

循環注水冷却スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定	7月		8月					9月			10月	11月	備考	
				21	28	4	11	18	25	1	8	下	上	中	下		前
原子炉関連	循環注水冷却	循環注水冷却	(実績) ・【共通】循環注水冷却中(継続)	現場作業	【1, 2, 3号】循環注水冷却(滞留水の再利用)											原子炉・格納容器内の崩壊熱評価、温度、水素濃度に応じて、また、作業等に必要な条件に合わせて、原子炉注水流量の調整を実施	
		循環注水冷却設備の信頼性向上対策	(実績) ・【共通】CST炉注水ラインの信頼性向上対策 - 3号CSTを水源として1~3号CST炉注水ラインを運用中(継続) ・【1号】原子炉注水点(FDW)の信頼性向上対策 - 通水確認・運用開始(7/31~)	検討・設計・現場作業	【1, 2, 3号】CST炉注水ラインの信頼性向上対策 【1, 2, 3号】原子炉注水点(FDW)の信頼性向上対策 1号 現地施工(CS系への流量乗せ替えなしで作業可能) 通水確認・運用開始 2, 3号機はH25.3完了済み											3号CSTを水源として1~3号機の運用開始	略語の意味 CS: 炉心スプレイ系 FDW: 給水系 CST: 復水貯蔵タンク RPV: 原子炉圧力容器 PCV: 原子炉格納容器 TIP: 移動式炉心内計測装置
		海水腐食及び塩分除去対策	(実績) ・バッファタンク窒素注入装置運転中(継続) ・CST窒素注入による注水溶存酸素低減(継続) (予定) ・ヒドラジン注入開始(8/29~)	現場作業	【1, 2, 3号】バッファタンク窒素注入による注水溶存酸素低減(継続中) CST窒素注入による注水溶存酸素低減											ヒドラジン注入開始 炉注水の溶存酸素濃度を確認後に注入開始時期を検討	
		2号RPV代替温度計の設置	(実績) ・TIP案内管内面付着物の成分分析の検討(継続)	検討・設計・現場作業	TIP案内管内面付着物の成分分析の検討											未定	
		窒素充填	(実績) ・【1号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 - 窒素封入(継続) ・【2号】ドライウェルへの窒素封入量増による検証試験(7/22~7/26) (予定) ・【1号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 - 窒素封入(~9月上旬)	検討・設計・現場作業	【1, 2, 3号】原子炉格納容器 窒素封入中 【1, 2, 3号】原子炉圧力容器 窒素封入中 【1号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 【2号】ドライウェルへの窒素封入量増による検証試験											工程調整中 (各パラメータの状況により今後の実施時期を調整)	
原子炉格納容器関連	PCVガス管理	(実績) ・【共通】PCVガス管理システム運転中(継続)	現場作業	【1, 2, 3号】継続運転中													

2号機 PCV内常設監視計器の設置 及び滞留水採取について (結果)

平成25年8月29日

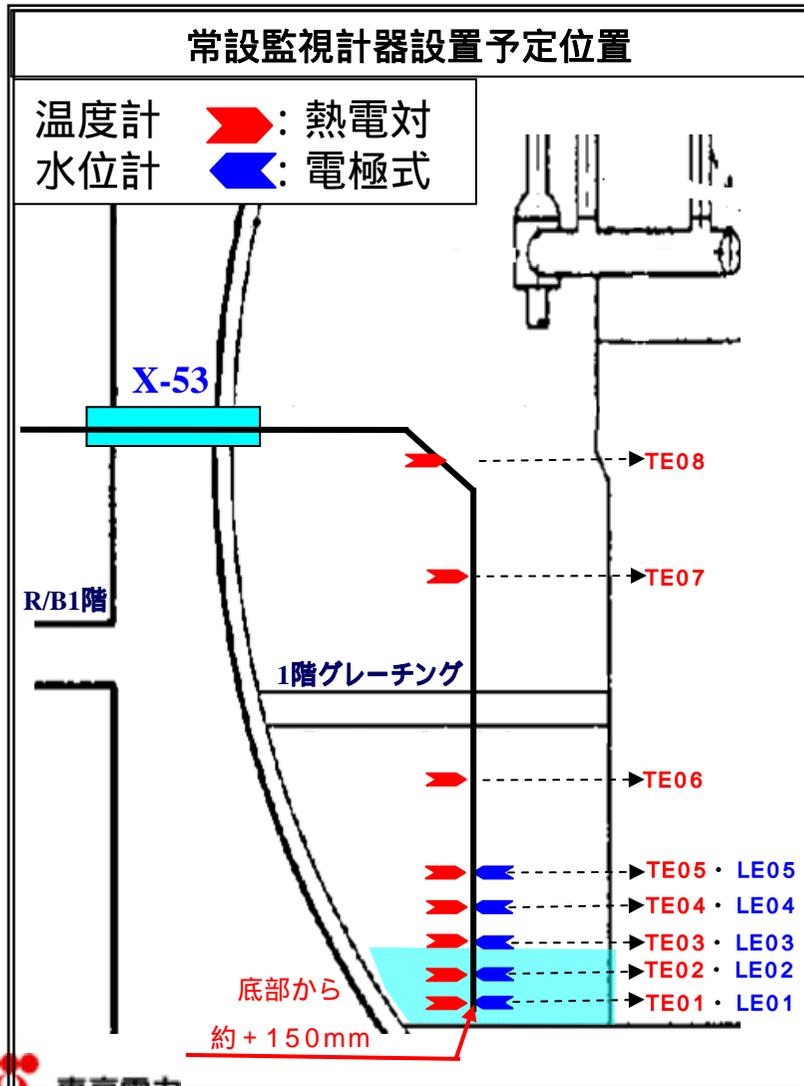
東京電力株式会社



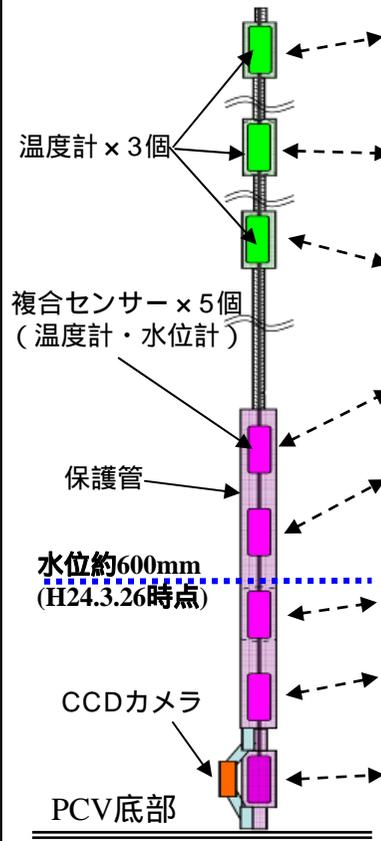
東京電力

1 . PCV内 常設監視計器設置の概要

X-53から監視計を挿入し，D/W内1階グレーチングを通して監視計を設置する。



**常設監視計器
詳細図**

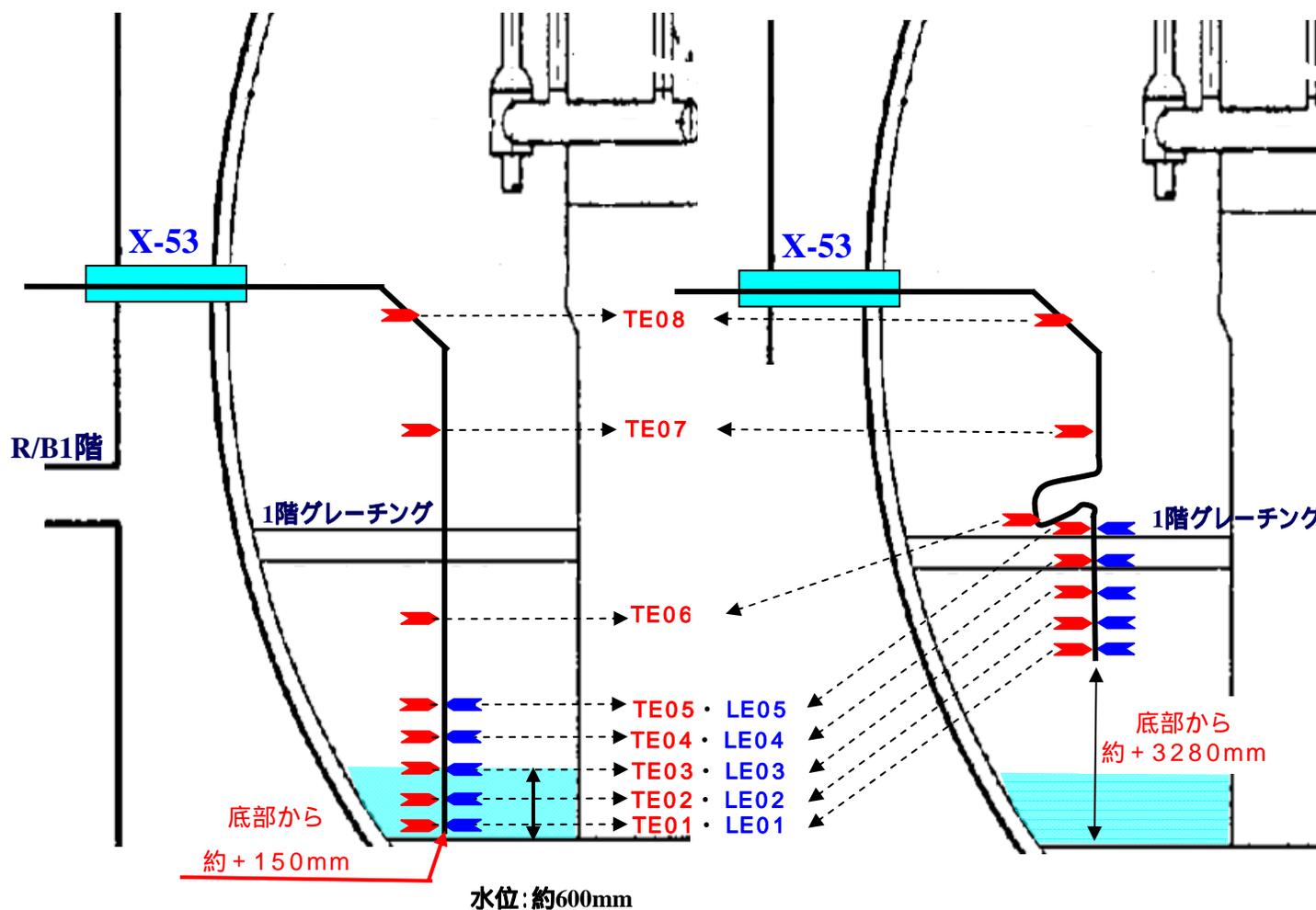


監視対象		設置予定 位置	設置根拠
温度	水位		
TE08	-	OP.11,910	霧囲気温度の計測 (D/W HVH供給 側と同レベル)
TE07	-	OP.10,750	霧囲気温度の計測 (D/W HVH戻り 側と同レベル)
TE06	-	OP.8,100	-
TE05	LE05	OP.6,430	H24.3.26実施の2nd エントリー時の水位 約600mmを基準に 200mmピッチで設 置
TE04	LE04	OP.6,230	
TE03	LE03	OP.6,030	
TE02	LE02	OP.5,830	
TE01	LE01	OP.5,630	

2 . PCV内 常設監視計器の設置状況

計画：設置位置図

実績：設置位置図



各温度計・水位計設置位置

監視計器		設置位置
温度	水位	
TE08	-	OP.11970
TE07	-	OP.10730
TE06	-	(位置測定不可)
TE05	LE05	OP.9560 (底部から 約+4080mm)
TE04	LE04	OP.9360 (底部から 約+3880mm)
TE03	LE03	OP.9160 (底部から 約+3680mm)
TE02	LE02	OP.8960 (底部から 約+3480mm)
TE01	LE01	OP.8760 (底部から 約+3280mm)

3 . PCV内 常設監視計器の設置結果

< 結果 >

- ・ 温度計 (TE07・08) は、計画通り設置できた。
- ・ 温度計 (TE01～06) は、計画位置に設置できなかった。
- ・ 測定した温度は近傍の既設温度計とほぼ同等の値であった。
一部計画通りではないもの、温度計については十分使用可能と判断できる。
- ・ 水位計 (LE01～05) は、計画の位置に設置できず、全て水面の上に設置となった。

< 今後の対応 >

- ・ 監視計器が当初計画位置に設置できなかったことから、干渉原因の特定及び作業員の習熟訓練などを行った後、当初計画位置に再設置することを検討していく。

温度計

[8/21 19時現在のデータ] []

新 設		既 設	
計器番号	温度	計器番号	温度
TE08	44.6	TE-16-114J HVH16D供給	43.9
TE07	44.5	TE-16-114D HVH16D戻り	43.5
TE06	44.6		
TE05	44.6		
TE04	44.6		
TE03	44.7		
TE02	44.7		
TE01	44.8		

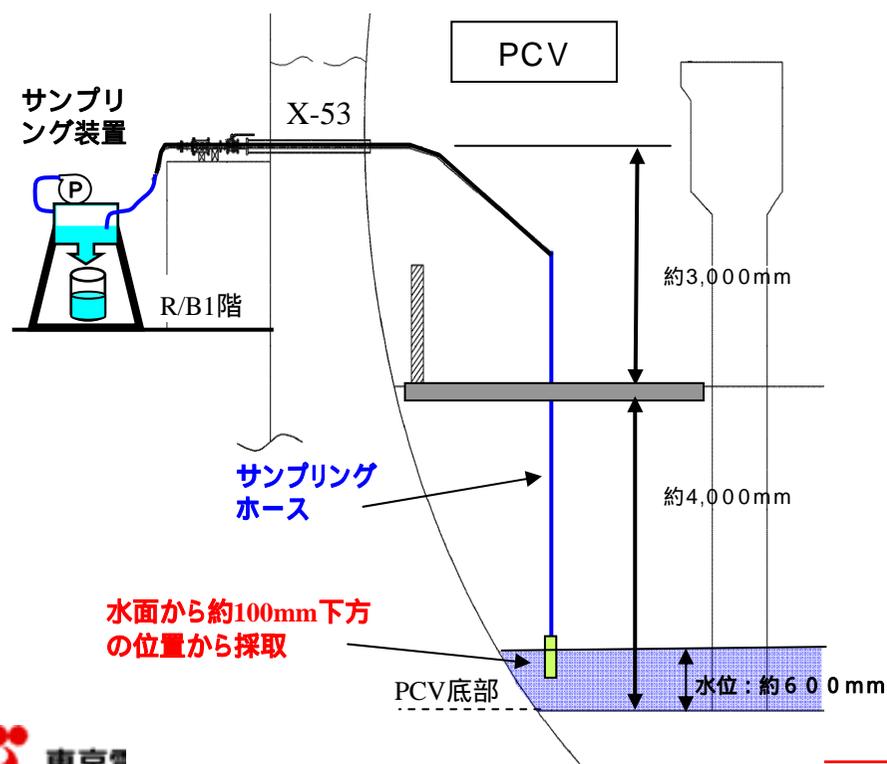
水位計

計器番号	動作状態
LE05	×
LE04	×
LE03	×
LE02	×
LE01	×

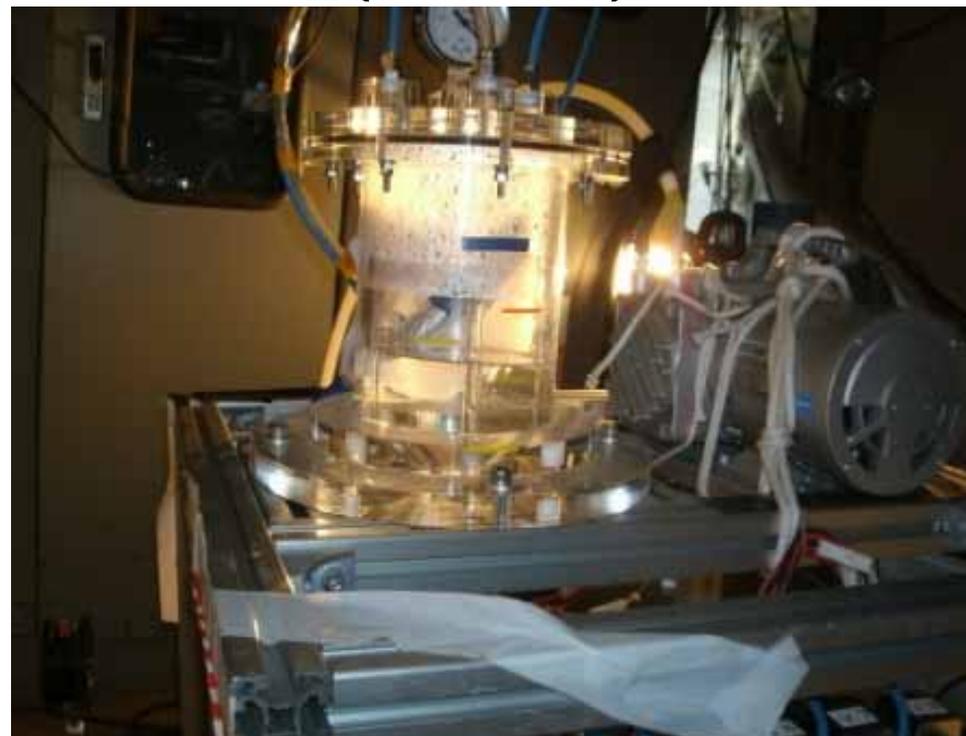
× : 気中位置
: 水没位置

4 - 1 . PCV内滞留水採取結果

- ・ P C V内滞留水の水面約100mm下から計画通り約800ccの滞留水を採取した。
- ・ 採取した滞留水は濁りもなく透明であり、サンプリング容器表面線量は、
+ 線量 1.0mSv/h以下 線量 0.5mSv/h
- ・ 滞留水の水位は、前回（H24.3.26：2回目調査）同様の約600mmであることを確認した。 水位は、カメラ着水した水面までのケーブル送り量から算出。



サンプリング装置（滞留水採取中）



4 - 2 . PCV内滞留水採取結果

PCV内部 滞留水分析結果 (H25/8/7採取)

分析項目		分析結果	分析目的	評価
pH		7.4	格納容器バウンダリの腐食抑制のための腐食環境評価ならびに防食対策検討。 中長期的な取組みである循環注水ループの縮小化に向けた設備設計検討に使用する。	厳しい腐食環境ではなく、腐食性は低い。
導電率【 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 】		25		
塩素濃度【ppm】		2.9		
放射能濃度【 Bq/cm^3 】	Cs134	2.14×10^3	現在の水の循環に伴うPCVからの放射性物質の放出、PCV内での線源位置および核種移行挙動（沈着物から水相への移行が大きいかなどの検討）に資する。 中長期的な取組みである循環注水ループの縮小化に向けた設備設計検討に使用する。	現在、評価中
	Cs137	4.38×10^3		
	I-131	検出限界未満 ($< 3.497 \times 10^2$)		
トリチウム濃度【 Bq/cm^3 】		6.77×10^2		
Sr89/90濃度【 Bq/cm^3 】		9月末頃		
放射能濃度【 Bq/cm^3 】		検出限界未満 ($< 2.033 \times 10^0$)		

滞留水処理 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定		7月			8月			9月			10月		11月		備考
			21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12			
信頼性向上	処理設備の信頼性向上	(実績) ・移送ラインのポリエチレン管化工事 (逆浸透膜装置~濃縮水受タンク,処理水受タンク,蒸発濃縮装置間)	検討・設計															・逆浸透膜装置及び蒸発濃縮装置の建屋テナント内を除き、H24年度下期までに実施完了。なお、蒸発濃縮装置、逆浸透膜装置(RO-1)廻りについては使用頻度が低いので、優先順位を付けH25年度上期に実施する。 蒸発濃縮装置から濃縮水タンク、蒸留水タンクまでの移送ラインはPE管化計画を中止。 逆浸透膜装置及び蒸発濃縮装置の建屋テナント内はH25年度上期までに実施予定
		(予定) ・移送ラインのポリエチレン管化工事 (逆浸透膜装置~濃縮水受タンク,処理水受タンク,蒸発濃縮装置間)	現場作業	逆浸透膜装置~濃縮水受タンク、処理水受タンク及び蒸発濃縮装置間移送ラインのポリエチレン管化工事														
信頼性向上	貯蔵設備の信頼性向上	(実績) ・漏えい拡大防止対策(タンク設置エリア土堰堤等設置)	検討・設計															土堰堤設置は、タンクエリア毎にタンク設置後に実施予定
		(予定) ・漏えい拡大防止対策(タンク設置エリア土堰堤等設置)	現場作業	漏えい拡大防止対策(タンク設置エリア土堰堤等設置)														
多核種除去設備	多核種除去設備	(実績) ・多核種除去設備の本格運転に向けた検討 ・ホット試験(A・B系統) ・上屋工事(トレーラー搬入口設置工事、付帯設備工事)	検討・設計	多核種除去設備の本格運転に向けた検討														A系統およびB系統ホット試験は、バッチ処理タンク点検調査のため処理停止中。 C系統ホット試験は、バッチ処理タンク漏えいに対する対策実施後、ホット試験開始予定。 現場進捗に伴う工程見直し
		(予定) ・多核種除去設備の本格運転に向けた検討 ・ホット試験(A・B系統) ・ホット試験準備・ホット試験(C系統) ・上屋工事(トレーラー搬入口設置工事、付帯設備工事)	現場作業	A系ホット試験 B系ホット試験 トレーラー搬入口設置工事、付帯設備工事 C系ホット試験準備・C系ホット試験														
サブドレン復旧地下水バイパス	サブドレン復旧地下水バイパス	(実績) ・サブドレン復旧 設計・調達 ・地下水解析、地下水バイパス段階的稼働方法の検討等 ・地下水バイパス工事(揚水・移送設備 水質確認) ・1~4号サブドレン 既設ヒット濁水処理	検討・設計	サブドレン復旧 設計・調達														現場進捗に伴う工程見直し 調整中 表記見直し 新規記載
		(予定) ・地下水解析、地下水バイパス段階的稼働方法の検討等 ・地下水バイパス工事(揚水・移送設備 水質確認) ・1~4号サブドレン 既設ヒット濁水処理 ・1~4号サブドレン 建屋周辺地下水水質調査 ・1~4号サブドレン 集水設備設置工事	現場作業	地下水解析・段階的稼働方法検討等 地下水バイパス 試運転・水質確認・稼働 (関係者のご理解を得た後、稼働) 1~4号サブドレン 既設ヒット濁水処理(浄化前処理) 1~4号サブドレン 建屋周辺地下水水質調査 1~4号サブドレン 集水設備設置工事														
中長期課題	処理水受タンク増設	(実績) ・追加設置検討(Jエリア造成・排水路検討、タンク配置) ・G3・H8エリアタンク設置 ・G4・G5エリアタンク設置 ・Cエリアタンク設置 ・敷地南側エリア(Jエリア)準備工事	検討・設計	タンク追加設置検討														G3・H8エリアタンク増設(86,000t)のうち、56,000t設置済(~7/21) G4・G5エリアタンク増設(40,000t)のうち、6,000t設置済(~7/21) Cエリアタンク増設(13,000t)のうち、12,000t設置済(~7/21)
		(予定) ・追加設置検討(Jエリア造成・排水路検討、タンク配置) ・G3・H8エリアタンク設置 ・G4・G5エリアタンク設置 ・Cエリアタンク設置 ・敷地南側エリア(Jエリア)準備工事	現場作業	G3・H8エリアタンク設置工事(86,000t) G4・G5エリアタンク増設(40,000t) Cエリアタンク増設(13,000t) 敷地南側エリア(Jエリア)準備工事														
主トレンチ(海水配管トレンチ)他の汚染水処理	主トレンチ(海水配管トレンチ)他の汚染水処理	(実績) ・分岐トレンチ他削孔・調査(2,3号) ・主トレンチ(海水配管トレンチ)浄化 設計・検討(2,3号) ・主トレンチ(海水配管トレンチ)止水・充填 設計・検討(2,3号)	検討・設計	主トレンチ(海水配管トレンチ)浄化 設計・検討(2,3号)														新規記載 工程調整中
		(予定) ・分岐トレンチ他削孔・調査(2,3号) ・主トレンチ(海水配管トレンチ)浄化 設計・検討(2,3号) ・主トレンチ(海水配管トレンチ)止水・充填 設計・検討(2,3号)	現場作業	主トレンチ(海水配管トレンチ)浄化設備敷設工事(2,3号) 分岐トレンチ他削孔・調査(2,3号) 分岐トレンチ止水・充填工事 2号分岐トレンチ(電源ケーブルトレンチ(海水配管基礎部)) ①移送開始 ①移送終了 ①閉塞工事開始(適宜残水移送を実施) ①閉塞工事終了 ②閉塞工事終了 ②閉塞工事終了														

多核種除去設備
バッチ処理タンクからの漏えいを踏まえた
対応状況

平成25年8月29日

東京電力株式会社

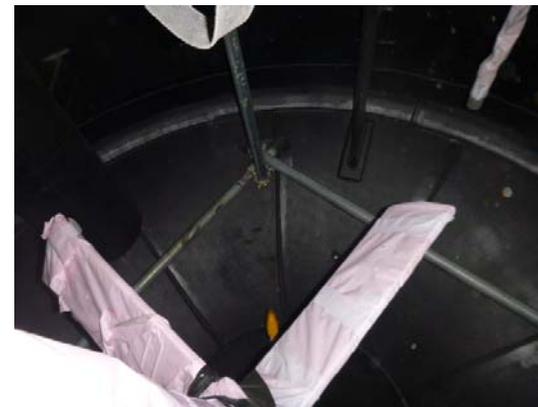


東京電力

バッチ処理タンク腐食事象を踏まえた 対応状況

再発防止対策及び水平展開

- バッチ処理タンクの再発防止対策
欠陥部を補修し、タンク内面に**ゴムライニング（クロロプレンゴム）を施工**
(C系施工完了、A系施工中、B系施工準備中)



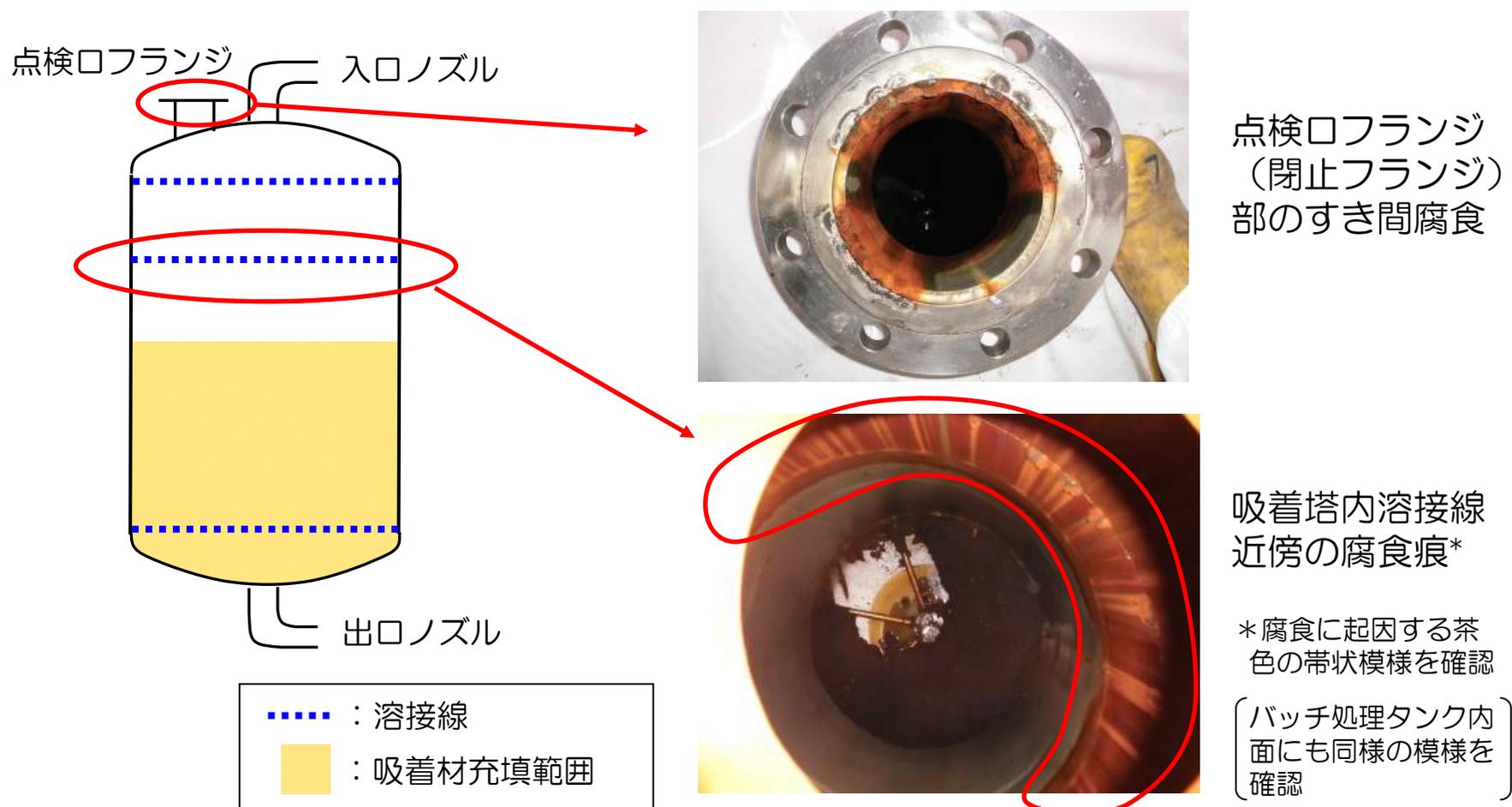
バッチ処理タンク2C
(ゴムライニング施工後)

- 水平展開
 - その他設備の健全性評価、影響範囲の評価
 - ・ 系統内の液性の違い等を考慮し、**代表箇所**の**内部点検**を行い**腐食の有無を確認**
 - ・ 腐食の加速要因となった次亜塩素酸と塩化第二鉄の影響範囲を評価その結果、**一部のフランジ面にすき間腐食**を確認
 - 水平展開範囲の対策
すきま腐食発生の可能性があるフランジに対し、フランジ型犠牲陽極等を施工。また、将来的にはより信頼性を高めるため、**ライニング配管への取替**を検討

吸着塔6 A点検結果を踏まえた 対応状況

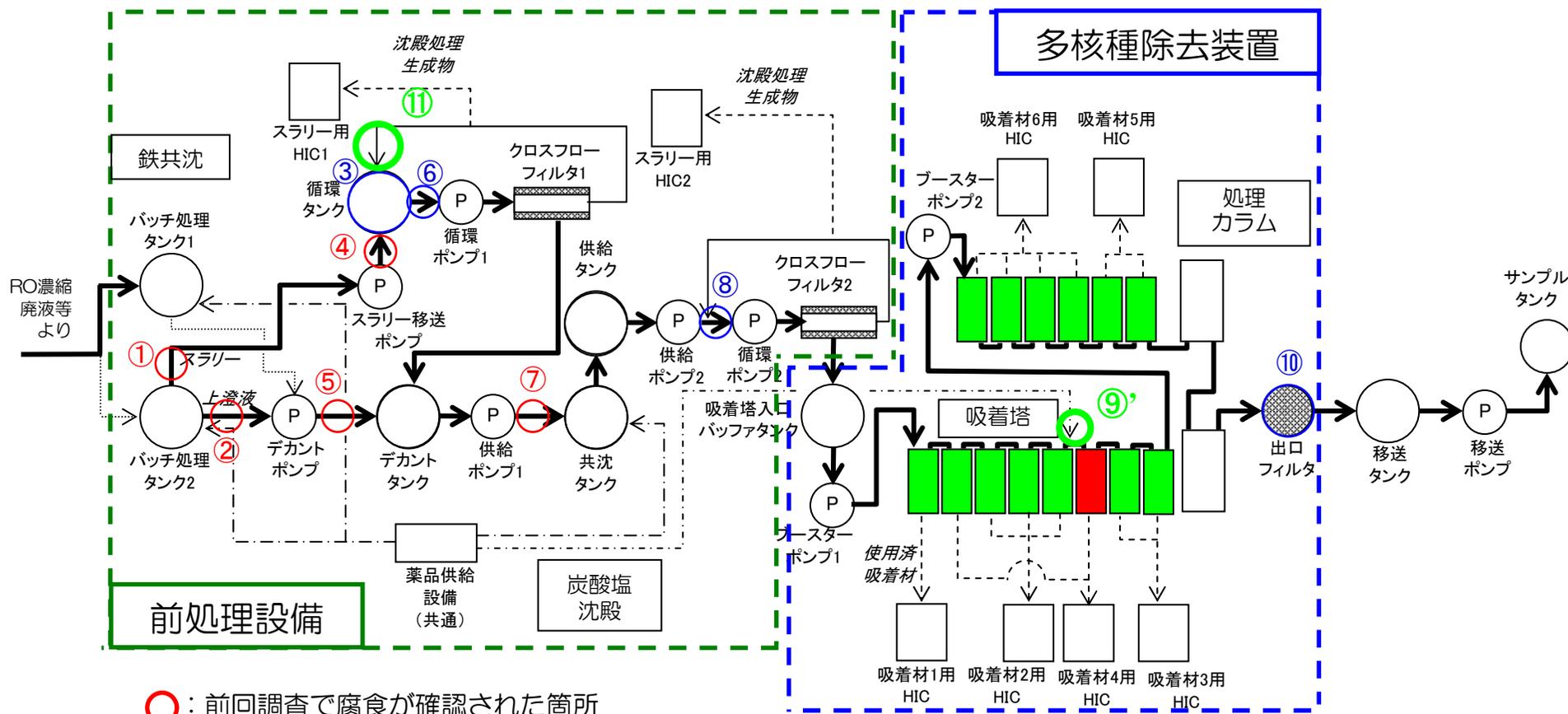
吸着塔 6 A 内部の状況

- A 系統の停止期間中に吸着塔 6 A の吸着材交換のため、吸着材の抜き取り作業を実施
- 吸着材抜き取り後の内部点検を行ったところ、**フランジ面のすき間腐食と吸着塔内面の溶接線近傍の腐食**を確認



吸着塔の追加調査

- 吸着塔6 A内部に確認された腐食の水平展開として、他の吸着塔内部を含む追加の調査を実施 (■ ○: 今回の追加調査範囲)
- B系統の吸着塔に対しても同様の調査を実施予定。



○: 前回調査で腐食が確認された箇所
 ○: 前回調査で腐食が確認されなかった箇所

追加調査結果

■吸着塔点検結果（まとめ）

<A系統>

吸着塔	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
吸着材	吸着材1 活性炭	吸着材4 Ag添着 活性炭	吸着材2 チタン酸塩			吸着材4 Ag添着 活性炭	吸着材3 フェロシアン化合物		吸着材6 キレート樹脂				吸着材5 酸化チタン	
点検口 フランジ確認	○	○	○	○	○	×	×	×	×	○	○	○	○	○
タンク内 確認 (上部溶接)	○	○	○	○	○	×	○	△	△	○	○	△	△	△

<B系統>

吸着塔	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
吸着材	吸着材1 活性炭	吸着材4 Ag添着 活性炭	吸着材2 チタン酸塩			吸着材4 Ag添着 活性炭	吸着材3 フェロシアン化合物		吸着材6 キレート樹脂				吸着材5 酸化チタン	
点検口 フランジ確認	-	-	-	-	-	×	×	-	-	-	-	-	-	-
タンク内 確認 (上部溶接)	-	-	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-	-	-



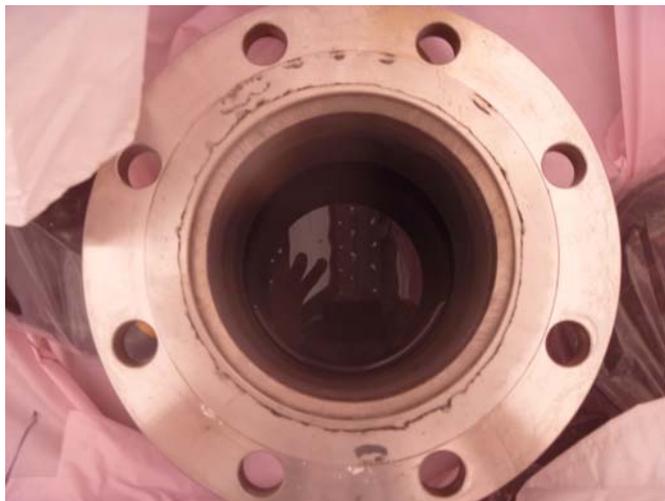
○：腐食なし

×

△：若干の腐食有り



追加調査結果



吸着塔2A 点検口フランジ部（腐食なし）



吸着塔2A タンク内上部溶接部（腐食なし）

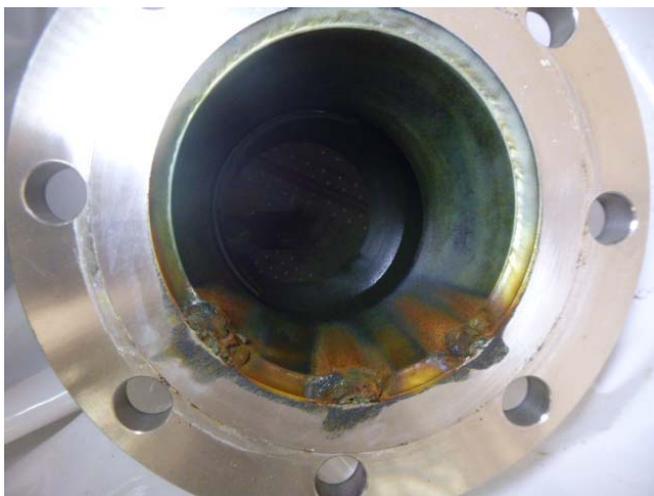


吸着塔3A 点検口フランジ部（腐食なし）



吸着塔3A タンク内上部溶接部（腐食なし）

追加調査結果



吸着塔8A 点検口フランジ部 (腐食あり)



吸着塔8A タンク内上部溶接部 (若干の腐食あり)



吸着塔13A 点検口フランジ部 (腐食なし)



吸着塔13A タンク内上部溶接部 (若干の腐食あり)

追加調査結果

- 前回の水平展開調査に加え、さらに範囲を広げて追加調査を実施



『循環タンク戻り配管ノズル【⑪箇所】』
フランジ面にすき間腐食を確認



『塩酸注入箇所*下流側配管内【⑨'箇所】』
有意な腐食は確認されず

*吸着塔6A上流側のアルカリ液性を中和させることを目的として塩酸を注入している箇所

追加調査結果考察

- 吸着塔フランジ部の腐食、内部溶接線近傍の腐食は吸着塔6 Aの下流側吸着塔にも数箇所確認されているが、**吸着塔6 Aの腐食の程度が最も大きく**、下流になる程、**腐食の程度が小さくなる傾向**を確認。
- 吸着塔6 A入口の塩酸注入箇所に腐食が確認されなかったことから、吸着塔6 Aに充填された**吸着材4（A g 添着活性炭）に腐食を発生、促進させる要因**があると推測。
- 吸着塔6 Aと同じ吸着材4（A g 添着活性炭）を充填している吸着塔2 Aを含む吸着塔1 A～5 Aに腐食が確認されなかったことから、**アルカリ環境下ではステンレス鋼の腐食が抑制**されていると推測
- 点検口フランジ部はよどみ状態**となっており、**局部腐食が発生しやすい低流速**となっていることも腐食を促進させる要因となっていたと推測

上記の要因が重畳して、腐食発生・促進したと推測

今後の予定

< C系統 早期ホット試験開始に向けた対策実施（案） >

- 腐食電位を上昇させる中性領域における**活性炭吸着塔をバイパス運用**を検討（アルカリ液性を除く）
- バイパスするA g 添着活性炭の**吸着性能を確保**するため、**吸着塔の構成変更**を検討（ラボ試験での吸着性能確認を実施予定）
- 腐食発生が想定される**フランジ部への犠牲電極設置**
- **次亜塩素酸注入を取り止める**
- A系で腐食が確認された箇所**の定期点検**

⇒ C系ホット試験実施にあたっては、除去性能確認に加え、**腐食の発生状況についても確認項目とし、知見拡充を図る**

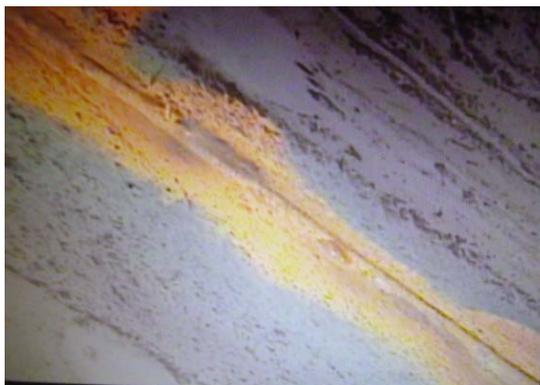
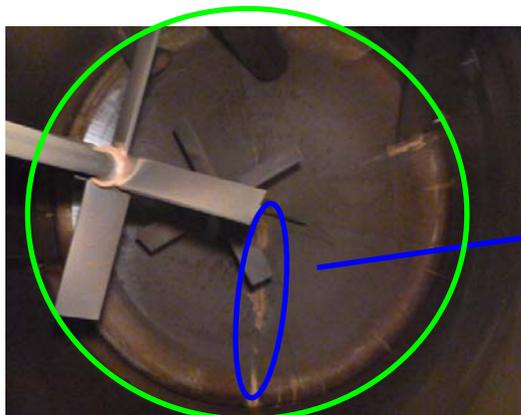
< 恒久対策（案） >

- 腐食発生が想定される機器への**ライニング施工**等

(参考) ALPSバッチ処理タンク2A 点検調査結果

■バッチ処理タンク2A内面のVT結果（カメラによる確認）

上部マンホールから撮影



流れ方向に沿った茶色の帯状模様を確認



ステンレス鋼の局部腐食に伴う腐食性生物が流れ方向に沿って流出して付着したものと推定



(参考) ゴムライニングの詳細

ゴムライニング仕様の詳細を以下に示す。

仕様	種類	クロロプレンゴム
	膜厚	約4mm
性能	耐薬品性	【塩化第二鉄】問題なし 【次亜塩素酸ソーダ】低濃度で常温の環境下では問題なし (ALPSの使用環境下では問題なし) 【苛性ソーダ】問題なし
	耐放射線性	1.0~2.0×10 ⁶ Gy程度までの範囲では使用可能。 <参考> 前処理1スラリー用HIC(バッチ処理タンクと比べ表面線量が高い)を20年貯蔵した場合の積算線量は約4.6×10 ⁴ Gy程度
施工性	ゴムシート貼り付けが基本 加硫は熱風機を用いて実施	
検査	現地にて施工後にピンホール検査を実施	
規格適合	伸び、硬さ、引張り強さについてJIS規格を参考に試験実施	

H4タンクエリアにおける汚染水の漏えいについて

平成25年8月29日
東京電力株式会社



東京電力

(1) 原因究明, 直接対応

1. タンクに係る原因調査の進め方（1 / 2）

当該タンクの漏えいに関し、漏えい箇所の特定およびその原因調査について、以下の手順で進める。

1. 至近の対応

- 漏えいの確認されたタンクと同型のフランジ締結型タンクについて総点検を実施。
（外観目視、堰のドレン弁出口線量、タンク下部周囲の線量、堰・床の健全性）
→8 / 22【完了、H3エリアタンク2体にスポット的に高線量部位（漏えいなし）、それ以外は有意な箇所なし】
- 水抜き完了後もタンク内の線量が引き続き高いため（ γ : 5mSv/h, が β : 130mSv/h）、同条件下で漏えい箇所の特定の目的で実施できる以下の取り組みを行う。
【カメラによる内部確認】
 - ・上部マンホール（上蓋部）、アクセスマンホール（胴板部）よりカメラを挿入し、状況を観察。
→8 / 22, 23【完了、別紙】
 - ・隣接弁シートパスの有無について周辺タンクからの流れ込みと水位変動から確認する。
また、底板の損傷等による漏えいの可能性について、水位変動から確認する。
→8 / 23【水位変動なし（流れ込みなし、底部ボルト締結位置で水位静定。完了）】
- 【非破壊試験】
 - ・バブリング試験
→今週から準備を開始し、体制が整い次第実施予定【計画中】
 - ・トレーサ（蛍光剤＋ブラックライト）による漏えい箇所特定
（バブリング試験の代案）
- 当該タンクについて確認を行っていたところ、以下の内容が判明。No.5タンクからの水漏れと、当該タンクを以前、沈下した基礎に設置した経過があることの因果関係は不明だが、念のため、他の2基の水抜きも実施中。
 - ・漏えいが確認されたH4エリアNo.5タンクを含む3基のタンクが、当初H1エリアに設置されていたこと。
 - ・H1エリアで当該タンクが設置された基礎で、地盤沈下が起こったため、H2エリアに設置する計画であったが、実際には、H4エリアに設置されていること。

1. タンクに係る原因調査の進め方（2 / 2）

2. 短期的対応

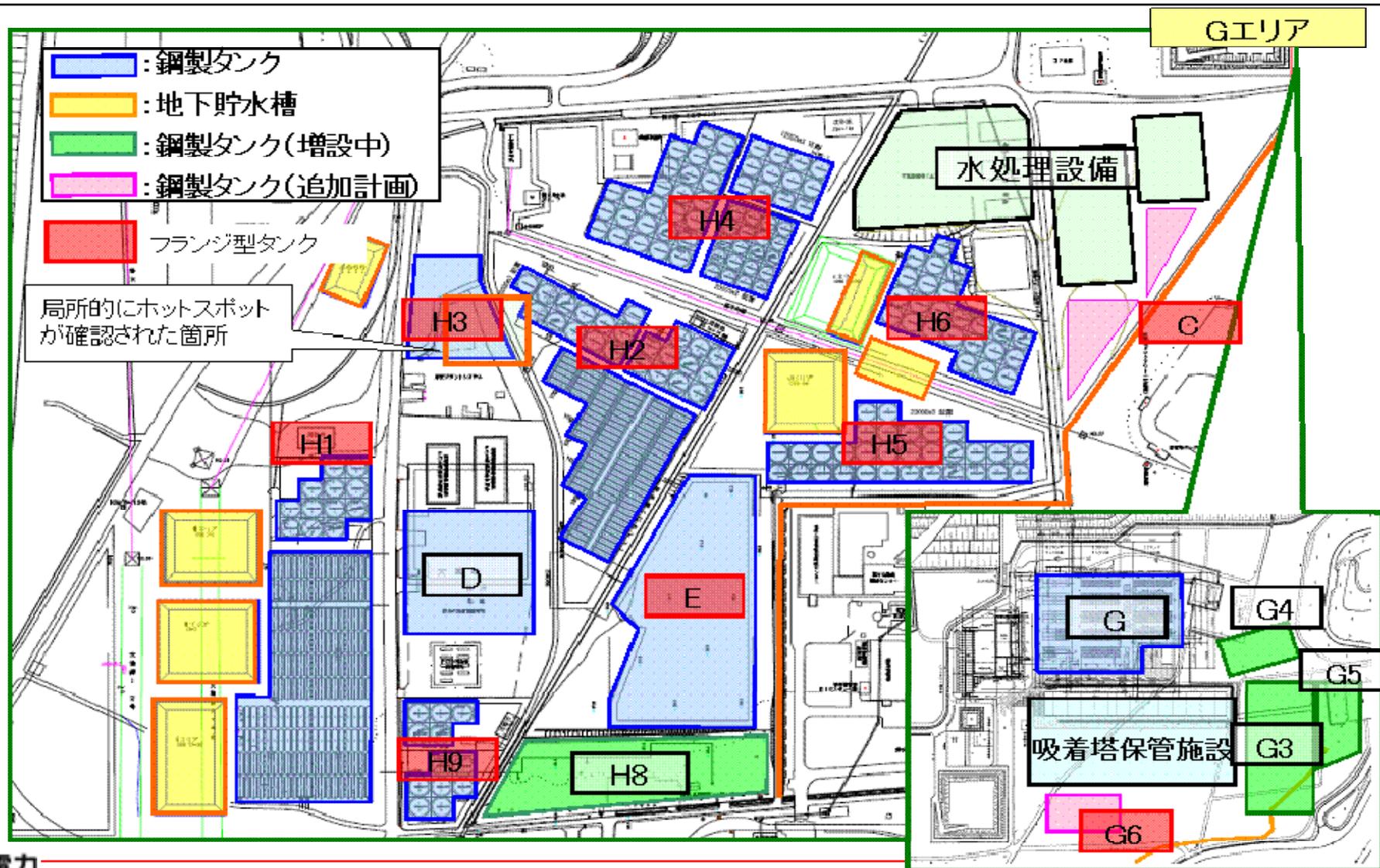
- ・タンク内除染を実施し、内部への人的アクセスを確保。その上で、原因につながる知見を得る目的でタンク内部で実施できる以下の取り組みを行う。
 - （1）目視点検
 - －胴板（一般部、接合部シーリング材）
 - －底板（一般部、フランジ、フランジ締結ボルト、接合部シーリング材）
 - （2）部材点検（可能であれば）
 - －フランジ締結ボルトを外し、当該締結部詳細目視およびボルト詳細点検
- 1週間を目途に、除染・点検を実施していく。

3. 中期的対応

- ・タンクを解体し、個別部位に対する詳細な調査を行う。
 - ・特定部位で顕著な腐食が確認された場合には、可能な範囲で水質等を模擬し腐食試験（ラボ）を実施
- 揚重機アクセス性等含めて解体工法を検討中。
短期的対応後、1～2週間で解体しつつ、個別部位の状態を確認。

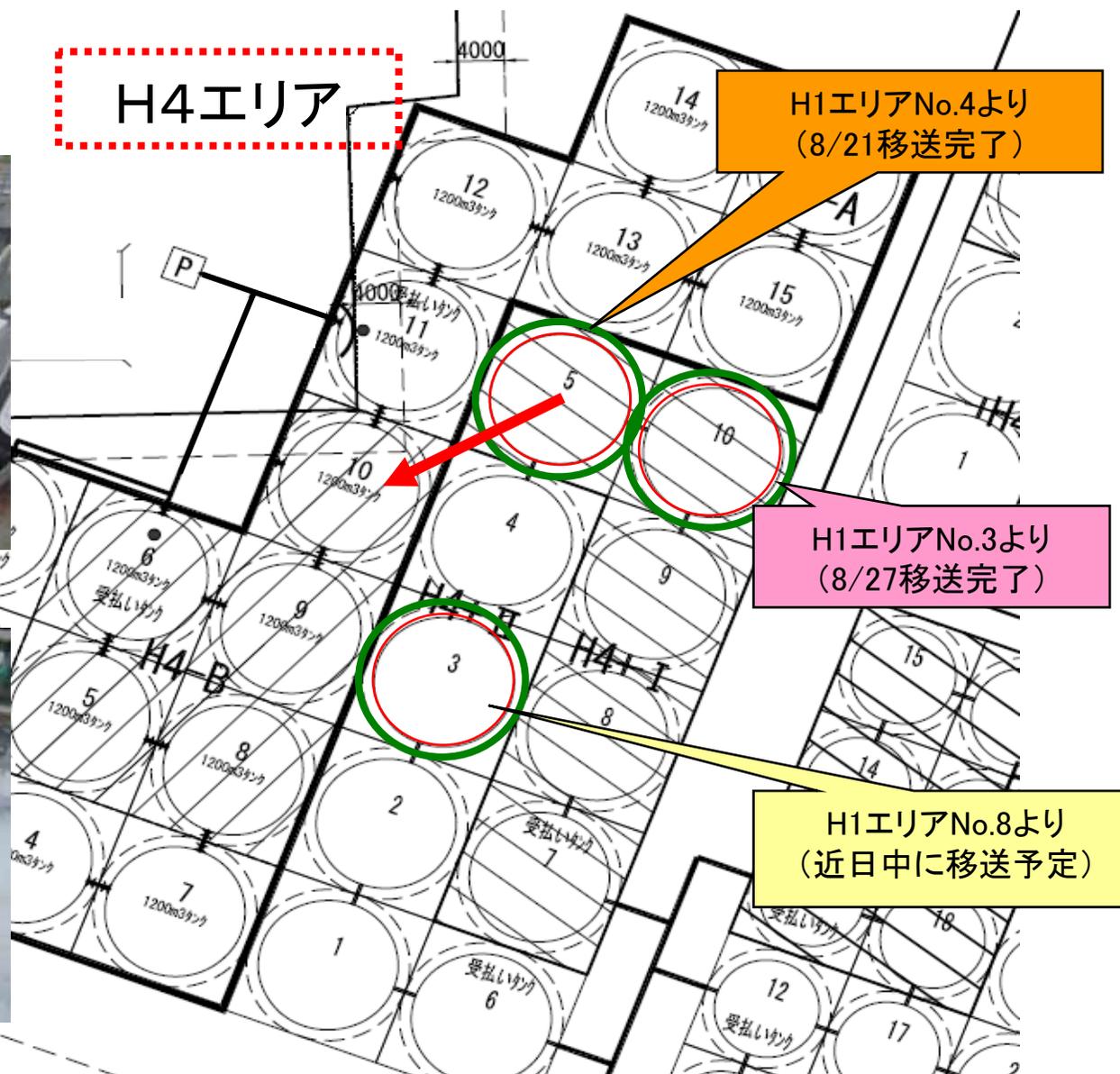
2. 1 タンク設置状況

- 1～4号機の汚染水を貯留している全タンク約930基のうち、フランジ型タンク約300基を全数点検

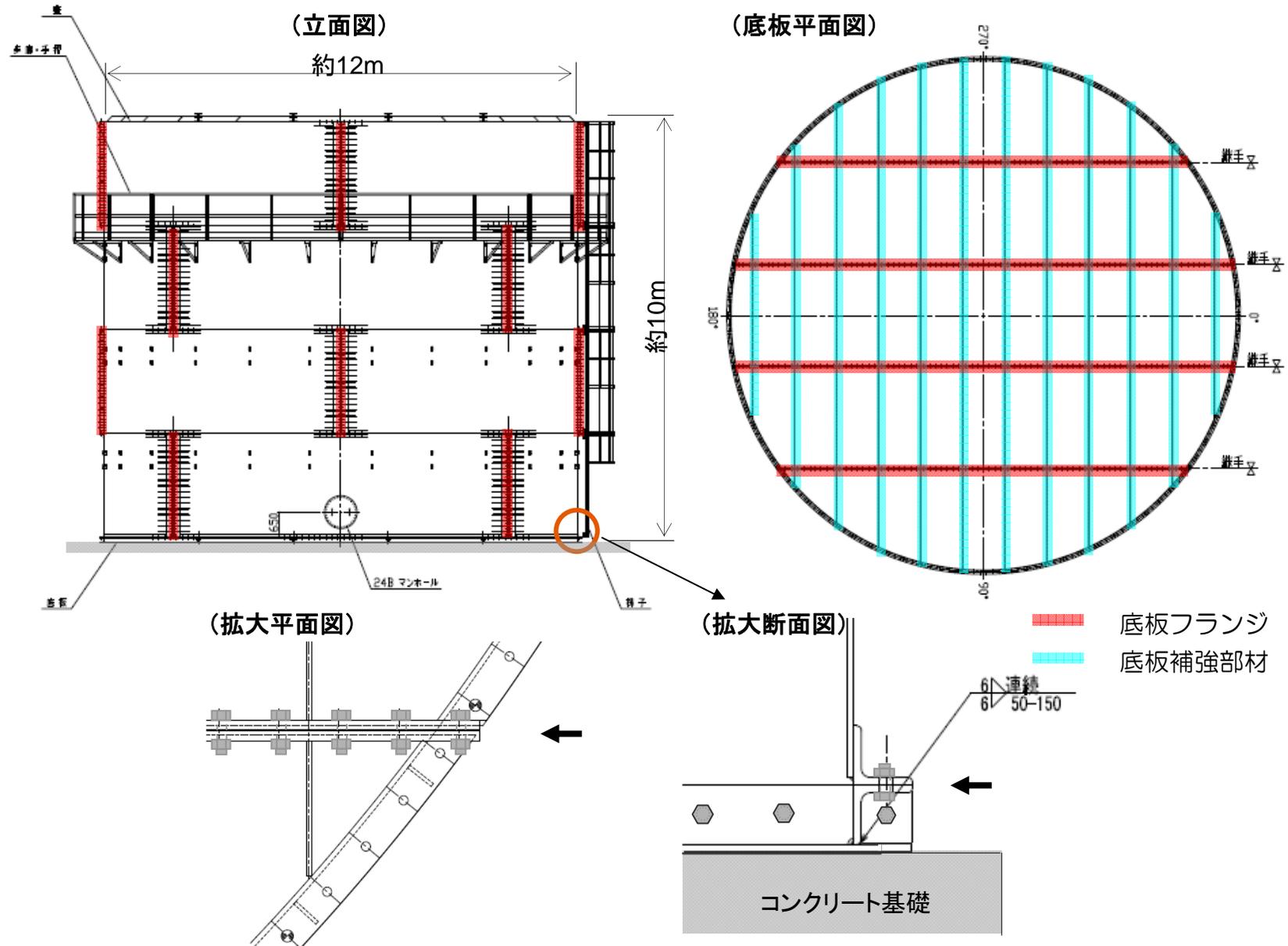


2. 2 H1エリアからH4エリアに移設したタンク位置

H4-I-No.5移送中の状況

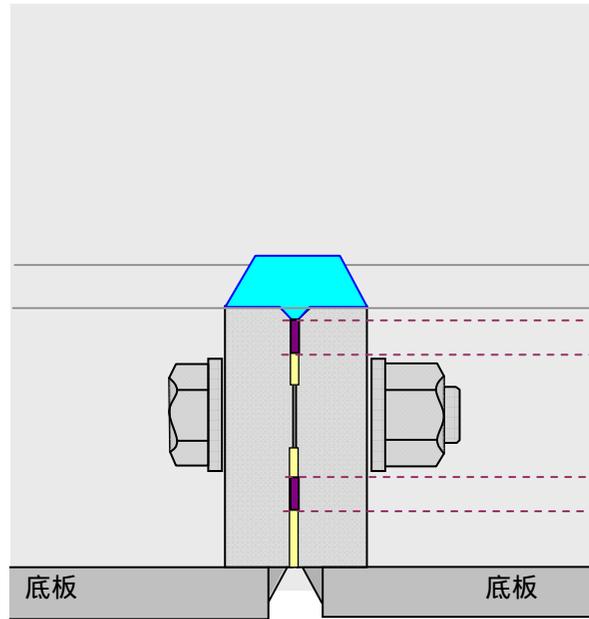


<参考>タンク構造図



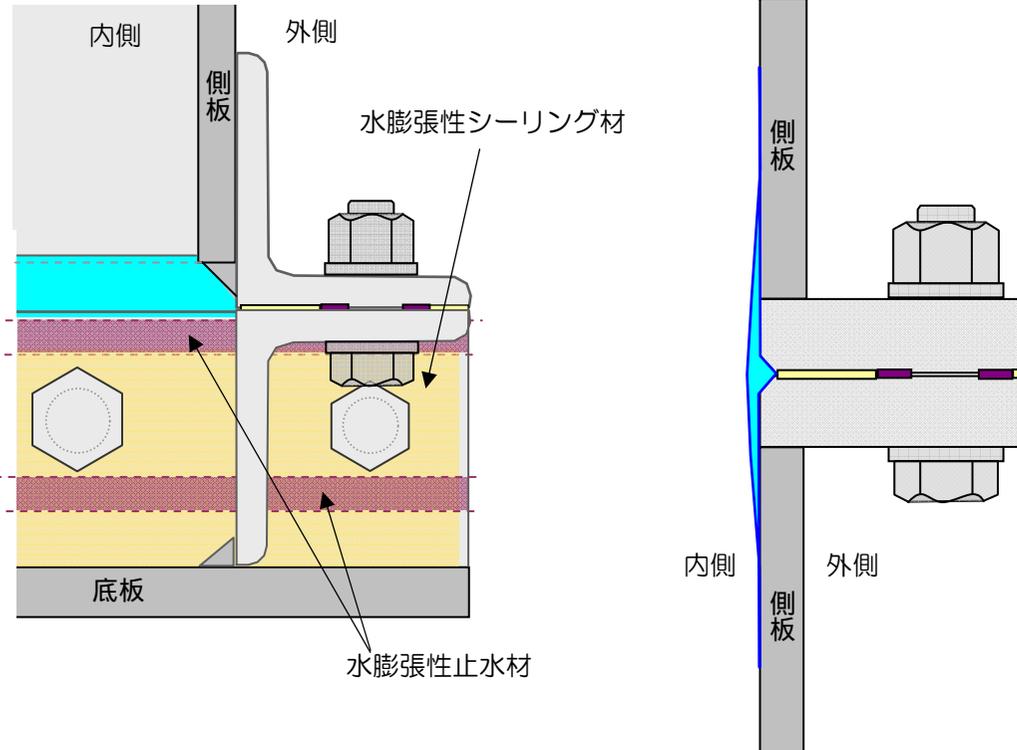
<参考> 止水構造

底板角部詳細図



- シーリング材
- 水膨張性シーリング材
- 水膨張性止水材

側板フランジ詳細図

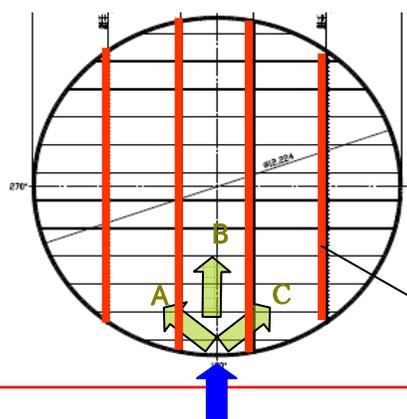
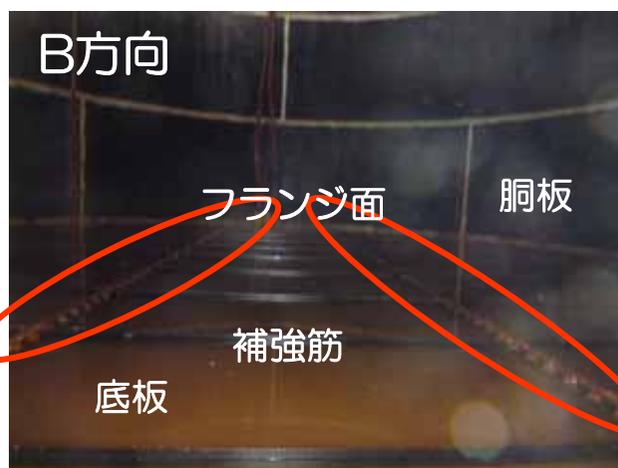


- タンク組立完了後に水張試験（24時間水張）を行い、以下の項目について検査を実施
 - (1) タンクの不等沈下：タンク外部4点のレベルを計測し、45mm以上*の沈下量の差がないこと。
 - (2) タンク内水位測定：24時間後の水位をスケールで測定し、初期値と同じであること。
 - (3) タンク外部の目視：目視にて点検し、フランジ等からにじみがないことを確認する。
- *危険物保安協会が定める不等沈下の基準（直径の1/100以内）を踏まえて設定

3. カメラによる内部確認

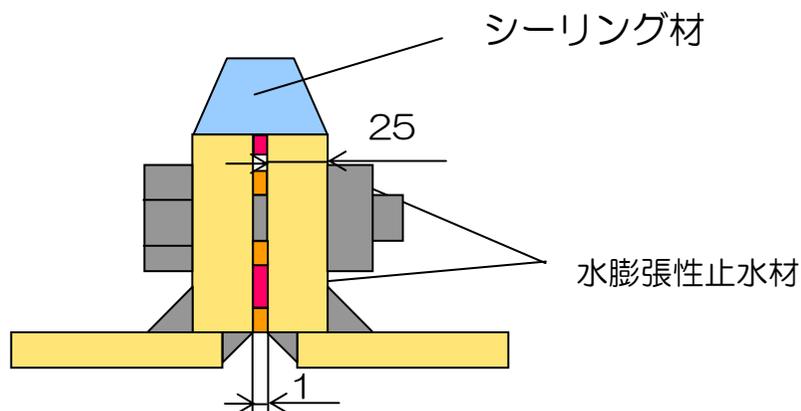
得られた知見

- ・ 胴板一般部について、外見上異常なし。接合部にはシーリング材が残存している。
- ・ 底板については、残水のため一般部の観察ができていない。フランジ部については、クラッドが若干堆積しているものの、接合部のシーリングが残存している。ボルト締結部は、シーリングとクラッドにより形状がやや明確でないが、顕著な腐食はいまのところ見られていない。



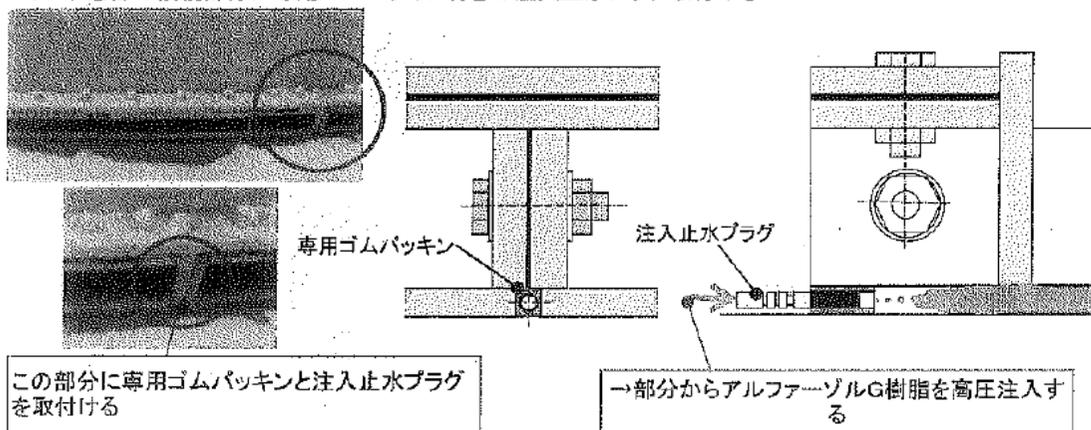
フランジ面（直角に交差しているのは補強筋）

<参考>バブリング試験

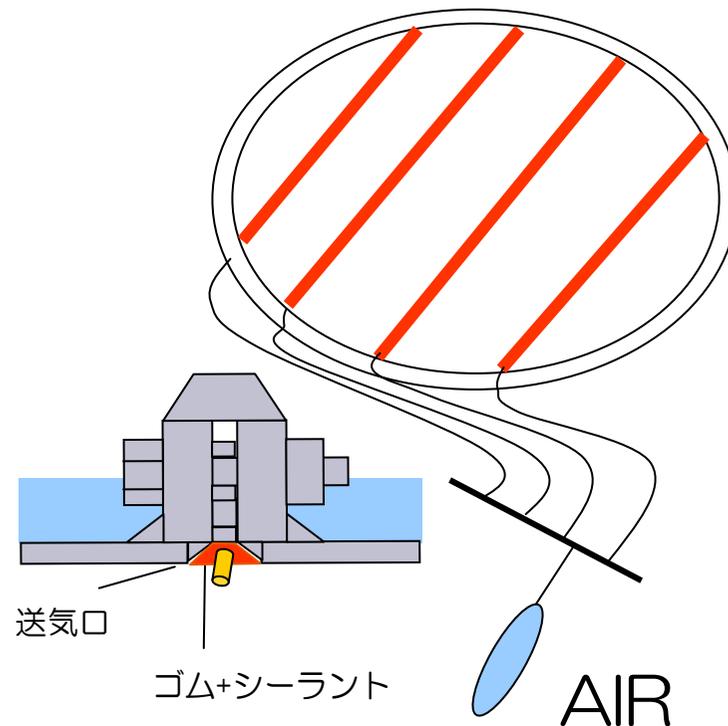


タンク底板接合部概略図

タンク底部の接続部分に専用ゴムパッキン付きの注入止水プラグ取付ける



タンク底板部（5枚割り）



- ・現状の水位（フランジ面より下）で送気口からエアを挿入し，ボルト部等から泡の発生を確認
- ・現状の水位で泡が確認できない場合は，フランジ面を水没させて調査することを検討。

4. 漏えい原因に対する要因分析

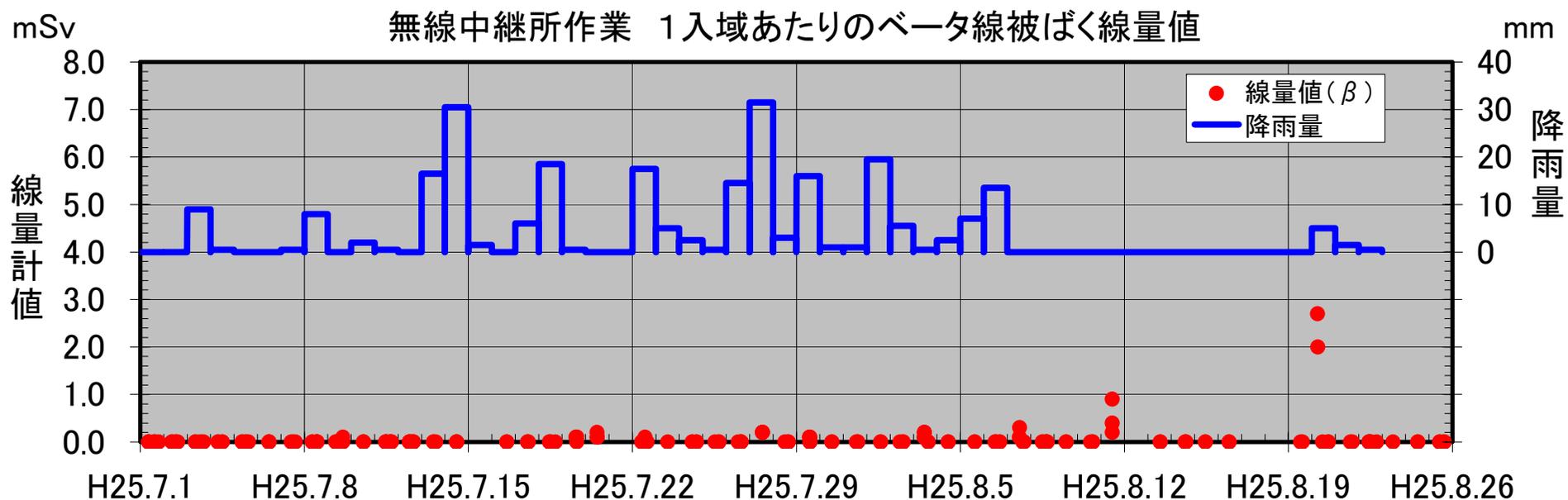
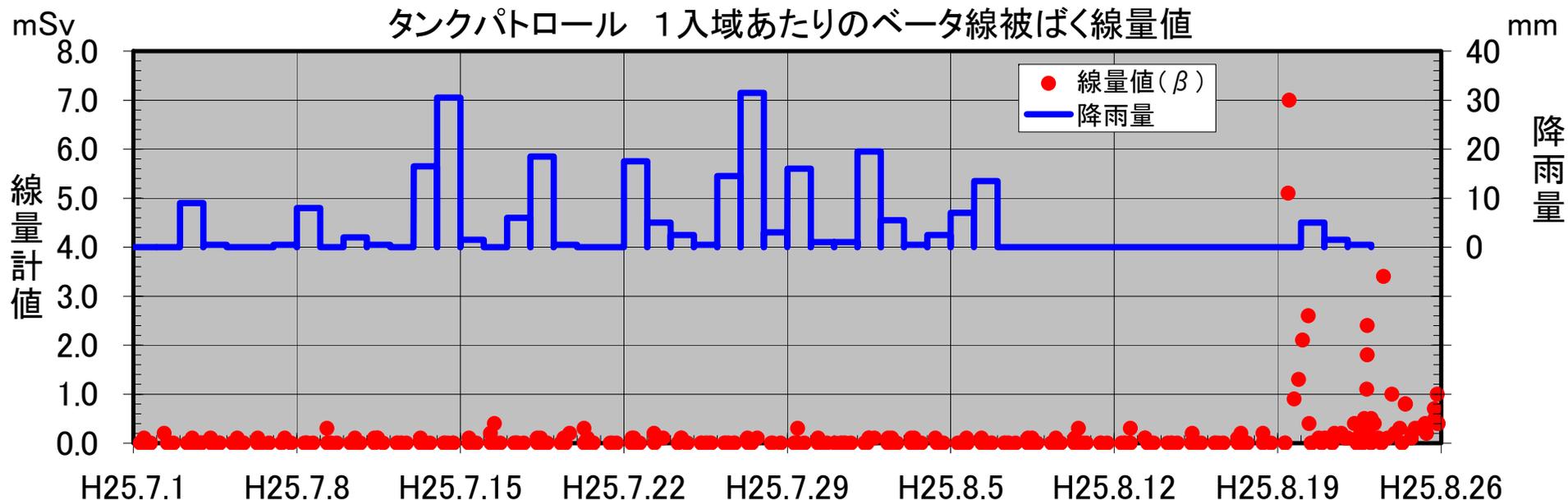
- タンクの側板，底板において，下表に示す各要因について，漏えい箇所の特定結果等を踏まえて，評価を実施する

発生要因（推定）		確認結果	今後の対応	
材料品質不良	鋼板・ボルト等の部材選定ミス	・鋼板はSS材，ボルトはSCM材等を使用しており，内部流体の性質等を考慮した材料選定をしていることの確認を実施	漏えい箇所特定結果を踏まえて評価等を実施	
	鋼板・ボルト等の部材間違い	・部材納入時に，施工業者にて材料記録等で部材間違いがないことの確認を実施		
	工場溶接部の溶接不良	・工場にてメーカーが，溶接後確認で溶接不良がないことの確認を実施		
施工不良	シーリング材及びフランジ間の止水材の施工不良	・施工業者にて，施工後確認で施工不良がないことの外観確認を実施 ・施工業者及び当社にて，水張り試験で異常がないことの確認を実施		
	締結ボルトのトルク不足	・施工業者にて，設定したトルク値でボルト締結していることの確認を実施 ・施工業者及び当社にて，水張り試験で異常がないことの確認を実施		
	地盤沈下に伴う鋼板等の部材変形	・地盤沈下後に当該タンクを解体し，施工業者にて部材の外観確認で異常がないことの確認を実施 ・再組立時に，施工業者及び当社にて，据付確認及び水張り試験で異常がないことの確認を実施		
運用中の材料劣化	鋼板・ボルト等の部材の腐食	・目視可能範囲の外観調査において，腐食等の異常がみられないことを確認		漏えい箇所特定結果を踏まえタンク内除染後に調査を実施
	シーリング材及びフランジ間の止水材の損傷及び劣化	・目視可能範囲の外観調査を実施し，劣化等の異常がみられないことを確認		
	締結ボルトのトルクの低下	・施工時にて規定トルク値で締結していることの確認を実施		

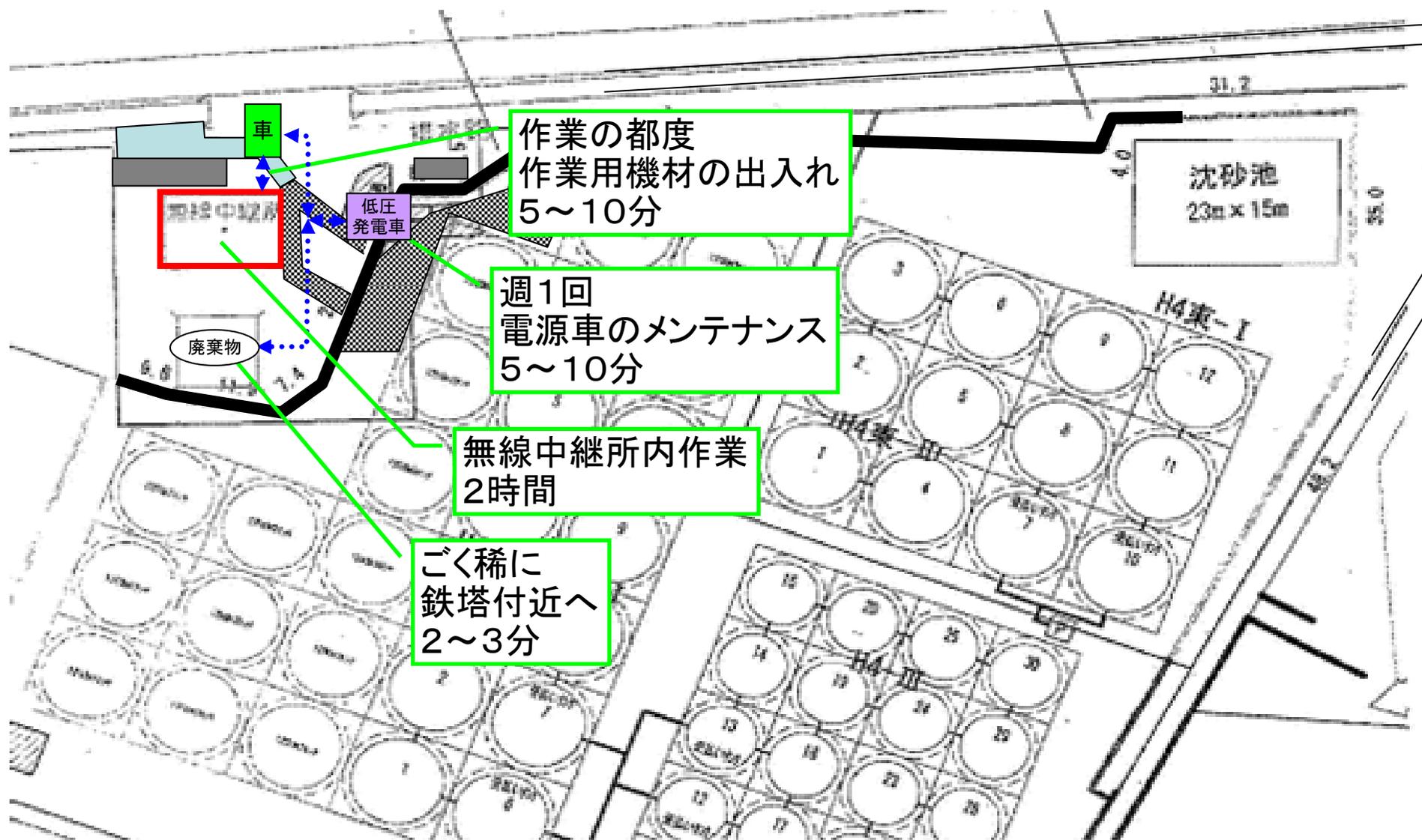
5. 1 漏えい量および漏えい開始時期

- 堰内の漏えい量
仮設タンクに回収した量 → 4m^3 (8/20 0時時点) , 以後追加的に 4m^3 を回収
- タンクからの漏えい量
→ 漏えいが発生したタンクの水面をタンク上部から巻き尺で計測。
当該タンクは満水だったため、本来タンク天井から $0.5\sim 0.6\text{m}$ 程度下位に水面があるものが、 340cm 下位にあることを確認。(8/20 7時時点)
→ タンク水位で約 3m 程度の漏えい。
10m程度の水位で 1000m^3 貯蔵できるタンクであるため、約 300m^3 程度の漏えいがあったものと推定。
- タンクからの漏えい量約 300m^3 程度に対し、現在確認されている漏えい水量が $(4 + \alpha)\text{m}^3$ 程度であること、および堰外の水の流れ痕、排水路の壁面で最大 6.0mSv/h ($\gamma + \beta$ ($70\mu\text{m}$ 線量当量率)) の線量を確認
- タンク水位低下率を測定したところ、8/20時点で約6時間で 5cm (約 5m^3 に相当) の低下を確認
→ 水位低下率測定結果から、過去から微少漏えいが継続していたと推定。漏えい開始当初は微少漏えいだったが、時間をかけて8/20時点の漏えい率となったものと推定
→ 汚染した土砂等が排水路に流れた可能性があり、今後、詳細に調査および評価を実施。なお、今回の漏水発見当時においては、当該排水路近傍の地表面で水が流れていないことを確認。
- パトロール員の β 線量の7月以降のトレンドには顕著な上昇は確認できないが、近傍の無線中継所での作業員(2時間程度H4エリア近傍に滞在)は、7月頃よりベータ線の上昇の兆候が確認できた。
→ 7月以前の状況も踏まえて、今後詳細に調査を実施。

5. 2 作業線量実績



5. 3 無線中継所作業員の作業

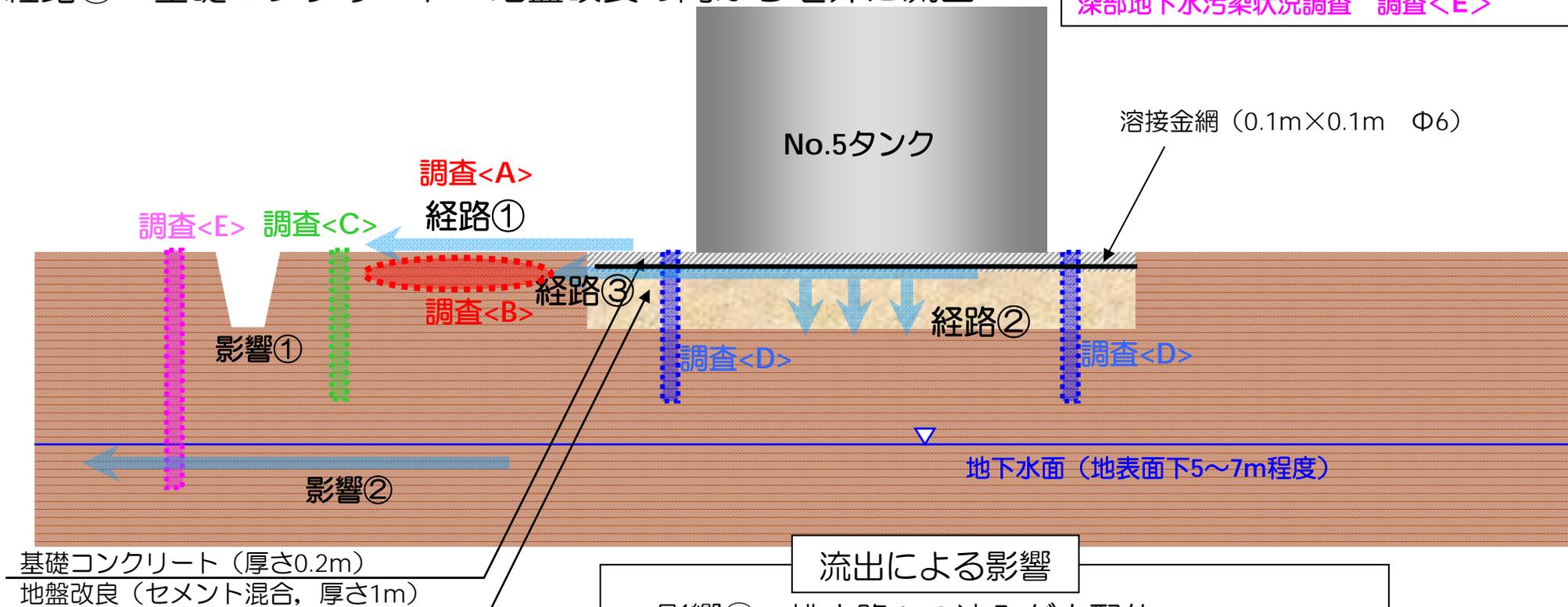


6. 汚染水の流出経路・範囲およびその調査計画概要（案）

想定される流出経路

- 経路①：バルブから堰外に流出
- 経路②：基礎盤から直下に流出
- 経路③：基礎コンクリート～地盤改良の間から堰外に流出

- 地表面の線量調査 調査<A>
- 重汚染土壌の調査回収 調査
- 浅深度ボーリング 調査<C>
- 漏えいタンク直下の汚染確認 調査<D>
- 深部地下水汚染状況調査 調査<E>



流出による影響

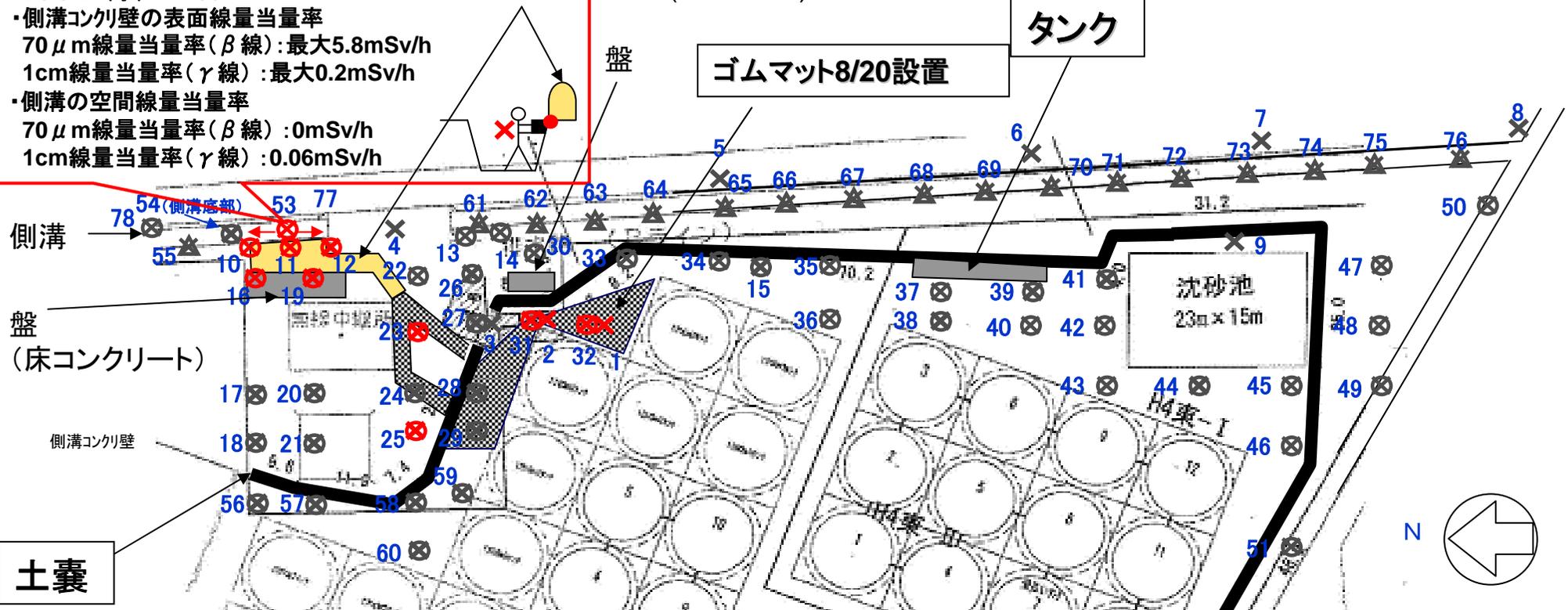
- 影響①：排水路への流入が支配的
→外洋への流出
- 影響②：地下水への流入が支配的
→地下水BPへの影響

6. 1 地表面の線量調査 調査<A>

H25.8.21(水) 14:30~

- ・側溝コンクリ壁の表面線量当量率
70 μ m線量当量率(β 線):最大5.8mSv/h
1cm線量当量率(γ 線):最大0.2mSv/h
- ・側溝の空間線量当量率
70 μ m線量当量率(β 線):0mSv/h
1cm線量当量率(γ 線):0.06mSv/h

ブルーシート(8/20設置)で覆われたもの



測定点 1~15
測定日時:平成25年8月19日
16:00~17:00
天候:晴れ

測定点 53~60
測定日時:平成25年8月21日
14:30~15:10
天候:晴れ

- ⊗ 表面線量率測定点 (地表等より数cm)
- ▲ 表面線量率測定点 (側溝の縁付近より数cm)
- × 雰囲気線量率測定点 (地表より約1m)

測定点 16~52
測定日時:平成25年8月20日
16:00~17:00
天候:雨

測定点 61~78
測定日時:平成25年8月22日
14:40~16:20
天候:晴れ

赤字の凡例が β 線による70 μ m線量当量率で1mSv/hを超える箇所。漏えい箇所から側溝に向かって汚染範囲が認められる

■線量率測定結果

赤ハッチング箇所がβ線による70μm線量当量率で1mSv/hを超える箇所、黄色は0.1mSv/hを超え、1mSv/hを超えない箇所

測定点 1～15
測定日時:平成25年8月19日
16:00～17:00

単位:[mSv/h]

測定点 16～30
測定日時:平成25年8月20日
16:00～17:00

単位:[mSv/h]

測定点	測定日	線量率		天候	備考
		70μm線量当量率 (β線)	1cm線量当量率 (γ線)		
1	8/19	>98.5	1.5	晴れ	丁Δマット無し 約50cm高さ
2	8/19	5.4	0.1	晴れ	丁Δマット無し
3	8/19	0.03	0.05	晴れ	丁Δマット無し
4	8/19	0	0.04	晴れ	
5	8/19	0	0.06	晴れ	
6	8/19	0	0.06	晴れ	
7	8/19	0	0.045	晴れ	
8	8/19	0	0.06	晴れ	
9	8/19	0.135	0.015	晴れ	
10	8/19	89.64	0.36	晴れ	シート無し
11	8/19	95.55	0.45	晴れ	シート無し
12	8/19	89.65	0.35	晴れ	シート無し
13	8/19	0.28	0.07	晴れ	
14	8/19	0.01	0.11	晴れ	
15	8/19	0.009	0.015	晴れ	

測定点	測定日	線量率		天候	備考
		70μm線量当量率 (β線)	1cm線量当量率 (γ線)		
16	8/20	8.96	0.04	雨	コンクリート上
17	8/20	0.03	0.10	雨	
18	8/20	0.02	0.08	雨	
19	8/20	1.96	0.04	雨	コンクリート上
20	8/20	0.02	0.08	雨	
21	8/20	0.09	0.08	雨	
22	8/20	0.12	0.03	雨	
23	8/20	2.90	0.10	雨	
24	8/20	0.04	0.16	雨	丁Δマット上
25	8/20	1.24	0.06	雨	
26	8/20	0	0.11	雨	
27	8/20	0.04	0.03	雨	No3と同じ
28	8/20	0.08	0.03	雨	丁Δマット上
29	8/20	0.8	1.2	雨	丁Δマット上
30	8/20	0.02	0.12	雨	



■線量率測定結果

赤ハッチング箇所がβ線による70μm線量当量率で1mSv/hを超える箇所、黄色は0.1mSv/hを超え、1mSv/hを超えない箇所

測定点 31~52
測定日時:平成25年8月20日
16:00 ~ 17:00

単位 : [mSv/h]

測定点 53~60
測定日時:平成25年8月21日
14:30 ~ 15:10

単位 : [mSv/h]

測定点	測定日	線量率		天候	備考
		70μm線量当量率 (β線)	1cm線量当量率 (γ線)		
31	8/20	4.89	0.11	雨	丁上No2と同じ
32	8/20	15	1	雨	丁上No1と同じ
33	8/20	0	0.06	雨	
34	8/20	0.06	0.02	雨	
35	8/20	0.01	0.02	雨	
36	8/20	0	0.02	雨	
37	8/20	0.03	0.04	雨	
38	8/20	0.01	0.04	雨	
39	8/20	0	0.04	雨	
40	8/20	0.03	0.03	雨	
41	8/20	0	0.03	雨	
42	8/20	0	0.03	雨	
43	8/20	0.06	0.03	雨	
44	8/20	0	0.03	雨	
45	8/20	0	0.03	雨	

測定点	測定日	線量率		天候	備考
		70μm線量当量率 (β線)	1cm線量当量率 (γ線)		
46	8/20	0.01	0.02	雨	
47	8/20	0	0.04	雨	
48	8/20	0	0.04	雨	
49	8/20	0.03	0.03	雨	
50	8/20	0.04	0.03	雨	
51	8/20	0.02	0.03	雨	
52	8/20	0.02	0.03	雨	
53	8/21	5.80	0.20	晴れ	
54	8/21	0	0.06	晴れ	
55	8/21	0.02	0.08	晴れ	
56	8/21	0	0.05	晴れ	
57	8/21	0.01	0.04	晴れ	
58	8/21	0.01	0.04	晴れ	
59	8/21	0.01	0.04	晴れ	
60	8/21	0	0.05	晴れ	



※測定器:シャロー型電離箱式サーベイメータ(AE-133B)

■線量率測定結果

赤ハッチング箇所がβ線による70μm線量当量率で1mSv/hを超える箇所、黄色は0.1mSv/hを超え、1mSv/hを超えない箇所

測定点 61～78
測定日時:平成25年8月22日
14:40～16:20

単位:[mSv/h]

単位:[mSv/h]

測定点	測定日	線量率		天候	備考
		70μm線量当量率 (β線)	1cm線量当量率 (γ線)		
61	8/22	0.005	0.010	晴れ	
62	8/22	0.004	0.010	晴れ	
63	8/22	0.005	0.011	晴れ	
64	8/22	0.004	0.011	晴れ	
65	8/22	0.001	0.011	晴れ	
66	8/22	0.002	0.011	晴れ	
67	8/22	0	0.012	晴れ	
68	8/22	0.002	0.013	晴れ	
69	8/22	0.003	0.011	晴れ	

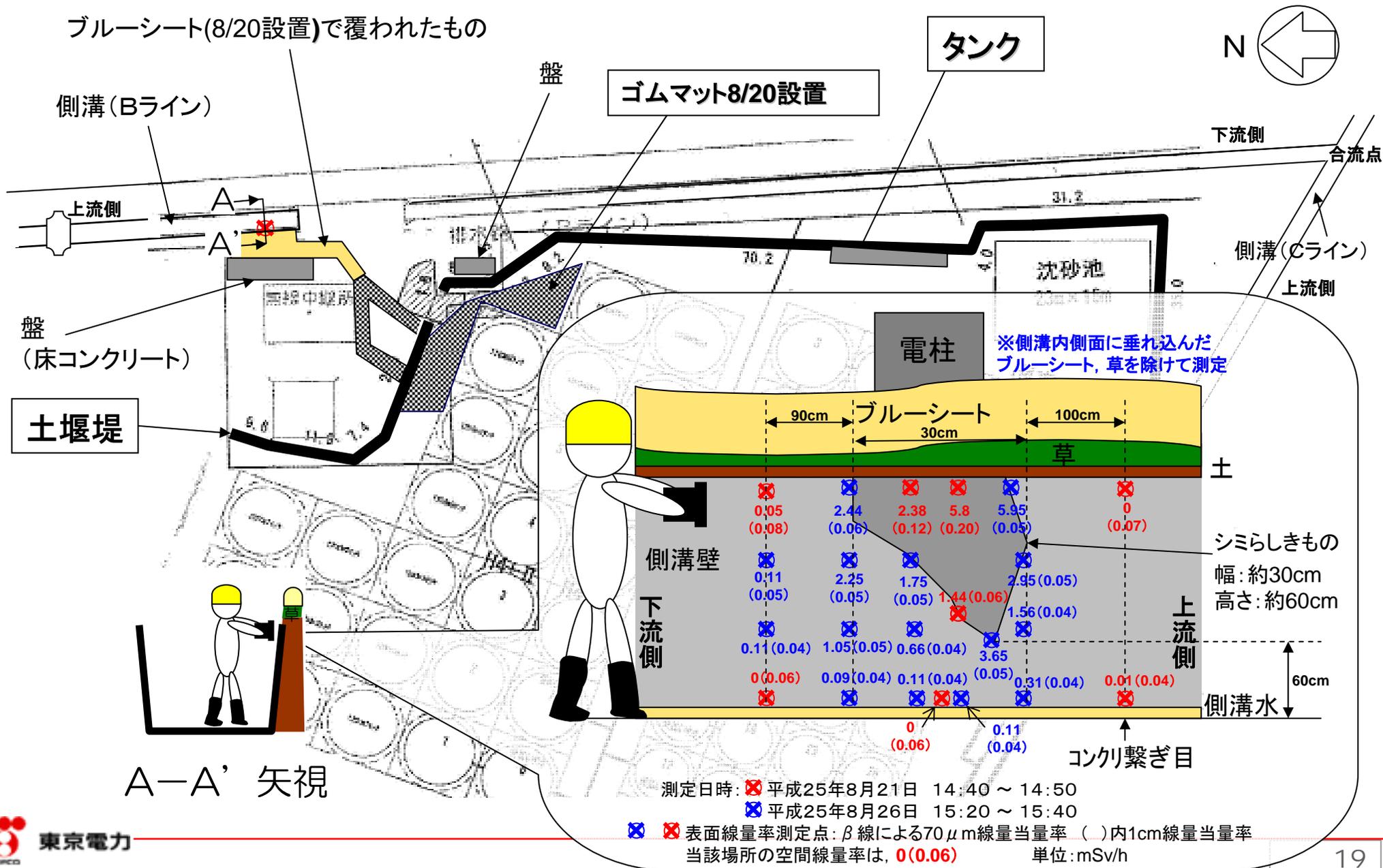
測定点	測定日	線量率		天候	備考
		70μm線量当量率 (β線)	1cm線量当量率 (γ線)		
70	8/22	0.001	0.011	晴れ	
71	8/22	0.001	0.011	晴れ	
72	8/22	0.002	0.011	晴れ	
73	8/22	0	0.010	晴れ	
74	8/22	0.001	0.010	晴れ	
75	8/22	0.001	0.009	晴れ	
76	8/22	0	0.010	晴れ	
77	8/22	0.143	0.007	晴れ	ブルーシート上 No53と同じ
78	8/22	0.002	0.008	晴れ	

※測定器:シャロー型電離箱式サーベイメータ(AE-133B)

- ✓ タンク群の中は、線量率が高いため未測定。
- ✓ β線が1 mSv/h以上のデータは、枠内を橙色に変更
- ✓ 草むら等の水のたまりやすい箇所(測定点10,11,12)は、線量率が高い傾向。

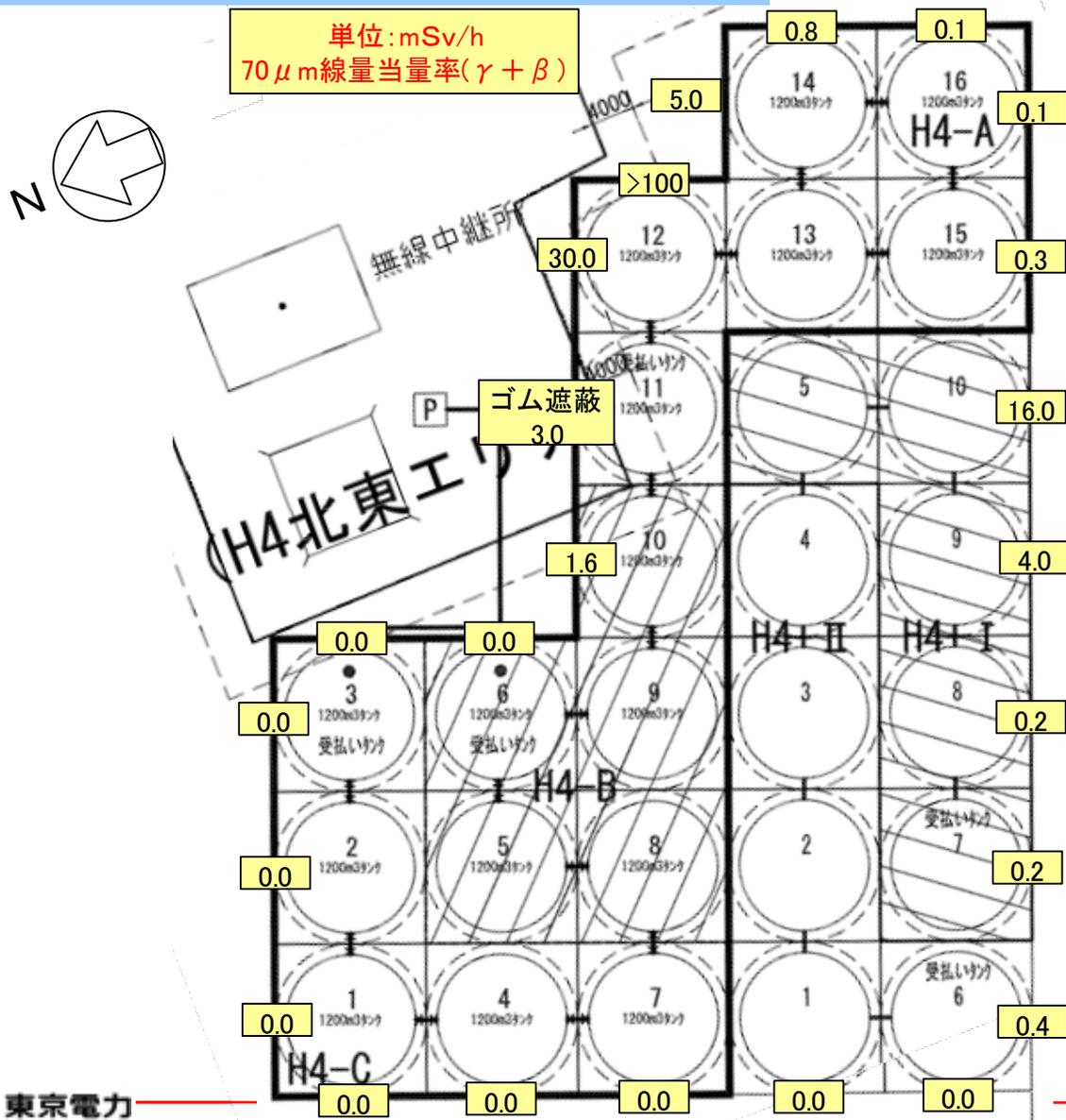


6. 1 地表面の線量調査 側溝詳細 調査<A>

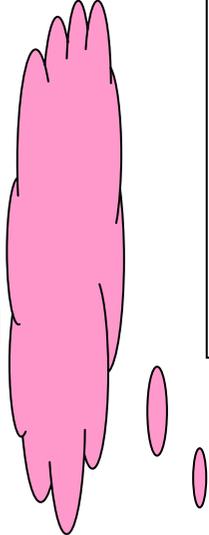


6. 1 H4エリア外周（ドレン弁）線量測定結果 調査<A>

H4エリア外周（ドレン弁）線量測定結果



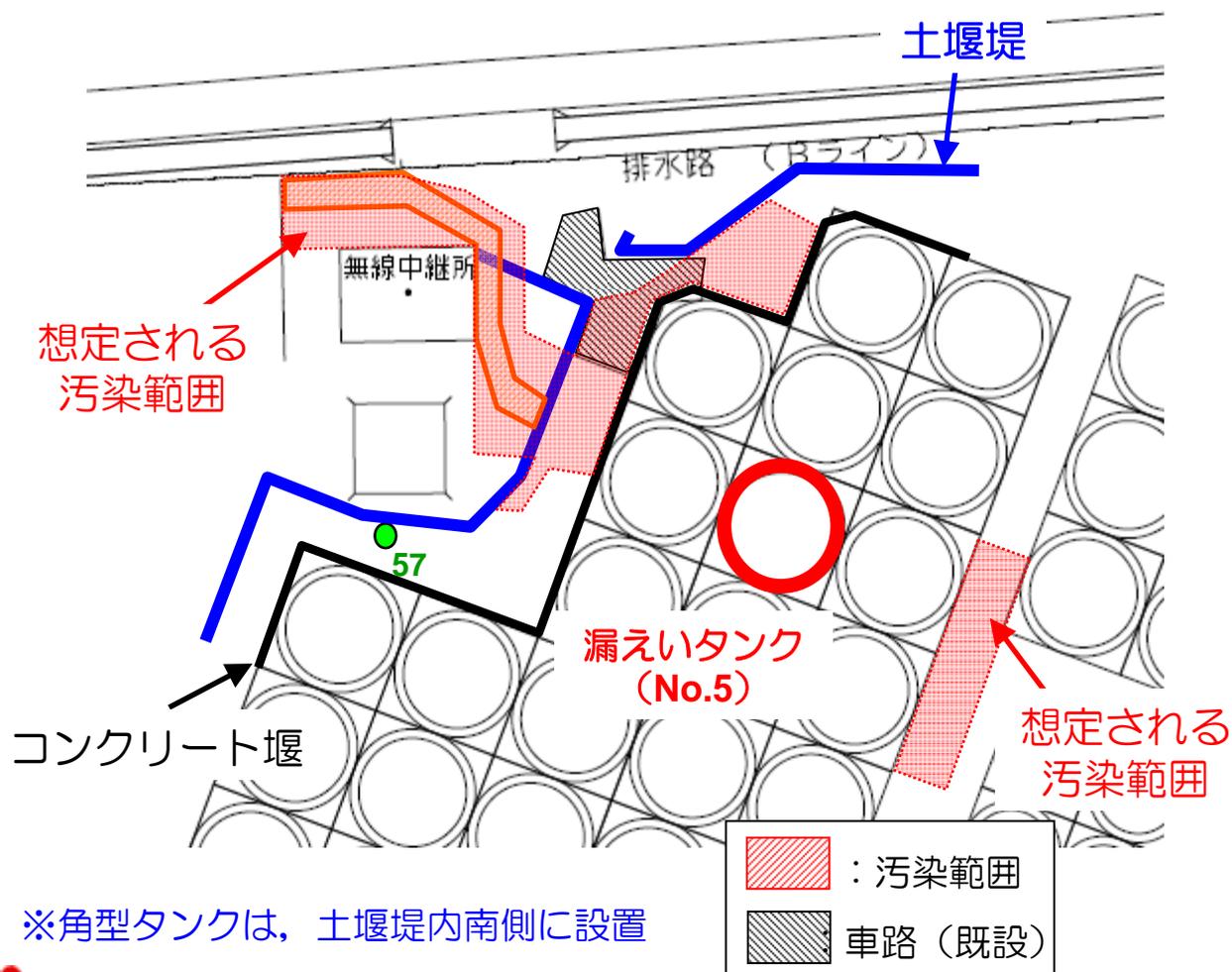
- ・H4-Iグループのドレン弁から周囲より高い線量が計測された。
- ・土壌が汚染している可能性があるため、今後土壌回収を予定している。



土壌が汚染している可能性があるエリア

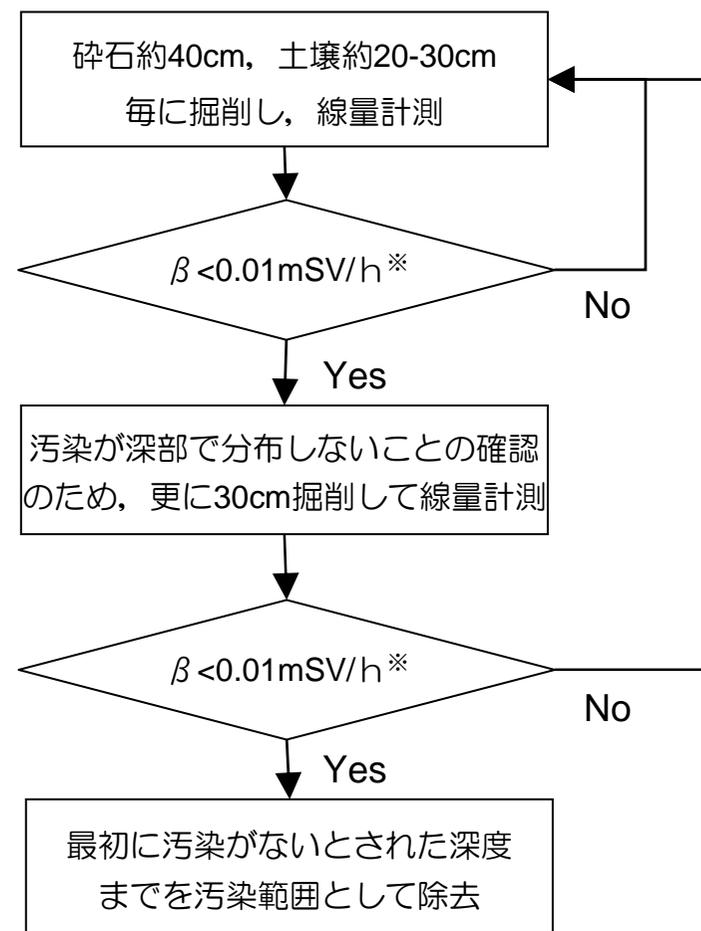
6. 2 重汚染土壌の調査・回収方法について

- 調査<A>を踏まえて汚染範囲を特定し，当該範囲の土壌を回収し，角形タンクに保管
 - 掘削毎に線量を確認し，線量（ β ）が0.01mSV/h未満※になるまで土壌を除去
- ※当該エリア北側土のう付近（No.57）の線量（ β ）が0.01mSV/hであることを踏まえて設定

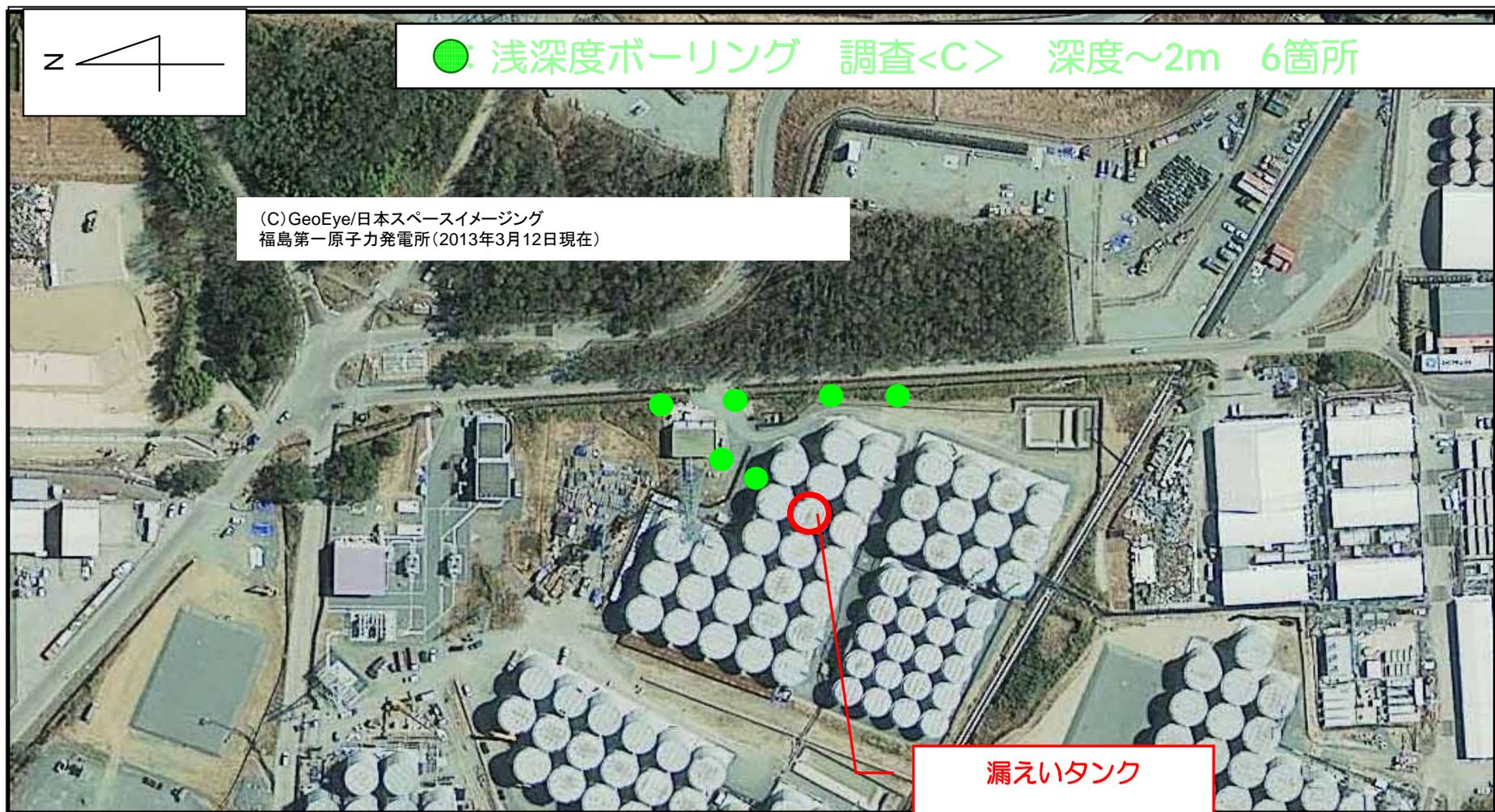


※角型タンクは，土堰堤内南側に設置

調査・回収フロー



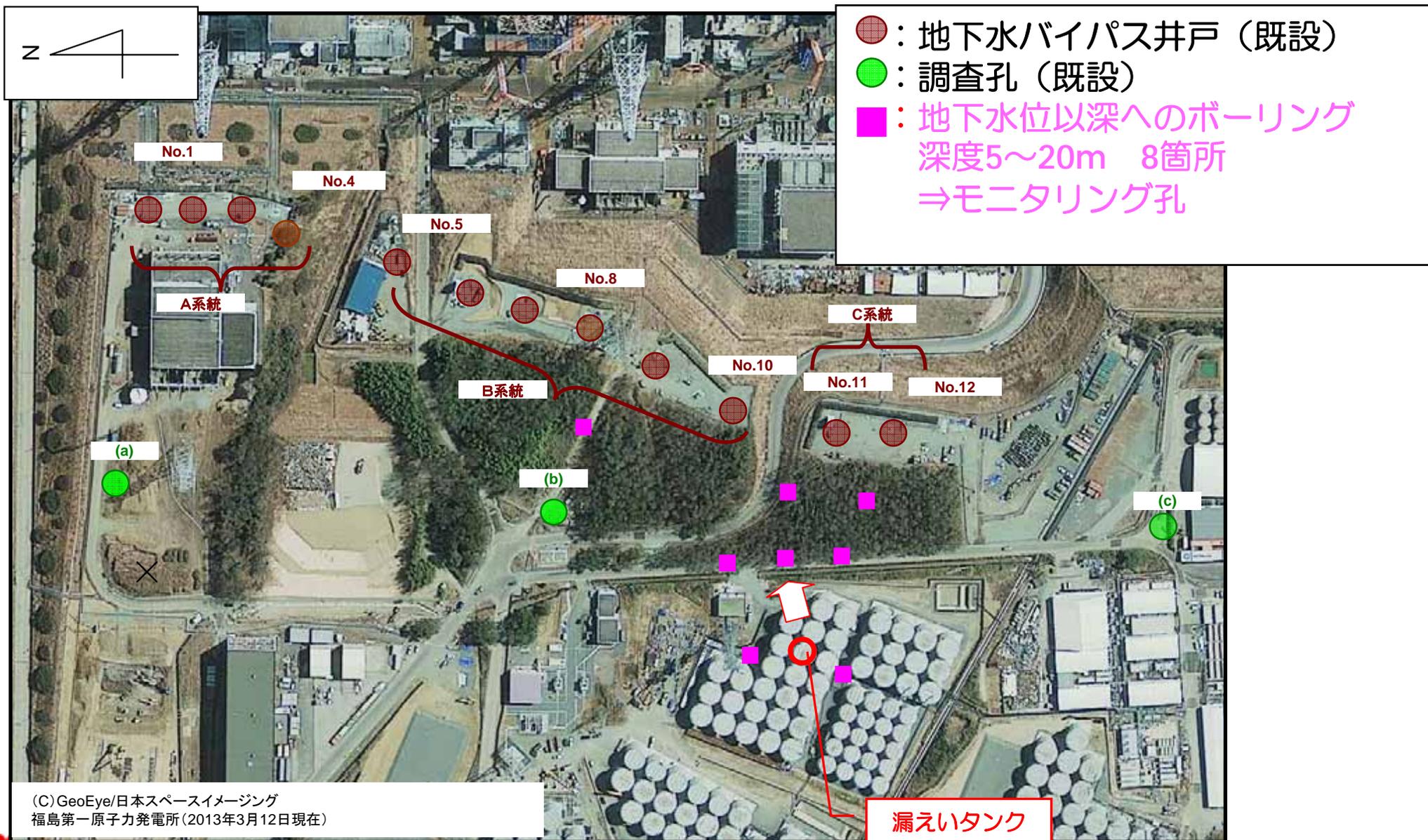
6. 3 浅深度ボーリング 調査<C>



6. 4 漏えいタンク直下の汚染確認 調査<D>



6. 5 深部地下水汚染状況調査 調査<E>



(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3月12日現在)

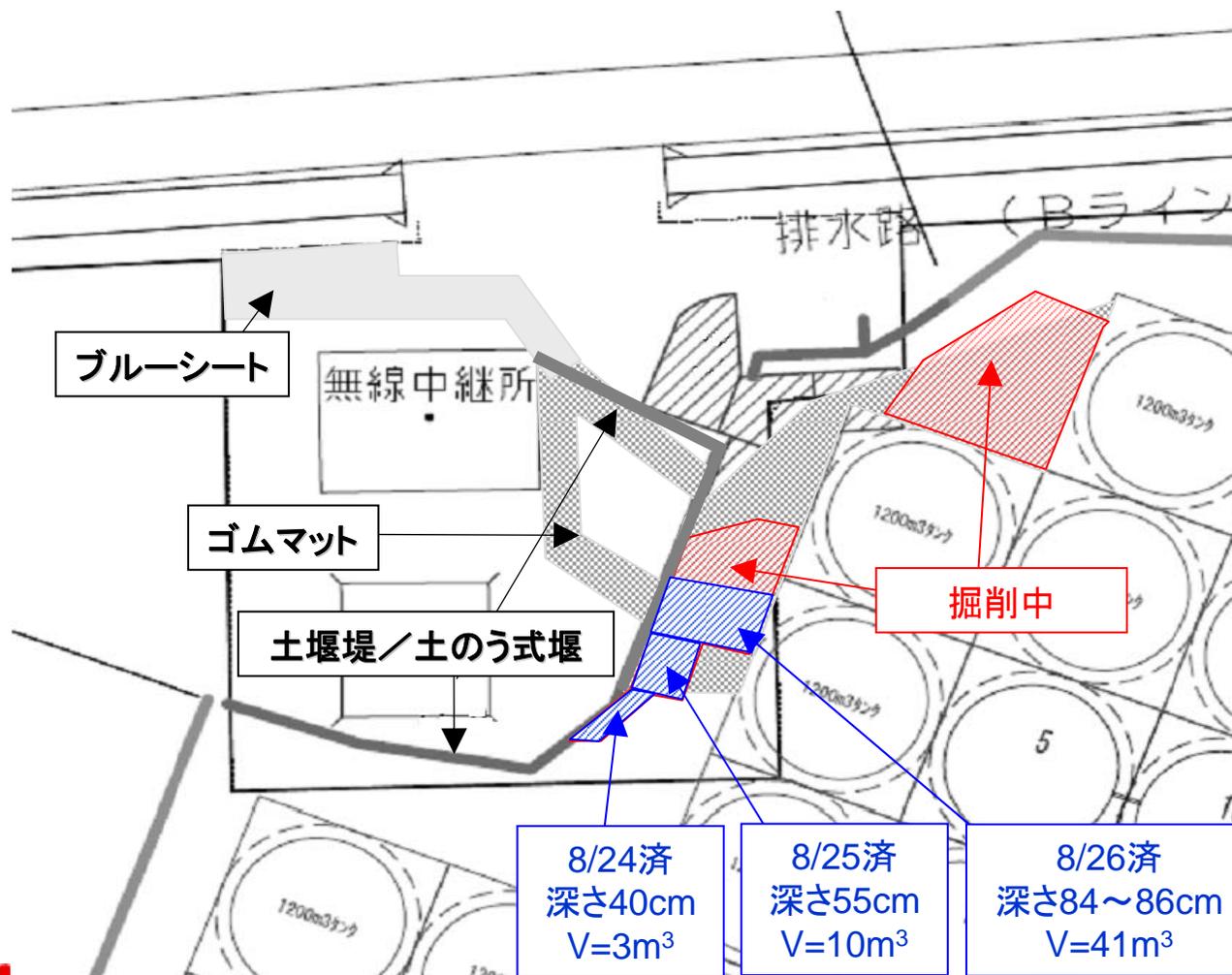
7. 工程（案）

	H25/8			9			10			11	12	H26
	10	20	31	10	20	30	10	20	31			
〈A〉地表面の線量調査			■									
〈B〉重汚染土壌の調査回収			■								
〈C〉浅深度ボーリング（土壌分析他）			↓	■								
〈D〉タンク直下の汚染確認			■									
地下流動解析			■								
〈E〉深部地下水状況調査（水質分析他）			↓	■							
モニタリング（水質・水位） 〔継続監視〕				↓	■
対策工の検討・立案			■	↓							
対策工実施						↓	■

* 仮採が必要な場合は工期がかかる。

<参考>汚染土壌の回収の実施状況について

- 土のう式堰内の汚染土壌の除去を8月23日から開始
- 除去完了箇所については、深さ約40~80cmにて汚染が明瞭にみられないことを確認



【計測状況】



【対策実施後】



<参考>類似タンクの総点検（8/22実施）

1. 点検対象

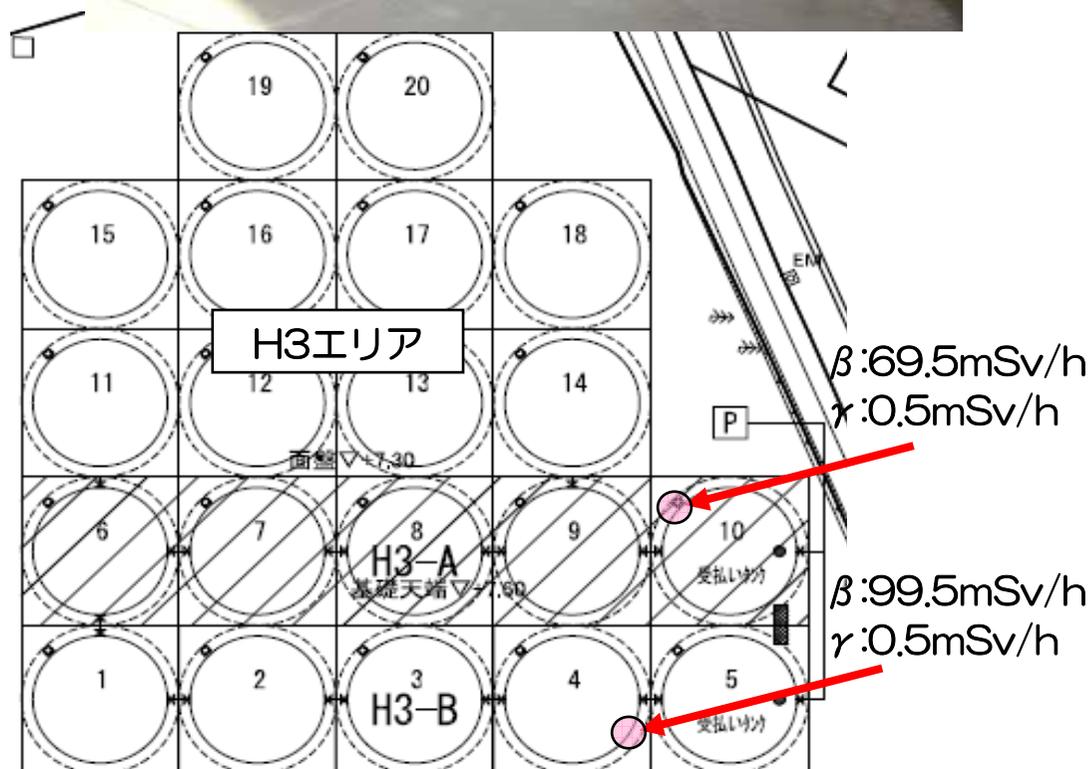
1～4号機滞留水受け用のフランジ型タンク全数（305基）

2. 点検方法

外観目視点検，線量測定による漏えい有無の調査

3. 点検結果

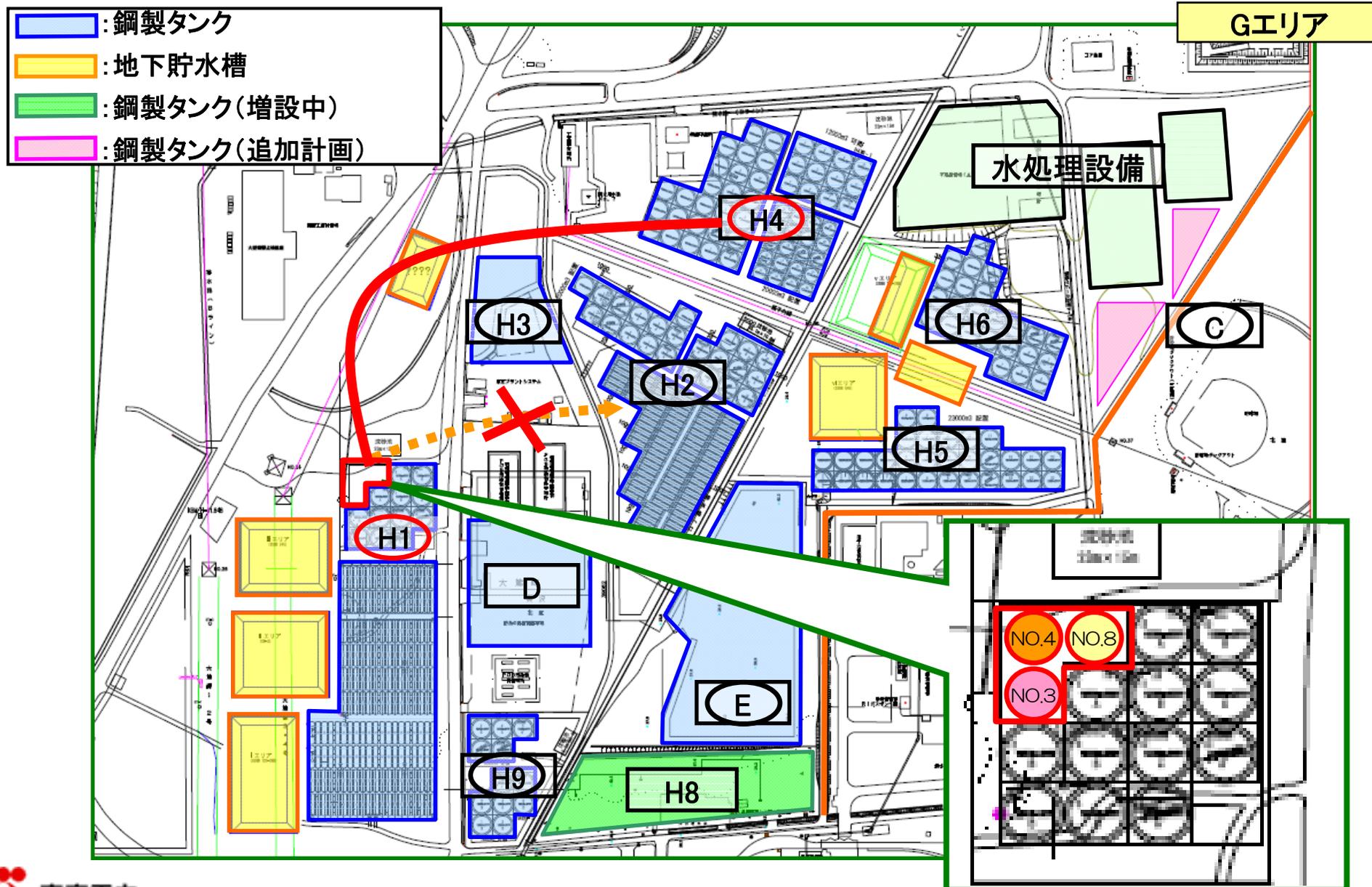
- ・タンク及びドレン弁からの漏えい及び水たまりは確認されず
- ・H3エリアタンクの底部付近に局所的に線量が高い箇所（2箇所）を確認
- ・線量が高い箇所（2箇所）は乾燥しており，堰内外への流出は確認されず
- ・当該H3エリアタンク（2基）の水位は水受入完了時と変化なし



<参考>H1エリアタンクのH4エリアへの移設について

- 8月19日にH4エリアNo.5タンクから水漏れ発生したことに対し、原因究明を行っているところ。
- 当該タンクについて確認を行っていたところ、以下の内容が判明。
 - ・漏えいが確認されたH4エリアNo.5タンクを含む3基のタンクが、当初H1エリアに設置されていたこと。
 - ・H1エリアで当該タンクが設置された基礎で、地盤沈下が起こったため、H2エリアに設置する計画であったが、実際には、H4エリアに設置されていること。
- No.5タンクからの水漏れと、当該タンクを以前、沈下した基礎に設置した経過があることの因果関係は不明。

<参考>タンクエリアと排水路の位置



＜参考＞H1エリアの基礎の状態



平成23年7月撮影

(2) 同型タンク（フランジ型タンク）
における漏えい拡大防止・影響緩和

1. 1 同型タンクにおける漏えい拡大防止・影響緩和

現在、1～4号機の汚染水を貯蔵しているタンクは、発電所構内に約930基存在する。そのうち、今回漏えいが発生したタンクと同型のタンク（フランジ型タンク）は構内に約300基存在する（他のタンクは溶接型タンク）

■漏えい拡大防止対策

- タンクの水位監視について
- パトロールの運用改善について
- 堰のドレンバルブの運用見直し及び雨水の管理方法等について

■影響緩和対策

- 漏えい発生時の移送について
- 土堰堤からの漏えい防止及び側溝の流入防止対策について

1. 2 実施済みおよび実施中の主な対策

① フランジ型タンクの全数点検

- 漏えいが発生したH4-I-No.5タンクと同じく1～4号機汚染水の貯留を行っているボルト締め(フランジ)型タンクについては、8月22日に全数(305基)点検実施済み
 - ・外観点検, タンクの地上50cm付近の β 全量測定付近の水たまり有無の確認および線量測定, 堰周辺の線量測定
 - ・点検の結果, H3エリアにおいてもスポット的に線量が高い箇所を2箇所確認(H3-A-No.4およびH3-B-No.10)

② No. 5タンクと同様に一度設置した後に移設したタンクからの水の移送

- H4-I-No.5タンクの汚染水については8月21日に移送済み
 - ・同様の経歴を持つH4-I-No.10タンクは移送完了(8月27日完了)
 - ・H4-II-No.3タンクは移送準備中
 - ・スポット的に高線量が確認されたH3エリアの2箇所のタンクについても, 移送を計画
 - ・なお, 移送未実施のタンクについては, タンク水位を1日1回測定実施

③ フランジ型タンク廻りの堰の点検・補強

- 8月22日にフランジ型タンク廻りの堰が汚染されていないことを確認
 - ・漏えいのあったH4エリア外部の土嚢には盛土および遮水シートを追加設置済み

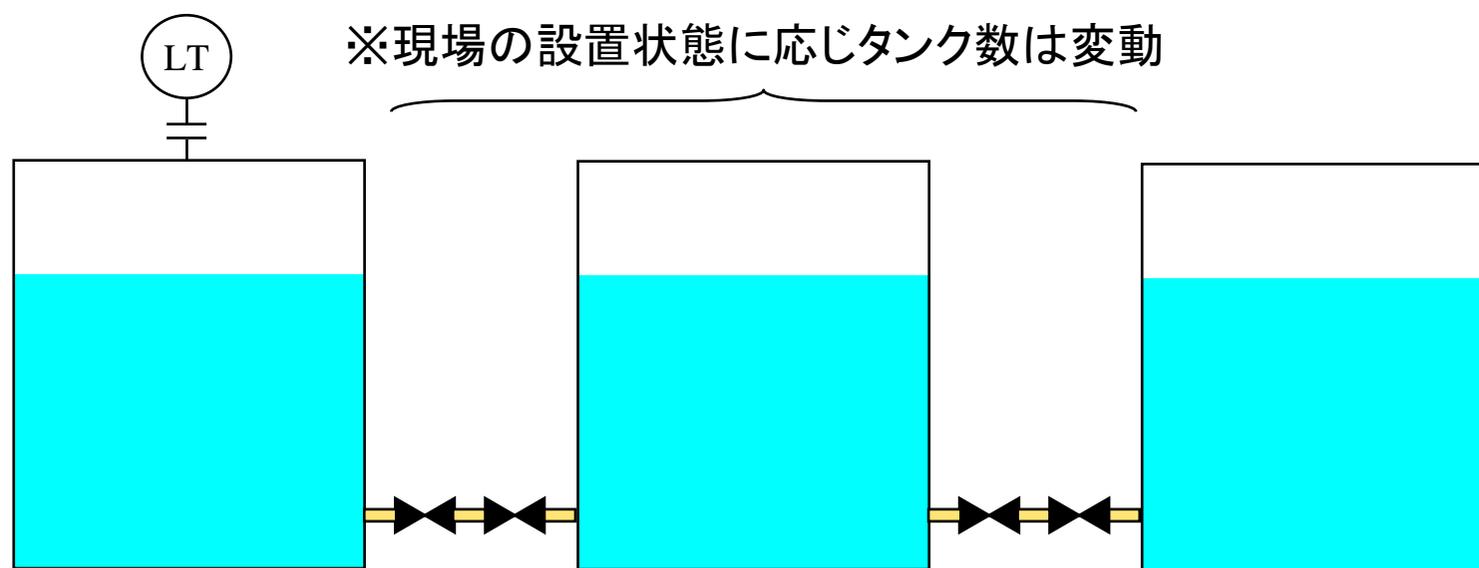
漏えいのあったH4エリアタンクの近傍については, 上記以外にも, タンク近傍の汚染土壌の回収作業や側溝のモニタリング強化を実施中

2. 1 現状のタンク水位監視について

■現状の水位監視について

エリア内のタンクは5基程度を一つの群として、入口側タンクに水位計を設置し、満水状態まで受け入れ後、複数タンクからの大量漏えいを防止するために各タンクの連絡弁を閉鎖している。このため満水保管後は入口タンク以外の水位は監視できない状況にある。

これより、水位計がないタンクについて、今回のような漏えいが発生した場合、パトロール等で、漏えいを確認しないと分からない。



タンク群内隔離(現状)

2. 2 タンクの水位監視方法の検討について（1 / 2）

■監視の基本スタンス

- ・現在対象としているタンクの容量から、1mm低下＝約100ℓ漏洩に相当
- ・一般的な水位計の測定精度から漏えいを認知できるのは水面数mm低下後であり、微小漏えいの早期検知の手段としては、パトロールによる直接目視、線量計によるサーベイの組み合わせによる監視が有効
- ・水位計を設置することで、パトロールでの検知確度向上に寄与することから、上記パトロールに加え、水位計の設置により汚染水漏えいの早期に検知に努め、堰外への漏えい防止を図る

■水位計の設置

- ・全フランジ型タンクを対象に、優先順位を決め順次水位計を設置し、最終的には警報機能を設け、遠隔による常時監視を可能とする

➤水位計設置完了までの監視手段について

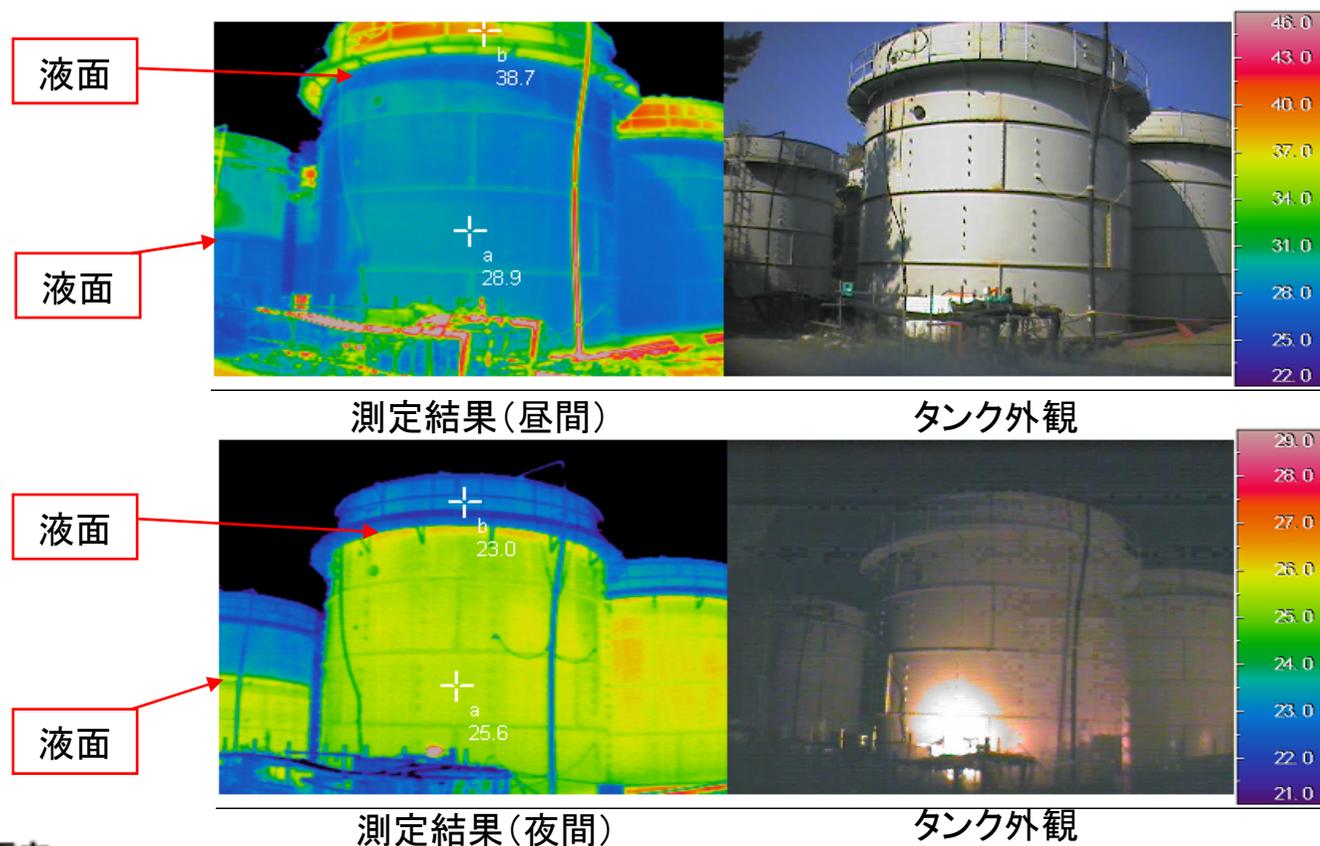
今後、パトロール時にタンク底部を線量計を用いて漏えいがないことを確認するが、全ての同型タンクに水位計を設置するのに時間を要することから、体制が整い次第、速やかに初期値を確認（タンク上部より巻き尺によりタンク水位を測定）するとともに、1日1回サーモカメラを用いて水位の継続的な変動の有無を監視する

2. 2 タンクの水位監視方法の検討について（2/2）

■サーモカメラを使用した水位監視について

同型タンクは約300基あり、個々のタンクの水位計設置に時間を要することから、応急的にタンク液位を測定する方法について検討を行った。

サーモカメラを使用し液相部、気相部の温度差を利用し、タンク外面より液面位置を確認する方法について試験実施した結果、概略水位は確認できた。ただし、冬季等の温度差が付きづらい条件下での適用性等については、今後確認する必要がある。



<注>
サーモカメラ温度測定結果の色調と温度の関係は昼間と夜間で異なる表示となっている

3. 1 現状のタンクパトロール方法

■パトロール体制

- ・当社社員9名からなる運転管理チームのうち，2名が毎日交代でパトロール
- ・2回/日（9：00，15：00頃）の頻度で実施
- ・同一の人物が同一エリアをパトロールする頻度は，1回/5日程度

■パトロール方法

- ・各エリアのタンクについて，タンクの種類（漏えいリスクの大小）にかかわらず，同一の方法で実施（タンク周囲，及びタンク間をS字状に巡回）
- ・着眼点は，漏えい，外観上の漏えい痕，タンク設置面に漏えいが疑わしい水たまり等の有無
- ・漏えいが疑わしい場合には，線量計にて線量測定し，有意な上昇の有無を確認する

■パトロール時の記録等

- ・設備上の不具合（床面のひび，養生のはずれ等）を発見した箇所について，パトロールチェックシートに記録する。
- ・通常の現場情報（有意で無ない線量測定値や，恒常的に発生している水たまり箇所等の情報）は特段の記録はしていない。

3. 2 タンクパトロールにおける問題点

H4タンク漏えいを初期段階で発見できなかった現状の問題点は以下の通り

■パトロール体制

- ・約930基のタンクを2回/日点検するため、マンパワーに限りもあったため、点検内容が俯瞰的になりがちであった。
- ・同一人物が同一エリアを担当する頻度が低く、各エリアの情報（平常時の線量や水たまりの状況等）を個人の経験知としてしか把握していなかった。

■パトロール方法

- ・降雨による水たまりは、日当たり状況等により日常的に点在しており、水たまり等を発見しても汚染水の漏えいが疑わしくないと判断(*)すれば、線量計を用いた確認は実施していなかった。

*：タンクから離れた場所の水たまり等は、降雨の影響と判断してきた。

- ・パトロール員の線量測定に関する技量について、特にβ線主体の汚染水の計測技術については、放射線管理専門部署の要員に比べると充分ではなかった。
- ・タンクは個々に満水隔離されおり、全てに水位計等が設置されていないため、漏えい確認方法はパトロールだけであり、異常の検知は経験に頼る面が大きかった。

■パトロール時の記録等

- ・設備以外の平常時のエリア情報（水たまり、結露等）は、日常的に観察していたこともあり、特段記録として残すことはしていなかった。



3.3 今後のパトロール改善方針(1/3)

フランジ型タンクの漏えいリスクに着目し、パトロールの体制と内容を見直し、漏えいの早期発見と拡大防止の一層の強化に努める

(体制・点検方法を8月中に確立し、9月以降、改善(案)を実行する計画)

■パトロール体制の強化

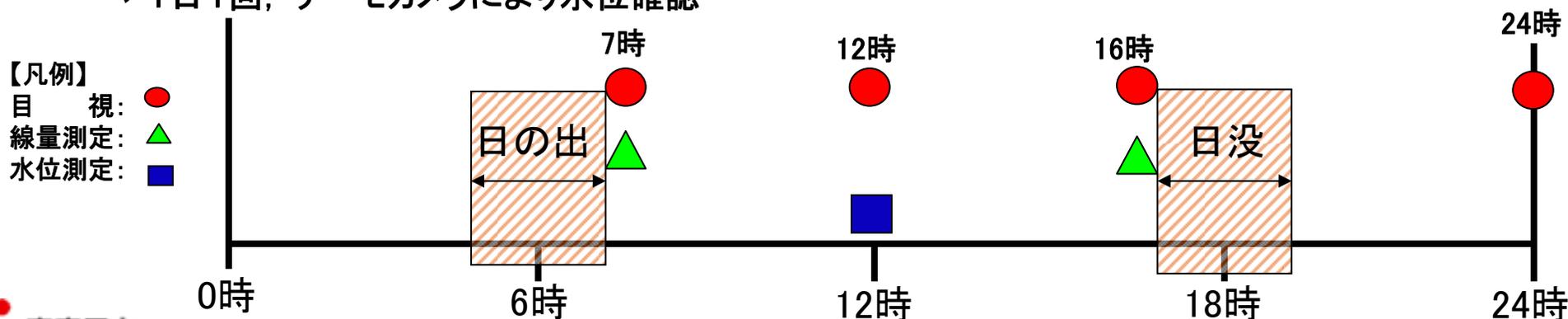
- ・パトロールの要員について、当社社員及び、協力企業社員を合わせ約50名増強し、約60名体制とする。
- ・タンクの状態変化を確実に検知するため、タンクエリア毎に担当者を固定する持ち場制とし、現場の状況を細かく把握、かつ、変化を認知し易くする。
- ・パトロール頻度を4回/日に増加する。

✓現場の視認性、作業性、安全面にも配慮した時間帯に実施

✓1日4回、タンク全数の目視点検

✓1日2回、線量測定

✓1日1回、サーモカメラにより水位確認



3. 3 今後のパトロール改善方針（2／3）

■パトロール方法の改善

（1）内容

- ・対象エリア内のタンク個々について、側面（視認可能な高さ約2m）ならびに底部（360度全周）を確実に網羅し、漏えいの有無、漏れ痕の有無および、疑わしい水たまりの有無等を点検・記録する。
- ・パトロール時は、電離箱線量計を用いて線量測定を実施し、その結果を記録する。
- ・タンク外表面から概ね1m以内、地上高さ50cm程度を全周測定し、10mSv/時以上のものを記録（この場合、地上直近（5cm程度以内）線量も記録。
- ・床面に新たな水たまりを確認した場合には、当面※1は、線量計にて確認を行う。

※1：エリア毎の特性（雨水のたまり易い場所等）を把握した後、合理的な方法を検討する。

（2）力量

- ・パトロール員に対して、β線計測の教育・訓練を実施する。

■パトロール時の記録等

- ・設備の異常有無情報に加え、日常的な水たまり（結露含む）や平常時の線量等に関するエリア毎、タンク毎の記録を作成し、漏えい等による状況の変化が定量的に評価出来る様にする。

3. 3 今後のパトロール改善方針（3／3）

■パトロール時の記録等

【現 行】

場所	機器名称	月 日						
		8/18	8/19	8/20	8/21	8/22	8/23	8/24
ヤード	濃縮廃液貯槽(A010)[H2エリア]	レ	レ	レ				
	RO濃縮水貯槽3(A016)・移送ポンプ	レ	レ	レ				
	RO濃縮水貯槽4(A017)・移送ポンプ	レ	レ	レ				
	RO濃縮水貯槽5(A021)・移送ポンプ	レ	レ	レ				
	RO濃縮水貯槽8(A024)・移送ポンプ	レ	×	×				
	RO濃縮水貯槽6移送ポンプ(A022)[RO濃縮水貯槽9(A025)[H5北エリア]	レ	レ	レ				

点検頻度の増加

記事 8/18, 19, 20, 21, 22, 23 ヤードタンク類の巡視 AM・PM実施

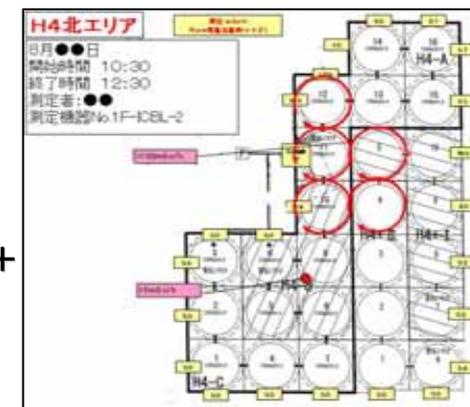
【見直し案】

場所	機器名称	点検項目	8/18				記事
			7時	12時	16時	24時	
ヤード	濃縮廃液貯槽(A010)No.1タンク[H2エリア]	タンクの変形は無いか	レ (例)	レ (例)	レ (例)	レ (例)	
		フランジ部の錆有無	レ (例)	レ (例)	レ (例)	レ (例)	
		水漏れは無いか	レ (例)	レ (例)	レ (例)	レ (例)	
		タンク周辺の水溜まり有無	レ (例)	レ (例)	レ (例)	レ (例)	
		タンク側面最大放射線量	〇〇 (例)	—	〇〇 (例)	—	単位: μ Sv/h
		タンク底部フランジ最大放射線量	〇〇 (例)	—	〇〇 (例)	—	単位: μ Sv/h
		連絡弁「開」「閉」	開 or 閉 (例)				
		タンク水位	—	〇〇 (例)	—	—	単位: m
		タンクの変形は無いか	レ (例)	レ (例)	レ (例)	レ (例)	
		フランジ部の錆有無	レ (例)	レ (例)	レ (例)	レ (例)	
ヤード	濃縮廃液貯槽(A010)No.2タンク[H2エリア]	水漏れは無いか	レ (例)	レ (例)	レ (例)	レ (例)	
		タンク周辺の水溜まり有無	レ (例)	レ (例)	レ (例)	レ (例)	
		タンク側面最大放射線量	〇〇 (例)	—	〇〇 (例)	—	単位: μ Sv/h
		タンク底部フランジ最大放射線量	〇〇 (例)	—	〇〇 (例)	—	単位: μ Sv/h
		連絡弁「開」「閉」	開 or 閉 (例)				
		タンク水位	—	〇〇 (例)	—	—	単位: m

水溜まりの確認

タンク水位の確認

放射線量の測定



(測定結果は、詳細マップにて
エリア毎、タンク毎に管理)

4. 1 ドレン弁閉操作に伴う堰内雨水の運用

■ 現行の堰の運用について

● 堰外周部にはドレン弁が設けられており、通常開運用

- ◆ 雨水を常時排水し、タンクからの微小漏えい（水たまり）を早期発見。発見した場合、直ちにドレン弁を閉とし、外部への漏出を抑制
- ◆ 通常閉運用とした場合、降雨による水たまりとタンクからの漏えい水との判別が付かず漏えいの検知性が遅れると想定

■ 今後の運用

● 堰外周部のドレン弁は通常閉運用とする

● 堰の運用方法

- ◆ 堰内の水の放射能を測定（ろ紙に吸着させ測定する等）し、バックグラウンド値と同等であればドレン弁を一時的に開（ β 線の検知性については試験により確認中）
- ◆ 堰内の水位が十分低下したことを確認し、ドレン弁を閉
- ◆ バックグラウンド値を有意に超える場合は、タンク等への移送を実施
- ◆ なお、放射能測定の実施時期・方法については、堰内の容量と想定される降雨量との関係を踏まえて検討するとともに、バックグラウンド値を有意に超えた場合の対応方法も含め別途検討

■ 検討事項

- 今後、堰の高さ（現状30cm程度）の増強等のハード対策を検討
- 堰内の水の放射能を短時間で測定する方法を検討（雨水を堰内から排水する場合）
- 堰内の雨水は満水状態（約30cm程度）で1つのタンク群エリアあたり数百m³程度となるため、移送先タンクの確保の方法、移送方法を検討（雨水を一旦貯蔵する場合）

4. 2 堰内の貯留容量の評価について

■降雨量に対する堰内水位の評価

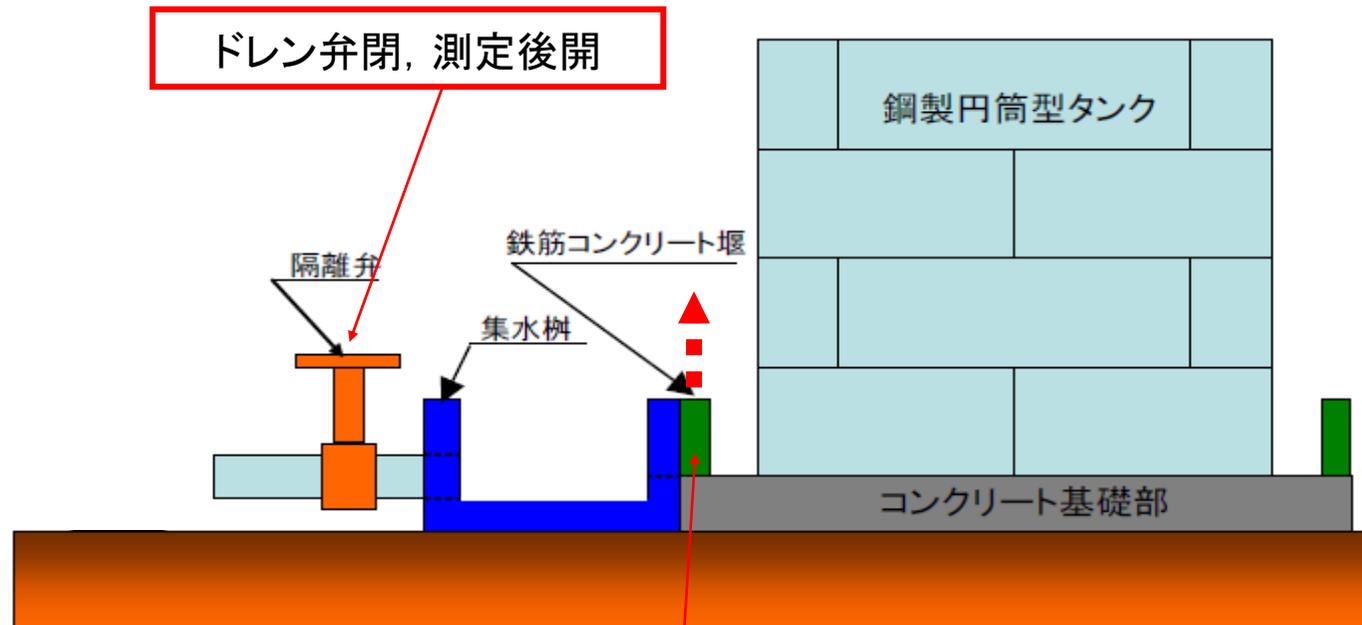
- タンク1基当たりの設置面積：192m²
- タンク1基の断面積：113m²
- 堰高（現行）：0.3m
- 堰高を超過する降雨量
 - ◆ $0.3\text{m} \div (192\text{m}^2 \div (192 - 113)\text{m}^2) = 0.12\text{m} = 120\text{mm}$
 - 例えば10mm/hの雨が12時間（約半日）継続した場合は溢水
過去の降雨量の実績から、溢水が生じる可能性は低い*

■検討事項

- 堰は緊急対応の中設置したものであり、タンク1基の内包水が全て漏えいした場合の容量は有していない。しかしながら、現在、土堰堤を設置し、堰からあふれた場合の措置を実施。
- 今後、タンク1基分の容量を有する堰へ増強等のハード対策の検討をすすめるとともに、対策完了までの間における漏えい発生時の移送機材、手順整備等、運用面の整理を検討する。

* 120mm/日を超過する雨量は2012年度1回発生（155mm）。
10mm/hを超過する雨量は2012年度に9回発生。

4. 3 雨水を考慮した管理方法及び対策（イメージ）



5. 1 汚染水の移送先の確保について

■現状

- 今回H4エリアで漏えいしたタンクと同型のタンクはHエリアに集中しており，Hエリアで容量を確保することが重要である。
- しかしながら，現在はHエリアタンクがほぼ満水であることから，Hエリアでタンクの漏えいが発生した場合の汚染水の移送先として，バッファの確保はできていない状況である。

■漏えいが発生した場合の当面の対応

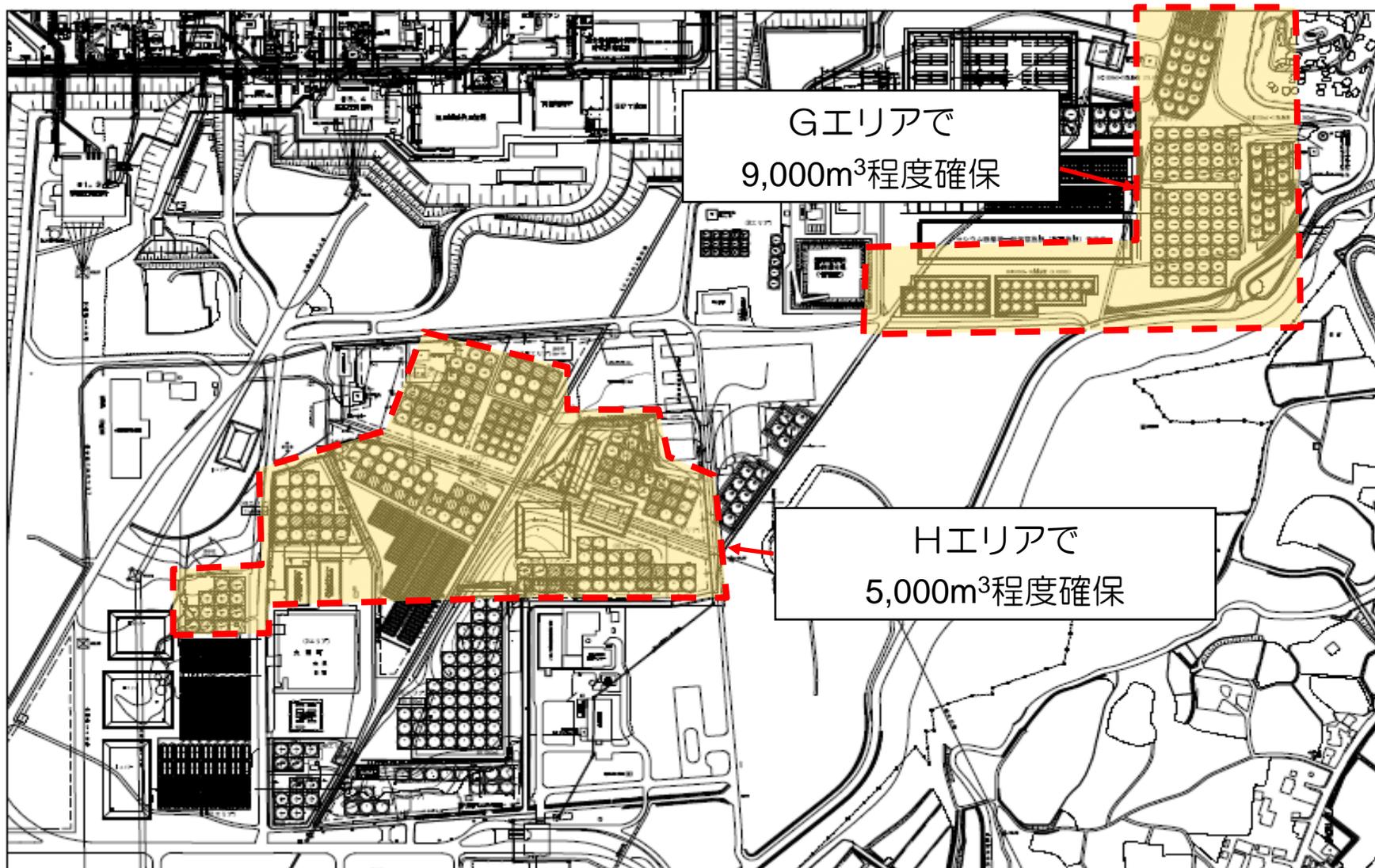
- 現状，漏えいが発生した場合の移送先としては，受入待ちである約14,000m³を活用することとする。移送方法としては，地下貯水槽の漏えい時と同じく，漏えい箇所のタンクの場所に応じて，本設ラインを最大限に活用しつつ，仮設ホースにて移送することとする。
- なお，移送に必要な水中ポンプや仮設ホースなどの資機材については，あらかじめ準備している。

■今後の移送先の確保

- ALPS稼働後，順次Hエリアタンクの水処理を行い，漏えいした場合に備えて，H，Gエリア近傍で空き容量を確保する。（14,000m³の内，5,000m³程度は漏えいリスクの高いHエリアで容量を確保する）
- 中長期的には，タンクの増設ペースを加速させることで，バッファとなる容量を確保する。

5. 2 H, Gタンクエリア移送先確保イメージ

- Hエリア, Gエリアで移送先の容量を確保する。



6. 1 土堰堤からの漏えい及び側溝の流入防止対策について

土堰堤からの漏えい防止及び汚染水の流入が懸念される側溝における流入防止対策について、以下の対策を検討

■土堰堤からの漏えい防止対策

早急に、盛土等で土堰堤の止水性を補強を実施する。また、水密アスファルトコンクリート、吹付コンクリートなどにより地盤・土堰堤に対してフェーシングを施工して、土壌内への染みこみ、並びに土堰堤からの漏えい防止を図る。

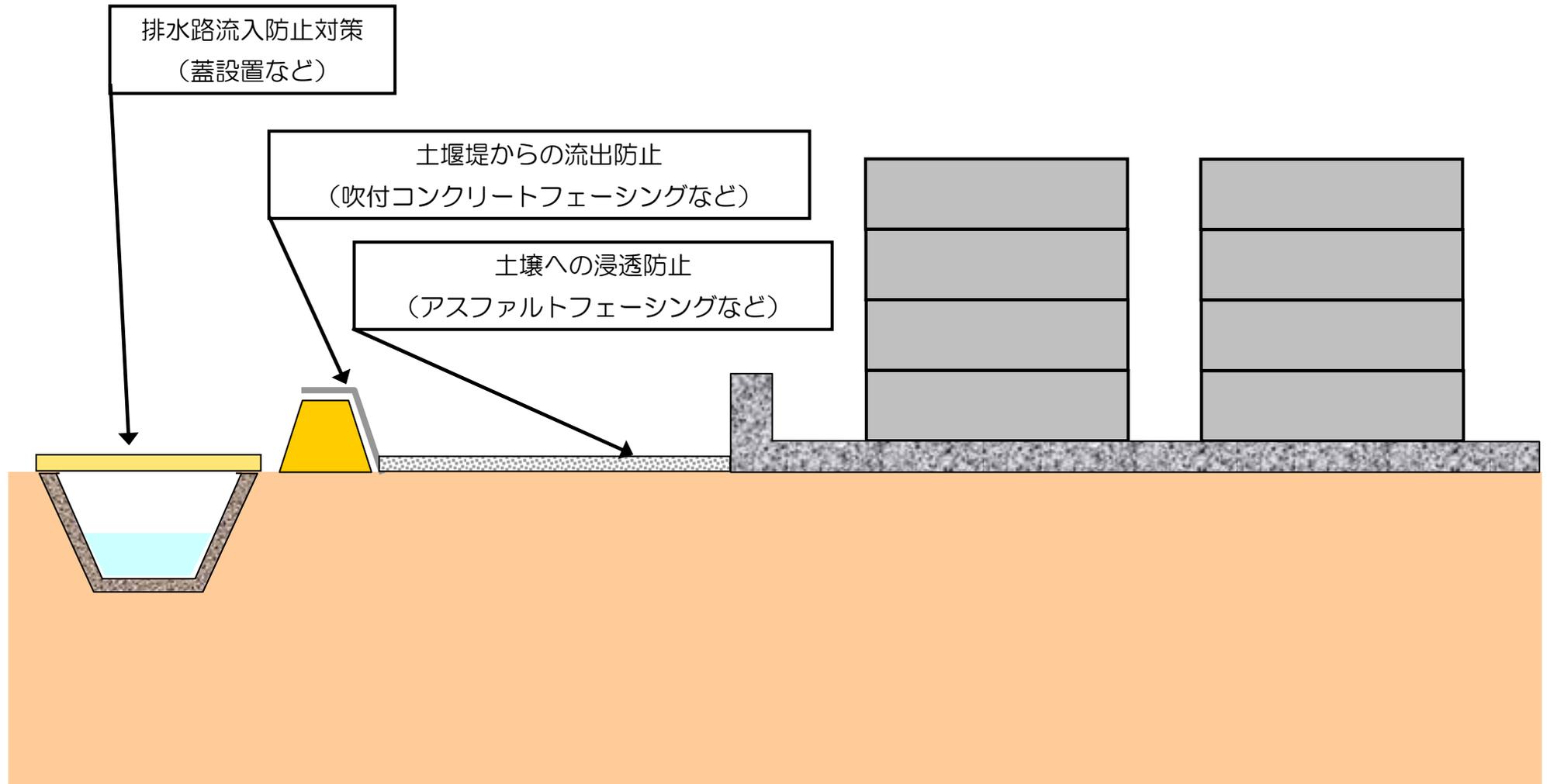
(課題)

排水設備は必要となり、土堰堤内での排水スピードが上がるため、排水リスクを下げる工夫が必要

■側溝への流入防止対策

直接、汚染水が排水路に流入を防止するため、排水路の暗渠化等を実施する

6. 2 対策案イメージ



7. 1 大臣指示事項への対応状況

- タンク及びその周辺の管理体制の強化(排水弁の通常閉運用, タンク底部のコンクリートの補強, タンクへの水位計や漏えい検出装置及び集中監視システムの構築)
 - 排水弁の通常閉運用
 - 排水弁の通常閉運用(8/28開始)
 - 堰内からの雨水排出基準を検討中
 - タンク底部のコンクリートの補強
 - 横型筒型タンクの底部の補強についてはコンクリート打設等による補強の可能性を検討する。
 - タンクへの水位計や漏えい検出装置及び集中監視システムの構築
 - タンクへの水位計設置(3ヶ月を目処)
 - 水位計が設置されるまでの措置として現行水位の確認・サーモセンサーを用いた外部からの定期的な水位確認
 - 水位計の水処理制御室での集中監視化(水位計の設置を優先し, 順次実施)
- パトロールの強化(パトロール頻度を1日2回から1日4回へ, 線量確認及びその記録について数値を含めた詳細な記述への改善)
 - パトロール頻度
 - パトロール頻度を4回/日に変更(8/26週から開始)
 - タンクごとに線量を測定し, 数値や測定部位等を示したマップをパトロールチェックシートに記録するよう様式を変更
- 溶接型タンクの増設とボルト締め型タンクのリプレイスの加速化
 - 高濃度汚染水の発生状況に応じて, 総合的なタンクの信頼性向上策のスケジュールを検討中
- 高濃度汚染水の処理の加速化(ALPSを9月中旬より順次稼働)と汚染された土の回収による周辺の線量低減
 - 現行多核種除去設備のの早期稼働に加え, 地下水バイパス等による汚染水量の抑制や多核種除去設備などの浄化設備の増強
 - 今回汚染が発生したH4エリア周辺の土壌除去や排水路の汚染除去について対応中
- 高濃度汚染水の貯蔵に係るリスクの洗い出しとリスクへの対応
 - 中長期的に下記に対応
 - タンクから漏えいが発生した場合等に対応しタンク貯蔵容量の増加
 - 漏えいが発生しない構造への変更 → 漏えいに対して信頼性の高いタンクを増設し移送
 - 高濃度汚染水の浄化処理 → 多核種除去設備の安定稼働の推進
 - 漏えい検知方法の強化 → パトロールや水位検知による漏えい監視の強化
 - その他, 堰などの漏えい防止強化

福島第一原子力発電所 1～2号機取水口間 における対策について

平成25年8月29日
東京電力株式会社

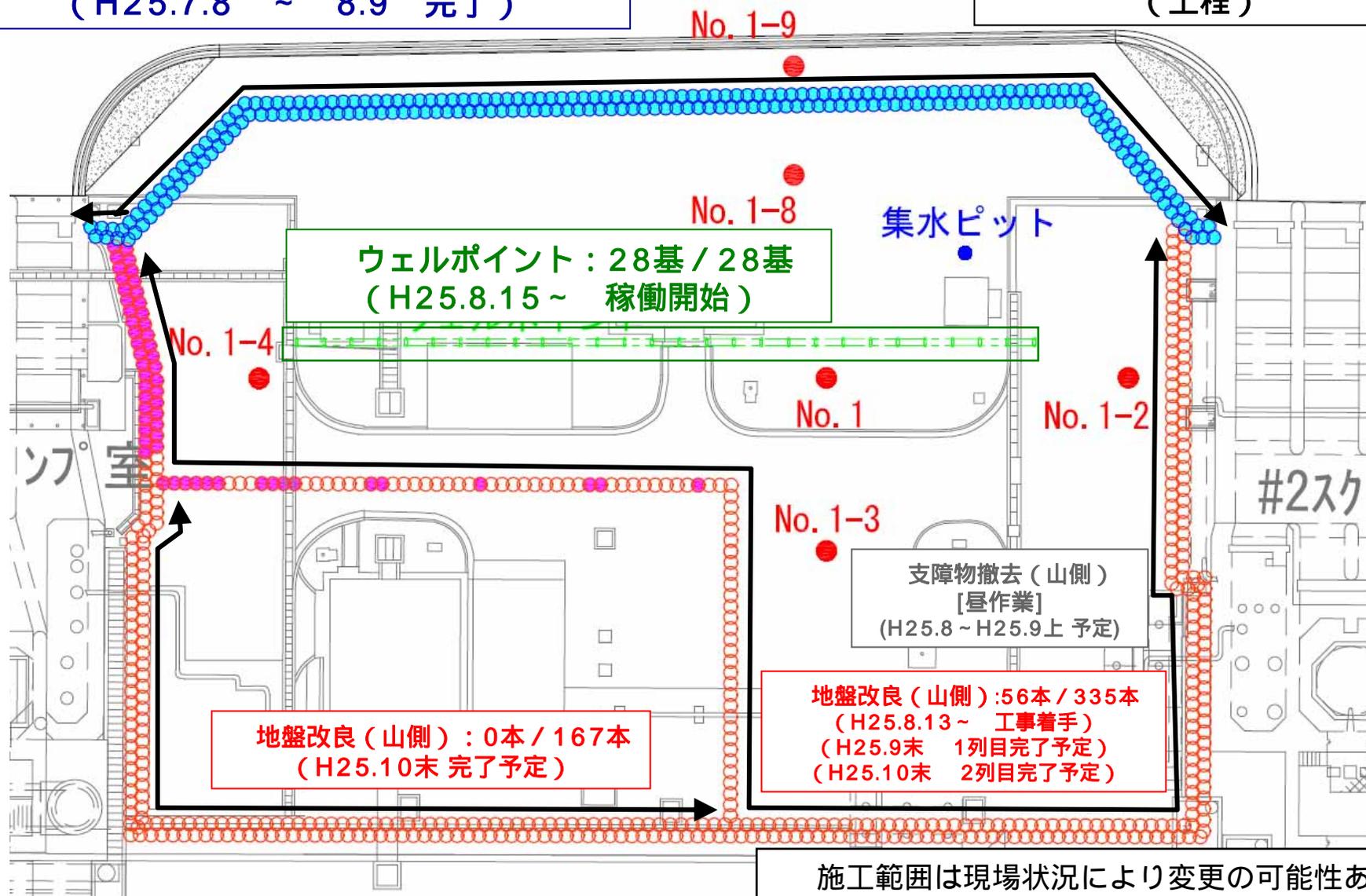


東京電力

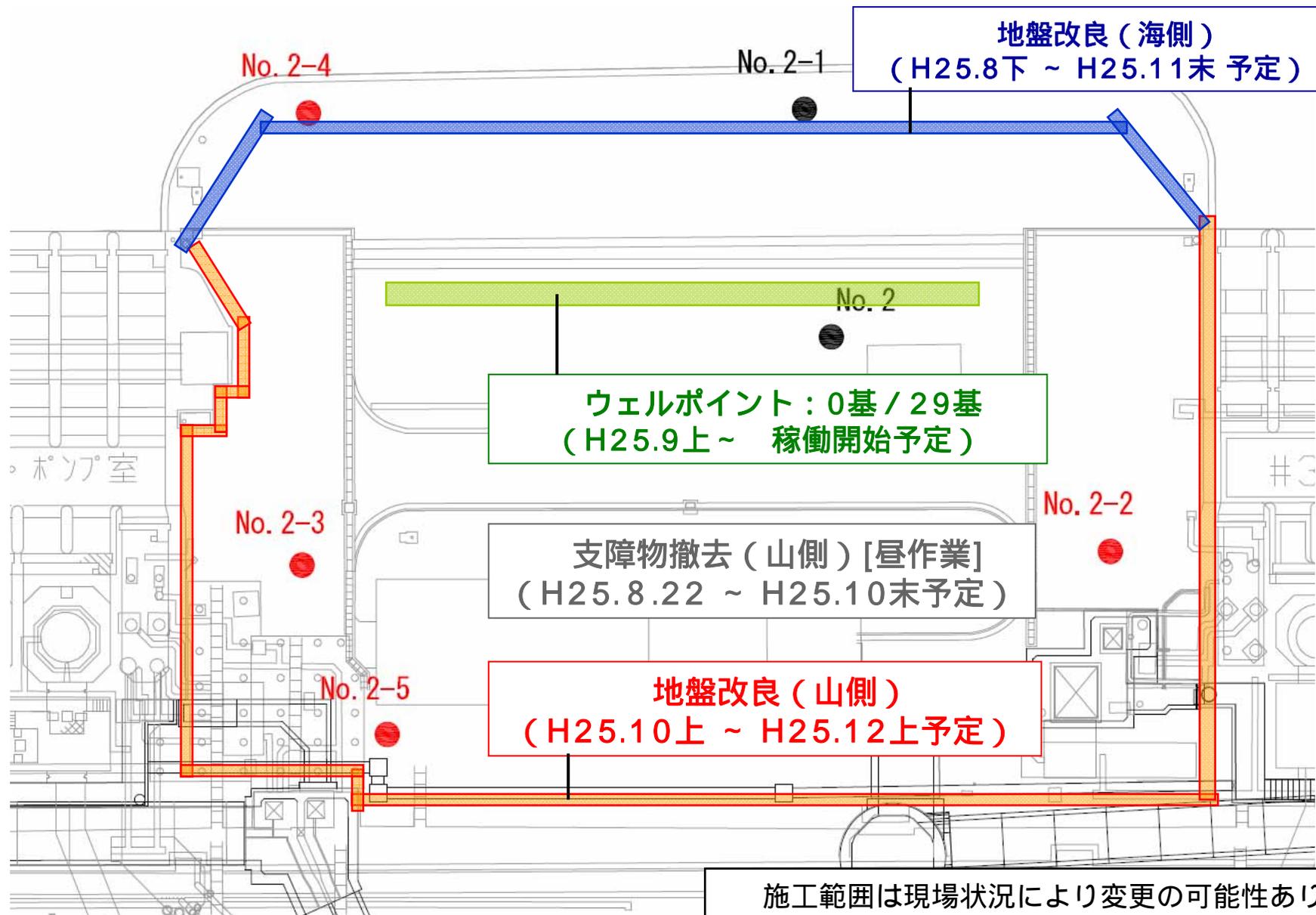
1. 護岸エリア対策の進捗および計画 [1~2号機間進捗]

地盤改良（海側）：228本 / 228本
（H25.7.8 ~ 8.9 完了）

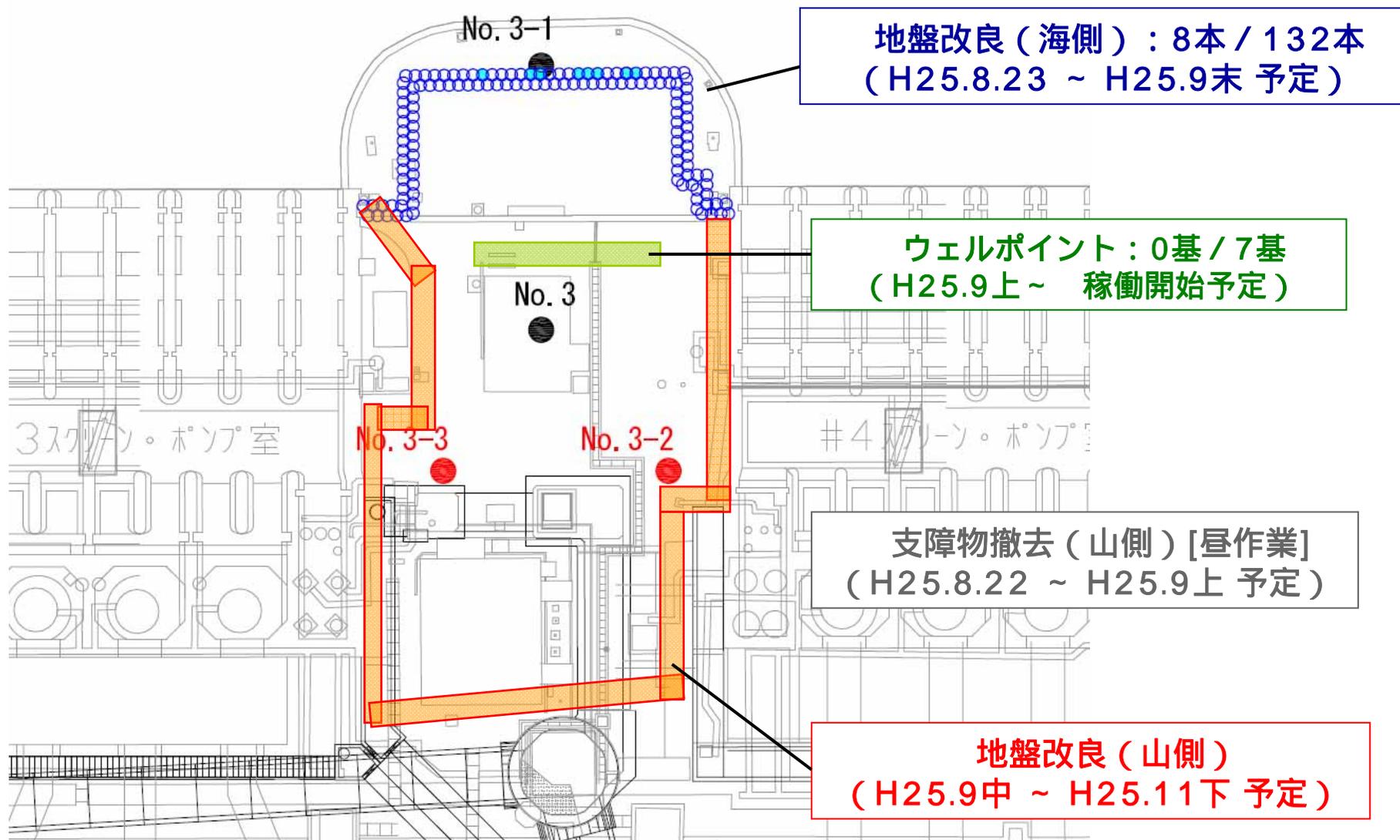
施工完了数 / 計画数
（工程）



2. 護岸エリア対策の進捗および計画 [2～3号機間計画]



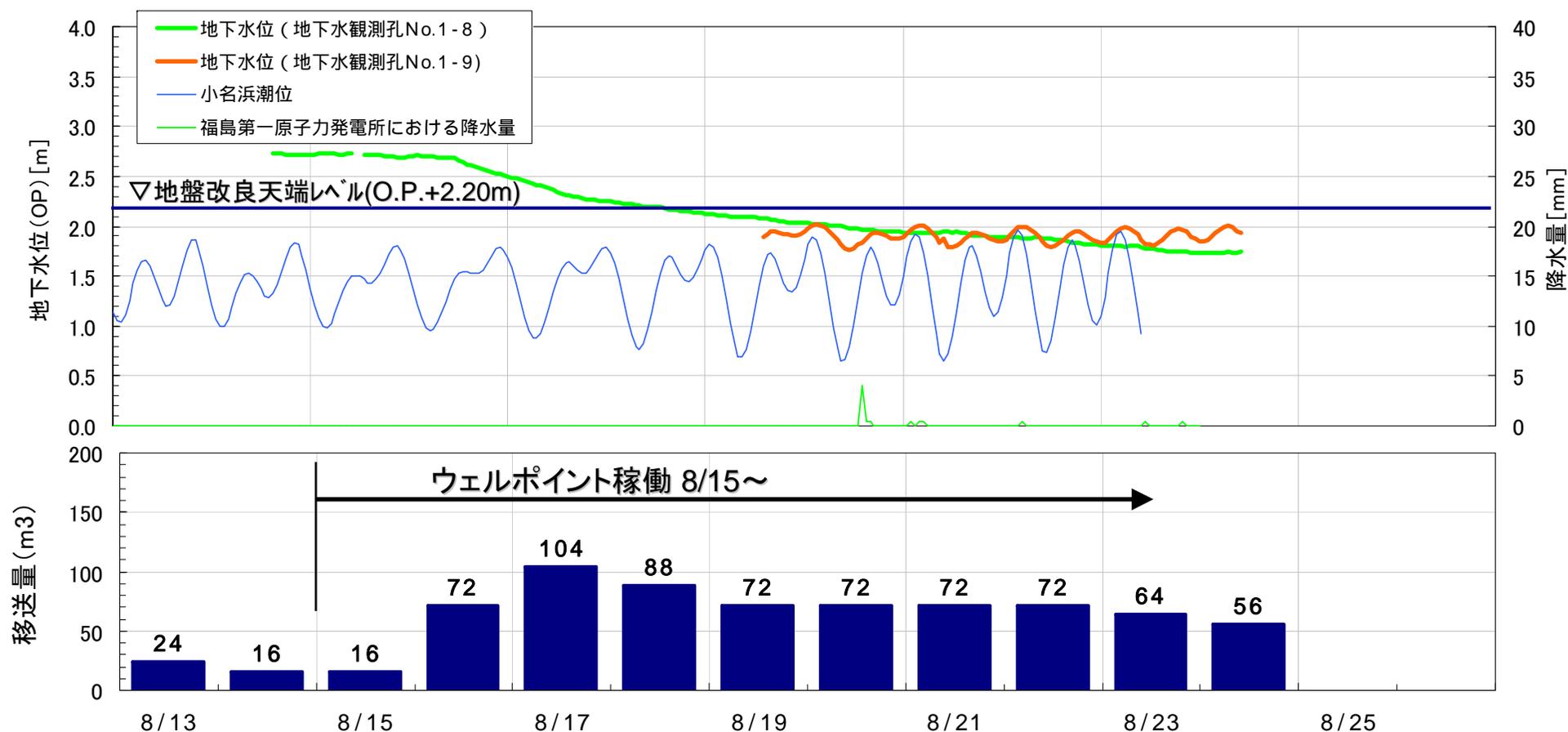
3. 護岸エリア対策の進捗および計画 [3～4号機間進捗・計画]



施工範囲は現場状況により変更の可能性あり

4. 地下水位の測定結果

- No.1 - 8の地下水位は、ウェルポイントで排水を行っているため、地盤改良天端レベル(O.P.+2.20m)を下回っている。
- No.1 - 9は潮位と連動している一方で、No.1 - 8は潮位と連動していない。



建屋への地下水流入箇所調査状況について

平成25年8月29日

東京電力株式会社

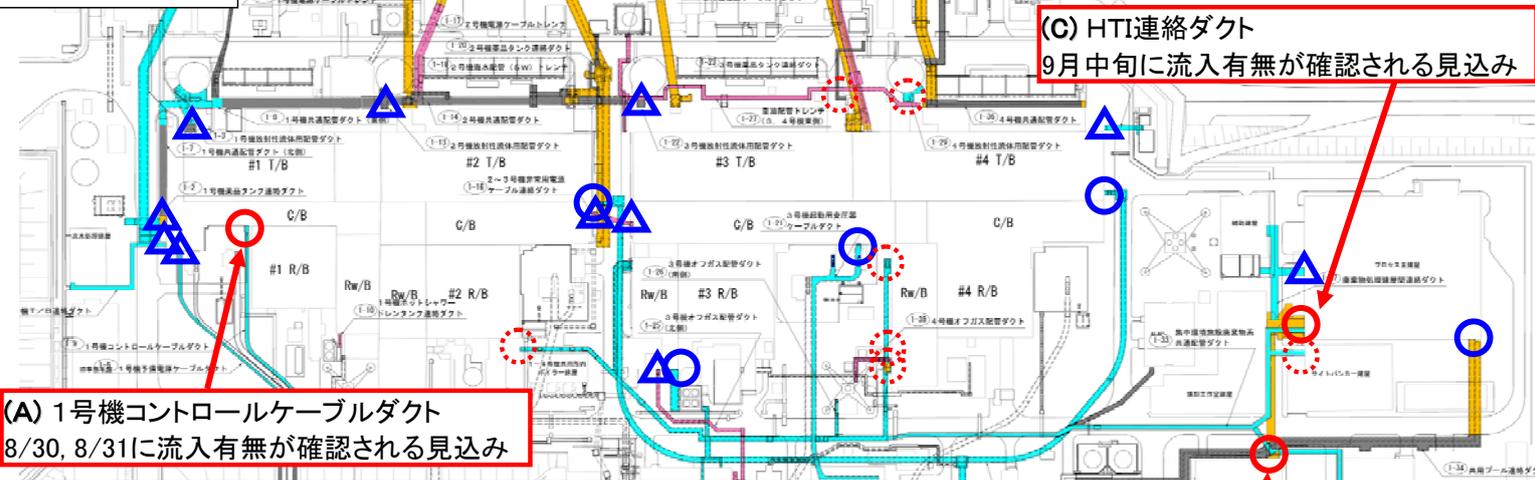
0

建屋への地下水流入箇所調査状況（全体）

これまで、地下水流入箇所が直接目視確認できる箇所の調査・止水を実施してきた。※
 →さらなる地下水流入抑制のため、直接目視確認できない箇所についても、床ボーリングや流入音等により調査中。
 （ただし、高線量など施工困難箇所は別途検討）

- 今回調査箇所
- ⊙ 調査予定
- △ 流入なし確認済み
- 止水工事了

- a. 溜まり水有り (H24.1点検以前より確認、想定されている 10^3 Bq/cm^3 レベル以上)
- b. 溜まり水有り (10^3 Bq/cm^3 レベル以上)
- c. 溜まり水有り (10^2 Bq/cm^3 レベル以上)
- d. 溜まり水有り (10^1 Bq/cm^3 レベル以下)
- e. 溜まり水無し
- f. 点検できない範囲及びその他



(A) 1号機コントロールケーブルダクト
 8/30, 8/31に流入有無が確認される見込み

(C) HTI連絡ダクト
 9月中旬に流入有無が確認される見込み

(B) HTI連絡ダクト
 8/30, 8/31に流入有無が確認される見込み

- ※止水工事実績
- ・3号機起動用変圧器ケーブルダクト (#3 C/B : H24.12.4 止水完了)
 - ・集中RW連絡ダクト (#3 FSTR : H25.3.1 止水完了)
 - ・共用プール連絡ダクト (プロセス主建屋 : H25.3.8 止水完了)
 - ・2~4号機DG連絡ダクト (#2 T/B : H25.7.19、#4 T/B : H25.7.22 止水完了)

1

(A) 1号タービン建屋への流入調査箇所

※8/30,31に流入有無が確認される見込み

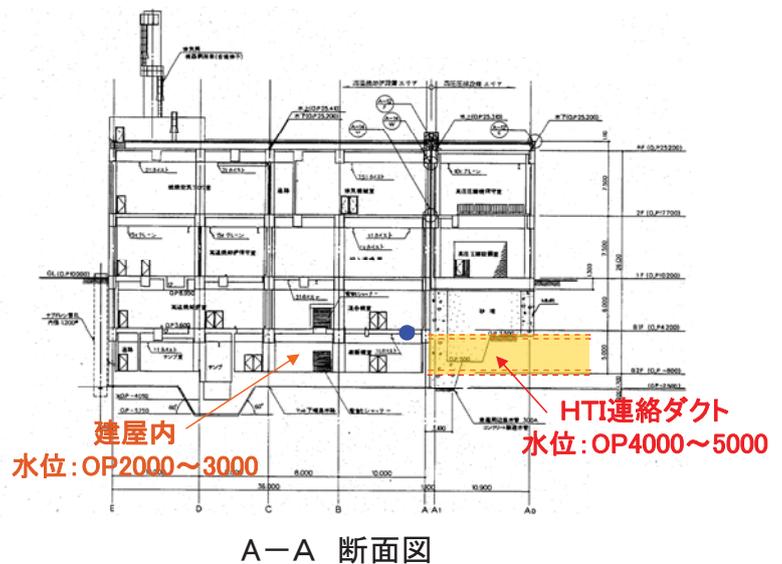
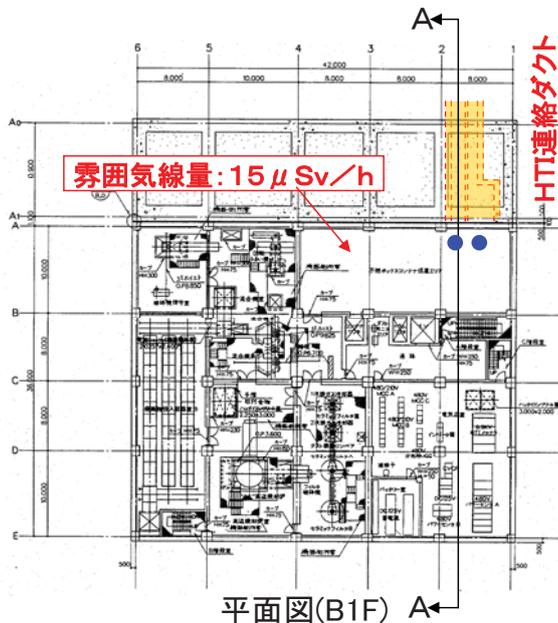


タービン建屋1階床にボーリング孔設置。
カメラを挿入し、流入有無を確認。

2

(B) HTI建屋への流入調査箇所

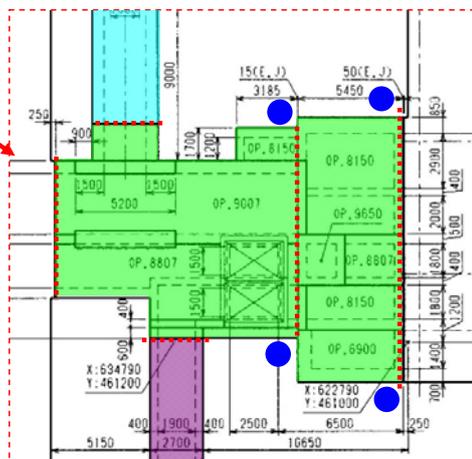
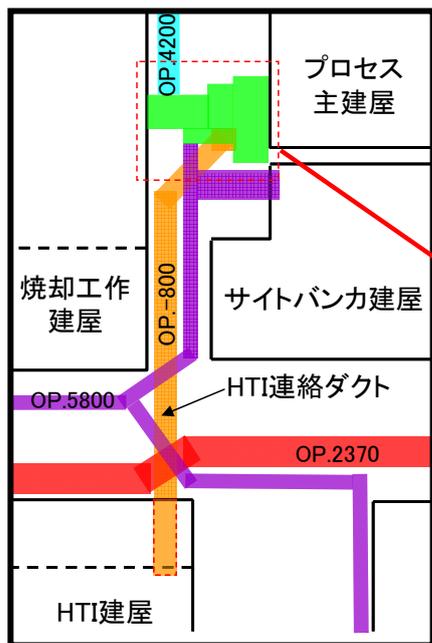
※8/30,31に流入有無が確認される見込み



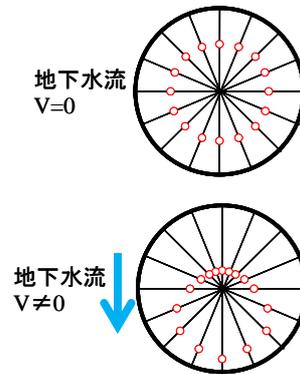
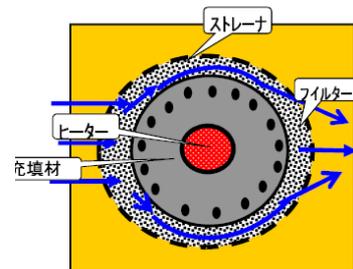
地下1階の床にボーリング孔を設置。
吹き流し付きの水中カメラを挿入し、
吹き流しの揺れを観測することで
流入有無を確認。

3

HTI連絡ダクト周辺地中の地下水流向・流速測定



計測箇所イメージ



センサー計測イメージ

HTI連絡ダクト周辺地盤にセンサーを挿入し、地下水の流向・流速を測定。(流入箇所絞り込み)

地下水バイパスの進捗状況について (一時貯留タンクにおける水質確認結果)

平成25年8月29日

東京電力株式会社



東京電力

1. 地下水バイパスの施工進捗状況



2. 全体スケジュール

■現在の状況（8/29現在）

- ・現状の進捗状況は以下の通りであり、関係者のご理解を得てから稼働する計画である。

項目		平成24年度				平成25年度						
		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月以降	
揚水井設置			設置工		掘削完	設置完了						
揚水・移送 設備設置	A系統		設置工			試運転・水質確認		設備点検				
	B系統		設置工			試運転・水質確認						
	C系統		設置工			試運転・水質確認						
地下水バイパス稼働												水質確認ができた箇所から、 関係者のご理解を得て、順次稼働

3. 稼働開始前の水質確認 [一時貯留タンク]

- 稼働開始前には、全揚水井の地下水を採取して水質確認を実施後、地下水を一時貯留タンクに受け入れ、下記の水質確認を行い、放水の許容目安値1ベクレル/リットル以下（セシウム-137）であることと、周辺の海域や河川で検出された放射能濃度に比べて十分に低いことを確認する。

	地下水バイパス稼働開始前のモニタリング
目的	稼働可否の判断
場所	一時貯留タンク
確認事項※1	①許容目安値1ベクレル/リットル以下（セシウム-137）であること ②周辺の海域や河川で検出された放射能濃度（セシウム-137を代表目安核種とする）に比べて十分に低いこと
分析項目※2 (検出限界値※3)	セシウム-137 (0.01ベクレル/リットル) トリチウム (3ベクレル/リットル) 全アルファ (4ベクレル/リットル) 全ベータ (7ベクレル/リットル)

※1 ; 各タンクごとに初回の稼働前に確認する。

※2 ; ストロンチウム-90は事後に確認する。

※3 ; 検出限界値は、測定環境等によって変化する。

4. 一時貯留タンク（Gr-A-1）の水質確認結果（稼働開始前）

■ 一時貯留タンク（Gr-A-1）について、当社ならびに第三者機関における水質確認を完了。

（ベクレル/リットル）

確認項目 （採水日）	一時貯留タンク（Gr-A-1タンク）					＜参考＞揚水井 No.1～12 （H24.12～ H25.3）	法令値 告示濃度
	H25.6.4			H25.4.16			
分析目的	(1)通常分析 許容目安値との比較	(2)詳細分析	(1)＜参考＞ 第三者機関による 通常分析	(2)＜参考＞ 第三者機関による 詳細分析	(2)＜参考＞ 第三者機関による 詳細分析	詳細分析	—
セシウム-134	ND (<0.13)	0.020	ND (<0.16)	0.011	0.011	ND～0.068 (<0.0084)	60
セシウム-137	ND (<0.15)	0.035	ND (<0.19)	0.028	0.023	ND～0.14 (<0.016)	90
トリチウム		14		13	12	9～450	60,000
全アルファ		ND (<2.8)		ND (<4)	ND (<1.8)	ND (<1.0～<2.6)	—
全ベータ	ND (<17)	ND (<5.3)	ND (<20)	ND (<7)	ND (<3.9)	ND (<2.7～<6.7)	—
（参考）							
ストロンチウム89		ND (<0.014)		ND (<0.02)	ND (<0.035)	ND (<0.0087～<0.236)	300
ストロンチウム90		ND (<0.014)		0.032	0.021	ND (<0.010～<0.068)	30

※ NDは「検出限界値未満」を示し、（）内の数字は検出限界値である。

※ 詳細分析では、試料量を増やして通常分析の検出限界値を更に下げる分析を実施した。

※ 赤字は、平成25年7月25日公表時からの更新内容。赤枠は、当社測定データ。

5. 一時貯留タンク（Gr-B-1）の水質確認結果（稼働開始前）

■ 本年6月26日に採取した一時貯留タンクの水質確認結果〔速報〕は以下の通り。

・ Gr-A-1と同程度のレベルであることを確認。

（ベクレル/リットル）

確認項目 (採水日)	一時貯留タンク（Gr-B-1タンク）				＜参考＞揚水井 No.1～12 (H24.12～ H25.3)	法令値 告示濃度
	H25.6.26					
分析目的	(1)通常分析 許容目安値との比較	(2)詳細分析	(1)＜参考＞ 第三者機関による 通常分析	(2)＜参考＞ 第三者機関による 詳細分析	詳細分析	—
セシウム-134	ND (＜0.20)	ND (＜0.012)	ND (＜0.18)	0.019	ND～0.068 (＜0.0084)	60
セシウム-137	ND (＜0.25)	0.024	ND (＜0.18)	0.040	ND～0.14 (＜0.016)	90
トリチウム		342		360	9～450	60,000
全アルファ		ND (＜2.9)		ND (＜1.5)	ND (＜1.0～＜2.6)	—
全ベータ	ND (＜11)	ND (＜6.4)	ND (＜20)	ND (＜4.0)	ND (＜2.7～＜6.7)	—
(参考)						
ストロンチウム89*					ND (＜0.0087～＜0.236)	300
ストロンチウム90		(分析中)		0.037	ND (＜0.010～＜0.068)	30

※ NDは「検出限界値未満」を示し、()内の数字は検出限界値である。

※ 詳細分析では、試料量を増やして通常分析の検出限界値を更に下げる分析を実施した。

※ 赤字は、平成25年7月25日公表時からの更新内容。赤枠は、当社測定データ。

* Sr-89の半減期は約50日でSr-90（約29年）に比べて非常に短く、全ての揚水井とタンク（Gr-A-1）の分析結果がNDであることから、これ以後の測定では、放射性ストロンチウムについてはSr-90を代表としてモニタリングを行うこととし、測定は省略する。

6. 一時貯留タンク（Gr-C-1）の水質確認結果（稼働開始前）

■ 本年7月3日に採取した一時貯留タンクの水質確認結果〔速報〕は以下の通り。

- ・他のタンク（Gr-A-1、Gr-B-1）と同程度のレベルであることを確認。

（ベクレル/リットル）

確認項目	一時貯留タンク（Gr-C-1タンク）				＜参考＞揚水井 No.1～12 (H24.12～ H25.3)	法令値 告示濃度
	系統 (採水日)	H25.7.3				
分析目的	(1)通常分析 許容目安値との比較	(2)詳細分析	(1)＜参考＞ 第三者機関による 通常分析	(2)＜参考＞ 第三者機関による 詳細分析	詳細分析	—
セシウム-134	ND (＜0.64)	0.022	ND (＜0.23)	0.023	ND～0.068 (＜0.0084)	60
セシウム-137	ND (＜0.43)	0.040	ND (＜0.18)	0.045	ND～0.14 (＜0.016)	90
トリチウム		99		100	9～450	60,000
全アルファ		ND (＜2.9)		ND (＜1.5)	ND (＜1.0～＜2.6)	—
全ベータ	ND (＜11)	ND (＜6.4)	ND (＜20)	ND (＜4.0)	ND (＜2.7～＜6.7)	—
(参考)						
ストロンチウム89*					ND (＜0.0087～＜0.236)	300
ストロンチウム90		(分析中)		0.025	ND (＜0.010～＜0.068)	30

※ NDは「検出限界値未滿」を示し、()内の数字は検出限界値である。

※ 詳細分析では、試料量を増やして通常分析の検出限界値を更に下げる分析を実施した。

※ 赤字は、平成25年7月25日公表時からの更新内容。赤枠は、当社測定データ。

*Sr-89の半減期は約50日でSr-90（約29年）に比べて非常に短く、全ての揚水井とタンク（Gr-A-1）の分析結果がNDであることから、これ以後の測定では、放射性ストロンチウムについてはSr-90を代表としてモニタリングを行うこととし、測定は省略する。

【参考】各種基準値

(ベクレル/リットル)

核種	セシウム-137	ストロンチウム-90	トリチウム
WHO飲料水 水質ガイドライン	10	10	10,000
告示濃度	90	30	60,000
食品中の放射性物質 (飲料水)	10※1	—	—
水浴場の放射性物質 に関する指針	10※1	—	—

※1 セシウム134とセシウム137の合計の放射能濃度で規定。

【参考】 発電所周辺河川の水質（事故後）

採水場所		濃度（ベクレル/リットル）	
		セシウム-134	セシウム-137
太田川	南相馬市	ND (<1) ~ 1	ND (<1) ~ 2
前田川	双葉町	ND (<1) ~ 1	ND (<1) ~ 2
	浪江町	ND (<1) ~ 1	ND (<1) ~ 1
請戸川	浪江町	ND (<1)	ND (<1) ~ 1
熊川	大熊町	ND (<1)	ND (<1)
富岡川	富岡町	ND (<1)	ND (<1)
木戸川	川内村	ND (<1)	ND (<1)
	楢葉町	ND (<1)	ND (<1)

※環境省調査におけるセシウム-134及びセシウム-137の検出限界値は1ベクレル/リットル

※「福島県内の公共用水域における放射性物質モニタリングの測定結果について（4月-6月採取分）」（平成24年7月31日公表）、
「同（7月-9月採取分）」（平成24年10月11日公表）、「同（9月-11月採取分）」（平成25年1月10日公表）、
「同（12-3月採取分）」（平成25年3月29日公表）、「同（4-6月採取分）」（平成25年8月9日公表）より（環境省にて公表）

【参考】稼働後の水質確認方法 [一時貯留タンク]

- 地下水バイパス稼働後の一時貯留タンクにおける水質確認は、以下の表の通り実施する。

	地下水バイパス稼働後の水質確認	
目的	放水可否の判断	長期的な濃度変動の監視
頻度	放水の都度（事前測定）	定期的（当面は1回／月程度、 状況により1回／3ヶ月程度に移行） ・ 1ヶ月分のサンプル水を混ぜて（コンポジット試料）分析する。
場所	一時貯留タンク	一時貯留タンク
確認事項	許容目安値1ベクレル/リットル以下（セシウム-137）であること 全ベータが検出限界値未満（検出限界値：20ベクレル/リットル以下）であること	周辺の海域や河川で検出された放射能濃度（セシウム-137を代表目安核種とする）に比べて十分に低いこと 〔詳細分析〕
分析項目 (検出限界値*)	セシウム-137 (1ベクレル/リットル以下) 全ベータ (20ベクレル/リットル以下)	セシウム-137 (0.01ベクレル/リットル) ストロンチウム-90 (0.01ベクレル/リットル) トリチウム (3ベクレル/リットル) 全アルファ (4ベクレル/リットル) 全ベータ (7ベクレル/リットル)

* 検出限界値は、測定環境等によって変化する。

※ 稼働後の水質確認結果は、ホームページ等で適宜公開予定。

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25年8月29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）

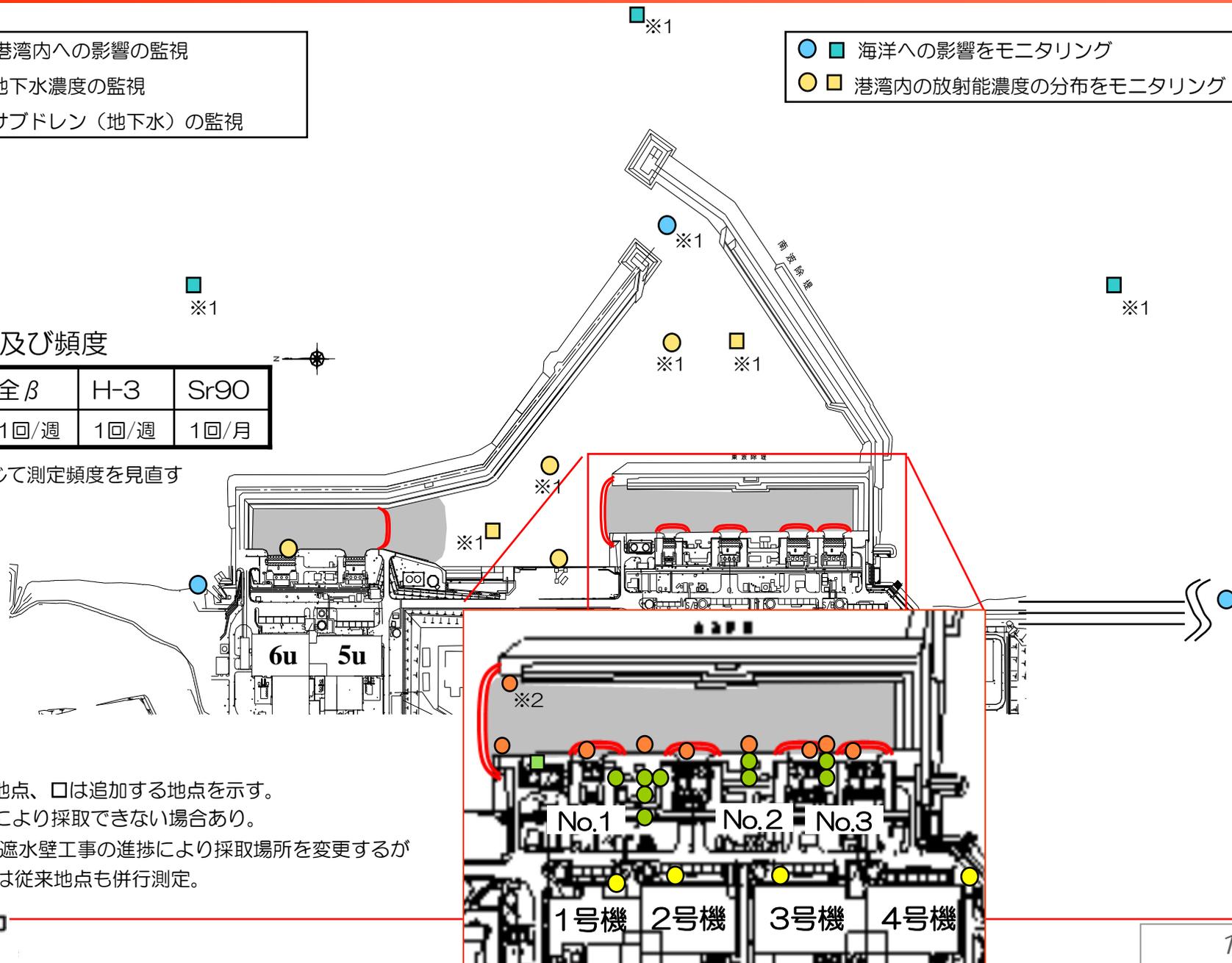
- ■ 港湾内への影響の監視
- ■ 地下水濃度の監視
- サブドレン（地下水）の監視

- ■ 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



○は継続地点、□は追加する地点を示す。

※1 天候により採取できない場合あり。

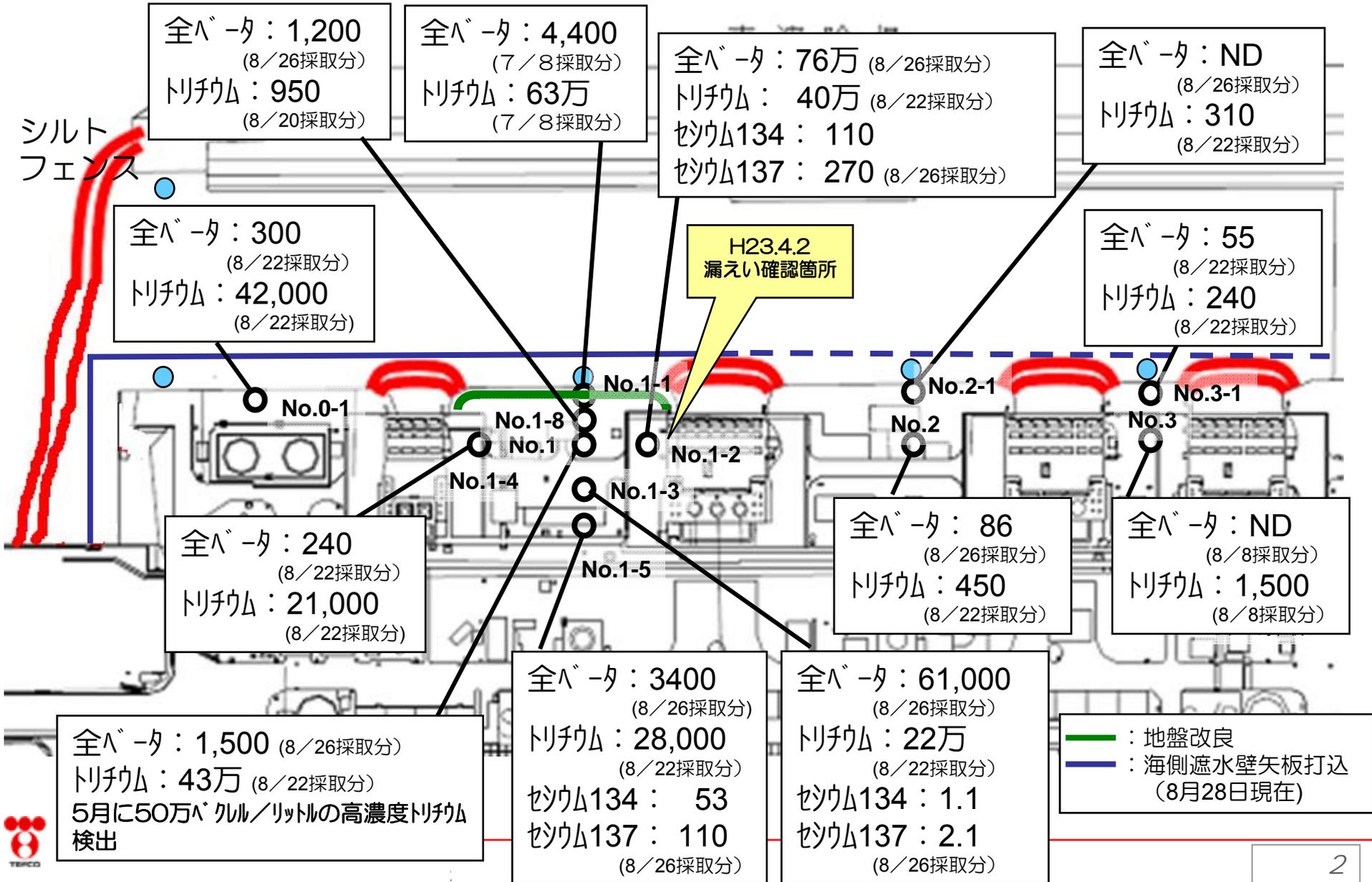
※2 海側遮水壁工事の進捗により採取場所を変更するが当面は従来地点も併行測定。

タービン建屋東側の地下水濃度測定結果

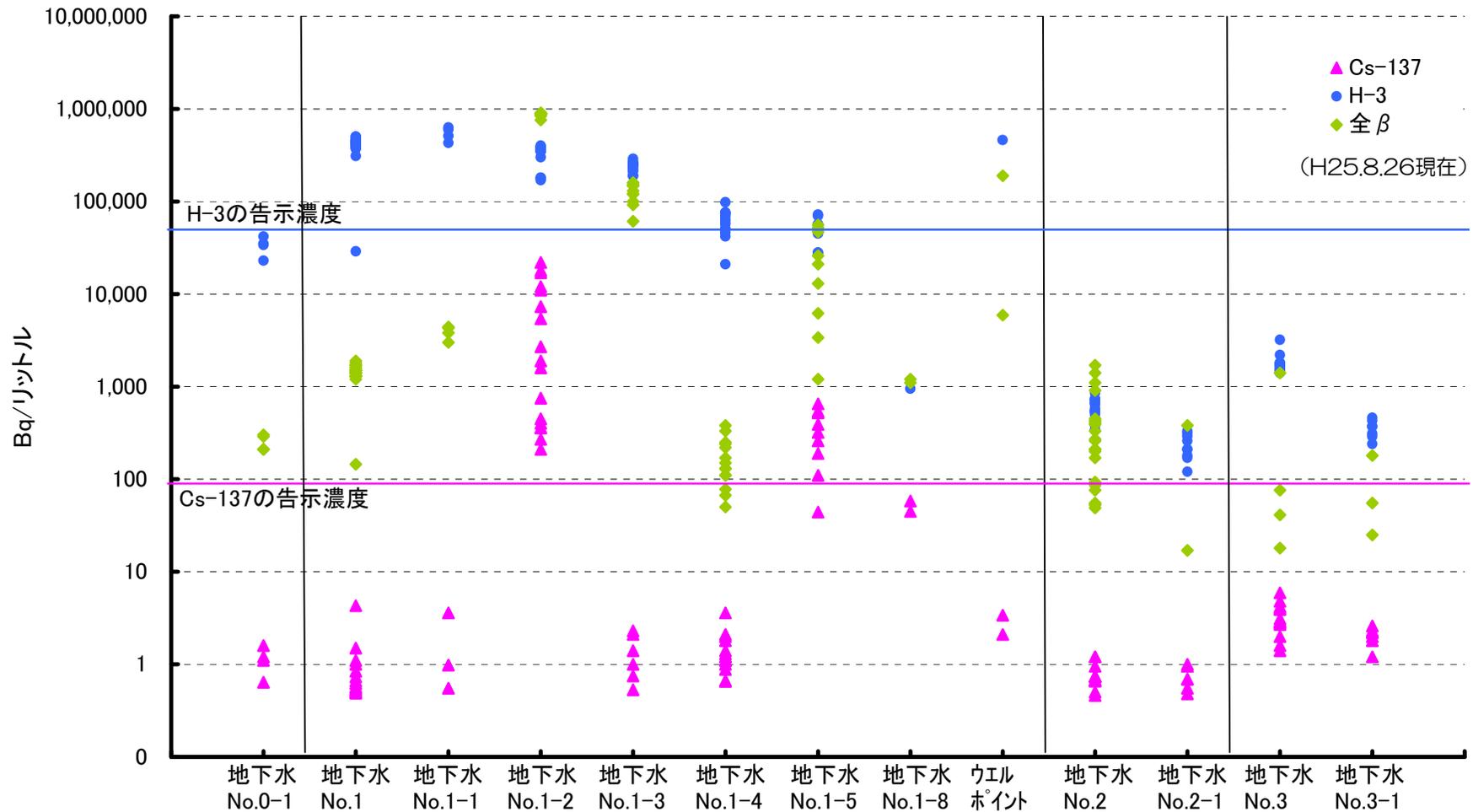
至近の測定結果（ベクレル/リットル）（H25.8.26現在）

○ 地下水採取点

● 海水採取点

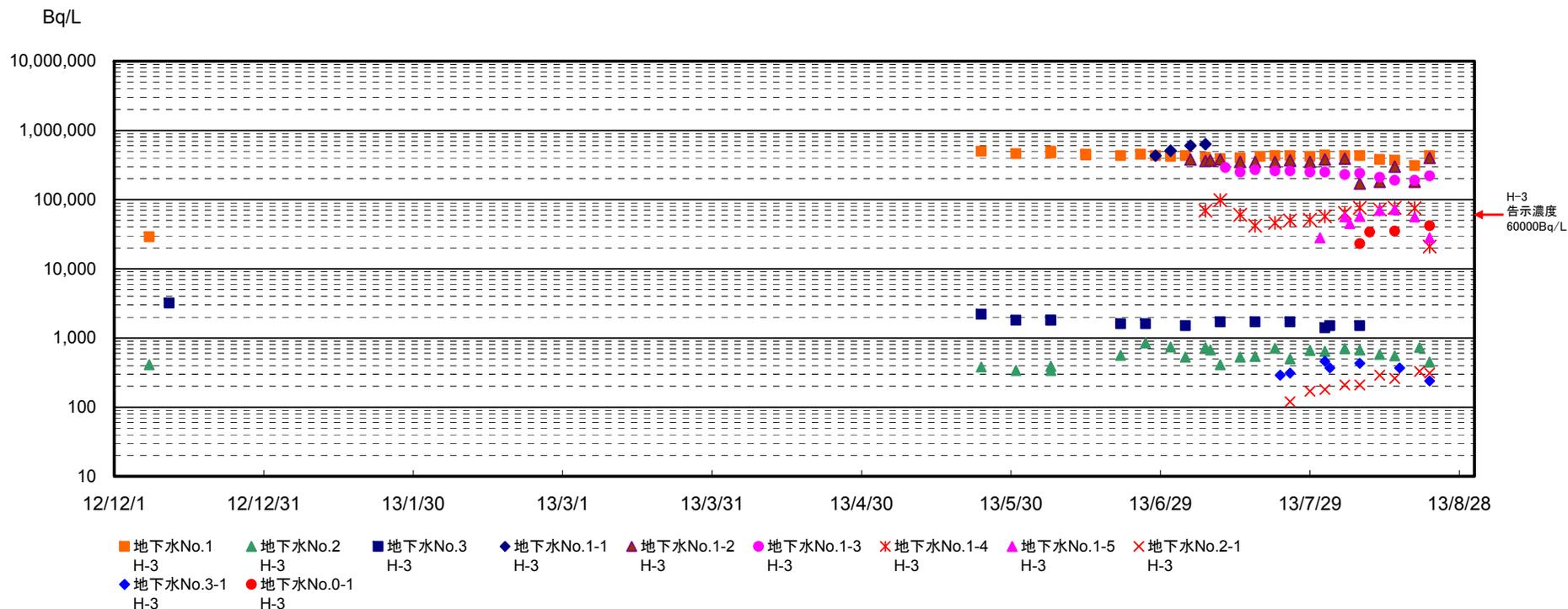


地下水の濃度分布（地点比較）



○No.1-2、No.1-3、No.1-5の全ベータ、No.1-2、No.1-5のセシウムが高いレベル。

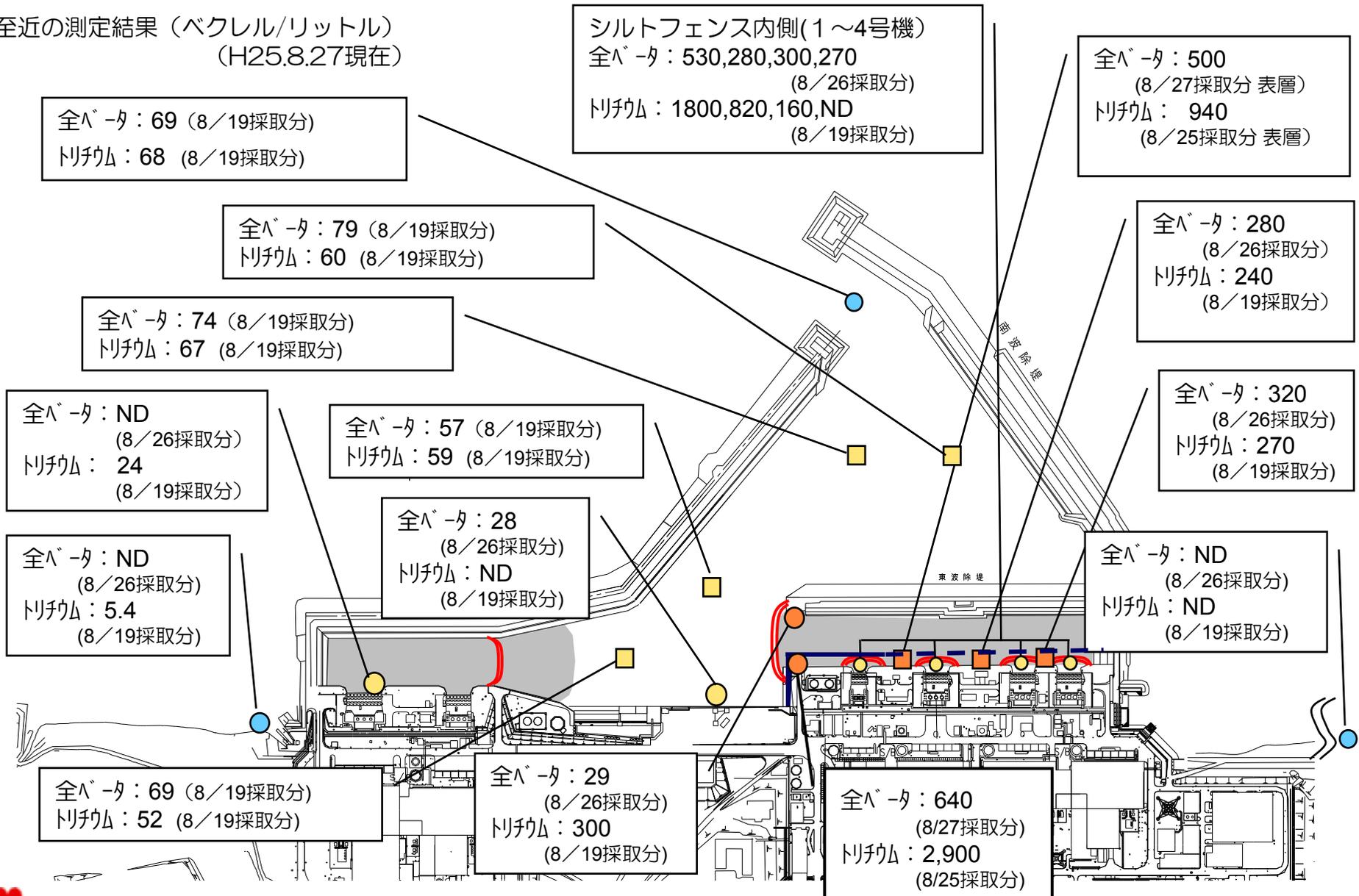
地下水のトリチウム濃度推移



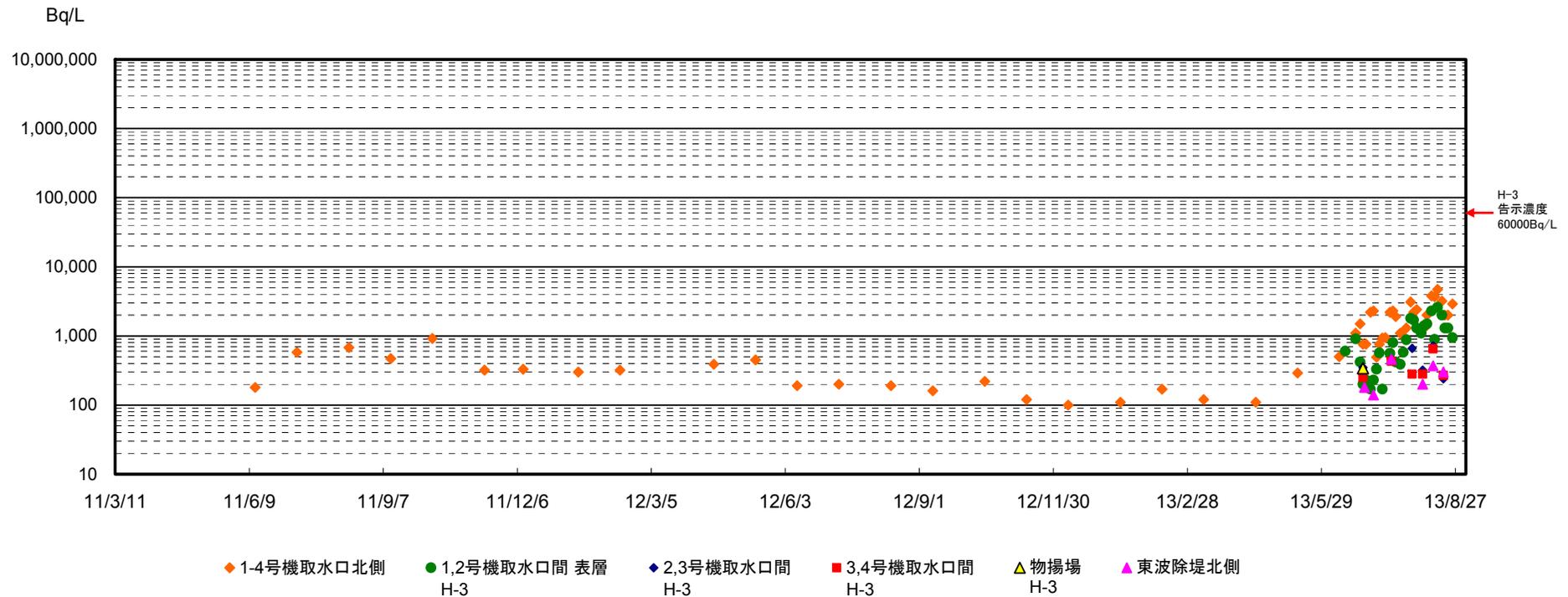
- 各地点とも変動は見られない。
- No.2-1はNo.2より、No.3-1はNo.3より低いレベル。
- No.1-5はNo.1-4と同レベル。
- No.0-1はNo.2-1，No.3-1より高いレベル。

港湾内・外の海水濃度測定結果

至近の測定結果（ベクレル/リットル）
（H25.8.27現在）

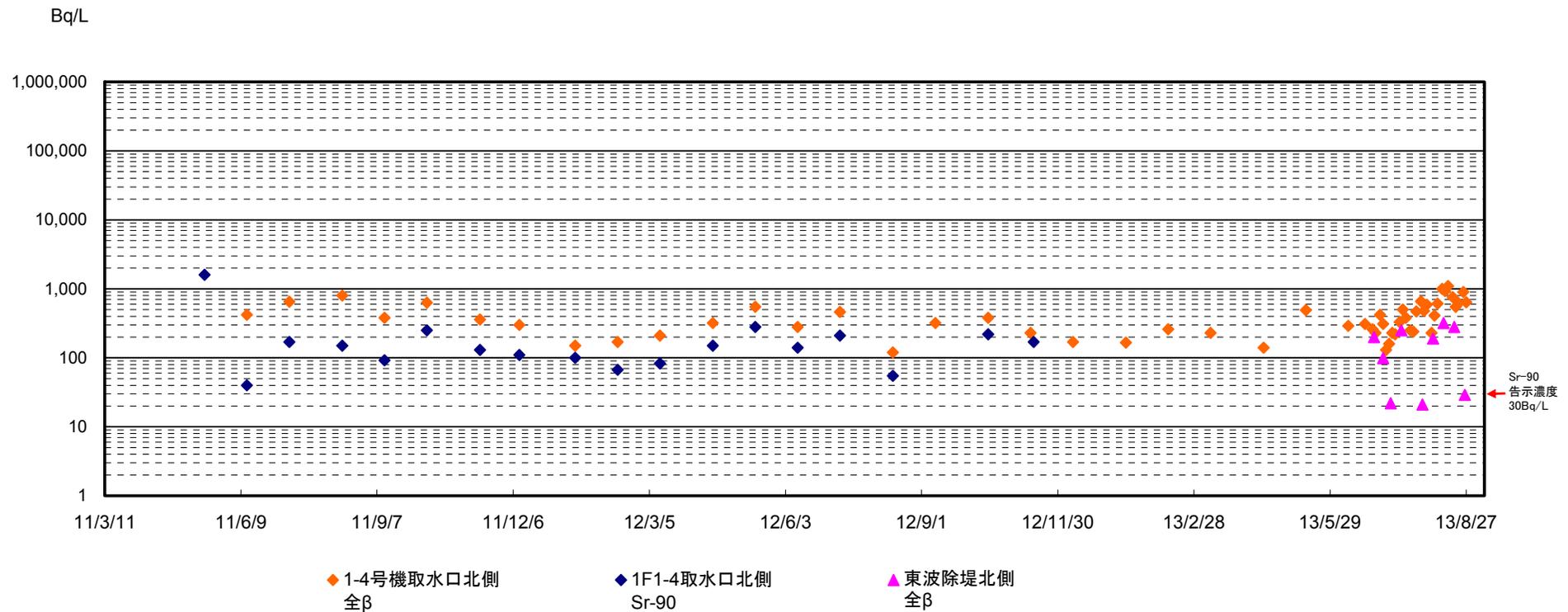


海水のトリチウム濃度推移



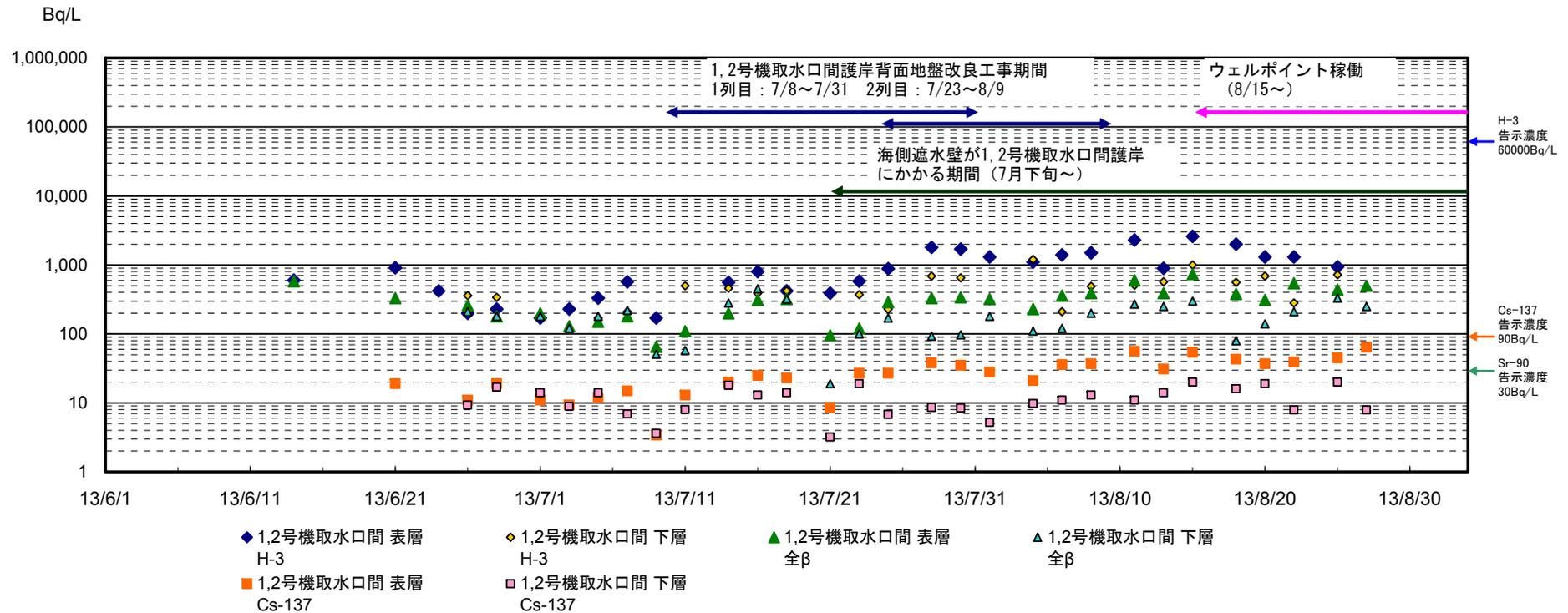
- 取水口北側のトリチウム濃度は200Bq/L前後で推移していたものが5月以降上昇傾向にあることから監視を強化しているが変動している。
- 東波除堤北側については、取水口北側の上昇前レベルと同等。

海水の全ベータ、ストロンチウム濃度推移



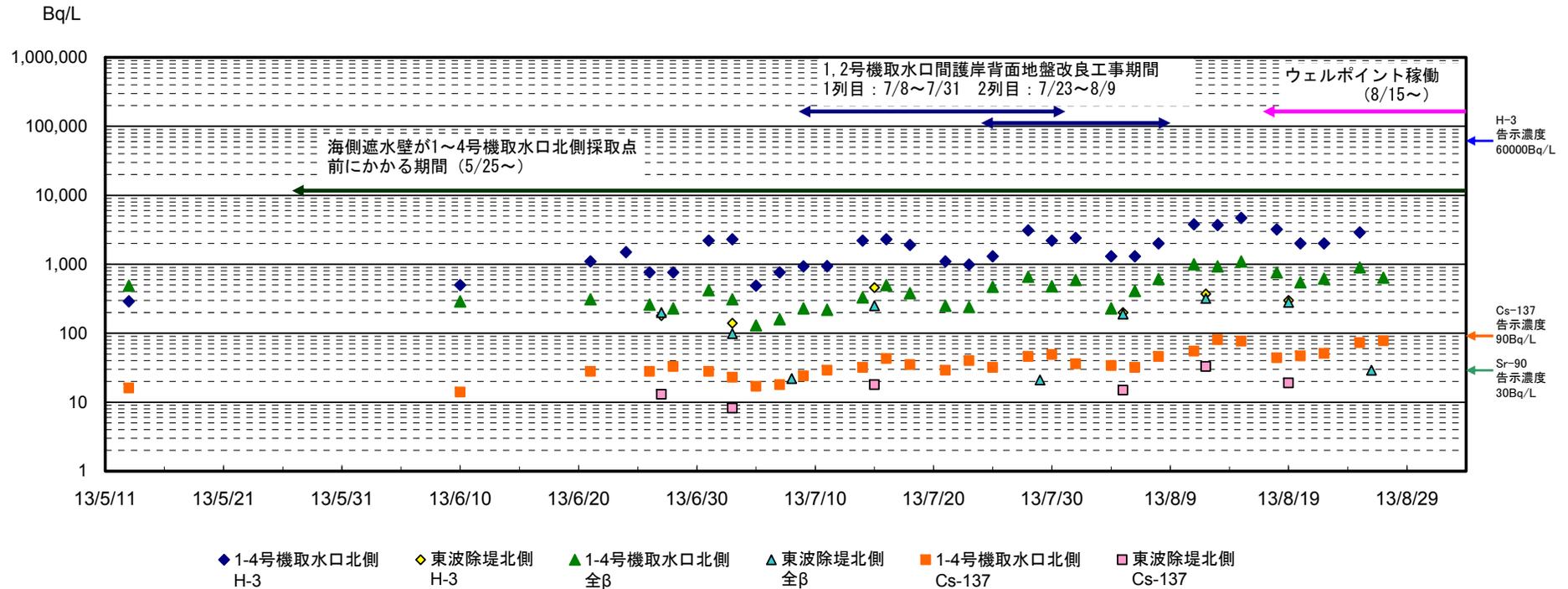
○海水中の全ベータ濃度は変化が小さく、ストロンチウムも同様の傾向であると推測される。

1,2号機取水口間の海水の濃度推移



- 7月下旬以降，表層，下層の差が大きくなり，表層が上回る傾向が継続。
- 8月以降上昇傾向にあったが至近では低下している。

1～4号機取水口北側、東波除堤北側の海水の濃度推移



○1～4号機取水口北側では、セシウム、全ベータ、トリチウムとも5月以降上昇傾向。

ボーリング調査計画(案)

調査箇所	通し番号	凡例	孔番号	調査項目				8月		9月			10月			11月		
				水質確認	水質監視	土壌汚染確認	地下水位監視	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
4m盤	北側 取水口機	1	●	No.0-1	○	◎	○		完了									
		2	●	No.0-2	○		○											
	1号機 取水口間	3	●	No.1	○	○	○	○										
		4	●	No.1-1	○		○											
		5	●	No.1-2	○	○	○	○		完了								
		6	●	No.1-3	○		○	○										
		7	●	No.1-4	○	○	○	○										
		8	●	No.1-5	○	○	○											
		9	●	No.1-6	○		○											
		10	●	No.1-7	○		○											
		11	●	No.1-8	○		○	○										
		12	●	No.1-9	○	◎		○		完了								
		13	●	No.1-10	○		○											
		14	○	No.1-11	○													
		15	●	No.1-12	○		○											
		16	●	No.1-13	○		○											
		17	●	No.1-14	○	○	○	○										
		18	●	No.1-15	○		○											
		2号機 取水口間	19	●	No.2	○	○	○	○		完了							
			20	●	No.2-1	○	◎	○	○									
	21		●	No.2-2	○		○	○										
	22		●	No.2-3	○		○	○										
	23		●	No.2-4	○	○		○										
	24		●	No.2-5	○		○	○										
	3号機 取水口間	25	●	No.3	○	○	○	○		完了								
		26	●	No.3-1	○	◎	○	○										
		27	●	No.3-2	○		○	○										
		28	●	No.3-3	○		○	○										
10m盤 建屋周り (海側)	1号機	29	●	1T-1	○		○											
		30	○	1T-2	○													
		31	●	1T-3	○		○											
		32	●	1T-4	○		○											
	2号機	33	●	2T-1	○		○											
		34	○	2T-2	○													
4号機	35	○	4T-1	○														
10m盤 建屋周り (山側)	1号機	36	○	1R-1	○													
	2号機	37	○	2R-1	○													
	3号機	38	○	3R-1	○													
	4号機	39	○	4R-1	○													

測定頻度

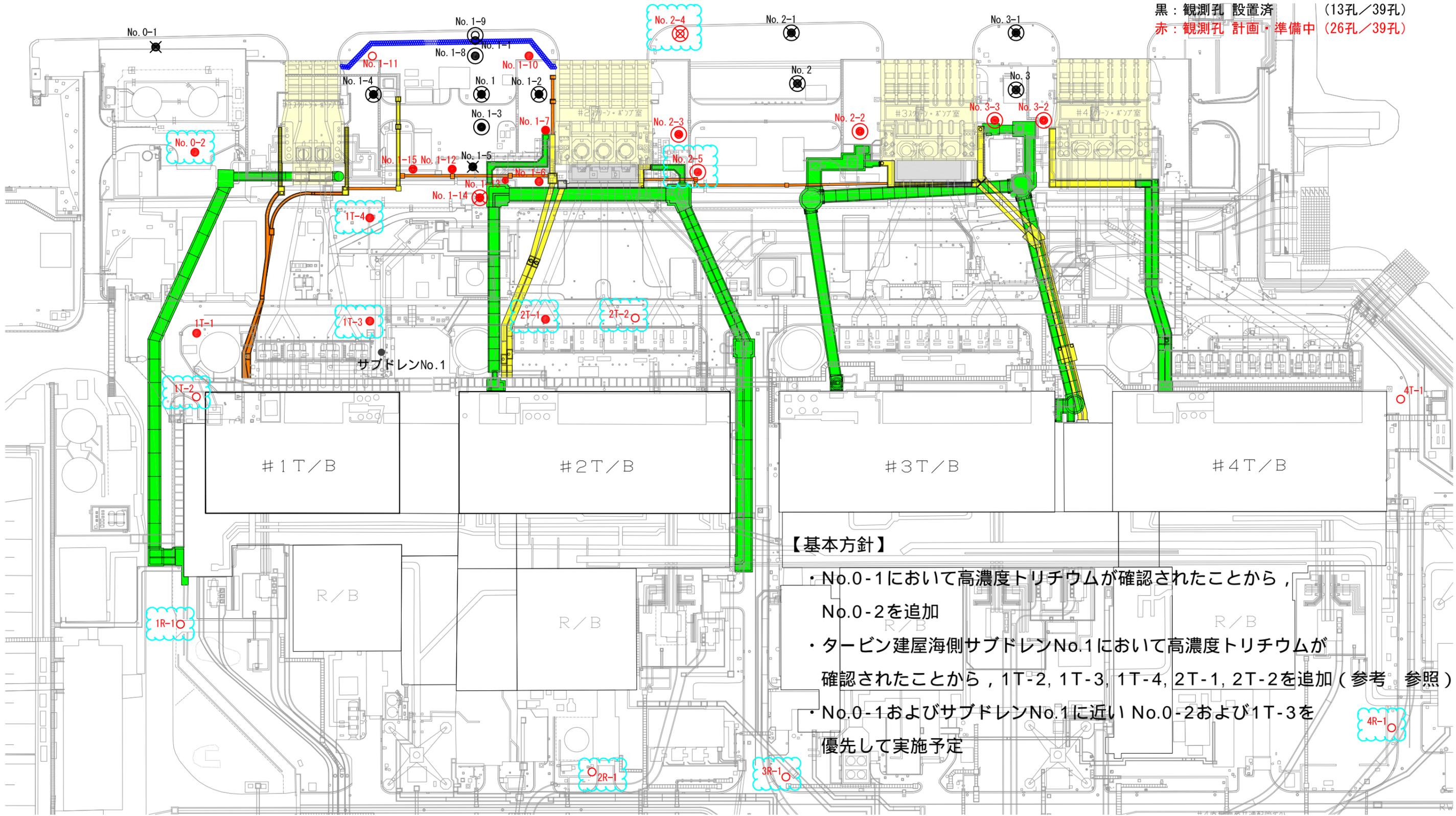
- ・水質確認 : 施工完了時 1回
- ・水質監視 : 週2回(◎)、週1回(○)
- ・土壌汚染確認 : 施工完了時1回
- ・地下水位の監視 : 毎正時

観測孔位置図

	孔数	水質確認	水質監視	汚染土壌確認	地下水位監視
○	8	○	×	×	×
●	12	○	×	○	×
◎	1	○	×	×	○
⊙	7	○	×	○	○
⊗	1	○	○	×	○
⊕	8	○	○	○	○
⊖	2	○	○	○	×

- 主トレンチ (海水配管トレンチ)
〔分岐トレンチ 含む〕
- 電源ケーブルトレンチ
- 電源ケーブル管路
- 前回WG以降に追加した観測孔 (12/39孔)

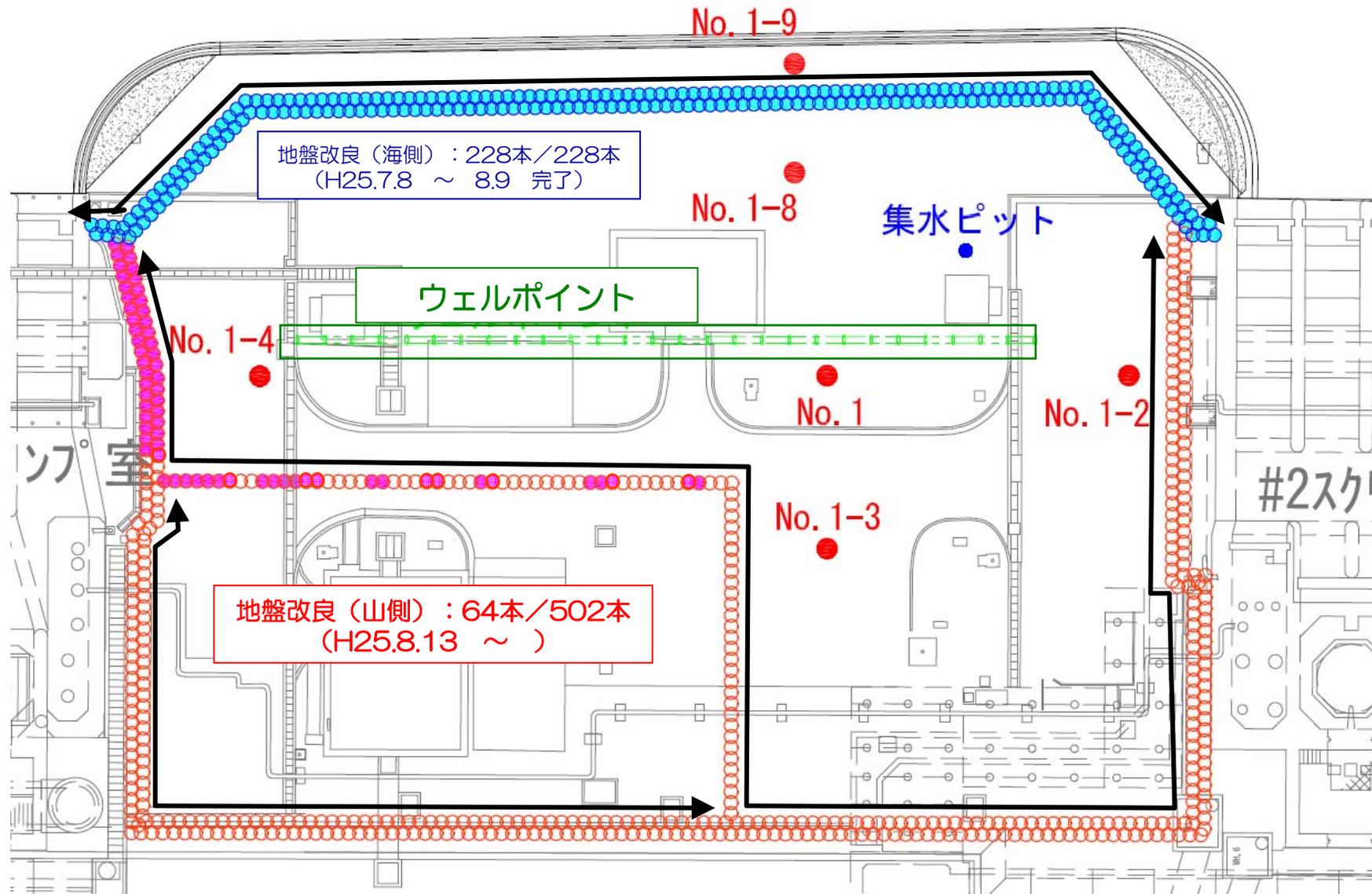
黒：観測孔 設置済 (13孔/39孔)
赤：観測孔 計画・準備中 (26孔/39孔)



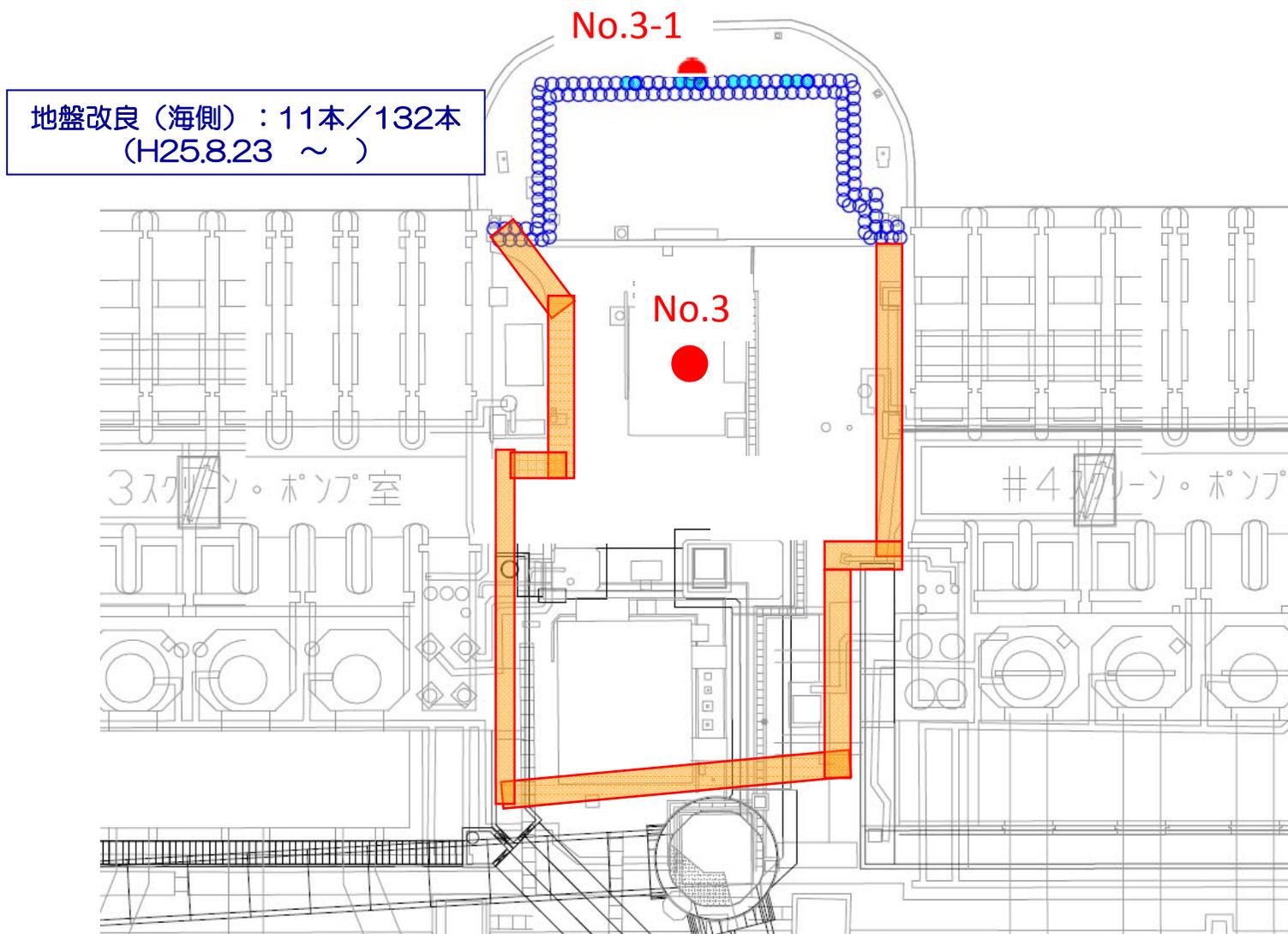
【基本方針】

- ・No.0-1において高濃度トリチウムが確認されたことから、No.0-2を追加
- ・タービン建屋海側サブドレンNo.1において高濃度トリチウムが確認されたことから、1T-2, 1T-3, 1T-4, 2T-1, 2T-2を追加 (参考 参照)
- ・No.0-1およびサブドレンNo.1に近いNo.0-2および1T-3を優先して実施予定

1-2号機間地盤改良工事の進捗状況（8月28日朝時点）



3-4号機間地盤改良工事の進捗状況（8月28日朝時点）



- ※1 施工範囲は現場状況により変更の可能性あり。
- ※2 地下水観測孔No.3-1は地盤改良の施工により使用しなくなる。

原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果（平成25年8月）

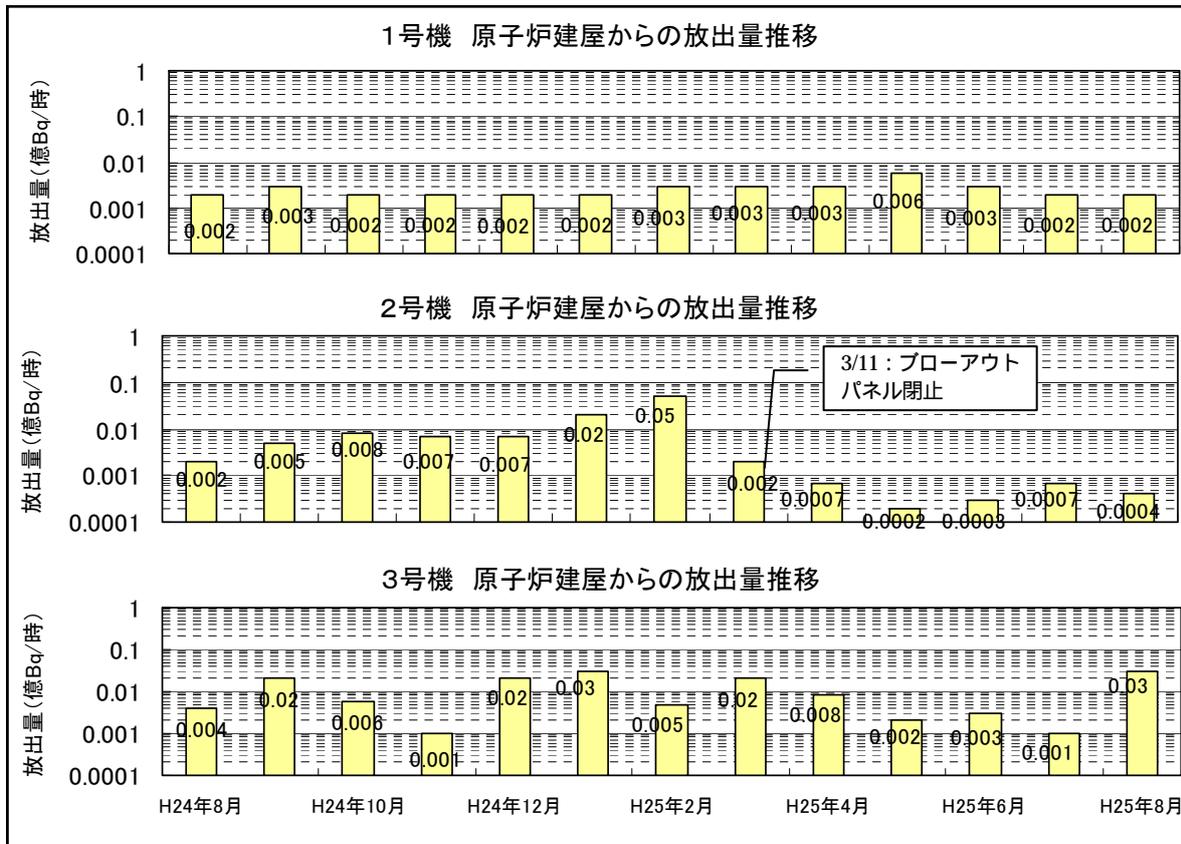
1～3号機原子炉建屋からの現時点の放出量（セシウム）を、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度（ダスト濃度）を基に評価。（各号機の採取地点は別紙参照）

放射性物質が舞い上がるような作業が行われていない状況であり、1・2・3号機は大物搬入口が閉塞の状態にて測定。

1～3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1～3号機放出量の合計約0.1億ベクレル/時から算出。

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の濃度は、Cs-134及びCs-137ともに 1.6×10^{-9} (Bq/cm³)と評価。
 周辺監視区域外の空气中の濃度限度：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）

- 1～3号機の放出量の合計値は0.04億ベクレル/時であり、原子炉の状態が安定していることから、前月と同様に0.1億ベクレル/時と評価している。
- 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

①原子炉建屋カバー排気設備からの放出量

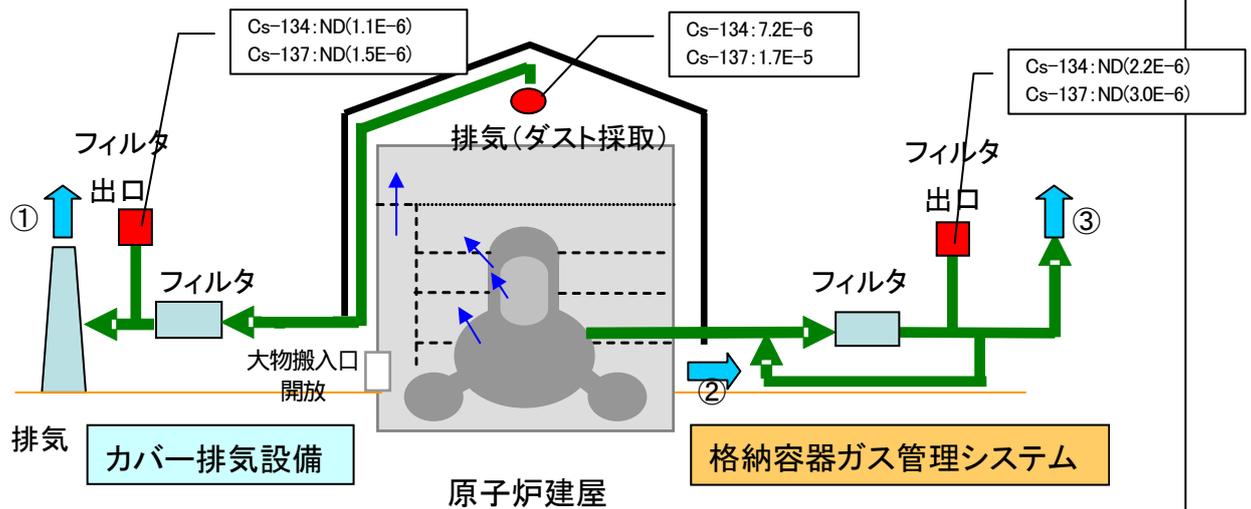
カバー排気設備のフィルタ出口のダスト濃度に設備流量を乗じて、放出量を算出。

②原子炉建屋カバー隙間からの漏れ量

空気漏えい量を外部風速、建屋内外差圧、カバー隙間面積等を算出。ダスト濃度は、カバー排気設備のダスト採取系で採取した試料を分析しダスト濃度に空気漏えい量を乗じて、放出量を算出。

③原子炉格納容器ガス管理設備からの放出量

ガス管理設備フィルタ出口のダスト濃度に設備流量を乗じて、放出量を算出。



1号機のサンプリング概要

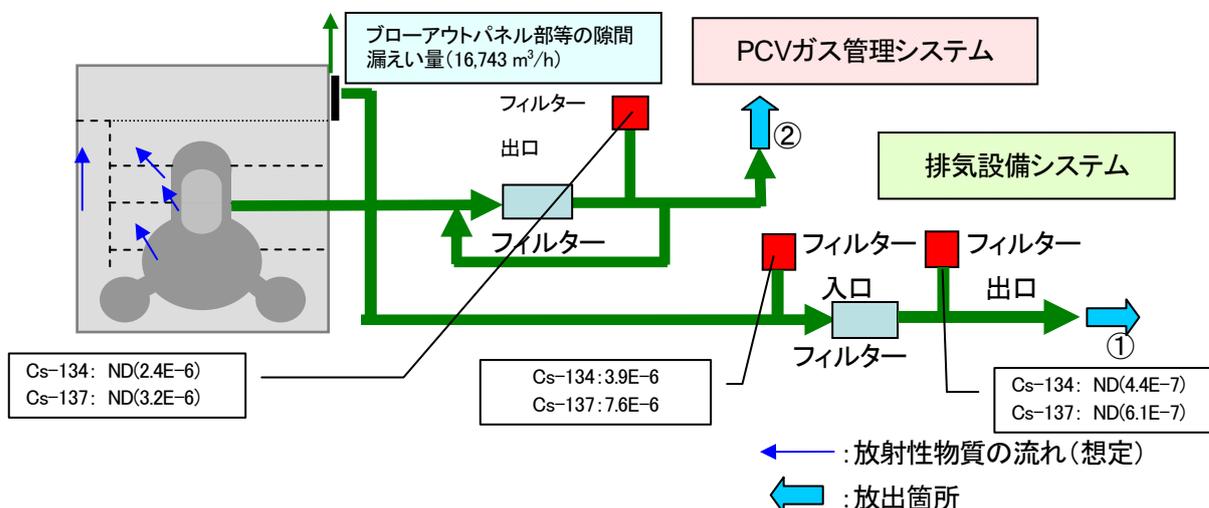
○2号機(排気設備設置後)

①排気設備等からの放出量

排気設備フィルタ出口のダスト濃度に排気設備流量を乗じたものと、排気設備フィルタ入口のダスト濃度にブローアウトパネル等からの漏えい量を乗じたものを積算して放出量を算出。

②原子炉格納容器ガス管理設備からの放出量

ガス管理設備フィルタ出口のダスト濃度に設備流量を乗じて、放出量を算出。



←放射性物質の流れ(想定)
←放出箇所

2号機サンプリング概要

03号機

①原子炉建屋上部からの放出量

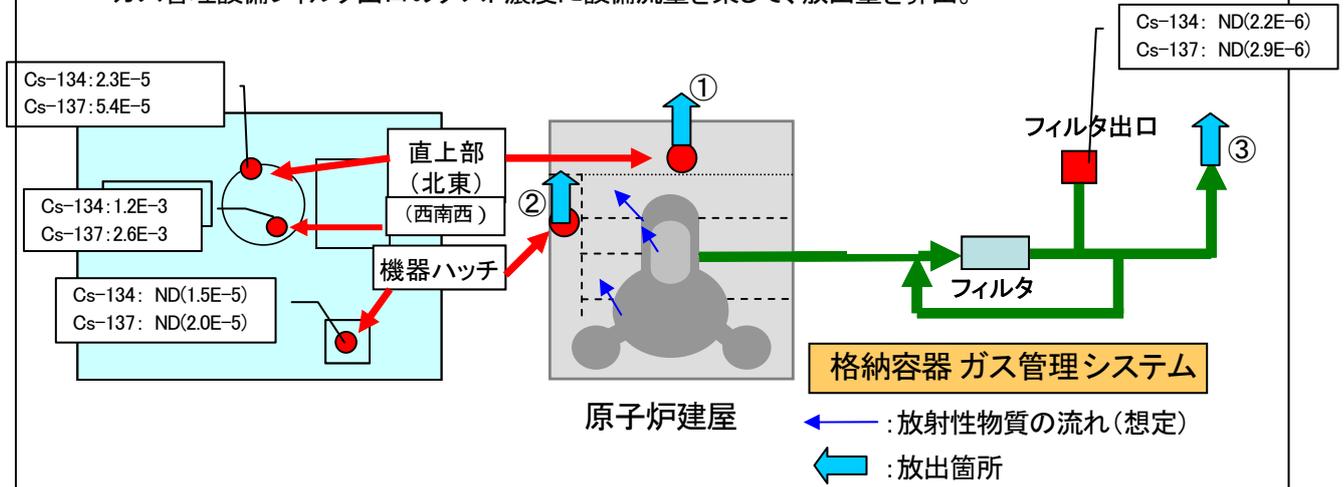
原子炉建屋上部のダスト濃度に蒸気発生量に乗じて、原子炉建屋上部からの放出量を算出。

②機器ハッチ部からの放出量

機器ハッチ部からのダスト濃度に風量に乗じて、機器ハッチ部からの放出量を算出。

③原子炉格納容器ガス管理設備からの放出量

ガス管理設備フィルタ出口のダスト濃度に設備流量に乗じて、放出量を算出。



3号機サンプリング概要

※吹き出しの濃度は、8月に採取し、評価に用いたダスト濃度を示す。(単位: Bq/cm³)
検出限界値を下回る場合は、「ND」と記載し、括弧内に検出限界値を示す。

労働環境改善スケジュール

分野名	活り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		7月			8月			9月			10月	11月	備考		
			21	28	1	4	11	18	25	1	8	下	上	中	下		前	後
被ばく・安全管理	防護装備の適正化 検討	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 研修棟休憩所周辺の一般作業服化の運用開始(8/5) 8/12免震重要棟前ダスト上昇により全面マスク、不織布カバーオール着用指示 8/19免震重要棟前ダスト上昇により全面マスク、不織布カバーオール着用指示(継続中) がれき保管エリアの全面マスク着用省略化の検討 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 免震重要棟前ダスト上昇の原因調査継続 がれき保管エリアの全面マスク着用省略化の検討 <p>※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、ダストフィルタを装着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。</p> <p>※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下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。</p> <p>※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車する場合は、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。</p>	<p>研修棟休憩所周辺の一般作業服化検討</p> <p>がれき保管エリアの全面マスク着用省略化検討</p>															
			<p>ダストフィルタ化</p> <p>(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</p> <p>全面マスク着用省略化</p> <p>8/12、8/19免震重要棟前ダスト上昇による一時運用中止</p> <p>がれき保管エリアの運用開始(9月末予定)</p> <p>(実施済みエリア)H23.11.8:正門・免震重要棟前・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・降車しない見学者、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(東電環境自力棟周辺)、H25.4.8:多核種除去設備、キャスク仮保管設備、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</p> <p>一般作業服化</p> <p>8/12、8/19免震重要棟前ダスト上昇による一時運用中止</p> <p>(実施済みエリア)H24.3.1:正門・免震重要棟前・5、6号サービス建屋前、H24.8.9:降車しない見学者、H25.6.30:入退域管理施設周辺、企業センター厚生棟周辺、運転手用汚染測定小屋周辺、H25.8.5:研修棟休憩所周辺</p>															
			<p>全面マスク着用省略化の対象エリア選定・検討</p>															
労働環境改善	重傷災害撲滅、全災害発生件数低減対策の実施	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 協力企業との情報共有 8/22安全推進連絡会開催：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) 熱中症予防対策実施：5月開始、炎天下作業の制限を実施中 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 8/29安全推進連絡会の開催 作業毎の安全施策の実施(継続実施) 熱中症予防対策実施：WBGT値の活用、クールベストの着用促進、炎天下作業の制限：7~8月、等 																
			<p>酷暑期に向けた熱中症予防対策の実施</p> <p>情報共有、安全施策の検討・評価</p>															
健康管理	長期健康管理の実施	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> H24対象者(社員・協力会社作業員)への健診実施の案内および具体的運用の周知 各がん検査の受診希望に基づく、当社発行の紹介状・検査依頼票と、費用請求用紙の発送 甲状腺超音波検査対象者への案内 H24年度の取り組みによる検査費用の精算手続の継続 H24年度までの線量に基づくH25年度対象者(協力企業作業員)の抽出 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> H25年度対象者(協力企業作業員)への検診案内及び受診希望調査の実施 	<p>健康相談受付</p>															
			<p>H25年度対象者(協力企業)への検診案内(受診希望調査)の発送(7/31)</p>															
健康管理	継続的な医療職の確保と患者搬送の迅速化	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 男性看護師を採用し、1F救急医療室へ配置(H24年4月~) 1F救急医療室の9月末までの医師確保完了 固定医師1名を雇用し、4/2より勤務開始(週3日) 3月26日より1F救急医療室への救急救命士の配備を順次開始 6月30日運用開始の入退域管理施設内に救急医療室を開設(5/6号救急医療室の移転) 6月30日J.V診療所の廃止(榎葉町への返還)(診療は6月26日8時に終了) 8月4日福島第一救急医療体制ネットワーク会議開催 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1F救急医療室の恒常的な医師の確保に向けた調整 	<p>各医療拠点の体制検討</p> <p>常勤医師の雇用に向けた関係者との調整</p>															
			<p>福島第一救急医療体制ネットワーク会議開催(8/4)</p>															



<全面マスク着用省略可能エリア>

免震重要棟前ダスト濃度上昇及び 身体汚染者発生に関する 調査状況について

平成25年8月29日
東京電力株式会社

1. 8/12に発生した身体汚染の発生状況（1/3）

8月12日（月）

■事象

8/12 12時33分頃、免震重要棟前に設置してある連続ダストモニタで、放射能濃度が高いことを示す警報が発生。

■時系列

- 12時33分頃 連続ダストモニタ(外) 高高警報発生
- 12時39分頃 連続ダストモニタ(内) 高高警報発生
- 12時48分頃 構内全域マスク着用指示を判断
- 13時02分頃 一斉放送：マスク着用指示を実施
- 13時05分～25分頃 ダストサンプリング
- 13時16分頃 一斉放送：水道水使用禁止
(免震重要棟、5,6号機、入退域管理施設)
- 13時25分頃 免震重要棟前上部ミスト運転停止
- 16時17分頃 構内全域マスク着用指示の解除を判断
- 16時21分頃 一斉放送：マスク着用指示を解除
- 16時45分頃 一斉放送：水道水使用禁止を解除

■免震棟前ダストサンプリング結果

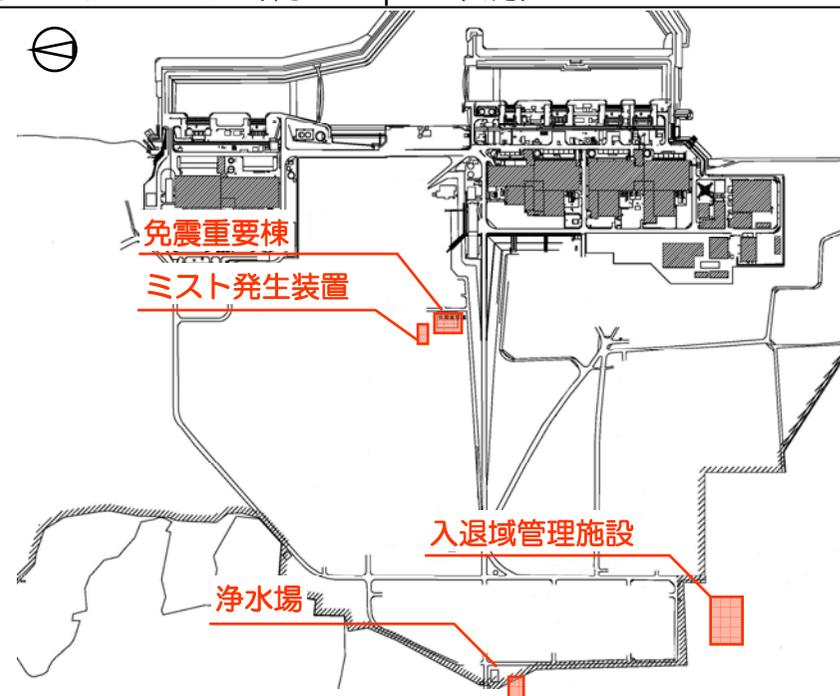
- 13時05分～25分頃： $1.4 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$
- 14時10分～30分頃： $1.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$

■身体汚染の発生

13時08分頃 免震重要棟発（12時35分頃）の構内バスに乗車した当社社員12名と協力企業4名のうち、当社社員10名の身体汚染を入退域管理棟にて確認
(Max. 約 19Bq/cm^2)

■水の分析結果

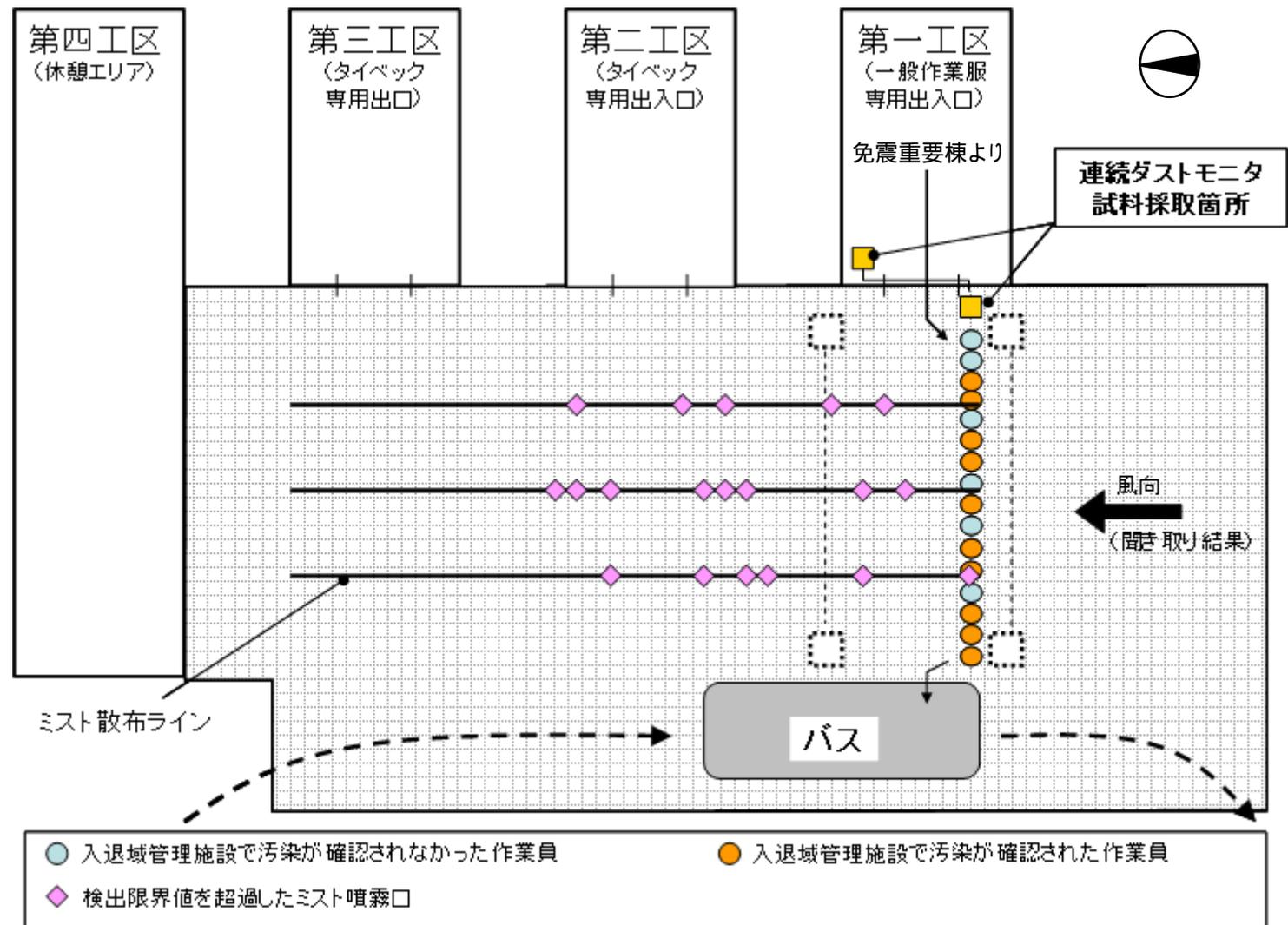
(免震重要棟、ミスト発生装置、入退域管理施設、浄水場)
ガンマ：ND（セシウム134：約 3Bq/l 未満、セシウム137：約 3Bq/l 未満）
全ベータ：ND（約 13Bq/l 未満）



構内配置図（サンプリング箇所）

1. 8/12に発生した身体汚染の発生状況（2/3）

- 装備：一般作業服＋靴カバー＋綿手袋＋サージカルマスクを着用
- 身体汚染者10名は他の同乗者6名とともに、12:35発の入退域管理棟へ向かうバスに乗るために、12:25～12:30にかけて、免震重要棟第一工区前の南側1列になって順次並んでいた。
- 身体汚染者の立ち位置は、バス停から1～3,5・6,8,10・11,13・14番目に並んでいた。
（16名が並んでいたが、他の6名については除染を行う社内運用管理値（4Bq/cm²）※未満だった。）



管理対象区域からの退出基準は40Bq/cm²であるが、社内管理として4Bq/cm²を超える身体汚染が発生した場合には除染を行う運用としている。

1. 8/12に発生した身体汚染の発生状況（3/3）

並び順	所属	作業内容	除染前の退出モニタ値(Max)		除染後の値	APD貸出
			Bq/cm2	部位	Bq/cm2	
1	東京電力	現場作業なし	17	頭	6.9	-
2	東京電力	電源設備現場調査	7.8	頭	<4	
3	東京電力	散水作業	15	胸	<4	
4	協力企業	水処理関係現場巡視	<4	-	-	
5	東京電力	現場作業なし	6.9	頭	<4	-
6	東京電力	現場作業なし	4.8	頭	<4	-
7	協力企業	水処理関係現場巡視	<4	-	-	
8	東京電力	散水作業	19	頭	<4	
9	東京電力	窒素封入装置切替業務	<4	-	-	
10	東京電力	窒素封入装置切替業務	10	頭	<4	
11	東京電力	窒素封入装置切替業務	4.3	左肩	<4	
12	東京電力	視察対応関連業務	<4	-	-	
13	東京電力	視察対応関連業務	5.4	頭(襟)	<4	
14	東京電力	視察対応関連業務	12	左脇腹	<4	
15	協力企業	廃棄物管理業務	<4	-	-	
16	協力企業	廃棄物管理業務	<4	-	-	

: 入退域管理棟の退出モニタで身体汚染が確認された者

GM汚染サーベイメータによる測定値

2. 8/19に発生した身体汚染の発生状況（1/2）

8月19日（月）

■事象

8/19 10時04分頃、免震重要棟前に設置してある連続ダストモニタで、放射能濃度が高いことを示す警報が発生。

■時系列

09時29分頃 連続ダストモニタ(外) 高警報発生
09時34分頃 連続ダストモニタ(内) 高警報発生
09時50分～10時10分 ダストサンプリング
10時04分頃 連続ダストモニタ(内)高高警報発生
10時12分頃 構内全域マスク着用指示を判断
10時15分頃 一斉放送 マスク着用指示を指示

■免震棟前ダストサンプリング結果

09時50分～10時10分：

- ・ Cs-134： $2.6 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$
- ・ Cs-137： $5.8 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$

■身体汚染の発生

10時20分頃 免震重要棟発（9時55分頃）の構内バスに乗車した協力企業3名のうち、2名の身体汚染を入退域管理棟にて確認（約 13Bq/cm^2 、約 7Bq/cm^2 ）
10時57分頃 除染の後、退出モニタ（ 4Bq/cm^2 未満）にて退域
13時00分頃 ホールボディカウンターを受検した結果、内部取り込みなしを確認

■ミスト発生装置の使用状況

ミスト発生装置は、8/12以降使用していない。

8月29日現在、構内全域における全面(半面)マスク及びカバーオールの着用指示を継続中

2. 8/19に発生した身体汚染の発生状況（2/2）

- 装備：一般作業服＋靴カバー＋綿手袋＋サージカルマスクを着用。
- 身体汚染者2名は同乗者1名とともに、9:55発の構内バスに乗車。
 - ・ 1番目は、5分程度バス待ち
 - ・ 2,3番目は、直ぐにバスが来たため、並んだ時間はほとんどない。

並び順	所属	作業内容	除染前の退出モニタ値(Max)		除染後の値	APD貸出
			Bq/cm2	部位	Bq/cm2	
1	協力企業	屋外にて保温材解体	13	頭	<4	
2	協力企業	現場作業なし	6.9	頭	<4	-
3	協力企業	現場作業なし	<4	-	-	-

 : 入退域管理棟の退出モニタで身体汚染が確認された者

3. 要因分析及び調査実施状況（1 / 2）

			調査状況	可能性
免震重要棟前の 空気中放射性 物質濃度上昇	近傍作業等による放射能飛散	近傍作業により、放射能が飛散した	バス待ち作業員からの聞き取りを行い、作業が無いことを確認済み	低
		車両通過時に放射能が飛散した	車両スクリーニング場では、直接現場から来る車両からの飛散状況を監視するため、連続ダストモニタを設置しているが、ダスト濃度が上昇したことはなく、可能性低	低
	熱中症対策用 ミストによる放射能の飛散	水に含まれる放射能が飛散した	ミスト装置内残水を分析した結果、ダスト上昇させる程の汚染がないことを確認済み	低
		噴霧ノズルの放射能が飛散した	ノズル表面に、ダスト上昇させるほどの汚染がないことを確認済み	低
		他エリアから流れ込んだ放射能がミストによって、凝集 / 降下した	8/19の同事象発生時にミスト装置が停止していたため、可能性低	低
	周辺エリアで 飛散した放射能の 流れ込み	プラントからの追加放出により飛散した	プラントパラメータ等に変動なし	低
		駐車場の地表面や駐車車両の放射能が強風により飛散した	駐車場及び駐車車両にダスト上昇させるほどの汚染がないことを確認済み	低
		免震棟前プレハブ屋上の放射能が強風により飛散した	免震棟プレハブ屋上にダスト上昇させるほどの汚染がないことを確認済み	低
		工事等作業で放射能が飛散	8/12,19の作業件名を抽出し、作業を特定する。	高
		構内土壌等から放射能が飛散	事象発生以前より構内ダスト濃度の定点測定を実施しており、そのトレンドが上昇していないことを確認済み	中
	連続ダストモニタの機器故障	2台同時に警報発生しており、機器異常の可能性は低い。また、同型モニタの平衡測定を行い健全であることを確認済み	低	

3. 要因分析及び調査実施状況（2／2）

■工事等作業の抽出

8/12・19両日に免震重要棟前の風上（南東・南南東）方向で実施され、ダストを舞い上がらせる可能性のある作業として、「3号機原子炉建屋上部がれき撤去作業」を抽出。

■3号機原子炉建屋がれき撤去作業におけるダスト調査

▶ダストモニタ警報発生時の作業状況を確認

（8/12：天井クレーンガーダ切断・撤去，8/19：がれき集積・撤去）

⇒ 8/22より当該作業を休止中

▶3号機原子炉建屋がれき撤去作業休止以降，連続ダストモニタの警報は発生していない。

▶がれき撤去作業を実施していない状態で，3号機原子炉建屋上部において，ダストサンプリングを実施（8/22）。天井クレーンガーダを撤去した周辺で，新たに採取した箇所で，定期的に採取している箇所より高めのダスト濃度を検出。

【結果】Cs-134：ND～ 1.3×10^{-3} Bq/cm³、Cs-137：ND～ 2.6×10^{-3} Bq/cm³

➔ 上記の結果，3号機原子炉建屋上部がれき撤去作業において，天井クレーンガーダ撤去により，その下部のダストが舞い上がり，ダスト濃度の上昇に至った可能性が高いと考えられる。

4. 今後の調査対応

3号機原子炉建屋がれき撤去作業がダスト上昇の原因である可能性があることから、飛散防止剤を散布した後の作業時におけるダスト発生状況を確認することで、飛散防止剤の有効性を確認する。

- ▶これまでの散布範囲に加え、撤去した天井クレーンガーダがあったウェル周辺等へも飛散防止剤を追加で散布
- ▶試験的にかれき撤去作業を行い、作業時におけるダストサンプリングを実施
- ▶がれき撤去作業を実施していない状態で、ダストサンプリングした結果（8/22）と比較して、飛散防止剤の有効性を確認
- ▶必要に応じ、更なるダスト発生を抑制するための工事手法及び管理方法を検討（散布量増加、頻度増加、飛散防止剤の濃度変更など）

5. 再発防止対策（案）

（1）作業員の汚染防止策

- ▶ 免震重要棟バス待合所への汚染防止対策として、カバートンネルを設置（8/23）

（2）飛散防止剤の散布方法の見直しによりがれき撤去作業時のダストを抑制

- ▶ がれき撤去の進捗に応じて撤去前にがれきの撤去範囲に飛散防止剤を散布していたが、当日の作業開始前ならびに作業終了毎に、天井クレーンガーダ下部の範囲及びがれき撤去範囲に飛散防止剤を散布する方法に変更する。

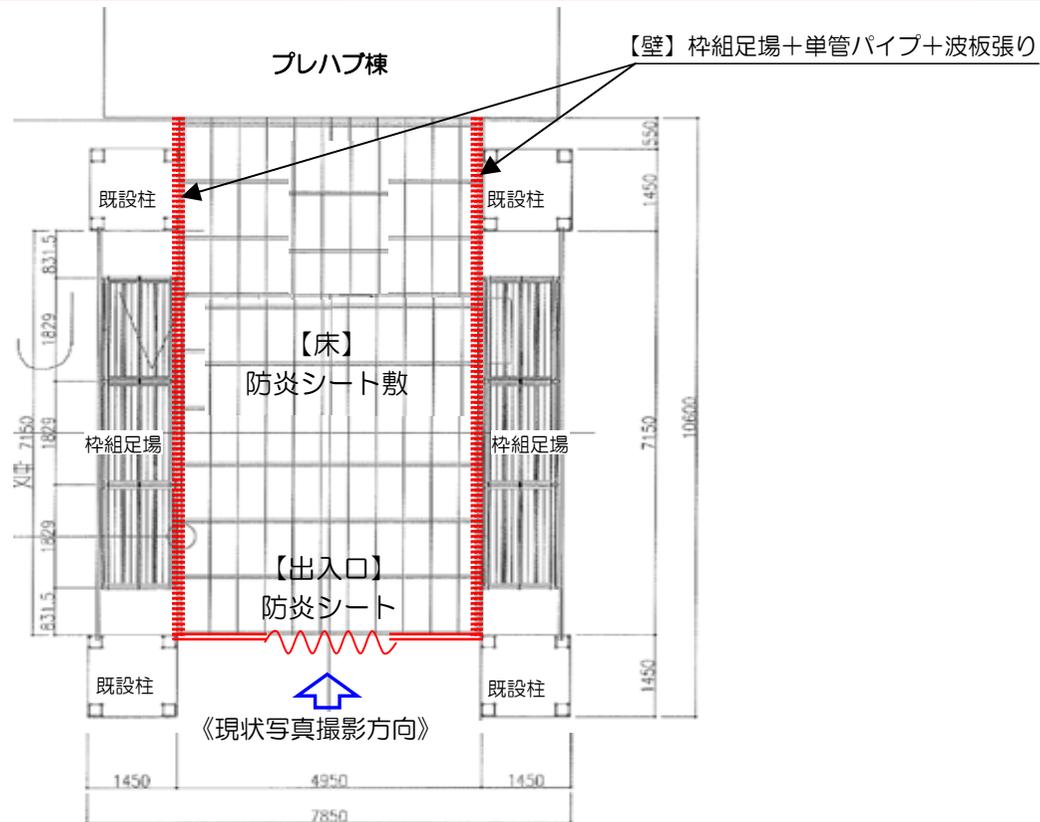
今後の対応スケジュール（予定）

調査項目	29	30	31	9/1	2	3	4	5	6
マスク着用解除関連			全面マスク→DS2マスク※ +カバーオール（移動時）				▽		
							全面マスク着用省略エリアの運用再開 作業時：DS2+カバーオール 移動時：サージマスク+一般作業服		
構内ダスト測定 （免震重要棟前， 開閉所，モーターポスト）	飛散防止剤散布時 ▽								
3号機ガレキ撤去工事 ダスト測定	飛散防止剤散布時 ▽								
ダスト測定結果に 基づく評価					3号機ガレキ撤去再開		▽		

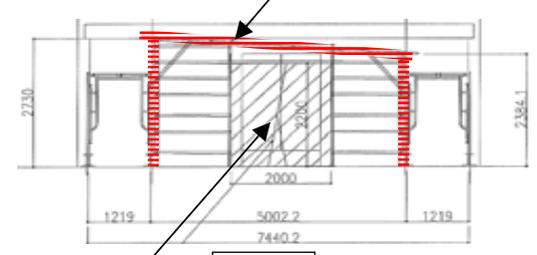
※：捕集効率95%以上の使い捨て式防じんマスク

・各工程は、調査状況、天候等により変更する場合あり。

【参考】 免震重要棟バス待合所へのカバートンネルの設置



平面図
【屋根】 単管パイプ+波板張り



断面図

【出入口】 防災シート

《 設置前 》



《 設置後 》



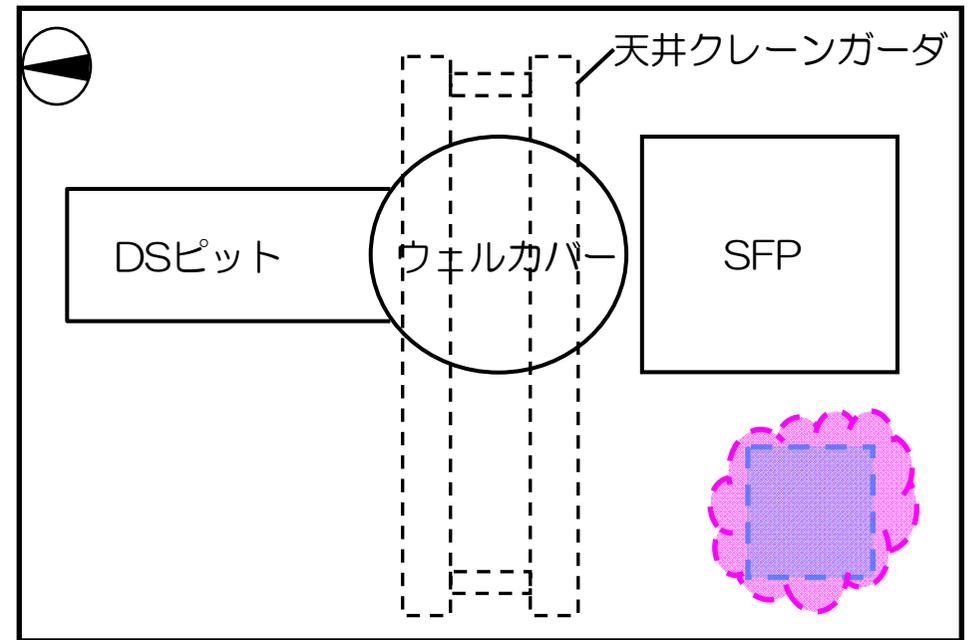
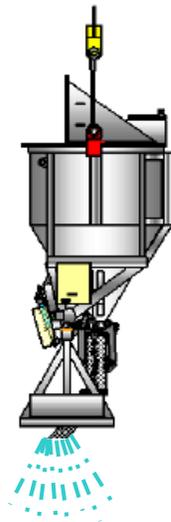
【参考】飛散防止剤散布範囲の見直し（1 / 2）

【今までの対応】

原子炉建屋上部のがれき撤去作業の際には、ダストの発生を抑制するため、飛散防止剤をがれき撤去の進捗に応じて新たながれきの撤去範囲へ撤去前に散布していた。

■飛散防止剤散布概要

無線重機にて飛散防止剤を散布範囲にシャワー状で散布。



原子炉建屋5階 平面イメージ

【散布能力】

1 回当たりの作業時間：約 1 時間

1 回の散布範囲：約660m²（約1.5 /m²）

：新たながれきの撤去範囲 ：飛散防止剤散布範囲

【参考】飛散防止剤散布範囲の見直し（2 / 2）

【今後の対応（予定）】

天井クレーンガーダ下部の範囲及びがれき撤去範囲へ飛散防止剤を当日の作業開始前ならびに作業終了毎に散布する。

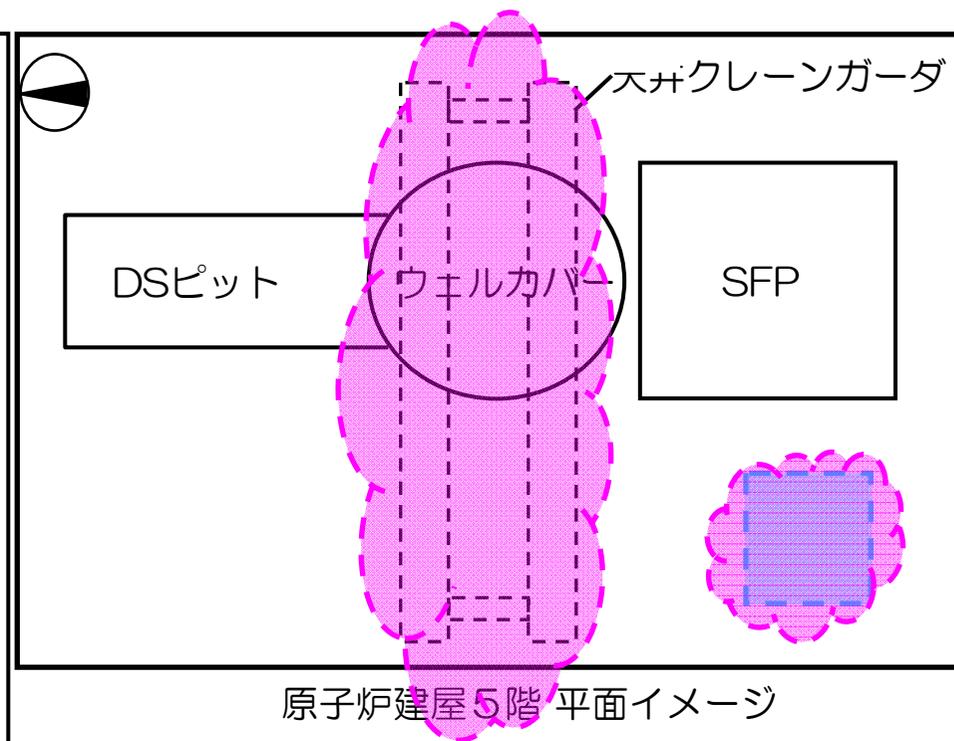
【想定原因】

今まで風雨の影響を受けず天井クレーンガーダ下部に堆積していたダストが外気にさらされることにより飛散した。

- ・ 7月までの外気にさらされていた状況でのがれき撤去作業では、警報の発生なし。
- ・ 7月30日、天井クレーンガーダ下部のがれきは、撤去作業進捗に伴い、はじめて外気にさらされた。

（天井クレーンガーダの下敷きになっており、飛散防止剤の散布が不可能の状態であった）

- ・ 7月は湿潤な気候であったが、8月上旬から晴天が連続し、がれきは乾燥しやすい状態となっていた。



■：がれきの撤去範囲 ■：飛散防止剤散布範囲

【参考】 3号機より南東方向のダストサンプリング結果

免震重要棟前他において、ダストサンプリングを行った結果

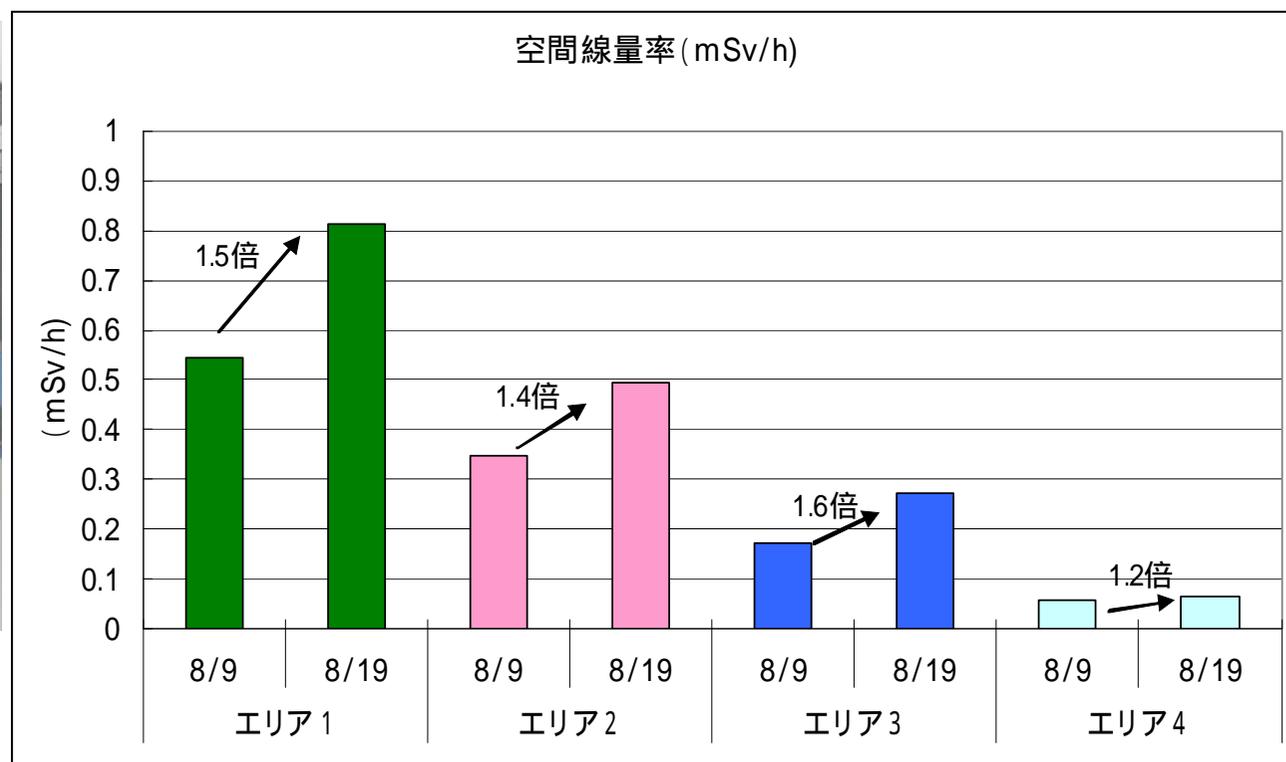
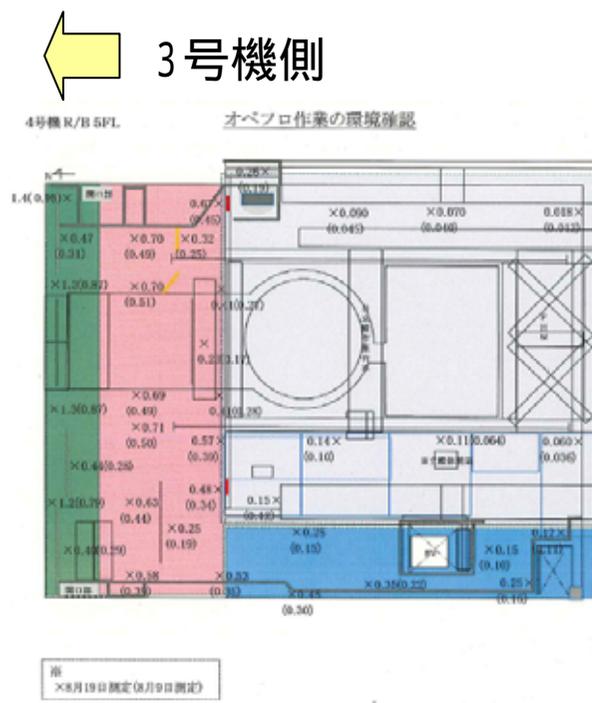
[Cs-134,Cs-137の合計値, 単位: Bq/cm³]

日時	風向(10m)	1/2号開閉所東側	免震重要棟前	MP - 2付近
8/12 12:33頃	南東	-	(連続ダストモニタ警報発生)	-
8/12 13:05 ~ 13:25	東南東	-	2.0×10^{-6}	-
8/12 14:10 ~ 14:30	南南東	-	2.3×10^{-6}	-
8/19 9:29頃	南東	-	(連続ダストモニタ警報発生)	-
8/19 9:50 ~ 10:10	南南東	-	8.4×10^{-4}	-
8/19 11:10 ~ 11:30	南南東	-	4.2×10^{-5}	-
8/19 12:48 ~ 13:08	南南東	1.0×10^{-4}	-	-
8/19 13:50 ~ 14:10	南南東	2.9×10^{-5}	-	-
8/19 16:09 ~ 16:29	南南東	-	8.9×10^{-6}	-
8/19 19:55 ~ 20:25	南南西	-	-	7.7×10^{-7}
8/20 11:30 ~ 11:50	北東	1.3×10^{-5}	-	-
8/20 11:40 ~ 12:00	北東	-	$< 4.7 \times 10^{-6}$ [Cs-137]	-
8/20 11:58 ~ 12:58	北東	-	-	7.4×10^{-7}



【参考】 4号機原子炉建屋5階の汚染状況

4号機原子炉建屋5階において8/9から8/19にかけて空間線量率が1.2～1.6倍に上昇しており，3号機からの影響が考えられる。



【参考】免震重要棟前駐車場， 駐車車両の汚染状況

駐車場地表面の汚染密度(遊離性)

➤ 詳細サーベイ結果 [Bq/cm²] (8/16測定)

	幾何平均値	最大値
鉄板上	7.0E+00	3.1E+01
アスファルト上	2.0E+00	2.4E+01
砂利上	1.1E+00	2.8E+00
全体	2.2E+00	3.1E+01

➤ 定点測定結果 (H25.4月～H25.7月)

【平均値】

3.0×10^1 [Bq/cm²]

【最大値】

1.4×10^2 [Bq/cm²]



免震棟前駐車場の表面汚染(遊離性)は、過去のデータと同程度の汚染レベル。

駐車車両のタイヤ表面汚染密度 [Bq/cm²] (8/16測定)

幾何平均値

2.2E+00

最大値

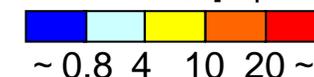
3.7E+01



駐車場の表面汚染密度と同程度の汚染レベル

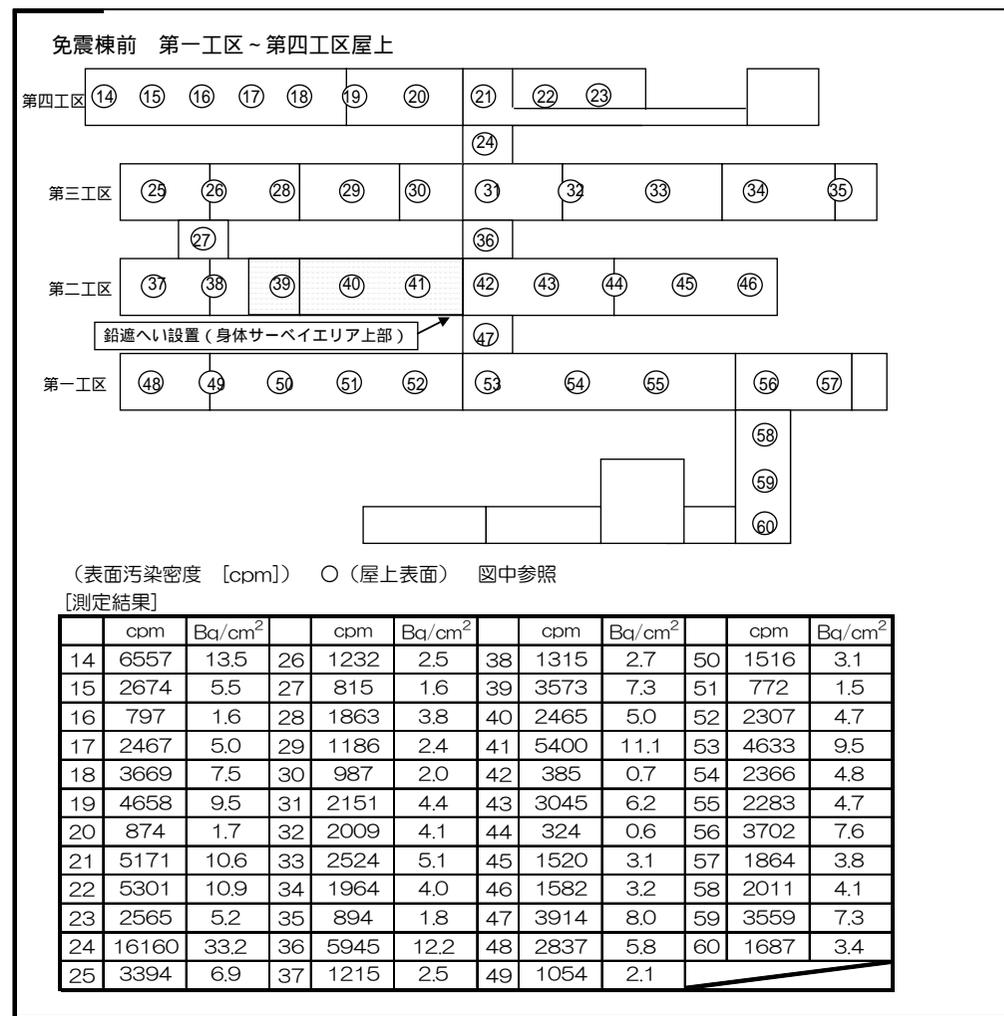
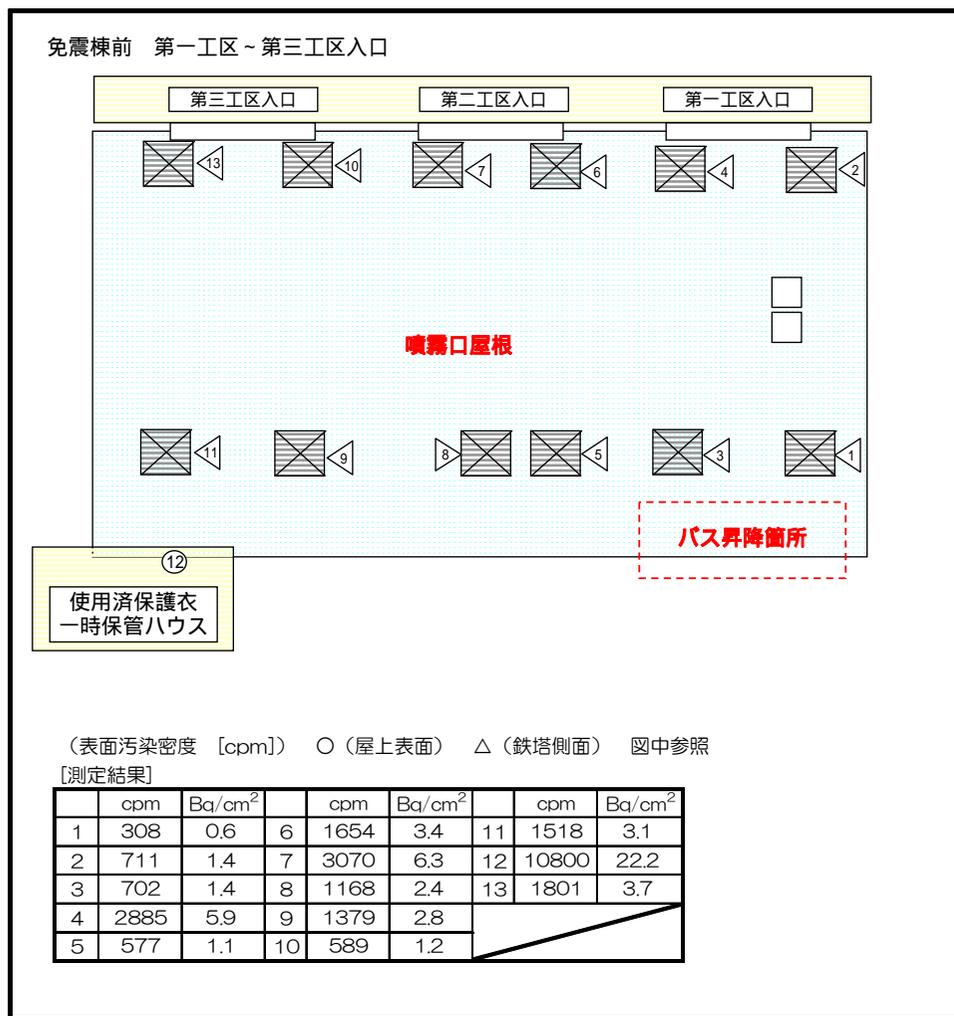


表面汚染密度[Bq/cm²]



検出箇所の相乗平均

【参考】免震重要棟前プレハブ屋根の汚染確認結果



汚染レベルは、数Bq/cm²～33Bq/cm²程度であり、免震重要棟前の駐車場と同程度。

【参考】 1～4号機PP内作業の移動車両の汚染確認結果

K社

	グロスcpm	Bq/cm ²
1	350	7.1E-01
2	350	7.1E-01
3	210	3.3E-01
4	2800	7.4E+00
5	1800	4.7E+00
6	1100	2.8E+00
7	210	3.3E-01
8	1000	2.5E+00
9	800	1.9E+00
10	1100	2.8E+00
11	1800	4.7E+00
12	230	3.8E-01
13	500	1.1E+00
14	550	1.3E+00
15	700	1.7E+00
16	1700	4.4E+00
17	550	1.3E+00
18	2000	5.2E+00

T社

	グロスcpm	Bq/cm ²
1	200	3.0E-01
2	300	5.7E-01
3	350	7.1E-01
4	150	<LTD
5	190	2.7E-01
6	180	2.5E-01
7	150	<LTD
8	400	8.5E-01
9	150	<LTD
10	150	<LTD

汚染レベルは、～7.4Bq/cm²であり、
免震重要棟前の駐車場と同程度。

【参考】ミスト発生装置（一般的な高压洗浄器）調査結果（1 / 2）

ミスト発生装置 内部(カバー開)



ミスト発生装置 タンク内残水の汚染確認結果

【上澄み水】（8/12測定） 単位：[Bq/cm³]

- ・ Cs-134 : < 3.1E-3
- ・ Cs-137 : < 3.2E-3
- ・ 全ベータ : < 1.3E-2

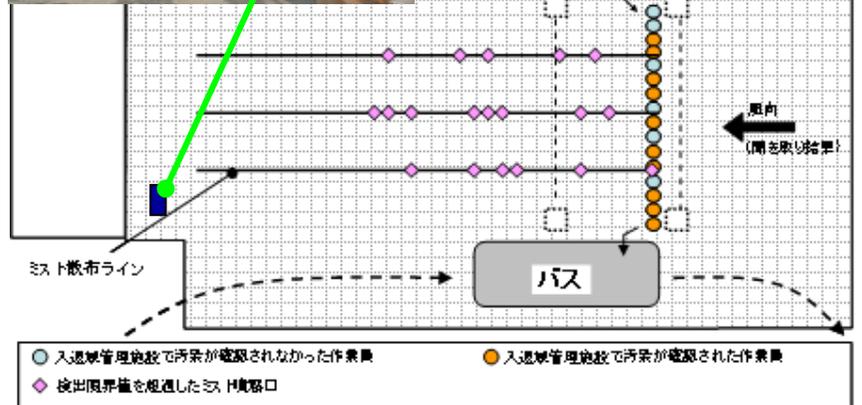


【底部ドレン水】（8/16） 単位：[Bq/cm³]

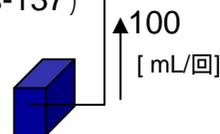
- ・ Cs-134 : 3.0E-2
- ・ Cs-137 : 6.8E-2
- ・ 全ベータ : 3.3E-2



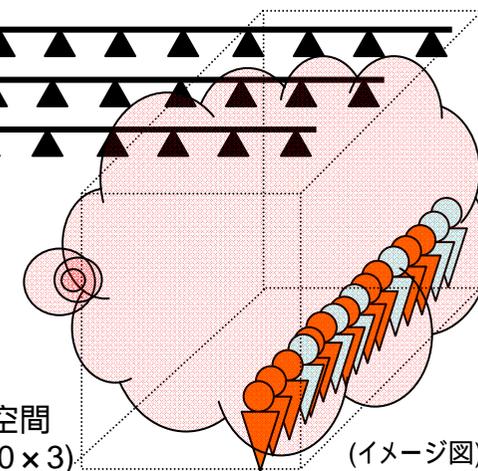
➡ 第一工区前(バス待ちエリア)の空气中放射性物質濃度を 1×10^{-4} [Bq/cm³](連続ダストモニタの高高警報レベル)まで上昇させるほどの汚染なし



タンク水の
放射能濃度
(Cs-134 + Cs-137)
 9.8×10^{-2}
[Bq/cm³]



第一工区前の空間
約150m³(5 × 10 × 3)



前提：ミストが第一工区前に局所的に降下したと仮定(過剰な条件設定)

$$9.8 \times 10^{-2} \text{ [Bq/cm}^3\text{]} \times 100 \text{ [mL]} / 1.5 \times 10^8 \text{ [cm}^3\text{]} = 6.5 \times 10^{-8} \text{ [Bq/cm}^3\text{]}$$

【参考】ミスト発生装置（一般的な高压洗浄器）調査結果（2/2）

本体内部の汚染状況

・カバー内部は、屋外と同程度の汚染が存在する

単位:[Bq/cm²]

	測定点 (タンク開口部近傍) ①	測定点 (汚れが多い箇所) ②
Cs - 134	2.7×10^0	7.2×10^0
Cs - 137	6.2×10^0	1.6×10^1
全ベータ	6.2×10^0	1.8×10^1

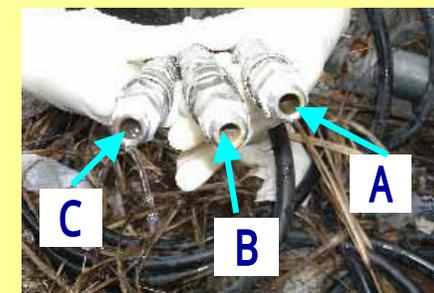
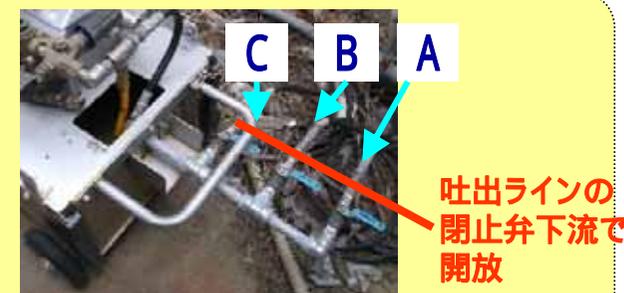


ミスト装置吐出ラインの内部汚染状況

・吐出ライン内部は、検出限界未満

単位:[Bq/cm²]

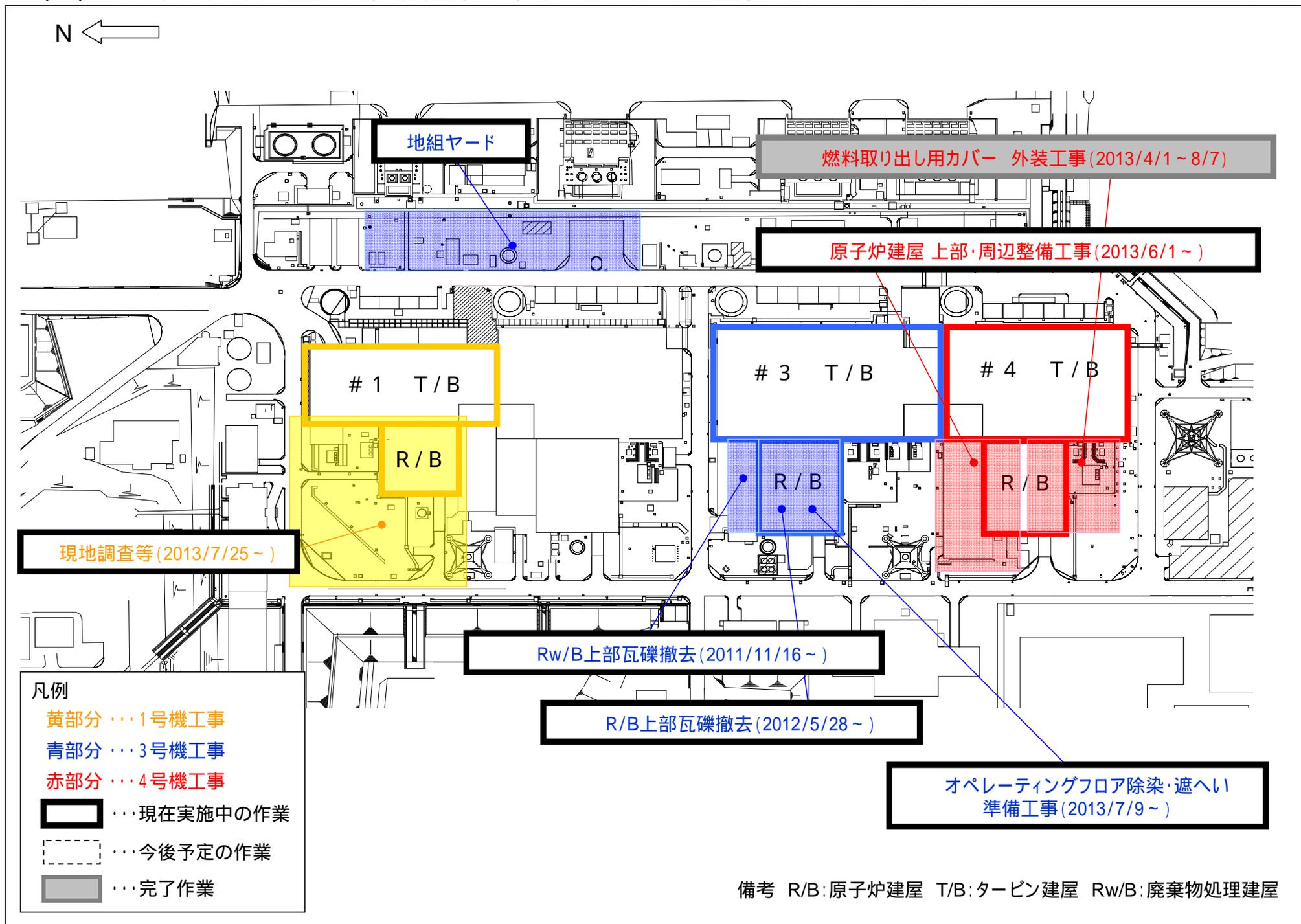
	吐出ラインA	吐出ラインB	吐出ラインC
Cs - 134	$< 3.7 \times 10^{-1}$	$< 3.7 \times 10^{-1}$	$< 3.8 \times 10^{-1}$
Cs - 137	$< 4.9 \times 10^{-1}$	$< 4.8 \times 10^{-1}$	$< 4.9 \times 10^{-1}$
全ベータ	$< 5.1 \times 10^{-2}$	$< 5.1 \times 10^{-2}$	$< 5.1 \times 10^{-2}$



使用済燃料プール対策 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月間の動きと今後一ヶ月間の予定	7月		8月					9月			10月	11月	備考		
				21	28	4	11	18	25	1	8	15	上	中	下			
使用済燃料プール対策	構内用輸送容器	構内用輸送容器の設計・製作 3号機	(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(継続)	検討・設計	構内用輸送容器の設計検討													2014年度第3四半期の設計・製作完了を目標
		構内用輸送容器の検討 4号機	(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(継続)	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)													2014年度中頃の検討完了を目標
	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(継続)	調達・移送	輸送貯蔵兼用キャスク材料調達・製造・検査 乾式貯蔵キャスク製造・検査													
			(実績) ・物揚場復旧工事 (予定) ・物揚場復旧工事	現場作業	物揚場復旧工事(1月16日～)													物揚場復旧工事完了:2015年5月末を目標
	共用プール	共用プール燃料取り出し既設乾式貯蔵キャスク点検	(実績) ・損傷燃料用ラック設計・製作 ・乾式貯蔵キャスク仕立て作業 (予定) ・損傷燃料用ラック設計・製作(継続) ・乾式貯蔵キャスク仕立て作業(継続)	検討・設計	損傷燃料用ラック設計・製作													共用プール内の使用済燃料を乾式貯蔵キャスクに装填するための準備作業を開始(6/26)キャスク移動を伴うことから、核物質防護上、工程は非公開。
			現場作業															
キャスク仮保管設備	乾式キャスク仮保管設備の設置	(実績) ・乾式キャスク仮保管設備の設置工事(準備工事含む) (予定) ・乾式キャスク仮保管設備の設置工事(準備工事含む)(継続)	検討・設計															
		現場作業	乾式キャスク仮保管設備の設置工事(6/18～)(準備工事含む)															
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(継続) ・燃料集合体の長期健全性評価技術開発(継続) ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発(継続)	検討・設計	【研究開発】燃料集合体の長期健全性評価技術開発														
		検討・設計	【研究開発】燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発 長期健全性評価に係る基礎試験															
	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	(予定) ・損傷燃料等の処理に関する事例調査	検討・設計	【研究開発】公募 【研究開発】損傷燃料等の処理に関する事例調査														

1, 3, 4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瓦礫撤去工事】

- 7月25日(木)～8月28日(水) 主な作業実績
- ・作業ヤード整備
 - ・R/B上部瓦礫撤去【遠隔操作】 1
 - ・オペレーティングフロア除染・遮へい準備工事

先月



今月



- 8月29日(木)～9月25日(水) 主な作業予定
- ・作業ヤード整備
 - ・R/B上部瓦礫撤去【遠隔操作】
 - ・オペレーティングフロア除染・遮へい準備工事

備考

- ・R/B：原子炉建屋

以上

【4号機原子炉建屋カバリング工事】

7月25日(木)～8月28日(水) 主な作業実績

- ・ 外装工事 1
- ・ 原子炉建屋上部・周辺整備工事

先月



今月



8月29日(木)～9月25日(水) 主な作業予定

- ・ 原子炉建屋上部・周辺整備工事

備考

以上

使用済燃料の保管状況 (H25.8.20時点)

保管場所	保管体数(体)			取出し率	(参考)	
	新燃料	使用済燃料	合計		H23.3.11時点	キャスク基数
1号機	100	292	392	0.0%	392	-
2号機	28	587	615	0.0%	615	-
3号機	52	514	566	0.0%	566	-
4号機	202	1331	1533	0.1%	1535	-
キャスク保管建屋	0	0	0	100.0%	408	0
合計	382	2724	3106	11.7%	3516	

保管場所	保管体数(体)			保管率	(参考)	
	新燃料	使用済燃料	合計		保管容量	キャスク基数
キャスク仮保管設備	0	704	704	24.0%	2930	17(容量:50)
共用プール	2	6079	6081	88.9%	6840	-



福島第一原子力発電所 1号機

原子炉建屋 5階の調査に向けた予備調査の結果について

平成25年8月29日
東京電力株式会社



東京電力

1. 目的

本格調査前の予備調査としてスキマサージタンク室へのアクセス性、スキマサージタンク室からR/B5階へのアクセス性について調査を実施した。

2. 調査内容

R/B1階大物搬入口アクセスエンクロージャからR/B4階スキマサージタンク室までのアクセス状況及び線量率について調査を実施した。

- ・R/B1階大物搬入口アクセスエンクロージャからR/B4階スキマサージタンク室までのアクセスは可能。
- ・R/B4階スキマサージタンク室の扉開は不可。
ただし、数cm程度開けることが可能であったため、当該開口部から室内の線量測定を実施した。
- ・R/B4階スキマサージタンク室内の線量率測定を実施した結果32mSv/hであった。
- ・R/B4階南東コーナー階段室からR/B5階のガレキの一部を確認した。

以上の結果、スキマサージタンク室内の線量は、人が作業可能な線量ではないことが確認できたため、あらためて調査方法の検討を行うこととする。

3. 現場体制

当社社員: 1名

協力企業: 10名

4. 作業時間

8月8日(木)

10:25~10:55

5. 最大被ばく線量

2. 8mSv(計画線量: 5mSv)

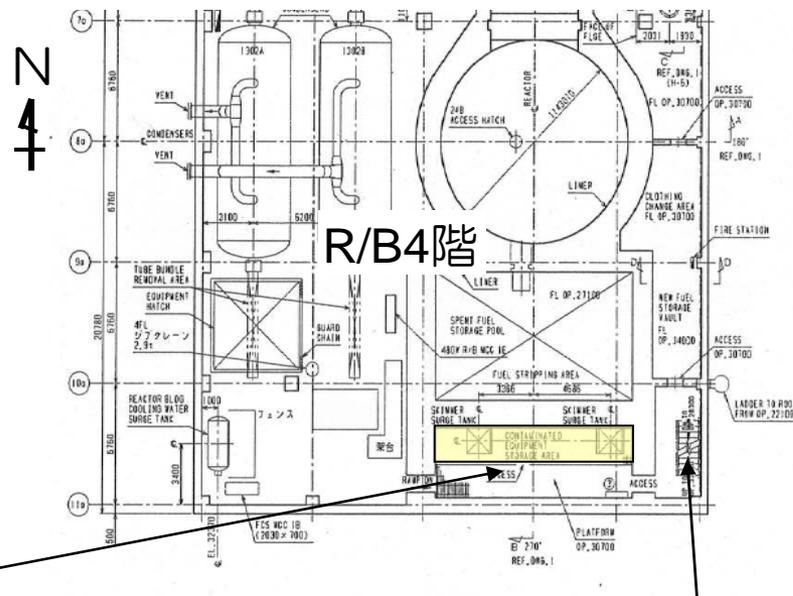
スキマサージタンク室アクセス調査結果



スキマサージタンク室扉を開け線量測定



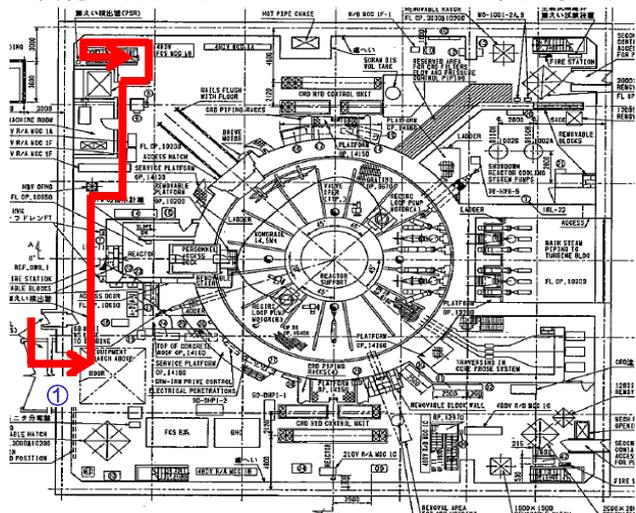
スキマサージタンク室扉



南東階段室より見上げ

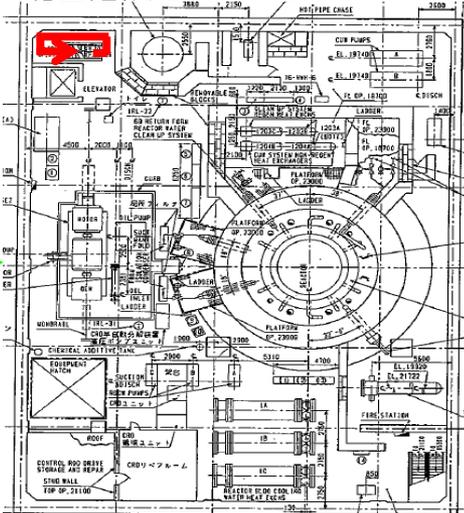
【1FL】

大物搬入口アクセスエンクロージャより入域



【2FL】

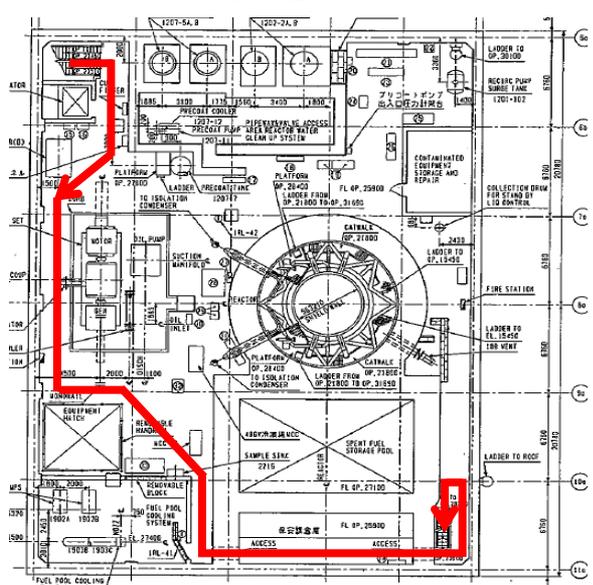
北西階段にて3FLへ



No.	線量(mSv/h)
1F通路	1.2~6.5
2F通路	8.0
3F通路	6.0~40
4F通路	3.5~15
スキマサージタンク室	32

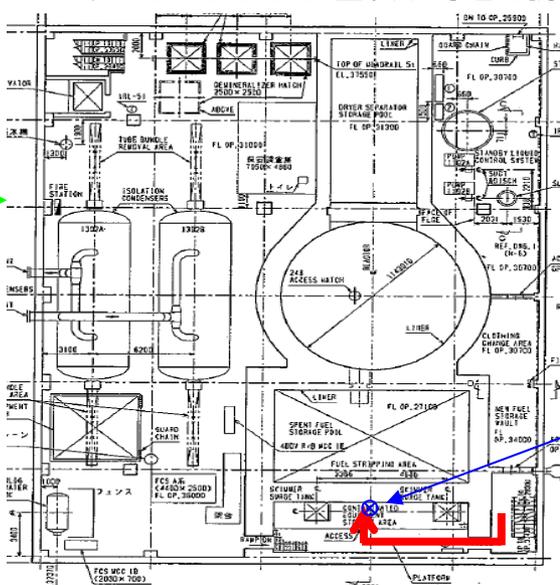
【3FL】

MGセット室西側~南東階段にて4FLへ



【4FL】

スキマサージタンク室及び周辺の調査実施



32mSv/h

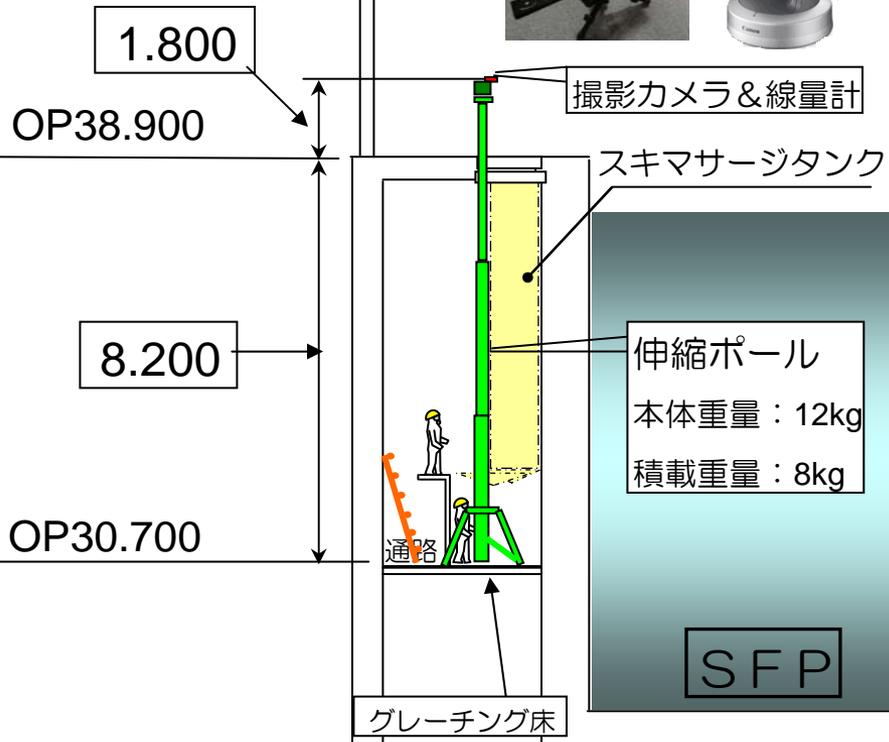
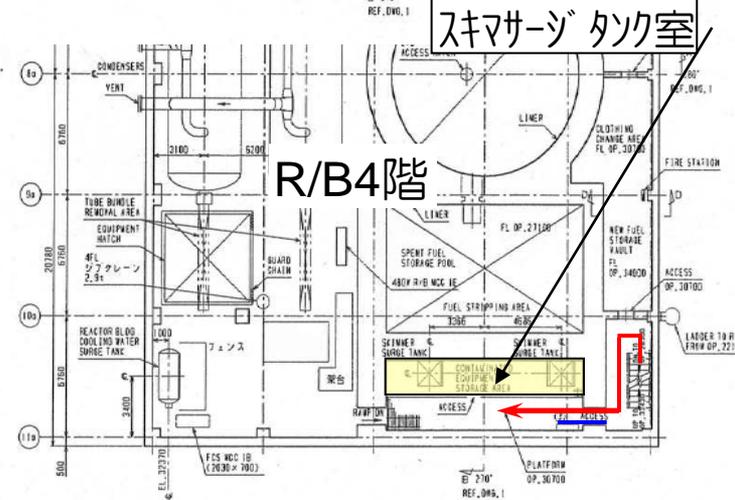
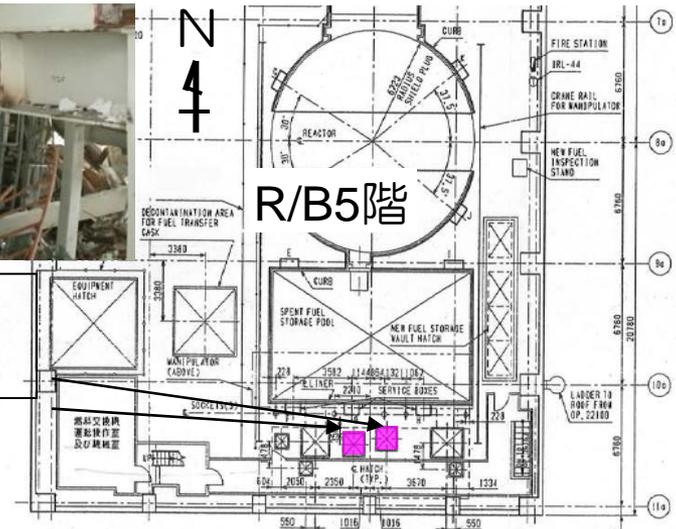
高解像度
ステレオカメラ



全方位
首振りカメラ



調査用候補
ハッチ



スキマサージタンク室扉



通路エリア状況 (雰囲気線量: 5mSv/h)

← 4階アクセスルート

福島第一原子力発電所4号機における 原子炉ウェルおよび圧力容器、使用済燃料プール の内部調査の結果について

平成25年8月29日
東京電力株式会社

福島第一原子力発電所 4号機における原子炉ウェルおよび圧力容器、使用済燃料プールの内部調査の結果について

< 作業目的 >

4号機使用済燃料の取り出しに先立ち実施する使用済燃料プール等の内部にあるガレキ撤去に向け、原子炉ウェル内および原子炉圧力容器内、使用済燃料プール内について、前回調査を補完するため、以下の調査を行う。

【主な調査内容】

- ・原子炉ウェル内および原子炉圧力容器内のガレキ散乱状況・シュラウド取り替え工事関連機器の残置状況の確認。
- ・使用済燃料プール内のガレキ散乱状況の確認。
- ・炉内機器移動ルートの確認。

H24年3/15に 原子炉圧力容器底部のガレキ調査を実施。

H24年3/19～3/21に使用済燃料プール内のガレキ調査を実施。

< 調査実績 >

8/5～8/7：原子炉ウェル内調査 / 原子炉圧力容器内調査

8/8～8/9：使用済燃料プール内調査 / 原子炉ウェル内調査(追加調査)

< 作業実績 >

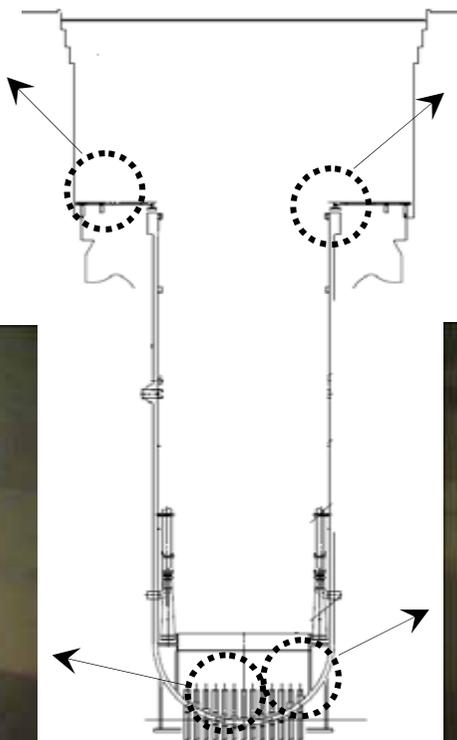
作業体制 約 23人 / 日

被ばく線量 線量:0.19mSv / 日・人 (8/5～8/9 作業期間中の最大)

調査結果 (原子炉ウェル内および原子炉内)



シュラウド取り替え工事関連機器



デッキプレート



原子炉圧力容器底部のガレキ



シュラウド取り替え工事関連機器

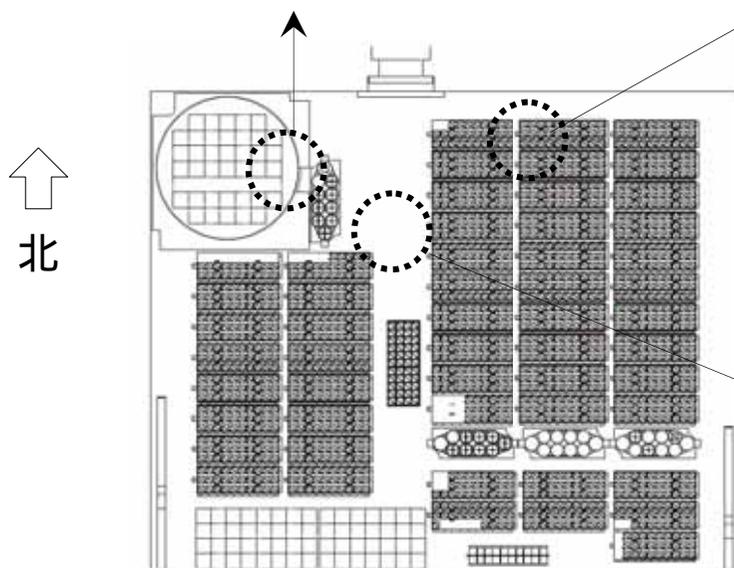
調査結果(使用済燃料プール内)



SFP内 キャスクピット内
(炉内機器移動ルート確認)



SFP内の作業台車梯子(ガレキ)



SFP底部

SFP:使用済燃料プール

今回の調査により、以下の確認ができた。

- ・原子炉ウェル内、原子炉圧力容器内および使用済燃料プール内のガレキ散乱状況については、前回調査から大きな変化はなく、今後の作業に特に問題となるようなことはないことがわかった。
- ・震災前から残置されていたシュラウド取り替え工事関連機器の状況については、今後の作業用機材類の設置に特に問題となるようなことはないことがわかった。
- ・キャスクピット内の炉内機器移動ルートについては、専用治具により通過確認を行った結果、地震による炉内機器仮保管ラックのズレにより、キャスクピットゲート部はそのままでは通過できないことを確認した。
ただし、計画通りに炉内機器仮保管ラックの位置修正を行うことにより移動できることがわかった。

今回の調査結果を、8月下旬から開始予定のSFP内のガレキ撤去作業および炉内機器の移動に反映予定

**福島第一原子力発電所 4号機における
原子炉ウェルおよび圧力容器、使用済燃料プール
内のガレキ撤去および炉内機器の移動作業開始について**

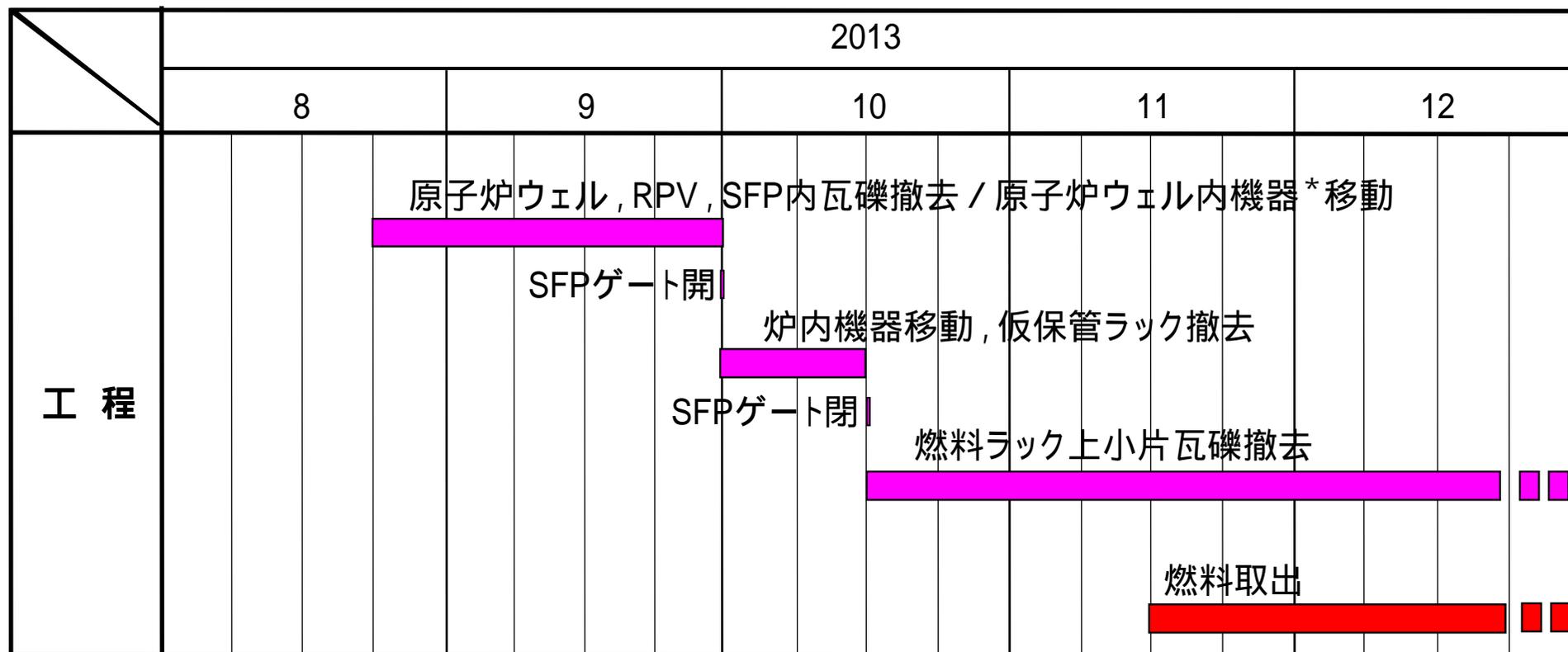
**東京電力株式会社
平成25年8月29日**

作業概要・作業工程

< 作業概要 >

4号機使用済燃料プール内の燃料取出しに先立ち、原子炉ウェルおよび圧力容器、SFP内に落下した瓦礫の撤去並びに本作業に干渉する炉内機器やシュラウド取り替え工事関連機器の移動を実施するもの。

なお、4号機は他号機より線量当量率が比較的低いことから、全ての作業を有人で行う。



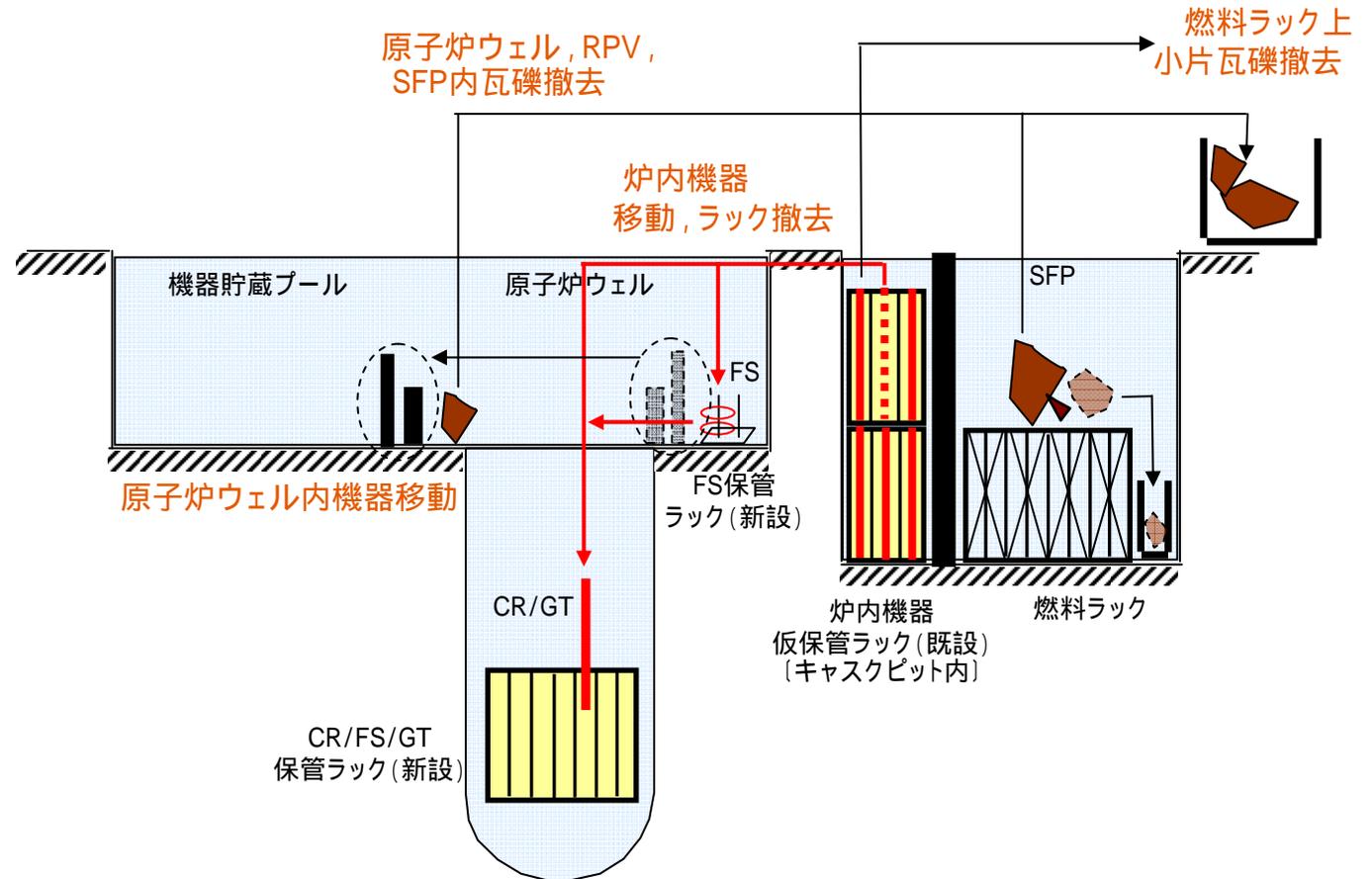
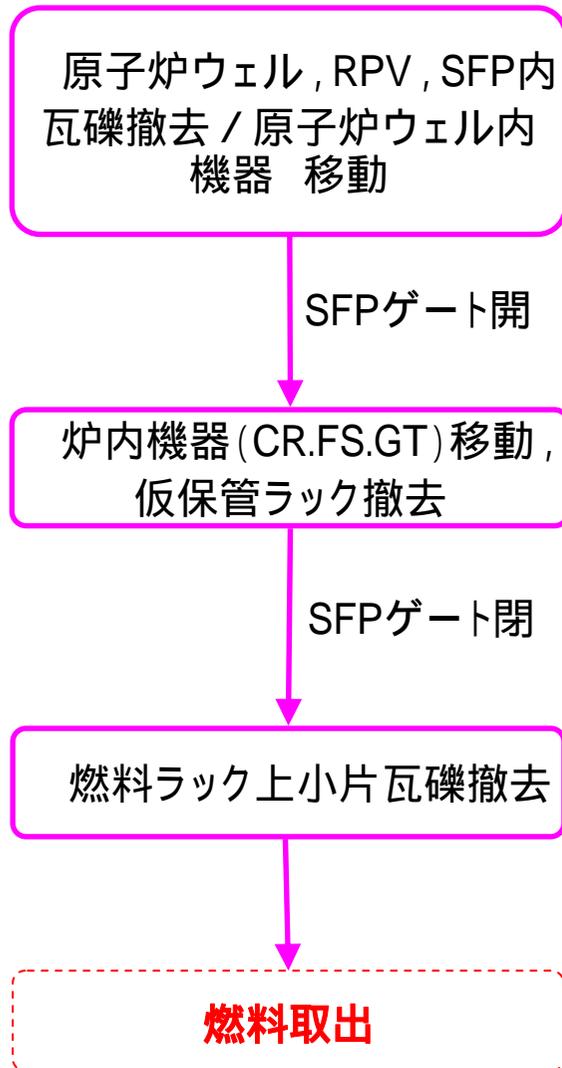
RPV: 原子炉圧力容器
SFP: 使用済燃料プール

* シュラウド取り替え工事関連機器

工事状況により、工程が変更となる可能性あり。

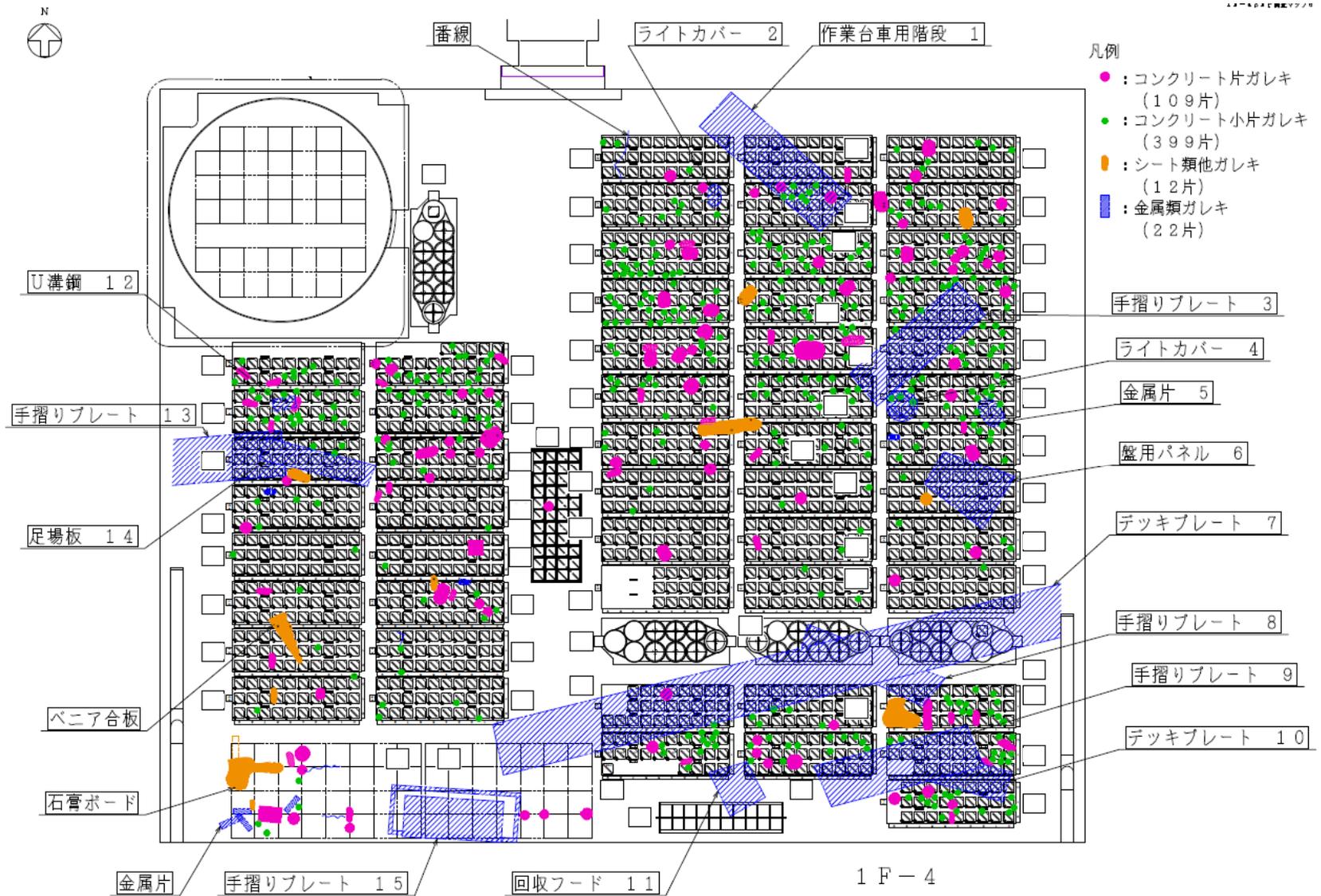
作業概要

対象範囲

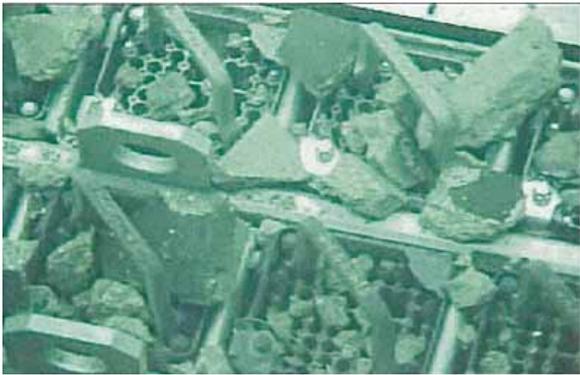


RPV: 原子炉压力容器
SFP: 使用済燃料プール
CR/FS/GT: 制御棒/燃料サポート/制御棒案内管
シュラウド取り替え工事関連機器

使用済燃料プールのガレキ散乱状況



使用済燃料プール内のガレキ(一例)

<p>デッキプレート</p>	<p>作業台車用階段</p>
 <p>10000 × 600 × 50 (200kg)</p>	 <p>2000 × 600 × 1000 (200kg)</p>
<p>足場板</p>	<p>小片ガレキ</p>
 <p>1500 × 50 × 200 (10kg)</p>	 <p>150 × 150 × 150程度以下</p>

寸法および重さについては全て概算値となります。

(単位 mm)

使用済燃料プール内炉内機器

炉内機器保管状況



キャスクピット内を外側から撮影



キャスクピット上面から撮影

炉内機器移動 / ガレキ撤去用治具イメージ(一例)

FS掴み具		CR/GT掴み具
<p>FS掴み具(内掴み)</p> <p>CR FS GT FS掴みフック部</p>	<p>FS掴み具(外掴み)</p> <p>CR FS GT FS掴みフック部</p>	<p>CR/GT掴み具</p> <p>CR GT GT内掴みフック部</p>

ガレキ撤去用治具(一例)



全20種類以上

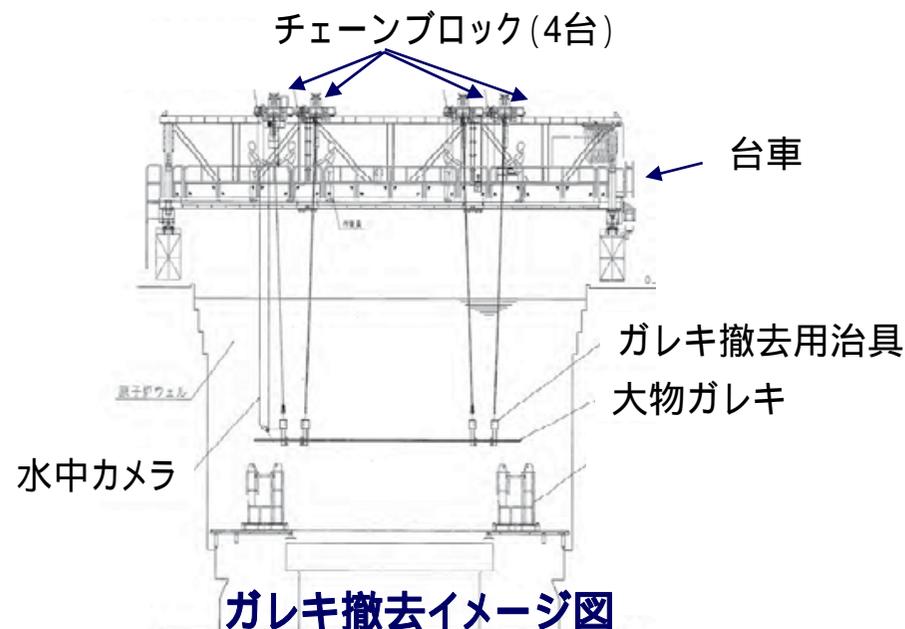
安全対策

ガレキ撤去用治具

大物ガレキ撤去をする際は、2～4点で把持し落下防止を図ることとする。
また、把持状況を水中カメラで監視しながら作業を行う。

SFP浄化装置

ガレキ把持状況を監視する水中カメラの視認性を向上させるため、SFP浄化装置を設置する。



水浄化装置外観



フィルター外観



吸引回収装置 (小片ガレキ回収用)

以上

ガレキ回収状況写真(1 / 2)



撮影日:2013.8.28

ガレキ回収状況写真(2 / 2)



撮影日:2013.8.28

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6回目）について

平成25年8月28日

東京電力株式会社



東京電力

TEPCO

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5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6回目の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）

【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。

(6) 第6回目定期点検（平成25年8月6日～8月28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。

【これまでの点検結果概要】

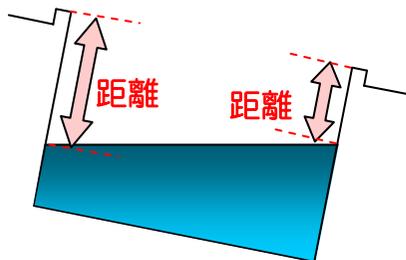
・H24.2.7、H24.4.12、H24.5.18、H24.8.21、H24.11.20、H25.2.6、H25.5.21の7回実施し、建屋が傾いていないことを確認済み。

1) 建屋が傾いていない場合

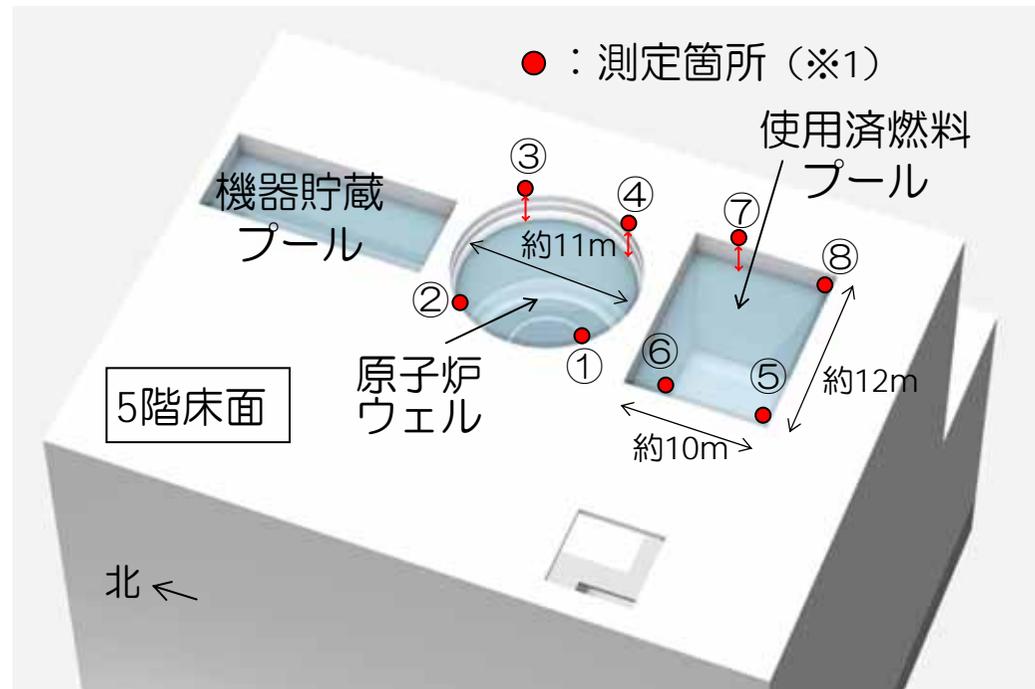


距離がほぼ同じ

2) 建屋が傾いている場合



距離が異なる



測定箇所（5階床面）

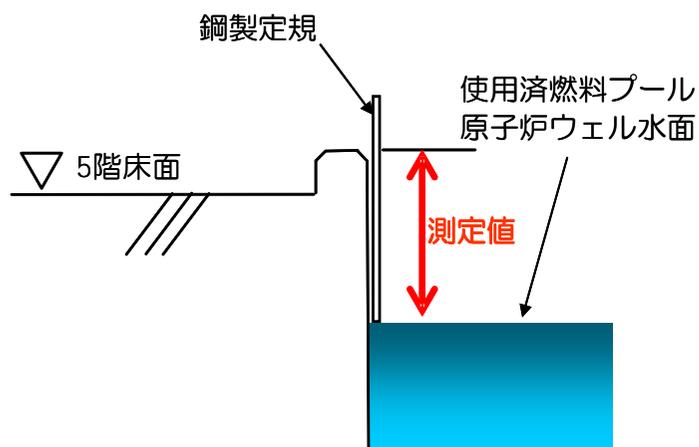
※：測定箇所は、燃料取り出し用カバー工事の進捗により適宜設定する。

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エルの水面が、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※2の測定結果

単位[mm]



測定方法※1

※1: 測定は、目視により行っているため、若干の誤差が考えられる。

原子炉 ウエル	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
	462	476	492	462	463	465	467	465
	463	475	492	462	464	464	465	465
	462	475	492	461	463	463	464	465
	464	475	492	461	463	463	465	466

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	
	-	468	461	453	443	444	439	448	
		468	461	453	444	443	439	446	
		(3)	468	461	452	442	443	439	446
			468	461	452	443	443	438	446

※2: 水位は冷却設備の運転状況により日によって変化する。

※3: H24.2.7は、原子炉ウエルのみを計測した。

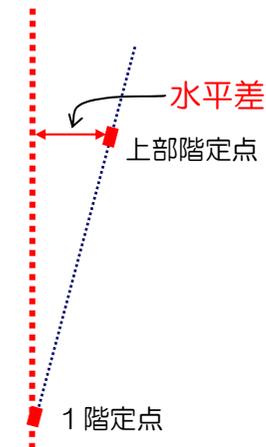
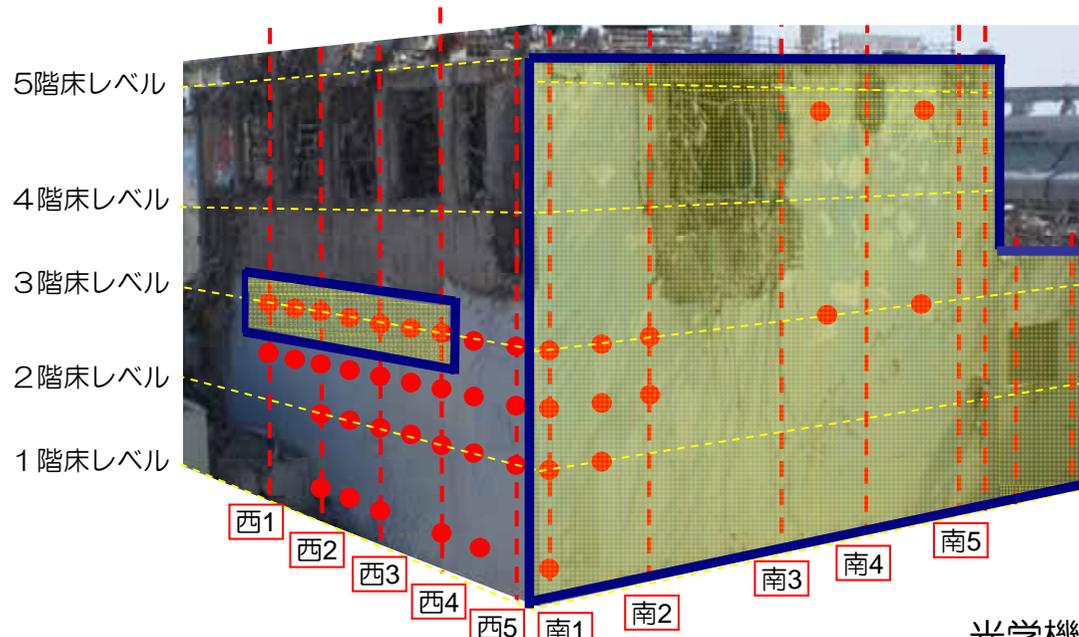
2. 点検結果② 外壁面の測定（測定箇所）

- ▶ 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。
- ▶ 南面は、燃料取り出し用カバーと干渉するため、測定対象から除外する。
- ▶ 西面3階レベルの7点は、原子炉建屋の劣化防止対策と干渉するため、測定対象から除外した。

【これまでの点検結果概要】

- ・ 第1回目(H24.5)および外壁面詳細点検(H24.6)、第2回目(H24.8)、第3回目(H24.11)、第4回目(H25.2)、第5回目(H25.5)において、外壁面に局所的な膨らみが見られたものの建屋全体としては傾いていないことを確認済み。

※: 階定点と上部階定点との水平距離。



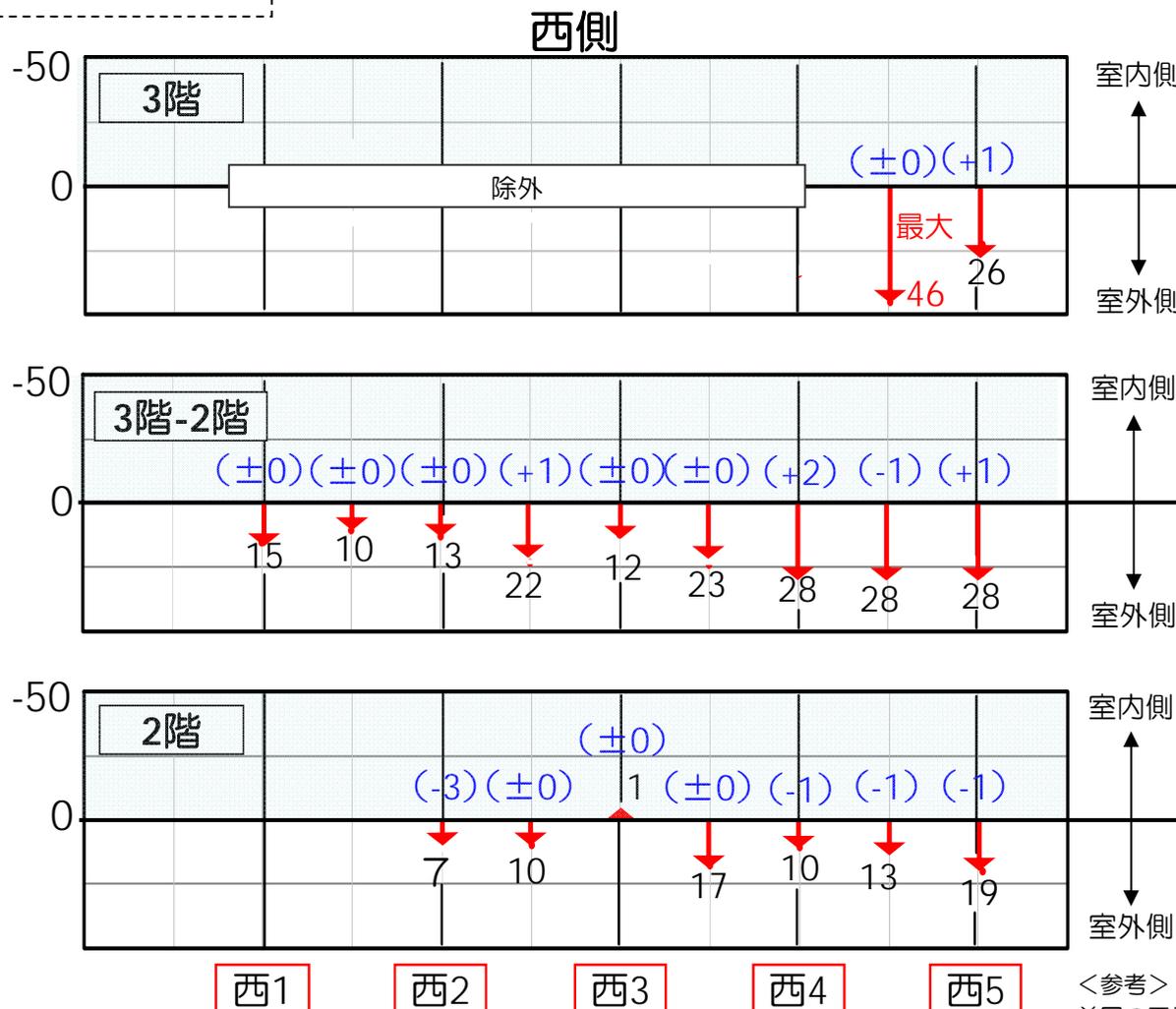
【凡例】 ●: 測定点 □: 測定不可範囲

光学機器

★核物質防護の観点から一部画像処理を施しております。

2. 点検結果② 外壁面の測定（測定結果）

【凡例】() : 前回点検結果との差
(前回水平差－今回水平差)



水平差^{※1}の算出結果（単位：mm）

※1: 1階定点と上部階定点との水平距離

<参考>

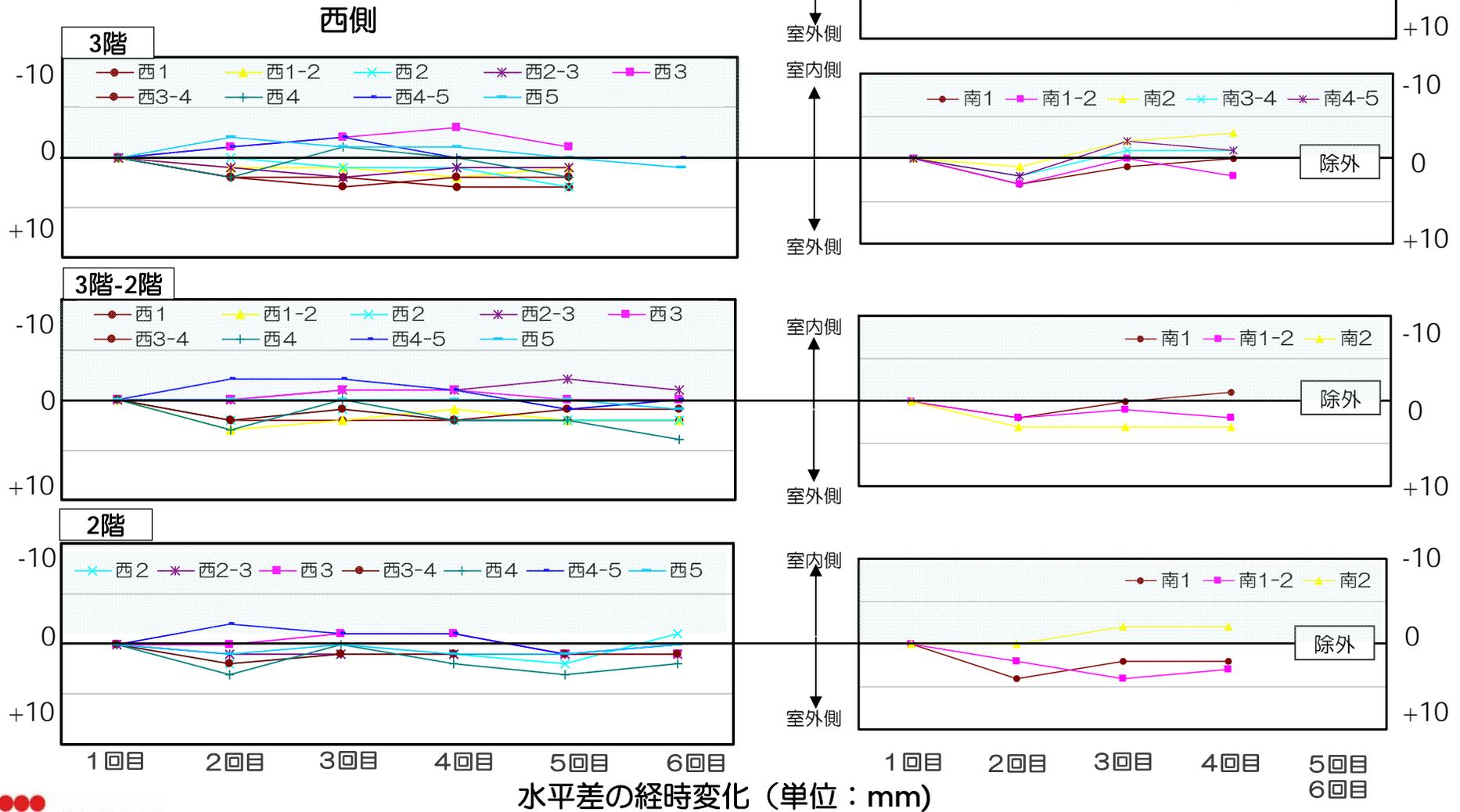
前回の平均気温；13.1℃

今回の平均気温；25.2℃

（気象庁HPの浪江の気象データを使用）

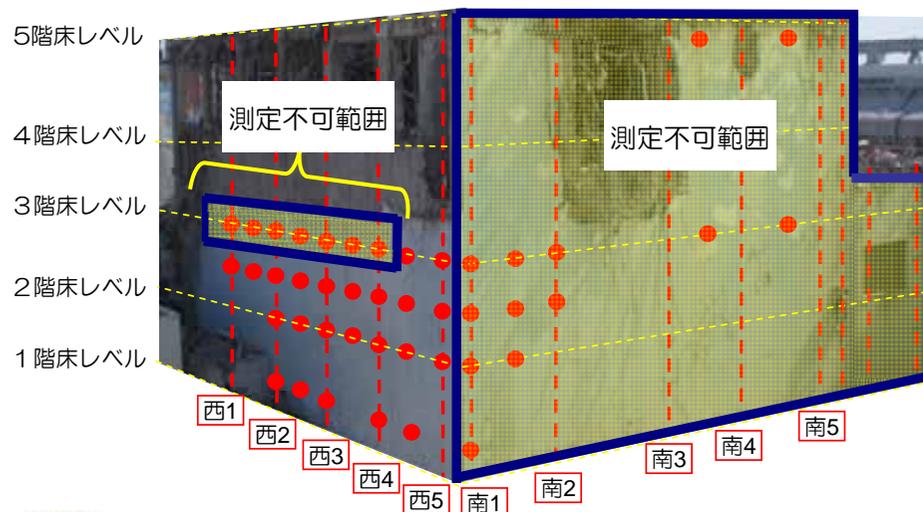
2. 点検結果② 外壁面の測定（測定結果）

➤ 第1回から第6回目までの水平差の経時的変化を確認したところ、建屋が傾いていくような兆候は見られなかった。



2. 点検結果② 外壁面の測定（考察）

- ▶ 水平差は、第1～5回目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、5月と8月の月平均気温差で約4～7mmの差が生じる可能性があることが考えられる。
- ▶ 前回から、南面の測定は、燃料取り出し用カバーと干渉するため、測定対象から除外した。ただし、西面の測定結果および他の3項目の点検結果に有意な変化がないことから、南面の外壁についても有意な変化はないと類推している。



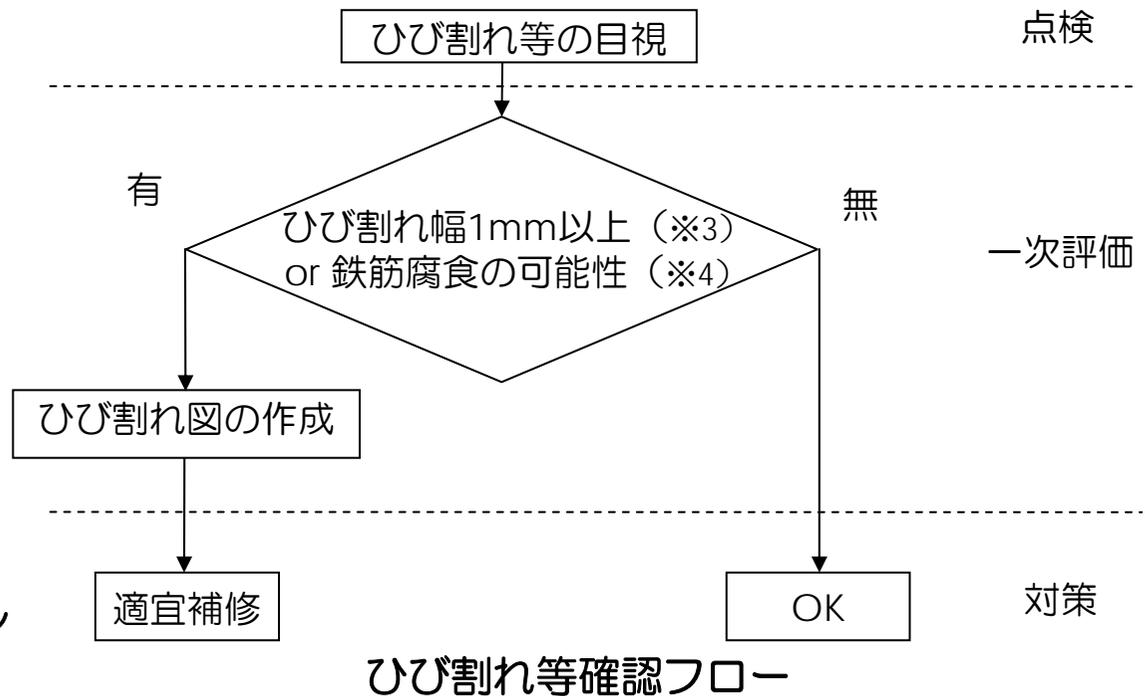
2. 点検結果③ 目視点検（計画、判定基準）

▶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※¹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。

【これまでの点検結果概要】

・これまでの点検において、第1回目(H24.5)および外壁面詳細調査(H24.6)、第2回目(H24.8)、第3回目(H24.11)、第4回目(H25.2)、第5回目(H25.5)において幅1mm以上の有意なひび割れは確認されなかった。

※¹: 燃料取り出し用カバー工事と干渉しない点検可能な範囲で実施。



※² 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。

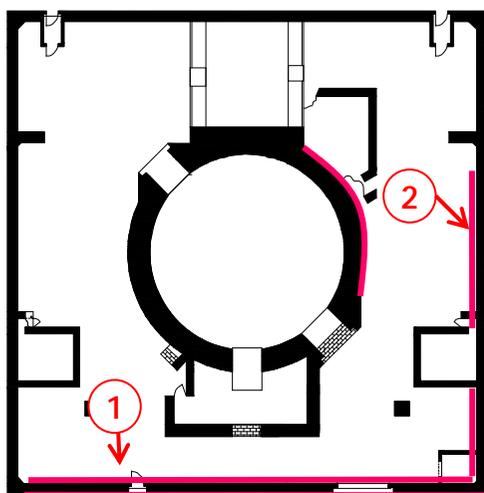
※³: ひび割れ幅1mm：耐久性の観点で検討が必要になるひび割れ幅。
日本建築学会「原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説」

※⁴: 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

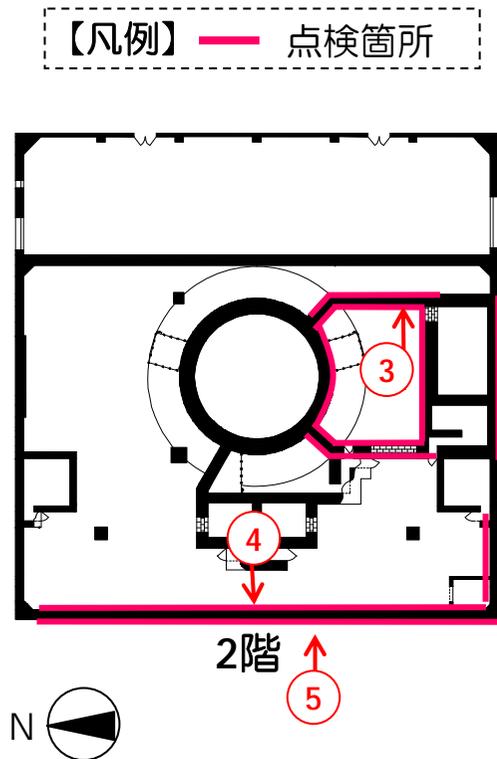


① 西面（内壁）



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



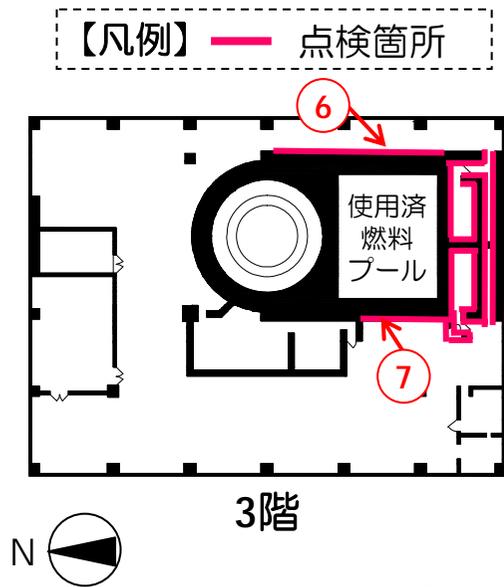
④ 西面（内壁）



⑤ 西面（外壁）

* SFP：使用済燃料プール

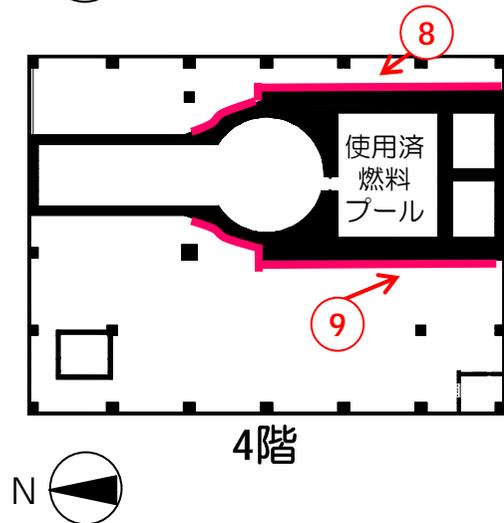
2. 点検結果③ 目視点検（結果）



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

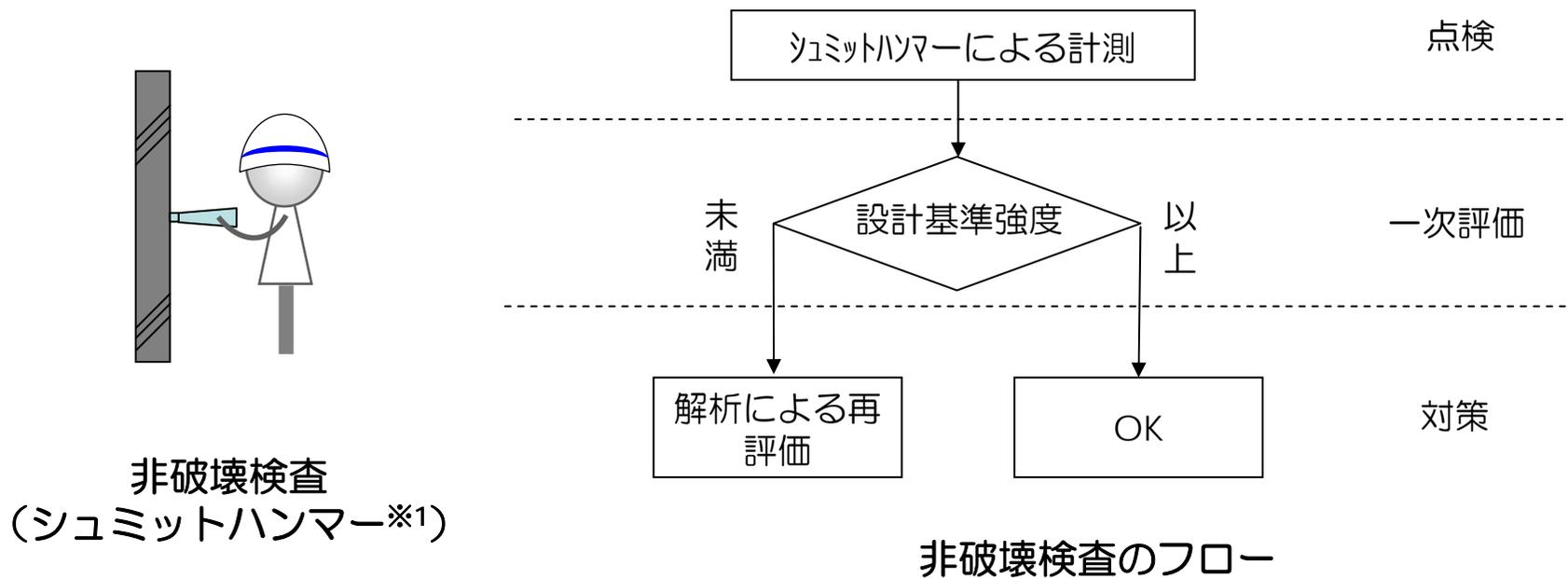
2. 点検結果④ コンクリートの強度確認（計画、判断基準）

▶非破壊検査（シュミットハンマー※¹）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※²を行った。

【これまでの点検結果概要】

・これまでの点検において、第1回目(H24.5)および外壁詳細調査(H24.6)、第2回目(H24.8)、第3回目(H24.11)、第4回目(H25.2)、第5回目(H25.5)において、全て設計基準強度以上であることを確認した。

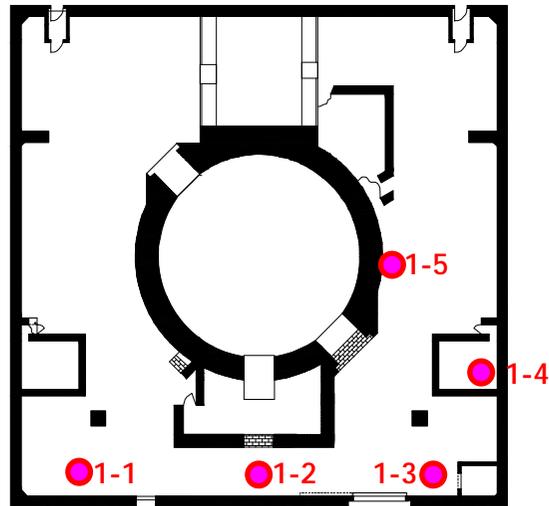
※2: 燃料取り出し用カバー工事と干渉しない点検可能な範囲で実施。



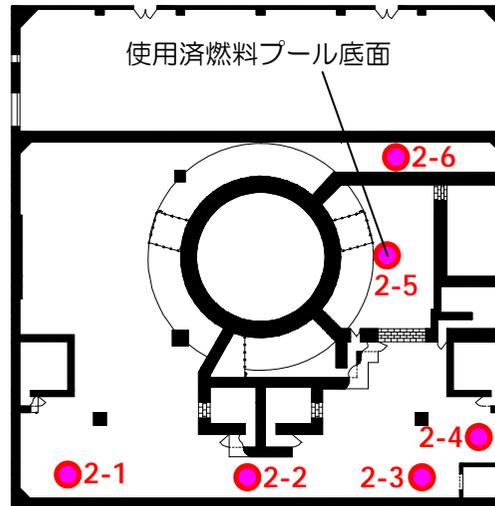
※¹ シュミットハンマー法：コンクリートに打撃を与え、返ってきた衝撃により強度を推定する手法。構造物に損傷を与えずに検査が可能な非破壊検査手法である。

2. 点検結果④ コンクリートの強度確認（確認箇所）

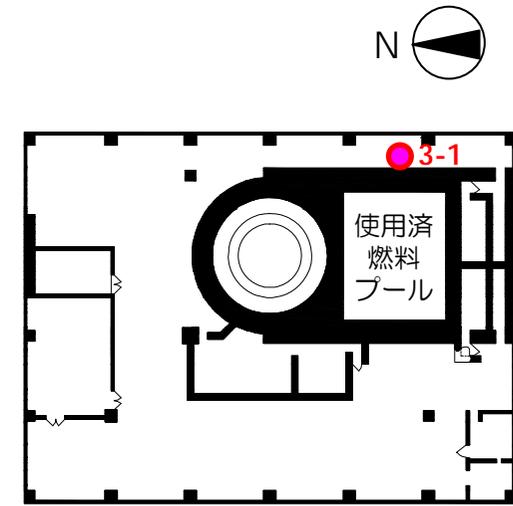
▶コンクリートの強度確認対象箇所※1を下図に示す。



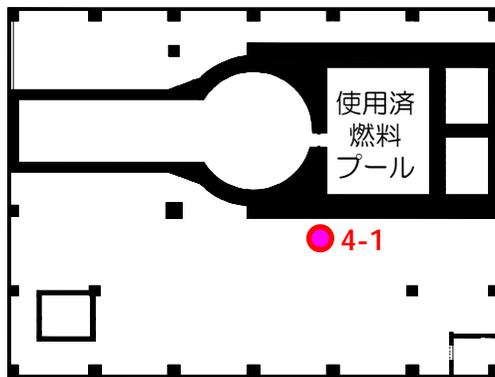
1階



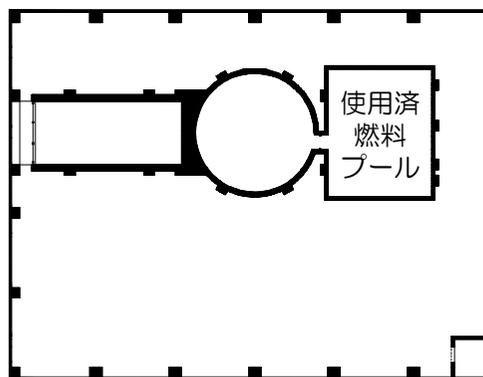
2階



3階



4階



5階

【凡例】 ● 対象箇所

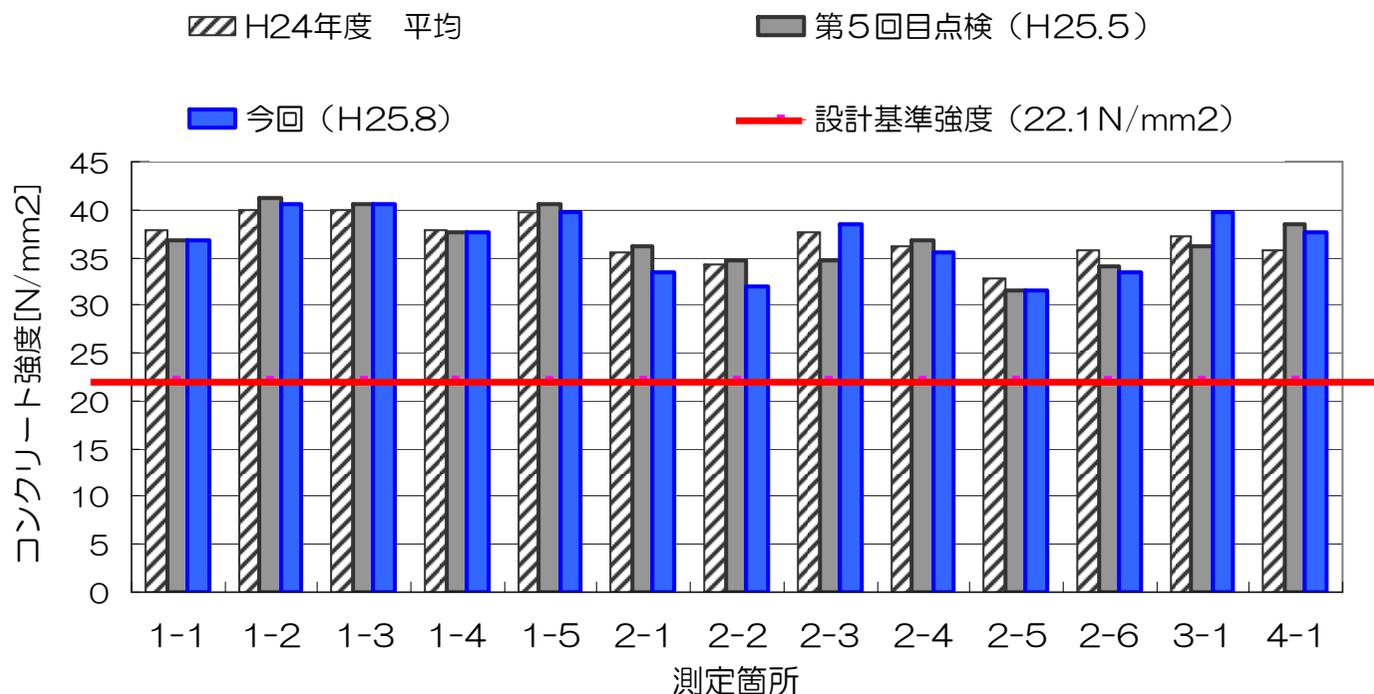
※1：測定箇所は前回測定位置近傍の若干異なる位置で測定した。

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※1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。

※1:「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6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1～5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。
- ▶ 今後も、定期点検において経時的な変化を確認していく。
- ▶ 社外専門家（東京工業大学 瀧口克己 名誉教授）立ち会いのもと、「目視点検」を実施した。
- ▶ また、前回点検時に立ち会い頂いた、社外専門家（千葉工業大学 田村 和夫 教授）に、今回の点検結果を確認して頂いた。

社外専門家からのコメント

東京工業大学 瀧口 克己 名誉教授からのコメント

- ・ プール水位の計測により建物全体の挙動を捉えることが出来るので、これからも定期的な計測が必要と思う。ただし、外壁の局所的な変位データについては当初の目的を果たしており、こちらは作業員の被ばく抑制の観点からも頻度もしくは、必要性自体を見直した方が良いのではないか。
- ・ 耐久性の観点からモルタルを吹き付けた所については、定期的に目視点検を行い錆汁が発生していないかを見ることで、健全性を確認すると良い。
- ・ 鉄筋コンクリート構造物は実耐力が大きいので、健全性等については全体の挙動を捉える事が肝要。

千葉工業大学 田村 和夫 教授からのコメント

- ・ 今は安定しているが、長期的な変化を観測するための新たなポイントを準備した方が良いのでは。なお、測定間隔は年一回程度でも十分だと思う。

社外専門家立ち会い状況〔東京工業大学 瀧口名誉教授〕



[右側]



[左から3人目（一番手前）]

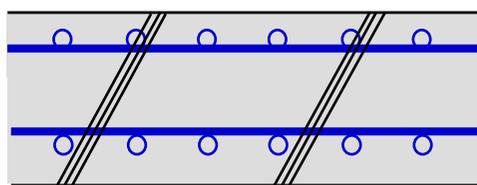
(参考) 4号機原子炉建屋の劣化防止対策の実施状況について

4号機原子炉建屋の柱・梁・壁の一部は、水素爆発によりコンクリート表面が剥離し、鉄筋が一部露出している。
このため、部材の耐久性確保の観点から、露出した部分を高圧洗浄した後、モルタルを吹き付ける劣化防止対策工事を2013年6月より実施中である。

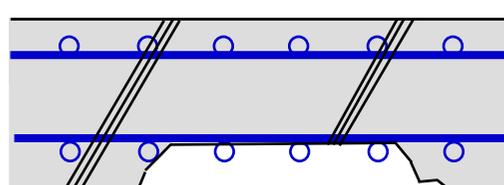
劣化防止対策工事のイメージ

(凡例) ■;鉄筋 □;コンクリート ■;モルタル吹き付け

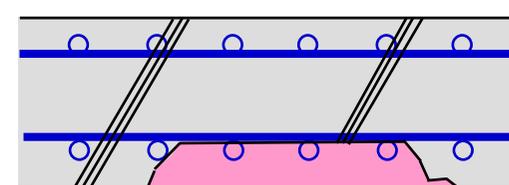
①地震前の状態



②鉄筋が露出した状態(対策前)



③モルタル吹き付け後の状態



劣化防止対策工事の実施状況

- ・実施日 平成25年 7月19日
- ・実施場所 南面外壁



写真1：対策 前



写真2：対策 後

以上

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定	7月		8月				9月			10月			11月			備考	
				21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26		
燃料デブリ取り出し準備	炉心状況把握解析	炉心状況把握解析	(実績) (予定) ○【研究開発】事故時プラント挙動の分析 公募手続き等 ○【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化 公募手続き等	検討・設計	【研究開発】事故時プラント挙動の分析															
					【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化															
					現場作業															
燃料デブリ取り出し準備	取出後の燃料デブリ安定保管	模擬デブリを用いた特性の把握 デブリ処置技術の開発	(実績) ○【研究開発】模擬デブリを用いた特性の把握 ・模擬デブリ作製条件検討、MCCIデブリ条件・計画検討 ・機械物性評価(U-Zr-O) ・福島特有事象の影響評価(海水塩・B4C等との反応生成物) ○【研究開発】デブリ処置技術の開発 ・シナリオ検討に向けた技術的要件の整理、処置技術の適用性検討 (予定) ○【研究開発】模擬デブリを用いた特性の把握 ・模擬デブリ作製条件検討、MCCIデブリ条件・計画検討(継続) ・機械物性評価(U-Zr-O)(継続) ・福島特有事象の影響評価(海水塩・B4C等との反応生成物)(継続) ○【研究開発】デブリ処置技術の開発 ・シナリオ検討に向けた技術的要件の整理、処置技術の適用性検討(継続)	検討・設計	【研究開発】模擬デブリを用いた特性の把握															
					・模擬デブリ作製条件検討、MCCIデブリ条件・計画検討 ・機械物性評価(U-Zr-O) ・福島特有事象の影響評価(海水塩・B4C等との反応生成物)															
					【研究開発】デブリ処置技術の開発															
燃料デブリ取り出し準備	燃料デブリ臨界管理技術の開発	燃料デブリ臨界管理技術の開発	(実績) (予定) ○【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発 公募手続き等	検討・設計	【研究開発】公募手続き等															
					【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発															
					現場作業															

凡例

-  : 検討業務・設計業務・準備作業
-  : 状況変化により、再度検討・再設計等が発生する場合
-  : 現場作業予定
-  : 天候状況及び他工事調整により、工期が左右され完了日が暫定な場合
-  : 機器の運転継続のみで、現場作業(工事)がない場合
-  : 2013年11月以降も作業や検討が継続する場合は、端を矢印で記載
-  : 工程調整中のもの

1, 2号機トーラス室滞留水および 堆積物分析結果について

2013年8月29日
東京電力株式会社

1. 目的及び滞留水・堆積物採取状況

1

目的

1、2号機のトーラス室の滞留水および堆積物の基礎データを取得し、将来的な設備設置(循環冷却設備等)に向けた検討や格納容器調査・補修装置設計へのフィードバックおよびトーラス室への燃料デブリ拡散の有無を確認(試行)するため。

滞留水・堆積物採取状況

	1号機	2号機
採取日	H25.2.22	H25.4.12
滞留水 採取量	約250cc × 2 (採取容器表面線量: 水面下約1m 約0.7mSv/h 床面上約1m 約0.4mSv/h)	約500cc (採取容器表面線量: 水面下約1m 約0.1mSv/h)
滞留水・ 堆積物 採取量	約10cc (採取容器表面線量: 約4mSv/h)	約5cc (採取容器表面線量: 約0.1mSv/h)



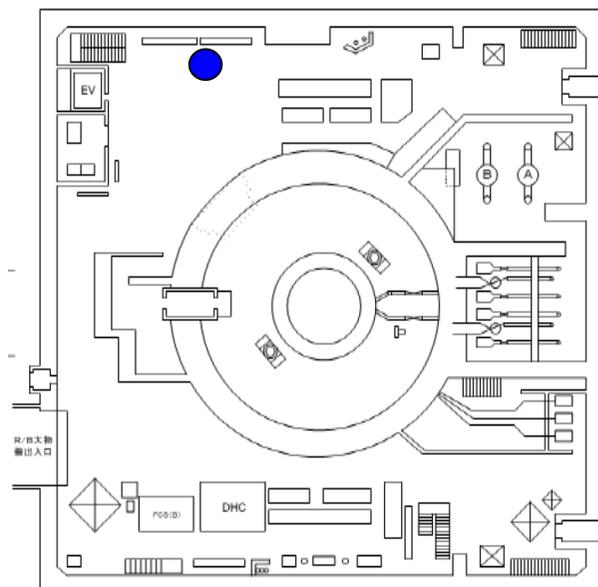
1号機で採取した
滞留水・堆積物
(約10cc)

2. 滞留水・堆積物採取箇所

2

1号機は建屋北西エリア北壁付近、2号機は建屋南側RHR (B) 熱交換器室の1階床を穿孔し、トラス室(地下階)の滞留水および堆積物を採取。

1号機採取位置(開口位置)

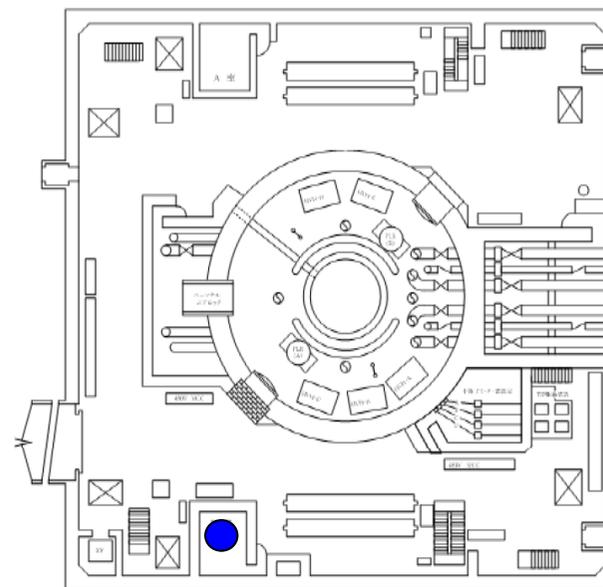


1号機原子炉建屋1階

滞留水採水高さ	水面下約1m及び 床上約1m
堆積物採取高さ	床面

滞留水水位: 地下1階床面より約5m

2号機採取位置(開口位置)



2号機原子炉建屋1階

滞留水採水高さ	水面下約1m
堆積物採取高さ	トラス室階段踊り 場上面

滞留水水位: 地下1階床面より約5m(圧力抑制室下部の最深部からは約6.5m)

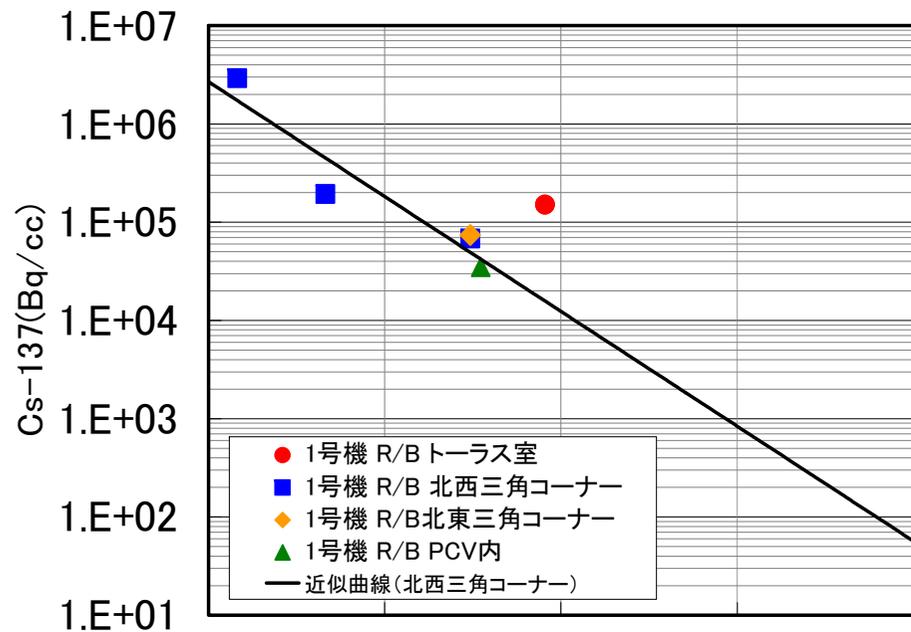
3-1. 滞留水分析項目の調査目的

分析項目	目的
γ 線核種分析 (Cs134、Cs137濃度等)	①滞留水の動向等を把握し、将来的な設備設置(循環冷却設備等)に向けた検討に活用。
全 α 放射能濃度	
全 β 放射能濃度	
Sr89、Sr90濃度	
トリチウム濃度	
塩素イオン濃度	①滞留水の動向等を把握し、将来的な設備設置(循環冷却設備等)に向けた検討に活用。 ②RPV・PCVの長期健全性評価に活用
pH	
導電率	

■これまでの1、2号機R/B内滞留水の採取で分析したことのあるCs137濃度、塩素濃度及びpHについて、変化の傾向を考察。
※Cs134は半減期が約2年と短いため、半減期30年のCS137で考察

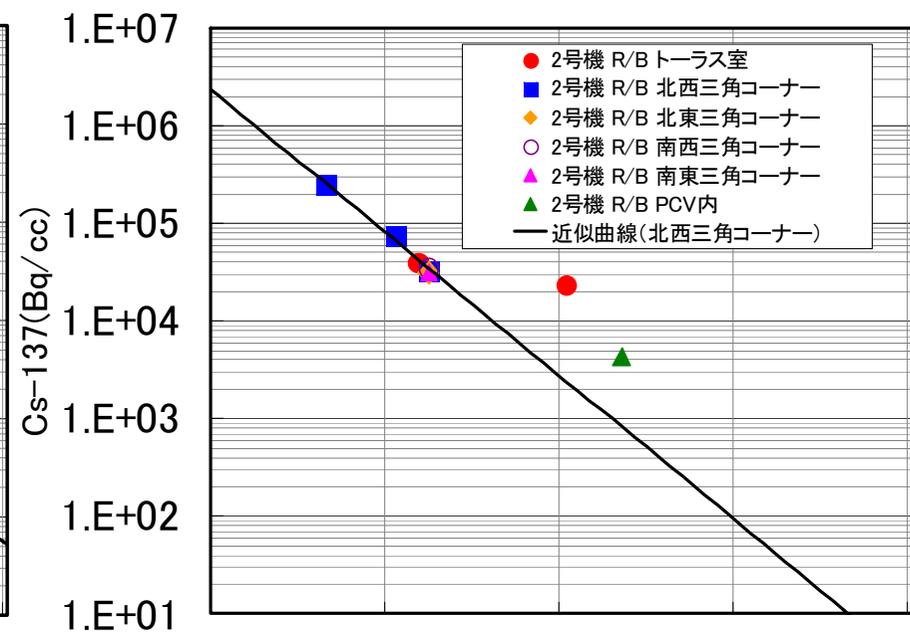
3-2. 滞留水測定結果－Cs137濃度

- 三角コーナー、トーラス室、PCV内の滞留水について、Cs137濃度に若干のバラツキはあるものの著しい差は無い。
- 水処理設備の稼働により事故直後の 10^6 (E+06) Bq/ccオーダーから $10^4 \sim 10^5$ (E+04～E+05) Bq/ccオーダー (2号機PCV内では 10^3 オーダー) までCs137濃度が減少している。



H23.3.28 H24.3.27 H25.3.27 H26.3.27 H27.3.27
採取日

1号機R/B滞留水Cs137濃度

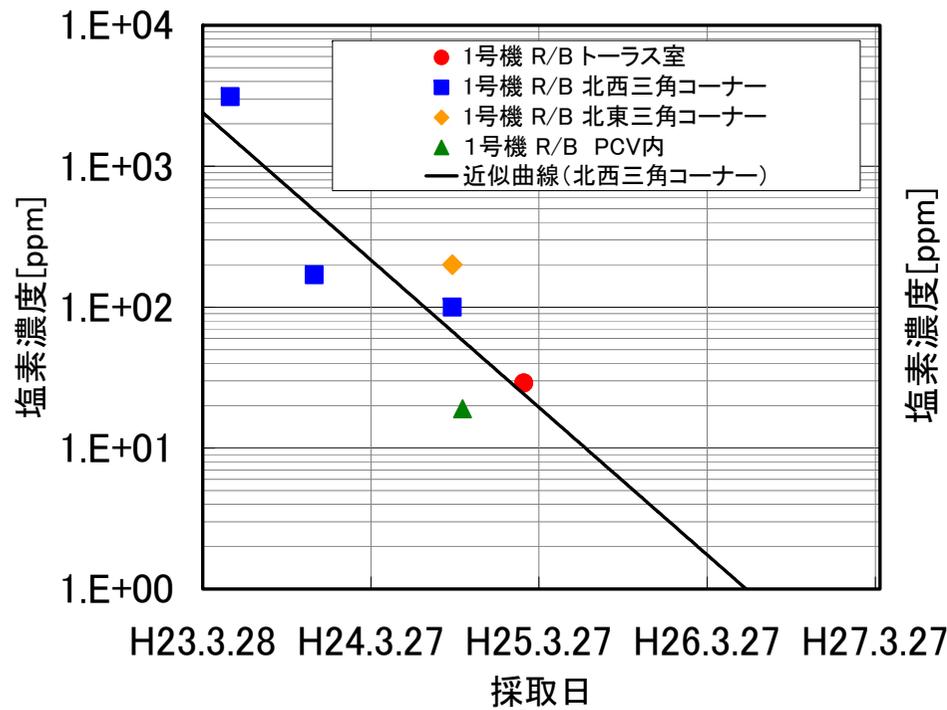


H23.3.28 H24.3.27 H25.3.27 H26.3.27 H27.3.27
採取日

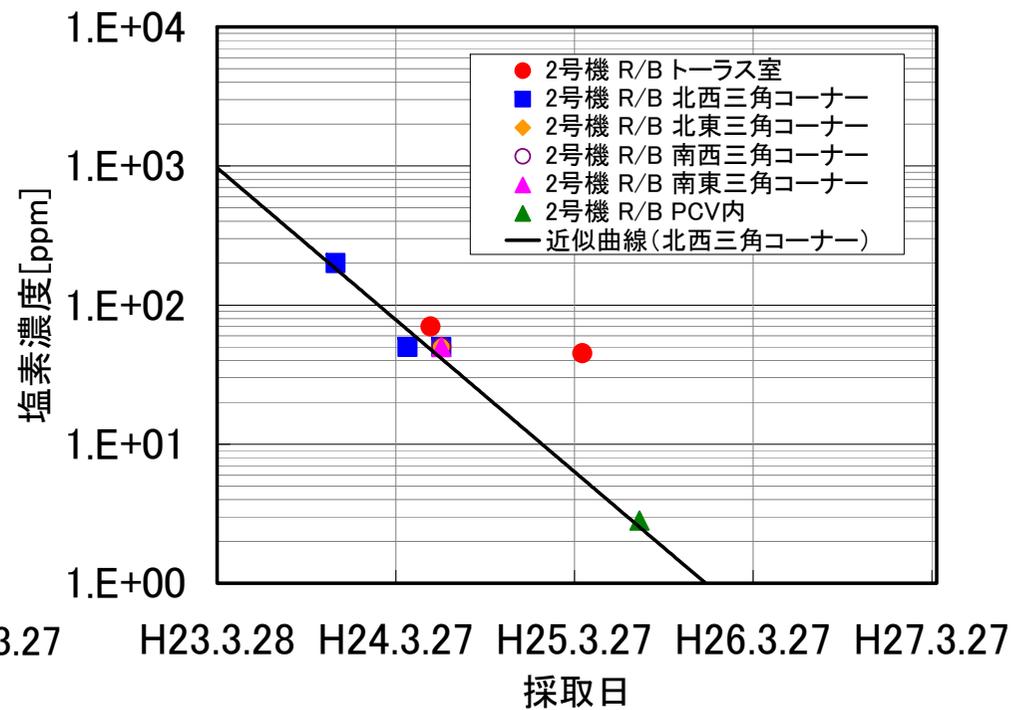
2号機R/B滞留水Cs137濃度

3-3. 滞留水測定結果－塩素濃度

- 三角コーナー、トーラス室、PCV内の滞留水について、塩素濃度に若干のバラツキはあるものの著しい差は無い。
- 水処理設備の稼働により事故直後の 10^3 (E+03) ppmオーダーから 10^1 (E+01) ppmオーダー (2号機PCV内では 10^0 オーダー) まで塩素濃度が減少している。
- 材料健全性(腐食環境)の観点からは、低い値に抑制されている。
(参考: 1F保安規定「水質管理」における塩化物イオン濃度基準値 100ppm以下)



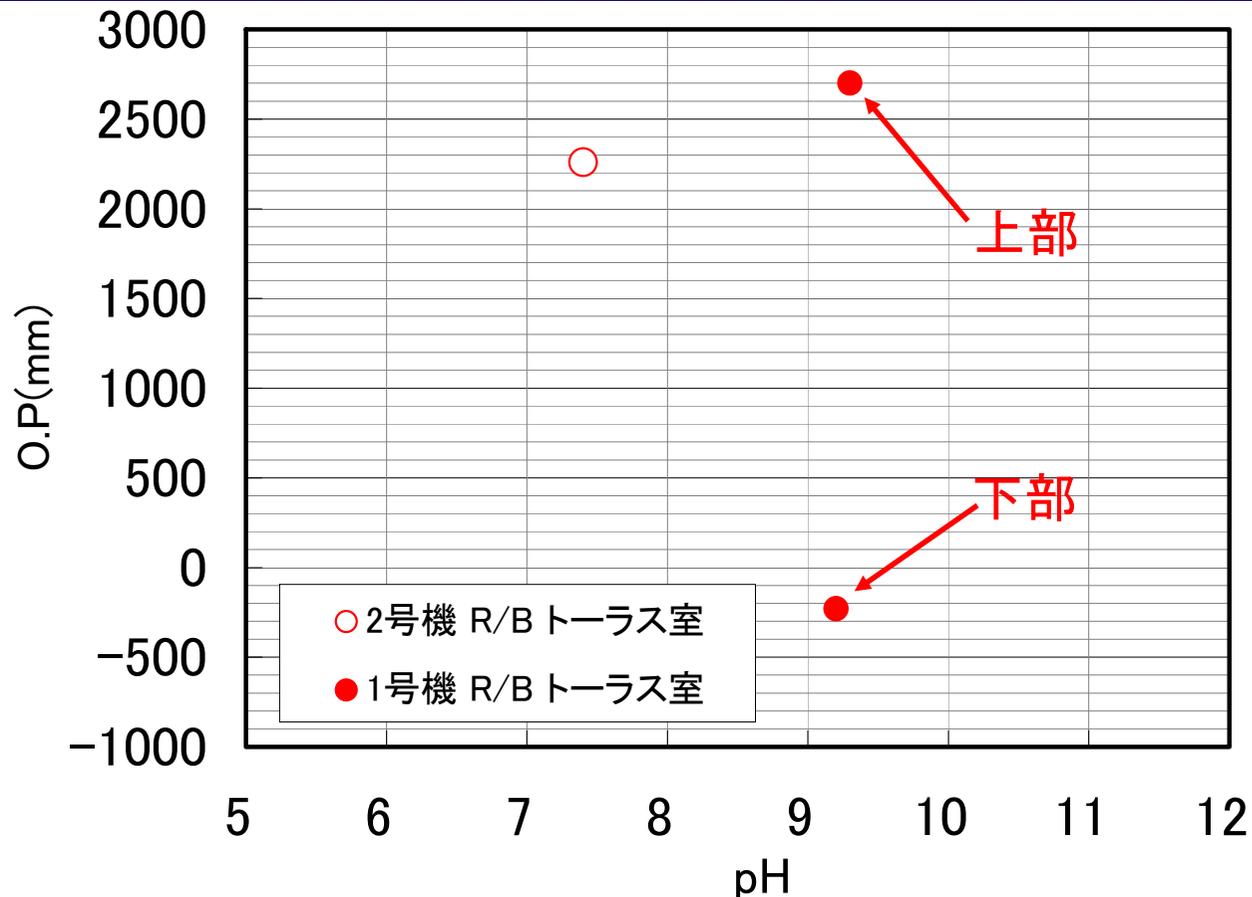
1号機R/B滞留水塩素濃度



2号機R/B滞留水塩素濃度

3-4. 滞留水測定結果－ pH

- 1号機トーラス室滞留水は、上部・下部で水質の相違は殆ど確認されず、2号機のpH7.4(ほぼ中性)に比べて若干高めめのpH9.2~9.3(弱アルカリ性)を示した。
- 1・2号機の水質が相違している原因の特定は困難であるが、現状の水質であれば、金属材料(炭素鋼、ステンレス鋼)の腐食が著しく促進される状態にはないと推定(参考資料⑥参照)。



■ Cs137濃度(γ核種)、塩素濃度

いずれも、水処理設備の稼働により事故直後からは濃度が減少していることを確認。塩素濃度については、材料健全性(腐食環境)の観点からは、低い値に抑制されている。

■ pH

現状の水質(pH値7~9前後)であれば、金属材料(炭素鋼、ステンレス鋼)の腐食が著しく促進される状態にはないと推定。

引き続き、滞留水採取時に分析による水質データの拡充を行い、変化傾向を確認していく。

4-1. 堆積物 γ 線スペクトル分析

滞留水とともに採取した堆積物について、**トラス室への燃料デブリ拡散有無の判定を目的として、以下の γ 線核種に着目した定性分析を実施。**

核種	生成由来
Am241	Pu241の娘核種
Ce144	核分裂生成物(代表的なランタニド核種)

γ 線測定核種選定理由

- 核燃料物質(U、Pu)はガンマ線をほとんど放出しないため、直接測定することが困難であること。
- 燃料デブリ中において核燃料物質と近い挙動を示すと考えられる上記の γ 線放出核種を指標として測定することにより、間接的に核燃料物質の存在を確認できる可能性があること。

4-2. γ 線測定装置測定状況



γ 線測定装置



滞留水・堆積物サンプリング容器および測定コリメータ設置状況

分析結果(着目核種)

核種	1号機	2号機
Am241	×	×
Ce144	○	○

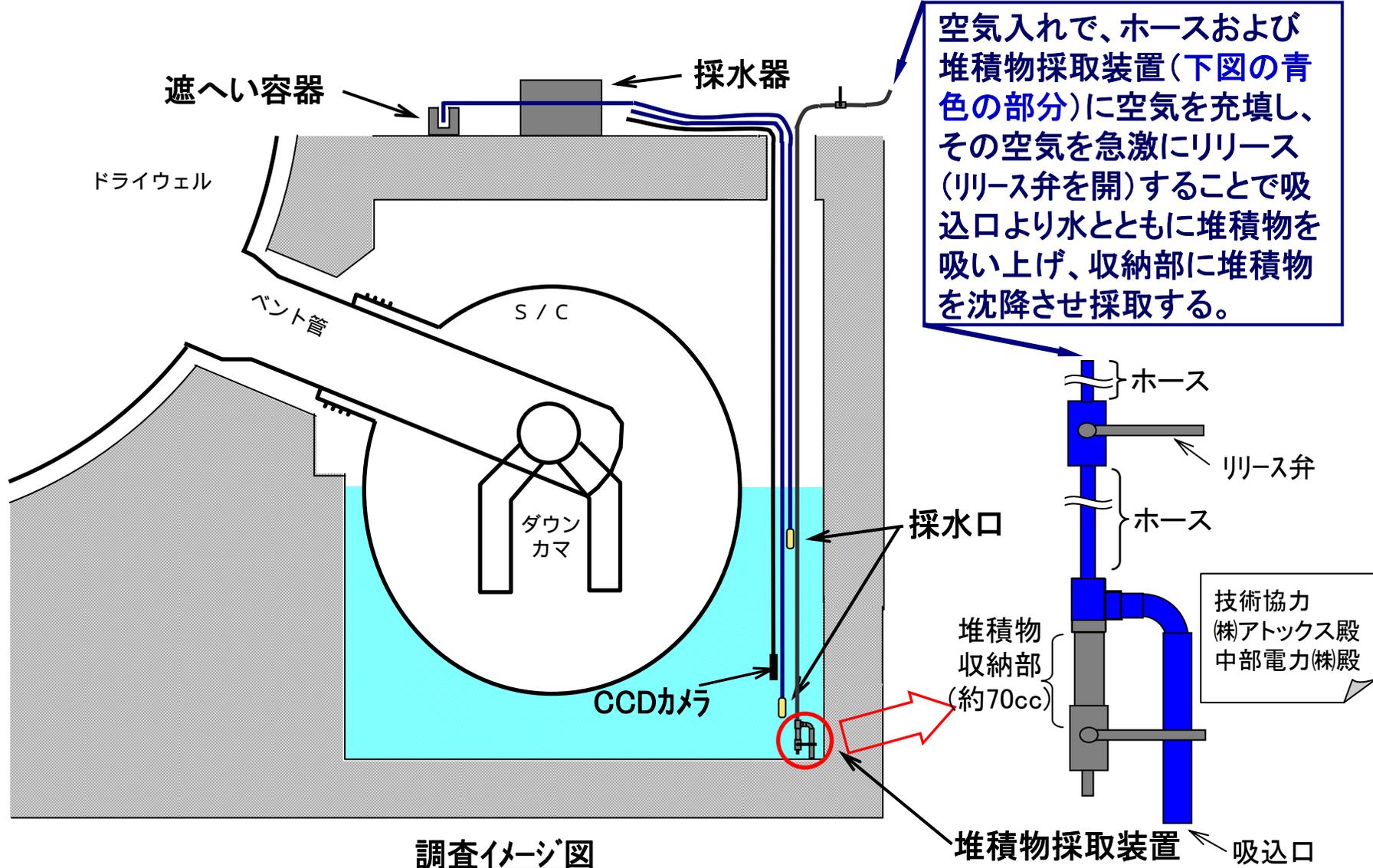
○…ピークを検出
×…ピークを未検出

まとめ

- 1号機、2号機のサンプルとも Am241が検出されなかったことから、核燃料物質が存在していたとしても微量であるものと推定。
- なお、Ce144はPCVガスのドレンからも検出されており、何らかの経路で燃料から放出されたものと考えられる。

【参考①】滞留水・堆積物採取方法

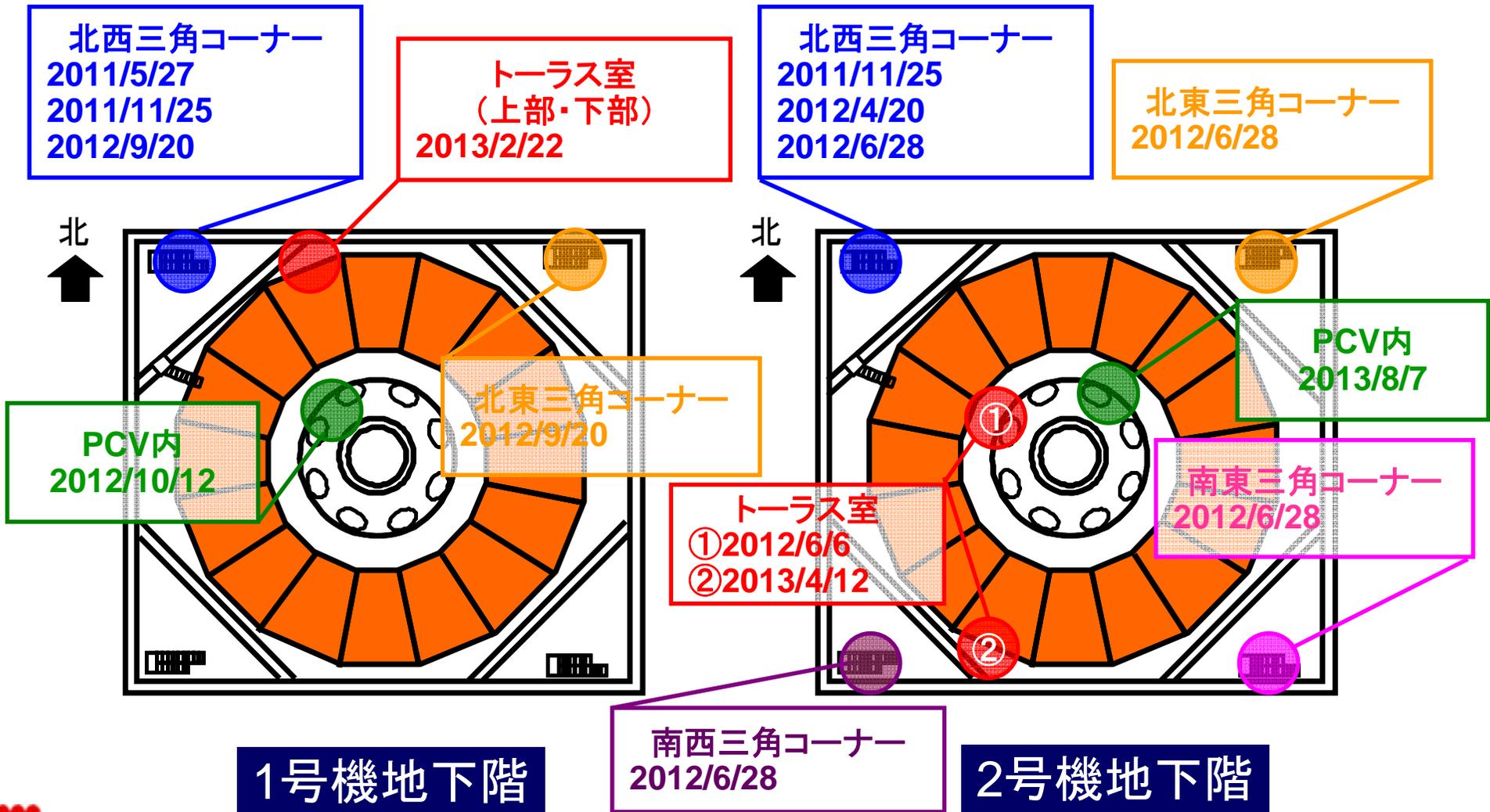
φ300の穴より、CCDカメラ、滞留水採水用ホース、堆積物採取装置を挿入し調査する。



調査イメージ図

【参考②】 R/B滞留水採取実績

■ 1/2号機R/B内の複数の箇所で滞留水の採取実績有り。



【参考③】1号機トーラス室滞留水分析状況

採取日 分析項目	水面下約1m	底面上約1m	参考:1号PCV滞留水
	H25.2.22	H25.2.22	H24.10.12
導電率【 μ S/cm】	153	155	88
pH	9.3	9.2	7.2
塩素イオン濃度【ppm】	29	29	19
Sr89 濃度 【Bq/cm ³ 】	<4.7E+03	<5.0E+03	<2.7E+03
Sr90 濃度 【Bq/cm ³ 】	5.3E+04	5.5E+04	7.2E+04
トリチウム濃度 【Bq/cm ³ 】	2.8E+03	2.5E+03	1.4E+03
CS134 濃度【Bq/cm ³ 】	7.4E+04	7.3E+04	1.9E+04
CS137 濃度【Bq/cm ³ 】	1.5E+05	1.5E+05	3.5E+04
全 β 放射能濃度 【Bq/cm ³ 】	2.3E+05	2.6E+05	1.4E+05
全 α 放射能濃度 【Bq/cm ³ 】	<1.2E-02	<1.2E-02	<1.2E-02

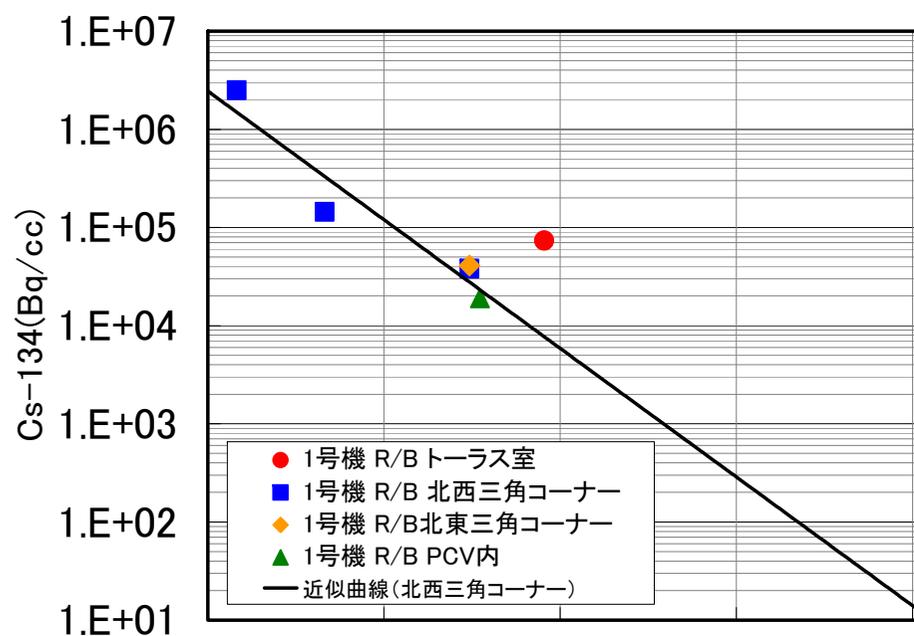
【参考④】2号機トーラス室滞留水分析状況

14

分析項目	採取日	水面下約1m	参考:2号PCV滞留水
		H25.4.12	H25.8.7
導電率【 μ S/cm】		205	25
pH		7.4	7.4
塩素イオン濃度【ppm】		45	2.8
Sr89 濃度【Bq/cm ³ 】		<1.1E+04	9月末分析完了予定
Sr90 濃度【Bq/cm ³ 】		9.7E+04	
トリチウム濃度【Bq/cm ³ 】		1.1E+03	6.8E+02
Cs134 濃度【Bq/cm ³ 】		1.3E+04	2.1E+03
Cs137 濃度【Bq/cm ³ 】		2.4E+04	4.3E+03
Co60 濃度【Bq/cm ³ 】		2.3E+01	2.8E+01
全 β 放射能濃度【Bq/cm ³ 】		2.2E+05	1.0E+05
全 α 放射能濃度【Bq/cm ³ 】		<1.1E-02	<2.1E+00

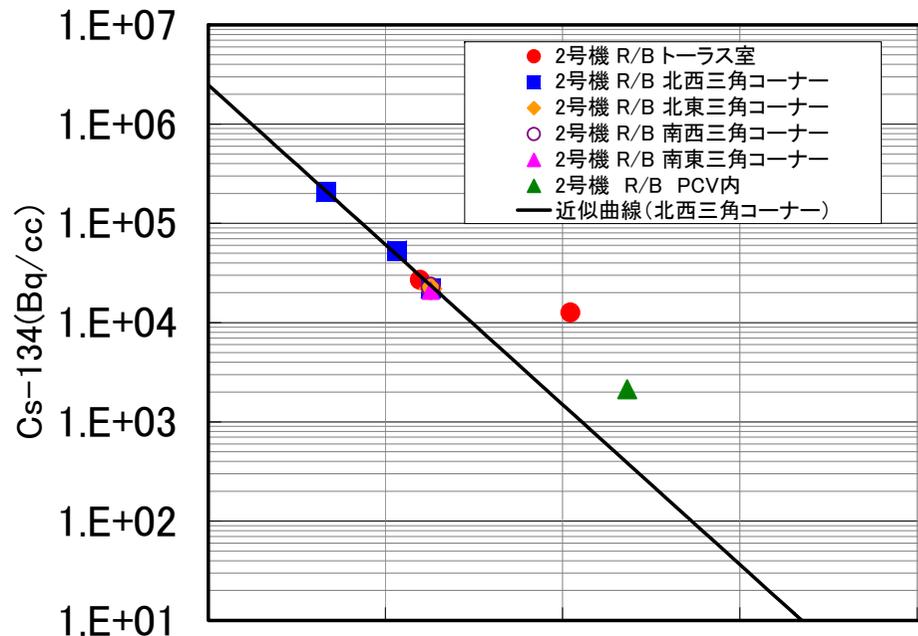
【参考⑤】 Cs134濃度

- 三角コーナー、トーラス室、PCV内の滞留水について、Cs134濃度に若干のバラツキはあるものの著しい差は無い。
- 水処理設備の稼働により事故直後の 10^6 (E+06) Bq/ccオーダーから 10^4 (E+04) Bq/ccオーダー(2号機PCV内では 10^3 オーダー)までCs134濃度が減少している。



H23.3.28 H24.3.27 H25.3.27 H26.3.27 H27.3.27
採取日

1号機R/B滞留水Cs134濃度

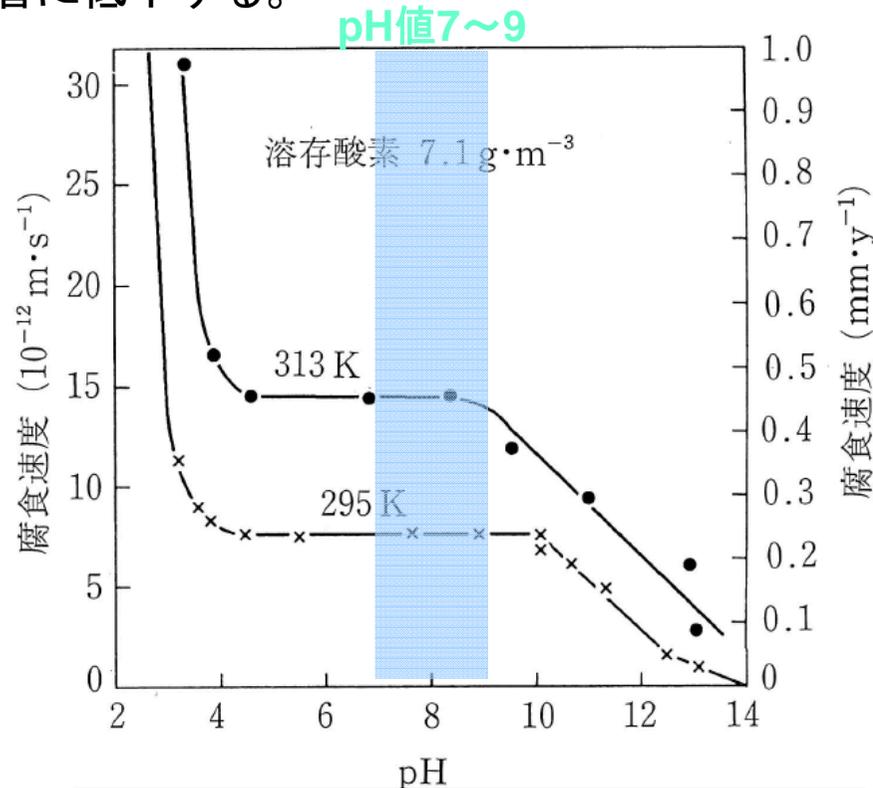


H23.3.28 H24.3.27 H25.3.27 H26.3.27 H27.3.27
採取日

2号機R/B滞留水Cs134濃度

【参考⑥-1】炭素鋼の腐食に及ぼすpHの影響

- pH < 4の酸性域では水素イオン(H⁺)による大速度の全面腐食が起こる。
- 4 < pH < 10の領域では、水中の溶存酸素(O₂)による全面腐食が起こる。腐食速度はO₂の拡散速度に律速され、pHには依存しない。
- pH > 10のアルカリ性域では、材料表面に保護皮膜(不働態皮膜)が形成されるため、腐食速度が顕著に低下する。



注) 境界pHは、環境の酸化性や温度等に依存して若干変化するため、本図はあくまで目安

図 軟水中での炭素鋼の腐食速度に及ぼすpHの影響¹⁾

参考文献

1) G.W. Whitman, R.P. Russel, V.J. Altieri: *Ind. Eng. Chem.*, 16, 665 (1924).

【参考⑥-2】ステンレス鋼の腐食に及ぼすpHの影響

- pHがアルカリ性化するほど、局部腐食発生限界線が右上方（高温、高Cl⁻側）に移行するため、局部腐食は起こりにくくなる。

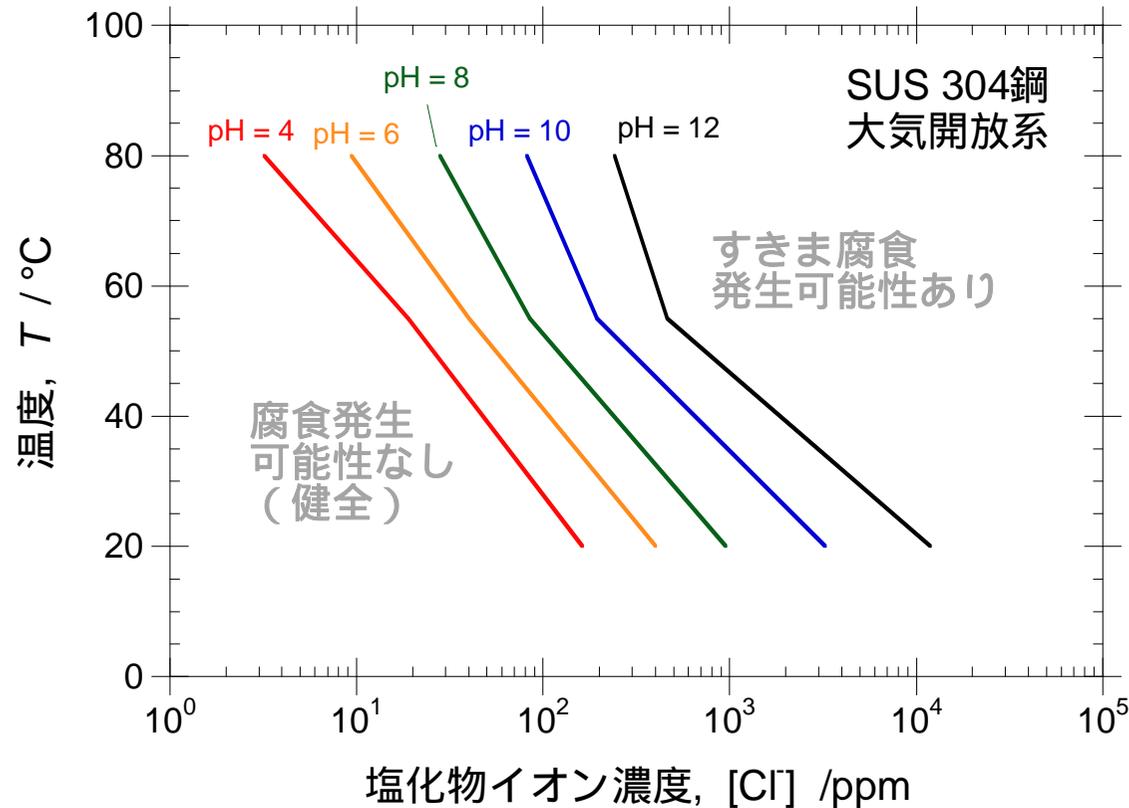


図 304ステンレス鋼のすきま腐食発生領域図のpH依存性
(文献1及び2より作図)

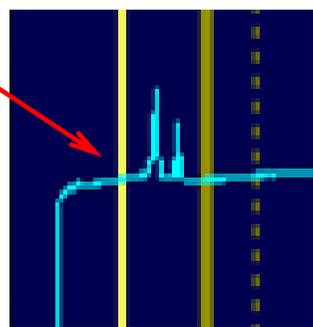
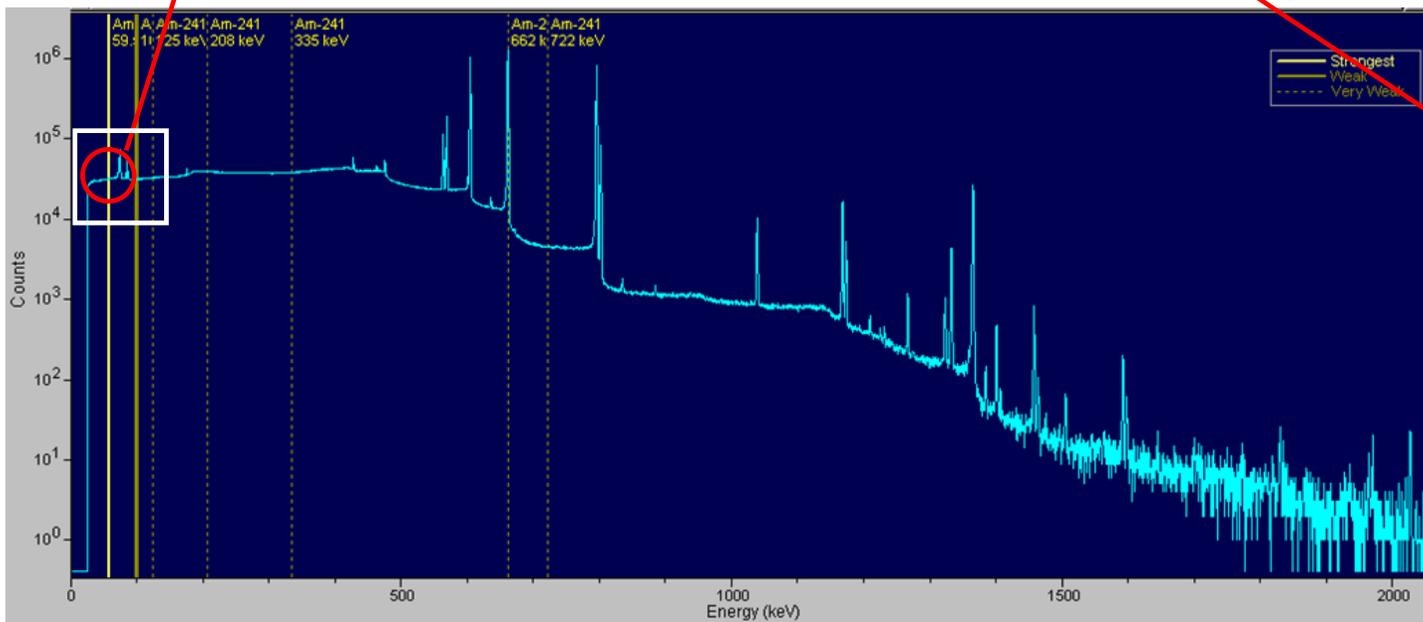
参考文献

- 1) M. Akashi, G. Nakayama, T. Fukuda: CORROEION/98 Conf., NACE International, Paper No. 158 (1998).
- 2) T. Fukuda, M. Akashi: Proc. Nuclear Waste Packaging –FOCUS'91, ANS, p. 201 (1991).

【参考⑦-1】1号機 Am241の確認結果

1号機の滞留水・堆積物の γ 線測定結果では、Am241のピークは未確認。

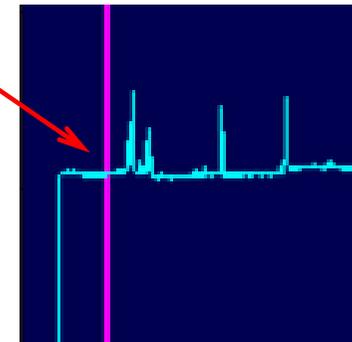
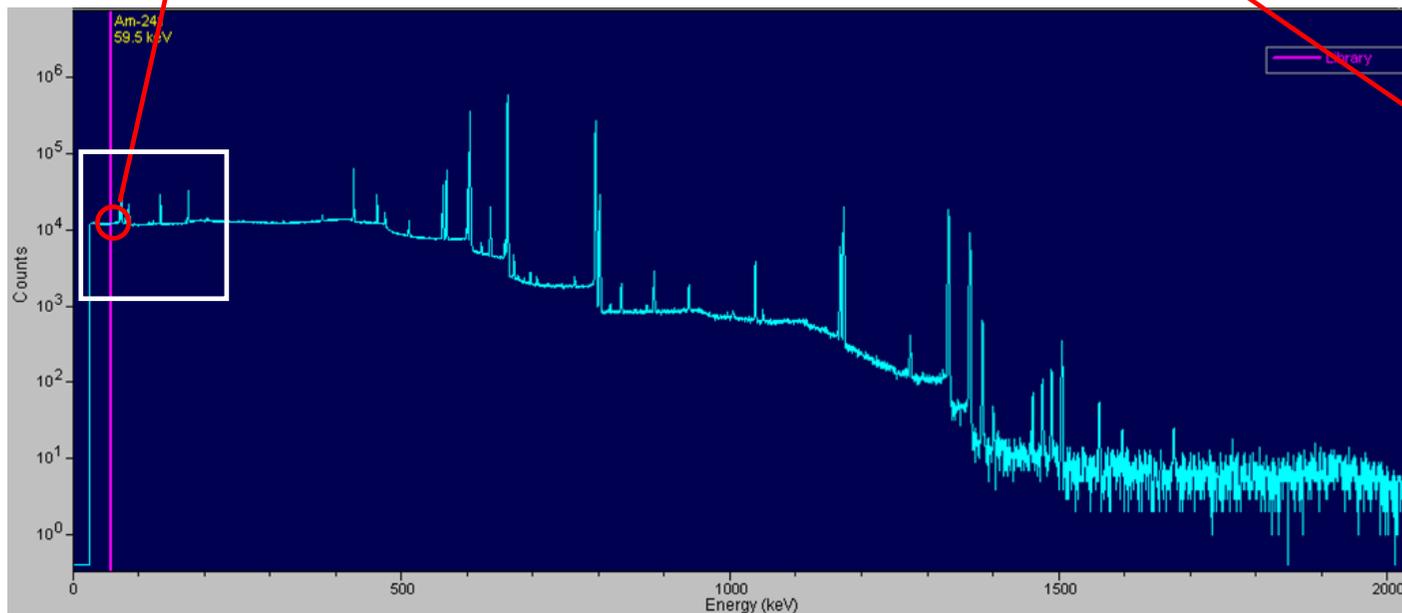
Am241のピーク(59.5keV)は確認できず



1号機の γ 線測定結果

2号機においても、Am241のピークは未確認。

Am241のピーク(59.5keV)は確認できず



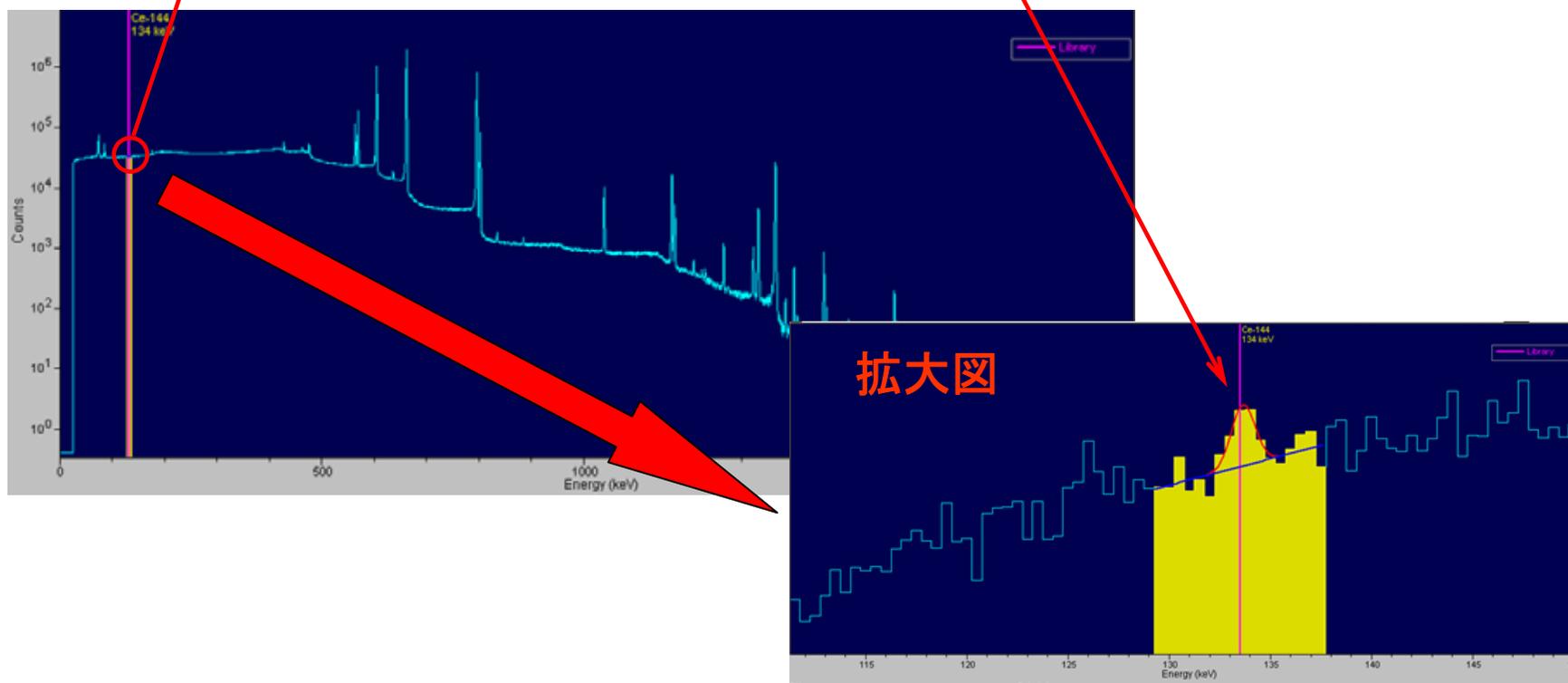
白枠部拡大

2号機の γ 線測定結果

【参考⑧-1】1号機 Ce144の確認結果

1号機の滞留水・堆積物の γ 線測定の結果、Ce144は微量ながら若干のピークを確認。

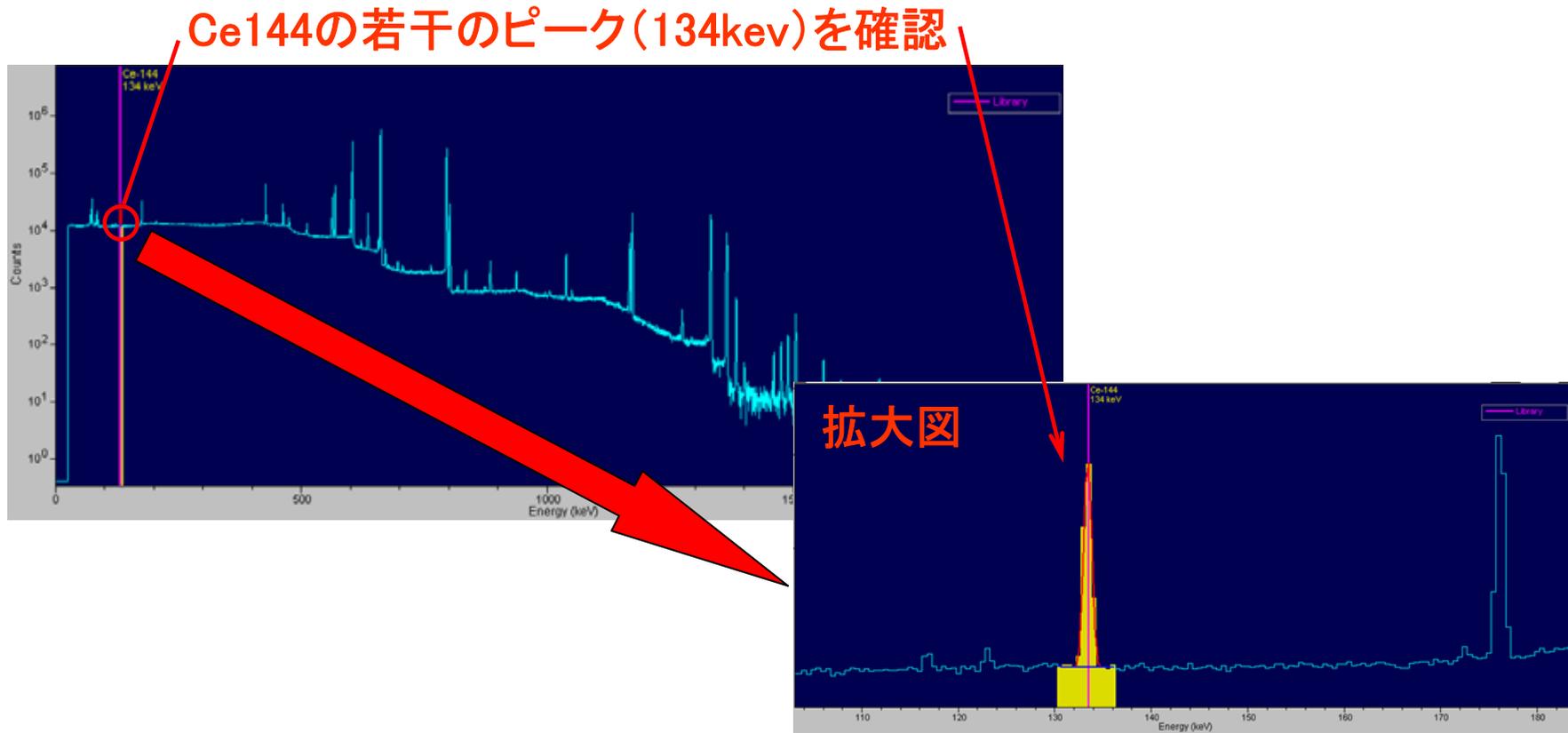
Ce144の若干のピーク(134keV)を確認



1号機の γ 線測定結果

【参考⑧-2】 2号機 Ce144の確認結果

2号機においても、Ce144はピークを確認。



2号機の γ 線測定結果

分析結果(その他検出核種)

核種(半減期)	1号機	2号機	備考
Eu154 (約8.6年)	×	○	ランタニドの一種 PCVガスドレンや水処理施設サンプルからも検出されている代表的核分裂生成物
Cs134 (約2.1年)	○	○	
Cs137 (約30年)	○	○	
Sb125 (約2.7年)	○	○	
Ru106 (約370日)	×	○	
Ag110m (約252日)	○	○	
Co60 (約5.3年)	○	○	
Mn54 (約310日)	○	○	

○…ピークを検出

×…ピークを未検出

2号機 PCV内部再調査結果について

平成25年8月29日

東京電力株式会社



東京電力

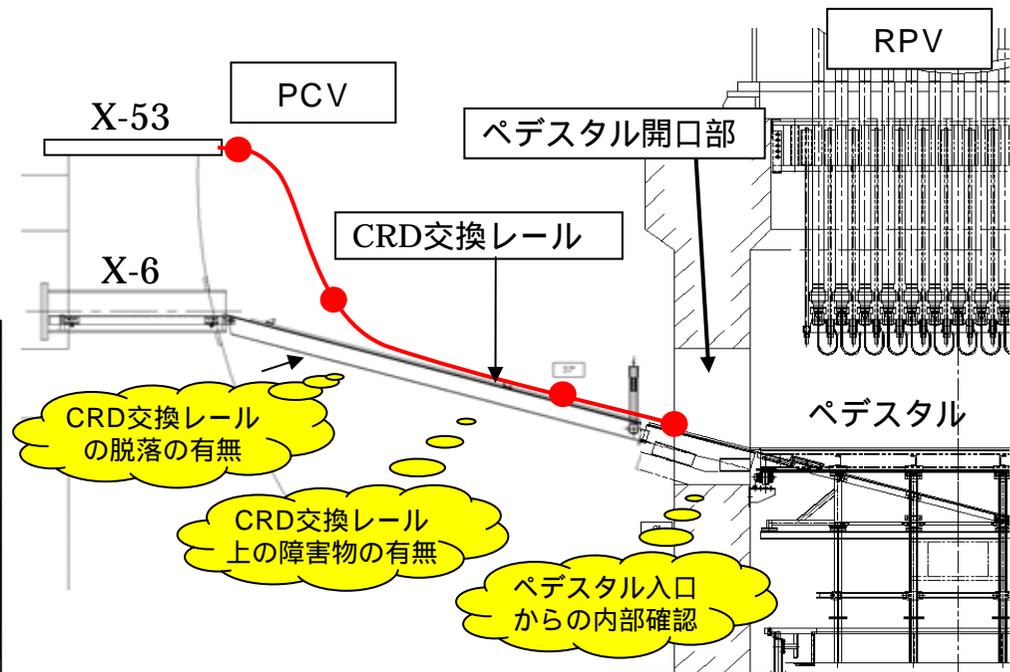
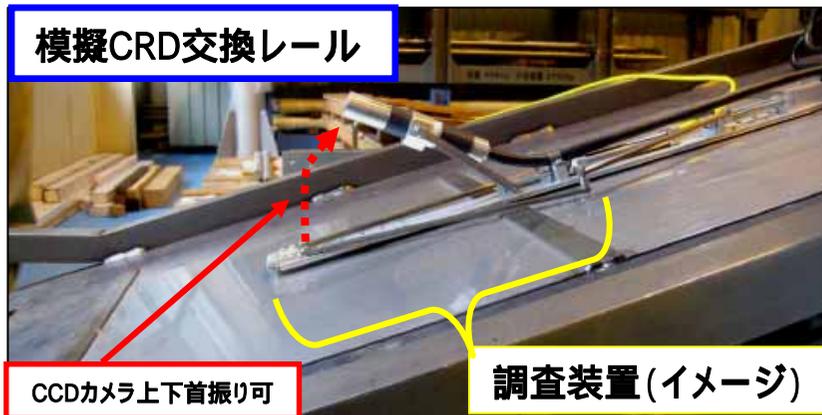
1 . P C V 内部調査の概要

X-53から調査装置を投入し，CRD交換レールおよびペDESTAL開口部近傍の再調査を実施する。
 本調査結果を，今後実施予定であるX-6からの内部調査計画 へ反映する。

調査装置をX-6 CRD交換レール ペDESTAL入口へ挿入

調査項目

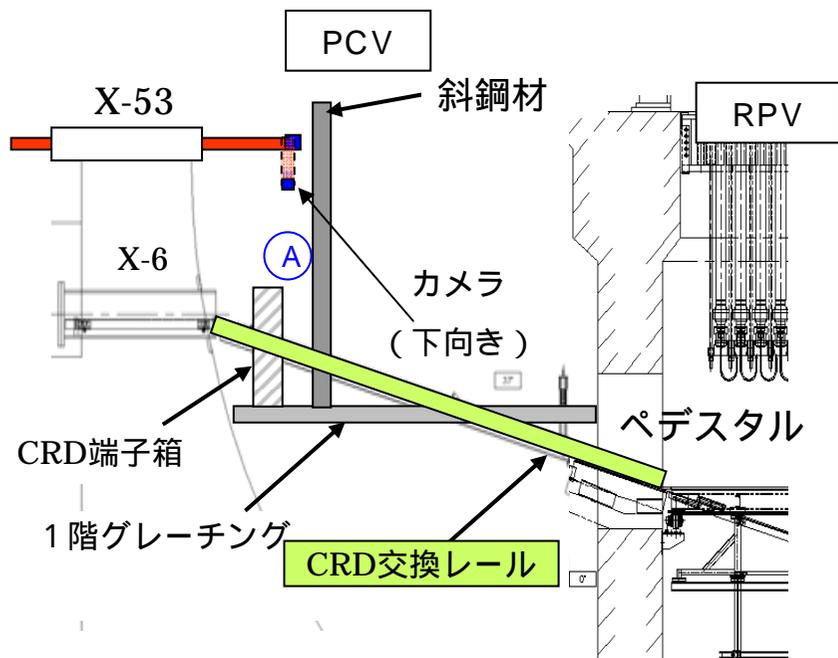
調査範囲	調査項目	調査装置
CRD交換レール・ペDESTAL開口部近傍	外観	CCDカメラ
	雰囲気線量	線量測定器
	雰囲気温度	熱電対温度計



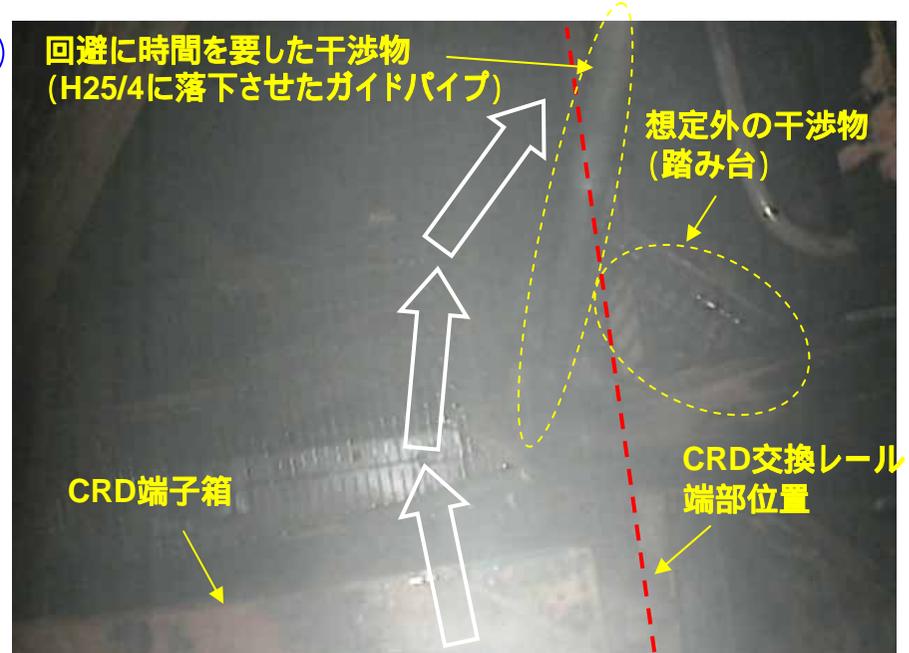
X-53からのPCV内部調査範囲

2 . P C V 内部調査作業実績

- ・ 事前確認としてCRD交換レールアクセスルートの干渉物確認を実施(7/31)。
- ・ 事前確認結果を踏まえ、PCV内部調査を実施したが、CRD交換レールに調査装置(台車)を到達させるまでに、干渉物回避等の操作で時間を要したため、調査装置を回収し作業を中断(8/2)。
- ・ 作業要領の見直しおよびモックアップによる検証を実施後、PCV調査を実施した結果、CRD交換レールおよびペDESTAL開口部近傍まで確認することができた(8/12)。



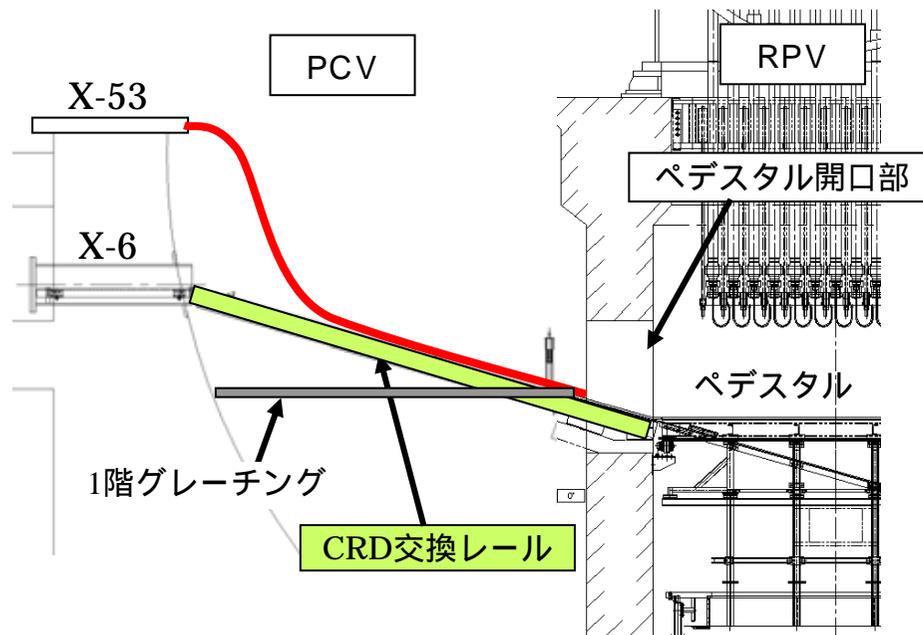
Ⓐ



事前確認 (H25.7.31) 画像処理後

3 . PCV内雰囲気線量・温度

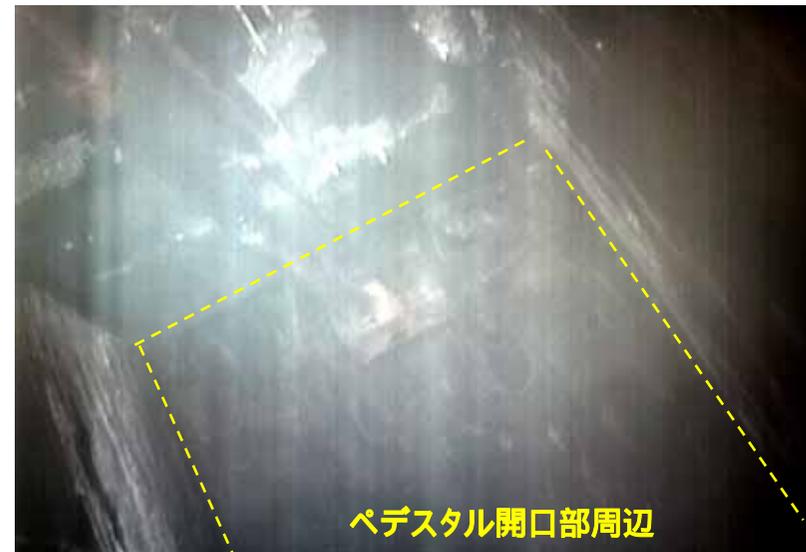
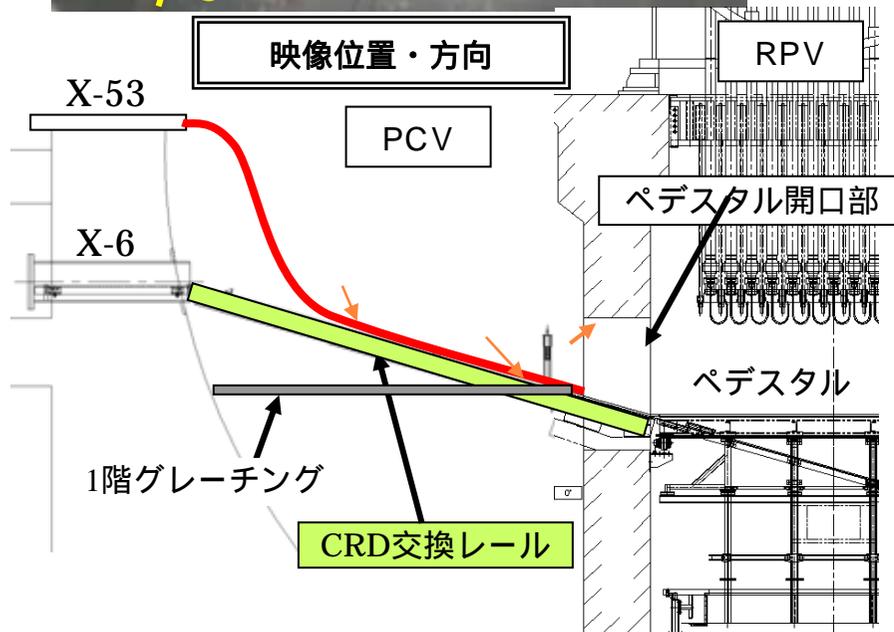
雰囲気線量・温度測定位置



	雰囲気線量	温度
	約 2.4 Sv/h	約 4.1
	約 3.0 Sv/h	約 4.5
	約 3.6 Sv/h	約 4.5

雰囲気線量は画像ノイズからの線量推定結果
(線量測定器による測定結果は評価中)

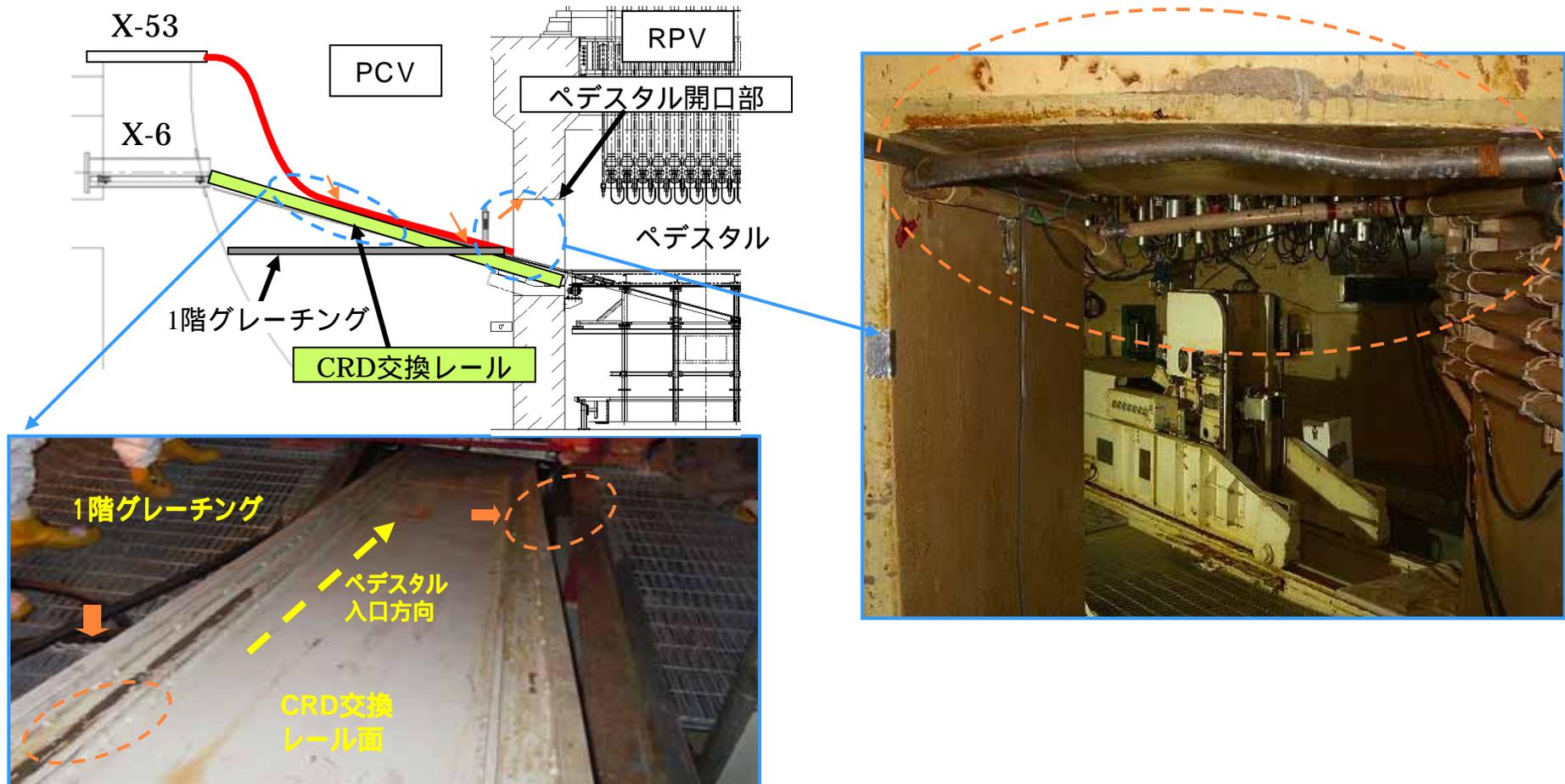
4 . 2号機 CRD交換レール～ペデスタル入口状況写真



注記： ~ の写真は画像処理後

5 . 5号機 CRD交換レール～ペDESTAL入口状況写真(参考)

参考として5号機のCRD交換レール～ペDESTAL入口写真に対し、2号機の前ページ状況写真に相当する箇所を示す。



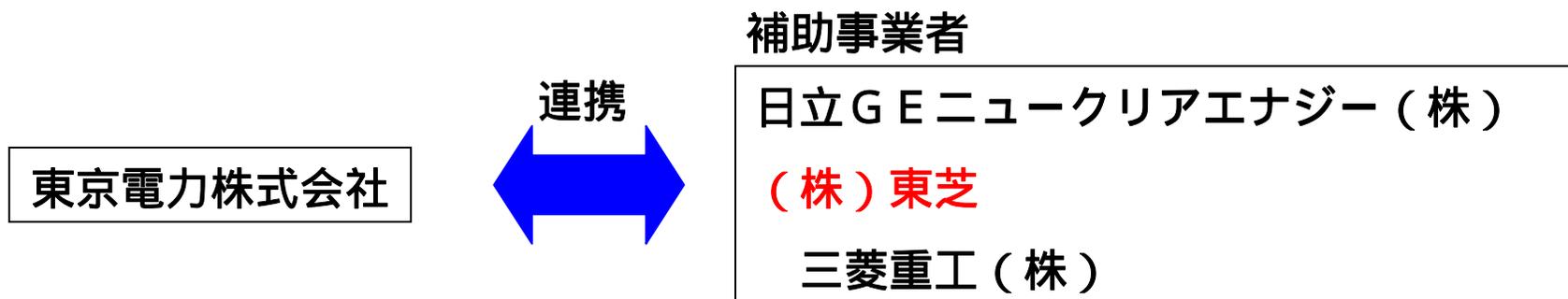
注記：1 F 5号機の定検中の写真であり、2号機の現状とは異なる部分がある。

6 . PCV内部調査結果

- ・調査装置をC R D交換レールに導き、ペDESTAL開口部近傍まで調査することができた。
- ・レール上に堆積物等の干渉により、調査装置をペDESTAL内部を確認できる位置まで送り込むことができなかった。
- ・今回の調査で取得したカメラ映像等の解析を行い、今後実施予定であるX-6からのペDESTAL内部調査計画へ反映していく。

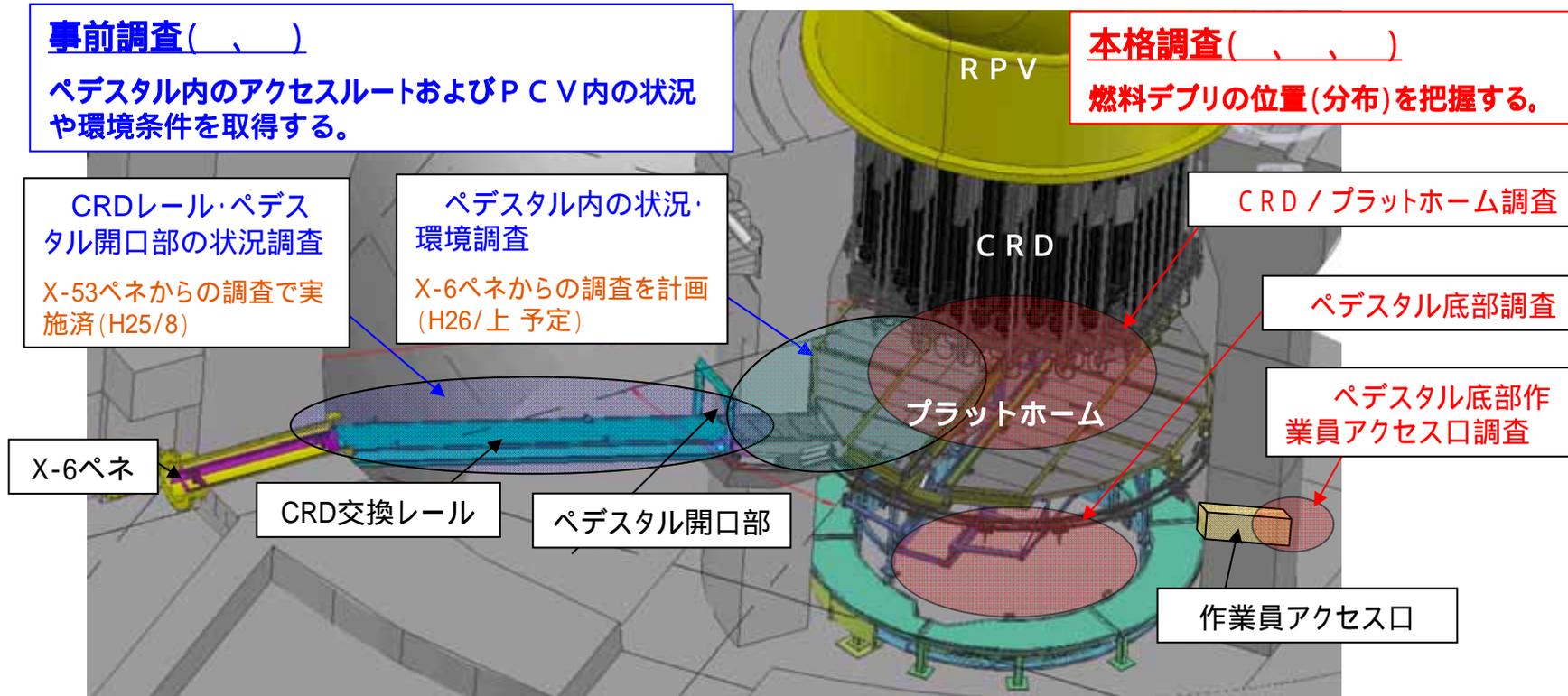
参考 . 実施体制

・本調査は、経済産業省補助事業「発電用原子炉等事故対応関連技術開発 (格納容器内部調査技術の開発)」の一環として実施したものであり、2号機X - 53からのPCV内部調査については東芝が主となり実施した。

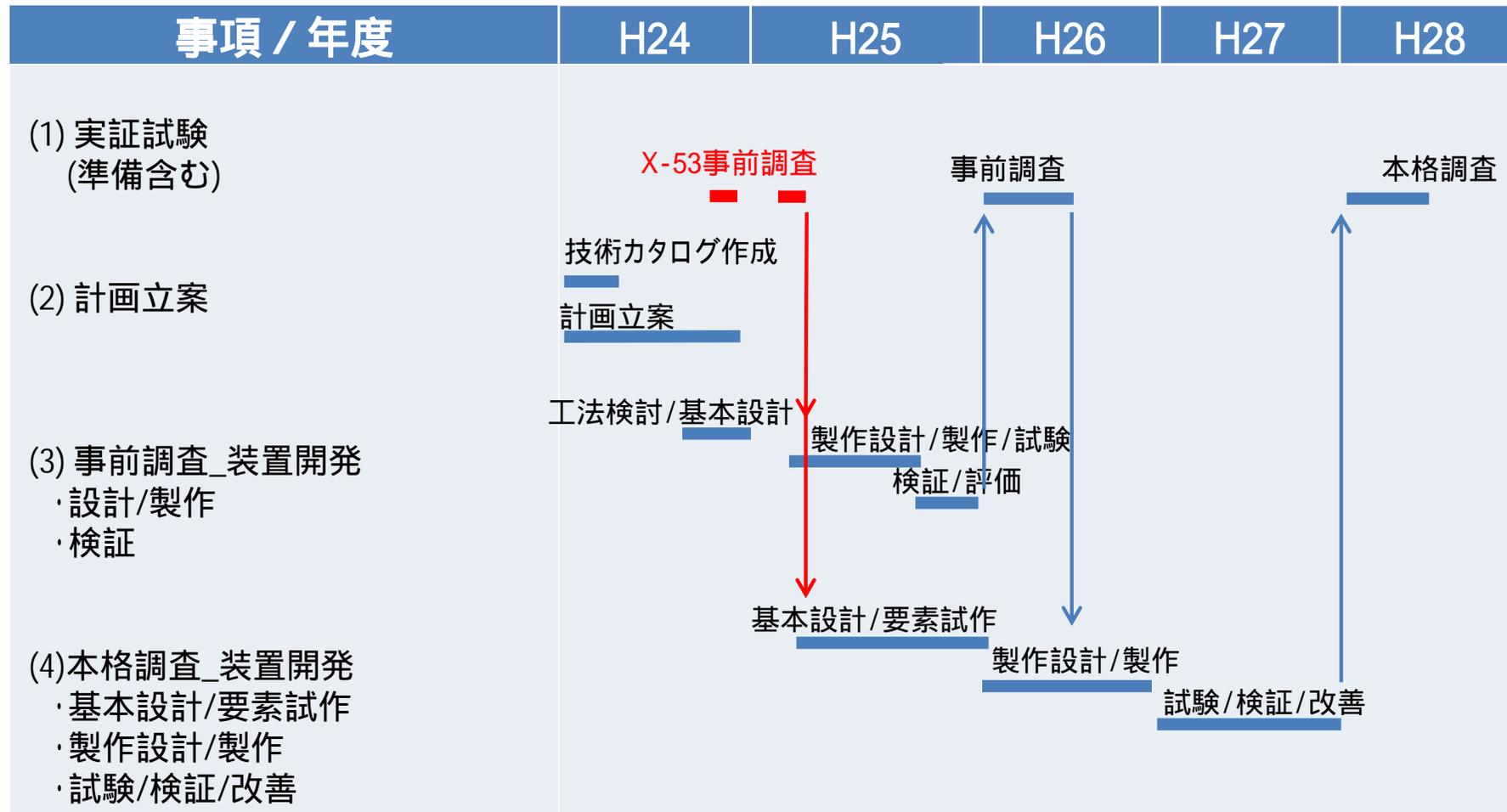


参考．2号機PCV（ペDESTAL内）調査計画案

- ・ X-6ペネ CRD交換レール ペDESTAL開口部を經由しペDESTAL内に調査装置を投入することでペDESTAL内の燃料デブリの位置（分布）を把握を目的とした調査を計画しており、
、
の順で段階的に調査を進める予定。
- ・ 調査計画は、今回実施したX-53の事前調査結果、X-6ペネからの事前調査結果（H26/上予定）を踏まえ、適宜、最適なものに見直し進めていく。



参考．スケジュール案



スケジュールは、事前調査結果を踏まえ、適宜、最適なものに見直し進めていく予定。

放射性廃棄物処理・処分 スケジュール

分野名	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	7月		8月				9月			10月	11月	備考			
				21	28	4	11	18	25	1	8	下	上	中		下	前	後
保管管理計画	1. 発生量低減対策の推進	持込抑制策の検討	(実績) ・発電所構内における資機材等の貸し出し運用開始に向けた検討	検討・設計	発電所構内における資機材等の貸し出し運用開始に向けた検討													
			(予定) ・発電所構内における資機材等の貸し出し運用開始に向けた検討	現場作業														
	2. 保管適正化の推進	ドラム缶保管施設の設置	(実績) ・ドラム缶保管施設の設計	検討・設計	ドラム缶保管施設の設計													
			(予定) ・ドラム缶保管施設の設計	現場作業														
		保管管理計画の更新	(実績) ・更新計画の策定	検討・設計	更新計画の策定													
			(予定) ・更新計画の策定	現場作業														
		雑固体廃棄物の減容検討	(実績) ・雑固体廃棄物焼却設備の設計 ・雑固体廃棄物焼却設備にかかる建屋工事	検討・設計	雑固体廃棄物焼却設備の設計													
			(予定) ・雑固体廃棄物焼却設備の設計 ・雑固体廃棄物焼却設備にかかる建屋工事	現場作業														
	覆土式一時保管施設 3,4槽の設置	(実績) ・覆土式一時保管施設 3,4槽の設置に向けた準備	検討・設計	覆土式一時保管施設 3,4槽の設置に向けた準備														
		(予定) ・覆土式一時保管施設 3,4槽の設置に向けた準備	現場作業															
	一時保管エリアの追設 / 拡張	(実績) ・一時保管エリアの追設 / 拡張に向けた準備	検討・設計	一時保管エリアの追設 / 拡張に向けた準備														
		(予定) ・一時保管エリアの追設 / 拡張に向けた準備	現場作業															
3. 瓦礫等の管理・発電所全体から新たに放出される放射性物質等による敷地境界線量低減		(実績) ・一時保管エリアの保管量確認 / 線量率測定および集計 ・ガレキ等の将来的な保管方法の検討 ・線量低減対策検討 ・ガレキ・伐採木の保管管理に関する諸対策の継続 ・伐採木保管槽の夏期対策の実施 ・Cs吸着塔一時保管施設：第四施設の追設、第一施設からの移動	検討・設計	一時保管エリアの保管量、線量率 ガレキ等の将来的な保管方法の検討 線量低減対策検討														
			現場作業	一時保管エリアの保管量、線量率集計 一時保管エリアの保管量、線量率集計 一時保管エリアの保管量、線量率集計														
			検討・設計	一時保管エリアの保管量確認、線量率測定 ガレキ・伐採木の保管管理に関する諸対策の継続 伐採木保管槽の夏期対策の実施 (6月～9月) Cs吸着塔一時保管施設：第四施設の追設、第一施設からの移動														
			現場作業															
4. 水処理二次廃棄物の長期保管等のための検討		(実績) 【研究開発】長期保管方策の検討	検討・設計	【研究開発】長期保管のための各種特性試験														
			現場作業															
処理・処分計画	固体廃棄物の性状把握	(実績) 【研究開発】固体廃棄物の性状把握等 ・JAEAにて試料の分析 ・固体廃棄物のサンプリング・分析方法検討	検討・設計	【研究開発】廃ゼオライト・スラッジ・ガレキ等の性状調査 【研究開発】固体廃棄物のサンプリング														
			現場作業	【研究開発】JAEAにて試料の分析 (現場：JAEA東海) 9月下旬に分析試料をJAEAへ輸送する予定														

ガレキ・伐採木の管理状況(H25.7.31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 ¹	前回報告比 (H25.6.28)	エリア占有率
固体廃棄物貯蔵庫	0.04	コンクリート、金属	容器	3,000 m ³	- m ³	43 %
A : 敷地北側	0.35	コンクリート、金属	仮設保管設備	1,000 m ³	+ 1000 m ³	7 %
C : 敷地北側	0.01	コンクリート、金属	屋外集積	31,000 m ³	- 2000 m ³	92 %
D : 敷地北側	0.01	コンクリート、金属	シート養生	3,000 m ³	- m ³	84 %
E : 敷地北側	0.01	コンクリート、金属	シート養生	3,000 m ³	- m ³	65 %
F : 敷地北側	0.01	コンクリート、金属	容器	1,000 m ³	- m ³	99 %
L : 敷地北側	0.01未満	コンクリート、金属	覆土式一時保管施設	8,000 m ³	- m ³	100 %
O : 敷地南西側	0.04	コンクリート、金属	屋外集積	10,000 m ³	+ 1000 m ³	60 %
Q : 敷地西側	0.20	コンクリート、金属	容器	4,000 m ³	- m ³	67 %
U : 敷地南側	0.01未満	コンクリート、金属	屋外集積	1,000 m ³	- m ³	100 %
合計(コンクリート、金属)				63,000 m ³	0 m ³	73 %
G : 敷地北側	0.01未満	伐採木	伐採木一時保管槽	7,000 m ³	- m ³	27 %
H : 敷地北側	0.01	伐採木	屋外集積	4,000 m ³	- m ³	25 %
I : 敷地北側	0.02	伐採木	屋外集積	11,000 m ³	- m ³	100 %
M : 敷地西側	0.01	伐採木	屋外集積	19,000 m ³	- m ³	89 %
T : 敷地南側	0.01	伐採木	伐採木一時保管槽	5,000 m ³	- m ³	23 %
合計(伐採木)				46,000 m ³	0 m ³	46 %

1 端数処理で1,000m³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。



伐採木保管槽の温度傾向

平成25年8月29日

東京電力株式会社



東京電力

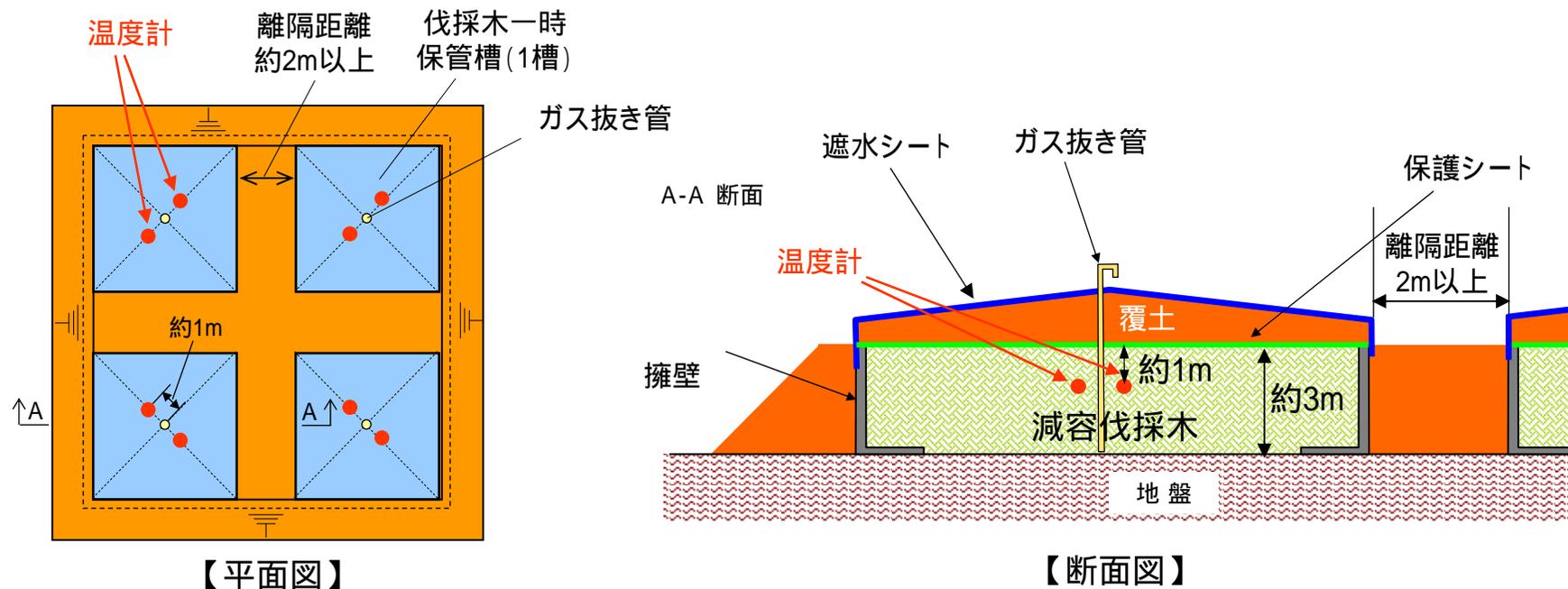
伐採木保管槽の夏期対策

伐採木は、火災リスクが高まる夏期（6月～9月）においては、昨年度同様、以下の運用とする

監視強化のため週3回、以下の項目を確認する。

各覆土保管槽の中央部の表層より深さ約1mにおける温度測定

覆土の大幅な沈下や煙の発生等の異常が無いことを巡視により確認



伐採木一時保管槽 温度計位置概略図

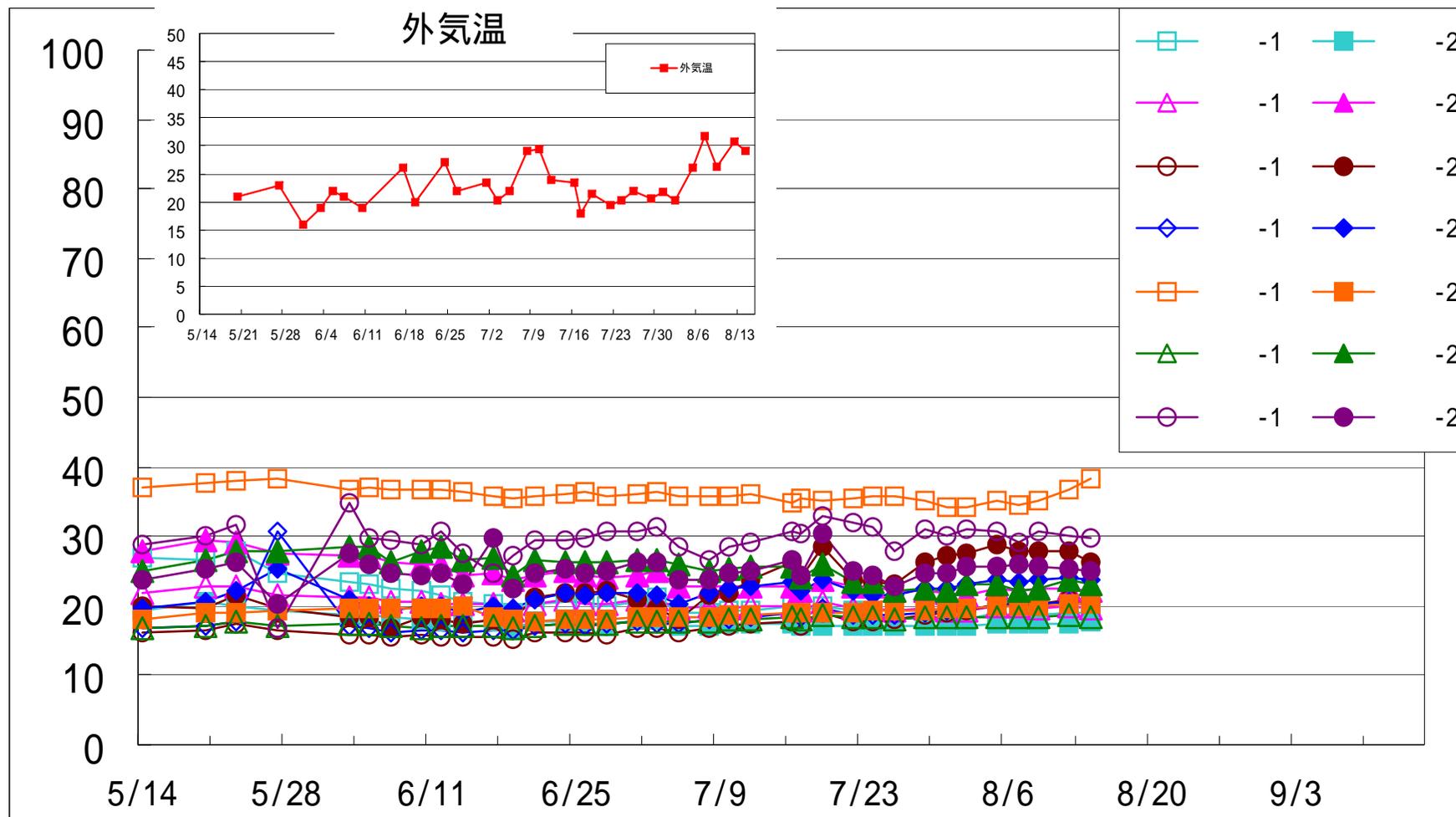
伐採木保管槽の温度上昇時の対応

伐採木一時保管槽は、生物反応による温度上昇を抑えるために収納高さを約3mに制限すると共に、覆土・シートの敷設により燃焼の三大要素である「酸素」の供給を抑制する設計とし火災の予防を図っている。

ただし、万が一にも高い温度上昇が確認された場合においては、消防署殿の指導の元、以下の対応を実施することとしている。

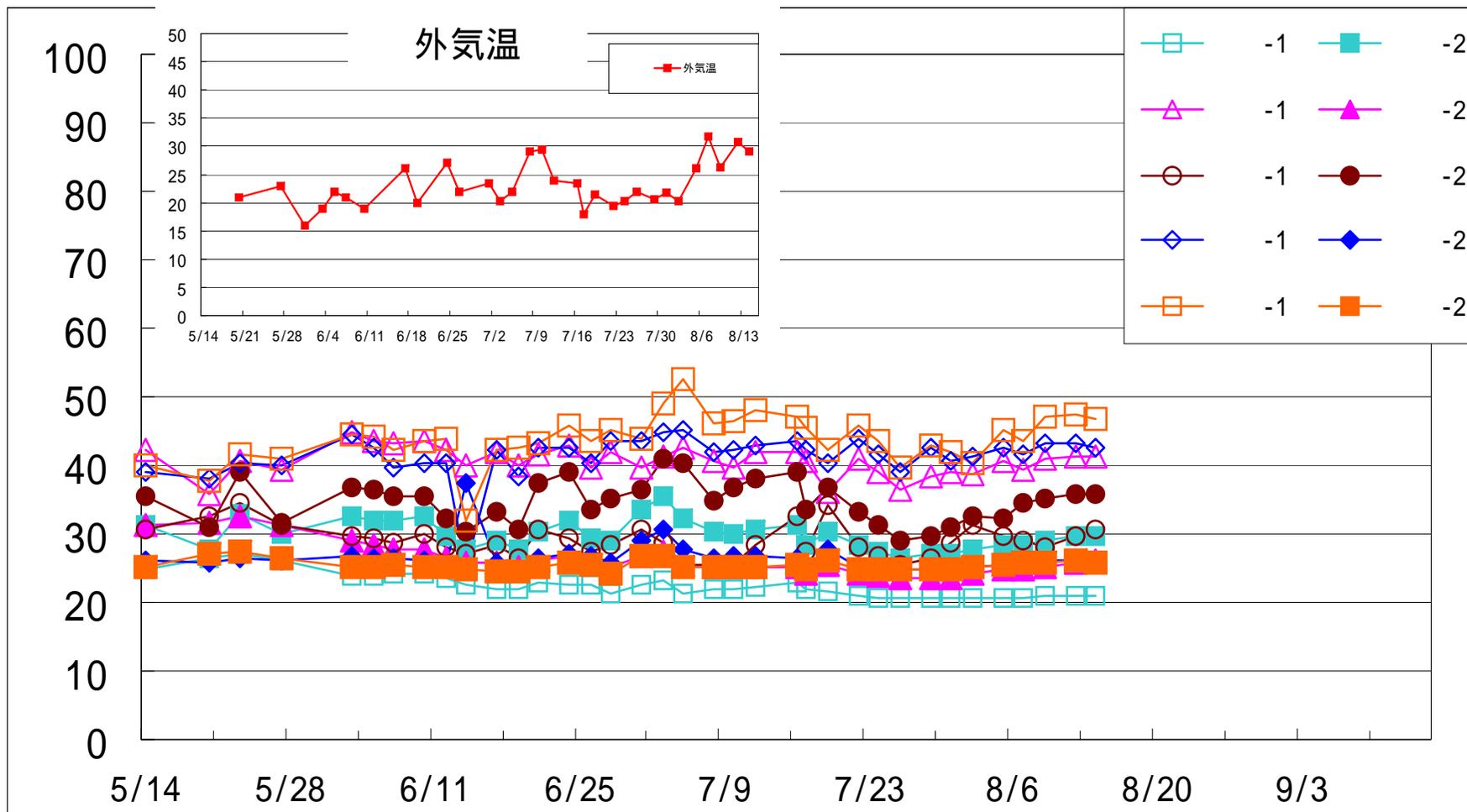
対応目安温度	対応方針
監視温度が70 以上	当該覆土保管槽について、中央部を除く、 <u>4カ所のガス抜き管の位置(表層より約1mの深さ)についても温度計を追加設置し、温度監視を強化する。</u>
監視温度が80 以上	当該覆土保管槽について、 <u>ガス抜き管より、窒素ガスを注入し、保管槽の不活性化を図ると共に、火災の兆候の有無(白煙発生等)の監視を強化する。</u>
監視温度が100 以上	各消防署へ速やかに情報提供し、指示を仰ぐ。

エリアG北



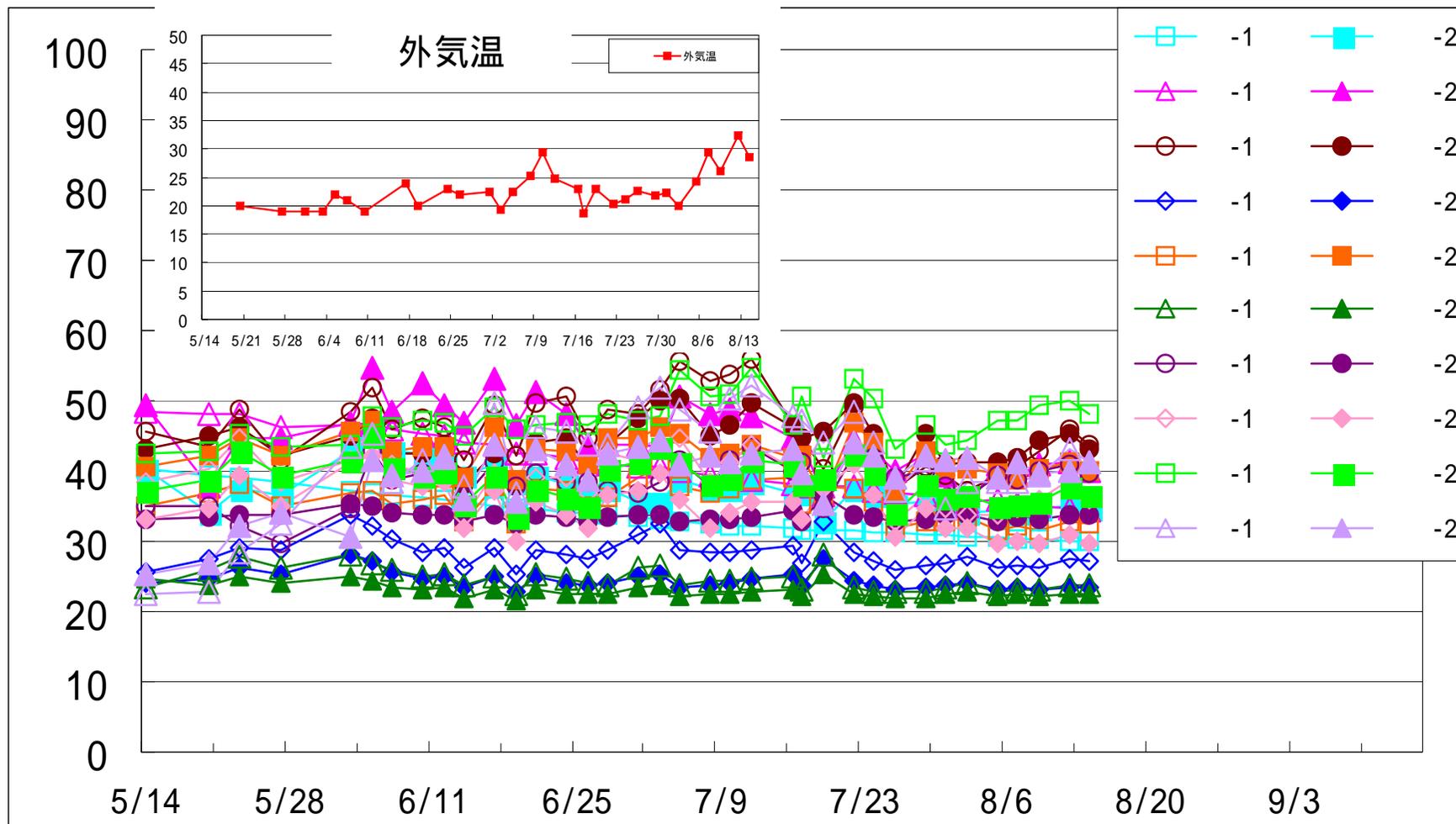
試験槽で見られた約60 より十分低い温度で推移している

エリアG南



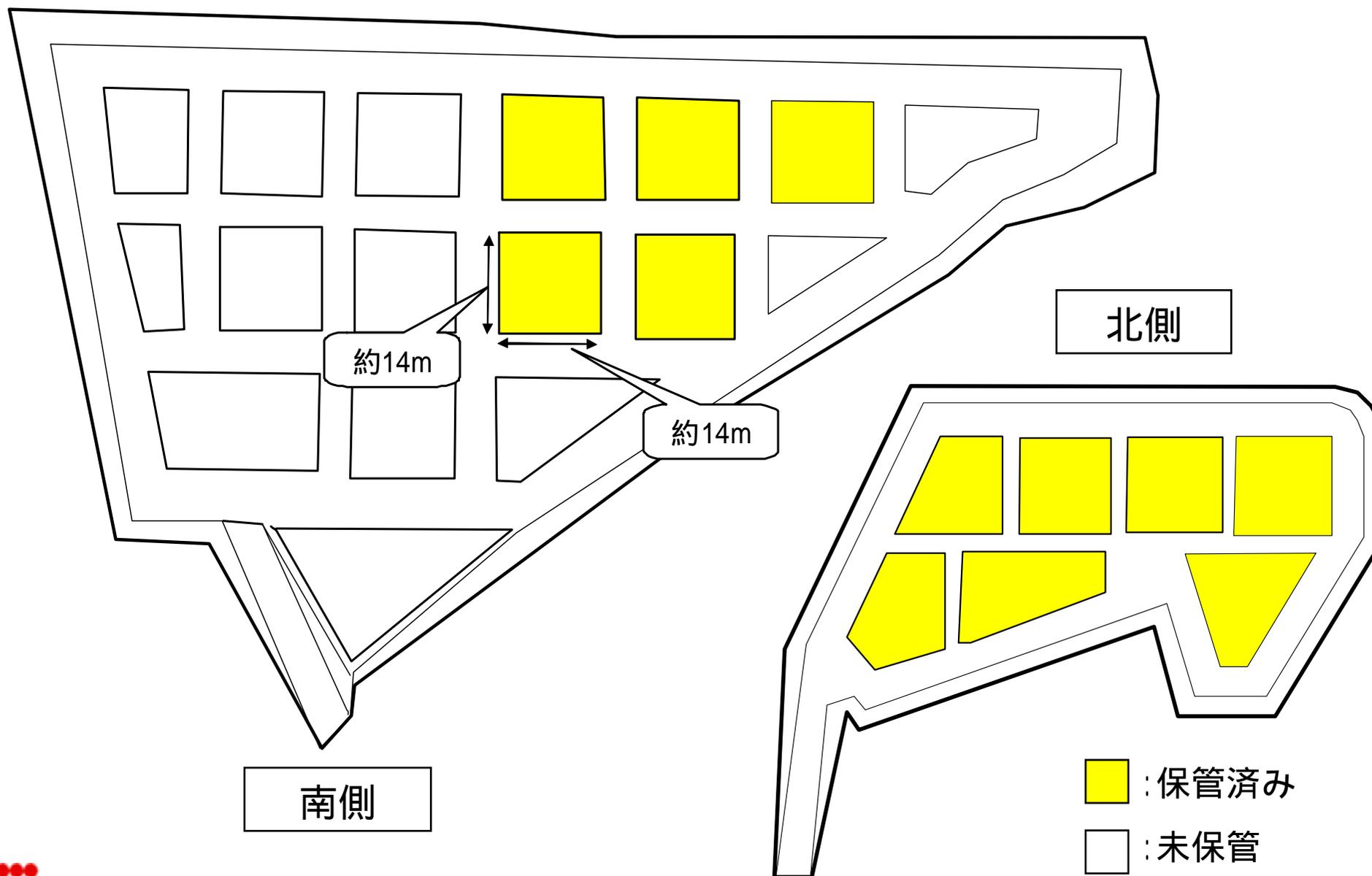
試験槽で見られた約60 より低い温度で推移している

エリアT

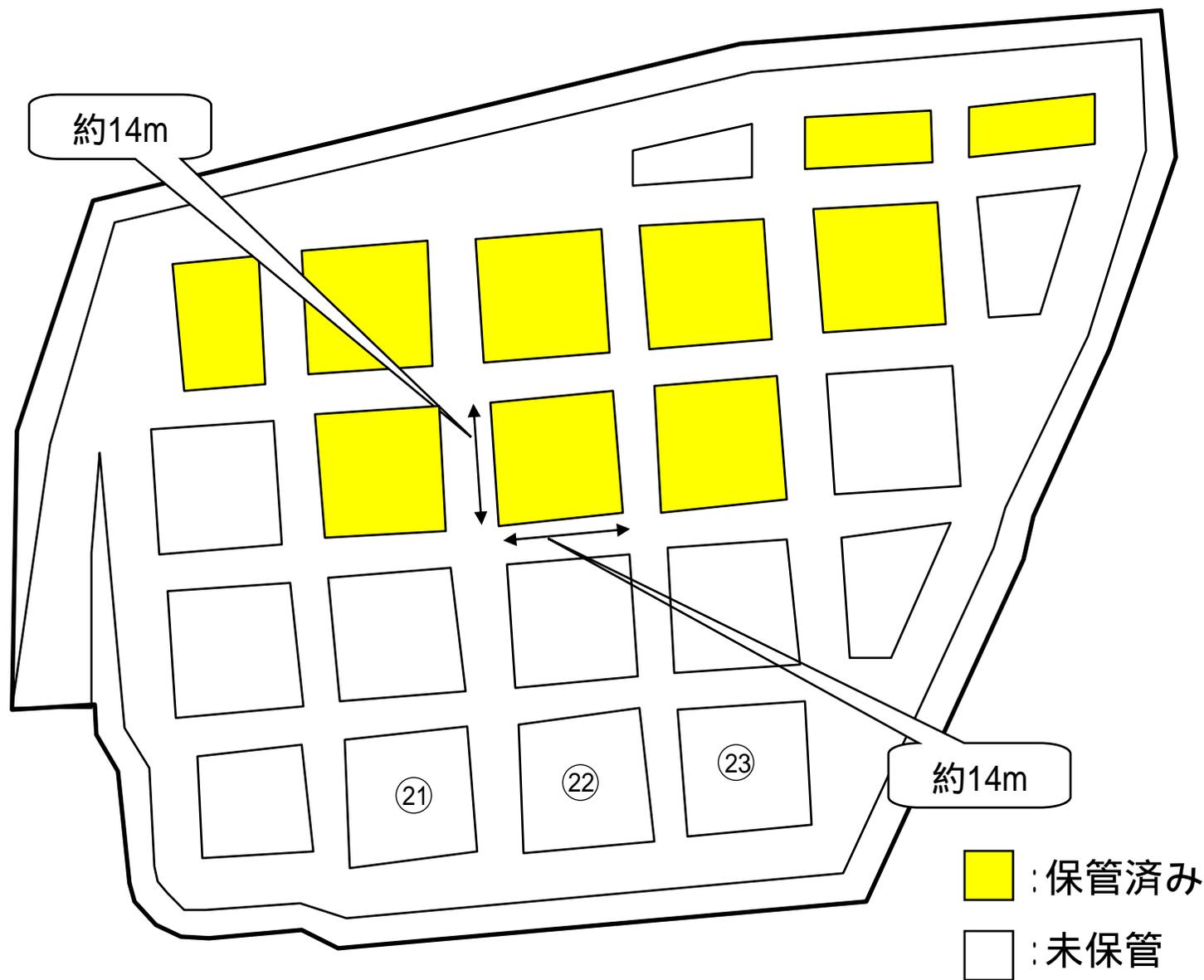


試験槽で見られた約60 より低い温度で推移している

【参考】保管槽の配置 エリアG



【参考】保管槽の配置 エリアT





原子炉建屋コアボーリング試料の 放射能分析

平成25年8月29日
日本原子力研究開発機構

目的と概要

「建屋内の遠隔除染技術の開発」において使用した原子炉建屋コアボーリング試料を対象に、事故廃棄物の性状調査の観点から放射能分析を実施。

本コア試料は、床等の表面に存在する放射性粉塵を、ストリッパブルペイントにより除去した後、採取されており、事故時の状態は保持されていないが、これまで原子炉建屋内試料に対する詳細な放射能分析(Sr-90、Pu、Am、Cm等)は実施されていないことから、分析の重要性は高いと考えられる。

本コア試料は、表面汚染が主体であることがこれまでの調査により明らかとなっているため、放射能分析においては、表面の塗膜部分(エポキシ樹脂)のみを分析。分析結果は、汚染表面部分における放射能面密度(Bq/cm²)として評価。

また、溶融炉心とコンクリートの反応(MCCI: Molten Core Concrete Interaction)の解析において参考となる化学成分分析についても実施。

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d130307_01-j.pdf

分析試料の情報

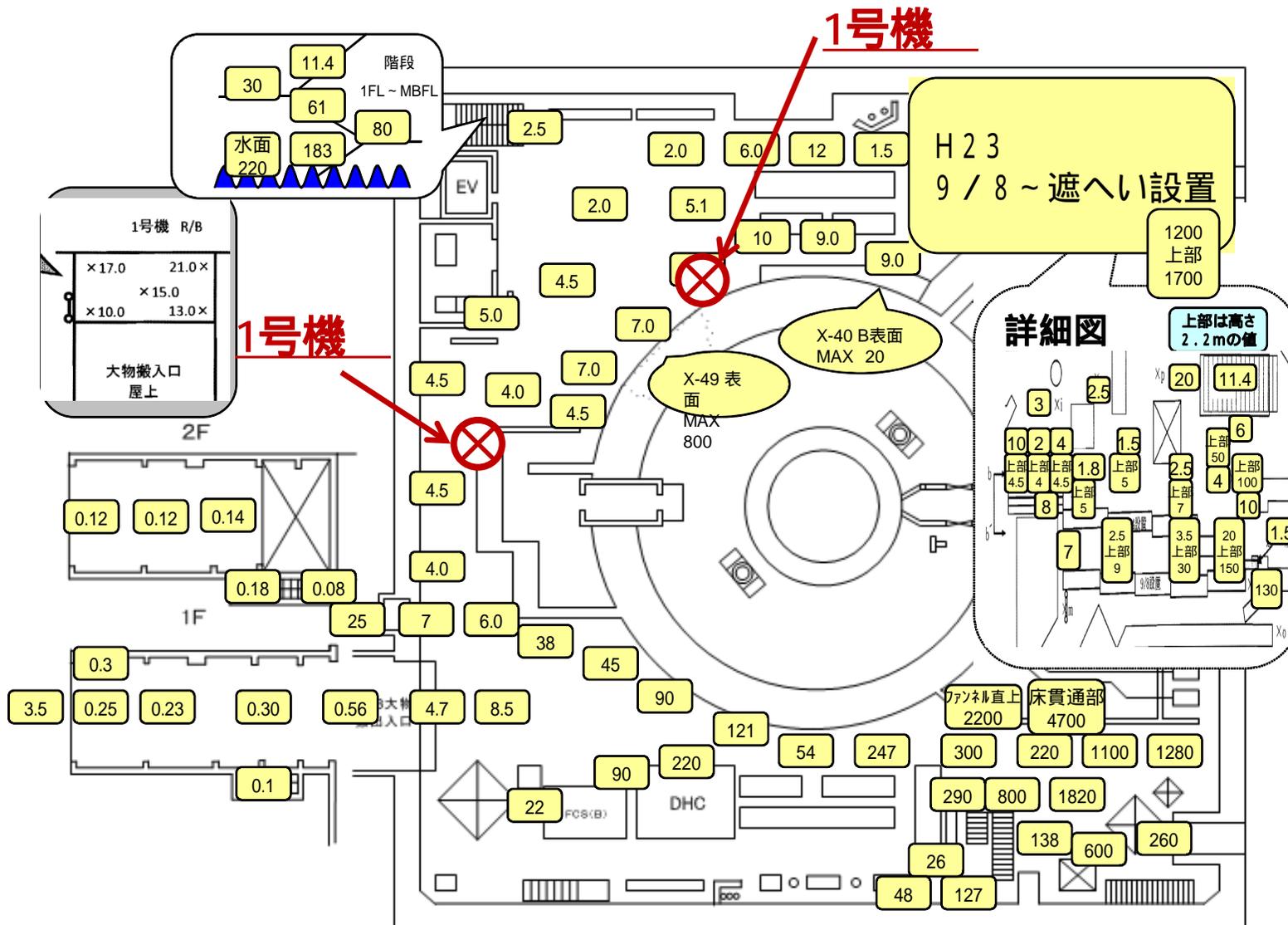
No.	試料名	採取場所 ¹	試料量	汚染部面積
			(g)	(cm ²) ²
1	1号機 	1階 北西コーナー 床 (PCV機器ハッチ近傍)	168.7	9.42
2	1号機 	1階 西側通路 壁	213.4	12.48
3	2号機 	1階 北西コーナー 床 (パーソナルエアロック室入口)	151.9	11.08

1 遊離性・固着性汚染を除去した後、床壁のコンクリートコアを採取

2 汚染部位である樹脂の表面積

3号機試料は、除染技術の開発に全量を使用したため、分析を実施せず

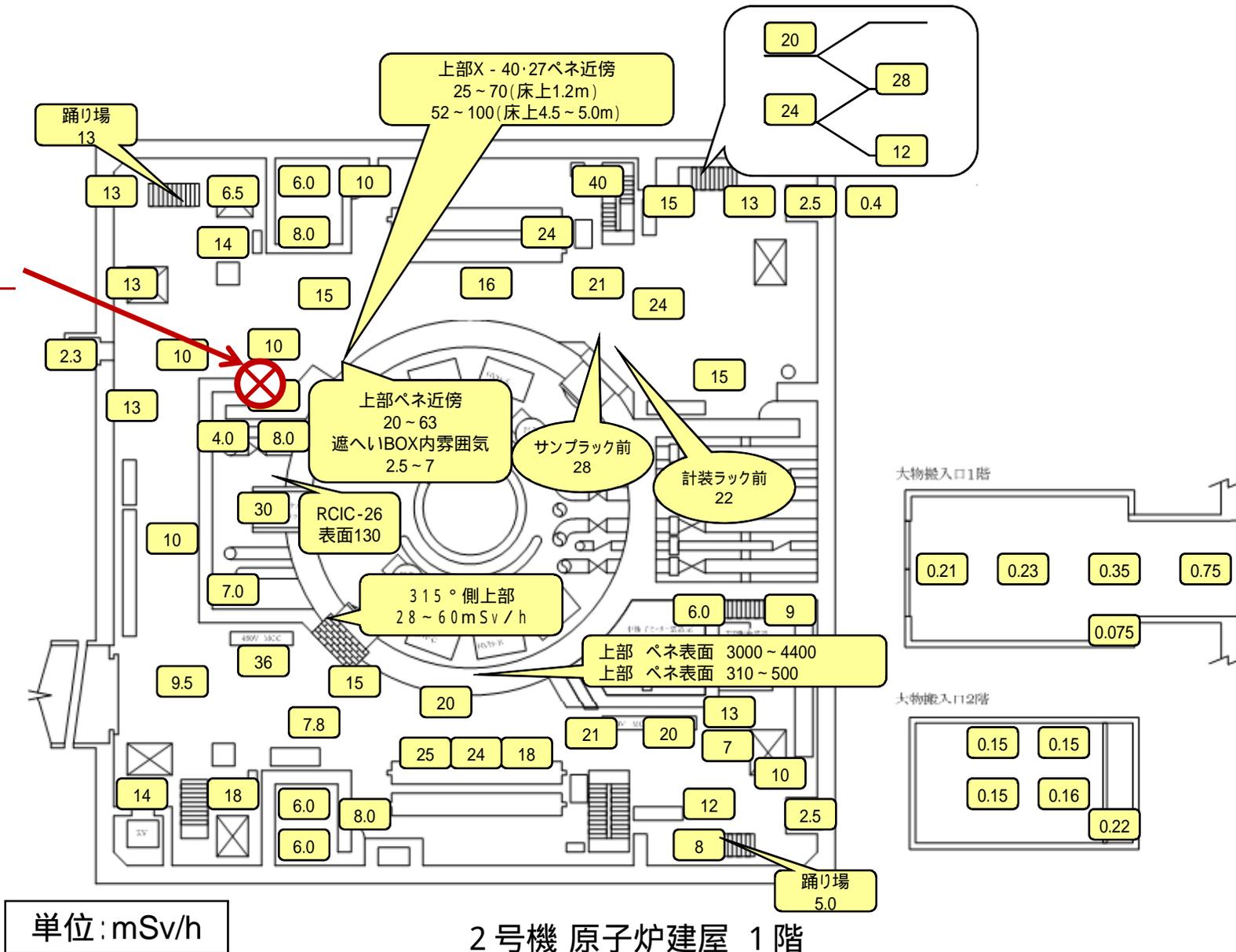
試料採取場所 (1号機)



1号機 原子炉建屋 1階

試料採取場所 (2号機)

2号機



分析結果 (1/3)

線核種分析結果

No.	試料名	放射能濃度 (2013.3.21時点) [Bq/cm ²]				
		Co-60	Nb-94	Cs-137	Eu-152	Eu-154
		(約5.3年)	(約2.0 × 10 ⁴ 年)	(約30年)	(約14年)	(約8.6年)
1	1号機	< 9 × 10 ⁻¹	< 6 × 10 ⁻¹	(2.4 ± 0.1) × 10 ²	< 2 × 10 ⁰	< 2 × 10 ⁰
2	1号機	< 8 × 10 ⁻¹	< 5 × 10 ⁻¹	(1.4 ± 0.1) × 10 ¹	< 2 × 10 ⁰	< 2 × 10 ⁰
3	2号機	< 8 × 10 ⁻¹	< 5 × 10 ⁻¹	(3.8 ± 0.1) × 10 ³	< 2 × 10 ⁰	< 2 × 10 ⁰

線核種分析結果 (1/2)

No.	試料名	放射能濃度 (2013.3.21時点) [Bq/cm ²]			
		H-3	C-14	Cl-36	Se-79
		(約12年)	(約5.7 × 10 ³ 年)	(約3.0 × 10 ⁵ 年)	(約6.5 × 10 ⁴ 年)
1	1号機	< 4 × 10 ⁻¹	< 4 × 10 ⁻¹	< 4 × 10 ⁻¹	< 4 × 10 ⁻¹
2	1号機	< 4 × 10 ⁻¹	< 4 × 10 ⁻¹	< 4 × 10 ⁻¹	< 4 × 10 ⁻¹
3	2号機	(8.6 ± 1.1) × 10 ⁻¹	< 4 × 10 ⁻¹	< 4 × 10 ⁻¹	< 4 × 10 ⁻¹

分析結果 (2/3)

線核種分析結果 (2/2)

No.	試料名	放射能濃度 (2013.3.21時点) [Bq/cm ²]		
		Sr-90	Tc-99	I-129
		(約29年)	(約 2.1×10^5 年)	(約 1.6×10^7 年)
1	1号機	$(5.3 \pm 0.6) \times 10^{-1}$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 4 \times 10^{-1}$
2	1号機	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 4 \times 10^{-1}$
3	2号機	$(4.0 \pm 0.1) \times 10^1$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 4 \times 10^{-1}$

線核種分析結果

No.	試料名	放射能濃度 (2013.3.21時点) [Bq/cm ²]			
		Pu-238	Pu-239+240	Am-241	Cm-244
		(約88年)	(約 2.4×10^4 年 約 6.6×10^3 年)	(約 4.3×10^2 年)	(約18年)
1	1号機	$< 5 \times 10^{-3}$	$< 8 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-2}$	$< 1 \times 10^{-2}$
2	1号機	$< 5 \times 10^{-3}$	$< 7 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-2}$	$< 9 \times 10^{-3}$
3	2号機	$< 5 \times 10^{-3}$	$< 8 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-2}$	$< 9 \times 10^{-3}$

分析結果 (3/3)

コアボーリング試料中の各元素含有率

(単位 : mass%)

No.	試料名	含有率			
		Al	Ca	Fe	Si
1	1号機	7.0 ± 0.1	7.8 ± 0.1	3.6 ± 0.1	25 ± 1
3	2号機	6.5 ± 0.1	9.1 ± 0.1	3.3 ± 0.1	27 ± 1

1号機および2号機のコンクリート主要成分に大きな差は見られなかった。
主要成分の分析値を各酸化物重量に換算した合計値は約85%であった。
残りの約15%は、K、Mg、Ti、Mn等微量成分の酸化物および水分であると推測される。