

# 汚染水対策の現況と今後について

2022年12月21日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

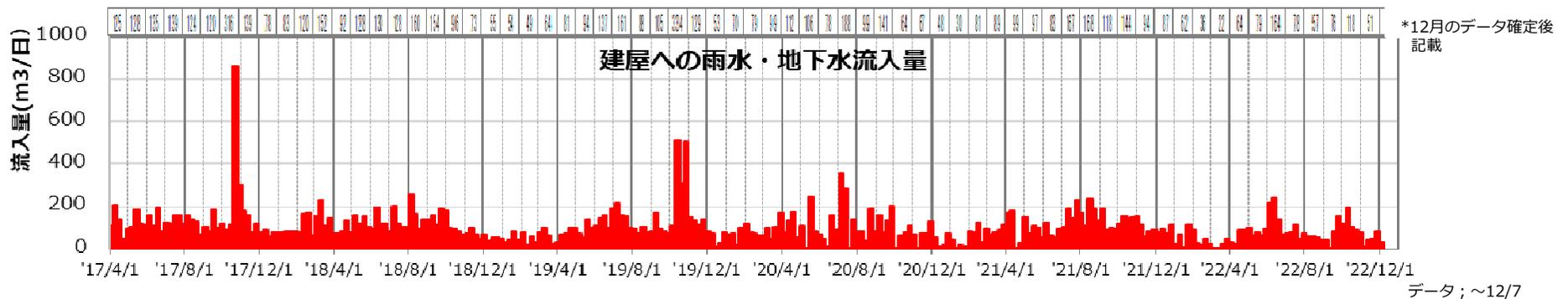
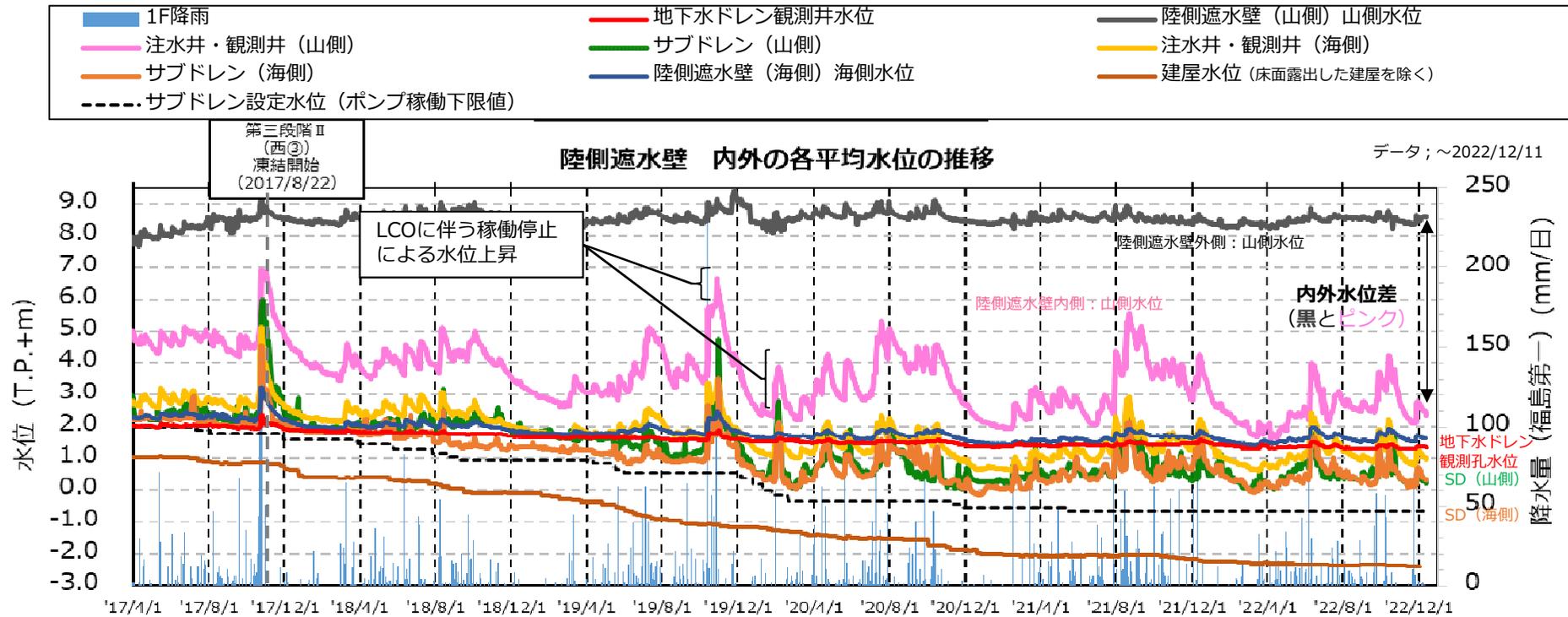
コメント	状況	資料参考ページ	今後の扱い(希望)
建屋の水位を低下させたときに地下水の建屋流入量の変化を確認し、貫通部の位置など流入量抑制のためのデータを蓄積すること。(第70回、第79回) 第74, 84, 92 回会合にて回答(継続)	建屋流入量は2号機及び3号機で多かったが、フェーシング等の対策を継続していく事で、2号機(10m <sup>3</sup> /日程度) 3号機(20m <sup>3</sup> /日程度) 抑制されている状況	P10~p12、p18 建屋流入量 P17、p67~p70 貫通部	第105回会合報告で完了として頂き、その後は、年度の結果を定例面談で報告
凍土壁に代わる構造壁の設置や導入等、遮水壁の取扱いを含め建屋の根本的な止水対策について、いつ、どのように作成するのか全体の工程を示すこと。(第78, 90, 99回)	2028年度を目安に局所的な建屋止水と並行して建屋外壁部の全面的な止水工法に関して課題や必要な調査内容の検討を開始する。まずは3号機原子炉建屋周辺を対象に行う。	P32~34 中長期的な汚染水対策について	まずは、今後のスケジュールの更なる具体化を行う予定。定例面談で報告し、内容により監視評価検討会で報告
建屋貫通部・建屋間ギャップなどの止水措置について、スケジュールを含め全体の計画を示すこと。また、2号機タービン建屋や廃棄物処理建屋などの止水措置も並行して検討を進めること。(第99回)	2023年度は5, 6号機で試験を行い、2025年度末までに3号機、その他号機はそれ以降の展開を予定する。 2号機ブローアウトパネルは閉止済み。その他開口部も2023年度中対策予定	P19~p26 P62~p66 P71~p81 局所的な建屋止水 P52~p53 建屋開口部	第105回会合報告で完了として頂き、その後は、年度の汚染水発生量と合わせて、定例面談で進捗報告
3号機の排気筒下のレッドゾーン周辺の雨水対策(3号機屋根の雨水排水対策)として、瓦礫の撤去・フェーシングの実施等について早期に検討を進めること。(第99回)	サブドレンNO40で検出されたPCB含有油の拡散対策結果を評価の上、周辺工事(排気筒撤去等)と調整の上、2028年度までを目標にフェーシングを検討する	P8 油拡散対策 P29 フェーシング	第105回会合報告で完了として頂きたい
遮水壁のブライン配管等の設備について補強等も含めて設計として改良点がないか検討すること。(第99回)	全ジョイント(458箇所)の遊間計測中。直ちに漏えいリスクがある個所はなかったが遊間が大きい個所は認められた。年度内に再度全箇所計測し、改良点を検討予定	P14~p15、p60 ~p61 遊間計測	測定結果、考察をまとめ、今後報告

1. 汚染水対策の現況について：	P 2～15
2. 2025年100m <sup>3</sup> /日以下に抑制に向けた施策の想定	P16～18
3. 1-4号機建屋周辺局所的な建屋止水対策の状況	P19～26
4. 2025年以降の汚染水発生量の見通しについて	P27～31
5. 中長期的な汚染水抑制対策の検討について	P32～34
参考資料	P35～

## 1. 汚染水対策の現況について

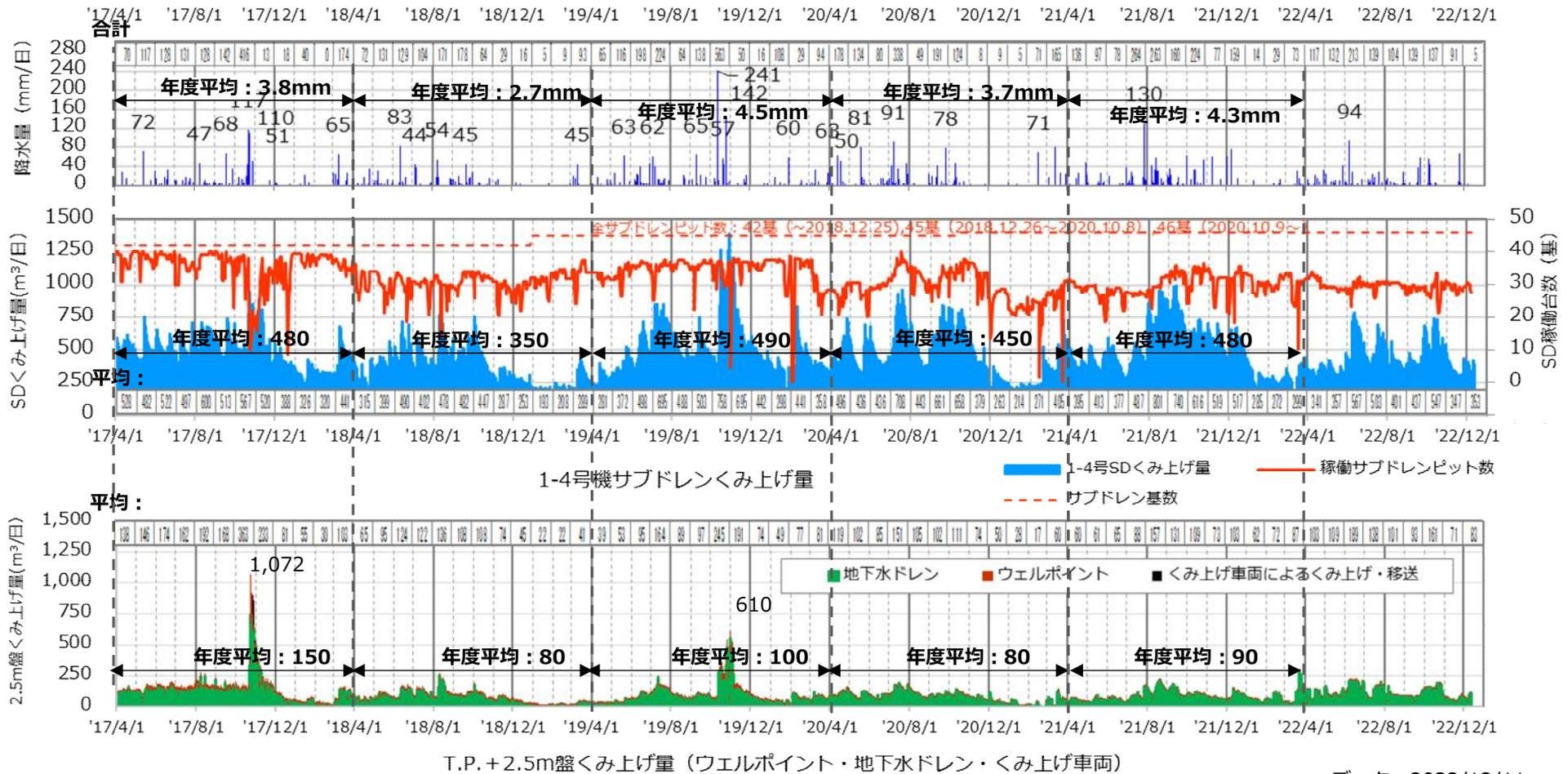
# 1-1. 建屋周辺の地下水位の状況

- 陸側遮水壁内側エリアの地下水位は山側では降雨による変動があるものの、内外水位差は確保した状態が維持されている。
- 地下水ドレン観測井水位は約T.P.+1.4mであり、地表面から十分に下回っている（地表面高さ T.P.+2.5m）。



# 1-2. サブドレン・護岸エリアのくみ上げ量の推移

- 1-4号機サブドレンは、降水量に応じて、くみ上げ量が変動している状況である。
- T.P.+2.5m盤くみ上げ量は、T.P.+2.5m盤エリアのフェーシングが完了しており、安定的なくみ上げ量で推移している状況である。



データ ; 2022/12/11

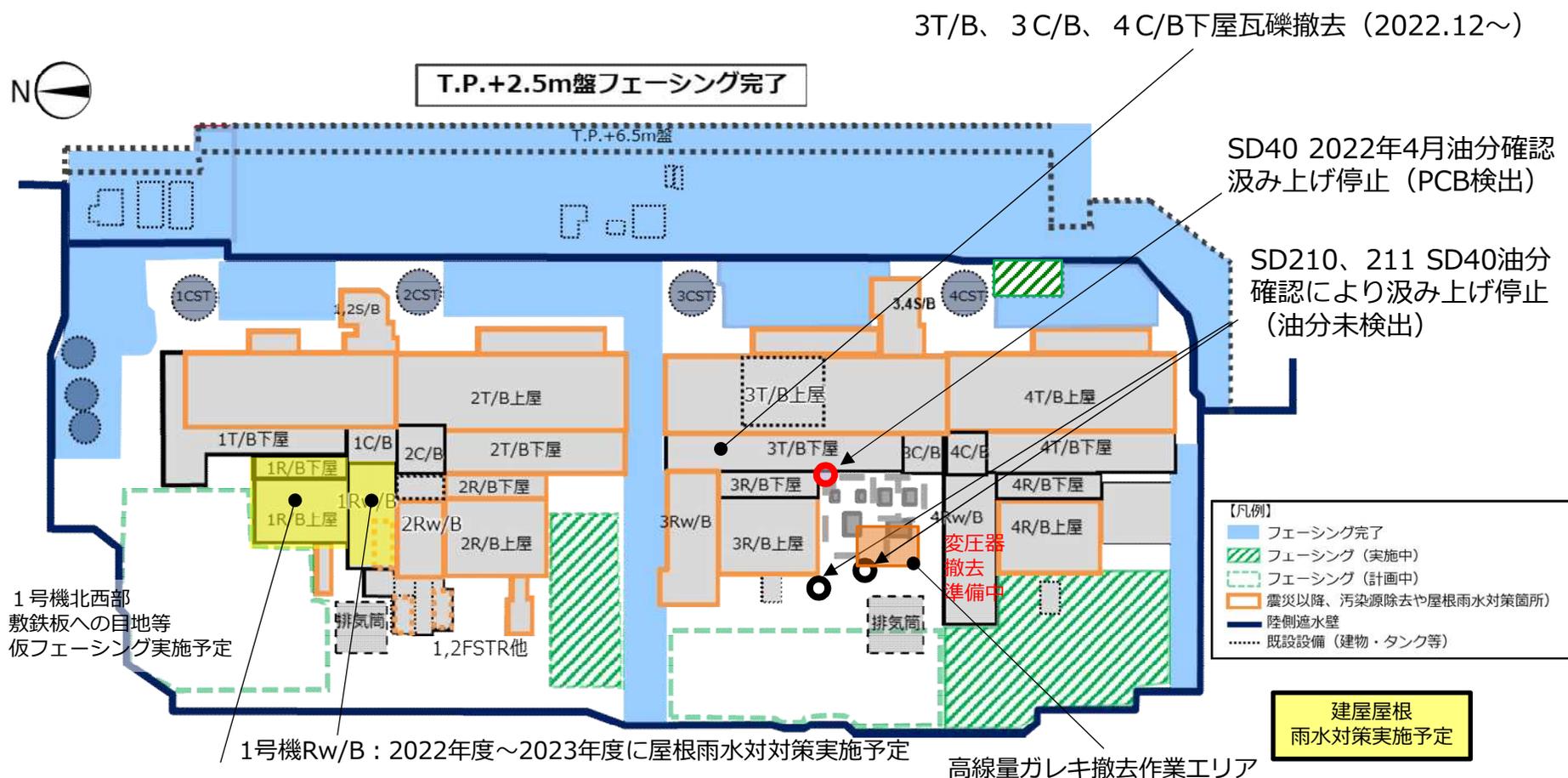
### 1-3. 至近の主な建屋流入量抑制施策の工程について

- 建屋種周辺フェーシングは、現在、2号機R/B南側、4号機R/B西側を実施中。2023年度は3号機R/B西側を実施し全体の50%程度のフェーシングが完了予定。以降は廃炉工事と調整のうえ実施を検討していく。
- 建屋接続部トレンチ等の止水は、2022年度3号取水電源ケーブルトレンチの止水を実施し完了予定。
- 建屋屋根破損部補修は、1号機R/Bカバーを2023年度頃に設置完了予定。
- サブドレン水位低下は、建屋水位低下後に実施予定。

	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度以降
<b>1-4号機 建屋周辺フェーシング</b>	4号機R/B西側 2号機R/B南側	3号機R/B西側 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">50%程度完了</span>	廃炉工事と調整のうえ実施を検討	
<b>建屋接続部トレンチ止水</b>	3号機取水電源ケーブルトレンチ止水	建屋周辺地下水位以深の建屋接続部については完了		
<b>建屋屋根破損部補修</b> ※建屋壁面開口部も 2023年度実施予定	1, 2号機Rw/B 1号機R/B カバー	※SGTS配管撤去工事との調整のうえ実施 3号機T/Bガレキ撤去		
<b>3号機周辺 PCB絶縁油拡散抑制 対策</b>	ガレキ撤去	拡散抑制対策（鋼矢板、薬液注入）		

# 1-4. 1-4号機フェーシング等の進捗状況

- 1-4号機建屋周辺のフェーシングについては、2号機R/Bの南側及び4号機山側、海側で実施中であり、2022年度中に概ね完了する予定である。(2022年度末：1-4号建屋周辺約40%予定)
- SD40においてPCBが検出された対策として油分拡散防止対策について、ヤード整備などの準備工事を実施中。



1号機R/B：2023年度頃カバー設置予定

1-4号機建屋周辺陸側遮水壁内側フェーシング進捗：約30% (2021年度末)

# 1-5. T.P.+8.5m盤フェーシングの状況

- 2号機R/B南側エリア 状況写真 (2022.11.26)



2号機燃料取り出し構台設置に  
合わせてフェーシング実施中

- 4号機T/B建屋海側 状況写真 (2022.11.9)



震災時に設置されていたクレーン移動完了  
(クレーン移動前の設置個所をフェーシング中)

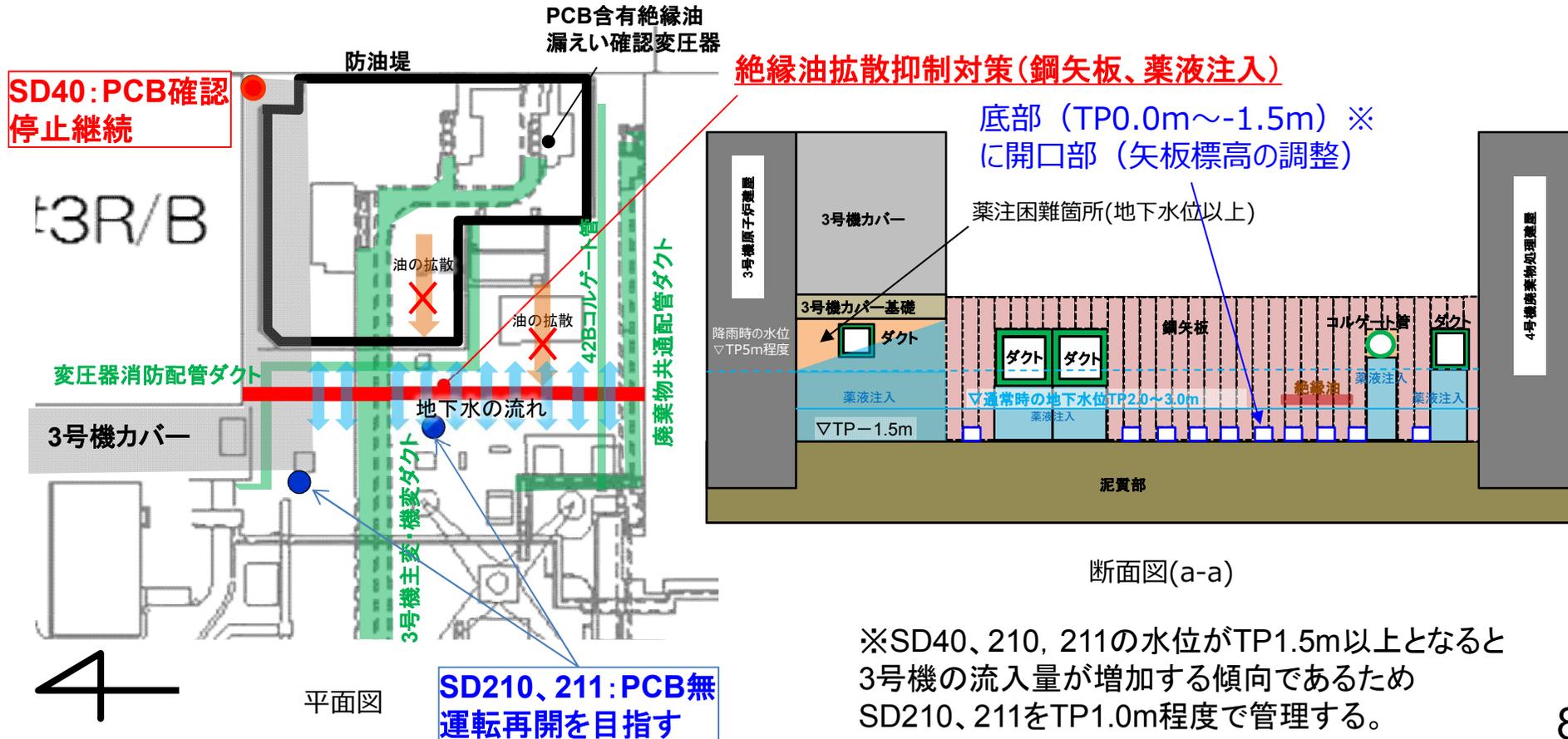
- 4号機原子炉建屋山側 状況写真(2022.11.8)



3号機側から4号機側を望む。(陸側遮水壁側から施工中)

# 1-6.サブドレンNo40周辺 PCB含有絶縁油拡散抑制対策の概要

- 低濃度PCBを含む絶縁油が地中で拡散することに伴い、サブドレン停止による建屋への地下水流入量の増加が懸念されることから、下記のとおり絶縁油の拡散抑制対策を行う。
  - 鋼矢板および薬液注入により絶縁油の地中内での拡散抑制対策を行う。
  - 拡散抑制対策は防油堤及び、周辺のダクトを踏まえて設置位置の平面配置を設定した。
  - 絶縁油拡散対策実施の上、サブドレンNo.210,211を再稼働して建屋近傍の地下水をくみ上げられるよう、鋼矢板は底部に開口部を設けて油の拡散抑制を行う。



※SD40、210、211の水位がTP1.5m以上となると3号機の流入量が増加する傾向であるためSD210、211をTP1.0m程度で管理する。

## 1-7. 汚染水発生量の要因別実績と低減に向けた主な方策

- 2022年度は、4月～11月の降水量が1,070mm、汚染水発生量は約100m<sup>3</sup>/日であり、降雨が200mm程度少ないものの、汚染水発生量は約50 m<sup>3</sup>/日少ない状況で推移している。（2021年度4月～11月：降水量1,298mm、汚染水発生量約150 m<sup>3</sup>/日）
- 今後の降水量が平年並み（11月～3月：約300mm）と想定した場合、2022年度の汚染水発生量は100m<sup>3</sup>/日を下回ると見通されるが、降雨が少ないこともあり降雨浸透抑制対策などを継続し、今後の結果を蓄積していく。

汚染水発生の要因 (項目)		2015年度 実績(m <sup>3</sup> )※ <sup>3</sup>	2020年度 実績(m <sup>3</sup> )	2021年度 実績(m <sup>3</sup> )	2022年度 実績(m <sup>3</sup> ) 12月7日時点	100m <sup>3</sup> /日達成に向けた 主な汚染水発生量低減方策
①	建屋流入量 (雨水・地下水等の流入)	約98,000 (約270m <sup>3</sup> /日)	約34,000 (約90m <sup>3</sup> /日)	約36,000 (約100m <sup>3</sup> /日)	約21,000 (約80m <sup>3</sup> /日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サブドレンの水位低下</li> <li>・陸側遮水壁の構築</li> <li>・屋根破損部補修</li> <li>・建屋周辺フェーシング</li> <li>・トレンチ閉塞</li> <li>・ルーフトレンの健全性確保</li> </ul>
②	T.P.+2.5m盤 からの 建屋移送量	60,000 (約160m <sup>3</sup> /日)	約3,000 (約10m <sup>3</sup> /日)	約3,000 (約10m <sup>3</sup> /日)	約2,000 (約10m <sup>3</sup> /日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陸側遮水壁の構築</li> <li>・2.5m盤のフェーシング</li> <li>・8.5m盤海側（陸側遮水壁外）カバー・フェーシング</li> <li>・サブドレン水位低下</li> </ul>
③	ALPS浄化時 薬液注入量※ <sup>1</sup>	10,000 (約25m <sup>3</sup> /日)	約2,000 (約10m <sup>3</sup> /日未満)	約2,000 (約10m <sup>3</sup> /日未満)	約1,000 (約10m <sup>3</sup> /日未満)	・ALPS処理系統内の移送水の循環利用
④	廃炉作業に伴い 発生する移送量※ <sup>2</sup>	13,000 (約35m <sup>3</sup> /日)	約13,000 (約40m <sup>3</sup> /日)	約7,000 (約20m <sup>3</sup> /日)	約2,000 (約10m <sup>3</sup> /日)	・計画的なたまり水の除去
<b>汚染水発生量</b>		<b>181,000</b> (約490m <sup>3</sup> /日)	<b>約52,000</b> (約140m <sup>3</sup> /日)	<b>約48,000</b> (約130m <sup>3</sup> /日)	<b>約26,000</b> (約100m <sup>3</sup> /日)	<b>&lt;目標値&gt; 36,000</b> (約100m <sup>3</sup> /日)
参考	降水量 (mm)	1,429 (3.9mm/日)	1,349 (3.7mm/日)	1,572 (4.3mm/日)	1,075mm	平均的な降雨1,473mm (4.0mm/日)

※1 多核種除去設備の前処理設備に注入している薬液

※2 オペレーティングフロアへの散水や、凍土外建屋への流入およびトレンチ溜まり水の移送を含む

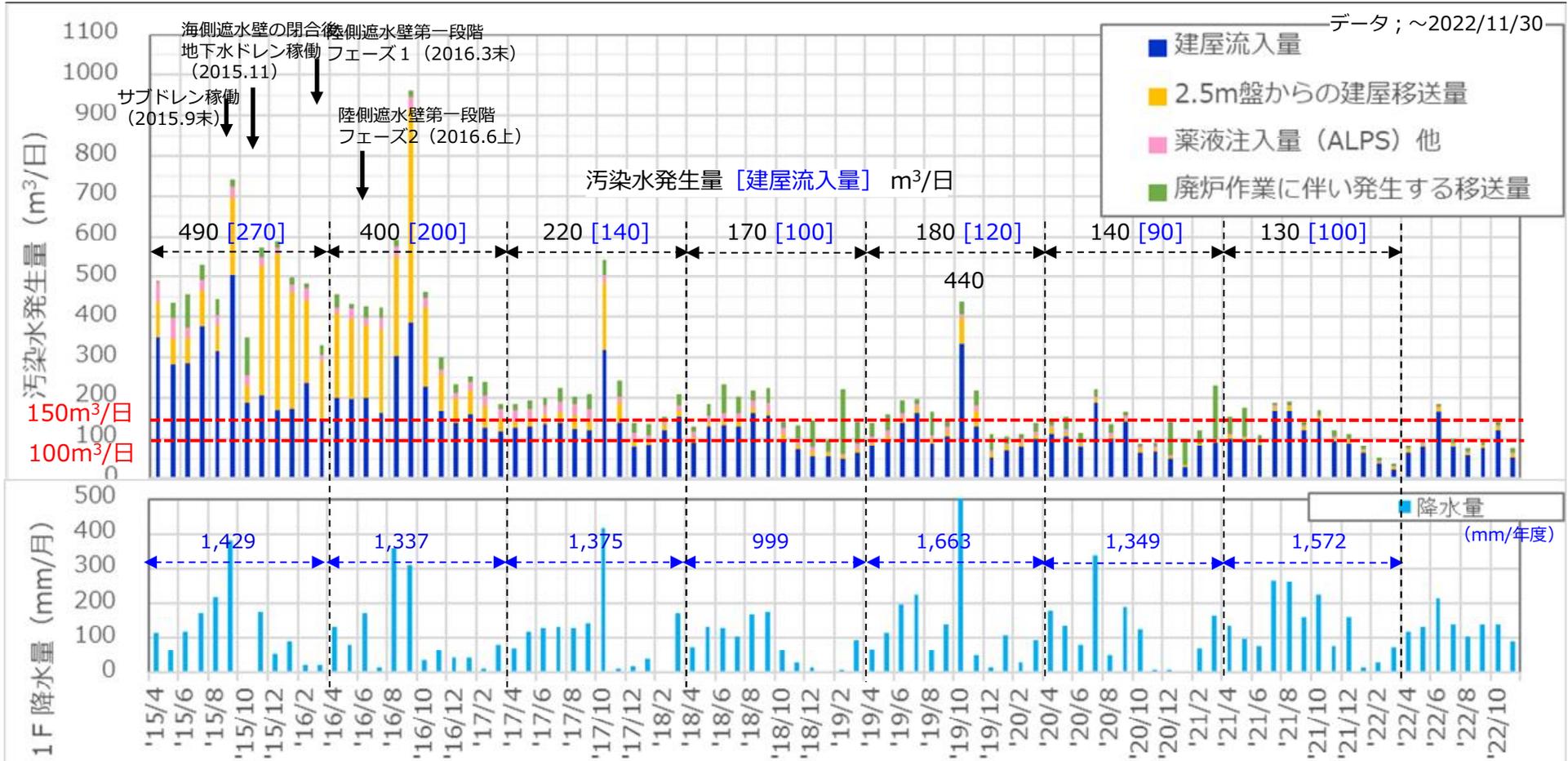
※3 2017.1までの汚染水発生量（貯蔵量増加量）は、建屋滞留水増減量（集中ラド含む）と各タンク貯蔵増減量より算出しており、気温変動の影響が大きいため、2017.2以降は上表の凡例に示す発生量の内訳を積み上げて算出する方法に見直している。よって、2017.1以前のデータを含む2016年度実績の数値は参考値である。

黒字；対策済み 赤字；継続実施中

（降雨以外の数字は百の位で四捨五入）

# 1-8.汚染水発生量の推移

■ 2022年度の汚染水発生量は、降雨が比較的多かった6月と10月を除いて100m<sup>3</sup>/日を下回っている。100mm/日以上  
の集中豪雨がなかった事もありますが、フェーシング等の対策の効果により、建屋流入量が2021年度と比較して抑制  
されていると評価している。

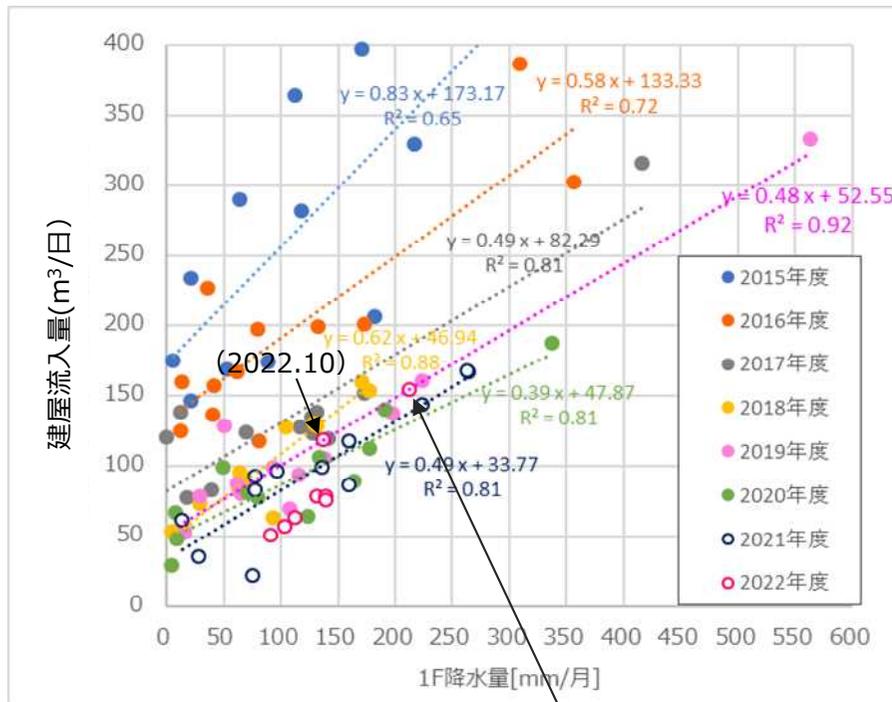


注) 2017.1までの汚染水発生量(貯蔵量増加量)は、建屋滞留水増減量(集中ラド含む)と各タンク貯蔵増減量より算出しており、気温変動の影響が大きいいため、2017.2以降は上表の凡例に示す発生量の内訳を積み上げて算出する方法に見直している。よって、2017.1までの発生量の内訳は参考値である。

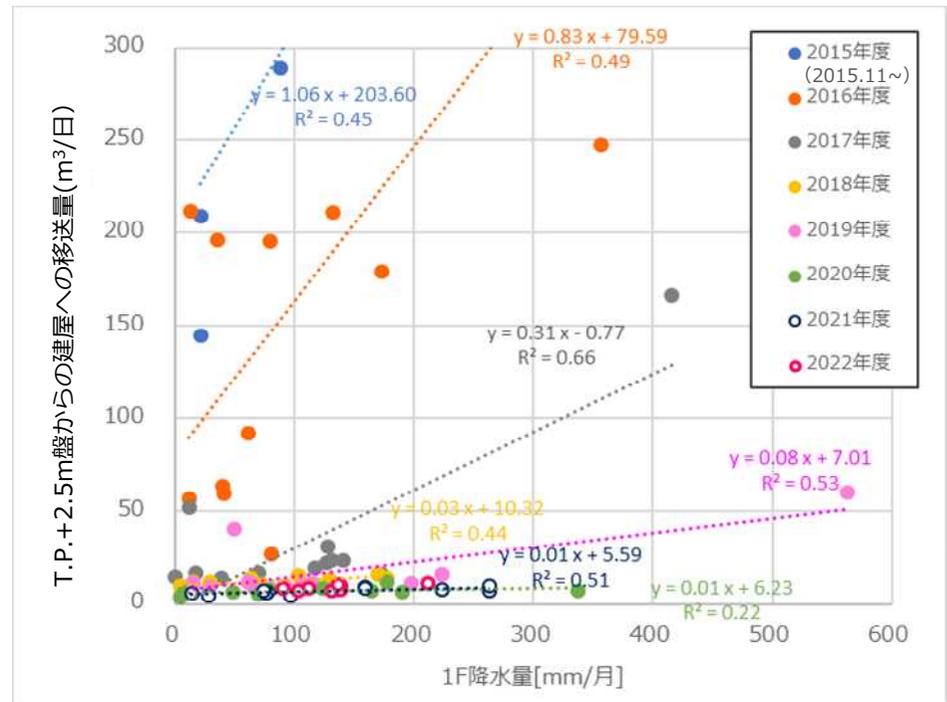
# 1-9 . 建屋流入量及びT.P.+2.5m盤からの建屋への移送量と降水量との関係 **TEPCO**

- 建屋流入量は2022年度に関しては、6月、10月（25日までデータ）を除き、約100m<sup>3</sup>/日未満で推移している
- 6月に関しては、2号機燃料取り出し構台の基礎を構築中で、6月初旬の降水時に雨水が一時的に溜まった影響と想定している。
- 10月に関しては、9月末から十月初旬に約200mmの降雨があったため流入量が抑制しきれなかった事とPMB及びHTIの水位変動が大きかったことによる影響（1-4号の号機毎では確認されないため）と想定している。

## 建屋流入量



## T.P.+2.5m盤からの建屋への移送量

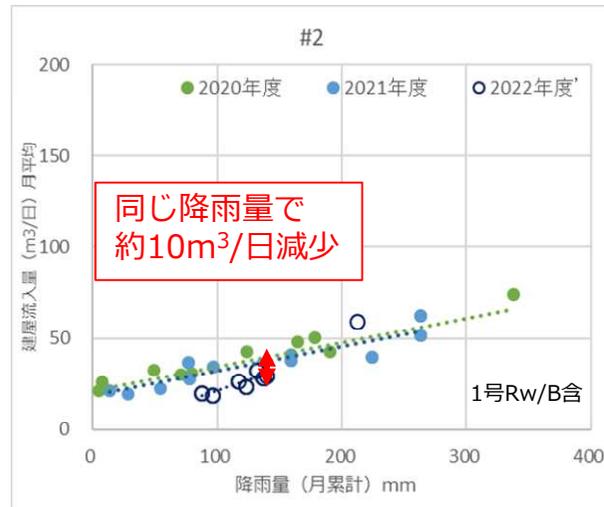
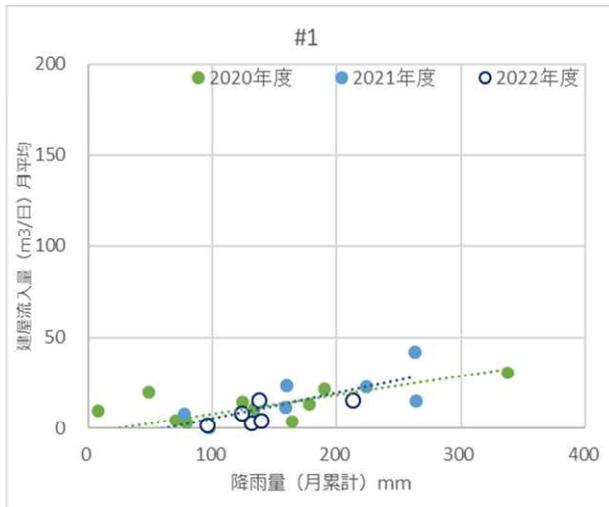


2022.6 : 2号機工事の影響で大きく算出されたと想定 : 雨水排水箇所変更で7月以降は確認されず  
工事完了後（12月）以降は表面フェーシングにより排水路へ排水される予定

※2020.8月データは、本設ポンプによる移送に伴う建屋流入量のバラツキを考慮して、回帰分析において除外している。

# 1-10 建屋流入量（号機別）と降雨量との関係

- 2号機：同程度の降雨で約10m<sup>3</sup>/日減少。2号機燃料取り出し構台の基礎地盤改良や構台構築に付随するフェーシングの効果と想定
- 3号機：同程度の降雨量で約20m<sup>3</sup>/日減少、周辺のフェーシングを含む雨水排水対策の継続や、陸側遮水壁横断構造物（3号主変機連絡ダクト開閉所側）の一部閉塞工事等の効果と想定

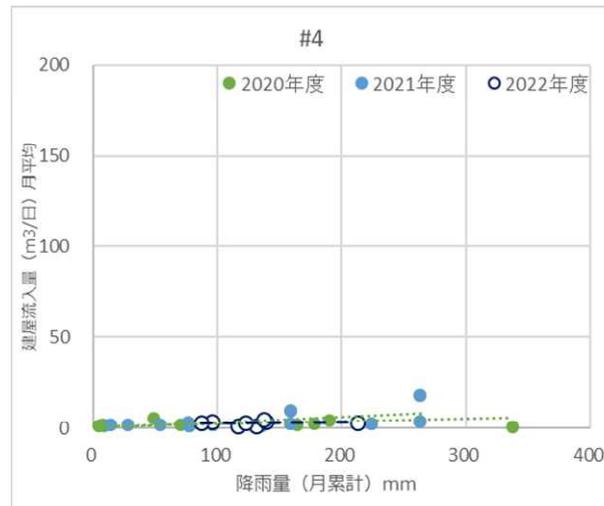
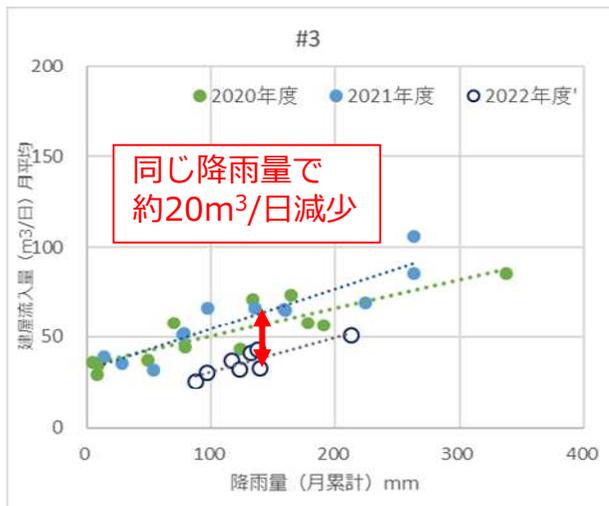


### （建屋流入量の発生推定要因）

- ✓ 地下水：切片の値
- ✓ その他（雨水等）：勾配×降水量

### □ 1-4号機建屋流入量(m<sup>3</sup>/日)

2020年度：約 90[1,349]  
 2021年度：約100[1,572]  
 2022年度：約 80[1,070]



※[降水量]参考に  
 表記2022年度は11月末現在

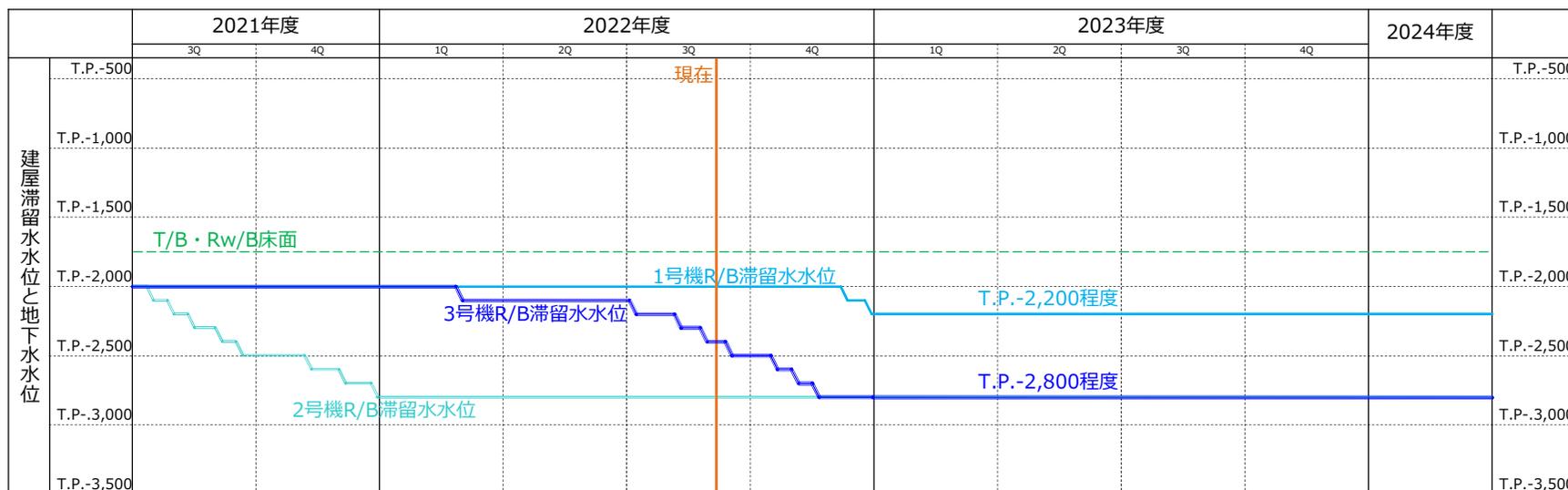
データ：2022.10月迄

# 1-11. 今後の建屋滞留水処理計画

- 循環注水を行っている1～3号機R/Bについて、2022～2024年度内に、R/B滞留水量を2020年末の半分程度（約3,000m<sup>3</sup>程度）に低減する。
  - 建屋滞留水の水位低下は、ダストの影響の確認や、R/B下部に存在するα核種を含む高濃度の滞留水処理に伴う急激な濃度変化による後段設備への影響を緩和するため、建屋毎に2週間毎に10cm程度のペースを目安に水位低下を実施中。
  - 2号機は目標水位まで水位低下を完了済。現在、3号機の水位低下を実施中。その後、1号機の水位低下を実施する計画。
- プロセス主建屋（PMB）、高温焼却炉建屋（HTI）については、極力低い水位を維持※1しつつ、ゼオライト土嚢等の回収目標である2024年内の作業完了以降に床面露出を行う計画。
- 今後、水位管理エリアの個別管理の拡大及びサブドレン水位の更なる低下を目的とし、床面露出しているタービン建屋（T/B）他※2の水位監視見直しに関する実施計画変更を実施。

※1 PMBはT.P.-1200程度、HTIはT.P.-800程度（水深1.5m程度）で水位を管理。なお、大雨等による一時的な水位変動の可能性あり。

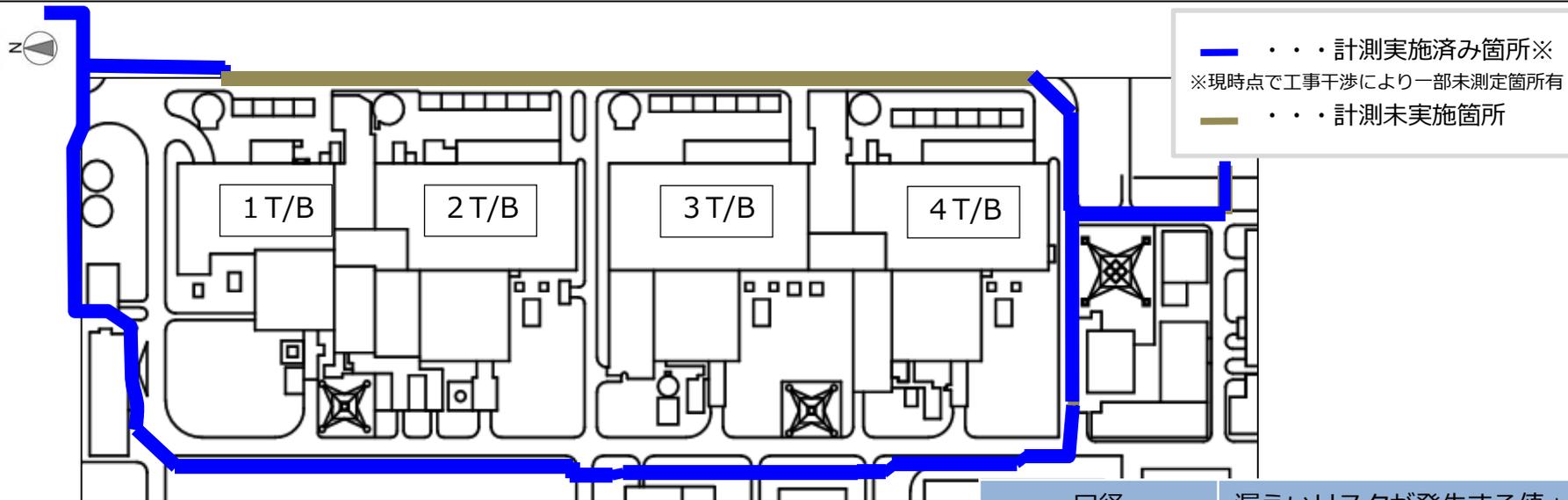
※2 1号機～4号機T/B及び廃棄物処理建屋、4号機R/B



1～3号機R/B水位低下計画案

# 1-12. 陸側遮水壁の状態監視保全の取り組みについて①

- 2022年2月に発生したブライン供給配管（本管）からの漏えい事象に伴い、漏えい箇所であるカップリングジョイント部の遊間計測を実施し、計測データを踏まえ、エリア毎の状態監視保全の詳細（監視方法・頻度）について検討を進めている。
- 約270箇所（458箇所中）計測を実施し、外観目視及び、遊間の計測した値から、**漏えいリスクが発生する値は確認されていない。**（昨年度行ったモックアップ試験にて確認した漏えいに至る限界値（10.6mm・13.9mm）およびカップリングジョイントの構造上の特性から設定した値との比較）  
※ただし、近い値が確認された箇所について参考資料参照
- 今年度中に458箇所のカップリングジョイントについて2回計測を実施予定であり、データを踏まえ、漏えいリスクが発生する値に近い箇所や遊間の変位量大きい箇所を絞り込み、状態監視保全の詳細について検討を進める。



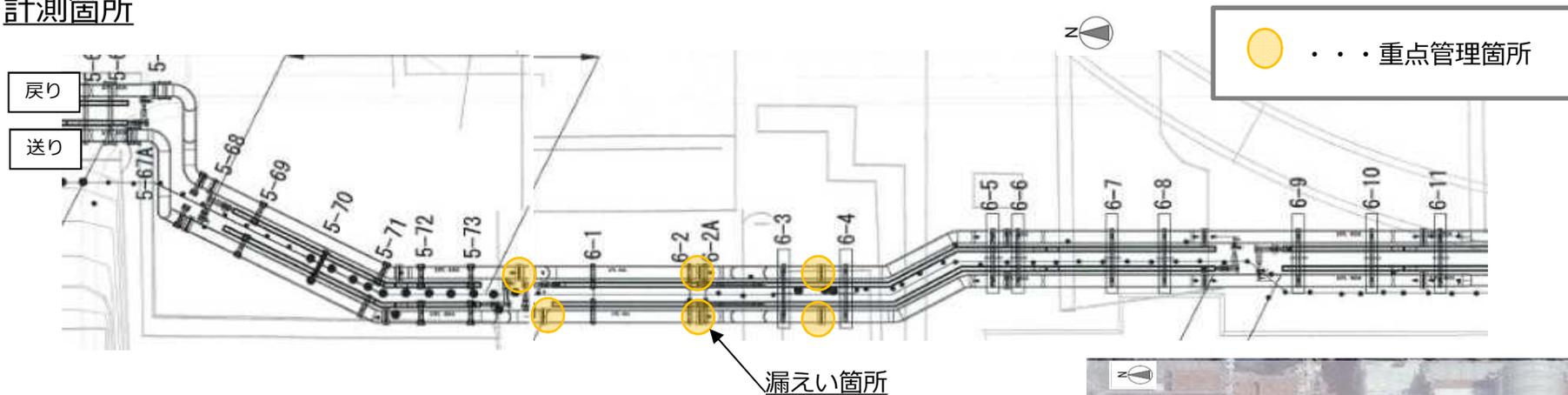
\* モックアップ試験にて確認した漏えいに至る限界値およびカップリングジョイントの構造上の特性から設定した値

口径	漏えいリスクが発生する値*
150A~300A	10mm
350A~450A	13mm

# 1-12. 陸側遮水壁の状態監視保全の取り組みについて②

- 漏えいが発生したカップリングジョイントを含む重点管理箇所について定期計測（月1回）を実施している。
- 現在5回計測を実施し、漏えいリスクの発生する値は確認されていない。
- 10月21日に発生した震度4の地震後の計測値(5回目)についても問題ないことを確認している。

## 計測箇所



## 計測結果 (重点管理箇所の中で最も遊間の値が大きい漏えい箇所のデータを抜粋)

	3月7日	4月25日	8月26日	9月22日	10月10日	10月25日
上部	11.0mm	11.1mm	10.9mm	11.5mm	9.8mm*	9.1mm
下部	0.0mm	0.0mm	0.0mm	0.0mm		1.8mm
内側	4.2mm	3.9mm	4.0mm	4.2mm		5.3mm
外側	6.5mm	6.3mm	5.6mm	5.2mm		6.6mm

(配管サイズ：450A)

※10月10日にシムプレートによる調整を実施し、実施後の上部を計測



提供：日本スペースイメージング（株）  
2021.4.8撮影Product(C)[2021]  
DigitalGlobe, Inc., a Maxar company.

## 2. 2025年100m<sup>3</sup>/日以下に抑制に向けた施策の想定

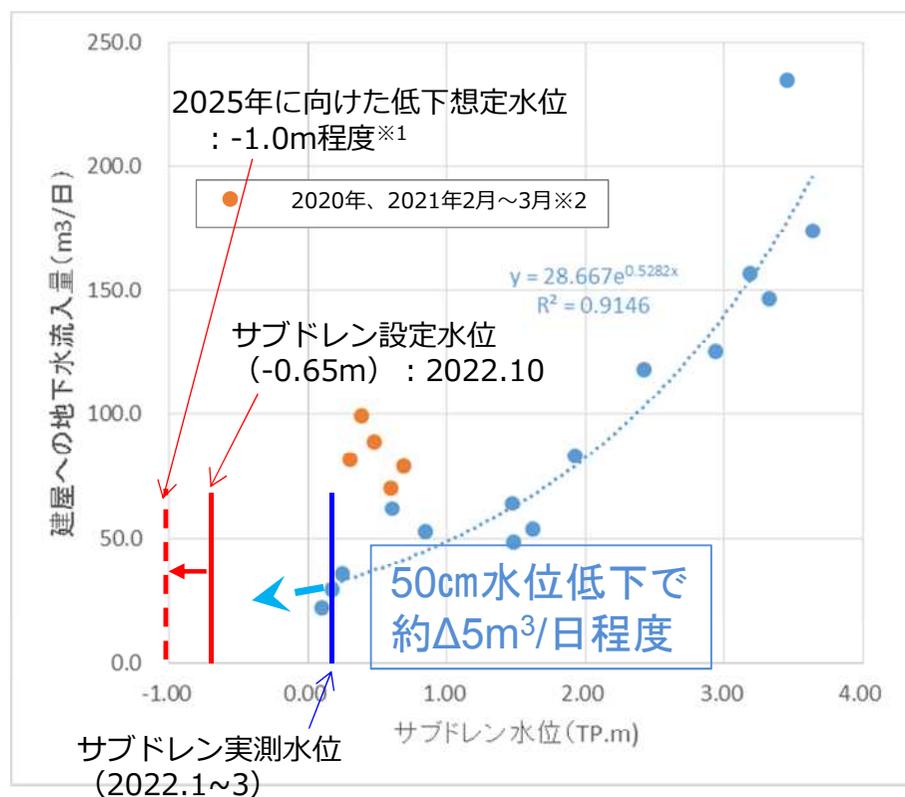
1 0月18日の汚染水処理対策委員会においての資料—6での整理事項

- 建屋間ギャップ部深部の貫通部について
- サブドレン水位低下と建屋流入量について
- フェーシング等の対策と建屋流入量について

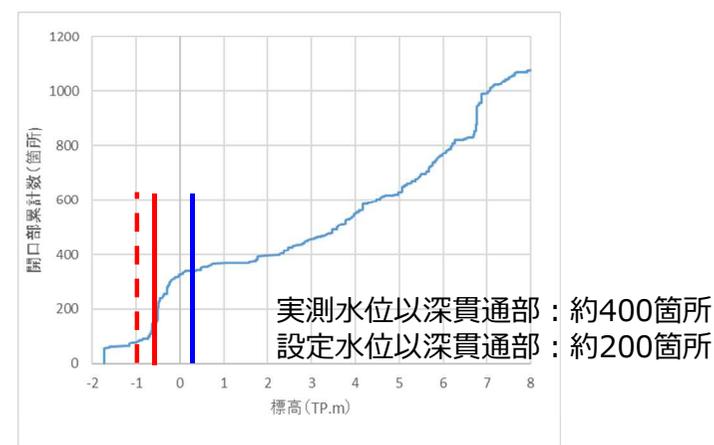
今後の見通しについては4で述べる。

## 2.1. 渇水期（1月～3月）のサブドレン水位と建屋流入量の関係

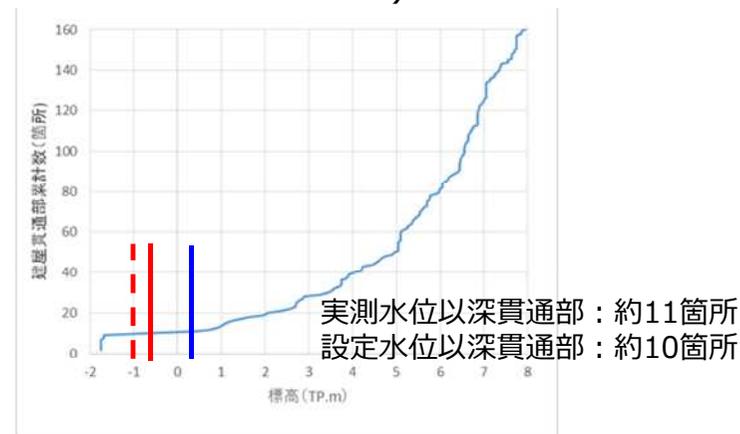
- 渇水期のサブドレン水位と建屋流入量の関係から、サブドレン水位の低下に伴い、建屋流入量の減少状況が確認される。これらは建屋間ギャップを含む建屋貫通部の減少と評価している。
- 現時点の計測結果からは、指数的に減少しており、今後予定している約40～50cmのサブドレン水位低下に伴い、約5m<sup>3</sup>/日程度建屋流入量が抑制されると想定される。



(建屋間ギャップ部の貫通部深度分布)



(外壁部の貫通部深度分布)



※<sup>1</sup> : 1号機R/B床面標高 (TP-2.2mからの水位差確保の設定水位)

※<sup>2</sup> : 2016年～2022年1月～3月の実績

(2018年2月、3月は、K排水路の逆流の影響があるため除外、  
2020年1～3月、2021年2月、3月は降雨が多かったため除外)

## 2.2 建屋別の流入量及び対応方策のターゲットによる今後の想定

- 建屋水位の低下及びT/B建屋、Rw/B建屋の床面露出完了により、各建屋ごとの分析が可能となったため2022年1月～11月の各建屋ごとの流入量がある設定に基づき、降雨時期により分析を行った。
- 更に、今後、2025年度までの対策からどの範囲が対象となるかを明示し、今後の効果について想定した。その結果、**2025年度の建屋流入量は約50m<sup>3</sup>/日**と想定され、**その他の移送量(約30m<sup>3</sup>/日)を含めても100m<sup>3</sup>/日以下は達成可能**と考えられる。

約70 (1-11月)* <sup>1</sup>	建屋	1号機			2号機			3号機			4号機		
		R/B	T/B	Rw/B	Rw/B	R/B	T/B	R/B	T/B	Rw/B	R/B	T/B	Rw/B
①小計 (1月～11月)* <sup>1</sup>	70	3	3	2号	5	18	2	8	26	3	0	2	0
②降雨時* <sub>2</sub> : 屋根、開口部	14	3	1	Rw	2	1	1	2	3	2			
③降雨直後: フェーシング等	20		2		2	6	1	2	4	1		1	
④降雨無: (最低月平均)	36				1	11		4	19			1	

### 【対応方策】

- 1号カバー関連: 6⇒Δ5m<sup>3</sup>/日\*<sup>3</sup>
- SD水位低下: 36⇒Δ5m<sup>3</sup>/日\*<sup>3</sup>
- フェーシング: 20⇒Δ5m<sup>3</sup>/日\*<sup>3</sup>
- PCB拡散抑制壁: 19⇒Δ5m<sup>3</sup>/日\*<sup>3</sup>

現在2025年度までに計画している抑制対策でΔ20m<sup>3</sup>/日と想定

建屋流入量: 約70m<sup>3</sup>/日  
⇒**約50m<sup>3</sup>/日 (2025年度)**\*<sup>4</sup>

建屋流入量以外: 約30m<sup>3</sup>/日

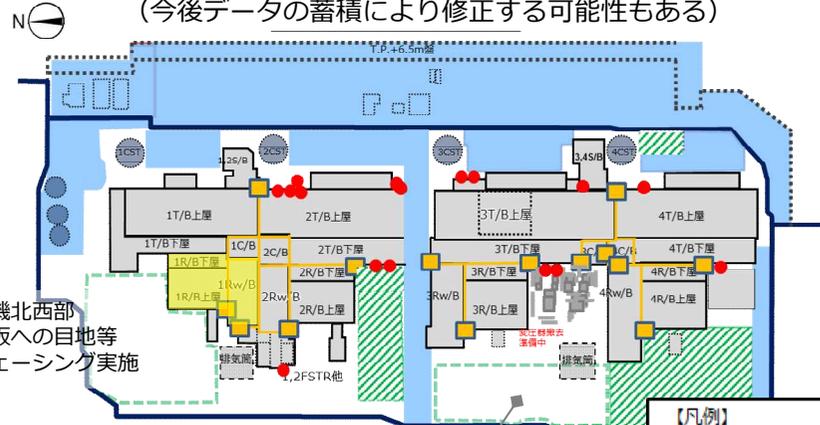
汚染水発生量の想定  
⇒**約80m<sup>3</sup>/日 (2025年度)**\*<sup>4</sup>

- \*<sup>3</sup> 抑制効果は5m<sup>3</sup>/日単位で想定。  
カバー関連は対象の殆ど。SD水位低下はp17参照  
フェーシングは1-4号建屋周辺残り7割の内2割完了予定であり割合比減少と想定  
(②もフェーシングで減少する可能性有)  
PCB拡散抑制壁はNo40停止時の増加量より算定
- \*<sup>4</sup> 2022年と降雨量が同等として評価。  
期間の降雨量により変動する。

### 【凡例】

- 1 未満
- 1~5
- 5~10
- 11~20
- 21~

- \*<sup>1</sup> 11/30迄のデータ (上記数値は各建屋の移送流量で算出: 誤差含む)  
\*<sup>2</sup> 降雨5mm/日以上の日データ: 屋根が主たる要因と想定した設定量 (今後データの蓄積により修正する可能性もある)



建屋屋根  
雨水対策実施予定

1号機北西部  
敷鉄板への目地等  
仮フェーシング実施

- 深部 (T.P.+2m以下) 建屋外壁貫通部 (16箇所)  
海水配管トレンチ (閉塞済み) 含む  
2号機: 9箇所、3号機: 5箇所、4号機: 2箇所
- 建屋間ギャップ端部 (外壁境界部) (14箇所)

2023年度計画

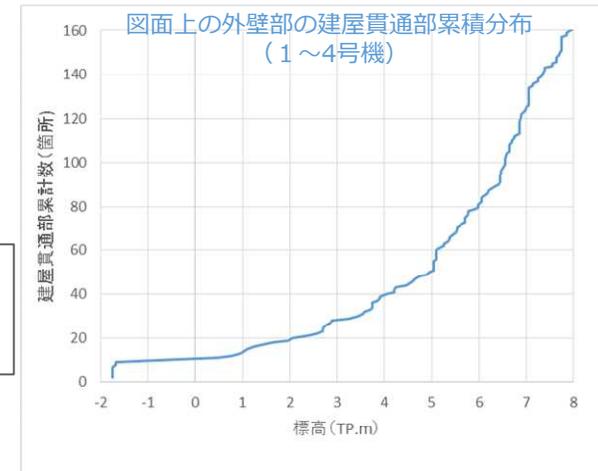
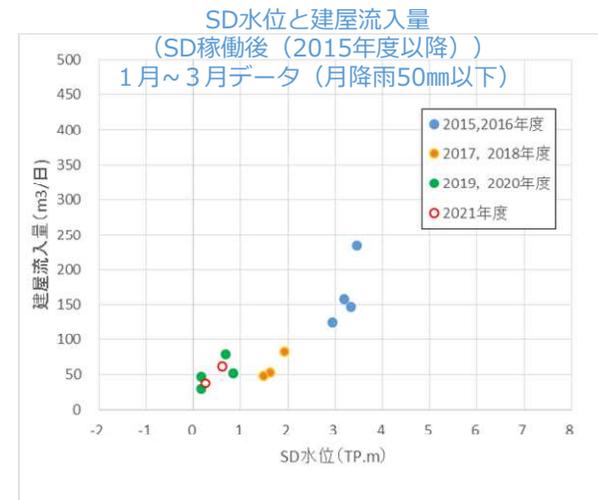
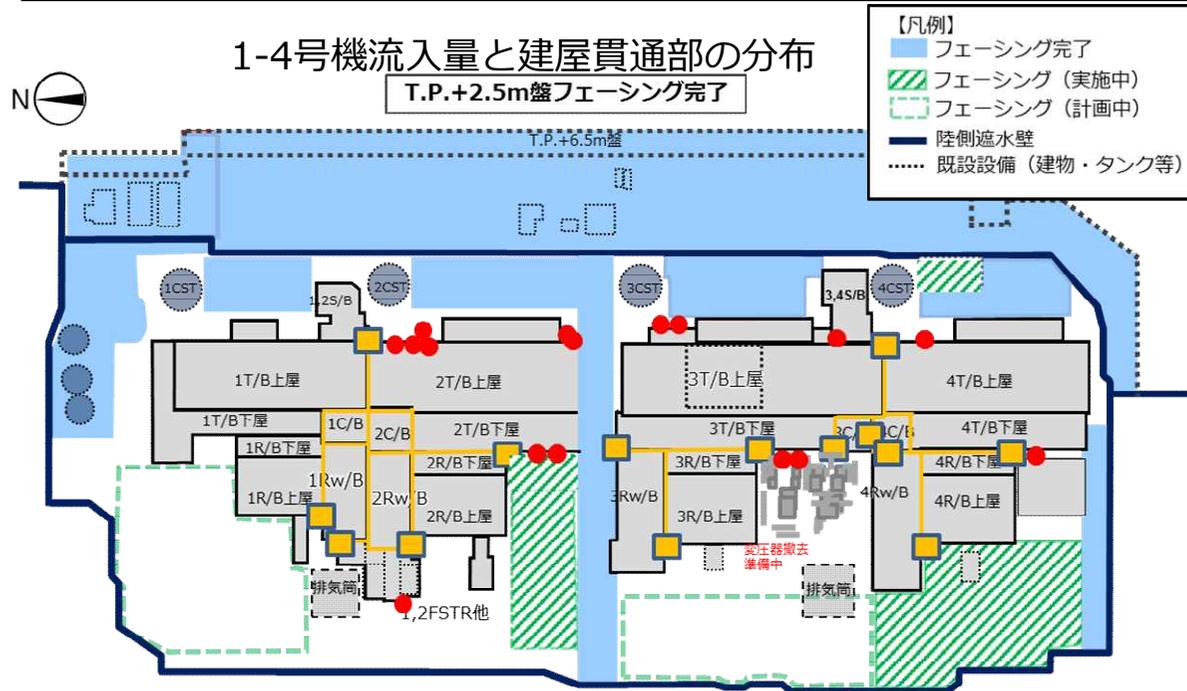
- 【凡例】
- フェーシング完了
  - フェーシング (実施中)
  - フェーシング (計画中)
  - 陸側遮水壁
  - ..... 既設設備 (建物・タンク等)

### 3. 1-4号機建屋周辺局所的な建屋止水対策の状況

2022年6月に提案した局所的な止水について現場調査及び構外試験を継続している。ギャップ端部止水については来年度5/6号機にて施工試験を行う予定。

### 3- 1 . 今後の建屋流入量抑制対策の検討

- 建屋への流入量は、サブドレン稼働以降、降雨が少ない時期においては、サブドレン水位を低下させてきた事によって低減傾向が確認されている。これは、1-4号機建屋外壁の建屋貫通部（配管、ダクト・トレンチ等）の数が、水位の低下とともに減少していることが要因と評価している。
- 降雨時の一時的な建屋流入量の増加は、1-4号機周辺のフェーシングにより雨水流入対策を進めていく計画である。更なる流入抑制は、残存する配管等の建屋貫通部、建屋間のギャップ（すきま）端部への止水対策を検討する。



#### 少雨期(2022.2)の建屋流入量



R/B : 原子炉建屋  
T/B : タービン建屋  
Rw/B: 廃棄物処理建屋  
C/B : コントロール建屋

- 深部 (T.P.+2m以下) 建屋貫通部 (16箇所)  
海水配管トレンチ (閉塞済み) 含む  
2号機: 9箇所、3号機: 5箇所、4号機: 2箇所
- 建屋間ギャップ端部 (外壁境界部) (14箇所)

### 3-2-1. 3号機の建屋外壁貫通部止水について

- 3号機への流入量が約40m<sup>3</sup>/日（2022年度4月～11月：2021年度は約60m<sup>3</sup>/日）と最も多いため、3号機の深部（T.P.+2m以深）における建屋外壁貫通部を対象に以下の調査を実施中。

#### ①3号T/B北東部（D/G室建屋外壁貫通部）

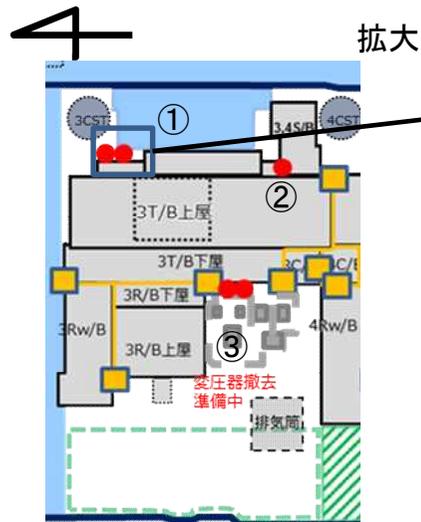
- ・地上に張り出した地下階に対して、カメラ調査により建屋内部の配管等の建屋外壁貫通部近傍について、水押し時においても建屋内部で湧水、にじみ等の大きな変化がないことを確認した。
- ・大きな流入は確認されなかったものの、今後止水を実施しておく。

#### ②3号取水電源ケーブルトレンチ

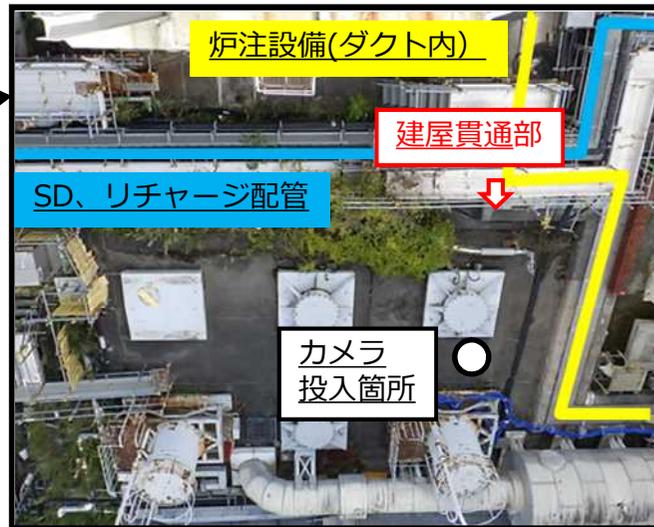
- ・カメラ調査により内部にたまり水を確認。2022年度中を目標に、空隙をモルタル等で充填を実施する。

#### ③3号T/B西側：今後建屋内の調査を検討し、2023年度以降実施予定。

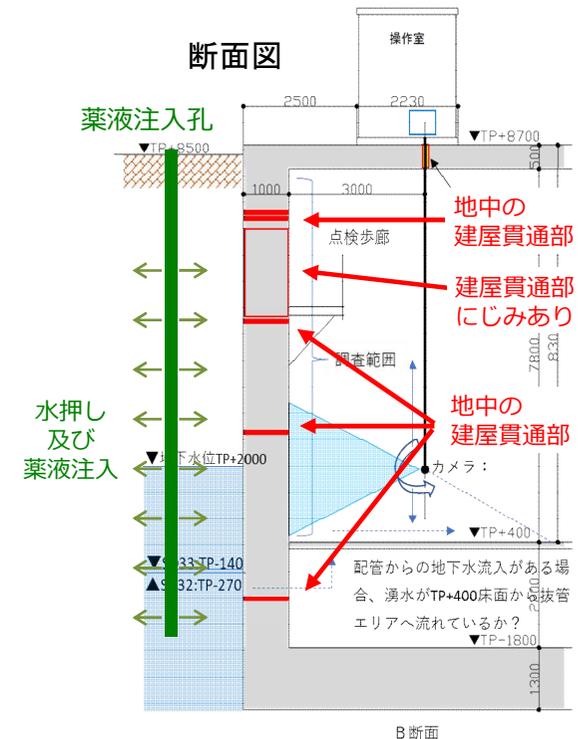
### 3号T/B北東部海側状況



3号機周辺平面図(再掲)



T/B : タービン建屋



### 3-2-2. 3号機の建屋外壁貫通部の止水について

#### ①3号T/B北東部海側状況（D/G室建屋外壁貫通部）水押し前後の比較

- 東側の外壁貫通部外側から注入孔を用いて、水押し試験、注入を実施した結果、大きな変化は確認されなかった。

東側 T.P.+ 7 m～T.P.+ 5 m付近

試験前（2022/9/12）



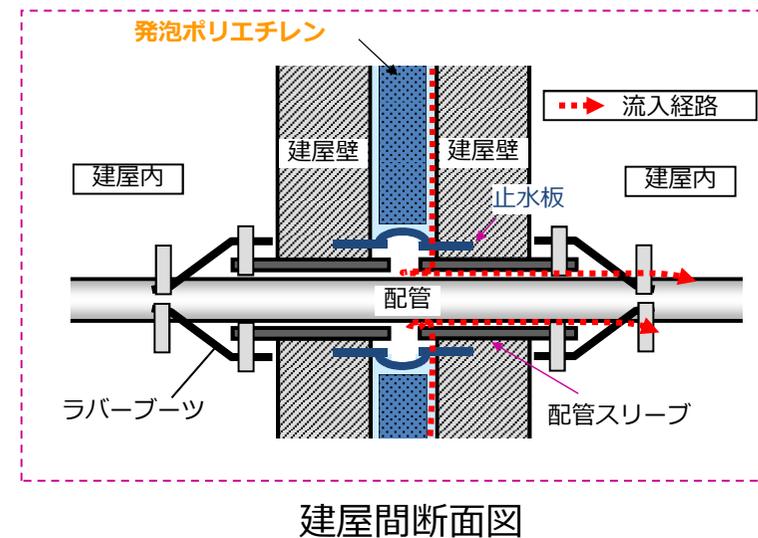
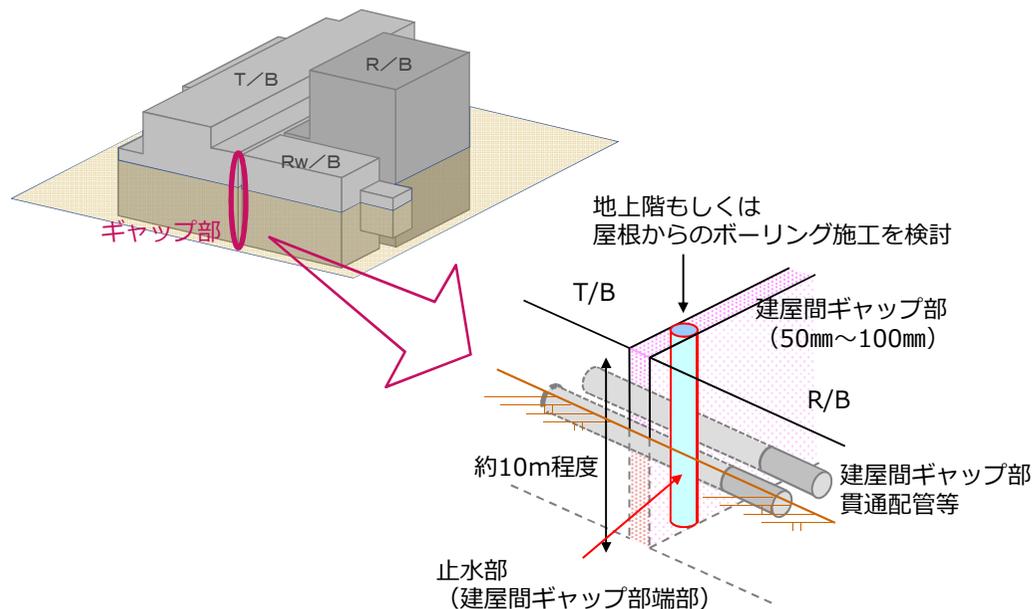
大きな  
変化なし

薬液注入後（2022/11/18）



### 3-3-1 建屋間ギャップ部端部止水について

- 各建屋との建屋間には50～100mmのギャップ（隙間）が存在し、発泡ポリエチレンが設置されている。建屋間ギャップ部には、多数の貫通配管が存在しているため、外壁部から地下水が浸入している可能性が考えられることから、端部に止水部を設置する。
- 建屋間ギャップは、概ね底部に止水板が設置されており、外壁端部の範囲をボーリングで削孔し、削孔箇所にモルタル等で止水部を構築する工法を検討する予定である。



### 建屋間ギャップ部端部止水イメージ

#### 建屋間ギャップとは？

原子炉建屋周辺の建屋同士を隣接して建設する際に生じる外壁間の50～100mmのスキマの事である。建屋間ギャップ内には、先行建屋外壁に発泡ポリエチレンが設置されており、地下水が地盤側から建屋間ギャップ部に浸入すると配管等貫通部から建屋内に地下水が流入する可能性が考えられる。



発泡ポリエチレン

### 3-3-2. 構外試験結果（材料透水試験，材料打設試験，削孔試験）

- 試験により使用する止水材料、止水幅、打設方法、削孔方法を確認した。
- 今後、総合止水試験により、これらの組合せによる施工を実施し、打設管理手法までの確認が完了している。

#### ①材料透水試験：止水性の確認



写真1 加圧試験状況

止水幅：10cm以上  
 材料：モルタル  
 ブタジエン（変形追従）  
 止水性：1/100以上

#### ②削孔試験：削孔可否及び孔曲がりの確認

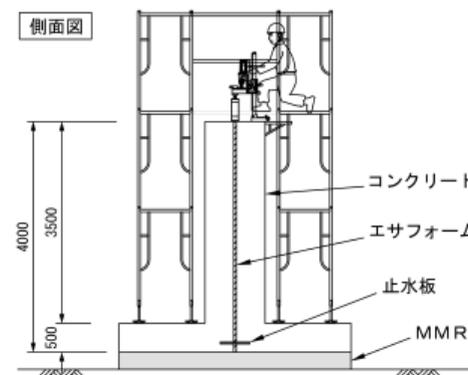
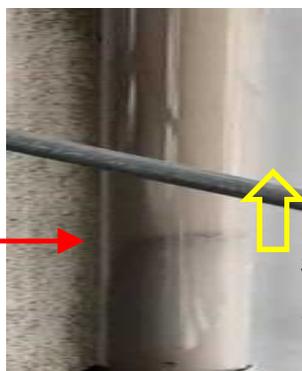


図1 削孔試験イメージ図

下記削孔精度確認  
 （削孔長：3.5m）  
 孔曲がり：1%未満  
 止水幅：10cm以上  
 （コアビット、ノンコアビットの特徴確認：削孔速度、壁面仕上がりにより、組み合わせ確認済み）

#### ③材料打設試験：各材料の10mの充填性及び施工性を確認



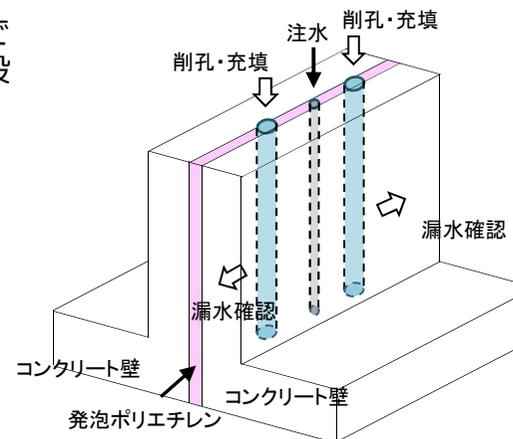
打設面

打設面上昇

写真3 打設面（モルタル，電動ポンプ）  
 アクリル管へのモルタル打設時の打設面

打設手法：電動ポンプで  
 トレミー打設  
 5cm配管でも打設可能

#### ④総合止水試験：模擬試験体により、打設管理の確認



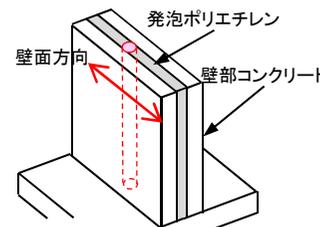
削孔：コアビット  
 (Φ110mm)  
 止水材：モルタル

- 確認事項
- ・ 止水材の打設面の管理
  - ・ 注水孔からの注水量の低減率0.1%以下

### 3-3-3. 削孔試験の結果

- 評価項目①～⑥により、総合的に判断し、コアビット（Φ110）で施工可能である。
- 2段ビットは、壁面方向へのずれがなく、コア回収が不要であるがビット交換頻度が多いため、コアビットとの組み合わせで適用して削孔を行う。

		① コンクリート露出 (10cm以上)	② アスファルト防水除去	③ 発泡ポリエチレン除去	④ 削孔精度 (孔曲がり)	⑤ 切削速度	⑥ ビット交換頻度	評価
コアビット Φ110mm		○	○	○	○ 壁面方向 1/170	○ 28分/m	○ 7m毎	コア回収、孔曲がりに注意しながら施工することで適用可能である。
2段ビット Φ53mm ギャップ Φ100mm コンクリート		○	○	○	○ 壁面方向 1/120	○ 27分/m	△ 1.5m毎	損耗が速いため、全線への適用は不向き。 構造上建屋側への孔曲がりの可能性が少ない。 コア回収が不要である。
ワイヤーブラシ (先行ドリル削孔)		×	△	△	○ 壁面方向 1/120	○ 36分/m	△ 2.0m毎	ワイヤーブラシのみでの適用は困難だが、削孔完了後のカメラ確認において、表面清掃が必要な場合ブラシの素材を見直して適用可能。



削孔精度基準  
壁面方向：1/100以下  
(孔口と貫通部の離れ及び深度から算定)

### 3-4. 原位置試験施工 (5号機, 6号機におけるギャップ端部止水試験) と今後の予定

- 5号機T/B,6号機T/B間ギャップにおいて、実規模レベルの試験施工として、15m以上の削孔及び止水材打設を実施し、孔曲がり測定による削孔精度、孔内カメラによる壁面観察及び発砲ポリエチレンと建屋の隙間の有無、止水材打設時の建屋内への漏洩の有無等を確認する。
- 合わせて止水工事により約30m<sup>3</sup>/日の建屋流入量がどの程度抑制できたかを確認する。
- それらを踏まえて、2025年度までに3号機に展開し、それ以降3号機以外の止水工事を行っていく。

N ⊕

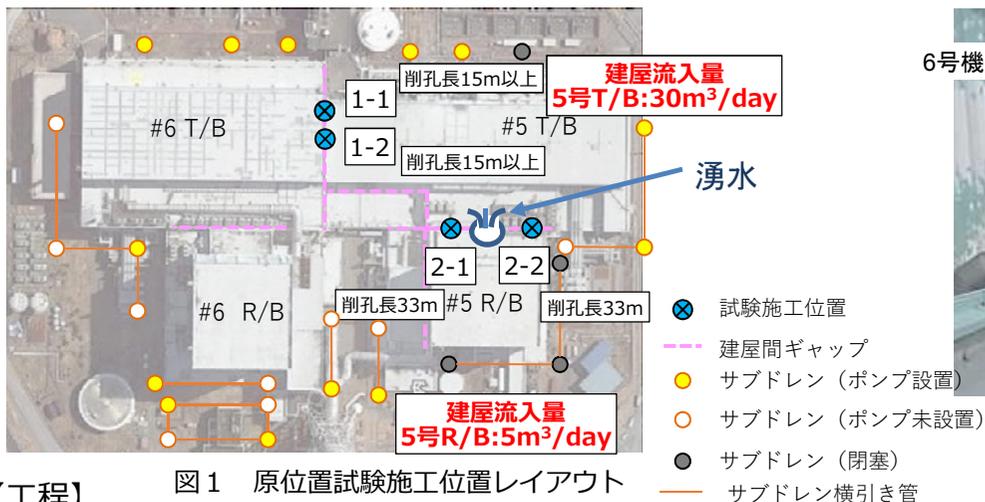


図1 原位置試験施工位置レイアウト

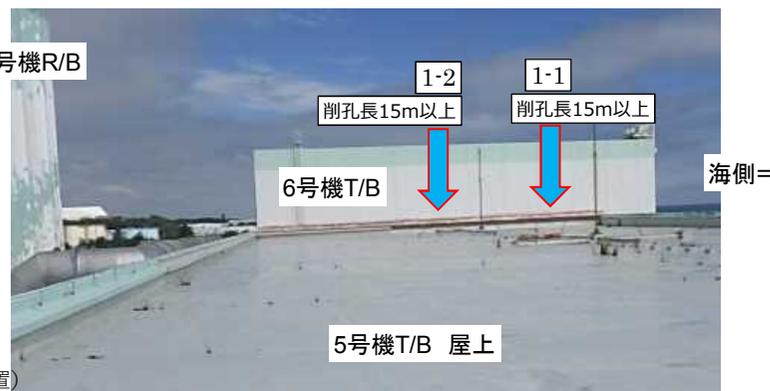


図2 5号機T/B,6号機T/B間 試験施工位置 (5号機T/B屋上から6号機T/Bを撮影)

【工程】

	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度～	備考
構外試験 (材料透水試験, 材料打設試験, 削孔試験, 総合止水試験)	[Progress bar]					
5号機T/B,6号機T/B間ギャップ端部試験施工	[Progress bar]					
5号機T/B,5号機R/B間ギャップ端部試験施工	[Progress bar]					
4号機R/B,FSTR間ギャップ端部止水工事試験施工	[Progress bar]					
3号機ギャップ端部に展開	[Progress bar]					
3号機以外のギャップ端部	3号TB下屋瓦礫撤去完了 [Progress bar]					

#### 4. 2025年以降の汚染水発生量の見通しについて

局所的な建屋止水について3号機建屋を対象に2025年度までを目指して工事を行っている。それ以降の追加施策予定を踏まえて2025年以降の汚染水発生量の見通しについて整理する。

## 4.1 今後の汚染水発生量抑制施策について

- 2025年以降の更なる建屋流入量の抑制施策として局所的な建屋止水を進めて行く予定。
- その他移送量の抑制では、排水路のゲート閉鎖時の汲み上げ水やフォールアウト由来の1 - 4号機建屋周辺トレンチ等のたまり水を1-4号タンク堰内雨水処理設備処理対象水に適用していくことを含めて検討する。

汚染水発生 の 要因 (項目)		2022年度 実績(m <sup>3</sup> ) 12月7日時点	今後の施策 追加施策	H-3濃度
①	建屋流入量 (雨水・地下水等の流入)	約21,000 (約80m <sup>3</sup> /日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建屋周辺フェーシング</li> <li>・ サブドレン水位低下</li> <li>・ <b>1-4号機建屋局所的な建屋止水</b></li> </ul>	10 <sup>5</sup> 程度 (RO入口水より想定)
②	T.P.+2.5m盤からの 建屋移送量	約2,000 (約10m <sup>3</sup> /日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ サブドレン水位低下</li> </ul>	10 <sup>3~4</sup> 程度 (WP濃度)
③	ALPS浄化時薬液注入量※2	約1,000 (約10m <sup>3</sup> /日未満)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 確実な保全</li> </ul>	ND (淡水)
④-1	廃炉作業に伴い 発生する移送量※3	約2,000 (約10m <sup>3</sup> /日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設備の確実な運用管理</li> <li>・ たまり水の処理計画の策定</li> <li>・ <b>1-4号タンク堰内雨水処理設備 処理対象水の拡大</b></li> </ul>	ND~10 <sup>2</sup> 程度 (淡水及びたまり水 から想定)
④-2	緊急的に移送した発生量	0		
汚染水発生量		約26,000 (約100m <sup>3</sup> /日)		
参考	降水量 (mm)	1,075mm	平均的な降雨 (1,473mm/年)	

## 4.2 2025年以降の汚染水発生量の見通しについて

■ 2025年度まで計画されている対策効果が想定通り得られたとして、それ以降のフェーシング想定範囲（今後計画具体化）と局所的な建屋止水を実施した結果の建屋流入量と汚染水発生量について約50～70m<sup>3</sup>/日となる見通しである。

【対応方策】：**建屋流入量：約50m<sup>3</sup>/日**  
 （2025年度想定：p18より）

**2～3号屋根、開口部：約10**

**フェーシング：約15⇒Δ10<sup>※1</sup>**  
 （5割⇒8割から算定）

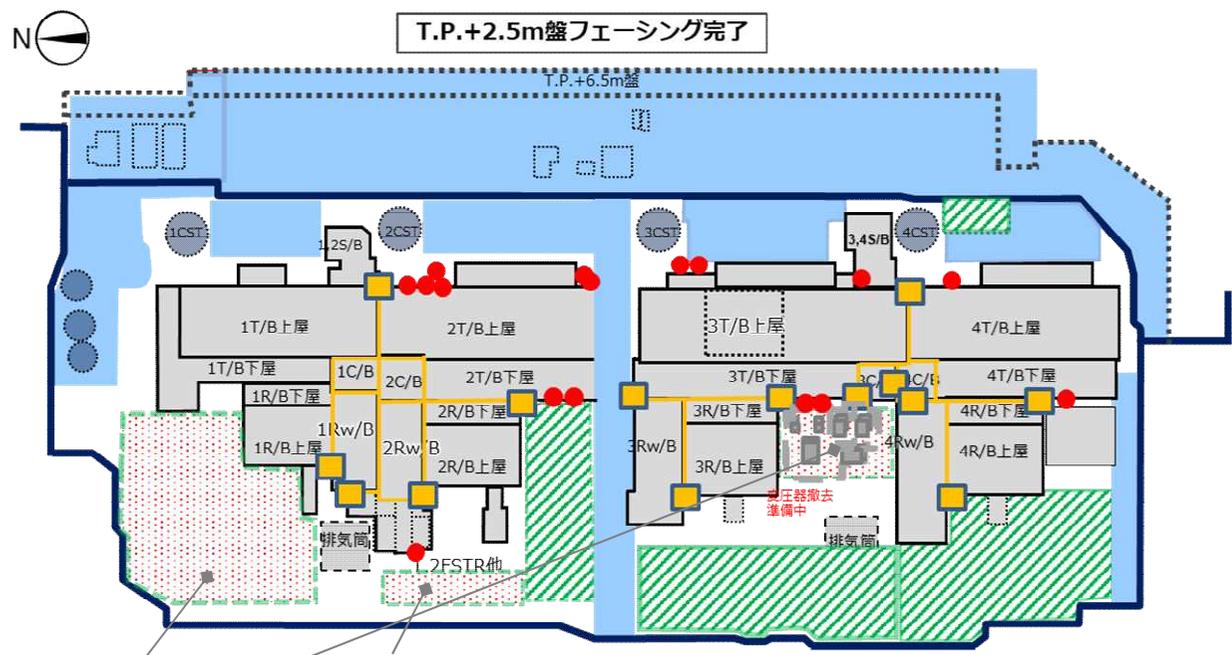
**局所止水：約25<sup>※1</sup>**  
**⇒Δ0～Δ20**  
 ギャップの流入量が不明であるため、現時点ではバンドで評価。

**建屋流入量：約50m<sup>3</sup>/日**  
 （2025年度）  
**⇒約20～40m<sup>3</sup>/日**  
 （2028年度）

**+**  
**建屋流入量以外：約30m<sup>3</sup>/日**

**||**  
**汚染水発生量の見通し**  
**⇒約50～70m<sup>3</sup>/日（2028年度）**

※1 p18からフェーシング対象水は19-5で14となるが5m<sup>3</sup>/日単位で15として評価  
 50-10-15=25で局所止水対象水を想定



2024年度～2025年度計画

2025～2028年度に計画

- 深部（T.P.+2m以下）建屋外壁貫通部（16箇所）  
海水配管トレンチ（閉塞済み）含む  
2号機：9箇所、3号機：5箇所、4号機：2箇所
- 建屋間ギャップ端部（外壁境界部）（14箇所）

【凡例】

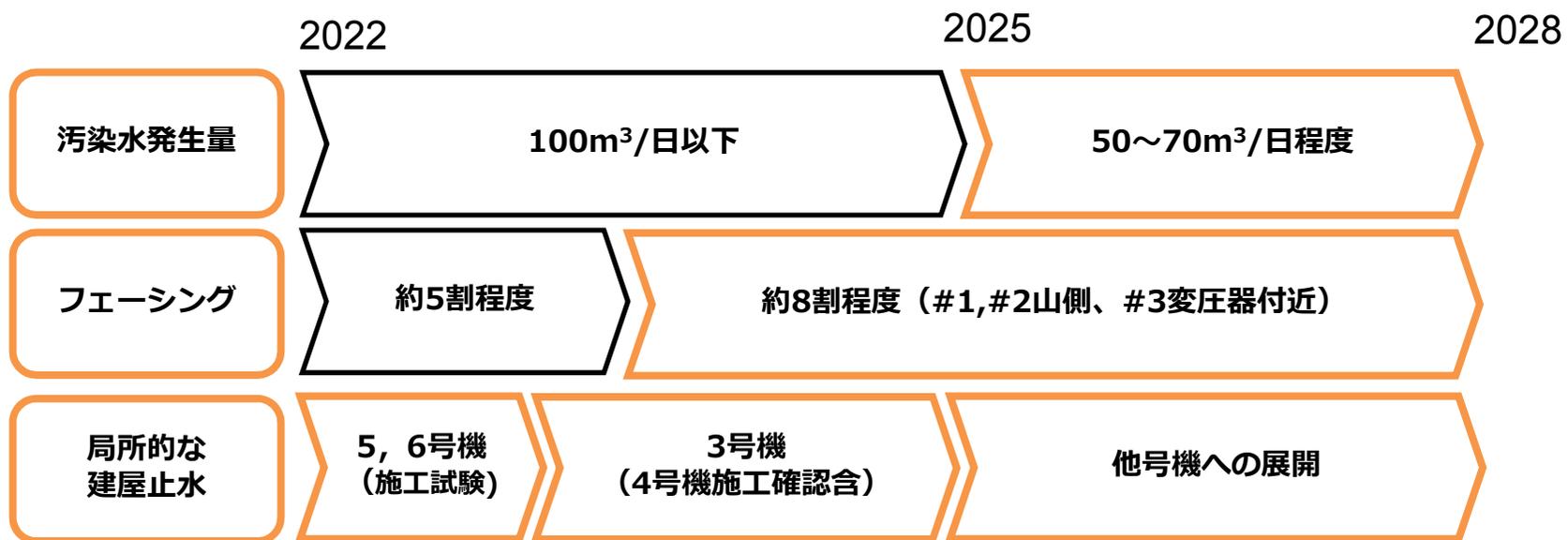
- フェーシング完了
- フェーシング（完了見通し）
- フェーシング（計画）
- 陸側遮水壁
- ..... 既設設備（建物・タンク等）

フェーシングは上記範囲実施により約8割程度の進捗（陸側遮水壁内側）

### 4.3 汚染水対策と汚染水発生量の見通しについて

- 1-4号機建屋周りのフェーシングは廃炉工事と調整を行い、2028年度に約8割程度の実施を目指す。
- 局所的な建屋止水としてギャップ端部の止水等を3号機を対象に2025年度末以降、効果を評価の上、他号機への止水を2028年度の実施を目指す。
- その結果2028年度に汚染水発生量を50~70m<sup>3</sup>/日に抑制されると見通している。

#### 【概略工程】



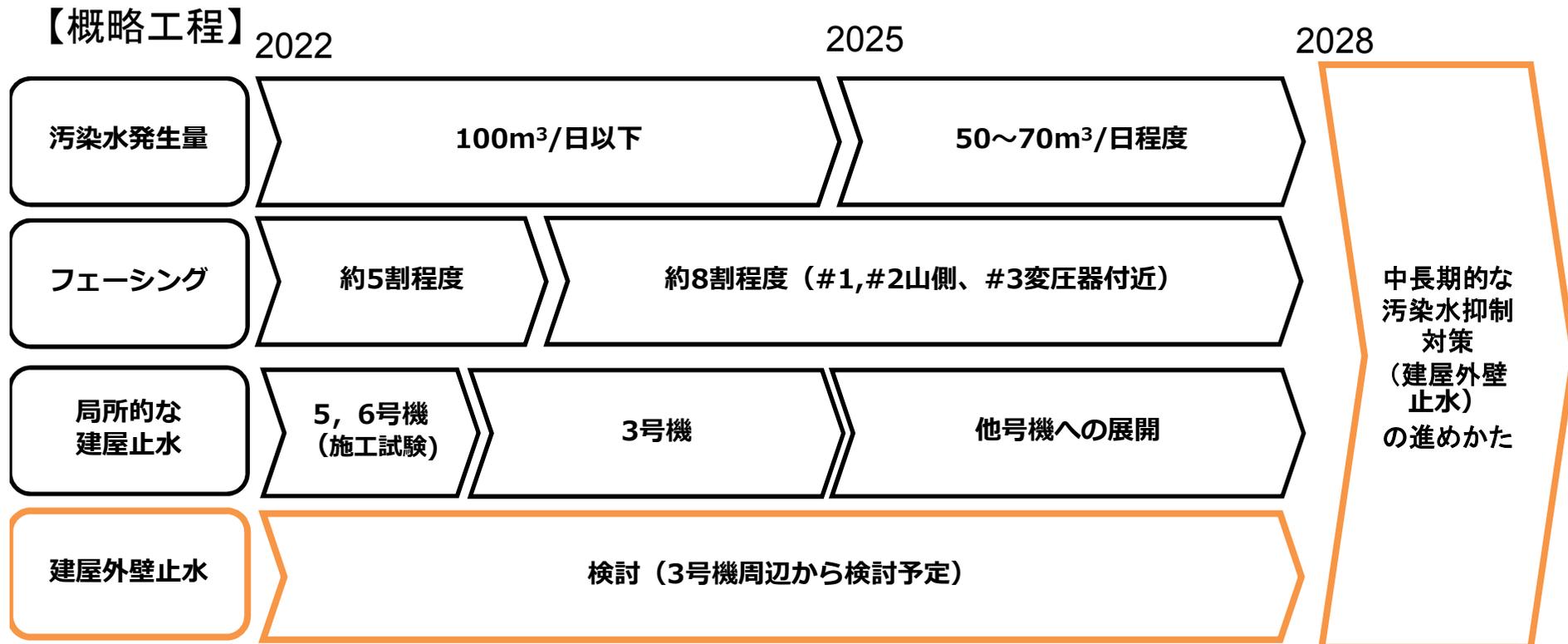
今後の更なる汚染水発生量の抑制に向けて

- 『①建屋流入量（雨水・地下水等の流入）』については、1-4号機建屋周辺のフェーシング範囲の拡大及び局所的な建屋止水を進めて行く。
- 『②TP.+2.5m盤からの建屋移送量』は、既往の対策により約10m<sup>3</sup>/日まで低減出来ているがサブドレン水位低下による状況から海水配管トレンチ底部の凍結管未設置部(海側)の影響を評価のうえ追加の施策を検討していく。
- 『③ALPS浄化時薬液注入量』は、約10m<sup>3</sup>/日未満の発生状況であり、計画外のトラブルの発生防止に努める。
- 『④廃炉作業に伴い発生する移送量』は、その濃度等によりタンク堰内雨水処理設備処理対象水とする運用を目指していく。（建屋滞留水処理としない運用）
  
- その結果、2028年度末頃には汚染水発生量は、約50~70m<sup>3</sup>/日に抑制されると見通している。

## 5. 中長期的な汚染水抑制対策の検討について

## 5.1 中長期的な汚染水抑制対策の検討について

- 1-4号機建屋への雨水・地下水流入の抑制については、建屋滞留水水位及び地下水位を低位に保ち、屋根などの開口部を補修してきている。地下水位を低位に保つためにサブドレン及び陸側遮水壁・フェーシングを行っている。
- 地下水位管理だけでなく、建屋外壁の止水性を向上させる対策で、更なる建屋への流入量抑制を目指していく一つとして局所的な建屋止水も行っていく予定である。
- 中長期的な汚染水抑制対策については、局所的な建屋止水と並行して、建屋外壁の止水性を更に向上させる方策の検討を行い、それらの工法の組み合わせを含めて2028年度までに準備していく。
- 局所的な建屋止水の効果及び建屋外壁止水の検討結果や、建屋周辺の燃料デブリ取り出しなどの廃炉作業の状況も踏まえて、2028年度までに中長期的な汚染水抑制対策（建屋外壁止水）の進め方を具体化していく。



## 5.2 建屋外壁の止水について

現在、建屋への雨水・地下水の流入量は、サブドレン、陸側遮水壁及び建屋の屋根補修、建屋周辺のフェーシングなどに加えて局所的な建屋止水（2028年度までを目標）により、段階的に抑制していく計画としている。

また1-4号機建屋周辺の高線量箇所に関しては、SGTS配管撤去、3号機変圧器周辺及びT/B建屋下屋の高線量瓦礫撤去等の対策も開始し、環境改善が進んでいく状況である。合わせて建屋の滞留水水位の低下により、床面露出範囲の拡大から建屋周辺の深部の掘削工事が可能な範囲も拡大していくことが想定される。

1-4号機建屋周辺の建屋外壁の止水に関しては、作業環境が高線量であること、大量の廃棄物の発生、廃炉作業によるヤード利用や原子炉建屋内に一部滞留水がある状態で施工することなど、複数の課題があるものの、課題の対象範囲は全域から限定的になっていくことが想定される。また、建屋毎の流入量のデータの蓄積に伴い、建屋流入の残存箇所の特定も期待される。

以上を踏まえ、今後、中長期的に安定して建屋流入・流出を抑制可能な建屋外壁の止水工法に関する検討を開始する。

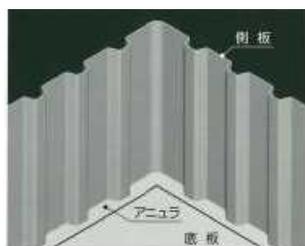
検討に当たっては、耐久性を30年以上として、鉄・SUS等の鋼構造の止水壁及び地盤をセメントなどで置換する置換工法、地盤の止水性を向上させる注入工法について、ある施工前提に基づき、工事期間及び使用ヤードや被ばく量、発生廃棄物量について評価を行う。さらに、それらの施工前提の不確実性についても、確実性を向上させる調査手法について検討する予定である。

なお、大規模デブリ取り出しに関しても、対象としている3号機周辺において、デブリ取り出し工法の検討を開始しており、外壁の建屋止水に及ぼす影響についても検討していく必要がある。

2028年度を目標に、必要な調査などを実施し、それ以降の建屋外壁止水の進め方の具体化を図っていく。

検討する止水工法グループ(各手法のイメージを例示したもの。)

鋼構造止水壁(SUS鋼板等)



地盤改良(セメント改良土等)



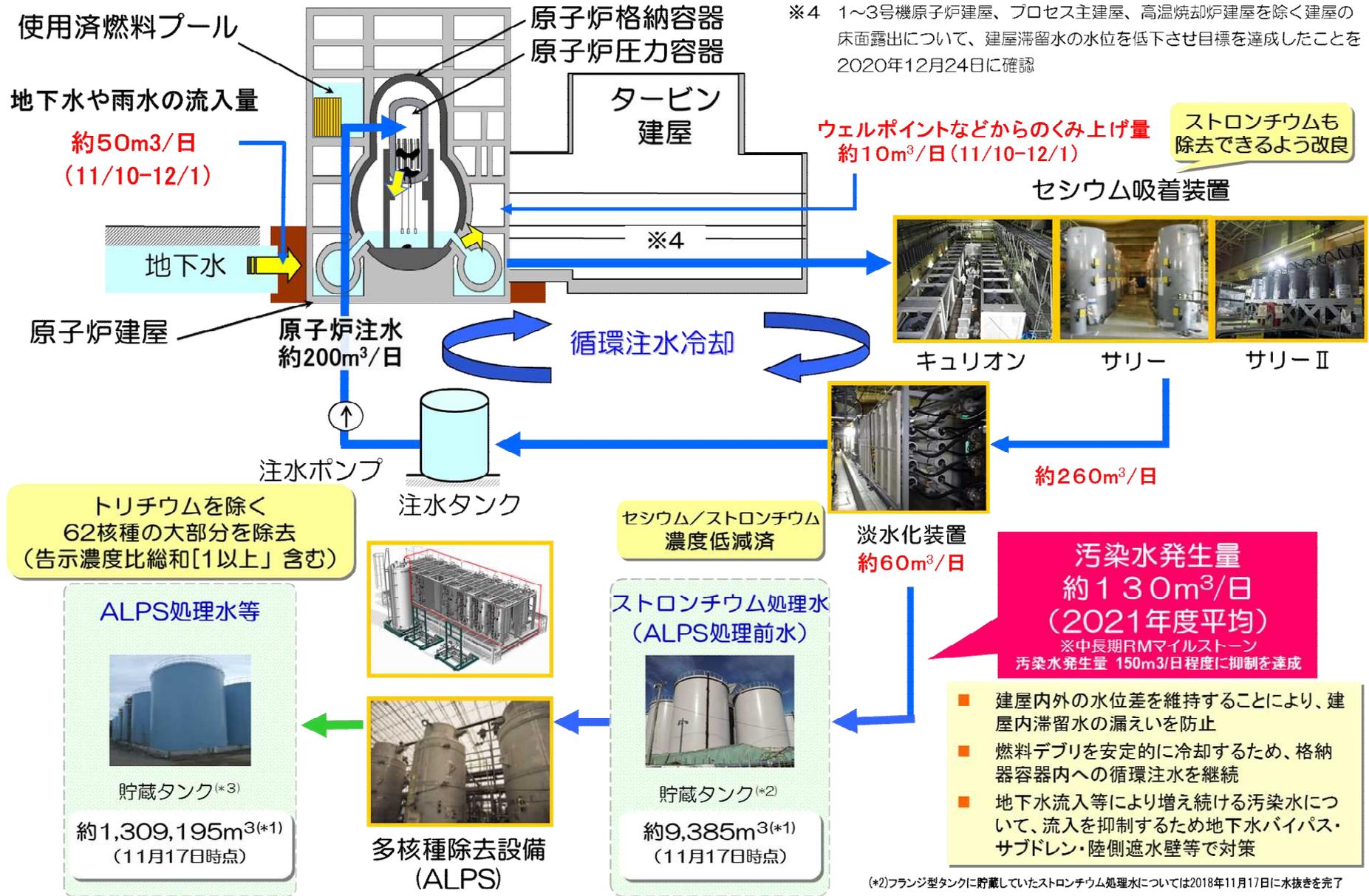
地盤注入(薬液等)



**【参考】**

- ・ 陸側遮水壁横断構造物の対策
- ・ 地中温度分布および地下水位・水頭の状況について
- ・ その他

# 【参考】汚染水と原子炉循環冷却の概念図



(\*1)「水位計の測定下限値からタンク底部までの水を含んだ貯蔵量」

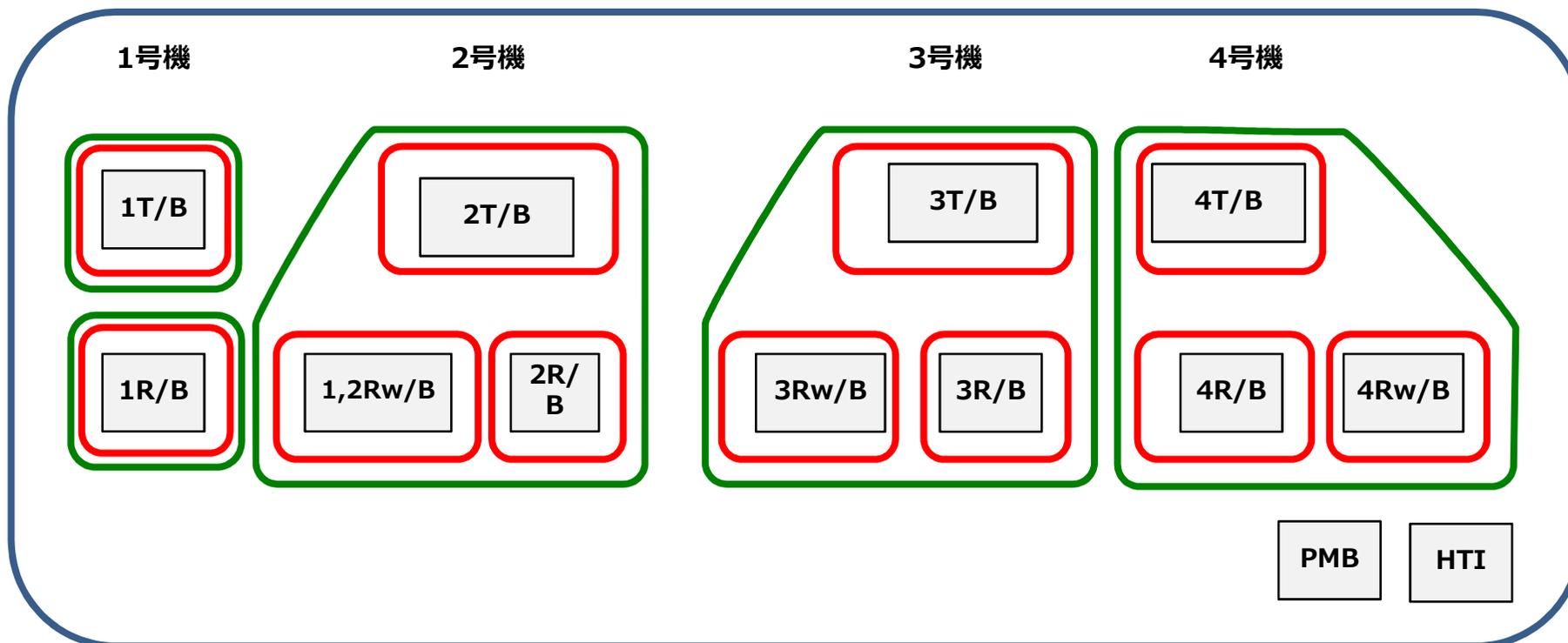
(\*2)フランチ型タンクに貯蔵していたストロンチウム処理水については2018年11月17日に水抜きを完了

(\*3)フランチ型タンクに貯蔵していた多核種除去設備処理水については2019年3月27日に滑接型タンクへの移送を完了

2018年度データまで: 1-4号機およびPMBとHTIを含めて全体の流量変化で評価

2019年度データ~: 各建屋の水位計及び流量計追加による各号機毎の評価

2020年度データ~: 建屋の水位低下により建屋間連通が無くなり建屋毎の評価  
2021年度データ~: 降雨時の挙動を各建屋ごとに再分割の上評価



# 【参考】地中温度分布図（1号機北側）

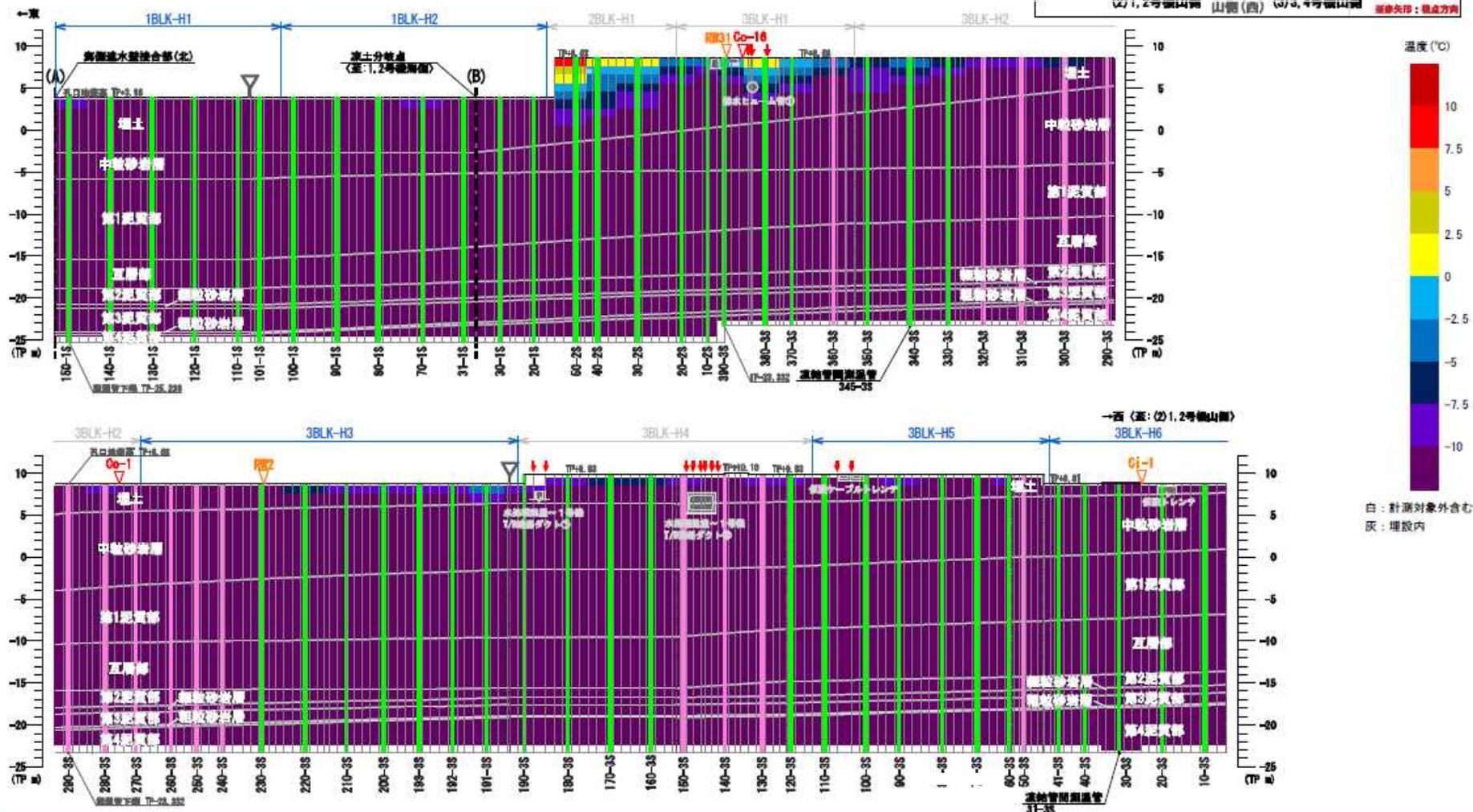
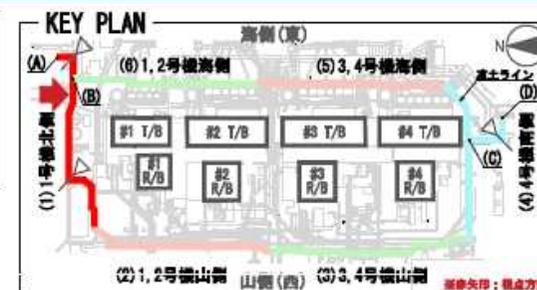
## ■ 地中温度分布図

(1) 1号機北側（北側から望む）

（温度は11/15 7:00時点のデータ）

凡例

● : 測温管 (凍土ライン外側)	▽ : RW (リチャージウェル)
● : 測温管 (凍土ライン内側)	▽ : CI (中粒砂岩層 - 内側)
↓ : 縦列毎凍結管	▽ : Co (中粒砂岩層 - 外側)
— : 凍土盤外側水位	▽ : 凍土折れ点
— : 凍土盤内側水位	↔ : プライン稼働範囲
	↔ : プライン停止範囲



# 【参考】地中温度分布図（1・2号機西側）

## ■ 地中温度分布図

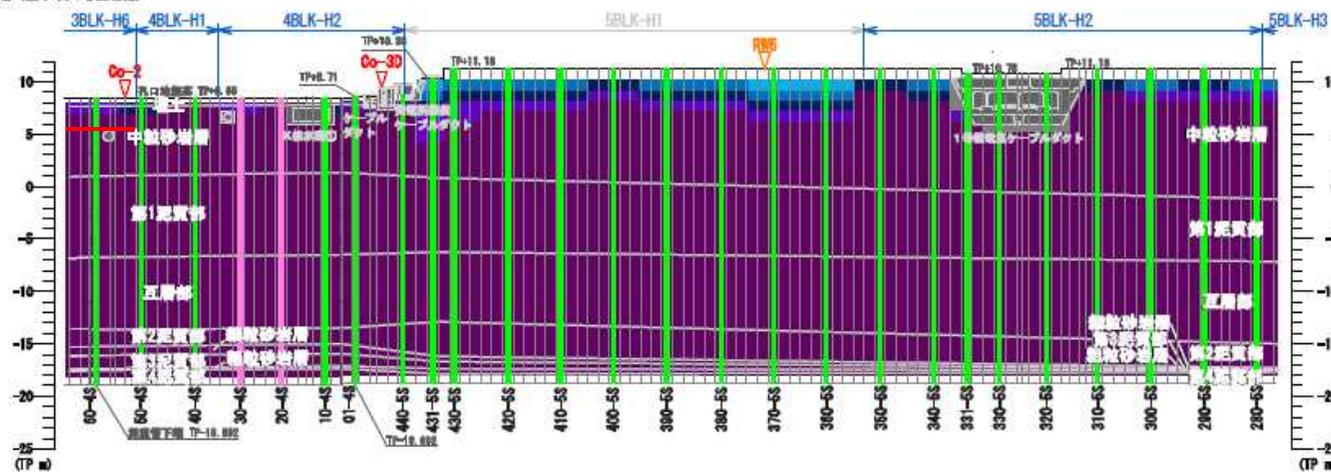
(2) 1, 2号機山側（西側から望む）

（温度は11/15 7:00時点のデータ）

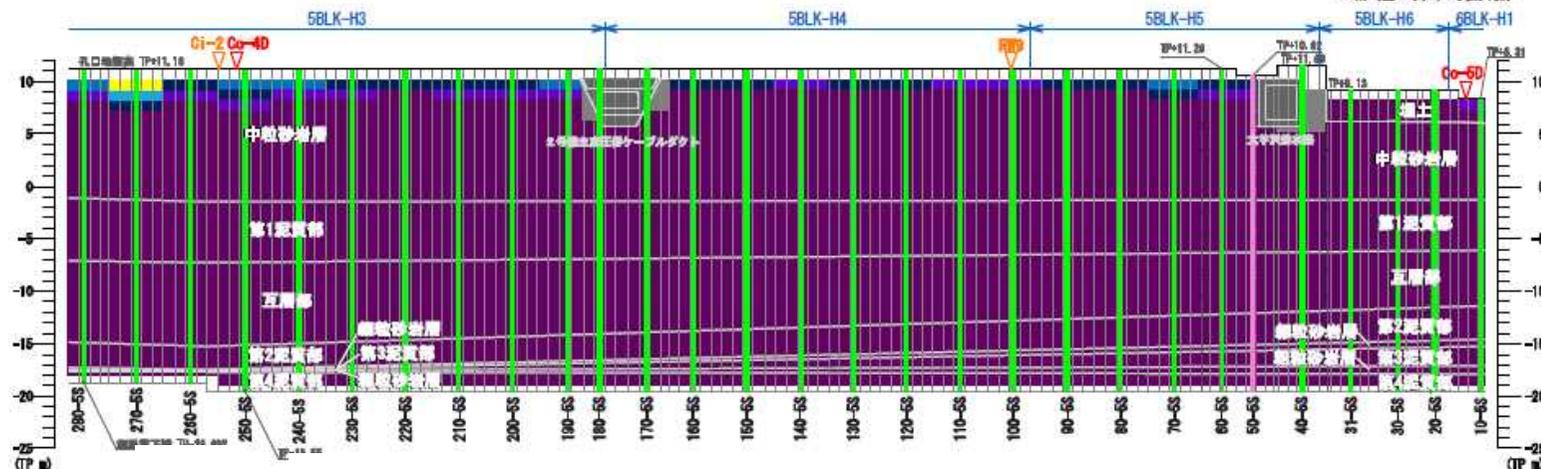
- 凡例
- 測温管（凍土ライン外側）
  - 測温管（凍土ライン内側）
  - 複列部凍結管
  - 凍土盤外側水位
  - 凍土盤内側水位
  - ▽ RW（リチャージ Jewel）
  - ▽ CI（中級砂岩層・内側）
  - ▽ Co（中級砂岩層・外側）
  - ▽ 凍土折れ点
  - ⇔ プライン稼働範囲
  - ⇔ プライン停止範囲



←北（※：(1)1号機北側）



→南（※：(3)3, 4号機山側）



白：計測対象外含む  
灰：埋設内

# 【参考】地中温度分布図（3・4号機西側）

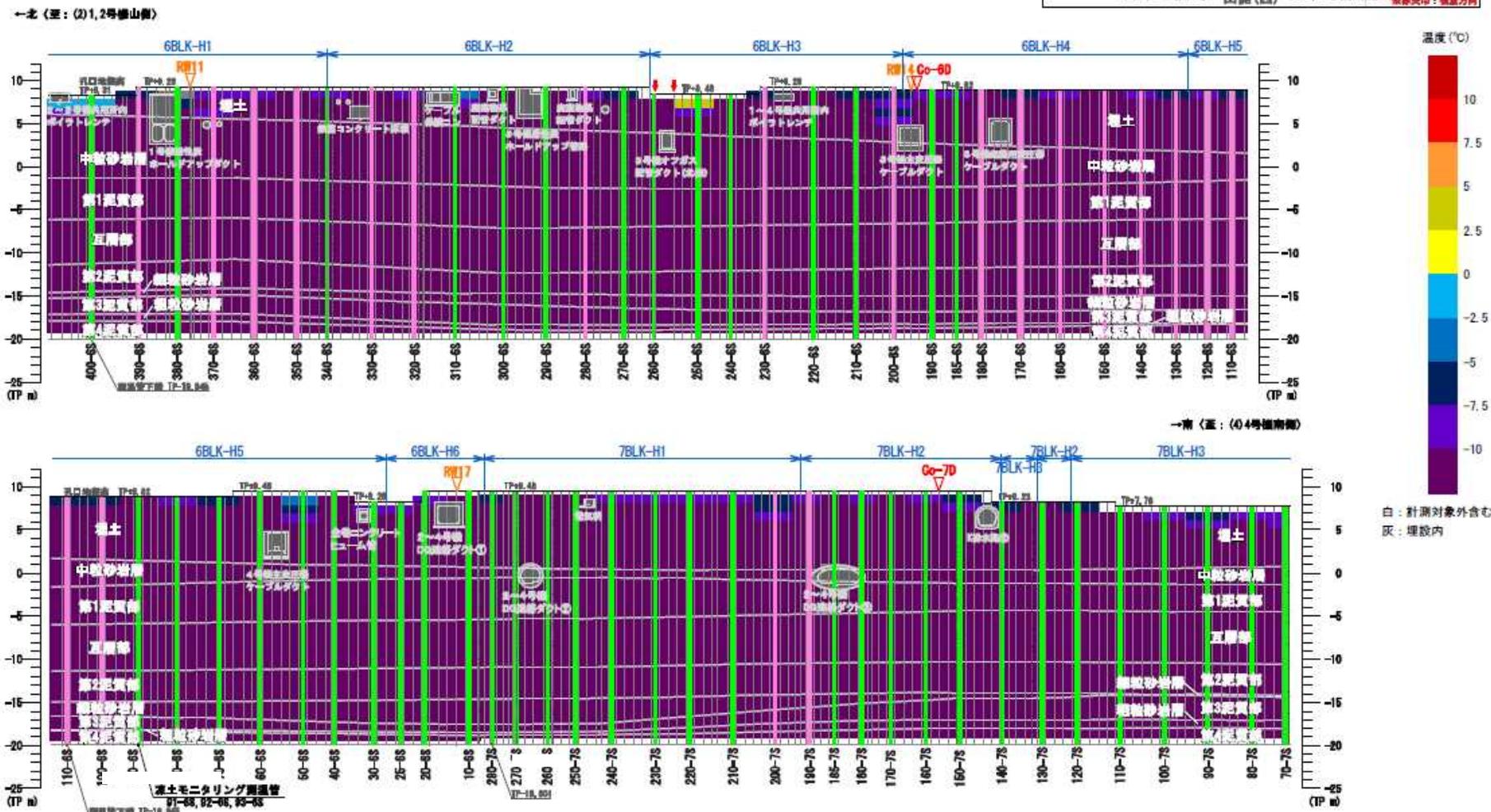
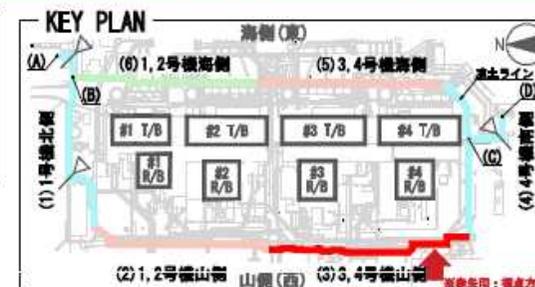
## ■ 地中温度分布図

(3)3,4号機山側（西側から望む）

（温度は11/15 7:00時点のデータ）

凡例

■ : 測温管 (凍土ライン外側)	▽ : RW (リチャージウェル)
■ : 測温管 (凍土ライン内側)	▽ : CI (中粒砂岩層 - 内側)
↓ : 複列部凍結管	▽ : Co (中粒砂岩層 - 外側)
— : 凍土盤外側水位	↓ : 凍土折れ点
— : 凍土盤内側水位	↕ : ブライン設備範囲
	↔ : ブライン停止範囲



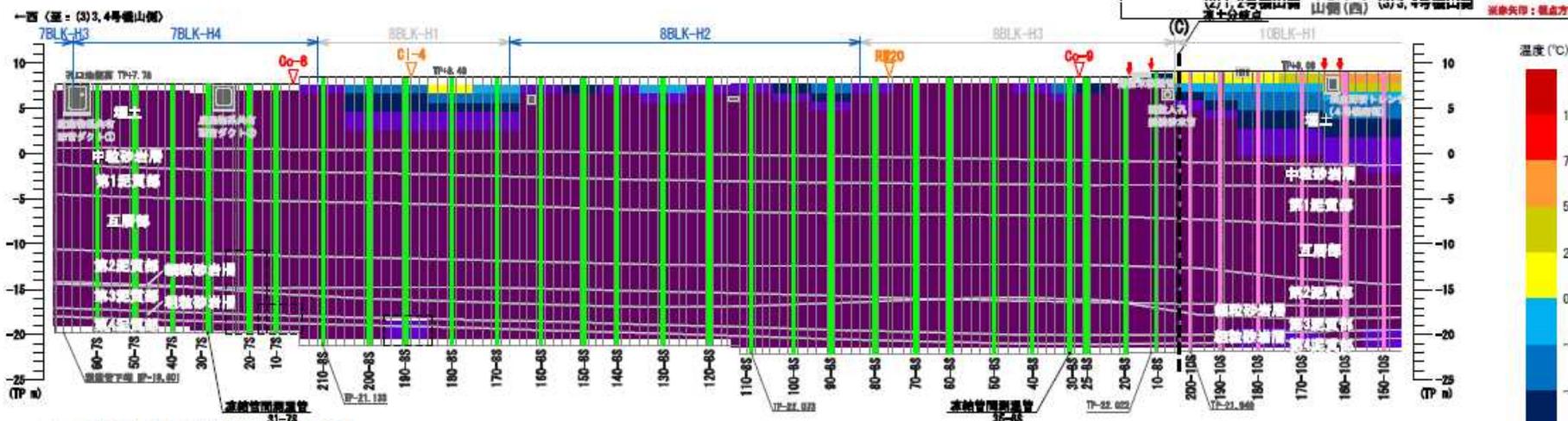
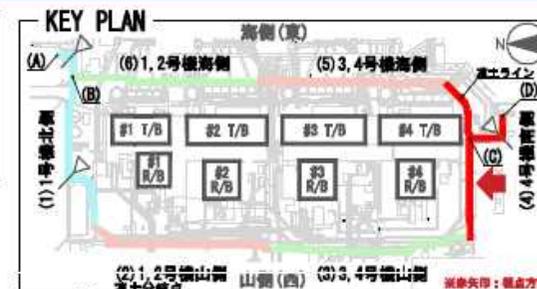
# 【参考】地中温度分布図（4号機南側）

## ■ 地中温度分布図

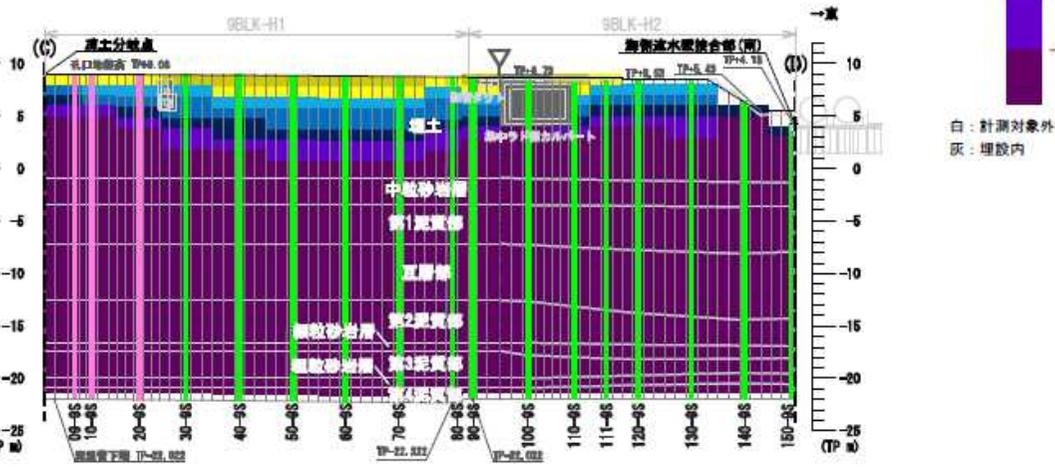
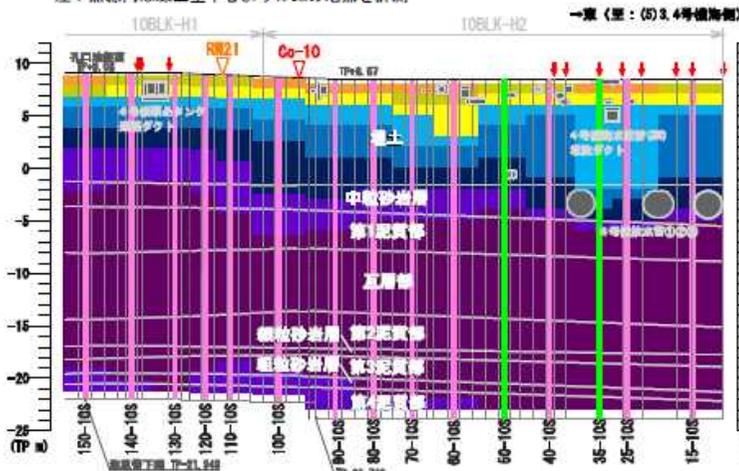
(4) 4号機南側（南側から望む）

（温度は11/15 7:00時点のデータ）

- 凡例
- : 測温管（凍土ライン外側）
  - : 測温管（凍土ライン内側）
  - ↓ : 複列部凍結管
  - : 凍土壁外側水位
  - : 凍土壁内側水位
  - ▽ : R/R（リチャージウェル）
  - ▽ : OI（中酸砂岩層・内側）
  - ▽ : Co（中酸砂岩層・外側）
  - ▽ : 凍土折れ点
  - ⇄ : プライン稼働範囲
  - ⇄ : プライン停止範囲



注：点線内は凍土壁中心より1.3mの地点を計測



白：計測対象外含む  
灰：埋設内

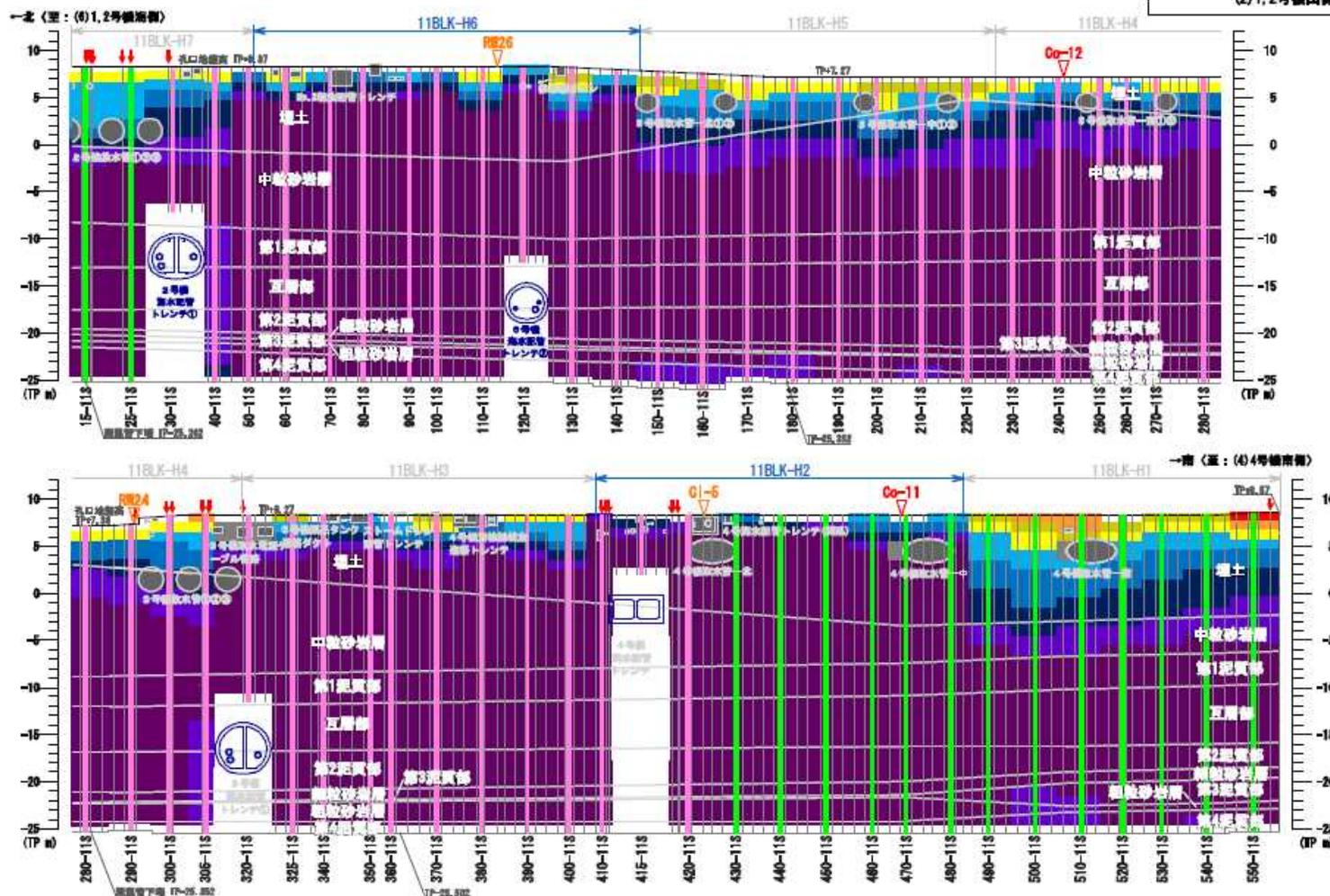
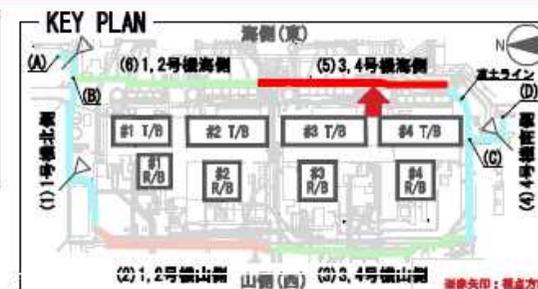
# 【参考】地中温度分布図（3・4号機東側）

## ■ 地中温度分布図

(5) 3, 4号機海側（西側：内側から望む）

（温度は11/15 7:00時点のデータ）

- 凡例
- : 測温管（凍土ライン外側）
  - : 測温管（凍土ライン内側）
  - : 複列部凍結管
  - : 凍土盤外側水位
  - : 凍土盤内側水位
  - ▽ : RW（リチャージジュエル）
  - ▽ : GI（中級砂岩層・内側）
  - ▽ : Co（中級砂岩層・外側）
  - ▽ : 凍土折れ点
  - ↔ : プライン稼働範囲
  - ↔ : プライン停止範囲



白：計測対象外含む  
灰：埋設内

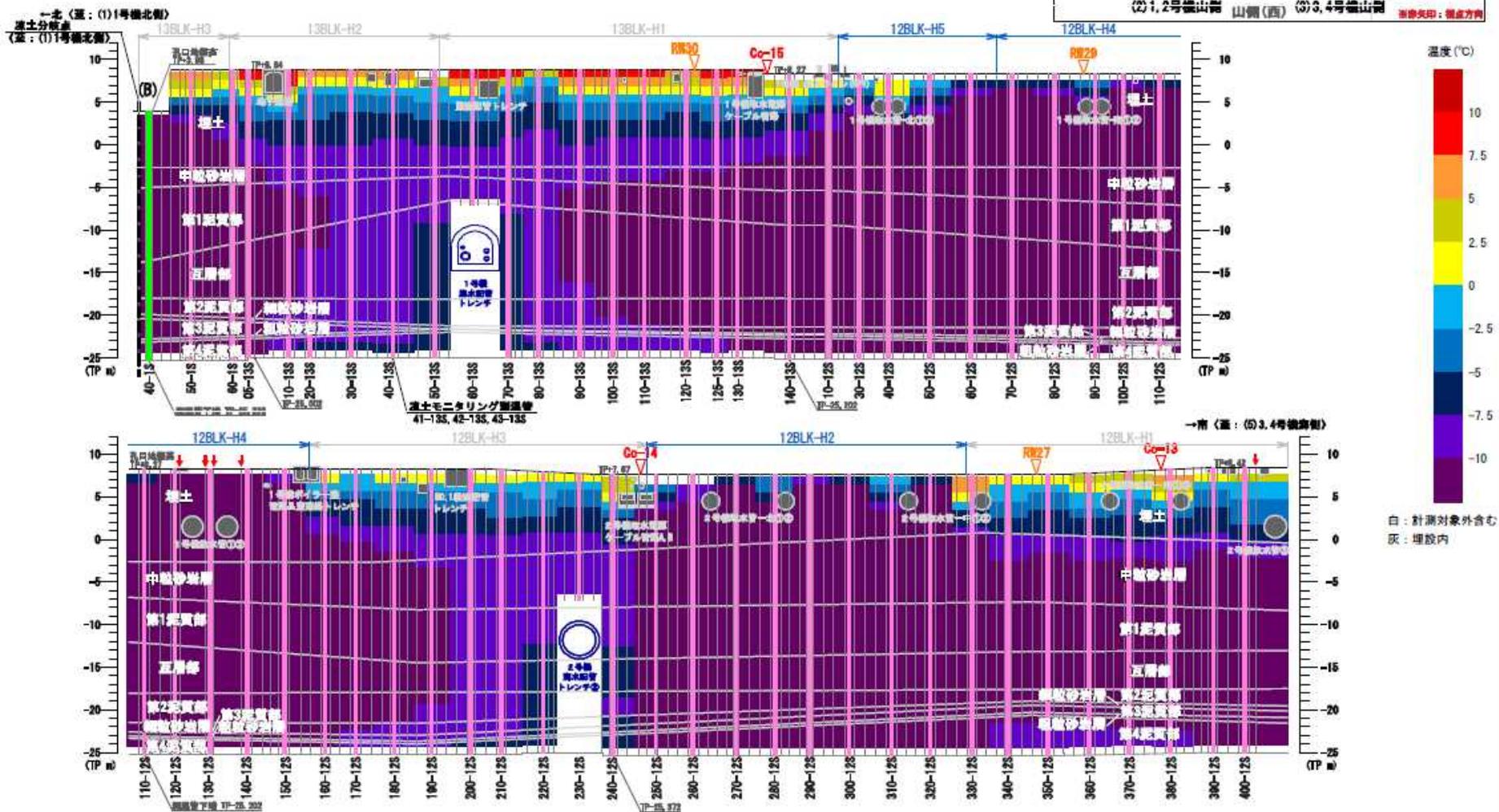
# 【参考】地中温度分布図（1・2号機東側）

## ■ 地中温度分布図

(6) 1,2号機海側（西側：内側から望む）

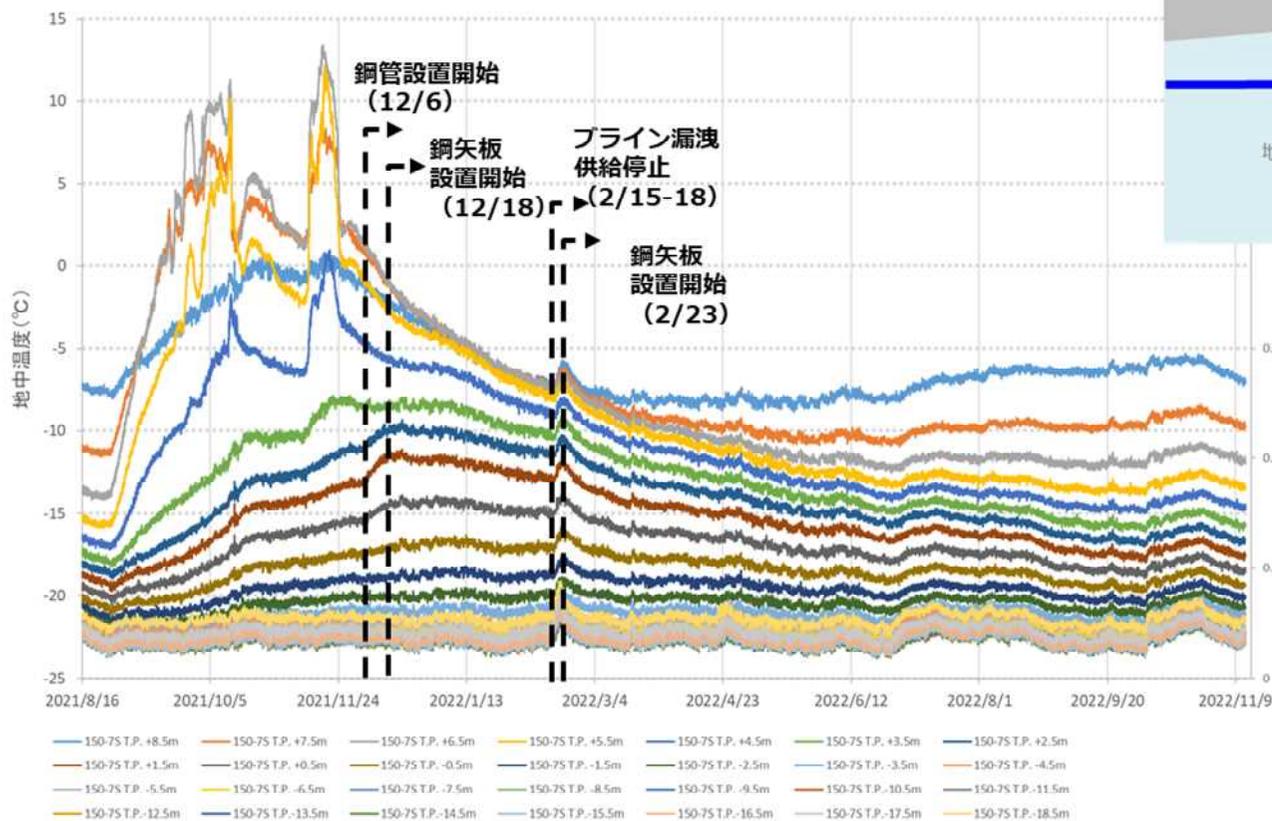
（温度は11/15 7:00時点のデータ）

- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
  - : 測温管 (凍土ライン内側)
  - ↓ : 複列部凍結管
  - : 凍土盤外側水位
  - : 凍土盤内側水位
  - ▽ : RW (リチャージジュール)
  - ▽ : CI (中粒砂岩層・内側)
  - ▽ : Co (中粒砂岩層・外側)
  - ▽ : 凍土折れ点
  - ↔ : プライン種別範囲
  - ↔ : プライン停止範囲



# 【参考】 測温管150-7 Sの温度状況

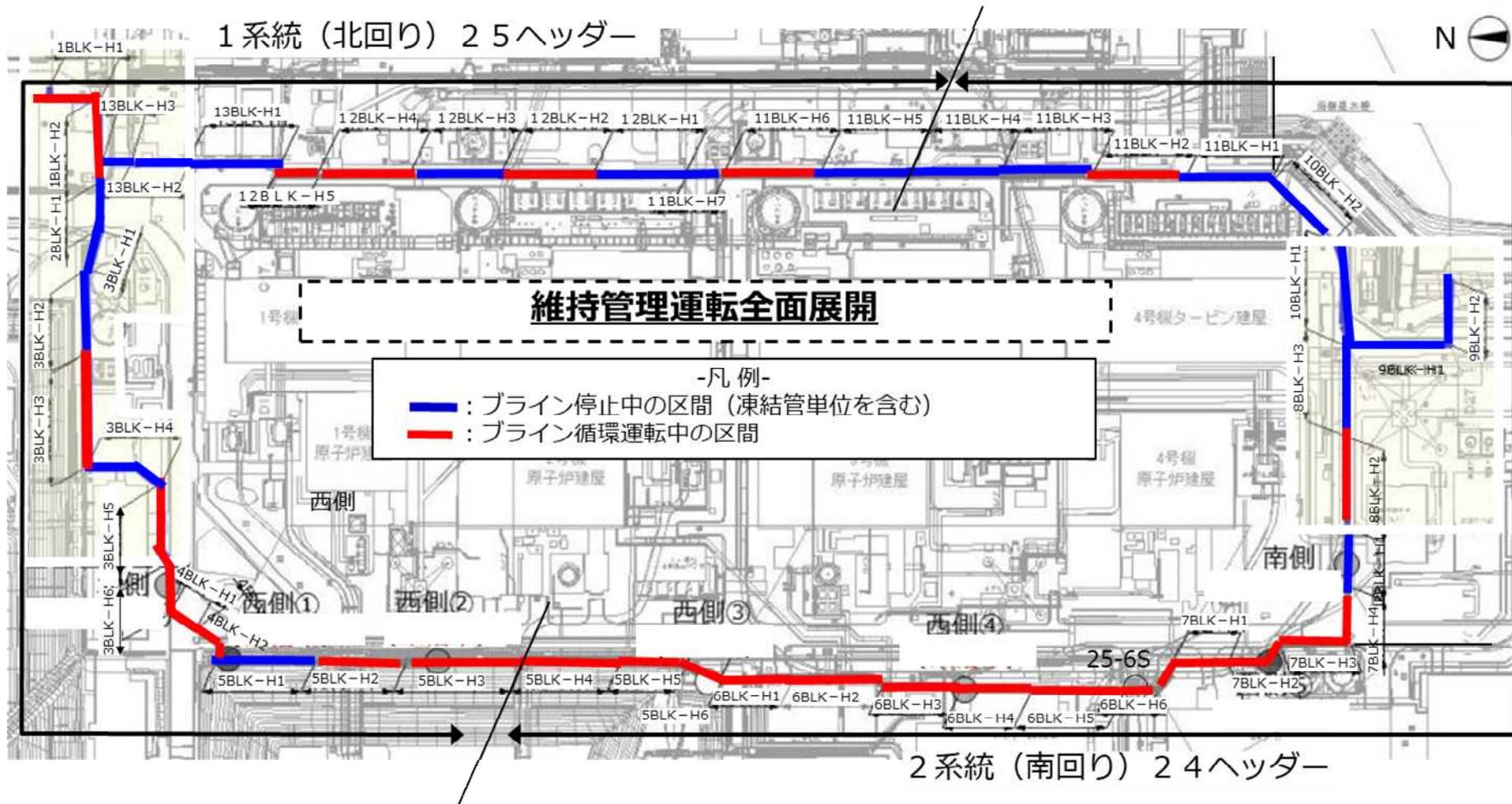
- 地中温度が0℃以上まで上昇が確認された表層部T.P.+8.5m～T.P.+4.5mについては、地中温度が-5℃以下まで低下している。



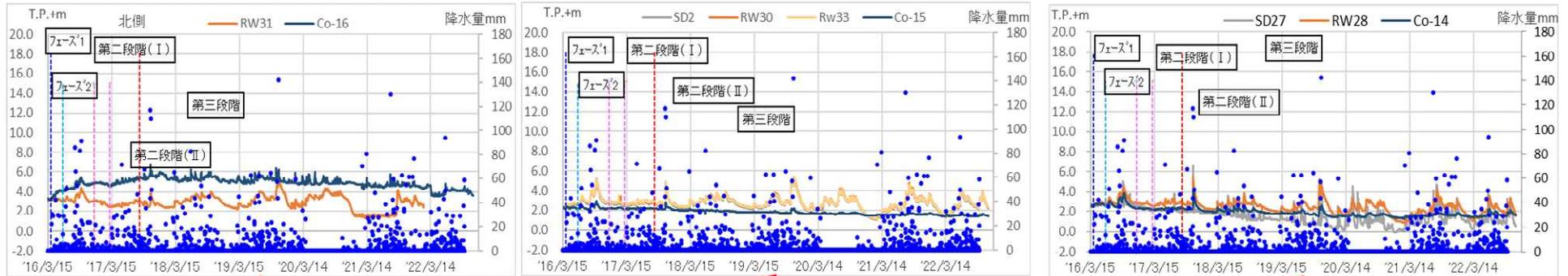
測温管150-7 S経時変化 (11/15 19:00時点)

【参考】維持管理運転の状況（11/15時点）

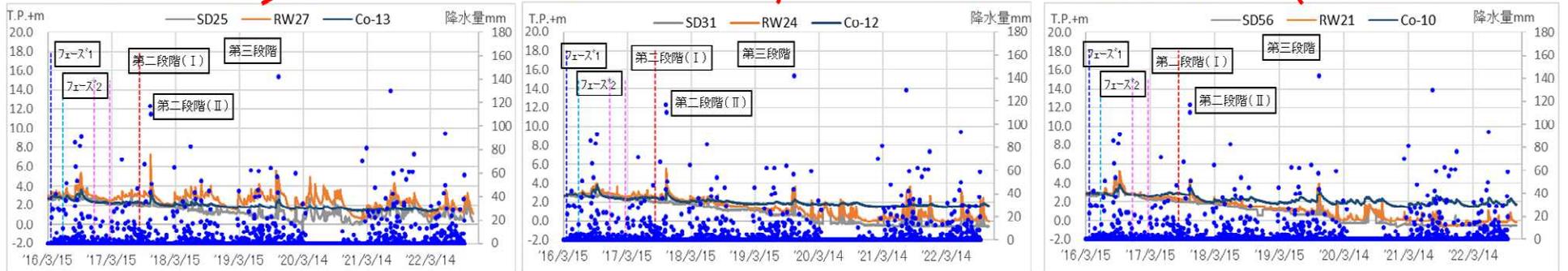
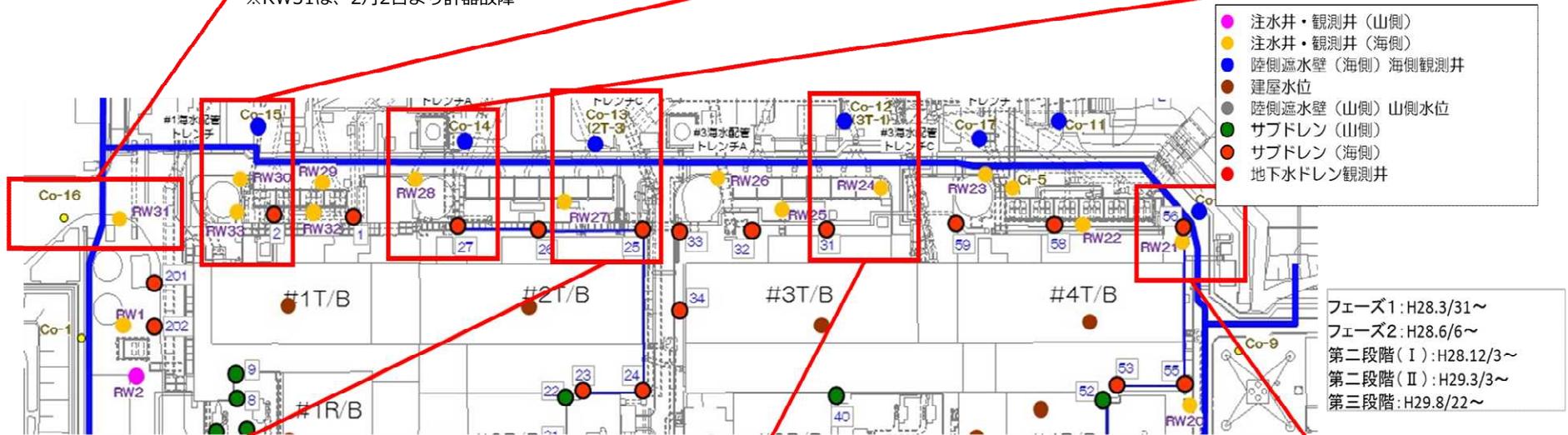
- 維持管理運転対象全49ヘッダー管（北回り1系統25ヘッダー、南回り2系統24ヘッダー）のうち17ヘッダー管（北側4，東側10，南側5，西側1）にてライン停止中。



# 【参考】地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 海側）



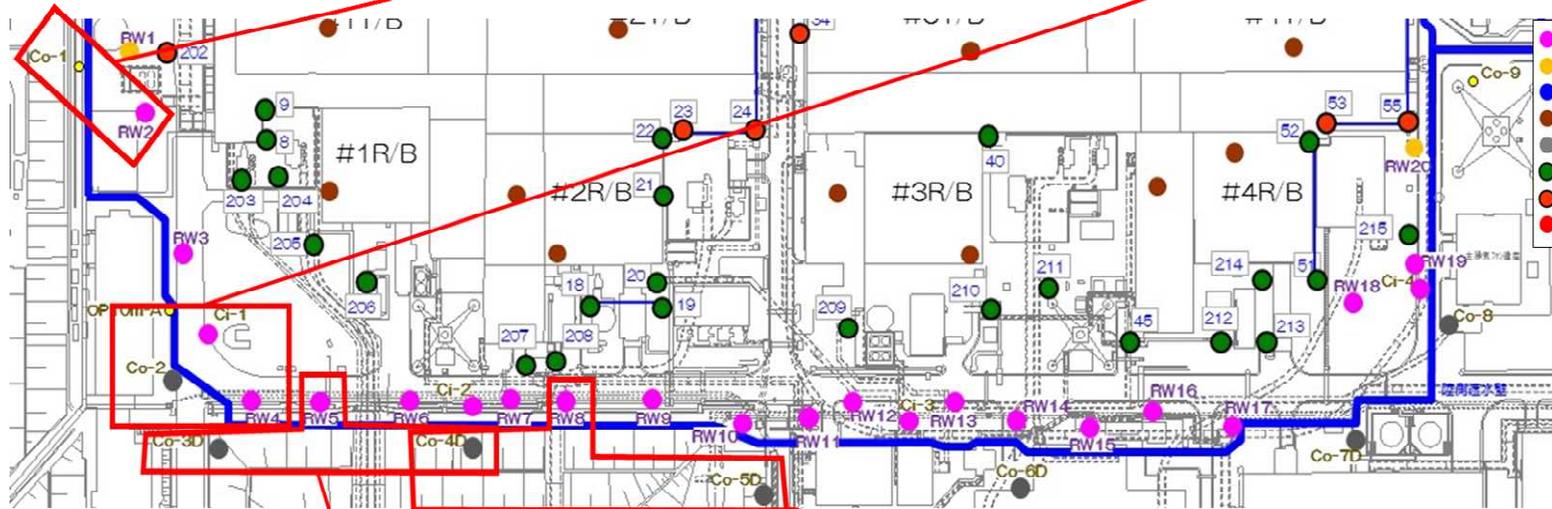
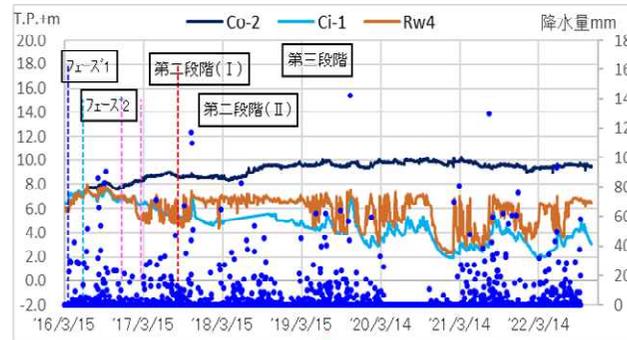
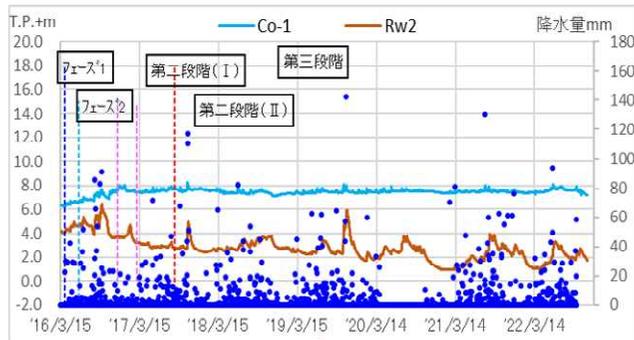
※RW31は、2月2日より計器故障



※Co13は、4月25日より計器故障

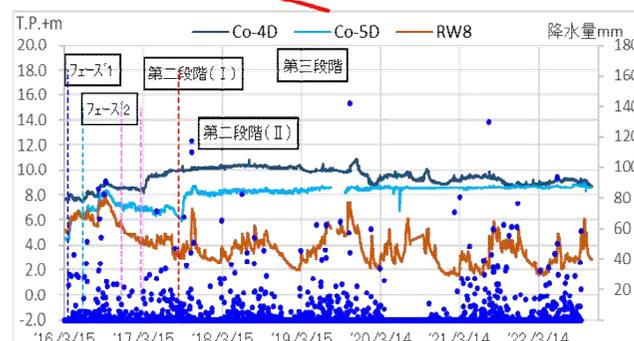
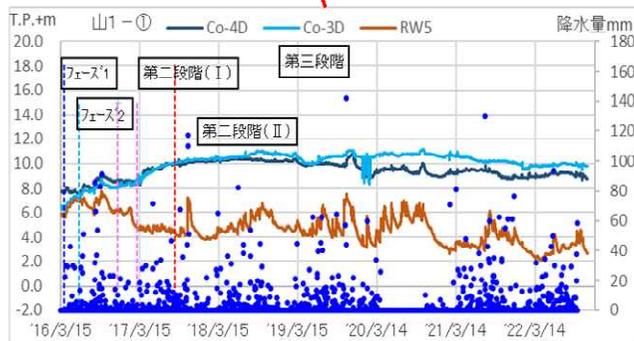
データ ; ~2022/11/14

# 【参考】地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 山側①）



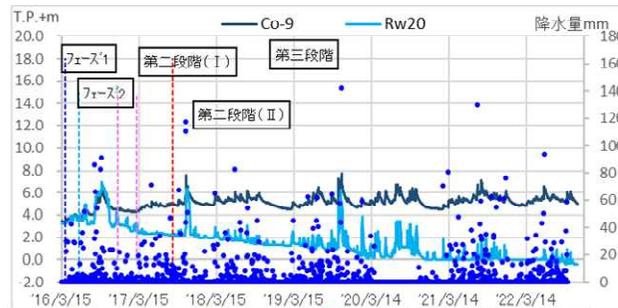
- 注水井・観測井（山側）
- 注水井・観測井（海側）
- 陸側遮水壁（海側）海側観測井
- 建屋水位
- 陸側遮水壁（山側）山側水位
- サブドレン（山側）
- サブドレン（海側）
- 地下水ドレン観測井

フェーズ1: H28.3/31~  
 フェーズ2: H28.6/6~  
 第二段階(Ⅰ): H28.12/3~  
 第二段階(Ⅱ): H29.3/3~  
 第三段階: H29.8/22~



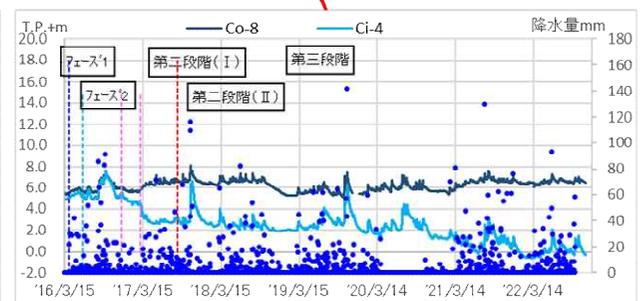
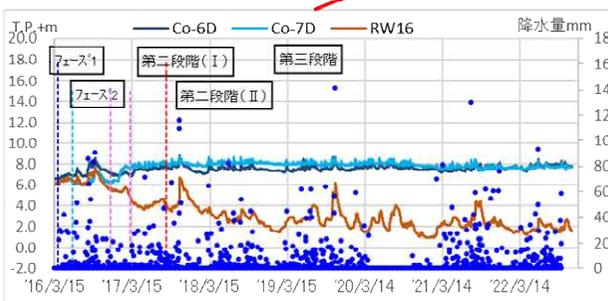
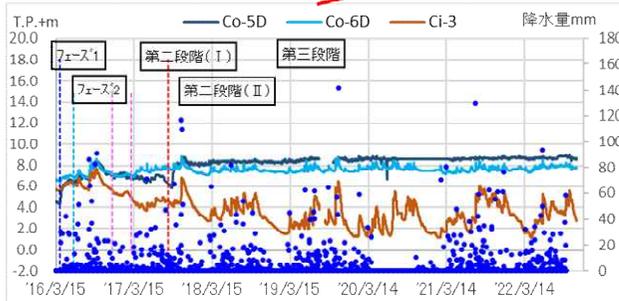
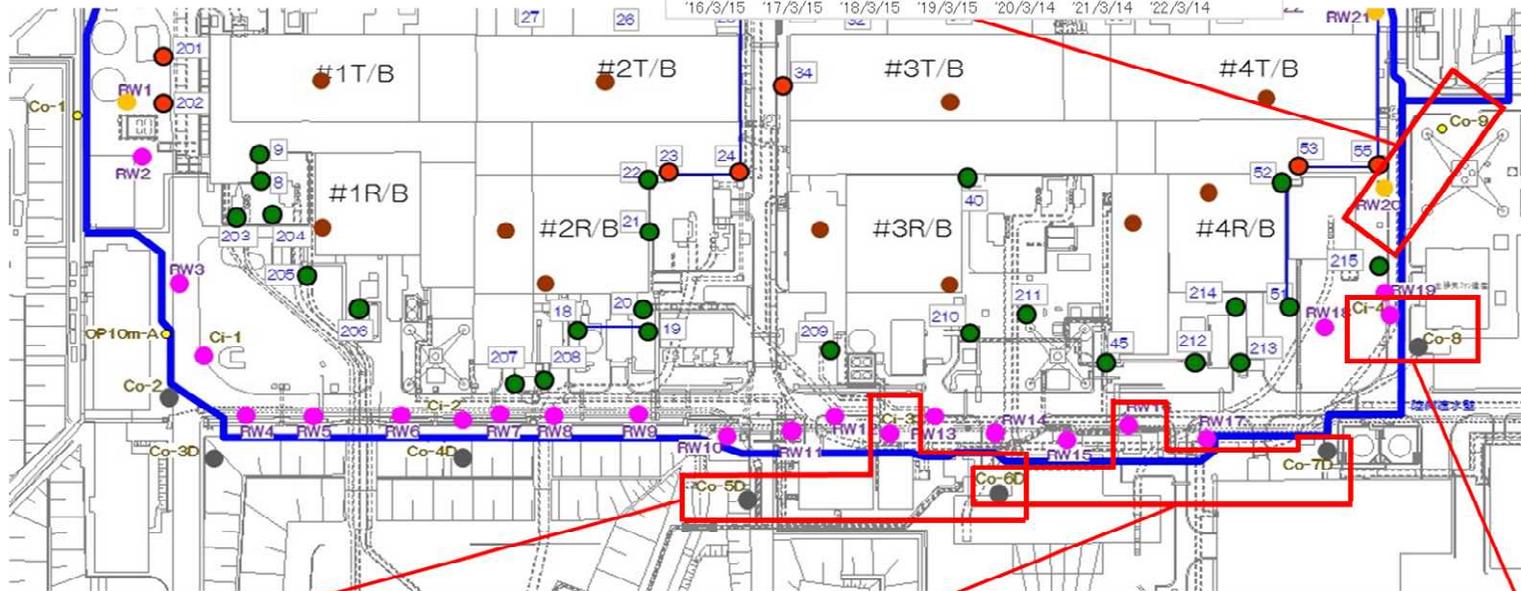
データ ; ~2022/11/14

# 【参考】地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 山側②）



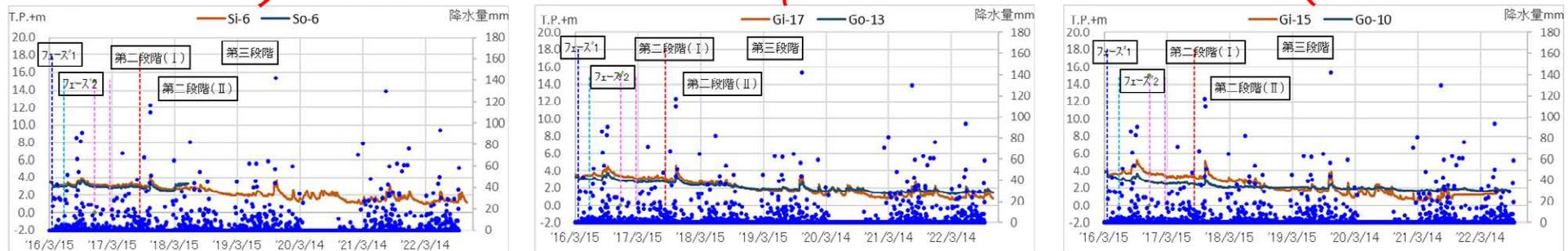
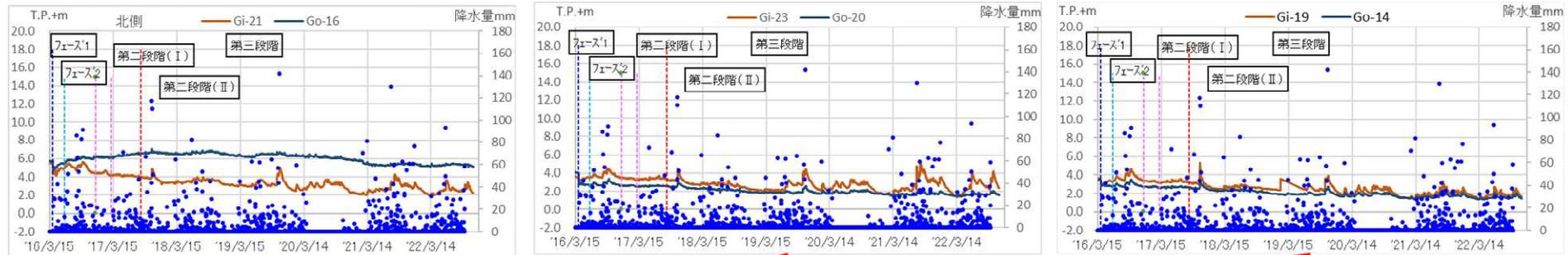
- 注水井・観測井（山側）
- 注水井・観測井（海側）
- 陸側遮水壁（海側）海側観測井
- 建屋水位
- 陸側遮水壁（山側）山側水位
- サブドレン（山側）
- サブドレン（海側）
- 地下水ドレン観測井

フェーズ1: H28.3/31~  
 フェーズ2: H28.6/6~  
 第二段階(I): H28.12/3~  
 第二段階(II): H29.3/3~  
 第三段階: H29.8/22~



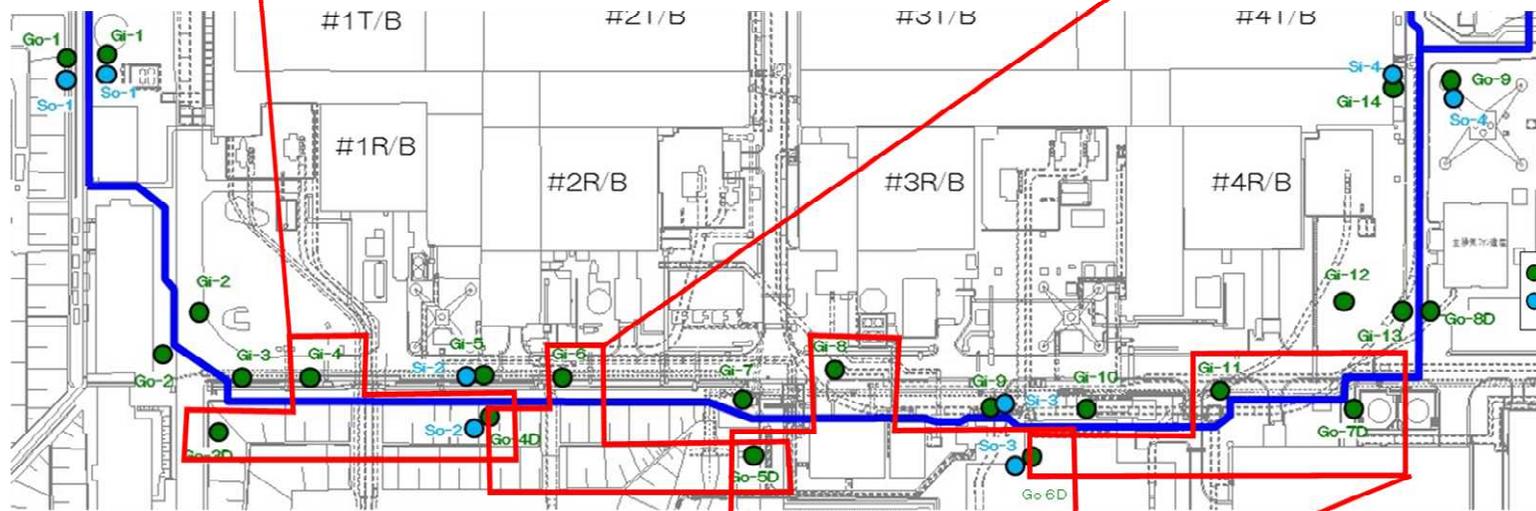
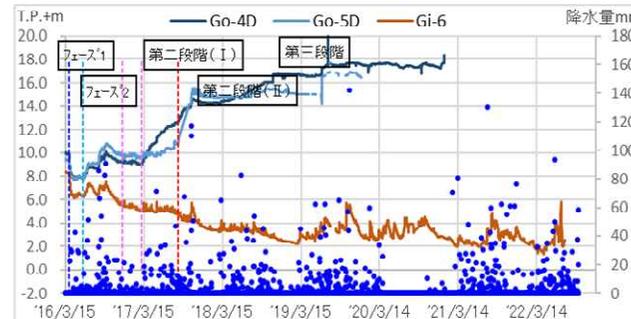
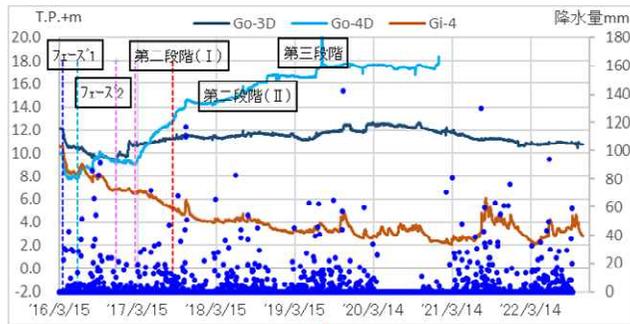
データ ; ~2022/11/14

# 【参考】地下水位・水頭状況（互層、細粒・粗粒砂岩層水頭 海側）



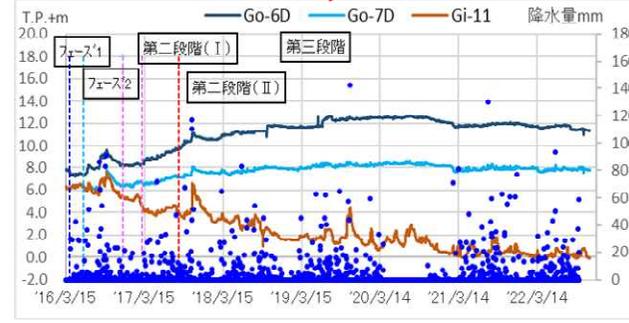
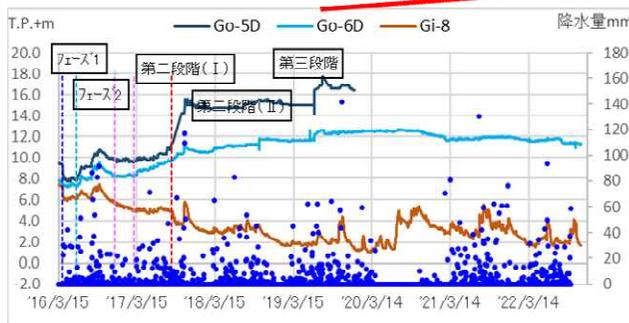
データ ; ~2022/11/14

# 【参考】地下水位・水頭状況（互層、細粒・粗粒砂岩層水頭 山側）

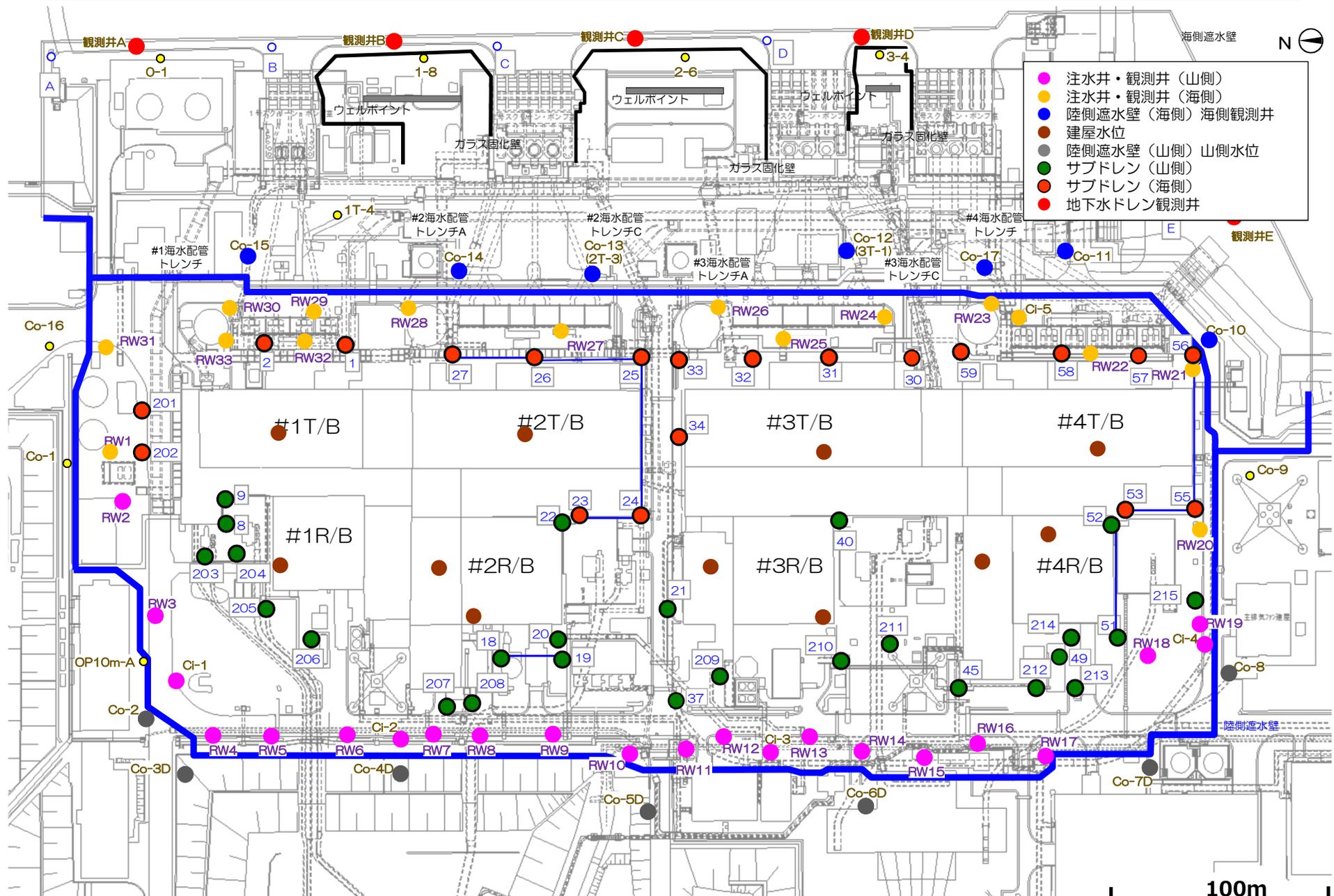


● 互層観測井  
● 粗粒・細粒砂岩 観測井

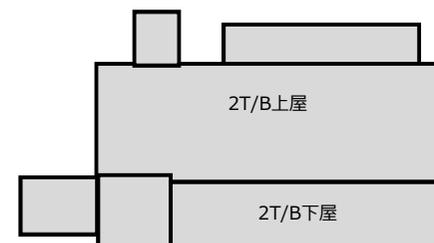
フェーズ1: H28.3/31~  
フェーズ2: H28.6/6~  
第二段階 (I): H28.12/3~  
第二段階 (II): H29.3/3~  
第三段階: H29.8/22~



# 【参考】サブドレン・注水井・地下水位観測井位置図



○2号T/BのBOP（ブローアウトパネル） については、  
2022年2月に閉塞工事を完了している。



写真①：BOP損壊部分（塞ぎ前、屋内）



写真②：BOP損壊部分（塞ぎ後、屋内側）

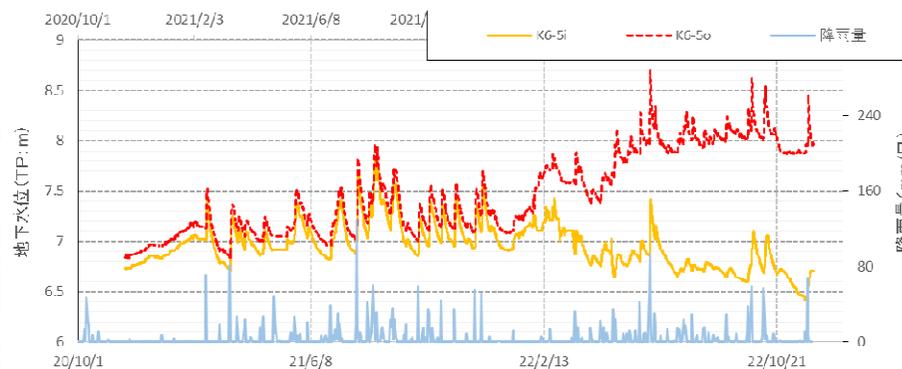
- ・ 1-4号機建屋内に雨水が吹込む可能性のある窓およびガラリ等の破損箇所（7箇所、約200m<sup>2</sup>）を2023年2月～7月にかけて対策工事を実施予定



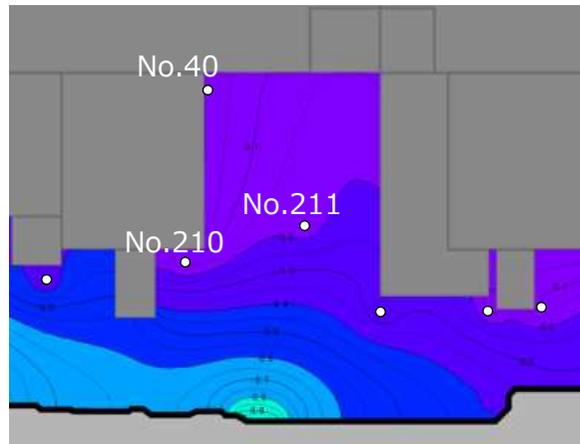
参考写真：雨水侵入箇所

## 【参考】 3号主要変圧器ケーブルダクト陸側遮水壁外側閉塞工事について

- 3号主変ケーブルダクトと陸側遮水壁との横断部においては、凍結管の貫通施工時に閉塞工事を実施しており、その後、ダクト内の水位を継続的に確認してきたが、陸側遮水壁の内外水位差が確認されていなかった。
- 陸側遮水壁の山側において補助的に追加の閉塞工事を2021年度に行った。
- その結果、ダクト内で計測している水位に内外水位差が発生している、今後サブドレンの汲み上げ量及び建屋流入量などへの影響を確認していく予定。
- 今後、3号起変（陸側遮水壁内部で3号主変と連絡）及び4号主変ケーブルダクトにおいても、サブドレン汲み上げ量、ダクト内の水位の状況を確認しながら追加の閉塞工事の実施を予定している。

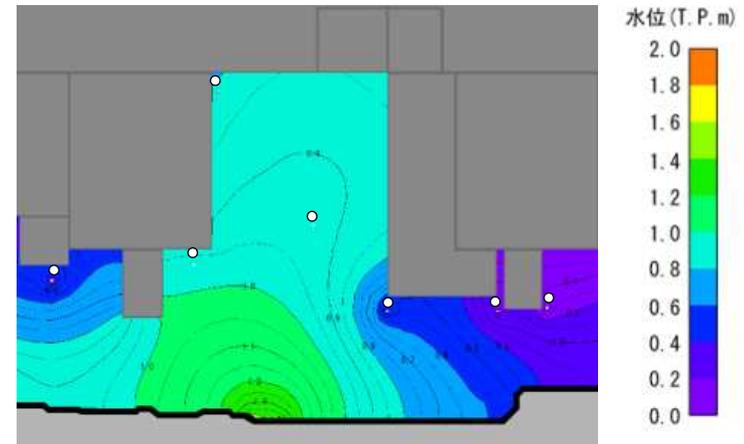


【低濃度PCB油分確認前】



1	対策無し SD停止無し
建屋流入量	32 m <sup>3</sup> /日
SDくみ上げ量	149 m <sup>3</sup> /日

【現状】



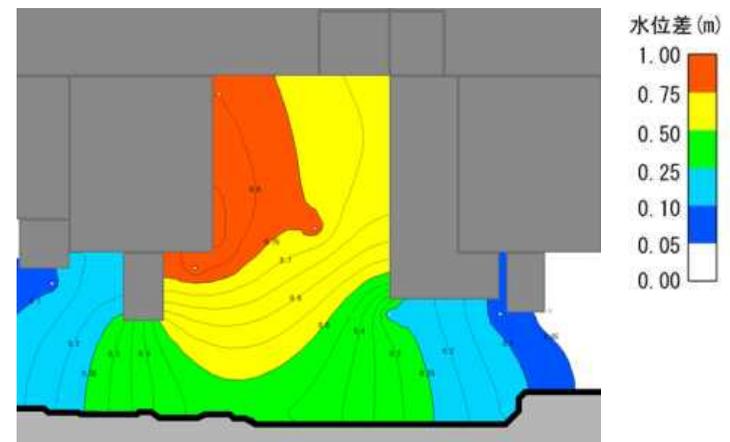
2	対策前 No.40,210,211停止
建屋流入量	36 m <sup>3</sup> /日
SDくみ上げ量	144 m <sup>3</sup> /日

（差分コンター：2-1）

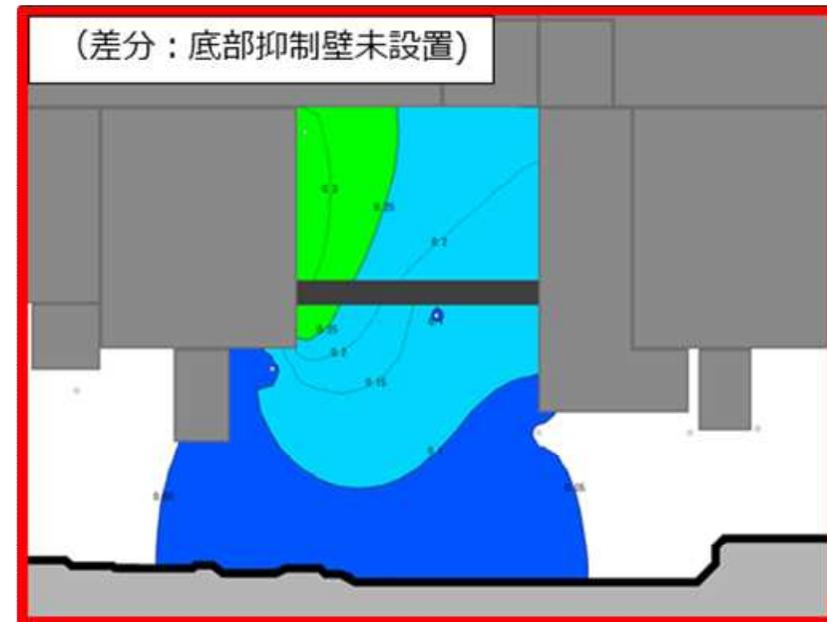
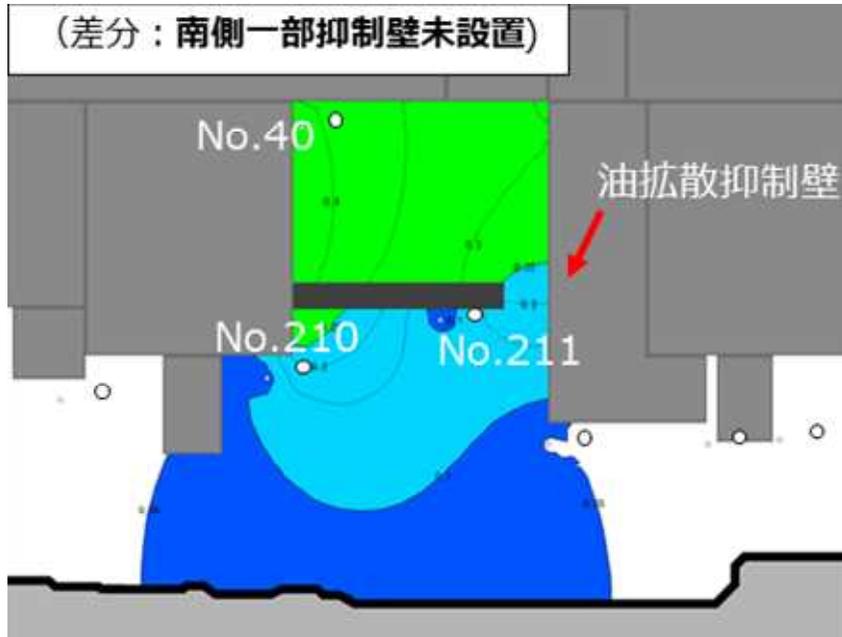
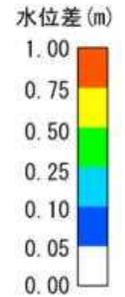
サブドレンN040近傍で1m程度水位が上昇

【解析条件】：降雨2mm/日（少雨期を想定）

- ・陸側遮水壁+サブドレン
- ・フェーシング：
  - 凍土内無し（0%）
  - 凍土海側・2.5m盤（100%）
- ・凍土横断構造物（緩み領域有り）
- ・サブドレン設定水位 L値：TP 0.0m
- ・周辺地下水位：（2021.2.7~2.13の平均値）
- ・建屋壁面（透水係数cm/s）：
  - 側壁5E-6
  - 底盤1E-6



- サブドレンNo210、211を稼働した際にサブドレンNo40で確認されたPCBの拡散抑制壁の形状を南側一部未設置と底部未設置で、油分確認前からの差分コンターと建屋流入量を比較した
- 建屋流入量は双方、油分確認前と同程度まで抑制されるが、地下水位の差分が底部未設置の方が少なく、油分が拡散するリスクも低いと評価される。



対策予定

建屋流入量は同程度だが南側から油分が拡散するリスク有り

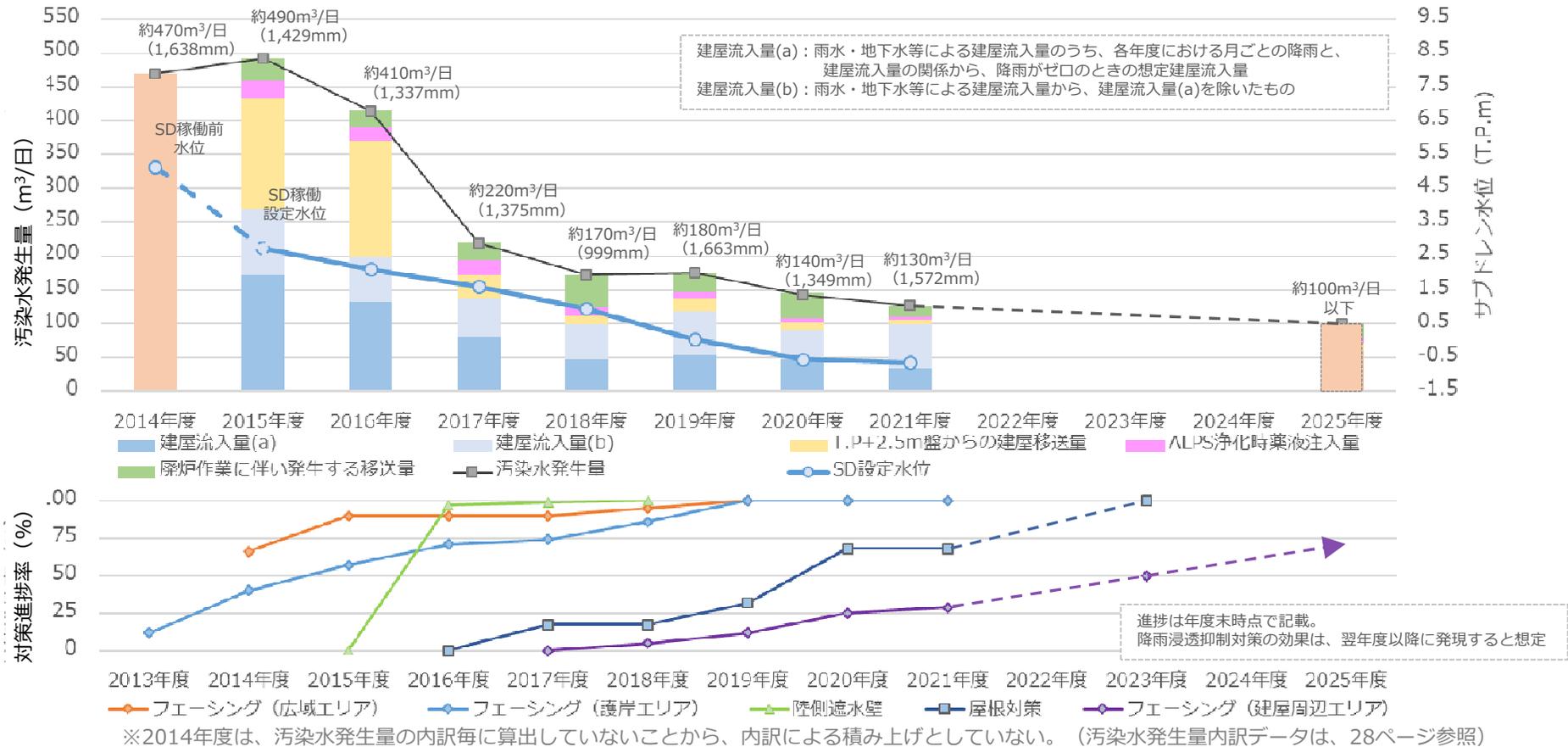
全体的に水位上昇量が50cm以下に抑制

油拡散抑制壁	無		水平：南側一部を空ける 深度：難透水層迄		水平：建屋間を全線 深度：TP0m（透水層）	
	○	×	×	×	×	×
SD40	○	×	×	×	×	×
SD210,211	○	×	×	○	×	○
建屋流入量	32	36	36	33	36	33

# 【参考】 汚染水抑制対策の進捗と汚染水発生量の推移



■ 重層的な汚染水抑制対策の進捗に伴い、汚染水発生量は降雨の影響があるものの、年々と低減傾向となっている。今後も重層的な汚染水抑制対策を継続し、計画的に対策を実施していくことにより、2025年内に汚染水発生量100m<sup>3</sup>/日以下を目指している。



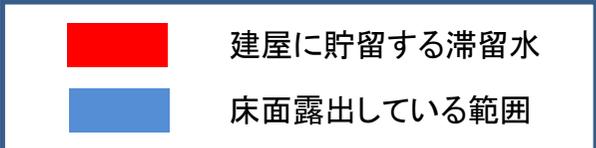
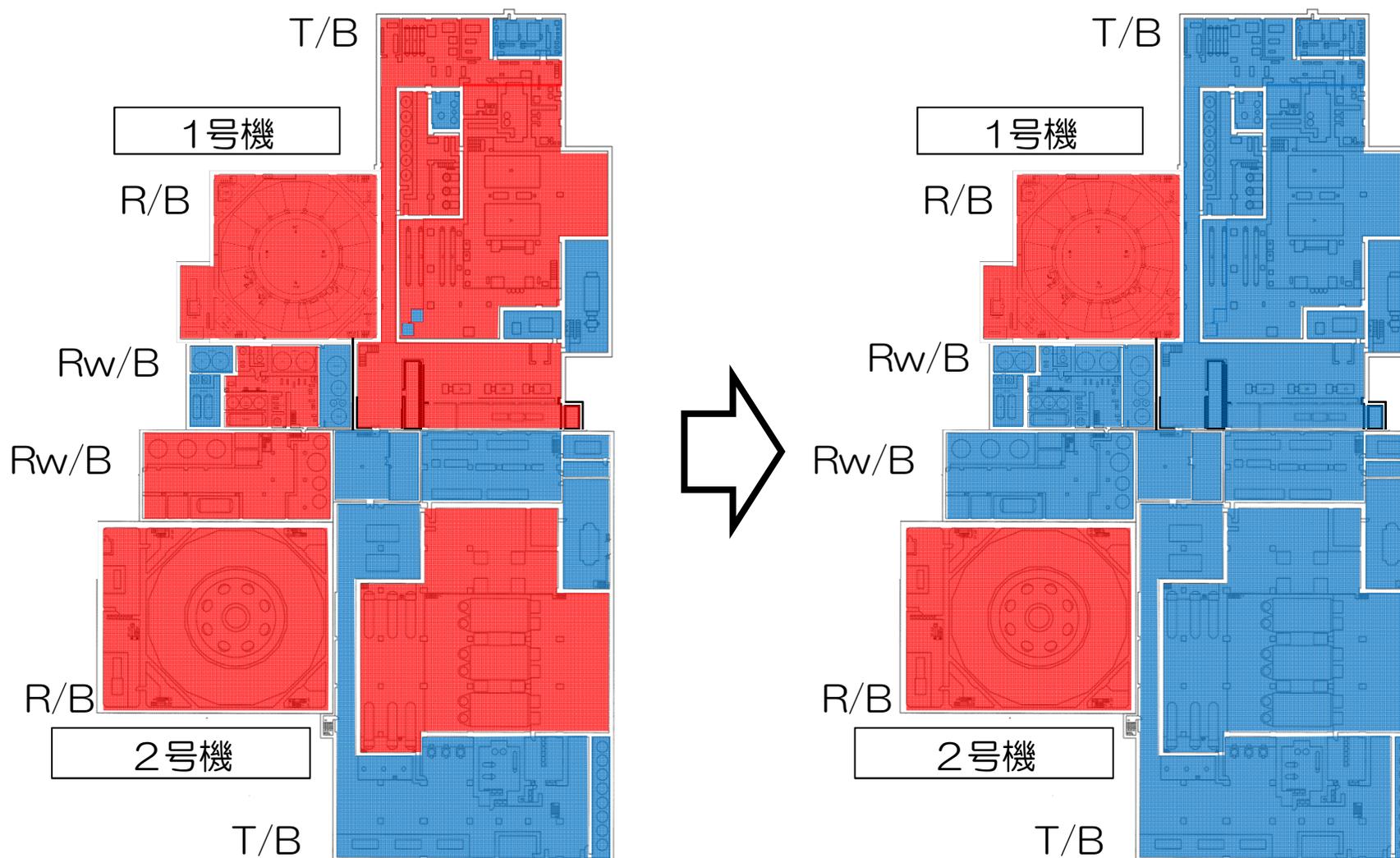
## 主な重層的な汚染水抑制対策

2014.5 ◆地下水バイパス稼働	2015.9 ◆サブドレン稼働	2017.8 ◆陸側遮水壁 (最終閉合)	2020.3 ◆#3Rw屋根対策完了	2023年度 ◇凍土内フェーシング 50%完了目標	2025年内 ◇汚染水発生量 100m <sup>3</sup> /日以下
2015年度 ◆広域フェーシング概成	2015.10 ◆海側遮水壁閉合	2017年度 ◆2.5m盤フェーシング目地対策	2020年度 ◆#3T/B屋根対策完了 ◆#3R/B屋根北東部	2023年度ごろ ◇#1R/Bカバー設置 (#1Rw/B雨水対策含む)	
	2015.11 ◆地下水ドレン稼働	2018.2 ◆#3R/Bカバー設置			
	2016.3 ◆陸側遮水壁凍結 (フェーズ1)	2016年度 ◆陸側遮水壁 海側凍結完了	2018.3 ◆SD系統処理能力 増強完了(1,000⇒2,000m <sup>3</sup> /日)		

◆実施済の対策  
◇計画中の対策

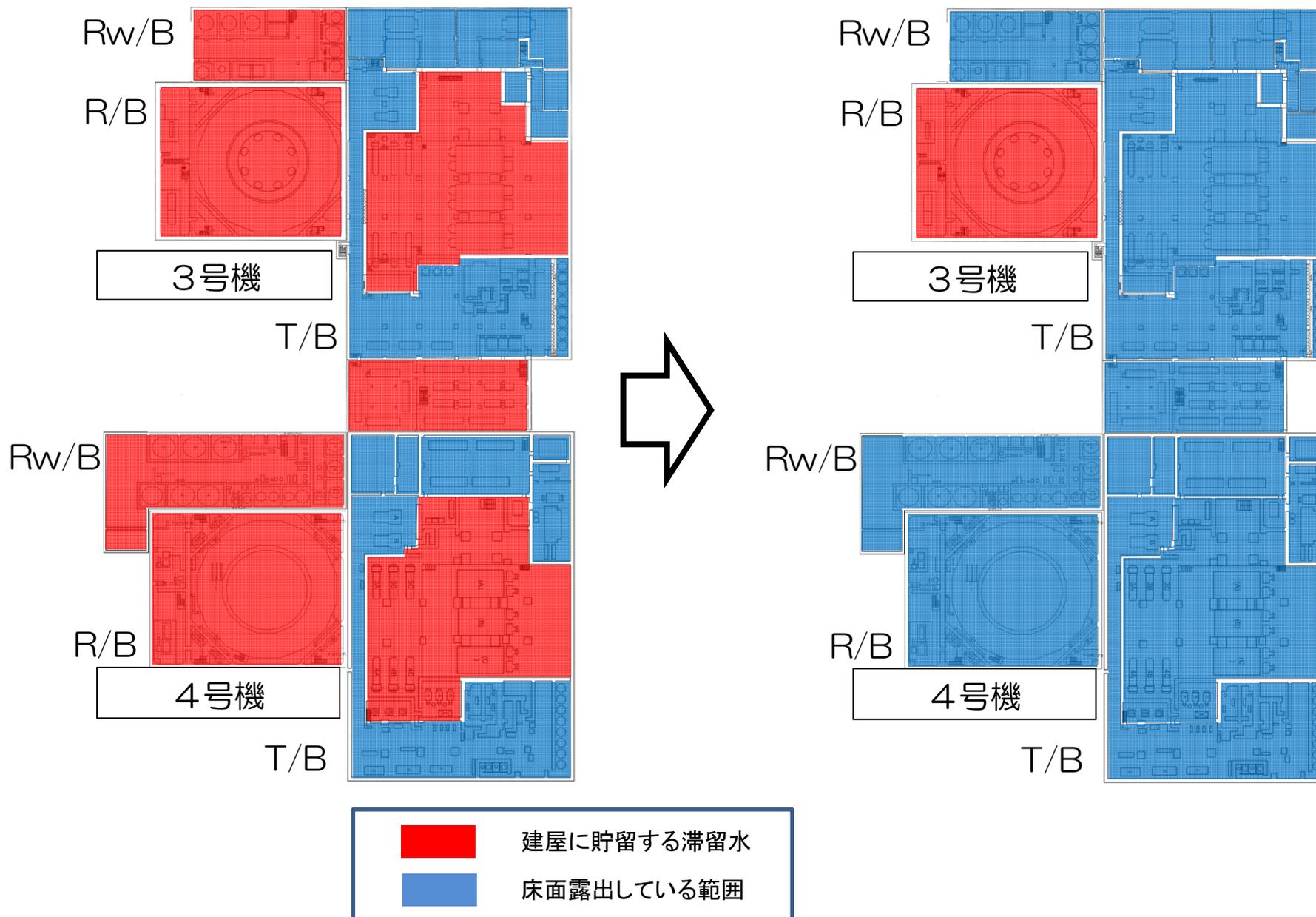
2020年度当初

2022年現在



2020年度当初

2022年現在



- 重点管理箇所として定めたカップリングジョイント部に、状態監視用のセンサーを設置し、状態監視保全の確立に向け検討を進めている。
- 現在センサーのモックアップを計画しており、並行して今年度の計測結果を踏まえ取付箇所等を検討する。

## ➤ センサー取付イメージ

- センサーにて遊間を遠隔監視可能
- 警報を段階的に設定し遊間の変位傾向を早期検知する。

事務所PC

ブライン供給配管（本管）

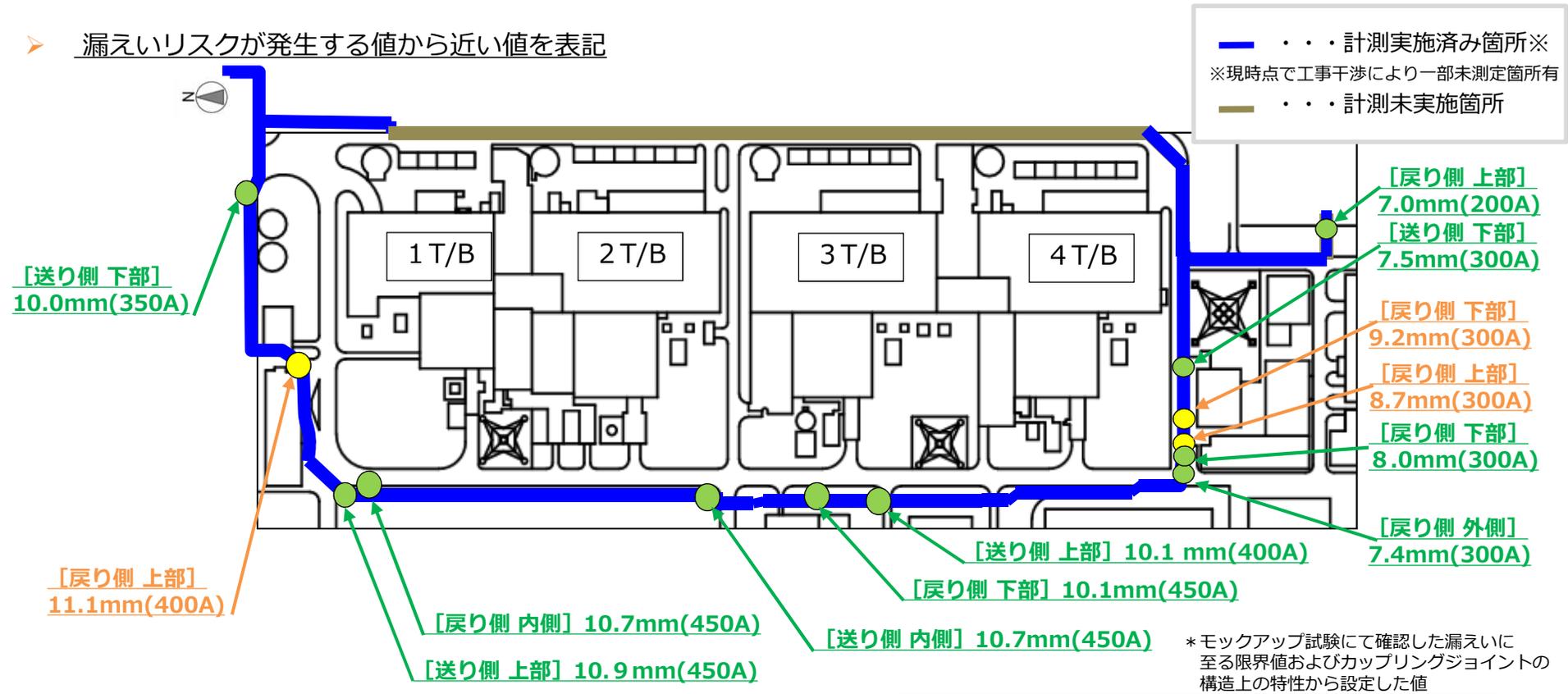
### ➤ 取付けるセンサーイメージ

### [センサー取付方法]

- 保温材
- 配管
- センサー（上下左右4点）
- センサー取付治具
- カップリングジョイント
- 保温材

■ 約270箇所（458箇所中）計測を実施し、外観目視及び、遊間の計測値から、漏えいリスクが発生する箇所は確認されていないが、それに近い値の箇所が数箇所確認された。  
これらのカップリングジョイント部については2回目計測時に優先的に計測を行う。

➤ 漏えいリスクが発生する値から近い値を表記



- …… リスクが発生する値からの裕度2mm未満
- …… リスクが発生する値からの裕度2mm～3mm以下

口径	漏えいリスクが発生する値*
150A~300A	10mm
350A~450A	13mm

\*モックアップ試験にて確認した漏えいに至る限界値およびカップリングジョイントの構造上の特性から設定した値

【参考】 1-4号機建屋周辺局所的な建屋止水について等

# 【参考】 3号機T/B北東部外壁写真

東側 T.P.+6m~T.P.+8m付近：多少のにじみ



T.P.+1m~T.P.+3m付近：滞留水（過去）水没していた箇所



建屋外壁貫通配管  
Φ200mm  
漏水なし

T.P.-0.8m（床面）~T.P.+1m付近：床面に水溜りやにじんでいる状況無



建屋外壁貫通部  
(スラブ下、Φ200mm)

### 注入前後の比較

東側 T.P.+8m~T.P.+6m付近

東側 T.P.+7m~T.P.+5m付近

東側 T.P.+5m~T.P.+3m付近

試験前



2022/9/12

↓ 変化なし

↓ 変化なし

↓ 変化なし

薬液注入後



2022/11/18

### 1次注入後の比較

東側 T.P.+1m～T.P.+3m付近  
滞留水（過去）水没していた箇所

東側 T.P. - 0.8m(床面)～T.P.+1m付近

試験前

2022/9/12



↓ 変化なし

↓ 変化なし

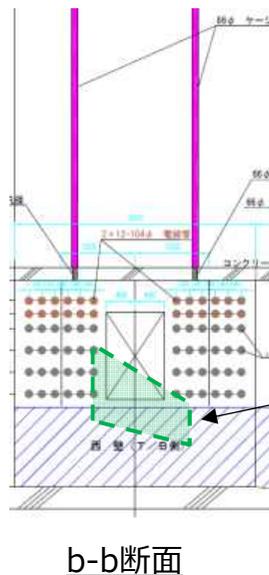
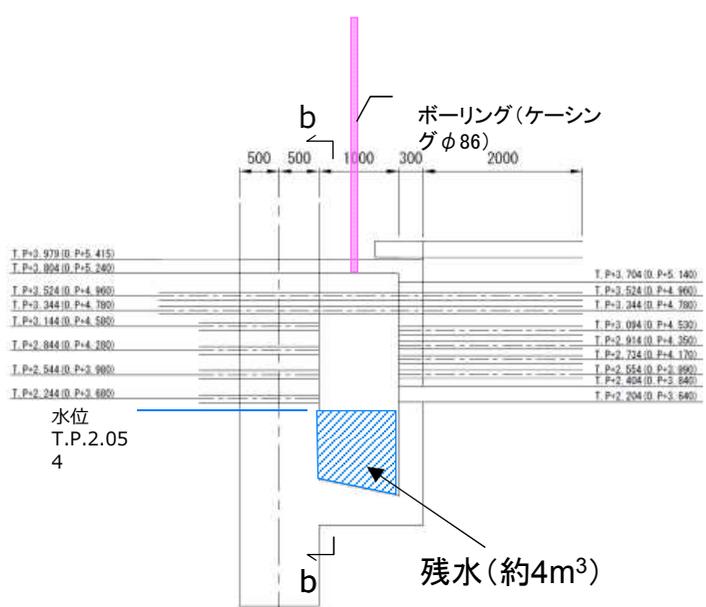
薬液注入後

2022/11/14

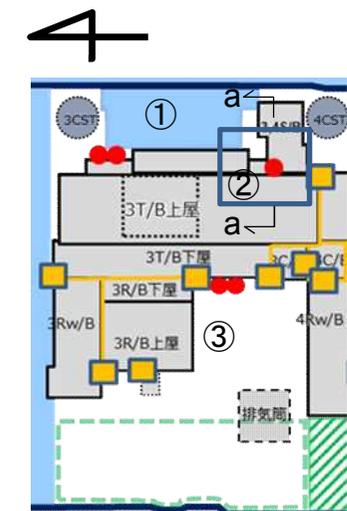


② 3号取水電源ケーブルトレンチ

- 3号取水電源ケーブルトレンチの建屋接続部ピット部を地上より削孔し内部を確認。
- 建屋外壁貫通部のケーブルより深部に若干のたまり水が確認されたため、抜き取り後、地下水の流入は確認されなかったが、降雨後再度たまり水が確認された。2022年度末に内部の充填を実施する予定。



写真範囲



a-a 取水電源ケーブルトレンチ建屋接続部ピット断面図

	2022年度		2023年度	
	3Q	4Q	1Q	2Q
たまり水移送	■			
充填		■		

Cs-134 : 3.1E+03 Bq/L	全β : 1.2E+05 Bq/L
Cs-137 : 1.1E+05 Bq/L	H-3 : 2.0E+02 Bq/L

\* 2022年11月7日～ たまり水移送完了



## 【参考】 1-4号機建屋深部（T.P.+2m以下） 建屋外壁貫通部一覧

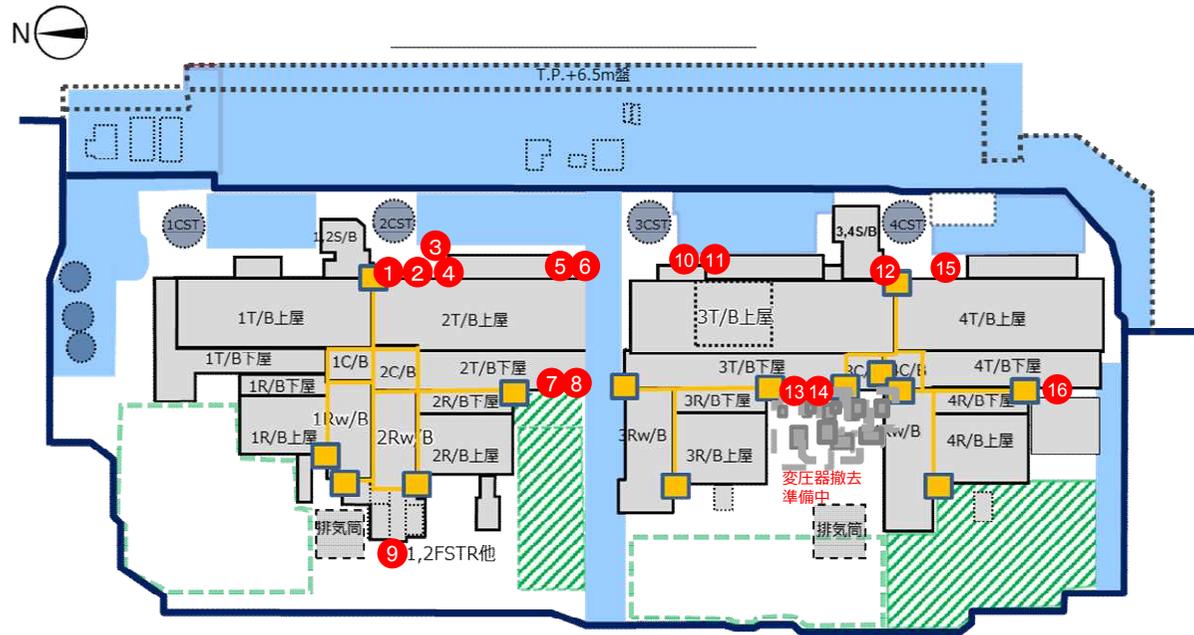
	場所	開口下端深さ (T.P. m)	形状	大きさ	備考
①	2T/B東側	-1.8	矩形	500mm×500mm	
②		-1.8	矩形	500mm×500mm	
③		-1.8	矩形	4,100mm×1,500mm	2号海水配管トレンチ（閉塞済）
④		+0.9	矩形	1,000mm×1,300mm	2号放射性流体ダクト（止水済）
⑤		-1.8	矩形	3,550mm×1,500mm	2号海水配管トレンチ（閉塞済）
⑥		-1.8	矩形	2,250mm×1,500mm	2号海水配管トレンチ（閉塞済）
⑦	2T/B西側	-1.7	円形	φ50mm	
⑧		+1.2	円形	φ120mm	
⑨	2号FSTR東側	-1.8	矩形	800mm×1800mm	2号FSTR内部の開口のため外周壁の開口ではない可能性
⑩	3T/B東側	+2.6※	円形	φ200mm	カメラによる調査
⑪		-0.9	円形	φ200mm	カメラによる調査
⑫		+2.0	矩形	4,000mm×2,000mm	カメラによる調査（3号電源ケーブルトレンチ）
⑬	3T/B西側	+1.1	円形	φ100mm	
⑭		-1.7	円形	φ50mm	
⑮	4T/B東側	-1.8	矩形	2,250mm×1,900mm	4号海水配管トレンチ（閉塞済）
⑯	4T/B西側	+0.4	矩形	910mm×2,000mm	階段室の扉であり、外周壁の開口ではない可能性

流入量の多い3号機タービン建屋の対策を優先している。

2号機タービン建屋、4号機タービン建屋は、少雨期の建屋流入量は少ない。

※⑩はTP2.6mだが、3号機タービン建屋の流入量が多い為調査対象としている

【参考】 1-4号機建屋深部（T.P.+2m以下）建屋外壁貫通部平面図



R/B : 原子炉建屋  
 T/B : タービン建屋  
 Rw/B: 廃棄物処理建屋  
 C/B : コントロール建屋

- 深部（T.P.+2m以下）建屋外壁貫通部（16箇所）  
 海水配管トレンチ（閉塞済み）含む  
 2号機：9箇所、3号機：5箇所、4号機：2箇所
- 建屋間ギャップ端部（外壁境界部）（14箇所）

【参考】 1-4号機建屋深部（T.P.+2m以下）貫通部一覧表

○外壁部建屋貫通部一覧表

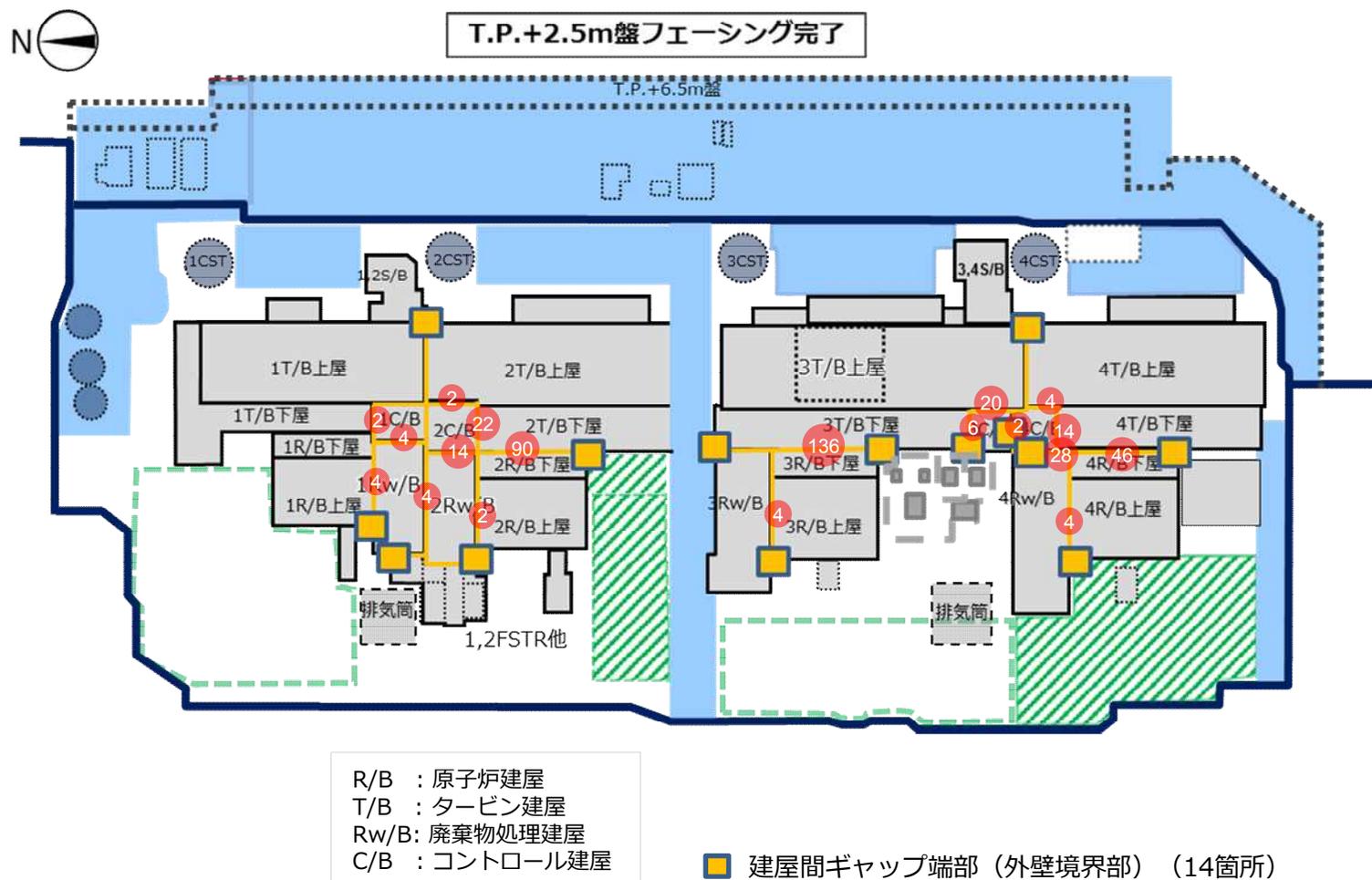
			1号機	2号機	3号機	4号機
	合計	15	0	9	4	2
標高	TP2.0~0.0	5	0	2	2	1
	TP0.0~-0.65	0	0	0	0	0
	TP-0.65~-1.0	1	0	0	1	0
	TP-1.0 ~	9	0	7	1	1

○建屋間ギャップ部建屋貫通部一覧表

		1号			2号			3号			4号		
		R/B	RW/B	T/B									
号機毎計		12			132			167			97		
計	408	2	6	4	46	10	76	66	6	95	25	15	57
TP2.0~0.0	80	2	4	4	11	1	20	5	3	21	0	0	9
TP0.0~-0.65	206	0	2	0	26	2	28	37	0	43	22	9	37
TP-0.65~-1.0	44	0	0	0	4	0	4	12	0	12	0	6	6
TP-1.0~	78	0	0	0	5	7	24	12	3	19	3	0	5

震災前に竣工図書及び確認可能な現地から作成した図面より算定  
 （建設以降に閉塞、追加された建屋貫通部は反映されていない可能性有）

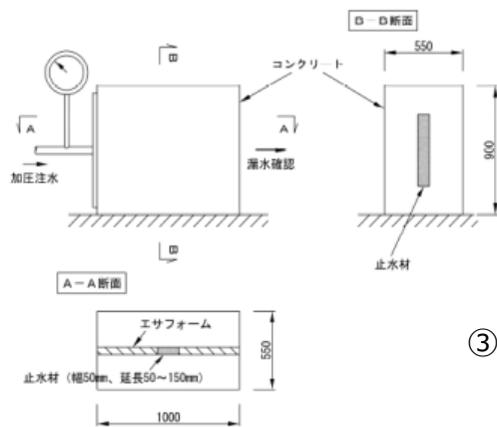
【参考】 1-4号機建屋深部（T.P.+2m以下）貫通部配置



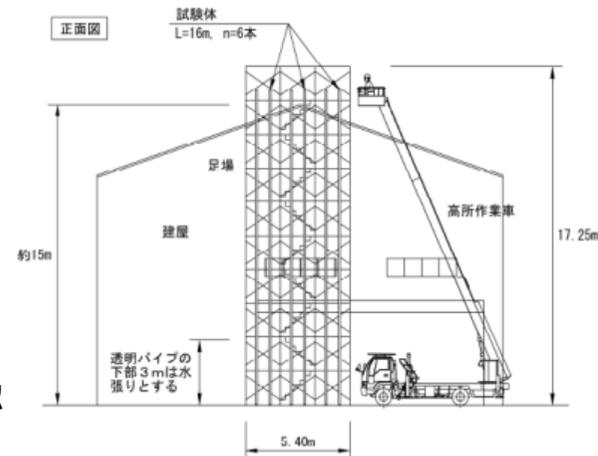
震災前に竣工図書及び確認可能な現地から作成した図面より算定  
 （建設以降に閉塞、追加された建屋貫通部は反映されていない可能性有）

- 建屋間ギャップ端部止水を行うために下記試験を構外ヤードなどで実施中
  - 止水材として、一般的なモルタル、流動性の高いセメントベントナイト、変形追従性を有するポリブタジエン（樹脂系材料）を選定し、確認試験を行う。
- ①材料透水試験：止水材の止水性を確認
  - ②材料打設試験：10m程度上部より、φ50mmの配管内に打設し、充填状況を確認（複数材料、施工法）
  - ③削孔試験：ギャップ端部に止水部を構築するための削孔方法を確認（複数削孔器先端ビット、施工法）
  - ④総合止水試験：①～③で選定された材料、打設方法、削孔方法で止水部を構築し、止水性を確認

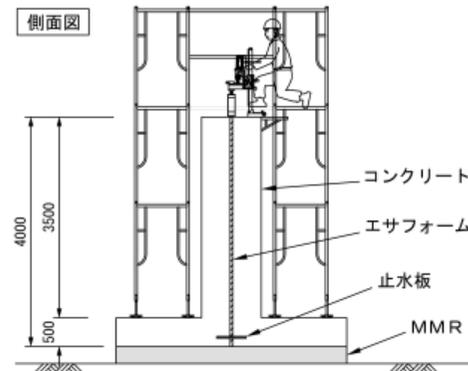
①材料透水試験：止水性の確認



②材料打設試験：各材料の10mの充填性及び施工性を確認。



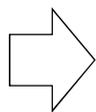
③削孔試験、④総合止水試験  
削孔方法を確認 止水性を確認



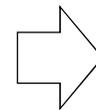
【参考】①材料透水試験の試験体製作状況



手順1：基礎L型部



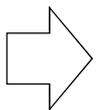
手順2：発泡ポリエチレン、側壁鉄筋組立



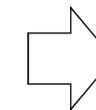
手順3：側壁部設置



手順4：注入箇所除去



手順5：止水材（モルタル）注入完了



手順6：上部設置（試験体完成）

## 【参考】①材料透水試験の実施状況について

- 材料透水試験は、約1m程度の試験体を作成し、材料3種、止水幅3種、施工法2種の18種類の試験に加えて、止水部を構築しない、発泡ポリエチレンのみの試験を行っている。
- 止水部に関しては、発泡ポリエチレン及びコンクリートに囲まれた範囲で構築している。
- 試験の結果、止水部とコンクリートの界面からののにじみ程度が確認された。



写真1. 試験体（加圧側）



写真2. 試験体（下流側）

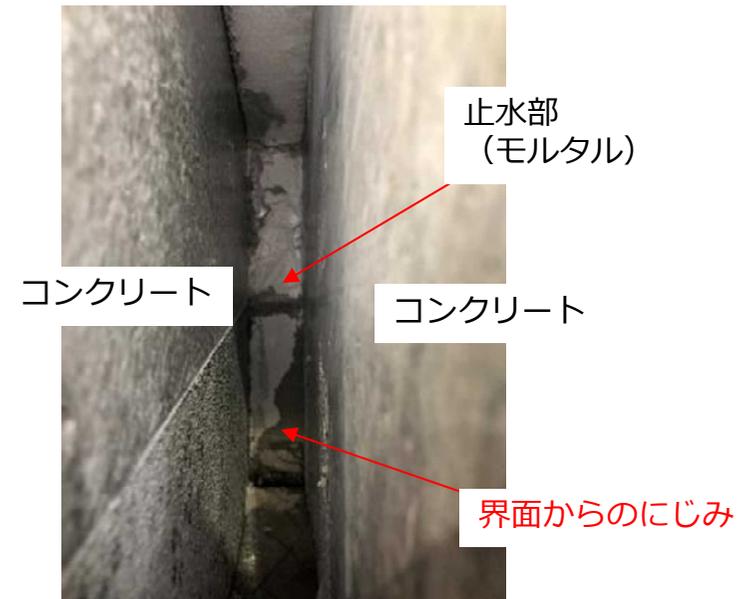
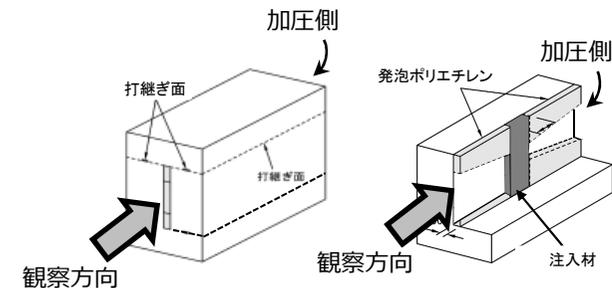


写真3. 試験状況  
界面からの漏水確認



## 【参考】①材料透水試験の実施状況について（流量抑制割合）

- 止水部を構築せず、発泡ポリエチレンのみの通水量からの低減度を指標として各試験を評価した。
- どの止水材においても15cm程度の止水幅があれば、現状の1/100程度の止水性となることが確認された。
- モルタルにおいては、気中・水中打設においても止水性能は十分であり安定している。セメントベントナイトは、気中打設の止水幅5-10cmでは止水性能が十分でないことが確認された（今後要因は確認する予定）。ポリブタジエンは、止水幅が5cmで水中打設時に止水性能が十分でないことが確認された。

発泡ポリエチレン（切欠きなし）の通水量を1としてそれぞれの通水量を比率で表示している

注水圧力 0.02MPa

止水材料 止水材幅	モルタル		セメントベントナイト		ポリブタジエン	
	気中打設	水中打設	気中打設	水中打設	気中打設	水中打設
5cm	1/100 ~	1/100 ~	*	1/50 ~ 1/100	1/10 ~ 1/50	1/1 ~ 1/5
10cm	1/100 ~	1/100 ~	*	1/10 ~ 1/50	1/100 ~	1/100 ~
15cm	1/100 ~	1/100 ~	1/100 ~	1/100 ~	1/100 ~	1/100 ~

凡例

- 1/100 ~
- 1/50 ~ 1/100
- 1/10 ~ 1/50
- 1/5 ~ 1/10
- 1/1 ~ 1/5

\* : 試験体を解体する等による充填状況等を確認した

流量計測は、流量に応じてビュレットまたはタンク内の水位低下量を2分～10分毎に読み取る方法で行っている。

気中打設：試験体を気中のまま、止水材を打設。

水中打設：試験体を水槽に水没した状態で、止水材を打設。

# 【参考】①材料透水試験（試験体解体調査）

- セメントベントナイト気中打設（幅5cm）では、コンクリートとセメントベントナイトの境界に開口が確認された。このため、通水量が多くなったと考えられる。
- 開口の原因は、セメントベントナイトの乾燥収縮と想定され、セメントベントナイトは使用不可

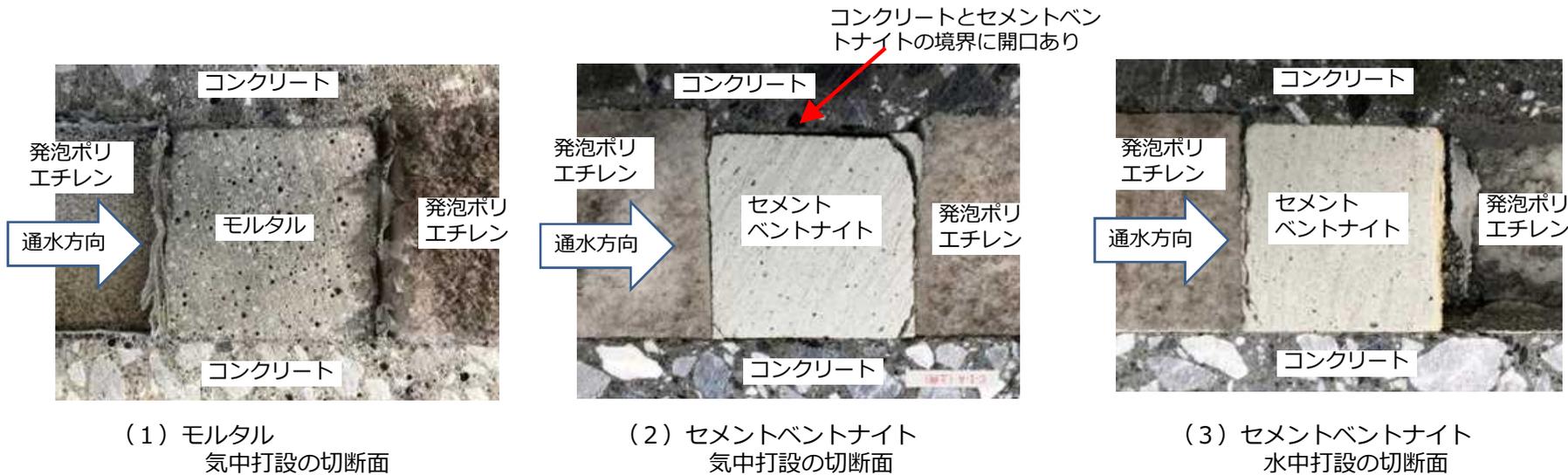
止水材料	モルタル		セメントベントナイト		ポリブタジエン	
	気中打設	水中打設	気中打設	水中打設	気中打設	水中打設
5cm	(1)		(2)	(3)		
10cm						
15cm						

凡例  
 1/100 ~  
 1/50 ~ 1/100  
 1/10 ~ 1/50  
 1/5 ~ 1/10  
 1/1 ~ 1/5

表1 断面を確認した試験体①~③



試験体切断位置と切断断面  
 （試験体を切断し、止水材の断面を確認）



(1) モルタル  
 気中打設の切断面

(2) セメントベントナイト  
 気中打設の切断面

(3) セメントベントナイト  
 水中打設の切断面

- 材料打設試験は、構外ヤードでφ50mmのパイプを用いて、約10m以上の上部から止水材の打設を行った。
- 材料に関しては3種類、打設手法について3種類について、打設時に底部2mに水がある状態で行った。
- 手押しポンプ打設はホース先端が液面下部1m程度になるように、自由落下打設は10m程度上部から、電動ポンプは配管底部にホース先端を固定してそれぞれ打設した。
- 自由落下打設では一部の材料で材料分離などを生じる結果が確認された。

試験（全景）



写真1. 足場設置状況  
(足場背面側にアクリルパイプを設置)

試験状況（下端部）



写真2：ポリブタジエン  
自由落下



モルタル  
電動ポンプ



ポリブタジエン  
電動ポンプ

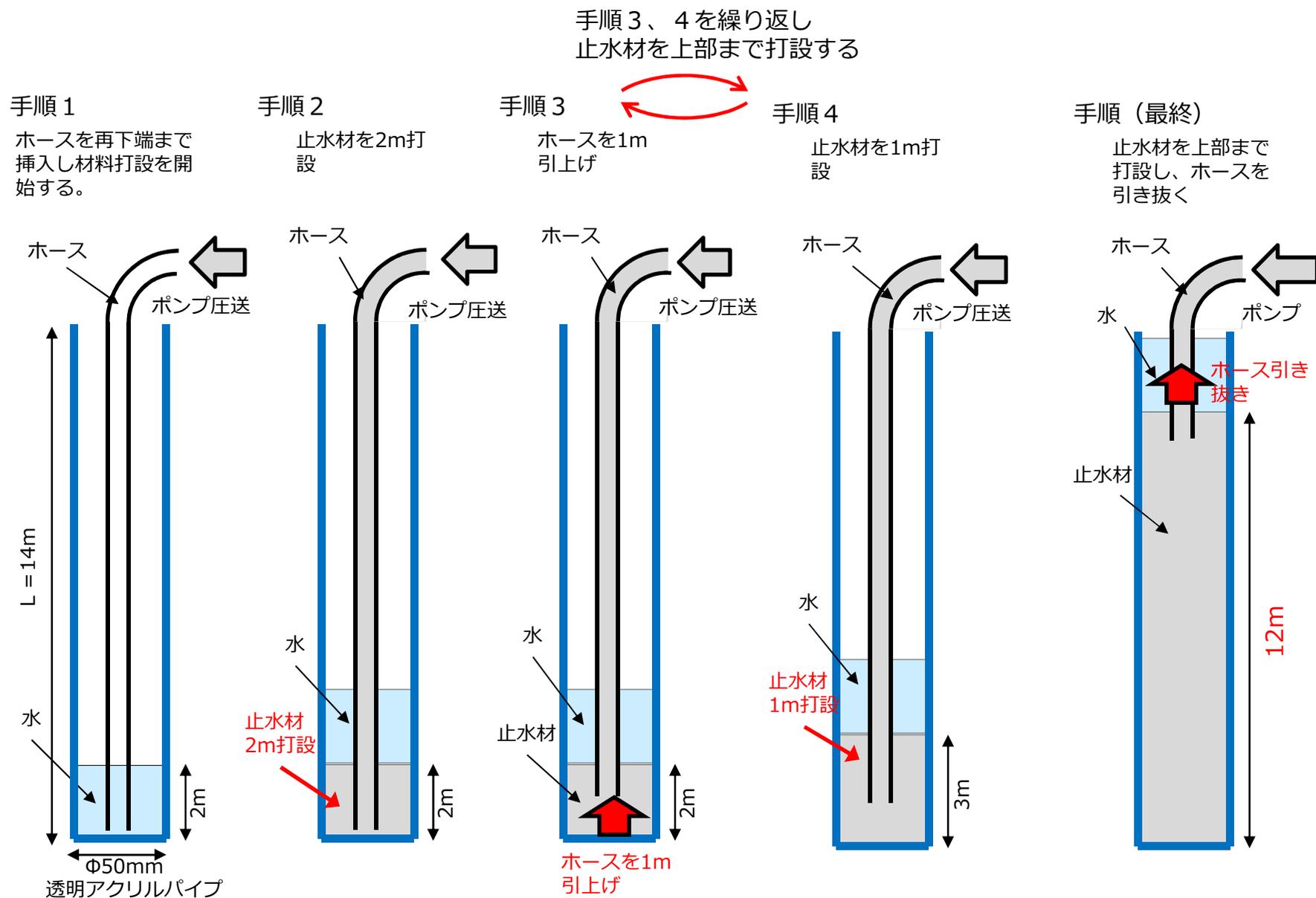
- 打設速度をゆっくりとすることを指向し、当初、手押しポンプで打設を行ったが、手押しポンプでは、材料の押し出し不足による材料分離の発生、または、打設時間の経過と共に材料の押し出しが一部できない結果となった。
- 水中への自由落下打設では、材料が水に入った際に材料分離し、品質に問題がある可能性がある。
- 電動ポンプに変更し打設する事で、すべての止水材で打設可能であることが確認された。
- 現場については、地下水流速による止水材の流出リスクがあるため、打設面の確認方法を今後検討する。

試験ケースと打設状況結果

材料 \ 打設方法	手押しポンプ (ホース下端)	自由落下 (高さ10m程度から水深2mの水中に投入)	電動ポンプ (ホース下端)
	管内水(10m中2m) あり		
無収縮モルタル	× 6.5mで打設停止	△	◎
セメントベントナイト	× 9.7mで打設停止	△	◎
ポリブタジエン	× 1.1mで打設停止	△	○

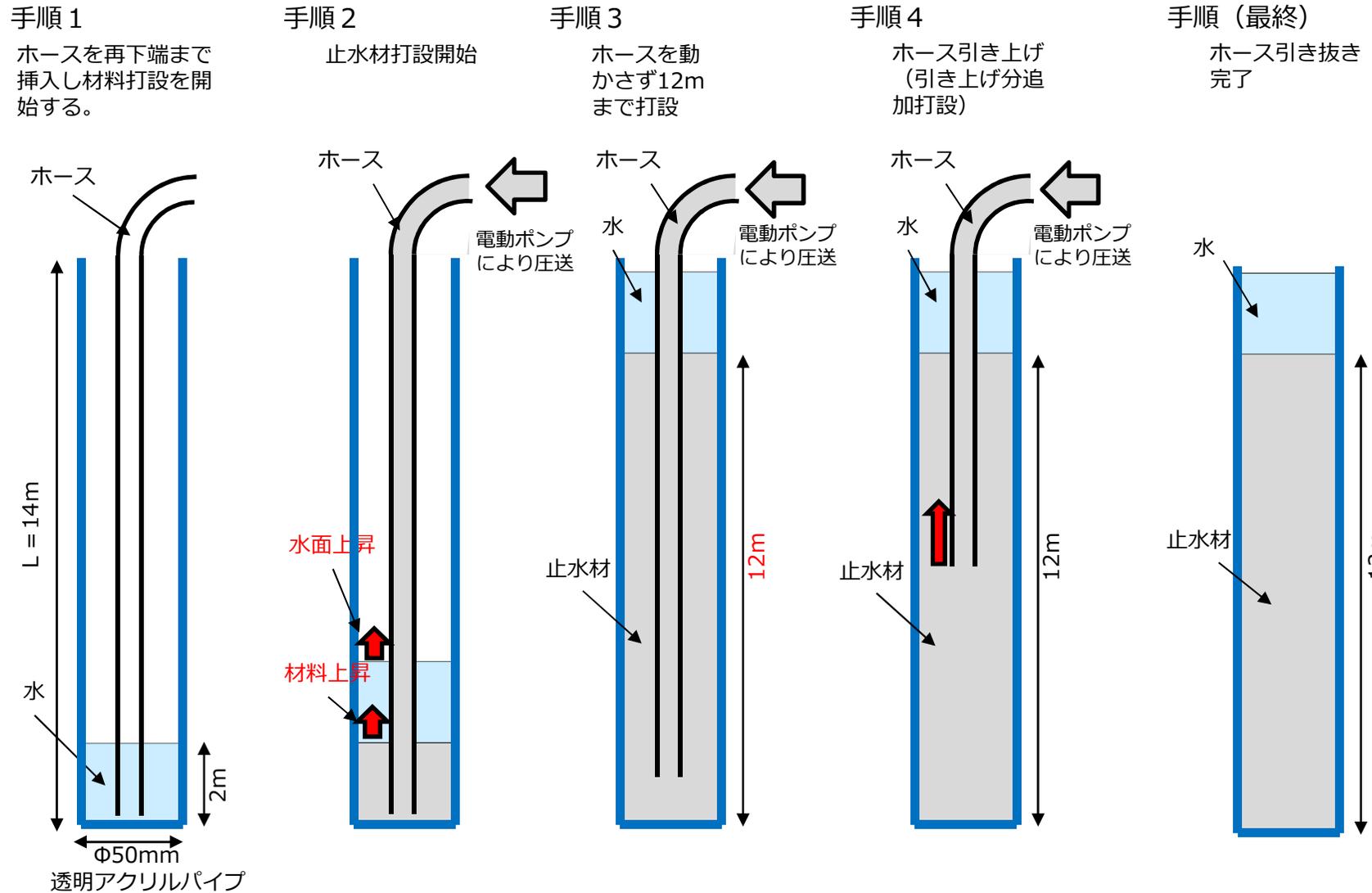
- ：打設可能
- △：打設完了したが打設中の目視にて、品質に問題がある可能性あり
- ×：途中で打設不可

【参考】 ②材料打設試験（ホースを用いたトレミー打設：ホース移動あり、管内の水あり）手押しポンプ



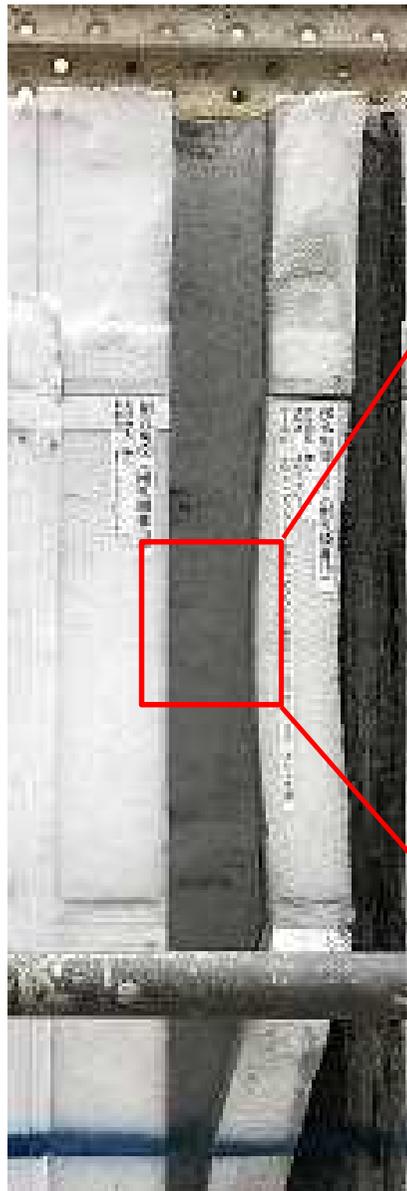
**【参考】②材料打設試験（ホースを用いたトレミー打設：ホース移動なし、管内の水あり）：電動ポンプ**

（ホース使用、ホースの引上げなし、電動ポンプ使用）



【参考】③削孔試験の結果（削孔面の観察）

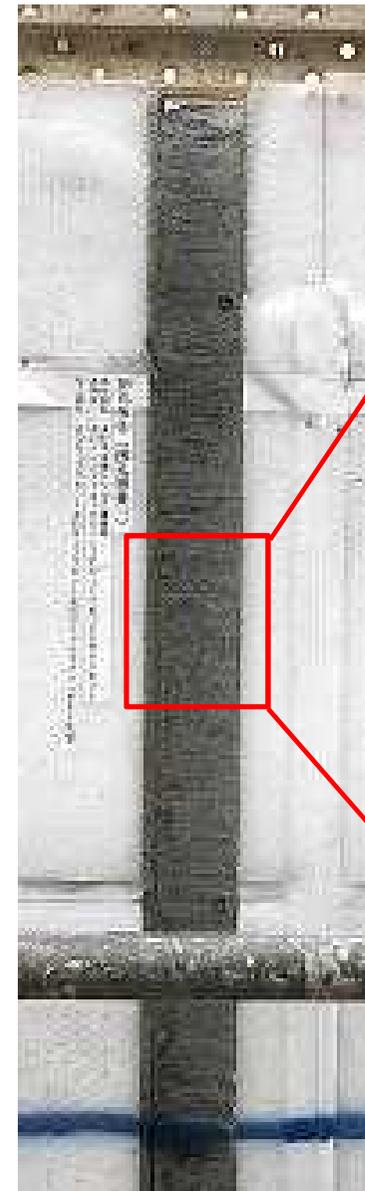
コアビット(φ110mm)



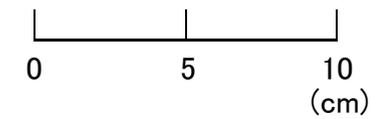
削孔開始から0.5m付近



2段ビット(φ53mm+φ100mm)



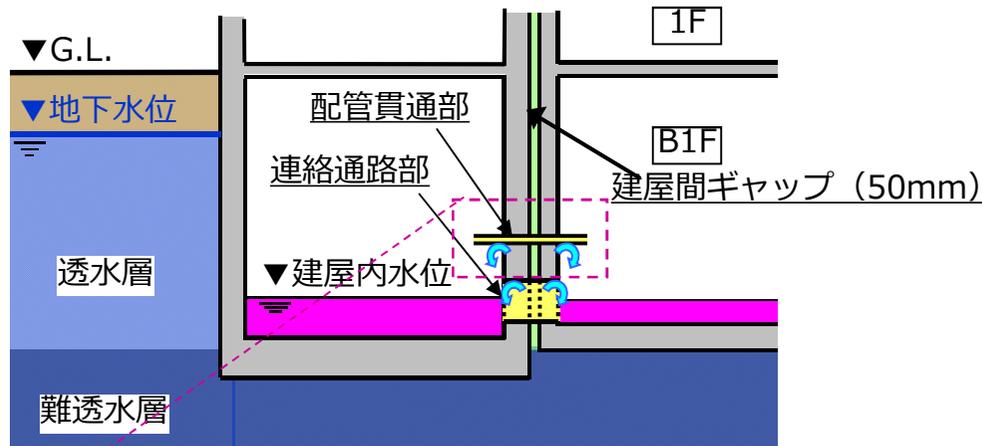
削孔開始から0.5m付近



# 【参考】 建屋間ギャップ貫通配管について

- 各建屋間ギャップ部には貫通配管があり、ラバーブーツ等の損傷による地下水の流入が、他の建屋で確認されている。

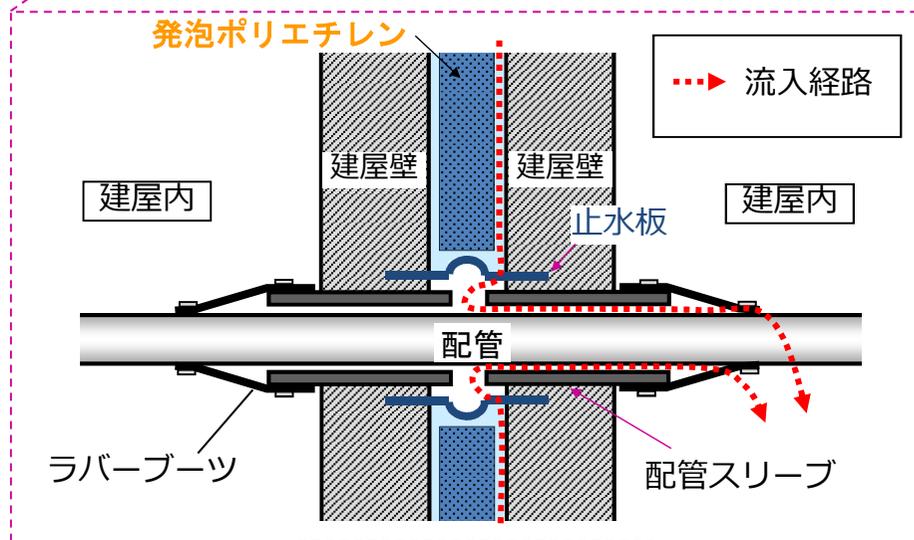
※震災前はサブドレンにより地下水水位は低位で運用



建屋間ギャップ貫通配管部地下水流入状況 (2021.7焼却建屋と工作建屋の貫通配管部)



## 建屋間ギャップからの流入イメージ

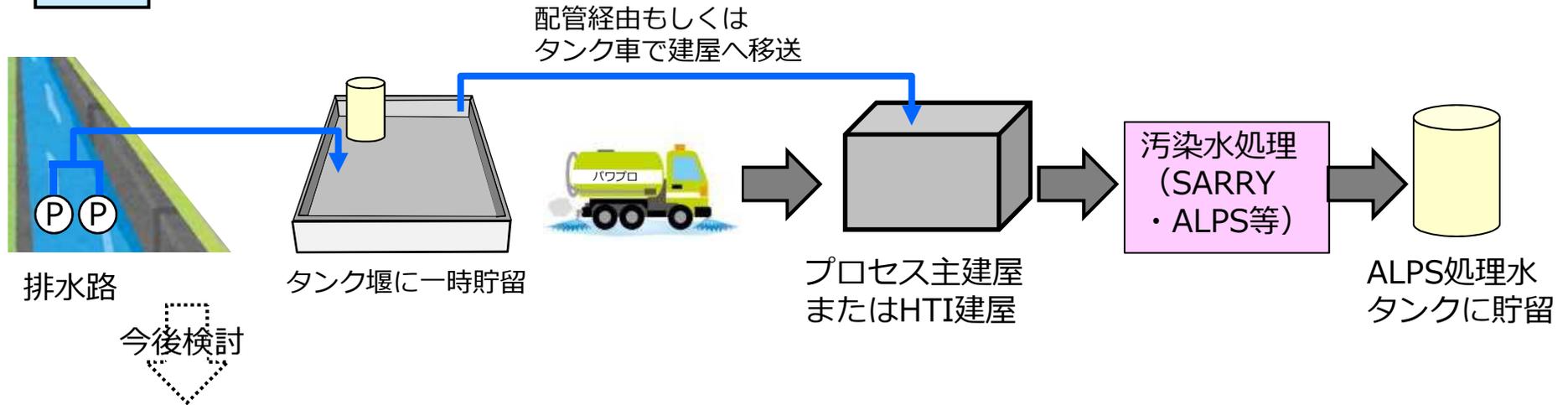


建屋間断面図

止水により地下水流入停止



現状



1-4号タンク堰内雨水処理設備（既設）

- これまでは、排水路での放射性物質濃度が基準値（1,500~3,000Bq/L：排水路毎に設定）以上に上昇した場合には排水路ゲートを閉鎖するため、その際の汲上げ水により「ALPS処理水タンク」の貯留量が増加していた。
  - 発生事象例
    - ・ 物揚げ場排水路での濃度上昇時（2021年3月）のALPS処理水貯留量増加：3,500m<sup>3</sup>
- 今後、タンク堰内の雨水が散水の基準（主要核種の告示濃度限度比の和が0.21以下）を超えた場合に浄化処理する「タンク堰内雨水処理設備」について、排水路ゲート閉鎖時に汲み上げた水をその対象水に追加することなどによってALPS処理水貯留増加量の低減を検討していく。

【参考】 広域遮水壁について

【参考】2025年以降の汚染水発生量抑制施策について

第24回汚染水処理対策委員会資料1（2022年6月15日）  
 廃炉安全監視協議会資料（2022年7月26日）

- 中長期ロードマップの目標である2025年以内に、汚染水発生量100m<sup>3</sup>/日以下のその先に向け、陸側遮水壁を含む現在の重層的な対策を継続するほか、追加的に講ずる更なる汚染水発生量抑制手法については建屋内外の水位差管理が必要な状況において、対策可能となる局所的な止水を行っていく予定である。
- 局所止水以外の手法についても下記比較を行った。各手法の、メリット・デメリットを勘案し引き続き、廃炉事業の進捗、最新の計測結果及び局所止水の進捗等を踏まえて検討していく。

	局所止水 (建屋貫通部、建屋間ギャップ)	外壁全面止水 (1-4号機全範囲)	広域的な遮水壁 (タンクのある高台における遮水壁(粘土壁等))
追加的な効果	○ (図面に載っていない貫通部の存在)	◎ (網羅的に流入箇所を止水)	× (遮水壁内の地下水バイパス、SDの増強必要)
廃棄物	○ (貫通構造物周辺以外は発生土を埋め戻し)	× (外壁全線掘削の為止水部の土砂が多量に発生)	× (延長により遮水壁部の土砂が多量に発生)
施工ヤード	○～△ (線量低減実施済エリア有)	× (高線量構造物及び瓦礫撤去。廃炉工事と調整)	△ (設置範囲により道路利用及びタンクヤード工事と調整)

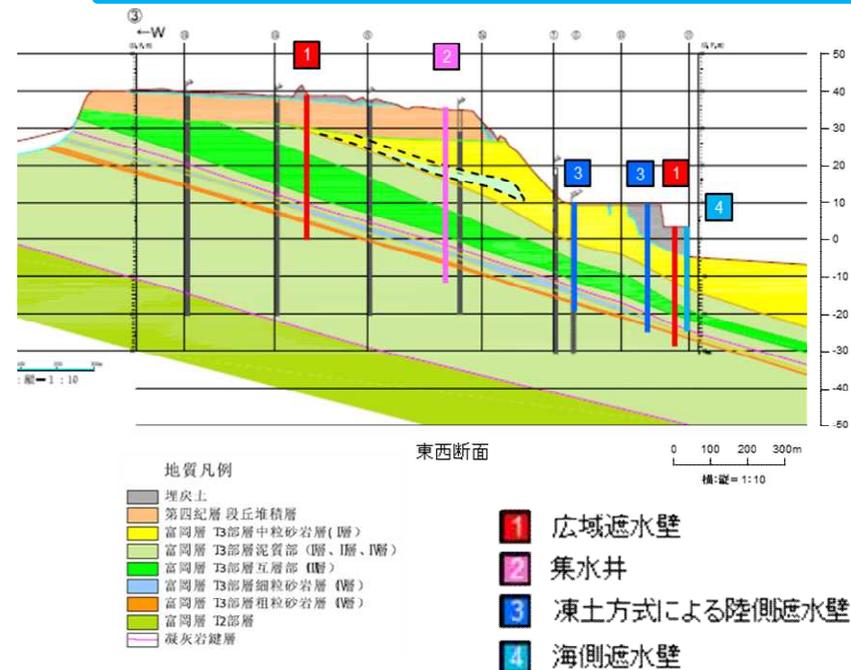
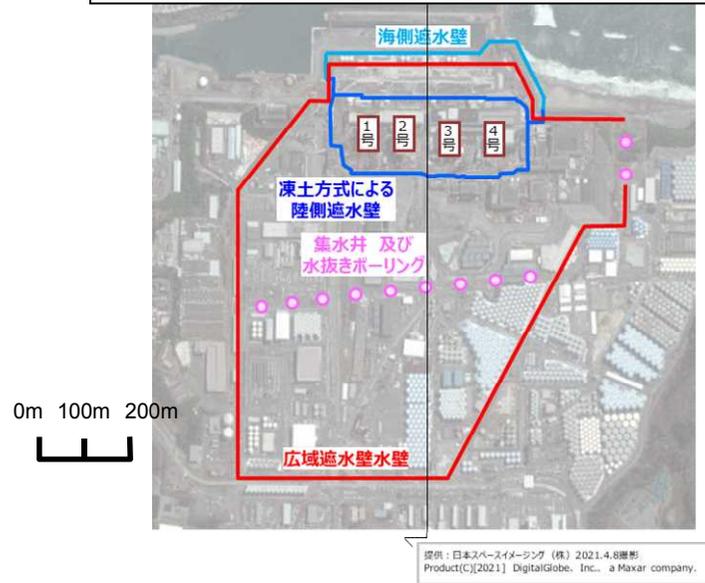
# 【参考】 広域遮水壁について

■ 広域遮水壁に関して、現状の水理モデルを用いて解析を行った結果、1-4号建屋への地下水流入量を追加的に抑制する効果は無いことが確認された。サブドレンと地下水バイパス汲み上げ量は減少するものの、集水井による地下水の大量な汲み上げが必要となる。

- 【解析条件】：降雨2mm/日（少雨期を想定）
- ・ 陸側遮水壁 + サブドレン
  - ・ フェーシング：
    - 凍土内無し（0%）
    - 凍土海側・2.5m盤（100%）
  - ・ 凍土横断構造物（緩み領域有り）
  - ・ サブドレン設定水位 L値：TP 0.0m
  - ・ 建屋壁面（透水係数cm/s）：
    - 側壁5E-6
    - 底盤1E-6
  - ・ 広域遮水壁： $1.0 \times 10^{-6}$ cm/sec
  - ・ **集水井（φ3000mm）**  
汲み上げ水位：孔底（TP-10m）

## 解析結果：【流量m<sup>3</sup>/日】

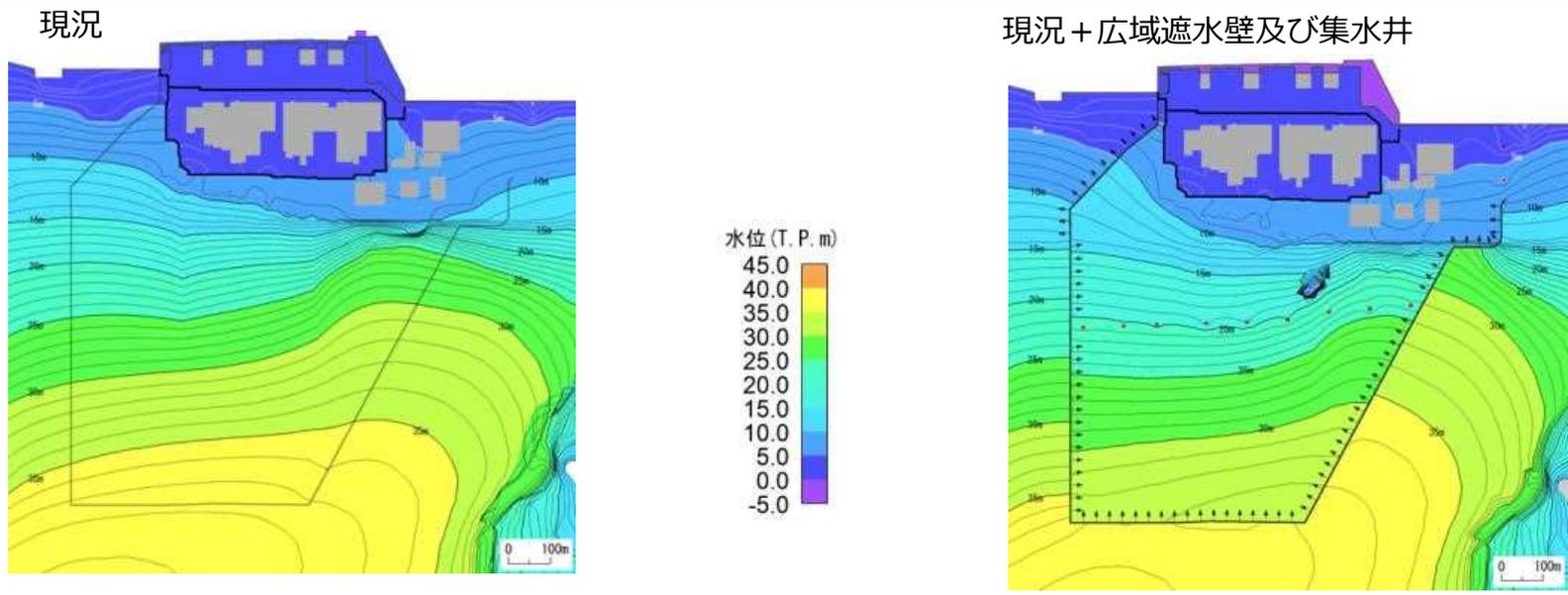
	現況	現況 + 広域遮水壁
サブドレン	○	○
陸側遮水壁	○	○
地下水バイパス	○	○
広域遮水壁	-	○
1-4号建屋	31	31
サブドレン	146	131
地下水バイパス	542	359
集水井		1374



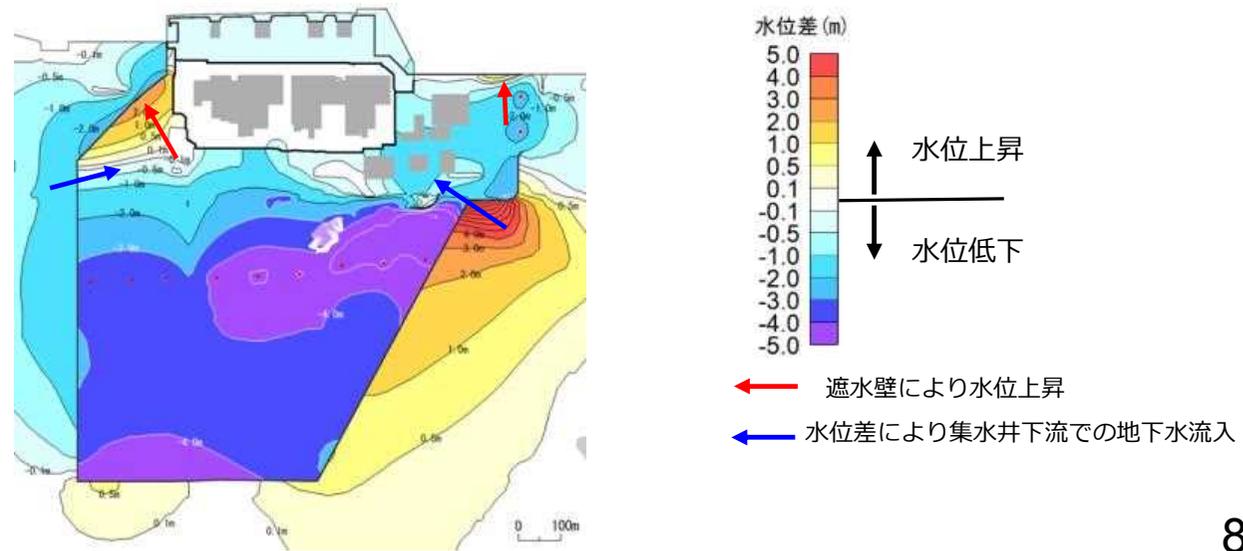
広域遮水壁の範囲などは『福島第一原子力発電所の地質・地下水問題－原発事故後10年の現状と課題－』を参考に設定

# 【参考】 解析結果：中粒砂岩層地下水位コンターについて

■ 現況と広域遮水壁解析結果の水位コンターの差分から集水井により低下した水位は、周囲からの地下水からの流入などにより、陸側遮水壁付近の地下水位を低下させることが出来ていない事が確認される。



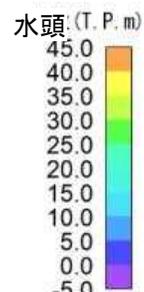
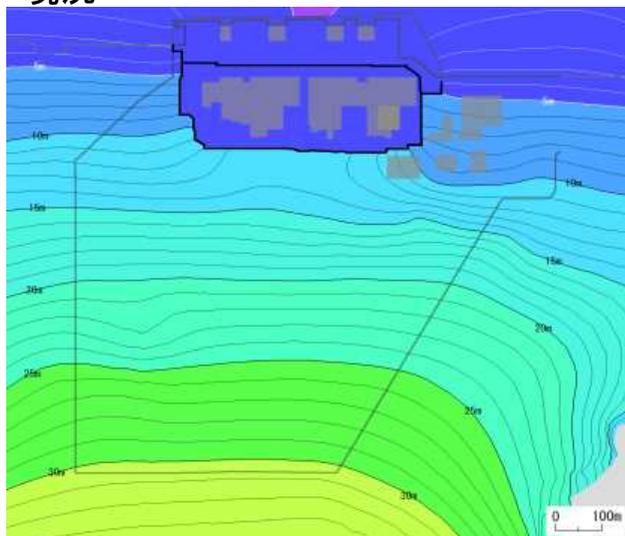
現況 - (現況 + 広域遮水壁及び集水井) 差分コンター



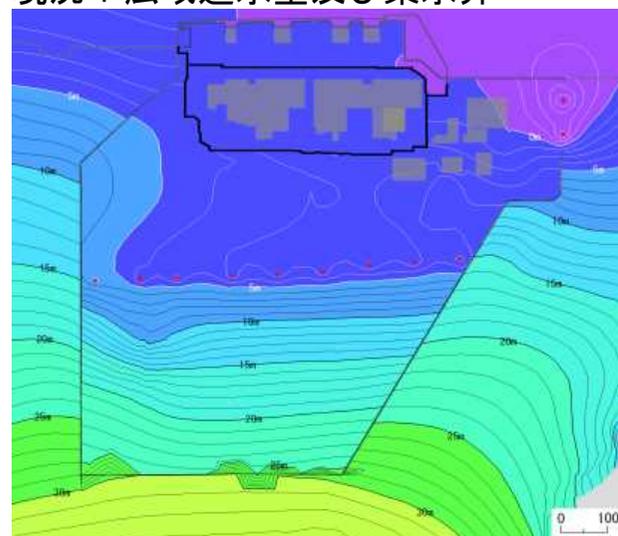
# 【参考】 解析結果：互層部地下水頭コンターについて

- 現況と広域遮水壁解析結果の水頭コンターの差分から集水井により被圧層は全体的に低下出来ている事は確認される。

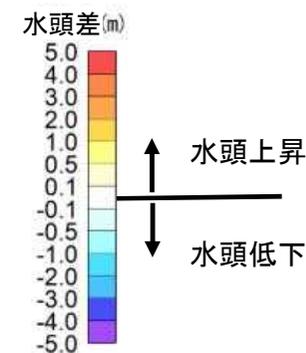
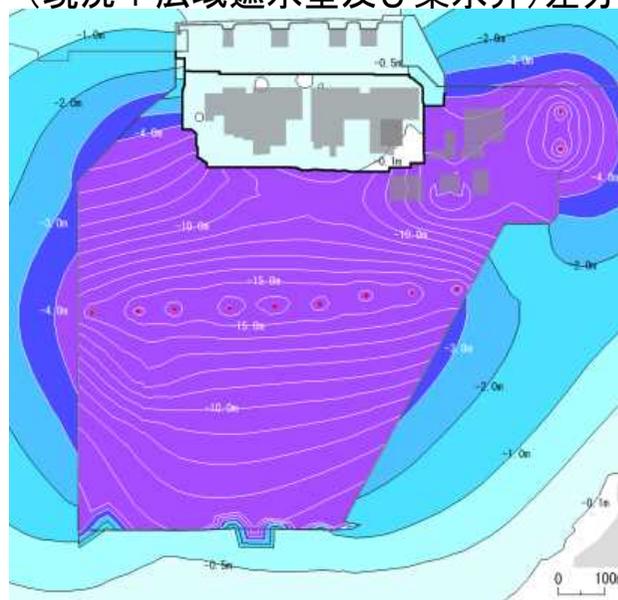
現況



現況+広域遮水壁及び集水井



現況 - (現況+広域遮水壁及び集水井) 差分コンター



# 長期的な視点でのPCV閉じ込め強化の方針について（案）

2023年2月7日

---

**TEPCO**

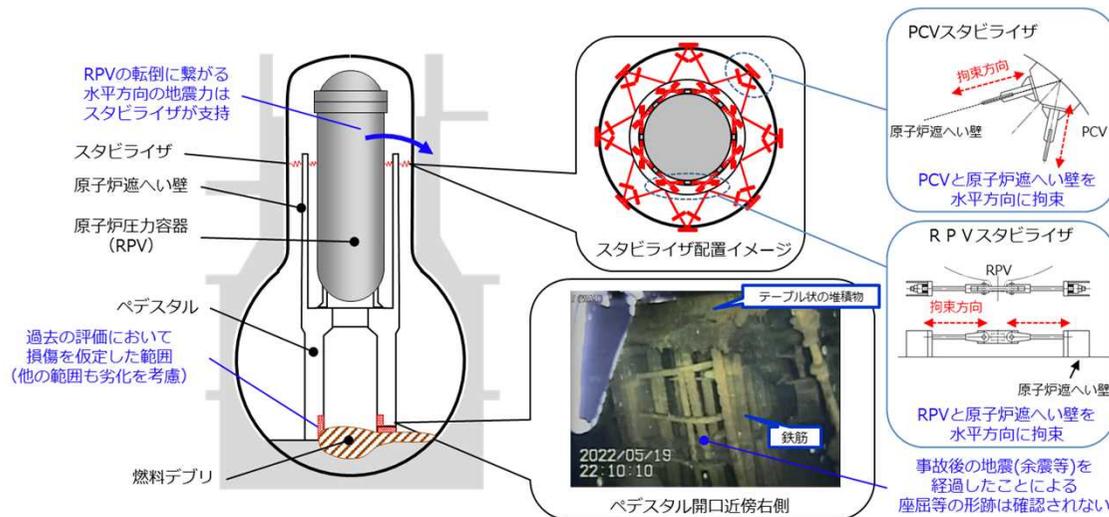
東京電力ホールディングス株式会社

# 1. はじめに

## ■ 1号機格納容器内部調査におけるペDESTAL外面の確認状況を踏まえ、以下の考察を第100回 特定原子力施設監視・評価検討会（2022年6月20日）にて提示

### ✓ 原子炉圧力容器の支持機能への影響

- 補助事業（IRID）成果よりペDESTALの一部が劣化、損傷した状態において、支持機能を維持することを確認
- ペDESTAL損傷により想定されるRPV等の水平方向への移動、衝突についてはスタビライザ等により拘束されており、鉛直方向への落下についてはRPV重量の軽減に加えペDESTALの支持機能喪失を示す形跡（露出する鉄筋の座屈等）はみられないことから、大規模な損壊等に至る可能性は低いと想定
- 今後の内部調査結果を踏まえ、知見の拡充、評価を実施していく。



### ✓ 支持機能が低下した場合に起こり得る原子力安全上の影響

仮にペDESTALの支持機能が低下しRPV等が傾斜、沈下した場合の安全上の影響として、燃料デブリの冷却、ダスト飛散、臨界の影響、観点で考察を行い、周辺の公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないと考察

## 2. 長期的な視点でのPCV閉じ込め強化の方針

### 現状のPCV閉じ込め状況（補足1）

- 水素爆発防止のため、PCV（RPV）への窒素封入とPCV圧力の微正圧を維持。

### 長期的な視点でのPCV閉じ込め強化の方針

- PCV閉じ込め機能は、PCV内ダスト濃度が上昇するデブリ取り出し作業の規模拡大の程度に応じて強化していくことが合理的。
  - ◆ 現状（作業なし）～小規模取り出し（段階的な取り出し規模の拡大）までは、PCV微正圧でも敷地境界線量（追加線量）は1 mSv/年未満（通常時）、5mSv/事象未満(事故時)となる見通し。
  - ◆ より大きなダスト濃度上昇が想定される状況においては、PCV閉じ込め強化が必要となる可能性もある。
- PCV閉じ込め機能強化方策として、PCV負圧化、建屋（orカバー）追設、異常時窒素封入停止による放出抑制が考えられる。
  - 建屋（orカバー）追設、異常時窒素封入停止による放出抑制については検討を進めていく。
  - PCV負圧化は、以下の課題があることから、まずはPCV均圧化を実施し、閉じ込め強化を図る。

- ✓ 負圧化の場合、大気流入によりPCV内酸素濃度が上昇し、腐食による劣化や水素爆発、デブリ等の性状変化の観点からリスクが残る
- ✓ 負圧化のため大流量の給排気とする場合、PCV内ダスト濃度の上昇やPCV内の沈降効果を阻害するリスクあり

（補足2）

- ◆ 小規模取り出し（2号機）において、公衆被ばくの概算評価に基づくと、PCV均圧化は安全上必須ではない見通しだが、大規模取り出し（更なる取り出し規模の拡大）の際の適切な閉じ込め能力確立のため、その効果を確保しておくことが必要。その経験を大規模取り出し（3号機、1号機）にフィードバックしていく。（負圧化は均圧化による酸素濃度の確認等をしたうえで判断）
- ◆ 大規模取り出しでは、小規模取り出しまでの知見拡充や腐食、水素蓄積等のリスクも考慮し、適切な閉じ込め能力を確立していく。

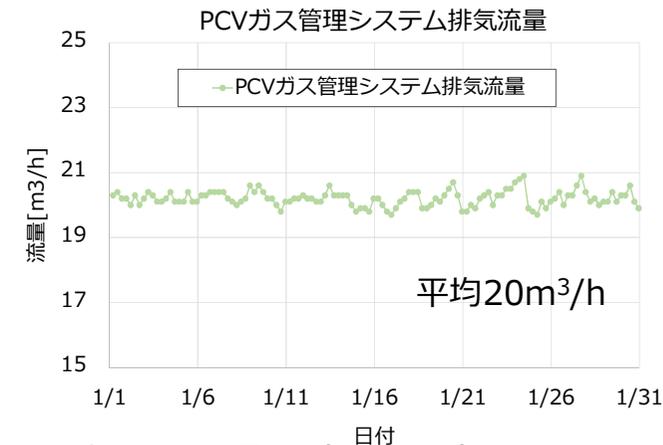
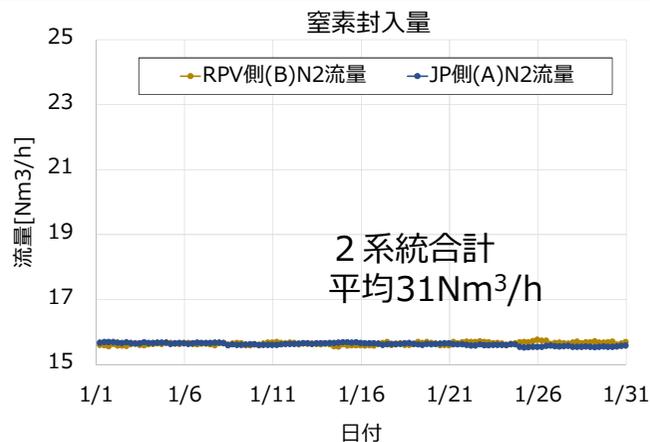
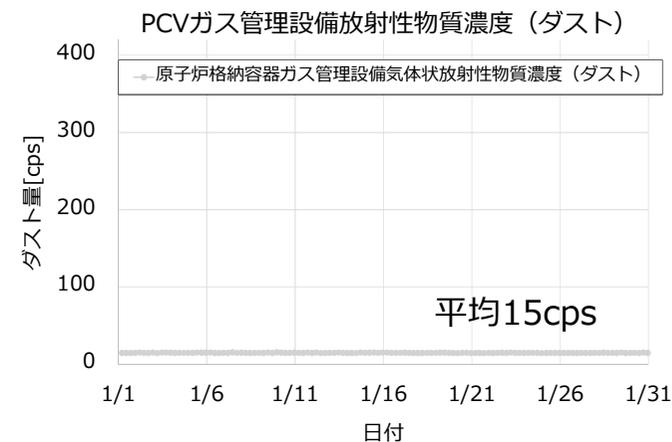
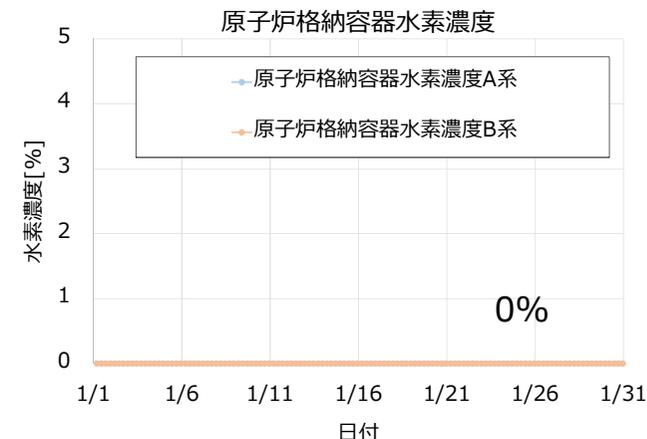
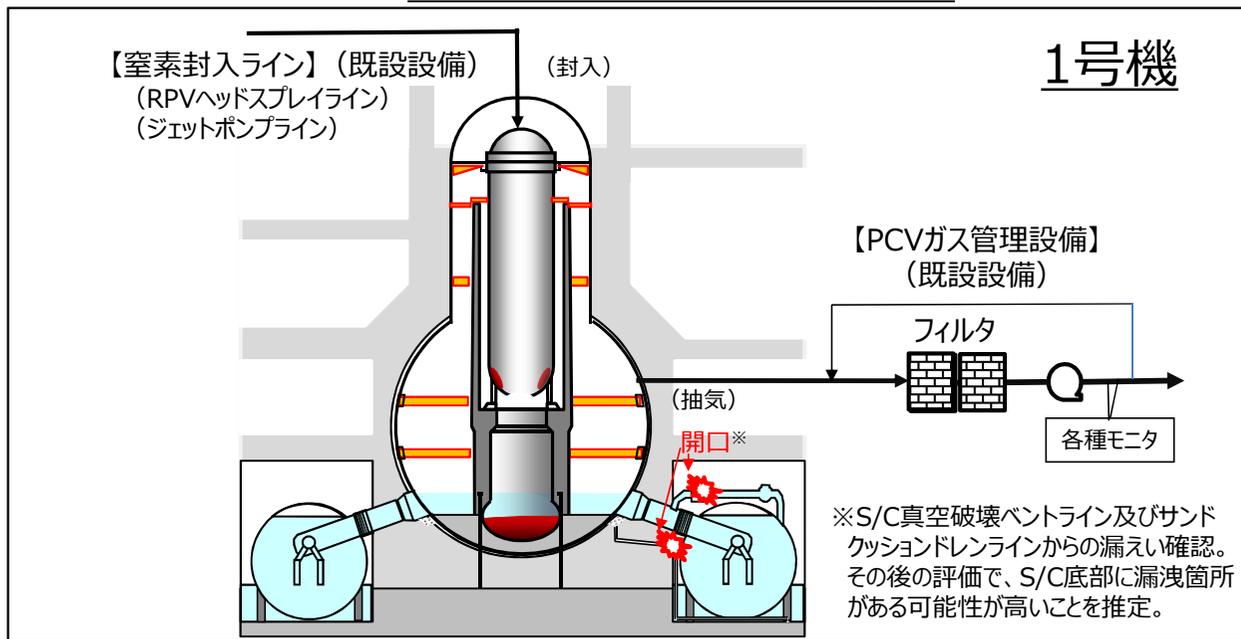
### （補足）1号機RPV等の傾斜・沈下に対するPCV閉じ込め強化検討について

- 地震等により大規模な損壊等に至る可能性は低いと想定しており、仮にRPV等の傾斜・沈下が生じても原子力安全上の影響は限定的と考察しているが、更なる安全上の措置※も用意している（第100回特定原子力施設監視・評価検討会）。（※補足3）
- これに加えて、上記の強化方針と同様に閉じ込め機能強化を検討している。

# (補足1) 現状のPCV閉じ込め状況

## ■ PCVの閉じ込めはこれまで以下の考え方で対応

- ◆ PCVガス管理設備でPCV内気体を抽気、フィルタを介して排気し、環境へ放出される放射性物質量を抑制
- ◆ 水素爆発防止のため、PCV (RPV) への窒素封入とPCV圧力の微正圧を維持
- ◆ 現状、PCV内の水素濃度、ダスト濃度は低い



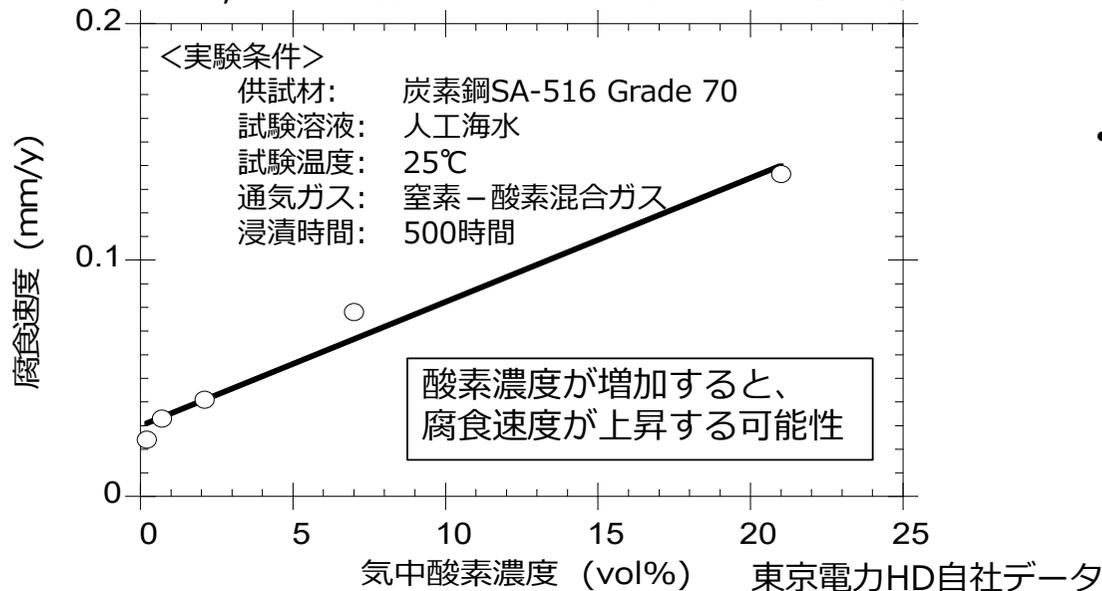
(2023年1月のプラントパラメータ)

- 1Fのプラント状況では、PCVの負圧化は、大気流入による**PCV内酸素濃度の上昇**が不可避であり、以下のプラント安全や経年劣化リスクを考慮することが必要。

- ◆ PCV腐食の加速：構造健全性（耐震強度等）への影響※1
- ◆ 水素爆発 ⇒可燃限界を超えない管理が必要※2
- ◆ デブリ等の性状変化リスク：酸化による微粒子化

### ※1 構造材腐食：

- 腐食工学において、炭素鋼の腐食速度は溶存酸素濃度に比例するものとされている。[腐食防食協会編（昭和63年）金属の腐食・防食Q&A. 丸善.]  
(溶存酸素濃度と比例関係にある気中酸素濃度にも比例)
- 当社試験でも、比例関係にあることを確認した（下図）。



腐食速度と気相部酸素濃度の相関

### ※2 水素の可燃：

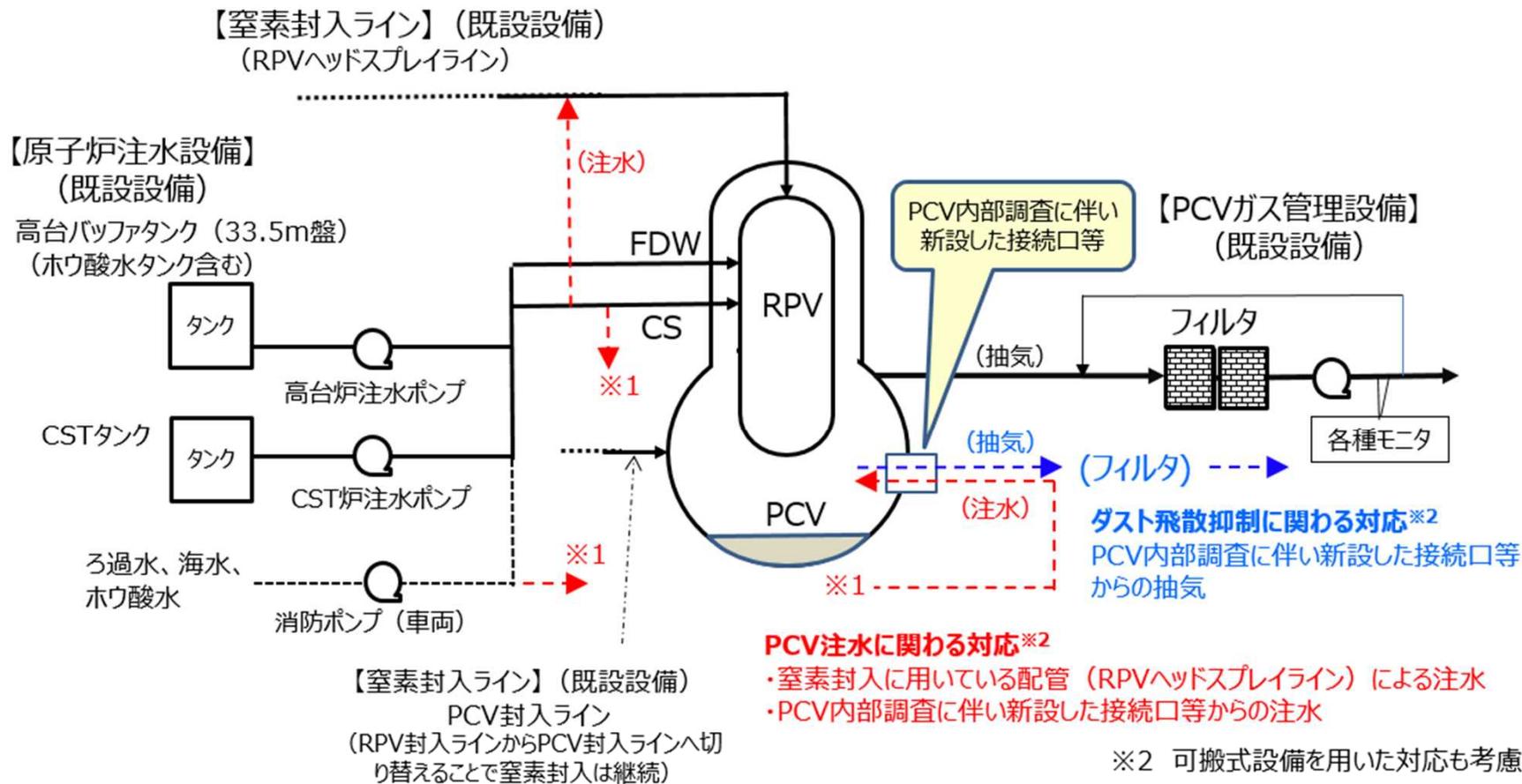
- 水の放射性分解で発生した水素は、窒素封入により拡散されているが、PCV接続配管等に溜まった水素がPCVに流入した場合のリスクを想定。
- この場合も、PCVに流入した水素は、PCV内空間部で拡散されるため、直ちに水素可燃に至る可能性は低いと想定される。
- なお、PCV内で切削を行う際は金属粉じんが発生しうるが、RPV傾斜・沈下事象では金属粉じんは発生しないため、粉じん爆発が生じることはない（粉じん爆発を考慮する必要がある場合には、酸素濃度管理が必要となる可能性あり）。

- 負圧化のため給排気流量を増加した場合、ダスト飛散増加等の可能性

## 5. ペDESTAL外面の確認状況を踏まえた考察について 支持機能が低下した場合に起こり得る原子安全上の影響について



### 更なる措置に関わる対応イメージ



# 1号機 R C W熱交換器入口ヘッダ配管で確認された 滞留ガスの対応について（案）

※ R C W : 原子炉補機冷却系

2023年2月7日

---

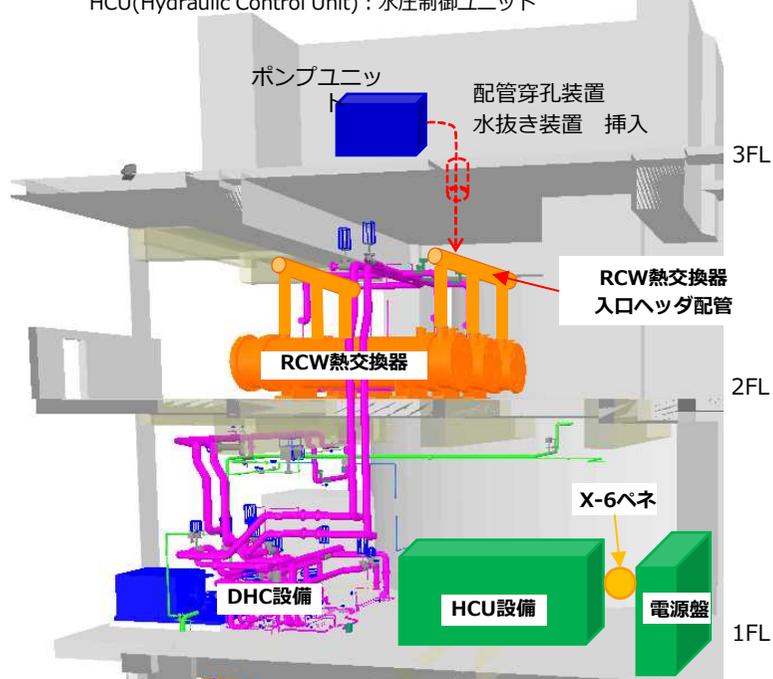
**TEPCO**

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 概要（経緯）

- 1号機原子炉建屋（R/B）内の高線量線源であるRCWについて、線量低減に向けた内包水サンプリングに関する作業を10月より実施中。
- サンプリング作業で使用するRCW熱交換器入口ヘッダ配管について、電解穿孔にて配管貫通を行い、滞留ガスの確認をしたところ、水素(約72%)を検出。また、当該配管内のエア分析の結果、事故由来の核種と考えられるKr-85(約4Bq/cm<sup>3</sup>)を検出。
- 今後の作業安全確保に向け、当該配管の滞留ガスのパーシ（窒素封入）を実施し、12月23日、水素濃度が可燃性限界未満になったことを確認した。
- 次作業の準備のため、1月5日に水素濃度を再確認ところ、水素濃度が約7.4%であることを確認した。そのため、滞留ガスのパーシ作業を、水素濃度が可燃性限界（4%未満）になるまで再び実施中。

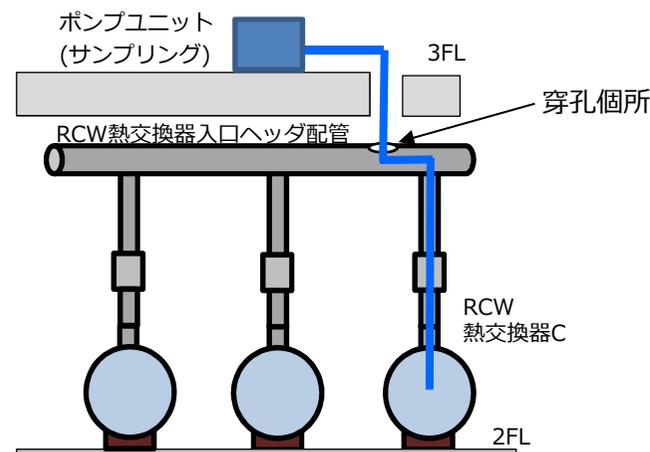
RCW(Reactor Building Cooling Water System)：原子炉補機冷却系  
DHC(Drywell Humidity Control System)：ドライウエル除湿系  
HCU(Hydraulic Control Unit)：水圧制御ユニット



1号機R/B 1～3階南側 断面

## 作業ステップ(概略)

- ①RCW熱交換器入口ヘッダ配管上面を穿孔する。
  - ・電解穿孔<sup>※1</sup>による微小な孔を設け、配管内水素ガスの確認<sup>※2</sup>を行う。
  - ・水素ガスがないことを確認後、穿孔作業(機械式)を行う。
- ②配管穿孔個所にサンプリング用ホースをRCW熱交換器の内部まで挿入する。
- ③サンプリング用ポンプユニットで採水する。

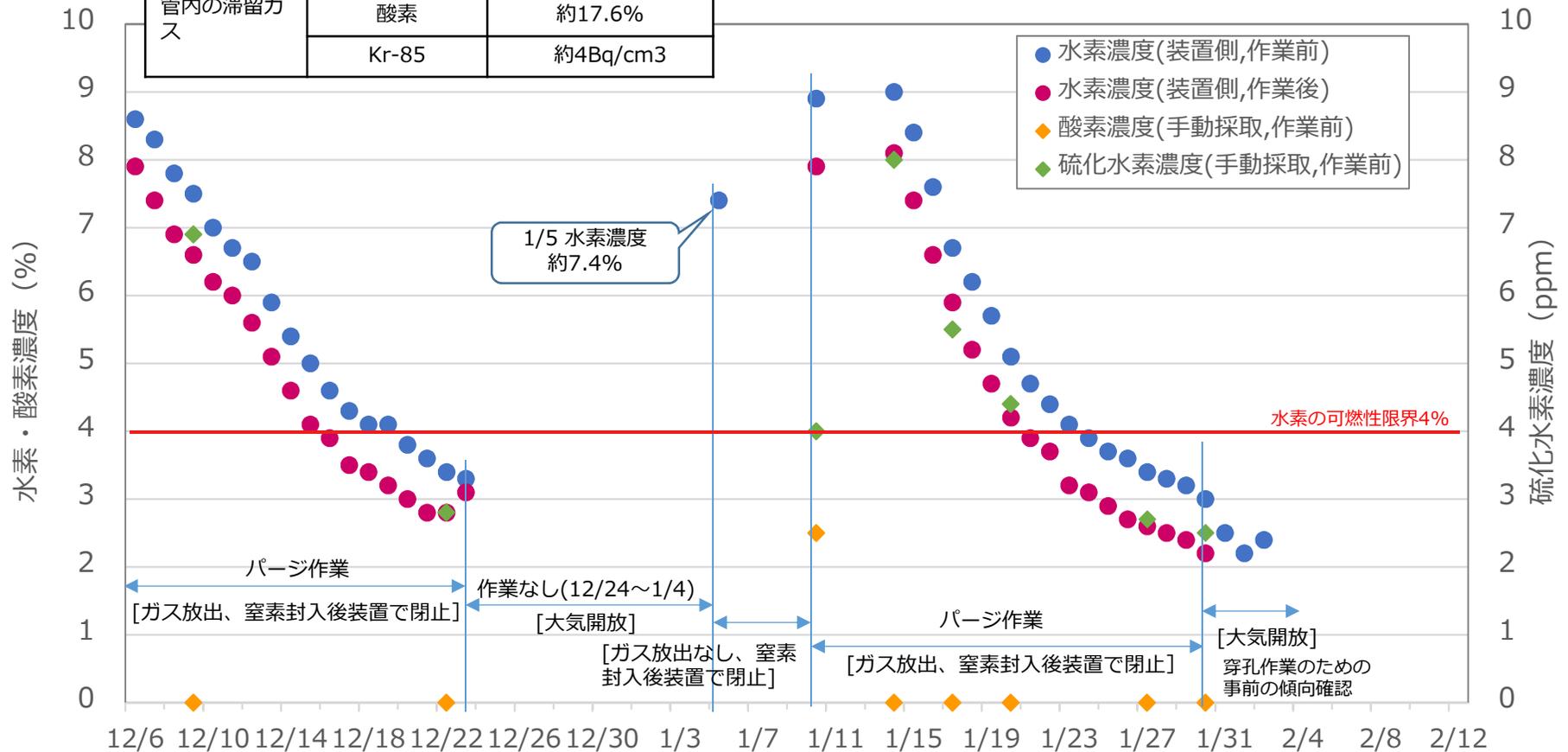


※1：火花を発生させず穿孔が可能。本工法は特許出願もしており、合わせてモックアップにて火花が発生しないことを確認済み。  
※2：水素ガスが確認された場合は、気体のサンプリング・分析を行った後、水素ガスパーシ（窒素封入）を行う。

## 2. 滞留ガスのパーシ作業における水素濃度他の低減傾向

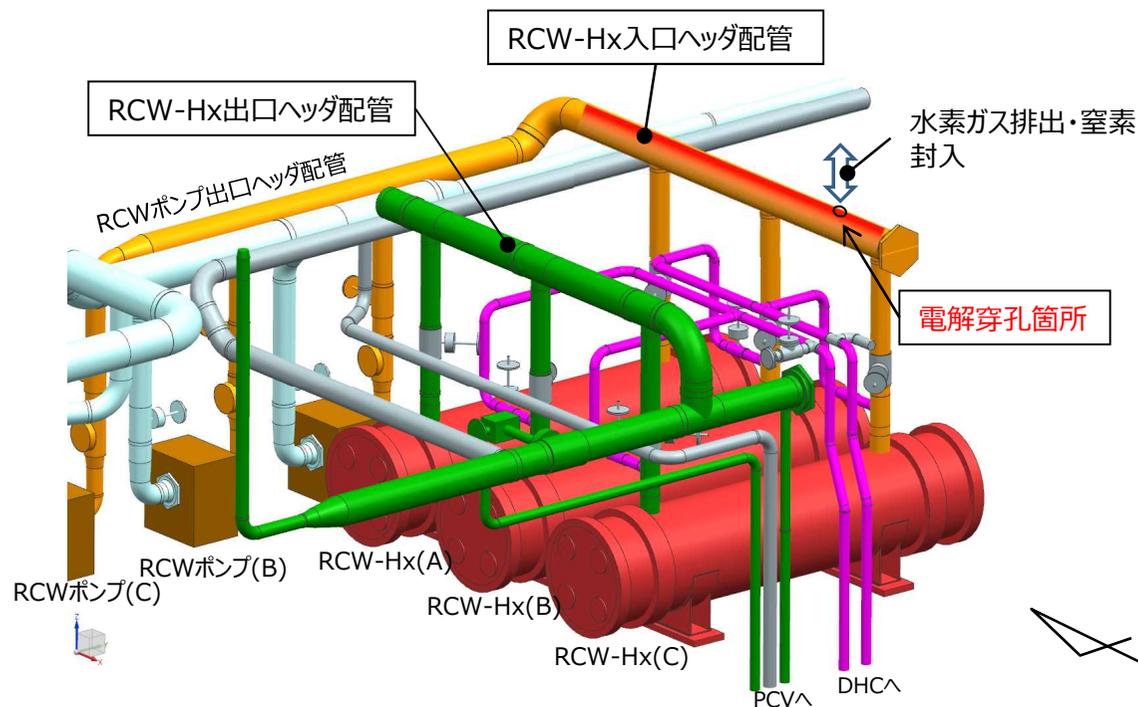
初期値 (2022年11月14・15日測定)

試料	分析項目	分析結果
RCW熱交換器 入口ヘッダ配 管内の滞留ガス	水素	約72.0%
	硫化水素	約27.9ppm
	酸素	約17.6%
	Kr-85	約4Bq/cm3



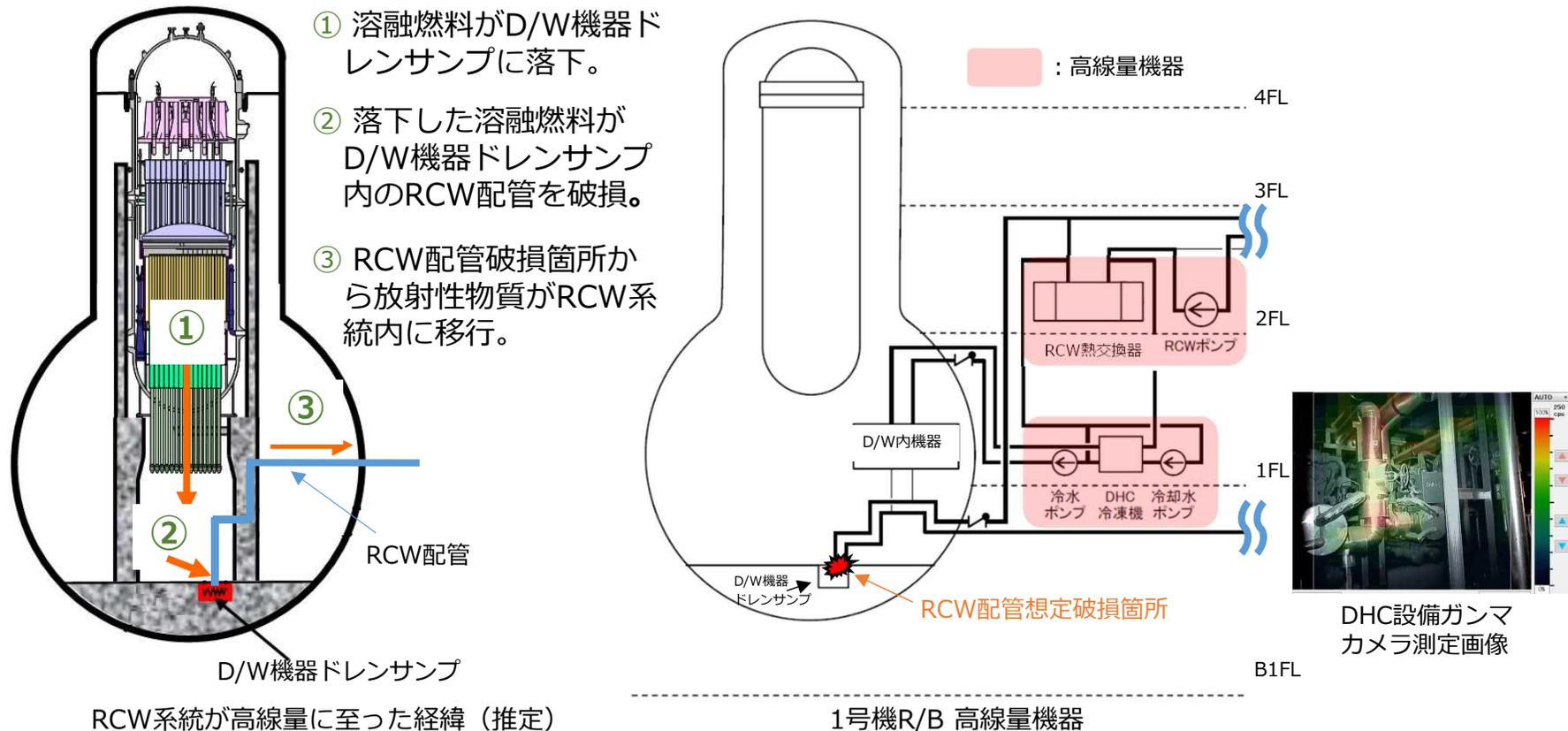
## 2. 滞留ガスのパージ作業における水素濃度の増加の推定要因

- RCW熱交換器入口ヘッダ配管の滞留ガスパージ作業において、水素濃度が増加する事象が確認された。事故時のPCVからのガス流入や配管の設置状況から、以下のことが考えられる。
  - RCW熱交換器の内包水の放射性分解により生成された水素によるもの
  - 窒素によるパージ作業において、配管内での希釈・攪拌が十分でない可能性  
→当該配管は長く、窒素の封入箇所（水素の放出箇所）は、1箇所(Φ約2mm相当の貫通)であり、窒素による希釈・攪拌が配管奥部まで十分でないと推定。
  - 水素の特性（比重、拡散性）による影響



## 参考1. RCW系統の汚染経緯

- 1号機RCW系統は、事故時にD/W機器ドレンサンプを冷却するRCW配管が破損したことで、放射性物質がRCW配管内に移行し、高線量化したと推定されている。

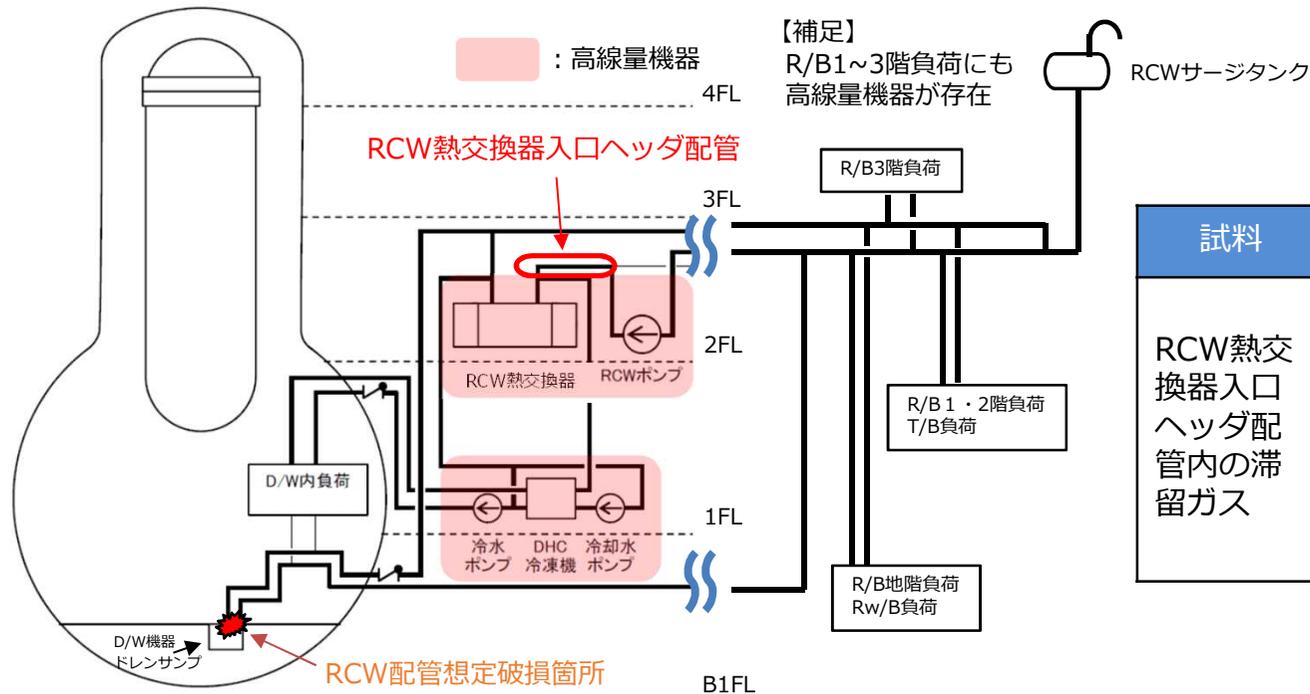


※ D/W(Drywell) : ドライウェル      PCV(Primary Containment Vessel) : 原子炉格納容器

### 3. RCW熱交換器入口ヘッダ配管のガス流入・滞留の推定要因

- RCW熱交換器入口ヘッダ配管周りの概略構成を以下に示す。想定されるガス流入・滞留の推定要因として以下のことが考えられる。

No.	要因	ガス流入・滞留のタイミング	説明
①	事故時のガス流入	震災直後	事故時、RCW系の破損箇所からPCV内に充満したガス(放射性物質含む)が系統内に流入。
②	RCW熱交換器内包水の放射線分解	震災～現在	配管・熱交換器内の放射性物質を含んだ水が、放射線による分解により水素・酸素を発生。
③	海水成分の影響	震災～現在	事故時にPCVに注入した海水の影響または熱交換器内海水配管の損傷によりガス(硫化水素)が発生。

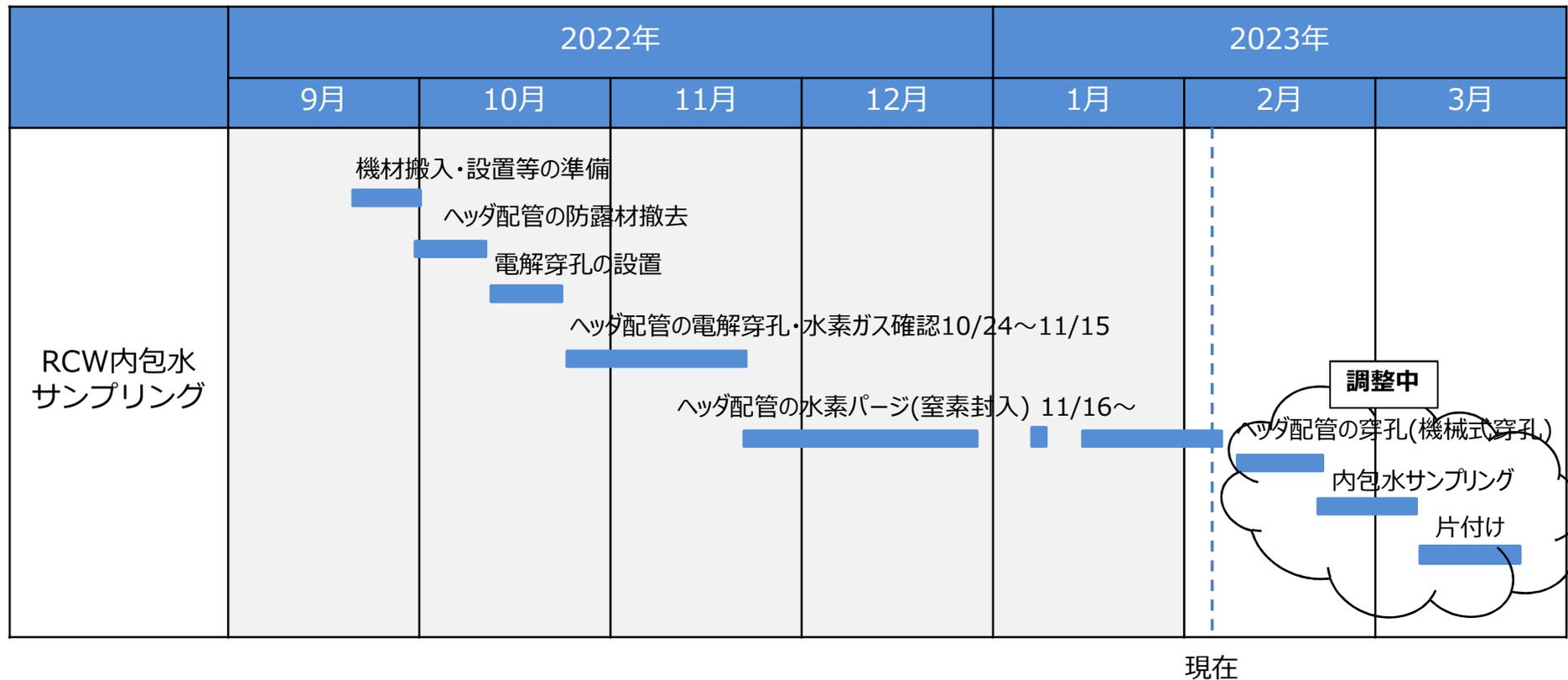


試料	分析項目	分析結果
RCW熱交換器入口ヘッダ配管内の滞留ガス	水素	約72.0%
	硫化水素	約27.9ppm
	酸素	約17.6%
	Kr-85	約4Bq/cm <sup>3</sup>

(2022年11月14・15日測定)

## 4. 今後の作業について

- 滞留ガスのパージ作業後、熱交換器内包水のサンプリングに向け、穿孔作業を予定している（電解穿孔した貫通部の拡大）。作業は配管内の**水素濃度が可燃性限界未満を維持できる状況**で、慎重に行うこととする。



## 5. RCW系の滞留ガス対応を踏まえた他系統への取り組み（1）

### ■ これまでの取り組み

- 事故後、PCV内には窒素ガスを封入しており、事故時に発生した水素は、既に大部分が大気拡散していると想定。
- これまでの廃炉作業においては、上記対策によらず、水素の残留を想定した上で、慎重に作業を進めてきており、これまで水素滞留を確認した設備については、窒素パージを行う等の措置を実施。
- 2021年12月、3号RHR配管で系統内に滞留した水素ガスを確認したことを踏まえ、今後の廃炉作業計画への影響や対策の要否を検討することを目的に、水素ガスが滞留する可能性のある箇所抽出を実施。

→ 1号機 IC(A)、RCW系(DHC含む)、3号機 RHR(B)系、1～3号機 CRD系(HCU)

上述で抽出された系統以外<sup>※2</sup>も含め、水素滞留の可能性のある系統について、2022年9月から、計画立案に向けた調査・検討や確認作業を開始している。

（第104回特定原子力施設監視・評価検討会にて報告済）

号機	対象系統	対応状況
1号機	IC (A)	2022年9月に現場調査を実施。高線量エリアであり、ガレキが多いため、ガレキ撤去も含め検討中。
	RCW (DHC)	現在、対応中。2022年11月RCW熱交換器入口ヘッダ配管に水素の滞留を確認しており、水素ガスのパージ作業を実施中。
3号機	RHR (B)	高線量エリアであるR/B2階RHR(B)室周囲にガレキがあり、接近できない状況。現在、調査方法を検討中
1～3号機	CRD (HCU)	当該機器は、R/B1階の高線量エリアにあり、接近できない状況。現在、調査方法を検討中
3号機	S/C <sup>※2</sup>	2022年10月に現場調査を実施。高線量エリアであり、線量低減も含め検討中。
2号機	RHR <sup>※2</sup> 、AC <sup>※2</sup>	高線量エリアであり、調査方法、線量低減も含め検討中。

### ■ RCWの滞留ガス対応からの反映

- 今回の対応において、水素滞留の可能性のあるものとして抽出された系統に変更はない。
- 抽出された系統のうち、高線量且つ滞留水の存在が想定される部位に高濃度の水素が存在すると想定して工事や作業を計画するとともに、廃炉作業へのリスク低減に努める。
- 抽出された系統以外についても、PCVバウンダリに繋がる部位を工事する場合、水素の存在を想定して、工事や作業を計画する等慎重に進めていく。（従来通り）

### ■ 知見の共有

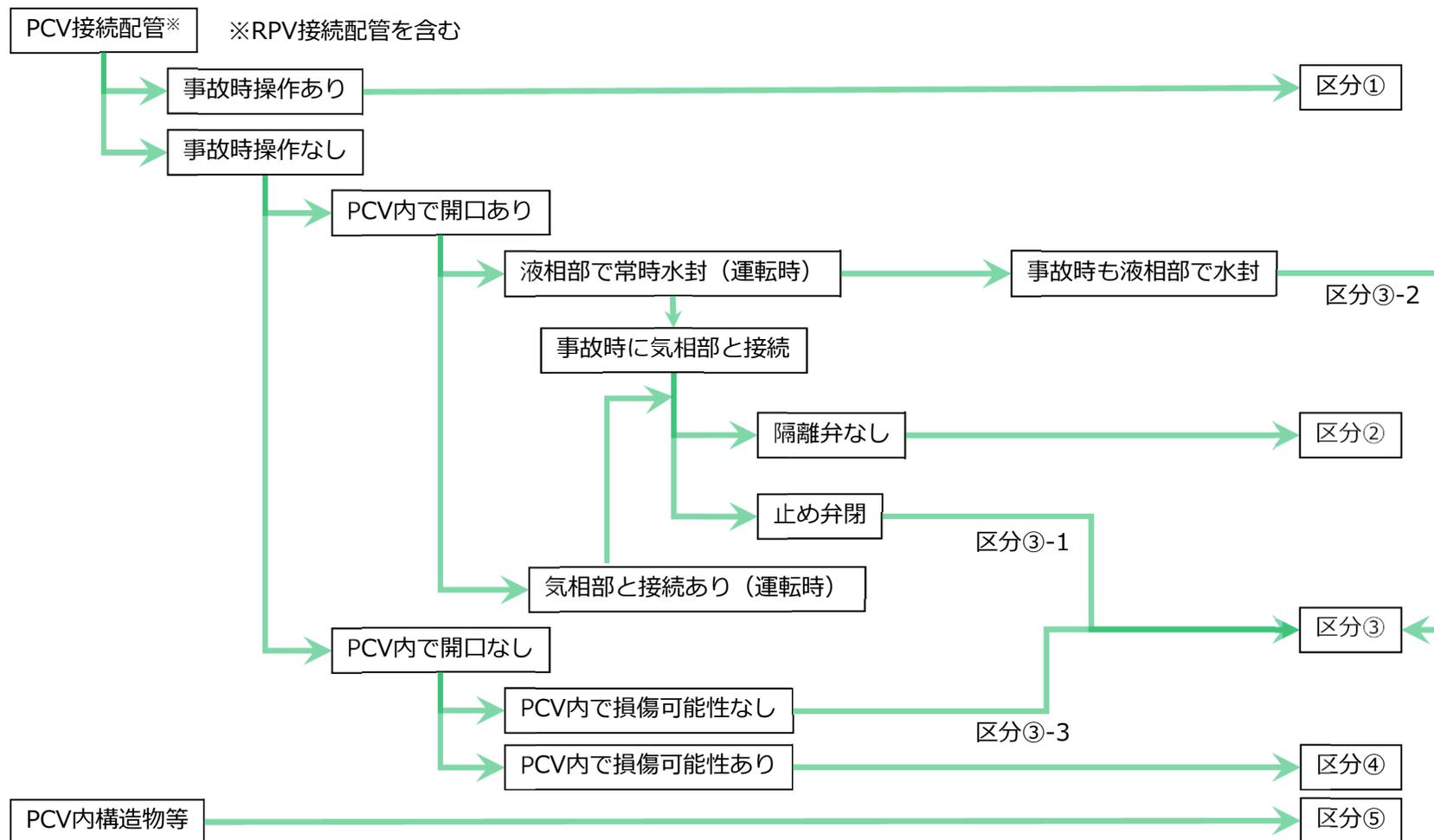
今後のRCW熱交換器内包水のサンプリング・分析も含め、得られた知見については、1Fにおける事故の分析に係わる検討会にも情報共有していく。

【参考2】

4. 水素滞留の可能性；検討対象となる系統の抽出（1/2）

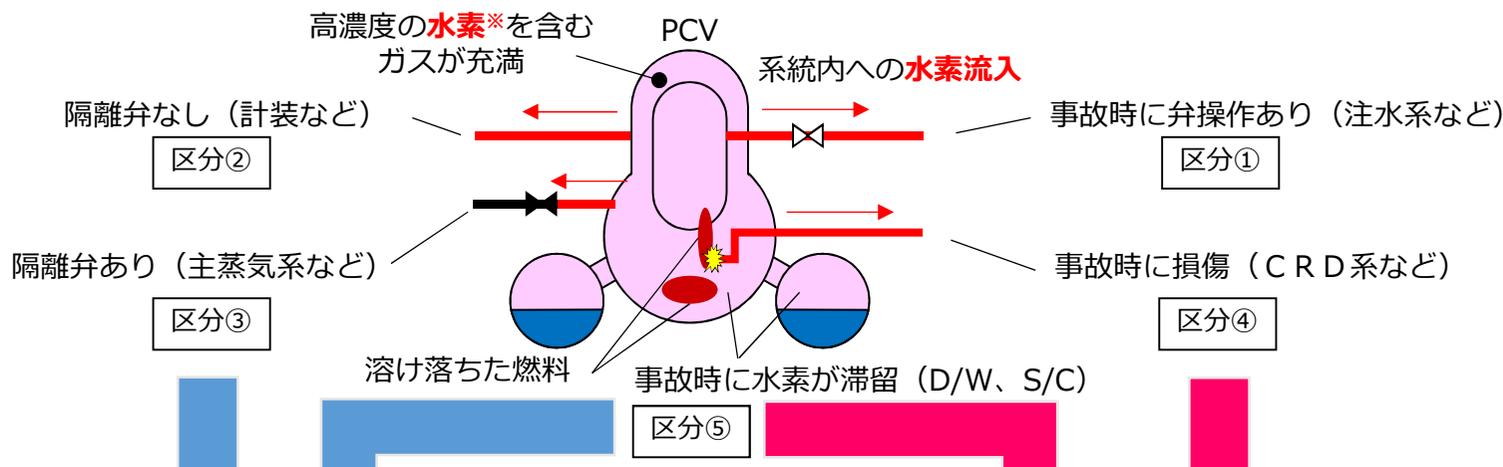


- 水素が滞留する可能性のある箇所として、図に示す抽出区分で検討対象となる系統を抽出。

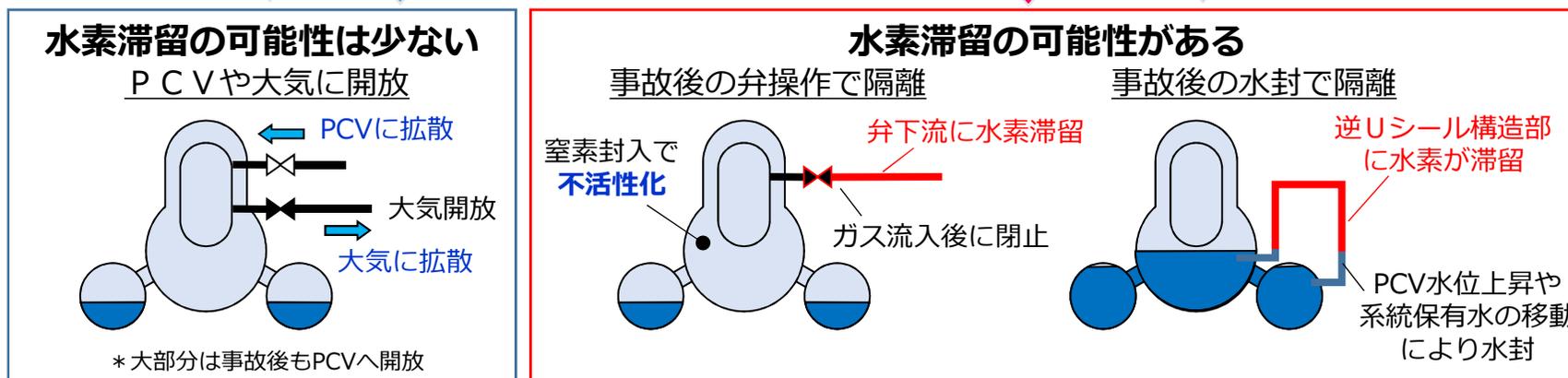


## 4. 水素滞留の可能性；検討対象となる系統の抽出 (2/2)

【事故時】 P C Vの気相部に対して開放がある系統内へ、高濃度の水素※を含むガスが流入



【現在】 P C Vへの窒素封入により不活性化。事故後に弁や水封で隔離された箇所には水素の滞留が想定

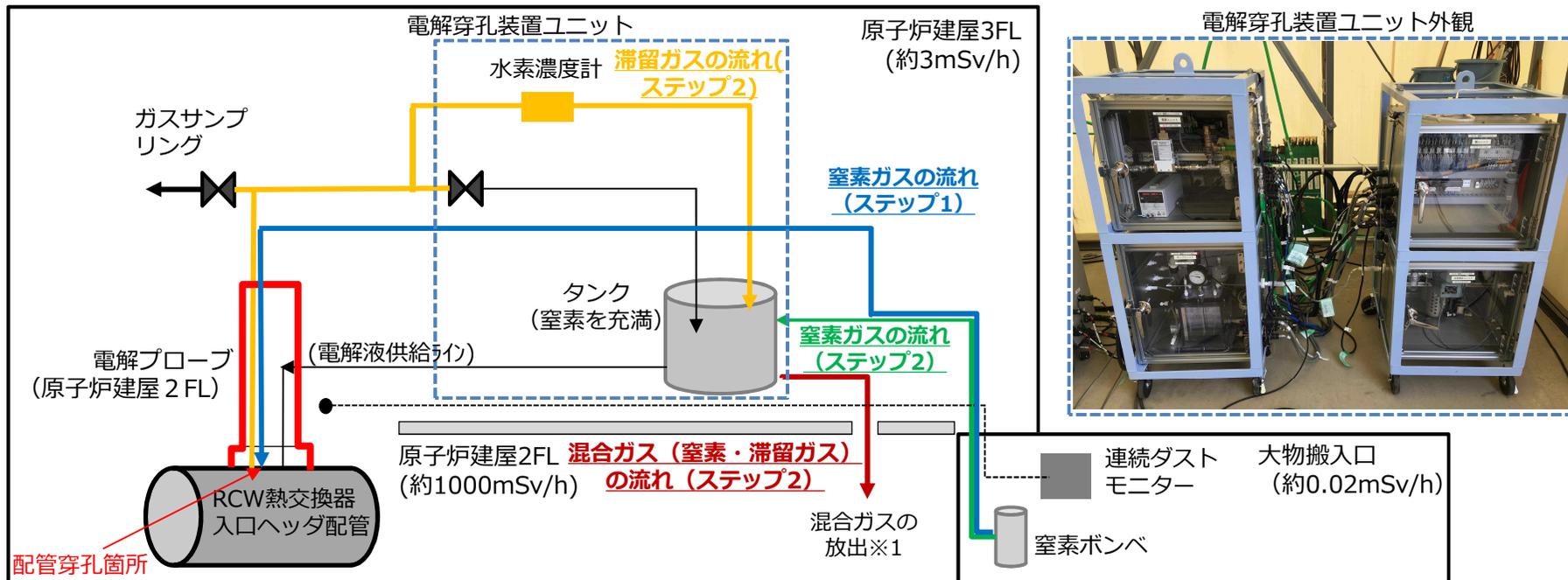


※事故時の水-ジルコニウム反応によって発生した水素。水の放射線分解は水素の発生量が少ないことからここでは除外。

**ステップ1**：当該配管内に**窒素ガス**を封入し、**滞留ガス**の水素濃度を低減。

**ステップ2**：**滞留ガス**をタンクへ排出し、当該タンクに供給する**窒素ガス**で希釈。窒素と滞留ガスの**混合ガス**としてR/B 3階床面の開口からR/B 2階へパーズ作業を実施。

- パーズ作業の際には、可燃性ガスなどを内包することに対する安全性を考慮し、放出箇所の水素濃度等の監視を実施し、水素濃度が可燃性限界（4%未満）になるまで、遠隔にて上記**ステップ1**、**2**を繰り返し実施。また、放射性物質（気体）を内包することに対する環境への影響を考慮し、ダスト等の確認・監視を行いながら実施。



※1：窒素で希釈し、水素の可燃性限界（4%）を下回った状態で放出。

### 滞留ガスパーズのイメージ

# 1 / 3号機原子炉格納容器の漏洩箇所 の推定 (追加の検討結果)

2023年2月7日



東京電力ホールディングス株式会社

第102回 特定原子力施設監視・評価検討会の資料3-3「1号機原子炉格納容器の漏洩箇所 の推定」(東京電力)において、1 / 3号機原子炉格納容器(以降、「PCV」と言う。)の損傷や漏洩量等について報告を実施している。

本資料は、上記報告に対する以下のコメントの下線部について、追加の検討状況を報告するもの。

<コメント内容>

1 / 3号機格納容器水位低下に向けた取り組み	
◆	1号機PCVについて、ROVによる調査中などを除き水位をなるべく低下させるとともに、損傷個所の特定等のためのROVによる調査を検討すること。また、損傷の程度、漏えい量等について注水量などを踏まえた定量的な評価を検討すること。また、 <u>原子炉建屋側への漏えい状況(トリチウム移行量や滞留水の状況等)も踏まえ推定すること。</u> (第99回、102回)
◆	3号機PCVの水位低下事象について、注水停止試験等も踏まえ、早期に水位を低下させること。その際、より低位置への水位計の設置要否についても検討すること。また、 <u>PCV水位低下に関する推定原因等について説明すること</u> (第100回、102回)

<検討内容>

1号機	<ul style="list-style-type: none"> <li>R/B地下滞留水のトリチウム濃度の変化</li> </ul>
3号機	<ul style="list-style-type: none"> <li>R/B地下滞留水のトリチウム濃度とPCV、S/C内滞留水のトリチウム濃度からの考察</li> <li>その結果を踏まえた、漏洩箇所・漏洩面積の評価</li> </ul>

## 1号機

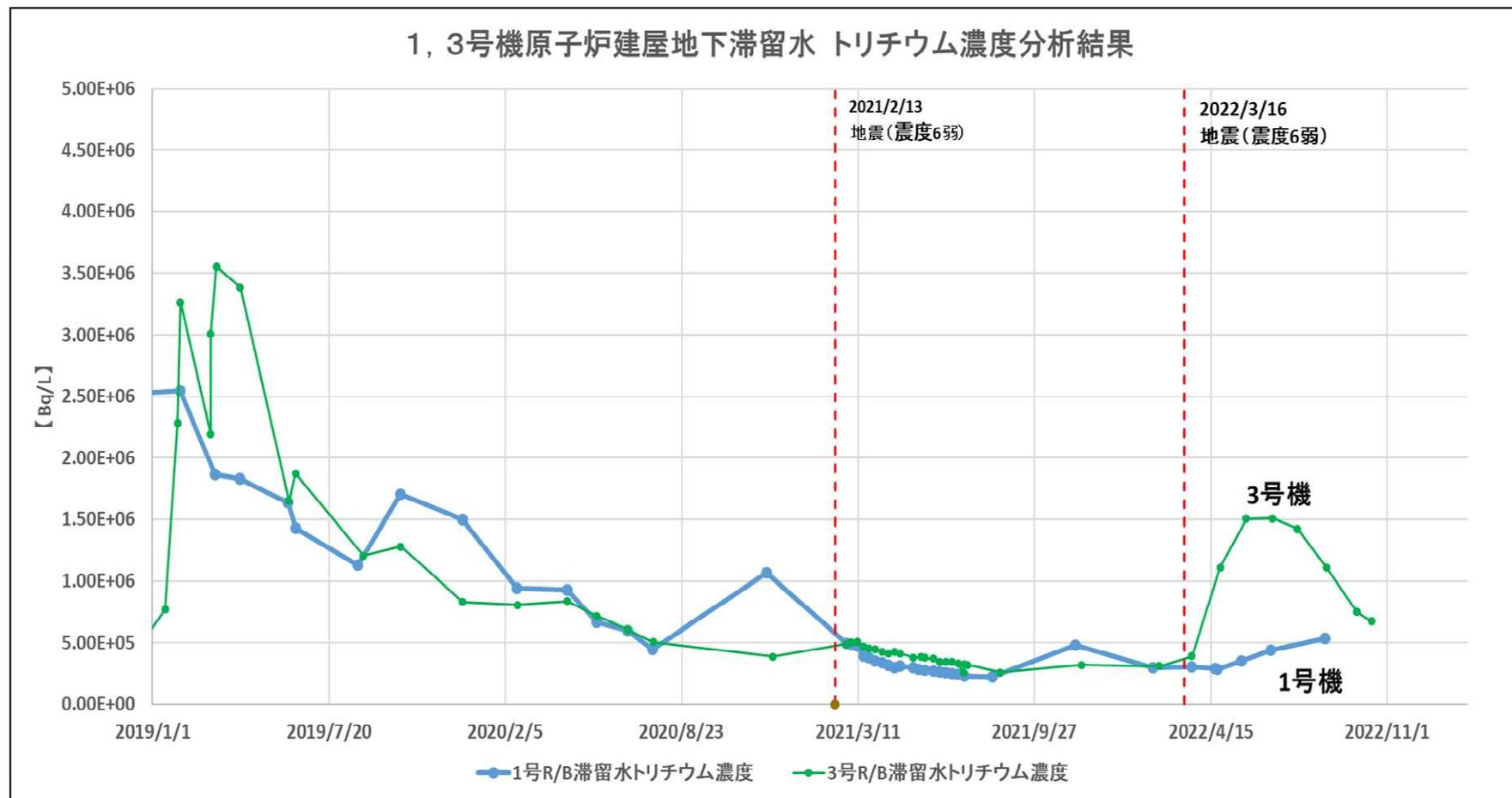
- R/B地下滞留水のトリチウム濃度の変化

## 3号機

- R/B地下滞留水のトリチウム濃度とPCV、S/C内滞留水のトリチウム濃度からの考察
- その結果を踏まえた、漏洩箇所・漏洩面積の評価

# 1号機 R/B地下滞留水のトリチウム濃度の変化

- 1号機は、「第102回 特定原子力施設監視・評価検討会の資料3-3」において、S/C下部からの漏洩の可能性があると評価している。
- 2021年2月及び2022年3月の地震後において、R/Bのトリチウム濃度に有意な変化はなかった。



## 1号機

- R/B地下滞留水のトリチウム濃度の変化

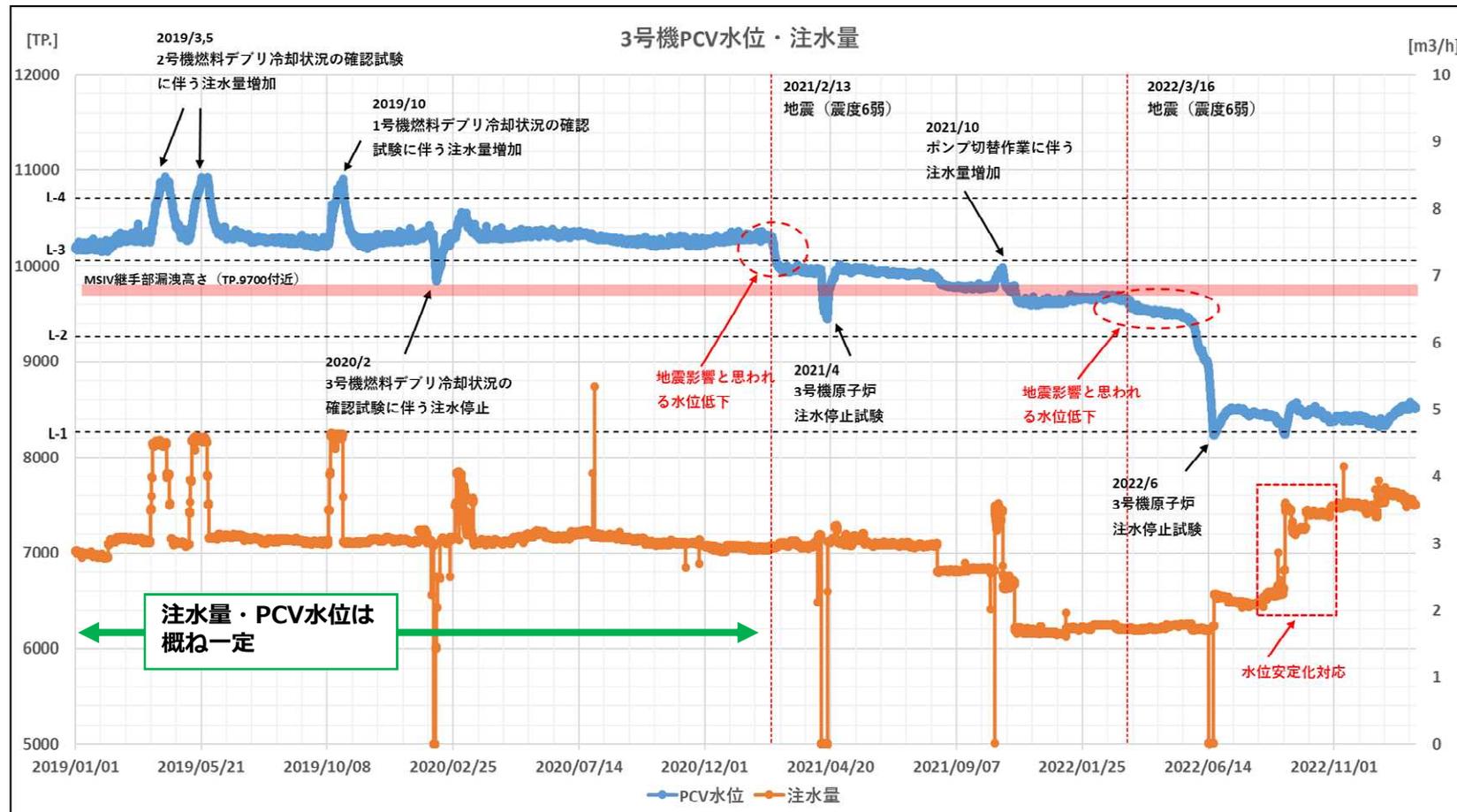
## 3号機

- R/B地下滞留水のトリチウム濃度とPCV、S/C内滞留水のトリチウム濃度からの考察
- その結果を踏まえた、漏洩箇所・漏洩面積の評価

## (参考) 3号機PCV水位と注水量の状況

2019年1月～2023年1月の3号機PCV水位／注水量のトレンドを以下に示す。

- 2019年1月～2021年1月の注水量は概ね一定の状態、PCV水位は概ね安定
- 2021年2月、及び2022年3月の地震後、注水量は安定しているが、PCV水位の低下傾向が見られた。
- 2022年8月～10月にPCV水位を安定させるための流量の増加を実施しているが、その後は、注水量は微調整を行い、PCV水位をL-1（TP.8264）以上で維持している。

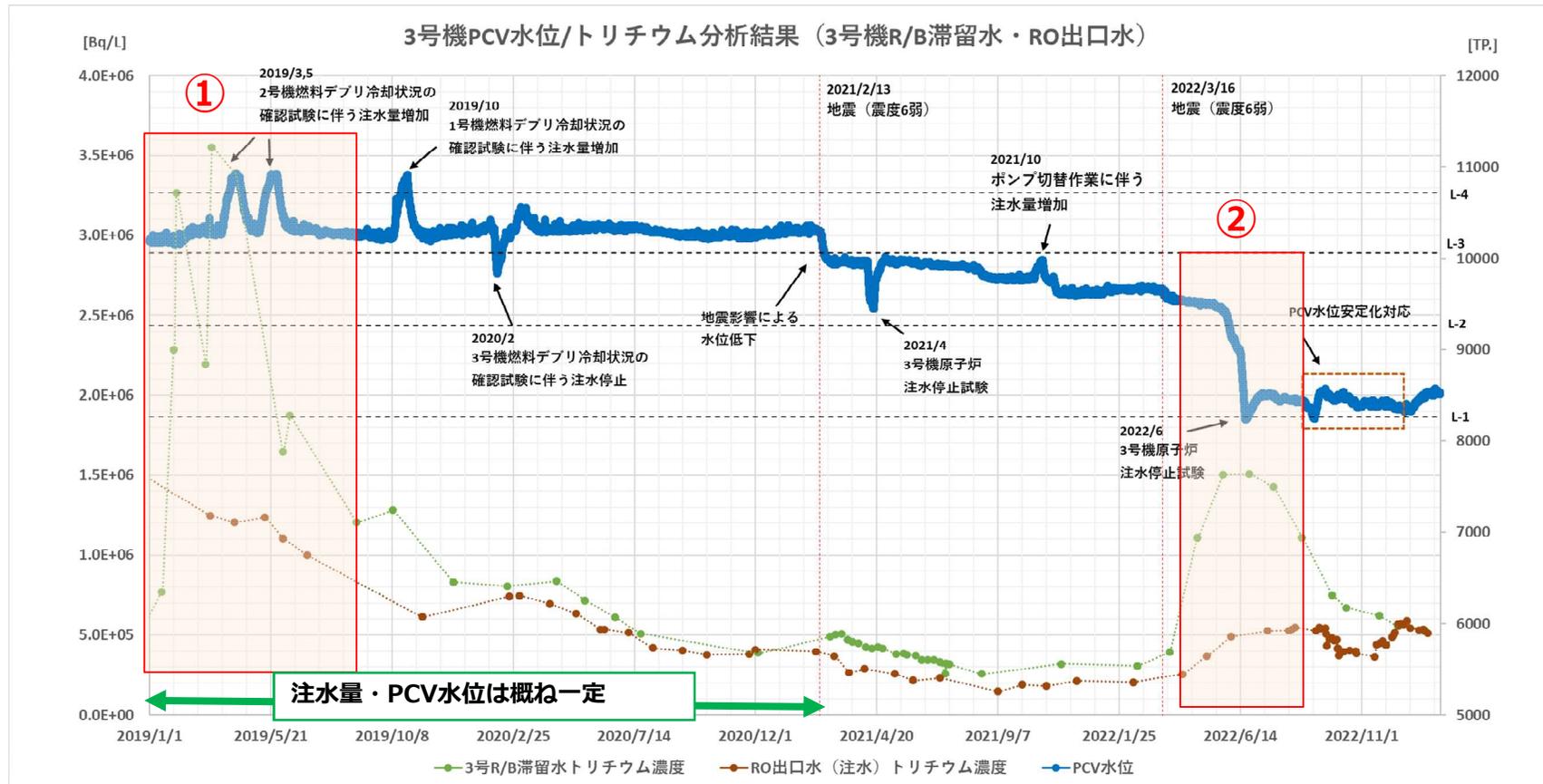


# 3号機 PCV水位とR/B地下滞留水のトリチウム分析結果

- 2019年1月～2023年1月の3号機PCV水位、R/B地下滞留水等のトリチウム濃度を以下に示す

## <考察>

- 2019年、R/B地下滞留水のトリチウム濃度に上昇がみられているが、注水量は概ね一定の状況で、PCV水位は安定しており、関連性は見られなかった。 ⇒ 詳細検討は行わず
- 2022年3月16日の地震以降、R/B地下滞留水のトリチウム濃度は上昇していることから、PCV水位低下との関連性について検討を行った。



# 3号機 R/B地下滞留水のトリチウム濃度上昇とPCV水位低下の関連性の有無



- 過去のPCV、S/C内のトリチウム分析結果とR/B地下滞留水のトリチウム濃度分布を確認

## <考察>

- S/C内滞留水のトリチウム濃度（ $10+6 \sim 10+7$ 【Bp/L】）は、地下滞留水やPCV水面付近、注水（ $10+5$ 【Bp/L】）と比較して、1桁から2桁程度トリチウム濃度が高いことから、S/C内の滞留水がR/Bに漏洩した可能性がある。
- また、S/C内滞留水のトリチウム濃度は、2022年9月から11月にかけて、半減している。

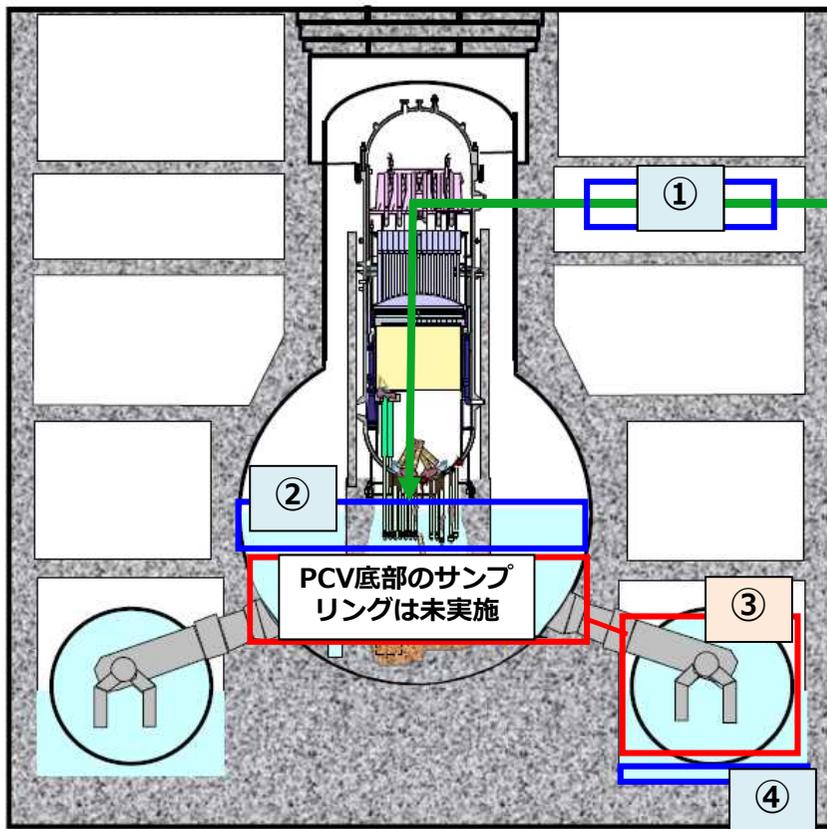


図 4.10.3-1 3号機 2018年9月時点の推定図<sup>[3-18]</sup>

①	RO出口水の サンプリング結果		トリチウム濃度【Bp/L】	
		2020年 9月 8日		4.03E+5
	2022年 9月 22日		4.34E+5	
②	3号機格納容器内の 滞留水サンプリング結果		トリチウム濃度【Bp/L】	
			水面付近	水面下約0.7m
	2015年 10月20、22日		2.7E+5	1.6E+5
③	3号機S/C内滞留水の サンプリング結果		トリチウム濃度【Bp/L】	
		2020年 9月 18日	1.08E+7	
		2022年 9月 22日	7.92E+6	
		2022年 11月 11日	3.30E+6	
			トリチウム濃度は半減	
④	3号機R/B地下滞留水の サンプリング結果		トリチウム濃度【Bp/L】	
		2020年 7月 21日	5.07E+5	
		2022年 2月 15日	3.07E+5	
		2022年 5月 25日	1.51E+6	

# 3号機 R/B地下滞留水のトリチウム濃度上昇とPCV水位低下の関連性の検討



## <漏洩箇所の考察>

過去の3号機原子炉注水停止試験や、主蒸気配管隔離弁（以下、「MSIV」）室調査等の実績から、主な漏洩箇所は以下の通りと推定

### ①2022年3月16日以前の主な漏洩箇所は、主蒸気配管隔離弁（以下、「MSIV」）継手部付近

⇒MSIV室内のカメラ確認において、MSIV継手部付近から漏洩を確認（TP.9700付近）

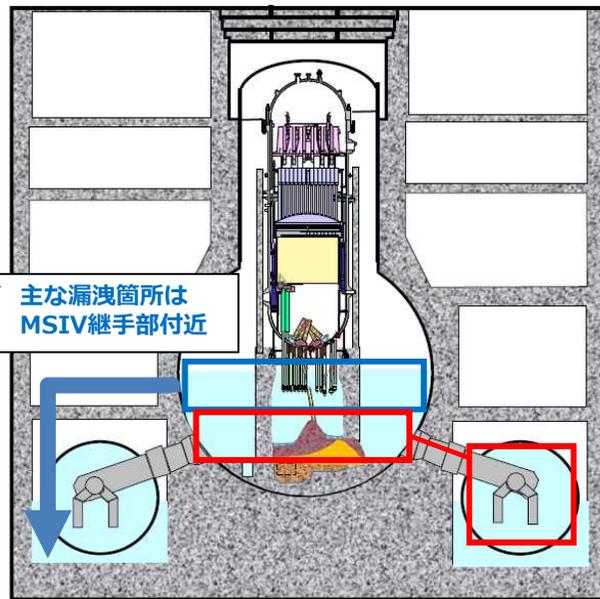
また、PCV水面サンプリング結果とR/B地下滞留水トリチウム濃度に有意な差がないことを確認

### ② 2022年3月16日以降の漏洩箇所は、S/C（又はPCV底部）の漏洩箇所が拡大した可能性

⇒水位がMSIV継手部付近の漏洩高さを下回っており、R/B地下滞留水のトリチウム濃度が上昇している。

また、S/C内滞留水のトリチウム濃度が低下している。

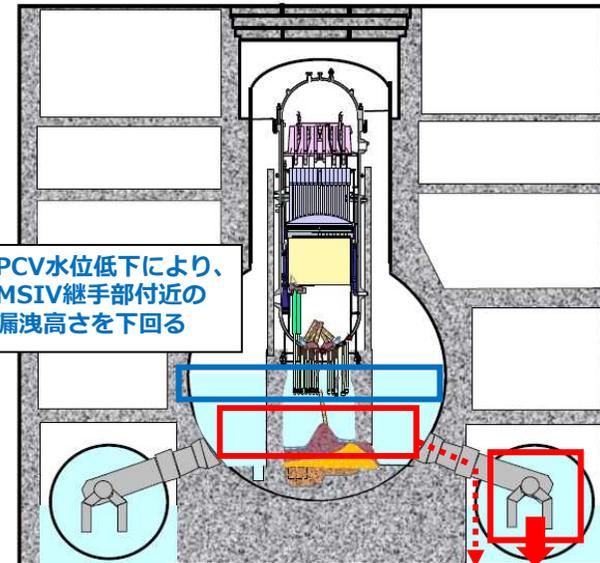
## ①2022年3月16日以前の漏洩状況（推定）



✓ 主な漏洩箇所は MSIV継手部付近

図 4.10.3-1 3号機 2018年9月時点の推定図<sup>[3-18]</sup>

## ②2022年3月16日以降の漏洩状況（推定）



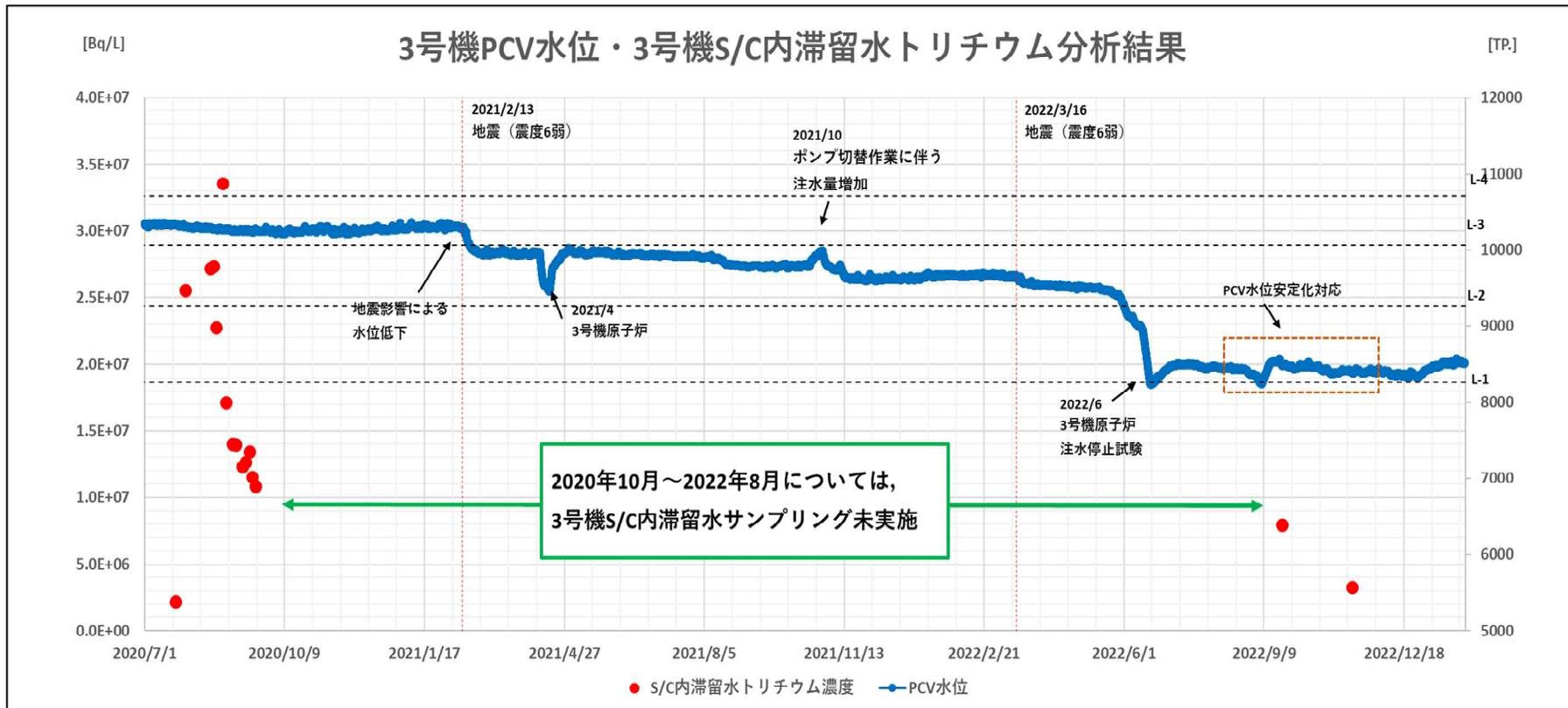
✓ PCV水位低下により、MSIV継手部付近の漏洩高さを下回る

✓ S/C（又はPCV底部）の漏洩箇所が拡大または、新たな漏洩口の可能性  
✓ 高濃度トリチウム水の漏洩に伴い、R/B地下滞留水トリチウム濃度が上昇した可能性

図 4.1

## (参考) 3号機 PCV水位とS/C内滞留水のトリチウム濃度の変化

- 3号機S/C内の滞留水のトリチウム濃度を示す。
- 2021年2月、2022年3月の地震前後でS/C内の滞留水のサンプリングは行っておらず、その間のトリチウム濃度からの漏洩量評価はできなかった。
- 注水量を増加した 2022年10月以降、3号機のS/C内滞留水のトリチウム濃度は、減少していることが分かった。



## 1号機

- R/B地下滞留水のトリチウム濃度の変化

## 3号機

- R/B地下滞留水のトリチウム濃度とPCV、S/C内滞留水のトリチウム濃度からの考察
- その結果を踏まえた、漏洩箇所・漏洩面積の評価

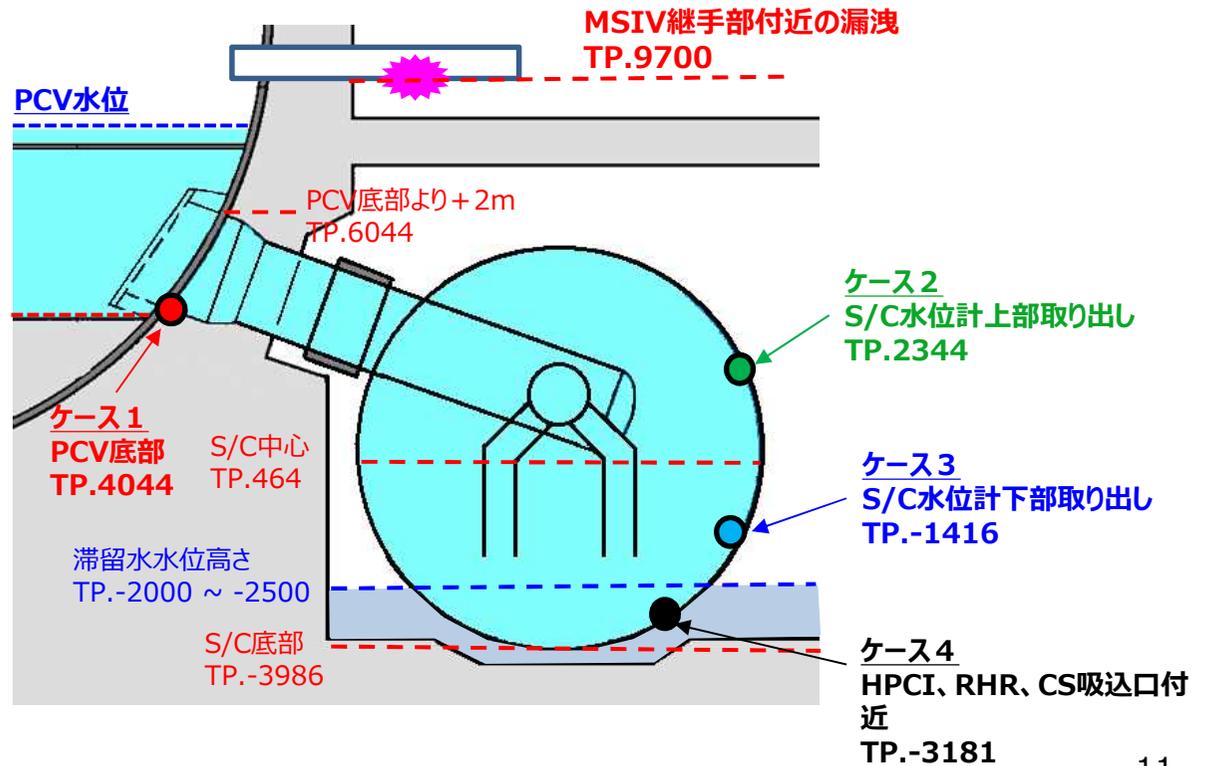
- < 損傷箇所（高さ）・漏洩面積の評価について >
- PCV底部、又はS/Cにおいて新たな漏洩が発生したと仮定し、実績の注水量を元にPCV水位の実績を再現するような漏洩高さとして漏洩面積を推定した。
  - 漏洩高さの設定については、PCV底部やS/C主要機器の設置高さを参考にした。
    - ケース1：PCV底部(TP.4044)
    - ケース2：S/C水位計上部取り出し(TP.2344)
    - ケース3：S/C水位計下部取り出し(TP.-1416)
    - ケース4：HPCI、RHR、CS吸込口付近(TP.-3181)

## 評価の考え方

### 計算式

$$S = \frac{V}{\sqrt{2g(H-h)}}$$

- S：漏洩面積 (m<sup>2</sup>)
- V：漏洩量 (m<sup>3</sup>/s)
- H：PCV水位 (m)
- h：漏洩高さ (m)
- g：重力加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)
- ※流体抵抗等は考慮せず



## 3号機の漏洩箇所・漏洩面積の評価について

- 実績PCV水位を基に、仮定した漏洩高さ・漏洩面積を仮定し、再現性確認を実施した

### <評価条件>

- PCV上部（MSIV継手部付近）の漏洩量については不確かさがあることから、MSIV継手部付近の漏洩高さ（TP.9700付近）を下回った時期で実施（2022年3月の地震、6月の原子炉注停止試験後の漏洩状況を推測）
- PCV水位と注水量が安定していた時期について、漏洩高さ・漏洩面積を仮定し、短期トレンド（1ヶ月程度）で評価を行い、長期トレンドに引き延ばして傾向を確認

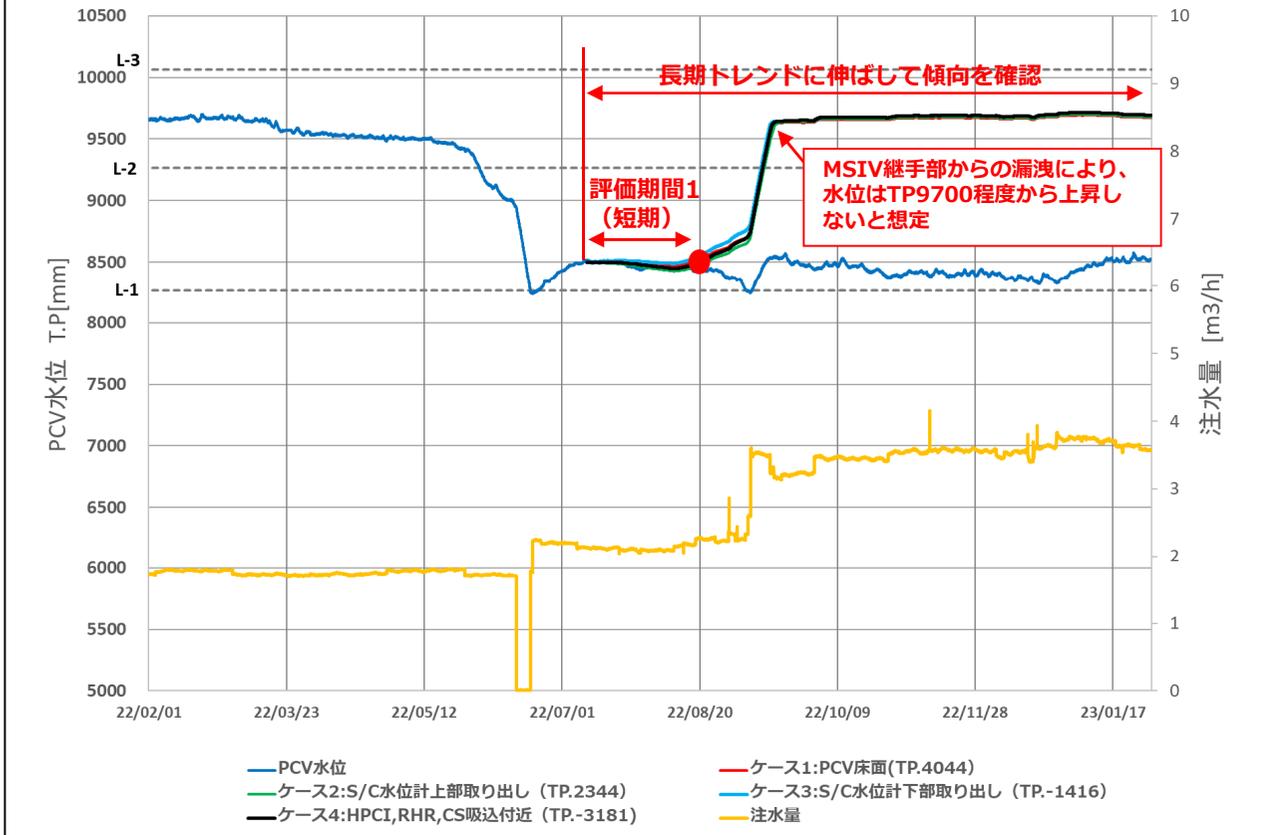
評価期間	評価内容	PCV状態
評価期間 1 ・ 2022年 7月中旬 ～ 1ヶ月程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>漏洩口の高さを仮定</li> <li>漏洩口の面積を仮定</li> </ul>	PCV水位：約TP.8500 注水量：約2.1m <sup>3</sup> /h
評価期間 2 ・ 2022年 9月中旬 ～ 1ヶ月程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>漏洩口の面積を調整</li> </ul>	PCV水位：約TP.8500 注水量：約3.2m <sup>3</sup> /h
評価期間3 ・ 2022年10月中旬 ～ 1ヶ月程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>漏洩口の面積を調整</li> </ul>	PCV水位：約TP.8400 注水量：約3.5m <sup>3</sup> /h

# 3号機の漏洩箇所・漏洩面積の評価について（評価期間 1）

## <確認結果：評価期間 1>

- 長期の再現性確認では、PCV水位が上昇する結果となり一致しない結果となった。
- 各漏洩高さの評価結果に有意な差はなく、漏洩高さを結論付ける結果にならなかった。
- 仮定した漏洩面積（漏洩量）よりも、漏洩面積が増加したものと推定。

評価 1：2022年7月中旬～



ケース	仮定漏洩高さ	仮定漏洩面積
1	PCV床面 (TP.4044)	0.63cm <sup>2</sup>
2	S/C水位計 上部取り出し (TP. 2344)	0.54cm <sup>2</sup>
3	S/C水位計 下部取り出し (TP.-1416)	0.42cm <sup>2</sup>
4	HPCI、RHR、CS 吸入口付近 (TP. -3181)	0.39cm <sup>2</sup>

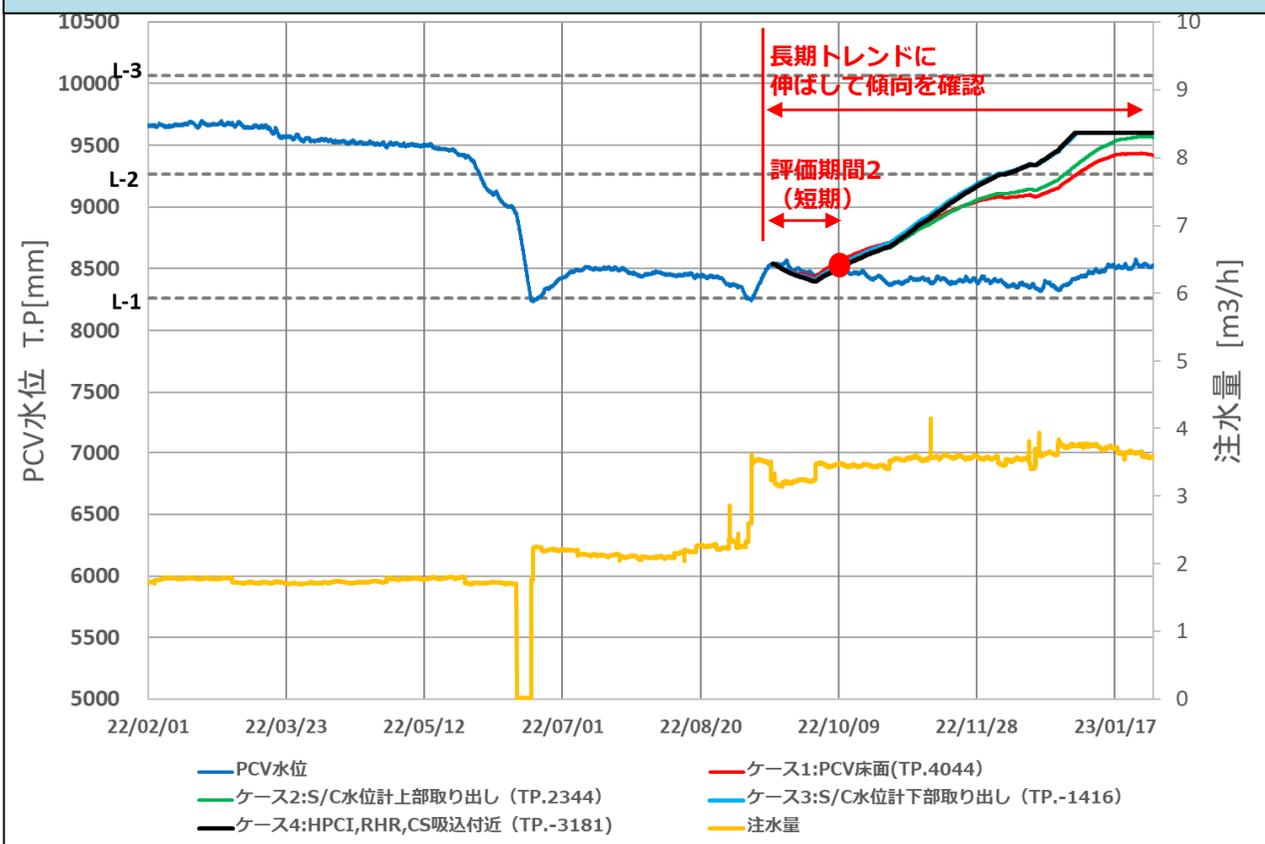
● : PCV水位の評価値と実績値の転換点

# 3号機の漏洩箇所・漏洩面積の評価について（評価期間2）

## ＜確認結果：評価期間2＞

- 長期の再現性確認では、PCV水位が上昇する結果となり一致しない結果となった。
- 各漏洩高さの評価結果に有意な差はなく、漏洩高さを結論付ける結果にならなかった。
- 仮定した漏洩面積（漏洩量）よりも、漏洩面積が増加したものと推定。

評価2：2022年9月中旬～



調整

ケース	仮定漏洩高さ	仮定漏洩面積
1	PCV床面 (TP.4044)	0.98cm <sup>2</sup>
2	S/C水位計 上部取り出し (TP. 2344)	0.84cm <sup>2</sup>
3	S/C水位計 下部取り出し (TP.-1416)	0.66cm <sup>2</sup>
4	HPCI、RHR、CS 吸込口付近 (TP. -3181)	0.61cm <sup>2</sup>

●：PCV水位の評価値と実績値の転換点

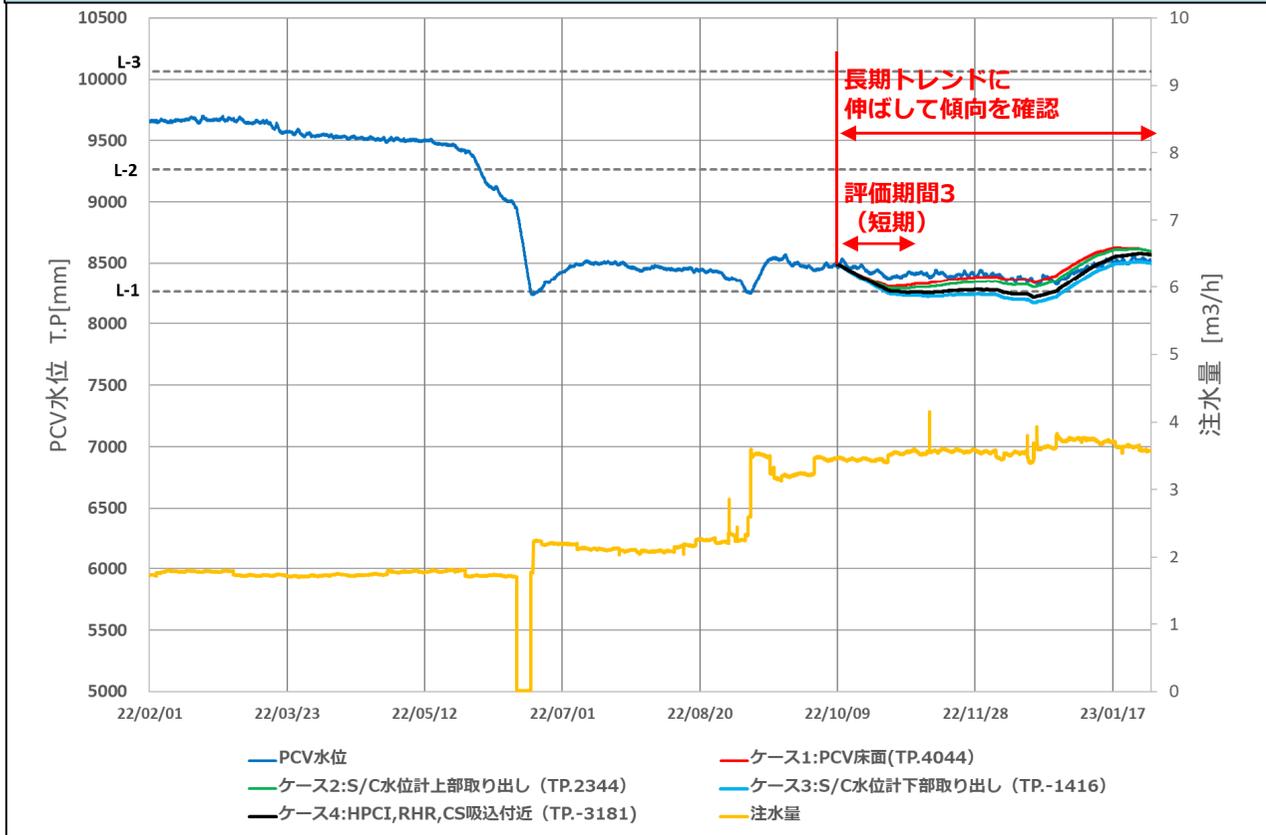
# 3号機の漏洩箇所・漏洩面積の評価について（評価期間3）



## <確認結果：評価期間3>

- 長期の再現性確認では、～2023年1月まで実績水位と概ね一致している。
- 各漏洩高さの評価結果に有意な差はなく、漏洩高さを結論付ける結果にならなかった。
- このため、2022年10月以降は、漏洩口の大きさは、概ね一定であると推定される。  
(注水量約3.5m<sup>3</sup>/h～3.6m<sup>3</sup>/h)

評価3：2022年10月中旬～



調整

ケース	仮定漏洩高さ	仮定漏洩面積
1	PCV床面 (TP.4044)	1.07cm <sup>2</sup>
2	S/C水位計 上部取り出し (TP. 2344)	0.91cm <sup>2</sup>
3	S/C水位計 下部取り出し (TP.-1416)	0.72cm <sup>2</sup>
4	HPCI、RHR、 CS 吸込口付近 (TP. -3181)	0.66cm <sup>2</sup>

## まとめ

## 1号機

- 2021年2月及び2022年3月の地震後において、R/B地下滞留水のトリチウム濃度に有意な変化はなく、PCV水位低下の漏洩箇所の推定につながる追加情報は得られなかった。

## 3号機

- R/B地下滞留水のトリチウム濃度やPCV、S/C内の滞留水のトリチウム濃度の状況から、2022年3月16日以降、S/C（または、PCV底部）において、漏洩面積が増加、または新たな漏洩が発生した可能性がある。
- 一方、2022年8月以降、PCV底部、S/Cに漏洩高さを仮定し、実績トレンドとの再現性を確認したが、各漏洩高さの評価結果に有意な差がなく、漏洩高さの推定に繋がるような結果が得られなかった。

## <今後の対応>

- 新設水位計設置以降に計画しているPCV水位の低下の中で、PCV水位の挙動を確認し、漏洩箇所の特定に向けた評価を継続していく。

# 参考

特定原子力施設監視・評価検討会  
(第102回)  
資料3-3

## 1号機原子炉格納容器の漏洩箇所 の推定

2022年9月12日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

● 1号機原子炉格納容器(以下:PCV)の漏洩箇所

- 1号機ではこれまでの調査により、真空破壊ラインベローズおよびサンドクッションドレン配管の外れ箇所の2カ所からの漏洩が確認されており、PCV水位/注水量/漏洩量のバランスを考慮すると、漏洩箇所は上記2カ所以外にも存在すると想定している。

● 2021年2月13日及び2022年3月16日の地震による対応

- 地震発生後、PCV水位低下傾向が確認されたことから、注水量を増加させてPCV水位を安定させている。

これらの状況を踏まえ、実績の注水量を元に、炉注水停止試験や長期的なPCV水位の実績を再現するようなPCVの漏洩高さや漏洩面積を推定した。

評価期間	2017年4月～	2021年2月13日～	2022年3月16日～
<b>評価期間 1</b> ・ 漏洩口の高さを仮定(不明箇所) ・ 漏洩口の面積設定			
<b>評価期間 2</b> ・ 漏洩口の面積調整			
<b>評価期間 3</b> ・ 漏洩口の面積調整			
<b>PCV水位安定時の炉注水量</b> (接点式水位計：L3接点時)	約3.0m <sup>3</sup> /h	約3.5m <sup>3</sup> /h	約4.0m <sup>3</sup> /h

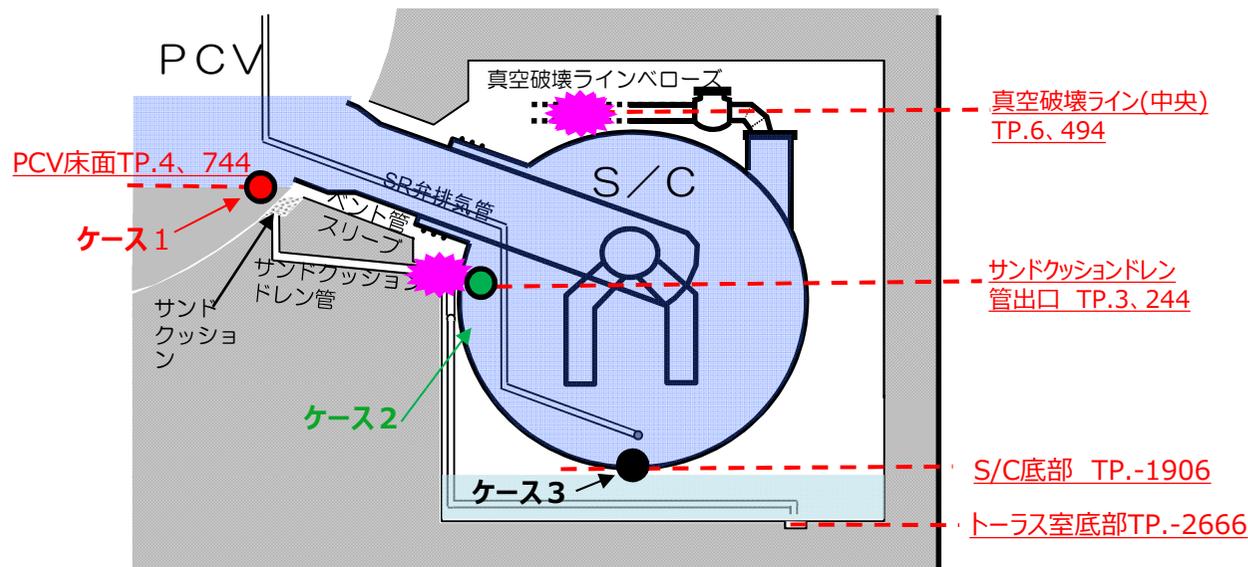
- ・確認されている漏洩箇所（真空破壊ラインベローズ、サンドクッションドレン管の配管外れ箇所）に加えて、さらにPCV床面またはS/Cに1か所の漏洩（不明箇所）を仮定
- ・各漏洩高さにおいて、実際のPCV水位(接点式レベルスイッチ等)を概ね再現するような漏洩面積※を推定

※ サンドクッションドレン管の配管外れ箇所については、配管からの漏洩であり漏洩量が少ないことから、調査時の漏洩量:0.15m<sup>3</sup>/hから、漏洩面積:0.055cm<sup>2</sup>で一定と設定

## 計算式

$$S = \frac{V}{\sqrt{2g(H-h)}}$$

- S : 漏洩面積 (m<sup>2</sup>)
- V : 漏洩量 (m<sup>3</sup>/s)
- H : PCV水位 (m)
- h : 漏洩高さ (m)
- g : 重力加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)
- ※流体抵抗等は考慮せず



既に調査で確認されている漏洩高さ     
 PCV床面またはS/C（不明箇所）の漏洩高さの設定（3ケース）

## <分析のアプローチ>

### ①PCV床面またはS/C（不明箇所）の漏洩面積

- ・漏えい箇所が複数あることから、まずは、2019年と2020年に実施した注水停止試験時において、PCV水位が真空破壊ラインベローズ未満となる期間で漏洩面積を推定（仮定した漏洩高さは3ケース ケース1：PCV床面、ケース2：サンドクッションドレン管の配管外れ箇所、ケース3：S/C底部 を設定）

### ②真空破壊ラインベローズからの漏洩面積

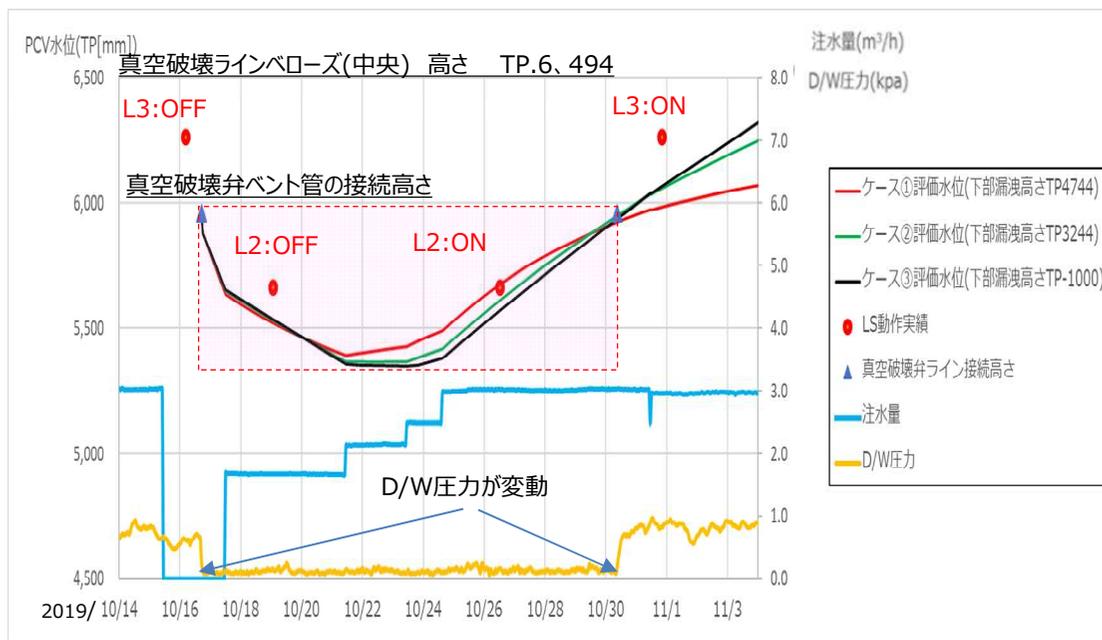
- ・①で評価した漏洩面積を考慮した上で、真空破壊ラインベローズを上回る期間において、真空破壊ラインベローズの漏洩面積を評価し、長期期的なPCV水位データの再現性を確認

<評価期間 1>  
2017年4月～2021年2月

# ①PCV床面またはS/C（不明箇所）の漏洩面積の評価(1/2)

## 2019年注水停止試験時のPCV水位挙動に基づく推定

- PCV水位が上部の漏洩箇所である真空破壊ラインベローズを下回る期間において、仮定したPCV床面またはS/C（不明箇所）の漏洩面積をそれぞれ評価
- 具体的には、2019年注水停止試験時のPCV水位の実績から、PCV水位が真空破壊弁ベント管の接続高さ（D/W圧力の変動あり）になるように漏洩面積を評価



ケース	仮定	調整
	①不明箇所漏洩高さ	①不明箇所漏洩面積
1	PCV床面高さ (TP.4744)	1.45cm <sup>2</sup>
2	サンドクッションドレン管の配管外れ箇所高さ (TP.3244付近)	0.87cm <sup>2</sup>
3	試験時のS/C室滞留水水位 (TP.-1000)	0.52cm <sup>2</sup>

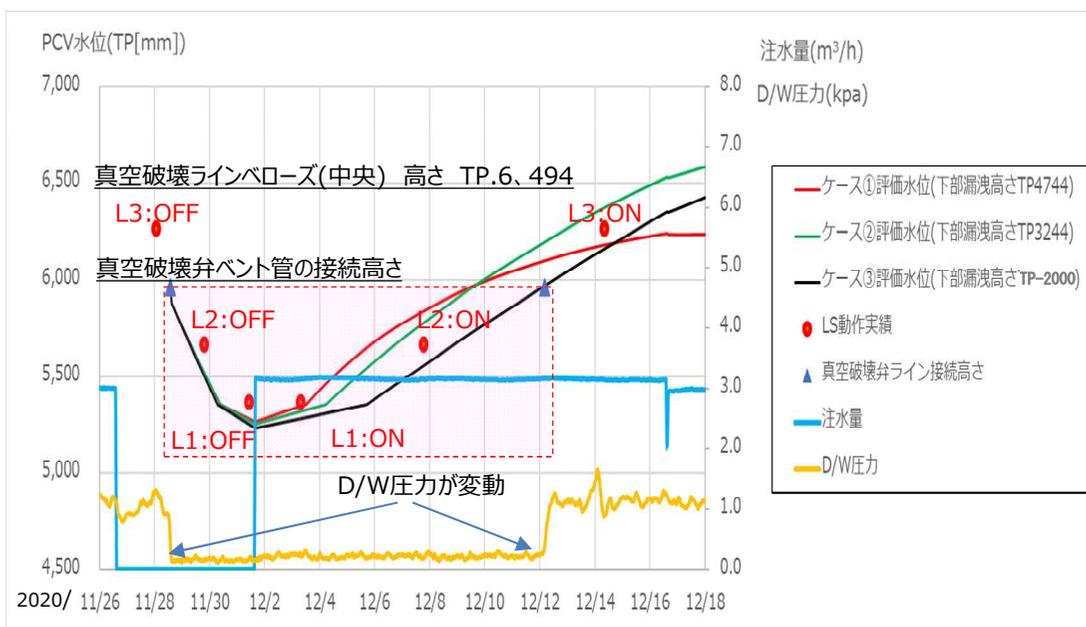
※過去に漏洩が確認されているサンドクッションドレン管の配管外れ箇所からの漏洩は別途考慮(2013年の調査結果から漏えい量:0.15m<sup>3</sup>/h⇔漏洩面積:0.055cm<sup>2</sup>(一定))

### <考察>

- PCVの実績水位の再現性は、ケース1と比較して、ケース2、ケース3の方が良い。

①PCV床面またはS/C（不明箇所）の漏洩面積の評価(2/2)  
 2019年注水停止試験時の推定に基づく2020年注水停止試験の再現性確認

- 2019年注水停止試験データを再現するように設定した漏洩高さや漏洩面積を用いて、2020年の注水停止試験データで同様に再現性を確認



ケース	①不明箇所漏洩高さ	①不明箇所漏洩面積
1	PCV床面高さ (TP.4744)	1.45cm <sup>2</sup>
2	サンドクッションドレン管の配管外れ箇所高さ (TP.3244付近)	0.87cm <sup>2</sup>
3	試験時のS/C室滞留水水位 (TP.-2000)変更	0.52cm <sup>2</sup>

※過去に漏洩が確認されているサンドクッションドレン管の配管外れ箇所からの漏洩は別途考慮(2013年の調査結果から漏えい量:0.15m<sup>3</sup>/h⇨漏洩面積:0.055cm<sup>2</sup>(一定))

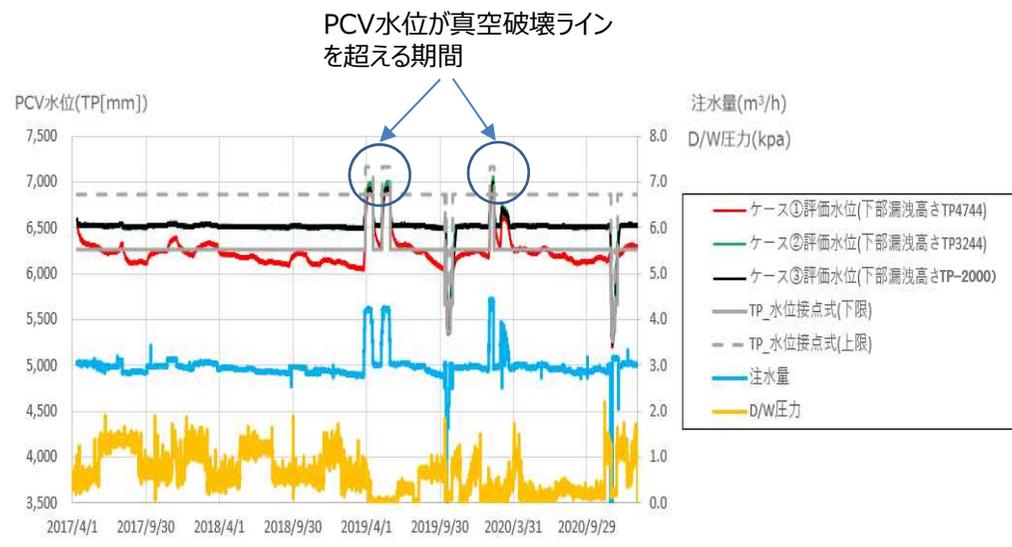
<考察>

- 漏洩高さが1番低いケース3(漏洩高さTP-2000)の再現性が良い。

## ②真空破壊ラインベローズからの漏洩面積の評価 長期的なPCV水位挙動に基づく推定

- 注水停止試験の評価から推定した「①PCV床面またはS/C（不明箇所）の漏洩面積」に加えて、PCV実績水位が真空破壊ラインベローズを超える期間の水位を再現するよう、「②真空破壊ラインベローズからの漏洩面積」を設定し、長期的なPCVの実績水位(接点式レベルスイッチ等)の再現性を確認

### 追加設定



ケース	①不明箇所漏洩高さ	①不明箇所漏洩面積	②真空破壊ラインベローズ漏洩高さ	②真空破壊ラインベローズ漏洩面積
1	PCV床面高さ(TP.4744)	1.45cm <sup>2</sup>	真空破壊ライン(中央)TP.6494	0.50cm <sup>2</sup>
2	サンドクッションドレン管の配管外れ箇所高さ(TP.3244付近)	0.87cm <sup>2</sup>		1.20cm <sup>2</sup>
3	試験時のS/C室滞留水水位(TP.-2000)	0.52cm <sup>2</sup>		1.50cm <sup>2</sup>

※過去に漏洩が確認されているサンドクッションドレン管の配管外れ箇所からの漏洩は別途考慮(2013年の調査結果から漏えい量:0.15m<sup>3</sup>/h≒漏洩面積:0.055cm<sup>2</sup>(一定))

### <考察>

- 3ケースともに、「②真空破壊ラインベローズからの漏洩面積」を設定することで、真空破壊ライン（TP6494（中央高さ））以上の水位挙動を概ね再現
- 一方、長期的なトレンドの評価では、ケース1では、PCVの実績水位(接点式LS)の範囲外になる期間が発生したため、漏洩箇所は比較的低い位置にあると評価

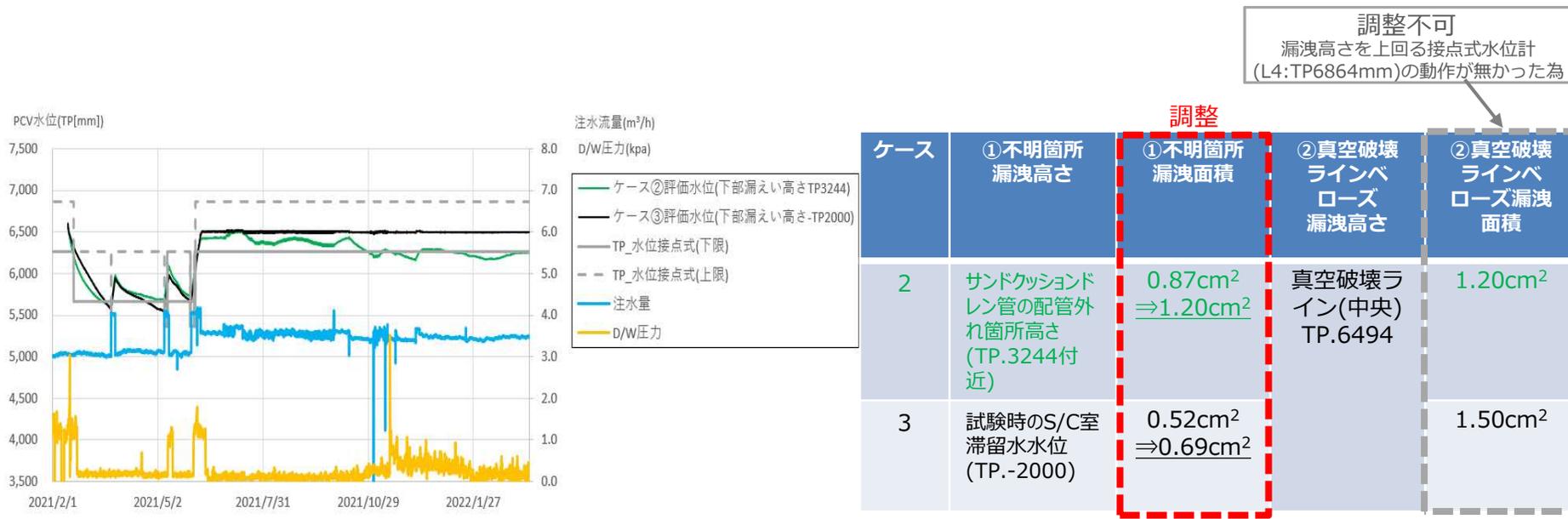
⇒以降はケース2、3のみ評価

<評価期間 2 : 2021年2月13日地震後>  
2021年2月～2022年3月

# 2021年2月13日以降の漏洩面積の評価 長期的なPCV水位挙動に基づく推定



- 評価期間 1 で設定した「①PCV床面またはS/C（不明箇所）の漏洩面積」および「②真空破壊ラインベローズからの漏洩面積」を基に、地震後のPCV水位計挙動(接点式レベルスイッチ等)を再現するように 漏洩面積を調整



※過去に漏洩が確認されているサンドクッションドレン管の配管外れ箇所からの漏洩は別途考慮(2013年の調査結果から漏えい量:0.15m<sup>3</sup>/h⇔漏洩面積:0.055cm<sup>2</sup>(一定))

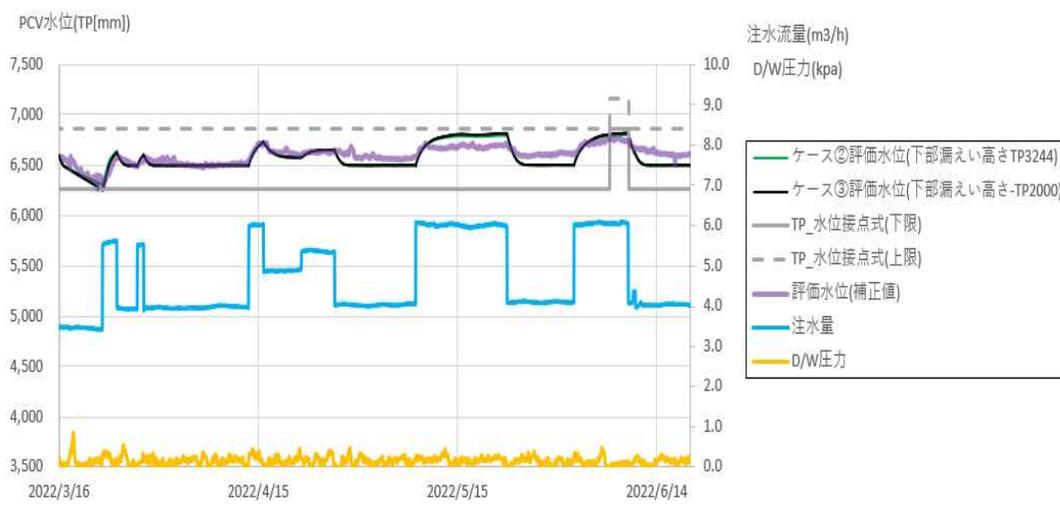
## <考察>

- ケース2、ケース3ともに、地震後の2021年2月～2021年6月の期間では、「①PCV床面またはS/C（不明箇所）の漏洩面積」を増加させる事で、概ねPCV実績水位(接点式LS)の挙動を再現。
- 一方、ケース2の長期なトレンドでは、PCV実績水位(接点式LS)の範囲外になる期間が発生

<評価期間 3 : 2022年3月16日地震後>  
2022年3月～

# 2022年3月16日以降の漏洩面積の評価 長期的なPCV水位挙動に基づく推定

- 評価期間2で設定した「①PCV床面またはS/C（不明箇所）の漏洩面積」および「②真空破壊ラインベローズからの漏洩面積」を基に、再度、地震後のPCV水位計挙動(接点式レベルスイッチおよび評価水位)を再現するように漏洩面積を調整



ケース	①不明箇所漏洩高さ	調整	
		①不明箇所漏洩面積	②真空破壊ベローズ漏洩面積
2	サンドクッションドレン管の配管外れ箇所高さ (TP.3244付近)	1.20cm <sup>2</sup> ⇒ <b>1.25cm<sup>2</sup></b>	真空破壊ライン (中央) TP.6494 1.20cm <sup>2</sup> ⇒ <b>2.40cm<sup>2</sup></b>
3	試験時のS/C室滞留水水位 (TP.-2000)	0.69cm <sup>2</sup> ⇒ <b>0.78cm<sup>2</sup></b>	1.50cm <sup>2</sup> ⇒ <b>2.40cm<sup>2</sup></b>

※過去に漏洩が確認されているサンドクッションドレン管の配管外れ箇所からの漏洩は別途考慮(2013年の調査結果から漏えい量:0.15m<sup>3</sup>/h⇔漏洩面積:0.055cm<sup>2</sup>(一定))

## <考察>

ケース2およびケース3のいずれも、地震後の「①PCV床面またはS/C（不明箇所）の漏洩面積」と「②真空破壊ラインベローズからの漏洩面積」を増加させる事で、概ねPCV水位(接点式LS及び評価水位)を再現

- PCV床面またはS/C（不明箇所）からの漏洩については、漏洩高さを低く設定したケースほど再現性が良いことを確認
  - 再現性の良さ：ケース3(TP.-2000)>ケース2(TP.3244)>ケース1(TP.4744)
- 今回の評価結果から、不明箇所の漏洩高さをケース3と仮定すると漏洩箇所の面積は下記の通りと推定

〈ケース3での漏洩面積の推移〉

	評価期間1 2017年4月～	評価期間2 2021年2月13日～2022年3月16日	評価期間3 2022年3月16日～
真空破壊ラインベローズ	1.50cm <sup>2</sup>	(1.50cm <sup>2</sup> ) 当該期間では漏洩高さを上回る水位(L4) 以上が無かった為、調整できず参考値	2.40cm <sup>2</sup> 漏洩量：約0.24m <sup>3</sup> /h※
サンドクッションドレン管（外れ箇所） （漏洩面積は一定として評価）	0.055cm <sup>2</sup>	0.055cm <sup>2</sup>	0.055cm <sup>2</sup> 漏洩量：約0.16m <sup>3</sup> /h※
S/C底部 （不明箇所）	0.52cm <sup>2</sup>	0.69cm <sup>2</sup>	0.78cm <sup>2</sup> 漏洩量：約3.60m <sup>3</sup> /h※

※ 評価期間3の漏洩量は、注水量が約4.0m<sup>3</sup>/h、PCV水位がTP.6497付近で安定時の評価

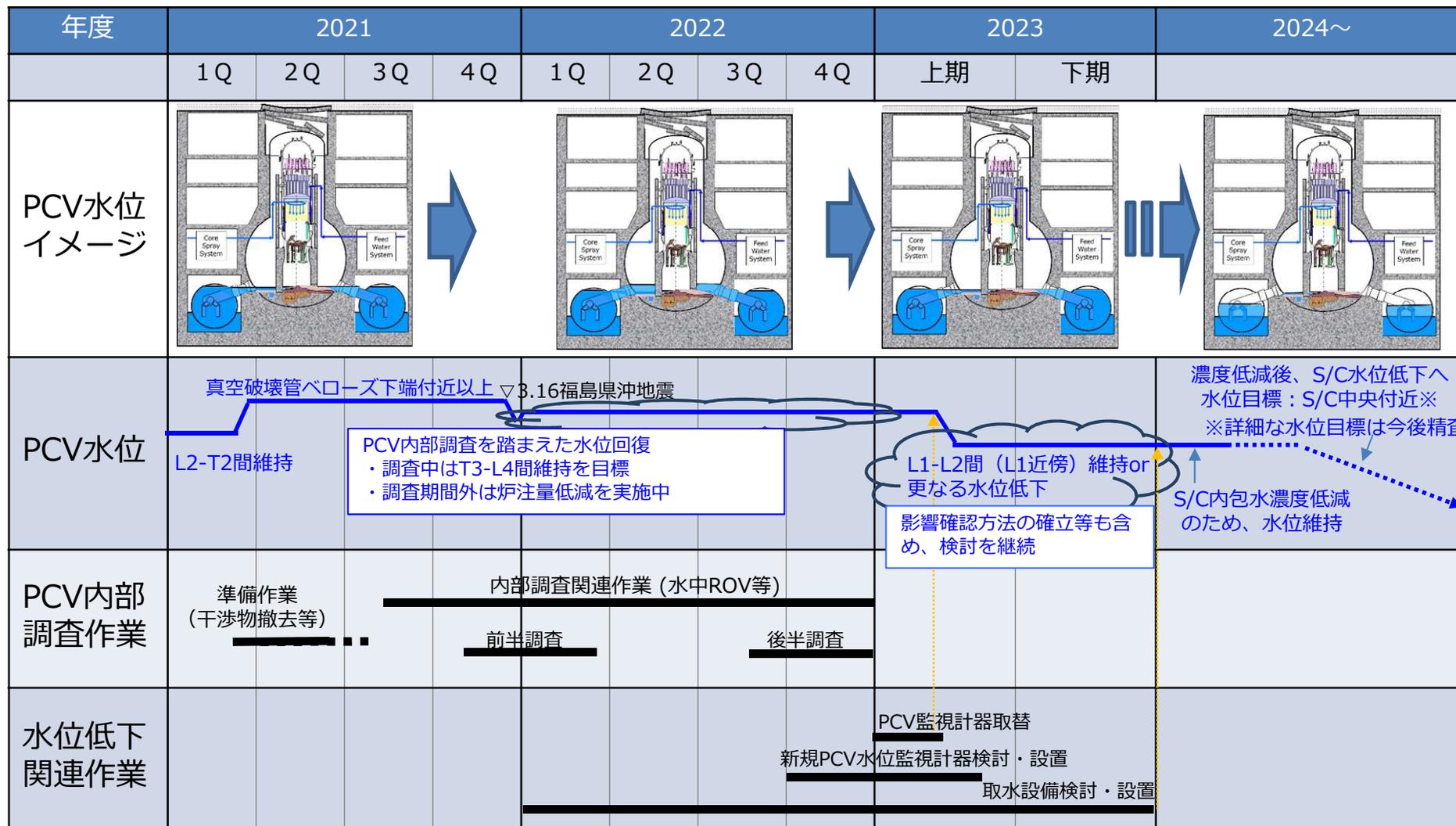
【今後の対応】

- 今回の評価によって、比較的低い高さ（S/C底部付近等）に漏洩箇所がある可能性が抽出された。
- 今後、PCV内部調査後に計画しているPCV水位低下の中で、PCV水位の挙動を確認し、漏洩箇所の特定に向けた評価を継続して行く。
- また、今回評価で得られた知見を、今後の水位低下計画の具体的な検討に活用していく。

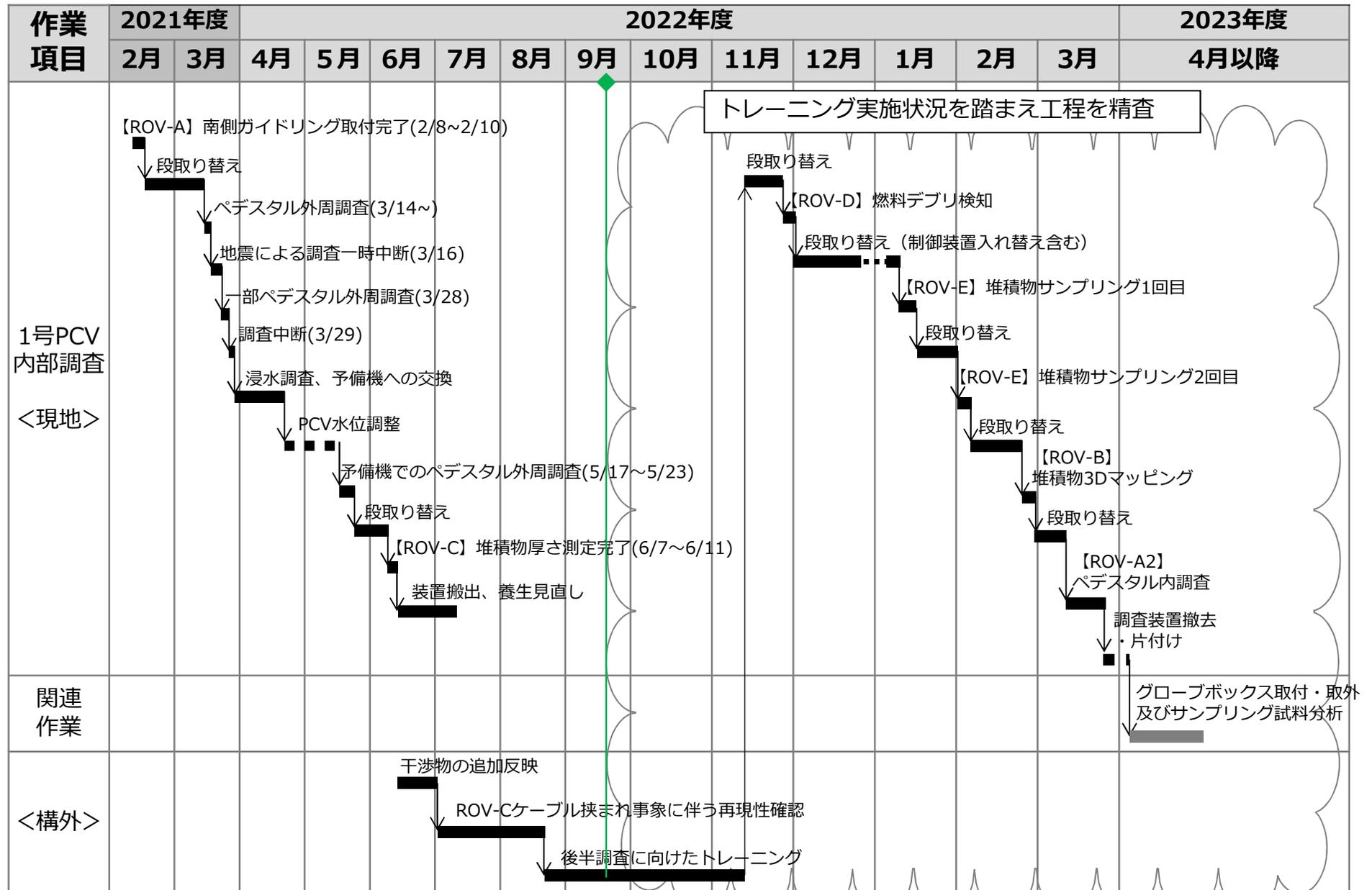
# (参考) 1号機 PCV内部調査後のPCV水位低下の取り組み



- 当面（2022年度）は、デブリ取り出しに向けたPCV内部調査作業のため、調査期間中はT3-L4間を目標にPCV水位を維持し、調査期間外は炉注量低減を実施中
- その後、原子炉圧力容器(RPV)温度、PCV温度を確認しながら、段階的にPCV水位を低下させ、最終的には、圧力抑制室（S/C）水位の低下を目指していく



# (参考) 1号機PCV内部調査全体工程



(注) 各作業の実施時期については計画であり、現場作業の進捗状況によって時期は変更の可能性あり。

<参考> 3号機 原子炉格納容器の漏洩箇所 の推定

- **3号機PCVの漏洩箇所**

- 過去の調査により、主蒸気隔離弁（以下、MSIVという）室内2箇所より漏洩が確認されている。
  - ・MSIV（D）伸縮接手部（2014年調査：約TP.9700 鉛筆2～4本）
  - ・MSIV（A）配管下部に波面を確認（漏洩箇所、漏洩量は特定できず）（2021年調査）
- 注水停止試験（2022年6月～7月）時に、PCV水位が一定の傾きで低下したことから、PCV下部の漏洩箇所は試験で経験した水位（PCV底部から約4.2m 約TP8264）よりも比較的低い位置にあることが推定されている。

- **2021年2月13日及び2022年3月16日の地震による対応**

地震発生後、PCV水位低下傾向が確認されたことから、注水量を増加させてPCV水位を安定させている。

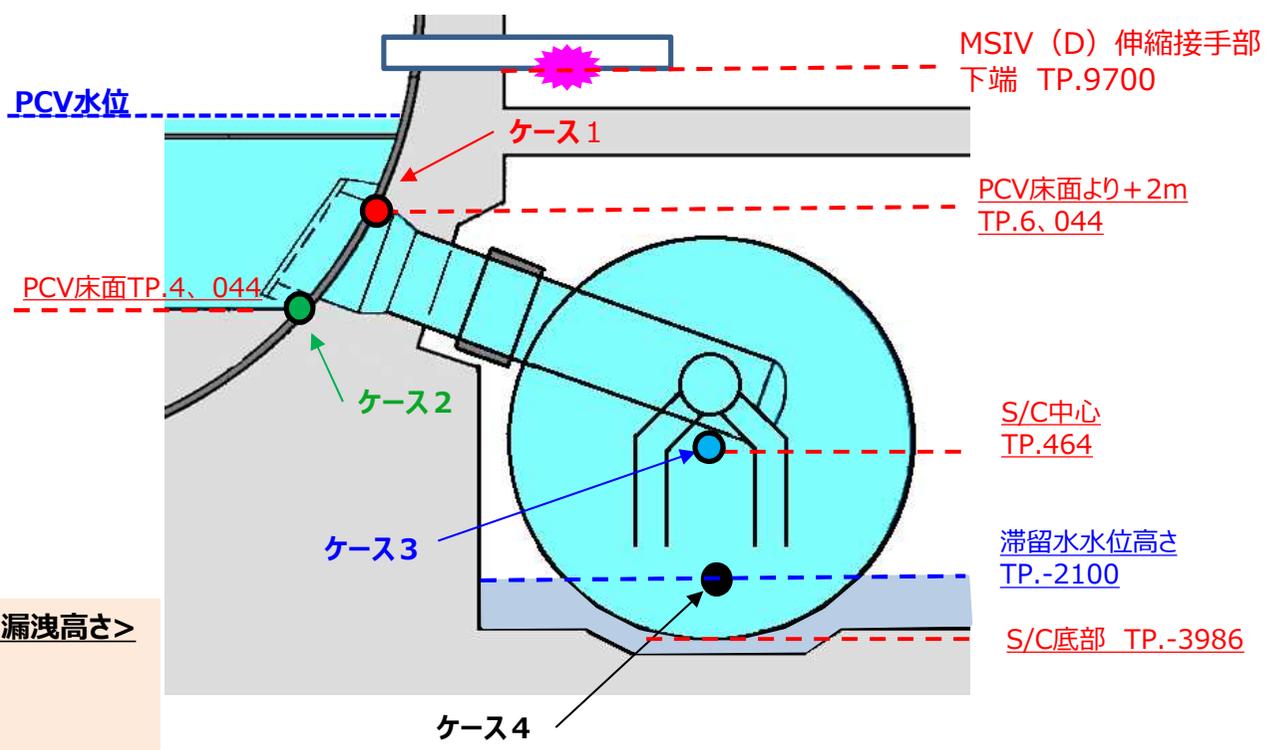
3号機については、至近の注水停止試験（2022年6月～7月）の実績トレンドから、不明箇所の漏洩高さを設定し、漏洩面積を評価した。

- ・各漏洩高さにおいて、実際のPCV水位（計算値+400mm（実績より補正））を概ね再現するような漏洩面積を推定
- ・PCV水位は、調査で漏洩が確認されているMSIV室の高さより低い水位の評価となる。

**計算式**

$$S = \frac{V}{\sqrt{2g(H-h)}}$$

S : 漏洩面積 (m<sup>2</sup>)  
 V : 漏洩量 (m<sup>3</sup>/s)  
 H : PCV水位 (m)  
 h : 漏洩高さ (m)  
 g : 重力加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)  
 ※流体抵抗等は考慮せず



- <仮設定したPCVまたはS/C（不明箇所）の漏洩高さ>**
- 以下の4ケースを設定
  - ケース1 PCV床面より+2m
  - ケース2 PCV床面
  - ケース3 サプレッションプール中心
  - ケース4 滞留水水位高さ

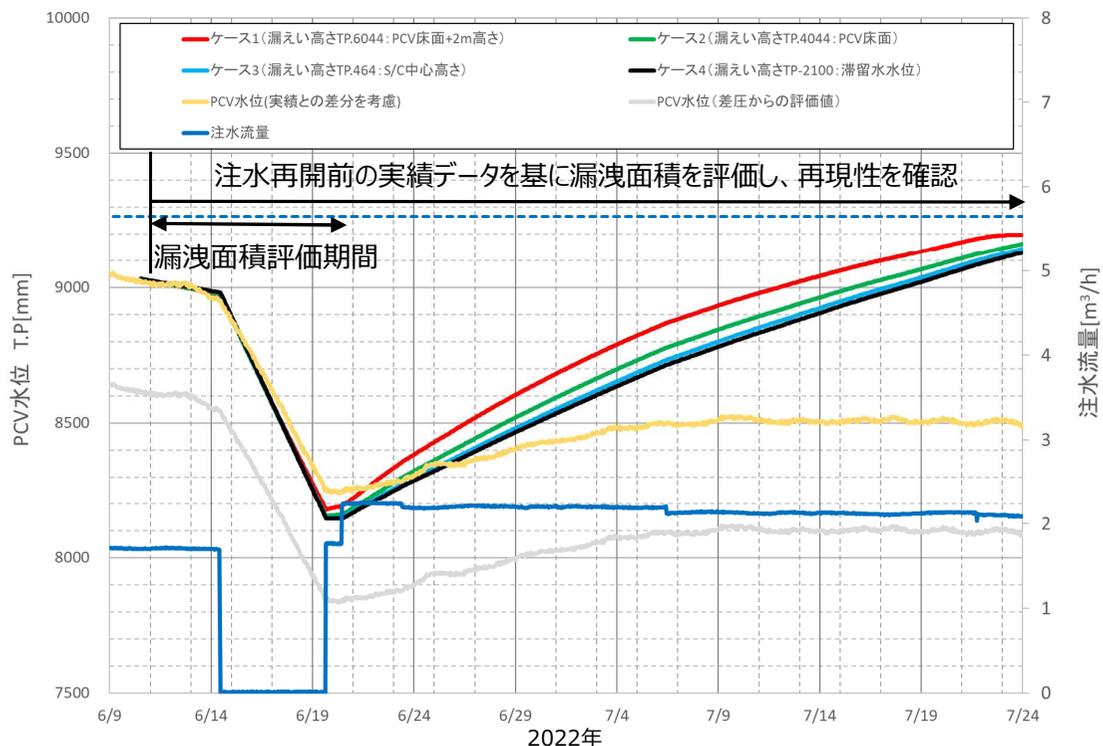
- ★ 既に調査で確認されている漏洩高さ
- PCVまたはS/C（不明箇所）の漏洩高さの設定（4ケース）

# PCVまたはS/C（不明箇所）の漏洩面積の評価①

## 注水停止試験における注水再開前の実績データに基づく評価



- 注水再開前の実績データを基に、仮定したPCVまたはS/C（不明箇所）の漏洩面積をそれぞれ評価し、再現性を確認



ケース	仮定	調整
	不明箇所 漏洩高さ	不明箇所 漏洩面積
1	PCV床面より+2m (TP.6044)	0.69cm <sup>2</sup>
2	PCV床面 (TP. 4044)	0.53cm <sup>2</sup>
3	S/C中心 (TP.464)	0.40cm <sup>2</sup>
4	滞留水水位 (TP. -2100)	0.35cm <sup>2</sup>

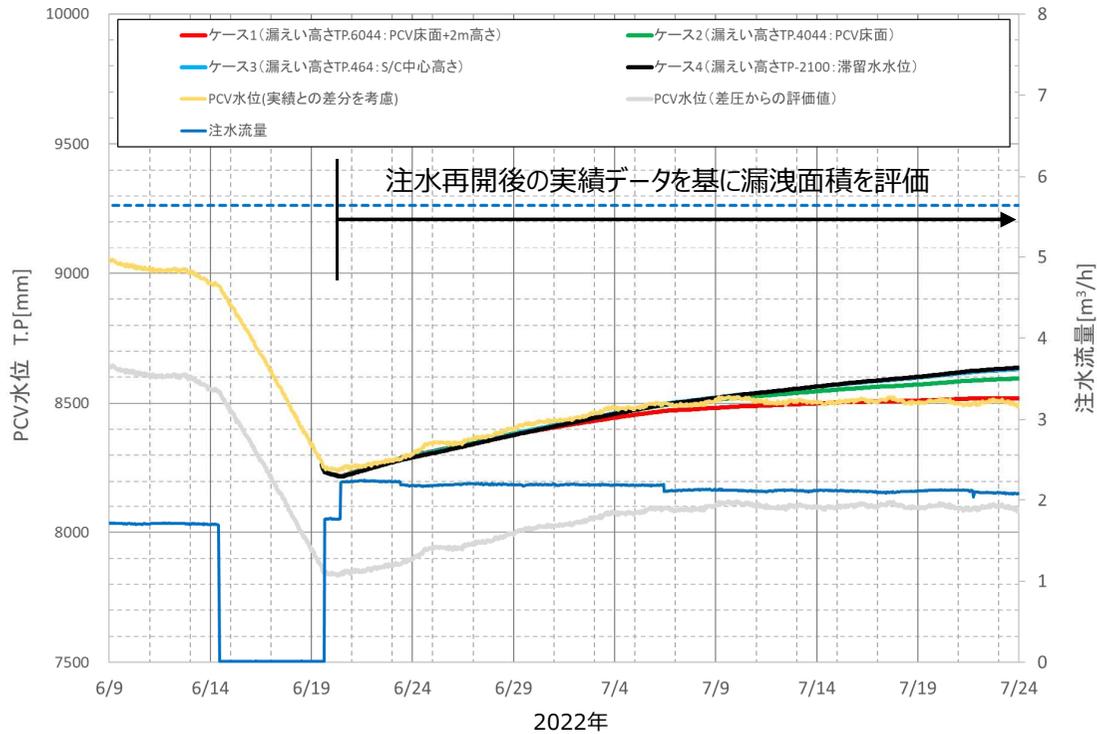
### <考察>

- 注水停止中にはある程度、実績に近くなるが、注水再開後の実績データとは差が生じた。

# PCVまたはS/C（不明箇所）の漏洩面積の評価②

## 注水停止試験における注水再開後の実績データに基づく推定

- 注水再開後の実績データを基に、PCVまたはS/C（不明箇所）の漏洩面積を評価



調整

ケース	不明箇所漏洩高さ	不明箇所漏洩面積
1	PCV床面より+2m (TP.6044)	0.85cm <sup>2</sup>
2	PCV床面 (TP. 4044)	0.61cm <sup>2</sup>
3	S/C中心 (TP.464)	0.45cm <sup>2</sup>
4	滞留水水位 (TP. -2100)	0.39cm <sup>2</sup>

### <考察>

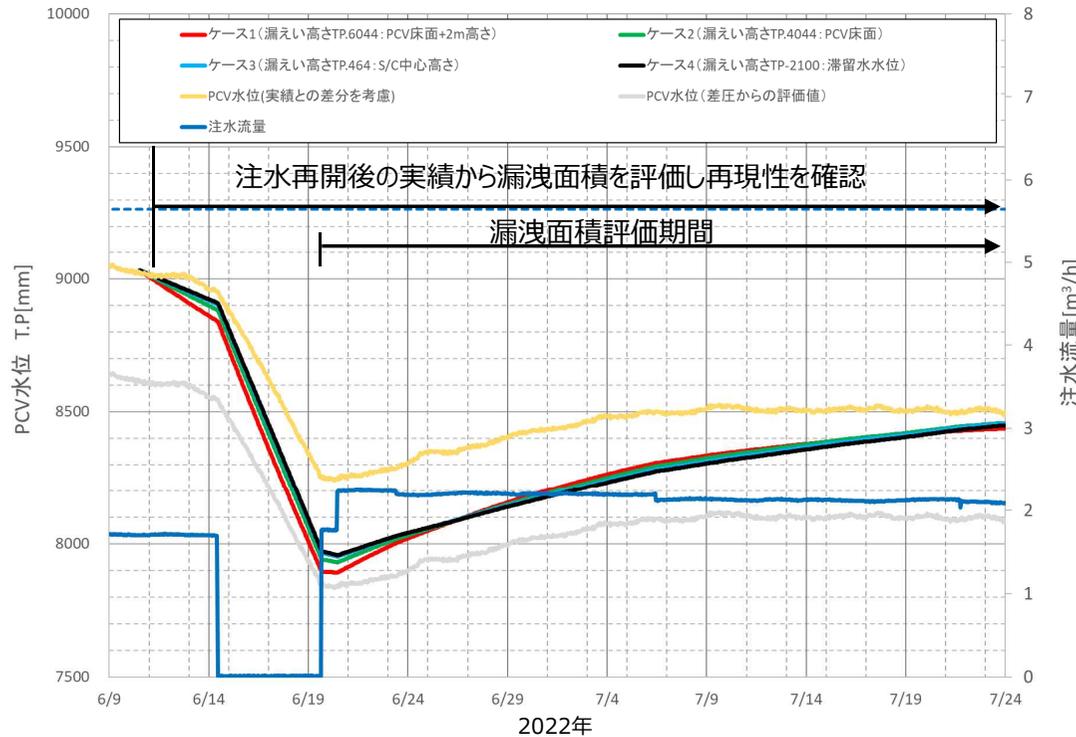
- 注水再開後の実績トレンドを基に、評価した結果、**ケース1**が実績に近い挙動となった。

# PCVまたはS/C（不明箇所）の漏洩面積の評価③

## 注水停止試験における注水再開後の実績データに基づく再現性確認



- 注水再開後の実績データを再現するように設定した漏洩面積を用いて、注水停止前から再現性を確認



ケース	不明箇所漏洩高さ	不明箇所漏洩面積
1	PCV床面より+2m (TP.6044)	0.85cm <sup>2</sup>
2	PCV床面 (TP. 4044)	0.61cm <sup>2</sup>
3	S/C中心 (TP.464)	0.45cm <sup>2</sup>
4	滞留水水位 (TP. -2100)	0.39cm <sup>2</sup>

### <考察>

- 4 ケースともに、注水停止前、注水停止期間中の低下の傾きが大きくなり、実績トレンドとの差が大きくなった。
- 漏洩高さによる再現性に大きな差はなかった。

- 今回の仮定による評価では、注水停止前～注水停止中～注水再開後を通して実績トレンドを再現する結果は得られなかった。
- また、仮設定した漏洩高さについて、それぞれ、漏洩面積を評価した結果、実績トレンドの再現性に有意な差が無く、漏洩高さの推定につながるような結果が得られなかった。

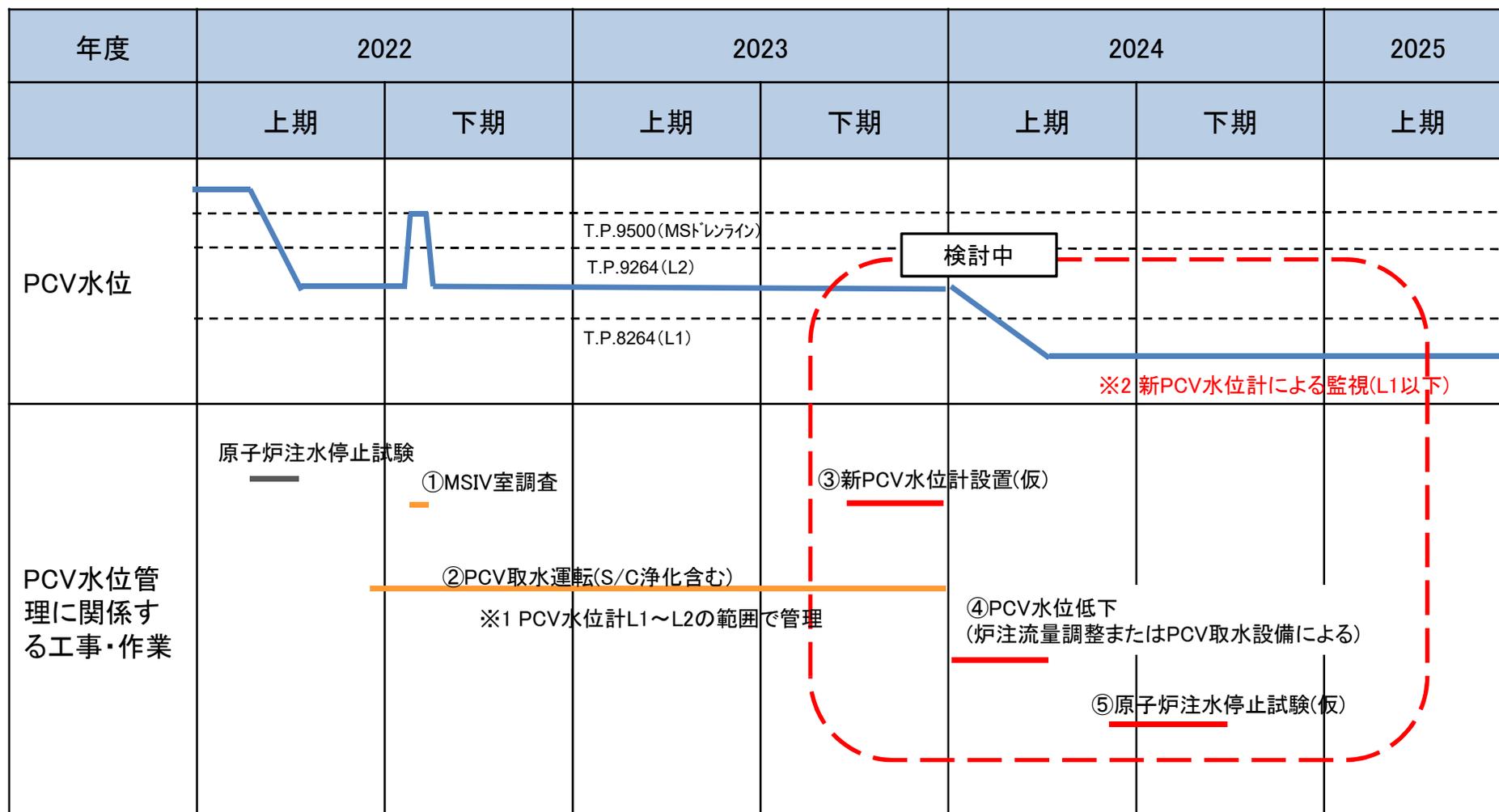
仮定した漏洩高さ毎の漏洩面積の評価結果  
 （それぞれ1箇所漏洩を想定した場合の漏洩面積）

	注水再開前の 実績データに基づく評価	注水再開後の 実績データに基づく評価
PCV床面より +2m (TP.6044)	0.69cm <sup>2</sup>	0.85cm <sup>2</sup>
PCV床面 (TP. 4044)	0.53cm <sup>2</sup>	0.61cm <sup>2</sup>
S/C中心 TP.464	0.40cm <sup>2</sup>	0.45cm <sup>2</sup>
滞留水水位 (TP. -2100)	0.35cm <sup>2</sup>	0.39cm <sup>2</sup>

### 【今後の対応】

- 新設水位計設置以降に計画しているPCV水位の低下の中で、PCV水位の挙動を確認し、漏洩箇所の特定向けた評価を継続して行く。

# (参考) 3号機PCV水位低下の取り組み



# ALPS処理水の海洋放出に係る 運用体制の変更及び測定・評価対象核種の選定【概要】 (案)

2023年2月7日

**TEPCO**

東京電力ホールディングス株式会社

## 1. 原子炉等規制法に基づく審査における主な確認事項※に対する説明

### ① 放出開始後の海洋放出設備の運転・保守管理体制の整備

- ・ ALPS処理水の海洋放出に係る組織体制

### ② ALPS処理水を海洋放出する際に測定・評価する核種の選定フローの設定

- ・ ALPS処理水中の核種の特定手順及び測定・評価対象核種の選定の考え方

※：第51回原子力規制委員会 資料2より

## 1. 原子炉等規制法に基づく審査における主な確認事項※に対する説明

※：第51回原子力規制委員会 資料2より

### 確認事項①

- 放出開始後の海洋放出設備の運転・保守管理体制の整備
  - ・ ALPS処理水の海洋放出に係る組織体制

# 1 – ① ALPS処理水の海洋放出に係る組織体制 (1/2)

- ALPS処理水海洋放出の運用体制として、引き続きALPS処理水プログラム部が海洋放出に関する設備のプロジェクトの計画及び管理をするものの、設備の保守管理や運転管理等を実施する運用箇所を、実施計画上で明確にした。

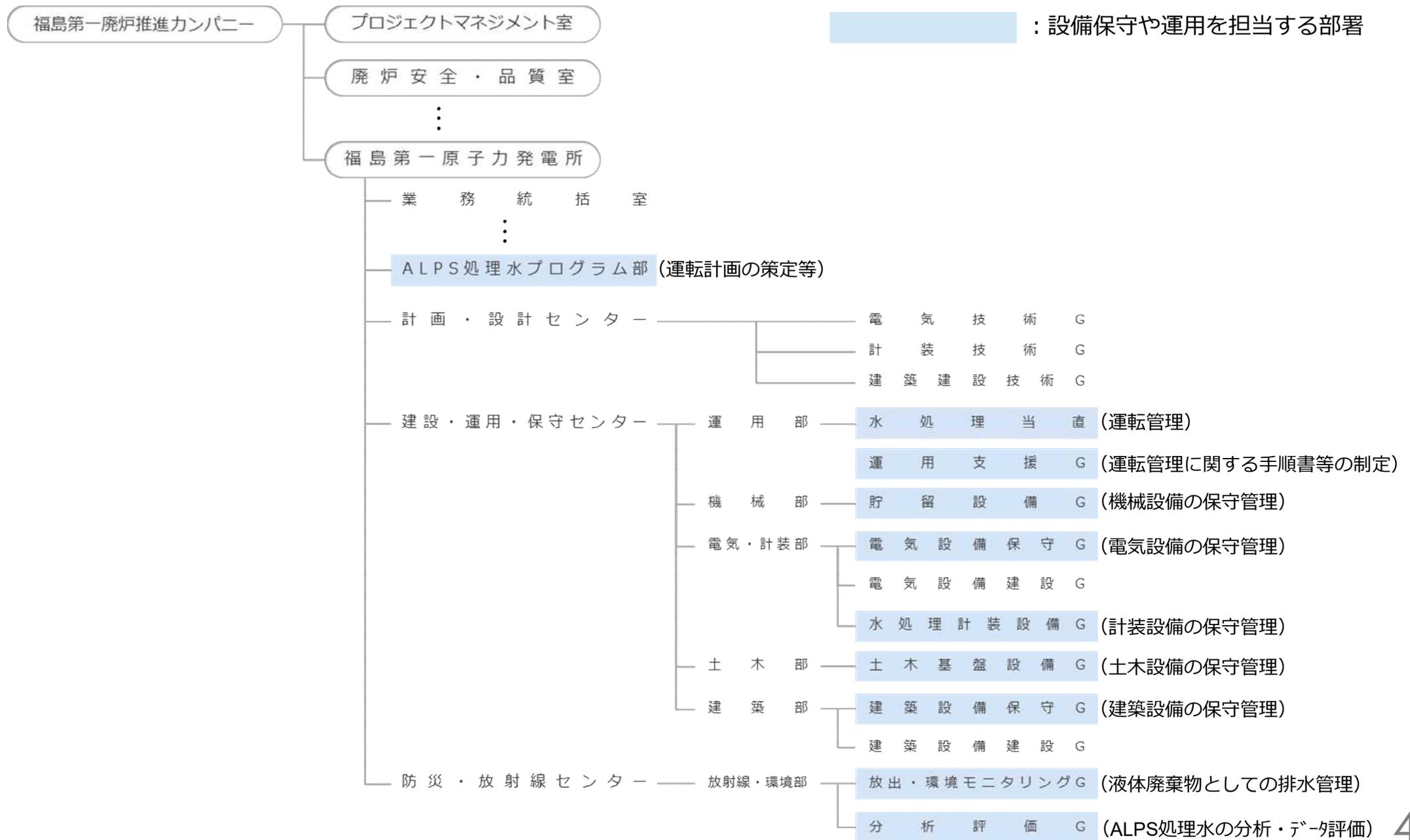
組織	保安に関する職務 <span style="float: right;">赤字：記載変更箇所</span>
<b>ALPS処理水プログラム部</b>	海洋放出に関連する設備のプロジェクトの計画及び管理、運用方法の検討並びにALPS処理水希釈放出設備の運転計画に関する業務 他
<b>建設・運用・保守センター 運用部 水処理当直</b>	汚染水処理設備等、滞留水を貯留する建屋、多核種除去設備等、サブドレン他水処理施設及びALPS処理水希釈放出設備 の運転管理
<b>建設・運用・保守センター 機械部 貯留設備G</b>	汚染水処理設備等（貯留設備）の土木設備及びALPS処理水希釈放出設備の機械設備の保守管理 汚染水処理設備等（貯留設備の付帯設備）及び雨水処理設備等の建設・設置及び保守管理
<b>建設・運用・保守センター 電気・計装部 水処理計装G</b>	汚染水処理設備等、滞留水を貯留する建屋、多核種除去設備等、サブドレン他水処理施設、油処理装置、3号機原子炉格納容器内取水設備、ALPS処理水希釈放出設備 等に係る計装設備の建設・設置及び保守管理

なお、上記以外の運用箇所については、現在の実施計画の記載で職務の解釈可能なため、実施計画の記載変更は実施しない。各々の職務は、下記グループにて対応する。

・ 運転管理のうち手順書等に関する業務	： 建設・運用・保守センター 運用部	運用支援G
・ 電気設備の保守管理	： 建設・運用・保守センター 電気・計装部	電気設備保守G
・ 土木設備の保守管理	： 建設・運用・保守センター 土木部	土木基盤設備G
・ 建築設備の保守管理	： 建設・運用・保守センター 建築部	建築設備保守G
・ 液体廃棄物等の排水管理	： 防災・放射線センター 放射線・環境部	放出・環境モニタリングG
・ ALPS処理水の分析	： 防災・放射線センター 放射線・環境部	分析評価G

# 1 - ① ALPS処理水の海洋放出に係る組織体制 (2/2)

ALPS処理水海洋放出の運用体制を、福島第一廃炉推進カンパニーの体制図で示すと以下の通り。



## 1. 原子炉等規制法に基づく審査における主な確認事項※に対する説明

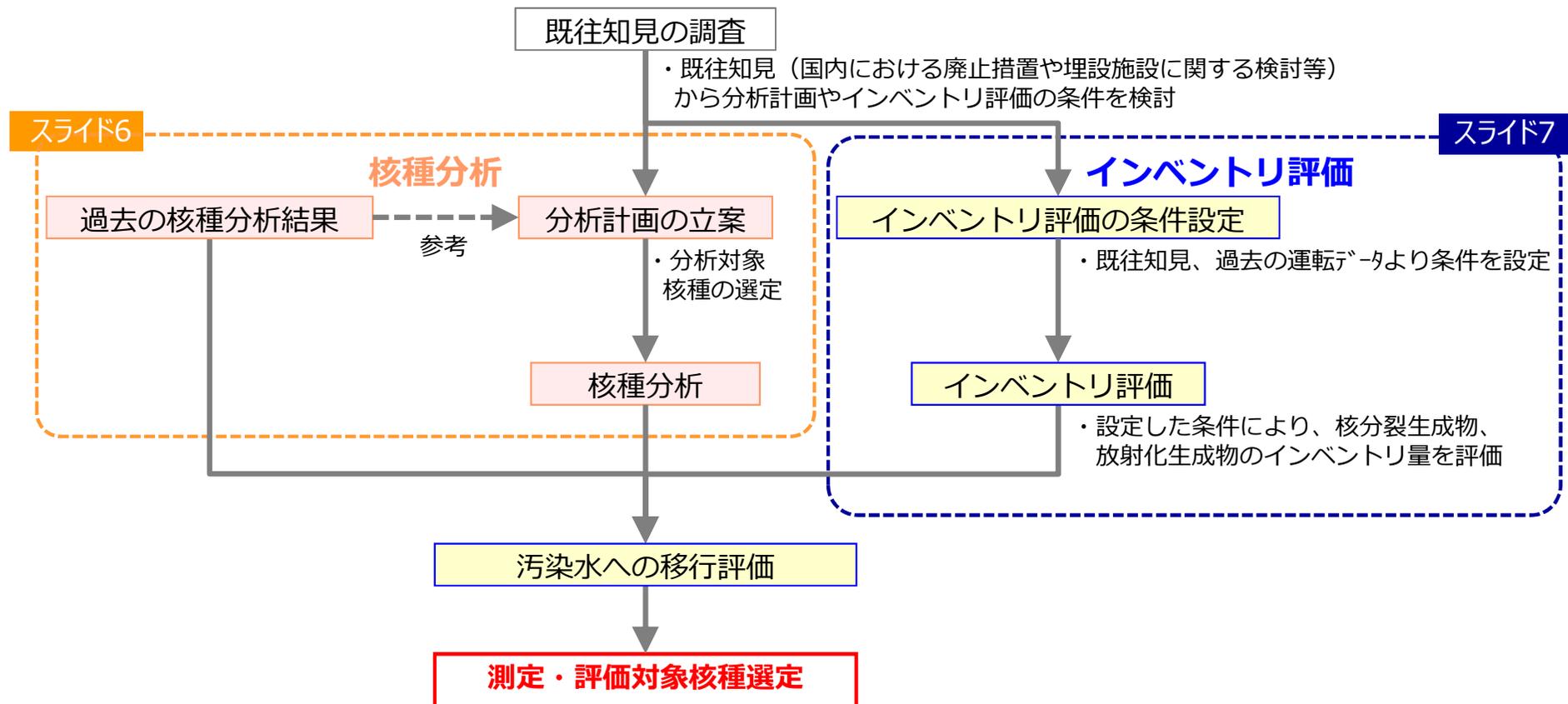
※：第51回原子力規制委員会 資料2より

### 確認事項②

- ALPS処理水を海洋放出する際に測定・評価する核種の選定フローの設定
  - ・ ALPS処理水中の核種の特定手順及び測定・評価対象核種の選定の考え方

# 1 – ② ALPS処理水中の核種の特特定手順 (1/3)

- 2022年7月22日に認可された実施計画には、『ALPS処理水の希釈放出前に放出基準（ALPS処理水に含まれるトリチウム以外の放射性物質の告示濃度比総和が1未満）を満足することを確実なものとするため、国内における廃止措置や埋設施設に関する知見を踏まえ、改めて徹底的に検証した上で、測定・評価の対象とする核種を選定する』という方針を記載している。
- 具体的には、第9回ALPS処理水審査会合で説明した通り、実際に核種分析した結果と、机上で実施するインベントリ評価を合わせて、核種を特定することを計画した。



測定・評価対象核種選定検討の全体像

# 1 - ② ALPS処理水中の核種の特定手順 (2/3)

- 核種分析では、過去に実施した分析結果の確認の他、廃止措置や埋設施設に関する研究において着目されている核種が、建屋滞留水、ストロンチウム処理水、およびALPS処理水等に有意に存在するか、追加分析を実施して確認を行った。
- 追加分析の中で、**廃止措置や埋設施設に関する研究で着目されている核種（α核種含む）は、ALPS処理水において不検出である**※ことを確認した。

※：告示濃度限度の1/100以下であり、かつ検出限界値未満、ウランは環境中に含まれる非常に微量の天然ウランを検出

過去に測定を実施した核種							第9回ALPS処理水審査会合資料より				
核分裂生成物：56核種							腐食生成物：6核種		左記以外の核種：2核種		
Rb-86 ルビウム	Sr-89 ストロンチウム	Sr-90 ストロンチウム	Y-90 イットリウム	Y-91 イットリウム	Nb-95 ニオブ	Tc-99 テクネチウム	Mn-54 マンガン		H-3 トリウム	C-14 炭素	
Ru-103 ルテチウム	Ru-106 ルテチウム	Rh-103m ロジウム	Rh-106 ロジウム	Ag-110m 銀	Cd-113m カドミウム	Cd-115m カドミウム	Fe-59 鉄	64核種以外の核種：20核種			
Sn-119m スズ	Sn-123 スズ	Sn-126 スズ	Sb-124 アンチモン	Sb-125 アンチモン	Te-123m テルル	Te-125m テルル	Co-58 コバルト	Cl-36 塩素	Ca-41 カルシウム	Ni-59 ニッケル	
Te-127 テルル	Te-127m テルル	Te-129 テルル	Te-129m テルル	I-129 ヨウ素	Cs-134 セシウム	Cs-135 セシウム	Co-60 コバルト	Se-79 セレン	Nb-94 ニオブ	Mo-99 モリブデン	
Cs-136 セシウム	Cs-137 セシウム	Ba-137m バリウム	Ba-140 バリウム	Ce-141 セリウム	Ce-144 セリウム	Pr-144 プロセチウム	Ni-63 ニッケル	Tc-99m テクネチウム	Te-132 テルル	I-131 ヨウ素	
Pr-144m プロセチウム	Pm-146 プロメチウム	Pm-147 プロメチウム	Pm-148 プロメチウム	Pm-148m プロメチウム	Sm-151 サマリウム	Eu-152 ユウロピウム	Zn-65 亜鉛	I-132 ヨウ素	La-140 ランタン	U-233 ウラン	
Eu-154 ユウロピウム	Eu-155 ユウロピウム	Gd-153 ガドリニウム	Tb-160 テルビウム	Pu-238 プルトニウム	Pu-239 プルトニウム	Pu-240 プルトニウム		U-234 ウラン	U-235 ウラン	U-236 ウラン	
Pu-241 プルトニウム	Am-241 アメリシウム	Am-242m アメリシウム	Am-243 アメリシウム	Cm-242 キュリウム	Cm-243 キュリウム	Cm-244 キュリウム		U-238 ウラン	Np-237 ネプツウム	Pu-242 プルトニウム	
								Cm-245 キュリウム	Cm-246 キュリウム		

今回、既存知見から抽出し、追加分析した核種（下記の核種以外に建屋滞留水やストロンチウム処理水等に有意に含まれる可能性のあるα核種も確認）

Fe-55 鉄	Ni-59 ニッケル	Nb-93m ニオブ	Mo-93 モリブデン	Sn-121m スズ	Cl-36 塩素	Ca-41 カルシウム	Zr-93 ジルコニウム	Ba-133 バリウム	Se-79 セレン	Pd-107 パラジウム
------------	---------------	---------------	----------------	---------------	-------------	----------------	-----------------	----------------	--------------	-----------------

# 1 – ② ALPS処理水中の核種の特定手順 (3/3)

- インベントリ評価では、通常の原子力発電所の安全評価で核分裂生成物を評価している（ALPS除去対象核種検討にも使用）他、廃止措置や埋設施設に関する研究では、原子力発電所内の機器の放射化計算が実施されている。
- 本検討では上記2つの評価を参考に、下表の通り検討を進める。なお、使用するコードは、過去の評価と同様にORIGEN※とする。

※：ORNL Isotope Generation and Depletion Code：放射性物質の生成、壊変、減損について計算を行うためのコードシステム

No.	評価	内容
1	核分裂生成物評価	<p>通常の原子力発電所の安全評価を参考に、1F-1～3の原子炉圧力容器内に装荷されていた燃料の条件および、各燃料の装荷期間から想定される燃焼度等の条件から、2011年3月時点のインベントリ量を評価。（ALPS除去対象核種検討時と同様）</p> <p>2011年3月以降は、減衰による12年間のインベントリ量の減少を計算。</p>
2	放射化生成物評価	<p>廃止措置や埋設施設に関する研究を参考に、原子炉圧力容器内及びその下部に存在する、以下4種類の機器・構造物について、炉心からの照射期間を踏まえた、2011年3月時点のインベントリ量を評価。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・炉内構造物</li><li>・燃料体（核燃料物質除く）</li><li>・圧力容器</li><li>・ペDESTAL</li></ul> <p>他に、原子炉冷却システムを構成している機器等の構成材料の腐食、放射化により生成される腐食生成物についても、運転時の給水金属データ等を使用して、2011年3月時点のインベントリ量を評価。</p> <p>いずれの評価においても、2011年3月以降は、減衰による12年間のインベントリ量の減少を計算。</p>

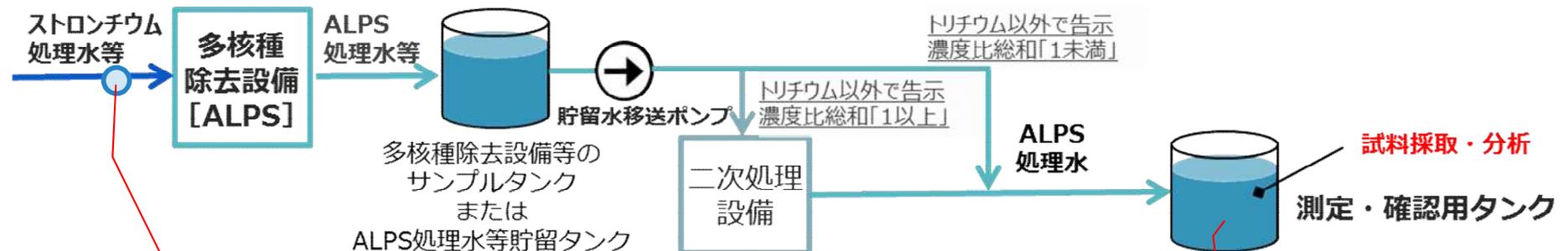
# 1-② 測定・評価対象核種の選定の考え方 (1/4)

- ALPS処理水等において、主要7核種※にC-14及びTc-99を加えた放射能濃度の分析結果の合計値と全β測定値において、現行の64核種以外に放射性核種の存在を疑わせるようなかい離は認められていない。また、全αについても不検出の状態が続いている。

※ 過去の処理水の62核種分析において告示濃度限度に対して有意に検出された、Cs-134、Cs-137、Sr-90、I-129、Co-60、Sb-125、Ru-106のこと。

- 上記に加えて、P7の通り、現行の64核種以外に、廃止措置や埋設施設に関する研究で着目されている核種を個別に分析した結果も、ALPS処理水において不検出であることを確認した。
- 以上のことから、ALPSにおける除去性能は問題なく発揮しており、ALPS処理水において有意に存在する可能性がある核種は主要7核種、C-14及びTc-99であることを再確認した。

- 一方、測定・評価対象核種は、これまでのALPS処理水審査会合での議論やIAEAからの指摘を踏まえ、**建屋滞留水やストロンチウム処理水において、有意に存在している/存在する可能性がある核種が、海洋放出を行うALPS処理水では放出基準を満足するまで除去されていることを、放出前に確認するという考え方で選定**する。



有意に存在している/存在する可能性がある核種

放出前に、放出基準を満足するまで除去されていることを確認

# 【参考】ALPS処理前後の告示濃度限度比総和の比較

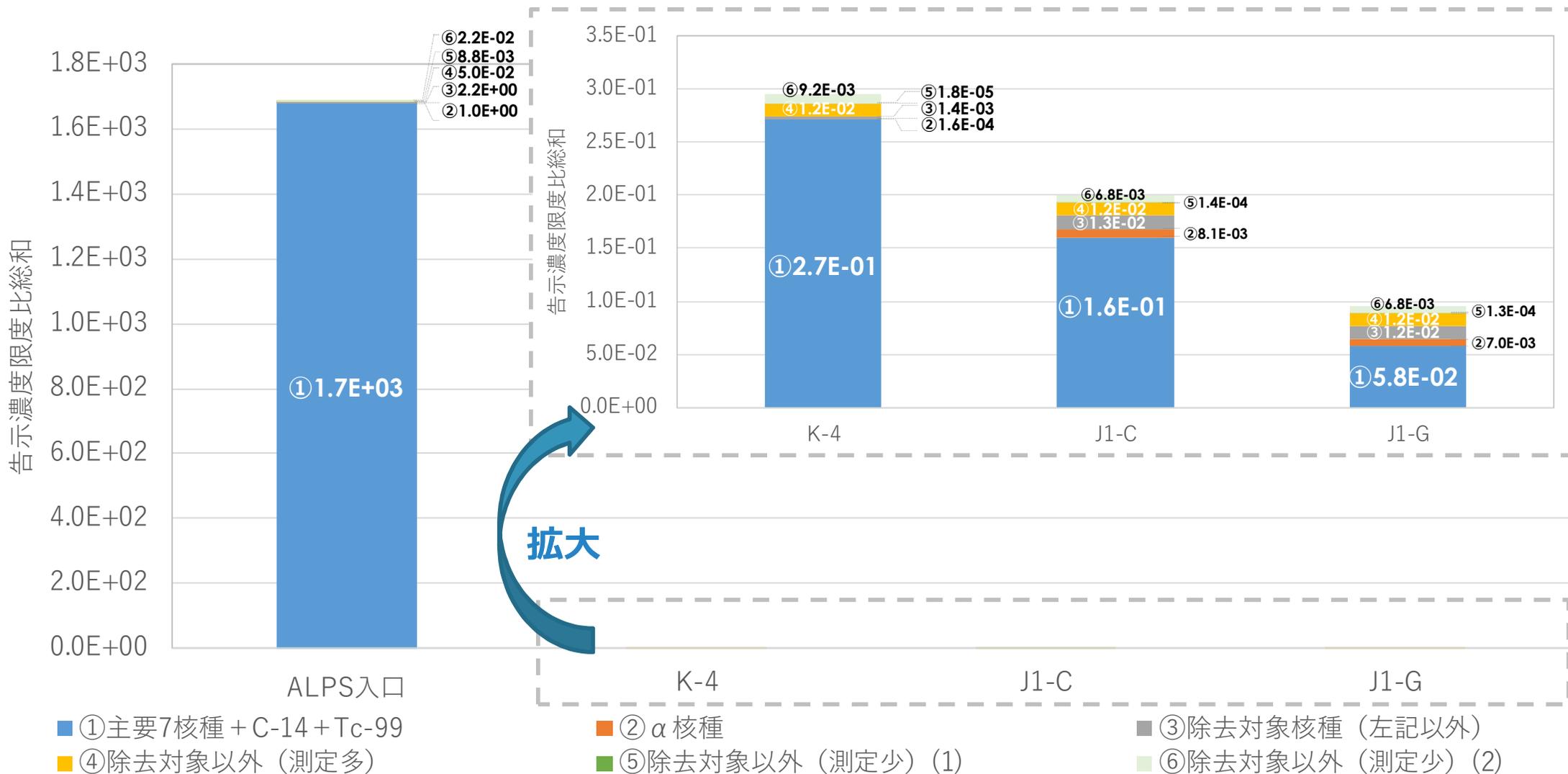
- 下表の分類で、ALPS入口（2021年度）及びALPS出口（K4, J1-C, J1-G）の分析結果について、告示濃度限度比を評価した結果は以下の通り。なお、 $\alpha$ 核種の告示濃度限度比の算出には、全 $\alpha$ 値を最も告示濃度限度比の低い4Bq/Lで除することで算出する。

No.	分類	具体的核種 (測定・評価の候補となっている核種)	ALPS	ALPS出口					
			入口	K-4	J1-C	J1-G			
①	ALPS処理水中で主に検出される核種	主要7核種 (放射平衡Y-90, Te-125m含む), C-14, Tc-99	1.7E+03	2.7E-01	1.6E-01	5.8E-02			
②	ALPS処理水中にはほとんど検出されない核種	$\alpha$	U-234, U-238, Np-237, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Am-241, Cm-244	1.0E+00	1.6E-04	8.1E-03	7.0E-03		
③		ALPS除去対象(上記以外)	Mn-54, Ni-63, Cd-113m, Ce-144, Pm-147, Sm-151, Eu-154, Eu-155, Pu-241	2.2E+00	1.4E-03	1.3E-02	1.2E-02		
④		$\alpha$ 以外	除去対象以外	測定数多	Cl-36, Se-79, Nb-94	5.0E-02	1.2E-02	1.2E-02	1.2E-02
⑤			測定数少	(1)全 $\beta$ , Geで計数可	Ba-133	8.8E-03	1.8E-05	1.4E-04	1.3E-04
⑥			測定数少	(2)全 $\beta$ , Geで計数不可	Fe-55, Nb-93m, Mo-93	2.2E-02	9.2E-03	6.8E-03	6.8E-03

※：J1-C, J1-Gでは、Cl-36, Se-79, Fe-55, Nb-93m, Mo-93の分析評価結果がないため、増設ALPS出口の結果を使用

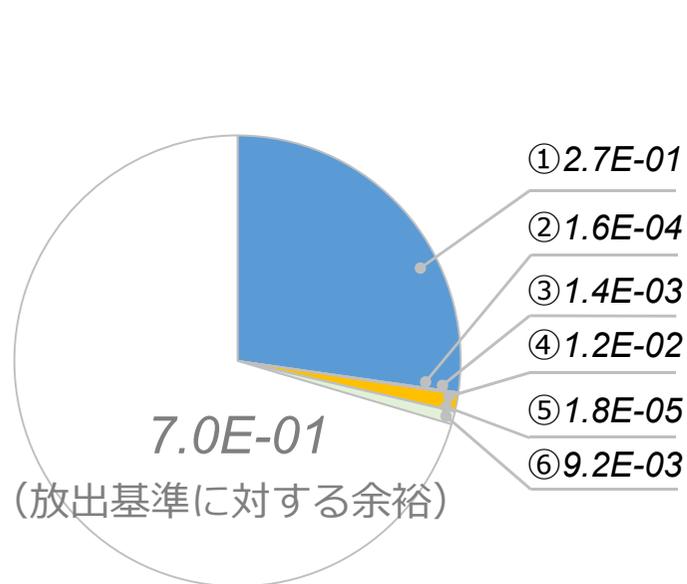
# 【参考】ALPS処理前後の告示濃度限度比の比較

前頁に示した分類の告示濃度限度比をグラフで示すと下図の通り。

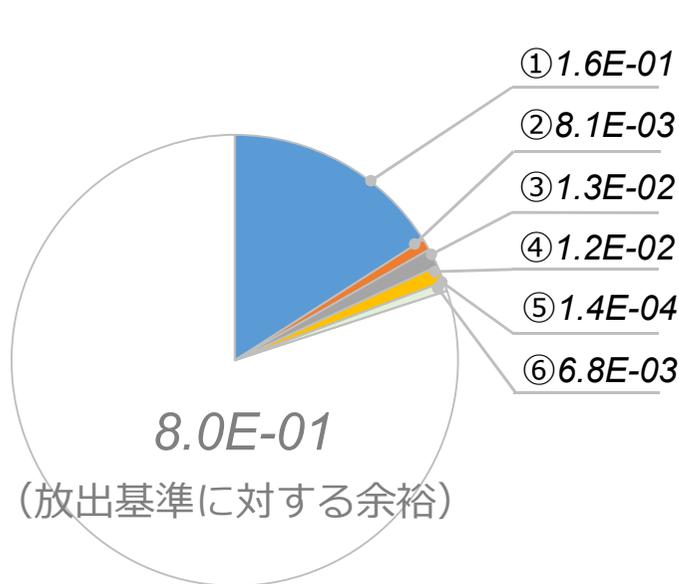


# 【参考】ALPS処理水の放出基準に対する割合

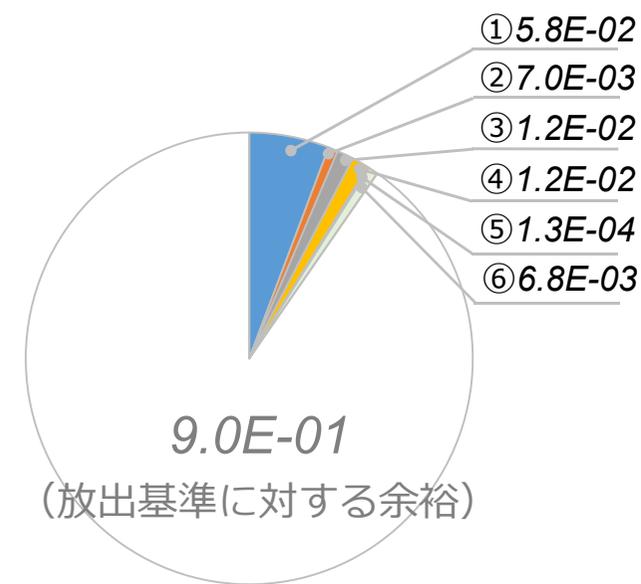
- 測定評価対象核種と監視対象核種の35核種が放出基準（トリチウムを除く放射性核種の告示濃度限度比の和が1未満）に対する割合を示すと下図の通り。
- それぞれのALPS処理水で、放出基準に対して、 $7.0E-01 \sim 9.0E-01$ 程度の余裕がある。



**K-4**



**J1-C**



**J1-G**

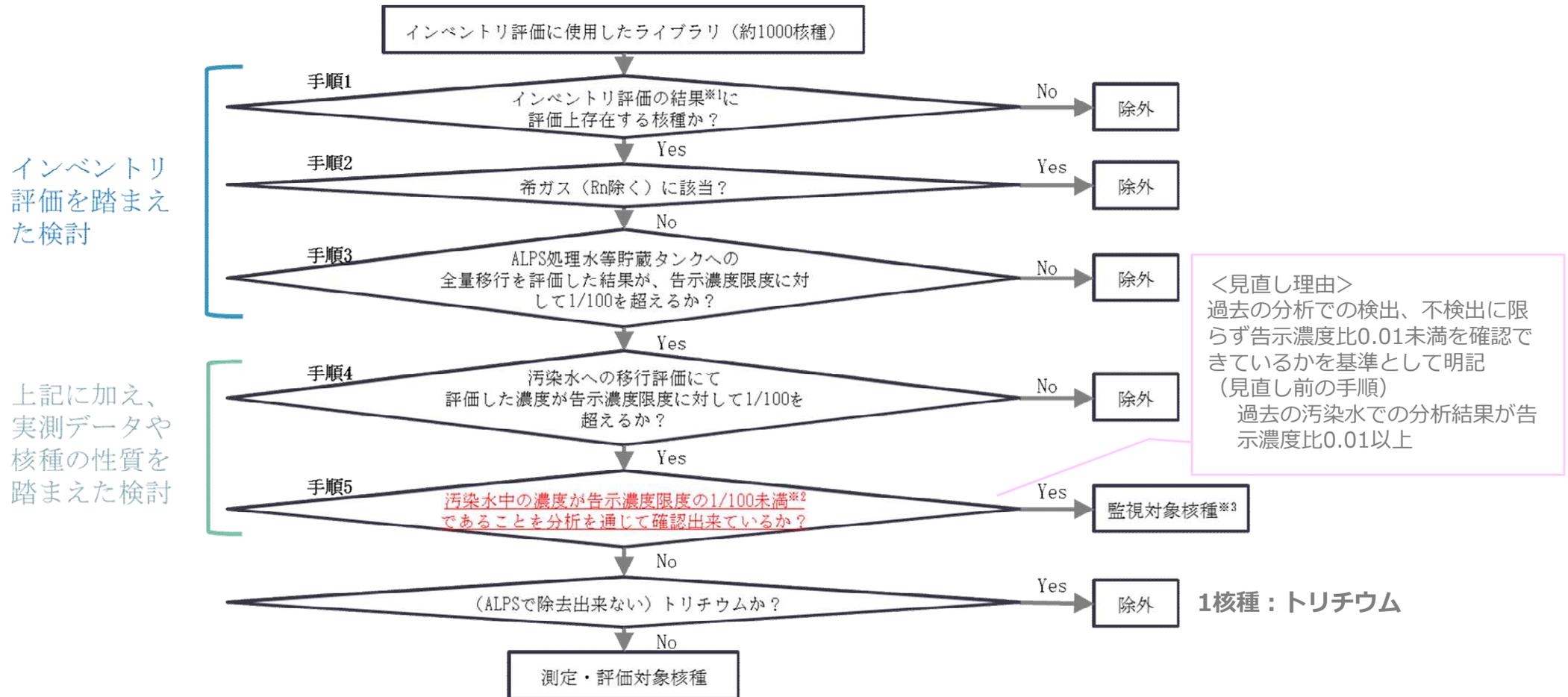
- ① 主要7核種 + C-14 + Tc-99
- ③ 除去対象核種（①②以外）
- ⑤ 除去対象以外（測定少）(1)
- 放出基準に対する余裕

- ②  $\alpha$  核種
- ④ 除去対象以外（測定多）
- ⑥ 除去対象以外（測定少）(2)

# 1-② 測定・評価対象核種の選定の考え方 (2/4)

- 前頁の考え方にに基づき、測定・評価対象核種は、下記に示すフローにより選定。
- 選定フローでは、IAEAや原子力規制庁の指摘を踏まえ、最初に核種の半減期を考慮して現実的に存在しうる核種を選定する。その上で、ALPS処理水等貯蔵タンク内へ放射性物質の全量が移行をしているという仮定※をおき、机上での検討を行っている。さらに、12年間蓄積してきた汚染水の実測データや核種の性質も踏まえて評価を行っている。
- 1F技術会合等での議論を踏まえ、手順の一部見直しを実施

※：震災後の12年間で、汚染水処理を継続して実施し、同タンクへ貯留してきたことを踏まえた仮定



※1：インベントリ評価の減衰期間は、選定結果を使用する時期に応じて適切に設定（初回は2023年（事故後12年）に設定）

※2：過去に検出されたことのある核種は検出値の最大値、一度も検出されたことのない核種は検出下限値の最小値で確認

※3：汚染水中に有意に存在しないか継続して確認する核種

# 1-② 測定・評価対象核種の選定の考え方 (3/4)

- 前頁の選定フローに基づき評価した結果、ALPS処理水の海洋放出に当たって測定・評価を行う対象核種は下表の通り29核種となる。
- 2022年11月の実施計画変更申請時には測定・評価対象核種を30核種としていたが、1F技術会合等での議論を踏まえ、Fe-55を選定し、Cd-113m、Cm-243を選定外としている。
- ALPS処理水を海洋放出する際に、29核種にて放出基準（トリチウムを除く放射性核種の告示濃度限度比の和が1未満）を満足していることを確認する。合わせて、トリチウム濃度の測定も行い、放出水中に含まれるトリチウム濃度が1,500Bq/L未満となるよう、海洋放出時の希釈倍率を設定する。
- なお、ALPS除去対象核種のうち、測定・評価対象核種の選定外とした39核種は、汚染水中にも有意に存在する可能性はないものの、放出前に自主的に測定し、検出限界未満であることを確認する。

## 【測定・評価対象核種 (29核種)】

<b>C-14</b> 炭素	<b>Sr-90</b> ストロンチウム	<b>I-129</b> ヨウ素	<b>Eu-154</b> イウロピウム	<b>Pu-239</b> プルトニウム
<b>Mn-54</b> マンガン	<b>Y-90</b> イットリウム	<b>Cs-134</b> セシウム	<b>Eu-155</b> イウロピウム	<b>Pu-240</b> プルトニウム
<b>Fe-55</b> 鉄	<b>Tc-99</b> テクネチウム	<b>Cs-137</b> セシウム	<b>U-234</b> ウラン	<b>Pu-241</b> プルトニウム
<b>Co-60</b> コバルト	<b>Ru-106</b> ルテチウム	<b>Ce-144</b> セリウム	<b>U-238</b> ウラン	<b>Am-241</b> アメリシウム
<b>Ni-63</b> ニッケル	<b>Sb-125</b> アンチモン	<b>Pm-147</b> プロメチウム	<b>Np-237</b> ネプツニウム	<b>Cm-244</b> キュリウム
<b>Se-79</b> セレン	<b>Te-125m</b> テルル	<b>Sm-151</b> サマリウム	<b>Pu-238</b> プルトニウム	

※：選定外としたCd-113mは監視対象核種に選定、Cm-243を選定外としている

# 1 – ② 測定・評価対象核種の選定の考え方 (4/4)

- 前頁の測定・評価対象核種は、今後の廃炉作業の進捗によって、その状況に変化が生じる可能性が考えられることから、下記の確認を継続して行う。
- 測定・評価対象核種以外の核種（以下「その他核種」という）が有意に存在することが確認された場合は、測定・評価対象核種の再評価を行う。なお、放射性核種の減衰についても、選定フローの中で反映する。

## 【放出の都度の確認】

ALPS 処理水の放出基準を確認する際、全 $\alpha$ 、全 $\beta$ 、Ge半導体検出器による $\gamma$ 線測定で、その他核種が有意に存在しないことを確認する。

## 【汚染水の放射能濃度のトレンド確認】

集中排水建屋以降の汚染水の放射能濃度が、過去に確認された濃度以下であることを確認する。

## 【調査分析】

調査分析では、上記確認で懸念が有る事象が発生した場合に、その他核種の存在を調査する。懸念が無い場合であっても、ALPS処理前の汚染水において、監視対象核種が有意な濃度で存在しないことの確認を1年に1回の頻度で行い、その他核種の存在を調査する。

### ○監視対象核種（6核種）

過去の汚染水、処理水の分析では有意な濃度で検出されていないものの、汚染水中に有意に存在しないか継続して確認する核種。

<b>Cl-36</b> 塩素	<b>Nb-93m</b> ニオブ	<b>Nb-94</b> ニオブ	<b>Mo-93</b> モリブデン	<b>Cd-113m</b> カドミウム	<b>Ba-133</b> バリウム
--------------------	----------------------	---------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------------

※：選定外とした Fe-55は測定・評価対象核種に選定

# 【参考】測定・評価対象核種等の変更理由

- 1F技術会合等での議論を通じて、変更した測定・評価対象核種等と変更理由は下表の通りです。

	変更申請（2022年11月申請時点）	見直し後
Fe-55 鉄	<b>監視対象核種</b> 追加分析した建屋滞留水の残渣とろ液の分析結果のうち、検出された残渣の分析値（告示濃度の1/100以下）のみを検討の対象としていた。	<b>測定・評価対象核種</b> より保守的に評価するため、検出された残渣の分析値に、検出下限値のろ液の分析値を加算したものを検討の対象とした結果、告示濃度の1/100を超えたため。
Cd-113m カドミウム	<b>測定・評価対象核種</b> ALPS処理前後の分析で一度も検出された実績はないが、文献上の水への溶解度が高いこと等から、念のため測定・評価対象核種としていた。	<b>監視対象核種</b> ALPS処理前のストロンチウム処理水の分析で告示濃度の1/100未滿を確認した過去の実績が確認出来たことから、他の核種と同様に選定フローに従い、監視対象核種に再整理。
Cm-243 キュリウム	<b>測定・評価対象核種</b> 手順4の汚染水への移行評価で、キュリウムの同位体のみでグルーピングし、その中で線量影響の大きい核種のキュリウム243とキュリウム244を選定していた。	<b>手順4で選定外</b> 核種のグルーピングを再整理し、水中で類似の性質を持つキュリウムとアメリカシウムを同一グループとした結果、グループ内でキュリウム243の線量影響が小さいことが確認できたため。

# 【参考】α核種の告示濃度限度比の算出方法の変更

- また、核種の選定方法以外に、1F技術会合の議論の中で、現在のα核種の告示濃度比総和の算出方法について、過度に保守的ではないかとコメントを受けたこと、線量限度を定める告示においても類似の考え方※1があることを確認したことから、以下算出方法へ変更する。

※1：核種の種類が明らかではない場合、水中に含まれていないことが明らかである放射性物質を除いて最も低い告示濃度を使用

α核種	測定値	告示濃度限度	告示濃度限度比
U-234	全α値 <X [Bq/l] (検出限界値未満)	20 [Bq/l]	①= X/20
U-238		20 [Bq/l]	②= X/20
Np-237		9 [Bq/l]	③= X/9
Pu-238		4 [Bq/l]	④= X/4
Pu-239		4 [Bq/l]	⑤= X/4
Pu-240		4 [Bq/l]	⑥= X/4
Am-241		5 [Bq/l]	⑦= X/5
Cm-244		7 [Bq/l]	⑧= X/4
Pu-241※2		Y※3 [Bq/l]	200 [Bq/l]
<b>告示濃度限度比総和</b>			<b><math>\Sigma</math> ①~⑨</b>

α核種	測定値	告示濃度限度	告示濃度限度比
U-234	全α値 <X [Bq/l] (検出限界値未満)	4 [Bq/l] (最小値)	X/4
U-238			
Np-237			
Pu-238			
Pu-239			
Pu-240			
Am-241			
Cm-244			
Pu-241※2			
<b>告示濃度限度比総和</b>			<b>X/4+Y/200</b>

※2：Pu-241はα核種ではなく、β核種

※3：Y = X × Pu-241インベントリ量/Pu-238インベントリ量

9核種を加算するのは、保守性が過大

α核種は告示濃度の最小値を使用することで保守性が適切

福島第一原子力発電所 中期的リスクの低減目標マップ（2022年3月版）を踏まえた検討指示事項に対する工程表（案）

2023年2月7日



東京電力ホールディングス株式会社

①：液状の放射性物質

No.①-1：原子炉注水停止に向けた取組	P1
No.①-2：1/3号機S/C水位低下に向けた取組 ：原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握（その他のもの）	P2
No.①-3：タンク内未処理水の処理手法決定 ：タンク内未処理水の処理開始	P3
No.①-4：プロセス主建屋等ゼオライト等の回収着手 ：プロセス主建屋等ドライアップ	P4
No.①-5：原子炉建屋内滞留水の半減・処理 ：原子炉建屋内滞留水の全量処理 ：ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理（その他のもの）	P5,6
No.①-6：高性能容器（HIC）内スラリー移替作業 ※2022年1月末までに積算吸収線量が上限値（5,000kGy）を超えた45基の移替（その他のもの）	P7
No.①-7：地下貯水槽の撤去（その他のもの）	P8

②：使用済燃料

No.②-1：6号機燃料取り出し開始 ：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	P9
No.②-2：2号機原子炉建屋オベロ遮へい・ダスト抑制～2023 ：1/2号機燃料取り出し ：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し ：建物等からのダスト飛散対策（継続）	P10
No.②-3：使用済制御棒の取出着手（その他のもの）	P11
No.②-4：1号機原子炉建屋カバー設置 ：1/2号機燃料取り出し ：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し ：建物等からのダスト飛散対策（継続）	P12
No.②-5：5号機燃料取り出し開始 ：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	P13
No.②-6：乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張	P14

③：固形状の放射性物質

No.③-1：分析第1棟運用開始 ：分析計画（施設・人材含む）の策定 ：分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設置 ：総合分析施設の設置	P15
No.③-2：減容処理設備設置	P16
No.③-3：仮設集積場所の解消（その他のもの）	P17
No.③-4：1号機の格納容器内部調査 ：格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握 ※圧力容器内については今後実施予定（その他のもの）	P18
No.③-5：2号機燃料デブリ試験的取り出し・格納容器内部調査・性状把握 ：2号機燃料デブリの「段階的な取り出し規模の拡大」に対する安全対策 ：格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握 ※圧力容器内については今後実施予定（その他のもの）	P19
No.③-6：大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）クレーン設置工事開始 ：大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）設置	P20
No.③-7：ALPSスラリー安定化処理設備設置工事開始 ：ALPSスラリー安定化処理設備設置	P21
No.③-8：廃棄物貯蔵庫（10棟）運用開始（2023年度上期）	P22
No.③-9：除染装置スラッジの回収着手	P23
No.③-10：取り出した燃料デブリの安定な状態での保管	P24
No.③-11：瓦礫等の屋外保管の解消 ：廃棄物のより安全・安定な状態での管理	P25

④：外部事象等への対応

No.④-1：陸側遮水壁内のフェーシング範囲50%へ拡大【当面の雨水対策】～2023	P26
No.④-2：建屋内雨水流入の抑制（その他のもの） ：1/2号機廃棄物処理建屋への流入抑制（その他のもの）	P27
No.④-3：D排水路の延伸整備【豪雨対策】（その他のもの）	P28
No.④-4：日本海溝津波防潮堤設置（その他のもの）	P29
No.④-5：1/2号機地震計の設置 ：建物構築物の健全性評価手法の確立	P30
No.④-6：建屋外壁の止水【地下水対策】	P31

⑤：廃炉作業を進める上で重要なもの

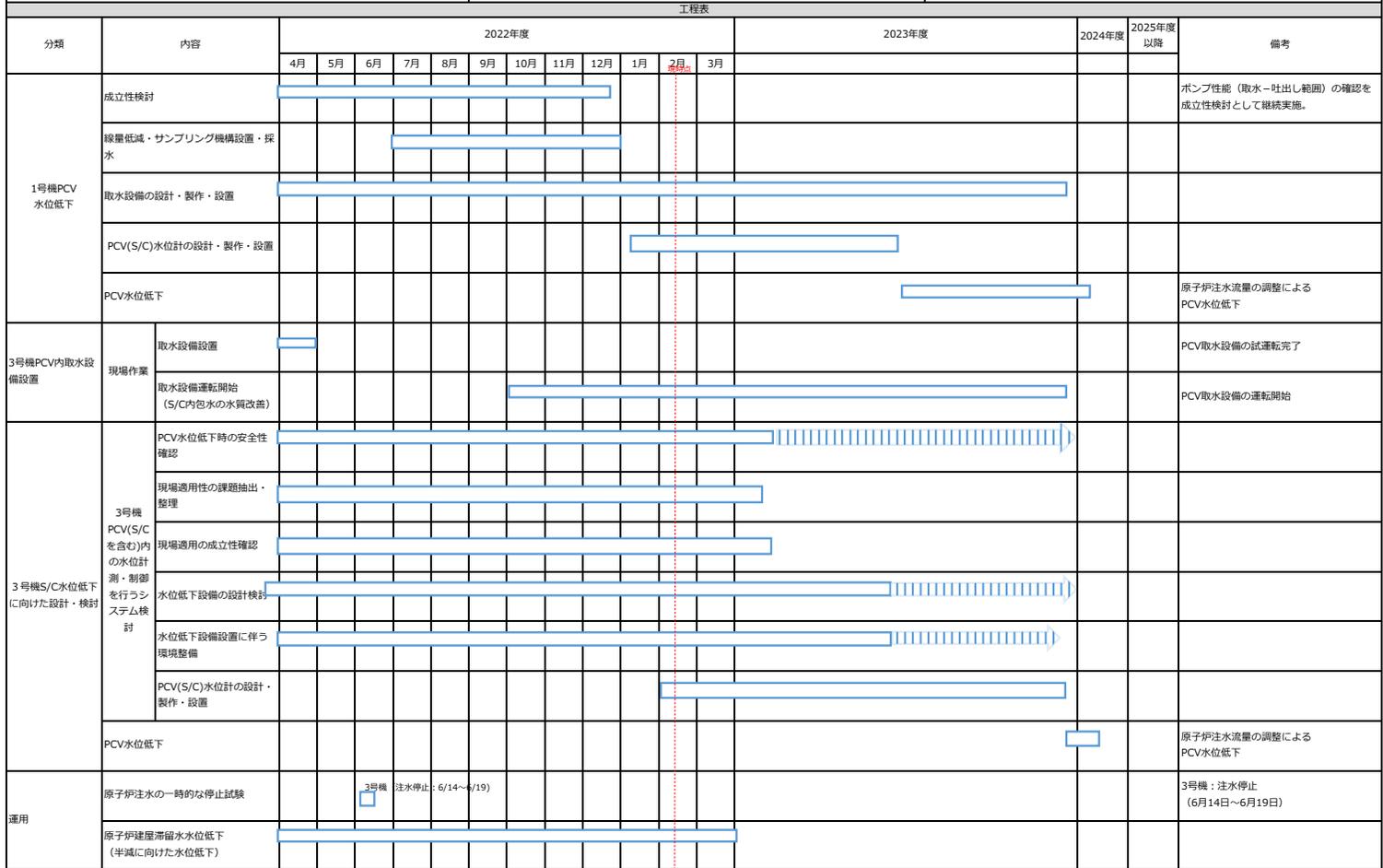
No.⑤-1：1/2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去 ：1/2号機排気筒下部とその周辺の汚染状況調査（その他のもの）	P32
No.⑤-2：シールドプラグ汚染を考慮した各廃炉作業への影響を検討	P33
No.⑤-3：3号機RHR(A)系統の水素滞留を踏まえた他系統及び他号機の調査と対応（その他のもの）	P34
No.⑤-4：労働安全衛生環境の改善（継続） ：品質管理体制の強化（継続） ：高線量下での被ばく低減（継続）	P35
No.⑤-5：多核種除去設備等処理水の海洋放出開始	P36
No.⑤-6：原子炉建屋内等の汚染状況把握（核種分析等）（その他のもの）	P37
No.⑤-7：原子炉冷却後の冷却水の性状把握（核種分析）（その他のもの）	P38
No.⑤-8：排水路の水の放射性物質の濃度低下（その他のもの）	P39
No.⑤-9：T.P.2.5m盤の環境改善に係る土壌の回収・洗浄、 ：地下水の浄化対策等の検討（その他のもの）	P40

No.	分類	項目				
①-1	液状の放射性物質	・原子炉注水停止に向けた取組				
現状の取り組み状況		<table border="1"> <thead> <tr> <th>検討課題</th> <th>今後の予定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>           ・注水停止に伴う安全機能（冷却、閉じ込め、臨界等）への影響を見極めながら試験する必要がある。            ・2020年～2021年の注水停止試験実績            1号機：2020年11月26日～12月1日            2号機：2020年8月17日～8月20日            3号機：2021年4月9日～4月16日            ・2・3号機の注水量を1.7m<sup>3</sup>/hへ低減。（本運用開始）            2号機：2022年3月10日            3号機：2022年1月6日            ・3号機について、PCVからの漏えい箇所の把握、長期の注水停止時の影響確認を目的に、注水停止試験を実施※（注水停止期間2022年6月14日～6月19日）。            ※6月19日にPCV水位が新設温度計（TE-16-001）/水位計（LS-16-001）を下回ったと判断したことから注水再開         </td> <td>           ・1号機：PCV内部調査後に2021年2月、2022年3月の地震影響（PCV水位変動）を確認したうえで、注水停止試験の実施を検討していく。            ・得られた結果等を踏まえ、その後の取り組みに必要な事項・計画を策定していく。            ・新規PCV水位監視計器について、1号機は2023年度上期、3号機は2023年度下期完了を目指し検討及び設置を進める。         </td> </tr> </tbody> </table>	検討課題	今後の予定	・注水停止に伴う安全機能（冷却、閉じ込め、臨界等）への影響を見極めながら試験する必要がある。 ・2020年～2021年の注水停止試験実績 1号機：2020年11月26日～12月1日 2号機：2020年8月17日～8月20日 3号機：2021年4月9日～4月16日 ・2・3号機の注水量を1.7m <sup>3</sup> /hへ低減。（本運用開始） 2号機：2022年3月10日 3号機：2022年1月6日 ・3号機について、PCVからの漏えい箇所の把握、長期の注水停止時の影響確認を目的に、注水停止試験を実施※（注水停止期間2022年6月14日～6月19日）。 ※6月19日にPCV水位が新設温度計（TE-16-001）/水位計（LS-16-001）を下回ったと判断したことから注水再開	・1号機：PCV内部調査後に2021年2月、2022年3月の地震影響（PCV水位変動）を確認したうえで、注水停止試験の実施を検討していく。 ・得られた結果等を踏まえ、その後の取り組みに必要な事項・計画を策定していく。 ・新規PCV水位監視計器について、1号機は2023年度上期、3号機は2023年度下期完了を目指し検討及び設置を進める。
検討課題	今後の予定					
・注水停止に伴う安全機能（冷却、閉じ込め、臨界等）への影響を見極めながら試験する必要がある。 ・2020年～2021年の注水停止試験実績 1号機：2020年11月26日～12月1日 2号機：2020年8月17日～8月20日 3号機：2021年4月9日～4月16日 ・2・3号機の注水量を1.7m <sup>3</sup> /hへ低減。（本運用開始） 2号機：2022年3月10日 3号機：2022年1月6日 ・3号機について、PCVからの漏えい箇所の把握、長期の注水停止時の影響確認を目的に、注水停止試験を実施※（注水停止期間2022年6月14日～6月19日）。 ※6月19日にPCV水位が新設温度計（TE-16-001）/水位計（LS-16-001）を下回ったと判断したことから注水再開	・1号機：PCV内部調査後に2021年2月、2022年3月の地震影響（PCV水位変動）を確認したうえで、注水停止試験の実施を検討していく。 ・得られた結果等を踏まえ、その後の取り組みに必要な事項・計画を策定していく。 ・新規PCV水位監視計器について、1号機は2023年度上期、3号機は2023年度下期完了を目指し検討及び設置を進める。					

		工程表													2024年度	2025年度以降	備考										
分類	内容	2022年度													2023年度	2024年度		2025年度以降									
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月			5月		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
運用	原子炉注水の一時的な停止試験			3号機 注水停止：6/14～6/19																							
	原子炉建屋滞留水位低下 （半減に向けた水位低下）																										
新規PCV水位監視計器設置	監視計器設置検討及び設置																										

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
①-2	液状の放射性物質 廃止作業を進めるうえで重要なもの	・1/3号機S/C水位低下に向けた取組 ・原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握（その他のもの）
現状の取り組み状況		検討課題
・サブプレッションチェンバ（S/C）の水位計測・制御を行う設備の設置に資する技術（S/C内へアクセスのためのガイドパイプ等）の開発を実施 ・原子炉格納容器（PCV）下部から原子炉建屋への汚染水漏えい箇所の調査等を実施し、漏洩高さや漏洩箇所の面積を推定。（1号機） 【1号機】 ・サンドクッションドレンラインからの流水を確認 ・真空破壊ラインベローズからの漏えいを確認 【2号機】 ・原子炉建屋地下階の気中部分からの漏えいなし（サブプレッションチェンバ水没部からの漏えいの可能性） 【3号機】 ・原子炉建屋1階蒸気配管ベローズからの漏えいを確認 ・S/C内包水のサンプリング実施(2020年7月～9月) ・2021年2月1日 実施計画変更認可申請 ・2021年7月27日 実施計画変更認可（STEP1） ・取水設備（ステップ1）は、2021年度3月に設置完了し、2022年4月に試運転を完了。 ・2022年10月にPCV取水設備の運転を開始し、S/C底部から取水することで原子炉注水と入れ替えし、PCV水位低下に向けたS/C内包水の水質改善を実施。		・3号機については、PCV（S/C含む）内から直接取水のためのガイドパイプ等の技術を用いたS/C水位低下設備の設置については、干渉物除去も含めた現地施工性、メンテナンス等の現場適用性の課題抽出・整理および立性確認が必要。 PCV(S/C)水位計の設置において立性の確認が必要。 1号機については、既設配管を活用したPCV水位低下の立性確認が必要。 PCV(S/C)水位計の設置において立性の確認が必要。 ・未確認のPCV下部からの漏えい箇所の調査方法の検討 （2号機サブプレッションチェンバ水没部の漏えい経路の特定等）
		今後の予定
		【1号機】 取水箇所は狭隙環境であり、付近の重要設備に影響がないよう工事を実施するため、現場立性確認の検討を2022年度内に実施する。 被ばく低減のため線量低減が必要であり、線量低減対策を2022年度中までに実施する予定。 2023年度下期に原子炉注水流量の調整によるPCV水位低下を実施する予定。 【3号機】 ステップ2については、干渉物除去や線量低減等の環境整備、ステップ1の知見も含め、検討を2023年度中頃まで実施し、2028年度以降水位低下を開始できる様検討を進める。 2024年度上期に原子炉注水流量の調整によるPCV水位低下を実施する予定。



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
①-3	液状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タンク内未処理水の処理手法決定</li> <li>・タンク内未処理水の処理開始</li> </ul>
現状の取り組み状況		今後の予定
<p>【Sr未処理水の処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2020年8月8日をもって再利用分の溶接型タンク内のSr処理水の処理を完了（ポンプインターロック値以下の残水約6,500m<sup>3</sup>は除く）。</li> </ul> <p>【濃縮廃液の処理手法の検討】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・濃縮廃液（Dエリア）については、処理手法の検討のため分析を2022年7月に完了しており、その結果、希釈によるALPSで処理する計画。</li> <li>・濃縮廃液（H2エリア）については、多核種除去設備のスラリーとの性状比較によりスラリー安定化処理設備による処理する方針。</li> <li>・2023年度からの試験的先行処理に向けた検討を進める。</li> </ul>		<p>検討課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・濃縮廃液（Dエリア）の処理については、海水由来の吸着妨害成分濃度が高く、既存の水処理設備では、容易に処理することが困難であるため、処理に向けた検討が必要である。</li> <li>・濃縮廃液（H2エリア）は、スラリーが主でありALPSスラリー安定化処理設備と共通する技術であることから、当該設備の活用を含めた処理計画の検討が必要である。</li> </ul> <p>今後の予定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・濃縮廃液（Dエリア）の処理に関しては、希釈処理にて処理する方針。これまでのALPS処理実績を参考に希釈倍率を検討したところ、日々発生するSr処理水にて20倍程度に希釈することでALPS処理可能と考えている。2023年度から試験的先行処理を開始する計画。</li> <li>・濃縮廃液（H2エリア）の処理に関しては、H2エリアの炭酸塩スラリーを模擬したスラリーを作製。今後、上記の模擬スラリーにてピーカーレベルの試験を実施し、フィルタープレスで適用予定のろ布にて脱水可能か確認。</li> </ul> <p>現在、フィルタープレス機の小型化を検討しており、設計内容が固まり次第、実機（フィルタープレス機）によるコールド試験も計画。また、長期間貯蔵によるスラリーの性状変化の確認のため、実スラリーの調査を実施予定。</p>

工程表

対策	分類	内容	2022年度												2023年度			2024年度	2025年度以降	備考				
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月										
濃縮廃液処理 Dエリア	検討	処理手法の検討	[Gantt bar from April to December]																処理手法の検討が、計画よりも早期に決定					
		試験処理準備													[Gantt bar from January to March]									
		試験的先行処理																[Gantt bar from May to July]						
	現場作業	処理																				[Arrow pointing right]	手法検討結果及び試験的先行処理を踏まえてその後の対応を検討	
濃縮廃液処理 H2エリア	検討	処理手法の検討	[Gantt bar from April to December]																処理手法の検討が、計画よりも早期に決定					
		ピーカーレベルの試験																						
		コールド試験																					[Gantt bar from May to July]	フィルタープレスの設計が固まり次第実施予定
		実スラリー調査																					[Gantt bar from August to October]	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。

青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
①-4	固形状の放射性物質 液状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセス主建屋等ゼオライト等の回収着手</li> <li>・プロセス主建屋等ドライアップ</li> </ul>
現状の取り組み状況		今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセス主建屋（PMB）、高温焼却炉建屋（HTI）については、地下階に確認された高線量のゼオライト土壌の対策及びα核種の拡大防止対策を優先的に進める。</li> <li>・PMBのゼオライト土壌のサンプリングを実施し、分析を実施</li> <li>・現場調査、線量評価実施</li> <li>・対策の概念検討（水中回収を主力として検討中）</li> <li>・回収作業を“集積作業”と“容器封入作業”とに分けて実施することを計画</li> <li>・集積及び容器封入作業はROV等を使用した遠隔操作にて実施予定</li> <li>・ゼオライト土壌等はそれぞれの建屋内にて脱水処理し、容器に封入</li> <li>・容器は33.5m級の一時保管施設へ輸送し、保管する計画</li> <li>・PMB・HTIの集積及び容器封入作業は同時に実施せず、順番に作業を行う</li> <li>・実環境を模擬したモックアップを実施中</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術の信頼性が高いと考えられる水中回収工法であるが、PMB・HTIに特有な状況に留意して工法の検討を進める。</li> <li>・2023年度に回収に向けた詳細検討を実施予定。</li> <li>・回収作業は、2023年度内に作業着手を目標とし、検討を進めている。</li> <li>・2024年内の作業完了を目標とする。</li> </ul>

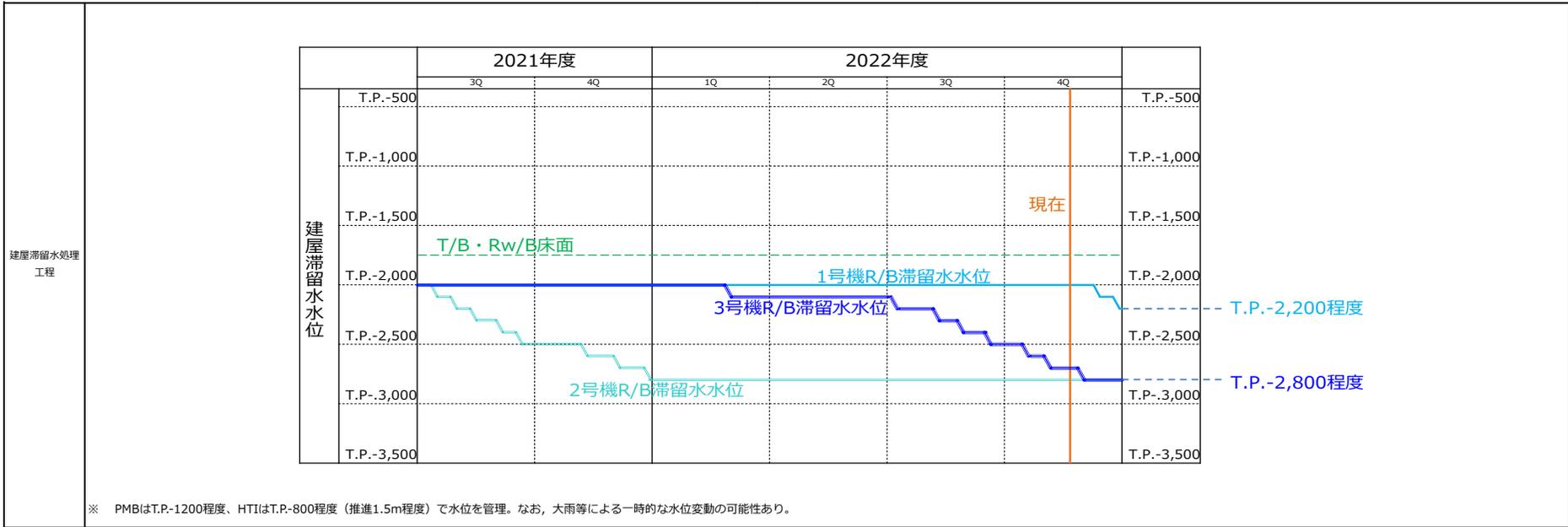
工程表																							
対策	分類	内容	2022年度											2023年度			2024年度	2025年度以降	備考				
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月				6月			
ゼオライト土壌等の対策	設計・計画・モックアップ	集積作業に関する設計	→																				
		容器封入作業に関する詳細設計	→																				
	許認可	実施計画																→				技術会合を経て設計方針を固めた後に実施計画変更認可申請を実施するため、申請時期を見直し	
	製作・現場作業	集積作業に関する製作・設置																	→				
		容器封入作業に関する製作・設置																	→				
		集積作業																	→				
		容器封入作業																	→				

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
①-5	液状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋内滞留水の半減・処理</li> <li>原子炉建屋内滞留水の全量処理</li> <li>ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理（その他のもの）</li> </ul>
現状の取り組み状況		今後の予定
<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋，プロセス主建屋，高温焼却炉建屋以外の建屋の最下階の床面露出状態を維持</li> <li>1～3号機原子炉建屋の水位低下は，R/B下部のα核種を含む高濃度の滞留水を処理することで生じる急激な濃度変化による後段設備への影響等を緩和するため，建屋毎に2週間毎に10cm程度のペースを目安に水位低下を実施中</li> <li>1～4号機建屋滞留水を一時貯留しているプロセス主建屋，高温焼却炉建屋を代替する建屋滞留水一時貯留タンクを設置し，床面露出をすることを計画中</li> <li>2号機の原子炉建屋水位低下完了</li> <li>3号機の原子炉建屋水位低下実施中</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全α濃度の傾向監視とともに，α核種の性状分析等を進め，並行して，α核種の低減メカニズムの解明を進めている。（比較的高濃度α核種を有する原子炉建屋に対してα核種除去が確立することにより，汚染源を下流設備に拡大させることなく原子炉建屋滞留水の処理が可能となる。）</li> <li>α核種除去設備の詳細設計を実施中。</li> </ul> <p>【床面露出後の残存スラッジ等の回収】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>床面露出状態を維持させている建屋について，床上にスラッジ等が残存していることから，処理方法を検討中。</li> </ul>		<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1～3号機原子炉建屋については，2022～2024年度内に滞留水を2020年末の半分程度（約3000m<sup>3</sup>未満）に低減すること</li> <li>プロセス主建屋，高温焼却炉建屋については，極力低い水位を維持しつつ，ゼオライト土壌等の回収及びα核種拡大防止対策，床面露出用ポンプの設置後，最下階床面を露出する</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】 【原子炉建屋滞留水の可能な限りの移送・処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2023年度以降プロセス主建屋の床面露出完了までに設置・運用を開始目標</li> </ul> <p>【床面露出後のスラッジ等の回収】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>スラッジ等の状況調査，処理方針検討</li> </ul>

工程表

対策	分類	内容	2022年度												2023年度			2024年度	2025年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
1～3号機原子炉建屋水位低下	現場作業	原子炉建屋滞留水水位低下（半減に向けた水位低下）	[Progress bar from April to March]																2号機の原子炉建屋水位低下完了 3号機 原子炉建屋滞留水水位低下実施中 (2022年6月1日～)	
建屋滞留水一時貯留タンクの設置	設計・検討	建屋滞留水一時貯留タンク設計	[Progress bar from April to July]																基本設計	
	現場作業 詳細設計含む	建屋滞留水一時貯留タンク設置	[Progress bar from May to March]																	
	許認可	実施計画	[Progress bar from February to March]																	
滞留水中のα核種除去方法の確立	設計・検討	α核種除去設備設計	[Progress bar from April to March]																基本設計(2021年度完了)	
	現場作業 詳細設計含む	α核種除去設備設置	[Progress bar from April to March]																	
	運用	α核種除去設備運用																		
床面露出後の残存スラッジ等の回収	設計・検討	床面スラッジ等回収装置の検討・設計	[Progress bar from April to March]																	
	現場作業	床面スラッジ等回収装置の設置																		



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
①-6	液状の放射性物質	・高性能容器（HIC）内スラリー移替作業 ※2022年1月末までに積算吸収線量が上限値（5,000kGy）を超えた45基の移替（その他のもの）
現状の取り組み状況		検討課題
<p>2022年1月末までに積算吸収線量が上限値（5,000kGy）を超えた高性能容器内のスラリーの移替え作業を実施中。（2023年2月17日時点38基完了予定）</p> <p>2022年10月より実施している人員増強に伴いスラリー移替えに要する日数を5日基から4日基に短縮。</p>		<p>高線量環境下での作業であるため、安全対策の妥当性を継続して確認していく。</p>
今後の予定		
<p>2024年以降、スラリー安定化処理設備が運用開始するまでに積算吸収線量が上限値を超えた高性能容器も移替を継続的に実施していく。</p>		

工程表																			
分類	内容	2022年度												2023年度		2024年度	2025年度以降	備考	
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
現場作業	HIC内スラリー移替作業（2022年1月末までに積算吸収線量が上限値を超えた高性能容器45基）	[Blue bar spanning from April to February]																	
現場作業	HIC内スラリー移替作業（2023年度末までに積算吸収線量が上限値を超えた高性能容器102基（上段の45基込み））																		
現場作業	HIC内スラリー移替作業（2024年以降、スラリー安定化処理設備が運用開始するまでに積算吸収線量が上限値を超えた高性能容器）																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
①-7	液状の放射性物質	・地下貯水槽の撤去（その他のもの）																	
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定							
<ul style="list-style-type: none"> <li>・漏えい後に、地下貯水槽内部の貯水と周辺の汚染土壌を回収した。</li> <li>・地下貯水槽内部の残水回収作業は、2018年9月26日に完了</li> <li>・解体・撤去の方針について検討中</li> </ul>		—										<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物保管施設の計画や敷地利用計画と連携しながら、撤去の方針およびスケジュール等を検討する。</li> </ul>							
工程表																			
対策	分類	内容	2022年度												2023年度		2024年度	2025年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
解体・撤去	設計・検討	撤去・解体工法の概念検討	→																
		設計・撤去																	⇒

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-1	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・6号機燃料取り出し開始</li> <li>・全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し</li> </ul>
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・共用プールの空き容量確保の為、貯蔵されている使用済み燃料をキャスク仮保管設備へ移送予定。</li> <li>・2022年4月27日 実施計画変更認可申請（6号機燃料取出に伴う構内用輸送容器収納燃料(9×9燃料)の追加)</li> <li>・2022年8月30日 燃料取り出し開始</li> <li>・2022年9月25日 燃料取り出し 2回/全68回 完了</li> <li>・キャスク一次蓋気密性基準超過事象を踏まえ、気密性確保のための燃料洗浄手順を追加する</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・1～6号機の使用済み燃料を受け入れるために共用プールの空き容量確保に向けた乾式キャスク及びキャスク仮保管設備の増設</li> <li>・キャスク一次蓋気密性基準超過事象を踏まえ、気密性確保のための燃料洗浄手順を追加することにより、6号機使用済燃料取り出しの完了時期を2025年度上期に見直している</li> </ul>
		今後の予定
		・1,2号機の作業に影響を与えない範囲で、燃料を取り出す。

工程表																			
対策	分類	内容	2022年度												2023年度	2024年度	2025年度以降	備考	
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
6号機燃料取り出し	現場作業	燃料取り出し																	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2022年8月30日 燃料取り出し開始</li> <li>・2024年1月 3回目燃料取り出し予定</li> </ul>
	許認可	実施計画																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-2	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2号機原子炉建屋オベフロ遮へい・ダスト抑制～2023</li> <li>・1/2号機燃料取り出し</li> <li>・全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し</li> <li>・建物等からのダスト飛散対策（継続）</li> </ul>

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料取り出し用構台や燃料取扱設備等の設計・制作</li> <li>・2021年12月 オベフロ除染STEP1 完了（除染はSTEPを2回に分けて実施）</li> <li>・2022年4月 構台設置に向けた地盤改良 完了</li> <li>・2022年5月 オベフロ遮蔽体設置STEP1 完了（遮蔽はSTEPを2回に分けて実施）</li> <li>・2022年6月 既設FHM移動 完了</li> <li>・2022年11月 既設燃料交換機遠隔操作室解体 完了</li> <li>→干渉物撤去—既設燃料交換機遠隔操作室解体に着手</li> <li>・燃料取り出し用構台基礎設置を開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オペレーティングフロアの除染・遮へいの計画立案</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期ロードマップの目標である2024年度～2026年度からの燃料取り出し開始に向けて設計・検討を進めていく。</li> <li>・燃料取り出し用構台設置 地組ヤードの準備が整い次第、鉄骨地組に着手</li> <li>・南側既設設備撤去 準備が整い次第、撤去に着手</li> </ul>

工程表																			
対策	分類	内容	2022年度											2023年度	2024年度	2025年度以降	備考		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月					3月	
オベフロ線量低減	現場作業	干渉物撤去	→														既存設備の干渉物撤去中 2022年6月 既設FHM移動完了		
		除染・遮へい	→														2021年12月 オベフロ除染STEP1完了 2022年5月 オベフロ遮蔽STEP1完了		
燃料取り出し用構台設置	許認可	実施計画																2020年12月25日 実施計画変更認可申請 2022年4月22日 実施計画変更認可	
		現場作業	構台設置ヤード整備 地盤改良準備作業 地盤改良																2021年10月 地盤改良着手 2022年4月 地盤改良完了
	燃料取り出し用構台設置 (掘削・基礎設置作業)																	2022年5月 掘削作業着手 2022年6月 基礎工事着手 2022年11月 完了	
	現場作業	燃料取り出し用構台設置 (鉄骨地組・鉄骨建方)																2022年3月 構外地組ヤードにて準備作業開始	
燃料取扱設備等設置	許認可	実施計画																2022年3月22日 実施計画変更認可申請 補正申請時期の見直しに伴う変更 2022年12月23日 実施計画変更認可	
		設計・製作	→																
	現場作業	燃料取扱設備等設置																	→
燃料取り出し	現場作業	燃料取り出し																	→

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。

No.	分類	項目
②-3	使用済燃料	・使用済制御棒の取出着手（その他のもの）
現状の取り組み状況		今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>・万一のSFP漏えい発生時に備えた注水手段は確立済</li> <li>・制御棒等の搬出先候補（サイトバンカ）の調査を実施済（2021/3/15～3/19）</li> <li>・2021年7月より3号機 使用済燃料プール内の制御棒等の調査を実施済（7/5～10/6）</li> <li>・2021年10月より3号機 使用済燃料プール内ガレキ撤去準備を実施済（10/7～11/25）</li> <li>・2021年11月より3号機 使用済燃料プール内ガレキ撤去を実施（11/26～）</li> <li>・3号機 使用済燃料プール内制御棒等の取り出し方法の検討</li> </ul>		検討課題 ・SFP廃止措置の全体方針，計画の策定 ・対象物の取り出し方法，移送方法の検討
今後の予定 ・2022年度内から3号機 使用済燃料プール内の制御棒等の取り出しを開始する計画。 ・SFP内の使用済制御棒等は，高汚染・高線量物として保管することになると想定される。 このため，安全対策や保管先の確保等の計画が必要になる。 ・一方，取り出し時期は，1F廃炉全体の状況を踏まえた優先度に基づき，決定する必要がある。		

工程表																				
対策	分類	内容	2022年度											2023年度		2024年度	2025年度以降	備考		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
3号機 制御棒等取り出し	検討・製作	取り出し方法検討 取り出し機器等設計・製作																		
	現場作業	プール内ガレキ取り出し (準備含む)																		
	現場作業	制御棒等取り出し																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-4	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1号機原子炉建屋カバー設置</li> <li>・1/2号機燃料取り出し</li> <li>・全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し</li> <li>・建物等からのガス飛散対策（継続）</li> </ul>
現状の取り組み状況		今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料取扱設備の設計</li> <li>・震災前から保管している破損燃料の取り扱い計画の検討</li> <li>・大型カバー換気設備準備工事開始</li> <li>・大型カバー設置工事に干渉する、非常用復水器2次側配管（IC配管）の切断・撤去完了（9月29日）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・大型カバー内でのガレキ（屋根鉄骨・既設機器含む）撤去計画の検討</li> <li>・ずれが確認されたウェルブラグの処置計画の立案</li> <li>・大型カバーや燃料取扱設備等の計画の立案</li> <li>・震災前から保管している破損燃料の取り扱い計画の立案</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2023年度頃の大規模カバー設置完了に向けて設計・検討を進めていく。併せて、燃料取扱設備及び震災前から保管している破損燃料の取り扱い等についても検討を進めていく。</li> <li>・ガレキ（屋根鉄骨・既設設備含む）を大型カバー内で撤去するにあたり、ガレキの詳細な状況を確認するために調査を行い、ガレキ撤去計画の検討を進めていく。</li> <li>・2023年度より、大型カバー換気設備他据付工事を開始予定。</li> </ul>		

工程表																	
対策	分類	内容	2022年度											2023年度	2024年度	2025年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月				
大型カバー設置	許認可	実施計画															2021年6月24日 実施計画変更認可申請 補正申請時期の見直しに伴う変更
	現場作業	既存建屋カバー解体 大型カバー設置															2021年8月28日より大型カバー準備工事を開始 2022年3月16日 外壁調査(西・北・東面)完了
大型カバー換気設備他設置	許認可	実施計画															2021年8月23日 実施計画変更認可申請 2022年10月27日 実施計画変更認可
	設計・検討	換気設備他の設計															
	現場作業	換気設備他準備 換気設備他設置															
ガレキ撤去（カバー設置後）	設計・検討	ガレキ撤去工事の計画															適宜、現場調査を実施して設計へ反映
	現場作業	ガレキ撤去															大型カバー設置完了以降に実施する計画
既設天井クレーン・FHM撤去	現場作業	既設天井クレーン・FHM撤去															大型カバー設置完了以降に実施する計画
ウェルブラグ処置	現場作業	ウェルブラグ処置															大型カバー設置完了以降に実施する計画
オベフロ除染・遮へい	現場作業	オベフロ除染・遮へい															大型カバー設置完了以降に実施する計画
燃料取扱設備設置	許認可	実施計画															設計進捗に伴う変更
	設計・検討	燃料取扱設備の設計															
	現場作業	燃料取扱設備設置															
燃料取り出し	設計・検討	破損燃料取り扱いの計画															
	現場作業	燃料取り出し															

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																				
②-5	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5号機燃料取り出し開始</li> <li>・ 全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し</li> </ul>																				
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定																			
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 共用プールの空き容量確保の為、貯蔵されている使用済み燃料をキャスク仮保管設備へ移送予定。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1～6号機の使用済み燃料を受け入れるために共用プールの空き容量確保に向けた乾式キャスク及びキャスク仮保管設備の増設</li> <li>・ キャスク一次蓋気密性基準超過事象を踏まえ、気密性確保のための燃料洗浄手順を追加することにより、6号機使用済燃料取り出しの完了時期を2025年度上期に見直している</li> <li>・ 後続作業となる5号機使用済燃料の取り出し開始時期についても併せて2025年度上期開始に見直している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1,2号機の作業に影響を与えない範囲で、燃料を取り出す。</li> </ul>																			
工程表																						
対策	分類	内容	2022年度												2023年度		2024年度	2025年度以降	備考			
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月								
5号機燃料取り出し	現場作業	燃料取り出し																				2号機燃料取り出し作業中は、5号機の作業を中止

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-6	使用済燃料	・乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・乾式キャスクの製造及び使用前検査実施中</li> <li>・乾式キャスク仮保管設備の増設中</li> <li>・乾式キャスクの福島第一への納入を継続実施</li> <li>・2020年4月16日 実施計画変更認可申請</li> <li>・2020年9月29日 実施計画変更認可</li> </ul>		今後の予定 <ul style="list-style-type: none"> <li>・2023年度中の乾式キャスク仮保管設備の増設工事の開始を計画</li> <li>・1～6号機使用済燃料取り出し完了に必要な乾式キャスクおよび乾式キャスク仮保管設備のさらなる増設（計65基から計95基に変更）について、2023年4月の実施計画変更認可申請を目標に検討を進めている。</li> </ul>

工程表																				
対策	分類	内容	2022年度											2023年度		2024年度	2025年度以降	備考		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
乾式キャスク増設	現場作業	乾式キャスクの製造	→																	
		乾式キャスクの設置 (共用プールからの燃料取り出し)																		
乾式キャスク仮保管設備の増設	設計・検討	乾式キャスク仮保管設備の増設検討及び設計	→																	
	許認可	実施計画																		
	現場作業	乾式キャスク仮保管設備の増設工事																		6号機および5号機燃料取り出しの時期見直しを踏まえ、工事期間を見直し

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-1	固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>分析第1棟運用開始</li> <li>分析計画（施設・人材含む）の策定</li> <li>分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設置</li> <li>総合分析施設の設置</li> </ul>
現状の取り組み状況		検討課題
【分析計画】 ・分析計画の策定と人材確保 【放射性物質分析・研究施設（第1棟）】 ・竣工（2022年6月24日） ・換気空調設備の風量不足対応（必要風量の再評価）を完了 ⇒2022年2月1日 実施計画変更認可申請 2022年4月20日 実施計画変更認可 ・分析人材の確保完了 ・放射性物質を用いた分析作業（ホット試験）開始（2022年10月～） 【放射性物質分析・研究施設（第2棟）】 ・2020年5月20日 実施計画変更認可申請 【総合分析施設】 ・概念検討を実施中		【分析計画】 ・分析二棟の精査と分析評価者の育成 【放射性物質分析・研究施設（第2棟）】 ・耐震評価の見直し 【総合分析施設】 ・追而
		今後の予定
		【分析計画】 ・分析二棟の精査と人材確保の方針を検討 【放射性物質分析・研究施設（第2棟）】 ・耐震評価の見直し等踏まえたスケジュール見直し 【総合分析施設】 ・追而

対策	分類	内容	2022年度												2023年度	2024年度	2025年度以降	備考	
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
放射性物質分析・研究施設（第1棟）	現場作業	設置工事・検査	■																2022年6月24日竣工
	設計・検討	温度管理の成立性評価（風量不足対応）																	
	許認可	実施計画	■																2022年2月1日 実施計画変更認可申請 2022年4月20日 実施計画変更認可
	運用	コールド試験				■													
		ホット試験・分析運用																	2022年10月管理区域設定
放射性物質分析・研究施設（第2棟）	設計・検討	詳細設計（耐震評価）	■																
	許認可	実施計画	■															2020年5月20日 実施計画変更認可申請	
	現場作業	準備工事																	
		設置工事																	
分析計画の策定	検討	分析二棟の精査	■																

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.		分類		項目																
③-2		固形状の放射性物質		・減容処理設備設置																
現状の取り組み状況				検討課題								今後の予定								
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2019年12月2日 実施計画変更認可申請</li> <li>・2021年4月6日 実施計画変更認可</li> <li>・2021年4月26日 減容処理設備建屋建設着工（基礎工事）</li> <li>・2022年4月27日 減容処理設備建屋上棟</li> <li>・更なる遅延を防ぐため、電子部品を含めた資材、機材の発注を可能な限り早期に実施</li> </ul>				-								【減容処理設備】 ・2023年5月 設備竣工								
対策	分類	内容	2022年度												2023年度			2024年度	2025年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
減容処理設備の設置	現場作業	設置工事 (試運転等含む)																建屋工事、機電工事等を実施中 2023年度竣工予定		
	運用	減容処理																		竣工後、速やかに実施

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
③-3	固形状の放射性物質	・仮設集積場所の解消（その他のもの）																	
現状の取り組み状況		検討課題						今後の予定											
<p>・一時保管待ちとなっている仮設集積を固体廃棄物に集約。固体廃棄物G以外の工事主管Gの仮設集積は、分別や容器詰め等を実施するエリアに限定することとした。</p> <p>・2022年10月20日 実施計画変更認可申請</p>		<p>・固体廃棄物Gに集約した一時保管待ちの仮設集積は長期化、量も増加していることから、この状況を改善し、廃棄物管理の適正化を図る。</p>						<p>・当面3年間(2021～2023年度)の保管容量を確保するとともに、2022年度中に仮設集積の最小化を達成するため、敷地境界線量1mSv/yの制約の下で、一時保管エリアの追設、仮設集積場所を一時保管エリアに転用する、もしくは仮設集積場所から一時保管エリアに移送する。</p>											
工程表																			
分類	内容	2022年度												2023年度	2024年度	2025年度以降	備考		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
許認可	実施計画（一時保管エリアの追設、廃棄物管理に関する組織の統合）																		2022年10月20日 実施計画変更認可申請 補正申請に伴う許認可工程の変更
運用	仮設集積物の最小化（一時保管エリアへの移送、一時保管エリアへの転用）																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目				
③-4	固形状の放射性物質 廃炉作業を進めるうえで重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>1号機の格納容器内部調査</li> <li>格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握</li> <li>※圧力容器内については今後実施予定（その他のもの）</li> </ul>				
現状の取り組み状況		<table border="1"> <thead> <tr> <th>検討課題</th> <th>今後の予定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>           ○原子炉格納容器（PCV）内部調査           <ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔調査装置を開発し、PCV内部調査を進めている。至近の調査状況は下記の通り。</li> <li>走行型調査装置が1階グレーチング上から装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル外側地下階の映像・線量率を取得（2017年3月）</li> <li>PCV地下階に水中ROVを投入し、ベデスタル内外の映像・線量率・堆積物の状況を調査               <ul style="list-style-type: none"> <li>（前半調査）ROV-A（2022年2月8日～2022年2月10日）</li> <li>ROV-A2（2022年3月14日～2022年5月23日）</li> <li>ROV-C（2022年6月7日～2022年6月11日）</li> <li>ROV-D（2022年12月6日～2022年12月10日）</li> <li>（後半調査）ROV-E 堆積物サンプリング1回目（2023年1月31日～2023年2月1日）</li> </ul> </li> </ul>           【参考】（3号機）           <ul style="list-style-type: none"> <li>水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月）</li> </ul>           ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査           <ul style="list-style-type: none"> <li>オベフロ上側からアクセスする「上部穴開け調査工法」、原子炉建屋外側からアクセスする「側面穴開け調査工法」について、アクセス装置の開発、調査方式の開発を実施</li> </ul> </td> <td>           【1号機の格納容器内部調査】           <ul style="list-style-type: none"> <li>2022年度中の調査完了を目標とする。</li> <li>（後半調査予定）               <ul style="list-style-type: none"> <li>ROV-E：堆積物サンプリング2回目（2023年1、2月）</li> <li>ROV-B：堆積物3Dマッピング（2023年2月実施時期調整中）</li> <li>ROV-A2：ベデスタル内調査（2023年3月実施時期調整中）</li> </ul> </li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	検討課題	今後の予定	○原子炉格納容器（PCV）内部調査 <ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔調査装置を開発し、PCV内部調査を進めている。至近の調査状況は下記の通り。</li> <li>走行型調査装置が1階グレーチング上から装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル外側地下階の映像・線量率を取得（2017年3月）</li> <li>PCV地下階に水中ROVを投入し、ベデスタル内外の映像・線量率・堆積物の状況を調査               <ul style="list-style-type: none"> <li>（前半調査）ROV-A（2022年2月8日～2022年2月10日）</li> <li>ROV-A2（2022年3月14日～2022年5月23日）</li> <li>ROV-C（2022年6月7日～2022年6月11日）</li> <li>ROV-D（2022年12月6日～2022年12月10日）</li> <li>（後半調査）ROV-E 堆積物サンプリング1回目（2023年1月31日～2023年2月1日）</li> </ul> </li> </ul> 【参考】（3号機） <ul style="list-style-type: none"> <li>水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月）</li> </ul> ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 <ul style="list-style-type: none"> <li>オベフロ上側からアクセスする「上部穴開け調査工法」、原子炉建屋外側からアクセスする「側面穴開け調査工法」について、アクセス装置の開発、調査方式の開発を実施</li> </ul>	【1号機の格納容器内部調査】 <ul style="list-style-type: none"> <li>2022年度中の調査完了を目標とする。</li> <li>（後半調査予定）               <ul style="list-style-type: none"> <li>ROV-E：堆積物サンプリング2回目（2023年1、2月）</li> <li>ROV-B：堆積物3Dマッピング（2023年2月実施時期調整中）</li> <li>ROV-A2：ベデスタル内調査（2023年3月実施時期調整中）</li> </ul> </li> </ul>
検討課題	今後の予定					
○原子炉格納容器（PCV）内部調査 <ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔調査装置を開発し、PCV内部調査を進めている。至近の調査状況は下記の通り。</li> <li>走行型調査装置が1階グレーチング上から装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル外側地下階の映像・線量率を取得（2017年3月）</li> <li>PCV地下階に水中ROVを投入し、ベデスタル内外の映像・線量率・堆積物の状況を調査               <ul style="list-style-type: none"> <li>（前半調査）ROV-A（2022年2月8日～2022年2月10日）</li> <li>ROV-A2（2022年3月14日～2022年5月23日）</li> <li>ROV-C（2022年6月7日～2022年6月11日）</li> <li>ROV-D（2022年12月6日～2022年12月10日）</li> <li>（後半調査）ROV-E 堆積物サンプリング1回目（2023年1月31日～2023年2月1日）</li> </ul> </li> </ul> 【参考】（3号機） <ul style="list-style-type: none"> <li>水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月）</li> </ul> ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 <ul style="list-style-type: none"> <li>オベフロ上側からアクセスする「上部穴開け調査工法」、原子炉建屋外側からアクセスする「側面穴開け調査工法」について、アクセス装置の開発、調査方式の開発を実施</li> </ul>	【1号機の格納容器内部調査】 <ul style="list-style-type: none"> <li>2022年度中の調査完了を目標とする。</li> <li>（後半調査予定）               <ul style="list-style-type: none"> <li>ROV-E：堆積物サンプリング2回目（2023年1、2月）</li> <li>ROV-B：堆積物3Dマッピング（2023年2月実施時期調整中）</li> <li>ROV-A2：ベデスタル内調査（2023年3月実施時期調整中）</li> </ul> </li> </ul>					

工程表																			
対策	分類	内容	2022年度										2023年度		2024年度	2025年度以降	備考		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
1号機PCV内部調査	現場作業	PCV内部調査 (準備工事を含む)																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-5	固形状の放射性物質 廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>2号機燃料デブリ試験的取り出し・格納容器内部調査・性状把握</li> <li>2号機燃料デブリの「段階的な取り出し規模の拡大」に対する安全対策</li> <li>格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握</li> <li>※圧力容器内については今後実施予定（その他のもの）</li> </ul>
現状の取り組み状況		今後の予定
<p>○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PCV内部調査及び試験的取り出し装置の開発として、2022年2月よりJAEA榎葉遠隔技術支援センターにてモックアップを使用した試験を実施中。また、PCV内部調査及び試験的取り出し作業に向けた準備作業としては、隔離部屋の設置作業に着手している。</li> </ul> <p>○原子炉圧力容器（RPV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>オペフロ等からの下降を伴うRPVへのアクセス方法と装置開発、調査方式の検討を実施。また、既設配管を用いた調査や下部アクセス等についても検討を実施</li> </ul> <p>○2号機燃料デブリの「段階的な取り出し規模の拡大」に対する安全対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料デブリ取出しは、RPVベドスタル内のデブリに直線的にアクセス可能なX6ベネからの横アクセスにより、2号機の試験的取り出しから開始し、段階的に規模を拡大していく。</li> <li>段階的な取り出し規模の拡大に向け、取り出し設備等の設計や安全確保の考え方と被ばくの評価を実施中</li> </ul>		<p>○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>試験的取り出し装置の開発や、広範囲かつ詳細な映像の取得や放射線計測などができる多機能なPCV内部調査装置の開発として、2022年2月よりJAEA榎葉遠隔技術支援センターにてモックアップを使用した試験を実施中。</li> <li>試験を通じて把握した情報と、事前シミュレーション結果との差異を補正することで、燃料デブリ取り出し時の接触リスクを低減するべく、現在、制御プログラム修正等の改良に取り組んでいる。</li> <li>また、PCV内部調査及び試験的取り出し作業に向けた準備作業としては、格納容器貫通孔（X-6ベネ）開放に先立ち隔離部屋の設置作業に着手しており、その中で発生した隔離部屋のゴム箱部損傷、ガイドローラ曲がり（地震対応）等について、対応しているところ。</li> </ul> <p>○原子炉圧力容器（RPV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PCV内部調査及び試験的取り出し作業に向けた準備作業における原子炉格納容器ベネトレーション穿孔作業及び干渉物除去作業に伴う放射性物質・ダストの飛散防止対策の検討・実施</li> </ul> <p>○原子炉圧力容器（RPV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アクセス装置・調査装置の開発、調査の実施に必要な付帯システムの検討等</li> </ul> <p>○2号機燃料デブリの「段階的な取り出し規模の拡大」に対する安全対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>段階的な取り出し規模拡大に向けたプロセス検討</li> <li>現行設備での、PCV閉じ込め機能維持評価、冷却維持機能評価、臨界管理評価等の取り出しシステム成立性検討</li> <li>取り出し設備等の設計検証や安全評価</li> </ul>

		工程表																		
対策	分類	内容	2022年度												2023年度		2024年度	2025年度以降	備考	
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
2号機PCV内部調査及び試験的取り出し作業、性状把握	許認可	2号機PCV内部調査及び試験的取り出し作業																		2018年7月25日 実施計画変更認可申請 2021年2月4日 実施計画変更認可 ※1 ・関係箇所と調整の上、申請予定。
	現場作業	PCV内部調査に向けた準備工事																		※1 試験を踏まえた対応状況や、現場における対策等を踏まえ、試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）、さらに1年から1年半程度の準備期間を追加し、試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）の着手としては2023年度後半半目に工程を見直しした。
		PCV内部調査及び試験的取り出し作業																		
		性状把握																		
2号機燃料デブリの「段階的な取り出し規模の拡大」に対する安全対策	設計・検討	設計検討																		
		燃料デブリ取出設備																		
	現場作業	燃料デブリ取出設備設置																		

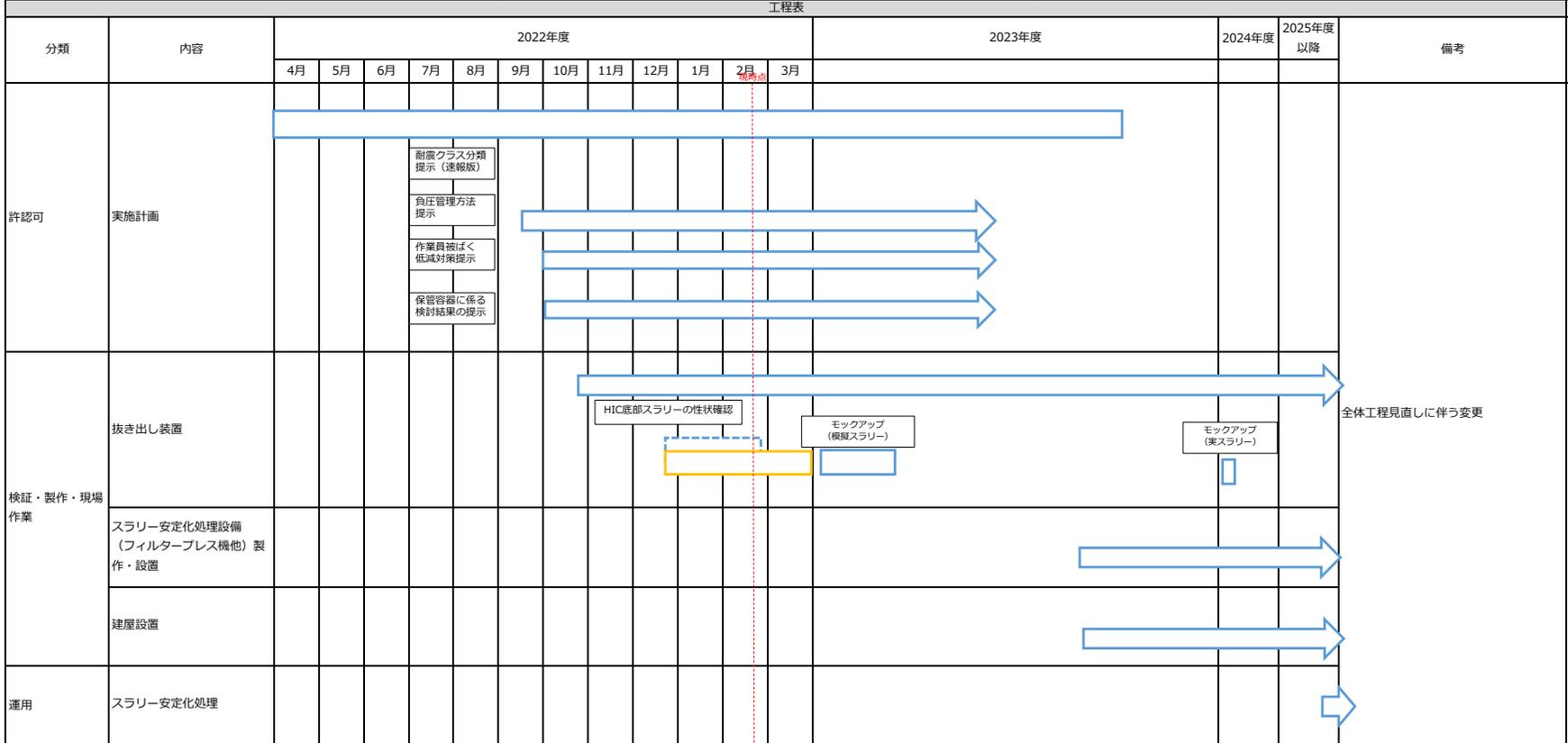
※1：1号機アクセスルート構築時のダスト濃度変化を踏まえて、2号機においてもダスト低減対策を検討中。ダスト低減対策や今後のアクセスルート構築時のダスト濃度変化等によっては、時期が前後する可能性がある。

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																										
③-6	固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）クレーン設置工事開始</li> <li>大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）設置</li> </ul>																										
現状の取り組み状況		検討課題												今後の予定														
<ul style="list-style-type: none"> <li>2018年11月30日 実施計画変更認可申請</li> <li>2019年6月3日～2020年5月20日 準備作業（地盤改良等）</li> <li>2020年5月27日 実施計画変更認可</li> <li>2020年6月1日～ 建屋設置工事</li> <li>2020年7月22日 実施計画変更認可申請（揚重設備、架台設置）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>建屋の耐震補強の検討</li> <li>耐震評価の考え方（各設備適用する地震動の設定）の検討</li> <li>使用済吸着塔強度評価の内容検討</li> <li>鋼材の長納期化に伴う工程への影響検討</li> <li>吸着塔架台の耐震設計の変更検討</li> <li>使用済吸着塔受け入れ時期の前倒し方策の検討</li> </ul>												<ul style="list-style-type: none"> <li>実施計画変更認可及び建屋設置工事工程については、2月13日に発生した地震を踏まえ、設計見直しを実施中（目標：2022年度クレーン設置工事開始、2023年度竣工）</li> <li>建屋全体の補強対策が必要となる可能性が大きくなったため、対策実施要否を2023年3月までに決定する。</li> </ul>														
工程表																												
分類	内容	2022年度												2023年度						2024年度	2025年度以降	備考						
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月		12月					
許認可	実施計画																					<ul style="list-style-type: none"> <li>2020年7月22日 実施計画変更認可申請</li> <li>吸着塔架台の耐震設計の変更検討のため時期調整中</li> </ul>						
																							2020年6月1日～ 着工					
製作・設置工事	建屋設置工事																					2020年6月1日～ 着工						
	クレーン																					耐震評価の結果を踏まえ製作・設置となるため、クレーン設置開始時期は、2023年度となる見込み						
	架台																					<ul style="list-style-type: none"> <li>順次設置</li> <li>吸着塔架台の耐震設計の変更検討のため時期調整中</li> </ul>						
建屋補強	検討・設計																											
	補強工事																											
運用	吸着塔類の移動																											架台設置後に吸着塔移動開始予定

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-7	固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>ALPSスラリー安定化処理設備設置工事開始</li> <li>ALPSスラリー安定化処理設備設置</li> </ul>
現状の取り組み状況		今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>2021年1月7日 実施計画変更認可申請</li> <li>保管容器の健全性について、知見拡充のため照射試験を実施。</li> <li>設備の閉じ込め機能に係る詳細設計実施中。</li> <li>HIC底部スラリーの性状確認を実施中（1月10日に1基目実施済）。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>第102 回特定原子力施設監視・評価検討会の資料2-1「スラリー安定化処理設備に関する審査上の論点」（原子力規制庁）において示された論点について検討を進める。</li> <li>グローブボックスの採用に向けた成立性検証項目の整理等を行い、2022年度内を目途に全体工程を見直すとともに、HIC保管容量に対する影響を確認する。</li> <li>これらの設計方針の確定及び保管容器の健全性評価等の結果を踏まえ、補正申請の対応を進める。</li> </ul>



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-8	固形状の放射性物質	・廃棄物貯蔵庫（10棟）運用開始（2023年度上期）
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2021年11月5日 実施計画変更認可申請</li> <li>・汚染土一時保管施設と統合し設置する計画へ変更</li> <li>・2021年12月～ 地盤改良工事に着手</li> <li>・2021年2月13日に発生した地震を踏まえ、建屋の耐震評価及び安全機能喪失時の線量評価等を実施。</li> <li>・早期の屋外一時保管解消のため、一時的に耐震クラス（Cクラス）の判断基準（50<math>\mu</math>sV/事象）を超える運用を行うこと。将来的には耐震クラス（Cクラス）の判断基準を満足する運用とする方針を決定。</li> <li>・2023年2月1日の第5回1F技術会合にて、安全機能喪失時の被ばく評価の考え方について議論</li> </ul>		今後の予定 ・3工区のうち1工区（10-A棟）は2023年34月に着工予定。 ←一時的な運用と将来の本運用時における耐震クラス設定に伴う、安全機能喪失時の線量評価や建屋及びコンテナの耐震評価等を実施中

工程表																			
対策	分類	内容	2022年度												2023年度		2024年度	2025年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
固体廃棄物貯蔵庫第10棟設置	許認可	実施計画	[Yellow bar from April to February]																2021年11月5日 実施計画変更認可申請
	現場作業	地盤改良工事	[Blue bar from April to August]																建屋は3工区を順次設置予定 耐震評価の確認のため、中断していた地盤改良工事を再開。
		建屋設置工事														[Yellow bar from February to July]			
		機器設置工事														[Blue bar from November to February]			
	運用	廃棄物受入															[Blue arrow pointing right]	2024年度以降，順次運用開始予定	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-9	固形状の放射性物質	・除染装置スラッジの回収着手
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダスト閉じ込め対策に伴う換気空調設備の機器仕様、設備配置を検討中</li> <li>・プロセス主建屋壁面に遠隔装置、吸引装置を搬入するための仮設構台の設置を完了し、壁面の開口作業中。</li> <li>・プロセス主建屋1階の除染作業を実施中</li> <li>・スラッジ抜出しの過程における脱水を計画 （“安定化処理”を別途、計画する必要があるかを今後判断）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・抜き出し装置を設置するプロセス主建屋1階が高線量であることから除染の検討</li> <li>・高線量スラッジを取り扱うことから遮へい、漏えい対策等の安全対策の検討</li> <li>・抜き出し時にスラッジをどこまで脱水できるかについて検討</li> <li>・スラッジの脱水性の評価と脱水設備の設計具体化</li> <li>・ダストの気中への移行率について検討</li> <li>・「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に準拠する設備とするための換気空調設備の系統設計、機器設計および配置設計の検討</li> </ul>
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・抜き出し装置の更なる具体化、安全対策を含めた詳細設計を実施し、スラッジを高台へ移送開始する。（2025年度 高台への移送を完了予定）</li> <li>・スラッジ抜出しに関する実施計画変更申請への反映に向けて検討を進める。</li> <li>・2023年6月に補正を行う。</li> </ul>

工程表

対策	分類	内容	2022年度												2023年度		2024年度	2025年度以降	備考		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月							
除染装置スラッジの移送	設計・検討	詳細設計検討	[Progress bar from April to November]																		
	許認可	実施計画																			2019年12月24日 実施計画変更認可申請
	製作現場作業	除染装置フラッシング、床面除染、遮へい設置等	[Progress bar from April to November]																		
		抜き出し装置製作・設置																			
		抜き出し装置運転																			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-10	固形状の放射性物質	・取り出した燃料デブリの安定な状態での保管
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料デブリを保管するための施設を準備するまでの短期間、取り出し初期の燃料デブリを安全に保管するための一時的な保管設備を準備することとし、その概念検討を2018年度に実施</li> <li>一時保管設備は、保管方法を乾式と設定し、既設建屋を活用して保管できるよう候補地を選定中</li> <li>2019年度から一時保管設備の基本設計に着手し、設備の具体化を検討中</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>放射性物質の閉じ込め、未臨界等に配慮した取扱いを安全に実施できるための具体的な設備の検討</li> <li>燃料デブリを安全かつ合理的に収納・保管することができる専用の収納缶の検討</li> </ul>
今後の予定		
・段階的な取り出し規模の拡大に向けた一時保管設備の検討		

工程表																		
分類	内容	2022年度												2023年度		2024年度	2025年度以降	備考
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
設計・検討	設計検討	→																
	燃料デブリ一時保管設備	→																
現場作業	燃料デブリ一時保管設備設置	→																

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

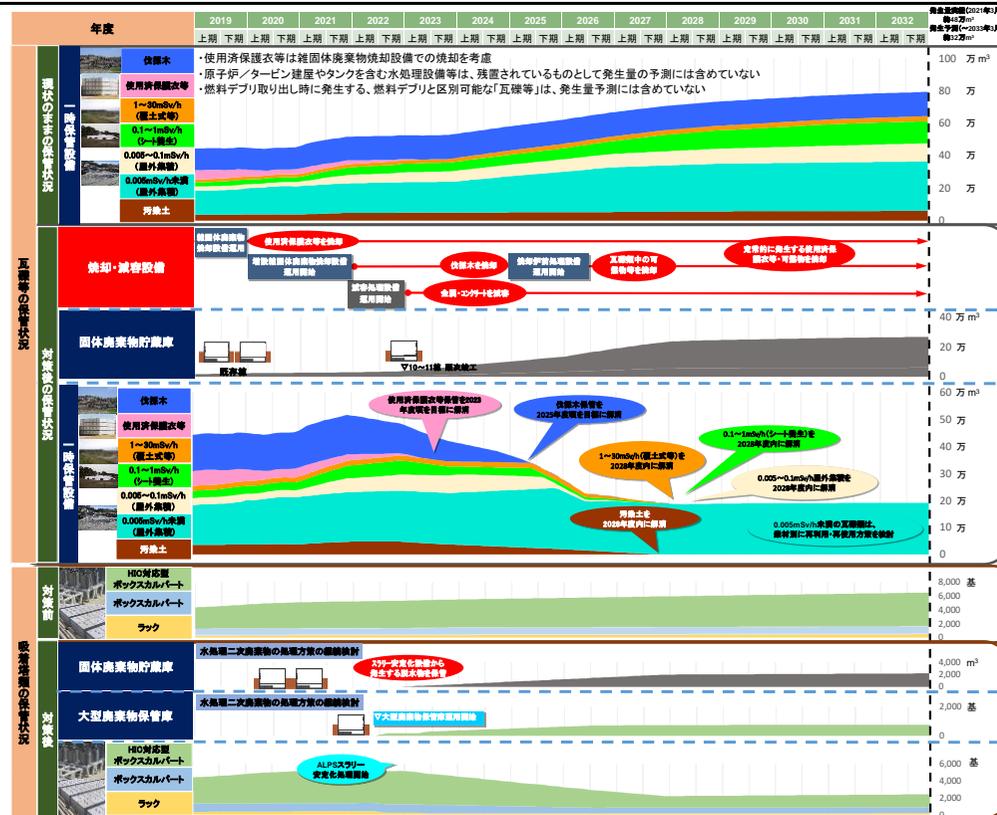
No.	分類	項目
③-11	固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・瓦礫等の屋外保管の解消</li> <li>・廃棄物のより安全・安定な状態での管理</li> </ul>

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2016年3月「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画」の策定（2021年7月 第5回改訂）</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当面10年程度に発生する固体廃棄物物量予測を年1回見直し、適宜保管管理計画を更新する。</li> </ul>

工程表

保管管理計画に基づき2028年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除くすべての固体廃棄物の屋外保管を解消する。

福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画イメージ

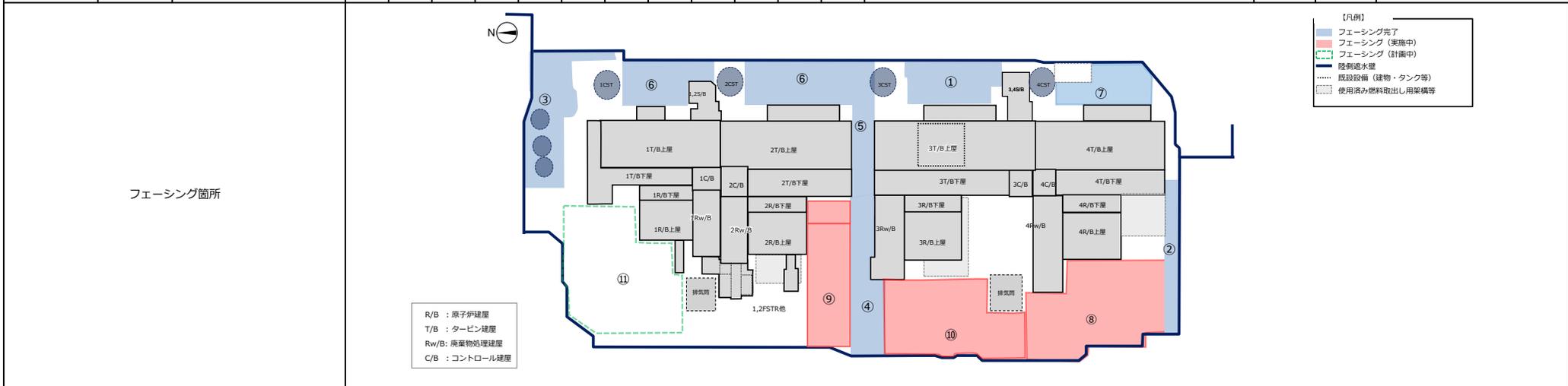


赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

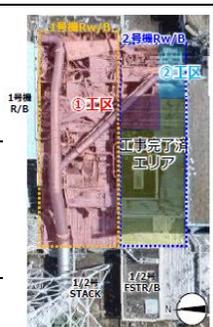
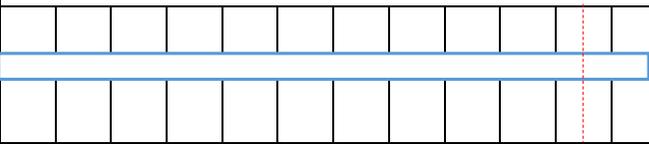
No.	分類	項目
④-1	外部事象等への対応	・陸側遮水壁内のフェーシング範囲50%へ拡大【当面の雨水対策】～2023
現状の取り組み状況		検討課題
<p>①：3号機タービン建屋東側エリア 2019年7月に完了</p> <p>②：4号機建屋南側 2019年3月に完了</p> <p>③：純水タンクエリア（1号機タービン建屋北側） 2020年2月末に完了</p> <p>④：2号機，3号機原子炉建屋間道路（山側）エリア 2020年3月に完了</p> <p>⑤：2号機，3号機原子炉建屋間道路（海側）エリア 2020年9月に完了</p> <p>⑥：1号機，2号機タービン建屋側エリア 2021年3月に完了</p> <p>⑦：4号機タービン建屋東側エリア 2022年2月に完了</p> <p>⑧：4号機原子炉建屋西側エリア 2022年2月より着手</p> <p>⑨：2号機原子炉建屋南側エリア 2022年5月より着手</p> <p>⑩：3号機原子炉建屋西側エリア 2022年12月より着手</p>		<p>・使用済燃料取り出しなどの廃炉作業とヤードが輻輳する。</p> <p>・建屋周辺のガレキ撤去が必要</p>
		今後の予定
		<p>・その他のエリアについては、計画が纏まった箇所から順次実施予定</p> <p>・3号機原子炉建屋西側（下図⑩）は、他廃炉作業と調整し、2023年度までのフェーシングの実施予定。（45～50%完了見込）</p> <p>・1号機原子炉建屋北西側（下図⑪）は、1号機原子炉建屋大型カバー設置工事ヤードの為、2022年度中に仮のフェーシングの実施を検討中。</p> <p>更なる陸側遮水壁内のフェーシングについては、降雨の土壌浸透抑制の効果を確認しながら、フェーシングの必要箇所を検討していく。</p>

工程表

対象箇所	分類	内容	2022年度												2023年度	2024年度	2025年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月				
⑧4号機原子炉建屋西側	現場作業	フェーシング	[Progress bar from April to February]															2022年2月16日着手
⑨2号機原子炉建屋南側			[Progress bar from May to February]															2022年5月16日着手
⑩3号機原子炉建屋西側			[Progress bar from December to February]															2022年12月9日着手



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																			
④-2	外部事象等への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建屋内雨水流入の抑制（その他のもの）</li> <li>・1/2号機廃棄物処理建屋への流入抑制（その他のもの）</li> </ul>																			
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定																		
<p>【1, 2号機廃棄物処理建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2020年2月より1・2号機廃棄物処理建屋雨水対策に着手し、11月に一部（右下配置図黄色部分：600m<sup>2</sup>）完了</li> <li>・2号機Rw/B側については、2020年9月2日に排水ルート切り替え完了</li> <li>・SGTS配管の撤去された範囲(図の①②工区)（約1500m<sup>2</sup>）の瓦礫撤去を2021年9月20日より開始</li> </ul> <p>【その他の建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2019年3月, FSTR建屋雨水対策工事完了</li> <li>・2019年10月, 2号機タービン建屋下屋雨水対策完了</li> <li>・2020年3月, 2号機原子炉建屋下屋雨水対策完了</li> <li>・2020年3月, 3号機廃棄物処理建屋雨水対策完了</li> </ul> <p>【3号タービン建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2018年11月19日からヤード整備に着手し完了</li> <li>・ガレキ撤去作業、開口部シート掛け、浄化装置設置、防水塗装完了</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存設備の撤去や配管の閉止方法等について、検討が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主排気ダクトの撤去及び建屋屋根の雨水排水ルート構築に干渉する瓦礫撤去を実施した上で、排水先ルートの構築、排水先切替を2023年3月に完了予定。（なお、排水先切り替え後も残存する瓦礫撤去は継続予定。）</li> </ul>																		
工程表																					
対策箇所	分類	内容	2022年度												2023年度		2024年度	2025年度以降	備考		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月					
1・2号機廃棄物処理建屋	現場作業	SGTS配管撤去	1/2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去工程は検討指示事項No.⑤-1を参照																		
		瓦礫撤去 ①②工区(1,500m <sup>2</sup> )																			
1号機原子炉建屋	現場作業	1号原子炉建屋大型カバー設置	1号機原子炉建屋カバー設置工程は検討指示事項No.②-4を参照																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																		
④-3	外部事象への対応	・D排水路の延伸整備【豪雨対策】（その他のもの）																		
現状の取り組み状況		検討課題											今後の予定							
<ul style="list-style-type: none"> <li>・近年国内で頻発している大規模な降雨に備え1-4号機建屋周辺の豪雨リスク解消を目的にD排水路の延伸整備を2021年2月から着手。</li> <li>・2021年7月からトンネル工事着手。</li> <li>・2022年8月30日より通水開始。</li> <li>・2022年12月よりゲートの遠隔操作を開始。</li> </ul>		-											<ul style="list-style-type: none"> <li>・2023年2月には、モニタリング設備の2系統化が完了する見込み。</li> </ul>							
工程表																				
分類	内容	2022年度												2023年度		2024年度	2025年度以降	備考		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月							
現場作業	立坑構築工事 他	■																		2021年2月25日工事着手 2022年8月30日より通水開始
	トンネル工事	■																		2021年7月29日工事着手

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
④-4	外部事象等への対応	・日本海溝津波防潮堤設置（その他のもの）																	
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定																
<ul style="list-style-type: none"> <li>・内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」の公表内容を踏まえ、切迫性が高い日本海溝津波に対して、2023年度末の工事完了を目標に、日本海溝津波防潮堤設置工事を2021年6月から工事着手済み。</li> <li>・2021年9月14日より防潮堤斜面補強盛土部のテールアルメ構築工事着手</li> <li>・2021年10月15日よりアッシュクリート打設工事着手</li> </ul>		-	・2023年度下期の設置完了に向けて作業を実施していく。																
工程表																			
分類	内容	2022年度												2023年度		2024年度	2025年度以降	備考	
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
現場作業	防潮堤設置工事																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
④-5	外部事象等への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/2号機地震計の設置</li> <li>建物構築物の健全性評価手法の確立</li> </ul>
現状の取り組み状況		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>・1~4号機原子炉建屋は、損傷状況を考慮した建物モデルを用いた地震応答解析により倒壊に至らないことを確認済</p> <p>・原子炉建屋については、線量環境に応じた調査を実施しており、4号機については定期的に建屋内部に入り目視等で躯体状況を確認している。</p> <p>・1~3号機については、高線量エリアであるため調査範囲が限定されており、建屋内外の画像等から調査出来る範囲の躯体状況を確認している。</p> <p>・耐震安全性評価の保守的な評価モデルに対し、評価結果に変更が生じる事象が無いかを確認していく。</p> <p>・3号機原子炉建屋の地震観測試験を開始（2020年4月）</p> <p>2020年7月、10月に地震計故障により観測を中断していたが、地震計を復旧して2021年3月より観測を再開。</p> <p>・3号機原子炉建屋内調査を実施（2021年5月）</p> <p>・2号機原子炉建屋内調査を実施（2021年10~11月）</p> <p>・1号機原子炉建屋内調査を実施（2021年11~12月）</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>・高線量エリアにおける無人・省人による調査方法を検討</p> <p>・部材の経年劣化の評価方法の検討</p> <p>・建屋全体の経年変化の傾向を確認するための評価手法の検討（地震計の活用等）</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>・燃料デブリの取り出し検討状況等を踏まえ、適切な時期に解決できるよう、検討を進める。</p> <p>・1号機は、原子炉建屋1階レベルについては、2022年度内に設置し観測を開始、5階レベルについては、オペフロの瓦礫撤去後に設置する計画。</p> </div> </div>

工程表

分類	内容	2022年度												2023年度												2024年度	2025年度以降	備考		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
作業	1/2号機地震計の設置	1号機地震計設置																											2号機地震計設置完了 2022年3月29日 観測開始 2022年3月31日~	
検討	躯体状況確認・調査方法の検討	躯体状況確認・調査方法の検討																												2024年度までの検討を踏まえ建物構築物の健全性評価手法を確立する

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																		
④-6	外部事象等への対応	・建屋外壁の止水【地下水対策】																		
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定																	
・サブドレン及び陸側遮水壁に加えて、建屋屋根の補修・陸側遮水壁内のフェーシングにより雨水・地下水の建屋への流入抑制対策を継続的に実施している。		・汲み上げ井戸、水質、ポンプや冷凍機などの管理が不要で監視のみとなる止水工法を選定する。 ・実現可能な施工方法の検討 ・被ばく防止手法	・関係者及び有識者のヒアリング及び検討体制の構築 ・建屋流入量が多い3号機を対象に、建屋貫通部等の調査・止水の施工試験を行い、地下水流入対策の設計に資する施工方法（例：雰囲気線量に応じた対策とボーリング施工位置の選定等）を確認していく。																	
工程表																				
対策	分類	内容	2022年度												2023年度			2024年度	2025年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
取り纏まり次第、提示																				

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
⑤-1	廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去</li> <li>1/2号機排気筒下部とその周辺の汚染状況調査（その他のもの）</li> </ul>
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>2020年2月12日 1, 2号機排気筒下部周辺のSGTS配管線量測定を実施</li> <li>2020年4月～9月 1, 2号機排気筒とSGTS配管接続部の内部調査及びSGTS配管上部の線量測定を実施</li> <li>2021年3月12日 実施計画変更申請</li> <li>2021年8月26日 実施計画変更申請認可</li> <li>2021年6月より、モックアップを開始</li> <li>2021年10月29日 構外モックアップを終了</li> <li>2022年5月23日 2号機SGTS配管1本目切断完了</li> <li>2022年7月 1/2号機Rw/B周辺工事の工程リスク低減のため工程組み替え</li> <li>2022年8月 1/2号SGTS配管撤去の信頼度向上対策の検討を実施中</li> <li>2023年2月 信頼度向上対策の構外モックアップを開始</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>1/2号機排気筒近傍配管撤去では、1/2号機Rw/B上部配管撤去の実績を反映して切断装置を設計する等準備を進めるとともに、排気筒近傍の高線量配管については、線量の再測定を実施し、より正確なデータ収集したうえで放射性防護対策の見直しを実施する。</li> <li>排気筒下部とその周辺の汚染状況調査の方法を検討</li> </ul>
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> <li>SGTS配管の撤去を進めていく。</li> <li>2022年度末に1/2号Rw/Bガレキ撤去作業（雨水対策）との干渉範囲について完了予定。その後、1/2号機排気筒近傍については、切断装置の設計及び放射線防護対策の見直しを今後実施することから、工事完了時期を、当初計画の2022年度末から2025年度中に見直す。</li> <li>排気筒付根部の配管については、撤去時期も含めて現在検討中。</li> </ul>

工程表

分類	内容	2022年度												2023年度	2024年度	2025年度 以降	備考		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月 期満点	3月						
SGTS配管等の撤去	現場作業 高線量SGTS配管撤去 (1/2号機Rw/B上部)																		2022年度7月に1号大型カバー設置及び1/2号Rw/Bガレキ撤去作業（雨水対策）と工程組み替えを実施。 配管切断装置の信頼度向上対策を実施中。
	現場作業 高線量SGTS配管撤去 (1/2号機排気筒近傍)																		1/2号機排気筒近傍SGTS配管撤去 高線量SGTS配管撤去（1/2号機Rw/B上部）の知見の反映及び高線量配管であるため配管線量の再測定及び放射線防護対策の見直しを計画中。
排気筒下部の汚染状況調査	現場作業 汚染状況調査	取り纏まり次第、提示																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
⑤-2	廃炉作業を進める上で重要なもの	・シールドプラグ汚染を考慮した各廃炉作業への影響を検討
現状の取り組み状況		検討課題
(2号機) ○オペフロ作業 ・規制庁と協働調査(2021年4月14日~15日、8月26日、9月9日、10月7日、11月30日~12月14日)  ○ウェル内調査 ・ウェル内調査を実施(2021年5月20日,24日, 6月23日)  ○分析結果から得られた知見 ・ウェル内調査で採取したサンプルを分析した結果、燃料成分のほか、構造材等の炉内・PCV内に由来する元素を含むものが存在することを確認。 ・サンプル分析結果及び規制庁殿が実施した放射能評価を踏まえ、各廃炉作業への影響を検討した結果、至近に計画している2号機燃料及び燃料デブリ取り出し作業については、影響を与えることはない想定。		(2号機) ○オペフロ作業 ・オペレーティングフロアの線量低減(除染・遮蔽体設置)を進めていく。  ・得られたデータから各廃炉作業への影響を検討する。
今後の予定		

工程表

分類	内容	2022年度												2023年度			2024年度	2025年度以降	備考									
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月															
汚染状態把握 (2号機)	サンプル分析																											・1F構外でのサンプル分析完了

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
⑤-3	廃炉作業を進める上で重要なもの	・3号機RHR(A)系統の水素滞留を踏まえた他系統及び他号機の調査と対応（その他のもの）

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>・3号機のPCV(S/C)水位低下を行うことを目的とした取水設備の設置工事における準備作業として、RHR熱交換器(A)廻りのベント弁の開操作を実施した際、系統内の加圧と滞留ガスを確認（2021年12月）。</li> <li>・ガスの採取・分析を行った結果、事故由来の長半減期核種のKr-85や水素等を確認し、事故時にPCVからガスが流入し、滞留したものと推定。</li> <li>・なお、当該滞留ガスは窒素によるパーズを完了し、取水設備設置に関わる作業を継続。</li> <li>・3号機RHR系と同様に水素が滞留する可能性のある箇所の抽出作業を実施。               <ul style="list-style-type: none"> <li>1号機IC(A)、RCW系(DHC含む)、3号機RHR(B)系、1～3号機CRD系(HCU)他</li> </ul> </li> <li>・2022年9月12日に1号機IC系統、10月3日に3号機S/Cの滞留ガスに関する現場調査を実施。11月14,15日に1号機RCW系の滞留ガス確認、11月16日から1号機RCW系のパーズ作業を実施。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3号RHR配管で系統内に滞留した水素ガスを確認したことを踏まえ、今後の廃炉作業計画への影響や対策の要否を検討することを目的に、水素ガスが滞留する可能性のある箇所の抽出および水素蓄積の可能性を考慮した作業計画を立案し、廃炉作業に万全を期する。</li> <li>・調査や作業の実施にあたりガレキの撤去や線量低減が必要となるものについても、並行して検討を進める</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3号機RHR(A)系統の水素滞留を踏まえ可燃性ガスが滞留すると想定される系統について、順次調査を行っていく。</li> <li>・現場実態を踏まえた対応方針の検討</li> </ul>

		2022年度												2023年度						2024年度	2025年度以降	備考			
分類	内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月												
3号機RHR(A)系統の水素滞留を踏まえた他系統及び他号機の調査	類似箇所の抽出(1～3号機)	■																						第98回 特定原子力施設監視・評価検討会でお示したフローに則り実施	
	対応方針の検討					■																			
	現場調査・作業							■																	水素滞留の懸念がある系統（3号機RHR(A)、1号機IC(A)、他）

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目	
⑤-4	廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・労働安全衛生環境の改善（継続）</li> <li>・品質管理体制の強化（継続）</li> <li>・高線量下での被ばく低減（継続）</li> </ul>	
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定
継続的な取り組みを実施。			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
⑤-5	廃炉作業を進める上で重要なもの	・多核種除去設備等処理水の海洋放出開始
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2021年4月13日、「廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議（第5回）」が開催され、多核種除去設備等処理水の処分に関する政府の基本方針が決定。</li> <li>・2021年4月16日、多核種除去設備等処理水の処分に関する政府の基本方針を踏まえた当社の対応について公表。</li> <li>・2021年7月19日、「ALPS処理水プログラム部新設」の実施計画変更認可申請、8月27日認可</li> <li>・2021年8月25日、設備の検討状況を公表</li> <li>・2021年11月17日、ALPS 処理水の海洋放出に係る放射線影響評価報告書（設計段階）を公表</li> <li>・2021年12月21日 「ALPS処理水希釈放出設備及び関連施設の設計、設備及び運転管理等」の実施計画変更認可申請、2022年7月22日 認可</li> <li>・2022年3月24日 海域モニタリング計画を公表</li> <li>・2022年11月14日 「海洋放出の運用体制及び測定・評価対象核種」の実施計画変更認可申請</li> </ul>		今後の予定  ・引き続き、政府の基本方針を踏まえた取り組みを進めていく。

工程表

対策	分類	内容	2022年度												2023年度			2024年度	2025年度以降	備考	
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月							
設備構築	許認可	実施計画	■										■								2021年12月21日 実施計画変更認可申請（設備及び運用方法等） 2022年7月22日 実施計画変更認可 2022年11月14日 実施計画変更認可申請（運用体制及び測定・評価対象核種） <b>補正申請時期の見直しに伴う変更</b>
	現場作業	海上ボーリング調査・環境整備工事他	■																		関係者のご意見を踏まえ、必要に応じ見直す可能性がある 海上ボーリング調査完了（2021年12月） 立坑（下流水槽）掘削完了（2022年3月） 海底掘削完了（2022年6月）
	現場作業	設備設置等工事					■														

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
⑤-6	廃炉作業を進める上で重要なもの	・原子炉建屋内等の汚染状況把握（核種分析等）（その他のもの）
現状の取り組み状況		検討課題
<p>○1～3号機原子炉建屋1階の線量低減を実施状況と現状の雰囲気線量</p> <p>【1号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北西・西エリアは空間線量を60%程度低減（平均約4mSv/h(2014年3月)⇒約1.5mSv/h(2018年12月))</li> <li>・南側エリアはAC配管・DHC設備等の高線量機器が主線源</li> <li>・北東・北エリアは狭隘かつ重要設備が配置されており線量低減ができていない。</li> </ul> <p>【2号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空間線量を70%程度低減（平均約15mSv/h(2013年3月)⇒約5mSv/h(2019年12月))</li> <li>・高所部構造物・HCU等が主線源</li> </ul> <p>【3号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北西・西エリアは空間線量を70%程度低減（平均約16～25mSv/h(2014年6月)⇒約5mSv/h(2020年5月))</li> <li>・電源盤・計装ラック・HCU・機器ハッチレール部等が主線源</li> <li>・北・南・北東エリアは依然線量が高い。</li> <li>・南西エリアは上部階からの汚染の移行により、十分な線量低減ができていない。</li> <li>・北西エリア機器撤去作業を2022年4月より開始し、2022年7月に作業完了。</li> </ul>		<p>【1号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・X-6ベネのある南側エリアには、線量奇与が大きい高線量設備（AC配管・DHC設備など）があり、当該設備の除染工法・撤去工法等の線量低減対策の検討が必要</li> </ul> <p>【2/3号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・依然として線量の高い箇所があることから、線源となっている機器に対するの除染工法・撤去工法等の線量低減対策の検討が課題</li> <li>・主な残存線源は高所部機器・残存小瓦礫および重要機器(計装ラック)廻り・HCU等</li> </ul>
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・各号機における線量低減対策方針を検討（今後計画している試験的取り出し・PCV内部調査等の燃料デブリ取り出し準備に係る機器撤去工事等による線量低減実績反映）</li> </ul>

対象	分類	内容	2022年度												2023年度			2024年度	2025年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
1号機	現場作業	対策工事	→																	線量奇与が大きい高線量設備（AC配管・RCW系統(RCW熱交・DHC設備)）の対策工事の実施などを検討。2020年7月より線源除去に向けた準備作業を実施中。
2号機	現場作業	対策工事	→																	2021年11月より大物搬入口2階の遮へい設置、1階西側エリアの機器撤去を実施し、2022年2月に作業完了。
3号機	現場作業	対策工事	→																	原子炉建屋1階の機器撤去、高線量箇所への遮へい体設置工事を実施。2022年4月より北西エリア機器撤去作業を実施し、2022年7月に作業完了。

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
⑤-7	廃炉作業を進める上で重要なもの	・原子炉冷却後の冷却水の性状把握（核種分析）（その他のもの）
現状の取り組み状況		今後の予定
<p>・現在の注水冷却方式を維持し、取り出し規模が拡大される段階で、冷却方式だけではなく、放射性物質の閉じ込め、臨界管理等のシステム検討や、燃料デブリ加工時の冷却方法の検討等、総合的に冷却方式を検討中</p> <p>・3号機について、PCVからの漏えい箇所の把握、長期の注水停止時の影響確認を目的に、注水停止試験を実施。（注水停止期間2022年6月14日～6月19日）</p>		<p>・冷却方法の変更に伴うその他の安全機能（閉じ込め、臨界管理等）への影響の検討について、定量的な評価が困難なものがある。</p> <p>・調査方法の検討を行う。</p>

		工程表													2024年度	2025年度以降	備考	
分類	内容	2022年度												2023年度				
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
1号機PCV 水位低下	成立性検討																	
	線量低減・サンプリング機構設置・採水																	
	取水設備の設計・製作・設置																	
3号機S/C水位 低下に向けた設計・検討	3号機 PCV(S/Cを含む) 内の水位計測・制御を行うシステム 検討	PCV水位低下時の安全性確認																
		現場適用性の課題抽出・整理																
		現場用応の計測・制御を行うシステム 成立性確認																
		水位低下設備の設計検討																
		水位低下設備設置に伴う環境整備																
運用	原子炉注水の一時的な停止試験																	3号機：注水停止 (6月14日～6月19日)
	原子炉建屋滞留水水位低下 (半減に向けた水位低下)																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
⑤-8	廃炉作業を進める上で重要なもの	・排水路の水の放射性物質の濃度低下（その他のもの）
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・排水路及びタービン建屋雨樋への浄化材設置、道路・排水路清掃、各建屋屋根面のガレキ撤去等を実施中</li> <li>・2号機原子炉建屋屋根面の敷砂等撤去完了</li> <li>・1～3号機タービン建屋下屋雨どいの浄化材設置は、2018年9月完了</li> <li>・1,2,4号機タービン建屋上屋雨どいの浄化材設置は、2019年3月完了</li> <li>・3号機タービン建屋上屋雨どいの浄化材設置は、2020年3月完了</li> <li>・3号機Rw/B雨どい浄化材設置は、2020年3月完了。</li> <li>・2号機Rw/B雨どい浄化材設置は、2020年11月完了。</li> <li>・3号機T/B下屋他のガレキ撤去を実施中</li> </ul>		各建屋のガレキ撤去については、使用済燃料取り出し等、他の廃炉作業とヤードが輻輳する。
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・降雨時に雨どいの採水分析を行い、浄化材の効果確認を実施予定</li> <li>・各建屋の雨水対策工事（ガレキ撤去）は現在計画中</li> </ul>

工程表

分類	内容	2022年度												2023年度			2024年度	2025年度以降	備考		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月								
現場作業	道路・排水路の清掃	→																			
	3号機T/B下屋他 ガレキ撤去																				
	建屋の雨水対策 (ガレキ撤去)	各建屋の雨水対策工事（ガレキ撤去）は現在計画中																			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
⑤-9	廃炉作業を進める上で重要なもの	・ T.P.2.5m盤の環境改善に係る土壌の回収・洗浄、地下水の浄化対策等の検討（その他のもの）																	
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定																
<p>・ 護岸部の地盤改良（水ガラス）及び海側遮水壁により海域への漏えいを防止するとともに、2.5m盤のフェーシングにより雨水の浸透を抑制している。また、ウエルポイントにより地下水をくみ上げ、濃度を監視している。</p>		<p>・ 対策（土壌の回収・洗浄、地下水の浄化）の方針及び廃棄物の処理方法の検討が必要</p>	<p>・ 2.5m盤への防潮堤設置に伴い、2.5m盤のフェーシングが更に進むことから、雨水の流入がこれまで以上に減少することが想定される。これにより、地下水の流れに変化が生じる可能性があることから、2022年度は環境変化後のモニタリングを継続する。その後、2022年度のモニタリング結果を踏まえ、汚染範囲の特定と今後の推移予測を行う。</p>																
工程表																			
分類	内容	2022年度												2023年度			2024年度	2025年度以降	備考
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
現場作業	モニタリング																	2022年度以降もモニタリング継続	
設計・検討	汚染範囲の特定・今後の予測																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

# 福島第一原子力発電所 施設定期検査の見直しについて

原子力規制庁原子力規制部

専門検査部門

東京電力福島第一原子力発電所事故対策室



# 1. はじめに (1 / 2)

令和3年度第73回原子力規制委員会において、これまで実施してきた施設定期検査の内容について、リスクマップとの関係性を踏まえ、より軽重つけた検査方法に改善する必要性が指摘された。

当該指摘を踏まえ、施設定期検査をより効果的に実施するため改善すべき内容について検討し、令和4年度101回監視評価・検討会において、次の方針を報告した。



# 1. はじめに (2/2)

○原子力規制庁は、東京電力が「長期保守管理計画」※の運用を開始したことを踏まえ、東京電力に対し、バウンダリ機能が喪失した際の影響が大きい設備を対象に、バウンダリ機能が維持されているか否かの検査を取り入れることを求め、自らも施設定期検査においても重点的に検査を実施する。

※:トラブル等の発生防止及び抑制のため、経年による放射性物質の閉じ込め機能(バウンダリ機能)が喪失した際の人や環境への影響などを踏まえた設備の保守管理の優先度を定め、それらの優先度から予防保全に重きを置いた東京電力が定めた計画をいう。

○今年度は、バウンダリ機能の劣化に着目した検査の試行(以下「試運用」という。)を実施し、その効果を確認・検証した上で、来年度以降の施設定期検査の実施方法を検討する。



## 2. 試運用について

(1) 東京電力は、溶融燃料に触れた水を扱う系統のうち、以下の設備を選定し、バウンダリ機能の健全性確認として、分解点検等を行った機器について目視検査、漏えい検査等を取り入れた事業者定期検査※を実施した。

- ・ 増設多核種除去設備：増設多核種除去設備用移送ポンプ(B)
- ・ 多核種除去設備（A系統）：循環タンク

(2) 原子力規制庁は、東京電力が実施した保全及び事業者定期検査について立会または記録確認を行った結果、検査項目を設定し、検査を行い、バウンダリ機能の維持を確認していることを確認できたことから、施設定期検査に適用できると判断した。

※：施設管理の一環として事業者が定期的に行う検査



### 3. 今後の施設定期検査について（1 / 3）

- (1) 東京電力は、来年度より、バウンダリ機能が喪失した際の影響が大きい設備として、溶融燃料に触れた水を扱う系統が含まれる設備を抽出し、当該年度に予防保全として分解点検等を行う機器を対象に、試運用を踏まえた検査方法により当該機器のバウンダリ機能の健全性について確認するとしている。
- (2) 原子力規制庁は、来年度より、施設定期検査として、事業者定期検査の検査項目の設定等を含め、バウンダリ機能の健全性確認について、重点的に確認する。



### 3. 今後の施設定期検査について（2/3）

東京電力は、事業者定期検査において、以下の設備のポンプ、弁、タンク及びこれらの機器との配管の取合部について目視検査及び漏えい検査等を行い、これら機器のバウンダリ機能の健全性を確認する。

- ・原子炉圧力容器・格納容器注水設備
- ・汚染水処理設備等
- ・放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設
  - 多核種除去設備
  - 増設多核種除去設備
  - 高性能多核種除去設備
- ・油処理装置



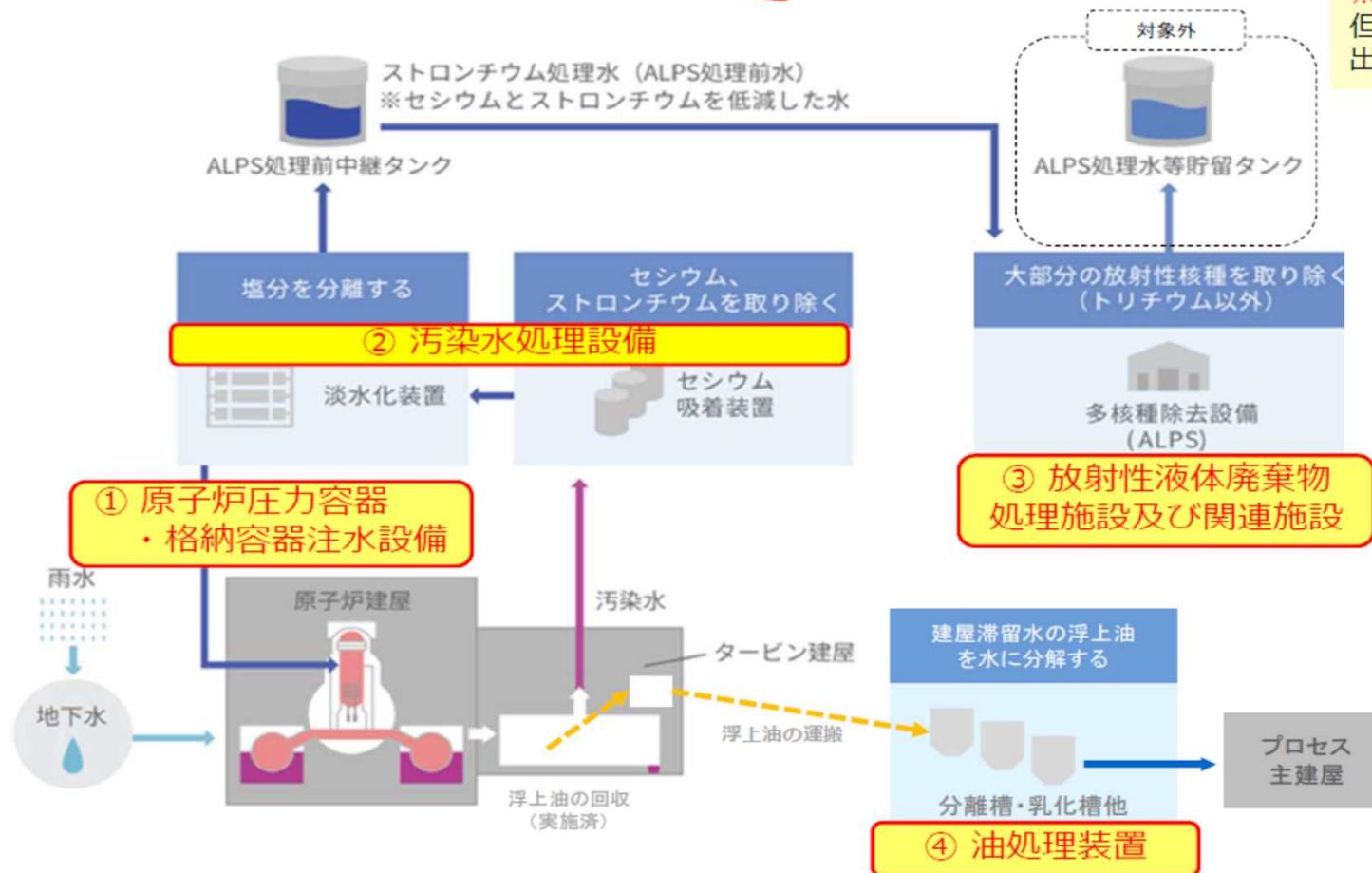
# 3. 今後の施設定期検査について (3/3)

## 対象設備

堰や漏えい検知器等の設置有無にかかわらず、**溶融燃料に触れた水を扱う系統** ※ が含まれる設備を対象とする。

- ① 原子炉圧力容器・格納容器注水設備
- ② 汚染水処理設備等
- ③ 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設
- ④ 油処理装置

※ 但し、多核種除去設備出口側は除く。



東京電力より提供された面談資料より抜粋  
URL:

## 4. 今後の課題

- (1) 今後、バウンダリ機能の健全性確認検査の対象とする範囲については、引き続き検討していく。
- (2) 施設定期検査については、より効率的かつ実効性のある検査内容になるよう引き続き検討していく。

