

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		5月		6月				7月			8月		9月	備考	
			26	2	9	16	23	30	7	14	下	上	中	下	前	後		
原子炉関連 循環注水冷却	原子炉関連	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 - 現地施工(6月上旬) - 耐圧試験・試運転(6月上旬) ・【1号】原子炉注水点(FDW)の信頼性向上対策 - 現地施工(6月上旬)	(予定) ・【共通】CST炉注水ラインの信頼性向上対策 - 耐圧試験・試運転(7月上旬) - 実注入・運用開始(1号機:7/2、2号機:7/3、3号機:7/4) ・【1号】原子炉注水点(FDW)の信頼性向上対策 - 現地施工(7月中旬)	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 現地施工	最新工程反映(曜日調整) 耐圧試験・試運転 最新工程反映 実注入・運用開始 3号CSTを水源として1~3号機の運用開始予定 2, 3号機の工事はH25.3完了済み											略語の意味 CS: 炉心スプレイス 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
		海水腐食及び塩除去対策	(実績) ・ろ過水タンク窒素注入装置停止中(8/20~) ・パフファタンク窒素注入装置運転中(継続)	(予定) ・CST窒素注入による溶存酸素低減(7月中旬~) ・ヒドラジン注入(7月下旬~)	現場作業	【1, 2, 3号】ろ過水タンク窒素パブリングによる注水溶存酸素低減 【1, 2, 3号】パフファタンク窒素注入による注水溶存酸素低減(継続中) 【1, 2, 3号】CST炉注水ライン ヒドラジン注入設備設置工事	最新工程反映 設置工事はH25.3完了済み 最新工程反映 CST窒素注入による注水溶存酸素低減 炉注水の溶存酸素濃度を確認後に注入開始時期を検討 ヒドラジン注入開始											
		2号RPV代替温度計の設置	(実績) ・送り装置等の製作、習熟訓練等(6月下旬) ・準備作業(6月中旬~) ・温度計要送り装置の一部設計変更・改造(6月初旬~)	(予定) ・準備作業(7月上旬) ・現場作業(TIP案内管健全性確認)(7月上旬~下旬) ・温度計要送り装置の一部設計変更・改造(継続)	検討・設計・現場作業	温度計用送り装置の一部設計変更・改造(温度連続測定化) 送り装置等の製作、習熟訓練等	最新工程反映 準備作業(除染・遮へい作業、資機材搬入等) 現場作業(ダミー-TIPケーブル挿入及びファイバースコープによるTIP案内管健全性確認) 習熟訓練(炉内調査、温度計設置作業) 準備作業 最新工程反映 内視鏡による炉内調査、温度計設置作業 工程調整中(TIP案内管健全性確認の結果により実施可否を判断)											
原子炉格納容器関連	原子炉格納容器関連	窒素充填	(実績) ・【共通】窒素封入中(継続) ・【1号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 - 窒素封入停止(6/11) ・【1号】窒素封入変更試験(6/18~)	(予定) ・【1号】窒素封入変更試験(7月上旬) ・【1号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 - 窒素封入再開(7月上旬~7月下旬)	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	最新工程反映 最新工程反映 【1号】窒素封入変更試験 【1号】サブプレッションチャンバへの窒素注入 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)											
		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													

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		5月		6月				7月			8月		9月	備考				
			26	2	9	16	23	30	7	14	下	上	中	下	前	後					
原子炉格納容器関連	PCV内部調査	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【2号】常設監視計器設置 - 再調査実施方針検討・再設計・再制作 (継続) 【3号】今後のPCV内部調査の実施方針について検討中 (継続) <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【2号】常設監視計器設置 - 再調査実施方針検討・再設計・再制作 (~7月中旬) - 習熟訓練 (7月中旬~下旬) - 現場準備作業・再調査・常設監視計器設置 (7月中旬~末) 【3号】今後のPCV内部調査の実施方針について検討中 (継続) 	<p>検討・設計・現場作業</p>	<p>【2号】PCV内部調査・常設監視計器設置 再調査実施方針検討・再設計・再製作</p>																	
				<p>【3号】PCV内部調査・常設監視計器設置 実施方針検討</p>																	
循環注水冷却	使用済燃料プール関連	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【共通】蒸発量に応じて、内部注水を実施 (継続) 	<p>現場作業</p>	<p>【1, 2, 3, 4号】循環冷却中</p>																	
				<p>【1, 2, 3, 4号】蒸発量に応じて、内部注水を実施</p>																	
				<p>【1, 3, 4号】コンクリートポンプ車等の現場配備</p>																	
	海水腐食及び塩分除去対策 (使用済燃料プール薬注&塩分除去)	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【共通】プール水質管理中 (継続) 	<p>検討・設計・現場作業</p>	<p>【1, 2, 3, 4号】ヒドラジン等注入による防食</p>																	
				<p>【1, 2, 3, 4号】プール水質管理</p>																	

工程調整中:
3/19実施の調査が計画通り出来なかったため、今後の再調査実施について検討中。

習熟訓練

現場準備作業・再調査・常設監視計器設置

原子炉注水系におけるCST炉注水系の 運用開始について

2013年6月27日

東京電力株式会社

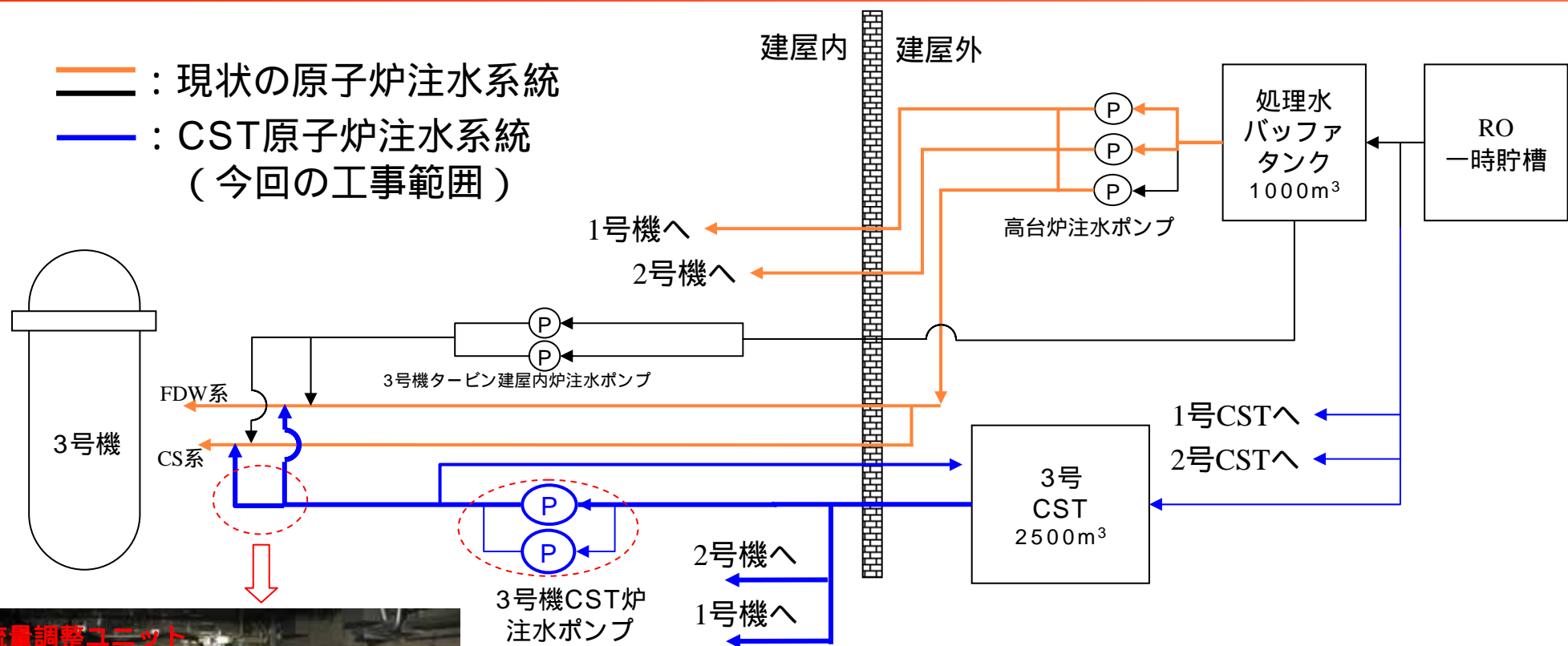


東京電力

1 . はじめに

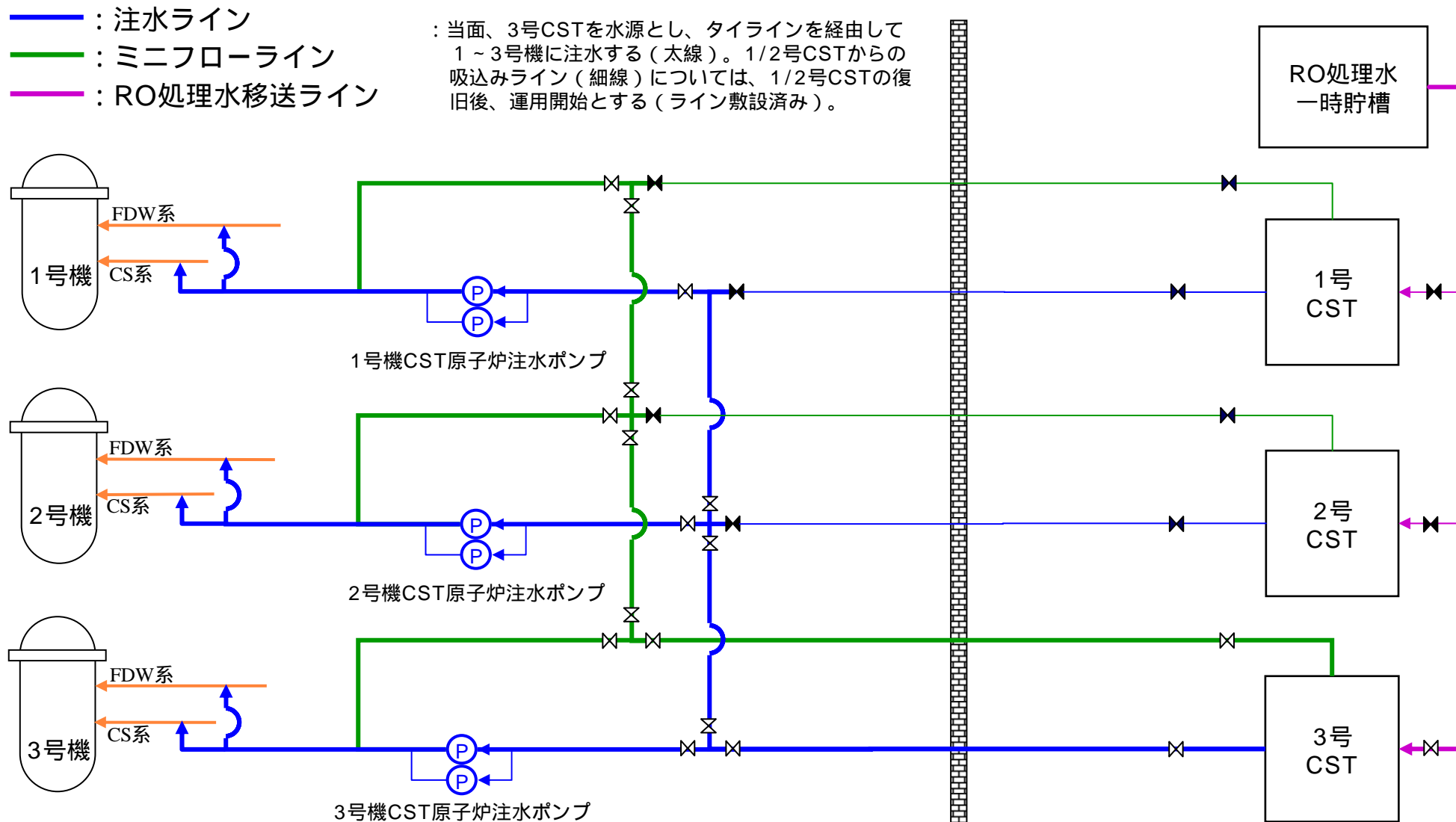
- 原子炉注水系における信頼性向上の観点から、以下をコンセプトとしたCST炉注水系の設置工事を実施してきた。
 - 耐震性、耐津波性の大幅な向上（水源：復水貯蔵タンク（以下、CST）、電源：T/B 2階、屋外配管：簡易トレンチ設置）
 - 免震重要棟での遠隔操作（ポンプ起動、流量調整）による線量低減
 - 各号機に設置された2台のポンプの電源分割、自動起動による信頼性向上
 - 各号機同一仕様による運転性、メンテナンス性向上
- このCST炉注水系の運用開始で原子炉注水系全体の信頼性が向上する他、建屋周辺にあるCSTを水源とすることで、屋外にある原子炉注水に関わるループが縮小される（約4 km 約3 km）。
- 現状、これらの設置工事が完了し、6月より実施している系統試験が終了する見込みであるため、これらの試験完了後、順次運用を開始する。

2 . CST炉注水系 系統概要 (3号機の例)



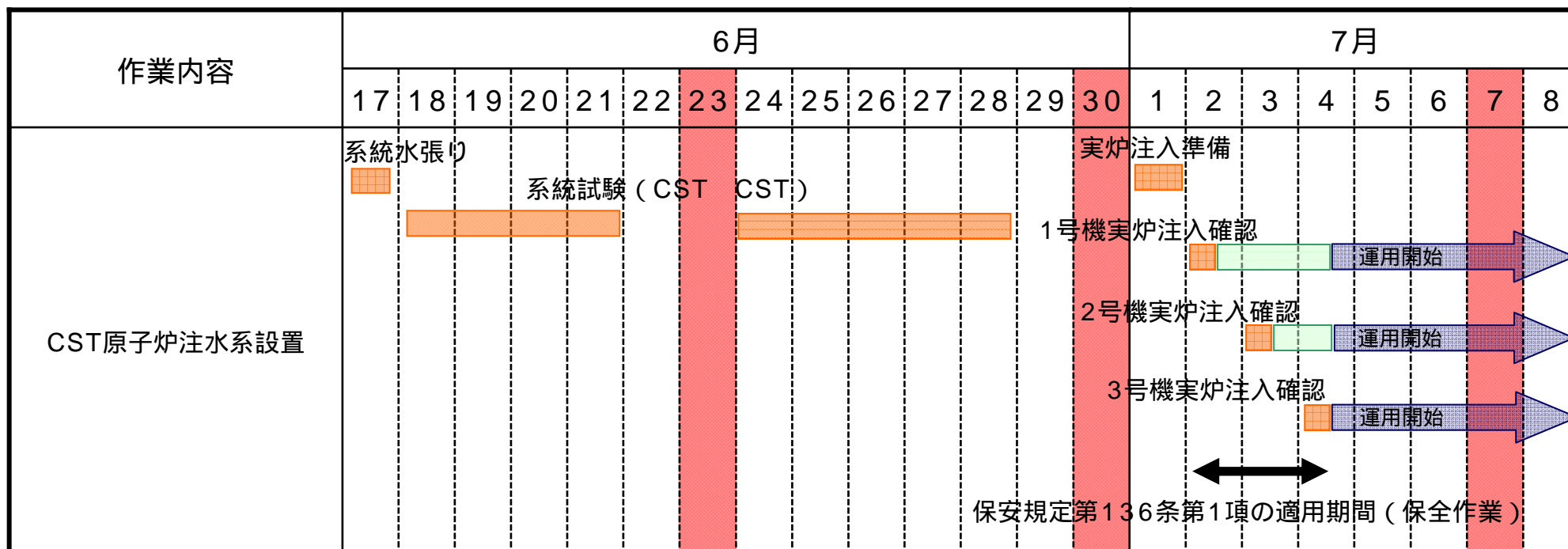
水源の冗長性を確保する観点から各号機CSTからの注水ラインにタイラインを設置

2 . CST炉注水系 系統概要（全体構成）



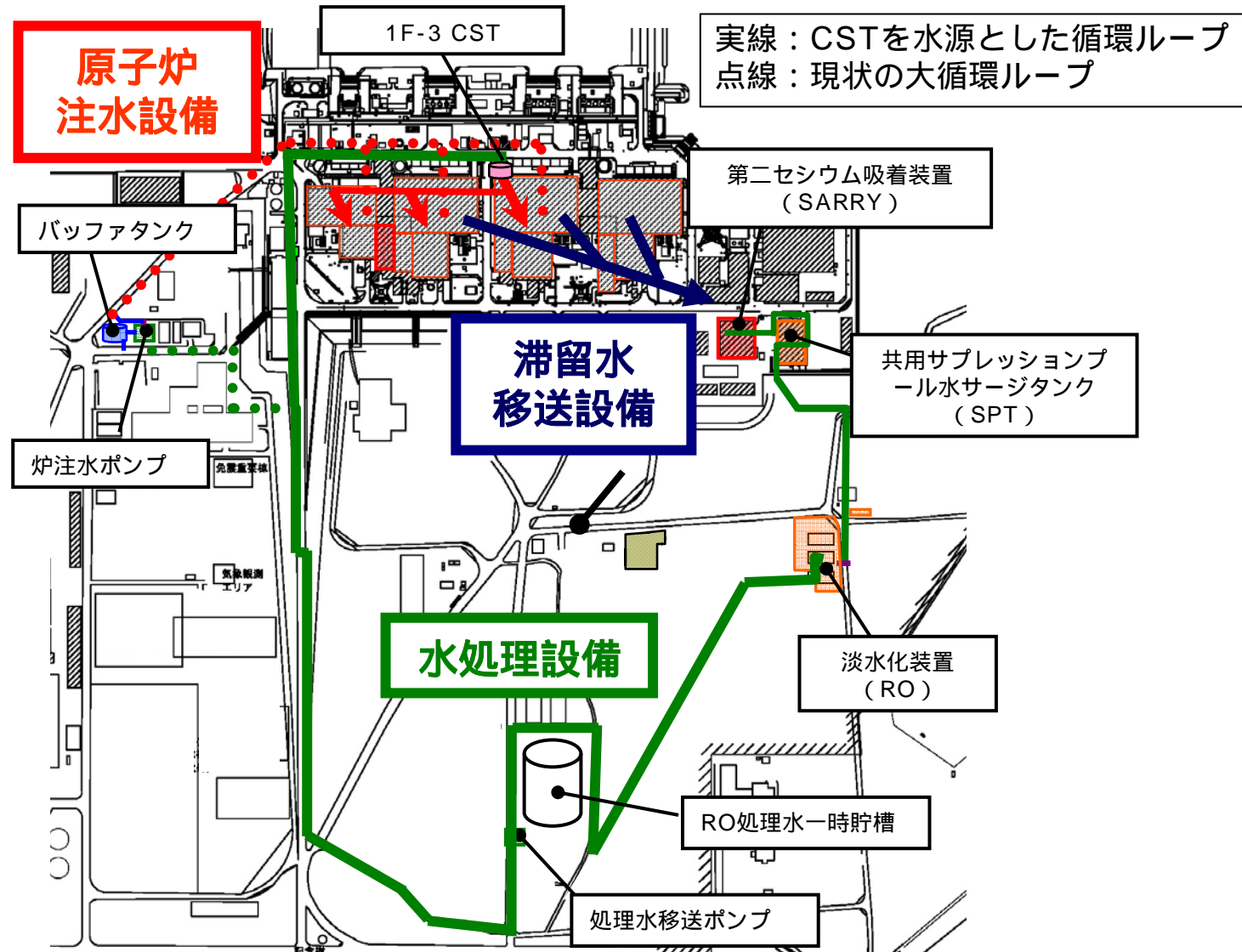
3 . 今後の予定

- CST CSTループでの系統試験終了後、高台炉注水系からCST炉注水系へ切替え、原子炉への注水確認を行う。
- 実炉注水確認は、7/2以降順次実施し、その後に運用開始するよう計画している。



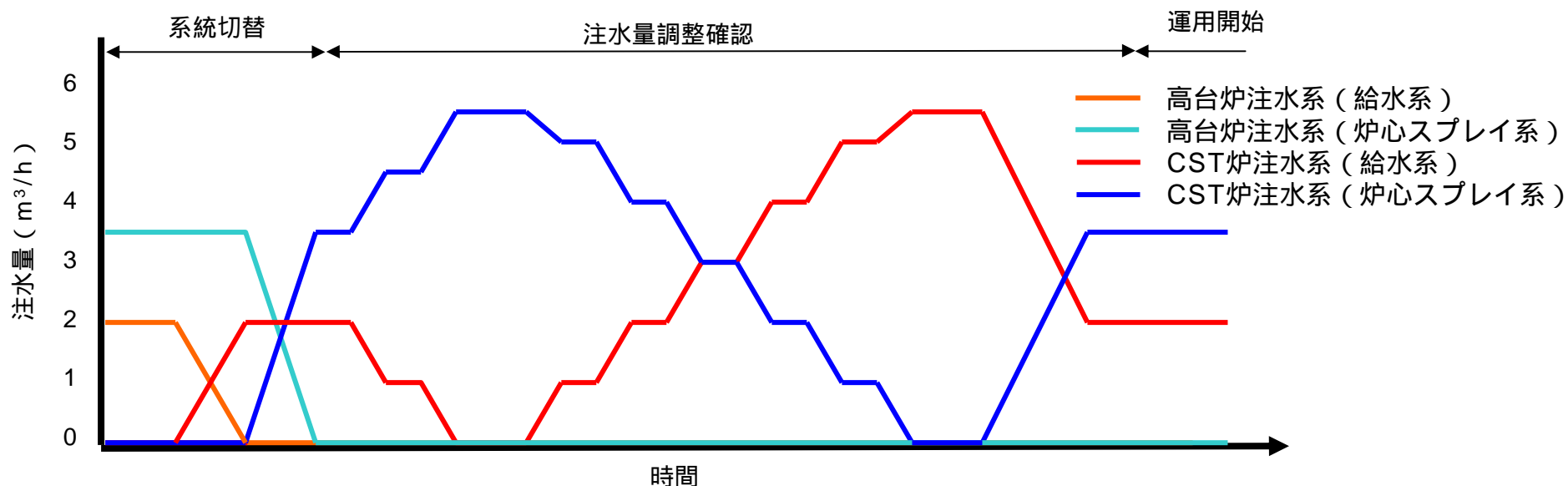
- なお、今後数ヶ月におけるCST炉注水系の運転状況を踏まえ、事故直後に設置した純水タンク脇炉注水系については、被ばく低減等の観点から廃止を含めた検討を行う。

(参考) 原子炉注水に関わる循環ループについて



(参考) 実炉注水確認について

- 1号機より順次高台炉注水系からCST炉注水系に切替え、CST炉注水系による原子炉への注水を行なう（1～3号機の系統切替・注水量調整確認の完了まで、保全作業として実施（保安規定 第136条 第1項を適用））。
- CST炉注水系を用いた給水系、炉心スプレイ系への注水量調整確認を行なった上で、運用開始とする。



系統切替及び注水量調整確認イメージ

2号機炉内調査・温度計設置のための TIP案内管健全性確認の再実施について

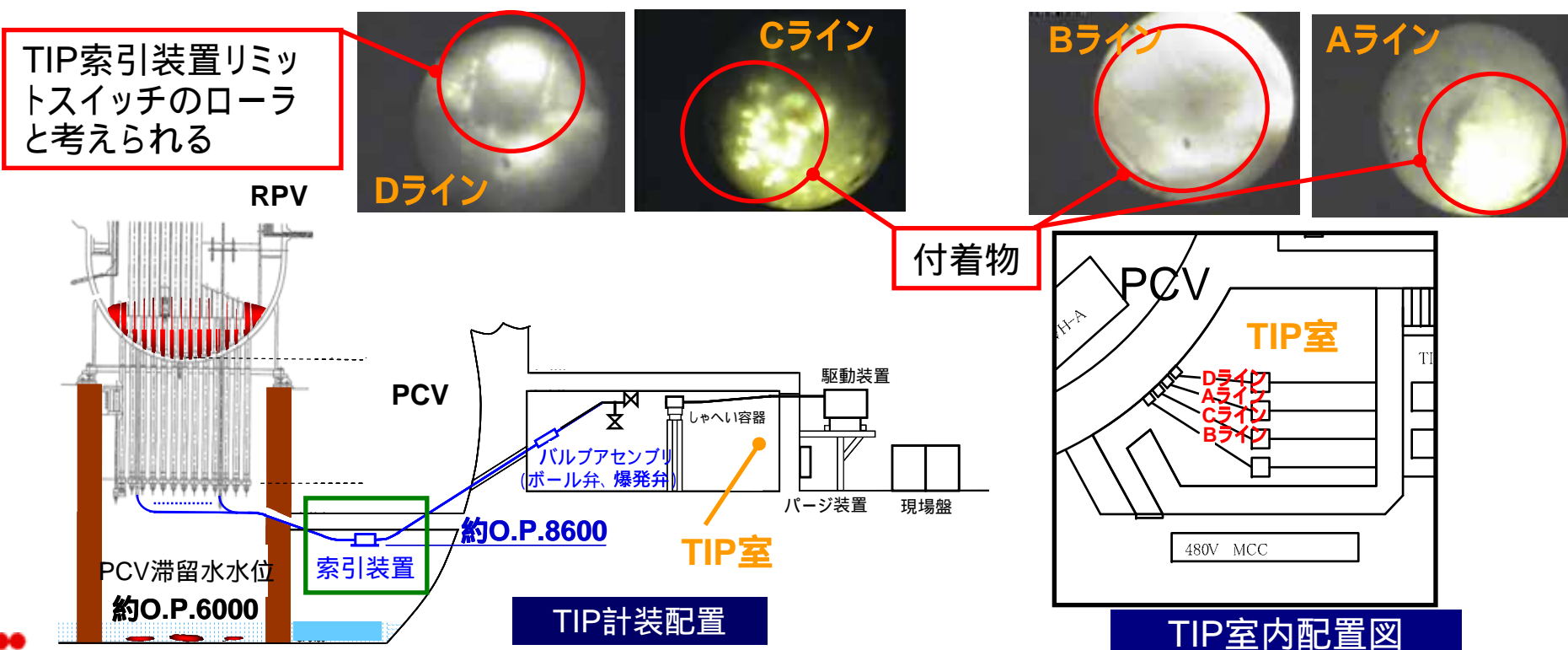
2013年6月27日
東京電力株式会社



東京電力

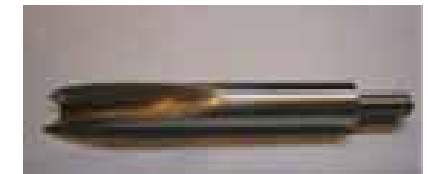
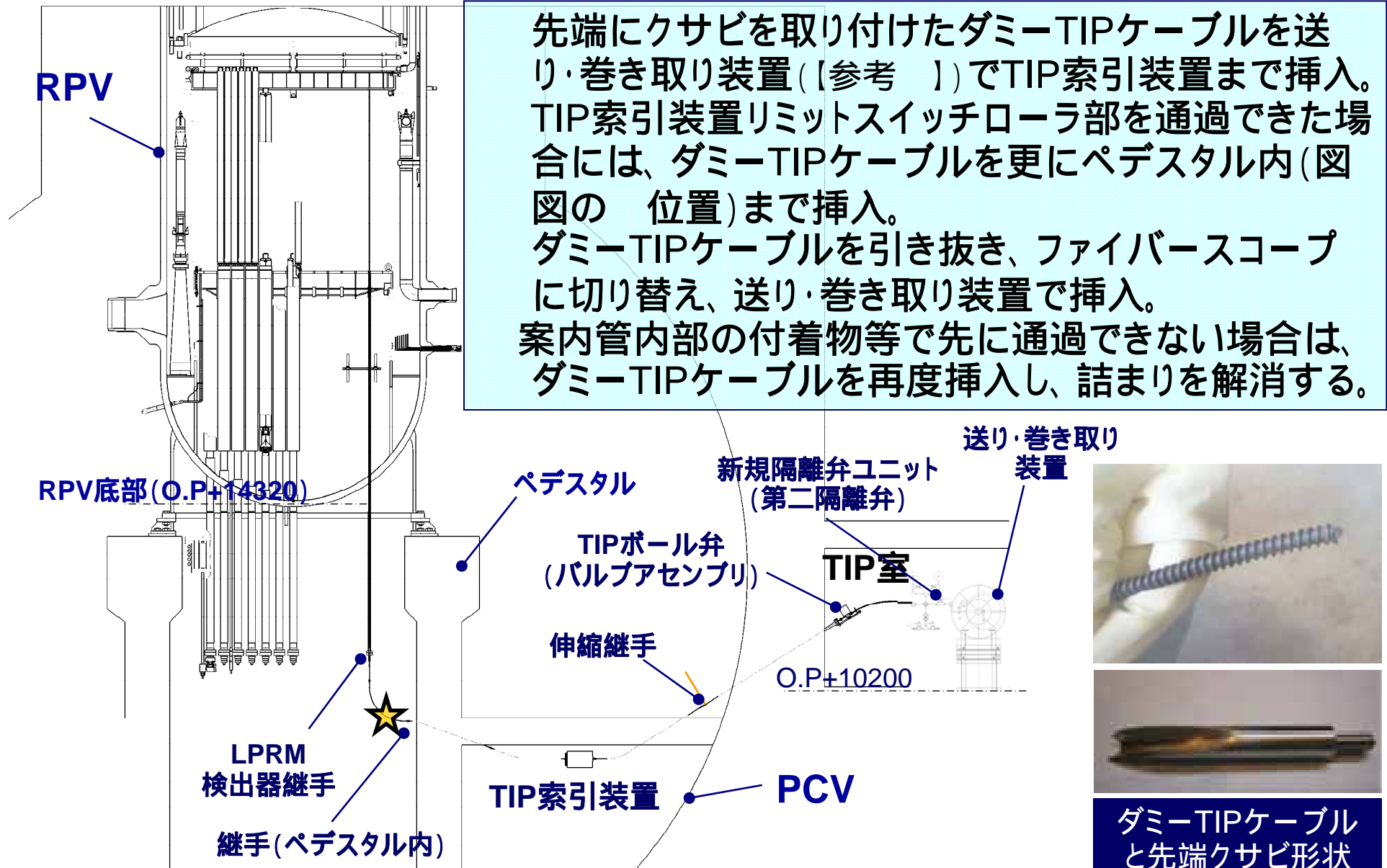
1. これまでの経緯

- 2号機TIP案内管(A～D)の健全性確認を実施(H25年2月末)。
 - Dライン:索引装置リミットスイッチのローラが上がり、挿入不可
 - A～Cライン:案内管内面の付着物が障害となり、挿入不可
- ダミーTIPケーブルを使ってローラを押し上げ、かつ、付着物を除去する方法の成立性について工法妥当性確認試験結果より確認(H25年5月)。
- ダミーTIPケーブル用の送り・巻取り装置の製作が完了したため、障害物対策を行いながらTIP案内管の健全性確認を再実施する。



2. 作業概要

3

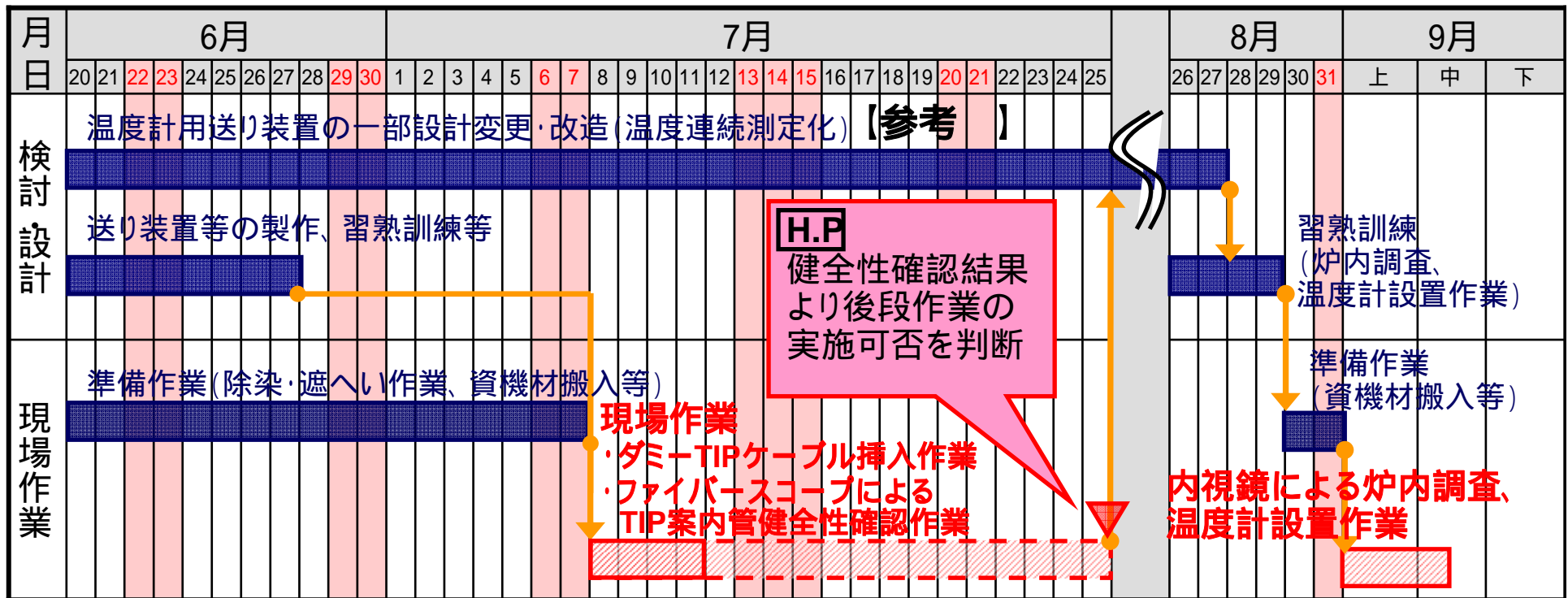


ダミーTIPケーブルと先端クサビ形状

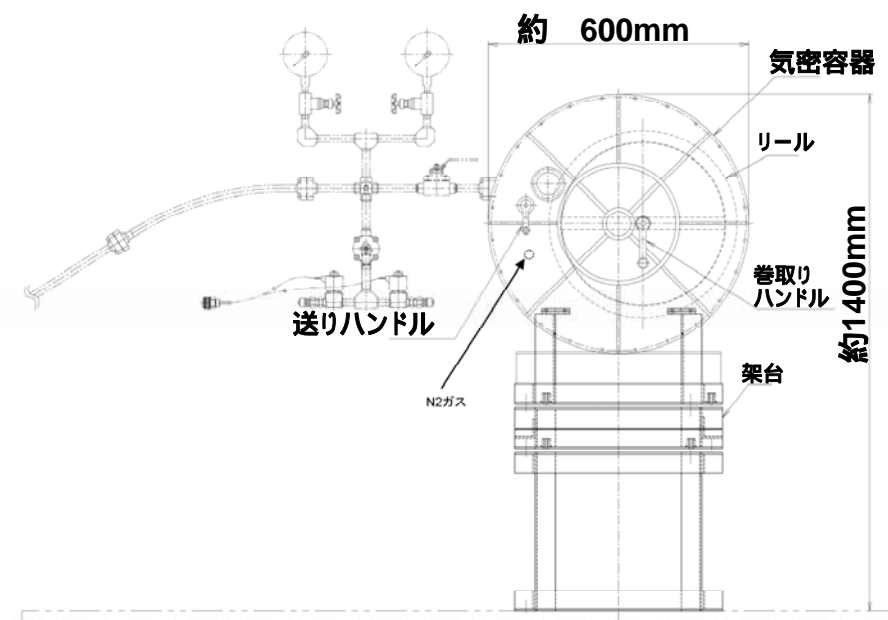
3. 工程(案)

- ダミーTIPケーブルの挿入作業及びファイバースコープによるTIP案内管健全性確認作業については、Bライン D C Aの順番で行い(【参考】)、確認作業を最長3日/1ライン(詰まりがあった場合)かけて実施。
- TIP案内管の健全性確認の結果より、後段の作業(内視鏡による炉内調査、温度計設置作業)の実施可否を判断する(ホールドポイント;H.P)。

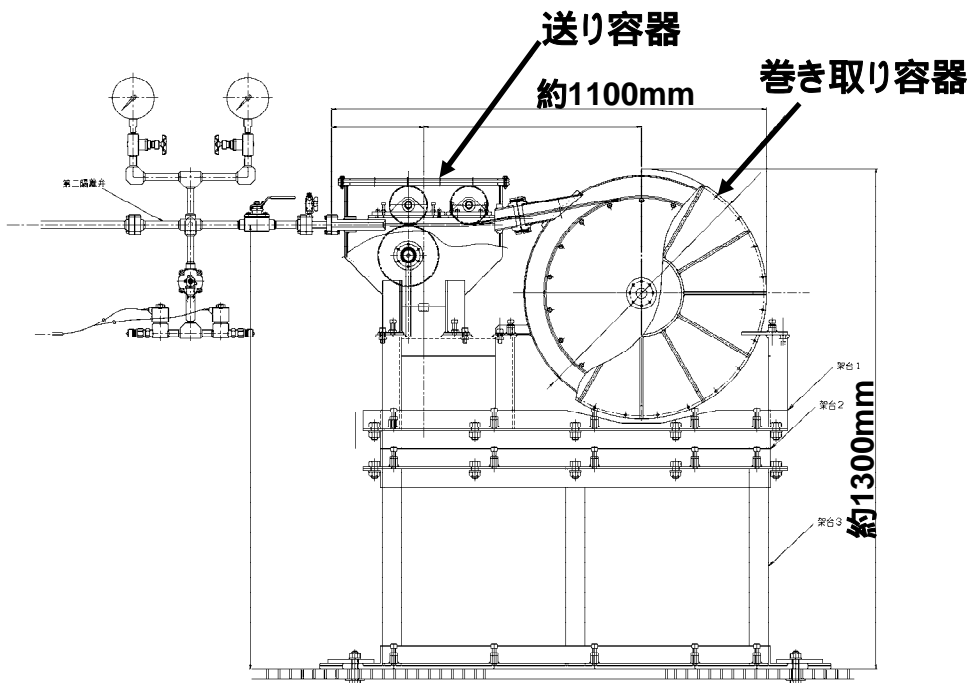
TIP案内管を活用した温度計設置・炉内調査の全体工程



【参考】送り・巻き取り装置概要



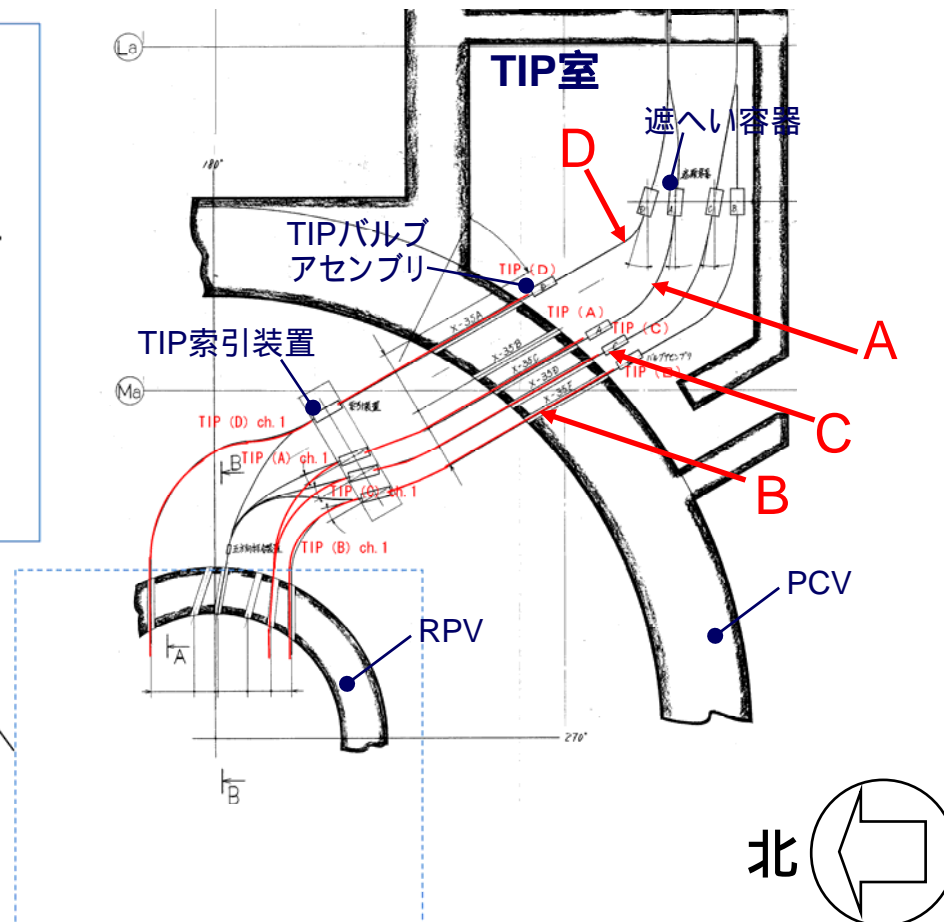
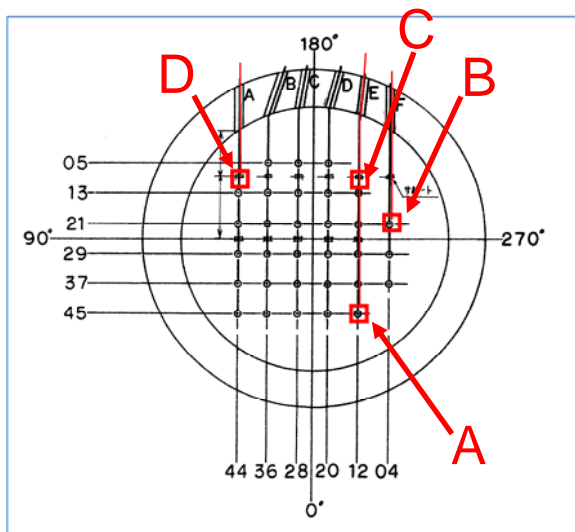
ファイバースコープ
送り・巻き取り装置



ダミーTIPケーブル
用送り・巻き取り装置

【参考】TIP案内管の周方向位置

■Aラインは、TIP案内管が炉心下部を横切っており、案内管の損傷リスクが高いため、最後に健全性確認作業を実施する。



TIP索引装置がCh.1選択時のTIP案内管炉内位置

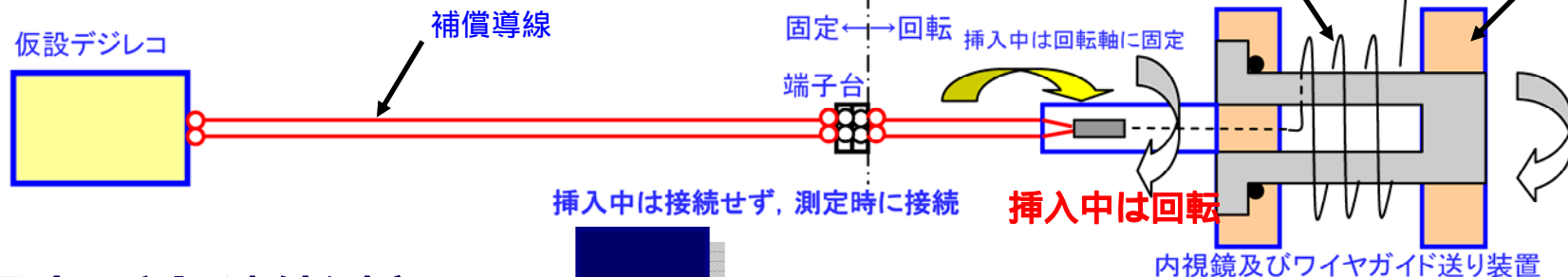
【参考】 温度連続測定のための装置改造

- 温度を連続測定できるように装置を改造
(仮設デジタルレコーダに接続 スリップリングの使用)

温度測定値記録方式の検討

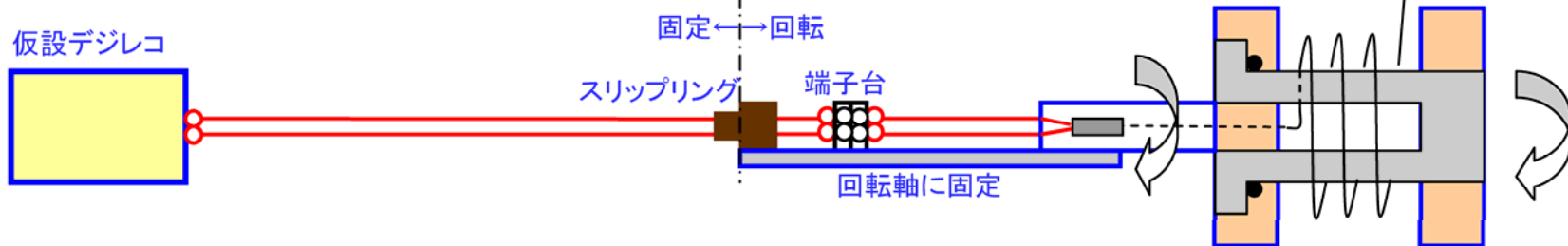
【当初計画】(5点測定)

仮設デジタルレコーダ(TIP室内仮置)に、挿入後接続し、温度を記録



【見直し案】(連続測定)

仮設デジタルレコーダ(TIP室内仮置)にスリップリングを介して接続し、連続記録



1～3号機PCVガス管理設備
(HEPAフィルタ入口側)の
気体・凝縮水のサンプリング結果について

平成25年6月27日

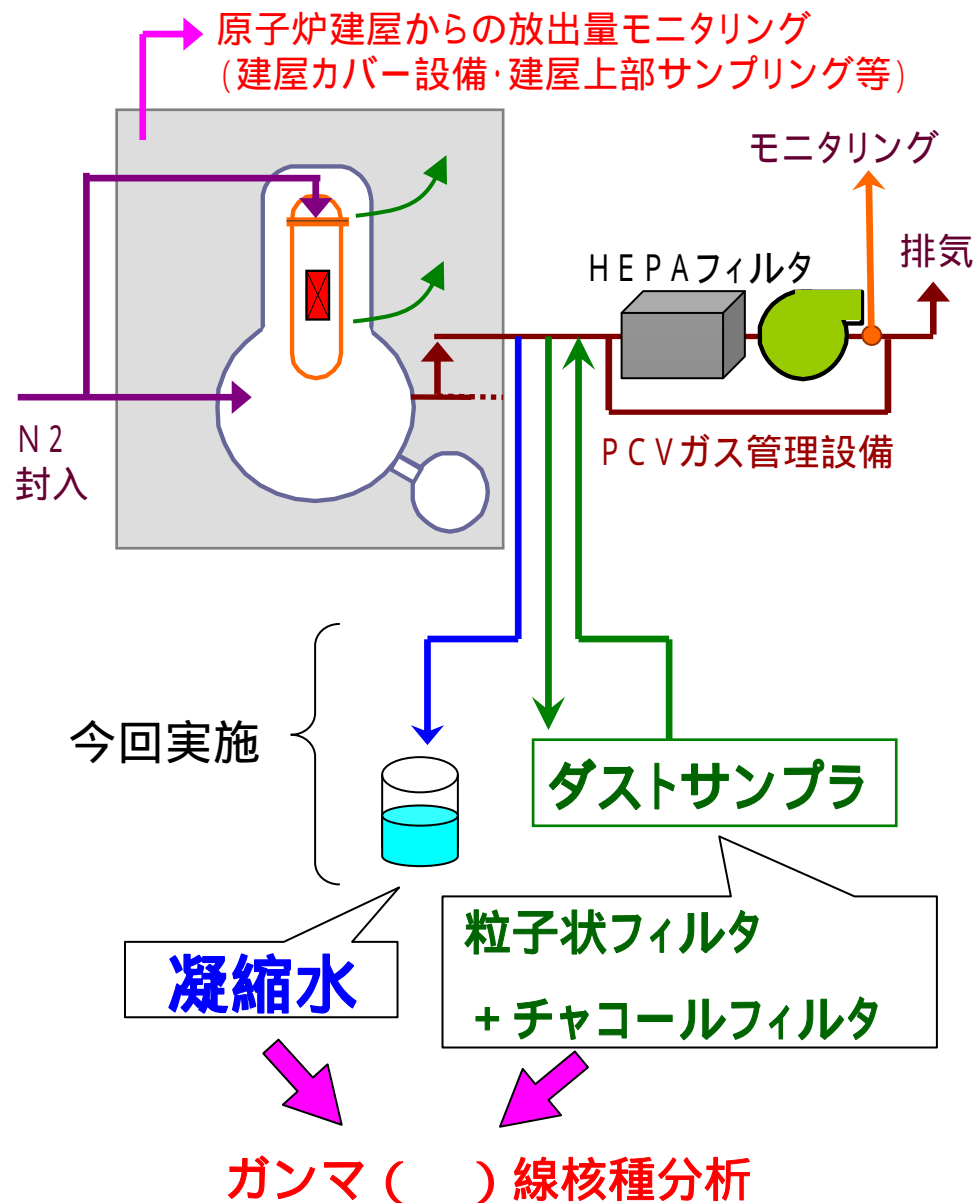
東京電力株式会社



東京電力

概要

- PCVガスの放出低減・管理のため、ガス管理設備出口での排気ガスのモニタリング・定期的な核種分析を実施し、異常な上昇傾向がないことを確認している(月1回放出量評価を実施)
- 今回、現状のPCVガスの放射能濃度を把握し、PCV内の放射能の移行状況や放出量評価の検討に資するため、1～3号機PCVガス管理設備HEPAフィルタ入口側抽気ガスのダスト及びドレンのサンプリングを実施した。
- これまで、入口側についてはガスバイアル瓶による分析を行った実績があるが、検出限界値が高かったことから、今回の粒子状セシウムの測定には集塵ろ紙を用いてサンプリングを実施。



サンプリング結果概要～セシウム(Cs)～

(データ一覧は添付参照)

<フィルタ分析結果> (1～3号機まとめ)

◆水蒸気凝縮後のPCVガス中の粒子状Cs-134、Cs-137は $2 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$
(参考)放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度(告示)

Cs-134: 2×10^{-3} 、Cs-137: $3 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$

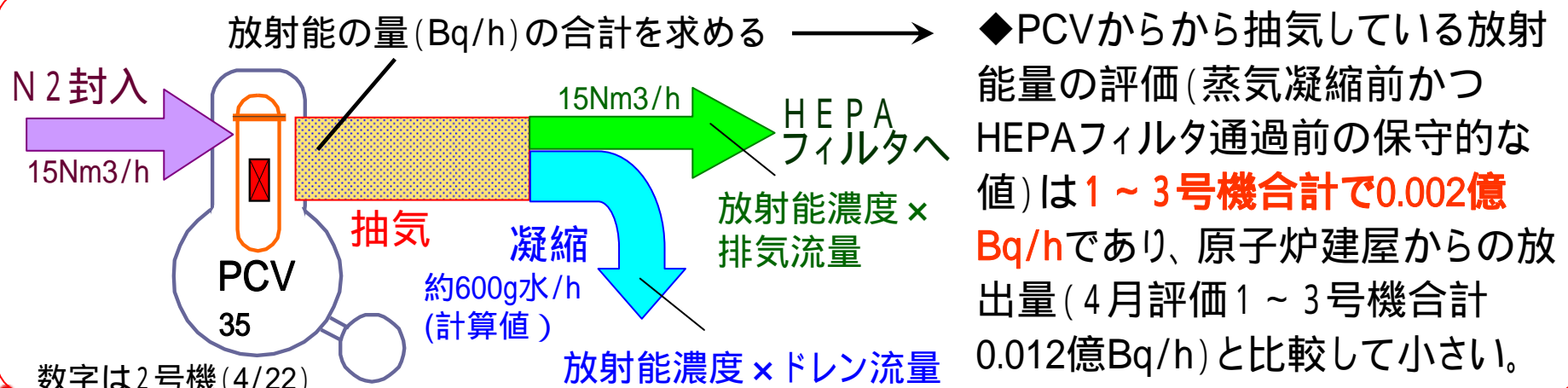
<ドレン分析結果> (1～3号機まとめ)

◆ドレン中のCs-134、Cs-137は $10 \sim 70 \text{Bq/cm}^3$

◆2011年8、9月採取のPCVガスドレンの結果($300 \sim 800 \text{Bq/cm}^3$)と比べると1桁小さい

◆2012年10月採取の1号PCV内滞留水の結果(10^4Bq/cm^3)と比べると3桁小さい

<PCVから抽気している放射エネルギーの評価> (1～3号機合計)



サンプリング結果概要～その他検出核種～ (データ一覧は添付参照)

< 短半減期希ガス Xe(キセノン)-133、Xe-135 >

- ◆ 1～3号チャコールフィルタから、短半減期希ガスXe-133、Xe-135が検出
ガス管理設備出口側で検出されているものと同等の量であり、自発核分裂によるもの

< Sb(アンチモン)-125、Ag(銀)-110m、Ce(セリウム)-144 >

- ◆ 1号粒子状フィルタからAg-110mが検出(Cs-137濃度の約1/200)
- ◆ 1号～3号ドレンからSb-125が(Cs-137濃度の1/3～1/200)、3号ドレンからAg-110mとCe-144が(Cs-137濃度の1/20～1/60)検出
Sb-125、Ce-144はCs-137と同様、半減期が長く、現在もPCV内に多く存在する代表的な核分裂生成物(Sb-125は滞留水中でも検出されている)
Ag-110mは、ヨウ化銀としては揮発性が大きく、環境中からも検出されている核分裂生成物

< Co(コバルト)-60、Mn(マンガン)-54 >

- ◆ 1号粒子状フィルタからCo-60が検出(Cs-137濃度の約1/300)
- ◆ 2号、3号ドレンからCo-60、Mn-54が検出(Cs-137濃度の1/100～1/700)
Co-60、Mn-54は、構造材等の放射化により生成され、滞留水中でも検出されている代表的腐食生成物

まとめ

現状のPCVガスの放射能濃度に関するデータが得られた

- 水蒸気凝縮後のPCVガス中のセシウム濃度は、放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度(告示)よりも低いことを確認。
- セシウム以外の核分裂生成物(以下、FP。アンチモン125、銀110m、セリウム144)が主にドレンから検出された。PCV内の移行挙動は不明であるが、燃料から放出されPCV内に存在するFPが抽気ガスに伴ってドレンへ移行したものと考えられる。
- 仮にガス管理設備や凝縮による捕捉がない状態でPCVガスが直接放出されたとしても、原子炉建屋からの放出量と比べて小さいことを確認。
- なお、実際の原子炉建屋からの放出量については、別途、管理・評価している。

添付資料

測定データ一覧

線核種分析結果～Csの結果(フィルタ)～

■粒子状フィルタ・チャコールフィルタの放射能濃度(Cs)分析結果

(単位:Bq/cm³)

核種	粒子状	チャコール	粒子状	チャコール	粒子状	チャコール
	1号(5月10日)		2号(4月22日)		3号(5月14日)	
Cs-134	7.7E-5	1.2E-6	3.3E-6	ND (<7.4E-7)	1.2E-6	ND (<1.1E-6)
Cs-137	1.6E-4	2.0E-6	5.9E-6	1.9E-6	2.0E-6	ND (<9.4E-7)
	1号(5月13日)		2号(4月23日)		3号(5月15日)	
Cs-134	6.4E-5	ND (<7.8E-7)	2.4E-6	ND (<4.9E-7)	ND (<1.1E-6)	1.0E-6
Cs-137	1.3E-4	ND (<7.6E-7)	5.6E-6	ND (<6.4E-7)	1.9E-6	2.1E-6

■水蒸気凝縮後のPCVガス中のCs濃度は $10^{-6} \sim 10^{-4}$ Bq/cm³オーダーであった。

(参考)放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度

Cs-134: 2×10^{-3} Bq/cm³、Cs-137: 3×10^{-3} Bq/cm³

線核種分析結果～Csの結果(ドレン)～

■ドレン水中の放射能濃度(Cs)分析結果

(単位:Bq/cm³)

核種	ドレン水	ドレン水	ドレン水	(過去実績)ドレン水
	1号(5月10日)	2号(4月22日)	3号(5月14日)	1号(2011年9月14日)
Cs-134	2.0E+1	1.0E+1	3.1E+1	3.4E+2 ~ 3.9E+2
Cs-137	4.3E+1	1.9E+1	6.1E+1	4.2E+2 ~ 4.4E+2
	1号(5月13日)	2号(4月23日)	3号(5月15日)	2号(2011年8月9日)
Cs-134	1.9E+1	9.5E+0	1.7E+1	3.1E+2 ~ 6.9E+2
Cs-137	4.2E+1	1.8E+1	3.2E+1	3.2E+2 ~ 7.3E+2

- ドレン水中のCs放射能濃度は10¹Bq/cm³オーダーであった。
- 2011年8月、9月に採取したPCVガスドレンの結果と比べると1桁小さい
- 2012年10月採取の1号PCV内滞留水の結果(Cs-134:1.9×10⁴Bq/cm³、Cs-137:3.5×10⁴Bq/cm³)と比べると3桁小さい

線分析結果～その他核種(フィルタ)～

■粒子状フィルタ・チャコールフィルタの放射能濃度(その他粒子状)分析結果

(単位: Bq/cm³)

核種 (半減期)	粒子状	チャコール	粒子状	チャコール	粒子状	チャコール
	1号(5月10日)		2号(4月22日)		3号(5月14日)	
Ag-110m (252日)	9.2E-7	ND (<2.4E-7)	ND (<2.7E-7)	ND (<2.1E-7)	ND (<5.6E-7)	ND (<6.4E-7)
Co-60 (5.3年)	5.7E-7	ND (<2.3E-7)	ND (<2.6E-7)	ND (<2.2E-7)	ND (<1.0E-6)	ND (<1.2E-6)
	1号(5月13日)		2号(4月23日)		3号(5月15日)	
Ag-110m (252日)	ND (<6.1E-7)	ND (<5.6E-7)	ND (<6.9E-7)	ND (<4.4E-7)	ND (<7.7E-7)	ND (<6.8E-7)
Co-60 (5.3年)	ND (<5.8E-7)	ND (<7.1E-7)	ND (<8.4E-7)	ND (<5.7E-7)	ND (<1.1E-6)	ND (<8.9E-7)

■Ag-110mは、事故後750日の炉心インベントリ(ORIGEN評価)がCs-137の約1 / 300のFPであり、インベントリ上は検出されていてもおかしくはない。ヨウ化銀として揮発性は高く、原子炉建屋サンプルからも検出されている。

■PCVガス管理設備出口側排気ガスの核種分析では検出されていない。

線分析結果～その他核種(ドレン)～

■ドレン水中の放射能濃度(その他)分析結果

(単位:Bq/cm³)

核種 (半減期)	ドレン水 1号		ドレン水 2号		ドレン水 3号	
	5月10日	5月13日	4月22日	4月23日	5月14日	5月15日
Sb-125 (2.7年)	1.4E+1	2.4E-1	1.8E+0	6.3E-1	1.1E+1	2.8E+0
Ag-110m (252日)	ND (<6.2E-2)	ND (<5.2E-2)	ND (<1.2E-1)	ND (<7.1E-2)	1.0E+0	ND (<8.6E-2)
Ce-144 (285日)	ND (<3.2E-1)	ND (<2.9E-1)	ND (<6.4E-1)	ND (<3.7E-1)	2.7E+0	7.6E-1
Co-60 (5.3年)	ND (<1.4E-2)	ND (<1.3E-2)	ND (<5.0E-2)	6.8E-2	4.2E-1	1.4E-1
Mn-54 (312日)	ND (<2.4E-2)	ND (<2.5E-2)	ND (<6.9E-2)	ND (<3.3E-2)	9.8E-2	ND (<3.4E-2)

- Sb-125は事故後750日の炉心インベントリ(ORIGEN評価)がCs-137の1/10程度で、滞留水中でも検出されている代表的なFP。Ce-144は、インベントリがCs-137の1～2倍程度ある代表的なランタニドFP。インベントリ上は検出されていてもおかしくはない。
- PCVガス管理設備出口側排気ガスの核種分析では検出されていない。

滞留水処理 スケジュール

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	5月		6月					7月				8月		9月	備考	
			25	2	9	16	23	30	7	14	下	上	中	下	日	月		
信頼性向上	滞留水移送設備の信頼性向上	(実績) ・移送ラインのポリエチレン管化工事 (サイトバンカープロセス主建屋間移送ライン) (予定) ・なし	検討・設計	設計・調達 (サイトバンカープロセス主建屋間移送ライン)														
	現場作業	サイトバンカープロセス主建屋間移送ラインのポリエチレン管化工事																
	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) (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)	検討・設計	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					工程調整中								過去に漏えいが発生した耐圧ホースと構造が異なり、ホースが抜けにくい構造となっていること等による	
	現場作業	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ント内はH25年度上期までに実施予定																
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) (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)	検討・設計	漏えい拡大防止対策 (タンク設置エリア土堰堤等設置)														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	
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)																	
循環注水ループの縮小化	(実績) ・処理水バッファタンク周辺～復水貯蔵タンクの移送ラインのポリエチレン管化工事 (予定) ・なし	検討・設計	処理水バッファタンク周辺～復水貯蔵タンクの移送ラインのポリエチレン管化工事															
現場作業	処理水バッファタンク周辺～復水貯蔵タンクの移送ラインのポリエチレン管化工事																	
滞留水処理	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 ・HOT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) (予定) ・多核種除去設備の本格運転に向けた検討 ・HOT試験 (A・B系統) ・HOT試験準備、HOT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)	検討・設計	多核種除去設備の本格運転に向けた検討														C系統ホット試験は準備が整い次第開始
		現場作業	A系HOT試験 B系HOT試験準備 B系HOT試験 C系HOT試験準備 C系HOT試験 トレーラー搬入口設置工事、付帯設備工事														現場進捗に伴う工程見直し	
		工程調整中																
中長期課題	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 既設ピット濁水処理 (予定) ・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 既設ピット濁水処理	検討・設計	サブドレン復旧 設計・調達 地下水解析・段階的稼働方法検討等														
		現場作業	地下水バイパス 揚水井設置、揚水・移送設備設置 B系統試運転・水質確認 C系統試運転・水質確認 1～4号サブドレン 既設ピット濁水処理 (浄化前処理)														調整中 (A系統) 関係者のご理解を得た後、稼働 現場進捗に伴う工程見直し 工程調整中	
		現場進捗に伴う工程見直し																
処理水受タンク増設	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 ・G6エリアタンク設置 ・敷地南側エリア (Jエリア) 準備工事 (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	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、27,000t設置済 (~5/25) G6エリアタンク増設 (19,000t) のうち、9,000t設置済 (~5/25)
		現場作業	G3・H8エリアタンク設置工事 (86,000t) ▽2,000t▽1,000t▽1,000t▽3,000t▽1,000t▽1,000t▽1,000t▽7,000t▽9,000t▽10,000t G4・G5エリアタンク増設 (40,000t) ▽1,000t▽1,000t▽1,000t▽2,000t▽3,000t▽3,000t▽4,000t▽10,000t▽8,000t Cエリアタンク増設 (13,000t) ▽1,000t▽1,000t▽1,000t▽3,000t▽2,000t▽2,000t▽1,000t G6エリアタンク増設 (19,000t) ▽3,000t▽3,000t▽1,000t														現場進捗に伴う工程見直し	
		工程調整中																
		現場進捗に伴う工程見直し																

多核種除去設備 ホット試験の状況

平成25年 6月27日

東京電力株式会社



東京電力

A系ホット試験の状況 『除去性能向上策の検討状況』

除去性能向上の検討状況

■除去性能向上の検討状況

多核種除去設備のA系ホット試験処理済み水において検出された、Co-60、Ru-106、Sb-125、I-129について、福島第二原子力発電所のホットラボにて実機を模擬した試験装置を用いて除去性能向上のための試験（ラボ試験）を実施。

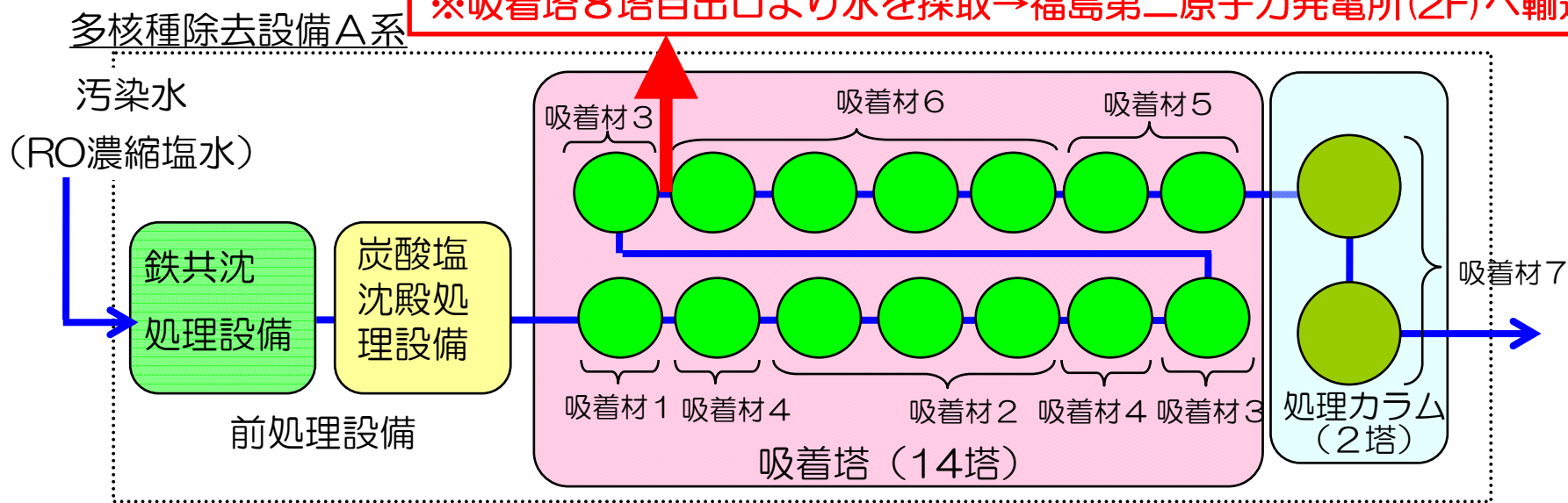
- 多核種除去設備の処理済み水で検出された、Co-60、Ru-106、Sb-125、I-129については、当初イオンの状態で存在すると想定されていたが、**コロイド状の形態でも存在すると想定**。
- 以上を踏まえ、コロイド状の核種を吸着する活性炭系吸着材に着目しカラム試験を実施。（ラボ試験の概要については、次頁参照）
- 最終段の吸着材を活性炭系の吸着材に変更することによりCo-60、Ru-106、Sb-125、I-129**除去性能向上の見込みが得られた**。

ラボ試験概要

■ラボ試験概要

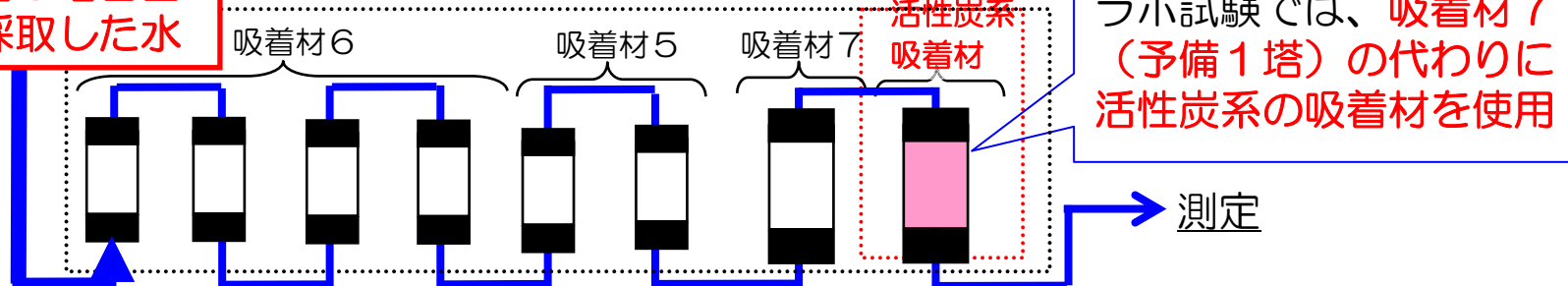
多核種除去設備A系の吸着塔8塔目出口より採取した水を試験装置（実機と塔構成を変更）に通水。通水後の水の放射能濃度を測定し、除去性能を確認。

※吸着塔8塔目出口より水を採取→福島第二原子力発電所(2F)へ輸送



※吸着塔8塔目出口より採取した水

2F試験装置 (試験管通水装置)



ラボ試験では、吸着材7 (予備1塔) の代わりに活性炭系の吸着材を使用

ラボ試験の状況

■ ラボ試験の状況

最終段を活性炭系吸着材に変更したラボ試験において、これまでに以下を確認。

- ▶ 試験装置処理済み水のCo-60、Ru-106、Sb-125、I-129の濃度は、**検出限界値未満（ND）**となった

単位：Bq/cm³

核種	Co-60	Ru-106	Sb-125	I-129
A系吸着塔8塔目出口水	検出 3.0E-03	検出 1.0E+00	検出 5.9E+00	検出 4.5E-02
①試験装置処理済み水 放射能濃度	ND (検出限界値: 1.1E-04)	ND (検出限界値: 1.2E-03)	ND (検出限界値: 3.8E-04)	ND (検出限界値: 7E-04)
②告示濃度限度	2E-01	1E-01	8E-01	9E-03
告示濃度限度比 (①/②)	0.00053	0.012	0.00047	0.077

測定条件(Co,Ru,Sb)：Ge半導体検出器、2L、40,000秒測定

今後の予定

■今後の予定

- 追加した活性炭系吸着材の耐久性の確認（7月下旬を目処）
- 耐久性の確認結果を踏まえ、最終的な塔構成を決定

参考 吸着材の性状

吸着材	組成	除去対象元素
吸着材 1	活性炭	コロイド
吸着材 2	チタン酸塩	Sr (M^{2+})
吸着材 3	フェロシアン化合物	Cs (Co、Ru)
吸着材 4	Ag添着活性炭	I
吸着材 5	酸化チタン	Sb
吸着材 6	キレート樹脂	Co (M^{2+} 、 M^{3+})
吸着材 7	樹脂系吸着材	Ru等 負電荷コロイド

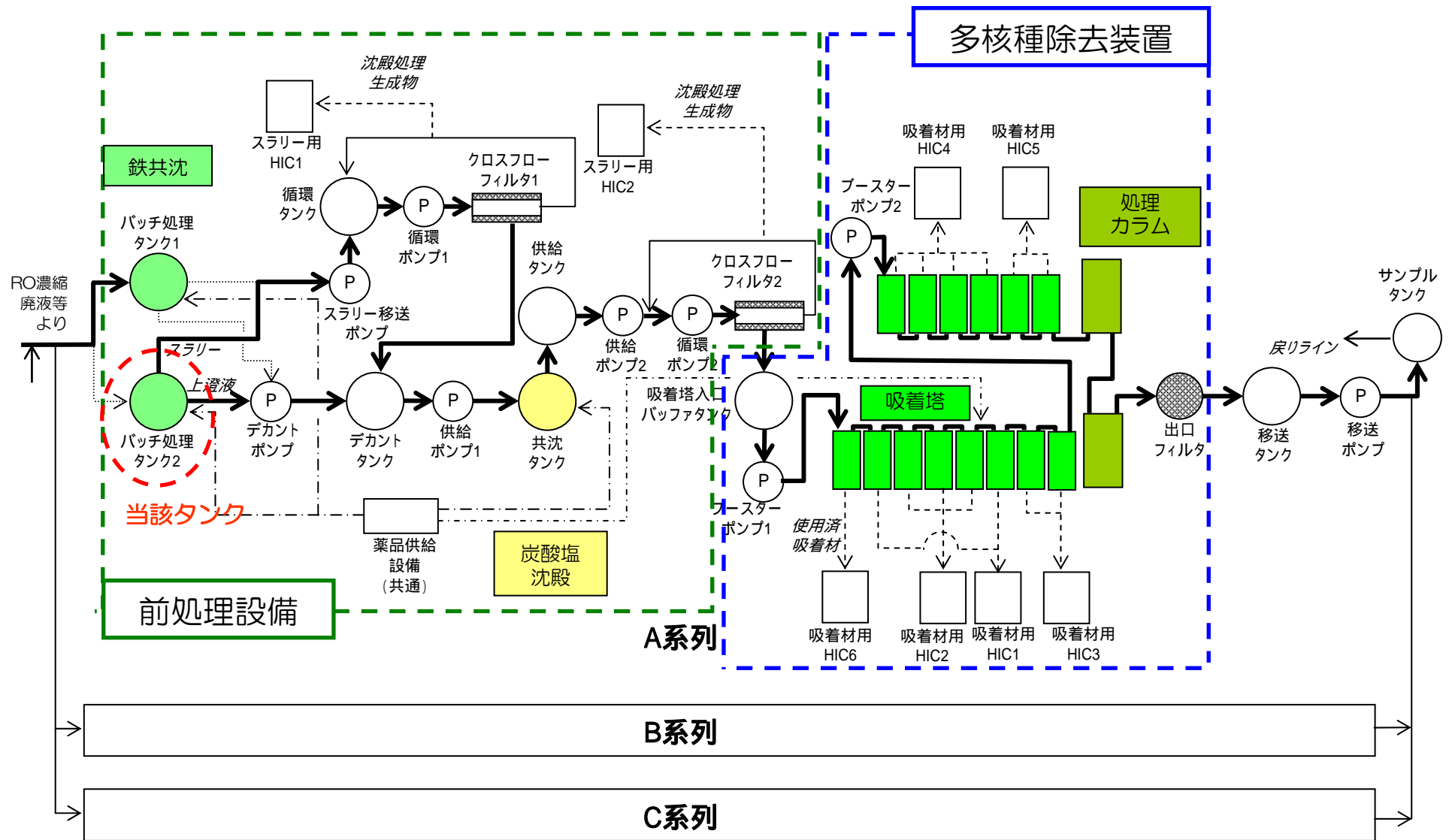
A系ホット試験の状況

『バッチ処理タンク2 A下部からの漏えい』

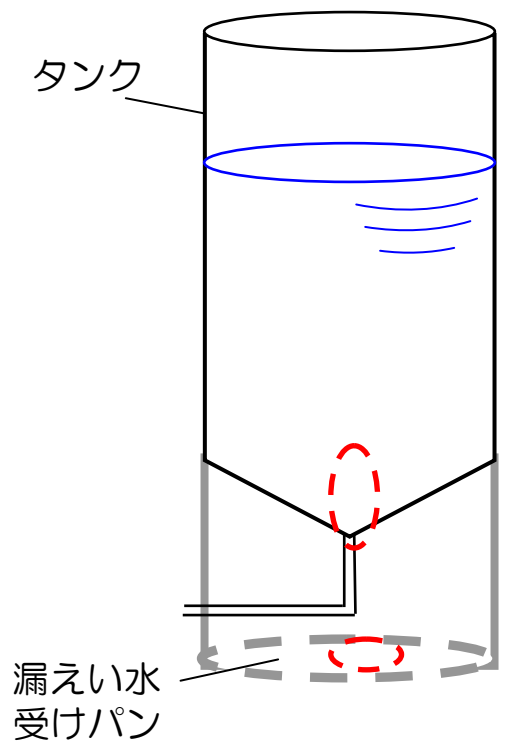
概要

- 6月15日23時頃、当社社員が多核種除去設備A系バッチ処理タンク2Aの結露状態を確認した際、タンク下の漏えい水受パン内に**変色した水の滴下跡**があることを確認（滴下自体は確認されず）。
- 周囲を確認したところ、同タンク表面に結露水が付着していること及び溶接線の近傍に一部変色している箇所があることを確認。
- その際、タンクから**新たな変色した滴下水は確認されず**、漏えいではなく結露の類と判断。また進展性は無いと判断。念のため継続監視を実施。
- 6月16日11時頃 タンク表面の溶接線近傍の変色について、漏えい等の可能性を考慮し、詳細調査の必要があると判断。
- 6月16日16時頃 **タンク表面等のサーベイを行ったところ汚染を確認。**

漏えいが確認された箇所（バッチ処理タンク2A）

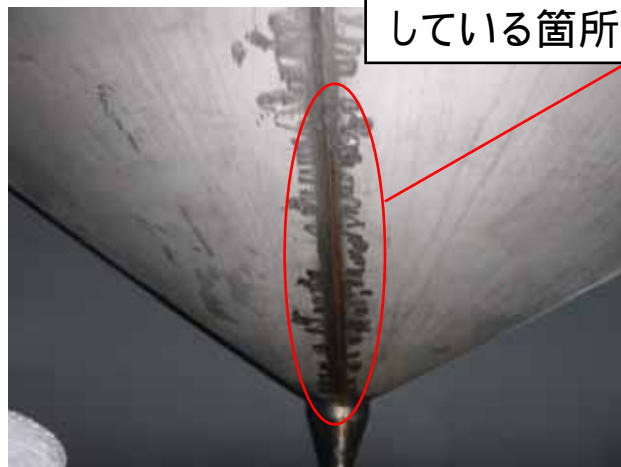


確認状況



バッチ処理タンク概要

溶接線近傍に一部変色(茶色)している箇所があることを確認



タンク下部状況



タンク下部状況(拡大)

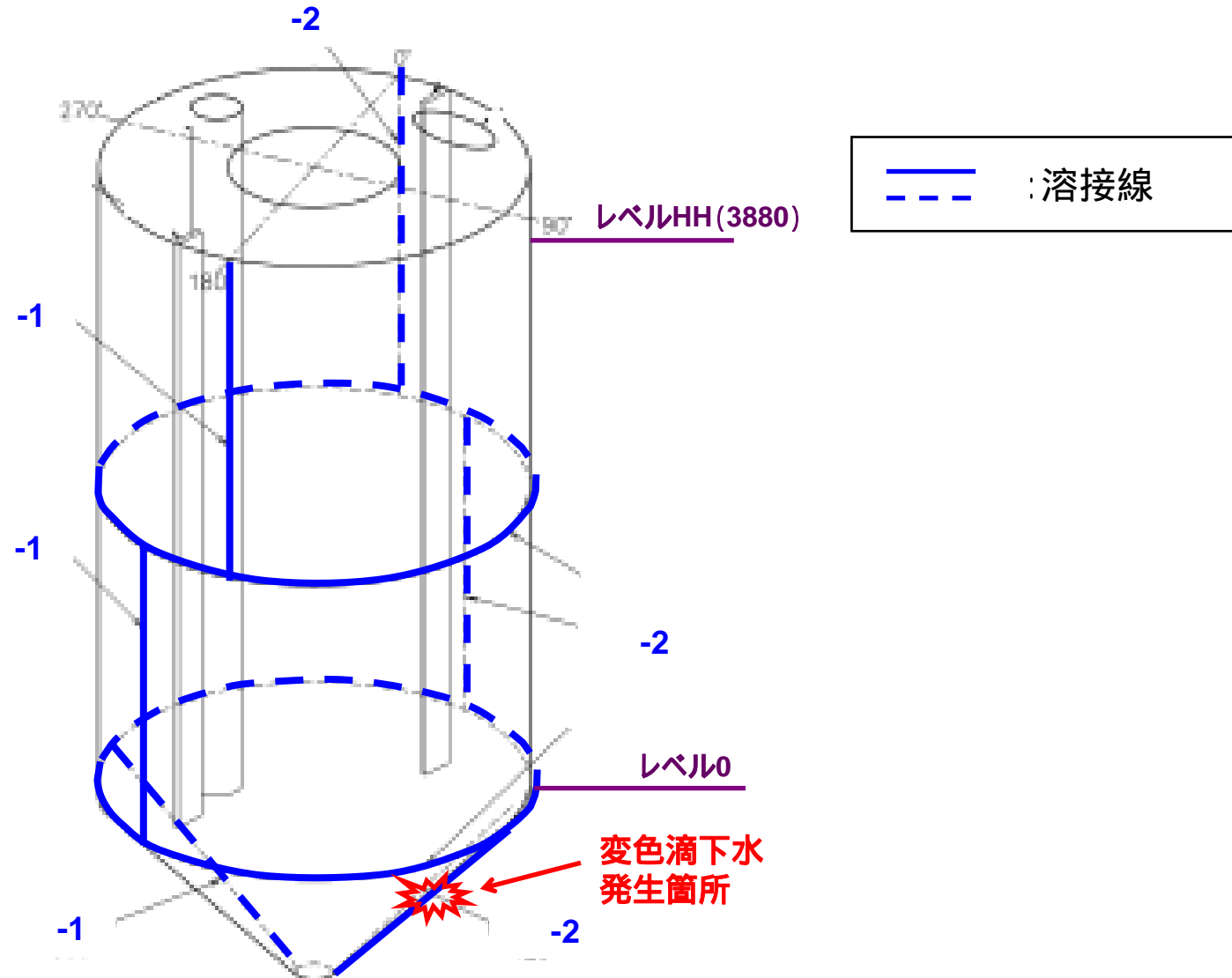


変色した水の滴下跡があることを確認

漏えい水受けパン状況

バッチ処理タンク2A及び1A 点検調査箇所

- 接液部（レベルHH以下）の溶接線を対象に外面・内面の調査を実施



バッチ処理タンク2A及び1A 点検調査状況

■点検調査状況概要（6/26時点）

対象設備	点検項目		点検結果
バッチ処理タンク 2A	外面点検	VT	底面溶接線に 変色を確認
		PT	現像液へ透明の液体が浸透していることを確認 (貫通孔と推定) 2箇所
		UT (参考)	P Tにて貫通孔と推定された箇所に 特異なエコーを確認
	内面点検	VT	錆と思われる 変色を確認 (貫通孔は確認できず) ※詳細点検を実施中
バッチ処理タンク 1 A (参考調査)	外面点検	VT	変色等は確認されず
		PT	現像液へ透明の液体が浸透していることを確認 (貫通孔と推定) 1箇所
		UT (参考)	P Tにて貫通孔と推定された箇所に 特異なエコーを確認
	内面点検	VT	錆と思われる 変色を確認 (貫通孔は確認できず) ※詳細点検を実施予定

点検調査結果（バッチ処理タンク2A）

■タンク内面の調査結果

- ①-2の溶接線や②の一部に錆と推定される変色を確認。
- タンク上部等では変色等のない溶接線も存在することを確認。



変色確認部



健全部

点検調査結果（バッチ処理タンク1A）

■タンク内面の調査結果

- ①-1,2に錆と推定される赤褐色の変色を確認。
- タンク上部等では変色等のない溶接線も存在することを確認。



変色確認部



健全部

バッチ処理タンク調査 今後の予定(6/26時点)

■詳細内面調査

- ・ A系バッチ処理タンク1A及び2Aの詳細内面調査を実施。
→内部調査を実施するため、タンク内を除染。

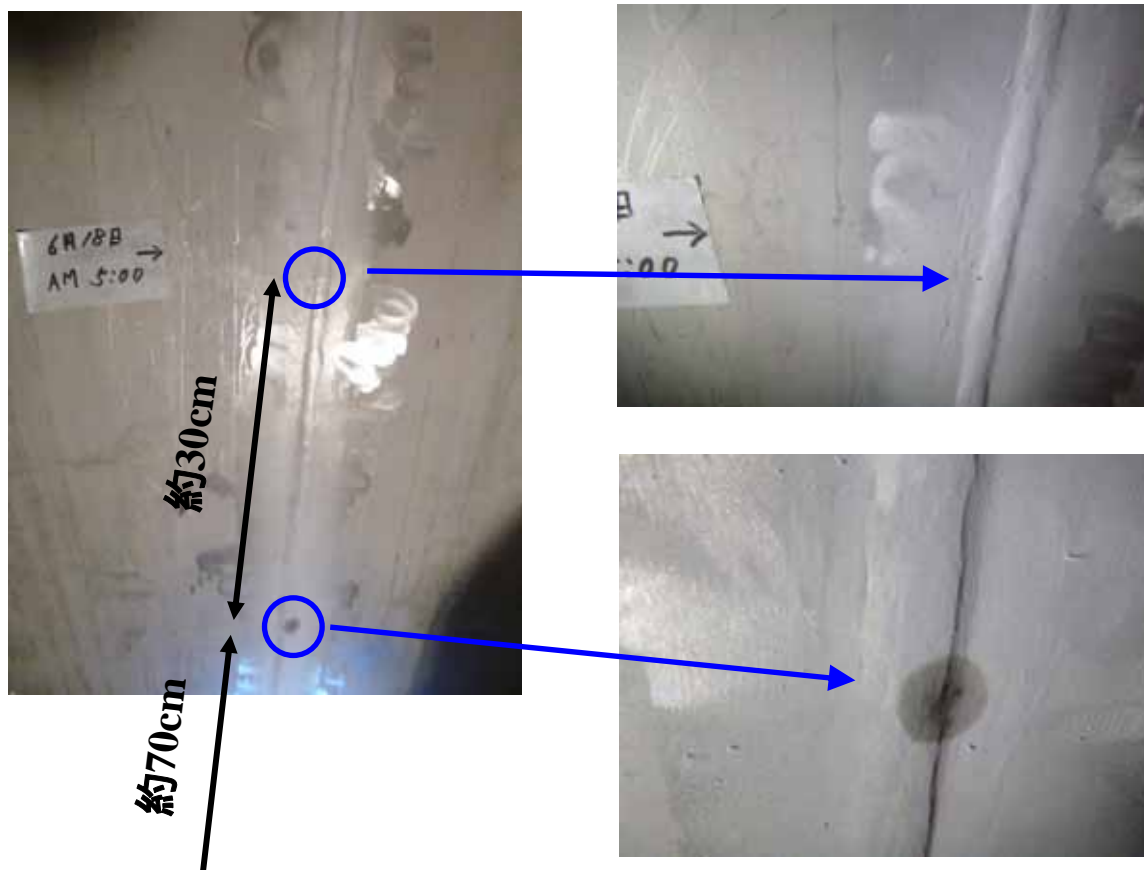
✓バッチ処理タンク2Aについては、除染後にタンク内線量が1mSv/h($\beta + \gamma$)程度まで低下したため、現在調査を実施中。

✓バッチ処理タンク1Aは、現在除染中。除染効果を確認後、調査を実施予定。

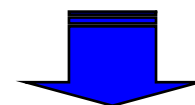
【参考】 バッチ処理タンク2A 点検調査結果（外面VT、PT）

■タンク外面のVT、PT結果

- 変色滴下水の跡があった①-2の溶接線に2カ所の欠陥を確認
- ③-1,2, ④, ⑤-1,2については有意な欠陥なし



共に浸透液（赤色）の指示模様は確認されなかったが、現像液（白色）へ透明の液体が浸透していることを確認



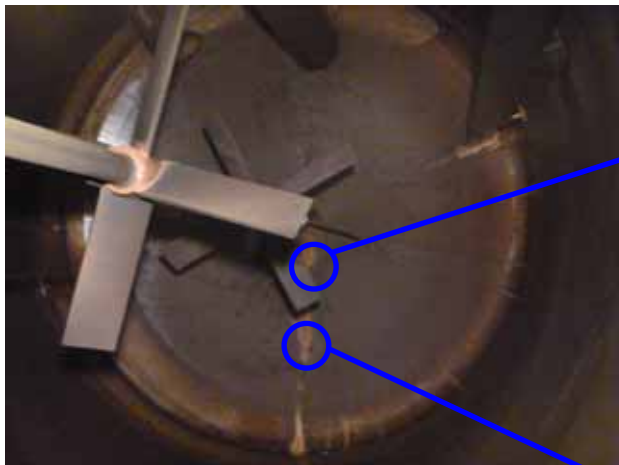
タンクの水抜きは実施しているものの、タンク内表面にわずかに残存した液体が浸み出てきたものと推定

貫通欠陥と推定

円錐部下端から

【参考】 バッチ処理タンク2A 点検調査結果（内面VT）

■ タンク内面のVT結果（カメラによる確認）①



外面PTで貫通欠陥と推定された2箇所について、内面から確認を実施



著しい腐食による減肉やピンホール等は確認されなかったものの、錆と思われる変色を確認



【参考】 バッチ処理タンク2A 点検調査結果(内面V T)

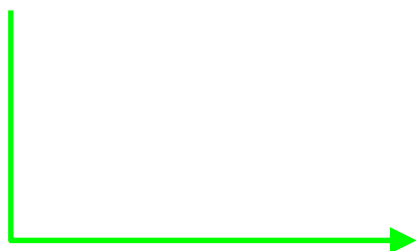
■ タンク内面のV T結果 (カメラによる確認) ②



外面PTで欠陥が確認されなかった①-1の溶接線について、内面から確認を実施



錆と思われる変色等が確認されず



外面PTで欠陥が確認されなかった②, ③-1,2, ④, ⑤-1,2の溶接線について、内面から確認を実施



②の一部に錆と思われる変色箇所を確認

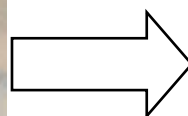
それ以外の溶接線に錆と思われる変色等は確認されなかった

【参考】 バッチ処理タンク2A 点検調査結果(内面詳細V T)

- バッチ処理タンク2Aについて、タンク下部の円錐部の内部詳細点検（V T）を実施（円錐部から約70cm部（外面PTにより貫通欠陥が確認された付近））



スケール除去前



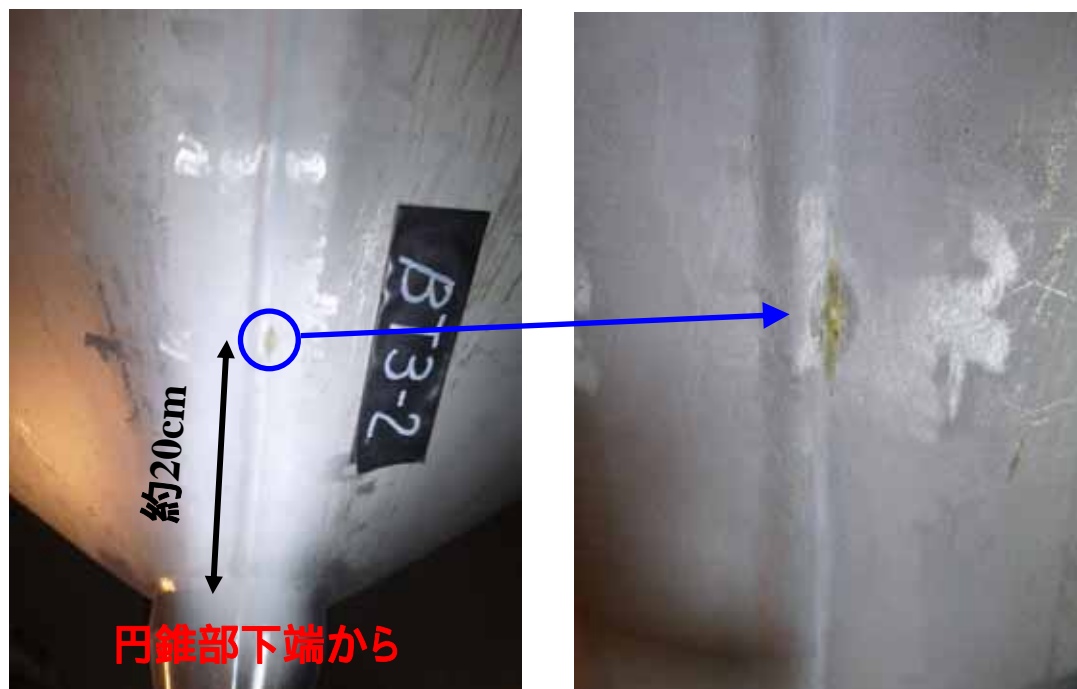
スケール除去後

タンク下部の状況を確認したが、著しい腐食による減肉やピンホール等は確認されず。
また、表面のスケールを除去後、当該部を確認したところ、微少な円形状の腐食を数カ所確認。

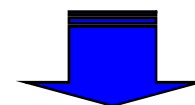
【参考】 バッチ処理タンク1A 点検調査結果（内面VT,PT）

■タンク外面のVT、PT結果

- ①-2の溶接線において、1カ所の欠陥を確認（VTにおいては特に変色滴下水の跡は確認されていない）
- ①-1, ②, ③-1,2については、有意な欠陥なし
- ④, ⑤-1,2については有意な欠陥なし



共に浸透液（赤色）の指示模様は確認されなかったが、現像液（白色）へ透明の液体が浸透していることを確認



変色滴下水の跡はなかったものの、2A同様、タンク内表面にわずかに残存した液体が浸み出てきたものと推定

貫通欠陥と推定

【参考】 バッチ処理タンク1A 点検調査結果(内面VT)

■ タンク内面のVT結果（カメラによる確認）



外面PTで貫通欠陥と推定された1箇所（①-1）について、内面から確認を実施



著しい腐食による減肉やピンホール等は確認されなかったものの、2A同様、錆と思われる変色を確認

①-2の溶接線について、内面から確認を実施



B系ホット試験の状況

B系ホット試験の状況

■ B系ホット試験の状況

➤ 6/13～ホット試験を開始

➤ 6/26現在

✓ 汚染水処理実績：約2800m³

✓ H I C交換：

3基（スラリー（炭酸塩沈殿処理）用H I C）

→安全に交換を実施

➤ 6/28 処理済み水を2Fへ輸送し測定を実施予定

「B系除去性能の確認」

✓ γ 核種：7月中旬を目処

✓ Sr：7月下旬を目処

B系運転継続に伴う監視強化について

■巡視点検での監視強化

A系バッチ処理タンク2A下部の漏えいを踏まえ、本件の調査・対策実施期間中はALPS設備の巡視点検を強化し、B系については今後も引き続き運転を継続していく。

<通常時>

- ✓ホット試験中は3回/日の巡視点検を実施。
- ✓巡視点検時は、エリアの漏えい、動的機器の異音、タンクの変形・錆の有無等を確認。
- ✓バッチ処理タンクについては、スカート部マンホールよりタンク底面及び漏えい水受けパンの状況も目視にて確認。

<監視強化中>

- ✓当面は通常の巡視点検から点検頻度を追加し、5回/日の巡視点検を実施。
- ✓点検時は溶接部等の状態を重点的に監視。

地下水バイパス 水質確認状況

平成25年6月27日

東京電力株式会社



東京電力

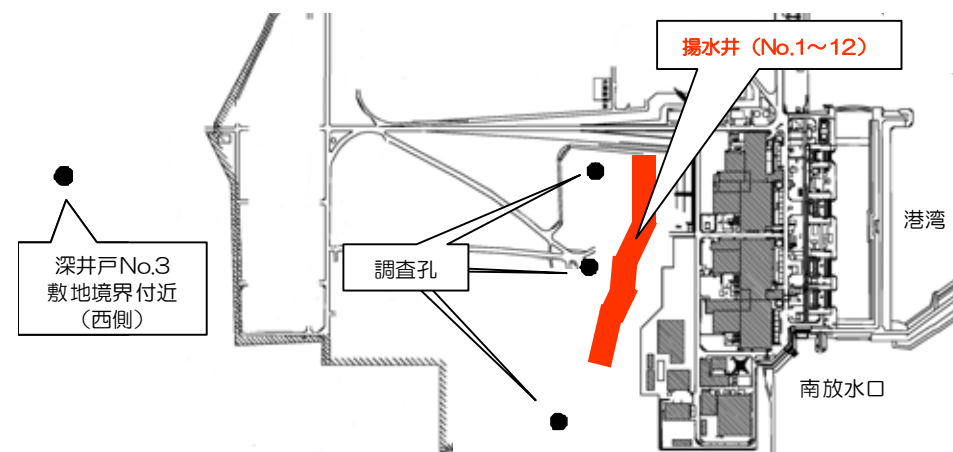
1. 水質確認状況（概況）

【揚水井】

- 平成24年12月から本年3月にかけて、各揚水井（計12本）から地下水を採水し、すべての揚水井に対する水質確認を完了。
 - ✓ A系統及びC系統に加え、あらたにB系統（揚水井No.5～10）の水質確認を完了。

【一時貯留タンク】

- 揚水井の地下水を汲み上げて一時貯留タンクへ受け入れ後、水質確認を実施。
 - ✓ Gr-A-1タンクの水質確認を完了。
 - ・4月16日に採取し福島第二で測定したセシウムの値が揚水井よりも有意に高い値を示したため、その理由を調査するため、6月4日及び5日にタンクの水を採取し、測定結果を評価。
 - ・6月4日に採取して福島第二で測定した結果を、通常分析及び詳細分析に対する正のデータとして扱うこととした。（以上については、平成25年6月12日公表済み）
 - ・6月4日に採取した水に対して、稼働前の水質確認として、トリチウム、全アルファ、全ベータの測定を実施。
 - ・タンクの水は揚水井の地下水と同等程度の濃度であることを確認。
 - ✓ 他タンクについても、地下水を移送後、順次、水質確認予定。



揚水井、調査孔及び深井戸No.3位置図

2. 揚水井[No.1～6]の水質確認結果

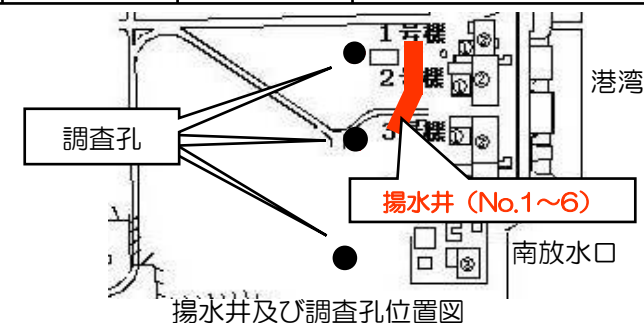
■すべての揚水井（No.1～12）について、当社ならびに第三者機関における水質確認を完了。

(ベクレル/リットル)

確認項目	系統	A系統				B系統		法令値 告示濃度	<参考> 福島第一敷地内の 調査孔及び深井戸No.3 (H24.3～6)
	地点名称 (採水日)	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6		
		H25.1.24	H25.2.5	H24.12.11	H25.2.1	H25.2.23	H25.2.20		
セシウム-134		0.047	0.021	0.011	0.060	0.037	0.068	60	ND～0.087 (<0.0084)
セシウム-137		0.074	0.033	0.012	0.12	0.076	0.14	90	ND～0.13 (<0.0088)
ストロンチウム-89		ND (<0.079)	ND (<0.059)	ND (<0.236)	ND (<0.065)	ND (<0.018)	ND (<0.048)	300	ND (<0.017～<0.046)
ストロンチウム-90		ND (<0.024)	ND (<0.021)	ND (<0.068)	ND (<0.022)	ND (<0.011)	ND (<0.018)	30	ND (<0.0067～<0.0072)
トリチウム		9	15	10	39	22	60	60,000	7～184
全アルファ		ND (<1.7)	ND (<1.7)	ND (<1.0)	ND (<1.7)	ND (<2.2)	ND (<2.0)	—	ND (<2.8～<3.0)
全ベータ		ND (<2.7)	ND (<6.6)	ND (<2.7)	ND (<6.5)	ND (<6.5)	ND (<6.5)	—	ND (<5.9～<6.7)

※ 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。
 ※本表は、社内データを示した。

※赤字は、平成25年5月30日公表時からの更新内容。



揚水井及び調査孔位置図

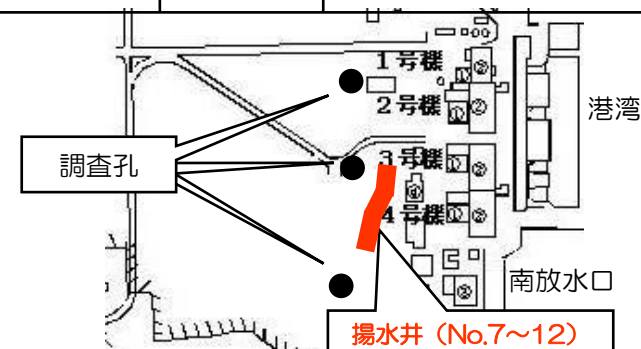
※調査孔位置の標高はO.P.+35m程度

3. 揚水井[No.7~12]の水質確認結果

(ベクレル/リットル)

確認項目	系統		B系統				C系統		法令値 告示濃度	＜参考＞ 福島第一敷地内の 調査孔及び深井戸No.3 (H24.3~6)
	地点名称 (採水日)		No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12		
			H25.3.1	H25.3.13	H25.3.4	H25.3.11	H25.2.12	H25.2.16		
セシウム-134	ND (<0.014)	0.024	ND (<0.013)	0.029	ND (<0.013)	0.036	60	ND ~ 0.087 (<0.0084)		
セシウム-137	ND (<0.016)	0.048	0.030	0.056	0.023	0.061	90	ND ~ 0.13 (<0.0088)		
ストロンチウム-89	ND (<0.026)	ND (<0.021)	ND (<0.0087)	ND (<0.057)	ND (<0.055)	ND (<0.056)	300	ND (<0.017~<0.046)		
ストロンチウム-90	ND (<0.010)	ND (<0.010)	ND (<0.011)	ND (<0.024)	ND (<0.019)	ND (<0.020)	30	ND (<0.0067~<0.0072)		
トリチウム	30	20	13	76	57	450	60,000	7~184		
全アルファ	ND (<2.2)	ND (<1.7)	ND (<2.2)	ND (<2.6)	ND (<1.7)	ND (<1.7)	—	ND (<2.8~<3.0)		
全ベータ	ND (<6.7)	ND (<6.4)	ND (<6.6)	ND (<6.5)	ND (<2.6)	ND (<2.6)	—	ND (<5.9~<6.7)		

※ 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。
 ※本表は、社内データを示した。



揚水井及び調査孔位置図

※調査孔位置の標高はO.P.+35m程度

4. 揚水井[No.1～12]の水質確認結果 [第三者機関]

(ベクレル/リットル)

確認項目	系統	A系統				B系統	
	地点名称	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
セシウム-134		ND (<0.0074)	ND (<0.0087)	ND (<0.01)	0.015	ND (<0.0089)	ND (<0.0084)
セシウム-137		ND (<0.0075)	ND (<0.0077)	ND (<0.01)	0.037	ND (<0.0069)	ND (<0.0080)
ストロンチウム-89		ND (<0.013)	ND (<0.012)	—*1	ND (<0.012)	ND (<0.019)	ND (<0.018)
ストロンチウム-90		ND (<0.005)	ND (<0.005)	ND (<0.005)	ND (<0.005)	ND (<0.006)	ND (<0.006)
トリチウム		2	3	ND (<3.7)	6	12	48
全アルファ		ND (<1.8)	ND (<1.8)	ND (<0.1)	ND (<1.8)	ND (<1.5)	ND (<1.8)
全ベータ		ND (<4)	ND (<4)	ND (<0.2)	ND (<4)	ND (<3.9)	ND (<3.9)

確認項目	系統	B系統				C系統	
	地点名称	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12
セシウム-134		ND (<0.0075)	ND (<0.0089)	ND (<0.0087)	ND (<0.0075)	0.0088	ND (<0.0087)
セシウム-137		ND (<0.0066)	ND (<0.0077)	ND (<0.0080)	0.011	0.016	ND (<0.0079)
ストロンチウム-89		ND (<0.015)	ND (<0.013)	ND (<0.012)	ND (<0.014)	ND (<0.011)	ND (<0.018)
ストロンチウム-90		ND (<0.005)	ND (<0.005)	ND (<0.005)	ND (<0.005)	ND (<0.005)	ND (<0.005)
トリチウム		17	15	3	71	49	440
全アルファ		ND (<1.8)	ND (<1.5)	ND (<1.8)	ND (<1.5)	ND (<1.8)	ND (<1.5)
全ベータ		ND (<3.9)	ND (<3.9)	ND (<3.9)	ND (<3.9)	ND (<4)	ND (<3.9)

※ 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。

※本表は、第三者機関データを示した。

*1 放射性ストロンチウムについては、ストロンチウム-90のみを測定。

5. 揚水井の水質確認結果のまとめ

■揚水井No.1～12について、水質確認結果を取り纏めると、以下の通り。

■セシウム

- 揚水井No.1～12について、測定精度を上げて分析した結果、極微量（セシウム137：0.012～0.14ベクレル/リットル）検出されたが、許容目安値1ベクレル/リットル以下を十分に満足。
- 平成24年4月～平成25年3月に発電所周辺河川で検出された濃度（1～2ベクレル/リットル程度）と比べて大幅に低く、発電所敷地内の調査孔や敷地境界付近にある深井戸No.3と同程度。
- 法令値（セシウム137の告示濃度：90ベクレル/リットル）の数百～数千分の1程度以下。

■トリチウム

- 揚水井No.1～12について、9～450ベクレル/リットルで検出されたが、法令値（告示濃度：60,000ベクレル/リットル）の百～数千分の1程度以下。
- なお、平成24年3～6月に発電所敷地内の調査孔や敷地境界付近にある深井戸No.3※で検出された濃度は7～184ベクレル/リットル程度。
（※ H24.5採水時、9ベクレル/リットル）

■ストロンチウム、全アルファ、全ベータ

- 全て検出限界値未満であることを確認。

6. 稼働開始前の水質確認方法 [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。

7. 一時貯留タンクの水質確認結果（稼働開始前）

- 本年6月4日に採取した一時貯留タンクの水質確認結果は以下の通り。
 - (1) 通常分析において、許容目安値1ベクレル/リットル以下（セシウム-137）であることを確認。（分析項目は、次頁の表（放水可否の判断）を参照）
 - (2) 詳細分析において、周辺の海域や河川で検出された放射能濃度（セシウム-137 [代表目安核種]）で1～2ベクレル/リットル程度）に比べて十分に低いことを確認。
- ・ 第三者機関の測定結果についても上記と同様。

（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)	(分析中)	0.011	ND～0.068 (<0.0084)	60
セシウム-137	ND (<0.15)	0.035	ND (<0.19)	(分析中)	0.023	ND～0.14 (<0.016)	90
トリチウム		14		(分析中)	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)	—

※ 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6月12日公表時からの更新内容。

8. 稼働後の水質確認方法（案） [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。

【参考】各種基準値との比較

(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
揚水井（最大値）	0.14	ND(<0.068)※1	450
一時貯留タンク （Gr-A-1）	0.035 （詳細分析）	※2	14
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※3	—	—
水浴場の放射性物質 に関する指針	10※3	—	—

※1 揚水井No.1～12すべてでND（検出限界値未満）であるが、検出限界値が最も高い値を参考として記載。

※2 事後に確認する項目であるが、全ベータはND（検出限界値未満）であることを確認。

※3 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) ~ 1
	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)
	楡葉町	ND (<1)	ND (<1)

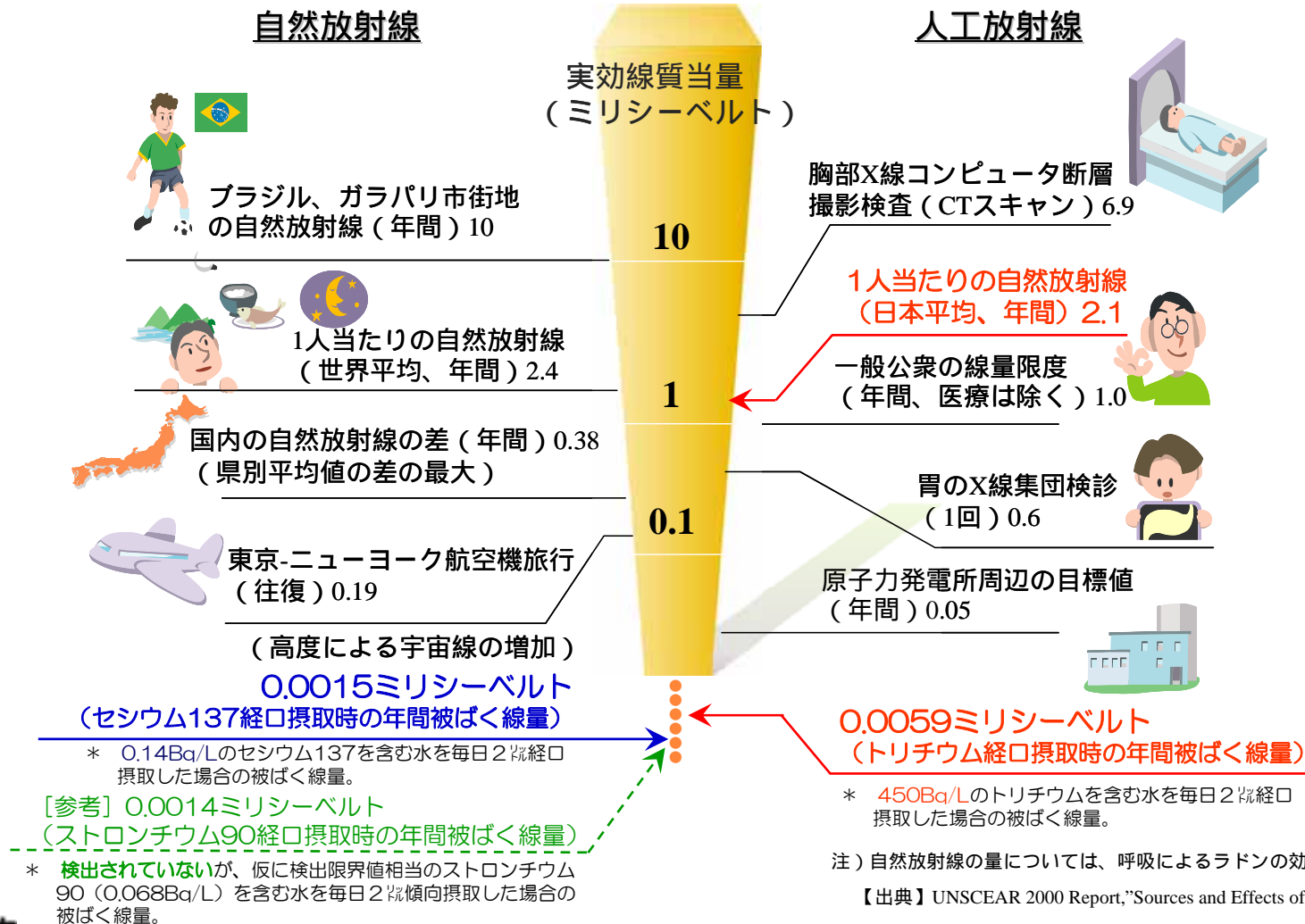
※環境省調査におけるセシウム-134及びセシウム-137の検出限界値は1ベクレル/リットル

※「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）より（環境省にて公表）

【参考】人体への影響（被ばく線量）

◆揚水井の地下水を直接経口摂取した場合の人体への影響は極めて小さいと考える。

➤セシウム137、トリチウム、ストロンチウム90ともに、自然放射線による線量 約2.1mSv（日本平均）に比べて非常に低い値である。 ※全ての揚水井に対して最大濃度を用いて評価。



【参考】地下水バイパス一時貯留タンク（Gr-A-1）測定結果（セシウム）

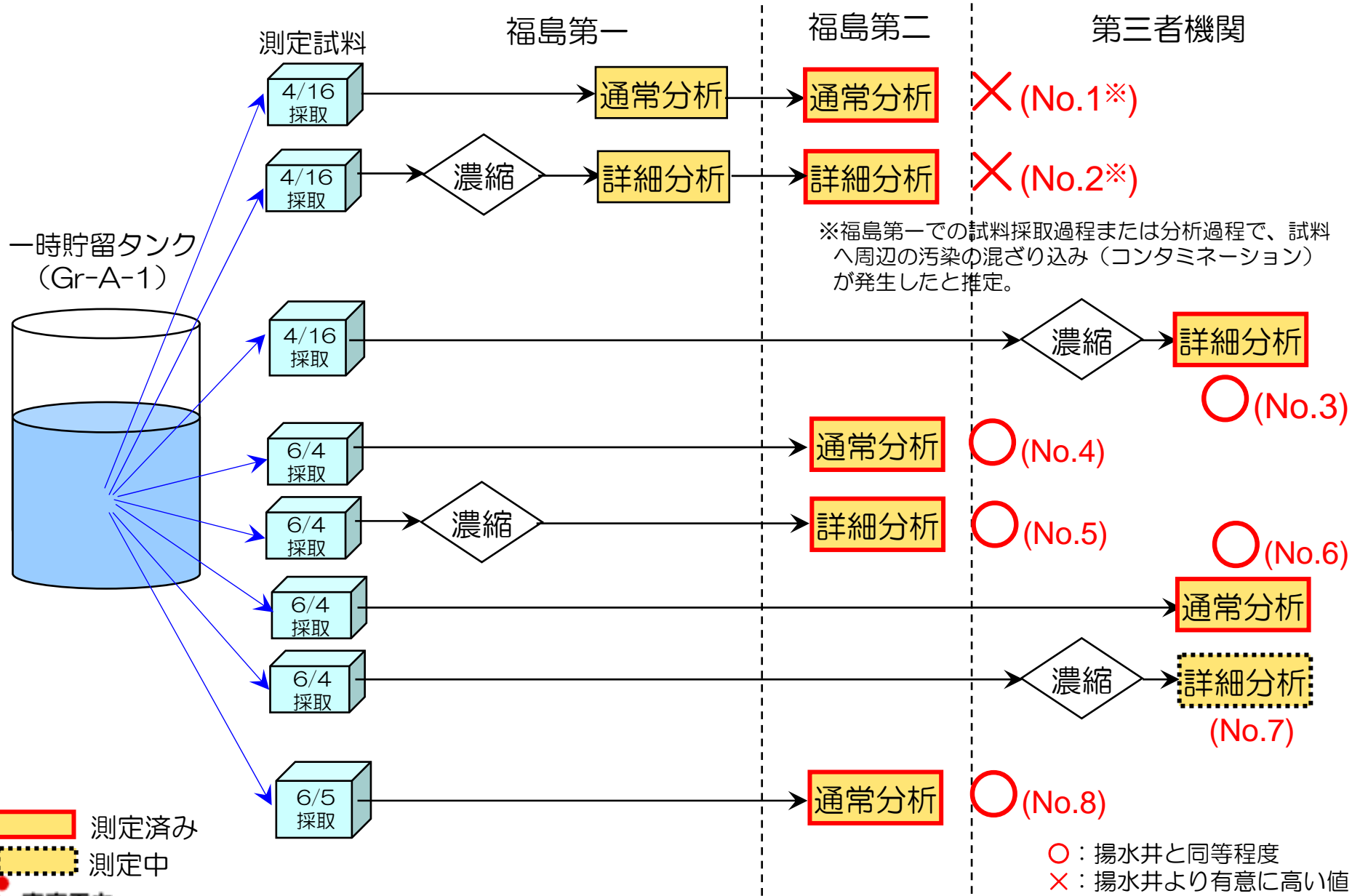
- 本年4月16日、6月4日及び6月5日に一時貯留タンク（Gr-A-1）より採取した水について、福島第二及び第三者機関においてセシウム134及びセシウム137を測定した結果は以下の通り。
（単位：ベクレル/リットル）

	No.	分析種別	測定項目	測定結果	検出限界値
H25.4.16 採取分	1	通常分析 （福島第二）	セシウム-134	ND	0.13
			セシウム-137	0.31	0.15
	2	詳細分析 （福島第二）	セシウム-134	0.22	0.021
			セシウム-137	0.39	0.039
	3	詳細分析 （第三者機関）	セシウム-134	0.011	0.0016
			セシウム-137	0.023	0.00074
H25.6.4 採取分	4	通常分析 （福島第二）	セシウム-134	ND	0.13
			セシウム-137	ND	0.15
	5	詳細分析 （福島第二）	セシウム-134	0.020	0.014
			セシウム-137	0.035	0.016
	6	通常分析 （第三者機関）	セシウム-134	ND	0.16
			セシウム-137	ND	0.19
	7	詳細分析 （第三者機関）	セシウム-134	(測定中)	
セシウム-137			(測定中)		
H25.6.5 採取分	8	通常分析 （福島第二）	セシウム-134	ND	0.13
			セシウム-137	ND	0.16

※ NDは「検出限界値未満」を示す。また、分析種別の（ ）内は測定場所を示す。

※ 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。

【参考】測定結果の評価（セシウム）



【参考】地下水バイパス等の低い放射能濃度試料の取扱いへの対応策

(平成25年6月12日公表済み)

- 地下水バイパス等の低い放射能濃度の試料に対して、以下の対応策を講じる。
 - ✓ 試料への周辺の汚染の混ざり込み（コンタミネーション）を発生させないために、試料の採取や測定用試料の取扱い（採取前の十分な事前ブローや汚染されていないゴム手袋の着用等）には引き続き配慮する。
 - ✓ 化学分析棟（入退域管理施設に併設）にある新分析室の運用を開始した場合、同室で測定する。
 - ✓ 新分析室で分析を開始するまでの間は、低い濃度の試料を取扱う専用のエリアを既設の分析室に設けて、当該のエリアで試料の入れ替えを実施して測定を行うこととする。



化学分析棟の外観
[地上1階、地下1階]



新分析室（地下1階）における
Ge半導体検出器の配備状況

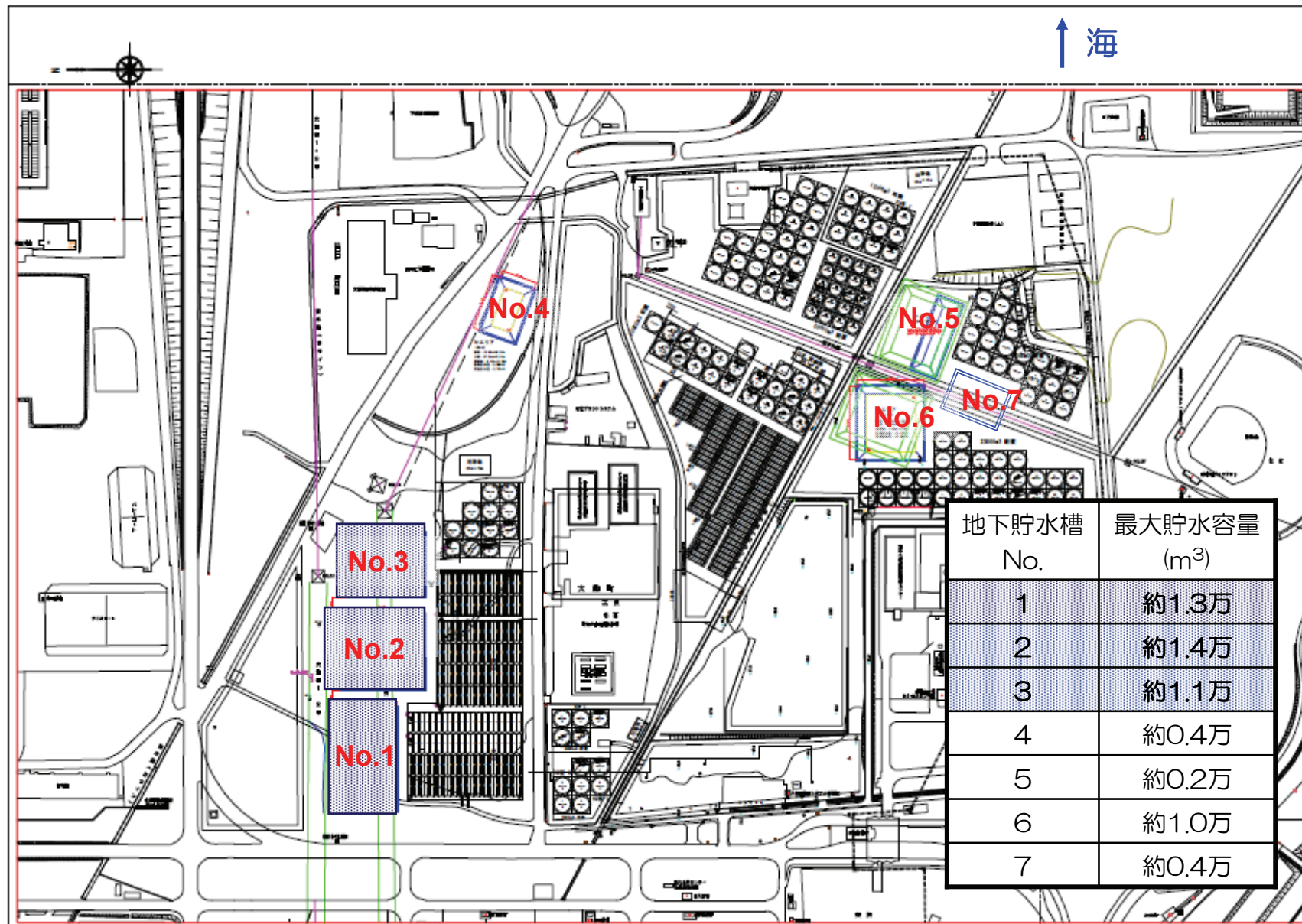
地下貯水槽からの漏えい事故に関する 調査結果と今後の対策について

平成25年6月27日
東京電力株式会社

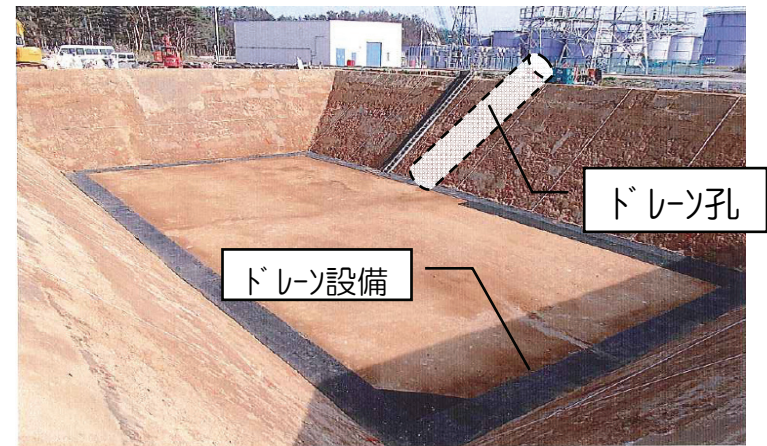
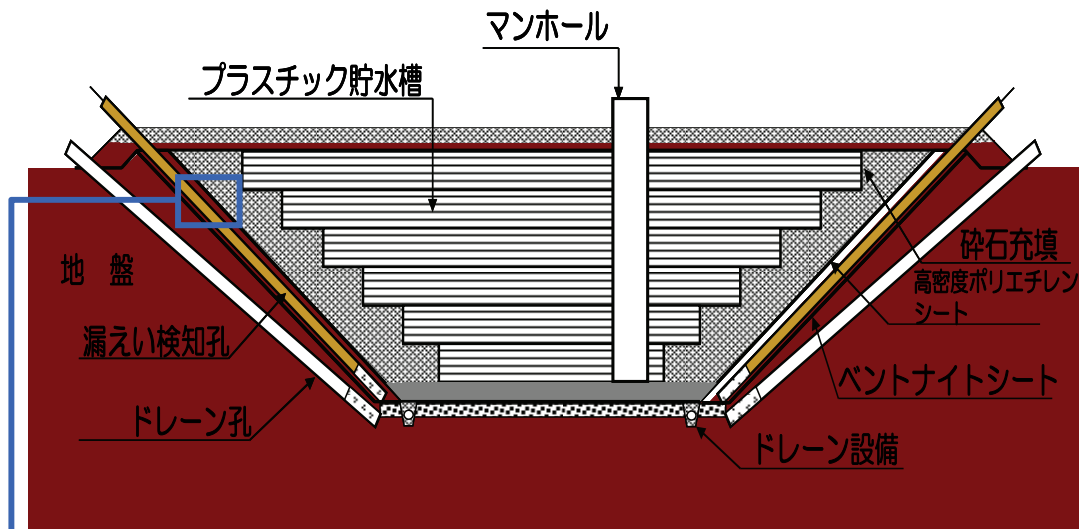


東京電力

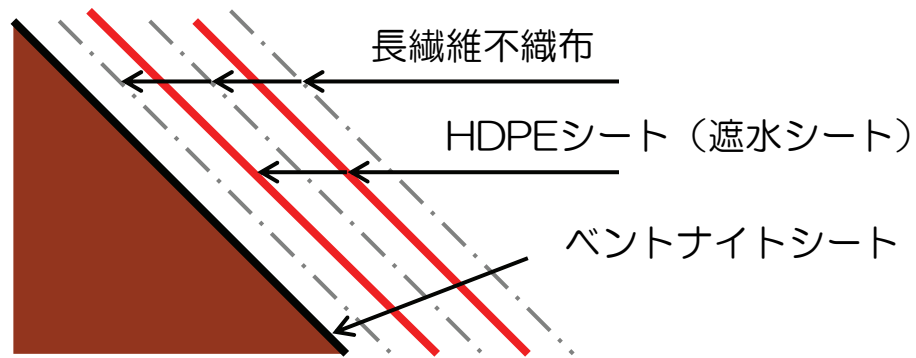
1-1. 地下貯水槽の概要



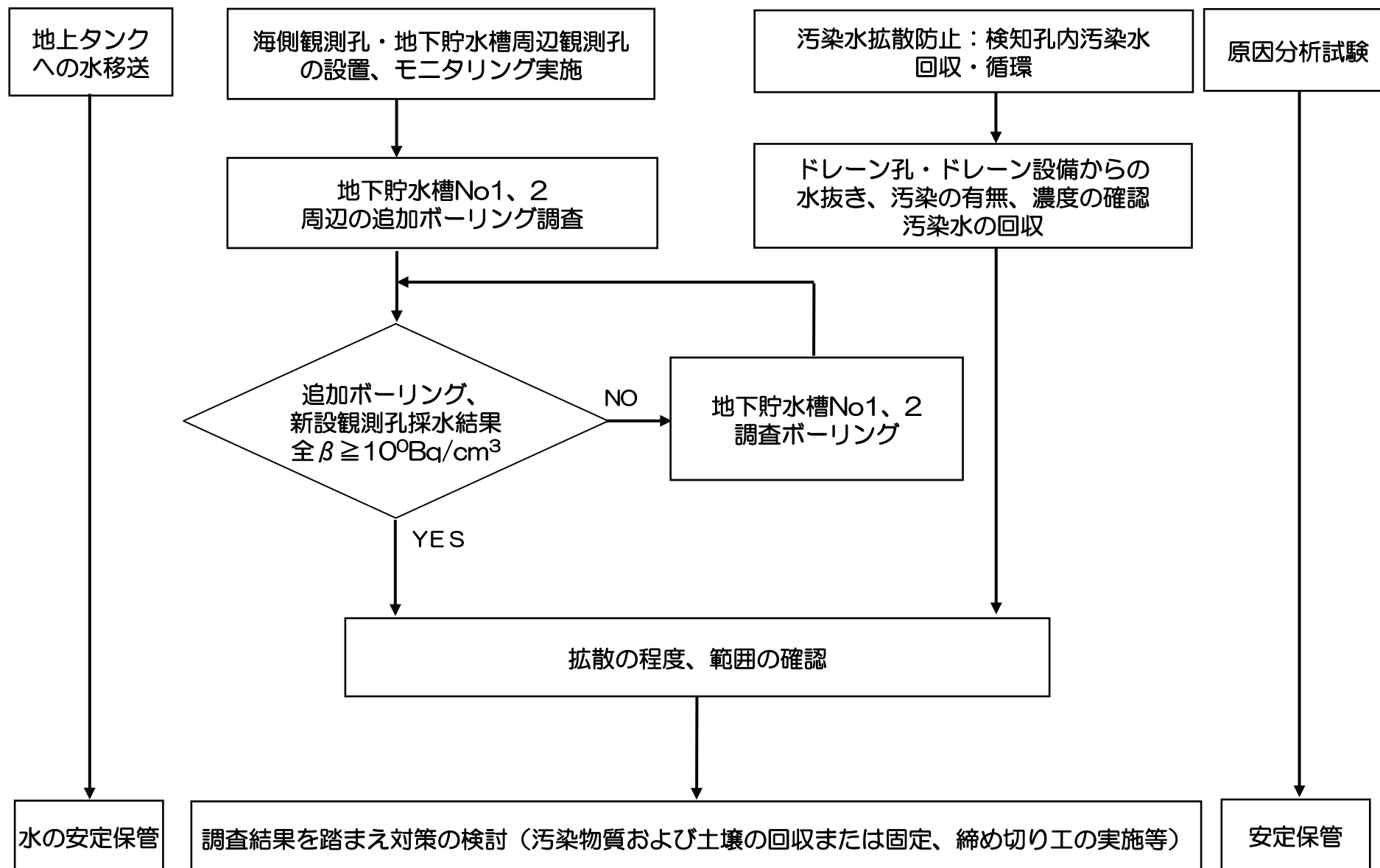
1-2. 地下貯水槽の構造図



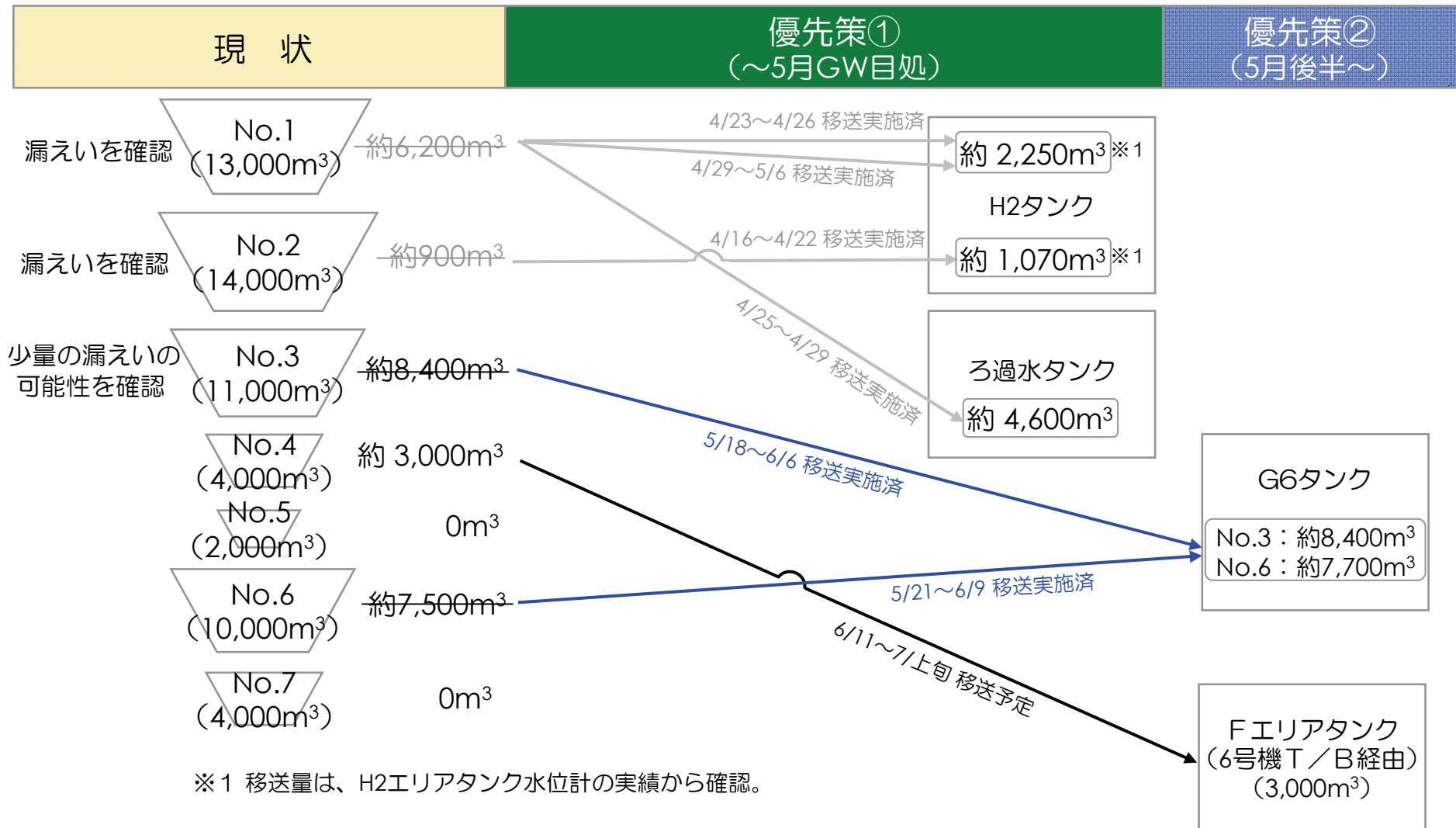
<法面のシート構造拡大図>



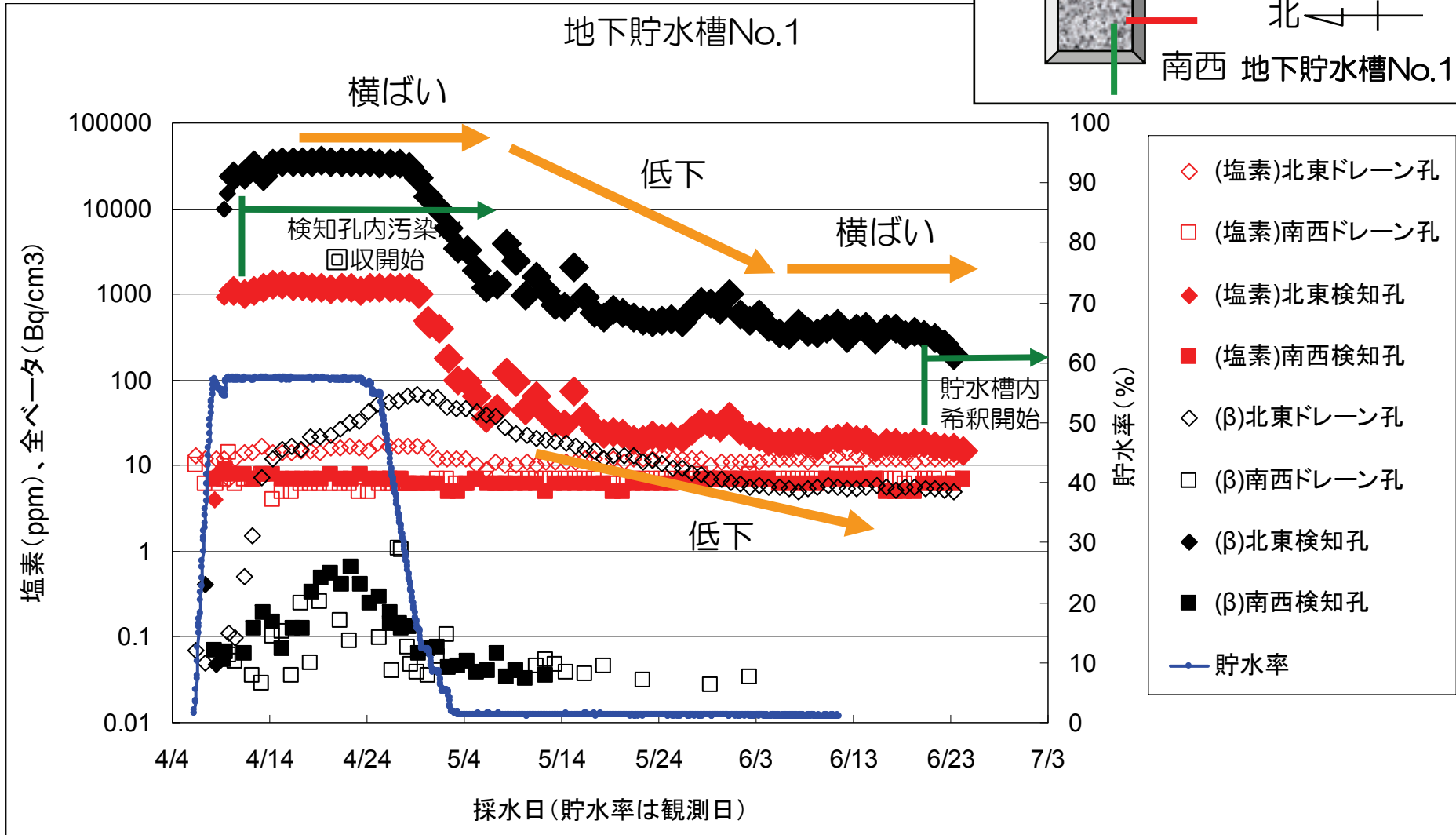
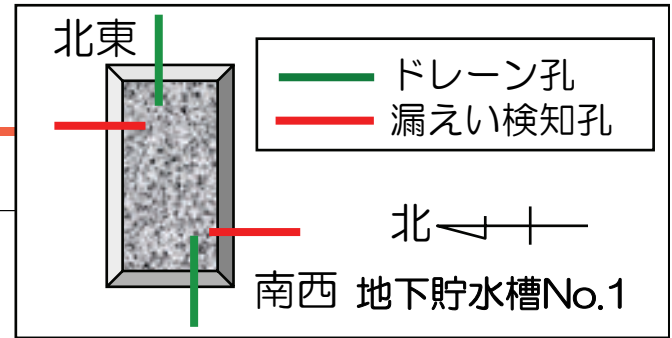
2. 漏えい事故への対応の全体概要



3. 地下貯水槽の移送状況



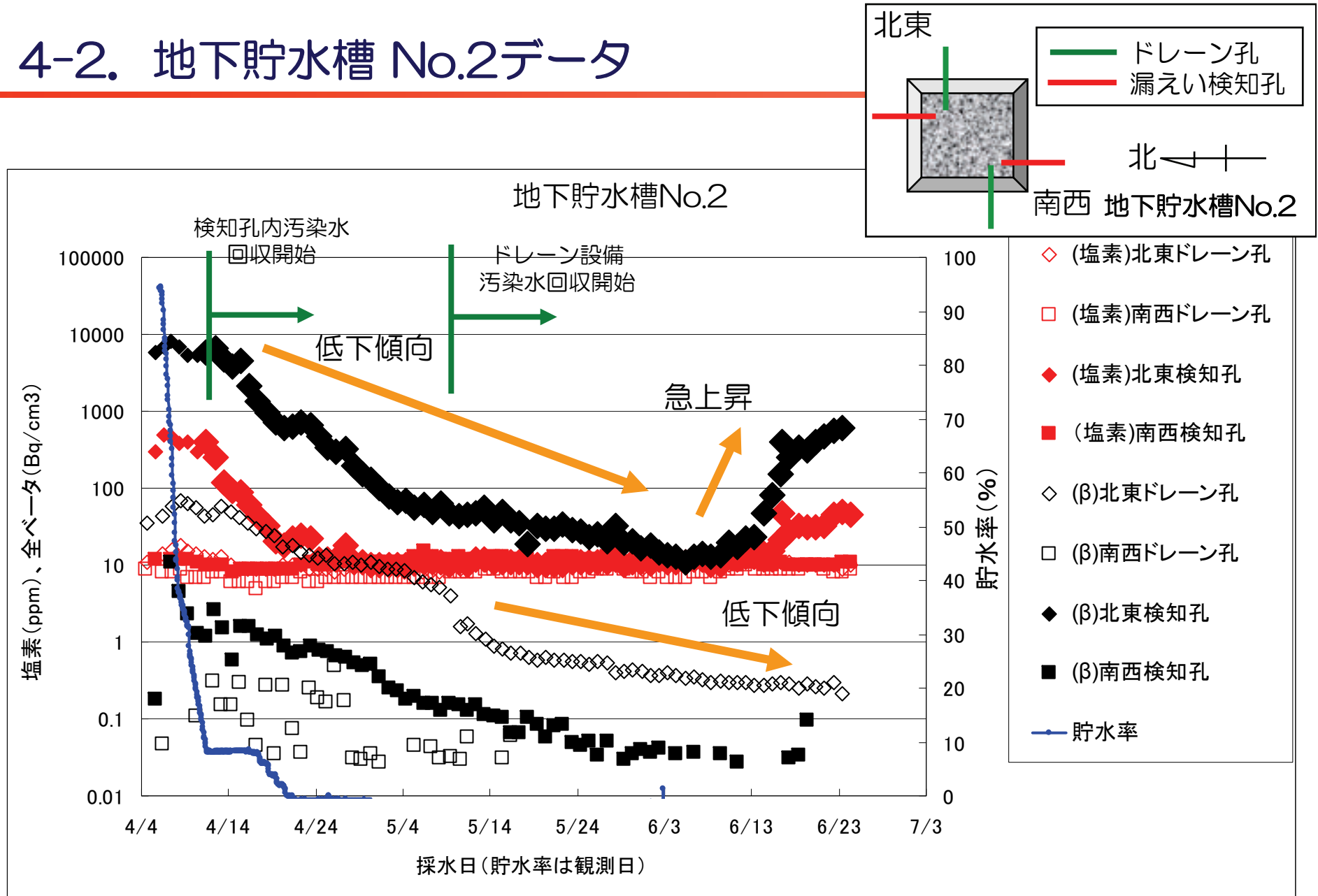
4-1. 地下貯水槽 No.1 データ



■ 検知孔の全βの値は減少してきたが、 10^2 レベルで飽和状態になっていた

■ 貯水槽内の希釈を開始したところ、再び減少傾向を示している

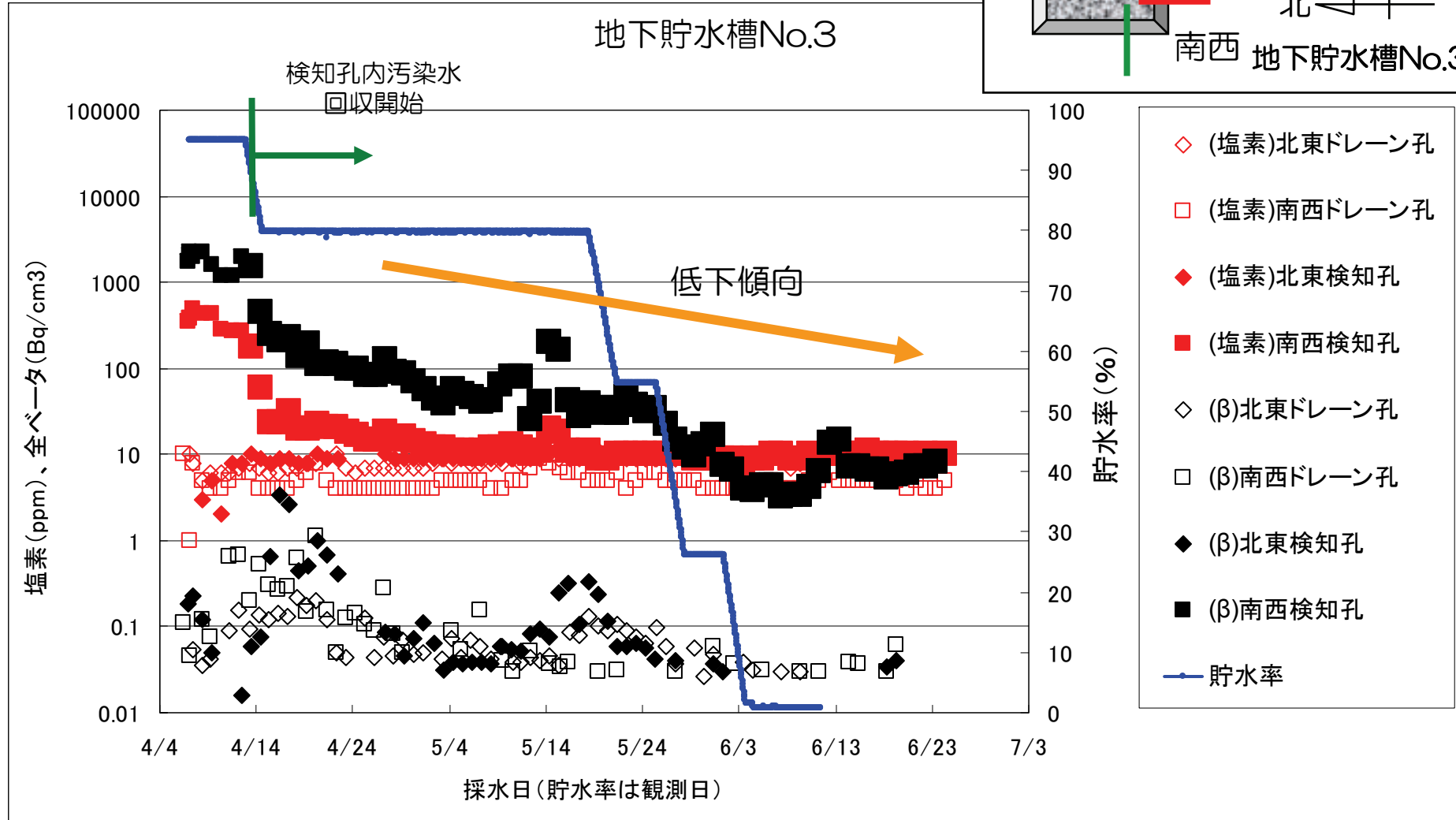
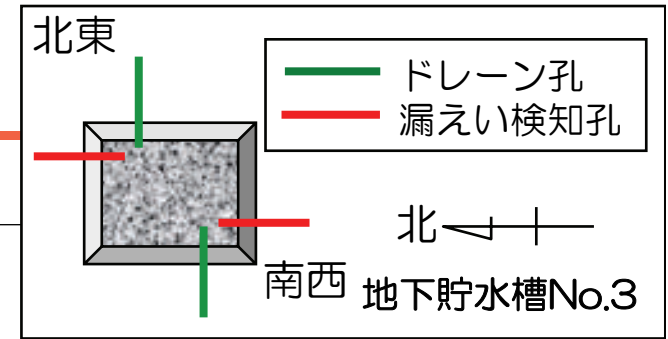
4-2. 地下貯水槽 No.2データ



■ 検知孔の全βの値は減少してきたが、6月14日に急上昇を示している

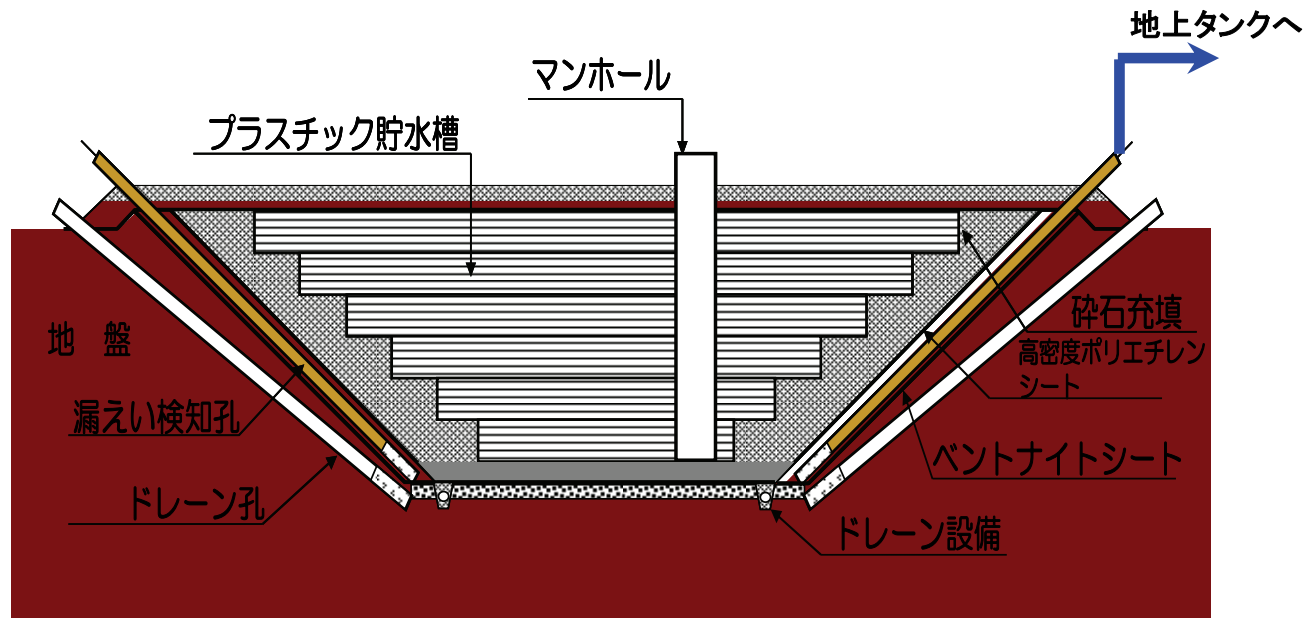
■ 貯水槽内に高濃度の残水があるとこのようリスクがあるため、No.2の残水も希釈する計画

4-3. 地下貯水槽 No.3データ



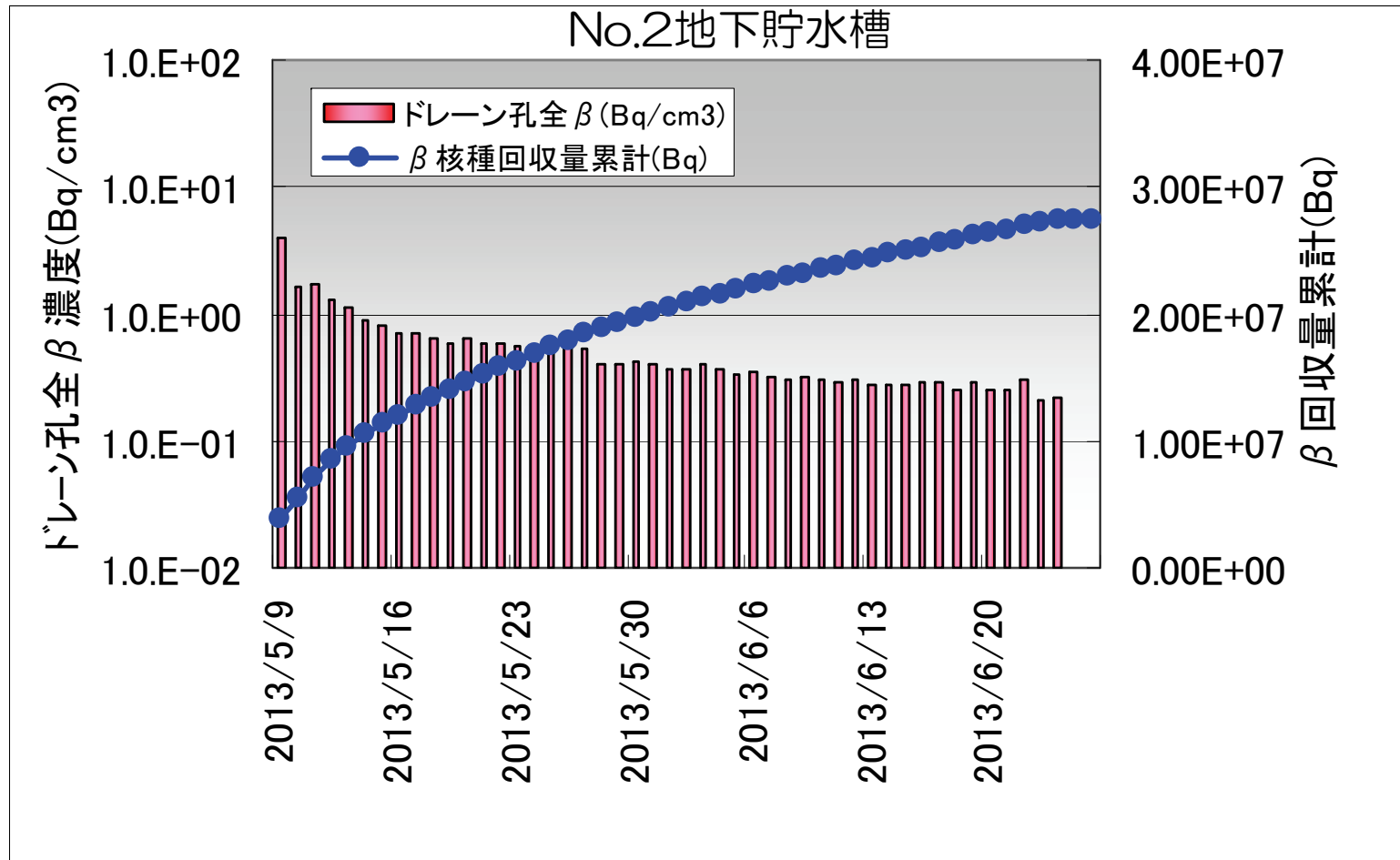
■ 検知孔の全βの値は着実に減少しており、ドレーン孔の値もNDであることが多い

4-4. 検知孔内汚染水回収総括・今後の対応



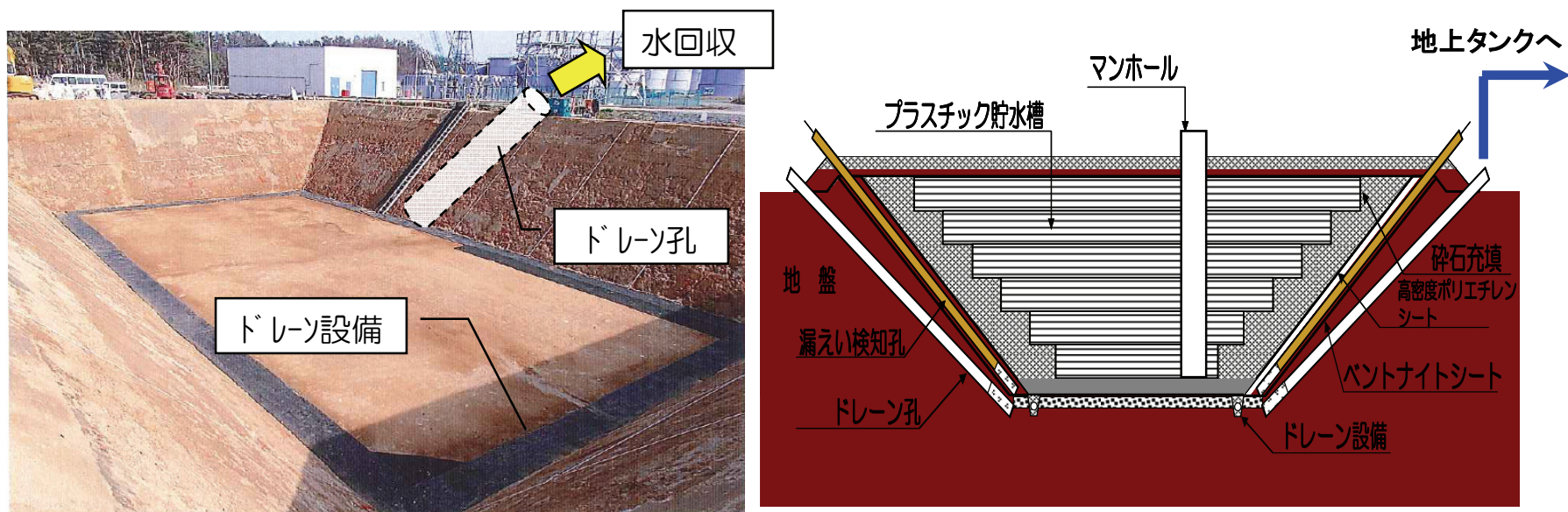
- 漏えいが確認された地下貯水槽No.1,2,3に関しては、汚染水拡散防止の観点から、H25.4.10のNo.1貯水槽を皮切りに順次検知孔内（ベントナイトシート内側）の汚染水の回収を実施してきた。H25.6.10までの回収量はNo.1：約5m³、No.2：約7m³、No.3：約11m³
- この対応により、検知孔内の汚染レベルは大幅に低減しており、ベントナイトシート内の汚染水はほぼ回収できたと判断している
- その点では汚染水拡散防止としては効果的な方策であり、今後この回収システムの補強をしていく必要がある
- 検知孔内の全β濃度の低減は飽和状態に達しつつある。ベントナイトシート内に低汚染レベルでない水が残るのはリスクがあり、残水希釈などの対策が必要である

4-5. NO.2ドレーン孔・ドレーン設備の水抜き結果



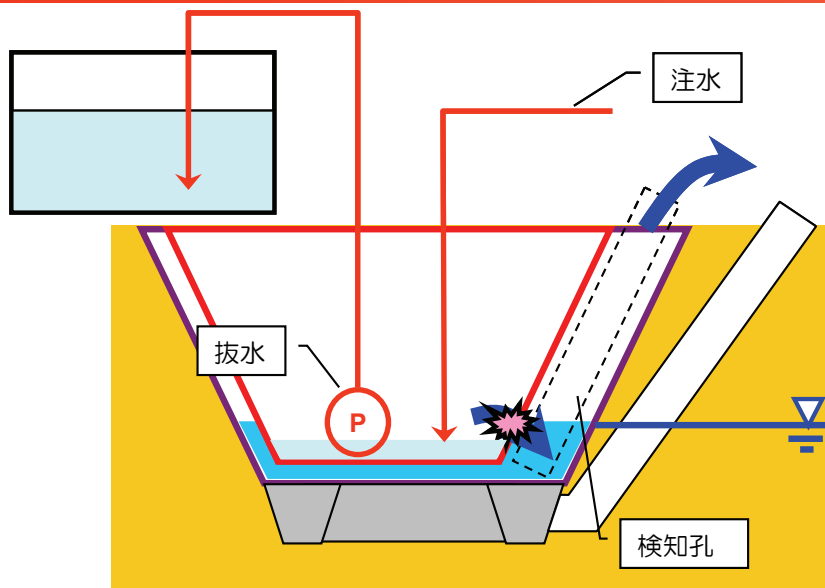
- 6月24日現在、47m³のドレーン設備からの水回収完了
- 全 β 濃度は単調減少 $2.2 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$ に低減（高濃度の水の塊はなかった）
- 回収全 β は $2.7 \times 10^7 \text{Bq}$ （原水換算約0.4%）

4-6. ドレーン内水回収の総括・今後の対応



- ベントナイトシート外の漏えい水は、その殆どがドレーン設備に流入したと考えられることから、そこから水を抜くことは汚染水回収という点では有効であると考えている
- No.2のドレーンからは 47m^3 以上の水を抜き、全 β 濃度も $10^{-1}\text{Bq}/\text{cm}^3$ レベルまで低下した
- 但し、低減状況に関しては飽和傾向であり、 $10^{-2}\text{Bq}/\text{cm}^3$ レベルまで下げるためには、回収量の増加、そのための検知孔濃度の低減など今一段の工夫が必要である
- No.1に関しても、検知孔の濃度が下がり次第、**ドレーン内水の回収**を実施していきたいが、検知孔の濃度が高め安定していることから**貯水槽内の汚染水を希釈**する計画である

4-7. No.1貯水槽のドレーン水回収

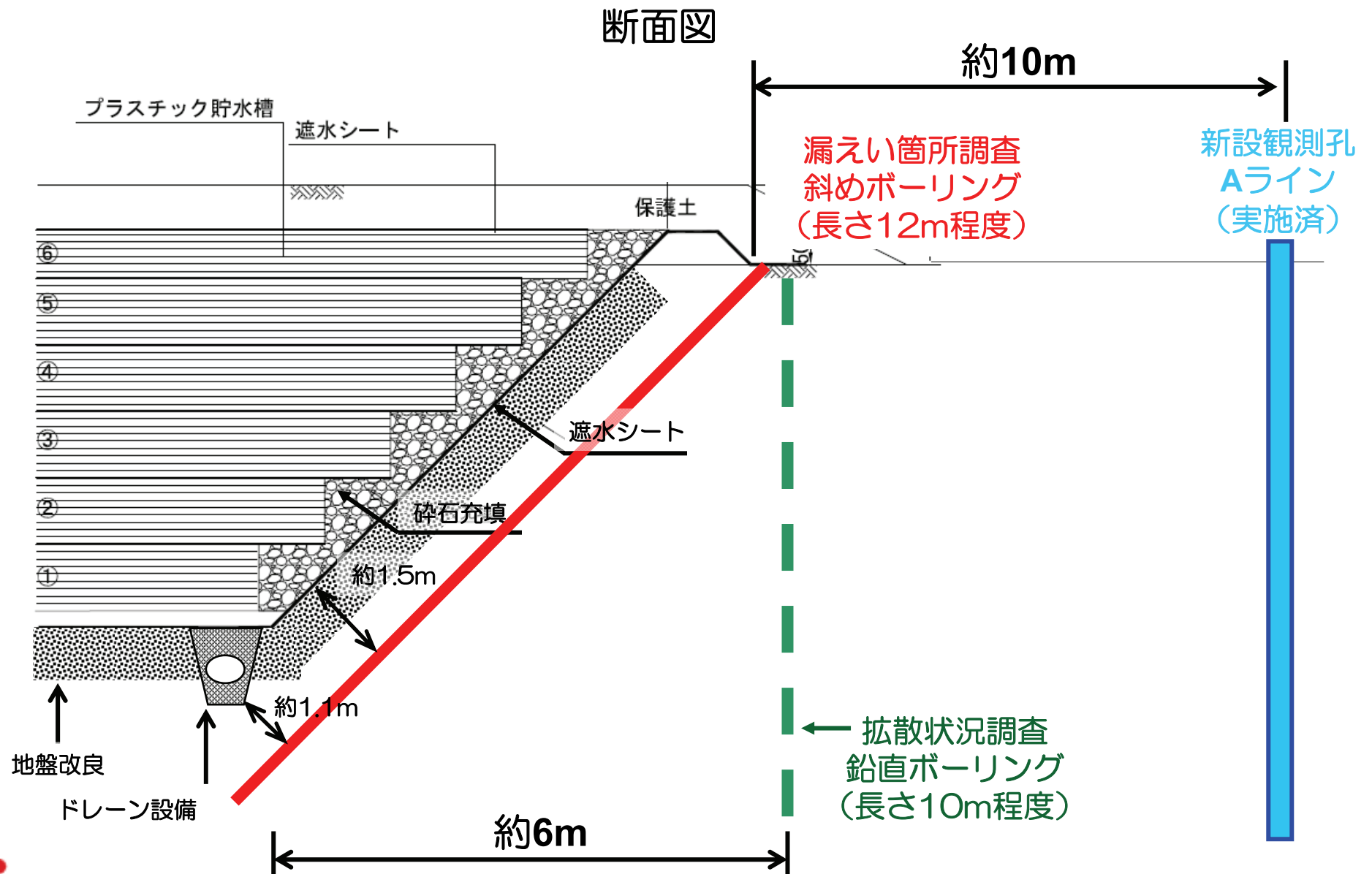


検知孔内水全β濃度 (Bq/cm ³)		貯水槽内全β濃度 (Bq/cm ³)	
6月19日	3.6E+02	原水	6.6E+04
1回希釈	1.9E+02	1回希釈	3.4E+02
2回希釈	—	2回希釈	—
3回希釈	—	3回希釈	—
4回希釈	—	4回希釈	—
5回希釈	—	5回希釈	—

■No.1貯水槽

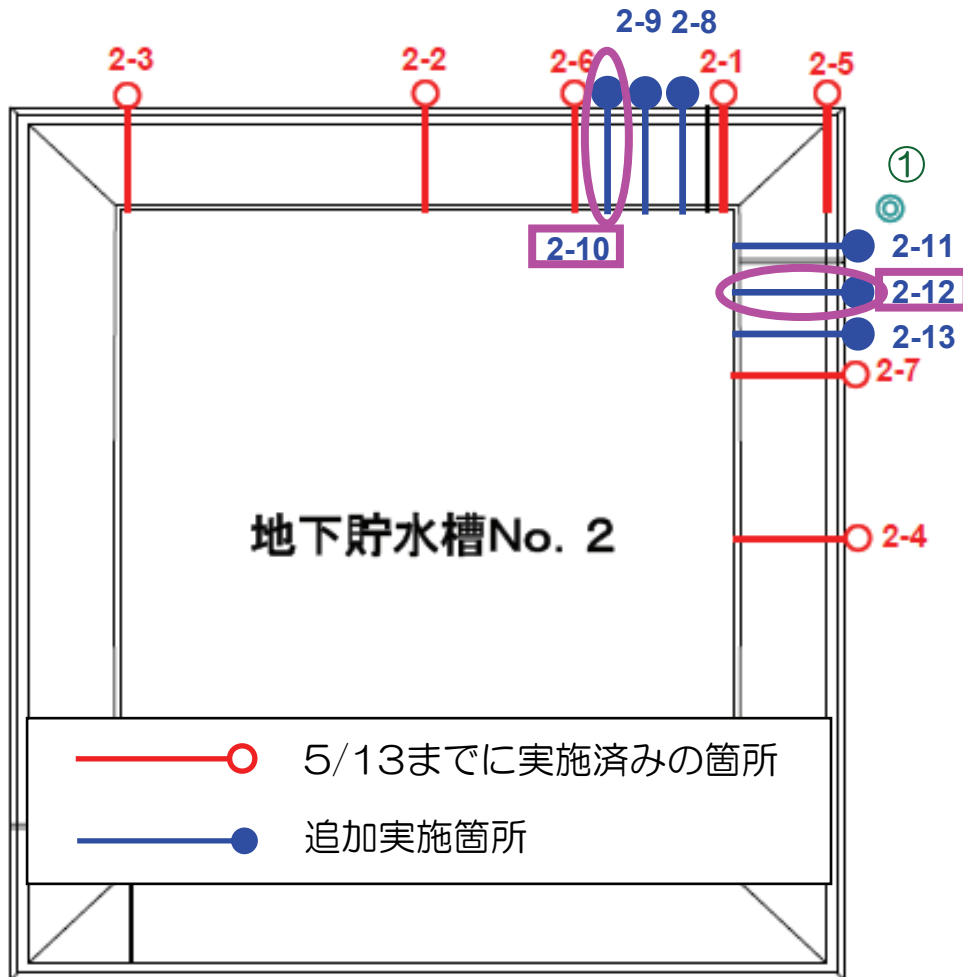
- No.1に関してもドレーン設備からの汚染水の回収を計画しており、早期に実施したい
 - ◆ 北東検知孔の全β濃度が高い、一方でドレーンの水が少ないため、多くのドレーン水を回収するとドレーン水が汚染するリスクがある
- 対策
 - ◆ 貯水槽内にRO淡水を40m³×5回=200m³入れてはポンプアップをして、原水の濃度を薄め、検知孔の汚染レベルを10¹Bq/cm³レベルまで低下させる
 - ◆ その後、ドレーン水を0.5m³/日のペースで回収する
 - ◆ 同時に検知孔からの水の回収回数を増やす
- 希釈状況
 - ◆ 右上表参照

5-1. 漏えい箇所・拡散状況追加調査（拡散状況）



5-2. 追加ボーリング結果（No.2地下貯水槽）

- ④
- 全βで 10^{-1}Bq/cm^3 レベル以上が検出されたのは2-10と2-12の2孔のみ
 - 汚染水の拡散は極めて限定的であることが判明

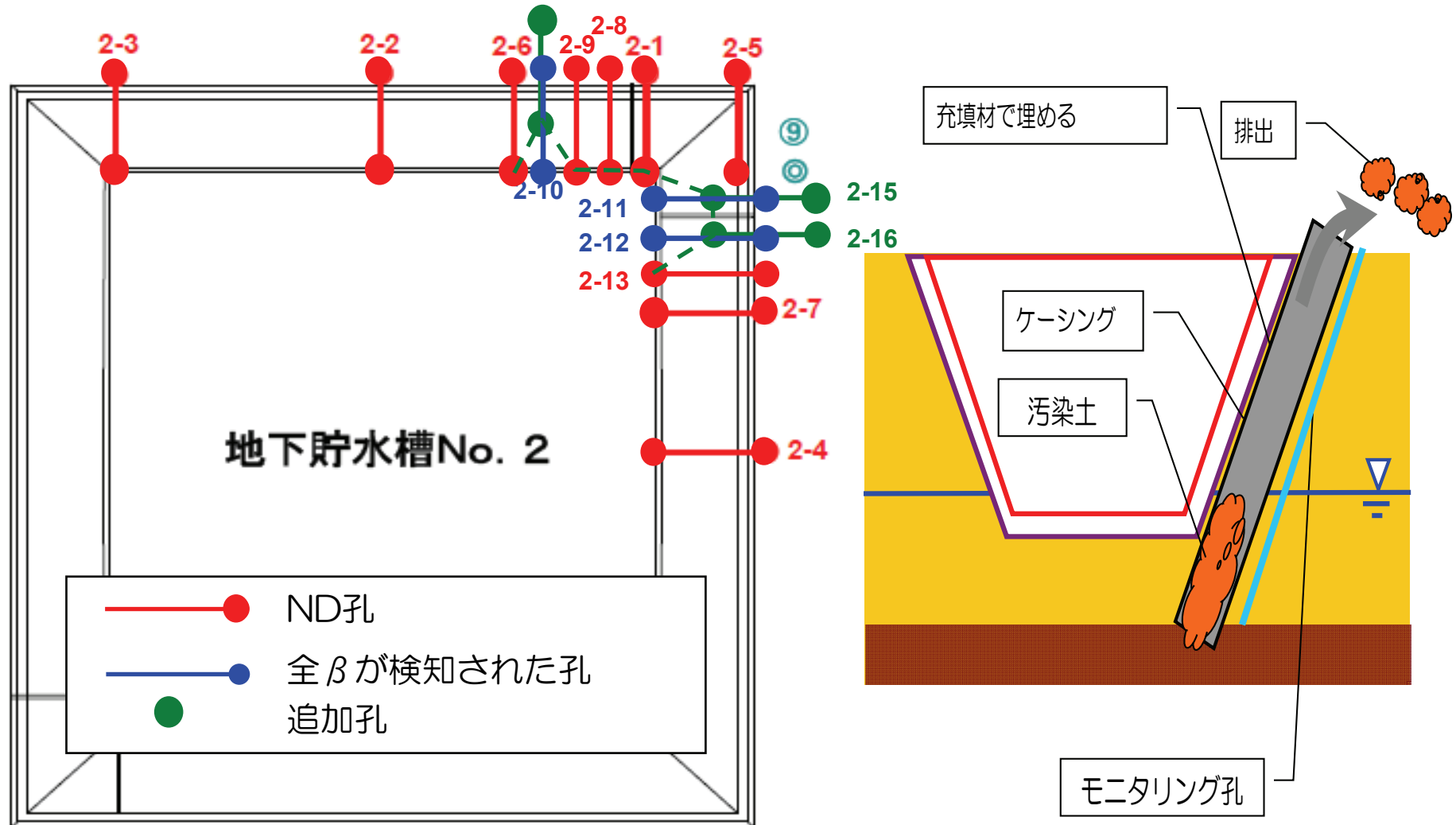


地下貯水槽 No.2観測孔	採取日	全β (Bq/cm ³)
2-1	5月10日	ND <2.8E-02
	5月24日	ND <3.2E-02
2-2	5月10日	ND <2.8E-02
	5月24日	ND <3.2E-02
2-3	5月8日	ND <2.8E-02
	5月24日	ND <3.2E-02
2-4	5月8日	ND <2.8E-02
	5月24日	ND <3.2E-02
2-5	5月12日	ND <3.0E-02
	5月24日	ND <3.2E-02
2-6	5月12日	ND <3.0E-02
	5月24日	ND <3.2E-02
2-7	5月13日	ND <3.2E-02
	5月24日	ND <3.2E-02
2-8	5月23日	ND <3.2E-02
	5月24日	ND <3.2E-02
2-9	5月22日	ND <2.8E-02
	5月24日	ND <3.2E-02
2-10	5月22日	1.0E-01
	5月23日	7.1E-02
	5月24日	8.2E-02
2-11	5月22日	3.3E-02
	5月23日	ND <3.2E-02
	5月24日	3.9E-02
2-12	5月21日	2.9E-01
	5月22日	3.8E-01
	5月24日	3.7E-01
2-13	5月23日	ND <3.2E-02
	5月24日	ND <3.2E-02

地質調査孔	採取日	全β (Bq/cm ³)
①	5月12日	ND <3.0E-02

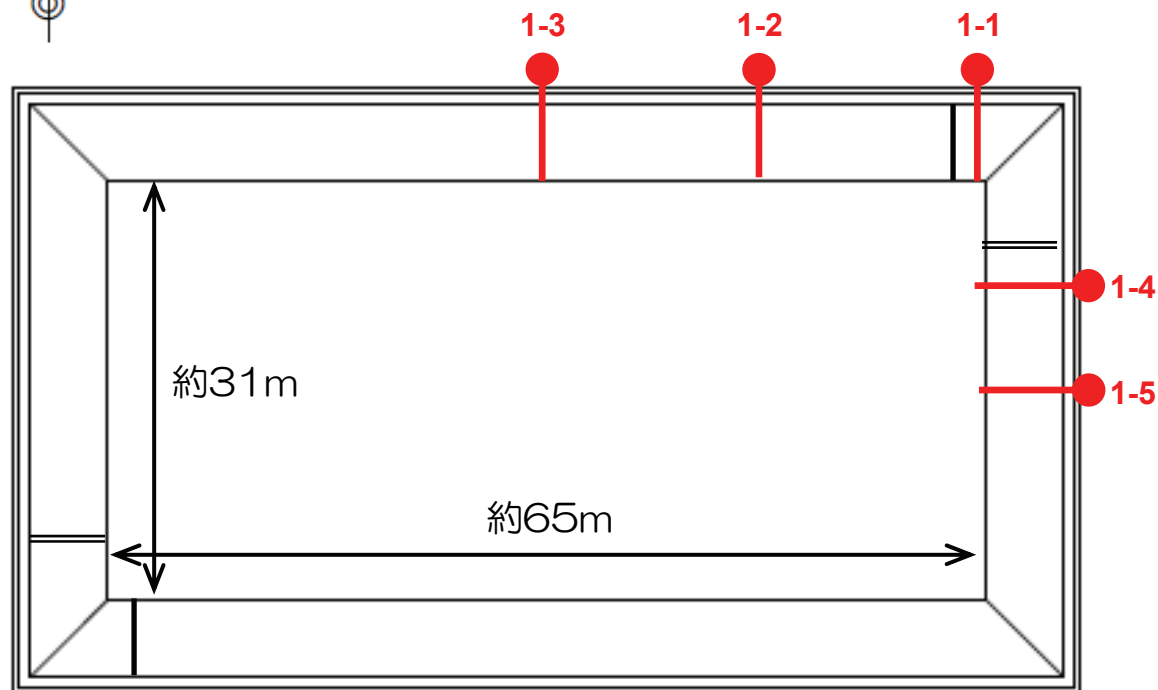
5-3. 地下貯水槽背面ボーリング孔の観測孔への切り替え

- ボーリング2-14、2-15、2-16を追加掘削し、モニタリングした結果、全 β 濃度はND（検出限界値未満）であった
- 緑の破線のNDバウンダリが形成されたことから、その内側の土壌を可能な限り除去する予定



5-4. No.1地下貯水槽背面ボーリング調査

- No.1は漏えい確認当初より検知孔より汚染水の回収を実施しているため、ベントナイトシート内への漏えい量が少ないため、ボーリング採水では漏えい箇所は特定できない
- No.1に関しては漏えい拡散程度を確認するために実施
- No.1地下貯水槽については、汚染が確認されている北東側の隅、および北面・東面に合計5本の斜めボーリングを実施
- 結果、1-1で全βが検視された
- 拡散範囲の追加調査を計画中



地価貯水槽 No.1観測孔	採取日	全β (Bq/cm ³)
1-1	6月24日	8.1E-01
1-2	6月24日	ND <3.0E-02
1-3	6月24日	ND <3.0E-02
1-4	6月24日	ND <3.0E-02
1-5	6月24日	ND <3.0E-02

2～4号機海水配管トレンチについて

平成25年 6月27日

東京電力株式会社

① 2～4号機海水配管トレンチの概要（1）

- タービン建屋(T / B)内の汚染水がトレンチに流入しているのは2, 3号機
- 流入箇所はT / Bとトレンチ接合部の配管、電線管貫通部と推定
- T / Bとトレンチ立坑の水位は連動して変化するが、3号機はT / Bとトレンチの水位変化に時間遅れあり(2, 3号機の貫通部の状況が異なるものと推定)

	汚染水濃度(Cs137)		雰囲気線量 (注5)	トレンチ 底部位置	保有水量
	T / B	トレンチ			
1号機 注1	～ 10 ⁴ Bq/cc	～ 10 ¹ Bq/cc	-	OP-12M	-
2号機 注2	～ 10 ⁴ Bq/cc	～ 10 ⁴ Bq/cc	約10mSv/h	OP-12M	約5,000m ³
3号機 注3	～ 10 ⁴ Bq/cc	未測定	約100mSv/h	OP-17M	約6,000m ³
4号機 注4	～ 10 ⁴ Bq/cc	～ 10 ² Bq/cc	約 1mSv/h	OP- 1M	-

注1: 1号機はトレンチがT / B地上面で接続しており、海水トレンチに汚染水が流入することはない

注2: 2号機はT / Bとトレンチの汚染水濃度が同等(T / B側立坑より採取)

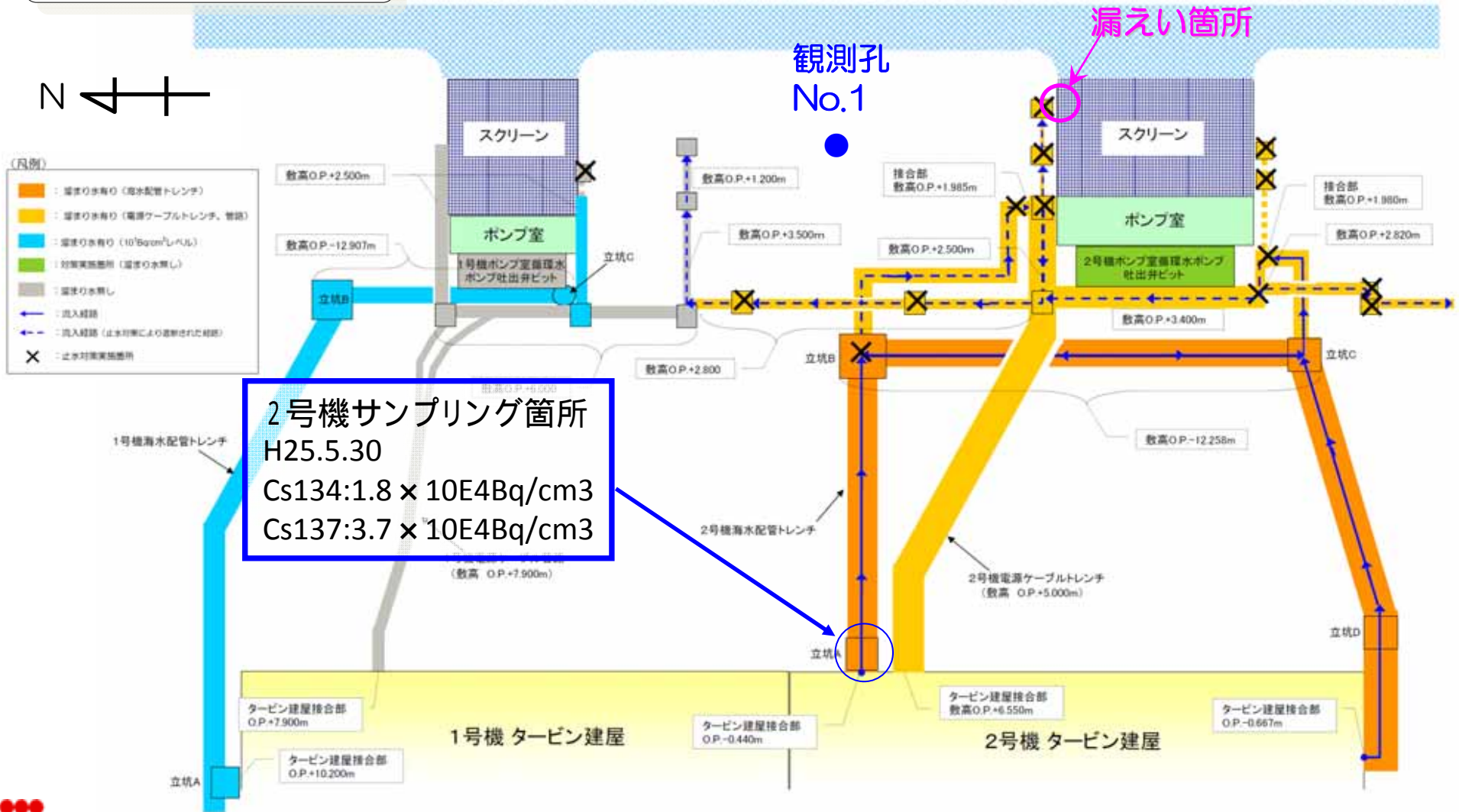
注3: 3号機はトレンチ内(T / B側立坑)の雰囲気線量が高く、水の採取が困難な状況

注4: 4号機はトレンチがT/B海側で地下階より地表面まで立ち上がる構造となっているため、海水トレンチに汚染水が流入することはない

注5: トレンチ雰囲気線量はT / B側立坑上部より測定

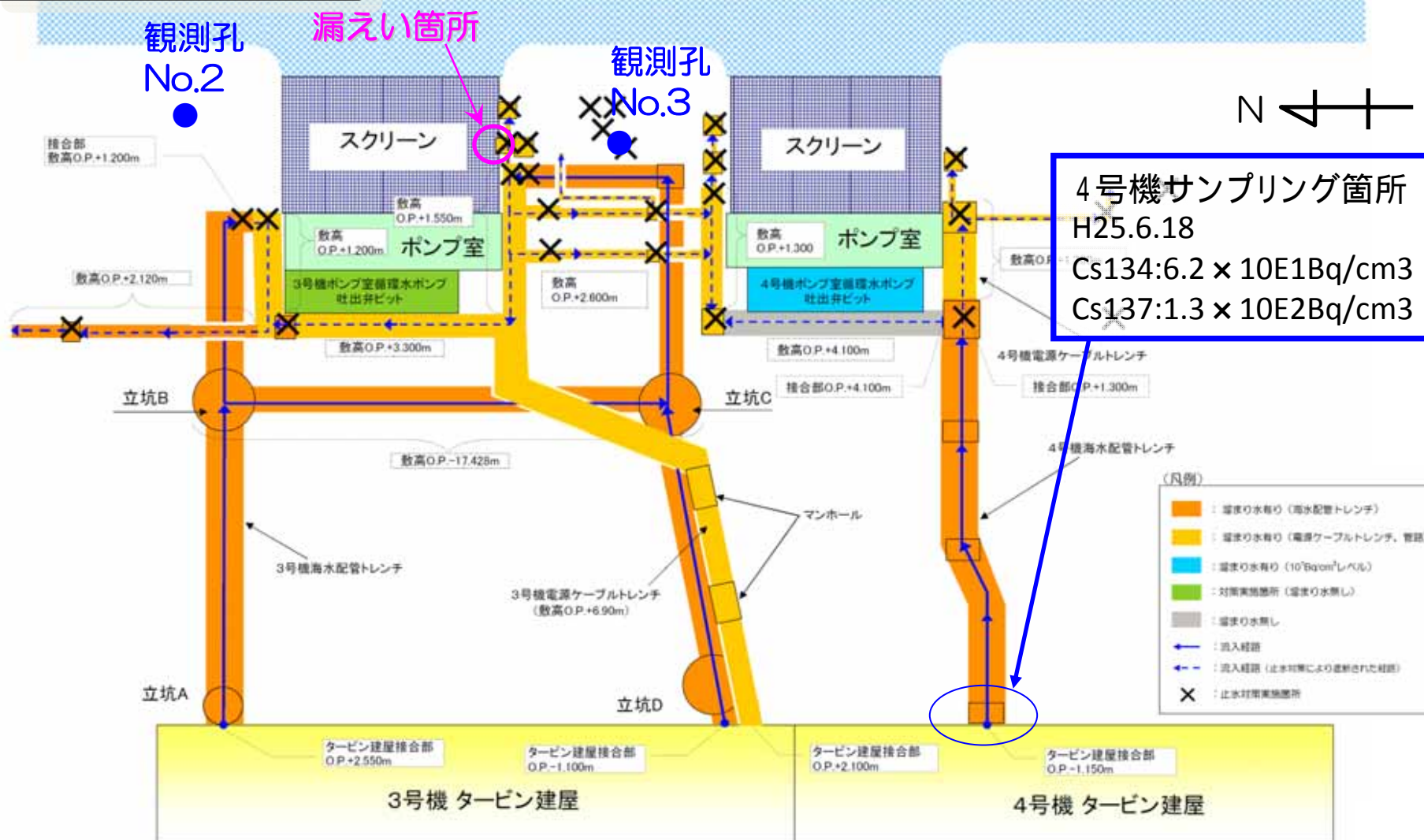
① 2～4号機海水配管トレンチの概要（2）

1 / 2号機平面図



① 2～4号機海水配管トレンチの概要（3）

3/4号機平面図



① 2～4号機海水配管トレンチの概要（4）

2号機 A-A断面

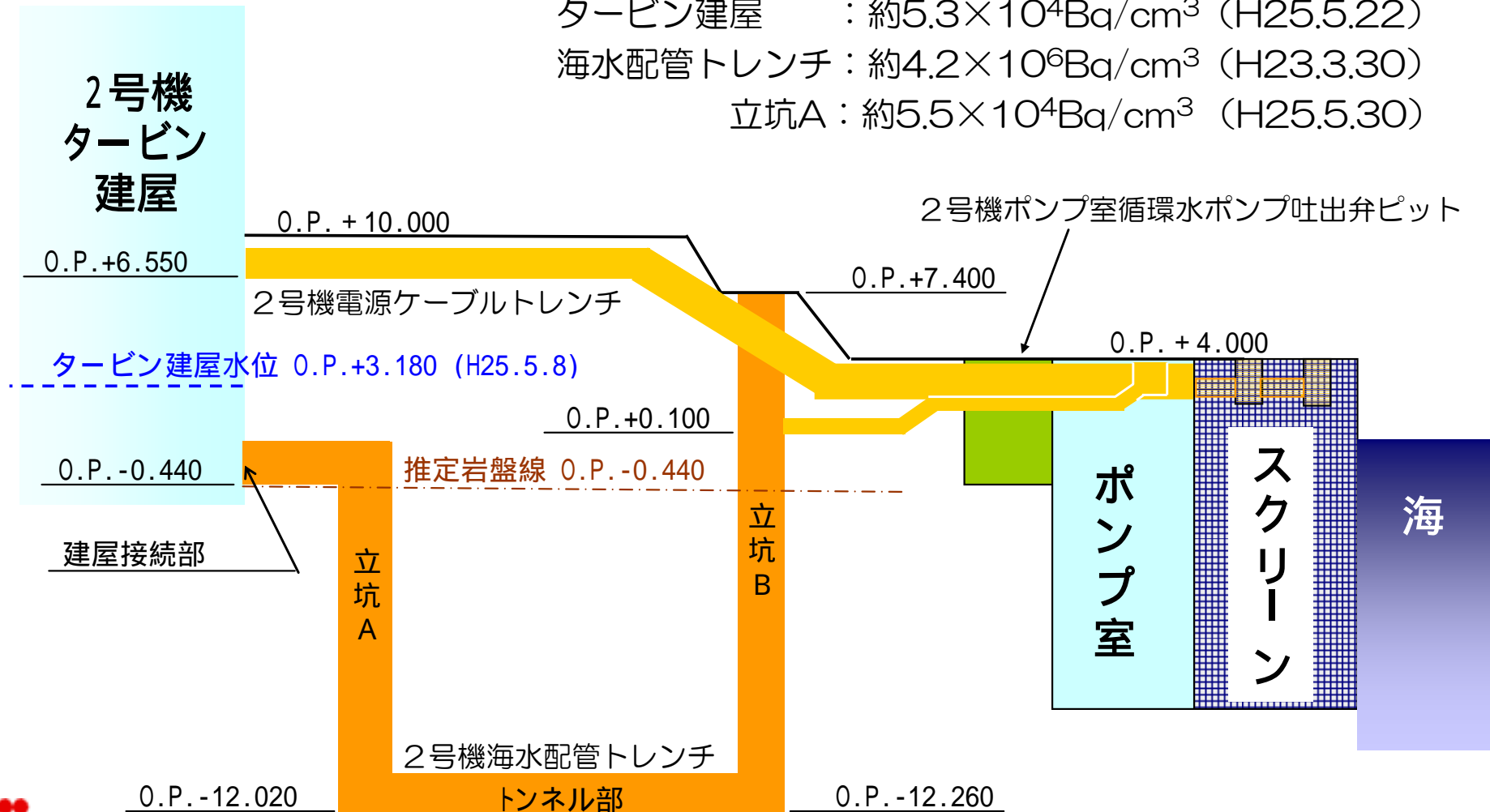
〔トレンチの構造〕 トンネル部：直径約4m×延長約300m

〔2号機汚染水の水質（Cs計）〕

タービン建屋：約 $5.3 \times 10^4 \text{Bq/cm}^3$ （H25.5.22）

海水配管トレンチ：約 $4.2 \times 10^6 \text{Bq/cm}^3$ （H23.3.30）

立坑A：約 $5.5 \times 10^4 \text{Bq/cm}^3$ （H25.5.30）



① 2～4号機海水配管トレンチの概要（4）

2号機海水配管トレンチの内部状況※

※ 事故前の写真



立坑内（上 下）



建屋接続部（奥：配管貫通部）



トンネル部

② トレンチ内の汚染水処理方針

< 汚染水処理における課題 >

- タービン建屋(T/B)とトレンチ接合部の止水(汚染水流入の抑制・停止)
- トレンチ底部への汚染水くみ上げポンプの設置(トレンチ底部の浄化・水抜き)

< 汚染水処理方針 >

トレンチ内汚染水処理にはT/B接合部の止水等の大きな技術課題があり、課題解決には時間を要するものと考えられることから、以下のステップにより処理を進めトレンチ内の汚染水漏洩の早期リスク低減に努める。

STEP 1: トレンチ内汚染水の濃度低減

STEP 2: トレンチ凍結止水(T / B接合部)によるトレンチ内汚染水の水抜き・
充填

< 具体的な進め方 >

- 汚染水濃度低減
 - ✓海側立坑(機器搬入口)のアクセス性調査(蓋の開放、干渉物の有無)
 - ✓海側立坑からの汚染水サンプリング調査
 - ✓濃度低減方法の検討(汚染水の移送・浄化)
- 汚染水の水抜き・充填
 - ✓トレンチ凍結止水方法の検討・検証
 - ✓トレンチ内汚染水の移送・充填方法の検討・検証

③ トレンチ内汚染水の濃度低減策（1）

■ 汚染水濃度低減策について

海側立坑のアクセス性調査(ポンプ設置等)、トレンチ内汚染水水質調査(7月中目途)を実施し、濃度低減策をH25年度上期もしくは下期早々に、具体化、実施していく。

作業に当たっては、海側トレンチ周辺の線量率が高いこと、瓦礫が散乱しているなど困難な状況であるが、可能な限り早期の着手を行う。



2号海側立坑閉塞状況



3号海側立坑閉塞状況

③ トレンチ内汚染水の濃度低減策（3）

＜濃度低減策＞

タービン建屋の止水ができていないため、トレンチ内の汚染水抜き取り（移送）によるタービン建屋汚染水流入又はトレンチ内汚染水の浄化による濃度低減を実施。

- タービン建屋への移送

トレンチ内の汚染水濃度がタービン建屋よりも濃い場合にはタービン建屋に移送することにより汚染水濃度を下げることが可能
（タービン建屋汚染水のトレンチ流入による濃度低減）

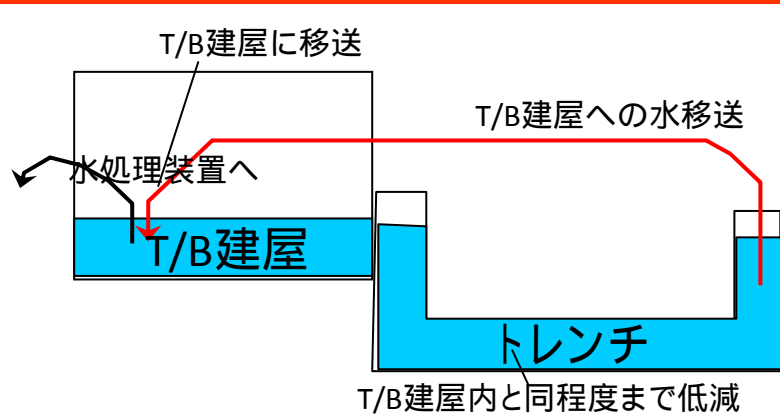
- 水処理設備（既設）への移送・処理

タービン建屋への移送と同様に、トレンチ内濃度が濃い場合には下げることが可能。現状の汚染水の流れと異なるため調整が必要

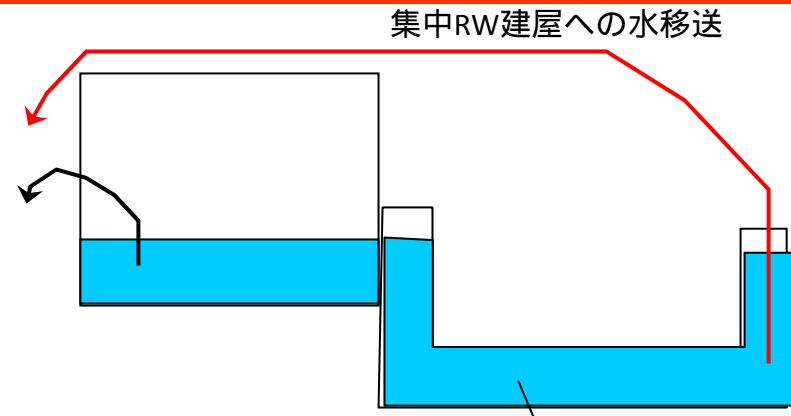
- 処理装置の設置・処理

立坑から汚染水を取り出し、処理装置（追設）で浄化した後、トレンチに戻す循環浄化運転

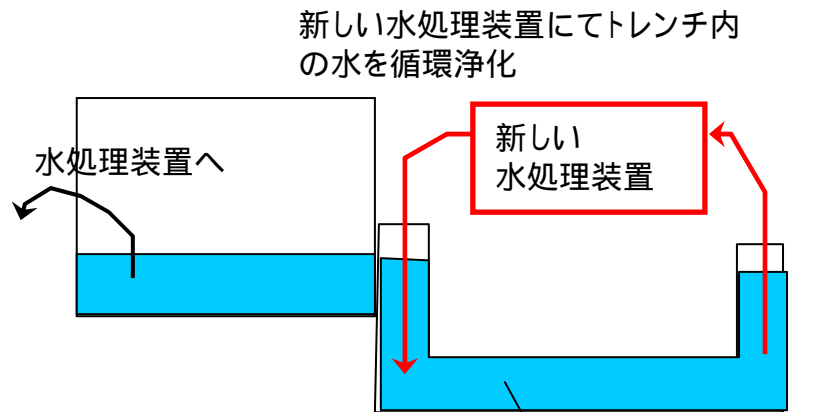
③ トレンチ内汚染水の濃度低減策（４）



タービン建屋への移送



水処理設備(集中RW建屋)へ移送



T/B建屋からの流出を制限することにより、
T/B建屋より低濃度まで浄化可能

トレンチ内水処理装置の追設

④ トレンチ内汚染水の水抜き策（１）

トレンチ内汚染水の水抜きを実施するためには、以下の課題があり、H25年度以降、止水・水抜き・充填方法の検討・成立性確認等を実施していく

■ 建屋接続部の凍結止水

- － 凍結止水は地盤中の間隙水を凍結させる工法であり、直接水を凍結させた実績がない → 止水可否の確認が必要
- － 凍結時のトレンチ・配管への影響
- － 凍結止水完了時の止水確認方法（トレンチ内に入れないため）

■ トレンチ部の水抜きと充填方法

- － 立坑へのポンプ設置時の干渉（配管・サポートなど）
- － 水抜きから充填までの間の地下水流入
- － 配管等の干渉物があるトレンチ内への充填方法
- － 充填完了時の確認方法（トレンチ内には入れないため）

④ トレンチ内汚染水の早期水抜き策（２）

■ 高線量下作業

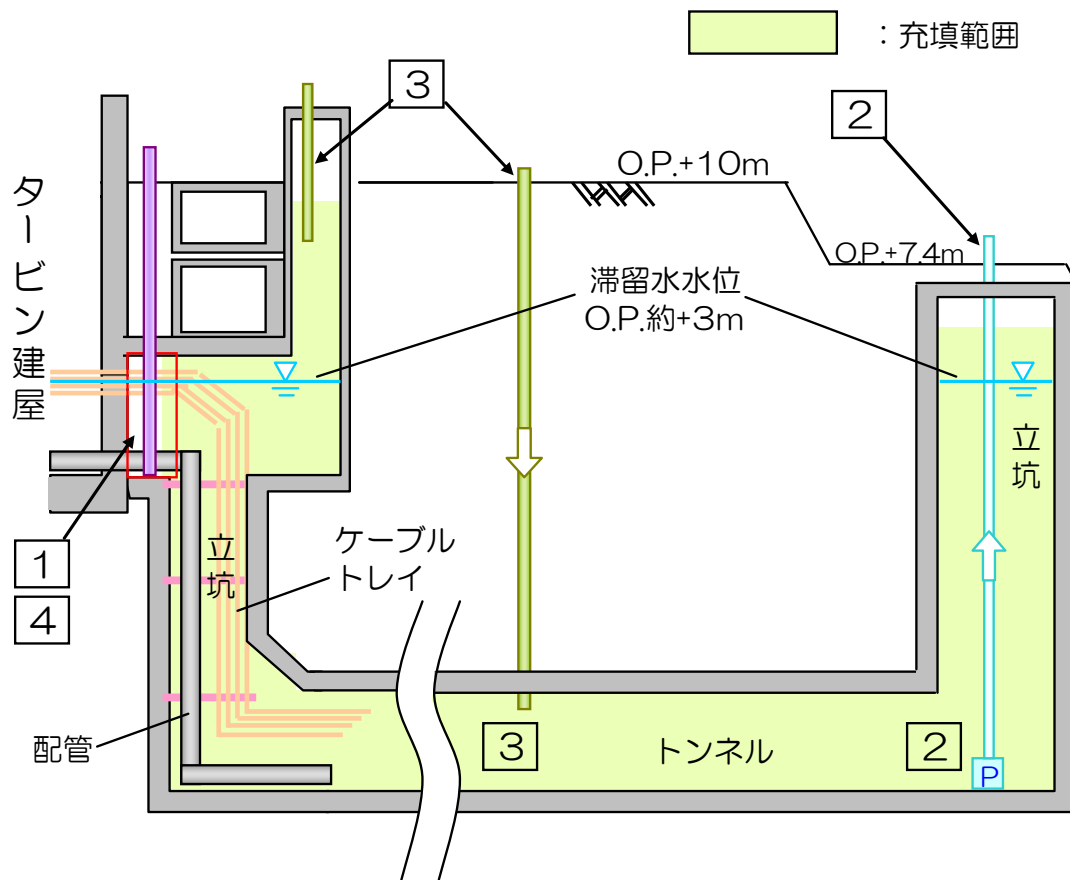
－タービン建屋，立坑周辺での建屋接続部止水、水抜き、充填等の作業は高線量作業（1～数mSv/h）となる

■ 汚染水の処理・保管

- － 汚染水が建屋より高濃度の場合，水処理設備への影響
- － トレンチ内汚染水の貯蔵タンク確保

④ トレンチ内汚染水の早期水抜き策（3）

2号機施工案



凍結試験にて検証

1

建屋接続部を凍結止水

※ 本来は、地盤中の間隙水を凍結させる工法であり、直接、水を凍結させた実績がないため

2

トレンチ内汚染水を移送

3

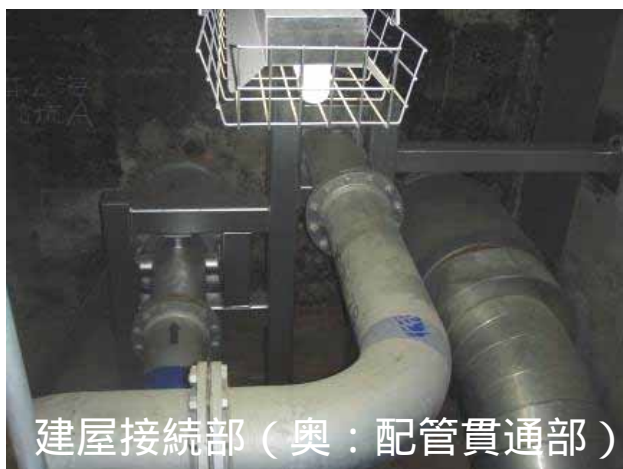
トレンチ部・立坑充填

4

建屋接続部の解凍, 充填

④ トレンチ内汚染水の早期水抜き策（４）

- 凍結試験の目的：接続部凍結止水の成立性確認



試験により確認する項目（課題）

- ・ 直接、水を凍結した場合の止水可否と止水性能
- ・ 設備（配管・ケーブルトレイ）の有無による止水性能への影響
- ・ 配管内水状態による止水性能への影響
- ・ トレンチ外側からの冷却による止水性能への影響
- ・ 凍結管の列数による止水性能への影響

実施スケジュール

- ・ 試験計画、準備：H25.7～
- ・ 凍結試験、評価：H25.9～12

外気温を考慮し、9月凍結開始

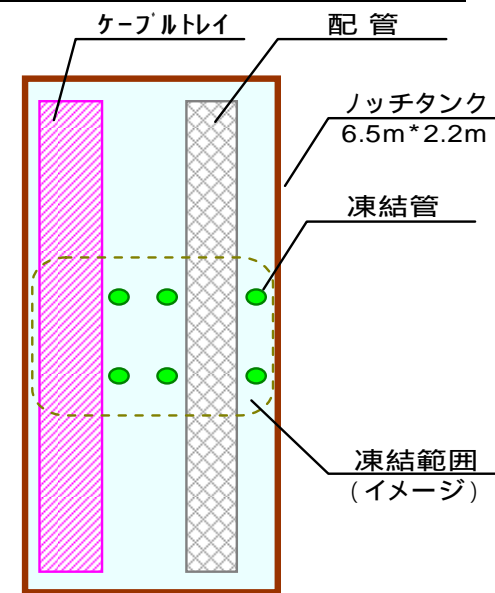
④ トレンチ内汚染水の早期水抜き策（5）

凍結試験 実施ケース（案）

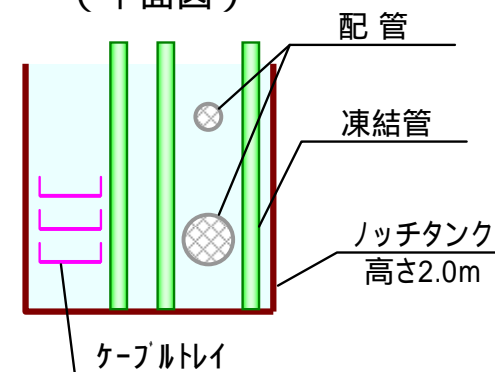
	CASE.1	CASE.2	CASE.3	CASE.4
トレンチ内設備	なし	あり		
凍結管の間隔	一定	トレンチ内設備に従う		
配管内水状態	-	満水	空	満水
外側からの冷却	なし		あり	
凍結管の列数	2列			3列

- 各号機の配管，トレイ等の状況をモデル化
- 必要項目が確認，比較できる試験ケース：4ケース

CASE.3 試験イメージ



(平面図)



(断面図)

環境線量低減対策 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	5月		6月				7月			8月			9月	備考
				26	2	9	16	23	30	7	14	下	上	中	下	前	
放射線量低減		1. 敷地境界線量低減 ・低減対策の検討 ・敷地境界線量の評価	(実績) ・増設タンクの概要評価 (予定) ・増設タンクの詳細評価(～H25.8予定) ・地形(高低差)を考慮した評価(～H25.8予定)	検討・設計	増設タンクの詳細評価											固体廃棄物の低減対策の具体的なスケジュールについては、放射性廃棄物処理・処分に記載	
		2. 敷地内除染 ・段階的な除染	(実績) ・正門警備員の常駐エリア線量低減作業及び構内車両駐車場整備(H24.12.10～4.30) ・正門警備員の常駐エリア線量率測定(除染終了後)(5.13) ・正門警備員の常駐エリア線量低減効果の評価(5.14～5.20) ・構外車両駐車場整備(H24.11～) (予定) ・構外車両駐車場整備 ・構外車両駐車場線量率測定(除染終了後) ・構外車両駐車場線量低減効果の評価	検討・設計					線量低減効果の評価(構外車両駐車場)								
環境線量低減対策	汚染拡大防止	3. 海洋汚染拡大防止 ・遮水壁の構築 ・繊維状吸着材浄化装置の設置 ・浚渫土の被覆 ・浄化方法の検討	(実績) 【遮水壁】鋼管矢板打設部の岩盤の先行削孔(6/20時点進捗率:89%) 鋼管矢板打設(6/20時点進捗率:20%) 【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 浄化装置の継続運転を実施(H23.6.13～H25.3.22) 海水中放射性物質濃度低減のための検討会設置(4/26:第1回開催、5/27:第2回開催) 3号機シルトフェンス内側繊維状吸着材浄化装置設置(H25.6.17) 【4m盤地下水対策】 4m盤汚染拡散範囲の調査(H25.6.17～) 1～2号機間護岸背後地盤改良等(H25.6.26～) (予定) 【遮水壁】鋼管矢板打設部の岩盤の先行削孔(～H25.12予定) 鋼管矢板打設(～H26.3予定) 【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討 検討会における告示濃度未滿に低減しない要因の検討(～H25.7予定) 【4m盤地下水対策】 4m盤汚染拡散範囲の調査(～H25.7末予定) 1～2号機間護岸背後地盤改良等(～H25.7末予定)	検討・設計	【海水浄化】港湾内海水濃度の評価、浄化方法の検討(モニタリング強化、沈殿等による浄化方法)												
			現場作業	構外車両駐車場整備(表土すきとり、路盤砕石敷設、アスファルト舗装等)				線量率測定									
評価		4. 環境影響評価 ・モニタリング ・傾向把握、効果評価	(実績) ・1～3号機原子炉建屋上部ダスト濃度測定 ・敷地内におけるダスト濃度測定(毎週) ・降下物測定(月1回) ・港湾内、発電所近傍、沿岸海域モニタリング(毎日～月1回) ・20km圏内魚介類モニタリング(月1回11点) ・茨城県沖における海水採取(毎月) ・宮城県沖における海水採取(隔週) (予定) ・1～3号機原子炉建屋放出量評価 ・敷地内におけるダスト濃度測定(毎週) ・降下物測定(月1回) ・港湾内、発電所近傍、沿岸海域モニタリング(毎日～月1回) ・20km圏内魚介類モニタリング(月1回11点) ・茨城県沖における海水採取(毎月) ・宮城県沖における海水採取(隔週)	検討・設計	1,2,3u放出量評価				1,2,3u放出量評価								
			現場作業	1u,2uR/B 3uR/B測定				1,2,3uR/B測定									

福島第一原子力発電所
1～4号機タービン建屋東側における
汚染拡大防止対策の具体化及び
モニタリング計画の強化について

平成25年6月27日

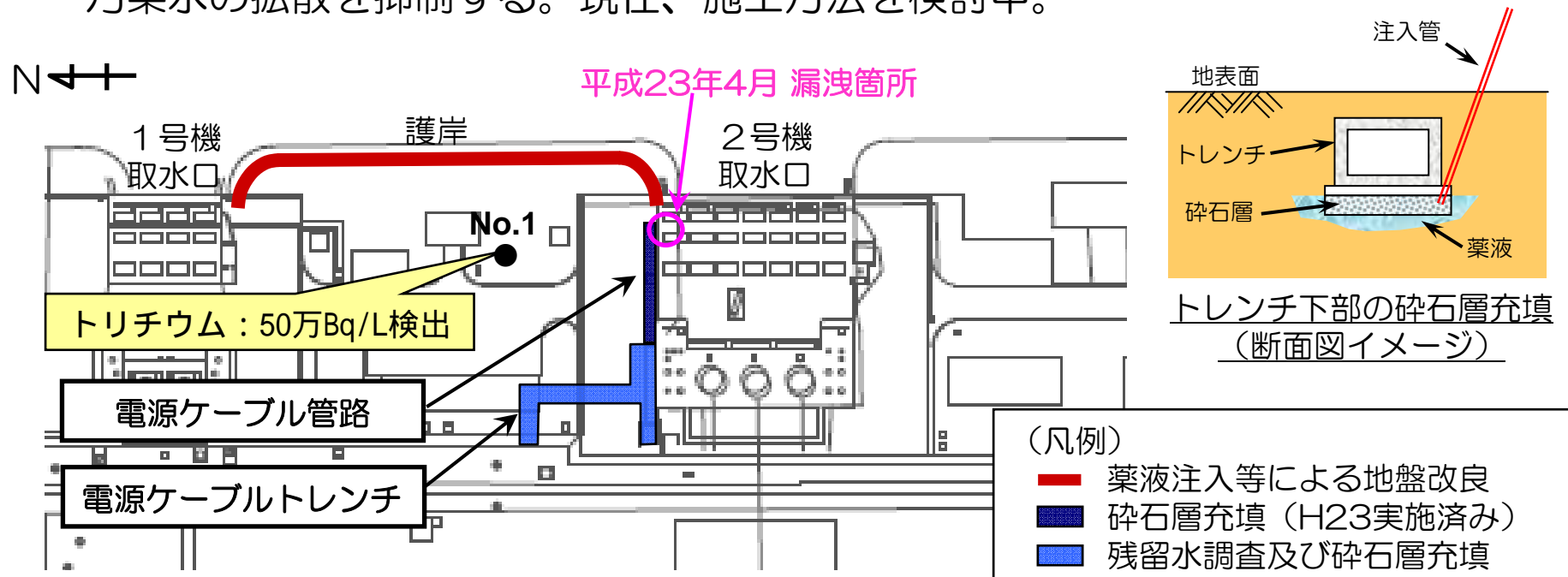
東京電力株式会社



東京電力

汚染拡大防止対策の具体化（海への漏洩防止）

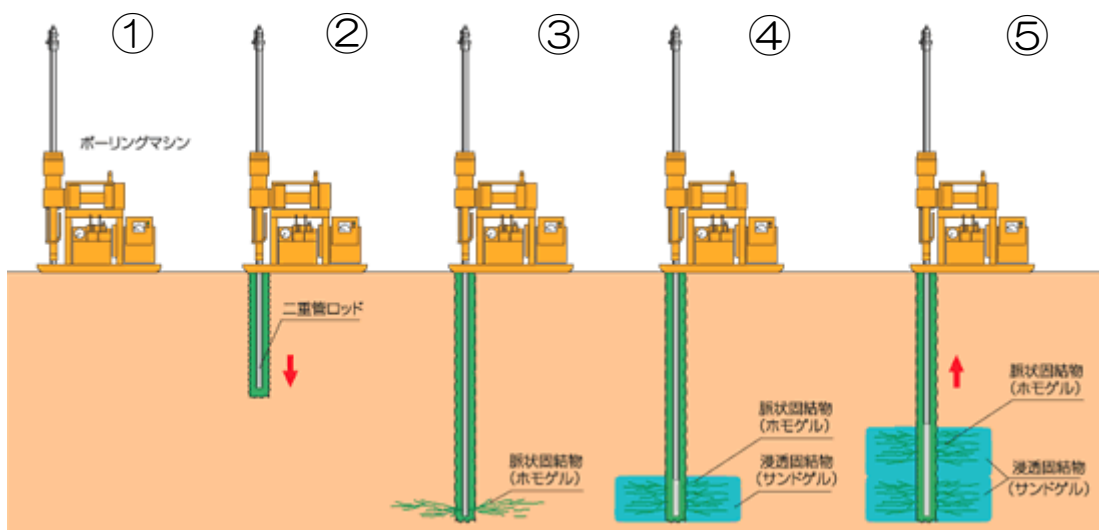
- 1、2号機取水口間の護岸背後のエリアで、薬液注入等による地盤改良を行う。
 - ・ 6月26日 準備作業（地表面のコンクリート撤去、埋設物調査等）着手
 - ・ 7月10日頃 地盤改良開始
 - ・ 7月末 完了見込み
- 過去に漏えいした箇所について、以下の追加対策を実施する。
 - ・ 2号機電源ケーブル管路上流側の電源ケーブルトレンチ内における残留水を調査する。現在、現地確認を実施中。
 - ・ 上記電源ケーブルトレンチ下部の基礎砕石層、並びにその周辺の空隙を充填し、汚染水の拡散を抑制する。現在、施工方法を検討中。



薬液注入等による地盤改良

- 薬液注入とは、水ガラス系の薬液を地盤の間に圧入し、地盤中の水の流れを止める工法

【二重管ストレーナー工法】



※出典：ライト工業(株) マルチライザー工法パンフレット

① ボーリングマシンをセット

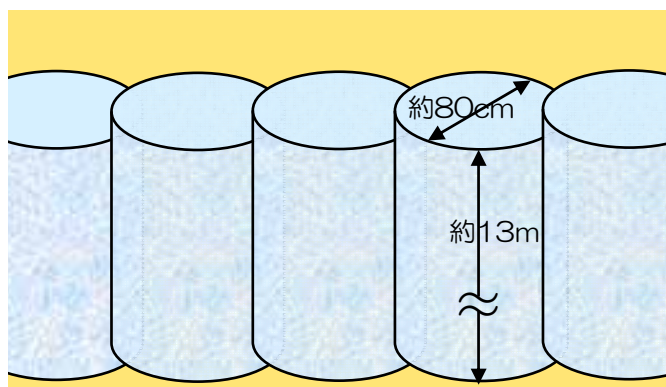
② 直径40mmの管で削孔

③ 管の周囲など粗詰め注入

④ 地山の間隙へ浸透注入

⑤ 管を引き揚げながら、
③と④を繰り返す

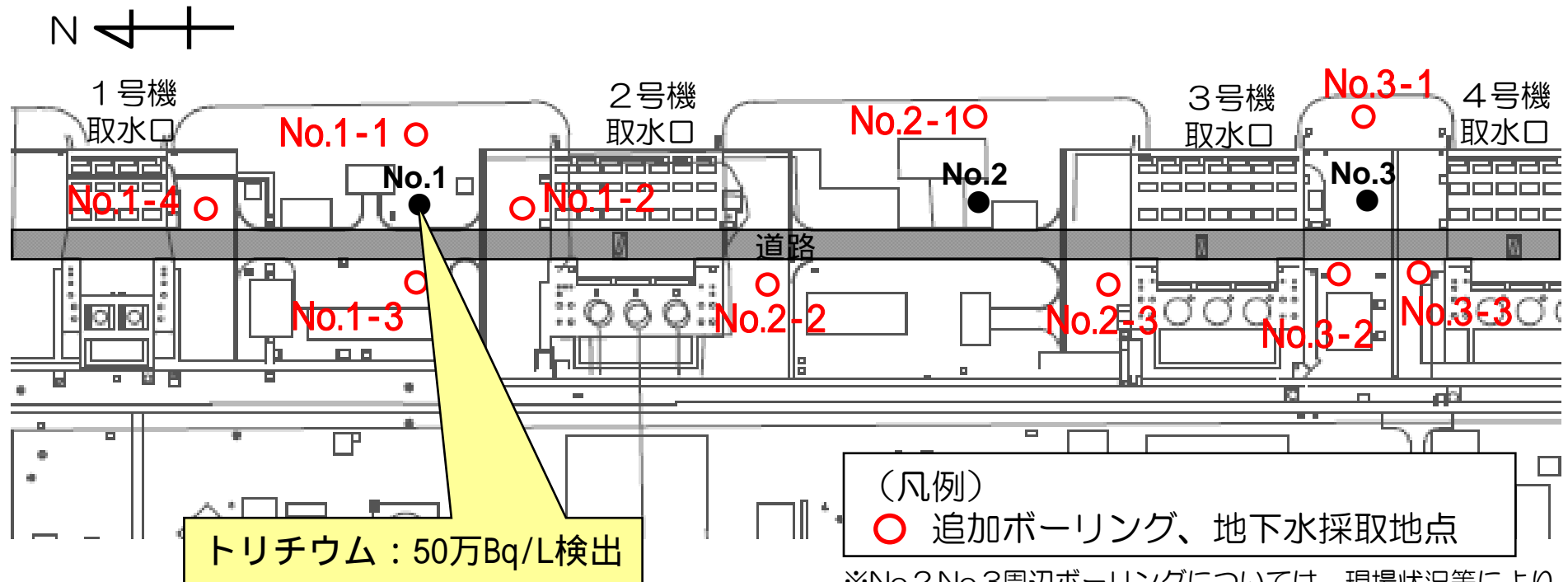
【工事完了後の改良体イメージ】



- 改良体1本のサイズは、直径約80cm×高さ約13m
- 深さ方向の改良範囲は、透水層の下端まで
- 合計200体以上造成する計画
- 隣り合う改良体をラップすることで、連続的な壁を構築

追加ボーリング地点

- 観測孔No.1-1の設置作業については、6月27日に完了し、28日に採水予定。引き続き、No.1-2、1-3、1-4についても設置作業を進める。
- No.1-5については、No.1-1、1-2の結果により、詳細位置を選定する計画。
- No.2及びNo.3ボーリングの周辺についても、No.1ボーリングと同様に、護岸背面及び建屋からスクリーンポンプ室に繋がるケーブル管路等の近傍に追加ボーリングを行い、地下水の汚染状況を把握する。
(ボーリングの詳細位置及び施工順については、今後、現地調査により決定)



※No.2, No.3周辺ボーリングについては、現場状況等により、本数、位置変更の可能性あり

モニタリング計画の強化(1/3)

■ 目的

- 1、2号機タービン建屋の海側観測孔で採取した地下水から、高濃度の放射性物質（50万Bq/Lのトリチウム及び1000Bq/Lのストロンチウム）が検出されたことから、これらの放射性物質の発生源、拡散の状況を確認するため、海側観測孔周辺の地下水調査を実施する。
- 地下水に含まれる放射性物質による海洋への影響の有無を監視するため、1～4号機取水口付近の海水モニタリングを強化する。
- 海洋への影響について評価するため、港湾内、港湾口、南北放水口付近のモニタリングを強化する。

モニタリング計画の強化(2/3)

■ 考え方

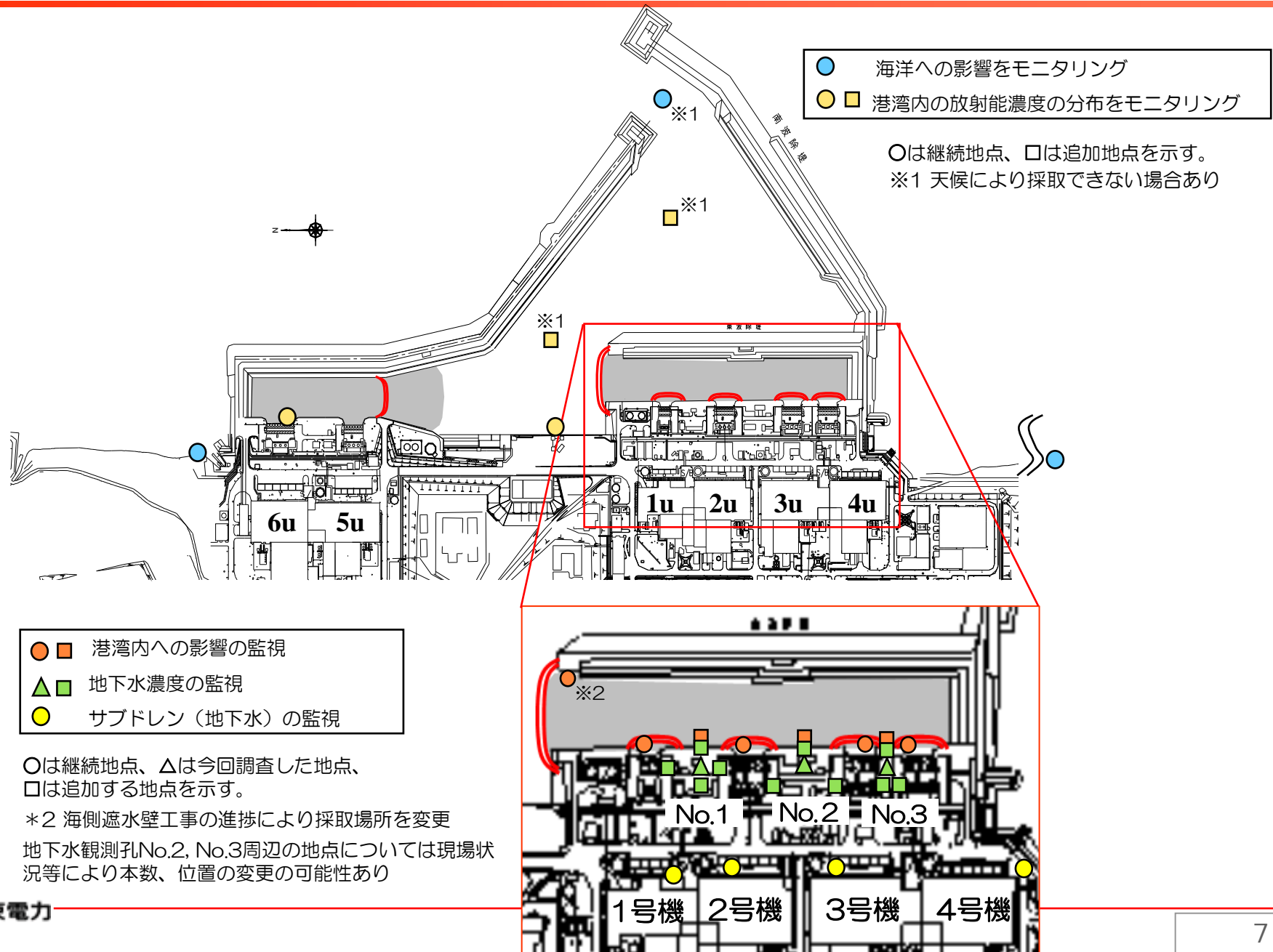
- ・高濃度の検出のあった海側観測孔周辺（東西南北）で追加のボーリングを行い、地下水をサンプリングして放射性物質の拡散の状況を把握する。
- ・これまでの取水口前でのサンプリングに加えて、各号機取水口間の護岸前に調査点を追加し、放射性物質濃度を監視する。なお、高い測定値が得られた観測孔の海側については、移行経路の評価のため、海水の表層だけでなく下層についてもサンプリングする。
- ・海洋への影響を評価するため、港湾内及び港湾口に調査点を追加して、モニタリングを実施する。
- ・これまでのセシウム中心のモニタリングに、トリチウム、全ベータ放射能濃度、ストロンチウムを追加する。なお、監視はガンマ線放出核種、トリチウム、全ベータにより行い、ストロンチウムについては分析時間の短い全ベータ放射能（ストロンチウムを含む）により監視し、分析に時間のかかるストロンチウムの測定は、月1回行う。

モニタリング計画の強化(3/3)

■ 評価、見直し

- ・「港湾内海水中放射性物質濃度低減のための検討会」において、港湾内の一部の箇所では告示濃度未満に低減しない要因について専門家による検証を進めているが、地下水中の放射性物質の移行における土壌への吸着のし易さの核種毎の違い等を考慮し、モニタリング計画の妥当性や汚染源の評価を行う。
- ・南放水口の全ベータなど、現在は検出がほとんど無いか、あるいは値が安定している調査点については、今後適宜、採取及び測定の頻度を見直していく。

モニタリングの強化（サンプリング箇所）



モニタリングの強化（分析項目、頻度）

エリア	サンプリング箇所	現行分析項目および頻度				今回変更内容 ^{**4}			
		γ線	トリウム(3H)	全ベータ	Sr90	γ線	トリウム(3H)	全ベータ	Sr90
1～4号機 取水口付近	1,2号機取水口間（表層）	—	—	—	—	1回/週 (3回/週 ^{**5})	1回/週 (3回/週 ^{**5})	1回/週 (3回/週 ^{**5})	1回/月
	1,2号機取水口間（下層）	—	—	—	—	—	—	—	—
	1号機シルトフェンス内側	毎日	—	—	—	毎日	1回/週	1回/週	1回/月
	2号機シルトフェンス内側		—	—	—	—	—	—	—
	1～4号機取水口内北側 ^{*1}	毎日	1回/月	1回/週	2回/月	毎日	1回/週	1回/週	1回/月 ^{**6}
	1号機シルトフェンス外側	毎日	—	—	—	毎日	—	—	—
	2号機シルトフェンス外側		—	—	—	—	—	—	—
	2,3号機取水口間（表層）	—	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	1回/月
	3,4号機取水口間（表層）		—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	1回/月
	3号機シルトフェンス内側	毎日	—	—	2回/月	毎日	1回/週	1回/週	1回/月 ^{**6}
	4号機シルトフェンス内側		—	—	—	—	—	—	—
	3号機シルトフェンス外側	毎日	—	—	—	毎日	—	—	—
	4号機シルトフェンス外側		—	—	—	—	—	—	—
1～4号機取水口内南側	—	—	—	—	—	—	—	—	
港湾内	物揚場前	毎日	—	—	—	毎日	1回/週	1回/週	1回/月
	6号機取水口前	1回/週	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	—
	港湾内西側 ^{**2}	—	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	—
	港湾内東側 ^{**2}		—	—	—	—	—	—	—
	港湾口 ^{**2}	不定期 ^{**3}	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	1回/月
南北放水口 付近	5,6号機放水口北側	毎日	1回/月	1回/月	1回/月	毎日	1回/週	1回/週	1回/月
	南放水口付近	毎日	1回/月	毎日	1回/月	毎日	1回/週	毎日	1回/月
陸域 (1～4号機 タービン建屋 海側)	地下水観測孔No.1（追加ボーリングを含む）	—	—	—	—	1回/週 (2回/週 ^{**5})	1回/週 (2回/週 ^{**5})	1回/週 (2回/週 ^{**5})	1回/月
	地下水観測孔No.2（追加ボーリングを含む）	—	—	—	—	1回/週	1回/週	1回/週	初回のみ
	地下水観測孔No.3（追加ボーリングを含む）	—	—	—	—	—	—	—	—
	1号機サブドレン	3回/週	2回/年	2回/年	2回/年	3回/週	2回/年	2回/年	2回/年
	2号機サブドレン	3回/週	1回/月	1回/月	1回/月	3回/週	1回/月	1回/月	1回/月
	3号機サブドレン	3回/週	2回/年	2回/年	2回/年	3回/週	2回/年	2回/年	2回/年
	4号機サブドレン								

※1 海側遮水壁工事の進捗により、採取場所を変更

※2 天候により採取できない場合あり。

※3 取水口内へ船舶が入り出す場合に試料採取および測定を実施

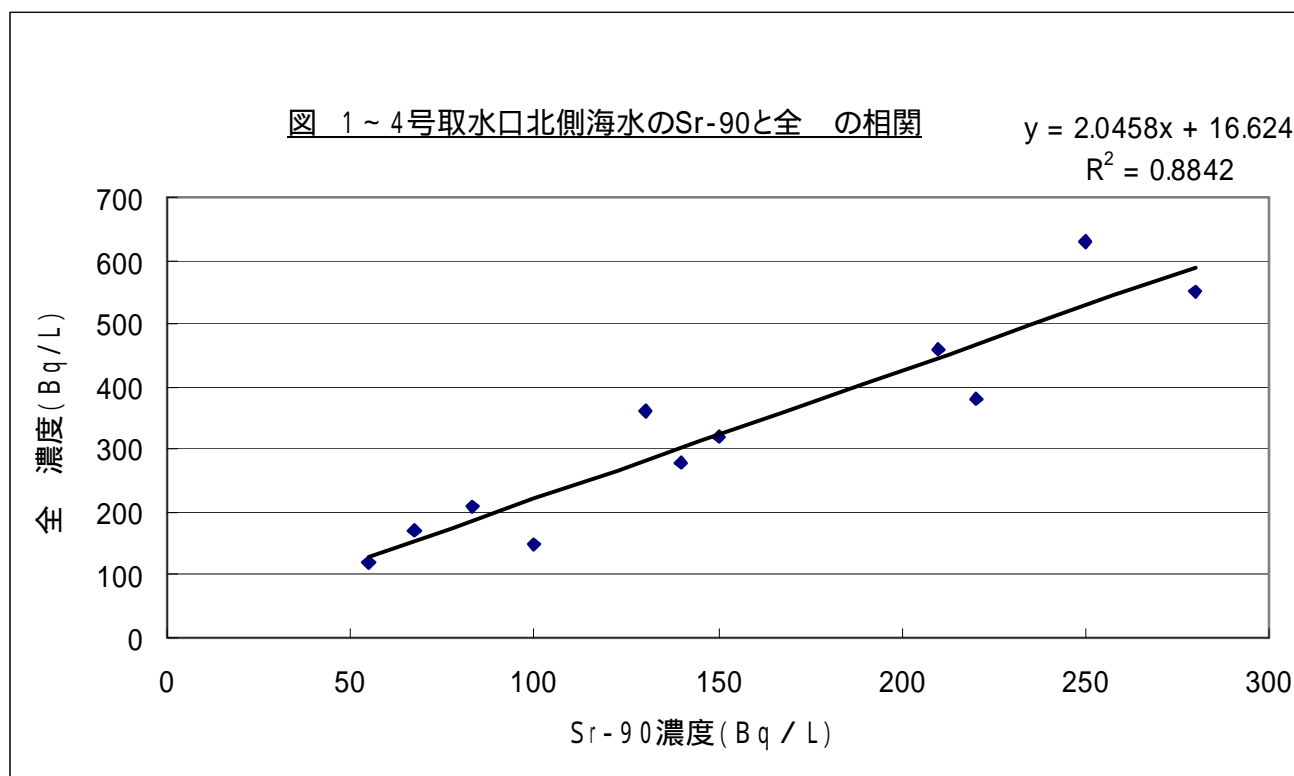
※4 海側への漏えい監視はγ線、3H及び全βにて実施する。Srは告示濃度との比較、放出時の被ばく線量評価として実施する。

※5 1、2号機取水口間護岸の地盤改良対策完了までの監視強化

※6 Srは相関の高い全βで監視することとし、分析能力も考慮して見直した。

[参考] 1～4取水口北側海水におけるSr-90と全βの相関

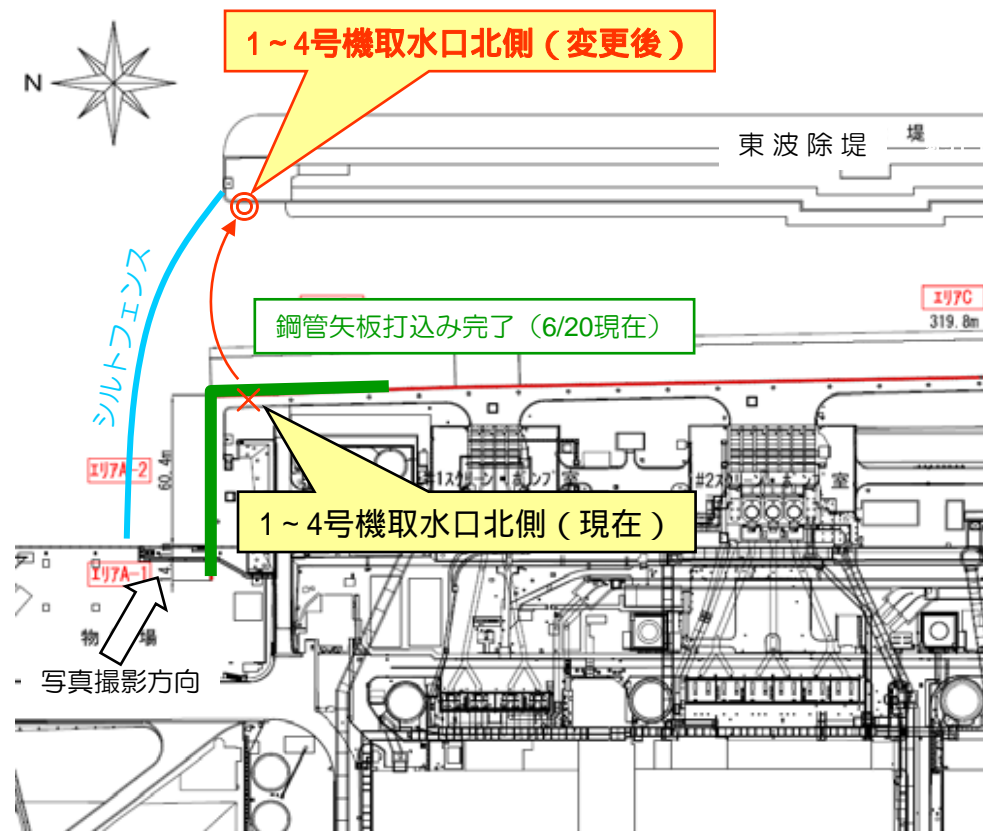
- Sr-90は純β核種なので、全β濃度に含まれる。
- 全β中のSr-90濃度の比率については、時間経過と共に半減期の短いβ核種のSr-89（半減期約51日）などは減衰して寄与が小さくなり、半減期の長いSr-90（半減期約29年）などの寄与が大きくなる。
- これまでの測定結果のうち、Sr-89が減衰して全βとSr-90濃度比が安定している期間(H23年11月以降)のデータを見ると、両者には良い相関がある。



遮水壁進捗状況と海水サンプリング地点について



1～4号機取水口北側の状況



海水サンプリング地点＜1～4号機取水口北側＞については、遮水壁工事の進捗に伴い閉塞域になりつつあることから、位置を変更することとし、現在の地点も並行して測定して評価後、変更する。
候補地点：東波除堤先端（現在のサンプリング位置の対岸）

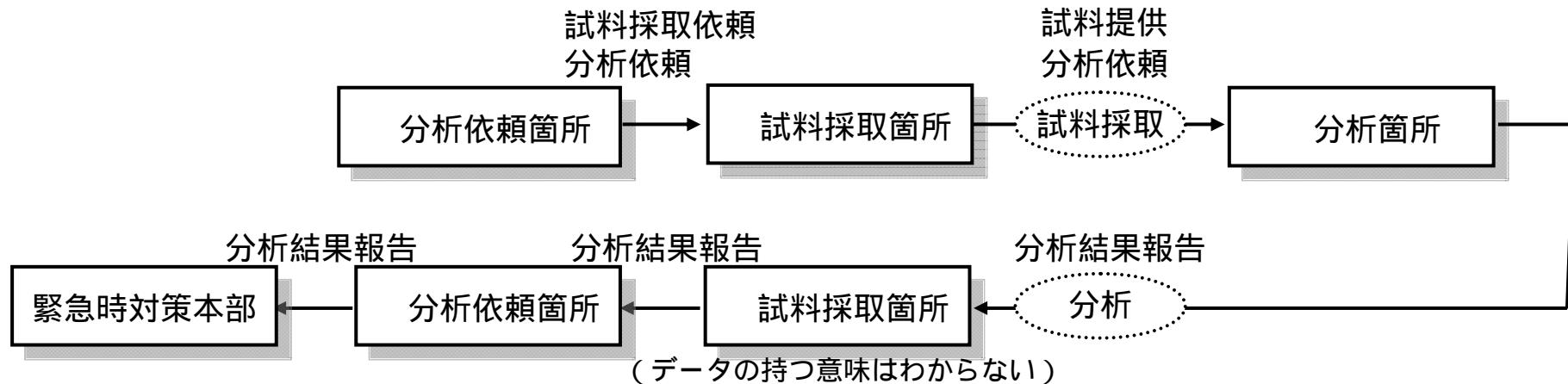
<参考> 地下水調査結果の通報・公表遅れについて

■主な時系列

<ul style="list-style-type: none"> ・ 5/24 観測孔No1～3の地下水サンプリング ・ 5/31 5/24採取分の分析結果(高濃度のトリチウム検出)を分析箇所から試料採取箇所へ回答 分析箇所と試料採取箇所が協議し、データの信頼性が疑われるため再分析することを決める ・ 6/7 観測孔No1～3の地下水サンプリング 再分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 5/31 観測孔No1～3の地下水サンプリング ・ 6/7 5/31採取分の再分析結果(高濃度のトリチウム検出)を分析箇所から試料採取箇所へ回答 休日等により試料採取箇所が実際に分析結果を確認したのは6/11
<p>6/11 ・ 試料採取箇所から分析依頼箇所へ分析結果を報告 ・ 水処理を検討する会議で、試料採取箇所より一部の本店・発電所関係者に分析結果が情報共有される</p>	
<p>6/12～13 一部の社内関係者間で5/24と5/31の分析結果を情報共有し、継続して評価・検討することを確認</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 6/14 6/7採取分の再分析結果を分析箇所から試料採取箇所へ回答 	
<p>6/14 試料採取箇所より本店を含む社内関係者に情報共有される。検討の結果、5/24に採取したストロンチウムの分析結果を待ち、6/19に公表することとする。</p>	
<p>6/19 公表、25条通報実施</p>	



■ 分析フロー（非定例分析）



■ 状況と原因

- ・ 5/24採取分の分析結果で高濃度のトリチウムの他にルテニウムも検出され、放射性物質の付着等の可能性が疑われたため、試料採取箇所と分析箇所の判断で再分析を決めた。
- ・ 上記の背景には、最近、分析箇所で発生した放射性物質の付着による誤測定があった。

【原因】非定例的な分析結果の緊急時対策本部への情報共有方法が不明確であったため、試料採取箇所から分析依頼箇所へ迅速な結果報告が行われなかった。

■ 対策

- ・ 分析結果は、分析箇所から分析依頼箇所に速やかに提供し、分析依頼箇所から緊急時対策本部に共有する（異常値の有無に関わらず共有）。
- ・ 緊急時対策本部は、速やかに通報・公表の要否・方針を決定する。



原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果（平成25年6月）

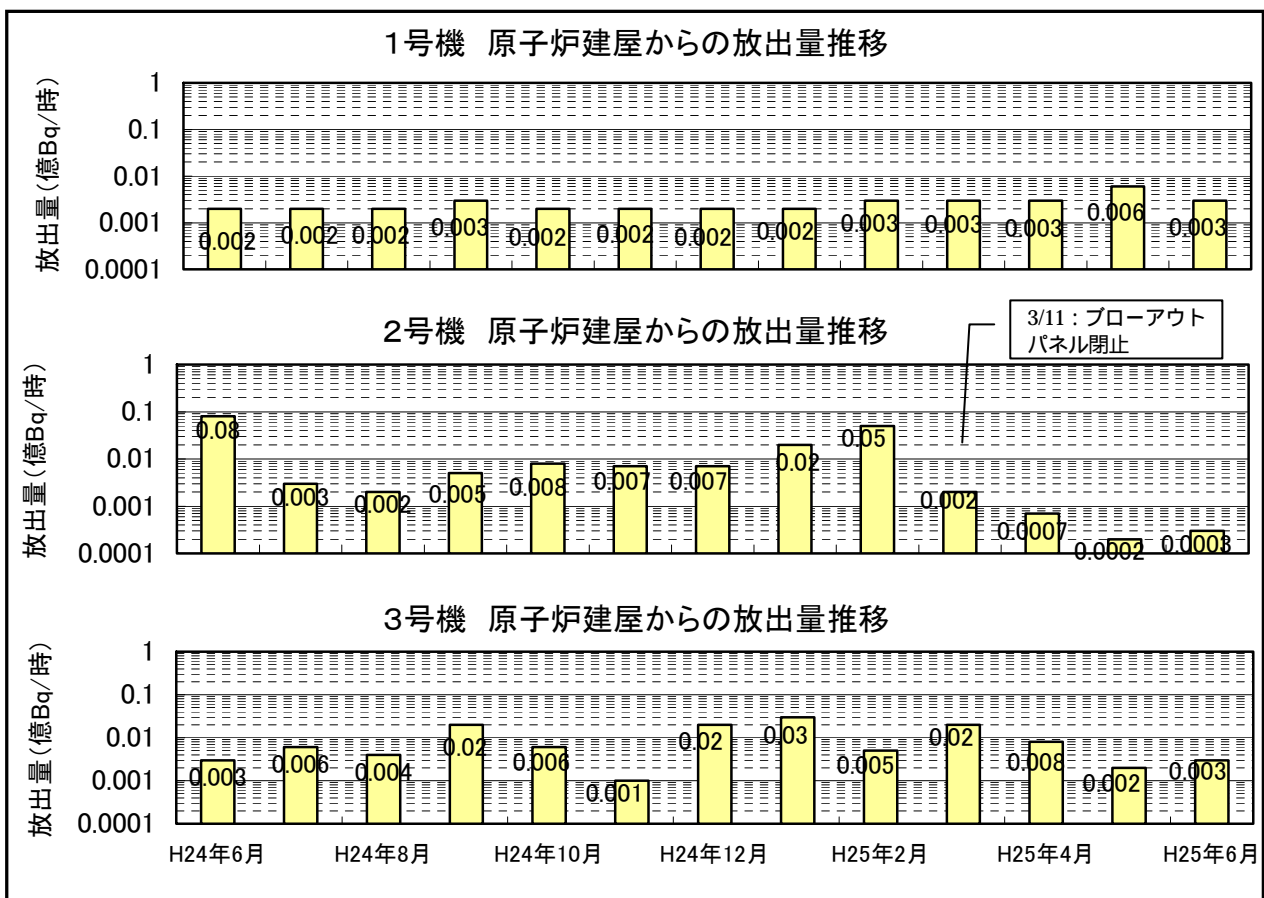
1～3号機原子炉建屋からの現時点の放出量（セシウム）を、原子炉建屋上部等の空气中放射性物質濃度（ダスト濃度）を基に評価。（各号機の採取地点は別紙参照）

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。



※ 放出量についてはCs134とCs137の合計値である

本放出による敷地境界の空气中的濃度は、Cs-134及びCs-137ともに 1.4×10^{-9} (Bq/cm³)と評価。

周辺監視区域外の空气中的濃度限度：Cs-134・・・ 2×10^{-5} 、Cs-137・・・ 3×10^{-5} (Bq/cm³)

1F敷地境界周辺のダスト濃度「実測値」:

Cs-134・・・ND (検出限界値：約 1×10^{-7})、Cs-137・・・ND (検出限界値：約 2×10^{-7}) (Bq/cm³)

(備考)

- ・ 1～3号機の放出量の合計値は0.007億ベクレル/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

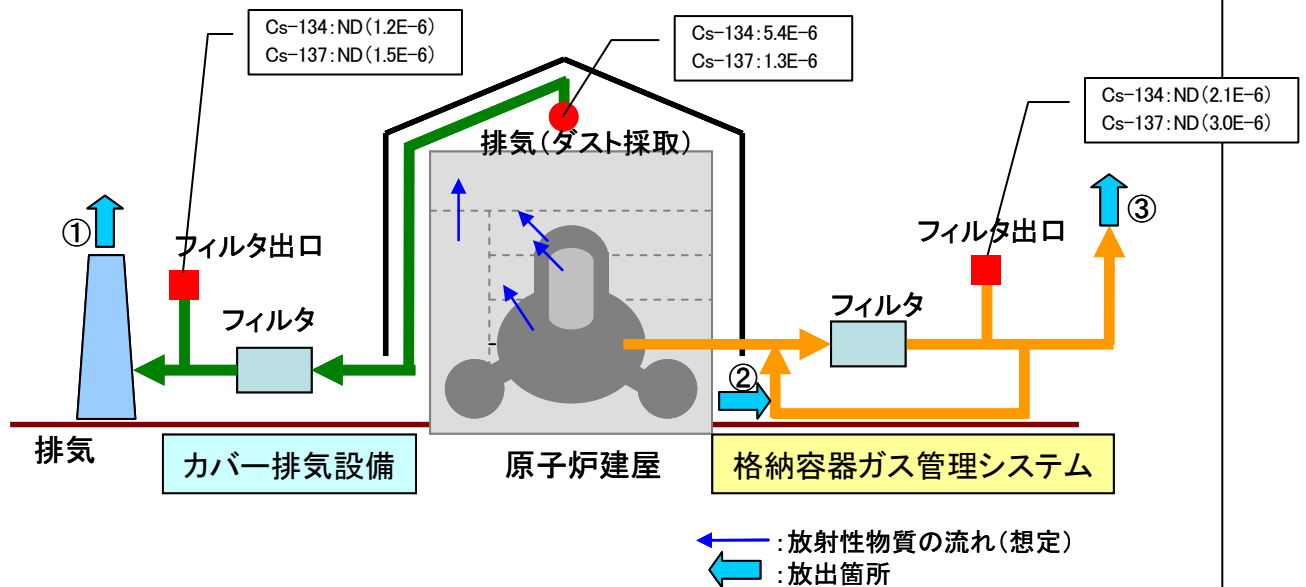
カバー排気設備のフィルタ出口のダスト濃度に設備流量を乗じて、放出量を算出。

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

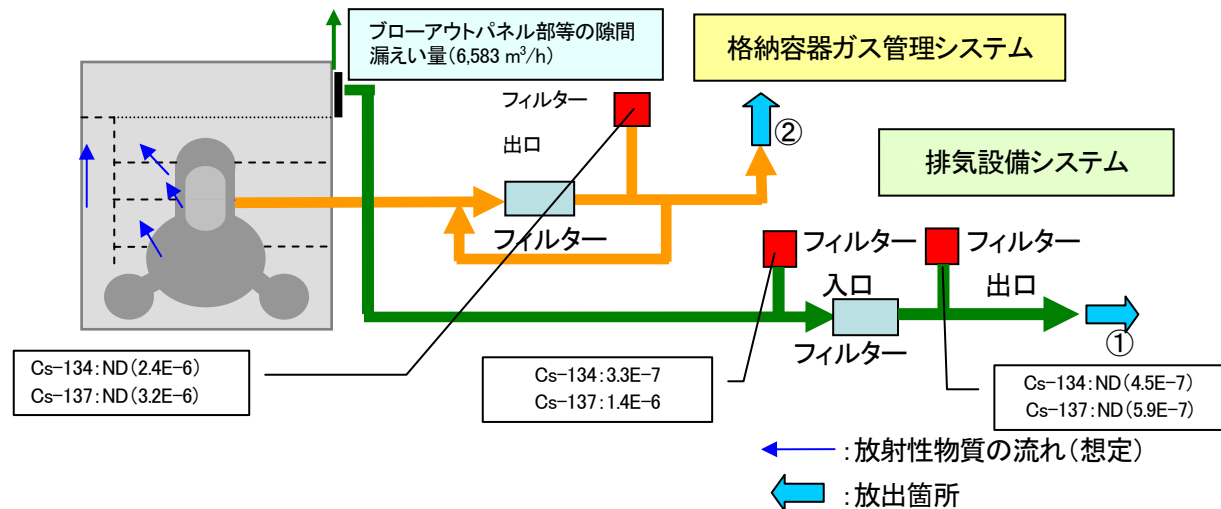
○2号機

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。



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

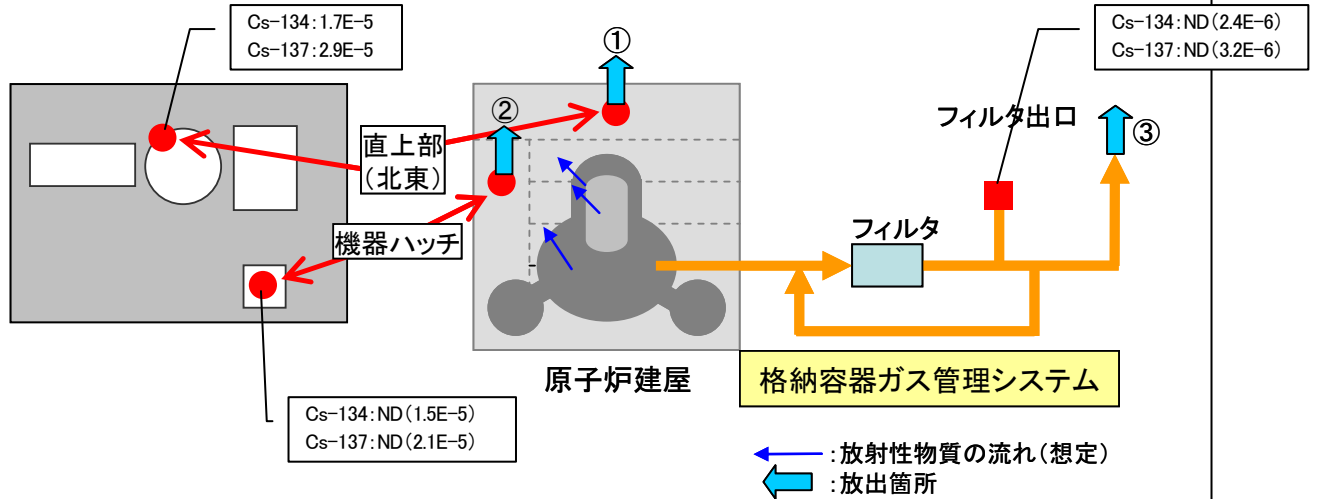
原子炉建屋上部のダスト濃度に蒸気発生量に乗じて、原子炉建屋上部からの放出量を算出。

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。

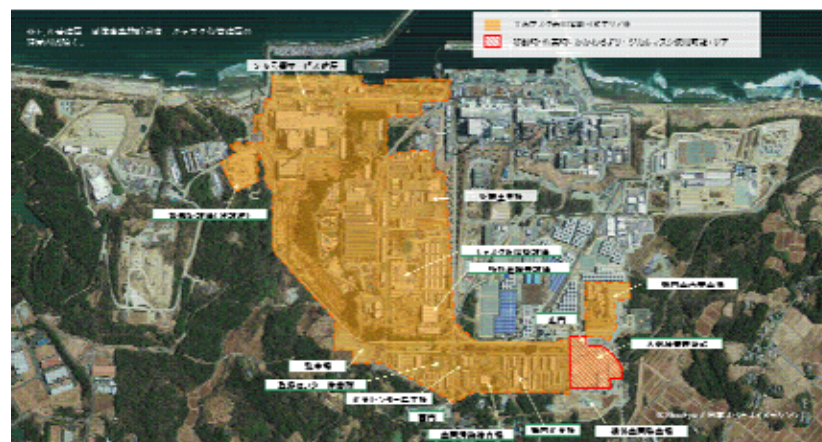


3号機サンプリング概要

※吹き出しの濃度は、6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		5月			6月			7月			8月			9月			備考		
			26	2	9	16	23	30	7	14	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"> 入退域管理施設の運用開始に伴う一般作業服着用可能エリア拡大の検討(入退域管理施設周辺、登録センター休憩所、運転手用汚染測定小屋周辺) <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 入退域管理施設の運用開始に伴う一般作業服着用可能エリア拡大の実施(入退域管理施設周辺、登録センター休憩所、運転手用汚染測定小屋周辺)(6/30) <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>	検討・設計	一般作業服着用可能エリアの拡大の検討			運用開始			全面マスク着用省略化の対象エリア選定・検討												
			現場作業	ダストフィルタ化			(実施済みエリア)H24.3.1:1~4号機及びその周辺建屋内を除く全域、H24.12.19:1~4号機及びその周辺建屋内			全面マスク着用省略化			(実施済みエリア)H23.11.8:正門・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(旧登録センター周辺)、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			一般作業服			(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			
			現場作業	情報共有、安全施策の検討・評価			酷暑期に向けた熱中症予防対策の実施															
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 6/20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 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 6/27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：WBG T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 	検討・設計	H24年度までの線量に基づく対象者(協力企業作業員)の抽出																		
			現場作業	健康相談受付			紹介状・費用請求用紙の発送															
			現場作業	各医療拠点の体制検討			常勤医師の雇用に向けた関係者との調整															
健康管理	長期健康管理の実施	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 対象者(社員・協力会社作業員)に追加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 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 各がん検査対象者からの費用請求に基づく、検査費用の支払い手続き H24年度までの線量に基づく対象者(協力企業作業員)の抽出 	検討・設計	各医療拠点の体制検討			常勤医師の雇用に向けた関係者との調整															
			現場作業	嘱託社員男性看護師を配置			1F入退域管理施設内の救急医療室開設															
			現場作業	嘱託社員男性看護師を配置			1F入退域管理施設内の救急医療室開設															
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(4名)を採用し、1F救急医療室へ配置 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 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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JV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) 1F救急医療室の恒常的な医師の確保に向けた調整 	検討・設計	各医療拠点の体制検討			常勤医師の雇用に向けた関係者との調整															
			現場作業	嘱託社員男性看護師を配置			1F入退域管理施設内の救急医療室開設															
			現場作業	嘱託社員男性看護師を配置			1F入退域管理施設内の救急医療室開設															



<全面マスク着用省略可能エリア>

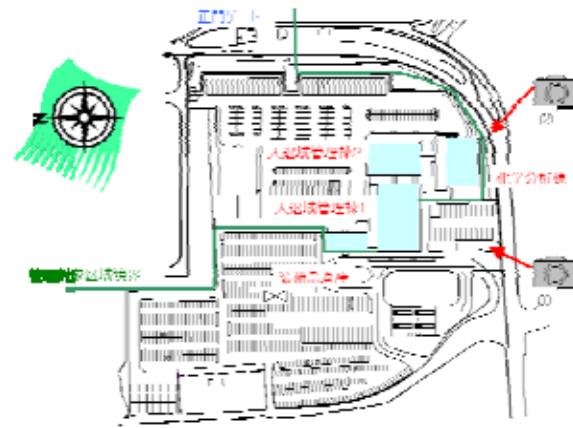


<一般作業服着用可能エリア>

6/30よりエリア拡大予定

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			5月			6月			7月			8月			9月			備考
			26	2	9	16	23	30	7	14	下	上	中	下	前	後					
			検討・設計			現場作業			検討・設計			現場作業			検討・設計			現場作業			
要員管理、労働環境改善		<p>作業員の確保状況と地元雇用率の実態把握</p> <p>(実績) ・作業員の確保状況と地元雇用率の実態把握(継続的に実施) ・作業員の確保状況(7月の予定)と地元雇用率(5月実績)について調査・集計</p> <p>(予定) ・作業員の確保状況(8月の予定)と地元雇用率(6月実績)について調査・集計</p>	検討・設計			作業員の確保状況調査依頼			作業員の確保状況集約			作業員の確保状況調査依頼			作業員の確保状況集約						
			現場作業			作業員の確保状況と地元雇用率の実態把握															
		<p>労働環境・生活環境・就労実態に関する企業との取り組み</p> <p>(実績) ・労働環境・生活環境・就労実態に関する意見交換及び実態把握 ・意見交換及び実態把握に基づく解決策の検討・実施・結果のフィードバック ・相談窓口への連絡(処遇・労働条件等)への対応</p> <p>(予定) ・労働環境・生活環境・就労実態に関する意見交換及び実態把握(継続的に実施) ・意見交換及び実態把握に基づく解決策の検討・実施・結果のフィードバック(継続的に実施) ・作業員へのアンケートによる実態把握(定期的に実施) ・相談窓口への連絡(処遇・労働条件等)への対応(継続的に実施)</p>	検討・設計			労働環境・生活環境に関する実態把握・解決策検討・実施															
			現場作業			協力企業との意見交換会(労働環境)5/31			協力企業との意見交換会(労働環境)6/28			協力企業との意見交換会(労働環境)			協力企業との意見交換会(労働環境)						
						結果取りまとめ 作業員へのアンケート(第3回)			実施時期調整中			実施時期調整中			作業員へのアンケート(第4回) 元請企業との意見交換会(資材)8/5,6,8						
		<p>警戒区域解除に伴う新たな出入り拠点の整備について</p> <p>(実績) ・入退域管理施設の建設工事中</p> <p>(予定) ・入退域管理施設の運用開始(平成25年6月30日予定)後、Jヴィレッジの入退域管理機能を1Fに移転</p>	検討・設計			入退域管理施設の建設工事															
			現場作業			1F車輛用スクリーニング・除染場の本格運用			入退域管理施設の本格運用												
		<p>線量低減・非管理区域化工リアの拡大について</p> <p>(実績) ・非管理区域休憩所の設置検討</p> <p>(予定) ・非管理区域休憩所設置の設計(基本設計:7月末予定,詳細設計:9月末予定,着工:10月予定)</p>	検討・設計			非管理区域休憩所の設計															
			現場作業																		



<入退域管理施設配置図>



<入退域管理棟外観>



<入退域管理棟内部>



<化学分析棟外観>



<化学分析棟内部>

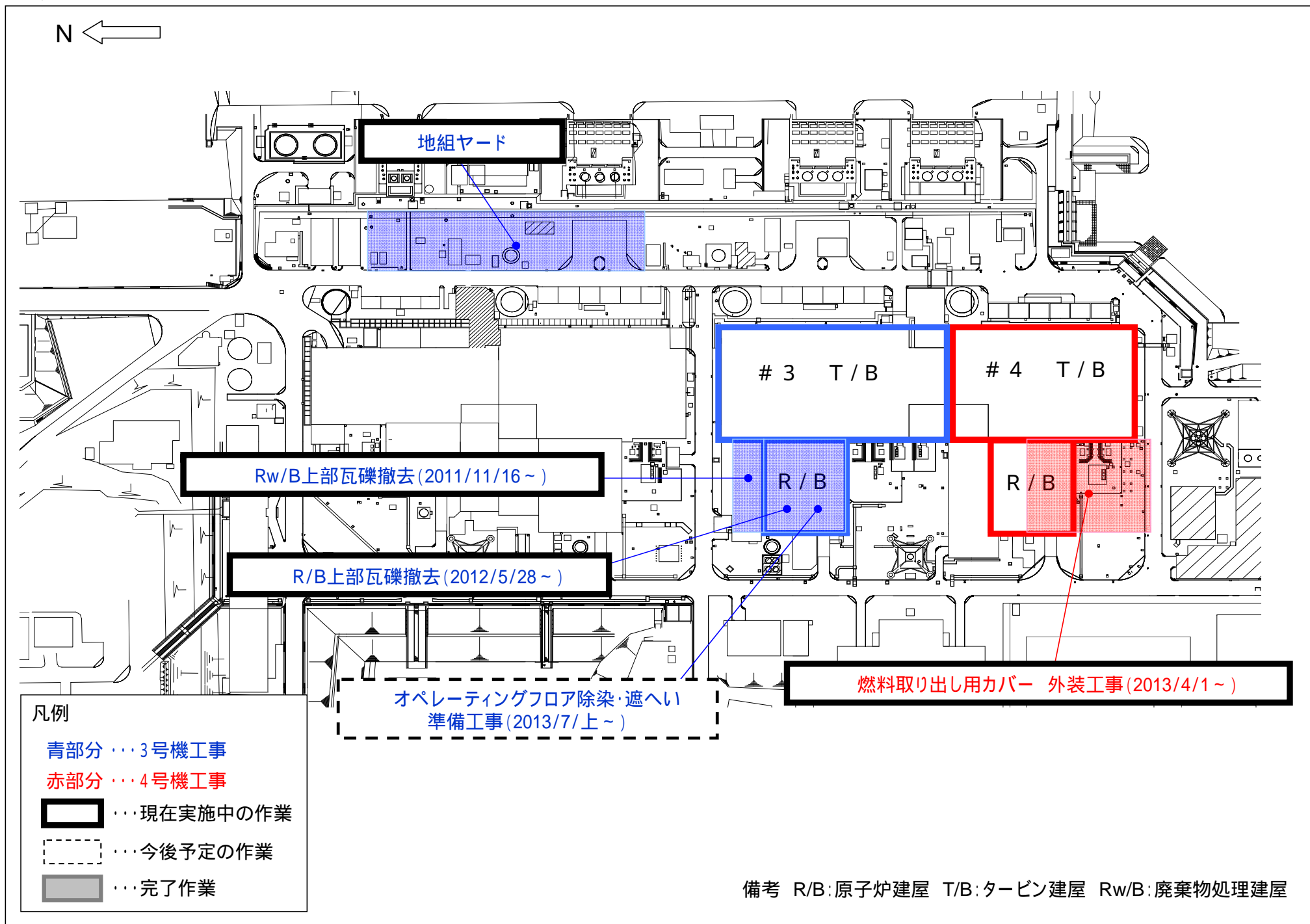
使用済燃料プール対策 スケジュール

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	5月		6月					7月			8月		9月	備考			
				26	2	9	16	23	30	7	14	下	上	下	期					
使用済燃料プール対策	カバ	燃料取り出し用カバーの 詳細設計の検討 原子炉建屋上部の 瓦礫の撤去 燃料取り出し用カバーの 設置工事	(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討 (予定) ・燃料取り出し方法の基本検討(継続)	検討・設計 基本検討	→													【主要工程】 ・原子炉建屋調査：2013年度中頃～(調整中) ・原子炉建屋カバー解体：2013年度末頃～(調整中) ・燃料取り出し用架構方式の決定：2014年度上半期		
			(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討 (予定) ・燃料取り出し方法の基本検討(継続)	検討・設計 基本検討	→													【主要工程】 ・原子炉建屋調査：2013年度末頃(調整中) ・燃料取り出し用架構方式の決定：2014年度上半期		
			(実績) ・作業ヤード整備 ・R/B上部瓦礫撤去 (予定) ・作業ヤード整備 ・R/B上部瓦礫撤去	検討・設計 (3号燃料取り出し用カバー) 詳細設計、関係箇所調整	→													【主要工事工程】 建屋瓦礫撤去： ・使用済燃料貯蔵プール周辺がれき撤去再開：1/28～ ・使用済燃料貯蔵プール上部鉄骨トラスがれき撤去完了：2/6 ・がれき撤去用構台設置完了：3/13 ・使用済燃料貯蔵プール養生(第一段階)設置完了：4/22 ・使用済燃料貯蔵プール養生(第二段階)設置完了：5/25 ・オペレーティングフロア除染・遮へい 準備工事：7月/上～ 燃料取り出し用カバー構築：2013年度末頃～ 燃料取り出し開始：2015年度上半期 番号は、別紙配置図と対応		
			(3号瓦礫撤去) 準備工事：Rw/B上部瓦礫撤去('11/11/16～)、作業ヤード整備 等	→																
			現場作業 建屋瓦礫撤去：R/B上部瓦礫撤去('12/5/28～)	→																
			現場作業 オペレーティングフロア除染・遮へい：準備工事	→																
			(実績) ・外装工事 (予定) ・外装工事	検討・設計 (4号燃料取り出し用カバー)	→													【主要工事工程】 燃料取り出し用カバー構築：2012年4月～2013年度中頃 ・基礎工事完了：4/26 ・鉄骨建方完了：5/29 ・外装工事：4/1～ 燃料取り出し開始：2013年11月目標 番号は、別紙配置図と対応		
			(4号燃料取り出し用カバー) 本体工事(鉄骨建方：1/8～5/29)	→																
			現場作業 本体工事(外装工事：4/1～) (4号原子炉建屋の健全性確認のための点検) 健全性確認点検(5回目)	→																
			燃料取扱設備	クレーン/燃料取扱機 の設計・製作 プール内瓦礫の撤去、 燃料調査等	(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討 (予定) ・燃料取り出し方法の基本検討(継続)	検討・設計 基本検討	→													【主要工程】 ・原子炉建屋カバーの排気設備停止：2013年度中頃～(調整中) ・燃料取り出し用架構方式の決定：2014年度上半期
					(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討 (予定) ・燃料取り出し方法の基本検討(継続)	検討・設計 基本検討	→													【主要工程】 ・燃料取り出し用架構方式の決定：2014年度上半期
					(実績) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討 (予定) ・クレーン/燃料取扱機の設計検討(継続)	検討・設計 クレーン/燃料取扱機の設計検討	→													・2013年度第2四半期の設計・製作完了を目標
(実績) ・天井クレーンヤード地組 ・天井クレーン上架作業 (予定) ・天井クレーン等上架・設置作業 ・新燃料調査時採取部材のJAEAへの輸送	検討・設計 天井クレーンヤード地組(4/2～6/6)	→													6月下旬に新燃料(未照射燃料)調査時採取部材をJAEAへ輸送する予定					
(実績) ・天井クレーン等上架・設置作業 (予定) ・新燃料調査時採取部材のJAEAへの輸送	現場作業 天井クレーン・FHM上架・設置作業(6/7～)	→																		

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	5月		6月					7月			8月		9月	備考		
				26	2	9	16	23	30	7	14	下	上	下	期	末			
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・製作完了を目途
		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)														・2013年度中頃の検討完了を目途
	キャスク	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														
	港湾	物揚場復旧工事	(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末を目途
	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) ・CB/CF着脱作業(乾式キャスク装填燃料) ・損傷燃料用ラック設計・製作 (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	検討・設計 現場作業	損傷燃料用ラック設計・製作 CB/CF着脱作業(2/28-5/27)														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。
	仮キャスク設備	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 (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 ・燃料集合体移送による水質への影響評価技術開発	検討・設計	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>【研究開発】公募</p> <p>【研究開発】公募</p> <p>長期健全性評価に係る基礎試験</p> </div> <div> <p>【研究開発】燃料集合体の長期健全性評価技術開発</p> <p>【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</p> </div> </div>														
		使用済燃料プールから取り出した損傷燃料等の処理方針の検討	(予定) ・公募	検討・設計	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>【研究開発】公募</p> </div> <div> <p>【研究開発】損傷燃料に関する事例調査</p> </div> </div>														

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 作業エリア配置図



【3号機原子炉建屋上部瓦礫撤去工事】

5月30日(木)～6月26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

先月



今月



6月27日(木)～7月24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】

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】

5月30日(木)～6月26日(水) 主な作業実績
・ 外装工事 1

先月



今月



6月27日(木)～7月24日(水) 主な作業予定
・ 外装工事

備考

以上

使用済燃料の保管状況 (H25.6.20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	408	408	13.9%	2930	9(容量:50)
共用プール	2	6375	6377	93.2%	6840	-



福島第一原子力発電所第4号機
天井クレーン及び燃料取扱機の上架作業の開始について

東京電力株式会社

平成25年6月27日



東京電力

作業実績及び予定

【作業実績】

- ・ 2013年5月29日 燃料取り出し用カバー鉄骨建方完了
- ・ 2013年6月7日～14日 天井クレーン部材の上架作業完了

【今後の予定】

- ・ 2013年7月上旬頃より、燃料取扱機の上架作業開始予定
- ・ 2013年10月頃まで組立・試験を実施予定

状況写真

天井クレーン部材吊り上げ



(撮影日：2013年6月7日)

状況写真

天井クレーン部材上架



(撮影日：2013年6月7日)

3号機原子炉建屋オペレーティングフロアの 線量低減対策について

平成25年6月27日
東京電力株式会社


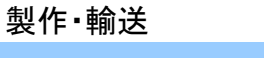
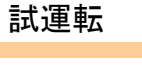
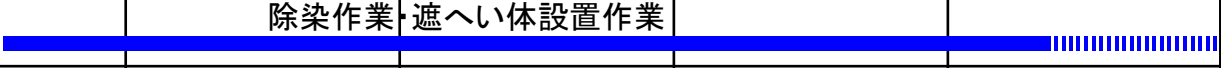
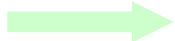


東京電力

【概要】

- 現在、3号機原子炉建屋のプール燃料取り出しに向け、オペレーティングフロア（以下、オペフロ）の瓦礫撤去作業を継続実施中である
- 現状のオペフロ線量率は、数十mSv/h～数百mSv/h程度であり、瓦礫撤去によりある程度の線量低減は見込まれるが、瓦礫撤去完了後も高線量であると推定される
- 今後、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備を設置するためには、オペフロ上での有人作業が必要であるため、線量低減対策（除染対策および遮へい対策を併用）を実施し、合理的に可能な限り、オペフロ線量を低減する

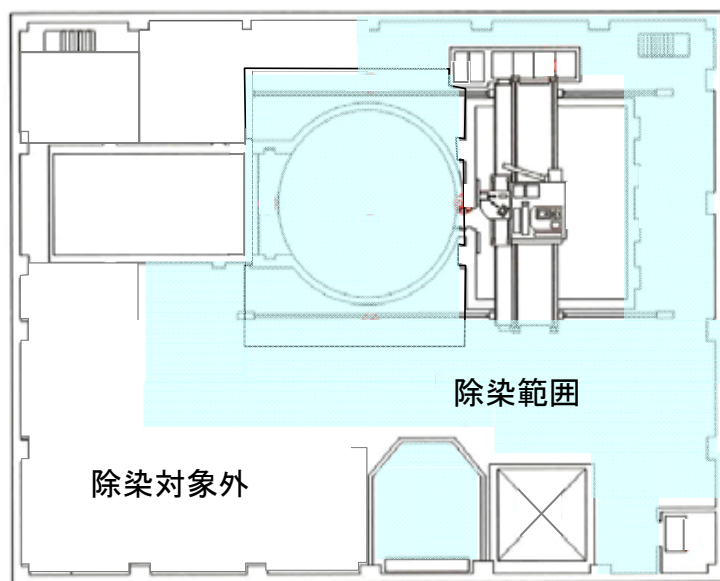
【工程】

	平成25年度				
	7月	8月	9月	第3四半期	第4四半期
自走式除染装置	製作・輸送 試運転 				
定置式除染装置	製作・輸送 	試運転 			
除染対策・遮へい対策		除染作業・遮へい体設置作業 			
燃料取り出し用カバー構築					

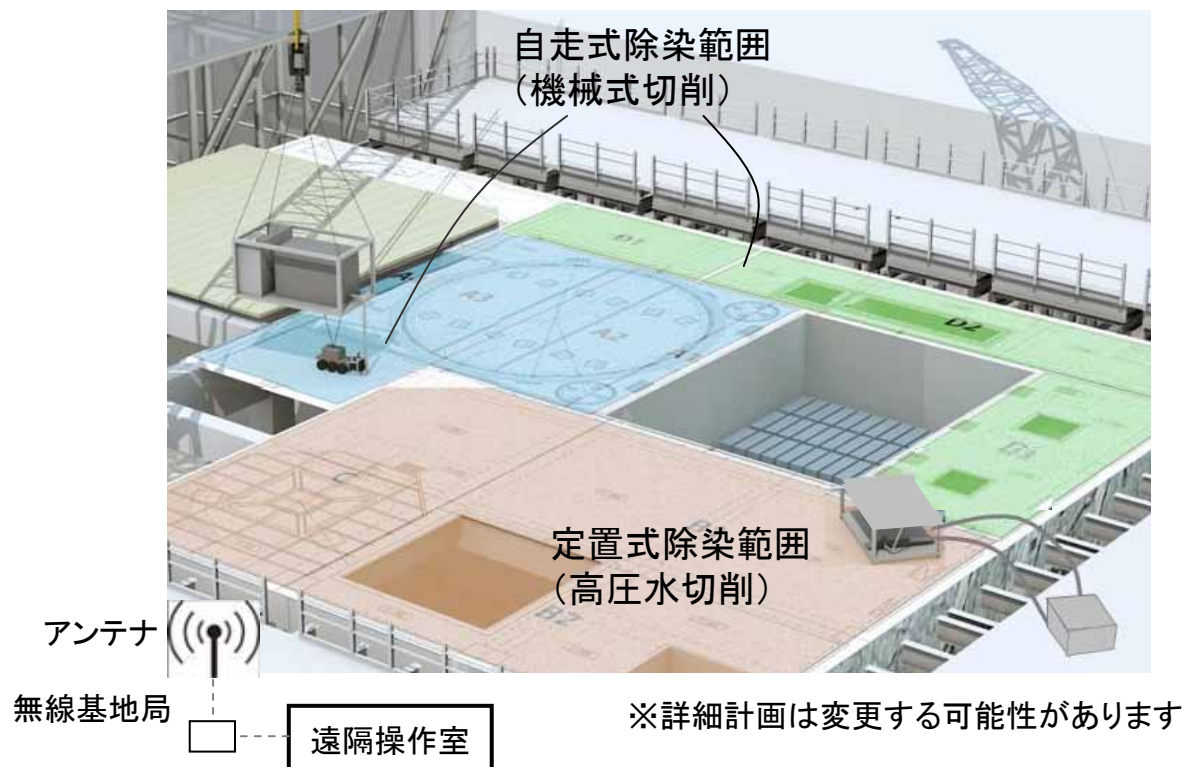
※除染・遮へい対策の進捗等により、燃料取り出し用カバー構築工程は変更する可能性があります

【除染計画】

- ・発電所構内の遠隔操作室より除染作業を実施
- ・オペフロの床面が健全なエリアと損傷しているエリアを分類し、状況に応じた除染方式を選定
- ・コンクリート床表層の浸透汚染を想定し、床面を数mm程度切削し除染

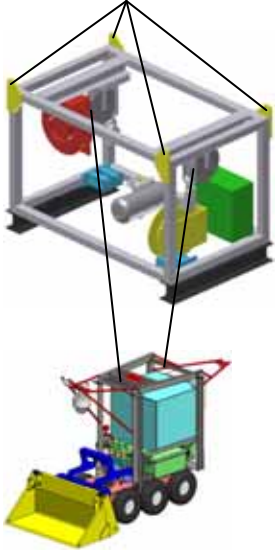
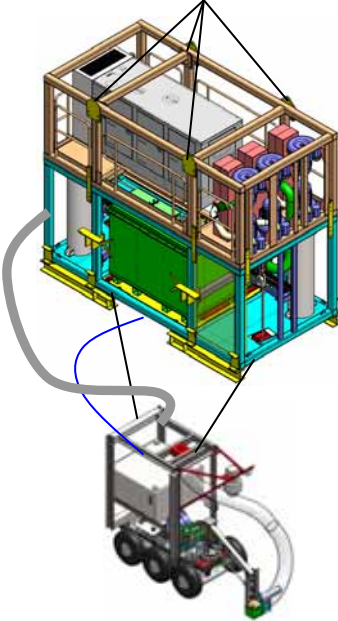
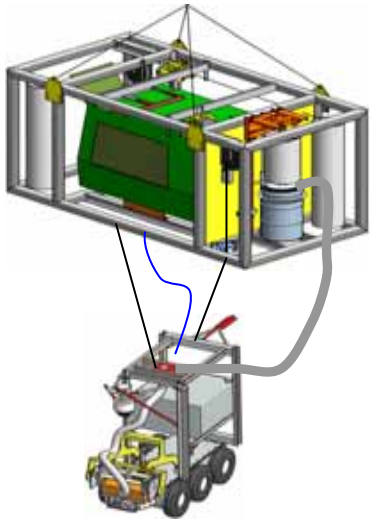



除染範囲イメージ



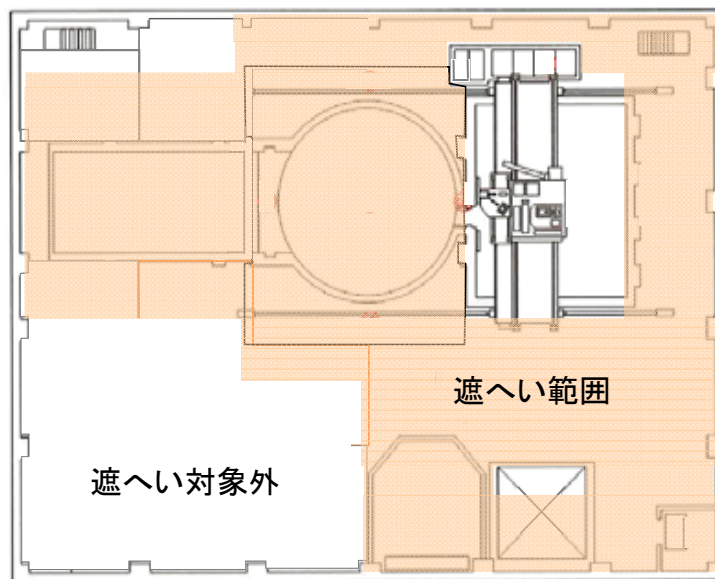
遠隔除染作業イメージ

【使用する主要な除染装置】

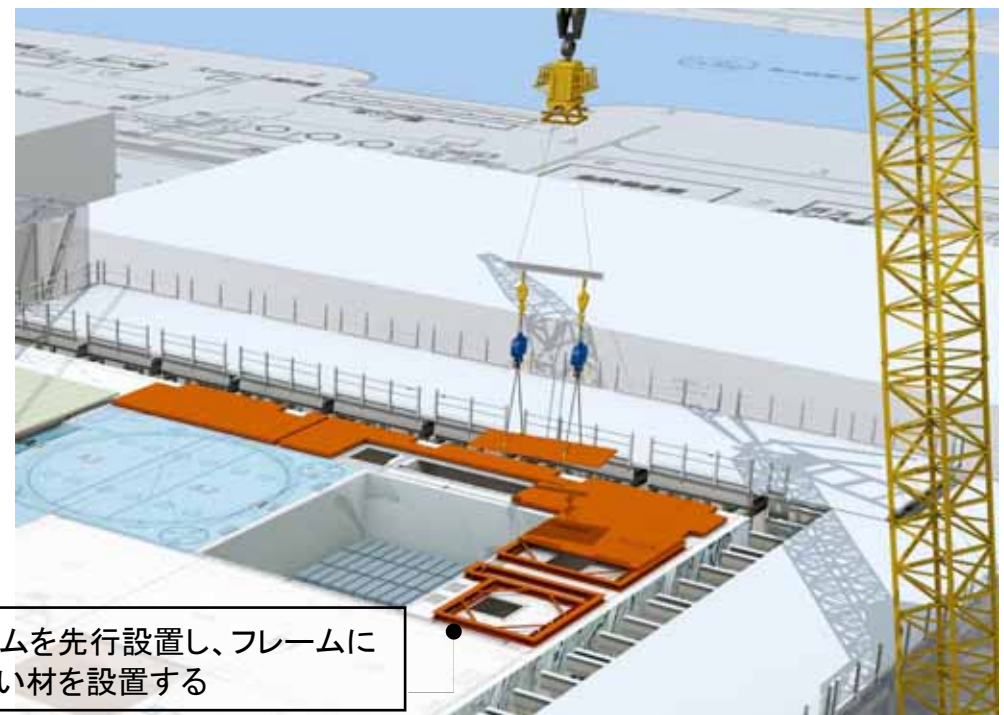
自走式除染装置 ※床が健全なエリアに使用			定置式除染装置 ※床が損傷しているエリアに使用
 <p>瓦礫集積装置</p>	 <p>吸引装置</p>	 <p>機械式切削装置</p>	
小瓦礫の集積作業に使用	小瓦礫や粉塵等の吸引除去作業に使用	金属ビットによる床表層の切削に使用	高圧水による床表層の切削および金属部の洗浄に使用

【遮へい計画】

- ・燃料取り出し用カバー架構との干渉を考慮し、遮へい材は鋼製とする
- ・既存躯体の状況から設置可能な荷重を想定し、遮へい材厚さを設定する
- ・既存躯体に支持させ、地震時に大きく滑動しない計画とする



遮へい範囲イメージ



ガイドフレームを先行設置し、フレームに
合わせ遮へい材を設置する

遮へい材設置イメージ

【参考】国内外技術の活用

- ・「自走式除染装置」は、TMI事故時に使用実績のある「moose(6輪走行スクャブラー)」をベースに米国PENTEK社*と共同開発
- ・「定置式除染装置」は、国内における橋桁等のコンクリート切削で実績のある高圧水技術をベースに(株)東芝が開発

*PENTEK社は、TMI事故を契機に設立し、原子力発電所や原子力潜水艦などの原子力施設で使用される除染装置開発を行い、約30年の実績を持つ



自走式除染装置のベース技術

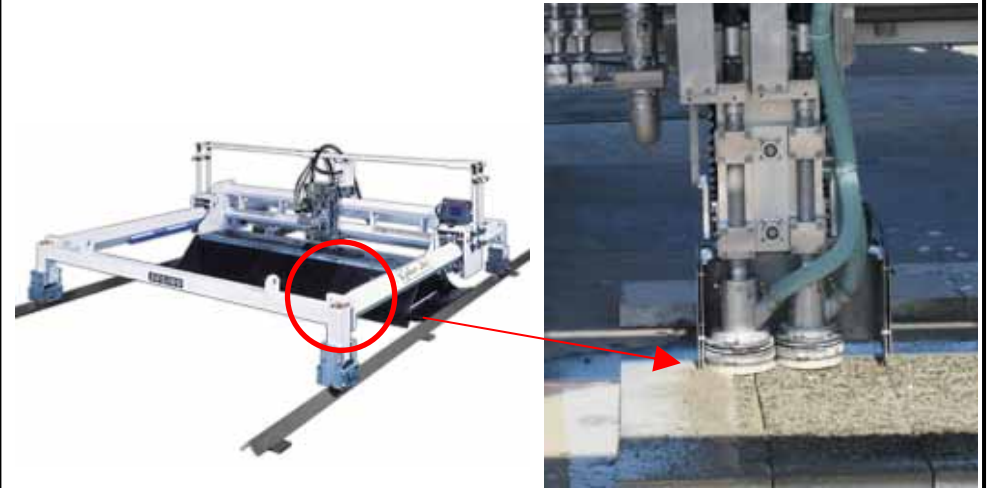









写真: (株)スギノマシン提供

定置式除染装置のベース技術

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	5月							6月			7月			8月			9月	備考						
				26	2	9	16	23	30	7	14	下	上	中	下	前	後										
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】公募手続き等							【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																						
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) (予定) 【研究開発】模擬デブリを用いた特性の把握 公募手続き等 【研究開発】デブリ処置技術の開発 公募手続き等	検討・設計	【研究開発】公募手続き等							【研究開発】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						
					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9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

〔遠隔技術タスクフォース WG1〕

S／C内水位測定WG進捗状況

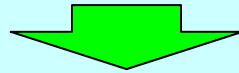
(サプレッションチェンバ(S／C)内等
水位測定ロボットの基盤技術の開発)

2013年6月27日

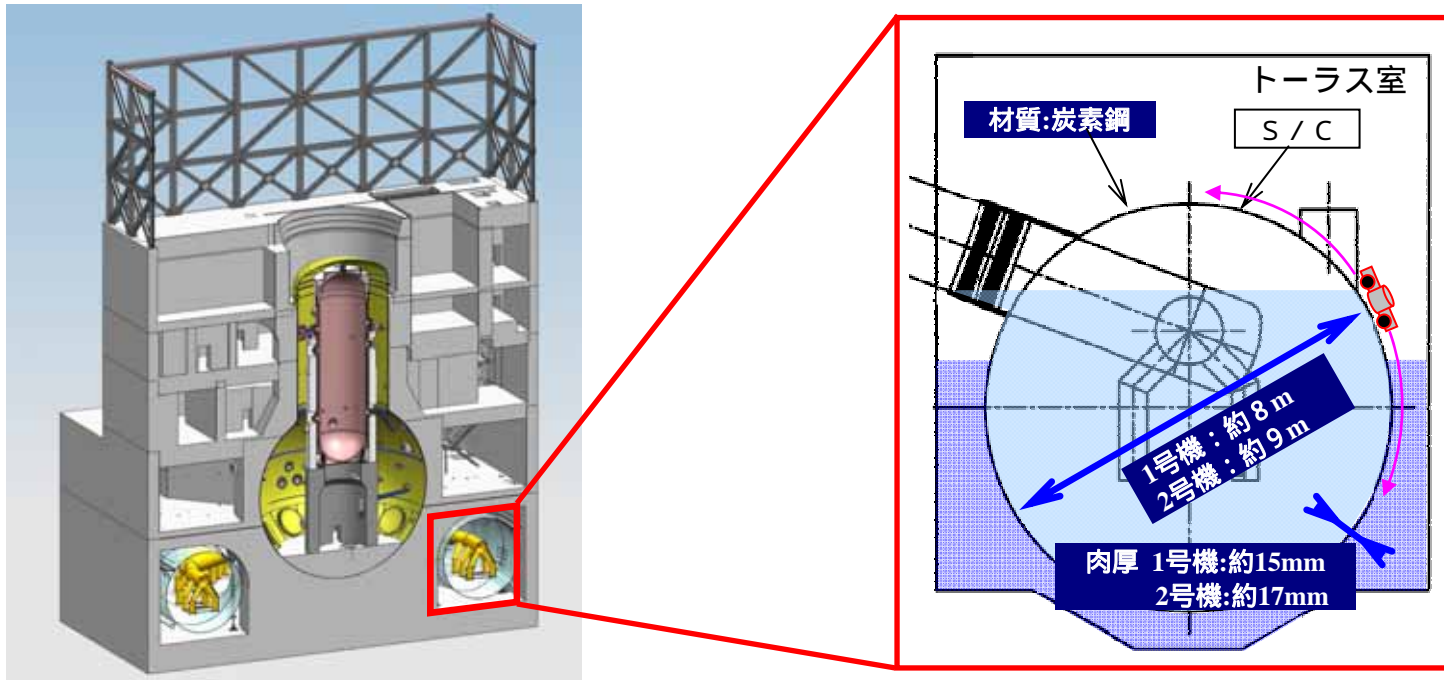
S／C内水位測定WG

1. S/C内水位測定WG

S / C内の水位とトーラス室内の水位から格納容器の漏えい箇所を絞り込むことができるが、S / C内の水位を外部から測定する技術がない。このため、**容器内の水位を外部から測定する基盤的な技術開発**が必要。



遠隔技術タスクフォース（主査：東大 浅間教授）の下に「S / C内水位測定WG（主査：芝浦工大 松日楽教授）」が設置され、遠隔操作でS / C内水位測定する技術について検討。



2. WGの活動状況

●H 2 4 年 1 0 月 1 9 日

第 1 回WGを開催し、資源エネルギー庁平成24年度発電用原子炉等事故対応関連技術基盤整備事業（円筒容器内水位測定のための遠隔基盤技術の開発）の仕様書案を作成。

◆H 2 5 年 2 月 1 4 日

上記基盤整備事業の受注者に株式会社アトックスに決定。

●H 2 5 年 3 月 5 日

第 2 回WGを開催し、アトックスの開発計画について検討。

●H 2 5 年 5 月 3 0 日

第 3 回WGを開催し、要素技術の開発状況を確認。

模擬S/C壁面

水面

探触子

XYテーブル

モックアップ超音波試験水槽

水位
マーク

水位測定結果

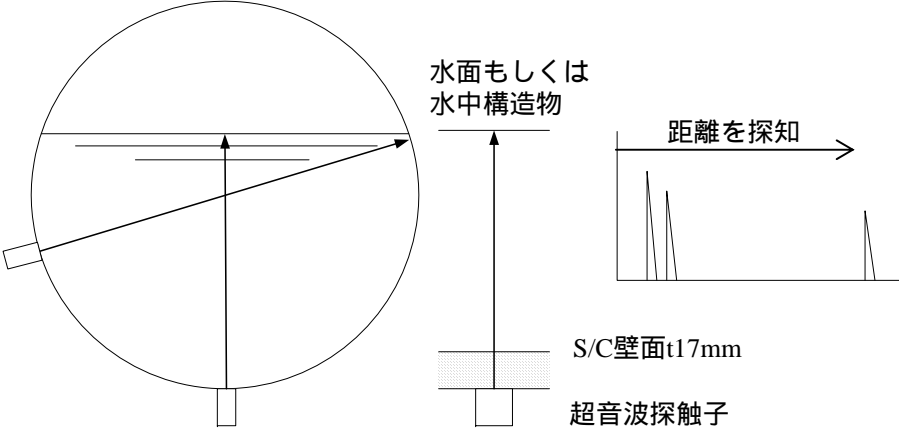
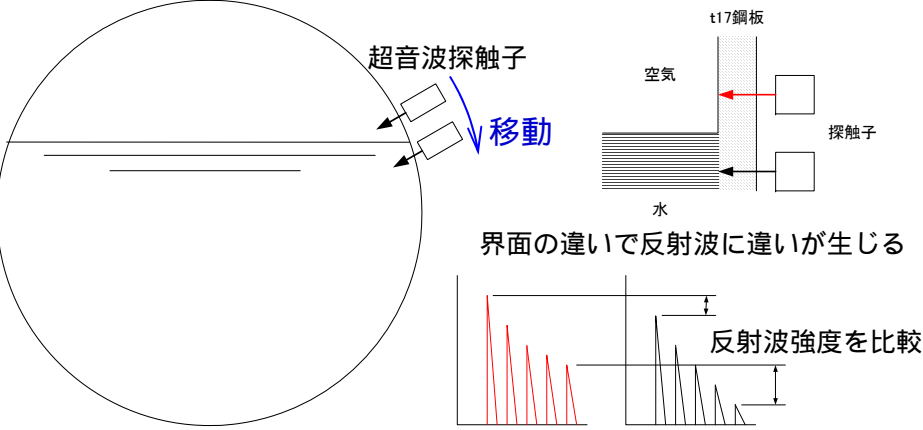
要素技術開発状況（間接探知方式*）

*：次スライド参照

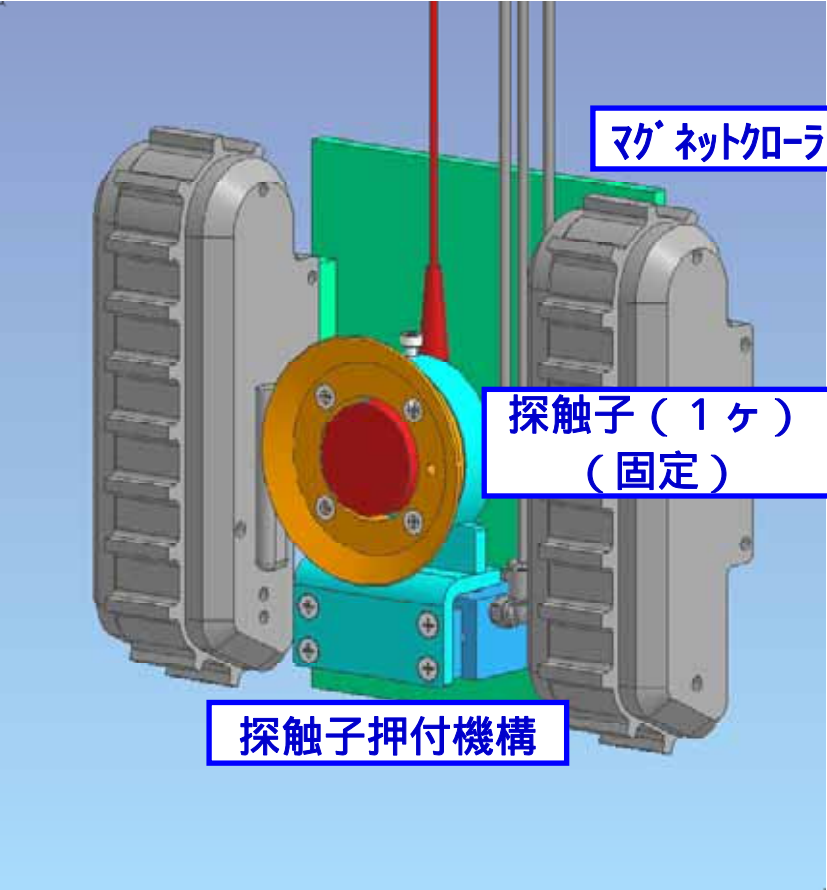
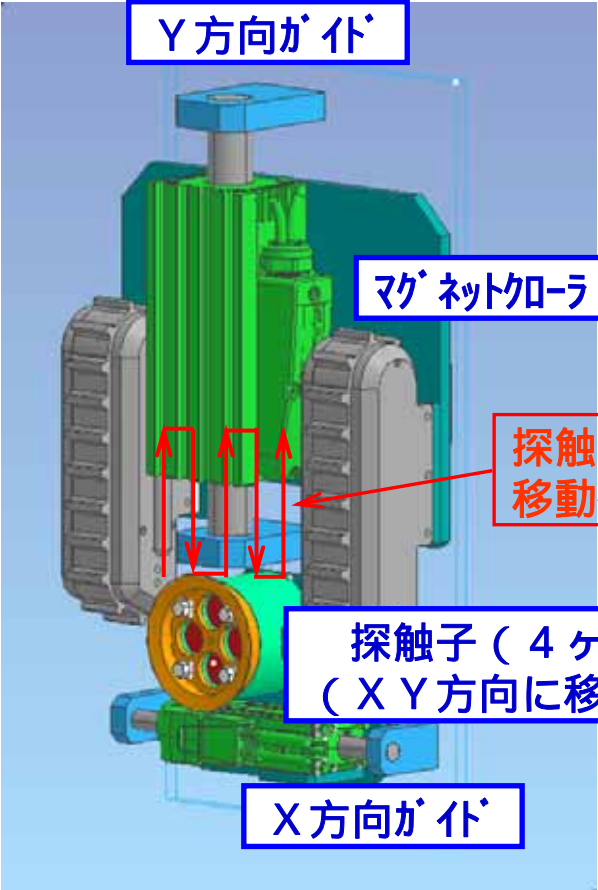
3. 開発技術(円筒容器内水位測定技術)

【目的】
円筒曲面上を遠隔操作で超音波の探触子を移動させて密閉容器内の水位を測定する技術がない。このため、**探触子の遠隔移動機構を含む密閉円筒容器内の水位測定技術**を開発する。なお、水位探知可能性の確度向上のため直接探知および間接探知の2つの方式を開発する。

開発する密閉円筒容器内水位測定技術

直接探知方式	間接探知方式
 <p>The diagram shows a circular cross-section of a container. An ultrasonic probe is positioned at the bottom center. A vertical line indicates the distance to the water surface or an underwater structure. A graph to the right shows a single sharp peak representing the distance measurement. Labels include '水面もしくは水中構造物' (Water surface or underwater structure), '距離を探知' (Distance detection), 'S/C壁面t17mm' (S/C wall thickness t17mm), and '超音波探触子' (Ultrasonic probe).</p>	 <p>The diagram shows a circular cross-section of a container. An ultrasonic probe is positioned on the inner wall and is shown moving along it. A cross-sectional view to the right shows the probe reflecting off a 't17鋼板' (t17 steel plate) interface between '空気' (air) and '水' (water). A graph below compares the reflection wave intensities from the air-water interface and the steel plate. Labels include '超音波探触子' (Ultrasonic probe), '移動' (Movement), 't17鋼板' (t17 steel plate), '空気' (Air), '水' (Water), '探触子' (Probe), '界面の違いで反射波に違いが生じる' (Difference in reflection waves due to interface difference), and '反射波強度を比較' (Compare reflection wave intensity).</p>
<p>円筒容器内の水位を直接探査し、その距離を求める。</p>	<p>円筒容器の内壁面を探査し、空気か水かでエコー強度の違いを検知する。</p>

4. 水位測定ロボットイメージ図

直接探知方式水位測定ロボット	間接探知方式水位測定ロボット
 <p>マグネットクローラ</p> <p>探触子 (1ヶ) (固定)</p> <p>探触子押付機構</p>	 <p>Y方向ガイド</p> <p>マグネットクローラ</p> <p>探触子移動イメージ</p> <p>探触子 (4ヶ) (X Y方向に移動)</p> <p>X方向ガイド</p>
<p>マグネットクローラで測定場所まで移動し、探触子を固定し測定</p>	<p>5cm × 5cmの範囲毎に探触子で測定し、順次マグネットクローラで移動</p>

5. 開発スケジュール

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月
要素技術検討 (マグネットクローラ・ 超音波水位測定技術)	■					
要素技術試験		■				
実証試験機 設計・製作	■					
実証試験機 モックアップ試験(工場)				■		
実証試験(福島第一2号機)						■

2号機 原子炉建屋 1階上部空間の調査について

2013年6月27日

東京電力株式会社



東京電力

1. 目的・背景

2

目的

『高所調査用ロボット』で原子炉建屋1階の上部空間の線量測定や干渉物調査を行い、今後の除染・遮へい計画やPCV調査・補修計画へ反映すること。

今回は、比較的線量の低い2号機で、ロボットが進入可能な西側エリアを対象とし、今後、調査結果や現場状況等を踏まえ、調査エリアの拡大や他号機への展開を検討する。

背景

国PJ「総合的線量低減計画の策定」により、上部の機器等の除染・遮へいが空間線量の低減に効果的であることが判明。PCV調査・補修対象箇所が上部にも存在。

→上部空間の線量・干渉物を事前に把握しておくことが作業計画を立てる上で効率的。

(独)産業技術総合研究所殿と(株)本田技術研究所殿が共同開発した『高所調査用ロボットシステム』を当社も含めた三社共同研究の中で運用。



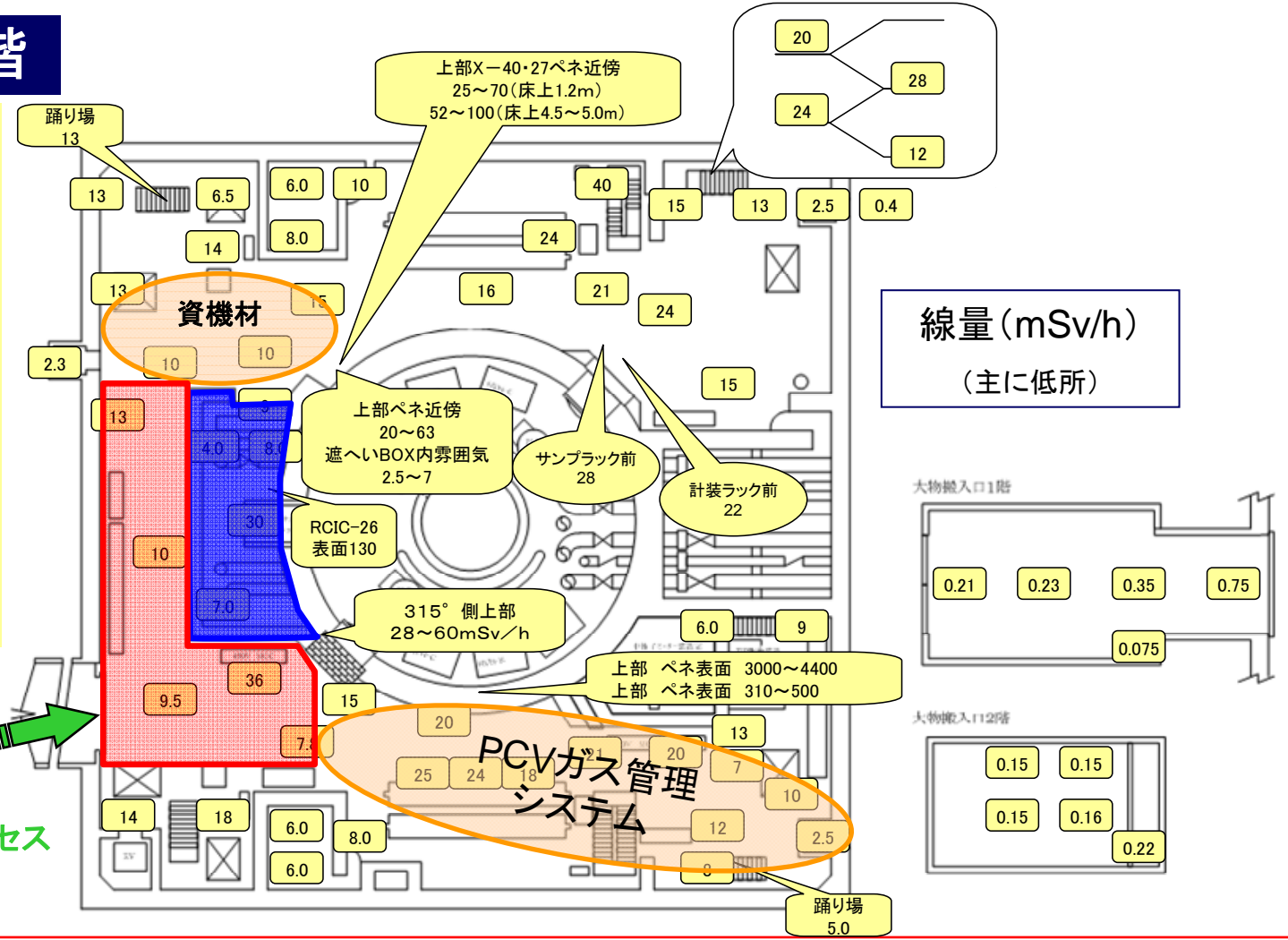
R/B1階上部の状況
(2号機の例)

2. 調査対象(2号機原子炉建屋1階)

●R/B内除染作業及びPCV調査を初めに実施する計画の2号機で、現時点で高所調査用ロボットの進入が可能なR/B1階 西側通路～南西エリアを対象として、ロボットによる高所部調査を実施する。

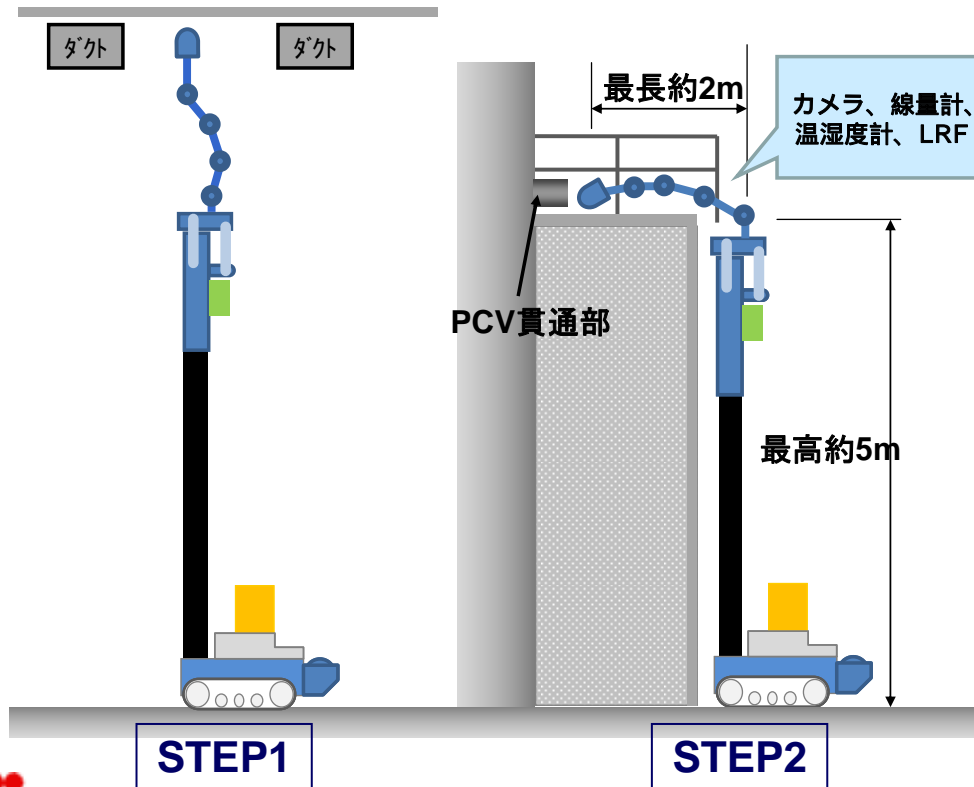
2号機 R/B1階

- 調査対象エリア**
 - 西側通路
 - 南西エリア
(赤枠箇所)
 - パーソナルエアロック室 上部
(通路からカメラを向けて確認)
(青枠箇所)



3. 調査項目

	調査項目	調査内容
STEP1	上部空間調査	<ul style="list-style-type: none"> ●線量率測定 ●干渉物等調査
※STEP1の結果を元にSTEP2の実施可否を判断		
STEP2	高所PCV貫通部周辺の調査	<ul style="list-style-type: none"> ●線量率測定 ●干渉物等調査



- ① (STEP1) 上部空間の状況を把握しながら、アームが機器と干渉しない高さまでの範囲で線量率測定・干渉物等調査を実施
- ② STEP1の結果(静止画)より、アームのアクセスが可能な上部空間の有無を確認
- ③ (STEP2) 高所PCV貫通部の周辺にアームを接近し、調査を実施

高所調査用ロボットによる
調査イメージ

4. 調査結果の概要

◆実施内容

2号機 R/B1階 上部空間調査

- 線量率測定・目視確認(干渉物の状況)

◆使用機器

高所調査用ロボット:1台 PackBot:1台

◆実施体制

当社社員 9名(免震棟5名・現場4名)

協力企業社員 5名(免震棟2名・現場3名)

◆調査日時

6/18(火) 12:00 ロボットR/B入域

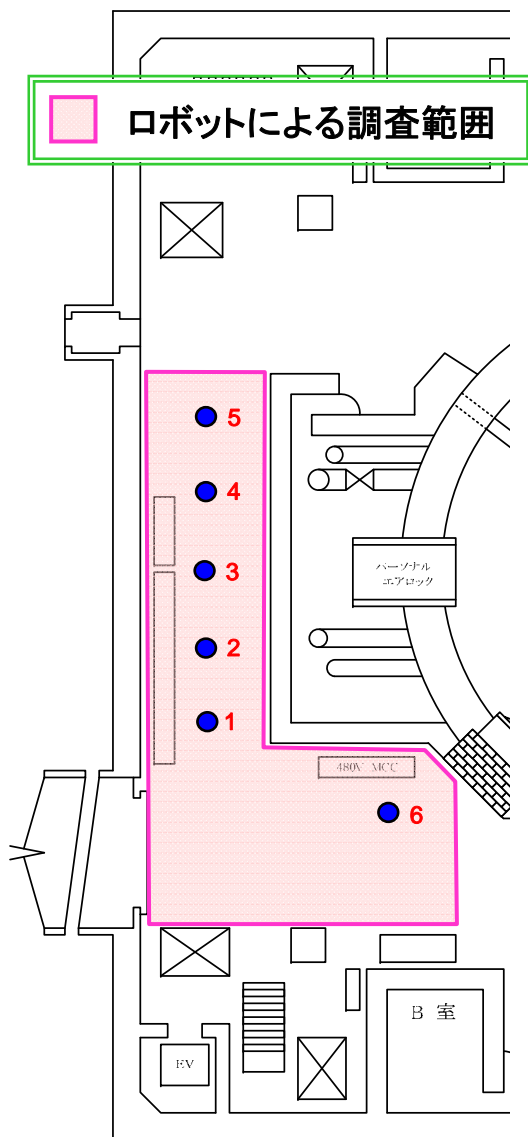
16:14 ロボットR/B退域

◆被ばく線量

作業員:0.98mSv(最大)※計画2.0mSv

高所調査用ロボット:38.5mSv PackBot:41.0mSv

5-1. 調査結果(雰囲気線量率)

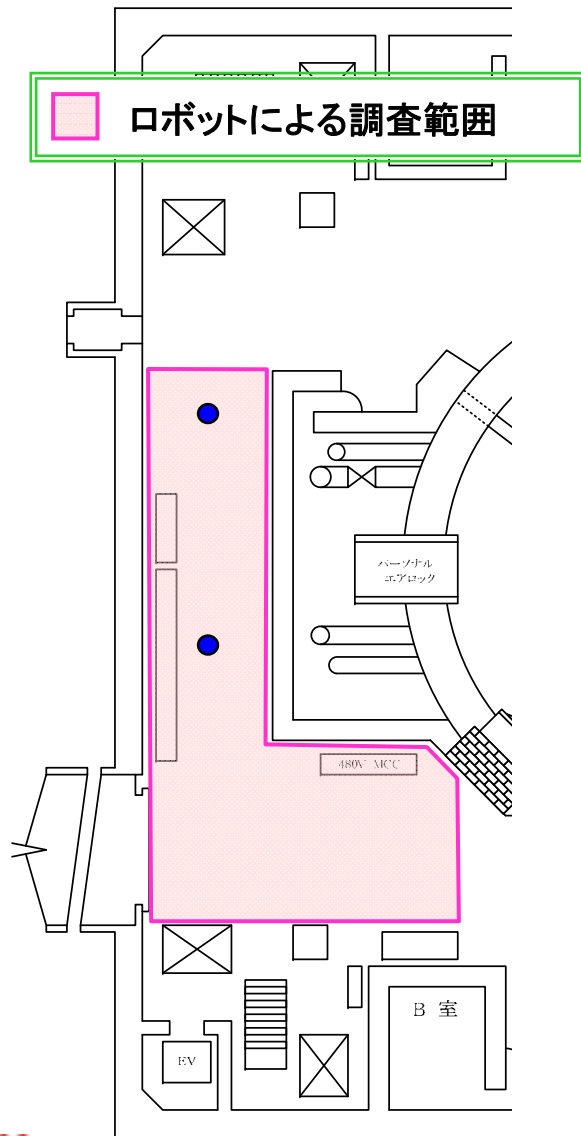


[単位:mSv/h]

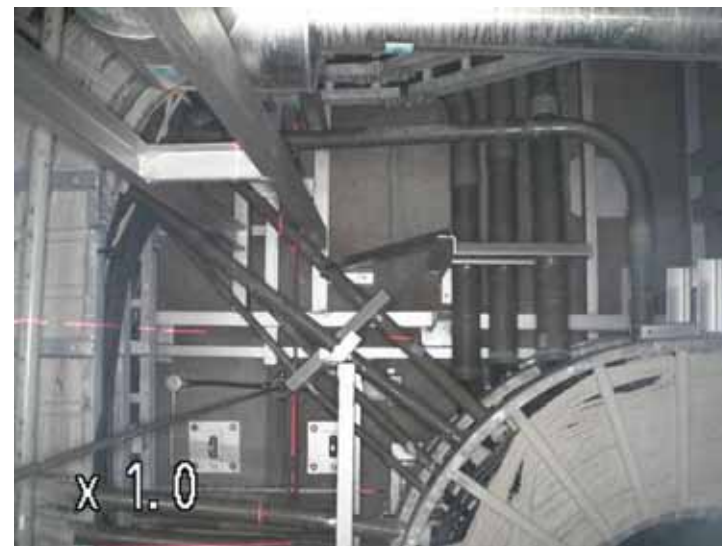
測定箇所	【参考】 H24.5末 国プロ調査 0.05m	【参考】 H24.5末 国プロ調査 1.5m	2.5m	3.5m	最高点	
					線量率	高さ[m]
[1]	11	17	12	—	—	—
[2]	8	11	10	12	13	4.0
[3]	7	11	—	—	10	2.1
[4]	8	13	—	—	6	1.6
[5]	7	9	7	9	10	4.0
[6]	15	16	13	17	19	4.3

【参考】『R/B内温湿度』温度:23.6[°C]・湿度:78[%](測定箇所[1]・高さ2.5m)

5-2. 調査結果(目視確認) ～西側通路天井～



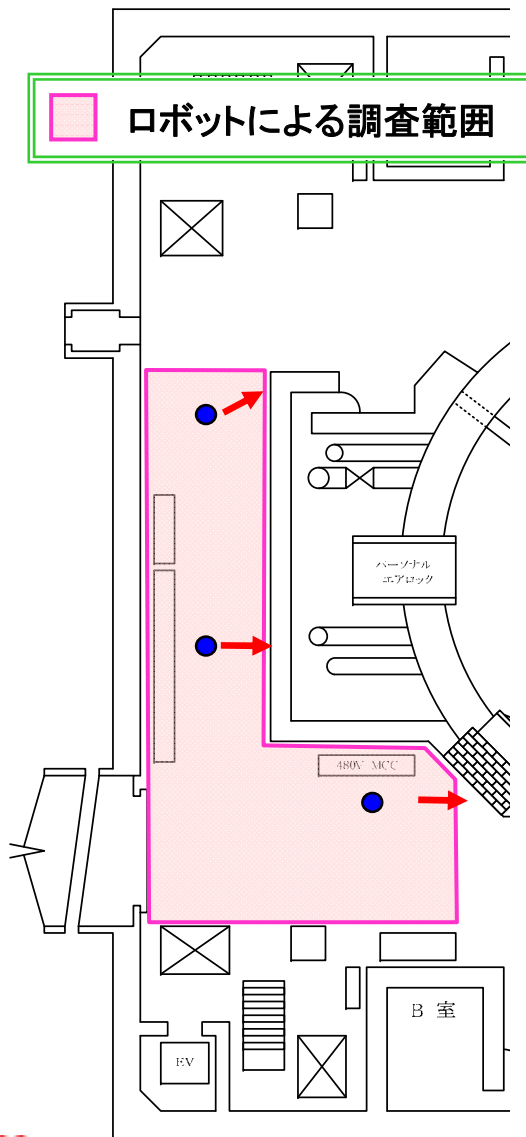
撮影箇所①天井状況



撮影箇所②天井状況

5-3. 調査結果(目視確認) ～上部壁面の状況～

8



撮影箇所③壁面側上部(床上4.0m)



撮影箇所④壁面側上部(床上4.0m)



撮影箇所⑤壁面側(床上3.5m)



撮影箇所⑤壁面側上部隙間(床上4.3m)

調査結果まとめ

- 2号機原子炉建屋西側通路、及び、南西エリアの上部状況調査を実施した。
- 上部の方の線量が高いことを確認したが、下部に対して顕著な差異はなかった。
- 上部空間の狭隘な状況を確認した。
- 機器類の損傷は特に確認出来なかった。

STEP2実施可否判断のための上部空間アクセス性の検討状況

- 調査結果より、西側通路からPCV側へのアクセスルート上には干渉物が多くあり、アームをPCV貫通部までアクセスするのは難しいと考えており、現在、南西エリア側からのアクセスについて可否を検討中。

7. 今後の予定

- 本調査結果を踏まえ、高所PCV貫通部周辺の調査の実施可否、及び、調査エリアの拡大の検討を引き続き、実施する。

スケジュール(案)

月日	6月																							7月			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	上	中	下	
モックアップ訓練 (福島第一5号機)	■	■		■	■	■	■	■	■						■	■						■	■				
準備作業	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
STEP1 上部空間調査 (2号機西側エリア)	■	■						■	■						■	■		■	■								
片付け	■	■						■	■						■	■		■	■								
検討(上部空間への アームアクセス性確認)	■	■						■	■						■	■		■	■								
STEP2 高所PCV貫通部周辺の 調査	■	■						■	■						■	■		■	■								

STEP1の結果を元に
STEP2の実施可否を判断

■ : 計画 ■ : 実績

【参考①】高所調査用ロボットの概要



名称:高所調査用ロボット

開発者:(独)産業技術総合研究所
(株)本田技術研究所

※当社を含めた三社の共同研究契約に基づき運用

全長	1760 mm
全幅	830 mm
全高	1800 mm(移動姿勢時)
	7030 mm(最高到達点)
アーム全長	1730 mm
重量	1100 kg

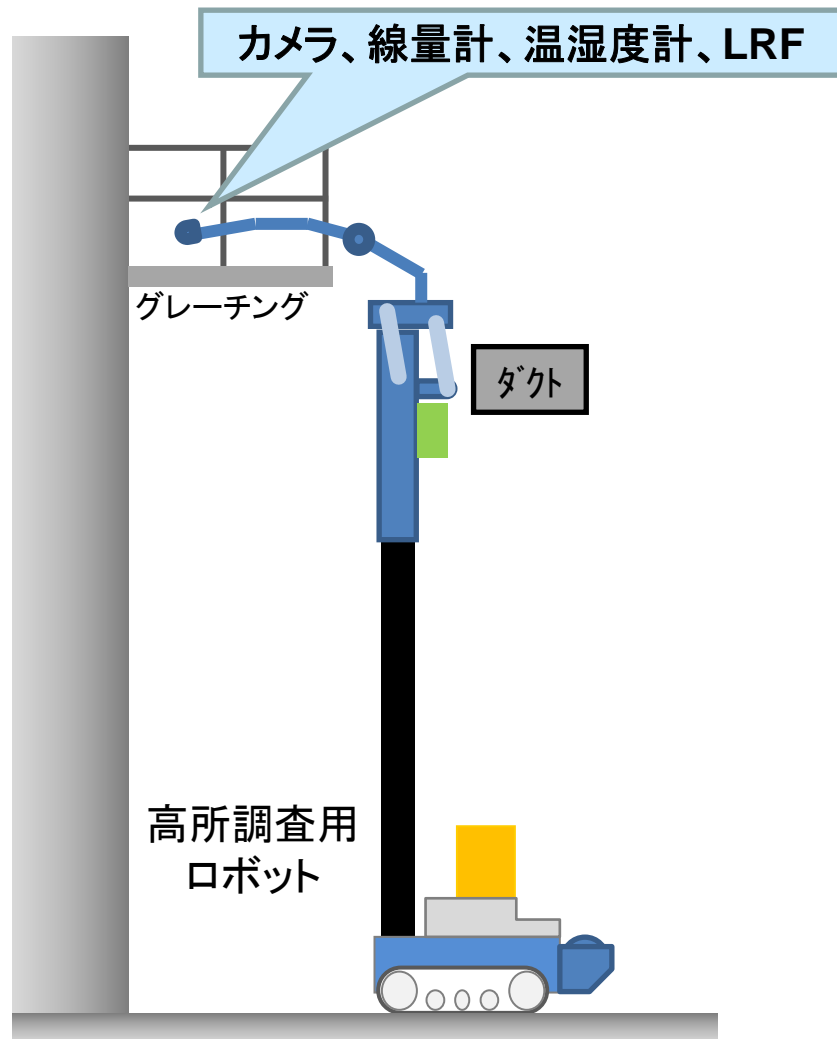
機能:高所狭隘部における状況調査

- ✓ 静止画記録
- ✓ 線量率測定
- ✓ 温湿度測定
- ✓ 3Dデータ取得
(LRF; Laser Range Finder 搭載)
- ✓ 有線通信による遠隔操作(無線通信可)

【参考②】現場での調査イメージ

12

- 原子炉建屋内の高所狭隘部にアームを進入させて調査する。



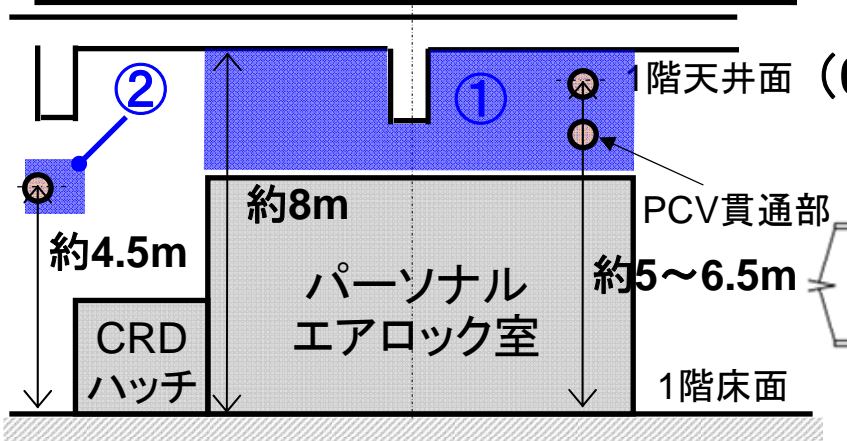
アームが高所狭隘部に
進入する状況

【参考③】STEP2の対象PCV貫通部位置

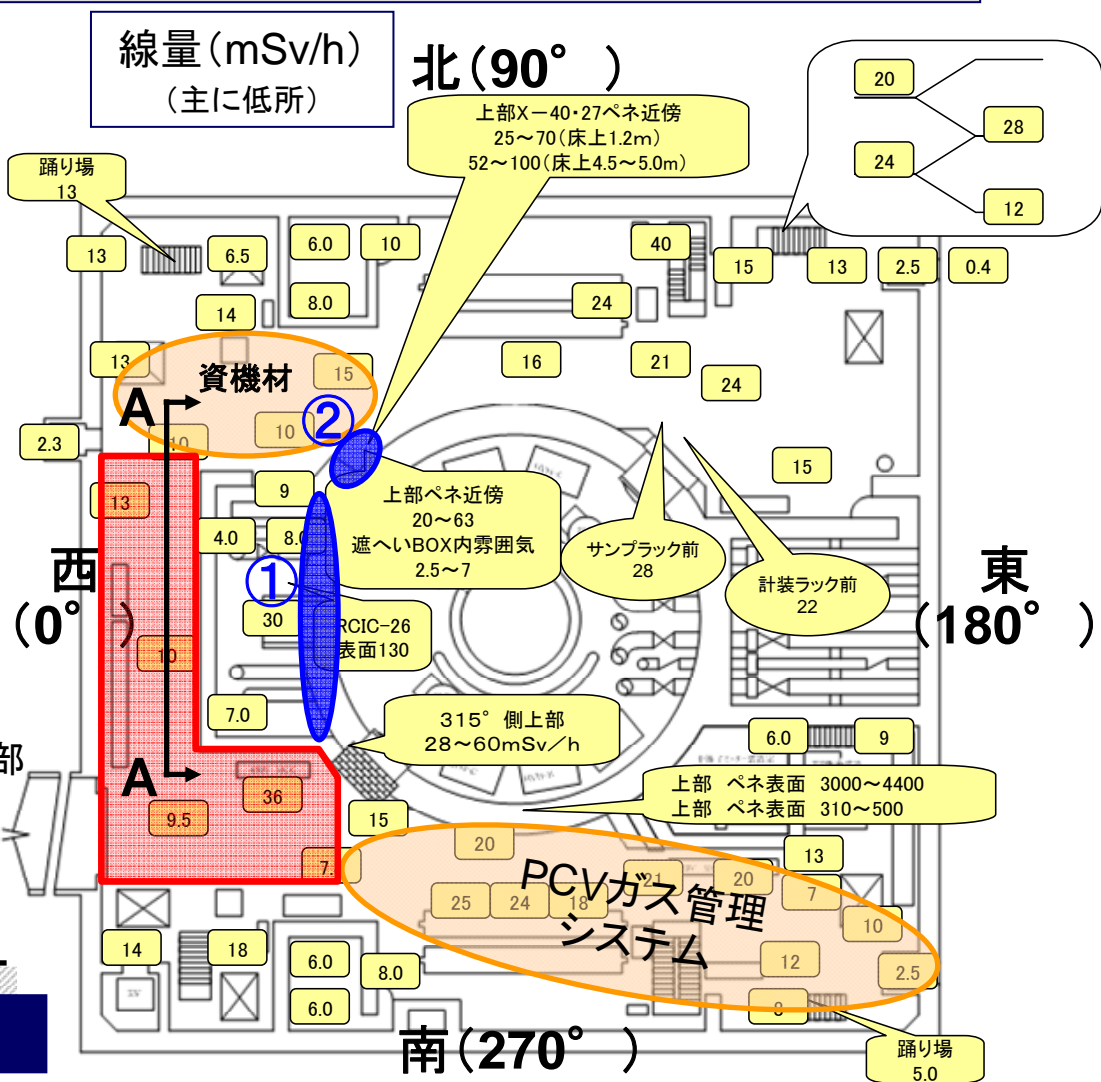
●調査対象となる高所PCV貫通部の周辺に高所調査用ロボットのアームを接近することができるかをSTEP1の調査で確認する。

エリア	調査対象PCV貫通部
①	X-101A,B,D,E
	X-102
	X-104D,E
	X-105A,B,C,D
	X-106
②	X-100C,D

電気計装
ペネ
(口径
350A)



PCV貫通部調査エリア(A-A矢視)



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	5月			6月			7月			8月			9月			備考
				26	2	9	16	23	30	7	14	下	上	中	下	前	後		
汚染水処理に伴う二次廃棄物の処理・処分		1. 水処理二次廃棄物の性状把握のための分析計画立案 (実績) 【研究開発】廃ゼオライト・スラッジ等の性状調査 ・滞留水試料の分析 (JAEAにて) (予定) 【研究開発】廃ゼオライト・スラッジ等の性状調査 ・滞留水試料の分析 (JAEAにて) ・公募手続き等	検討・設計	【研究開発】公募手続き等			工程調整中			【研究開発】廃ゼオライト・スラッジ等の性状調査									
			現場作業	【研究開発】JAEAにて試料の分析 (現場: JAEA東海)															6月下旬に分析試料をJAEAへ輸送する予定
			検討・設計	線量低減対策検討															
放射性廃棄物処理・処分		2. 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 (予定) 【研究開発】長期保管方策の検討 ・公募手続き等	検討・設計	【研究開発】公募手続き等			工程調整中			【研究開発】長期保管のための各種特性試験									
			現場作業																
			現場作業	第四施設の追設・第一施設からの吸着塔の移動															
放射性廃棄物処理・処分		3. 水処理二次廃棄物の管理 (線量低減) (実績) ・線量低減対策検討 ・セシウム吸着塔一時保管施設 (第一施設) の追加遮へい設置 ・第四施設の追設、第一施設からの吸着塔の移動 (予定) ・線量低減対策検討 ・セシウム吸着塔一時保管施設 (第一施設) の追加遮へい設置 ・第一施設からの吸着塔の移動	検討・設計	線量低減対策検討															
			現場作業	第四施設の追設・第一施設からの吸着塔の移動															
			現場作業	一時保管エリアの保管量、線量率															
放射性廃棄物処理・処分		1. 放射性廃棄物管理 ・ガレキ等の管理 (保管量確認、線量率測定) (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 ・仮設保管設備へのドラム缶移動 ・固体廃棄物貯蔵庫第7/8棟地下階へのガレキ等受入れ ・伐採木一時保管槽設置準備工事、伐採木受入れ (予定) ・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 ・仮設保管設備へのドラム缶移動 ・固体廃棄物貯蔵庫第7/8棟地下階へのガレキ等受入れ ・伐採木一時保管槽設置準備工事、伐採木受入れ	検討・設計	ガレキ等の将来的な保管方法の検討			一時保管エリアの保管量、線量率			一時保管エリアの保管量、線量率			一時保管エリアの保管量、線量率集計						
			現場作業	一時保管エリアの保管量確認、線量率測定															
			現場作業	仮設保管設備へのドラム缶移動															
放射性廃棄物処理・処分		2. ガレキ・伐採木・土壌等の性状調査のための検討 (実績) 【研究開発】ガレキ等の性状調査等 ・ガレキ等のサンプリング・分析方法検討 (予定) 【研究開発】ガレキ等の性状調査等 ・ガレキ等のサンプリング・分析方法検討 ・公募手続き等	検討・設計	【研究開発】公募手続き等			工程調整中			【研究開発】ガレキ等の性状調査									
			現場作業	【研究開発】ガレキ等のサンプリング															6月下旬に分析試料をJAEAへ輸送する予定
			現場作業	雑固体廃棄物焼却設備の設計															
放射性廃棄物処理・処分		3. 雑固体廃棄物の減容の検討 (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 (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	検討・設計	雑固体廃棄物焼却設備の設計															
			現場作業	雑固体廃棄物焼却設備にかかる事前調査等 (伐採・敷地造成・建屋準備工事等)															
			現場作業	雑固体廃棄物焼却設備にかかる建屋工事															・H26年度下期竣工予定

ガレキ・伐採木の管理状況(H25.5.31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 (H25.4.30)	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	40 %
A : 敷地北側	0.35	コンクリート、金属	仮設保管設備	0 m ³	- m ³	3 %
C : 敷地北側	0.01	コンクリート、金属	屋外集積	34,000 m ³	+ 1000 m ³	99 %
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	87 %
E : 敷地北側	0.01	コンクリート、金属	シート養生	2,000 m ³	- 1000 m ³	61 %
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	6,000 m ³	- m ³	35 %
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)				61,000 m ³	0 m ³	70 %
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	+ 6000 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	+ 6000 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6月27日
東京電力株式会社

保管槽の配置図において、エリアG北側、エリアTの図面に誤りがありました。
お詫びして訂正させていただきます。（訂正日：平成25年7月19日）



東京電力

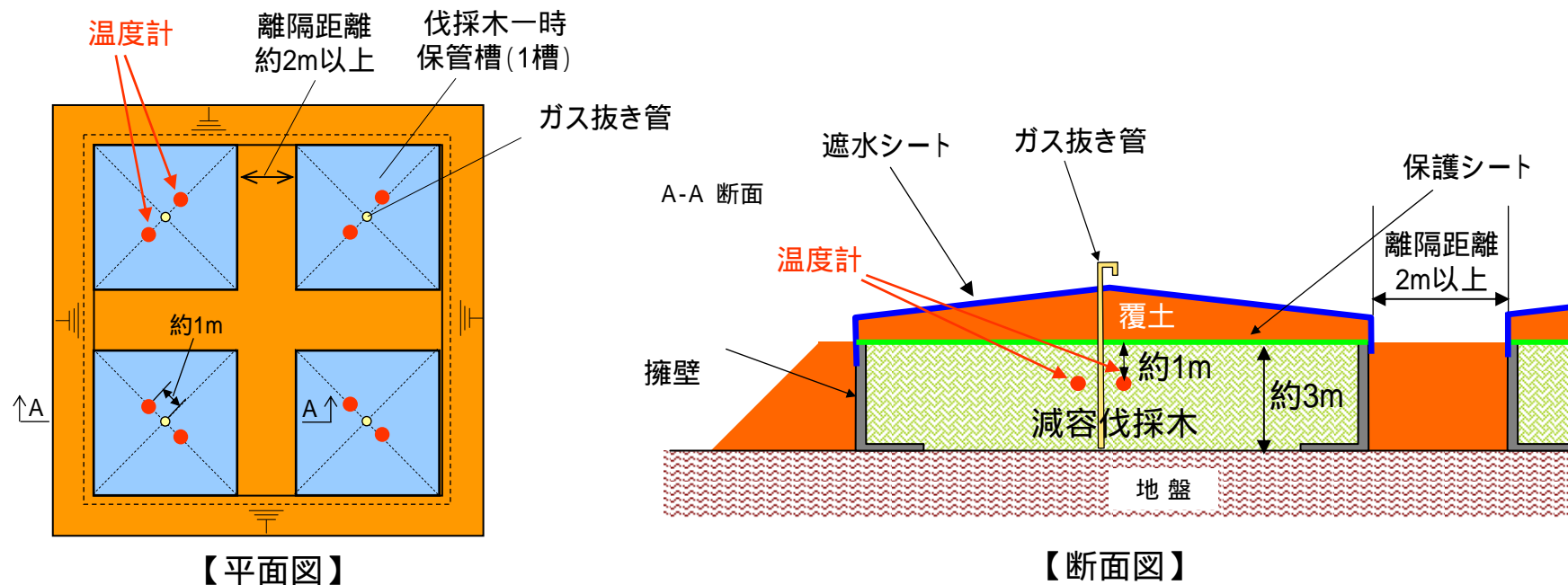
伐採木保管槽の夏期対策

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



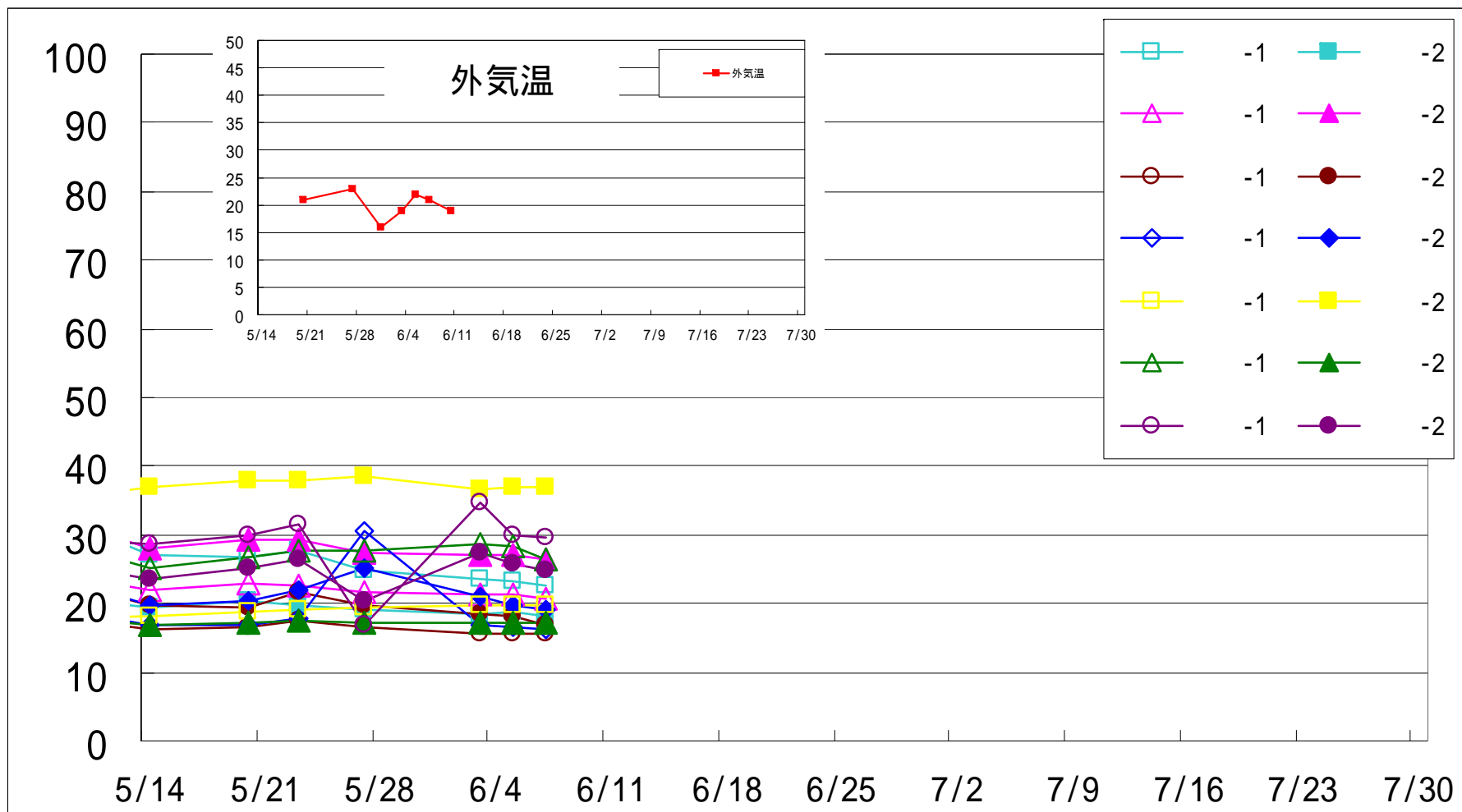
伐採木一時保管槽 温度計位置概略図

伐採木保管槽の温度上昇時の対応

温度上昇時には、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。

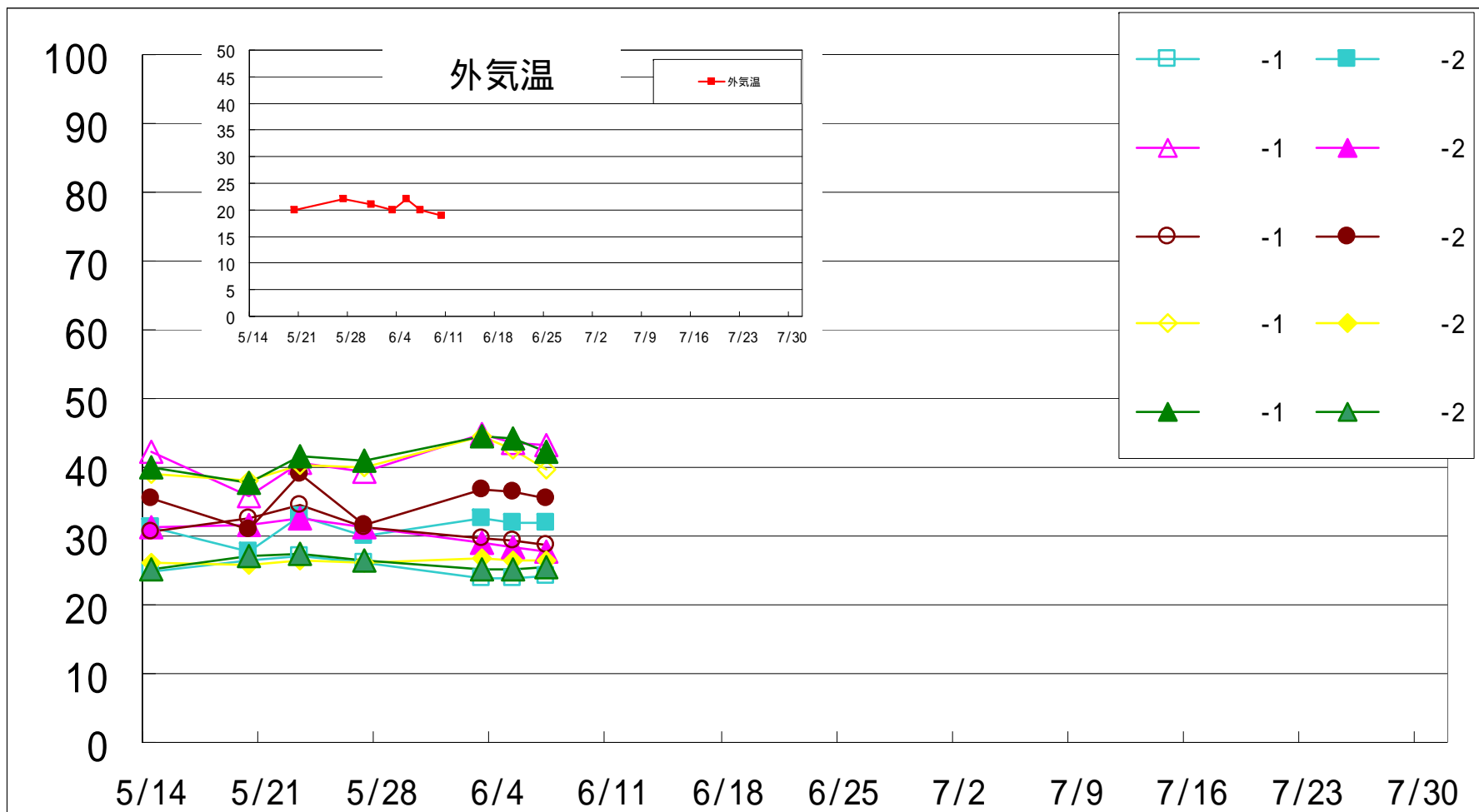
対応目安温度	対応方針
監視温度が70 以上	当該覆土保管槽について、中央部を除く、 <u>4カ所のガス抜き管の位置(表層より約1mの深さ)についても温度計を追加設置し、温度監視を強化する。</u>
監視温度が80 以上	当該覆土保管槽について、 <u>ガス抜き管より、窒素ガスを注入し、保管槽の不活性化を図ると共に、火災の兆候の有無(白煙発生等)の監視を強化する。</u>
監視温度が100 以上	各消防署へ速やかに情報提供し、指示を仰ぐ。

エリアG北



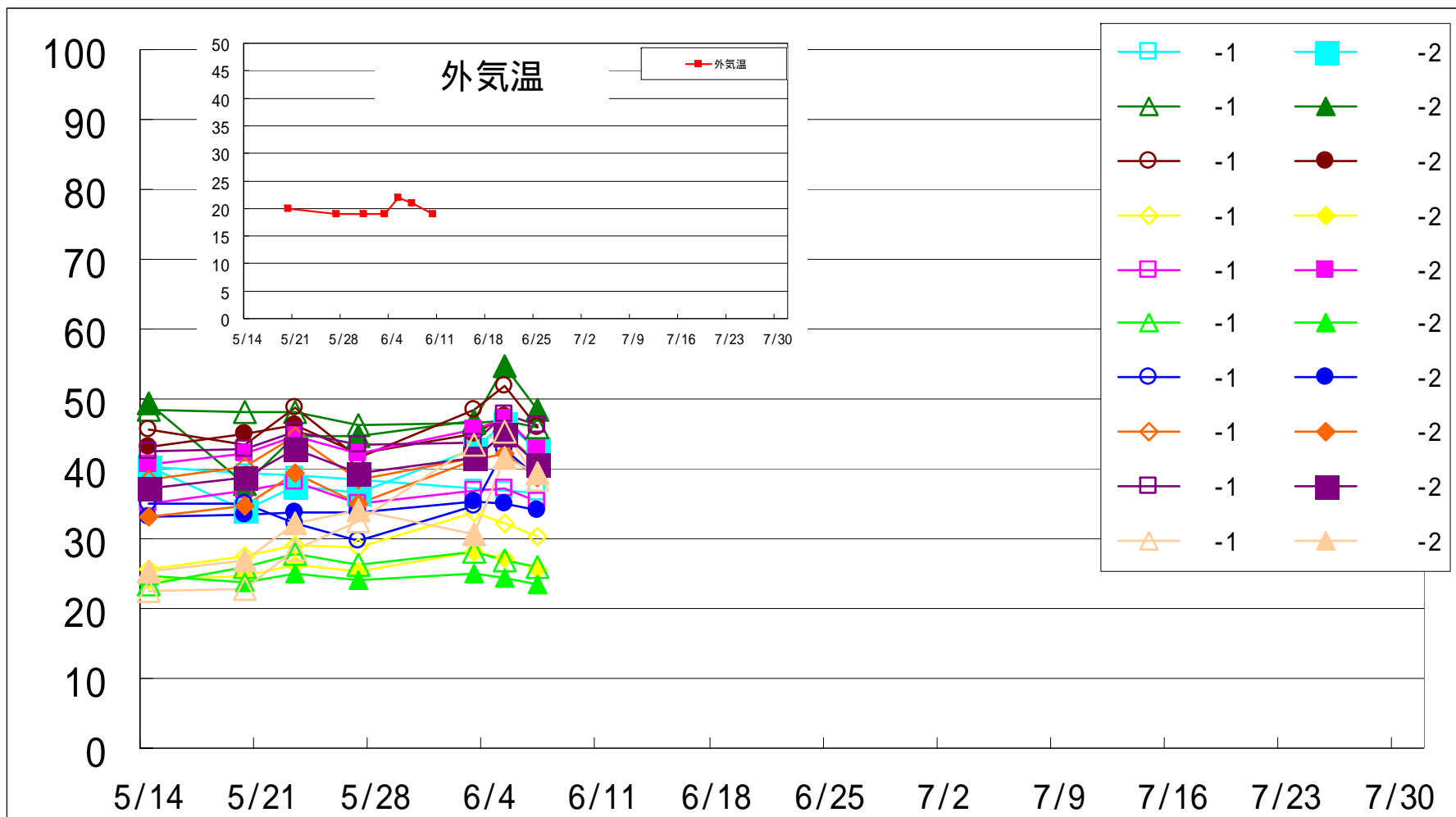
試験槽で見られた約60 より十分低い温度で推移している

エリアG南



試験槽で見られた約60 より十分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



保管槽の配置図において、エリアG北側、エリアTの図面に誤りがありました。

お詫びして訂正させていただきます。(訂正日：平成25年7月19日)

【参考】保管槽の配置 エリアT



保管槽の配置図において、エリアG北側、エリアTの図面に誤りがありました。
お詫びして訂正させていただきます。（訂正日：平成25年7月19日）



滞留水及び処理水の放射能分析 (最終報告)

平成25年6月27日
日本原子力研究開発機構

分析結果(1/2)

■ γ 線放出核種分析結果

No.	試料名	放射能濃度 (2012.10.26時点) [Bq/ml]				
		Co-60 (約5.3年)	Nb-94 (約 2.0×10^4 年)	Cs-137 (約30年)	Eu-152 (約14年)	Eu-154 (約8.6年)
1	H23-237	$(1.1 \pm 0.1) \times 10^1$	$< 2 \times 10^{-1}$	$(9.6 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 3 \times 10^{-1}$
2	H23-765	$(1.2 \pm 0.3) \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-1}$	$(2.4 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 3 \times 10^{-1}$
3	H24-386	$(8.8 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 2 \times 10^{-1}$	$(3.9 \pm 0.2) \times 10^0$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 3 \times 10^{-1}$

■ β ・X線放出核種分析結果(1/2)

No.	試料名	放射能濃度 (2012.10.26時点) [Bq/ml]				
		H-3 (約12年)	C-14 (約 5.7×10^3 年)	Cl-36 (約 3.0×10^5 年)	Ca-41 (約 1.0×10^5 年)	Ni-63 (約 1.0×10^2 年)
1	H23-237	$(4.3 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 2 \times 10^1$	$(1.3 \pm 0.1) \times 10^0$
2	H23-765	$(2.2 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 2 \times 10^1$	$(2.9 \pm 0.1) \times 10^{-1}$
3	H24-386	$(1.3 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 2 \times 10^1$	$(3.1 \pm 0.1) \times 10^0$

分析結果(2/2)

■ β ・X線放出核種分析結果(2/2)

No.	試料名	放射能濃度(2012.10.26時点) [Bq/ml]			
		Se-79 (約 6.5×10^4 年)	Sr-90 (約29年)	Tc-99 (約 2.1×10^5 年)	I-129 (約 1.6×10^7 年)
1	H23-237	$(6.3 \pm 0.1) \times 10^0$	$(1.1 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 5 \times 10^{-2}$	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^{-1}$
2	H23-765	$(4.0 \pm 0.1) \times 10^0$	$(1.7 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 5 \times 10^{-2}$	$(9.8 \pm 0.6) \times 10^{-2}$
3	H24-386	$(8.3 \pm 0.1) \times 10^0$	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 5 \times 10^{-2}$	$(5.2 \pm 0.5) \times 10^{-2}$

■ α 線放出核種分析結果

No.	試料名	放射能濃度(2012.10.26時点) [Bq/ml]			
		Pu-238 (約88年)	Pu-239+240 (約 2.4×10^4 年 約 6.6×10^3 年)	Am-241 (約 4.3×10^2 年)	Cm-244 (約18年)
1	H23-237	$(3.3 \pm 0.7) \times 10^{-4}$	$< 2 \times 10^{-4}$	$< 9 \times 10^{-5}$	$< 9 \times 10^{-5}$
2	H23-765	$(4.8 \pm 1.5) \times 10^{-4}$	$< 5 \times 10^{-4}$	$< 9 \times 10^{-5}$	$< 9 \times 10^{-5}$
3	H24-386	$(1.3 \pm 0.3) \times 10^{-3}$	$(6.0 \pm 1.7) \times 10^{-4}$	$< 9 \times 10^{-5}$	$(1.1 \pm 0.3) \times 10^{-4}$

前回報告からの進捗

■ β ・X線放出核種

Ca-41、Ni-63の測定時間を延長し、検出下限を低減。

■ α 線放出核種

Am-241、Cm-244の測定を完了し、データを追加。



参考資料

以下, 4/25東京電力福島第一原子力発電所
廃炉対策推進会議事務局会議(第2回)に報告

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d130426_05-j.pdf

背景・概要

■ 滞留水処理により発生する廃ゼオライト、スラッジ等の処理・処分方法の検討には、廃ゼオライト等の放射能濃度データが必要。しかし廃ゼオライト等は高線量であるため、直接、放射能分析を行うことが困難。

⇒ 滞留水やその処理水の放射能分析結果から間接的な評価を実施中。

■ 前回（H24年1～8月に実施）の放射能分析では、Pu等の α 線放出核種は、検出下限以下であった※。

⇒ 検出下限値を下げるため試料量を増やし（5～25倍）、Pu等の α 線放出核種の分析を実施するとともに、 β ・ γ 線放出核種の分析を実施。

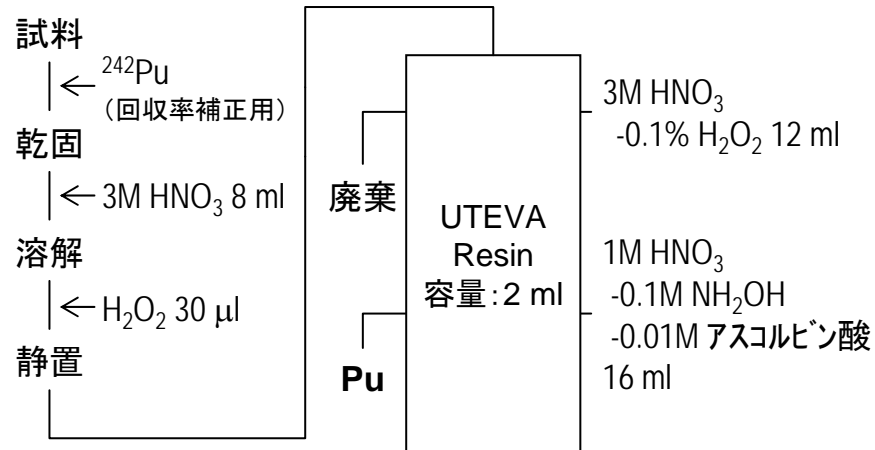
※ http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/120924/120924_01jj.pdf

分析試料の情報

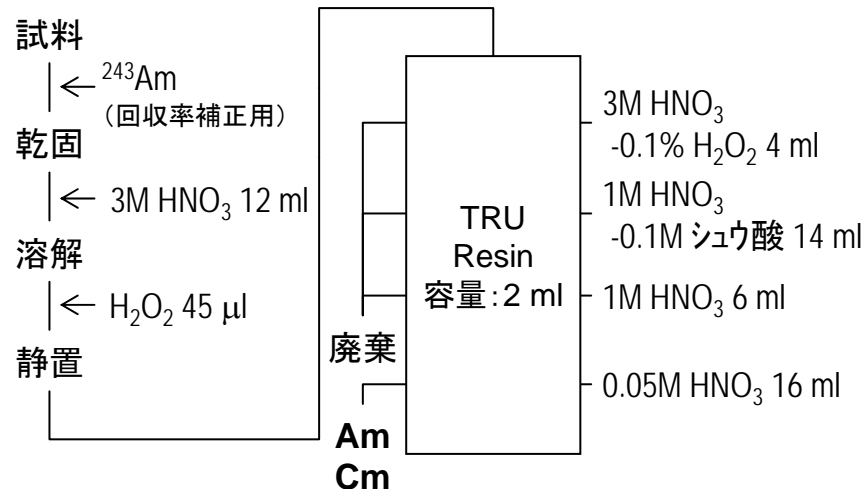
No.	試料名	採取日	採取場所	採取量(ml)
1	H23-237 集中RW地下 高汚染水 (滞留水) 	2011.8.30	集中RW3階 サンプリングライン	50
2	H23-765 集中RW地下 高汚染水 (滞留水) 	2012.2.7	集中RW3階 サンプリングライン	50
3	H24-386 RO濃廃水 	2012.8.28	RO濃縮水供給ポンプ サンプリングライン	100

参考 (α線放出核種分析)

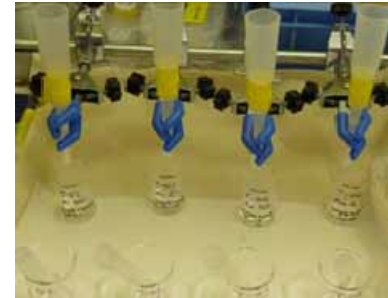
■ Pu分離フロー



■ Am,Cm分離フロー



■ 分離・測定

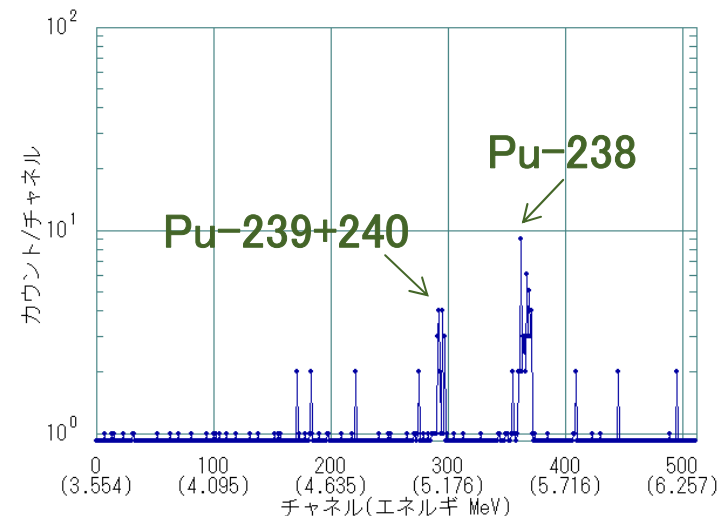


分離操作



α線測定装置

■ α線スペクトル (試料: H24-386)



参考 (Puの由来について)

■ Pu放射能比の比較

○今回検出されたPuの放射能比(試料:H24-386)

$$\text{Pu-238}/(\text{Pu-239}+\text{240}) = 2.2$$

○大気圏内核実験によるフォールアウトの放射能比

$$\text{Pu-238}/(\text{Pu-239}+\text{240}) = 0.026$$

○福島第一原子力発電所燃料のPuの放射能比※

$$\text{Pu-238}/(\text{Pu-239}+\text{240}) = 2.5$$

⇒今回検出されたPuは、福島第一原子力発電所事故に由来するものと考えられる

※ 出典: 原子力機構研究報告書「JAEA-Data/Code 2012-018」

参考(環境放射能等との比較)

■ 環境中のPu放射能濃度との比較

1978～2003年(茨城県)の土壤中濃度※1

Pu-239+240 : $2.3 \times 10^{-5} \sim 2.9 \times 10^{-3}$ Bq/g

⇒今回の検出値は、フォールアウトに起因する
環境中のPu放射能濃度と同程度

■ 発電所敷地内土壤のPu放射能濃度との比較

事故由来の Pu-238 が、 10^{-4} Bq/g オーダーで検出されている※2

⇒今回の検出値は、発電所敷地内の土壤中の
Pu放射能濃度と同程度

■ 排水中の濃度限度との比較

Pu-238、239、240 いずれも 4×10^{-3} Bq/ml

⇒今回の検出値は、濃度限度より低い値

※1 出典: サイクル機構技報 No.25, 2004.12, p45

※2 出典: 東京電力プレスリリース

「福島第一原子力発電所構内における 土壤中の放射性物質の核種分析の結果について」 9

参考(炉内インベントリとの比較)

■ 処理水中のPu量と炉内インベントリとの比較

○ 処理水中のPu量の試算

- ・ 保管中の処理水(約27万トン)が今回の分析値と同程度の放射能濃度と仮定
- ・ 分析値誤差の小さいPu-238放射能濃度とPu同位体組成の推定値※を用いてPu合計質量を算出

処理水27万トン中のPu質量: 約 0.04 g

○ 炉内インベントリ(1~3号機合計)推定値※

Pu質量 : 約 1.8 t

⇒ 炉内Pu量の約4000万分の1

※ 出典: 原子力機構研究報告書「JAEA-Data/Code 2012-018」