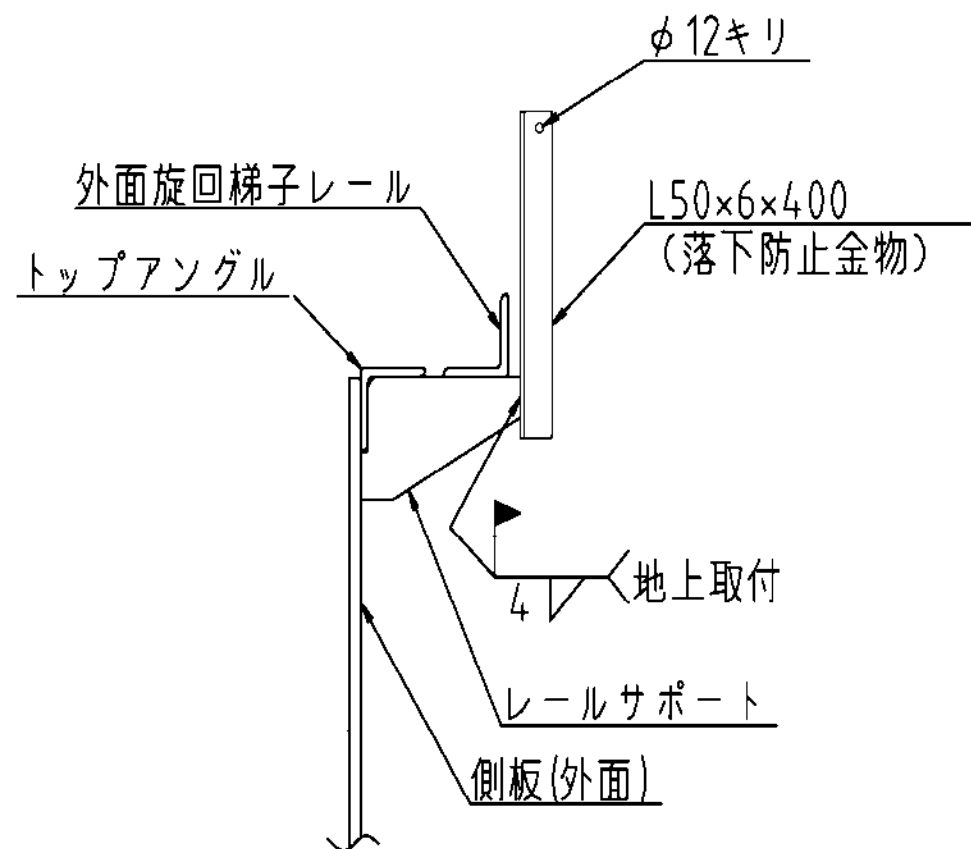
【参考】レールの取付要領



レール据付要領

- ①地上で8分割のレールを3分割に組み立てる。
- ②クレーンでレールブロック①を吊り上げ、レール落下防止金具の内側のレールサポート上に仮置きして位置あわせを行う。
- ③レールブロック①を固定溶接する。
- ④玉がけを外す。
- ⑤レールブロック②③も同様に吊り上げ後に、固定溶接を行ってから玉がけを外す。

【参考】レール落下防止金物の取付け要領



レール落下防止金物取付図

レール落下防止金物の取付

- 地上でレールサポートにレール落下防止金物を溶接で取り付ける。
- ひとつのレールブロックに3箇所レール落下防止金物に取り付くよう設置する。
- 3つのレールブロックの固定溶接終了後にレール落下防止金物を取り外す。

8. 対策（２）作業エリアの調整

レールの吊り込み時は人払いを実施していたが、レールをレールサポートに仮置きした時点でレール落下の可能性が無くなったと考え人払いを解除している。

これまでも作業会社間の作業エリア調整を毎日実施していたが、今回は重量物落下可能性がある作業との認識が希薄であったため、離隔距離が約8～10m程度あったものの、落下したレールが跳ねて作業員に当たってしまった。

【対策へのポイント】

- ・重量物取扱時の人払い範囲は、荷の高さ・大きさを考慮して広く設定する。

⇒

東京電力主催の工程調整会議でエリアと時間の調整を行う。（東京電力主管Gr、エリア内作業各社）

日々の作業について作業間調整連絡表でエリアと時間を相互に確認する。
（エリア内作業各社）

当社は、その調整状況を適宜確認し、特に上部作業およびその近傍作業においては、作業時間をずらす、十分な離隔距離を確保する等の十分な調整が図られていることを確認する。

【参考】他社との作業間調整

他社との作業間調整 連絡書

年 月 日 作業分

J2-②エリ J2-①エリ

メ モ

J3エリア

J4エリア

○ 引渡し済みタンク

作業予定表

作業調整のイメージ

作業間調整

・同一エリアで同一時間の作業を行わない。

①東京電力主催の工程調整会議でエリアと時間の調整を行う。（東京電力主管Gr、エリア内作業各社）

②日々の作業について作業間調整連絡表でエリアと時間を相互に確認する。（エリア内作業各社）

③日々東京電力主管Grにて調整結果を確認する。

年月日	年 月 日										
時間	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
J2-①											
J2-②											
J3											

9. 更なる改善に向けて

更なる原因の深掘りを行い、背後要因等を踏まえた改善を図っていく。

- ・ 作業手順書の改訂や当社社員の工事監理の関与について
- ・ 輻輳した作業のエリア調整について 等

当社社員および構内企業各社に対して事例の原因と対策について周知を行う。

＊11月13,20日 福島第一全構内企業参加の安全推進協議会にて周知実施

11月20日 福島第一 社内 トラブル事例報告会にて周知実施

以後、継続的に説明を実施していく。

福島第一原子力発電所の 緊急安全対策(H25.11.8公表)の進捗状況

平成26年11月25日

東京電力株式会社



東京電力

福島第一原子力発電所の緊急安全対策は、福島第一原子力発電所での廃炉作業や汚染水・タンク問題対策の加速化・信頼性向上のために、自ら緊急に取り込むべき安全対策を下記の項目毎（H25年11月8日に公表）に実施しており、その進捗状況を示す。

1. 現場作業の加速化・信頼性向上に向けた労働環境の抜本改善
2. 安全・品質確保のためのマネジメント・体制強化
3. 設備の恒久化
4. 雨水対策
5. タンク貯留水漏えいの原因と対策
6. 汚染水を適切に管理するための貯蔵計画・対策
7. 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

1-1. 現場作業の加速化・信頼性向上に向けた労働環境の抜本改善

種別	項目	内容	進捗状況
作業安全	サイト内除染 (全面マスク省略エリアの拡大)	敷地内の線量低減	・ H26～H27年度にかけて、敷地南側エリアの線量低減（伐採、表土剥ぎ、天地返し、アスファルト施工等）を実施中（目標線量率：平均5 μ Sv/h）
		全面マスク着用省略エリアの拡大	・ 敷地全体の約2/3のエリアについて、全面マスク着用省略可能エリアに設定 ・ 敷地南側エリアの線量低減の進捗に合わせて全面マスク着用省略エリアを拡大
	海側のガレキ撤去	タービン建屋東側の破損車両等の撤去	（実施済） ・ H26年9月19日に計画数全25台を撤去完了
	構内照明設備の増強	フランジ型タンク群	（実施済）
		南側タンク群	・ H26年6月30日に計画数電柱73本、 高圧電線約2,500m敷設完了
	通信環境の改善	敷地内の屋外における通話環境の改善	（実施済）
		建物内等の通話環境が良くない箇所への対策	（実施済）入退域管理棟 緊急医療室（H25年12月25日），新事務棟（H26年9月30日） （実施中）大型休憩所

□ : H26年3月20日公表時点で「実施済」となっていたもの

□ : H26年3月20日以降に「実施済」となったもの

1-2. 現場作業の加速化・信頼性向上に向けた労働環境の抜本改善

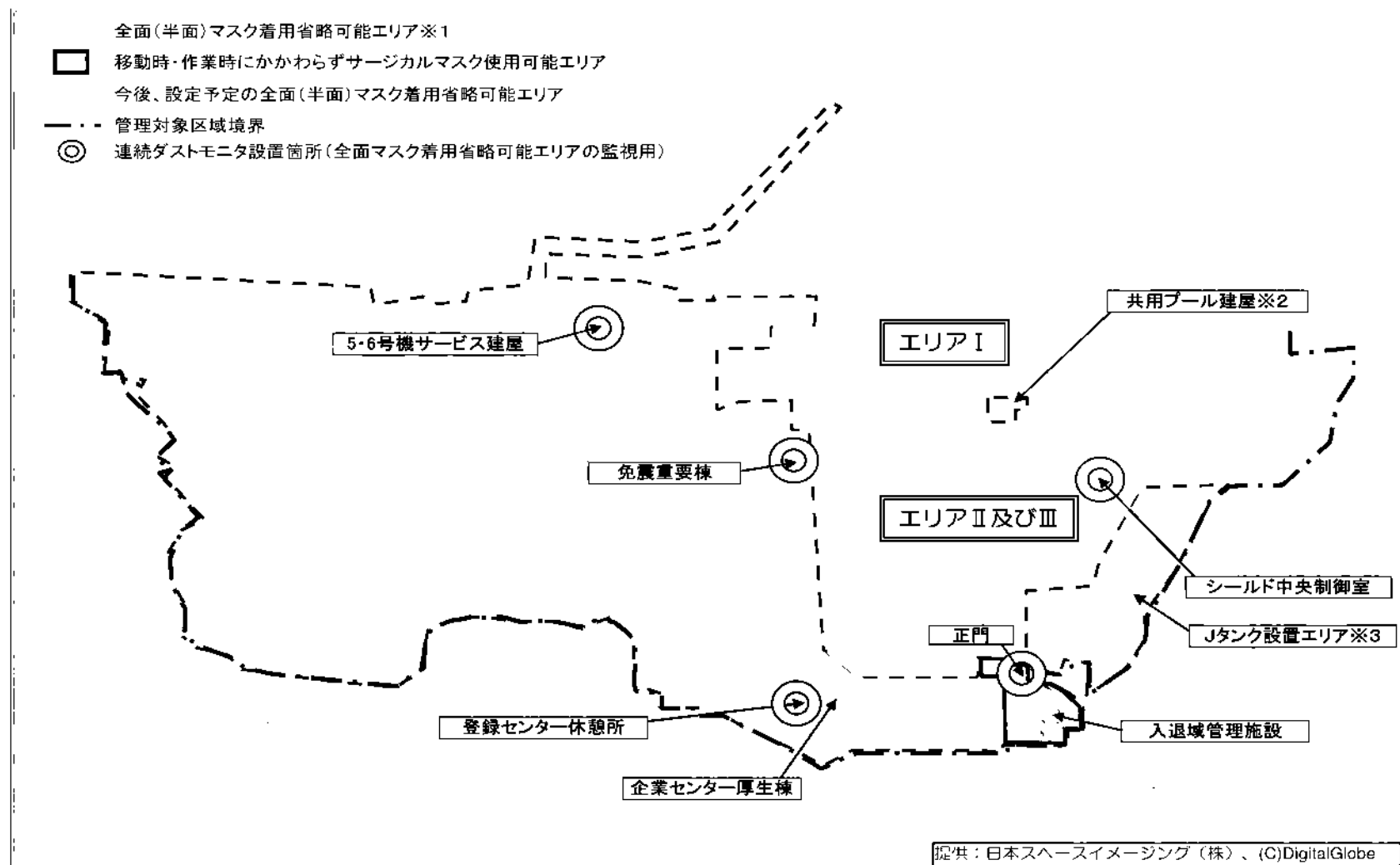
種別	項目	内容	進捗状況
事務棟 休憩所	福島第一新事務棟の設置	新事務棟 (社員約1,000名を収容)	(実施済) ・H26年10月27日より全面運用開始
		新事務本館 (社員+協力会社を収容)	・新事務本館の設置場所(入退管理施設西側)を選定 ・基本要件(規模など)検討中(H27年度末完成予定)
	構内休憩所の追加設置	大型バスを改造した移動式休憩所・コンクリートプレハブ式休憩所	(実施済) ・移動式休憩所はH26年1月14日より運用開始 ・コンクリートプレハブ式休憩所の代替として構外仮設休憩所をH26年4月7日より運用開始
		大型休憩所 (地上9階建, 約1,200名を収容)	・H26年1月27日より着手 ・外壁工事他実施中(H27年3月末完成予定)
	食生活の改善・充実	福島第一近傍に給食センターを設置し, 3,000食規模で食事を供給	・設置候補地(大熊町大川原地区)の選定 ・大熊町へ立地申し入れ(H26年3月19日) ・起工式を実施(H26年5月29日) ・鉄骨工事他実施中(H26年度末完成予定)
救急医療関係	救急医療用機器等の充実	超音波検査装置・自動心臓マッサージ器, 救急車の追加配備	(実施済) ・超音波検査装置(1台)・自動心臓マッサージ器(1台)設置完了(H26年3月25日) ・救急車(3台)配備完了(H26年5月2日)

1-3. 現場作業の加速化・信頼性向上に向けた労働環境の抜本改善

種別	項目	内容	進捗状況
作業員の労働環境	敷地内車両の整備場の設置	構内のみで使用する車両整備場の設置	(実施済) ・H26年6月運用開始
	通勤バスの増便	通勤バスを増便し、通勤時間帯のバス待ち者の滞留を解消	(実施済・継続)
	設計上の労務費割増分の増額	敷地内作業に適用する設計上の労務費割増分の増額 (1万円/日→2万円/日)	(実施済・継続) ・H25年12月以降の発注件名に対して設計上の労務費割増分の増額を適用中。 ・割増が作業員の方の賃金に反映されているか元請企業への訪問や作業員へ直接アンケートを行うことにより確認を実施中
	請負工事発注方式の見直し	労働環境整備に関する施設工事の早期完成および中長期の作業員確保等に配慮した長期契約の適用	(実施済・継続)
社員の労働環境	免震重要棟内の整備	仮眠用アイテム整備	(実施済)
		仮泊者用シャワーの追加設置	(実施済) ・H26年3月設置完了
	新広野单身寮の整備	全居住棟へのトイレ・シャワー室等の設置	(実施済)
		食堂メニューの充実など	(実施済)
	社員の処遇見直し	諸手当の増額など	(実施済)

1-4. 作業の全面マスク着用省略可能エリアの設定状況

現在、敷地全体の約2/3のエリアについて、全面マスク着用省略可能エリアに設定している。
今後、エリアⅡ、Ⅲの線量低減作業完了後、ダスト濃度を確認した上で全面マスク着用省略可能エリアに設定する（平成27年度末目途）。

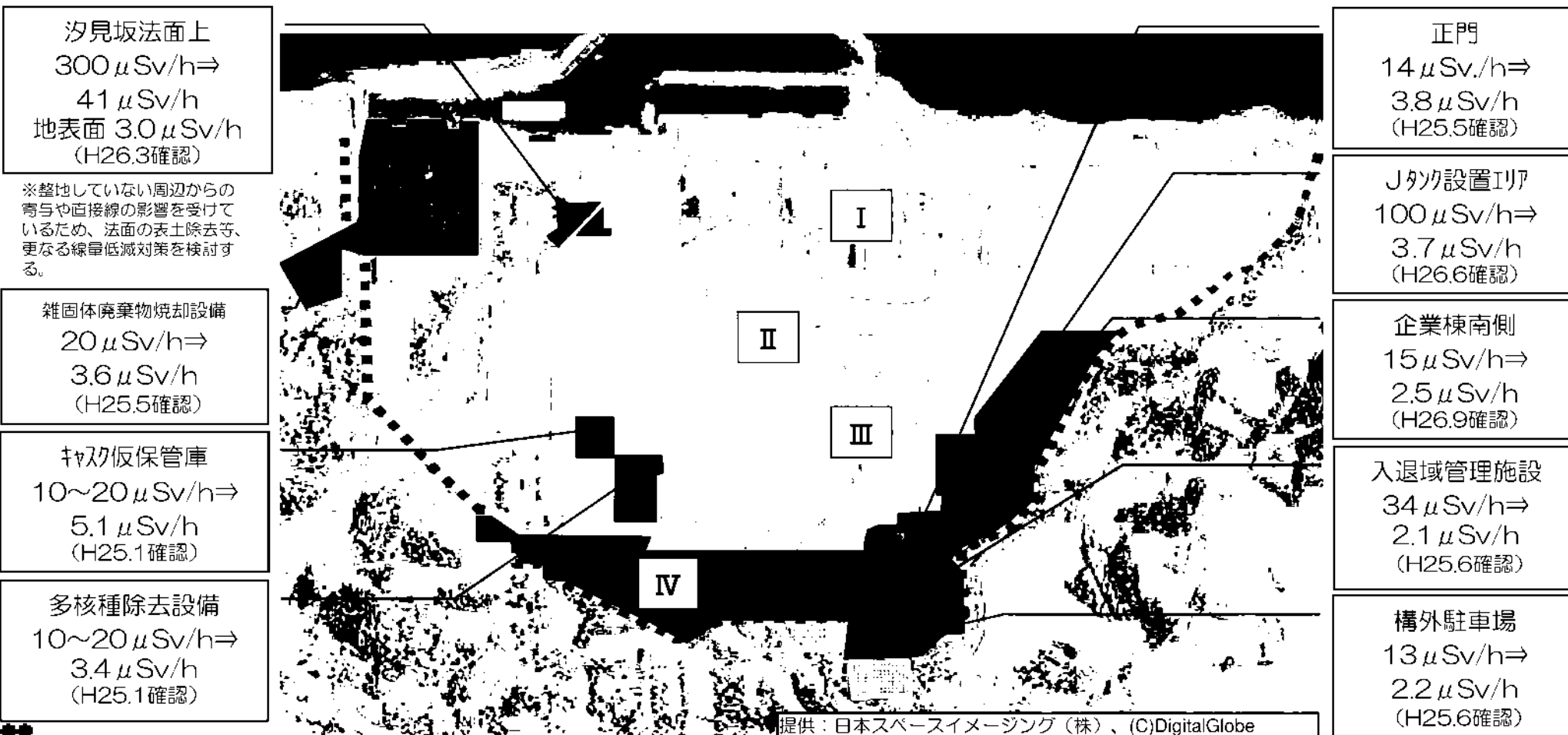


1-5. 敷地内線量低減の進捗状況（H26.9末現在）

線量低減作業（伐採、表土除去、路盤・アスファルト舗装等）を進めており、目標線量率（エリアⅡ～Ⅳで平均 $5\mu\text{Sv/h}$ ）を達成していることを確認したエリアは下図のとおり。

- エリアⅠ 1～4号機周辺で特に線量当量率が高いエリア
- エリアⅡ 植栽や林が残るエリア
- エリアⅢ 設備設置または今後設置が予定されているエリア
- エリアⅣ 道路・駐車場等で既に舗装されているエリア
- 敷地内線量低減に係る実施方針範囲
- $5\mu\text{Sv/h}$ 程度となっているエリア ※

※地表面から1mの線量率を基本とするが、プラントからの直接線等の影響がある場所については、地表面の線量率による評価も併用する。



1-6. 線量低減実施エリアの拡大目標

下図に示すエリアの線量率が、目標線量率（エリアⅡ～Ⅳで平均 $5\mu\text{Sv/h}$ ）に達するように敷地内の線量低減を進める。

平成26年度末 目標



平成27年度末 目標



■ $5\mu\text{Sv/h}$ 程度となっているエリア ※

1-7. 海側ガレキ撤去状況

【前回公表時】対象車両25台の内、24台撤去完了

【現状】残る1台についてもH26年9月19日に撤去完了

＜撤去前＞



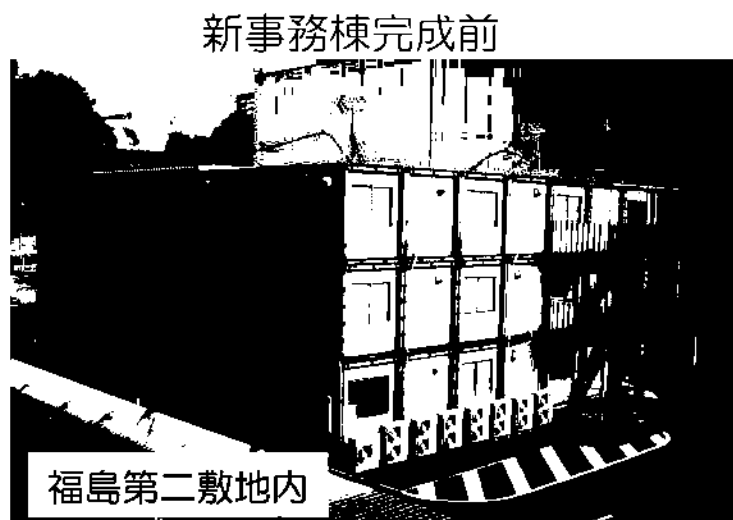
＜撤去後＞



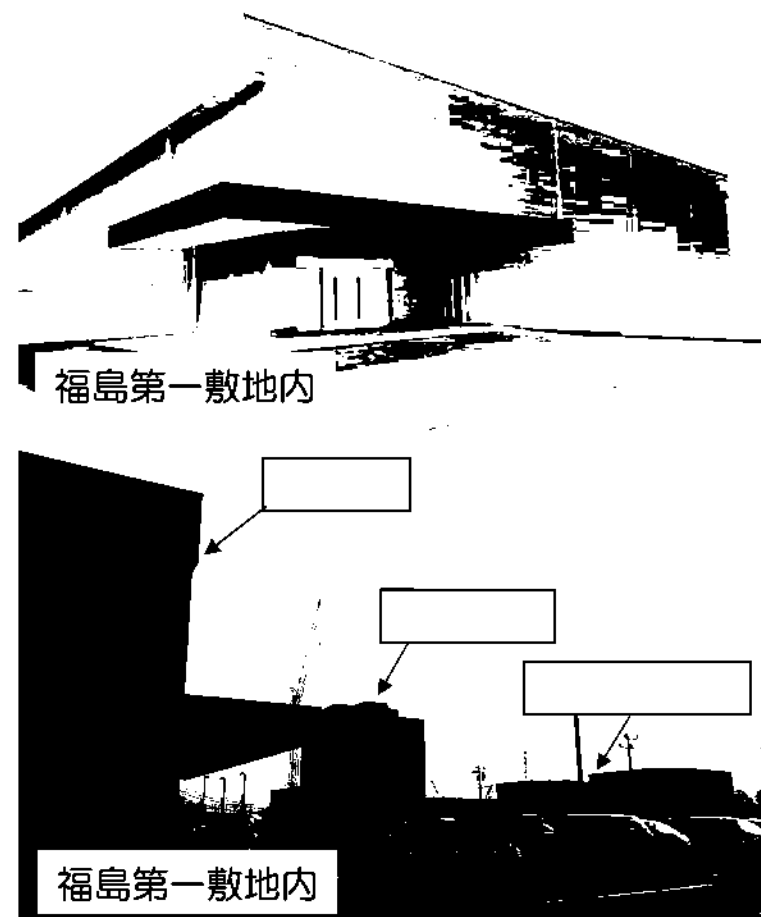
1-8. 新事務棟の設置

福島第一敷地内で勤務できることで、現場と情報共有を密にし、より迅速な対応が可能。

新事務棟完成後 H26年10月27日 本格運用開始



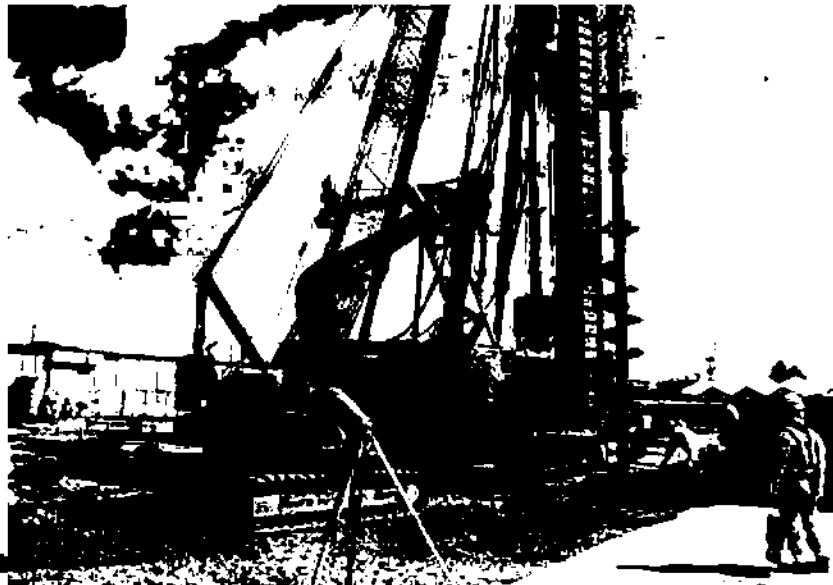
入退域管理施設までバスで30分
執務スペース 2.6m²/人



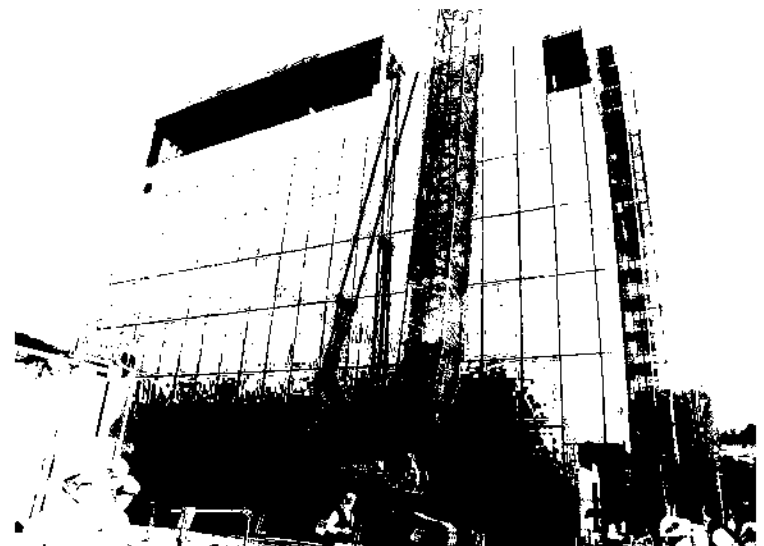
入退域管理施設まで徒歩で2～3分
執務スペース 3.6m²/人

1-9. 大型休憩所の設置

【前回公表時】基礎工事实施中

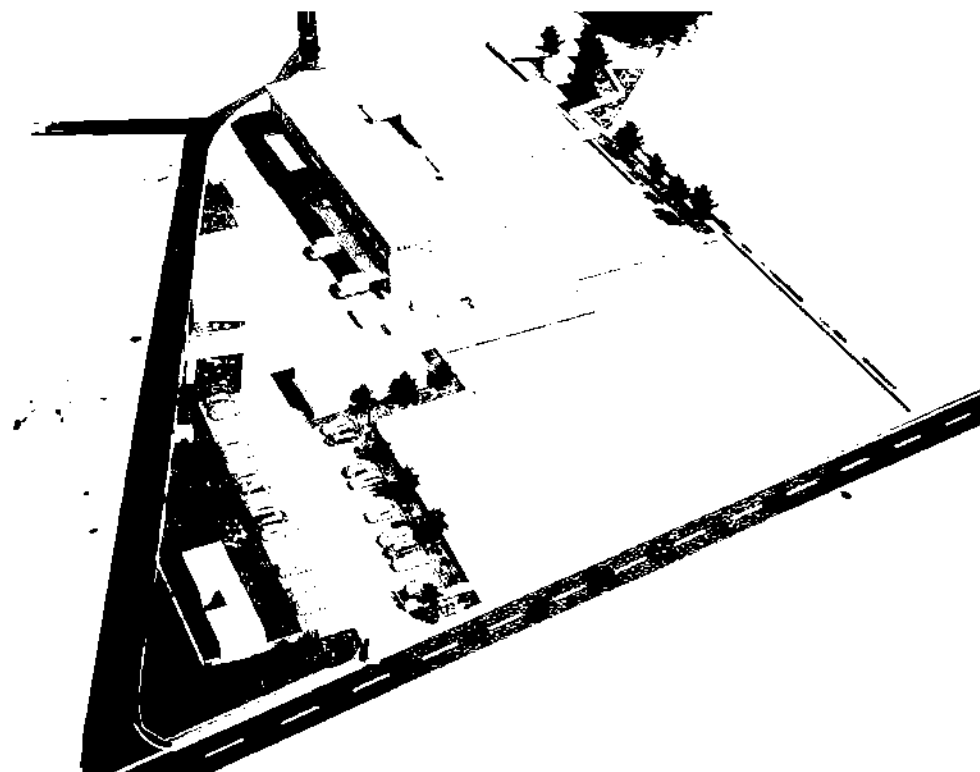


【現状】外壁工事实施中



1-10. 給食センターの設置

完成イメージ



福島復興
給食センター



厨房
(調理・洗浄)

食器



調理済みの
食事・食器

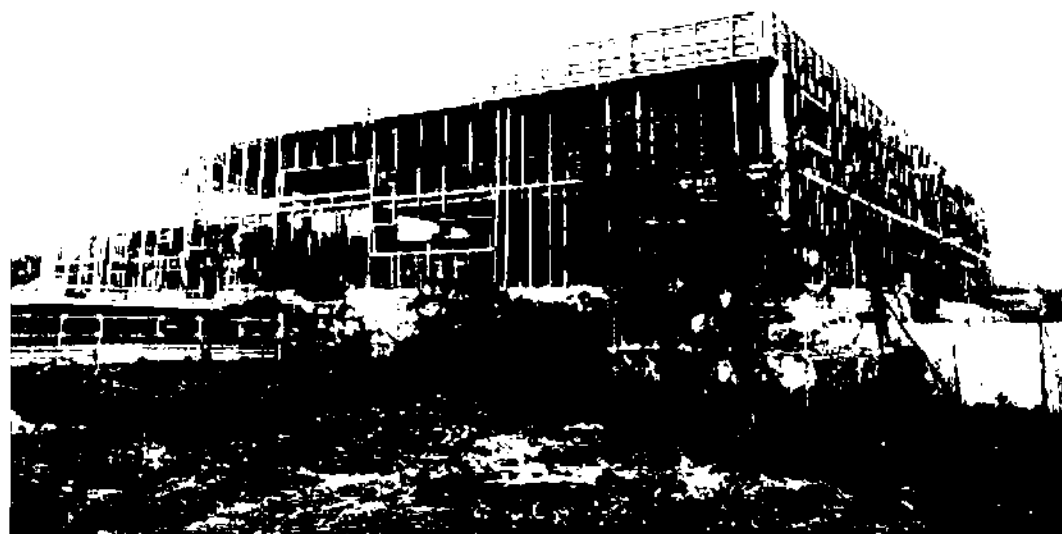
1F



新事務棟、
大型休憩所

給食センター方式のイメージ

【現状】鉄骨工事他実施中



- 設置場所 : 双葉郡大熊町大字大川原字南平
- 構造種別 : 鉄骨造・2階建
- 延床面積 : 約3,500m²
- 提供食数 : 約3,000食
- 起工式 : 平成26年5月29日
- 完成時期 : 平成26年度末(予定)

1-11. 車両整備場の設置

【前回公表時】H26年2月時点



【現状】H26年6月より運用開始



2. 安全・品質確保のためのマネジメント・体制強化

内容	進捗状況
現場作業に応じた作業手順書の策定、危険予知（KY）活動の徹底、協力企業とのコミュニケーション強化など安全・品質に関するマネジメントの改善	（実施済・継続） ①タンクからの漏えいの原因分析及び対策について原子力規制委員会へ報告（H26年10月実施済） ②全員のTBM-KYに加え、「一人KY」を奨励（H26年6月） ③作業前に行う安全事前評価のマニュアル等に福島第一特有な状況の反映を実施（H26.3月） ④作業後TBMによる振り返りを奨励し、活動を定着化するために、協力企業の朝礼に参加し協力企業の安全意識向上を実施（H26年6月） ⑤タイベックに企業のロゴを貼り付けること（H26年6月）や当社及び主要元請企業による安全管理指導会の立ち上げ（H26年7月）により責任所在の明確化を実施
協力企業との関係を含め、現場での指揮命令系統における責任所在の明確化	
安全・品質管理部門等の組織・要員強化	（実施済） ①原子力・立地本部長のもと、本店および発電所の安全・品質管理部門を統括する「安全品質担当」を設置（H26年4月設置済） ②労働環境改善に特化した専門スタッフを設置（H26年1月設置済）
社員の人事ローテーション強化・人材の適正配置	（実施済・継続） ①H26年4月の福島第一廃炉推進カンパニー設置により、大規模な組織改編と要員強化を行った。 ②カンパニー発足後においても、コーポレート・他カンパニーとの人事異動などの協力体制のもと、廃炉・汚染水対策を実施。
社内外総動員体制による汚染水・タンク対策関係要員の強化（220名増）	（実施済） H26年4月迄に以下の要員を強化済 ①福島第一内の再配置、福島第二・柏崎刈羽等からの配置済（約70名） ②火力・工務・土木・配電部門等、グループ会社からの配置済（約130名） ③他電力等からの配置済（約20名）

3-1. 設備の恒久化

内容		進捗状況
新中央監視室の設置（集中管理能力の向上）		・ 集中監視室に要求される機能を踏まえた検討を実施中
開閉所・電源盤のリプレイス	北側（5/6号機側）：電源供給基地新設工事	・ 今後の負荷増加を考慮し、設備規模を検討中
	南側（1～4号機側）：設備増強	・ 電源信頼性向上（警報・監視機能強化、電源多重化等）の工事を順次実施中 ・ 電源設備、電路の信頼性向上対策について工事並びに検討を継続実施中
構内インフラ整備	道路補修	・ 計画的に道路補修を実施中
	免震重要棟給水配管更新・浄化槽増設	（実施済） ・ H26年3月 給水配管更新完了 ・ H26年6月 浄化槽増設完了
	免震重要棟非常用発電機更新	・ 発電機発注済、汚染のため更新方法を検討中
	C排水路付け替え	（実施済） ・ H26年7月より通水開始し、11月に全面切替
	旧事務本館片付け・除染後、一部再使用	（実施済・継続） ・ 旧事務本館1階充電室、4階通信セット室および総合情報棟4階ポストCPU室（H26年7月17日済） ・ 休憩所等を使用するため事務本館の片付け・除染を継続実施中

3-2. 設備の恒久化

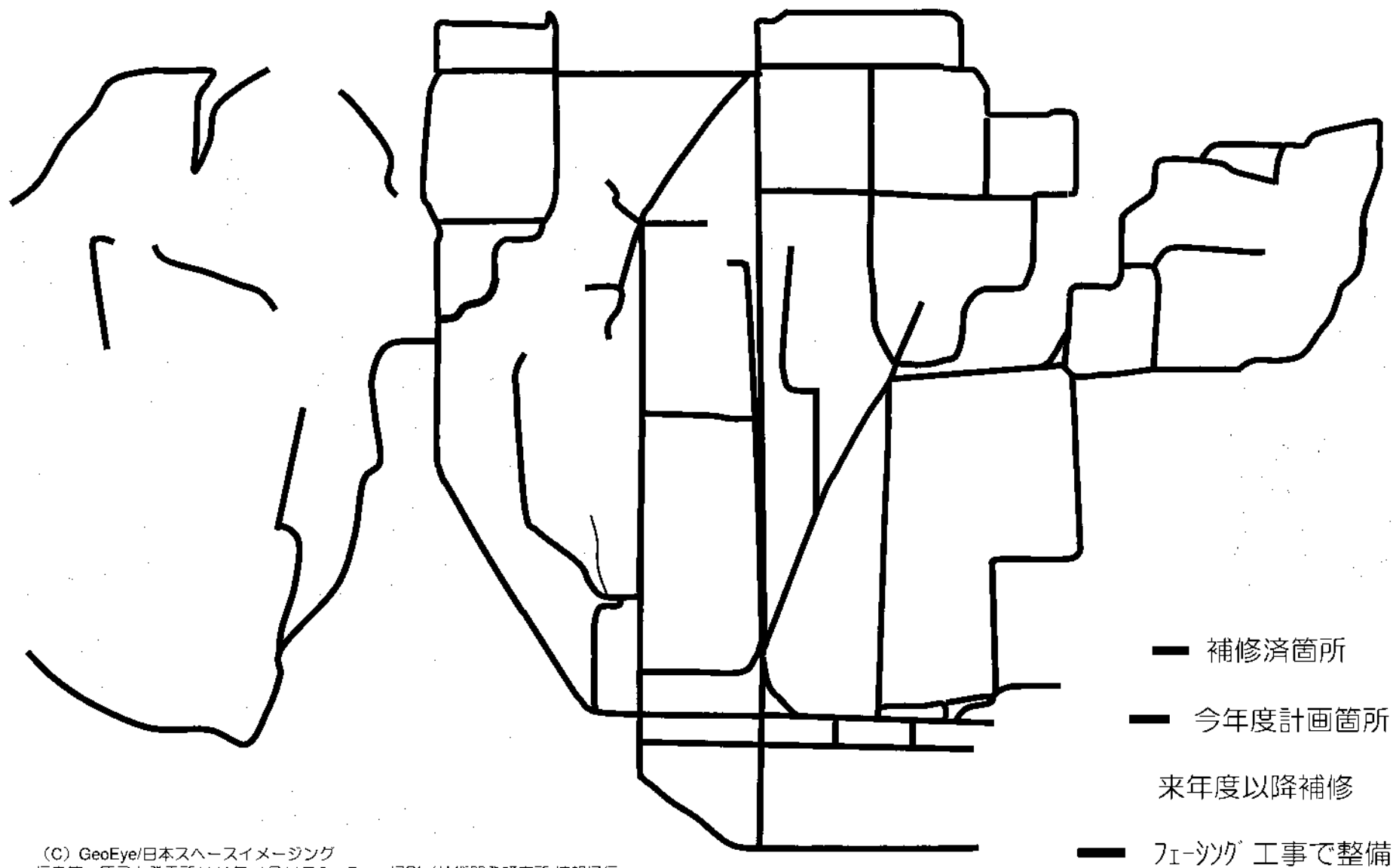
内容		進捗状況
廃棄物処理・保管設備	地元と調整しつつ、廃棄物処理・保管設備を設置	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固体廃棄物貯蔵庫9棟の設置について実施計画変更認可申請実施 ・ 9棟以降の増設計画については検討中
火災報知器、消火設備等の火災対策	可燃物・危険物の取り扱いルールの見直し、保管場所確保	<ul style="list-style-type: none"> （実施済） ・ 可燃物・危険物の取り扱いルールの見直し後、H26年8月運用開始 ・ H26年10月より保管ルール定め保管中
	屋外、建屋内等の火災検知器・消火設備増強	<ul style="list-style-type: none"> ・ 屋外の火災検知については、監視カメラを設置する方向で検討中 ・ 建屋内の高線量エリアの火災検知及び消火について具体的な対策検討中
電線管・配管の信頼性向上		<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路脇側溝を利用して布設していた高圧ケーブルの電線管路への布設替等を順次実施中 ・ 水処理設備移送ライン（逆浸透膜装置RO-3廻り）のポリエチレン管化完了（H26年3月） ・ 電線管・配管の信頼性向上対策について工事並びに検討を継続実施中

3-3. 電源設備・電路の信頼性向上

所内共通M/C5A・5B及び電路新設工事



3-4. 道路補修整備計画

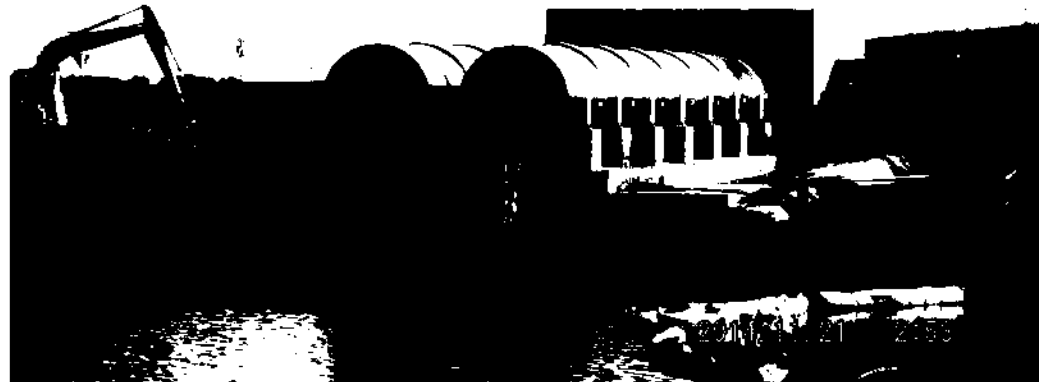
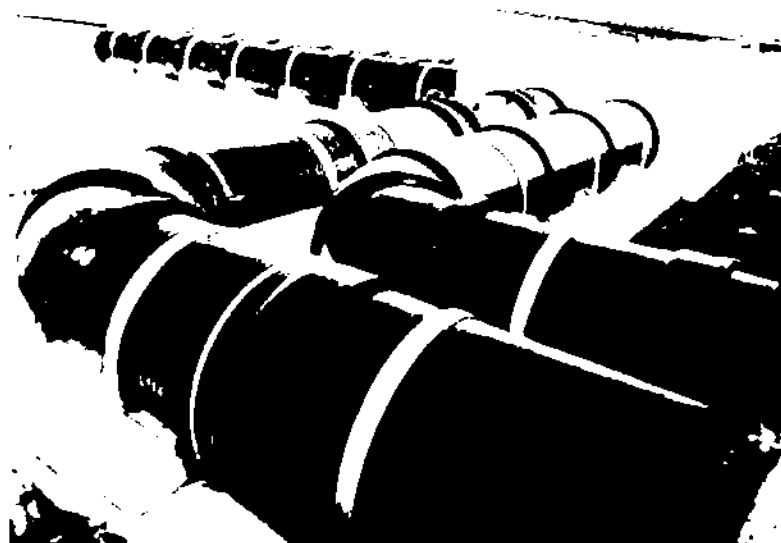


(C) GeoEye/日本スペースイメージング

福島第一原子力発電所2013年11月14日GeoEye-1撮影（技術開発研究所 情報通信

3-5. C排水路付け替え完了状況

取水路開渠内への切替



3-6. 事務本館の片付け・除染

片付け前



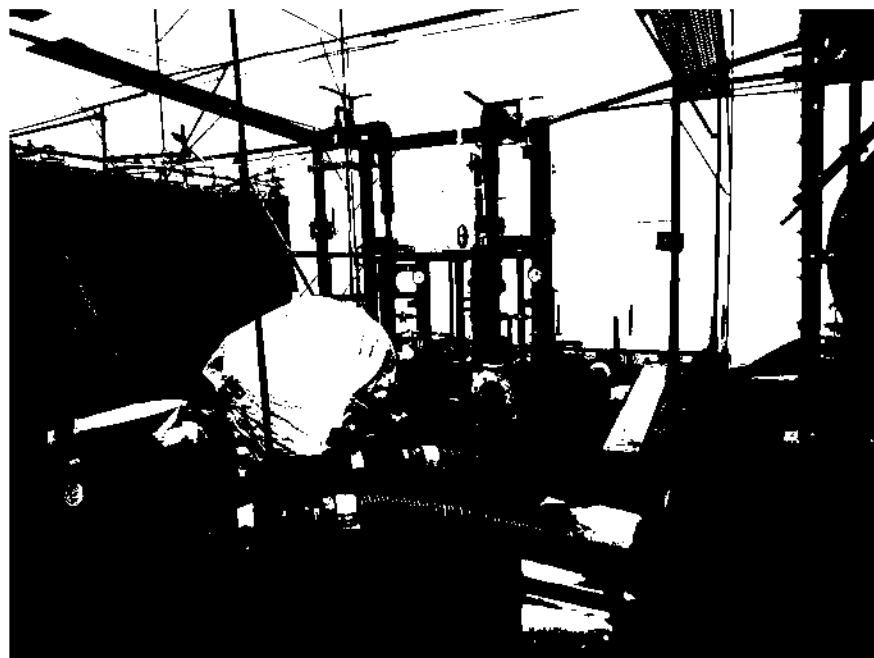
今後休憩所として運用予定



3-7. 配管の信頼性向上

水処理設備移送ライン（逆浸透膜装置RO-3廻り）のポリエチレン管化工事

工事前



工事後

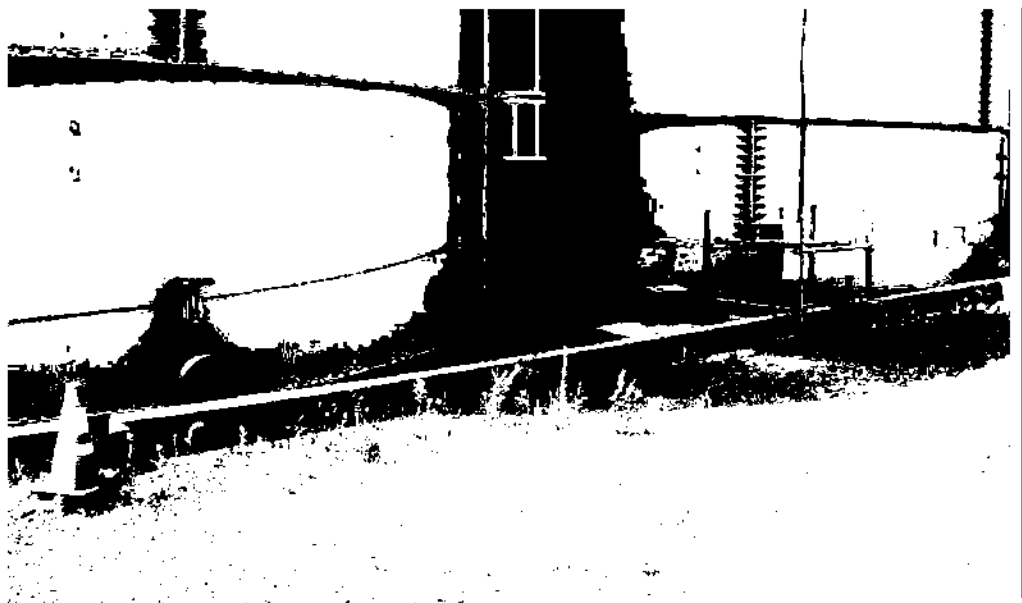


4-1. 雨水対策

種別	項目	内容	進捗状況
溢水防止	鋼製板による 堰の嵩上げ	H4北エリア（高汚染）	（実施済）
		その他全てのエリア	（実施済）
	コンクリート等による堰の更なる嵩上げ（信頼性向上）	（実施済・継続） ・既設エリア（B、C、E、H、G3～6）、4～7月完了 ・増設エリア（G7、J1）は、8～11月完了 ・建設中エリアは、タンク建設完了後に順次実施予定	
雨水流入 抑制	高線量汚染箇所のタンク上部へ雨樋設置		（実施済）
	その他全てのタンクへ雨樋設置		（実施済・継続） ・フランジタンク：5月完了，溶接タンク：6月完了 ・増設エリア（G7、J1）：11月完了 ・建設中エリアは、タンクインサービスに合わせ随時設置中 ・更なる雨水流入抑制のため、堰カバーを随時設置中
地中浸透 防止	タンク周辺地表面のフェーシング		（実施済・継続） ・既設エリア（B、C、E、H、G3～6）、4～7月完了 ・増設エリアは、G7：8月完了、J1：12月完了予定 ・建設中エリアは、タンク建設完了後に順次実施予定
排水路流 入防止	B排水路の暗渠化		（実施済）
堰内溜まり水の一時受けタンクの増容量			（実施済・継続） ・予定していた増設5基について10月設置完了 ・タンクエリア増設により、受けタンクの増設を継続中

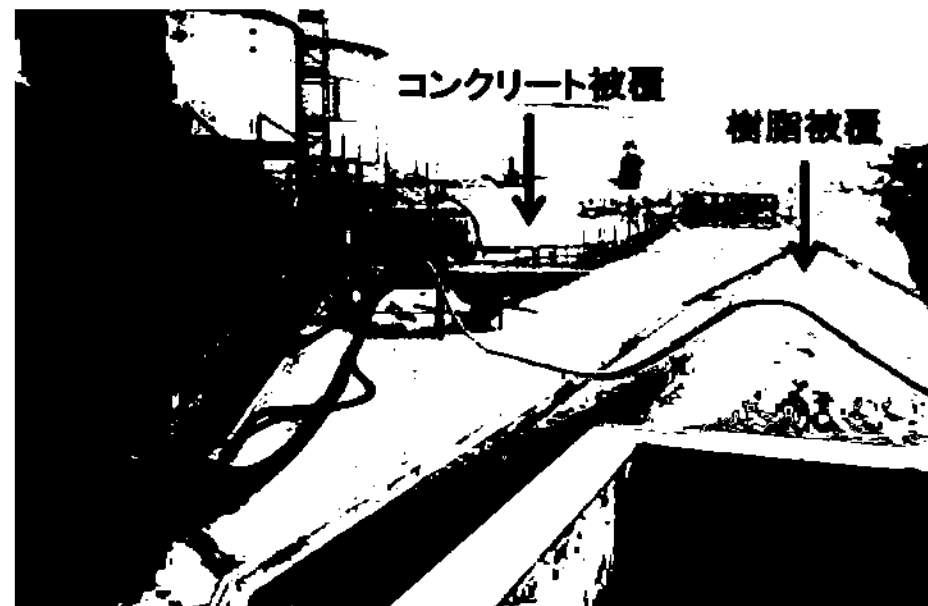
4-2. タンク堰の嵩上げ状況

【対策実施前（H4エリア）】



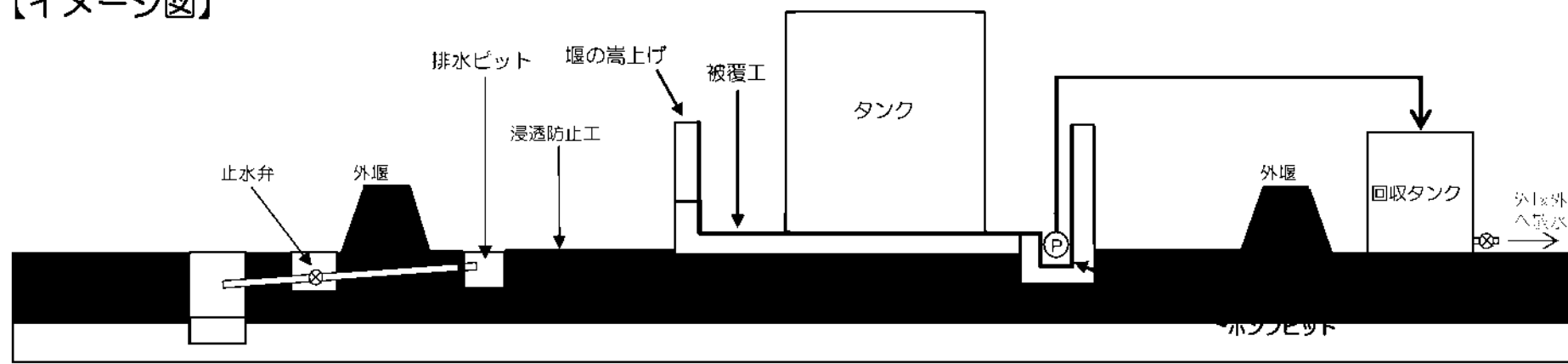
（平成25年8月撮影）

【対策実施後（H4エリア）】



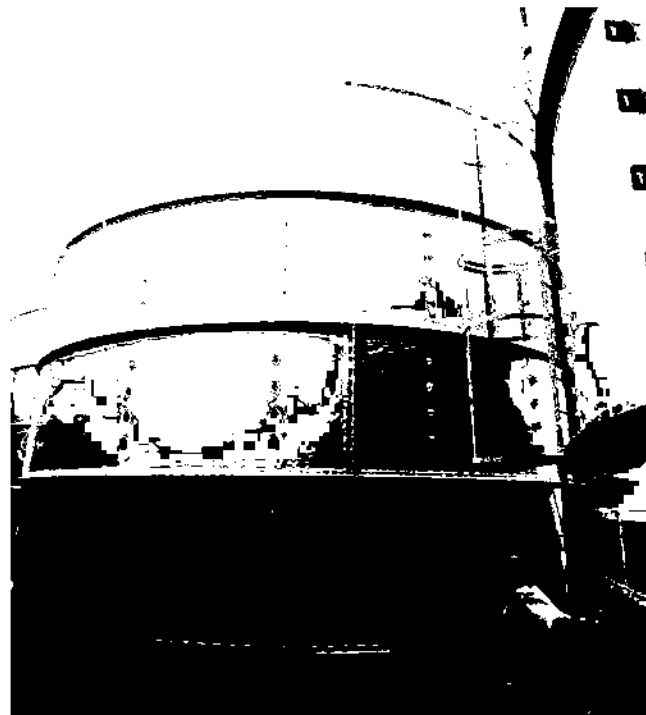
（平成26年6月撮影）

【イメージ図】



4-3. タンク雨樋設置状況

【対策実施前（Gエリア）】

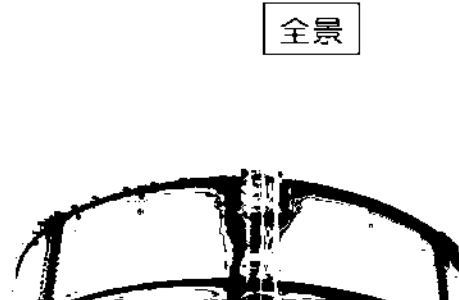


（平成25年11月撮影）

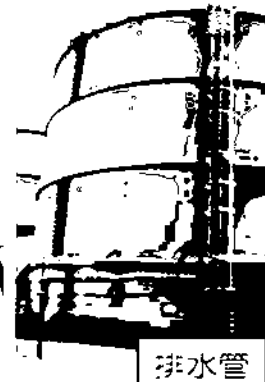
【対策実施後（Gエリア）】



全景



雨樋



排水管



（平成26年7月撮影）

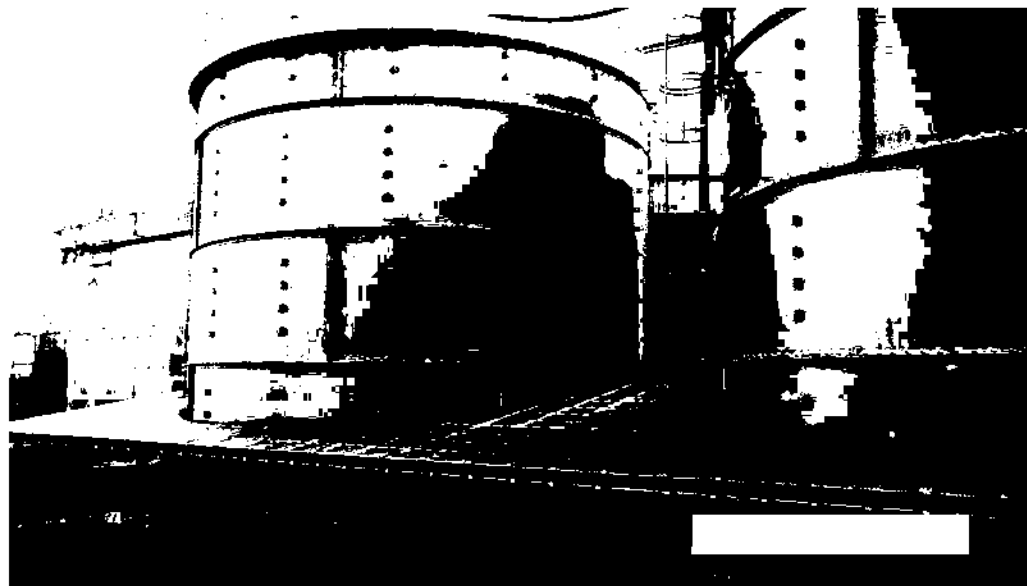


4-4. タンク堰カバー設置状況

H3タンクエリア 堰カバー設置完了状況

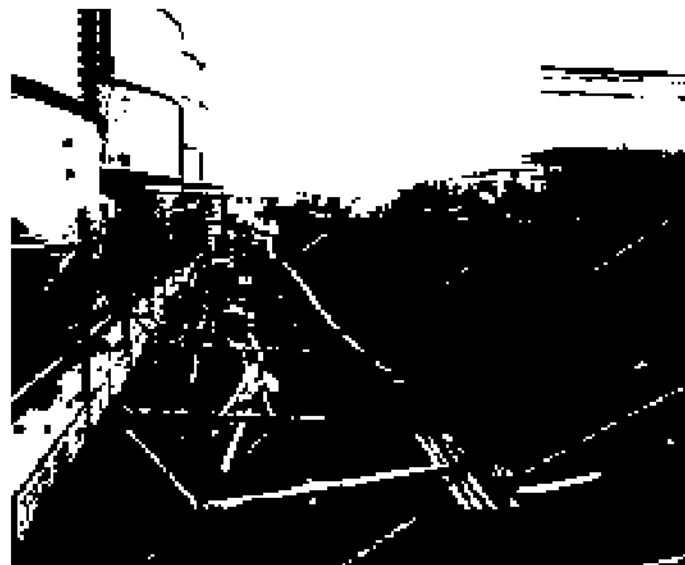


G6タンクエリア 堰カバー設置完了状況

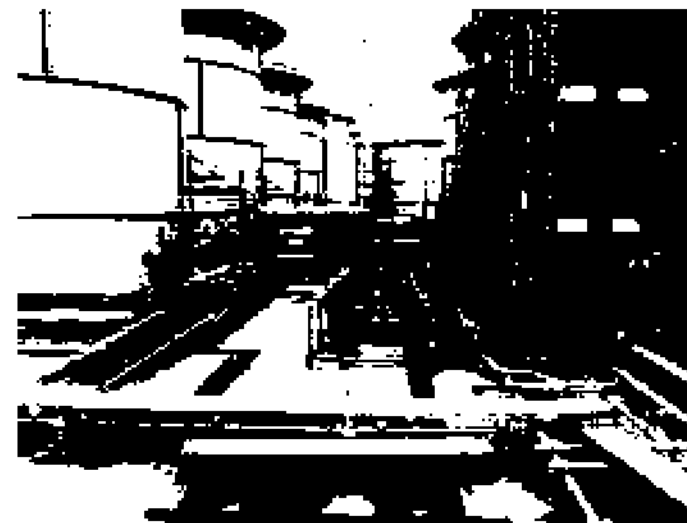


4-5. タンク周辺地表面のフェーシング状況

【対策実施前】



【対策実施後】



5-1. タンク貯留水漏えいの原因と対策

対策		進捗状況
〔暫定対策〕 同型タンクの止水対策	タンク底部のコーキング等による止水	(実施済・継続) ・既設エリア(B、C、E、H、G3～6)は、H25年11月～7月完了 ・増設エリアは、G7：8月完了、J1：12月完了予定 ・建設中エリアは、タンク建設完了後に順次実施予定
	底板下部へのシーリング材の充填等	・フランジ型タンクの水抜き及びリプレースを推進するとともに継続的に使用するタンクについては底板部(内部)へのシーリング材の充填をすることで対応
	底板部(内部)へのシーリング材の充填	・福島第二でモックアップ実施 ・H9エリアフランジタンクの補修を実施中
〔運用面の対策〕	パトロール強化(4回/日、延べ120人/日)	(実施済)
	フランジ型タンク全数への水位計設置	(実施済・継続) ・建設中タンクについては順次設置中
溶接型タンクへのリプレース		・Dエリアタンクのリプレース工事をH26年3月より開始し、全41基の溶接型タンクを設置完了 ・H1ブルータンクのリプレース工事をH26年8月より開始し、12月に撤去完了予定(163/170基撤去完了) ・今後、H2、H4タンクのリプレース工事を順次実施

5-2. 溶接型タンクへのリプレイス（Dエリア）

Dエリアノッチタンク撤去前



Dエリアノッチタンク撤去後



Dエリアタンク全41基
設置完了状況



5-3. 溶接型タンクへのリプレイス（H1エリア）

作業前 H1 エリアブルータンク状況



H1 エリアブルータンク作業状況



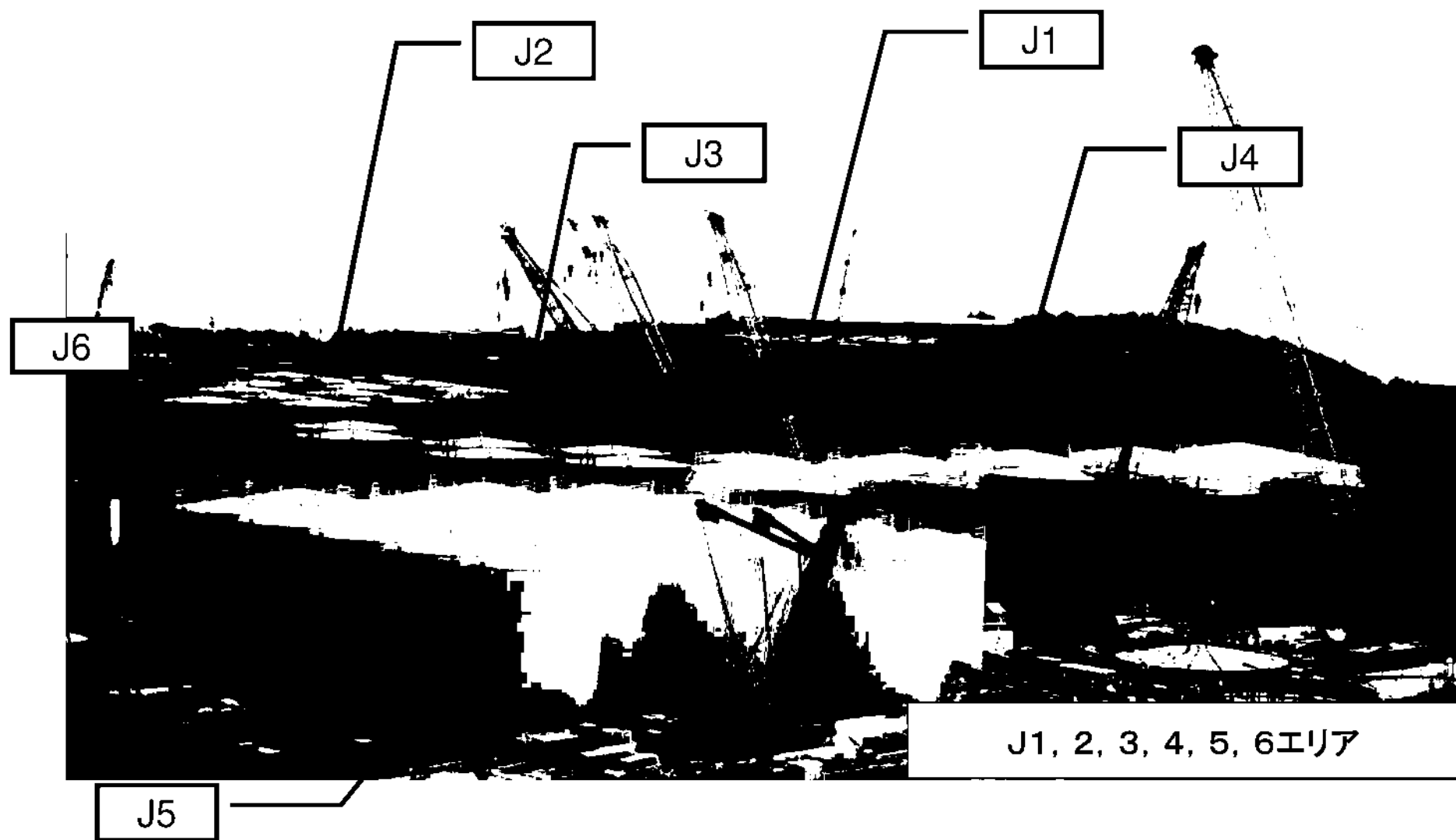
Gエリア 撤去タンク保管状況



6-1. 汚染水を適切に管理するための貯蔵計画・対策

対策	進捗状況
タンク貯留状況および増設計画	<ul style="list-style-type: none"> ・現状の汚染水の貯蔵容量は約55万トン ・Jエリアのタンク設置を加速・大型化することに加えて、K1, K2エリアを新規開発することにより、溶接型タンク容量約60万トンをH26年度末を目標に確保するよう建設中
タンクのリプレイス	<ul style="list-style-type: none"> ・5-1. タンク貯留水漏えいの原因と対策「溶接型タンクへのリプレイス」と同様
地下水流入量対策	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水バイパスは、5月より排水開始 ・サブドレン集水設備、浄化設備について、8月より汲み上げ開始し、浄化性能確認試験等の各種試験を実施中 ・凍土遮水壁について、6月より凍結管削孔開始し、順次凍結管設置中 ・海側遮水壁については、工程検討中
多核種除去設備（ALPS）の増強と信頼性向上	<ul style="list-style-type: none"> ・増設多核種除去設備の9月よりホット試験開始 ・高性能多核種除去設備の10月よりホット試験開始 ・既設多核種除去設備で発生した不具合対策を確実に実施すると共に、増設多核種除去設備へ水平展開を実施

6-2. タンク増設（Jタンクエリア）

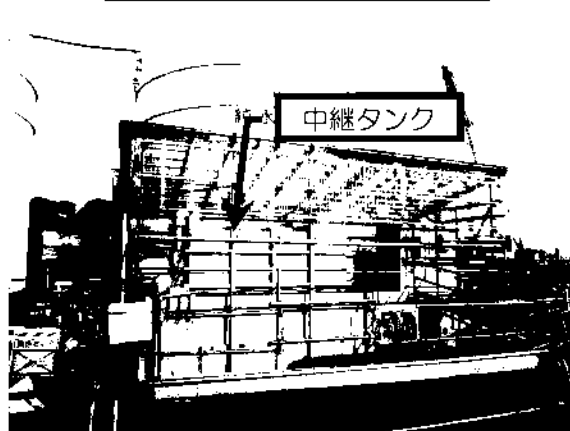


6-3. サブドレン収集設備・浄化設備

サブドレンピット



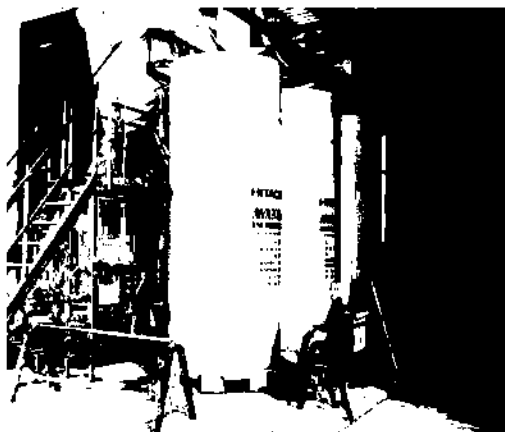
中継タンク



収集タンク



浄化設備（吸着塔）



サブドレン浄化設備建屋全景



サンプルタンク



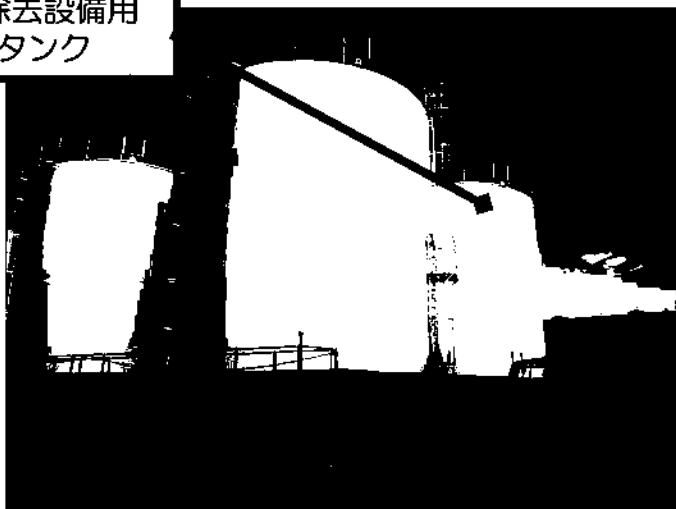
6-4. 多核種除去設備の増強（増設）

全景（外観）

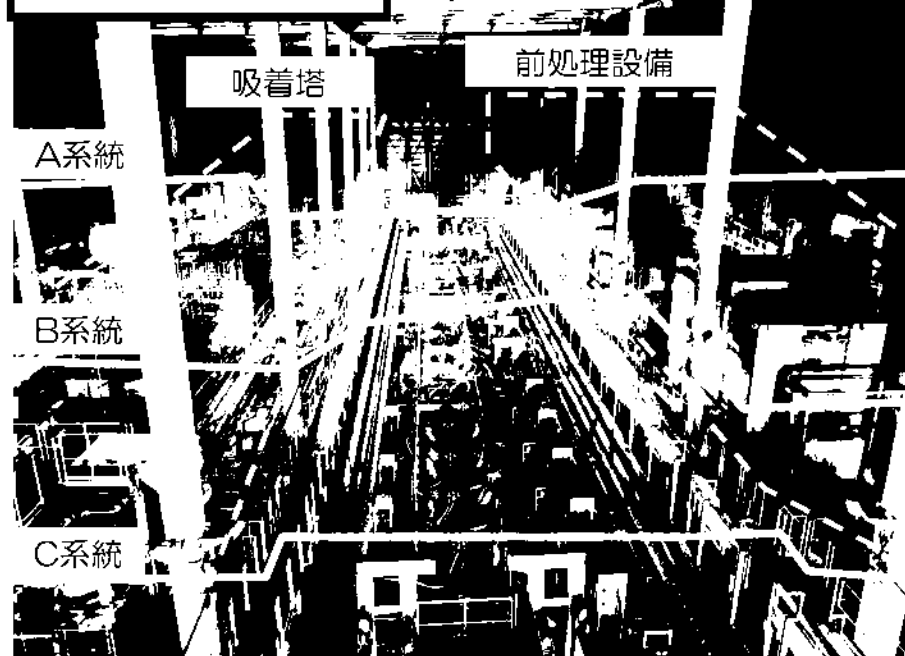
増設多核種除去設備建屋



増設多核種除去設備用
サンプルタンク



全景（建屋内）



A～C系統のホット試験実施中

6-5. 多核種除去設備の増強（高性能）

全景（外観）

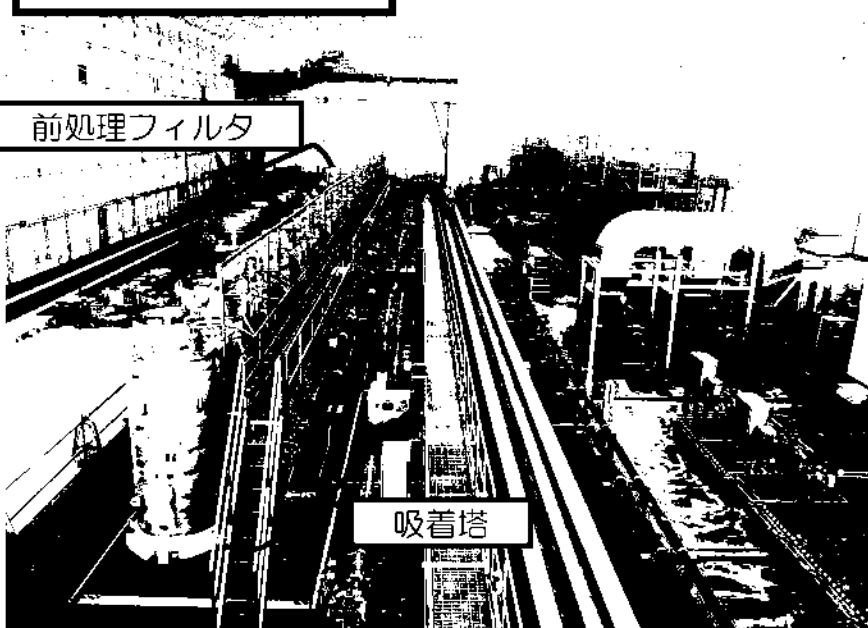
高性能多核種除去設備建屋



高性能多核種除去設備用
サンプルタンク



全景（建屋内）

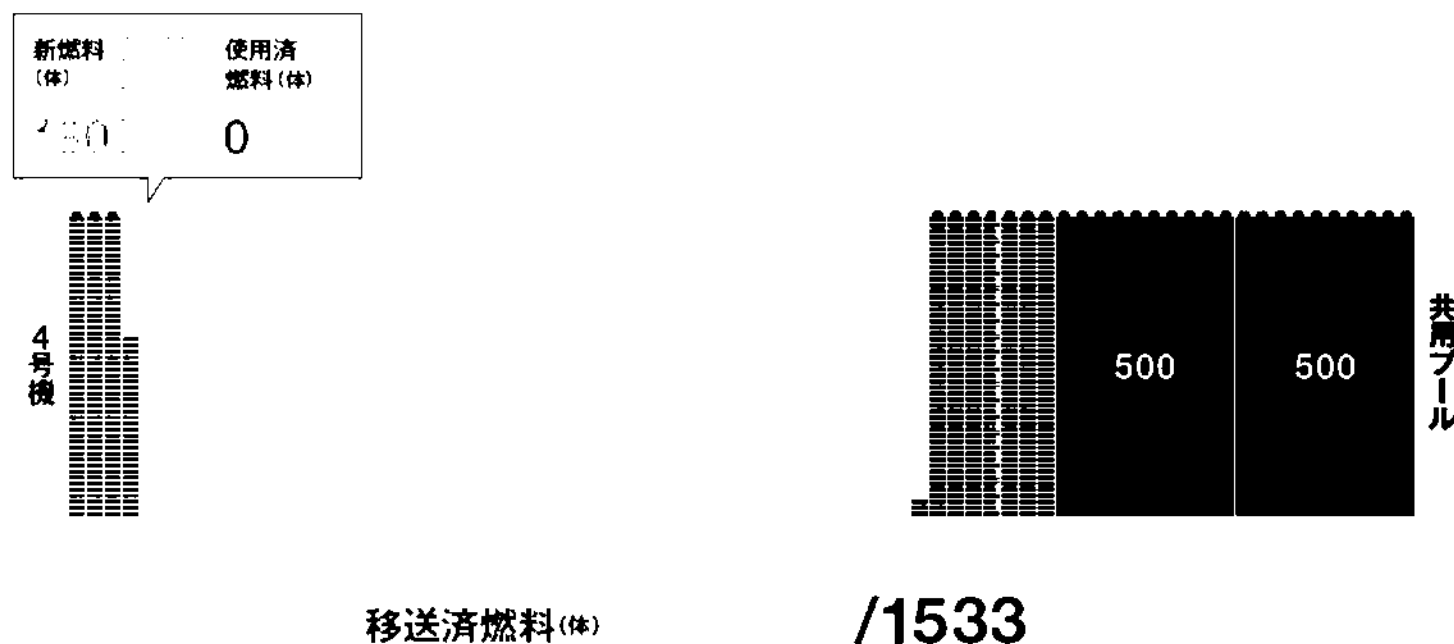


ホット試験実施中

7-1. 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

○使用済燃料の取り出しは平成26年11月5日に完了

○平成25年11月から、4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を実施中（約88%完了）



移送燃料の種類（使用済：1331体／1331体、新燃料：22体／202体）
キャスクの輸送回数 62回

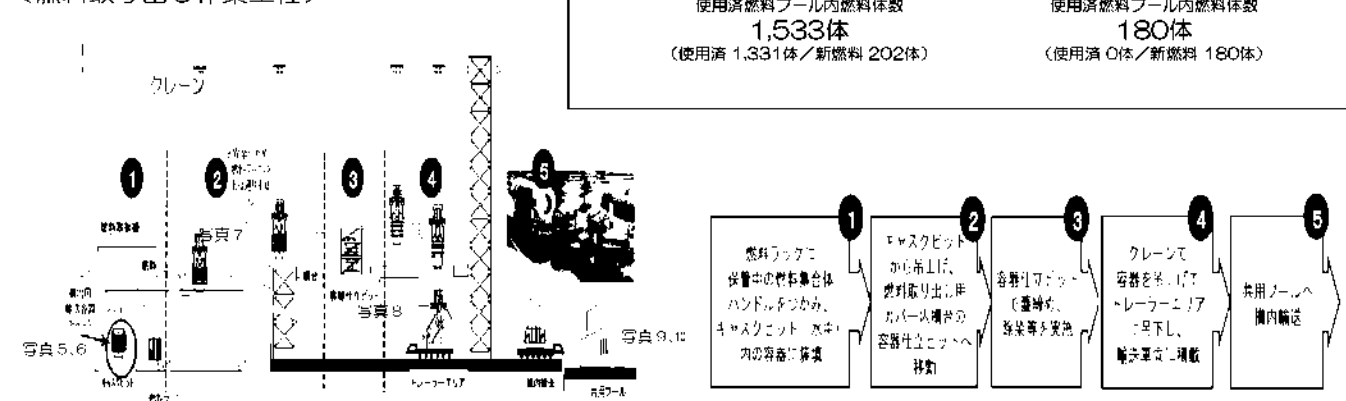
（平成26年11月12日現在）

7-2. 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

■ 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しに関するこれまでの変遷

平成23年		平成24年											平成25年												平成26年														
11	12	1	2	3	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	7	8	9	10	11	12		
■ガレキ撤去作業												■燃料取り出し用カバー建設作業												■プール内ガレキ撤去、燃料調査 ■燃料取り出し作業															
平成23年11月26日～平成24年7月1日												平成25年1月8日～5月29日												平成25年8月27日～8月30日												平成26年11月5日			
原子炉建屋最上階のガレキ撤去作業実施（写真1、2）												燃料取り出し用カバー飲料機設置（写真3）												原子炉フェル内ガレキ撤去												使用済燃料1,331体を 共用プールへ移送完了★			
												平成25年4月1日～7月20日												平成25年9月17日～10月2日															
												外壁・屋根パネル設置完了（写真4）												プール内大型ガレキ撤去															
												平成25年6月7日～7月13日												平成25年9月30日～平成26年3月8日												平成26年11月5日			
												燃料取扱機設置												ラケット部小型ガレキ撤去												使用済燃料1,331体を 共用プールへ移送完了★			
												平成25年6月7日～9月25日												平成25年11月18日～															
												天井クレーン設置												燃料取り出し作業開始（写真5～7）															

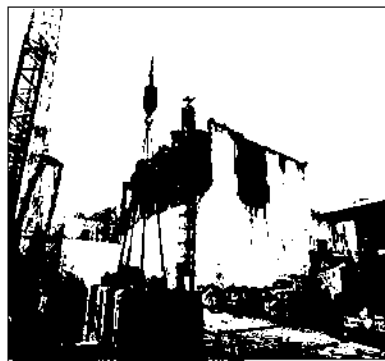
<燃料取り出し作業工程>



7-3. 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し



①原子炉建屋ガレキ撤去作業前



②原子炉建屋ガレキ撤去作業後



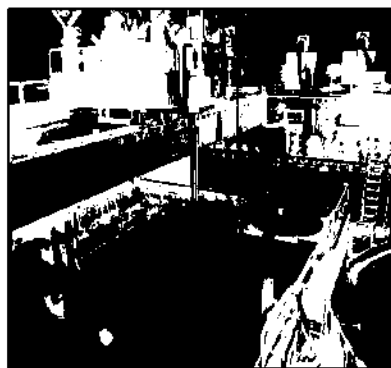
③燃料取り出し用カバー工事着手



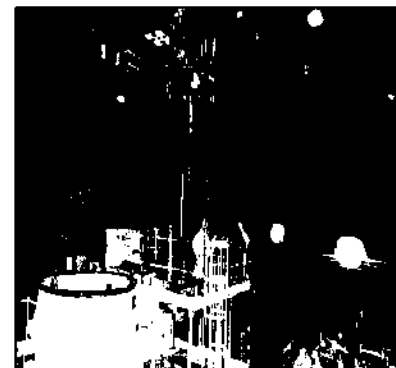
④燃料取り出し用カバー完成



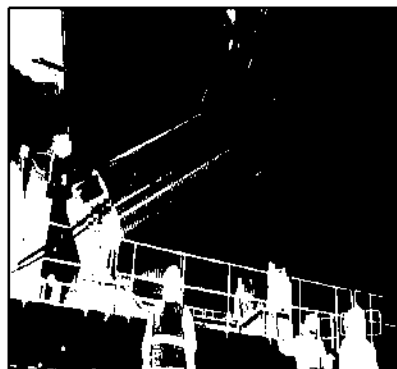
⑤使用済燃料プールキャスク着水



⑥使用済燃料プールからの燃料取り出し



⑦4号機におけるキャスク移動



⑧トレーラーへのキャスク積み込み



⑨共用プールでのキャスク移動



⑩共用プールへの燃料格納

福島第一原子力発電所の 固体廃棄物の保管状況について







平成26年11月25日

東京電力株式会社

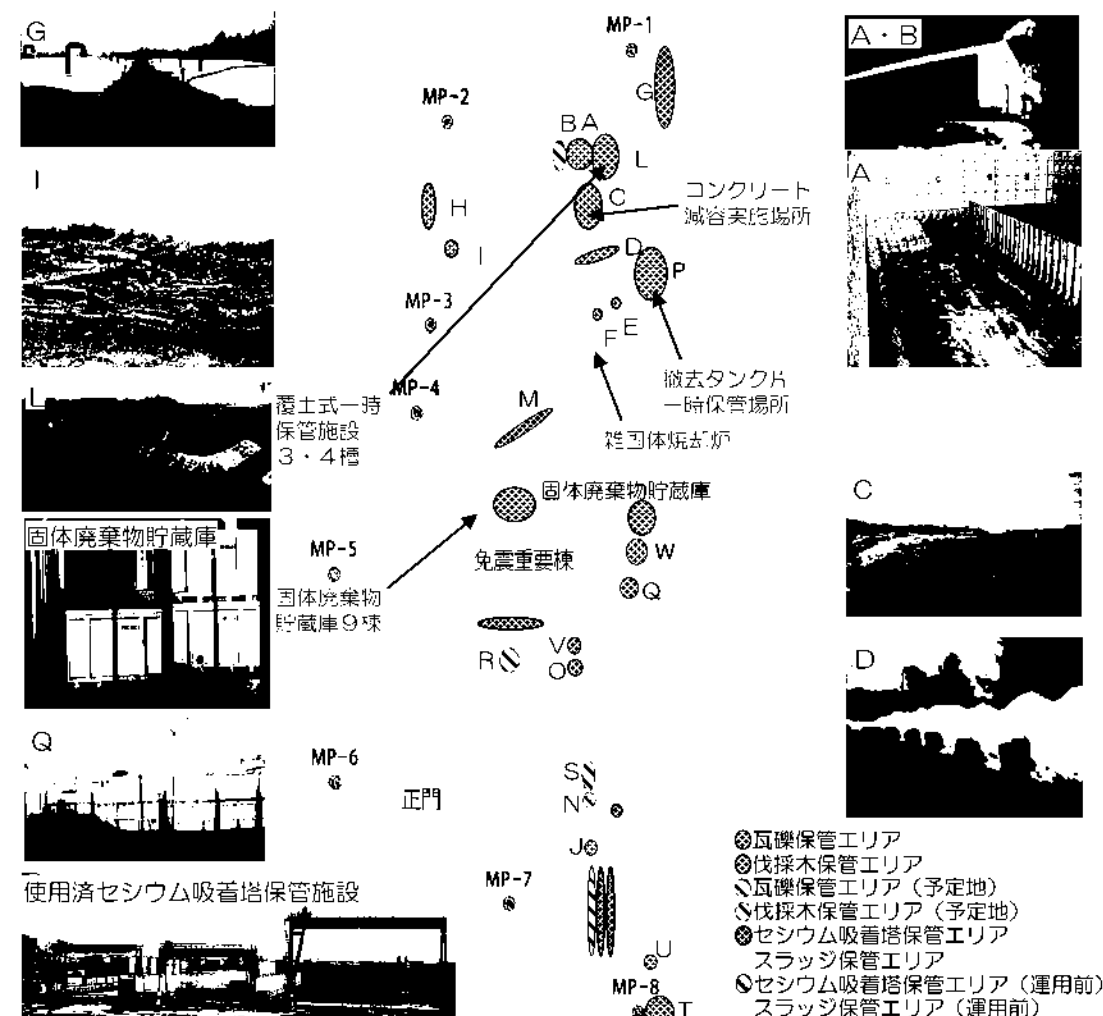


東京電力

1-1. 現在の瓦礫類保管方法

線量区分 (mSv/h)	主な瓦礫の例	現在の保管形態	将来に向けた取り組み状況
30～	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1～4号機建屋飛散瓦礫 ・ 4号燃料プール内撤去瓦礫 ・ 1～3号原子炉建屋内撤去瓦礫 	固体廃棄物貯蔵庫 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固体廃棄物貯蔵庫9棟の設置準備
～30	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1～4号機建屋飛散瓦礫 ・ 4号燃料プール内撤去瓦礫 ・ 1～3号原子炉建屋内撤去瓦礫 	仮設保管設備→覆土式一時保管施設  	<ul style="list-style-type: none"> ・ 覆土式一時保管施設第3槽の設置準備
～10	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1～4号機建屋飛散瓦礫 ・ 凍土遮水壁設置に伴い発生した掘削土及び飛散瓦礫 ・ 1、2号機間及び2、3号間取水口付近止水対策工事に伴い発生した土砂及び撤去瓦礫 	容器収納 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固体廃棄物貯蔵庫9棟の設置準備
～1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1～4号機建屋飛散瓦礫の内、可燃・難燃物 ・ 凍土遮水壁設置に伴い発生した掘削土 ・ 汚染水処理設備等で発生した高ベータ瓦礫 	シート養生 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 可燃物焼却のため、雑固体焼却炉建設中（焼却灰は固体廃棄物貯蔵庫にて保管） ・ 固体廃棄物貯蔵庫9棟の設置準備
～0.1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 汚染水タンク設置に伴い発生した梱包材、コンクリート、アスファルト瓦礫 ・ 凍土遮水壁設置に伴い発生した梱包材、撤去瓦礫等 ・ 増設多核種設置に伴い発生した梱包材、撤去瓦礫等 	屋外集積 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 可燃物焼却のため、雑固体焼却炉建設中（焼却灰は固体廃棄物貯蔵庫にて保管） ・ タンクリプレースに伴う撤去タンク片の受け入れ準備 ・ 低線量コンクリートの再活用のため、破碎処理開始

1-2. 現在の廃棄物保管状況



構内の廃棄物保管エリア配置

瓦礫・伐採木の保管状況 (H26.10.31)

保管場所	エリア境界空間線量率 (mSv/h)	種類	保管方法	保管量		エリア占有率
固体廃棄物貯蔵庫	0.03	ガレキ	容器	5,000	m ³	42%
A：敷地北側	0.40	ガレキ	仮設保管設備	2,800	m ³	39%
C：敷地北側	0.01未満	ガレキ	屋外集積	44,400	m ³	78%
D：敷地北側	0.01	ガレキ	シート養生	2,600	m ³	88%
E：敷地北側	0.02	ガレキ	シート養生	4,200	m ³	27%
E2：敷地北側	—	ガレキ	容器	0	m ³	—
F：敷地北側	0.01	ガレキ	容器	600	m ³	99%
			屋外集積	400	m ³	5%
J：敷地南側	0.03	ガレキ	屋外集積	4,700	m ³	98%
L：敷地北側	0.01未満	ガレキ	覆土式一時保管施設	8,000	m ³	100%
O：敷地南西側	0.03	ガレキ	屋外集積	24,000	m ³	87%
Q：敷地西側	0.12	ガレキ	容器	5,700	m ³	93%
U：敷地南側	0.01未満	ガレキ	屋外集積	700	m ³	100%
W：敷地西側	0.03	ガレキ	シート養生	20,200	m ³	69%
合計 (ガレキ)				123,300	m ³	69%
G：敷地北側	0.01未満	伐採木	伐採木一時保管槽	7,300	m ³	27%
H：敷地北側	0.01	伐採木	屋外集積	14,200	m ³	80%
I：敷地北側	0.02	伐採木	屋外集積	10,500	m ³	100%
M：敷地西側	0.01未満	伐採木	屋外集積	37,600	m ³	83%
T：敷地南側	0.01	伐採木	伐採木一時保管槽	10,100	m ³	44%
V：敷地西側	0.02	伐採木	屋外集積	0	m ³	0%
合計 (伐採木)				79,600	m ³	58%

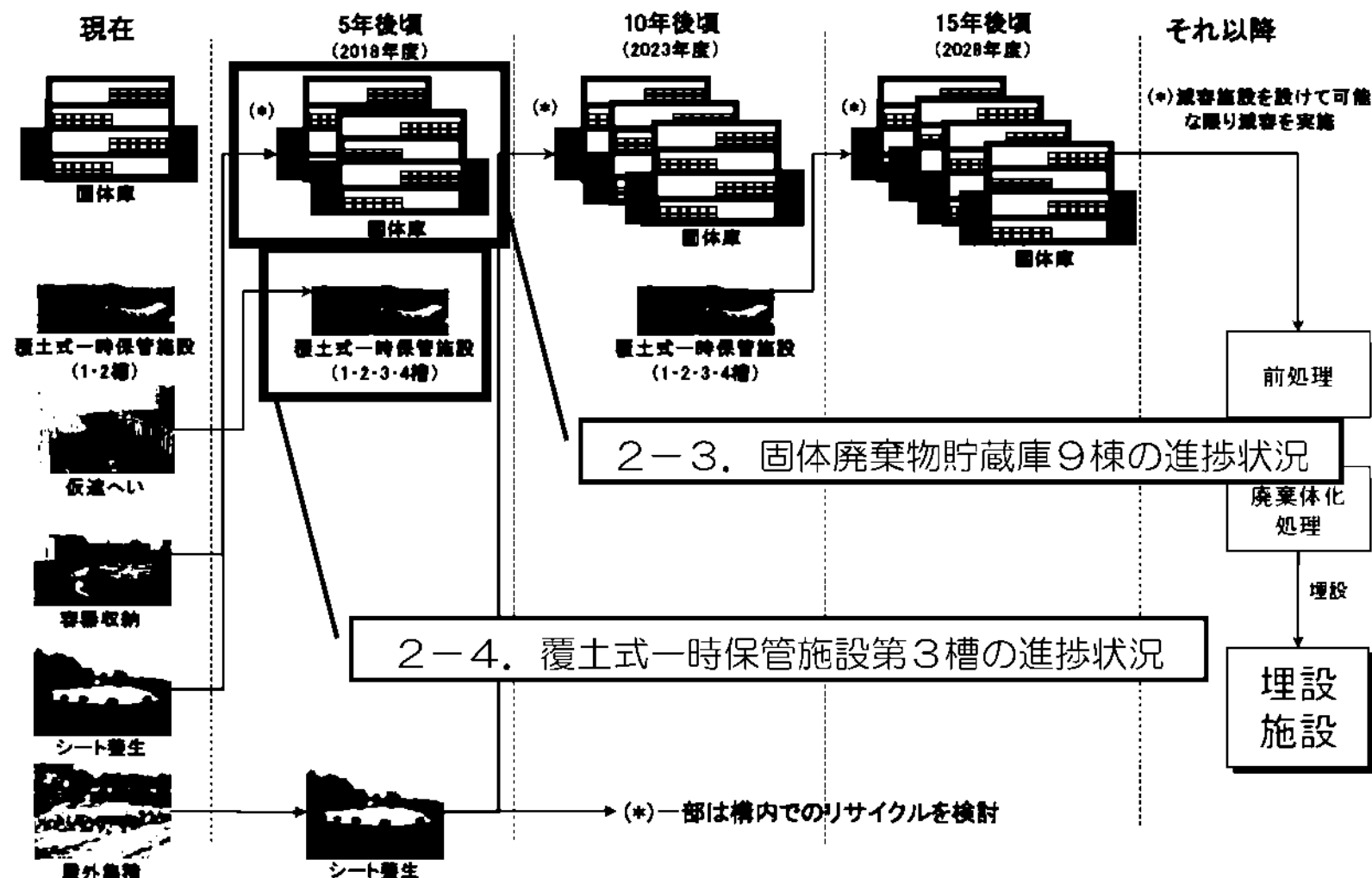
水処理二次廃棄物の保管状況 (H26.11.11)

保管場所	種類	保管量		保管量/保管容量
使用済セシウム吸着塔保管施設	セシウム吸着装置使用済ベッセル	518	本	48%
	第二セシウム吸着装置使用済ベッセル	114	本	
	多核種除去設備等保管容器	514	基	
	多核種除去設備増設	52	基	
	多核種除去設備処理カラム	3	塔	
廃スラッジ貯蔵施設	モバイル式処理装置等使用済ベッセル及びフィルタ類	26	本	85%
	廃スラッジ	597	m ³	

2-1. 廃棄物保管・処理のイメージ（瓦礫等）

第8回現地調整会議資料（福島第一原子力発電所の固体廃棄物保管に関する中長期計画（案）について）

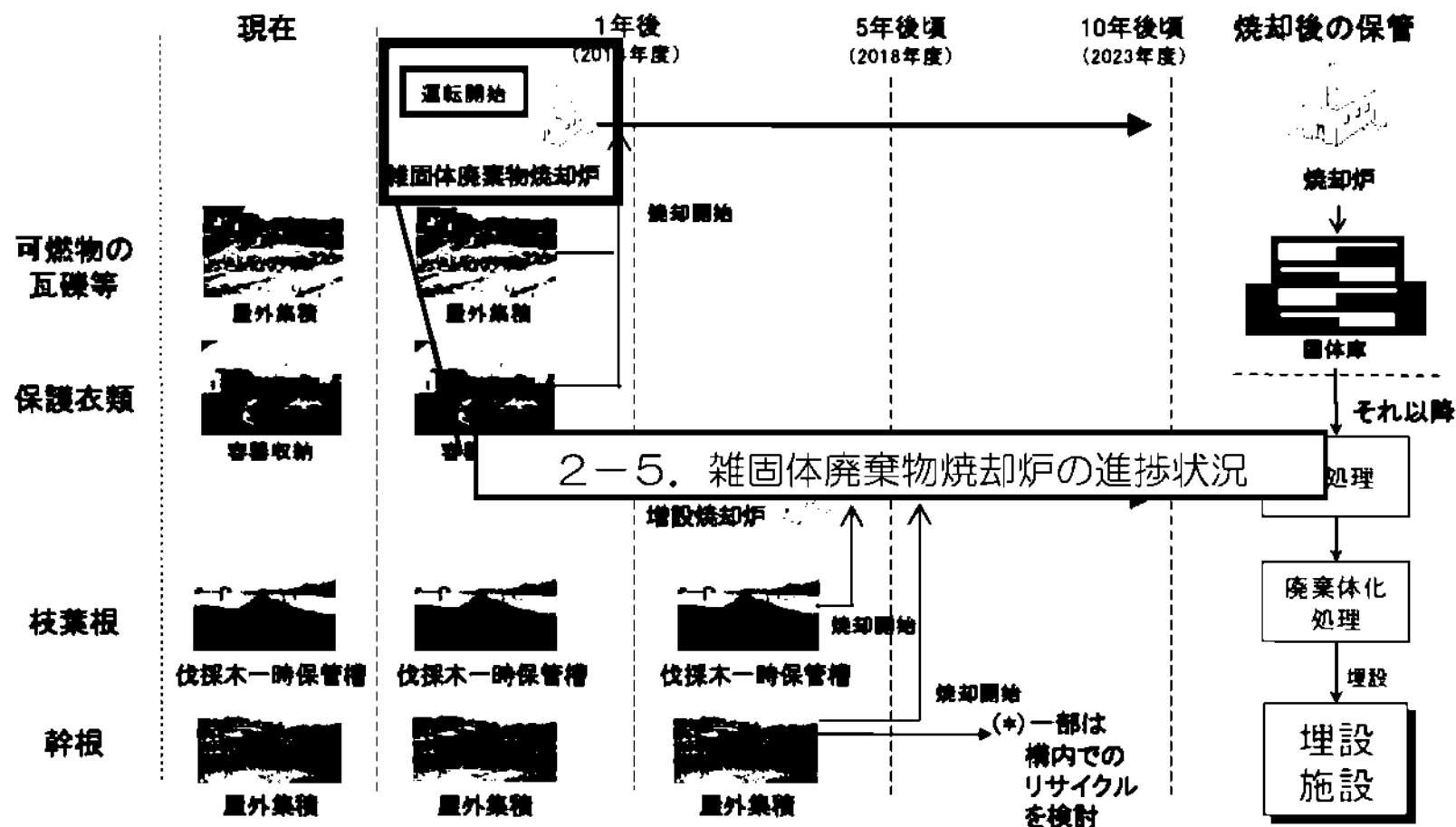
保管形態を現状の屋外集積や仮設保管設備から恒久的な保管施設へ移行していく



2-2. 廃棄物保管・処理のイメージ（焼却炉等）

第8回現地調整会議資料（福島第一原子力発電所の固体廃棄物保管に関する中長期計画（案）について）

伐採木の焼却は焼却炉を追設し、焼却期間を短縮
枝葉根は5年後（2018年度中）に焼却処理完了目標
幹根については、枝葉根に続いて焼却開始



2-3. 固体廃棄物貯蔵庫9棟の設備概要と進捗状況

保管容量

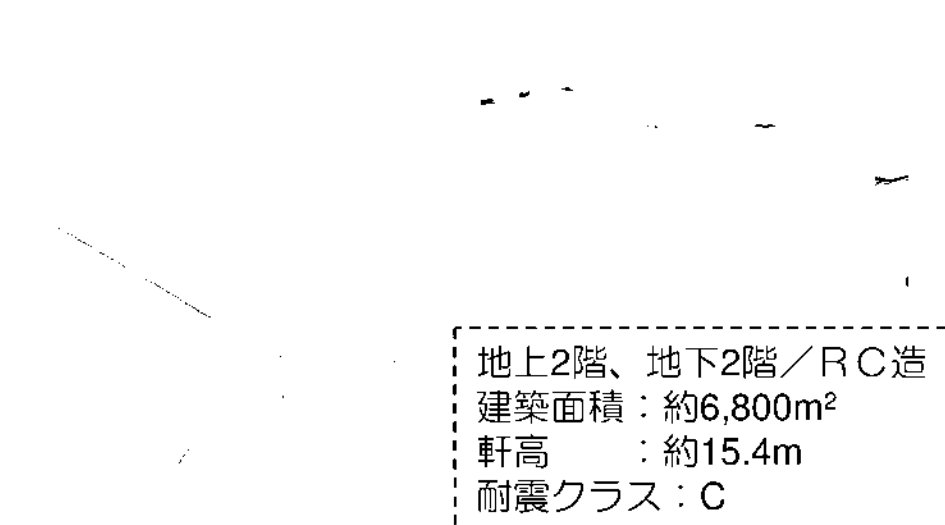
200ℓドラム缶 約110,000本相当

※1～8棟の保管容量：200ℓドラム缶約284,500本相当

保管イメージ



建屋イメージ



【実績・計画】

- ～H26年11月：9棟設置エリア整理（実施中）
- H26年12月～：準備工事
- H27年 4月～：建築工事
- H27年 6月～：機電工事
- H29年：運用開始予定



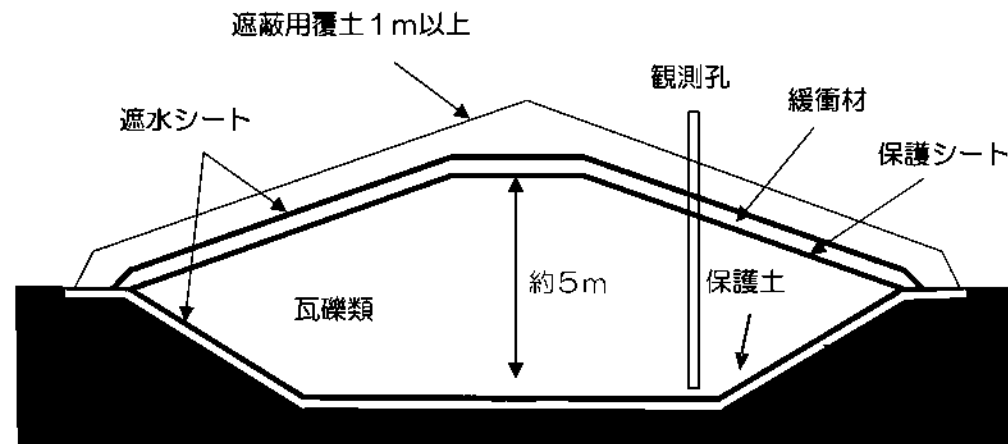
2-4. 覆土式一時保管施設第3槽の施設概要と進捗状況

設備概要

- 規模
：約80m×約20m、高さ：約5m（最大）
- 保管容量
：約4,000m³/槽
- 保管物
：瓦礫類（表面線量率：30mSv/h以下）

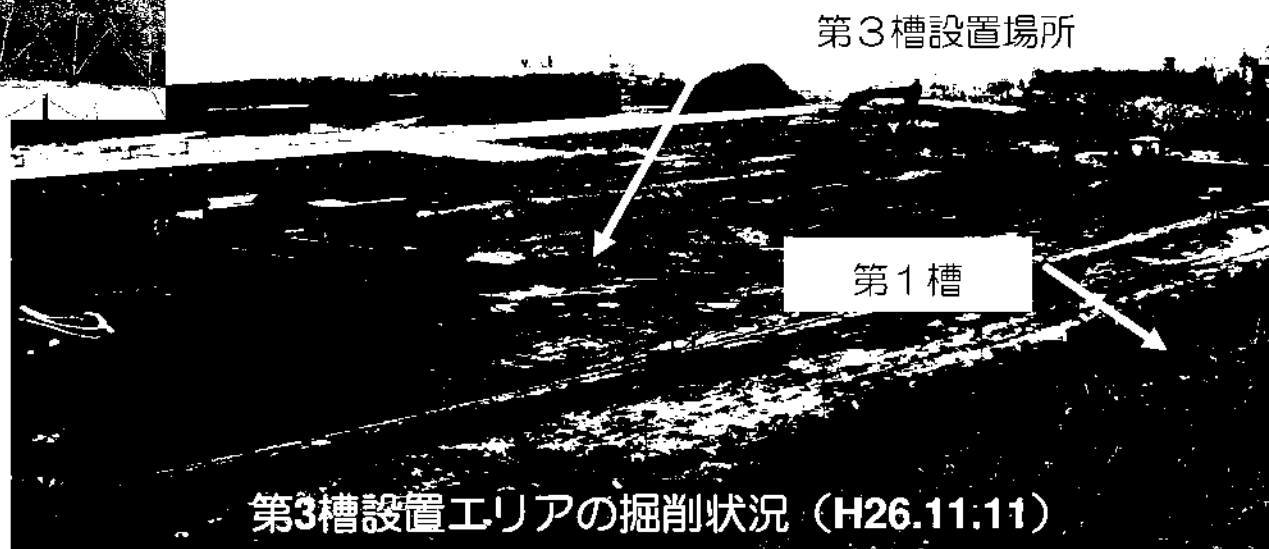


断面概略図



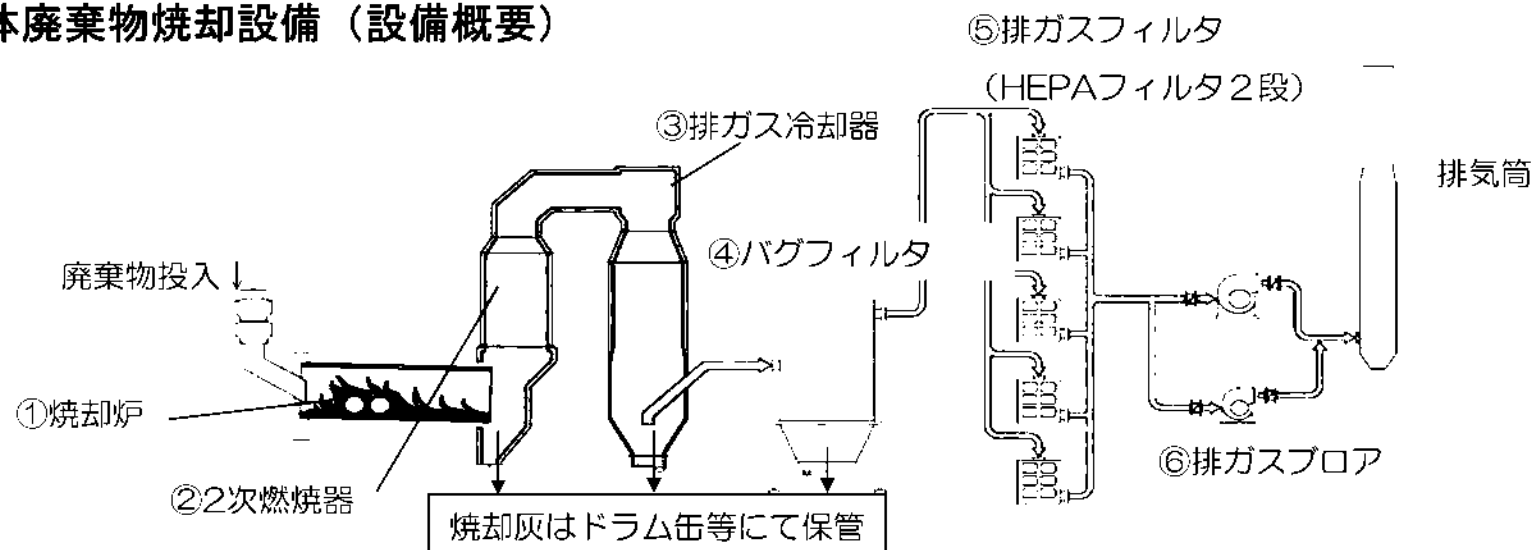
【実績・計画】

- H26年11月10日：
設置エリアでの掘削開始
- H27年3月～：
瓦礫受入開始予定



2-5. 雑固体廃棄物焼却炉の進捗状況（その1）

雑固体廃棄物焼却設備（設備概要）



炉型	ロータリーキルン式 ※1
処理容量	300kg/h 2基 (24h/日稼働)
焼却対象物	雑固体廃棄物 ・ 装備品（タイベック・下着類・ゴム手等） ・ 工事廃材（ウエス・木・梱包材・紙等） 使用済樹脂 伐採木
系統除染係数 ※2	10 ⁶ 以上
稼働開始予定	H27年10月稼働予定
設置場所	5/6号機 北側ヤード (建屋想定寸法：約45m×約70m×約25m)

※1

ロータリーキルン式

傾斜のついた横置き円筒炉の片側から廃棄物を供給し、炉を回転させることで、攪拌させながら時間をかけて焼却処理

※2

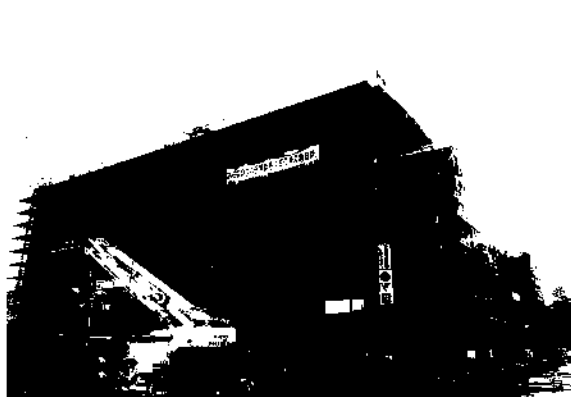
除染係数（DF）

放射能濃度の低減割合。

10⁶は100万分の1を示す。

2-5. 雑固体廃棄物焼却炉の進捗状況（その2）

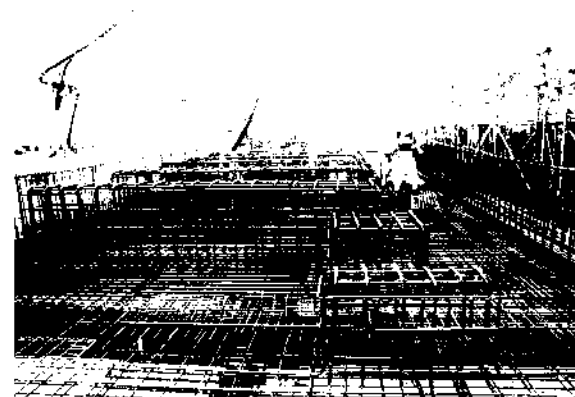
■建築工事



建屋全景

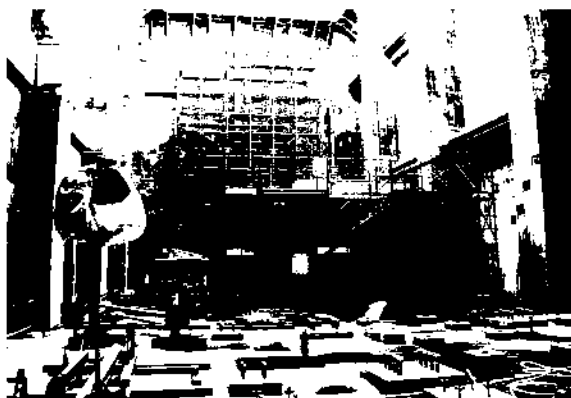


屋上東側
防水工事作業中。

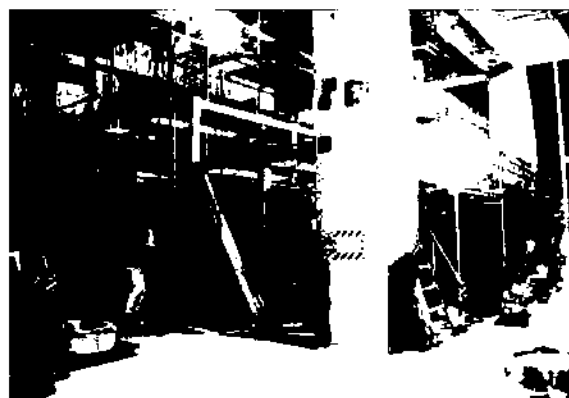


屋上北側
躯体工事（配筋、型枠、コンクリート工
事）作業中。

■機電工事



焼却設備室
自動倉庫設置作業中（奥側）。
今後主要機器の据え付けを行う。



排ガスフィルタ及び煙道
排ガスフィルタの設置及び煙道の布設作
業中。

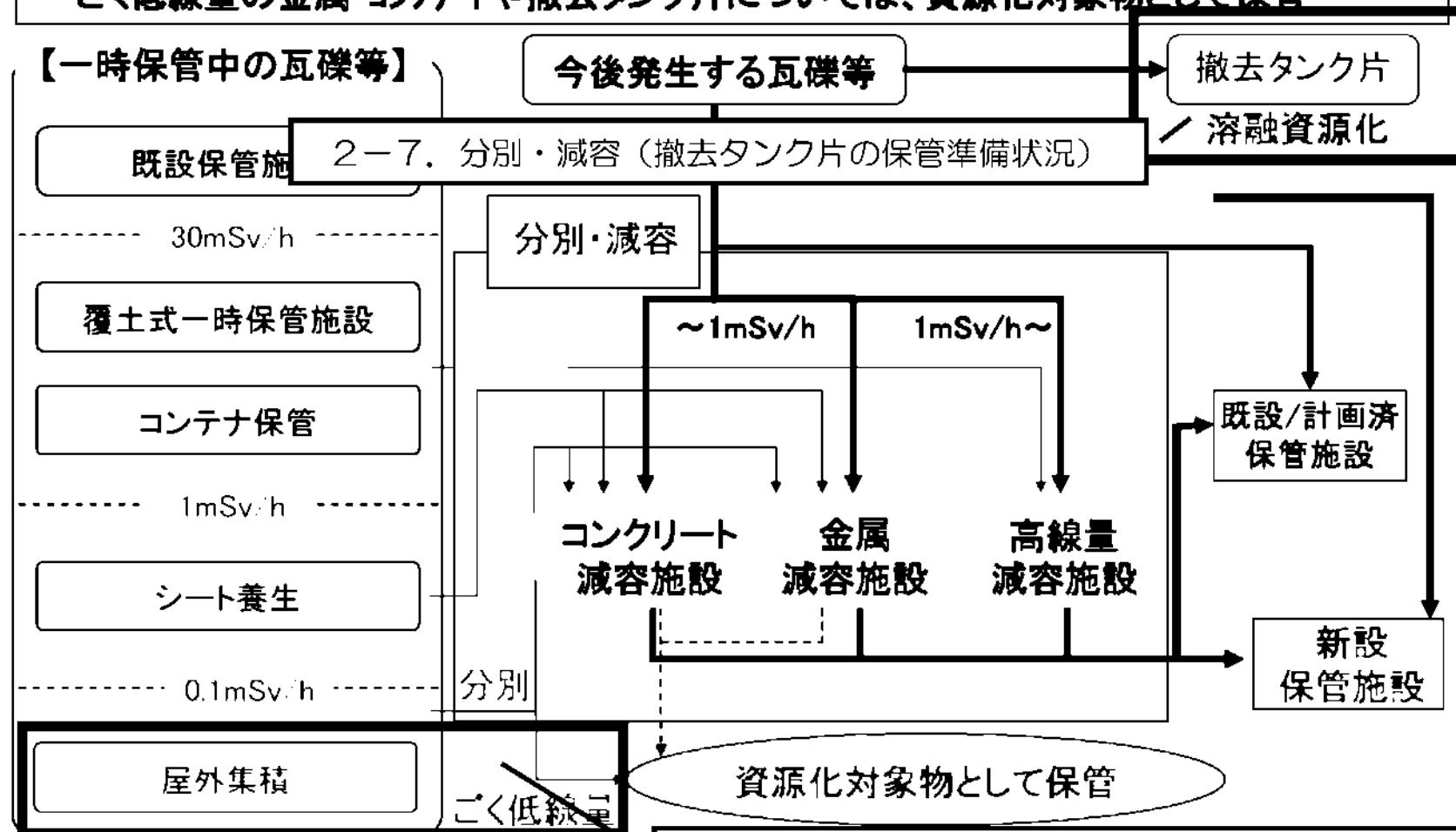


二次燃焼器及び排ガス冷却器
設置前の二次燃焼器と排ガス冷却器。
今後、焼却設備室内に設置。

2-6. 瓦礫等の一時保管～分別・減容処理～保管までのフロー(案)

第8回現地調整会議資料（福島第一原子力発電所の固体廃棄物保管に関する中長期計画（案）について）

線量別に一時保管している瓦礫等を分別・減容し、既設・新設保管施設に保管
ごく低線量の金属・コンクリートや撤去タンク片については、資源化対象物として保管

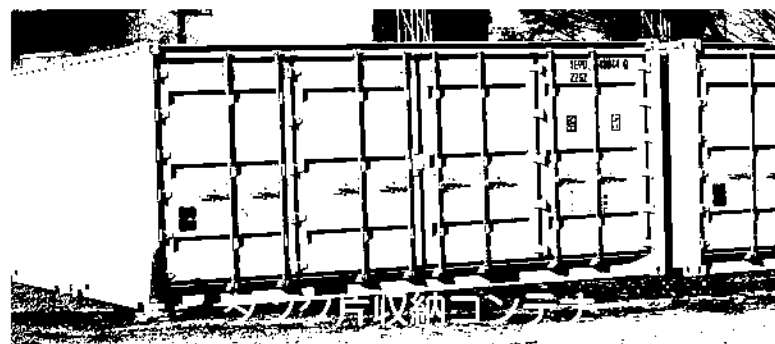


2-8. 分別・減容（低線量瓦礫（コンクリート）の減容）

2-7. 分別・減容（撤去タンク片の保管準備状況）

【実績・計画】

- H26年10月～：撤去タンク片収納コンテナの搬入
- ～H26年11月：撤去タンク片の一時保管場所の整備
- H26年12月～：タンク片の受入開始予定



- ・ 2レーン設置
- ・ 各レーンに640コンテナを保管
(4×40×4段)



2-8. 分別・減容（低線量瓦礫（コンクリート）の減容）

【実績・計画】

- H26年11月：コンクリート破砕機※による減容開始

※将来計画している「コンクリート減容施設」とは異なる



破砕後のコンクリート
（拡大）

※破砕後のコンクリートは
路盤材等に活用予定

3-1. 水処理設備二次廃棄物の保管状況の概要

- 水処理設備二次廃棄物には、KURION、SARRY等の汚染水処理設備から発生した使用済吸着塔、多核種除去設備から発生した高性能容器（HIC）等がある。
- これらの水処理設備二次廃棄物については、セシウム吸着塔一時保管施設を設置・保管している。セシウム吸着塔一時保管施設には、第一～第四施設（うち第三施設は受入れ準備中）がある。
- 各施設には、水処理設備二次廃棄物を保管するための鉄筋コンクリート製遮へい（ボックスカルバート）あるいはラックを設置し、廃棄物の種類に応じて使い分けて保管を実施している。
 - ボックスカルバート……主に追加遮へいが必要なものの保管に使用（KURION吸着塔、HIC、モバイル処理装置吸着塔等）
 - ラック……主に追加遮へいが不要で保管中の支持が必要なものの保管に使用（SARRY吸着塔、高性能ALPS吸着塔）
- 当社は、各施設から発生する水処理設備二次廃棄物の発生量に応じてボックスカルバートあるいはラックを順次増設しながら安全な保管に対応している。

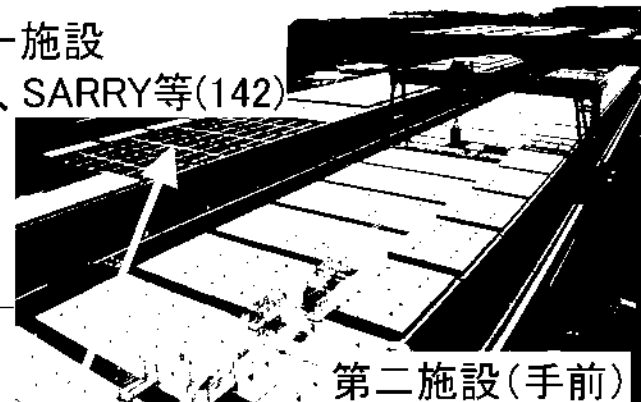
3-2. 現有のセシウム吸着塔保管施設

仮・第二仮保管施設



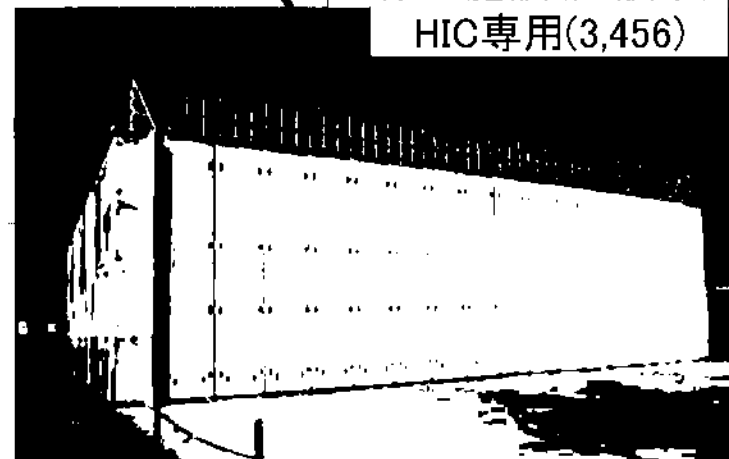
第一施設

KURION(604)、SARRY等(142)



第二施設(手前)
HIC用(736)
(KURION可184)

第三施設(建設中)
HIC専用(3,456)



提供: 日本スペースイメージング(株)©DigitalGlobe

第四施設 KURION(680)、SARRY等(212)



注: 括弧内は実施計画所載の保管容量

3-3. 各保管施設の運用状況

	概要	保管対象	保管数／容量 (※1)	運用状況	備考
第一施設	ラック、カルバートを設置。 主にKURION, SARRYの使用済吸着塔を保管。	KURION	80／604	運用中	
		SARRY	0／142		
		他	20／※2		
第二施設	カルバートを設置。 現在HIC保管のみに使用。	HIC	566／736	運用中（増設多核種除去装置の運転開始によりHICの保管量加速）	
		KURION	(0／184) ※3		
第三施設	HIC保管専用のカルバートを設置。 カルバート内にHICを3段積み可能な構造。	HIC	0／3,456	受入れ準備中。 768体分のHICが保管可能なカルバートを設置済み（増設中）	
第四施設	ラック、カルバートを設置。 主にKURION, SARRYの使用済吸着塔を保管	KURION	434／680	運用中	
		SARRY	114／212		
		他	3／※2		
仮保管施設	KURION使用済吸着塔等の保管前の水抜き・乾燥施設。作業待ち、運搬待ちのための一時仮置き用にも使用	KURION	(4) ※4	運用中	一時仮置きを目的としており、長期保管には使用していない。
		その他	(6) ※4		

※1：容量は実施計画上の保管容量（H26年11月11日現在）

※2：その他、モバイル処理装置の吸着塔が若干数保管されており、容量はKURION,SARRY吸着塔のものに含まれる。

※3：第二施設の総保管数は736基であり、その内184塔がKURION吸着塔保管用として活用できる。

※4：一時保管施設への運搬待ちの本数。

3-4. 第二施設及び第三施設の状況について

- 多核種除去設備から発生するHICを保管可能な施設として運用中のものは第二施設のみ。このため当社は、第三施設を建設し、HICの安定保管を期している。

第二施設と第三施設の並行運用により下記を実現。

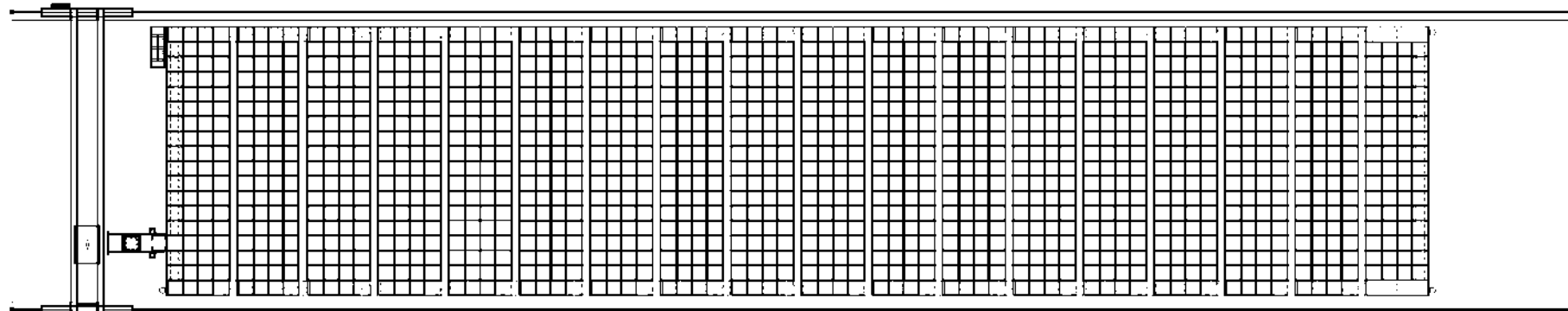
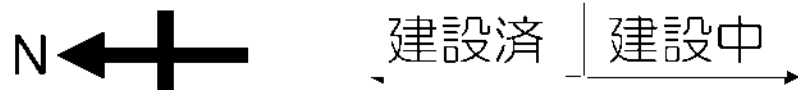
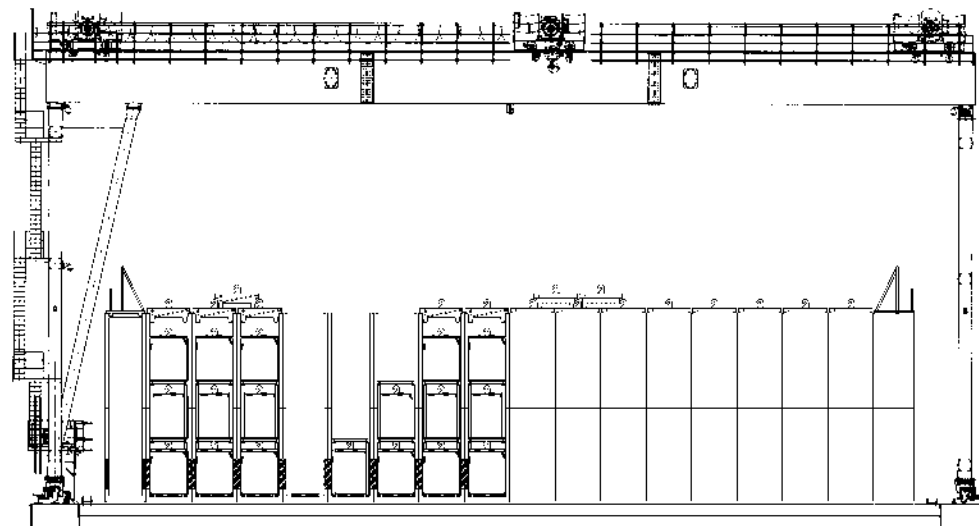
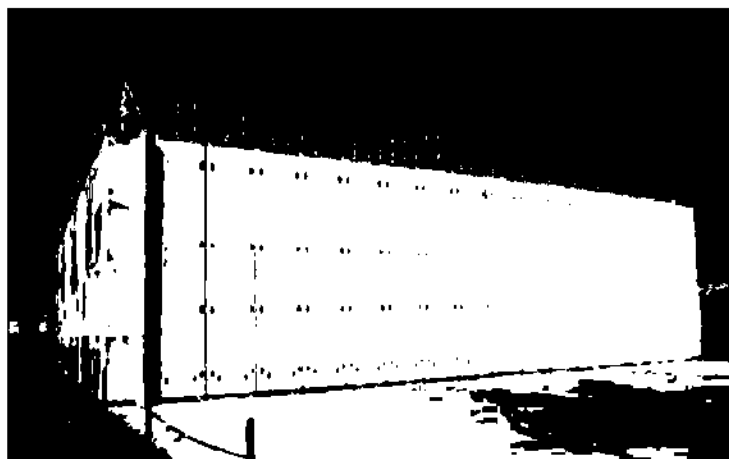
万一いずれかの施設で不具合が発生した際にも、片側の施設で受入れ継続。

HICの発生量が多い場合には両施設で並行して受入れ可能。

第三施設の放射線遮へい能力は第二施設に比べて高く、敷地境界線量低減への貢献を期待。

- 第三施設は実施計画が11/20に認可され、使用前検査受検等、運用開始に向けた準備を進めている。

【参考】第三施設について



H25.4 建設着手

H26.2 768基分完成（全3,456基まで増設中）

H26.4 実施計画変更申請

H26.11 実施計画認可

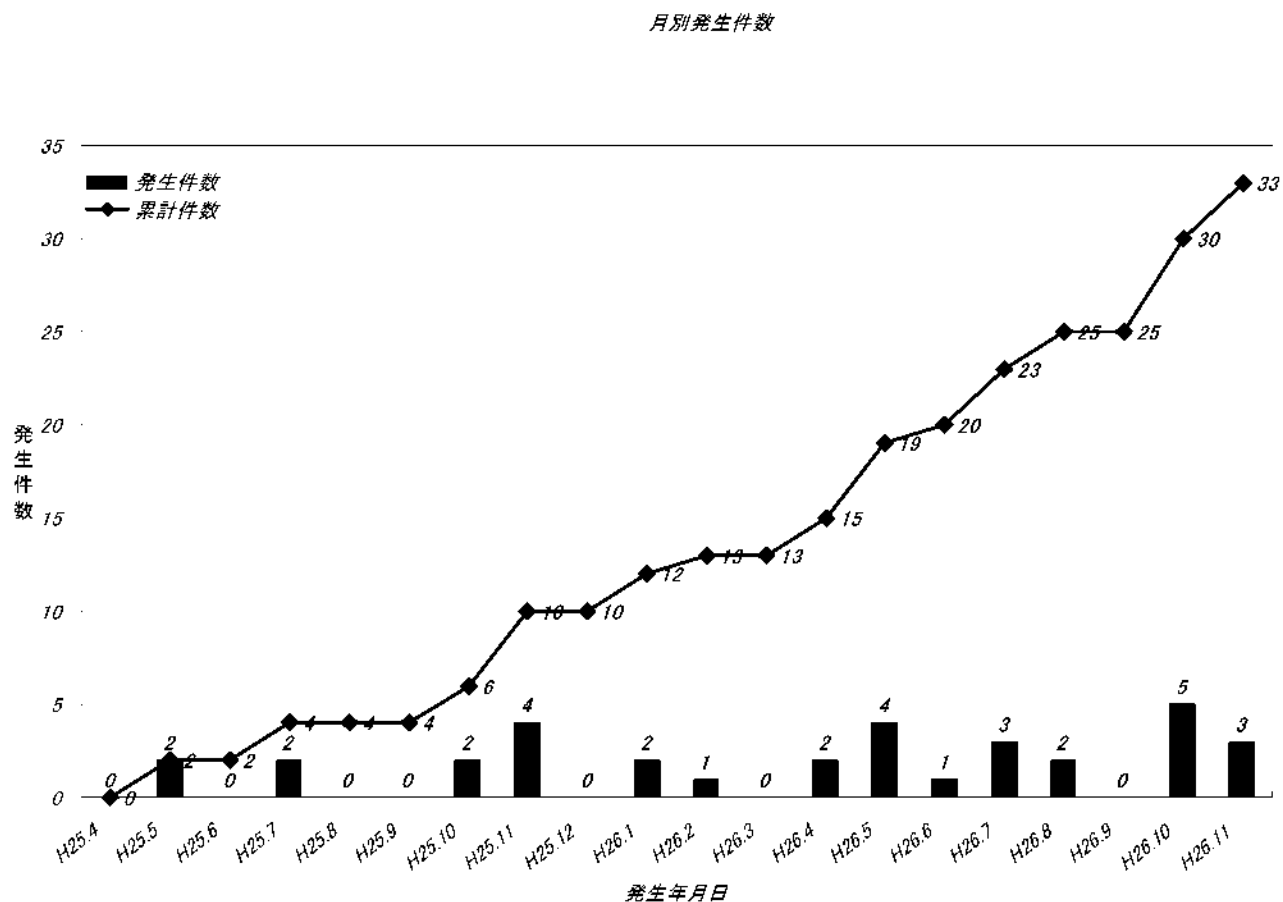
重機・車両からの油漏えい状況について (平成25年度以降)

平成26年11月25日
東京電力株式会社



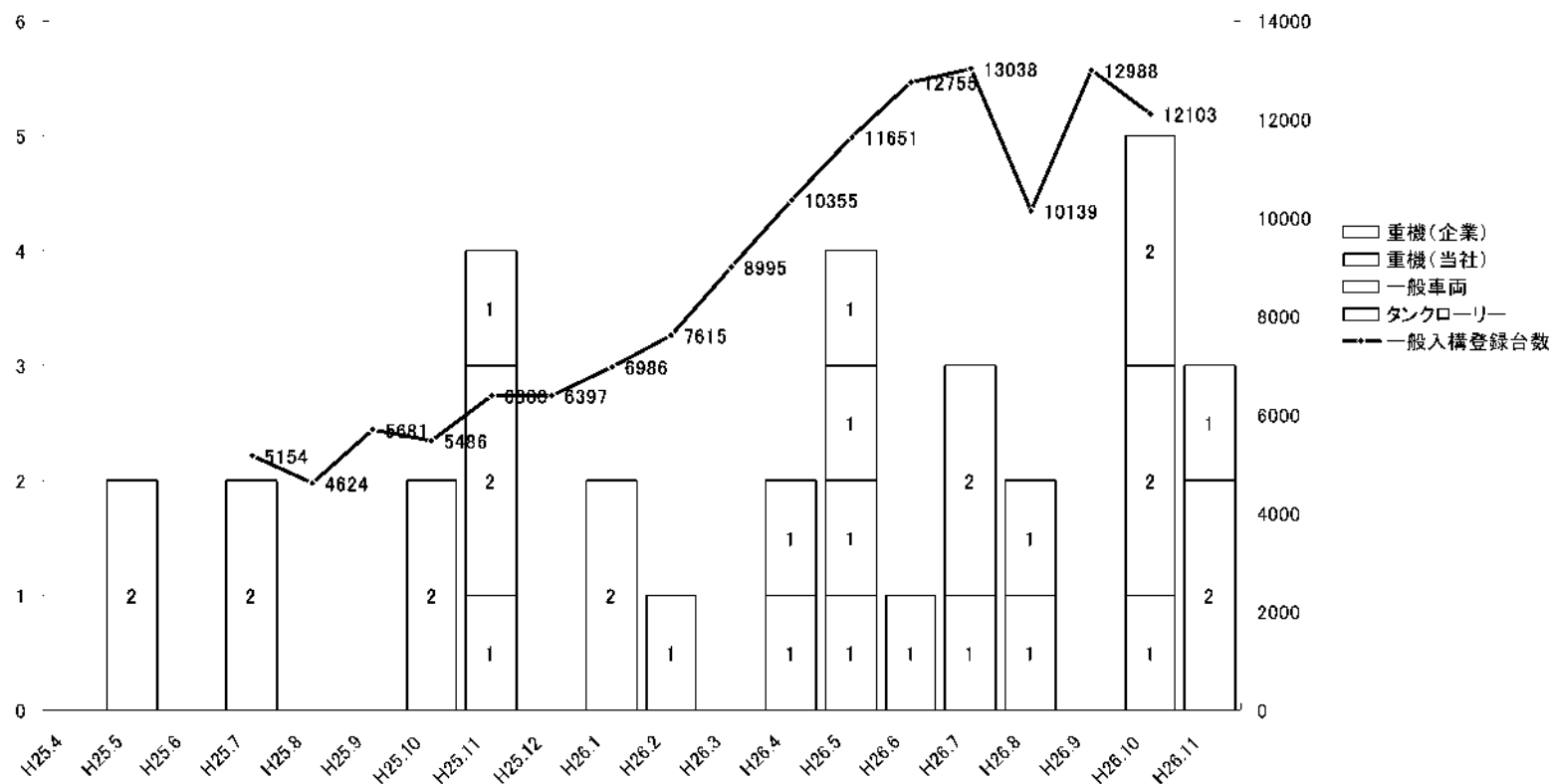
東京電力

1. 重機・車両からの油漏えい発生件数



- H25年度13件、H26年度（11月18日迄）20件の計33件の油漏えいが発生。

2. 重機・車両の種別



- 全33件中、重機（当社所有）10件、重機（企業持込）10件、タンクローリー（4件）、一般車両（9件）の油漏えいが発生。
- 一般車両については、入構登録車両台数がH25年度よりH26年度が増加しており、油漏えい発生件数も2件から7件と増加。
- 重機（当社所有）は7件から3件と減っているが、重機（企業持込）は2件から8件と増加。

3. 当社所有重機等の管理状況

■ 当社所有重機類の管理状況（管理台数：276台）

	関係法令	法定点検	対象重機類	対象台数	H26年度点検実績 (4/1～9/31)	備考
法定点検必要	クレーン則	性能検査・年次点検	クレーン・ユニック車	49台	22台	点検計画に基づき計画的に実施 (H27.3月までに完了)
	安衛法	特定自主検査	ショベル・高所作業車 フォークリフト・ブルドーザー等	134台	71台	
	道路法	継続検査	トレーラー・ダンプ トラック・ユニック車	20台	8台	
法定点検不要	-	-	トレーラー・ダンプ・トラック (車検を抹消したもの)	73台	-	-

※H24年度より貸出をしており、専門の整備士にて点検・整備を実施している

■ 点検整備内容

【法定点検が必要な重機類】

- ◆ 法定点検：当社実施
法令に基づき定期的に点検整備を実施（修理が必要な場合は修理実施）
- ◆ 日常点検・月例点検：使用者実施
日常、月例点検にて点検整備を実施（修理が必要な場合は修理実施）
→重機を貸し出す際に取り交わしている用紙にて実施を依頼

【法定点検が不要な重機類】

- ◆ 貸出前点検：当社実施
貸出前に法定点検同等の点検整備を実施（修理が必要な場合は修理実施）
- ◆ 日常点検・月例点検：使用者実施
日常、月例点検にて点検整備を実施（修理が必要な場合は修理実施）
→重機を貸し出す際に取り交わしている用紙にて実施を依頼

4-1. 車両整備状況について (1/2)

■ 車両の整備対象：307台

【構内専用車両*（赤ステッカー）のうち取引先が希望した普通車189台、大型車118台】

	対象重機類	点検修理	対象台数	H26年度点検実績 (6/17~11/14)
車両整備	普通車	定期点検	189台	83台
		故障修理		61台
	大型車	定期点検	118台	0台
	合計		307台	144台

*ナンバーがない車両に貼付

構内専用車両

企業名

管理番号

【ナンバープレート付車両は点検整備対象外】（各取引先が民間車検場にて実施）

■ 点検整備内容

◆定期点検

12ヶ月点検程度

→ ①テストを使用し、車体確認（ブレーキ、サイドブレーキの効き具合など）②油脂類の交換、オイルフィルターの交換
③ブレーキ点検、清掃、給油・エアエレメント清掃・交換④燃料フィルター点検・交換⑤テストを使用し、最終確認

◆故障修理

→タイヤパンク・摩耗修理、バッテリー交換

■ 今後の予定

◆ 平成26年度に普通車全台（189台）の定期点検終了予定

◆ 平成27年度から大型車の整備を開始予定

4-2. 車両整備状況について (2/2)

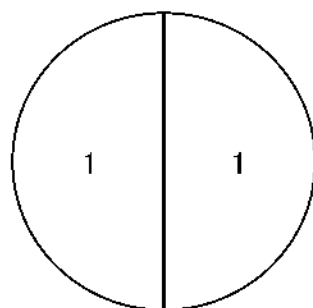
車両整備場での整備状況



5-1. 一般車両の要因別の油漏えい発生件数

H25年度

一般車両

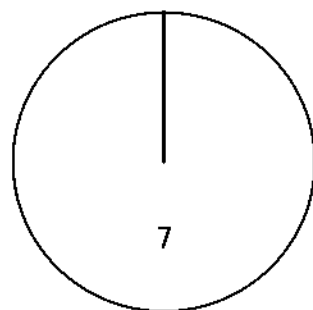


□ 点検不足
□ 誤操作

- ・タイヤ不良によるパンクや車止め乗り上げの不注意により油漏えいが発生している。（2件）

H26年度

一般車両



□ 接触・損傷

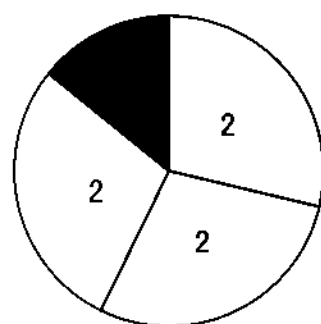
- ・段差や敷き鉄板養生に接触、グレーチングの跳ね上がり等による車両底部等の損傷により油漏えいが発生している。（7件）

- 一般車両からの油漏えいについては、H25年度のパンク及び不注意によるものとH26年度の接触による損傷であり、走行場所（路面状況）の悪さや走行時の注意不足等によるものと考えられる。

5-2. 重機（当社所有）の要因別の油漏えい発生件数

H25年度

重機（当社）

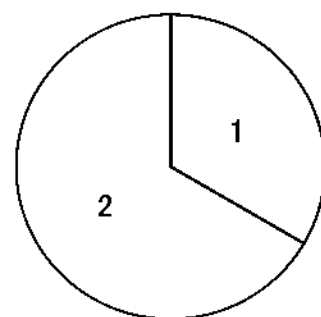


- 接触・損傷
- 経年劣化
- 点検不足
- ゆるみ

- ・ 重機の作動部や油圧ホース類の経年劣化、損傷による油漏えいが発生している。（7件）

H26年度

重機（当社）



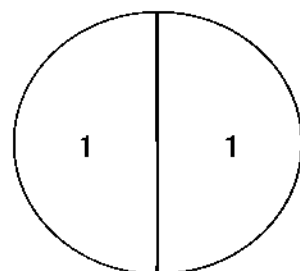
- 接触・損傷
- 経年劣化

- ・ 大型クレーンの組立時接触のほかバックホー、散水車から油漏えいが発生している。（3件）
- ・ H25年度に比べ重機（当社）からの油漏えいは減少している。

- 重機（当社所有）からの油漏えいについては、H25年度の7件に比べH26年度は3件と減少。H25年度までは定期的な点検を使用者側の予定に合わせ実施していたが、H26年度からは当社が作成した計画に基づき点検を実施したことや貸出先への注意喚起により点検などを行った等により、減少していると考えられる。

5-3. 重機（企業持込）の要因別の油漏えい発生件数

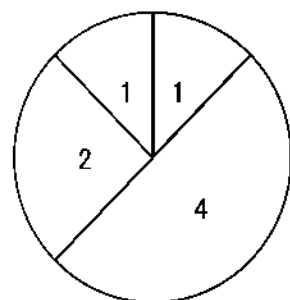
H25年度 重機（企業）



- 経年劣化
- 点検不足

- ・コンクリート圧送車、高所作業車の特殊車両から油漏えいが発生している。（2件）

H26年度 重機（企業）



- 接触・損傷
- 経年劣化
- 点検不足
- 誤操作

- ・トレーラー・大型クレーン等から油漏えいが発生している。
- ・油漏えい件数がH25年度より増えている。（8件）

- 重機（企業持込）からの油漏えいについては、H25年度の2件に比べH26年度は8件と増加。原因について油圧ホース部やシャフトからの機械油や駆動油のにじみなど事後保全箇所の経年劣化が多く見られる。また、重機の持込車両が増加していることが発生件数増加にも起因していると考えられる。

6. 対策実施状況

■路面補修整備状況

- ・ 構内道路の整備については、今後も計画的に継続してH26年度・H27年度で道路整備を行うとともに、部分的な段差等が生じた場合は、その都度補修を行っていく。

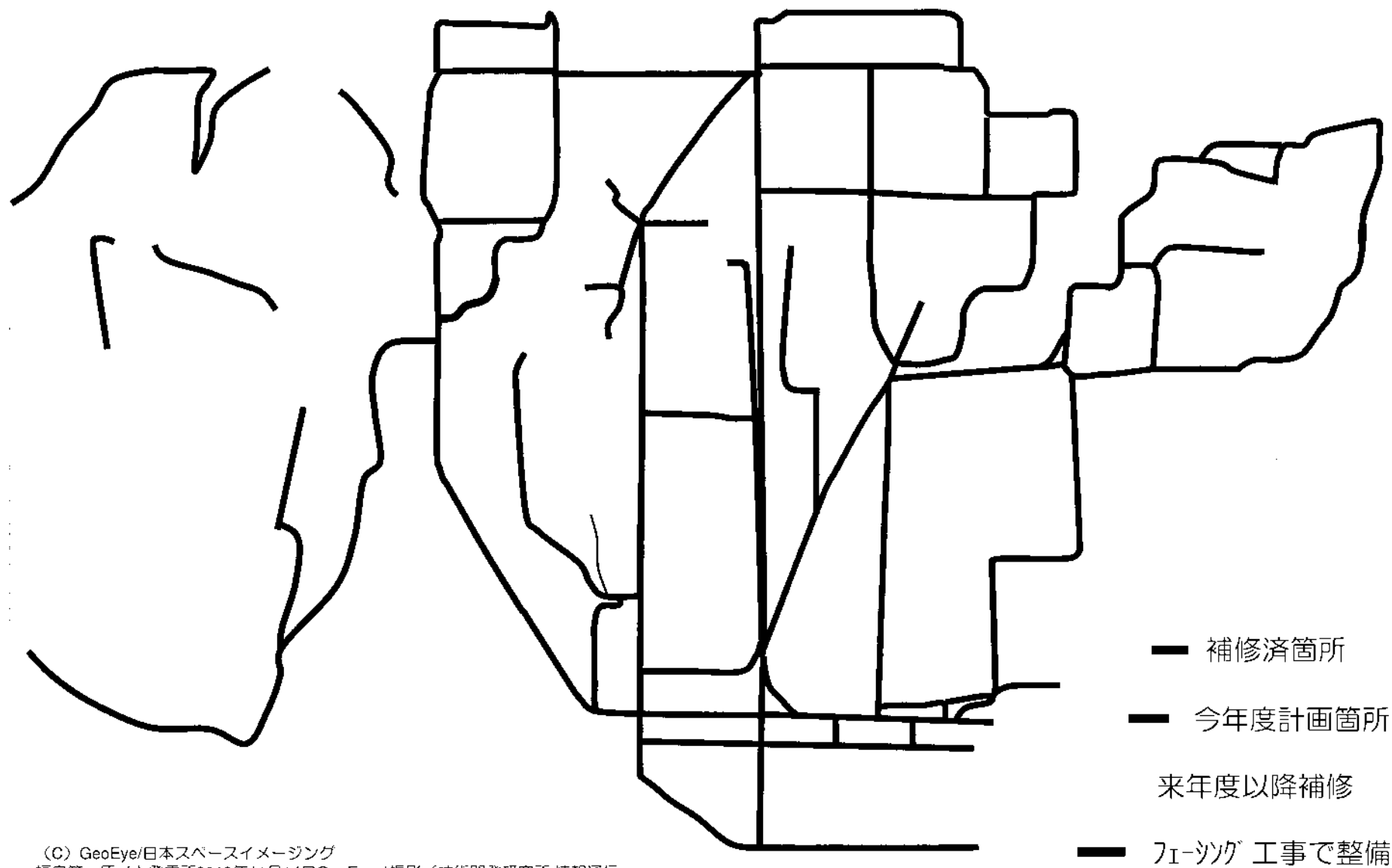
■安全運転の指導状況

- ・ 適宜安全推進協議会において、発電所内交通ルール（構内道路制限速度など）の再周知を実施し、基本ルールの徹底を依頼している。今後も継続的に実施していく。

■重機（企業持込）の車両管理について

- ・ 安全推進協議会（H26.7）において、協力企業に車両点検の法令遵守を依頼するとともに調査し、点検を実施していることを確認している。今後も法定点検に加え、日常点検の確実な実施を依頼していく。

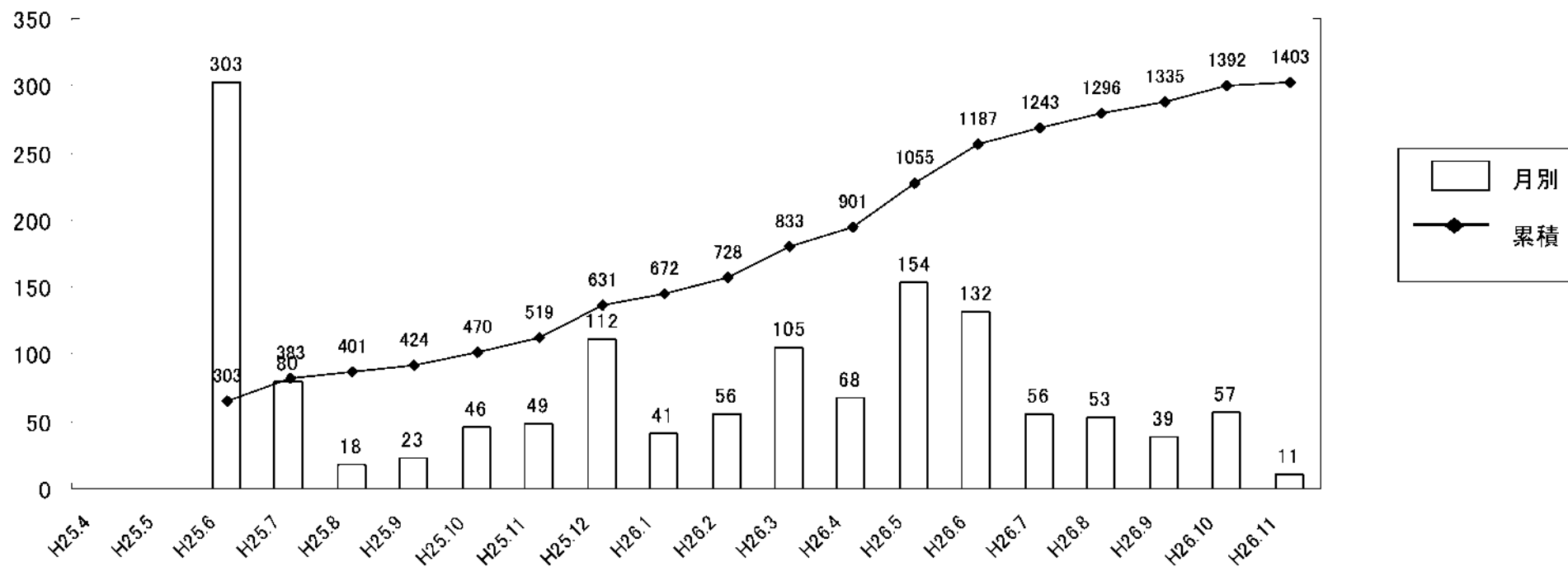
【参考】構内道路整備計画



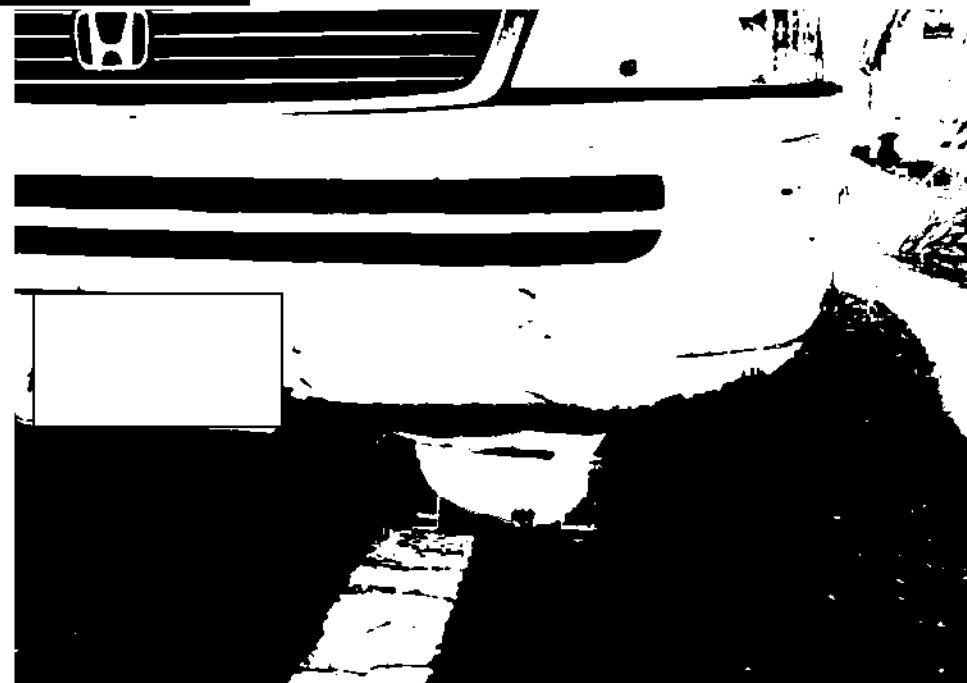
(C) GeoEye/日本スペースイメージング
福島第一原子力発電所2013年11月14日GeoEye-1撮影 (技術開発研究所 情報通信
技術部)

【参考】重機の構内登録台数

(重機)構内登録台数

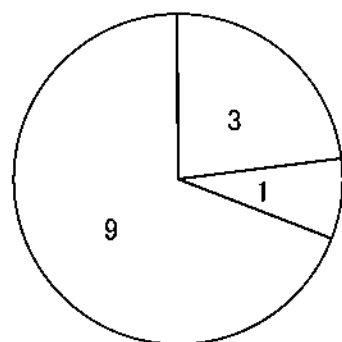


【参考】重機・車両からの油漏えいの状況及び道路状況



【参考】漏えい油種別

H25年度

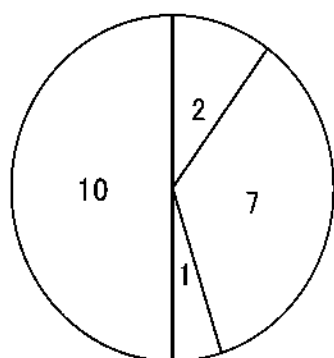


- 2石 (引火点21度以上70度未満)
- 3石 (引火点70度以上200度未満)
- 4石 (引火点200度以上250度未満)

H25年度13件のうち、

- ・ 軽油の第2石類が3件
- ・ オートマチックオイルの第3石類が1件
- ・ 機械油の第4石類が9件

H26年度



- 1石 (引火点21度未満)
- 2石 (引火点21度以上70度未満)
- 3石 (引火点70度以上200度未満)
- 4石 (引火点200度以上250度未満)

H26年度20件のうち

- ・ ガソリン第1石類が2件
- ・ 軽油の第2石類が7件
- ・ 駆動油の第3石類が1件
- ・ 機械油の第4石類が10件

- 漏えい油は危険物規則で第4類に該当し、そのうち引火性の低い第3・4石類が19件（第3石類が2件、第4石類が19件）と全体の約7割を占めている。

プロジェクトマネジメント体制について

平成26年11月25日
東京電力株式会社



東京電力

1. 経緯

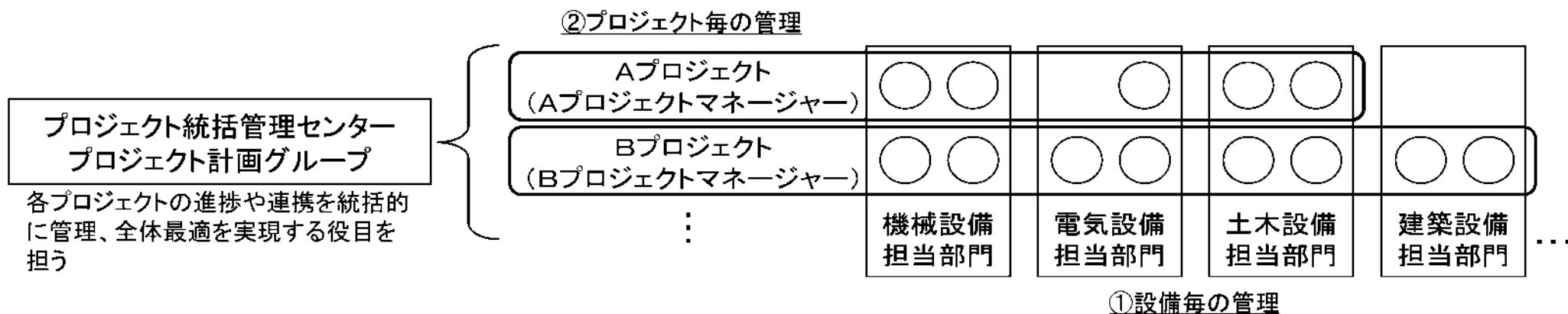
- 平成26年4月1日、廃炉・汚染水対策に関して、責任体制を明確化し、集中して取り組むことを目的として「福島第一廃炉推進カンパニー」を設置。
- 同時に、廃炉作業において発生する多種多様な課題に柔軟に対応することを目的として、課題毎に15のプロジェクトを発足させ、プロジェクト体制を構築。
(補足)その後、新規制基準への対応を検討する課題について、プロジェクト体制として対応することを決定し、8月に「新規制基準対応検討PJ」を発足させ、現在16プロジェクト
- CDO※は、プロジェクト毎に「プロジェクトマネージャー」を任命。
任命された「プロジェクトマネージャー」は、プロジェクトの計画作成から実行まで、一貫した責任をもってプロジェクトを遂行中。

※廃炉・汚染水対策最高責任者

2. プロジェクトマネジメント体制（1／2）

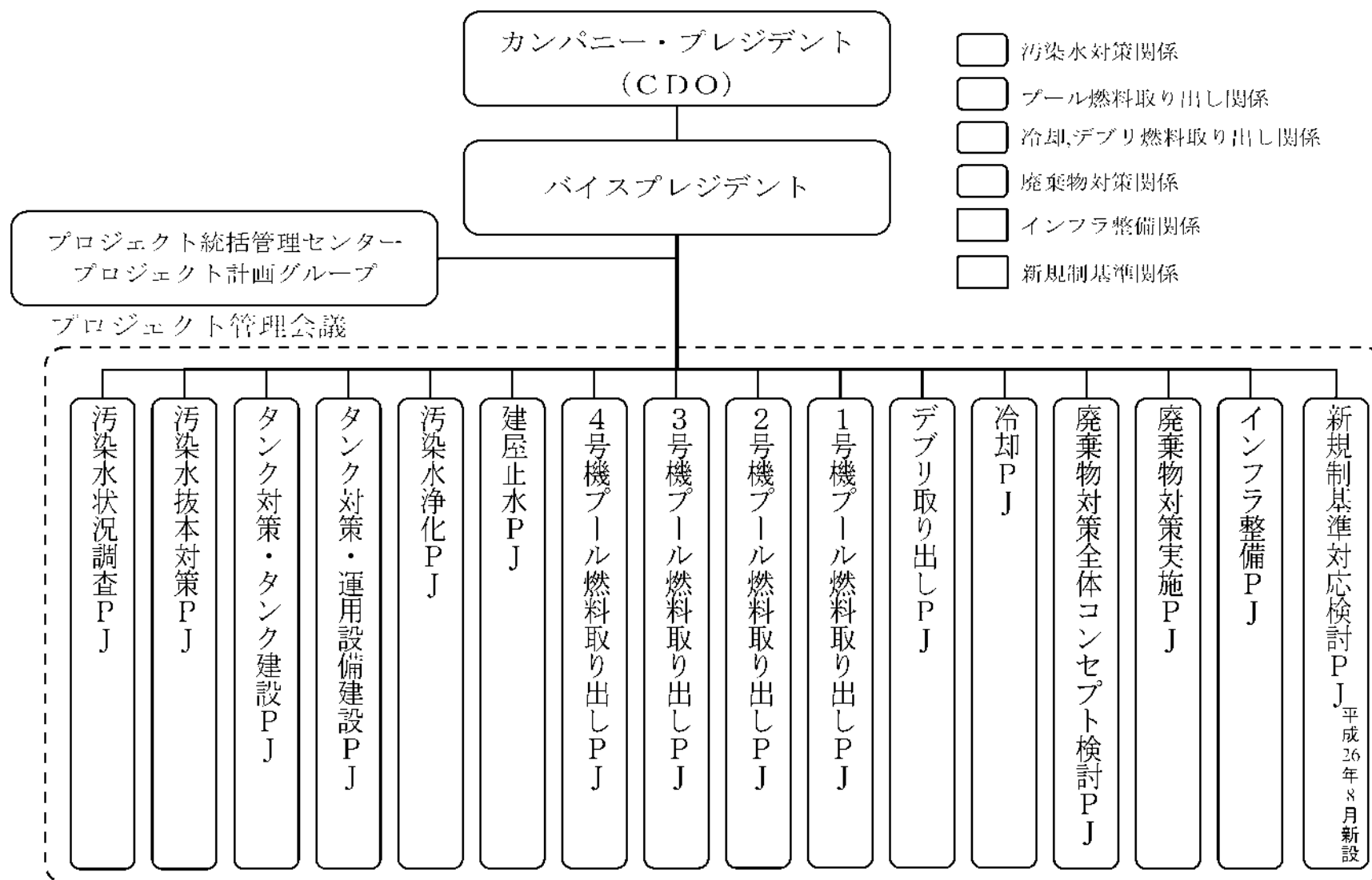
■ プロジェクト体制の構築

- きめ細やかな体制で着実に業務を遂行するため、従来の設備毎の管理①に、プロジェクト毎の管理②を組み合わせ、マトリックス型プロジェクト体制を構築。
- 原子力プラントメーカー（三菱重工業、東芝、日立GEニュークリア・エナジー）から招聘したバイスプレジデントが豊富な専門的知識と経験を活かし、プロジェクトの管理状況を担当区分毎に総括。
- プロジェクト管理部門として、プロジェクト統括管理センター（発電所）及びプロジェクト計画グループ（本店）を設置。各プロジェクトの進捗や連携を統括的に管理するとともに、全体最適を実施。



プロジェクトマネジメント体制（マトリックス型）イメージ

2. プロジェクトマネジメント体制（2／2）



プロジェクト体制(16プロジェクト)

3. プロジェクトマネジメントの取組み状況（1／3）

■ プロジェクトマネージャー

専門分野に応じた設備毎の管理に加え、プロジェクトの課題毎に責任者を任命して、以下のとおりプロジェクトの計画立案から実行までを実施し、プロジェクトの目標達成に努めている。

- 経営層から示されたプロジェクトの仕様（プロジェクト定義書）を実現するため、プロジェクトの目的、達成目標、マイルストーン等を具体化させ、プロジェクト実行計画書として明文化し、組織内で共有している。
- 各担当部門を組織横断的に取りまとめ、定例会議等通じて情報共有に努め、確認された課題について迅速な解決を図っている。
- プロジェクトの進捗状況や課題については、週報・月報及びプロジェクト管理会議にて経営層へ報告し、必要な指示を受けている。

【参考】汚染水抜本対策PJの体制及び取組み状況（例） 参照

3. プロジェクトマネジメントの取り組み状況（2／3）

■ 担当バイスプレジデント

原子力に関する豊かな経験と各メーカーが有している高度な技術と国際的な知見を活用して、以下のとおり各プロジェクト関係者へ指導・助言を行っている。

- 喫緊の課題である汚染水処理については、関係するプロジェクトマネージャー、担当部門長、プロジェクト管理部門を交え調整会議を週1回程度主催し、課題を共有するとともに、課題解決を積極的に進めている。
- 緊急性のある課題については、その緊急性を直接説明するため、随時製作工場（タンク建設工場等）に出向き要望や期待事項を伝えている。
- 現場の進捗状況を把握するため、週1回程度現場を実査して状況を確認し、現場作業員へ指導を行っている。



現場作業員への指導状況
（高性能ALPS設置作業）



プロジェクト担当者への指導状況

3. プロジェクトマネジメントの取り組み状況（3／3）

■ プロジェクト管理部門

- ▶各プロジェクトの進捗や連携について統括的な管理を実施するため、プロジェクト管理部門として、プロジェクト統括管理センター及びプロジェクト計画グループを設置し、各プロジェクトの進捗をフォローしている。
- ▶プロジェクトの進捗や連携上の課題が確認された場合は、調整会議を開催する等、フォローを実施している。
- ▶プロジェクト化が必要な重要課題については、必要に応じプロジェクトの新規立ち上げを実施している（新規制基準対応検討PJを8月に立上げ）

■ プロジェクト管理会議

- ▶経営層が委員を務めているプロジェクト管理会議を定期的に行い、プロジェクト間にまたがる課題を含めて、プロジェクトの計画、進捗状況、課題、成果についてレビューしている。

■ 週報・月報

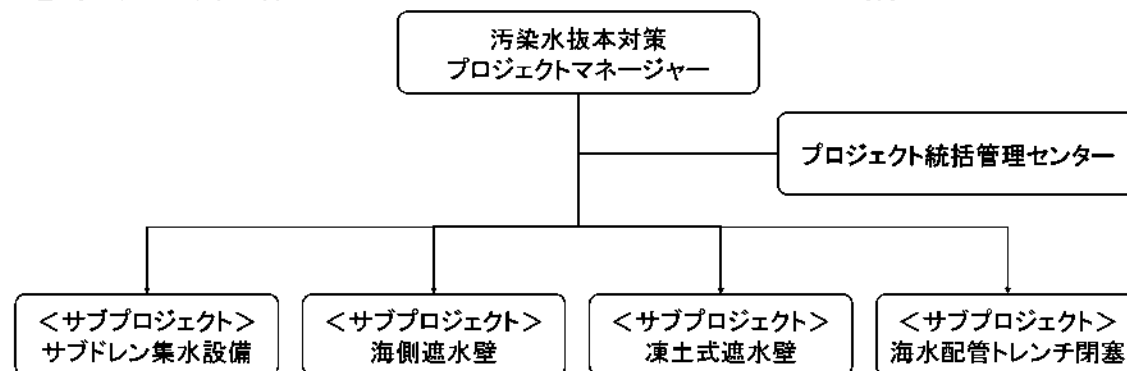
- ▶プロジェクトの計画、進捗状況、課題、成果について、プロジェクト毎に週報または月報を作成し、経営層へ報告している。

これら取り組みの結果、組織横断的な課題解決や経営層を交えた課題共有・指示が行われるようになってきている。

【参考】汚染水抜本対策PJの体制及び取り組み状況（例）

■ 体制

汚染水抜本対策プロジェクトは、汚染水の発生量抑制及び海への漏えい防止を目的に、汚染水抜本対策プロジェクトマネージャーを筆頭に、設備別に4つのサブプロジェクトから構成されている。



■ 主な取り組み状況

汚染水抜本対策プロジェクトマネージャーは、各サブプロジェクトを取り纏めるとともに、以下取り組み等により、組織横断的な課題解決に努めている。

▶プロジェクト定例会議の開催（月1回）

- 全サブプロジェクトのメンバーを招集し、定例会議を主催。進捗状況について各サブプロジェクトが作成している工程表を用い管理するとともに、発生した課題についても確認している。また、進捗遅延や課題については、ネックとなっている部分の解決に努め、メンバーに指示を与えている。

▶進捗及び課題のフォロー

- 凍土式遮水壁は、山側の凍結管削孔を進め貫通施工についても一部進めている。なお、工事を確実に進捗させるため、関係箇所と調整を進めている。
- サブドレン集水設備は据付完了。据付後の試運転にあたっては、取り合いとなるPJ（汚染水浄化PJ）と連携し試運転を進めている。
- 海水配管トレンチ（2号機）は凍結促進対策を実施し、間詰め効果の確認を実施している。また、海水配管トレンチのグラウト充填に伴う水移送については、受け入れ先の関係箇所（水処理部門）との連携強化のため、別途調整役を配置し、処理の計画を立てることとした。

福島第一原子力発電所 1号機原子炉建屋カバーの解体について

平成26年11月25日
東京電力株式会社



東京電力

1-1. 1号原子炉建屋カバーの解体について (1/6)

■以下手順で飛散防止剤の散布と調査を実施。

●建屋カバーの屋根パネルに孔をあけ、飛散防止剤を散布。

●屋根パネルを2枚取り外した後、一定期間ダスト状況を傾向監視した後、オペレーティングフロアのガレキ状況調査やダスト濃度調査等を実施。

●取り外した屋根パネルは、12月初旬までに一旦、屋根に戻す。

スケジュール

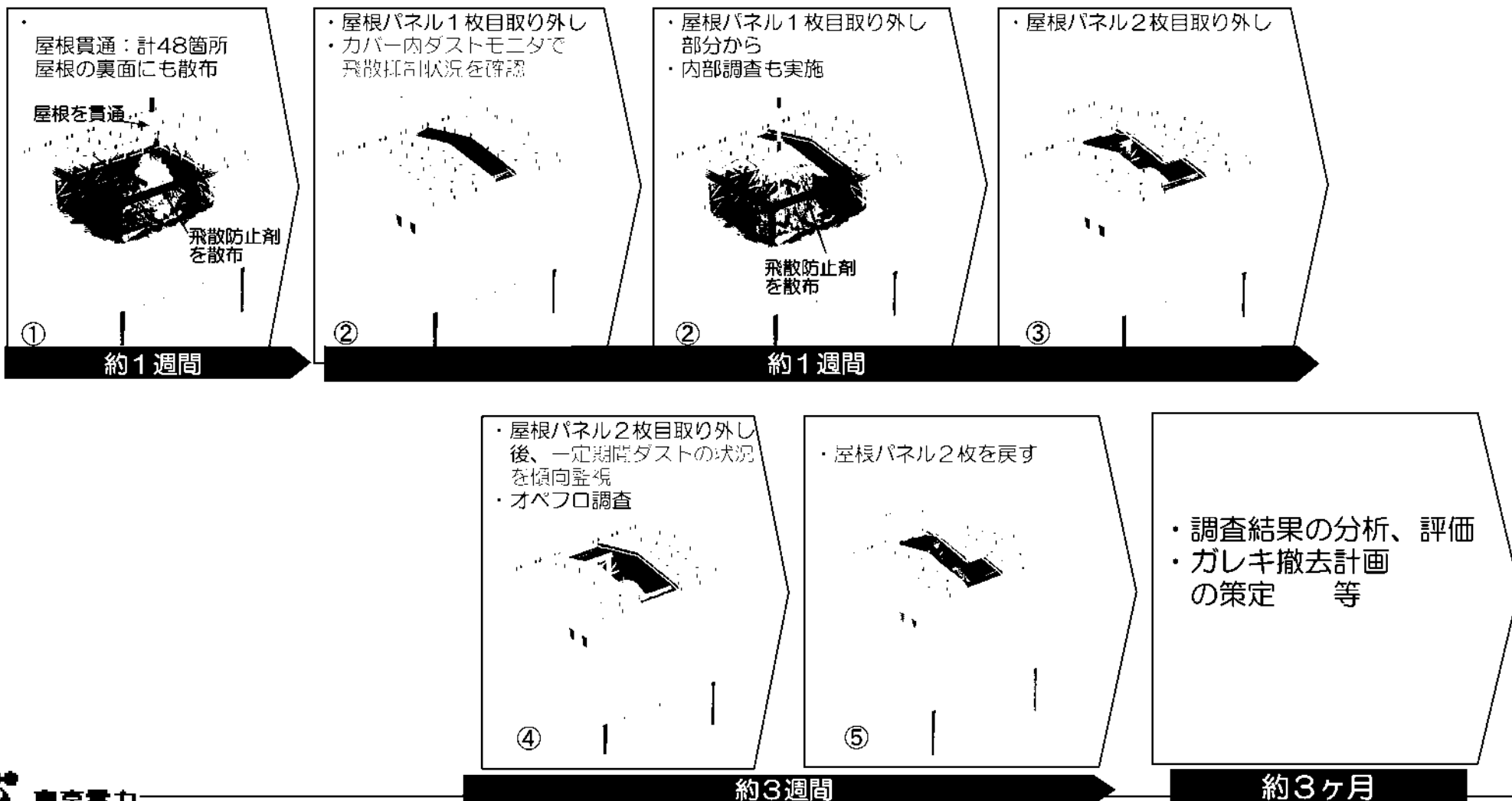
	2014年度															2015年度		2016年度										
	9月				10月				11月				12月	1月	2月	3月	上期	下期	上期	下期								
	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W	1W	2W	3W	4W																
建屋カバー解体に向けた 飛散防止剤散布と調査	ダストモニタ手配・設置(9/5設置完了)				① 屋根貫通飛散防止剤散布(10/22開始)				② 屋根パネル1枚目取外し(10/31)				③ 屋根パネル2枚目取外し(11/10)				④ ダスト傾向監視・調査				⑤ 屋根パネル2枚戻し				...調査結果の分析・評価...ガレキ撤去計画の策定等...			
建屋カバー解体																建屋カバー解体・ガレキ撤去用構台設置 等												
ガレキ撤去																ガレキ撤去等(検討中)												
凍土遮水壁構築	凍土遮水壁構築(1号機北側)															凍結開始												

1-2. 1号原子炉建屋カバーの解体について (2/6)

■調査結果に基づき建屋カバー解体時の飛散抑制対策の有効性を確認するとともに、散水設備やガレキ撤去方法等、ガレキ撤去計画の策定を進める。

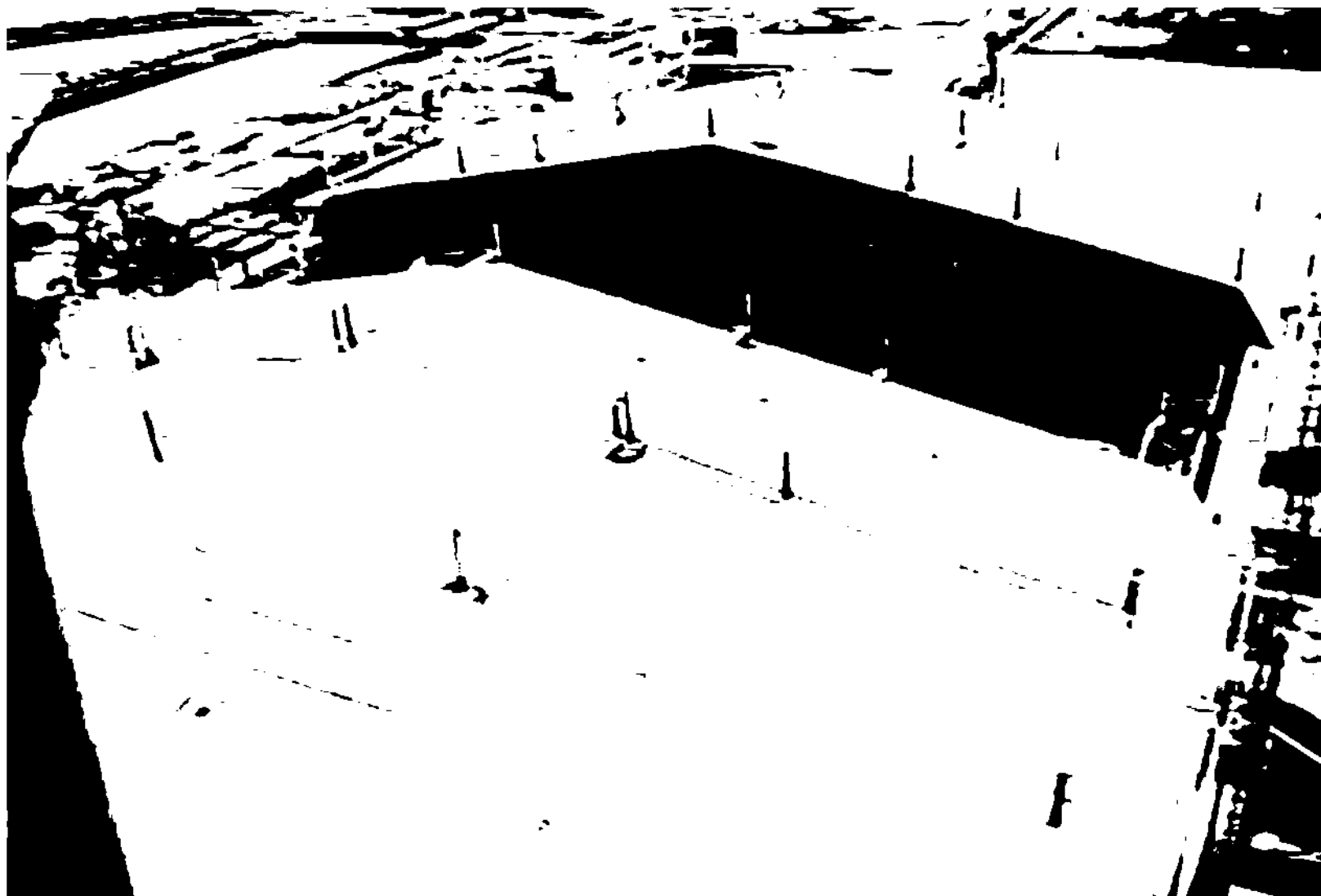
飛散防止剤の散布と調査のステップ

※ オペフロ：建物最上階にある作業フロア



1-3. 1号原子炉建屋カバーの解体について(3/6)

屋根パネル取り外し〔平成26年11月10日実施〕



1-4. 1号原子炉建屋カバーの解体について(4/6)

■節目作業におけるオペフロダストモニタダスト濃度

について(工事着手～屋根パネル2枚取り外し完了まで)

○建屋カバー解体着手前のオペフロダストモニタのダスト濃度は $2.1 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 7.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移。
(測定対象期間: 10月17日～10月22日)

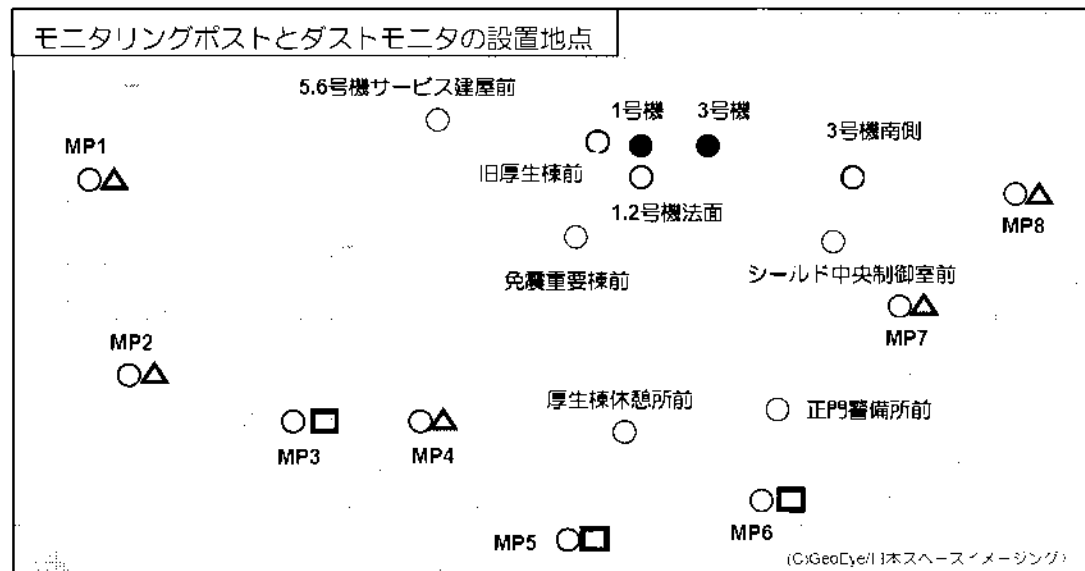
○屋根パネル貫通開始から完了時のオペフロダストモニタにおけるダスト濃度は $1.4 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 4.4 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移し、有意な変動がないことを確認。
(測定対象期間: 10月22日～10月29日)

○南3屋根パネル取外し時のオペフロダストモニタにおけるダスト濃度は $2.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 3.5 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移し、有意な変動がないことを確認。
(測定対象期間: 10月30日～10月31日)

○北3屋根パネル取外し時のオペフロダストモニタにおけるダスト濃度は $2.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 3.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移し、有意な変動がないことを確認。
(測定対象期間: 11月1日～11月10日)

■各種モニタの警報監視状況(10月22日～11月24日)

モニタリングポスト、各種ダストモニタにて有意な変動・警報の発報はなかった。



【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)

作業現場のダストモニタ[1号機] : ● (警報設定値: $5 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$)

3号機原子炉建屋のダストモニタ : ● (警報設定値: $5 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$)

建屋周辺のダストモニタ : ○ (警報設定値: $1 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$)

構内のダストモニタ : ○ (警報設定値: $1 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$)

敷地境界付近のダストモニタ : △ (警報設定値: $1 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$)

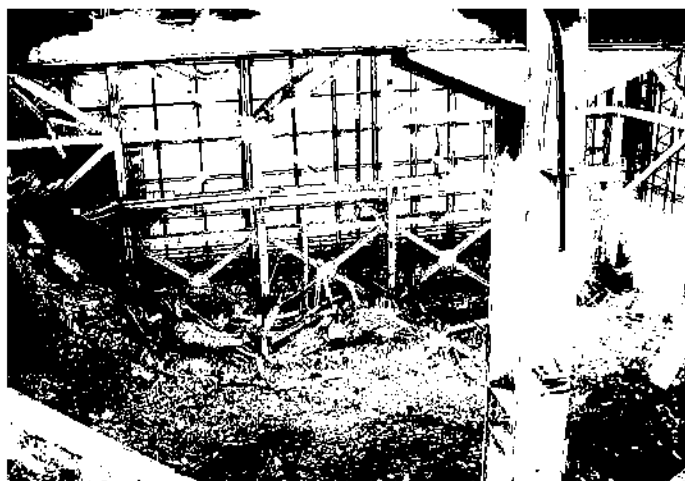
敷地境界付近のダストサンブラ : □

1-5. 1号原子炉建屋カバーの解体について (5/6)

■作業環境調査における確認画像①



写真①(オペフロ見下げ)



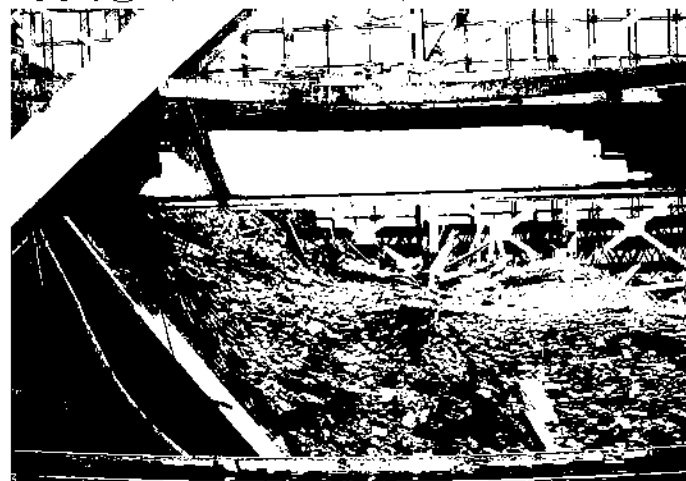
写真②(オペフロレベル+約15m)

既存鉄骨

屋根



写真③(オペフロレベル)



写真④(オペフロレベル+約5m)

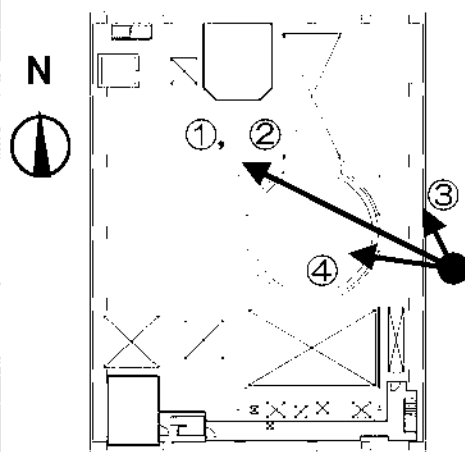


図1：撮影方向
(オペフロレベル；OP+38.9m)

(H26/10/31撮影)

1-6. 1号原子炉建屋カバーの解体について(6/6)

■作業環境調査における確認画像②

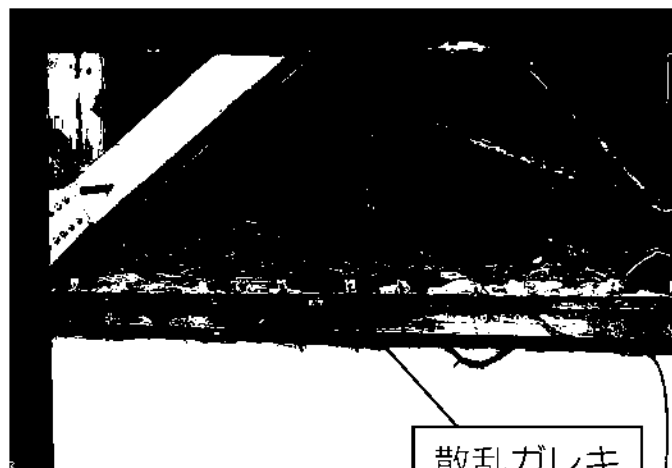


燃料取扱機

天井クレーン

ウェルカバー

写真⑤(オペフロレベル)



散乱ガレキ

写真⑥(オペフロレベル)

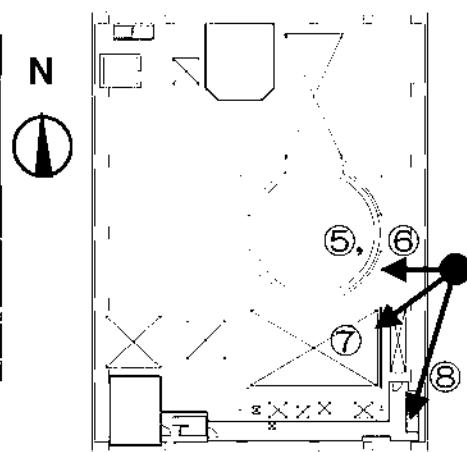
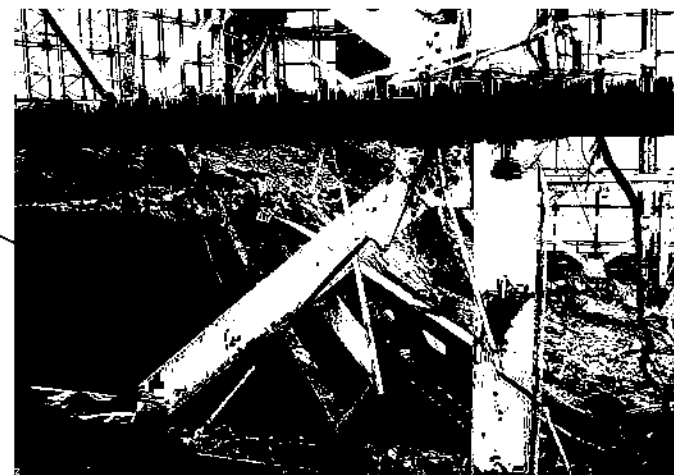
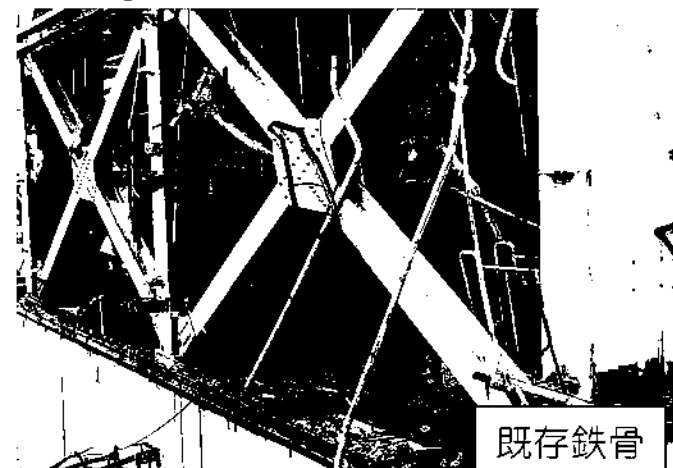


図2：撮影方向

(オペフロレベル；OP+38.9m)



写真⑦(オペフロレベル+約9m)



既存鉄骨

写真⑧(オペフロレベル) (H26/10/31撮影)

→作業環境調査の結果、オペフロ上に調査可能なスペースがあること、クレーン等についても使用済燃料プール周辺に残存したままであることおよび既存鉄骨が崩落していないことを確認した。

2-1. 吹き上げ高さの検討

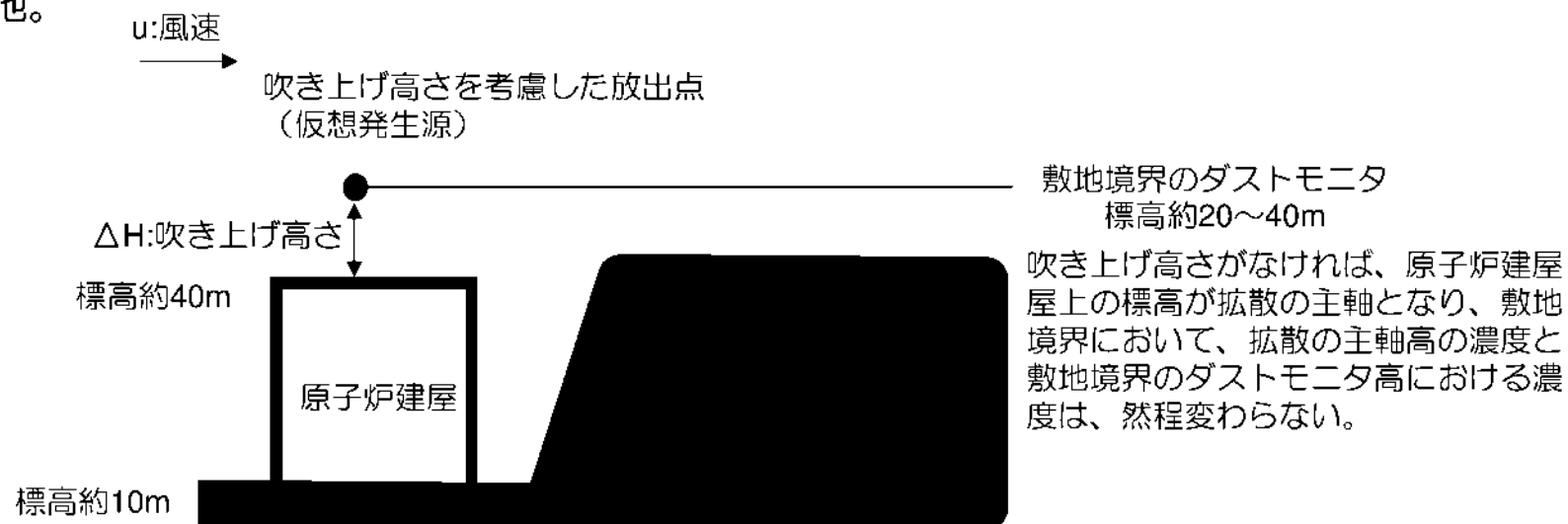
原子炉内の温度は約40℃であり、圧力も大気圧とほぼ同じであるため、原子炉からは、吹き上げ高さは小さいと考えているが、念のために、原子炉の温度によって吹き上げ高さが生じた場合、敷地境界のダスト管理についての妥当性について検討した。

- CONCAWEの式にて吹き上げ高さ ΔH を算出（窒素酸化物総量規制マニュアル）

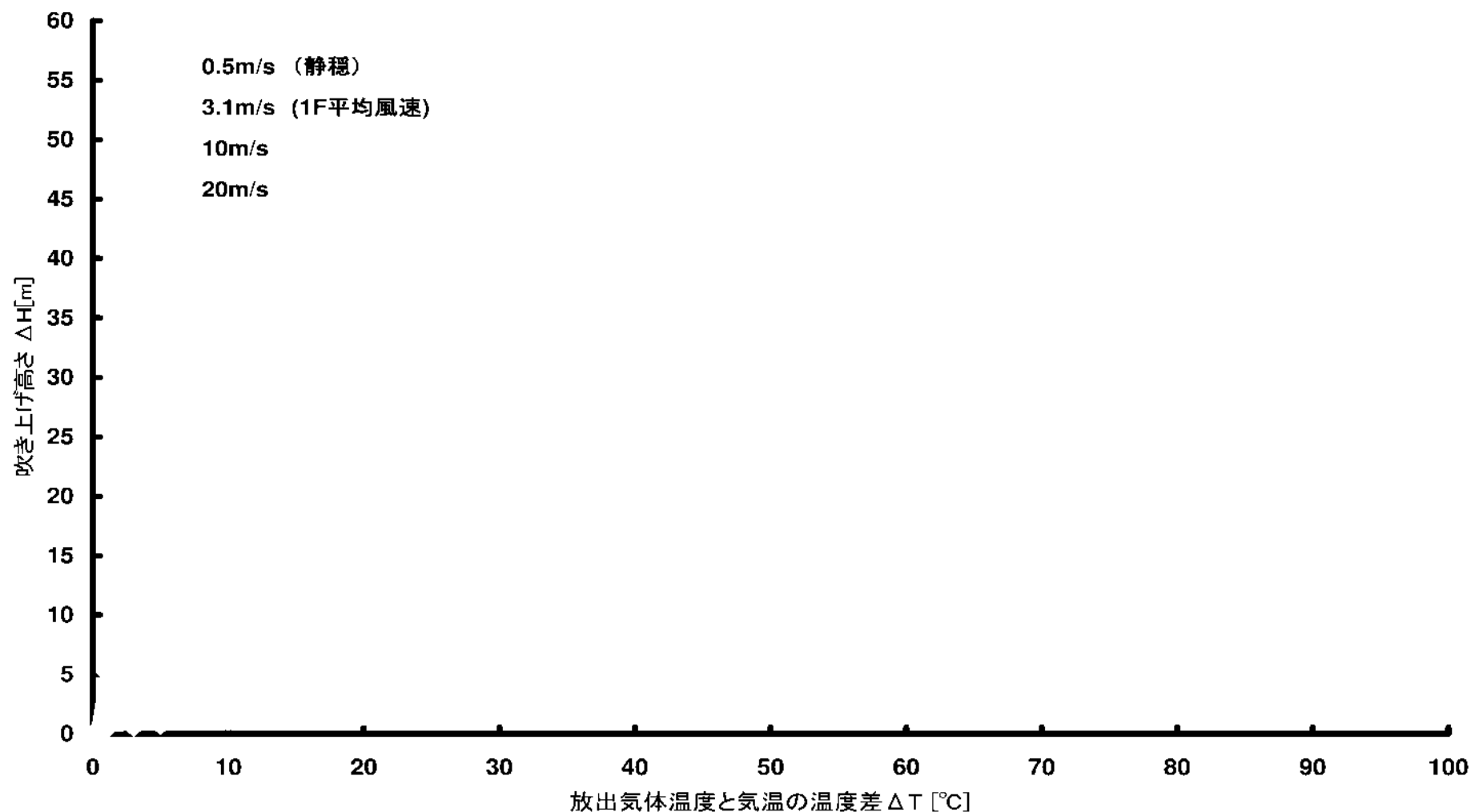
$$\Delta H = 0.175(\rho C_p Q \Delta T)^{1/2} u^{-3/4}$$

- ρ 0度における排ガス密度（1.293E3g/m³）
- C_p 定圧比熱（0.24cal/K/g）
- Q 単位時間当たりの放出量（1m³_N/s）（実施計画認可時の炉内崩壊熱より）
- ΔT 放出される気体温度と気温との温度差[℃]
- u 風速[m/s]

- 吹き上げ高さ ΔH は、 ΔT と u のパラメータであるため、各パラメータによる感度解析を実施。



2-2. 放出気体温度と気温の温度差による吹き上げ高さとの関係



- 低風速の風場においては、吹き上げ高さが高く傾向
- 温度差 ΔT が大きくなるにつれて、吹き上げ高さが大きくなる傾向

2-3. 敷地境界における吹き上げ高さの影響の検討

■敷地境界のダスト濃度の感度を解析するために、

ΔT : 0°C ・ 20°C ・ 40°C ・ 100°C

風速 : 0.5m/s （静穏 年間の1.7%）・ 3.1m/s （福島第一の設置許可申請書における平均風速）

の場合について、敷地境界付近のダストの濃度をDIANAで評価した。

■放出地点に近いほど拡散されにくいため吹き上げ高さの影響が出てくること及びMPも標高差があることから、MP5とMP7を評価対象とした。

2-4. 吹き上げ高さによるダスト濃度の感度解析 (DIANA評価 風速0.5m/s)

<拡散条件>

放出率 0.1億Bq/h

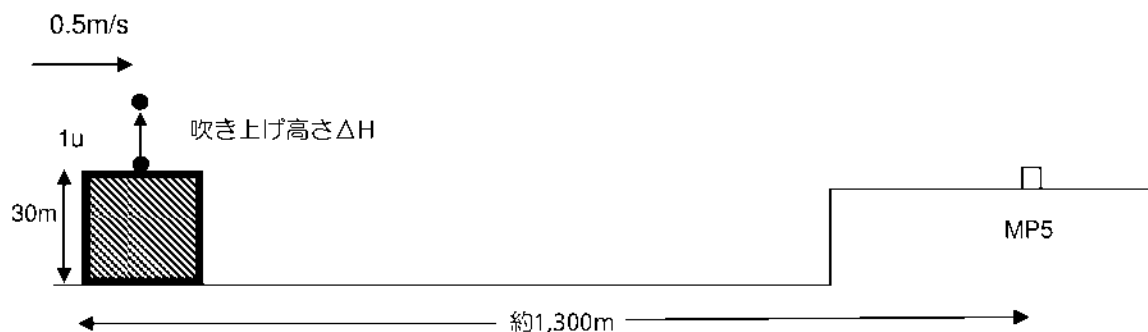
大気安定度 D

風速 0.5m/s (静穏 年間の1.7%)

吹き上げ高さ 0m ($\Delta T=0^{\circ}\text{C}$) ~ 51.8m ($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$)

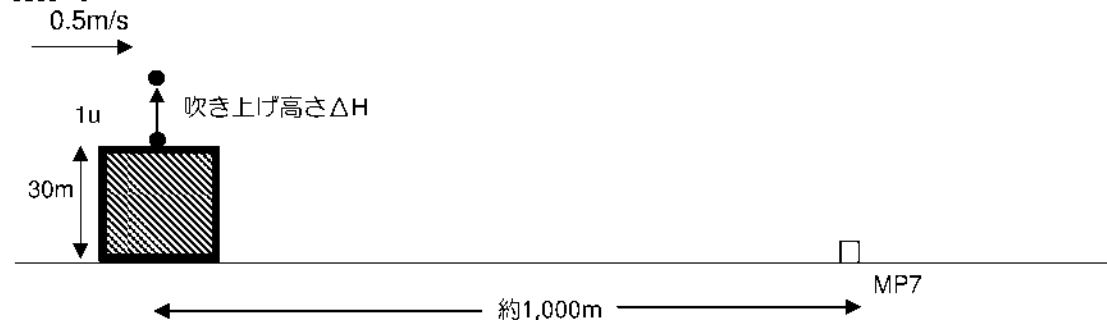
に変化させ、MPにおけるダスト濃度の感度をDIANAで評価する

MP5



$\Delta T^{\circ}\text{C}$ (気温差)	吹き上げ 高さ $\Delta H(\text{m})$	濃度 (Bq/cm ³)	吹き上げ高 さ0mとの比
0	0	7.90E-8	100%
20	23.2	6.53E-8	83%
40	32.8	5.85E-8	74%
100	51.8	4.12E-8	52%

MP7



$\Delta T^{\circ}\text{C}$ (気温差)	吹き上げ 高さ $\Delta H(\text{m})$	濃度 (Bq/cm ³)	吹き上げ高 さ0mとの比
0	0	1.37E-7	100%
20	23.2	9.98E-8	73%
40	32.8	7.65E-8	56%
100	51.8	3.70E-8	27%

DIANAの地形は、国土地理院 国土数値情報

「数値地図50mメッシュ (標高) 平成9年7月1日発行」参照に25mとなっている

2-5. 吹き上げ高さによるダスト濃度の感度解析 (DIANA評価 風速3.1m/s)

<拡散条件>

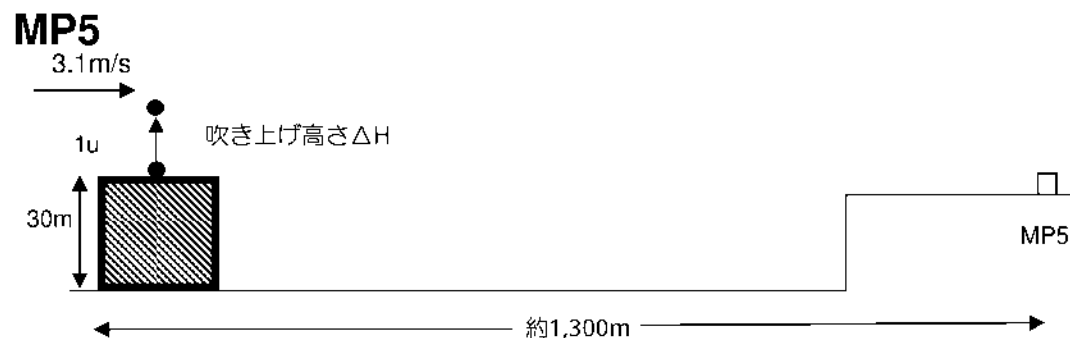
放出率 0.1億Bq/h

大気安定度 D

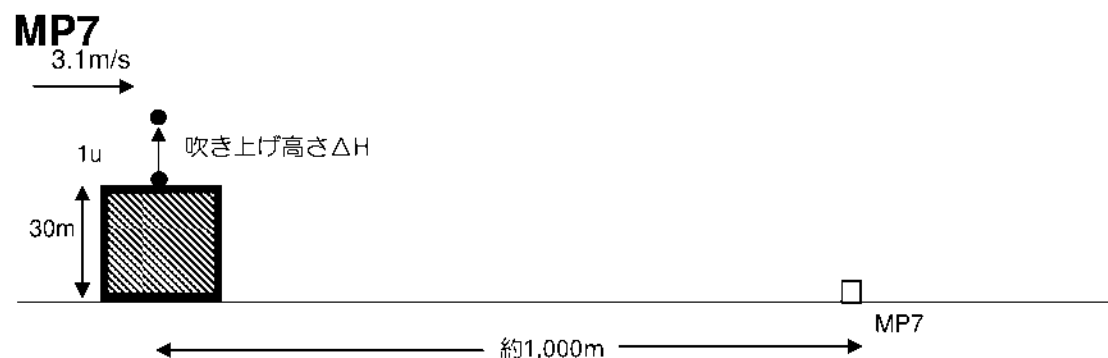
風速 3.1m/s

吹き上げ高さ 0m ($\Delta T=0^{\circ}\text{C}$) \sim 13.2m ($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$)

に変化させ、MPにおけるダスト濃度の感度をDIANAで評価する



$\Delta T^{\circ}\text{C}$ (気温差)	吹き上げ 高さ $\Delta H(\text{m})$	濃度 (Bq/cm^3)	吹き上げ高 さ0mとの比
0	0	1.32E-8	100%
20	5.9	1.30E-8	99%
40	8.3	1.33E-8	101%
100	13.2	1.20E-8	91%

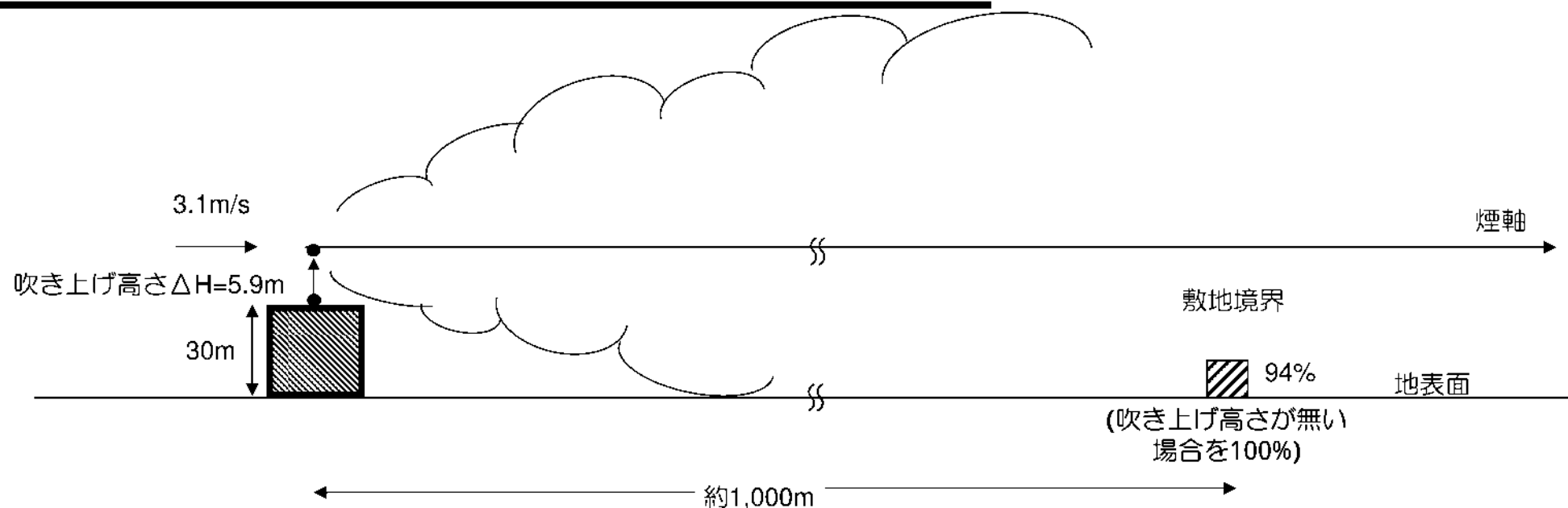


$\Delta T^{\circ}\text{C}$ (気温差)	吹き上げ 高さ $\Delta H(\text{m})$	濃度 (Bq/cm^3)	吹き上げ高 さ0mとの比
0	0	2.50E-8	100%
20	5.9	2.35E-8	94%
40	8.3	2.28E-8	91%
100	13.2	2.03E-8	81%

DIANAの地形は、国土地理院 国土数値情報

「数値地図50mメッシュ（標高）平成9年7月1日発行」参照に25mとなっている

2-6. 吹き上げ高さの評価結果



- 福島第一の平均風速：3.1m/s， ΔT ：20℃の場合の吹き上げ高さの影響
- 吹き上げ高さは約6mと低く、敷地境界における濃度は、吹き上げ高さが無い場合を100%とすると上記の条件で吹き上げ高さを考慮しても94%となり、ほぼ変化がなく、地表面のダストモニタで十分に監視が可能である。
- 鉛直方向にダストモニタを設置すれば、煙軸をとらえる事ができるが、煙軸は風速によって変化することから、非効率的である。また敷地境界付近においては、吹き上げ高さがなければ、煙軸と地表面の濃度はほぼ変わらないため、地表面のダストモニタで十分に監視することが可能であり、効率的であると考える。
- 現在敷地内には、ダストモニタを配置して監視に努めている。

開発 番号	予防的・重層的対策	進捗状況	平成26年度											
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月		
1	既設多核種発生装置の処理運転状況	<ふたつ、水試験> ・処理運転中 <ふたつ、水試験> ・処理運転中 <ふたつ、水試験> ・処理運転中												
2	高性能多核種発生装置の設置	・本体試験運転中 ・機械試験設置 運転試験中												
3	複設多核種発生装置の設置	・本体試験運転中												
4	モバイル型ストロンチウム除去設備	(ふたつ) ・処理運転中 (ふたつ) ・試験運転中												
5	セシウム・ストロンチウム同位体装置-KUNRON	多核種発生装置												
6	セシウム・ストロンチウム同位体装置-SARBY	多核種発生装置												
7	DO濃度発生装置	・多核種発生装置 ・試験運転中												
8	2・5・6号廃液処理装置・ポンプ装置	<2号機・ポンプ> ・試験運転中 <3号機・ポンプ> ・試験運転中 <4号機・ポンプ> ・試験運転中												
9	サブシンセサイズ・新設、半化装置の設置	・多核種発生装置 ・試験運転中 ・多核種発生装置 ・試験運転中 ・多核種発生装置 ・試験運転中												
10	排水処理	・多核種発生装置 ・試験運転中 ・多核種発生装置 ・試験運転中												

[illegible][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(H26.11.24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		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				
	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		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	H27.2月末 完了予定	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				
	G3西	完了	完了	<G3B> コンクリ	完了	完了				完了					
	G3北	完了	完了	<G4> コンクリ	完了	完了				完了					
	G4南	—	完了							完了	H27.2月末 完了予定	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(H26.11.24現在)

※空欄は設置計画検討中

	エリア	仮堰設置	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
		堰高25cm	名称 工法	内堰	被覆	名称	外周堰	被覆			
増設・リプレース 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>	12月上旬 完了予定	12月中旬 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>	11月末 完了予定	11月末 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	11月末 完了予定	<J1西>	11月末 完了予定	12月上旬 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										
	K1(北)										

4,000tノッチタンク群と地下貯水槽の雨水処理状況(H26.11.17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17日	0 (11/3完了)	180	1,310	530

※:1,000tノッチタンク群は通称で、設計容量は2,068t

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※	82	計画外停止なし

※11/1～11/20

■ 処理実績（H26.11.18現在）

処理水貯槽貯蔵量 ： 約167,000m³

除去性能向上のための吸着塔増塔工事については、増設多核種除去設備・高性能多核種除去設備の運転状態を勘案し実施時期を再検討

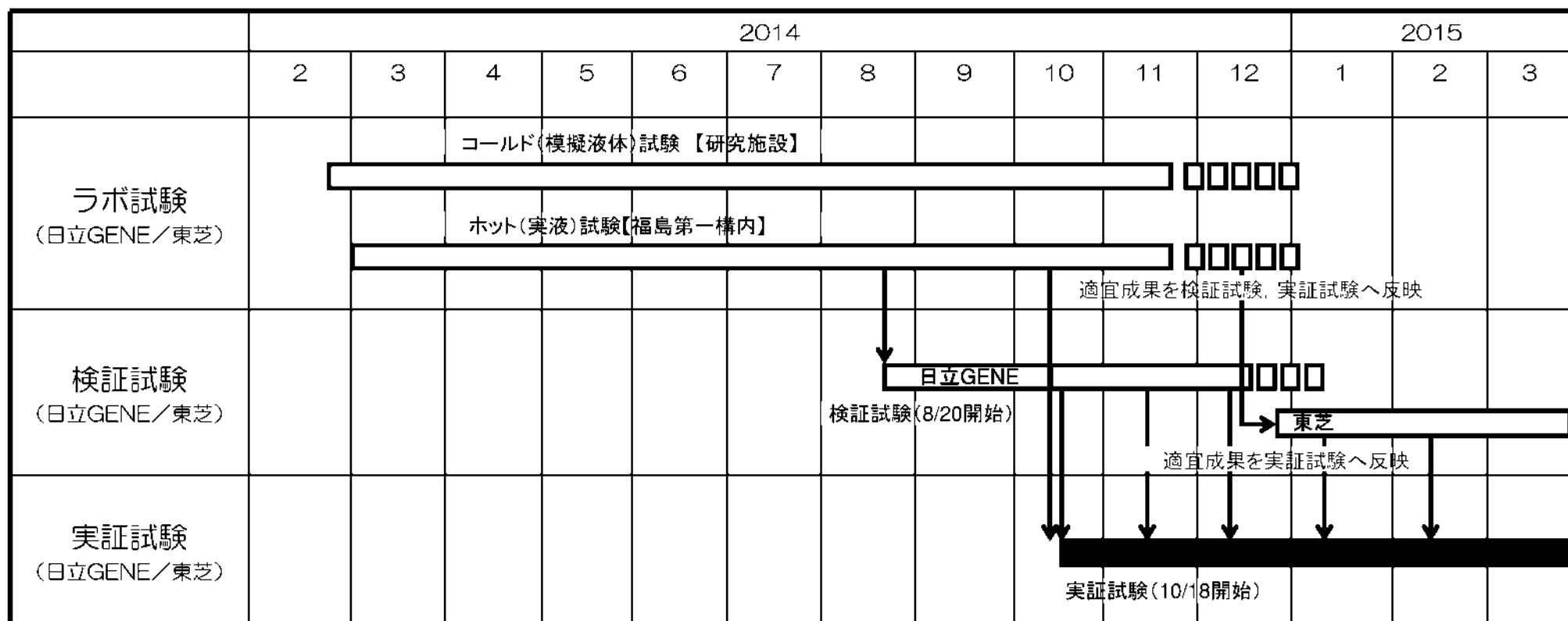
高性能多核種除去設備の進捗状況について

実証事業での実施内容

ラボ試験：カラムにて模擬液体およびRO濃縮塩水を用いて吸着材の除去性能を評価。現在，日立GENE，東芝で適宜実施。

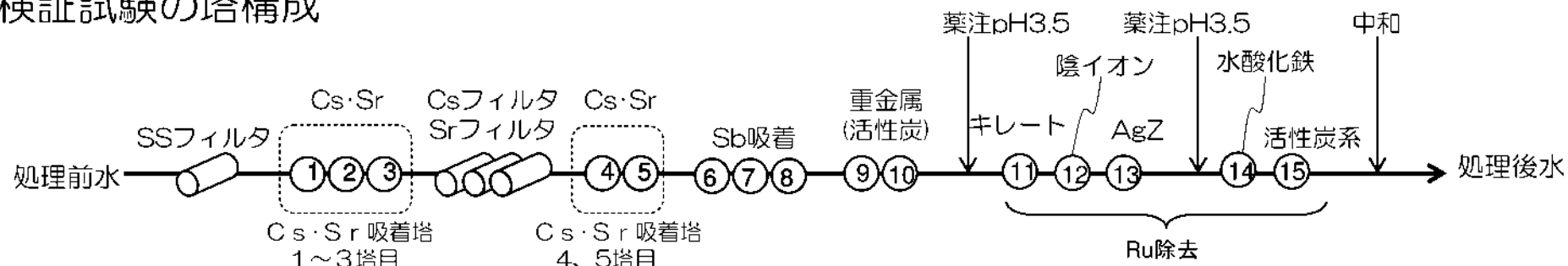
検証試験：実証試験装置の1/10スケールの試験装置を製作し，除去性能，性能持続期間，廃棄物の発生量を評価。現在，日立GENEが選定した吸着材を用いた試験を実施中。12月頃から東芝が選定した吸着材を用いた試験を計画。

実証試験：実機を製作し，総合性能を評価。現在，日立GENEが選定した吸着材を用いた試験を実施中。



検証試験の結果(1/2)

検証試験の塔構成



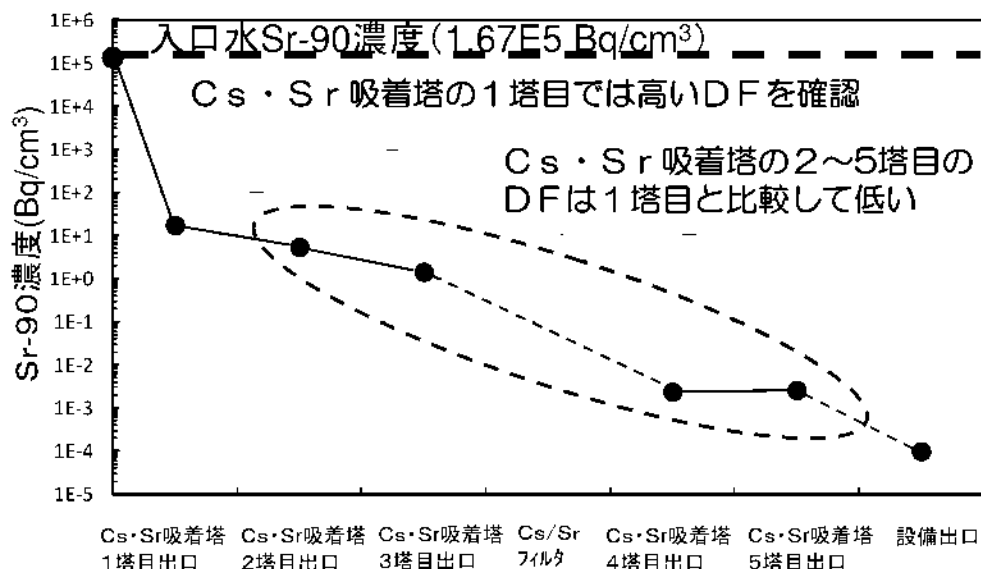
検証試験の結果（初期性能の確認）

	告示 濃度限度 (Bq/cm ³)	補助事業 目標値 (Bq/cm ³)	検証試験結果		
			処理前濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度と告示 濃度限度との比
Sr-90（約29年）	3E-02	1.5E-04	1.67E+05	<9.93E-05	3.31E-03
Ru-106（約370日）	1E-01	1.2E-03	<1.13E+01	1.59E-03	1.59E-02
Sb-125（約3年）	8E-01	3.8E-04	5.34E+01	<2.60E-04	3.25E-04
I-129（約1600万年）	9E-03	6.9E-04	分析中	<3.41E-04	3.79E-02
Cs-134（約2年）	6E-02	2.8E-04	3.17E+00	<8.33E-05	1.39E-03
Cs-137（約30年）	9E-02	2.8E-04	1.01E+01	<8.91E-05	9.90E-04
Mn-54（約310日）	1E+00	1.1E-04	1.46E+00	<8.56E-05	8.56E-05
Co-60（約5年）	2E-01	1.1E-04	2.35E+00	<1.01E-04	5.05E-04

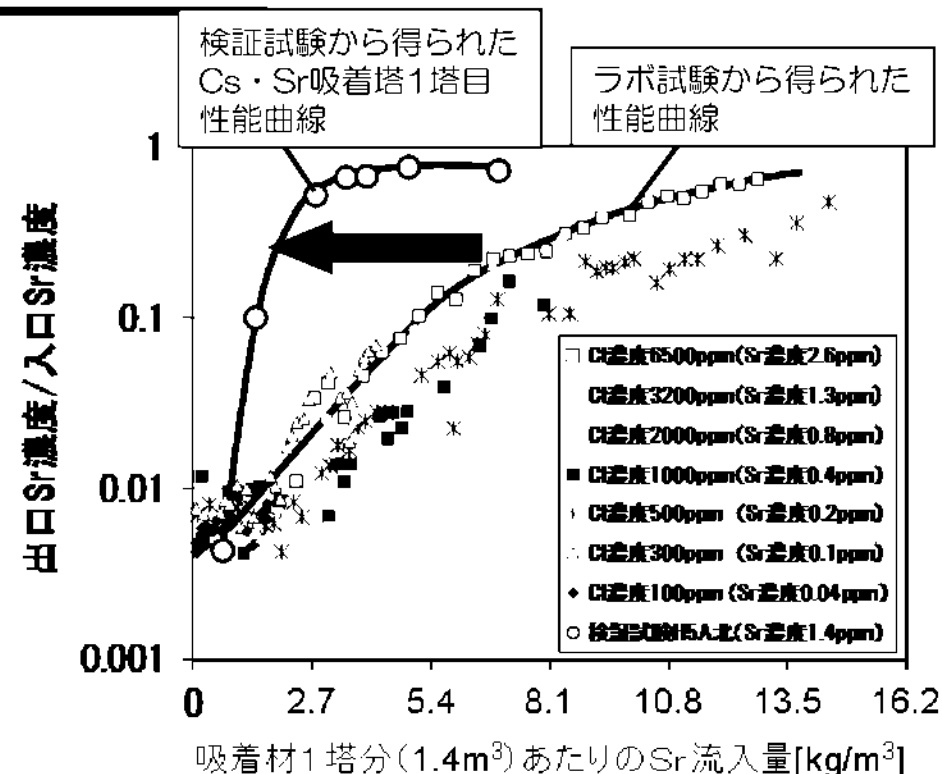
- Ru-106は、処理後の濃度が目標値を僅かに上回る値
- その他の核種は 目標値を満足する除去性能であることを確認

検証試験の結果(2/2)

各Cs・Sr吸着塔のSr90除去性能



(図1) 各Cs・Sr吸着塔のSr90除去性能(初期性能)



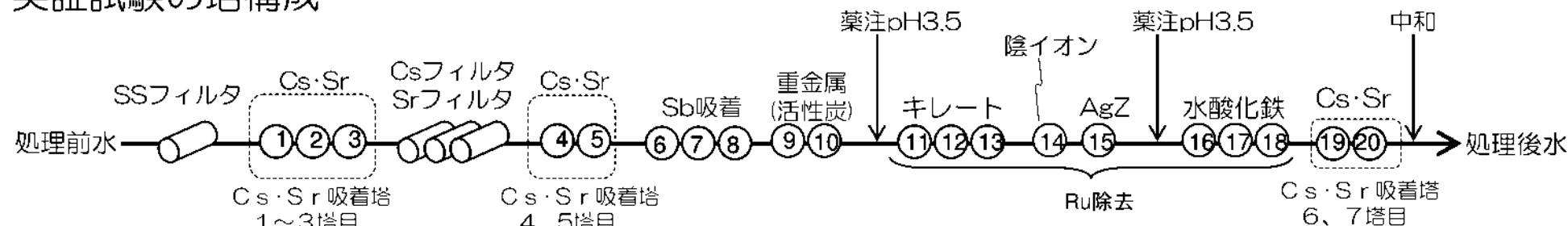
(図2) Cs・Sr吸着塔1塔目出口のSr90除去性能推移

検証試験の結果

- 各Cs・Sr吸着塔出口のSr-90濃度を分析した結果、1塔目は高いDFが得られているが、Cs・Sr吸着塔2塔目から5塔目は期待したDFが得られていないことを確認(図1)
- また、性能持続時間の確認の結果、Cs・Sr吸着塔1塔目の性能持続時間が想定より短いことを確認(図2)

実証試験の結果(1/2)

実証試験の塔構成



実証試験の結果

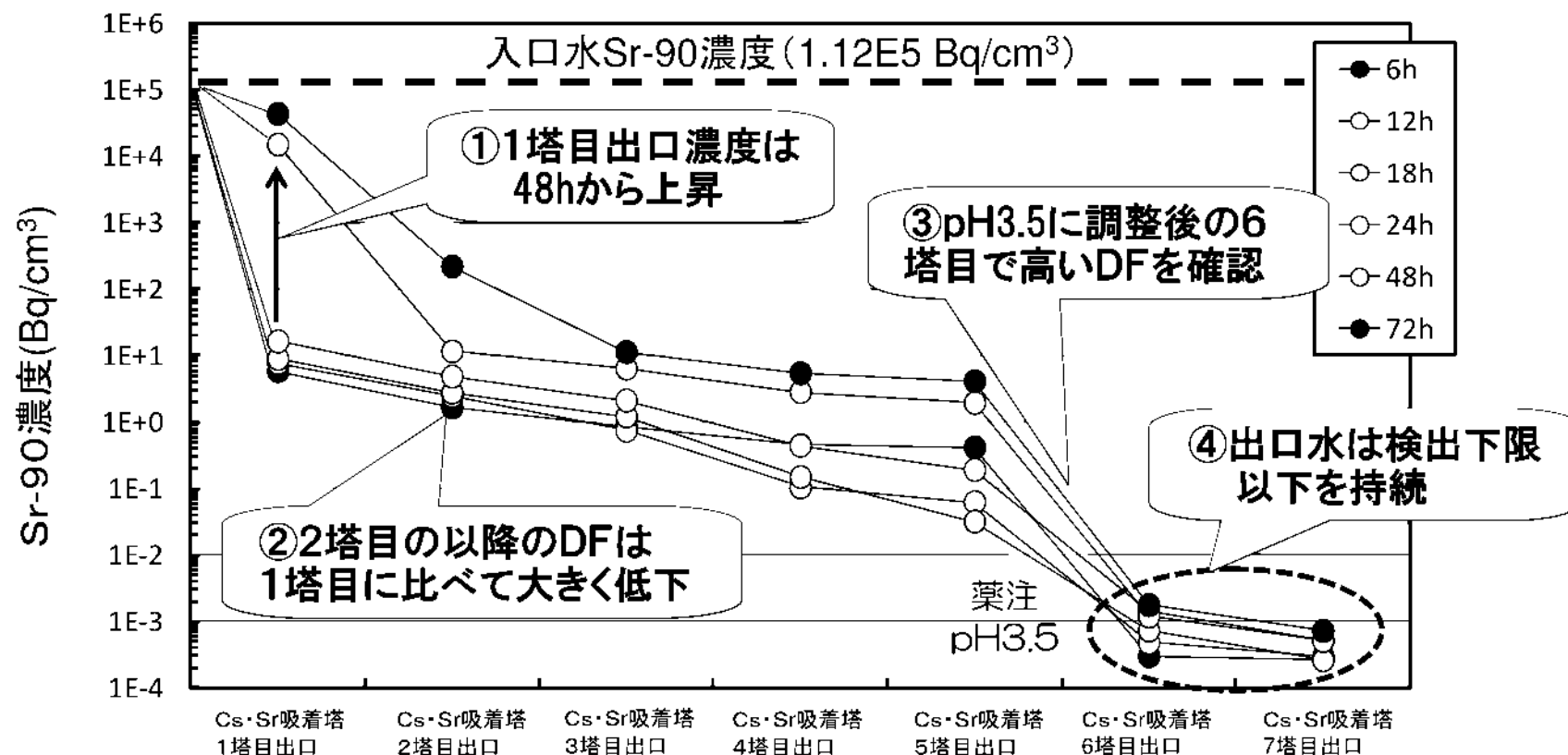
	告示 濃度限度 (Bq/cm ³)	補助事業 目標値 (Bq/cm ³)	間欠6h×3回後			間欠6h×4回+連続48h運転後		
			処理前濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度と 告示濃度限度 との比	処理前濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度 (Bq/cm ³)	処理後濃度と 告示濃度限度 との比
Sr-90 (約29年)	3E-02	1.5E-04	1.12E+05	<5.29E-04*	1.76E-02	1.12E+05	<7.22E-04*	2.41E-02
Ru-106 (約370日)	1E-01	1.2E-03	2.82E+01	<1.26E-03	1.26E-02	2.82E+01	9.93E-03	9.93E-02
Sb-125 (約3年)	8E-01	3.8E-04	2.92E+01	<4.86E-04	6.08E-04	2.92E+01	6.38E-04	7.98E-04
I-129 (約1600万年)	9E-03	6.9E-04	分析中	<1.32E-04	1.47E-02	分析中	分析中	-
Cs-134 (約2年)	6E-02	2.8E-04	<3.10E+00	<1.42E-04	2.37E-03	<3.10E+00	<1.78E-04	2.97E-03
Cs-137 (約30年)	9E-02	2.8E-04	6.69E+00	<1.23E-04	1.37E-03	6.69E+00	<1.21E-04	1.34E-03
Mn-54 (約310日)	1E+00	1.1E-04	<1.78E+00	<1.12E-04	1.12E-04	<1.78E+00	<1.14E-04	1.14E-04
Co-60 (約5年)	2E-01	1.1E-04	<1.06E+00	<1.58E-04	7.90E-04	<1.06E+00	<1.37E-04	6.85E-04

* 簡易分析法のため検出限界値が高い

■ 主要な核種については、概ね目標値を満足する性能であることを確認

実証試験の結果(2/2)

Cs・Sr吸着塔各出口のSr-90濃度推移(性能持続時間)



- 通水48h後にCs・Sr吸着材1塔目の除去性能が大きく低下。また、Cs・Sr吸着材2～5塔目のDFが1塔目に比べ低下することを確認。
- pH調整後のCs・Sr吸着材6塔目で高いDFを確認。
- 吸着塔6, 7塔目により、期待するDFを確保できることを確認。

実証試験のまとめ

実証試験では、72時間通水時点で、Cs・Sr吸着塔6塔目、7塔目により、システム全体のDFを確保できることを確認

pH調整箇所（pH3.5）後のCs・Sr吸着材6塔目で高いDFを確認

検証試験と同様に以下を確認

- 〔 Cs・Sr吸着塔1塔目の性能持続時間が短いこと
- 〔 Cs・Sr吸着塔2塔目以降のDFがCs・Sr吸着塔1塔目に比べて低いこと

これらの課題について、要因分析を実施（次頁）

課題に対する要因の絞込み

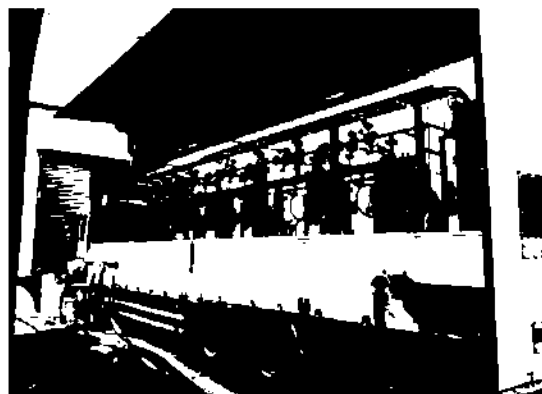
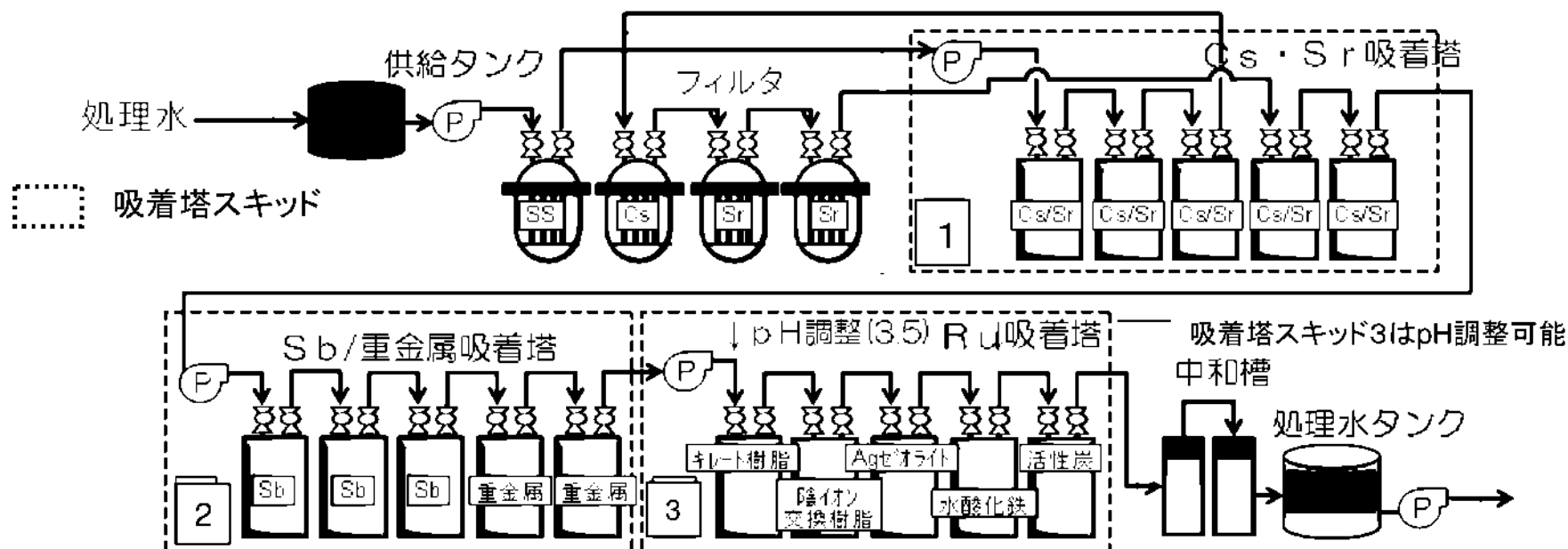
課題に対する要因の絞込み

課題	検証試験・実証試験の結果から抽出した要因	概要
Cs・Sr 吸着塔 1 塔目の性能持続時間が短い	吸着材からのアルカリ成分溶出	実証試験において、吸着材からのアルカリ成分溶出を確認。pHがアルカリに振れることにより、処理水中のCa成分などが沈殿を形成し、吸着材の表面が被覆されることで吸着材の吸着面積が低下する可能性あり。
	通水条件（偏流の影響）	吸着塔の中で流体の流れが偏り、吸着材の一部にのみ核種が吸着している可能性あり。
	妨害成分の存在	吸着妨害成分（SS（浮遊物質）、有機物、錯体）が吸着材に付着し、吸着面積が低下している可能性あり。
Cs・Sr 吸着塔 2塔目～5塔目の DFが小さい	吸着材からのアルカリ成分溶出	実証試験において、吸着材からのアルカリ成分溶出を確認。pHがアルカリに振れることにより、処理中のSrの一部がコロイドとなり、吸着材に吸着されずに透過している可能性あり。
	処理水に含まれる成分の影響	吸着妨害成分（SS（浮遊物質）、有機物、錯体）がSrと反応し吸着されにくい形態（錯体、コロイド）に変化し、吸着されずに透過している可能性あり。

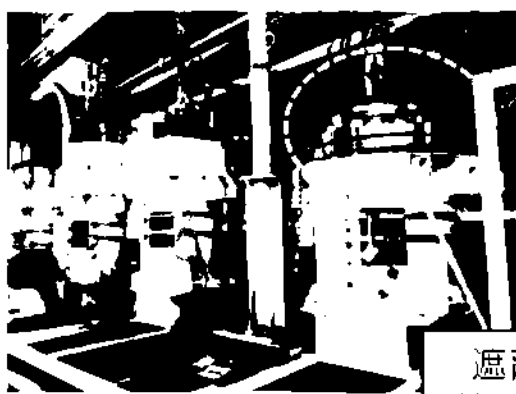
■ 今後、上記の要因について追加の試験等を行い、対策を実施予定。

【参考1】検証試験装置の概要

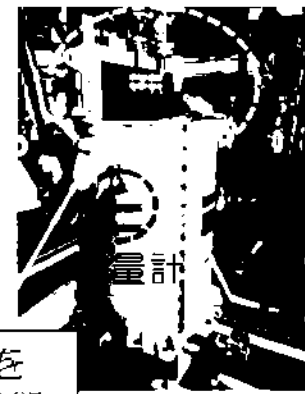
検証試験装置は、フィルタ4塔+吸着塔15塔の塔構成



車両全景



前処理フィルタ

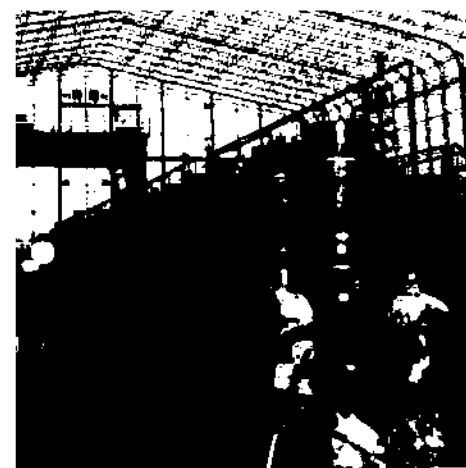
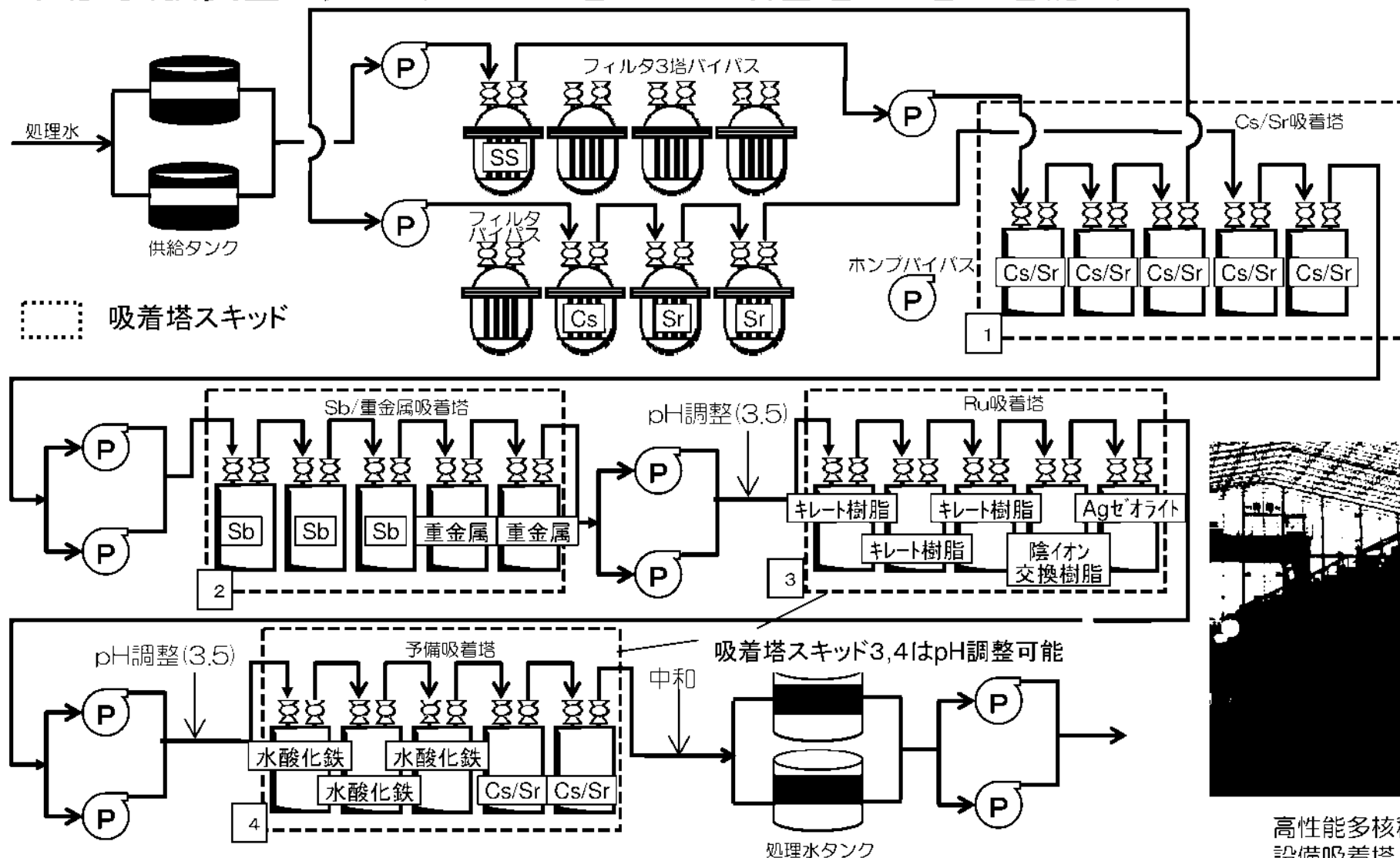


吸着塔

遮蔽体を
外した状態

【参考2】実証試験装置の概要

実証試験装置は、フィルタ4塔×2＋吸着塔20塔の塔構成



【参考3】各試験で処理する水の性状

液性状	公募要領 記載値	実証試験 H8北Aグループ	検証試験 H5北Bグループ
Cl濃度 (ppm)	6000	1700	3530
Ca濃度	300	160	160
Mg濃度	400	160	204
pH	7.5	7.4	7.7
Cs-137 (Bq/cc)	1E+02	6.69E+00	1.01E+01
Sb-125 (Bq/cc)	5E+02	2.92E+01	5.34E+01
Ru-106 (Bq/cc)	2E+02	2.82E+01	<1.13E+01
Sr-90 (Bq/cc)	1E+06	1.12E+05	1.67E+05
非放射性Sr (ppm)	—	(0.7) *	1.4

*Cl濃度から海水希釈物として求めたSr濃度

増設多核種除去設備の運転状況



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（主なもの）
H26年10月	83	RO制御系改造等、計画外停止なし
H26年11月※	81	CFF洗浄等、計画外停止なし

※11/1～11/20

■ 処理実績（H26.11.18現在）

処理水貯槽貯蔵量 ：約31,000m³

■ サンプルタンク追加設置（2基→3基）後、12月目途に本格運転へ移行予定

汚染水浄化処理設備の進捗状況

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

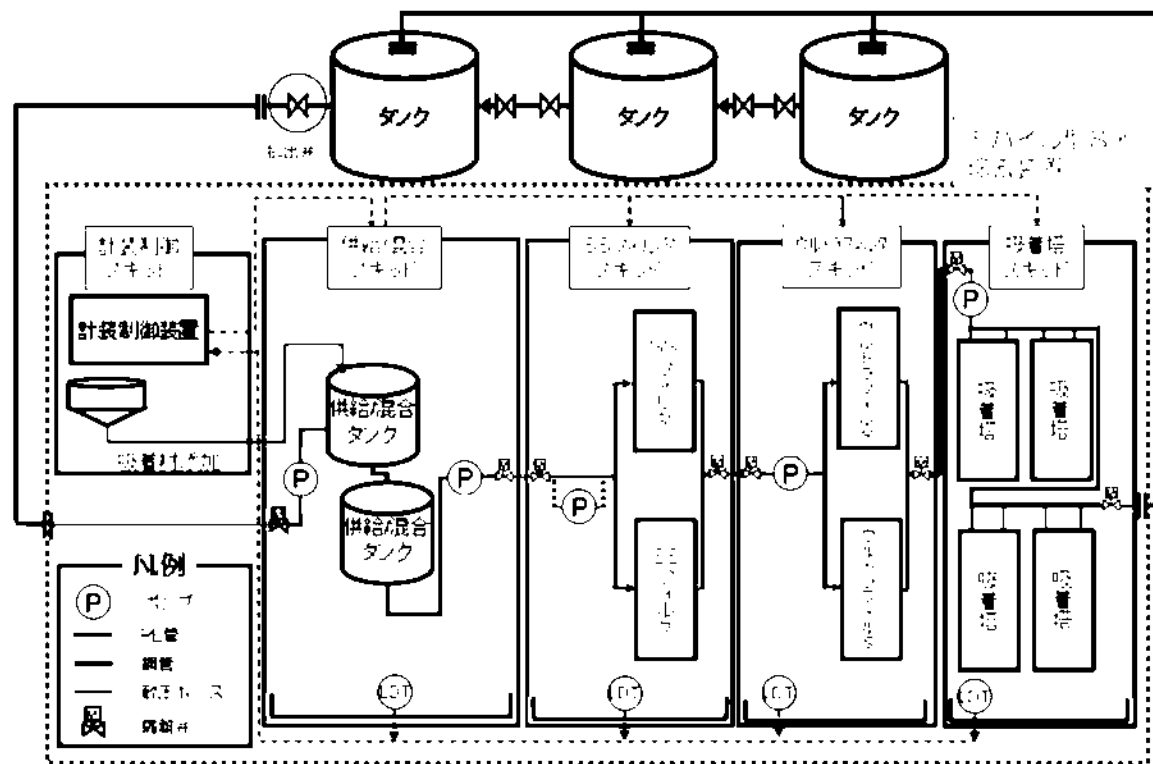
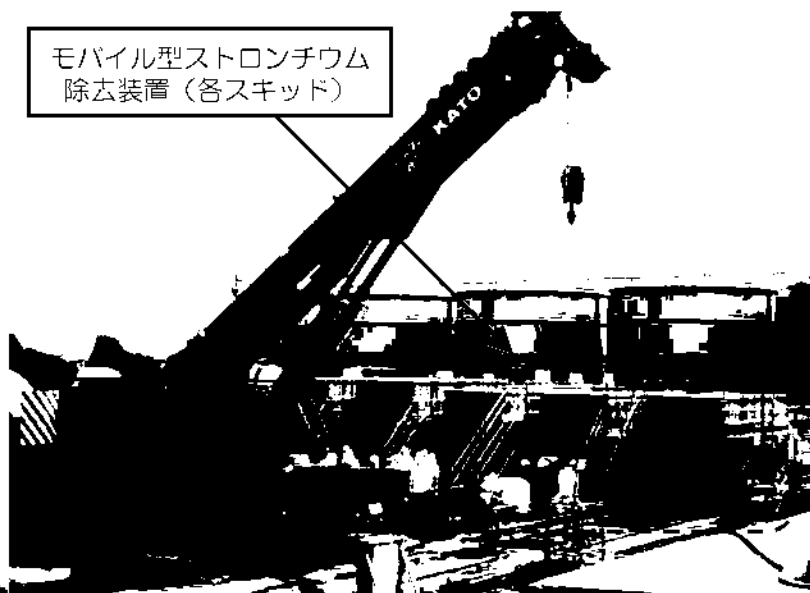
除去能力：Srを10～1,000分の1へ低減（目標）

運転状況

運転開始：10月2日

G4南エリア処理実施中

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

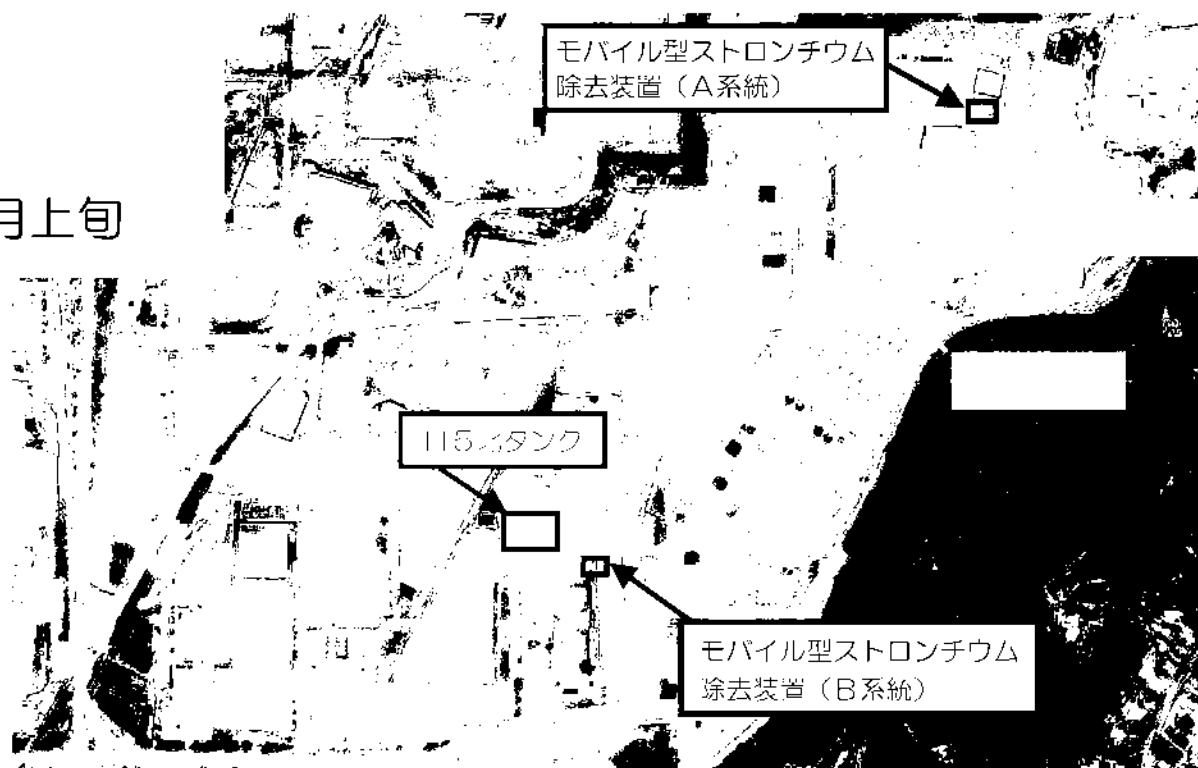
実施計画変更手続き中（※1）

装置製作：9月～12月中旬

現地工事：11月中旬～H27年1月上旬

処理運転：H27年1月中旬～

（※1）11月19日変更申請実施



装置設置エリア及び対象処理タンク

3. 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（KURION）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、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

実施計画認可日：

11月7日

配管使用前検査：

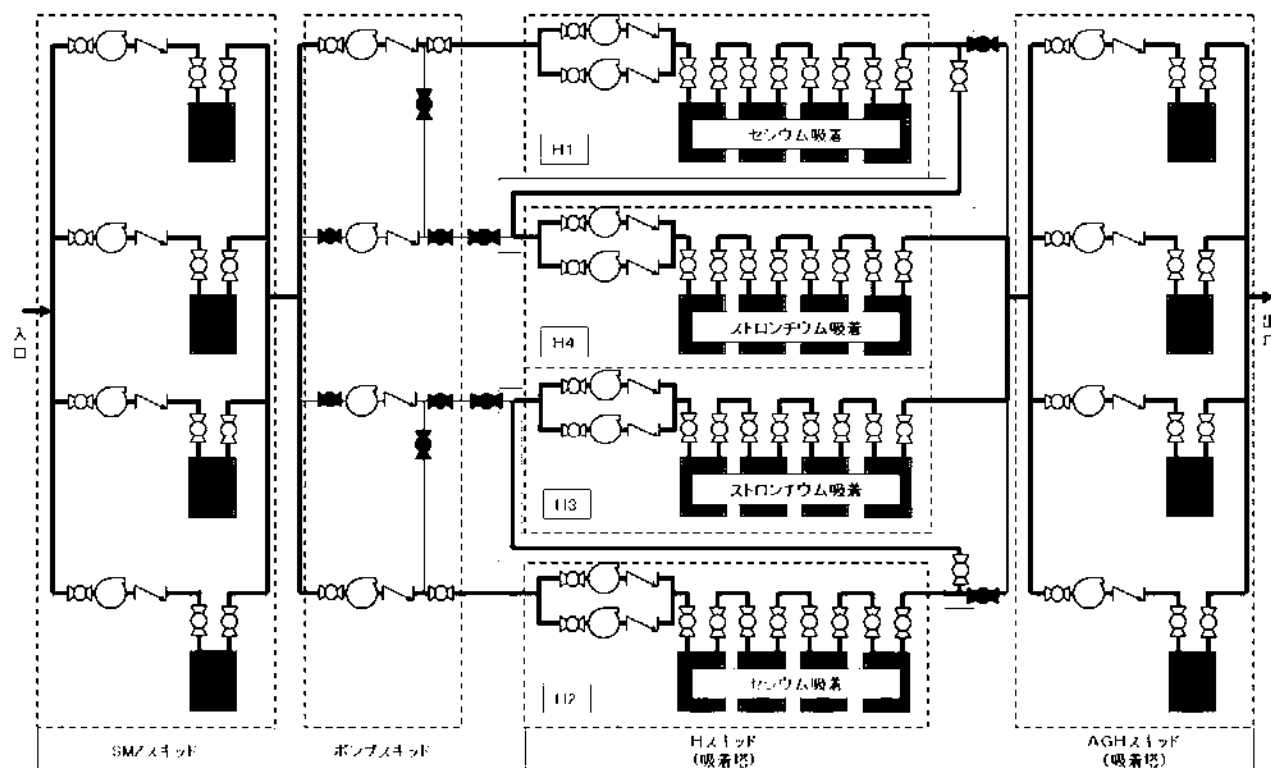
11月11～12日

吸着塔溶接検査：

12月上旬（予定）

吸着塔使用前検査：

12月上旬（予定）



—: 連絡配管

4. 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（SARRY）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（※1）。

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）

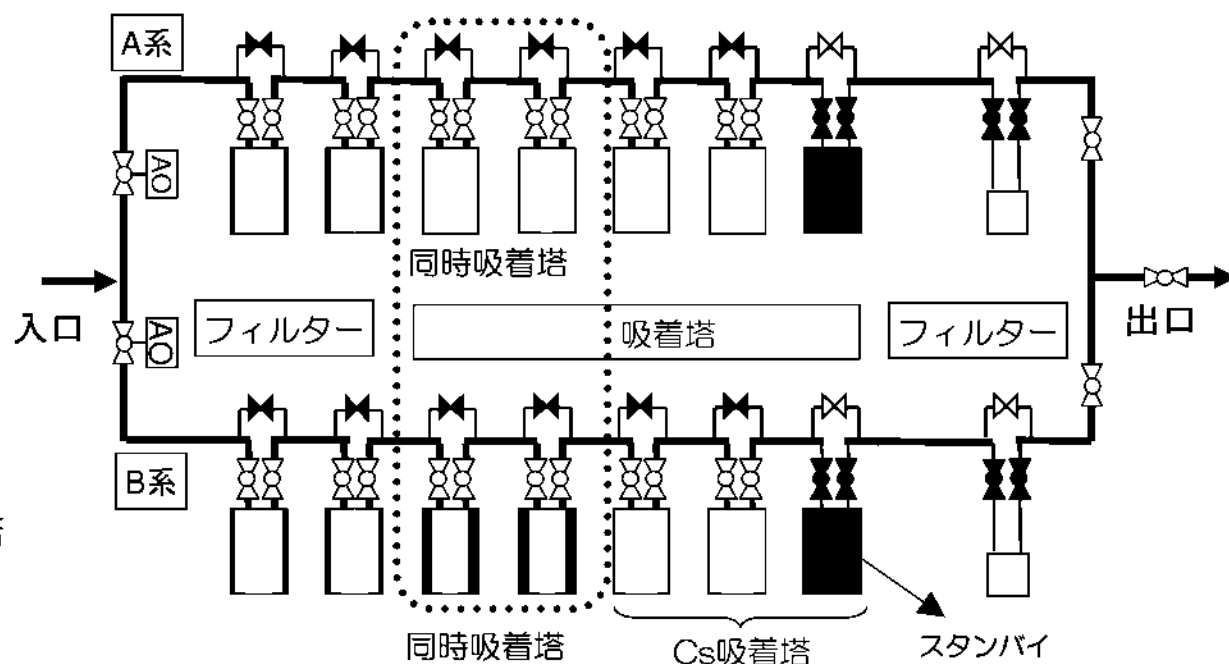
工程

実施計画変更手続き中（※2）

吸着塔使用前・溶接検査：
12月上旬（予定）

（※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。

（※2）7月10日変更申請実施



吸着塔配列（初期運用時）

5. 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：500m³/日（定格）

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月中旬（予定）

処理運転：

12月中旬～（予定）

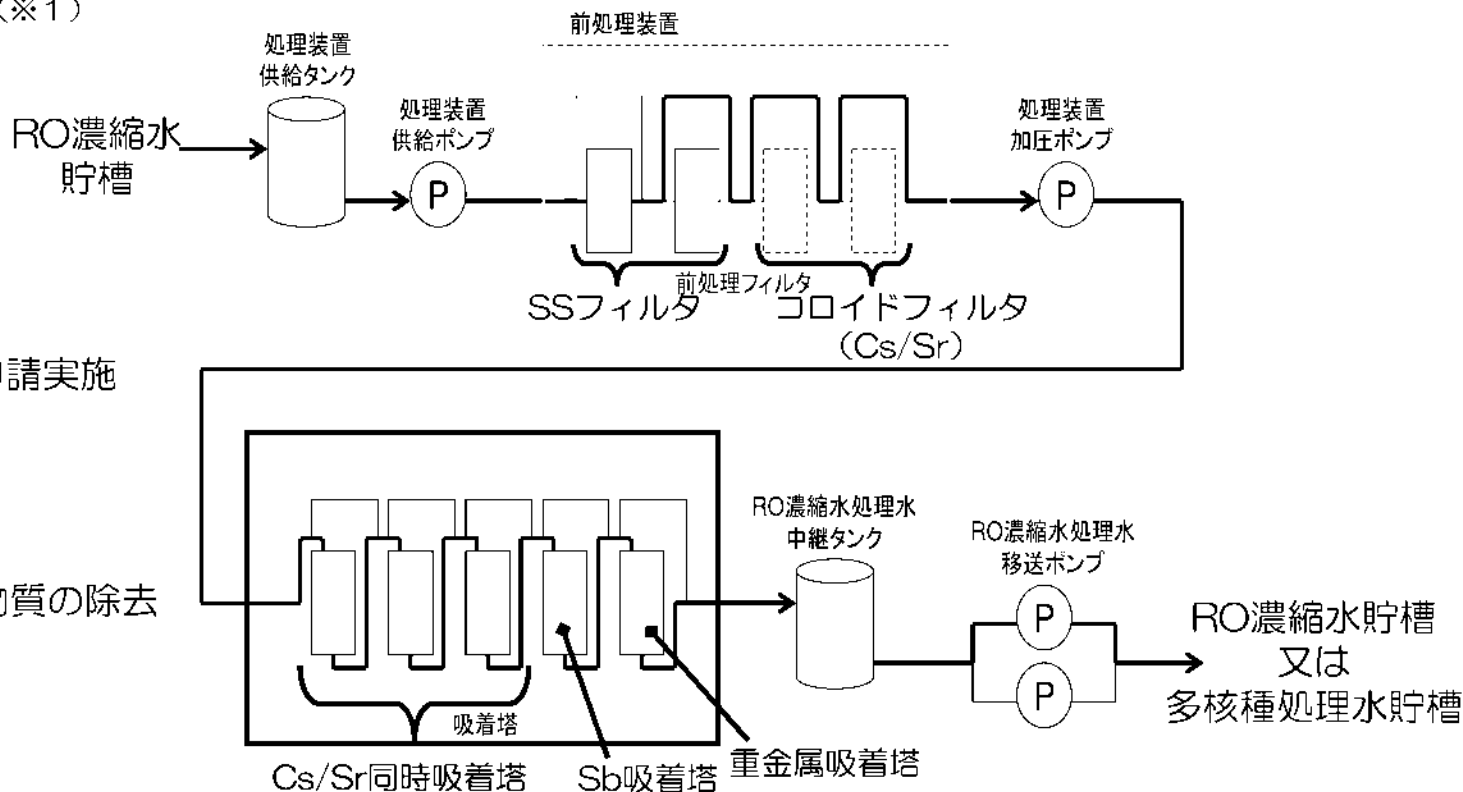
（※1）10月16日変更申請実施

①前処理装置

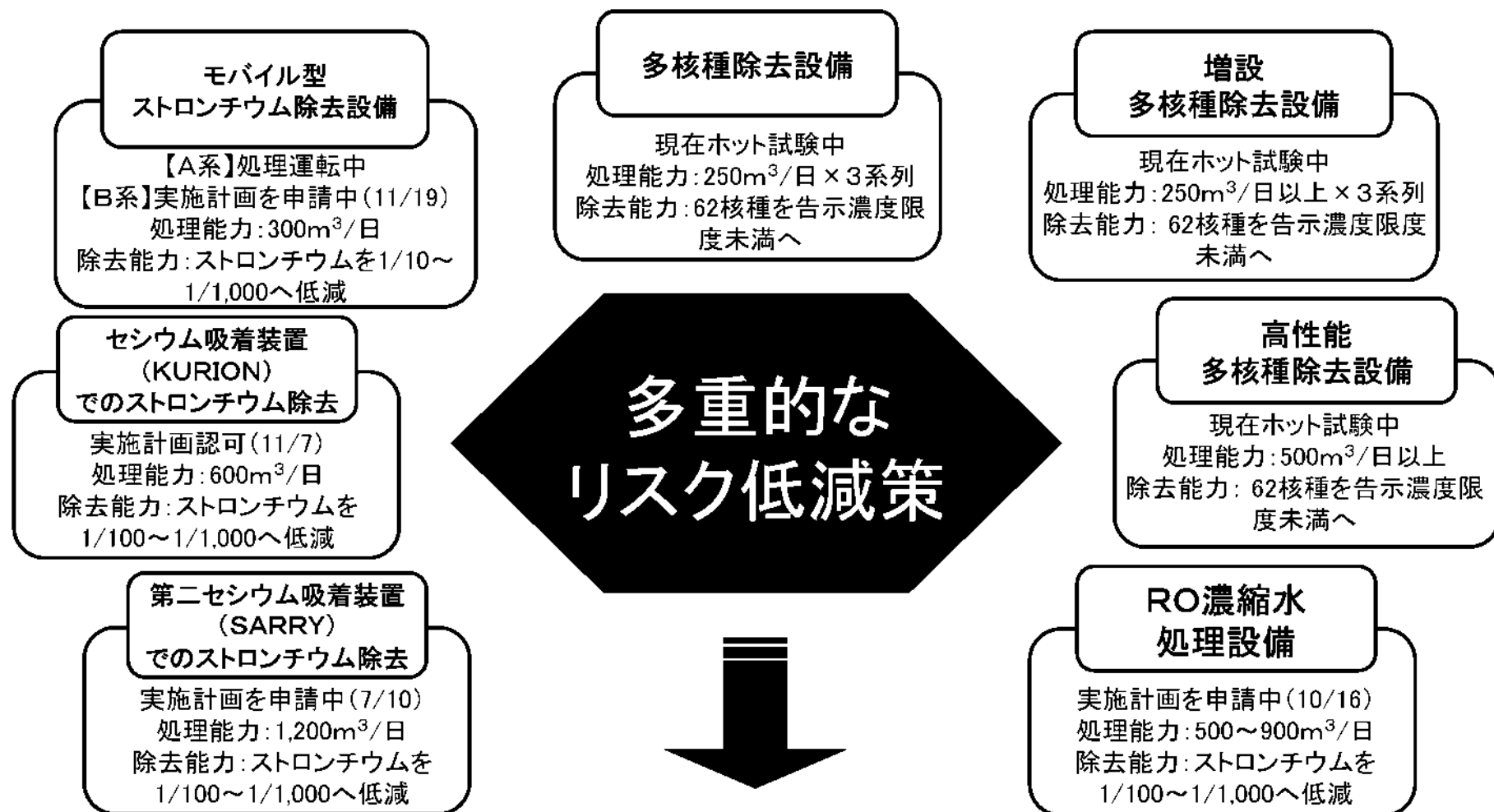
：フィルタ処理による浮遊物質の除去

②核種除去装置

：吸着材による核種の除去



【参考】汚染水のリスク低減策

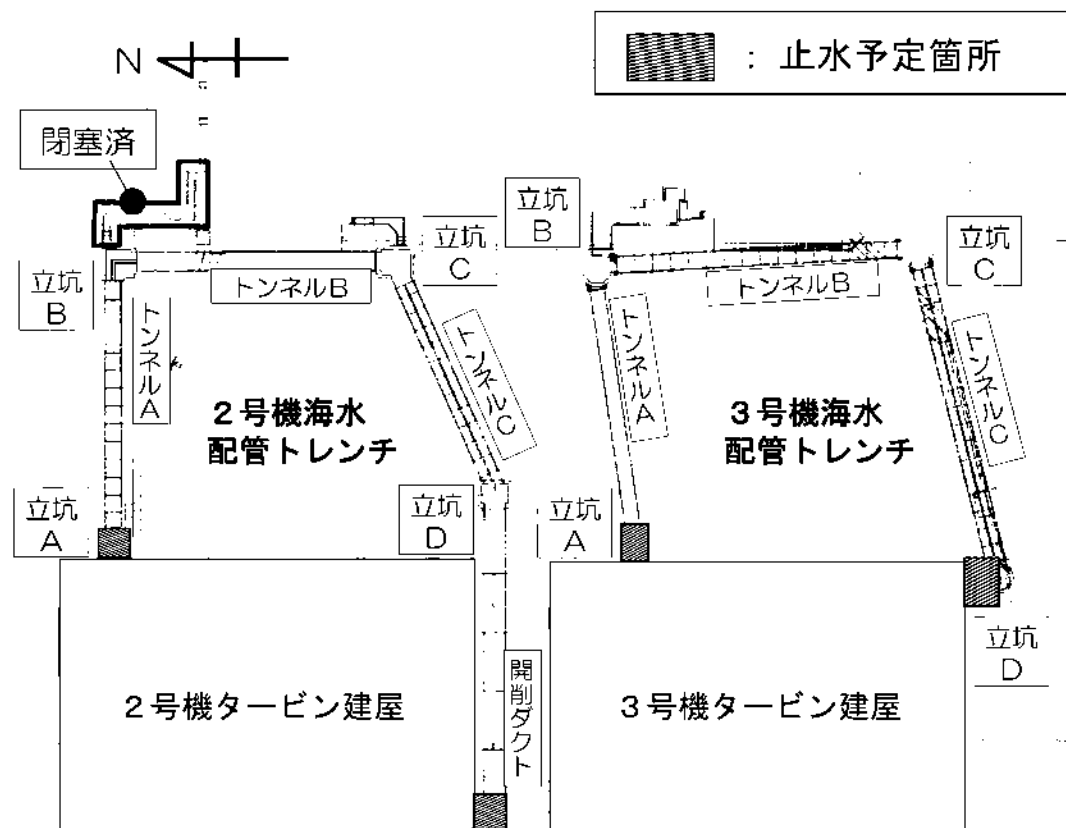


★ 多重的な対策により、汚染水のリスク低減を図る。

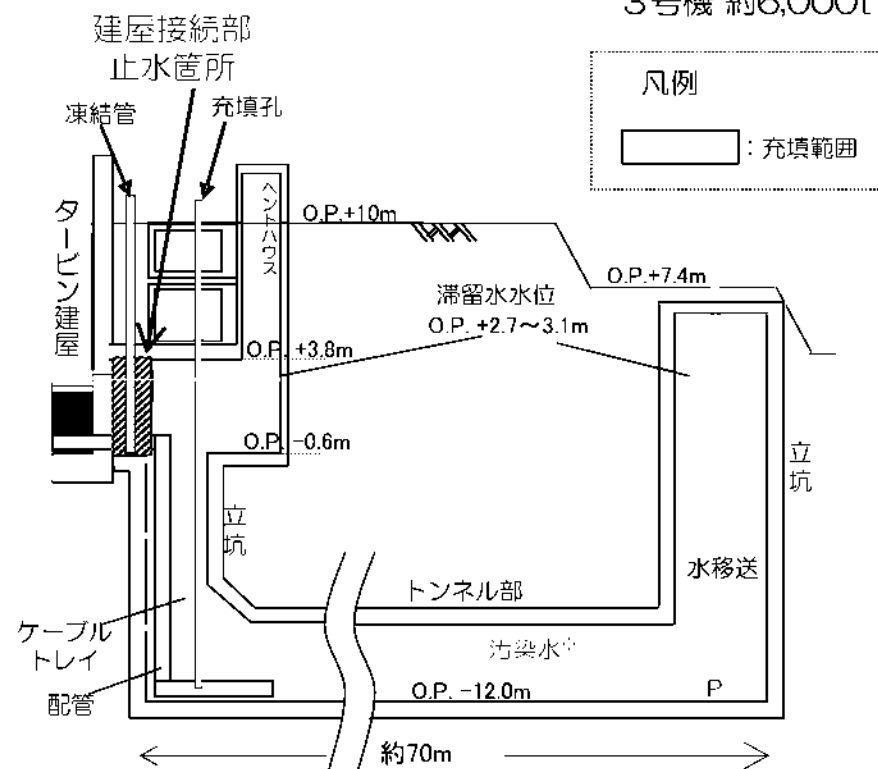
2、3号機海水配管トレンチ 止水・閉塞工事の進捗状況について

1. 海水配管トレンチ止水・閉塞工事の進捗状況

■進捗状況図



※汚染水の量：2号機 約5,000t
3号機 約6,000t



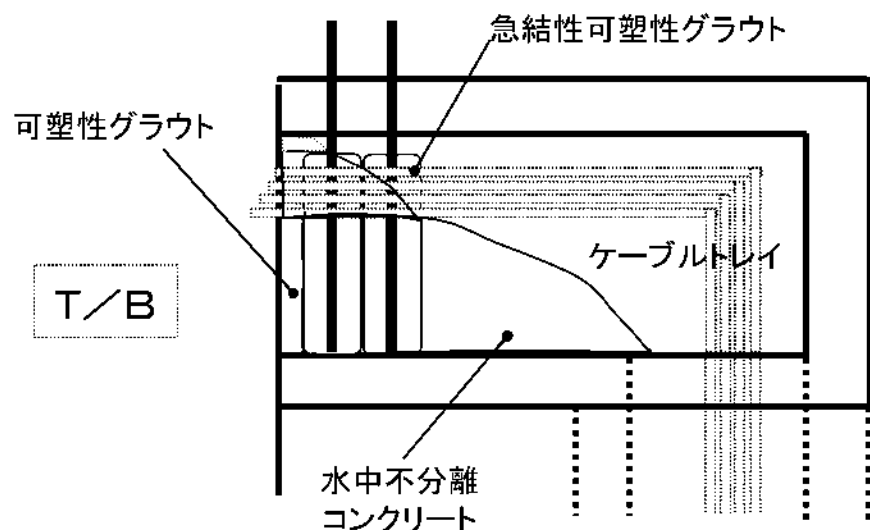
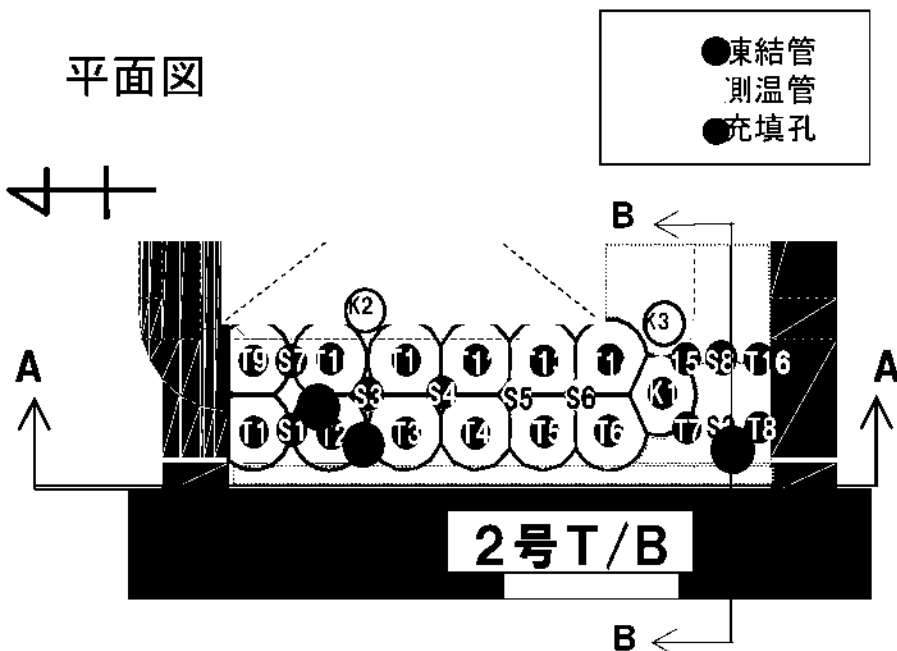
2号機海水配管トレンチ断面図(模式図)

■進捗状況(平成26年11月24日現在)

2号機		3号機	
立坑A	4/28～凍結運転、氷・ドライアイス投入中断、11/2間詰め充填完了	立坑A	9/4削孔完了
開削ダクト	6/13～凍結運転、11/6間詰め充填完了	立坑D	削孔作業中

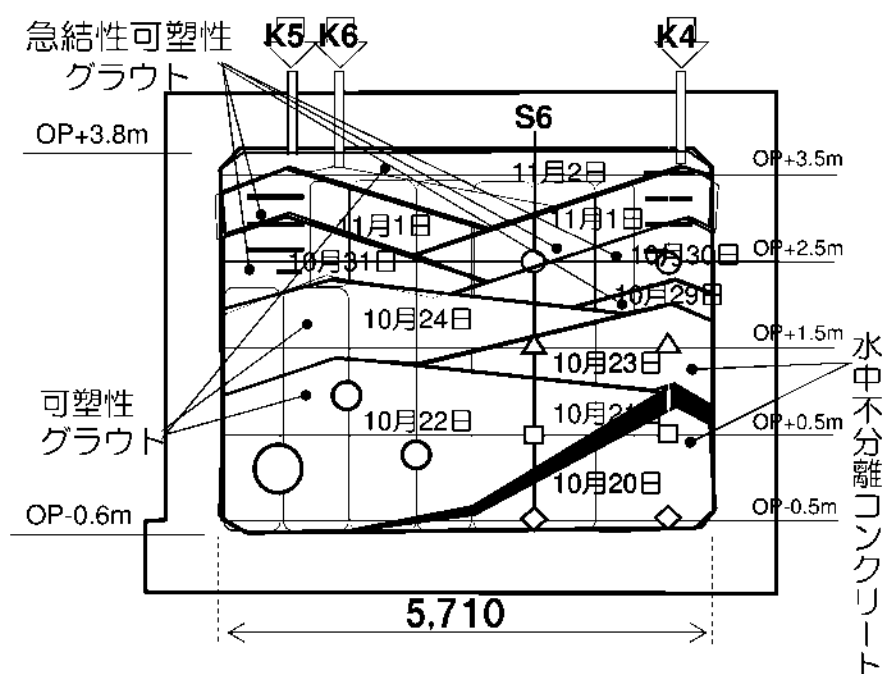
2. (1) 2号機立坑A 間詰め充填実績

平面図



B-B断面

断面図



A-A断面

打設手順確認試験

10月15日～10月16日

パッカー未設置部、T/B・パッカー間充填

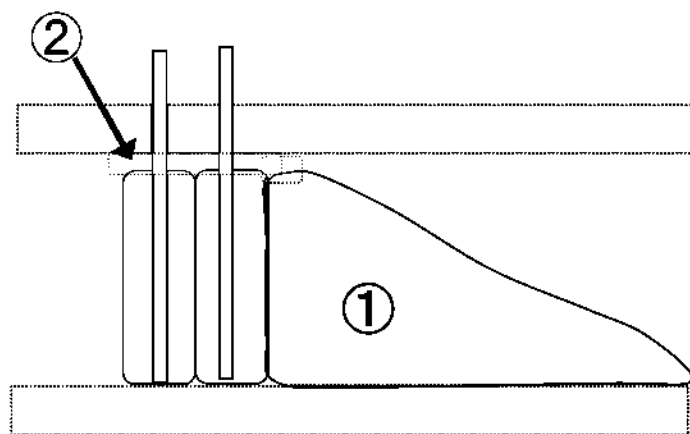
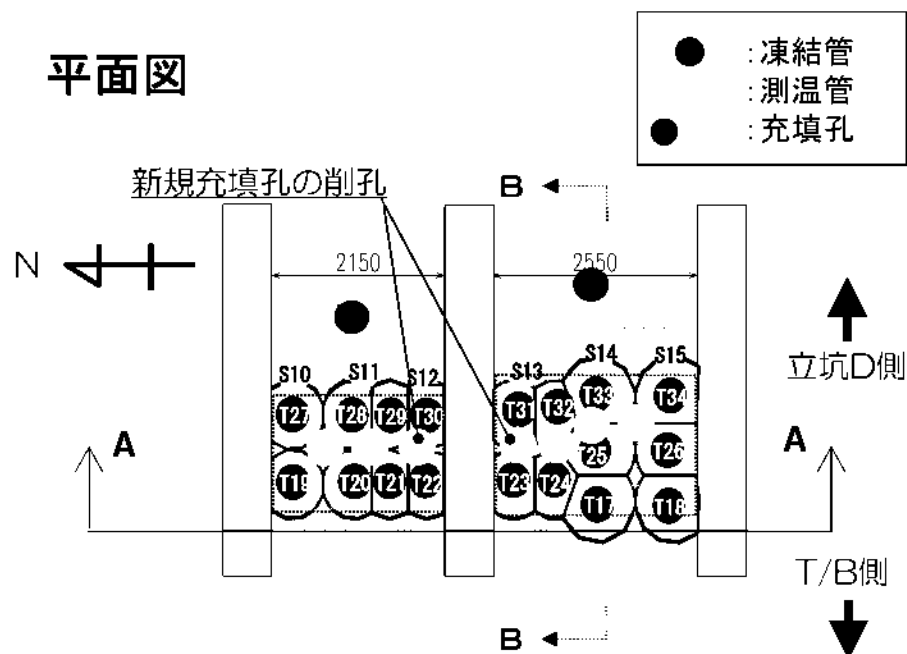
10月20日～10月24日

ケーブルトレイ部充填

10月29日～11月2日

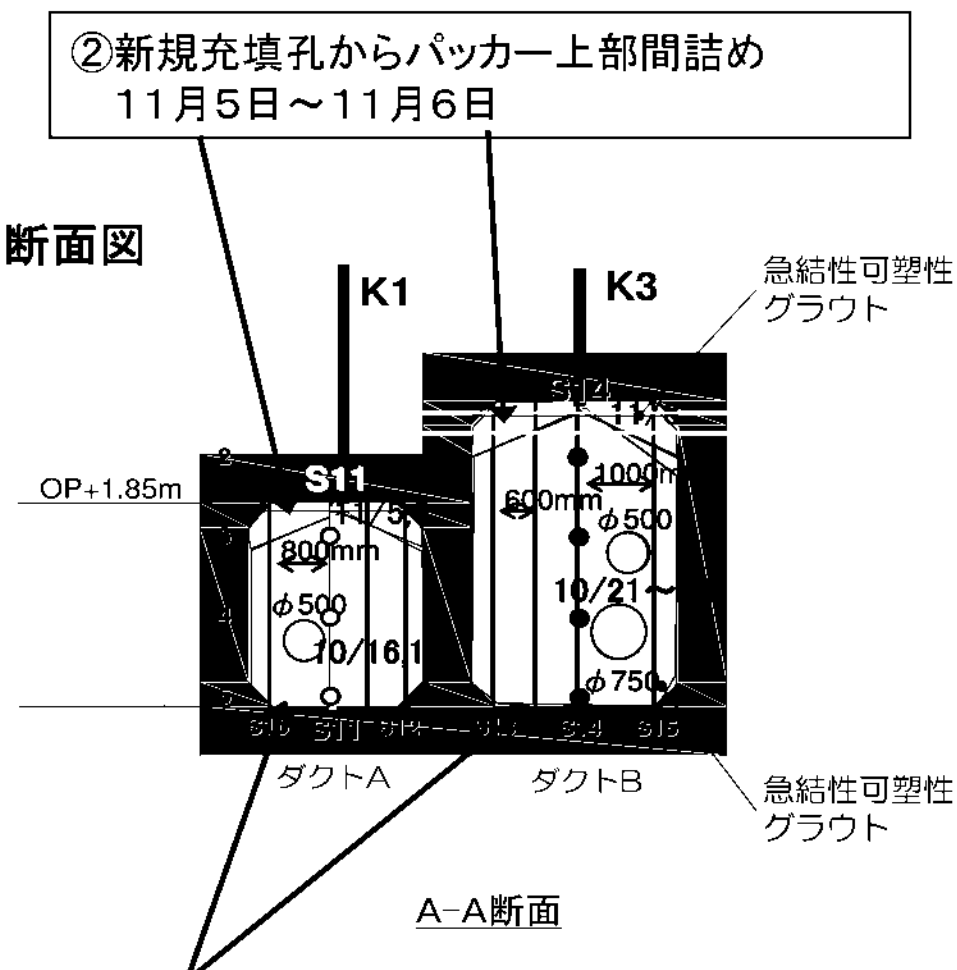
2. (2) 2号機開削ダクト 間詰め充填実績

平面図



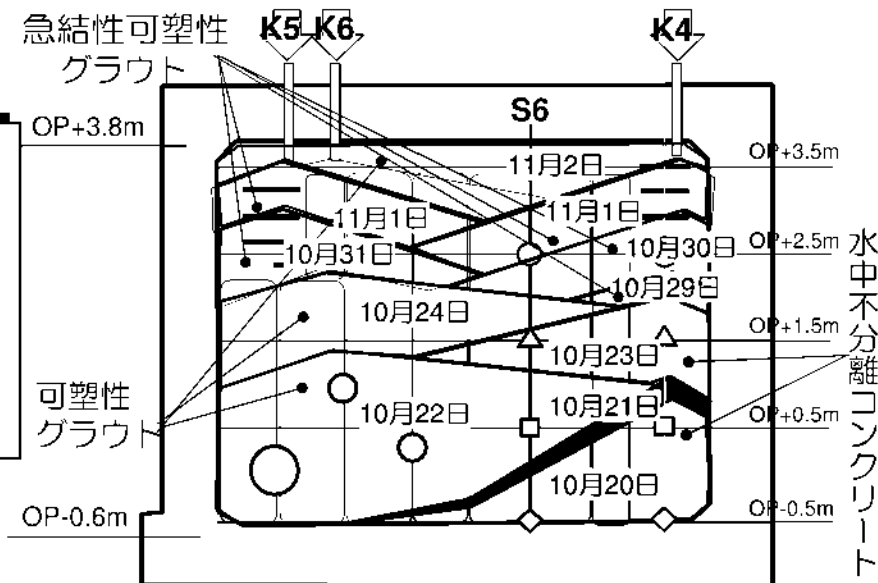
B-B断面

断面図

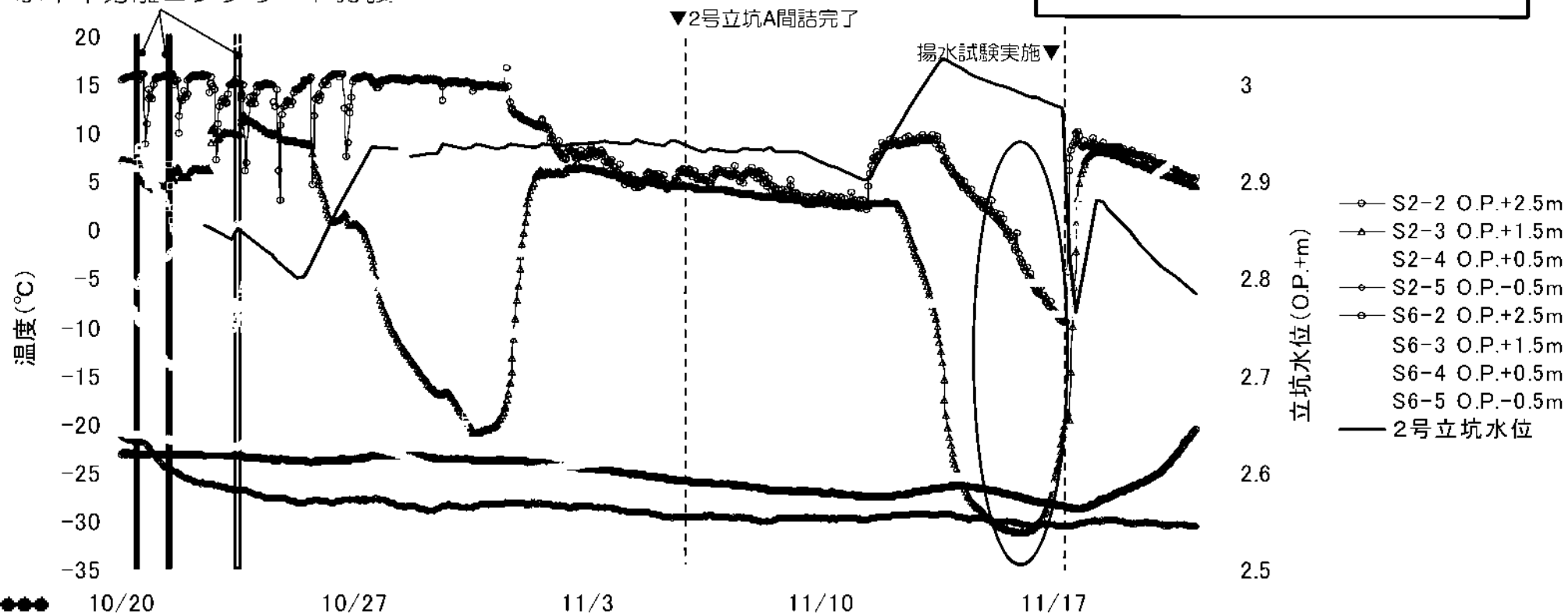


2. (3) 間詰め実施による温度変化(2号機立孔A)

- ・間詰め完了(11月6日)後、氷を投入していないにも関わらず、全体的に温度は低下傾向。
- ・特に、これまで氷を投入しても温度下がらなかったS2-2において温度が0℃以下に低下し、全ての測点で0℃以下となり、間詰め効果があったと考えられる。(グラフ赤丸)
- ・しかしながら、揚水試験において建屋とトレンチの水位差を付けたところ、一部測点で温度が上昇。



水中不分離コンクリート打設

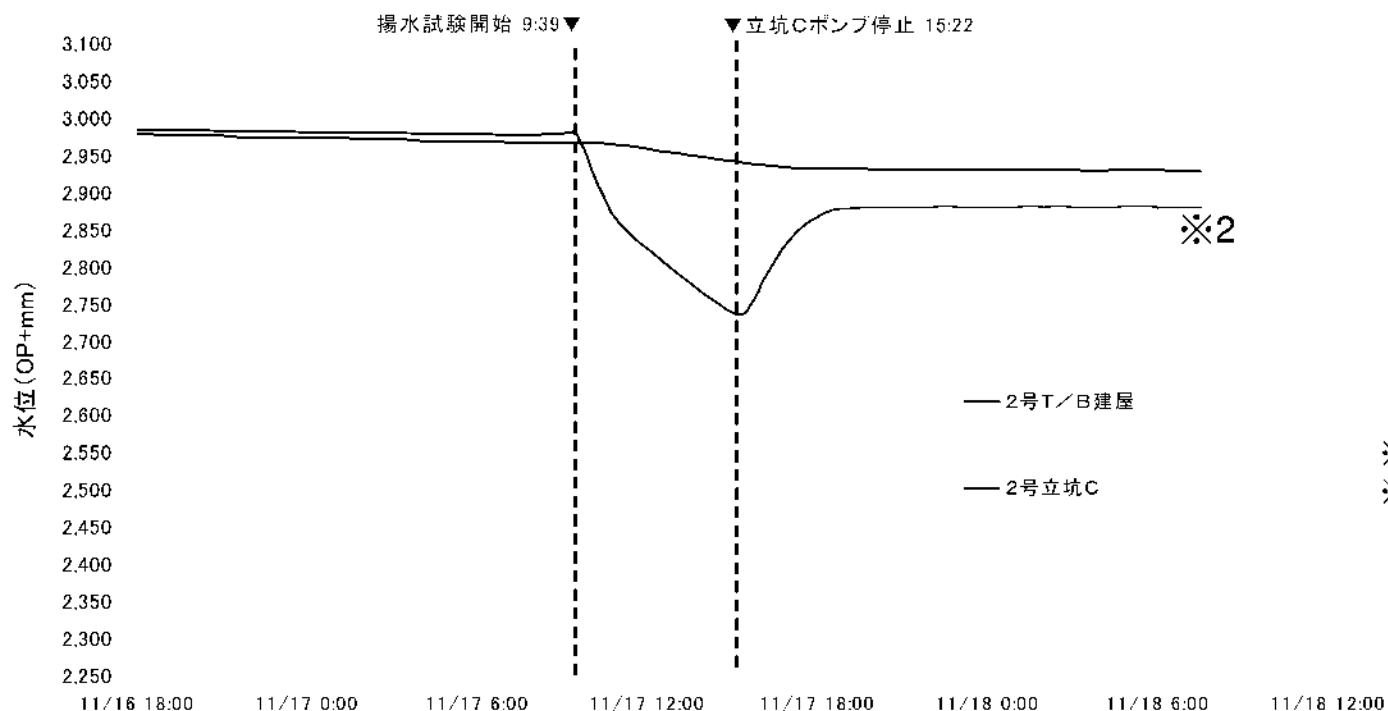


3. 2号機 揚水試験結果

11月17日に立坑Cのポンプを稼働し、平均流量約35m³/hで6時間、トレンチ側の水をプロセス主建屋に移送。

その結果、立坑Cの水位はO.P.+2.98mからO.P.+2.8m以下に低下。ポンプの稼働により、建屋と立坑Cで約20cmの水位差を確保出来ることを確認。

しかしながら、移送停止後、立坑の水位は上昇に転じ、試験期間中平均で約20m³/h程度※1のトレンチへの流入を確認。なお、水位差がつくほど流量は増加する傾向。



※1：建屋と立坑の水位差によって量は変化

※2：立坑Cの水位計は、手ばかりの水位計により、約6cmの測定誤差が生じていることが確認されたことから、試験終了平衡状態におけるタービン建屋と立坑Cの水位はほぼ同じと推定。

4. 水位変動結果を踏まえた閉塞工事の考え方

- 間詰め充填により一定の効果は上げたものの、依然として建屋とトレンチ間において完全な止水が確認できていないことから、滞留水が存在する状態でトレンチ本体の充填・閉塞を実施する。
- 閉塞にあたっては、最下部にあり、海側に向かっているトンネル部を優先して閉塞したうえで、各立坑の閉塞を行う。
- トンネル部の閉塞は、地下水位より低い位置にあるトンネル天井部に充填孔を開けた場合に、水圧により汚染した滞留水が漏えいする可能性を考慮し、立坑に充填孔を設けて、閉塞材料をトンネル部に流動させて充填する。
- 閉塞材料については、水中でも分離せず、長距離流動が可能で、かつ充填性の高い材料を使用する。
- 施工手順としては、立坑の水位が実施計画に定める運転上の制限であるO.P.+3.5mを上回ることを回避するため、可能な限りトレンチ側の水位を下げて充填することを基本とする。

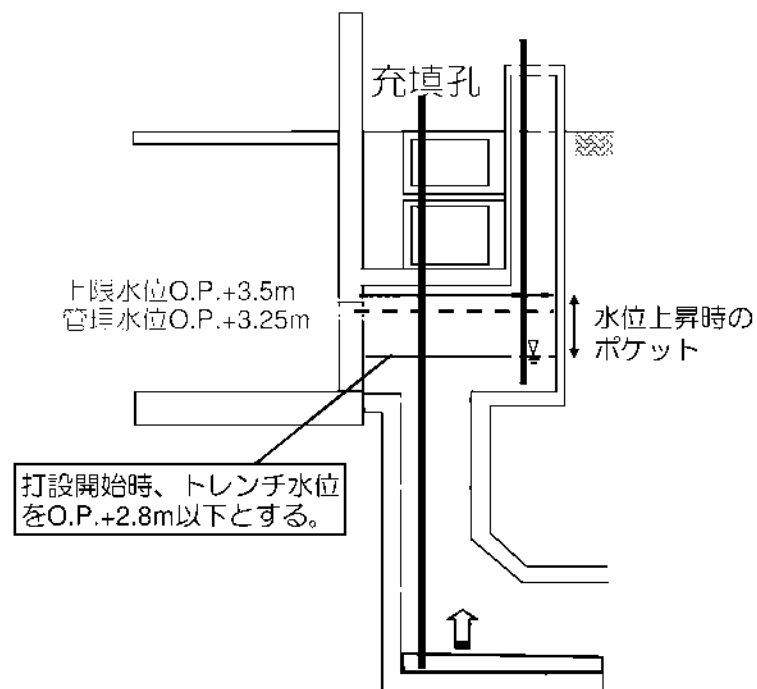
5. 閉塞工事の施工中の水位管理

- 揚水試験によって得られた事実は以下の通り。
 - ・タービン建屋水位が高い位置（約O.P.+3.0m）にあってもトレンチ側水位をO.P.+2.8mまで低下可能。
 - ・一方で、タービン建屋とトレンチの水位差がつくと、一部の測温管の温度が上昇し、止水壁の凍結状況が変化。
- 上記試験結果を踏まえ、運転上の制限であるO.P.+3.5mを超えないように下記の通りの施工サイクル及び水位管理を行う。
 - ① 充填開始前までにトレンチの水位をO.P.+2.8m以下まで低下させる
 - ② 充填中（7:00～13:00）はトレンチ水位を監視（30分毎）し、O.P.+3.0mを超えた場合、トレンチ移送ポンプを起動させ、トレンチ水位の低下を図る
 - ③ 引き続き水位が上昇する場合、管理水位：O.P.+3.25mに達した場合は、即時、充填を中断する
 - ④ 打設終了後、次の日の打設開始前までにトレンチの水位を再びO.P.+2.8m以下に下げる
 - ⑤ 充填期間中は、止水壁の凍結状況の変化を抑制するために、タービン建屋とトレンチの水位差が大きにならないように制御する。

【初期の充填計画】

充填開始初期は、充填量を下記の通り抑制しながら計画の確認を行うなど、慎重を期して行う

	充填量
開始日	80m ³
2～4日目	150m ³
5日目以降	210m ³



6. (1) 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一般部充填

数回にわけて水抜きと充填を繰り返す

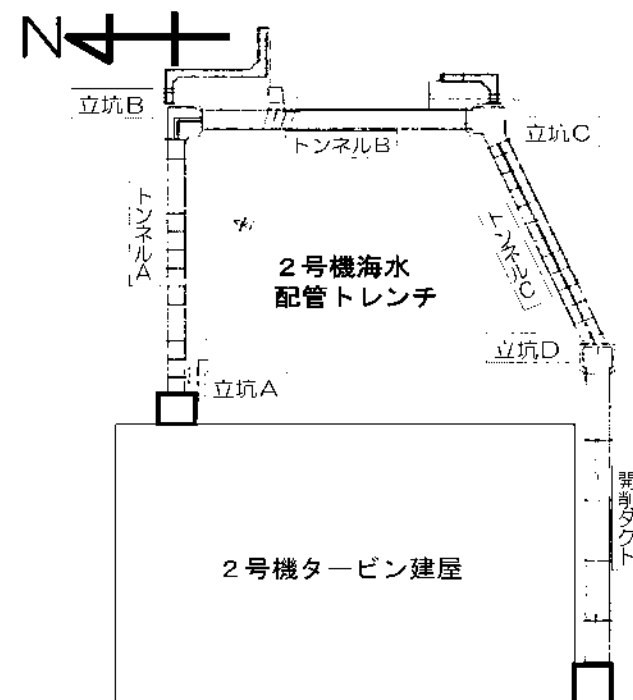
トンネルA天井部充填

トンネルB、C天井部充填

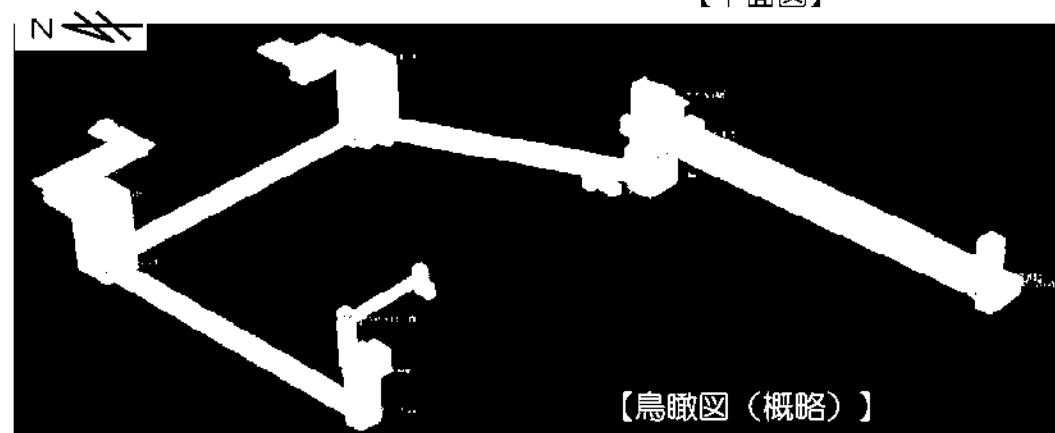
立坑A、立坑D、開削ダクトの充填

立坑B、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。



【平面図】



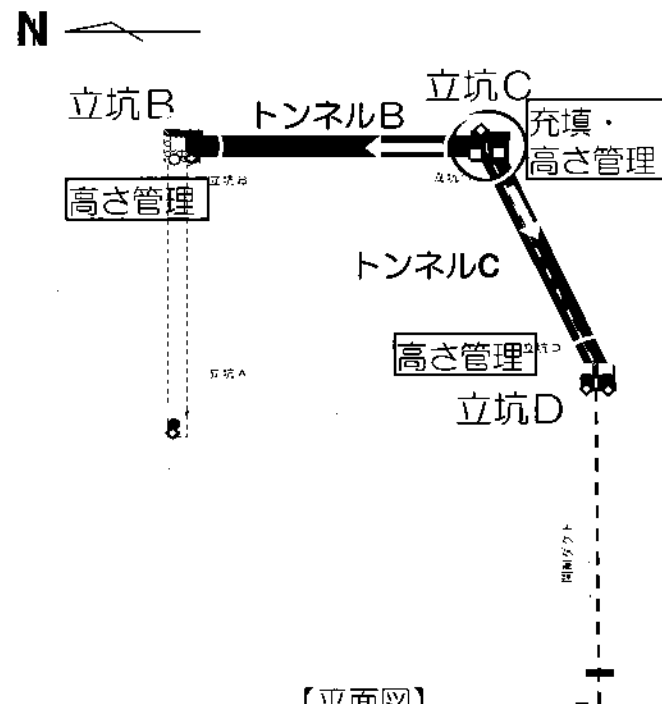
【鳥瞰図 (概略)】

6. (2) 充填手順(トンネルB、C一般部の充填)

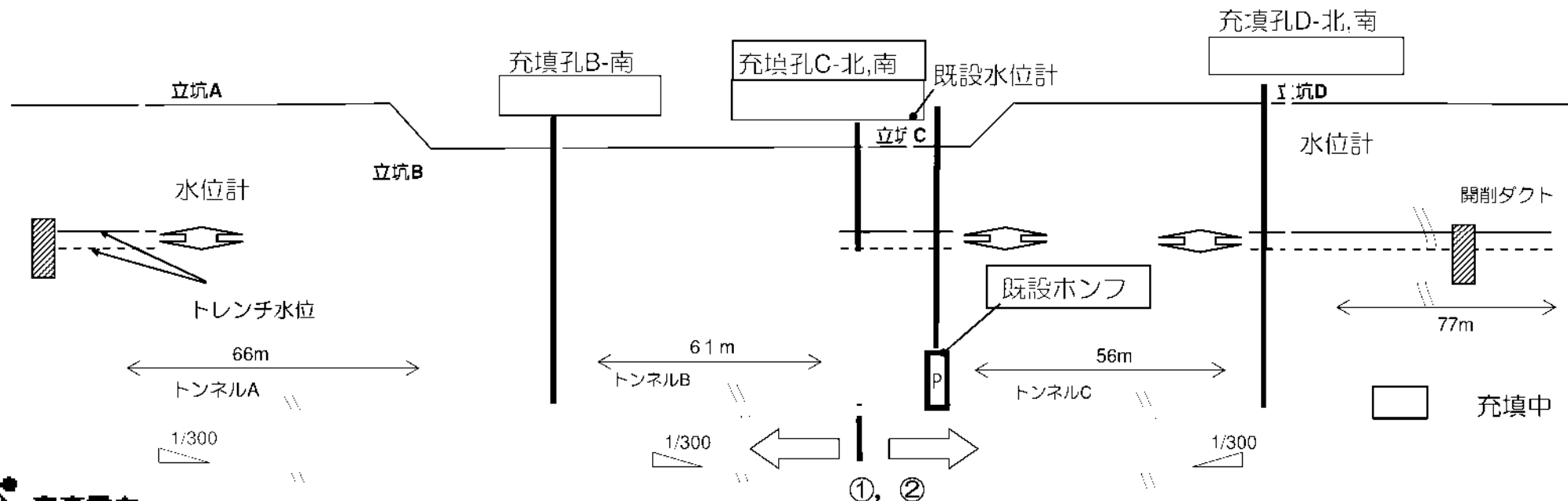
- ①トンネルB、Cの一般部については、隔壁の扉が南側から北側に向けて開放されていることを確認したため、充填孔C-南より、管の筒先を底盤・既打設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入（1日あたり充填量は約200m³）。
- ②以下、①を繰り返し、数日かけて天井手前までの充填を実施。
・充填中は、観測管C-北、南、D-北、南において充填高さを管理（水平に打ち上がっていることや、打設量と高さの関係を確認。また、観測管B-南において材料の到達状況を確認）

※図に記載の充填孔・観測孔・ポンプは設置が完了しているもの。

※図中の各充填孔・観測孔・ポンプにおいて枠で囲まれているものは、本ステップにおいて使用するもの。



【平面図】

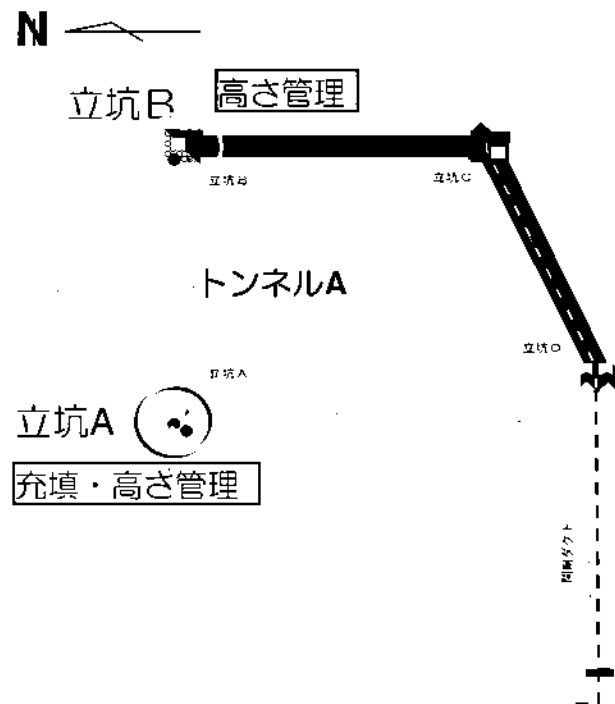


【2号機海水配管トレンチ概略断面展開図】

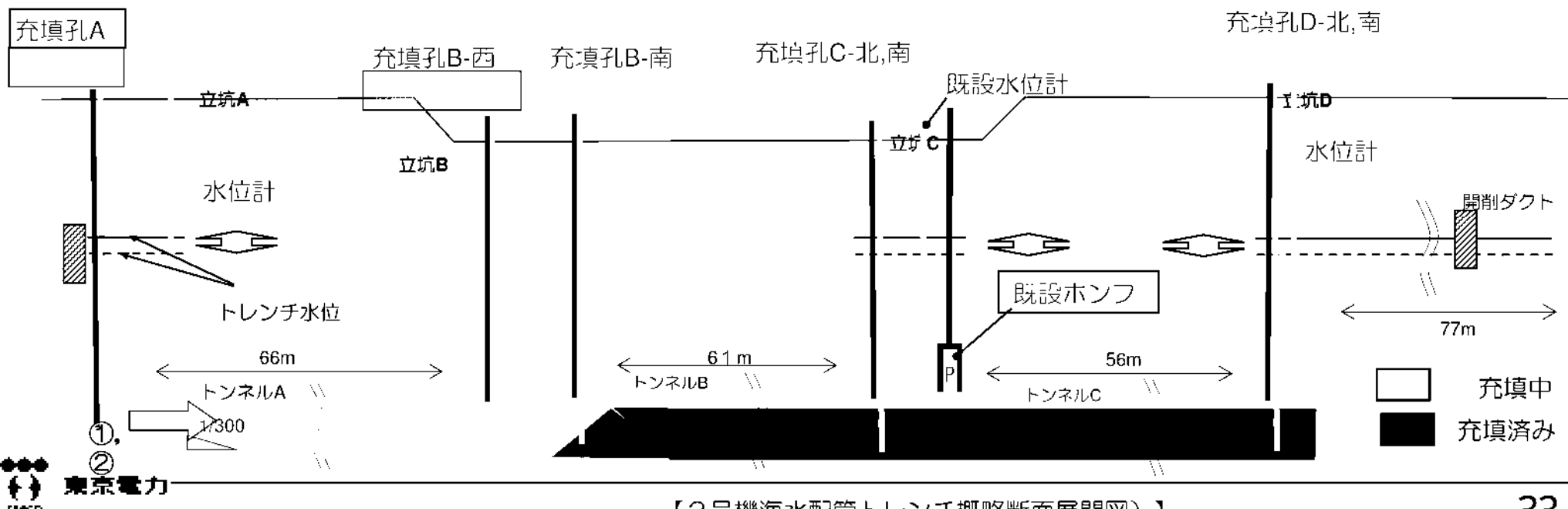
6. (3) 充填手順(トンネルA一般部の充填)

- ① 充填孔Aより、管の筒先を底盤・既打設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入（1日あたり充填量は約200m³）。
- ② 以下、①を繰り返し、数日かけて天井手前までの充填を実施。
・ 充填中は、観測孔Aにおいて充填高さを管理（また、観測孔B-西において材料の到達状況を確認）。

※図に記載の充填孔・観測孔・ポンプは設置が完了しているもの。
※図中の各充填孔・観測孔・ポンプにおいて枠で囲まれているものは、本ステップにおいて使用するもの



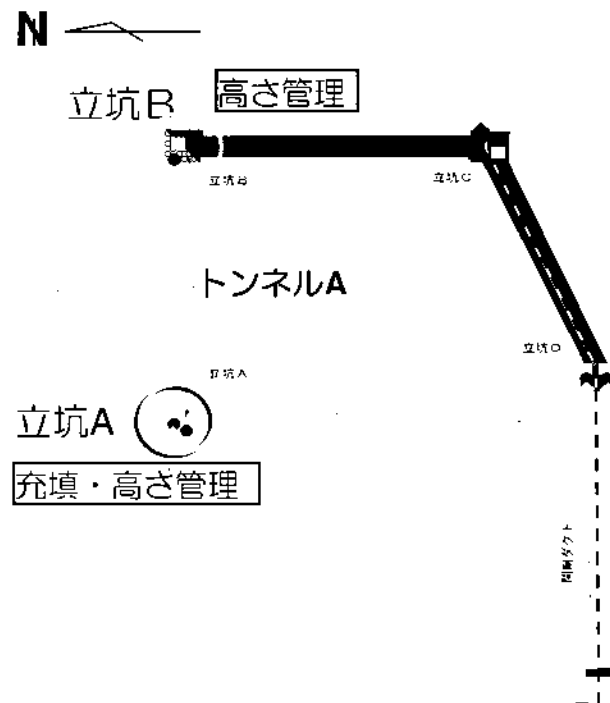
【平面図】



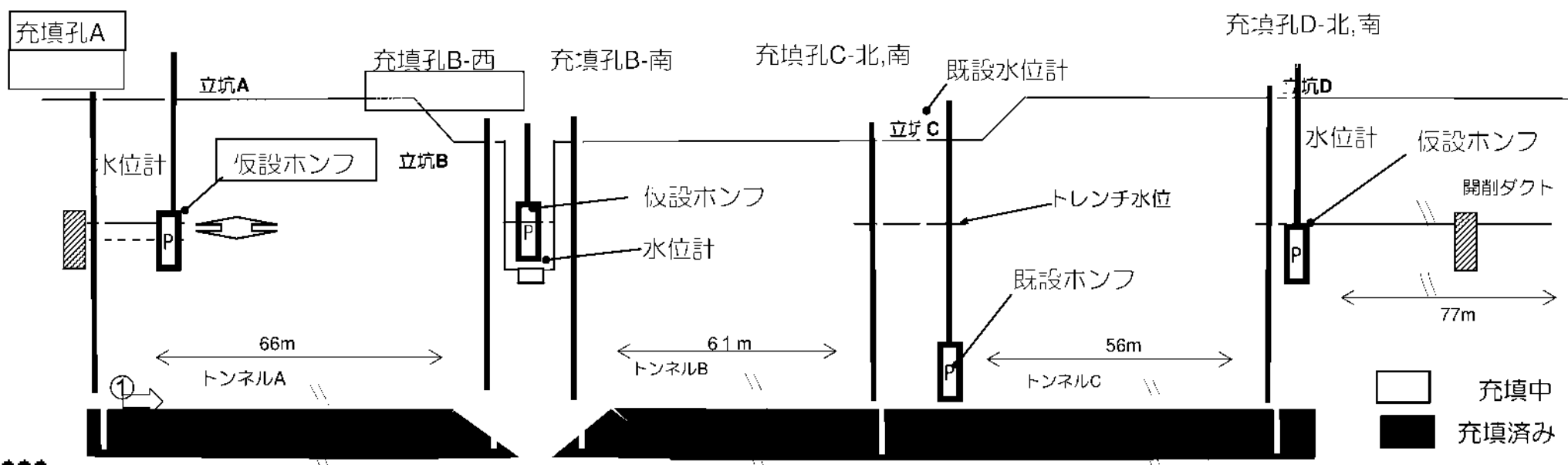
6. (4) 充填手順(トンネルA天井部の充填)

- ① 充填孔Aより、投入管の筒先を既打設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入（1日で閉塞完了）。
 - ・ 充填中は、観測孔Aにおいて充填高さを管理（また、観測孔B-西において材料の到達状況を確認）。

※図に記載の充填孔・観測孔・ポンプは設置が完了しているもの。
 ※図中の各充填孔・観測孔・ポンプにおいて枠で囲まれているものは、本ステップにおいて使用するもの

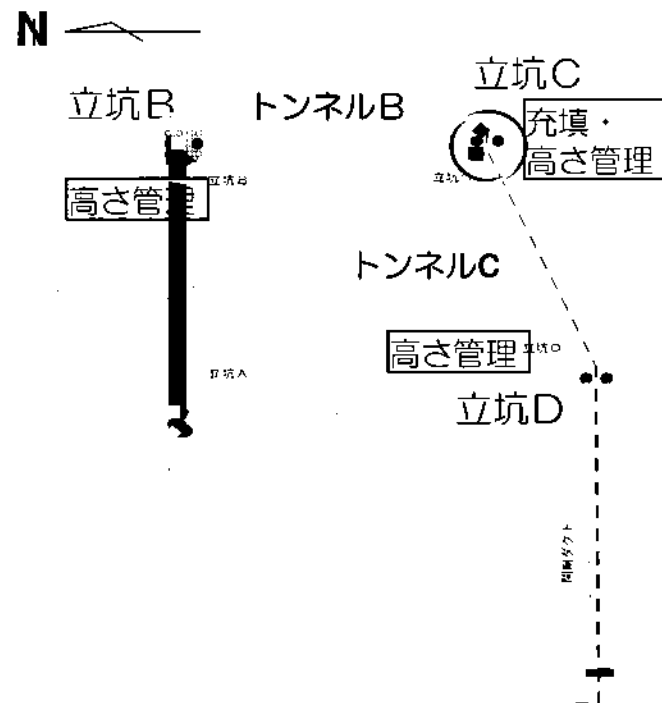


【平面図】

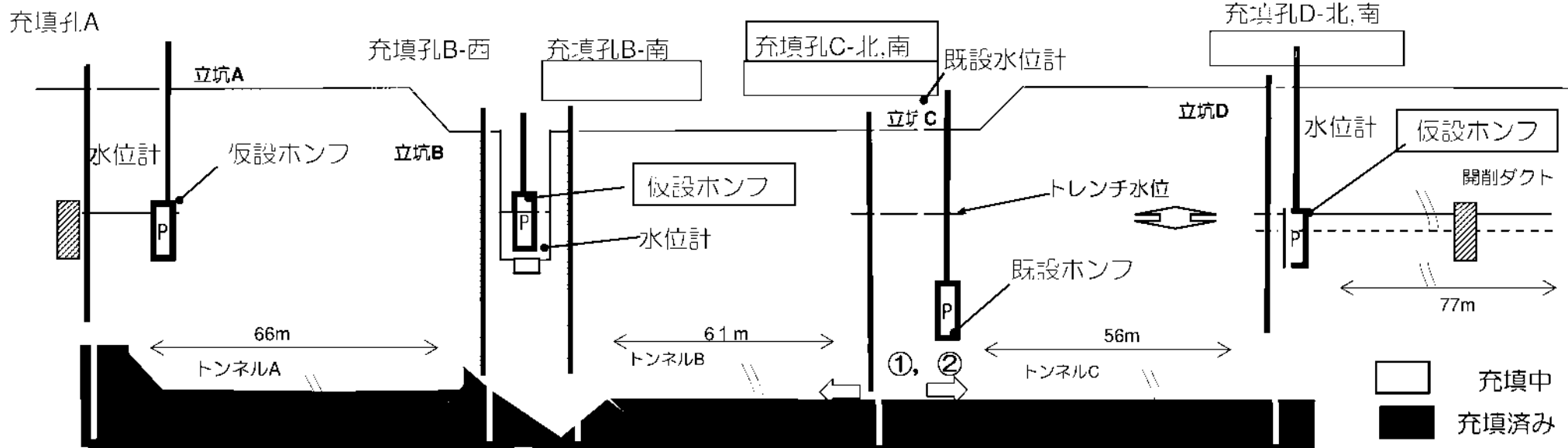


6. (5) 充填手順(トンネルB,C天井部の充填)

- ① 充填孔C-北より、管の筒先を既打設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入。
・ 充填中は、観測孔C-北、D-北において充填高さを管理（また、観測孔B-南において材料の到達状況を確認）
- ② 充填孔C-南より、管の筒先を既打設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入。
・ 充填中は、観測孔C-南、D-南において充填高さを管理。



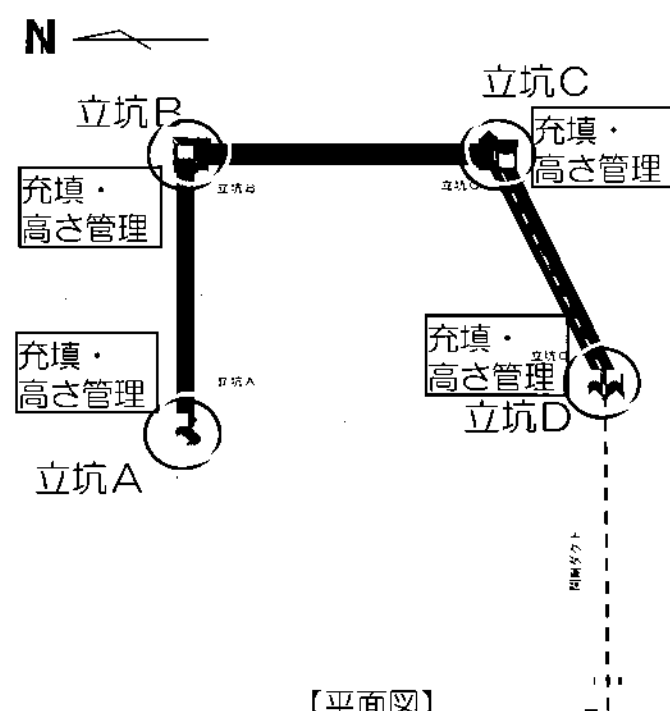
【平面図】



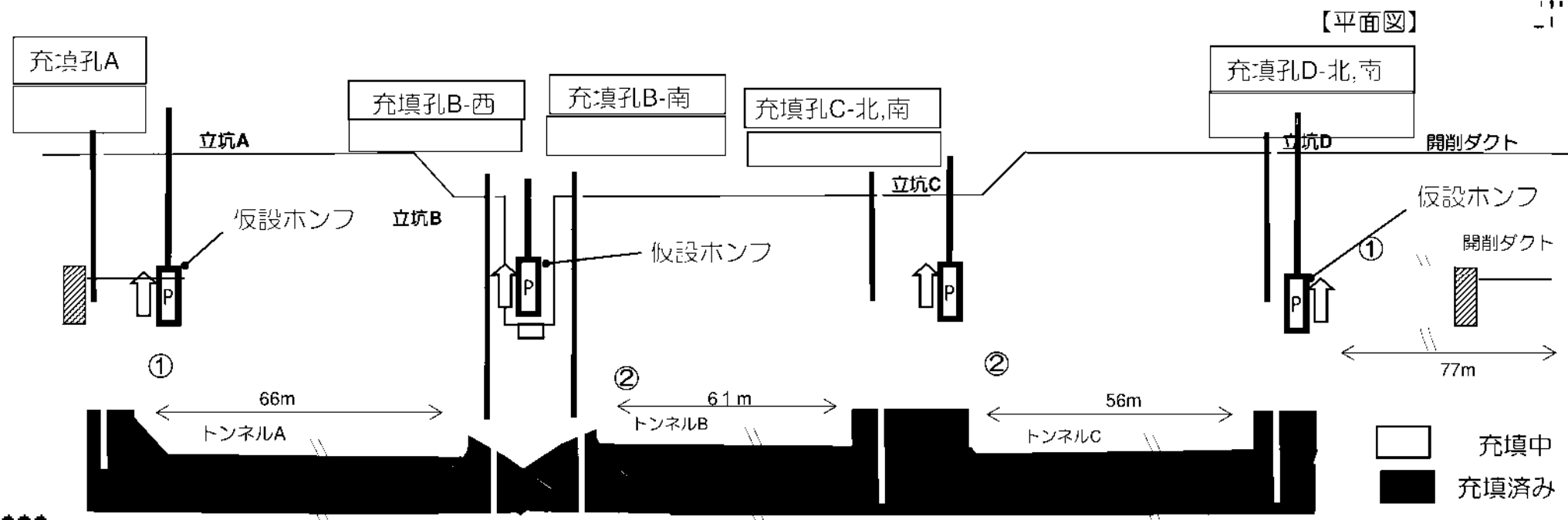
【2号機海水配管トレンチ概略断面展開図】

6. (6) 充填手順(各立坑, 開削ダクト部の充填)

- ①立坑A, Dのポンプにより水を抜き、立坑A, D及び開削ダクトを閉塞。管の筒先を既打設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入。
 - ・充填中は、観測孔A、D-南北において充填高さを管理。
 - ・充填に際し、ポンプ・充填孔・水位計を引き上げる。
- ②立坑B下部の砕石層は、ポンプにより水を抜き、閉塞。同様に立坑Cも閉塞。
 - ・充填中は、観測孔B、C-南北において充填高さを管理。
 - ・充填に際し、ポンプ・充填孔・水位計を引き上げる。



※図に記載の充填孔・観測孔・ポンプは設置が完了しているもの。
 ※図中の各充填孔・観測孔・ポンプにおいて枠で囲まれているものは、本ステップにおいて使用するもの



6. (7) 開削ダクト部の施工上の留意点

➤ 開削ダクトの閉塞充填に際しては、以下の手順で実施する。

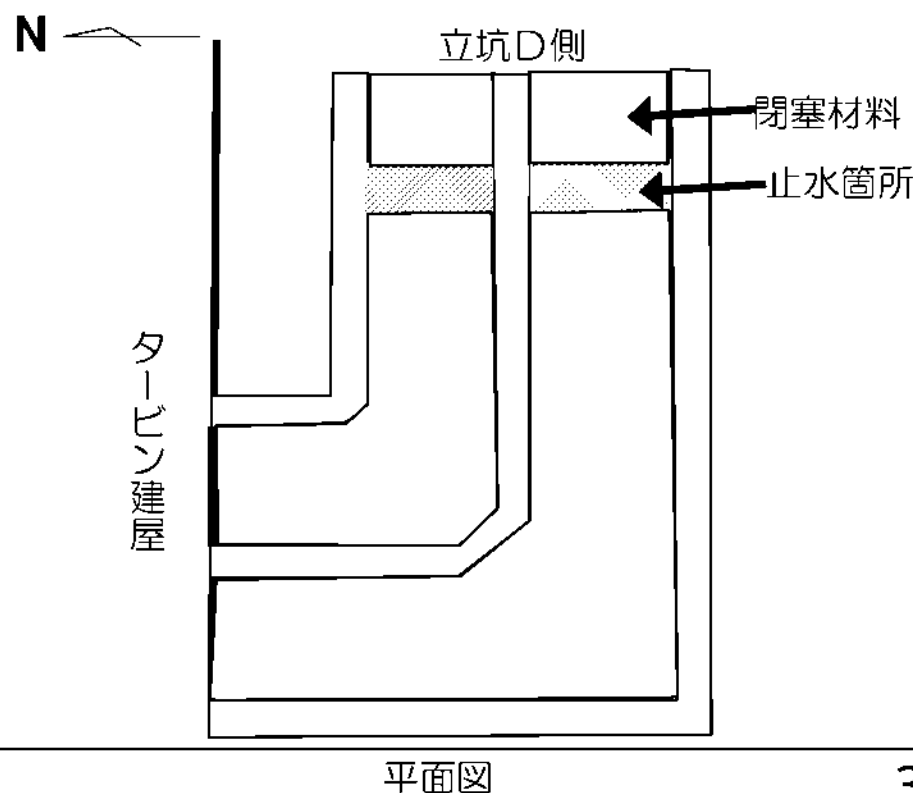
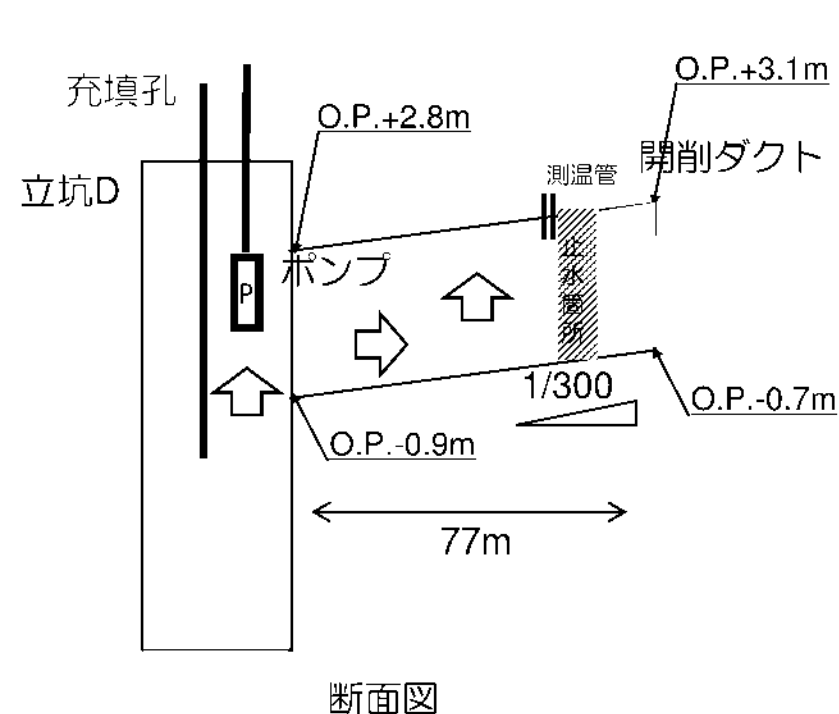
①必要な箇所に、ポンプを設置する。

②ポンプ設置孔や充填確認のために観測孔として利用する測温管の孔を除き、孔を閉塞する。

③トンネル天井部の充填と同様に、新たに設置したポンプで水を抜きつつ、立坑D側から閉塞材料の充填を行う。

④測温管から材料がダクト天端以上の高さに打ちあがることにより充填を確認する。

※ 開削ダクト部は、建屋接続部と止水箇所間の閉塞が残るため、この部位の閉塞方法は別途検討する。



7. トレンチ閉塞のスケジュール

[illegible]

※3号機については、止水予定箇所（建屋－トレンチ接続部）における連通性を確認し、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

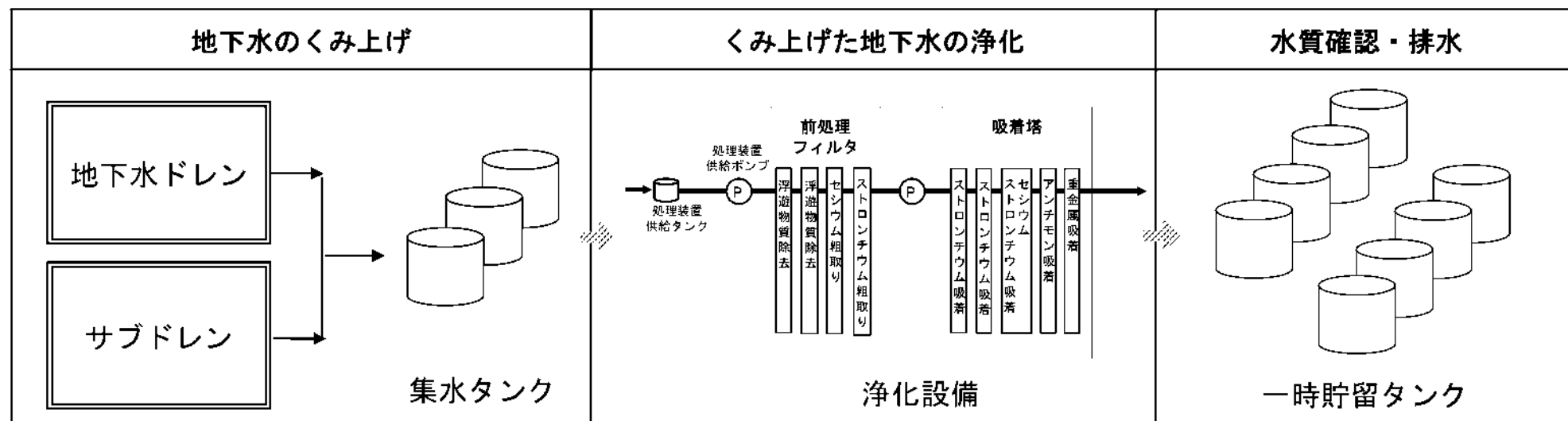
サブドレン他浄化設備

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


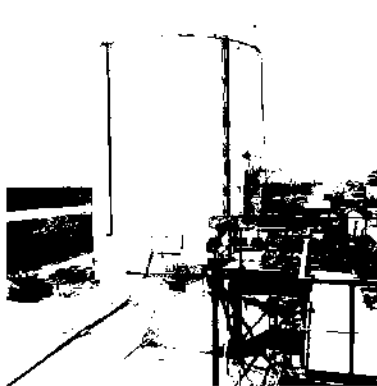
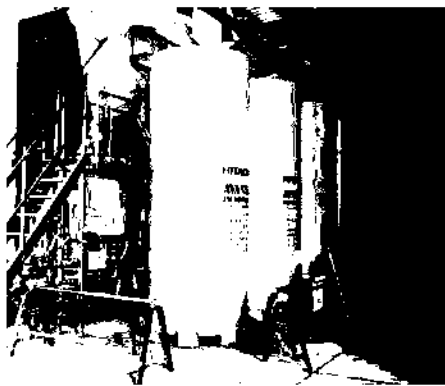
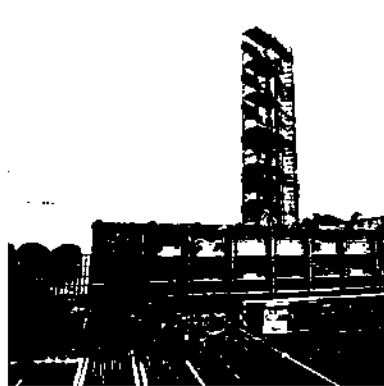
サンプルタンクに一時貯留した処理済水を水質分析した後、排水※する設備

※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。

				
【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

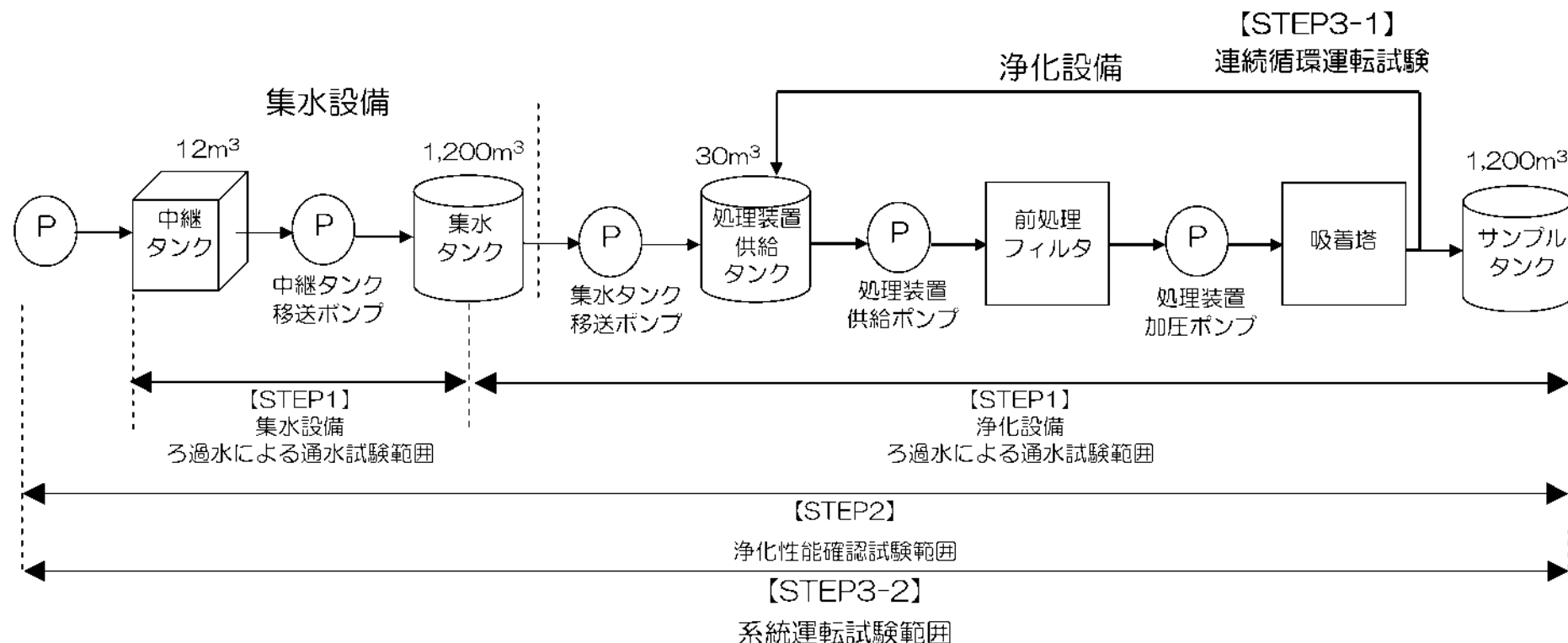
循環連続運転試験(実施済)

- 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300m³	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700m³	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1,000m³	サブドレン12基			地下水くみ上げ 浄化(10/17~18) ▽ 9/30~10/8		
	【STEP3-2】 系統運転 試験	(その3-1) 約1,000m³	サブドレン40基			地下水くみ上げ 浄化(10/22~23) ▽ 10/18~19	
(その3-2) 約1,000m³		サブドレン31基 + 地下水ドレン5基			地下水くみ上げ 浄化(10/26~10/27) ▽ 10/24~26		
(その4) 約1,000m³		サブドレン41基 + 地下水ドレン5基 (10/24くみ上げ分)			地下水くみ上げ 浄化(10/31,11/4・5) ▽ 10/27~30		
サブドレン42基・地下水ドレン5基							

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。

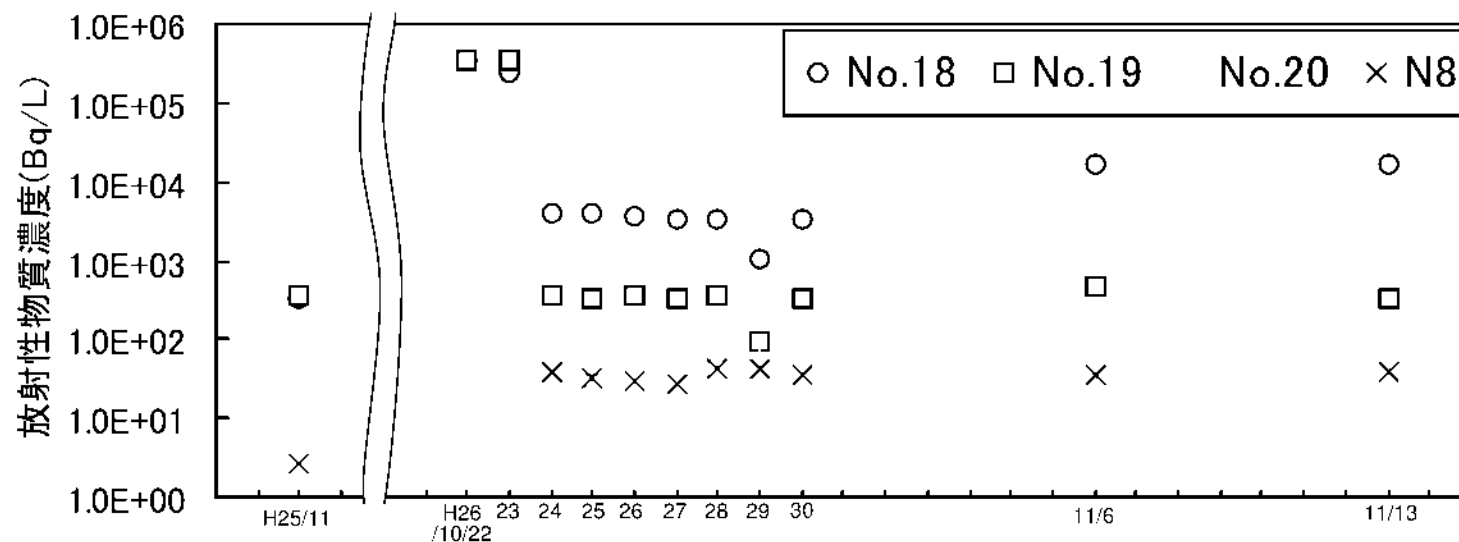
単位：ベクレル/リットル

	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. No.18, 19放射性物質濃度上昇について

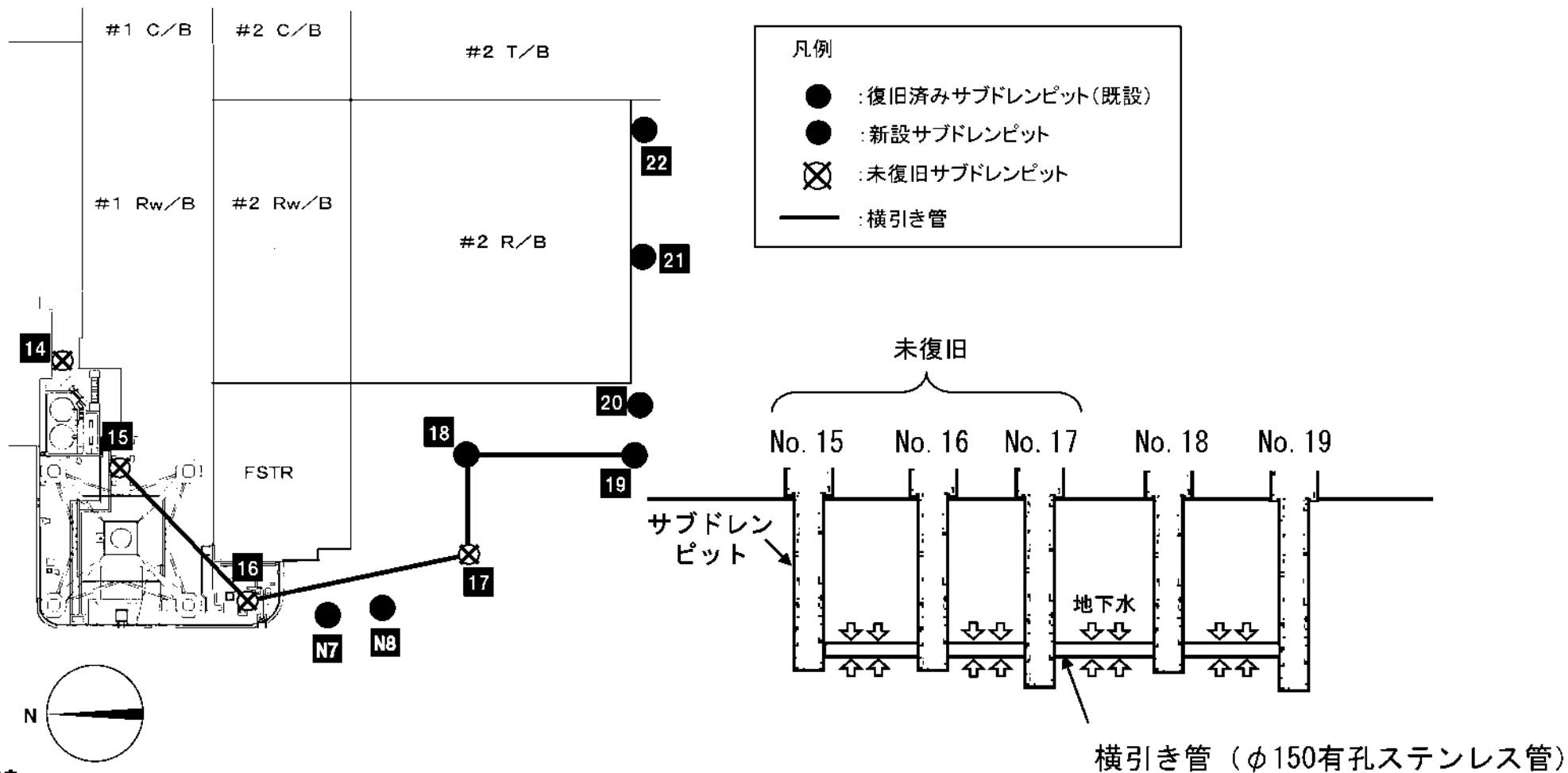
- 10/22にNo.18,19サブドレンピットからのくみ上げ水に高濃度の放射性物質が確認された。
No.18 Cs-134: 94,000Bq/L、Cs-137:330,000Bq/L、全 β :390,000Bq/L
No.19 Cs-134:100,000Bq/L、Cs-137:360,000Bq/L、全 β :390,000Bq/L
- 10/24以降に継続して水質を確認しており、No.18のCs137は1,100Bq/L～16,000Bq/L、
No.19のCs137は100Bq/L～500Bq/Lで推移している。
- No.18,19に隣接するNo.20,N8の放射性物質濃度に有意な変動は認められない。



Cs137放射性物質濃度の推移

3-2. サブドレンピットの配置(No.18, 19周辺)

- No.18,19は、2号機原子炉建屋西側に位置している。
- No.18,19は、未復旧のNo.15,16,17ピットと横引き管で連結されている。



3-3. 復旧したNo.18, 19の水質と未復旧No.16の水質

●No.16とNo.18,19は同様の放射能組成比であることから、No.18,19は未復旧のNo.16から汚染源を引き込んだものと推定される。

●No.16,18,19はセシウムの合計値と全 β が同等であるものの、建屋滞留水はセシウムの合計値より全 β が大きく、セシウムの他の β 線放出核種の存在が確認されている。これはストロンチウム等によるものであり、サブドレンにはその存在が極小であることから組成が大きく異なっている。

	放射能組成比(%)				
	Cs134	Cs137	全 β	H3	合計
No.16(10/29採取)	12	41	46	1	100
No.18(10/22採取)	11	40	47	2	100
No.19(10/22採取)	12	42	45	1	100
2号機タービン建屋滞留水 (9/2,9採取)	7	23	69	1	100

(Bq/L)

	Cs134	Cs137	全 β	H3
No.16	850,000	2,900,000	3,200,000	84,000
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)
2号機タービン建屋滞留水	5,400,000	18,000,000	52,000,000	290,000※1

※1 水処理施設にて採取した値であり、各号機の建屋滞留水を混合させた後の値

※括弧内は従前の水質調査結果 (No.18はH25.12/2, No.19はH25.11/28採取時の水質データ)

3-4 . No18, 19放射性物質濃度上昇への対策 (No.15～No.19の水質)

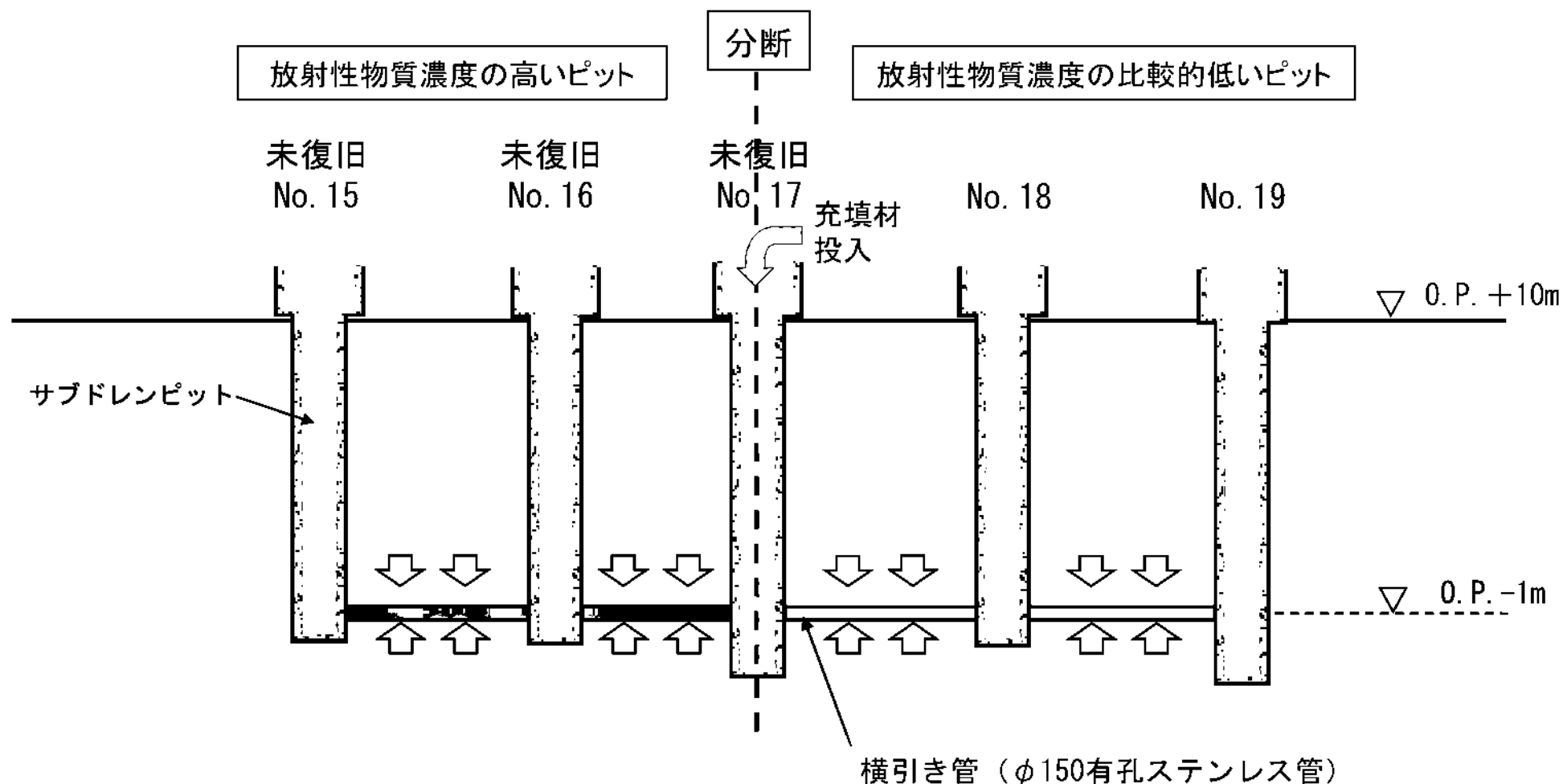
- No.17のサブドレン水を分析したところ、放射性物質濃度はNo.16に比べて低いことを確認。(なお、No.15は高線量エリアのため、採水できていない。)
- 既設ピットであるNo.18,19は建屋近傍にあり、ピット容量も大きいいため、サブドレン設備として活用した場合、地下水の建屋流入抑制効果大きい。No.15,16の対策はNo.16からのアクセスにより可能である。よって、未復旧ピットNo.17を閉塞することが最適と判断した。

単位: Bq/L

	Cs-134	Cs-137	全 β	H3
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
No.18 (11/13採取)	4,700	16,000	20,000	1,600
No.19 (11/13採取)	110	340	360	470

3-5. 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

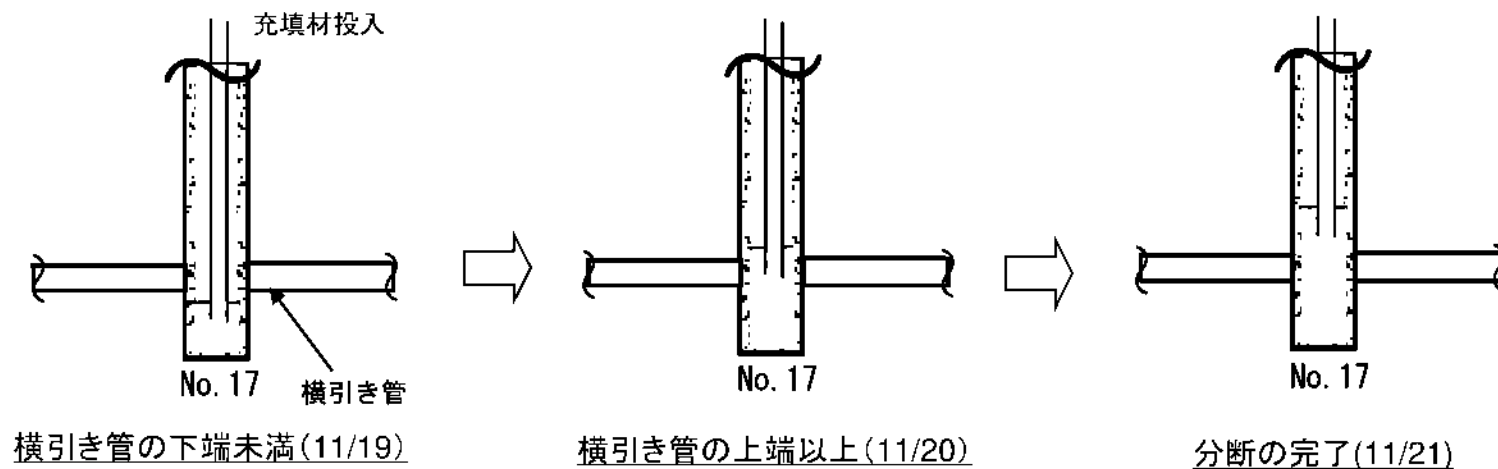


3-6. No.17閉塞による分断

●No.17の閉塞においては、可塑性および水中不分離性を有する「セメント系充填材」を使用

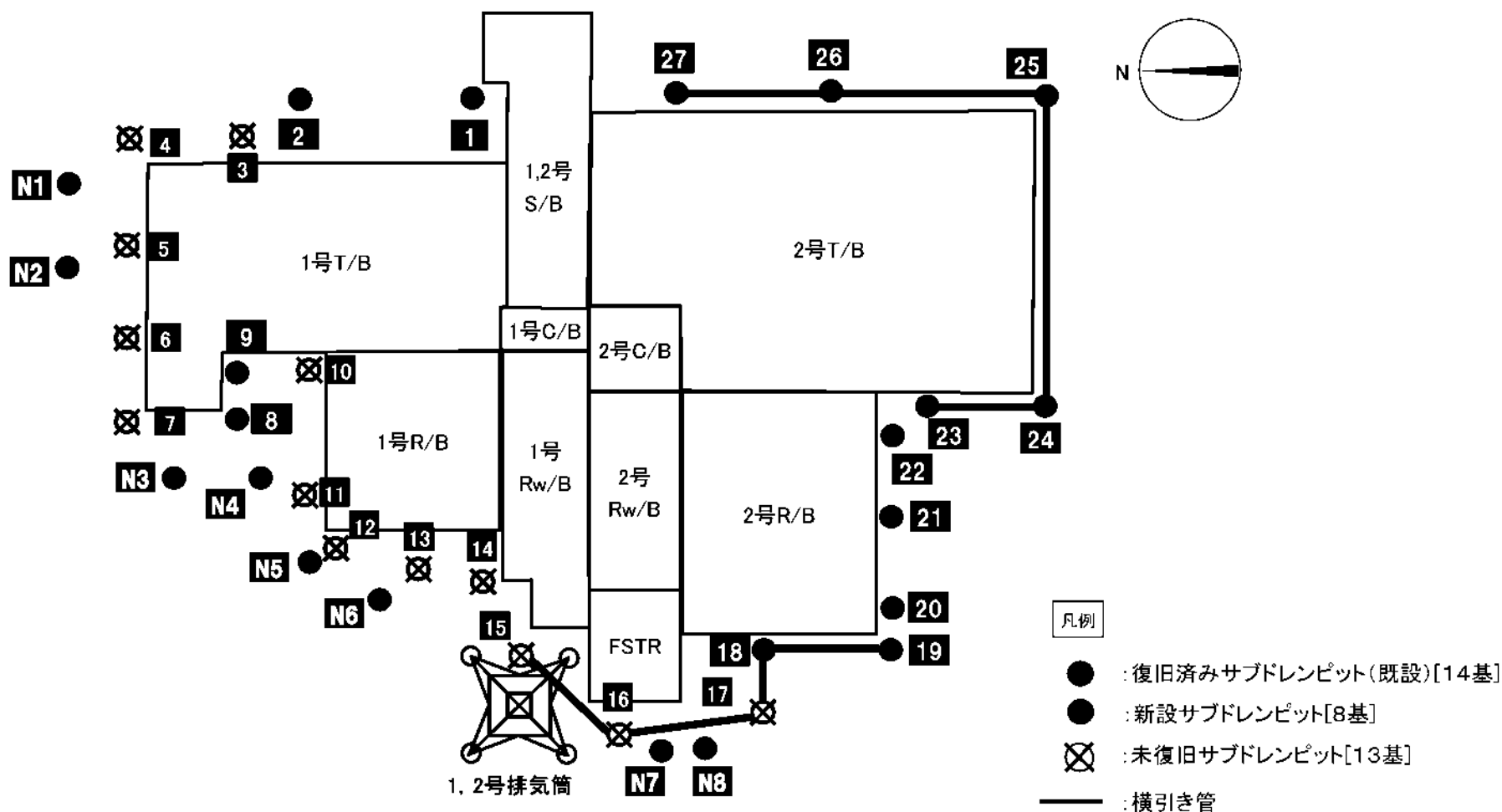
具体的な施工方法

- ・作業ヤードが狭隘であることから、小規模施設(高速ミキサー, グラウトポンプ等)を設置。
- ・充填材の施工にあたっては、打設レベルを確認しながら、横引き管レベルで打ち継ぎ部が生じないように留意しながら3回に分けて打設を実施。



3-7. サブドレン集水設備の配置(1, 2号機周辺)

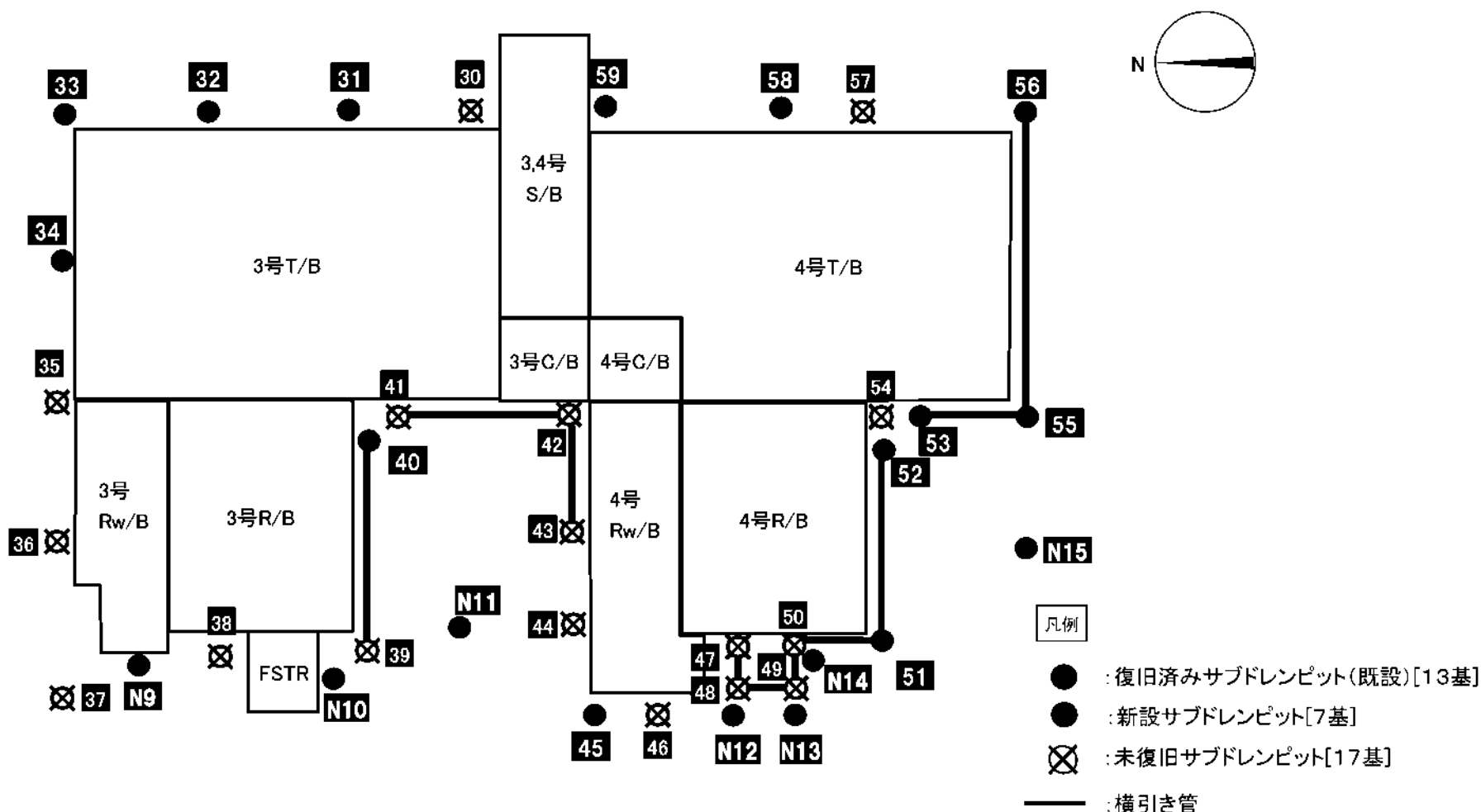
- 1, 2号機周辺で復旧済みピットと未復旧ピットが横引き管で連結するのは1箇所。
(No.15～No.19)



※No.28, 29は欠番

3-8. サブドレン集水設備の配置(3, 4号機周辺)

- 3, 4号機周辺で復旧済みピットと未復旧ピットが横引き管で連結するのは2箇所。
(No.39～No.40、No.47～No.52)



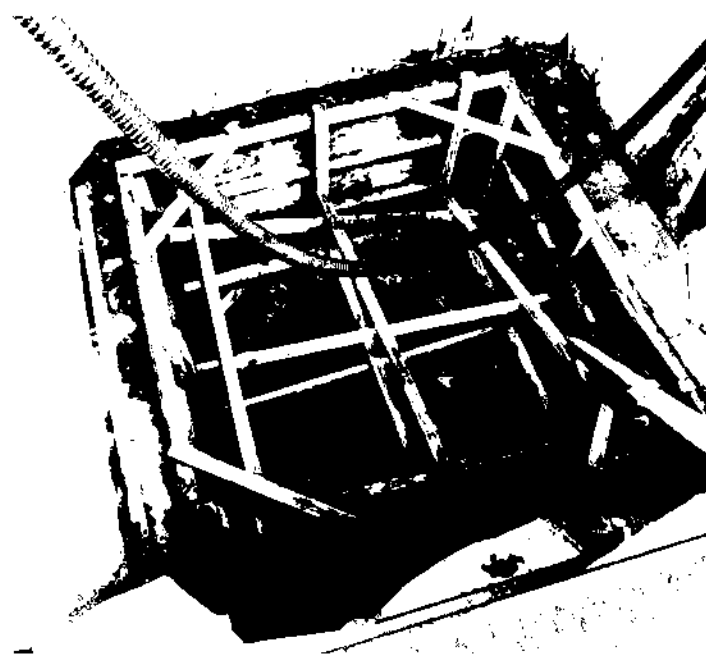
3-9. No.40ピットの対策について

No.40の放射性物質濃度は、地下水のくみ上げ後一旦上昇した後、低下傾向。
No.40と横引き管で接続されているNo.39は多量の瓦礫が堆積し採水不可能。
No.40の水質変化から、No.39ピットがNo.16ピットのような高濃度の汚染源となる可能性は低いと考えられる。
No.40ピットについては、放射性物質濃度が上昇する場合に備え、水質傾向を監視し、必要に応じて対策を講じる。
No.39については、雨水等の流入防止措置を講ずる。

No. 40ピットの水質

単位：ベクレル／リットル

採水日	セシウム 134	セシウム 137	全ベータ	トリチウム
H26.4.28	920	2,500	—	—
H26.10.17	6,800	21,000	31,000	340
H26.10.22	3,500	11,000	16,000	500



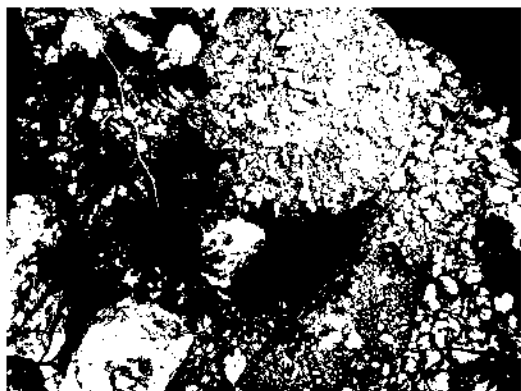
No. 39ピットの状況 (H26.10時点)

3-10. No.51ピットの対策について

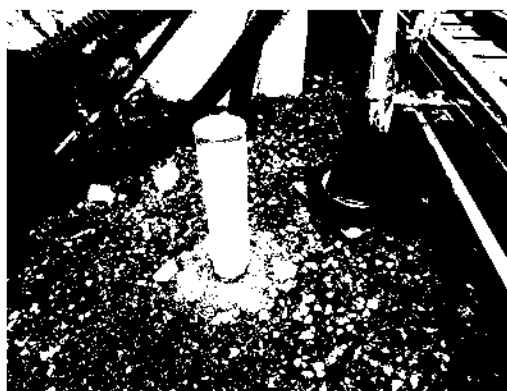
No.51ピットと横引き管で連結されているNo.47, 48ピットは11/10水質調査を実施。No.49, 50ピットは路盤碎石に覆われており、採水不可能。

No.51ピットはこれまでくみ上げを続けているものの、放射能濃度の上昇は認められない。

No.47～50ピットにはNo.16ピットのように高濃度の汚染源となる可能性は低いことから、くみ上げは継続し、水質傾向を監視する。



No. 47ピットの状況 (H26.10時点)



No. 48ピットの状況 (H26.10時点)



No. 49ピットの状況 (H26.10時点)

No. 51ピット及び周辺ピットの水質

単位：ベクレル／リットル

ピット	採水日	セシウム 134	セシウム 137	全ベータ	トリチウム
No.47	H26.11.10	ND(16)	48	79	ND(110)
No.48	H26.11.10	39	96	280	ND(110)
No.51	H26.4.28	5.8	15	27	120
	H26.10.17	ND(12)	ND(20)	21	760
	H26.11.10	ND(11)	17	32	ND(110)

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
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、地下水ドレンボンド等他		下旬予定 サンプルタンク3基他
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	SILP3-1 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/地下水ドレンボンド動作確認※集水タンクへのくみ上げなし	サンプルタンク3基等設置工事	

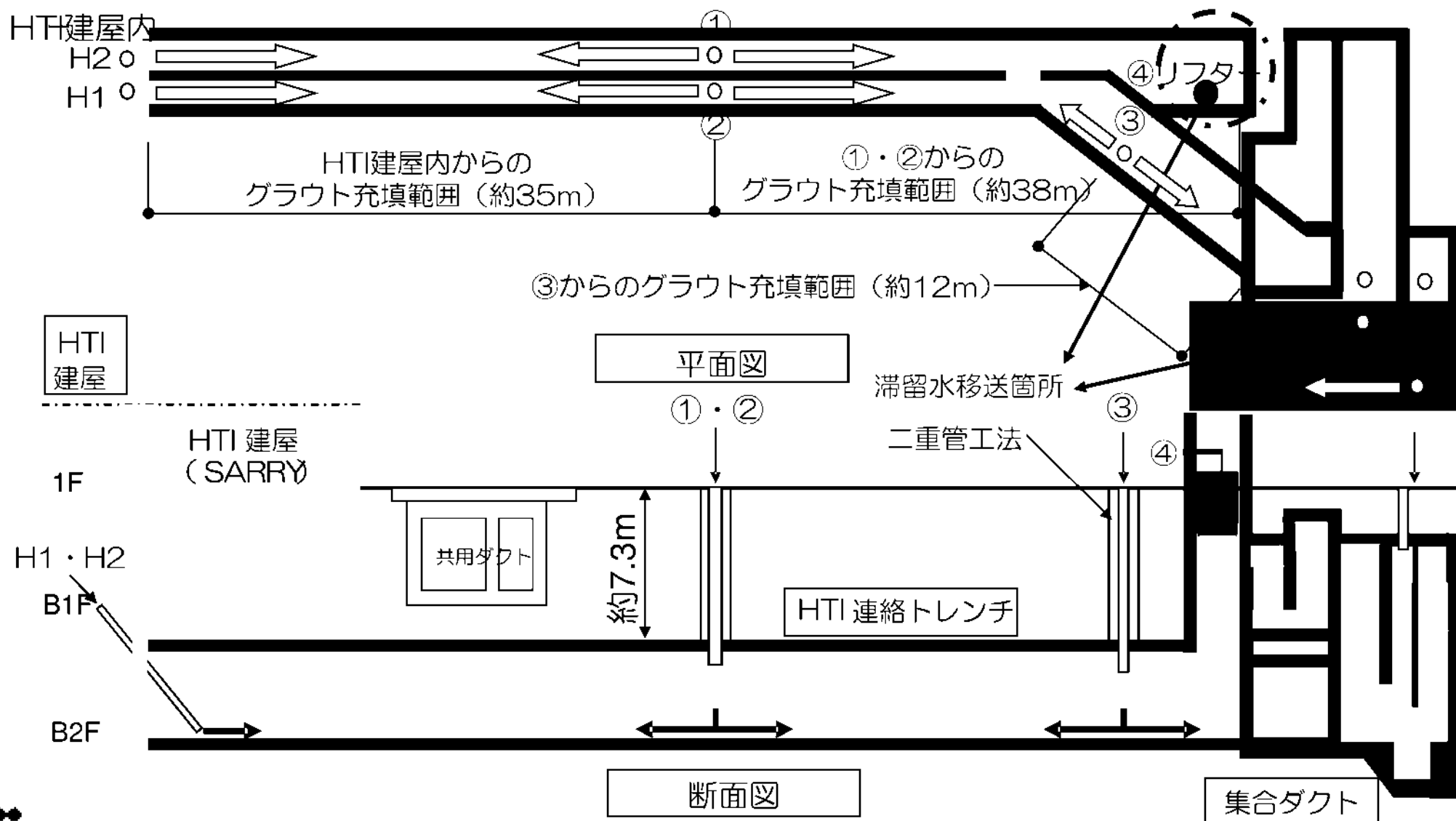
□ : 11/24現在完了分

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



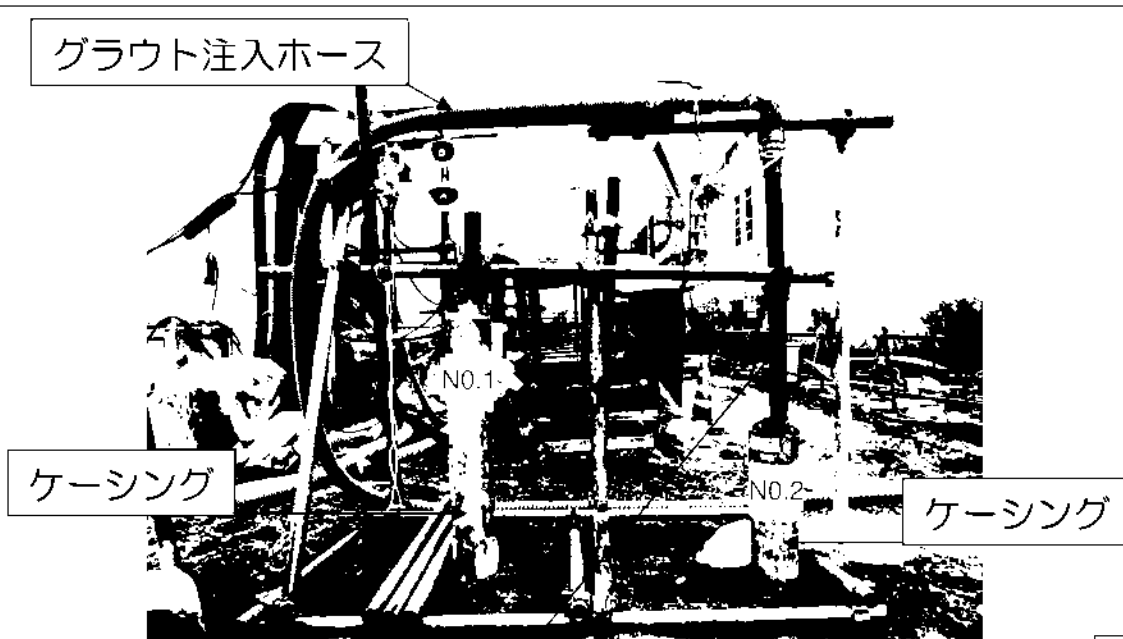
1. グラウト注入作業の進捗状況

■ グラウト注入量は、11月24日現在で667m³注入完了(全量:約1,400m³:注入率48%)



2. 工事状況について

■グラウト注入作業状況



グラウト注入配管（塩ビ管）

■グラウト注入状況■



■トレンチ底部（グラウト注入前）■



■トレンチ内グラウト注入状況■

鉄骨



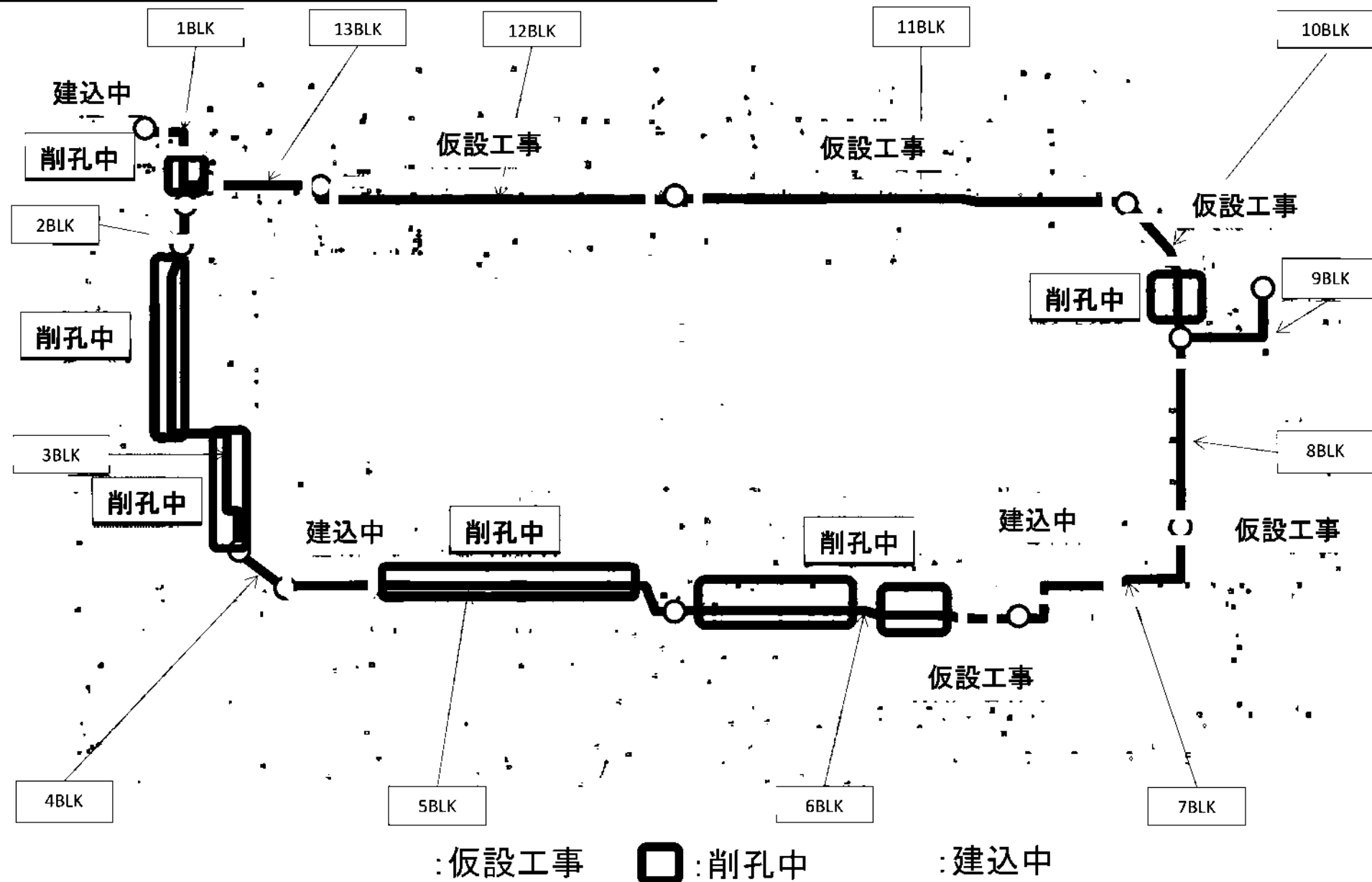
■トレンチ内グラウト注入状況■

3. スケジュール

	9月	10月	11月	12月
HTI建屋内				
・コア抜き	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	薬注 ←→	削孔・ コア抜き		
・削孔(簡易二重管)		グラウト製造プラント設置 ←→	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				

凍土遮水壁工事の進捗状況について

凍土遮水壁工事の進捗状況①(ブロック別作業状況)



凍土遮水壁工事の進捗状況②(ブロック別削孔・建込・貫通進捗)

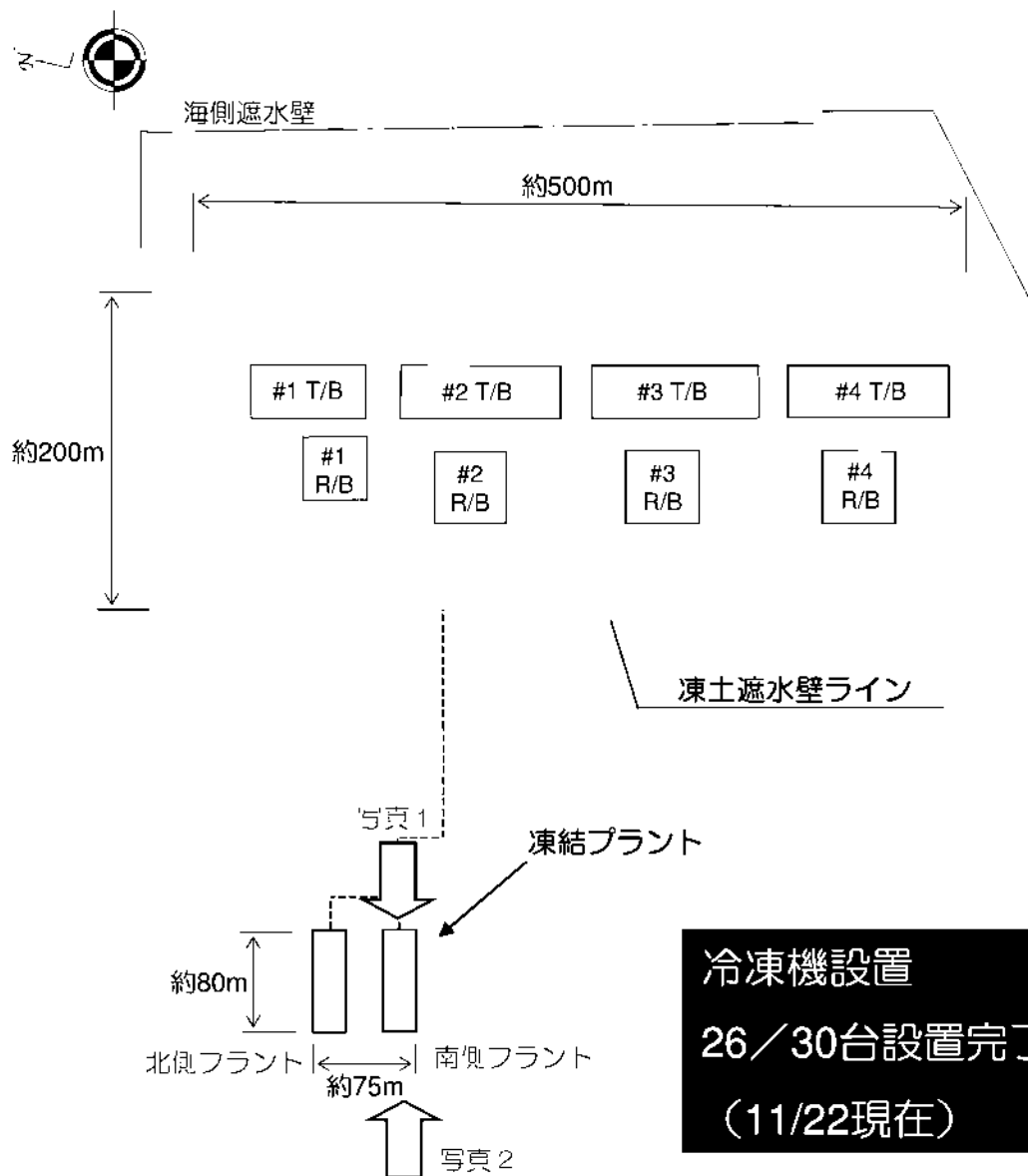
ブロック	種 別	設計本数	削孔		建込		スタンドパイプ		貫通		
			実 績	進 捗	実 績	進 捗	実 績	進 捗	設計本数	実 績	進 捗
1 B L K	凍結管	75 本	75 本	100.0%	46 本	61.3%	—	—	—	—	—
	測温管	16 本	16 本	100.0%	10 本	62.5%	—	—	—	—	—
	計	91 本	91 本	100.0%	56 本	61.5%	—	—	—	—	—
2 B L K	凍結管	18 本	18 本	100.0%	本	0.0%	—	—	—	—	—
	測温管	5 本	5 本	100.0%	本	0.0%	—	—	—	—	—
	計	23 本	23 本	100.0%	0 本	0.0%	—	—	—	—	—
3 B L K	凍結管	196 本	98 本	50.0%	本	0.0%	—	—	—	—	—
	測温管	38 本	7 本	18.4%	本	0.0%	—	—	—	—	—
	計	234 本	105 本	44.9%	0 本	0.0%	—	—	—	—	—
4 B L K	凍結管	28 本	22 本	78.6%	本	0.0%	—	—	4 本	4 本	100.0%
	測温管	6 本	4 本	66.7%	本	0.0%	—	—	—	—	—
	計	34 本	26 本	76.5%	0 本	0.0%	—	—	4 本	4 本	100.0%
5 B L K	凍結管	221 本	159 本	71.9%	95 本	43.0%	—	—	26 本	1 本	3.8%
	測温管	44 本	31 本	70.5%	18 本	40.9%	—	—	3 本	0 本	0.0%
	計	265 本	190 本	71.7%	113 本	42.6%	—	—	29 本	1 本	3.4%
6 B L K	凍結管	190 本	115 本	60.5%	本	0.0%	—	—	18 本	3 本	16.7%
	測温管	41 本	23 本	56.1%	本	0.0%	—	—	—	—	—
	計	231 本	138 本	59.7%	0 本	0.0%	—	—	18 本	3 本	16.7%
7 B L K	凍結管	125 本	55 本	44.0%	19 本	15.2%	—	—	14 本	0 本	0.0%
	測温管	27 本	14 本	51.9%	2 本	7.4%	—	—	1 本	0 本	0.0%
	計	152 本	69 本	45.4%	21 本	13.8%	—	—	15 本	0 本	0.0%
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	51 本	69.9%	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	61 本	70.1%	0 本	0.0%	—	—	8 本	0 本	0.0%
10 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%
11 B L K	凍結管	225 本					本	0.0%	44 本	0 本	0.0%
	測温管	45 本	準備作業中		準備作業中		本	0.0%	2 本	0 本	0.0%
	計	270 本					0 本	0.0%	46 本	0 本	0.0%
12 B L K	凍結管	159 本					本	0.0%	30 本	0 本	0.0%
	測温管	32 本	準備作業中		準備作業中		本	0.0%	2 本	0 本	0.0%
	計	191 本					0 本	0.0%	32 本	0 本	0.0%
13 B L K	凍結管	56 本					本	0.0%	9 本	0 本	0.0%
	測温管	13 本	準備作業中		準備作業中		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	1,545 本	692 本	44.8%	253 本	16.4%	18 本	1.2%	162 本	8 本	4.9%
	測温管	317 本	131 本	41.3%	49 本	15.5%	3 本	0.9%	10 本	0 本	0.0%
	計	1,862 本	823 本	44.2%	302 本	16.2%	21 本	1.1%	172 本	8 本	4.7%

【H26.11.22現在】

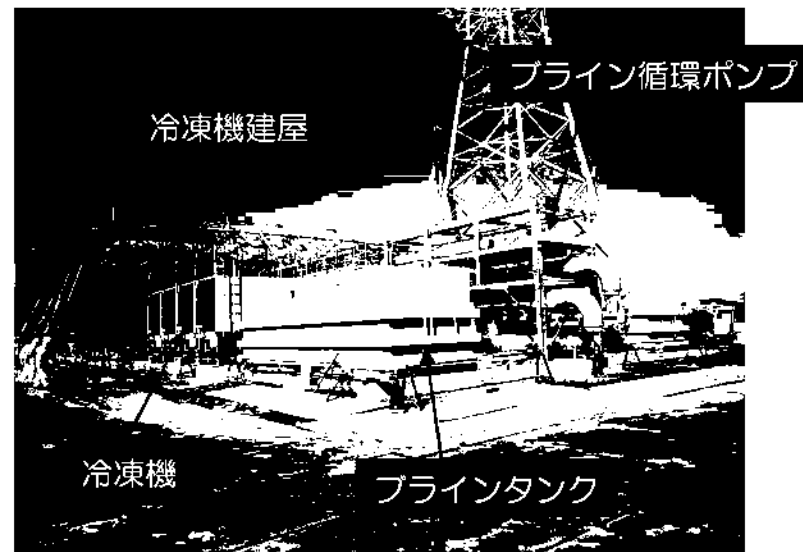
11/22(土)現在、削孔が823(44.2%)本完了しており、概ね計画通り進捗。

※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。

凍土遮水壁工事の進捗状況③(凍結プラント進捗)



写真①：南側プラント（東側）設置状況



写真②：南側プラント（西側）設置状況



冷凍機設置
26／30台設置完了
(11/22現在)

滞留水移送装置増設工事の計画概要

1. 滞留水移送装置増設工事の概要

目的

地下水位低下に伴う建屋内滞留水の水位制御のため、原子炉建屋等に滞留水移送装置を新規設置
設置目標

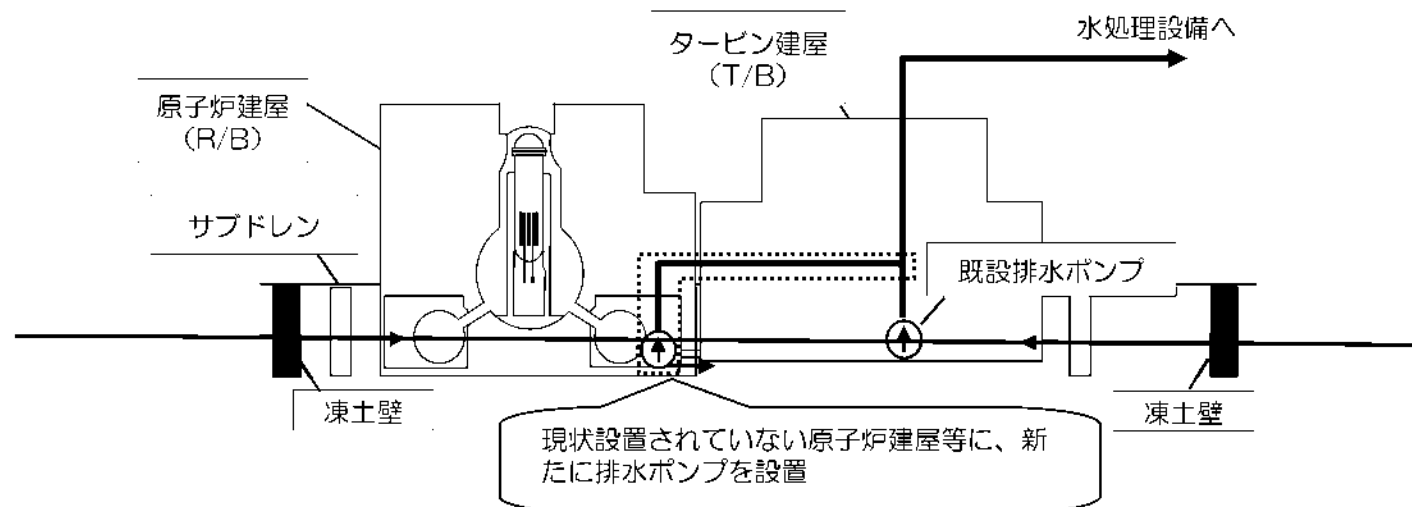
平成27年3月 運用開始（凍土壁造成開始に合わせて）

従来設備からの主な改善点

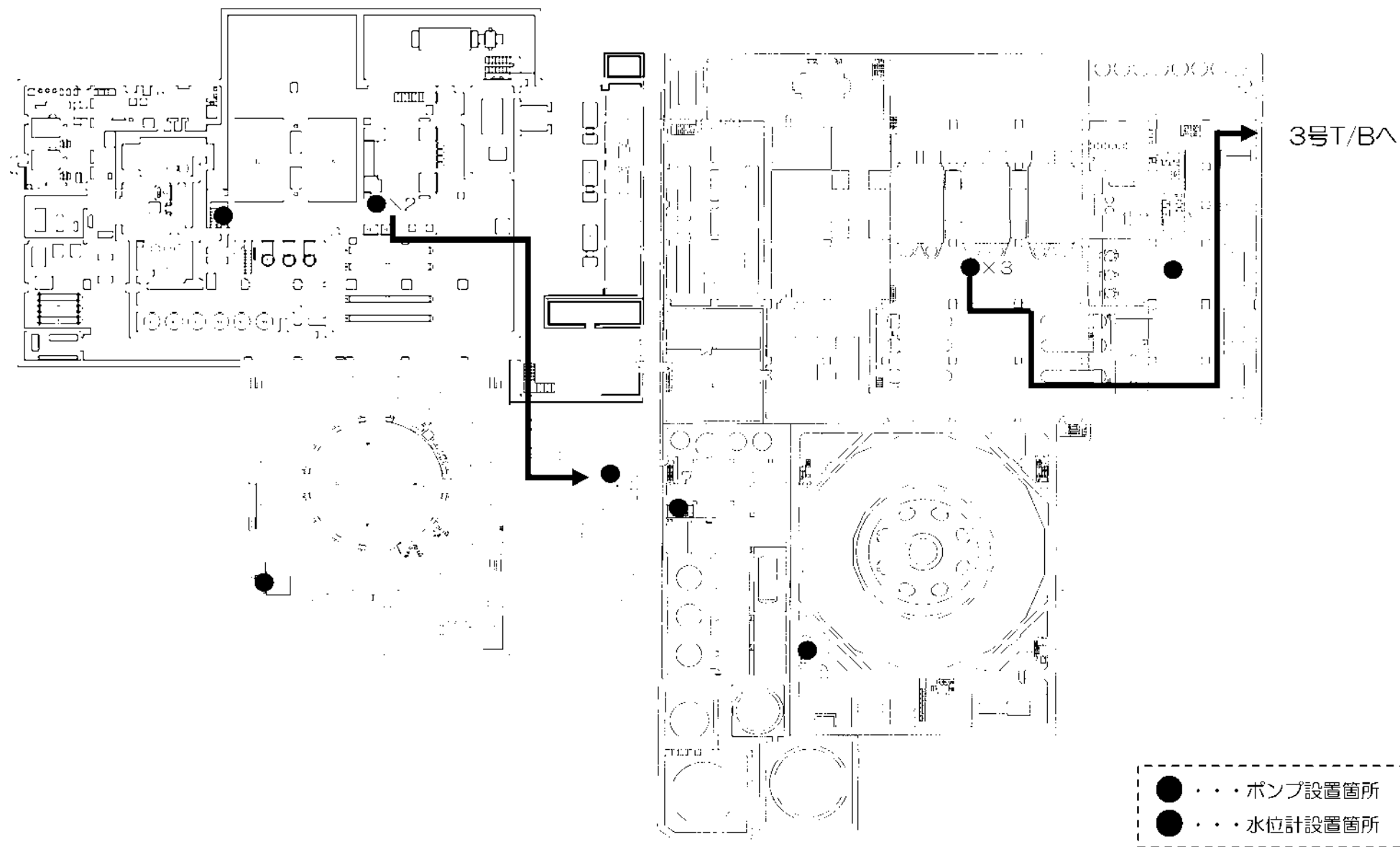
移送ポンプを従来設置されていない建屋にも配置することで、各々の建屋水位の制御性を向上させる。

監視用の滞留水水位計を従来設置箇所から範囲を広げて設置することで、建屋内水位の監視機能向上を図る。

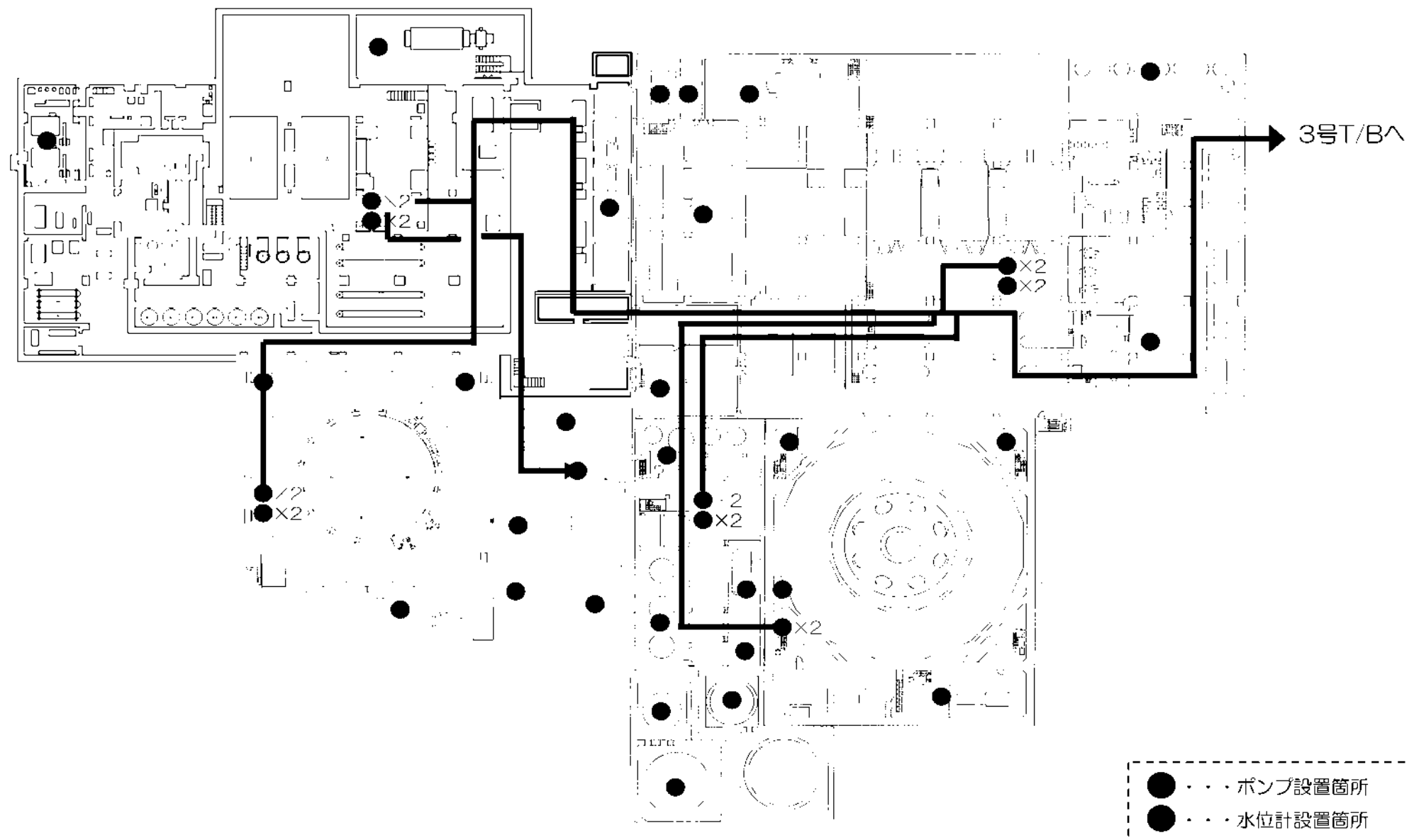
従来、現場の手動操作で管理していた水位制御を自動化し、制御性を向上させると共に、被ばく低減を図る。



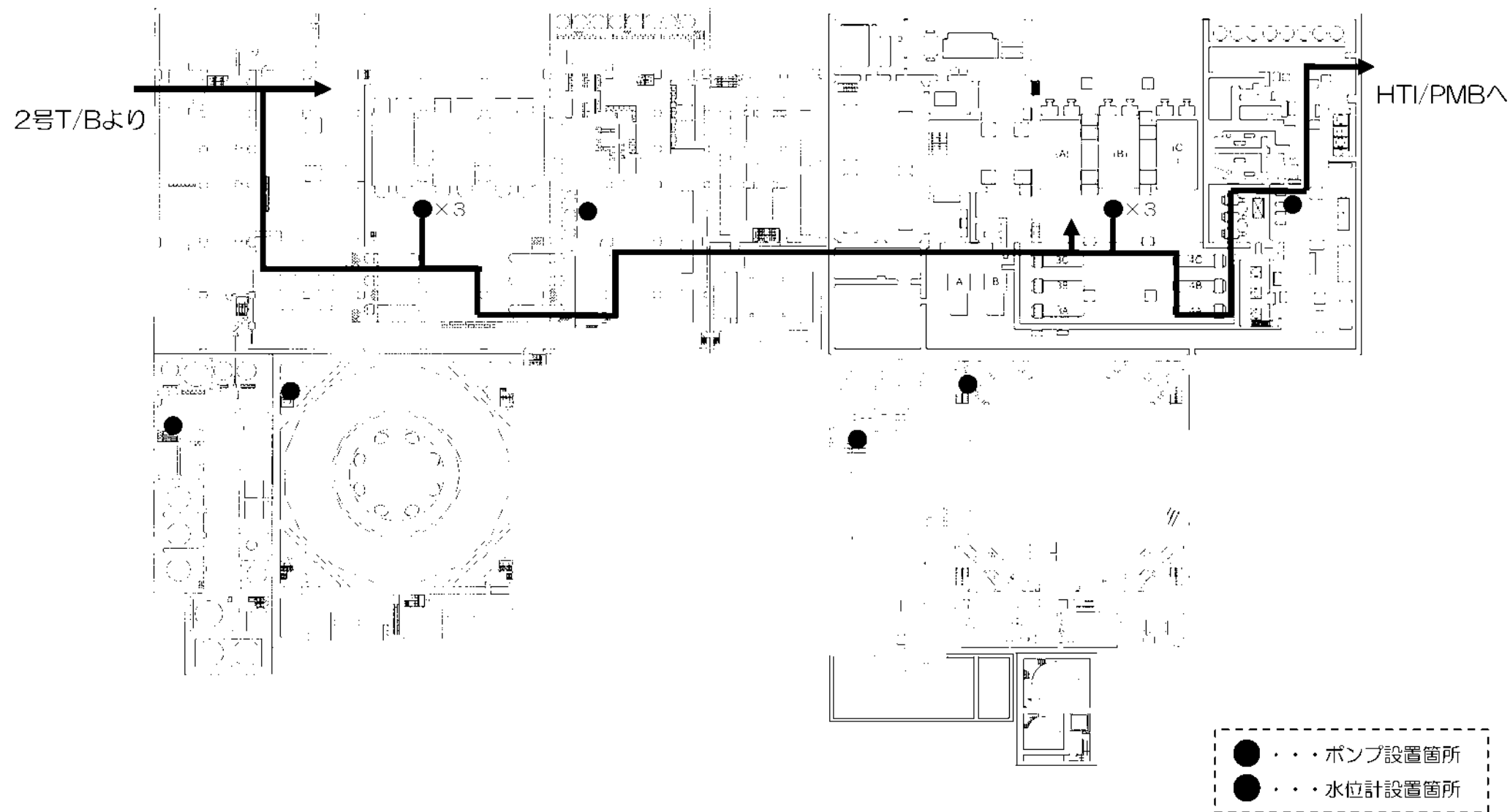
2-1. 系統概略図(1／2号機 現状)



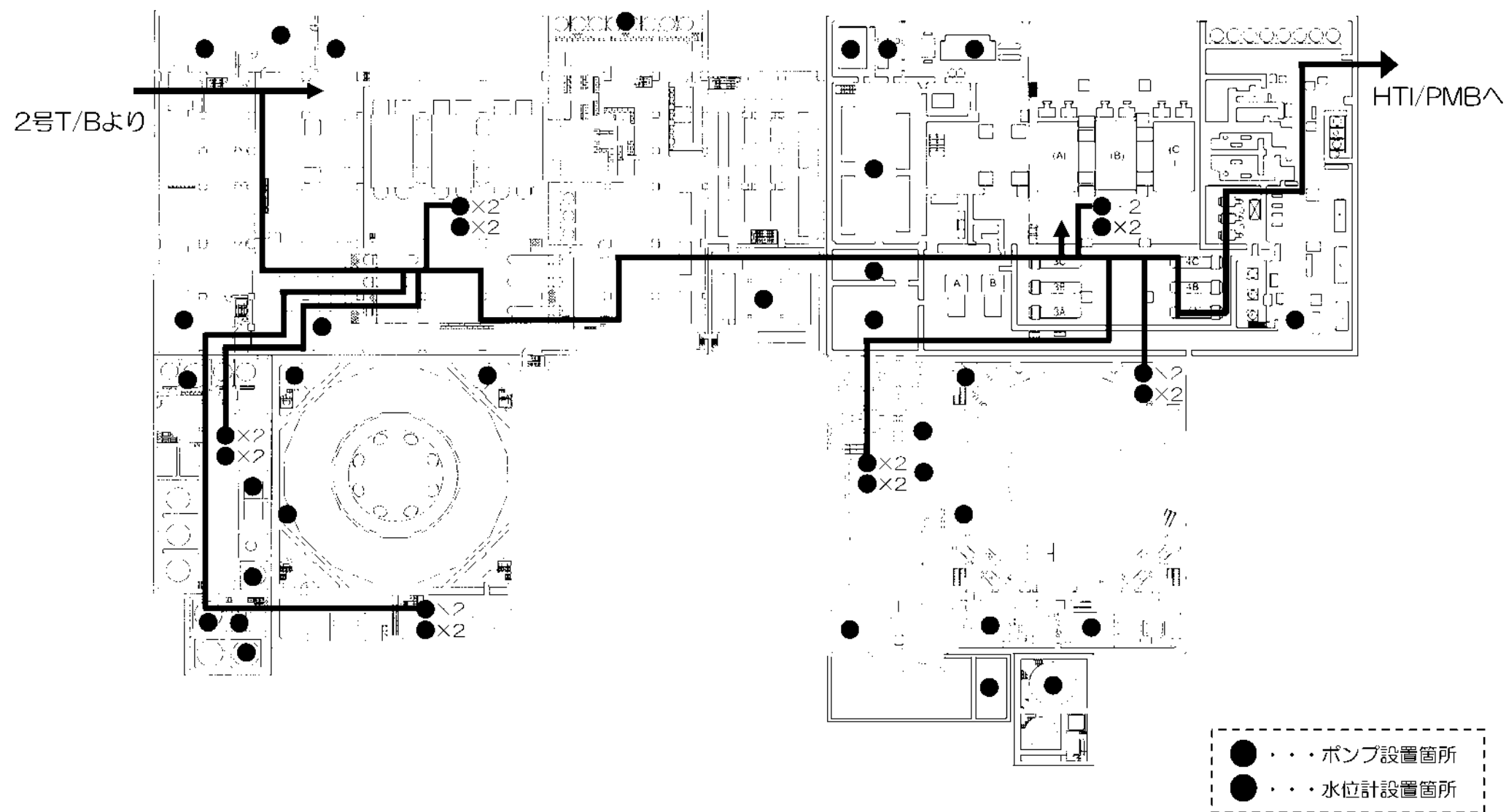
2-2. 系統概略図(1／2号機 工事後)



3-1. 系統概略図(3／4号機 現状)



3-2. 系統概略図(3／4号機 工事後)



4. 滞留水移送装置増設工事工程

項目	H26年度							H27年度
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
干渉物撤去								
据付工事								
使用前検査								

【参考】滞留水移送ポンプ設置高さ

滞留水移送ポンプは、各建屋最下端フロアに設置する計画

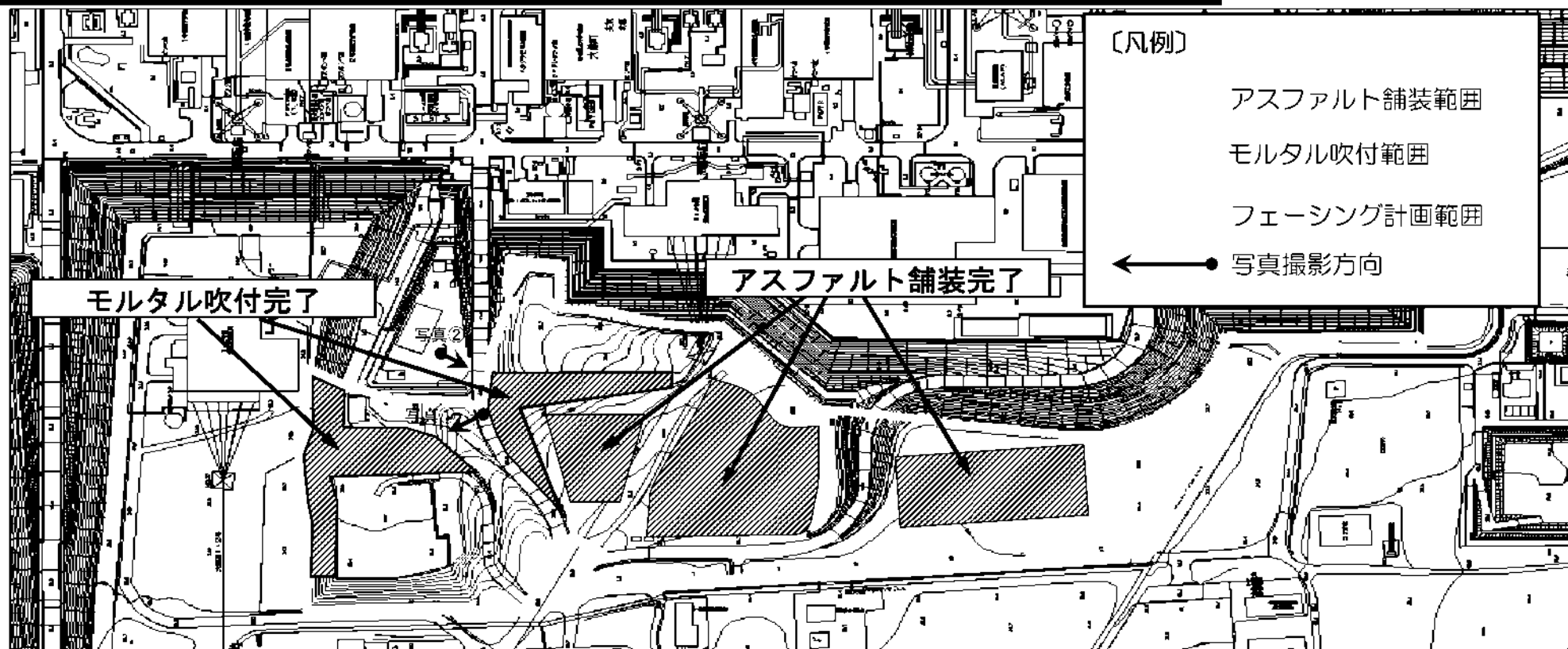
号機	エリア	設置フロアの床レベル高さ
1	原子炉建屋	OP.-1230
	タービン建屋	OP.1900
2	原子炉建屋	OP.-2060
	タービン建屋	OP.-300
	廃棄物処理建屋	OP.-300
3	原子炉建屋	OP.-2060
	タービン建屋	OP.-300
	廃棄物処理建屋	OP.-300
4	原子炉建屋	OP.-2060
	タービン建屋	OP.-300
	廃棄物処理建屋	OP.-300

発電所敷地内のフェーシング進捗状況について

2. 敷地内線量低減の進捗状況(平成26年11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	▽H26年1月	▽H26年5月 ▽H27年5月							▽H27年3月	
		②O.P.+10mフェーシング ・ 瓦礫・破損車両撤去 1～4号周辺破損車両撤去 ・ フェーシング	H26年3月▽	▽H26年7月					▽H27年1月			▽H27年12月
	II } 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	▽H27年2月							▽H27年2月		
				▽H26年9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	▽H27年10月							
構内排水路清掃					▽H26年11月	▽H27年12月						
	・ K系排水路 ・ A～C系排水路					▽H26年12月				▽H27年3月		

5. 35m盤フェーシング進捗状況(平成26年11月実績)



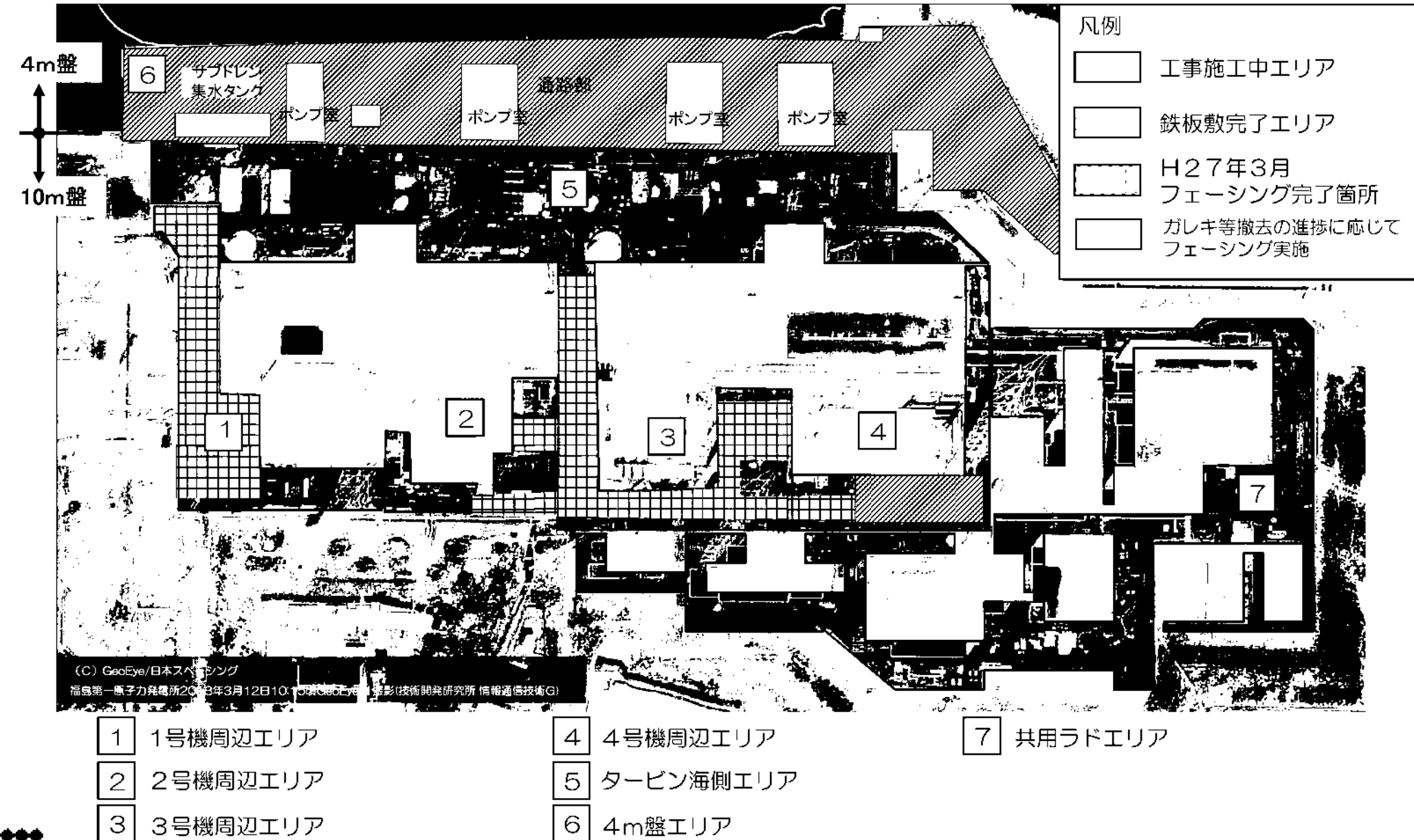
【写真①】法面モルタル吹付施工状況



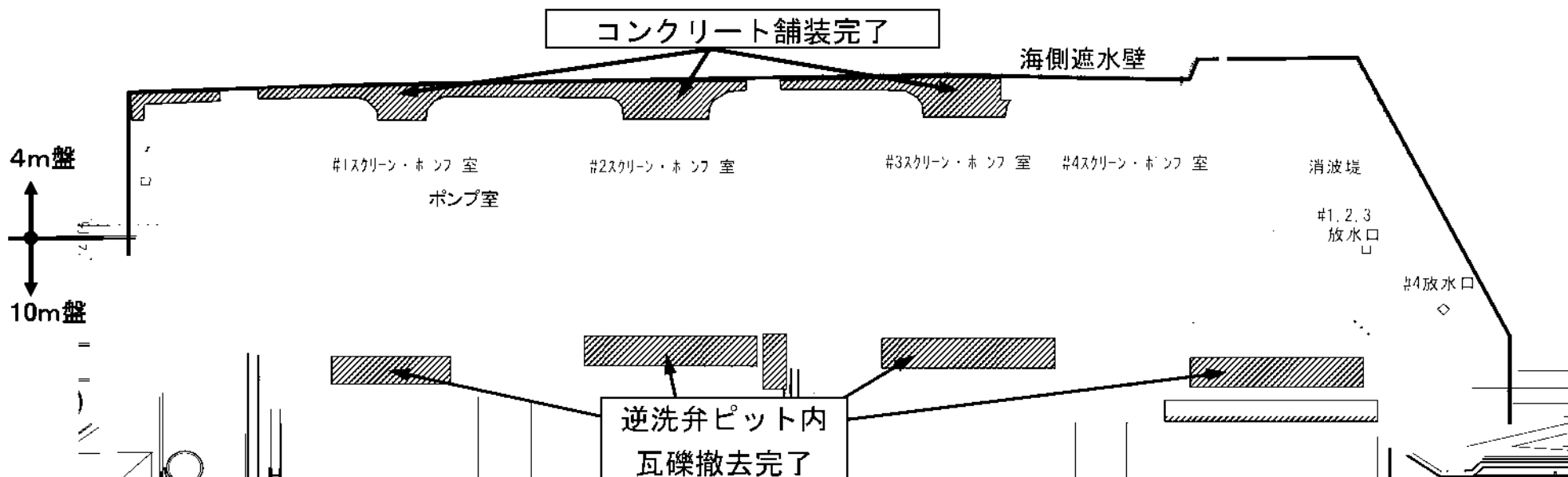
【写真②】法面モルタル吹付施工状況



6. 4m・10m盤フェーシング進捗状況(平成27年3月予定)



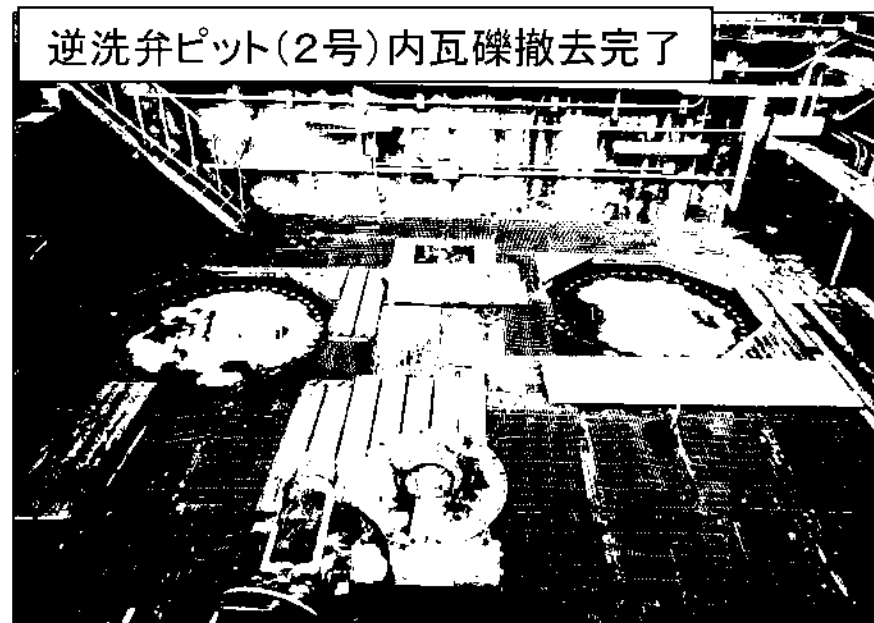
7. 4m・10m盤フェーシング進捗状況(平成26年11月実績)



4m盤 コンクリート舗装施工状況



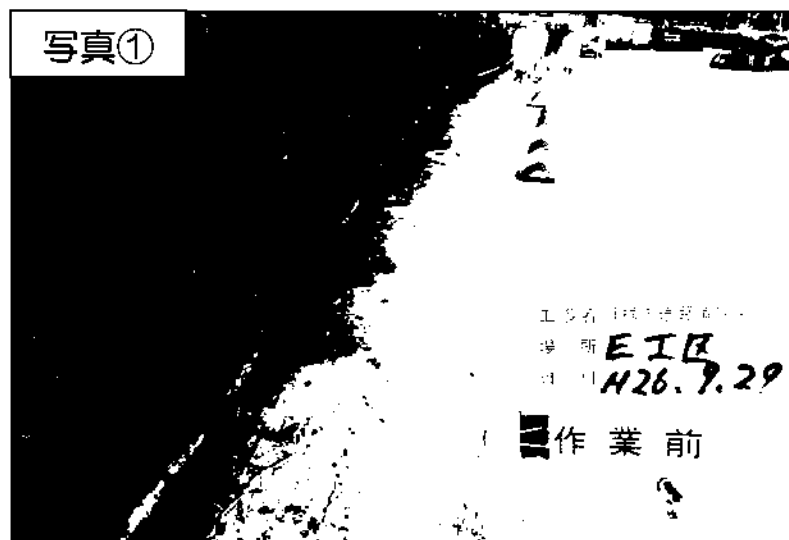
逆洗弁ピット(2号)内瓦礫撤去完了



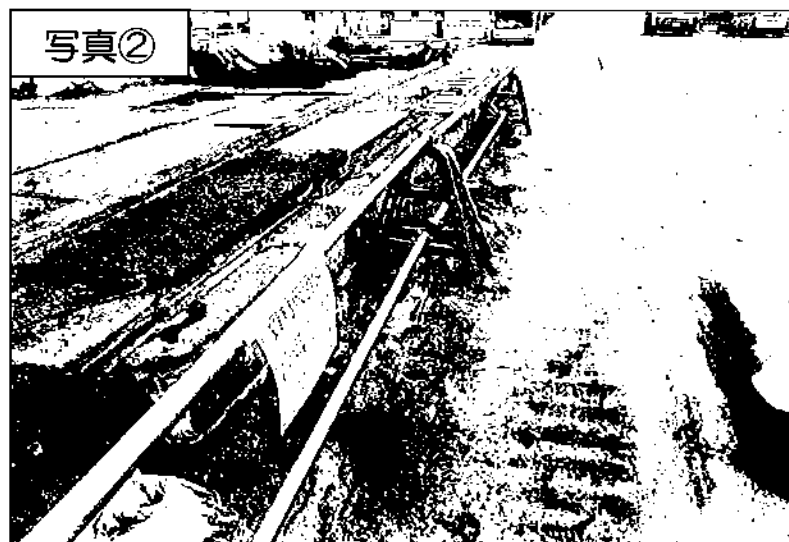
9. 構内道路清掃実施状況

清掃前

写真①



写真②

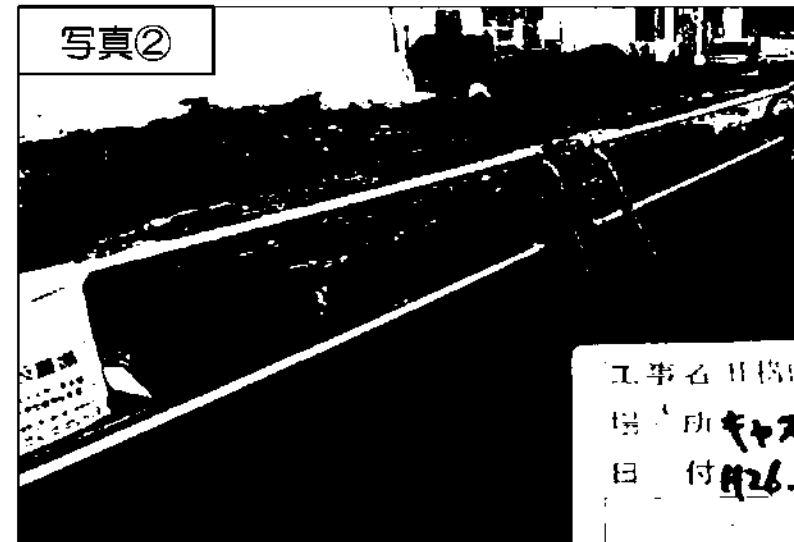


清掃後

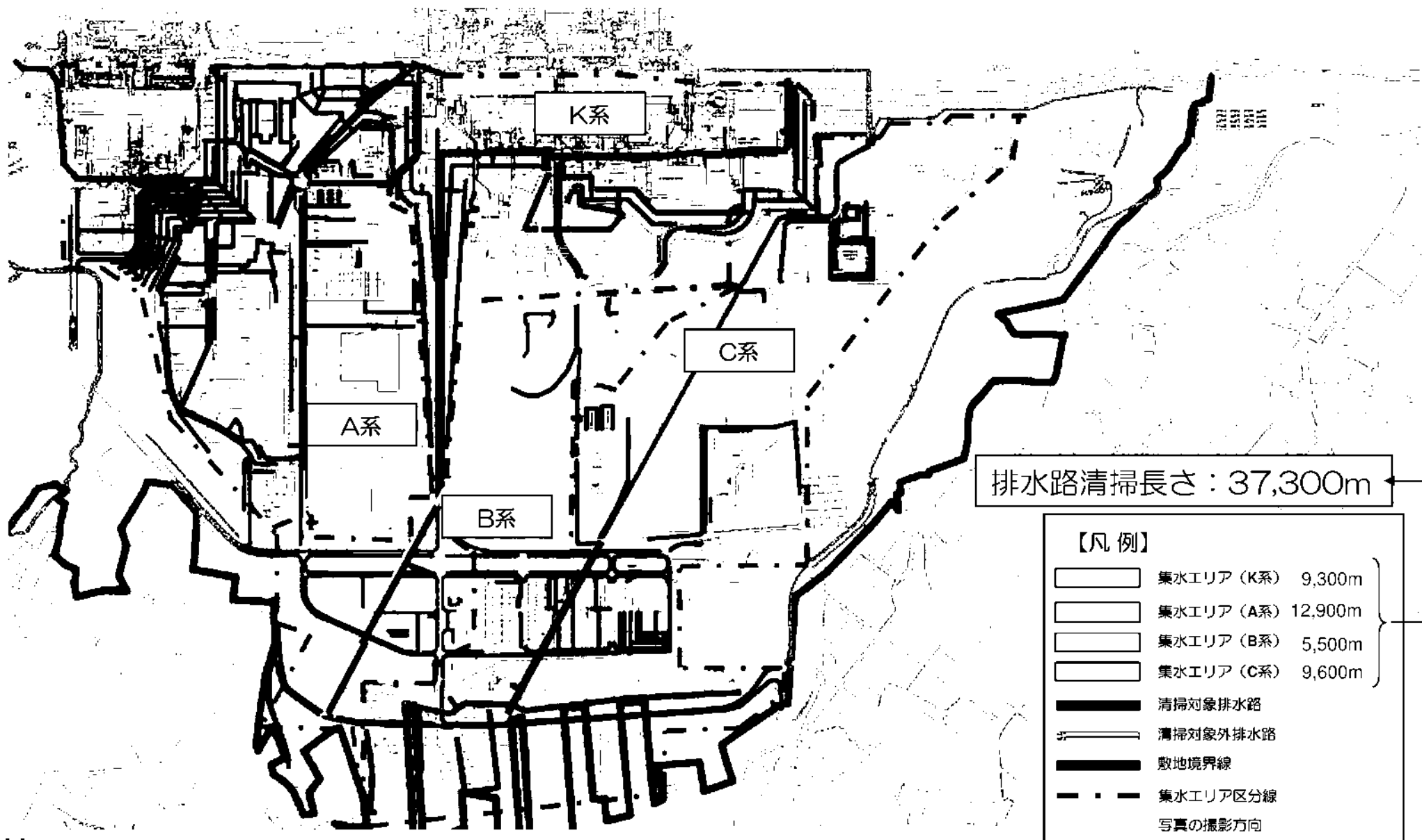
写真①



写真②



10. 構内排水路清掃計画図



11. 構内排水路清掃工程表

	11月						12月						1月						2月						3月						
	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	28	5	10	15	20	25	30	
K系排水路 計画 (9,300m)																															
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)																															

12. 構内排水路清掃実施状況(K排水路)

清掃前

写真①

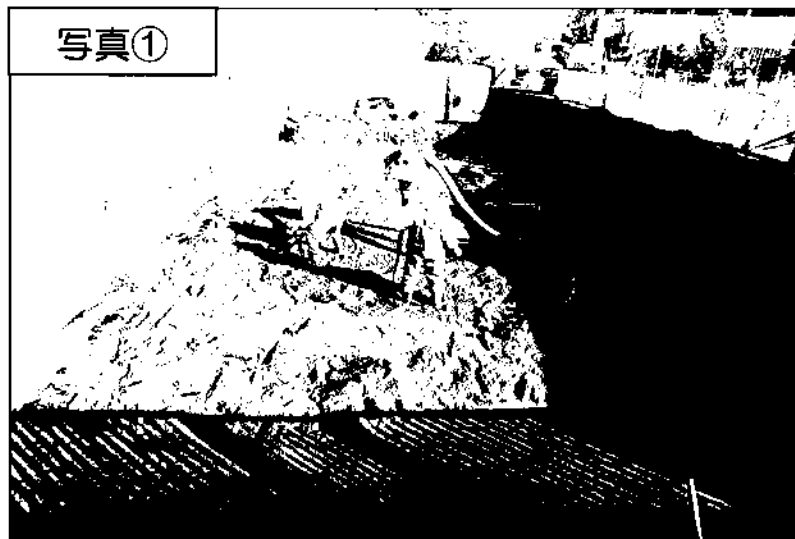


写真②



清掃中

写真①

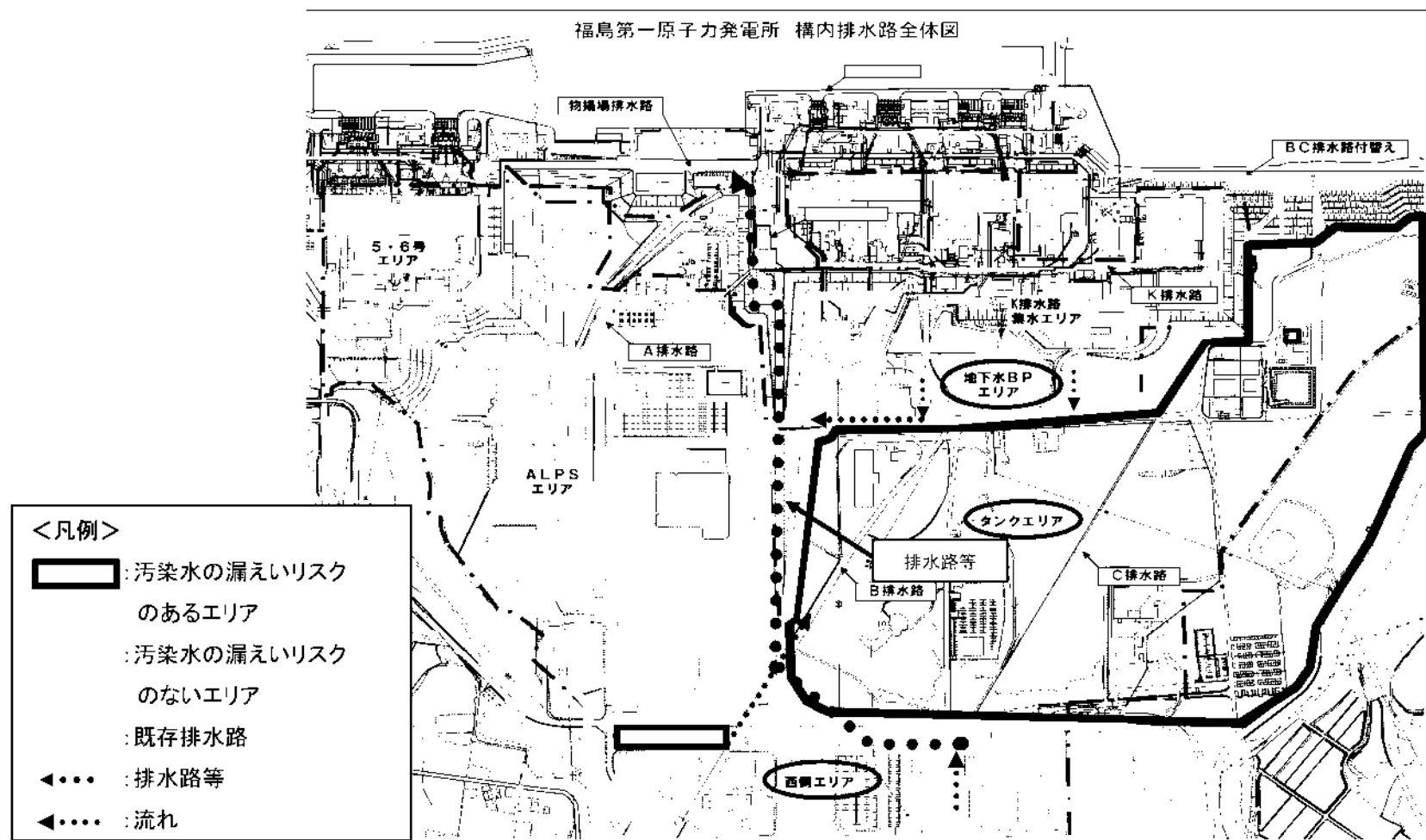


写真②



13. 新設する排水路計画の概要

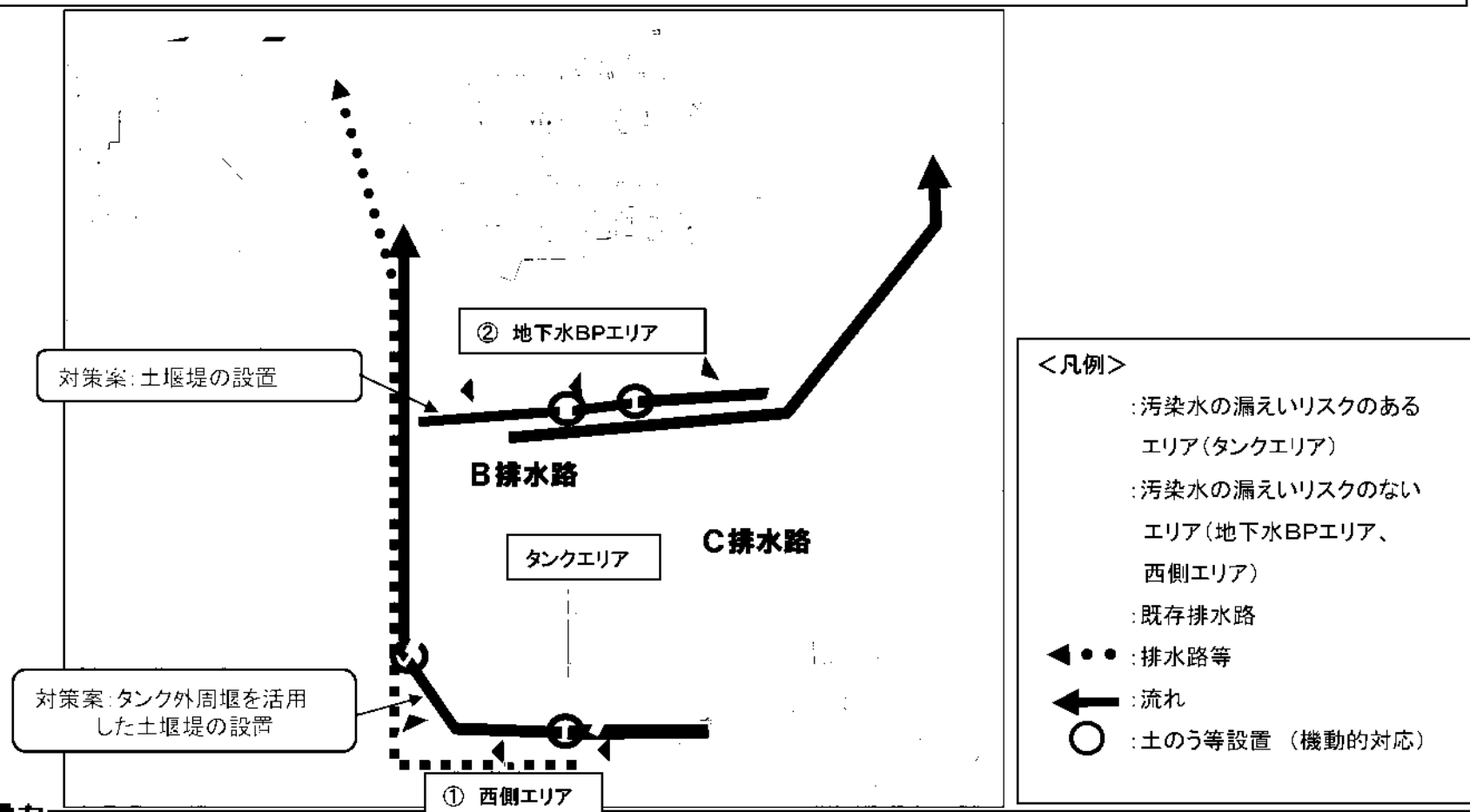
- ①目的: 広域フェーシングにより、排水路に流入する雨水量が増加するため、雨水排水計画の見直しを行う。
- ②方針: 新設する排水路は、汚染水の漏えいリスクのないエリア(地下水バイパスエリア、西側エリア)を汚染水漏えいリスクのあるエリア(タンクエリア)から分離し、排水路の改造、排水路設置等で排水する計画である。
- ③排水ルートの方考え方: 建屋周辺及び物揚場周辺の将来の排水計画との融通等を考慮し、排水路ルートを選定した。



【参考】集中豪雨対策方針(1)タンクエリア

【方針】集中豪雨等により排水路の容量がオーバーした場合においても、汚染水の漏えいリスクのあるタンクエリアに余分な水が流入しないようにする。

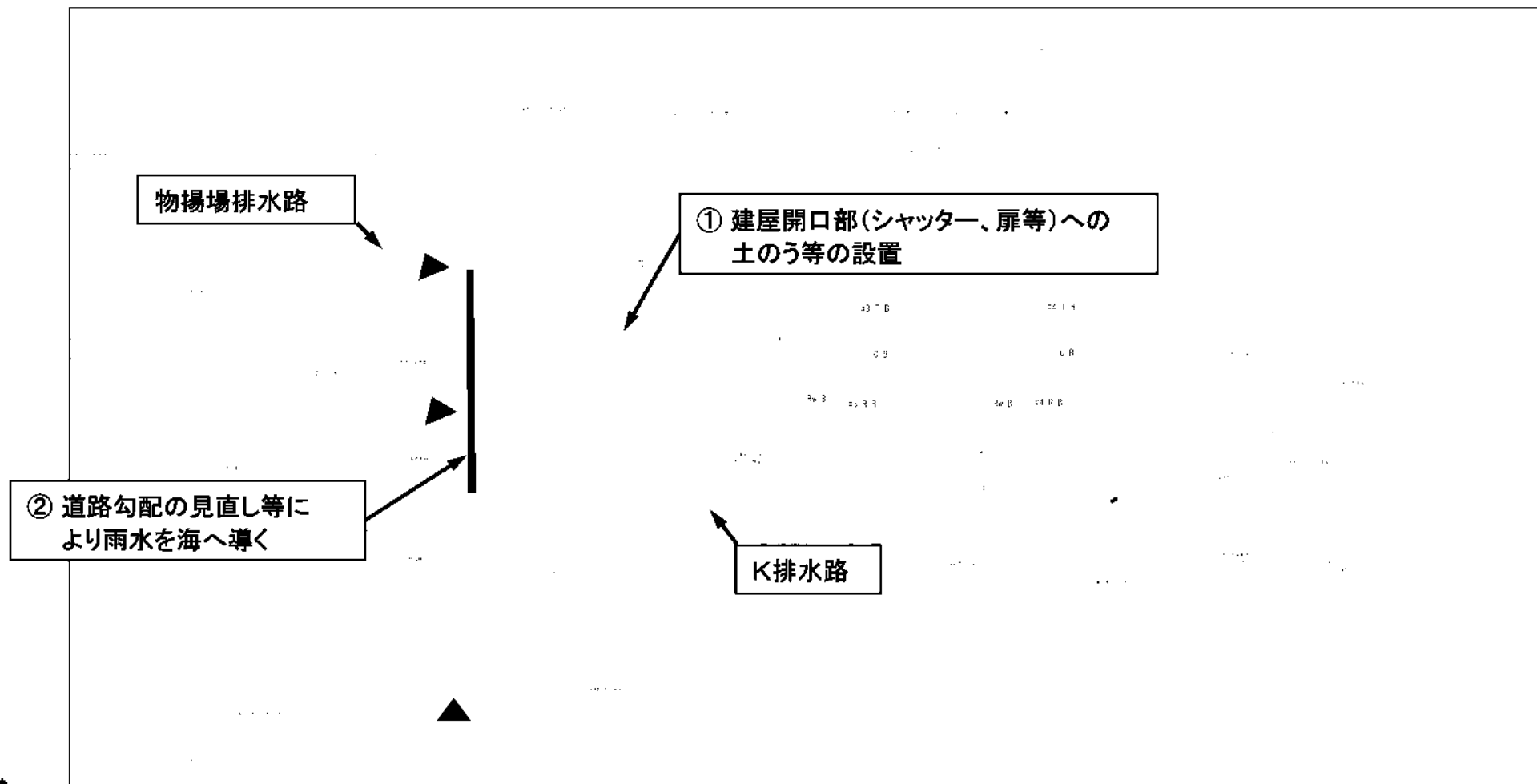
- ①「西側エリア」から溢れた雨水は、「タンクエリア」西側にタンク外周堰を活用した土堰堤等を設置し、大熊通りに導き排水する。
- ②「地下水BPエリア」から溢れた雨水は、「タンクエリア」東側に土堰堤等を設置し、大熊通りに導き排水する。



【参考】集中豪雨対策(2)原子炉建屋エリア

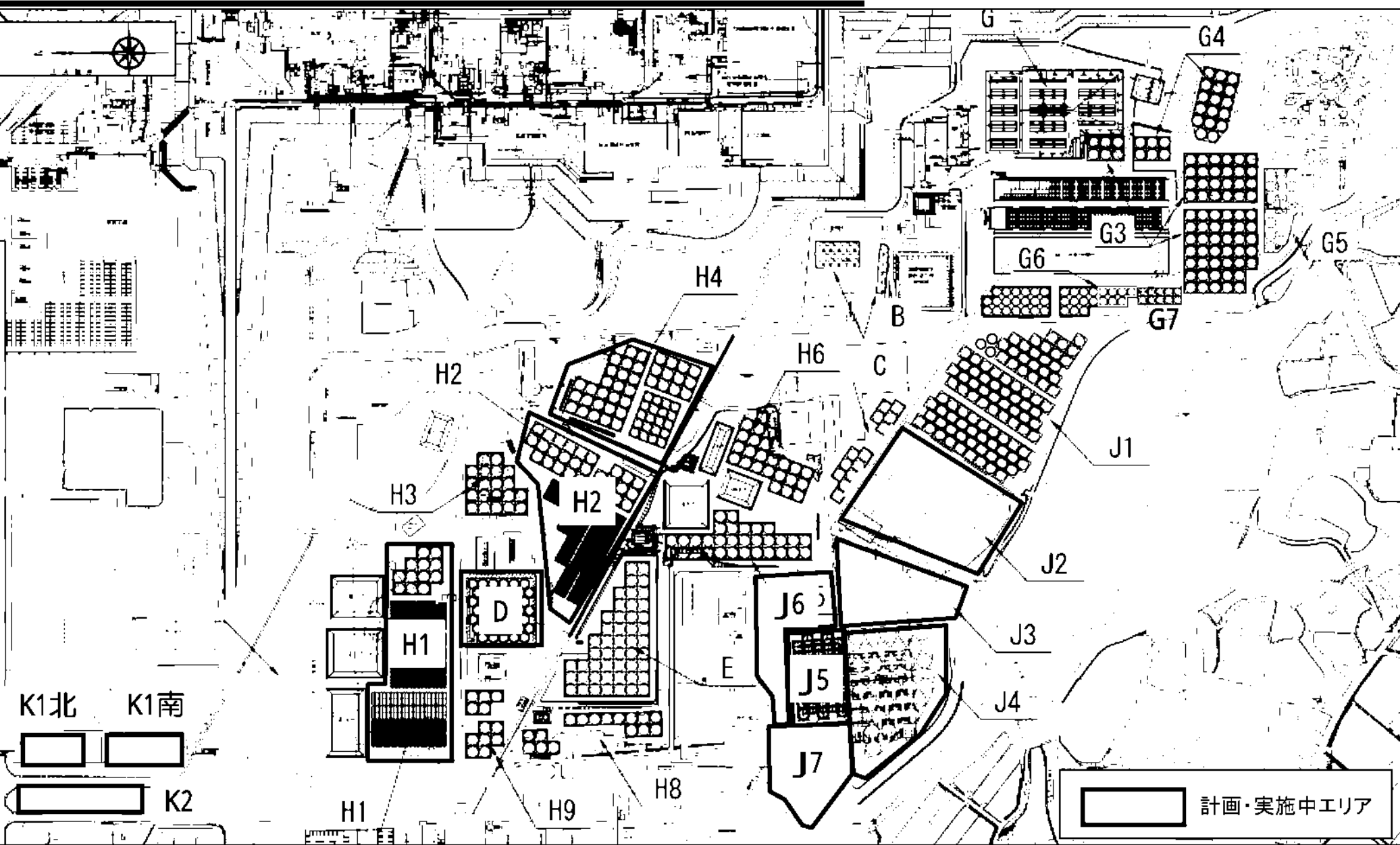
【方針】原子炉建屋等に集中豪雨等による大量の雨水が入らないよう措置する。

- 建屋の防水対策を進めるとともに、建屋開口部(シャッター、扉等)へ土のう等を設置することにより建屋への浸水を防止する。
- 建屋に雨水が行かないよう、道路勾配の見直し等により雨水を海に導く。



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													11月の見込 ／計画基数
			3月まで	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
新設タンク	Jエリア タンク建設	J1 現地溶接型	実績	53.0	18.0	15.0	7.0	4.0	3.0	太数字:タンク容量(単位:千m3)						100基／100基
		J2/3 現地溶接型	10月27日見直						14.4	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	19.2	
			基数						6	10	10	10	10	10	8	
			11月進捗見込						14.4	24.0	14.4	26.4	26.4	24.0	24.0	
			基数						6	10	6	11	11	10	10	22基／64基
		J5 完成型	10月27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				
			11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				26基／35基
		J4 現地溶接	10月27日進 捗・見込							11.6	20.3	14.5	14.5	17.4	14.5	
			基数							4	7	5	5	6	5	
			11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	10基／32基
	G7エリア 完成型	実績				7.0										10基／10基
		基数				10										
	J6エリア 現地溶接型	10月27日進 捗・見込							地盤改良・基礎設置							
			基数								7.2	12.0	14.4	12.0		
		11月進捗見込									6	10	12	10		
		基数									7.2	12.0	14.4	12.0		
											6	10	12	10		6基／38基
	J7 現地溶接型	10月27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	
		11月進捗見込											8	8	8	
		基数											9.6	9.6	9.6	
													8	8	8	精査中
	K1北エリア 現地溶接型	10月27日進 捗・見込									7.2	4.8	2.4			
		基数									6	4	2			
		11月進捗見込									7.2	4.8	2.4			
		基数									6	4	2			6基／12基
	K1南エリア 完成型	10月27日進 捗・見込										2.4	4.8	4.8		
		基数										2	4	4		
		11月進捗見込										2.4	4.8	4.8		
		基数										2	4	4		0基／10基
	K2エリア 完成型	10月27日進 捗・見込							地盤改良・基礎設置							
								準備工			4.0	8.0	8.0	8.0		
		基数									4	8	8	8		
		11月進捗見込									0.0	8.0	8.0	12.0		
		基数									0	8	8	12		0基／28基

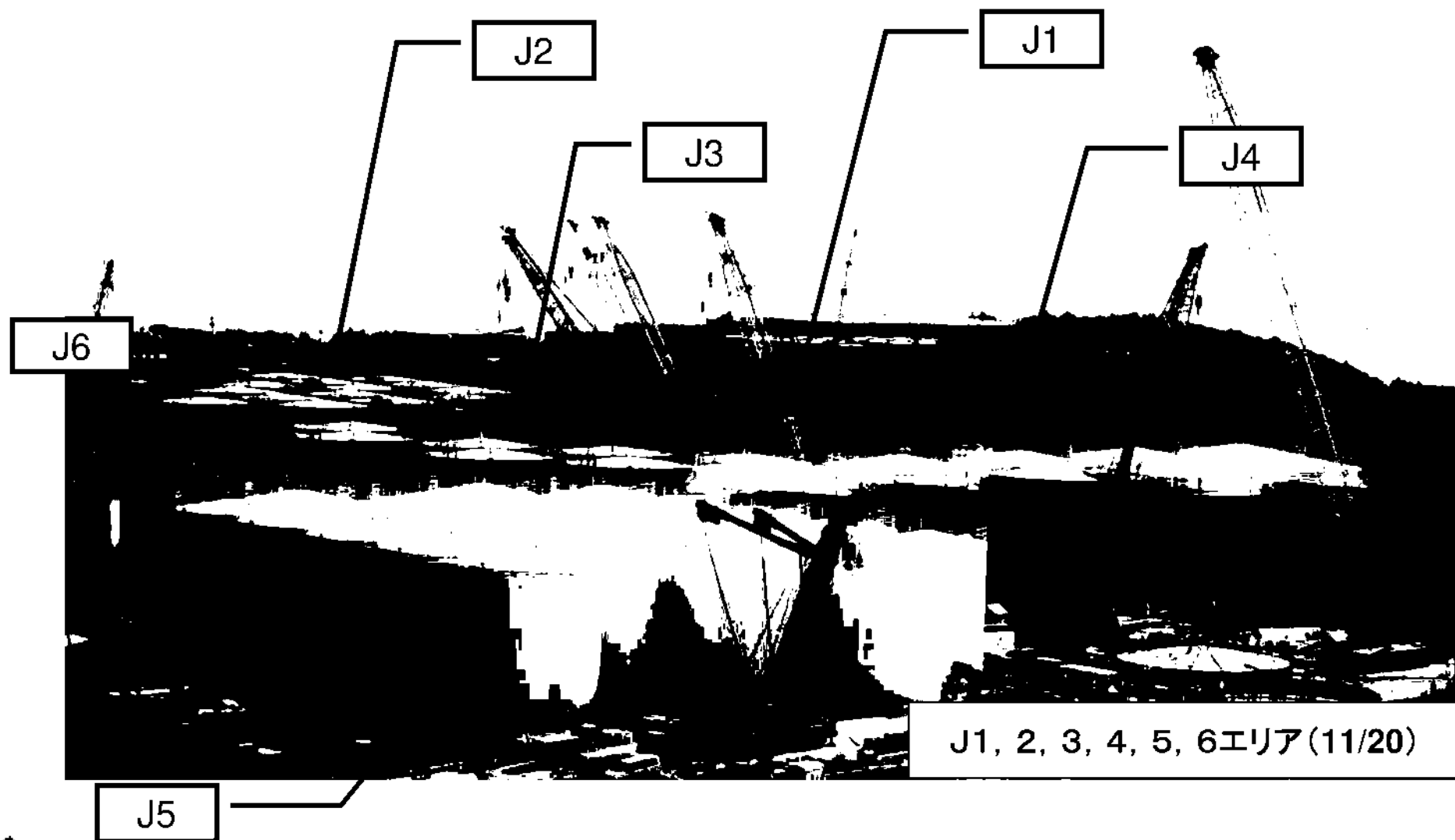
2-2. タンク工程(リプレース分)

			平成26年度													11月の見込 ／計画基数
			3月まで	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
リ プ レ ー ス タ ン ク	Dエリアノッチタンクリ ブ レ ー ス 完 成 型	10月27日進 捗・見込		タンク				16.0	4.0	地盤改良・基礎設置 17.0 4.0						
		基数						16	4	17	4					
		11月進捗見込						16.0	4.0	12.0	9.0					
		基数						16	4	12	9					41基／41基
	H1エリア 完成型	10月27日進 捗・見込				残水・撤去				地盤改良・基礎設置		タンク				
		基数						▲ 20			▲ 12	12.5	16.3	12.5	18.8	
		11月進捗見込										10	13	10	17	
		基数						▲ 20			▲ 12	10	13	10	15	0基／63基
	H2ブルータンク 現地溶接型	10月27日見直								地盤改良・基礎設置						
		撤去(千m3)	基数								▲ 10					
	H2フランジタンク (type1;23基) 現地溶接型	10月27日見直								残水・撤去		地盤改良・基礎設置				
		撤去(千m3)										▲ 28				
H4フランジタンク (Type1;22基) 完成型	10月27日見直											残水・撤去				
	撤去(千m3)												▲ 26	▲ 22		

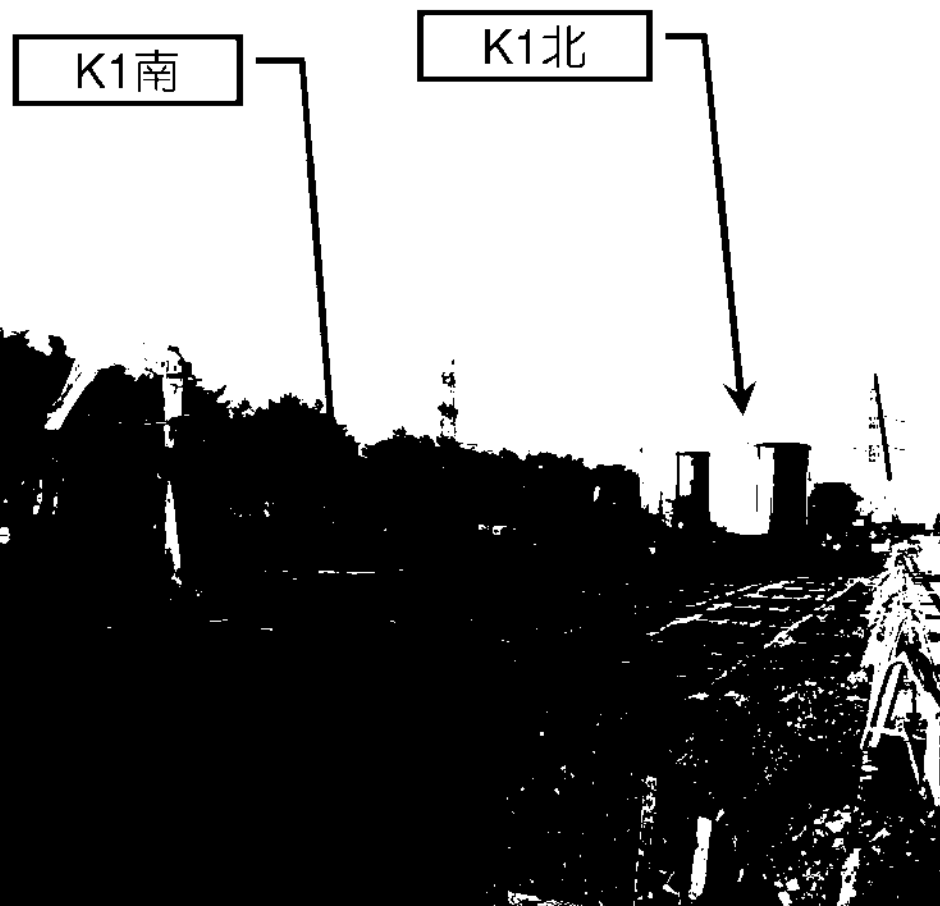
2-3. タンク建設進捗状況

エリア	10月 進捗	11月 見込	全体状況	対策
J2/3	10基	6基 (4減)	災害発生による工程遅延	災害再発防止対策を立案して、安全対策立案・実施。今後、工程回復に努める。
J4	4基	6基 (1減)	現場安全確認活動の展開による若干の工程遅延	
J5	7基	8基	9月1日に工場では2ライン化体制が整備され、工場製作・現地据付ともオン・スケジュール	
J6	—	6基	タンク設置中。計画工程どおり	
J7	—	—	地盤改良・フェンス移設工事ほかを実施中	
K1北	—	6基	タンク設置中	
K1南	—	—	基礎工事実施中	
K2	—	0基 (4減)	基礎工事ならびに仮設揚重機組立の数日の遅れによる工程遅延	年明けには工程回復の見込み
D	12基	9基	従前計画どおり。全41基タンク設置完了	
H1	—	—	基礎工事実施中	

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北, 南 (11/18)



K2エリア(11/18)

2-6. タンク建設状況(H1エリア現況写真)



H1エリア西側(11/17)



H1エリア東側(11/17)

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을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（～H26.11）

(*)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（H26.12～）

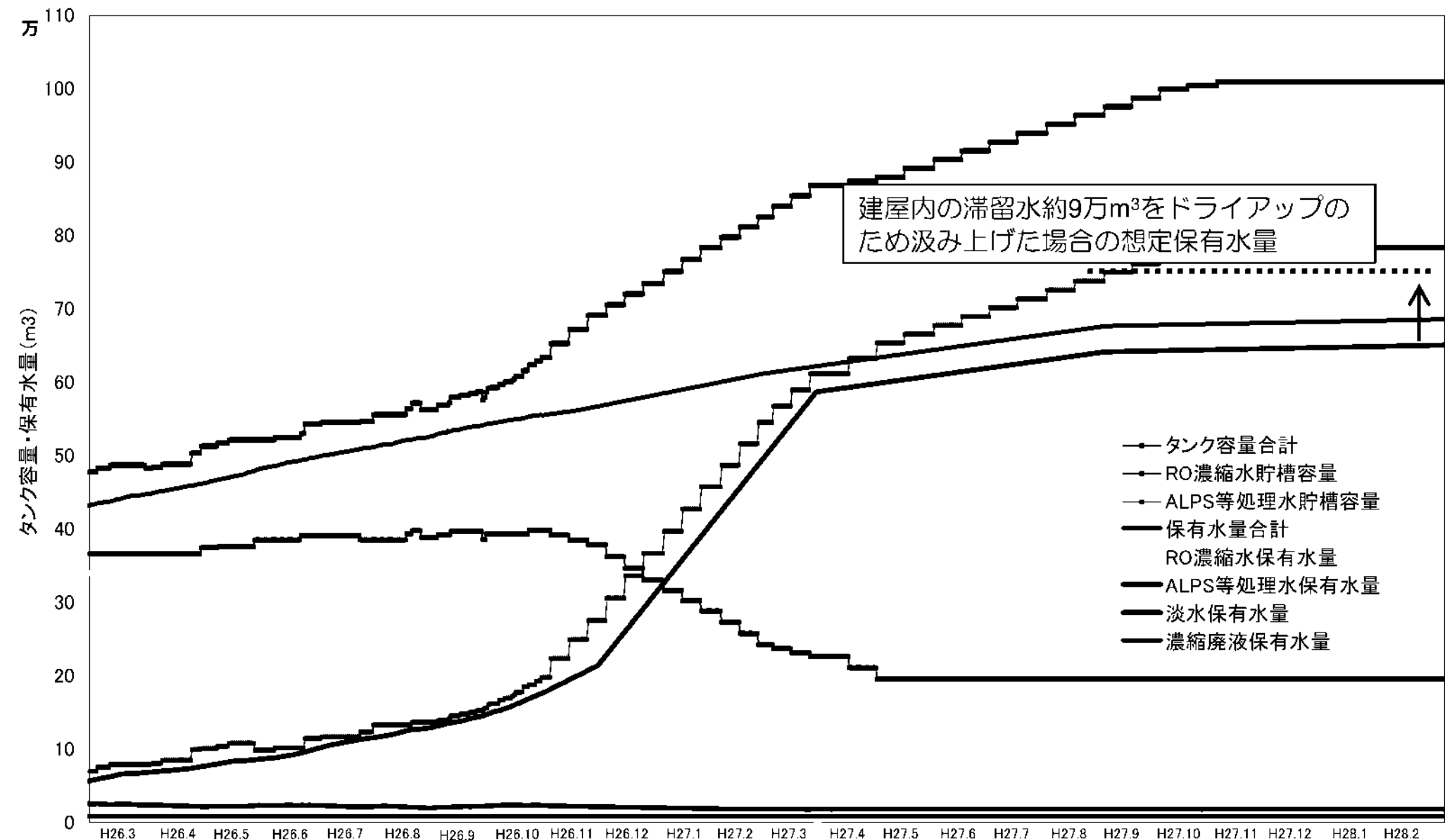
その他浄化処理設備：約1,200m³/日（H26.12～）

(*)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

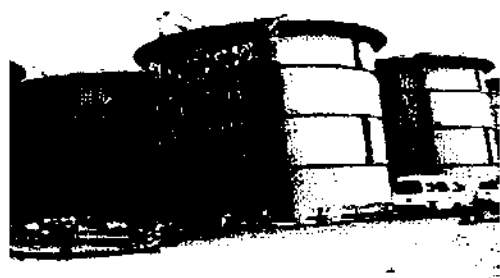


4-1. フランジ型タンクのリプレイス対象

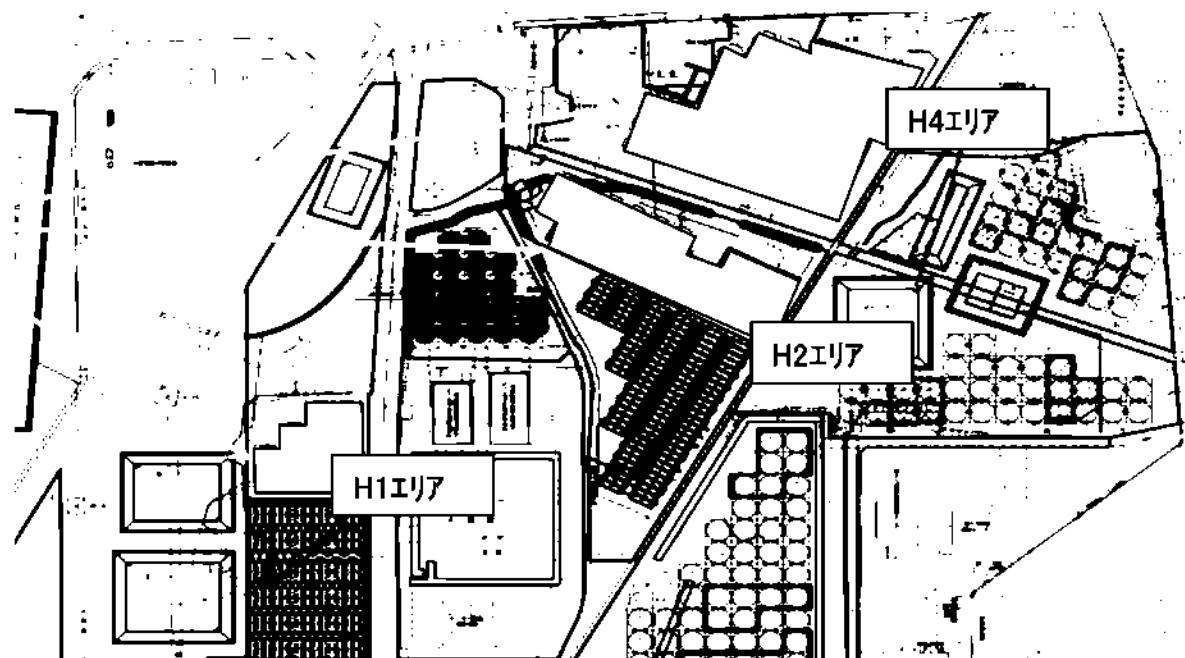
フランジ型タンクに貯蔵されたRO濃縮については現在、多核種除去設備等により順次水抜き浄化を行うことによりフランジ型タンクからの漏えいリスクを低減する計画。

今回、撤去を計画しているフランジタンクは、水抜き後、跡地に新たに溶接タンクの設置が必要となったH1・H2・H4エリアの96基。H26年12月より順次撤去を予定。

これ以外のフランジ型タンクは、新たな溶接タンクの設置等、跡地利用の必要性に 応じて解体を実施する予定。



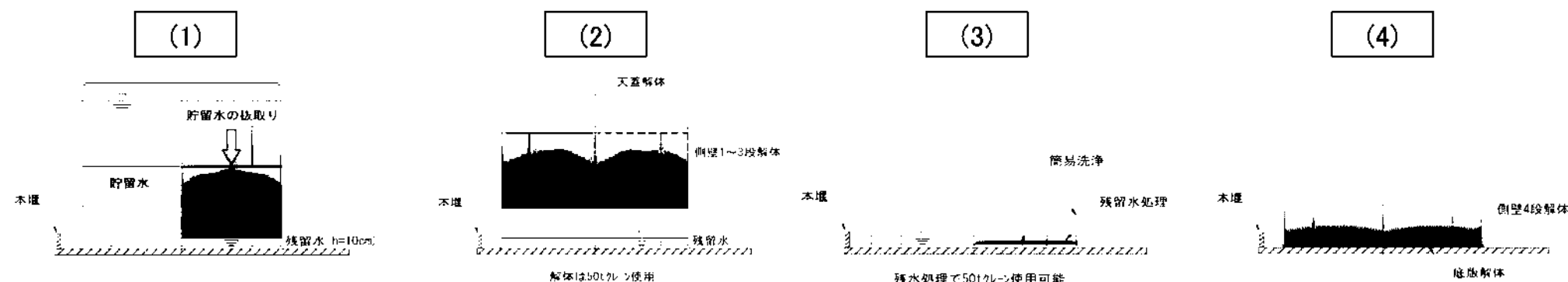
フランジ型タンク



4-2. 過去の解体実績

フランジ型タンクは、H4エリアにて漏洩調査のため2基を既に解体している実績あり(平成25年9月)。解体手順は以下の通り。

- (1)既設移送ポンプや仮設ポンプにて水抜き
- (2)タンク表面に散水。その後、天板・側板4段～2段目まで解体。
- (3)バキュームにて残水処理
- (4)側板1段目・底板を解体。



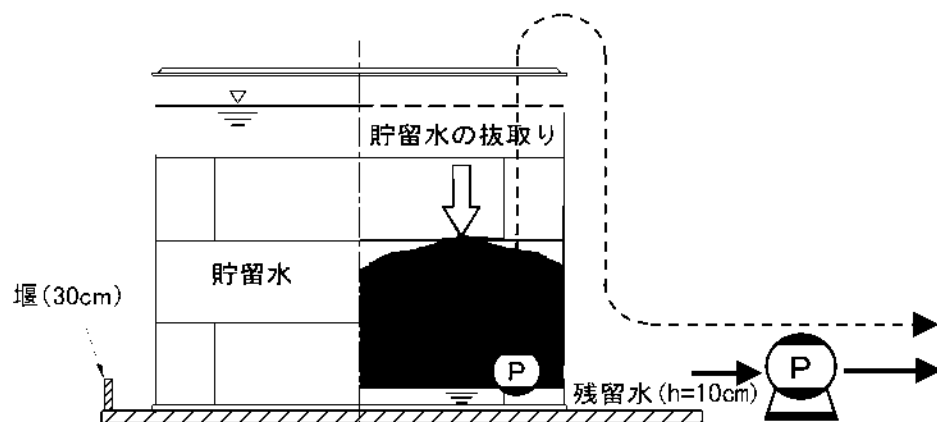
なお、タンク解体期間中には、構内の連続ダストモニタでは警報の発生履歴はなく、周辺環境に影響を与えず解体できている。

4-3. 解体・撤去作業計画①

H4タンクの解体実績参考に、以下の手順にて解体を実施。

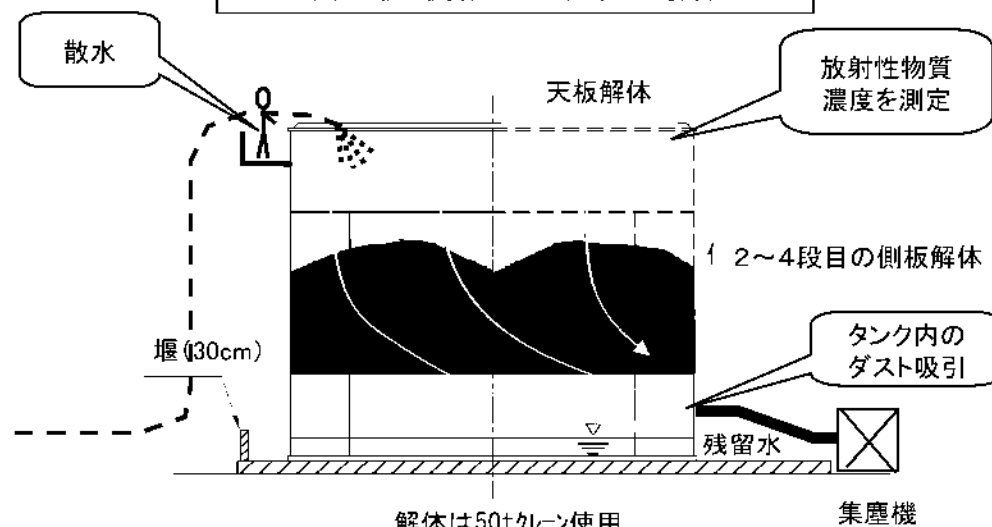
- (1)既設移送ポンプや仮設ポンプにて、周辺のタンクへ移送、若しくは多核種除去設備等にて処理することにより約10cmまで、水抜きを実施。
- (2)タンク内面に散水する。その後、集塵機でタンク下部からタンク内の空気を吸引しつつ、天板・側板2～4段について接合部のボルトを外して解体を実施。解体部材の内面には放射性物質拡散防止のために塗装を施すこととしている。なお、天板開放前にはタンク上部の空気中の放射性物質の濃度(以下、ダスト)を測定し問題ないことを確認。また、日々作業終了時に仮設天板にてタンク上部を養生。

(1)水抜き移送



既設ポンプで移送後
更に仮設ポンプで残水迄移送

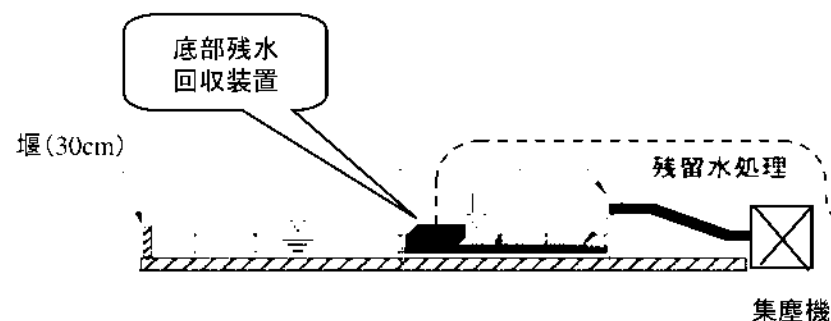
(2)天板・側板2～4段目の解体



4-3. 解体・撤去作業計画②

- (3)底部に残った残水の約10cmを、底部残水回収装置・バキューム等を用い、完全に抜き取る。
- (4)側板の1段目及び、底板の接合部のボルトを外して解体を実施。なお、(2)と同様に、解体前にはタンク上部のダストの濃度を測定し問題ないことを確認。

(3) 残留水処理



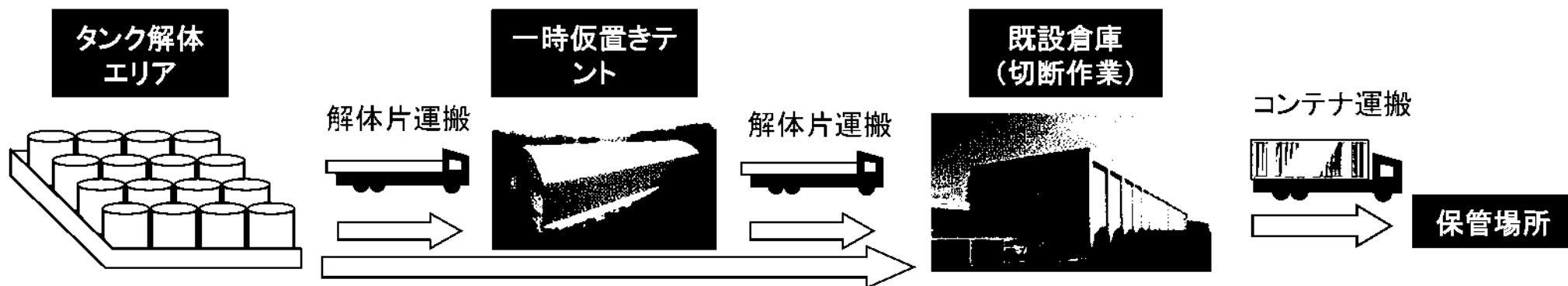
(4)側板1段目(最下段)と底板解体

放射性物質
濃度を測定



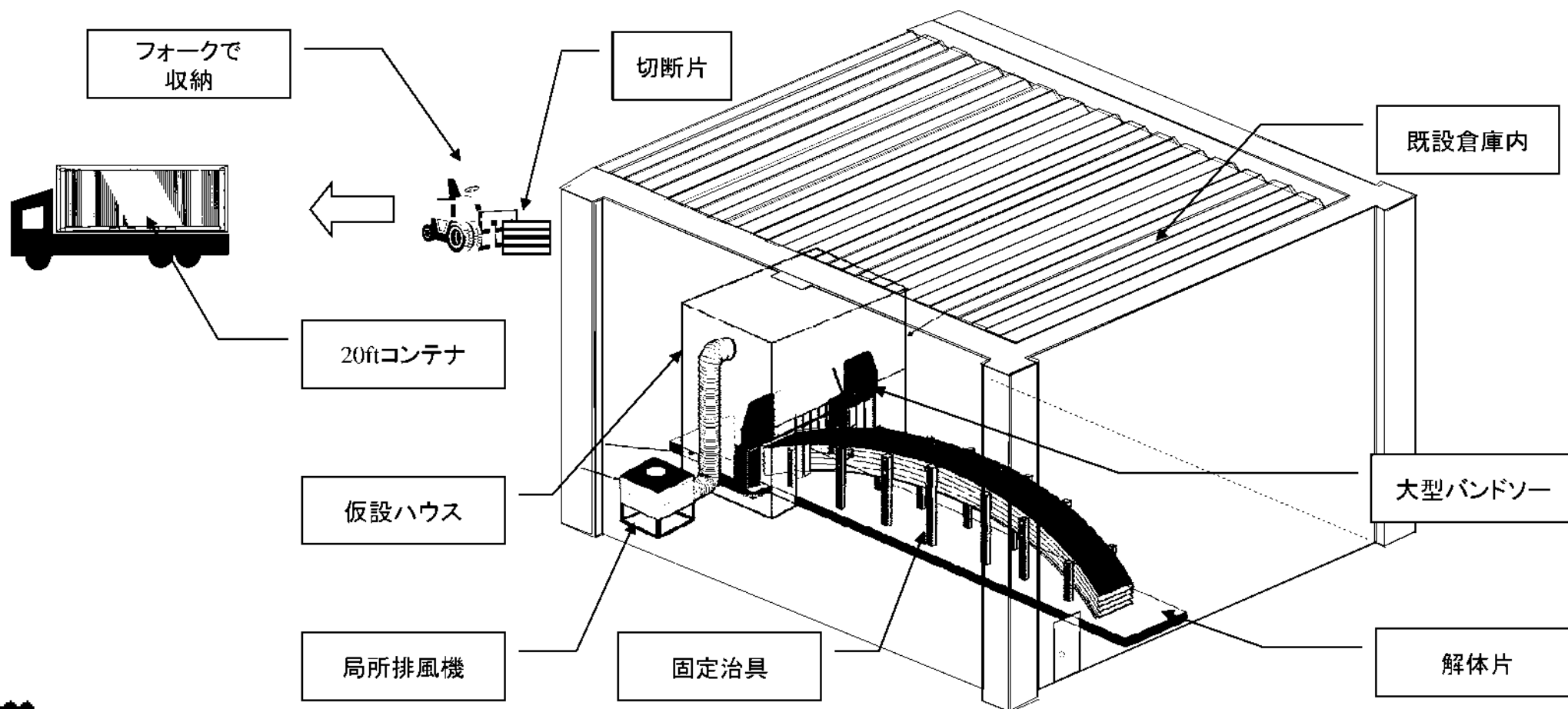
4-4. 解体から切断迄の流れ

解体した解体片は、減容エリア(既設倉庫)へ運搬し、切断減容を行い、コンテナに収納し、保管する。なお、解体と切断減容は処理スピードが異なるため、バッファーエリア(一時仮置きテント)を設置し、必要に応じて当該エリアを経由し、減容エリアへ運搬する。



4-5. 切断減容・コンテナ収納作業計画

切断減容は、解体片を専用の治具に固定し、大型バンドソー【参考1】で切断。切断後は、天井クレーン・フォークリフト等を用い、20ftコンテナに収納・保管。
切断箇所にて発生する、ダストは、局所排風機で極力回収。なお、切断減容・収納作業は既設の倉庫内で実施し、倉庫には換気設備も配備。



4-6. タンク減容後の保管場所・方法

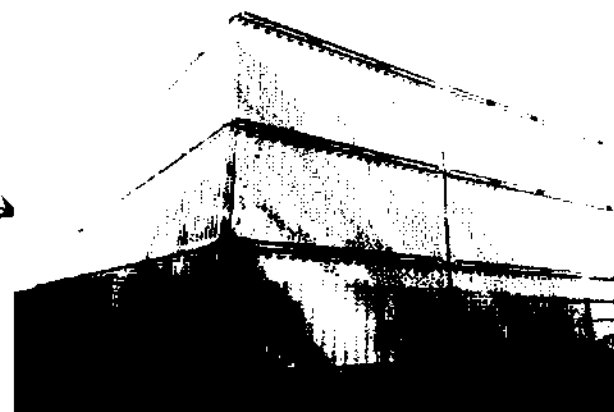
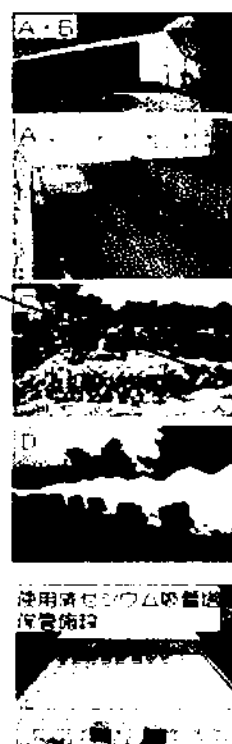
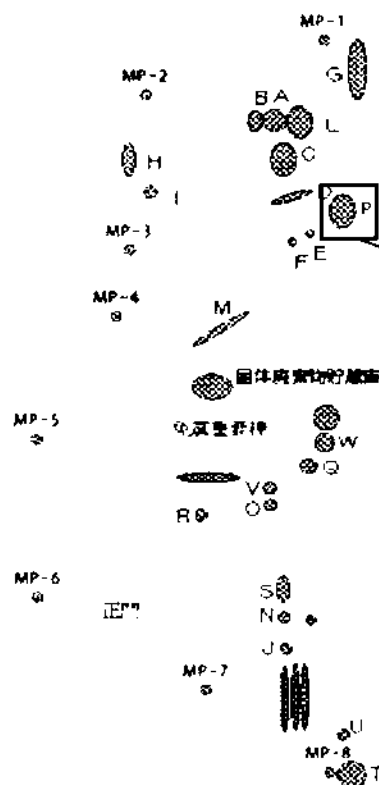
減容切断したタンク片は瓦礫類に区分される。

線量は比較的低い(表面線量数十 $\mu\text{Sv/h}$)ことから、既設の低線量瓦礫保管エリアP(100 $\mu\text{Sv/h}$ 以下の屋外集積の保管エリア)に容器(20ftコンテナ)に収納して保管。

なお、敷地を有効利用すべく、20ftコンテナは4段積みし保管。



①低線量保管エリア
②低線量保管エリア
③セシウム汚染土壌保管エリア
④スラッジ保管エリア



保管時のイメージ

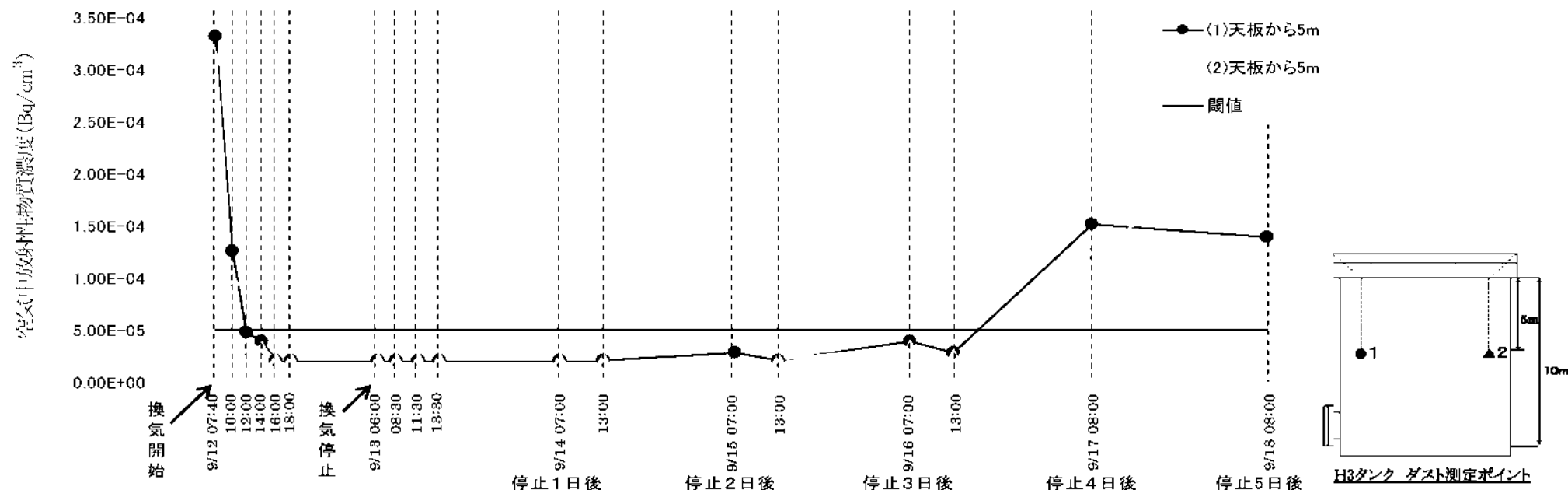
4-7. ダストの飛散抑制対策

【汚染タンク内のダストの状況】

水抜き後の汚染タンク内のダストを調査した所、 $1.0\text{E}-03 \sim 1.0\text{E}-04 \text{Bq}/\text{cm}^3$ で検出。
しかし、集塵機でタンク下部よりタンク内を換気(ダストを吸引)した所、数時間で閾値($5.0\text{E}-05 \text{Bq}/\text{cm}^3$ 以下)に達し、集塵機停止後も3日間は閾値※以下を維持。

※空气中放射性物質濃度のマスク着用基準の $1/4$ の値

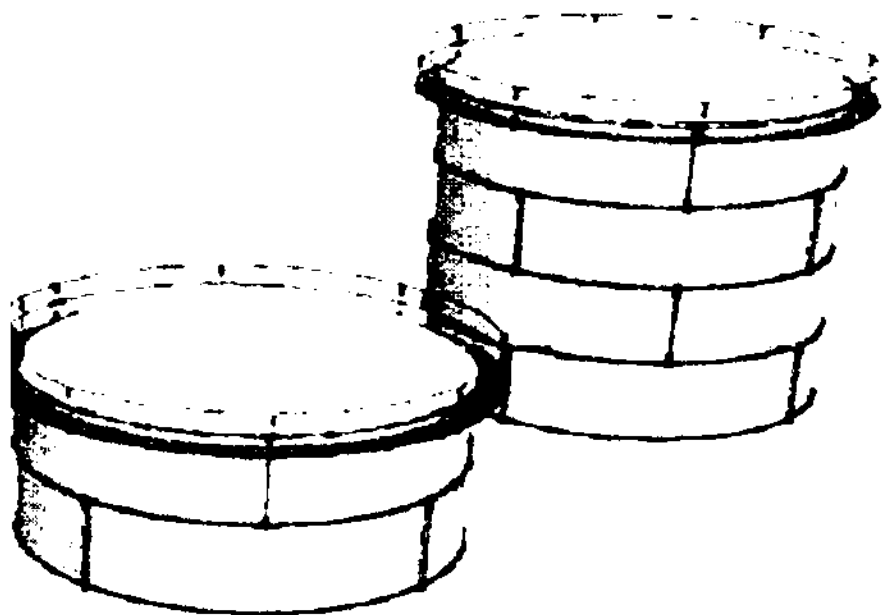
水抜きのみでは解体時にダスト飛散のリスクがあるが、タンク内面への散水、集塵機の連続運転の対策により、タンク外へのダスト飛散のリスクは、大幅に低減される見込み。



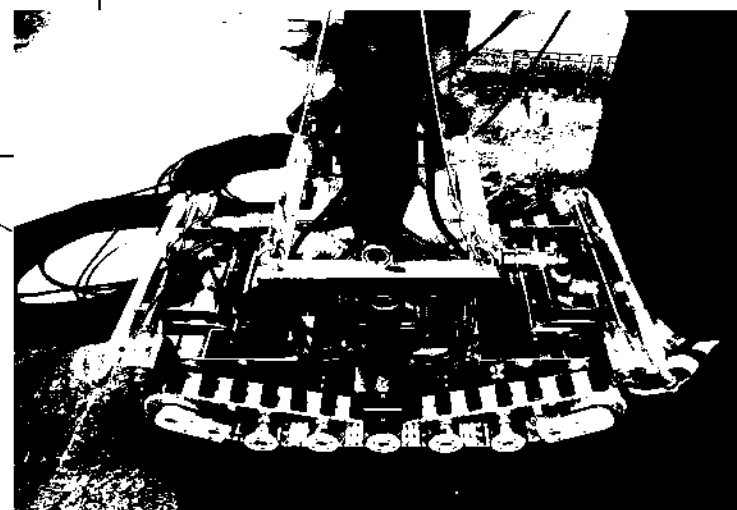
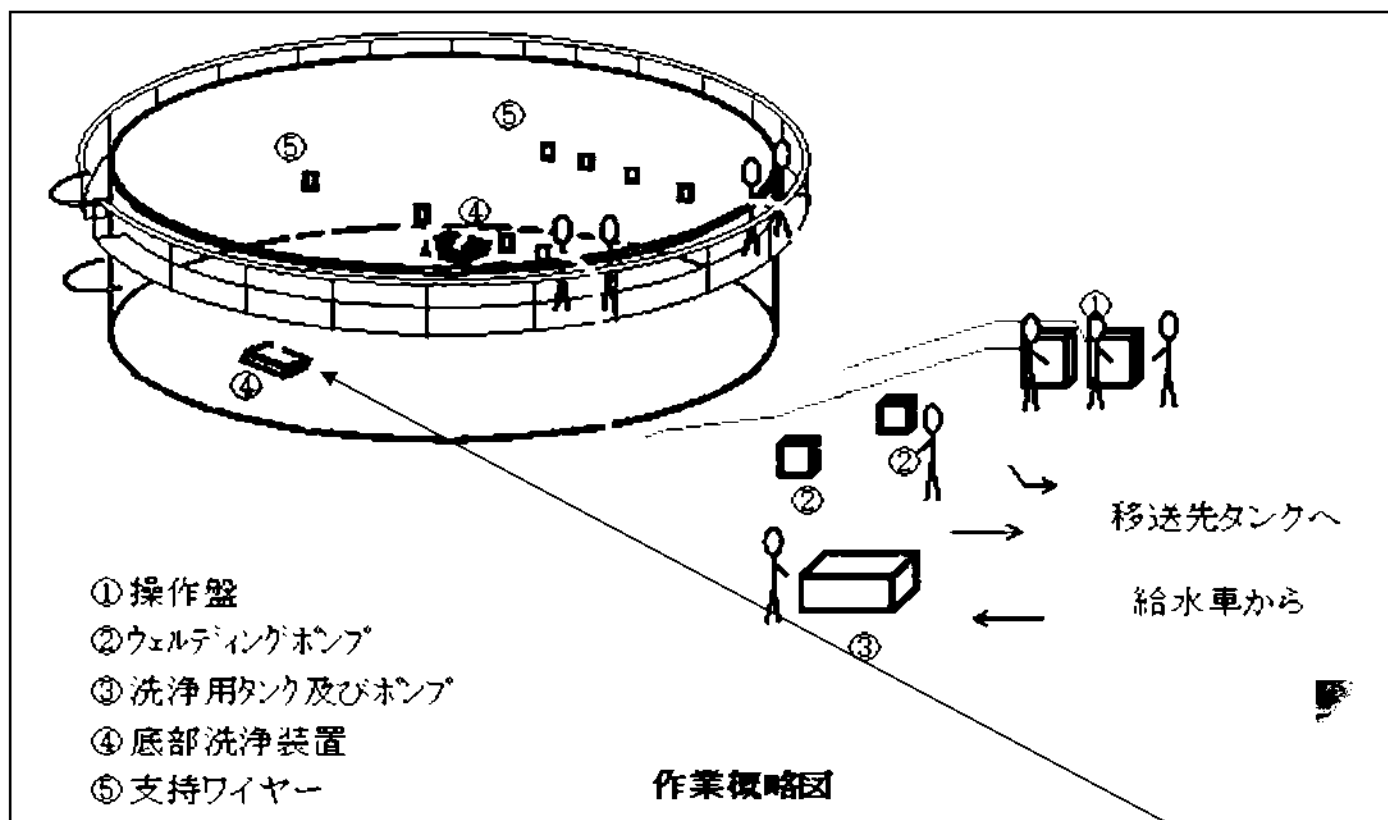
【参考1】大型バンドソー



【参考2】仮設天板



【参考3】底部残水回収装置



海水放射線モニタリング試験状況



東京電力

1. 試運転状況(港湾口海水放射線モニタ)

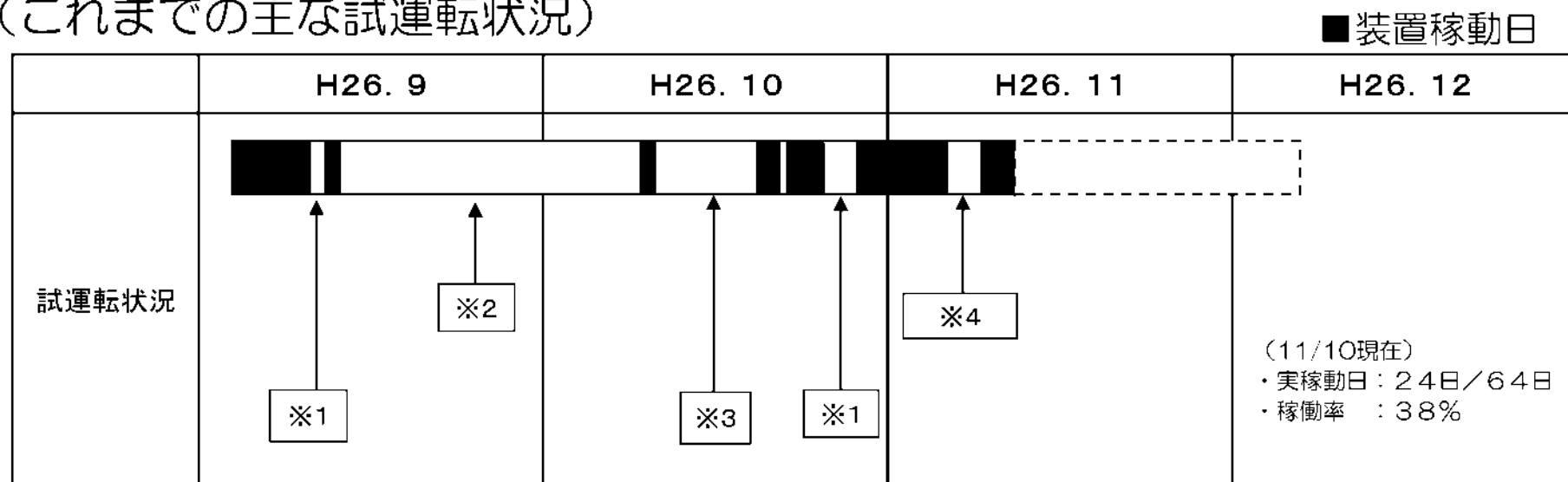
(当初予定)

9月4日より試運転を開始。

11月末まで試運転を継続(3ヶ月)し、データの検証、トラブルの洗い出しや運用性の確認を行う。

12月からの運用開始を予定。

(これまでの主な試運転状況)



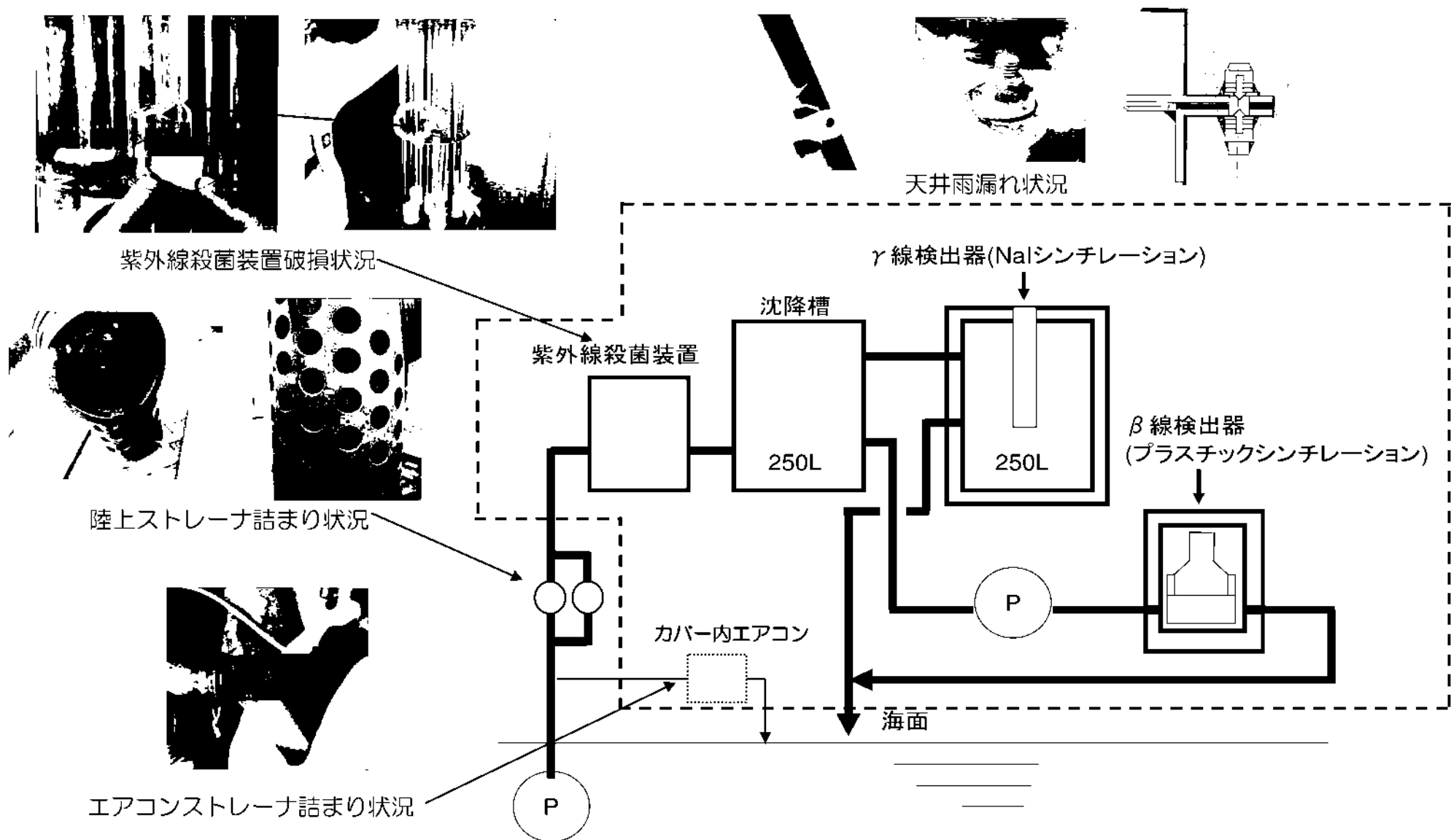
※1: 装置入ロストレーナ差圧高により停止

※2: 紫外線殺菌装置破損により停止

※3: 装置入ロストレーナ差圧高により停止(高波が続き防波堤作業出来ず)

※4: ゴミ、砂詰まり対策の為停止(遠心式固液分離応用装置設置)

2. 設備不具合状況

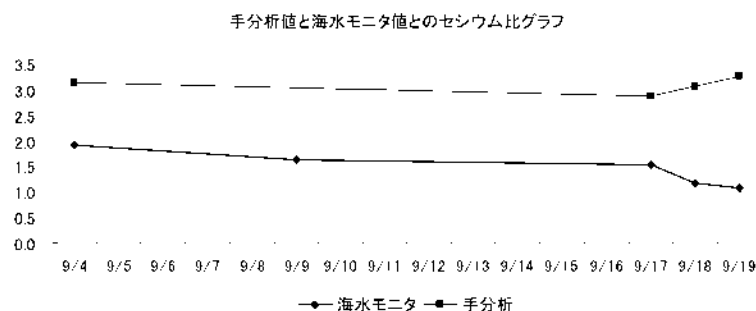
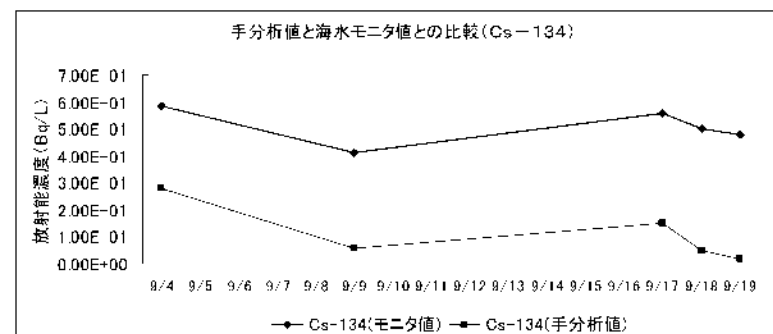
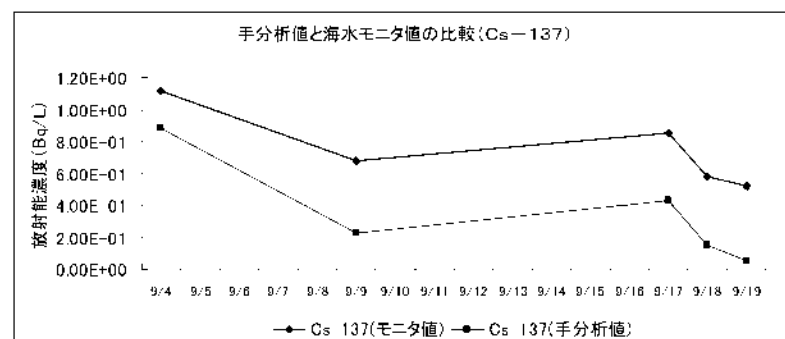


3. 測定結果比較(モニタ値と手分析値)

単位：Bq/L

採取日時	モニタ指示値					手分析値				
	Cs-137	Cs-134	K-40	全β放射能	Cs-137/Cs134	Cs-137	Cs-134	K-40	全β放射能	Cs-137/Cs134
9/4 10:54	1.12E+00	5.86E-01	—	<8.87	1.9	8.80E-01	2.80E-01	1.00E+01	5.52	3.1
9/9 10:20	6.77E-01	4.14E-01	—	<8.87	1.6	2.30E-01	※5.59E-02	1.10E+01	7.08	—
9/17 9:40	8.51E-01	5.59E-01	—	<8.87	1.5	4.30E-01	1.50E-01	2.20E-01	7.04	2.9
9/18 9:40	5.84E-01	5.02E-01	—	<8.87	1.2	1.50E-01	4.90E-02	1.90E-01	5.71	3.1
9/19 9:40	5.21E-01	4.79E-01	—	<8.87	1.1	5.20E-02	1.60E-02	2.10E-01	7.51	3.3

※：検出限界値未滿のため、検出限界値を記載



4. 試運転での不具合状況と対応について

(設備面)

不具合状況	原因	対応	備考
装置入ロストレーナ差圧高による取水ポンプ停止	海上の荒天による砂・ゴミの巻き上げ	・ストレーナのメッシュの変更実施 ・遠心式固液分離器応用装置による砂・ゴミの分離	・10/17メッシュ交換 (サイズ: 0.8mm→1.4mm) ・11/5に取付完了
紫外線殺菌装置の破損による停止(約3週間)	運搬時の転倒による微細な傷が、稼動中の整流板の振動水流によりストレス破断	・新品及び整流板を点溶接から全体溶接に変更	・10/8取替完了
天井(天板)からの漏洩(雨漏れ)	工場での締め付けの際、塗装の上から締め付けた為、塗膜が浮き上がり剥離し、台風の豪雨で隙間より雨水が侵入	・カバー上部での作業になる為、安全事前評価を行った後、天候を確認し、再コーキング処理を行う予定	・10/9応急処置完了
エアコンの流量が直ぐ低下し熱交換しない(送風のみとなる)	エアコン用のストレーナ容量が小さく、砂・ゴミにより目詰まりを起こす	容量の増加又は遠心式固液分離器応用装置下流側からの海水を利用。	

(測定面)

不具合状況	推定原因	対応	備考
<ul style="list-style-type: none"> ・セシウム濃度が手分析値よりモニタ値が高い(最大で10倍) ・セシウム137と134の比率が小さい(約2:1 現状なら3:1になるはず) 	<ul style="list-style-type: none"> ・セシウムを含む異物・汚れがγ線水モニタサンプラに残留・蓄積し実際のBG値が大きくなっている可能性あり ・セシウム134はピーク領域を計算で算出しており、その補正が過大評価になっている可能性ある ・エネルギーチャンネルが低エネルギー側にシフトしている。 (線源の照射方向により、シフトする事が判明) ・コンプトン散乱線等の低エネルギー側スペクトルが加算され見かけ上計数率が大きくなっている可能性あり 	<ul style="list-style-type: none"> ・γ線水モニタサンプラを清掃し、市販の蒸留水を充填しBG値を再測定 ・手分析結果を基準とした、実液校正を実施し、換算定数を設定する。 ・セシウム137線源を検出器側面に照射する方法で、再度ゲイン調整を行う。 ・カリウム40の濃度を測定し、セシウム濃度に補正処理を行う事を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・11/11～25 BG測定及び実液校正を実施予定

5. 不具合対応状況と今後の予定

不具合対応状況

	H26.9	H26.10	H26.11	H26.12	H27.1	H27.2
紫外線滅菌装置破損	▼ 9/11発生 原因調査・対策検討	▼ 10/8取替				
カバー内への漏水		▼ 10/6発生 10/9応急処置	▨ 11/18安全事前評価	▨ 11/20～12/5 恒久対策実施予定（雨天順延有り）		
陸上ストレーナ詰まり	▼ 9/8以降随時発生・清掃及びメッシュ変更実施	▼	11/5遠心式固液分離器応用装置設置			
空調機ストレーナ詰まり	▼ 9/8以降随時発生・清掃実施	▼				
Cs濃度手分析との相違	▨ 10/8相違確定 データ採取・評価	▨ 原因調査・対策検討	▨ 11/11～25 対策実施予定	▨	▨ データ採取・評価	

今後の予定

○試験運転工程

- ・当初工程：H26年9月4日～11月30日
- ・見直し後：H26年9月4日～H27年2月1日

（不具合対応後の設備稼働状況の確認及び測定データの収集・評価を実施）

○本格運用：H27年2月2日（月）～

高温焼却炉設備建屋/プロセス主建屋のバイパス

1. 全体計画

【現状】

タービン建屋地下滞留水を集中R/W建屋地下[(高温焼却炉設備建屋(HTI), プロセス主建屋(PMB))]に 移送し, 集中R/W建屋地下をバッファとして処理を行う循環ラインを構成。

ステップ1: HTI建屋の地下滞留水浄化

- ・ HTI建屋地下を滞留水処理の循環ループから外し, PMB建屋地下のみをバッファとする。(*)
- ・ 処理装置の処理能力余裕分(主にセシウム吸着装置(KURION))によりHTI建屋地下滞留水の浄化を実施。

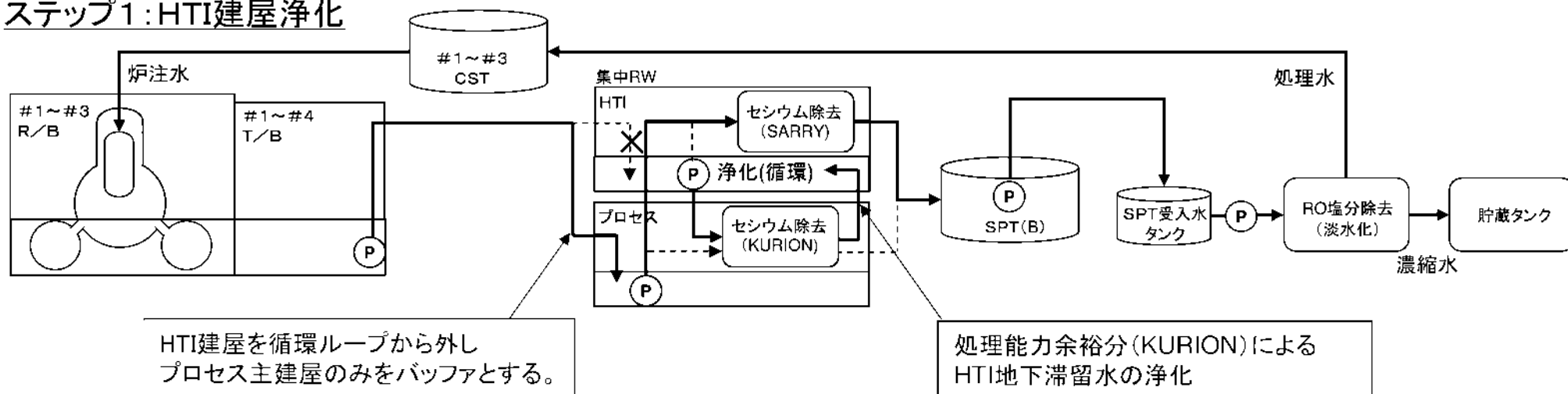
ステップ2: SPT(A)活用によるプロセス主建屋の地下滞留水浄化

- ・ 滞留水処理の循環ループのバッファタンクとしてSPT(A)を用いることで, PMB建屋地下を滞留水処理の循環ループから外す。(*)
- ・ 処理装置の処理能力余裕分(主にセシウム吸着装置(KURION))によりPMB建屋地下滞留水の浄化を実施。

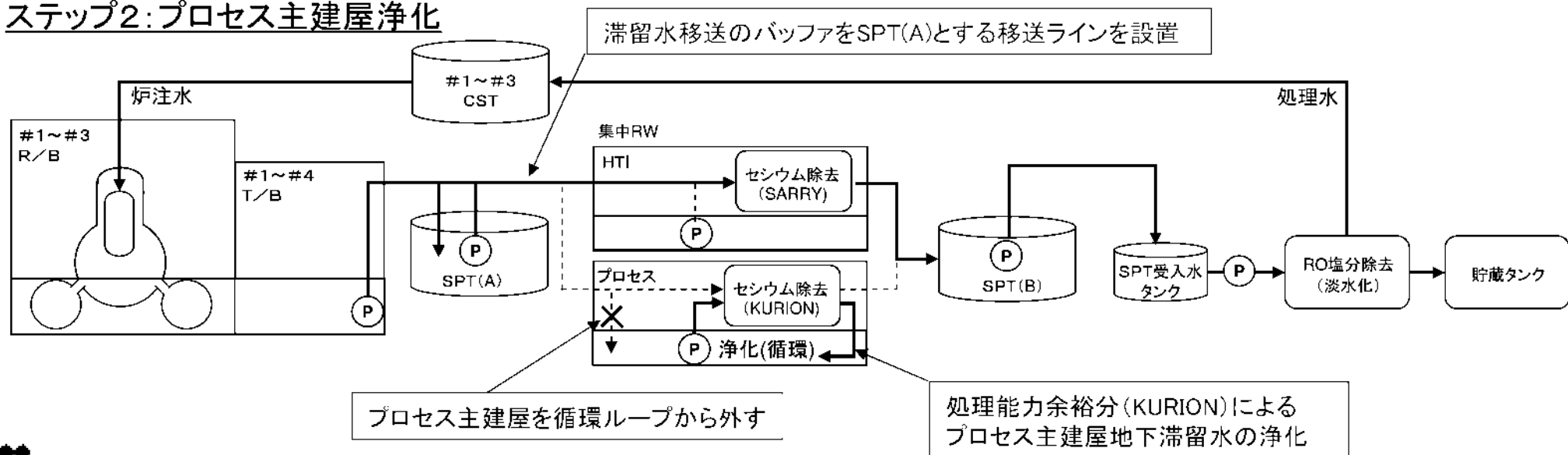
(*) 建屋地下の浄化後, 豪雨等による滞留水急増等に対応するため, 当面は非常用の貯留場所として運用予定。

2. HTI建屋及びプロセス主建屋浄化時のシステム概要

ステップ1: HTI建屋浄化



ステップ2: プロセス主建屋浄化



3. ステップ1の進捗状況及び今後の予定

設備概要

HTI地下滞留水をセシウム吸着装置(KURION)にて浄化するため、循環浄化ラインを設置する。

工程

実施計画認可日:10月17日

使用前・溶接検査:11月11日～14日

今後の予定

滞留水処理のプロセスから高温焼却炉建屋(HTI)を切り離し、プロセス主建屋(PMB)のみを水源とし、HTI建屋の浄化を実施。開始時期については、HTIトレンチ閉塞の状況等を考慮して検討していく。

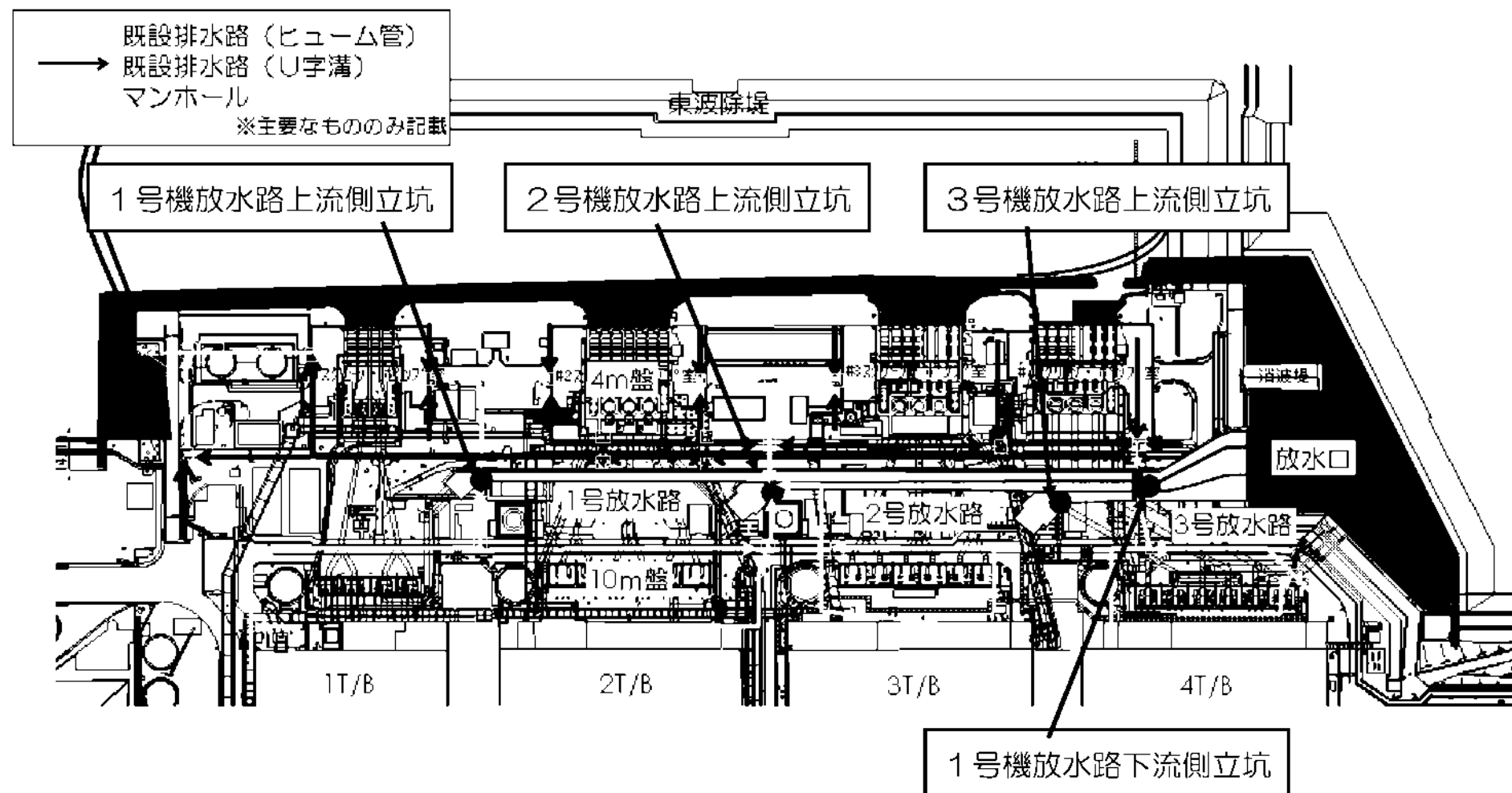
ステップ2についてはシステム設計検討中。

1～3号機放水路溜まり水の調査状況

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号、19号通過後に放水路溜まり水調査を実施したところ、2号機、3号機の放水路の濃度は、従来の変動の範囲内であったが、1号機放水路上流側立坑のセシウム137濃度が2週続けて上昇し、その後、下降に転じている。
4. 2度に渡る台風により、一時的に何らかの流れ込みがあったと考えられる。
5. ただし、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。
6. 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。
7. 体制を強化して放水路への流入水の調査・対策を引き続き実施すると共に、溜まり水の本格浄化に向けた準備を進める。

2. 1～3号機放水路及びサンプリング位置図(平面図)

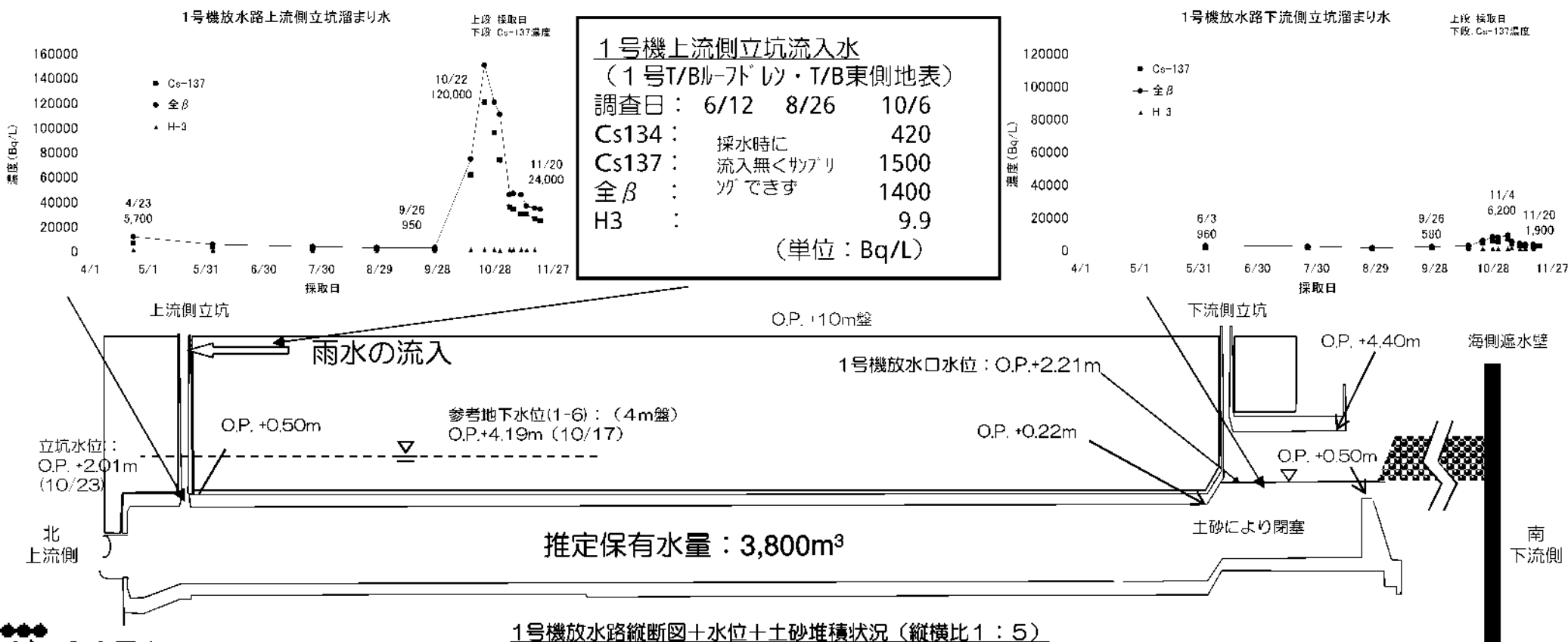


3. 1号機放水路調査結果

台風後にセシウム137濃度が最高12万Bq/Lまで上昇。全β濃度はセシウム濃度と同程度の濃度であることから、ほとんどがセシウムによる上昇と考えられる。また、トリチウム濃度は上昇していない。

1号機放水路上流側立坑溜まり水のセシウム137濃度は、11/20には24,000Bq/Lまで低下。台風時の豪雨による何らかの汚染の一時的な流入と考えられる。

下流側立坑溜まり水のセシウム137濃度も、11/13以降は2,000Bq/Lを下回る濃度。



4. 1号機放水路上流側立坑下層濃度

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。

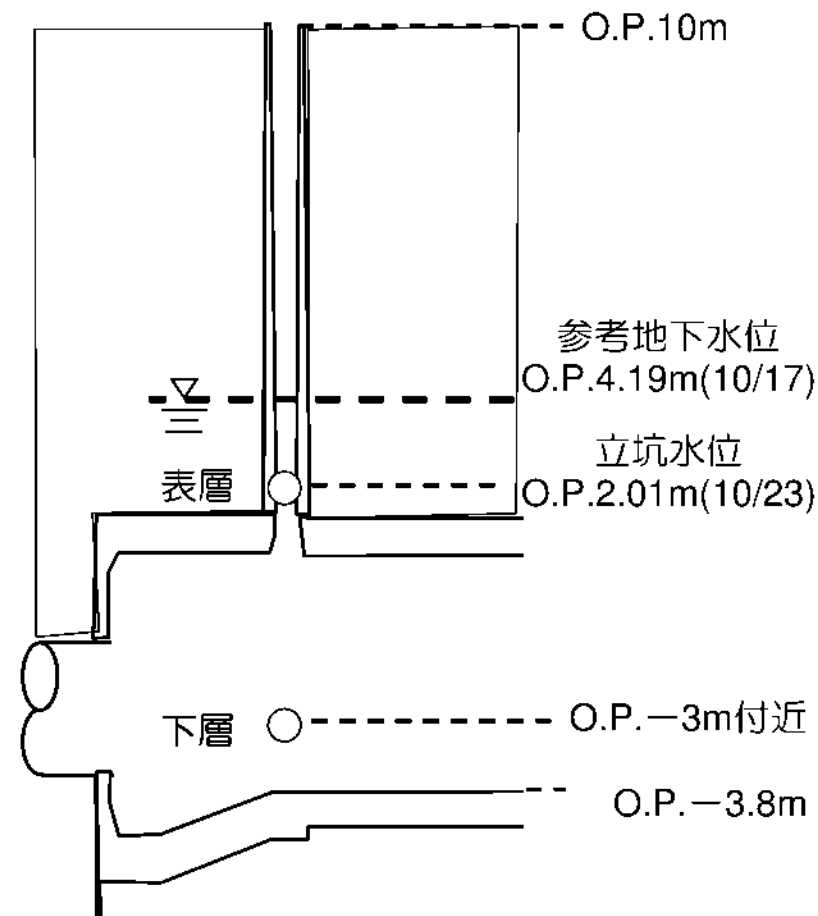
放水路底面より1 m付近で採水した溜まり水进行分析したところ、表層に比べてセシウム濃度は1/8程度であった。

下層の水は塩素濃度が高く、新たに流入した雨水（淡水）が表層付近に分布しているものと考えられる。

トリチウム濃度は下層が高く、過去に流れ込んだ水が滞留している可能性がある。

分析結果

調査点	1号機放水路上流側立坑(表層)	1号機放水路上流側立坑(下層)
採取日	2014/10/27 15:20	2014/10/27 15:30
pH	7.5	7.4
塩素濃度(ppm)	125	980
Cs-134(Bq/L)	31,000	4,000
Cs-137(Bq/L)	95,000	12,000
全 β (Bq/L)	120,000	15,000
H-3(Bq/L)	320	2,700



1号機放水路上流側立坑付近断面図

6. 1号放水路上流側立坑横の窪地の調査結果

立坑横の窪地からの汚染水の流れ込みの可能性について確認するため、地表面の γ 線線量率及び土壌の分析を行った。

降雨時に水の溜まる窪地最深部の地表面線量率は、 $400\mu\text{Sv/h}$ と地上付近より高めであったが、周辺の地表面も $100\mu\text{Sv/h}$ 程度あることから、極端に高い状況では無いと判断。

確認のため、底部の土壌を分析。Cs-137濃度は110万Bq/kgと高かったが、12万Bq/L以上の濃度に雨水を汚染する可能性はほとんど無いものと考えられる。

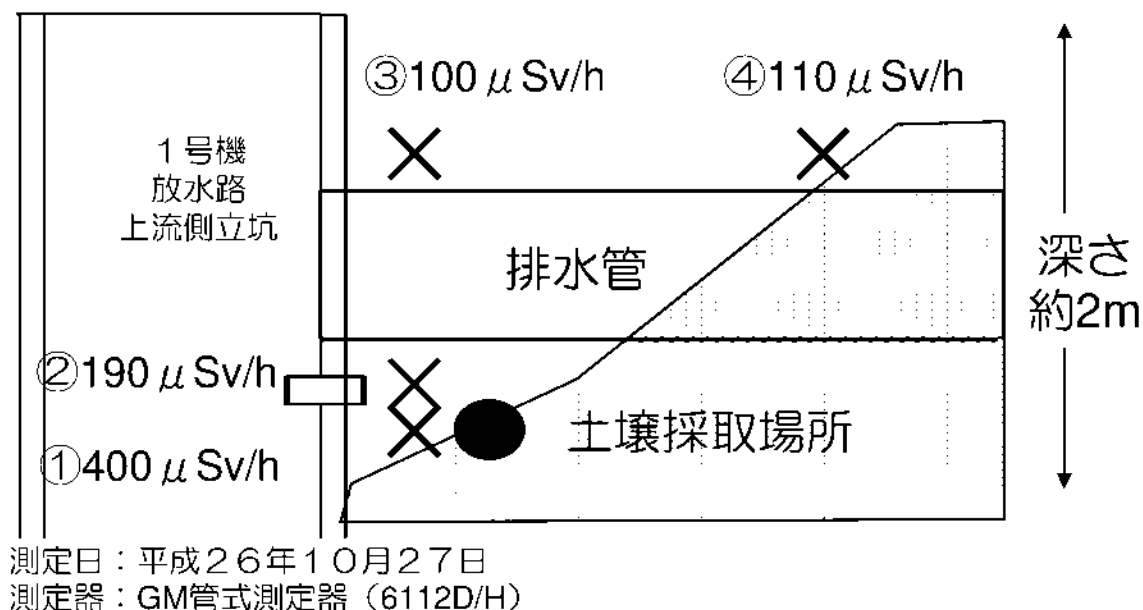


表 窪地底部土壌分析結果

(単位:Bq/kg)	
1号機放水路上流側立坑脇窪地底部土壌	
採取日時	2014年11月6日
Cs-134 (約2年)	3.30E+05
Cs-137 (約30年)	1.10E+06
全 β 放射能	7.70E+05

図 線量率測定結果及び土壌採取場所 (A-A' 断面図)

7. 1号機放水路濃度上昇の外部への影響について

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。

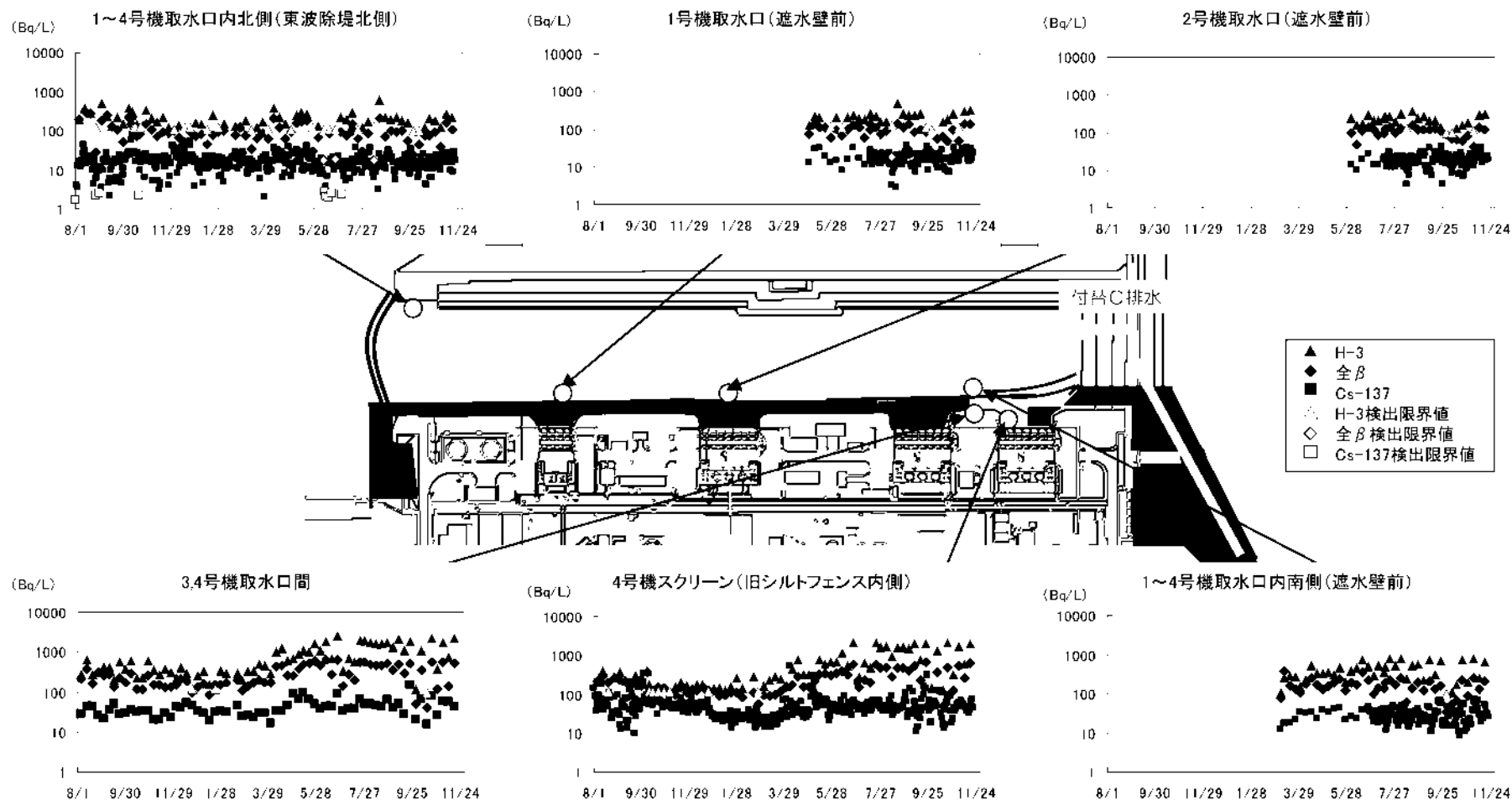
また、放水口を閉塞している土砂を通じて溜まり水がわずかずつ流れ出ているものと考えられるが、土砂等の間を通過する際にセシウムの一部は吸着されているものと考えられる。

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2,000Bq/Lを下回るまで低下。

港湾内外の海水のセシウム濃度には、特に影響は見られていない。

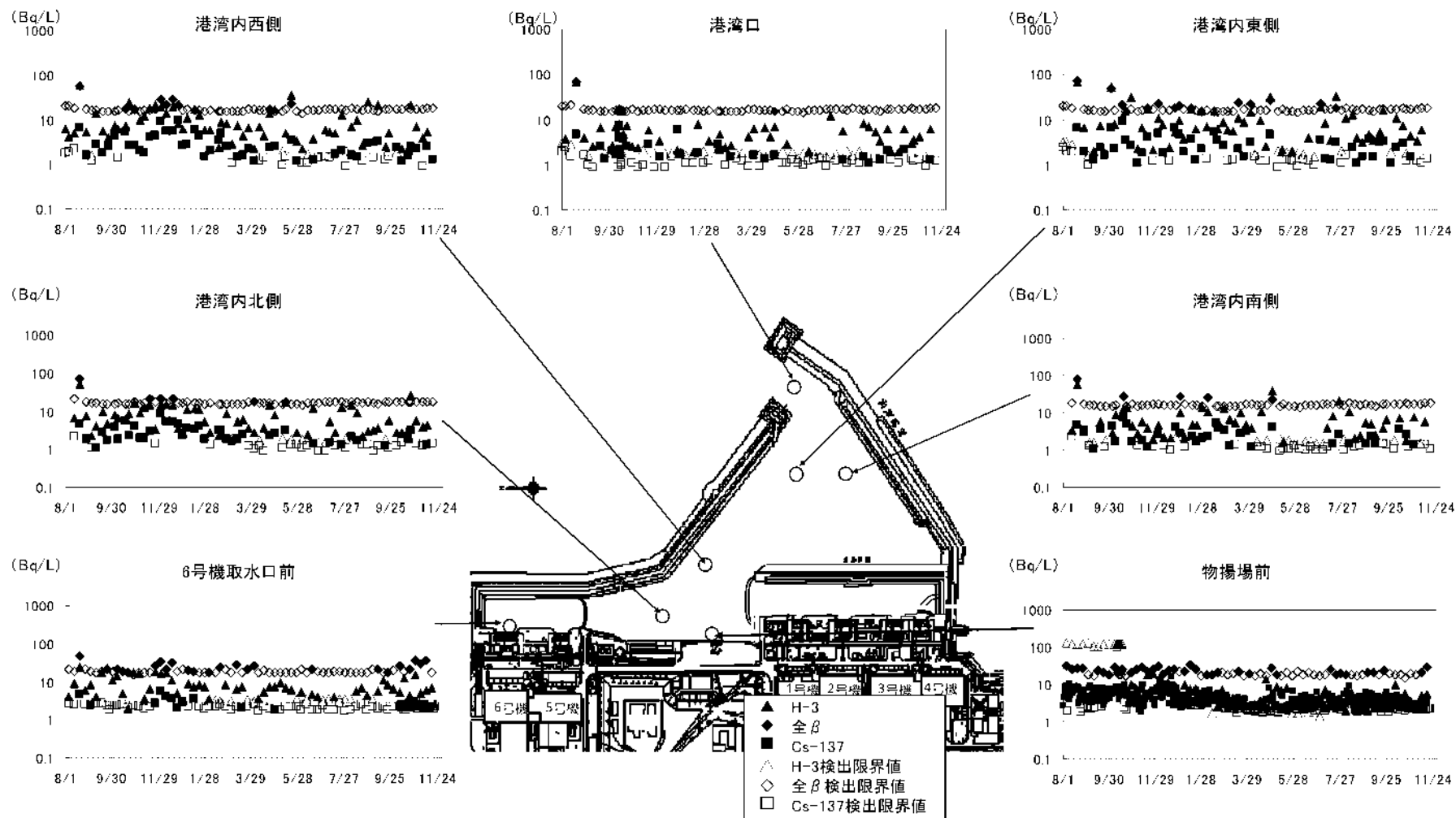
8. 1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果

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、その他の核種も横ばい状態。



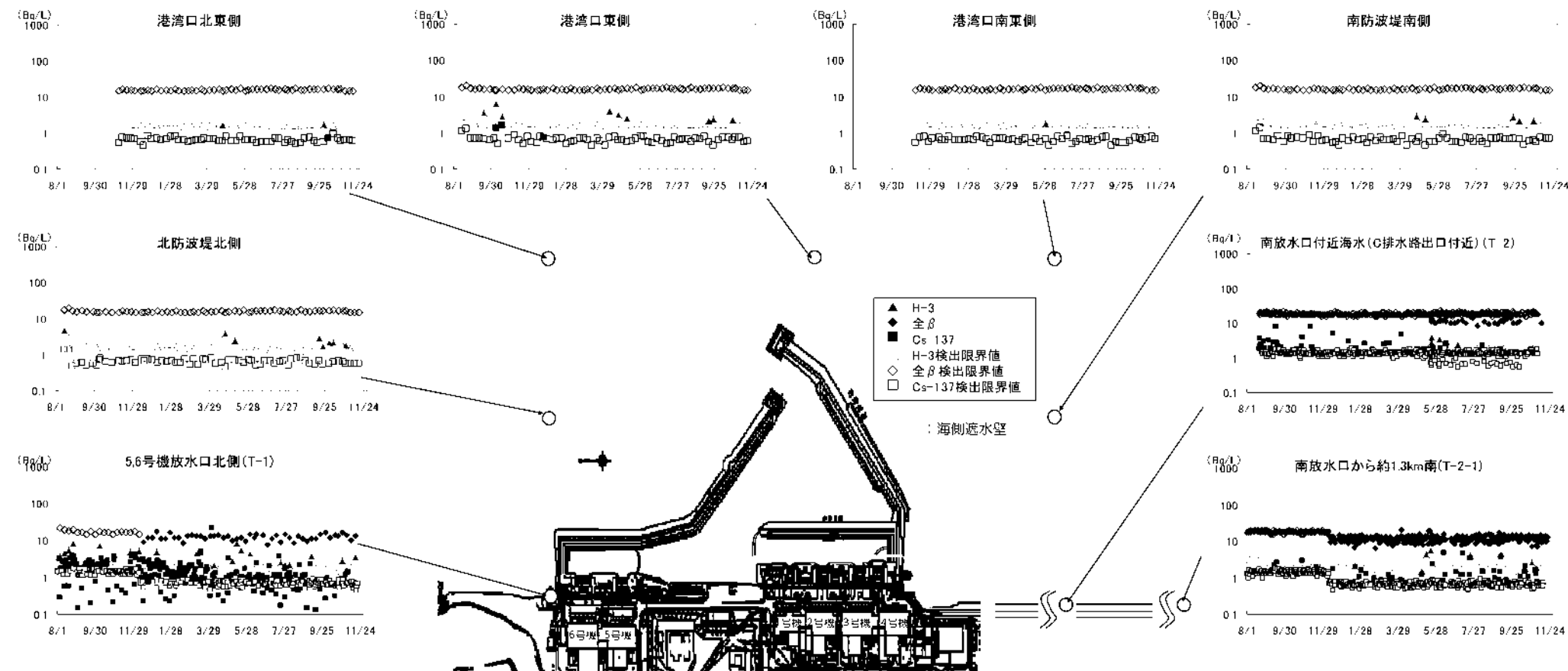
9. 港湾内の海水サンプリング結果

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。



10. 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。

11. 1号機放水路の濃度上昇の原因調査状況について

放水路にタービン建屋から接続する放水管は、逆洗弁ピット付近でタービン建屋滞留水や周辺の地下水水位より高いO.P.約6m高さに立ち上がっており、復水器内の水位も低いことから、タービン建屋からの流入は無いものと考えられる。

また、上昇後の溜まり水の全ベータ放射能は、セシウムの放射能濃度と変わらずストロンチウムはわずかと考えられること、トリチウムの濃度上昇もほとんど無く、核種組成が異なることから、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、以下のとおり立坑周辺の調査を実施したが、現時点で汚染源は特定できていない。

10/6の台風による降雨時に、排水管および水抜き管から流入する雨水の分析を行ったが、濃度は、今回検出された溜まり水濃度に比べて低い濃度であった。

10/27に水抜き管の外側の窪地の地表面で線量率測定を実施したが、特別に高い線量率は見られなかった。

11/6に、窪地底部の土壌を採取して分析したが、Cs137濃度は110万Bq/kgと溜まり水の12万Bq/Lと比較してそれほど高いものではなかった。

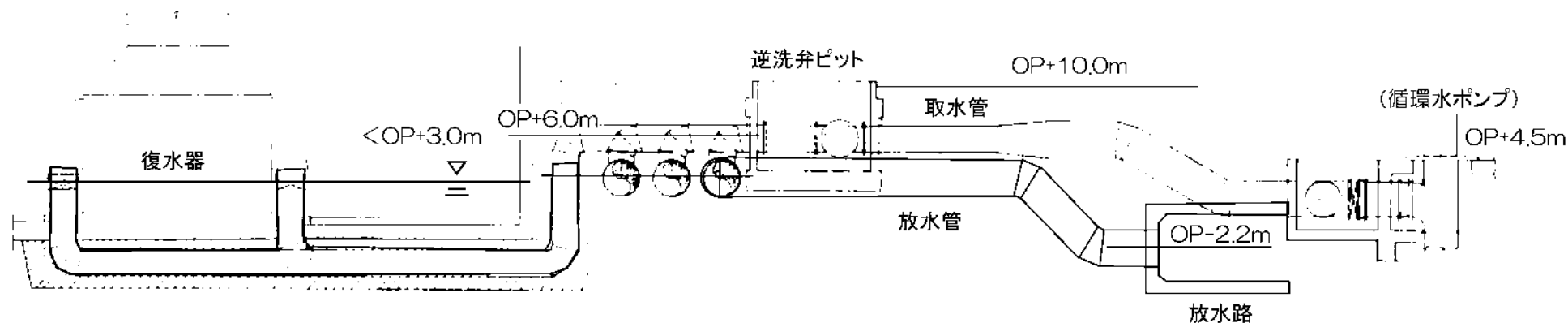
10/15、22に採水した上流側立坑の水をろ過して再測定したが、セシウム濃度、全β濃度の変化はほとんど無く、土壌自体の流れ込みの可能性は低かった。

引き続き、流れ込み水の再調査、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、その結果を踏まえて対策を行う。

【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号機循環水系レベル関係図（1号機もレベルは同じ）



12. 1号機放水路濃度上昇の今後の対応について

1. モニタリングの継続と強化

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。

1号放水路の溜まり水については、当面2回／週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、出来るだけ早く開始できるよう、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。

3. タービン建屋周辺の調査、除染等について

調査体制を強化し、流入源特定のための調査、対策の検討を進める。

降雨時の流入水の再調査、立坑周辺の地表面線量率調査など、追加の流入源調査を行う。

10m盤全体の汚染源特定のため、11月末より1～4号機周辺および海側の線量調査、
12月よりタービン建屋屋根面の線量調査を開始する。

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。

【参考】繊維状セシウム吸着材の投入について

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、11月末より上流側立坑に繊維状セシウム吸着材を設置する。

設置イメージ

モール状の吸着材を、1カ所につき10m（約1.5kg）程度ハリガネ等で束ねておもりを取り付け、ロープにて立坑内数カ所に設置する。

繊維状セシウム吸着剤の効果の試算

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)

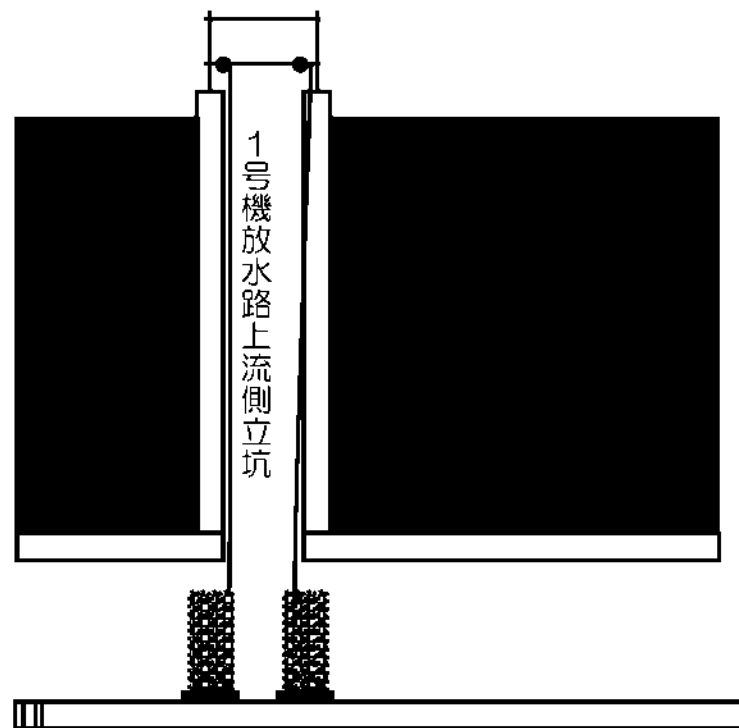
C_0 (初期Cs濃度) : 10,000Bq/L

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)

$m = (10,000 - 1,000) / 1,000 \times 100,000 \text{ (L)} / 1 \times 10^5 = 9 \text{ kg}$



設置イメージ図

【参考】地上面(4m盤・10m盤)での線量測定

地上面の線量率の測定範囲、測定実施箇所

- ・10mメッシュ間隔にて調査員が測定
- ・ホットスポットを探索し、汚染源を特定

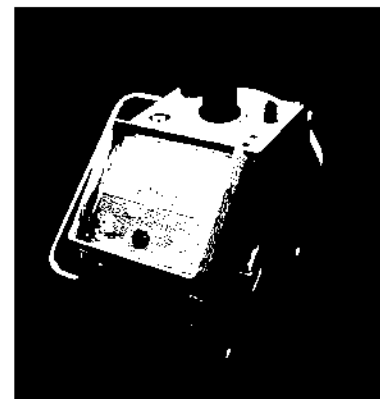
※タービン屋根面および海側エリアはマルチコプターを活用し、被ばく低減をはかる。

測定メッシュ図(10mメッシュのイメージ、建屋屋根面は除く)

線量率の測定項目一覧

No.	測定項目	測定高さ	測定間隔
1	胸元線量率	地表面から1m	10m間隔
2	足元線量率	地表面から1cm	10m間隔

※) 使用測定器
電離箱式サーベイメーター



【参考】タービン屋根面の線量調査

■測定範囲

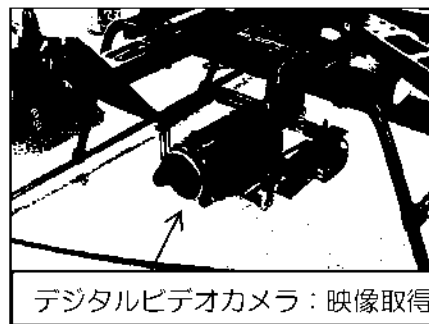


【調査エリア】 □ : 1～4号T/B屋上エリア

※) 測定間隔

- ・高度10m/10mメッシュ
- ・高度 5m/20mメッシュ

■測定機器外観（マルチコプター）



デジタルビデオカメラ：映像取得



放射線量測定器：線量測定
(GMサーベイメータ)

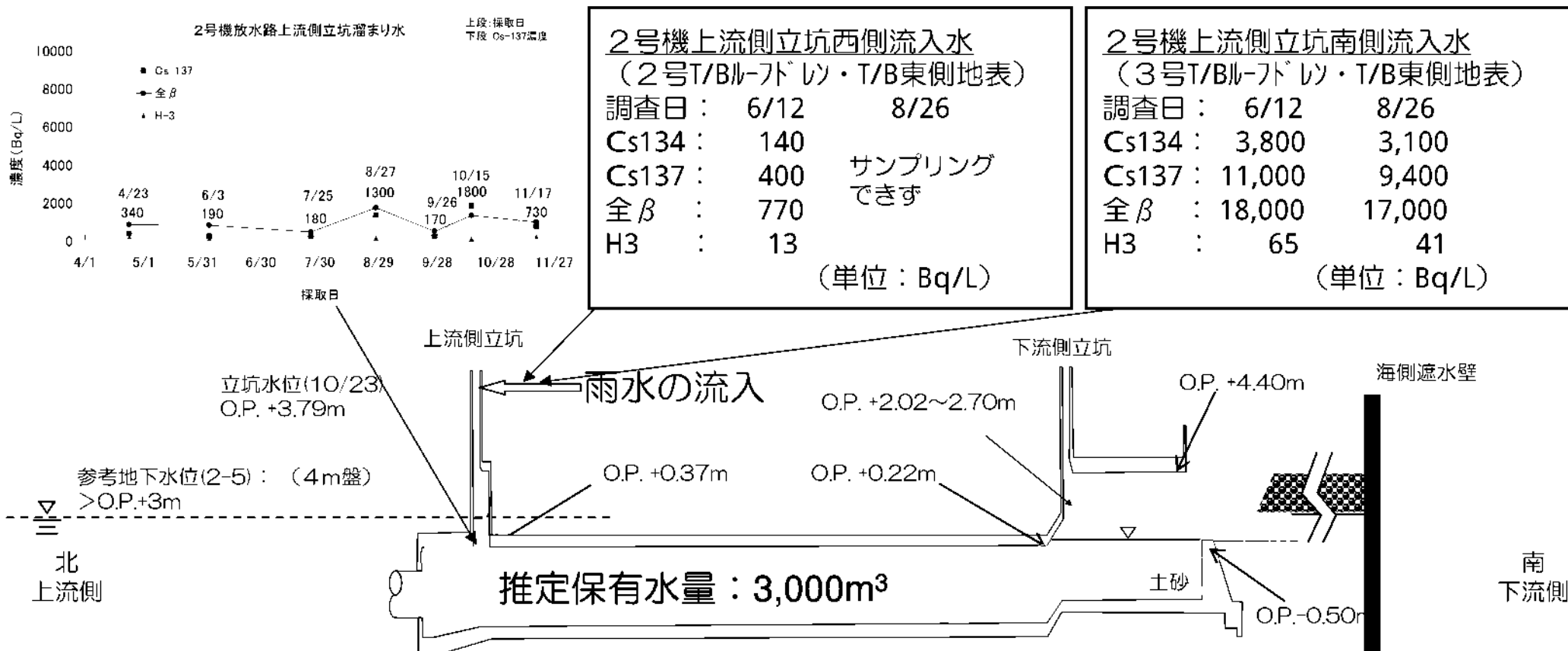
【測定機器基本スペック】

- ①機体寸法 : 全幅1,150×全高510(mm)
- ②重量 : 7kg (搭載機器含む)
- ③連続飛行時間：約10分

13. 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。11/17には730Bq/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。

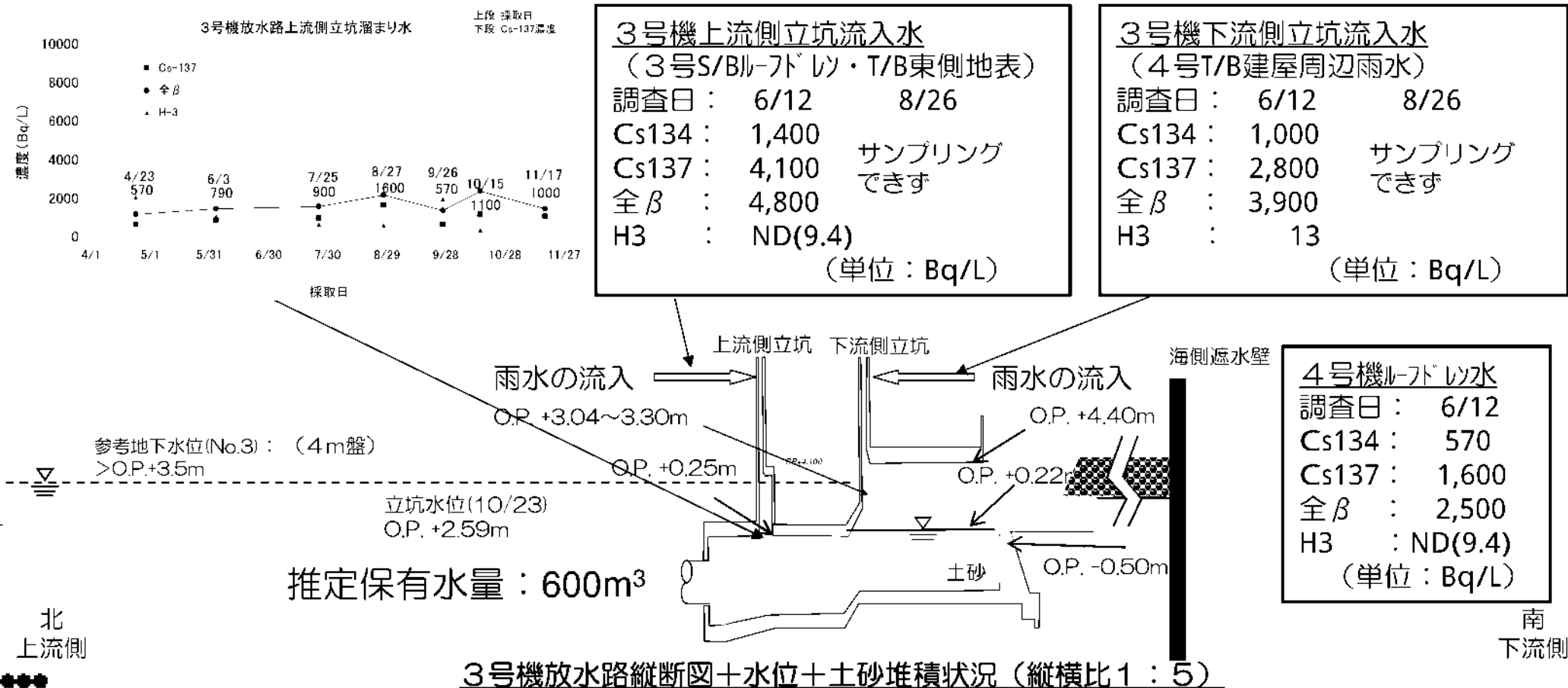


2号機放水路縦断面図+水位+土砂堆積状況(縦横比1:5)

14. 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の降雨翌日の採水で1,600Bq/Lに上昇し、9月末には570Bq/Lに低下、台風後の10/15の採水で再度1,100Bq/Lまで上昇し、11/17には1,000Bq/Lに低下。

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。



15. 今後の予定

項 目	H26年度								備 考
	8	9	10	11	12	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									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
モバイル処理装置等による 浄化処理									出来るだけ早期に浄化開始できるよう準備を進める。
モニタリング									処理終了まで継続実施

1号機放水路立坑
周辺を先行実施予定

繊維状
セシウム吸着剤
による浄化

設計・調達、工事、許認可

追加流入減調査を実施

凍土遮水壁の閉合手順について

2014年11月25日
汚染水処理対策委員会事務局

凍土壁の閉合手順について①

汚染水処理対策委員会
(第14回)資料

【検討内容】

- ◇「地下水の建屋内流入量を最小限に抑える」という凍土遮水壁の目的を達成した上で、確実性の高い凍土遮水壁の閉合手順の検討。
- ◇凍結の進捗に伴う地下水流速の変化を考慮し、凍結速度、範囲、施工性、モニタリングの観点から、確実性の高い閉合方法の検討。

「海側、山側の同時閉合」と「海側よりも山側を先行して閉合」の2ケースを比較検討



海側よりも山側を先行して閉合させる



山側の閉合手順について2ケースを比較検討

- ①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
- ②一部の箇所を残して閉合させ、その後、補助工法等を用いて残りの箇所を閉合

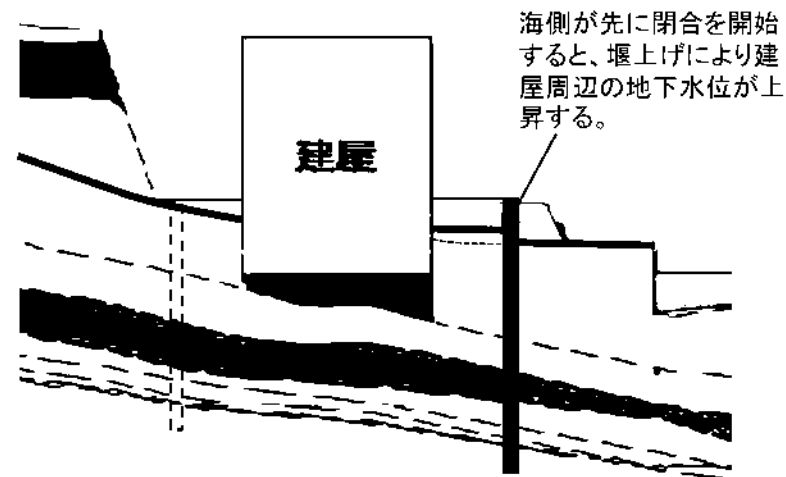


山側については、凍結しにくい箇所を先行して凍結開始し、凍結しやすい箇所と同時閉合させる

凍土遮水壁の閉合手順について②

汚染水処理対策委員会
(第14回)資料

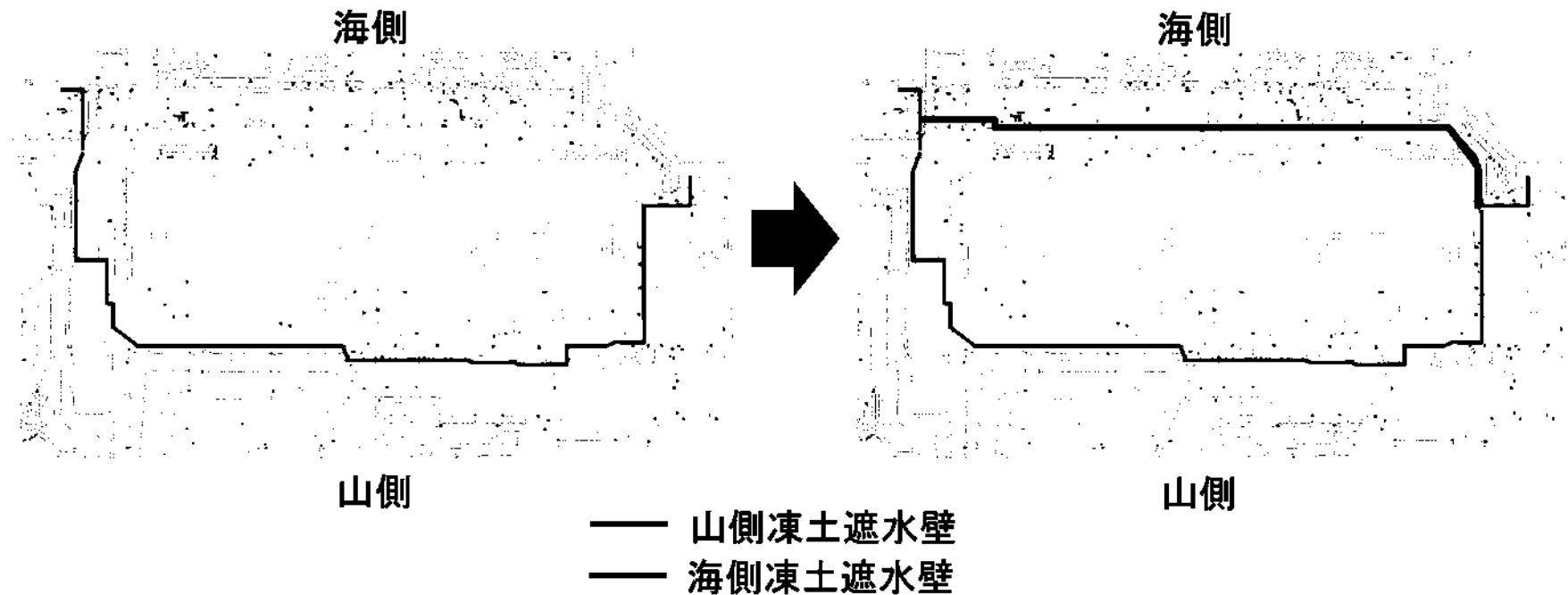
- 4辺同時に凍結を開始する場合、地下水流速が緩慢な海側が先に閉合を開始する可能性がある。
- 海側が先に閉合を開始すると、海側凍土遮水壁上流側での堰上げにより建屋周辺の地下水位が上昇し、建屋内流入量(高濃度汚染水)が増加する恐れがある。
- 山側を先行して凍結を開始すると、上記の課題を解決できる。海側の地下水流速はさらに緩慢になるため、海側凍土遮水壁閉合の確実性が向上する。



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。

凍土壁の閉合手順について③

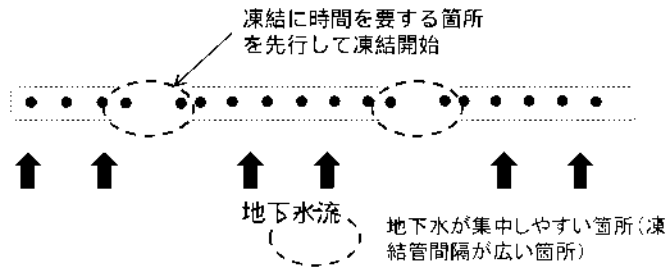
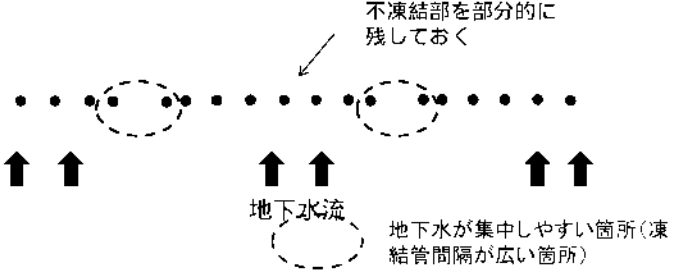
●山側凍土遮水壁を先行して凍結・閉合後、海側凍土遮水壁を凍結・閉合。



凍土遮水壁の閉合手順について④

汚染水処理対策委員会
(第14回)資料

- 凍結に時間を要する箇所を先行して凍結させる手順と、凍結させない箇所(不凍結部)を部分的に残し、意図的に地下水を集中させる手順を比較。

	ケース①	ケース②
閉合方法概要	<ul style="list-style-type: none"> 凍結に時間を要する箇所を先行して凍結 	<ul style="list-style-type: none"> 不凍結部を部分的に残しておく。先行凍結部の閉合を確認後不凍結部の閉合を開始するため閉合に要する時間が長くなる。 
モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> 凍結に時間を要する箇所は、測温管を追加し重点的に地中温度を監視する。 それ以外の箇所は、地中温度と地下水位の挙動をモニタリングして閉合を確認する。 ○ 	<ul style="list-style-type: none"> 凍結に時間を要する箇所は、測温管を追加し重点的に地中温度を監視する。 先行凍結時、それ以外の箇所は地中温度をモニタリングして閉合を確認する(先行凍結時は凍土壁内地下水位の低下が顕著ではないため)。 △
(閉合前)補助工法	<ul style="list-style-type: none"> 当初計画では、補助工法を予定しない。 ○ 	<ul style="list-style-type: none"> 不凍結部全てに補助工法を必要とする。 △
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 当初計画では、補助工法を予定しないので、ケース② - 2 に比べて施工数量が少ない。*) ○ 	<ul style="list-style-type: none"> 補助工法を必要とするため、ケース①に比べて施工数量が多く、長時間を要する。*) △

※ モニタリングの結果、凍結に時間を要する箇所が生じた場合は、ケース①、ケース②どちらのケースも、補助工法を併用して凍結閉合を促進させる。

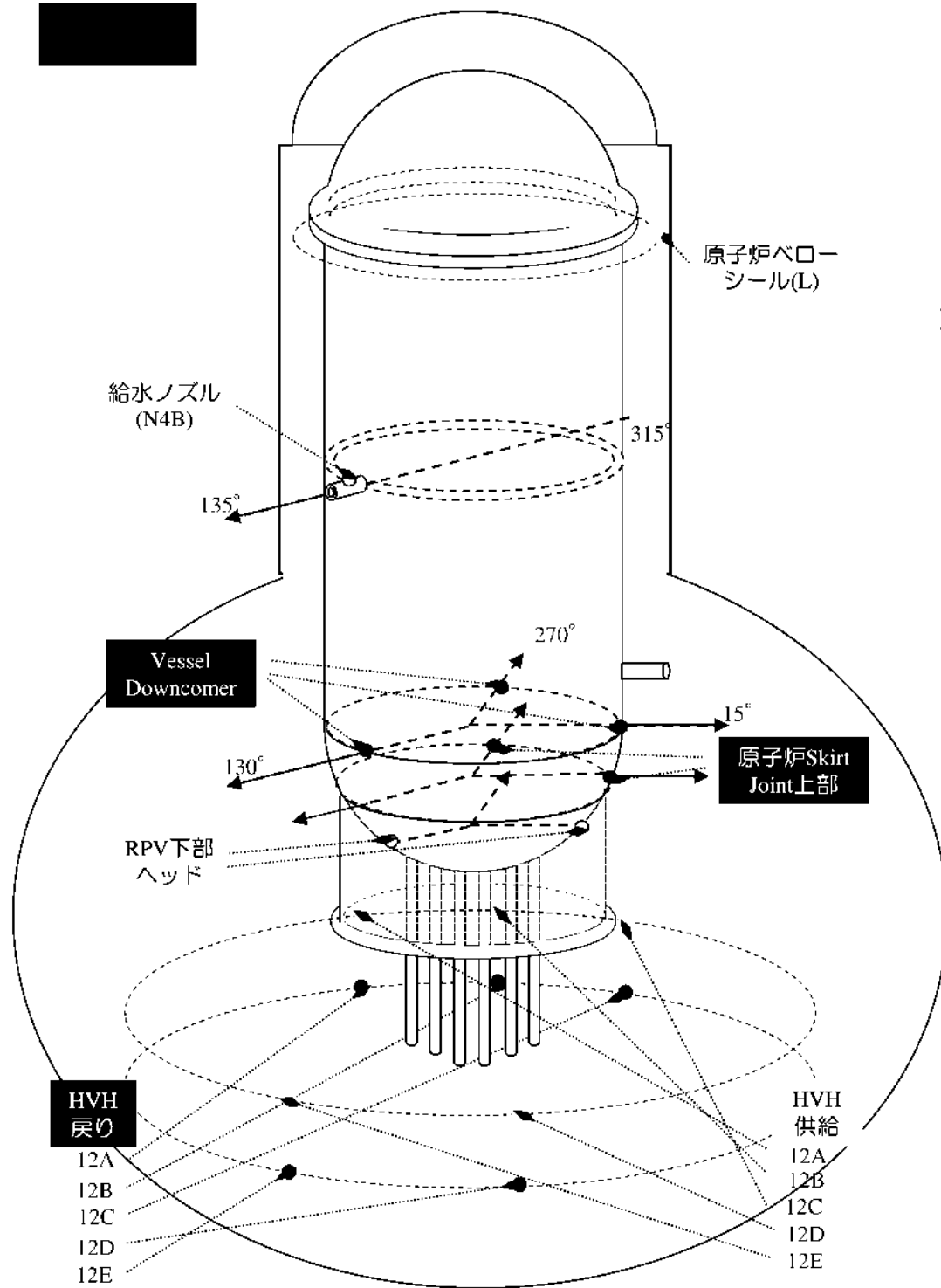
基本的に補助工法を予定しないケース①によって凍土壁を閉合

福島第一原子力発電所 プラント関連パラメータ

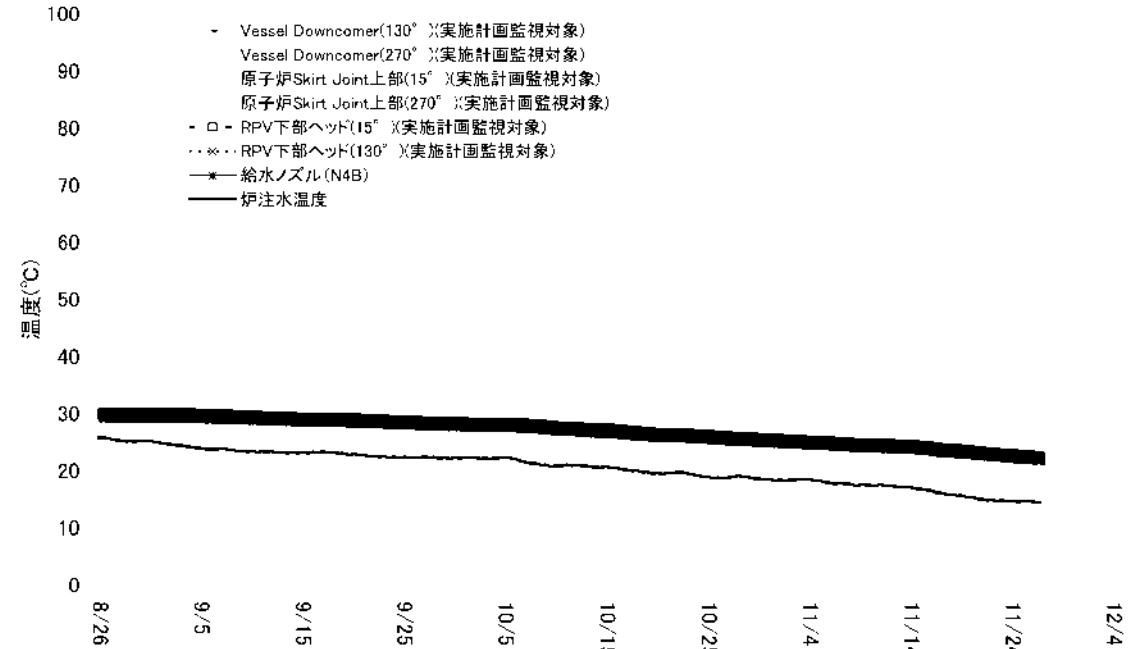
号機	1号機		2号機		3号機		4号機	
	10月29日	11月26日	10月29日	11月26日	10月29日	11月26日	10月29日	11月26日
原子炉注水状況	給水系：2.4m ³ /h CS系：2.0m ³ /h (10/29 11:00 現在)	給水系：2.5m ³ /h CS系：2.0m ³ /h (11/26 11:00 現在)	給水系：2.0m ³ /h CS系：2.5m ³ /h (10/29 11:00 現在)	給水系：2.0m ³ /h CS系：2.4m ³ /h (11/26 11:00 現在)	給水系：1.9m ³ /h CS系：2.5m ³ /h (10/29 11:00 現在)	給水系：1.9m ³ /h CS系：2.5m ³ /h (11/26 11:00 現在)		
原子炉圧力容器底部温度	VESSEL BOTTOM HEAD (TE-263-69L1)：25.8℃ 原子炉 SKIRT JOINT 上部 (1L-263-69H1)：25.7℃ VESSEL DOWN COMMER (TE-263-69G2)：25.7℃ (10/29 11:00 現在)	VESSEL BOTTOM HEAD (TE-263-69L1)：22.5℃ 原子炉 SKIRT JOINT 上部 (1L-263-69H1)：22.4℃ VESSEL DOWN COMMER (TE-263-69G2)：22.4℃ (11/26 11:00 現在)	VESSEL WALL ABOVE BOTTOM HEAD (TE-2-3-69H13)：32.6℃ (10/29 11:00 現在)	VESSEL WALL ABOVE BOTTOM HEAD (TE-2-3-69H13)：29.0℃ (11/26 11:00 現在)	RPV下部ヘッド温度 (TE-2-3-69L1)：31.1℃ スカートジャンクション上部温度 (1L-2-3-69H1)：31.0℃ RPV底部ヘッド上部温度 (TE-2-3-69H1)：29.1℃ (10/29 11:00 現在)	RPV下部ヘッド温度 (TE-2-3-69L1)：27.5℃ スカートジャンクション上部温度 (1L-2-3-69H1)：27.6℃ RPV底部ヘッド上部温度 (TE-2-3-69H1)：25.5℃ (11/26 11:00 現在)		
原子炉格納容器内温度	HVH-12A RETURN AIR (TE-1625A)：26.0℃ HVH-12A SUPPLY AIR (TE-1625F)：25.6℃ (10/29 11:00 現在)	HVH-12A RETURN AIR (TE-1625A)：22.8℃ HVH-12A SUPPLY AIR (TE-1625F)：22.4℃ (11/26 11:00 現在)	RETURN AIR DRYWELL COOLER (1L-16-114B)：34.5℃ SUPPLY AIR D W COOLER HVH2-16B (TE-16-114G#1)：32.7℃ (10/29 11:00 現在)	RETURN AIR DRYWELL COOLER (1L-16-114B)：30.7℃ SUPPLY AIR D W COOLER HVH2-16B (TE-16-114G#1)：29.0℃ (11/26 11:00 現在)	格納容器空調機戻り空気温度 (TE-16-114A)：30.7℃ 格納容器空調機供給空気温度 (TE-16-114F#1)：28.8℃ (10/29 11:00 現在)	格納容器空調機戻り空気温度 (TE-16-114A)：27.4℃ 格納容器空調機供給空気温度 (TE-16-114F#1)：25.2℃ (11/26 11:00 現在)	-	-
原子炉格納容器圧力	3.3kPa.g (10/29 11:00 現在)	3.6kPa.g (11/26 11:00 現在)	6.23kPa.g (10/29 11:00 現在)	4.92kPa.g (11/26 11:00 現在)	0.22kPa.g (10/29 11:00 現在)	0.22kPa.g (11/26 11:00 現在)		
窒素封入流量※1	RPV：27.79Nm ³ /h PCV：-Nm ³ /h ※2 (10/29 11:00 現在)	RPV：28.19Nm ³ /h PCV：-Nm ³ /h ※2 (11/26 11:00 現在)	RPV：15.42Nm ³ /h PCV：-Nm ³ /h ※2 (10/29 11:00 現在)	RPV：15.46Nm ³ /h PCV：-Nm ³ /h ※2 (11/26 11:00 現在)	RPV：16.12Nm ³ /h PCV：-Nm ³ /h ※2 (10/29 11:00 現在)	RPV：16.45Nm ³ /h PCV：-Nm ³ /h ※2 (11/26 11:00 現在)		
原子炉格納容器水素濃度※3	A系：0.04vol% B系：0.03vol% (10/29 11:00 現在)	A系：0.04vol% B系：0.02vol% (11/26 11:00 現在)	A系：0.07vol% B系：0.06vol% (10/29 11:00 現在)	A系：0.07vol% B系：0.06vol% (11/26 11:00 現在)	A系：0.07vol% B系：0.06vol% (10/29 11:00 現在)	A系：0.08vol% B系：0.06vol% (11/26 11:00 現在)		
原子炉格納容器放射能濃度(Xe135)	A系：1.46E-03Bq/cm ³ B系：1.08E-03Bq/cm ³ (10/29 11:00 現在)	A系：6.77E-04Bq/cm ³ B系：1.05E-03Bq/cm ³ (11/26 11:00 現在)	A系：ND(2.2E-01Bq/cm ³ 以下) B系：ND(2.1E-01Bq/cm ³ 以下) (10/29 11:00 現在)	A系：ND(2.1E-01Bq/cm ³ 以下) B系：ND(2.0E-01Bq/cm ³ 以下) (11/26 11:00 現在)	A系：ND(3.0E-01Bq/cm ³ 以下) B系：ND(3.1E-01Bq/cm ³ 以下) (10/29 11:00 現在)	A系：ND(3.0E-01Bq/cm ³ 以下) B系：ND(3.0E-01Bq/cm ³ 以下) (11/26 11:00 現在)		
使用済燃料プール水温度	21.5℃ (10/29 11:00 現在)	17.0℃ ※5 (11/26 5:00 現在)	18.8℃ (10/29 11:00 現在)	16.7℃ (11/26 11:00 現在)	17.0℃ (10/29 11:00 現在)	14.1℃ (11/26 11:00 現在)	17.0℃ (10/29 11:00 現在)	12.8℃ (11/26 11:00 現在)
FPC 貯げタンク水位	3.15m (10/29 11:00 現在)	3.67m ※5 (11/26 5:00 現在)	3.62m (10/29 11:00 現在)	4.09m (11/26 11:00 現在)	3.45m (10/29 11:00 現在)	4.64m (11/26 11:00 現在)	22.52×100mm (10/29 11:00 現在)	21.49×100mm (11/26 11:00 現在)

※1：使用状態の温度・圧力で流量補正した値を記載する。
 ※2：窒素封入停止中
 ※3：指示値がマイナスの場合は0.00vol%と記載する。(水素濃度が極めて低い場合は、計器精度によりマイナス表示される場合があるため)
 ※4：指示不良に伴いデータ欠測
 ※5：1号機使用済燃料プール代替冷却システム停止中の為、1号機使用済燃料プール水温度とFPCスキマサージタンク水位に関しては至近のデータを記載。なお、使用済燃料プールの温度上昇率は0.061℃/h程度と評価。

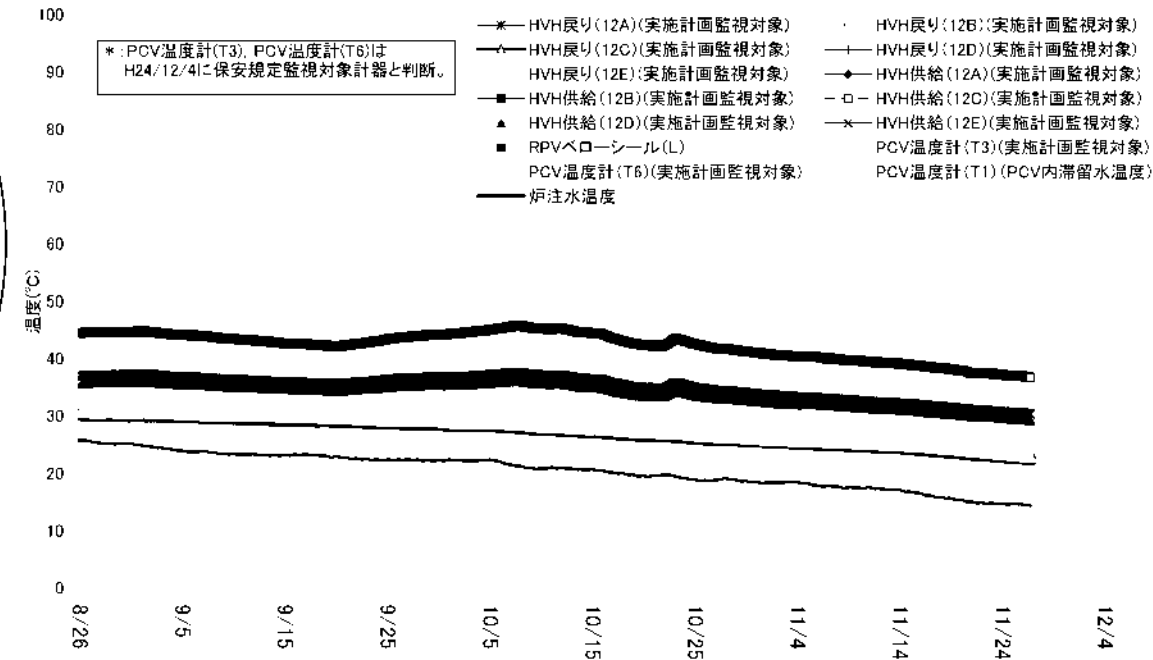
※注水冷却を継続することにより、1～3号機の原子炉圧力容器底部温度、格納容器気相部温度は、号機や温度計の位置によって異なるものの、至近1ヶ月において、約20℃～約45℃で推移。
 格納容器内圧力や格納容器からの放射性物質の放出量等のパラメータについては有意な変動はなく、冷却状態の異常や臨界等の兆候は確認されていない。
 以上より、総合的に冷温停止状態を維持しており、原子炉が安定状態にあることを確認。



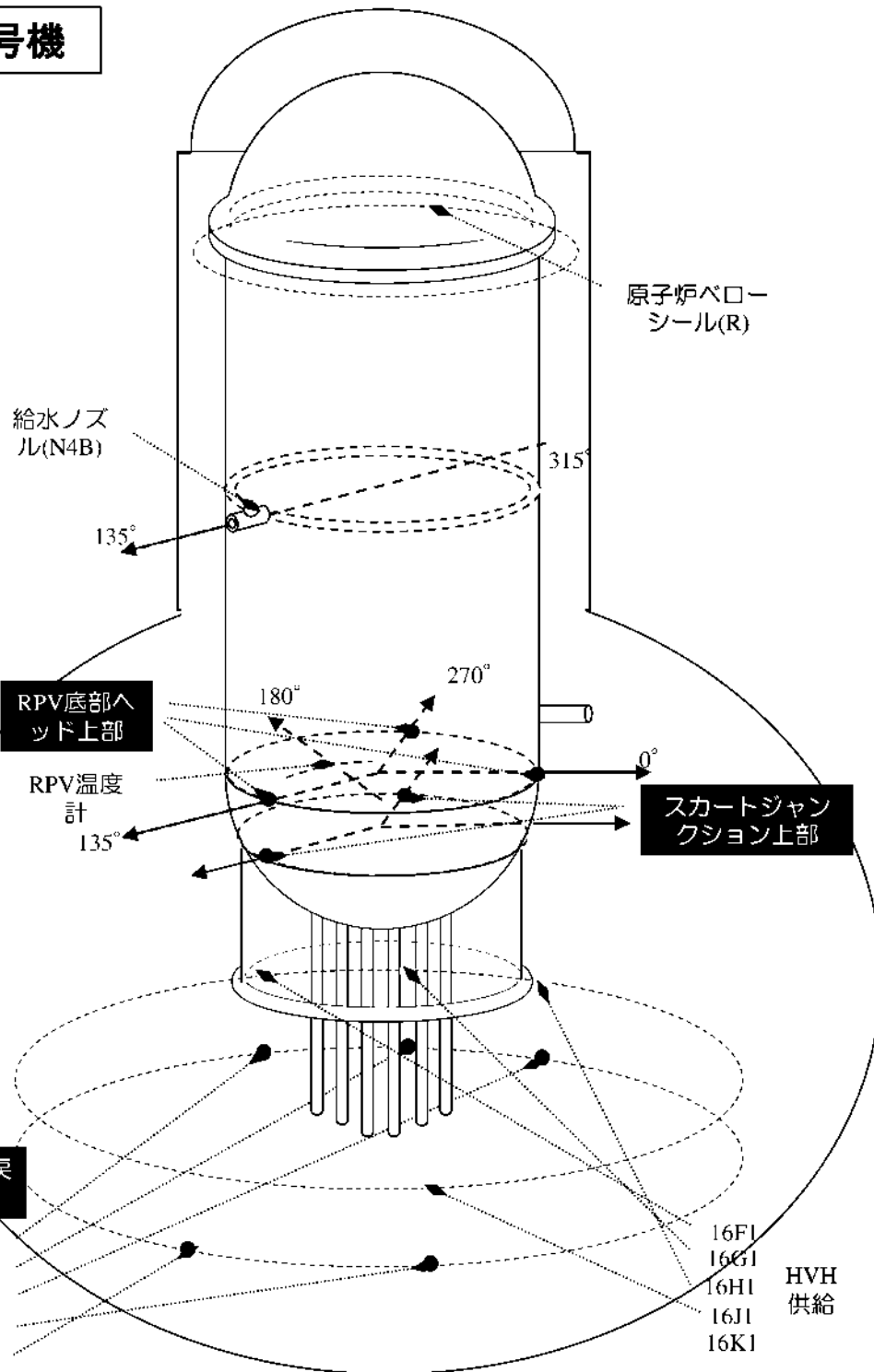
1号機 原子炉圧力容器まわり温度(8/26~11/26)



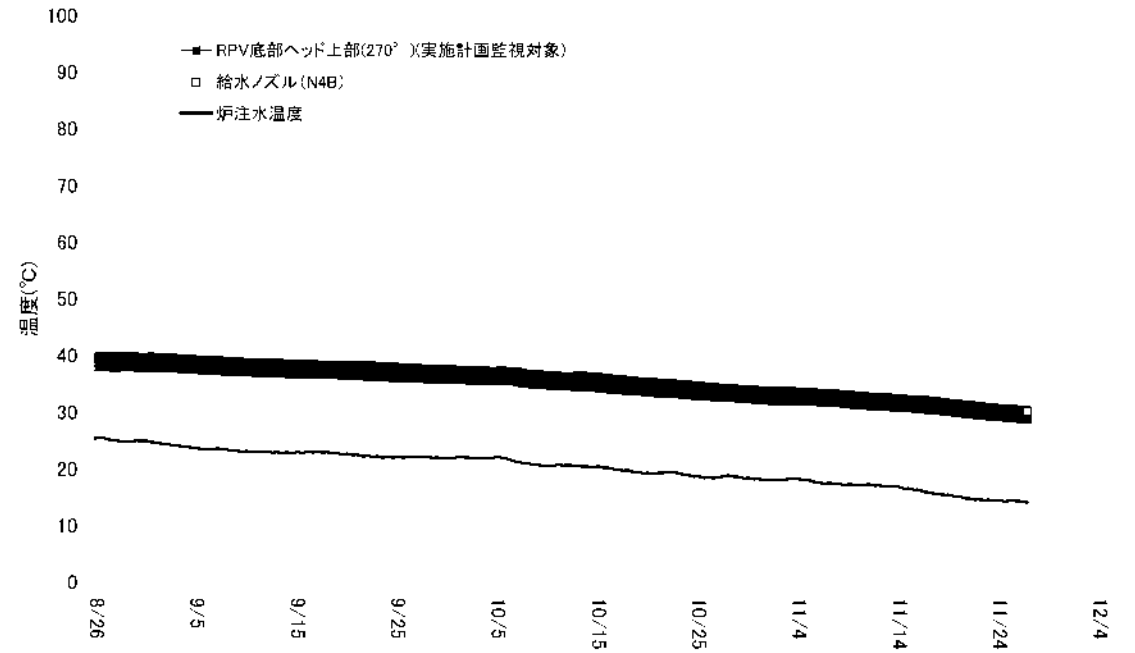
1号機 D/W雰囲気温度(8/26~11/26)



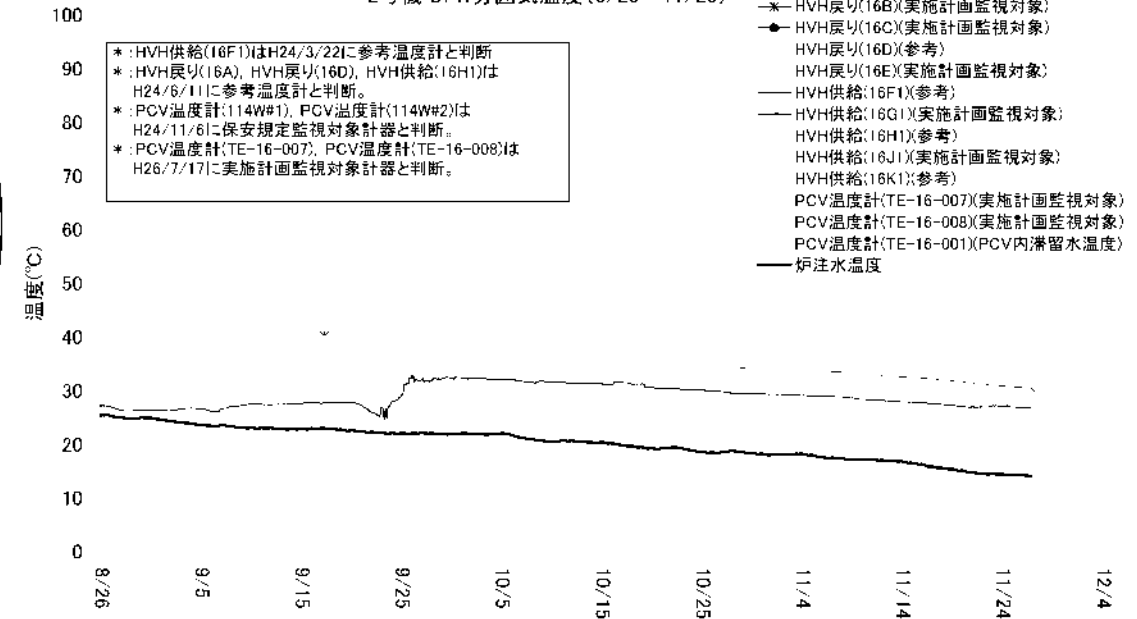
2号機

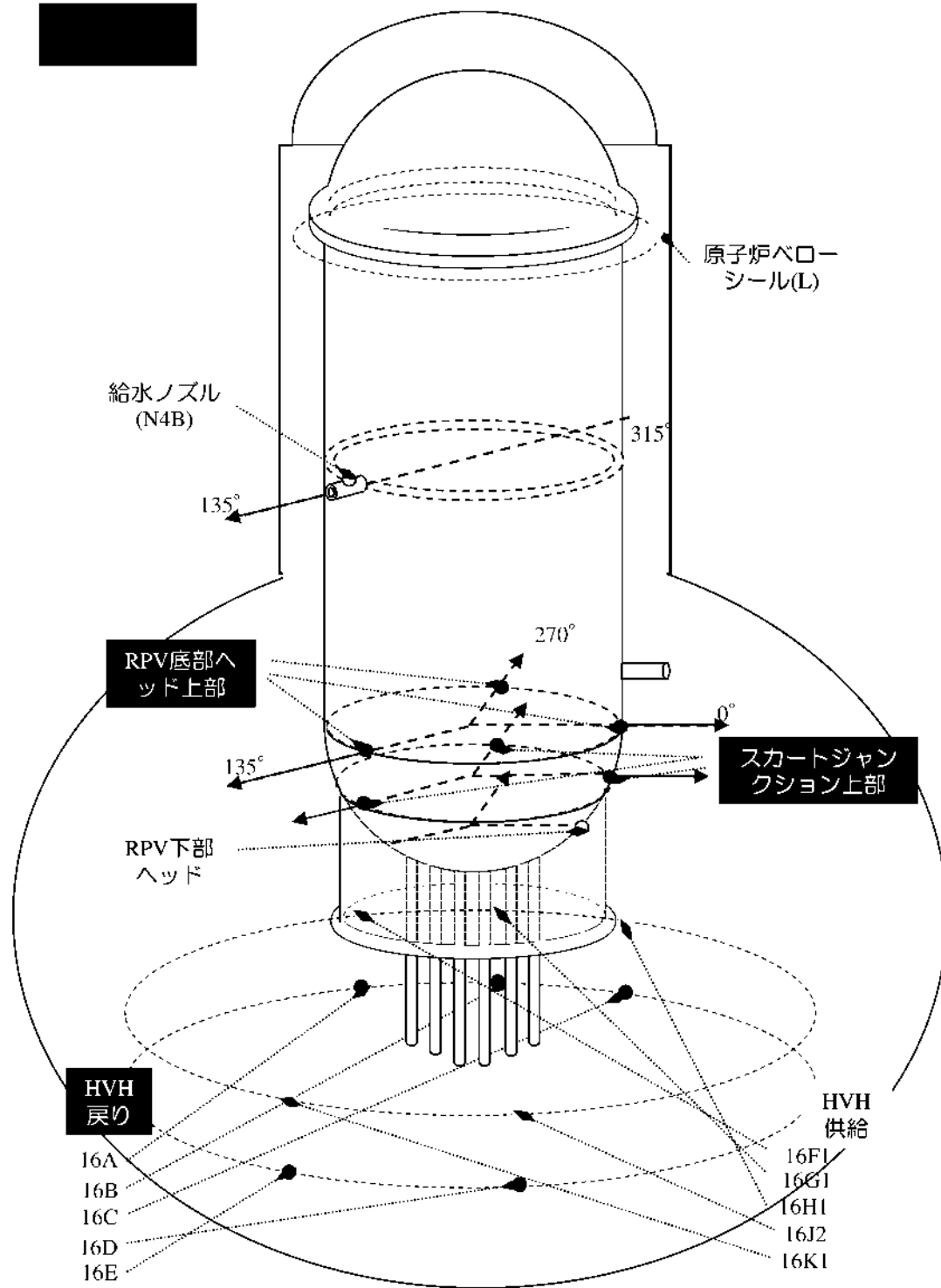


2号機 原子炉圧力容器まわり温度(8/26～11/26)

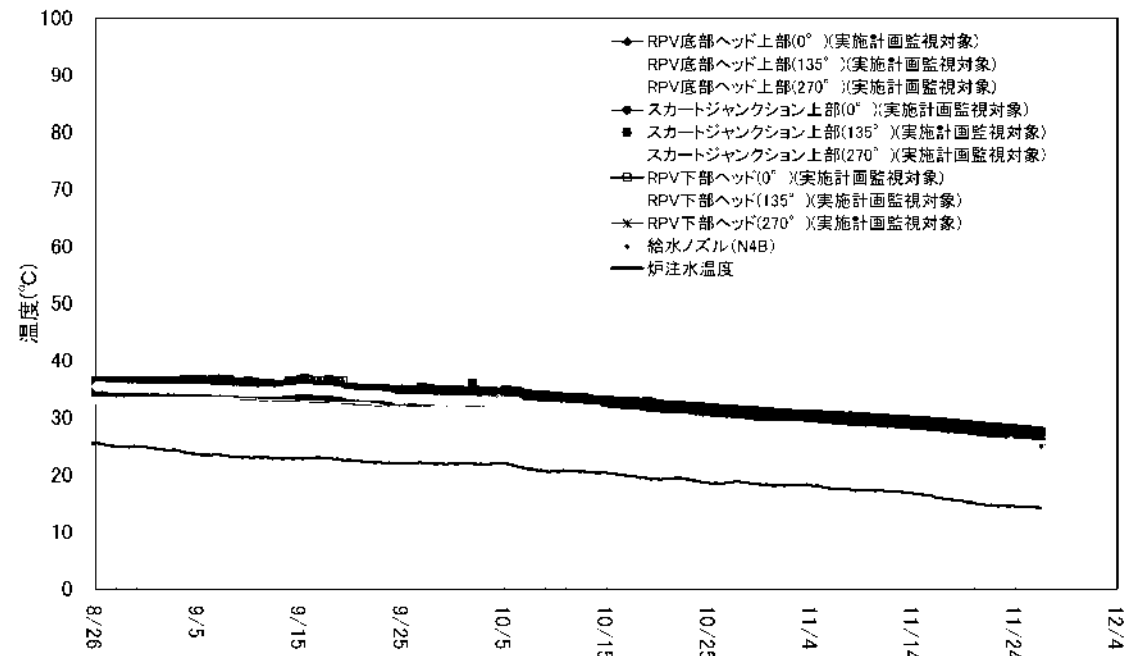


2号機 D/W雰囲気温度(8/26～11/26)

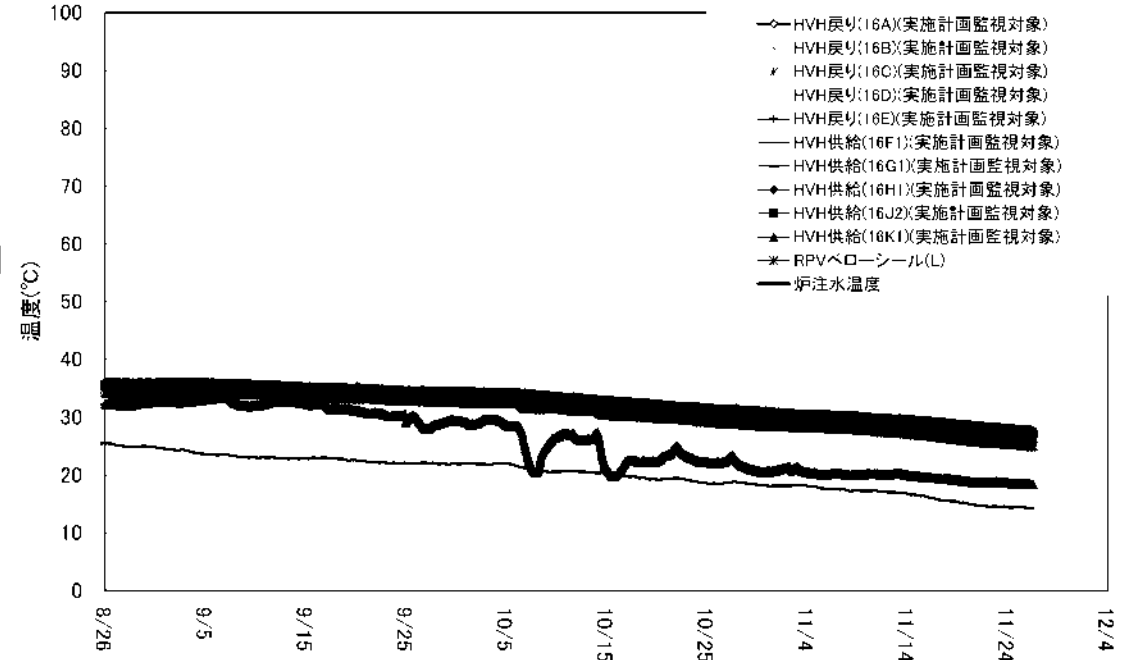




3号機 原子炉圧力容器まわり温度(8/26~11/26)



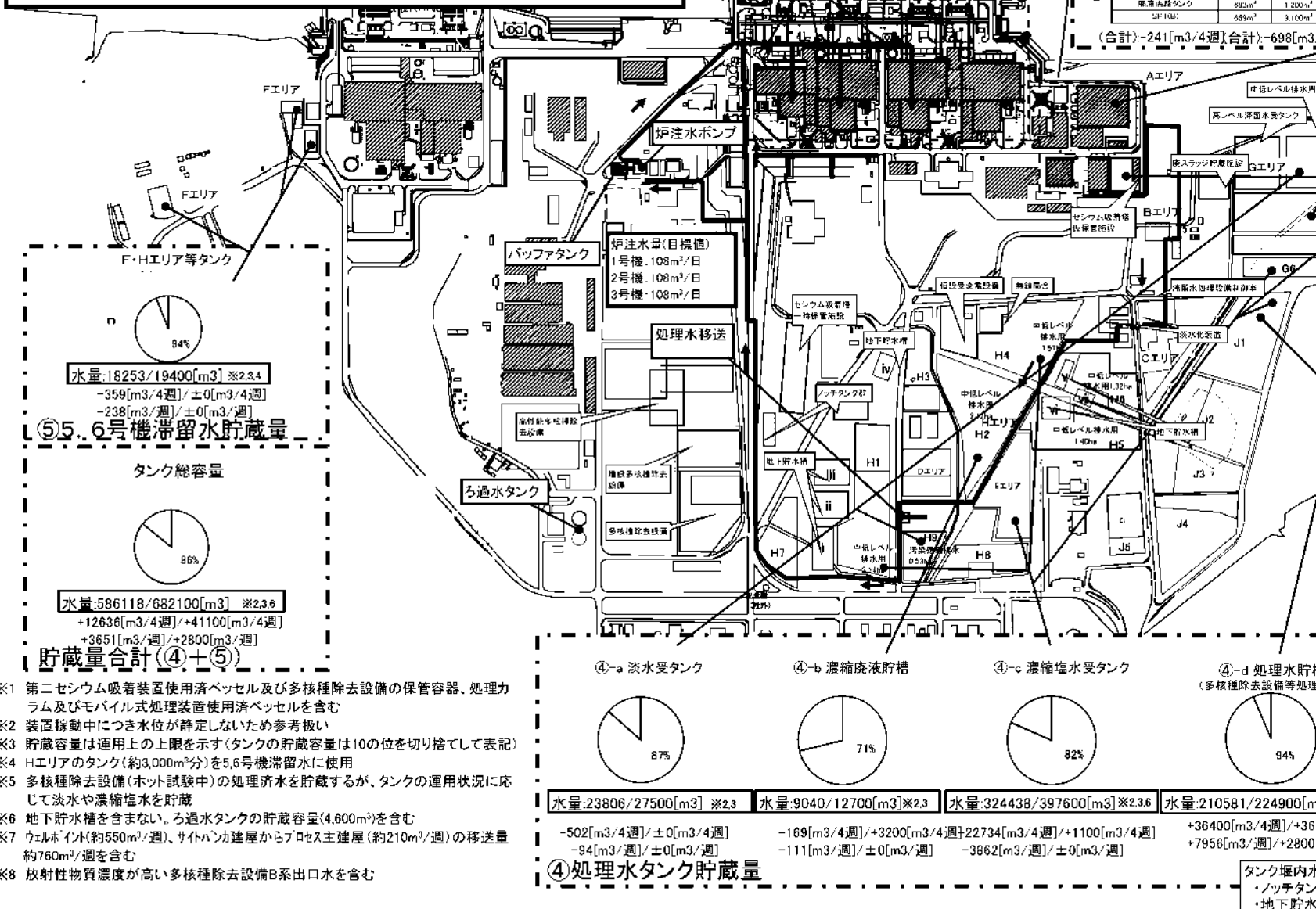
3号機 D/W雰囲気温度(8/26~11/26)



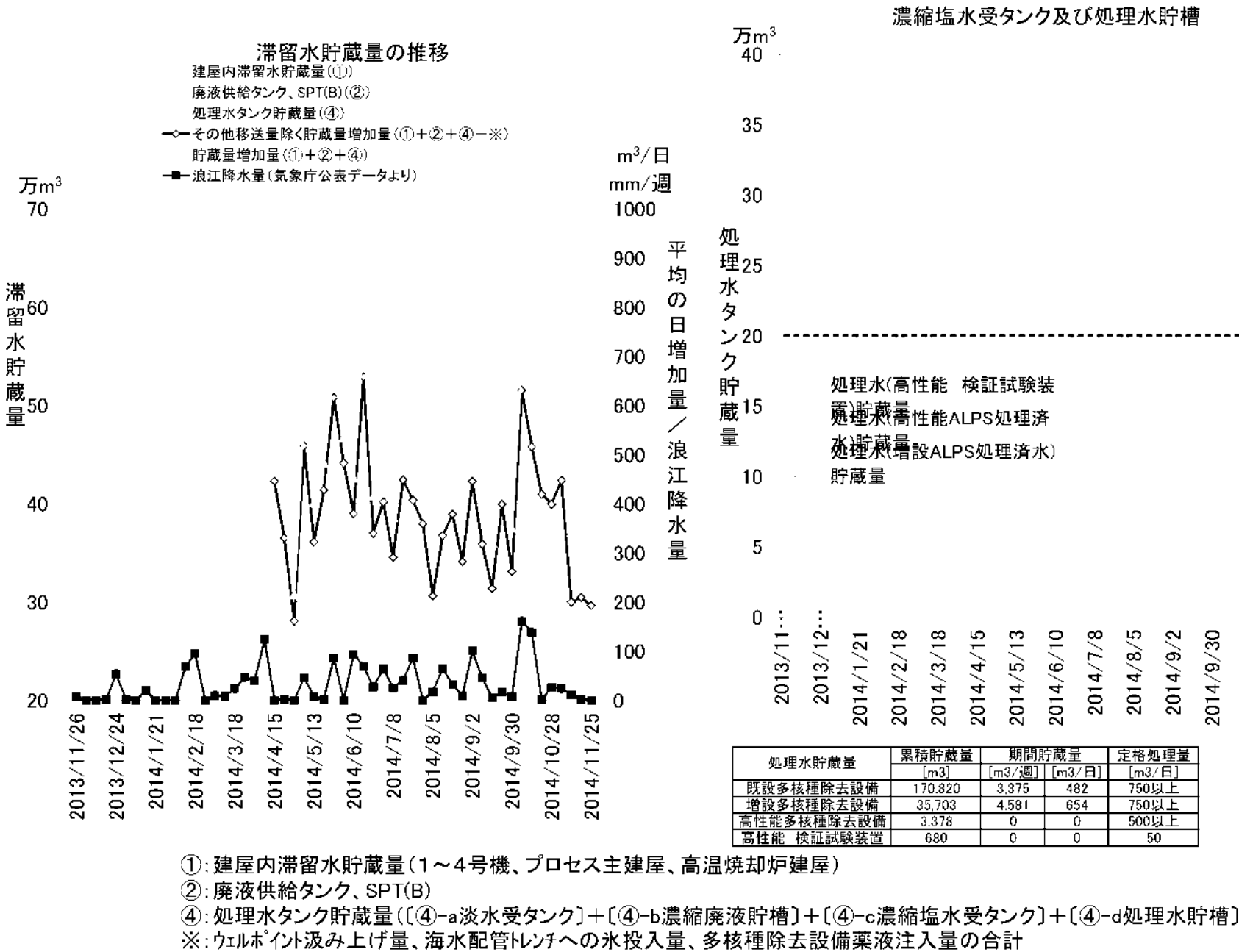
滞留水の貯蔵状況(11月25日時点)

①建屋内滞留水水位及び貯蔵量

- | 施設 | 貯蔵量 | T-貯蔵能力 |
|-----|-----------------------------------|----------|
| 1号庫 | 約13,800 ^m ³ | OP 2,803 |
| 2号庫 | 約19,100 ^m ³ | OP 2,687 |
| 3号庫 | 約21,200 ^m ³ | OP 2,752 |
| 4号庫 | 約16,000 ^m ³ | OP 2,706 |
| 合 計 | 約70,200 ^m ³ | |
-
- | 貯蔵施設 | 貯蔵量 | 水位 |
|---------|-----------------------------------|----------|
| フオセス芝屋 | 約15,240 ^m ³ | OP 4,306 |
| 高温焼却炉煙屋 | 約2,020 ^m ³ | OP 1,093 |
| 合 計 | 約17,260 ^m ³ | |
- 〔合計〕+860^m³/4週 〔合計〕-160^m³/週



滞留水の貯蔵状況の推移



各エリア別タンク一覧

1～4号機用汚染水貯蔵タンク

堰エリア	基数	1基あたり 容量(公称) [m3]	タンク型	貯蔵水	備 考
B南	5	450	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	淡水	
B北	15	300	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	淡水	
C	26	40	鋼製角型タンク(溶接)	濃縮塩水	
	52	40	鋼製角型タンク(溶接)	淡水	
C東	5	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	
C西	8	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	
D	33	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	濃縮塩水	
	3	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	濃縮廃液	3基について、用途を濃縮廃液用とした
E	49	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	
G1	72	100	鋼製横置きタンク(溶接)※土中埋設	淡水	
G3東	24	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	多核種除去設備 処理済水(既設)	
G3西	40	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	濃縮塩水	
G3北	6	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	濃縮塩水	
G4南	17	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	濃縮塩水用17基の内、2基は使用時期未定
G4北	6	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	多核種除去設備 処理済水(既設)	
G5	17	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	多核種除去設備 処理済水(既設)	
G6北	19	500	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	漏えいが確認されたため、1基使用停止 20-1=19
G6南	18	500	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	
G7	10	700	鋼製円筒型タンク(溶接)	多核種除去設備 処理済水(既設)	
H1東	12	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	
H2	100	100	鋼製横置きタンク(溶接)	濃縮廃液	
H2北	17	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	
H2南	11	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	
H3	9	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	高線量箇所が確認されたため、2基使用停止 11-2=9
H4	20	500	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	
H4東	12	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	
H4北	21	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	漏えいが確認されたこと等から、2基撤去済み 23-2=21
H5	31	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	
H6	24	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	濃縮塩水	
H8北	5	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	濃縮塩水	
H8南	11	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	濃縮塩水	
H9	5	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	淡水	
H9西	7	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	淡水	

1～4号機用汚染水貯蔵タンク

堰エリア	基数	1基あたり 容量(公称) [m3]	タンク型	貯蔵水	備 考
J1	65	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	多核種除去設備 処理済水 (既設・増設)	
	1	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	多核種除去設備 処理済水 (高性能検証試験装置)	
	34	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	濃縮塩水	
J2	12	2400	鋼製円筒型タンク(溶接)	多核種除去設備 処理済水 (既設・増設)	
J3	6	2400	鋼製円筒型タンク(溶接)	多核種除去設備 処理済水 (既設・増設・高性能)	
J4	7	2900	鋼製円筒型タンク(溶接)	多核種除去設備 処理済水 (既設・増設・高性能)	
J5	22	1235	鋼製円筒型タンク(溶接)	多核種除去設備 処理済水(既設)	
ALPS	4	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	多核種除去設備 処理済水(既設)	
高ALPS	2	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	多核種除去設備 処理済水(高性能)	
増ALPS	2	1000	鋼製円筒型タンク(溶接)	多核種除去設備 処理済水(増設)	
水処理	1	8000	No.1ろ過水タンク	濃縮塩水	側板の一部に変形が認められたため、耐震 評価を行いRO濃縮水貯水量を4600m ³ とした。

合計 866

(平成26年11月25日 現在)

※下線部は前回報告からの変更点

G1	28	100	鋼製横置きタンク(溶接)※土中埋設	高濃度滞留水	非常用の受けタンクであり、現在未使用
----	----	-----	-------------------	--------	--------------------

H3	9	1000	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	地下水	
----	---	------	------------------	-----	--

5. 6号機用汚染水貯蔵タンク

	基数	1基あたり 容量(公称) [m3]	タンク型	貯蔵水	備 考
F2	6	35	鋼製角型タンク(溶接)	5. 6号機滞留水	Aタンク
	6	42	鋼製角型タンク(溶接)	5. 6号機滞留水	Aタンク
	4	110	鋼製角型タンク(溶接+フランジ接合)	5. 6号機滞留水	Bタンク
	5	160	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	5. 6号機滞留水	Cタンク
	2	200	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	5. 6号機滞留水	Cタンク
F1	3	299	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	5. 6号機滞留水	hijタンク
	18	508	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	5. 6号機滞留水	hijタンク
	5	1100	鋼製円筒型タンク(溶接)	5. 6号機滞留水	Kタンク
H4北	3	1100	鋼製円筒型タンク(フランジ接合)	5. 6号機滞留水	

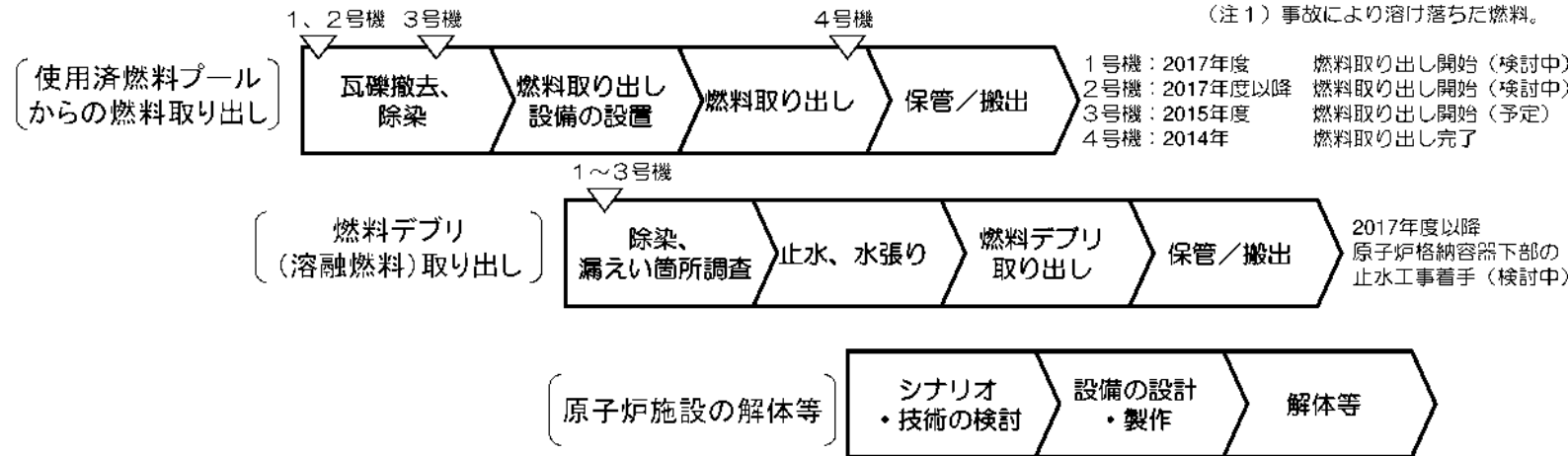
合計 52

(平成26年11月25日 現在)

※下線部は前回報告からの変更点

「廃炉」の主な作業項目と作業ステップ

～4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しを推進すると共に、1～3号機の燃料取り出し、燃料デブリ(注1)取り出しの開始に向け順次作業を進めています～



使用済燃料プールからの燃料取り出し

平成25年11月18日より4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しを開始しました。平成26年11月5日に使用済燃料の取り出しが完了しました。新燃料の取り出しは12月までに完了します。



(燃料取り出し状況)

「汚染水対策」の3つの基本方針と主な作業項目

～事故で溶けた燃料を冷やした水と地下水が混ざり、1日約400トン(注2)の汚染水が発生しており、下記の3つの基本方針に基づき対策を進めています～

(注2) 地下水バイパスや建屋止水工事などの対策により、減少傾向となっています。

方針1. 汚染源を取り除く

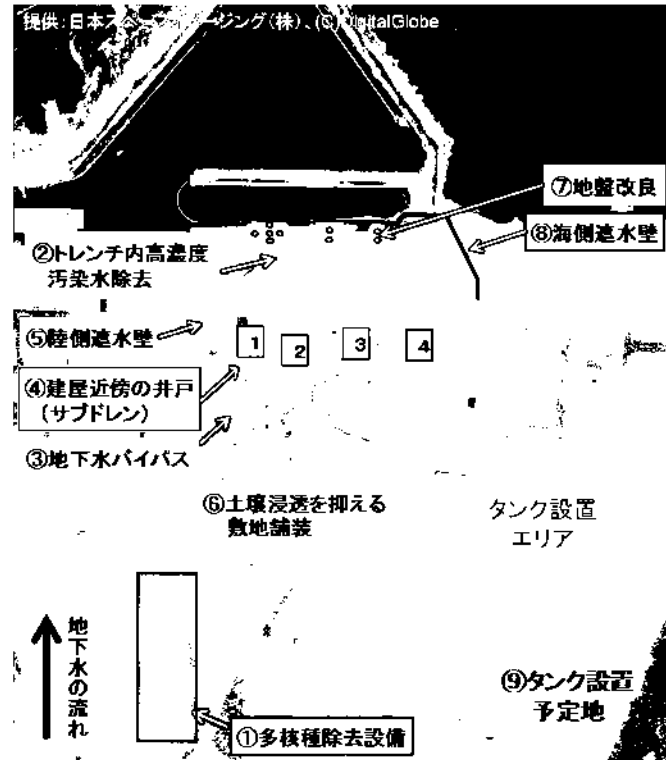
- ①多核種除去設備による汚染水浄化
 - ②トレンチ(注3)内の汚染水除去
- (注3) 配管などが入った地下トンネル。

方針2. 汚染源に水を近づけない

- ③地下水バイパスによる地下水汲み上げ
- ④建屋近傍の井戸での地下水汲み上げ
- ⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装

方針3. 汚染水を漏らさない

- ⑦水ガラスによる地盤改良
- ⑧海側遮水壁の設置
- ⑨タンクの増設（溶接型へのリプレイス等）



多核種除去設備(ALPS)等

- ・タンク内の汚染水から放射性物質を除去しリスクを低減させます。
- ・汚染水に含まれる62核種を告示濃度限度以下まで低減することを目標としています（トリチウムは除去できない）。
- ・さらに、東京電力による多核種除去設備の増設（本年9月から処理開始）、国の補助事業としての高性能多核種除去設備の設置（本年10月から処理開始）等により、汚染水の処理を進めています。



(高性能多核種除去設備の設置状況)

凍土方式の陸側遮水壁

- ・建屋を凍土で囲み、建屋への地下水流入を抑制します。
- ・昨年8月から現場にて試験を実施しており、本年6月に着工しました。今年度中に遮水壁の造成に向けた凍結開始を目指します。



(延長：約1,500m)

海側遮水壁

- ・1～4号機海側に遮水壁を設置し、汚染された地下水の海洋流出を防ぎます。
- ・遮水壁を構成する鋼管矢板の打設は一部を除き完了（98％完了）。閉合時期については調整中です。



(設置状況)

取り組みの状況

◆1～3号機の原子炉・格納容器の温度は、この1か月、約20℃～約45℃※1で推移しています。

また、原子炉建屋からの放射性物質の放出量等については有意な変動がなく※2、総合的に冷温停止状態を維持していると判断しています。

※1 号機や温度計の位置により多少異なります。

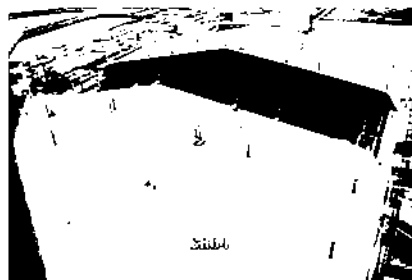
※2 1～4号機原子炉建屋からの観測点での放出による、敷地境界での被ばく線量は最大で年間0.03ミリシーベルトと評価しています。これは、自然放射線による被ばく線量（日本平均：年間約2.1ミリシーベルト）の約70分の1です。

1号機 原子炉建屋最上階のガレキ・ダスト状況調査

1号機の原子炉建屋カバーの屋根パネル2枚を取り外し、原子炉建屋最上階（オペレーティングフロア）のガレキ状況調査やダスト濃度調査を行っています。

放射性物質濃度を監視しているダストモニタや敷地境界に設置してあるモニタリングポストに有意な変動はありません。

取り外した屋根パネルは、12月初旬までに一旦、屋根に戻します。その後、同じエリアで作業する『凍土遮水壁工事』終了後、3月頃より建屋カバー解体工事を始めます。



＜建屋カバー屋根パネル状況＞

3号機プール内ガレキ撤去の再開

使用済燃料プール内のガレキ撤去作業中に燃料交換機の操作卓などがプール内に落下し作業を中断していましたが、12月よりガレキ撤去作業を再開します。

万一の落下対策として、養生板の追加、および専用器具を用いた大型ガレキ撤去を行います。

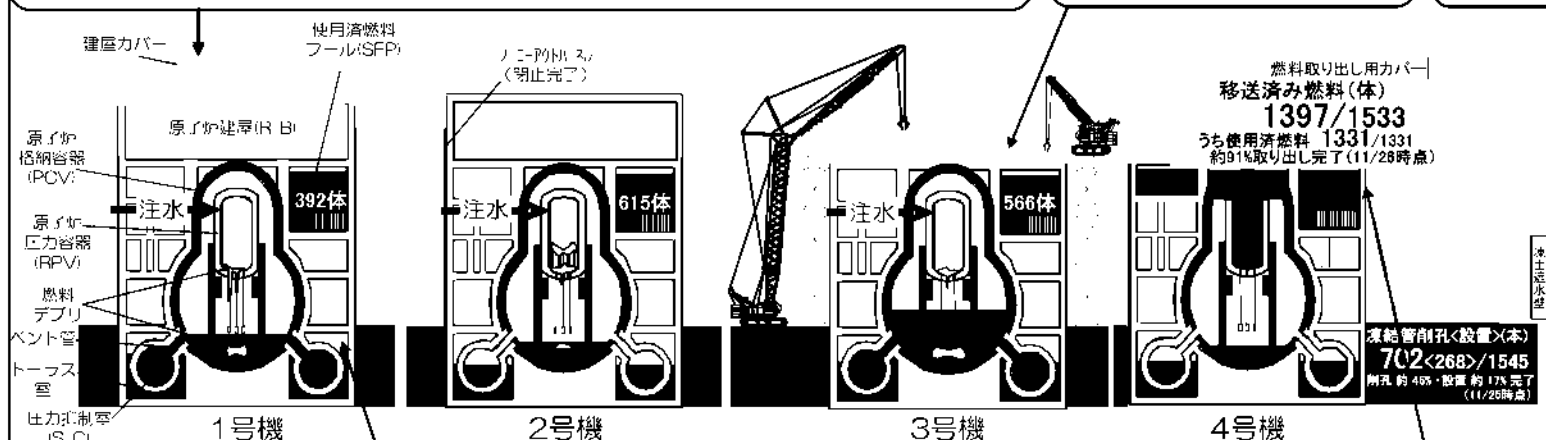
労働環境改善に向けた作業員へのアンケート集約

約7割（約4,600人）の作業員の方からアンケートのご回答を頂きました。前回調査結果と比べ作業現場への移動などで「良い」との評価が増えました。一方で現場環境や食事は、改善の余地があり、労働環境改善に努めてまいります。

覆土式一時保管施設の増設工事の開始

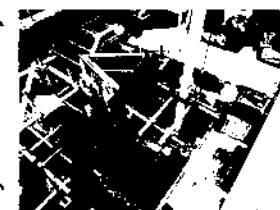
廃棄物を適切に保管するため、ガレキを一時的に保管する覆土式一時保管施設第3槽の工事を11月10日から開始しました。

2015年3月頃からガレキの受入を開始する予定です。



海水配管トレンチ内の汚染水除去・閉塞開始

11月25日より、2号機のタービン建屋から海側に伸びる海水配管トレンチ内の汚染水を取り除くと共に、トレンチをセメント系材料で充填しています。



＜充填孔付近の様子＞

注）トレンチ、配管やケーブルが通るトンネル

1号機原子炉建屋地下階3Dスキャン

1号機原子炉建屋の地下階（トラス室）上部を遠隔操作ロボットを用いて、レーザースキャンで調査し、地下階の3次元データを得ました。

得られたデータは、将来の格納容器の補修の際の作業方法の検討に活用していきます。

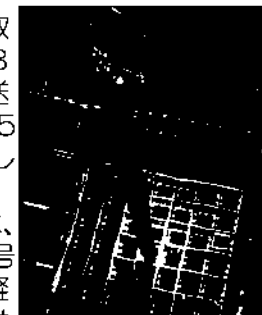


＜3次元データのイメージ図＞

4号機 使用済燃料取り出し完了

4号機原子炉建屋最上階のガレキ撤去作業、燃料取り出し用カバーの建設作業を経て、2013年11月18日より使用済燃料プールから共用プールへ燃料を移送し、燃料取り出し作業開始から1年以内となる11月5日に、プール内の使用済燃料1,331体の移送が完了しました。

残りの新燃料の6号機使用済燃料プールへの移送は、12月中に完了する予定です。これが終了すると、4号機からの核燃料取り出しが全て完了します。今回の経験を活かし、1～3号機のプール燃料取り出しに向けた作業を進めます。



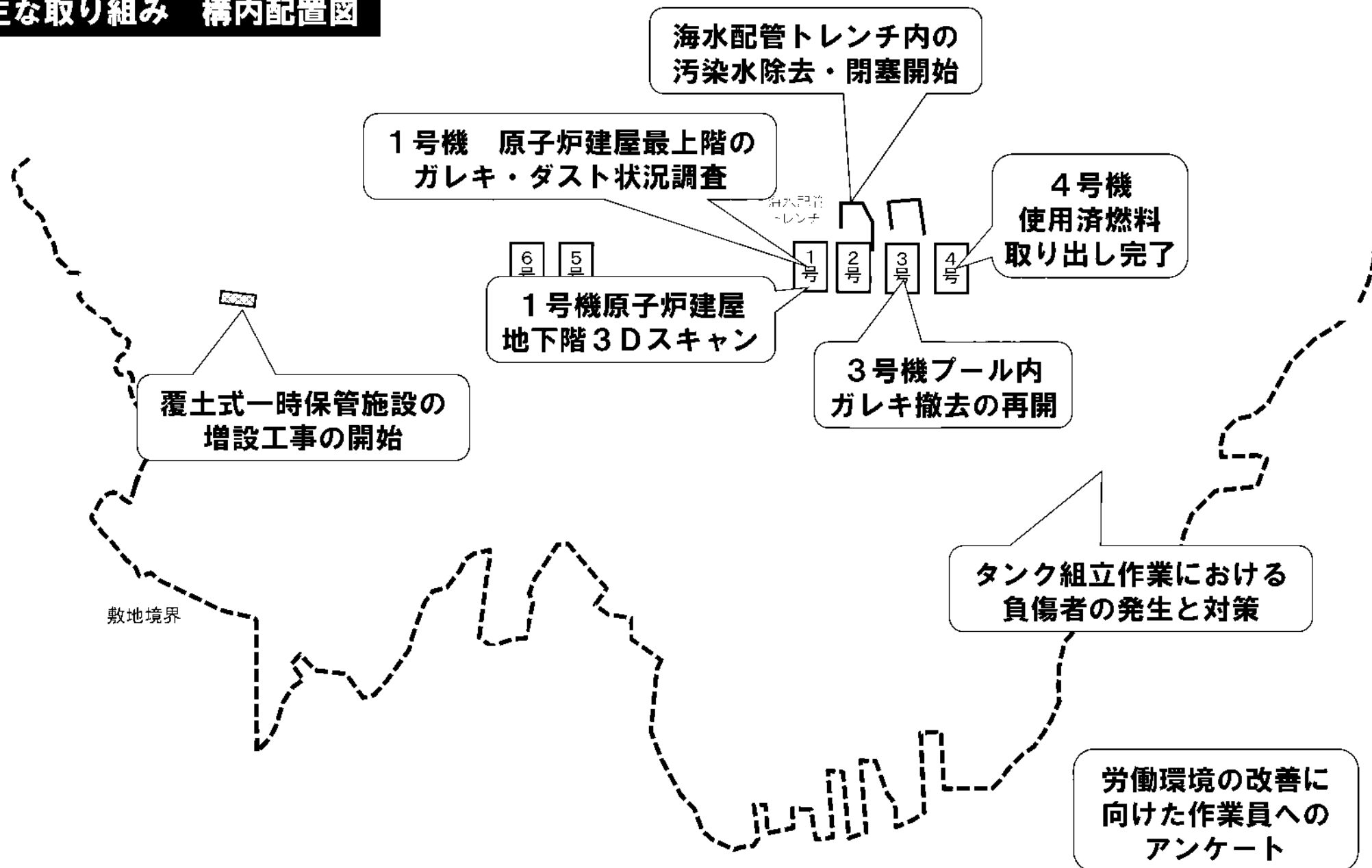
＜共用プールへの使用済燃料の格納＞

タンク組立作業における負傷者の発生と対策

タンク組立作業中に、組立中のタンク部材がタンク上部から落下し、隣接タンクの作業員3名を負傷させました。

重量物取扱時の手順の見直しとタンク部材の落下防止対策を図るとともに、タンク付近における作業員の安全確保についても適切に管理します。

主な取り組み 構内配置図



提供: 日本スペースイメージング(株)、(C)DigitalGlobe

※モニタリングポスト(MP-1~MP-8)のデータ

敷地境界周辺の空間線量率を測定しているモニタリングポスト(MP)のデータ(10分値)は $1.220\mu\text{Sv/h} \sim 4.173\mu\text{Sv/h}$ (2014.10.29~11.25)。

MP 2~MP 8については、空間線量率の変動をより正確に測定することを目的に、2012.2.10~4.18に、環境改善(森林の伐採、表土の除去、遮へい壁の設置)の工事を実施しました。

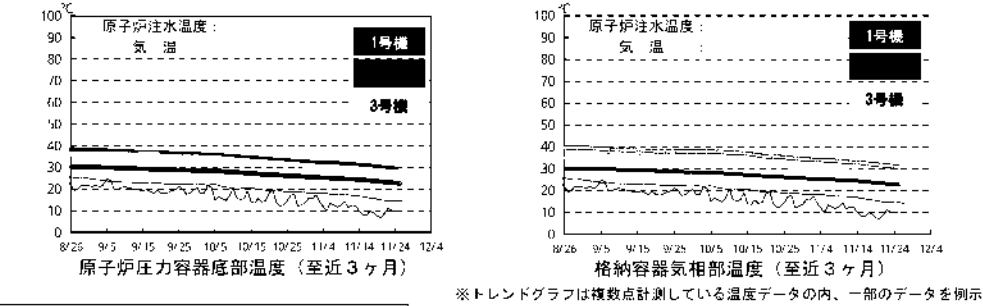
環境改善1車により、発電所敷地内と比較して、MP周辺の空間線量率だけが低くなっています。

MP No.6については、さらなる森林伐採等を実施した結果、遮へい壁外側の空間線量率が大幅に低減したことから、2013.7.10~7.11にかけて遮へい壁を撤去しました。

I. 原子炉の状態の確認

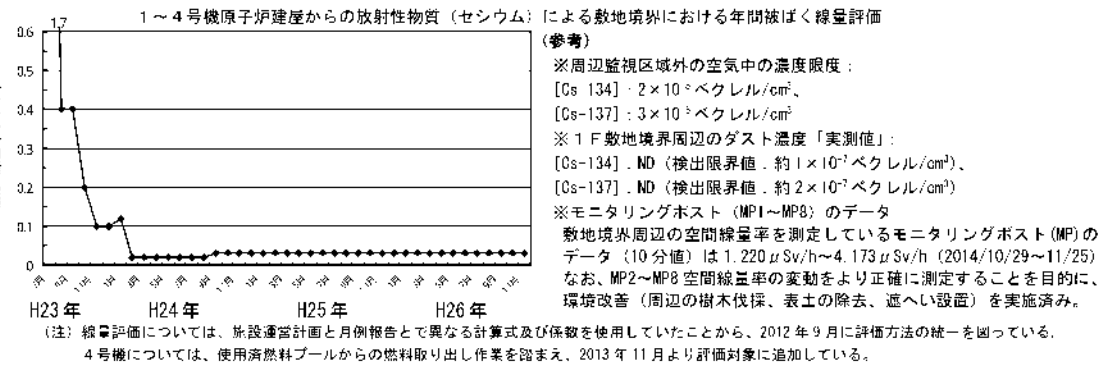
1. 原子炉内の温度

注水冷却を継続することにより、原子炉圧力容器底部温度、格納容器気相部温度は、号機や温度計の位置によって異なるものの、至近1ヶ月において、約20～45度で推移。



2. 原子炉建屋からの放射性物質の放出

1～4号機原子炉建屋から新たに放出される放射性物質による、敷地境界における空气中放射性物質濃度は、Cs-134及びCs-137ともに約 1.8×10^{-3} ベクレル/cm³と評価。放出された放射性物質による敷地境界上の被ばく線量は0.03mSv/年(自然放射線による年間線量(日本平均約2.1mSv/年)の約70分の1に相当)と評価。



3. その他の指標

格納容器内圧力や、臨界監視のための格納容器放射性物質濃度 (Xe-135) 等のパラメータについても有意な変動はなく、冷却状態の異常や臨界等の兆候は確認されていない。
以上より、総合的に冷温停止状態を維持しており原子炉が安定状態にあることが確認されている。

II. 分野別の進捗状況

1. 原子炉の冷却計画

～注水冷却を継続することにより低温での安定状態を維持するとともに状態監視を補完する取組を継続～

➤ 2号機原子炉圧力容器底部温度計の交換

- ・H26年2月に故障した原子炉圧力容器底部温度計の交換のため、4月に引き抜き作業を行ったが引き抜けず作業を中断。錆の発生により固着または摩擦増加していた可能性が高い。温度計の再引き抜きに向けて、実規模配管によるモックアップ試験装置を製作。
- ・固着解消のため、錆除去剤の使用可否(水素発生等の評価)、引抜き緩効果の確認試験を実施し、現在、実規模配管のモックアップ試験装置により現地工事に適用する工法の選定を実施中。
- ・工法確定後、作業員の習熟訓練を経て、H27年1月を目途に引抜き工事を実施予定。

2. 滞留水処理計画

～地下水流入により増え続ける滞留水について、流入を抑制するための施設を整備～

➤ 地下水バイパスの運用状況

- ・4/9より12本ある地下水バイパス揚水井の各ポンプを5/21より内閣府廃炉・汚染水対策現地事務所職員の立ち回りにより、55,908m³を排水。汲み上げた地下水は、一時貯留タンクに貯留していることを東京電力及び第三者機関(日本分析センター)を確認。
- ・地下水バイパスや高温焼却炉建屋の止水対策等により、建屋への地下水流入量が約100m³/日減少していることを確認(図2参照)。
- ・揚水井No.11について、9月中旬頃から流量が低下したことを確認。地下水観察の結果、浮遊物はトンネル等に一般的に存在する程度と判断。また、12月上旬を目途に揚水井No.11を復旧させる予定。

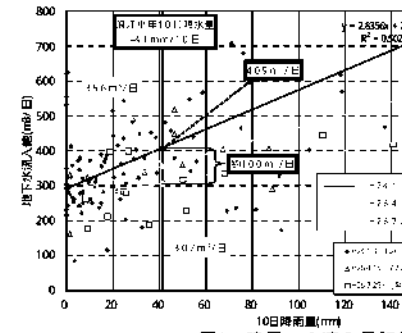


図1：建屋への流入量評価

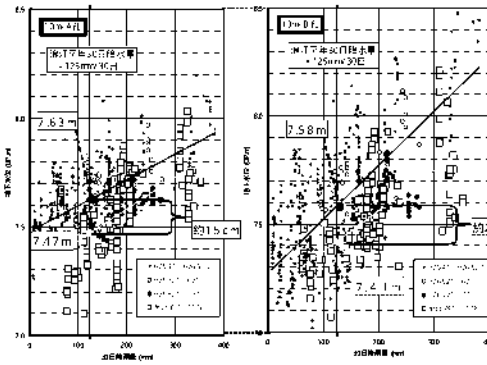


図2：地下水バイパス観測井 水位低下に伴う流入量評価

➤ 凍土遮水壁の造成状況

- ・1～4号機を取り囲む凍土遮水壁(経済産業省の補助事業)の削孔工事を開始(6/2～)。11/25時点で834本削孔完了(設計132本/317本)、凍結管268本/1,545本建込(設計30台/30台)。

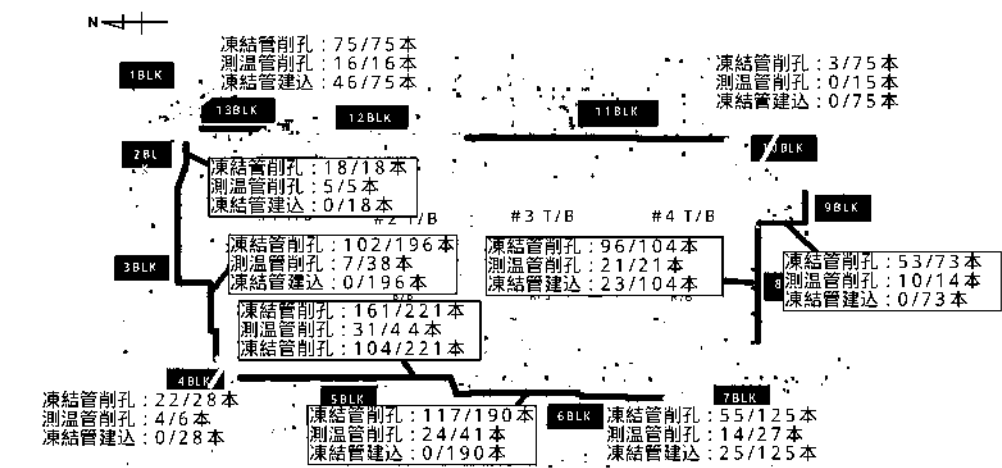


図3：凍土遮水壁削孔工事・凍結管設置工事の状況

➤ サブドレン設備の状況

- ・サブドレン浄化設備は、安定稼働の確認のために系統運転試験（9/16～11/5）として、新たに地下水（サブドレン水）をくみ上げ、浄化設備で一時的貯留タンク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。
- ・浄化した地下水は、地下水バイパスで設定した運用目標を満たすことを確認した後、港湾内に排水する計画。なお、排水については関係者の理解無しには実施しない。
- ・サブドレンピット No. 18、19 ピットにおいて放射性物質濃度の上昇を確認（10/22）。ただし、2日後の水質測定では放射性物質濃度は大きく低下。当該ピットは、高線量等により復旧が困難であった No. 15～17 ピットと横引き管で連結しており、ポンプ稼働によりフールアウト成分を徐々に引き込んだと推定。11/14～21 に No. 17 ピットを碎石・モルタルにより閉塞（図4 参照）。

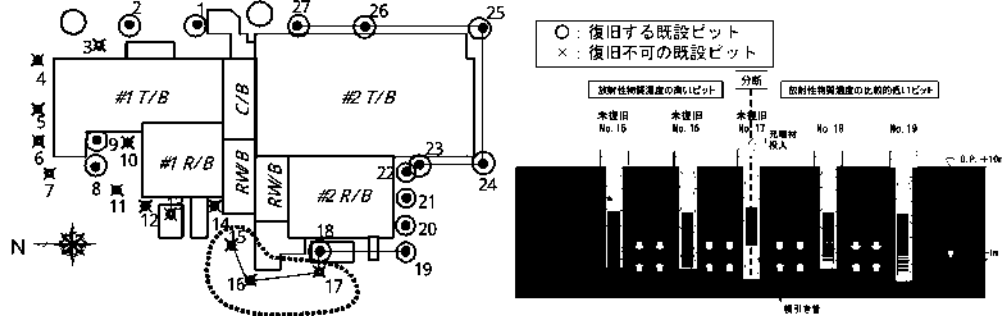


図4：1、2号機周辺 既設サブドレンピット状況

➤ 多核種除去設備の運用状況

- ・多核種除去設備（既設・増設・高性能）は放射性物質を含む水を用いたホット試験を実施中（既設A系：H25/3/30～、既設B系：H25/6/13～、既設C系：H25/9/27～、増設A系：H26/9/17～、増設B系：H26/9/27～、増設C系：H26/10/9～、高性能：H26/10/18～）。これまでに多核種除去設備で約171,000m³、増設多核種除去設備で約36,000m³、高性能多核種除去設備で約3,000m³を処理（11/25時点、放射性物質濃度が高い既設B系出口水が貯蔵されたJ1(D)タンク貯蔵分約9,500m³を含む）。

➤ タンク内にある汚染水のリスク低減に向けて

- ・タンクに貯留しているRO濃縮塩水を浄化するため、G4μ除去装置の処理運転を実施中（10/2～）。今後、モバイルH5北エリアタンクのRO濃縮塩水を浄化する計画（1月ストロンチウム除去装置を設置し、Cエリア及びG6エリア（1月下旬開始予定））。
- ・多核種除去設備（既設・増設・高性能）、モバイル型ストロンチウム除去装置（KURION）でのストロンチウム除去、第二セシウム除去、RO濃縮水処理設備により、多重的に汚染水の

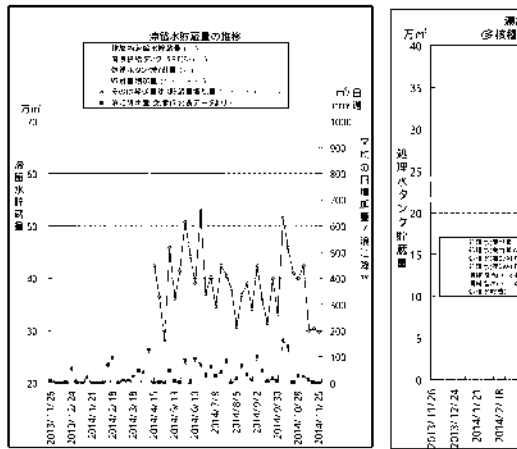


図5：滞留水の貯蔵状況

➤ タンクエリアにおける対策

- ・汚染水タンクエリアに降雨し堰内に溜まった雨水のうち、5/21より雨水処理装置を用い放射性物質を除去（12,800m³）。11/3に地下貯水槽No.4に貯水していた雨水を排出し、5/21より雨水処理装置を用い放射性物質を除去（12,800m³）。11/3に地下貯水槽No.4に貯水していた雨水を排出し、5/21より雨水処理装置を用い放射性物質を除去（12,800m³）。
- ・港湾外に排水されていたC排水路の排水先を7/14から港湾内のモニタリング結果でも有意な変動が見られていた量を切り替え。

➤ 海水配管トレンチの汚染水除去

- ・2号機海水配管トレンチにおいて、建屋接続部の間詰めを削ダクト（10/16～11/6）。11/25よりトレンチ本体の充填作業を実施中（11/25時点、放射性物質濃度が高い既設B系出口水が貯蔵されたJ1(D)タンク貯蔵分約9,500m³を含む）。
- ・3号機海水配管トレンチは立坑Aにおいて、凍結管・測温管設置孔の削孔作業中。11/25時点、放射性物質濃度が高い既設B系出口水が貯蔵されたJ1(D)タンク貯蔵分約9,500m³を含む。

3. 放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画

～敷地外への放射線影響を可能な限り低くするため、敷地境界における放射線量低減に向けた計画～

➤ 1～4号機タービン建屋東側における地下水・土壌汚染対策

- ・1号機取水口北側護岸付近において、地下水観測孔No.1から上昇傾向にあり、現在はそれぞれ9,000Bq/L程度、1m³/日の汲み上げを継続。
- ・1、2号機取水口南側護岸付近において、地下水観測孔No.2から上昇したが、現在は上昇前のレベル（100万Bq/L前後）に低下している。

トリチウム濃度は 10 月以降 3,000Bq/L まで低下したが、現在は低下前のレベル（1 万 Bq/L 前後）で推移。地下水観測孔 No. 1-17 のトリチウム濃度は 1 万 Bq/L 前後であったが、10 月以降上昇し 16 万 Bq/L となったが、現在 10 万 Bq/L 前後で推移。全β濃度は 3 月より上昇傾向にあり 10 月までに 120 万 Bq/L まで上昇、その後 2,700Bq/L まで低下したが、現在は 3 万 Bq/L 前後で推移。ウェルポイントからの汲み上げ（平均約 10m³/日）、地下水観測孔 No. 1-16 の傍に設置した汲上用井戸 No. 1-16 (P) からの汲み上げ（1m³/日）を継続。

- 2、3 号機取水口間護岸付近の地下水放射性物質濃度は、10 月までと同様に北側（2 号機側）でトリチウム、全β濃度が高い状況。トリチウム濃度、全β濃度は 11 月より低下し、現在トリチウム濃度 3,000Bq/L 程度、全β濃度 4 万 Bq/L 程度で推移。地盤改良部のモルタルによるかさ上げのため、ウェルポイントの汲み上げ量を 50m³/日に増加（10/31～）。
- 3、4 号機取水口間護岸付近の地下水放射性物質濃度は、10 月までと同様に各観測孔とも低いレベルで推移。
- 1～4 号機開渠内の海側遮水壁外側において、3 月以降追加した採取点の海水中放射性物質濃度は東波除堤北側地点と同程度の低い濃度で推移。
- 港湾内海水の放射性物質濃度は 10 月までと同様に緩やかな低下傾向が見られる。
- 港湾口及び港湾外についてはこれまでの変動の範囲で推移。
- 海洋モニタリングの傾向監視の頻度を高めるため、港湾口に海水モニタを設置。9/4 より実施している試運転にて、設備面・測定面での不具合が確認されたことから、不具合対応後に設備稼働状況の確認及び測定データの収集・評価を実施した上で、H27 年 2 月より本格運用予定。
- 1 号機放水路上流側立坑の溜まり水のセシウム 137 濃度が、10 月の台風 18 号、19 号通過後に上昇しその後下降に転じた。港湾内外の海水のセシウム 137 濃度に影響は見られていない。1 号機上流側立坑周辺の追加調査を実施したが、汚染源の特定に至っていない。放水路への流入水の調査・対策を引き続き実施すると共に、溜まり水の本格浄化に向けた準備を進める。
- 海底土舞い上がりによる汚染の拡散を防止するための港湾内海底土被覆工事を実施中（H26 年度未完了予定）。被覆材の材料変更のためのプラント改造（10/10～11/11）を行い、11/17 よりエリア②の被覆工事を開始（図 9 参照）。11/25 時点で約 28%完了。なお、取水路開渠の海底については H24 年までに被覆済み。
- 高度な専門技術と長時間（最長約 24 日）を要するストロンチウム 90 の分析について、分析時間の短縮を目的に H25 年 9 月より「β核種分析装置（ピコベータ）」を導入し、前処理技術の改良と合わせて、大幅な時間短縮（最長約 2～4 日）を図った。更なる時間短縮を図るべく、福島大学等で開発した、ICP-MS によるストロンチウム分析法（最長約 30 分）の導入に向けた実証試験を行ってきた結果、検出限界値が 1Bq/L を超える淡水試料で適用できることが確認できたことから、H26 年 12 月より運用を開始する。

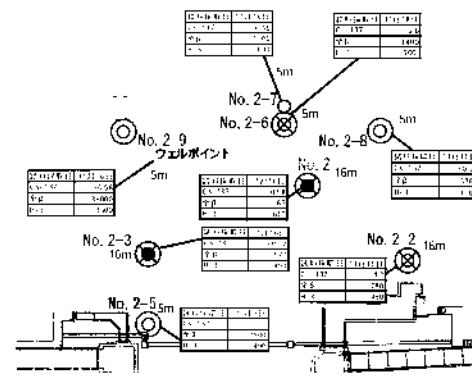


図 6：タービン建屋東側の状況

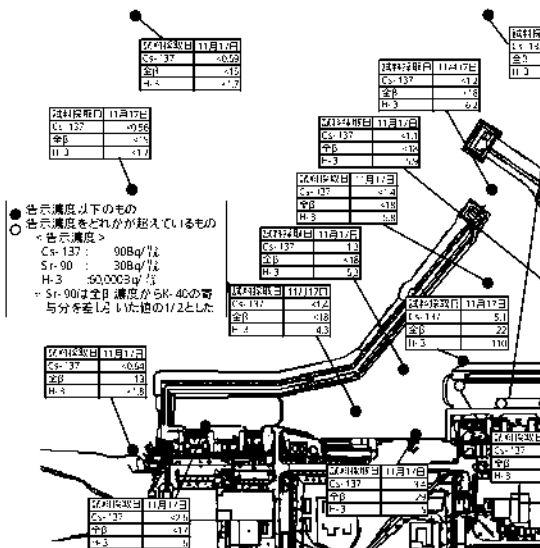


図 7：港湾周辺の海水濃度

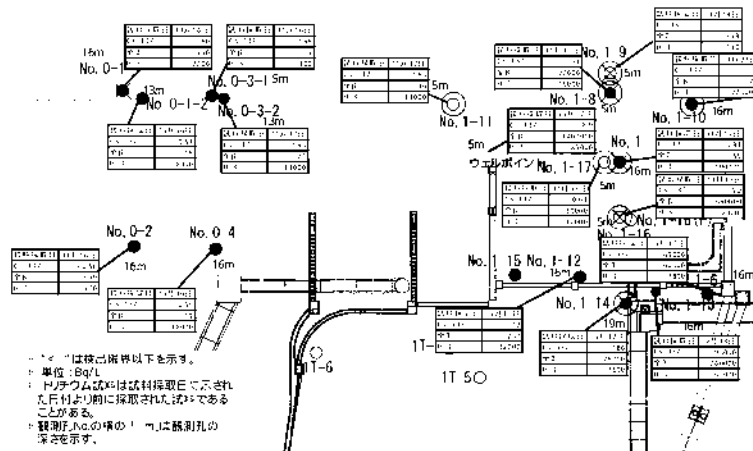


図 8：1 号機取水口北側、1、2 号機取水口間

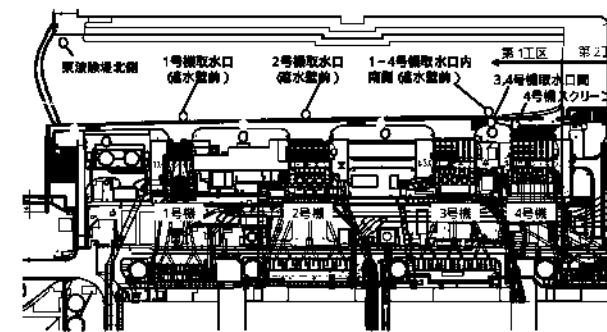


図 9：海側遮水壁工事の進捗状況

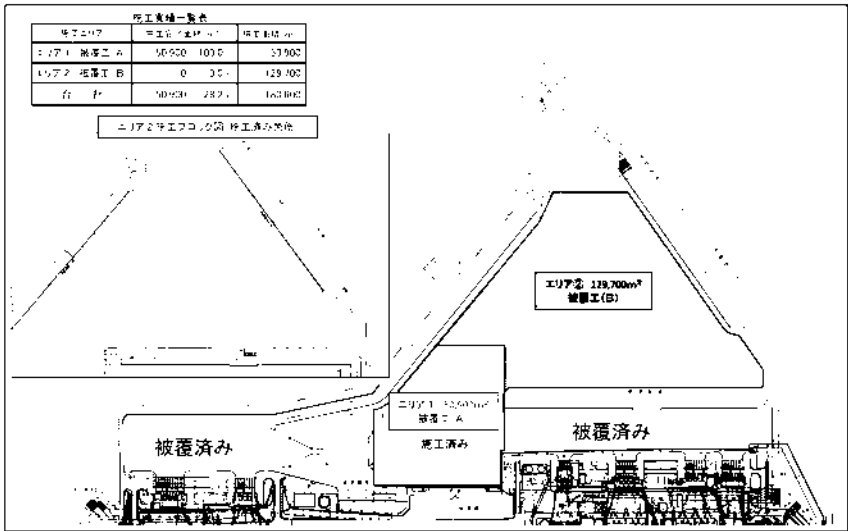


図9：港湾内海底土被覆の進捗状況

4. 使用済燃料プールからの燃料取出計画

～耐震・安全性に万全を期しながらプール燃料取り出しに向けた作業を着実に推進。4号機プール燃料取り出しは平成25年11月18日に開始、平成26年末頃の完了を目指す

- 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し
 - ・ H25/11/18より、使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を開始し、11/5にプール内の使用済燃料1,331体を共用プールへ移送完了。大きくリスクを低減することが出来た。
 - ・ 11/26時点で、使用済燃料1,331/1,331体、新燃料66/202体を移送済み。約91%の燃料取り出しが完了。新燃料については、6号機使用済燃料プールへ12月までに移送完了予定。
 - ・ 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のために、4号機使用済プールから共用プールへ取り出した使用済燃料の外観点検等を実施（11/18～25）。
- 3号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事
 - ・ 使用済燃料プール内のガレキ撤去作業中に、撤去する予定であった燃料交換機の操作卓及び張出架台が落下（8/29）したため作業を中断していたが、12月よりガレキ撤去作業を再開する。また、万一の落下対策として、養生板を追加で設置する。
 - ・ 原子炉建屋5階（オベフロ）の線量低減対策（除染、遮へい）をH25/10/15より実施中。当初計画通りの除染効果が得られていないことから、北西崩落部への追加遮へい体の設置及び追加除染を実施する予定。
- 1号機使用済燃料取り出しに向けた主要工事
 - ・ H26年度末から実施予定の建屋カバー解体工事を着実に進めるため、飛散防止剤の散布と調査を事前に実施。
 - ・ 10/22より建屋カバーの屋根パネルに孔を開け、飛散防止剤を散布。
 - ・ 屋根パネルを2枚取り外し（1枚目：10/31、2枚目：11/10）、オベフロのガレキ状況調査やダスト濃度調査を実施中。取り外した屋根パネルは、12月初旬までに一旦、屋根に戻す。
 - ・ カバー解体工事に使用する750tクローラークレーンにて、11/12に油のにじみを確認。にじみ箇所の配管交換・点検を実施し11/18より作業を再開。

5. 燃料デブリ取出計画

～格納容器へのアクセス向上のための除染・遮へいに加え、格納容器燃料取り出し準備に必要な技術開発・データ取得を推進～

- 1号機トラス室内における3Dレーザスキャン
 - ・ 今後計画している1号機原子炉建屋トラス室内での原燃燃料取り出し作業に必要となる干渉物評価に活用するため、3Dレーザ計画によるトラス室内の3Dデータを取得（10/31～11/7）。得られたデータを格納容器補修/真空破壊ライン補修計画に活用する。

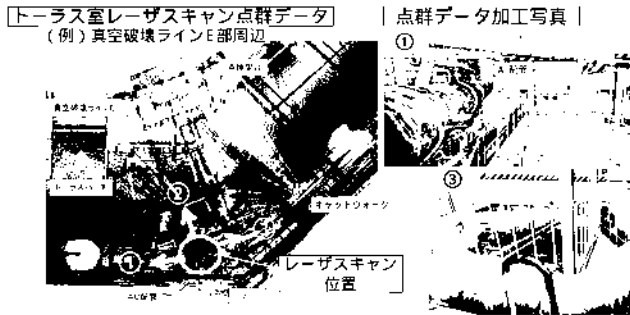


図10：トラス室レーザスキャン

6. 固体廃棄物の保管管理、処理・処分、原子炉施設の廃止措置

～廃棄物発生量低減・保管適正化の推進、適切かつ安全な保管と処理・処分を推進～

- 覆土式一時保管施設の増設工事の開始
 - ・ 廃棄物を適切に保管するため、ガレキを一時的に保管する施設を増設。11/10から開始。H27年3月頃からガレキの受入を開始。

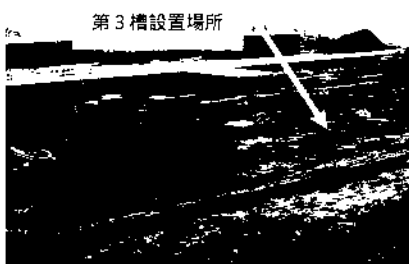


図11：覆土式一時保管施設 第3槽設置工

- ガレキ・伐採木の管理状況
 - ・ 10月末時点でのコンクリート、金属ガレキの保管総量は約8,100m³（エリア占有率：69%）。伐採木の保管総量は約1,284m³（エリア占有率：58%）。ガレキの主な変動要因は、タンク部からのガレキの発生など。伐採木の主な変動要因は、エリア内の保管物整理など。
- 水処理二次廃棄物の管理状況
 - ・ 11/25時点での廃スラッジの保管状況は597m³（占有率：59%）。廃スラッジの保管容器(HIC)等の保管総量は1,284体（占有率：58%）。
 - ・ 多核種除去設備から発生するHICを保管するセシウム吸着剤の保管状況は、11/20に実施計画が認可。

7. 要員計画・作業安全確保に向けた計画

～作業員の被ばく線量管理を確実に実施しながら長期に亘って要員を確保。また、現場のニーズを把握しながら継続的に作業環境や労働条件を改善～

➤ 要員管理

- ・ 1ヶ月間のうち1日でも従事者登録されている人数（協力企業作業員及び東電社員）は、7月～9月の1ヶ月あたりの平均が約13,500人。実際に業務に従事した人数は1ヶ月あたりの平均で約10,400人であり、ある程度余裕のある範囲で従事登録者が確保されている。
- ・ 12月の作業に想定される人数（協力企業作業員及び東電社員）は、平日1日あたり6,280人程度※と想定され、現時点で要員の不足が生じていないことを主要元請企業に確認。なお、昨年度以降の各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）は約3,000～6,400規模で推移（図12参照）。
- ・ 福島県内・県外の作業員数ともに増加傾向にあるが、福島県外の作業員数の増加割合が大きい。10月時点における地元雇用率（協力企業作業員及び東電社員）は約45%。

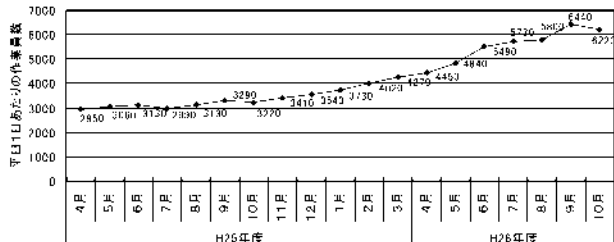


図12：H25年度以降各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）の推移

- ・ H25年度、H26年度ともに月平均線量は約1mSvで安定している。（参考：年間被ばく線量目安20mSv/年≒1.7mSv/月）
- ・ 大半の作業員の被ばく線量は線量限度に対し大きく余裕のある状況である。

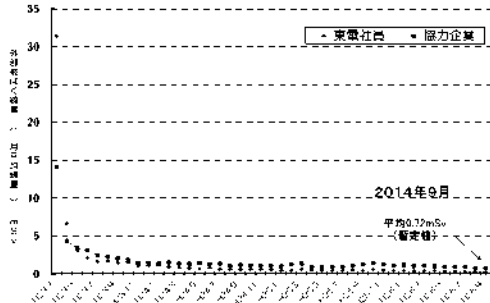


図13：作業員の月別個人被ばく線量の推移（月平均線量）
（H23年3月以降の月別被ばく線量）

➤ 労働環境改善に向けた取組

- ・ 作業員の方を対象とした労働環境全般についてのアンケート調査を実施（平成26年8月）し、4,587人の作業員の方から回答（回収率69.8%）を得た。現在の労働環境の評価については、全ての項目で前回調査より「良い」と評価して頂ける方が増えた。一方で、現場環境や食事については、前回同様、改善要望が多い結果となった。特に、食事環境の改善について多くの方からご要望を頂いたことから、大熊町内に給食センターを設置し、大型休憩所（地上9階建、約1,200名収容）の食事スペースに食事を供給できるようする予定（H27年4月）。

➤ インフルエンザ・ノロウイルス感染予防・拡大防止対策

- ・ 10月よりインフルエンザ・ノロウイルス対策を実施。対策の一環として、協力企業作業員の方

を対象に1F新事務棟（10/29～12/5）及び近隣医療機関でインフルエンザ予防接種を無料（東京電力が費用負担）で実施中。けている。その他、日々の感染予防・拡大防止策（検温、感染疑い者発生後の対応（速やかな退所と入構管理、職域消毒）、対策を進めている。

8. その他

- J2タンクエリア旋回梯子レール落下による災害防止対策
・ J2エリアA-4タンク上部に仮止めしていた旋回梯子溶接済み）と位置を合わせるためにレバーブロックにてレールが落下し、一旦地面で落ちて跳ね上がった際に、作業を行っていた被災者3名に接触した。
- ・ 対策として、重量物吊り込み時の手順の明確化、レールごと等のハード対策を実施すると共に、重量物取扱時の管理する。
- 「福島第一原子力発電所の緊急安全対策」の進捗
・ H25年11月に廃炉作業や汚染水・タンク問題対策の加速を図る「福島第一原子力発電所の緊急安全対策」のうち、主に以下の対策を実施中。
 - ✓ タービン建屋東側の破損車両等の撤去（9/19に完了）
 - ✓ 新事務棟の設置（10/27より全面運用開始）
 - ✓ 大型休憩所の設置（1/27より工事着手、外壁工事完了）
 - ✓ 給食センターの設置（5/29に起工式を実施、鉄骨完成）
 - ✓ 安全・品質確保のためのマネジメント・体制強化
 - ✓ 雨水対策（既設タンクエリアにおける堰の更なる設置）
 - ✓ フランジタンク底部のコーキング等による止水（完了）
 - ✓ 溶接型タンクへのリブレイス（Dエリア完了）



大型休憩所建設状況



角形タンク撤去前



角形タンク撤去後

Dエリアタンク リブレイス完了

図14：緊急安全対策の進捗

港湾内における海水モニタリングの状況 (H25年の最高値と直近の比較)

海側遮水壁

シルトフェンス

『最高値』→『直近(11/17-11/25採取)』の順、単位(ベクレル/リットル)、検出限界値以下の場合はND(検出限界値)と標記

出典:東京電力ホームページ福島第一原子力発電所周辺の放射性物質の分析結果

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

セシウム-134 : 3.3 (H25/10/17) → ND(1.1) 1/3以下
セシウム-137 : 9.0 (H25/10/17) → 1.6 1/5以下
全ベータ : **74** (H25/ 8/19) → ND(17) 1/4以下
トリチウム : 67 (H25/ 8/19) → 5.8 1/10以下

セシウム-134 : ND(2.1)
セシウム-137 : 5.1
全ベータ :
トリチウム : 110 (10月7日観測開始)

セシウム-134 : 3.3 (H25/12/24) → ND(1.2) 1/2以下
セシウム-137 : 7.3 (H25/10/11) → ND(1.2) 1/5以下
全ベータ : **69** (H25/ 8/19) → ND(17) 1/4以下
トリチウム : 68 (H25/ 8/19) → ND(1.5) 1/40以下

セシウム-134 : 4.4 (H25/12/24) → ND(1.3) 1/3以下
セシウム-137 : 10 (H25/12/24) → 1.6 1/6以下
全ベータ : **60** (H25/ 7/ 4) → ND(17) 1/3以下
トリチウム : 59 (H25/ 8/19) → 5.2 1/10以下

セシウム-134 : 3.5 (H25/10/17) → ND(1.9) 6/10以下
セシウム-137 : 7.8 (H25/10/17) → 2.1 1/3以下
全ベータ : **79** (H25/ 8/19) → ND(17) 1/4以下
トリチウム : 60 (H25/ 8/19) → 5.3 1/10以下

セシウム-134 : 5.0 (H25/12/2) → ND(1.2) 1/4以下
セシウム-137 : 8.4 (H25/12/2) → 2.6 1/3以下
全ベータ : **69** (H25/8/19) → ND(17) 1/4以下
トリチウム : 52 (H25/8/19) → 5.7 1/9以下

セシウム-134 : 32 (H25/10/11) → 4.6 1/6以下
セシウム-137 : 73 (H25/10/11) → 1/3以下
全ベータ : **320** (H25/ 8/12) → **160** 1/2以下
トリチウム : 510 (H25/ 9/ 2) → 220 1/2以下

セシウム-134 : 2.8 (H25/12/2) → ND(3.1)
セシウム-137 : 5.8 (H25/12/2) → ND(2.5) 1/2以下
全ベータ : **46** (H25/8/19) → ND(18) 1/2以下
トリチウム : 24 (H25/8/19) → 6.9 1/3以下

セシウム-134 : 7.1
セシウム-137 :
全ベータ : **130**
トリチウム : 310 ※

セシウム-134 : 8.1
セシウム-137 :
全ベータ : **170**
トリチウム : 320 ※

セシウム-134 : 4.9
セシウム-137 :
全ベータ : **110**
トリチウム : 660 ※

※のモニタリングはH26年3月以降開始

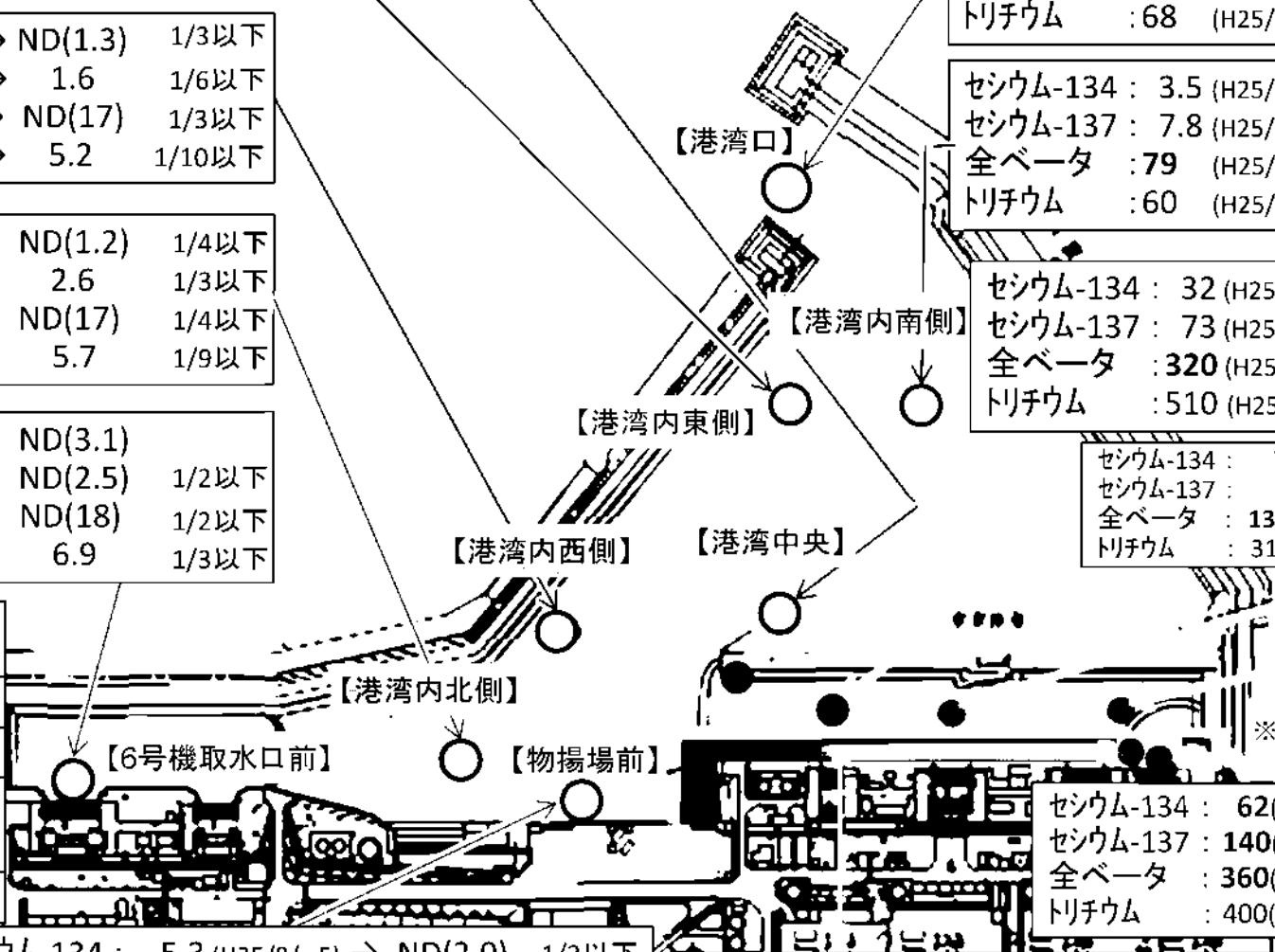
	法令濃度限度	WHO飲料水ガイドライン
セシウム134	60	10
セシウム137	90	10
ストロンチウム90 (全ベータ値と強い相関)	30	10
トリチウム	6万	1万

11月26日までの
東電データまとめ

セシウム-134 : 5.3 (H25/8/ 5) → ND(2.0) 1/2以下
セシウム-137 : 8.6 (H25/8/ 5) → 3.7 1/2以下
全ベータ : **40** (H25/7/ 3) → ND(18) 1/2以下
トリチウム : 340 (H25/6/26) → 5.6 1/60以下

セシウム-134 : (H25/ 9/16) → 6.8 1/4以下
セシウム-137 : (H25/12/16) → 1/2以下
全ベータ : **390** (H25/ 8/12) → **120** 1/3以下
トリチウム : 650 (H25/ 8/12) → 2,200

注:海水の全ベータ測定値には、天然のカリウム40(12ベクレル/リットル程度)によるものが含まれている。



港湾外近傍における海水モニタリングの状況 (H25年の最高値と直近の比較)

(直近値
11/17 - 11/25採取)

	法定濃度	WHO飲料水ガイドライン
セシウム134	60	10
セシウム137	90	10
ストロンチウム90 (全ベータ値と強い相関)	30	10
トリチウム	6万	1万

単位(ベクレル/リットル)、検出限界値以下の場合はNDと標記し、()内は検出限界値、ND(H25)は25年中継続してND

【港湾口北東側(沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.67)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.59)
全ベータ : ND (H25) → ND(15)
トリチウム : ND (H25) → ND(1.8)

【港湾口東側(沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.47)
セシウム-137 : 1.6 (H25/10/18) → ND(0.59) 1/2以下
全ベータ : ND (H25) → ND(15)
トリチウム : 6.4 (H25/10/18) → ND(1.8) 1/5以下

【港湾口南東側 (沖合1km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.74)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.65)
全ベータ : ND (H25) → ND(15)
トリチウム : ND (H25) → ND(1.8)

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.73)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.56)
全ベータ : ND (H25) → ND(15)
トリチウム : 4.7 (H25/8/18) → ND(1.8) 1/2以下

【南防波堤南側 (沖合0.5km)】

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.73)
セシウム-137 : ND (H25) → ND(0.72)
全ベータ : ND (H25) → ND(15)
トリチウム : ND (H25) → ND(1.8)

【北防波堤北側(沖合0.5km)】

【港湾口】

セシウム-134 : 3.3 (H25/12/24) → ND(1.2) 1/2以下
セシウム-137 : 7.3 (H25/10/11) → ND(1.2) 1/5以下
全ベータ : 69 (H25/ 8/19) → ND(17) 1/4以下
トリチウム : 68 (H25/ 8/19) → ND(1.5) 1/40以下

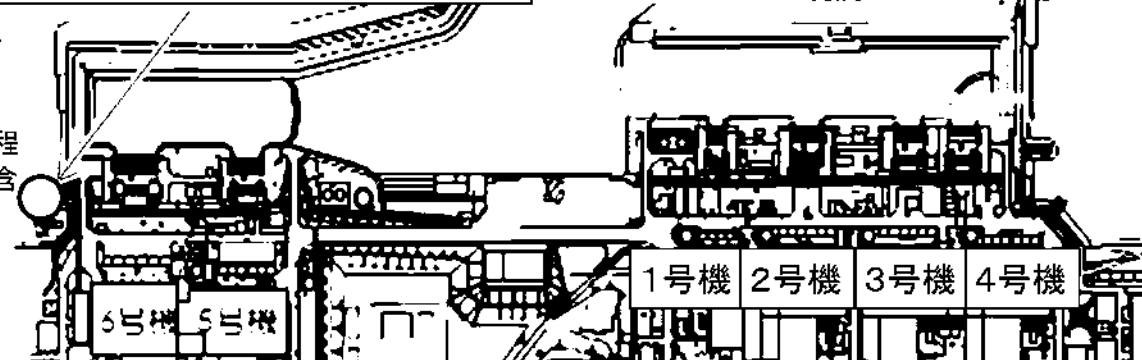
【5,6号機放水口北側】

セシウム-134 : 1.8 (H25/ 6/21) → ND(0.71) 1/2以下
セシウム-137 : 4.5 (H25/ 3/17) → ND(0.76) 1/5以下
全ベータ : (H25/12/23) →
トリチウム : 8.6 (H25/ 6/26) → 3.5 1/2以下

セシウム-134 : ND (H25) → ND(0.85)
セシウム-137 : 3.0 (H25/ 7/15) → ND(0.72) 1/4以下
全ベータ : (H25/12/23) →
トリチウム : 1.9 (H25/11/25) → 4.2

注:海水の全ベータ測定値には、天然のカリウム40(12ベクレル/リットル程度)によるものが含まれている。

11月26日
までの東電
データまとめ



海側遮水壁
シルトフェンス

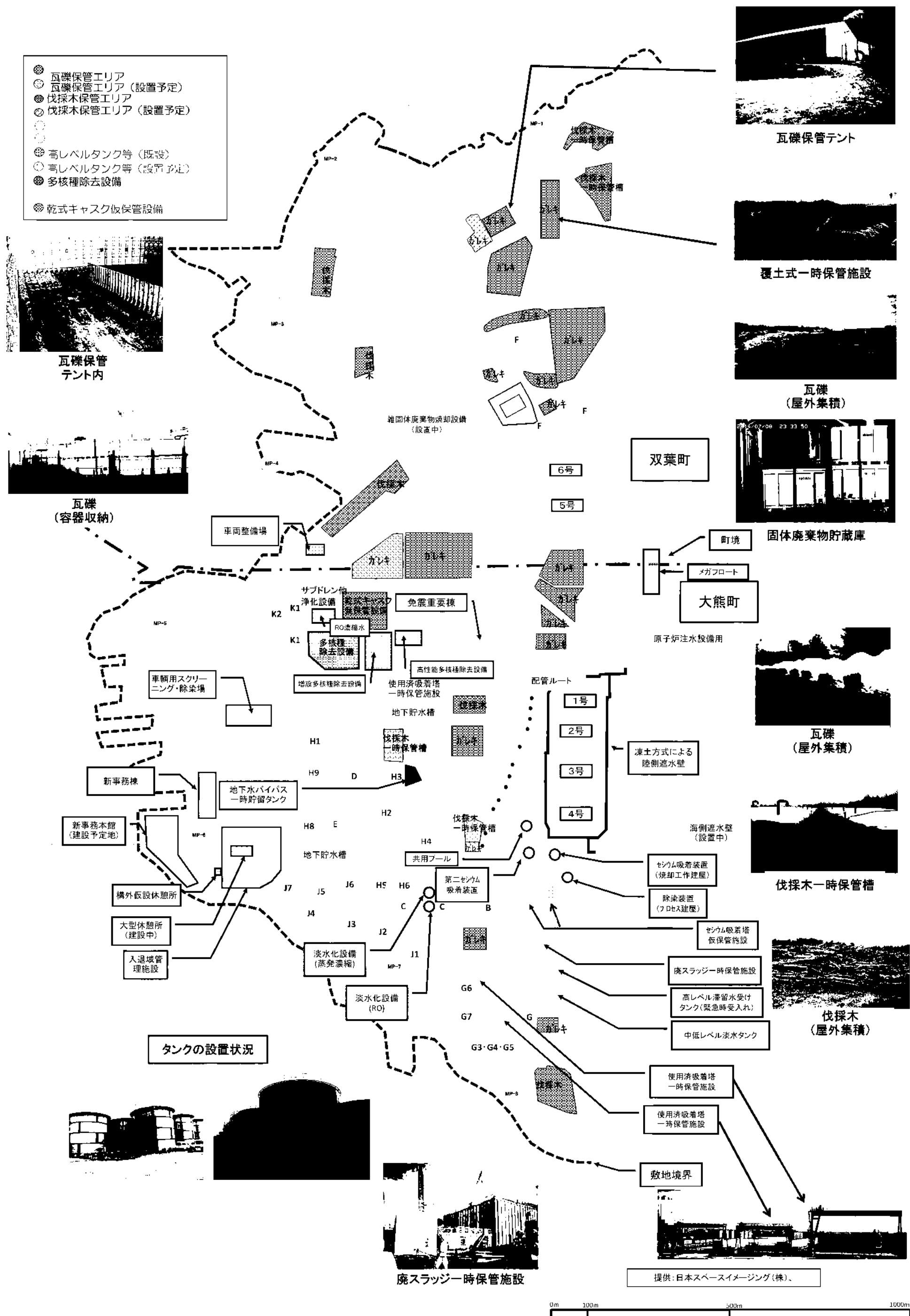
【南放水口付近】

出典: 東京電力ホームページ

福島第一原子力発電所周辺の放射性物質の分析結果

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

東京電力（株） 福島第一原子力発電所 構内配置図



添付資料3

設計計画の取組状況(その1)					
		2014年11月27日現在▼		→ : 主要工程 → : 準主要工程	現場作業 研究開発 検討 先月までの計画
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	
冷原 却子 計炉 画の	原子炉冷温停止状態の維持・監視(注水継続、温度等パラメータにより継続監視、保守管理等による信頼性の維持・向上)				
	1号機圧力容器代替温度計の挿入先候補系統の絞り込み		1号機圧力容器代替温度計挿入方法の検討※		
	2号機圧力容器温度計設置(原子炉内調査を含む)				
	3号機圧力容器代替温度計の挿入先候補系統の絞り込み		3号機圧力容器代替温度計挿入方法の検討※		
	格納容器の部分的観察		※現場状況に合わせた見直し		
	格納容器内の換気口板点検、温度等の直接測定、評価等		▽目標: 原子炉建屋(若しくは格納容器下部)からの取水に切替完了		
	循環注水冷却(タービン建屋からの取水)の信頼性向上(配管等の一部材質強化・耐震性向上など検討・実施)				
	水源: 処理水パフファタンク		水源: 復水貯蔵タンク		
	1～3号復水貯蔵タンクを水源とするラインの信頼性向上対策		循環注水冷却(原子炉建屋(若しくは格納容器下部)からの取水)		
	原子炉建屋(若しくは格納容器下部)からの取水の検討～設置工事		取水源切替(順次)		
建屋内循環ループの早期実現に向けた査閲・検討		建屋内循環ループの構築 (1～3号機)			
使用済燃料プールの 燃料取出し計画	1号機	燃料取り出し方法検討		HP 1-1	燃料・燃料デブリ取り出し計画の選択
		建屋カバー解体(準備工事含む)			ガレキ撤去・除染・遮へい
		プール循環冷却(保守管理、設備更新等による信頼性の維持・向上)		HP 2-1	燃料・燃料デブリ取り出し計画の選択
	2号機	建屋内除染・遮へいの検討・準備			除染・遮へい、燃料取扱設備復旧
		プール循環冷却(保守管理、設備更新等による信頼性の維持・向上)			
		準備工事・ガレキ撤去工事		HP 3-1	燃料・燃料デブリ取り出し計画の選択
	3号機	プール内ガレキ撤去、除染・遮へい			燃料取扱設備据付
		燃取用カバー設計・製作			プール内ガレキ撤去・燃料調査
		クレーン／燃料取扱機 設計・製作			燃料取り出し
		構内用輸送容器検討 設計・製作			
		プール循環冷却(保守管理、設備更新等による信頼性の維持・向上)			
	4号機	燃取用カバー構築・燃料取扱設備据付			プール内ガレキ撤去・燃料調査等
		燃料取り出し			
		プール循環冷却(保守管理、設備更新等による信頼性の維持・向上)			

諸計画の取り組み状況(その2)

2014年11月27日現在

→ : 主要工程
→ : 準主要工程

□ : 現場作業
□ : 研究開発
□ : 検討
□ : 先月までの計画

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)				
	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				
		爆発損傷箇所の作業計画の策定				
		格納容器の水張りに向けた研究開発(建屋間止水含む)				
	格納容器補修・(止水)	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・格納容器下部調査☆				
		【2号機】原子炉建屋地下階調査・格納容器下部調査☆				
		☆: 開発成果の現場実証含む				
	燃料デブリ取り出し	燃料デブリ取り出しに向けた研究開発(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				
		格納容器内部調査				
	燃料デブリ取り出し後の管理・処分	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)				
		処理・処分技術の調査・開発				
	その他	燃料デブリに係る計量管理方策の構築				
		臨界評価、検知技術の開発				

目標:
除染ロボ
ツ技術
の確立

諸計画の取り組み状況(その3)

2014年11月27日現在

→ : 主要工程
→ : 準主要工程

□ : 現場作業
□ : 研究開発
□ : 検討
□ : 先月までの計画

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(堰の嵩上げ・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				
		サブドレン排水復旧方法の検討		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		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)		
海洋汚染拡大防止に向けた計画	海側遮水壁の構築	鋼管矢板設置		▽目標: 汚染水漏えい時に		
		放射性ストロンチウム(Sr)浄化技術の検討				
		海水循環浄化		放射能ストロンチウム(Sr)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)				
		廃棄物・液体	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			
敷地境界線量低減	陸域・海域における環境モニタリング(継続実施)					
	▽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					
敷地内除染計画	陸域・海域における環境モニタリング(継続実施)					
	目標: 1～4号機周辺を除く敷地南側エリアを平均5μSv/時以下 ▽					
		発電所敷地内除染の計画的実施				

諸計画の取り組み状況(その4)

2014年11月27日現在

→ 主要工程
→ 準主要工程

現場作業
研究開発
検討
先月までの計画

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 既設乾式貯蔵キャスク点検(9基) 損傷燃料用ラック設計・製作 共用プール燃料取り出し 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			
燃料デブリ取り出し計画	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)			
固体廃棄物の保管管理、処理・処分、原子炉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 車両整備場の設置 保管管理計画の更新 ドラム缶保管施設の設置			
		発生量低減策の推進 保管適正化の推進			
		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			
	固体廃棄物の処理・処分計画	ガレキ等の覆土式一時保管施設への移動 伐採木の覆土工事 遮へい等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			
		処理・処分にに関する研究開発計画の策定 固体廃棄物の性状把握、物量評価等			
原子炉施設	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 事故・漏洩防止・免震重要構造物・免震重要機器の線量低減			

HP
ND-1

廃止措置シナリオの立案

廃止措置等に向けた進捗状況：使用済み燃料プールからの燃料取り出し作業

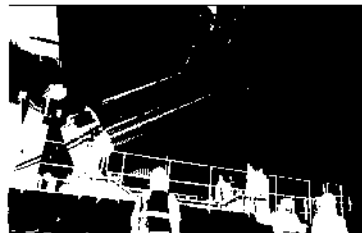
至近の目標 使用済み燃料プール内の燃料の取り出し開始(4号機、2013年11月)

4号機

中長期ロードマップでは、ステップ2完了から2年以内（～2013/12）に初号機の使用済み燃料プール内の燃料取り出し開始を第1期の目標としてきた。2013/11/18より初号機である4号機の使用済み燃料プール内の燃料取り出しを開始し、第2期へ移行した。
燃料取り出し作業開始から1年以内となる2014/11/5に、プール内の使用済み燃料1,331体の共用プールへの移送が完了した。
使用済み燃料の移送は残り1回の移送で完了。
残りの新燃料の6号機使用済み燃料プールへの移送は、12月中に完了する予定です。これが終了すると、4号機からの核燃料取り出しが全て完了します。今回の経験を活かし1～3号機のプール燃料取り出しに向けた作業を進める。



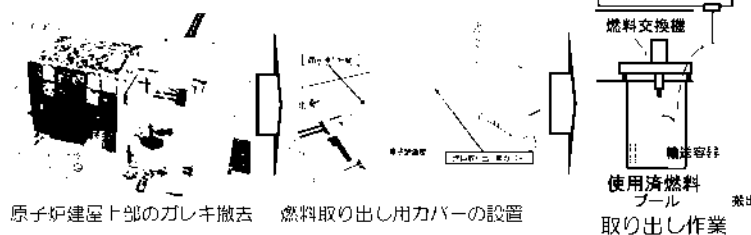
燃料取り出し状況



構内用輸送容器のトレーラへの積み込み

リスクに対してしっかり対策を打ち、慎重に確認を行い、安全第一で作業を進める

燃料取り出しまでのステップ



原子炉建屋上部のガレキ撤去 燃料取り出し用カバールの設置

2012/12完了

2012/4～2013/11完了

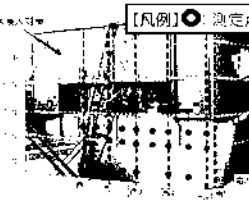
2013/11開始

原子炉建屋の健全性確認

2012/5以降、年4回定期的な点検を実施。建屋の健全性は確保されていることを確認。



傾きの確認（水位測定）



傾きの確認（外壁面の測定）

※写真の一部については、核燃料搬送などに関する機密情報を含むことから修正しております。

3号機

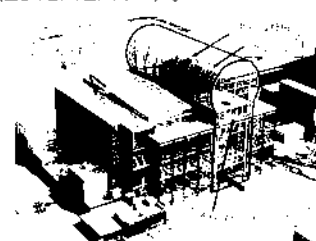
燃料取り出し用カバール設置に向けて、構台設置作業完了（2013/3/13）。原子炉建屋上部ガレキ撤去作業を完了（2013/10/11）し、現在、燃料取り出し用カバールや燃料取扱設備のオペレーティングフロア（※1）上の設置作業に向け、線量低減対策（除染、遮へい）を実施中（2013/10/15～）。使用済み燃料プール内のガレキ撤去を実施中（2013/12/17～）。



大型ガレキ撤去前



大型ガレキ撤去後



燃料取り出し用カバールイメージ

1、2号機

●1号機については、オペレーティングフロア上部のガレキ撤去を実施するため、原子炉建屋カバールの解体を計画。建屋カバールの屋根パネル2枚を取り外し、原子炉建屋最上階のガレキ状況調査等を実施中。建屋カバールの解体及びガレキ撤去の際には、放射性物質の十分な飛散防止対策、モニタリングを実施する。
●2号機については、燃料デブリ取り出し計画の変動による手戻りのリスクを避けるため、取り出し開始時期に影響のない範囲で燃料取り出し計画を継続検討。

1号機建屋カバール解体

使用済み燃料プール燃料・燃料デブリ取り出しの早進めに向け、原子炉建屋カバールを解体し、オペフロアの上のガレキ撤去を進める。建屋カバール解体後の敷地境界線は、解体前に比べ増加するため、放出規制への取り組みにより、1～3号機からの放出による敷地境界線量1003mSv/年への影響は少ない。



1 飛散防止対策布



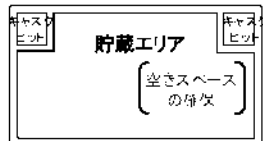
2 吸引器等でダスト（塵・ほこり）を除去



3 防風シートによりダストの舞い上がり防止

4 モニターを追加設置してダスト監視体制を強化
放出抑制への取り組み

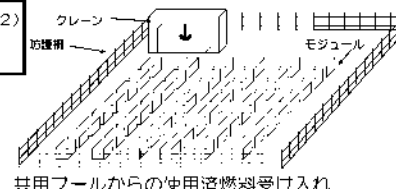
共用プール



共用プール内空きスペースの確保
(乾式キャスク仮保管設備への移送)

現在までの作業状況
・燃料取扱いが可能な状態まで共用プールの復旧が完了（2012/11）
・共用プールに保管している使用済み燃料の乾式キャスクへの装填を開始（2013/6）
・4号機使用済み燃料プールから取り出した燃料を受入開始（2013/11）

乾式キャスク（※2） 仮保管設備



共用プールからの使用済み燃料受け入れ

2013/4/12より運用開始、キャスク保管建屋より既設乾式キャスク全9基の移送完了（2013/5/21）、共用プール保管中燃料を順次移送中。

<略語解説>

(※1) オペレーティングフロア（オペフロ）：定期検査時に、原子炉上蓋を開放し、炉内燃料取扱や炉内構造物の点検等を行うフロア。
(※2) キャスク：放射性物質を含む燃料・機器等の輸送容器の名称

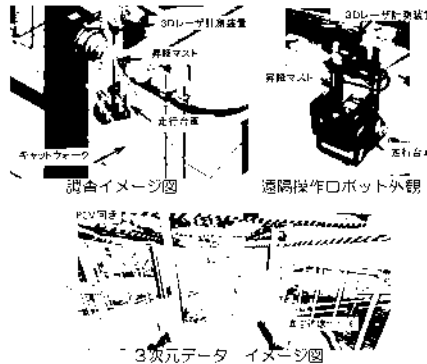
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

原子炉建屋地下階3Dスキャン

原子炉建屋の地下階（トラス室）上部を遠隔操作ロボットを用いて、レーザースキャンで調査し、地下階の3次元データを得た。

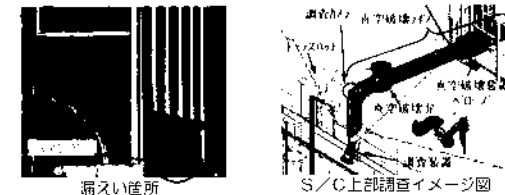
3次元データは、実測に基づく検討ができるため、より詳細な装置のアクセス性や配置検討に利用できる。

原子炉建屋1階の3次元データと組み合わせて、1階と地下階の干渉物を一度に確認することで原子炉格納容器/真空破壊ライン補修装置の設置位置等の検討を効率的に実施可能。

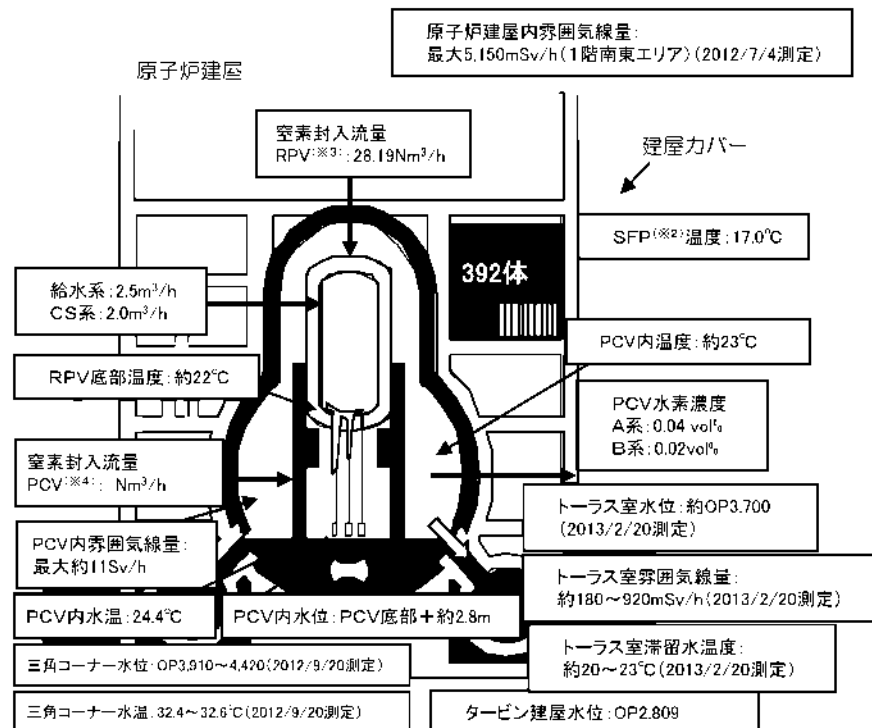


圧力抑制室（S/C※¹）上部調査による漏えい箇所確認

1号機S/C上部の漏えい箇所を5/27より調査し、上部にある配管の内1本の伸縮継手カバーより漏えいを確認。他の箇所からの漏えいは確認されず。今後、格納容器の止水・補修に向けて、具体的な方法を検討していく。



1号機



※プラント関連パラメータは2014年11月26日11:00現在の値 タービン建屋

格納容器内部調査に向けた装置の開発状況

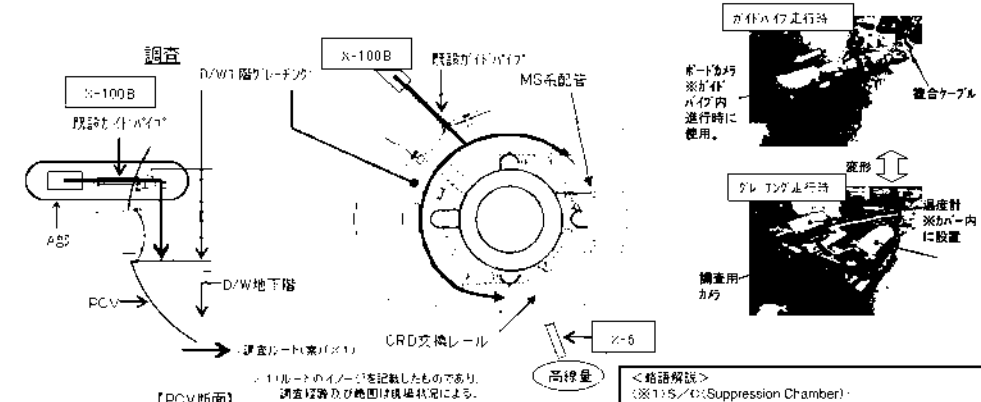
燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施予定。

【調査概要】

- 1号機X-100Bヘネ※⁵から装置を投入し、時計回りと反時計回りに調査を行う。

【調査装置の開発状況】

- 狭隘なアクセス口（内径φ100mm）から格納容器内へ進入し、グレーチング上を安定走行可能な形状変形機構を有するクローラ型装置を開発中であり、2014年度下期に現場での実証を計画。



格納容器内調査ルート（計画案）

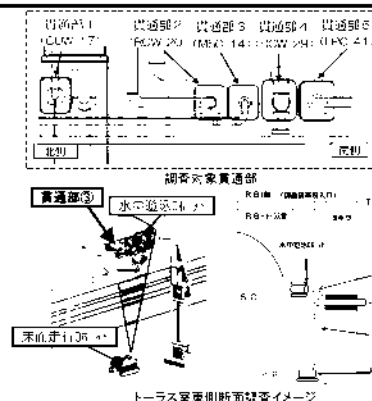
＜用語解説＞

- ※¹ S/C(Suppression Chamber): 圧力抑制フル。非反応炉心冷却系の水源等として使用。
- ※² SFP(Spent Fuel Pool): 使用済燃料フル。
- ※³ RPV(Reactor Pressure Vessel): 原子炉圧力容器。
- ※⁴ PCV(Primary Containment Vessel): 原子炉格納容器。
- ※⁵ ヘネ:ヘネレーションの略。格納容器等にある貫通口。

プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

2号機原子炉格納容器 監視計器再設置時 水位測定方法

- ・トラス空壁面調査装置（水中遊泳ロボット、床面走行ロボット）を用いて、トラス空壁面の（東壁面北側）を対象に調査。
- ・束側壁面配管貫通部（5箇所）の「状況確認」と「流れの有無」を確認する。
- ・水中壁面調査装置（水中遊泳ロボット及び床面走行ロボット）により貫通部の状況確認ができることを実証。
- ・貫通部1〜4について、カメラにより、散布したトレーサ*5を確認した結果、貫通部周辺での流れは確認されず。（水中遊泳ロボット）
- ・貫通部3について、ソナーによる確認の結果、貫通部周辺での流れは確認されず。（床面走行ロボット）



2号機

原子炉建屋内雰囲気線量:
最大4,400mSv/h(1階南側 上部ベネ※1表面)(2011/11/16測定)

原子炉建屋

窒素封入流量
RPV※3: 15.46Nm³/h

615体

SFP※2: 温度: 16.7℃

給水系: 2.0m³/h
CS系: 2.4m³/h

RPV底部温度: 約29℃

PCV内温度: 約30℃

PCV水素濃度
A系: 0.07vol%
B系: 0.06vol%

窒素封入流量
PCV※4: ~Nm³/h

PCV内雰囲気線量:
最大約73Sv/h

PCV内水温: 31.7℃

PCV内水位: PCV底部+約300mm

トラス室水位: 約OP3.270(2012/6/6測定)

トラス室雰囲気線量: 30~118mSv/h(2012/4/18測定)
6~134mSv/h(2013/4/11測定)

三角コーナー水位: OP3.050~3.190(2012/6/28測定)

三角コーナー水温: 30.2~32.1℃(2012/6/28測定)

タービン建屋水位: OP2.687

タービン建屋

※ブランド関連ハラメータは2014年11月26日11:00現在の値

[illegible]

格納容器内調査の課題および装置構成（計画案）

(※1)ヘネ ヘネレーションの略。格納容器にある蒸気部。(※2)SFP(Spent Fuel Pool)・使用済燃料プール。
(※3)RPV(Reactor Pressure Vessel)・原子炉圧力容器。(※4)PCV(Primary Containment Vessel)・原子炉格納容器。
(※5)トレーサ・流体の流れを追跡するために使用する物質。粘土系粘土。

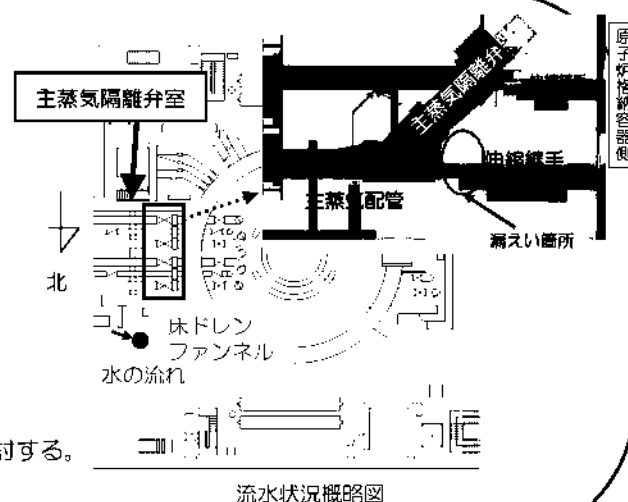
至近の目標 プラントの状況把握と燃料デブリ取り出しに向けた研究開発及び除染作業に着手

主蒸気隔離弁※室からの流水確認

3号機原子炉建屋1階北東エリアの主蒸気隔離弁室の扉付近から、近傍の床ドレンファンネル（排水口）に向かって水が流れていることを1/18に確認。排水口は原子炉建屋地下階につながっており、建屋外への漏えいはない。

4/23より、原子炉建屋2階の空調機械室から1階の主蒸気隔離弁室につながっている計器用配管から、カメラによる映像取得、線量測定を実施。5/15に主蒸気配管のうち1本の伸縮継手周辺から水が流れていることを確認した。

3号機で、格納容器からの漏えい箇所が判明したのは初めてであり、今回の映像から、漏えい量の評価を行うとともに、追加調査の要否を検討する。また、本調査結果をPCV止水・補修方法の検討に活用する。



※主蒸気隔離弁：原子炉から発生した蒸気を緊急時に止める弁

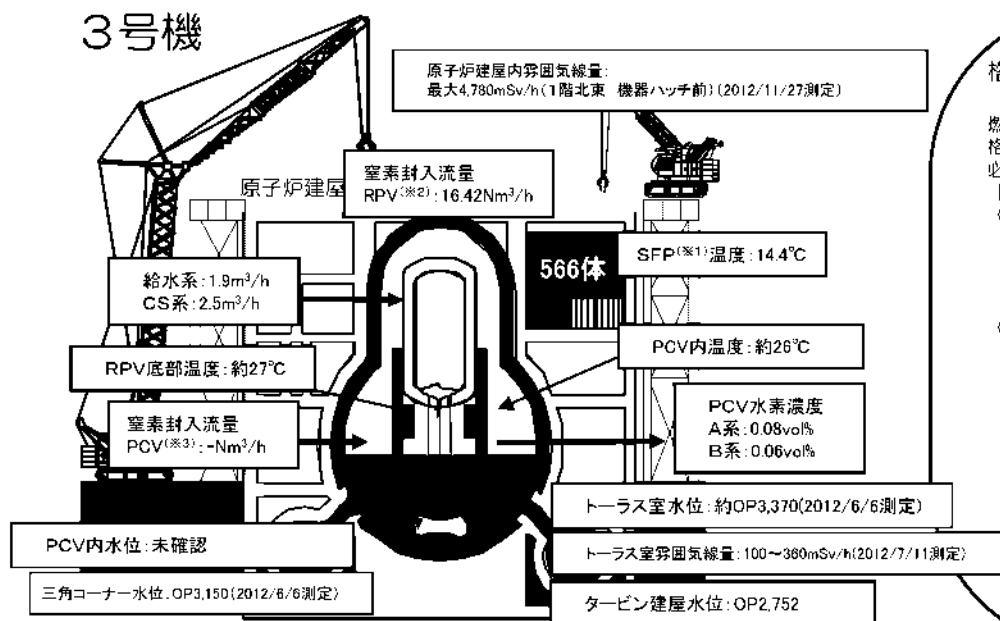
建屋内の除染

- ・ロボットによる、原子炉建屋内の汚染状況調査を実施（2012/6/11～15）。
- ・最適な除染方法を選定するため除染サンプルの採取を実施（2012/6/29～7/3）。
- ・建屋内除染に向けて、原子炉建屋1階の土壌物移設作業を実施（2013/11/18～2014/3/20）。



汚染状況調査用ロボット（ガンマカメラ搭載）

3号機



※プラント関連パラメータは2014年11月26日11:00現在の値

格納容器内部調査に向けた装置の開発状況

燃料デブリ取り出しに先立ち、燃料デブリの位置等格納容器内の状況把握のため、内部調査を実施予定。格納容器内の水位が高く、1、2号機で使用予定のヘネが水没している可能性があり、別方式を検討する必要がある。

【調査及び装置開発ステップ】

- (1) X-53ヘネからの調査
 - ・PCV内部調査用に予定しているX-53ヘネの水没確認を遠隔超音波探傷装置を用いて調査を実施し、水没していないことを確認(10/22～24)。
 - ・2015年度上期日途にPCV内部調査を計画する。なお、ヘネ周辺は高線量であることから、除染及び遮蔽の実施の状況を踏まえ、遠隔装置の導入も検討する。
- (2) X-53ヘネからの調査後の調査計画
 - ・X-6ヘネは格納容器内水頭圧測定値より推定すると水没の可能性がありアクセスが困難と想定。
 - ・他のヘネからアクセスする場合、「装置の更なる小型化」、「水中を移動してベデスタルにアクセス」等の対応が必要であり検討を行う。



<略語解説>

- (※1) SFP(Spent Fuel Pool) . . . 使用済燃料プール。
- (※2) RPV(Reactor Pressure Vessel) . . . 原子炉圧力容器。
- (※3) PCV(Primary Containment Vessel) . . . 原子炉格納容器。

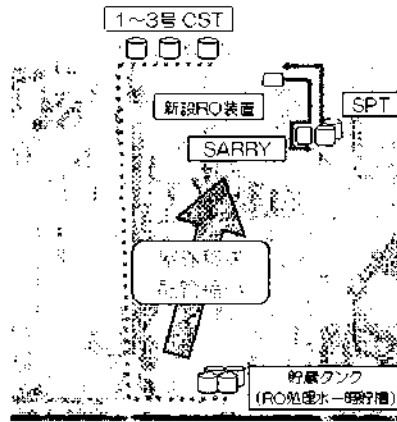
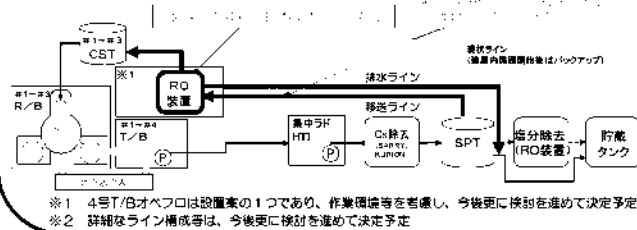
廃止措置等に向けた進捗状況：循環冷却と滞留水処理ライン等の作業

2014年11月27日
廃炉・汚染水対策チーム会合
事務局会議
5/6

至近の目標 原子炉冷却、滞留水処理の安定的継続、信頼性向上

循環注水冷却設備・滞留水移送配管の信頼性向上

- 3号機CSTを水源とする原子炉注水系の運用を開始し(2013/7/5～)、従来に比べて、屋外に敷設しているライン長が縮小されることに加え、水源の保有水量の増加、耐震性向上等、原子炉注水系の信頼性が向上した。
- 2014年度末までにRO装置を建屋内に新設することにより、炉注水のループ(循環ループ)は約3kmから約0.8km※に縮小(※：汚染水移送配管全体は、余剰水の高圧への移送ライン(約1.3km)を含め、約2.1km)



タンクエリアにおける台風対応の改善

- これまで、堰のかさ上げによる雨水受け入れ量の増加、雨どいや堰カバーの設置による堰内へ流入する雨水の抑制などの設備対策を行ってきた。台風18・19号により合計約300mmの雨が降ったが、これらの改善対応により、堰内から汚染した雨水を漏らすことはなかった。



堰カバー設置前

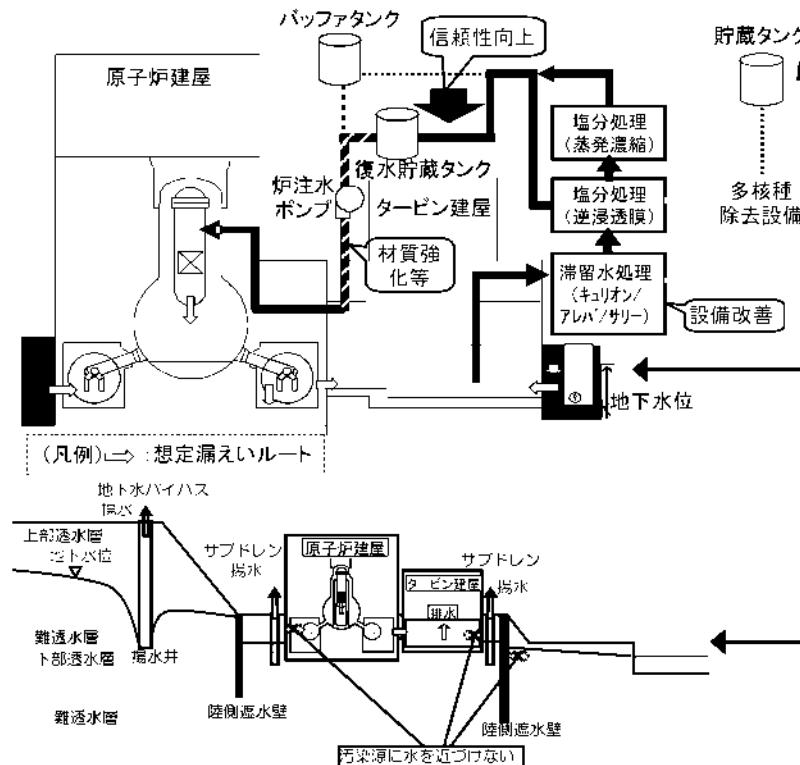


堰カバー設置後

タンク内にある汚染水のリスク低減に向けて

多核種除去設備(ALPS)は、既設・増設・高性能多核種除去設備の全系統が運転を行っている。

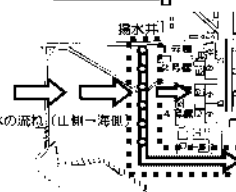
加えて、ストロンチウムの濃度を低減する複数の浄化装置の設置を進めており、これらの設備も利用して、タンク内の汚染水のリスク低減を図る。



原子炉建屋への地下水流入抑制

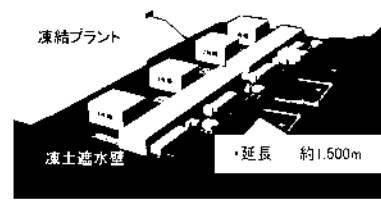


サブドレン水汲み上げによる地下水水位低下に向け、サブドレン他水処理施設の安定稼働の確認のための試験を実施。浄化により地下水バイパスの運用目標を下回ること、その他γ核種が検出されないことを確認。サブドレン水を汲み上げることによる地下水流入の抑制



山側から流れてきた地下水を建屋の上流で揚水し、建屋内への地下水流入量を抑制する取組(地下水バイパス)を実施。くみ上げた地下水は一時的にタンクに貯留し、東京電力及び第三者機関により、運用目標未達であることを都度確認し、排水。揚水井、タンクの水質について、定期的にモニタリングを行い、適切に運用。建屋と同じ高さに設置した観測孔において地下水位の低下傾向を確認。建屋への地下水流入をこれまでのデータから評価し、減少傾向を確認。

地下水バイパスにより、建屋付近の地下水水位を低下させ、建屋への地下水流入を抑制



建屋への地下水流入を抑制するため、凍土壁で建屋を囲む陸側遮水壁の設置を計画。今年度末の凍結開始を目指し、6/2から凍結管の設置工事中。

1～4号機建屋周りに凍土壁を設置し、建屋への地下水流入を抑制

<略語解説>
(※1) CST (Condensate Storage Tank)
復水貯蔵タンク。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。

廃止措置等に向けた進捗状況：敷地内の環境改善等の作業

2014年11月27日
廃炉・汚染水対策チーム会合
事務局会議
6/6

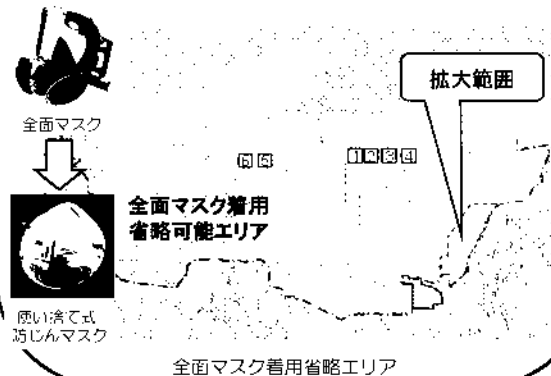
至近の 目標

- ・発電所全体からの追加的放出及び事故後に発生した放射性廃棄物（水処理二次廃棄物、ガレキ等）による放射線の影響を低減し、これらによる敷地境界における実効線量1mSv/年未満とする。
- ・海洋汚染拡大防止、敷地内の除染

全面マスク着用省略エリアの拡大

空气中放射性物質濃度のマスク着用基準に加え、除染電離則も参考にした運用を定め、エリアを順次拡大中。

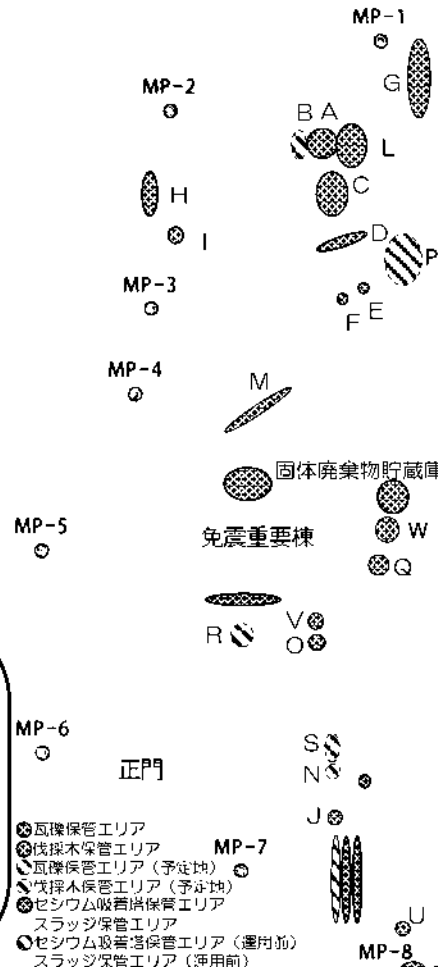
敷地南側のJタンク設置エリアにおいて除染作業が完了し、全面マスク着用省略可能エリアに設定。汚染水を取り扱わないタンク建設作業に限り、使い捨て式防じんマスクが着用可能（5/30～）。



女性の就業エリアの拡大

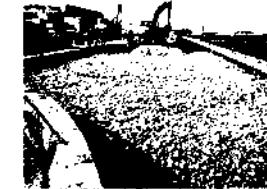
福島第一原子力発電所での女性放射線業務従事者については、東日本大震災以降、線量率上昇等により構内に就業エリアを設けていなかったが、作業環境の改善状況を踏まえ、H24年6月より就業可能な場所を限定し作業を行っている。

敷地内の作業環境改善が進んできていること、内部被ばくのおそれが低くなっていることなどを踏まえ、特定高線量作業や1回で4mSvを超えるおそれのある作業を除き、女性従事者の就業エリアを構内全域に拡大する（11/4～）。



海側遮水壁の設置工事

汚染水が地下水へ漏えいした場合に、海洋への汚染拡大を防ぐための遮水壁を設置中。港湾内の鋼管矢板の打設は、9本を残して2013/12/4までに一旦完了。引き続き、港湾外の鋼管矢板打設、港湾内の埋立、くみ上げ設備の設置等を実施し竣工前に閉塞する予定。



海側遮水壁工事状況
（1号機取水口側埋立状況）

港湾内海水中的放射性物質低減

- ・建屋東側（海側）の地下水の濃度、水位等のデータの分析結果から、汚染された地下水が海水に漏えいしていることが明らかになった。
- ・港湾内の海水は至近1ヶ月で有意な変動はなく、沖合での測定結果については引き続き有意な変動は見られていない。
- ・海洋への汚染拡大防止対策として下記の取り組みを実施している。
 - 1.汚染水を漏らさない
 - ・護岸背面に地盤改良を実施し、放射性物質の拡散を抑制（1～2号機間：2013/8/9完了、2～3号機間：2013/8/29～12/12、3～4号機間：2013/8/23～1/23完了）
 - ・汚染エリアの地下水くみ上げ（2013/8/9～順次開始）
 - 2.汚染源に地下水を近づけない
 - ・山側地盤改良による囲い込み（1～2号機間：2013/8/13～2014/3/25完了、2～3号機間：2013/10/1～2014/2/6完了、3～4号機間：2013/10/19～2014/3/5完了）
 - ・雨水等の侵入防止のため、コンクリート等の地表舗装を実施（2013/11/25～2014/5/2完了）
 - 3.汚染源を取り除く
 - ・分岐トレンチ等の汚染水を除去し、閉塞（2013/9/19完了）
 - ・海水配管トレンチの汚染水の浄化、水抜き
 - 2号機：2013/11/14～2014/4/25 セシウム及びストロンチウムを浄化
 - 11/25～ 汚染水の除去・セメント系材料による充填を実施中
 - 3号機：2013/11/15～2014/7/28 セシウムを浄化

対策の全体図



サブドレンによるくみ上げ

凍土方式による陸側遮水壁

[illegible]

タンク計画・進捗状況(11月27日現在)

			3月まで	平成26年度			6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
新設タンク	Jエリア タンク 建設	J1 現地溶接型	実績	53.0	18.0	15.0	7.0	4.0	3.0		太数字:タンク容量(単位:千m3)					
	J2/3 現地溶接型	10月27日見直								14.4	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	19.2
		基数						見直し予定	8	10	10	10	10	10	10	8
		11月進捗見込							14.4	24.0	19.2	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
	J5 完成型	10月27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			
		11月進捗見込						9.9	3.7	0.0	8.6	9.9	11.1			
	J4 現地溶接	10月27日進捗・見込									11.6	20.3	14.5	14.5	17.4	14.5
		基数									4	7	5	5	6	5
		11月進捗見込									11.6	17.4	17.4	14.5	17.4	14.5
	G7エリア 完成型	実績				7.0					4	6	6	5	6	5
		基数				10										
	J6エリア 現地溶接型	10月27日進捗・見込								地盤改良・基礎設置						
		基数									7.2	12.0	14.4	12.0		
		11月進捗見込									6	10	12	10		
	J7 現地溶接型	10月27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	
		11月進捗見込											8	8	8	
	K1北エリア 現地溶接型	10月27日進捗・見込									7.2	4.8	2.4			
		基数									6	4	2			
		11月進捗見込									7.2	4.8	2.4			
	K1南エリア 完成型	10月27日進捗・見込											2.4	4.8	4.8	
		基数											2	4	4	
		11月進捗見込											2.4	4.8	4.8	
	K2エリア 完成型	10月27日進捗・見込								地盤改良・基礎設置						
		基数							準備丁		4.0	8.0	8.0	8.0		




タンク計画・進捗状況(11月27日現在)

			平成26年度													
			3月まで	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
リブ レー ス タ ン ク	Dエリアノッチタンクリブ レース 完成型	10月27日進 捗・見込		タンク				16.0	4.0	地盤改良・基礎設置 17.0 4.0						
		基数						16	4	17	4					
		11月進捗見 込						16.0	4.0	12.0	9.0					
		基数						16	4	12	9					
	H1エリア 完成型	10月27日進 捗・見込				残水・撤去					地盤改良・基礎設置 12.5 16.3		12.5	16.3	12.5	18.8
		基数						▲ 20			▲ 12	10	13	10	17	
		11月進捗見 込										12.5	16.3	12.5	18.8	
		基数						▲ 20			▲ 12	10	13	10	15	
	H2ブルータンク 現地溶接型	10月27日見 直									地盤改良・基礎設置 残水・撤去					
		撤去(千m3)	基数								▲ 10					
	H2フランジタンク (type1:23基) 現地溶接型	10月27日見 直									残水・撤去		地盤改良・基礎設置			
		撤去(千m3)										▲ 28				
	H4フランジタンク (Type1:22基) 完成型	10月27日見 直										残水・撤去				
		基数														
		撤去(千m3)											▲ 26	▲ 22		

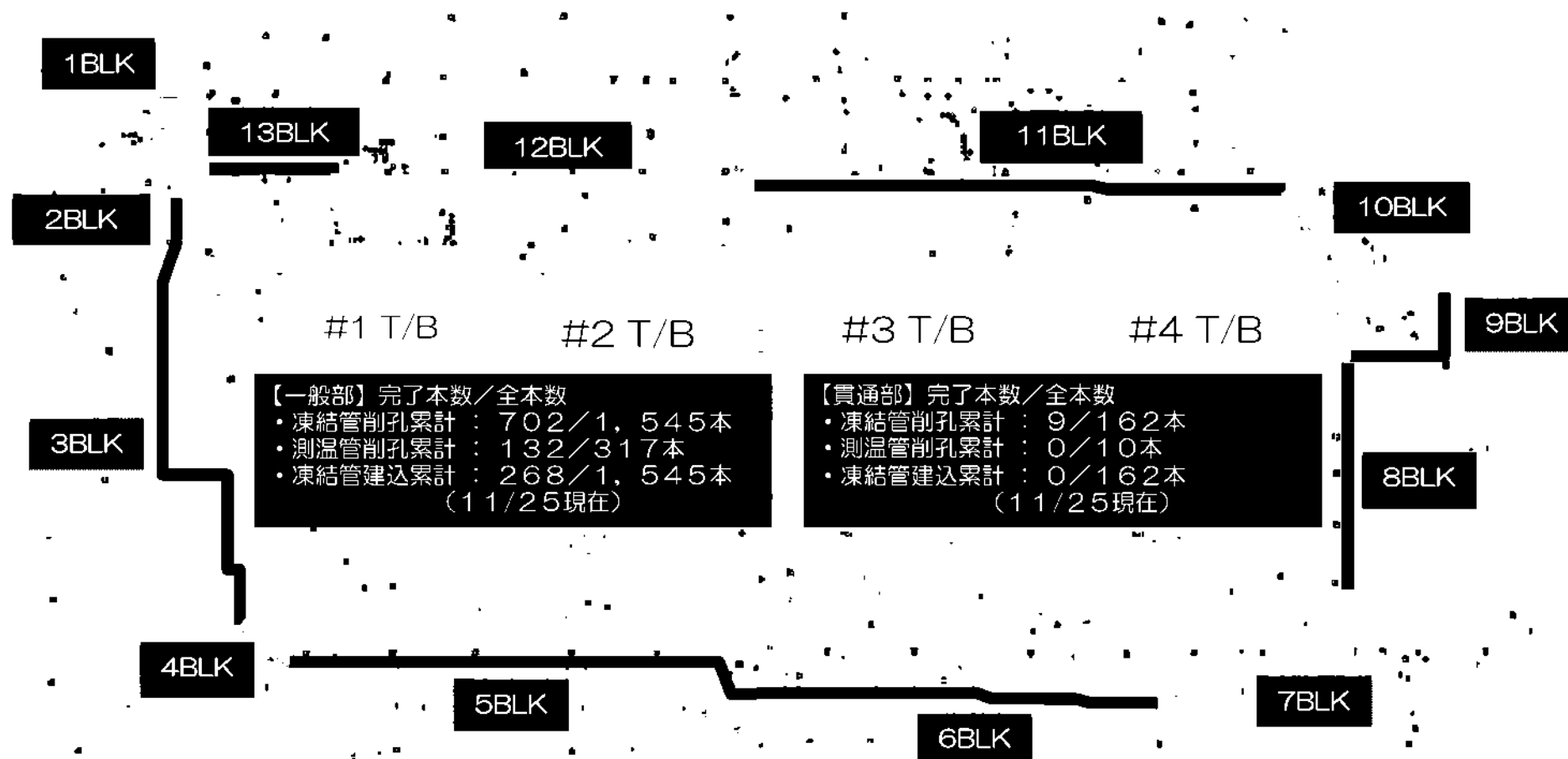
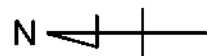
タンク設置に係る現状分析及び対策(11月27日現在)

エリア	現状分析	対策・水平展開
J2/3	<ul style="list-style-type: none"> ・当初のタンク設置の施工計画と土木基礎の施工計画のミスマッチから全体計画の見直しが必要であることが判明したため、着工が1ヶ月程度遅れた ・7/4現地製作開始 ・11/27 使用前検査済み(累計20基)(使用承認済み) ・災害発生により作業中断→作業再開 	<ul style="list-style-type: none"> →土木工事と溶接工事のサイクル短縮を確立し全タンク完成時期を確保する →他工区においてはタンク設計完了後速やかに施工計画の調整を実施
J4	<ul style="list-style-type: none"> ・溶接手法の規格適合性確認のため、部材着手が1ヶ月遅れ。5月中旬には溶接規格を確認して部材加工開始 ・1基目の溶接不具合により工程遅延、補修溶接実施完了 ・11/27 使用前検査済み(累計8基)(使用承認済み) 	<ul style="list-style-type: none"> →タンクの設計・規格の適合性の確認は契約後、2ヶ月程度を目処に確認を行う →1基目の不具合原因を分析し、2基目以降に対策を展開する。(建方、開先合わせ、水分対策等)
J5	<ul style="list-style-type: none"> ・溶接施工法の見直しに伴い溶接士認証の再取得を実施したことにより、製造着手が1ヶ月遅れ ・塗装後の水張試験の計画を、品質上塗装前の水張試験としたことにより、一部で約10日程度製作工程が追加 ・コンクリートの供給量が間に合わず、4月に10日程度遅延 ・荒天によるクレーン停止で8月は4日程度遅延 ・11/27 使用前検査済み(累計26基)(使用承認済み) 	<ul style="list-style-type: none"> →他エリアで同様の遅れがないことを確認済み →工場製作シフトの増加及び製作工場追加によりリカバリーする →土木資材の供給管理PJを立ち上げ済み。今後は当該PJで先取り管理 →タンク製造工場への社員常駐体制の確立 →工程短縮対策(防錆材除去作業廃止、溶接士社内資格認定)
D	<ul style="list-style-type: none"> ・11/27 使用前検査済み(累計41基)(使用承認済み) Dエリアタンク設置完了 	—
J6	<ul style="list-style-type: none"> ・現地製作中 	—
K1北	<ul style="list-style-type: none"> ・2F構内製作中 	—
K1南	<ul style="list-style-type: none"> ・工場製作中 	—
K2	<ul style="list-style-type: none"> ・工場製作中 	—

凍土遮水壁 4週間工程表（平成26年11月16日～12月12日）

施工ブロック (削孔完了本数※／全削孔本数※) ※()内数字は貫通本数別掲	2014年11月												2014年12月															
	先週							今週							来週							再来週						
	16日	17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日	31日	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日
凡例 準備工:  削孔工:  建込工: 																												
1BLK (凍結:75／75本) (測温:16／16本) (建込:46／75本)	凍結管・測温管削孔、凍結管建込							凍結管建込							凍結管建込							ブライン配管架台工						
2BLK (凍結:18／18本) (測温:5／5本) (建込:0／18本)	凍結管・測温管削孔							凍結管・測温管削孔							凍結管建込							凍結管建込						
3BLK (凍結:102／196本) (測温:7／38本) (建込:0／196本)	凍結管・測温管削孔、プラント設置							凍結管・測温管削孔							凍結管・測温管削孔							凍結管・測温管削孔、凍結管建込						
4BLK (凍結:22(4)／28(7)本) (測温:4／6本) (建込:0(0)／28(7)本)	ダクト貫通施工							凍結管・測温管削孔、ダクト貫通施工							凍結管・測温管削孔													
5BLK (凍結:161(2)／221(23)本) (測温:31(0)／44(3)本) (建込:104(0)／221(23)本)	凍結管・測温管削孔、凍結管建込、貫通施工							凍結管・測温管削孔、凍結管建込、貫通施工							凍結管・測温管削孔、凍結管建込、貫通施工							凍結管・測温管削孔、凍結管建込、貫通施工						
6BLK (凍結:117(3)／190(18)本) (測温:24／41本) (建込:0(0)／190(18)本)	凍結管・測温管削孔、3.4号ダクト他貫通施工							凍結管・測温管削孔、3.4号ダクト他貫通施工							凍結管・測温管削孔、3.4号ダクト貫通施工							凍結管・測温管削孔、3.4号ダクト貫通施工						
7BLK (凍結:55(0)／125(14)本) (測温:14(0)／27(1)本) (建込:25(0)／125(14)本)	凍結管・測温管削孔、凍結管建込、貫通施工							凍結管・測温管削孔、凍結管建込、貫通施工							凍結管・測温管削孔、凍結管建込、貫通施工							凍結管・測温管削孔、凍結管建込、貫通施工						
8BLK (凍結:96／104本) (測温:21／21本) (建込:93／104本)	ブライン配管基礎工							ブライン配管架台工							ブライン配管工							ブライン配管工						
9BLK (凍結:53(0)／73(7)本) (測温:10(0)／14(1)本) (建込:0(0)／73(7)本)	フィルターユニット移設							凍結管建込、フィルターユニット移設							凍結管建込、フィルターユニット移設							凍結管建込、フィルターユニット移設						
10BLK(凍結:3(0)／75(10)本) (測温:0／15本) (建込:0(0)／75(10)本)	スタンドパイプ削孔、凍結管・測温管削孔							消火配管トレンチ他貫通施工準備							トレンチ設置							凍結管・測温管削孔						
11BLK(凍結:0(0)／225(44)本) (測温:0(0)／45(2)本) (建込:0(0)／225(44)本)	4号CW内部充填、トレンチ設置							4号CW内部充填、トレンチ設置							トレンチ設置、プラント設置							トレンチ設置、プラント設置						
12BLK(凍結:0(0)／159(30)本) (測温:0(0)／32(2)本) (建込:0(0)／159(30)本)	1号・2号CW探査							CW上部改良試験、1号CW探査							2号海水配管トレンチ探査、CW上部改良							2号海水配管トレンチ探査、CW上部改良						
13BLK(凍結:0(0)／56(9)本) (測温:0(0)／13(1)本) (建込:0(0)／56(9)本)	試掘							試掘							試掘							試掘						

凍土遮水壁 凍結管・測温管削孔ならびに凍結管建込実績



注) 全削孔本数は現場状況(試掘結果等)により変更の可能性あり
凍結管建込実績は外管のみ、内管はヘッターパイプ設置前に建込

2、3号機海水配管トレンチ閉塞工事 の進捗状況について

平成26年11月27日

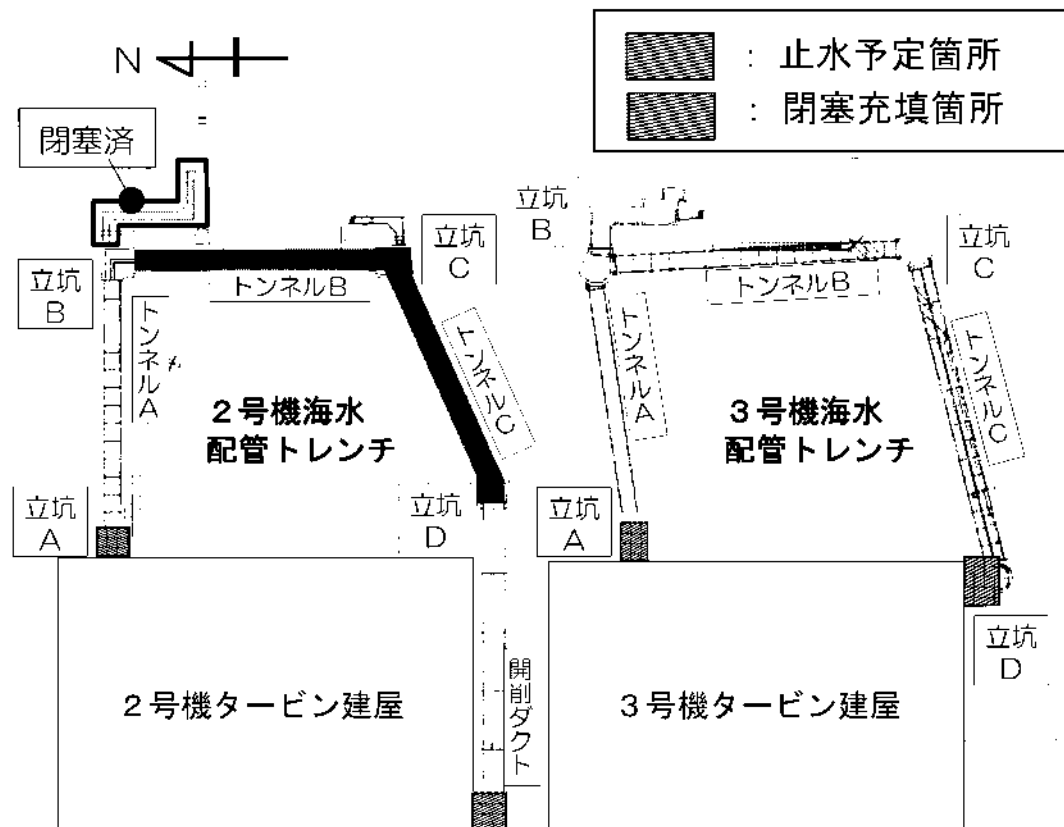
東京電力株式会社



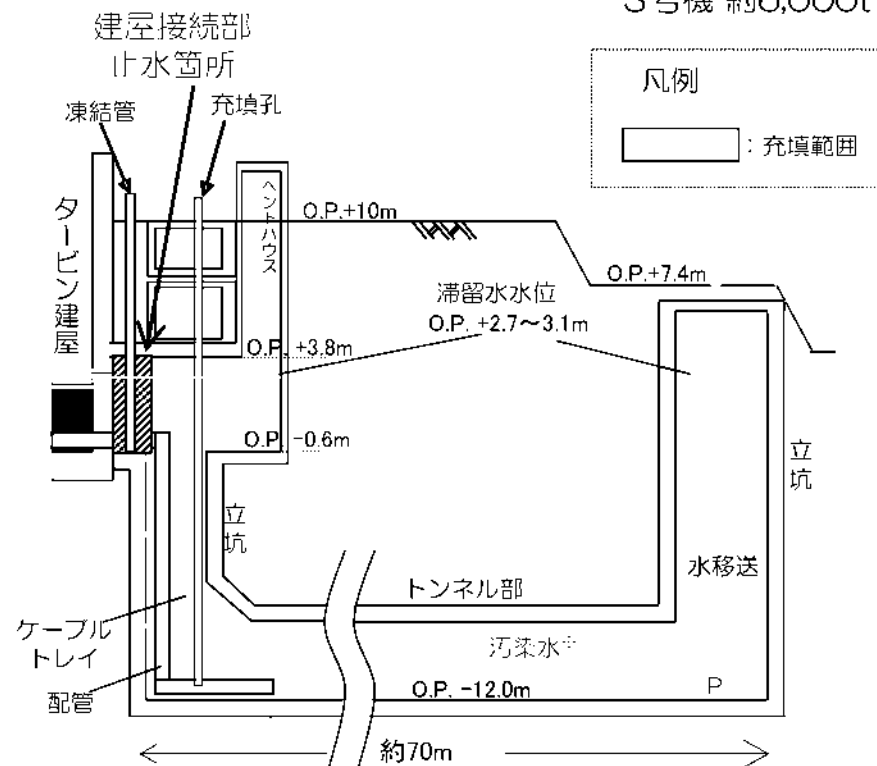
東京電力

1. 海水配管トレンチ止水・閉塞工事の進捗状況

■進捗状況図



※汚染水の量：2号機 約5,000t
3号機 約6,000t



2号機海水配管トレンチ断面図(模式図)

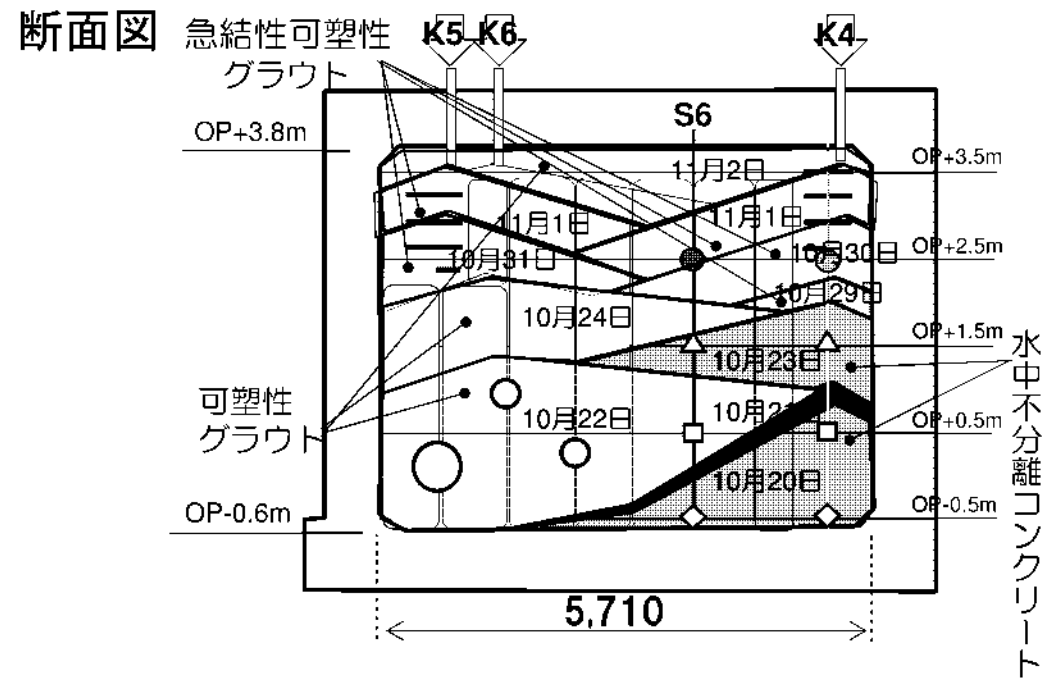
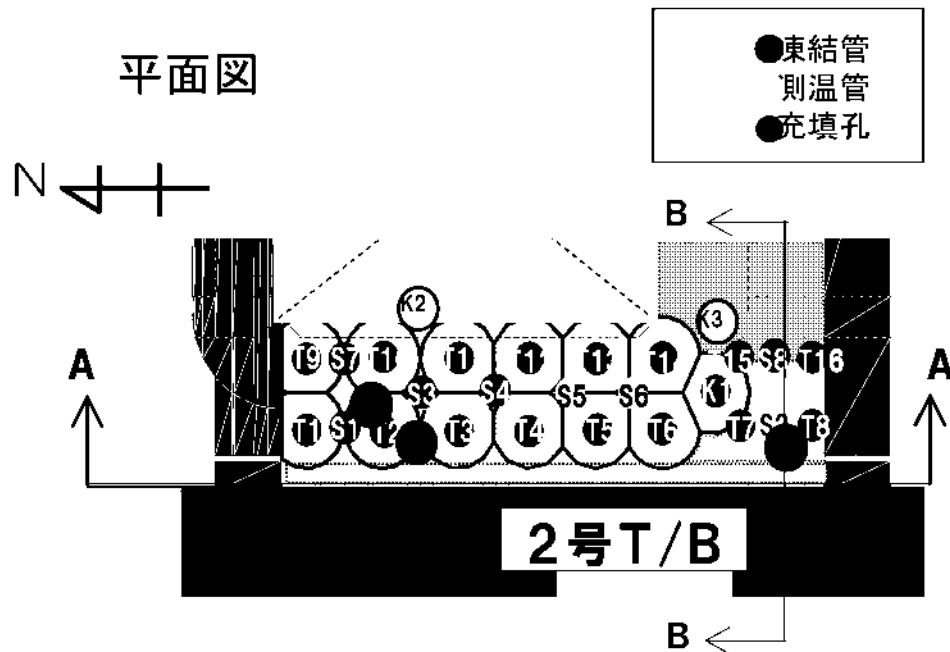
■進捗状況(平成26年11月27日現在)

2号機	3号機	
トンネル部閉塞充填中(11/25～)	立坑A	9/4削孔完了
	立坑D	削孔作業中

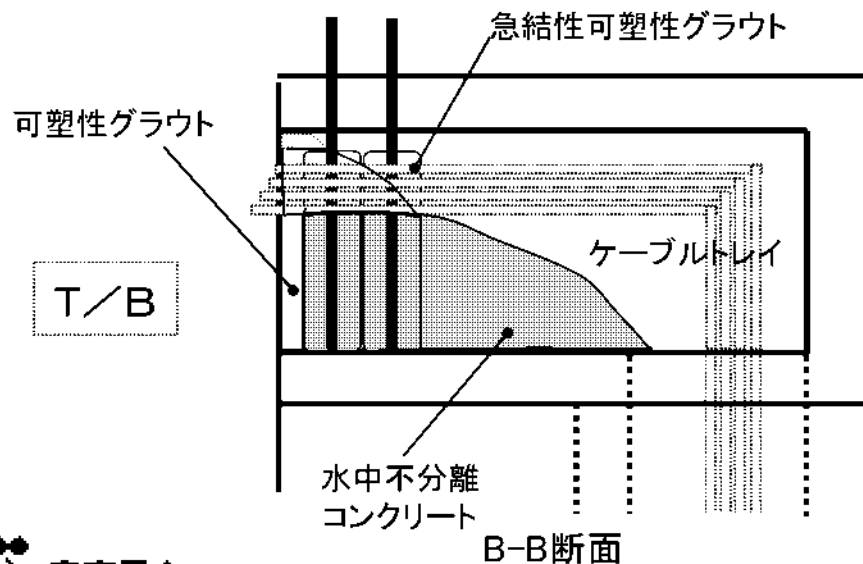


東京電力

2. (1) 2号機立坑A 間詰め充填実績



A-A断面



打設手順確認試験

10月15日～10月16日

パッカー未設置部、T/B・パッカー間充填

10月20日～10月24日

ケーブルトレイ部充填

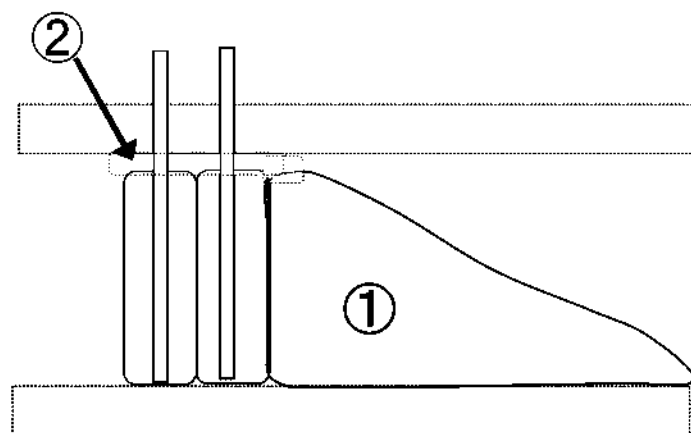
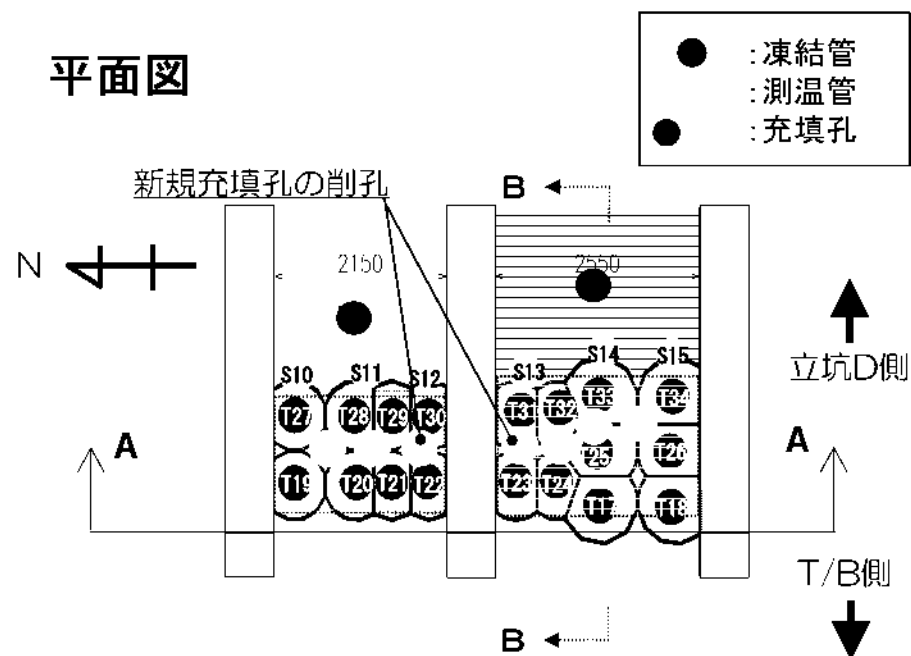
10月29日～11月2日



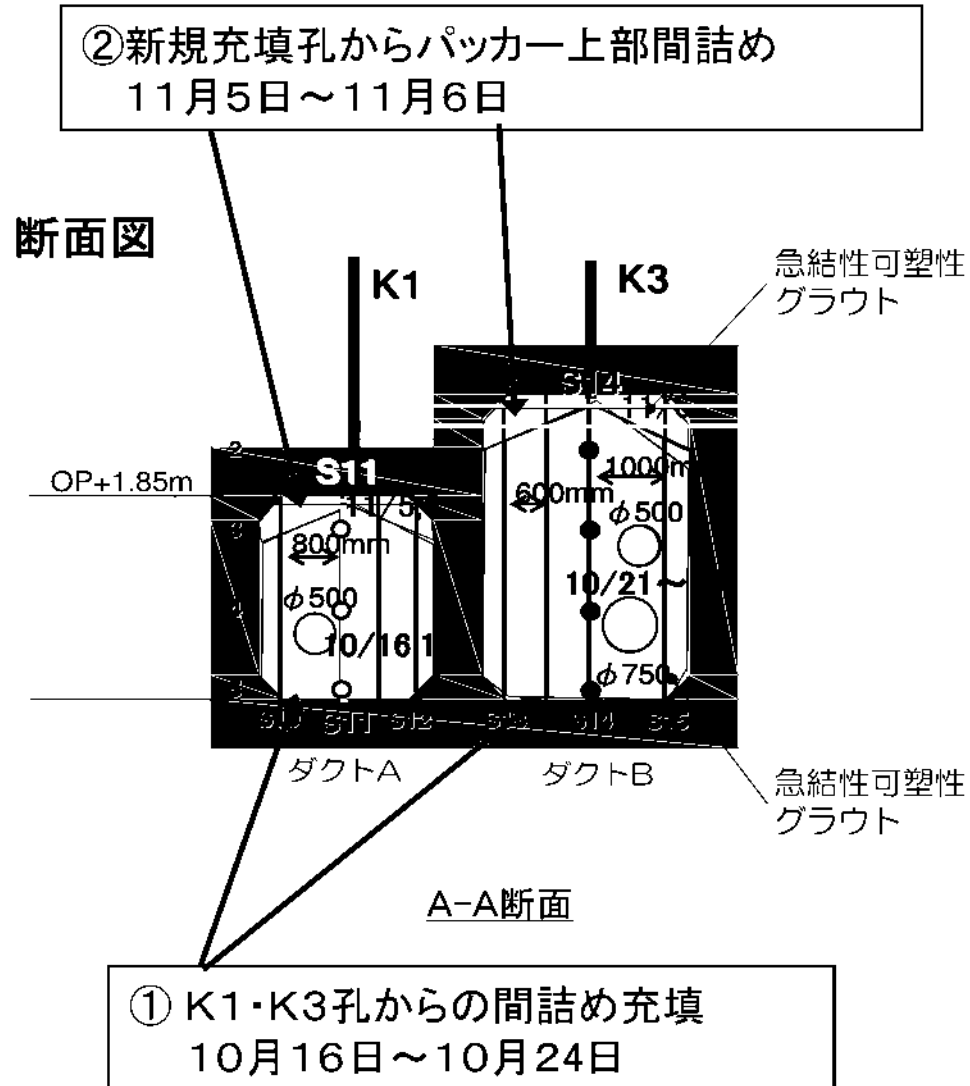
東京電力

2. (2) 2号機開削ダクト 間詰め充填実績

平面図

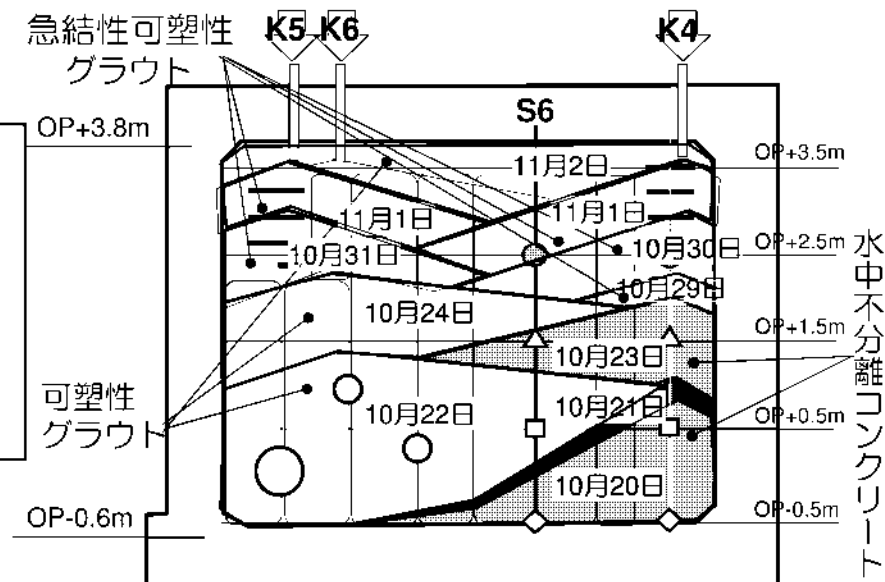


断面図

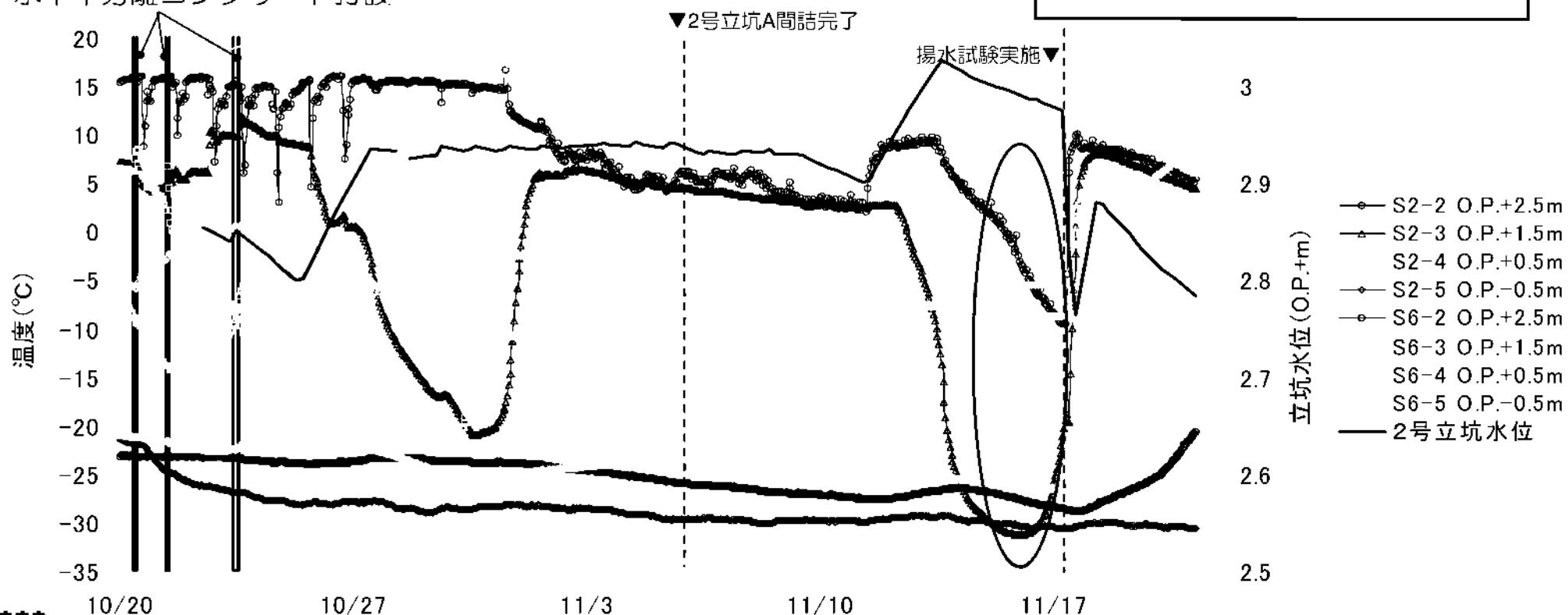


2. (3) 間詰め実施による温度変化(2号機立孔A)

- ・間詰め完了(11月6日)後、氷を投入していないにもかかわらず、全体的に温度は低下傾向。
- ・特に、これまで氷を投入しても温度下がらなかったS2-2において温度が0℃以下に低下し、全ての測点で0℃以下となり、間詰め効果があったと考えられる。(グラフ赤丸)
- ・しかしながら、揚水試験において建屋とトレンチの水位差を付けたところ、一部測点で温度が上昇。



水中不分離コンクリート打設

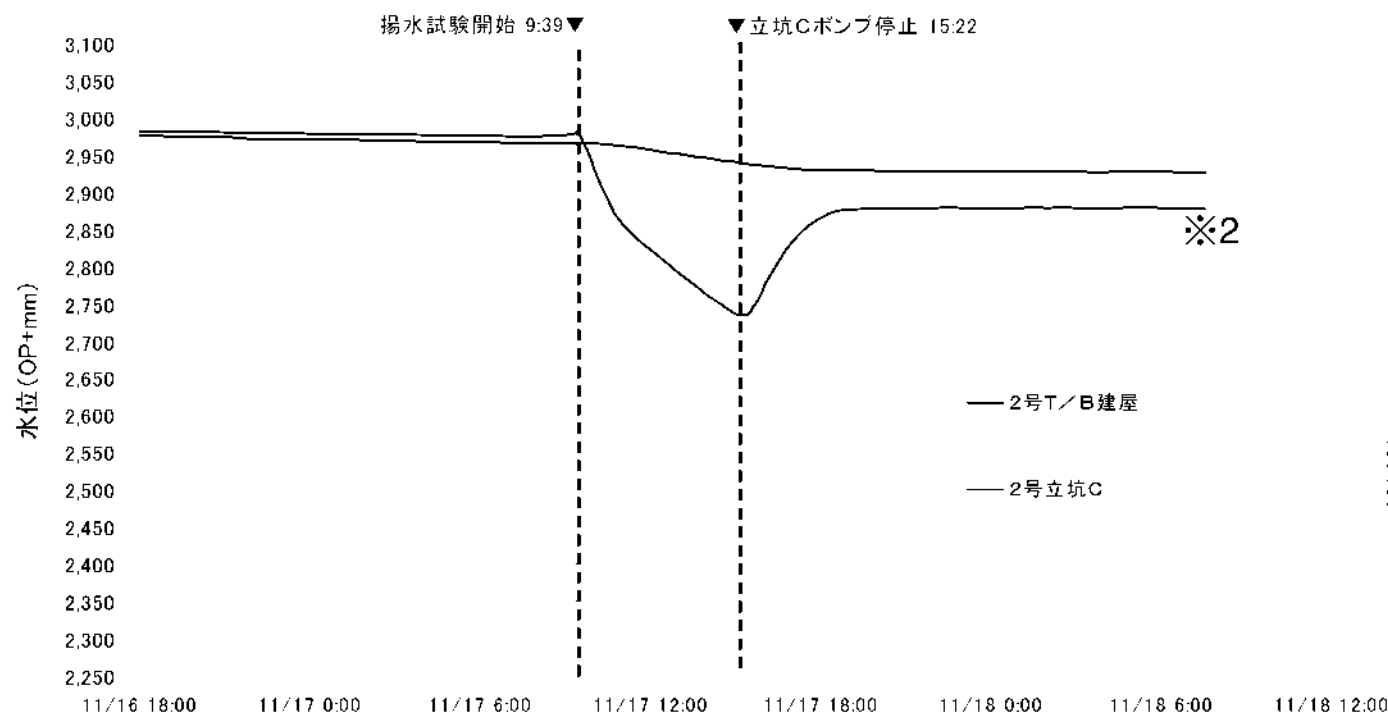


3. 2号機 揚水試験結果

11月17日に立坑Cのポンプを稼働し、平均流量約35m³/hで6時間、トレンチ側の水をプロセス主建屋に移送。

その結果、立坑Cの水位はO.P.+2.98mからO.P.+2.8m以下に低下。ポンプの稼働により、建屋と立坑Cで約20cmの水位差を確保出来ることを確認。

しかしながら、移送停止後、立坑の水位は上昇に転じ、試験期間中平均で約20m³/h程度※1のトレンチへの流入を確認。なお、水位差がつくほど流量は増加する傾向。



※1：建屋と立坑の水位差によって量は変化

※2：立坑Cの水位計は、手ばかりの水位計により、約6cmの測定誤差が生じていることが確認されたことから、試験終了平衡状態におけるタービン建屋と立坑Cの水位はほぼ同じと推定。

4. 水位変動結果を踏まえた閉塞工事の考え方

- 間詰め充填により一定の効果は上げたものの、依然として建屋とトレンチ間において完全な止水が確認できていないことから、滞留水が存在する状態でトレンチ本体の充填・閉塞を実施する。
- 閉塞にあたっては、最下部にあり、海側に向かっているトンネル部を優先して閉塞したうえで、各立坑の閉塞を行う。
- トンネル部の閉塞は、地下水位より低い位置にあるトンネル天井部に充填孔を開けた場合に、水压により汚染した滞留水が漏えいする可能性を考慮し、立坑に充填孔を設けて、閉塞材料をトンネル部に流動させて充填する。
- 閉塞材料については、水中でも分離せず、長距離流動が可能で、かつ充填性の高い材料を使用する。
- 施工手順としては、立坑の水位が実施計画に定める運転上の制限であるO.P.+3.5mを上回ることを回避するため、可能な限りトレンチ側の水位を下げて充填することを基本とする。

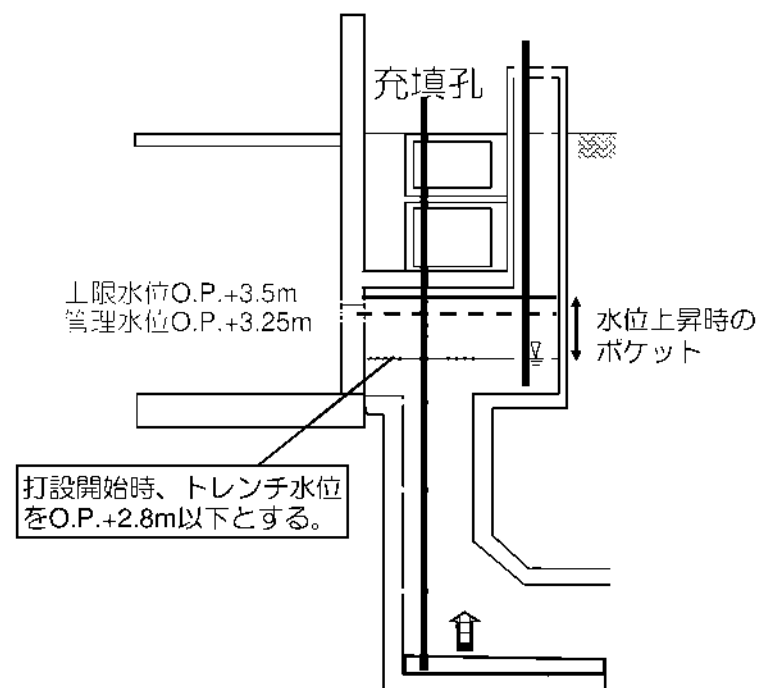
5. 閉塞工事の施工中の水位管理

- 揚水試験によって得られた事実は以下の通り。
 - ・タービン建屋水位が高い位置（約O.P.+3.0m）にあってもトレンチ側水位をO.P.+2.8mまで低下可能。
 - ・一方で、タービン建屋とトレンチの水位差がつくと、一部の測温管の温度が上昇し、止水壁の凍結状況が変化。
- 上記試験結果を踏まえ、運転上の制限であるO.P.+3.5mを超えないように下記の通りの施工サイクル及び水位管理を行う。
 - ①充填開始前までにトレンチの水位をO.P.+2.8m以下まで低下させる
 - ②充填中（7:00～13:00）はトレンチ水位を監視（30分毎）し、O.P.+3.0mを超えた場合、トレンチ移送ポンプを起動させ、トレンチ水位の低下を図る
 - ③引き続き水位が上昇する場合、管理水位：O.P.+3.25mに達した場合は、即時、充填を中断する
 - ④打設終了後、次の日の打設開始前までにトレンチの水位を再びO.P.+2.8m以下に下げる
 - ⑤充填期間中は、止水壁の凍結状況の変化を抑制するために、タービン建屋とトレンチの水位差が大きくならないように制御する。

【初期の充填計画】

充填開始初期は、充填量を下記の通り抑制しながら計画の確認を行うなど、慎重を期して行う

	充填量
開始日	80m ³
2～4日目	150m ³
5日目以降	210m ³



6. (1) 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一般部充填

数回にわけて水抜きと充填を繰り返す

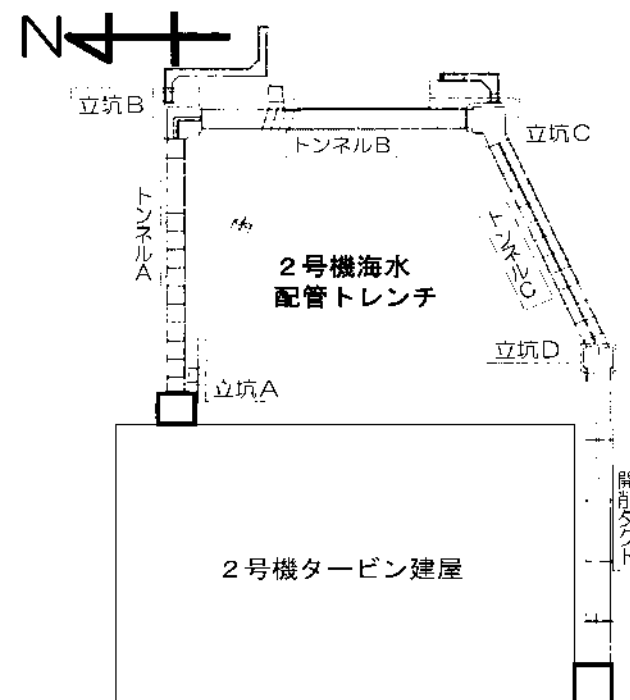
トンネルA天井部充填

トンネルB、C天井部充填

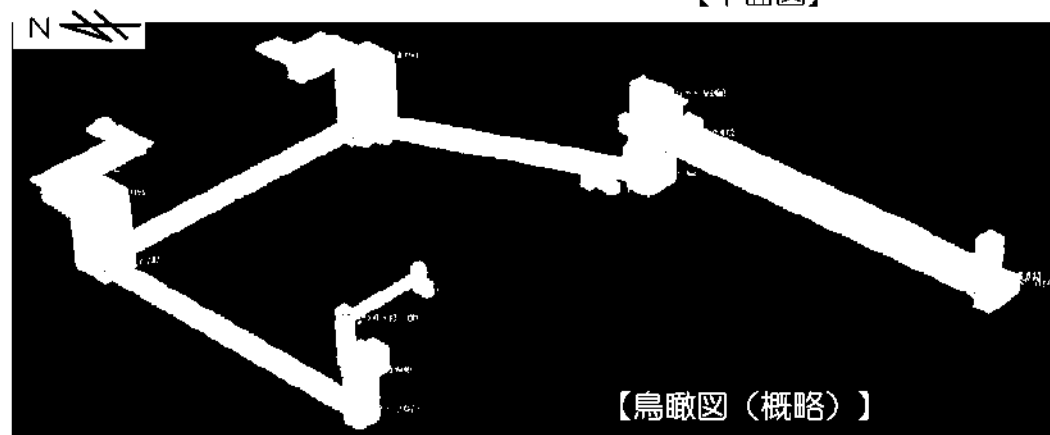
立坑A、立坑D、開削ダクトの充填

立坑B、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。



【平面図】



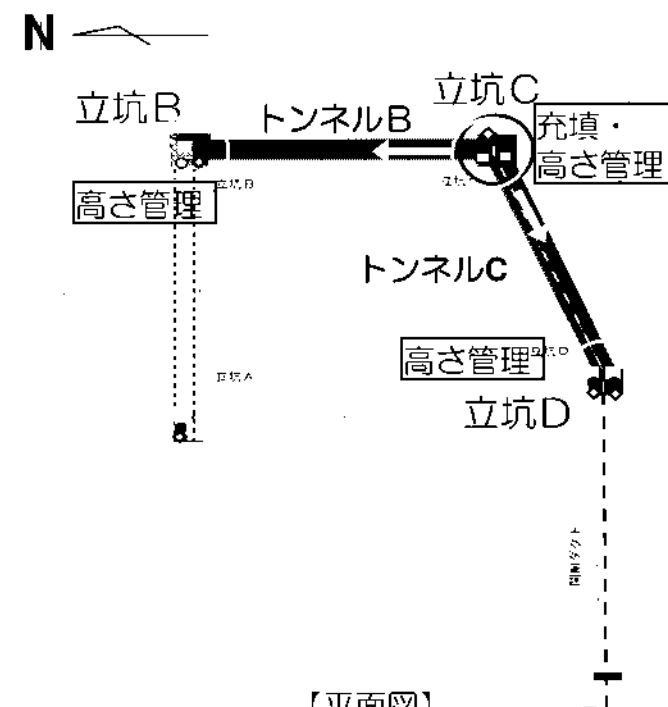
【鳥瞰図 (概略)】

6. (2) 充填手順(トンネルB、C一般部の充填)

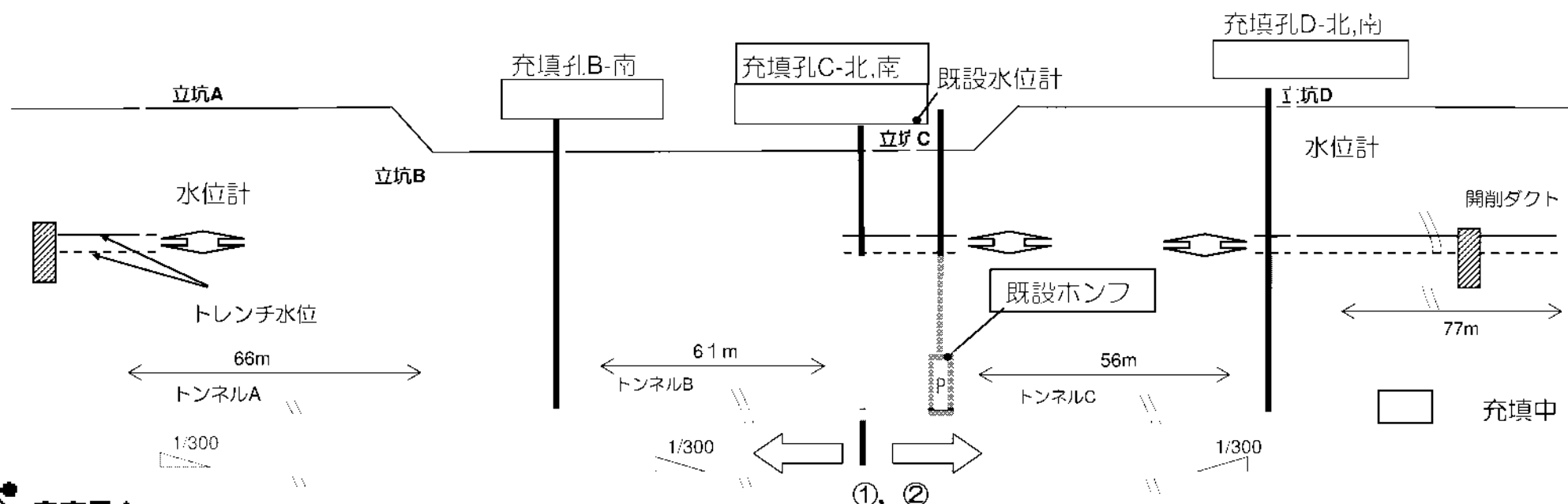
- ①トンネルB、Cの一般部については、隔壁の扉が南側から北側に向けて開放されていることを確認したため、充填孔C-南より、管の筒先を底盤・既設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入（1日あたり充填量は約200m³）。
- ②以下、①を繰り返す、数日かけて天井手前までの充填を実施。
 - ・充填中は、観測管C-北、南、D-北、南において充填高さを管理（水平に打ち上がっていることや、打設量と高さの関係を確認。また、観測管B-南において材料の到達状況を確認）

※図に記載の充填孔・観測孔・ポンプは設置が完了しているもの。

※図中の各充填孔・観測孔・ポンプにおいて枠で囲まれているものは、本ステップにおいて使用するもの。



【平面図】



東京電力

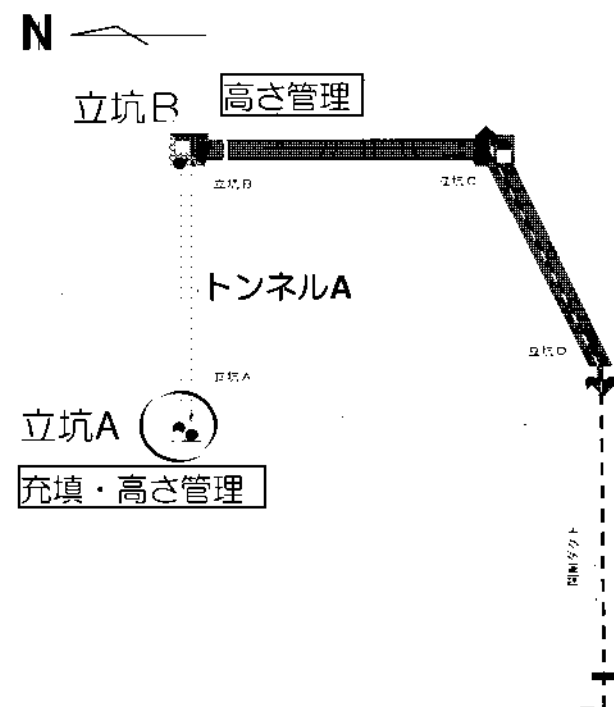
【2号機海水配管トレンチ概略断面展開図】

6. (3) 充填手順(トンネルA一般部の充填)

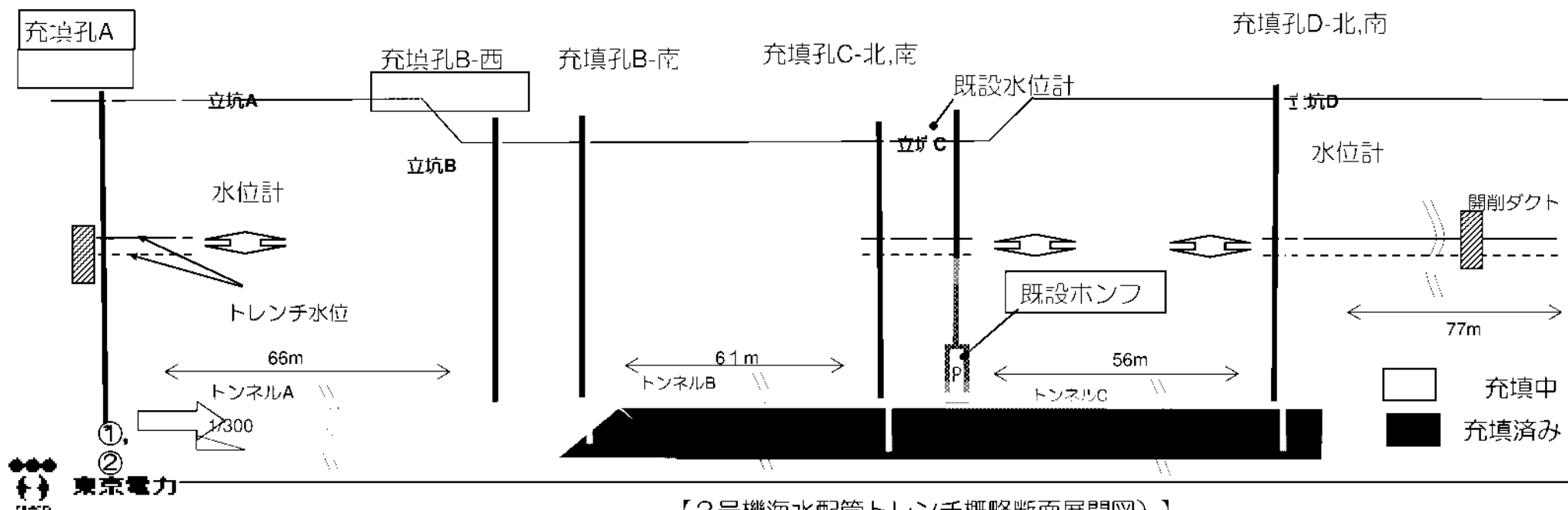
- ① 充填孔Aより、管の筒先を底盤・既設設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入（1日あたり充填量は約200m³）。
- ② 以下、①を繰り返し、数日かけて天井手前までの充填を実施。
・ 充填中は、観測孔Aにおいて充填高さを管理（また、観測孔B-西において材料の到達状況を確認）。

※図に記載の充填孔・観測孔・ポンプは設置が完了しているもの。

※図中の各充填孔・観測孔・ポンプにおいて枠で囲まれているものは、本ステップにおいて使用するもの



【平面図】



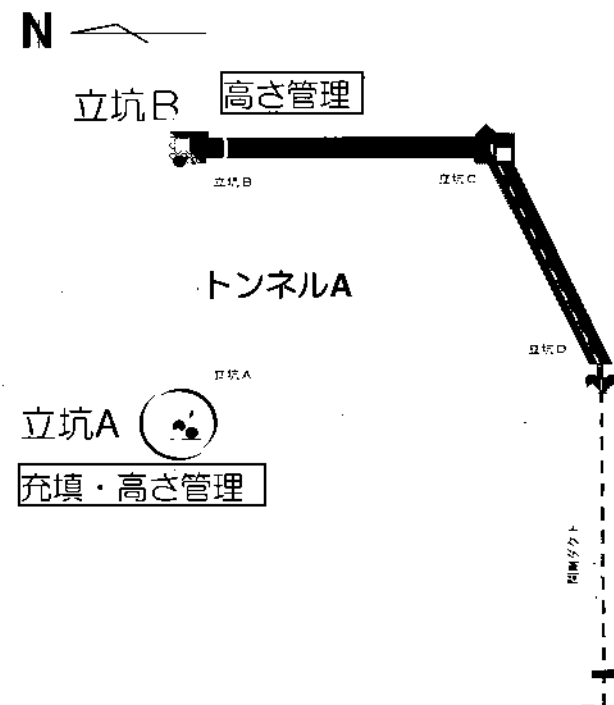
【2号機海水配管トレンチ概略断面展開図】

6. (4) 充填手順(トンネルA天井部の充填)

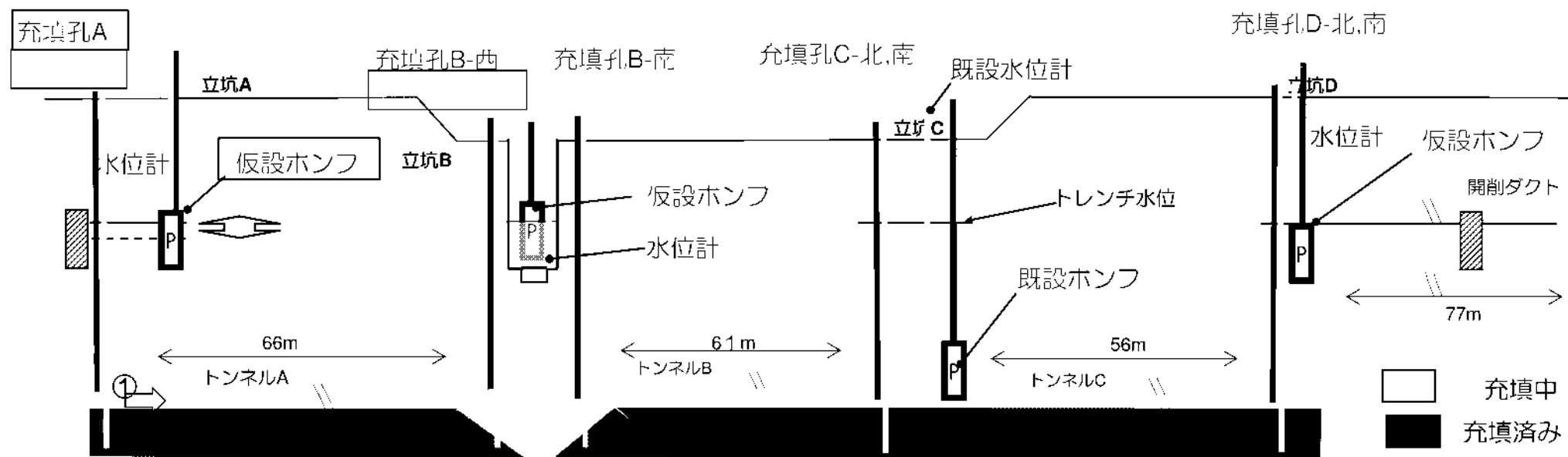
- ① 充填孔Aより、投入管の筒先を既打設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入（1日で閉塞完了）。
- ・ 充填中は、観測孔Aにおいて充填高さを管理（また、観測孔B-西において材料の到達状況を確認）。

※図に記載の充填孔・観測孔・ポンプは設置が完了しているもの。

※図中の各充填孔・観測孔・ポンプにおいて枠で囲まれているものは、本ステップにおいて使用するもの



【平面図】



東京電力

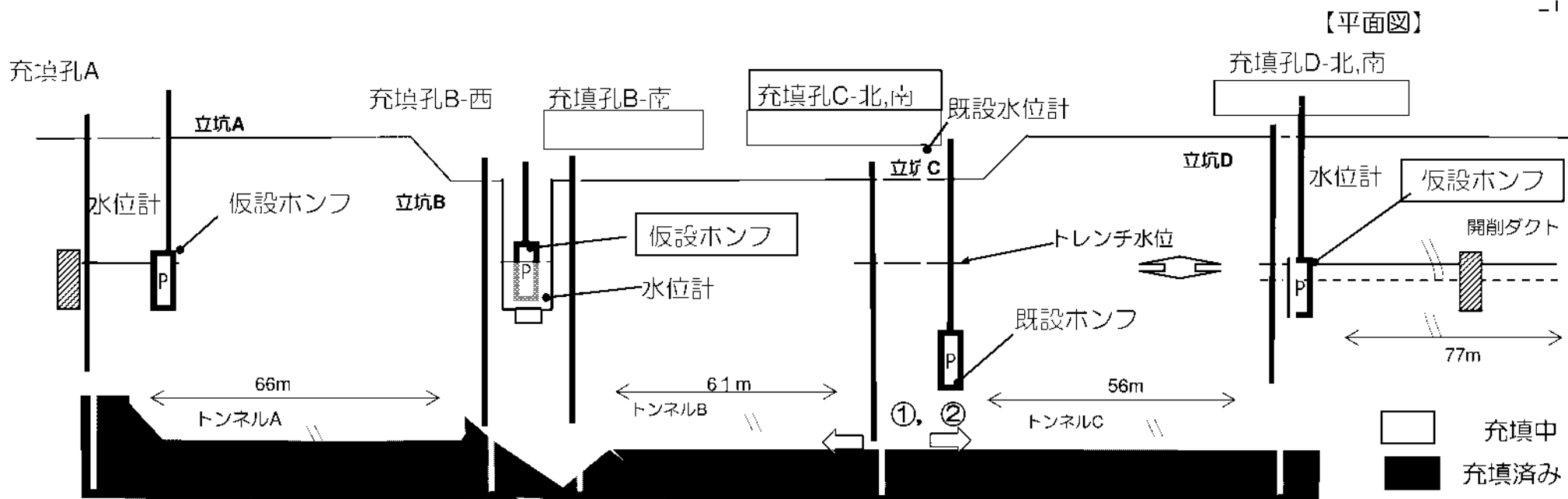
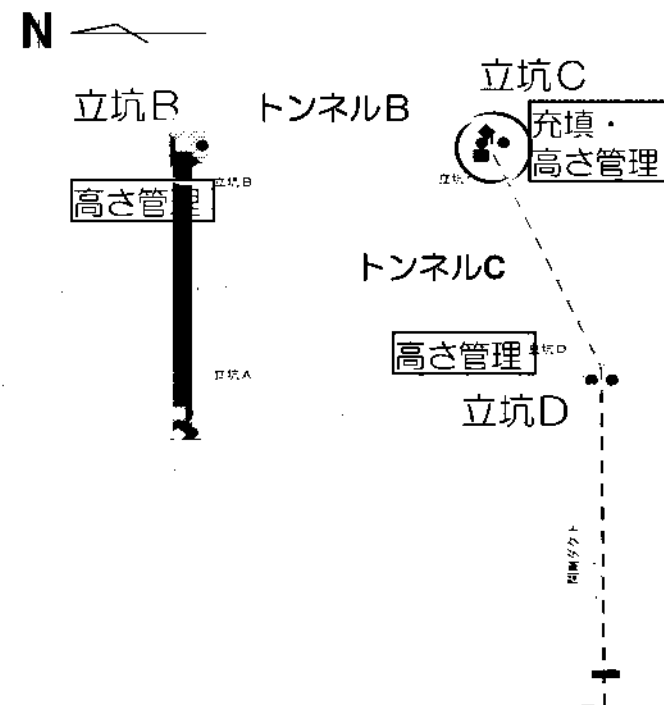
【2号機海水配管トレンチ概略断面展開図】

6. (5) 充填手順(トンネルB,C天井部の充填)

- ① 充填孔C-北より、管の筒先を既打設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入。
・ 充填中は、観測孔C-北、D-北において充填高さを管理（また、観測孔B-南において材料の到達状況を確認）
- ② 充填孔C-南より、管の筒先を既打設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入。
・ 充填中は、観測孔C-南、D-南において充填高さを管理。

※図に記載の充填孔・観測孔・ポンプは設置が完了しているもの。

※図中の各充填孔・観測孔・ポンプにおいて枠で囲まれているものは、本ステップにおいて使用するもの



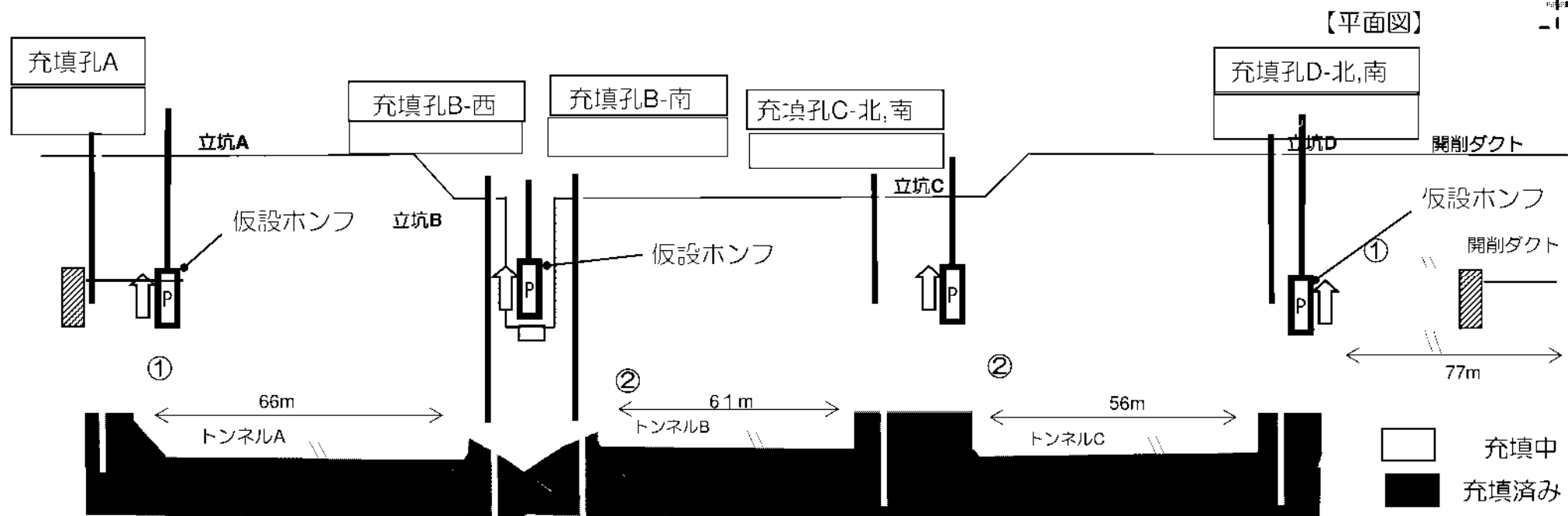
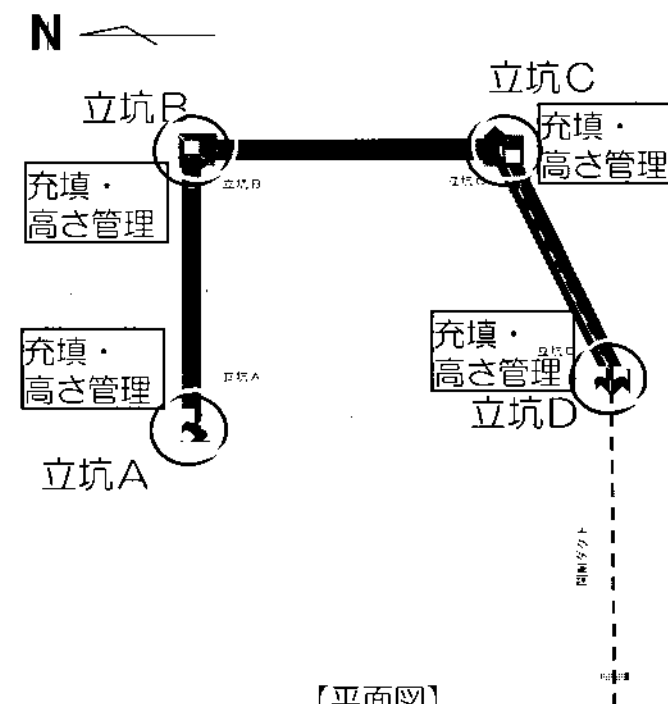
東京電力

【2号機海水配管トレンチ概略断面展開図】

6. (6) 充填手順(各立坑, 開削ダクト部の充填)

- ①立坑A, Dのポンプにより水を抜き、立坑A, D及び開削ダクトを閉塞。管の筒先を既打設面から約10cm上に設置し、閉塞材料を投入。
 - ・充填中は、観測孔A、D-南北において充填高さを管理。
 - ・充填に際し、ポンプ・充填孔・水位計を引き上げる。
- ②立坑B下部の砕石層は、ポンプにより水を抜き、閉塞。同様に立坑Cも閉塞。
 - ・充填中は、観測孔B、C-南北において充填高さを管理。
 - ・充填に際し、ポンプ・充填孔・水位計を引き上げる。

※図に記載の充填孔・観測孔・ポンプは設置が完了しているもの。
 ※図中の各充填孔・観測孔・ポンプにおいて枠で囲まれているものは、本ステップにおいて使用するもの

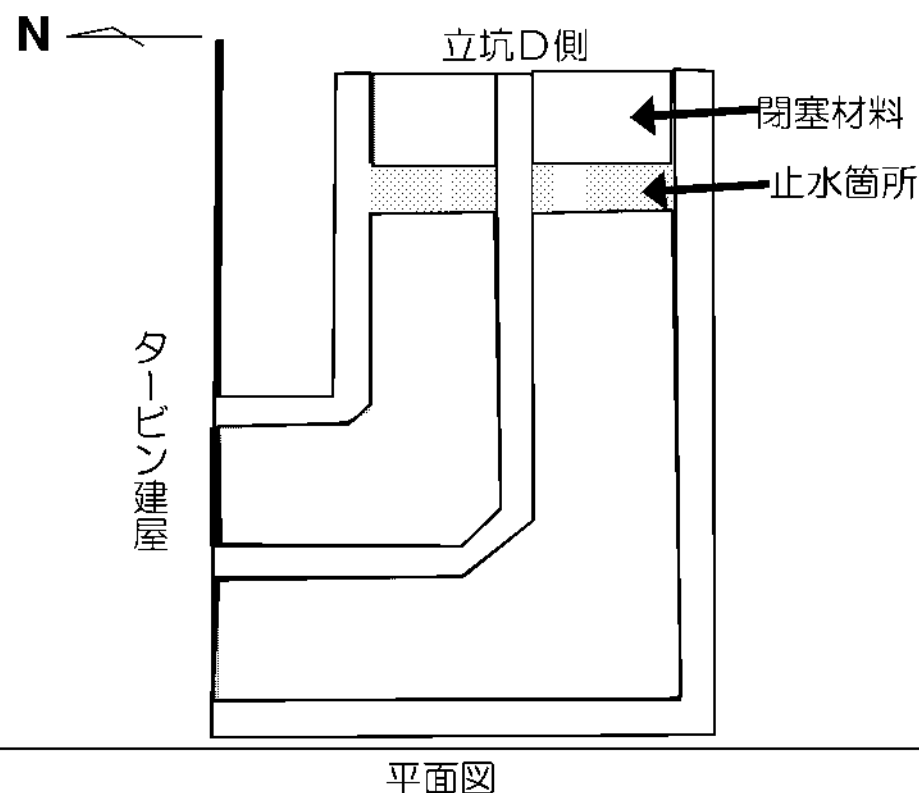
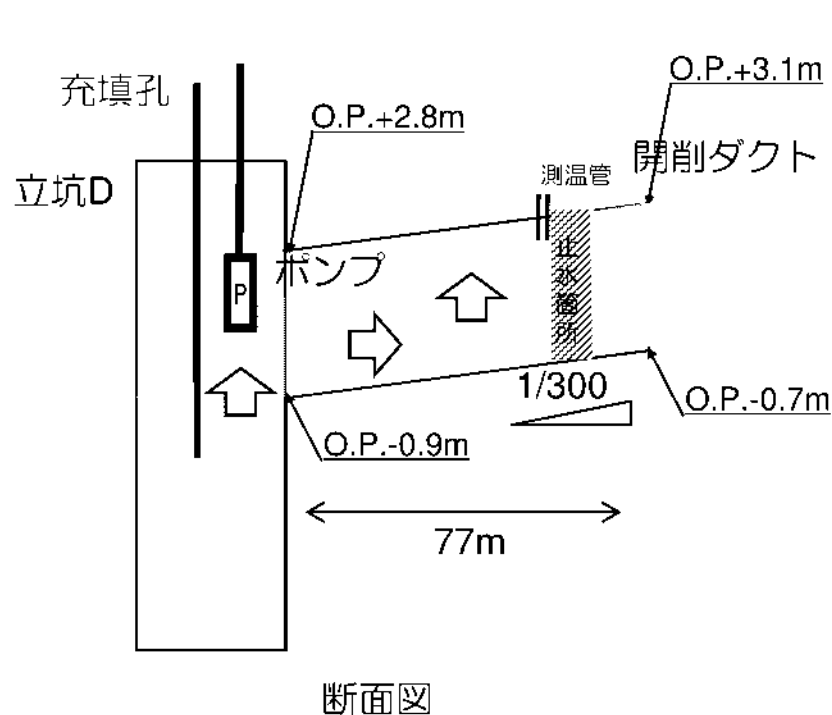


東京電力

【2号機海水配管トレンチ概略断面展開図】

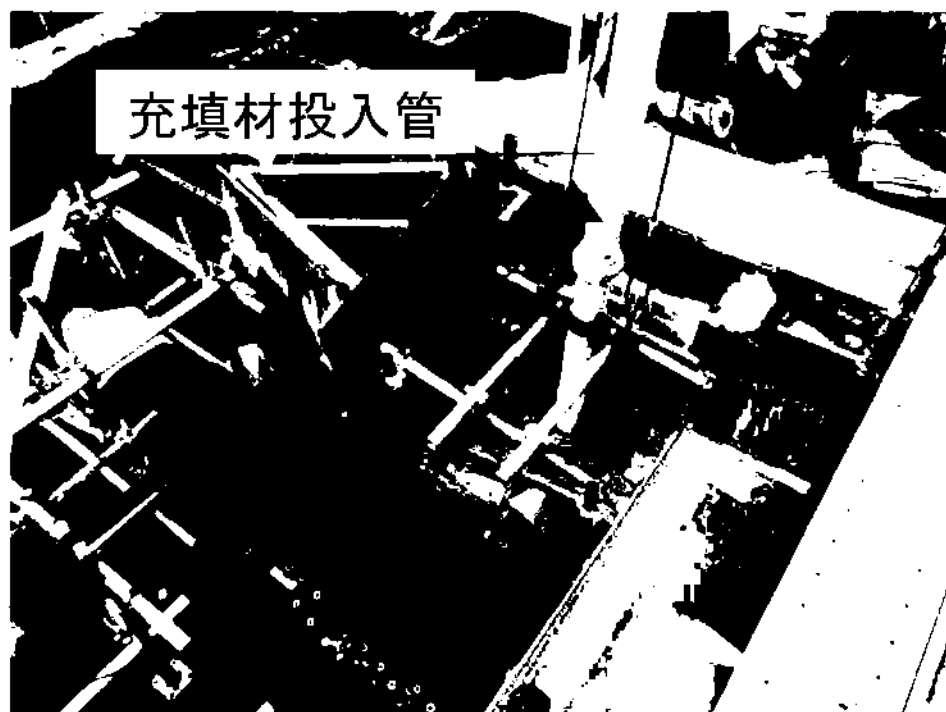
6.(7) 開削ダクト部の施工上の留意点

- 開削ダクトの閉塞充填に際しては、以下の手順で実施する。
 - ①必要な箇所に、ポンプを設置する。
 - ②ポンプ設置孔や充填確認のために観測孔として利用する測温管の孔を除き、孔を閉塞する。
 - ③トンネル天井部の充填と同様に、新たに設置したポンプで水を抜きつつ、立坑D側から閉塞材料の充填を行う。
 - ④測温管から材料がダクト天端以上の高さに打ちあがることにより充填を確認する。
- ※ 開削ダクト部は、建屋接続部と止水箇所間の閉塞が残るため、この部位の閉塞方法は別途検討する。



6.(8) 閉塞充填状況

トンネル部の閉塞を11月25日より開始



立坑C付近



充填作業状況

モバイル型ストロンチウム除去装置の増設について

平成26年11月27日

東京電力株式会社



東京電力

モバイル型ストロンチウム除去装置の増設の目的

当社は、敷地境界線量1mSv/年の達成及び汚染水貯留リスクの低減のため、平成26年度内にタンクに貯留している汚染水の浄化を進めている。

RO濃縮水の浄化は、多核種除去設備（既設・増設・高性能）の他に、モバイル型ストロンチウム除去装置（H26.10より処理開始）、RO濃縮水処理設備（実施計画申請中）等、多重的に進めており、その一環としてモバイル型ストロンチウム除去装置を増設（以下、既設分を「A系統」、増設分を「B系統」とする）する。

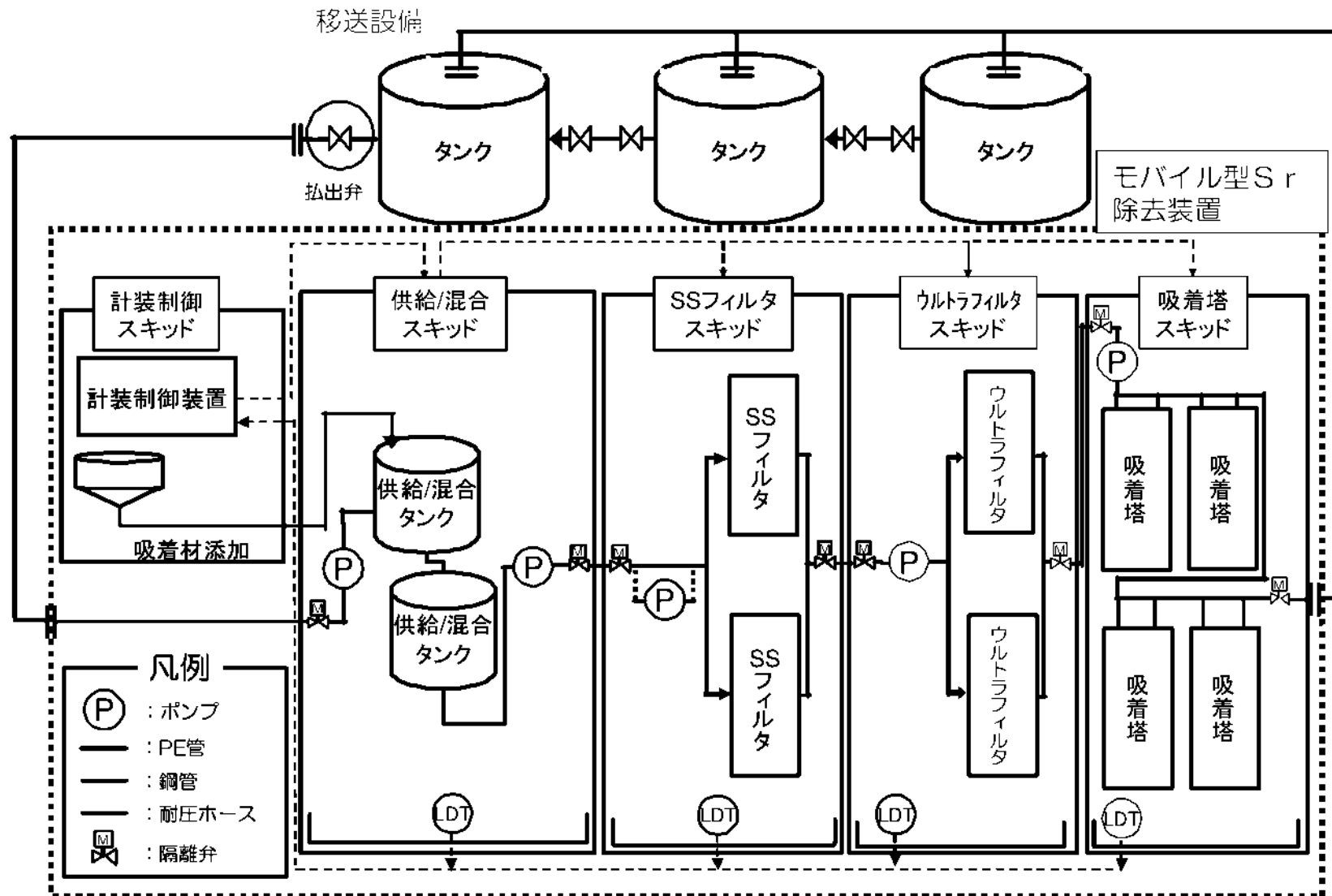


モバイル型ストロンチウム除去装置（A系統）の設置状況

モバイル型ストロンチウム除去装置（A/B系統）の概要

■ 装置概要

- 1系列あたり5つのスキッド（計装制御、供給／混合、SSフィルタ、UF（ウルトラフィルタ），吸着塔）で構成，放射性ストロンチウムをフィルタ及び吸着塔で除去
- 処理容量は，1系統あたり300m³/日（除染係数（目標）：10～1000）



モバイル型ストロンチウム除去装置（A/B系統）の主要仕様

項目		内容
処理量		300 m ³ /日/系統
系列数		<u>2系統</u>
除染係数※		ストロンチウムに対して10～1000（設計目標）
耐震クラス		Bクラス
廃棄物の保管	廃フィルタ	フィルタ容器（鋼製）のまま，使用済セシウム吸着塔一時保管施設で保管
	廃吸着材	吸着塔（鋼製）のまま，使用済セシウム吸着塔一時保管施設で保管

※ 汚染の原因となっている放射性物質が除染処理によって除去される程度を示す指標

モバイル型ストロンチウム除去装置（A系統）の稼働状況

処理状況

G4南エリアタンクA群から処理開始（10月2日）

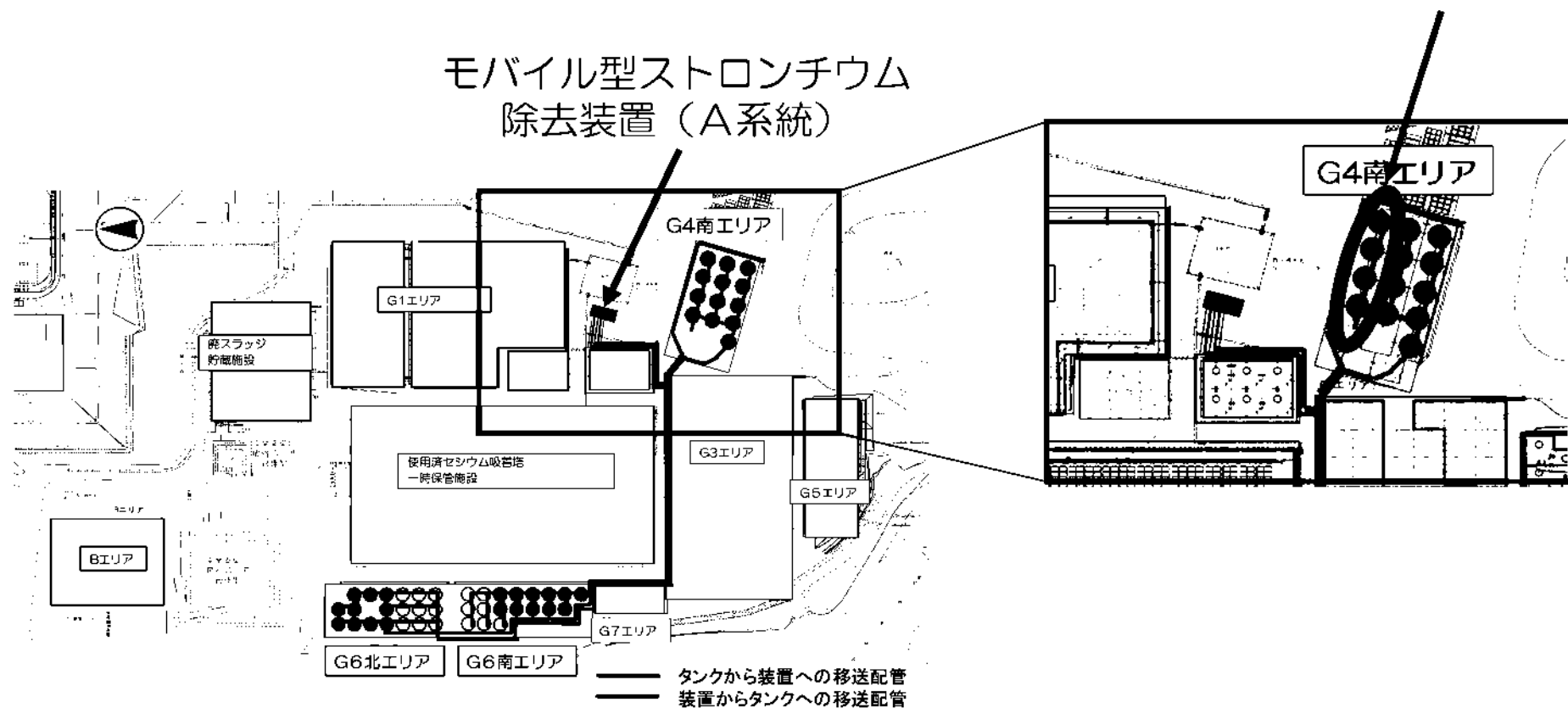
現在までの通水量：約9,000m³

使用済フィルタ・吸着塔発生量（11月26日現在）

SSフィルタ：8体，ウルトラフィルタ：0体，吸着塔：4体

装置の除染係数（ S_r ）は， $10^2 \sim 10^5$ 程度

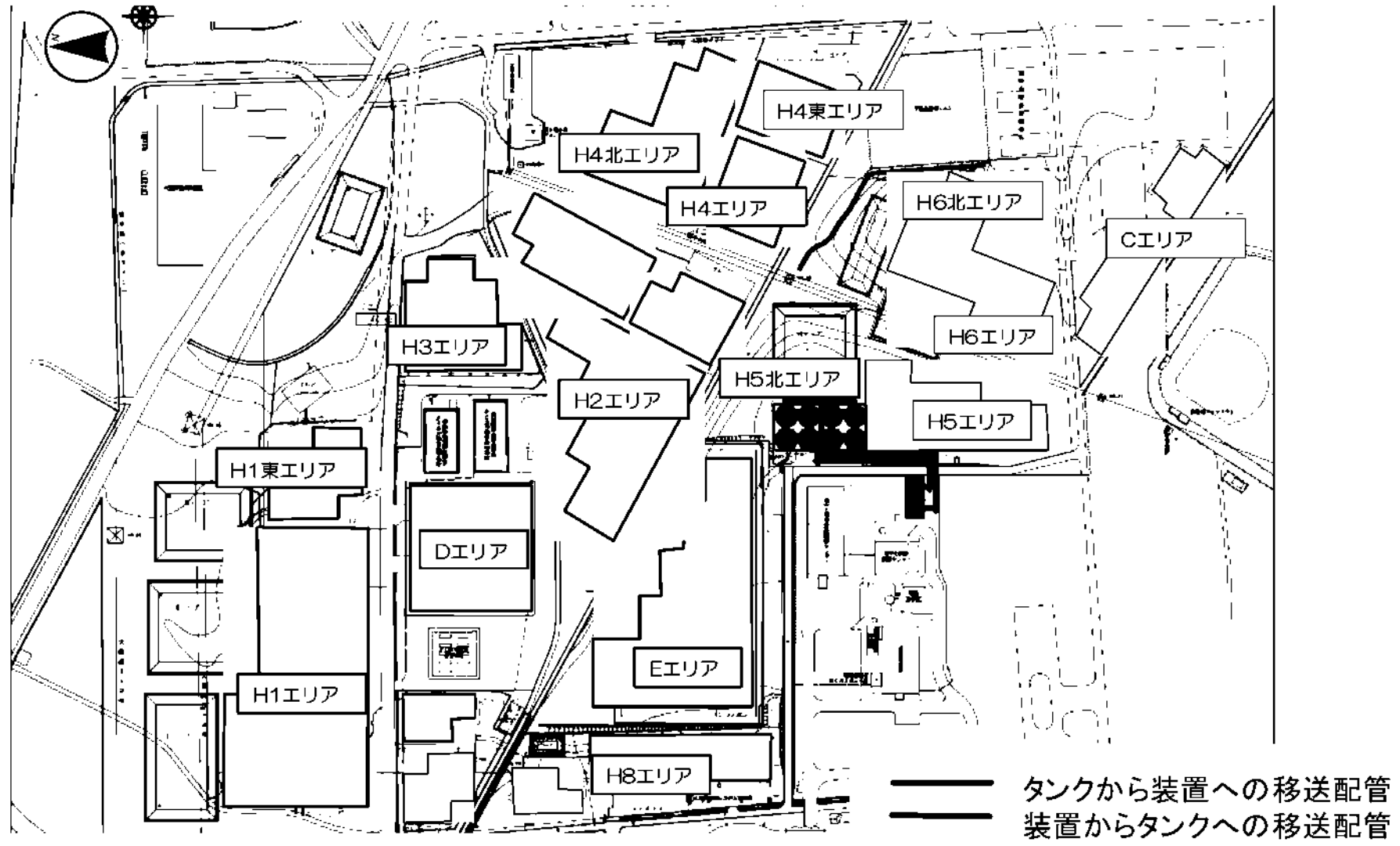
G4南エリアタンクA群
（1000tタンク4基）



モバイル型ストロンチウム除去装置（B系統）の処理対象タンクおよび設置位置

■処理対象タンクおよび設置位置

B系統の処理対象タンクはH5北エリアとし、装置（コンテナ5台）を技能訓練センター南東側脇に設置する。



スケジュール

年度	H26				
月	11	12	1	2	3
モバイル型 ストロンチウム除去装置 (B系列)	実施計画		溶接検査／使用前検査		
	機器製造・設置工事		浄化運転		

モバイル型ストロンチウム除去装置（B系列）は、11/19に実施計画変更申請を実施。1月中旬からの浄化運転を計画

第二モバイル型ストロンチウム除去装置の 設置について

平成26年11月27日

東京電力株式会社



東京電力

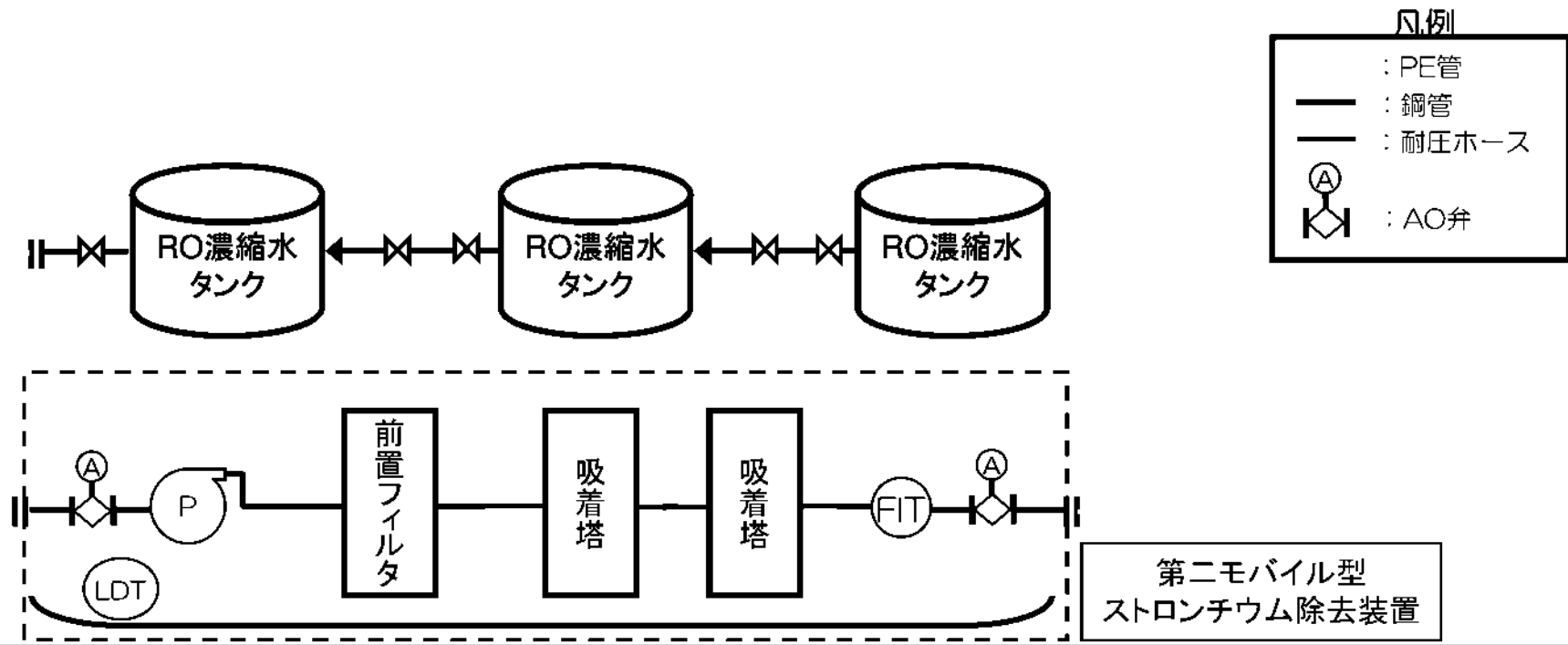
第二モバイル型ストロンチウム除去装置設置の目的

当社は、敷地境界線量1mSv/年の達成及び汚染水貯留リスクの低減のため、平成26年度内にタンクに貯留している汚染水の浄化を進めている。

RO濃縮水の浄化は、多核種除去設備（既設・増設・高性能）の他に、モバイル型ストロンチウム除去装置「A系統」（H26.10より処理開始）及び増設分の「B系統」（11月下旬実施計画申請予定）、RO濃縮水処理設備（実施計画申請中）等、多重的に進めており、その一環として第二モバイル型ストロンチウム除去装置を設置する。

装置概要

1ユニットあたり、移送ポンプ、吸着塔（2塔）、配管、弁、計器）、移送配管で構成、放射性ストロンチウムを吸着塔で除去
処理容量は、1ユニットあたり480m³/日（除染係数（目標）：10～1000）
ユニット内には漏えい拡大防止パンと漏えい検知器を設置



第二モバイル型ストロンチウム除去装置の主要仕様

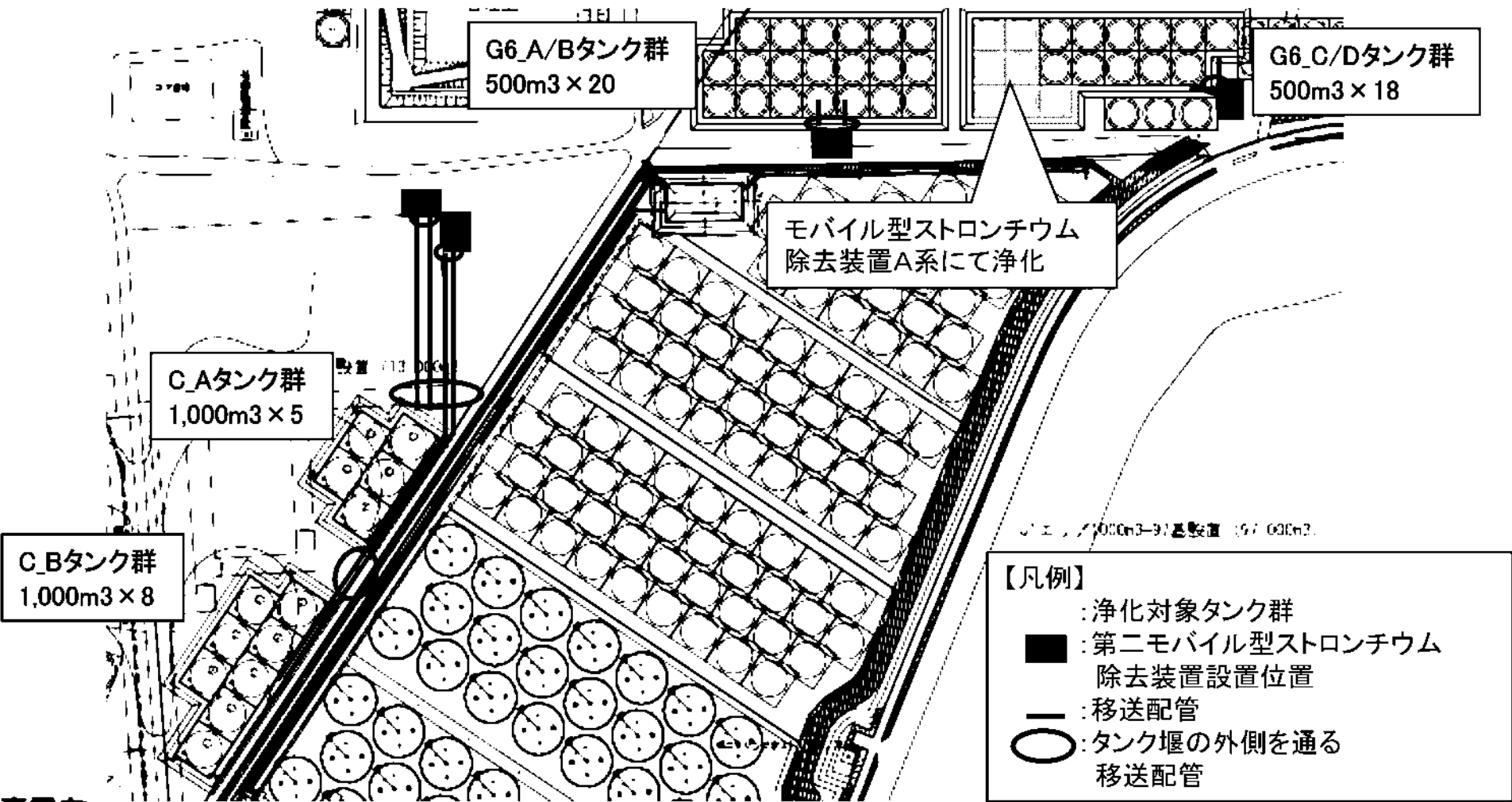
項目		内容
処理量		480m ³ /日/ユニット
ユニット数		4ユニット
除染係数※		ストロンチウムに対して10～1000（目標）
耐震クラス		Bクラス
廃棄物の保管	廃吸着材	吸着塔（鋼製）のまま，使用済セシウム吸着塔一時保管施設で保管

※ 汚染の原因となっている放射性物質が除染処理によって除去される程度を示す指標

第二モバイル型ストロンチウム除去装置の処理対象タンクおよび設置位置

■処理対象タンクおよび設置位置

- ◆処理対象タンクはC_A、C_B、G6_A/B、G6_C/Dタンク群とし、装置（ユニット4台）を各処理エリア近傍に設置する（下図参照）。
- ◆G6_C/Dタンク群については、モバイル型ストロンチウム除去装置A系と折半して浄化する計画とする。



スケジュール

年度	H26				
月	11	12	1	2	3
第二モバイル型 ストロンチウム除去装置		実施計画 [Redacted]			
			溶接検査／使用前検査 [Redacted]		
		機器製造・設置工事			
				浄化運転	

第二モバイル型ストロンチウム除去装置は、12月上旬に実施計画変更申請、1月下旬からの浄化運転を計画

地下水バイパス揚水井No.11ポンプ点検の状況

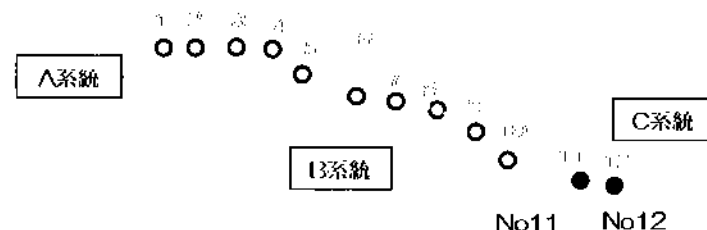
平成26年11月27日

東京電力株式会社



東京電力

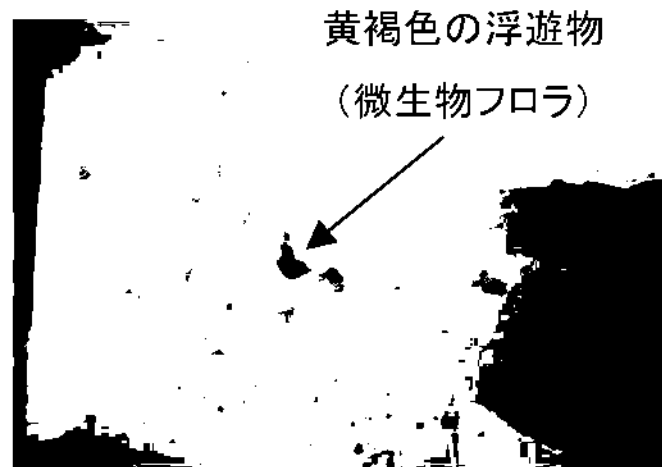
地下水バイパス揚水井No.11の状況



(C) GeoEye/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、No.11の揚水を停止、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, 12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と判明。一般水路・トンネル等に適用される対策を検討中。
- No.11については、対策を実施した上で12月上旬を目途に一度復旧させる予定。

浮遊物の観察結果



黄褐色の浮遊物
(微生物フロラ)

サンプリング地下水（揚水井No.11）



配管内にあった
ものをブラシに
て取り出し

流量計下部の配管（流量計取り外し）



※ 鉄酸化細菌は、還元環境の地下水に酸素が供給される箇所、トンネル等で繁殖が見られる細菌で、一般的に存在し、珍しいものではない。

【参考】鉄酸化細菌の例
ASTM_D932-85(2009)より

●浮遊物の顕微鏡観察結果

顕微鏡で見た微生物フロラ(微生物群集)は、鉄酸化細菌の他に、球菌(丸くて小さな細菌)、桿菌(細長くて小さな細菌)、真菌らしきもの(カビの仲間)、原生動物(動きまわりながら細菌や細菌が分泌する物質を食べる)が観察され、鉄酸化細菌一種類ではなく、一種の生態系が形成されている。

【電力中央研究所コメント】

黄褐色の浮遊物は鉄沈殿であり、鉄酸化細菌(レプトスレックス属含む)である可能性が高い。また、揚水後に黒色変色することを踏まえると、硫酸還元菌も存在すると考えられる。

●ポンプ引き揚げ後、揚水井の内側壁面をカメラ観察し、揚水スクリーン部分に黄褐色の付着物が観察された。

水質分析結果と今後の予定

○水質分析結果

揚水井No.11、12とその他の揚水井の水質差は、微生物・細菌類の含有によるものと考えられ、本分析結果からNo.11、12の水質が特異なものとはいえない。

分析項目	単位	揚水井No.1	揚水井No.10	揚水井No.11	揚水井No.12	定量下限値
BOD	mg/L	不検出	不検出	4.4	2.9	1.0
全窒素 (総和法)	mg/L	0.69	0.46	2.39	1.52	0.25
全リン (ペルオキシ法)	mg/L	不検出	不検出	0.38	0.35	0.06
鉄	mg/L	0.20	0.16	5.65	0.76	0.10
溶解性マンガン	mg/L	不検出	不検出	0.48	0.11	0.10
COD	mg/L	不検出	不検出	8.4	5.4	1.0
有機体炭素	mg/L	不検出	不検出	1.3	1.3	1.0

○今後の予定

- ・分析の継続微生物等を濾過して水質分析を追加。
- ・微生物フロアを採取し、鉄酸化細菌以外のものを分析。
- ・鉄酸化細菌の繁殖した水路、トンネル等に適用される一般的対策を参考に、揚水ポンプ/井戸内の清掃、薬剤投入等について実施の可否を検討中。
- ・No.11に対策を施した上で、12月上旬を目途に一度復旧させる予定。
- ・No.12についても流量が低下傾向にあることから、揚水井内部の点検・清掃を計画中。
- ・他の井戸の揚水を観察し、早めの水平展開を図る。

地下水バイパスの運用状況について

平成26年11月27日

東京電力株式会社



東京電力

地下水バイパスの運用状況について

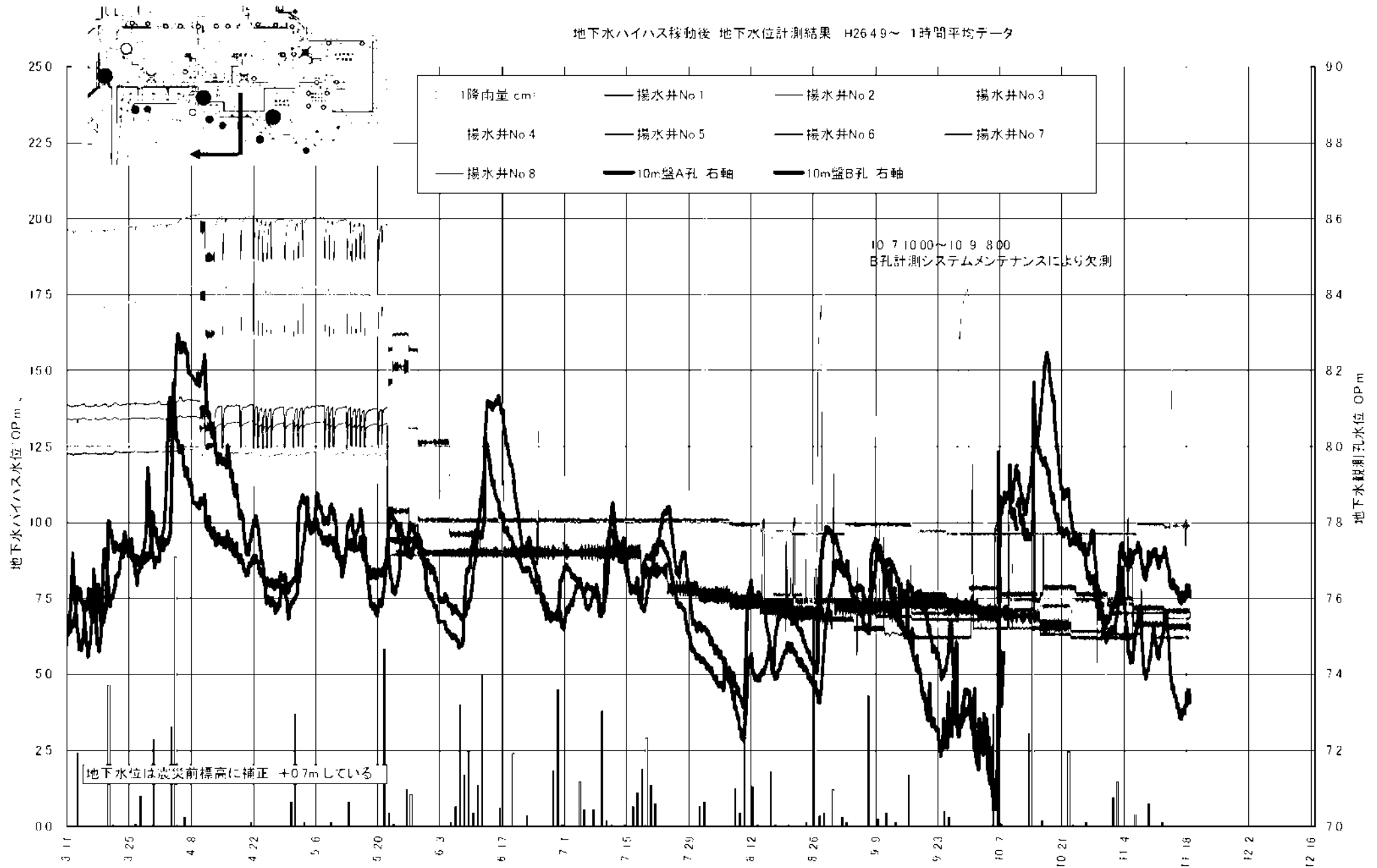
地下水バイパスは、5月21日に排水を開始し、35回目の排水を完了
排水量は、合計 55,908m³

採水日	10月24日		10月29日		11月3日		11月8日		11月13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(0.71)	ND(0.71)	ND(0.59)	ND(0.67)	ND(0.79)	ND(0.59)	ND(0.60)	ND(0.75)	ND(0.92)	ND(0.75)	1	60	10
セシウム137 (単位:Bq/L)	ND(0.64)	ND(0.53)	ND(0.67)	ND(0.55)	ND(0.58)	ND(0.53)	ND(0.53)	ND(0.64)	ND(0.67)	ND(0.72)	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(0.80)	ND(0.60)	ND(0.88)	ND(0.45)	ND(0.85)	ND(0.58)	ND(0.83)	ND(0.47)	ND(0.88)	ND(0.59)	5(1) ^(注)		
トリチウム (単位:Bq/L)	130	120	140	120	120	120	110	110	110	120	1,500	60,000	10,000
排水日	11月2日		11月7日		11月12日		11月17日		11月22日				
排水量 (単位:m ³)	1,474		1,549		1,499		1,477		1,470				

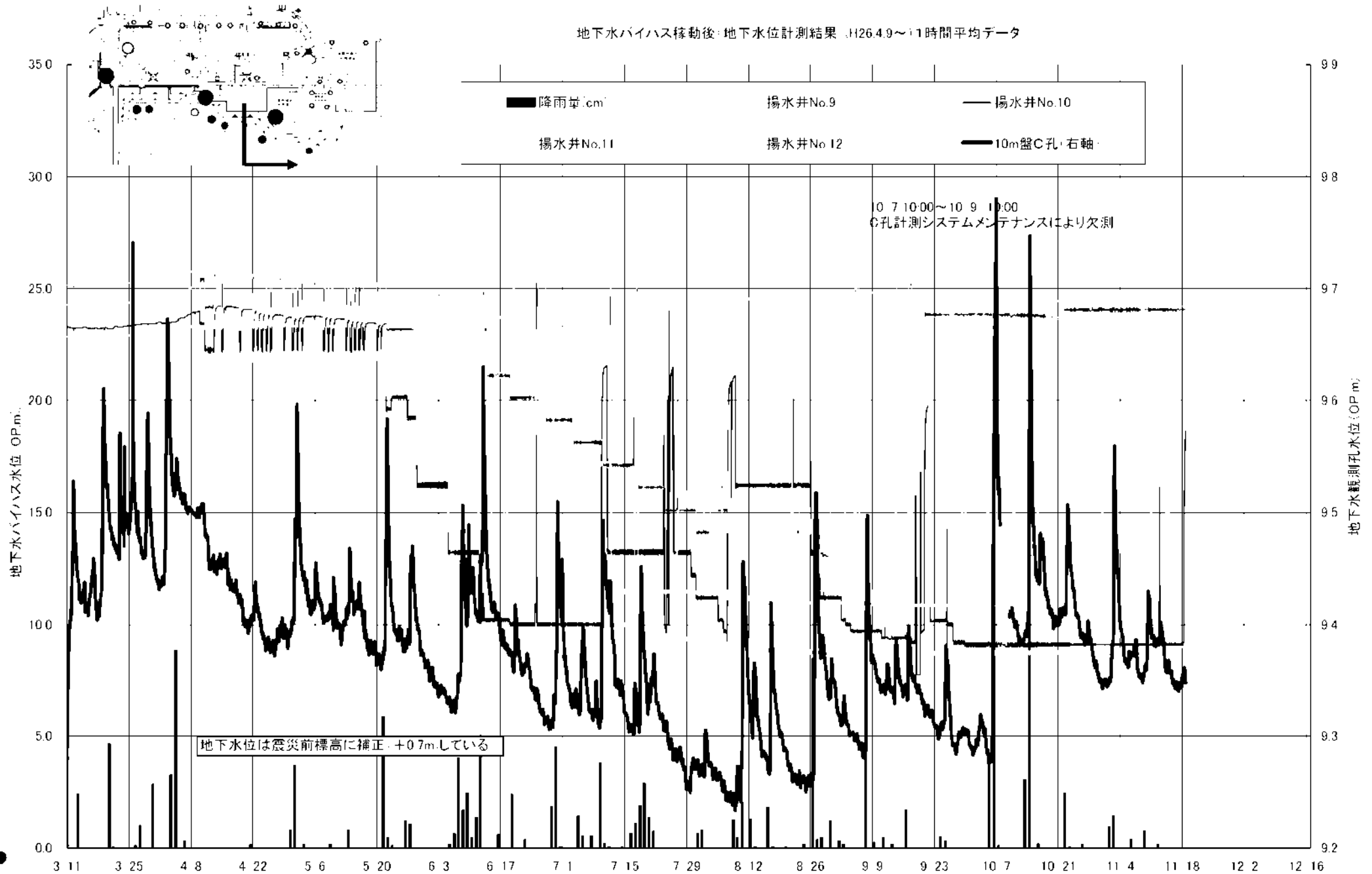
* 第三者機関: 日本分析センター
* NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。
(注) 運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を 1 Bq/Lに下げて実施。
※1 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則に定める告示濃度限度
(別表第2第六欄: 周辺監視区域外の水中の濃度限度[本表では、Bq/cm³の表記をBq/Lに換算した値を記載])
※2 セシウム134、セシウム137の検出限界値「1Bq/L未満」を確認する測定にて検出されないこと(天然核種を除く)。

揚水井稼働実績（揚水井No. 1～8）

地下水ハイス稼働後 地下水位計測結果 H26.4.9～ 1時間平均データ

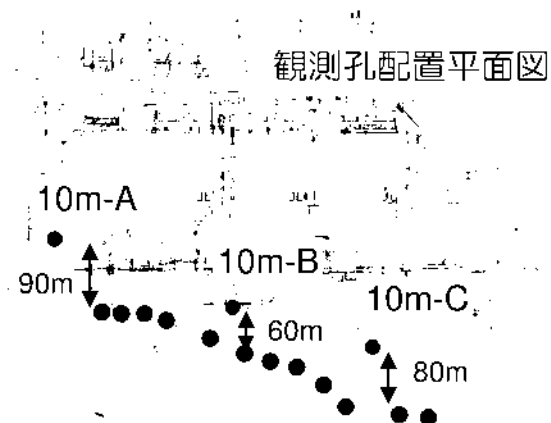


揚水井稼働実績（揚水井No. 9～12）



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）

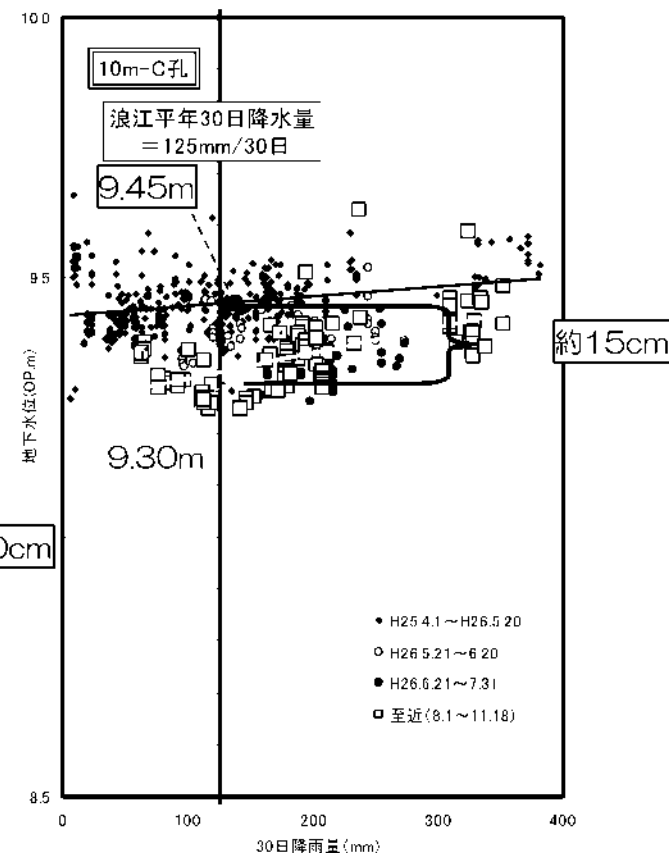
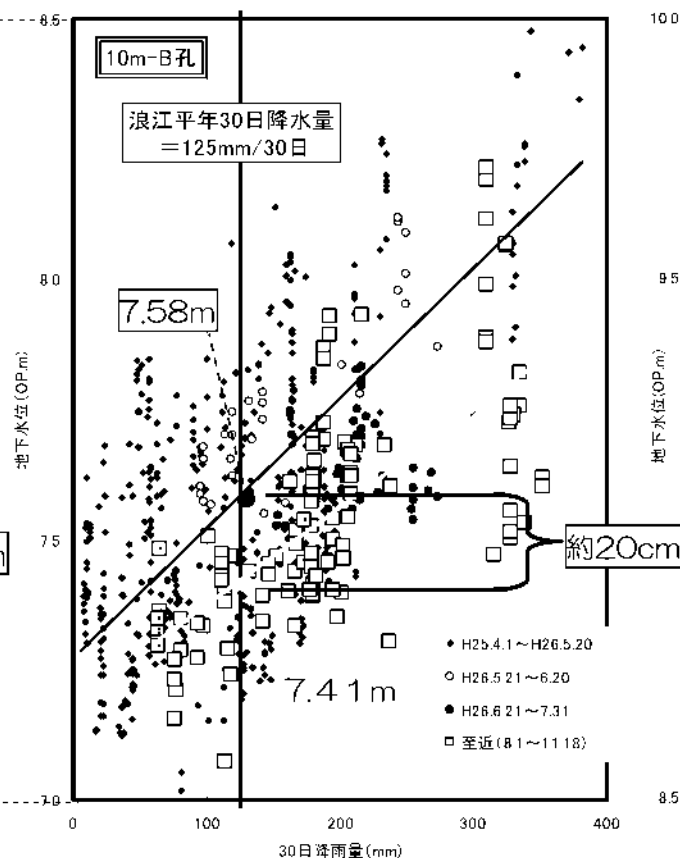
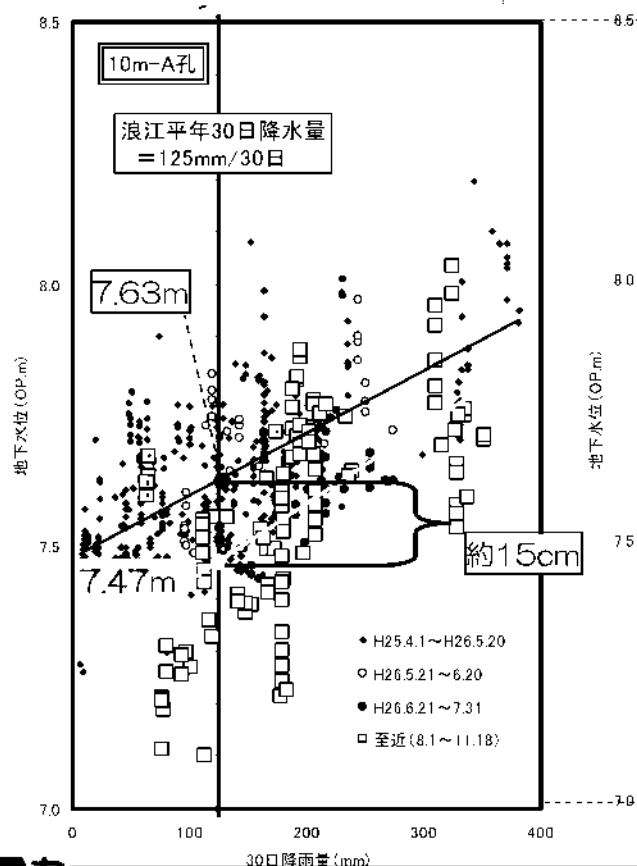
H26. 11.18現在



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。

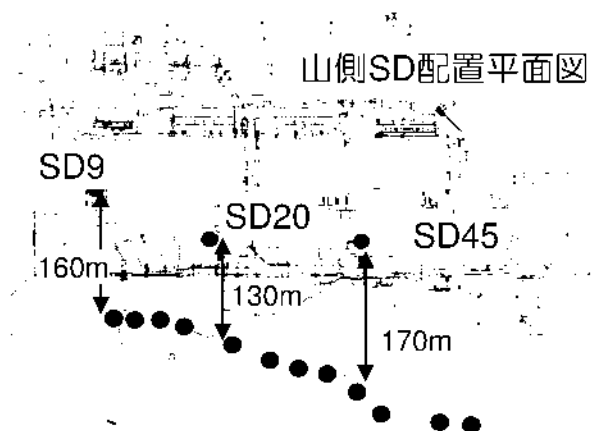
地下水バイパス稼働後のA～C孔全ての観測孔の地下水位において平均して15～20cm程度の地下水位の低下が認められる。

— : 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. 11.17現在

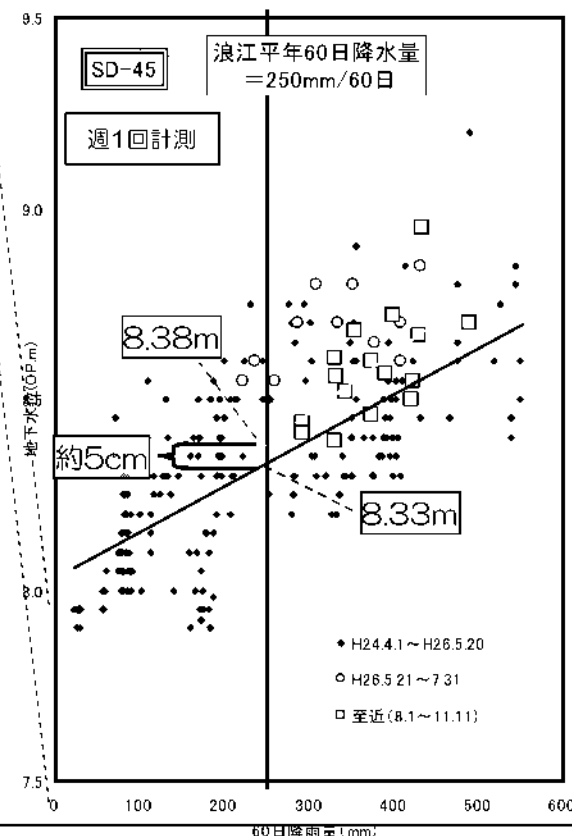
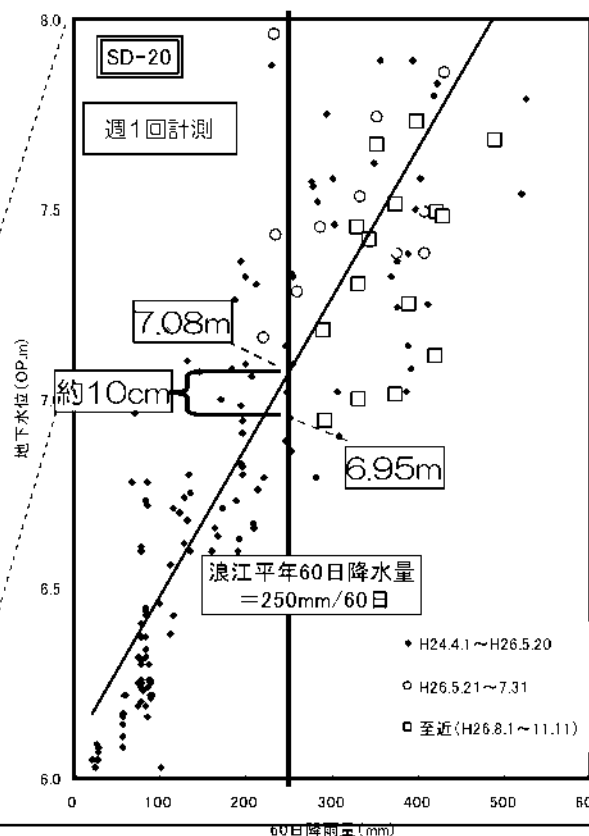
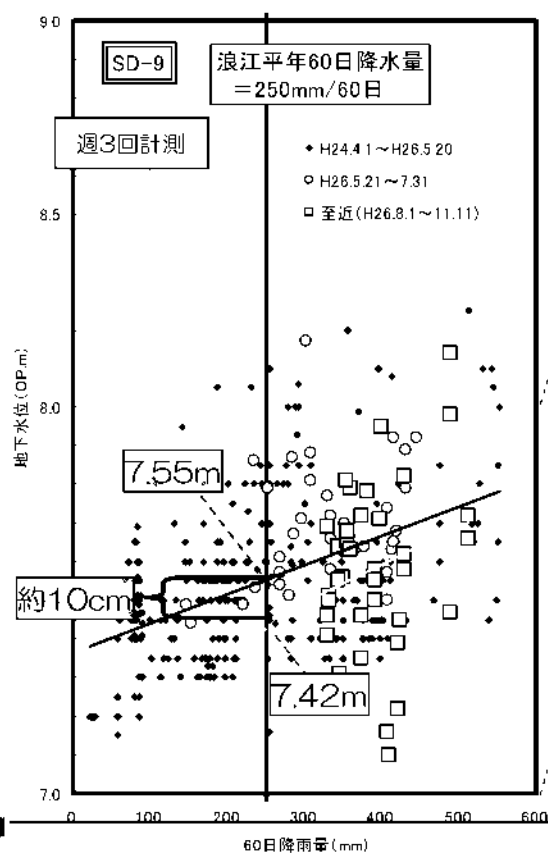


SDの地下水位は2ヶ月累計雨量との相関が高いことから、60日累計雨量で地下水バイパス稼働の影響を評価した。

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、SD9,20においては約10cmの水位低下と評価され、SD45では、約5cm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)



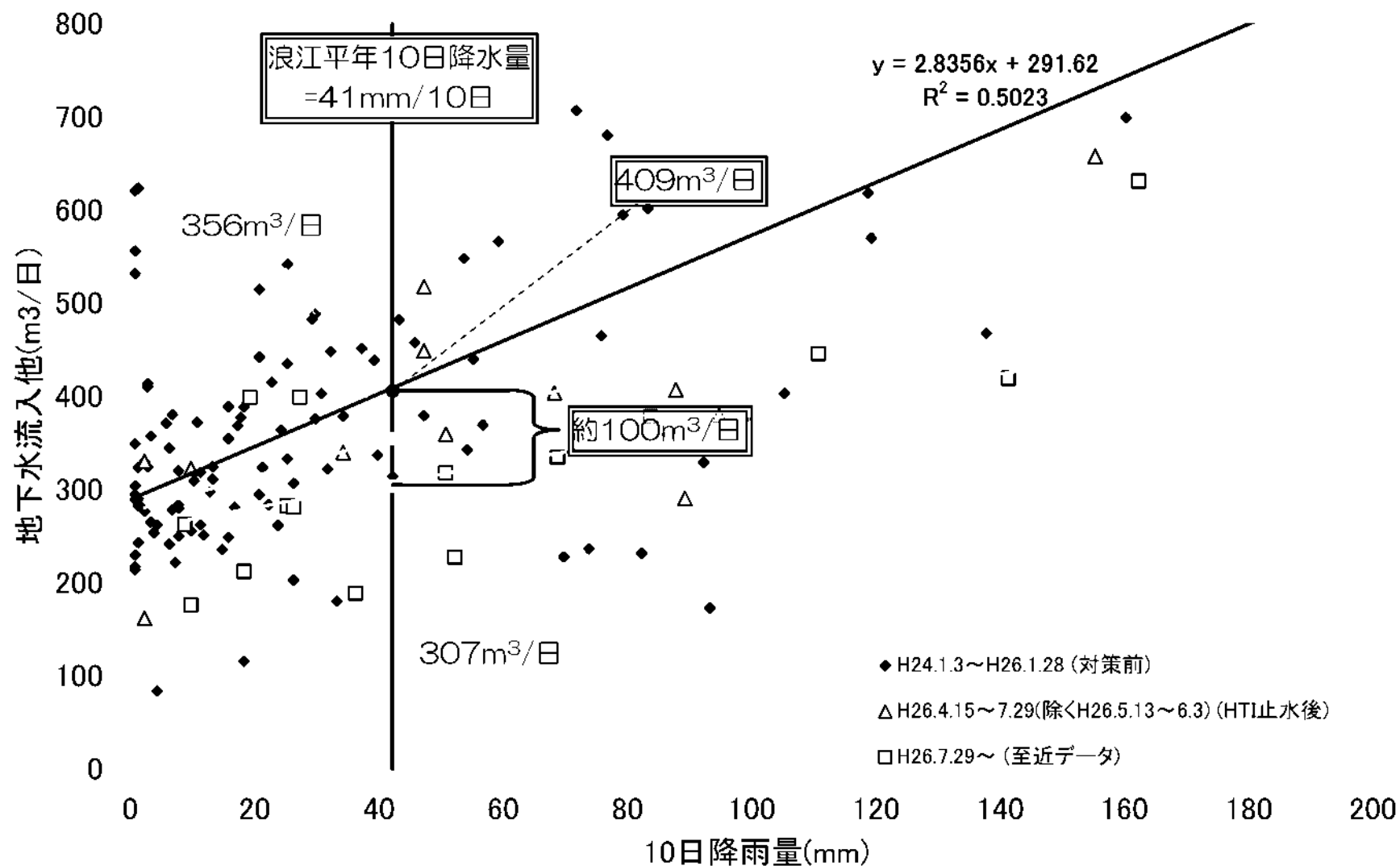
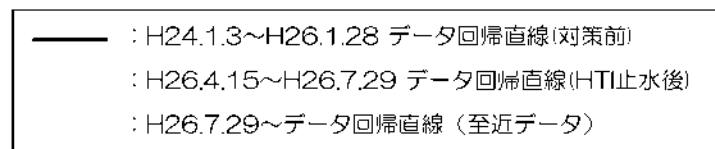
地下水バイパス稼働後における建屋流入量評価結果（累計雨量10日）

H26. 11. 18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。

高温焼却炉設備建屋（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。



平成26年11月27日

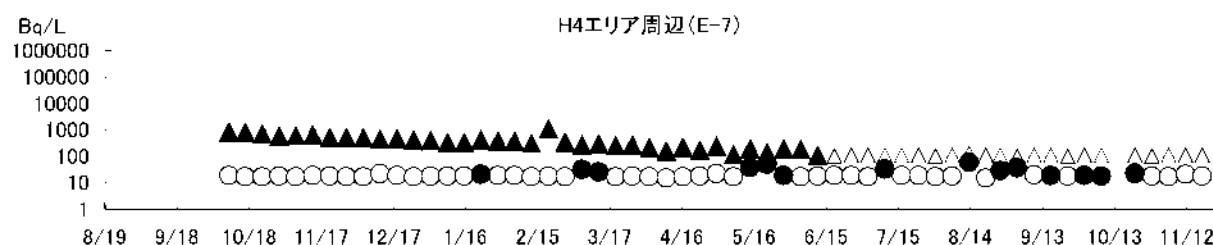
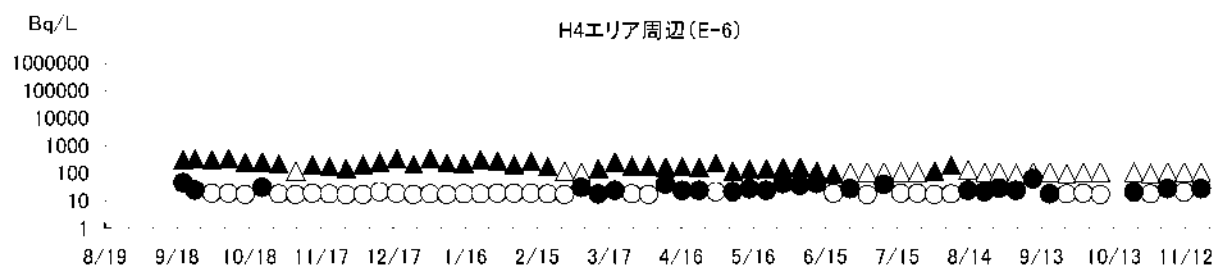
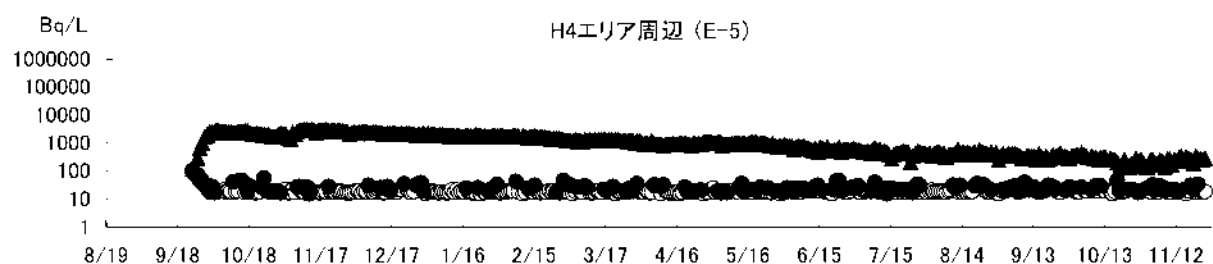
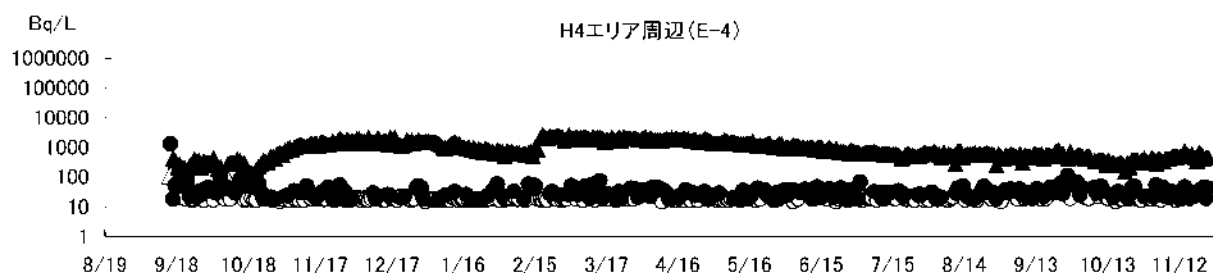
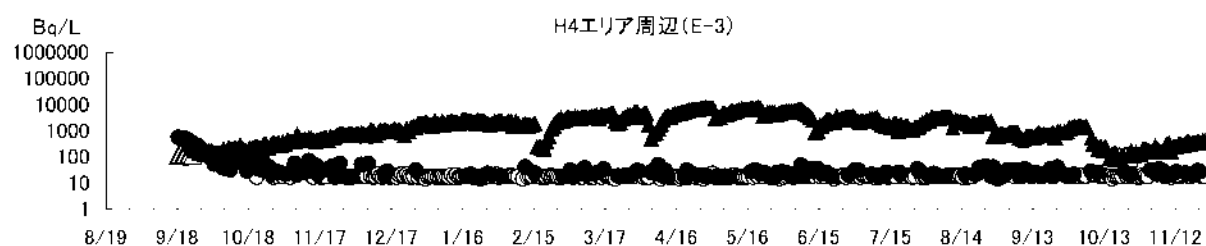
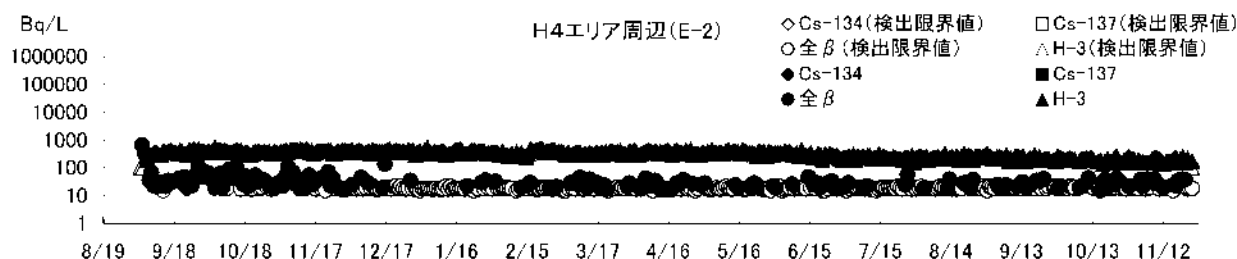
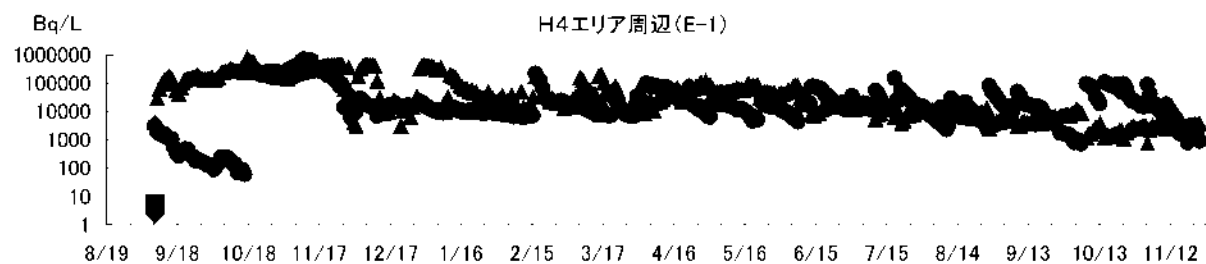
東京電力株式会社

H4・H6エリアタンク漏えいによる汚染の影響調査

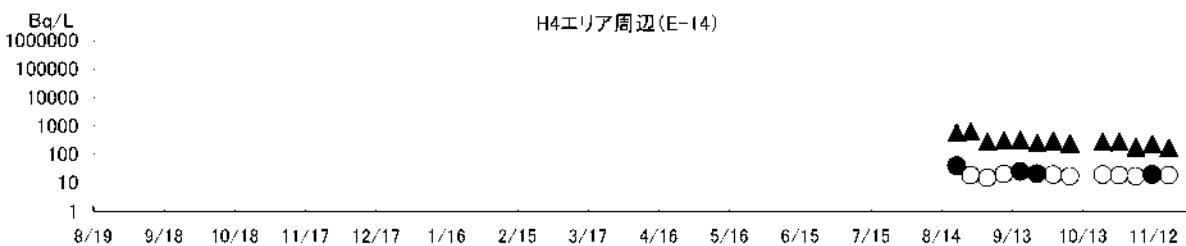
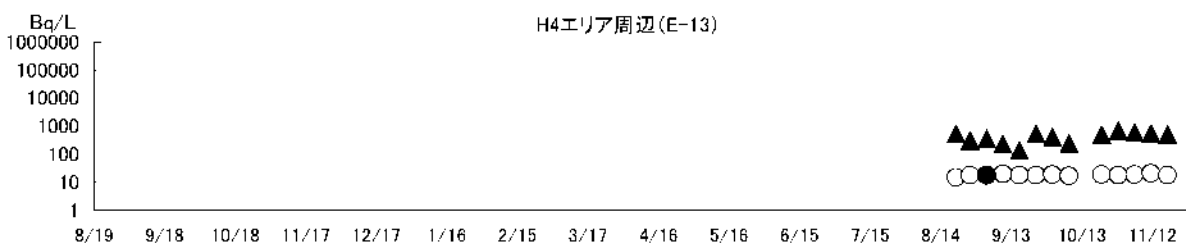
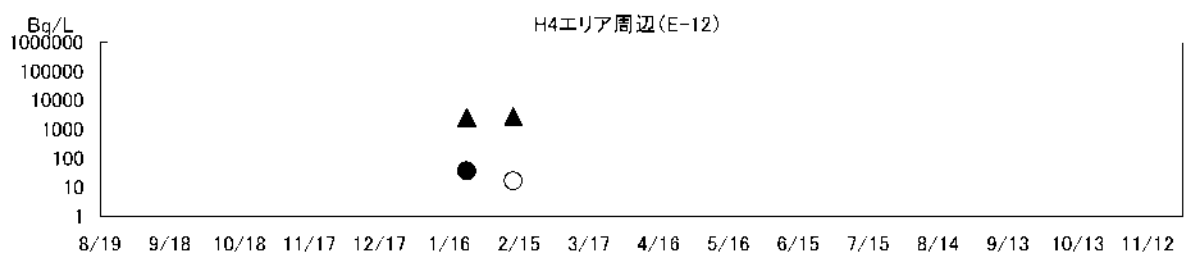
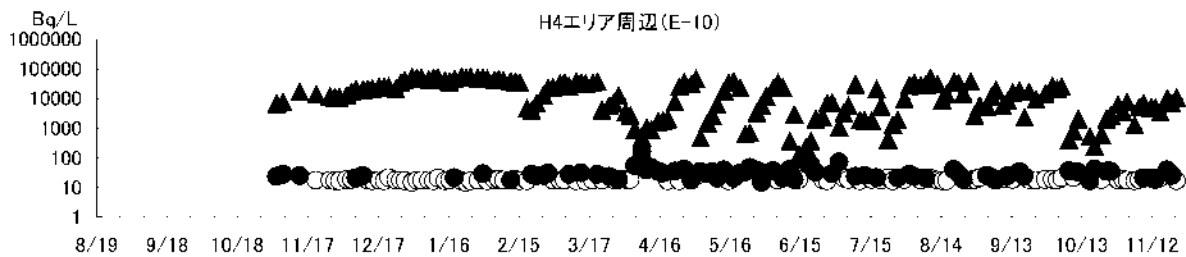
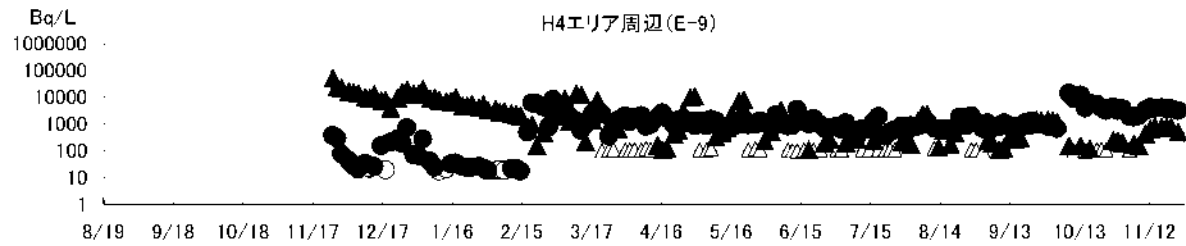
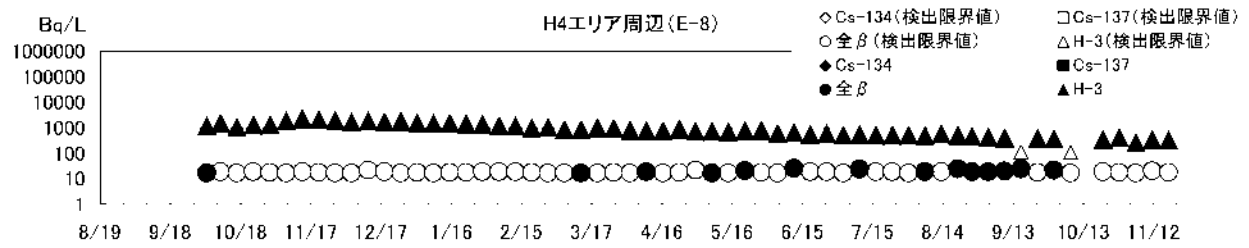
- ①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移
- ②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移
- ③排水路の放射性物質濃度推移
- ④海水の放射性物質濃度推移

サンプリング箇所

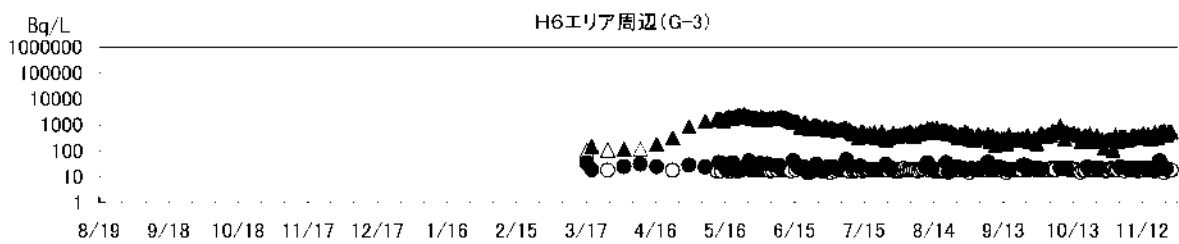
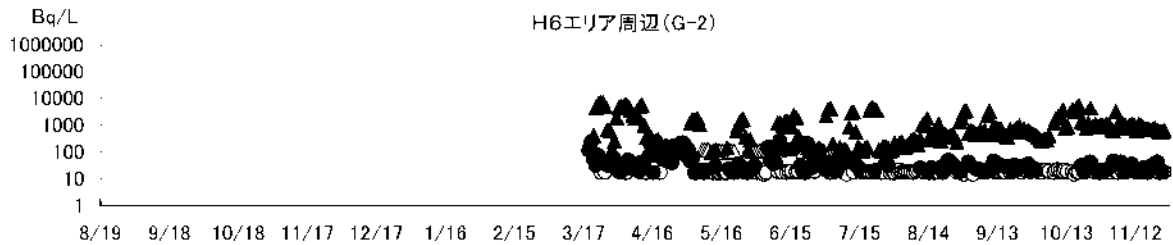
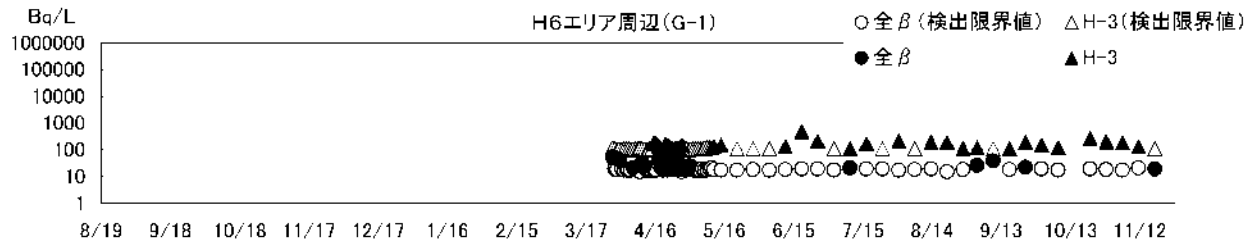
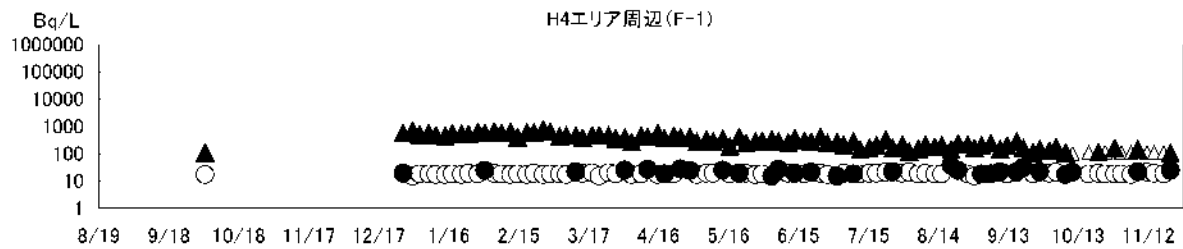
①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移(1/3)



①追加ボーリング調査孔の放射性物質濃度推移(2/3)

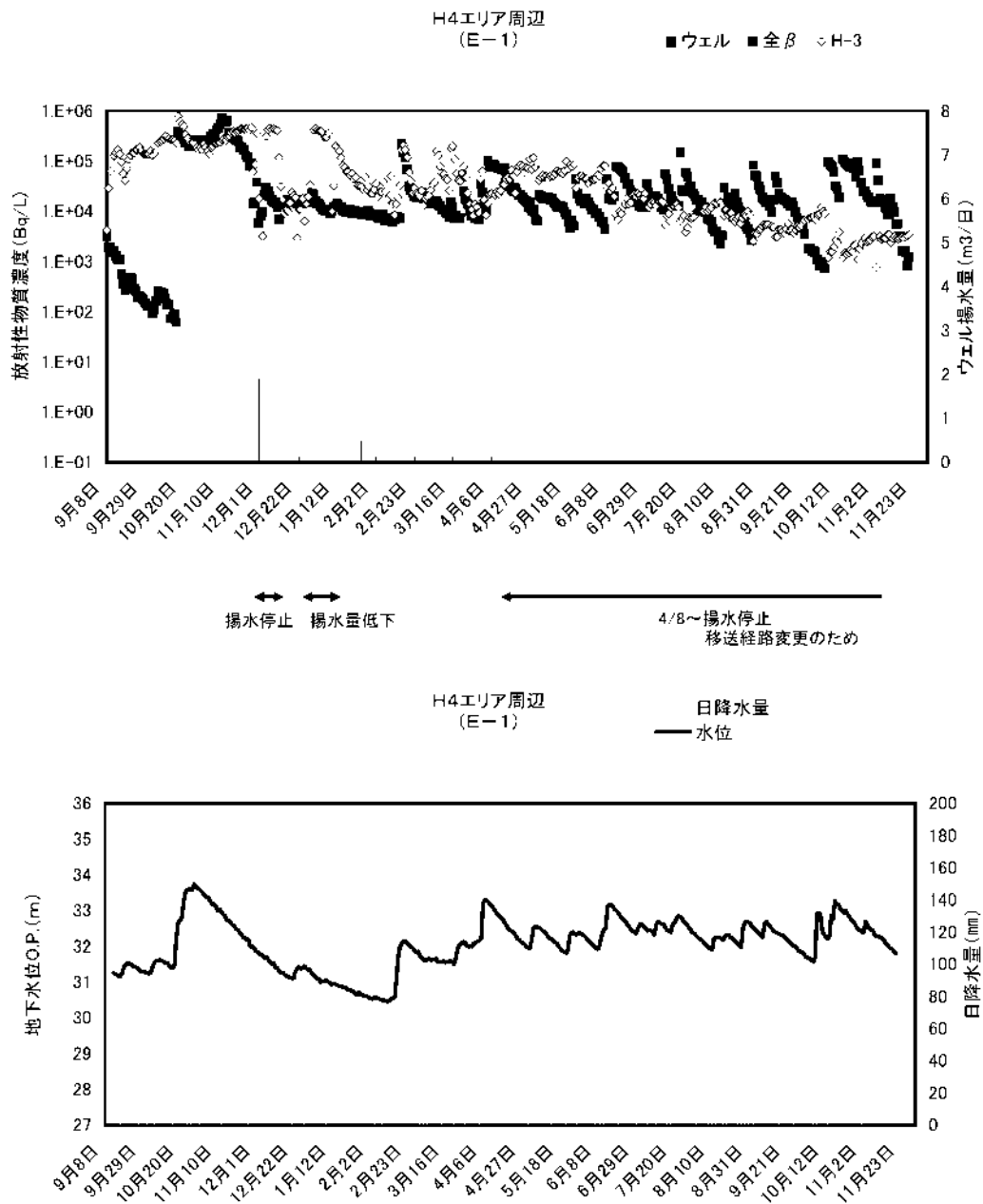


①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移(3／3)



<H26.5.12より採取頻度変更>
 G-1: 毎日→1回/週
 検出限界値未満で安定していることから頻度減
 G-3: 1回/週→毎日
 H-3が上昇傾向にあることから頻度増

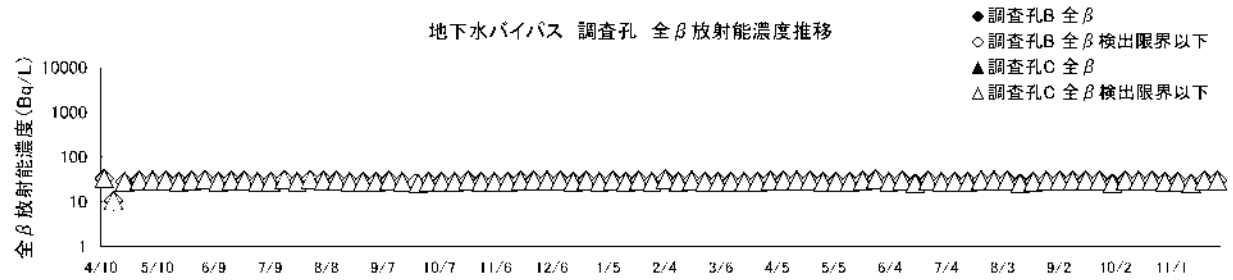
観測孔E-1の放射性物質濃度と降水量、地下水位との関係



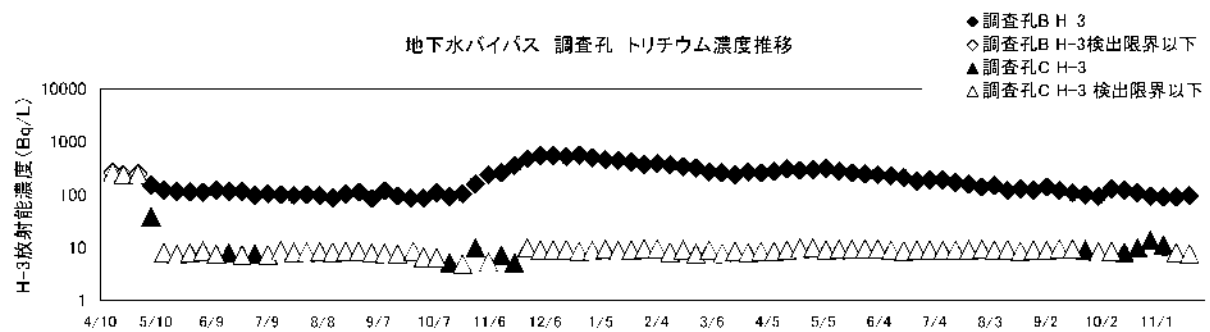
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移(1/2)

地下水バイパス調査孔

【全β】



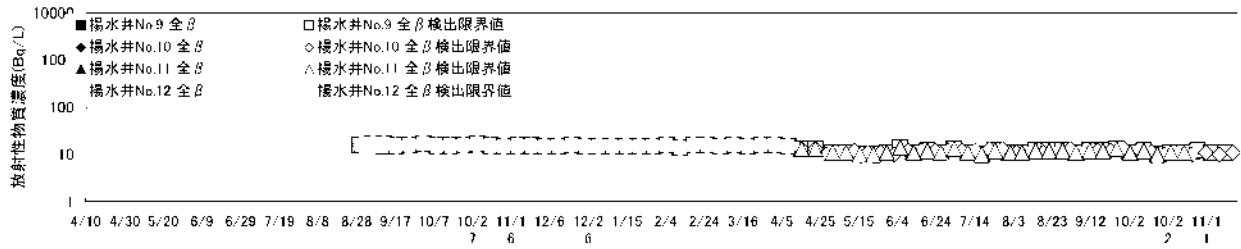
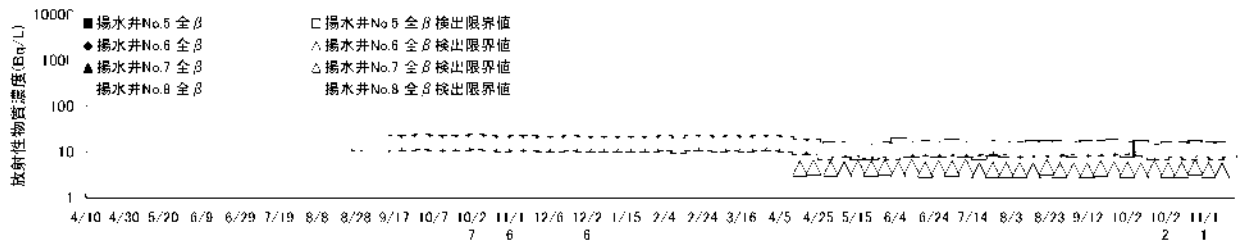
【トリチウム】



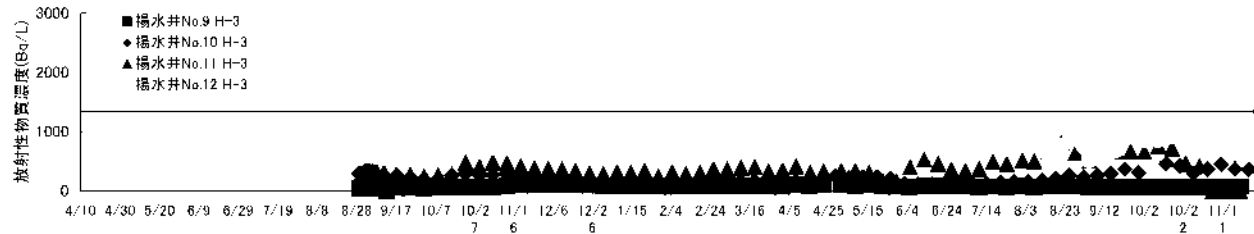
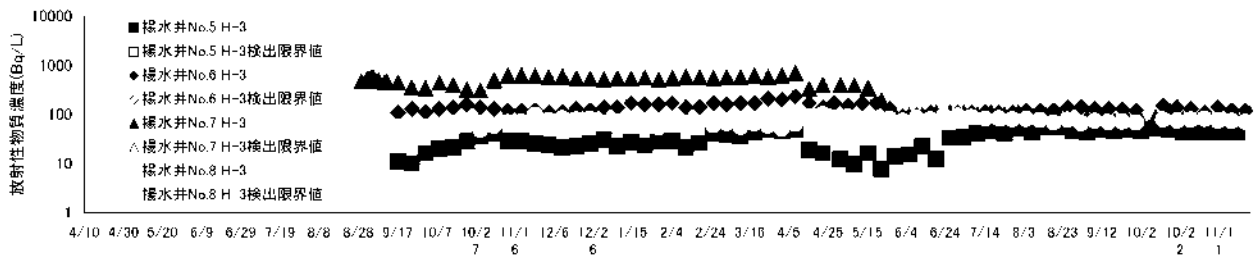
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移(2/2)

地下水バイパス揚水井

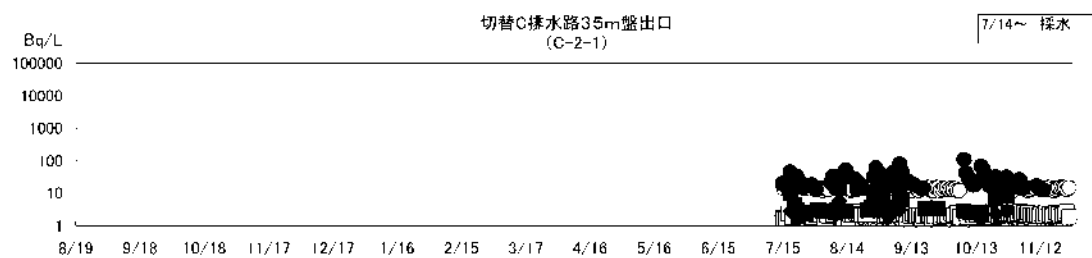
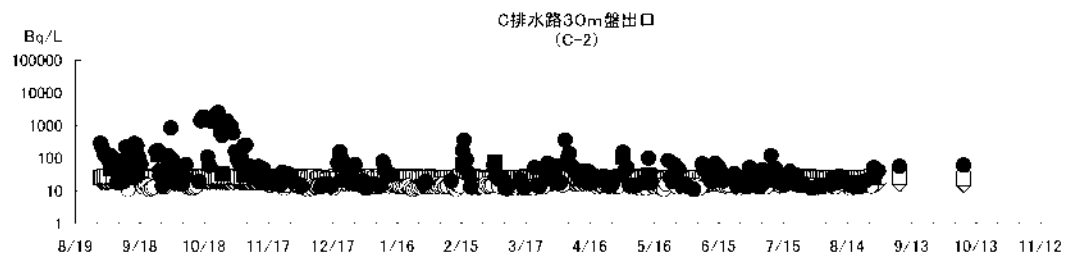
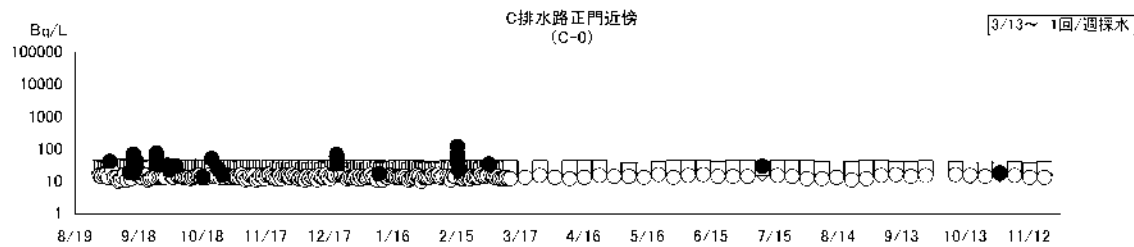
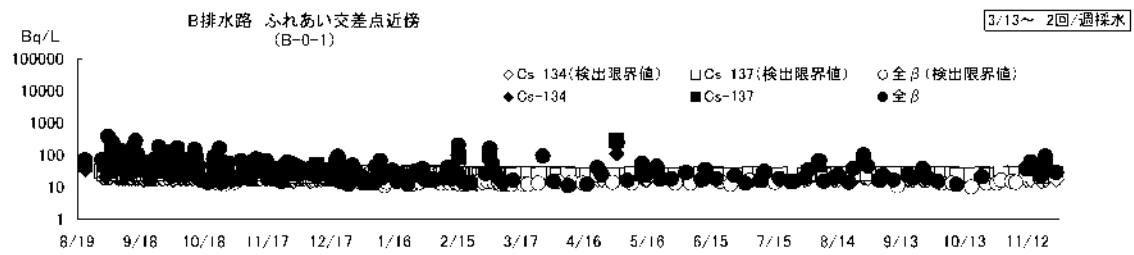
【全β】



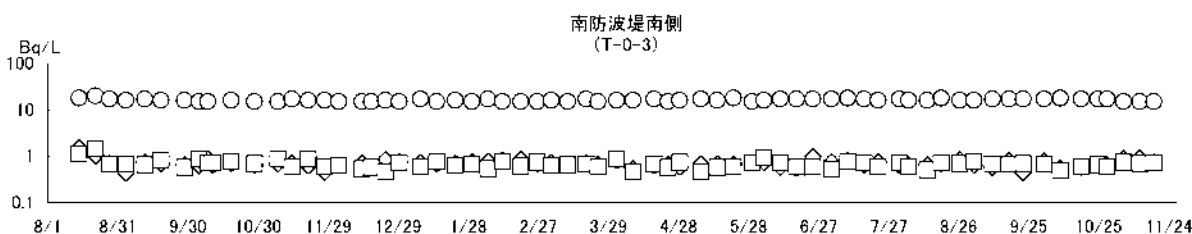
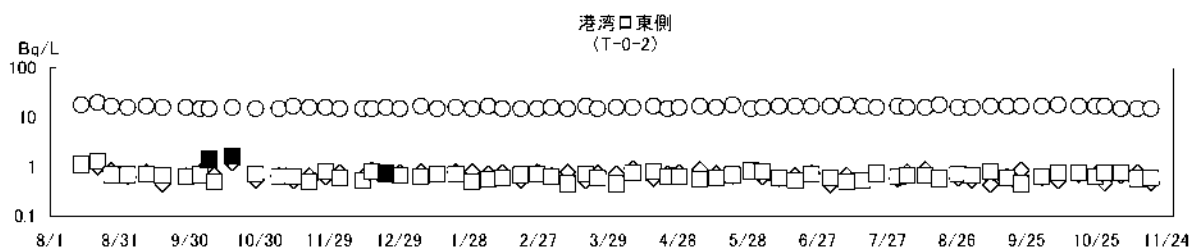
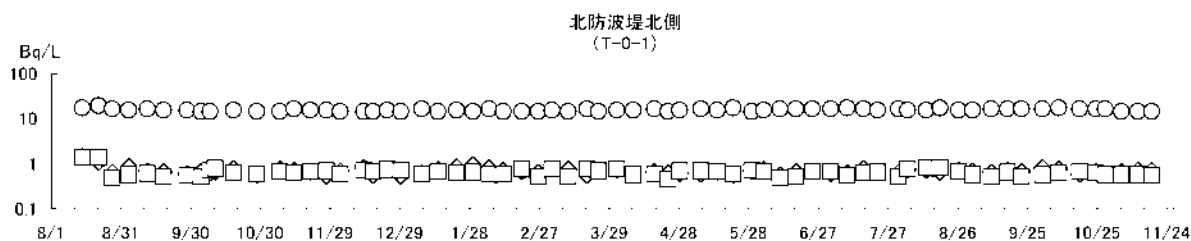
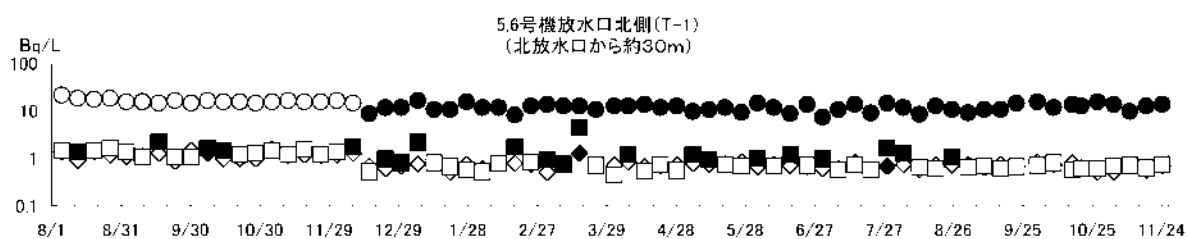
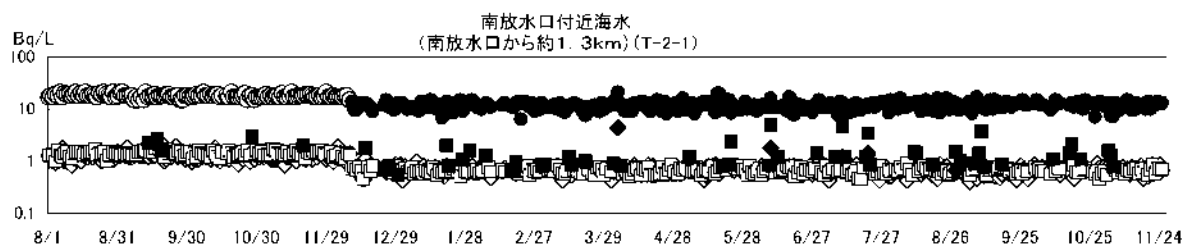
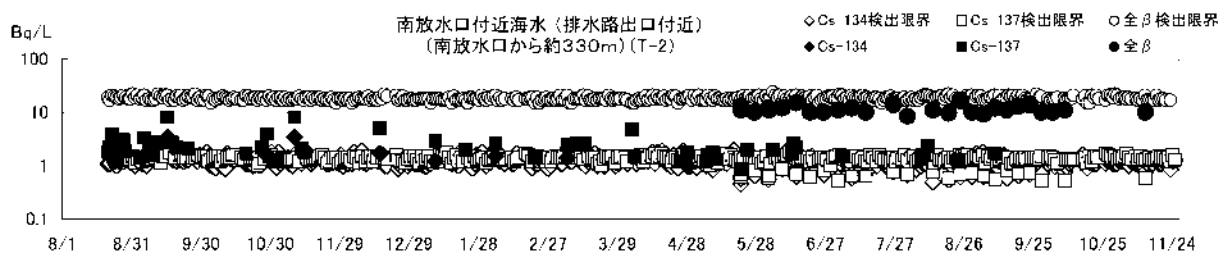
【トリチウム】



③排水路の放射性物質濃度推移

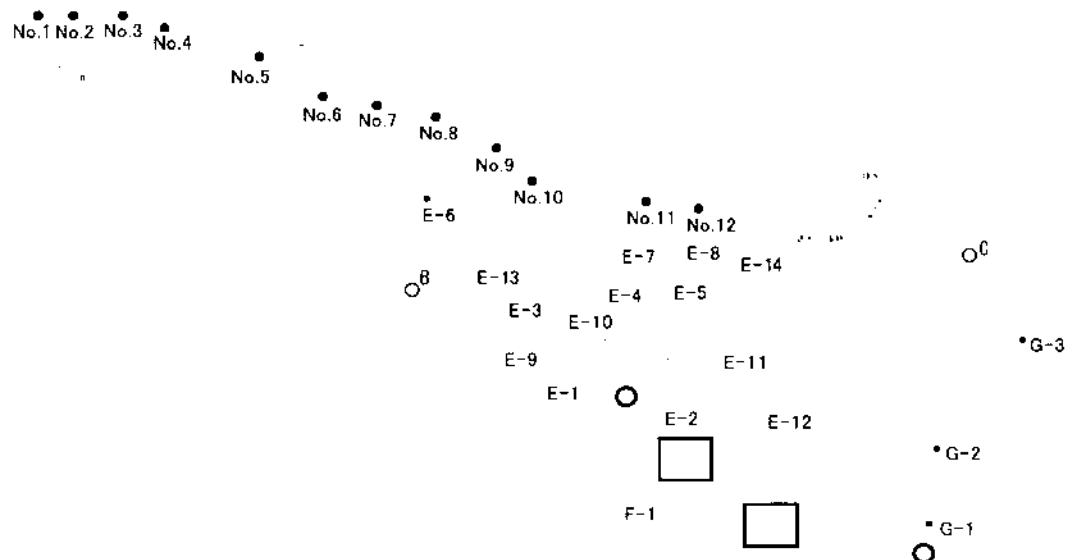


④海水の放射性物質濃度推移

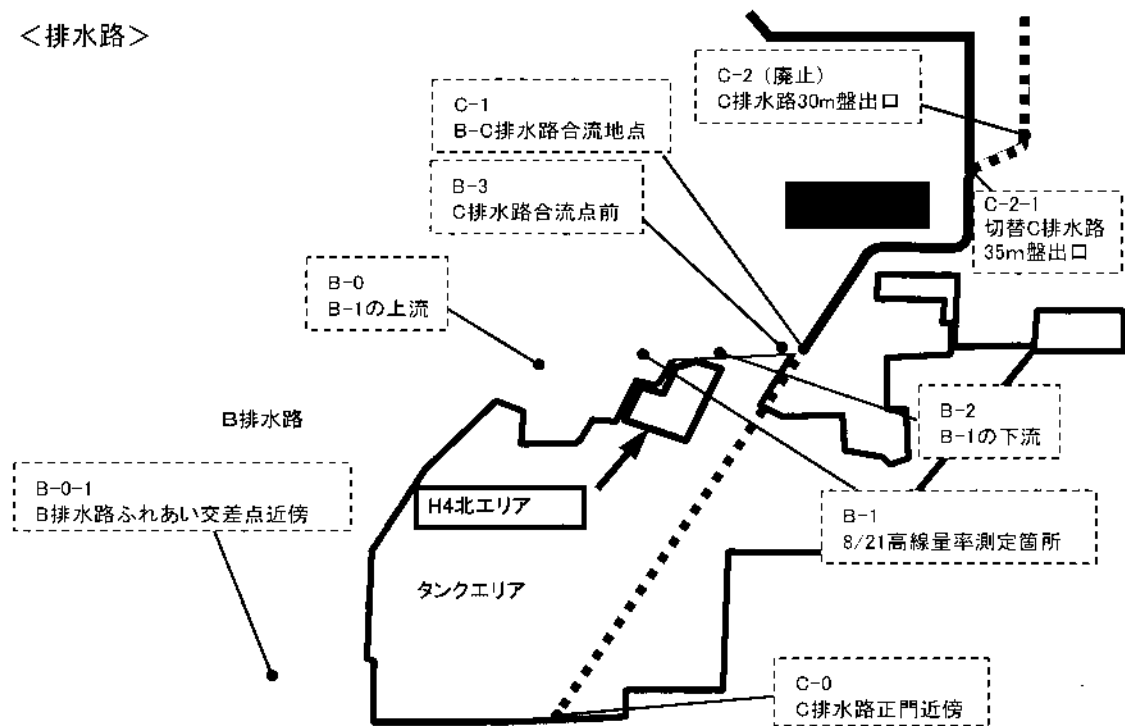


サンプリング箇所

<追加ボーリング観測孔、地下水バイパス揚水井>

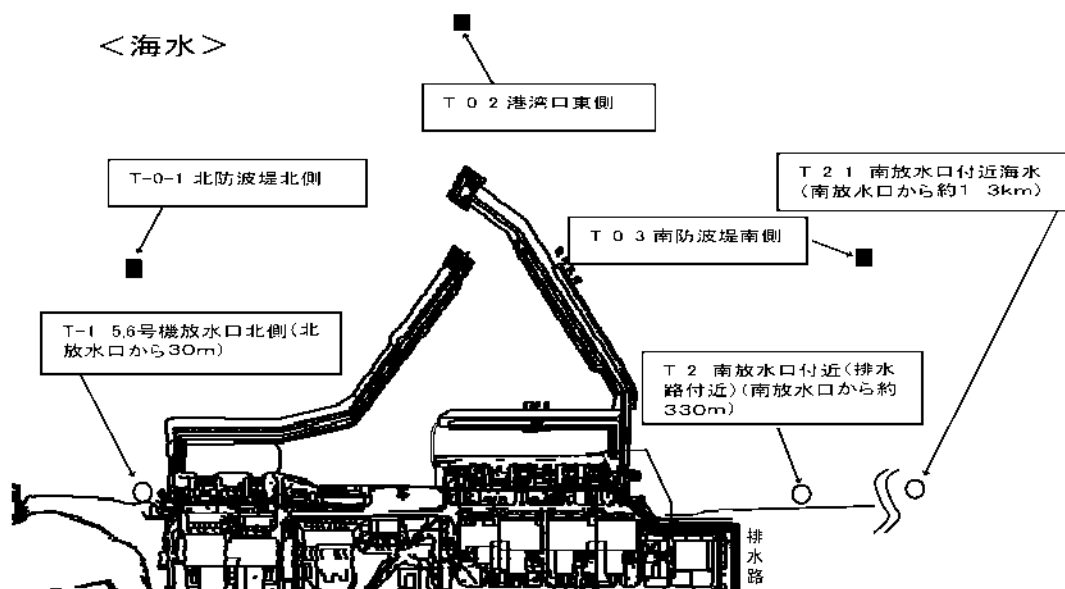


<排水路>



提供：日本スペースイメージング(株) (C)DigitalGlobe

<海水>



[illegible]

タービン建屋東側における 地下水及び海水中の放射性物質濃度の状況について

平成26年11月27日

東京電力株式会社



東京電力

モニタリング計画（サンプリング箇所）

□ 港湾口北東側

※

□※ 港湾口東側

港湾口南東側

□

※

○□ 港湾内への影響の監視

○□ 地下水濃度の監視

○□ 海洋への影響をモニタリング

○□ 港湾内の放射能濃度の分布をモニタリング

測定項目及び頻度

γ線	全β	H-3	Sr90
1回/週	1回/週	1回/週	1回/月

※必要に応じて測定頻度を見直す

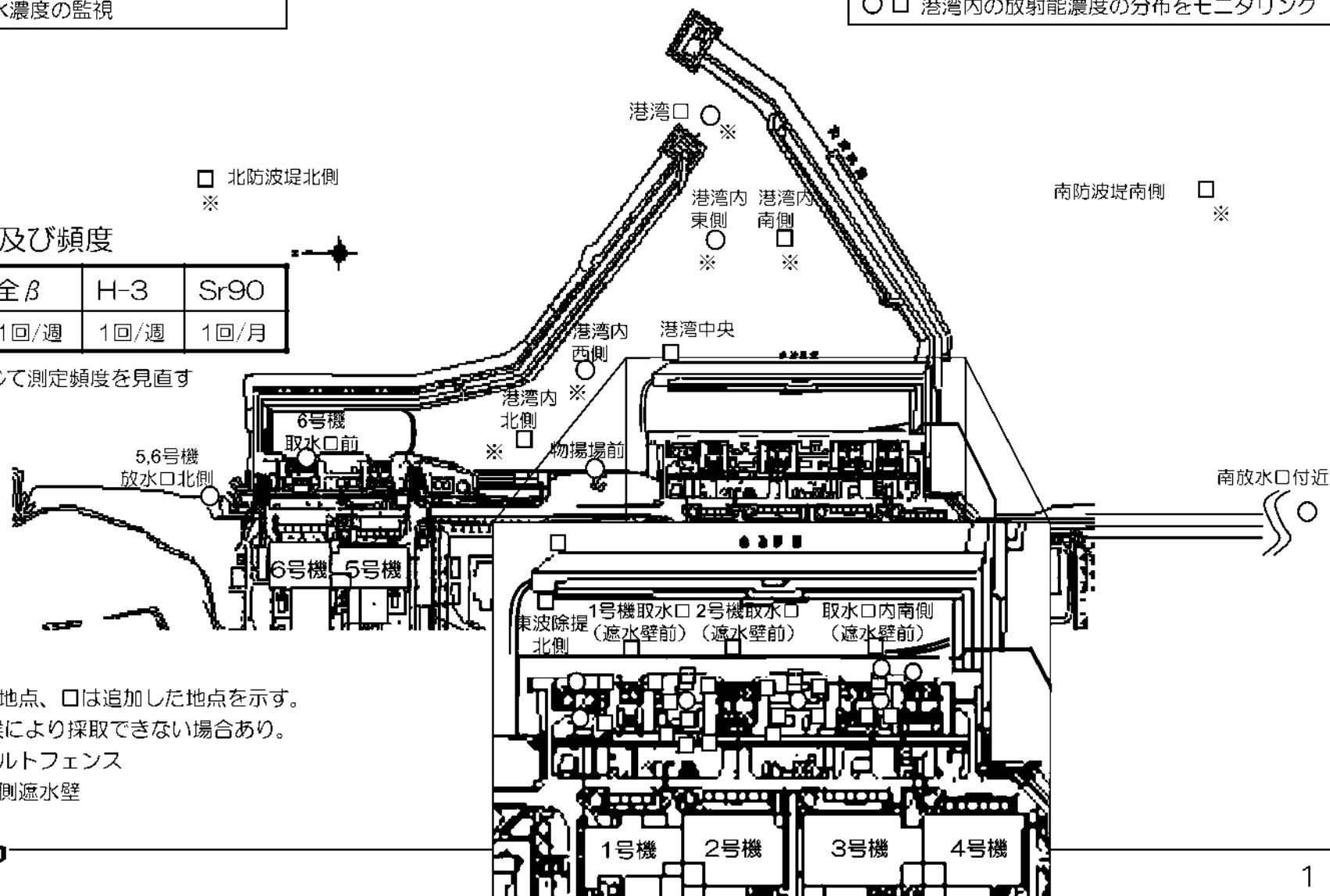
□ 北防波堤北側

※

南防波堤南側

□

※



○は継続地点、□は追加した地点を示す。

※：天候により採取できない場合あり。

—— シルトフェンス

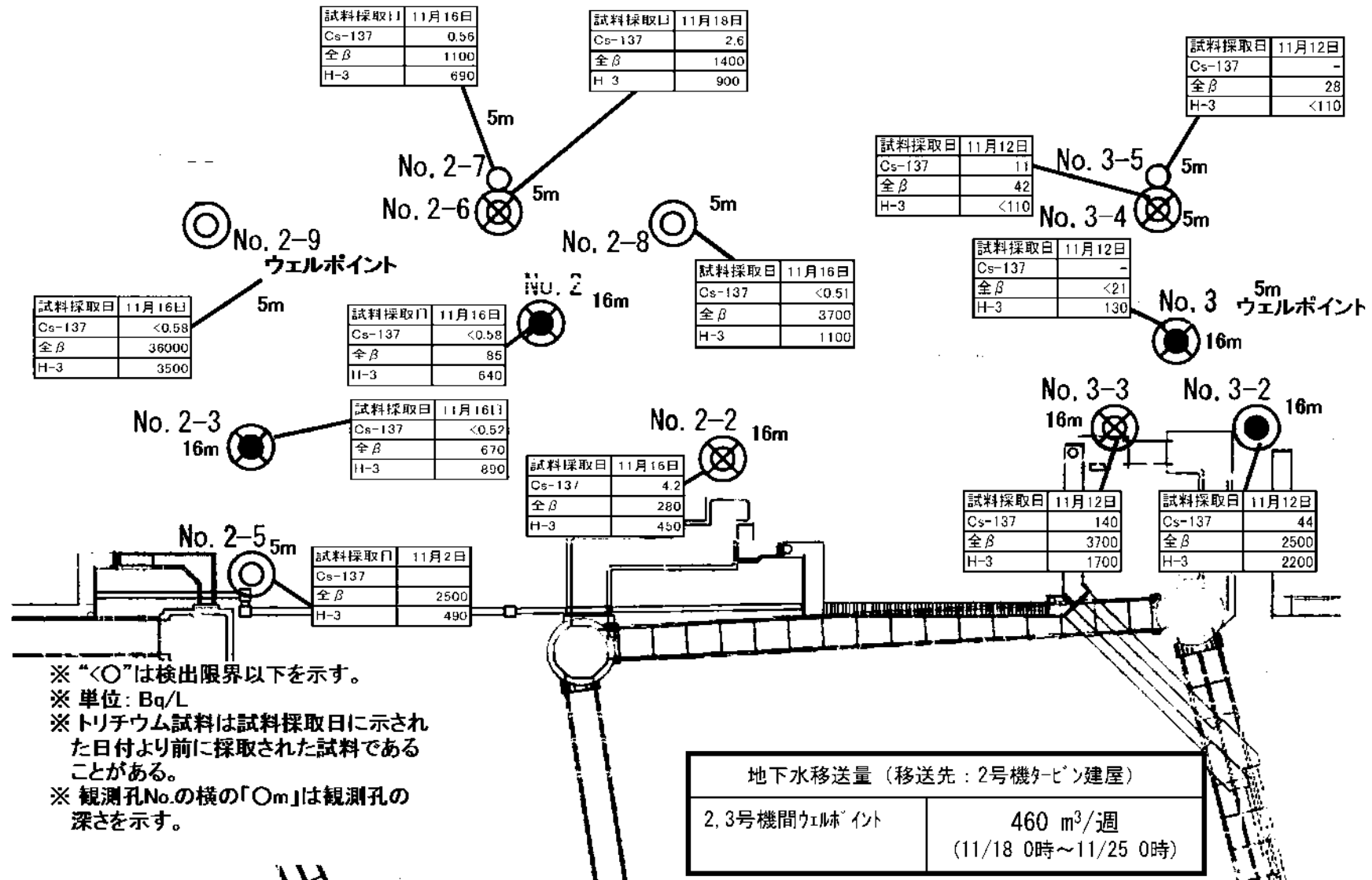
—— 海側遮水壁



東京電力

タービン建屋東側の地下水濃度 (2/2)

<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(1/2)

<1号機北側エリア>

- H-3濃度が高い海側のNo.0-3-2 で、12/11より開始した地下水汲み上げによる効果を継続監視(1m³/日)。H-3濃度は最大で76,000Bq/L(2/6)だったが、その後低下傾向になり、現在は10,000Bq/L程度で推移している。
- No.0-1-2、No.0-4で7月からH-3濃度が上昇傾向にあり、現在は、それぞれ9,000Bq/L程度、18,000Bq/L程度で推移している。

<1,2号機取水口間エリア>

- No.1-6で全β濃度が100万Bq/L前後で推移していたが、10月に780万Bq/Lまで上昇後低下し、現在上昇前のレベルに戻っている。
- No.1-8でH-3濃度が10,000Bq/L程度で推移していたが、6月以降大きく上下し、10月に入って再度上昇して現在40,000Bq/L程度となっている。
- No.1-14でH-3濃度が10,000Bq/L前後で推移していたが、10月以降3,000Bq/Lまで低下したが、現在低下前のレベルに戻っている。全β濃度は2月に400Bq/L前後で推移していたが、3月より上昇傾向にあり現在は30,000Bq/L程度で推移している。
- No.1-17でH-3濃度は10,000Bq/L前後で推移していたが、10月より上昇し16万Bq/Lとなったが、現在は10万Bq/L前後となっている。全β濃度は3月より上昇傾向にあり10月に120万Bq/Lまで上昇後低下し、現在30,000Bq/L前後となっている。
- 1,2号機間ウェルポイントで全β濃度は3月以降30万Bq/L前後で推移していたが、11月に入って一時300万Bq/L前後まで上昇し、現在は150万Bq/L程度まで低下してきている。(揚水量: 10/31～ 50m³/日から10m³/日に減少 2,3号機取水口間エリアの地盤改良部の嵩上げのため)

タービン建屋東側の地下水濃度の状況(2/2)

<2,3号機取水口間エリア>

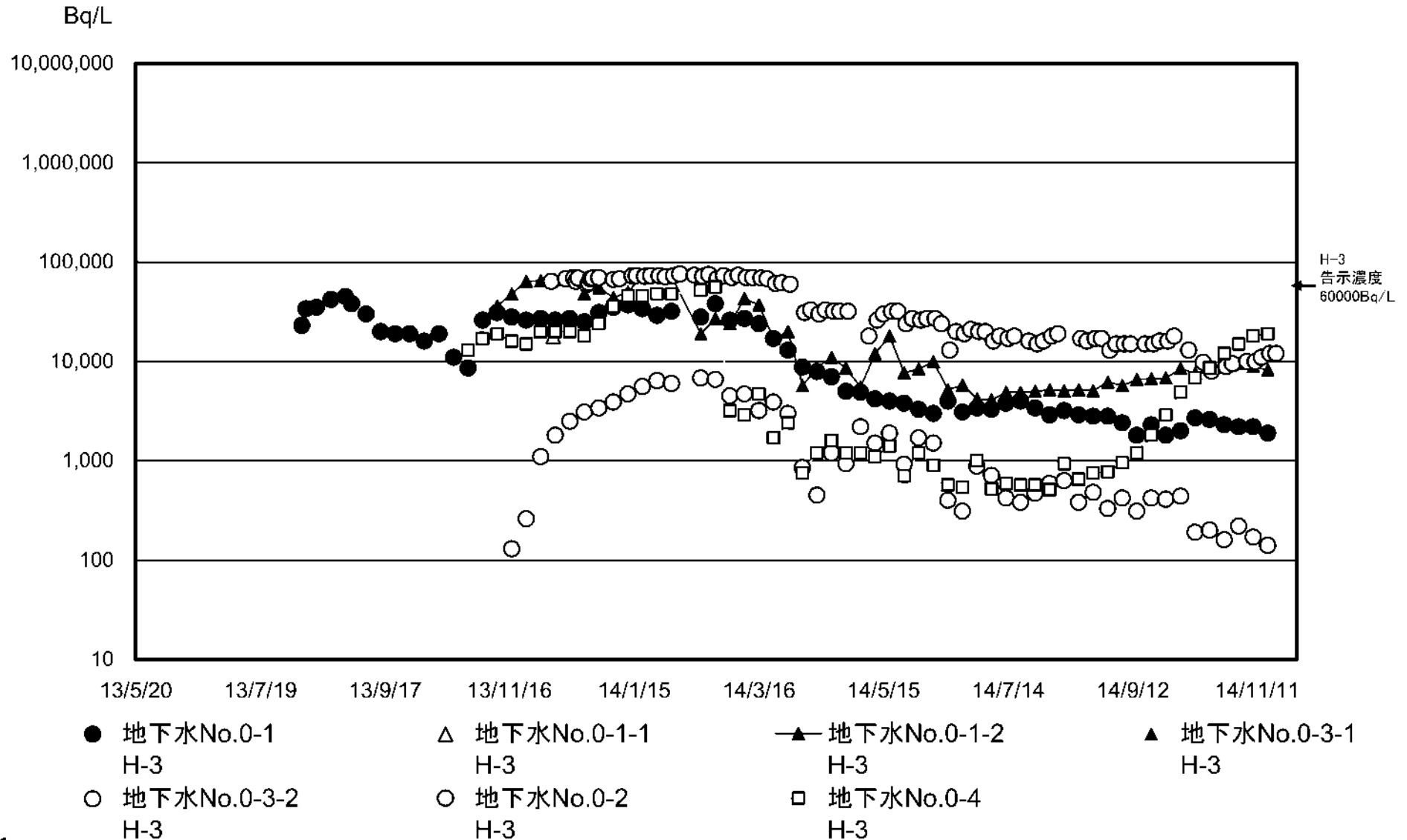
- 2,3号機取水口間は、ウェルポイント北側でH-3濃度と全 β 濃度が高い状況。
H-3濃度について4月から上昇し13,000Bq/L程度となったが、11月より低下し、現在3,000Bq/L前後となっている。全 β 濃度は10万Bq/L程度で推移していたが、11月より低下し、現在40,000Bq/L程度となっている。
- No.2、No.2-2、No.2-3、No.2-6では、全 β 、H-3濃度とも横ばいで推移し、上昇は見られていない。
- 地盤改良の外側のNo.2-7は昨年11月からモニタリングを開始し、全 β 濃度は20Bq/L前後であったが、徐々に上昇し、1,000Bq/L程度で推移。
- 観測孔No.2-8は今年2月よりモニタリングを開始し、全 β 濃度は1,000Bq/L前後だったが、徐々に上昇し、現在は4,000Bq/L前後で推移している。
- 地下水濃度の高い北側で、ウェルポイント北側の地下水汲み上げによる効果を継続監視（12/8～2/13：2m³/日、2/14～：4m³/日、10/31～：50m³/日）。

<3,4号機取水口間エリア>

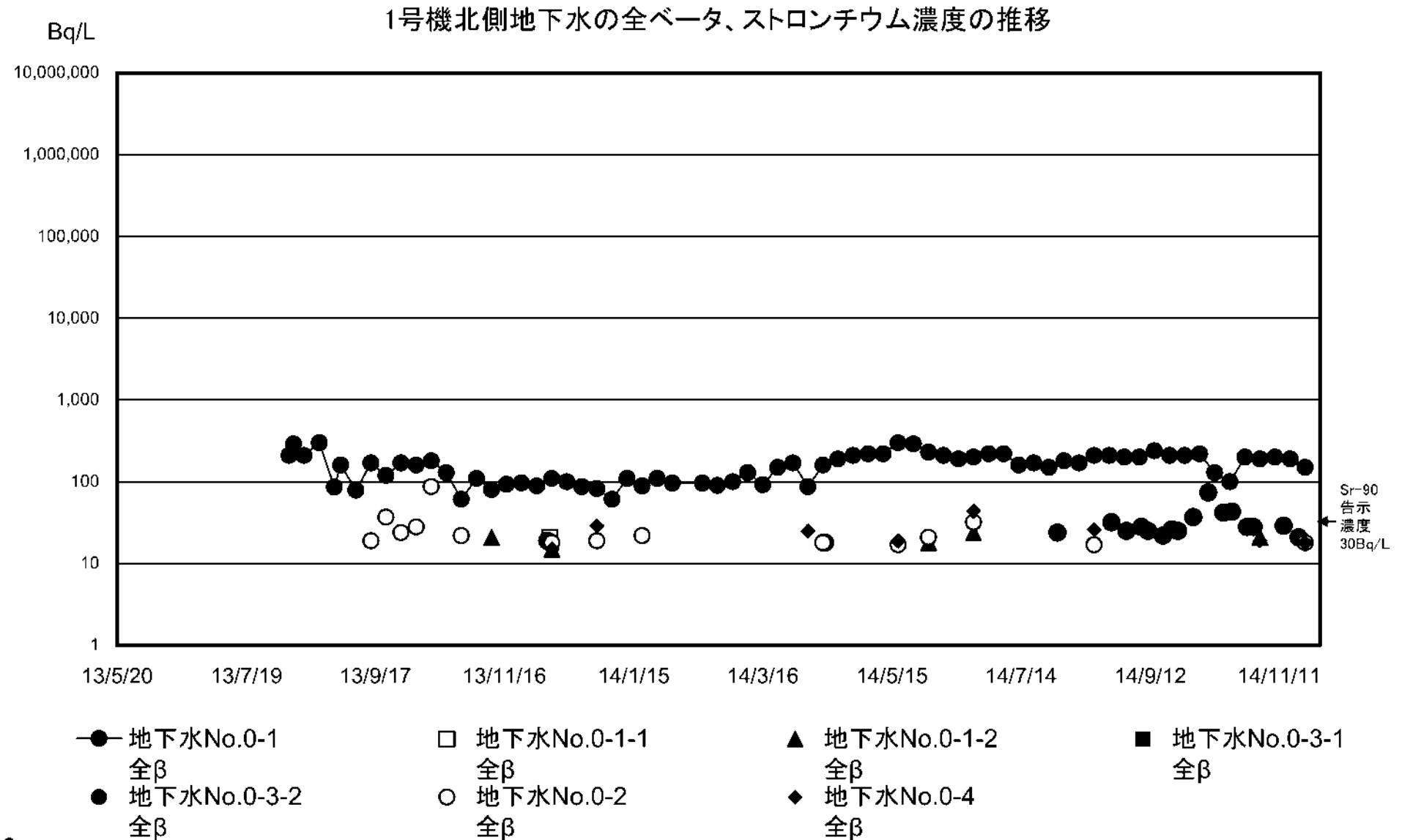
- 各観測孔とも放射性物質濃度は低いレベルで推移。

1号機北側の地下水の濃度推移(1/2)

1号機北側地下水のトリチウム濃度の推移

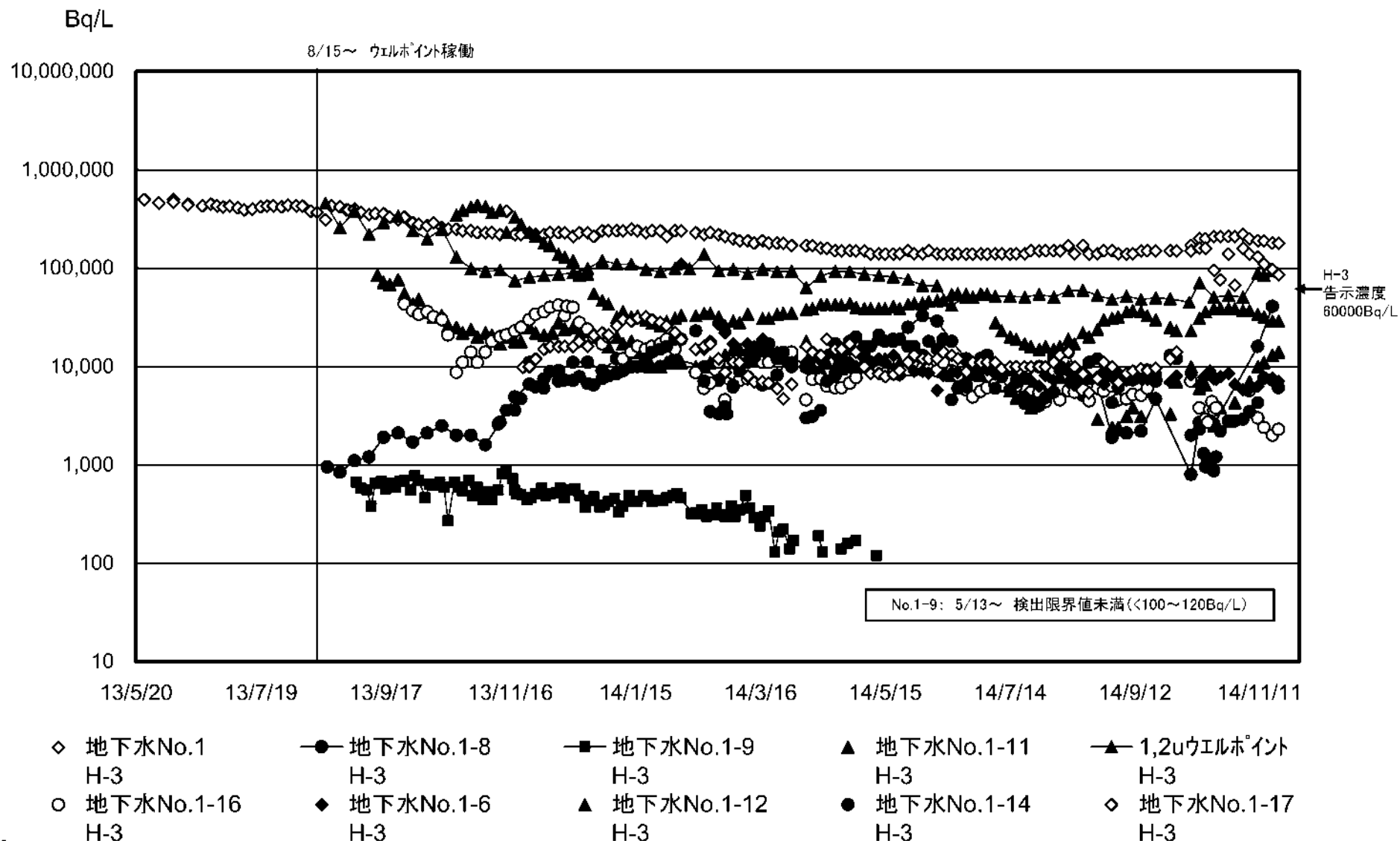


1号機北側の地下水の濃度推移(2/2)



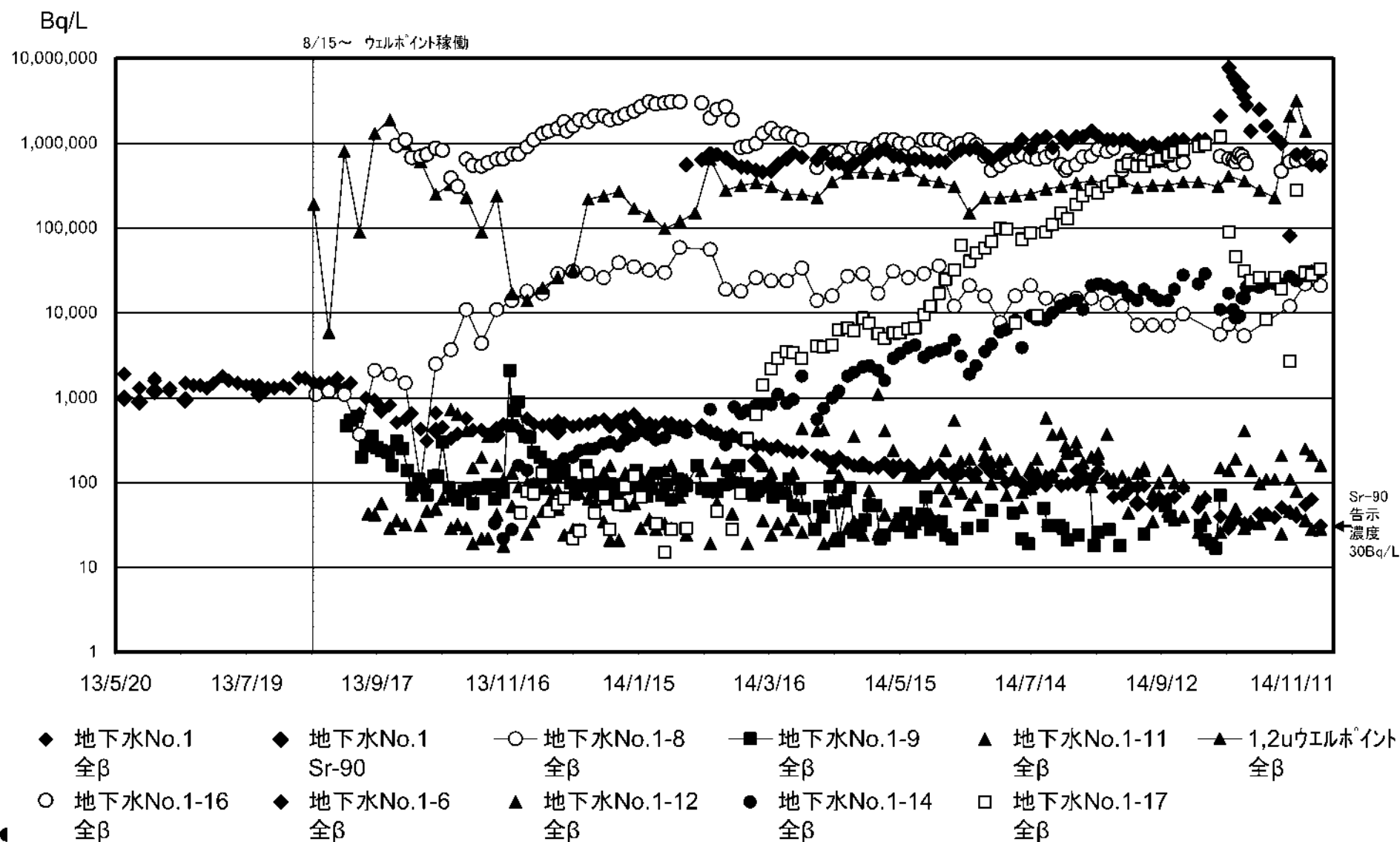
1,2号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)

1,2号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



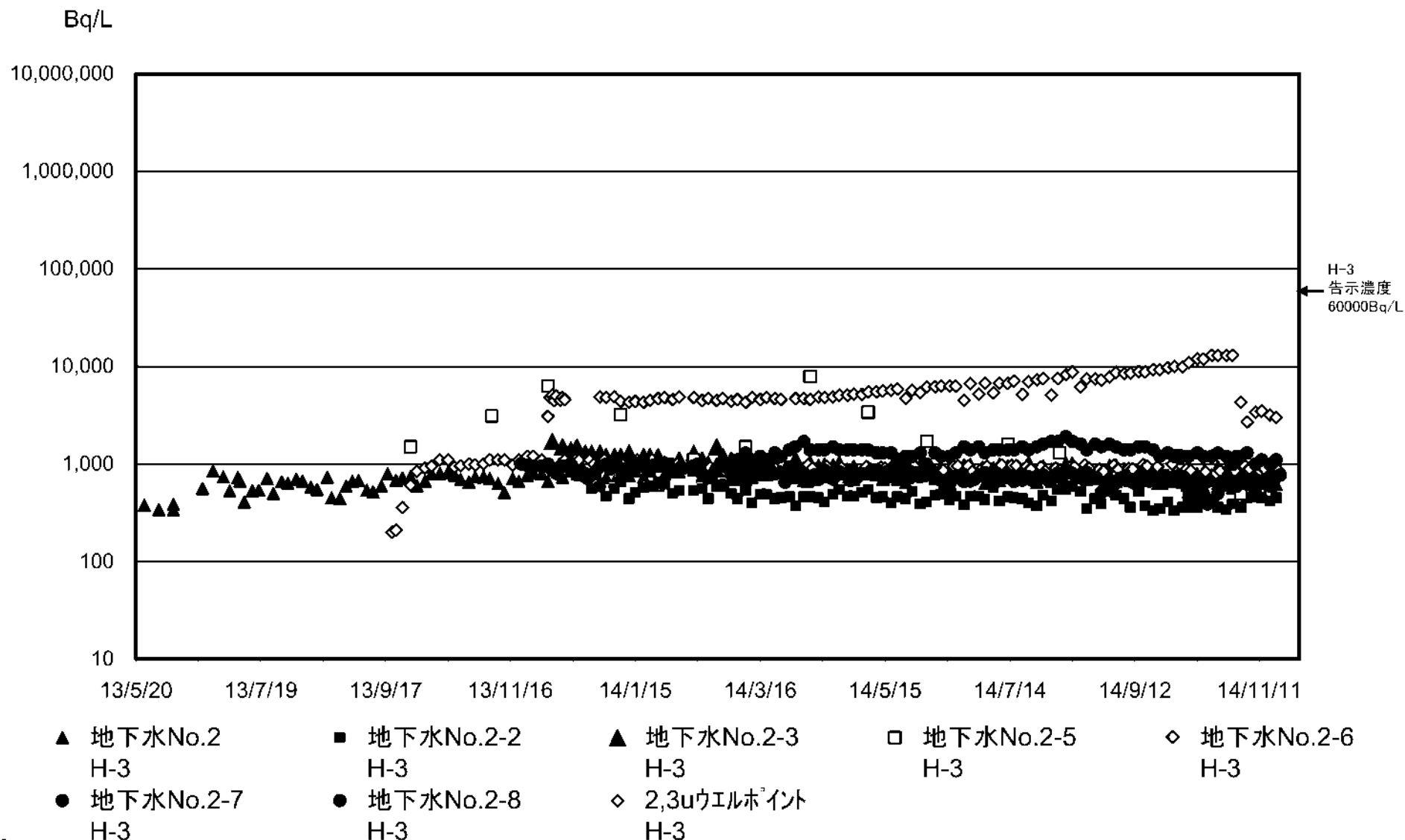
1,2号機取水口間の地下水の濃度推移(2/2)

1,2号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



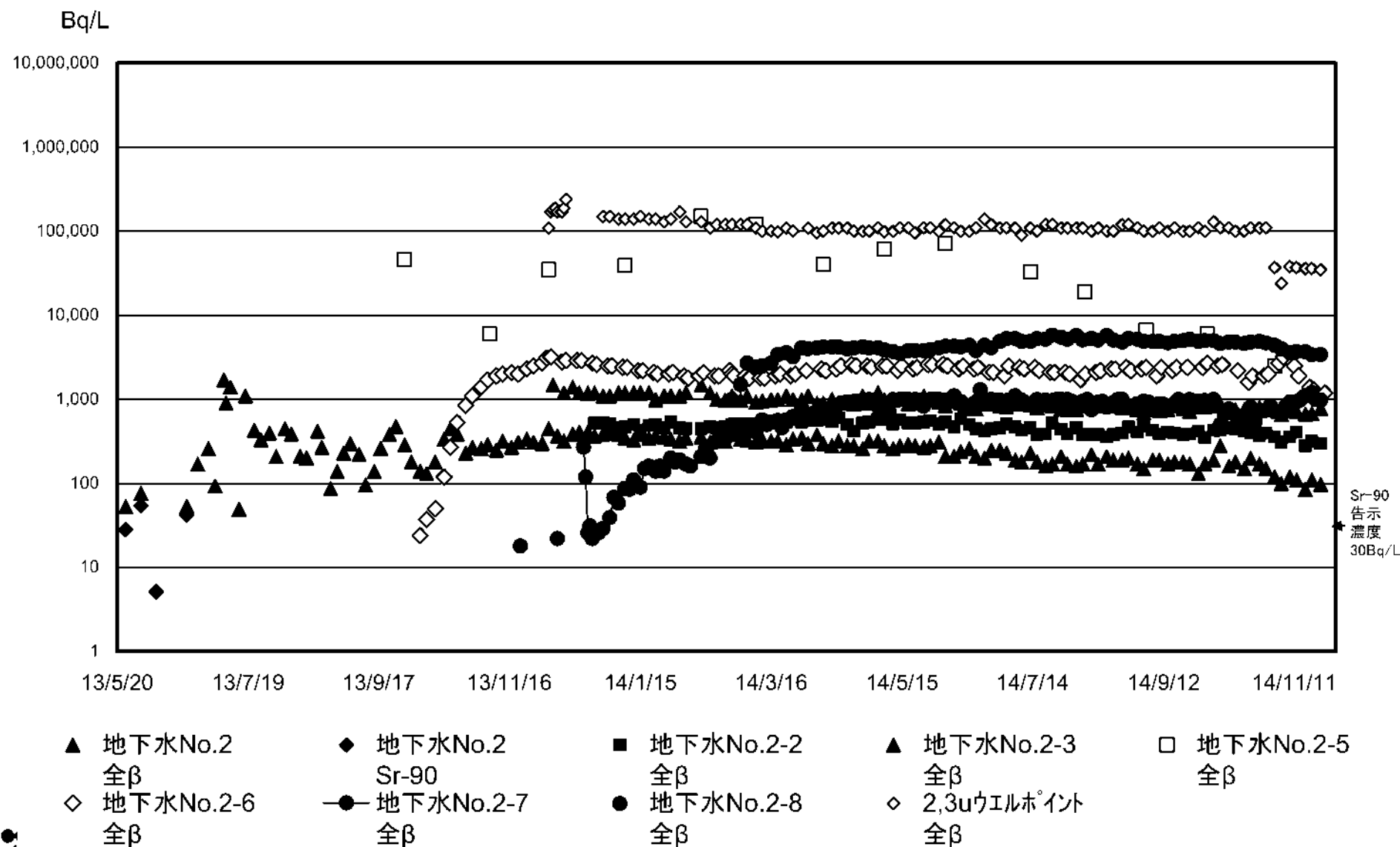
2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)

2,3号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移



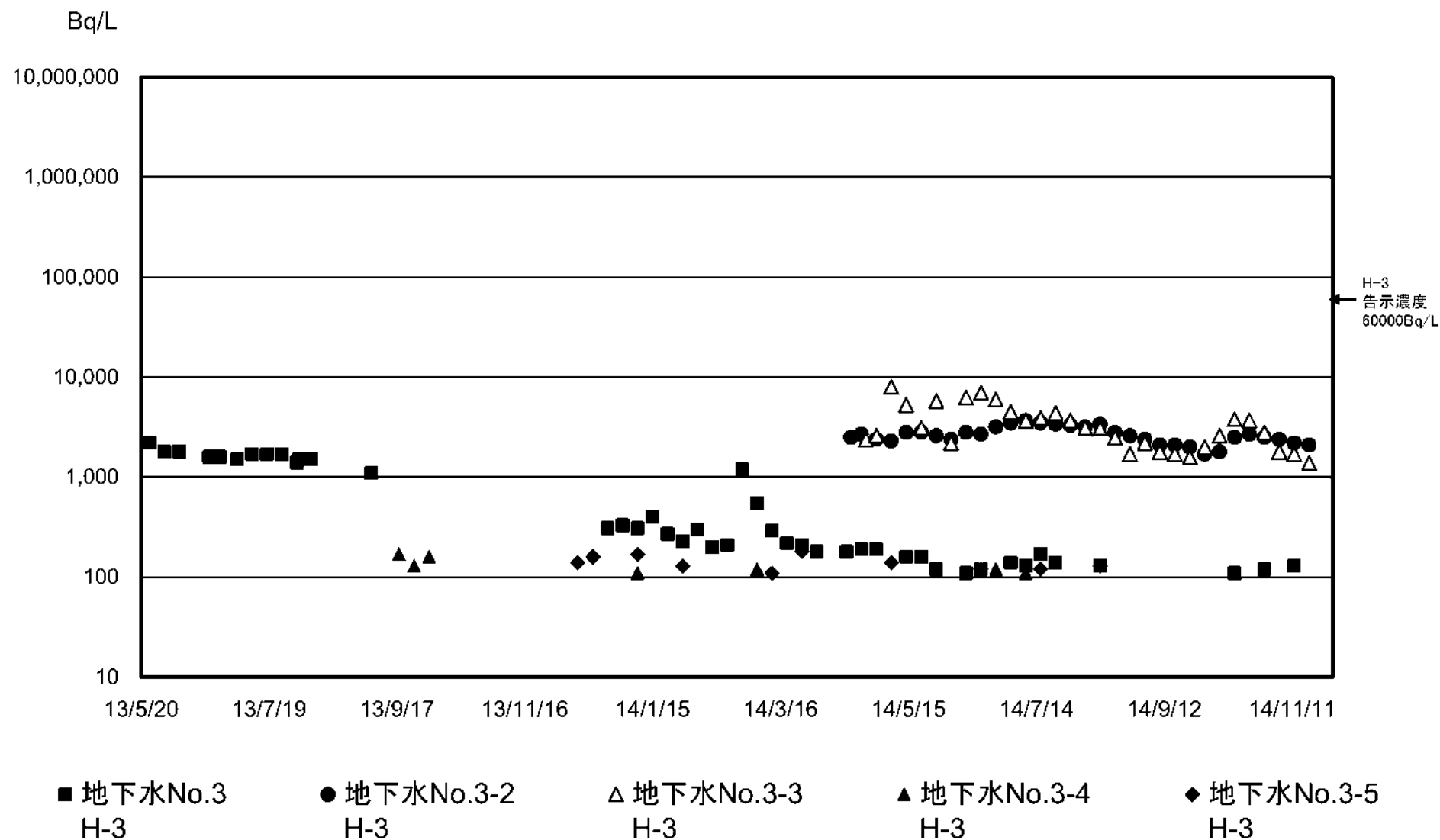
2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(2/2)

2,3号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



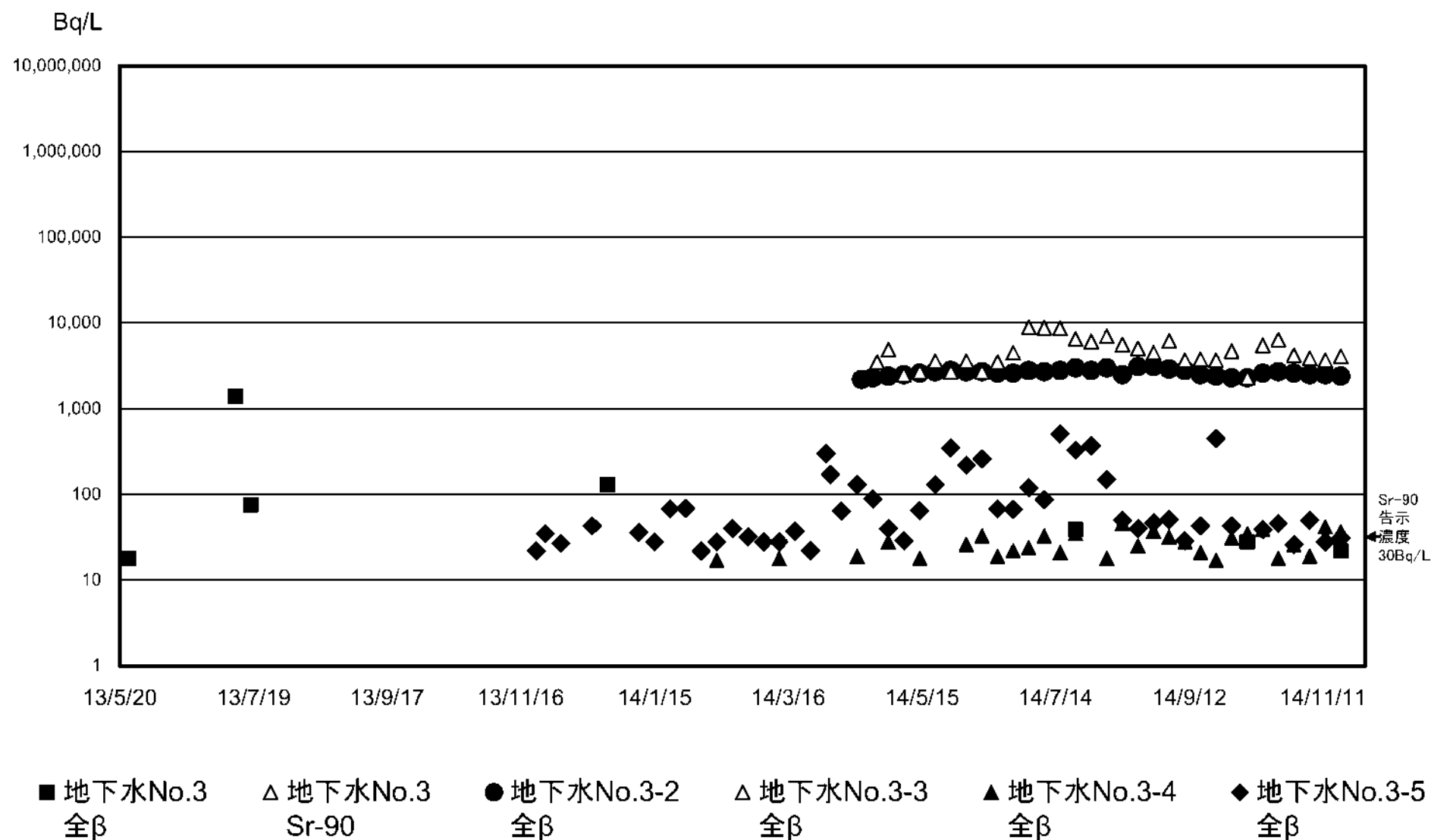
3,4号機取水口間の地下水の濃度推移(1/2)

3,4号機取水口間地下水のトリチウム濃度の推移

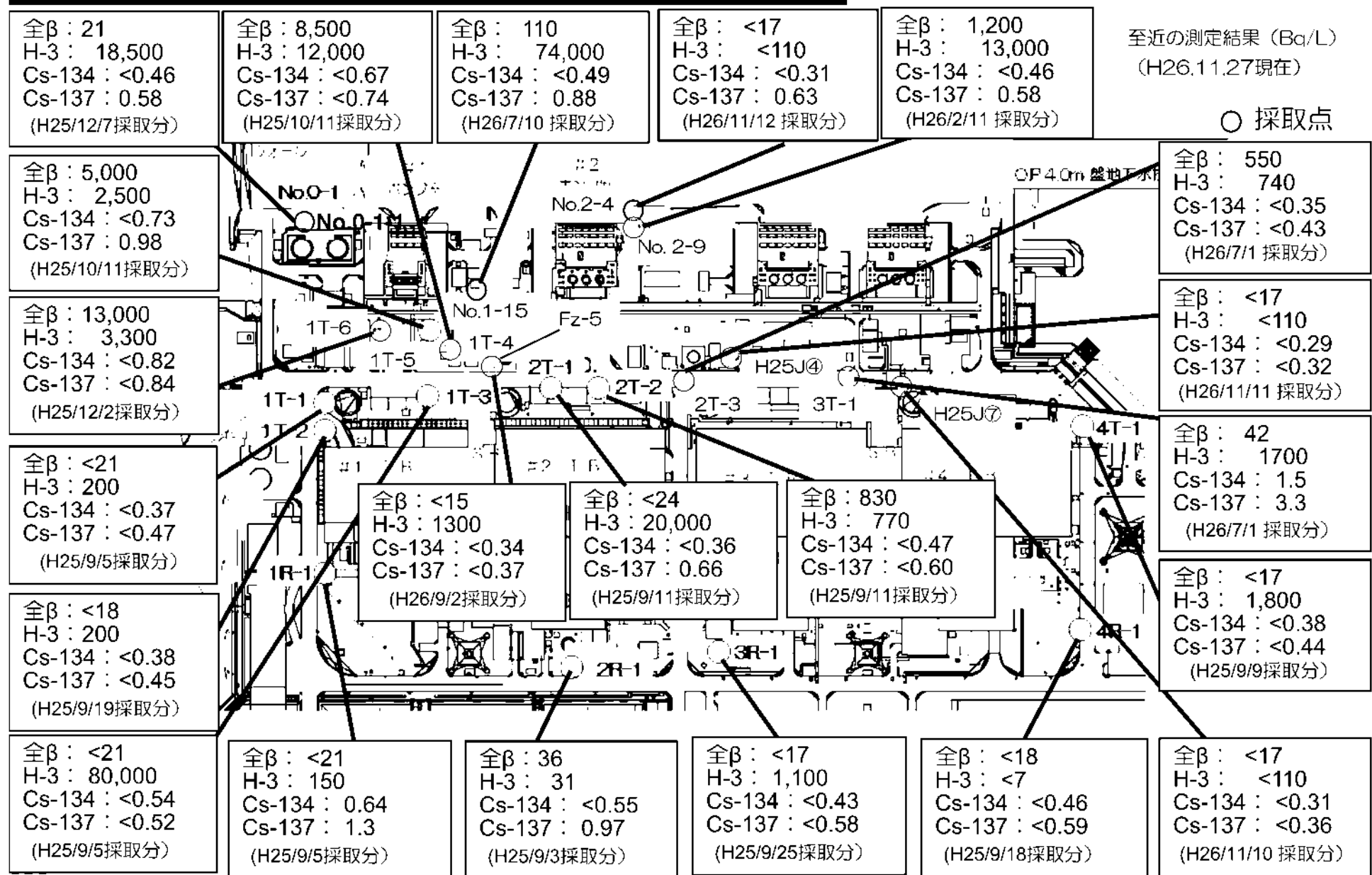


3,4号機取水口間の地下水の濃度推移(2/2)

3,4号機取水口間地下水の全ベータ、ストロンチウム濃度の推移



建屋周辺の地下水濃度測定結果

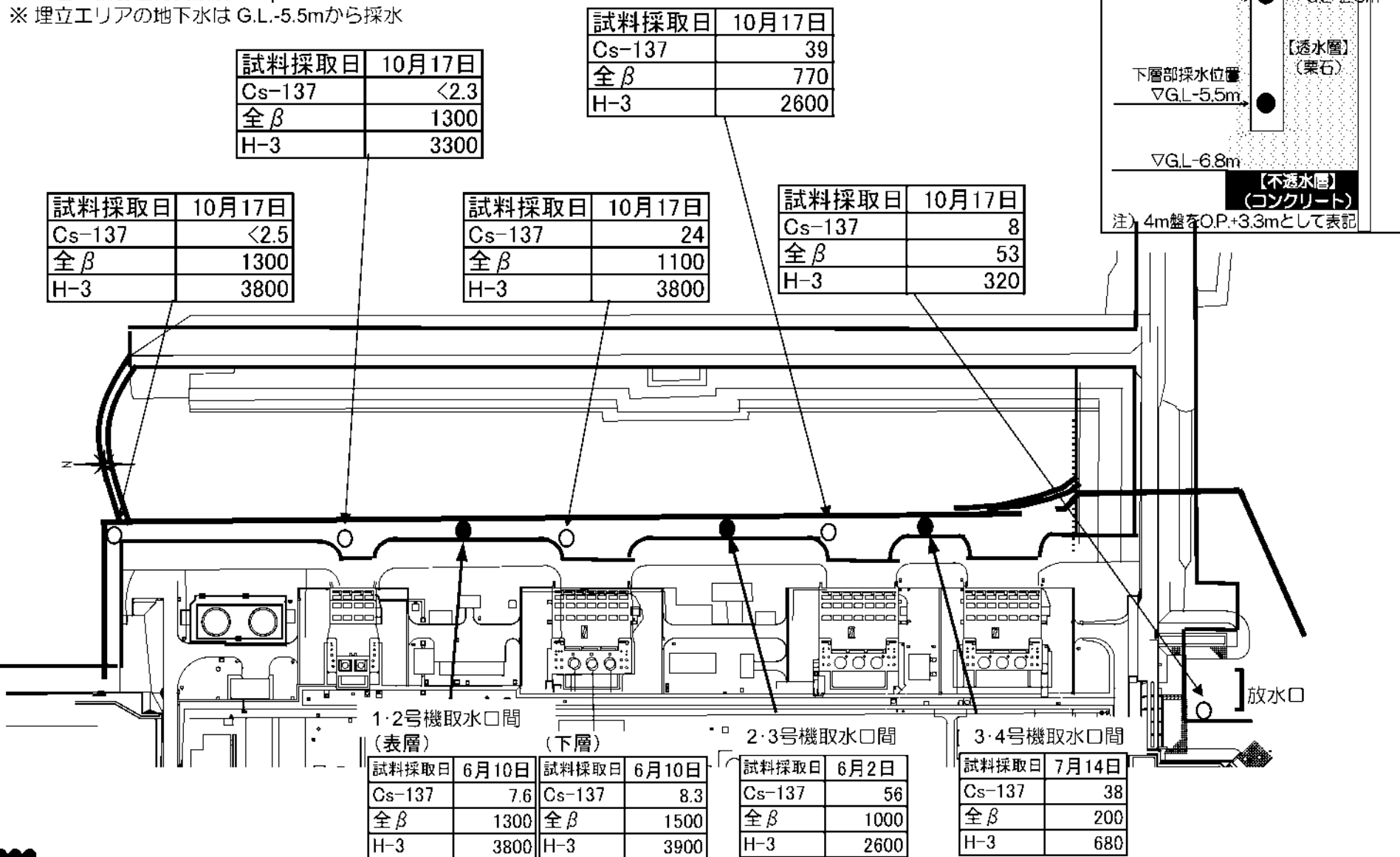


タービン建屋東側の地下水観測孔の位置（埋立エリア）

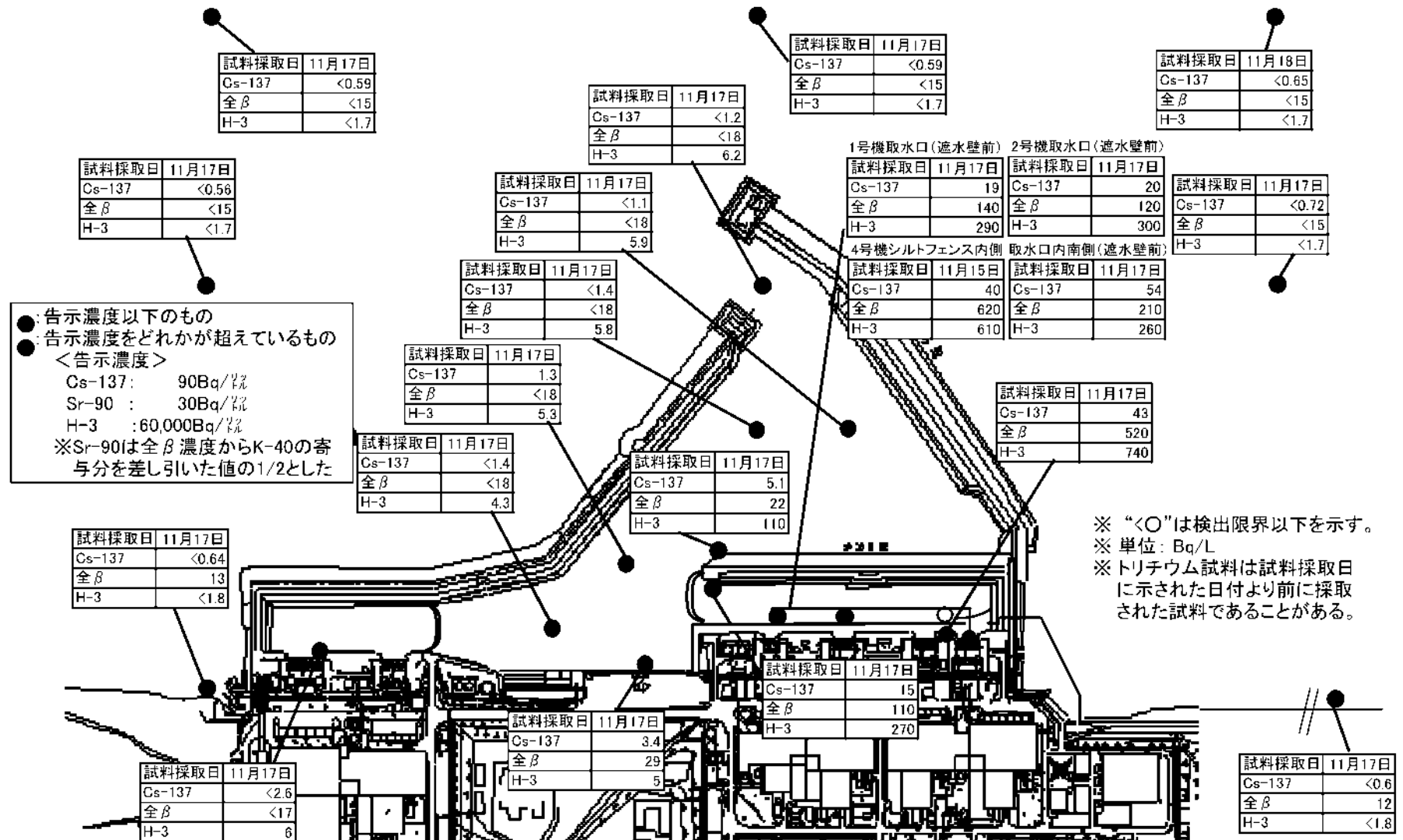
※ “<〇”は検出限界以下を示す。

※ 単位：放射性物質濃度 Bq/L

※ 埋立エリアの地下水は G.L.-5.5mから採水



港湾内外の海水濃度



港湾内外の海水濃度の状況

<1～4号機取水口エリア>

- 遮水壁内側の埋立工事の進捗に伴い、海側遮水壁の内側では3月以降、H-3、全 β 濃度の上昇が見られ、現在は高めの濃度で推移している。
- 遮水壁の外側についてはCs-137、H-3、全 β 濃度とも東波除堤北側と同レベルで低い濃度で推移している。

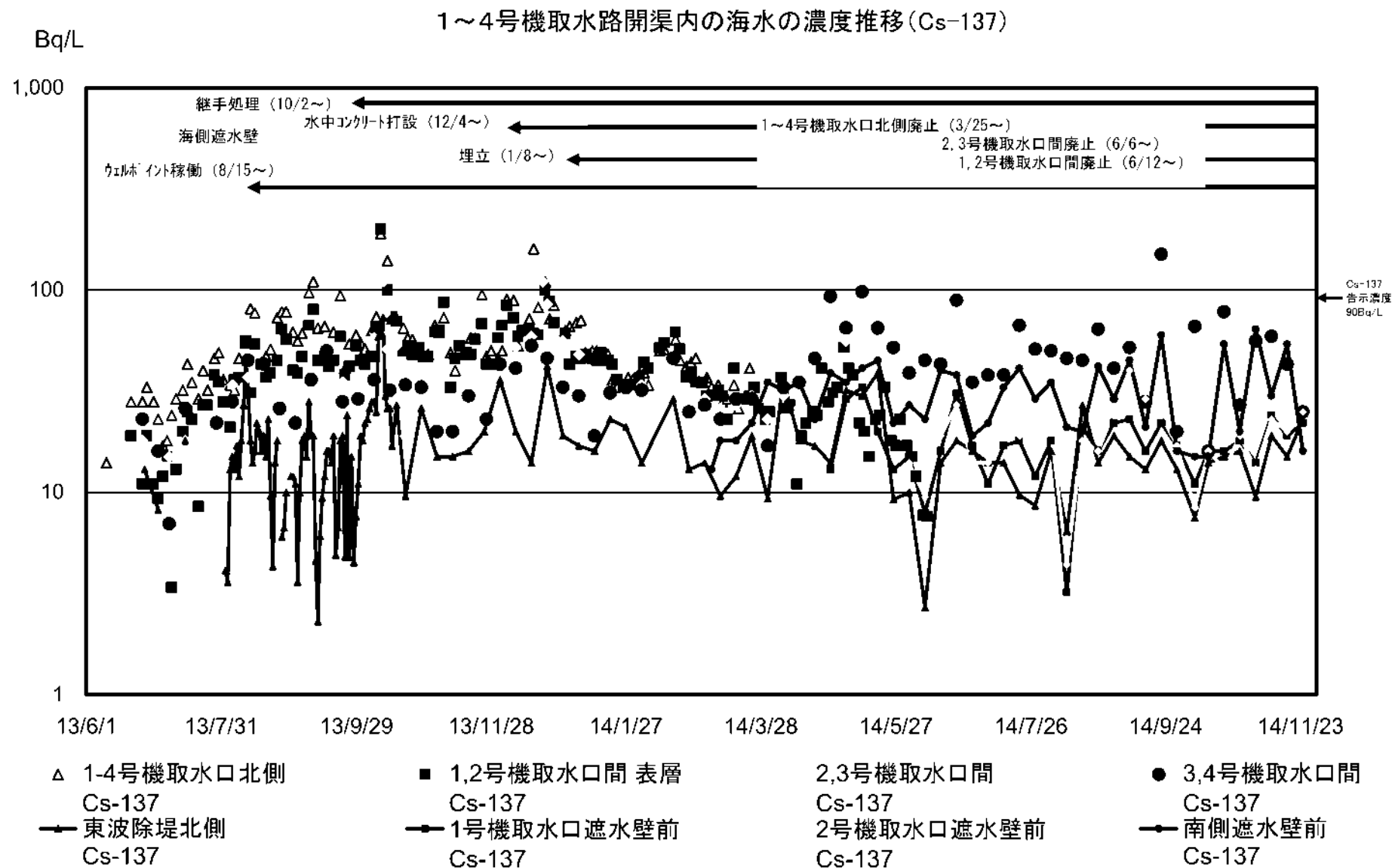
<港湾内エリア>

- 緩やかな低下が見られる。

<港湾口、港湾外エリア>

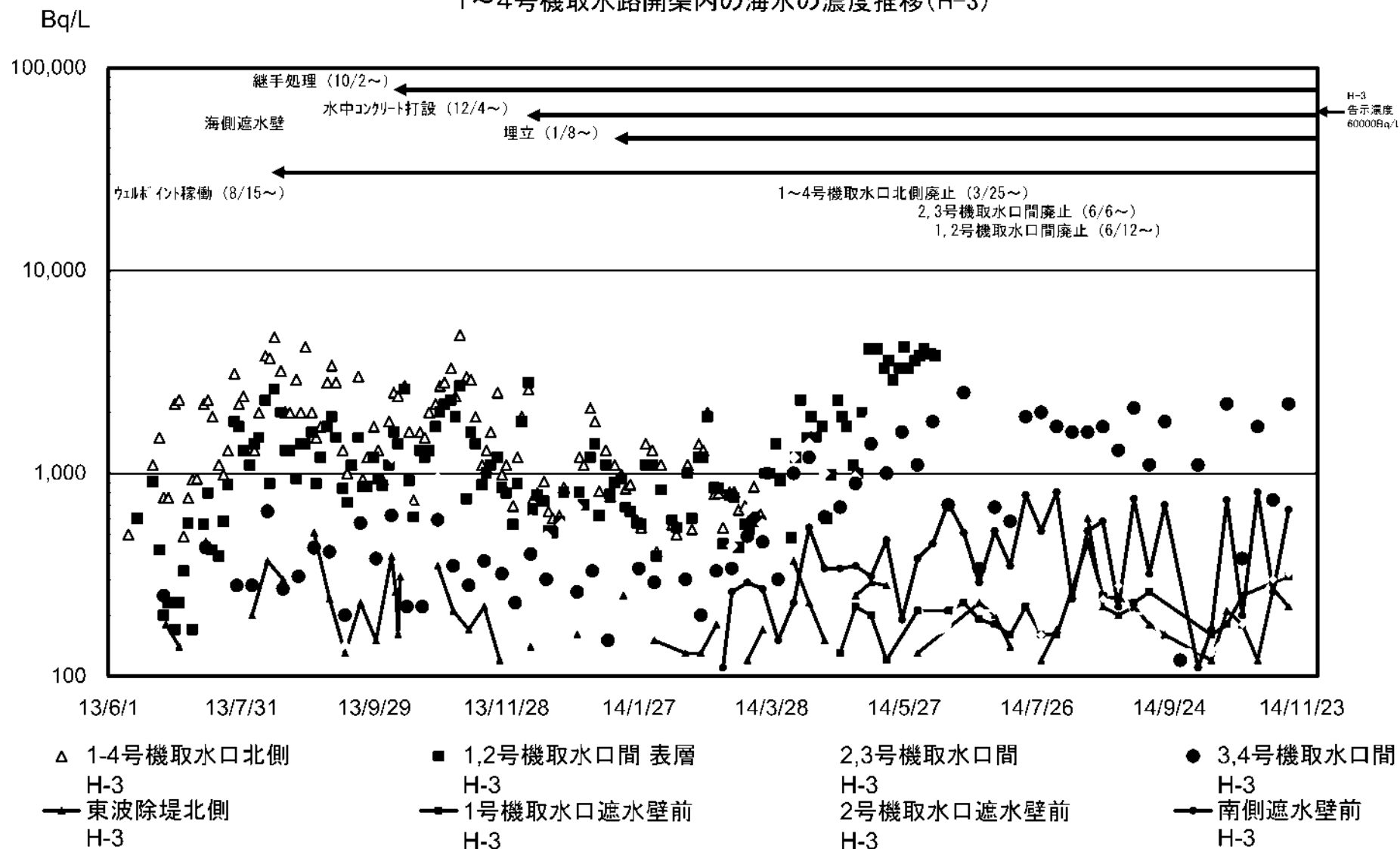
- これまでの変動の範囲で推移。

1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(1/3)

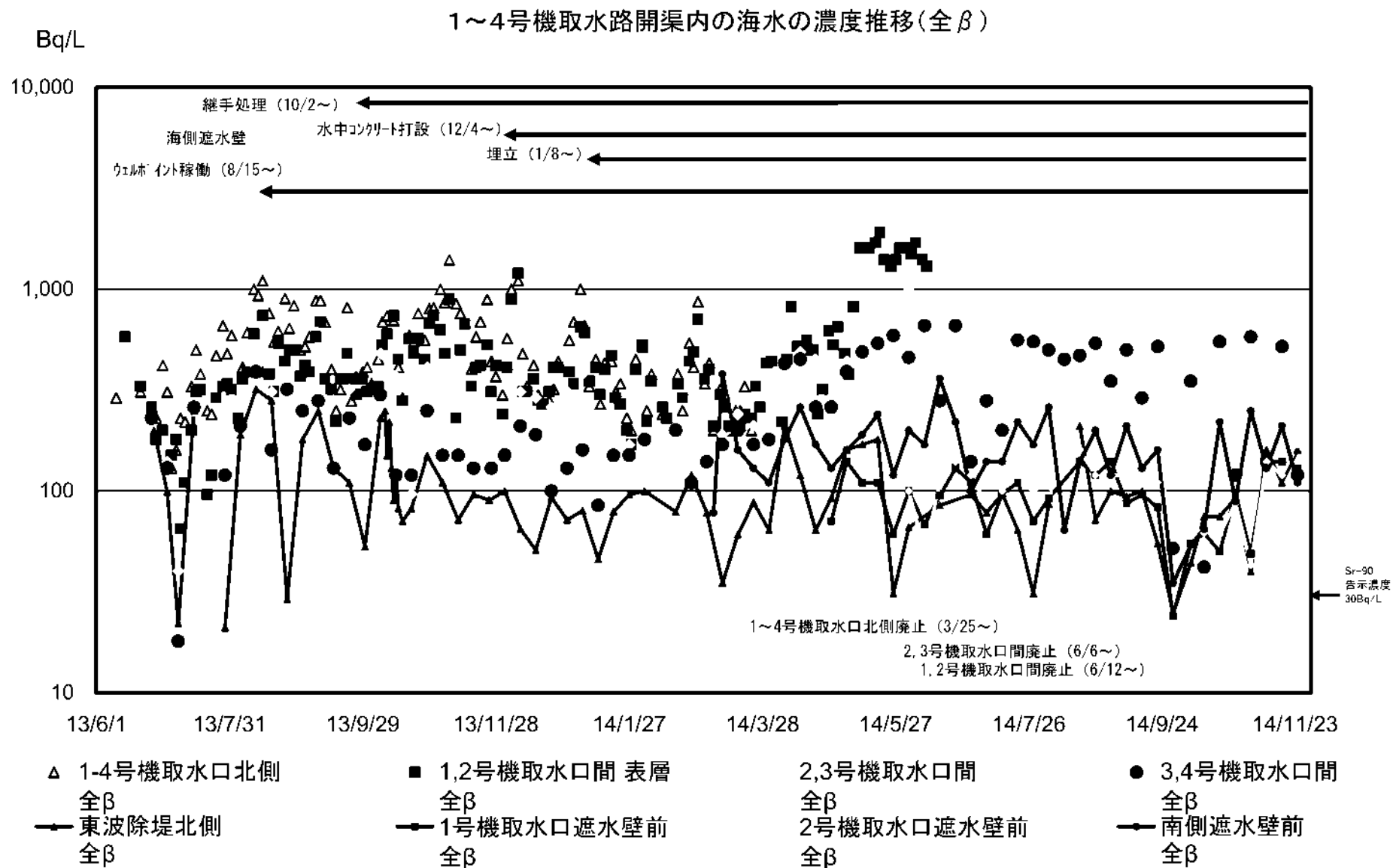


1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(2/3)

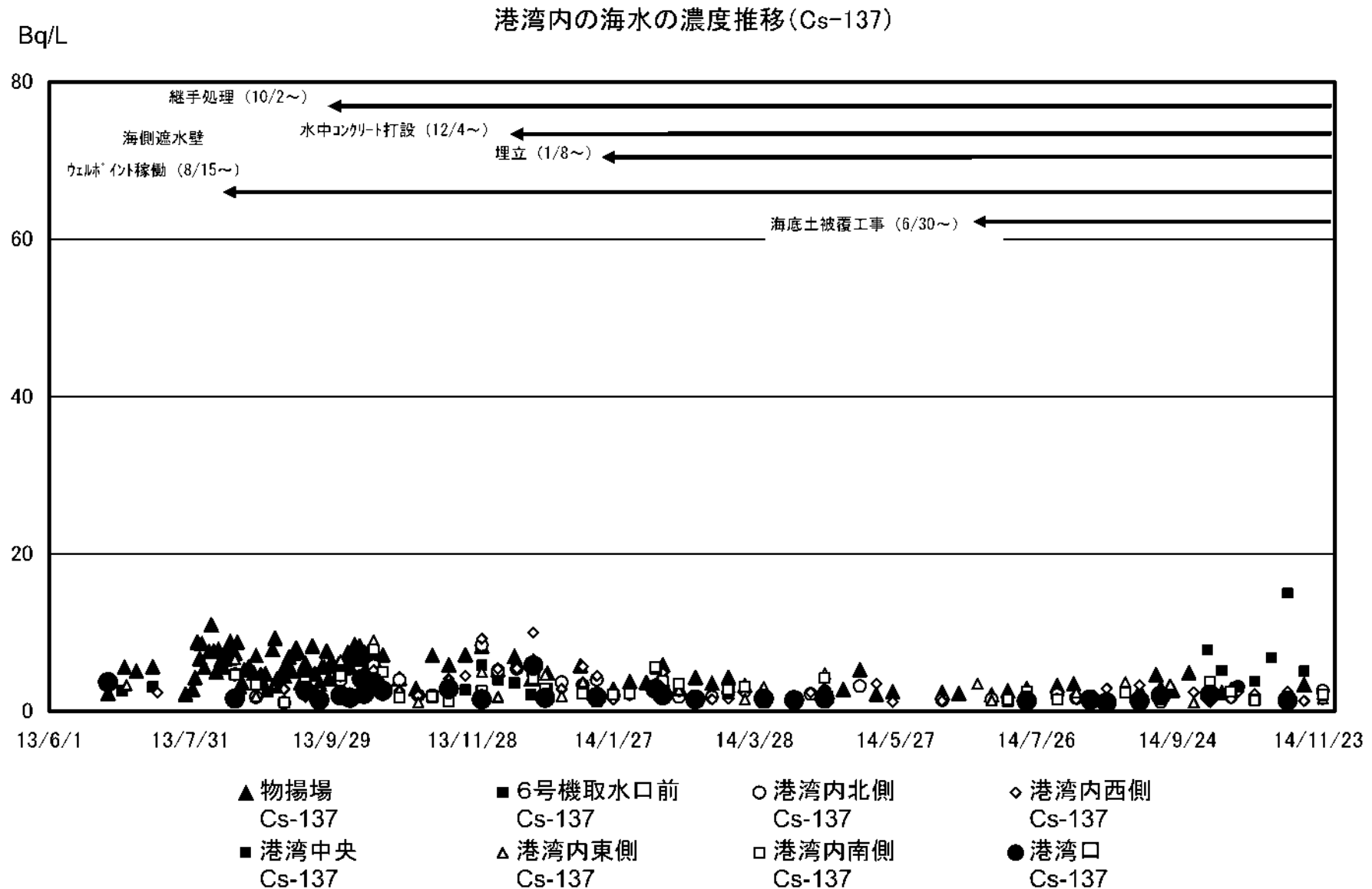
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(H-3)



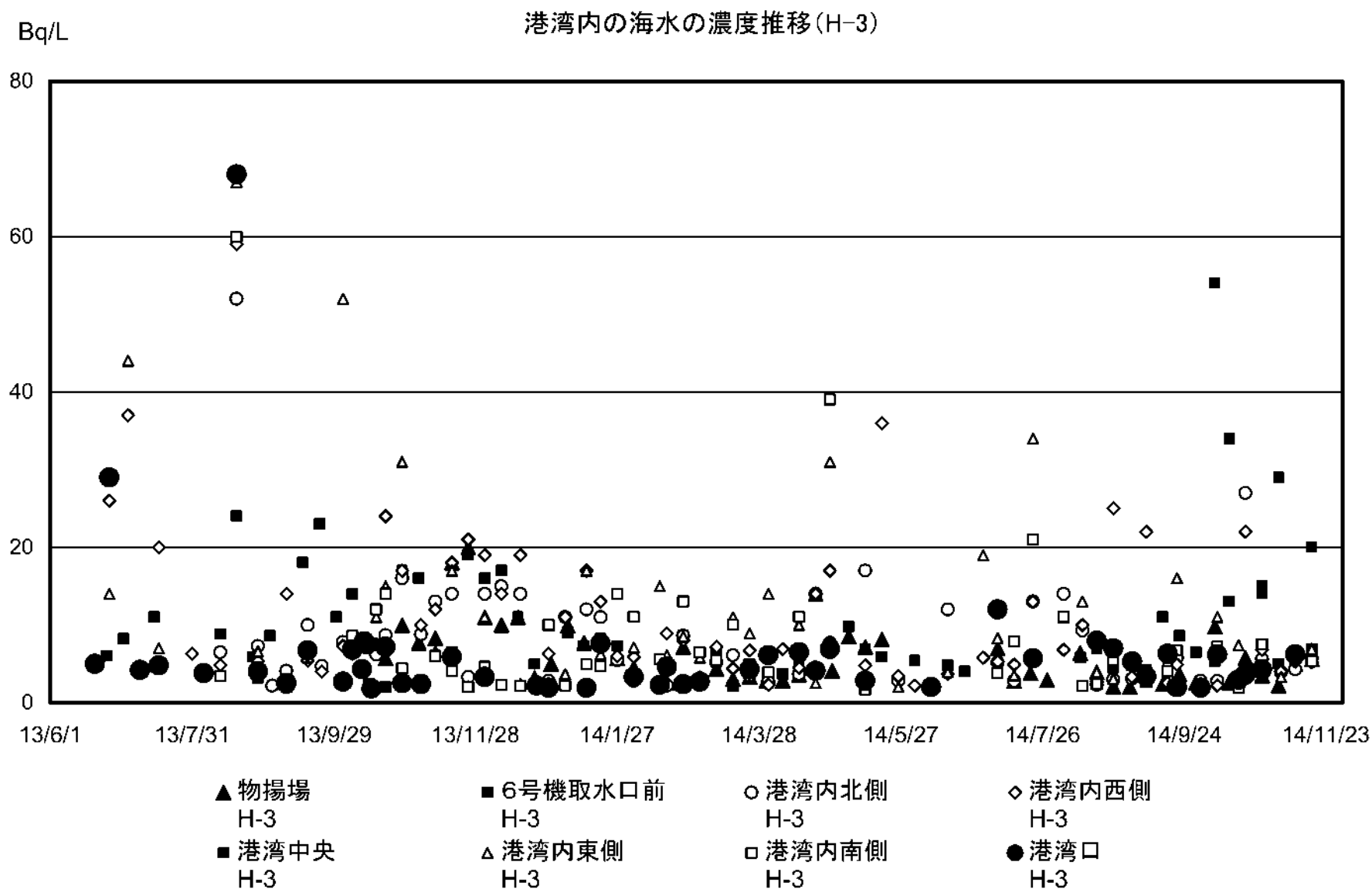
1～4号機取水路開渠内の海水の濃度推移(3/3)



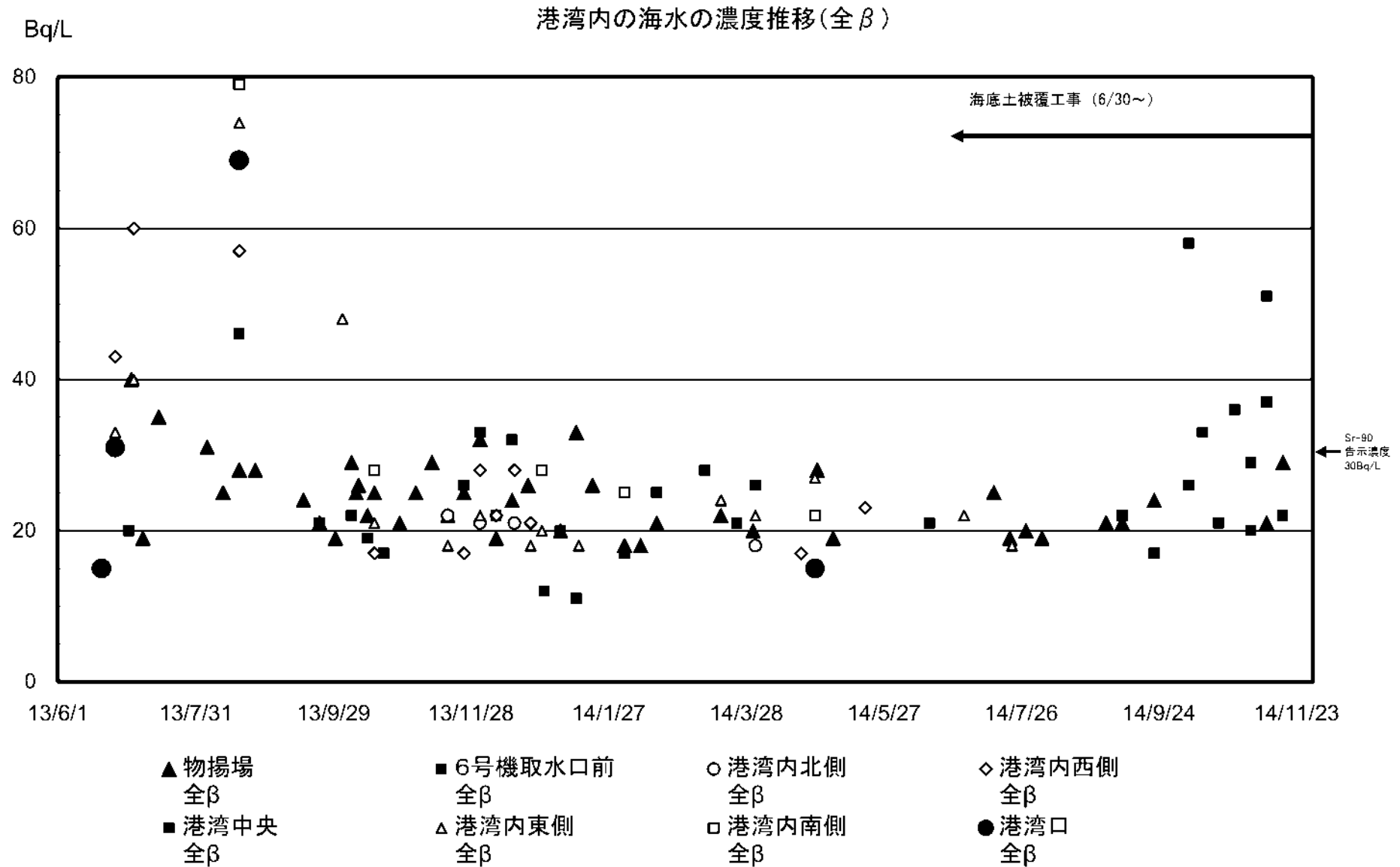
港湾内の海水の濃度推移(1/3)



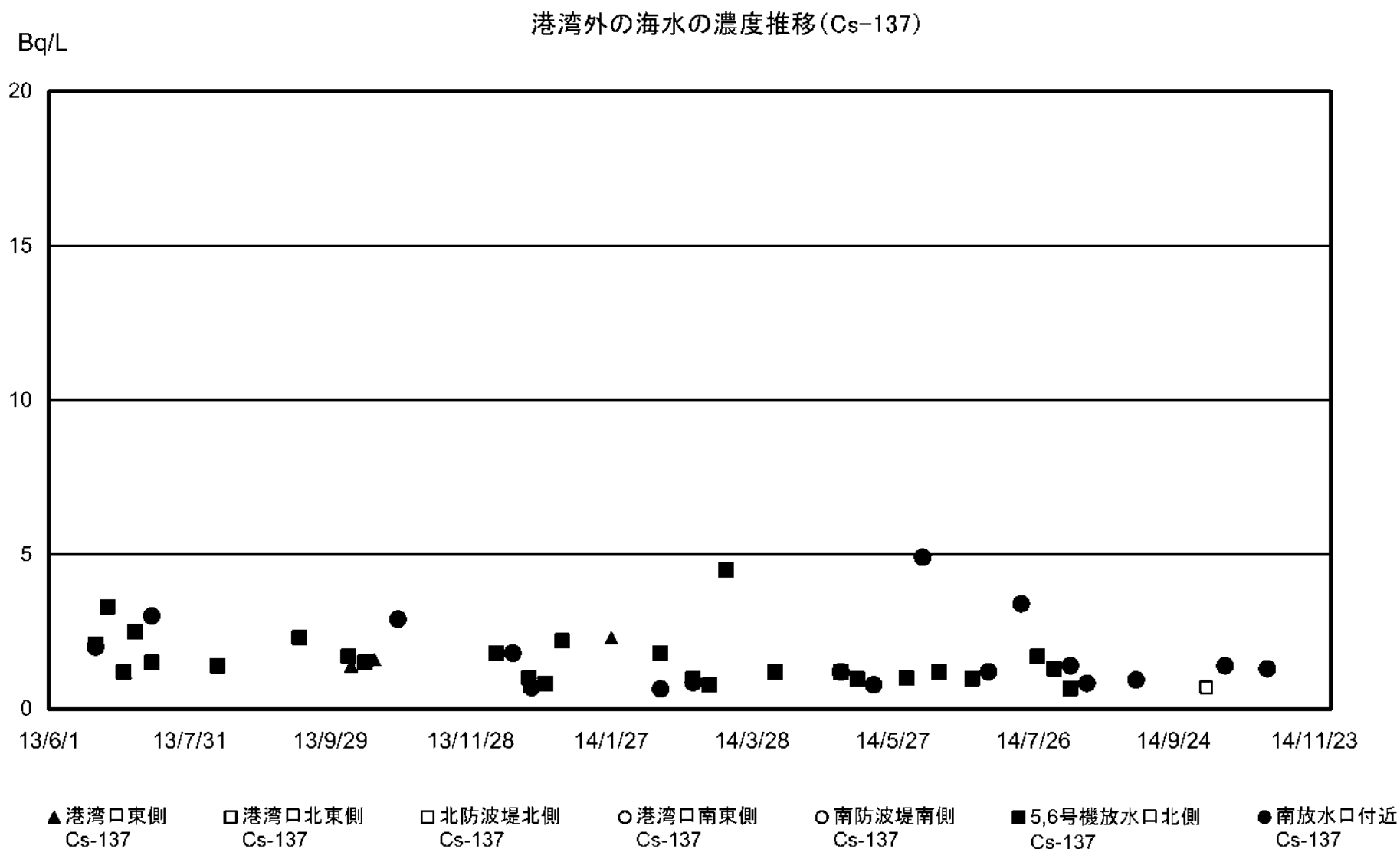
港湾内の海水の濃度推移(2/3)



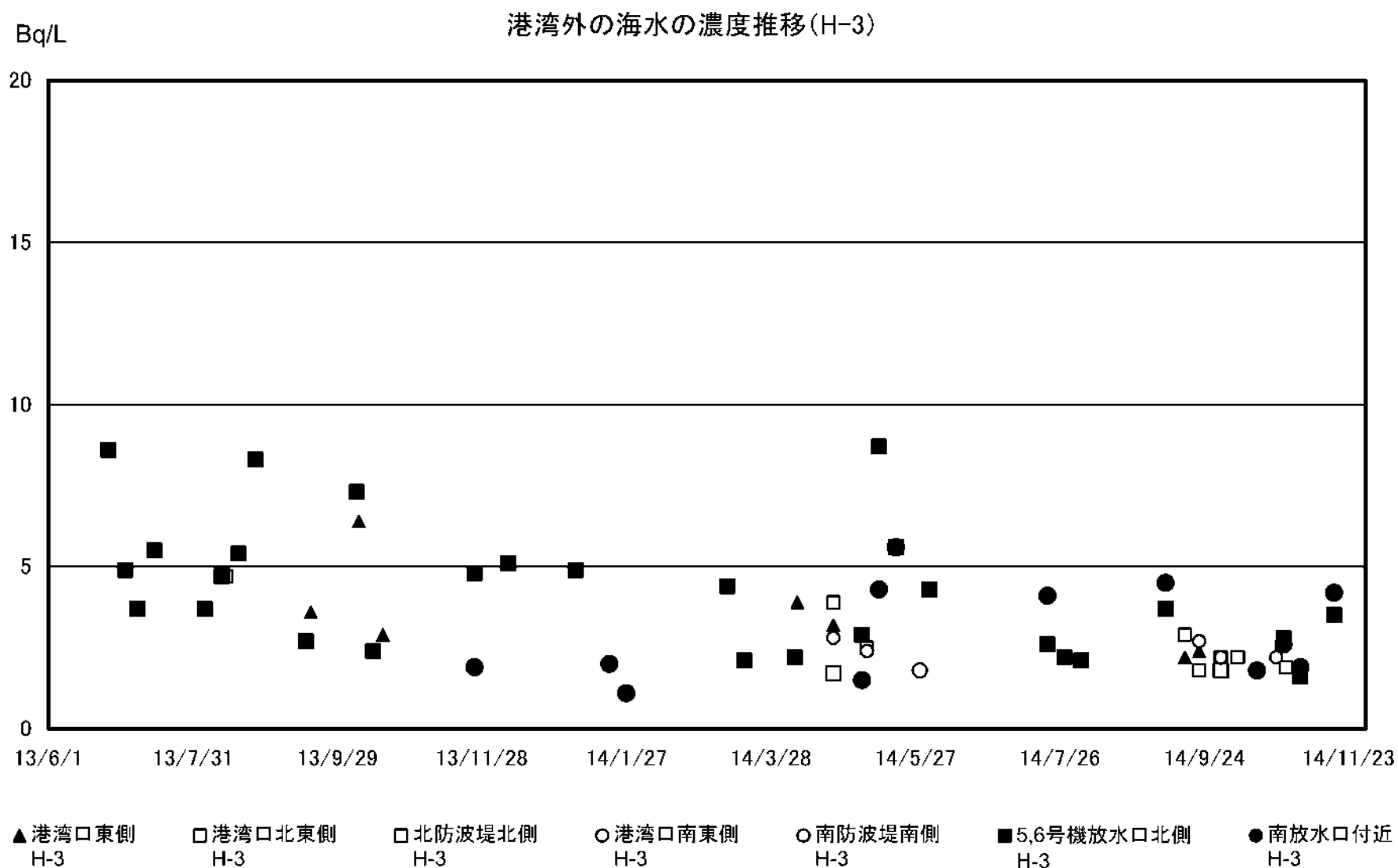
港湾内の海水の濃度推移(3/3)



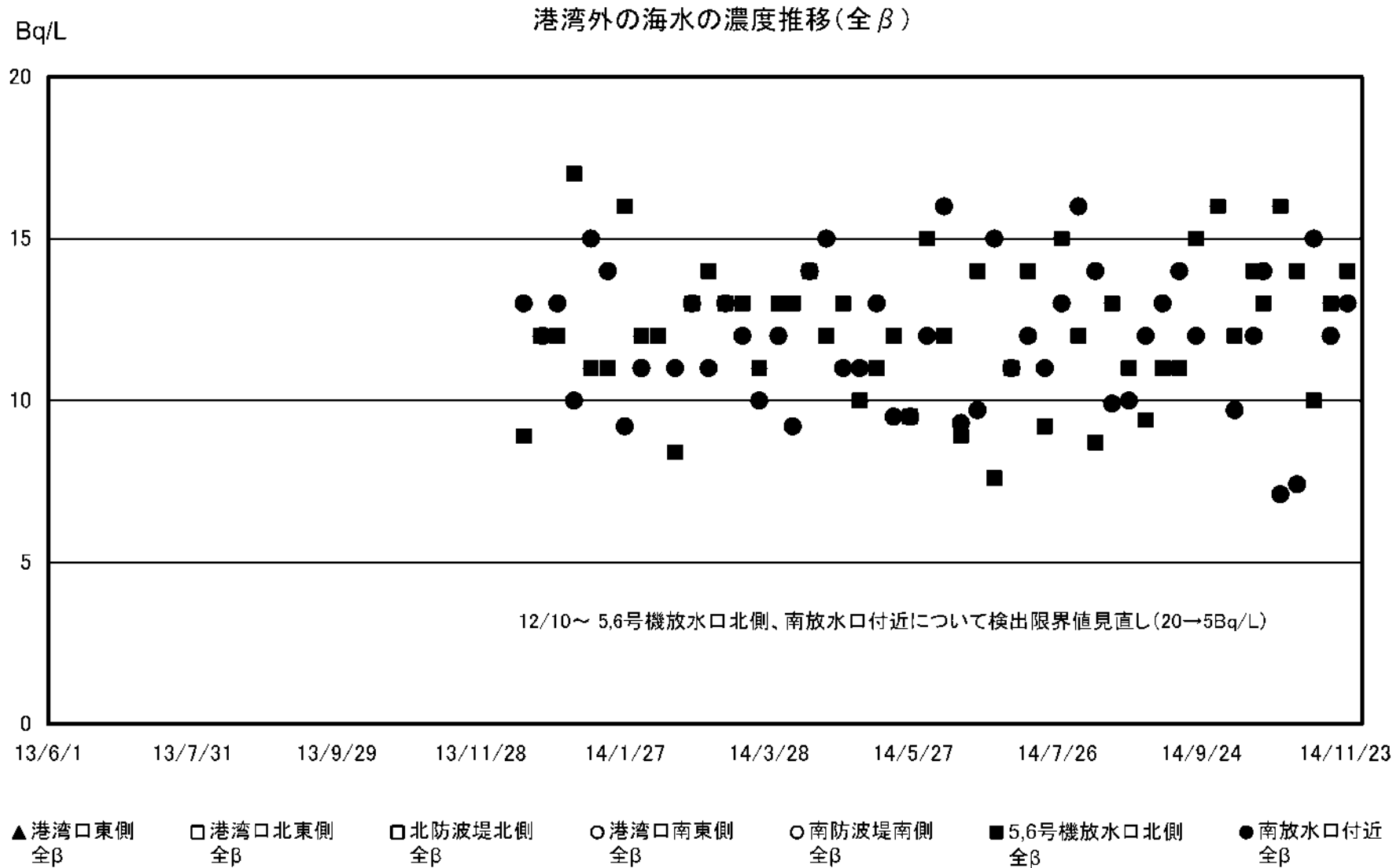
港湾外の海水の濃度推移(1/3)



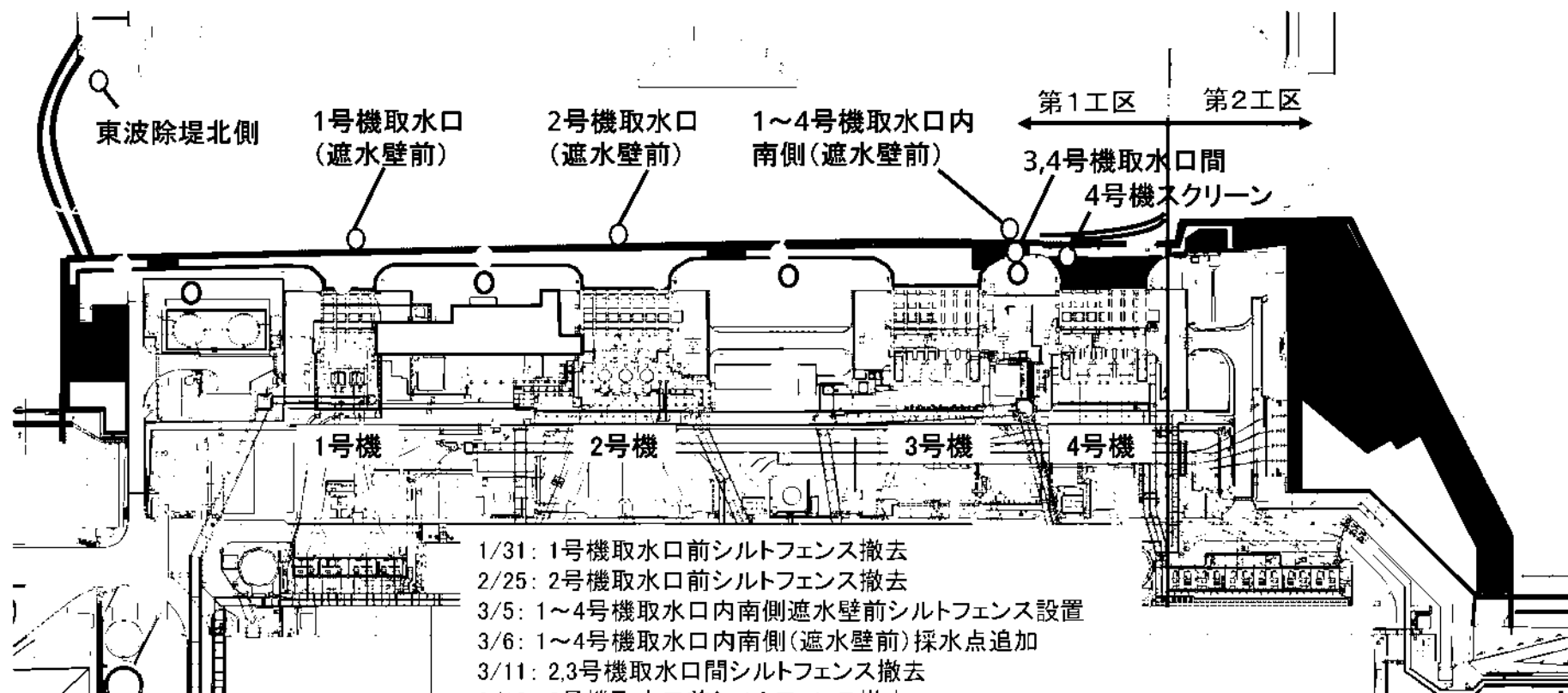
港湾外の海水の濃度推移(2/3)



港湾外の海水の濃度推移(3/3)



海側遮水壁設置工事の進捗と海水採取点の見直し



- 1/31: 1号機取水口前シルトフェンス撤去
- 2/25: 2号機取水口前シルトフェンス撤去
- 3/5: 1~4号機取水口内南側遮水壁前シルトフェンス設置
- 3/6: 1~4号機取水口内南側(遮水壁前)採水点追加
- 3/11: 2,3号機取水口間シルトフェンス撤去
- 3/12: 3号機取水口前シルトフェンス撤去
- 3/25: 1~4号機取水口北側採取点廃止
- 3/27: 1号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
- 4/19: 2号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
- 4/28: 1号機取水口(遮水壁前)採水点追加
- 5/18: 3号機取水口前シルトフェンス内側採取点廃止
- 6/2: 2号機取水口(遮水壁前)採水点追加
- 6/6: 2,3号機取水口間採取点廃止
- 6/12: 1,2号機取水口間採取点廃止
- 6/23: 4号機取水口前シルトフェンス撤去

	施工中	施工済
埋立 水中コン		
埋立 割栗石		
舗装		

(11月25日時点)

:シルトフェンス
 :鋼管矢板打設完了
 :継手処理完了
 (11月25日時点)

:海水採取点
 :地下水採取点
 (11月25日時点)

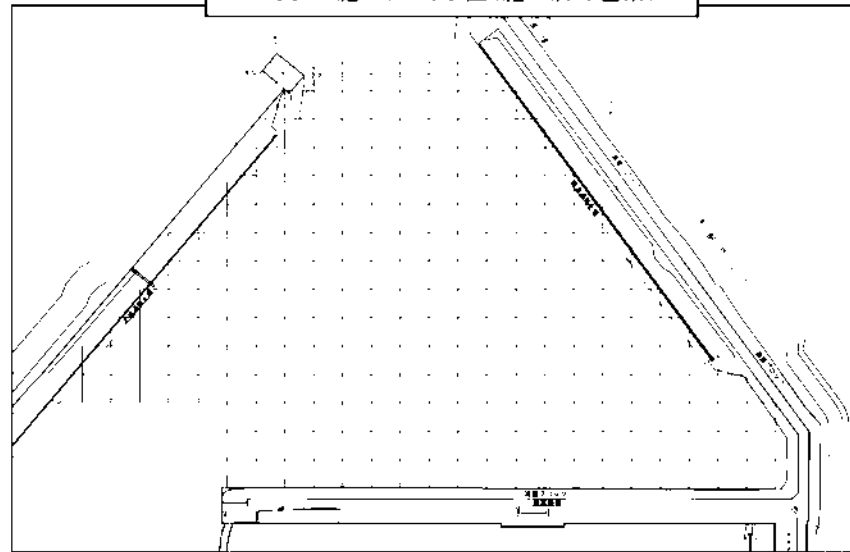
港湾内海底土被覆工事進捗状況

施工実績一覧表

施工エリア	施工完了面積 (m ²)	施工面積 (m ²)
エリア1 被覆工(A)	50,900 (100.0%)	50,900
エリア2 被覆工(B)	0 (0.0%)	129,700
合 計	50,900 (28.2%)	180,600

11月25日現在：約28%

エリア2 施工ブロック図(施工済み箇所)



エリア② 129,700m²
被覆工(B)

エリア1 50,900m²
被覆工(A)
施工済み

#5. 6 取水路開渠

#1~4 取水路開渠

ICP-MSによるストロンチウム分析の 運用開始について

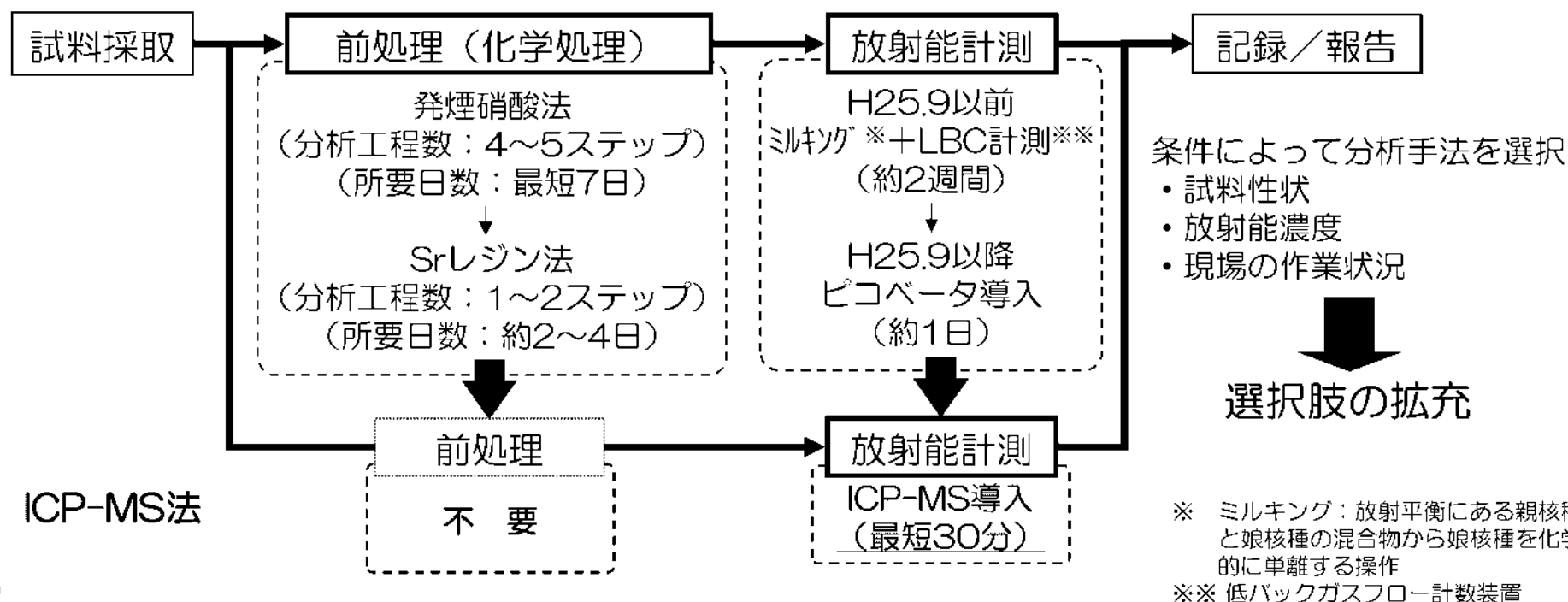
平成26年11月27日
東京電力株式会社



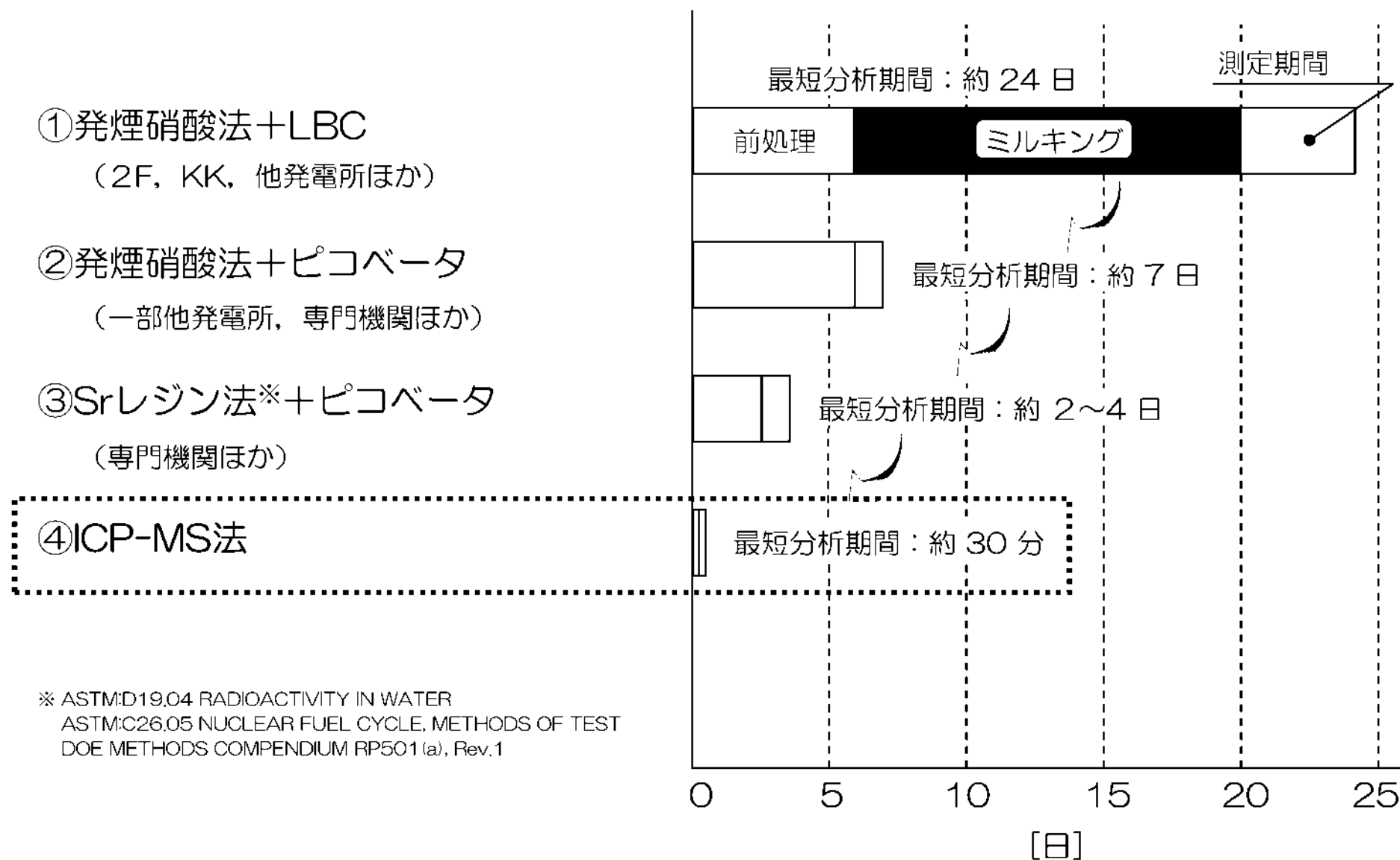
東京電力

1. ストロンチウム分析の現状と選択肢の拡充

- ストロンチウム分析は難易度の高い前処理を必要とすることから、高度な専門技術と分析に長時間を要する。
- 平成25年9月より、分析時間の短縮化を目的として「 β 核種分析装置（ピコベータ）」を導入し大幅な時間短縮を実現。
- 平成26年8月より、前処理（化学的処理によるストロンチウムの抽出）の簡便化と更なる分析時間の短縮化を図るべく、【発煙硝酸法】から【Srレジン法】に変更。
- 福島大学を中心に開発している、ICP-MSによるストロンチウム90分析法（前処理が不要になり、液体1試料あたり最短30分程度で測定が可能）の導入を検討し、実試料等による実証試験データの確認が完了したため、平成26年12月1日から運用開始する。



2. ストロンチウム分析手法の迅速化



※ ASTM:D19.04 RADIOACTIVITY IN WATER
ASTM:C26.05 NUCLEAR FUEL CYCLE, METHODS OF TEST
DOE METHODS COMPENDIUM RP501 (a), Rev.1

3. ICP-MSによるストロンチウム分析の概要（1/2）

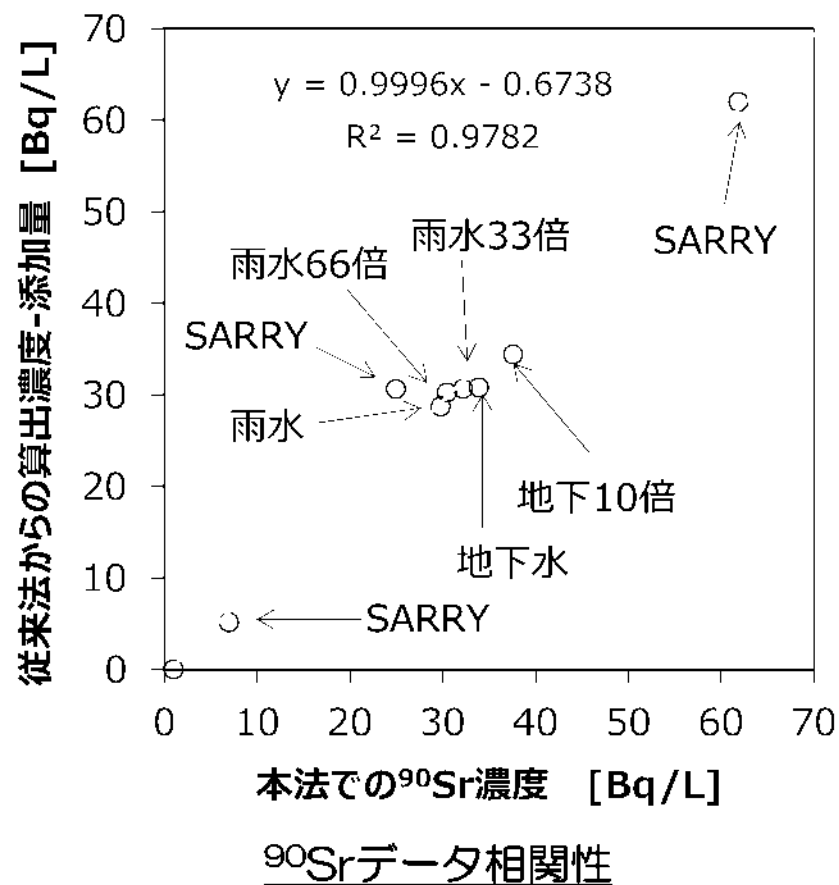
- ICP-MSによるストロンチウム90の分析手法は既に実用化されているが、福島大学と株式会社パーキンエルマージャパンを中心に、日本原子力研究開発機構（JAEA）や海洋研究開発機構（JAMSTEC）の協力のもと開発している新しい分析法で、ICP-MS で1Bq/Lを測定できる手法としては世界初の技術。
- ストロンチウム90と同じ質量数を持つ同重体（イットリウム90やジルコニウム90）を“カラム分離”と“金属酸化反応分離”の2段階の分離操作により、ストロンチウム90を単独ピークとして取得し、ストロンチウム90の定性定量分析が可能。
- 本分析法は、「Analytical Methods」誌に論文が掲載されている。また、国内の学会やアイソトープニュースでも発表されている。

4. ICP-MSによるストロンチウム分析の実証試験結果（JAEAラボ）

- JAEAラボにて【SARRY出口水】【堰内雨水の模擬試料】及び【地下水バイパス水の模擬試料】に放射性ストロンチウムを添加した試料で実証試験を行い、従来法にて測定した結果と有意な差がないことを確認。（右下図「 ^{90}Sr データ相関性」）

- JAEAラボでの実証試験では、検出限界値1.7Bq/Lを取得。当初、当社へ導入する新型ICP-MSは、3.3倍の感度向上が期待され、0.5Bq/L程度の検出限界値が得られる見込みだった。

実際、福島第一ラボで分析した結果、0.3Bq/Lの検出限界値を得た。



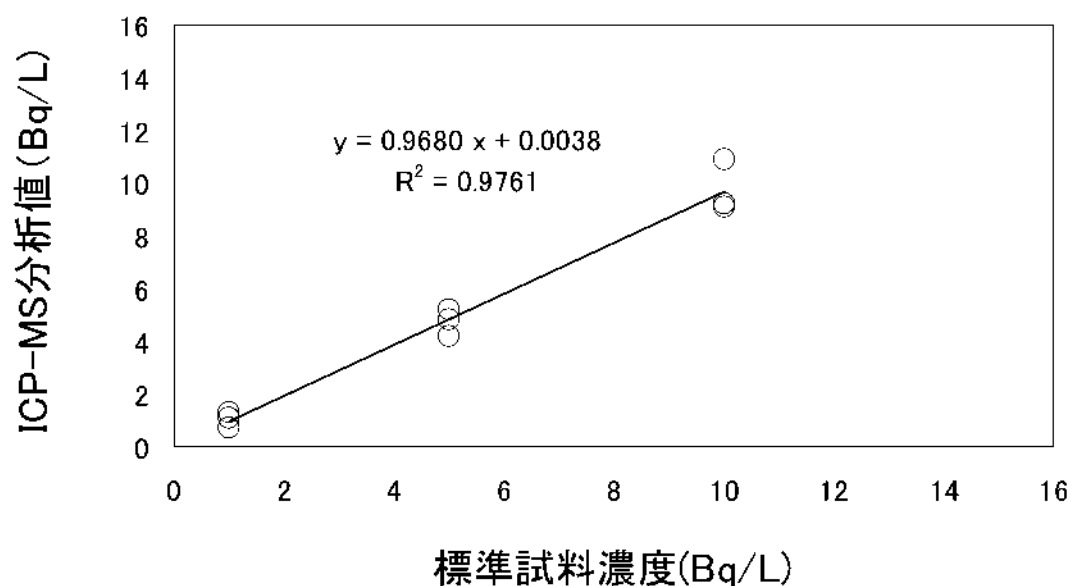
5. ICP-MSによるストロンチウム分析の実証試験結果（福島第一ラボ）

標準試料の分析結果

単位: Bq/L

核種	標準試料濃度 (Bq/L)	ICP-MSでの分析結果(Bq/L)		
		1回目	2回目	3回目
Sr-90	1	0.7	1.3	1.1
	5	4.2	4.8	5.2
	10	9.2	9.1	10.9

標準試料による実証試験結果



- 標準試料の分析結果では、相関性のあるデータが得られたため、1～10Bq/Lの低濃度の測定にも適用できることを確認。
- 流速等の改良により、1試料あたり測定＋洗浄＝23分で測定を完了。

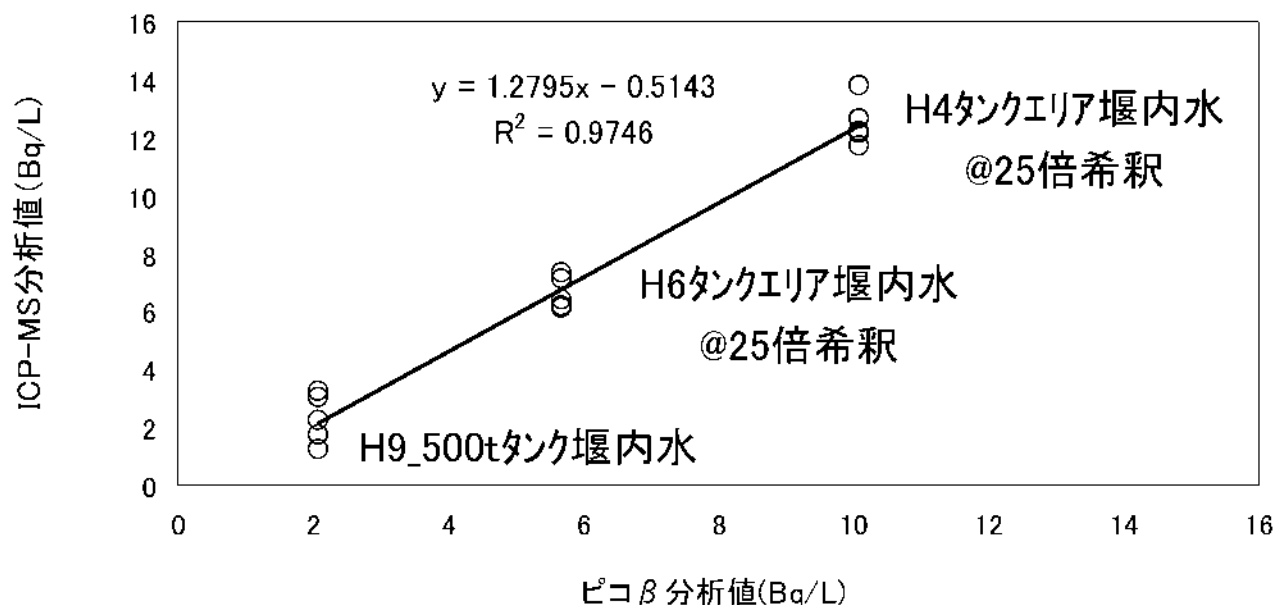
5. ICP-MSによるストロンチウム分析の実証試験結果（福島第一ラボ）

実試料(堰内雨水)の分析結果

単位: Bq/L

試料名	ピコβでの 分析結果	ICP-MSでの分析結果				
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
H9 500tタンク堰内水	2. 1	3. 0	3. 2	2. 2	1. 2	1. 7
H6タンクエリア堰内水 @25倍希釈	5. 7	6. 4	6. 2	7. 1	7. 3	6. 1
H4タンクエリア堰内水 @25倍希釈	10. 1	13. 8	11. 7	12. 6	12. 1	12. 2

堰内雨水の実証試験結果



- 堰内雨水の分析結果では、従来法（ピコベータ）で測定した結果と概ね同等な値が得られたことを確認。

6. ICP-MSによるストロンチウム分析の適用試料及び今後の課題

- ICP-MS法の分析対象は、妨害イオン種が少なく、検出限界値が1 Bq/Lを超える条件で分析する淡水試料（表中緑色部）とする。まずは、実証試験で確認した堰内雨水のSr測定からICP-MS法を適用し、段階的に適用範囲を拡大する。
- 環境管理棟に1台設置したICP-MSの使用状況、技術開発（検出感度の向上、海水への適用）の結果を踏まえた上で来年度2台を購入予定。
- 今後の課題：4m盤地下水、海水等は、塩素等の妨害イオン種の除去が必要のため、福島大学、装置メーカー等を軸に最優先で技術開発を進める。これに当社も積極的に協力する。また、0.01Bq/L程度の検出限界値を確保するための技術開発も必要。

試 料		計測装置	測定時間	測定頻度(試料数/月)	検出限界値	備 考
タービン建屋地下階滞まり水		LBC (全β測定)	約2時間	2	1E+4～ 1E+6Bq/L	全βによる 代替測定
堰内雨水		GM管式サージメータ (Sr測定)	約1時間	約 50	1Bq/L	簡易測定法 による代替測定
タンク等漏えい監視用観測井戸		LBC (全β測定)	約2時間	約 750	20～30Bq/L	全βによる 代替測定
地下水 バイパス	日常排水管理	LBC (全β測定)	約2時間	約 20	5Bq/L	全βによる 代替測定
	定期水質管理		約8時間	3	1Bq/L	
	詳細分析	LBC (Sr測定)	約4週間	1	0.01Bq/L	コンボジット試料
サブドレン水				2		
海 水				10		
4m盤護岸地下水		ピコベータ (Sr測定)	約10日	約 10	2Bq/L	

7. 対応スケジュール

■平成26年8月8日

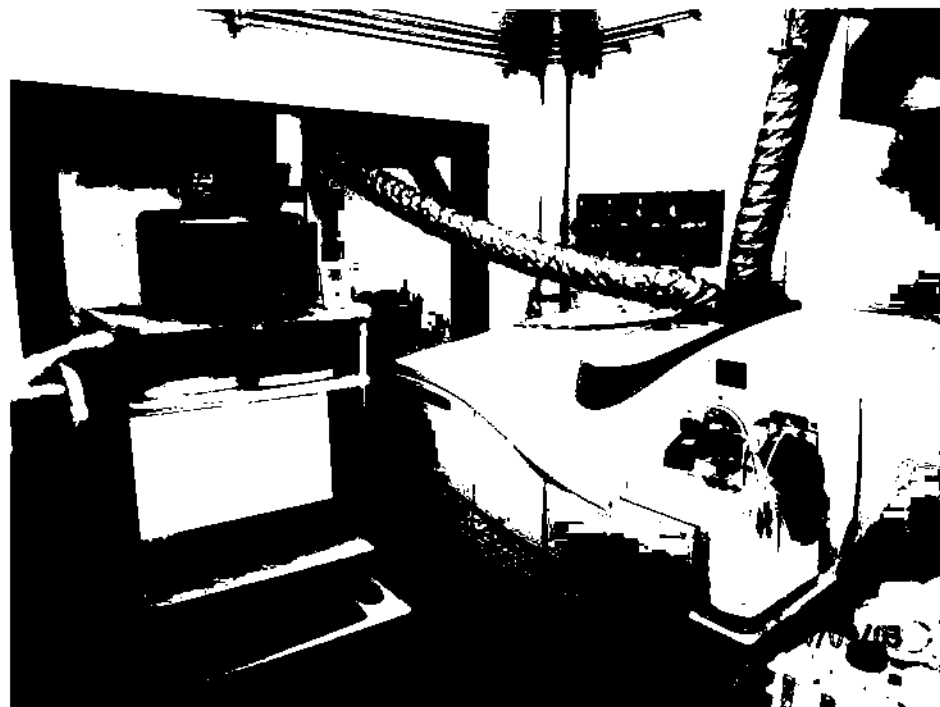
：ICP-MSの現場設置

■平成26年8月中旬 ～ 11月中旬

：実証試験，従来法とのクロスチェック

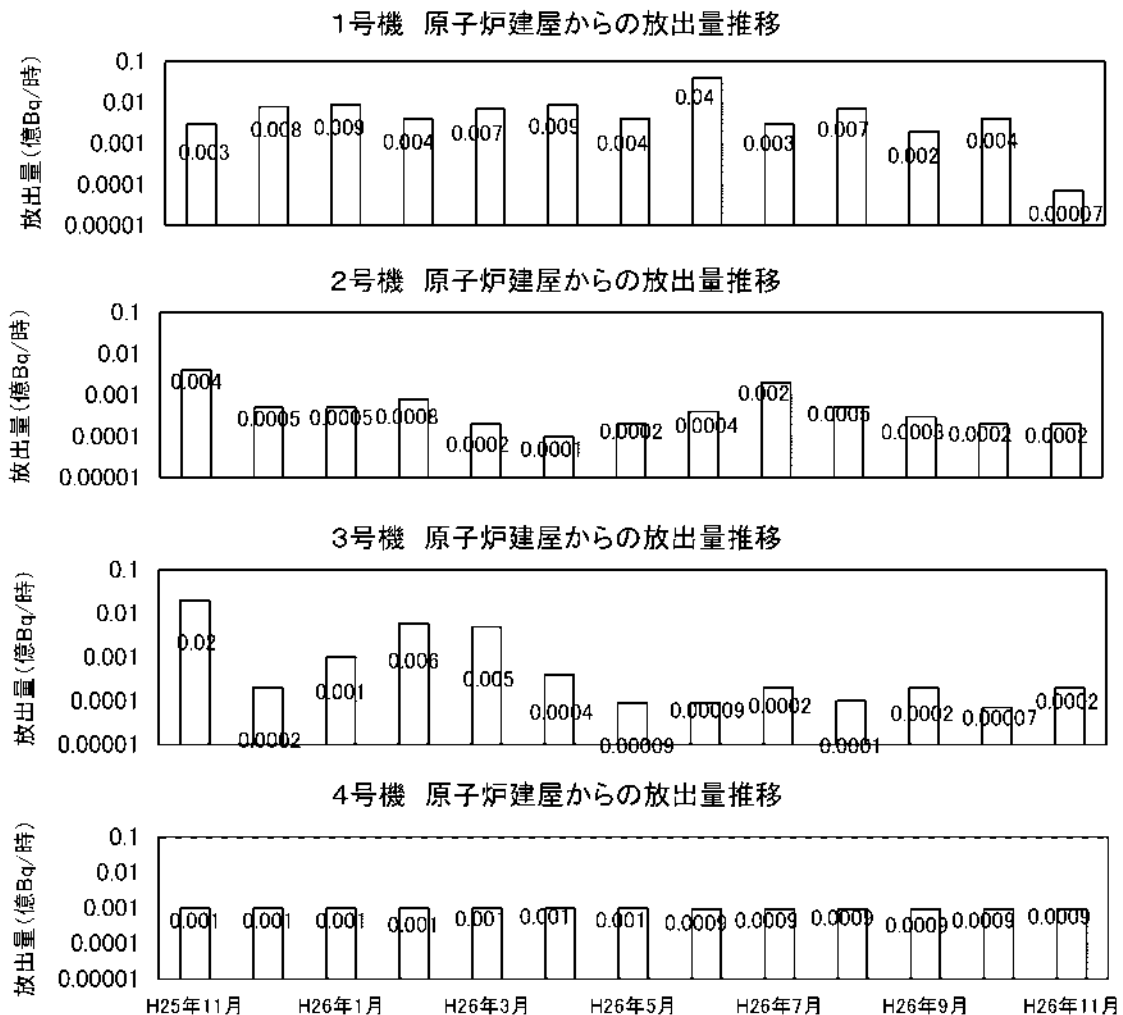
■平成26年12月1日

：運用開始予定



原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果（平成26年11月）

- 1～4号機原子炉建屋からの現時点の放出量（セシウム）を、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度（ダスト濃度）を基に評価。（各号機の採取地点は別紙参照）
- 1～4号機の大物搬入口は閉塞の状態で測定。
- 1～4号機建屋からの現時点の放出による敷地境界における被ばく線量は0.03mSv/年以下と評価。
- 被ばく線量は、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度を基に算出した1～4号機の放出量の合計値は0.002億ベクレル/時であり、原子炉の状態が安定していることから、0.1億ベクレル/時以下と評価している。
- 号機毎の推移については下記のグラフの通り。



- 本放出による敷地境界の空气中的濃度は、Cs-134及びCs-137ともに 1.8×10^{-9} (Bq/cm³) と評価。

※周辺監視区域外の空气中的濃度限度：Cs-134… 2×10^{-5} 、Cs-137… 3×10^{-5} (Bq/cm³)

※1F敷地境界周辺のダスト濃度「実測値」：

Cs-134…ND（検出限界値：約 1×10^{-7} ）、Cs-137…ND（検出限界値：約 2×10^{-7} ）(Bq/cm³)

(備考)

- ・ 希ガスについては、格納容器ガス管理設備における分析結果から放出量を評価しているが、放出されるガンマ線実効エネルギーがセシウムに比べて小さく、被ばく経路も放射性雲の通過による外部被ばくのみとなるため、これによる被ばく線量は、セシウムによる線量に比べて極めて小さいと評価している。
- ・ 3号機の放出量の増加については、原子炉直上部におけるダスト濃度のバラつきによる影響が大きかったものと評価している。
- ・ 1号機の放出量の減少は、カバー屋根パネル2枚取り外しに伴う、ダスト採取点及び評価方法の変更によるものである。

(従来は、建屋カバー内でのダスト測定値と評価期間の平均風速から求めた建屋カバーの漏えい量から放出量を求めた。11月は、建屋カバーがないと仮定し、原子炉直上部でのダスト測定値と原子炉からの蒸気発生量及び機器ハッチ上部の測定値と評価期間の平均風速から求めた機器ハッチの漏えい量から放出量を求めた。)

1～4号機原子炉建屋からの
追加的放出量評価結果 平成26年11月評価分
(詳細データ)



東京電力

1. 放出量評価について

放出量評価値(11月評価分)

単位: 億Bq/時

	原子炉建屋上部		PCVガス管理sys	公表予定値
	原子炉直上部	機器ハッチ部		
1号機	0.000041	0.000023以下	9.2E-7以下(希ガス0.20)	0.00007
2号機	0.00011以下		8.6E-7以下(希ガス11以下)	0.0002
3号機	0.000045	0.00011以下	9.3E-7以下(希ガス14)	0.0002
4号機	0.00082以下		-	0.0009
合計				約0.1以下(0.002)

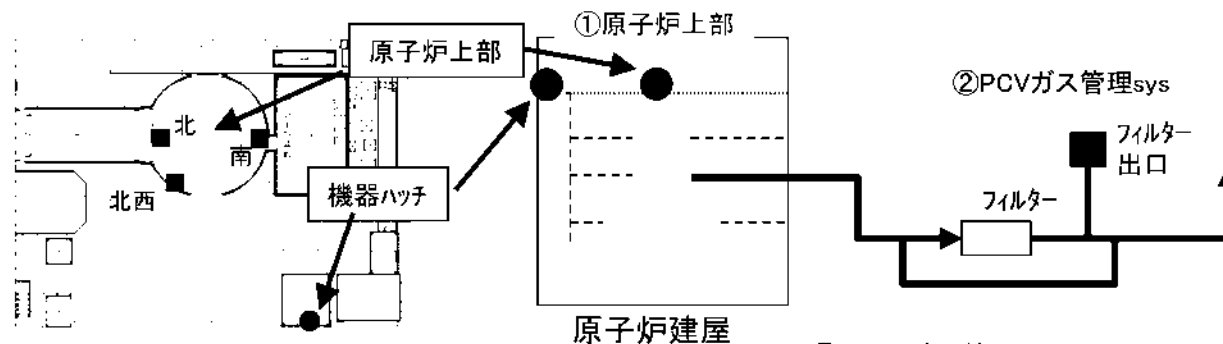
放出量評価値(10月評価分) (補正後)

単位: 億Bq/時

	原子炉建屋上部		PCVガス管理sys	公表予定値
	原子炉直上部	機器ハッチ部		
1号機	0.0037		9.7E-7以下(希ガス0.21)	0.004
2号機	0.00018以下		8.3E-7以下(希ガス10以下)	0.0002
3号機	0.000013以下	0.000051以下	1.3E-6以下(希ガス12)	0.00007
4号機	0.00086以下		-	0.0009
合計				約0.1以下(0.006)

2.1 1号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果



①原子炉上部(単位Bq/cm³)

採取日	核種	原子炉直上部			機器ハッチ
		北	北西	南	上部
11/20	Cs-134	ND(1.4E-6)	ND(1.1E-6)	3.4E-6	ND(7.0E-7)
	Cs-137	ND(2.0E-6)	5.8E-6	1.3E-5	1.7E-6

原子炉直上部のダスト採取点：建屋カバー設置前に濃度が高かった地点

赤字の数値を放出量評価に使用
(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

②PCVガス管理sys

採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.7E-6)	21
	Cs-137	ND(2.9E-6)	
11/20	Cs-134	ND(1.7E-6)	21
	Cs-137	ND(2.7E-6)	

採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Kr-85	9.8E-1	21
11/20	Kr-85	9.3E-1	21

※原子炉直上部から放出流量は、H26.11.1現在の蒸気発生量(m³/s)を適用

2.機器ハッチ漏洩率評価

969m³/h (11/1~11/20)

3.放出量評価

放出量(原子炉直上部) = $(3.4E-6 + 1.3E-5) \times 0.07 \times 1E6 \times 3600 \times 1E-8$
 放出量(機器ハッチ) = $(7.0E-7 + 1.7E-6) \times 969 \times 1E6 \times 1E-8$
 PCVガス出口(Cs) = $(1.7E-6 + 2.7E-6) \times 21E6 \times 1E-8$
 PCVガス出口(Kr) = $9.3E-1 \times 21E6 \times 1E-8$
 PCVガス出口(Kr被ばく線量) = $2.0E7 \times 24 \times 365 \times 2.5E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$

= 4.1E-5億Bq/時
 = 2.3E-5億Bq/時以下
 = 9.2E-7億Bq/時以下
 = 2.0E-1億Bq/時
 = 1.9.E-7mSv/年

(参考) 1号機の放出量評価 10月と11月評価の相違点

○1号機については、10月と11月の測定でダスト測定箇所、放出流量評価方法を変更している。

10月評価： 建屋カバー内の連続ダストモニタの採取場所のダスト測定値と評価期間の平均風速による建屋カバーからの漏洩量により放出量を算出。

11月評価： 屋根パネル2枚を取り外した状態で原子炉直上部でダスト採取を行い、建屋カバーが無い状態として蒸気発生量により原子炉直上部からの放出量を算出。機器ハッチは機器ハッチ上部のダスト測定値と評価期間の平均風速による建屋(機器ハッチ)からの漏洩量により放出量を算出。

10月と11月の評価において使用したデータ

	平成26年10月	平成26年11月	
ダスト濃度[Bq/cm ³] (Cs-134+Cs-137)	建屋カバー内 連続ダストモニタ採取口	原子炉直上部	機器ハッチ
	3.9E-5	1.6E-5	2.4E-6
放出流量[m ³ /h]	建屋カバーからの漏洩量	蒸気発生量	機器ハッチからの漏洩量
	9,527	252	969

2.2 2号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果

①排気設備sys出口ダスト測定結果

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量m ³ /h
前回	Cs-134	ND(2.1E-7)	10,000
	Cs-137	ND(3.3E-7)	
11/4	Cs-134	ND(2.1E-7)	10,000
	Cs-137	ND(3.2E-7)	

②排気設備sys入口ダスト測定結果(ブローアウトパネルの隙間からの漏洩)

採取日	核種	(Bq/cm ³)	採取日	核種	(Bq/cm ³)
前回	Cs-134	3.4E-7	11/4	Cs-134	2.1E-7
	Cs-137	9.5E-7		Cs-137	6.1E-7

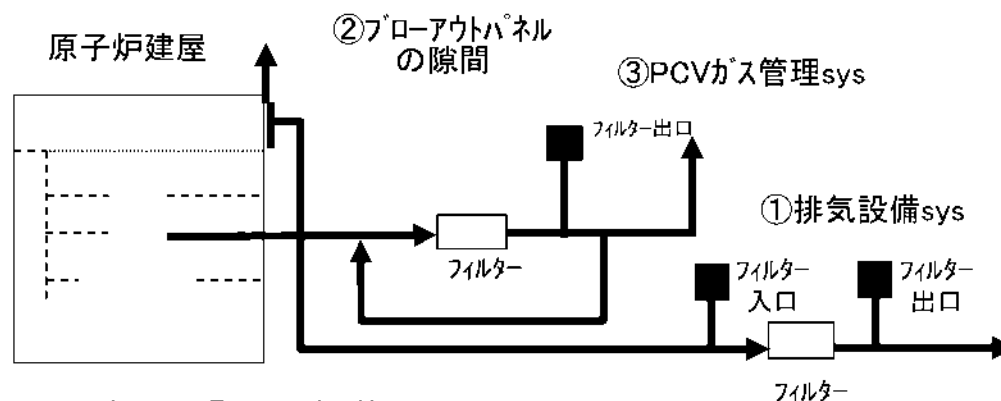
2.ブローアウトパネルの隙間の漏洩率評価

測定日	R/B1FL開口部の流入量(m ³ /h)	漏洩率評価(m ³ /h) (排気設備の流量10,000m ³ /h)
前回	19,273	9,273
11/4	16,434	6,434

3.放出量評価

赤字の数値を放出量評価に使用

排気設備出口	$= (2.1E-7 + 3.2E-7) \times 10000 \times 1E6 \times 1E-8$	$= 5.3E-5$ 億Bq/時以下
BOP隙間等	$= (2.1E-7 + 6.1E-7) \times 6434 \times 1E6 \times 1E-8$	$= 5.3E-5$ 億Bq/時
PCVガス出口(Cs)	$= (1.8E-6 + 2.7E-6) \times 19E6 \times 1E-8$	$= 8.6E-7$ 億Bq/時以下
PCVガス出口(Kr)	$= 5.8E1 \times 19E6 \times 1E-8$	$= 1.1E+1$ 億Bq/時以下
PCVガス出口(Kr被ばく線量)	$= 1.1E9 \times 24 \times 365 \times 2.4E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$	$= 1.0E-5$ mSv/年以下



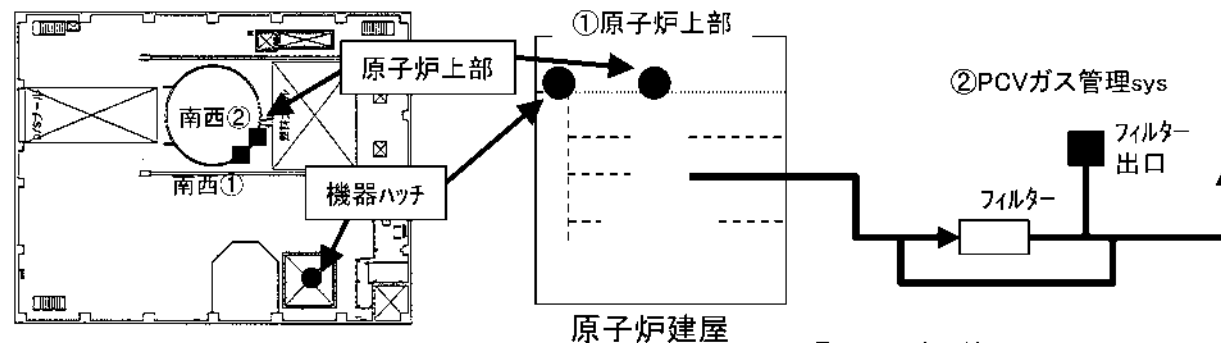
③PCVガス管理sys

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量(m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.8E-6)	18
	Cs-137	ND(2.8E-6)	
11/4	Cs-134	ND(1.8E-6)	19
	Cs-137	ND(2.7E-6)	

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量(m ³ /h)
前回	Kr-85	ND(5.8E1)	18
11/4	Kr-85	ND(5.8E1)	19

2.3 3号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果



①原子炉上部(単位Bq/cm³)

採取日	核種	原子炉直上部		機器ハッチ	
		南西①	南西②	上部	流量(m/s)
前回	Cs-134	ND(1.2E-6)	ND(1.2E-6)	ND(1.2E-6)	0.01
	Cs-137	ND(1.8E-6)	2.5E-6	3.3E-6	
11/5	Cs-134	ND(1.2E-6)	2.9E-6	ND(1.3E-6)	0.03
	Cs-137	ND(2.0E-6)	1.1E-5	ND(1.9E-6)	

②PCVガス管理sys

採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.8E-6)	18
	Cs-137	5.5E-6	
11/5	Cs-134	ND(1.9E-6)	19
	Cs-137	ND(3.0E-6)	

赤字の数値を放出量評価に使用
(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

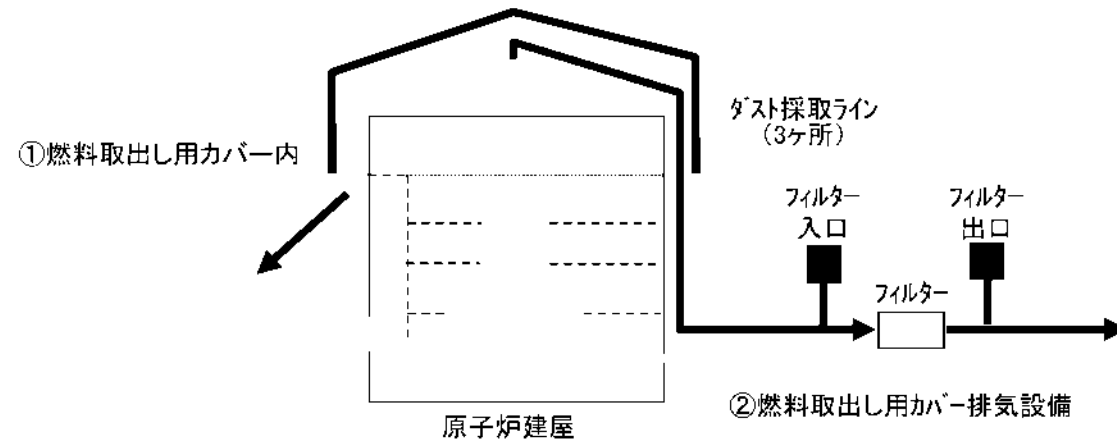
採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Kr-85	6.6E1	18
11/5	Kr-85	7.6E1	19

※原子炉直上部から放出流量は、H26.11.1現在の蒸気発生量(m³/s)を適用

2.放出量評価

放出量(原子炉直上部)	$= (2.9E-6 + 1.1E-5) \times 0.09 \times 1E6 \times 3600 \times 1E-8$	$= 4.5E-5 \text{ 億Bq/時}$
放出量(機器ハッチ)	$= (1.3E-6 + 1.9E-6) \times (0.03 \times 5.6 \times 5.6)E6 \times 3600 \times 1E-8$	$= 1.1E-4 \text{ 億Bq/時以下}$
PCVガス出口(Cs)	$= (1.9E-6 + 3.0E-6) \times 19E6 \times 1E-8$	$= 9.3E-7 \text{ 億Bq/時以下}$
PCVガス出口(Kr)	$= 7.6E1 \times 19E6 \times 1E-8$	$= 1.4E1 \text{ 億Bq/時}$
PCVガス出口(Kr被ばく線量)	$= 1.4E9 \times 24 \times 365 \times 3.0E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$	$= 1.6E-5 \text{ mSv/年}$

2.4 4号機の放出量評価



1.ダスト等測定結果

①燃料取出し用カバー内

(燃料取出し用カバー排気設備入口)(単位Bq/cm³)

採取日	核種	SFP近傍	チェンジング プレイス近傍	カバー上部
前回	Cs-134	ND(5.9E-7)	ND(6.0E-7)	ND(5.9E-7)
	Cs-137	ND(9.6E-7)	ND(9.1E-7)	ND(8.9E-7)
11/7	Cs-134	ND(5.5E-7)	ND(5.8E-7)	ND(5.5E-7)
	Cs-137	ND(9.1E-7)	ND(8.9E-7)	ND(8.8E-7)

②燃料取出し用カバー排気設備出口

採取日	核種	燃料取出し用カバー 排気設備出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(6.1E-7)	50,000
	Cs-137	ND(9.5E-7)	
11/7	Cs-134	ND(5.7E-7)	50,000
	Cs-137	ND(9.0E-7)	

2.建屋カバー漏洩率評価

5,464m³/h (10/9~11/7)

赤字の数値を放出量評価に使用

(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

3.放出量評価

燃料取出し用カバーからの漏洩量

$$= (5.8E-7 + 8.9E-7) \times 5464 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 8.0E-5 \text{ 億Bq/時以下}$$

燃料取出し用カバー排気設備

$$= (5.7E-7 + 9.0E-7) \times 50000 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 7.4E-4 \text{ 億Bq/時以下}$$

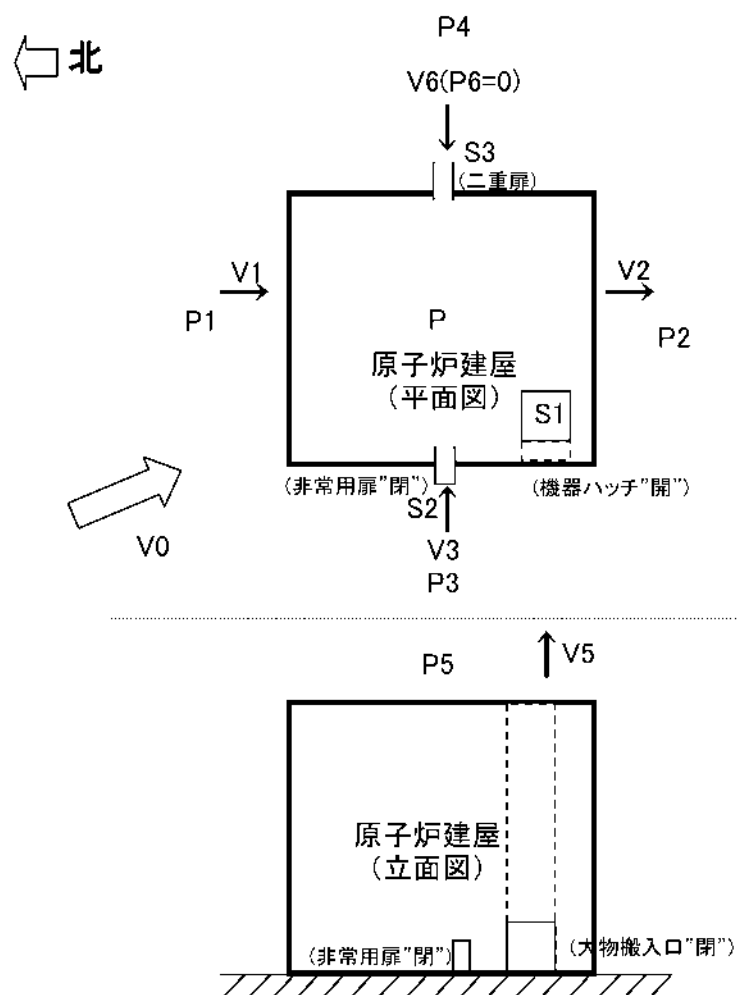
参考1 1号機機器ハッチの漏洩率評価

評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

計算例

11月20日 北北西 1.0m/s



V0: 外気風速 (m/s)

V1: 建屋流出入風速 (m/s)

V2: 建屋流出入風速 (m/s)

V3: 建屋流出入風速 (m/s)

V4: 建屋流出入風速 (m/s)

V5: 建屋流出入風速 (m/s)

V6: 建屋流出入風速 (m/s)

P1: 上流側圧力 (北風) (Pa)

P2: 下流側圧力 (北風) (Pa)

P3: 上流側圧力 (西風) (Pa)

P4: 下流側圧力 (西風) (Pa)

P5: 上面部圧力 (Pa)

P6: T/B内圧力 (0Pa)

P: 建屋内圧力 (Pa)

S1: 機器ハッチ隙間面積 (m^2)

S2: R/B非常用扉開口面積 (m^2)

S3: R/B二重扉開口面積 (m^2)

ρ : 空気密度 (kg/m^3)

C1: 風圧係数 (北風上側)

C2: 風圧係数 (北風下側)

C3: 風圧係数 (西風上側)

C4: 風圧係数 (西風下側)

C5: 風圧係数 (上面部)

ζ : 形状抵抗係数

参考1 1号機機器ハッチの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

$$\text{上流側(北風)}: P1 = C1 \times \rho \times V0^2 / (2g) \dots (1)$$

$$\text{下流側(北風)}: P2 = C2 \times \rho \times V0^2 / (2g) \dots (2)$$

$$\text{上流側(西風)}: P3 = C3 \times \rho \times V0^2 / (2g) \dots (3)$$

$$\text{下流側(西風)}: P4 = C4 \times \rho \times V0^2 / (2g) \dots (4)$$

$$\text{上面部} : P5 = C5 \times \rho \times V0^2 / (2g) \dots (5)$$

内圧をP、隙間部の抵抗係数を ζ とすると

$$P1 - P = \zeta \times \rho \times V1^2 / (2g) \dots (6)$$

$$P - P2 = \zeta \times \rho \times V2^2 / (2g) \dots (7)$$

$$P3 - P = \zeta \times \rho \times V3^2 / (2g) \dots (8)$$

$$P - P4 = \zeta \times \rho \times V4^2 / (2g) \dots (9)$$

$$P - P5 = \zeta \times \rho \times V5^2 / (2g) \dots (10)$$

$$P6 - P = \zeta \times \rho \times V6^2 / (2g) \dots (11)$$

空気流入量のマスバランス式は

$$(V1 \times 0 + V3 \times S2 + V6 \times S3) \times 3600 = (V2 \times 0 + V4 \times 0 + V5 \times S1) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times 0 + V3 \times S2 + V6 \times S3) \times 3600 - (V2 \times 0 + V4 \times 0 + V5 \times S1) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5, V6は(6), (7), (8), (9), (10), (11)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	C5	ζ	ρ (kg/m ³)
0.99	0.80	-0.50	0.10	-0.50	-0.40	2.00	1.20
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)					
3.48	0.00	0.29					

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P6 (Pa)	P (Pa)
0.048005	-0.03	0.006001	-0.03	-0.024	0	-0.02383

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m ³ /h)
0.77	0.22	0.49	0.22	0.04	0.44	0.00
IN	OUT	IN	OUT	OUT	IN	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

機器ハッチ漏えい量 464 m³/h

参考1 1号機機器ハッチの漏洩率評価

週ごとの漏洩量評価（一例）

	11月15日			11月16日			11月17日			11月18日			11月19日			11月20日			11月21日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)
西風	2.2	5.5	1,052	2.2	7.8	1,051	2.1	2.5	965	1.8	1.7	848	2.0	5.2	947	1.6	4.8	759	0.0	0.0	
西北西風	2.4	5.3	1,106	2.8	9.0	1,295	2.5	9.2	1,184	2.7	6.5	1,267	1.9	8.2	889	1.8	10.2	852	0.0	0.0	
北西風	1.4	2.7	641	1.5	0.7	691	1.6	2.3	766	2.6	7.7	1,200	1.3	2.0	621	1.4	2.3	672	0.0	0.0	
北北西風	1.8	2.2	829	1.0	0.5	484	1.3	2.0	613	2.5	6.0	1,172	1.7	4.5	794	1.0	1.7	464	0.0	0.0	
北風	2.0	3.2	959	1.4	0.7	644	2.3	0.8	1,068	2.7	2.2	1,254	3.0	2.5	1,389	1.7	0.5	812	0.0	0.0	
北北東風	1.3	1.3	626	2.0	0.5	952	1.5	0.8	702	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.6	0.7	749	0.0	0.0	
北東風	0.0	0.0	0	2.2	1.2	1,010	1.1	1.2	502	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	2.0	2.5	943	0.0	0.0	
東北東風	1.0	0.3	468	1.9	0.8	909	1.0	2.0	468	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.7	0.7	808	0.0	0.0	
東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.9	1.3	439	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.2	0.3	562	0.0	0.0	
東南東風	0.0	0.0	0	1.3	0.3	585	1.1	0.5	500	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
南東風	0.0	0.0	0	0.5	0.2	234	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
南南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
南風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.7	0.2	796	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
南南西風	1.3	0.2	609	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.0	0.2	468	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
南西風	0.6	0.2	281	2.6	0.2	1,218	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.3	0.5	609	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
西南西風	1.7	1.7	773	1.8	1.7	820	2.7	0.2	1,264	0.0	0.0	0	1.5	0.8	712	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	20,652			25,234			20,324			28,598			21,550			18,662			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

漏洩量合計

評価期間	11/1 ~ 11/7	11/8 ~ 11/14	11/15 ~ 11/20				漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	165,015	165,015	135,020				465,051	480	969

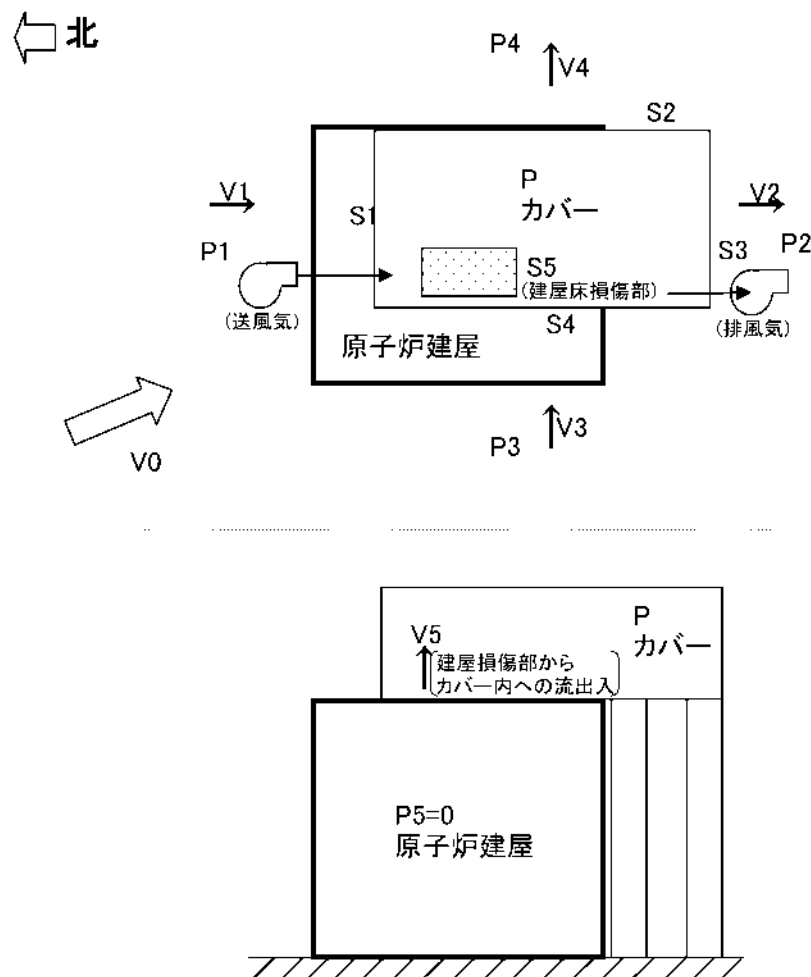
参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

計算例

11月7日 北北西 1.9m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: カバー内流出入風速 (m/s)
- V2: カバー内流出入風速 (m/s)
- V3: カバー内流出入風速 (m/s)
- V4: カバー内流出入風速 (m/s)
- V5: カバー内流出入風速 (m/s)
- P: カバー内圧力 (Pa)
- P1: 上流側圧力 (北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力 (北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力 (西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力 (西風) (Pa)
- P5: R/B内圧力 (0Pa)
- S1: カバー隙間面積 (m^2)
- S2: カバー隙間面積 (m^3)
- S3: カバー隙間面積 (m^4)
- S4: カバー隙間面積 (m^5)
- S5: 建屋床損傷部隙間面積 (m^2)
- ρ : 空気密度 (kg/m^3)
- C1: 風圧係数 (北風上側)
- C2: 風圧係数 (北風下側)
- C3: 風圧係数 (西風上側)
- C4: 風圧係数 (西風下側)
- ζ : 形状抵抗係数

参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

$$\text{上流側(北風)}: P1 = C1 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (1)$$

$$\text{下流側(北風)}: P2 = C2 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (2)$$

$$\text{上流側(西風)}: P3 = C3 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (3)$$

$$\text{下流側(西風)}: P4 = C4 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (4)$$

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

$$P1 - P = \zeta \times \rho \times V1^2 / (2g) \quad \dots (5)$$

$$P - P2 = \zeta \times \rho \times V2^2 / (2g) \quad \dots (6)$$

$$P3 - P = \zeta \times \rho \times V3^2 / (2g) \quad \dots (7)$$

$$P - P4 = \zeta \times \rho \times V4^2 / (2g) \quad \dots (8)$$

$$P5 - P = \zeta \times \rho \times V5^2 / (2g) \quad \dots (9)$$

空気流入量のマスバランス式は

$$(V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 = (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 - (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5は(5), (6), (7), (8), (9)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	ζ	ρ (kg/m³)
1.90	0.80	-0.50	0.10	-0.50	2.00	1.20
S1 (m²)	S2 (m²)	S3 (m²)	S4 (m²)	S5 (m²)		
0.44	0.81	0.46	0.81	4.00		

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.176073	-0.11005	0.022009	-0.11005	0	-0.00075

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	Y (m³/h)
1.20	0.94	0.43	0.94	0.08	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

漏洩率

4.292 m³/h

参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

週ごとの漏洩量評価（一例）

	11月6日			11月7日			11月8日			11月9日			11月10日			11月11日			11月12日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)
西風	2.1	0.2	5,707	3.4	0.5	9,150	0.0	0.0		2.3	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	2.1	1.8	4,697	2.7	4.7	6,206	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	1.2	6.0	2,814	2.0	5.5	4,549	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	1.7	7.0	3,800	1.9	8.3	4,292	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	1.5	1.7	4,842	1.9	3.7	5,945	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	1.6	1.7	3,667	1.8	0.8	3,984	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	2.6	4.7	5,970	2.6	0.2	5,905	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	2.1	0.8	4,679	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南西風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南西風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	98,967			120,427			0			0			0			0			0		

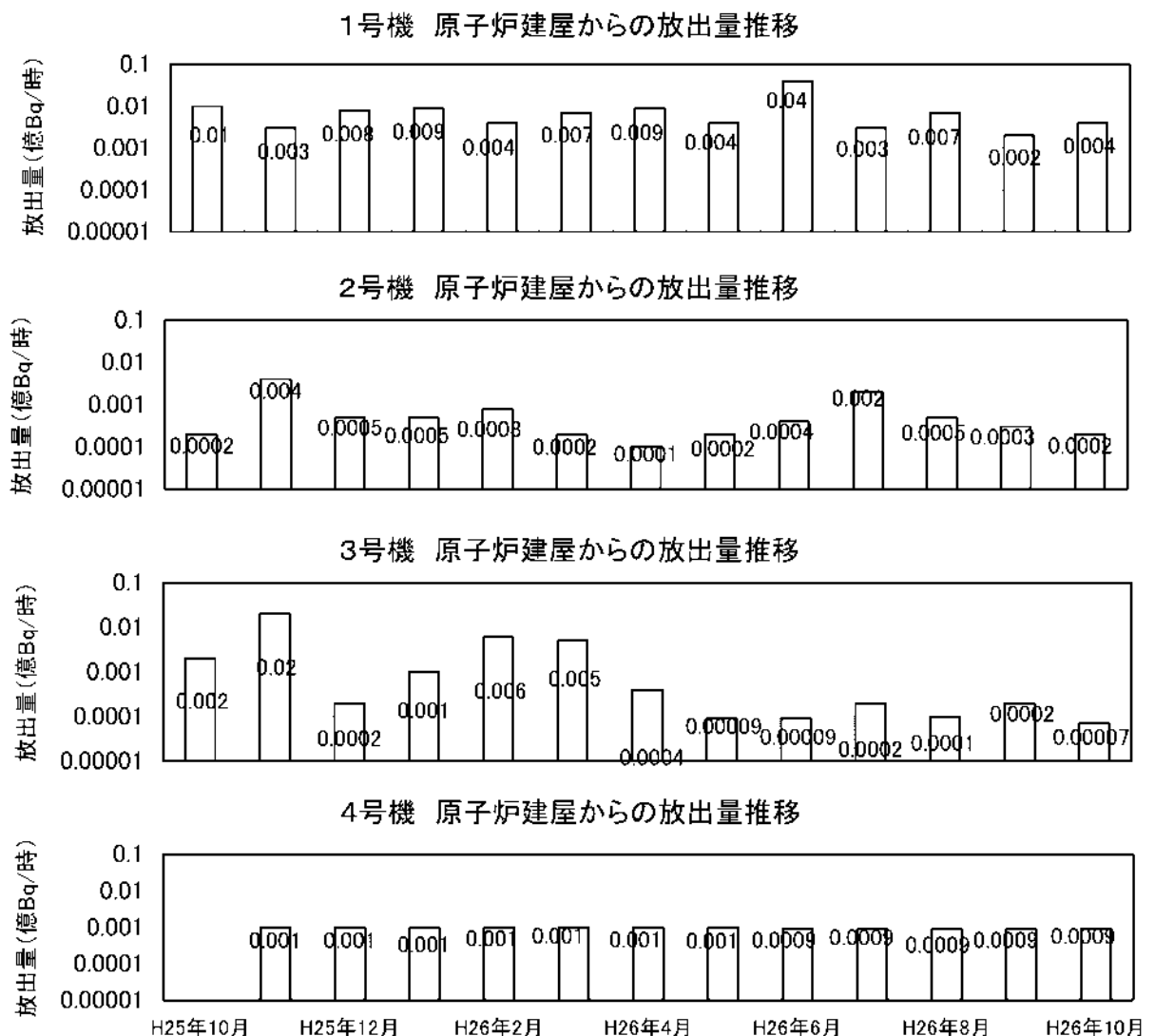
16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

漏洩量合計

評価期間	10/9 ~ 10/15	10/16 ~ 10/22	10/23 ~ 10/29	10/30 ~ 11/5	11/6 ~ 11/7		漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	949,458	1,030,811	890,995	843,152	219,395		3,933,811	720	5,464

原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果（平成26年10月）（補正版）

- 1～4号機原子炉建屋からの現時点の放出量（セシウム）を、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度（ダスト濃度）を基に評価。（各号機の採取地点は別紙参照）
- 1～4号機の大物搬入口は閉塞の状態で測定。
- 1～4号機建屋からの現時点の放出による敷地境界における被ばく線量は0.03mSv/年以下と評価。
- 被ばく線量は、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度を基に算出した1～4号機の放出量の合計値は0.006億ベクレル/時であり、原子炉の状態が安定していることから、0.1億ベクレル/時以下と評価している。
- 号機毎の推移については下記のグラフの通り。



○本放出による敷地境界の空气中的濃度は、Cs-134及びCs-137ともに 1.3×10^{-9} (Bq/cm³) と評価。

※周辺監視区域外の空气中的濃度限度：Cs-134… 2×10^{-5} 、Cs-137… 3×10^{-5} (Bq/cm³)

※1F敷地境界周辺のダスト濃度「実測値」：

Cs-134…ND（検出限界値：約 1×10^{-7} ）、Cs-137…ND（検出限界値：約 2×10^{-7} ）(Bq/cm³)

(備考)

- ・ 希ガスについては、格納容器ガス管理設備における分析結果から放出量を評価しているが、放出されるガンマ線実効エネルギーがセシウムに比べて小さく、被ばく経路も放射性雲の通過による外部被ばくのみとなるため、これによる被ばく線量は、セシウムによる線量に比べて極めて小さいと評価している。
- ・ 1号機の放出量の増加については、原子炉直上部におけるダスト濃度のバラつきによる影響が大きかったものと評価している。
- ・ 1号機について、10月22日より建屋カバー解体に向けて建屋カバー内に飛散防止剤を散布するために建屋カバーに対し開口作業を実施したことから、建屋カバーに開口部がある状態の漏洩率も評価し、日数に応じて平均した漏洩率により放出量を評価した。

1～4号機原子炉建屋からの 追加的放出量評価結果 平成26年10月評価分 (詳細データ)

(補正版)

10月下旬に1号機建屋カバー解体に向けて建屋カバー内に飛散防止剤を散布するために
建屋カバーに対し開口作業を実施したことから、評価に反映するものである。



東京電力

1. 放出量評価について

放出量評価値(10月評価分) (補正後)

単位: 億Bq/時

	原子炉建屋上部		PCVガス管理sys	公表予定値
	原子炉直上部	機器ハッチ部		
1号機	<u>0.0037</u>		9.7E-7以下(希ガス0.21)	0.004
2号機	0.00018以下		8.3E-7以下(希ガス10以下)	0.0002
3号機	0.000013以下	0.000051以下	1.3E-6以下(希ガス12)	0.00007
4号機	0.00086以下		-	0.0009
合計				約0.1以下(0.006)

下線部: 補正により数値を見直した箇所

放出量評価値(9月評価分)

単位: 億Bq/時

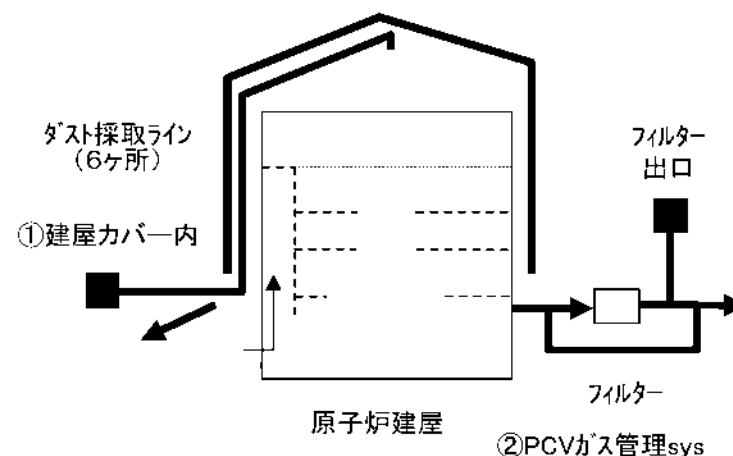
	原子炉建屋上部		PCVガス管理sys	公表予定値
	原子炉直上部	機器ハッチ部		
1号機	0.0020		9.9E-7以下(希ガス0.18)	0.002
2号機	0.00025以下		8.0E-7以下(希ガス12以下)	0.0003
3号機	0.00013	0.000045	9.1E-7以下(希ガス12以下)	0.0002
4号機	0.00085以下		-	0.0009
合計				約0.1以下(0.004)

2.1 1号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果

①建屋カバー内(単位Bq/cm³)

採取日	核種	北東 コーナー	北西 コーナー	南西 コーナー	南側 上部	機器 ハッチ上	北側上部 フィルター入口
前回	Cs-134	4.7E-6	5.8E-6	2.3E-6	ND(6.3E-6)	4.7E-6	ND(8.9E-7)
	Cs-137	1.7E-5	1.8E-5	8.8E-6	ND(9.9E-6)	1.8E-5	ND(1.3E-6)
10/2	Cs-134	7.2E-6	7.6E-6	6.8E-6	9.2E-6	6.8E-6	ND(8.2E-7)
	Cs-137	2.5E-5	2.8E-5	2.4E-5	3.0E-5	2.5E-5	ND(1.3E-6)



②PCVガス管理sys

採取日	核種	PCVガス管理sys 出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.8E-6)	21
	Cs-137	ND(2.9E-6)	
10/2	Cs-134	ND(1.7E-6)	21
	Cs-137	ND(2.9E-6)	

採取日	核種	PCVガス管理sys 出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Kr-85	8.7E-1	21
10/2	Kr-85	9.8E-1	21

赤字の数値を放出量評価に使用
(複数の測定結果がある場合は、
Cs134+Cs137合計値が一番高い
箇所を採用)

2.建屋カバー漏洩率評価

建屋カバーに開口部が無い状態
9,217m³/h (9/9～10/21)

建屋カバーに開口部がある状態
10,179m³/h (10/22～10/31)

日数に応じて平均した漏洩率
9,527m³/h (10/1～10/31)

3.放出量評価

建屋カバーからの放出量

PCVガス出口(Cs)

PCVガス出口(Kr)

PCVガス出口(Kr被ばく線量)

$$\begin{aligned}
 &= (9.2E-6 + 3.0E-5) \times 9527 \times 1E6 \times 1E-8 \\
 &= 3.7E-3 \text{ 億Bq/時} \\
 &= (1.7E-6 + 2.9E-6) \times 21E6 \times 1E-8 \\
 &= 9.7E-7 \text{ 億Bq/時以下} \\
 &= (9.8E-1) \times 21E6 \times 1E-8 \\
 &= 2.1E-1 \text{ 億Bq/時} \\
 &= 2.1E+7 \times 24 \times 365 \times 2.5E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3 \\
 &= 2.0E-7 \text{ mSv/年}
 \end{aligned}$$

2.2 2号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果

①排気設備sys出口ダスト測定結果

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(3.7E-7)	10,000
	Cs-137	ND(5.7E-7)	
10/20	Cs-134	ND(2.1E-7)	10,000
	Cs-137	ND(3.3E-7)	

②排気設備sys入口ダスト測定結果(ブローアウトパネルの隙間からの漏洩)

採取日	核種	(Bq/cm ³)	採取日	核種	(Bq/cm ³)
前回	Cs-134	2.5E-7	10/20	Cs-134	3.4E-7
	Cs-137	8.2E-7		Cs-137	9.5E-7

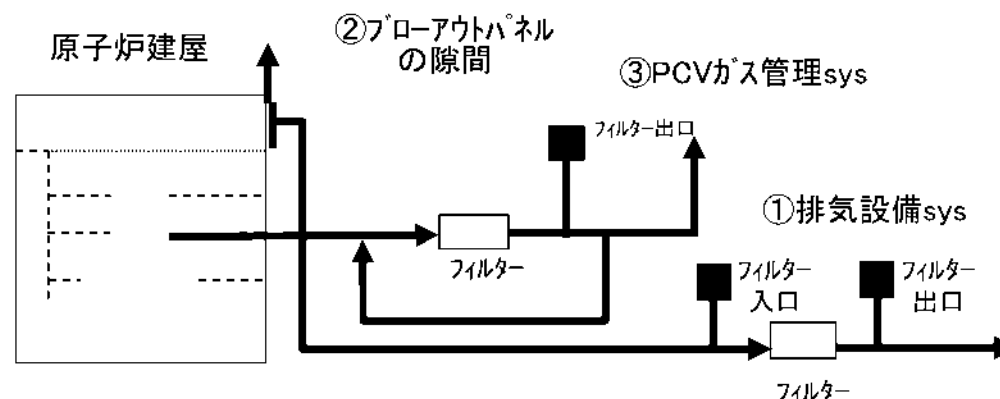
2.ブローアウトパネルの隙間の漏洩率評価

測定日	R/B1FL開口部の流入量(m ³ /h)	漏洩率評価(m ³ /h) (排気設備の流量10,000m ³ /h)
前回	23,829	13,829
10/20	19,273	9,273

3.放出量評価

赤字の数値を放出量評価に使用

排気設備出口	$= (2.1E-7 + 3.3E-7) \times 10,000 \times 1E6 \times 1E-8$	$= 5.4E-5$ 億Bq/時以下
BOP隙間等	$= (3.4E-7 + 9.5E-7) \times 9,273 \times 1E6 \times 1E-8$	$= 1.2E-4$ 億Bq/時
PCVガス出口(Cs)	$= (1.8E-6 + 2.8E-6) \times 18E6 \times 1E-8$	$= 8.3E-7$ 億Bq/時以下
PCVガス出口(Kr)	$= 5.8E1 \times 18E6 \times 1E-8$	$= 1.0E+1$ 億Bq/時以下
PCVガス出口(Kr被ばく線量)	$= 1.0E9 \times 24 \times 365 \times 2.4E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$	$= 9.3E-6$ mSv/年以下



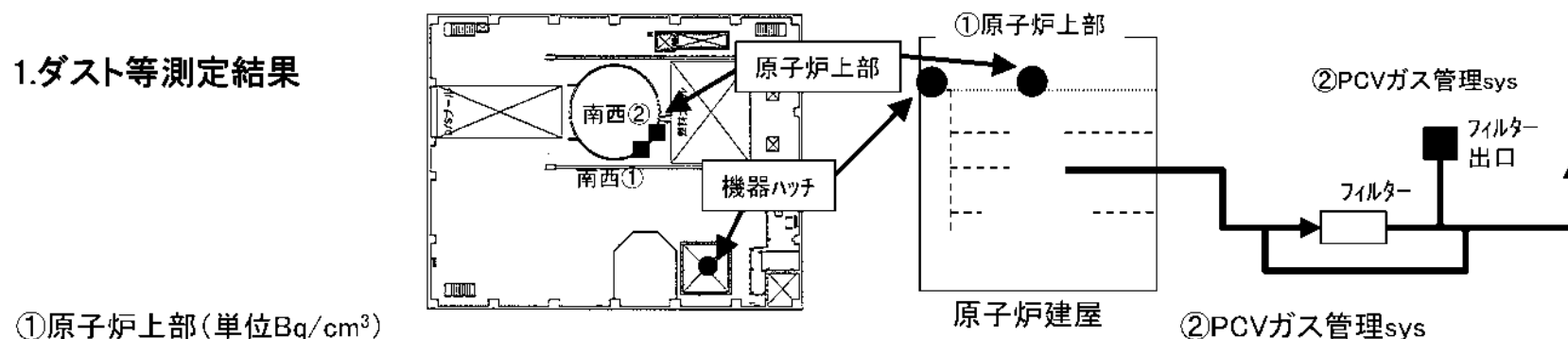
③PCVガス管理sys

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量(m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.5E-6)	20
	Cs-137	2.5E-6	
10/7	Cs-134	ND(1.8E-6)	18
	Cs-137	ND(2.8E-6)	

採取日	核種	(Bq/cm ³)	流量(m ³ /h)
前回	Kr-85	ND(5.8E1)	20
10/7	Kr-85	ND(5.8E1)	18

2.3 3号機の放出量評価

1.ダスト等測定結果



採取日	核種	原子炉直上部		機器ハッチ	
		南西①	南西②	上部	流量(m/s)
前回	Cs-134	ND(2.3E-6)	8.4E-6	1.6E-6	0.01
	Cs-137	ND(3.6E-6)	2.9E-5	2.4E-6	
10/1	Cs-134	ND(1.2E-6)	ND(1.2E-6)	ND(1.2E-6)	0.01
	Cs-137	ND(1.8E-6)	2.5E-6	3.3E-6	

採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(1.9E-6)	19
	Cs-137	ND(2.9E-6)	
10/15	Cs-134	ND(1.8E-6)	18
	Cs-137	5.5E-6	

赤字の数値を放出量評価に使用
(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

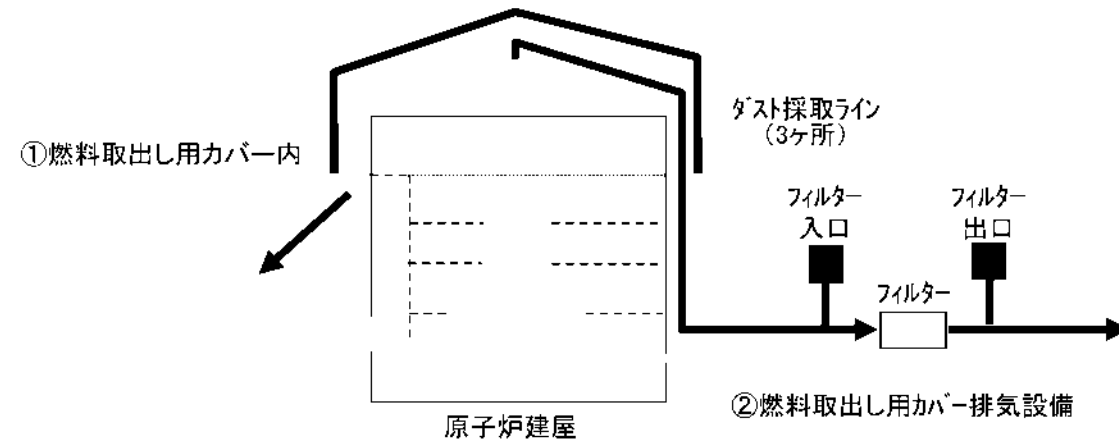
採取日	核種	PCVガス管理sys出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Kr-85	ND(6.2E1)	19
10/15	Kr-85	6.6E1	18

※原子炉直上部から放出流量は、H26.10.1現在の蒸気発生量(m³/s)を適用

2.放出量評価

放出量(原子炉直上部)	$= (1.2E-6 + 2.5E-6) \times 0.10 \times 1E6 \times 3600 \times 1E-8$	$= 1.3E-5 \text{ 億Bq/時以下}$
放出量(機器ハッチ)	$= (1.2E-6 + 3.3E-6) \times (0.01 \times 5.6 \times 5.6)E6 \times 3600 \times 1E-8$	$= 5.1E-5 \text{ 億Bq/時以下}$
PCVガス出口(Cs)	$= (1.8E-6 + 5.5E-6) \times 18E6 \times 1E-8$	$= 1.3E-6 \text{ 億Bq/時以下}$
PCVガス出口(Kr)	$= (6.6E1) \times 18E6 \times 1E-8$	$= 12 \text{ 億Bq/時}$
PCVガス出口(Kr被ばく線量)	$= 1.2E9 \times 24 \times 365 \times 3.0E-19 \times 0.0022 / 0.5 \times 1E3$	$= 1.4E-5 \text{ mSv/年}$

2.4 4号機の放出量評価



1.ダスト等測定結果

①燃料取出し用カバー内

(燃料取出し用カバー排気設備入口)(単位Bq/cm³)

②燃料取出し用カバー排気設備出口

採取日	核種	SFP近傍	チェンジング プレイス近傍	カバー上部
前回	Cs-134	ND(5.9E-7)	ND(5.8E-7)	ND(5.9E-7)
	Cs-137	ND(9.5E-7)	ND(8.9E-7)	ND(8.9E-7)
10/8	Cs-134	ND(5.9E-7)	ND(6.0E-7)	ND(5.9E-7)
	Cs-137	ND(9.6E-7)	ND(9.1E-7)	ND(8.9E-7)

採取日	核種	燃料取出し用カバー 排気設備出口 (Bq/cm ³)	流量 (m ³ /h)
前回	Cs-134	ND(6.0E-7)	50,000
	Cs-137	ND(9.5E-7)	
10/8	Cs-134	ND(6.1E-7)	50,000
	Cs-137	ND(9.5E-7)	

2.建屋カバー漏洩率評価

5,070m³/h (9/2～10/8)

赤字の数値を放出量評価に使用

(複数の測定結果がある場合は、Cs134+Cs137合計値が一番高い箇所を採用)

3.放出量評価

燃料取出し用カバーからの漏洩量

$$= (5.9E-7 + 9.6E-7) \times 5070 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 7.9E-5 \text{ 億Bq/時以下}$$

燃料取出し用カバー排気設備

$$= (6.1E-7 + 9.5E-7) \times 50000 \times 1E6 \times 1E-8$$

$$= 7.8E-4 \text{ 億Bq/時以下}$$

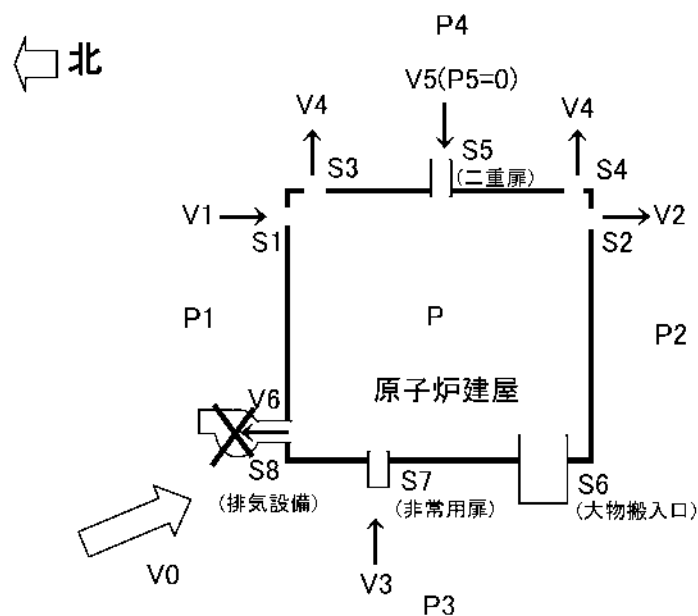
参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価(開口部無)

評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

計算例

10月21日 北北西 0.0m/s



V0: 外気風速 (m/s)

V1: カバー流出入風速 (m/s)

V2: カバー流出入風速 (m/s)

V3: カバー流出入風速 (m/s)

V4: カバー流出入風速 (m/s)

V5: カバー流出入風速 (m/s)

V6: 排気風速 (m/s)

P1: 上流側圧力(北風) (Pa)

P2: 下流側圧力(北風) (Pa)

P3: 上流側圧力(西風) (Pa)

P4: 下流側圧力(西風) (Pa)

P5: R/B内圧力 (0Pa)

P: カバー内圧力 (Pa)

S1: カバー隙間面積 (m²)

S2: カバー隙間面積 (m²)

S3: カバー隙間面積 (m²)

S4: カバー隙間面積 (m²)

S5: R/B二重扉開口面積 (m²)

S6: R/B大物搬入口開口面積 (m²)

S7: R/B非常用扉開口面積 (m²)

S8: 排気ダクト吸込面積 (m²)

ρ : 空気密度 (kg/m³)

C1: 風圧係数(北風上側)

C2: 風圧係数(北風下側)

C3: 風圧係数(西風上側)

C4: 風圧係数(西風下側)

ζ : 形状抵抗係数

参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価(開口部無)

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

$$\text{上流側(北風)}: P1 = C1 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (1)$$

$$\text{下流側(北風)}: P2 = C2 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (2)$$

$$\text{上流側(西風)}: P3 = C3 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (3)$$

$$\text{下流側(西風)}: P4 = C4 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (4)$$

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

$$P1 - P = \zeta \times \rho \times V1^2 / (2g) \quad \dots (5)$$

$$P2 - P = \zeta \times \rho \times V2^2 / (2g) \quad \dots (6)$$

$$P3 - P = \zeta \times \rho \times V3^2 / (2g) \quad \dots (7)$$

$$P4 - P = \zeta \times \rho \times V4^2 / (2g) \quad \dots (8)$$

$$P5 - P = \zeta \times \rho \times V5^2 / (2g) \quad \dots (9)$$

空気流入量のマスバランス式は

$$(V1 \times S1 + V2 \times S2 + V3 \times (S6 + S7) + V4 \times (S3 + S4) + V5 \times S5) \times 3600 = V6 \times S8 \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times S1 + V2 \times S2 + V3 \times (S6 + S7) + V4 \times (S3 + S4) + V5 \times S5) \times 3600 - V6 \times S8 \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5は(5), (6), (7), (8), (9)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	ζ	ρ (kg/m³)	
0.00	0.80	-0.50	0.10	-0.50	1.00	1.20	
S1 (m²)	S2 (m²)	S3 (m²)	S4 (m²)	S5 (m²)	S6 (m²)	S7 (m²)	S8 (m²)
1.20	1.20	1.20	1.10	0.29	0.00	0.00	2.88

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0	0	0	0	0	-8.3E-17

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	Y (m³/h)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IN	IN	IN	IN	IN	OUT(排気)	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

給気風量 0 m³/h
排気ファン風量 0 m³/h
漏洩量 0 m³/h

参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価(開口部無)

週ごとの漏洩量評価(一例)

	10月21日			10月22日			10月23日			10月24日			10月25日			10月26日			10月27日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)
西風	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	1.7	0.3	6.394	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	1.1	0.2	5.434	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	0.7	0.2	2.575	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	0.6	0.2	2.707	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	1.2	0.2	7.276	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	0.0	0.0	0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	2.6	1.3	11.619	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南東風	3.2	5.2	11.889	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	2.1	4.7	10.604	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南西風	2.5	4.8	13.097	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南西風	3.2	5.2	14.545	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.5	1.2	5.535	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	276.442			0			0			0			0			0			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

漏洩量合計

評価期間	9/9 ~ 9/15	9/16 ~ 9/22	9/23 ~ 9/29	9/30 ~ 10/6	10/7 ~ 10/13	10/14 ~ 10/20	10/21	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	1,375,801	1,137,776	2,075,196	1,460,608	1,495,514	1,691,102	276,442	9,512,439	1,032	9.217

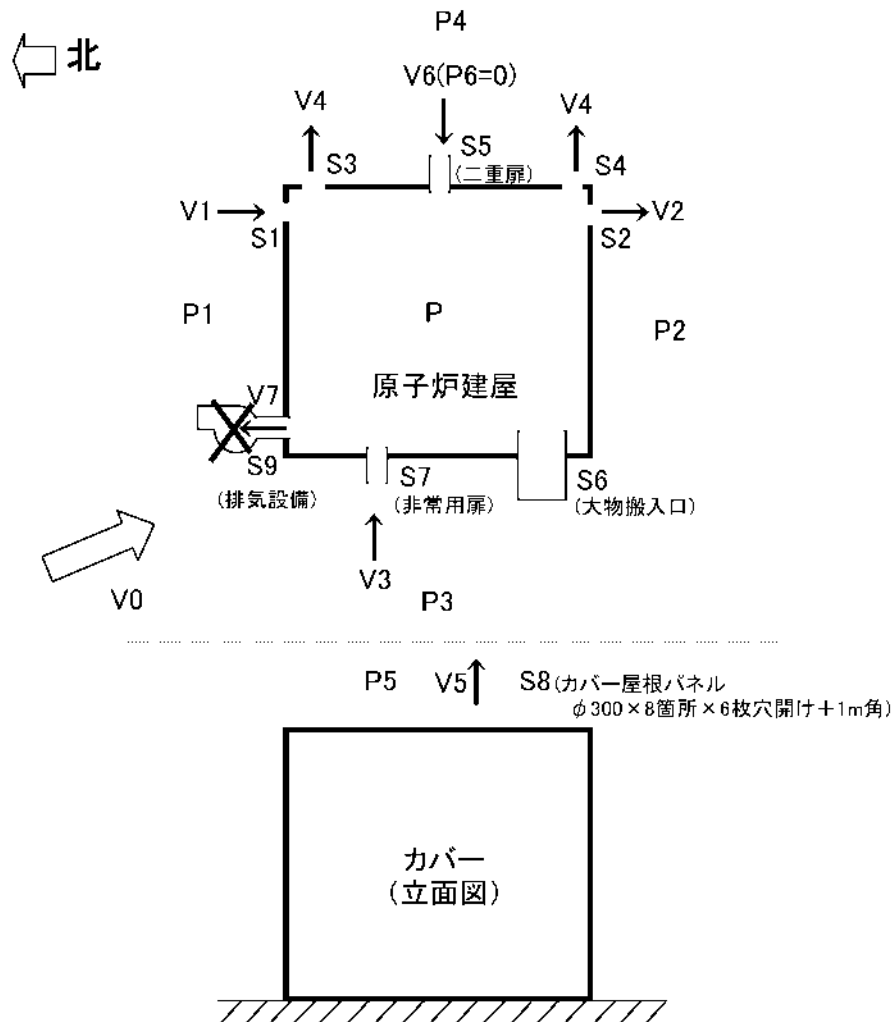
参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価(開口部有)

評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

計算例

10月31日 北北西 0.9m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: カバー流出入風速 (m/s)
- V2: カバー流出入風速 (m/s)
- V3: カバー流出入風速 (m/s)
- V4: カバー流出入風速 (m/s)
- V5: カバー流出入風速 (m/s)
- V6: カバー流出入風速 (m/s)
- V7: 排気風速 (m/s)
- P1: 上流側圧力(北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力(北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力(西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力(西風) (Pa)
- P5: 上部圧力 (Pa)
- P6: R/B内圧力 (0Pa)
- P: カバー内圧力 (Pa)
- S1: カバー隙間面積 (m²)
- S2: カバー隙間面積 (m²)
- S3: カバー隙間面積 (m²)
- S4: カバー隙間面積 (m²)
- S5: R/B二重扉開口面積 (m²)
- S6: R/B大物搬入口開口面積 (m²)
- S7: R/B非常用扉開口面積 (m²)
- S8: カバー屋根開口面積 (m²)
- S9: 排気ダクト吸込面積 (m²)
- ρ: 空気密度 (kg/m³)
- C1: 風圧係数(北風上側)
- C2: 風圧係数(北風下側)
- C3: 風圧係数(西風上側)
- C4: 風圧係数(西風下側)
- C5: 風圧係数(上部)
- ζ: 形状抵抗係数

参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価(開口部有)

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

$$\text{上流側(北風)}: P1 = C1 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (1)$$

$$\text{下流側(北風)}: P2 = C2 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (2)$$

$$\text{上流側(西風)}: P3 = C3 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (3)$$

$$\text{下流側(西風)}: P4 = C4 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (4)$$

$$\text{上部} : P5 = C5 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (5)$$

内圧をP、隙間部の抵抗係数をζとすると

$$P1 - P = \zeta \times \rho \times V1^2 / (2g) \quad \dots (6)$$

$$P - P2 = \zeta \times \rho \times V2^2 / (2g) \quad \dots (7)$$

$$P3 - P = \zeta \times \rho \times V3^2 / (2g) \quad \dots (8)$$

$$P - P4 = \zeta \times \rho \times V4^2 / (2g) \quad \dots (9)$$

$$P - P5 = \zeta \times \rho \times V5^2 / (2g) \quad \dots (10)$$

$$P6 - P = \zeta \times \rho \times V6^2 / (2g) \quad \dots (11)$$

空気流入量のマスバランス式は

$$(V1 \times S1 + V3 \times (S6 + S7) + V6 \times S5) \times 3600 = (V2 \times S2 + V4 \times (S3 + S4) + V5 \times S8) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times S1 + V3 \times (S6 + S7) + V6 \times S5) \times 3600 - (V2 \times S2 + V4 \times (S3 + S4) + V5 \times S8) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5, V6は(6), (7), (8), (9), (10), (11)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	C5	ζ	ρ (kg/m³)	
0.91	0.80	-0.50	0.10	-0.50	-0.40	1.00	1.20	
S1 (m²)	S2 (m²)	S3 (m²)	S4 (m²)	S5 (m²)	S6 (m²)	S7 (m²)	S8 (m²)	S9 (m²)
1.20	1.20	1.20	1.10	0.29	0.00	0.00	4.32	2.88

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P6 (Pa)	P (Pa)
0.040943	-0.02559	0.005118	-0.02559	-0.02047	0	-0.02013

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)	V7 (m/s)	Y (m³/h)
0.999	0.299	0.642	0.299	0.074	0.573	0.000	0.00
IN	OUT	IN	OUT	OUT	IN	OUT(排気)	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

給気風量 4,917 m³/h
排気ファン風量 0 m³/h
漏洩量 4,917 m³/h

参考1 1号機建屋カバーの漏洩率評価(開口部有)

週ごとの漏洩量評価(一例)

	10月29日			10月30日			10月31日			11月1日			11月2日			11月3日			11月4日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)
西風	2.2	5.5	1,467	1.9	5.5	1,245	1.8	5.7	1,207	2.1	11.7		1.8	4.2		1.5	2.3		1.4	4.2	
西北西風	1.9	1.2	7,674	1.6	1.2	6,480	1.7	3.5	6,953	1.7	4.2		2.2	2.8		1.9	6.3		1.9	4.3	
北西風	1.1	0.3	4,874	1.2	0.3	5,687	1.1	0.7	4,974	1.5	0.8		1.2	3.5		1.6	1.5		1.0	1.2	
北北西風	0.0	0.0	0	1.5	0.0	7,799	0.9	0.3	4,917	0.0	0.0		1.6	2.5		2.0	0.8		1.2	1.3	
北風	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	1.4	0.0	7,656	1.8	0.2		2.1	0.5		2.0	0.2		1.2	1.5	
北北東風	2.3	0.5	21,137	0.0	0.5	0	2.0	0.0	18,384	0.7	0.3		2.0	0.2		2.9	0.7		2.3	0.2	
北東風	2.2	0.8	22,898	0.7	0.8	7,156	2.2	0.2	22,404	0.0	0.0		1.3	0.2		3.6	3.0		2.8	2.5	
東北東風	2.1	2.2	22,444	0.0	2.2	0	2.2	0.0	23,675	2.8	0.2		1.8	1.5		2.8	1.7		2.8	1.2	
東風	2.3	1.3	20,724	1.3	1.3	12,080	0.0	1.0	0	2.0	0.8		1.9	2.8		2.2	1.5		2.2	1.5	
東南東風	2.0	1.0	21,418	2.1	1.0	22,120	0.0	1.0	0	2.3	0.3		1.8	0.7		2.0	0.7		2.1	1.2	
南東風	1.9	0.7	19,423	2.5	0.7	25,935	0.0	4.5	0	1.6	0.5		2.2	0.3		1.6	0.3		2.1	1.0	
南南東風	0.6	0.2	5,595	4.2	0.2	39,165	0.0	0.2	0	0.0	0.0		2.5	1.0		1.6	0.5		1.6	0.8	
南風	1.0	0.2	5,297	3.7	0.2	19,531	2.4	1.3	12,712	1.0	0.2		1.9	1.0		1.9	0.3		1.7	0.5	
南南西風	1.5	1.3	7,933	2.9	1.3	15,463	1.8	1.3	9,828	0.0	0.0		2.3	0.7		1.9	0.8		1.9	0.7	
南西風	1.4	1.8	6,415	2.2	1.8	10,255	1.9	1.8	8,820	1.3	0.5		2.2	0.3		1.8	1.3		0.9	0.7	
西南西風	1.5	5.3	6,143	1.4	5.3	5,571	1.1	2.2	4,496	2.2	3.8		1.7	1.7		1.7	2.0		1.1	0.8	
漏洩日量 (m3)	215,840			156,691			95,827			0			0			0			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

漏洩量合計

評価期間	10/22 ~ 10/28	10/29 ~ 10/31					漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	1,974,552	468,358					2,442,910	240	10,179

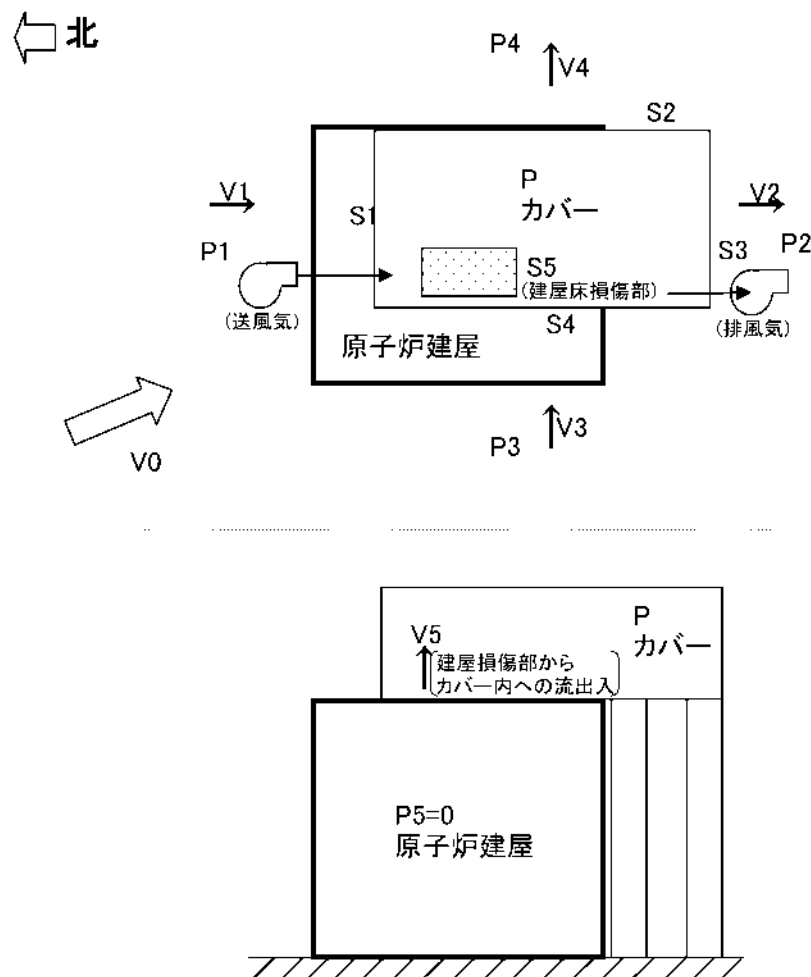
参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

評価方法

空気漏洩量は外部風速、建屋内外圧差、隙間面積などから計算で求める。

計算例

10月8日 北北西 1.8m/s



- V0: 外気風速 (m/s)
- V1: カバー内流出入風速 (m/s)
- V2: カバー内流出入風速 (m/s)
- V3: カバー内流出入風速 (m/s)
- V4: カバー内流出入風速 (m/s)
- V5: カバー内流出入風速 (m/s)
- P: カバー内圧力 (Pa)
- P1: 上流側圧力 (北風) (Pa)
- P2: 下流側圧力 (北風) (Pa)
- P3: 上流側圧力 (西風) (Pa)
- P4: 下流側圧力 (西風) (Pa)
- P5: R/B内圧力 (0Pa)
- S1: カバー隙間面積 (m^2)
- S2: カバー隙間面積 (m^3)
- S3: カバー隙間面積 (m^4)
- S4: カバー隙間面積 (m^5)
- S5: 建屋床損傷部隙間面積 (m^2)
- ρ : 空気密度 (kg/m^3)
- C1: 風圧係数 (北風上側)
- C2: 風圧係数 (北風下側)
- C3: 風圧係数 (西風上側)
- C4: 風圧係数 (西風下側)
- ζ : 形状抵抗係数

参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

風速をVとすると、上流側、下流側の圧力は次のとおりとなる。

$$\text{上流側(北風)}: P1 = C1 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (1)$$

$$\text{下流側(北風)}: P2 = C2 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (2)$$

$$\text{上流側(西風)}: P3 = C3 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (3)$$

$$\text{下流側(西風)}: P4 = C4 \times \rho \times V0^2 / (2g) \quad \dots (4)$$

内圧をP、隙間部の抵抗係数を ξ とすると

$$P1 - P = \xi \times \rho \times V1^2 / (2g) \quad \dots (5)$$

$$P - P2 = \xi \times \rho \times V2^2 / (2g) \quad \dots (6)$$

$$P3 - P = \xi \times \rho \times V3^2 / (2g) \quad \dots (7)$$

$$P - P4 = \xi \times \rho \times V4^2 / (2g) \quad \dots (8)$$

$$P5 - P = \xi \times \rho \times V5^2 / (2g) \quad \dots (9)$$

空気流入量のマスバランス式は

$$(V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 = (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$$

左辺と右辺の差を「Y」とすると

$$Y = (V1 \times S1 + V3 \times S4 + V5 \times S5) \times 3600 - (V2 \times S3 + V4 \times S2) \times 3600$$

V1, V2, V3, V4, V5は(5), (6), (7), (8), (9)式により、Pの関数なので、「Y」がゼロになるようにPの値を調整する

V0 (m/s)	C1	C2	C3	C4	ξ	ρ (kg/m ³)
1.78	0.80	-0.50	0.10	-0.50	2.00	1.20
S1 (m ²)	S2 (m ²)	S3 (m ²)	S4 (m ²)	S5 (m ²)		
0.44	0.81	0.46	0.81	4.00		

P1 (Pa)	P2 (Pa)	P3 (Pa)	P4 (Pa)	P5 (Pa)	P (Pa)
0.155769	-0.09736	0.019471	-0.09736	0	-0.00067

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	Y (m ³ /h)
1.13	0.89	0.41	0.89	0.07	0.00
IN	OUT	IN	OUT	IN	OK

※IN : 流入

OUT: 流出

漏洩率

4,037 m³/h

参考2 4号機燃料取出し用カバーの漏洩率評価

週ごとの漏洩量評価（一例）

	10月7日			10月8日			10月9日			10月10日			10月11日			10月12日			10月13日		
	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)	風速 (m/s)	時間 (hr)	漏洩率 (m3/h)
西風	1.5	5.8	4,154	1.7	8.3	4,566	0.0	0.0		1.7	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西北西風	2.1	1.2	4,738	2.0	3.8	4,632	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北西風	1.2	4.0	2,782	1.4	1.3	3,094	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北西風	2.1	3.3	4,777	1.8	1.0	4,037	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北風	2.4	0.8	7,608	1.6	0.2	5,030	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北北東風	2.9	0.8	6,610	2.3	0.5	5,282	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
北東風	3.2	1.7	7,245	2.6	1.5	5,804	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東北東風	2.2	2.3	4,916	2.7	2.3	6,036	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東風	1.9	1.3	5,062	2.0	1.3	5,368	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
東南東風	1.6	0.8	3,546	2.1	0.8	4,624	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南東風	1.4	0.5	3,067	2.0	0.8	4,444	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南東風	1.3	0.8	2,999	1.8	0.7	3,973	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南風	0.0	0.0	0	1.6	0.5	4,903	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南南西風	1.1	0.2	2,462	1.3	0.5	2,984	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
南西風	1.4	0.2	3,142	1.6	0.2	3,591	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
西南西風	1.1	0.2	2,469	1.0	0.2	2,245	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
漏洩日量 (m3)	107,280			112,515			0			0			0			0			0		

16方位毎の平均風速から漏洩率を前頁のように評価する。

漏洩量合計

評価期間	9/2 ~ 9/8	9/9 ~ 9/15	9/16 ~ 9/22	9/23 ~ 9/29	9/30 ~ 10/6	10/7 ~ 10/8	漏洩量合計(m3)	評価対象期間(h)	漏洩率(m3/h)
週間漏洩量 (m3)	888,695	773,556	711,840	1,116,924	791,723	219,806	4,502,543	888	5,070

1～3号機放水路溜まり水の調査状況

平成26年11月27日
東京電力株式会社

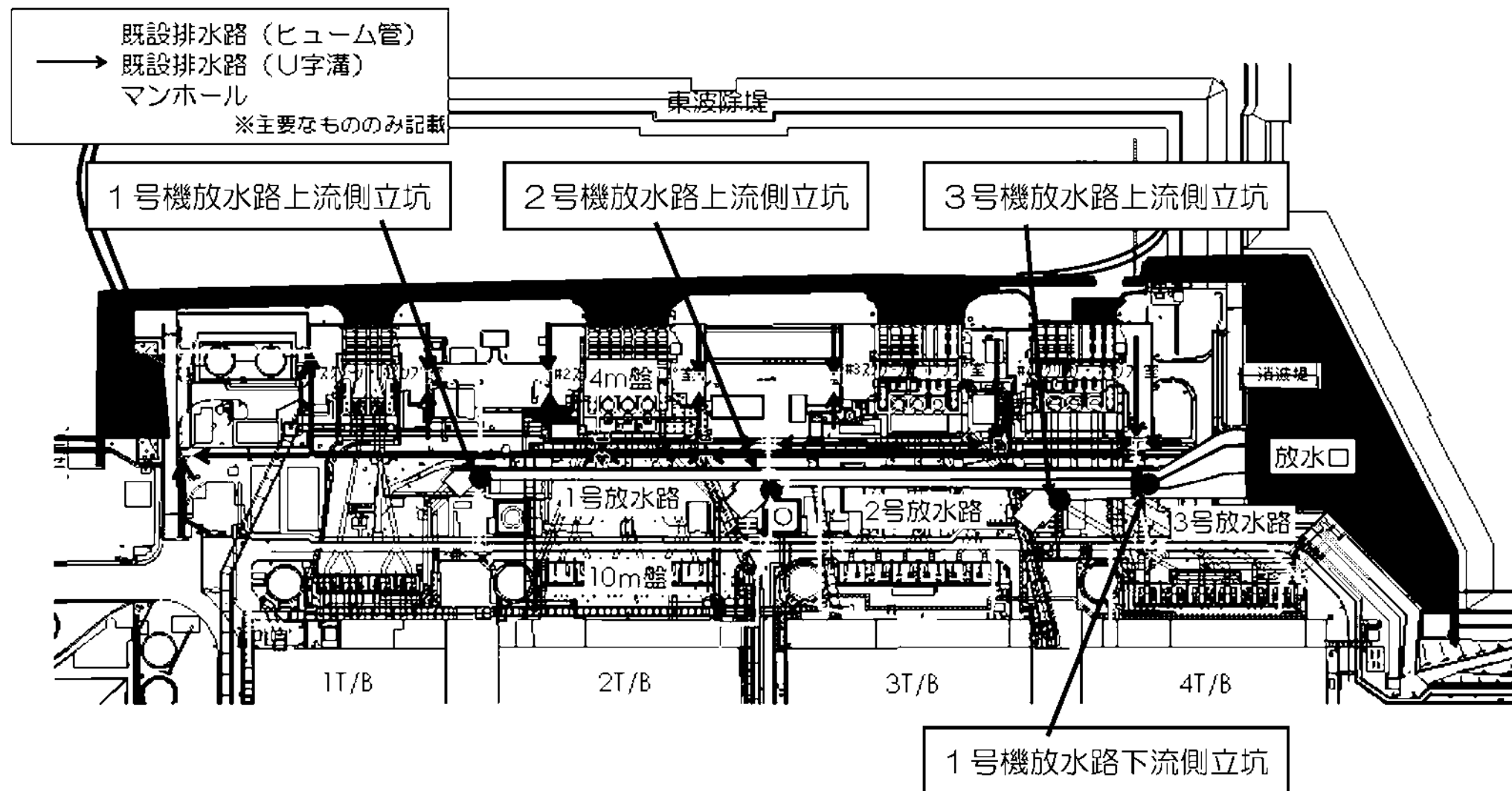


東京電力

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号、19号通過後に放水路溜まり水調査を実施したところ、2号機、3号機の放水路の濃度は、従来の変動の範囲内であったが、1号機放水路上流側立坑のセシウム137濃度が2週続けて上昇し、その後、下降に転じている。
4. 2度に渡る台風により、一時的に何らかの流れ込みがあったと考えられる。
5. ただし、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。
6. 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。
7. 体制を強化して放水路への流入水の調査・対策を引き続き実施すると共に、溜まり水の本格浄化に向けた準備を進める。

2. 1～3号機放水路及びサンプリング位置図(平面図)

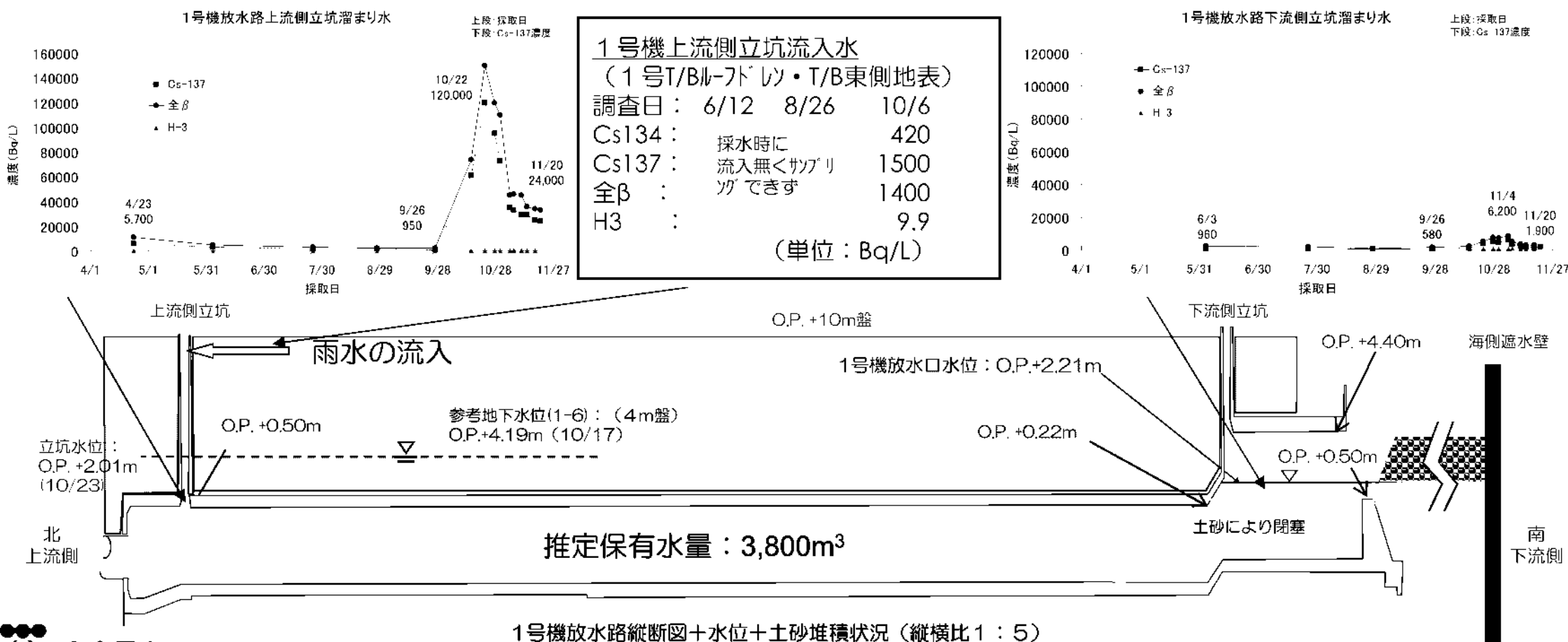


3. 1号機放水路調査結果

台風後にセシウム137濃度が最高12万Bq/Lまで上昇。全β濃度はセシウム濃度と同程度の濃度であることから、ほとんどがセシウムによる上昇と考えられる。また、トリチウム濃度は上昇していない。

1号機放水路上流側立坑溜まり水のセシウム137濃度は、11/20には24,000Bq/Lまで低下。台風時の豪雨による何らかの汚染の一時的な流入と考えられる。

下流側立坑溜まり水のセシウム137濃度も、11/13以降は2,000Bq/Lを下回る濃度。



4. 1号機放水路追加調査結果(1号機上流側立坑下層濃度)

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。

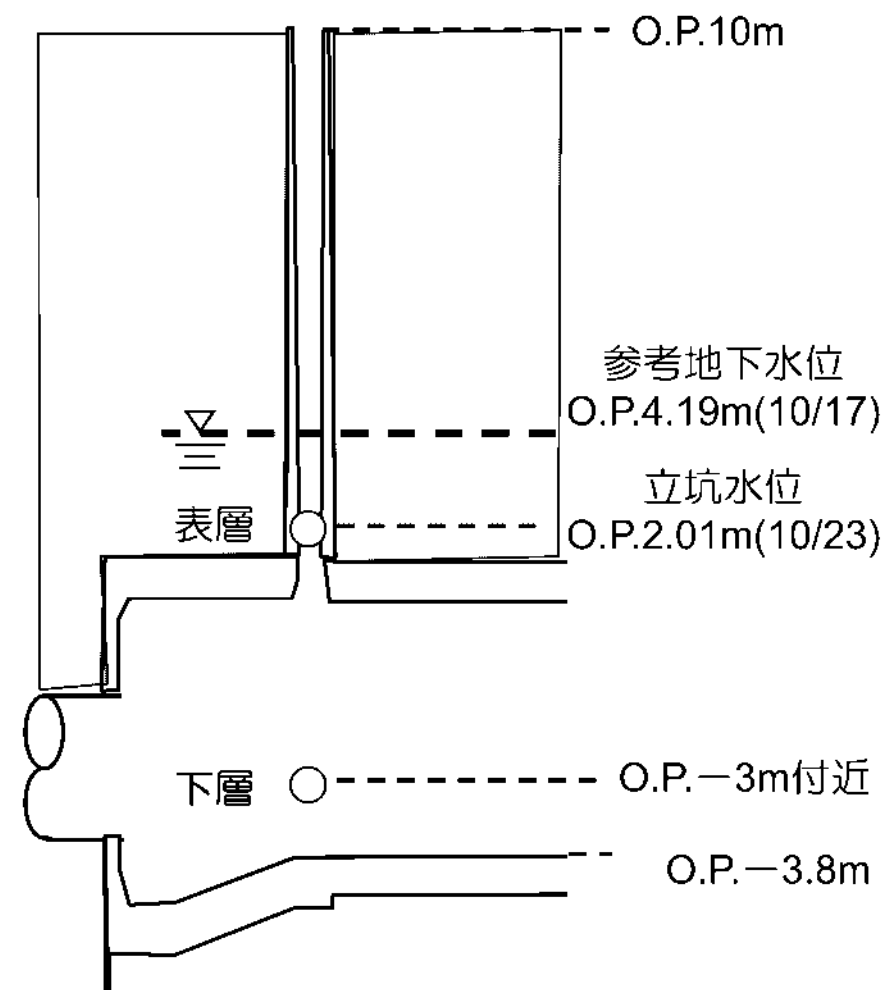
放水路底面より1m付近で採水した溜まり水を分析したところ、表層に比べてセシウム濃度は1/8程度であった。

下層の水は塩素濃度が高く、新たに流入した雨水(淡水)が表層付近に分布しているものと考えられる。

トリチウム濃度は下層が高く、過去に流れ込んだ水が滞留している可能性がある。

分析結果

調査点	1号機放水路 上流側立坑(表層)	1号機放水路 上流側立坑(下層)
採取日	2014/10/27 15:20	2014/10/27 15:30
pH	7.5	7.4
塩素濃度(ppm)	125	980
Cs-134(Bq/L)	31,000	4,000
Cs-137(Bq/L)	95,000	12,000
全β(Bq/L)	120,000	15,000
H-3(Bq/L)	320	2,700



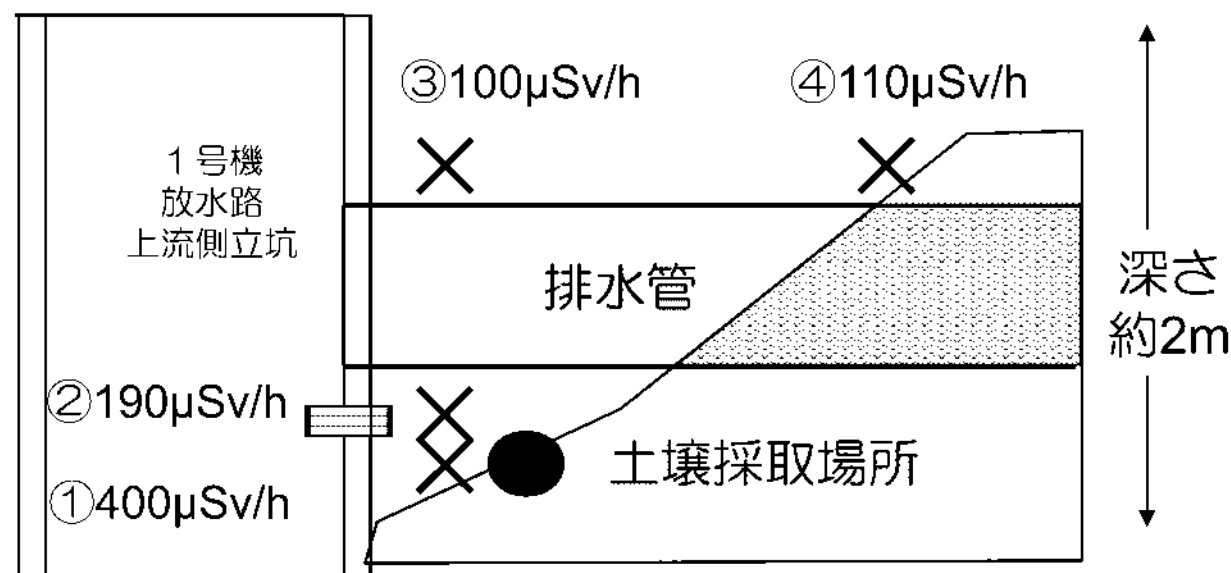
1号機放水路上流側立坑付近断面図

6. 1号放水路 上流側立坑横の窪地の調査結果

立坑横の窪地からの汚染水の流れ込みの可能性について確認するため、地表面の γ 線線量率及び土壌の分析を行った。

降雨時に水の溜まる窪地最深部の地表面線量率は、 $400\mu\text{Sv/h}$ と地上付近より高めであったが、周辺の地表面も $100\mu\text{Sv/h}$ 程度あることから、極端に高い状況では無いと判断。

確認のため、底部の土壌を分析。Cs-137濃度は 110万Bq/kg と高かったが、 12万Bq/L 以上の濃度に雨水を汚染する可能性はほとんど無いものと考えられる。



測定日：平成26年10月27日
測定器：GM管式測定器（6112D/H）

表 窪地底部土壌分析結果

(単位: Bq/kg)	
1号機放水路 上流側立坑脇窪地底部土壌	
採取日時	2014年11月6日
Cs-134 (約2年)	$3.30\text{E}+05$
Cs-137 (約30年)	$1.10\text{E}+06$
全 β 放射能	$7.70\text{E}+05$

図 線量率測定結果及び土壌採取場所（A-A'断面図）

7. 1号機放水路濃度上昇の外部への影響について

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。

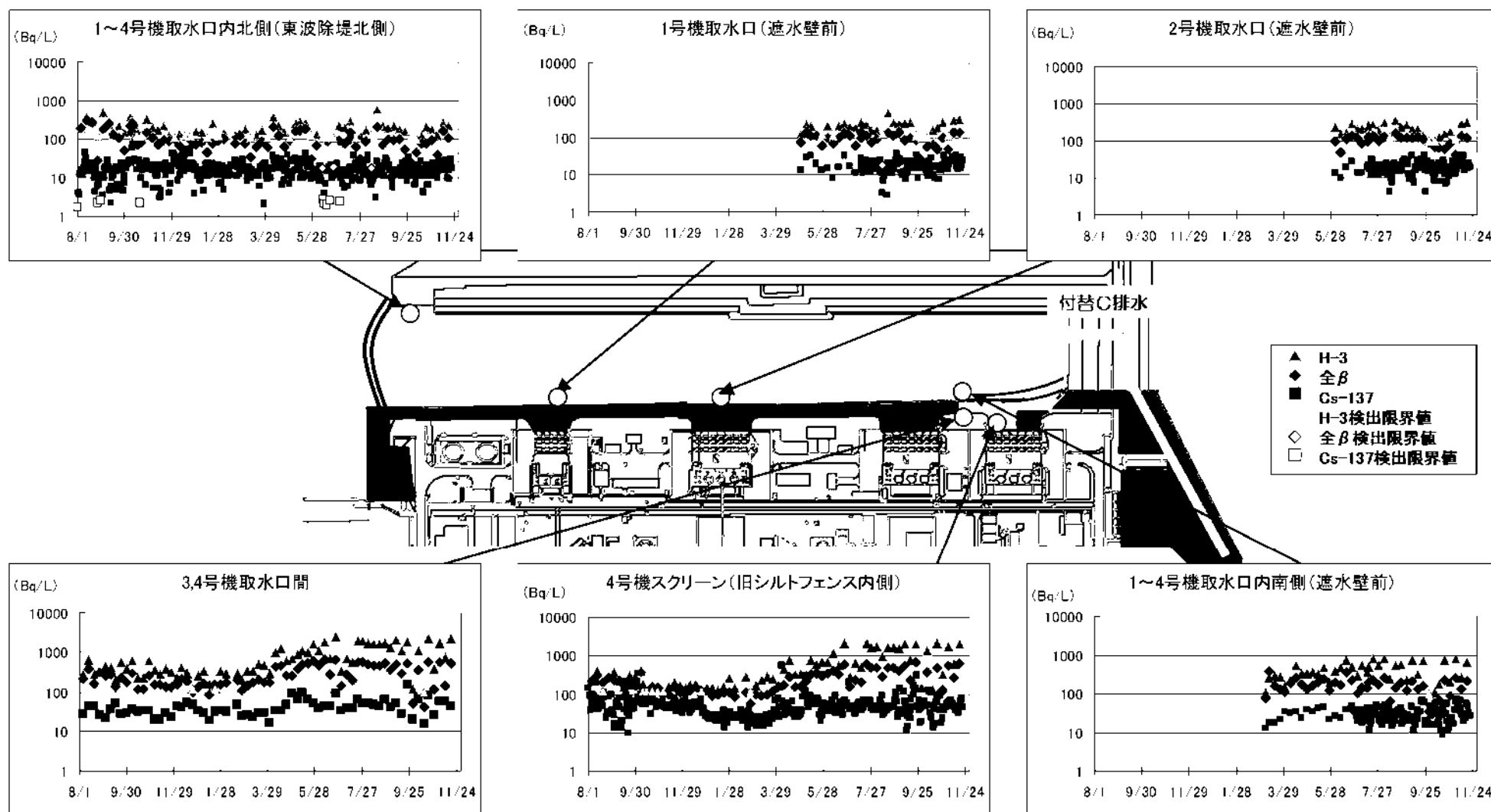
また、放水口を閉塞している土砂を通じて溜まり水がわずかずつ流れ出ているものと考えられるが、土砂等の間を通過する際にセシウムの一部は吸着されているものと考えられる。

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2,000Bq/Lを下回るまで低下。

港湾内外の海水のセシウム濃度には、特に影響は見られていない。

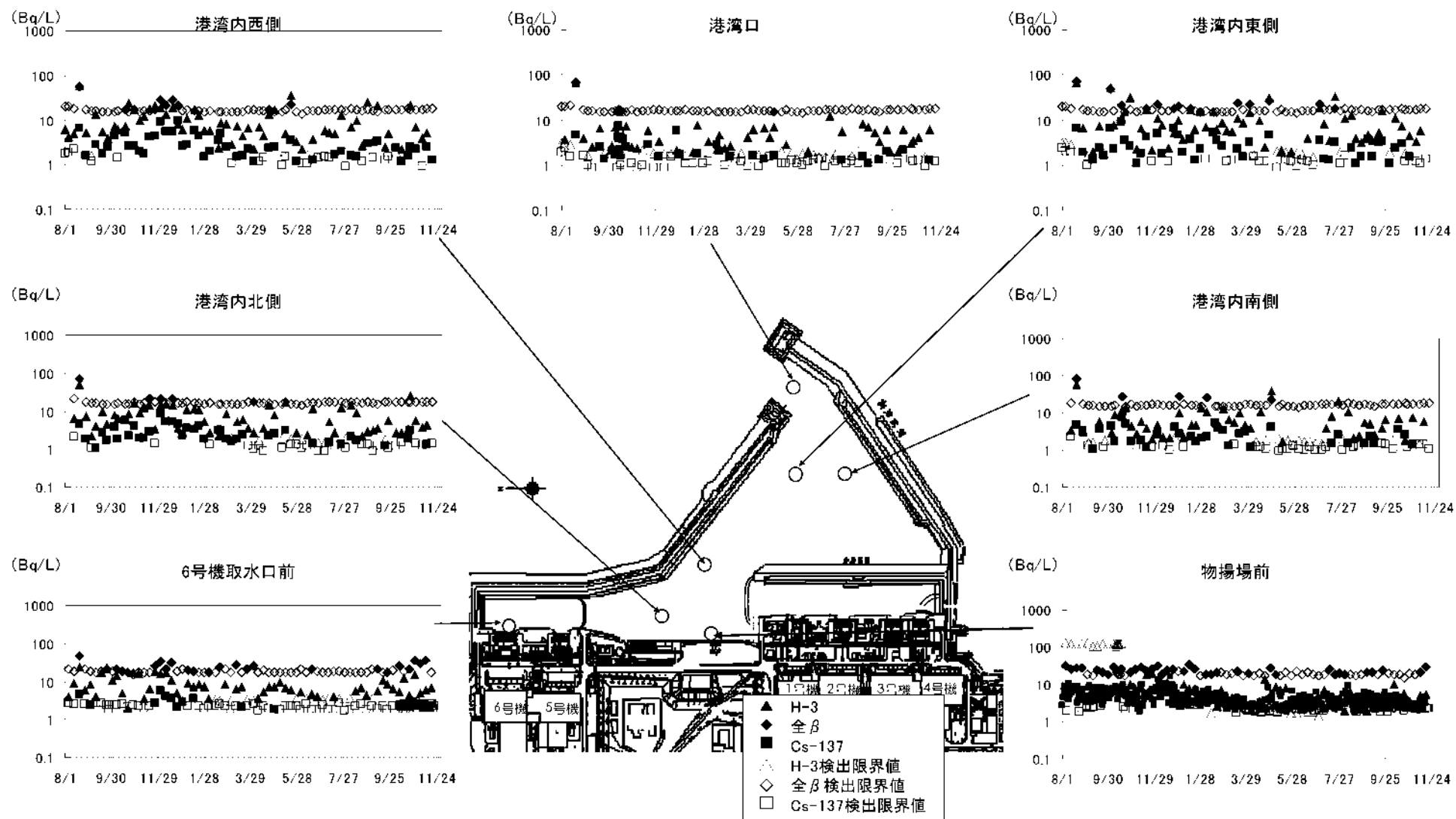
8. 1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果

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、その他の核種も横ばい状態。



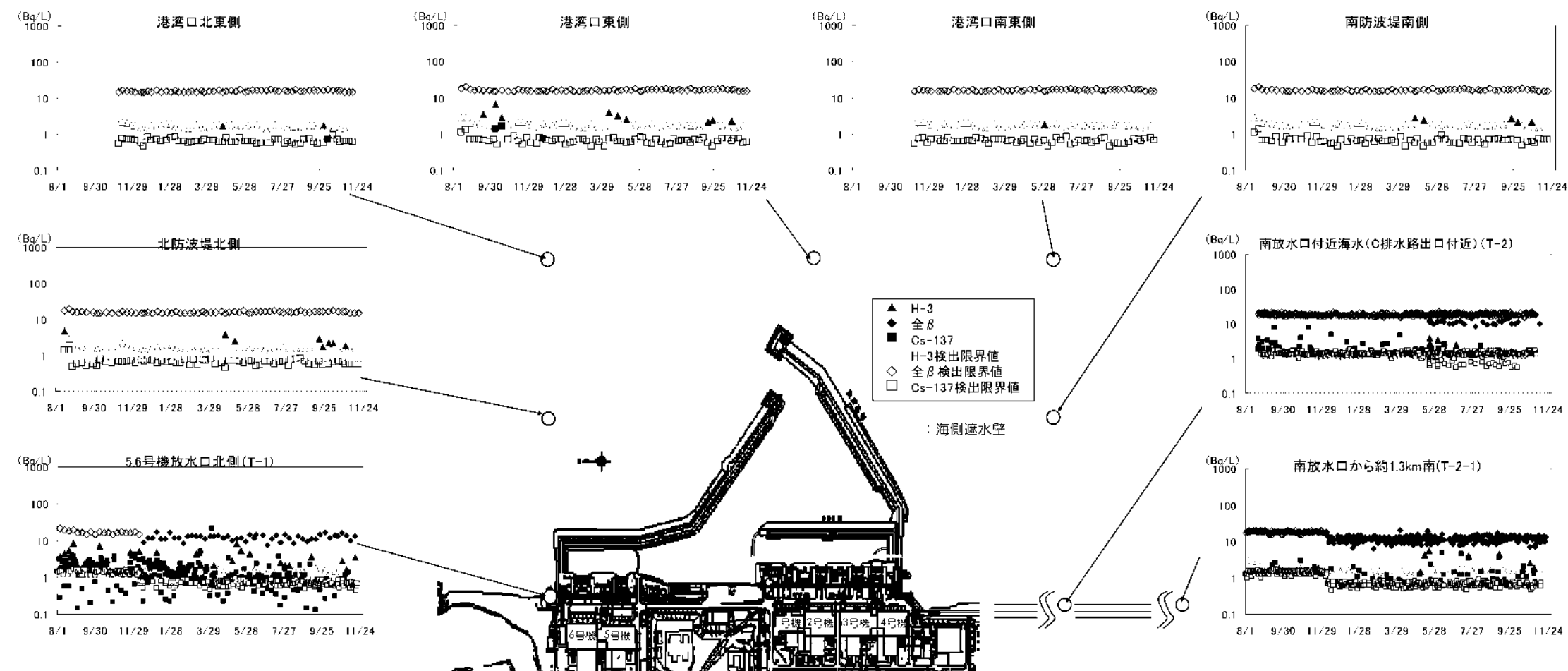
9. 港湾内の海水サンプリング結果

概ね横ばい傾向であるが、去年の同時期に比べれば全体に低減傾向。



10. 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。

11. 1号機放水路の濃度上昇の原因調査状況について

放水路にタービン建屋から接続する放水管は、逆洗弁ピット付近でタービン建屋滞留水や周辺の地下水水位より高いO.P.約6m高さに立ち上がっており、復水器内の水位も低いことから、タービン建屋からの流入は無いものと考えられる。

また、上昇後の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⁹⁰はわずかと考えられること、トリチウム³の濃度上昇もほとんど無く、核種組成が異なることから、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、以下のとおり立坑周辺の調査を実施したが、現時点で汚染源は特定できていない。

10/6の台風による降雨時に、排水管および水抜き管から流入する雨水の分析を行ったが、濃度は、今回検出された溜まり水濃度に比べて低い濃度であった。

10/27に水抜き管の外側の窪地の地表面で線量率測定を実施したが、特別に高い線量率は見られなかった。

11/6に、窪地底部の土壌を採取して分析したが、Cs¹³⁷濃度は110万Bq/kgと溜まり水の12万Bq/Lと比較してそれほど高いものではなかった。

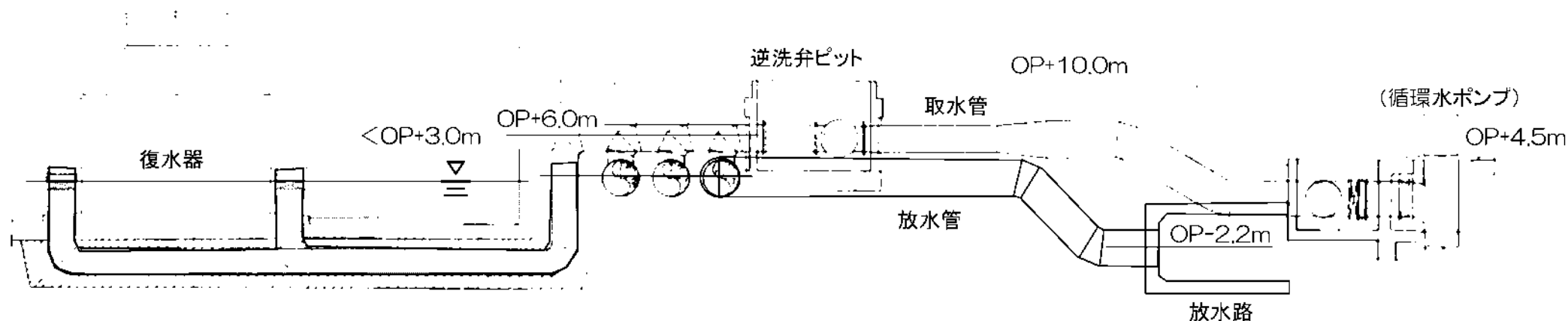
10/15、22に採水した上流側立坑の水をろ過して再測定したが、セシウム濃度、全β濃度の変化はほとんど無く、土壌自体の流れ込みの可能性は低かった。

引き続き、流れ込み水の再調査、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、その結果を踏まえて対策を行う。

【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）まで立ち上がっており、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号機循環水系レベル関係図（1号機もレベルは同じ）



12. 1号機放水路濃度上昇の今後の対応について

1. モニタリングの継続と強化

- 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。
- 1号放水路の溜まり水については、当面2回/週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、出来るだけ早く開始できるように、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。

3. タービン建屋周辺の調査、除染等について

調査体制を強化し、流入源特定のための調査、対策の検討を進める。
降雨時の流入水の再調査、立坑周辺の地表面線量率調査など、追加の流入源調査を行う。
10m盤全体の汚染源特定のため、11月末より1～4号機周辺および海側の線量調査、
12月よりタービン建屋屋根面の線量調査を開始する。
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。

【参考】繊維状セシウム吸着材の投入について

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、11月末より上流側立坑に繊維状セシウム吸着材を設置する。

設置イメージ

モール状の吸着材を、1カ所につき10m（約1.5kg）程度ハリガネ等で束ねておもりを取り付け、ロープにて立坑内数カ所に設置する。

繊維状セシウム吸着剤の効果の試算

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)

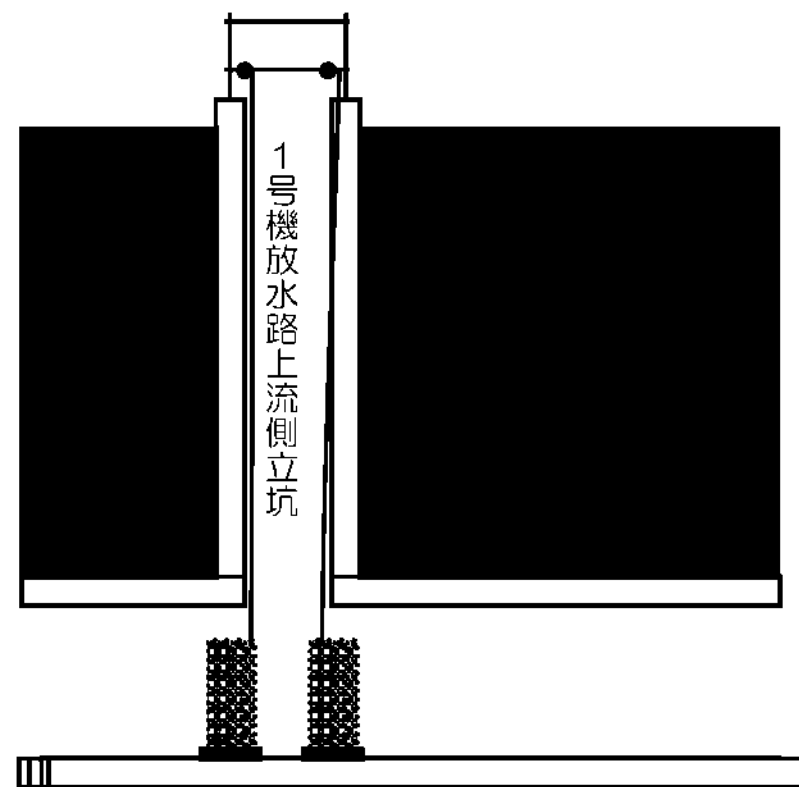
C_0 (初期Cs濃度) : 10,000Bq/L

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)

$m = (10,000 - 1,000) / 1,000 \times 100,000 \text{ (L)} / 1 \times 10^5 = 9 \text{ kg}$



設置イメージ図

【参考】地上面(4m盤・10m盤)での線量測定

地上面の線量率の測定範囲、測定実施箇所

- ・10mメッシュ間隔にて調査員が測定
- ・ホットスポットを探索し、汚染源を特定

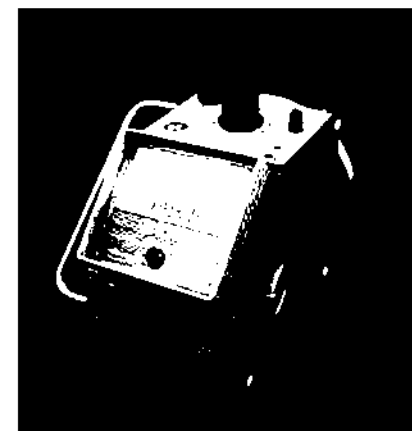
※タービン屋根面および海側エリアはマルチコプターを活用し、被ばく低減をはかる。

測定メッシュ図(10mメッシュのイメージ、建屋屋根面は除く)

線量率の測定項目一覧

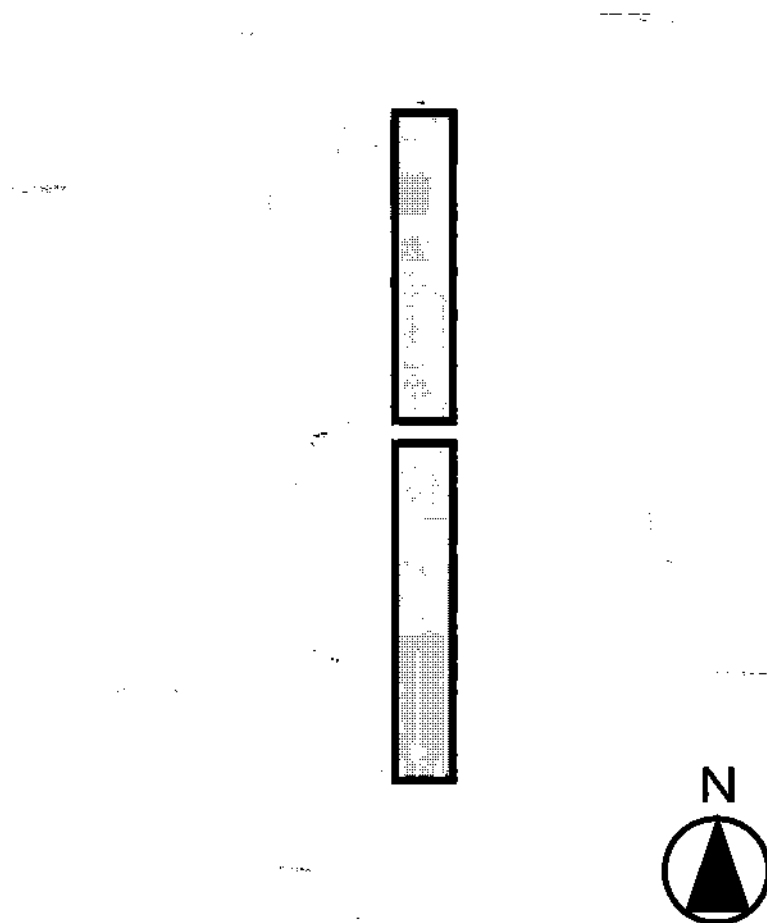
No.	測定項目	測定高さ	測定間隔
1	胸元線量率	地表面から1m	10m間隔
2	足元線量率	地表面から1cm	10m間隔

※) 使用測定器
電離箱式サーベイメーター



【参考】タービン屋根面の線量調査

■測定範囲

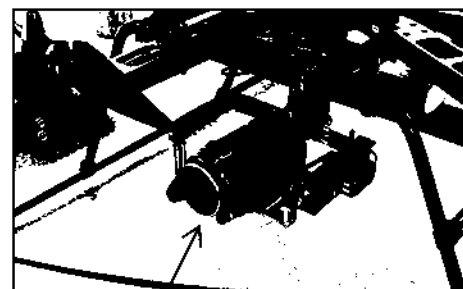


【調査エリア】 : 1～4号T/B屋上エリア

※) 測定間隔

- 高度10m/10mメッシュ
- 高度 5m/20mメッシュ

■測定機器外観（マルチコプター）



デジタルビデオカメラ：映像取得



放射線量測定器：線量測定
(GMサーベイメータ)

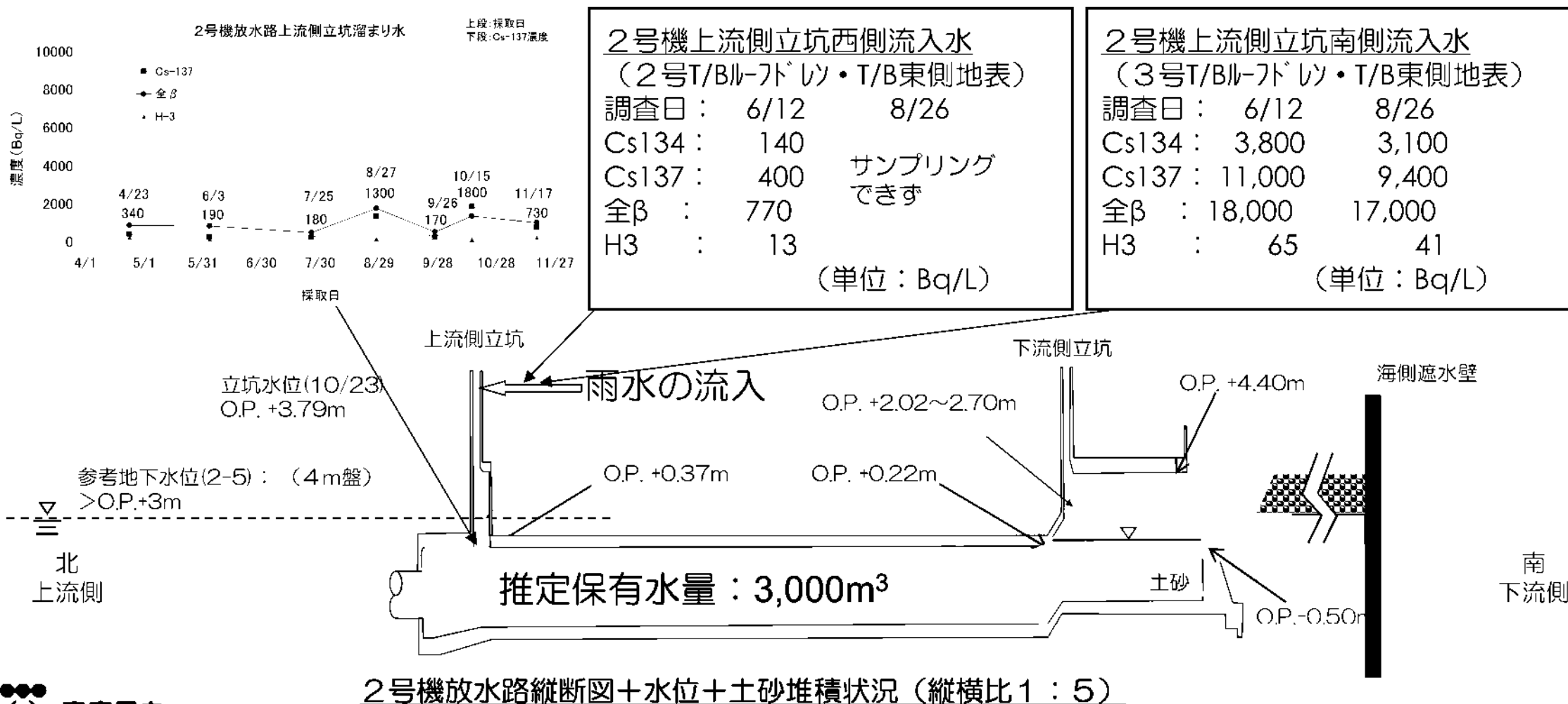
【測定機器基本スペック】

- ①機体寸法 : 全幅1,150×全高510(mm)
- ②重量 : 7kg（搭載機器含む）
- ③連続飛行時間：約10分

13. 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。11/17には730Bq/Lに低下。

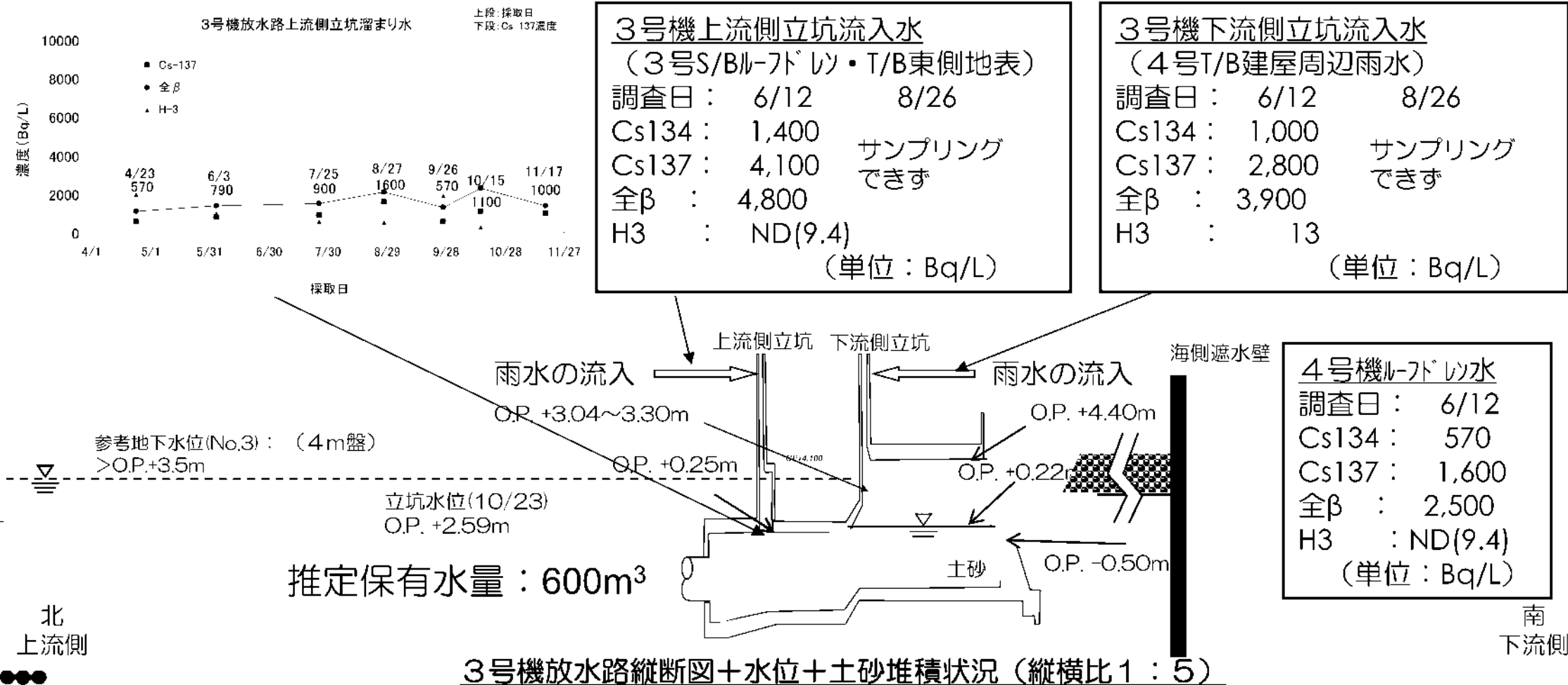
3号機タービン建屋周辺からの流入水のセシウム濃度が高く、降雨時に一時的に濃度が上昇するものの、拡散や希釈、沈降等により濃度が低下しているものと考えられる。



14. 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の降雨翌日の採水で1,600Bq/Lに上昇し、9月末には570Bq/Lに低下、台風後の10/15の採水で再度1,100Bq/Lまで上昇し、11/17には1,000Bq/Lに低下。

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。



15. 今後の予定

項 目	H26年度								備 考
	8	9	10	11	12	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									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
モバイル処理装置等による浄化処理									出来るだけ早期に浄化開始できるよう準備を進める。
モニタリング									処理終了まで継続実施

1号機放水路立坑
周辺を先行実施予定

繊維状
セシウム吸着剤
による浄化

設計・調達、工事、許認可

追加流入減調査を実施

海水放射線モニタリング試運転状況

平成26年11月27日
東京電力株式会社



東京電力

1. 試運転状況(港湾口海水放射線モニタ)

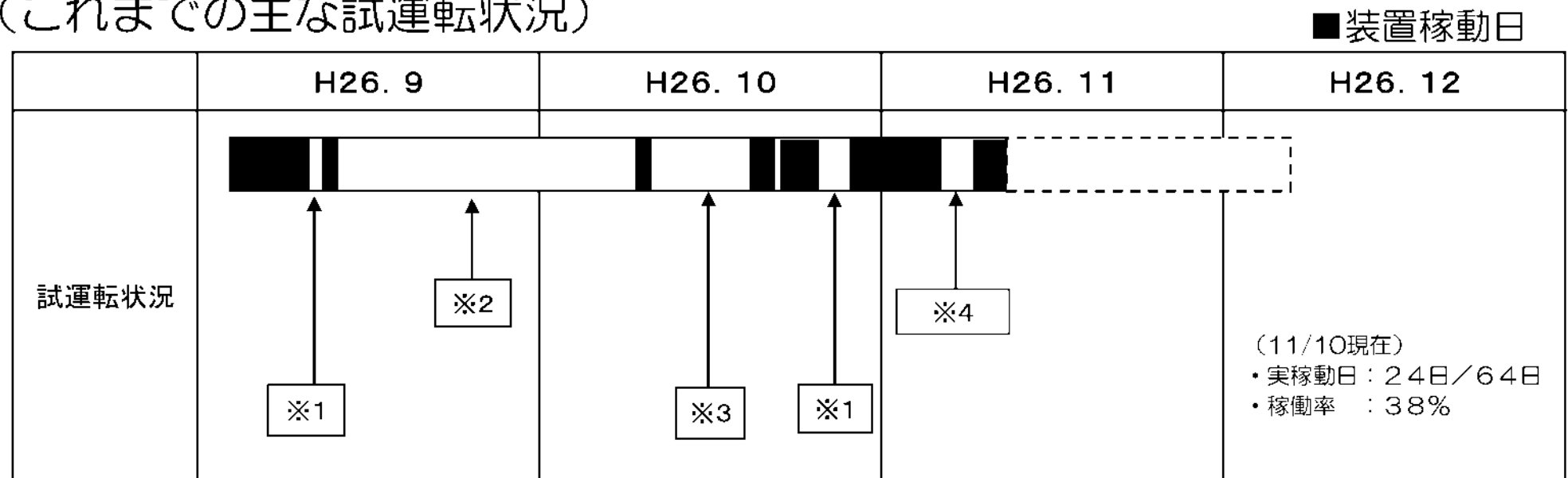
(当初予定)

9月4日より試運転を開始。

11月末まで試運転を継続(3ヶ月)し、データの検証、トラブルの洗い出しや運用性の確認を行う。

12月からの運用開始を予定。

(これまでの主な試運転状況)



※1: 装置入ロストレーナ差圧高により停止

※2: 紫外線殺菌装置破損により停止

※3: 装置入ロストレーナ差圧高により停止(高波が続き防波堤作業出来ず)

※4: ゴミ、砂詰まり対策の為停止(遠心式固液分離応用装置設置)

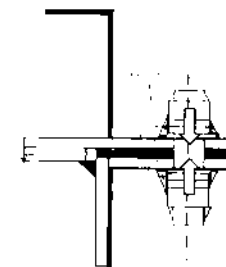
2. 設備不具合状況



紫外線殺菌装置破損状況



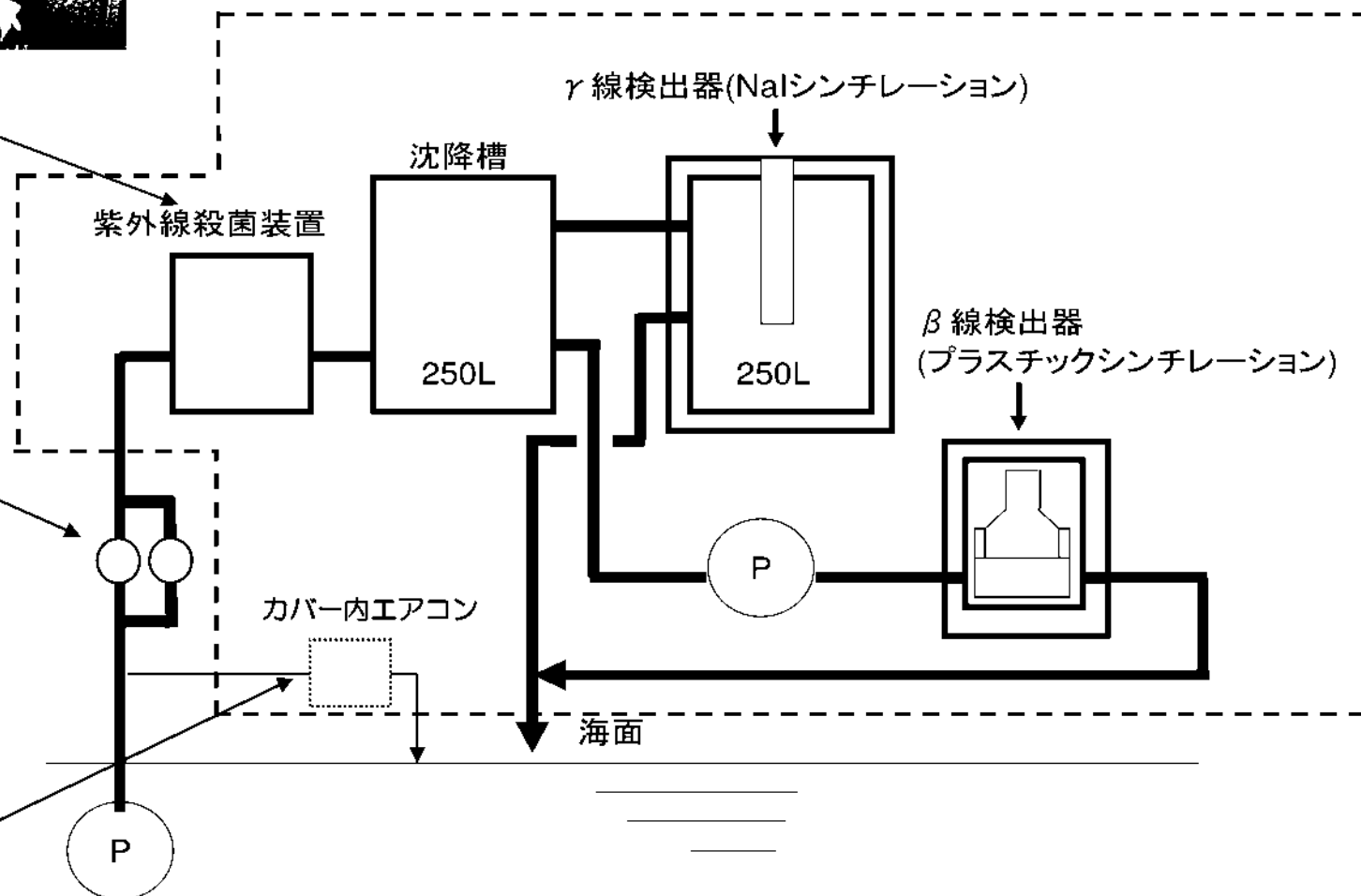
天井雨漏れ状況



陸上ストレーナ詰まり状況



エアコンストレーナ詰まり状況

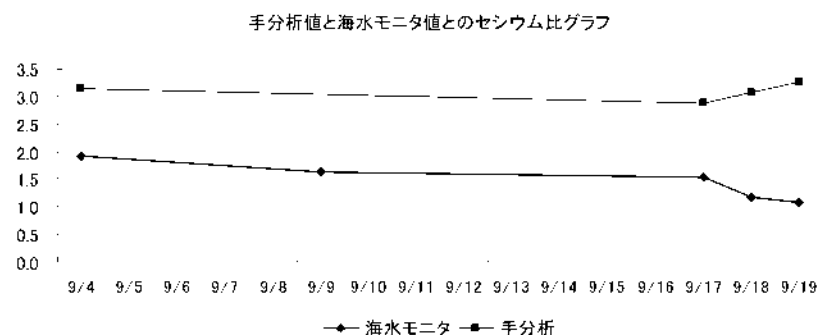
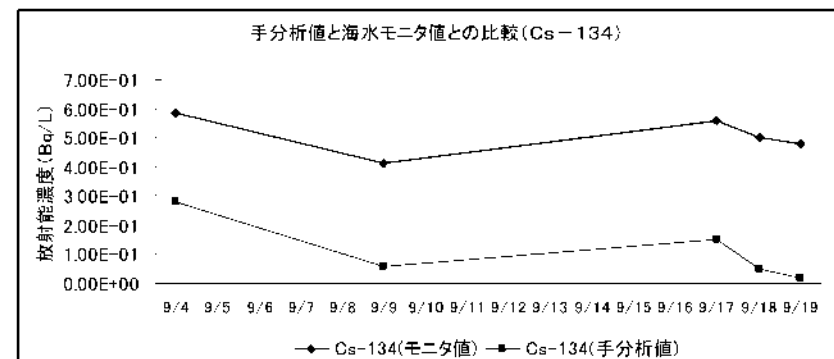
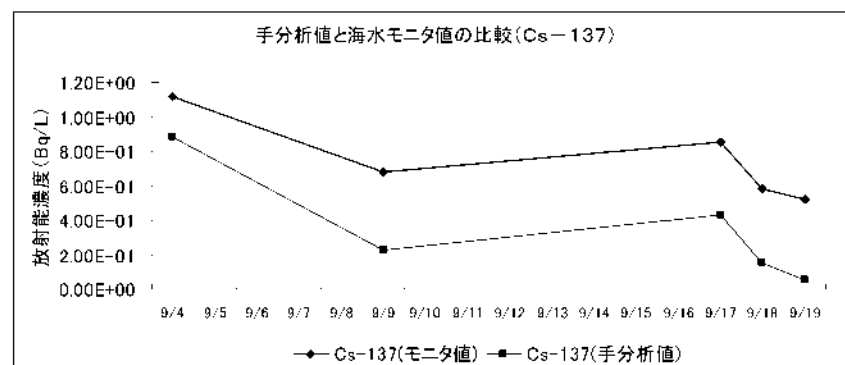


3. 測定結果比較(モニタ値と手分析値)

単位：Bq/L

採取日時	モニタ指示値					手分析値				
	Cs-137	Cs-134	K-40	全β放射能	Cs-137/Cs134	Cs-137	Cs-134	K-40	全β放射能	Cs-137/Cs134
9/4 10:54	1.12E+00	5.86E-01	—	<8.87	1.9	8.80E-01	2.80E-01	1.00E+01	5.52	3.1
9/9 10:20	6.77E-01	4.14E-01	—	<8.87	1.6	2.30E-01※	5.59E-02	1.10E+01	7.08	—
9/17 9:40	8.51E-01	5.59E-01	—	<8.87	1.5	4.30E-01	1.50E-01	2.20E-01	7.04	2.9
9/18 9:40	5.84E-01	5.02E-01	—	<8.87	1.2	1.50E-01	4.90E-02	1.90E-01	5.71	3.1
9/19 9:40	5.21E-01	4.79E-01	—	<8.87	1.1	5.20E-02	1.60E-02	2.10E-01	7.51	3.3

※：検出限界値未満のため、検出限界値を記載



4. 試運転での不具合状況と対応について

(設備面)








不具合状況	原因	対応	備考
装置入口ストレーナ差圧高による取水ポンプ停止	海上の荒天による砂・ゴミの巻き上げ	・ストレーナのメッシュの変更実施 ・遠心式固液分離器応用装置による砂・ゴミの分離	・10/17メッシュ交換 (サイズ:0.8mm→1.4mm) ・11/5に取付完了
紫外線殺菌装置の破損による停止(約3週間)	運搬時の転倒による微細な傷が、稼動中の整流板の振動水流によりストレス破断	・新品及び整流板を点溶接から全体溶接に変更	・10/8取替完了
天井(天板)からの漏洩(雨漏れ)	工場での締め付けの際、塗装の上から締め付けた為、塗膜が浮き上がり剥離し、台風の豪雨で隙間より雨水が侵入	・カバー上部での作業になる為、安全事前評価を行った後、天候を確認し、再コーキング処理を行う予定	・10/9応急処置完了
エアコンの流量が直ぐ低下し熱交換しない(送風のみとなる)	エアコン用のストレーナ容量が小さく、砂・ゴミにより目詰まりを起こす	容量の増加又は遠心式固液分離器応用装置下流側からの海水を利用。	

(測定面)

不具合状況	推定原因	対応	備考
<ul style="list-style-type: none"> ・セシウム濃度が手分析値よりモニタ値が高い(最大で10倍) ・セシウム137と134の比率が小さい(約2:1 現状なら3:1になるはず) 	<ul style="list-style-type: none"> ・セシウムを含む異物・汚れがγ線水モニタサンプラに残留・蓄積し実際のBG値が大きくなっている可能性あり ・セシウム134はピーク領域を計算で算出しており、その補正が過大評価になっている可能性がある ・エネルギーチャンネルが低エネルギー側にシフトしている。 (線源の照射方向により、シフトする事が判明) ・コンプトン散乱線等の低エネルギー側スペクトルが加算され見かけ上計数率が大きくなっている可能性あり 	<ul style="list-style-type: none"> ・γ線水モニタサンプラを清掃し、市販の蒸留水を充填しBG値を再測定 ・手分析結果を基準とした、実液校正を実施し、換算定数を設定する。 ・セシウム137線源を検出器側面に照射する方法で、再度ゲイン調整を行う。 ・カリウム40の濃度を測定し、セシウム濃度に補正処理を行う事を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・11/11～25 BG測定及び実液校正を実施予定

5. 不具合対応状況と今後の予定

不具合対応状況

	H26.9	H26.10	H26.11	H26.12	H27.1	H27.2
紫外線滅菌装置破損	 9/11発生 原因調査・対策検討		10/8取替			
カバー内への漏水		 10/6発生 10/9応急処置	 11/18安全事前評価 11/20～12/5 恒久対策実施予定（雨天順延有り）			
陸上ストレーナ詰まり	 9/8以降随時発生・清掃及びメッシュ変更実施		11/5遠心式固液分離器応用装置設置			
空調機ストレーナ詰まり	 9/8以降随時発生・清掃実施					
Cs濃度手分析との相違	 10/8相違確定 データ採取・評価		 11/11～25 対策実施予定	データ採取・評価		

今後の予定

○試驗運轉工程

- ・当初工程：H26年9月4日～11月30日
- ・見直し後：H26年9月4日～H27年2月1日

(不具合対応後の設備稼働状況の確認及び測定データの収集・評価を実施)

○本格運用：H27年2月2日（月）～

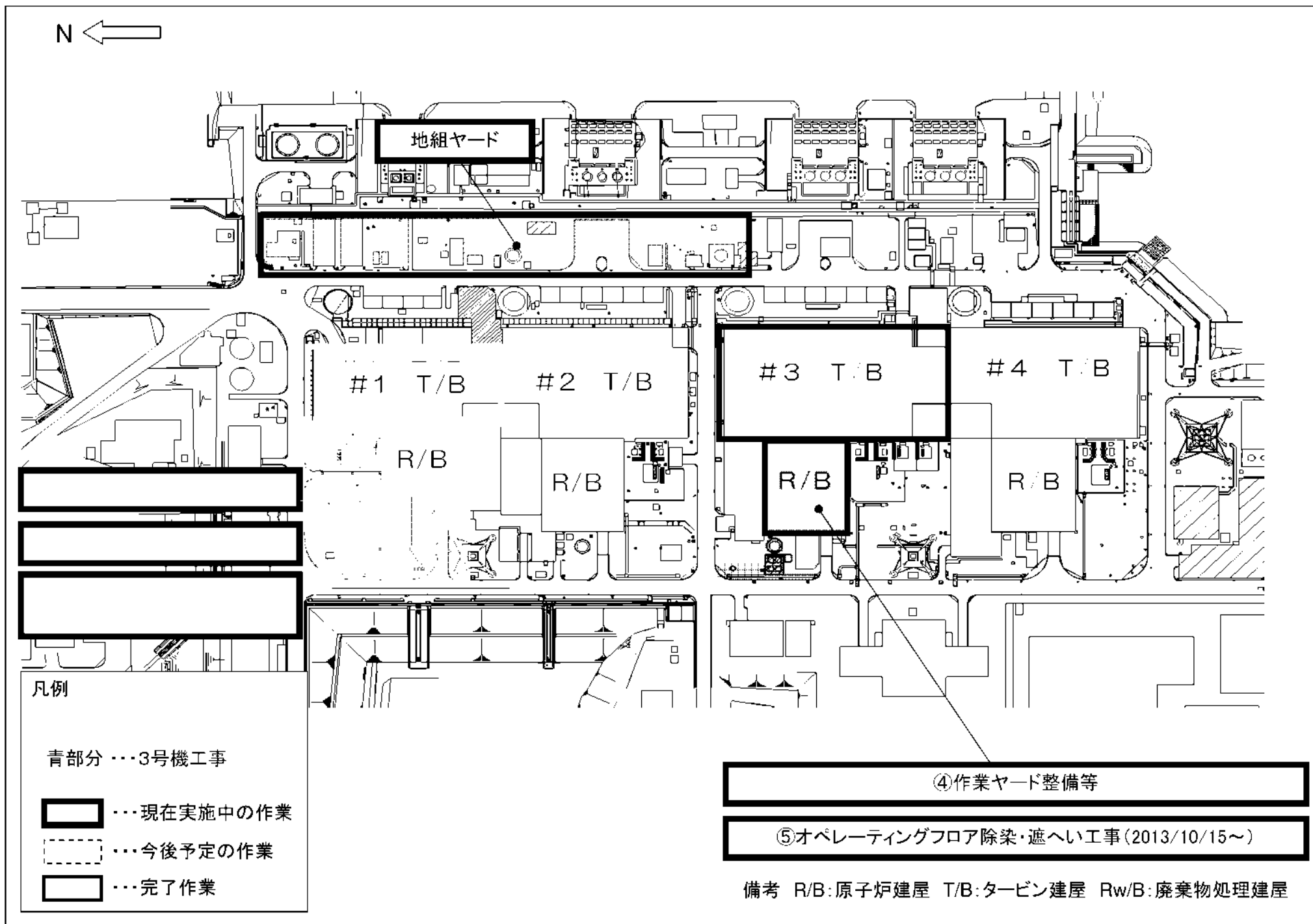
使用済燃料プール対策 スケジュール

[illegible]

使用済燃料フル対策 スケジュール

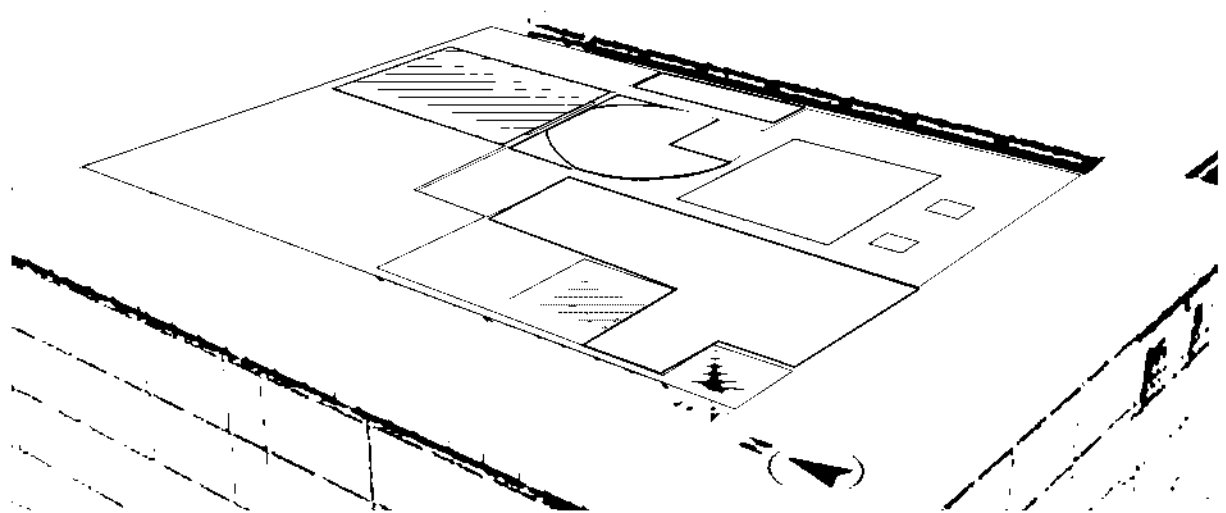
分野名	括 め	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	10月	11月	12月	1月	2月	
				26	27	28	29	30	
使用済燃料フル対策	燃料用材料資源の確保	燃料用材料資源の確保・製作	(実 績) ・燃料用材料資源の確保・製作 (計 画) ・燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作				・燃料用材料資源の確保・製作
		燃料用材料資源の確保・製作	(実 績) ・燃料用材料資源の確保・製作 (計 画) ・燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作				
		燃料用材料資源の確保・製作	(実 績) ・燃料用材料資源の確保・製作 (計 画) ・燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作				
	燃料用材料資源の確保	燃料用材料資源の確保・製作	(実 績) ・燃料用材料資源の確保・製作 (計 画) ・燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作				
		燃料用材料資源の確保・製作	(実 績) ・燃料用材料資源の確保・製作 (計 画) ・燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作				
	燃料用材料資源の確保	燃料用材料資源の確保・製作	(実 績) ・燃料用材料資源の確保・製作 (計 画) ・燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作				
		燃料用材料資源の確保・製作	(実 績) ・燃料用材料資源の確保・製作 (計 画) ・燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作				
	燃料用材料資源の確保	燃料用材料資源の確保・製作	(実 績) ・燃料用材料資源の確保・製作 (計 画) ・燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作				
		燃料用材料資源の確保・製作	(実 績) ・燃料用材料資源の確保・製作 (計 画) ・燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作				
	燃料用材料資源の確保	燃料用材料資源の確保・製作	(実 績) ・燃料用材料資源の確保・製作 (計 画) ・燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作	燃料用材料資源の確保・製作				

1, 3号機 原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 燃料取り出し用カバー工事 他 作業エリア配置図



【3号機原子炉建屋上部除染・遮へい工事】

- 10月30日（木）～11月26日（水）主な作業実績
- ・ R/B 上部除染（ガレキ集積、ガレキ吸引、床表層切削）
 - ・ 作業ヤード整備



【凡例】

- 除染対象外 □ ガレキ集積 □ ガレキ吸引 □ 床表層切削 □ 遮へい材設置
□ SFP内ガレキ撤去

※除染・遮へい対策手順：ガレキ集積→ガレキ吸引→床表層切削→遮へい材設置

□ 作業進捗イメージ図

- 11月27日（木）～12月24日（水）主な作業予定
- ・ R/B 上部除染（ガレキ集積、ガレキ吸引、床表層切削）
 - ・ SFP内瓦礫撤去
 - ・ 作業ヤード整備

■ 備考

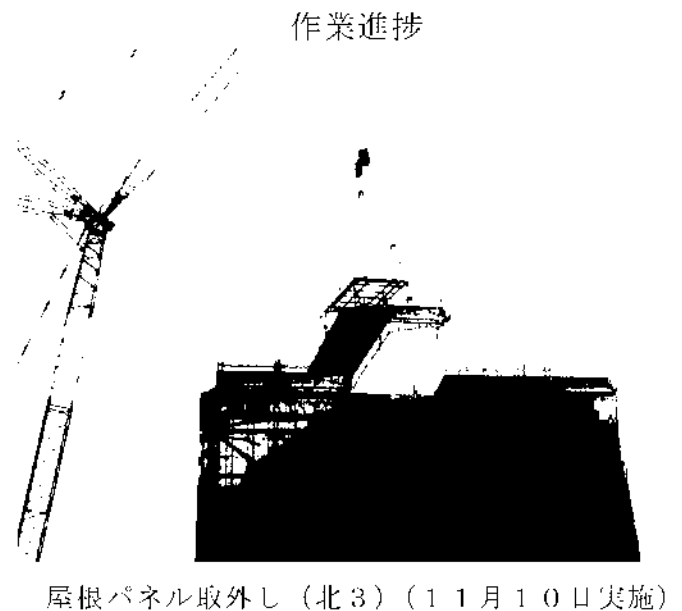
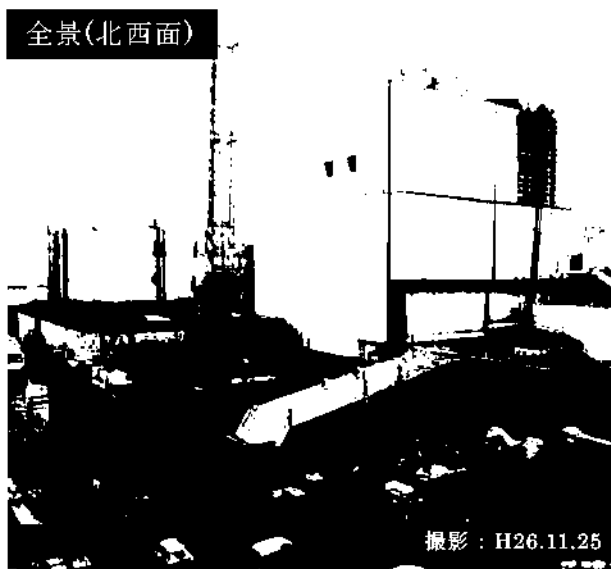
- ・ R/B：原子炉建屋
- ・ SFP：使用済燃料貯蔵プール

【1号機原子炉建屋カバー解体工事】

■10月30日（木）～11月26日（水）主な作業実績

- ・屋根パネル取外し（南3、北3）
- ・作業環境調査
- ・飛散防止剤散布
- ・ダストサンプリング（ウェル上）
- ・原子炉建屋既存鉄骨調査

□今月



■11月27日（木）～12月24日（水）主な作業予定

- ・ガレキ調査
- ・温度分布調査（ウェル上）
- ・屋根パネル戻し（北3・南3）

■備考

以 上

3号機オペレーティングフロア線量低減対策 (除染及び遮へい)の追加実施について

2014年11月27日

東京電力株式会社

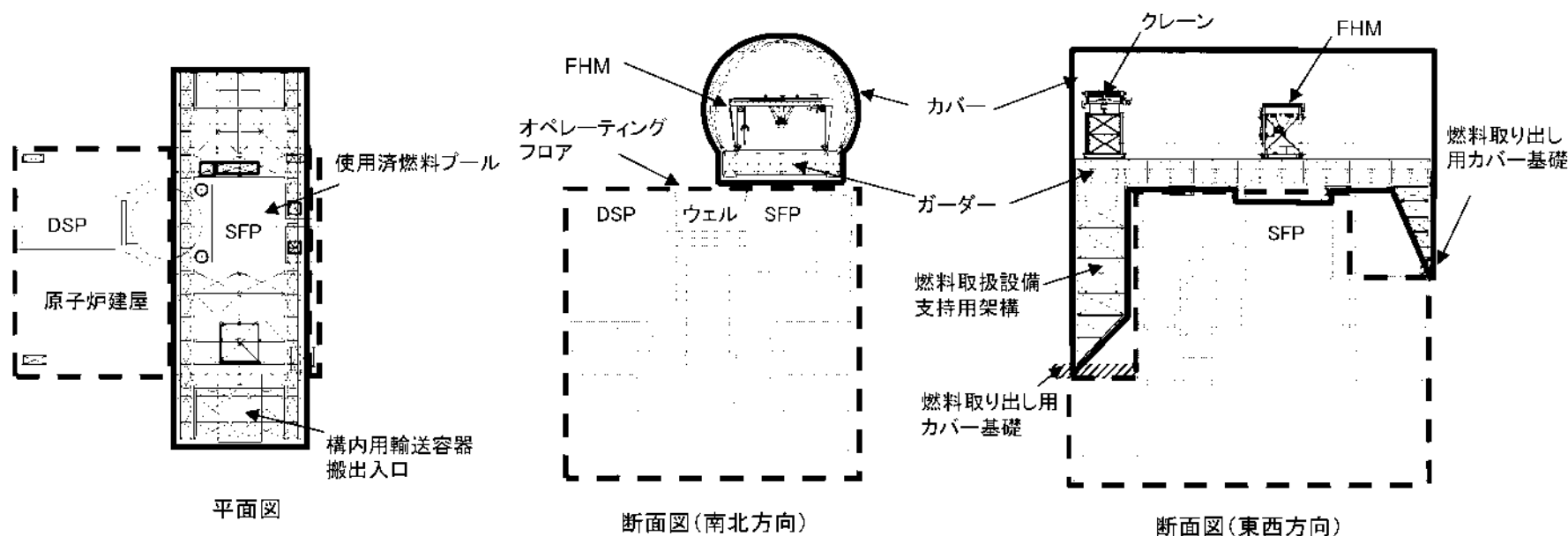


東京電力

1. 3号機プール燃料取り出し概要

3号機プール燃料取り出しについて

- 3号機プール燃料取り出し作業は、遠隔にて操作できる燃料取扱機（以下、FHM）及びクレーンを用いて実施する予定であり、原則オペレーティングフロア（以下、オペフロ）での有人作業はない。
- 一方、FHM及びクレーンが走行するガーダーやそれを覆うカバーの設備及びFHMをはじめとする機器の設置作業、並びに、これら機器設備の点検作業及びトラブル時修理作業は、オペフロでの有人作業が必要となる。
- そのため、現在、プール燃料取り出しに支障となるプール内大型瓦礫撤去作業とともに、オペフロの除染及び遮へい体設置作業に取り組んでいるところである。



2. 3号機オペフロの除染状況

除染効果実績

A工区

- ・集積によって、初期の約80%まで低減。
- ・集積に加えて、切削＋吸引によって、初期の約20%に低減。

C-1工区

- ・集積＋高圧水はつり＋吸引によって、初期の約40%に低減。

※コリメータ測定値から汚染密度へ換算した値の割合

計画時に想定していた除染効果（床面表層切削による除染効果1/100）とは大きく乖離している状況。

【各工区の配置】



【除染・遮へい対策の進捗状況】

*1): スキマサージ周辺除く

*2): スキマサージ周辺、ウェルクレーンフックBOX内除く

除染・遮へい対策	A工区	B1工区 躯体健全部	B1工区 躯体損傷部	B2工区	C1工区	C2工区	D1～4工区	E工区	F工区	G1～2工区
小がれきの集積	○ *1)	○	△	○	○	別途 計画中	○	—	—	追加遮へい体 設置を計画
小がれきの吸引	○ *2)	△	△	△	○		×	○	—	
切削 スキャブラ	○ *1)	△	△	○	○		×	—	—	
遮へい体設置	×	×	×	×	×	×	×	○	×	

凡例 ○：実施済み △：部分的に実施済み ×：未実施 —：計画なし

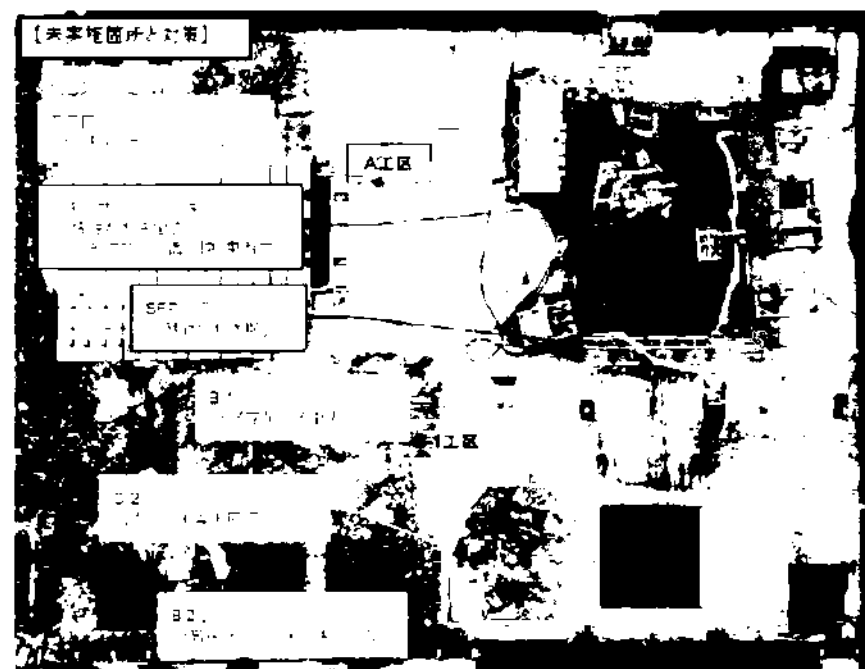
3. 3号機オペフロ有人エリアでの線量率評価（1）

当初計画の除染と遮へい体設置後のオペフロ有人作業エリア線量率を求めるために評価を実施。（評価①）

【評価条件①】

- ・汚染密度は平成26年7月の測定値及びそれ以前に行われた各メッシュの測定値に基づいている。
- ・除染未完了エリアは、これまでの実績から設定した下表の低減見込みを考慮。
- ・当初計画遮へい（遮へい体及び構造材による遮へい効果）を反映。

【除染効果見込み設定】



工区	対策	考え方	低減見込み
A工区（スキマサージ周辺）	1.ガレキ撤去 2.切削＋吸引 3.スキマサージ蓋交換	同汚染形態と考えられるA工区はつり除染後の実績を反映	×0.2
A工区（ホットスポット）	1.ガレキ回収（集積＋吸引）	除染の過程で上昇した汚染密度は遊離性の線源の移動と考え、今後の吸引にて除去可能と考え上昇前の値に設定	上昇前の値に設定
SFP周辺	1.ガレキ回収（集積＋吸引）	A工区の集積実績を反映。集積＋吸引の測定結果がないため、保守的に集積後の結果を反映する。	×0.8
B-1工区（躯体損傷部）	1.ガレキ回収（集積＋吸引）	同上	×0.8
B-1工区、B-2（躯体健全部）	1.高圧水はつり＋吸引	同汚染形態と考えられるC-1工区の実績を反映。集積はA工区の実績分が反映済みとして除く	×0.5
D工区	1.切削＋吸引	同上	×0.5
C-2工区（キャスク洗浄エリア）	1.集積＋廃水回収	当該エリアは金属ライニングにより浸透汚染は考えにくく、ガレキ回収による線量低減が比較的可能と想定	×0.1

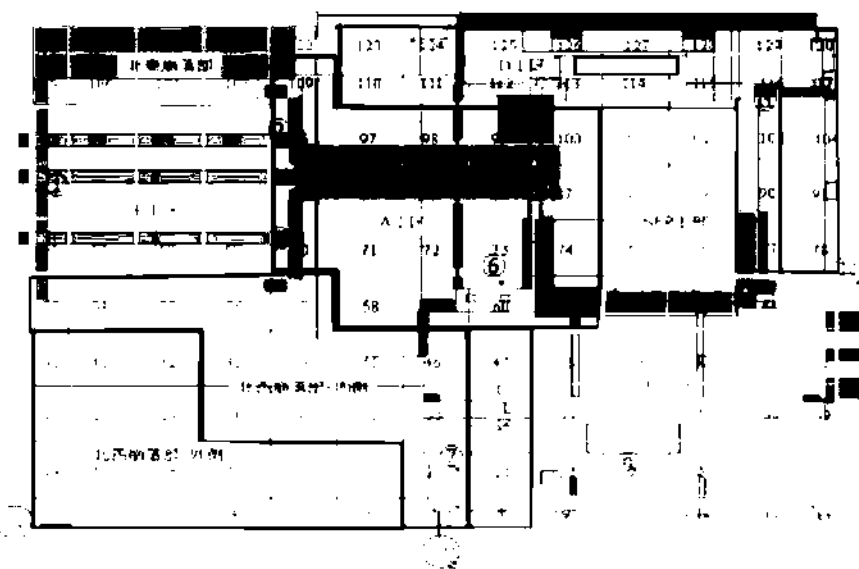
4. 3号機オペフロ有人エリアでの線量率評価（2）

当初計画の除染と遮へい体設置に加えて、北西崩落部遮へい体と当初計画遮へいの隙間を補完する遮へい体を考慮した場合の評価を実施。（評価②）

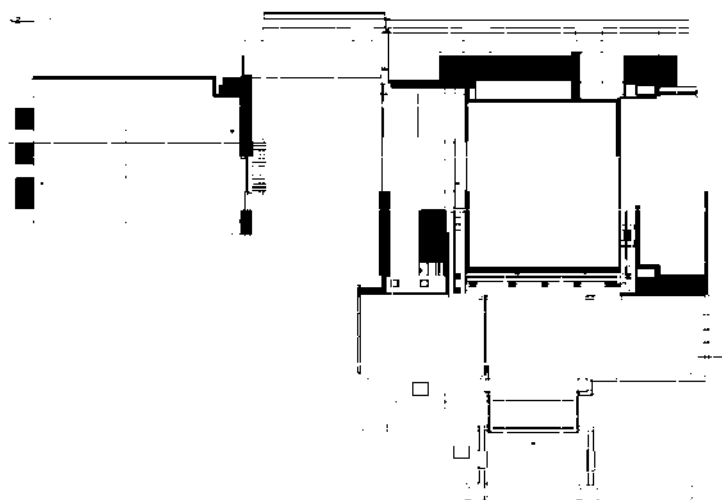
【評価条件②】

- ・評価条件①に加えて、北西崩落部遮へい体と当初計画を補完する遮へい体を反映。

【番号：評価点位置】

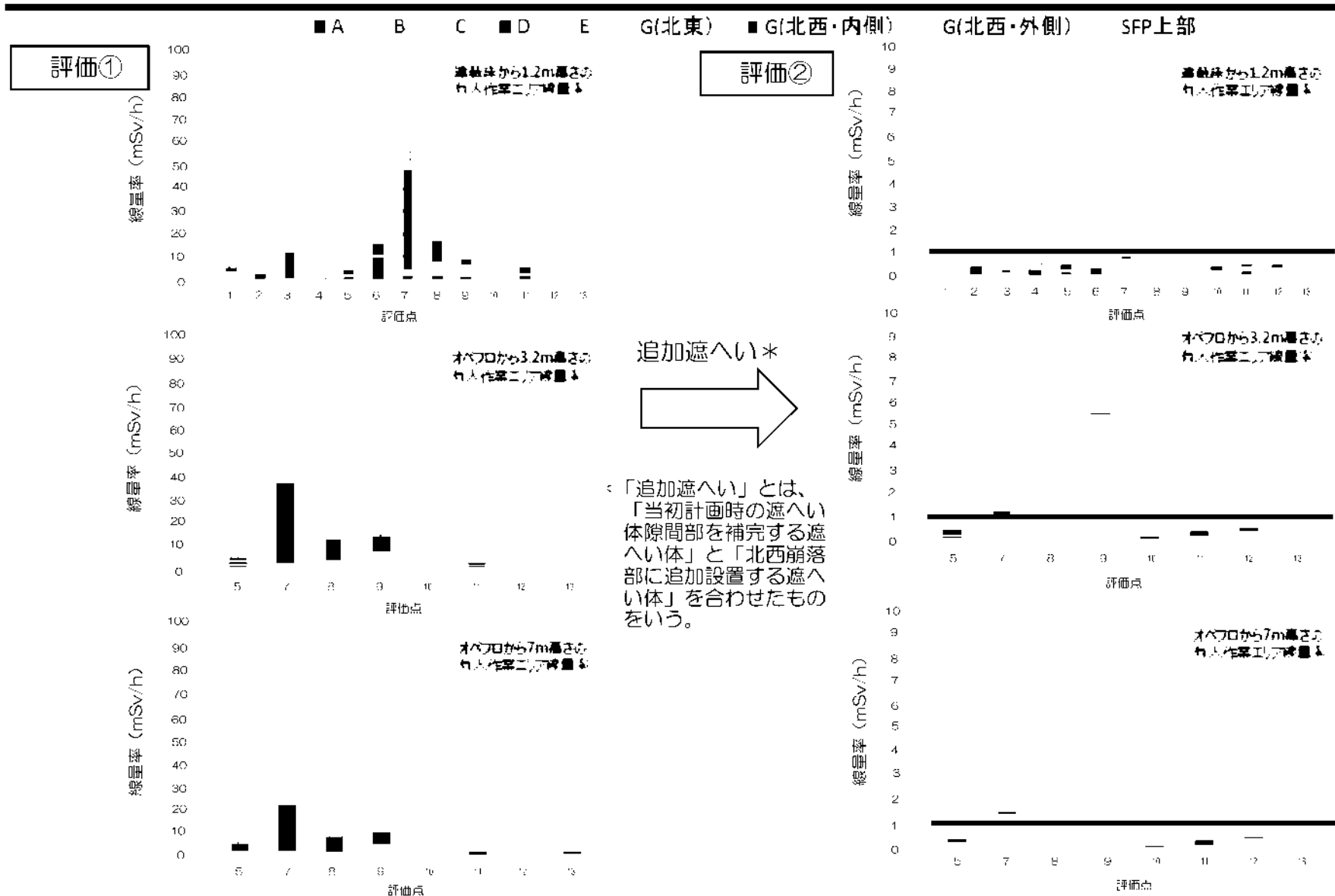


【評価を考慮した追加遮へい】



当初計画の遮へい：灰
補完遮へい：青（1/10）、緑（1/100）
北西崩落部遮へい：黄（1/90）

5. 3号機オペフロ有人エリアでの線量率評価（3）



追加遮へい体設置後においても、一部エリアで目標とする目安値 1 mSv/h を超過する評価

6. 3号機オペフロ追加除染について

構造上成立する限界荷重の追加遮へい体設置後においても、一部エリアで目標とする目安値1mSv/hを超過する評価である。超過の寄与が大きい工区は、主にB,C工区であり、当該工区を中心に追加除染を実施する。

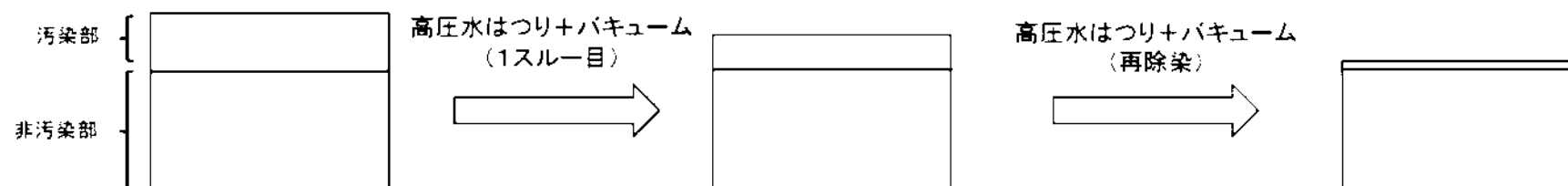
P.2除染効果実績で示したA, C-1工区共に、床面の損傷は比較的小さいエリアであるが、計画時に想定していた除染効果と大きく乖離している原因は想定より浸透汚染が進んでいるためと思われる。

また、B-1工区には、床面の損傷が大きく、床鉄筋が露出しているエリアがあり、ガレキが撤去しづらく残存している。

そのため、追加除染を行うことで、更なる汚染源の除去を目指す。

追加除染を行った場合でも、1 mSv/hを超過する場合は、仮設の遮へい体を適宜移動して使用するなどにより、作業員の被ばく低減を行う。

【床面の損傷が比較的小さいエリアでの汚染状況の推定】

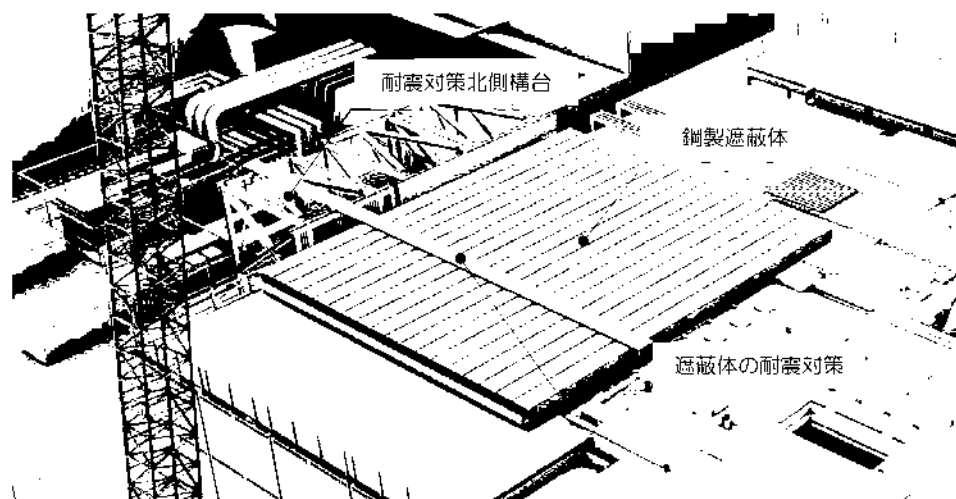


7. 3号機オペフロ北西崩落部の遮へい体設計について

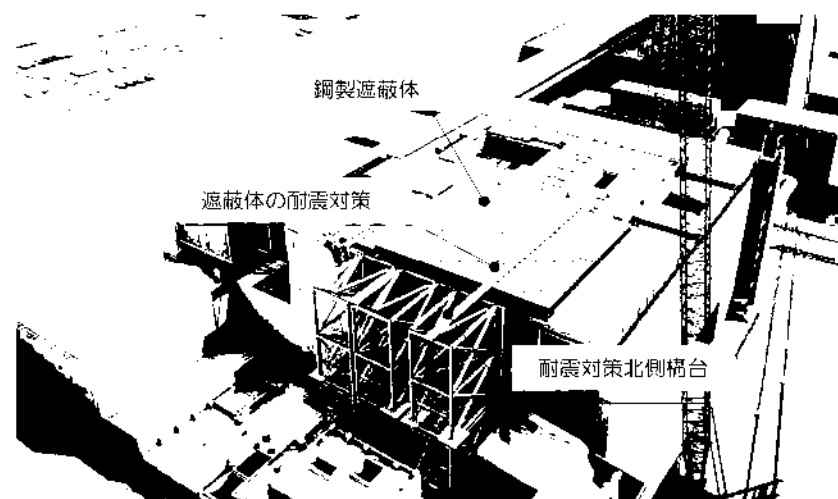
北西崩落部の下部状況調査の結果、既存躯体は大きな損傷は見つからなかったものの、既存躯体の一部を解体して、鉛毛マットを敷きつめる工法については重なり部分の追加金物が必要となり、積載荷重が増加するため、十分な遮へい体の設置は難しいことが分かった。

また、4階機器（PLR-MGセット）の状態が確認出来なかったこと、及び、線量測定の結果から4階下部に汚染源があると想定されることから、解体作業による瓦礫落下リスク、ダスト飛散リスク及び線量上昇リスクが伴う。

既存躯体を解体せず、西側構台とA・E工区遮へい体を橋渡しする鋼製遮へい体を設置する工法については、構造及び施工成立性の見通しが得られたこと及び解体に伴う上記リスクを回避できることから、当該工法を採用する。



鳥瞰イメージ図(南西上空から)



鳥瞰イメージ図(北西上空から)

8. まとめ

3号機使用済燃料プール内の燃料取り出しに向け、オペフロ除染を実施中であるが、当初計画通りの除染効果が得られていない状況である。

調査・評価を行い、追加の線量低減策として北西崩落部と遮へい体間補完する追加遮へい及び追加除染が必要と判断した。

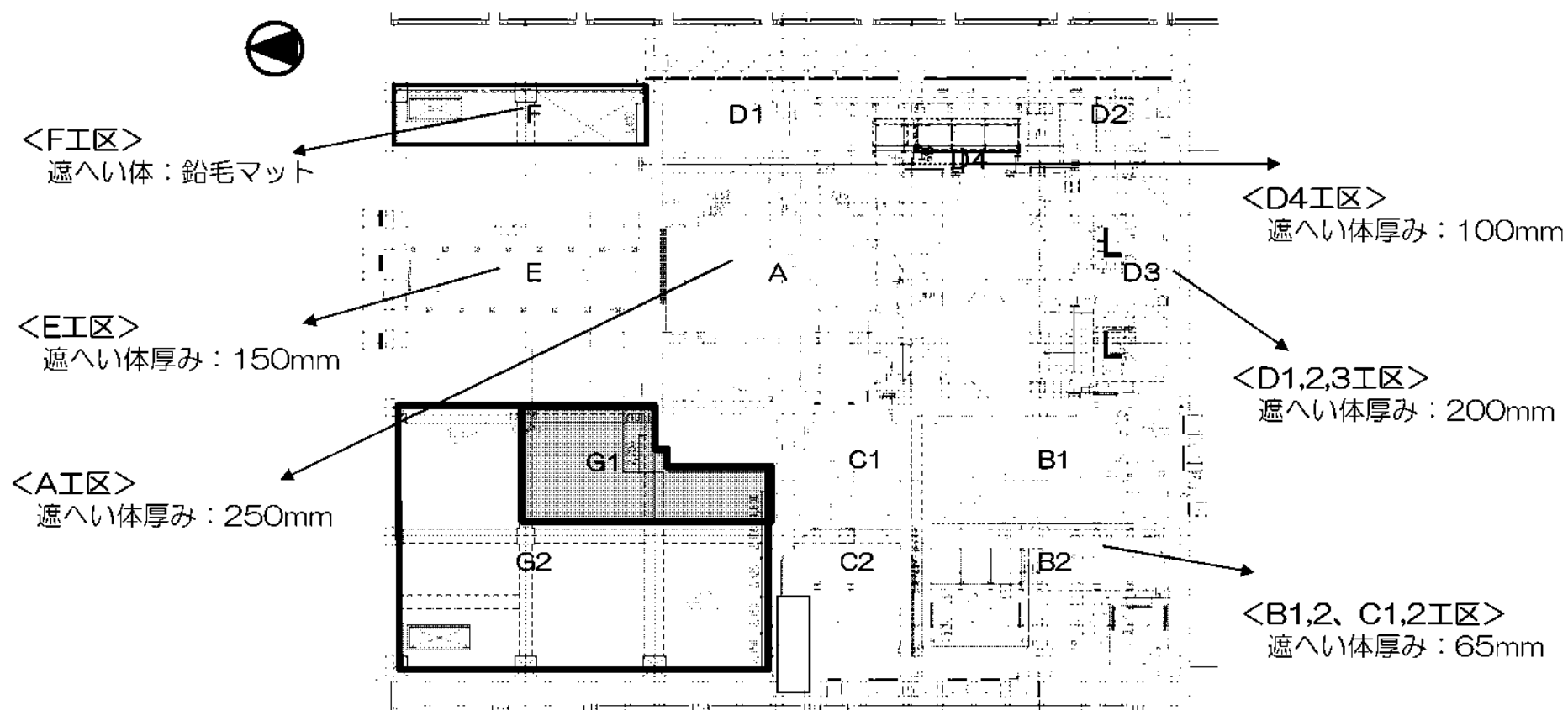
設備・機器の設置、点検及びトラブル時修理等には、オペフロでの有人作業が必要であり、作業員安全のためには、時間をかけ線量低減対策を実施する必要がある。

工程への影響について、今後精査していく。

以下、参考

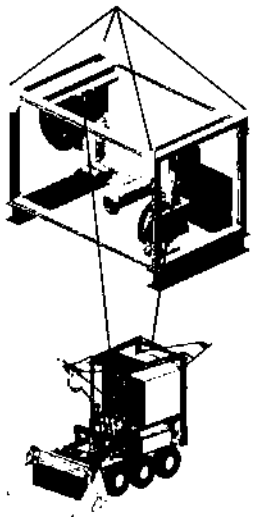
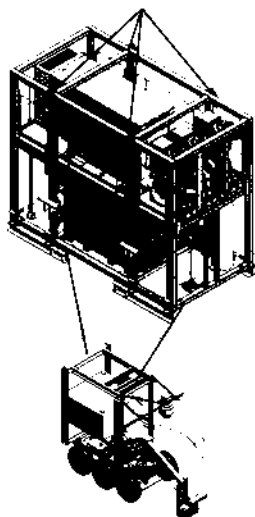
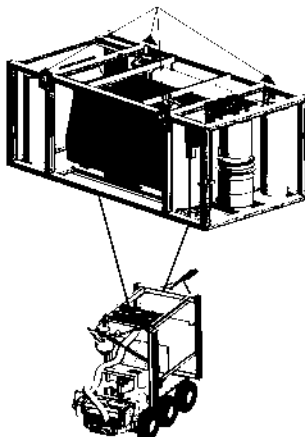
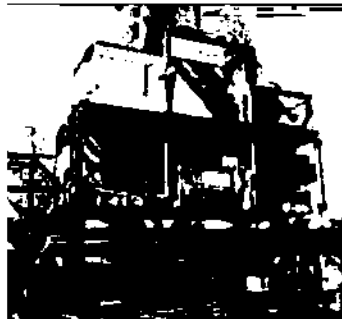


(参考) 当初計画の遮へい

【遮へい範囲と遮へい体厚み】



(参考) 除染、瓦礫撤去作業の概要

- 除染、瓦礫撤去作業は、無人遠隔装置を600 t クレーンで吊り下げて実施する。

瓦礫集積装置	小瓦礫吸引装置	切削・吸引装置	高圧水切削・吸引装置	瓦礫回収
				 
小瓦礫の集積作業	小瓦礫や粉塵等の吸引除去作業	コンクリート表層の切削・吸引除去作業	高圧水による床表層の切屑除去 金属部の洗浄	瓦礫の回収や切断作業

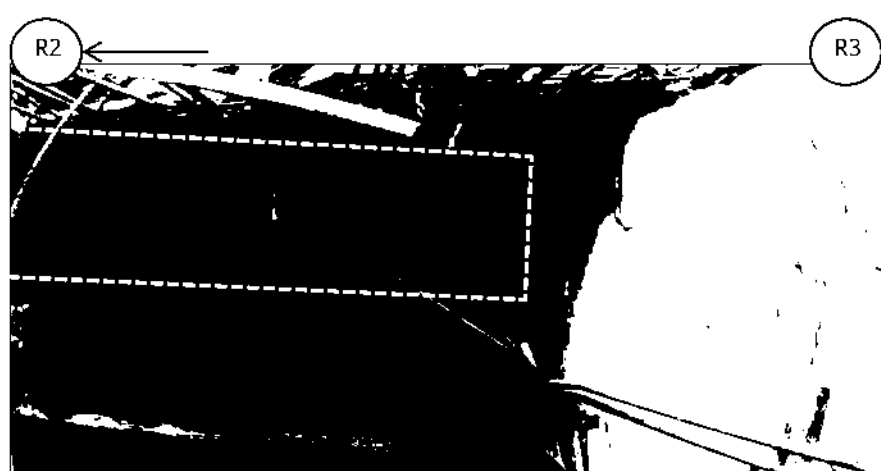
※吸引装置の排気はフィルターで除塵してダストの飛散抑制を行なっている。

※必要に応じて、上記装置の改造及び新規装置の導入を行う。

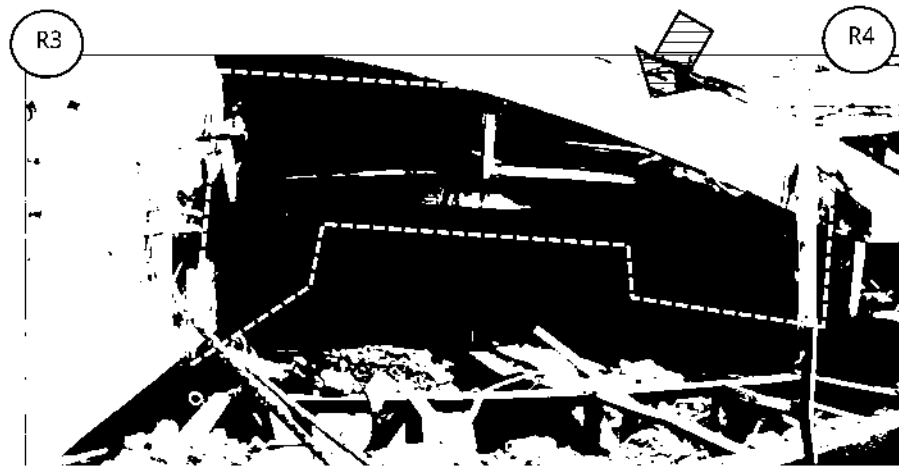
(参考) 北西崩落部 既存躯体調査結果

●既存躯体調査結果

調査対象の大梁には、耐力に影響を与える主筋破断のような大きな損傷は見られなかった。
RF通りR2-R3大梁北側端部は柱に支持されていることを確認した。



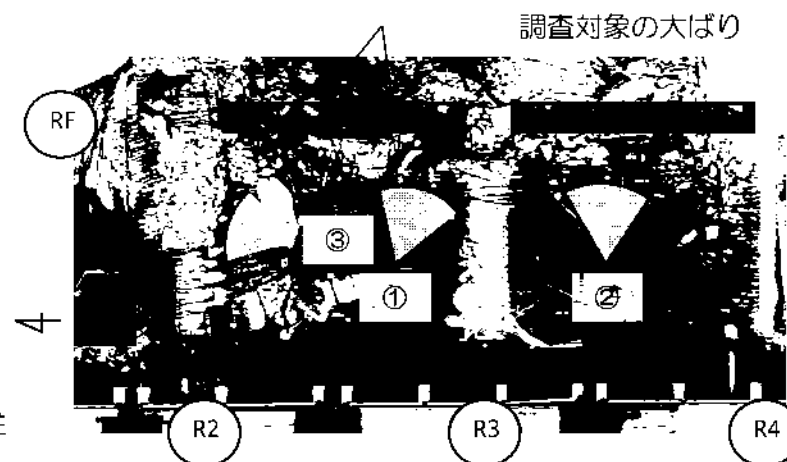
① RF通りR2-R3間の大ばり状況



② RF通りR3-R4間の大ばり状況



③ R2通りのRF通り端側の柱状況



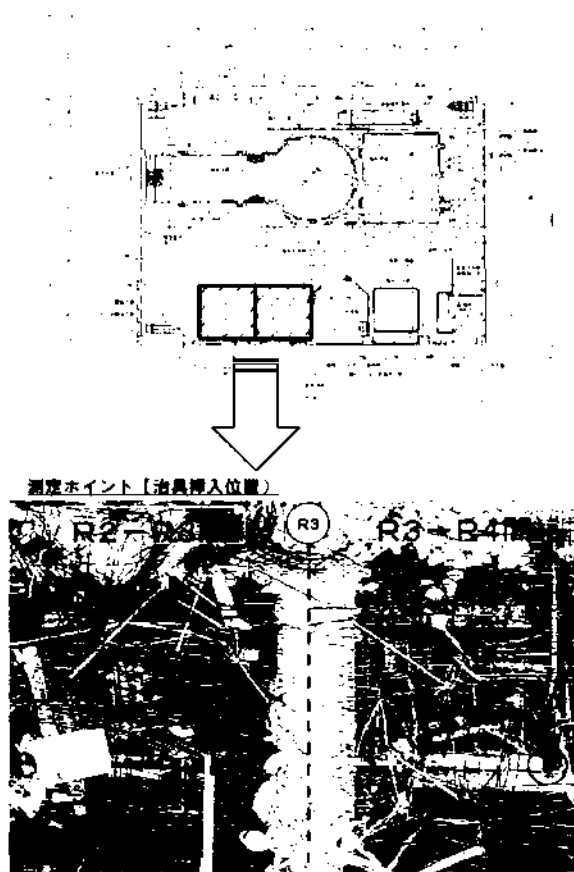
調査対象の大ばり

(参考) 北西崩落部内部 空間線量率測定結果

● 空間線量測定結果

北西崩落部躯体調査に合わせて、崩落部内部の空間線量率を測定した。崩落部内部は下へ行くほど空間線量率は高くなる傾向であり、4階下部に汚染源があると想定される。また、ガレキが堆積しており、機器の状況は確認出来なかった。

単位：mSv/h



鉄筋群レベルからの距離	R2-R3間			R3-R4間			
	測定P.1	測定P.4	調査P.7	調査P.2	調査P.3	調査P.5	調査P.6
0m	56.5	63.4	—	114.1	82.1	154.3	—
-0.5m	—	—	73.2	—	—	—	218.1
-1m	81.3	106.4	106.2	130.9	94.4	180.8	223.5
-1.5m	—	—	—	131.5	—	—	—
-1.7m	—	—	—	—	—	—	269.5
-2m	114.3	176.4			109.8		
-2.5m		192.6					
-3m	126.9	—	—	—	153.1	—	—
備考		-2.5mで先端干渉	-1mで先端干渉	-1.5mで先端干渉		-1mで先端干渉	-1.7mで先端干渉

崩落部内部の空間線量率測定結果（補正值）

※内部調査治具への測定器組み込みに伴う測定値の補正について

内部調査装置内（厚さ5mm、100φのパイプ）へ測定器を設置したため、パイプによる減衰の補正を行った結果を記載している。

測定器	減衰条件	測定値（mSv/h） （3回平均値）	パイプによる減衰 係数
ZgBee 線量計	パイプ外	0.181	0.42
	パイプ内	0.076	

補正後＝測定値×（1/0.42）

(参考) 北西崩落部 既存躯体構造評価

- 当該躯体に、遮へいのための鉛毛マットをかけられるか、フレーム解析を実施したところ、十分な遮へい体の設置はできないことが分かった。

鉛毛マット 遮へい	遮へい率	フレーム 解析評価	積載荷重 (kg/m ²)	解析モデル
16枚	約1/90	×	約550※ ※鉛毛マット遮へい（16枚）については、詳細施工検討を行った結果、重なり部分の追加遮へい金物が必要となり積載荷重が増加する。（約400kg/m ² →約550kg/m ² ）	
構造限界案 (12枚)	約1/20	○	約400	<p>(注) () は12枚重ね時の検定比 (1.0) 以上がNG</p>

- (モデル化条件)
- ・主筋が切断しているような大きな損傷なし→大はりは全断面健全と仮定
 - ・R2-RF柱位置はピン支持と仮定
 - ・RF-RG間の床スラブ自重はなしと仮定（躯体解体をする）
 - ・RF-RG間の鉛毛マット積載荷重は、すべてRF通りの大梁に作用すると仮定

福島第一原子力発電所 1号機原子炉建屋カバーの解体について

平成26年11月27日
東京電力株式会社



東京電力

1-1. 1号原子炉建屋カバーの解体について (1/6)

- 以下手順で飛散防止剤の散布と調査を実施。
 - 建屋力バーの屋根パネルに孔をあけ、飛散防止剤を散布。
 - 屋根パネルを2枚取り外した後、一定期間ダスト状況を傾向監視した後、オペレーティングフロアのガレキ状況調査やダスト濃度調査等を実施。
 - 取り外した屋根パネルは、12月初旬までに一旦、屋根に戻す。

スケジュール

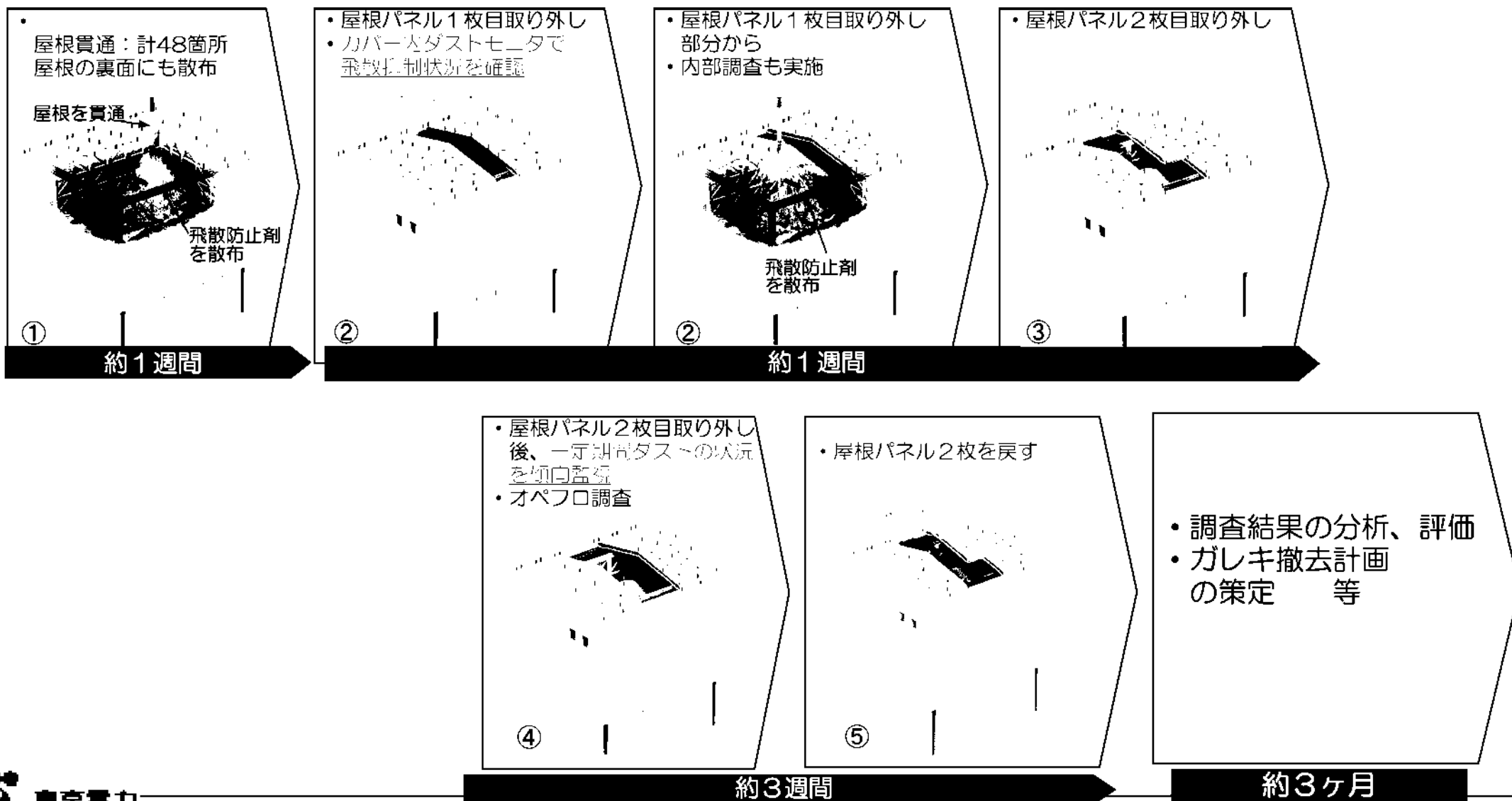
[illegible]

1-2. 1号原子炉建屋カバーの解体について (2/6)

- 調査結果に基づき建屋カバー解体時の飛散抑制対策の有効性を確認するとともに、散水設備やガレキ撤去方法等、ガレキ撤去計画の策定を進める。

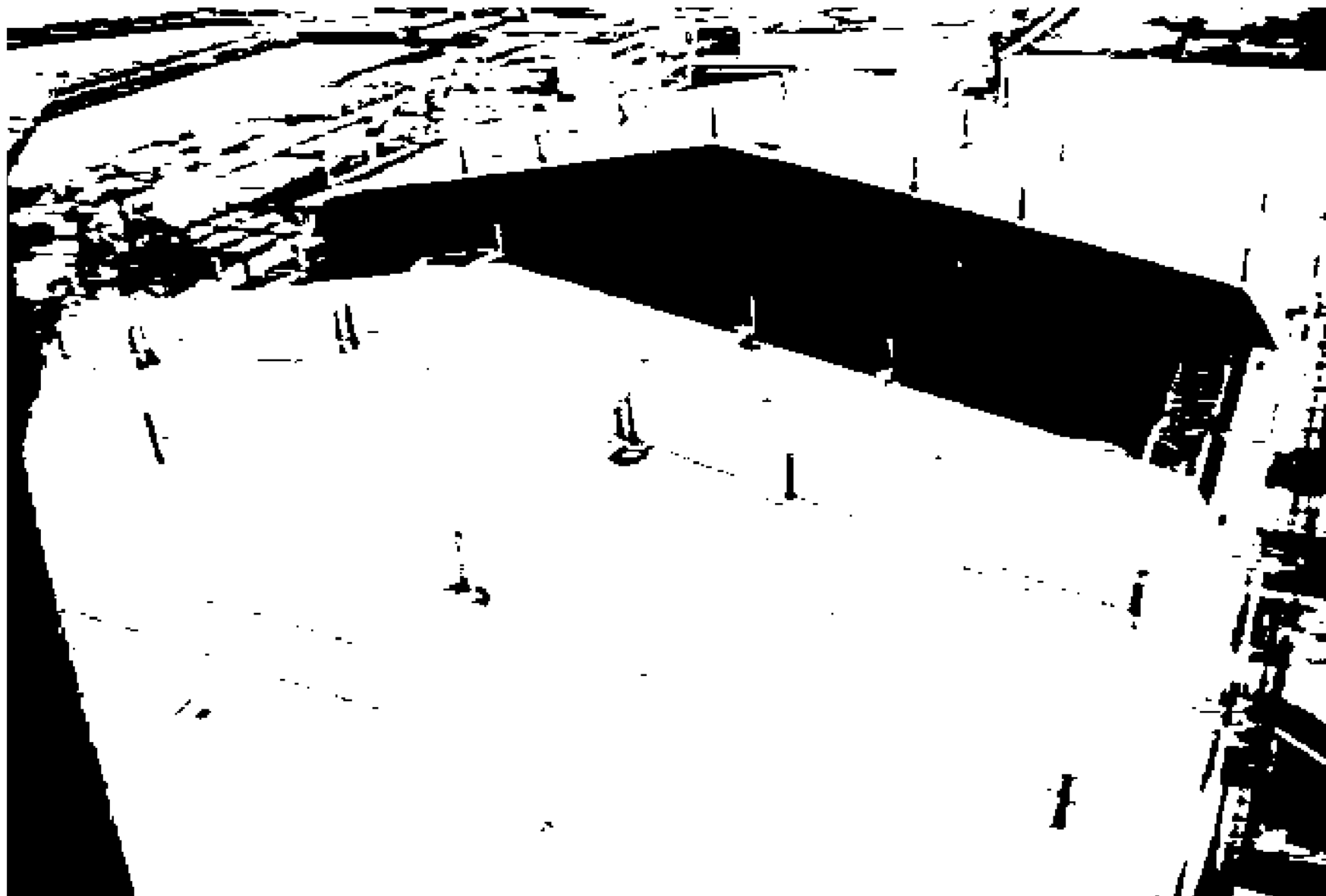
飛散防止剤の散布と調査のステップ

※ オペフロ：建物最上階にある作業フロア



1-3. 1号原子炉建屋カバーの解体について（3/6）

屋根パネル取り外し〔平成26年11月10日実施〕



1-4. 1号原子炉建屋カバーの解体について(4/6)

■節目作業におけるオペフロダストモニタダスト濃度

について(工事着手～屋根パネル2枚取り外し完了まで)

○建屋カバー解体着手前のオペフロダストモニタのダスト濃度は $2.1 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 7.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移。
(測定対象期間: 10月17日～10月22日)

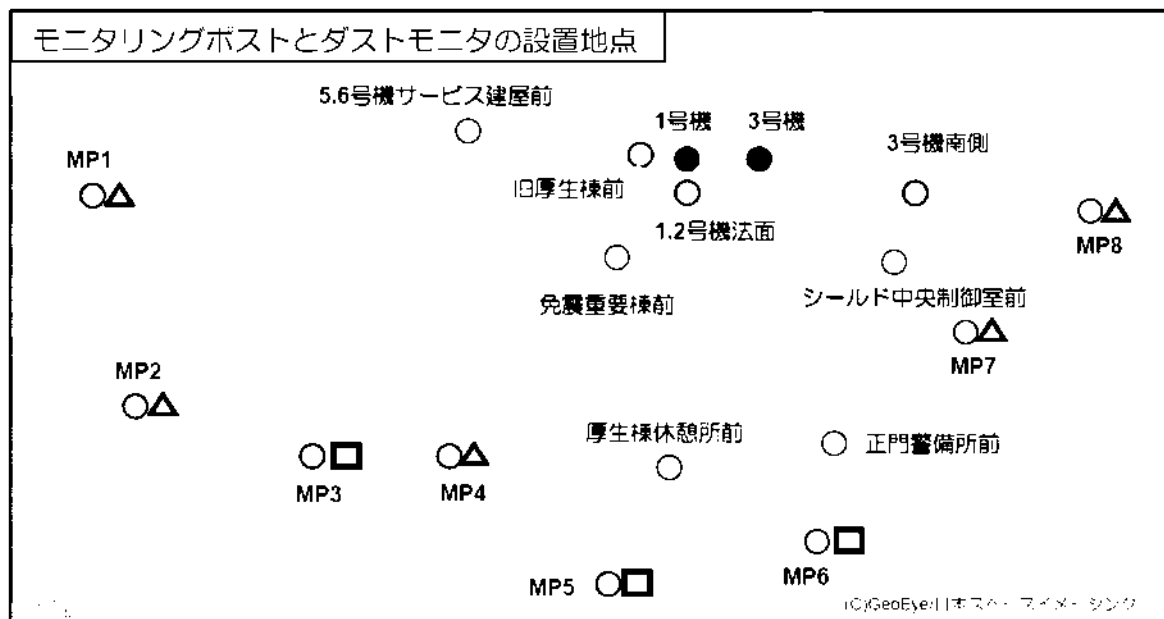
○屋根パネル貫通開始から完了時のオペフロダストモニタにおけるダスト濃度は $1.4 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 4.4 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移し、有意な変動がないことを確認。
(測定対象期間: 10月22日～10月29日)

○南3屋根パネル取外し時のオペフロダストモニタにおけるダスト濃度は $2.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 3.5 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移し、有意な変動がないことを確認。
(測定対象期間: 10月30日～10月31日)

○北3屋根パネル取外し時のオペフロダストモニタにおけるダスト濃度は $2.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 3.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移し、有意な変動がないことを確認。
(測定対象期間: 11月1日～11月10日)

■各種モニタの警報監視状況(10月22日～11月24日)

モニタリングポスト、各種ダストモニタにて有意な変動・警報の発報はなかった。

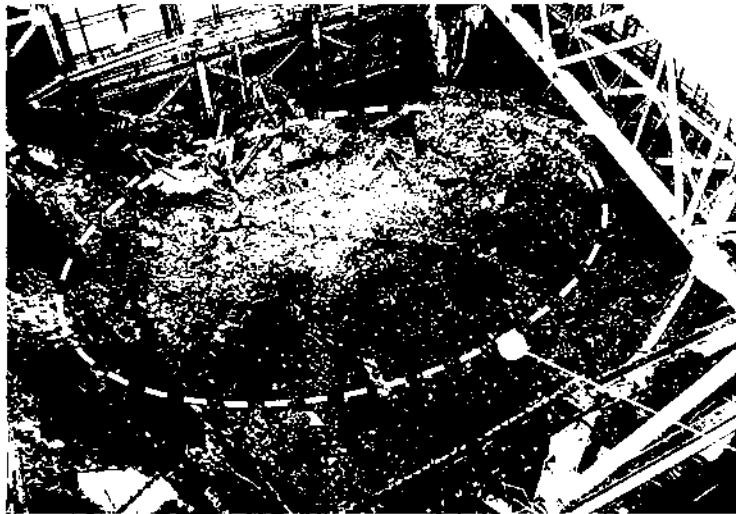


【凡例】

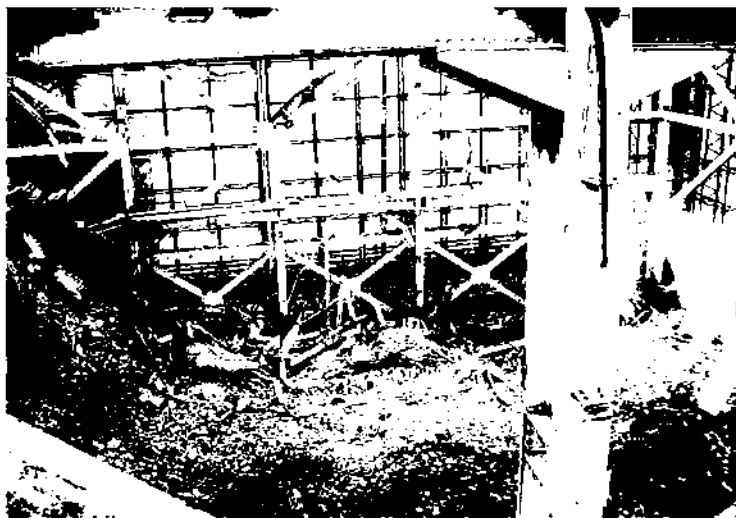
- 敷地境界のモニタリングポスト : ○ (有意な変動: $+2 \mu\text{Sv/h}$ 以上の変動)
- 作業現場のダストモニタ[1号機] : ● (警報設定値: $5 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$)
- 3号機原子炉建屋のダストモニタ : ● (警報設定値: $5 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$)
- 建屋周辺のダストモニタ : ○ (警報設定値: $1 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$)
- 構内のダストモニタ : ○ (警報設定値: $1 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$)
- 敷地境界付近のダストモニタ : △ (警報設定値: $1 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$)
- 敷地境界付近のダストサンプラ : □

1-5. 1号原子炉建屋カバーの解体について (5/6)

■作業環境調査における確認画像①



写真①(オペフロ見下げ)



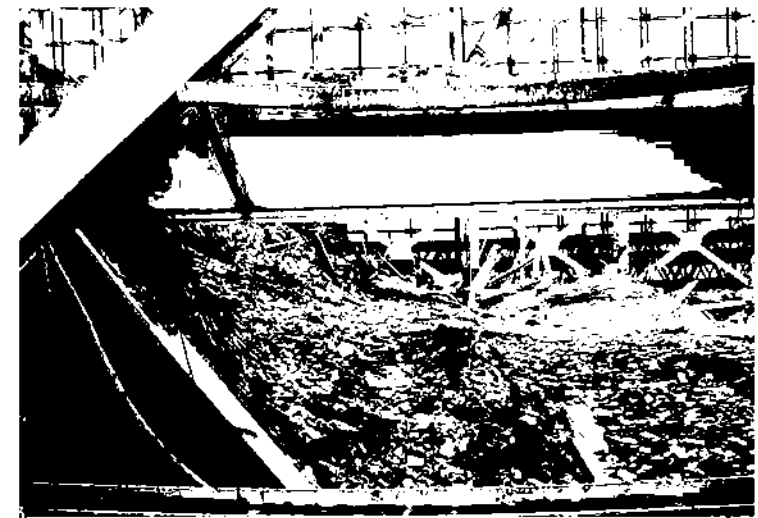
写真②(オペフロレベル+約15m)

既存鉄骨

屋根



写真③(オペフロレベル)



写真④(オペフロレベル+約5m)

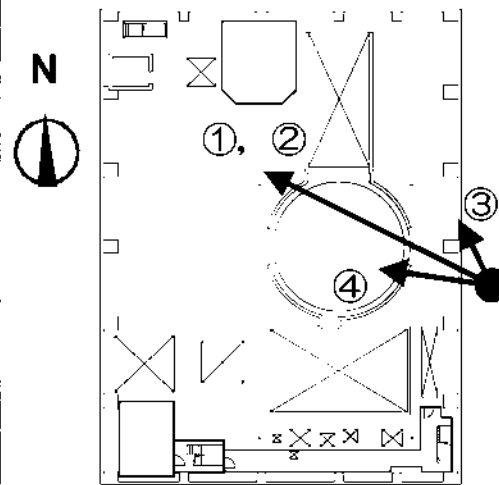


図1：撮影方向
(オペフロレベル：OP+38.9m)

(H26/10/31撮影)

1-6. 1号原子炉建屋カバーの解体について (6/6)

■作業環境調査における確認画像②



燃料取扱機

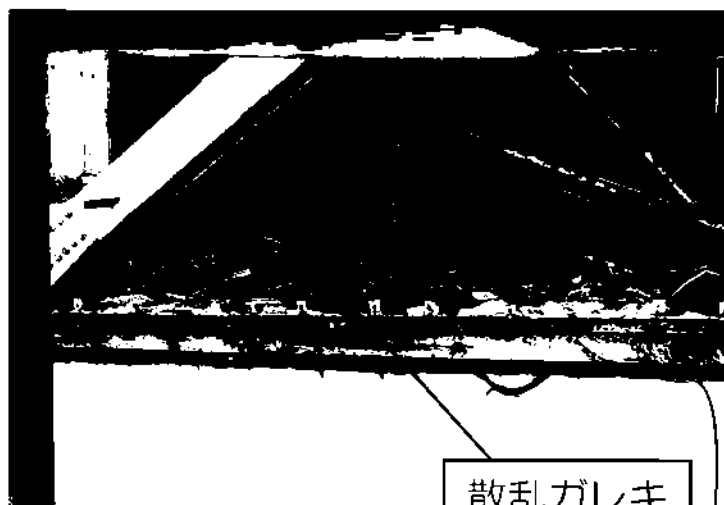
天井クレーン

ウェルカバー

写真⑤(オペフロレベル)



写真⑦(オペフロレベル+約9m)



散乱ガレキ

写真⑥(オペフロレベル)

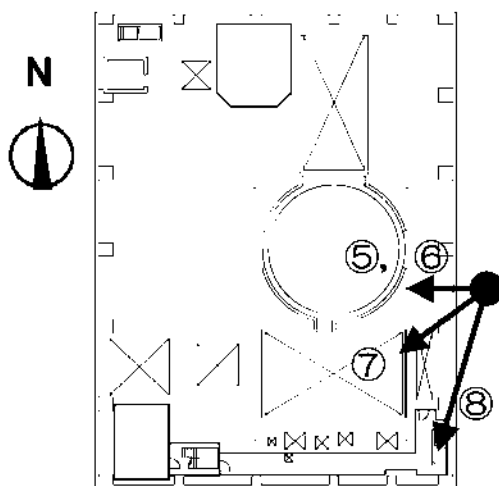
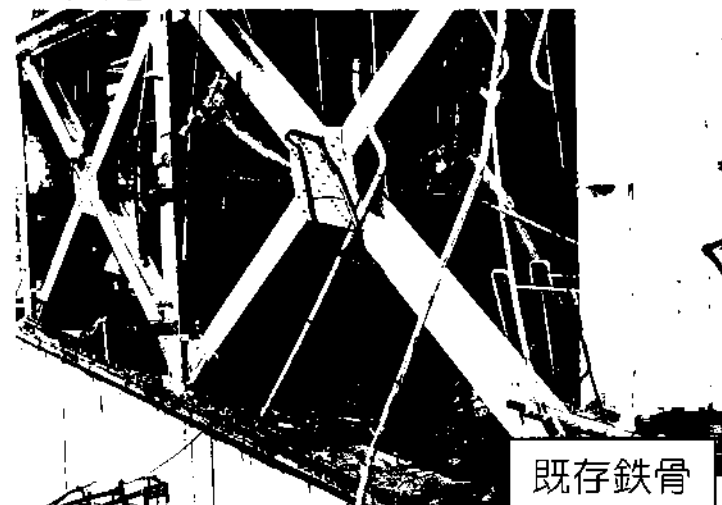


図2：撮影方向

(オペフロレベル；OP+38.9m)



既存鉄骨

写真⑧(オペフロレベル) (H26/10/31撮影)

→作業環境調査の結果、オペフロ上に調査可能なスペースがあること、クレーン等についても使用済燃料プール周辺に残存したままであることおよび既存鉄骨が崩落していないことを確認した。

2-1. 吹き上げ高さの検討

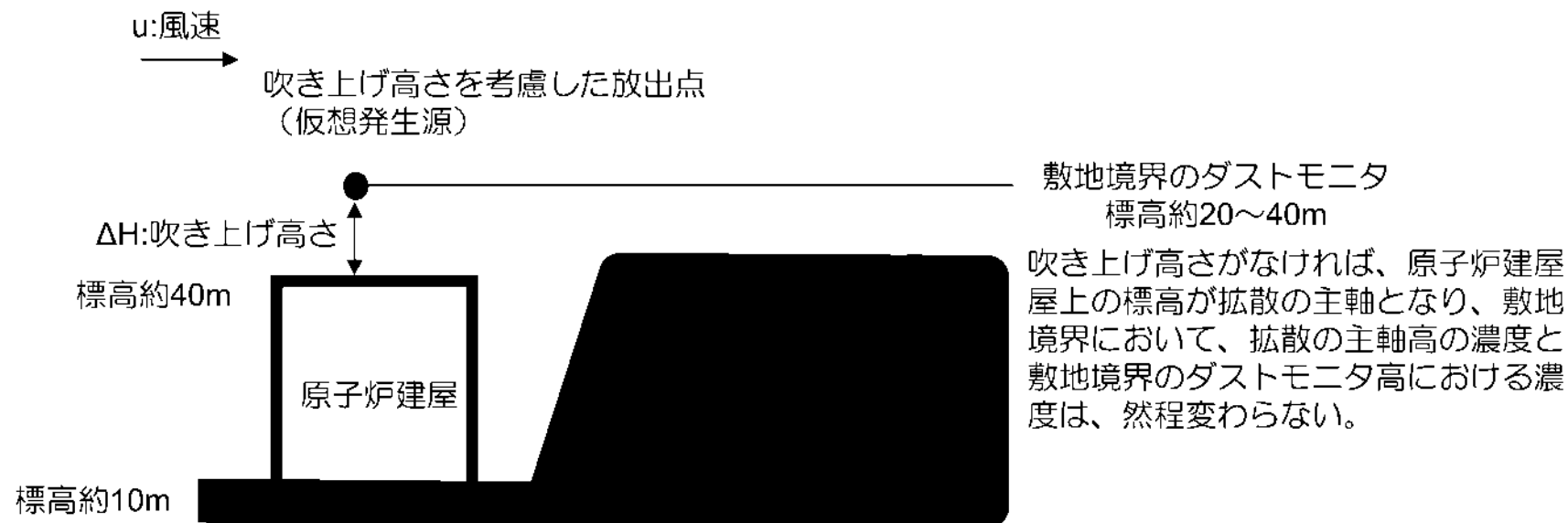
原子炉内の温度は約40℃であり、圧力も大気圧とほぼ同じであるため、原子炉からは、吹き上げ高さは小さいと考えているが、念のために、原子炉の温度によって吹き上げ高さが生じた場合、敷地境界のダスト管理についての妥当性について検討した。

- CONCAWEの式にて吹き上げ高さ ΔH を算出（窒素酸化物総量規制マニュアル）

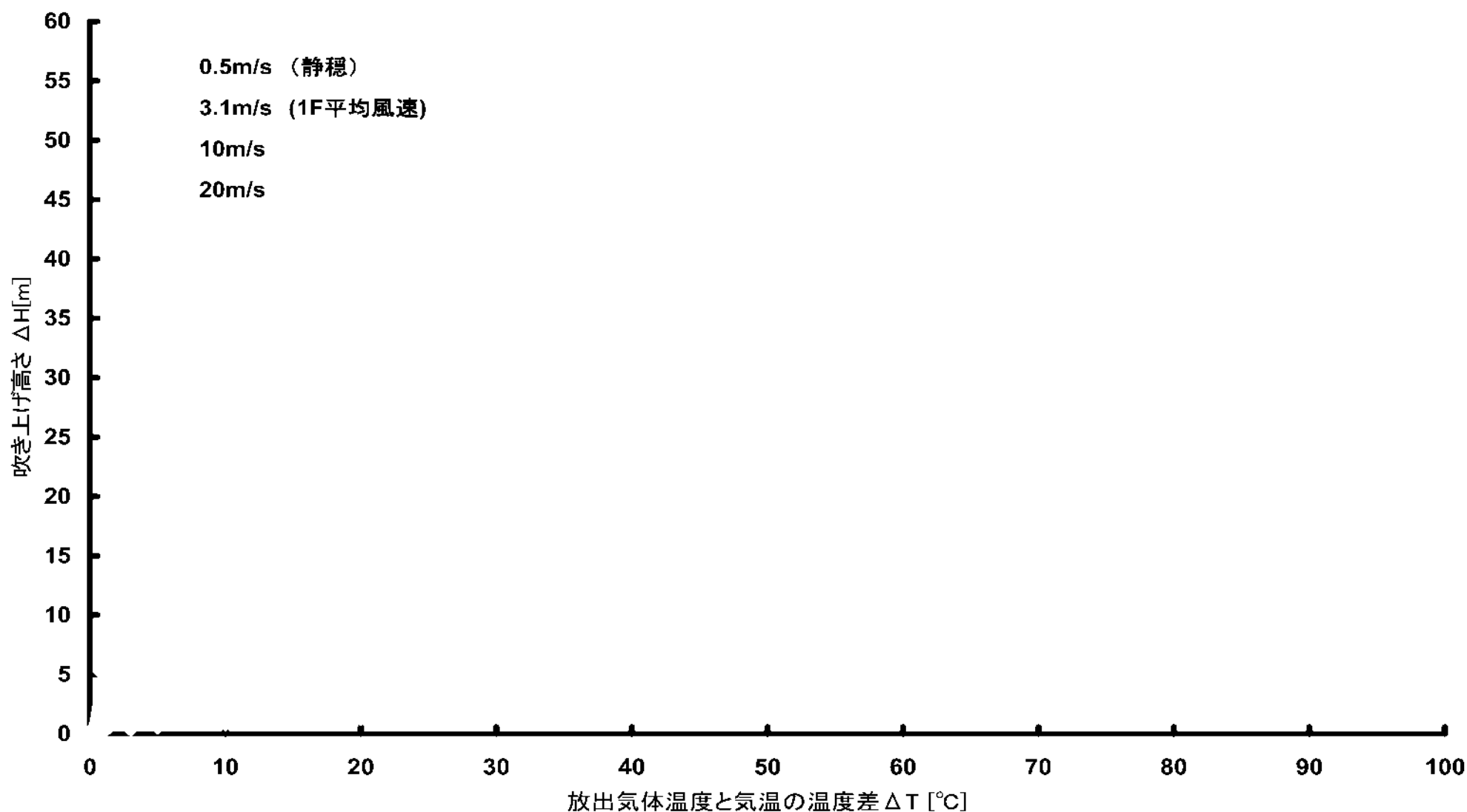
$$\Delta H = 0.175(\rho C_p Q \Delta T)^{1/2} u^{-3/4}$$

ρ	0度における排ガス密度（1.293E3g/m ³ ）
C_p	定圧比熱（0.24cal/K/g）
Q	単位時間当たりの放出量（1m ³ _N /s）（実施計画認可時の炉内崩壊熱より）
ΔT	放出される気体温度と気温との温度差[℃]
u	風速[m/s]

- 吹き上げ高さ ΔH は、 ΔT と u のパラメータであるため、各パラメータによる感度解析を実施。



2-2. 放出気体温度と気温の温度差による吹き上げ高さとの関係



- 低風速の風場においては、吹き上げ高さが高く傾向
- 温度差 ΔT が大きくなるにつれて、吹き上げ高さが大きくなる傾向

2-3. 敷地境界における吹き上げ高さの影響の検討

- 敷地境界のダスト濃度の感度を解析するために、

ΔT : 0°C ・ 20°C ・ 40°C ・ 100°C

風速 : 0.5m/s (静穏 年間の1.7%)・ 3.1m/s (福島第一の設置許可申請書における平均風速)

の場合について、敷地境界付近のダストの濃度をDIANAで評価した。

- 放出地点に近いほど拡散されにくいため吹き上げ高さの影響が出てくること及びMPも標高差があることから、MP5とMP7を評価対象とした。

2-4. 吹き上げ高さによるダスト濃度の感度解析 (DIANA評価 風速0.5m/s)

<拡散条件>

放出率 0.1億Bq/h

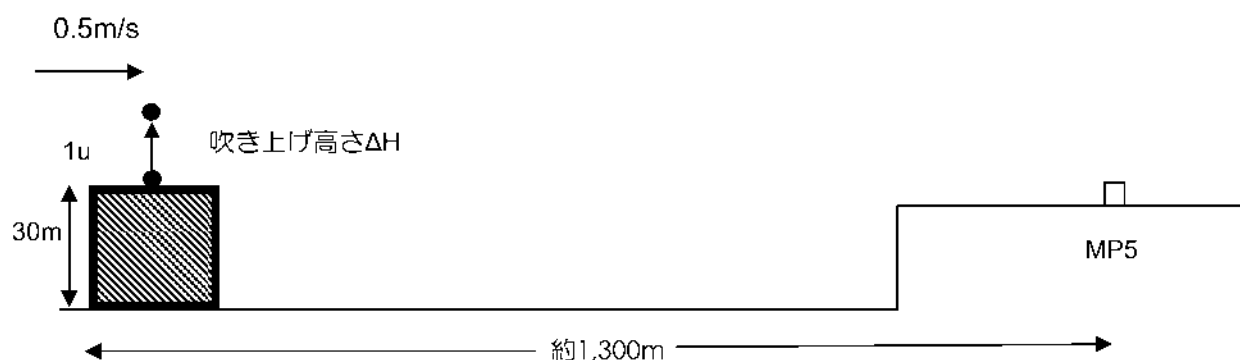
大気安定度 D

風速 0.5m/s (静穏 年間の1.7%)

吹き上げ高さ 0m ($\Delta T=0^{\circ}\text{C}$) ~ 51.8m ($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$)

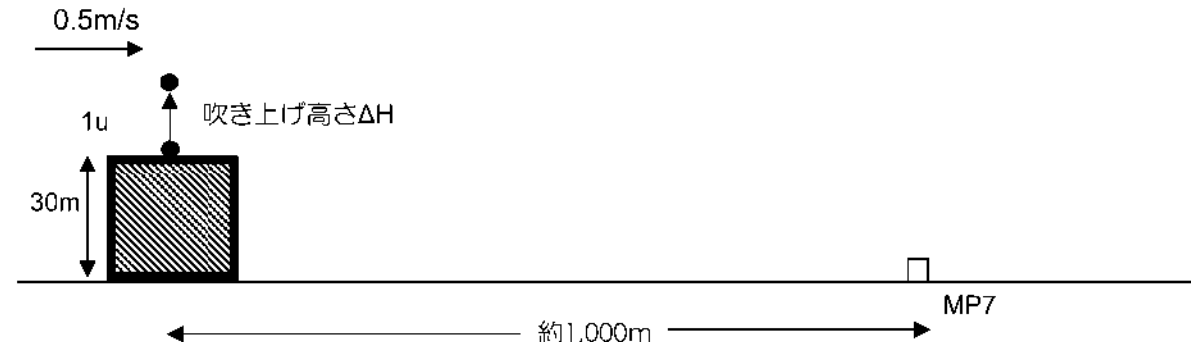
に変化させ、MPにおけるダスト濃度の感度をDIANAで評価する

MP5



$\Delta T^{\circ}\text{C}$ (気温差)	吹き上げ 高さ $\Delta H(\text{m})$	濃度 (Bq/cm^3)	吹き上げ高 さ0mとの比
0	0	7.90E-8	100%
20	23.2	6.53E-8	83%
40	32.8	5.85E-8	74%
100	51.8	4.12E-8	52%

MP7



$\Delta T^{\circ}\text{C}$ (気温差)	吹き上げ 高さ $\Delta H(\text{m})$	濃度 (Bq/cm^3)	吹き上げ高 さ0mとの比
0	0	1.37E-7	100%
20	23.2	9.98E-8	73%
40	32.8	7.65E-8	56%
100	51.8	3.70E-8	27%

DIANAの地形は、国土地理院 国土数値情報

「数値地図50mメッシュ (標高) 平成9年7月1日発行」参照に25mとなっている

2-5. 吹き上げ高さによるダスト濃度の感度解析 (DIANA評価 風速3.1m/s)

<拡散条件>

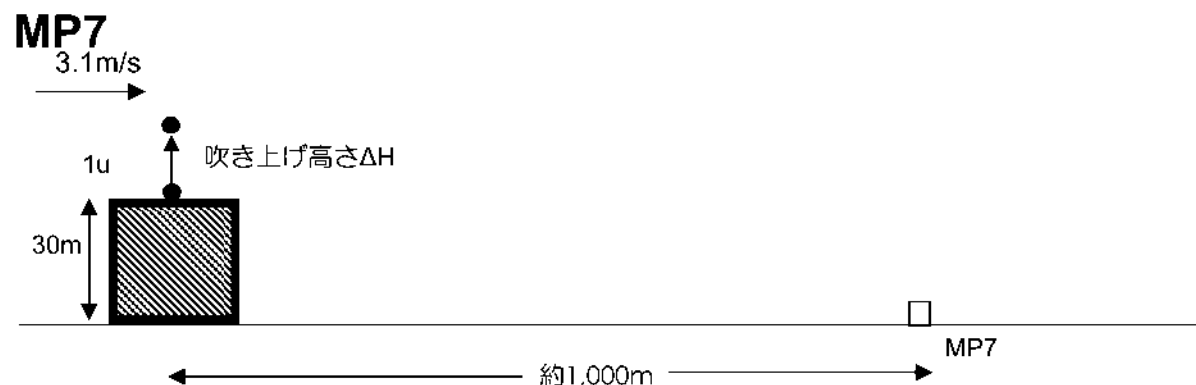
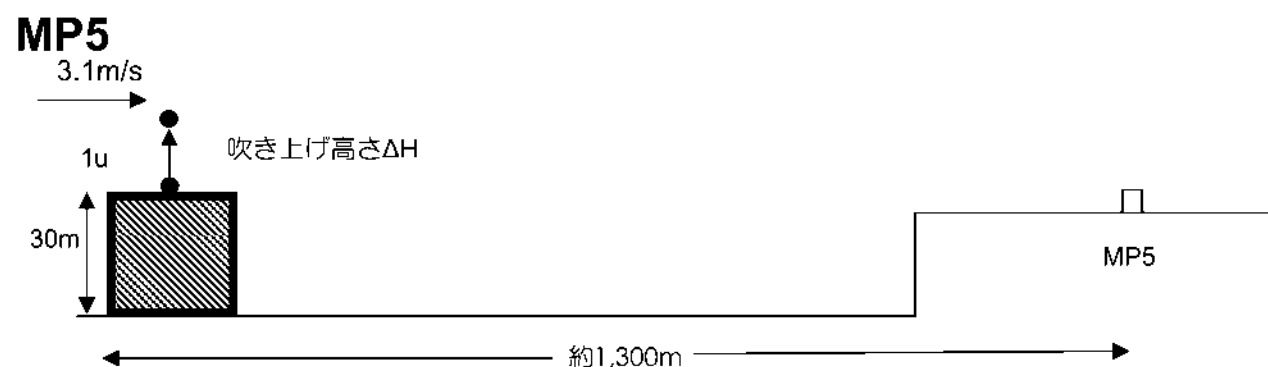
放出率 0.1億Bq/h

大気安定度 D

風速 3.1m/s

吹き上げ高さ 0m ($\Delta T=0^{\circ}\text{C}$) ~ 13.2m ($\Delta T=100^{\circ}\text{C}$)

に変化させ、MPにおけるダスト濃度の感度をDIANAで評価する



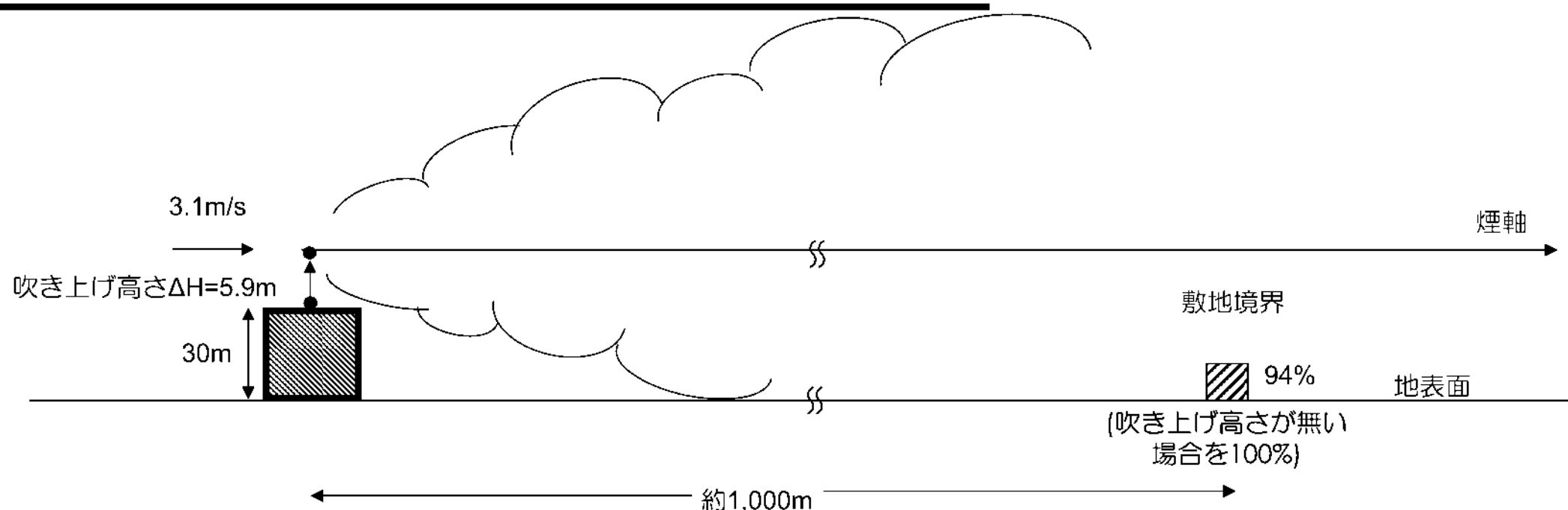
$\Delta T^{\circ}\text{C}$ (気温差)	吹き上げ 高さ $\Delta H(\text{m})$	濃度 (Bq/cm^3)	吹き上げ高 さ0mとの比
0	0	1.32E-8	100%
20	5.9	1.30E-8	99%
40	8.3	1.33E-8	101%
100	13.2	1.20E-8	91%

$\Delta T^{\circ}\text{C}$ (気温差)	吹き上げ 高さ $\Delta H(\text{m})$	濃度 (Bq/cm^3)	吹き上げ高 さ0mとの比
0	0	2.50E-8	100%
20	5.9	2.35E-8	94%
40	8.3	2.28E-8	91%
100	13.2	2.03E-8	81%

DIANAの地形は、国土地理院 国土数値情報

「数値地図50mメッシュ（標高）平成9年7月1日発行」参照に25mとなっている

2-6. 吹き上げ高さの評価結果



- 福島第一の平均風速：3.1m/s , ΔT ：20℃の場合の吹き上げ高さの影響
- 吹き上げ高さは約6mと低く、敷地境界における濃度は、吹き上げ高さが無い場合を100%とすると上記の条件で吹き上げ高さを考慮しても94%となり、ほぼ変化がなく、地表面のダストモニタで十分に監視が可能である。
- 鉛直方向にダストモニタを設置すれば、煙軸をとらえる事ができるが、煙軸は風速によって変化することから、非効率的である。また敷地境界付近においては、吹き上げ高さがなければ、煙軸と地表面の濃度はほぼ変わらないため、地表面のダストモニタで十分に監視することが可能であり、効率的であると考える。
- 現在敷地内には、ダストモニタを配置して監視に努めている。

福島第一原子力発電所1号機
ガレキ撤去計画策定に向けた
オペレーティングフロアの調査について

平成26年11月27日

東京電力株式会社

1. 調査目的

- 1号機原子炉建屋のオペレーティングフロア※(以下 オペフロ)上には、建屋カバー設置前の状況写真から、燃料取扱機やクレーン等が使用済燃料プール周辺に残存し、その上に崩落した屋根が面状に近い形状のまま落下（ガレキ化）していることを確認している。
- ガレキ撤去計画を検討するには、ガレキ状況（使用済燃料プール周辺のガレキおよび崩落した屋根など）、線量率等の確認が必要であることから、今回は屋根パネル2枚分を取り外した範囲において調査を実施する。
- なお、オペフロ上での調査を計画通りに実施可能か確認するため、屋根パネル1枚取り外した後、東側の既存原子炉建物鉄骨とカバー外壁の隙間（約6m）から作業環境調査を行い、調査可能なスペースがあることを確認した。

オペフロ全景（北西面）



撮影H23.6月頃

オペフロ全景（南東面）



撮影H23.6月頃

※原子炉建屋最上階にある作業フロア

2.作業環境調査における確認画像①



写真①(オペフロ見下げ)



写真②(オペフロレベル+約15m)

既存鉄骨

屋根



写真③(オペフロレベル)

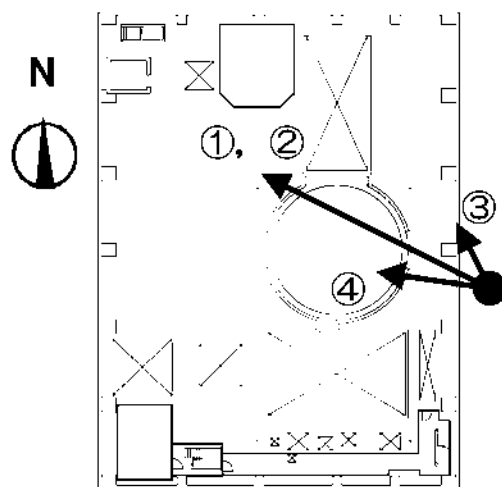
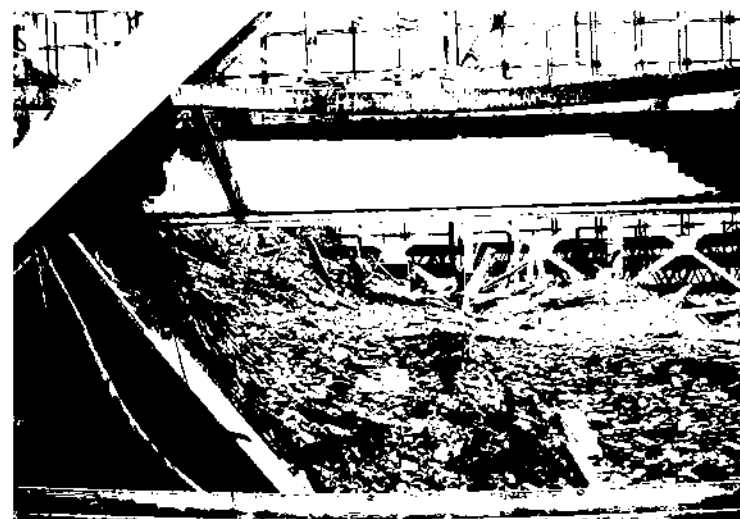


図1：撮影方向
(オペフロレベル；OP+38.9m)



写真④(オペフロレベル+約5m)

(H26/10/31撮影)

2.作業環境調査における確認画像②



燃料取扱機

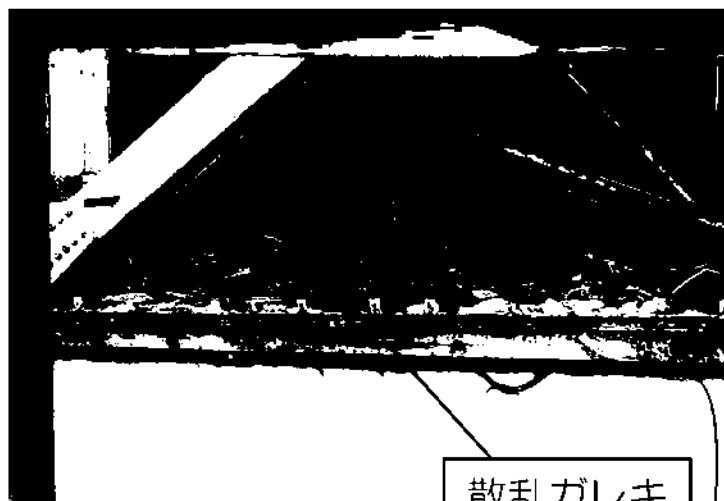
天井クレーン

ウェルカバー

写真⑤(オペフロレベル)



写真⑦(オペフロレベル+約9m)



散乱ガレキ

写真⑥(オペフロレベル)

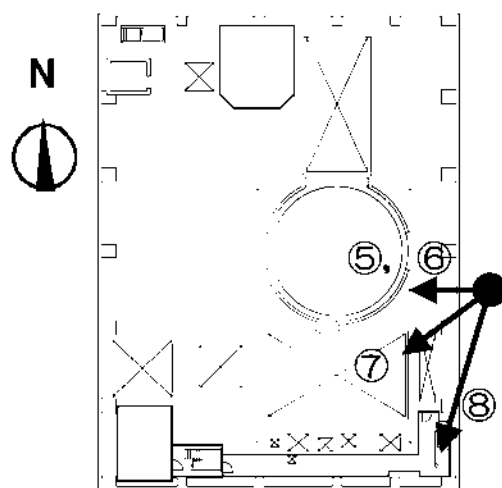
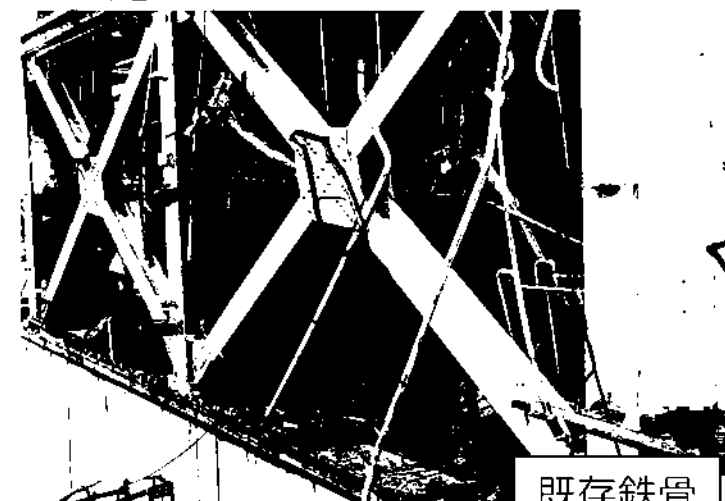


図2：撮影方向

(オペフロレベル；OP+38.9m)



既存鉄骨

写真⑧(オペフロレベル)

(H26/10/31撮影)

→作業環境調査の結果、オペフロ上に調査可能なスペースがあること、クレーン等についても使用済燃料プール周辺に残存したままであることおよび既存鉄骨が崩落していないことを確認した。

3.調査内容①（ガレキ調査，線量率測定など）

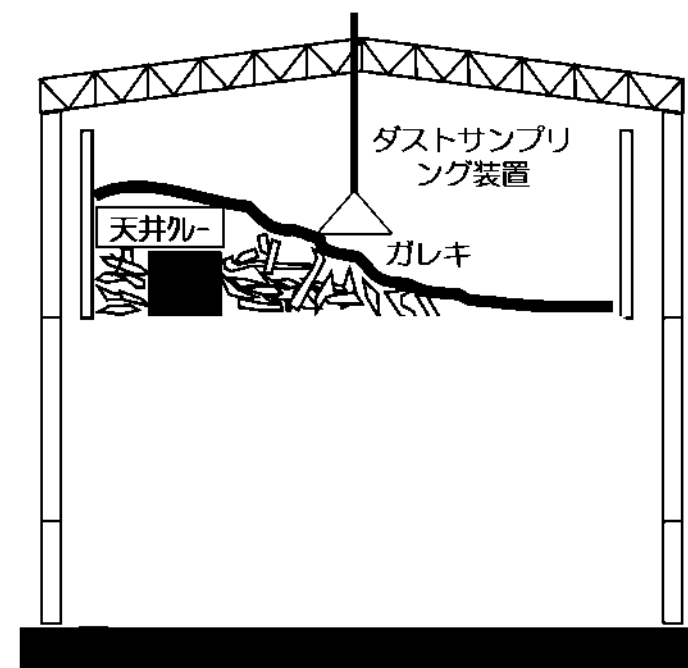
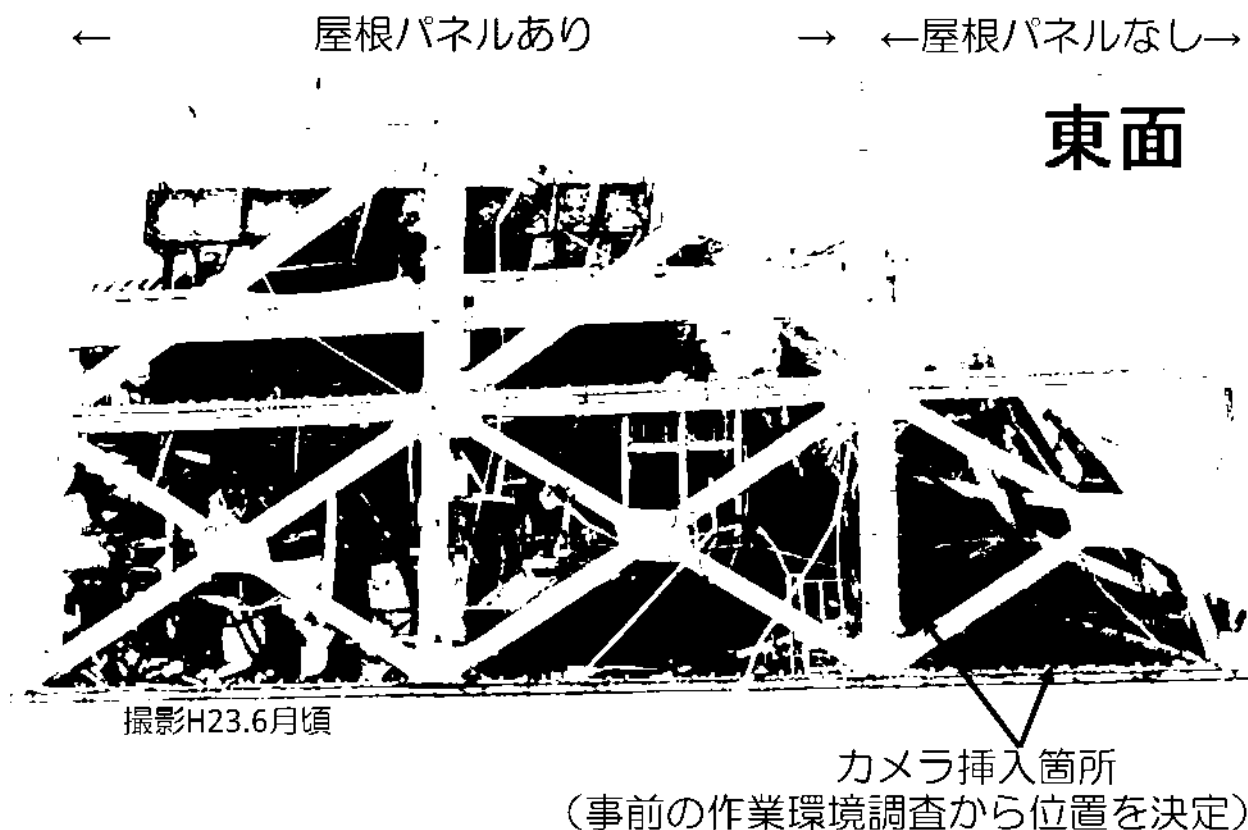
調査目的：ガレキ撤去方法を検討するためのデータ収集

調査項目：天井クレーンや燃料取扱機（FHM）の状況，プール周りのガレキ状況，屋根の崩落状況，線量率測定，ダスト濃度測定等

調査方法：カメラを原子炉建屋上部ヘクレーンにて吊り下げ，撮影

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

：ダストサンプリング装置を原子炉建屋上部ヘクレーンにて吊り下げ，ダスト濃度を測定



原子炉直上のダスト濃度測定

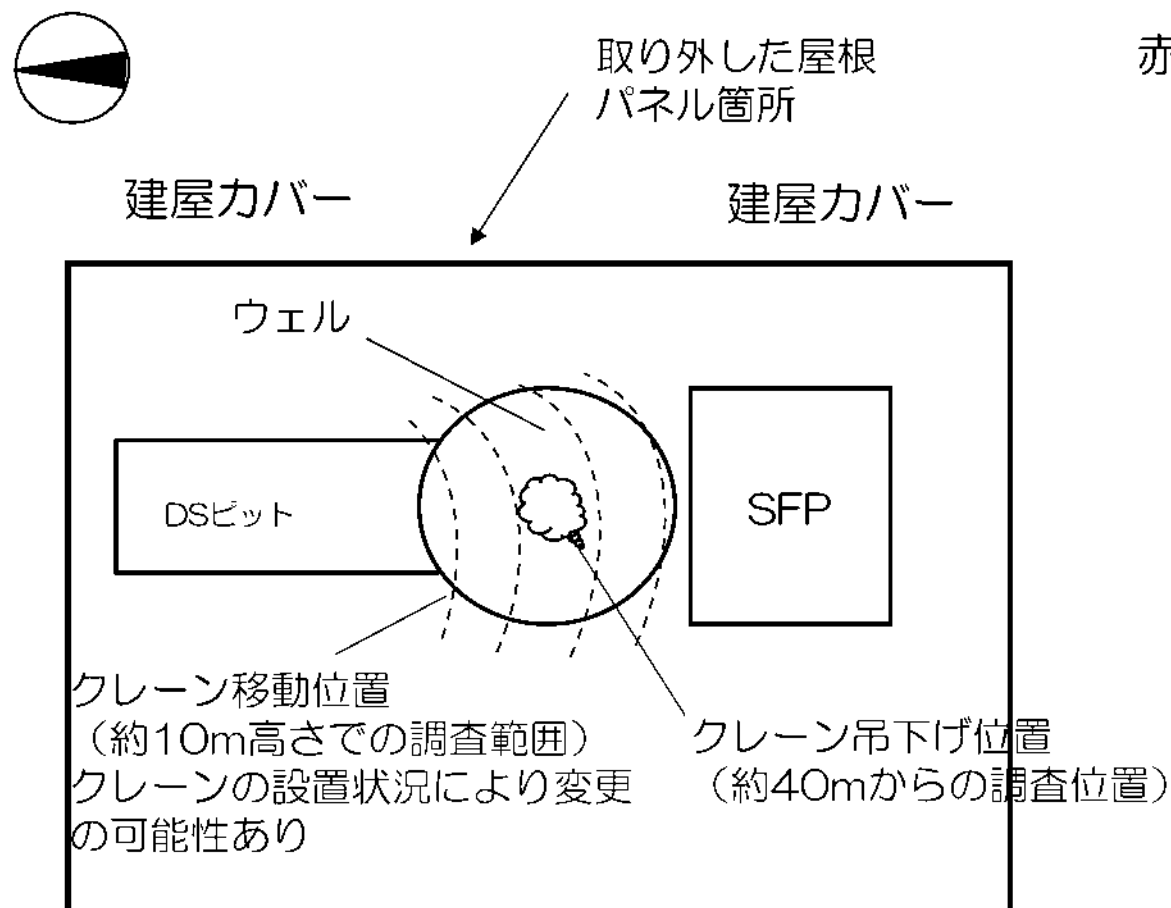
※FHM：燃料取扱機

3.調査内容②(その他)

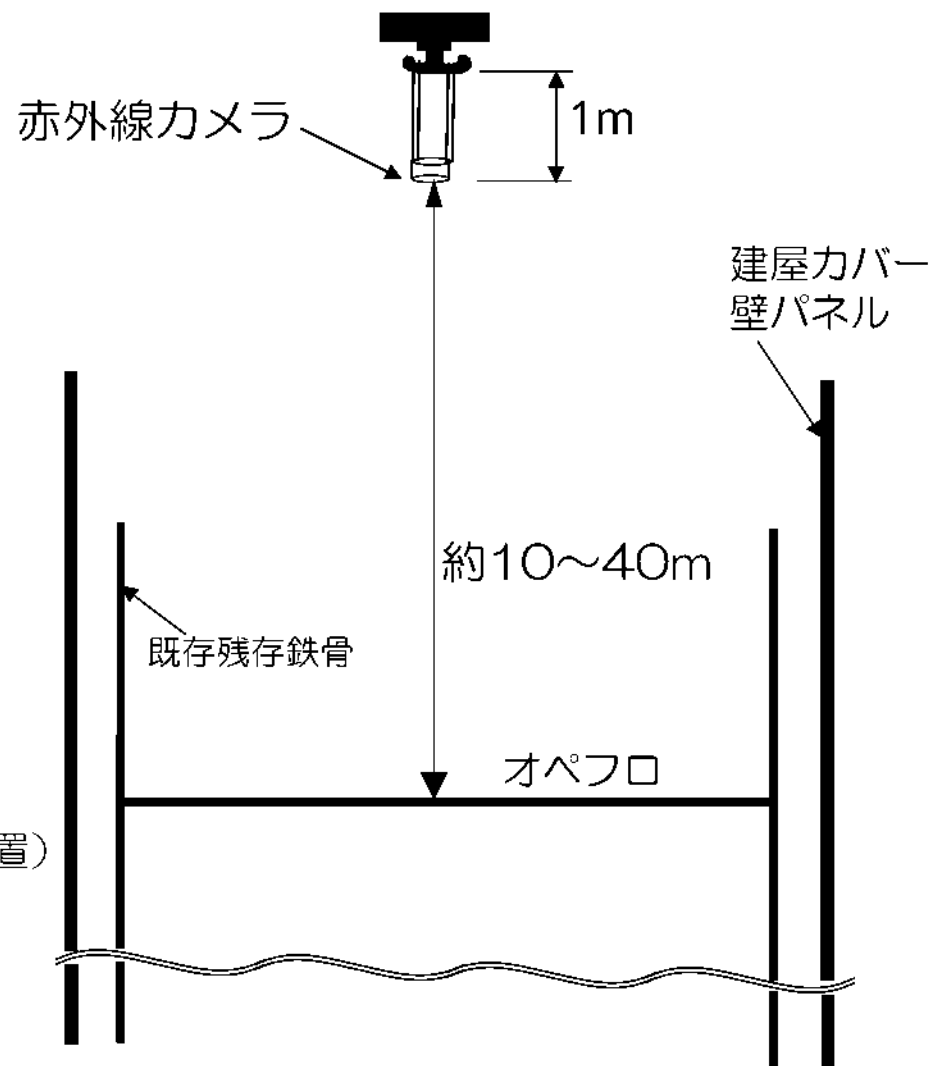
調査目的：原子炉ウェル上部に熱源が無いことを確認

調査項目：原子炉ウェル上部の温度分布を確認

調査方法：赤外線カメラ1台を原子炉建屋上部ヘクレーンにて吊り下げ、測定高さ(約10m～40m)を変えながら撮影



原子炉建屋オペフロ 平面イメージ



原子炉建屋東西断面(屋根パネル取り外し位置)

4.調査工程

■調査工程(予定)

- ・ 11/20～12/2：ガレキ調査，線量測定，ダスト濃度測定等
- ・ 11/26 ：原子炉ウェル上部の温度分布調査

なお，12月初旬には凍土遮水壁工事に作業エリアを引き渡す必要があるため，今後の天候等によっては上記調査内容が変更となる可能性がある。

参考 オペフロ上のダスト濃度の推移

○建屋カバー解体着手前のオペフロダストモニタにおけるダスト濃度は、
 $2.1 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 7.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移。
(測定対象期間：10月17日～10月22日)

○屋根パネル貫通開始から完了時のオペフロダストモニタにおけるダスト濃度は、
 $1.4 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3 \sim 4.4 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移し、有意な変動がないことを確認。
(測定対象期間：10月22日～10月29日)

○南3屋根パネル取外し時のオペフロダストモニタにおけるダスト濃度は、 $2.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$
 $\sim 3.5 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移し、有意な変動がないことを確認。
(測定対象期間：10月30日～10月31日)

○北3屋根パネル取外し時のオペフロダストモニタにおけるダスト濃度は、 $2.0 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$
 $\sim 3.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ を推移し、有意な変動がないことを確認。
(測定対象期間：11月1日～11月10日)

3号機使用済燃料プール内大型瓦礫撤去作業再開について

平成26年11月27日
東京電力株式会社



東京電力

3号機大型瓦礫撤去作業の進捗状況について

- 3号機使用済燃料プールからの燃料取り出しに向け、使用済燃料プール内の大型瓦礫撤去を開始(2013.12.17)。
- 3月中にFHMに干渉している鉄筋・デッキプレート等の撤去をほぼ完了。FHM撤去作業に着手。
- 8月末に操作卓落下事象により作業を中断。
- 現在、作業再開に向け準備中。
- これまでの撤去瓦礫量は累計で鉄筋322本、デッキプレート55枚、屋根トラス材6本、走行式補助ホイス1基



＜使用済燃料プール内瓦礫撤去作業状況＞

使用済燃料プール内大型瓦礫撤去順序

落下防止対策（ライニング養生）



FHMに干渉していない瓦礫の撤去（①～②）

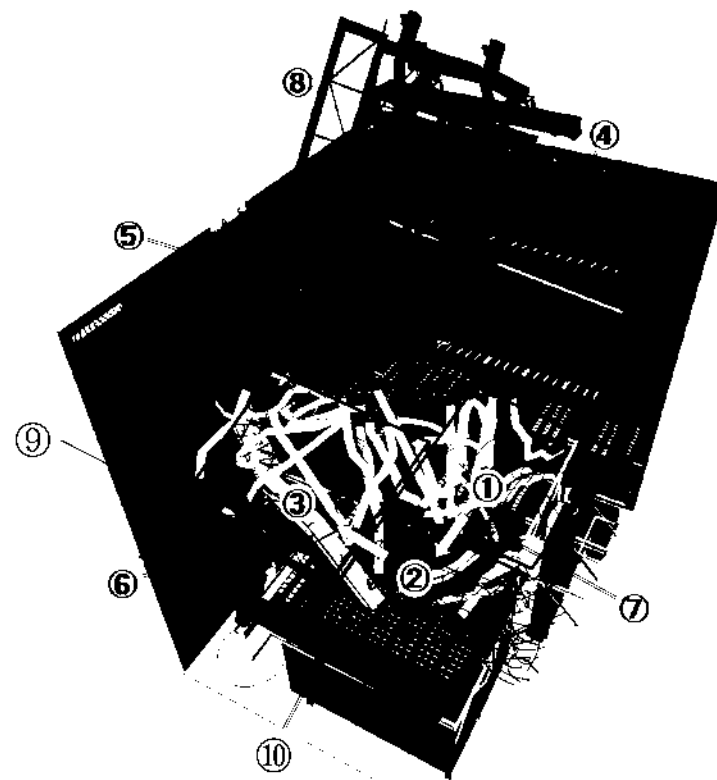


FHMに干渉している瓦礫の撤去（③～⑦）



現在実施中

FHM他残存瓦礫の撤去（⑧、⑨、⑩）



操作卓落下事象を受け、今後の瓦礫撤去作業中に、
ラック養生板追加敷設を行う。

追加養生板敷設と瓦礫撤去時の運用方針

＜養生板敷設＞

- 撤去前に撤去対象物の移動ルートにある燃料ラック上を原則養生する。…①
- 大型瓦礫着床の干渉等により養生板が追加設置できない場合は、養生板設置前に着床瓦礫を撤去する。
- 養生板が追加設置できない範囲を撤去対象物が移動する場合は、以下の「撤去時の運用」にて対処する。

「撤去時の運用」

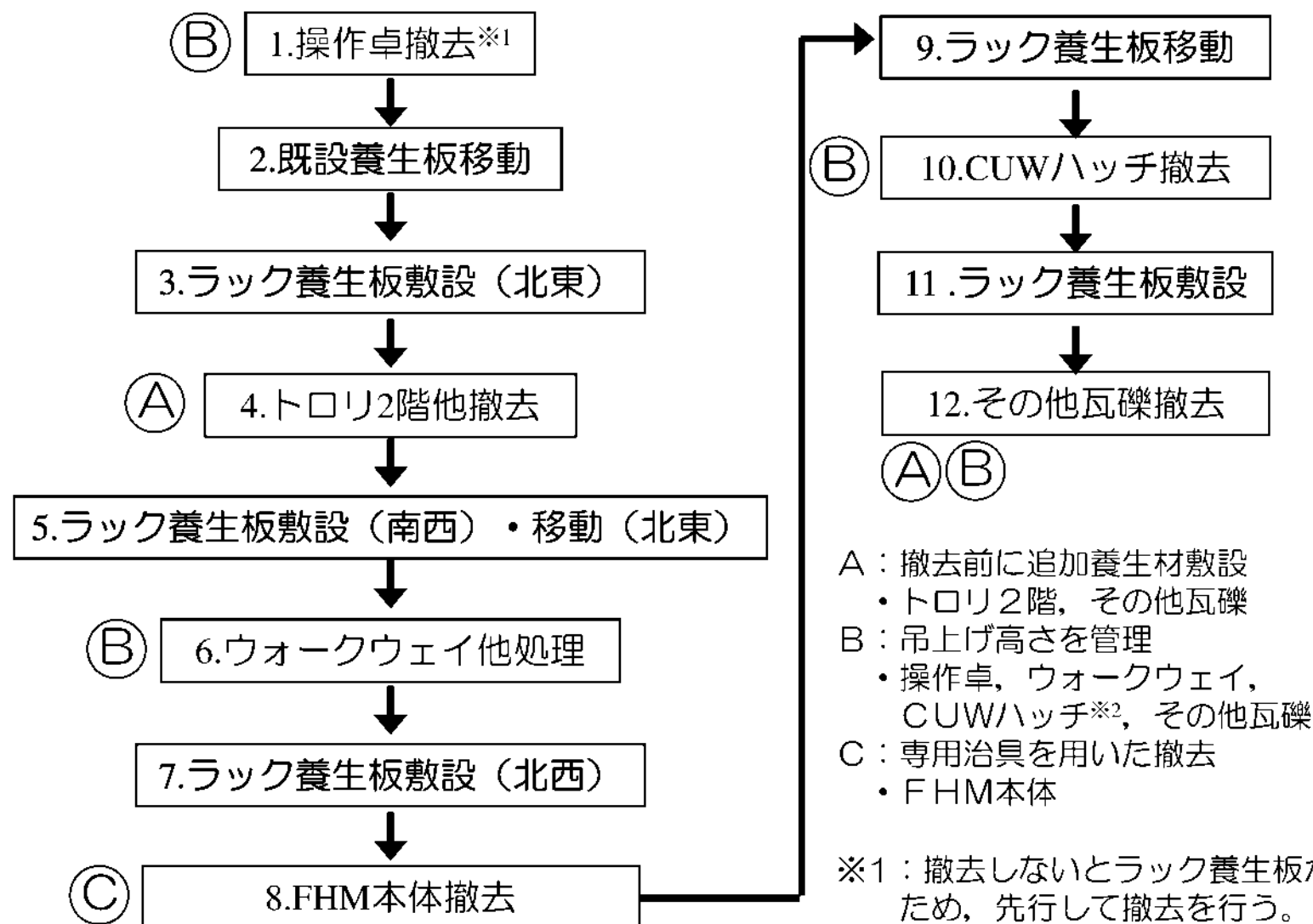
＜FHMブリッジ以外＞

- ・大型瓦礫の撤去時は吊上げ高さを管理し燃料ラックとの距離を抑えることで万が一の落下時の衝撃を低減する。…②
- ・燃料未装荷のエリア上で撤去する。

＜FHMブリッジ＞

- ・専用治具を用いて確実に把持し撤去を行う。…③

今後のラック養生板設置及び瓦礫撤去手順案（概略）



A：撤去前に追加養生材敷設

・トロリ2階，その他瓦礫

B：吊上げ高さを管理

・操作卓，ウォークウェイ，
CUWハッチ※2，その他瓦礫

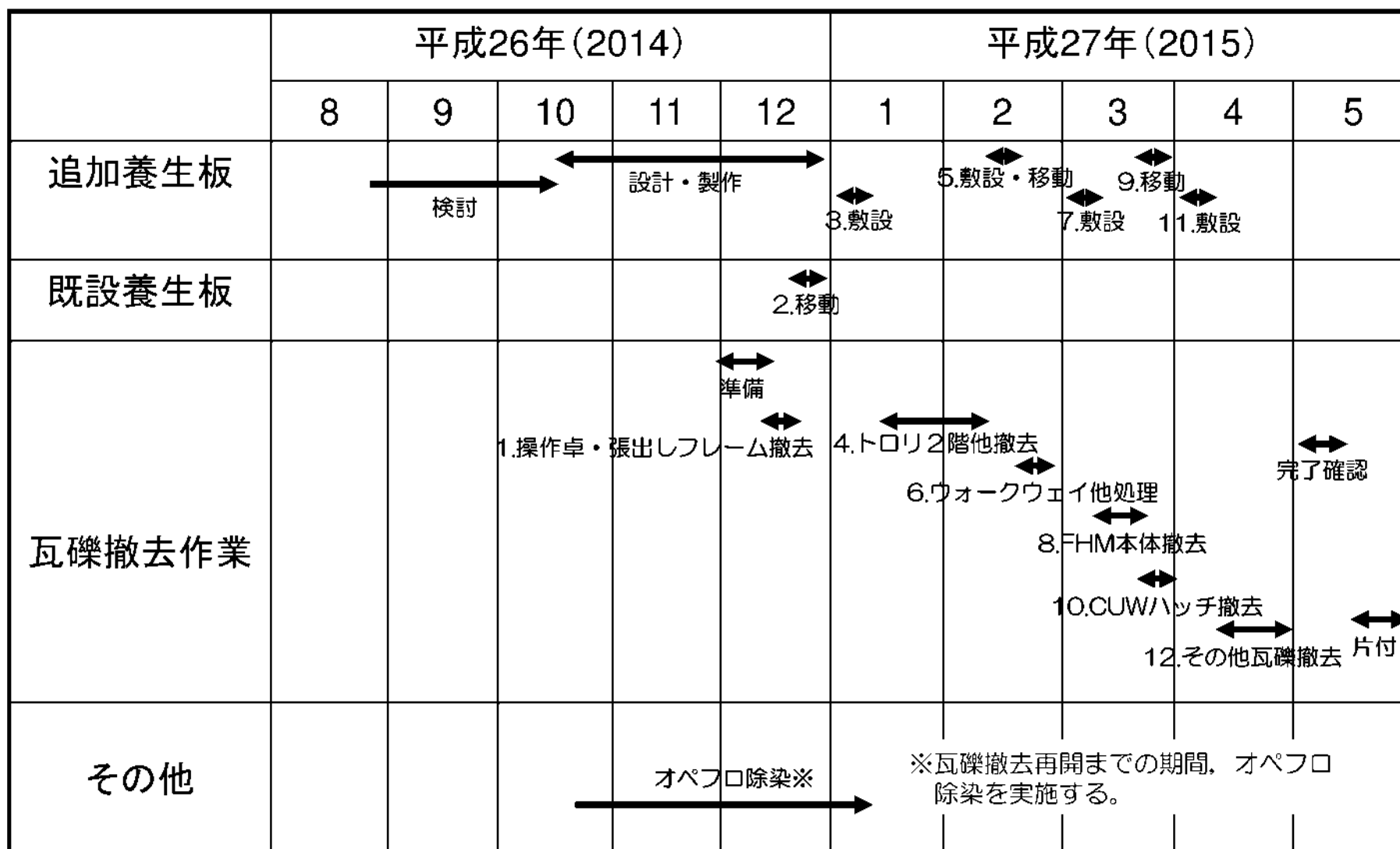
C：専用治具を用いた撤去

・FHM本体

※1：撤去しないとラック養生板が敷設できない
ため，先行して撤去を行う。

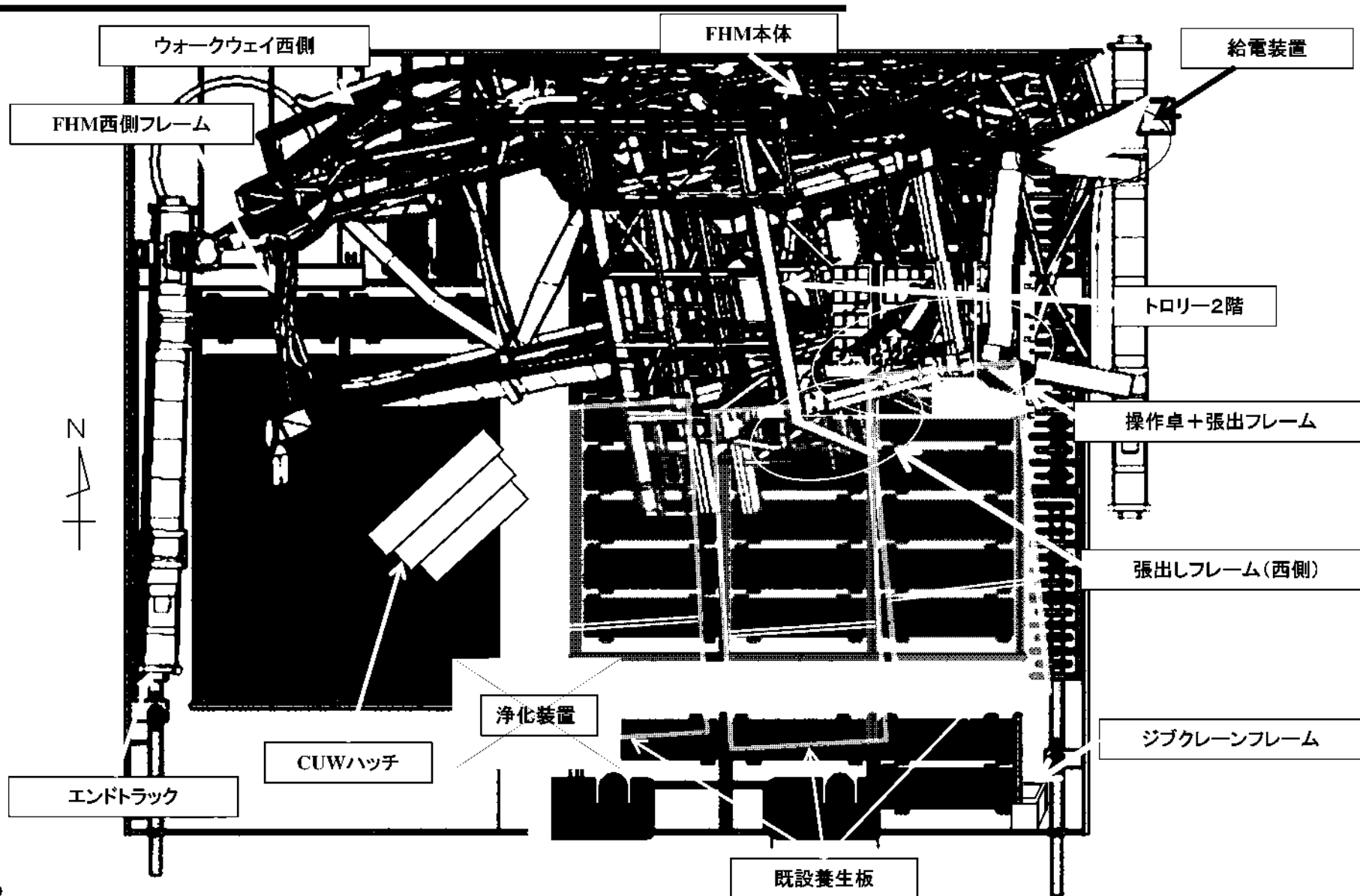
※2：専用治具を用いて撤去を行う。

工程（案）



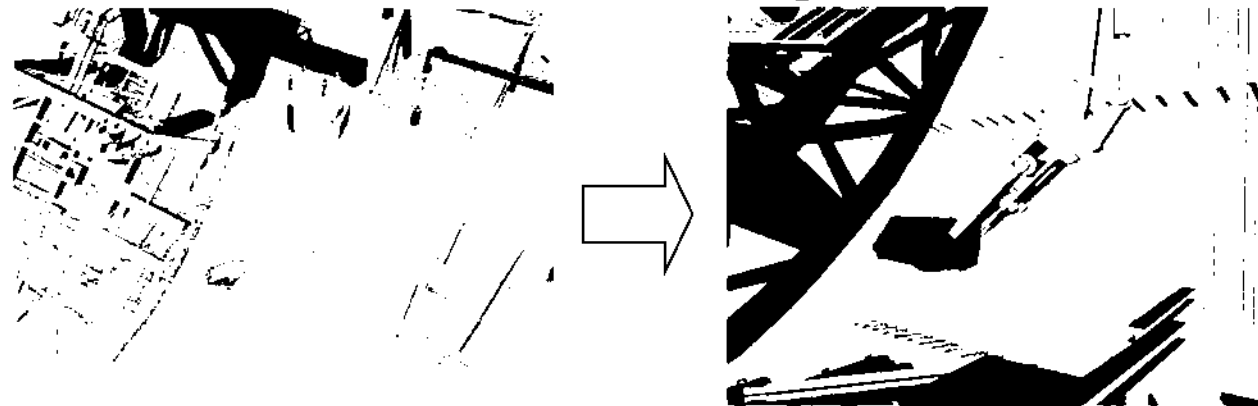
今後、瓦礫撤去を進めて行く上で、瓦礫に応じた新撤去治具等を新規製作する場合は、工程に影響を及ぼす可能性がある。

現状の瓦礫と既設養生板の配置



撤去案(1/2)

吊り上げ高さ管理による撤去例（操作卓）**②** 追加養生材が設置出来ない例



鋼材用カッター機にて把持し、吊り上げ高さ管理し、万が一の落下時の衝突を低減

吊上げ、プール外搬出、その後、養生材を設置

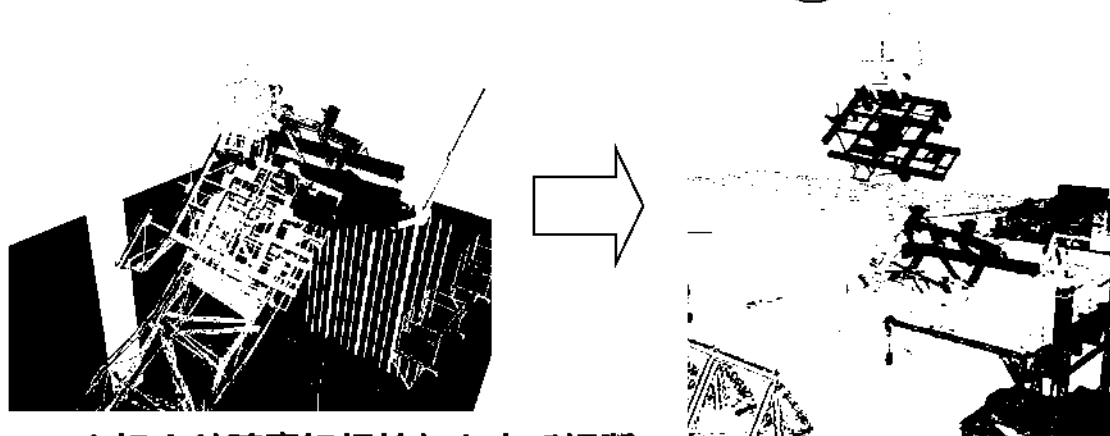
手順(案)

- ・鋼材用カッターにて操作卓を把持
- ・操作卓撤去

使用取扱具

- ・C/C1台
- ・鋼材用カッター

撤去前に追加養生材敷設の例（トロリ2階）**①**



フォークにより確実に把持した上で切断

吊上げ、撤去

手順(案)

- ・フォークにより撤去対象物を確実に把持
- ・鋼材用カッター、ケーブル用カッターによるフレーム変形、切断
- ・フォークにて吊り上げ・撤去

使用取扱具

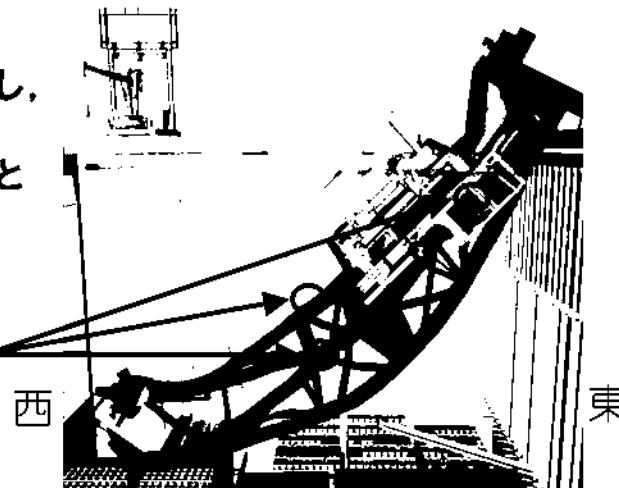
- ・C/C2台
- ・鋼材用カッター
- ・ケーブル用カッター
- ・フォーク

撤去案(2/2)

専用治具を用いた撤去例（FHM本体）C

※専用治具を用い、確実に把持し、
吊り上げ後の安定性を確認
また、燃料の共吊りがないこと
を確認

掴み・挿入位置



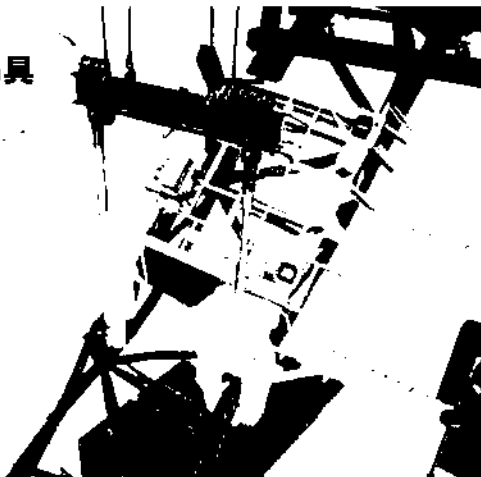
手順(案)

- ・FHM西側をFHM西側吊具にて把持
- ・FHM東側をFHM東側吊具にて把持
- ・FHM西側吊具、FHM東側吊具の順序にて交互に吊上げ、ヤードに吊り降ろす

使用取扱具

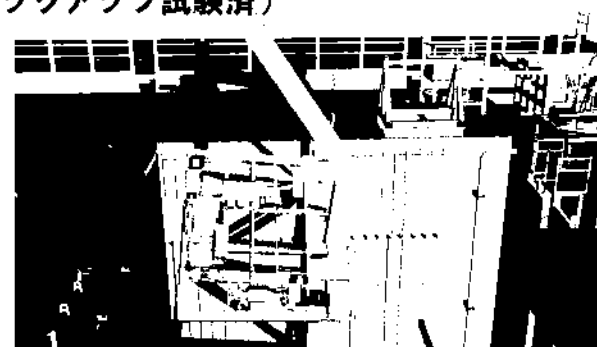
- ・C/C2台
- ・中型カッター機
- ・FHM西側吊具
- ・FHM東側吊具

西側吊具



FHM西側をFHM西側吊具にて把持

東側吊具
(モックアップ試験済)

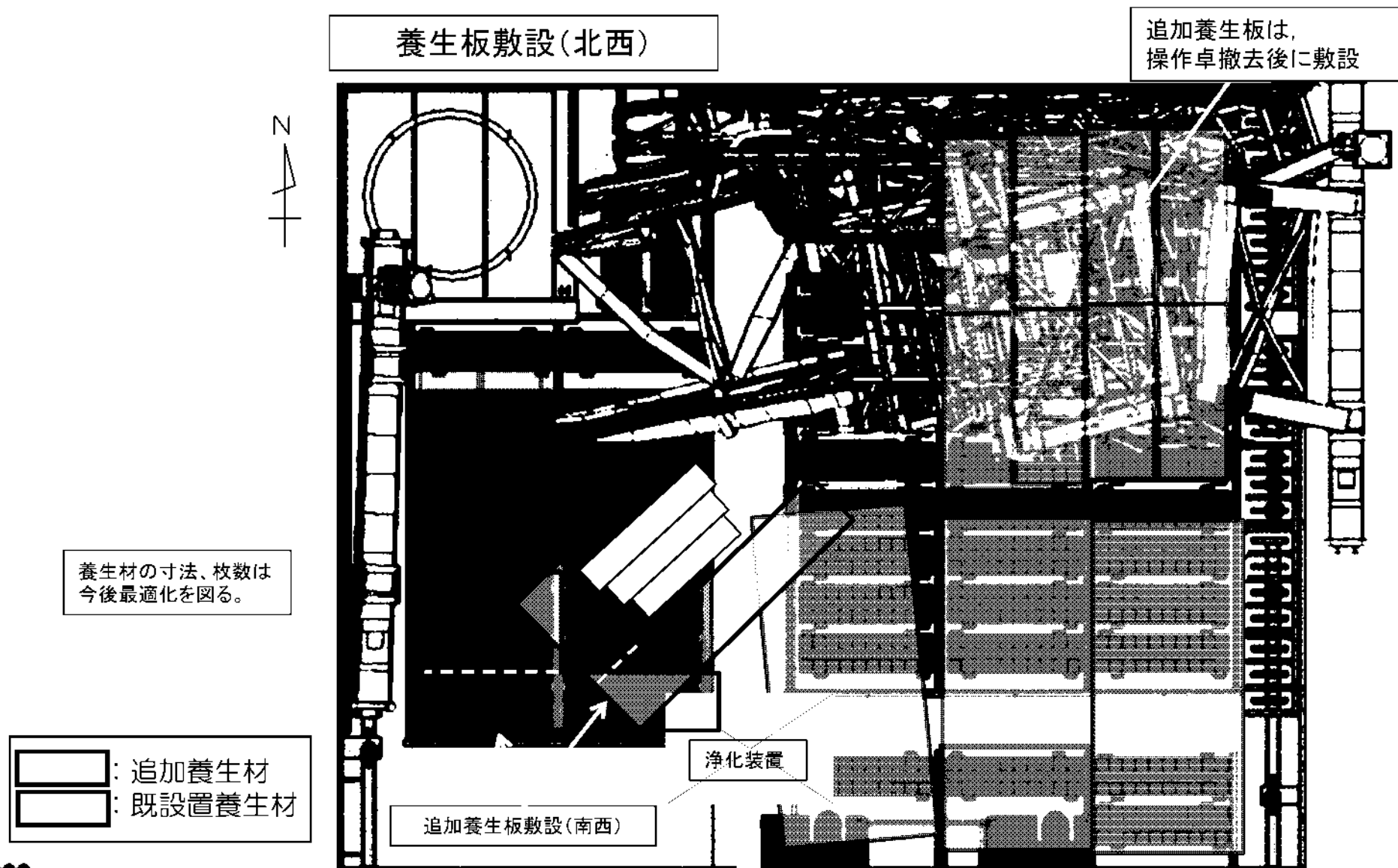


FHM東側をFHM東側吊具を挿入し、吊上げ、撤去

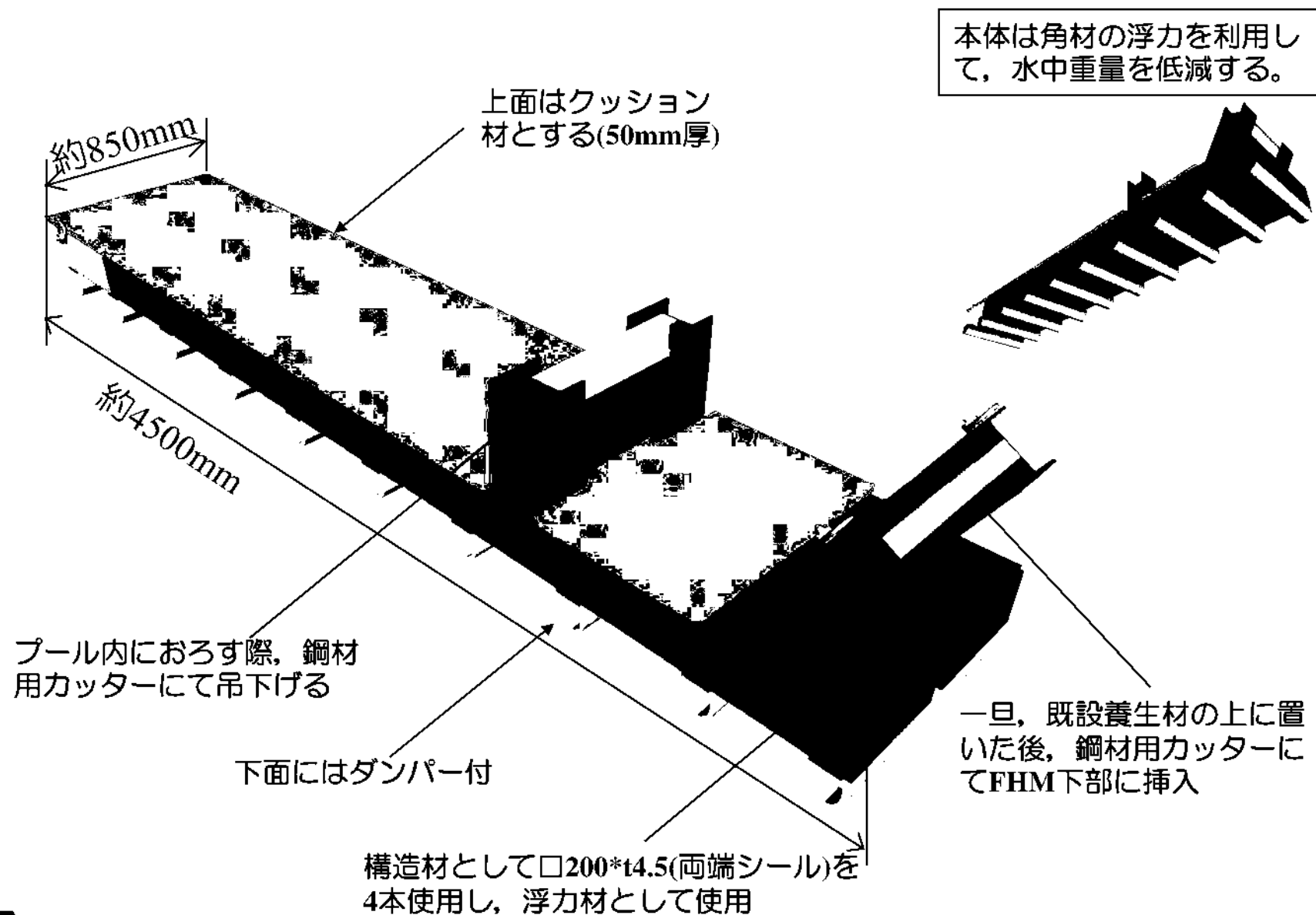


東京電力




FHM本体撤去前養生板敷設予定図



(参考資料) ラック養生板について (概略例)

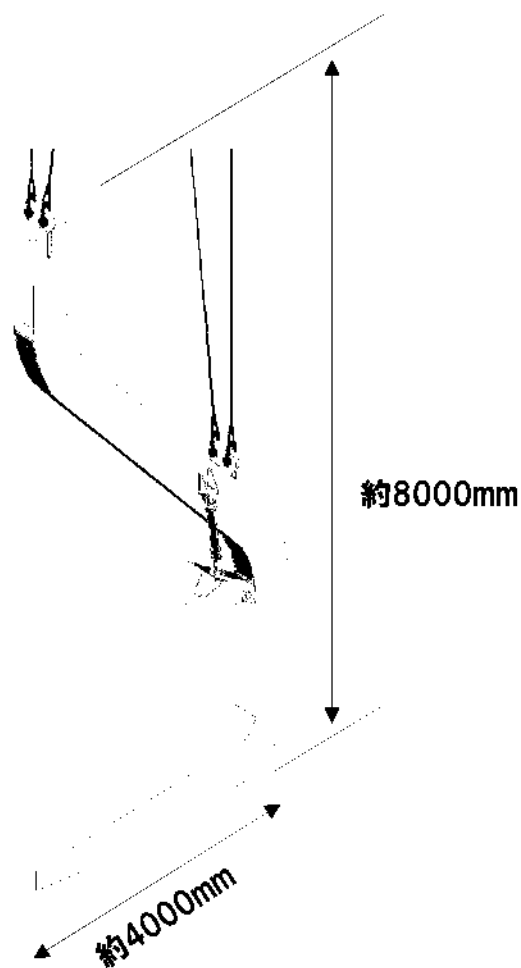


(参考資料) 瓦礫取扱具

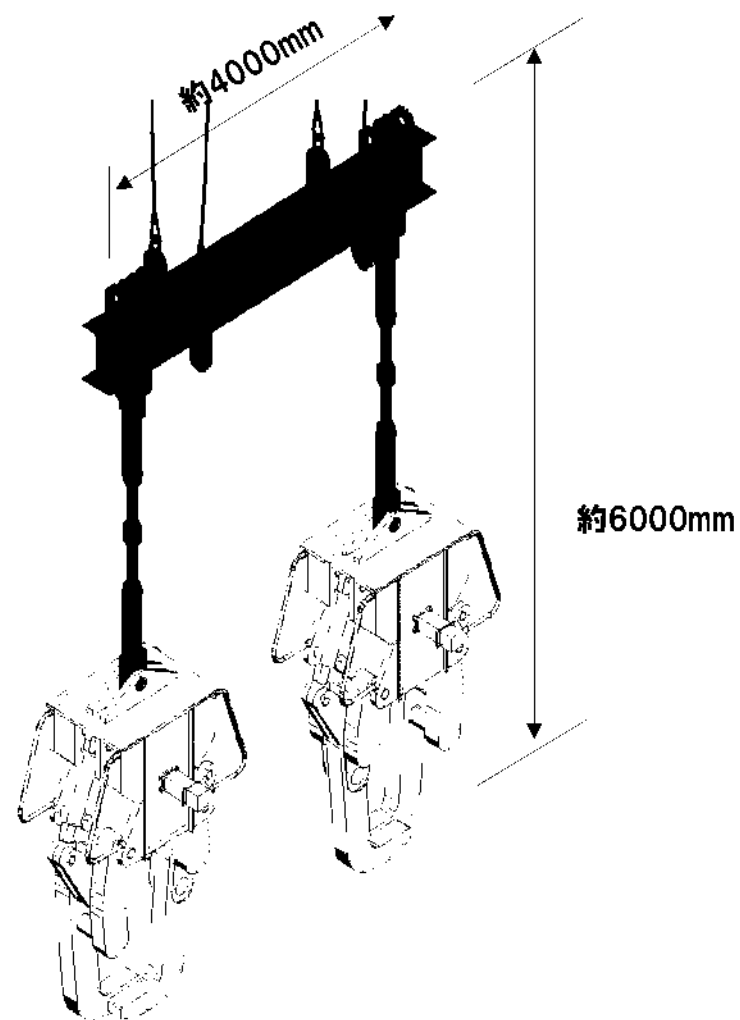
		
<p>鋼材用カッター</p>	<p>ケーブル用カッター</p>	<p>フォーク</p>
<p>鋼材を切断、または把持して撤去する場合に使用。刃の根本部分で旋回・曲げ動作が可能。FHM構成部材へのアクセスが大型カッターに比べ容易。</p>	<p>鋼材用カッターに取付けて使用。ケーブル、細い鋼材の切断に使用。</p>	<p>水中・気中の瓦礫（鋼材、コンクリート等）を把持して撤去する場合に使用。</p>

(参考資料) FHM吊具

●FHMブリッジ一括撤去吊具 概略図



FHM東側吊具 外形図



FHM西側吊具 外形図

福島第一原子力発電所4号機 使用済燃料プールからの燃料取り出しについて

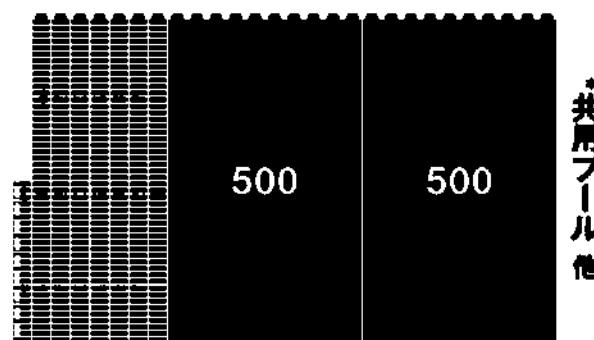
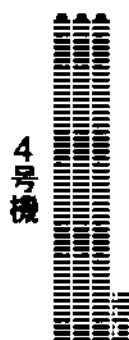
平成26年11月27日

東京電力株式会社

進捗状況

○平成25年11月から、4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を実施中(約91%完了)

新燃料 (体)	使用済 燃料(体)
136	0



*11月15日より取り出した新燃料は6号機使用済み燃料プールに移送

移送済燃料(体) **1397/1533**

使用済燃料の取り出しは平成26年11月5日に完了

移送燃料の種類(使用済:1331体/1331体、新燃料:66体/202体)

キャスクの輸送回数 64回

(平成26年11月26日現在)

福島第一原子力発電所4号機 使用済燃料プールからの燃料取り出しについて

～使用済燃料の移送が完了しました～

< 参 考 資 料 >
平成26年11月6日
東京電力株式会社

- 「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」(以下、中長期ロードマップ)に基づき、4号機原子炉建屋最上階のガレキ撤去作業、燃料取り出し用カバーの建設作業を経て、平成25年11月18日より使用済燃料プールから別建屋にある共用プールへの燃料移送を安全を最優先に実施。
- 燃料取り出し作業開始から1年以内となる平成26年11月5日、プール内の使用済燃料1,331体の移送作業を完了した。これにより、大きくリスクの低減ができた。
- プール内に保管している残り180体の新燃料も、中長期ロードマップで目標としていた平成26年12月中に移送が完了する予定。
- 引き続き、福島第一廃炉推進カンパニーは、長期にわたる廃炉作業を、安全かつ着実に進めていく。

■ 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しに関するこれまでの変遷

平成23年												平成24年												平成25年												平成26年											
11	12	1	2	3	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	7	8	9	10	11	12										
■ガレキ撤去作業												■燃料取り出し用カバー建設作業												■プール内ガレキ撤去、燃料調査						■燃料取り出し作業																	
平成23年11月26日～平成24年7月11日												平成25年1月8日～5月29日												平成25年8月27日～8月30日												平成26年12月1日～12月5日											
原子炉建屋最上階のガレキ撤去作業実施（写真1、2）												燃料取り出し用カバー鉄骨建方設置（写真3）												原子炉ワール内ガレキ撤去												共用プールへ移送完了予定											
												平成25年4月11日～7月20日												平成25年9月17日～10月2日																							
												外壁・屋根パネル段階完了（写真4）												プール内大型ガレキ撤去																							
												平成25年6月7日～7月13日												平成25年9月30日～平成26年3月8日												平成26年11月5日											
												燃料取扱機設置 平成25年6月7日～9月25日												ラック上部大型ガレキ撤去												使用済燃料1,331体を 共用プールへ移送完了★											
												大井クレーン設置												平成25年11月18日～																							
																								燃料取り出し作業開始（写真5～10）																							

- <燃料取り出し用カバー 概略仕様>
- 外壁ハネルなど含む完成形の大きさ
約69m(南北)×約31m(東西)×約53m(地上高)
 - 鉄骨躯体の大きさ
約62.5m(南北)×約28.5m(東西)×約48.9m(地上高)
 - 重 量
約4,000トン
〔鉄骨のみ(燃料取扱機(FHM)支持用架橋の重さ(900トン)は除く)〕
 - 外装材
銅板ハネル〔鉄板と新熱材が一体化した建材〕



1.原子炉建屋ガレキ撤去作業前



2.原子炉建屋ガレキ撤去作業後



5.使用済燃料プールキャスク着水



6.使用済燃料プールからの燃料取り出し



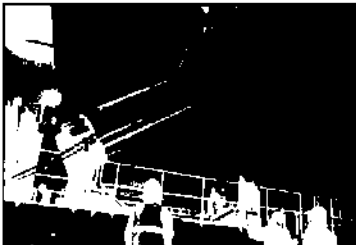
7.4号機におけるキャスク移動



3.燃料取り出し用カバー工事着手



4.燃料取り出し用カバー元成



8.トレーラーへのキャスク積み込み

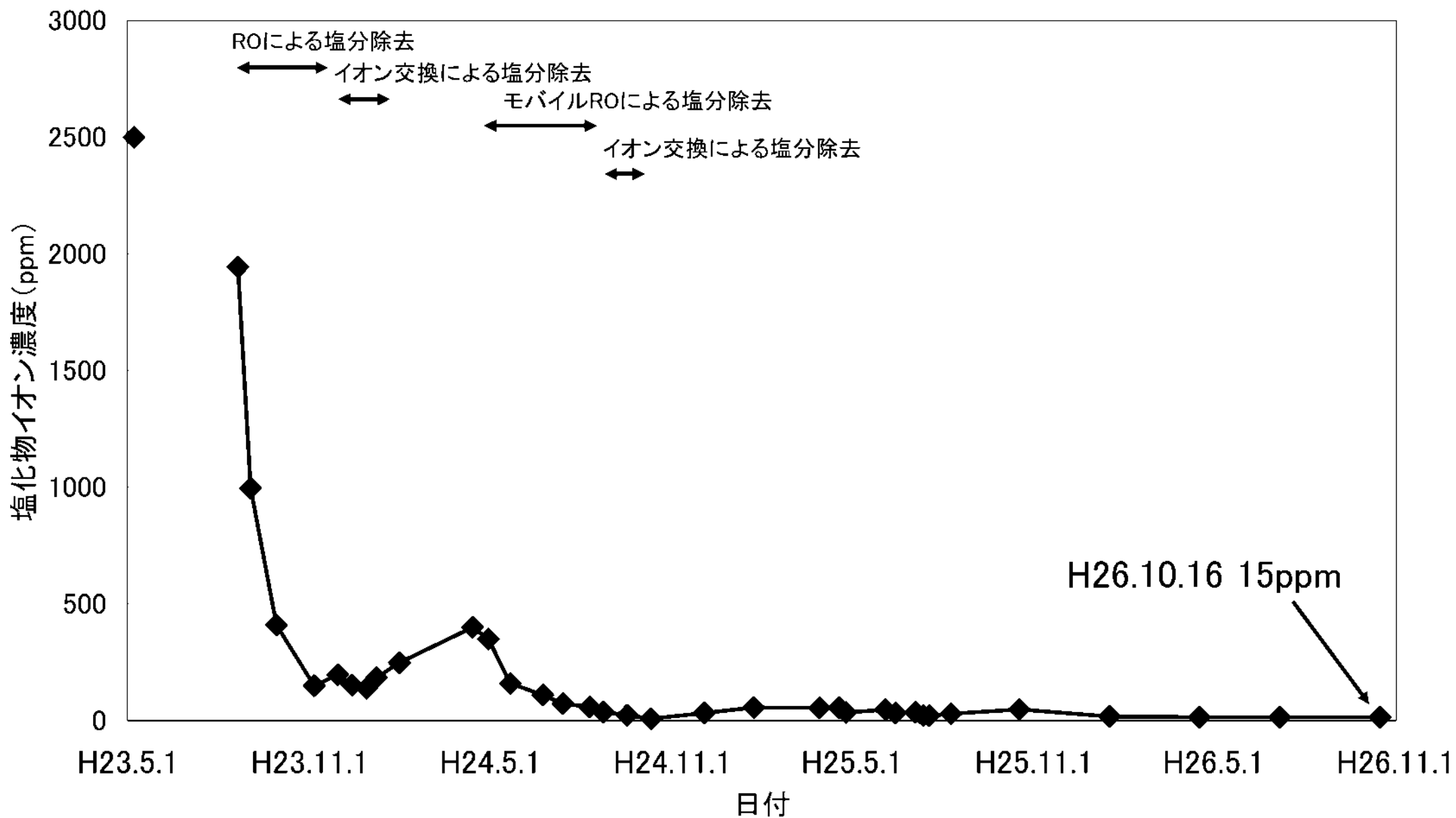


9.共用プールでのキャスク移型

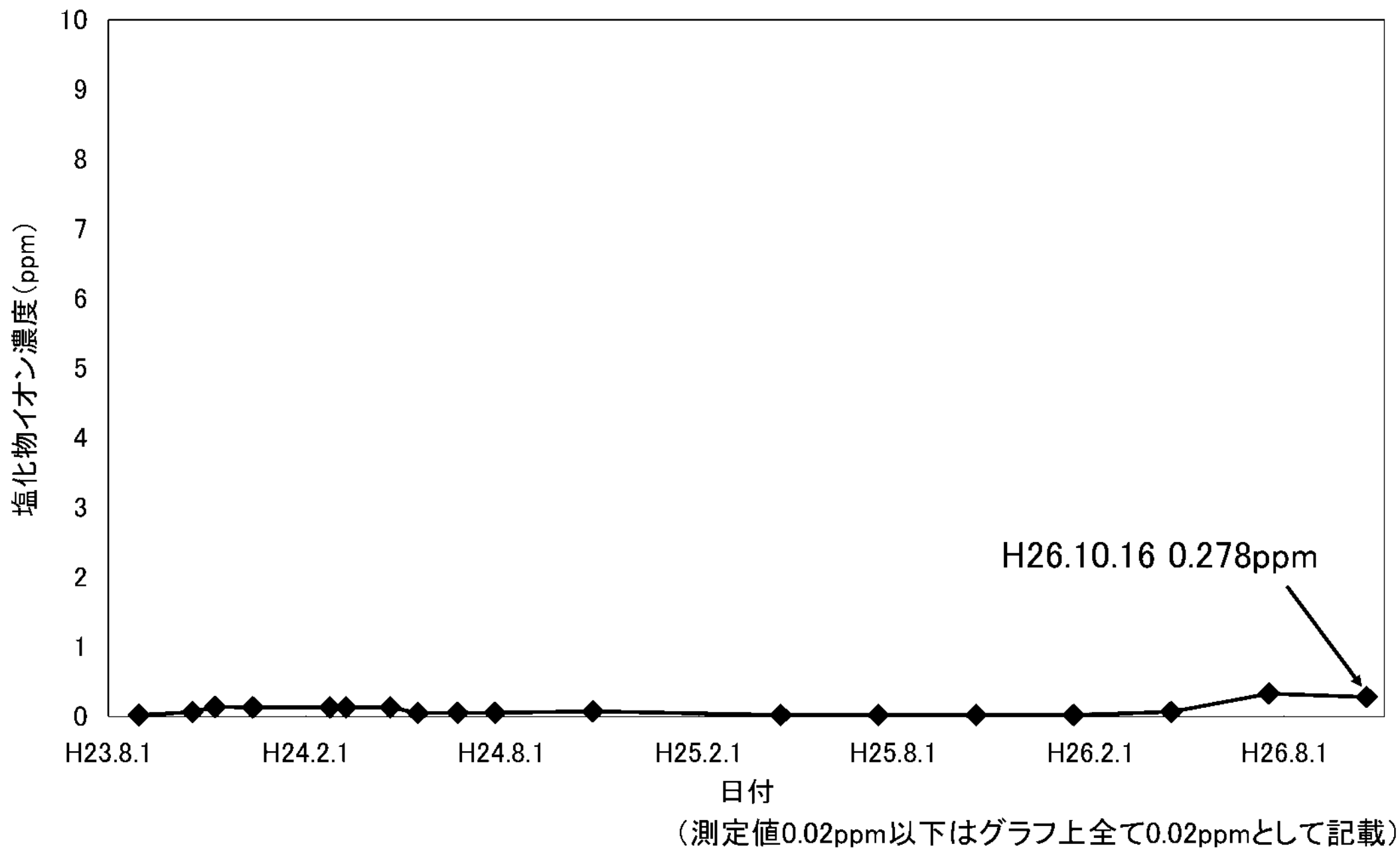


10.共用プールへの燃料格納

(参考)4号機使用済燃料プール塩化物イオン濃度の推移



(参考) 共用プール塩化物イオン濃度の推移



1F-4使用済燃料プールから共用プールに輸送された 使用済燃料の調査について

2014年11月27日
東京電力株式会社



東京電力

IRID

本資料の内容においては、技術研究組合国際廃炉研究開発機構(IRID)の成果を活用しております。

概要

概要

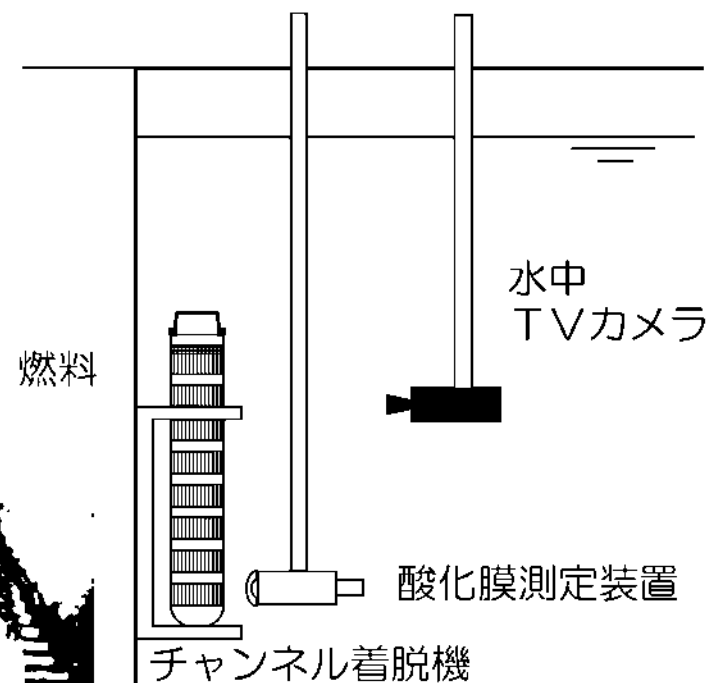
「平成25年度発電用原子炉等廃炉・安全技術基盤整備事業（使用済燃料プールから取り出した燃料集合体他の長期健全性評価）」の一環として、1F4SFPから取り出した使用済燃料に対する調査を実施。今後、結果が取りまとめ次第、調査結果を報告する。

現場作業実施期間

平成26年11月18日～11月25日（実施済）

実施内容

- ① 燃焼度、燃料タイプ等を勘案し選定した5体の燃料に対して、水中テレビカメラによる外観点検を実施
- ② 外観点検を実施する5体の燃料について、腐食の影響を確認するため被覆管の酸化膜の厚さを測定
- ③ 外観点検を実施する燃料のうち2体について、燃料上部のロックナット部の一部を一時的に取り外し、ロックナット内側等の外観観察を実施



作業イメージ図

ロックナット（燃料1体につき8箇所存在）

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール									
作業内容	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	10月	11月				12月	
				1	2	3	4	5	6
建屋内の作業	共通	(実 績) ○【研究開発】建屋内環境測定装置の運用（継続） ○【研究開発】短寿命核種濃度計画の策定（継続） (予 定) ○【研究開発】建屋内環境測定装置の運用（継続） ○【研究開発】短寿命核種濃度計画の策定（継続）	【研究開発】短寿命核種濃度計画の策定						
	1号機	(実 績) ○【検討】R-B1階高所作業車増設位置検討（継続） (予 定) ○【検討】R-B1階高所作業車増設位置検討（継続）	【検討】R-B1階高所作業車増設位置検討						
	2号機	(実 績) ○【検討】R-B1階高所作業車増設・ロープウェイ設計・検証（継続） (予 定) ○【検討】R-B1階高所作業車増設・ロープウェイ設計・検証（継続）	【検討】R-B1階高所作業車増設・ロープウェイ設計・検証						
	3号機	(実 績) ○R-B1階高所作業車（継続） ○R-B1階高所作業車増設・ロープウェイ設計・検証（継続） (予 定) ○R-B1階高所作業車（継続） ○R-B1階高所作業車増設・ロープウェイ設計・検証（継続）	【検討】R-B1階高所作業車増設・ロープウェイ設計・検証						
燃料デブリ取り出し準備	共通	(実 績) ○【研究開発】燃料容器搬送・注入技術の開発（継続） ○【研究開発】燃料容器搬送・注入技術の開発（継続） (予 定) ○【研究開発】燃料容器搬送・注入技術の開発（継続） ○【研究開発】燃料容器搬送・注入技術の開発（継続）	【研究開発】燃料容器搬送・注入技術の開発						
	1号機	(実 績) なし (予 定) なし ○1号機トラス吊り上げ装置（レーザスキャン）（継続）	1号機トラス吊り上げ装置（レーザスキャン） 実績反映（調査期間完了日を11/2・11/7に変更）						
	2号機	(実 績) なし (予 定) なし							
	3号機	(実 績) なし (予 定) なし							
燃料デブリの搬出し	共通	(実 績) ○【研究開発】燃料容器搬送・注入技術の開発（継続） ○【研究開発】燃料容器搬送・注入技術の開発（継続） (予 定) ○【研究開発】燃料容器搬送・注入技術の開発（継続） ○【研究開発】燃料容器搬送・注入技術の開発（継続）	【研究開発】燃料容器搬送・注入技術の開発						
	1号機	(実 績) なし (予 定) なし							
	2号機	(実 績) なし (予 定) なし							
	3号機	(実 績) なし (予 定) なし							

1号機原子炉建屋トーラス室における 3Dレーザスキャン計測の 実施について

2014年11月27日
東京電力株式会社



東京電力

1. 目的及びこれまでの実績

目的

今後計画している1号機原子炉建屋トーラス室内での原子炉格納容器止水等の作業を行う上で必要となる干渉物評価に活用するため、トーラス室内の3Dデータを取得する。

これまでの実績

1～3号機における3Dデータ取得実績は以下のとおり。

【1号機】 原子炉建屋1階

【2号機】 原子炉建屋1階およびトーラス室（地下階）

【3号機】 原子炉建屋1階

2. 計測作業の概要

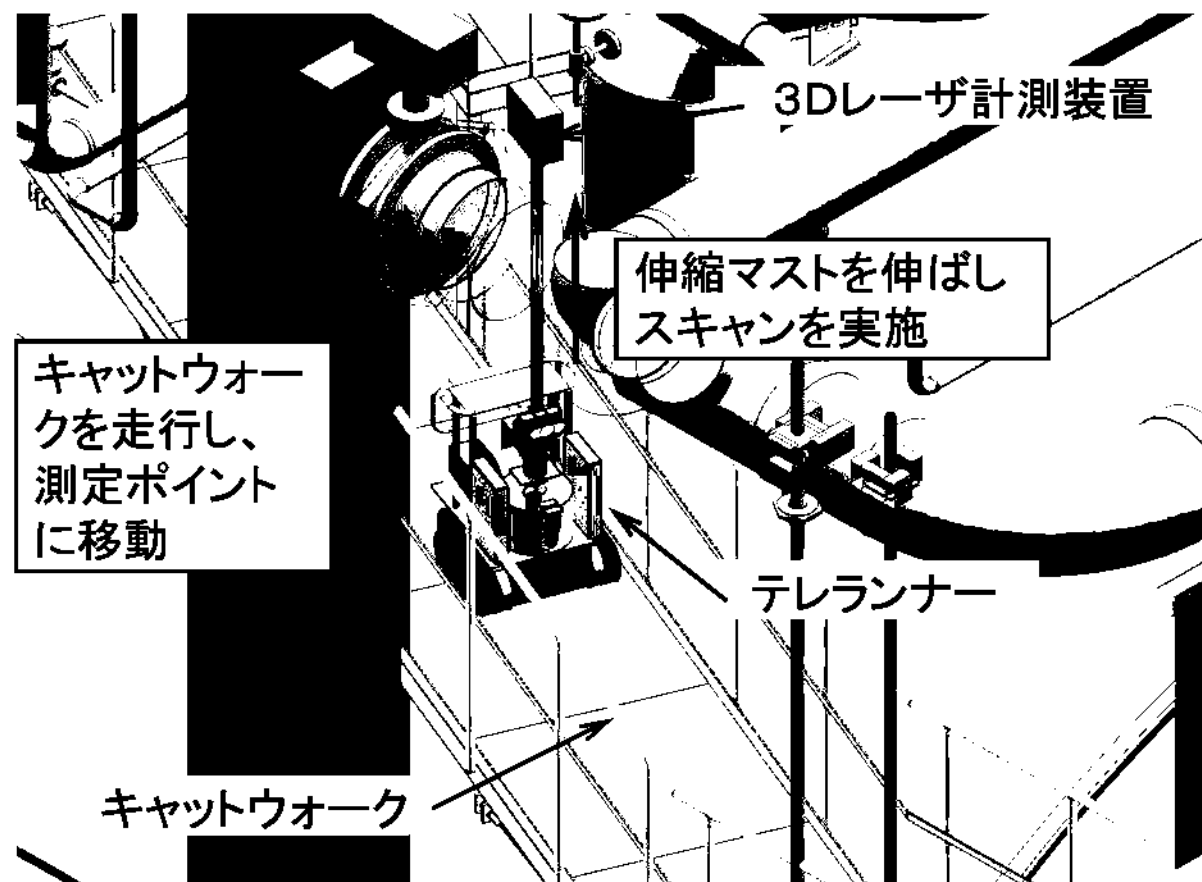
計測装置を搭載した遠隔操作装置を、キャットウォーク上を自走させて、3Dレーザスキャンを行う。

遠隔操作装置（テレランナー）：研究開発「格納容器漏えい箇所特定技術・補修技術の開発」で開発したS/C上部調査装置の走行台車と同仕様で、本作業のモックアップおよびトレーニング用に製作したものを活用。

計測装置：FARO社製3Dレーザ計測装置

3D点群データを取得する。

計測実績工程：10月30日～11月7日
（実働6日間）

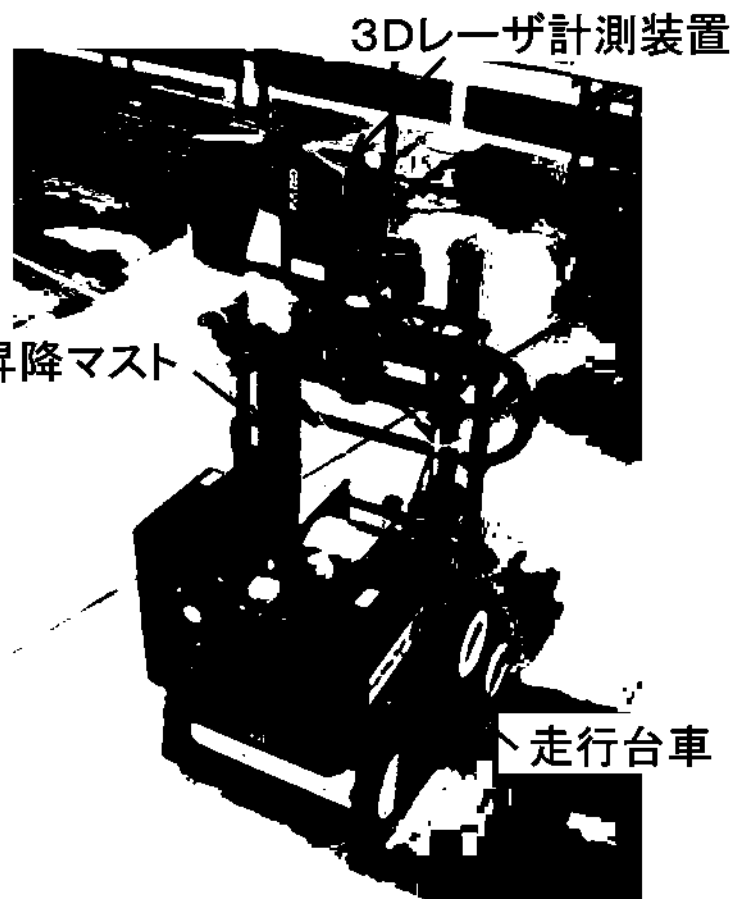
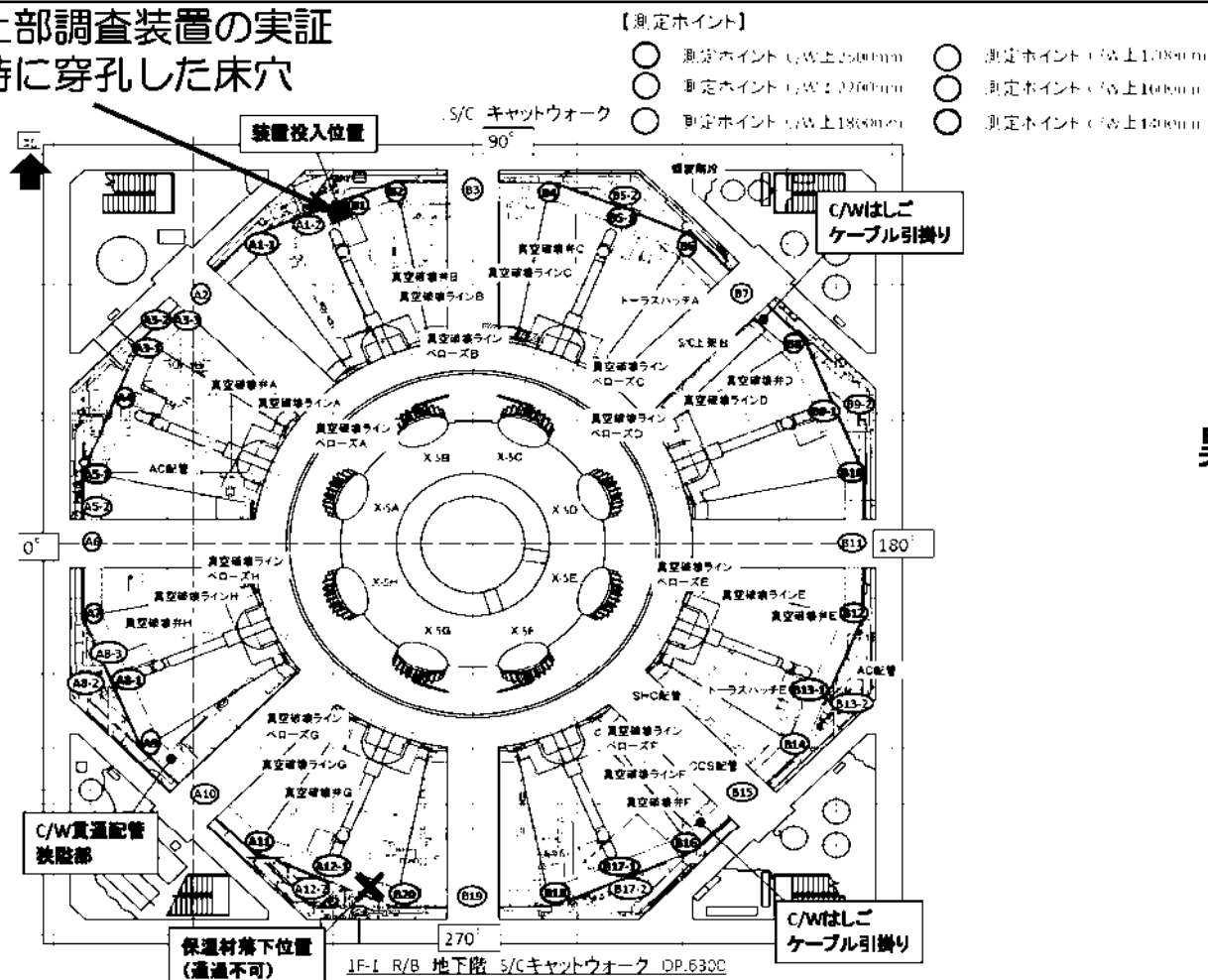


3Dレーザスキャン計測イメージ図

3. 調査対象エリア

国プロ研究開発「格納容器漏えい箇所特定技術・補修技術の開発」におけるS/C上部調査装置の実証試験時に穿孔した北西エリアの床穴より遠隔操作装置をトールス室の外側キャットウォークへ吊り下ろし、キャットウォーク上より計測する。

S/C上部調査装置の実証
試験時に穿孔した床穴



1号機原子炉建屋地下階トールス室の計測ポイント

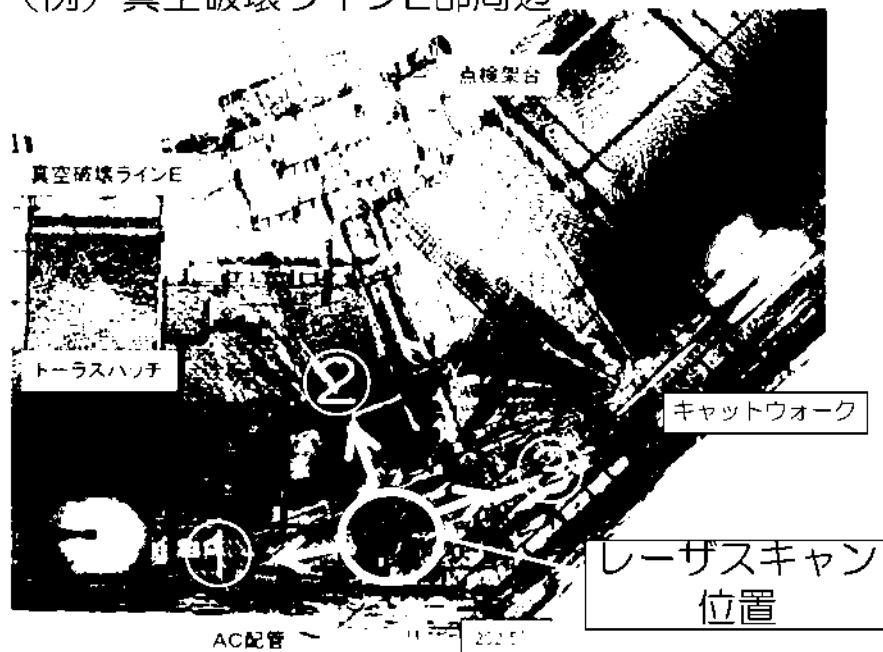
計測装置を搭載した遠隔操作装置の外観

4. トーラス室レーザスキャン結果

1号機トーラス室において、3Dレーザ計測機器を搭載した遠隔操作装置（テレランナー）を自走させ、3Dレーザスキャンを実施し、トーラス室内の構造物の3Dスキャンデータを取得した。3Dスキャンデータは、PCV補修/真空破壊ライン補修計画に活用する。

トーラス室レーザスキャン点群データ

（例）真空破壊ラインE部周辺



- 3Dスキャンデータは、実測に基づく検討ができるため、より詳細な装置のアクセス性や配置検討に利用できる。
- 原子炉建屋1階のスキャンデータと組み合わせて、1階と地下階の干渉物を一度に確認することで補修装置の設置位置等の検討を効率的に実施可能。

点群データ加工写真



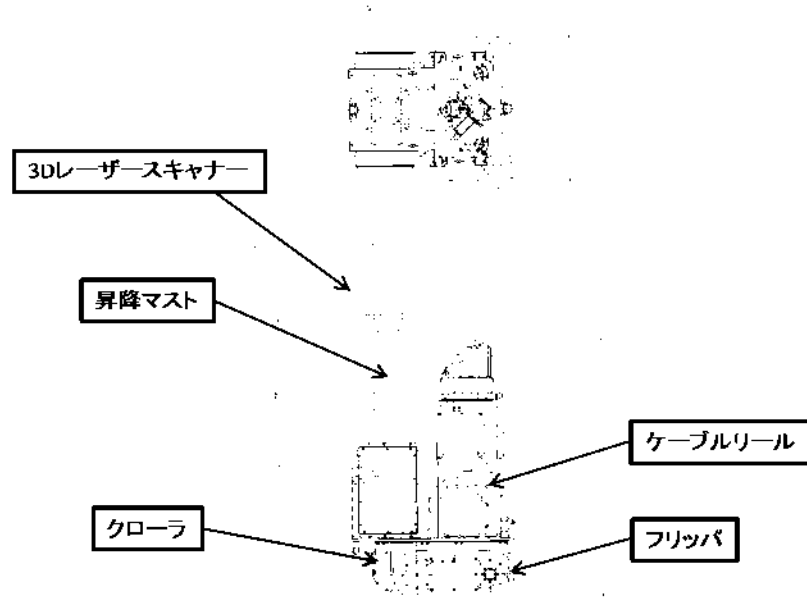
①～③はレーザスキャン位置から見た図



参考：トラス室レーザスキャン調査装置（テレランナー）の概要

1. 装置概要

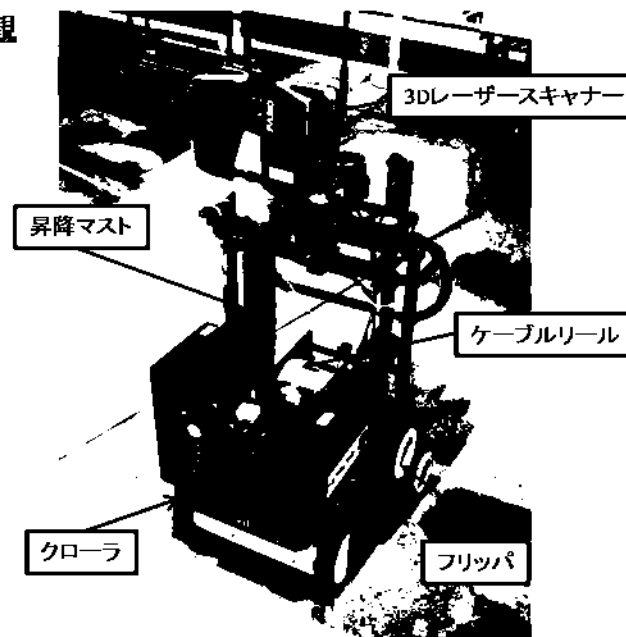
C/W上からトラス室内を3Dスキャンする装置



2. 仕様

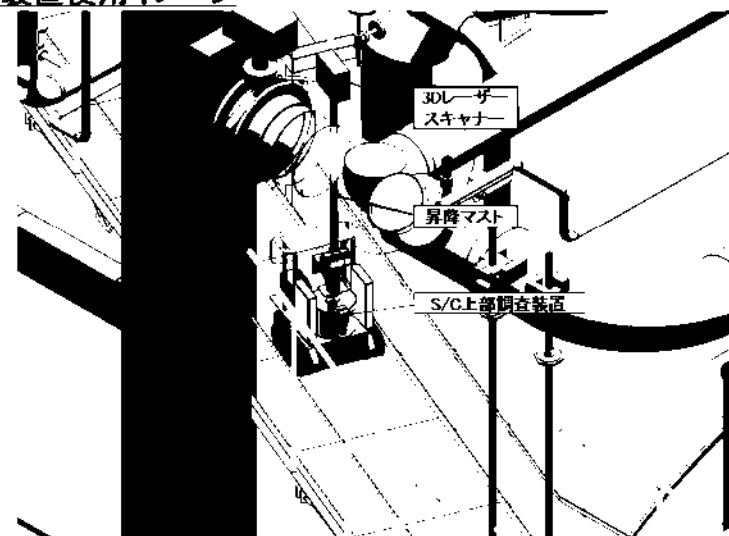
本体仕様			FARO レーザースキャナー3D		
No.	項目	仕様	No.	項目	仕様
1	寸法	W509mm×L550mm×H826mm (口600mm穴を通過可能な縦横寸法) マスト伸張時の最大高さ3826mm	1	測定範囲	0.6m～120m
2	重量	約70kg	2	範囲誤差	±2mm
3	走行速度	最大0.5km/h (3段階可変)	3	垂直視野	300° (-150°～150°) スキャナ垂直軸を基準
4	防塵・防水	IP56相当 (マイク・温度湿度計を除く)	4	水平視野	360°
5	防爆	防爆仕様なし	5	重量	5kg
6	走行機能	前後進、左右旋回・左右起信地旋回	6	寸法	240×200×100 (mm)
7	階段昇降	傾斜角39.5°の階段昇降機能あり			
8	通信機	有線・無線LAN通信機 (ケーブル断線時に無線を使用)			
9	バッテリー	Li ionバッテリー10Ah×2			
10	ケーブル	200m以上、ケーブルリールを巻取り 走行に伴う繰出し、巻取り可能			

3. 装置外観



Telescopic Arm Runner (テレランナー)

4. 装置使用イメージ



放射性廃棄物処理・処分 スケジュール

[illegible]

ガレキ・伐採木の管理状況(2014.10.31時点)

保管場所	エリア境界 空間線量率 (mSv/h)	種類	保管方法	保管量*	前回報告比 (2014.9.30)	変動理由	エリア 占有率
固体廃棄物貯蔵庫	0.03	ガレキ	容器	5,000 m ³	+100 m ³	+2	42%
A:敷地北側	0.40	ガレキ	仮設保管設備	2,800 m ³	+200 m ³	3	39%
C:敷地北側	0.01未満	ガレキ	屋外集積	44,400 m ³	+3,700 m ³	245	78%
D:敷地北側	0.01	ガレキ	シート養生	2,600 m ³	0 m ³	—	88%
F:敷地北側	0.02	ガレキ	シート養生	4,200 m ³	0 m ³	—	27%
F:敷地北側	0.01	ガレキ	容器	600 m ³	0 m ³	—	99%
F:敷地北側	0.01	ガレキ	屋外集積	400 m ³	+100 m ³	6	5%
J:敷地南側	0.03	ガレキ	屋外集積	4,700 m ³	0 m ³	—	98%
L:敷地北側	0.01未満	ガレキ	覆土式一時保管施設	8,000 m ³	0 m ³	—	100%
O:敷地西側	0.03	ガレキ	屋外集積	24,000 m ³	+3,700 m ³	245	87%
Q:敷地西側	0.12	ガレキ	容器	5,700 m ³	0 m ³	—	93%
U:敷地南側	0.01未満	ガレキ	屋外集積	700 m ³	0 m ³	—	100%
W:敷地西側	0.03	ガレキ	シート養生	20,200 m ³	+400 m ³	4	69%
合計(ガレキ)				123,300 m ³	+8,100 m ³	—	69%
G:敷地北側	0.01未満	伐採木	伐採木一時保管槽	7,300 m ³	0 m ³	—	27%
H:敷地北側	0.01	伐採木	屋外集積	14,200 m ³	+400 m ³	4	80%
I:敷地北側	0.02	伐採木	屋外集積	10,500 m ³	0 m ³	—	100%
M:敷地西側	0.01未満	伐採木	屋外集積	37,600 m ³	400 m ³	7	83%
T:敷地南側	0.01	伐採木	伐採木一時保管槽	10,100 m ³	0 m ³	—	44%
V:敷地南側	0.02	伐採木	屋外集積	0 m ³	0 m ⁴	—	0%
合計(伐採木)				79,600 m ³	-100 m ³	—	58%

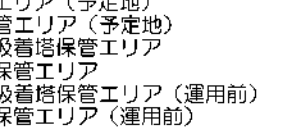
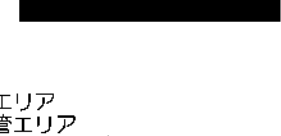
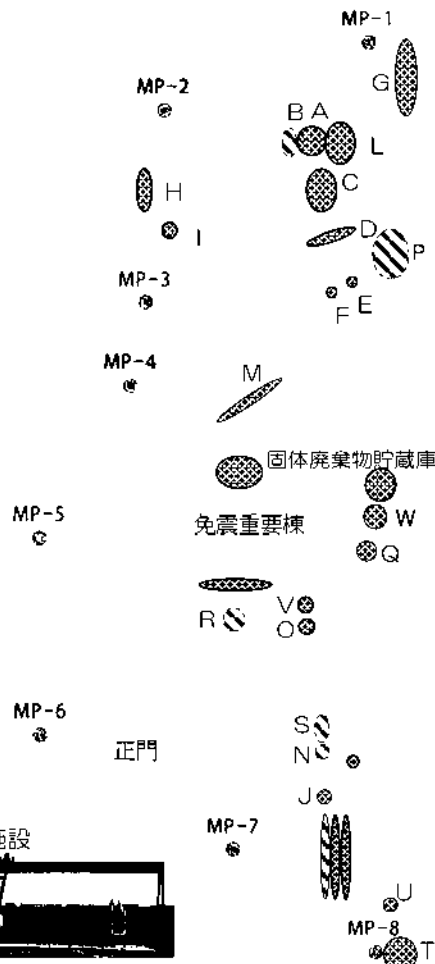
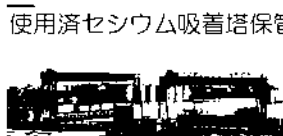
※1 端数処理で100m³未満を四捨五入しているため、合計値が合わないことがある。

※2 100m³未満を端数処理しており、微増・微減とは100m³未満の増減を示す。

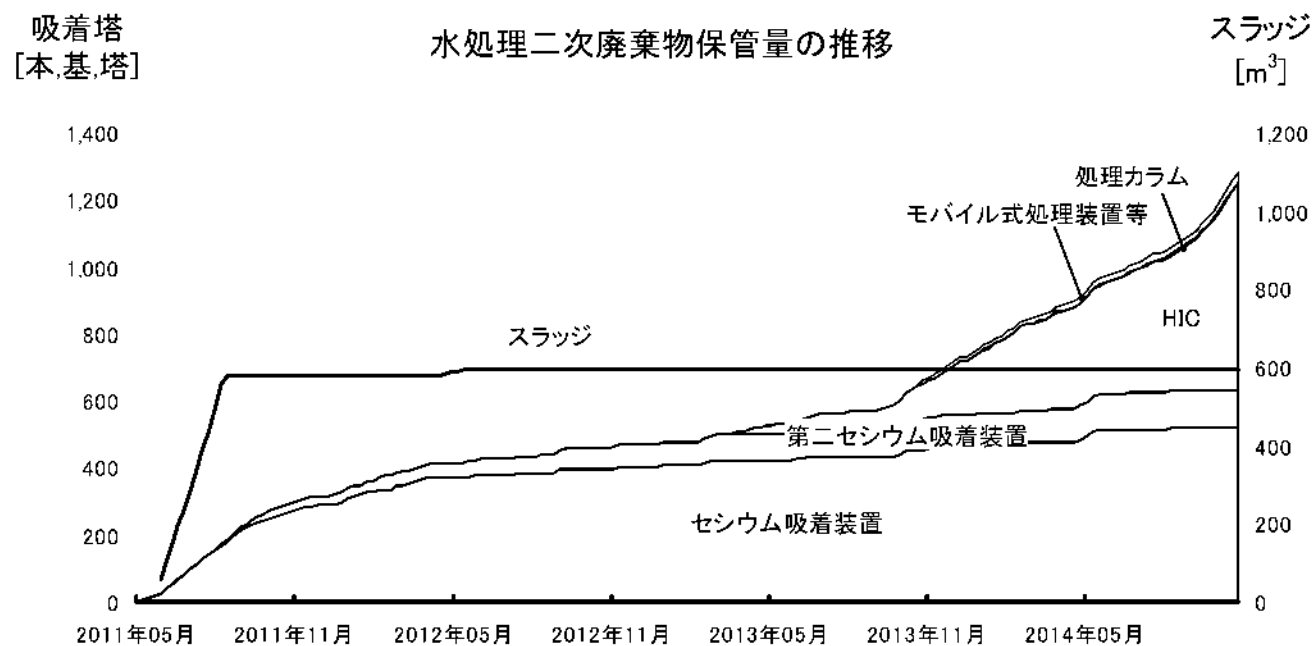
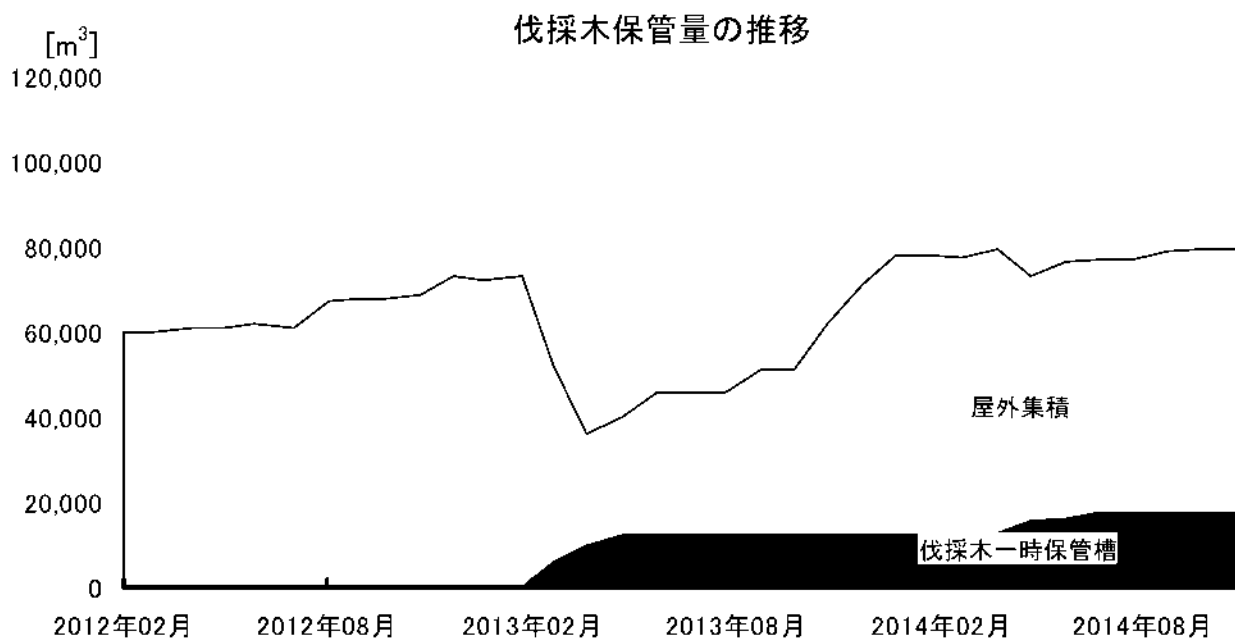
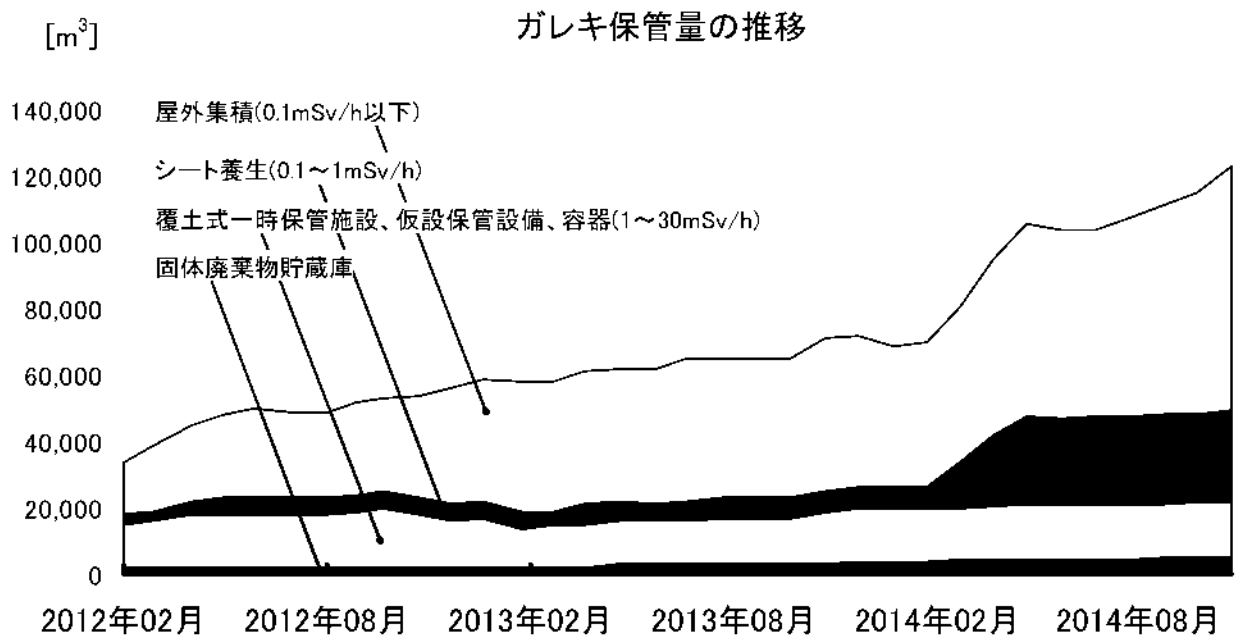
※3 主な変動理由: ①3号建屋瓦礫撤去関連工事 ②凍土遮水壁設置関連工事 ③1～4号建屋周辺瓦礫撤去関連工事 ④タンク設置関連工事 ⑤多核種除去設備増設関連工事 ⑥焼却対象物の集約作業 ⑦エリア内の保管物整理 等

水処理二次廃棄物の管理状況(2014.11.25時点)

保管場所	種類	保管量	前回からの増減 (2014.10.28)	保管量/保管容量
使用済セシウム吸着塔 保管施設	セシウム吸着装置使用済ベッセル	518 本	0 本	50%
	第二セシウム吸着装置使用済ベッセル	116 本	+2 本	
	多核種除去設備等保管容器	540 基	+107 基	
	多核種除去設備処理カラム	76 基	0 基	
	モバイル式処理装置等使用済ベッセル及びフィルタ類	3 基	0 基	
流スラッジ貯蔵施設	モバール式処理装置等使用済ベッセル及びフィルタ類	31 本	+8 本	85%
	流スラッジ	597 m ³	0 m ³	



- 瓦礫保管エリア
- 伐採木保管エリア
- 瓦礫保管エリア(予定地)
- 伐採木保管エリア(予定地)
- セシウム吸着塔保管エリア
- スラッジ保管エリア
- セシウム吸着塔保管エリア(運用前)
- スラッジ保管エリア(運用前)



ガレキ・伐採木・水処理二次廃棄物の保管におけるトピックス(H26年11月27日)

分類		保管量(m ³)	保管容量(m ³)	占有率(%)	トピックス
		H26年10月31日時点(H26年9月30日報告からの増減)			
ガレキ	屋外集積 (0.1mSv/h未満)	74,200 (+7,500)	97,200	76	・主なガレキは、工事で発生した廃材。 ・エリアP1運用開始(H26年10月24日)
	シート養生 (0.1～1mSv/h)	27,000 (+400)	48,300 (+8,800)	56	・主なガレキは、工事で発生した廃材、建屋内に設置していた撤去機器、水処理で使用したホース類及び廃車両。 ・今後発生量の増加が見込まれるため、廃棄物発生量の抑制や既保管物の減容処理を進めていく。 ・エリアP2運用開始(H26年10月24日)
	覆土式一時保管施設、仮設保管設備、容器 (1～30mSv/h)	17,100 (+200)	21,900	78	・主なガレキは、原子炉建屋上部等で撤去されたガレキ。 ・1号機ガレキ撤去に向けて、覆土式一時保管施設3,4槽設置(8,000m ³)の安全協定に基づく事前了解(H26年8月12日)。 ・エリアE2運用開始(H26年10月24日) ・覆土式一時保管施設3槽設置工事開始(H26年11月10日)
	固体廃棄物貯蔵庫	5,000 (+100)	12,000	42	・主なガレキは、原子炉建屋上部等で撤去された高線量ガレキ。 ・第9棟設置(ドラム缶 約11万本)に向けて安全協定に基づく事前了解(H26年8月12日)。 ・第9棟設置に伴う実施計画変更認可申請(H26年8月13日)
伐採木	屋外集積 (幹・根・枝・葉)	62,300	88,200	71	・主にエリアP1造成により伐採した幹・根を受入。 その他工事により発生した幹・根を随時受入中。
	一時保管槽 (枝・葉)	17,400	50,100	35	・当面受入を計画していた枝葉については、チップ化した後、エリアTの伐採木一時保管槽へ受入完了。

※保管量、保管容量については端数処理で100m³未満を四捨五入

分類		保管量	保管容量	占有率(%)	トピックス
		H26年11月25日時点(H26年10月28日報告からの増減)			
水処理 二次廃 棄物	使用済ベッセル (セシウム吸着装置使用済ベッセル、第二セシウム吸着装置使用済ベッセル、多核種除去設備等の保管容器及び処理カラム、モバイル式処理装置等使用済ベッセル及びフィルタ類)	1284本 (+117)	2,549 本	50	・多核種除去設備の高性能容器を保管する使用済吸着塔一時保管施設 第三施設(容量3,456本)について実施計画変更認可(H26年11月20日)
	スラッジ	597 m ³	700 m ³	85	・除染装置の運転計画は無く、新たに廃棄物が増える見込みは無い。 ・準備が整い次第、除染装置の廃止について実施計画の変更申請を行う。

廃炉・汚染水対策

平成26年11月25日
地調整会議（第15回）
説明資料より抜粋

福島第一原子力発電所の 固体廃棄物の保管状況について

平成26年11月27日
東京電力株式会社



東京電力

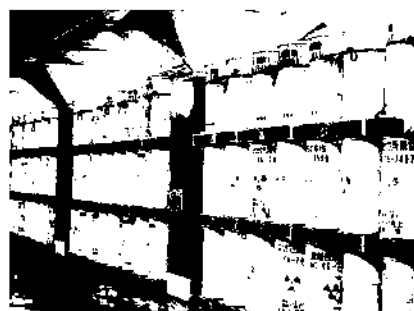
2-3. 固体廃棄物貯蔵庫9棟の設備概要と進捗状況

保管容量

200ℓドラム缶 約110,000本相当

※1～8棟の保管容量：200ℓドラム缶約284,500本相当

保管イメージ



建屋イメージ



平成26年11月25日
廃炉・汚染水対策現地調整会議（第15回）
説明資料より抜粋

地上2階、地下2階／RC造
建築面積：約6,800m²
軒高：約15.4m
耐震クラス：C

【実績・計画】

- ～H26年11月：9棟設置エリア整理（実施中）
- H26年12月～：準備工事
- H27年 4月～：建築工事
- H27年 6月～：機電工事
- H29年：運用開始予定



9棟設置エリアの状況（H26.11.11）

2-4. 覆土式一時保管施設第3槽の施設概要と進捗状況

設備概要

- 規模
：約80m×約20m、高さ：約5m（最大）
- 保管容量
：約4,000m³/槽
- 保管物
：瓦礫類（表面線量率：30mSv/h以下）

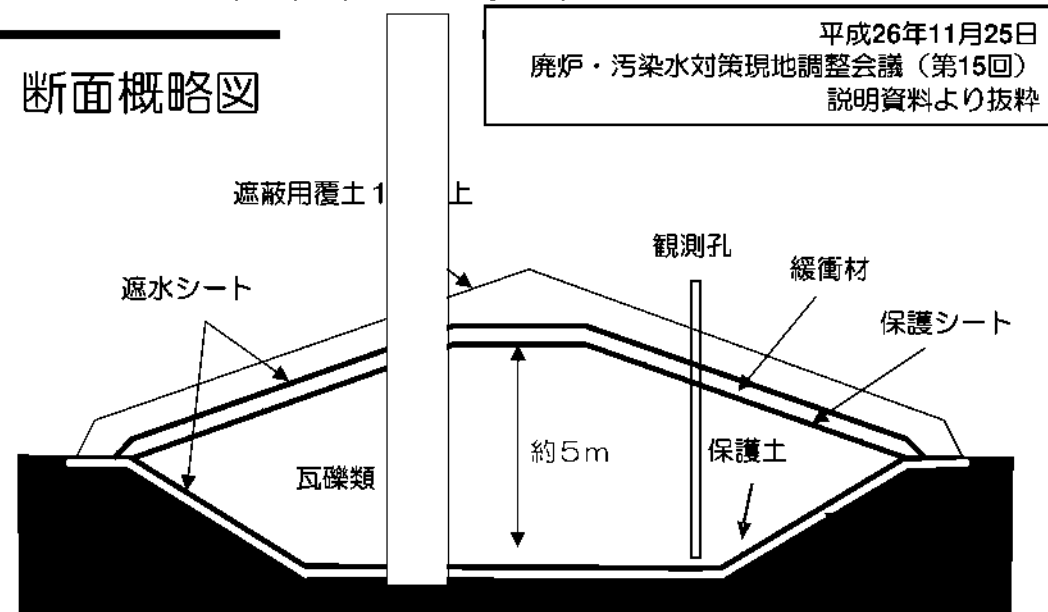


第2槽の例（H26.4.25）

【実績・計画】

- H26年11月10日：
設置エリアでの掘削開始
- H27年3月～
瓦礫受入開始予定

断面概略図



平成26年11月25日
廃炉・汚染水対策現地調整会議（第15回）
説明資料より抜粋



第3槽設置エリアの掘削状況（H26.11.11）

3-2. 現有のセシウム吸着塔保管施設

平成26年11月25日
廃炉・汚染水対策現地調整会議（第15回）
説明資料より抜粋



仮・第二仮保管施設

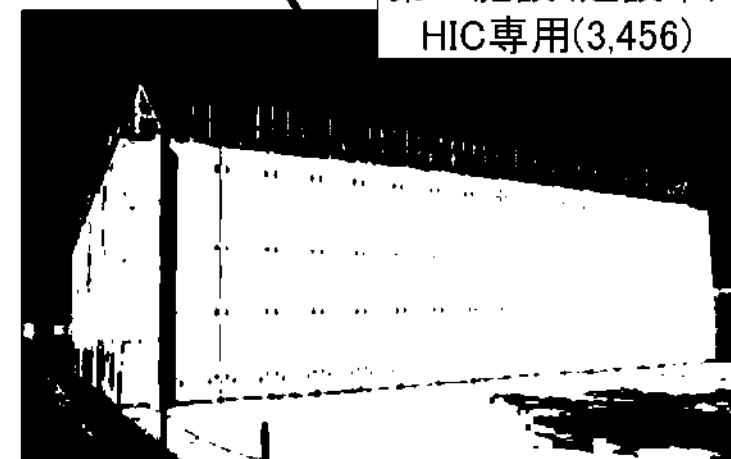


第一施設
KURION(604)、



第二施設
SARRY等(142)

第二施設(手前)
HIC用(736)
(KURION可184)



第三施設(建設中)
HIC専用(3,456)



第四施設 KURION(680)、SARRY等(212)

提供: 日本スペースイメージング(株)©DigitalGlobe

3-4. 第二施設及び第三施設の状況について

平成26年11月25日
廃炉・汚染水対策現地調整会議（第15回）
説明資料より抜粋

- 多核種除去設備から発生するHICを保管可能な施設として運用中のものは第二施設のみ。このため当社は、第三施設を建設し、HICの安定保管を期している。

第二施設と第三施設の並行運用により下記を実現。

万一いずれかの施設で不具合が発生した際にも、片側の施設で受入れ継続。

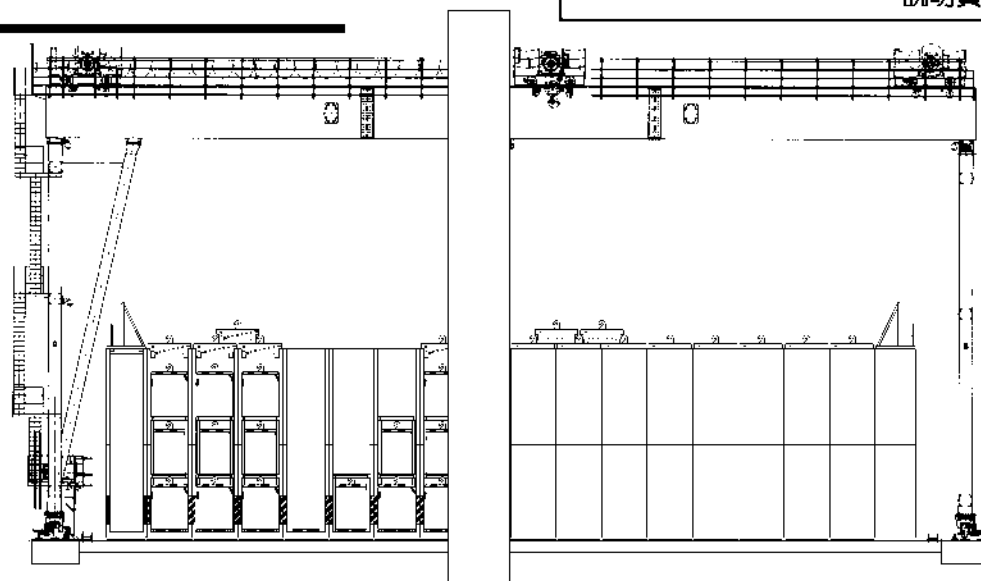
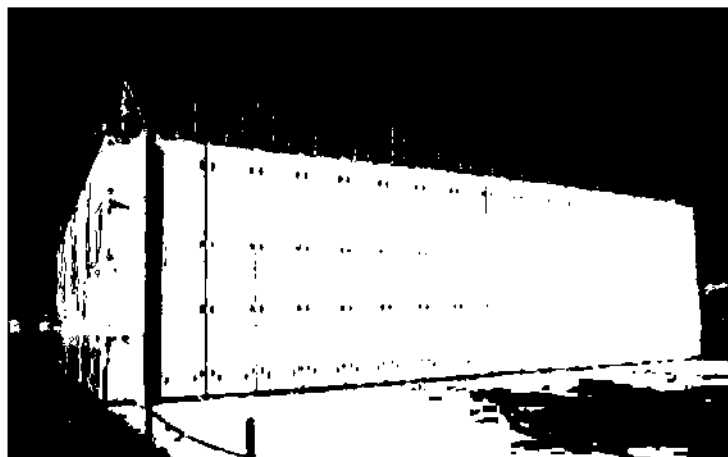
HICの発生量が多い場合には両施設で並行して受入れ可能。

第三施設の放射線遮へい能力は第二施設に比べて高く、周辺境界線量低減への貢献を期待。

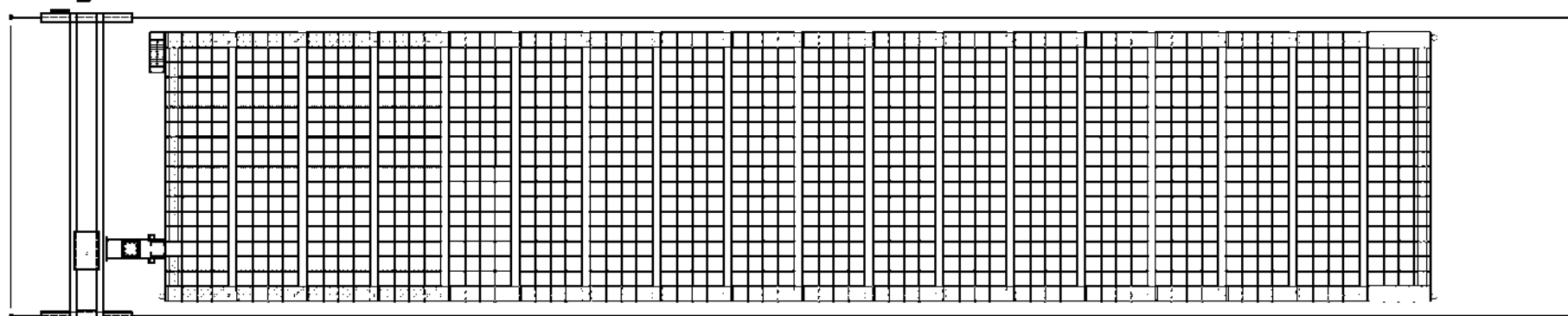
- 第三施設は実施計画が11/20に認可され、使用前検査受検等、運用開始に向けた準備を進めている。

【参考】第三施設について

平成26年11月25日
廃炉・汚染水対策現地調整会議（第15回）
説明資料より抜粋



建設済 | 建設中



H25.4 建設着手

H26.2 768基分完成（全3,456基まで増設中）

H26.4 実施計画変更申請

H26.11 実施計画認可

福島第一原子力発電所の 緊急安全対策(H25.11.8公表)の進捗状況

平成26年11月25日

東京電力株式会社



東京電力

福島第一原子力発電所の緊急安全対策は、福島第一原子力発電所での廃炉作業や汚染水・タンク問題対策の加速化・信頼性向上のために、自ら緊急に取り込むべき安全対策を下記の項目毎（H25年11月8日に公表）に実施しており、その進捗状況を示す。

1. 現場作業の加速化・信頼性向上に向けた労働環境の抜本改善
2. 安全・品質確保のためのマネジメント・体制強化
3. 設備の恒久化
4. 雨水対策
5. タンク貯留水漏えいの原因と対策
6. 汚染水を適切に管理するための貯蔵計画・対策
7. 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

1-1. 現場作業の加速化・信頼性向上に向けた労働環境の抜本改善

種別	項目	内容	進捗状況
作業安全	サイト内除染 (全面マスク省略エリアの拡大)	敷地内の線量低減	・ H26～H27年度にかけて、敷地南側エリアの線量低減（伐採、表土剥ぎ、天地返し、アスファルト施工等）を実施中（目標線量率：平均5 μ Sv/h）
		全面マスク着用省略エリアの拡大	・ 敷地全体の約2/3のエリアについて、全面マスク着用省略可能エリアに設定 ・ 敷地南側エリアの線量低減の進捗に合わせて全面マスク着用省略エリアを拡大
	海側のガレキ撤去	タービン建屋東側の破損車両等の撤去	（実施済） ・ H26年9月19日に計画数全25台を撤去完了
	構内照明設備の増強	フランジ型タンク群	（実施済）
		南側タンク群	・ H26年6月30日に計画数電柱73本、 高圧電線約2,500m敷設完了
	通信環境の改善	敷地内の屋外における通話環境の改善	（実施済）
		建物内等の通話環境が良くない箇所への対策	（実施済）入退域管理棟 緊急医療室（H25年12月25日），新事務棟（H26年9月30日） （実施中）大型休憩所

□ : H26年3月20日公表時点で「実施済」となっていたもの

□ : H26年3月20日以降に「実施済」となったもの

1-2. 現場作業の加速化・信頼性向上に向けた労働環境の抜本改善

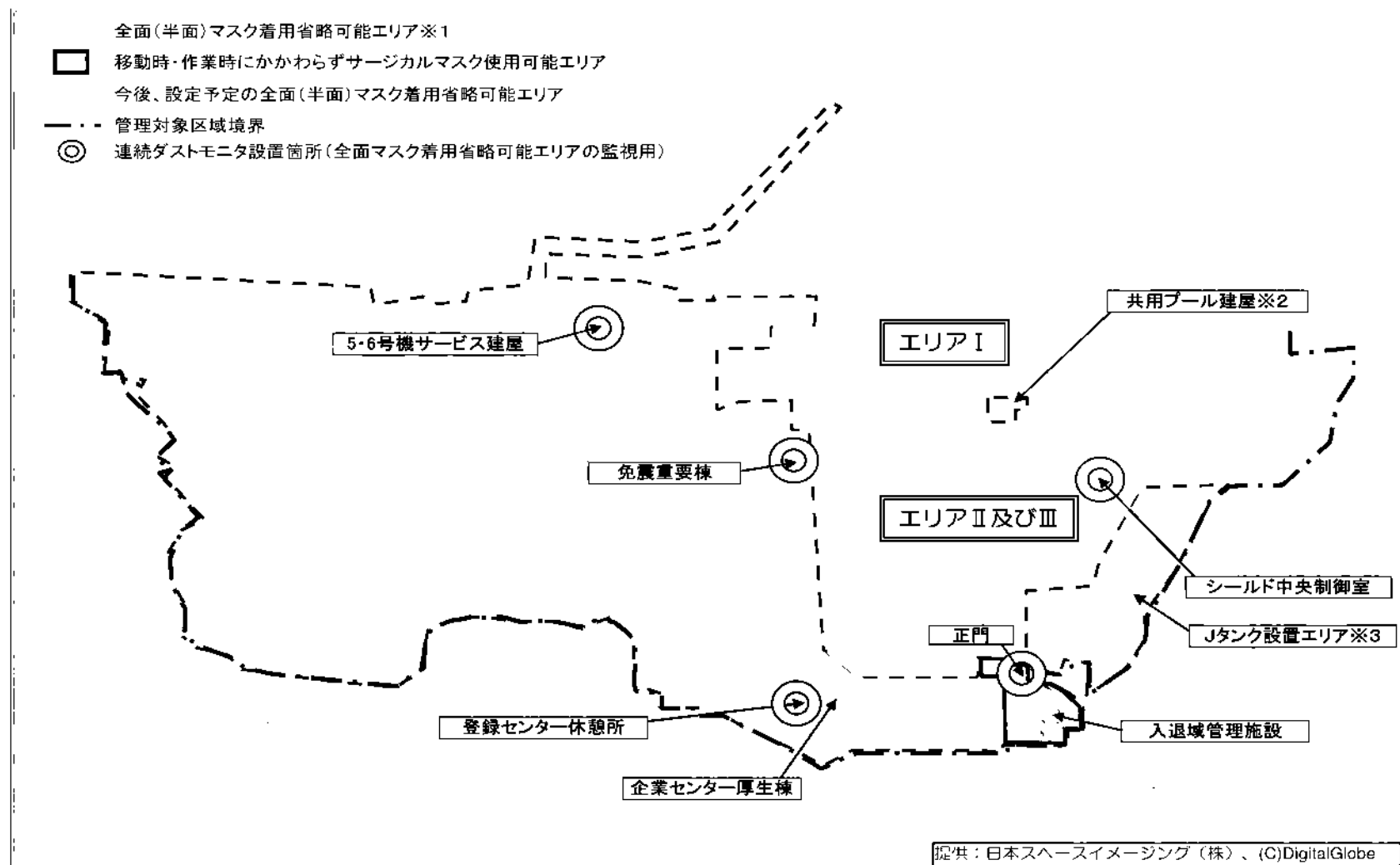
種別	項目	内容	進捗状況
事務棟 休憩所	福島第一新事務棟の設置	新事務棟 (社員約1,000名を収容)	(実施済) ・H26年10月27日より全面運用開始
		新事務本館 (社員+協力会社を収容)	・新事務本館の設置場所(入退管理施設西側)を選定 ・基本要件(規模など)検討中(H27年度末完成予定)
	構内休憩所の追加設置	大型バスを改造した移動式休憩所・コンクリートプレハブ式休憩所	(実施済) ・移動式休憩所はH26年1月14日より運用開始 ・コンクリートプレハブ式休憩所の代替として構外仮設休憩所をH26年4月7日より運用開始
		大型休憩所 (地上9階建, 約1,200名を収容)	・H26年1月27日より着手 ・外壁工事他実施中(H27年3月末完成予定)
	食生活の改善・充実	福島第一近傍に給食センターを設置し, 3,000食規模で食事を供給	・設置候補地(大熊町大川原地区)の選定 ・大熊町へ立地申し入れ(H26年3月19日) ・起工式を実施(H26年5月29日) ・鉄骨工事他実施中(H26年度末完成予定)
救急医療関係	救急医療用機器等の充実	超音波検査装置・自動心臓マッサージ器, 救急車の追加配備	(実施済) ・超音波検査装置(1台)・自動心臓マッサージ器(1台)設置完了(H26年3月25日) ・救急車(3台)配備完了(H26年5月2日)

1-3. 現場作業の加速化・信頼性向上に向けた労働環境の抜本改善

種別	項目	内容	進捗状況
作業員の労働環境	敷地内車両の整備場の設置	構内のみで使用する車両整備場の設置	(実施済) ・H26年6月運用開始
	通勤バスの増便	通勤バスを増便し、通勤時間帯のバス待ち者の滞留を解消	(実施済・継続)
	設計上の労務費割増分の増額	敷地内作業に適用する設計上の労務費割増分の増額 (1万円/日→2万円/日)	(実施済・継続) ・H25年12月以降の発注件名に対して設計上の労務費割増分の増額を適用中。 ・割増が作業員の方の賃金に反映されているか元請企業への訪問や作業員へ直接アンケートを行うことにより確認を実施中
	請負工事発注方式の見直し	労働環境整備に関する施設工事の早期完成および中長期の作業員確保等に配慮した長期契約の適用	(実施済・継続)
社員の労働環境	免震重要棟内の整備	仮眠用アイテム整備	(実施済)
		仮泊者用シャワールの追加設置	(実施済) ・H26年3月設置完了
	新広野单身寮の整備	全居住棟へのトイレ・シャワー室等の設置	(実施済)
		食堂メニューの充実など	(実施済)
	社員の処遇見直し	諸手当の増額など	(実施済)

1-4. 作業の全面マスク着用省略可能エリアの設定状況

現在、敷地全体の約2/3のエリアについて、全面マスク着用省略可能エリアに設定している。
今後、エリアⅡ、Ⅲの線量低減作業完了後、ダスト濃度を確認した上で全面マスク着用省略可能エリアに設定する（平成27年度末目途）。

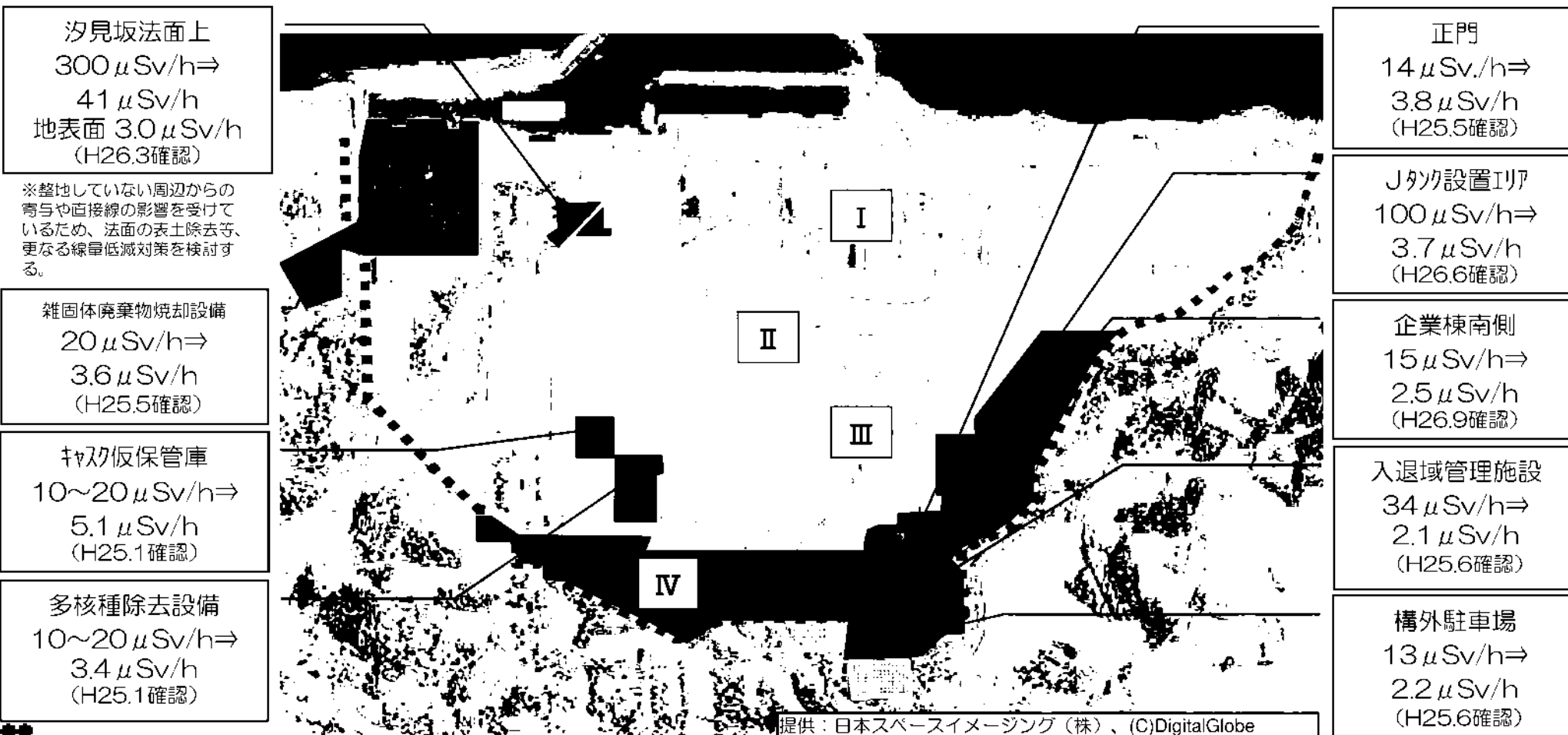


1-5. 敷地内線量低減の進捗状況（H26.9末現在）

線量低減作業（伐採、表土除去、路盤・アスファルト舗装等）を進めており、目標線量率（エリアⅡ～Ⅳで平均 $5\mu\text{Sv/h}$ ）を達成していることを確認したエリアは下図のとおり。

- エリアⅠ 1～4号機周辺で特に線量当量率が高いエリア
- エリアⅡ 植栽や林が残るエリア
- エリアⅢ 設備設置または今後設置が予定されているエリア
- エリアⅣ 道路・駐車場等で既に舗装されているエリア
- 敷地内線量低減に係る実施方針範囲
- $5\mu\text{Sv/h}$ 程度となっているエリア ※

※地表面から1mの線量率を基本とするが、プラントからの直接線等の影響がある場所については、地表面の線量率による評価も併用する。



1-6. 線量低減実施エリアの拡大目標

下図に示すエリアの線量率が、目標線量率（エリアⅡ～Ⅳで平均 $5\mu\text{Sv/h}$ ）に達するように敷地内の線量低減を進める。

平成26年度末 目標



平成27年度末 目標



■ $5\mu\text{Sv/h}$ 程度となっているエリア ※

1-7. 海側ガレキ撤去状況

【前回公表時】対象車両25台の内、24台撤去完了

【現状】残る1台についてもH26年9月19日に撤去完了

＜撤去前＞



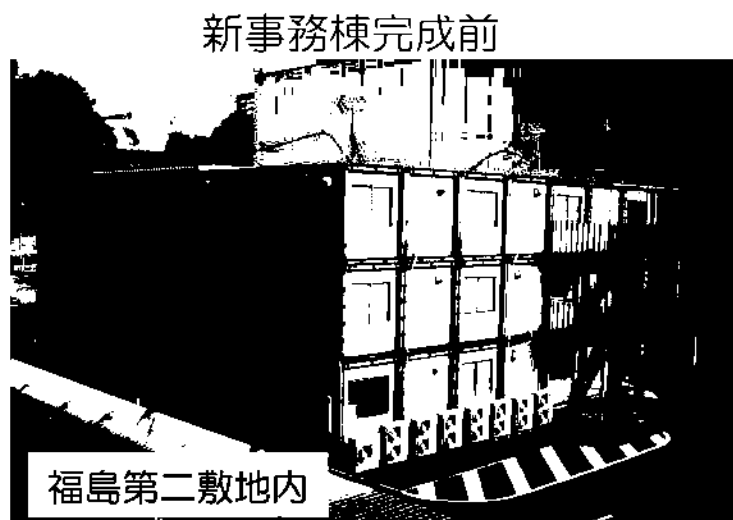
＜撤去後＞



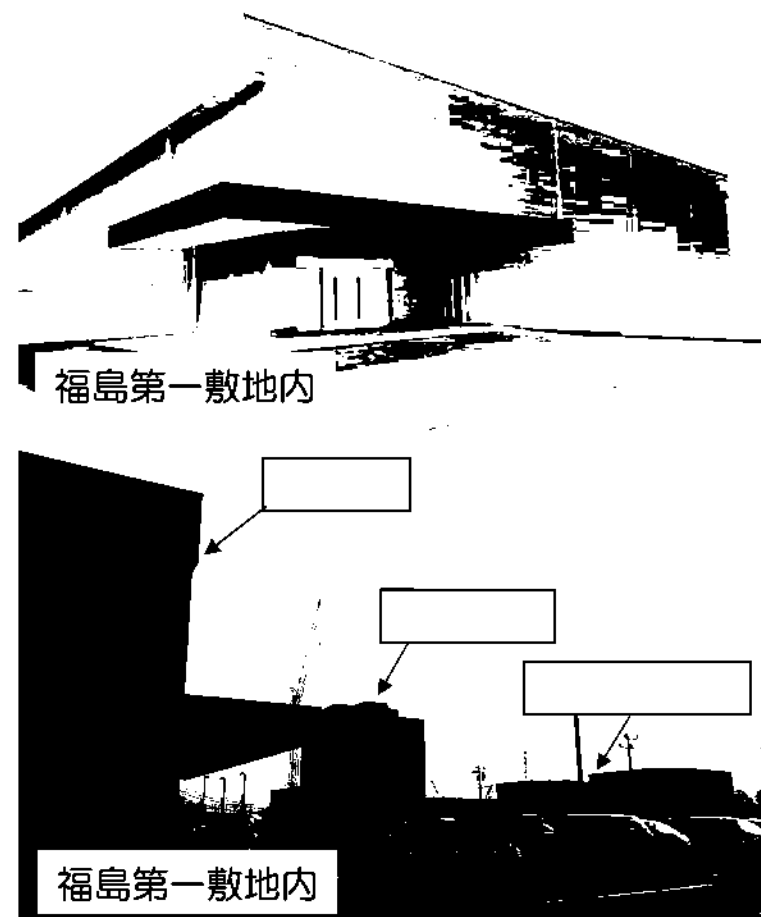
1-8. 新事務棟の設置

福島第一敷地内で勤務できることで、現場と情報共有を密にし、より迅速な対応が可能。

新事務棟完成後 H26年10月27日 本格運用開始



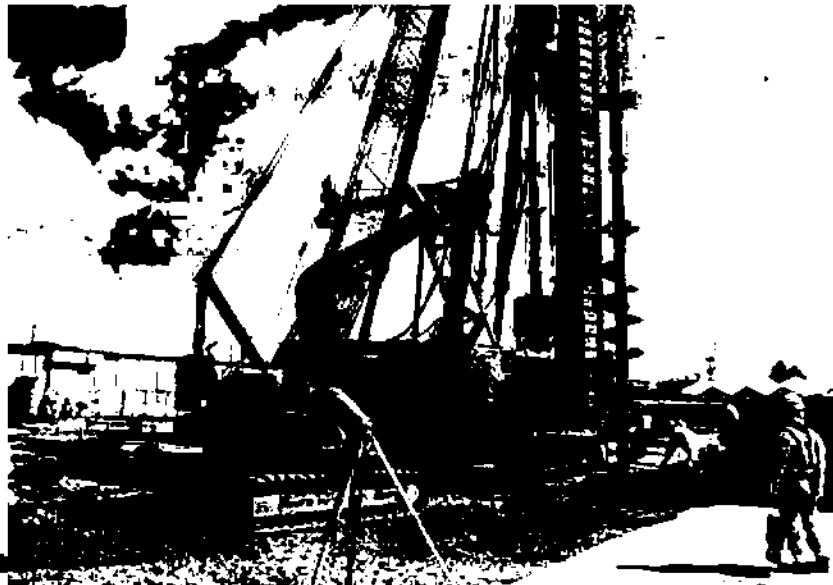
入退域管理施設までバスで30分
執務スペース 2.6m²/人



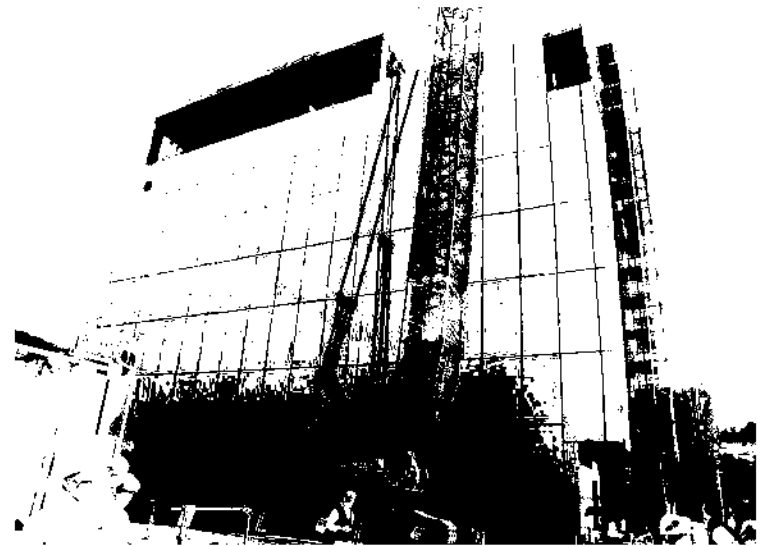
入退域管理施設まで徒歩で2～3分
執務スペース 3.6m²/人

1-9. 大型休憩所の設置

【前回公表時】基礎工事实施中

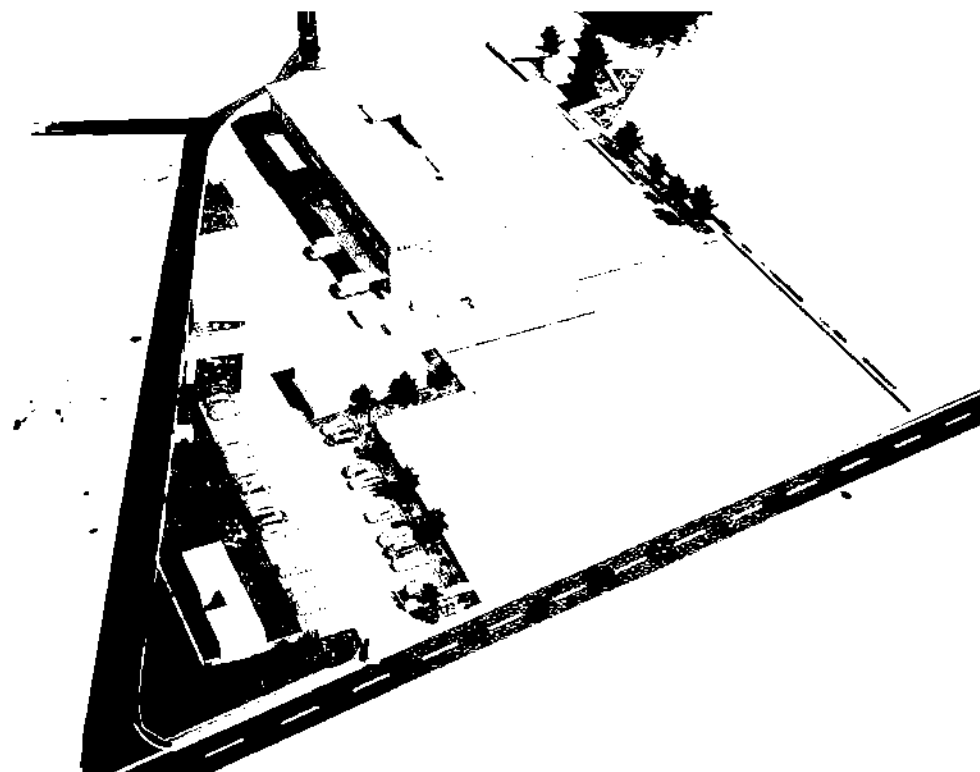


【現状】外壁工事实施中



1-10. 給食センターの設置

完成イメージ



福島復興
給食センター



厨房
(調理・洗浄)

食器



調理済みの
食事・食器

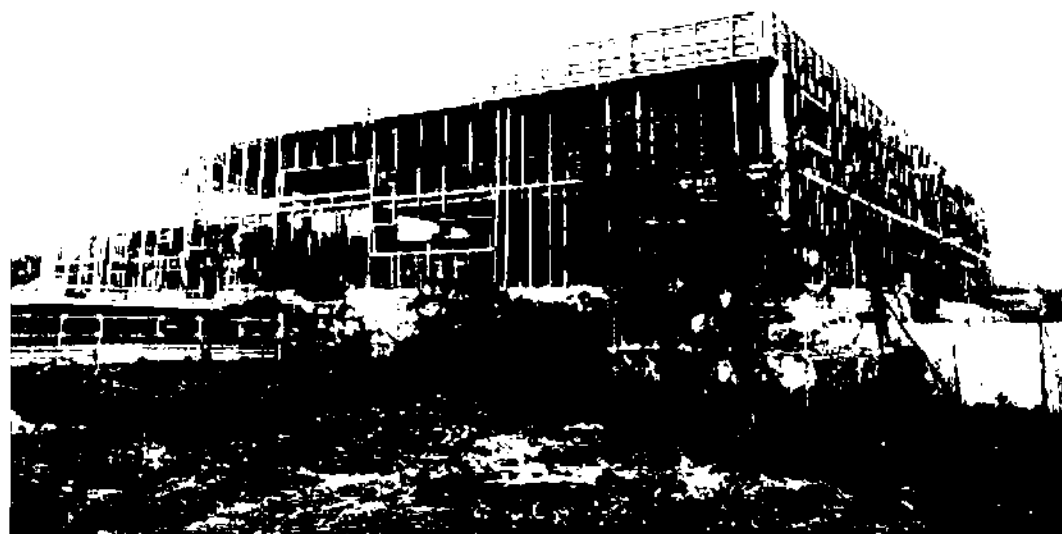
1F



新事務棟、
大型休憩所

給食センター方式のイメージ

【現状】鉄骨工事他実施中



- 設置場所 : 双葉郡大熊町大字大川原字南平
- 構造種別 : 鉄骨造・2階建
- 延床面積 : 約3,500m²
- 提供食数 : 約3,000食
- 起工式 : 平成26年5月29日
- 完成時期 : 平成26年度末(予定)

1-11. 車両整備場の設置

【前回公表時】H26年2月時点



【現状】H26年6月より運用開始



2. 安全・品質確保のためのマネジメント・体制強化

内容	進捗状況
現場作業に応じた作業手順書の策定、危険予知（KY）活動の徹底、協力企業とのコミュニケーション強化など安全・品質に関するマネジメントの改善	（実施済・継続） ①タンクからの漏えいの原因分析及び対策について原子力規制委員会へ報告（H26年10月実施済） ②全員のTBM-KYに加え、「一人KY」を奨励（H26年6月） ③作業前に行う安全事前評価のマニュアル等に福島第一特有な状況の反映を実施（H26.3月） ④作業後TBMによる振り返りを奨励し、活動を定着化するために、協力企業の朝礼に参加し協力企業の安全意識向上を実施（H26年6月） ⑤タイベックに企業のロゴを貼り付けること（H26年6月）や当社及び主要元請企業による安全管理指導会の立ち上げ（H26年7月）により責任所在の明確化を実施
協力企業との関係を含め、現場での指揮命令系統における責任所在の明確化	
安全・品質管理部門等の組織・要員強化	（実施済） ①原子力・立地本部長のもと、本店および発電所の安全・品質管理部門を統括する「安全品質担当」を設置（H26年4月設置済） ②労働環境改善に特化した専門スタッフを設置（H26年1月設置済）
社員の人事ローテーション強化・人材の適正配置	（実施済・継続） ①H26年4月の福島第一廃炉推進カンパニー設置により、大規模な組織改編と要員強化を行った。 ②カンパニー発足後においても、コーポレート・他カンパニーとの人事異動などの協力体制のもと、廃炉・汚染水対策を実施。
社内外総動員体制による汚染水・タンク対策関係要員の強化（220名増）	（実施済） H26年4月迄に以下の要員を強化済 ①福島第一内の再配置、福島第二・柏崎刈羽等からの配置済（約70名） ②火力・工務・土木・配電部門等、グループ会社からの配置済（約130名） ③他電力等からの配置済（約20名）

3-1. 設備の恒久化

内容		進捗状況
新中央監視室の設置（集中管理能力の向上）		・ 集中監視室に要求される機能を踏まえた検討を実施中
開閉所・電源盤のリプレイス	北側（5/6号機側）：電源供給基地新設工事	・ 今後の負荷増加を考慮し、設備規模を検討中
	南側（1～4号機側）：設備増強	・ 電源信頼性向上（警報・監視機能強化、電源多重化等）の工事を順次実施中 ・ 電源設備、電路の信頼性向上対策について工事並びに検討を継続実施中
構内インフラ整備	道路補修	・ 計画的に道路補修を実施中
	免震重要棟給水配管更新・浄化槽増設	（実施済） ・ H26年3月 給水配管更新完了 ・ H26年6月 浄化槽増設完了
	免震重要棟非常用発電機更新	・ 発電機発注済、汚染のため更新方法を検討中
	C排水路付け替え	（実施済） ・ H26年7月より通水開始し、11月に全面切替
	旧事務本館片付け・除染後、一部再使用	（実施済・継続） ・ 旧事務本館1階充電室、4階通信セット室および総合情報棟4階ポストCPU室（H26年7月17日済） ・ 休憩所等に使用するため事務本館の片付け・除染を継続実施中

3-2. 設備の恒久化

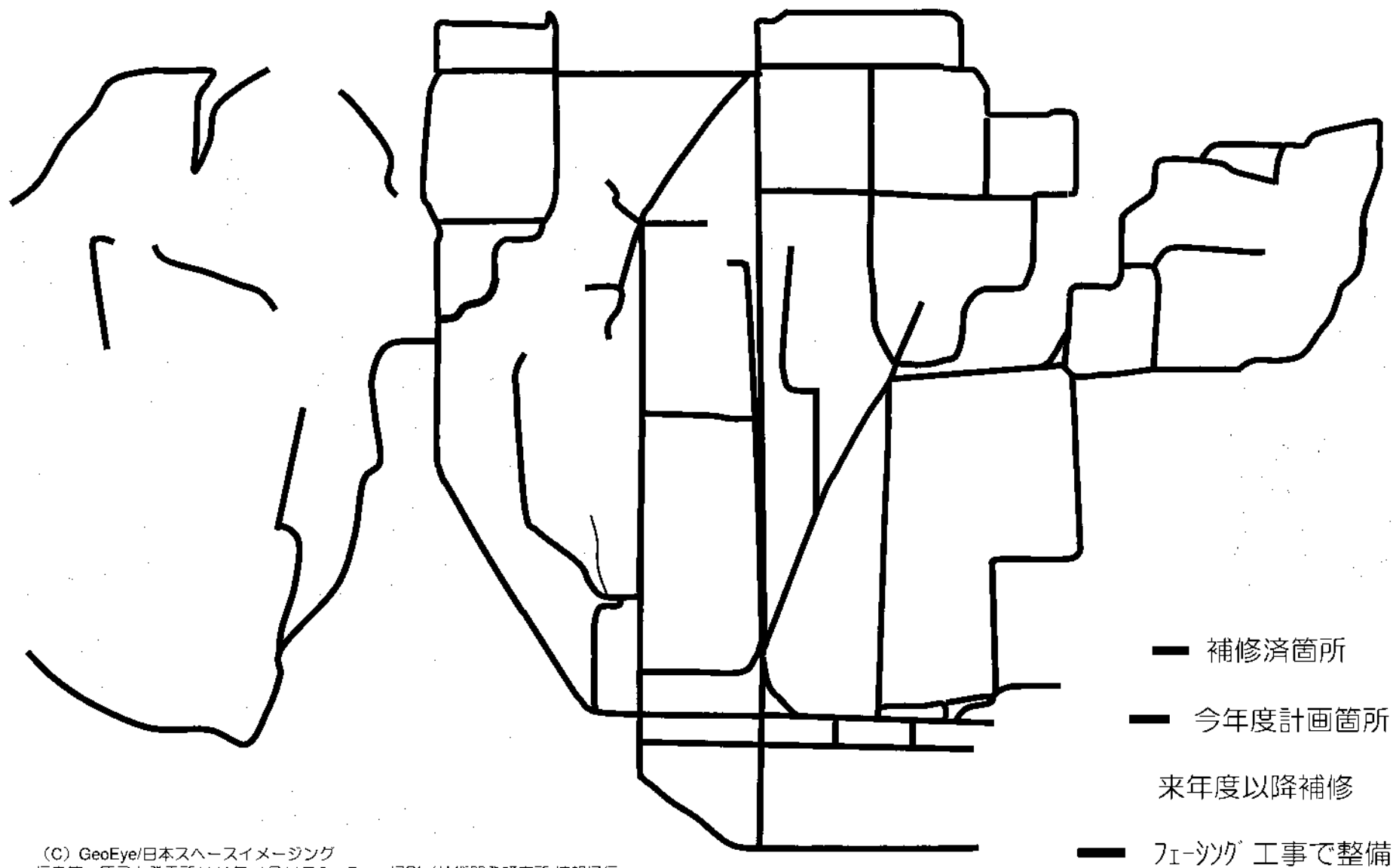
内容		進捗状況
廃棄物処理・保管設備	地元と調整しつつ、廃棄物処理・保管設備を設置	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固体廃棄物貯蔵庫9棟の設置について実施計画変更認可申請実施 ・ 9棟以降の増設計画については検討中
火災報知器、消火設備等の火災対策	可燃物・危険物の取り扱いルールの見直し、保管場所確保	<ul style="list-style-type: none"> （実施済） ・ 可燃物・危険物の取り扱いルールの見直し後、H26年8月運用開始 ・ H26年10月より保管ルール定め保管中
	屋外、建屋内等の火災検知器・消火設備増強	<ul style="list-style-type: none"> ・ 屋外の火災検知については、監視カメラを設置する方向で検討中 ・ 建屋内の高線量エリアの火災検知及び消火について具体的な対策検討中
電線管・配管の信頼性向上		<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路脇側溝を利用して布設していた高圧ケーブルの電線管路への布設替等を順次実施中 ・ 水処理設備移送ライン（逆浸透膜装置RO-3廻り）のポリエチレン管化完了（H26年3月） ・ 電線管・配管の信頼性向上対策について工事並びに検討を継続実施中

3-3. 電源設備・電路の信頼性向上

所内共通M/C 5A・5B及び電路新設工事



3-4. 道路補修整備計画

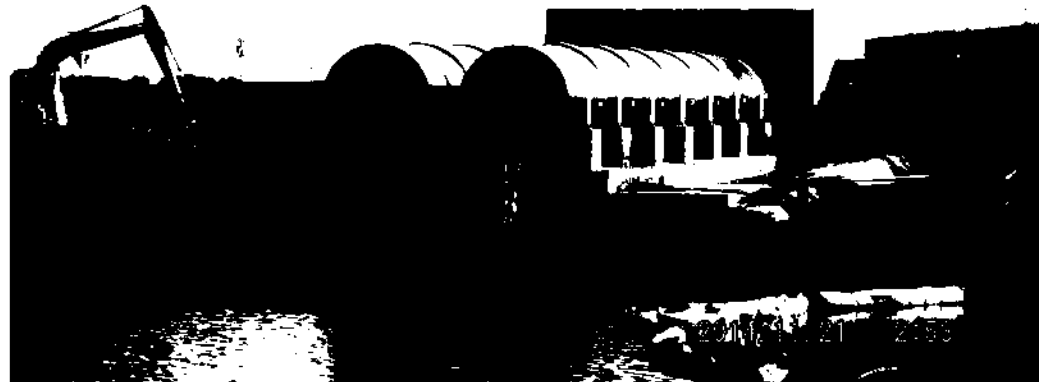
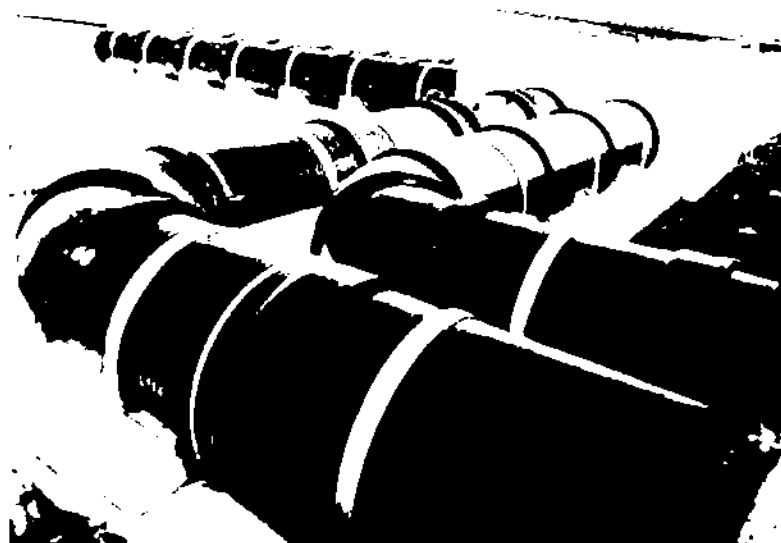


(C) GeoEye/日本スペースイメージング

福島第一原子力発電所2013年11月14日GeoEye-1撮影（技術開発研究所 情報通信

3-5. C排水路付け替え完了状況

取水路開渠内への切替



3-6. 事務本館の片付け・除染

片付け前



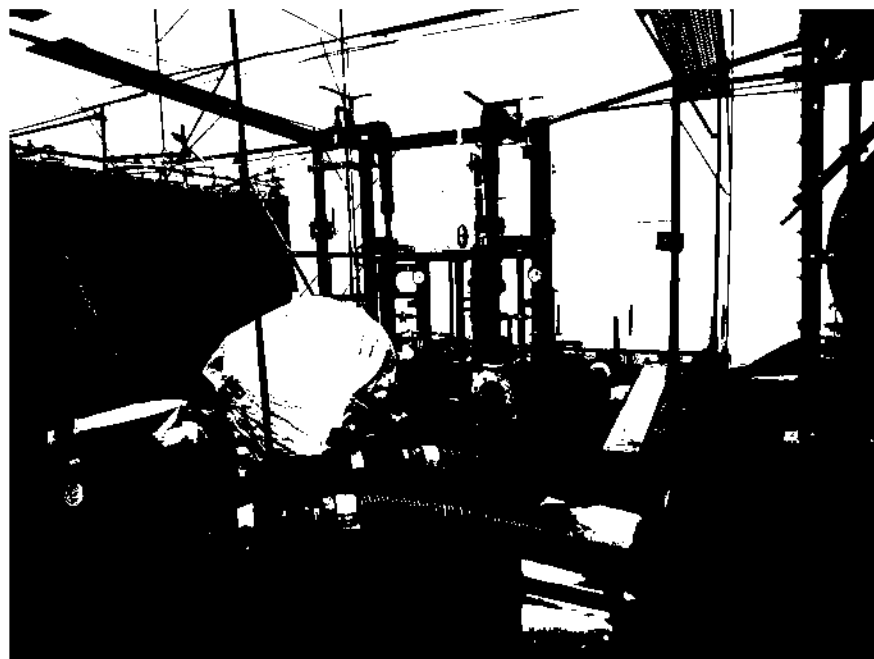
今後休憩所として運用予定



3-7. 配管の信頼性向上

水処理設備移送ライン（逆浸透膜装置RO-3廻り）のポリエチレン管化工事

工事前



工事後

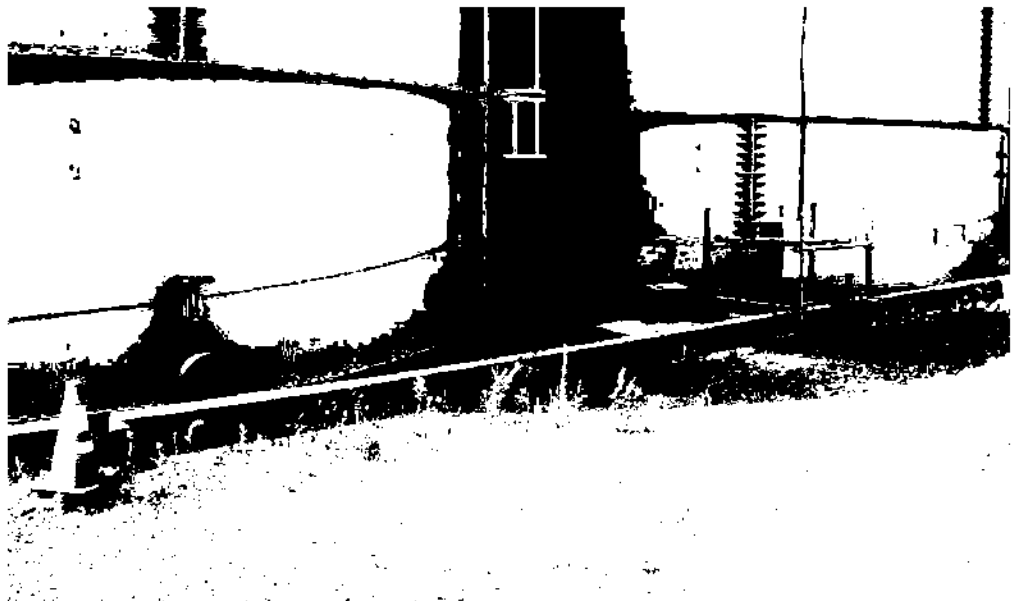


4-1. 雨水対策

種別	項目	内容	進捗状況
溢水防止	鋼製板による 堰の嵩上げ	H4北エリア（高汚染）	（実施済）
		その他全てのエリア	（実施済）
	コンクリート等による堰の更なる嵩上げ（信頼性向上）	（実施済・継続） ・既設エリア（B、C、E、H、G3～6）、4～7月完了 ・増設エリア（G7、J1）は、8～11月完了 ・建設中エリアは、タンク建設完了後に順次実施予定	
雨水流入 抑制	高線量汚染箇所のタンク上部へ雨樋設置		（実施済）
	その他全てのタンクへ雨樋設置		（実施済・継続） ・フランジタンク：5月完了，溶接タンク：6月完了 ・増設エリア（G7、J1）：11月完了 ・建設中エリアは、タンクインサービスに合わせ随時設置中 ・更なる雨水流入抑制のため、堰カバーを随時設置中
地中浸透 防止	タンク周辺地表面のフェーシング		（実施済・継続） ・既設エリア（B、C、E、H、G3～6）、4～7月完了 ・増設エリアは、G7：8月完了、J1：12月完了予定 ・建設中エリアは、タンク建設完了後に順次実施予定
排水路流入防止	B排水路の暗渠化		（実施済）
堰内溜まり水の一時受けタンクの増容量			（実施済・継続） ・予定していた増設5基について10月設置完了 ・タンクエリア増設により、受けタンクの増設を継続中

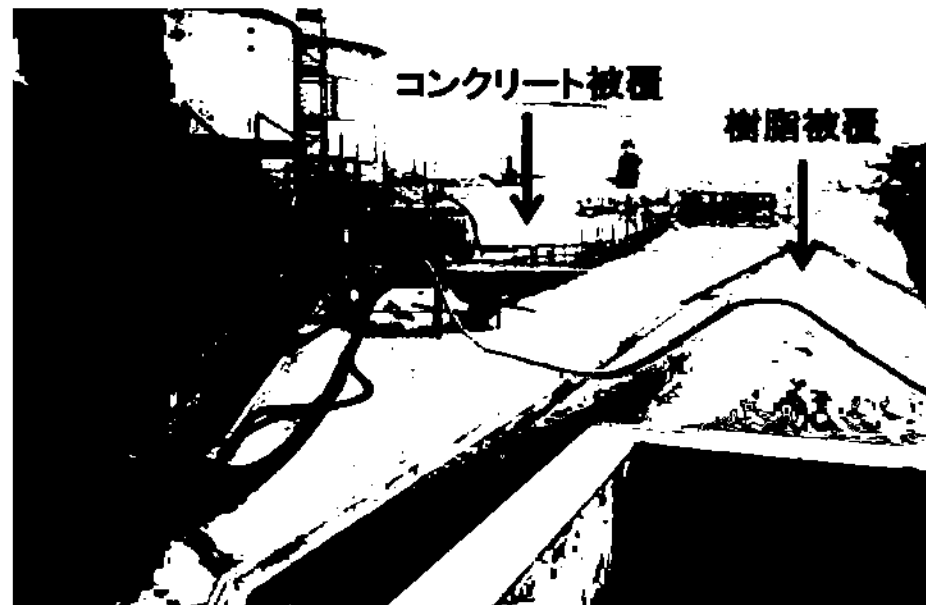
4-2. タンク堰の嵩上げ状況

【対策実施前（H4エリア）】



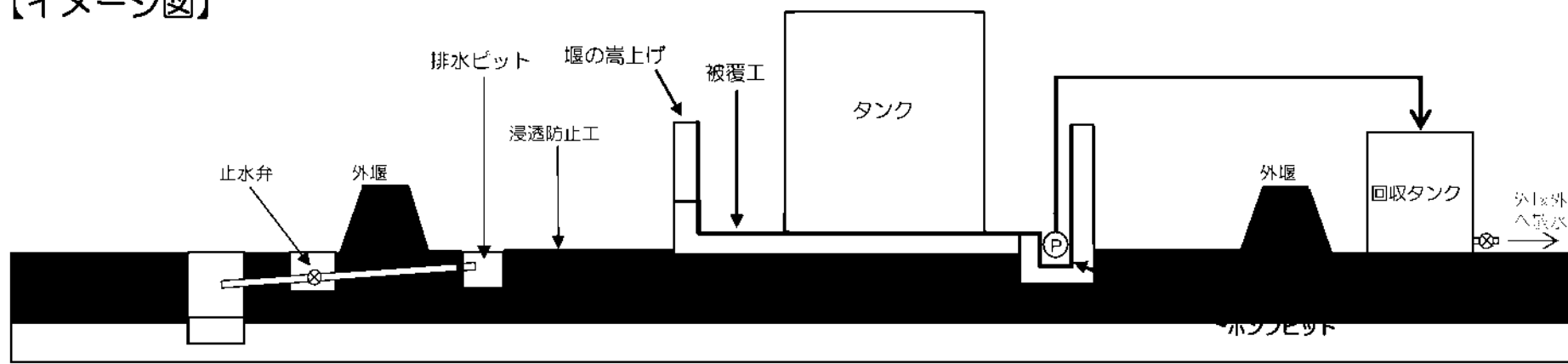
（平成25年8月撮影）

【対策実施後（H4エリア）】



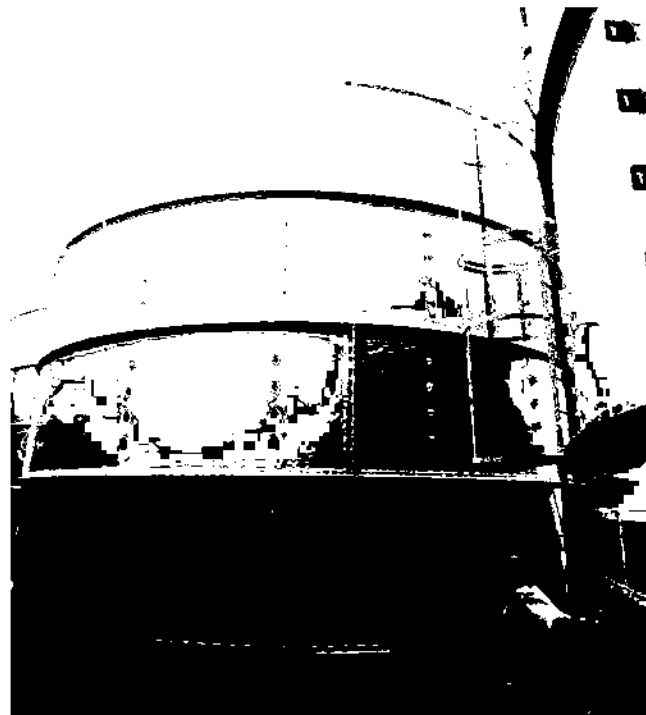
（平成26年6月撮影）

【イメージ図】



4-3. タンク雨樋設置状況

【対策実施前（Gエリア）】

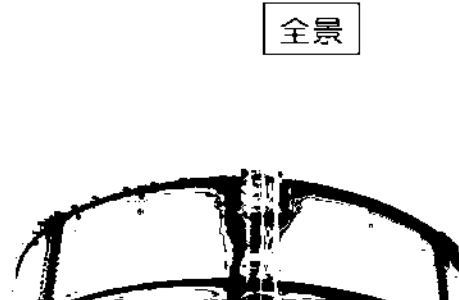


（平成25年11月撮影）

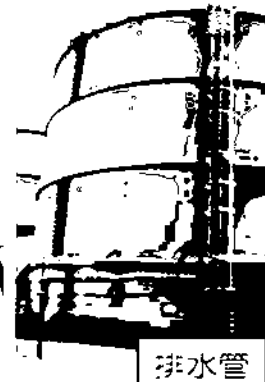
【対策実施後（Gエリア）】



全景



雨樋



排水管



（平成26年7月撮影）

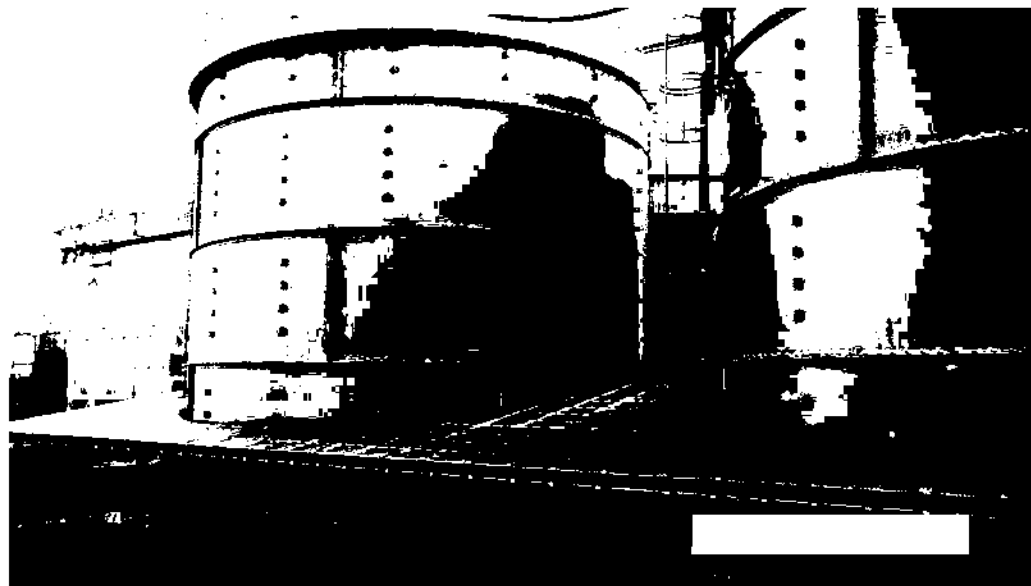


4-4. タンク堰カバー設置状況

H3タンクエリア 堰カバー設置完了状況

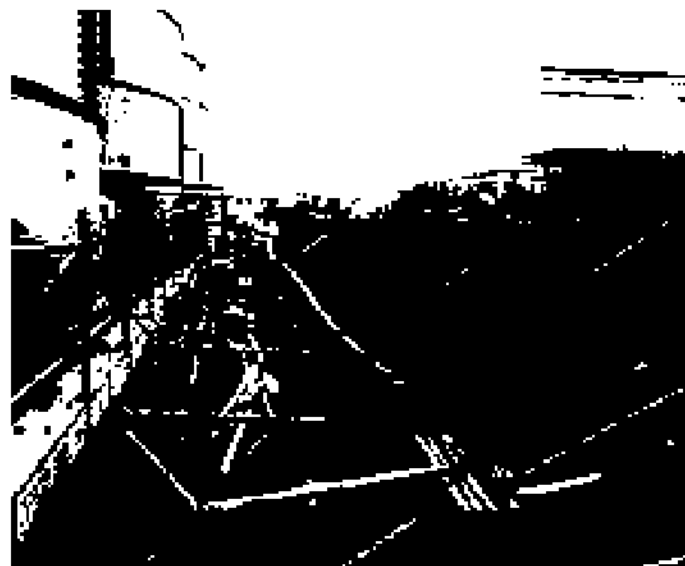


G6タンクエリア 堰カバー設置完了状況

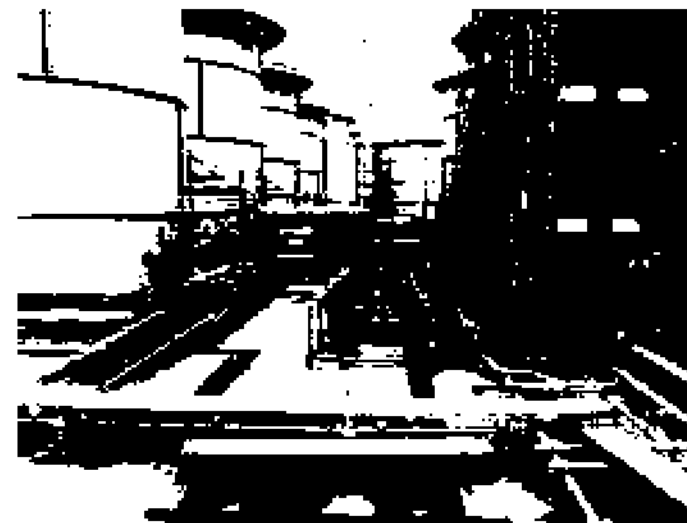


4-5. タンク周辺地表面のフェーシング状況

【対策実施前】



【対策実施後】



5-1. タンク貯留水漏えいの原因と対策

対策		進捗状況
〔暫定対策〕 同型タンクの止水対策	タンク底部のコーキング等による止水	(実施済・継続) ・既設エリア(B、C、E、H、G3～6)は、H25年11月～7月完了 ・増設エリアは、G7：8月完了、J1：12月完了予定 ・建設中エリアは、タンク建設完了後に順次実施予定
	底板下部へのシーリング材の充填等	・フランジ型タンクの水抜き及びリプレースを推進するとともに継続的に使用するタンクについては底板部(内部)へのシーリング材の充填をすることで対応
	底板部(内部)へのシーリング材の充填	・福島第二でモックアップ実施 ・H9エリアフランジタンクの補修を実施中
〔運用面の対策〕	パトロール強化(4回/日、延べ120人/日)	(実施済)
	フランジ型タンク全数への水位計設置	(実施済・継続) ・建設中タンクについては順次設置中
溶接型タンクへのリプレース		・Dエリアタンクのリプレース工事をH26年3月より開始し、全41基の溶接型タンクを設置完了 ・H1ブルータンクのリプレース工事をH26年8月より開始し、12月に撤去完了予定(163/170基撤去完了) ・今後、H2、H4タンクのリプレース工事を順次実施

5-2. 溶接型タンクへのリプレイス（Dエリア）

Dエリアノッチタンク撤去前



Dエリアノッチタンク撤去後



Dエリアタンク全41基
設置完了状況



5-3. 溶接型タンクへのリプレイス（H1エリア）

作業前 H1 エリアブルータンク状況



H1 エリアブルータンク作業状況



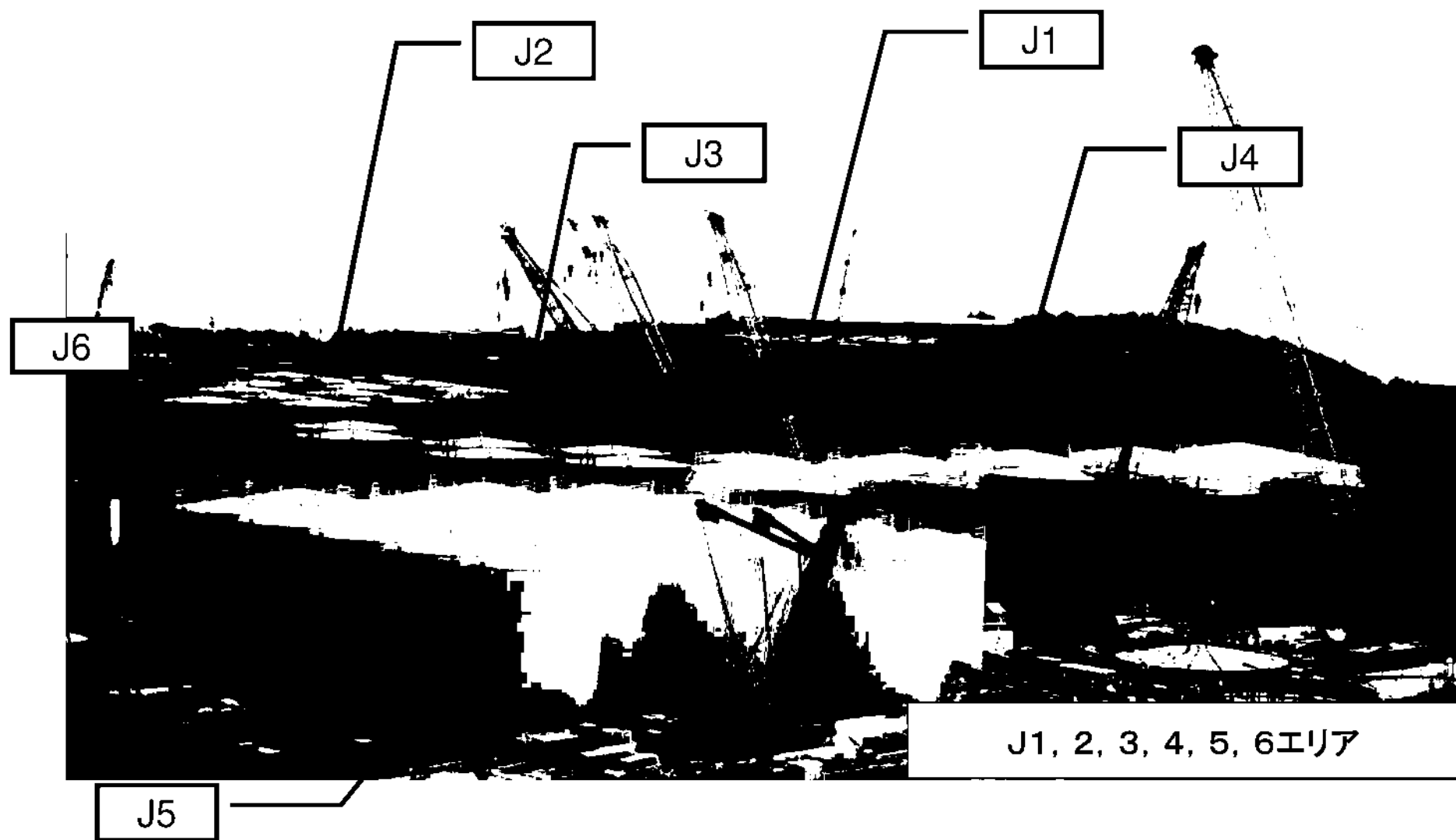
Gエリア 撤去タンク保管状況



6-1. 汚染水を適切に管理するための貯蔵計画・対策

対策	進捗状況
タンク貯留状況および増設計画	<ul style="list-style-type: none"> ・現状の汚染水の貯蔵容量は約55万トン ・Jエリアのタンク設置を加速・大型化することに加えて、K1, K2エリアを新規開発することにより、溶接型タンク容量約60万トンをH26年度末を目標に確保するよう建設中
タンクのリプレイス	<ul style="list-style-type: none"> ・5-1. タンク貯留水漏えいの原因と対策「溶接型タンクへのリプレイス」と同様
地下水流入量対策	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水バイパスは、5月より排水開始 ・サブドレン集水設備、浄化設備について、8月より汲み上げ開始し、浄化性能確認試験等の各種試験を実施中 ・凍土遮水壁について、6月より凍結管削孔開始し、順次凍結管設置中 ・海側遮水壁については、工程検討中
多核種除去設備（ALPS）の増強と信頼性向上	<ul style="list-style-type: none"> ・増設多核種除去設備の9月よりホット試験開始 ・高性能多核種除去設備の10月よりホット試験開始 ・既設多核種除去設備で発生した不具合対策を確実に実施すると共に、増設多核種除去設備へ水平展開を実施

6-2. タンク増設（Jタンクエリア）



6-3. サブドレン収集設備・浄化設備

サブドレンピット



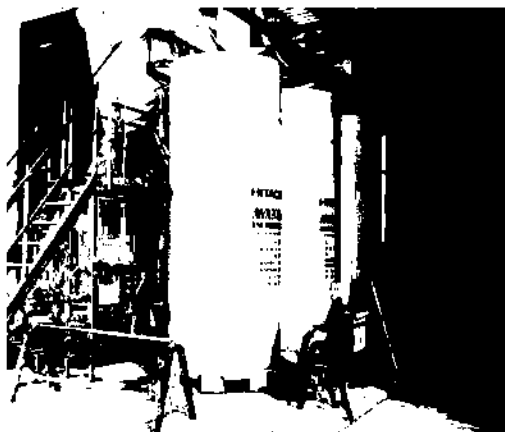
中継タンク



収集タンク



浄化設備（吸着塔）



サブドレン浄化設備建屋全景



サンプルタンク



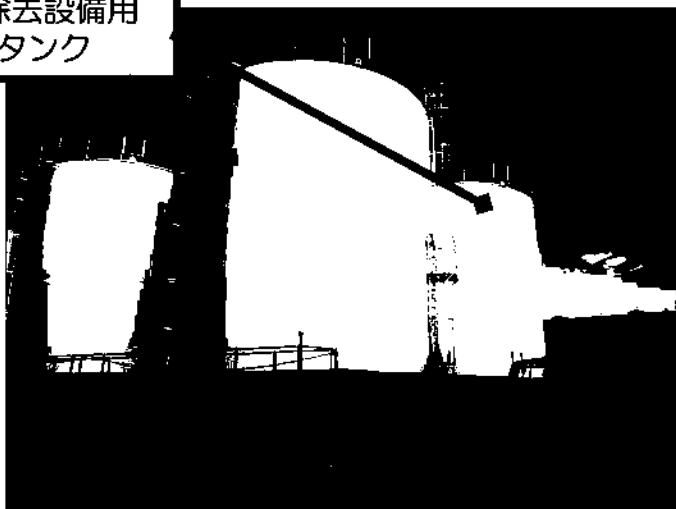
6-4. 多核種除去設備の増強（増設）

全景（外観）

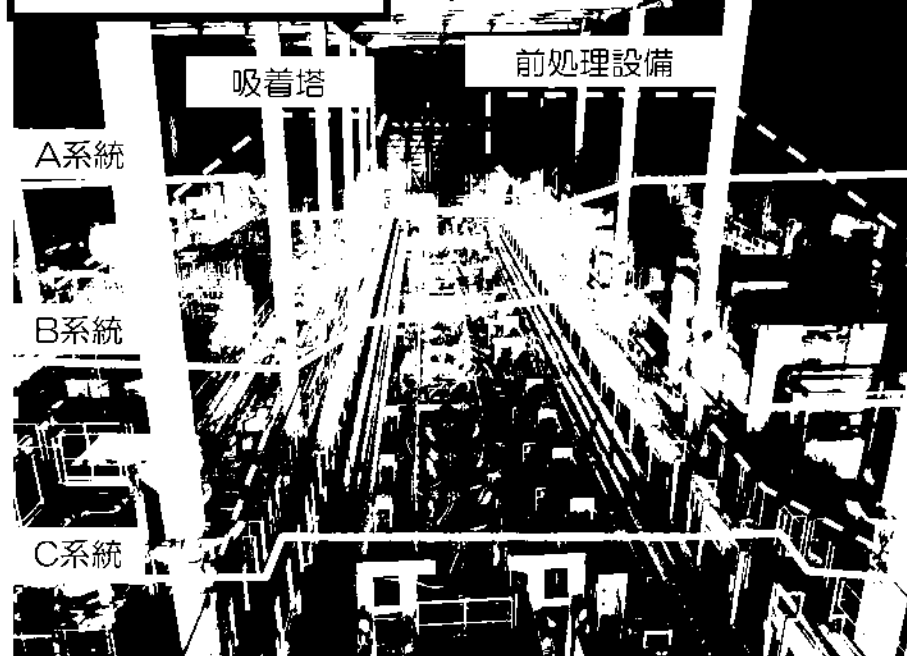
増設多核種除去設備建屋



増設多核種除去設備用
サンプルタンク



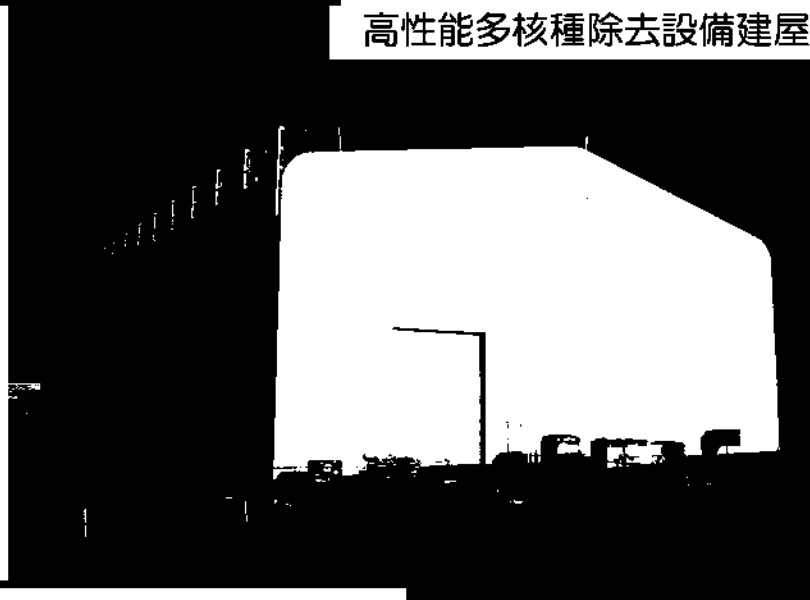
全景（建屋内）



A～C系統のホット試験実施中

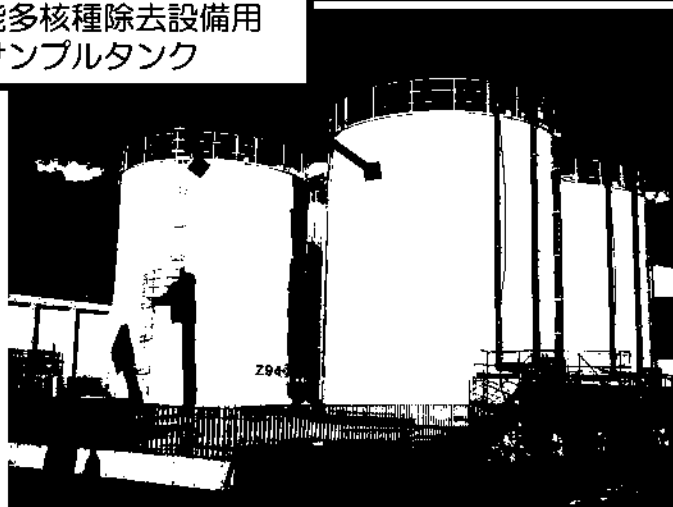
6-5. 多核種除去設備の増強（高性能）

全景（外観）

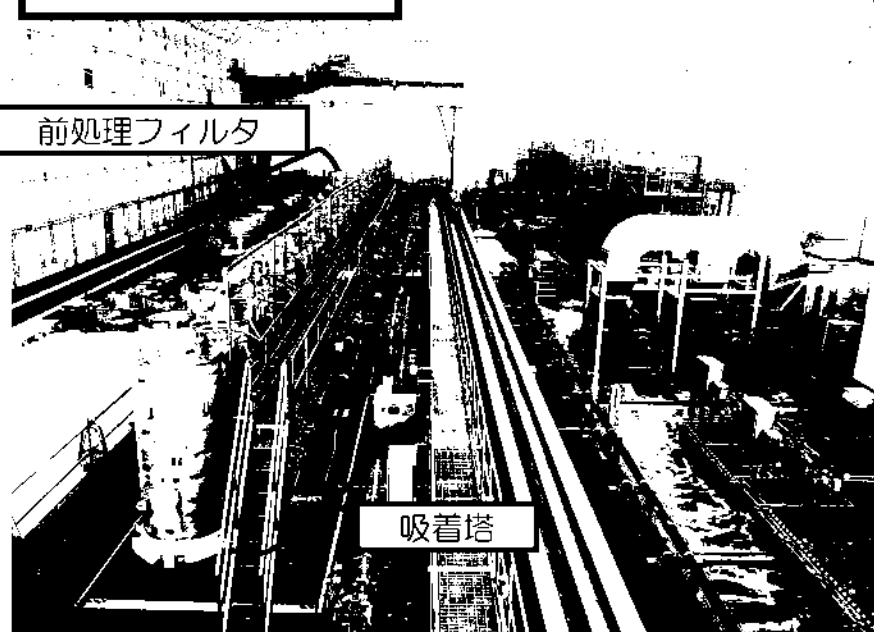


高性能多核種除去設備建屋

高性能多核種除去設備用
サンプルタンク



全景（建屋内）



前処理フィルタ

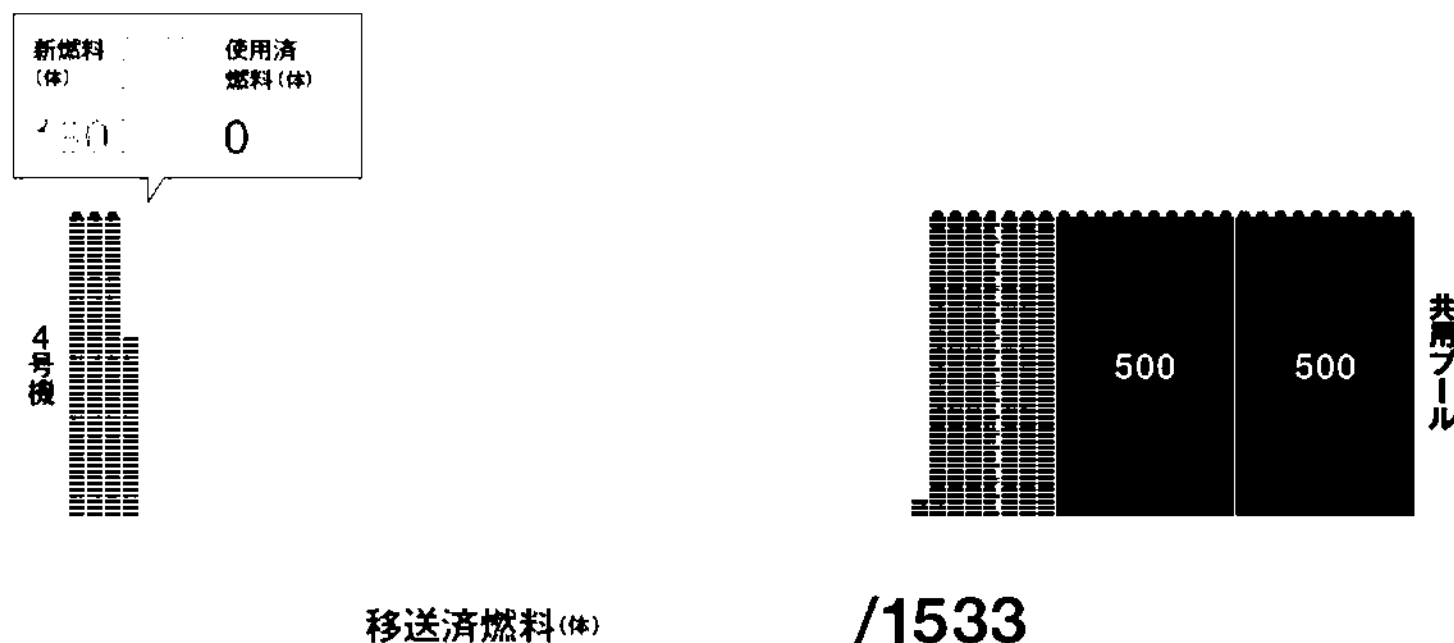
吸着塔

ホット試験実施中

7-1. 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

○使用済燃料の取り出しは平成26年11月5日に完了

○平成25年11月から、4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し作業を実施中（約88%完了）



移送燃料の種類（使用済：1331体／1331体、新燃料：22体／202体）
キャスクの輸送回数 62回

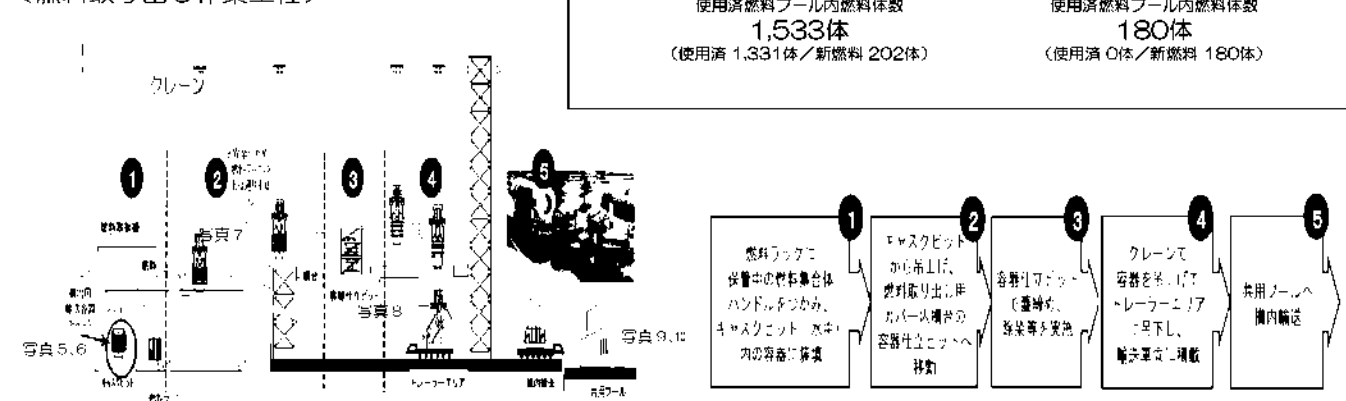
（平成26年11月12日現在）

7-2. 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

■ 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しに関するこれまでの変遷

平成23年		平成24年											平成25年												平成26年																
11	12	1	2	3	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	7	8	9	10	11	12				
■ガレキ撤去作業												■燃料取り出し用カバー建設作業												■プール内ガレキ撤去、燃料調査												■燃料取り出し作業					
平成23年11月26日～平成24年7月1日												平成25年1月8日～5月29日												平成25年8月27日～8月30日																	
原子炉建屋最上階のガレキ撤去作業実施（写真1、2）												燃料取り出し用カバー飲料機設置（写真3）												原子炉フェル内ガレキ撤去												燃料取り出し作業完了（写真4）					
												平成25年4月1日～7月20日												平成25年9月17日～10月2日																	
												外壁・屋根パネル設置完了（写真4）												プール内大型ガレキ撤去																	
												平成25年6月7日～7月13日												平成25年9月30日～平成26年3月8日												平成26年11月5日 使用済燃料1,331体を 共用プールへ移送完了★					
												燃料取扱機設置												ラケット部小型ガレキ撤去																	
												平成25年6月7日～9月25日												平成25年11月18日～																	
												天井クレーン設置												燃料取り出し作業開始（写真5～7）																	

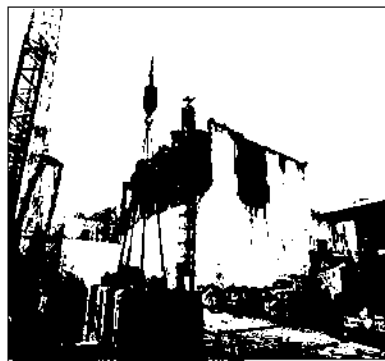
<燃料取り出し作業工程>



7-3. 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し



①原子炉建屋ガレキ撤去作業前



②原子炉建屋ガレキ撤去作業後



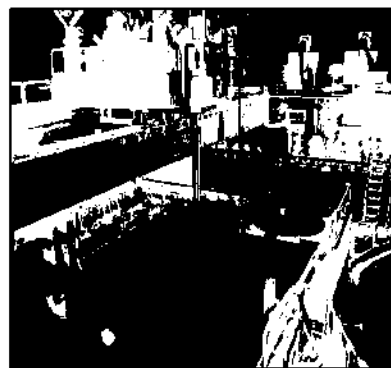
③燃料取り出し用カバー工事着手



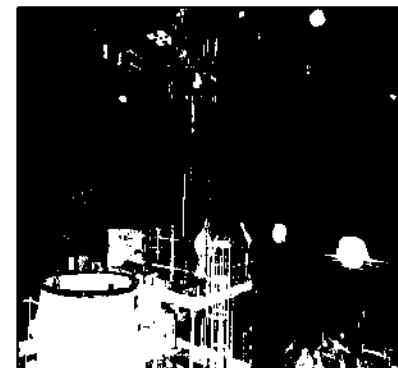
④燃料取り出し用カバー完成



⑤使用済燃料プールキャスク着水



⑥使用済燃料プールからの燃料取り出し



⑦4号機におけるキャスク移動



⑧トレーラーへのキャスク積み込み



⑨共用プールでのキャスク移動



⑩共用プールへの燃料格納

Start of introducing ICP-MS method for analyzing water samples for Strontium

November 27, 2014

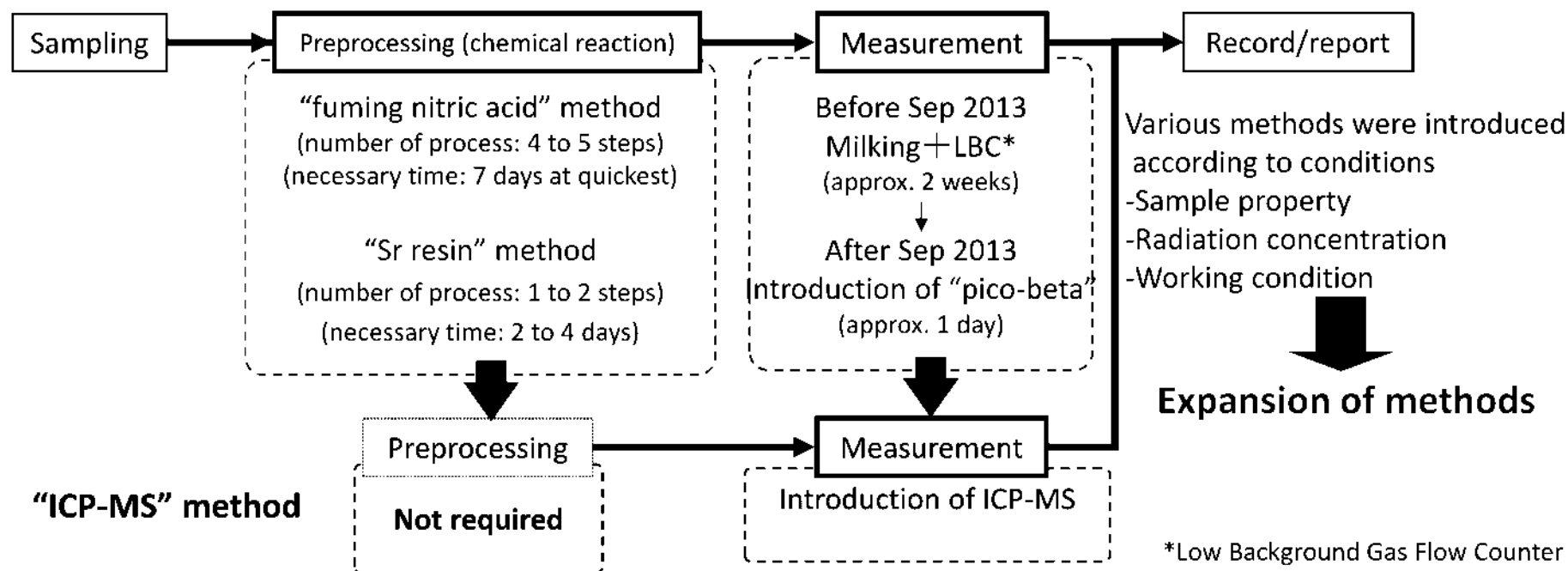
Tokyo Electric Power Company



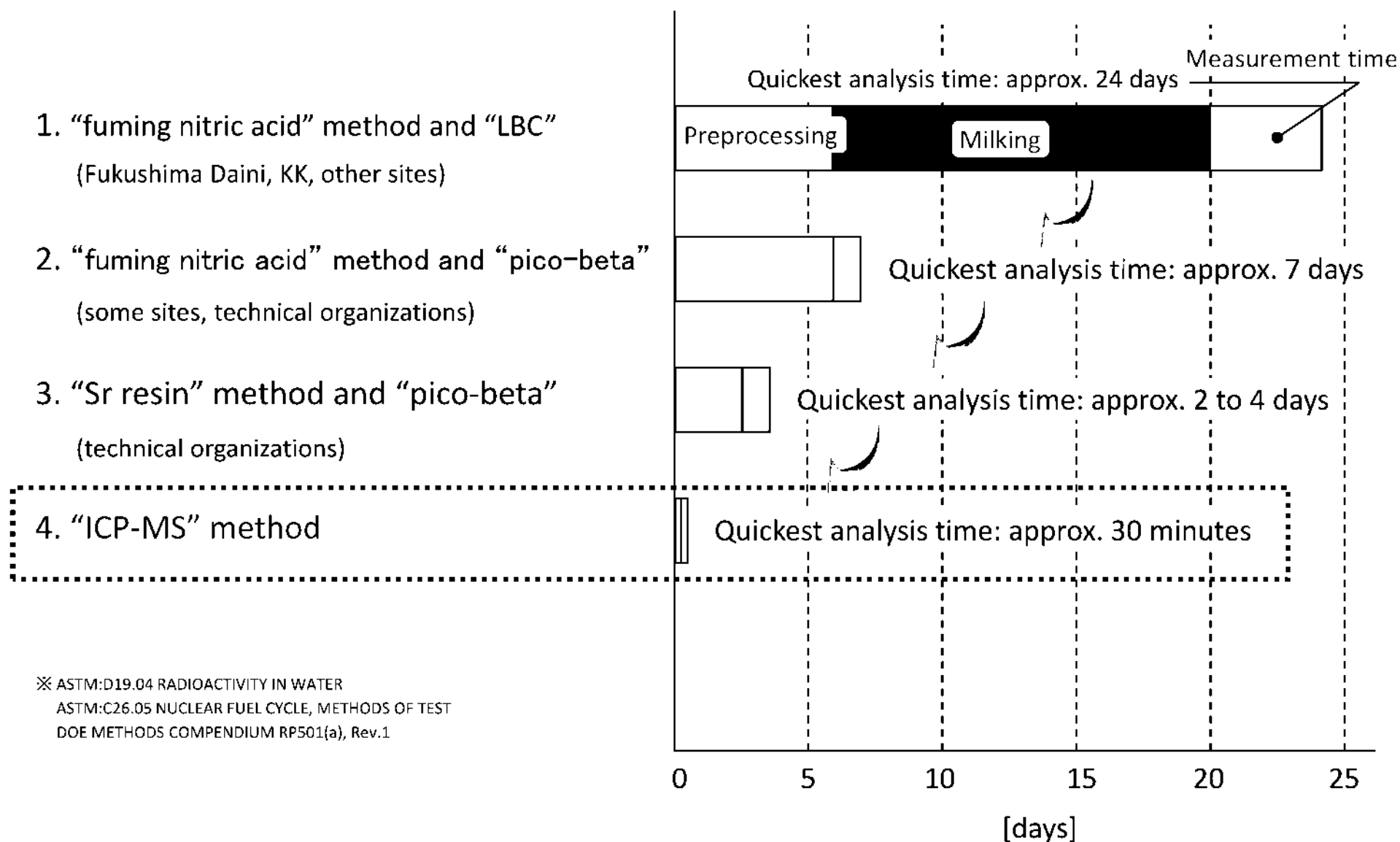
東京電力

1. Current Strontium analysis and introduction of various methods

- Strontium analysis requires high skilled technology and time for analyzing due to its necessity of a highly challenging preprocessing
- Since introducing “Beta nuclide analysis (pico-beta) method” in September 2013, the time necessary for analysis has been largely shrunk.
- In August 2014, to simplify preprocessing (extracting Strontium by chemical processing) and shrinking time for analyzing, “Sr resin” method was introduced instead of “fuming nitric acid” method.
- Analysis of Strontium will be further sped up thanks to an innovative technique developed mainly by the Fukushima University known as “Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS)” method to analyze Strontium90 (a method that does not require preprocessing and takes only 30 minutes at quickest to analyze one liquid sample), which is due to be introduced at the site on December 1 after confirming data via verification tests.



2. Shrinking time for analyzing Strontium



※ ASTM:D19.04 RADIOACTIVITY IN WATER
ASTM:C26.05 NUCLEAR FUEL CYCLE, METHODS OF TEST
DOE METHODS COMPENDIUM RP501(a), Rev.1

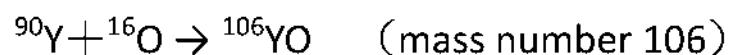
3. Overview of ICP-MS Strontium Analysis (1/2)

- ICP-MS is a new method to analyze Strontium90, already in practical use which was developed with the cooperation of Fukushima University, PerkinElmer Japan Co., Ltd., the Japan Atomic Energy Agency and the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology and is the first time in the world to realize measurement of Strontium90 in water with low concentration as 1 Bq/L.
- The “ICP-MS” method enables qualitative and quantitative analysis, by earning peak of Strontium90 alone combining “column separation” and “metal oxidation reaction separation” as reprocessing methods to remove materials such as Zirconium90 and Yttrium90, mass of which are the same as Strontium90.
- The method was not only broadly published in a science magazine “Analytical Methods”, but also published in domestic academic conferences and Isotope news.

3. Overview of ICP-MS Strontium Analysis (2/2)

<Function of each device (graph matches with circled number)>

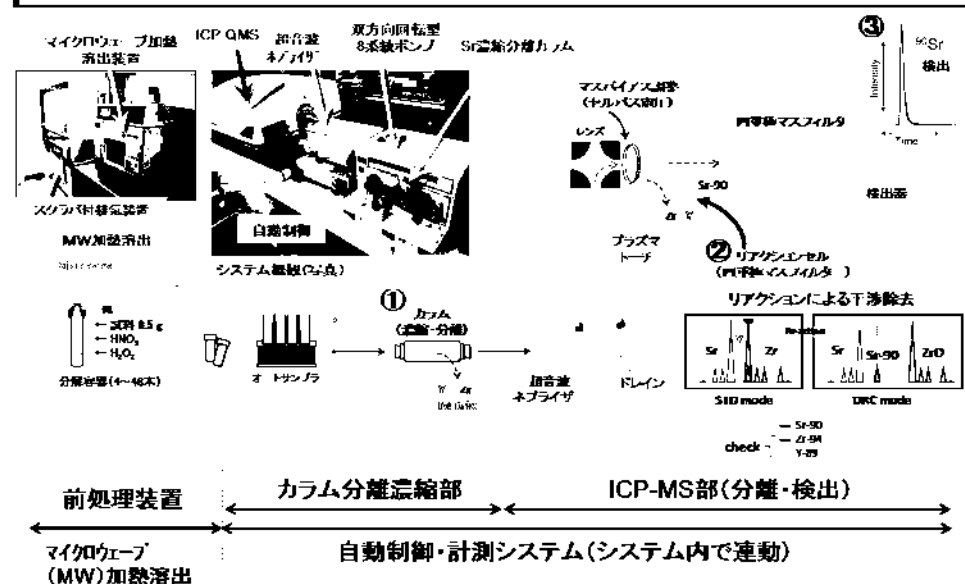
- ① In “column separation,” it uses Strontium resin adsorption to separate the elements which might become a risk such as Zirconium90, Yttrium90, and Germanium 74.
- ② After breaking the water particle to a smaller size by using “Ultrasonic nablizers.” Next step is to isolate the strontium90, Zirconium90, and Yttrium90 from the others by using ICP-MS “reaction-cell” which is a technical device that uses the differences in oxidation for each element.



^{90}Sr almost does not react with Oxygen
(mass number 90)

- ③ By using ① and ②'s separate operation, the peak to close of mass number 90 will only become a Strontium 90, therefore it enables to evaluate

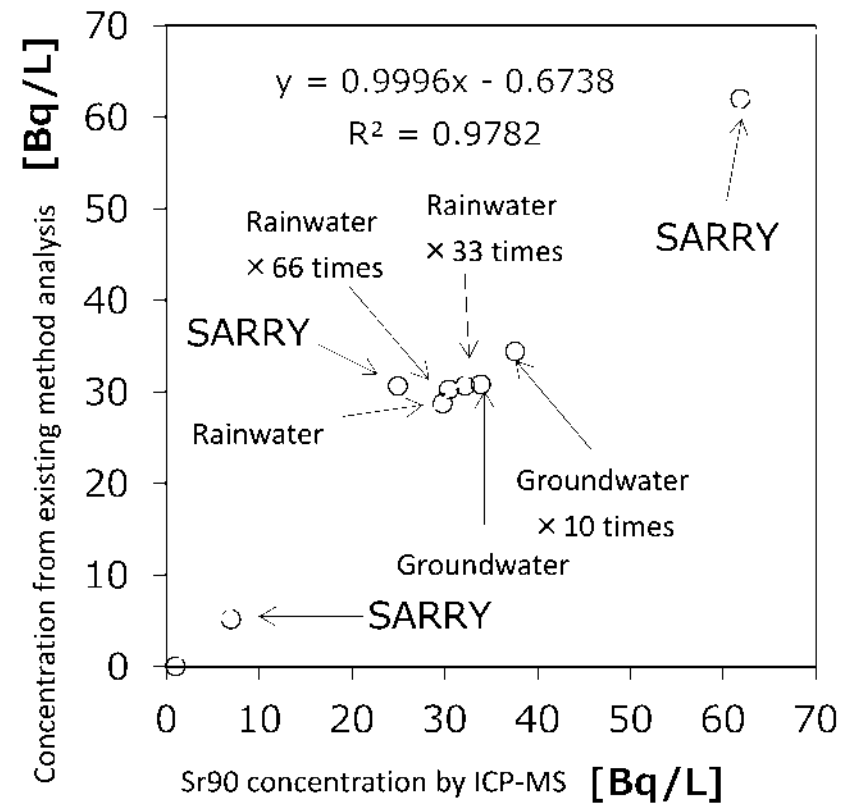
Device Appearance and the Process at Each Section



4. ICP-MS Strontium analysis verification test results (JAEA laboratory)

- At JAEA laboratory, verification test was conducted using [SARRY exit water], [simulant samples of rainwater inside the dikes], [simulant samples of groundwater bypass water] samples in which radioactive Strontium was added, and was confirmed that the results did not differ significantly from the measurement results of the existing methods. (Lower right figure “Correlativity of Sr90 data”)
- Detection limit of 1.7Bq/L was earned at the verification test at JAEA laboratory. The new ICP-MS which was planned to be introduced to the site was expected to meet the level of 0.5Bq/L, 3.3 times much sensitivity improvement.

However, the actual level was 0.3Bq/L at Fukushima Daiichi laboratory, much better than expected.



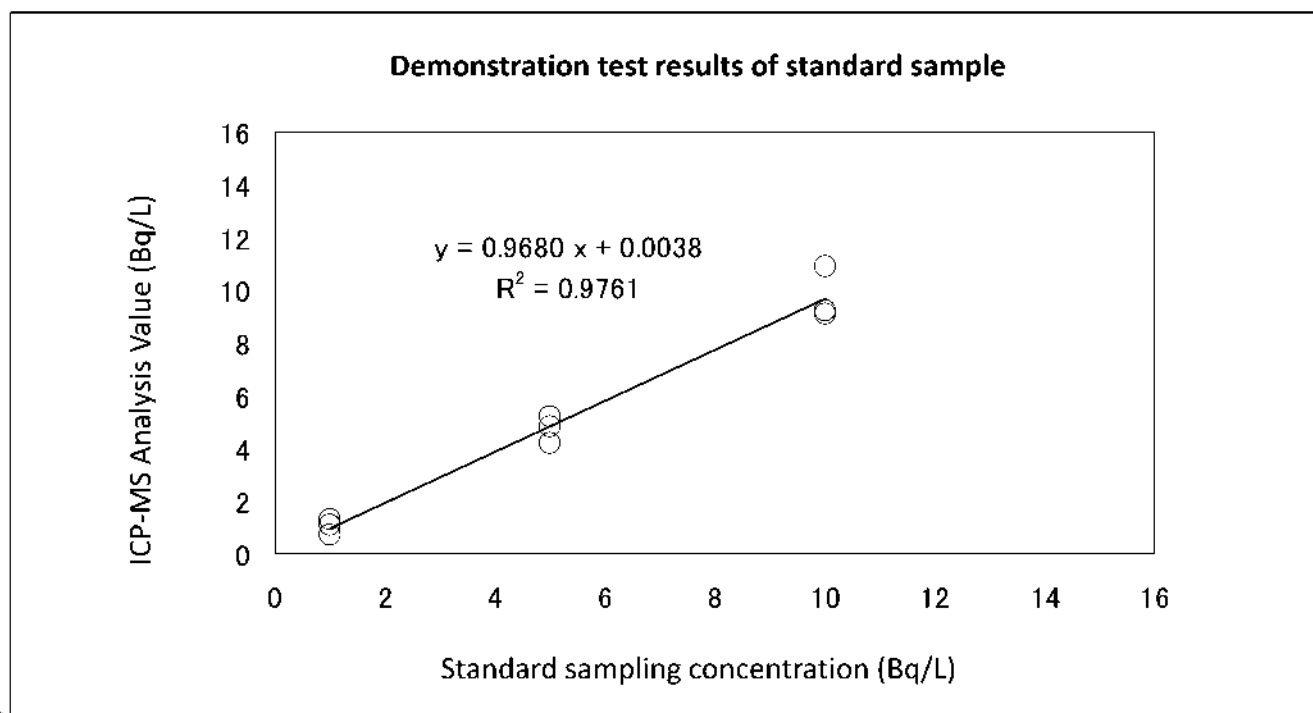
Correlativity of Sr90 data

5. Demonstration test results of strontium analysis using ICP-MS (Fukushima Daiichi Lab)

Analysis results of standard samples

Unit: Bq/L

Nuclide	Standard sampling concentration (Bq/L)	Analysis result using ICP-MS		
		1st	2nd	3rd
Sr-90	1	0.7	1.3	1.1
	5	4.2	4.8	5.2
	10	9.2	9.1	10.9



- There was a correlation between the data from standard sample analysis and was confirmed to be applied to low concentration as 1 to 10Bq/L
- By improving flow etc. , analyzing time was shortened to 23 minutes per sample including measurement and washing

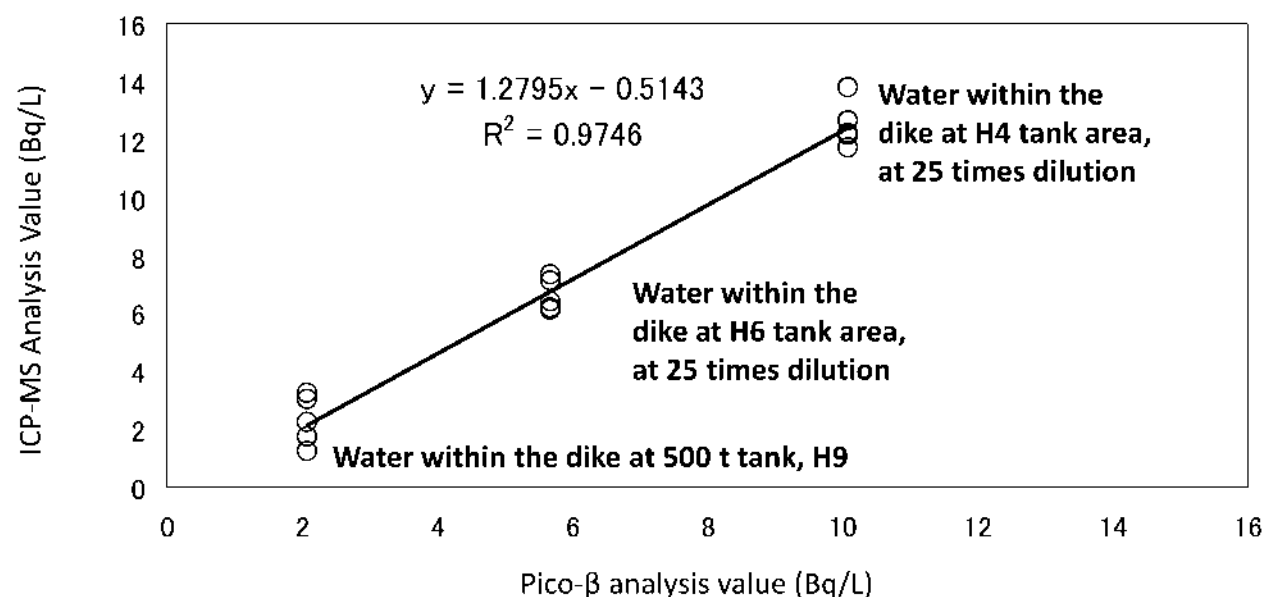
5. Demonstration test results of strontium analysis using ICP-MS (Fukushima Daiichi Lab)

Analysis results of samples (rainwater retained within the dike)

Unit Bq/L

Sample name	Analysis result using pico-β	Analysis result using ICP-MS				
		1st	2nd	3rd	4th	5th
Water within the dike at 500-ton tank, H9	2.1	3.0	3.2	2.2	1.2	1.7
Water within the dike at H6 tank area, at 25 times dilution	5.7	6.4	6.2	7.1	7.3	6.1
Water within the dike at H4 tank area, at 25 times dilution	10.1	13.8	11.7	12.6	12.1	12.2

Demonstration test results of rainwater within the dike



■ It was verified with the analysis results of rainwater within the dike that quite equivalent values to the ones measured by the conventional methods (Pico-β) have been obtained.

6. Application samples to strontium analysis using ICP-MS and future issues

- Analysis targets by ICP-MS method will be freshwater of which limit values is more than 1 Bq/L and with few interfering ionic species (shown in blue shaded part in the table). Firstly, apply ICP-MS method to Sr measurement of the rainwater within the dike verified through the demonstration test, and expand the application range in a phased manner.
- The second ICP-MS machine will be purchased taking into account the usage conditions of the first one installed at the Environmental control bldg and its ongoing technical development (the improvement of its reading capability and the application of seawater).
- Future issues: For groundwater at 4m depth and seawater, etc which requires the removal of interfering ionic species such as chlorine, promote the technical development under the initiative of Fukushima University and device manufacturers putting it as a top priority, to which TEPCO will also proactively provide assistance and cooperation. It is also necessary to develop the technology to ensure the limit value at 0.01 Bq/L or around.

Sample		Measuring device	Measuring time (approx.)	Measuring frequency (No. of samples/month)	Limit value	Remarks
Retained water at the basement of turbine bldg.		LBC (Grossβ measurement)	2 hrs	2	1E+4~ 1E+6Bq/L	Alternative measurement with Grossβ
Rainwater within the dike		GM pipe type survey meter (Sr measurement)	1 hr	50 (approx.)	1Bq/L	Alternative measurement with simplified measurement methods
Observation wells for monitoring leakage from tanks, etc.		LBC (Grossβ measurement)	2 hrs	750 (approx.)	20~30Bq/L	Alternative measurement with Grossβ
Groundwater bypass	Daily discharge control	LBC (Grossβ measurement)	2 hrs	20 (approx.)	5Bq/L	Alternative measurement with Grossβ
	Periodically discharge control		8 hrs	3	1Bq/L	
	Detailed analysis		LBC (Grossβ measurement)	4 weeks	1	0.01Bq/L
Subdrain water		2				
Seawater		10				
Groundwater at bank protection 4m in depth		Pico-β (Sr measurement)	10 days	10 (approx.)	2Bq/L	

7. Implementation schedule

■ August 8, 2014

： Install ICP-MS on site.

■ Mid August through the mid November, 2014

： Conduct the cross-check between the demonstration test and the conventional methods

■ December 1, 2014

： Plan to start the operation.

