

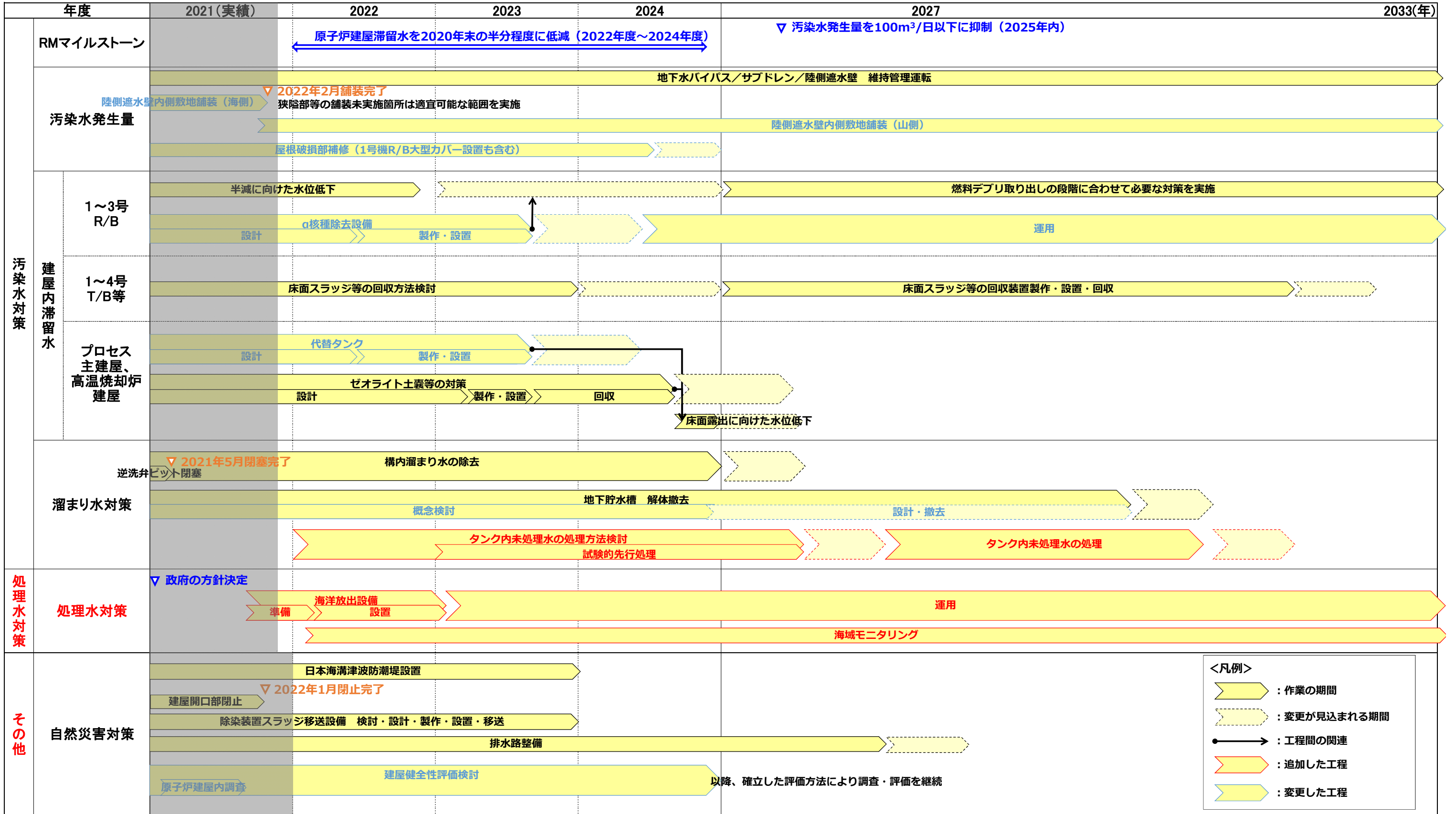
汚染水対策スケジュール (1/3)

分野	括り	対象設備・作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後6ヶ月の予定	11月			12月			1月			2月			3月			4月			5月			6月以降	備考		
				13	20	27	4	11	18	25			上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下				
●原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度に低減(2022~2024年度)	建屋内滞留水	【1~4号機 滞留水移送装置】 (実績) ・1~4号機滞留水移送装置運転 (予定) ・1~4号機滞留水移送装置運転	現場作業 1~4号機滞留水移送装置設置 運転	(継続運転)																								3号機 原子炉建屋滞留水水位低下(TP-2800目標) 実施 (2022年6月1日~) 【2022年12月22日時点水位 約TP-2500】 ※監視/パラメータ異常なし ※段階的に水位低下実施
		【α核種除去設備検討】	設計・検討 詳細設計・工事	(2023年度 工事了予定)																								
		【1~4号機 T/B床面スラッジ等の回収方法検討】	設計・検討 設計検討	(2023年度 設計完了予定)																								
		【滞留水一時貯留タンク設計】	設計・検討 詳細設計・工事	(2024年度 工事了予定)																								
		【プロセス主建屋・高温冷却建屋ゼオライト土質の検討】	設計・検討 詳細設計・工事	(2024年内 工事了予定)																								実規模モックアップ (2022年10月~)
●汚染水発生量を100m3/日以下に抑制(2025年内)	浄化設備	【既設多核種除去設備】 【高性能多核種除去設備】 【増設多核種除去設備】 (実績) ・処理運転 (予定) ・処理運転	現場作業 処理運転(処理水の状況に応じて適宜運転または処理停止)	(継続運転)																								処理水及びタンクのインサービス状況に応じて適宜運転 または処理停止 増設多核種除去設備 前処理設備改造に係る実施計画変更申請 (2022年4月28日認可) 高性能多核種除去設備 除去性能確認に係る実施計画変更申請 (2022年9月28日認可) 使用前検査予定: 2022年11月30日 2023年2月 多核種除去設備 運転設備設置に係る実施計画変更申請 (2022年4月28日認可) 使用前検査: 2022年12月9日終了見込み
		【サブドレン浄化設備】 (実績) ・処理運転 (予定) ・処理運転	現場作業 処理運転	(継続運転)																								サブドレン汲み上げ、運用開始 (2015年9月3日~) 排水開始 (2015年9月14日~) 5/6号機サブドレンの復旧・汲み上げ、運用開始 (2022年3月~)
		【地下水バイパス設備】 (実績) ・運転 (予定) ・運転	現場作業 運転	(継続運転)																								
	陸側運水壁	【セシウム吸着装置】 【第二セシウム吸着装置】 【第三セシウム吸着装置】 (実績) ・処理運転 (予定) ・処理運転	現場作業 処理運転	(継続運転)																								2021年1月29日 吸着塔の第二セシウム吸着装置及び第三セシウム吸着装置での再利用の実施計画変更認可 (原規規程第2101291号) 使用前検査: 2022年7月21日 (第二セシウム吸着装置1号) 2022年7月28日 (第二セシウム吸着装置2号) 2022年8月25日 (第二セシウム吸着装置3号) 使用前検査予定: 調整中 (第三セシウム吸着装置1号、2号、3号) 第三セシウム吸着装置の運転計画見直しにより実施時期再調整中
		(実績・予定) ・未凍結箇所補助工事は2018年9月に完了 ・維持管理運転2019年2月21日全域展開完了	現場作業 維持管理運転(北側、南側の一部 2017/5/22~、海側の一部 2017/11/13~、海側全域・山側の一部 2018/3/14~、山側全域2019/2/21完了)	(継続運転)																								6SL+H1戻り配管(許年度済えい箇所近傍) カップリングジョイント部からブライン微量漏下(11月28日) 今後、当該区間のブラインを抜き取り、カップリングジョイントを交換予定(1月~2月予定、交換機2系統(南回り)のブライン供給停止(1週間程度))
		【凍土壁内フェーシング(全6万m ²)】 ・4号機建屋西側	現場作業 4号機建屋西側	(2023年3月 工事了予定)																								4号機建屋西側: 2023年1月完了予定
		(予定) ・1号Rw/B屋上雨水の浄化材への排水ルート構築	現場作業	(2023年3月 工事了予定)																								
1~2号Rw/B屋上雨水排水対策工事	現場作業	(2023年3月 工事了予定)																										
1-4号機建屋周辺トレンチ調査	現場作業 7箇所調査実施	2022年12月21日 調査完了																										
サブドレンNo40周辺PCB含有絶縁油拡散抑制対策	現場作業 漏洩板設置 薬液注入	(2023年7月 工事了予定)																										

汚染水対策スケジュール (2/3)

分野名	括弧	対象設備・作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後6ヶ月の予定	11月			12月			1月			2月			3月			4月			5月			6月以降	備考						
				13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30			6					
				上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下								
●タンク関連	H4エリアNo. 5タンクからの漏えい対策	(実績・予定) ・汚染の拡散状況把握	モニタリング																									(継続実施)				
				タンク解体	(予定) ・Eエリアフランジタンク解体工事 : 49基解体予定 (2023年度中) ・Eエリアフランジタンク (D1) 内の残水回収 (スラッジ含む) (実績) 解体基数 46基/49基	Eエリアフランジタンク解体工事																									(2023年3月解体完了予定)*	2018年9月10日 Eエリアにおける中低濃度タンクの撤去等について (実施計画変更認可)
						Eエリアフランジタンク (D1・D2) 内の残水回収																									(継続実施)	D2タンク内の残水回収: 2022年6月完了
タンク設置	・G5エリア溶接タンク設置工事 (実績) 設置基数 17基/17基 完成	G5エリア溶接タンク設置工事																										2021年11月5日 中低濃度タンク (G4 北、G5 エリア) の設置等の実施計画変更認可 (原規規発第2111054号) G5: 2022年9月使用前検査受検予定、9月16日 受検完了、10月7日 終了証受領				
●自然災害対策	津波対策	○日本海溝津波対策 ・日本海溝津波対策防波堤設置 (実績・予定) 斜面補強構築工事 本体構築工事	斜面補強・本体構築工事																									(2024年3月工事完了予定)	2024年3月完了予定 現場着手: 2021年6月21日開始 斜面補強部: 2021年9月14日作業開始 防波堤本体部: 2022年2月15日作業開始			
			○サブドレン集水設備高台機能移転 (実績・予定) ろ過水タンク西側整備工事実施 地盤改良 (実施中)	ろ過水タンク西側整備 (ろ過水配管リルート工事) 地盤改良工事 (地盤改良) 実施中																									(2024年度当初工事完了予定)			
	豪雨対策	○豪雨対策 ・D排水路新設 (9月30日完成) ・モニタリング関連設備構築中	モニタリング関連設備設置工事																									(2023年3月モニタリング設備2系統化完了予定)	2022年11月にモニタリング設備 (連続監視) 運用開始 2022年12月にゲート遠隔操作開始予定			

廃炉中長期実行プラン2022



注：今後の検討に応じて、記載内容には変更があり得る

汚染水発生量の更なる低減に向けた取組の具体化

令和4年12月21日
汚染水処理対策委員会

- これまでの重層的な汚染水対策が効果を発揮し、汚染水発生量は大幅に低減（2021年度に約130 m³/日）できており、2022年度は降雨量が少ないこともあって、更に少ない状況（4月～11月：約100 m³/日）で推移している。
- また、建屋内の水位を低下させ、タービン建屋及び廃棄物処理建屋の床面露出を完了させたことにより、建屋内の調査が進捗するとともに、建屋ごとの流入量の分析が可能となり、効果をより具体的に見通しつつ対策を進めることができるようになった。
- こうしたことを踏まえ、今回、東京電力から、2025年までに実施する対策で汚染水発生量が100 m³/日以下に低減される見通し、また、将来の汚染水発生量について、建屋内滞留水を建屋の外に流出させないために地下水位を建屋内水位よりも高く維持し続ける必要があり、建屋外壁を完全に止水しない限り建屋流入量をゼロにすることはできないが、2028年度までに取り組む追加的な対策で約50～70 m³/日に低減される見通しが示された。
- まずは、中長期ロードマップのマイルストーンである「2025年内に汚染水発生量を100 m³/日以下に抑制」する目標の1日も早い達成のため、引き続き、既に実施している取組を着実に進めるとともに、トラブルの発生防止に努めることを求める。
- 更なる低減に向けては、水位差管理を継続しながら「汚染水発生量を約50～70 m³/日まで抑制」を目指し、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などを計画的に進めることは妥当と考えられる。なお、汚染水発生量の見通しについては、対策の効果等を確認しつつ、抑制量向上の見直しを重ね、確度を高めていくことが望ましい。

- 今回、東京電力から追加的な対策の具体的な内容が示されたところ、1-4号機建屋周辺のフェーシングについて、2028年度に8割程度まで完了できるよう、廃炉作業等と調整を図ること。局所的な建屋止水対策について、5-6号機建屋において試験施工を実施し、施工性や止水効果等を確認すること。その中で、課題の明確化やその対策の検討を進め、計画全体についてスケジュール感をもって着実に進めることを求める。

- 加えて、中長期的な課題として、抜本的な建屋止水についても、燃料デブリ取り出し等、廃炉工程全体の進捗と整合を図りつつ、検討を進めることを求める。その際、汚染水発生量が減少してきたことにより、汚染水発生量に占める建屋流入量の寄与が低下し、作業等に伴う一時的な水量や年降水量の増減などによる変動を受けやすくなっていることを踏まえ、対策の効果とそれ以外の変動要因をできる限り定量的に整理しつつ、取組を進めていくべきである。

- 汚染水対策を含む廃炉作業は、安全かつ着実に、地元の皆様をはじめ広く国民の皆様の御理解と信頼を得ながら進めていくことが極めて重要である。引き続き、国内外に正確かつ透明性のある情報発信を行いながら、取組を遅滞なく着実に進めるよう、万全を尽くしてもらいたい。

汚染水対策の現況と今後について

2022年12月21日

TEPCO

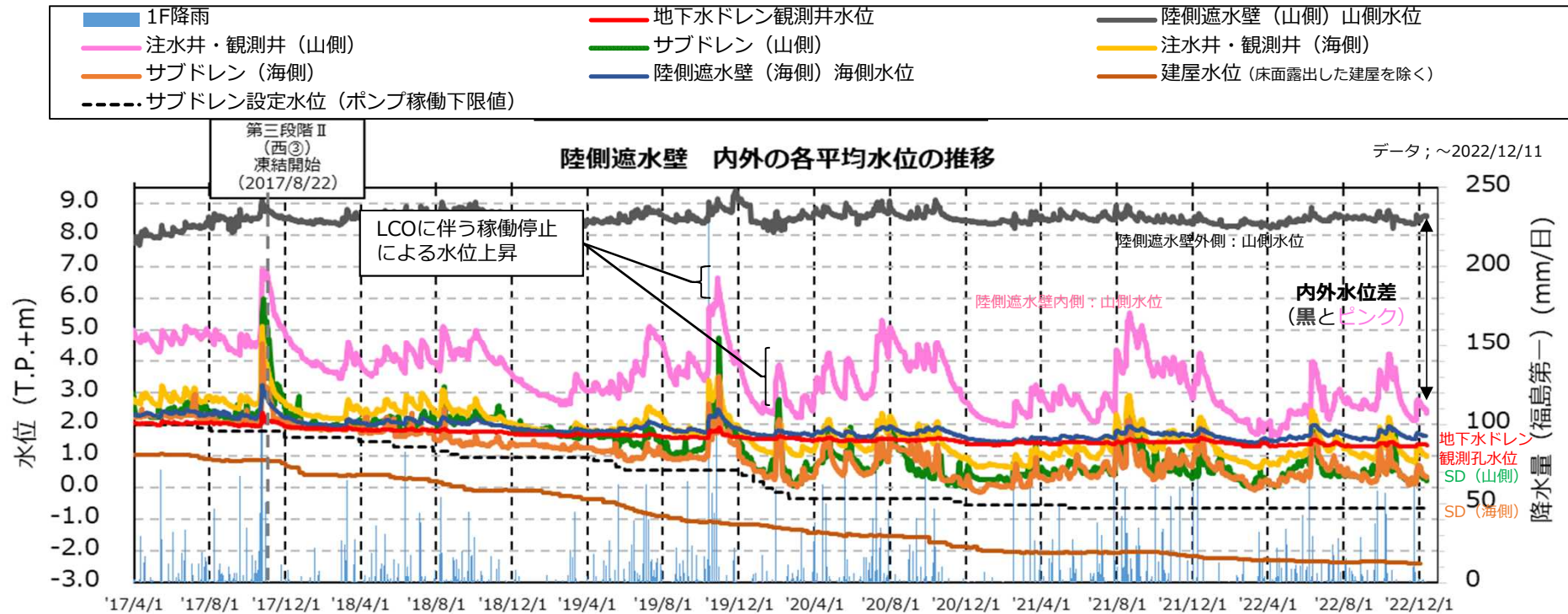
東京電力ホールディングス株式会社

1. 汚染水対策の現況について：	P 2～15
2. 2025年100m ³ /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

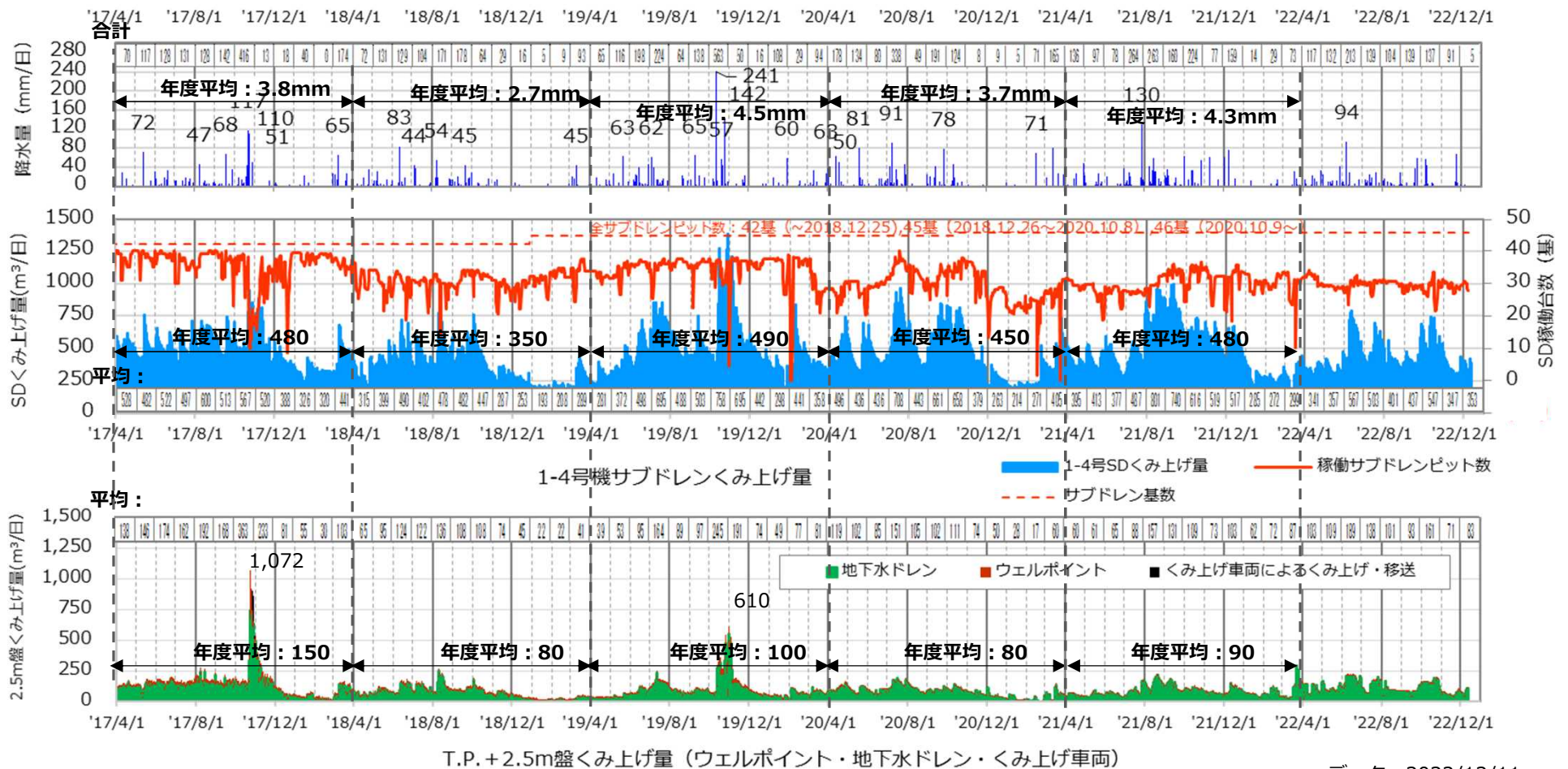
1-1. 建屋周辺の地下水位の状況

- 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。



T.P.+2.5m盤くみ上げ量 (ウェルポイント・地下水ドレン・くみ上げ車両)

データ ; 2022/12/11

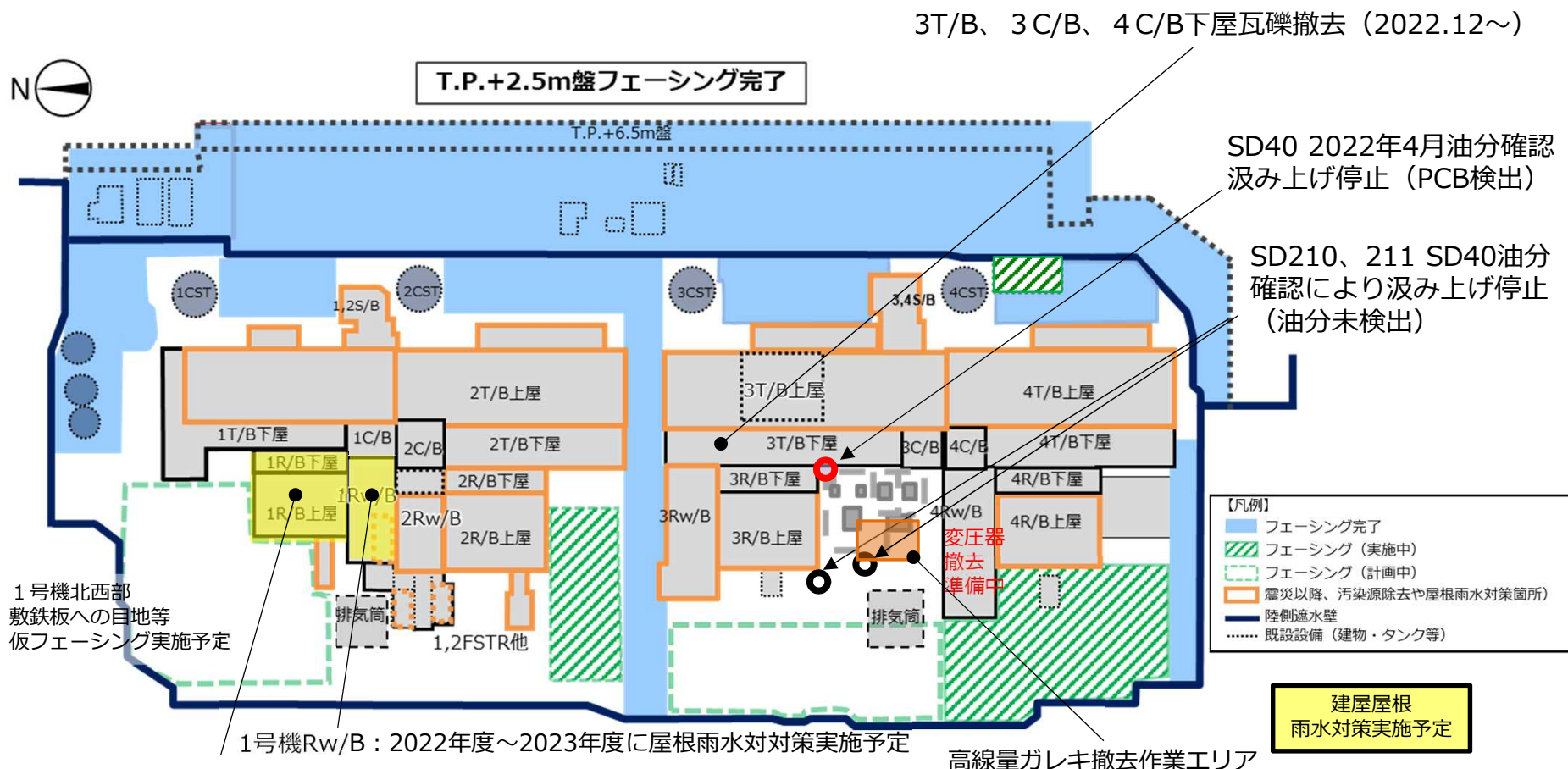
1-3. 至近の主な建屋流入量抑制施策の工程について

- 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ダクト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
1-4号機 建屋周辺フェーシング	4号機R/B西側 2号機R/B南側	3号機R/B西側 50%程度完了	廃炉工事と調整のうえ実施を検討	
建屋接続部トレンチ止水	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		
建屋屋根破損部補修 ※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		
3号機周辺 PCB絶縁油拡散抑制 対策	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)

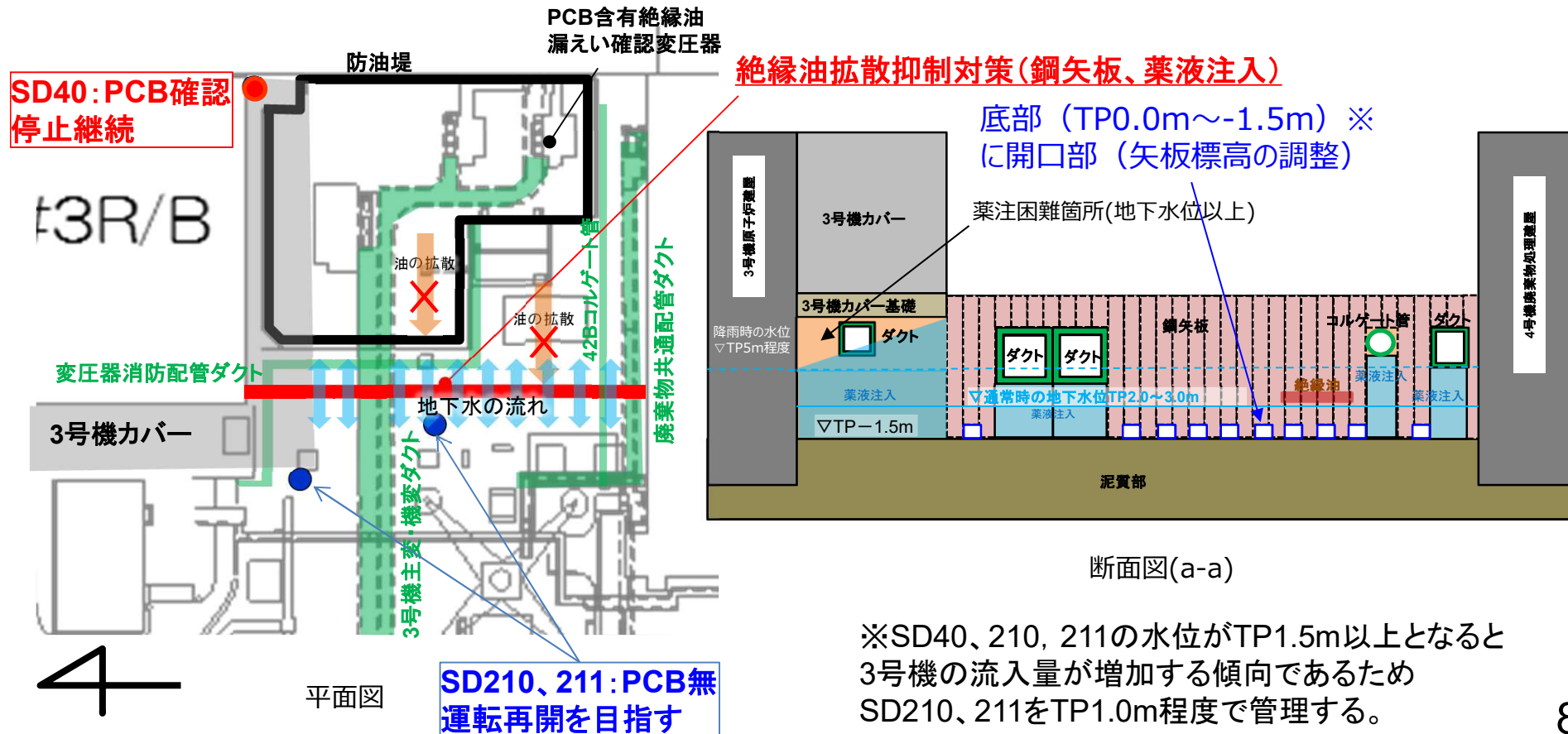
- 4号機原子炉建屋山側 状況写真(2022.11.8)



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。



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100m³/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 m³/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 m³/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100m³/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 ³) ^{※3}	2020年度 実績(m ³)	2021年度 実績(m ³)	2022年度 実績(m ³) 12月7日時点	100m ³ /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 ³ /日)	約34,000 (約90m ³ /日)	約36,000 (約100m ³ /日)	約21,000 (約80m ³ /日)	<ul style="list-style-type: none"> ・サブドレンの水位低下 ・陸側遮水壁の構築 ・屋根破損部補修 ・建屋周辺フェーシング ・トレンチ閉塞 ・ルーフトレンの健全性確保
②	T.P.+2.5m盤 からの 建屋移送量	60,000 (約160m ³ /日)	約3,000 (約10m ³ /日)	約3,000 (約10m ³ /日)	約2,000 (約10m ³ /日)	<ul style="list-style-type: none"> ・陸側遮水壁の構築 ・2.5m盤のフェーシング ・8.5m盤海側（陸側遮水壁外）カバー・フェーシング ・サブドレン水位低下
③	ALPS浄化時 薬液注入量 ^{※1}	10,000 (約25m ³ /日)	約2,000 (約10m ³ /日未満)	約2,000 (約10m ³ /日未満)	約1,000 (約10m ³ /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 ^{※2}	13,000 (約35m ³ /日)	約13,000 (約40m ³ /日)	約7,000 (約20m ³ /日)	約2,000 (約10m ³ /日)	・計画的なたまり水の除去
汚染水発生量		181,000 (約490m³/日)	約52,000 (約140m³/日)	約48,000 (約130m³/日)	約26,000 (約100m³/日)	<目標値> 36,000 (約100m³/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

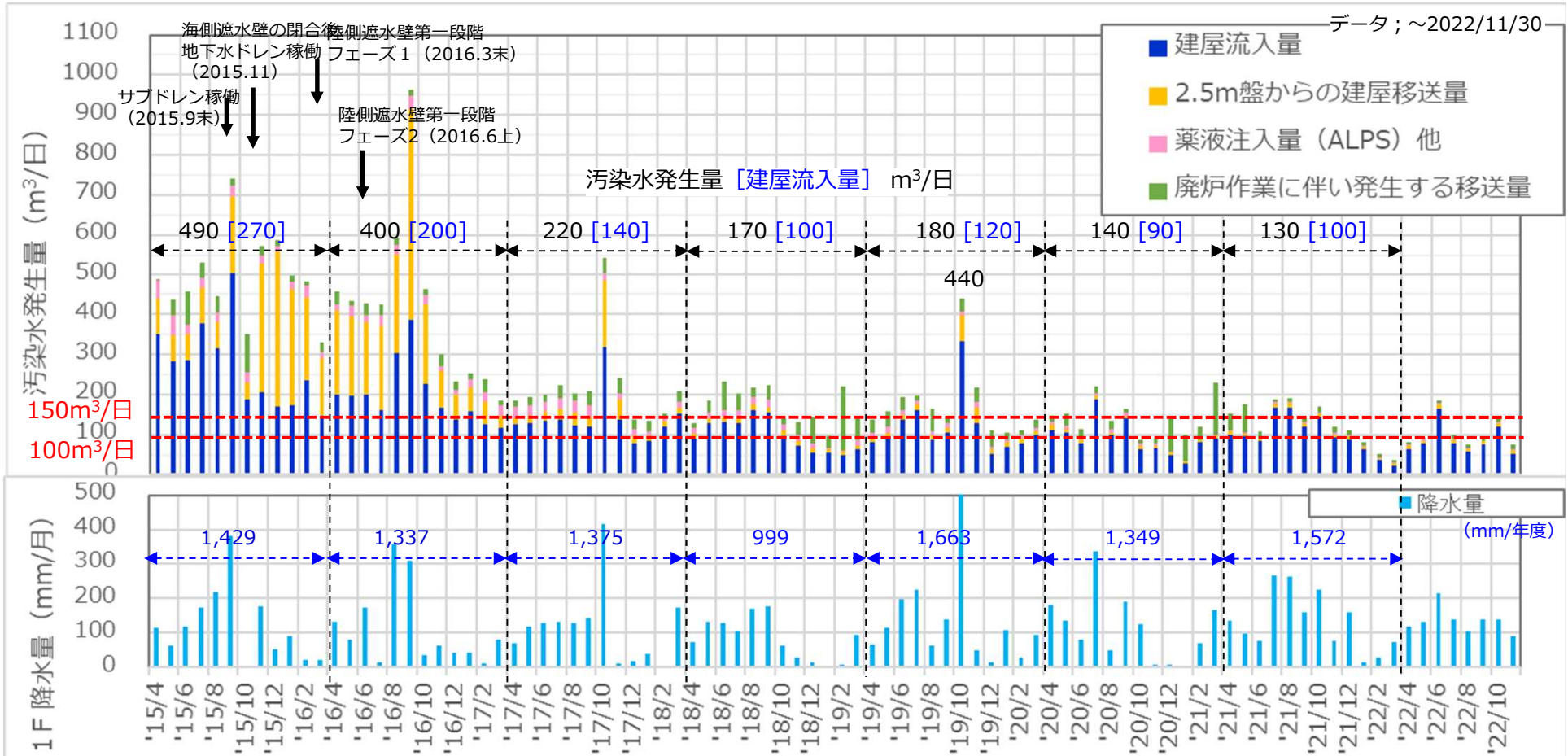
※2 オペレーティングフロアへの散水や、凍土外建屋への流入およびトレンチ溜まり水の移送を含む

※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100m³/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るが、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。

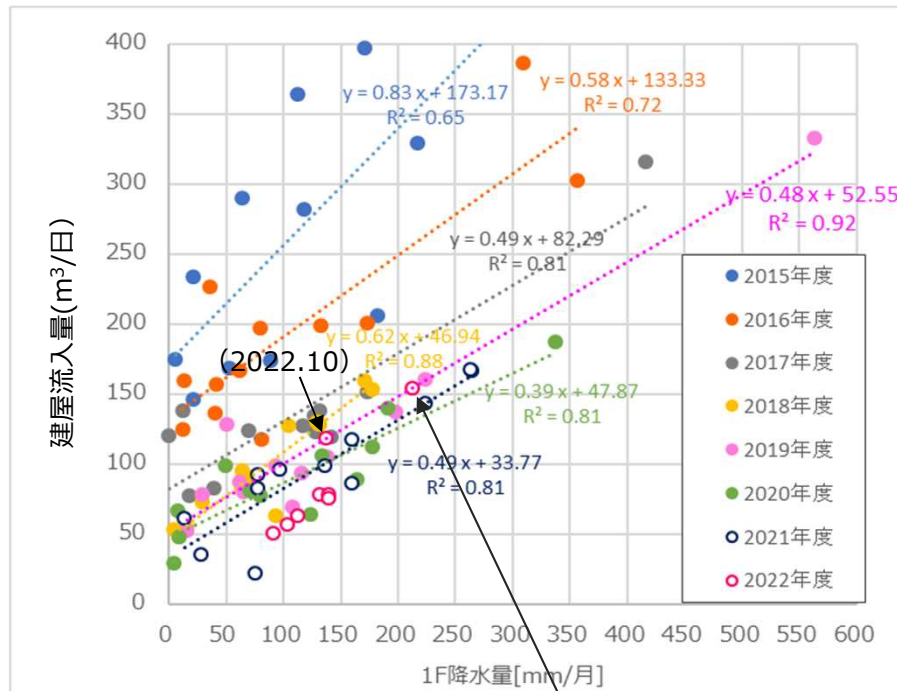


注) 2017.1までの汚染水発生量(貯蔵量増加量)は、建屋滞留水増減量(集中ラド含む)と各タンク貯蔵増減量より算出しており、気温変動の影響が大きいいため、2017.2以降は上表の凡例に示す発生量の内訳を積み上げて算出する方法に見直している。よって、2017.1までの発生量の内訳は参考値である。

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**

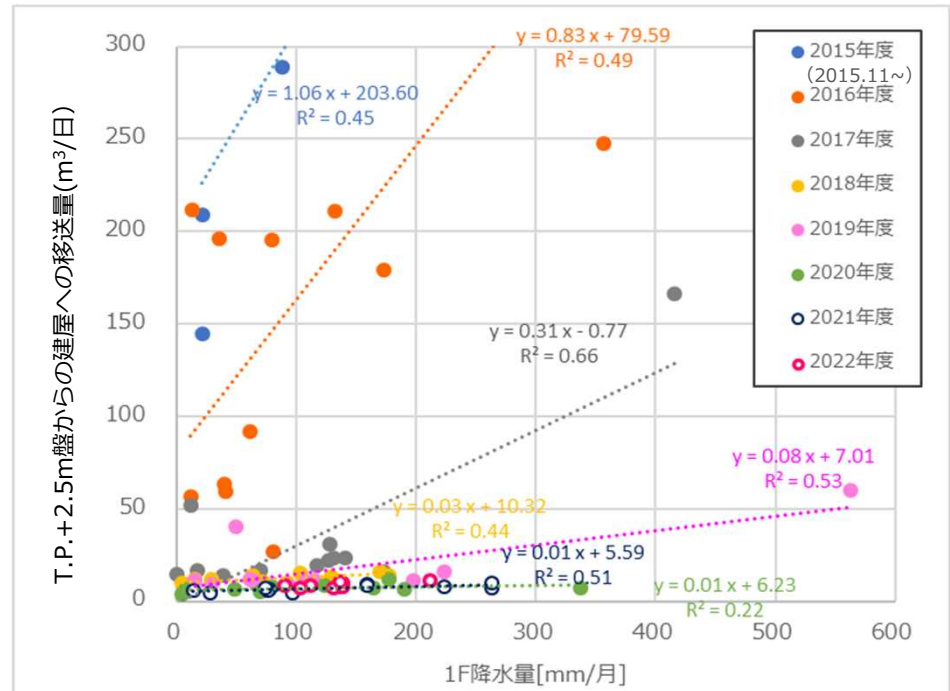
- 建屋流入量は2022年度に関しては、6月、10月（25日までデータ）を除き、約100m³/日未満で推移している
- 6月に関しては、2号機燃料取り出し構台の基礎を構築中で、6月初旬の降水時に雨水が一時的に溜まった影響と想定している。
- 10月に関しては、9月末から10月初旬に約200mmの降雨があったため流入量が抑制しきれなかった事とPMB及びHTIの水位変動が大きかったことによる影響（1-4号の号機毎では確認されないため）と想定している。

建屋流入量



データ：2022.11.30

T.P.+2.5m盤からの建屋への移送量



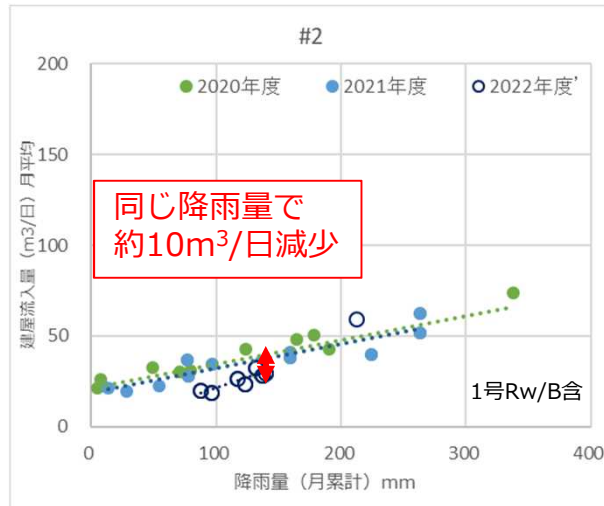
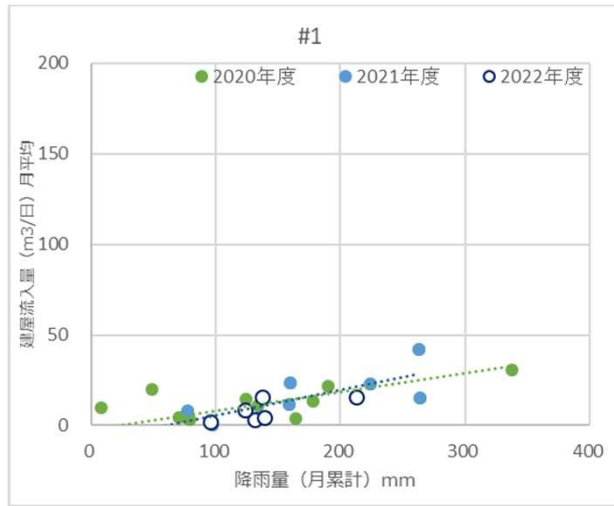
データ：2022.11.30

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10m³/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20m³/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)

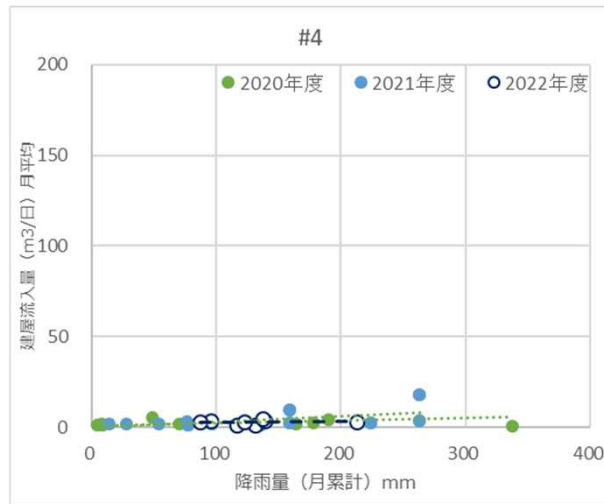
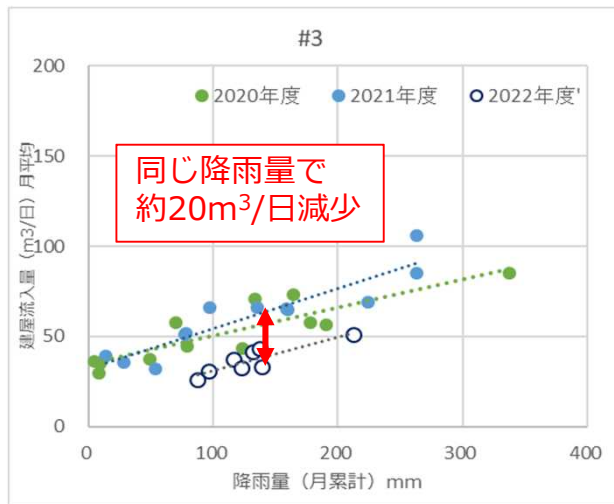
- ✓ 地下水：切片の値
- ✓ その他（雨水等）：勾配×降水量

□ 1-4号機建屋流入量(m³/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

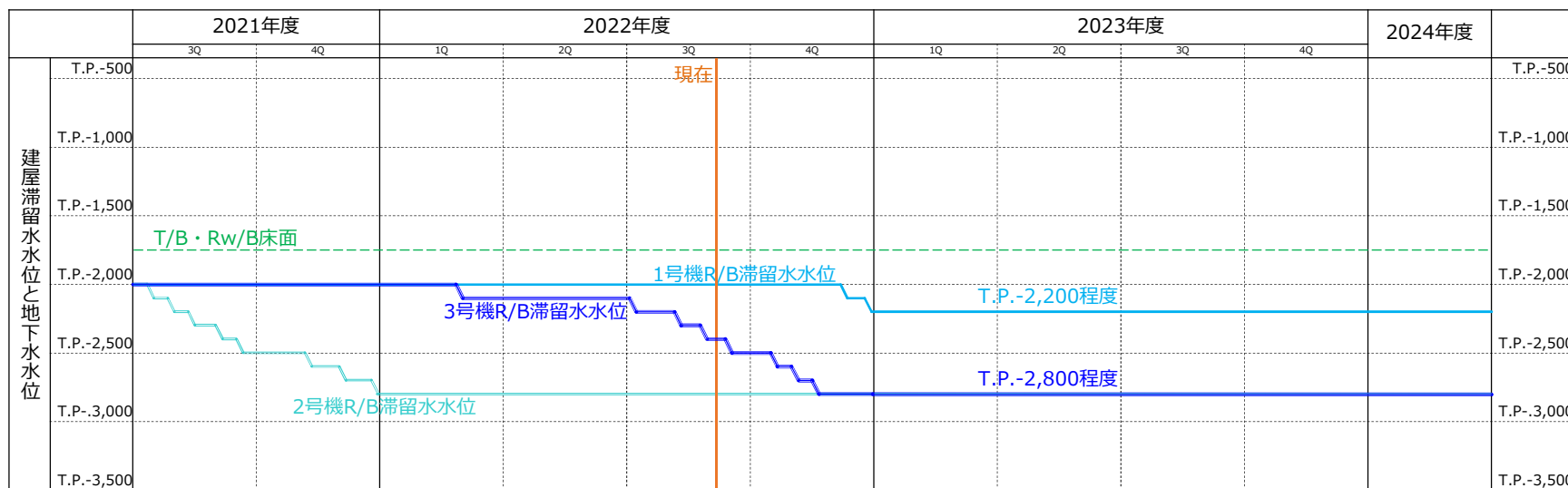
データ：2022.10月迄

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3,000m³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。

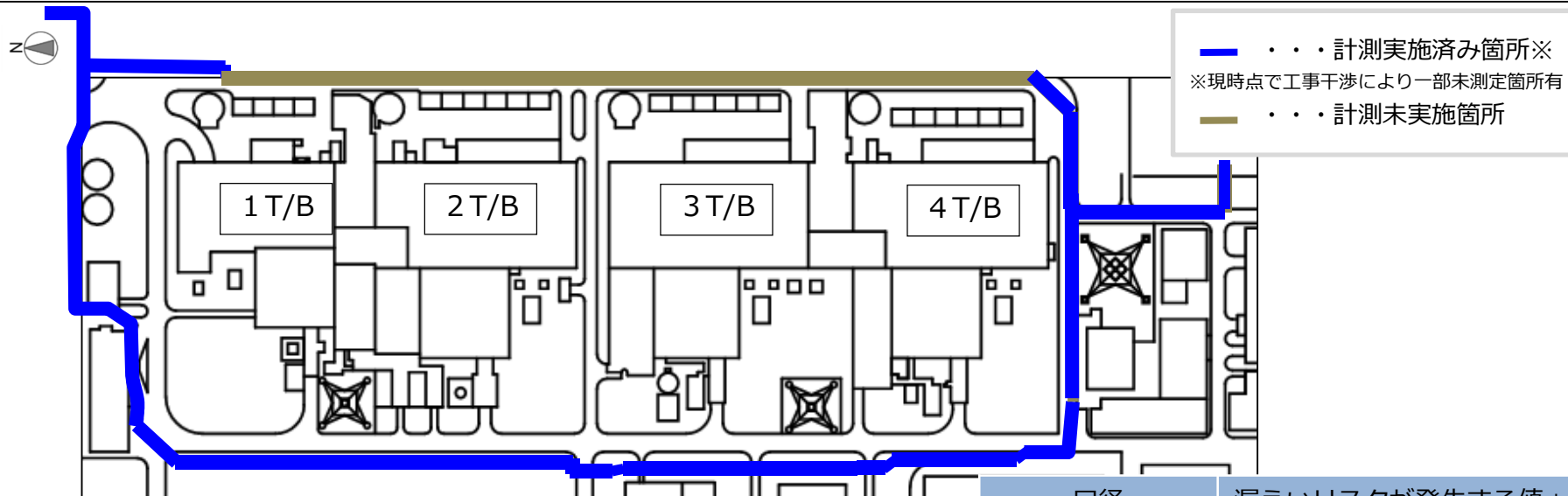
※2 1号機～4号機T/B及び廃棄物処理建屋、4号機R/B



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。



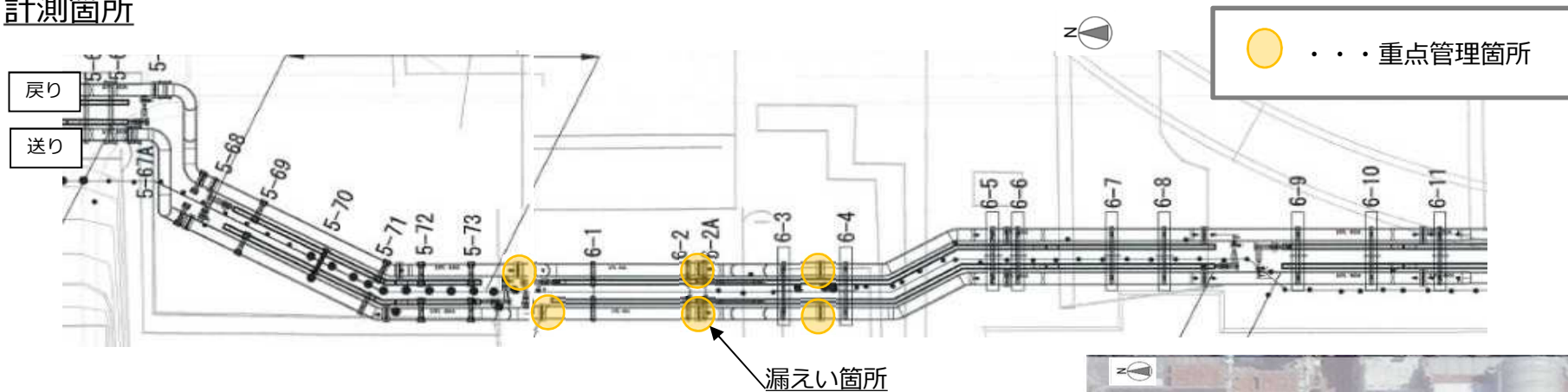
*モックアップ試験にて確認した漏えいに至る限界値およびカップリングジョイントの構造上の特性から設定した値

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100m³/日以下に抑制に向けた施策の想定

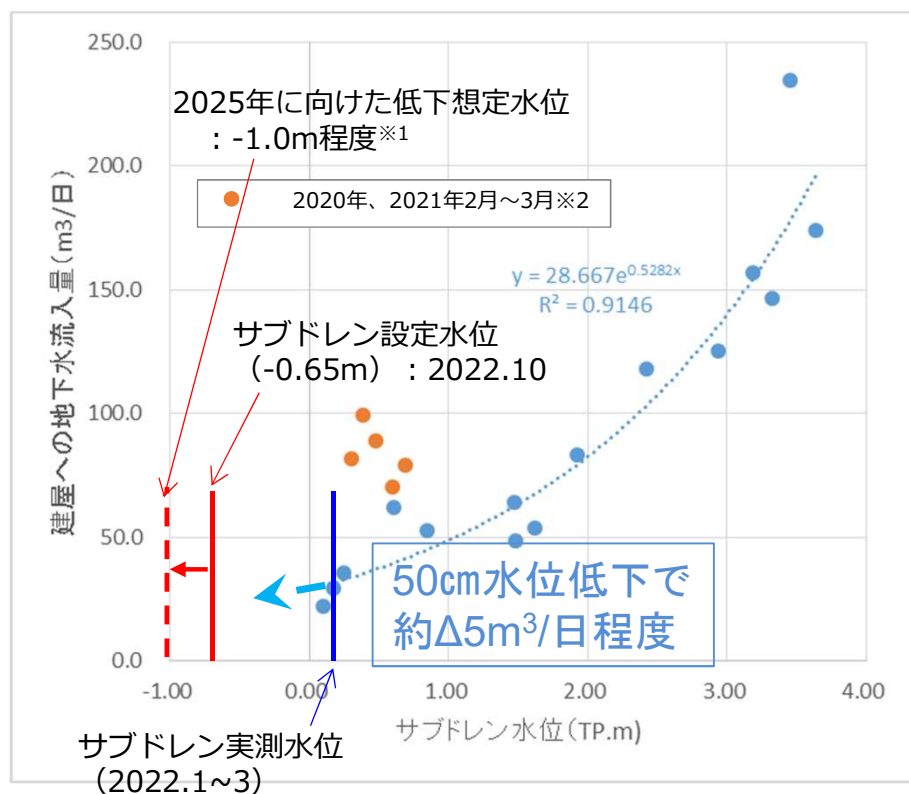
1 0月18日の汚染水処理対策委員会においての資料—6での整理事項

- 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

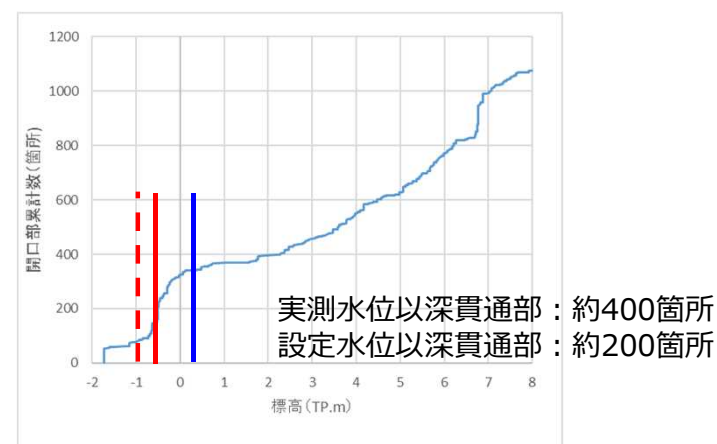
今後の見通しについては4で述べる。

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

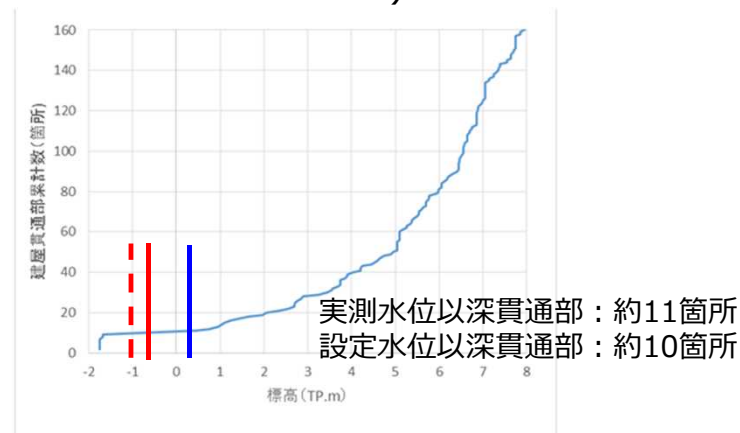
- 渇水期のサブドレン水位と建屋流入量の関係から、サブドレン水位の低下に伴い、建屋流入量の減少状況が確認される。これらは建屋間ギャップを含む建屋貫通部の減少と評価している。
- 現時点の計測結果からは、指数的に減少しており、今後予定している約40～50cmのサブドレン水位低下に伴い、約5m³/日程度建屋流入量が抑制されると想定される。



(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)



※1：1号機R/B床面標高（TP-2.2mからの水位差確保の設定水位）
 ※2：2016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50m³/日**と想定され、**その他の移送量(約30m³/日)を含めても100m³/日以下は達成可能**と考えられる。

約70 (1-11月)* ¹	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)* ¹	70	3	3	2号	5	18	2	8	26	3	0	2	0
②降雨時* ₂ ：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⇒Δ5m³/日*³
- SD水位低下：36⇒Δ5m³/日*³
- フェーシング：20⇒Δ5m³/日*³
- PCB拡散抑制壁：19⇒Δ5m³/日*³

現在2025年度までに計画している抑制対策でΔ20m³/日と想定

建屋流入量：約70m³/日
⇒**約50m³/日 (2025年度)***⁴

建屋流入量以外：約30m³/日

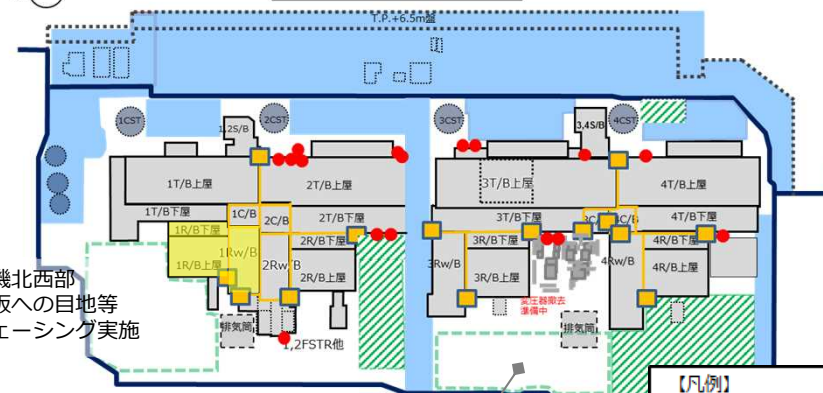
汚染水発生量の想定
⇒**約80m³/日 (2025年度)***⁴

- *³ 抑制効果は5m³/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
- *⁴ 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 未済
- 1~5
- 5~10
- 11~20
- 21~

- *¹ 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)
*² 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

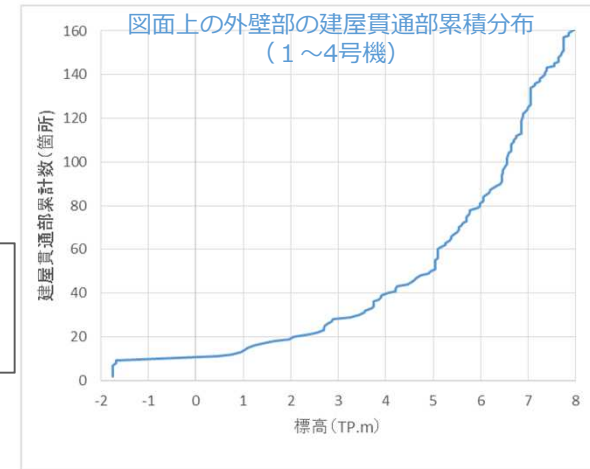
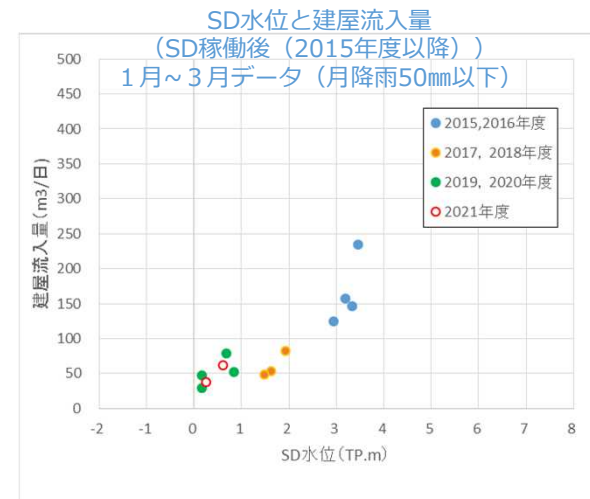
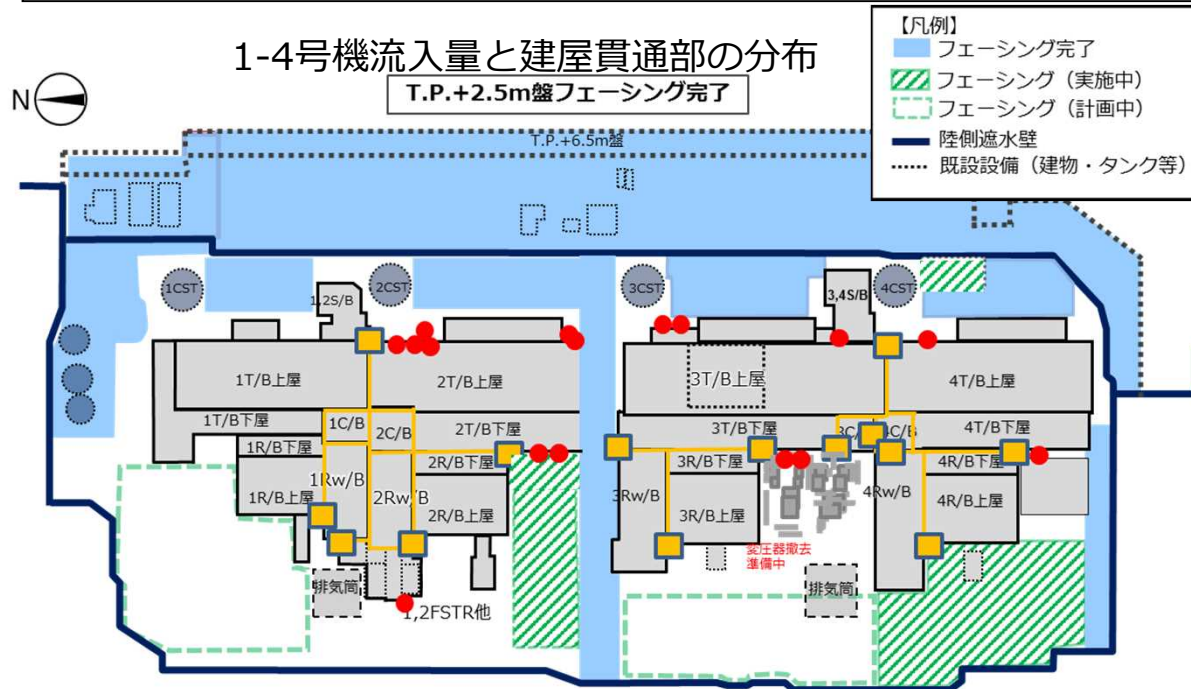
- 【凡例】
- フェーシング完了
 - フェーシング (実施中)
 - フェーシング (計画中)
 - 陸側遮水壁
 - 既設設備 (建物・タンク等)

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40m³/日（2022年度4月～11月：2021年度は約60m³/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）

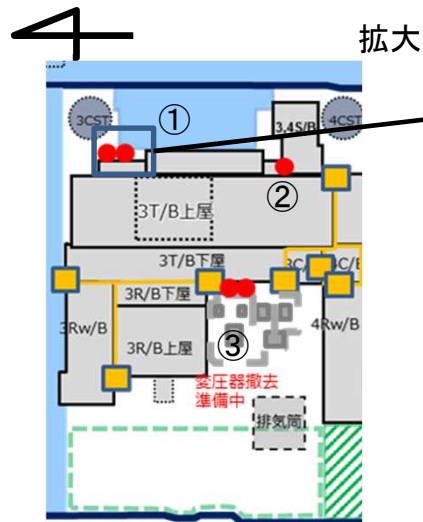
- ・地上に張り出した地下階に対して、カメラ調査により建屋内部の配管等の建屋外壁貫通部近傍について、水押し時においても建屋内部で湧水、にじみ等の大きな変化がないことを確認した。
- ・大きな流入は確認されなかったものの、今後止水を実施しておく。

②3号取水電源ケーブルダクト

- ・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。

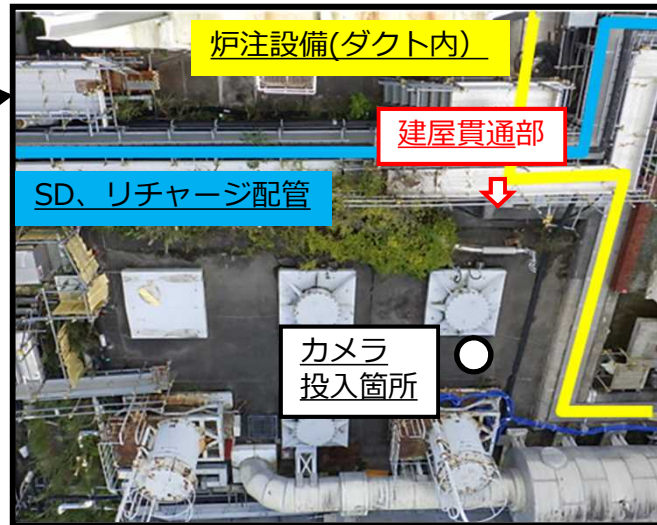
③3号T/B西側：今後建屋内の調査を検討し、2023年度以降実施予定。

3号T/B北東部海側状況

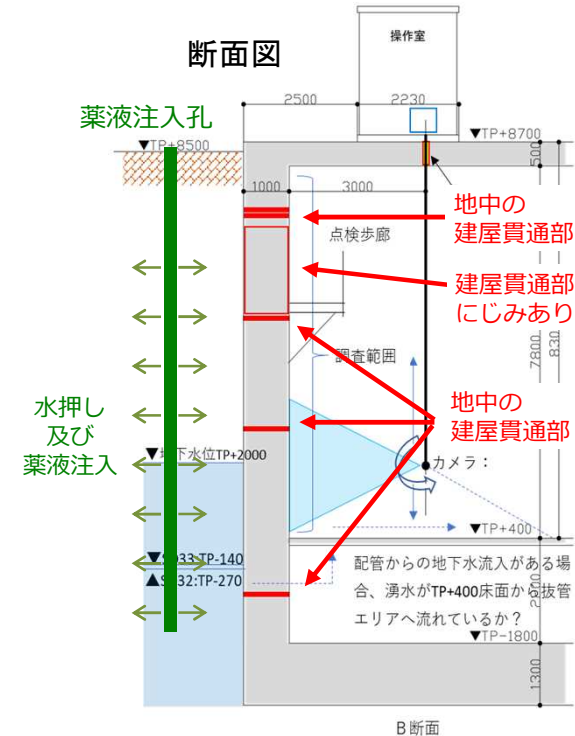


3号機周辺平面図(再掲)

拡大



T/B : タービン建屋



B断面

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）



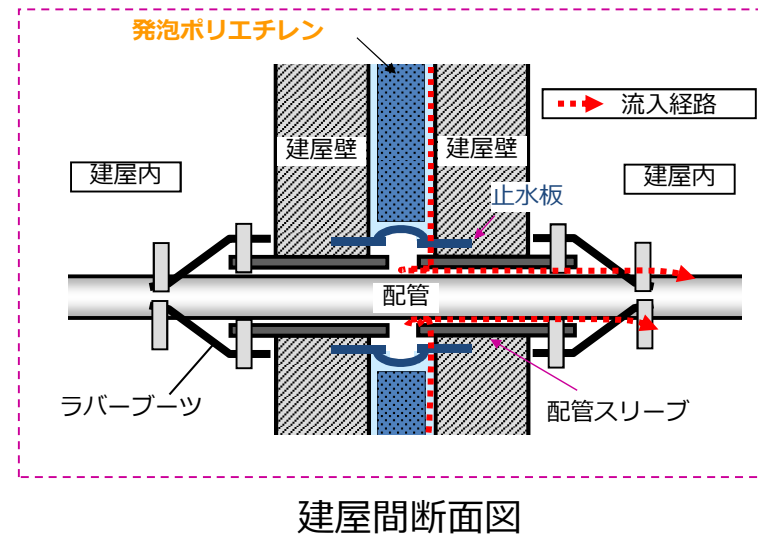
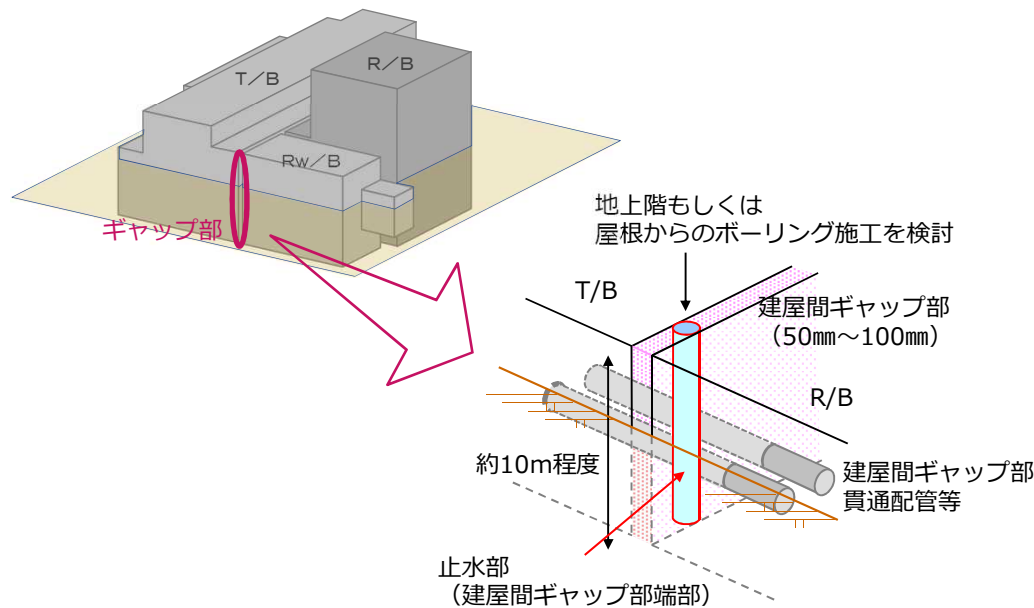
大きな
変化なし

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

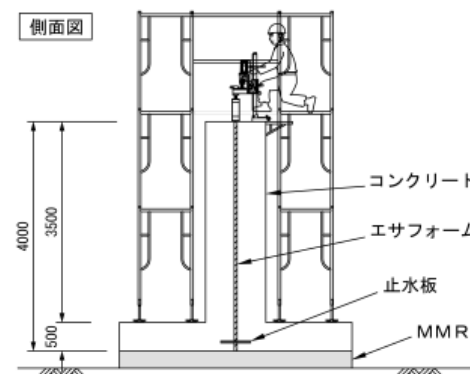
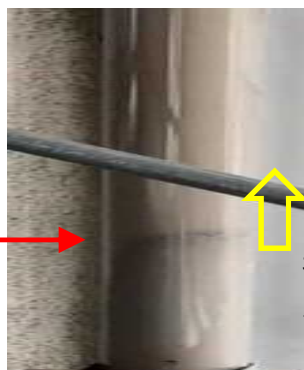


図1 削孔試験イメージ図

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



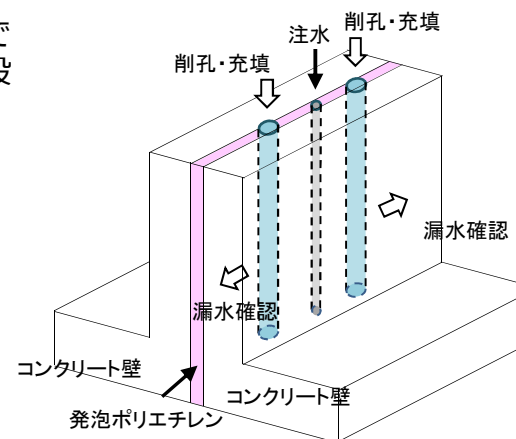
打設面

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



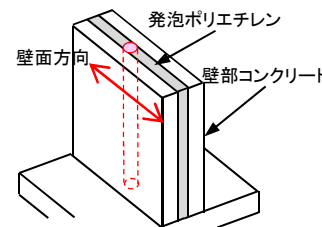
削孔：コアビット
 (Φ110mm)
 止水材：モルタル

- 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)

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 ³) 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 ³ /日)	<ul style="list-style-type: none"> ・建屋周辺フェーシング ・サブドレン水位低下 ・1-4号機建屋局所的な建屋止水 	10 ⁵ 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 ³ /日)	<ul style="list-style-type: none"> ・サブドレン水位低下 	10 ³ ~ ⁴ 程度 (WP濃度)
③	ALPS浄化時薬液注入量 ^{※2}	約1,000 (約10m ³ /日未満)	<ul style="list-style-type: none"> ・確実な保全 	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 ³ /日)	<ul style="list-style-type: none"> ・設備の確実な運用管理 ・たまり水の処理計画の策定 ・1-4号タンク堰内雨水処理設備 処理対象水の拡大 	ND~10 ² 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 ³ /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50～70m³/日となる見通しである。

【対応方策】：建屋流入量：約50m³/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^{※1}
 （5割⇒8割から算定）

局所止水：約25^{※1}
 ⇒Δ0～Δ20

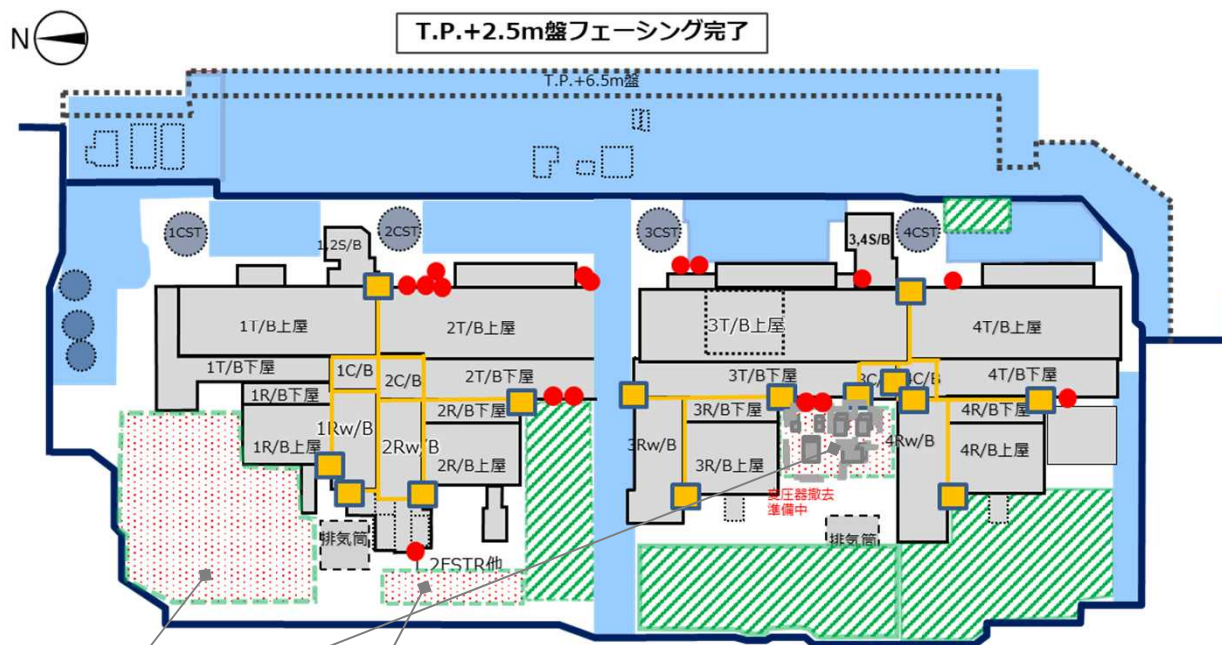
ギャップの流入量が不明であるため、現時点ではバンドで評価。

建屋流入量：約50m³/日
 （2025年度）
 ⇒約20～40m³/日
 （2028年度）

建屋流入量以外：約30m³/日

汚染水発生量の見通し
 ⇒約50～70m³/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5m³/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】

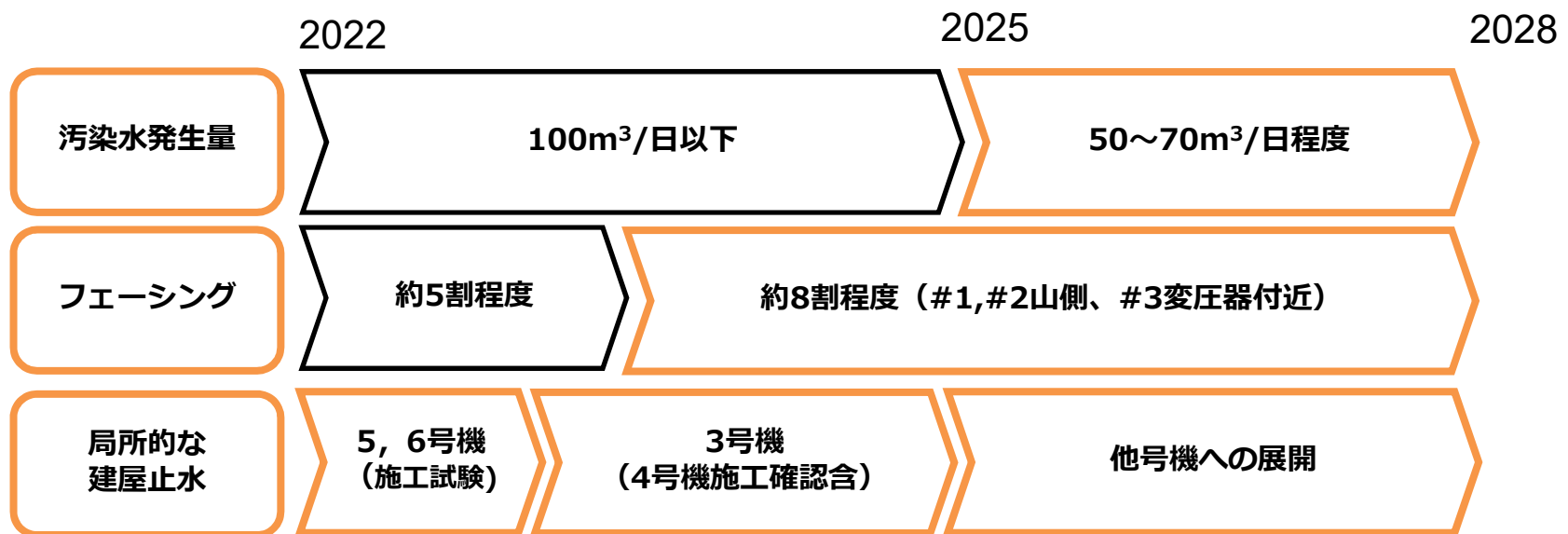
- フェーシング完了
- フェーシング（完了見通し）
- フェーシング（計画）
- 陸側遮水壁
- 既設設備（建物・タンク等）

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50~70m³/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

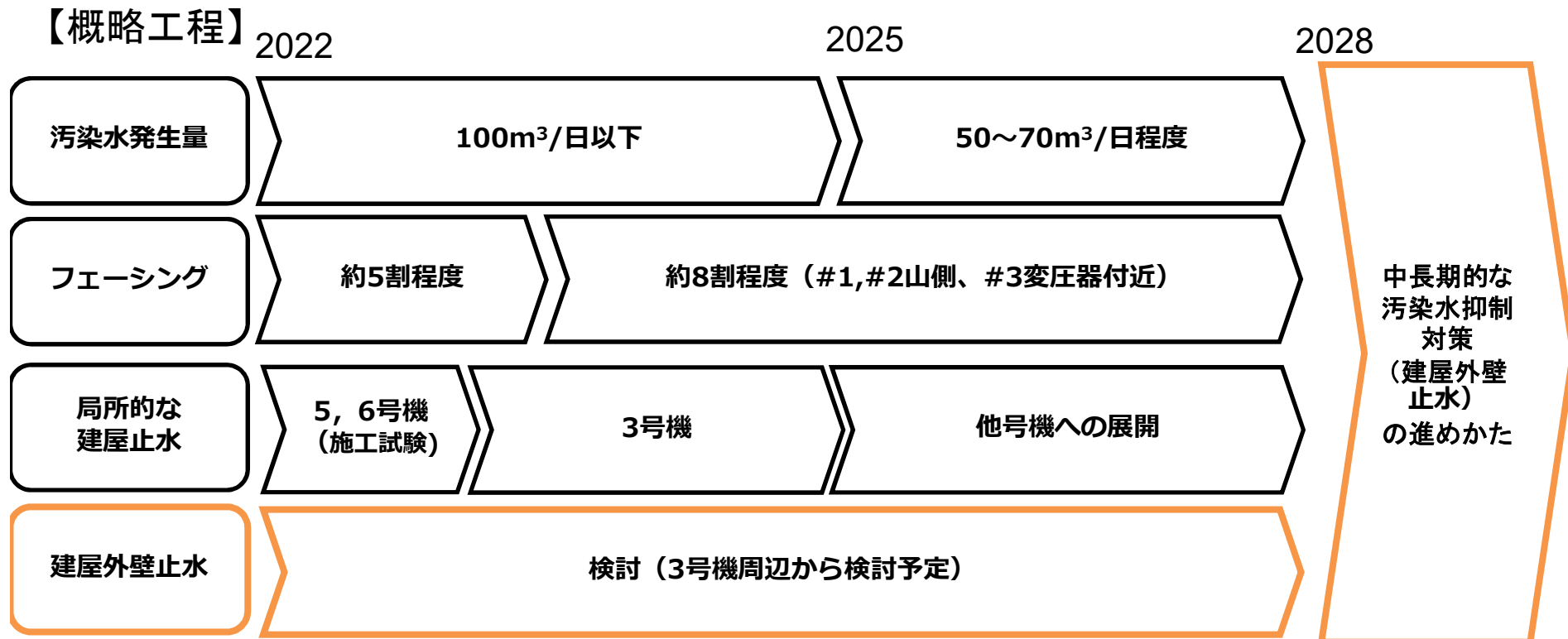
- 『①建屋流入量（雨水・地下水等の流入）』については、1-4号機建屋周辺のフェーシング範囲の拡大及び局所的な建屋止水を進めて行く。
- 『②TP.+2.5m盤からの建屋移送量』は、既往の対策により約10m³/日まで低減出来ているがサブドレン水位低下による状況から海水配管トレンチ底部の凍結管未設置部(海側)の影響を評価のうえ追加の施策を検討していく。
- 『③ALPS浄化時薬液注入量』は、約10m³/日未満の発生状況であり、計画外のトラブルの発生防止に努める。
- 『④廃炉作業に伴い発生する移送量』は、その濃度等によりタンク堰内雨水処理設備処理対象水とする運用を目指していく。（建屋滞留水処理としない運用）

- その結果、2028年度末頃には汚染水発生量は、約50~70m³/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。

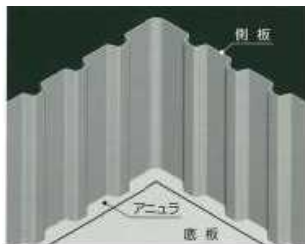
検討に当たっては、耐久性を30年以上として、鉄・SUS等の鋼構造の止水壁及び地盤をセメントなどで置換する置換工法、地盤の止水性を向上させる注入工法について、ある施工前提に基づき、工事期間及び使用ヤードや被ばく量、発生廃棄物量について評価を行う。さらに、それらの施工前提の不確実性についても、確実性を向上させる調査手法について検討する予定である。

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)



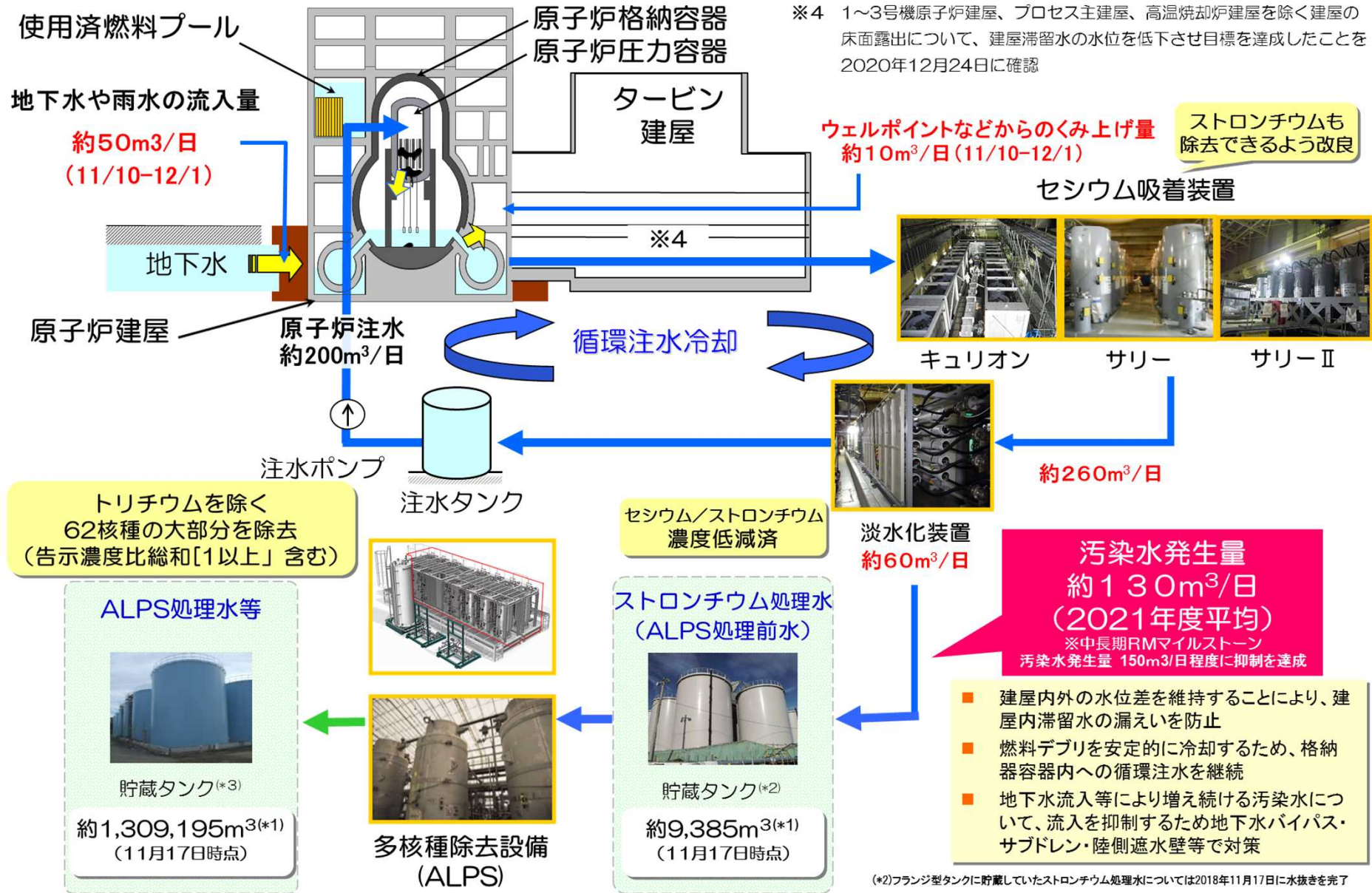
地盤注入(薬液等)



【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」

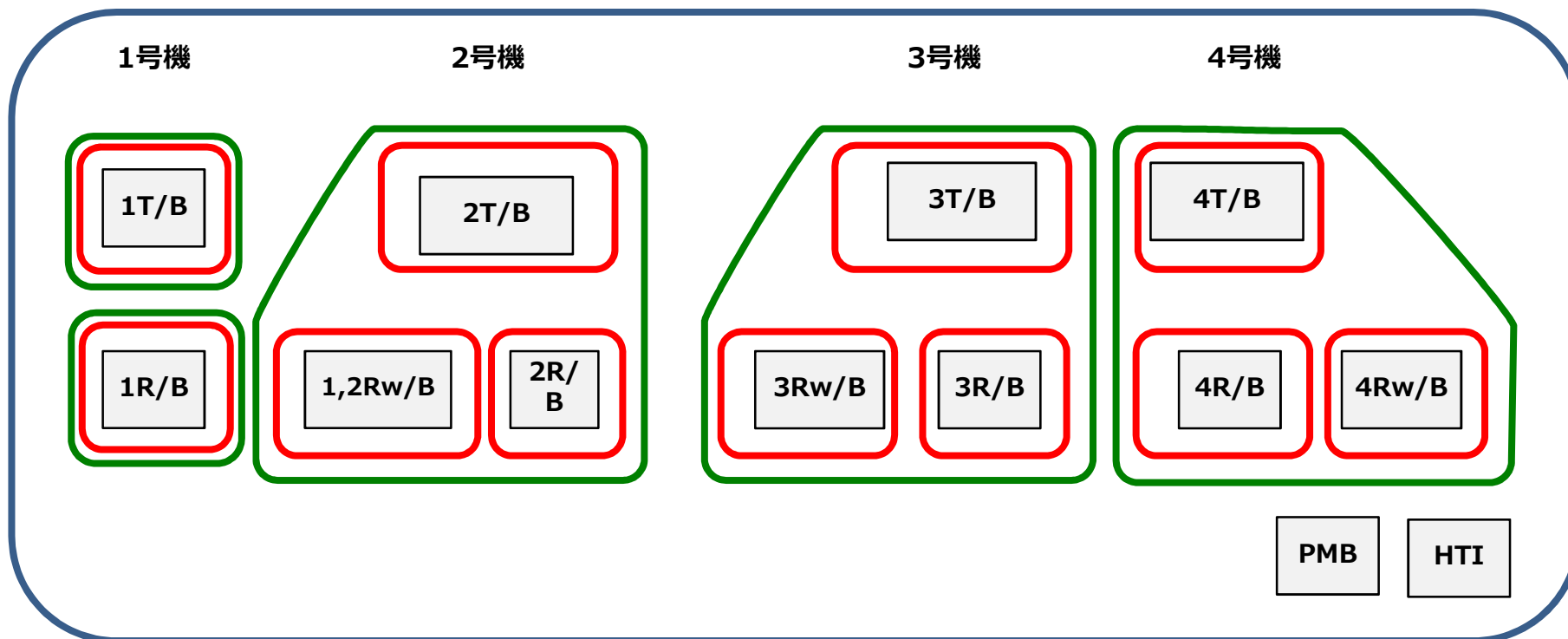
(*2)フランジ型タンクに貯蔵していたストロンチウム処理水については2018年11月17日に水抜きを完了

(*3)フランジ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日に溶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）

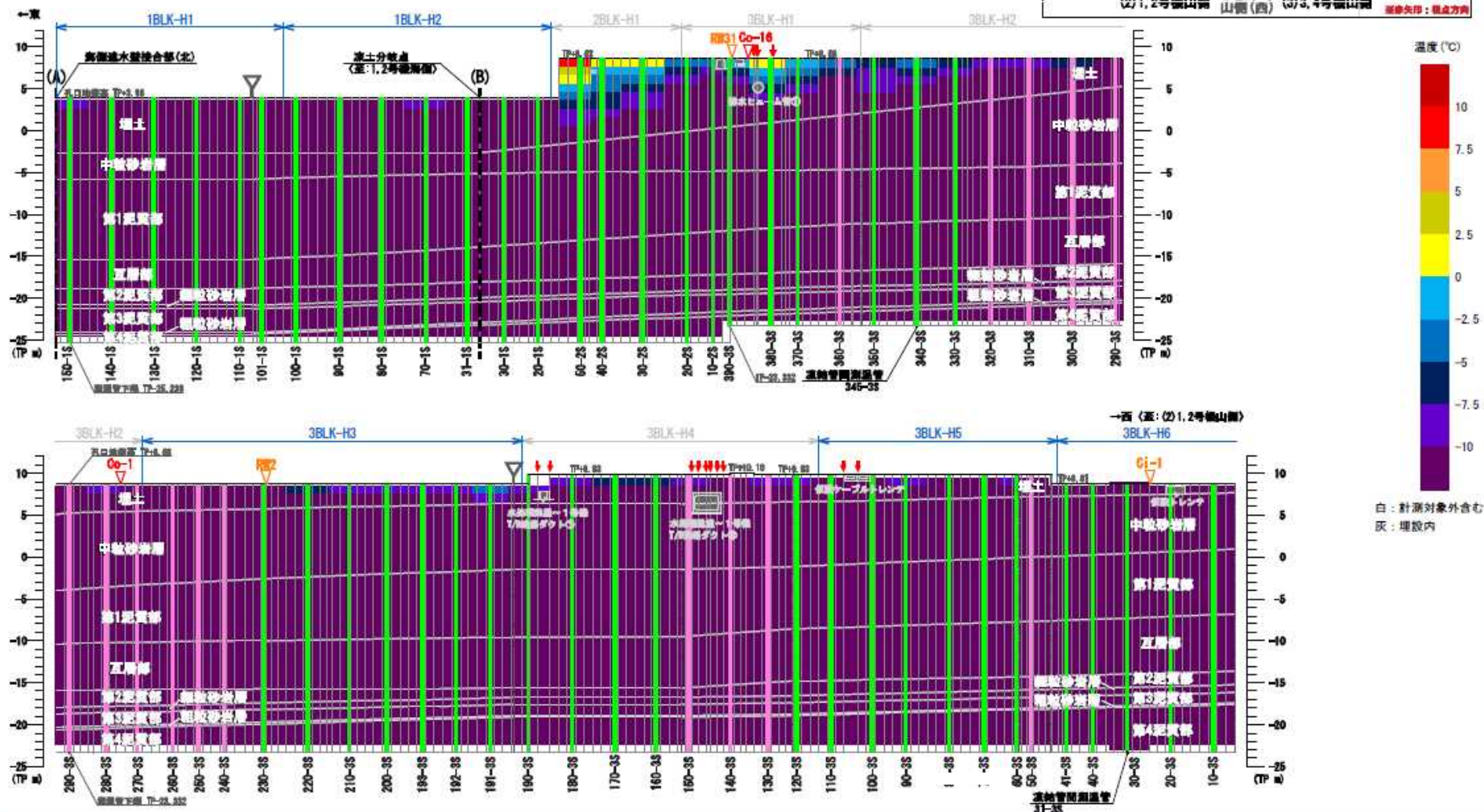
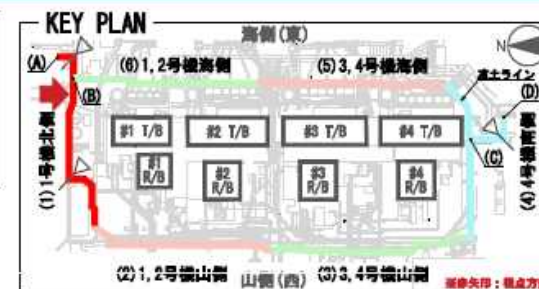
■ 地中温度分布図

(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

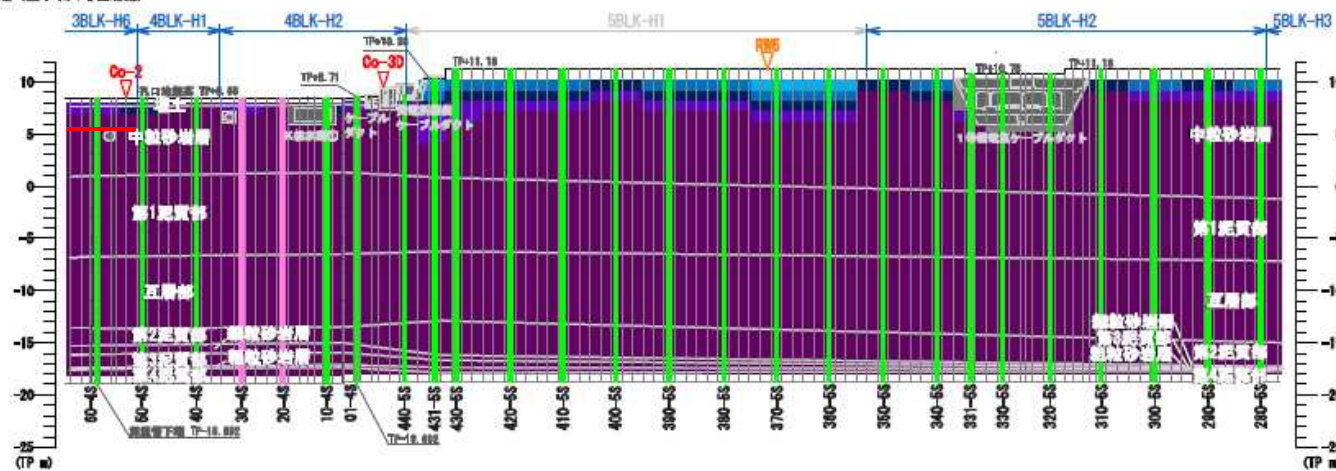
(2) 1, 2号機山側（西側から望む）

（温度は11/15 7:00時点のデータ）

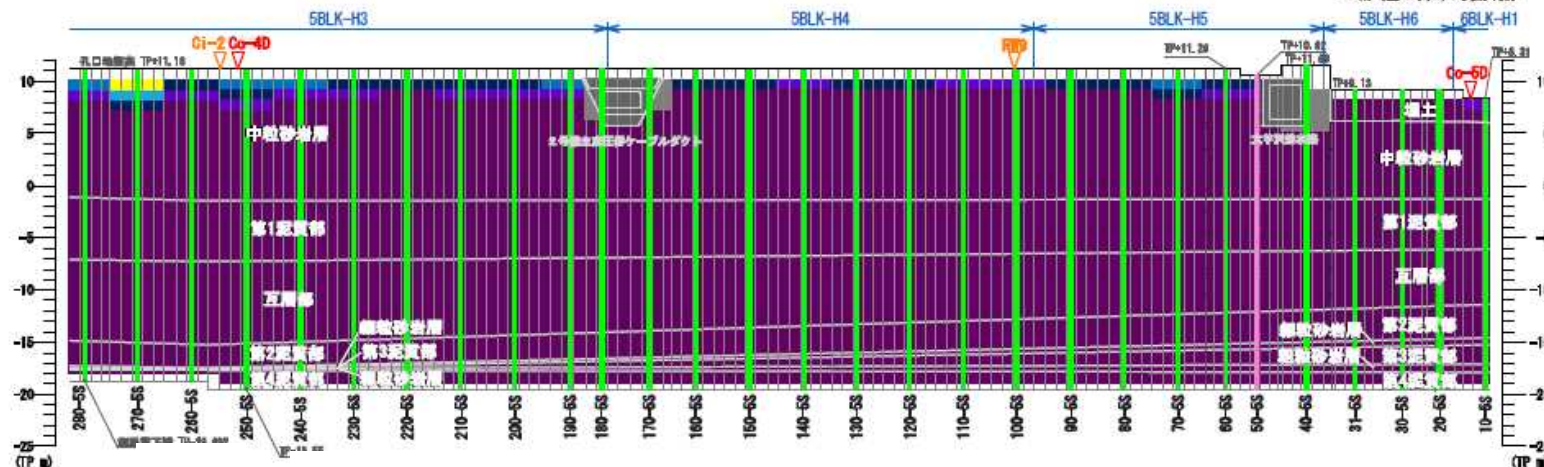
- 凡例
- : 測温管（凍土ライン外側）
 - : 測温管（凍土ライン内側）
 - : 複列部凍結管
 - : 凍土盤外側水位
 - : 凍土盤内側水位
 - ▽ : RW（リチャージ Jewel）
 - ▽ : CI（中級砂岩層・内側）
 - ▽ : Co（中級砂岩層・外側）
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ⇔ : プライン稼働範囲
 - ⇔ : プライン停止範囲



←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

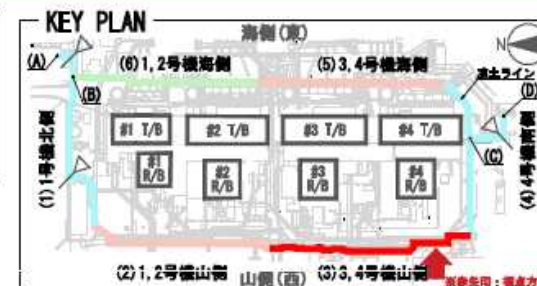
【参考】地中温度分布図（3・4号機西側）

■ 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)
 - : 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 (リチャージウェル)
 - ▽ : CI (中粒砂岩層 - 内側)
 - ▽ : Co (中粒砂岩層 - 外側)
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ▽ : プライン設備範囲
 - ↔ : プライン停止範囲



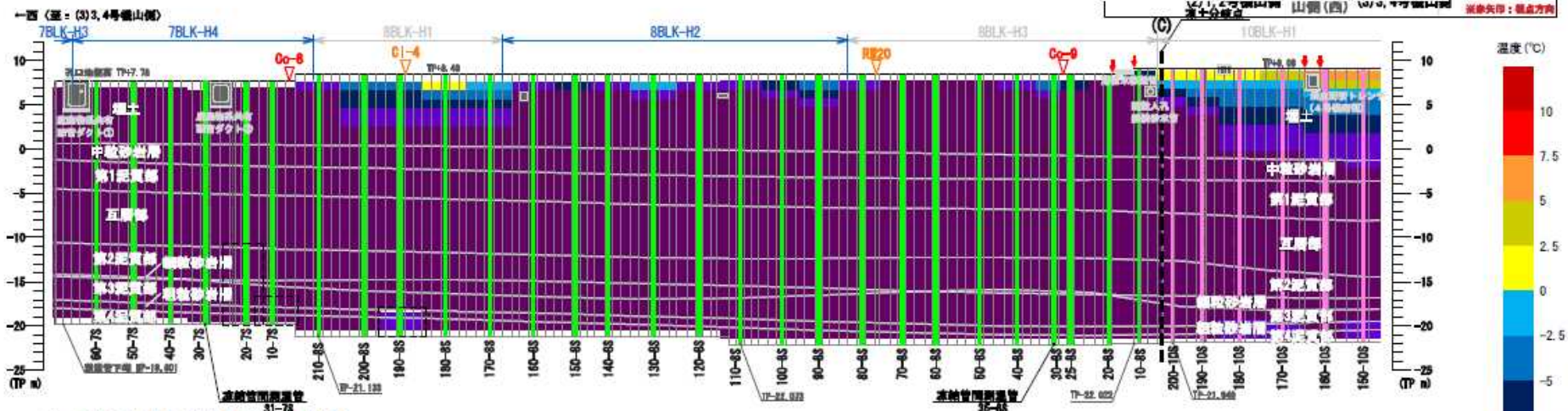
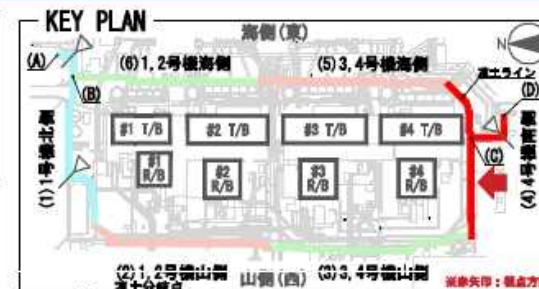
【参考】地中温度分布図（4号機南側）

■ 地中温度分布図

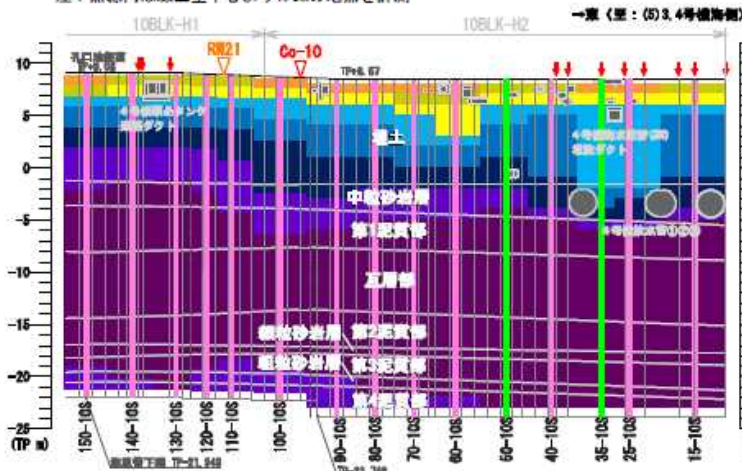
(4) 4号機南側（南側から望む）

（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

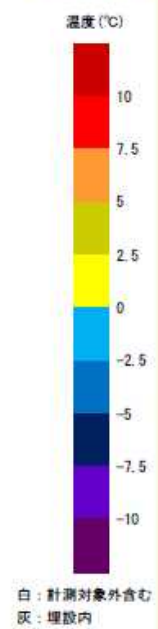
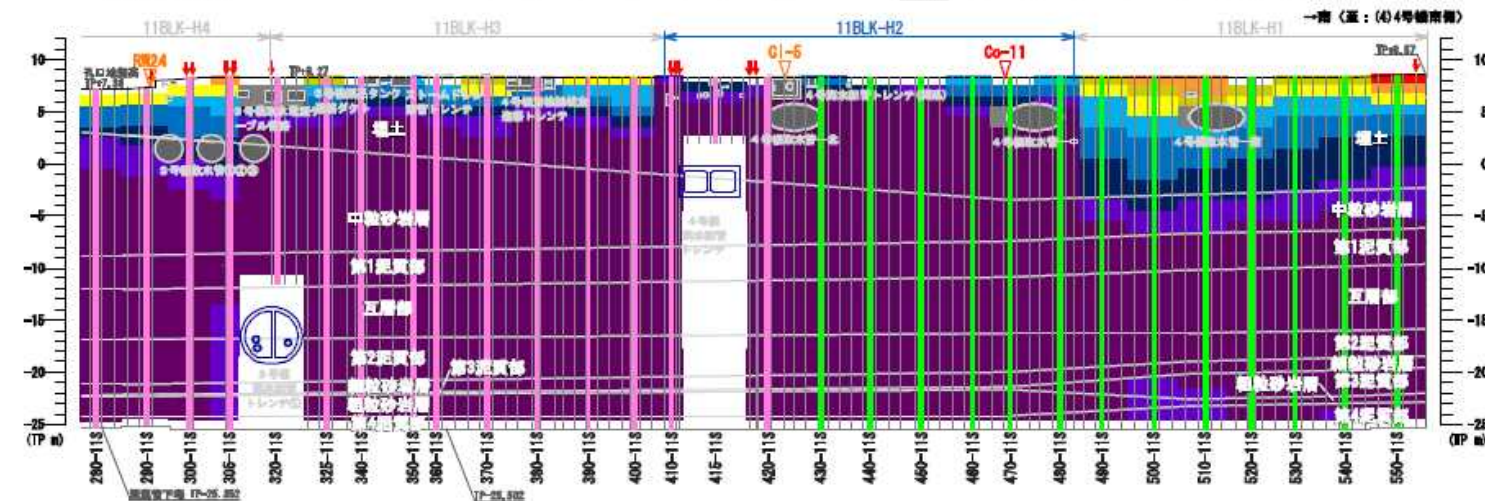
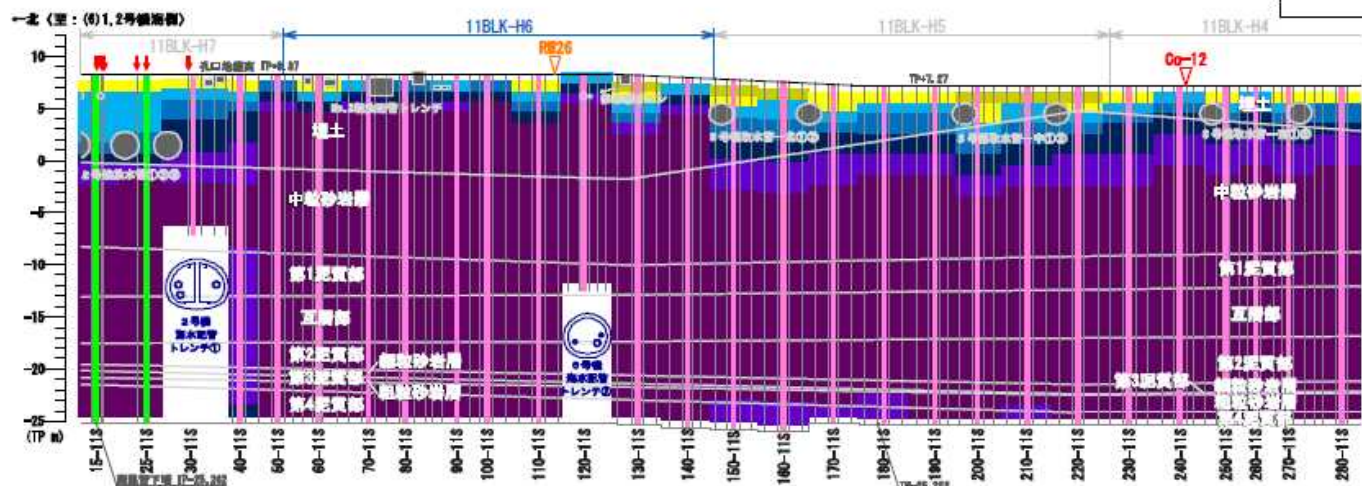
【参考】地中温度分布図（3・4号機東側）

■ 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（リチャージウェル）
 - ▽ : 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



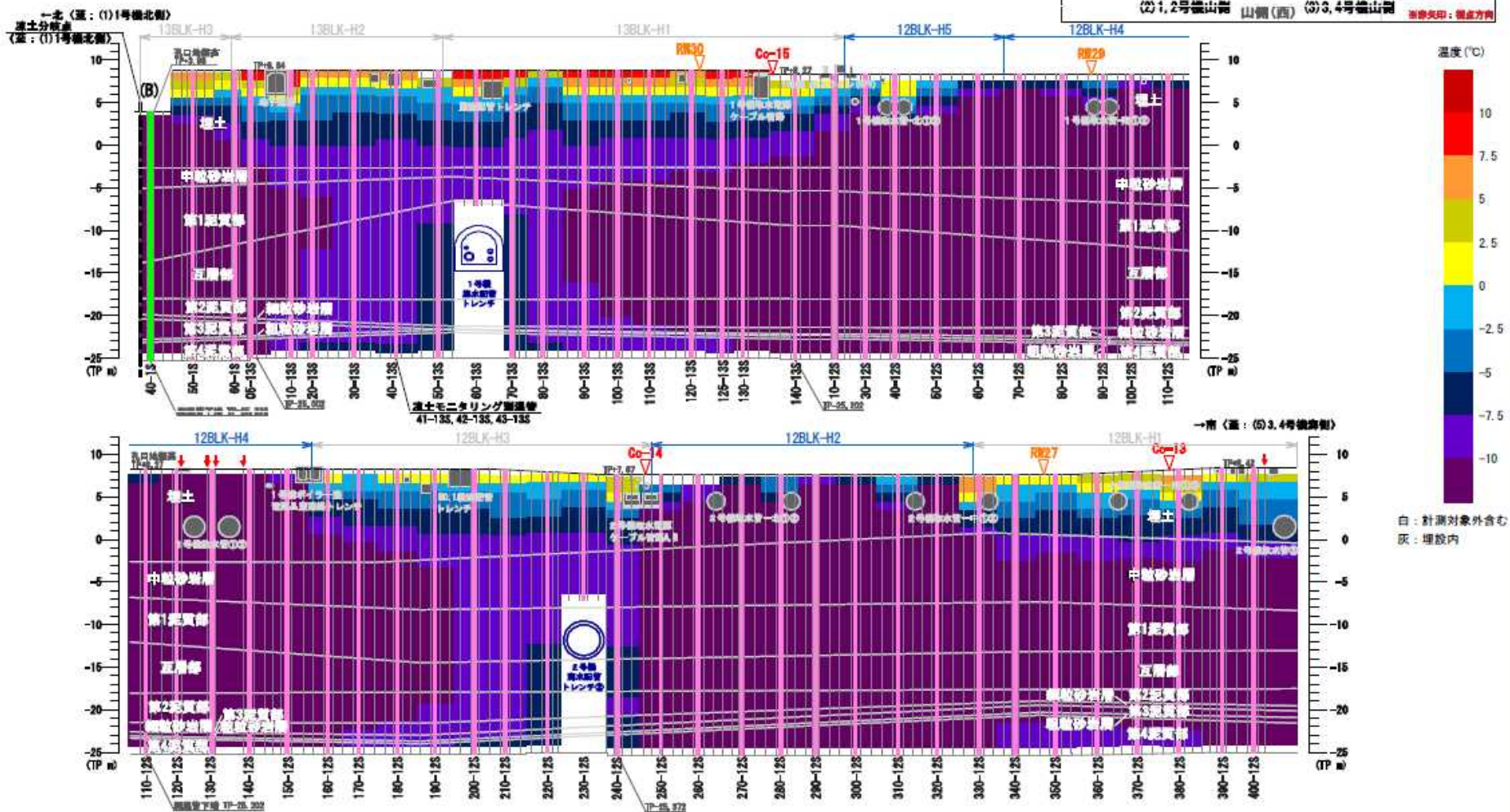
【参考】地中温度分布図（1・2号機東側）

■ 地中温度分布図

(6) 1,2号機海側（西側：内側から望む）

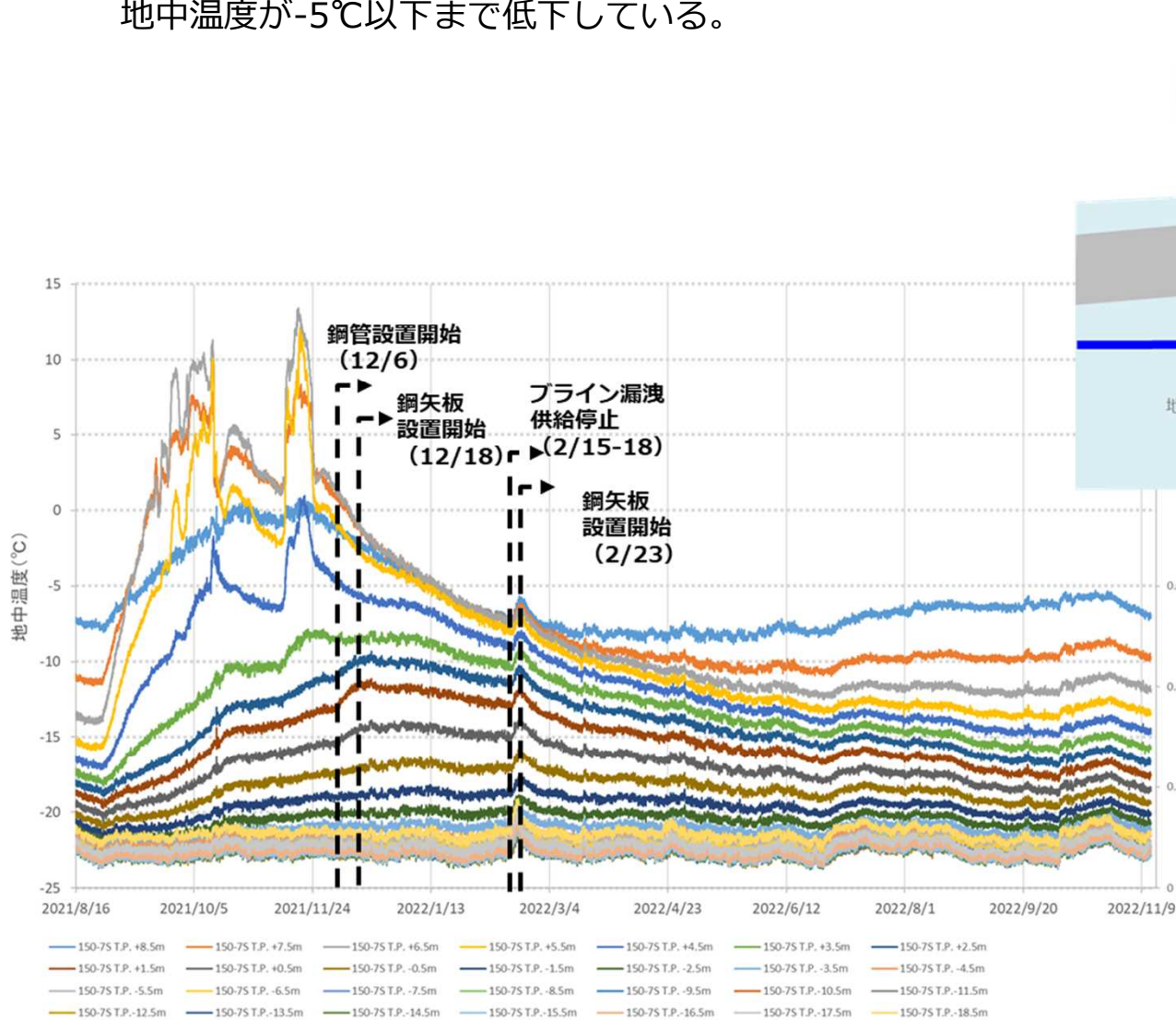
（温度は11/15 7:00時点のデータ）

- 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 (リチャージジュエル)
 - ▽ : 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

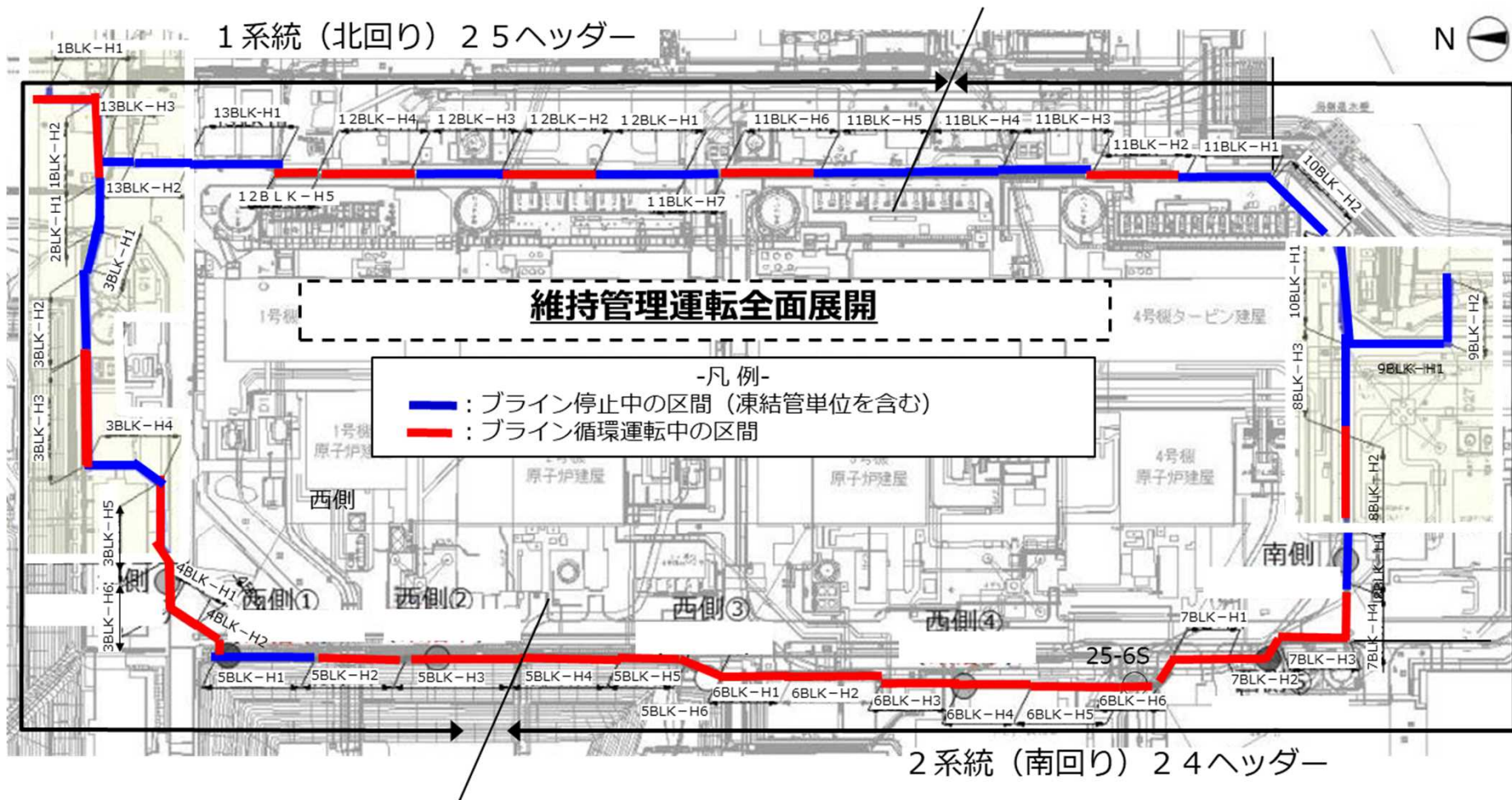
- 地中温度が0℃以上まで上昇が確認された表層部T.P.+8.5m～T.P.+4.5mについては、地中温度が-5℃以下まで低下している。



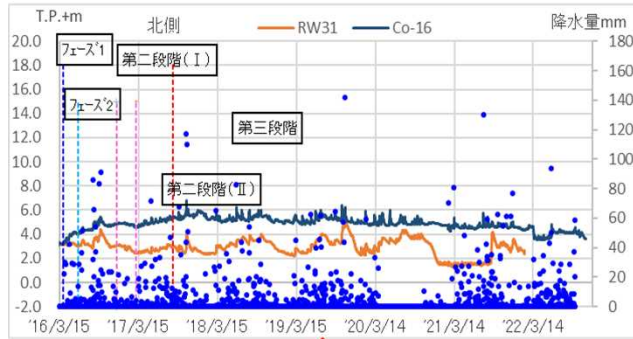
測温管150-7 S経時変化 (11/15 19:00時点)

【参考】維持管理運転の状況（11/15時点）

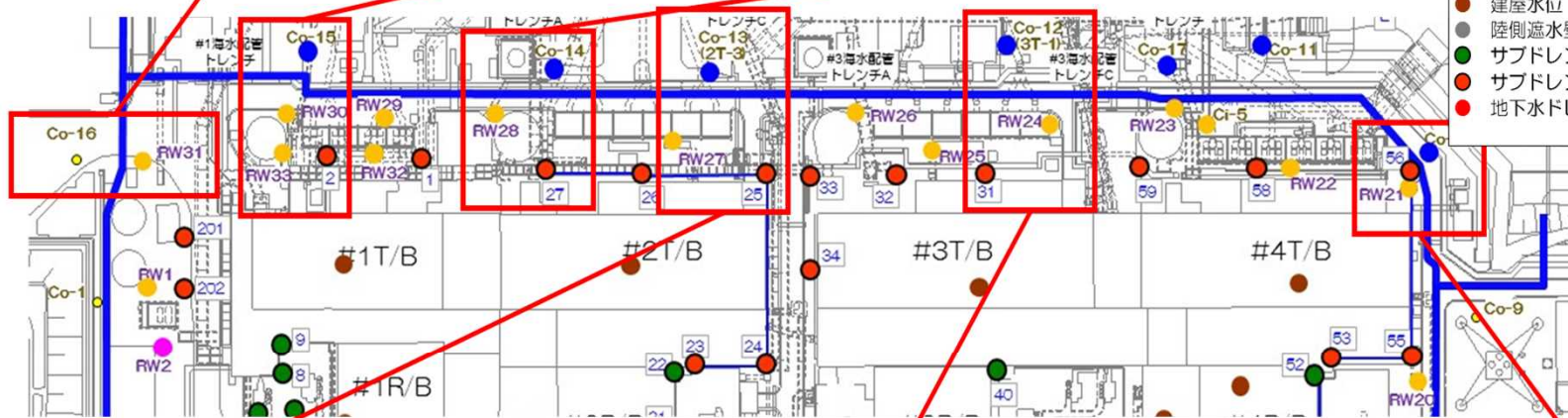
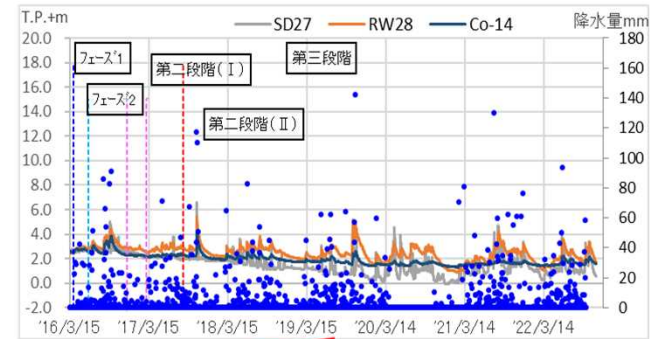
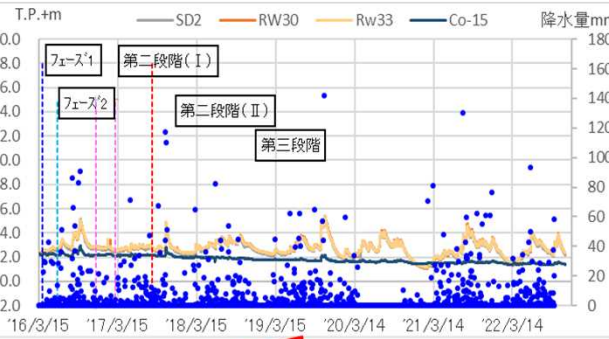
- 維持管理運転対象全49ヘッダー管（北回り1系統25ヘッダー、南回り2系統24ヘッダー）のうち17ヘッダー管（北側4，東側10，南側5，西側1）にてライン停止中。



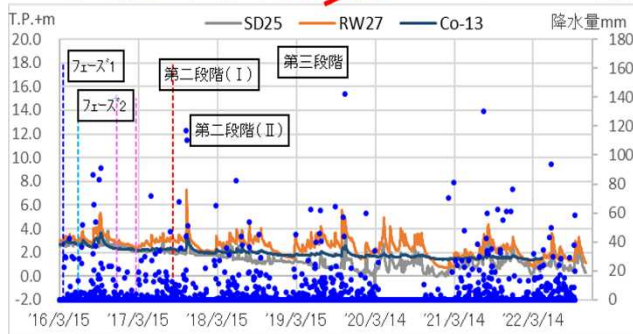
【参考】地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 海側）



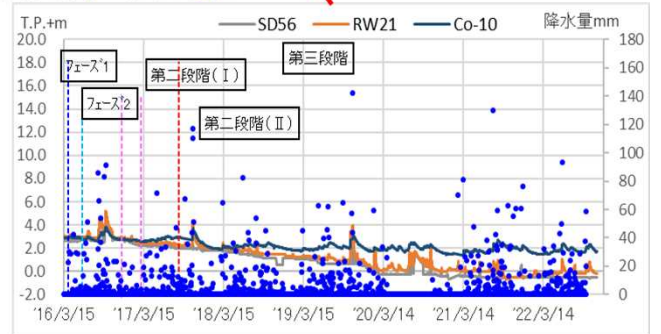
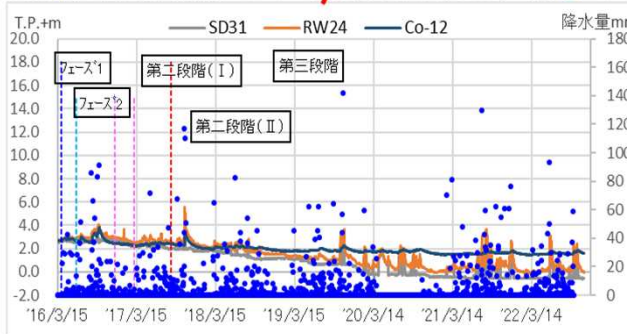
※RW31は、2月2日より計器故障



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~

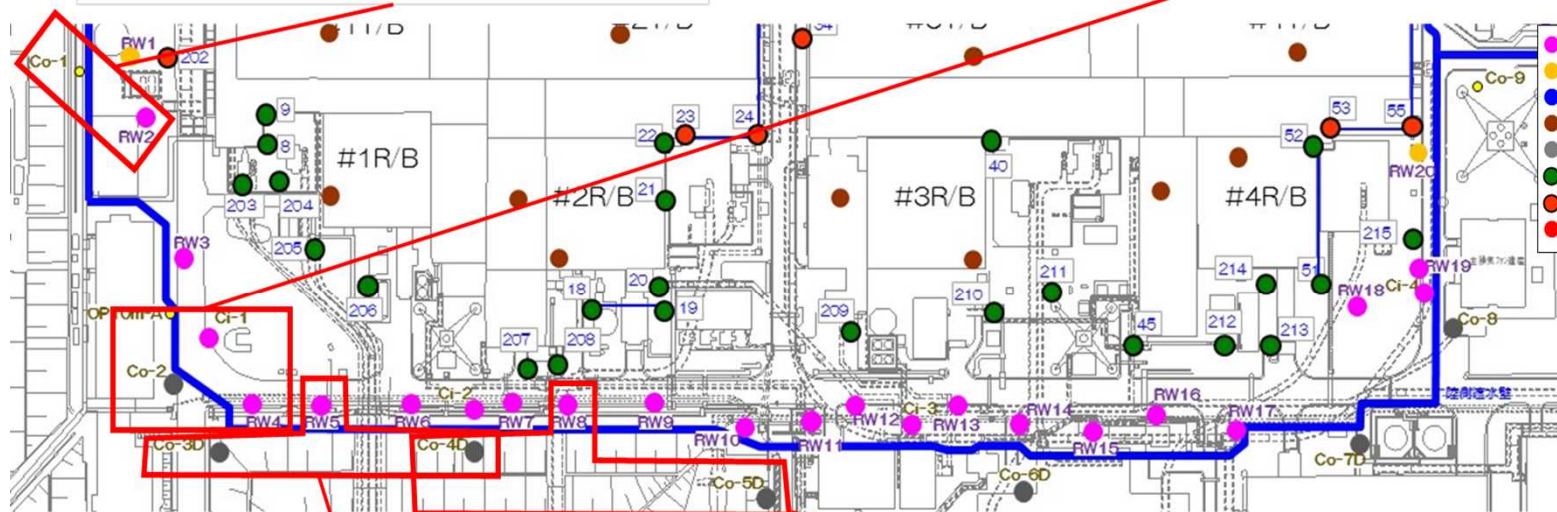
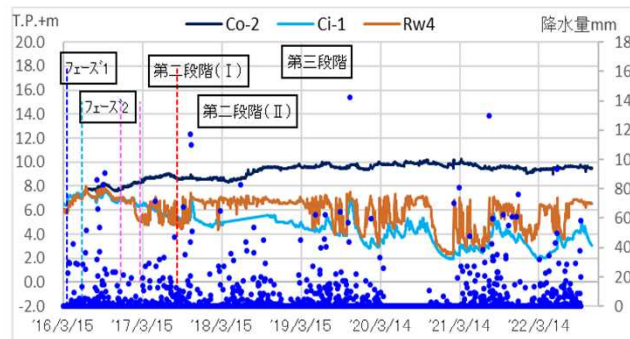
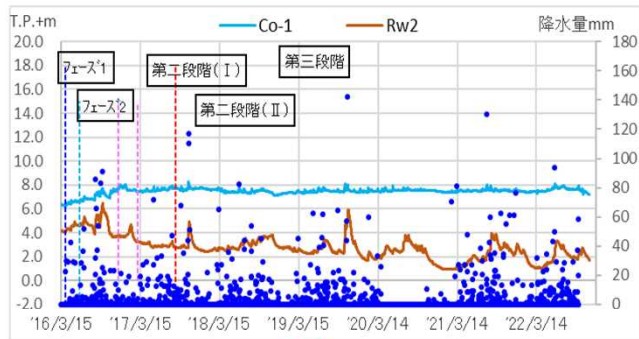


※Co13は、4月25日より計器故障

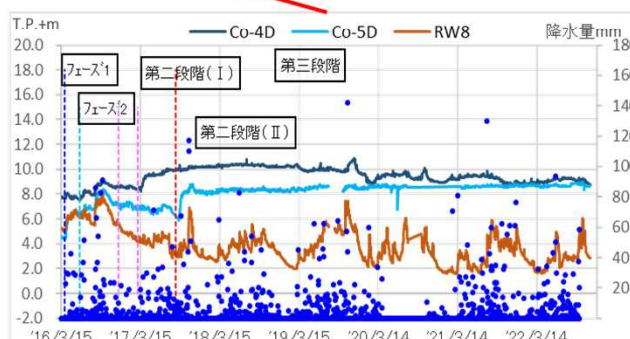
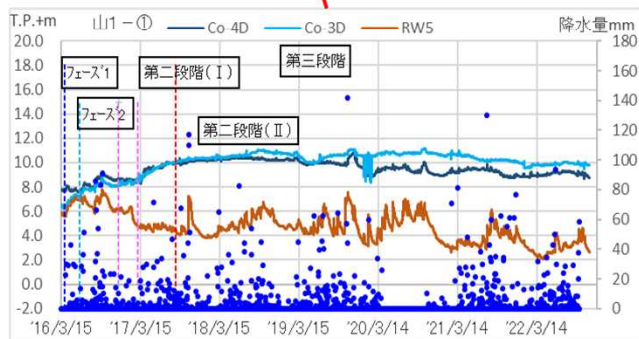


データ ; ~2022/11/14

【参考】地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 山側①）

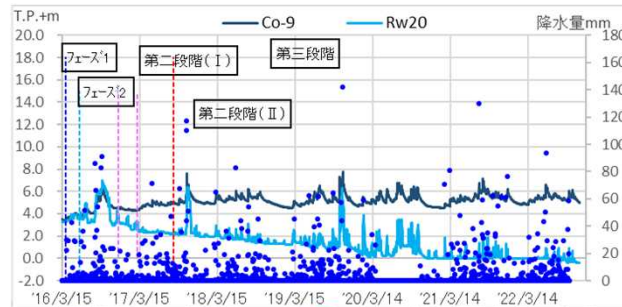


- 注水井・観測井（山側）
 - 注水井・観測井（海側）
 - 陸側遮水壁（海側）海側観測井
 - 建屋水位
 - 陸側遮水壁（山側）山側水位
 - サブドレン（山側）
 - サブドレン（海側）
 - 地下水ドレン観測井
- フェーズ1: H28.3/31~
 フェーズ2: H28.6/6~
 第二段階(I): H28.12/3~
 第二段階(II): H29.3/3~
 第三段階: H29.8/22~



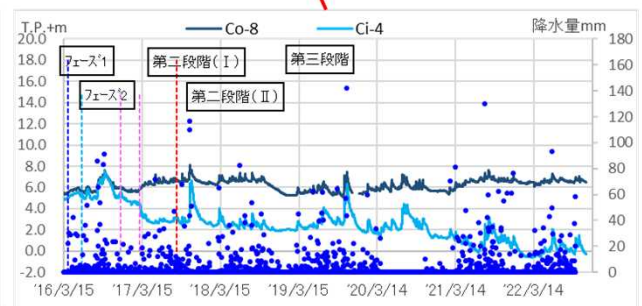
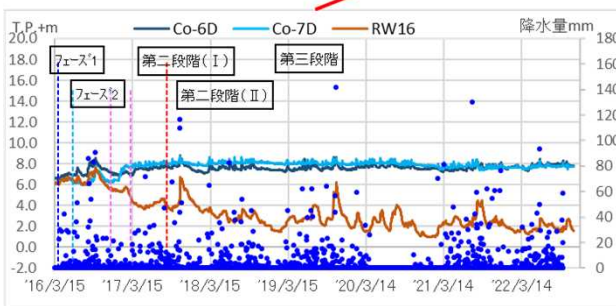
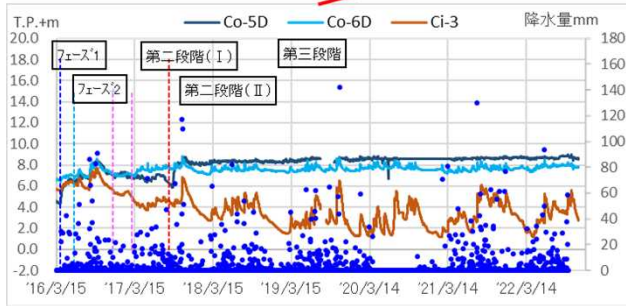
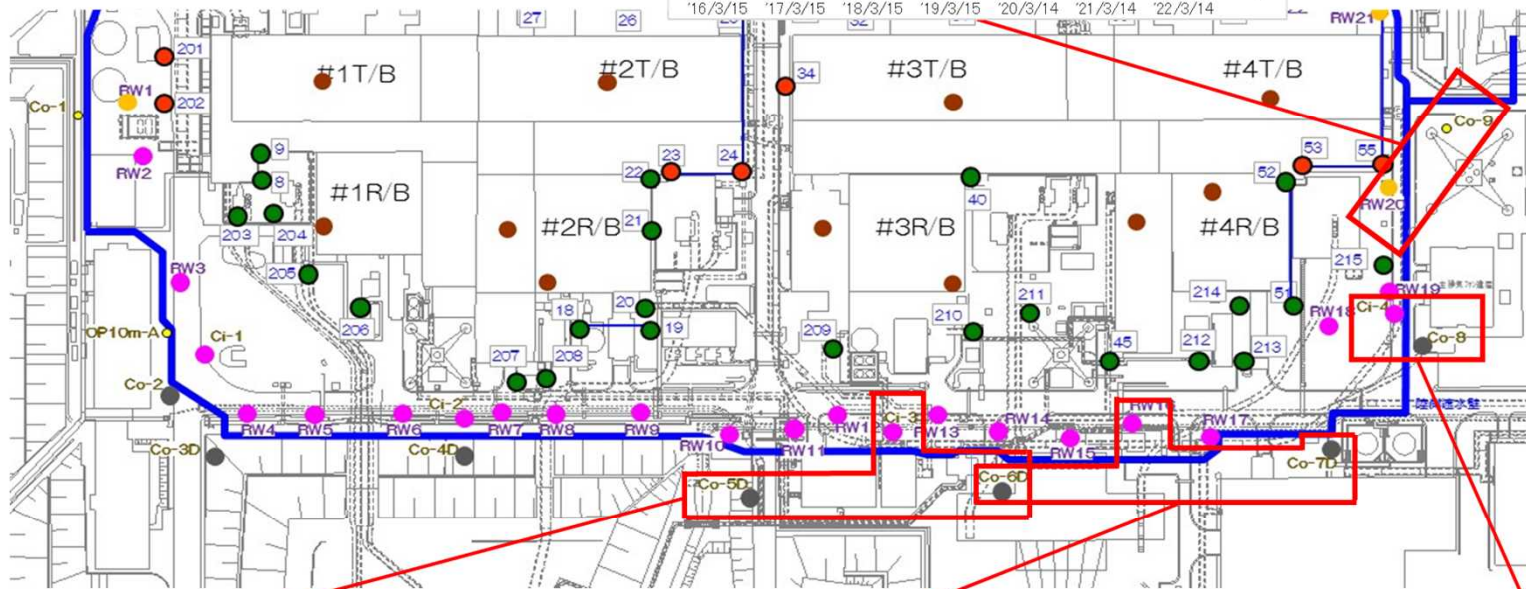
データ ; ~2022/11/14

【参考】地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 山側②）



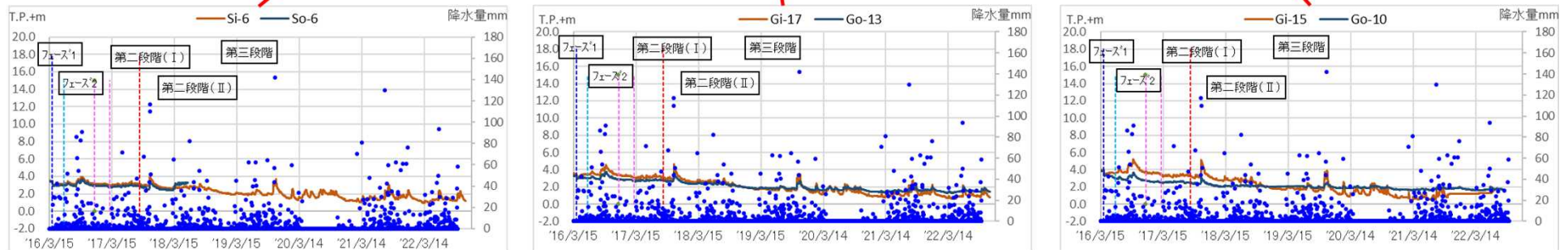
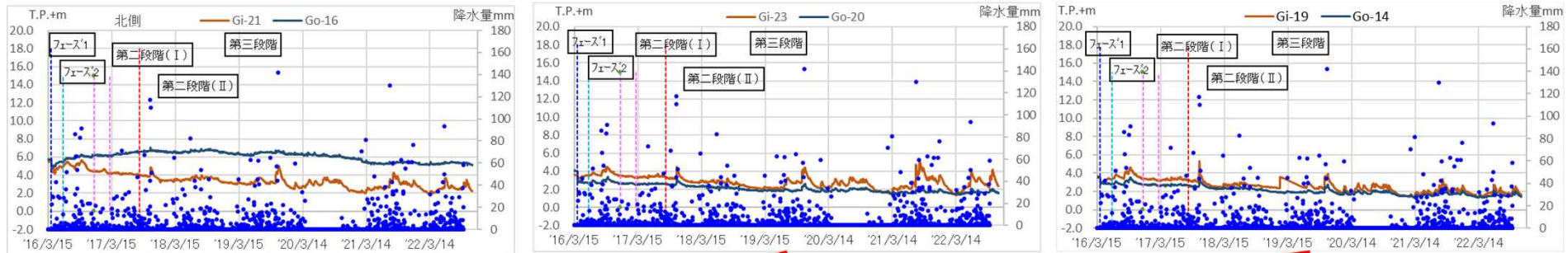
- 注水井・観測井（山側）
- 注水井・観測井（海側）
- 陸側遮水壁（海側）海側観測井
- 建屋水位
- 陸側遮水壁（山側）山側水位
- サブドレン（山側）
- サブドレン（海側）
- 地下水ドレン観測井

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~



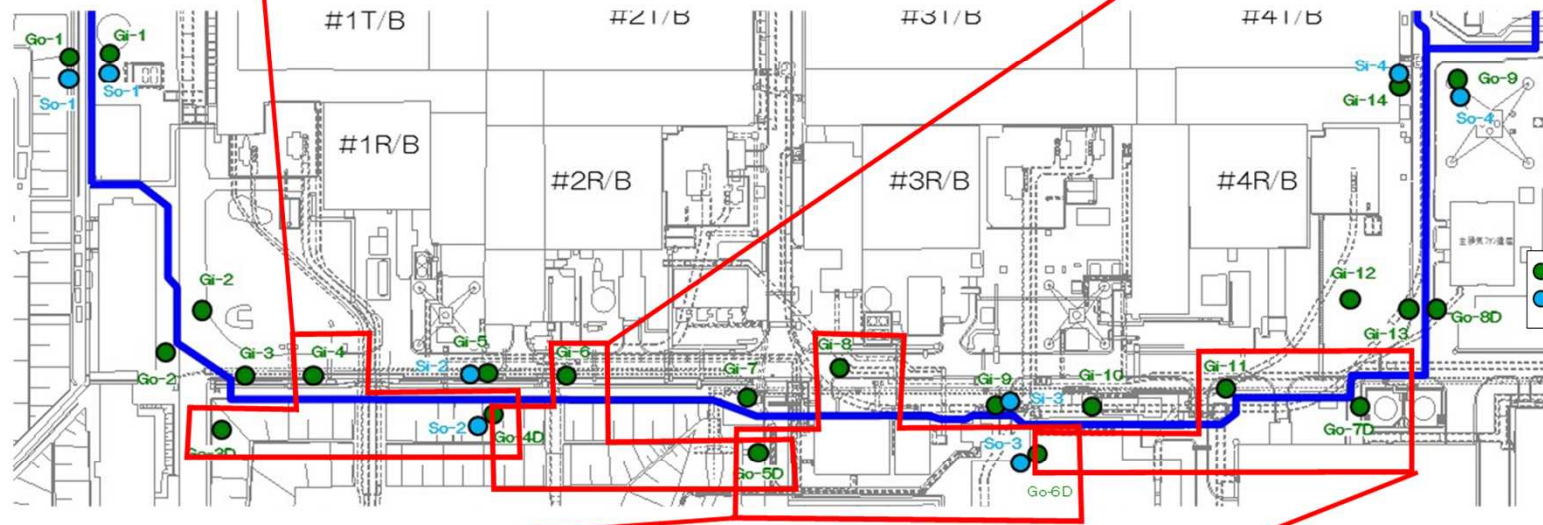
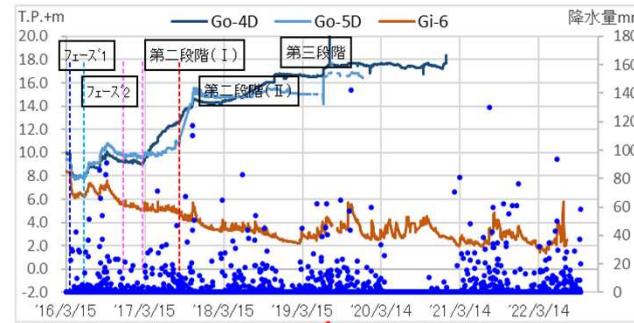
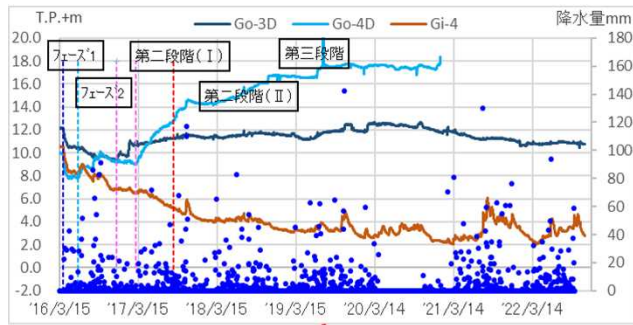
データ ; ~2022/11/14

【参考】地下水位・水頭状況（互層、細粒・粗粒砂岩層水頭 海側）



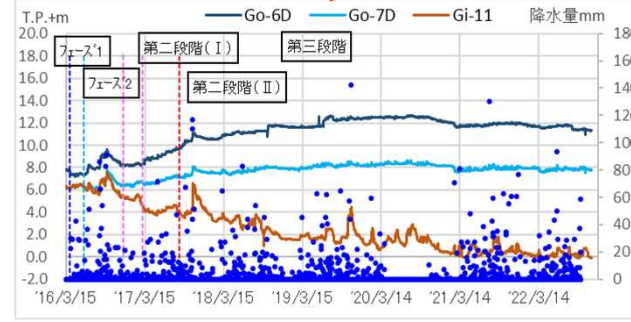
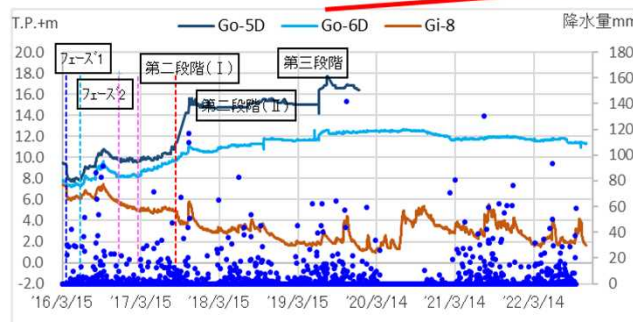
データ ; ~2022/11/14

【参考】地下水位・水頭状況（互層、細粒・粗粒砂岩層水頭 山側）

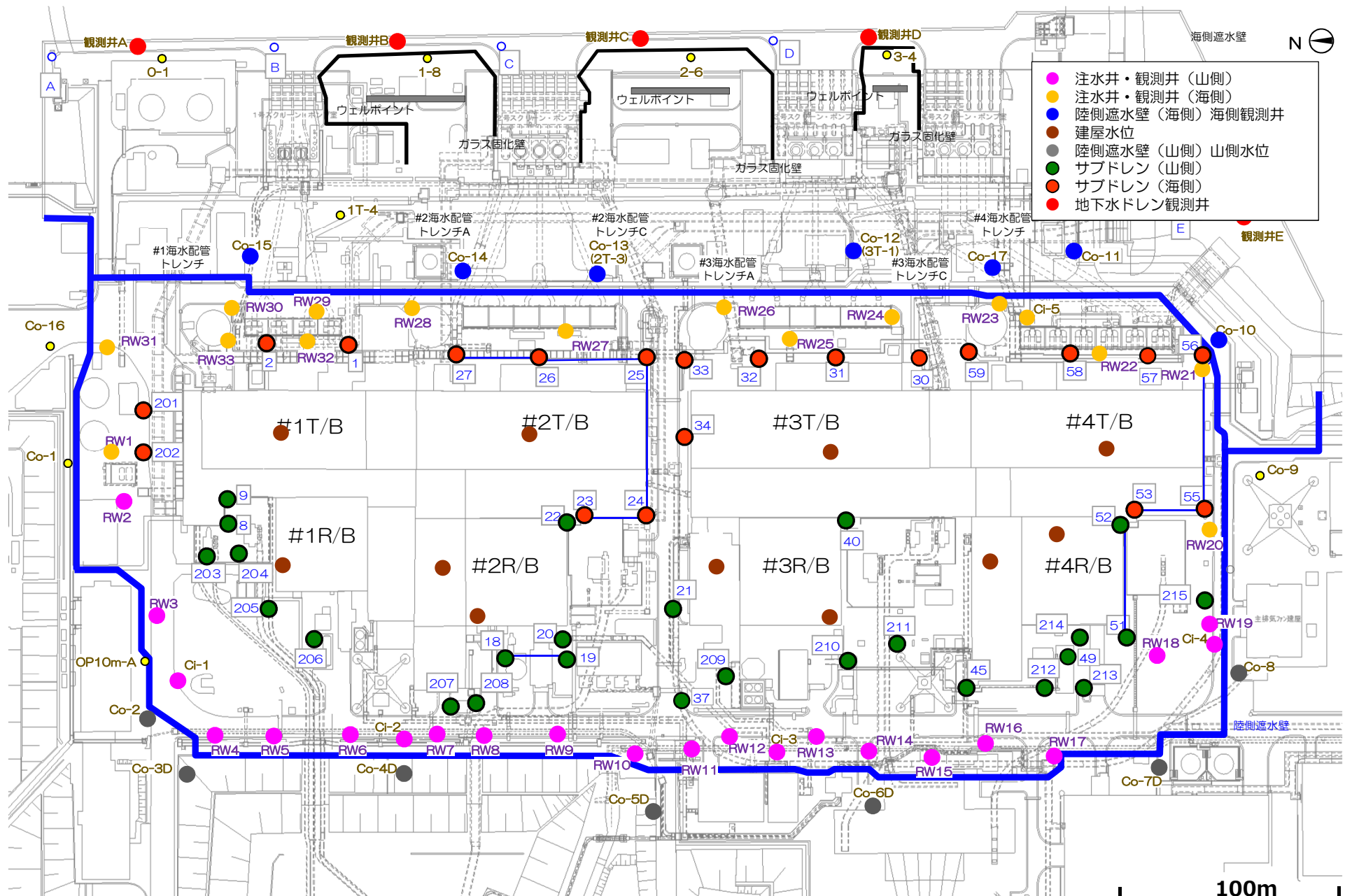


● 互層観測井
● 粗粒・細粒砂岩 観測井

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~

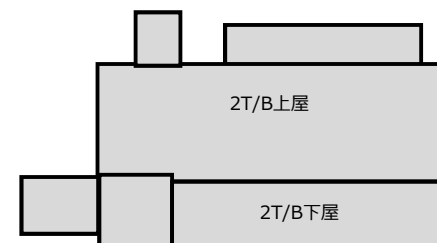


【参考】サブドレン・注水井・地下水観測井位置図



100m

○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）

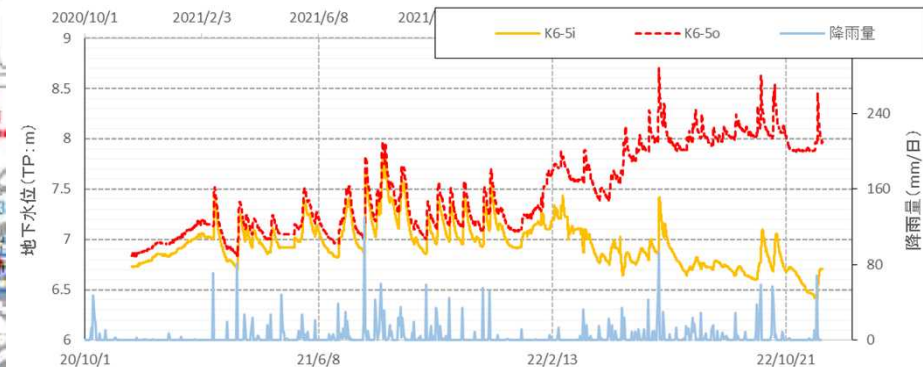
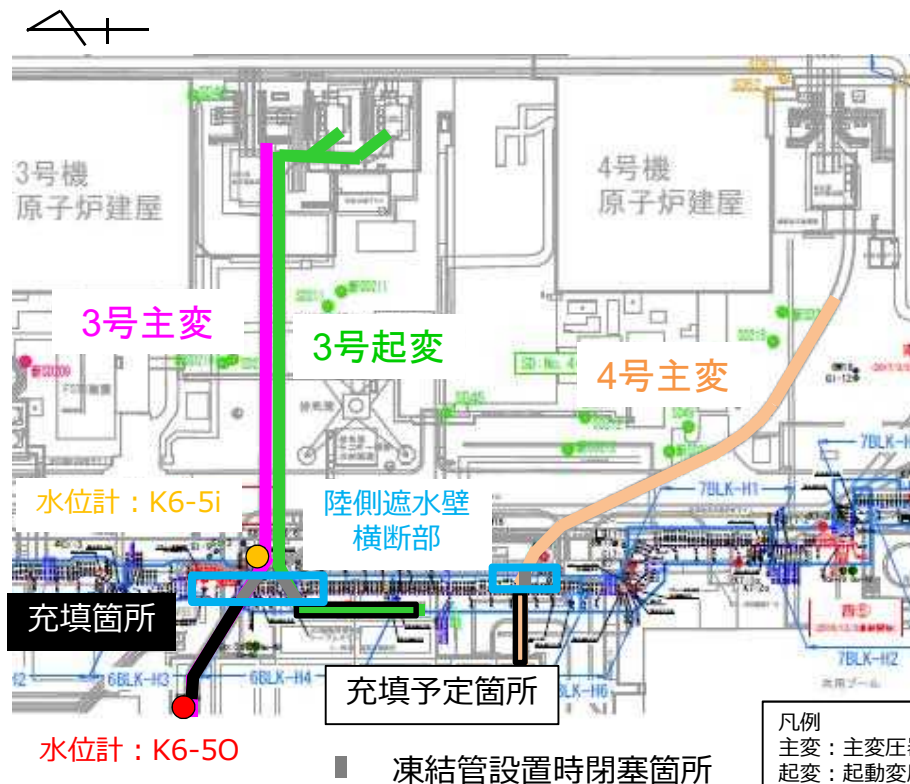
- ・ 1-4号機建屋内に雨水が吹込む可能性のある窓およびガラリー等の破損箇所（7箇所、約200m²）を2023年2月～7月にかけて対策工事を実施予定



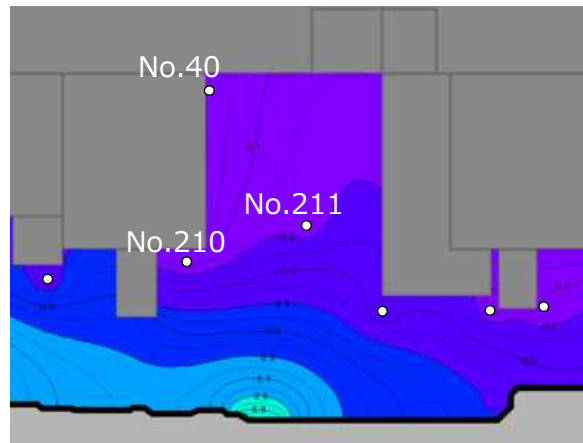
参考写真：雨水侵入箇所

【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。

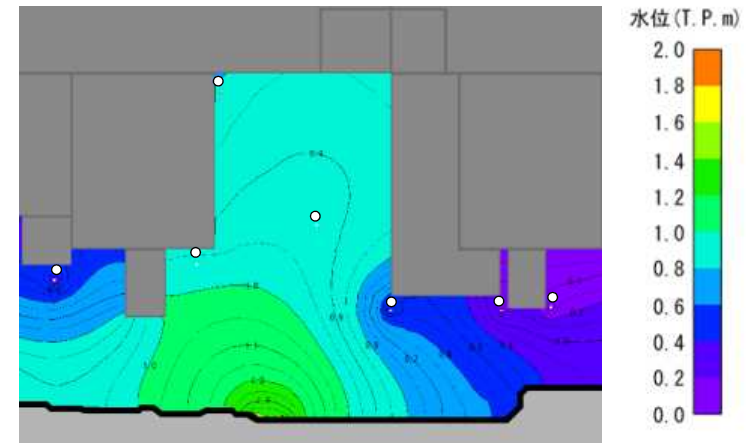


【低濃度PCB油分確認前】



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

【現状】



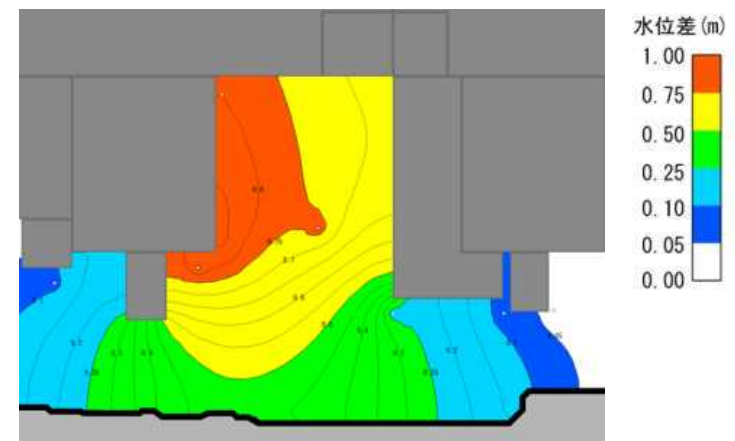
2	対策前 No.40,210,211停止
建屋流入量	36 m ³ /日
SDくみ上げ量	144 m ³ /日

(差分コンター：2-1)

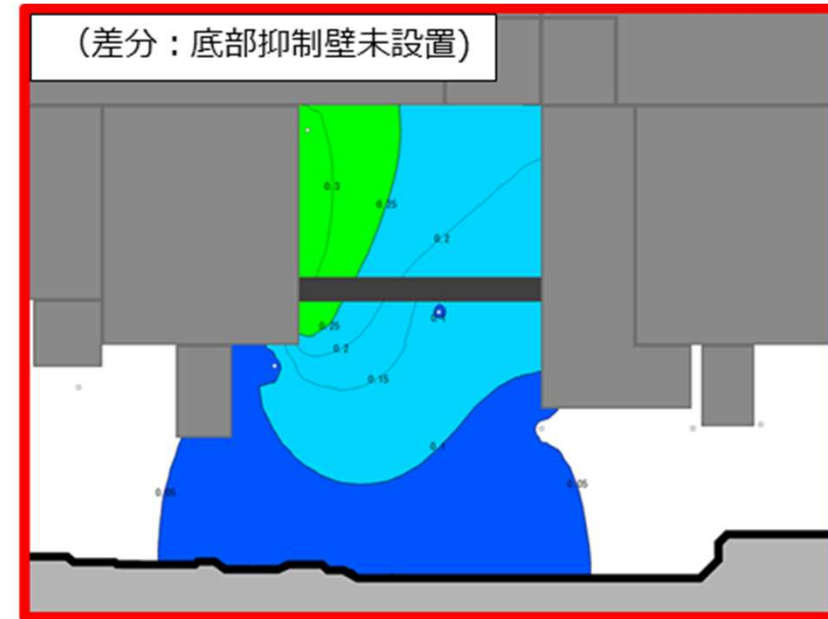
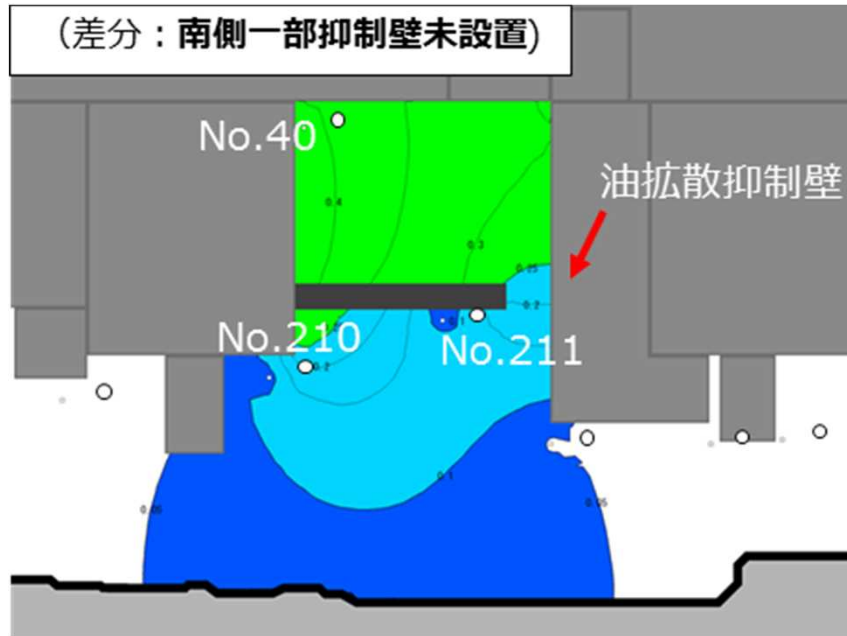
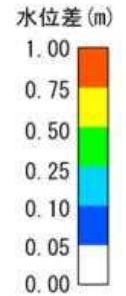
サブドレンN040近傍で1m程度水位が上昇

【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

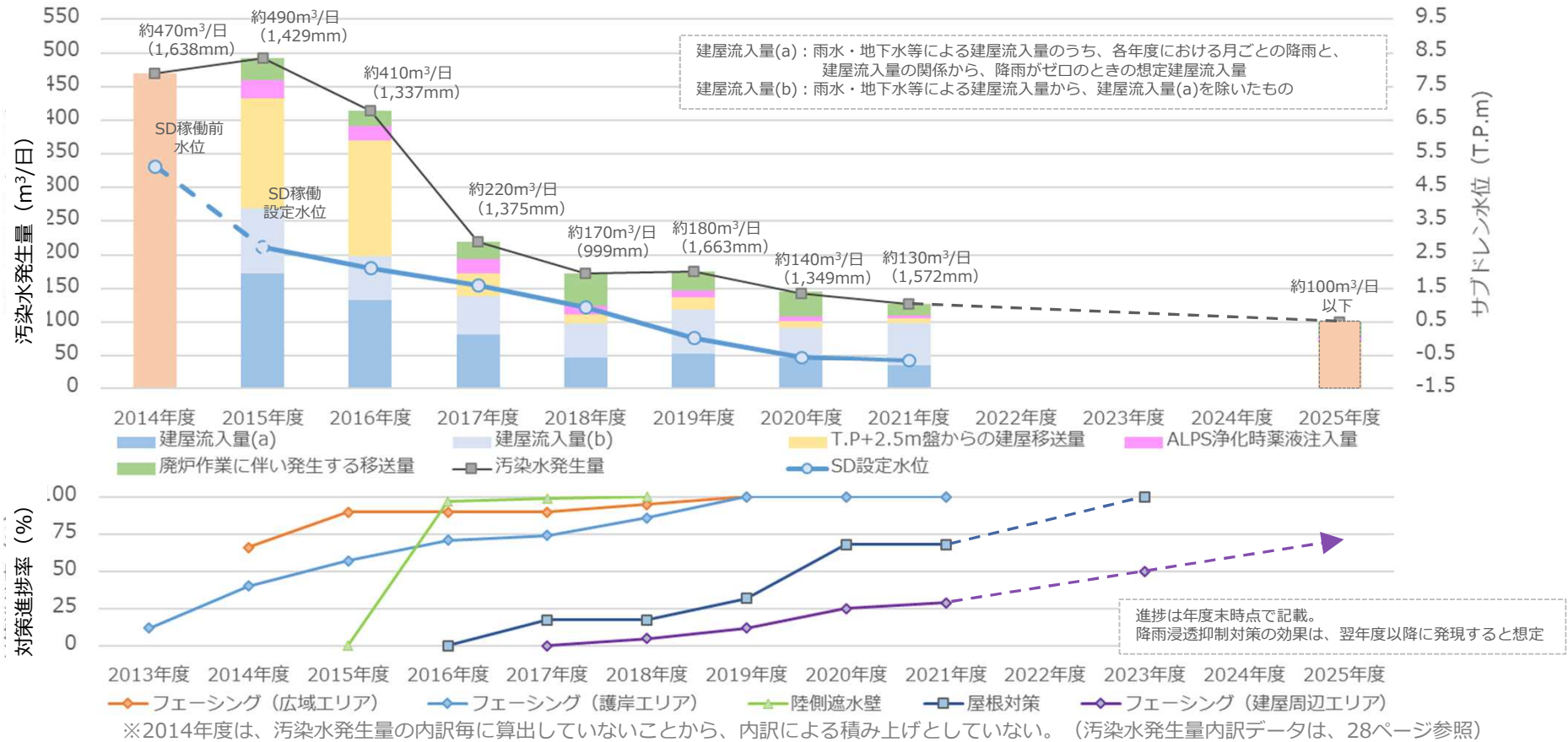
建屋流入量は同程度だが南側から油分が拡散するリスク有り

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100m³/日以下を目指している。

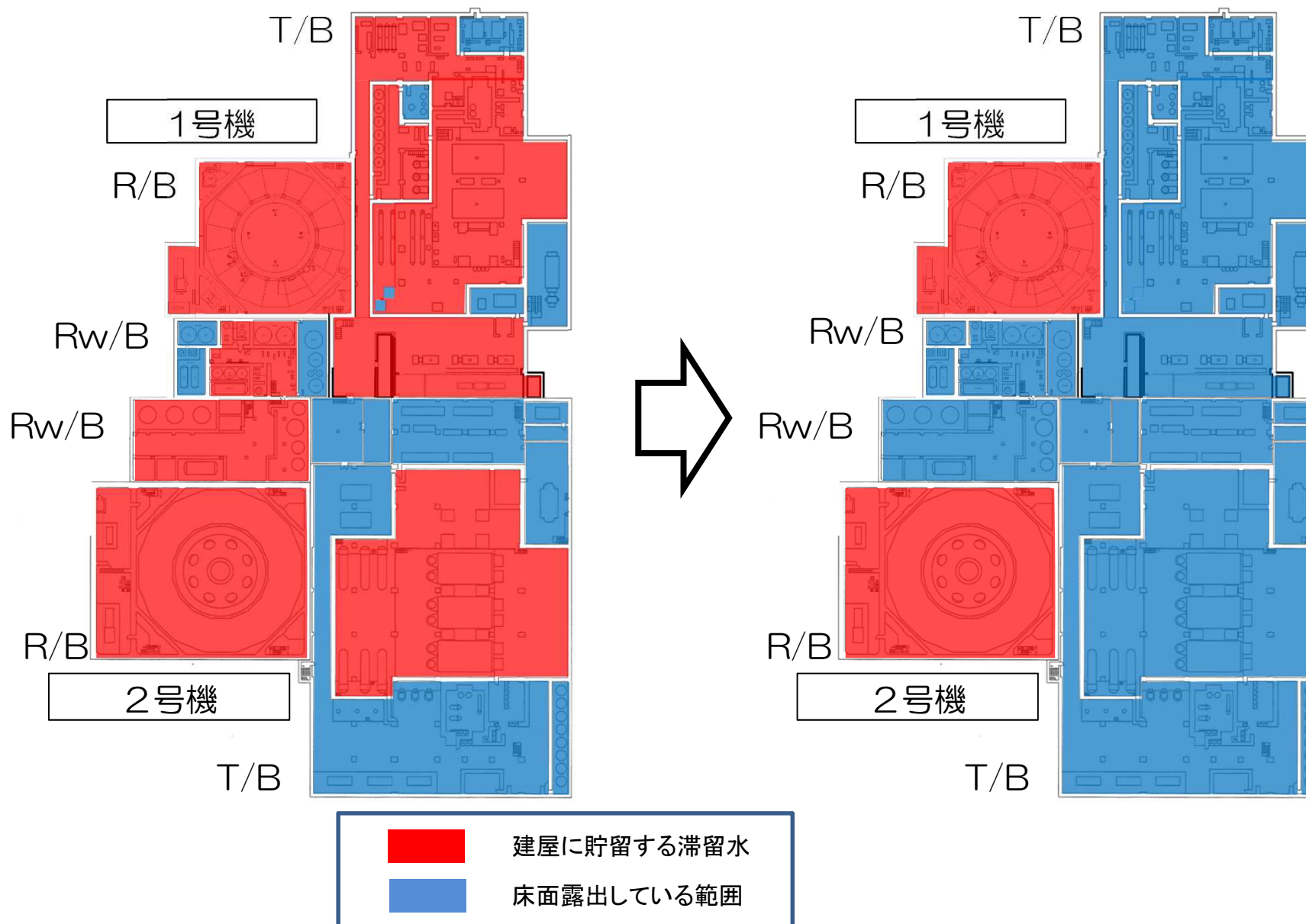


主な重層的な汚染水抑制対策

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 ³ /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)	◆実施済の対策 ◇計画中の対策
	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 ³ /日)		

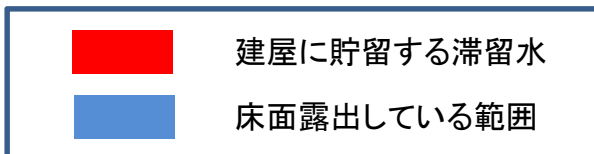
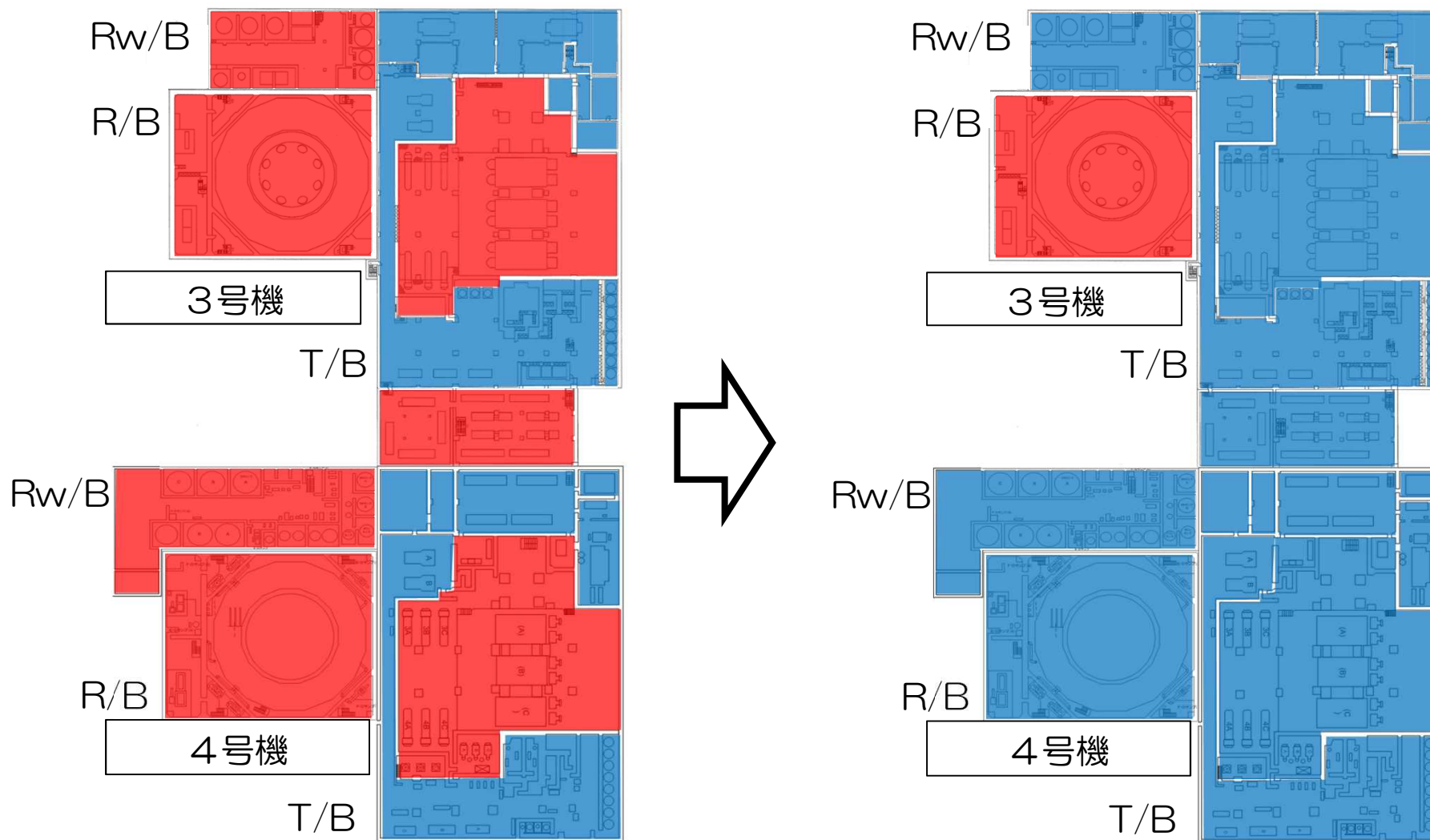
2020年度当初

2022年現在



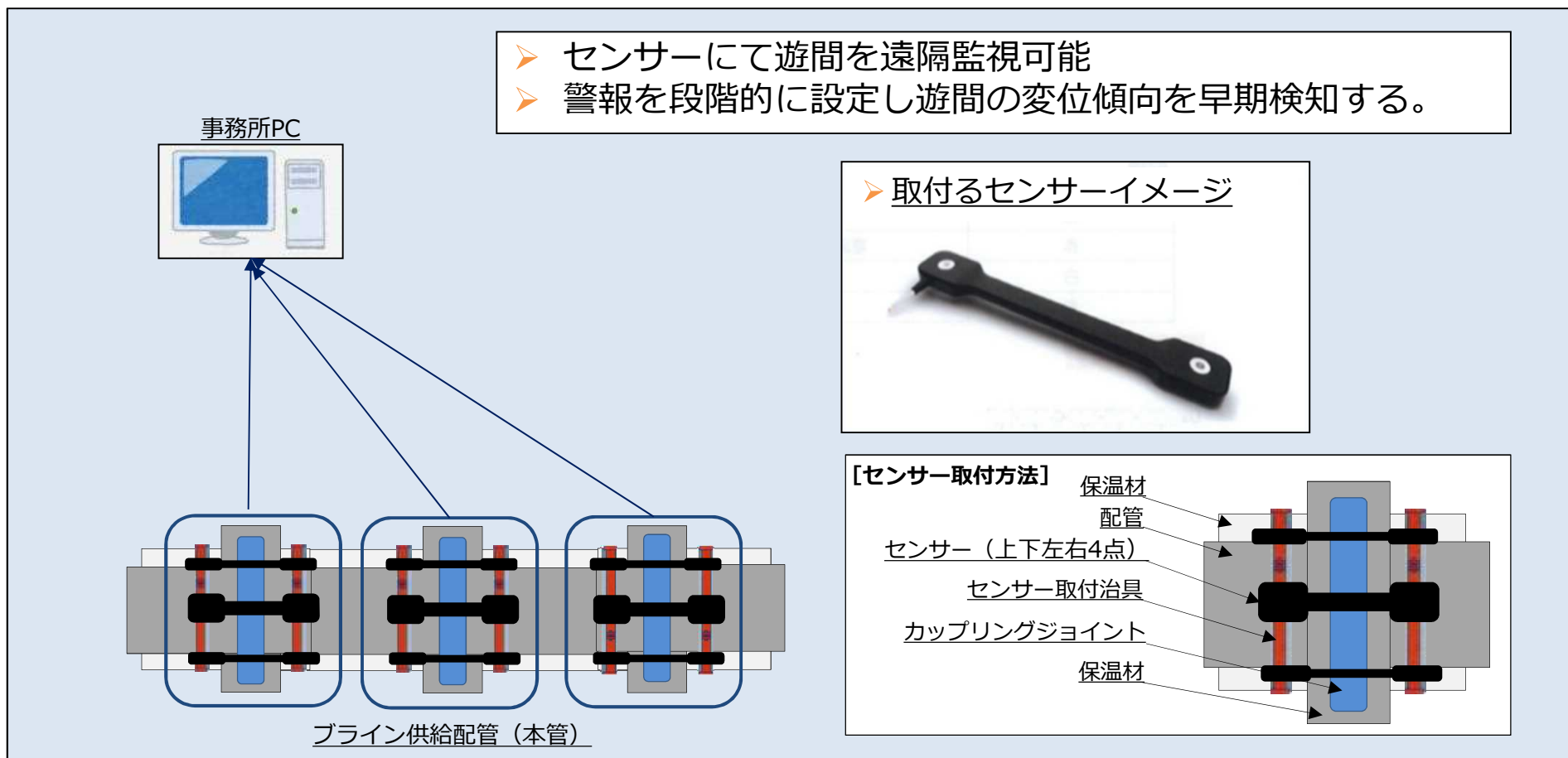
2020年度当初

2022年現在



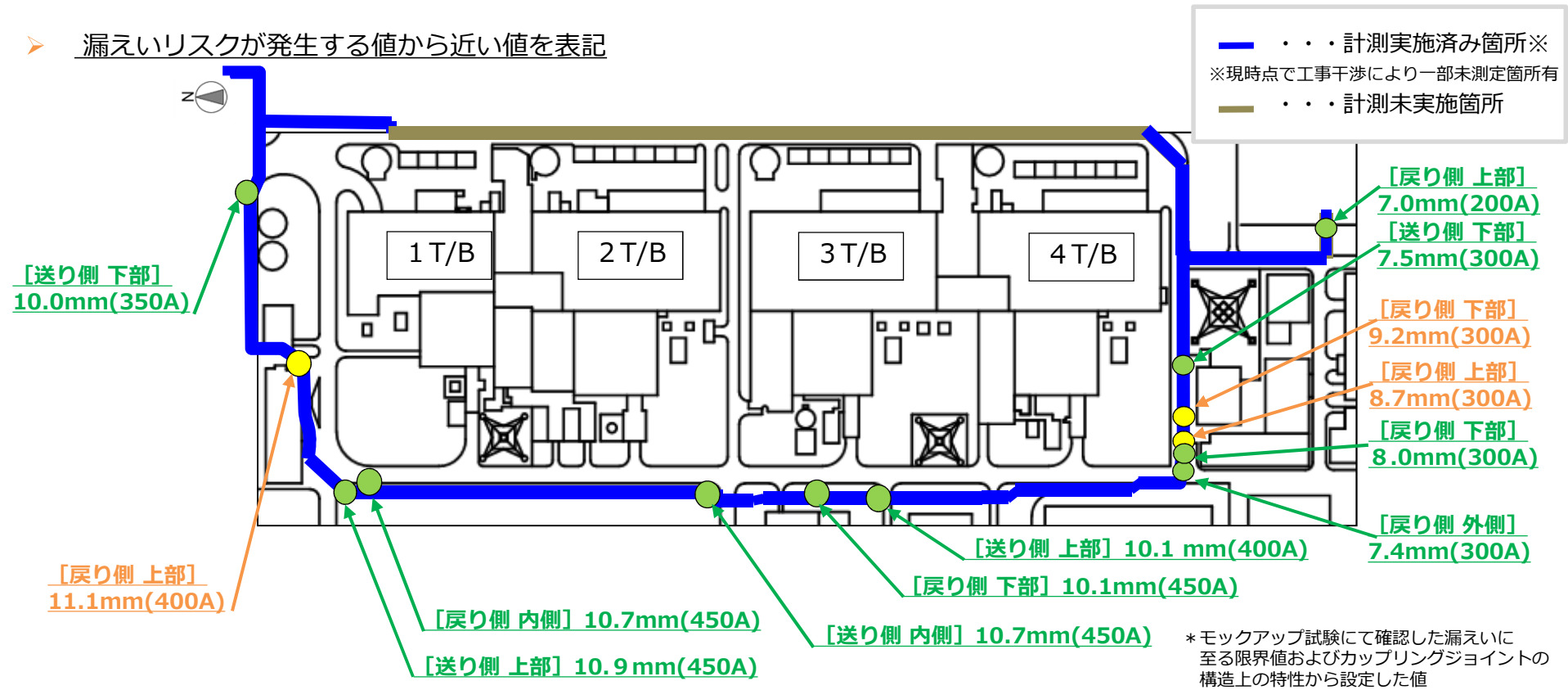
- 重点管理箇所として定めたカップリングジョイント部に、状態監視用のセンサーを設置し、状態監視保全の確立に向け検討を進めている。
- 現在センサーのモックアップを計画しており、並行して今年度の計測結果を踏まえ取付箇所等を検討する。

➤ センサー取付イメージ



- 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



— . . . 計測実施済み箇所※
 ※現時点で工事干渉により一部未測定箇所有
— . . . 計測未実施箇所

- . . . 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



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



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

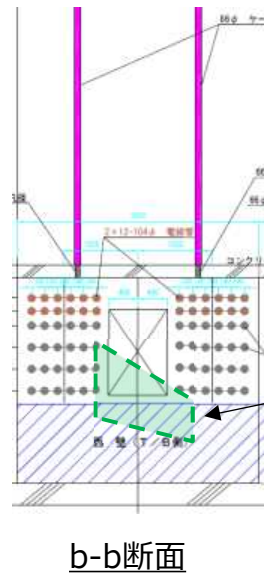
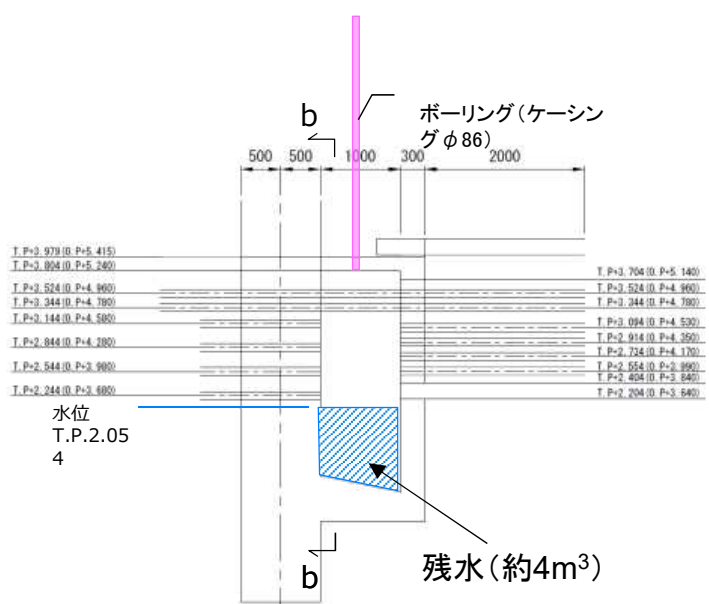
薬液注入後

2022/11/14

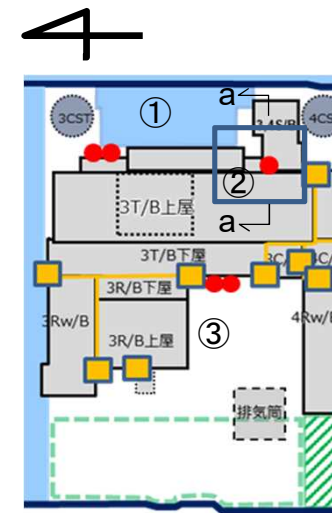


② 3号取水電源ケーブルダクト

- 3号取水電源ケーブルダクト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

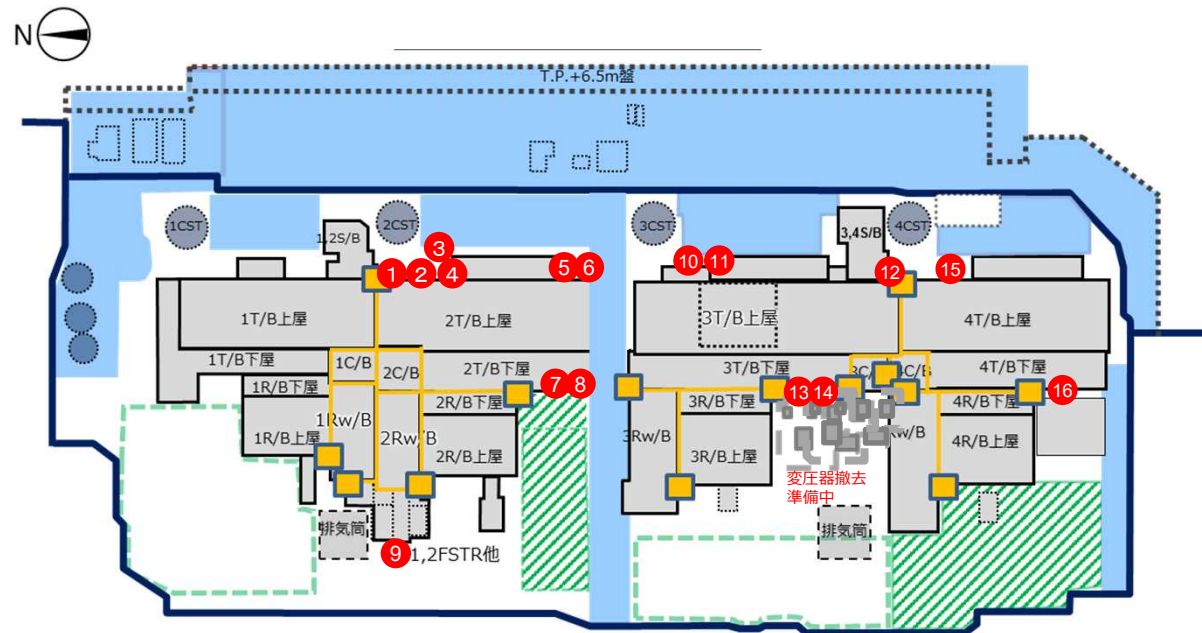
	場所	開口下端深さ (T.P. m)	形状	大きさ	備考
①	2T/B東側	-1.8	矩形	500mm×500mm	
②		-1.8	矩形	500mm×500mm	
③		-1.8	矩形	4,100mm×1,500mm	2号海水配管トレンチ（閉塞済）
④		+0.9	矩形	1,000mm×1,300mm	2号放射性流体ダクト（止水済）
⑤		-1.8	矩形	3,550mm×1,500mm	2号海水配管トレンチ（閉塞済）
⑥		-1.8	矩形	2,250mm×1,500mm	2号海水配管トレンチ（閉塞済）
⑦	2T/B西側	-1.7	円形	φ50mm	
⑧		+1.2	円形	φ120mm	
⑨	2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号電源ケーブルダクト）
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

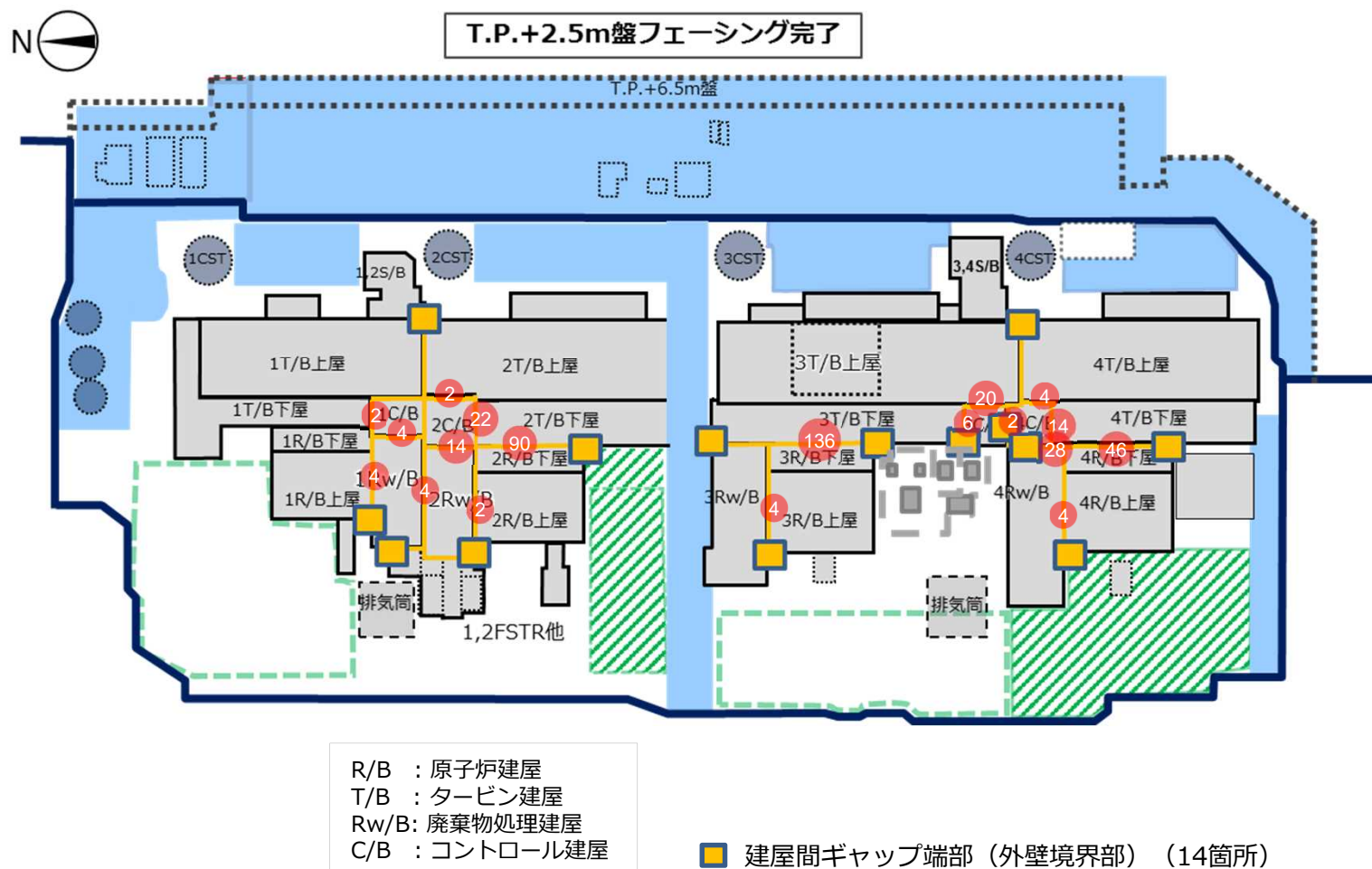
			1号機	2号機	3号機	4号機
	合計	15	0	9	4	2
標高	TP2.0~0.0	5	0	2	2	1
	TP0.0~-0.65	0	0	0	0	0
	TP-0.65~-1.0	1	0	0	1	0
	TP-1.0 ~	9	0	7	1	1

○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	R/B	RW/B	T/B	R/B	RW/B	T/B	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）

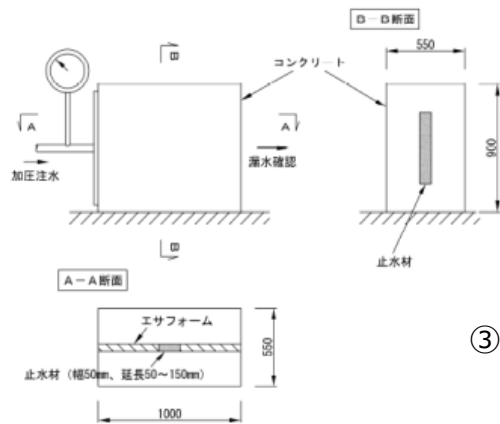
【参考】 1-4号機建屋深部（T.P.+2m以下）貫通部配置



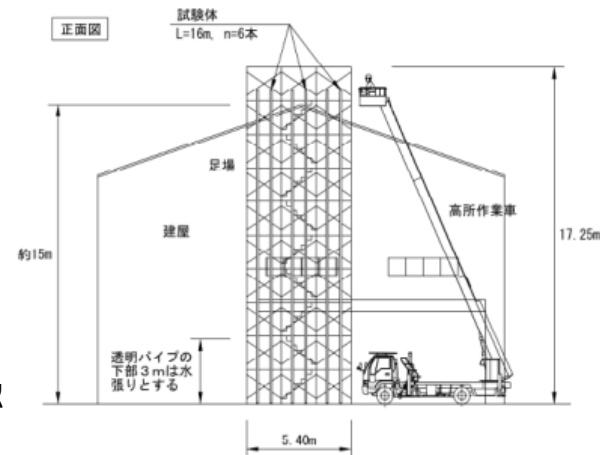
震災前に竣工図書及び確認可能な現地から作成した図面より算定
（建設以降に閉塞、追加された建屋貫通部は反映されていない可能性有）

- 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

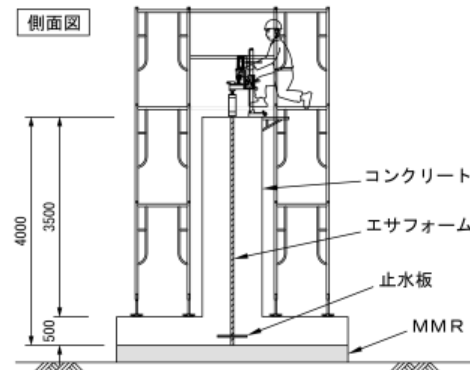
①材料透水試験：止水性の確認



②材料打設試験：各材料の10mの充填性及び施工性を確認。



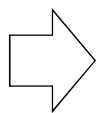
③削孔試験、④総合止水試験
削孔方法を確認 止水性を確認



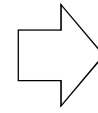
【参考】①材料透水試験の試験体製作状況



手順1：基礎L型部



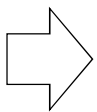
手順2：発泡ポリエチレン、側壁鉄筋組立



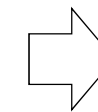
手順3：側壁部設置



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）

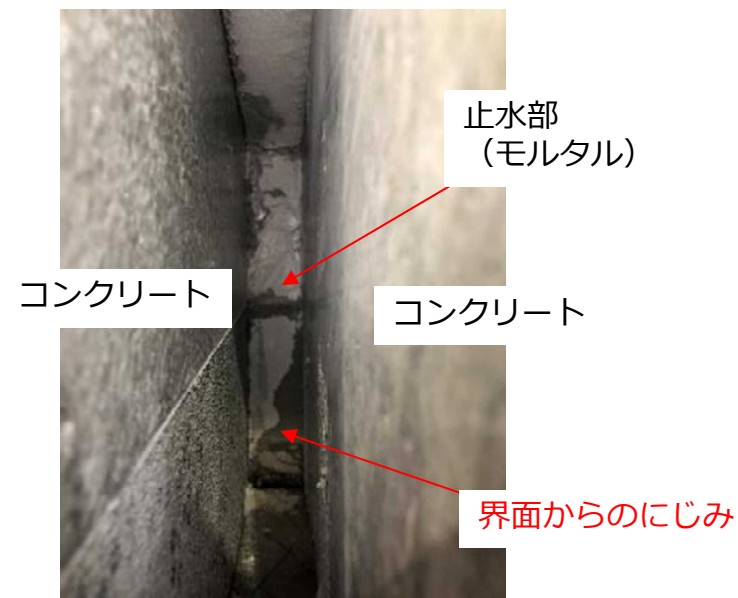
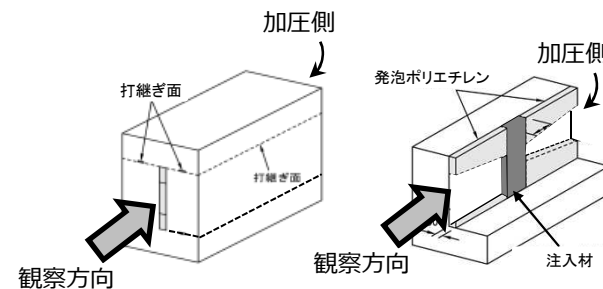


写真3. 試験状況
界面からの漏水確認



【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 ~



* : 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。

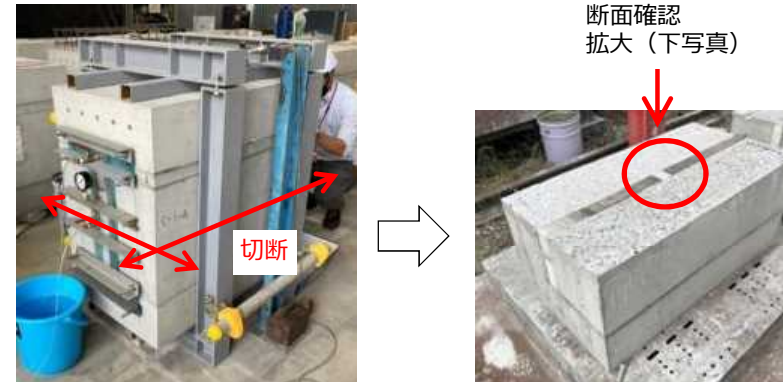
【参考】①材料透水試験（試験体解体調査）

- 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

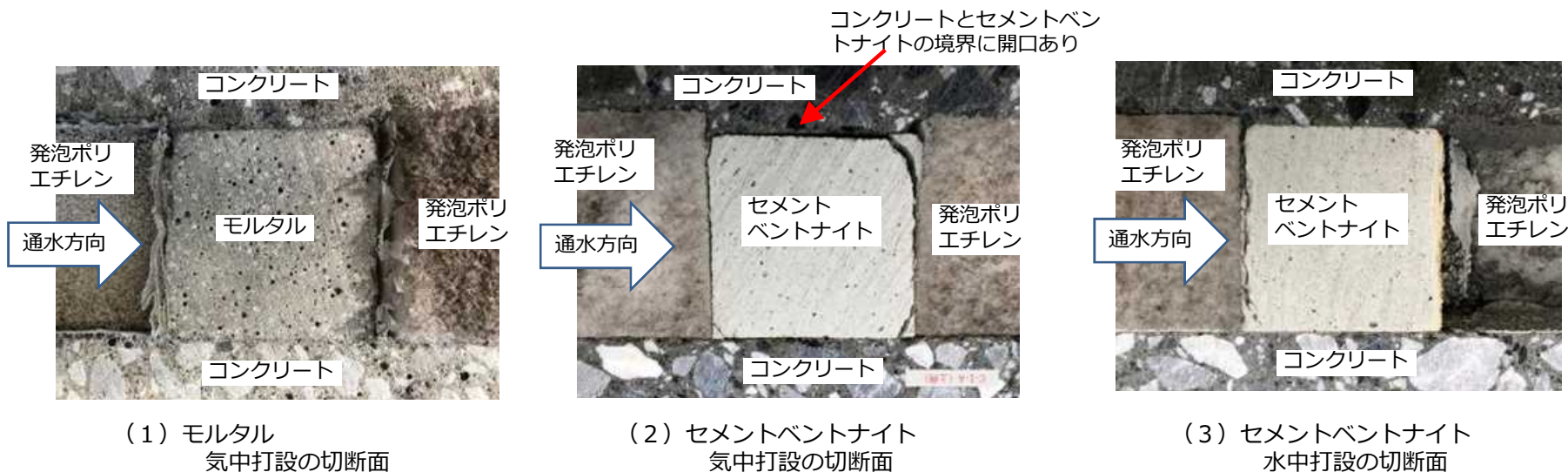
止水材料	モルタル		セメントベントナイト		ポリブタジエン	
	気中打設	水中打設	気中打設	水中打設	気中打設	水中打設
5cm	(1)		(2)	(3)		
10cm						
15cm						

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）



- 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

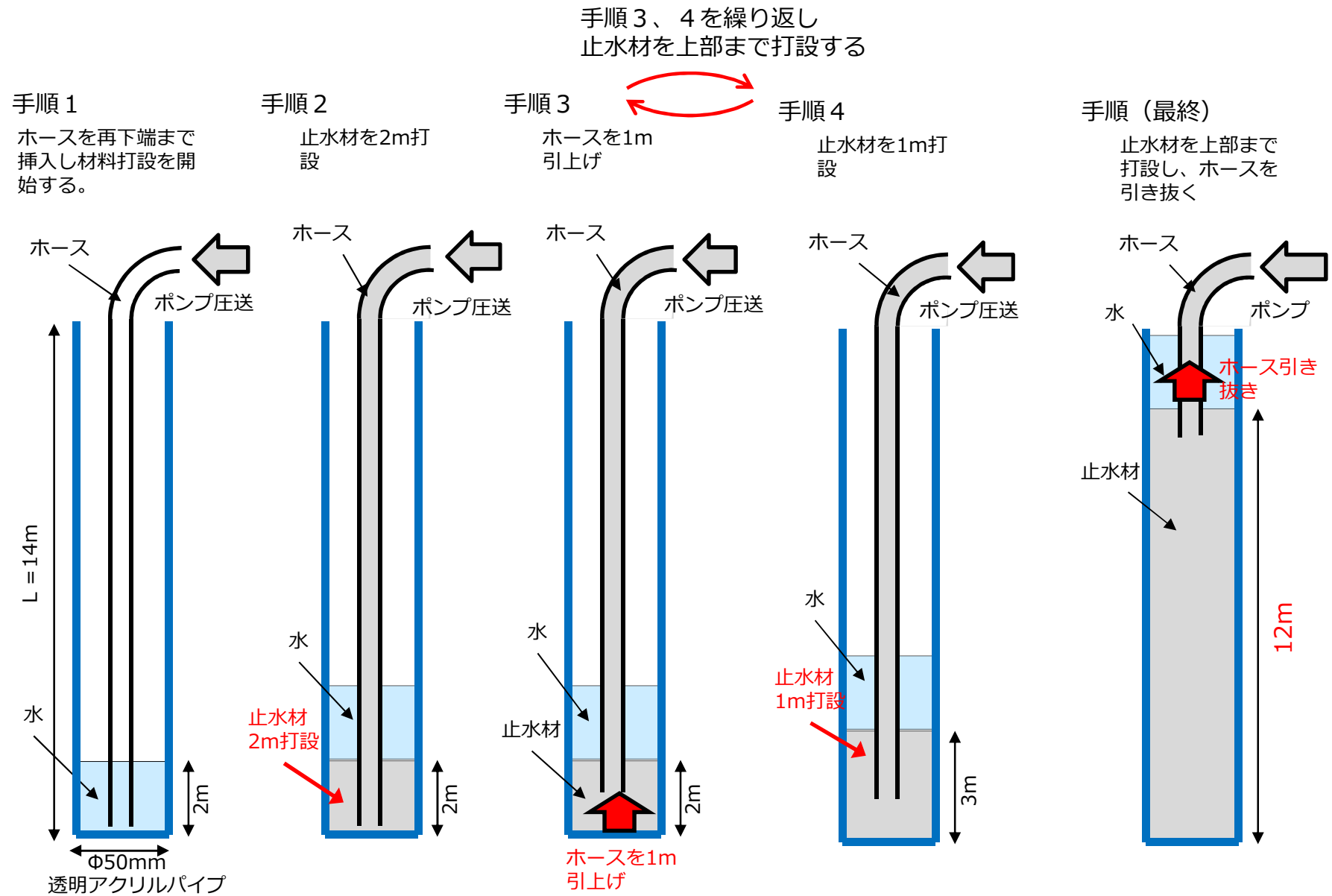
- 打設速度をゆっくりとすることを指向し、当初、手押しポンプで打設を行ったが、手押しポンプでは、材料の押し出し不足による材料分離の発生、または、打設時間の経過と共に材料の押し出しが一部できない結果となった。
- 水中への自由落下打設では、材料が水に入った際に材料分離し、品質に問題がある可能性がある。
- 電動ポンプに変更し打設する事で、すべての止水材で打設可能であることが確認された。
- 現場については、地下水流速による止水材の流出リスクがあるため、打設面の確認方法を今後検討する。

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	△	○

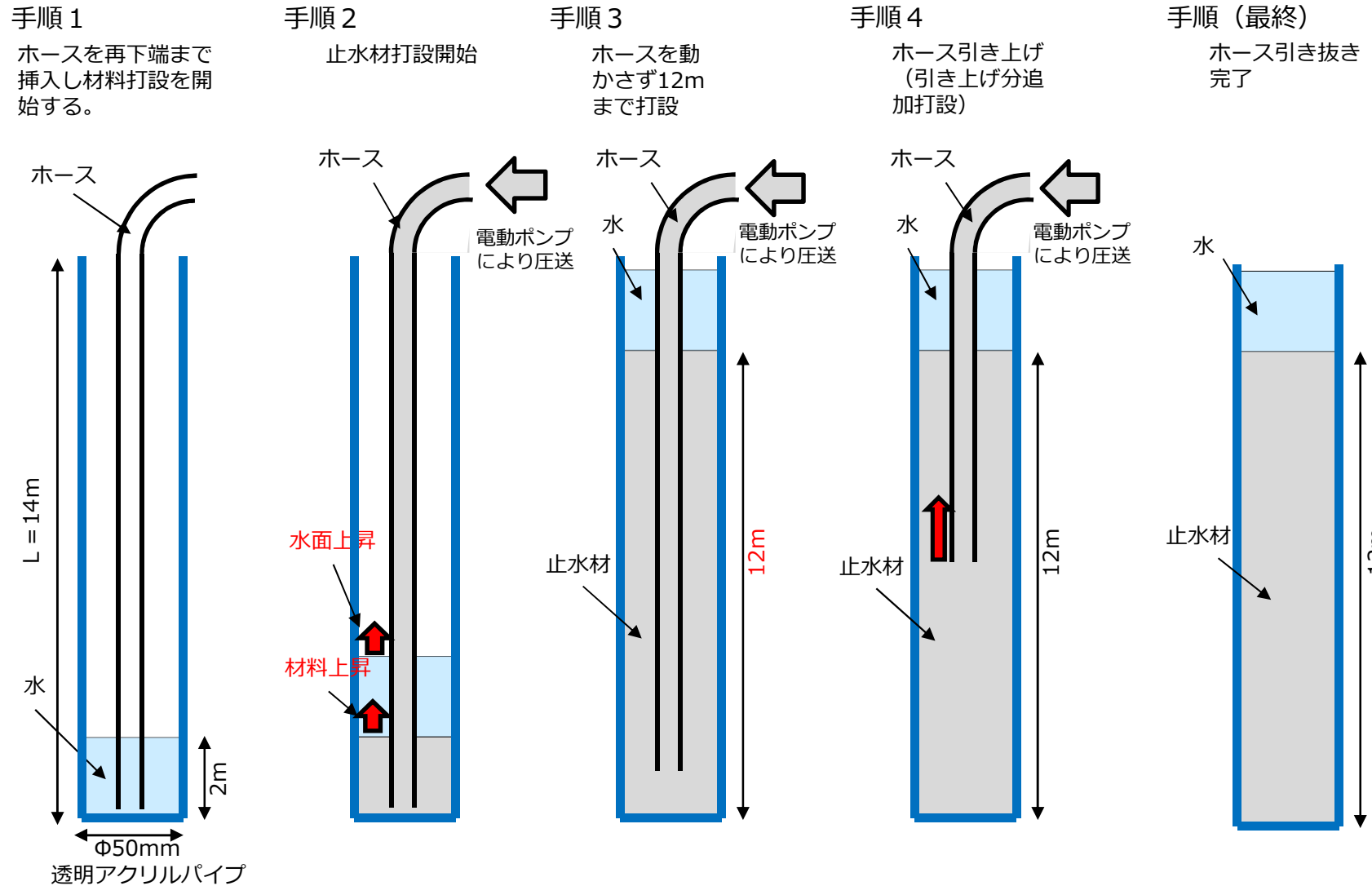
- ：打設可能
- △：打設完了したが打設中の目視にて、品質に問題がある可能性あり
- ×：途中で打設不可

【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



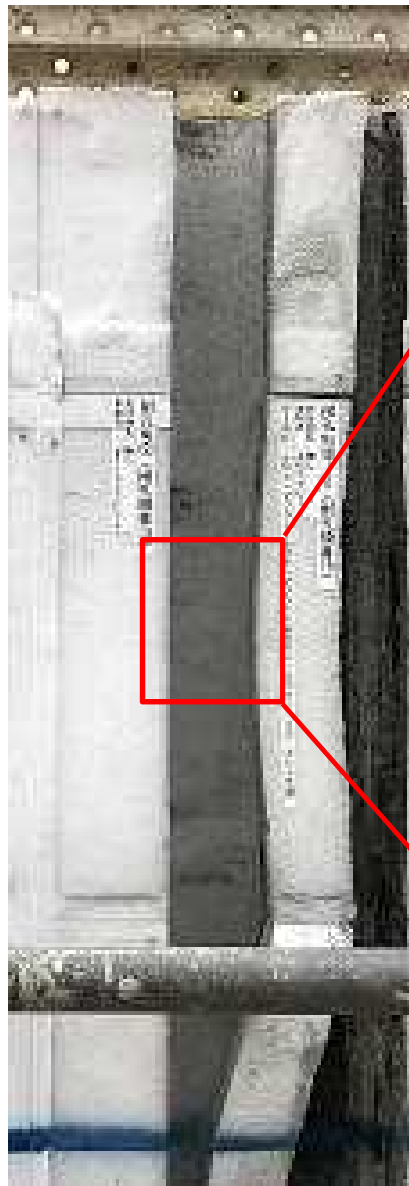
【参考】②材料打設試験（ホースを用いたトレミー打設：ホース移動なし、管内の水あり）：電動ポンプ

（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）

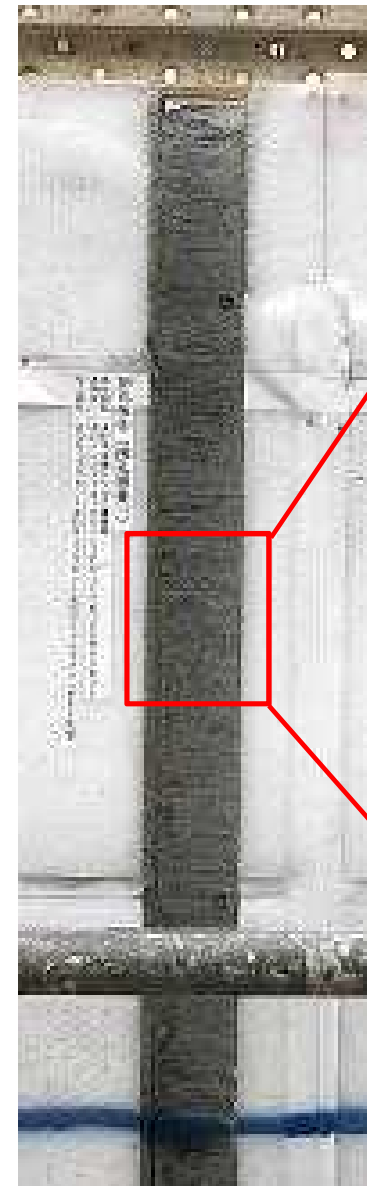
コアビット(φ110mm)



削孔開始から0.5m付近



2段ビット(φ53mm+φ100mm)

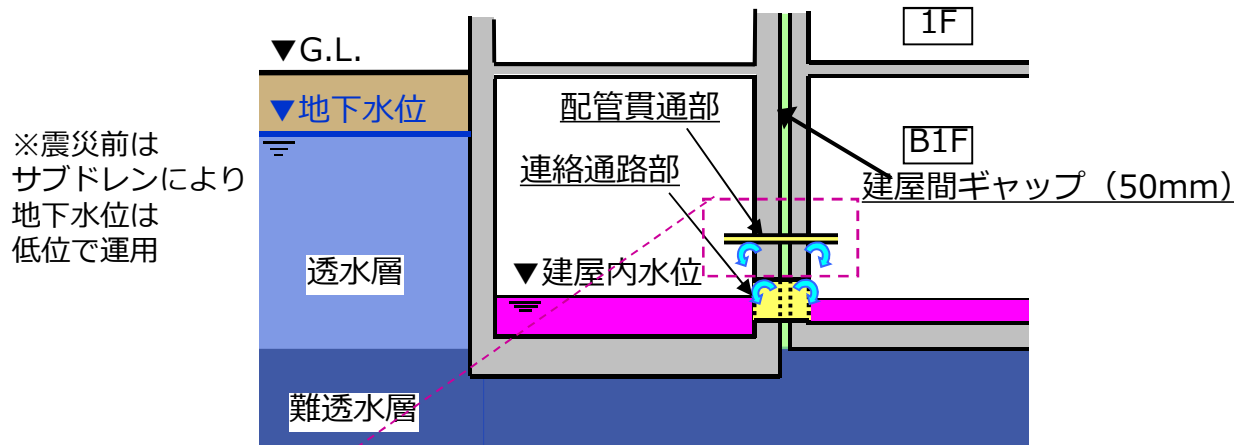


削孔開始から0.5m付近



【参考】 建屋間ギャップ貫通配管について

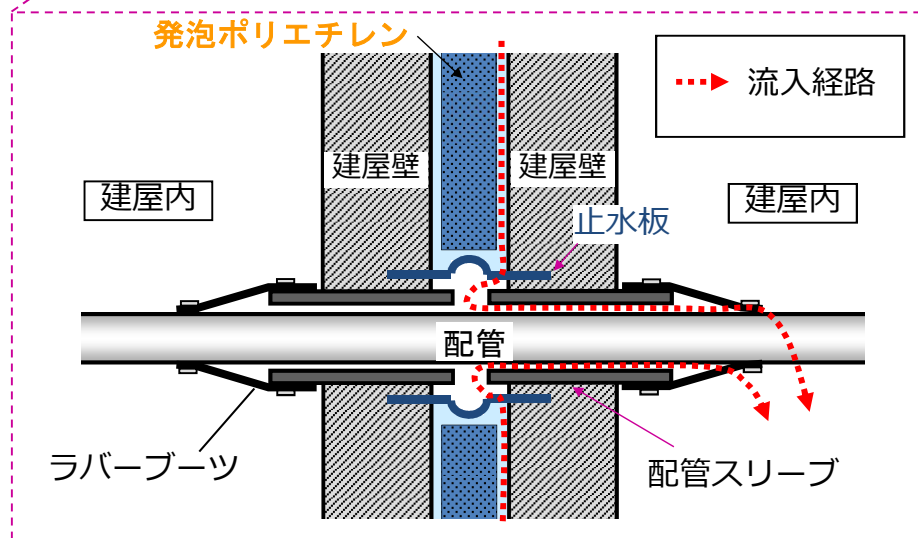
- 各建屋間ギャップ部には貫通配管があり、ラバーブーツ等の損傷による地下水の流入が、他の建屋で確認されている。



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

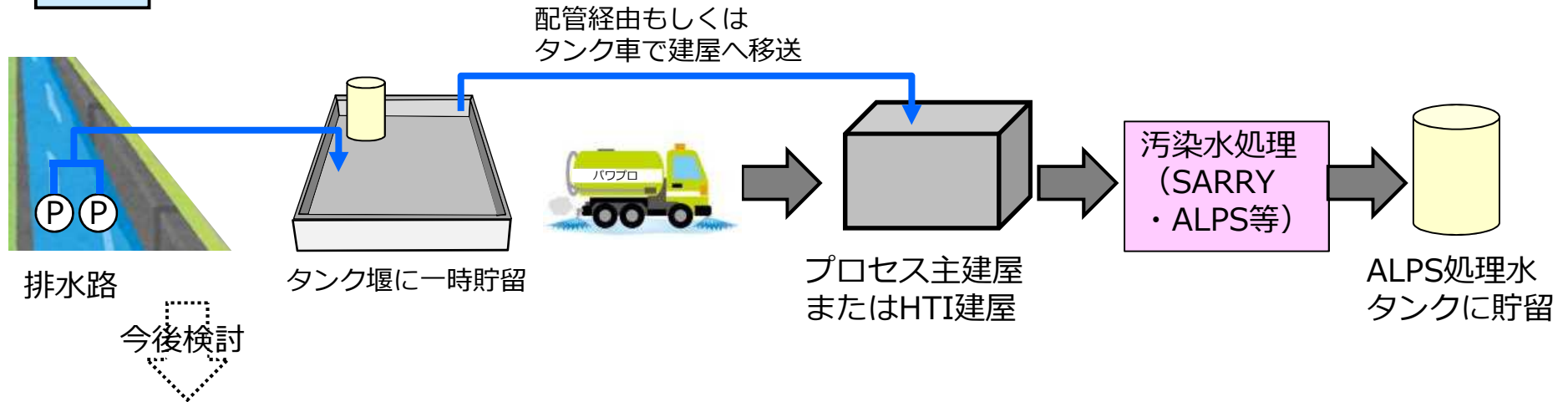


建屋間断面図

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：3,500m³
- 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处理する「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100m³/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

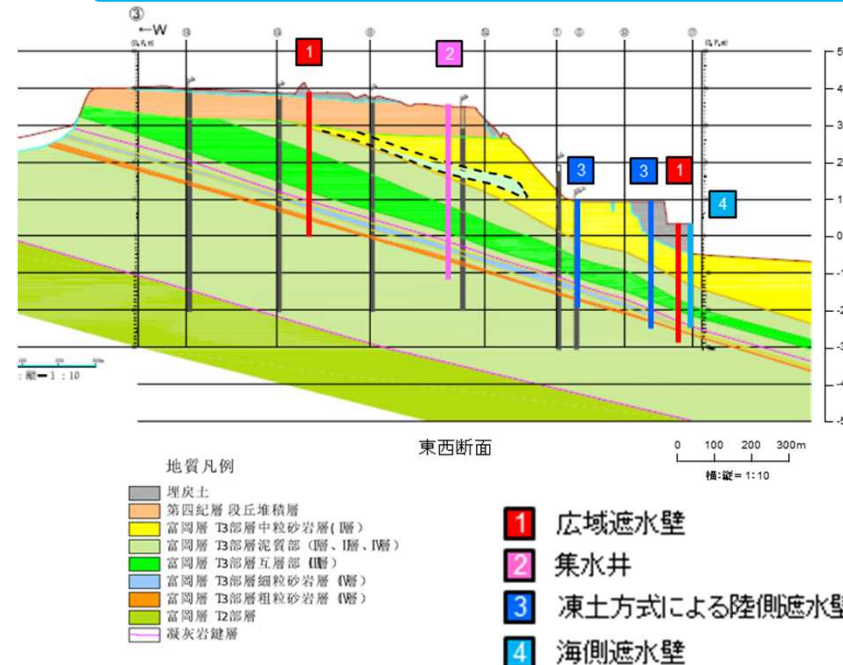
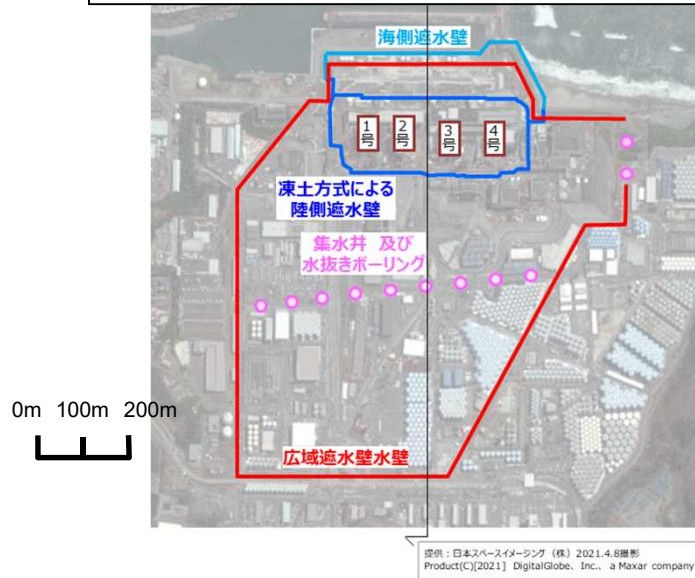
■ 広域遮水壁に関して、現状の水理モデルを用いて解析を行った結果、1-4号建屋への地下水流入量を追加的に抑制する効果は無いことが確認された。サブドレンと地下水バイパス汲み上げ量は減少するものの、集水井による地下水の大量な汲み上げが必要となる。

【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： 1.0×10^{-6} cm/sec
- ・ 集水井（φ3000mm）
 - 汲み上げ水位：孔底（TP-10m）

解析結果：【流量m³/日】

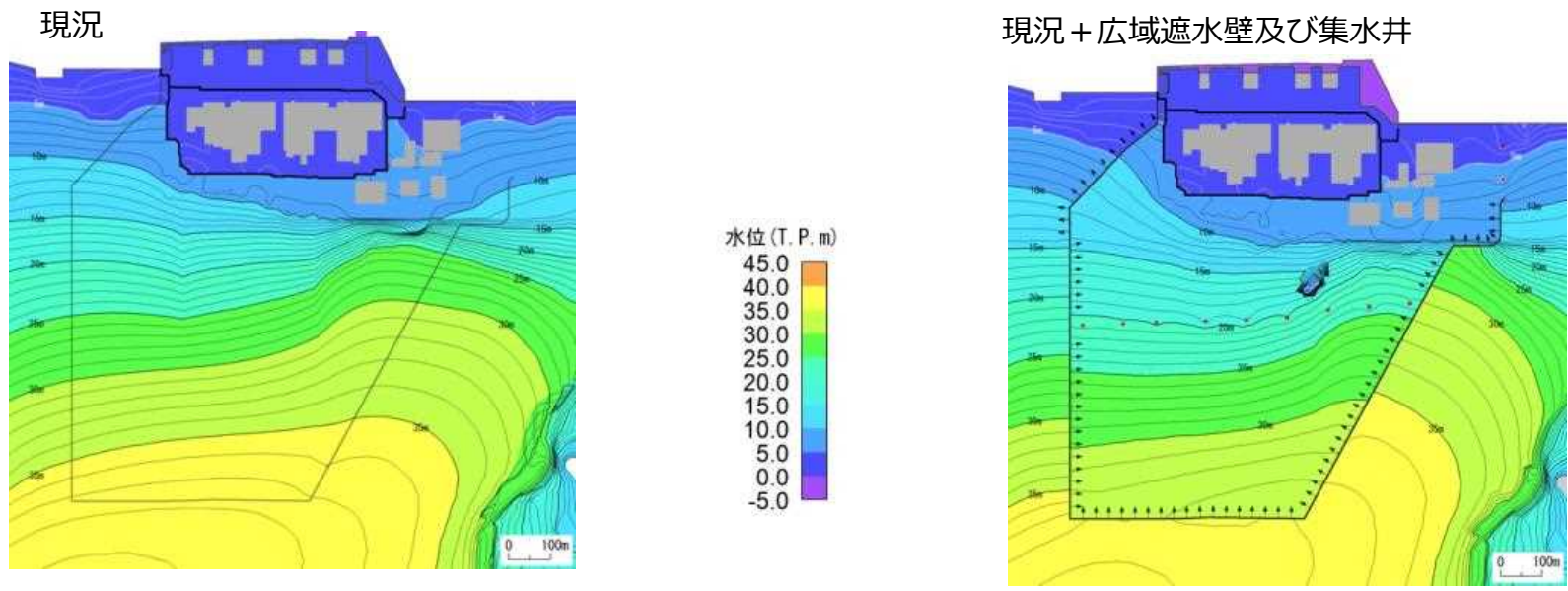
	現況	現況 + 広域遮水壁
サブドレン	○	○
陸側遮水壁	○	○
地下水バイパス	○	○
広域遮水壁	-	○
1-4号建屋	31	31
サブドレン	146	131
地下水バイパス	542	359
集水井		1374



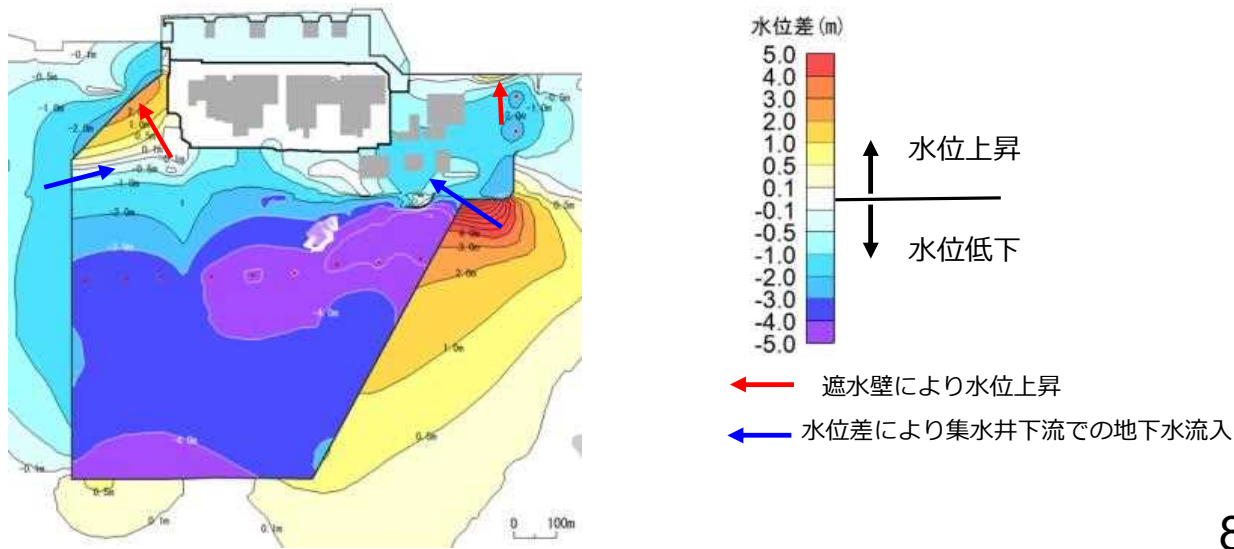
広域遮水壁の範囲などは『福島第一原子力発電所の地質・地下水問題－原発事故後10年の現状と課題－』を参考に設定

【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。



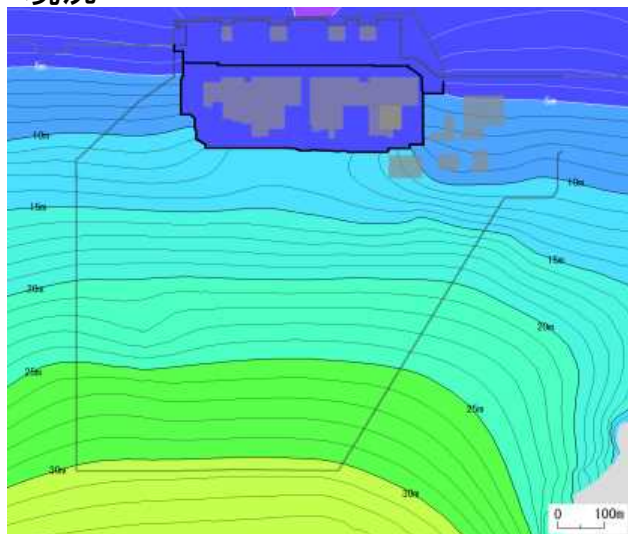
現況 - (現況 + 広域遮水壁及び集水井) 差分コンター



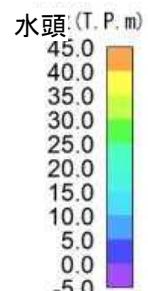
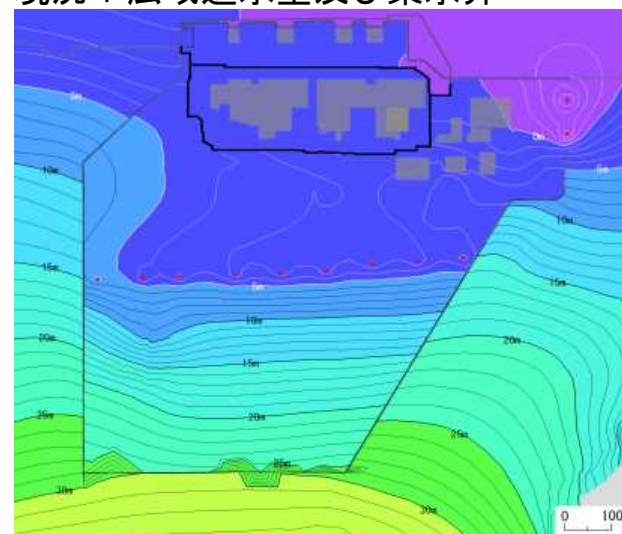
【参考】 解析結果：互層部地下水頭コンターについて

- 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。

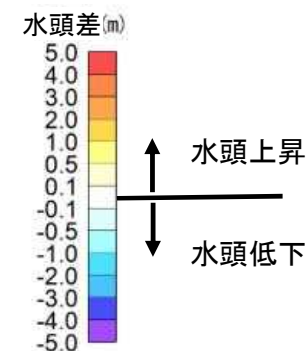
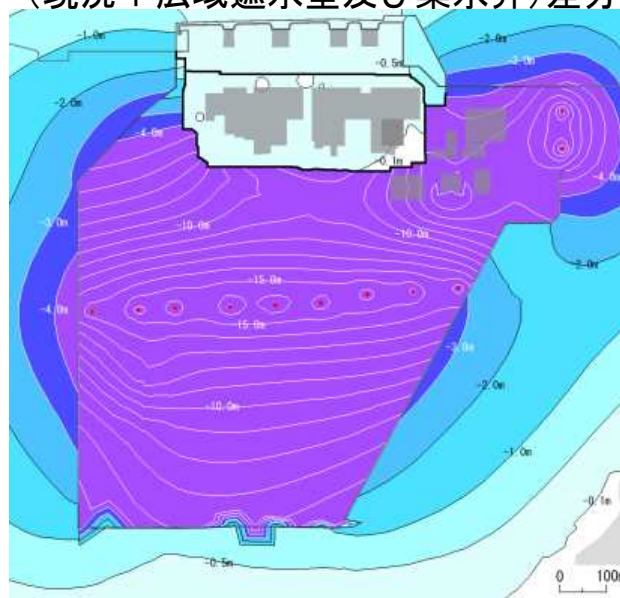
現況



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



淡水確保に伴う処理途上水の仮設移送について

2022年12月22日

TEPCO

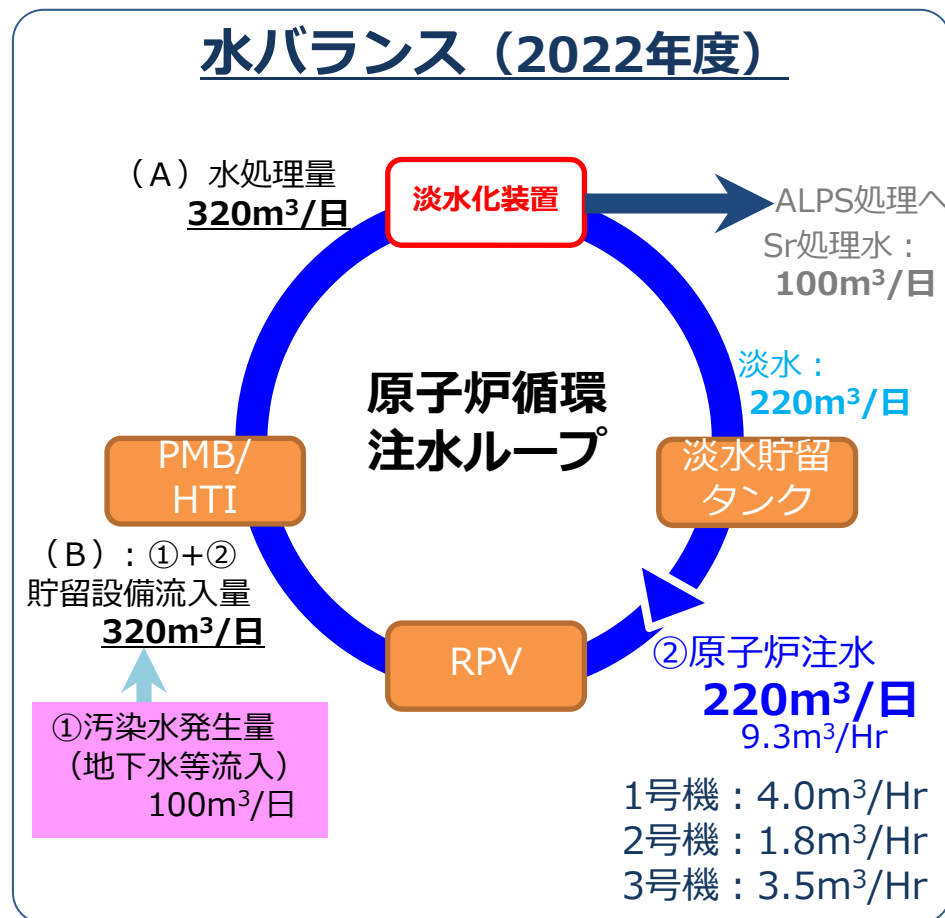
東京電力ホールディングス株式会社

■ <概要>

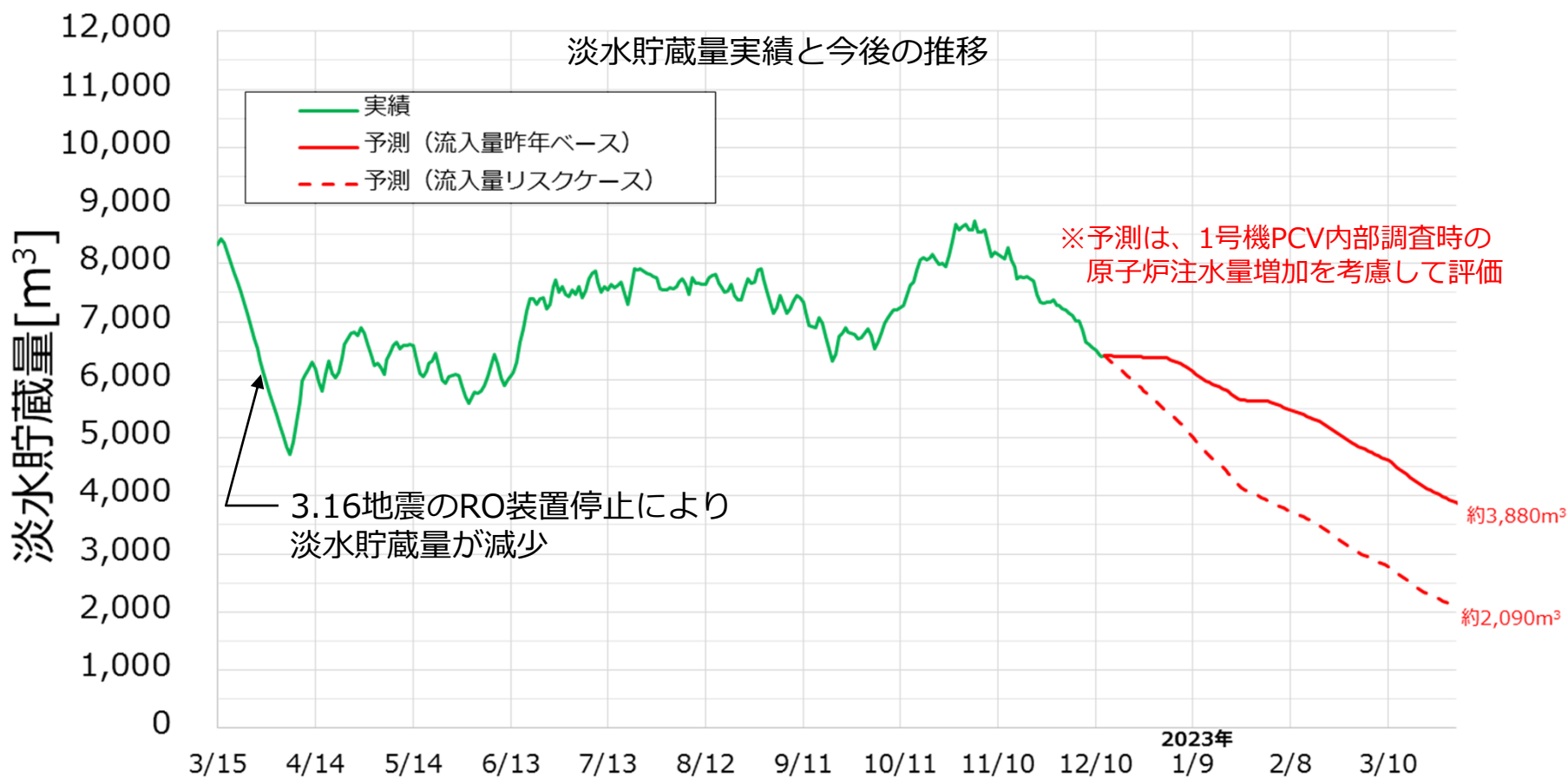
- 汚染水対策の進捗により、今年度の汚染水発生量が非常に抑制できている状況。
(台風などの集中的な降雨が少ないことも影響している可能性有)
- 一方で、汚染水発生量の減少に伴い、原子炉注水に用いる淡水の精製量が少なくなり、33.5m盤の淡水貯留タンクの貯留量が例年と比較して少ない状況となっている。
- 併せて、12月上旬から開始している「1号機PCV内部調査」において、必要に応じ原子炉注水流量を増加させる操作を実施しており、淡水貯留タンクの貯留量減少の要因となっている。

■ <今回の報告事項>

- 「1号機PCV内部調査」の実施に万全を期すため、また強い地震後の「PCVの水位低下事象」時の炉注水増加への備えとして、[ALPS処理済水タンクに貯留している「処理途上水」の一部を廃液供給タンクへ仮設移送し、RO処理することで淡水貯留タンク貯留量を確保する。](#)（2023年2月頃から実施予定）
- なお、原子炉注水には精製した淡水以外にも「ろ過水」を原子炉注水に用いる（実施計画記載）ことが出来、そのための設備も備えているが、ALPS処理済水タンク容量への影響を考慮している。
- 本件の実施により、移送した処理途上水の一部にALPSでの処理を実施することとなり、今後二次処理の対象の「処理途上水」の減少にも寄与する。



- 原子炉注水用の水は、「汚染水発生量（地下水等流入量）を含む建屋からの移送水に対し、RO処理して一部を淡水に精製する」ことで確保している。
- 今回、処理途上水を淡水化装置に移送することで、淡水精製量を増やすことを計画している。



地下水流入量 昨年ベース (想定)

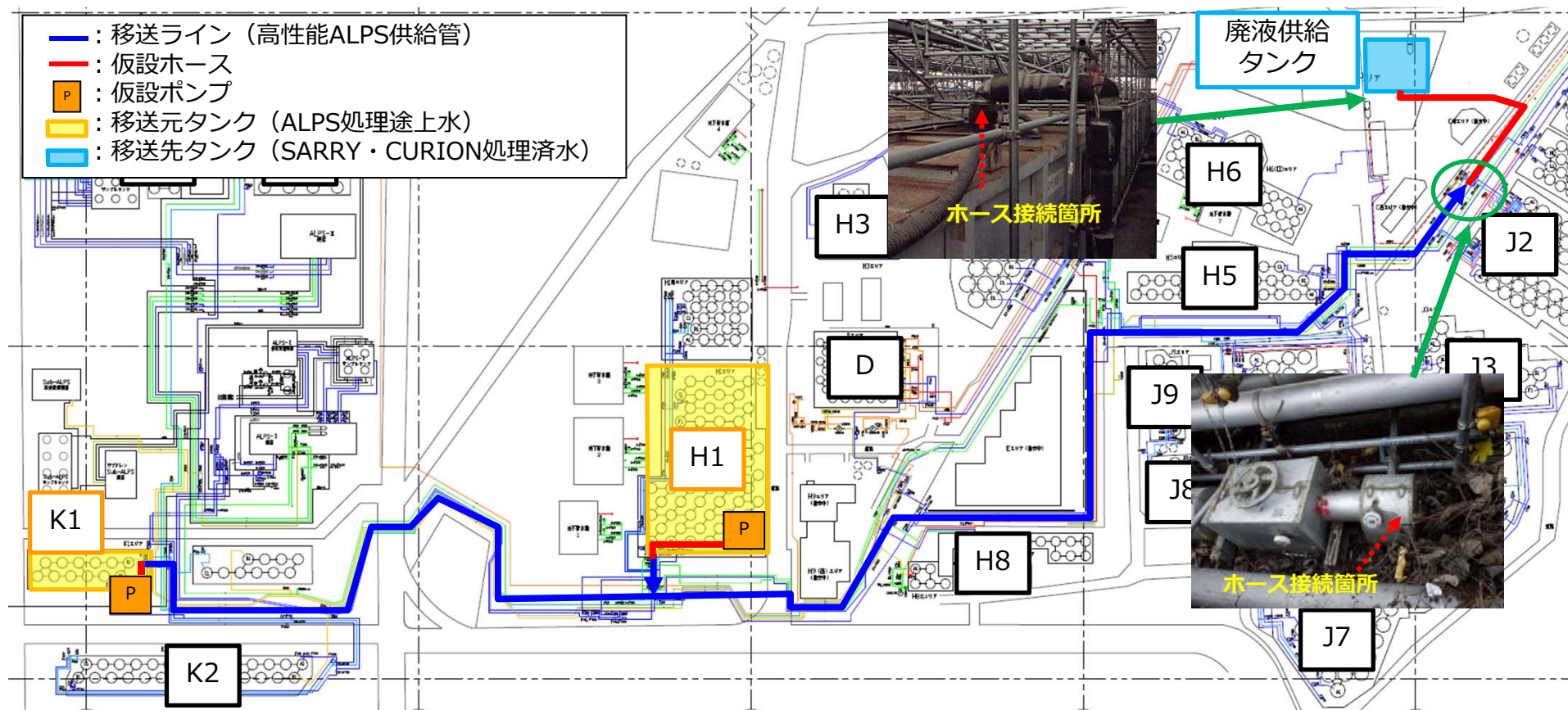
	12月	1月	2月	3月
平均 68m ³ /日	101	68	36	28

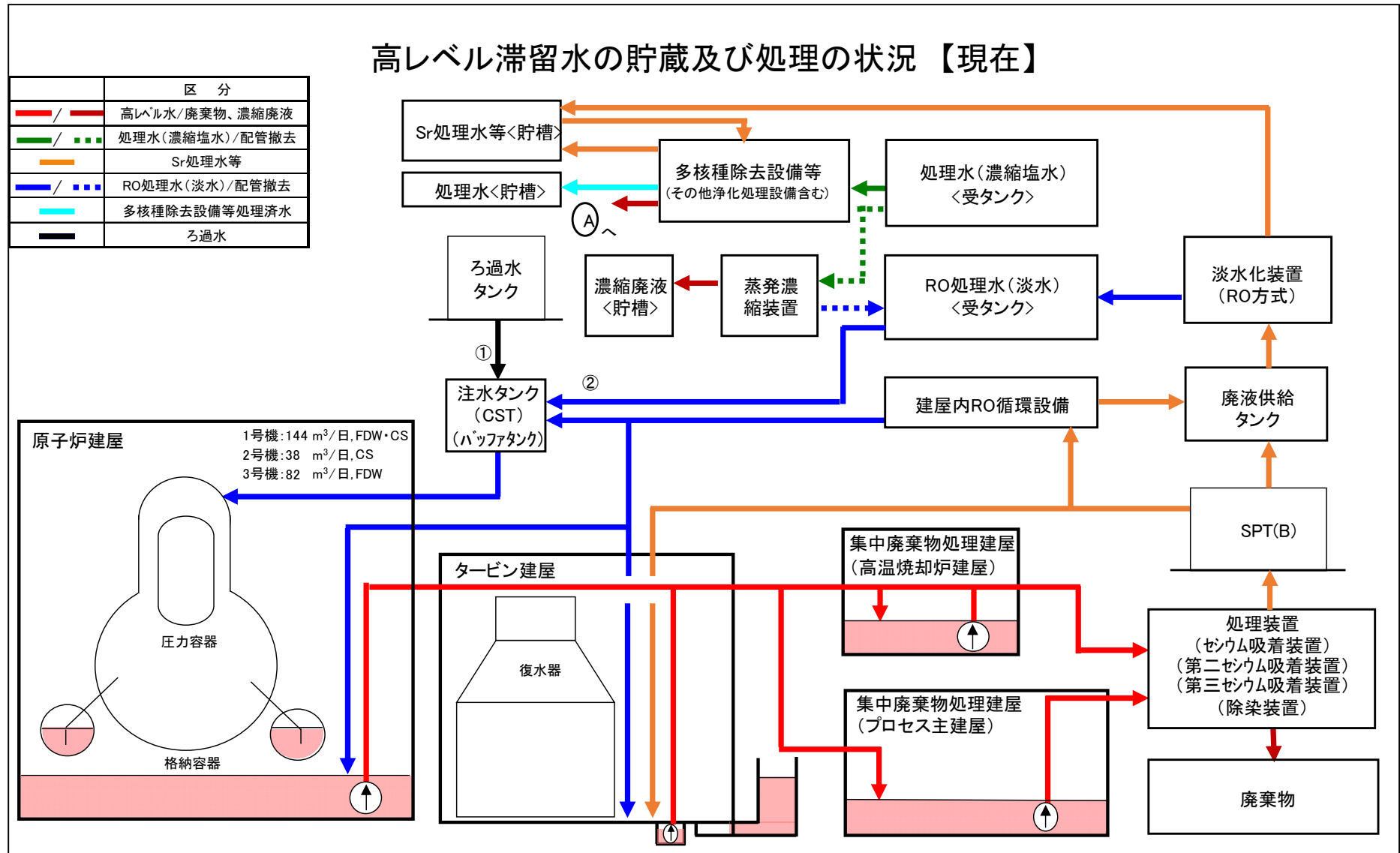
地下水流入量 リスクケース (想定)

	12月	1月	2月	3月
平均 30m ³ /日	30	30	30	30

3. 淡水水源確保策：ALPS処理途上水のRO処理設備への移送

- 淡水水源確保策として、処理途上水（K1・H1エリア）を淡水化装置（RO3）入口水タンク（廃液供給タンク）へ移送して淡水精製することを計画中
- K1・H1エリア～J2エリアまでは、本設移送配管を使用。各エリア堰内およびJ2～淡水化装置入口水タンクまで（約200m弱）は、当面仮設ホースを使用。





福島第一原子力発電所海洋生物の 飼育試験に関する進捗状況



2022年12月22日

東京電力ホールディングス株式会社

1. 海洋生物飼育試験12月時点での報告（1 / 5）

海洋生物の飼育状況

- ヒラメについて、10/21以降、「通常海水」および「海水で希釈したALPS処理水」双方の系列において、へい死、異常等は確認されていない(12/16時点)。
- アワビについて、本試験を開始した10/25以降「通常海水」で2個、「海水で希釈したALPS処理水」で8個のへい死が確認された(12/16時点)。
 - アワビが死んだ要因について、専門家によると、内臓が膨張していないことや外套膜の一部が破損していた事から病気でなく、提供先からの輸送時や日々の清掃作業時についた外傷が原因と判断。
 - なお、アワビの外傷発生の原因として、アワビの生育密度の高さや水槽清掃時の接触等が考えられることから、それらの改善を図っていく。
- ALPS処理水を適量添加してトリチウム濃度を30Bq/L程度に調整を行い、11月30日より追加的な飼育試験を開始した。
 - 飼育試験の目的を達成するためには、実際に放出されるトリチウム濃度（放射線影響評価結果における放水トンネル出口周辺のトリチウム濃度）での飼育試験も有用であると考え、追加的な飼育試験を行うこととした。

ヒラメ導入時の計測値：体重 36 ± 12 g 全長 15.9 ± 1.8 cm

アワビ導入時の計測値：体重 27 ± 4 g 殻長 5.8 ± 0.3 cm

水槽系列	分類	各水槽の海洋生物類の数※1 (2022年12月16日現在)		
		ヒラメ(尾)	アワビ(個)	海藻
系列1	通常海水 (0.1~1 Bq/L程度)	130	154	-
系列2	通常海水 (0.1~1 Bq/L程度)	146	154	-
系列3	1500Bq/L未満※1	186	186	-
系列4	1500Bq/L未満※1	183	198	-
系列5	30Bq/L程度※2	32	-	-

※1 11月末時点の測定値：約1250Bq/L（前回の測定値から大きな変化なし）

※2 11月末時点の測定値：約36Bq/L

1. 海洋生物飼育試験12月時点での報告（2 / 5）

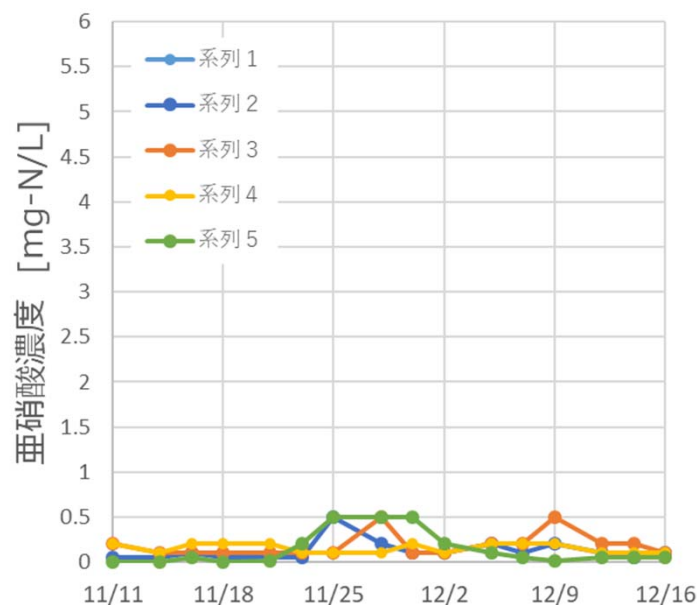
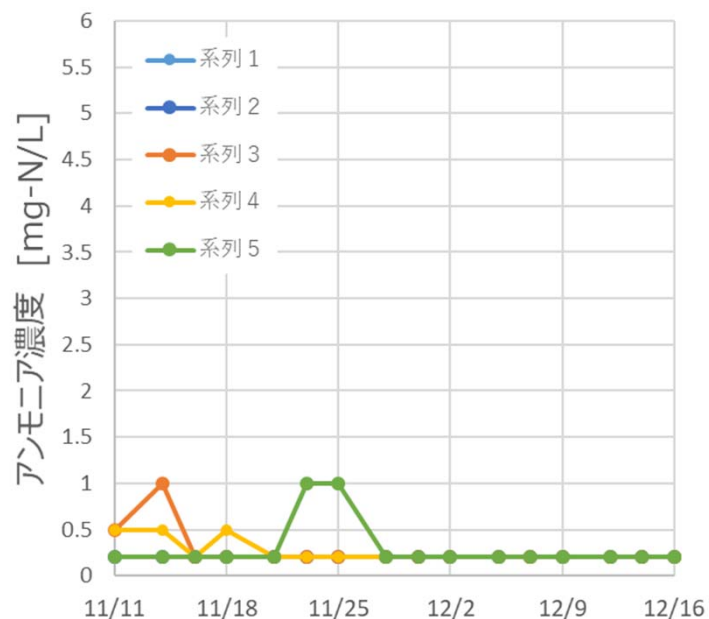


飼育水槽の水質の状況

- 水質データに若干の変動があったが、概ね海洋生物の飼育に適した範囲で水質をコントロールすることができている。

水質項目	系列1～5の最小値～最大値 (2022/11/11～2022/12/16)	測定値に関する補足説明
水温 (°C)	17.4～18.6	設定値18.0°C±0.6°Cの範囲内に制御
アンモニア (mg-N/L)	0.2～1.0 ※	概ね多くの海生生物に対して影響を及ぼさない0.5mg-N/L以下に維持
亜硝酸 (mg-N/L)	0.005～0.500	多くの海生生物に対して影響を及ぼさない0.5mg-N/L以下に維持
硝酸 (mg-N/L)	3～81	脱窒槽の導入によりN ₂ ガスとして系外に排出され減少傾向にある

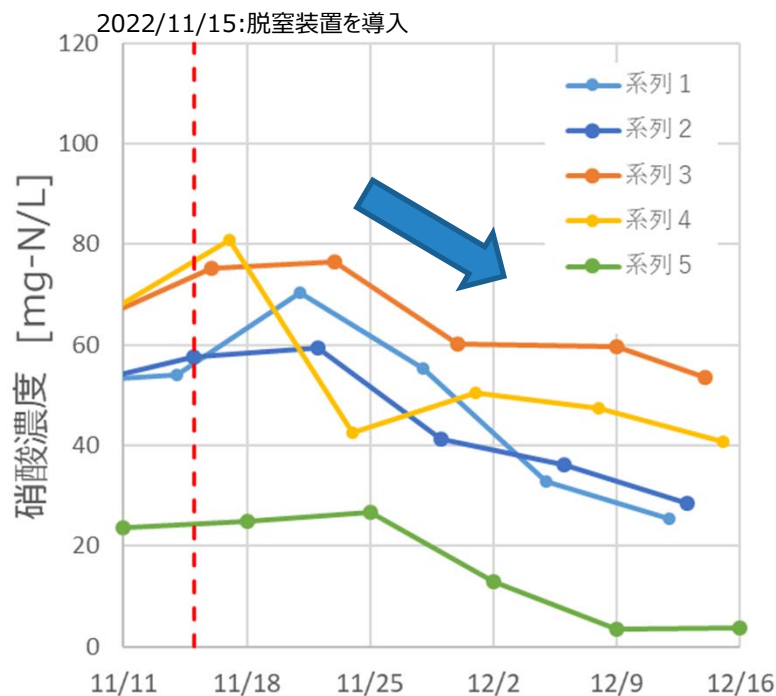
※一時的に収容量・給餌量が増加した際に増加



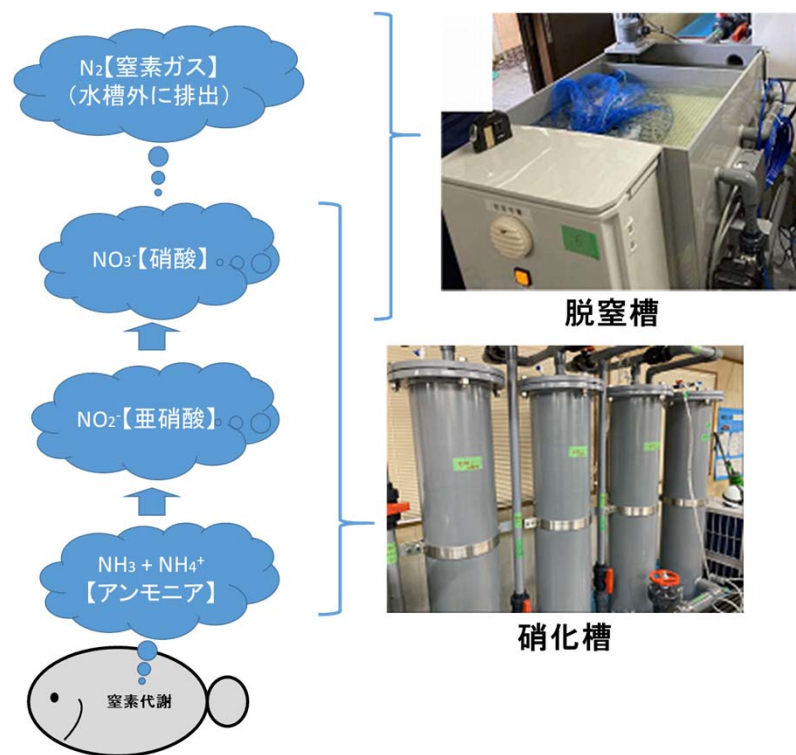
1. 海洋生物飼育試験12月時点での報告（3 / 5）

硝酸に対する追加対策

- ヒラメから排泄されるアンモニアは、バクテリアの作用により亜硝酸を経由して硝酸に酸化され、飼育水中に蓄積する。硝酸の毒性はアンモニアや亜硝酸よりも低いものの、飼育水を交換できない条件では生物に影響を及ぼす濃度まで蓄積する。そのため、脱窒装置※1を導入し硝酸濃度の低減を行っている。



脱窒装置を導入した11月15日以降、硝酸濃度が低下傾向にあることを確認できた。



※1硝酸を窒素ガスに還元し、水槽外に排出する装置

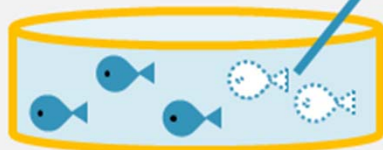
1. 海洋生物飼育試験12月時点での報告（4 / 5）

ヒラメ（トリチウム濃度1500Bq/L未満）のトリチウム濃度の測定

- 2022年10月に実施した希釈したALPS処理水（1500Bq/L未満）で飼育したヒラメのトリチウム濃度の測定結果（当社分析分）が得られた。
 - 測定したヒラメの数：取込試験33尾、排出試験25尾
- ヒラメがトリチウムを取り込み、一定期間経過後に生育環境より低い濃度で平衡状態になることを検証するため、ヒラメをALPS処理水中に入れてから0時間・1時間・3時間・9時間後・24時間後・48時間後・144時間後のトリチウムの濃度を測定する【取込試験】を行った。
- その後、同一水槽のヒラメを通常海水に入れてから、ヒラメがトリチウムを排出してトリチウム濃度が下がることを検証するため、0時間(取込試験144時間後に同じ)・1時間後・3時間後・9時間後・24時間後・72時間後のトリチウム濃度を測定する【排出試験】を行った。

取込試験

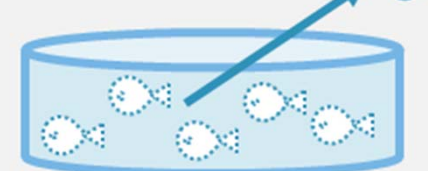
0, 1, 3, 9, 24, 48, 144
時間後に魚を水槽から
取りだして計測



ALPS処理水の水槽
(トリチウム約1250Bq/L)

排出試験

1, 3, 9, 24, 72
時間後に魚を水槽から
取りだして計測



通常海水

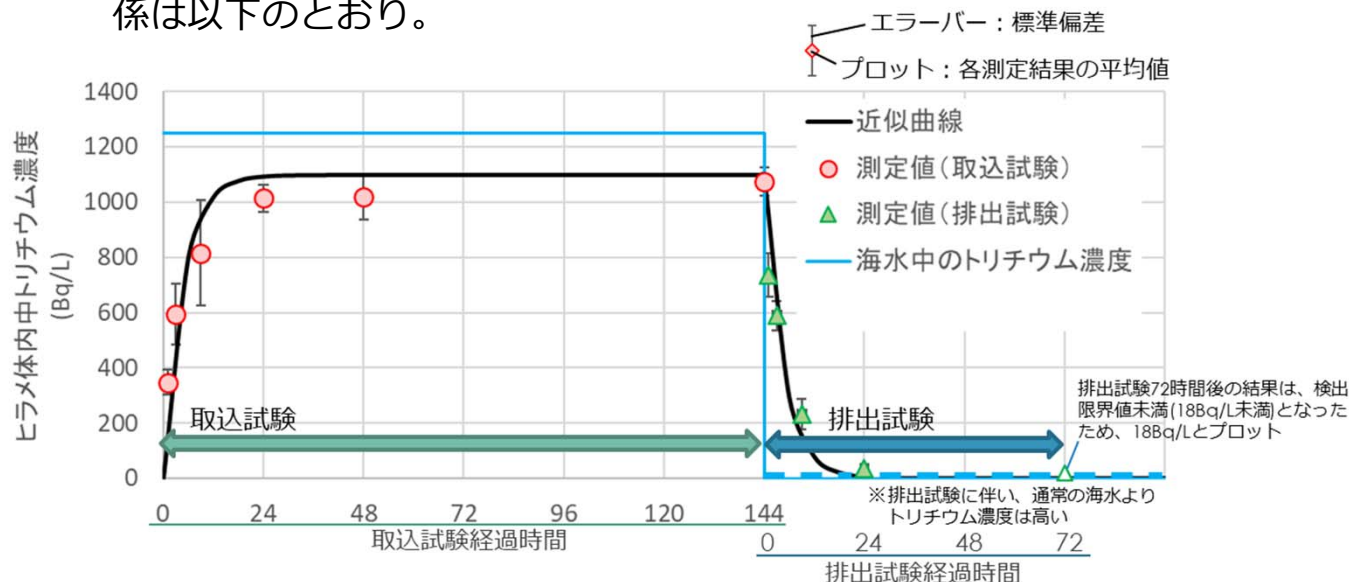


水槽
入れ替え

1. 海洋生物飼育試験12月時点での報告（5 / 5）

ヒラメ（トリチウム濃度1500Bq/L未満）のトリチウム濃度の測定結果と考察

- いずれの試験においても、時間経過とともにトリチウム濃度の変化があった。今回得られたデータを過去の知見から得られている近似曲線の考えに照らし合わせ引いた近似曲線ならびに測定値の関係は以下のとおり。



(参考) 近似曲線について：
過去の知見より、生物体内中のトリチウム濃度の変化を表す近似曲線は下記の計算式で表せると仮定した。

$$dC_A(t) = A\{-C_A(t) + C_B(t)\}$$

A : 定数 t : 時間

$C_A(t)$: 海洋生物体内トリチウム濃度

$C_B(t)$: 海水中のトリチウム濃度

※ 測定結果をグラフ化する際、検出限界値未満及び不純物の混入が疑われるデータを除いている

- 上記のグラフから、過去の知見と同様に、以下のことが確認された※1。

※1 過去に、同様な分析結果が下記文献で報告されている。
(公財) 環境科学技術研究所
「平成21年度 陸・水圏生態系炭素等移行実験調査報告書」

【取込試験】

- トリチウム濃度は生育環境以上の濃度（本試験では、海水で希釈したALPS処理水中のトリチウム濃度以上の濃度）にならないこと
- トリチウム濃度は一定期間で平衡状態に達すること

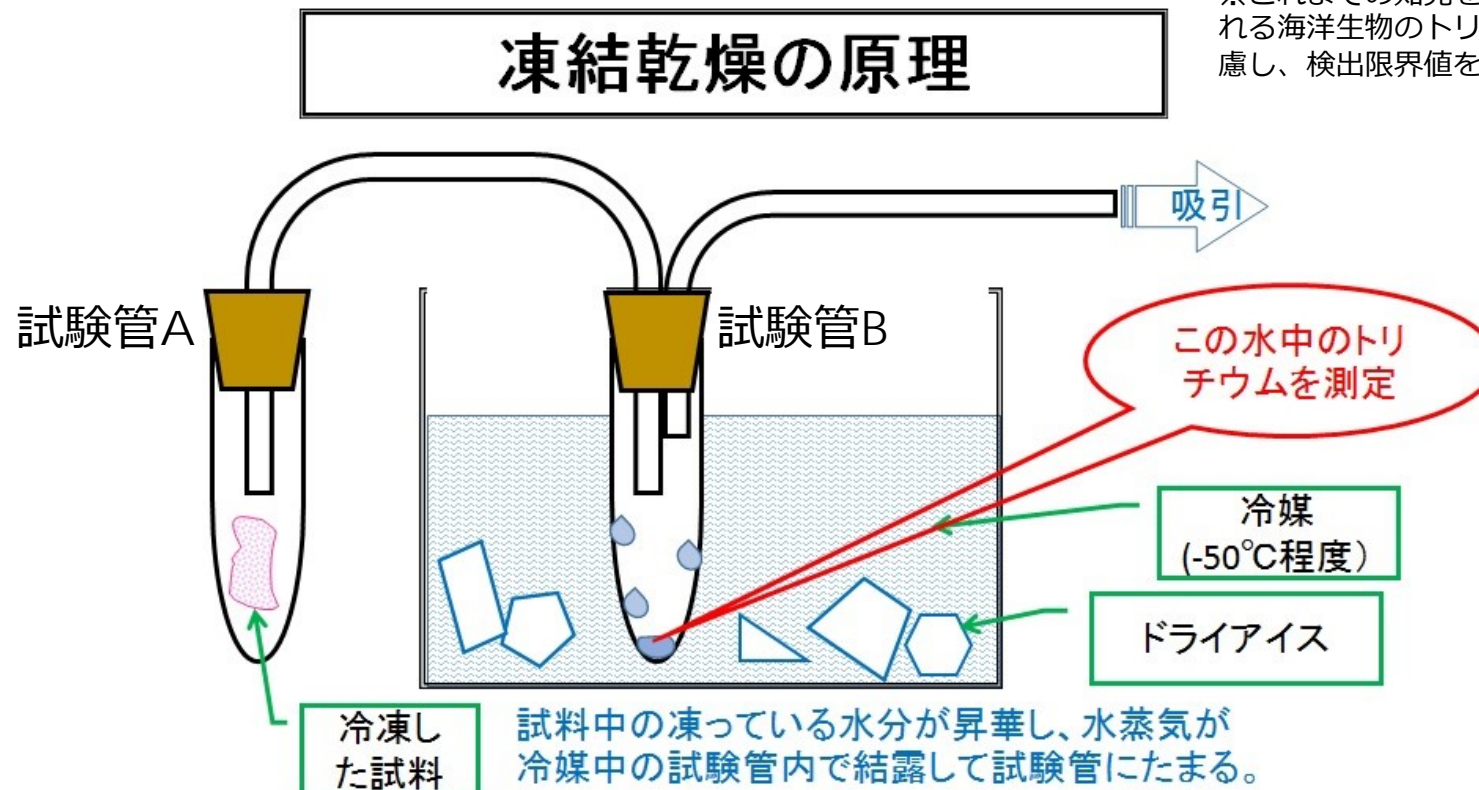
【排出試験】

- 通常海水以上のトリチウム濃度で平衡状態に達したヒラメを通常海水に戻すと、時間経過とともにトリチウム濃度が下がること

【参考】飼育試験におけるトリチウム測定方法について

1. サンプルした海洋生物を切り身にして凍結する。
2. 凍結した試料を、下図のように試験管Aに入れる。
3. 下図のとおり、ドライアイスで-50℃程度まで冷却した冷媒中に別の試験管Bを入れ、下図のように試験管を繋ぎ、試験管A及びB中の空気を吸引し、試験管を真空状態にする。
4. 真空状態となることで、試料中の凍っている水分が昇華し、水蒸気が冷媒中の試験管内で結露して試験管にたまる。これを定められた期間内で回収する。
5. たまった結露水を分析※にかけ、トリチウム濃度を測定する。

※これまでの知見を踏まえ、予測される海洋生物のトリチウム濃度を考慮し、検出限界値を設定している



2. 今後の予定

今後の飼育予定

- 海藻：飼育開始時期については、決まり次第、別途お知らせします。

今後の予定

- 2022年10～11月に実施した希釈したALPS処理水（1500Bq/L未満）で飼育したアワビのトリチウム濃度の測定
- 2022年11～12月に実施した希釈したALPS処理水（30Bq/L程度）で飼育したヒラメのトリチウム濃度の測定【追加的な飼育試験】

【参考】飼育試験を通じてお示ししたいこと (1 / 2)

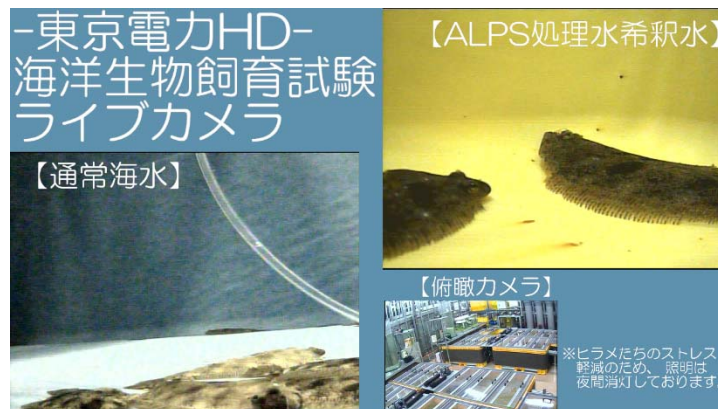
- ① 地域の皆さま、関係者の皆さまをはじめ、社会の皆さまのご不安の解消やご安心につながるよう、海水で希釈したALPS処理水の水槽で海洋生物を飼育し、通常の海水で飼育した場合との比較を行いその状況をわかりやすく、丁寧にお示ししたい。

試験で確認すること

- 「海水」と「海水で希釈したALPS処理水」の双方の環境下で海洋生物の飼育試験を実施し、飼育状況等のデータにより生育状況の比較を行い、有意な差がないことを確認します。

情報公開の方針

- ①については、飼育水槽のカメラによるWEB公開や、飼育日誌のホームページやTwitterでの公開を通じて、飼育試験の様子を日々お知らせいたします。また、海水で希釈したALPS処理水で飼育した海洋生物と、通常の海水で飼育した海洋生物の飼育環境（水質、温度等）、飼育状況（飼育数の変化等）、分析結果（生体内トリチウム濃度と海水内トリチウム濃度の比較等）などを、毎月とりまとめて公表してまいります。
- また、地域の皆さまや関係者の皆さまにご視察ただただけでなく、生物類の知見を有している専門家等にも、適宜、ご確認いただきます。



◀ 海洋生物飼育試験ライブカメラ(イメージ)

- 通常海水は青い水槽、海水で希釈したALPS処理水の水槽は黄色い水槽のため、背景の色が違います。
- 今後各所からのご意見を踏まえて、レイアウトなどは、より見やすく適宜更新してまいります。

【参考】飼育試験を通じてお示ししたいこと (2 /

- ② トリチウム等の挙動については、国内外で数多くの研究がされてきており、それらの実験結果を踏まえて、まずは半年間の試験データを収集し、過去の実験結果と同じように「生体内でのトリチウムは濃縮されず、生体内のトリチウム濃度が生育環境以上の濃度にならないこと」をお示ししたい。

国内外の実験結果※1

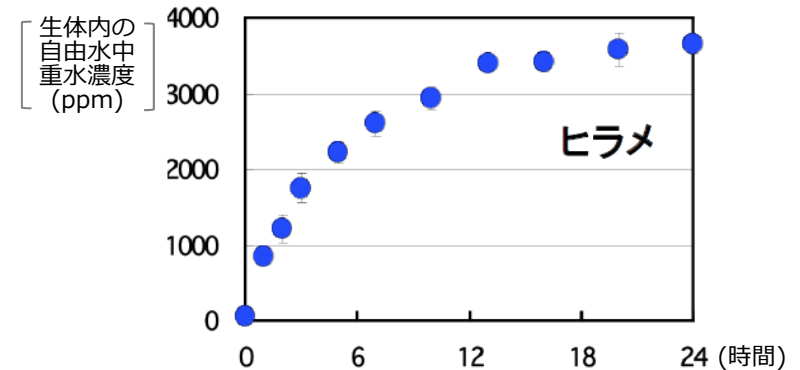
- トリチウム濃度は生育環境以上の濃度にならない
- トリチウム濃度は一定期間で平衡状態に達する

※1 生体内のトリチウムには、組織自由水型トリチウム (以下、FWT) と有機結合型トリチウム (以下、OBT) の2種類があり、それぞれについて国内外での実験結果があります。

※2 トリチウム (三重水素) と同じ性質をもつ重水素 (H-2) を用いて行った実験です (海水中の重水素の濃度は約4,000ppm)。

- FWT (自由水形トリチウム) : 生物の体内で、水の形で存在しているトリチウム。
- OBT (有機結合型トリチウム) : 生物の体内で、炭素などの分子に有機的に結合しているトリチウム

■ 重水※2によるヒラメの実験データ例



(公財) 環境科学技術研究所「平成21年度 陸・水圏生態系炭素等移行実験調査報告書」より抜粋

試験で確認すること

- 海水で希釈したALPS処理水の水槽 (トリチウム濃度が1,500ベクレル/リットル未満) のヒラメ・アワビ・海藻類のトリチウムを分析・評価※3し、トリチウムが一定期間で平衡状態に達すること、平衡状態に達したトリチウム濃度は生育環境以上にならないことを確認します。
 - 併せて、トリチウムが平衡状態に達した海洋生物を海水の水槽に移し、トリチウムが下がることも確認します。

※3 OBTについても、今後、半年間の試験データを収集し、過去知見との整合を評価するなどし、その濃度は生育環境以上にならないことを確認します。

サブドレン他水処理施設の運用状況等

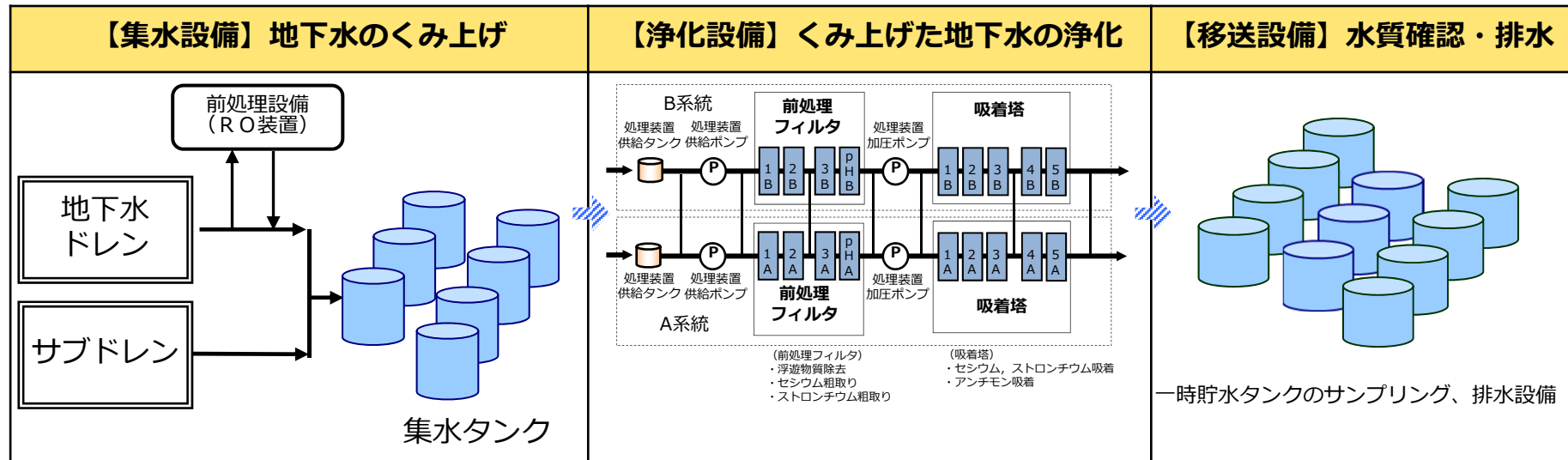


2022年12月22日

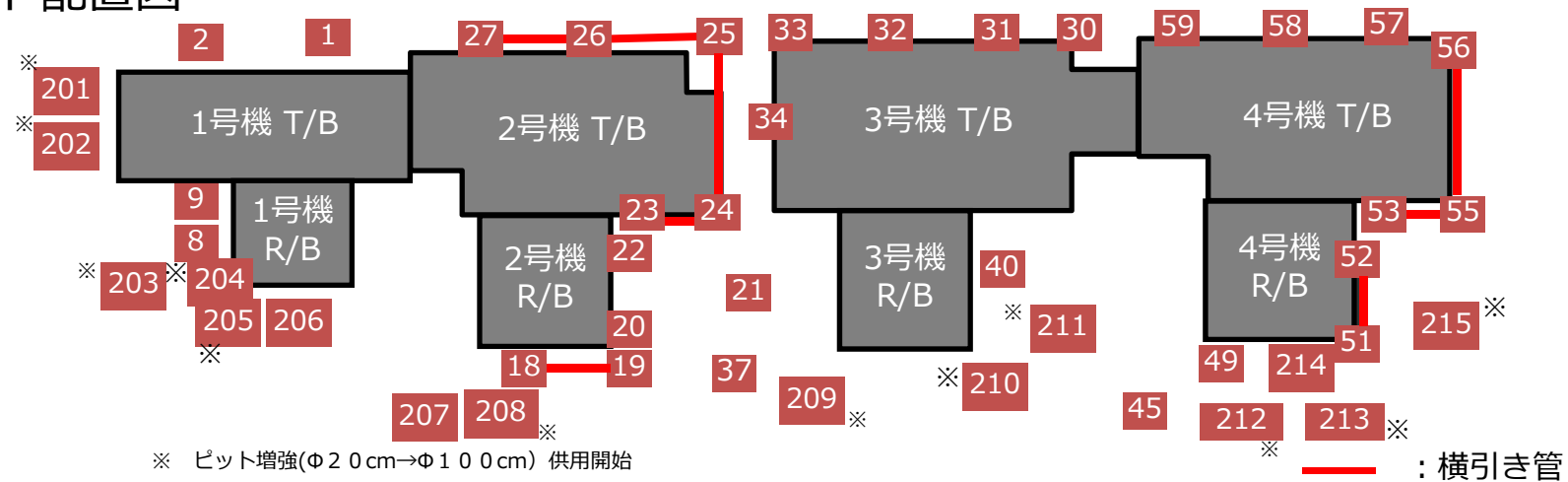
東京電力ホールディングス株式会社

1-1. サブドレン他水処理施設の概要

・設備構成



・ピット配置図



1-2. サブドレンの運転状況（24時間運転）

- 山側サブドレン設定水位のL値をT.P.+5,064mmから稼働し、段階的にL値の低下を実施。
実施期間：2015年9月17日～、L値設定：2021年5月13日～T.P.-650mmで稼働中。
- 海側サブドレンL値をT.P.+4,064mmから稼働し、段階的にL値の低下を実施。
実施期間：2015年10月30日～、L値設定：2021年5月13日～T.P.-650mmで稼働中。
- サブドレンピットNo.30,37,57を復旧し、2018年12月26日より運転開始。No.49ピットは復旧後、2020年10月9日より運転開始。
- 5/6号機サブドレンは、3/28に復旧し、日中時間帯（7h/日）の短時間運転を実施してきたが、4/14より24時間運転に移行し、継続稼働中。
- サブドレンピットNo.21は、2号機燃料取り出し構台の設置工事に干渉するため、移設を行い、2022年10月7日より稼働を開始した。
- サブドレン集水設備No.4中継タンク内の油分確認による、No.4中継サブドレンピットの稼働状況は下記の通り。
 - ・'20/11末 No.4中継タンク内及びNo.40ピットで油分が確認され、近傍のピット210,211を含め稼働を停止したが、タンク等清掃を行い、9月より設定水位（L値）をNo.40:T.P.+1,000、No.210,211:T.P.+1,500で稼働を再開した。
 - ・'22/4/21～ 3号機起動用変圧器からの絶縁油の漏えい確認後にサブドレンNo.40ピットにて油分（PCB含有量の分析結果は、0.56mg/kgと低濃度PCB含有）が確認されたため、No.40ピット及び近傍のNo.210,211ピットの運転を停止中。
 - ・'22/7初～ No.210,211の運転を再開するため、油分拡散抑制対策を計画しており、その準備として、設置エリアにある瓦礫の撤去等を実施している。
- その他トピックス
 - ・特になし。



- ※1 台風19号対応として10月12～15日の間、一時的に全ピットのL値をT.P.1400mmに変更した。
- ※2 1月の大雨に備えて基本のL値をT.P.1300mmとし、2月7日に水位設定値を元に戻した（L値:T.P.-0.15 m）

1-3. 至近の排水実績

- サブドレン他水処理設備においては、2015年9月14日に排水を開始し、2022年12月13日までに2,063回目の排水を完了。
- 一時貯水タンクの水質はいずれも運用目標（Cs134=1, Cs137=1, 全β=3, H3=1,500(Bq/L)）を満足している。

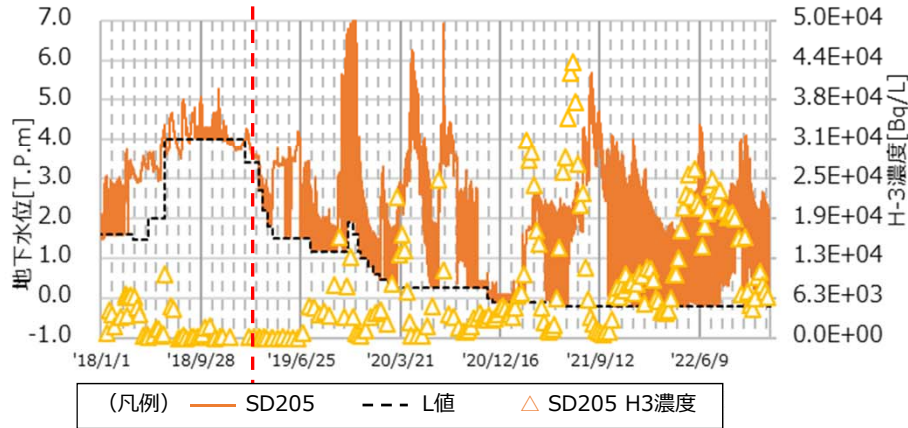
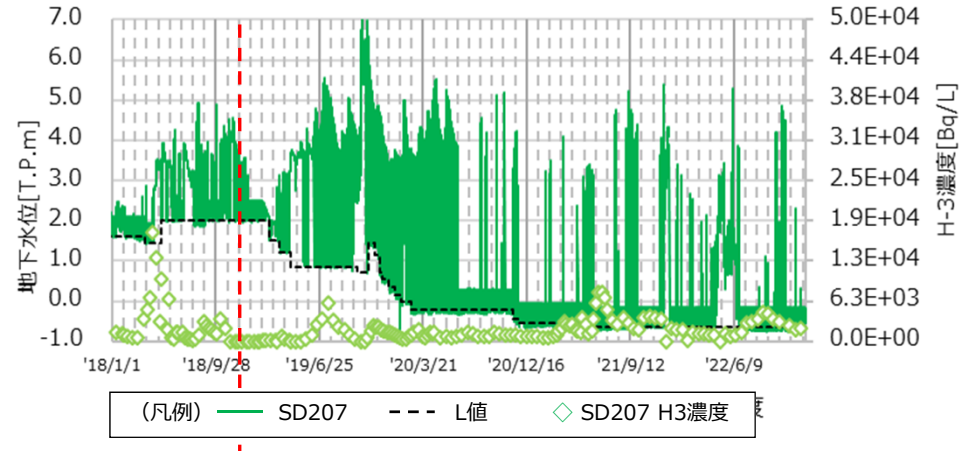
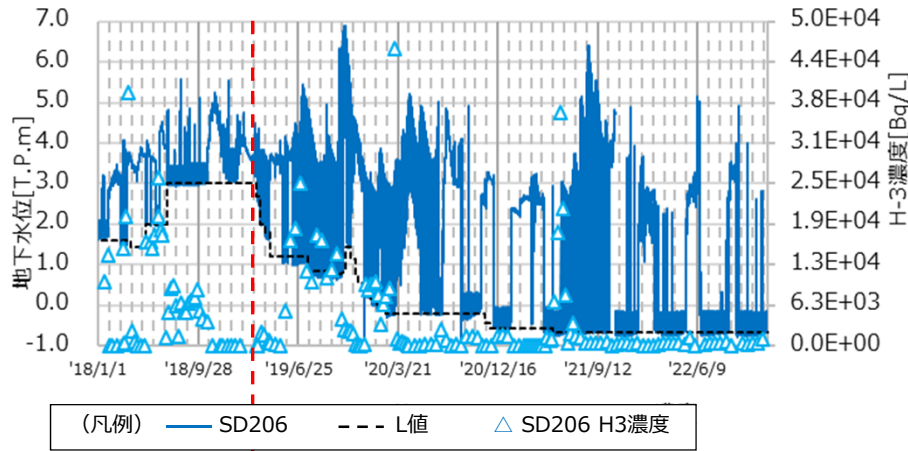
排水日		12/8	12/10	12/11	12/12	12/13
一時貯水タンクNo.		B	G	F	K	J
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	12/3	12/5	12/6	12/7	12/8
	Cs-134	ND(0.78)	ND(0.66)	ND(0.75)	ND(0.73)	ND(0.76)
	Cs-137	ND(0.65)	ND(0.65)	ND(0.65)	ND(0.75)	ND(0.77)
	全β	ND(2.0)	ND(2.0)	ND(1.7)	ND(1.8)	ND(0.65)
	H-3	760	820	750	750	730
排水量 (m ³)		511	1,010	655	557	522
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	12/1	12/3	12/4	12/5	12/6
	Cs-134	ND(5.0)	ND(4.6)	ND(3.6)	ND(5.0)	ND(5.0)
	Cs-137	33	36	31	27	34
	全β	—	—	—	300	—
	H-3	770	900	800	800	760

* NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

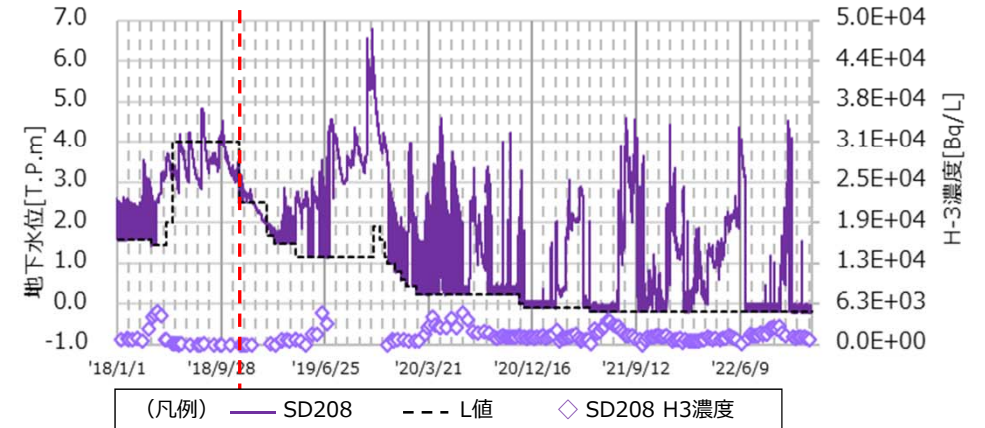
* 運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を 1 Bq/Lに下げて実施。

* 浄化前水質における全ベータ分析については、浄化設備の浄化性能把握のため週一回サンプリングを実施。

【参考】 1/2号機排気筒周辺サブドレンピットの水質



2019/2/6地改良完了



2018/11/6地盤改良完了

建屋周辺の地下水位、汚染水発生状況

2022年12月22日

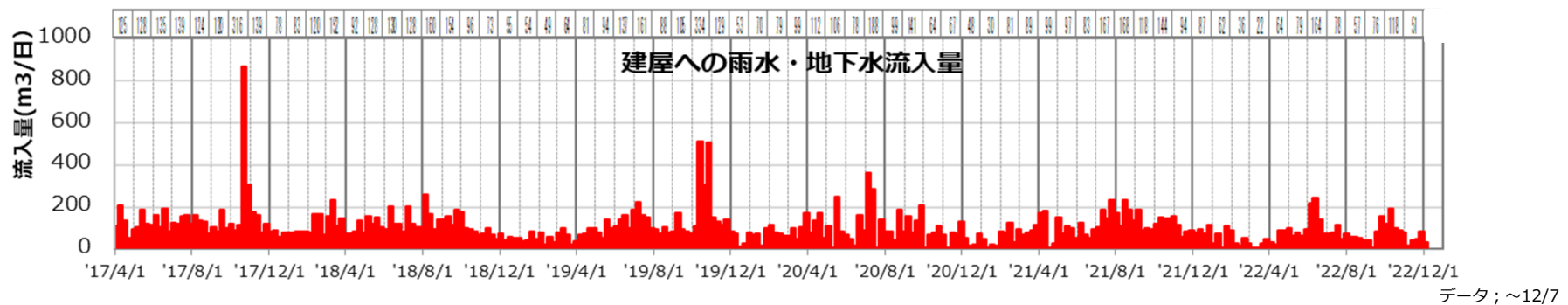
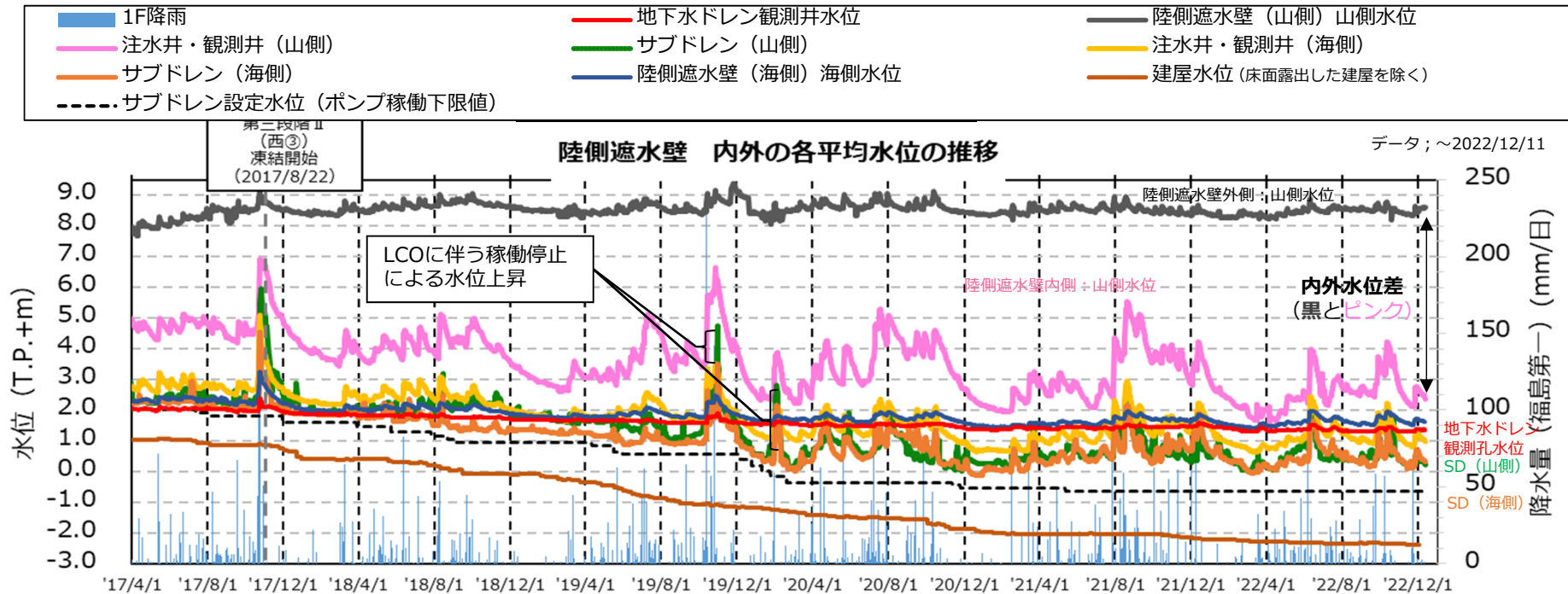
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 建屋周辺の地下水位、サブドレン等のくみ上げ量について	P 2～3
2. 汚染水発生量の状況について	P 4
参考資料	P 5～19

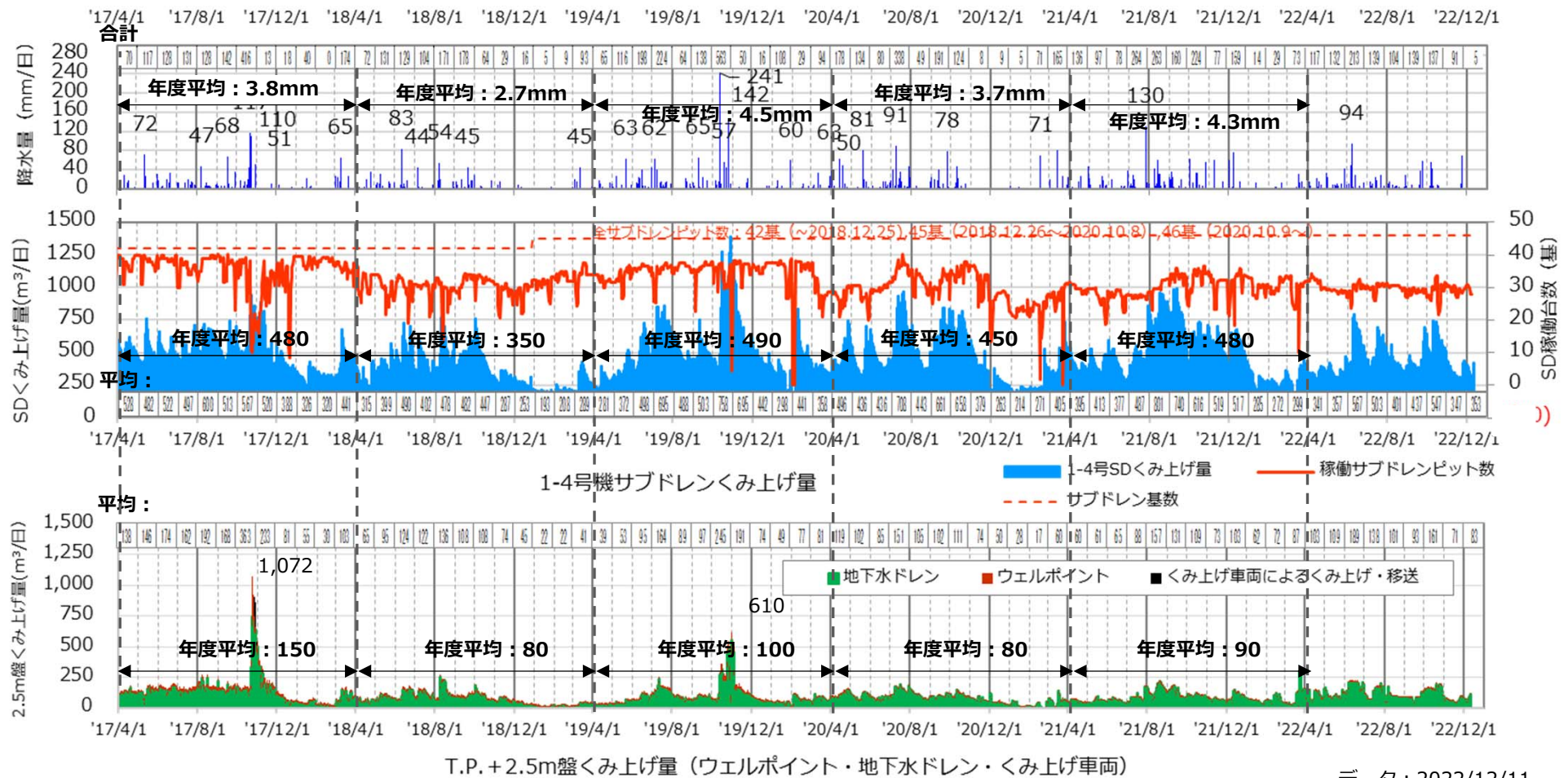
1-1. 建屋周辺の地下水位の状況

- 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

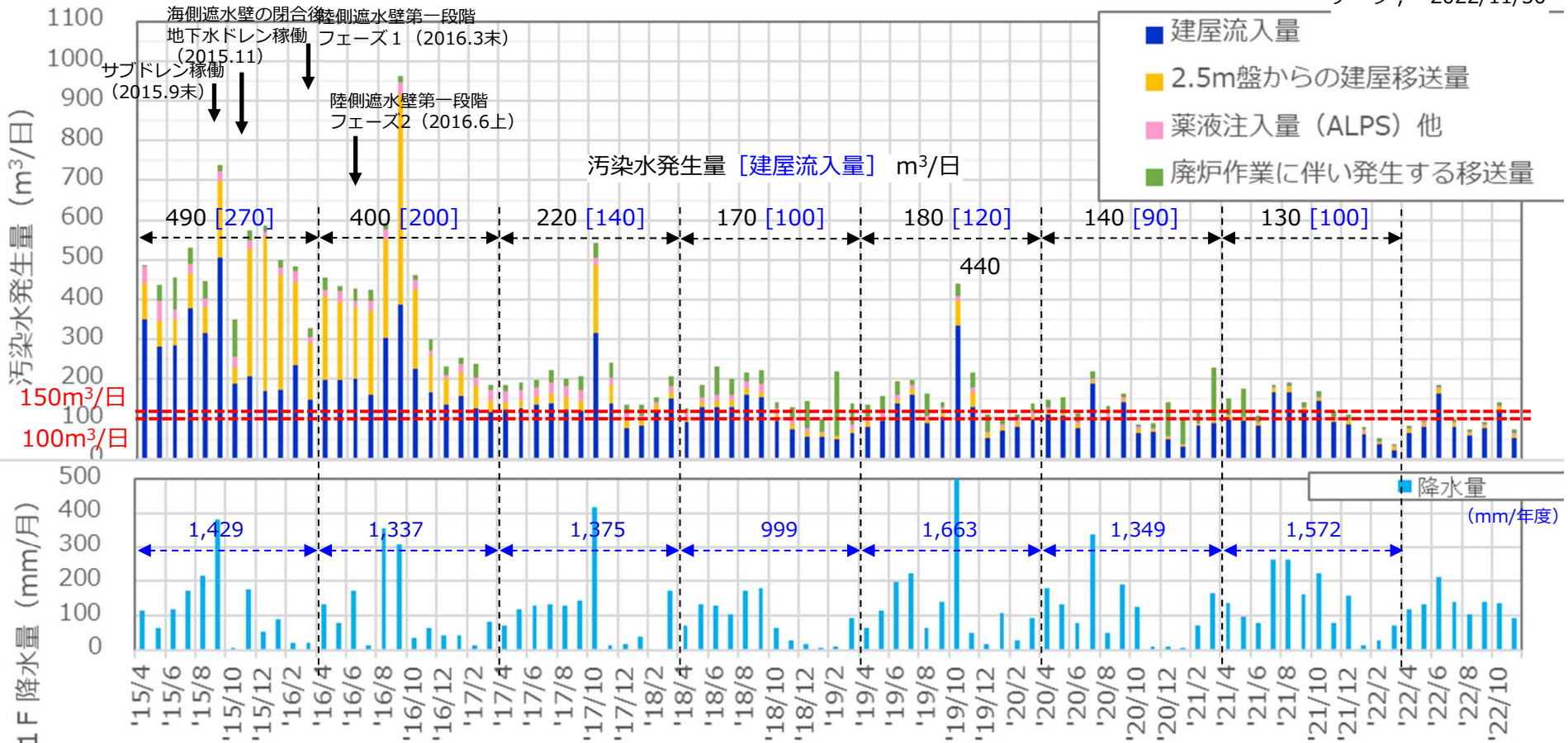
- 1-4号機サブドレンは、降水量に応じて、くみ上げ量が変動している状況である。
- T.P.+2.5m盤くみ上げ量は、T.P.+2.5m盤エリアのフェーシングが完了しており、安定的なくみ上げ量で推移している状況である。



2-1.汚染水発生量の推移

- 2021年度は、降水量が1,572mm（2020年度:1,349mm）であり、平年降水量（1,473mm）よりも多い状況ではあるが、汚染水発生量は約130m³/日であった。
- 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100m³/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るが、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。

データ；～2022/11/30



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。

【参考】地中温度分布および
地下水位・水頭の状況について

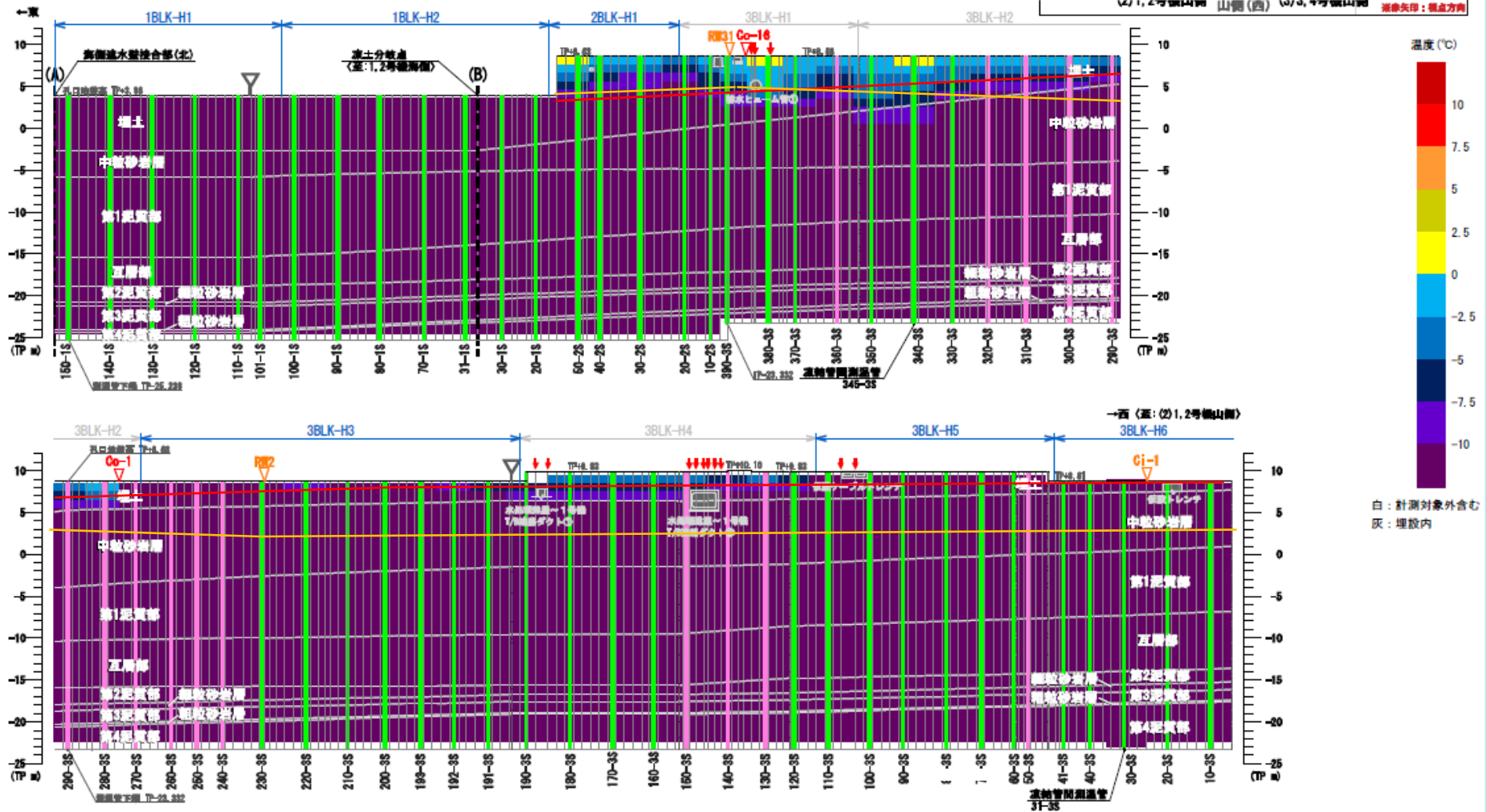
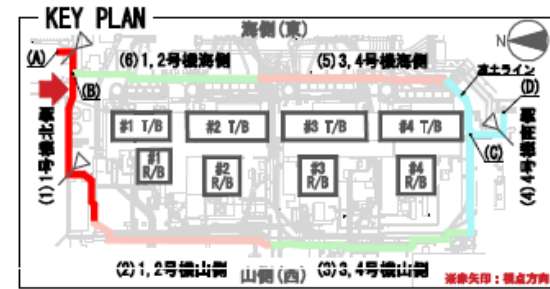
【参考】 1-1 地中温度分布図 (1号機北側)

■ 地中温度分布図

(1) 1号機北側 (北側から望む)

(温度は12/13 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)
 - : 複列毎凍結管
 - : 凍土盤外側水位
 - : 凍土盤内側水位
 - ▽ : RW (リチャージウェル)
 - ▽ : CI (中粒砂岩層 - 内側)
 - ▽ : Co (中粒砂岩層 - 外側)
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ↔ : プライン稼働範囲
 - ↔ : プライン停止範囲



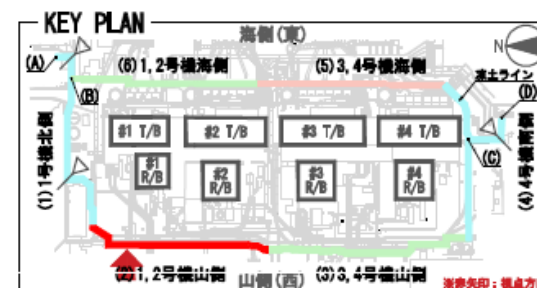
【参考】 1-2 地中温度分布図 (1・2号機西側)

■ 地中温度分布図

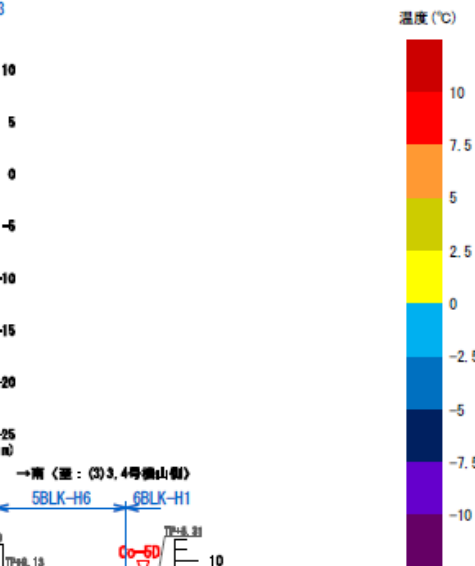
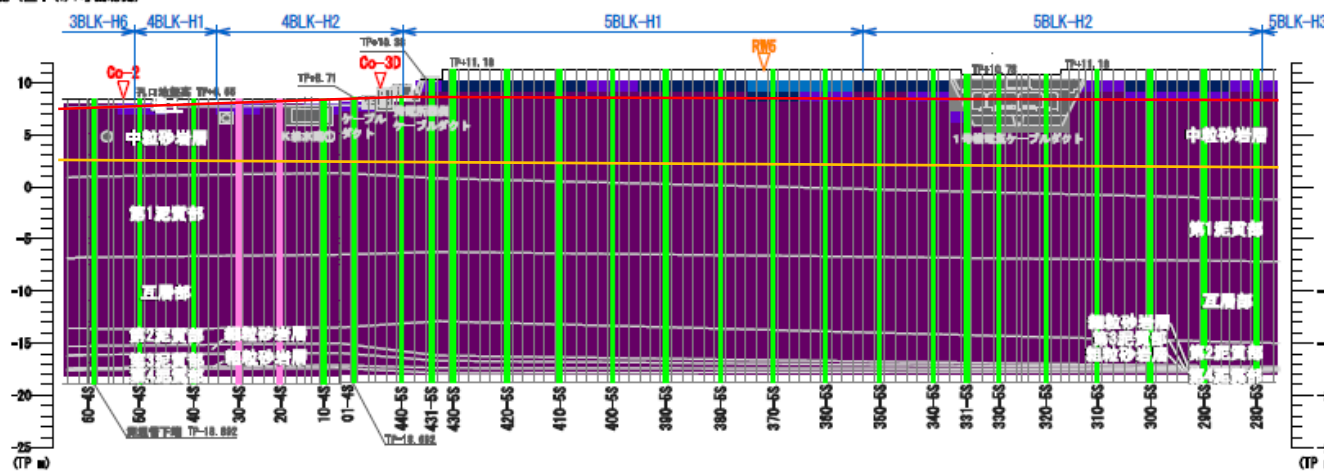
(2) 1,2号機山側 (西側から望む)

(温度は12/13 7:00時点のデータ)

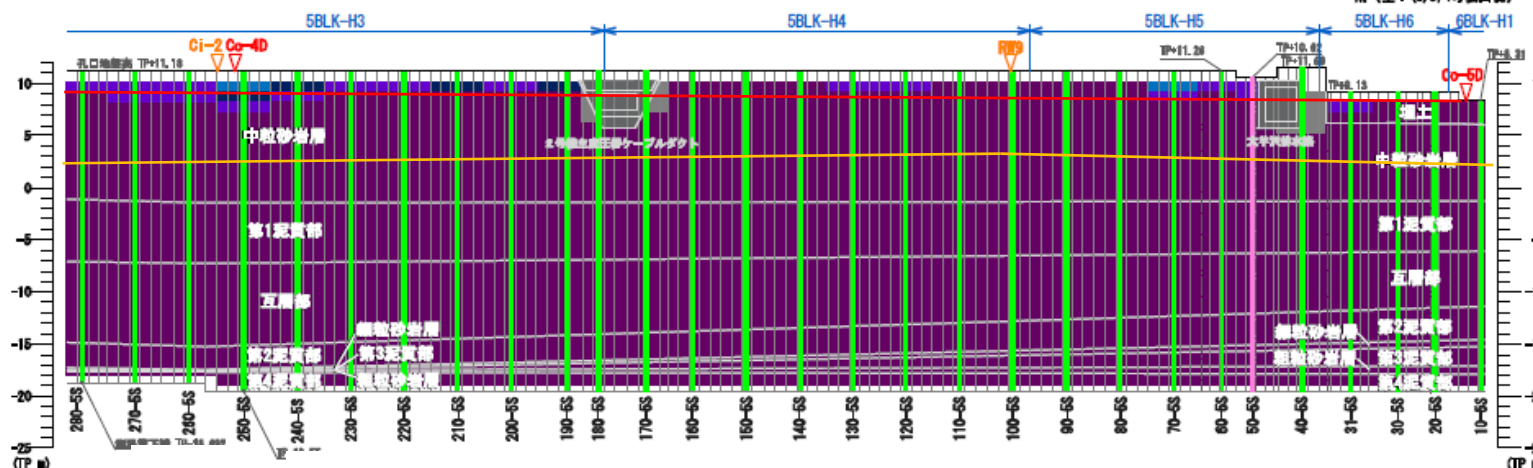
- 凡例
- 緑線: 測温管 (凍土ライン外側)
 - 赤線: 測温管 (凍土ライン内側)
 - 赤線: 複列部凍結管
 - 赤線: 凍土盤外側水位
 - 赤線: 凍土盤内側水位
 - ▽ (白): RW (リチャージ Jewel)
 - ▽ (赤): OI (中粒砂岩層・内側)
 - ▽ (赤): Co (中粒砂岩層・外側)
 - ▽ (白): 凍土折れ点
 - ⇄ (白): プライン稼働範囲
 - ⇄ (赤): プライン停止範囲



←北 (注: (D)1号機北側)



→南 (注: (C)3,4号機山側)



白: 計測対象外含む
灰: 埋設内

【参考】 1-3 地中温度分布図 (3・4号機西側)

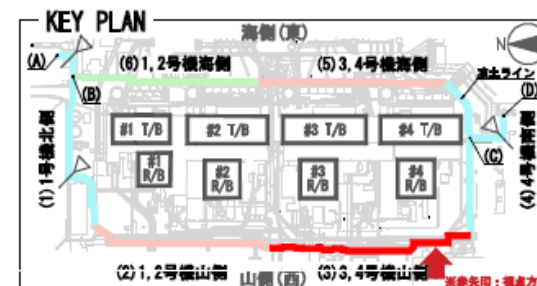
■ 地中温度分布図

(3) 3,4号機山側 (西側から望む)

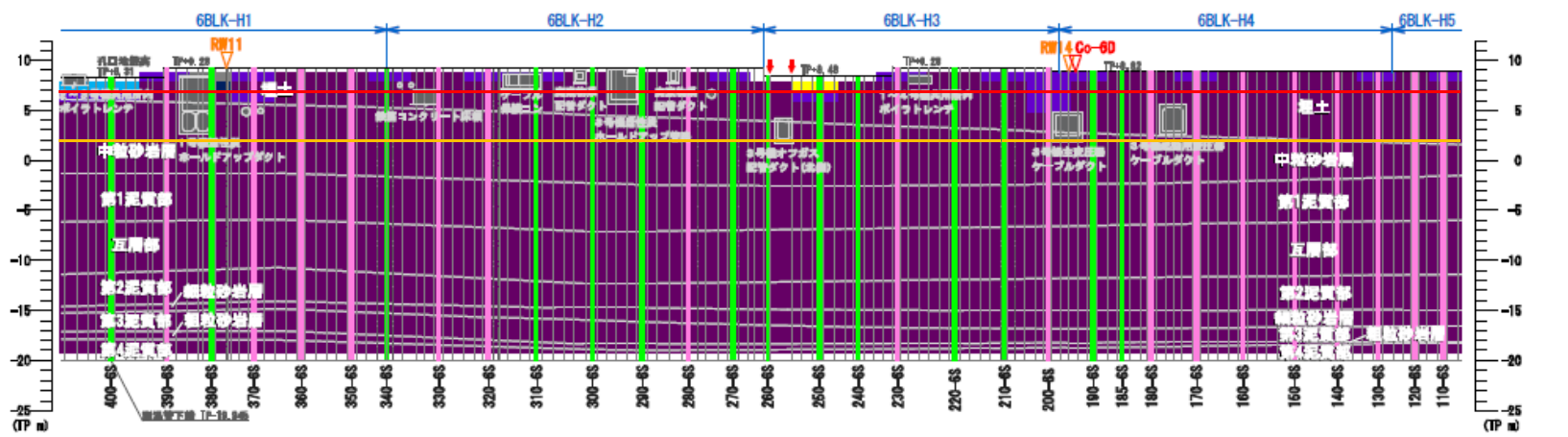
(温度は12/13 7:00時点のデータ)

凡例

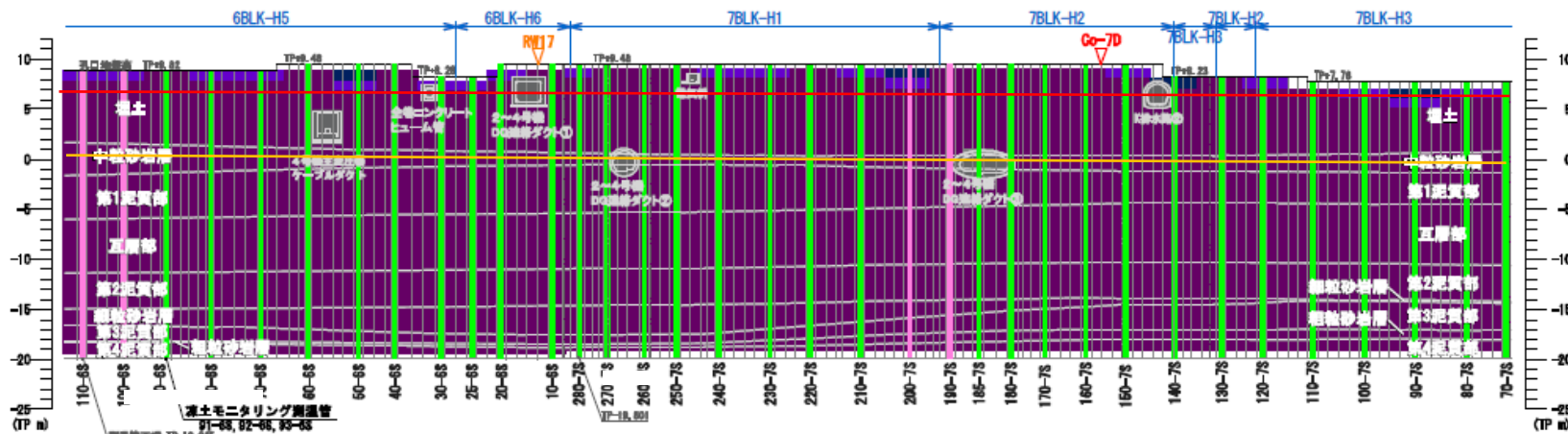
■ : 測温管 (凍土ライン外側)	▽ : RW (リチャージウェル)
■ : 測温管 (凍土ライン内側)	▽ : CI (中粒砂岩層・内側)
↓ : 複列部凍結管	▽ : Co (中粒砂岩層・外側)
— : 凍土盤外側水位	▽ : 凍土折れ点
— : 凍土盤内側水位	▽ : プライン稼働範囲
	↔ : プライン停止範囲



←北 (※: (2) 1,2号機山側)



→南 (※: (4) 4号機南側)



白: 計測対象外含む
灰: 埋設内

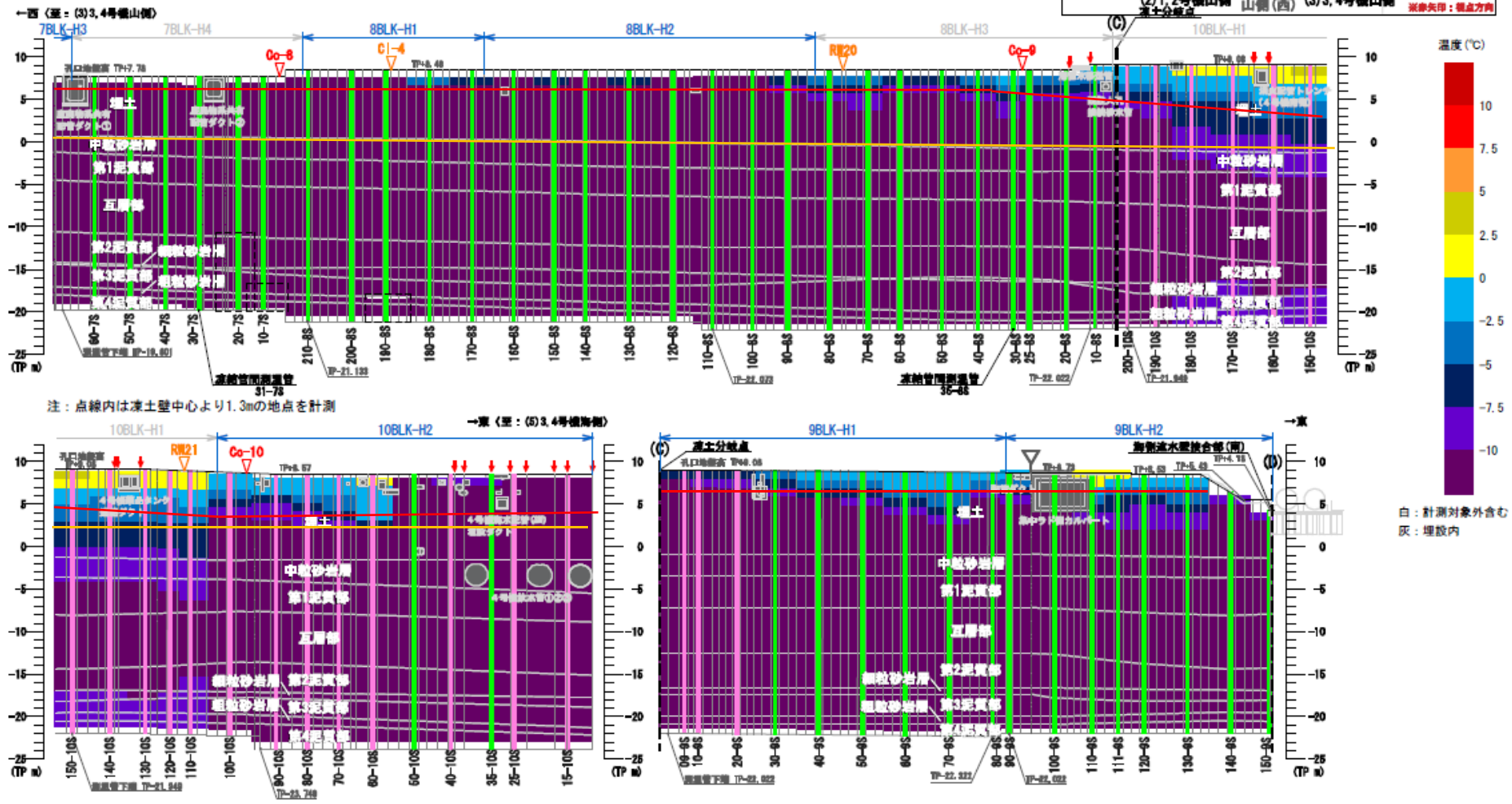
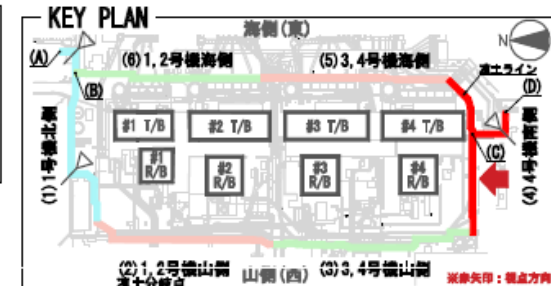
【参考】 1-4 地中温度分布図（4号機南側）

■ 地中温度分布図

(4) 4号機南側（南側から望む）

（温度は12/13 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
 - ▽ : 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



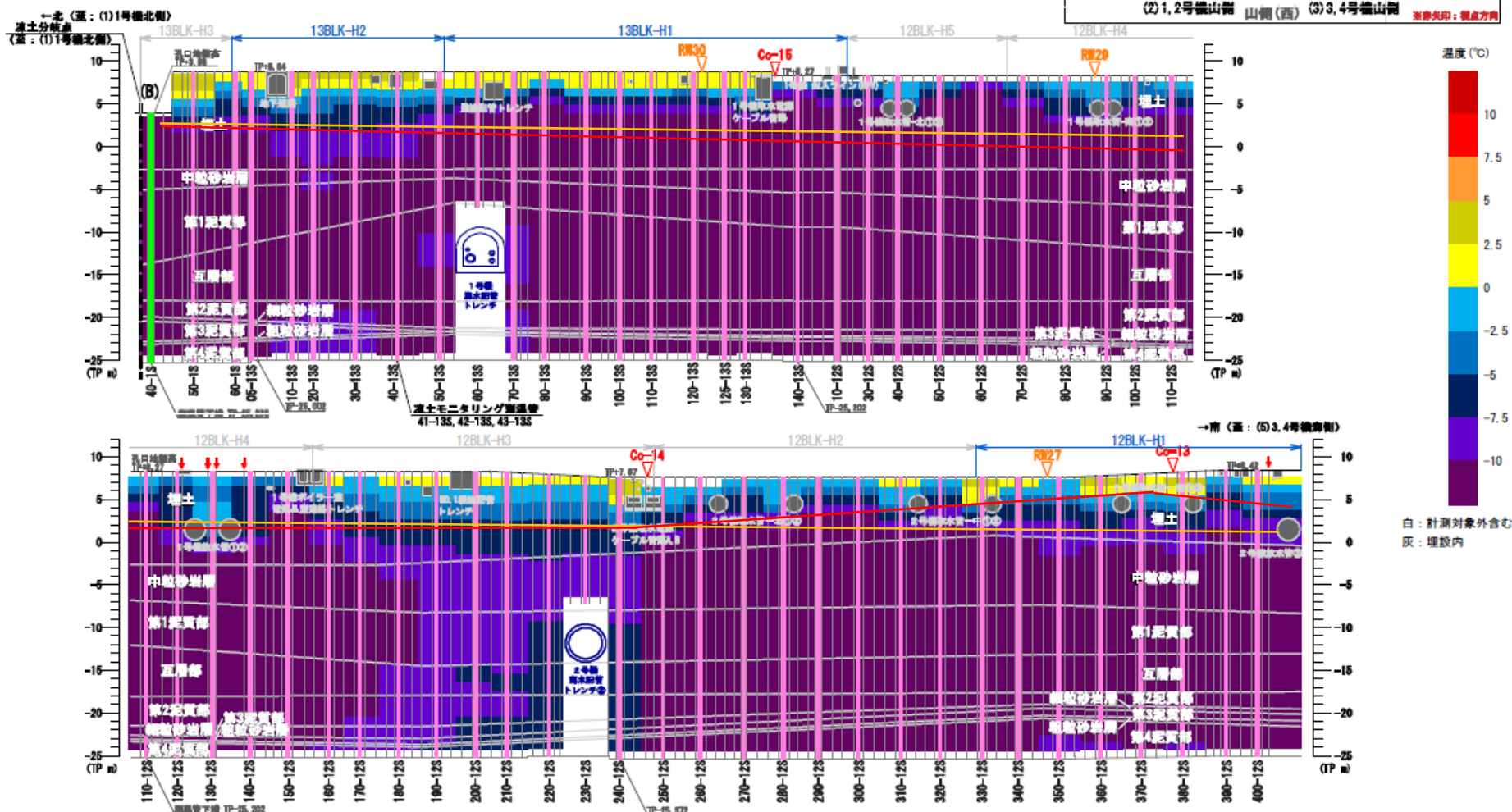
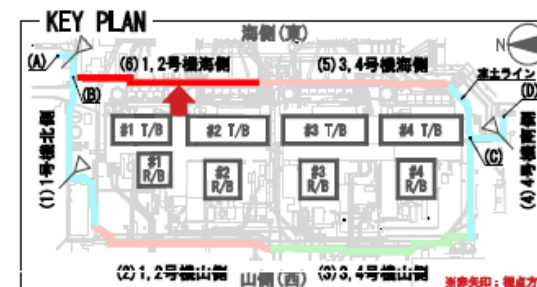
【参考】 1-6 地中温度分布図 (1・2号機東側)

■ 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12/13 7:00時点のデータ)

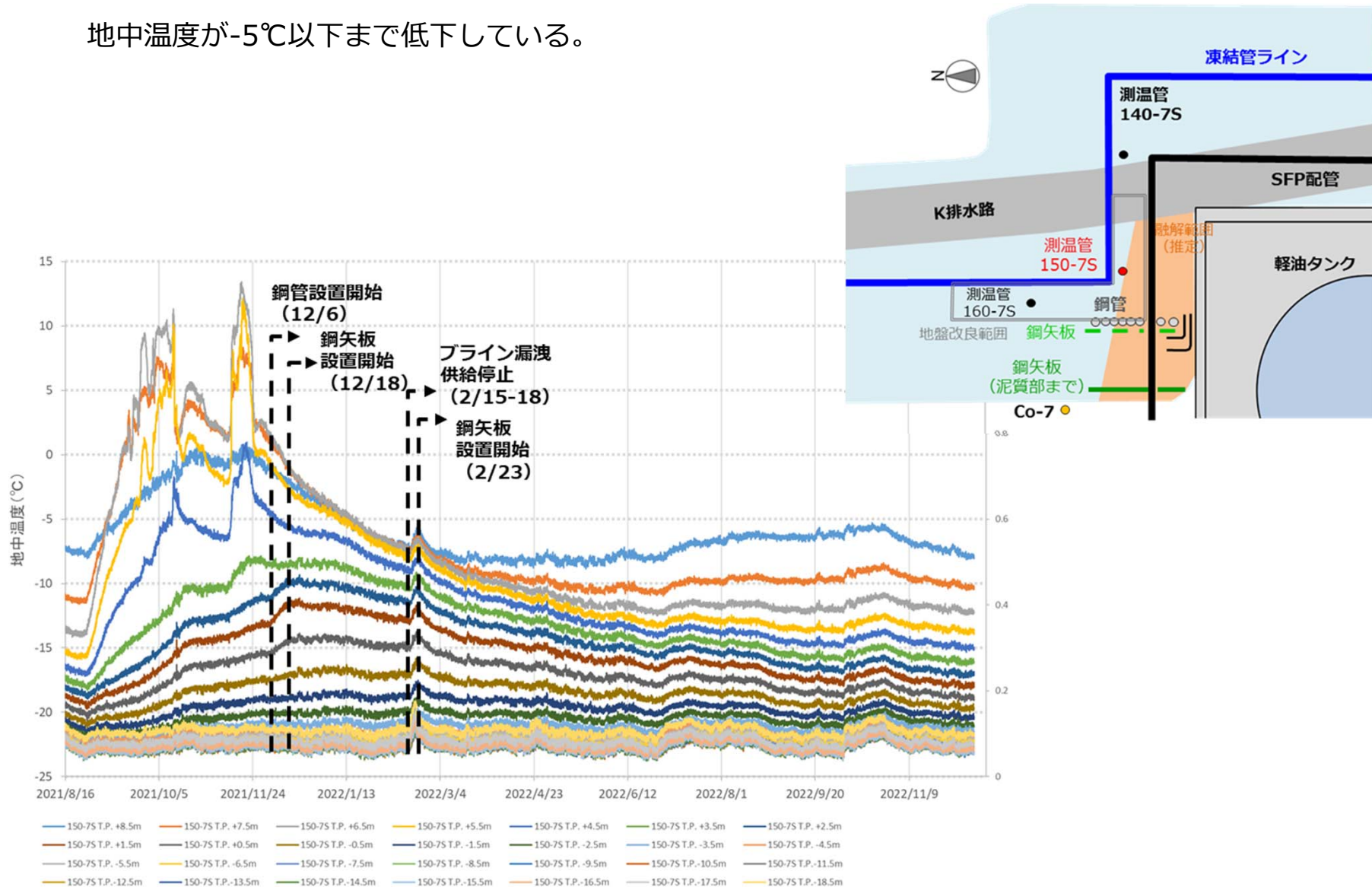
- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
 - : 測温管 (凍土ライン内側)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - : 凍土壁外側水位
 - : 凍土壁内側水位
 - ▽ : RW (リチャージウェル)
 - ▽ : CI (中級砂岩層・内側)
 - ▽ : Co (中級砂岩層・外側)
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ↔ : プライン種別範囲
 - ↔ : プライン停止範囲



白 : 計測対象外含む
灰 : 埋設内

【参考】 1-7 測温管150-7 Sの温度状況

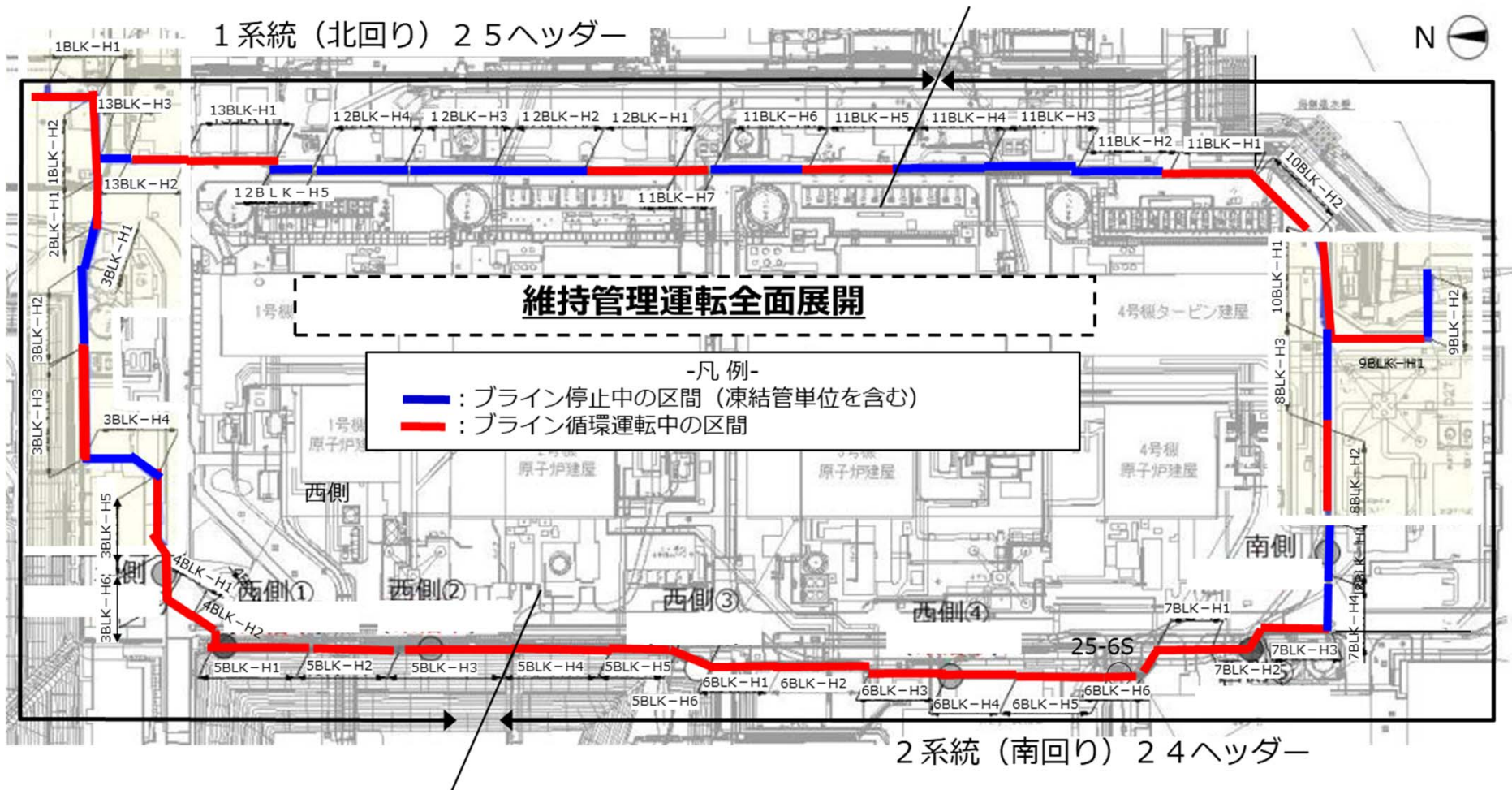
- 地中温度が0℃以上まで上昇が確認された表層部T.P.+8.5m～T.P.+4.5mについては、地中温度が-5℃以下まで低下している。



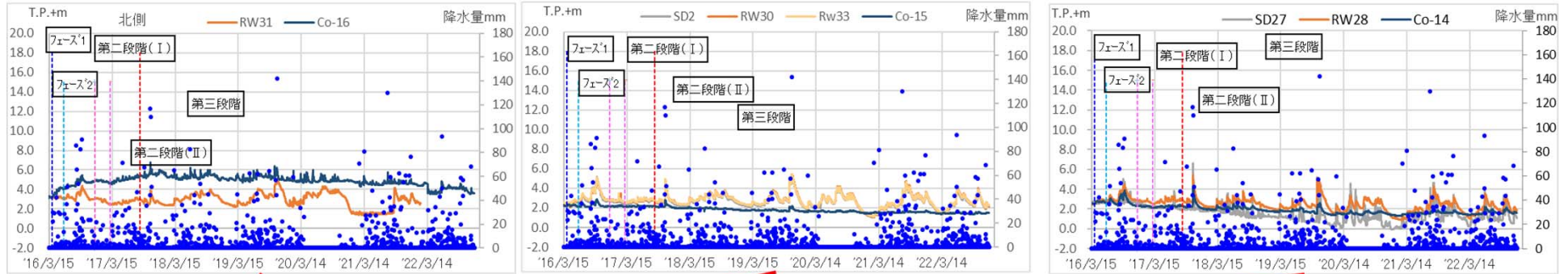
測温管150-7 S 経時変化 (12/12 15:00時点)

【参考】 1-8 維持管理運転の状況 (12/13時点)

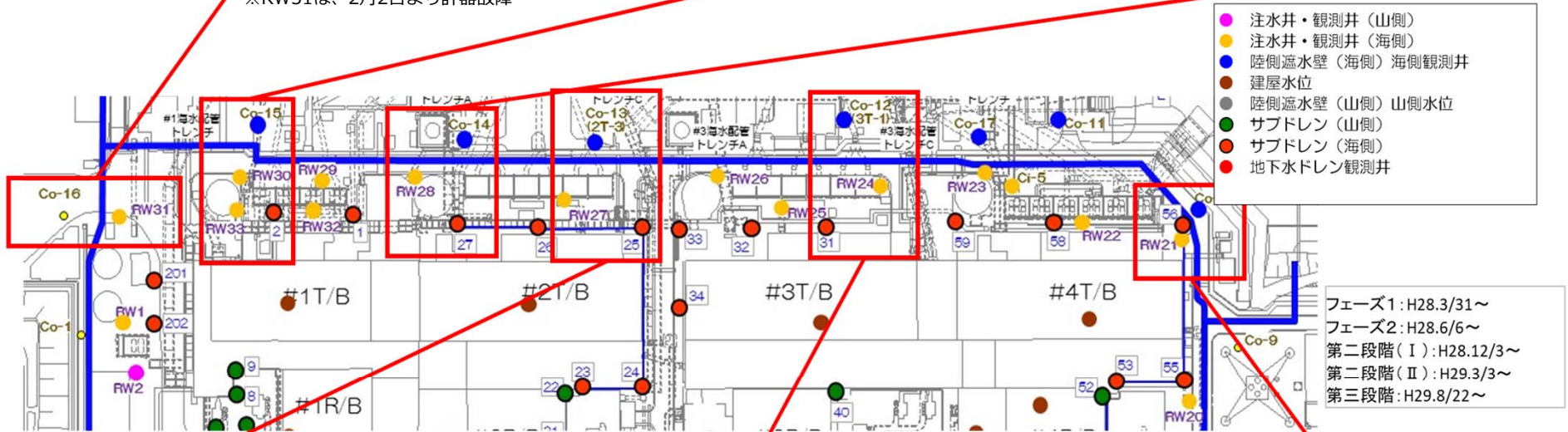
- 維持管理運転対象全49ヘッダー管（北回り1系統25ヘッダー、南回り2系統24ヘッダー）のうち18ヘッダー管（北側3，東側9，南側4，西側0）にてブライン停止中。



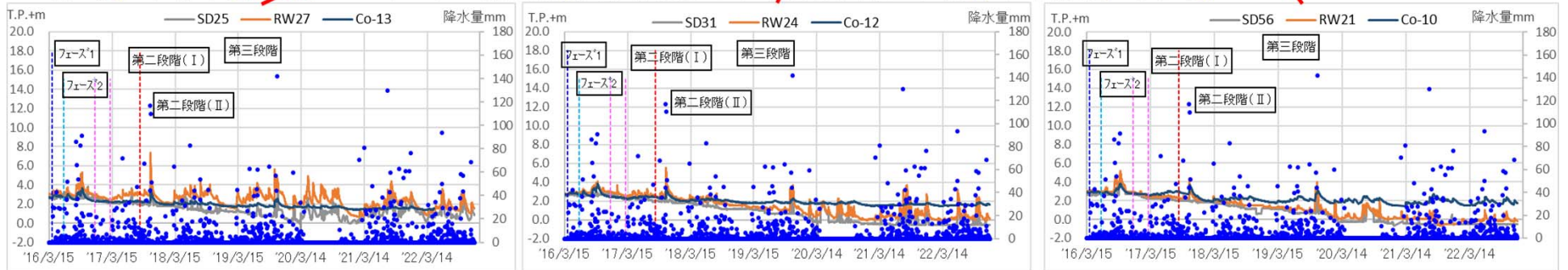
【参考】 2-1 地下水位・水頭状況 (中粒砂岩層 海側)



※RW31は、2月2日より計器故障



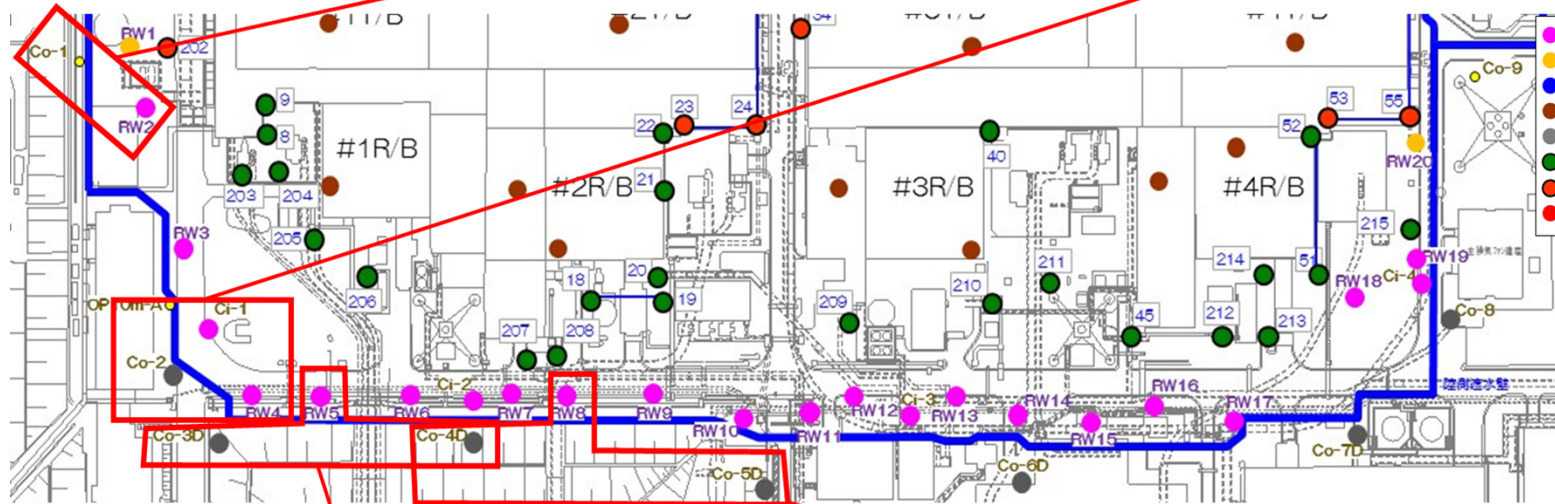
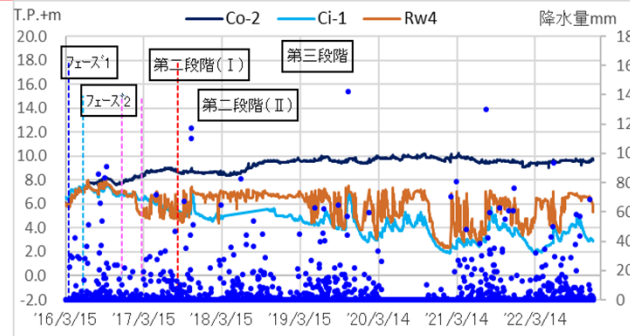
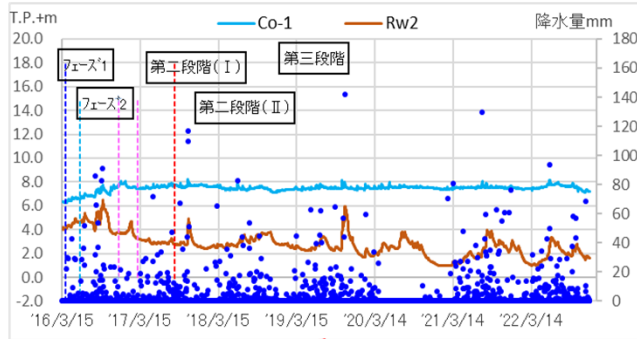
フェーズ1: H28.3/31~
 フェーズ2: H28.6/6~
 第二段階 (I): H28.12/3~
 第二段階 (II): H29.3/3~
 第三段階: H29.8/22~



※Co13は、4月25日より計器故障

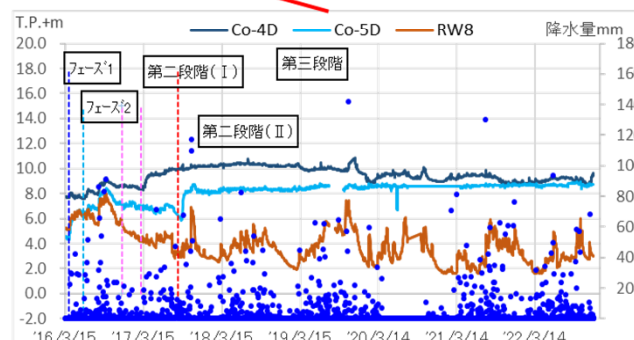
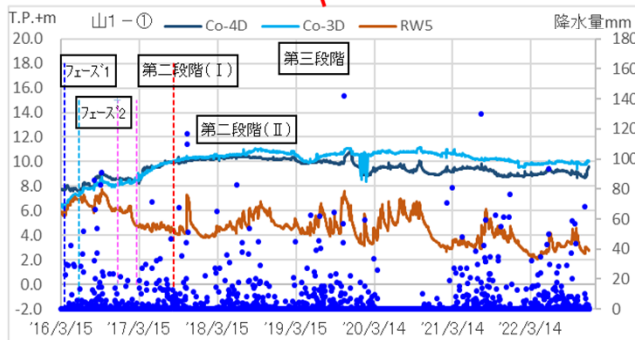
データ ; ~2022/12/11

【参考】 2-2 地下水位・水頭状況 (中粒砂岩層 山側①)



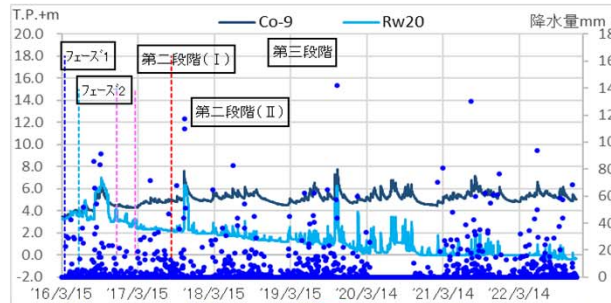
- 注水井・観測井 (山側)
- 注水井・観測井 (海側)
- 陸側遮水壁 (海側) 海側観測井
- 建屋水位
- 陸側遮水壁 (山側) 山側水位
- サブドレン (山側)
- サブドレン (海側)
- 地下水ドレン観測井

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~



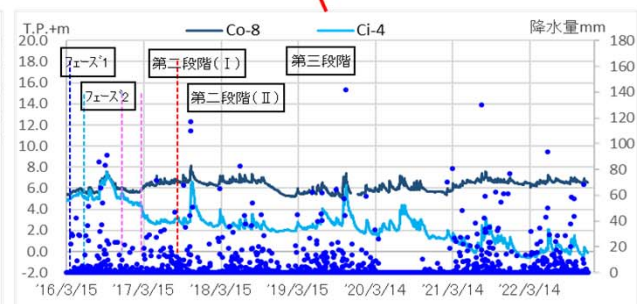
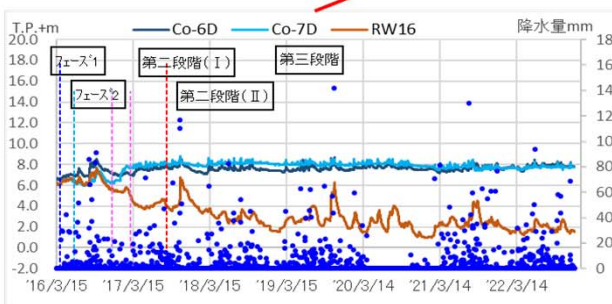
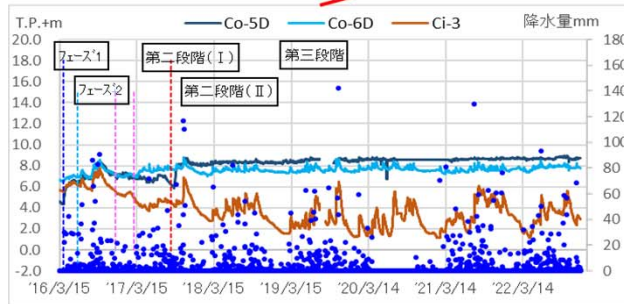
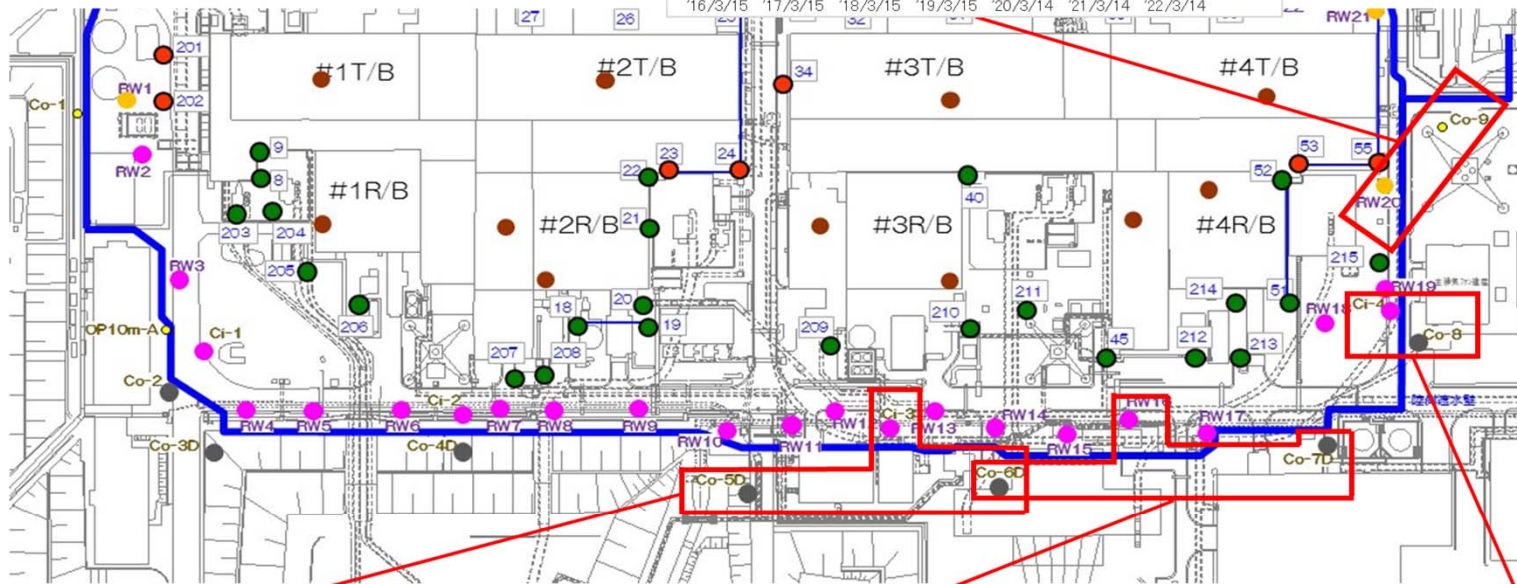
データ ; ~2022/12/11

【参考】 2-3 地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 山側②）



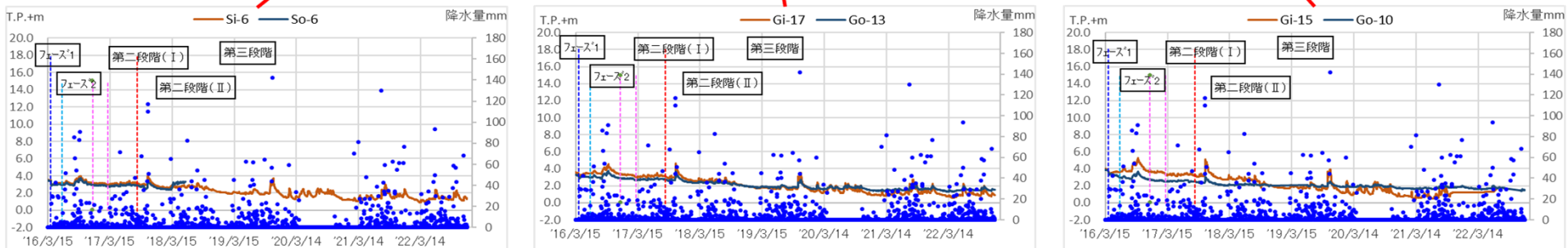
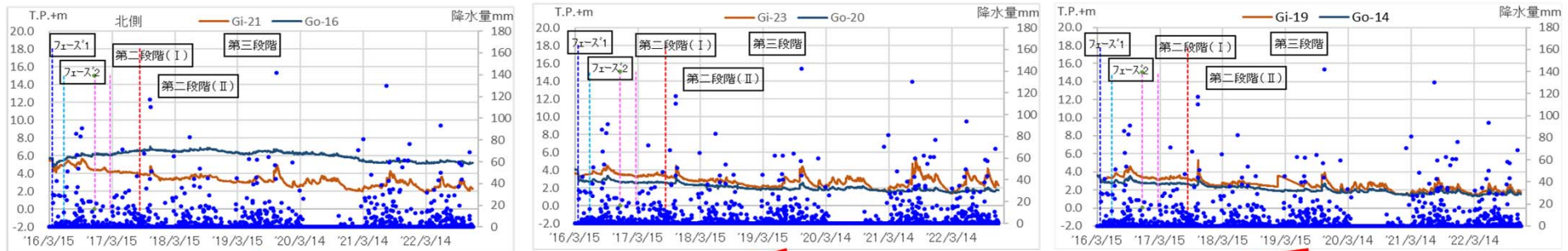
- 注水井・観測井（山側）
- 注水井・観測井（海側）
- 陸側遮水壁（海側）海側観測井
- 建屋水位
- 陸側遮水壁（山側）山側水位
- サブドレン（山側）
- サブドレン（海側）
- 地下水ドレン観測井

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~



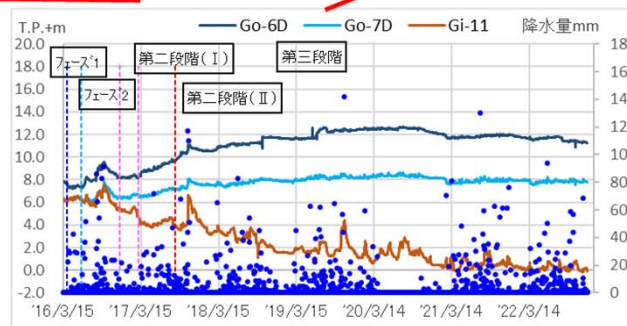
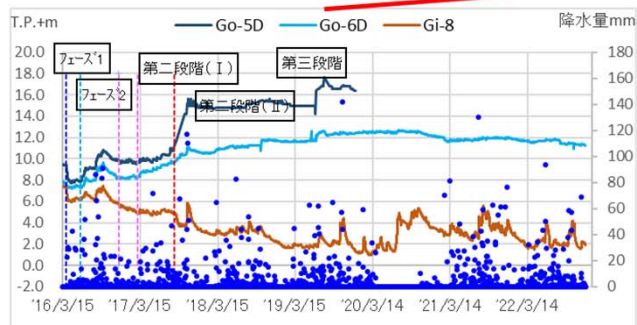
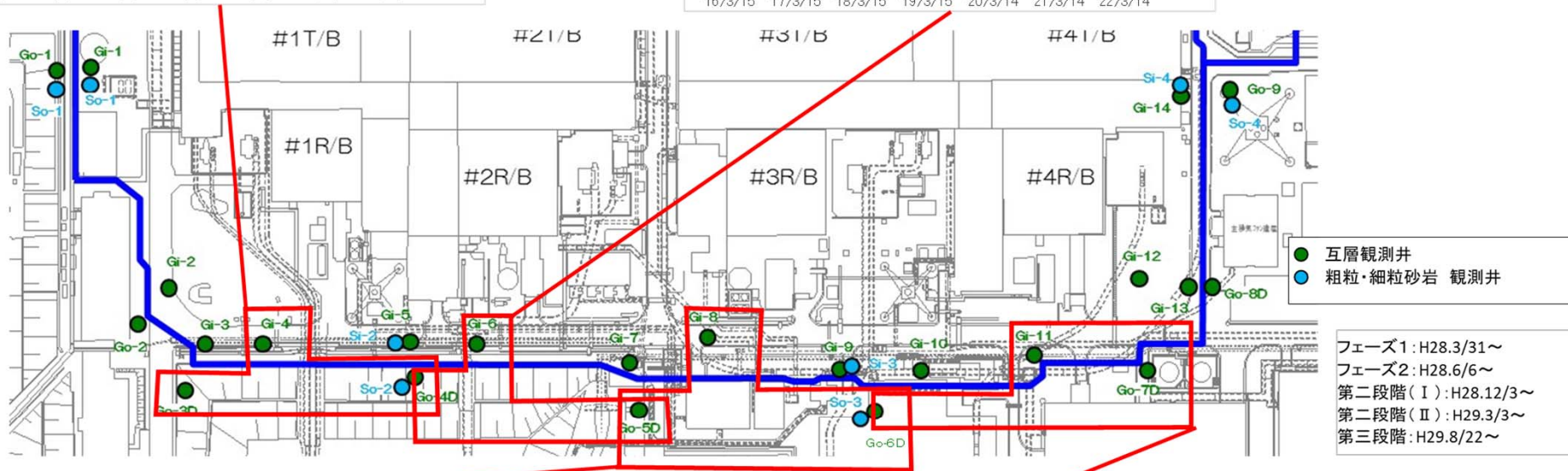
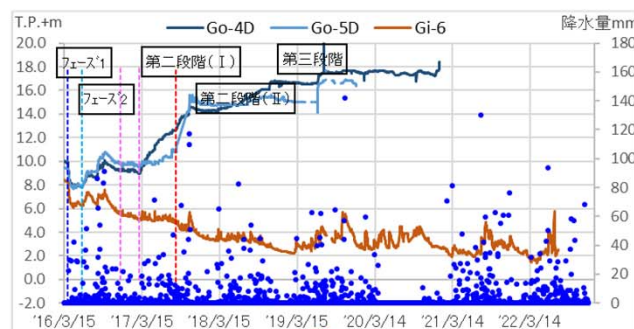
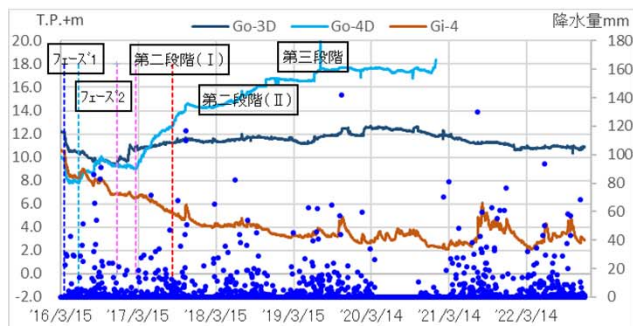
データ ; ~2022/12/11

【参考】 2-4 地下水位・水頭状況（互層、細粒・粗粒砂岩層水頭 海側) **TEPCO**



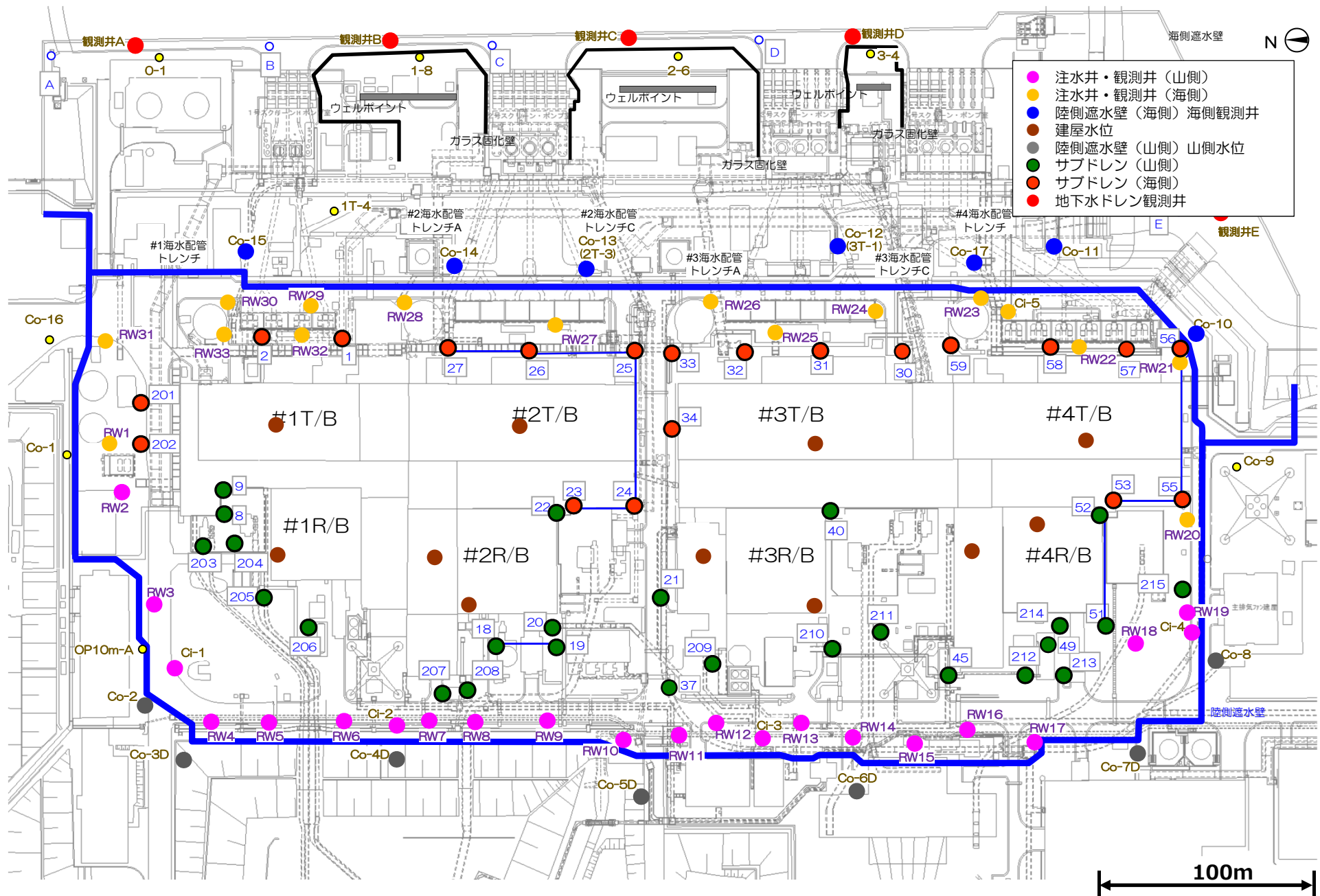
データ ; ~2022/12/11

【参考】 2-5 地下水位・水頭状況（互層、細粒・粗粒砂岩層水頭 山側） **TEPCO**



データ ; ~2022/12/11

【参考】サブドレン・注水井・地下水水位観測井位置図

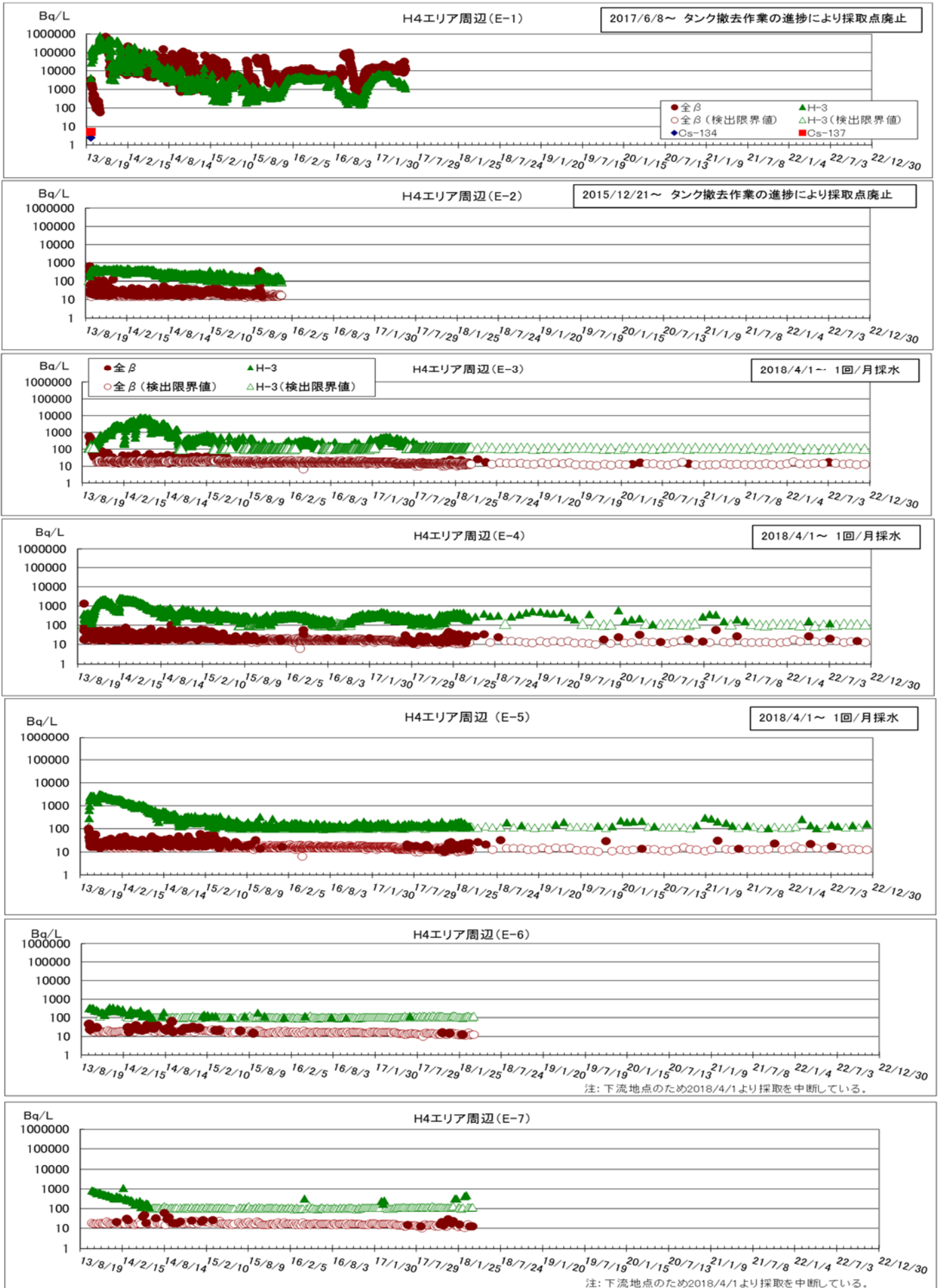


H4・H6エリアタンク漏えいによる汚染の影響調査

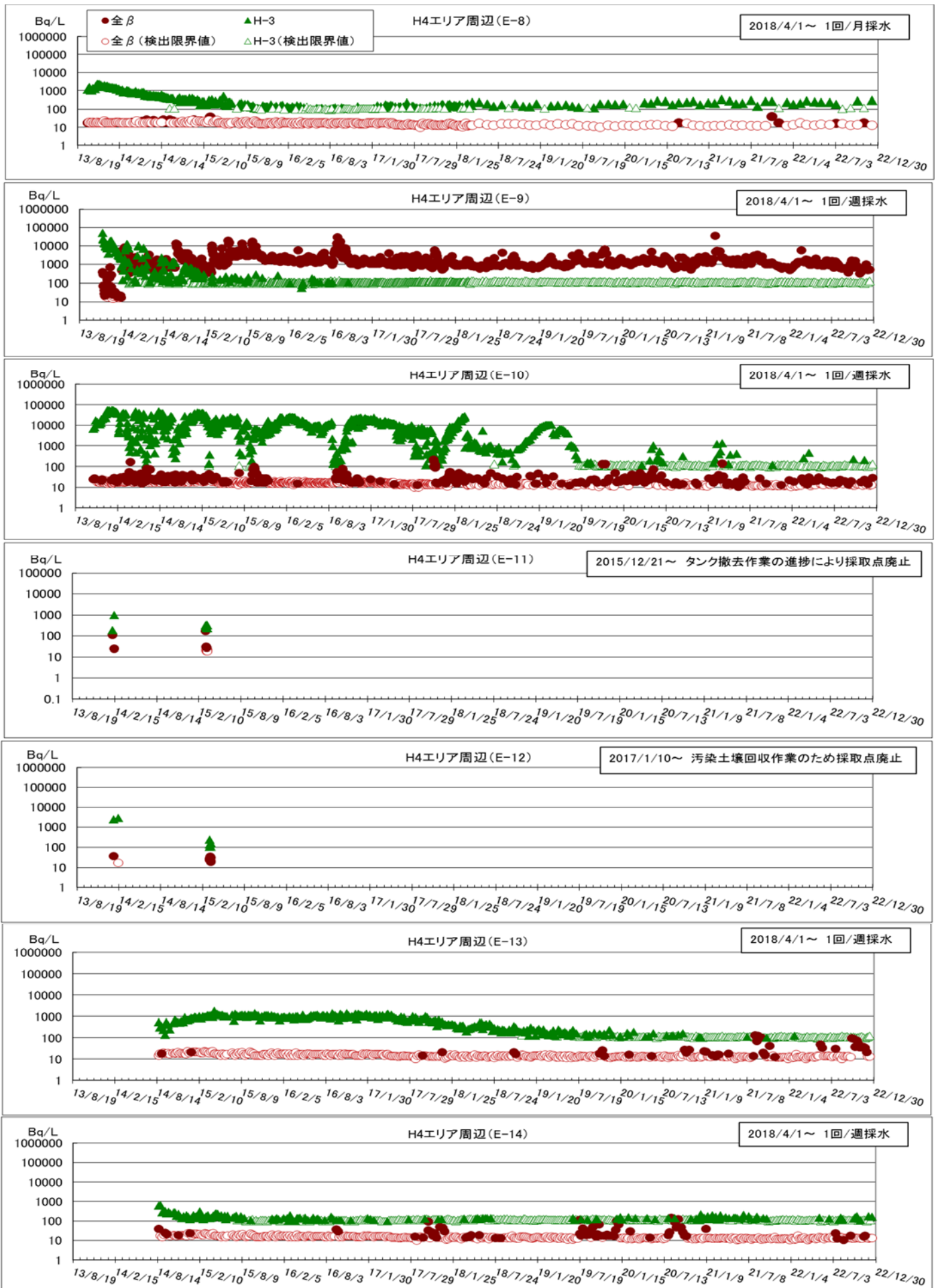
- ①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移
- ②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移
- ③排水路の放射性物質濃度推移
- ④海水の放射性物質濃度推移

サンプリング箇所

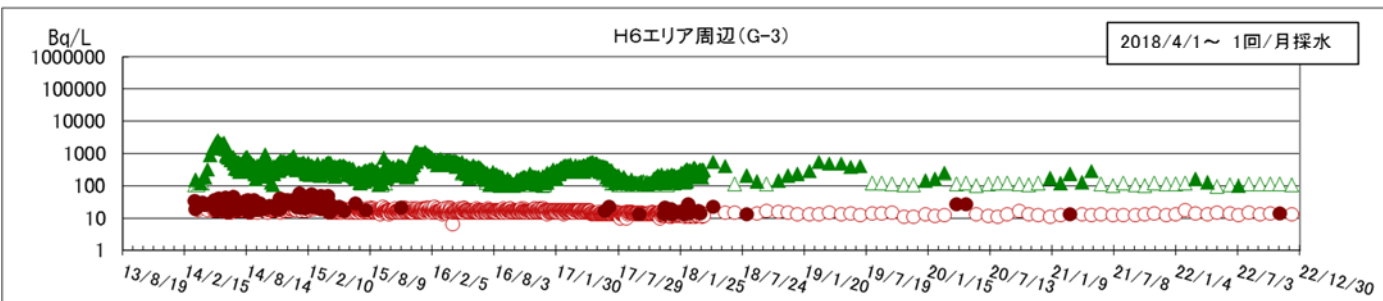
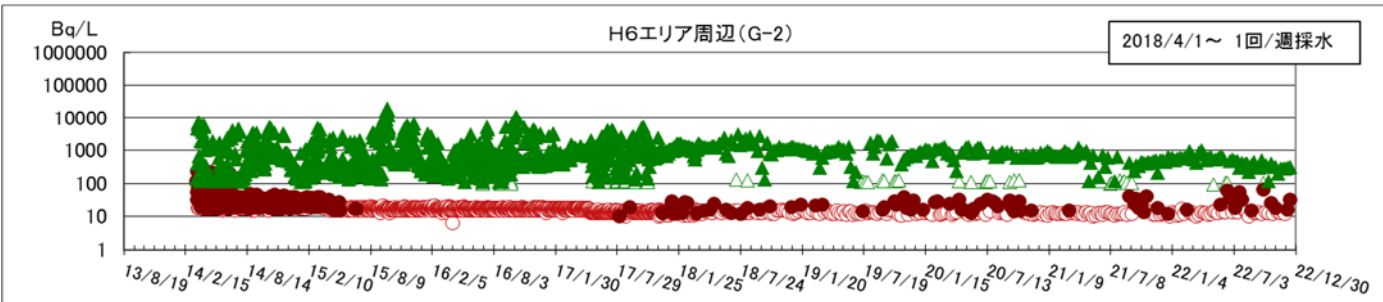
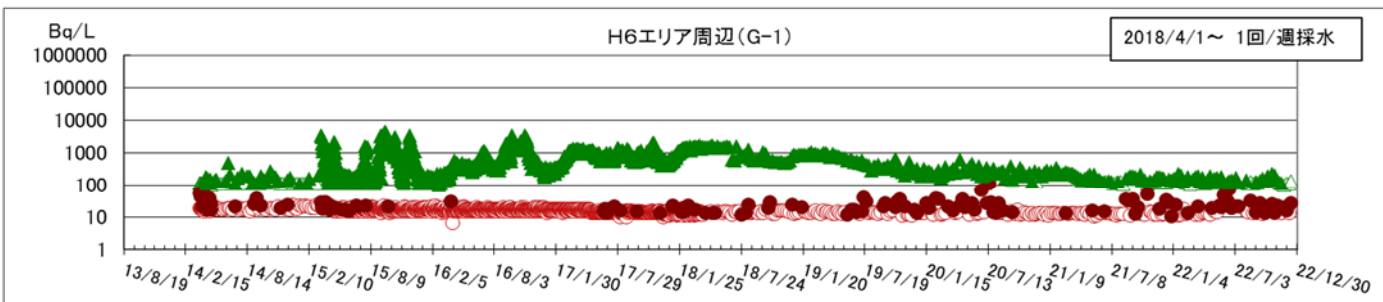
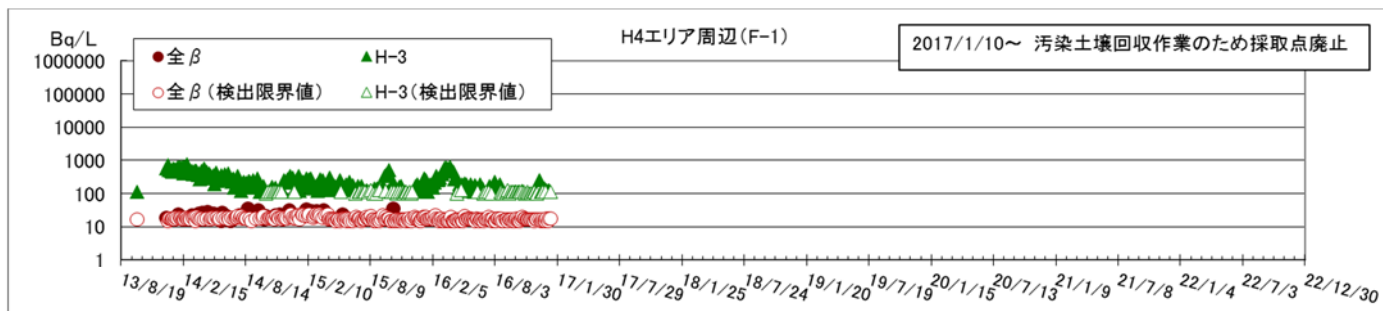
①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (1/3)



①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (2/3)



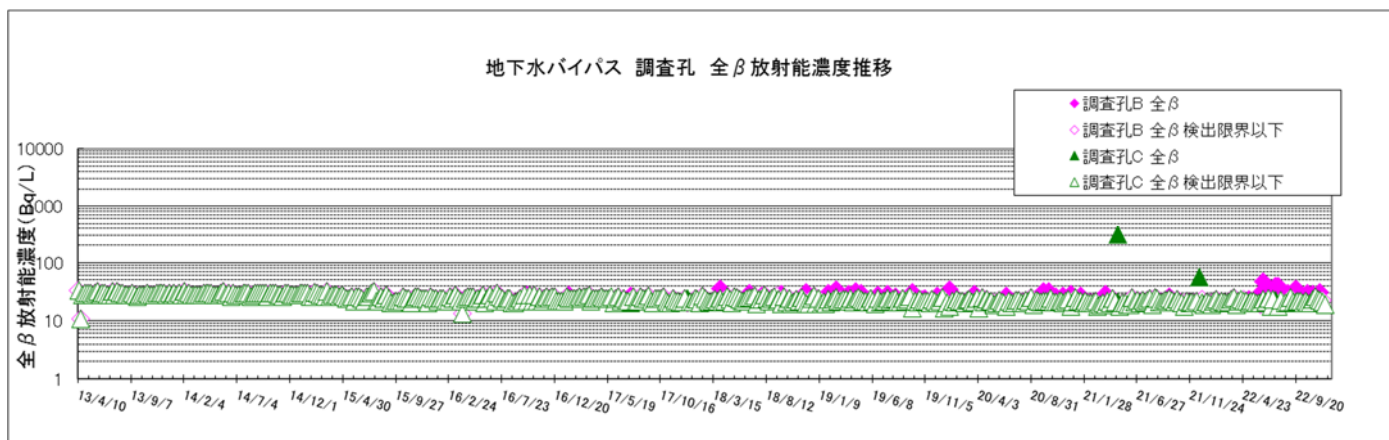
①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (3/3)



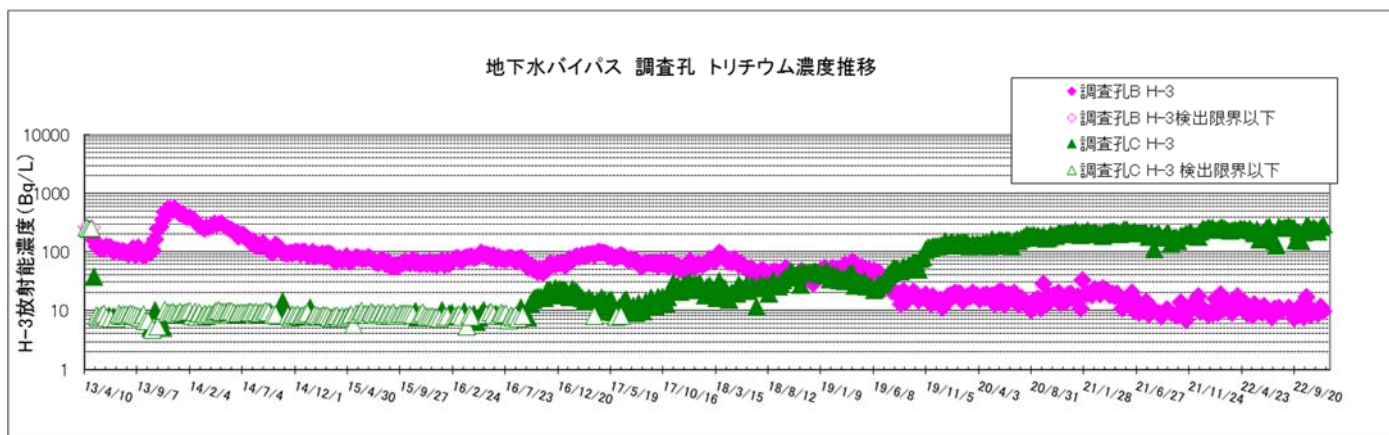
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移（1/2）

地下水バイパス調査孔

【全β】



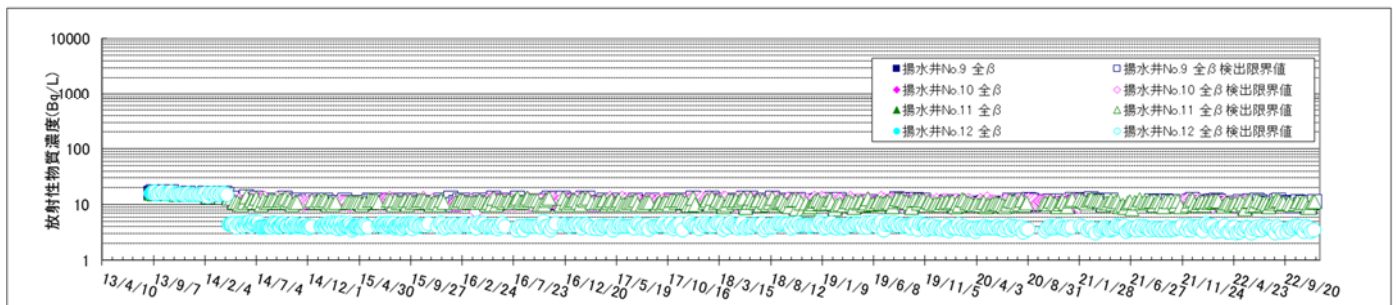
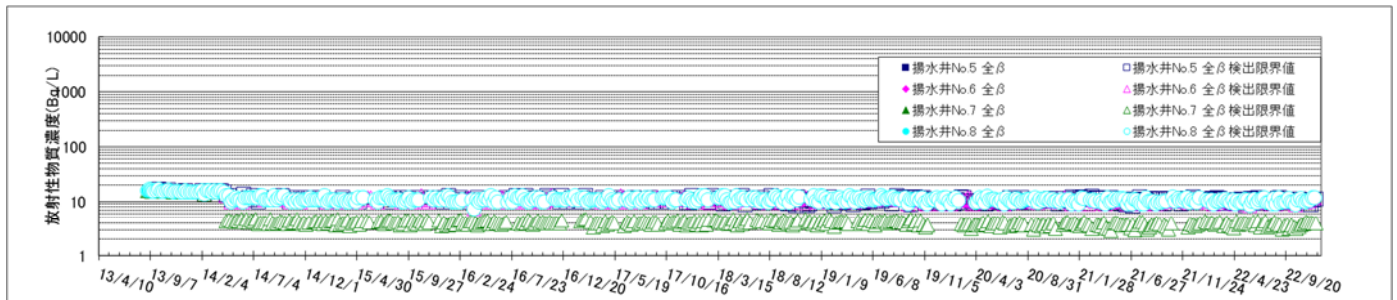
【トリチウム】



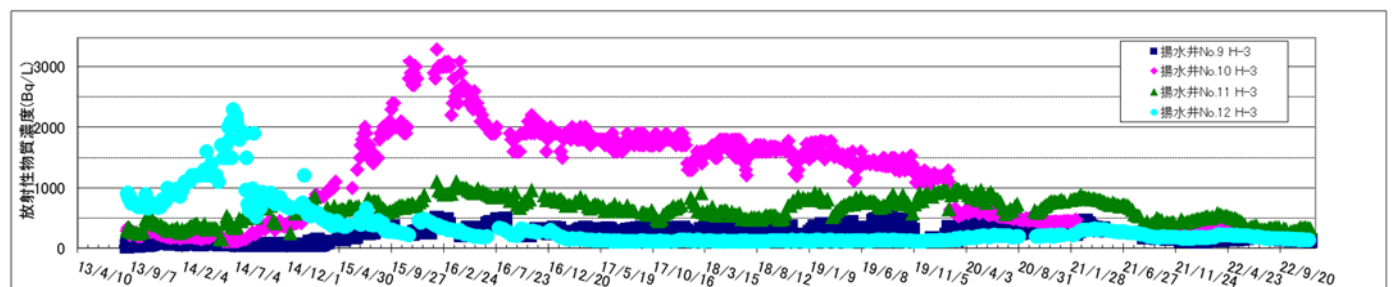
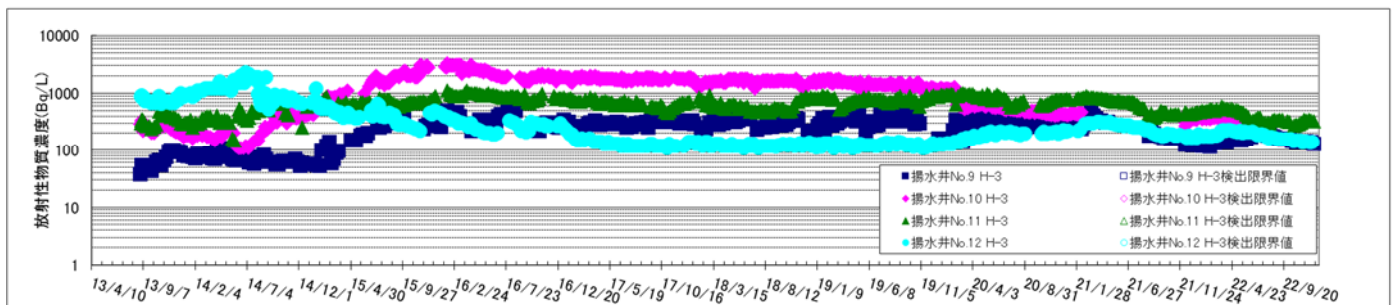
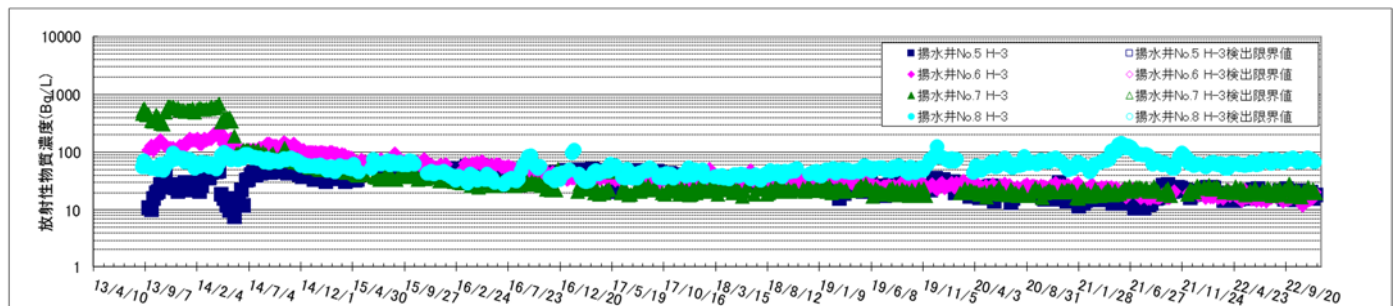
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移 (2/2)

地下水バイパス揚水井

【全β】

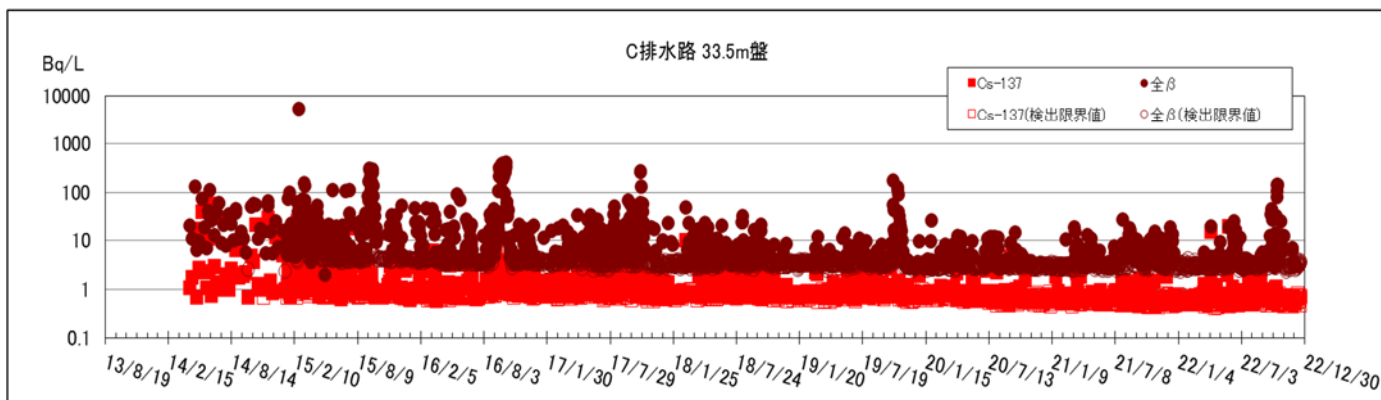
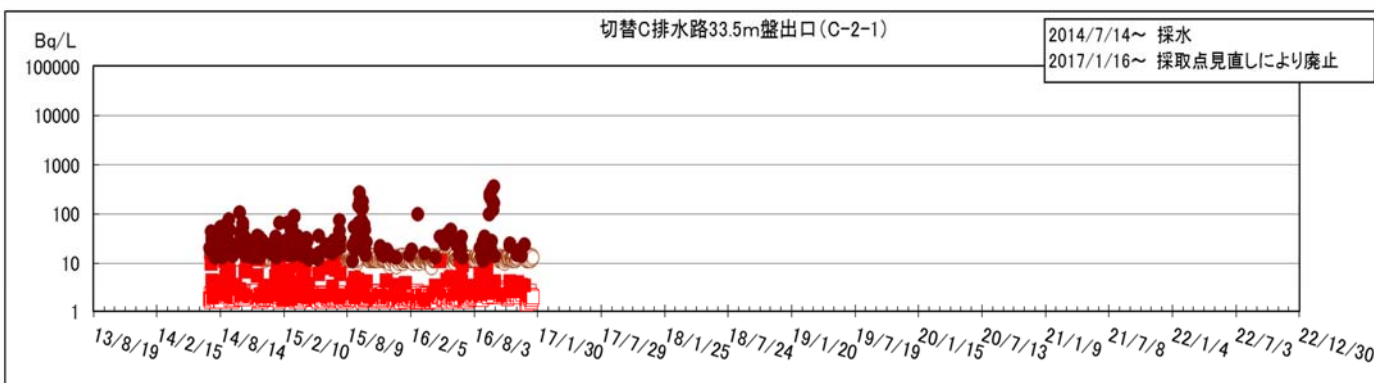
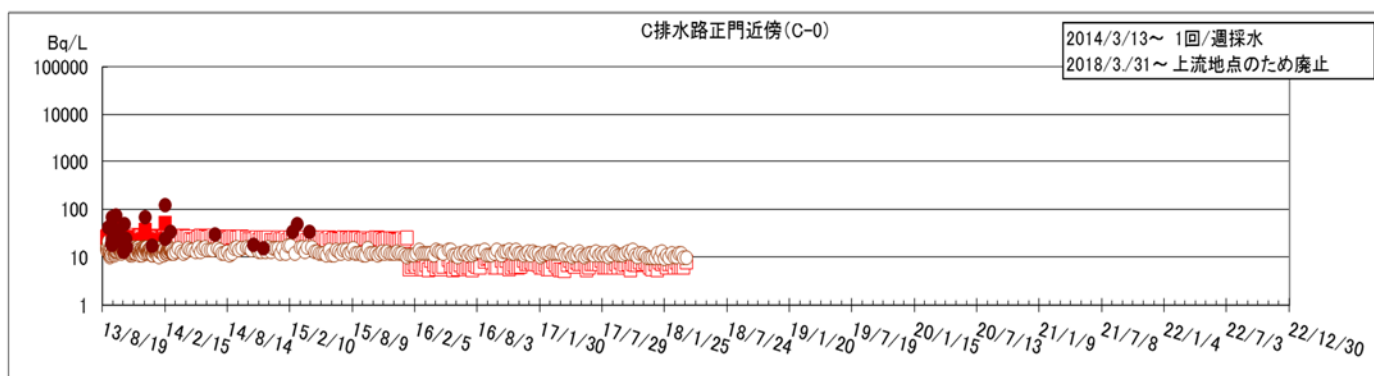
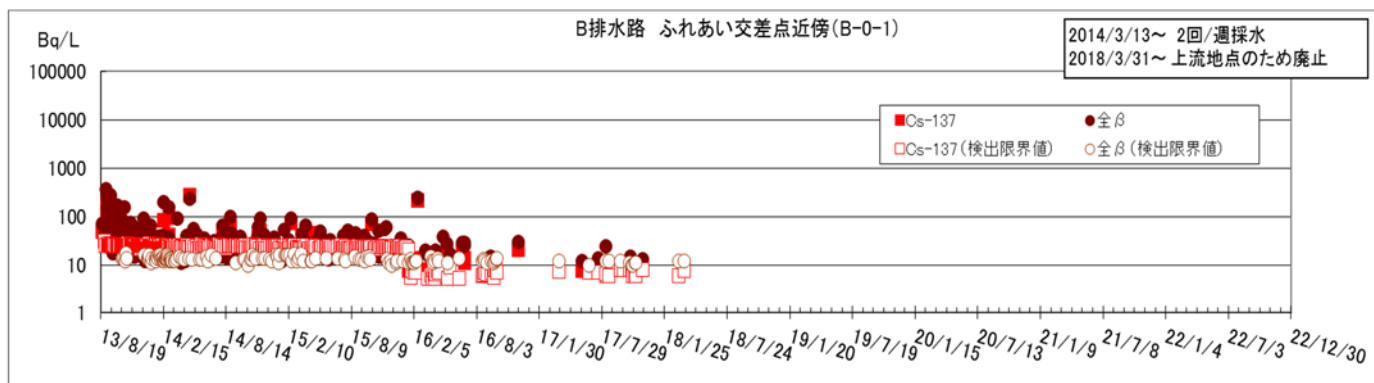


【トリチウム】



揚水井 No.10: 2022/6/8~揚水井補修に伴い採水中止。

③排水路の放射性物質濃度推移

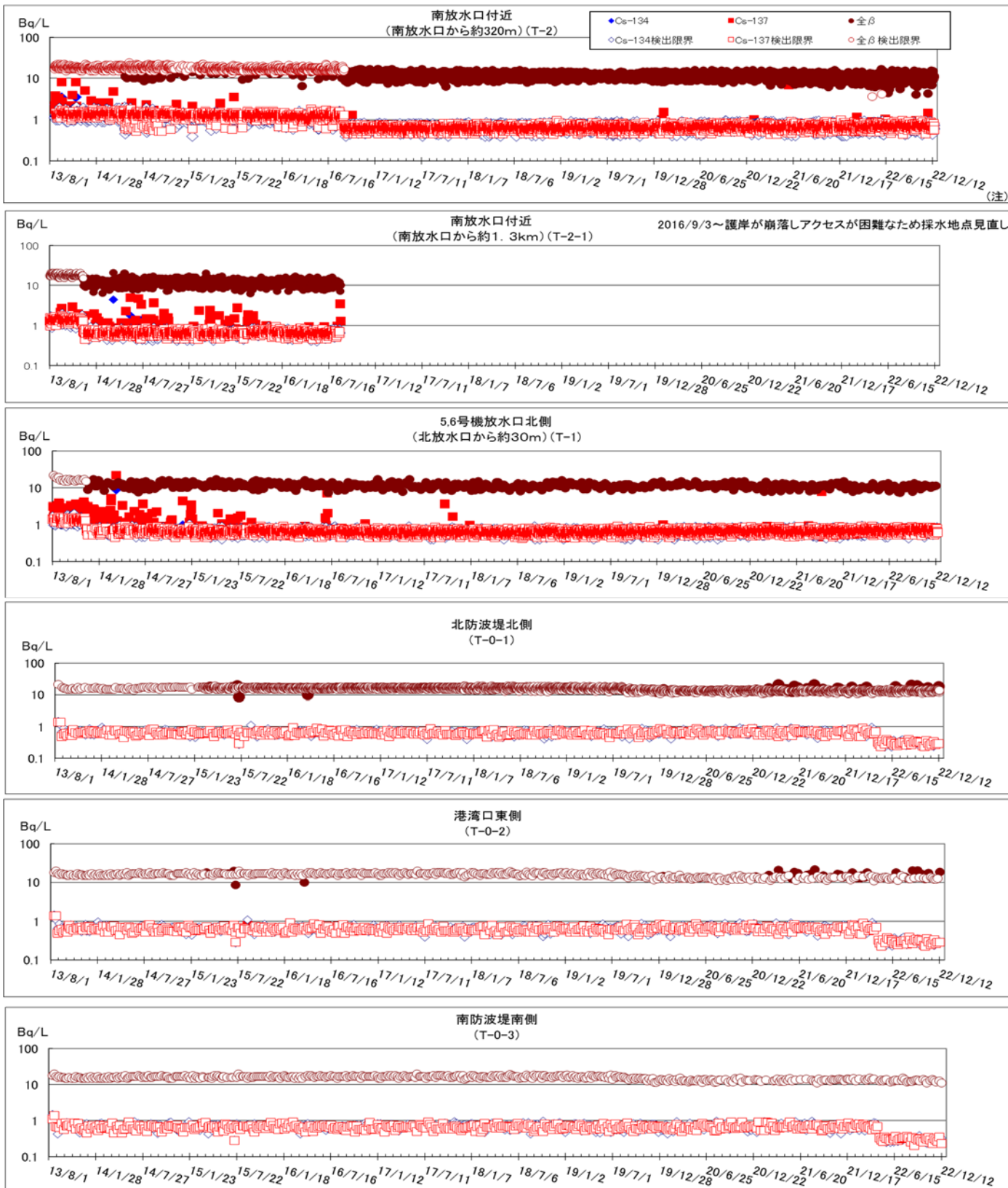


(注)

Cs-134,137の検出限界値を見直し(B排水路ふれあい交差点近傍:2016/1/21~, C排水路正門近傍:2016/1/20~)。

水が無い為採水できない場合がある。

④海水の放射性物質濃度推移



(注) 南放水口付近: 地下水バイパス排水中に検出限界値を下げて分析したものも表示している。

2016/9/15～ 全βの検出限界値を見直し(20→5Bq/L)。

2017/1/27～ 防波堤補修のため南放水口より約330m南の地点から約280m南の地点へ変更。

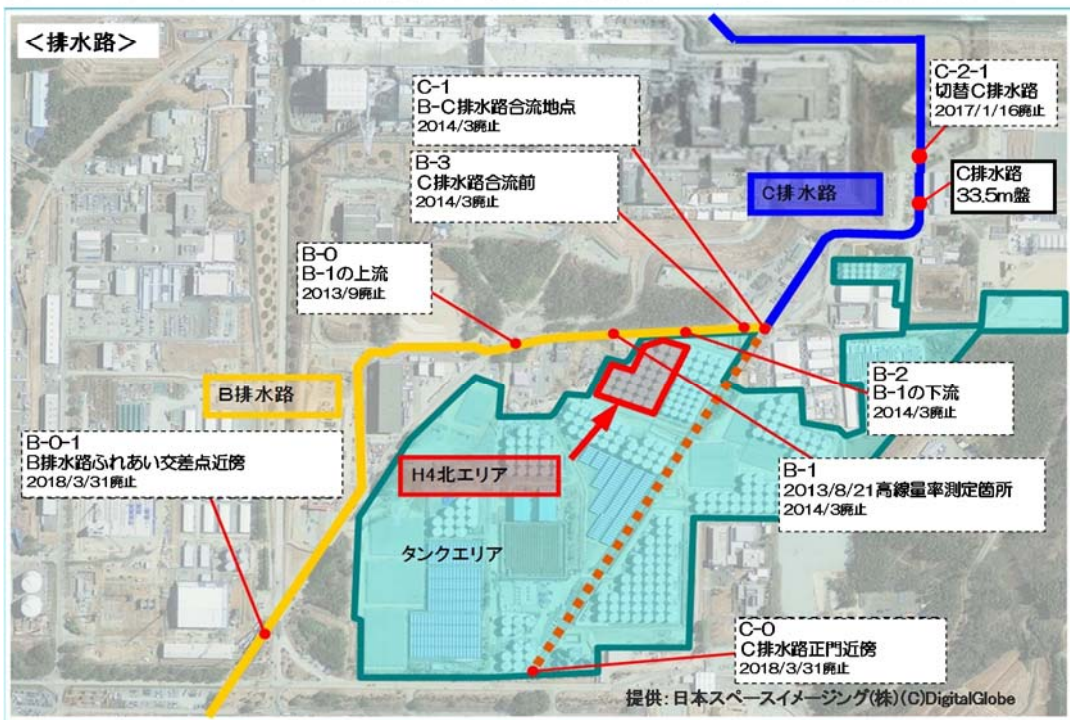
2018/3/23～ 階段の本設化に伴い南放水口より約320m南の地点へ変更。

2021/12/17～ 南放水口付近(南放水口から約320m)(T-2)の試料採取作業の安全確保ができないため、採取地点を南放水口より南側に約1300mの地点に一時的に変更。

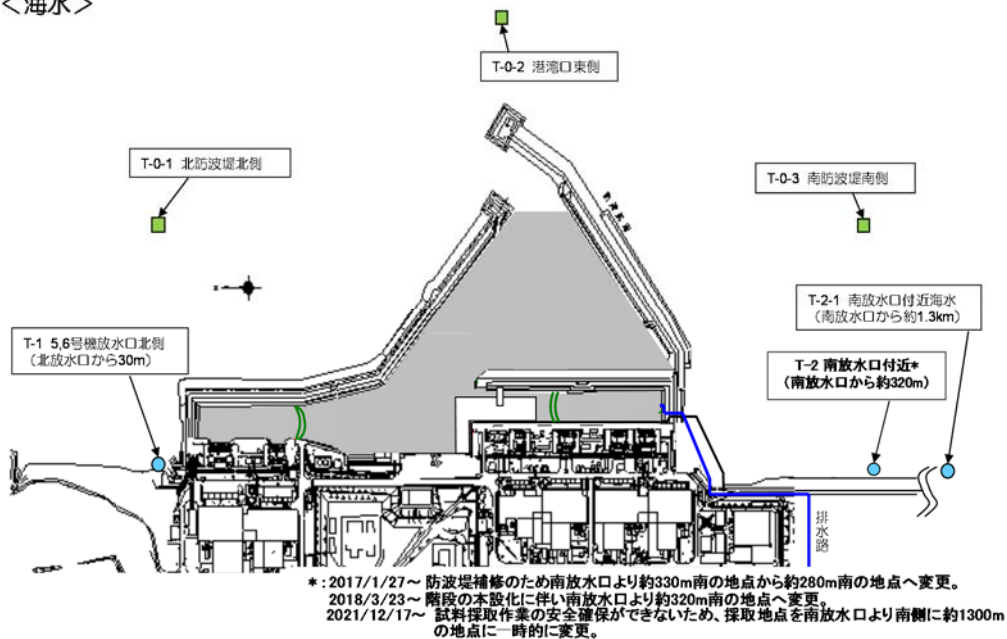
北防波堤北側、港湾口東側、南防波堤南側: 全βの検出が増えたため2015/7/13は第三者機関においても検出限界値を下げて分析したものも表示している。

2022/4/18～ 北防波堤北側、港湾口東側、南防波堤南側のCs-137、Cs-134の検出限界値を見直し(1.0→0.4Bq/L)。

サンプリング箇所



＜海水＞



3号機廃棄物地下貯蔵建屋
原子炉冷却材浄化系廃樹脂貯蔵タンク室
漏えい樹脂の回収状況について

2022年12月22日



東京電力ホールディングス株式会社

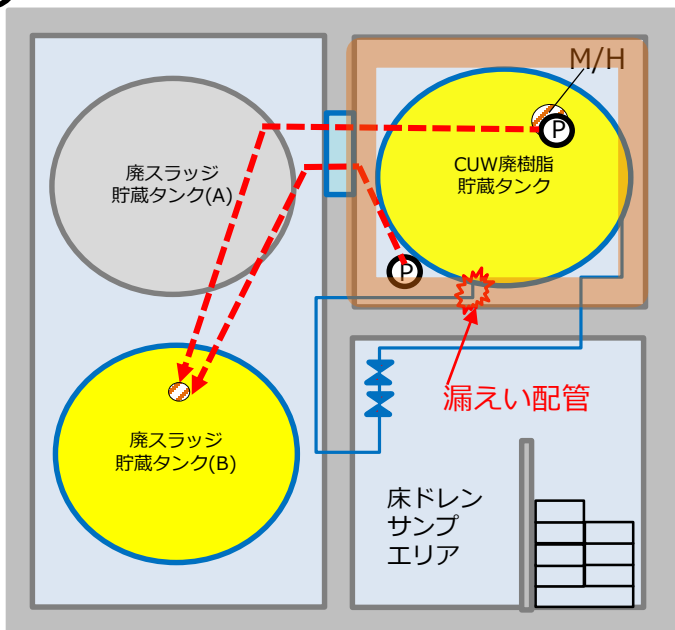
1. 概要

- 2020年9月1日 3号機廃棄物地下貯蔵建屋（以下：当該FSTR建屋）地下階の原子炉冷却材浄化系廃樹脂貯蔵タンク（以下：CUW廃樹脂貯蔵タンク※）に接続する配管から廃液および廃樹脂が漏れいしていることを確認。
- 漏れいした廃樹脂は2021年6月より当該FSTR建屋の廃スラッジ貯蔵タンク（B）に回収を開始し、2022年11月末に完了したことを報告する。

【備考】

- タンク内樹脂回収：2022年 8月末完了。
- タンク外樹脂回収：2022年11月末完了。

※ CUW系のろ過脱塩器で使用する粉末状の樹脂が、使用後に廃樹脂として送られ、貯蔵するためのタンク。
なお、CUW系は震災後未使用。

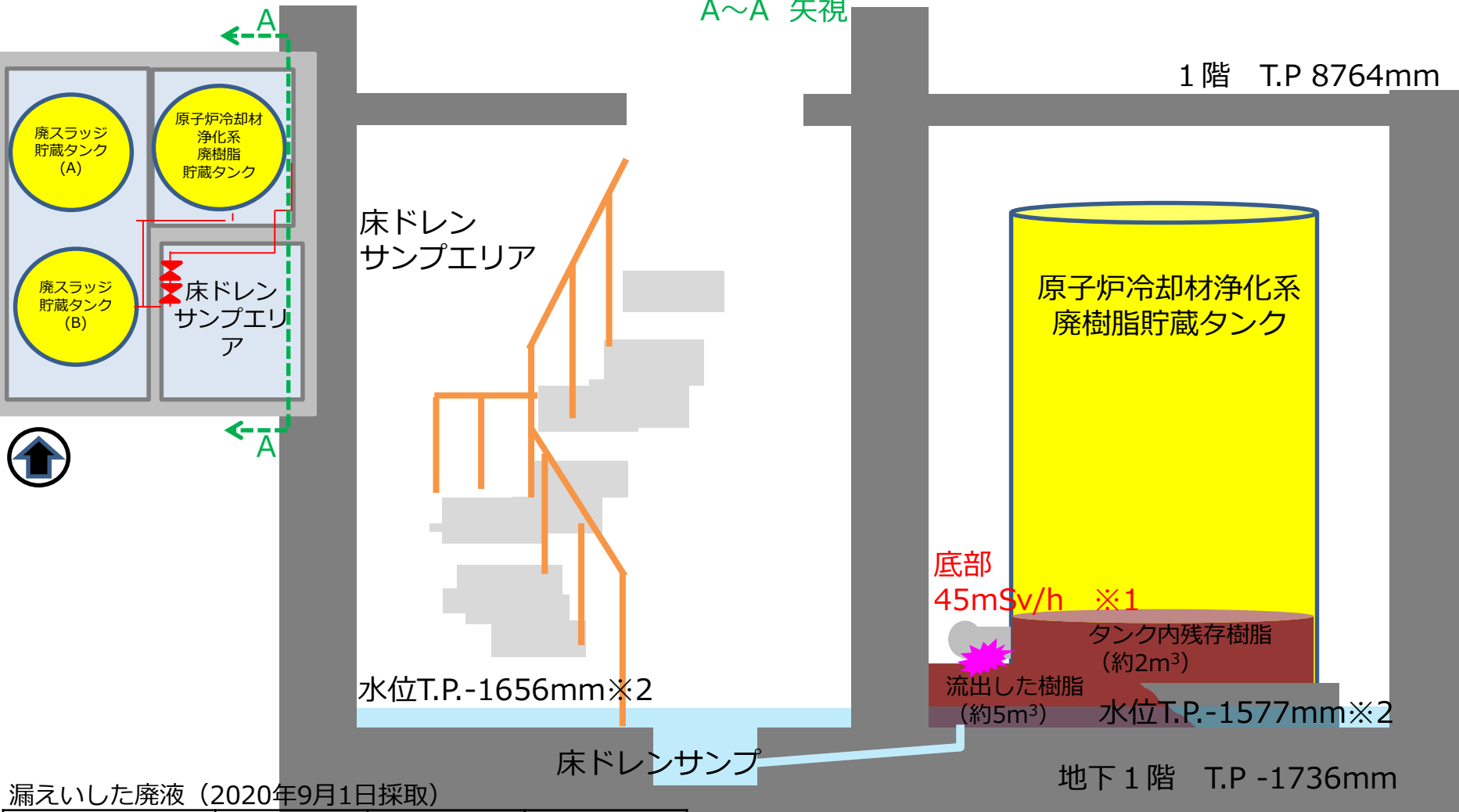


タンク外の状況（2020年9月10日撮影） タンク内（2020年9月10日撮影）

現場の状況（イメージ）（2020年9月1日）

A~A 矢視

1階 T.P 8764mm



漏えいした廃液（2020年9月1日採取）

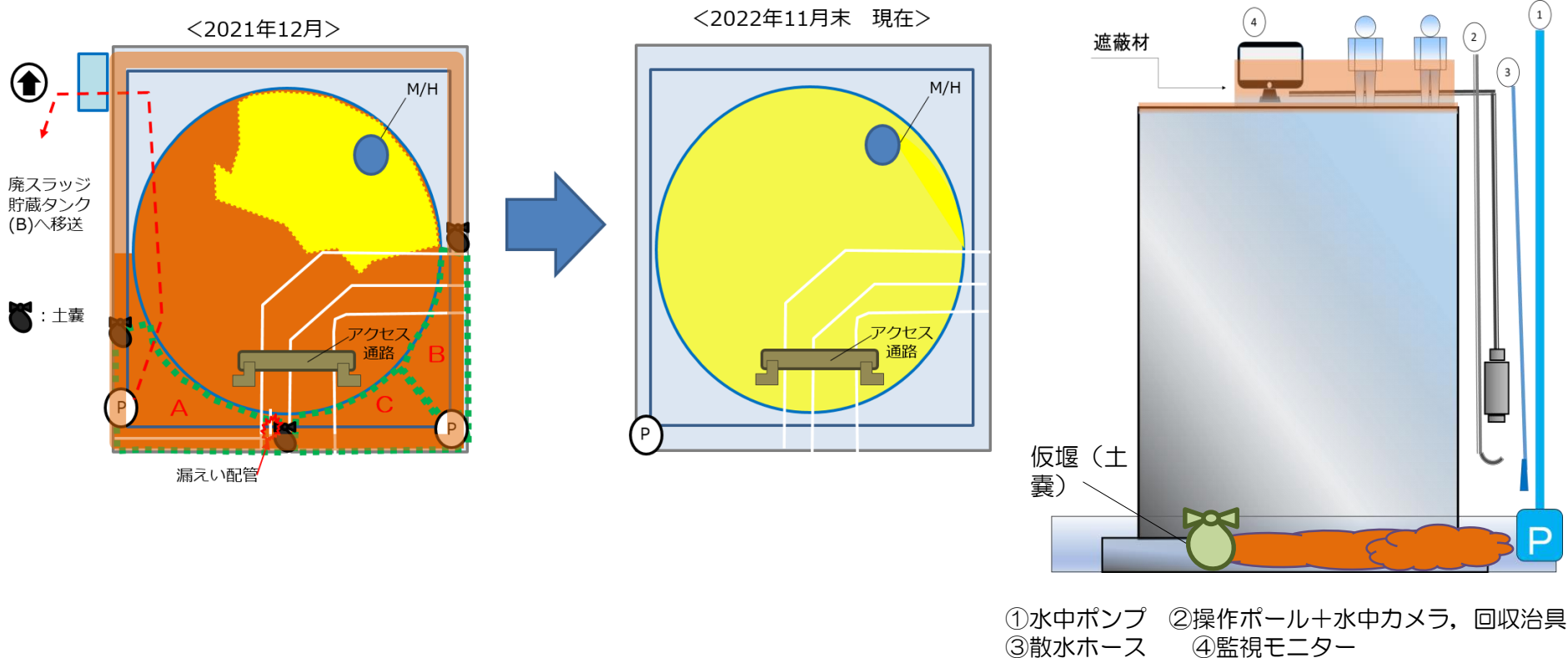
Cs-134	Cs-137	Co-60	全β
検出限界未満 ($< 2.6 \times 10^2$)	9.9×10^4	6.7×10^4	1.8×10^5

※1 2020年9月10日時点
 ※2 2022年11月30日時点

2. タンク外回収方法

【タンク外】

- 樹脂の乾燥・固化のため、散水により樹脂を崩しながらポンプで廃スラッジ貯蔵タンク（B）へ回収。
- 回収に当たり、土嚢でエリアを分けて（下図A～C）回収を行い、現状では床面が露出するようになった。



2. タンク外回収状況（2022年11月完了）

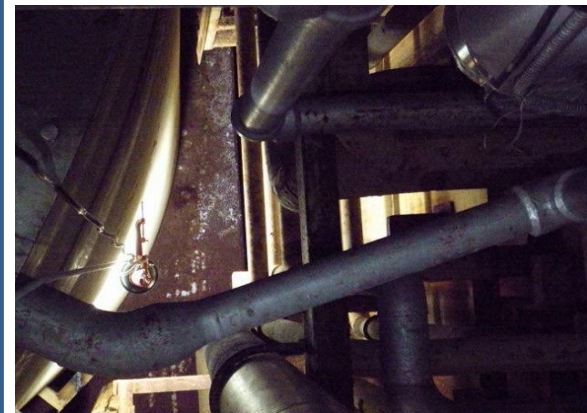
- 床面が完全に露出するほど回収が完了した。
- また、同エリアに流入する水はファンネルより床ドレンサンプへ排水されることを確認した。

2022年12月

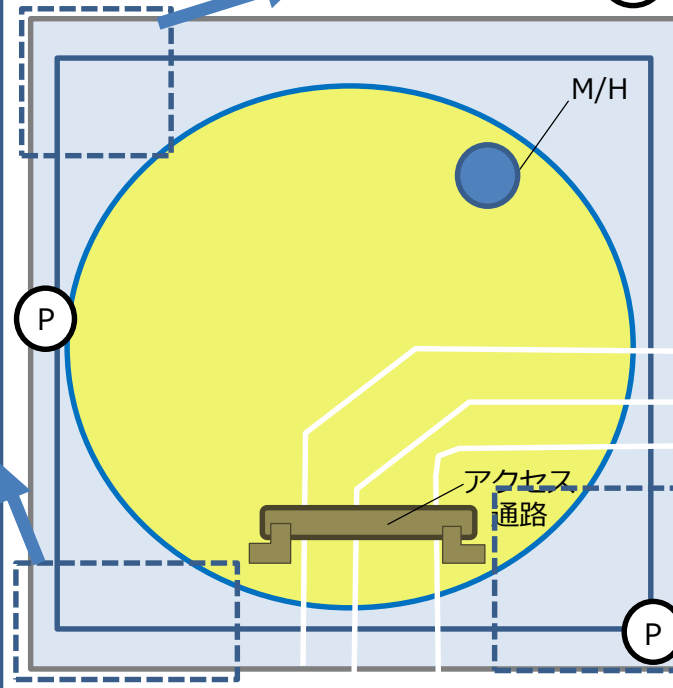
2020年9月



2021年12月



2022年12月

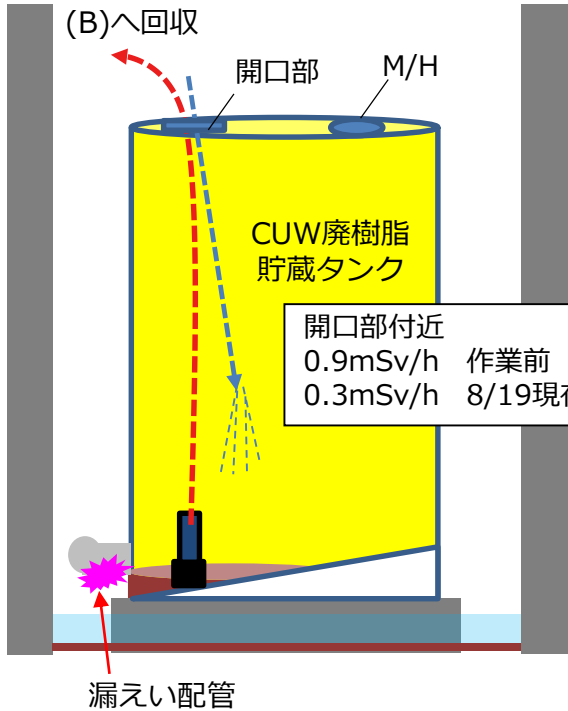


2022年12月

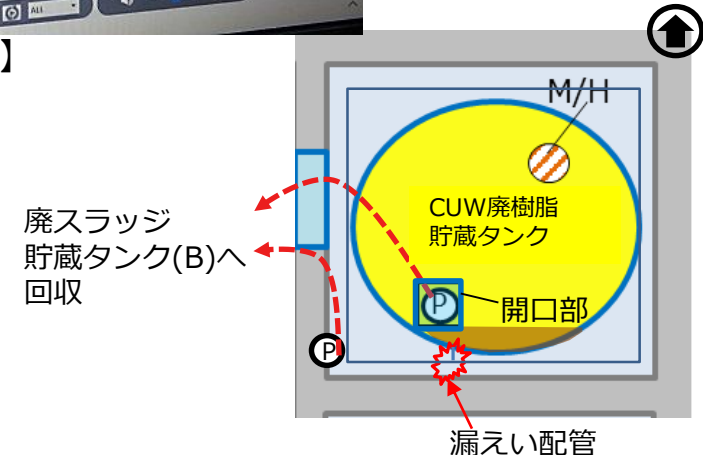


3. タンク内回収状況（2022年8月完了）

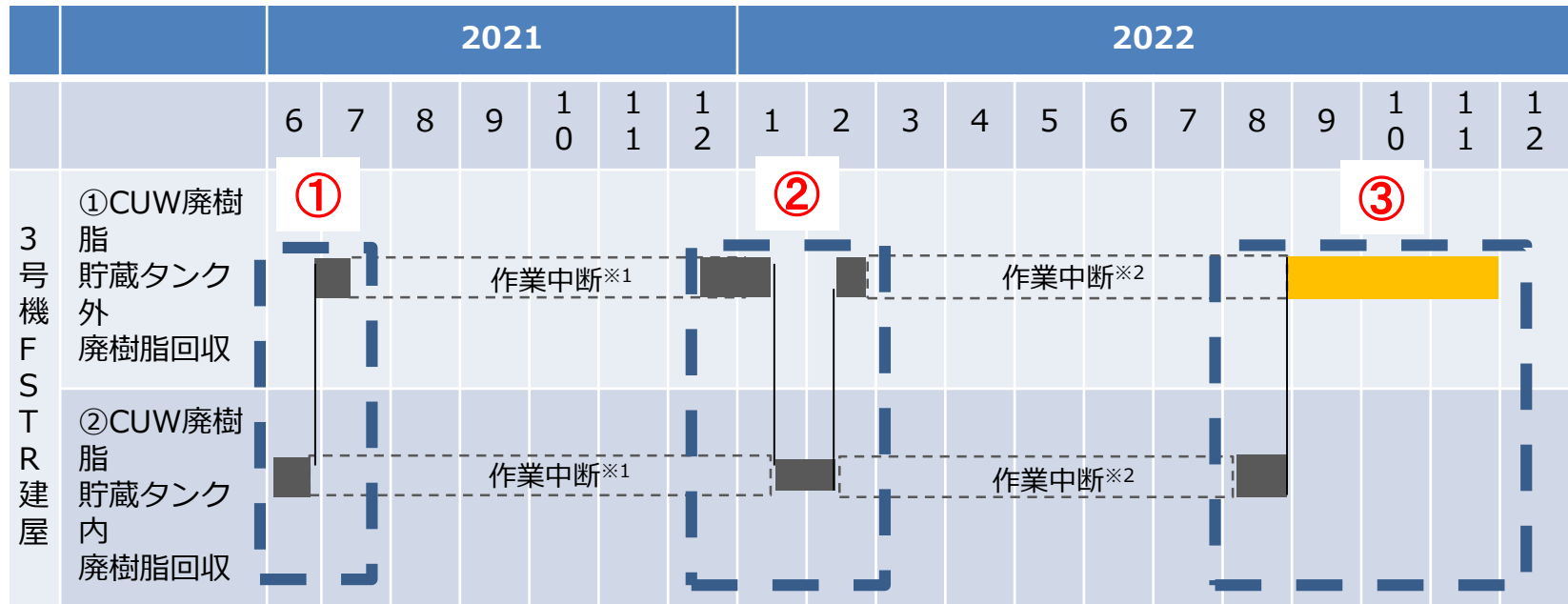
- タンク底部に勾配があるため、低部である南側のタンク天板に開口部を設け、当該部よりポンプを設置し回収を行った。
- 漏えい配管接続位置より低い位置まで回収ができ、タンク外への漏えいリスクは解消した。



- 2022年8月2日より回収を再開し、散水の向きを変え、廃樹脂を崩しながら回収を実施。
- 散水によりタンク外に排出した廃樹脂を含む水も廃スラッジ貯蔵タンク(B)へ回収。



- タンク内からの漏えいリスクが解消されたことから、9月よりタンク外の廃樹脂回収へ移行し、11月30日をもって回収作業を終了した。



※1漏えいした樹脂の乾燥に起因する回収方法の検討・現場調査・モックアップ等

※2タンク天板開口部作成に向けた方針検討及びモックアップ・タンク外回収方法の検討

【樹脂回収における被ばく線量】

①作業日数：28日
回収作業総線量：58.81 (人・mSv)
個人最大線量：5.35(mSv)

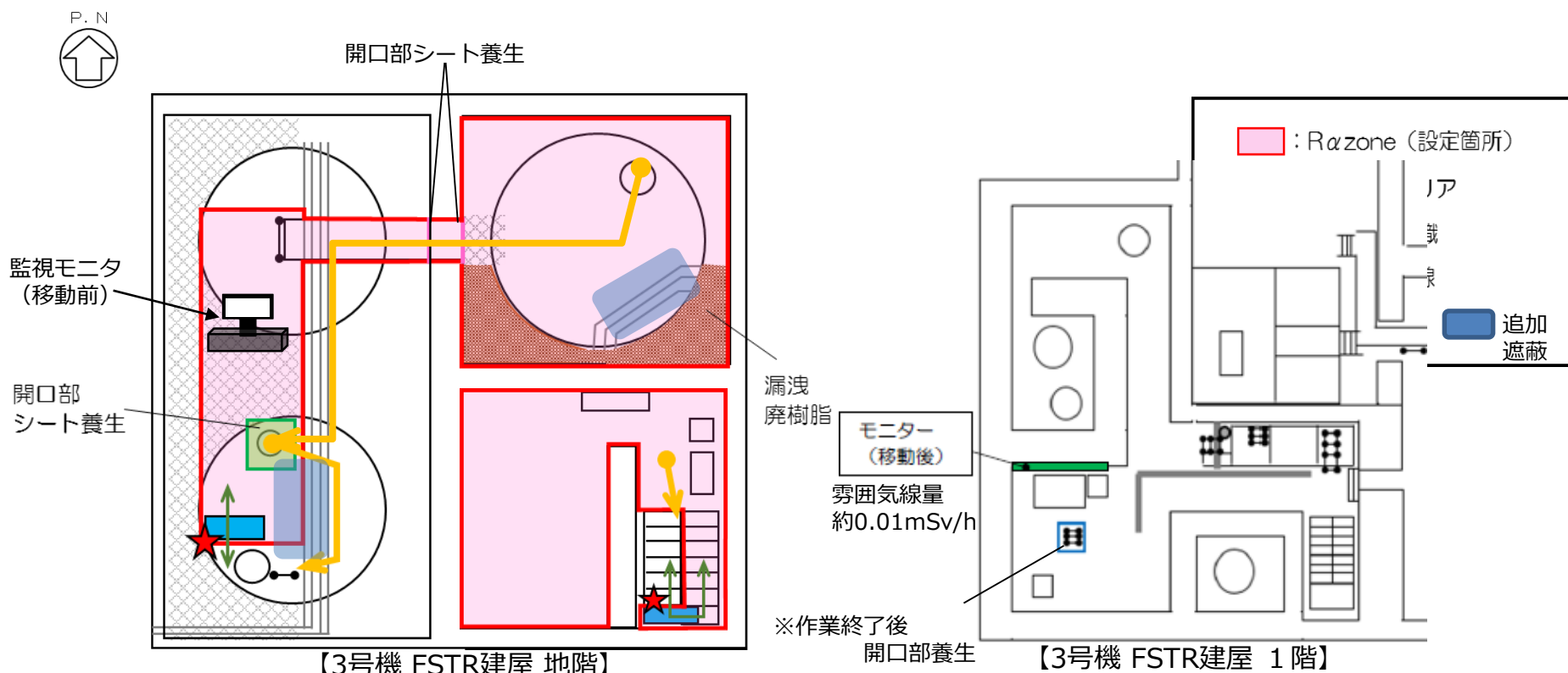
②作業日数：58日
回収作業総線量：103.53 (人・mSv)
個人最大線量：10.50(mSv)

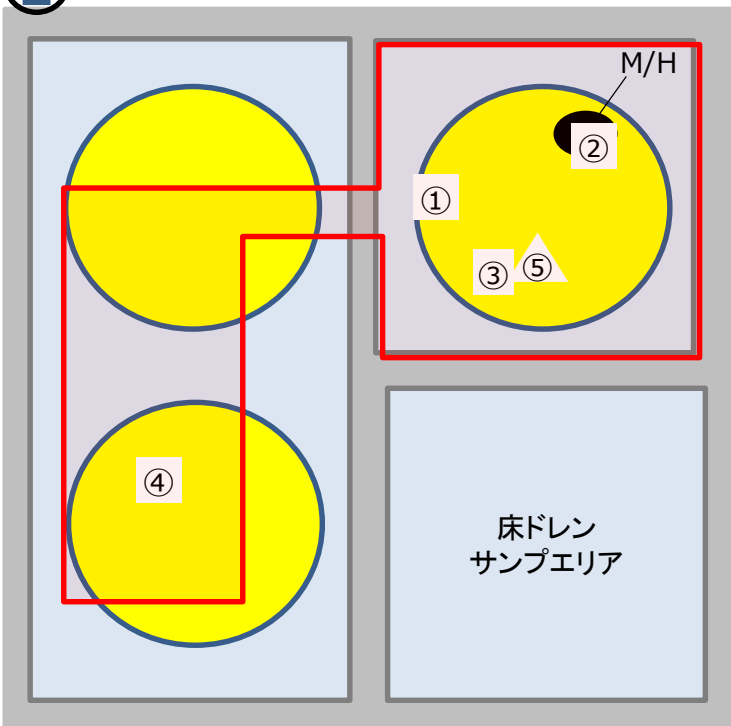
③作業日数：81日
回収作業総線量：108.79 (人・mSv)
個人最大線量：9.77(mSv)

- 回収先である廃スラッジ貯蔵タンク（B）からの微量漏えいをした場合の早期発見の為、定期的に床ドレンサンプル水の水質確認を行う。
- 今後は廃スラッジ貯蔵タンク（B）を時間基準保全にし、漏えいの未然防止を図る。

以下、参考資料

分類	追加対策
遮蔽	<ul style="list-style-type: none"> ■ 遮蔽の追加 ➤ CUW廃樹脂貯蔵タンク天板上の高線量配管部 ➤ 樹脂回収先の廃スラッジ貯蔵タンク（B）天板上
低線量エリアの活用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 監視モニタを低線量エリア（FSTR建屋1階）へ移動 ■ 被ばく低減の為必要最低限の人員のみ作業エリアに入域し、それ以外の作業員は低線量エリアにて待機





【3号機 FSTR建屋 地階】 Ra zone

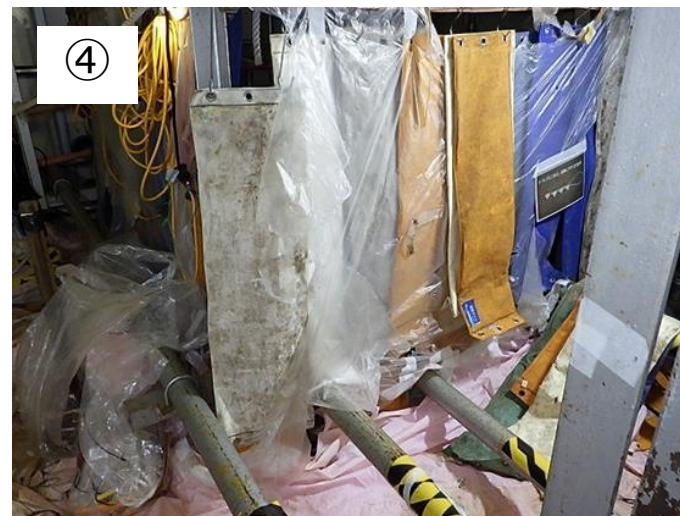
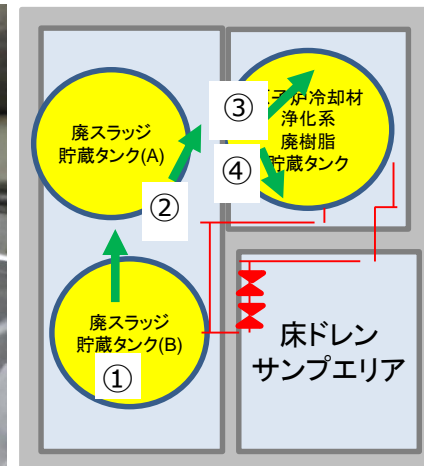
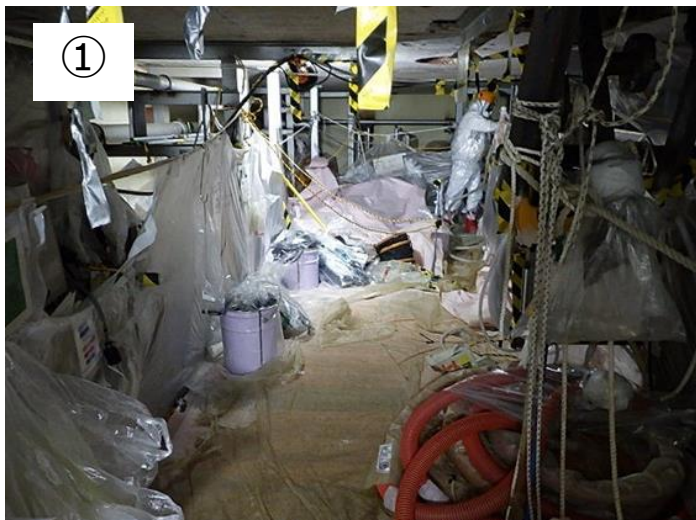
空間線量率

No.	γ線(mSv/h)		
	現在 2022/11/22	タンク外終了時 2022/2/28	回収前 2021/1/18
①	0.11	0.7	4.0
②	0.23	0.7	4.0
③	0.5	0.9	4.0
④	0.025	0.025	0.020

ダスト (過去最大値揭示)

No.	(Bq/cm ³)	
	α (2021/7/1)	β (2022/2/8)
⑤	8.85E-07	7.31E-04

装備：全面マスク+アノラック



(参考) 他号機FSTR建屋内タンクについて

周辺サブドレン水位を低下させており、本設の移送ポンプが設置されていない1～4号機のFSTR建屋について、以下の通り調査を実施した。

設置場所	機器名称	タンク容量 (m ³)	貯蔵量※ (m ³)	タンク 材質	タンク下部 接続配管 材質	備考
1・2号機	廃スラッジ貯蔵タンク	840	約540	SUS	SUS	
	廃樹脂貯蔵タンク	310	約280	SUS	SUS	
2号機	廃スラッジ貯蔵タンク	500	約440	SUS	SUS	
	廃樹脂貯蔵タンク	200	約170	SUS	SUS	
3号機 (旧FSTR)	原子炉冷却材浄化系廃樹脂貯蔵タンク	120	(約90) 漏えい前	SUS	STPG38	配管漏えい (本事象)
	廃スラッジ貯蔵タンク (A)	100	約7	SUS	STPG38	タンク 変形あり
	廃スラッジ貯蔵タンク (B)	100	約80	SUS	STPG38 切断・閉止済	半分程度ス ラッジ
3号機 (増設FSTR)	廃スラッジ貯蔵タンク	300	約250	SUS	SUS	
	廃樹脂貯蔵タンク	140	約90	SUS	SUS	
4号機	廃スラッジ貯蔵タンク	320	約130	SUS	SUS	
	使用済樹脂貯蔵タンク	160	0	SUS	SUS	

タンク下部の接続配管が炭素鋼であった箇所は、今回事象と同じ建屋内の廃スラッジ貯蔵タンク (A)であるが、内包量が少なく影響は低い。

※ 震災以前の運転日誌で確認できた範囲で整理したもの

多核種除去設備等処理水の取扱いに関する 海域モニタリングの状況について

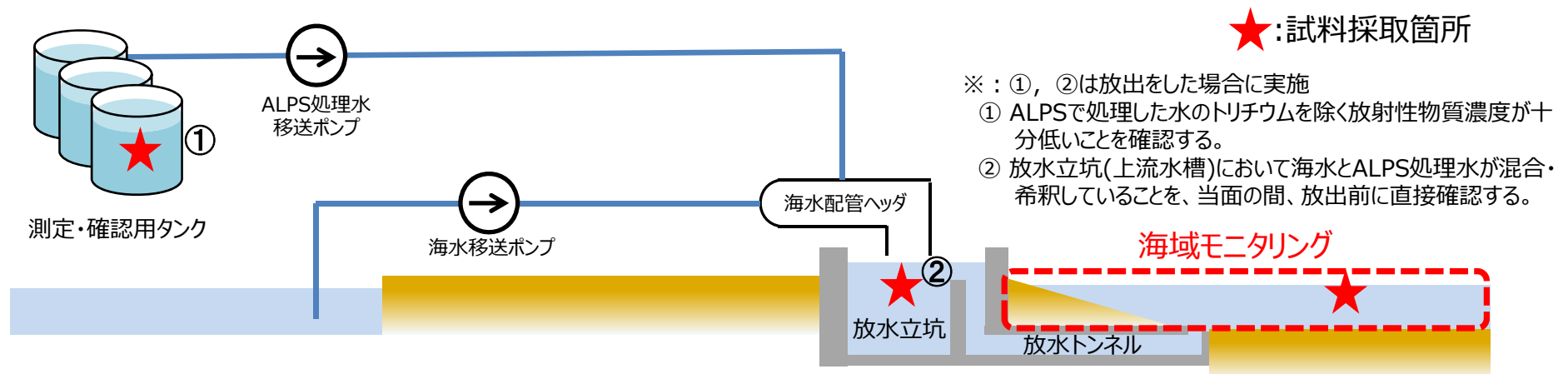
2022年12月22日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

【海域モニタリング計画の策定・開始】

- 多核種除去設備等処理水（ALPS処理水）放出の実施主体として、放水口周辺を中心に重点的にモニタリングを実施することとし、発電所近傍、福島県沿岸において海水、魚類のトリチウム測定点を増やし、発電所近傍において海藻類のトリチウム、ヨウ素129を追加測定する海域モニタリング計画を策定、改定した。（2022年3月24日公表）
- 本海域モニタリング計画に基づき、現状のトリチウムや海洋生物の状況を把握するため、2022年4月20日より試料採取を開始した。



放出前の確認と海域モニタリング

【海域モニタリング結果の評価目的】

<現状>

- 2022年4月からモニタリング結果を蓄積して、現在の状況（サブドレン・地下水ドレン処理済水、地下水バイパス水、構内排水路に含まれるトリチウムなどによる海水濃度変動など）を平常値の変動範囲として把握する。

<放出をした場合>

- 放出による海水の拡散状況ならびに海洋生物の状況を確認する。
- 海洋拡散シミュレーション結果や放射線影響評価に用いた濃度などとの比較検討を行い、想定している範囲内にあることを確認する。
- 平常値の変動範囲を超えた場合には、他のモニタリング実施機関の結果も確認して、原因について調査する。
- さらに、平常値の変動範囲を大きく*超えた場合には、一旦海洋放出を停止し、当該地点の再測定のほか、暫定的に範囲、頻度を拡充して周辺海域の状況を確認する。

*：今後蓄積するデータをもとに放出をする場合に備えて設定する。

海域モニタリング計画 試料採取点 (1/2)

- 海水、魚類、海藻類について、採取点数、測定対象、頻度を増やし、検出下限値を国の目標値と整合するよう設定した。

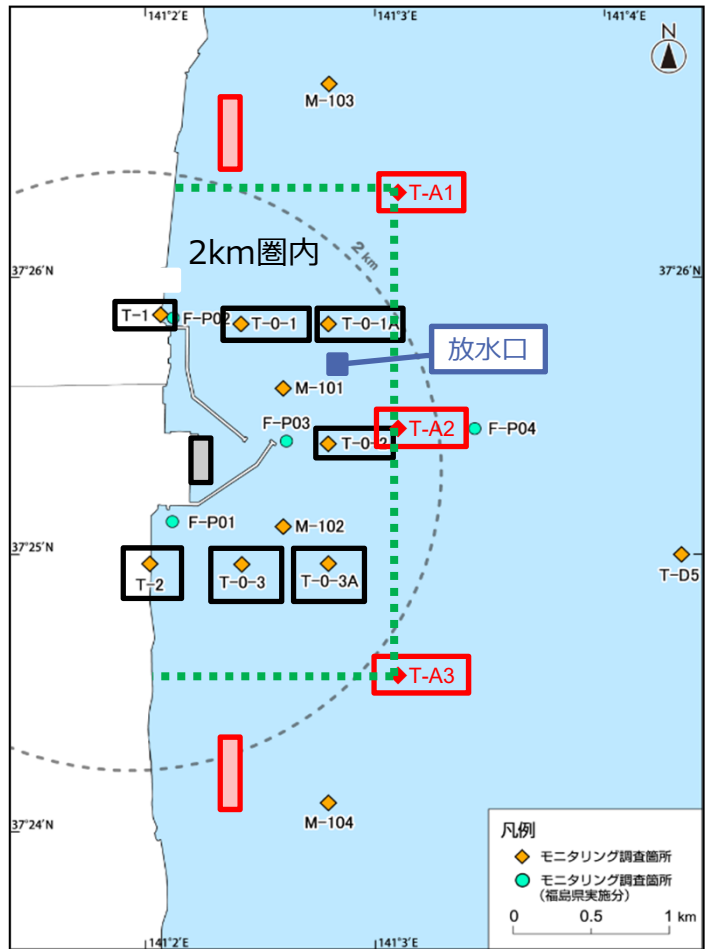


図1. 発電所近傍 (港湾外2km圏内)

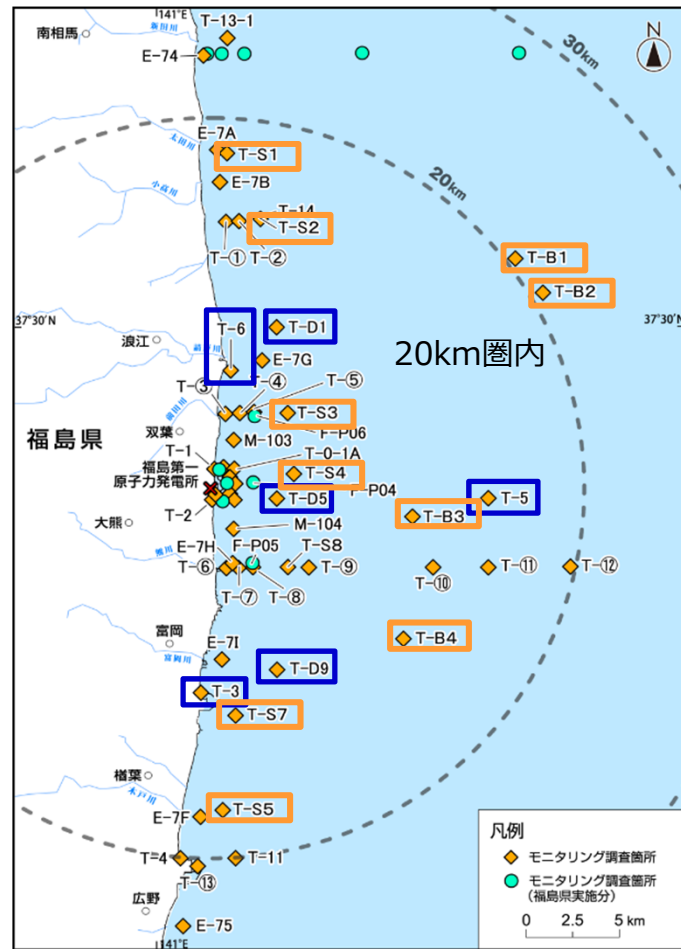


図2. 沿岸20km圏内

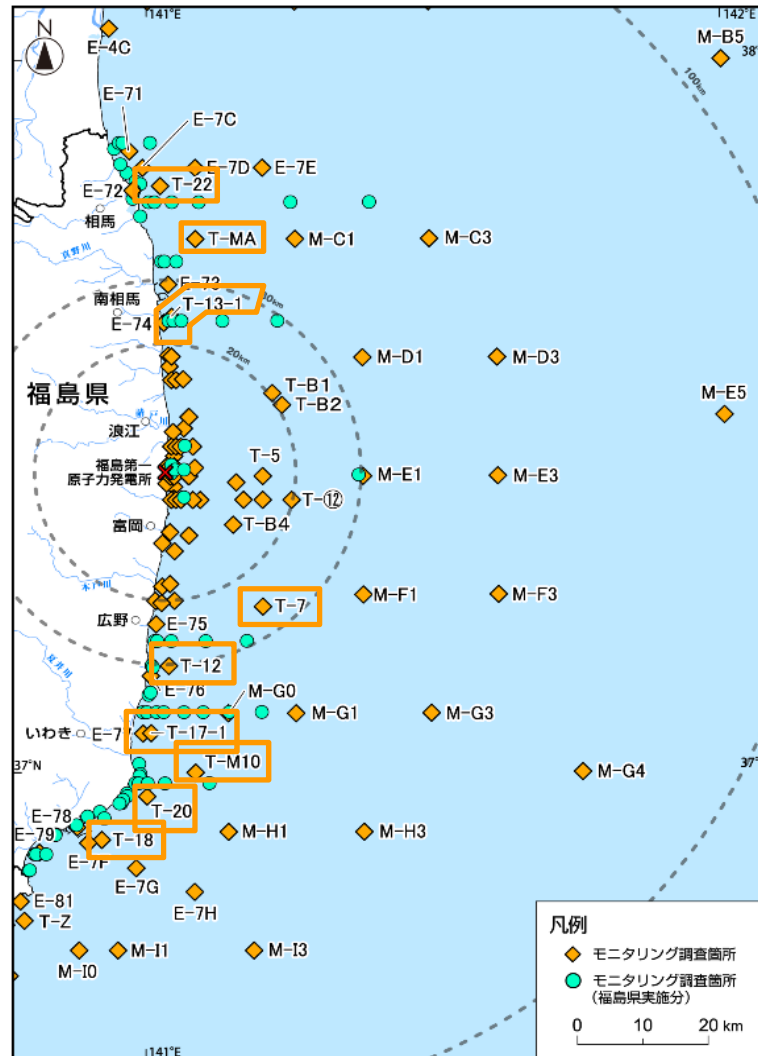
【東京電力の試料採取点】

- : 検出下限値を見直す点(海水)
- : 新たに採取する点(海水)
- : 頻度を増加する点(海水)
- : セシウムにトリチウムを追加する点(海水, 魚類)
- : 従来と同じ点(海藻類)
- : 新たに採取する点(海藻類)
- : 日常的に漁業が行われていないエリア※
東西1.5km 南北3.5km
※ : 共同漁業権非設定区域

※図1について、2022年3月24日公表の海域モニタリング計画から、T-A1, T-A2, T-A3の表記、位置について総合モニタリング計画の記載に整合させて修正

海域モニタリング計画 試料採取点 (2/2)

- ・海水についてトリチウム採取点数を増やした。



【東京電力の試料採取点】

□ : セシウムにトリチウムを追加する点(海水)

図3. 沿岸20km圏外

【海水の状況】

<港湾外2km圏内>

- トリチウム濃度は、過去1年間の測定値から変化はなく、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内の低い濃度で推移している。
- セシウム137濃度は、過去の福島第一原子力発電所近傍海水の変動原因と同じ降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られるが、過去1年間の測定値から変化はなく、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内の低い濃度で推移している。
- トリチウムについては、4月18日以降、検出限界値を下げてモニタリングを実施している。

<沿岸20km圏内>

- トリチウム濃度、セシウム137濃度とも、過去1年間の測定値から変化はなく、日本全国の海水の変動範囲*内の低い濃度で推移している。

<沿岸20km圏外>

- トリチウム濃度は、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内の低い濃度で推移している。セシウム137濃度は、過去1年間の測定値から変化はなく、日本全国の海水の変動範囲*内の低い濃度で推移している。

*：下記データベースにおいて2019年4月～2021年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲

日本全国（福島県沖含む）

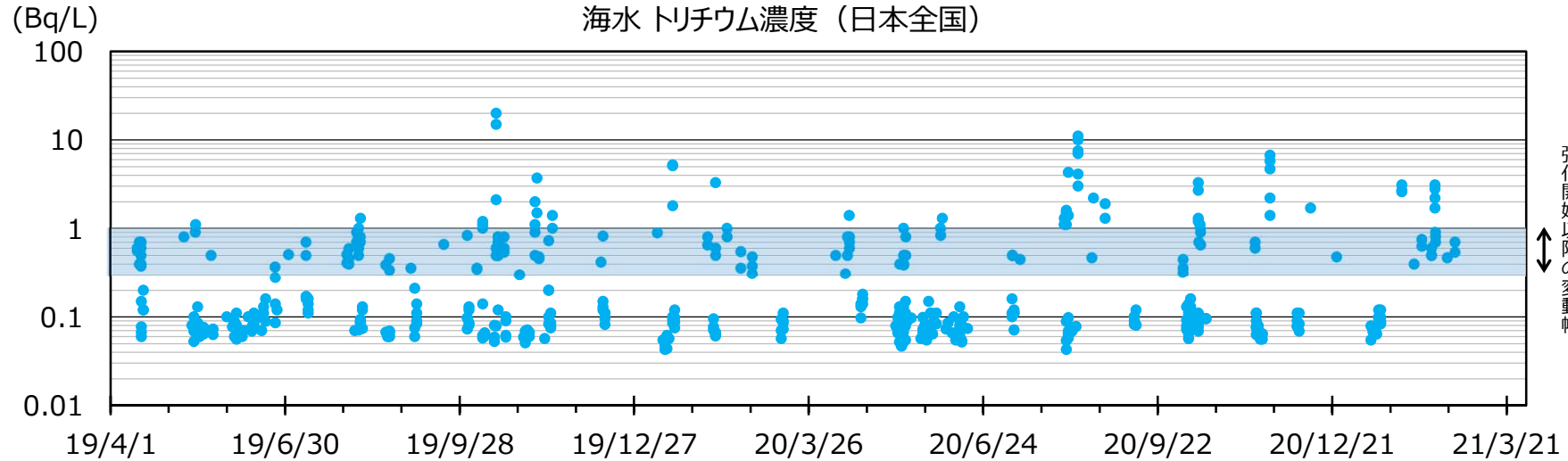
トリチウム濃度： 0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L セシウム137濃度： 0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

福島県沖

トリチウム濃度： 0.043 Bq/L ～ 2.2 Bq/L セシウム137濃度： 0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース <https://www.kankyo-hoshano.go.jp/data/database/>

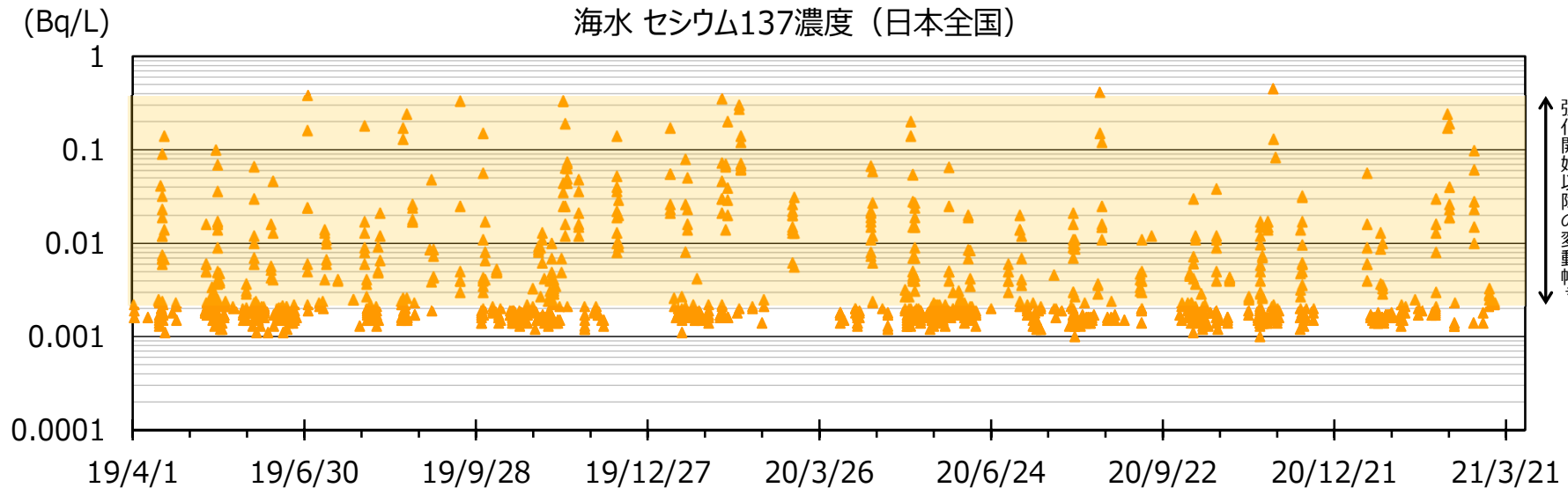
日本全国の海水のトリチウム、セシウム137濃度の変動範囲



※採取深度は表層

● 日本全国 海水 H-3

※日本国内の原子力施設が立地している自治体の沖合におけるデータから検出されたものを記載している。データは原子力施設の稼働状況や気象・海象の状況により変動するものであり、それらの変動も含めて日本全国の状況として比較の対象としている。

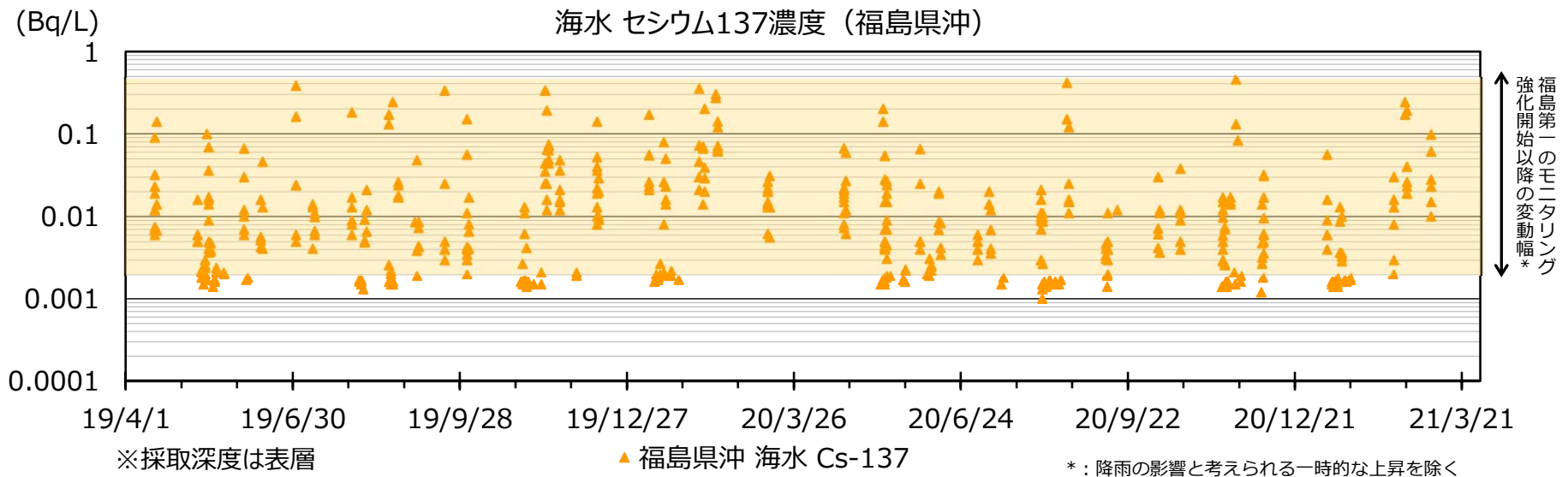
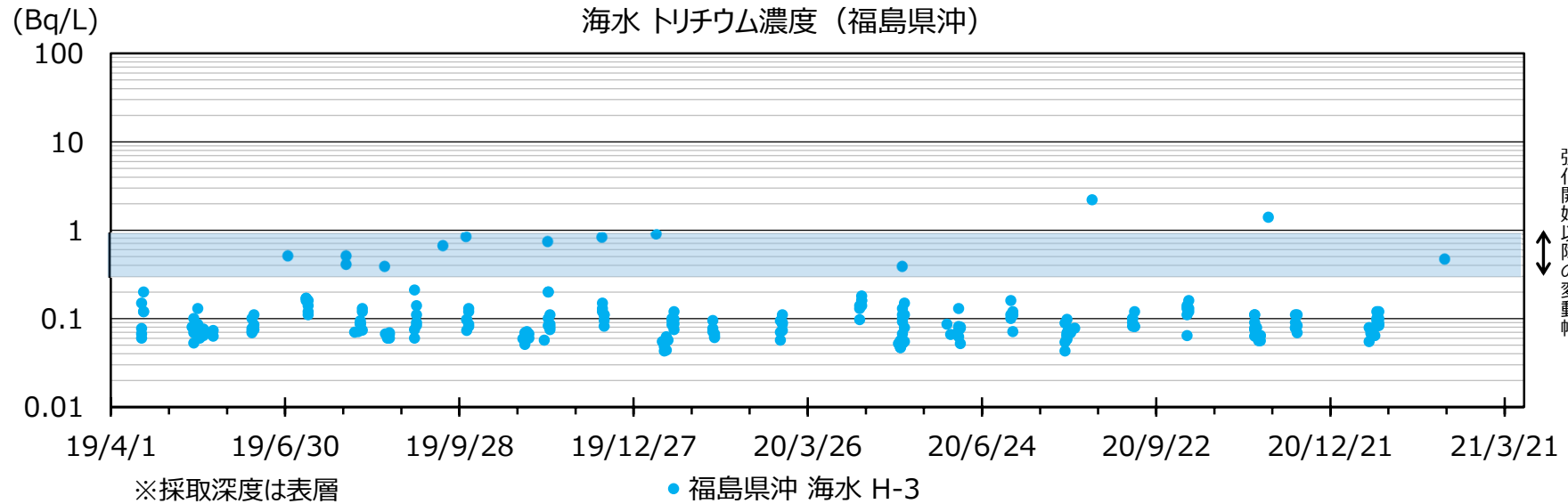


※採取深度は表層

▲ 日本全国 海水 Cs-137

* : 降雨の影響と考えられる一時的な上昇を除く

福島県沖の海水のトリチウム、セシウム137濃度の変動範囲



【魚類、海藻類の状況】

採取点T-S8で採取された魚類のトリチウム濃度について、過去1年間の測定値から変化はない。新たな採取点で採取された魚類のトリチウム濃度のうち分析値の検証が済んだものも含め、日本全国の魚類の変動範囲*と同等の低い濃度で推移している。魚類のその他の測定データについては確認中。

海藻類については、測定データを確認中。

*：下記データベースにおいて2019年4月～2021年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲

日本全国（福島県沖含む） トリチウム濃度（組織自由水型）： 0.064 Bq/L ～ 0.12 Bq/L

出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース <https://www.kankyohoshano.go.jp/data/database/>

（参考）魚のトリチウム分析値の検証について

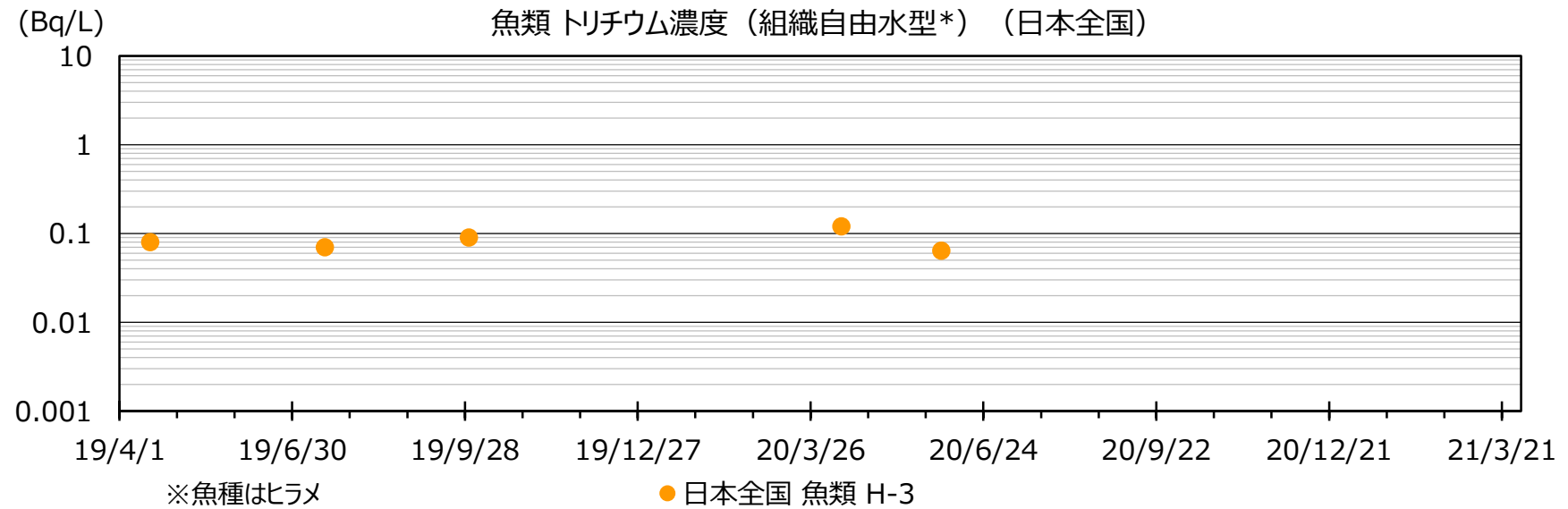
魚のトリチウム分析値について、新たな採取点において周辺海水のトリチウム濃度より高い濃度で検出されていることを確認したことから、8月以降分析を一旦中断し、分析機関における分析方法の相違点をはじめとする原因調査を行い、分析値に影響する要因として、「測定装置の影響」、「不純物（有機物）の影響」、「化学反応の影響」を抽出して検証し、発電所外の分析機関において分析手順を見直して分析を10月より再開した。

＜分析値に影響する要因と検証結果＞

- ・測定装置の違いによる影響はないことを確認
- ・不純物を除去するための化学反応が十分でなかったことを確認
- ・化学反応を排除するための静置時間が十分ではないおそれがあることを確認

発電所内の分析については、不純物の除去方法の精査を続けるとともに、トリチウムが環境中から混入していることが原因となっている可能性についても検討に加え、調査を継続中。調査を完了するまでの間、発電所内で分析する計画であった試料について発電所外の分析機関で分析を行っている。

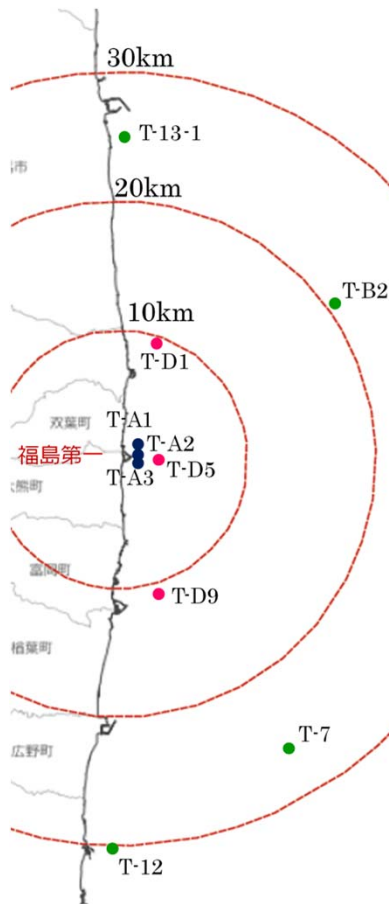
※ 特定原子力施設監視・評価検討会（第104回）資料3-1 より抜粋



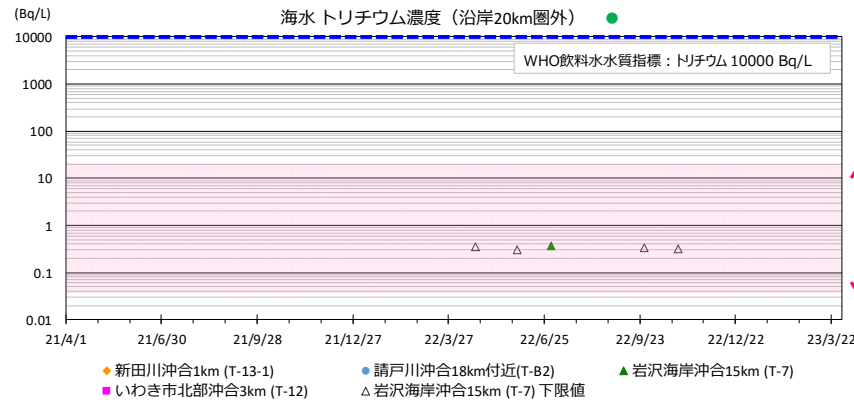
* : 組織自由水型のトリチウムとは、動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。

出典 : 日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース

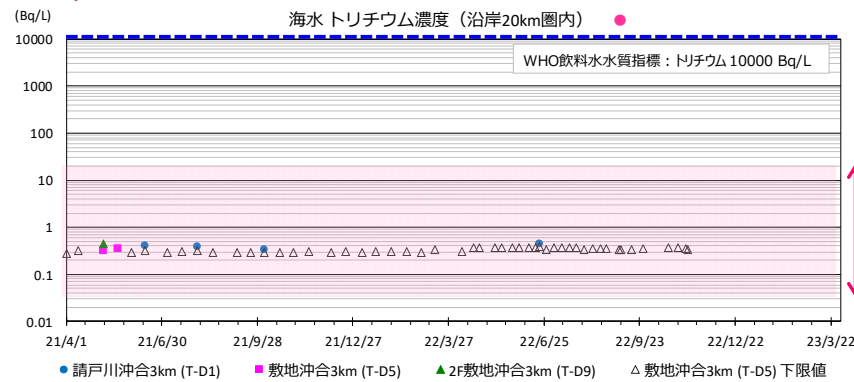
海水のトリチウム濃度の推移 (1/4)



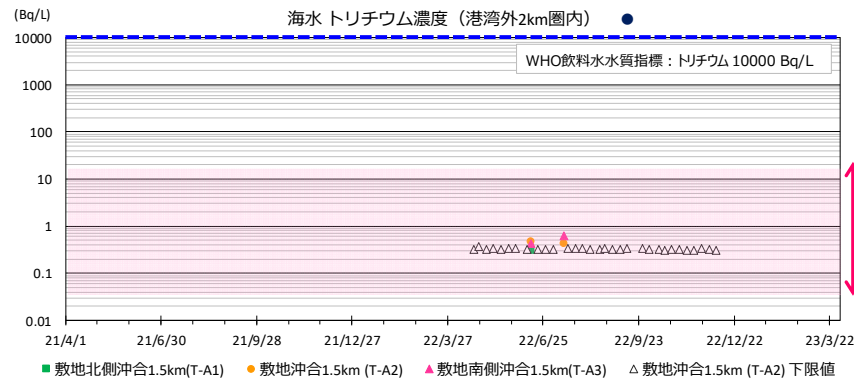
※地理院地図を加工して作成



日本全国の過去の変動範囲*



日本全国の過去の変動範囲*

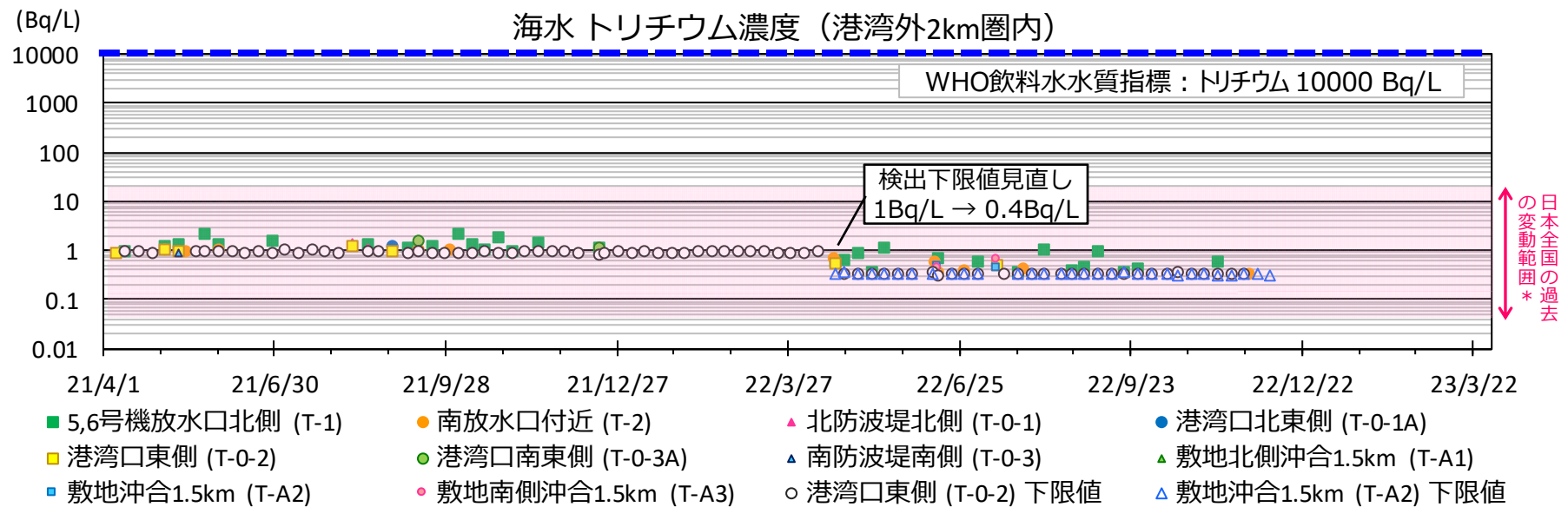
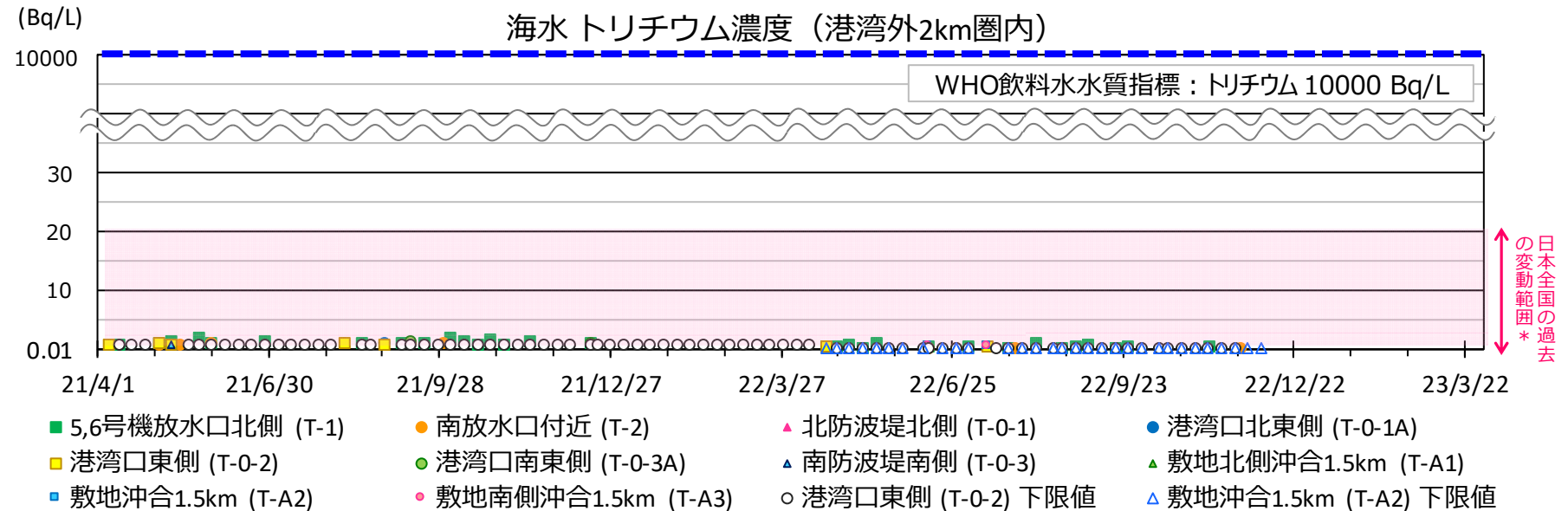


日本全国の過去の変動範囲*

- 発電所沿岸では南北方向の海流があることから、発電所を中心に南北がほぼ対称となるように採取点3~4点を選び海水トリチウム濃度を記載。
- それぞれ、過去1年間の測定値から変化はなく、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内の低い濃度で推移している。
- 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

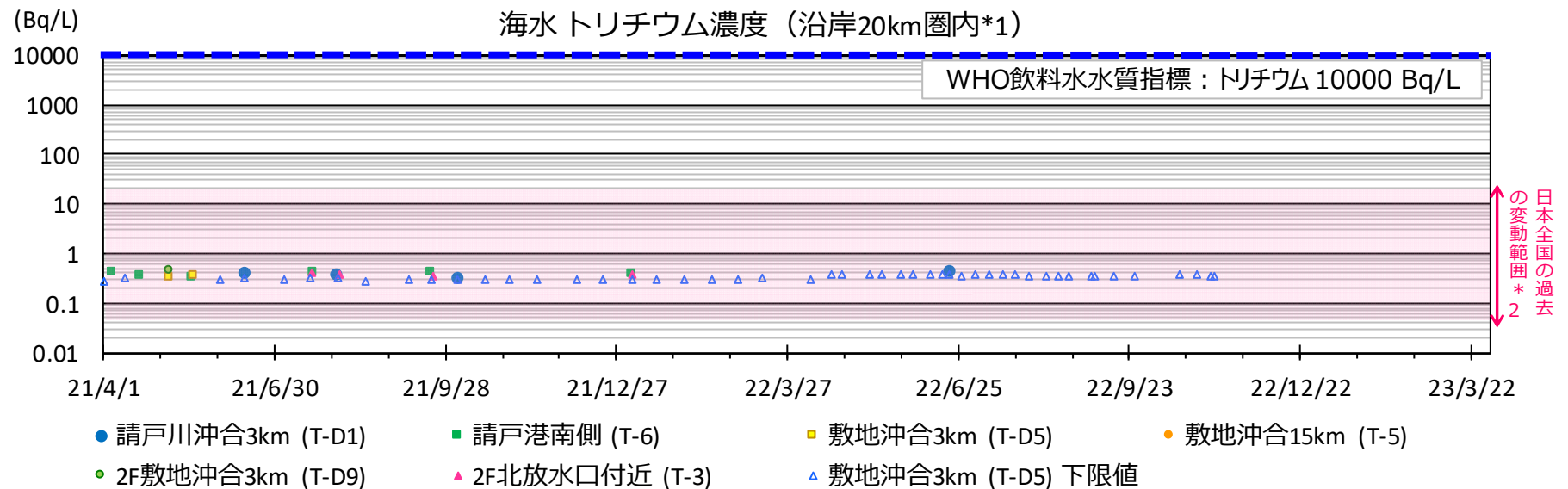
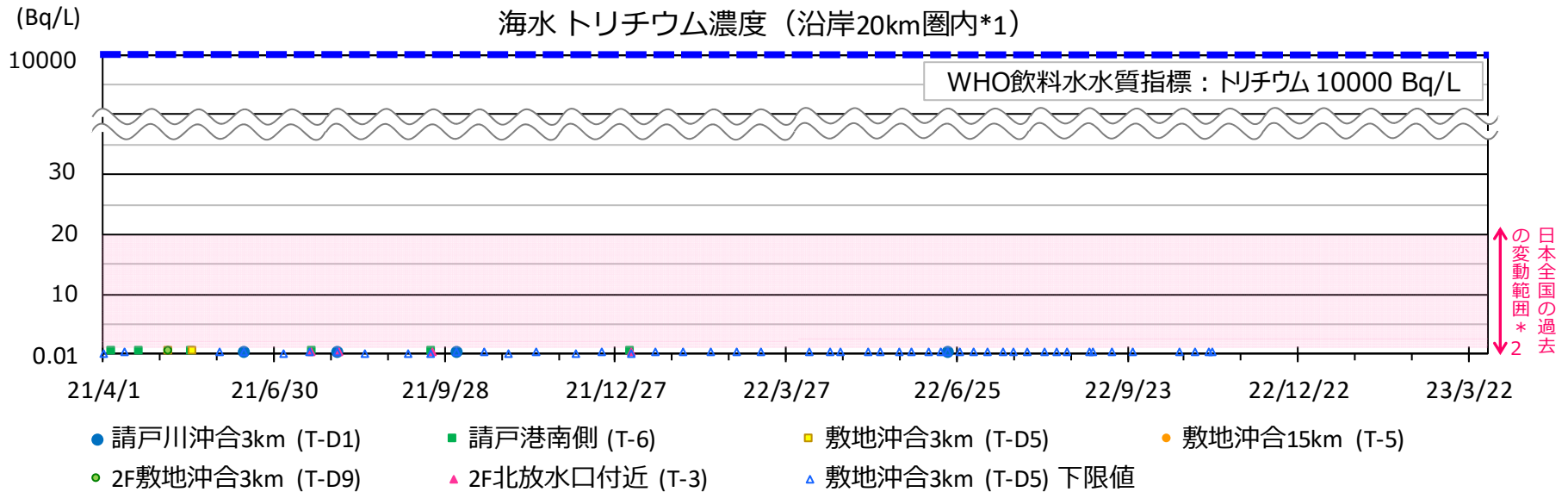
* : 2019年4月~2021年3月の変動範囲
 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (2/4)



* : 2019年4月～2021年3月の変動範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

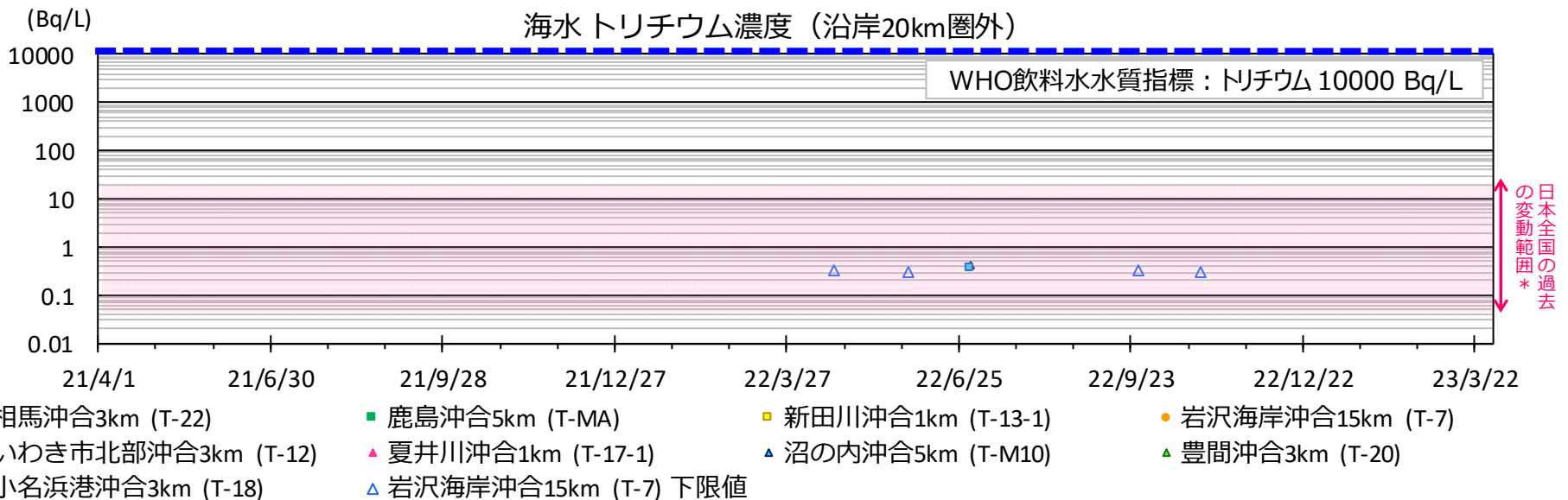
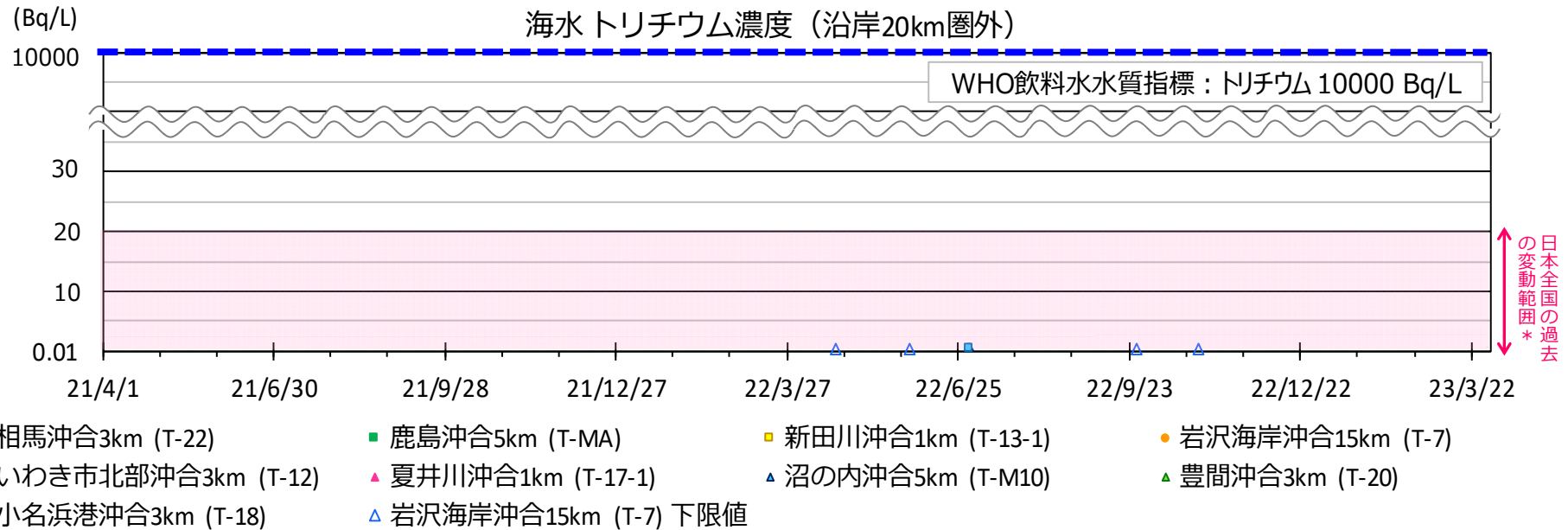
海水のトリチウム濃度の推移 (3/4)



*1：沿岸20km圏内の魚類採取点における海水トリチウム濃度のデータはP.21に記載

*2：2019年4月～2021年3月の変動範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (4/4)

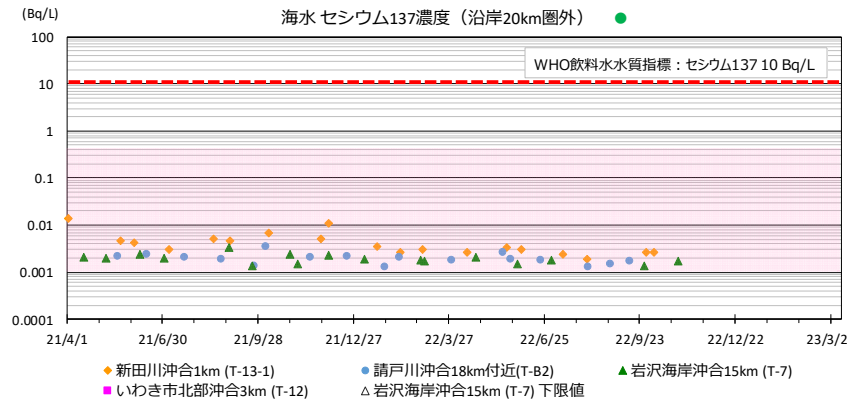


* : 2019年4月～2021年3月の変動範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

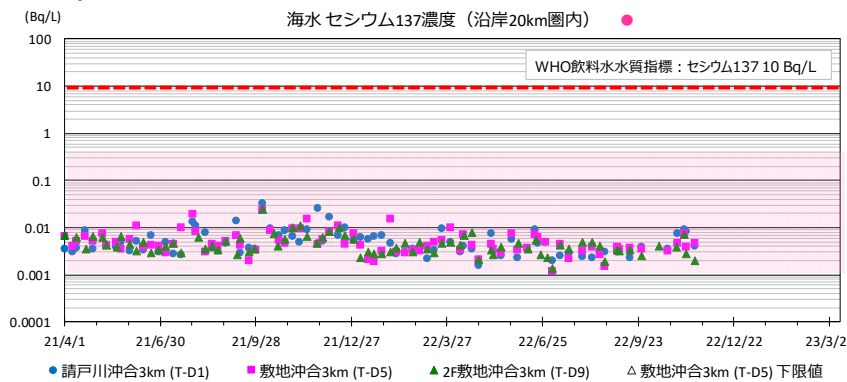
海水のセシウム137濃度の推移 (1/4)



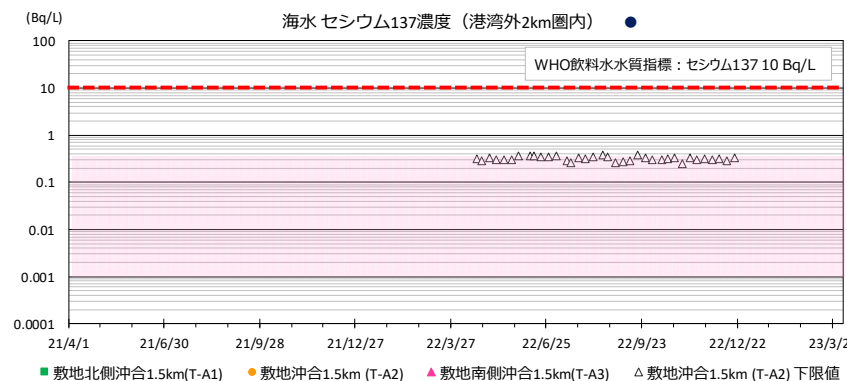
※地理院地図を加工して作成



日本全国の過去の
変動範囲*



日本全国の過去の
変動範囲*



日本全国の過去の
変動範囲*

○ 発電所沿岸では南北方向の海流があることから、発電所を中心に南北がほぼ対称となるように採取点3～4点を選び海水セシウム137濃度を記載。

○ それぞれ、過去1年間の測定値から変化はなく、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内の低い濃度で推移している。

○ 発電所からの距離が遠い採取点でより濃度が低い傾向にある。

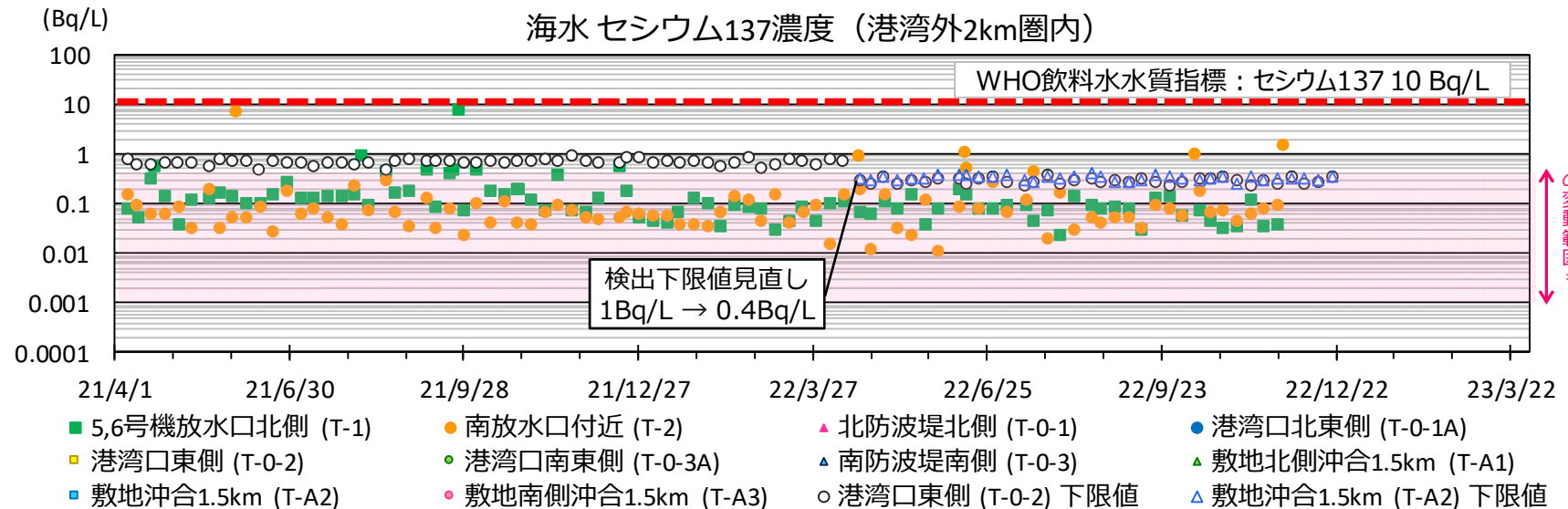
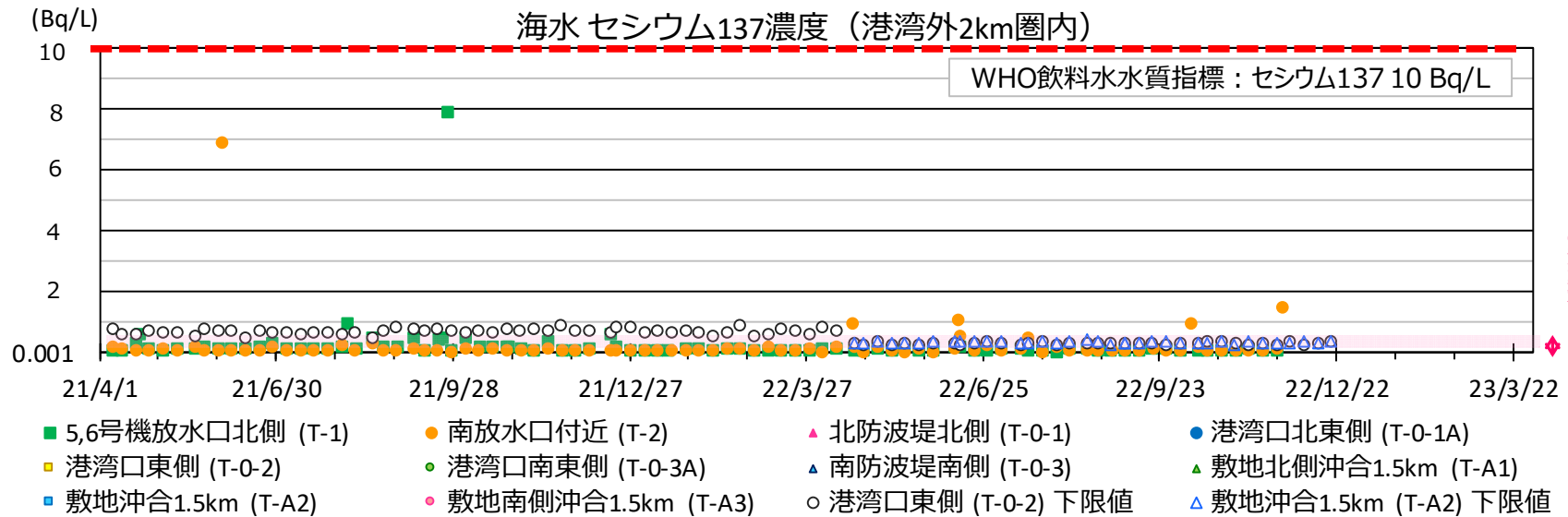
○ 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

* : 2019年4月～2021年3月の変動範囲
セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ~ 0.45 Bq/L

海水のセシウム137濃度の推移 (2/4)

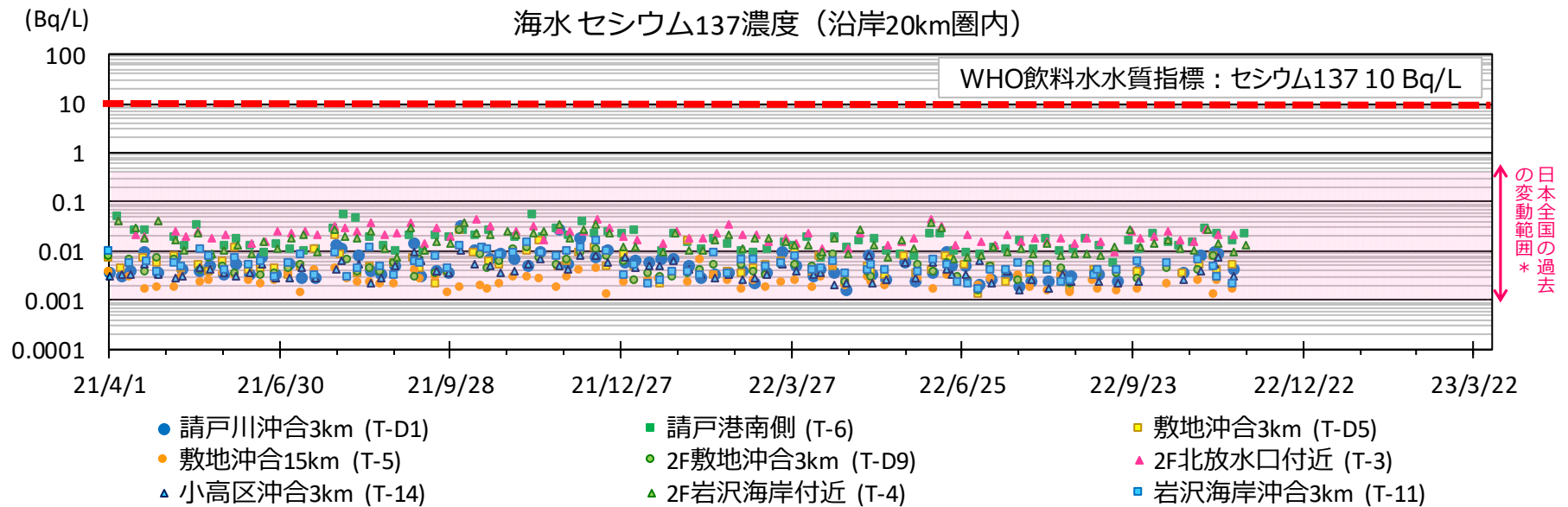
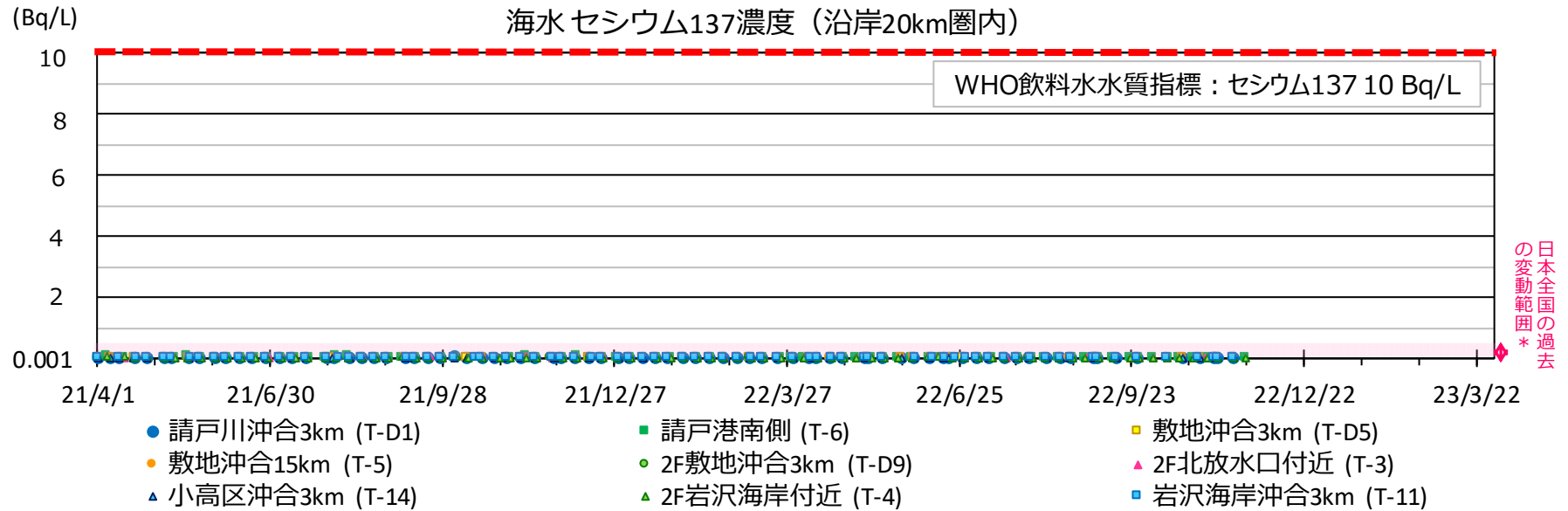


○過去の発電所近傍の海水の変動原因と同じ降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られる。



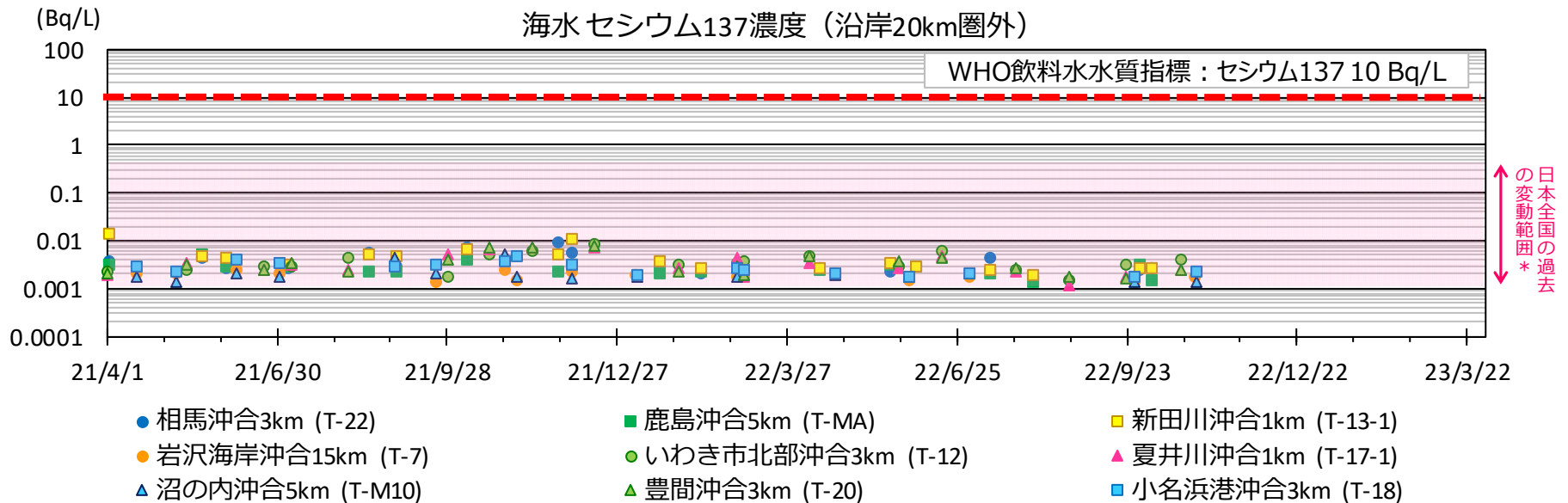
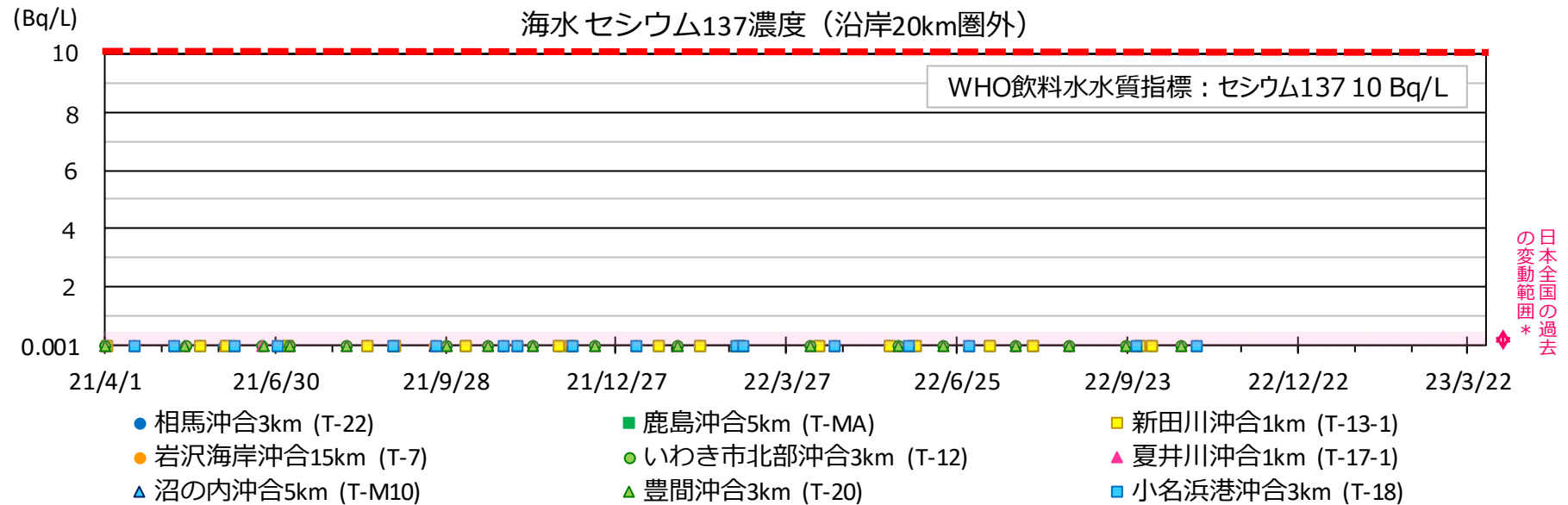
* : 2019年4月～2021年3月の変動範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ~ 0.45 Bq/L

海水のセシウム137濃度の推移 (3/4)



* : 2019年4月～2021年3月の変動範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

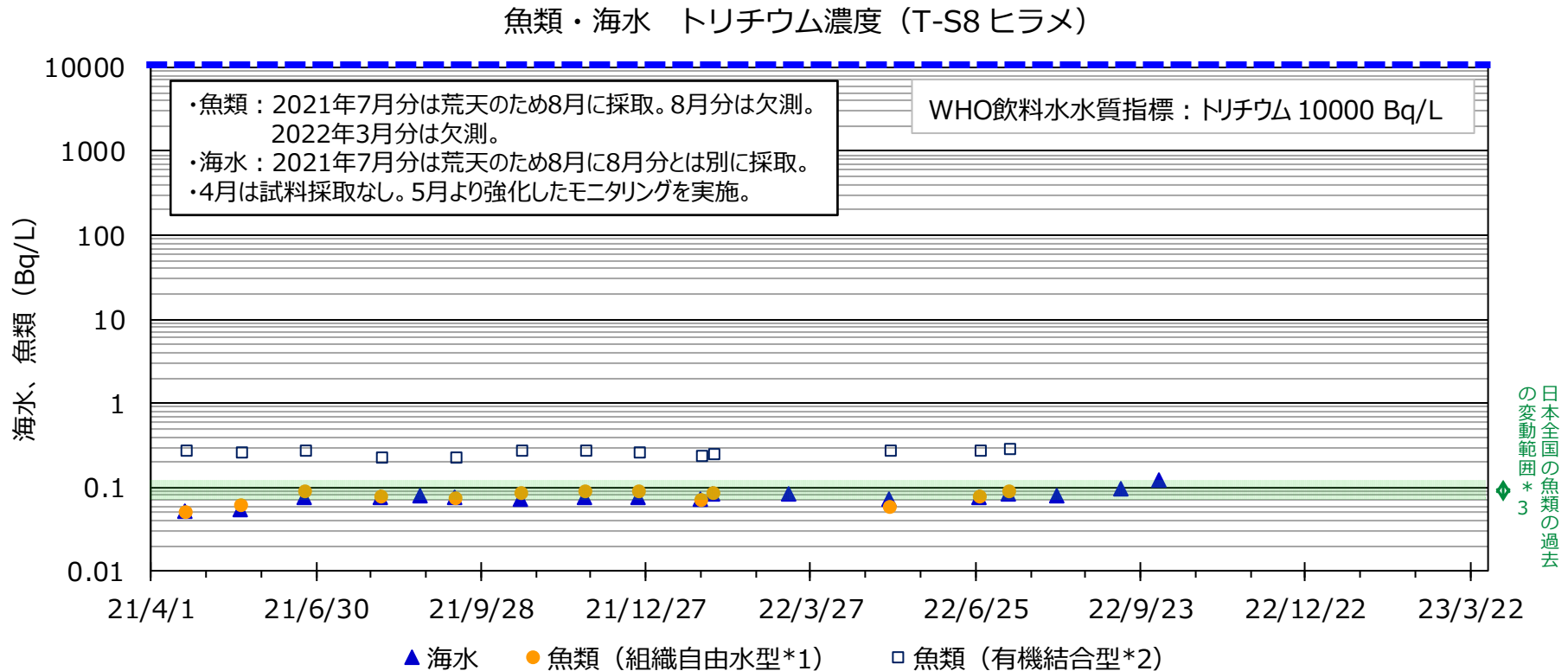
海水のセシウム137濃度の推移 (4/4)



* : 2019年4月～2021年3月の変動範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ~ 0.45 Bq/L

魚類、海水のトリチウム濃度の推移

- 過去1年間の測定値から変化は見られていない。
- 魚類の組織自由水型トリチウムについては、海水濃度と同程度で推移している。



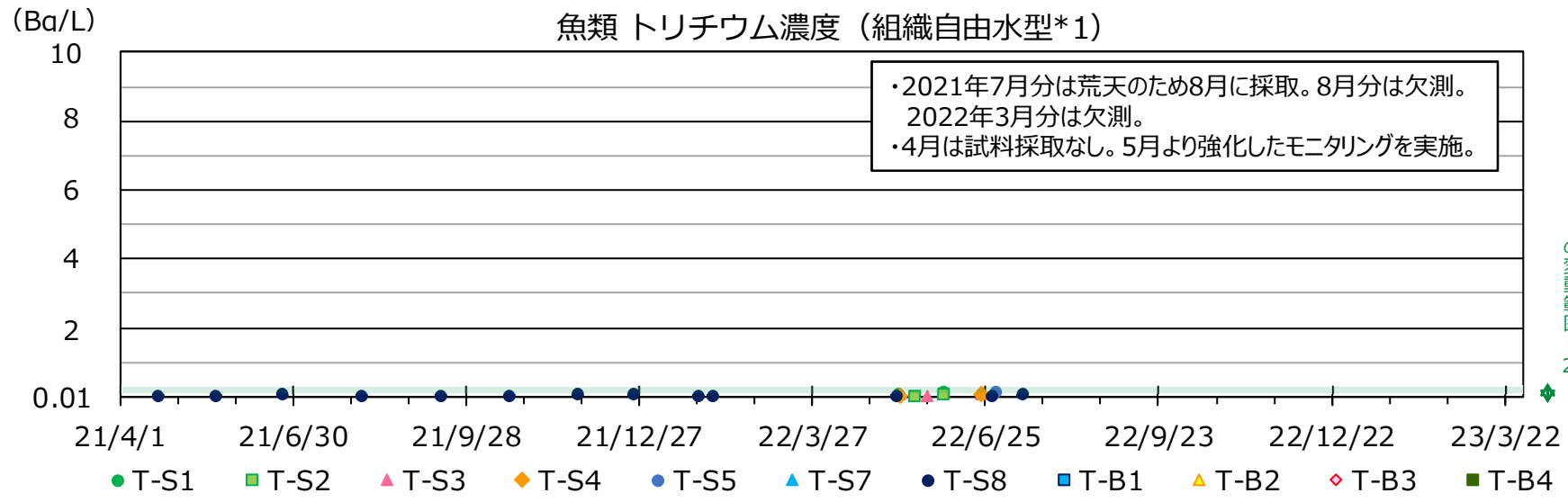
※有機結合型トリチウムは全て検出下限値未満であり、各点は検出下限値を示す。
総合モニタリング計画における有機結合型トリチウムの検出下限値は0.5 Bq/Lとなっている。

*1：組織自由水型のトリチウムとは、動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。

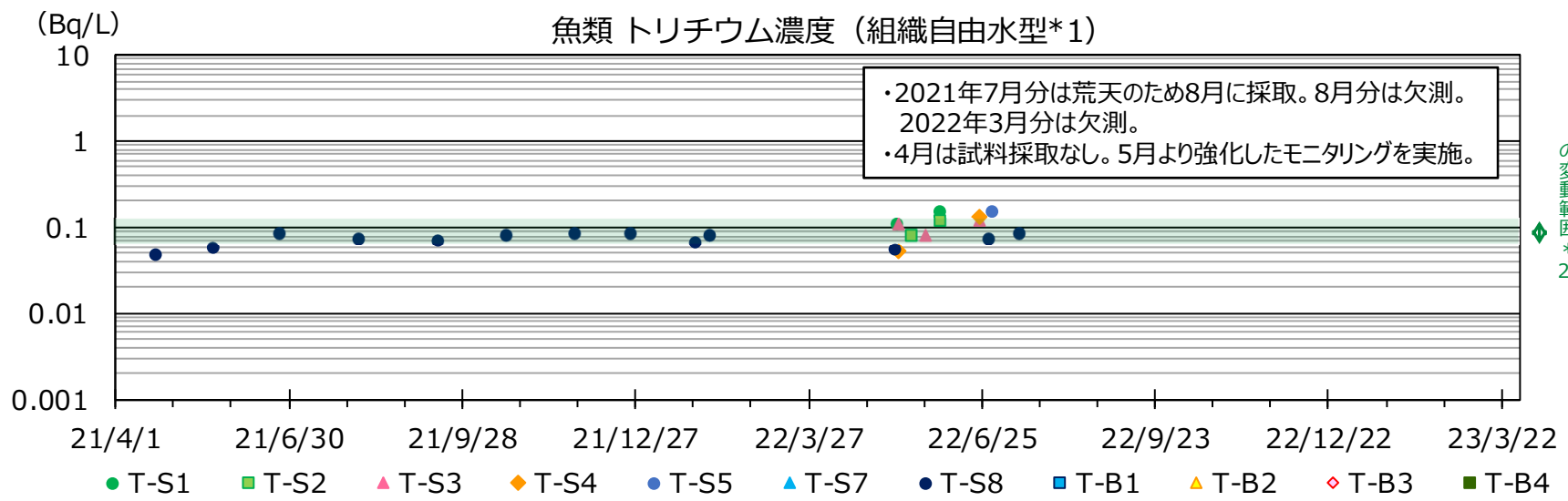
*2：有機結合型のトリチウムとは、動植物の組織内のタンパク質などに有機的に結合して組織内に取り込まれ、細胞の代謝により組織外へ排出されるトリチウム。

*3：2019年4月～2021年3月の変動範囲 魚類トリチウム濃度 (組織自由水型) 0.064 Bq/L ~ 0.12 Bq/L

魚類のトリチウム濃度の推移 (1/2)



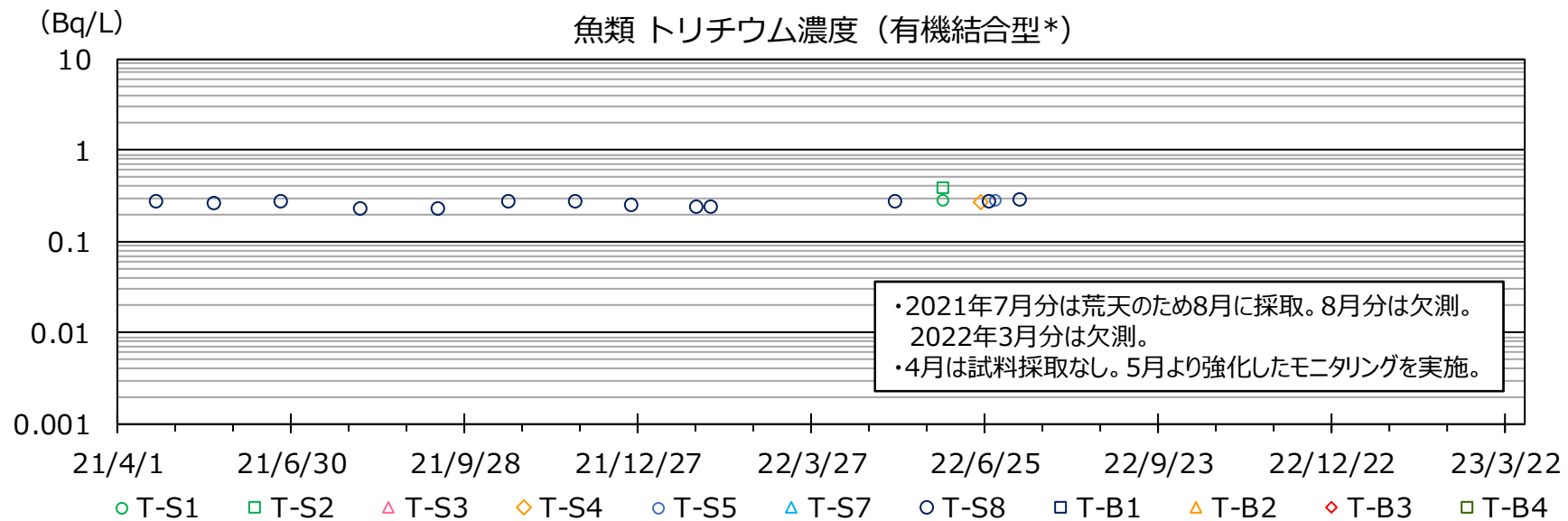
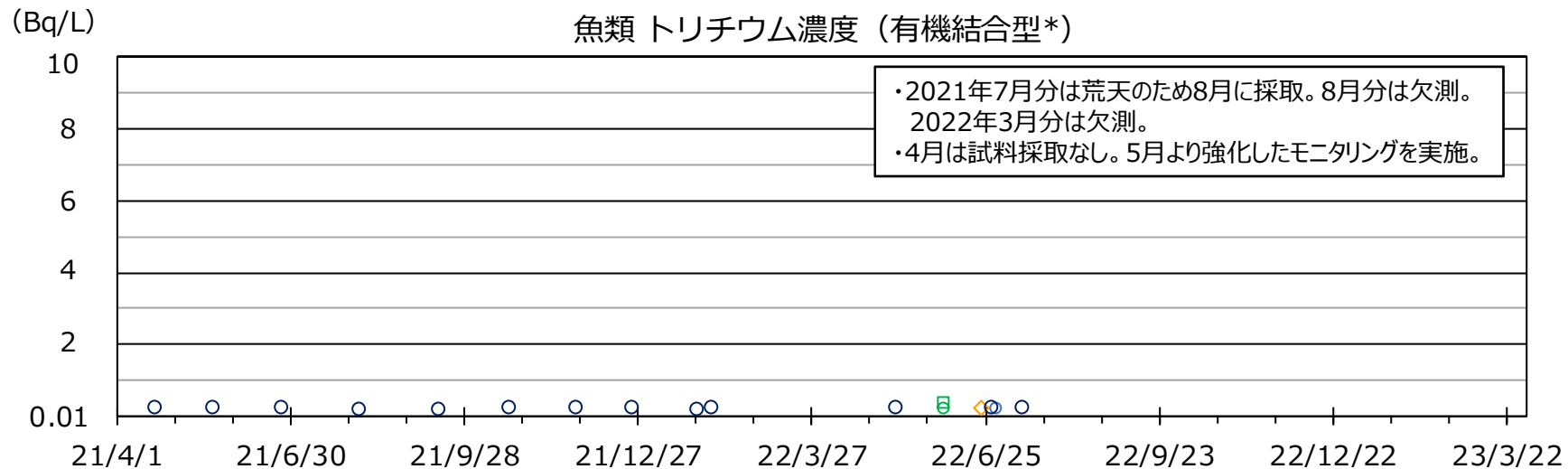
日本全国の魚類の過去の
変動範囲*2



日本全国の魚類の過去の
変動範囲*2

※魚種はヒラメ *1: 組織自由水型のトリチウムとは、動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。
 *2: 2019年4月～2021年3月の変動範囲 魚類トリチウム濃度 (組織自由水型) 0.064 Bq/L ~ 0.12 Bq/L

魚類のトリチウム濃度の推移 (2/2)

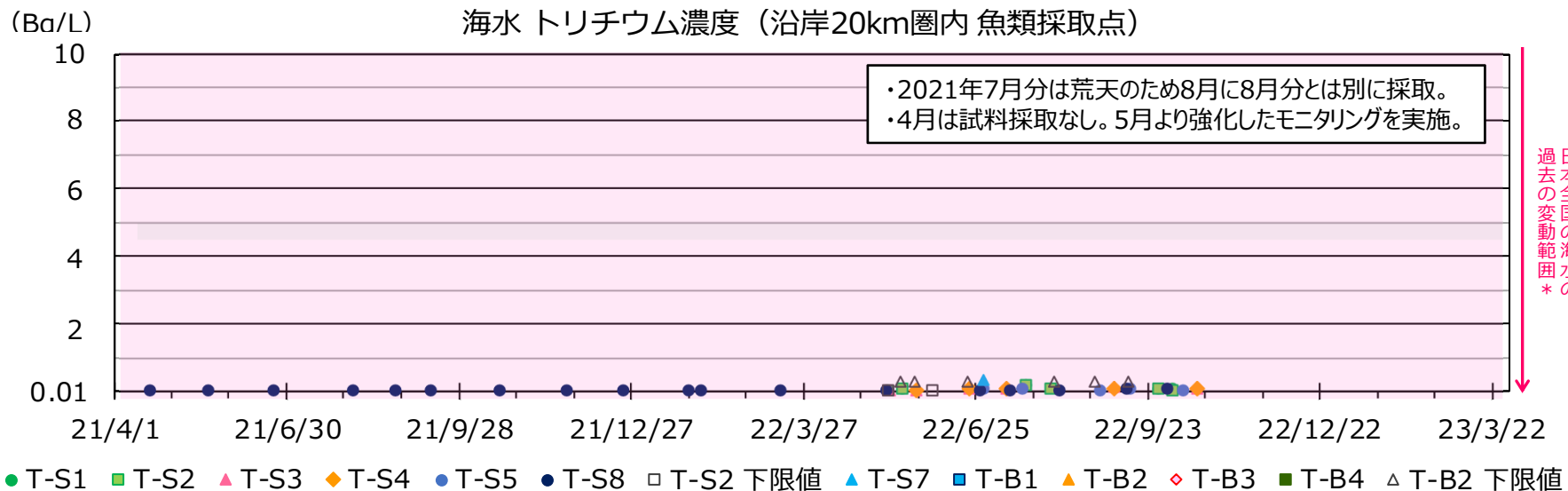


※魚種はヒラメ

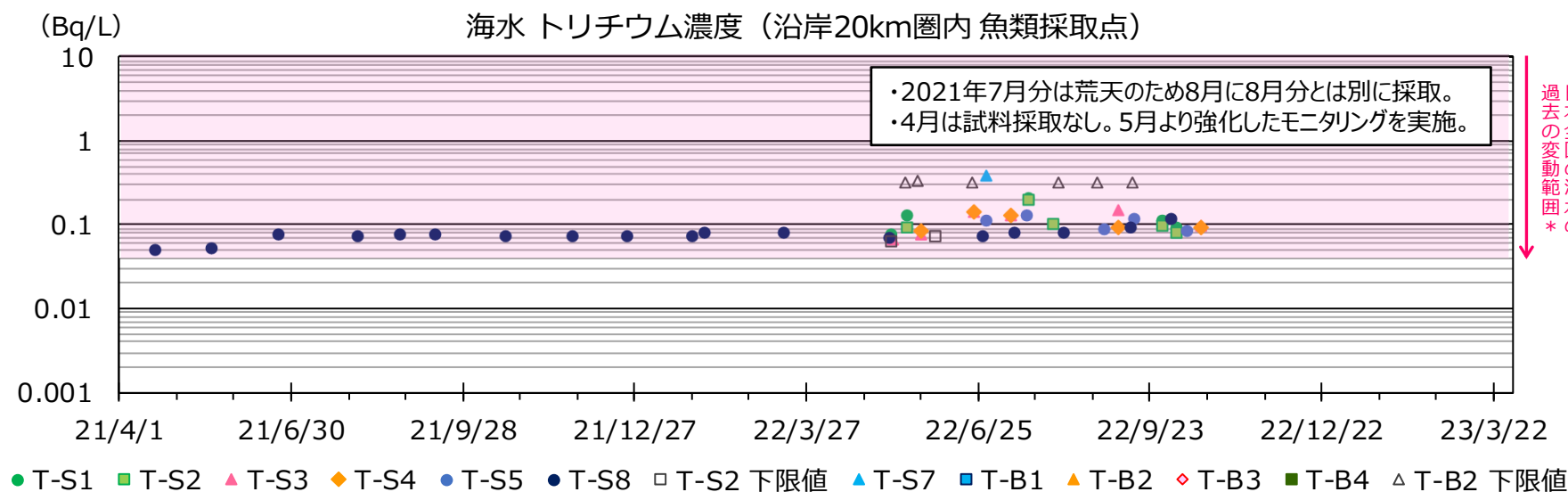
※有機結合型トリチウムは全て検出下限値未満であり、各点は検出下限値を示す。
 総合モニタリング計画における有機結合型トリチウムの検出下限値は0.5 Bq/Lとなっている。

* : 有機結合型のトリチウムとは、動植物の組織内のタンパク質などに有機的に結合して組織内に取り込まれ、細胞の代謝により組織外へ排出されるトリチウム。

海水のトリチウム濃度の推移 (魚類採取点)



日本全国の海水の過去の変動範囲*



日本全国の海水の過去の変動範囲*

※採取深度は表層

検出下限値 T-S1~T-S8(T-S7除く) : 0.1Bq/L
 T-S7, T-B1~T-B4 : 0.4Bq/L

* : 2019年4月~2021年3月の変動範囲 海水トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

【海水】

・トリチウムについて、採取点数、頻度を増やし、検出下限値を国の目標値と整合するよう設定した。

赤字：従来より強化した点

対象	採取場所 (図1,2,3参照)	採取点数	測定対象	頻度	検出下限値
海水	港湾内	10	セシウム134,137	毎日	0.4 Bq/L
			トリチウム	1回/週	3 Bq/L
	港湾外 2km圏内	2	セシウム134,137	1回/週	0.001 Bq/L
				毎日	1 Bq/L
		5 → 8	セシウム134,137	1回/週	1 Bq/L
		7 → 10	トリチウム	1回/週	1 → 0.4 Bq/L ^{*1}
	沿岸 20km圏内	6	セシウム134,137	1回/週	0.001 Bq/L
			トリチウム	2回/月 → 1回/週 ^{*2}	0.4 → 0.1 Bq/L ^{*3}
	沿岸 20km圏内 (魚採取箇所)	1	トリチウム	1回/月	0.1 Bq/L
		0 → 10	トリチウム	なし → 1回/月	0.1 Bq/L ^{*3}
	沿岸 20km圏外 (福島県沖)	9	セシウム134,137	1回/月	0.001 Bq/L
		0 → 9	トリチウム	なし → 1回/月	0.1 Bq/L ^{*3}

※：採取深度はいずれも表層

1：必要に応じて電解濃縮法^{}により検出値を得る。

*2：検出下限値を0.1Bq/Lとした測定は、1回/月

*3：電解濃縮装置が設置されるまでは0.4Bq/Lにて実施する。

*：トリチウム水は電気分解されにくい現象を利用した濃縮法

<参考> 海域モニタリング計画 (2/2)

【魚類・海藻類】

・採取点数、測定対象、頻度を増やし、検出下限値を国の目標値と整合するよう設定した。

赤字：従来より強化した点

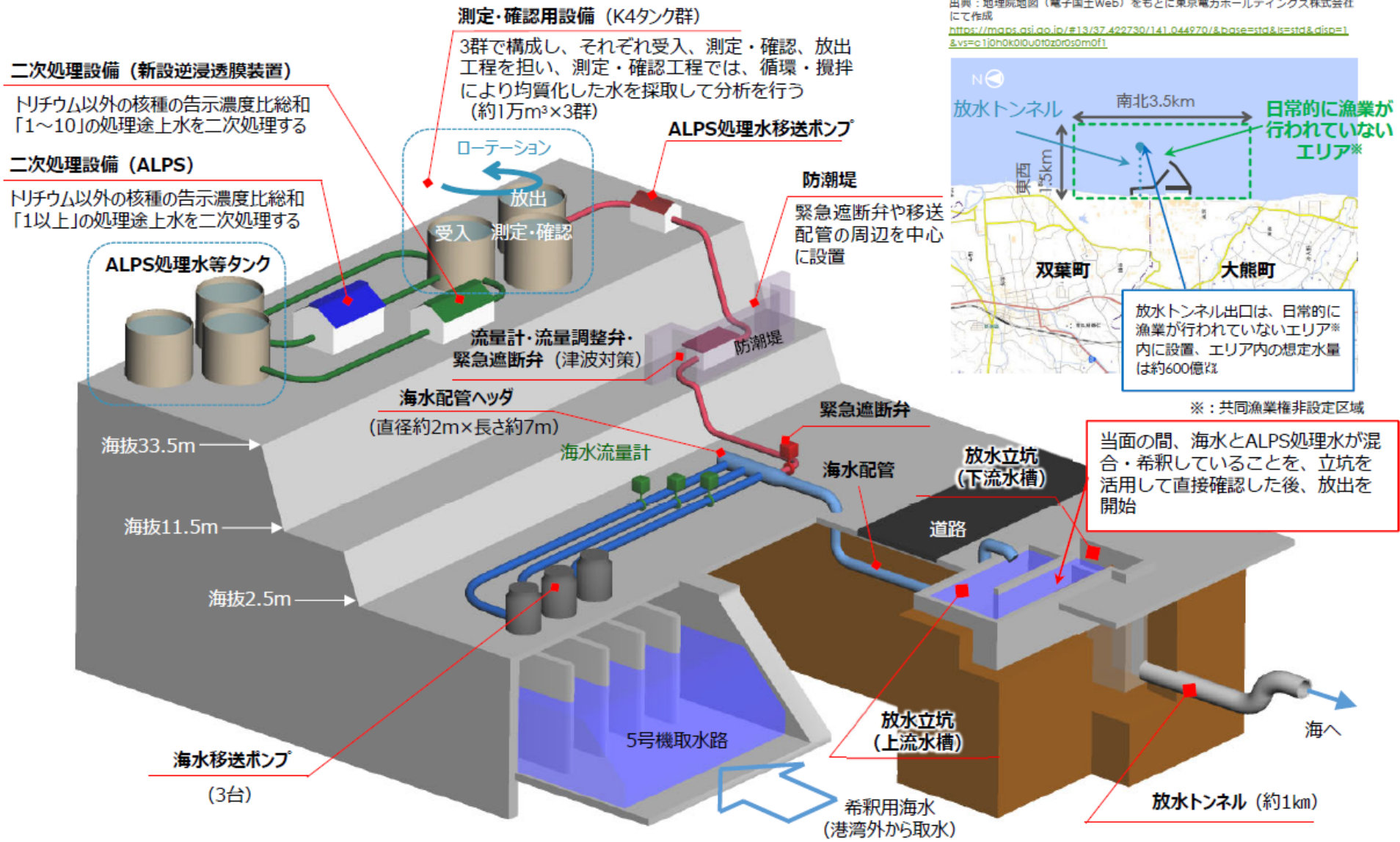
対象	採取場所 (図1,2参照)	採取点数	測定対象	頻度	検出下限値
魚類	沿岸 20km圏内	11	セシウム134,137	1回/月	10 Bq/kg (生)
			ストロンチウム90 (セシウム濃度上位5検体)	四半期毎	0.02 Bq/kg (生)
		1	トリチウム (組織自由水型) *1	1回/月	0.1 Bq/L
			トリチウム (有機結合型) *2		0.5 Bq/L
		0 → 10	トリチウム (組織自由水型) *1	なし → 1回/月	0.1 Bq/L *3
			トリチウム (有機結合型) *2		0.5 Bq/L
海藻類	港湾内	1	セシウム134,137	1回/年 → 3回/年	0.2 Bq/kg (生)
	港湾外 2km圏内	0 → 2	セシウム134,137	なし → 3回/年	0.2 Bq/kg (生)
			ヨウ素129	なし → 3回/年	0.1 Bq/kg (生)
			トリチウム (組織自由水型) *1	なし → 3回/年	0.1 Bq/L *3
			トリチウム (有機結合型) *2		0.5 Bq/L

*1：動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。

*2：動植物の組織内のタンパク質などに有機的に結合して組織内に取り込まれ、細胞の代謝により組織外へ排出されるトリチウム。

*3：電解濃縮装置が設置されるまでは0.4Bq/Lにて実施する。

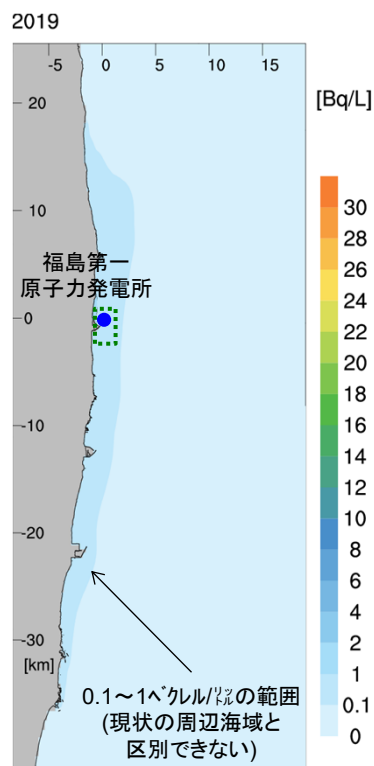
<参考> 安全確保のための設備の全体像



<参考> 海洋拡散シミュレーション結果

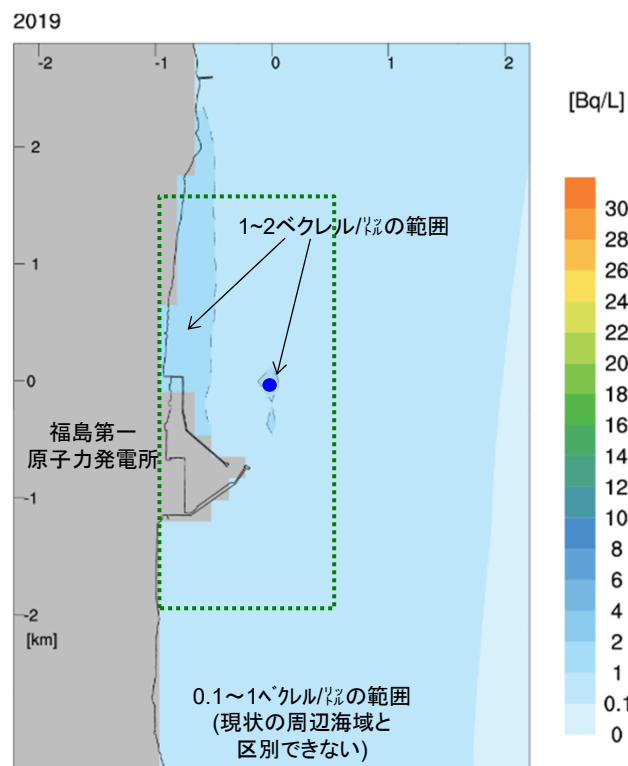
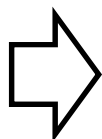
- 2019年の気象・海象データを使って評価した結果、現状の周辺海域の海水に含まれるトリチウム濃度（0.1～1ベクレル/ℓ）よりも濃度が高くなると評価された範囲は、発電所周辺の2～3kmの範囲で1～2ベクレル/ℓであり、WHO飲料水ガイドライン10,000ベクレル/ℓの10万分の1～1万分の1である。

⇒ 拡散状況を確認するためモニタリングを強化する。



福島県沖拡大図
(最大目盛30ベクレル/ℓにて作図)

縮尺を
約10倍拡大



発電所周辺拡大図
(最大目盛30ベクレル/ℓにて作図)

※：シミュレーションは、米国の大学で開発、公開され各国の大学・研究機関で使用されている海洋拡散モデル（ROMS）に電力中央研究所が改良を加えたプログラムを用いて実施

多核種除去設備等処理水希釈放出設備 及び関連施設等の設置工事の進捗状況について

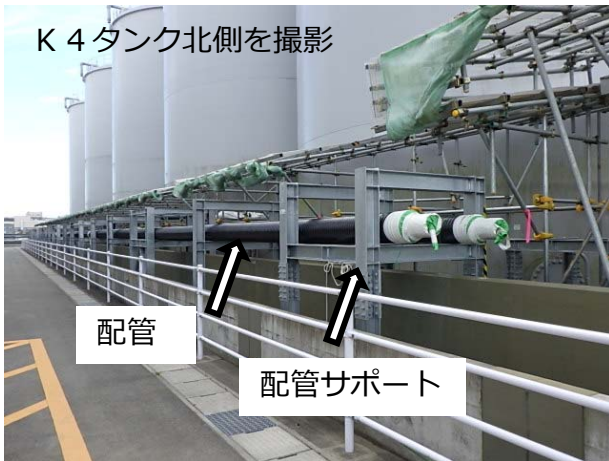
TEPCO

2022年12月22日
東京電力ホールディングス株式会社

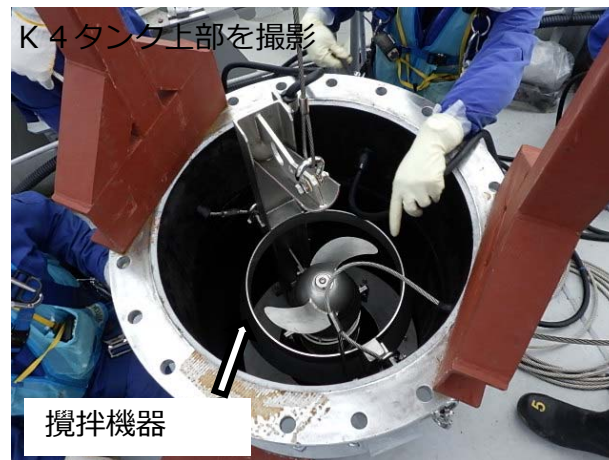
1. 工事の実施状況

■ 測定・確認用設備／移送設備

8月4日より、K 4 エリアタンク周辺から、測定・確認用設備、移送設備の配管サポート・配管他の設置工事を開始しています。



循環配管・サポート設置の状況



攪拌機器設置の状況

配管サポート・配管設置を実施中

【測定・確認用設備】

・サポート設備
約478／約540m

・配管設備
約848／約1,000m

【移送設備】

・サポート設備
約695／約1,820m

・配管設備
約457／約1,820m

<12/15現在>

攪拌機器設置を実施中

20／30台
(タンク内吊込)
<12/15現在>

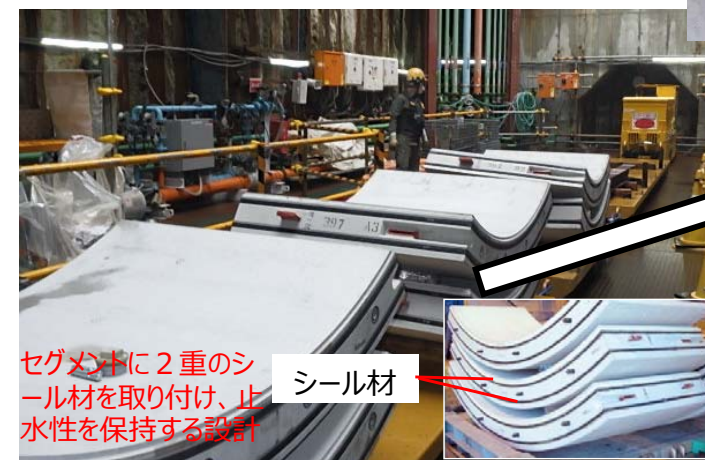
■ 放水設備

8月4日より、シールドマシンにより岩盤層を掘進し、放水トンネルの構築を開始しています。現時点での掘進範囲では、漏水等の発生はありません。また、下流水槽構築も開始しております。



トンネル内部安全設備の整備状況

トンネル掘進を12/7に一旦停止し、下流水槽を12/18から先行構築開始
約827m／約1,030m
<12/7現在>



セグメント搬入状況



セグメントは、構外ヤードで表面汚染密度を測定し、カバーで覆い保管中

1. 工事の実施状況（続き）

■ 希釈設備

10月7日より、放水立坑（上流水槽）において、地震対策の一環としての地盤改良の実施等を完了させ、上流水槽の構築を開始しています。

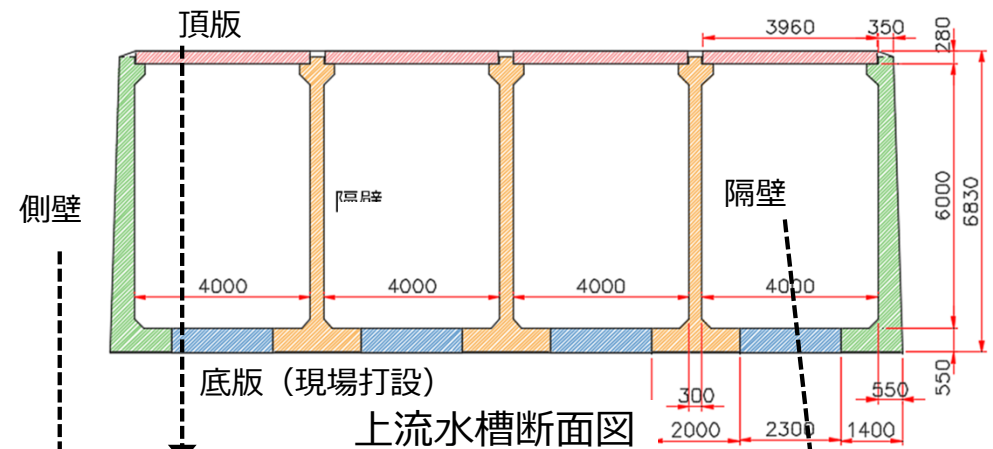


均しコンクリート打設の状況

上流水槽を
12/14から構築開始
1月からプレキャストブ
ロックを組立てる予定

■ 希釈設備

9月14日より、福島県内の工場において、放水立坑（上流水槽）のプレキャストブロックの製作を実施しています。



上流水槽断面図



上流水槽頂版



上流水槽側壁

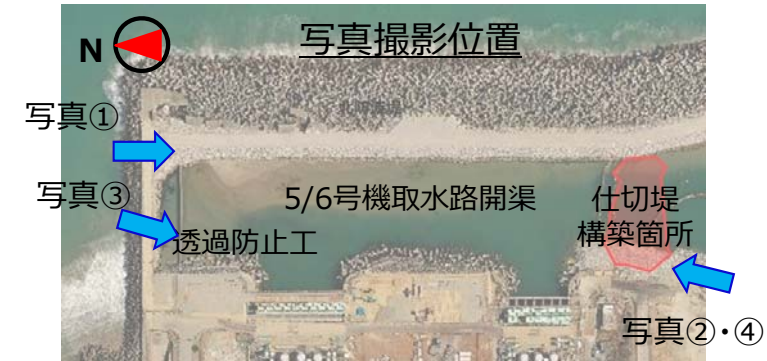


上流水槽隔壁

1. 工事の実施状況（続き）

■ その他（仕切堤の構築他）

8月4日より、仕切堤の構築他に向けて、重機走行路整備等の準備工事を開始しました。また、5,6号海側工事エリアでは、取水路開渠内の堆砂の撤去（浚渫）および重機足場の造成を並行して行うとともに、仕切堤設置後には透過防止工の撤去を予定しています。



5・6号機海側工事エリアの状況

1. 工事の実施状況（続き）

ケーソン埋戻し作業（2022.12.8）

コンクリートプラント船
モルタル打設中@ 1 F 沖合



放水ロケソン

コンクリートプラント船

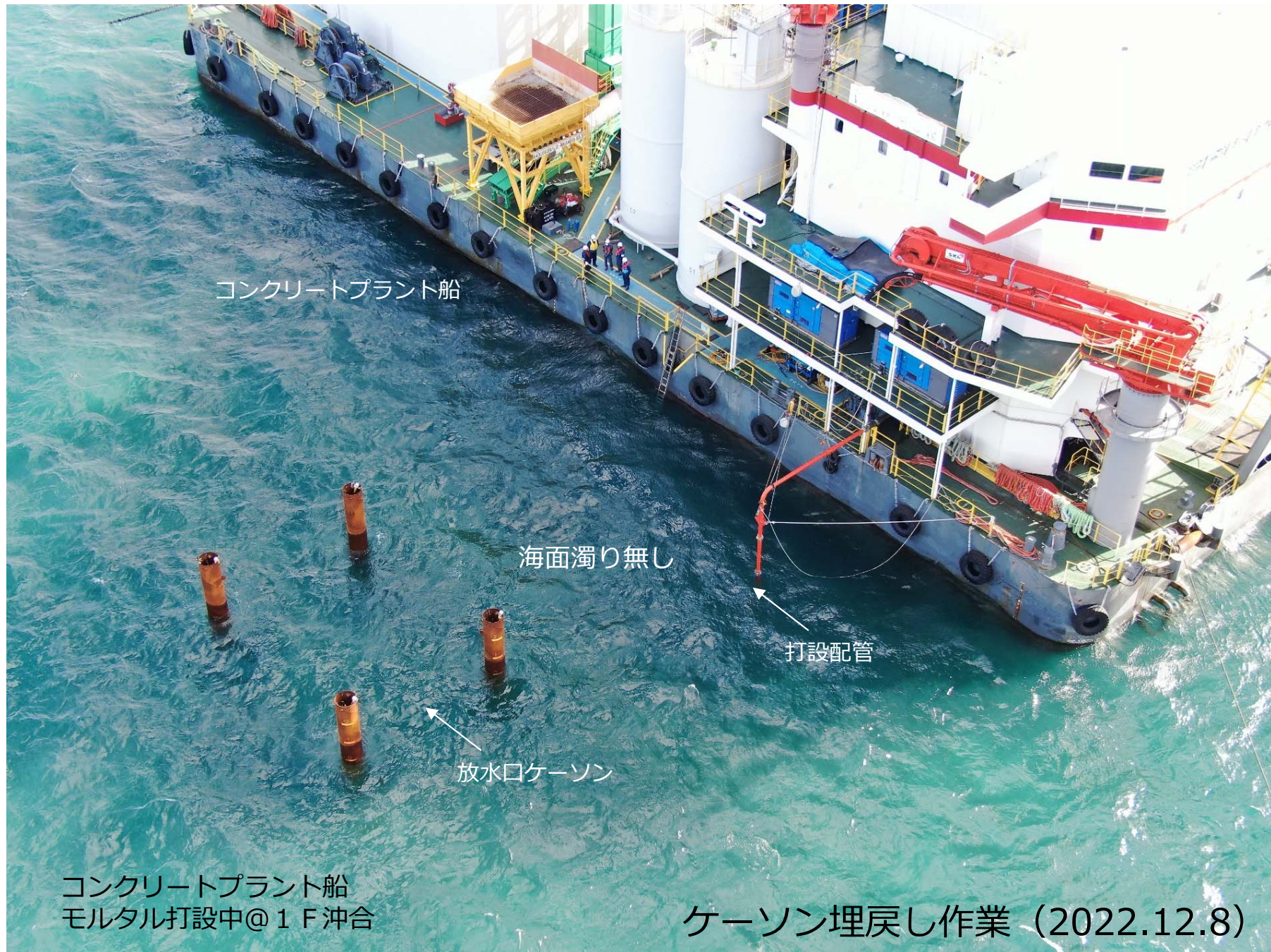
1. 工事の実施状況（続き）

ケーソン埋戻し作業（2022.12.8）

コンクリートプラント船
モルタル打設中@ 1 F 沖合



1. 工事の実施状況（続き）



(参考) 放水口ケーソン据付等作業期間中の海水モニタリング結果

➤ 実施概要

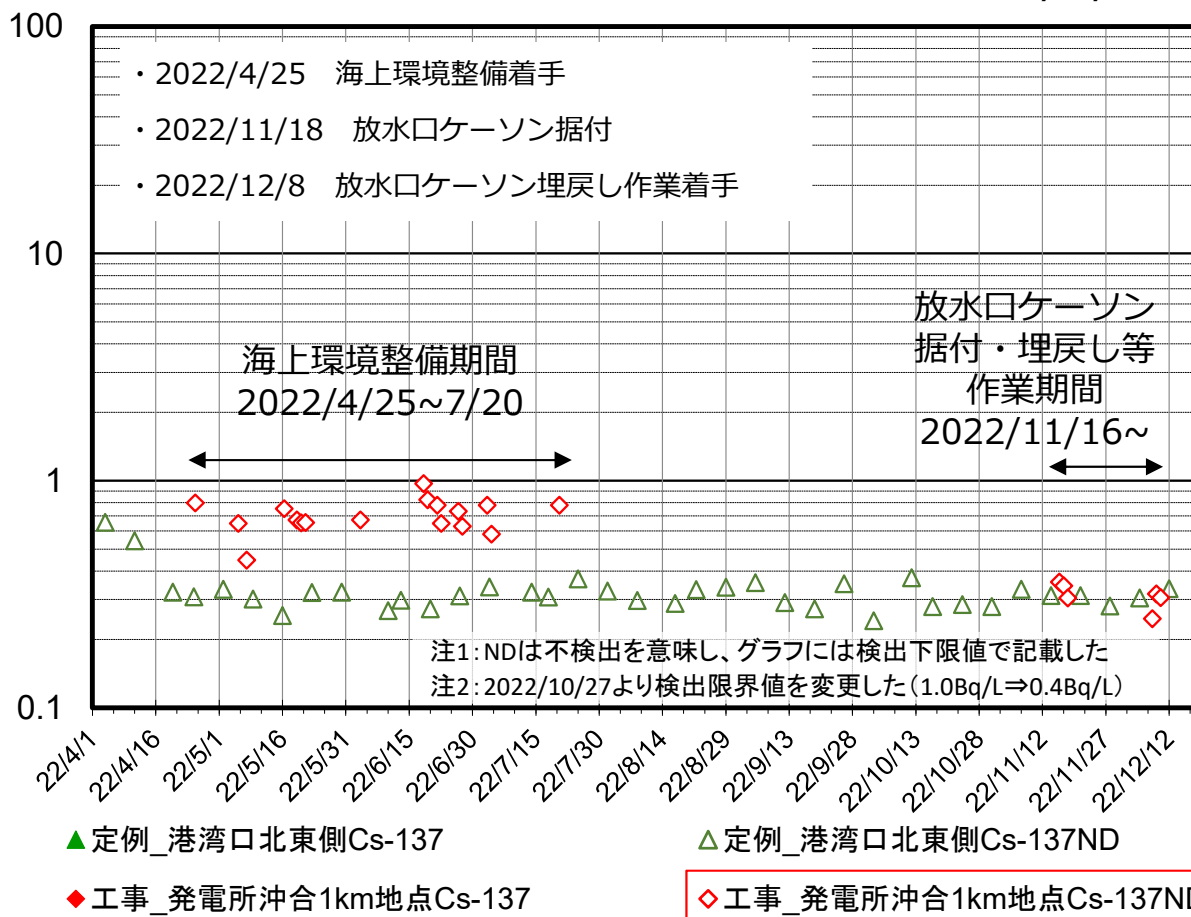
海上工事のうち、放水口ケーソン据付等作業※1において、作業中に海水サンプリングを行い、作業による海水中セシウム濃度の上昇がないことを確認しました。

※1 放水口ケーソン据付作業、放水口ケーソン据付前の海底部土砂移動作業

➤ 結果

2022年12月10日までのモニタリング結果は、全て不検出（ND）であり、海水のセシウム濃度に有意な変動は確認されていません。引き続き、発電所沖合海上工事作業中の海水モニタリングを適切に行ってまいります。

(Bq/L) 工事中の海水モニタリング結果 (Cs-137濃度) 2022/12/14 更新



日常的に漁業が行われていないエリア ※
東西1.5km 南北3.5km
※共同漁業権非設定区域

(参考) 放水口ケーソン据付等作業期間中の濁度測定結果

➤ 実施概要

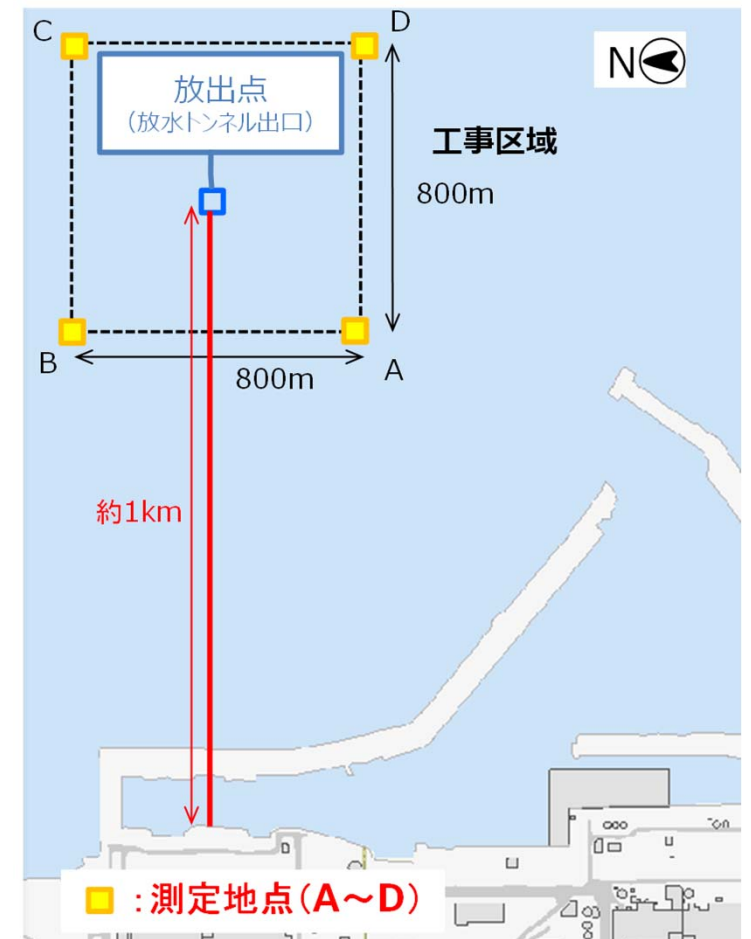
海上工事のうち、放水口ケーソン据付等作業※¹において、工事区域境界（4か所）にて濁度計による測定を行い、作業により工事区域外に濁りの拡散がないことを確認しました。

➤ 結果 ※¹ 放水口ケーソン据付作業、放水口ケーソン据付前の海底部土砂移動作業
 2022年12月10日までの濁度測定結果は全て管理値※²未満であり、また目視による濁度確認の結果からも、作業に伴う工事区域外への濁りの拡散は確認されませんでした。引き続き、発電所沖合海上工事中の濁度測定を適切に行ってまいります。

※² 管理値
 濁度をSS（浮遊物質量、mg/L）に換算し、SSがBG値（作業前の測定値）+10mg/Lを超えないことを確認します。

作業日 (測定日)	濁度測定結果							
	A		B		C		D	
2022/11/16	○	(6.9)	○	(9.6)	○	(5.4)	○	(5.7)
2022/11/17	○	(7.0)	○	(7.4)	○	(8.3)	○	(6.7)
2022/11/18	○	(3.1)	○	(4.1)	○	(4.8)	○	(7.9)
2022/12/8	○	(12.8)	○	(14.4)	○	(4.4)	○	(3.9)
2022/12/9	○	(5.4)	○	(12.1)	○	(2.5)	○	(3.1)
2022/12/10	○	(5.3)	○	(6.1)	○	(3.6)	○	(5.2)

判定：管理値未満○、管理値以上×

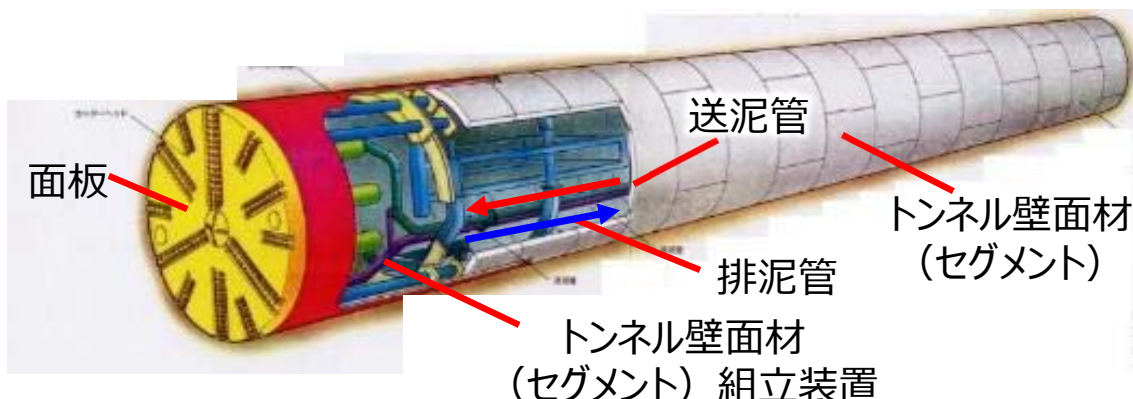


■ : 測定地点(A~D)

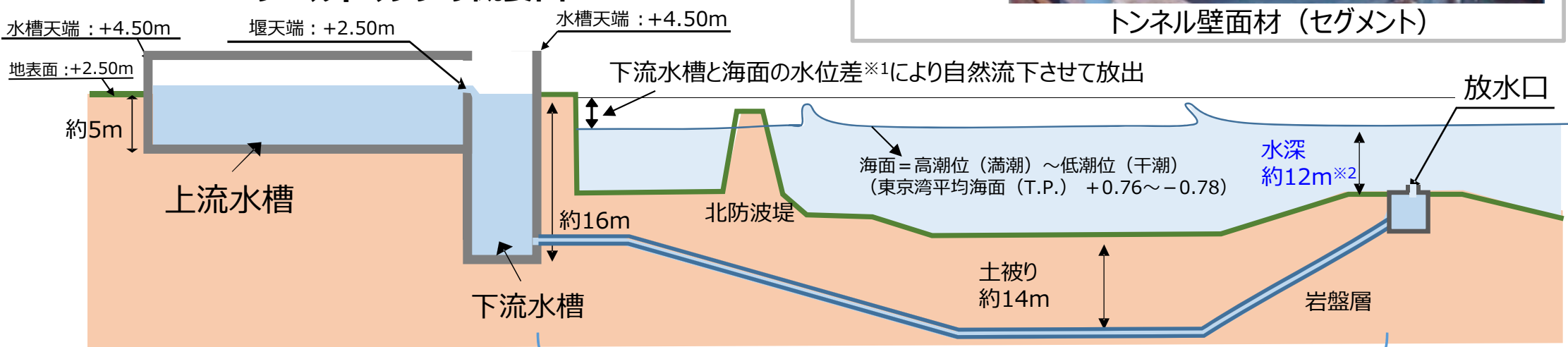
(参考) 放水トンネル

- 放水トンネルは、岩盤層を通過させるため漏洩リスクが小さく耐震性※に優れ、台風（高波浪）や高潮（海面上昇）の影響を考慮した設計としています。また、放水トンネルの損失に見合う水頭差（下流水槽の水面高さと海面の高さの差）を利用して自然流下させる設計（貝類の付着も考慮）としています。
- シールド工法（泥水式）を採用し、鉄筋コンクリート製のトンネル壁面材（セグメント）に2重のシール材を取り付けることで止水性を保持しています。

※ 原子力規制委員会で示された耐震設計の考え方を踏まえて設計



シールドマシンの概要図



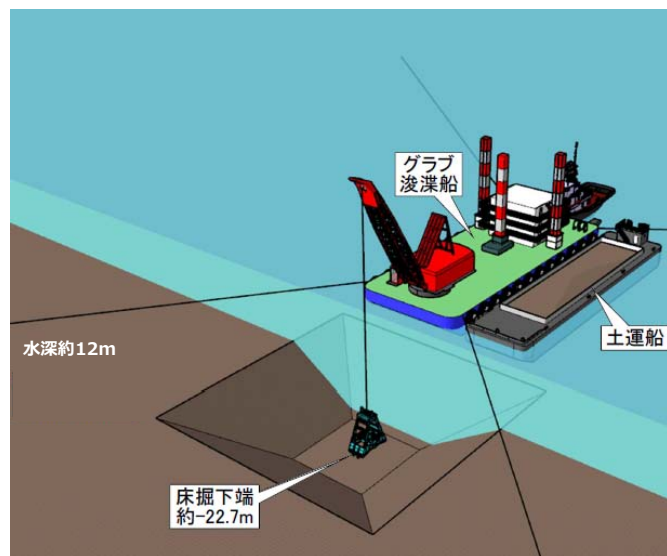
※ 高さは、東京湾平均海面(T.P.)で記載
 ※1 海水移送ポンプ3台の場合：1.6m、海水移送ポンプ2台の場合：0.7m
 ※2 東京湾平均海面（T.P.）における標準時の潮位を基準とした場合

放水トンネル（約1km）
 放水設備概念図

(参考) 放水口ケーソン (工事全体概要)

- 放水トンネルの出口の海底掘削および捨石投入・ならし作業およびその確認が7月22日に完了しています。気象・海象をみながら、大型起重機船で鉄筋コンクリート製のケーソン（コンクリート製の大きな箱）を海底に据え付けます。その後、ケーソンの周囲をコンクリートで埋め戻します。
- なお、放水トンネルを掘進したシールドマシンがケーソンに到達した後、放水口ケーソンからシールド到達管（シールドマシン内包）を起重機船で撤去します。

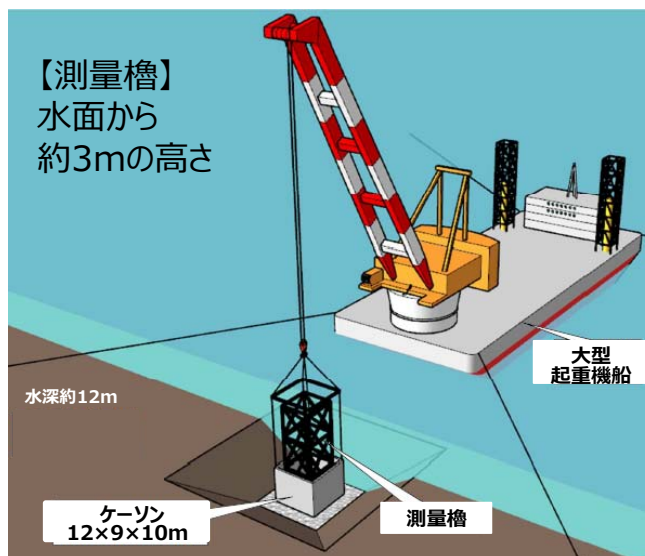
－ 環境整備 (実施済み) －



【岩盤掘削・ケーソン製作】

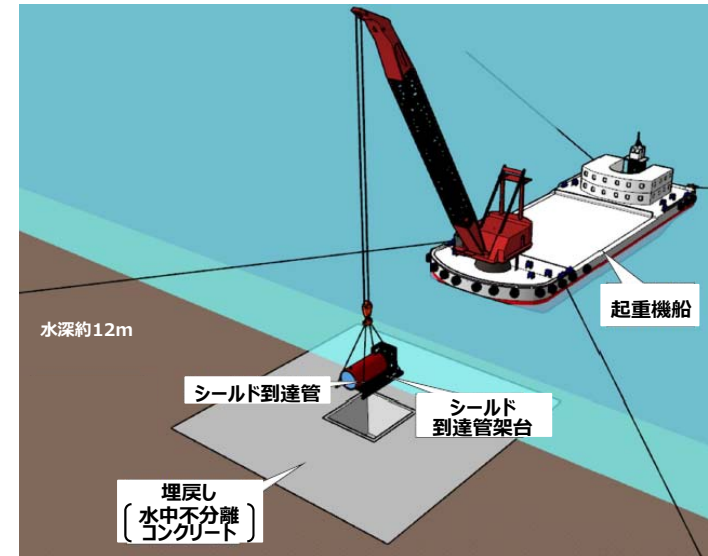
1. グラブ浚渫船（海底掘削船）で岩盤を掘削
2. 掘削土を発電所構内に搬入
3. 基礎捨石を投入

－ 放水口ケーソンの設置工事 －



【ケーソン据付】

1. 発電所構外から海上運搬したケーソンを大型起重機船で据付
2. ケーソン周囲をコンクリートで埋戻し
3. シールドマシン到達に向け、ケーソンと連結した鋼製の測量檣を用いて、放水口の位置情報を管理

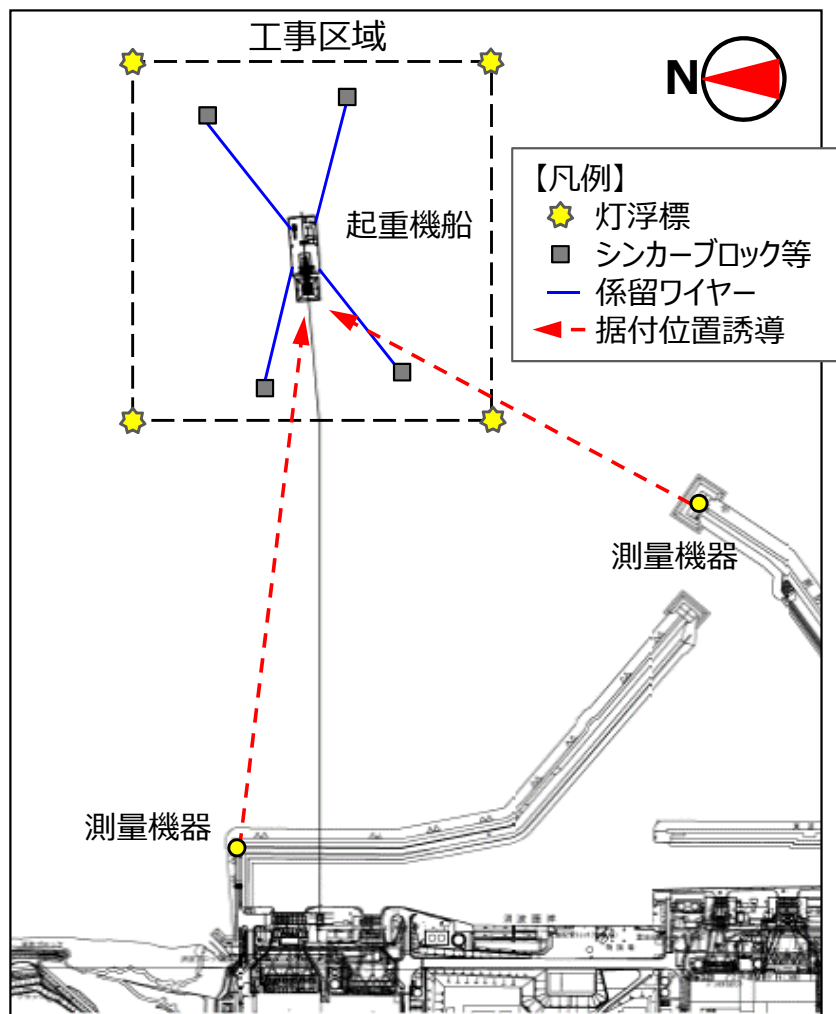


【掘削機撤去・蓋据付】

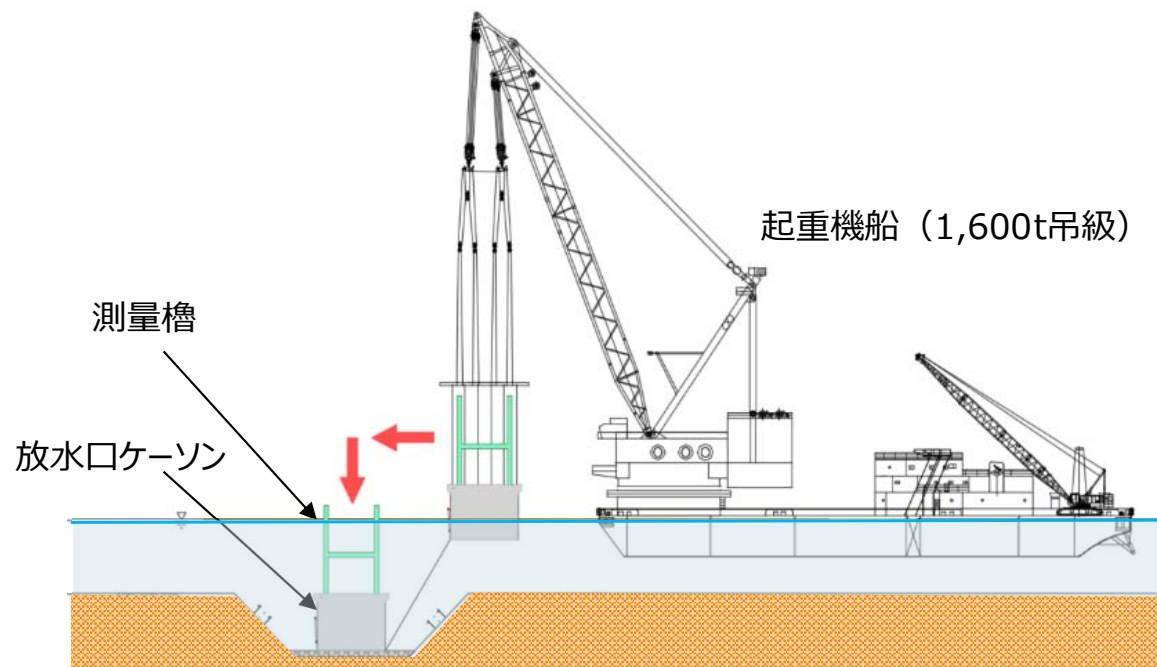
1. シールドマシンがケーソン内部のシールド到達管に到達した後、トンネル内を海水で満たす
2. 回収装置とトンネルを切り離し、起重機船でシールドマシンを立坑から回収
3. 最終的にケーソン蓋を据付

(参考) 放水口ケーソン (放水口ケーソン据付)

- 事前に設置したシンカーブロック (110t) およびアンカーに、起重機船を係留ワイヤーで固定します。
- 起重機船に設置したGPSおよびケーソンに設置された測量櫓を陸側 (南防波堤、北防波堤の二箇所) から測量することで、据付予定位置に起重機船を誘導します。当該起重機船の位置決めは、係留ワイヤーを起重機船のウインチによる巻取り・繰出しを行いながら実施し、据付位置まで移動後、放水口ケーソンの据付けを行います。



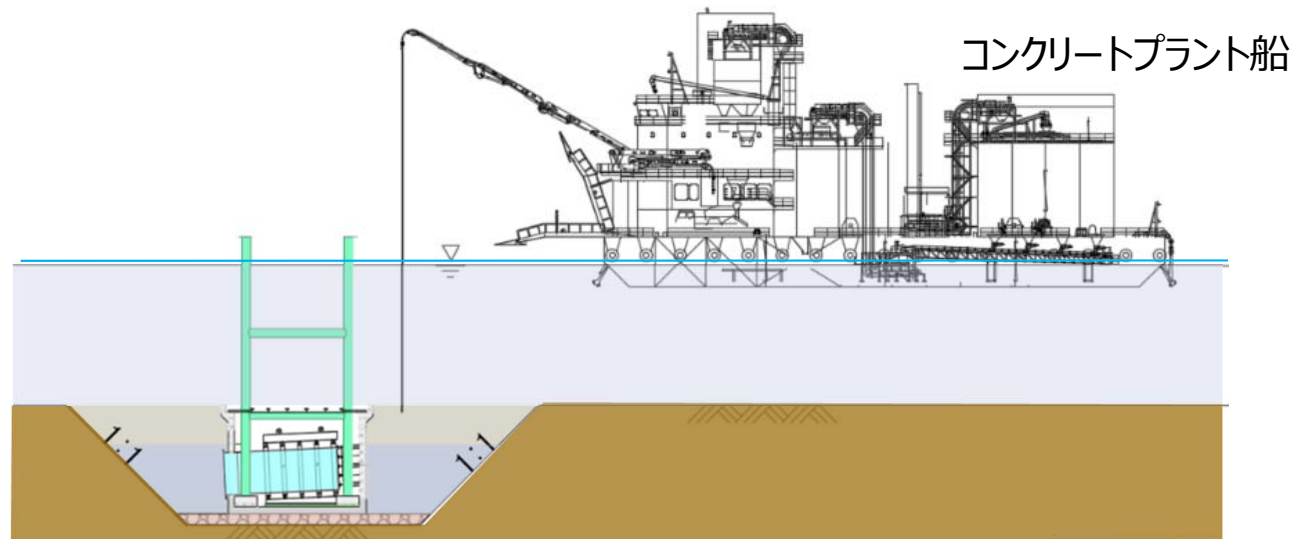
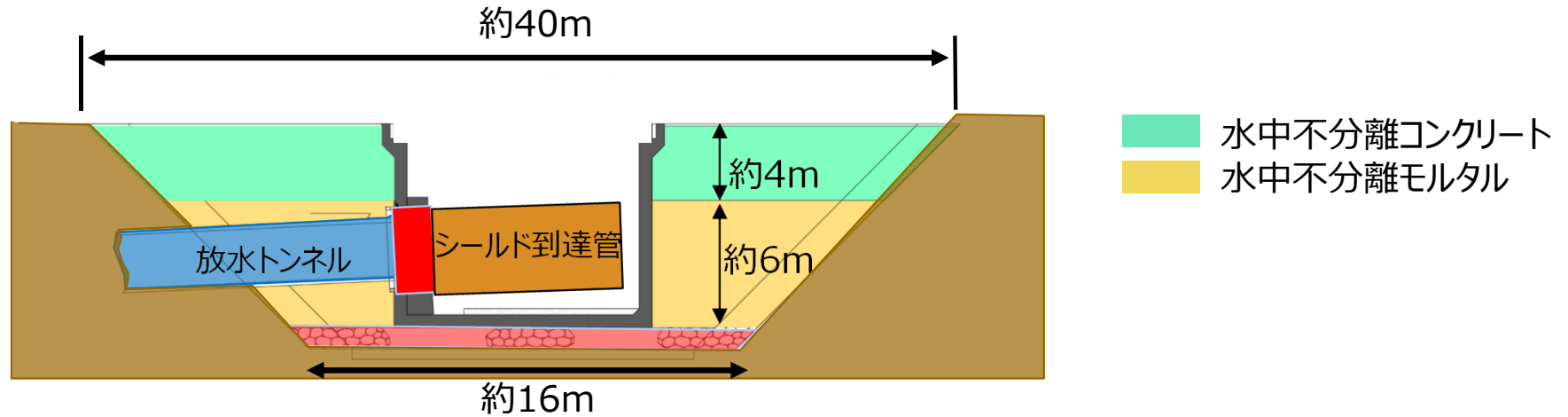
放水口ケーソン据付作業イメージ図 (平面)



放水口ケーソン据付作業イメージ図 (断面)

(参考) 放水口ケーソン (埋戻し)

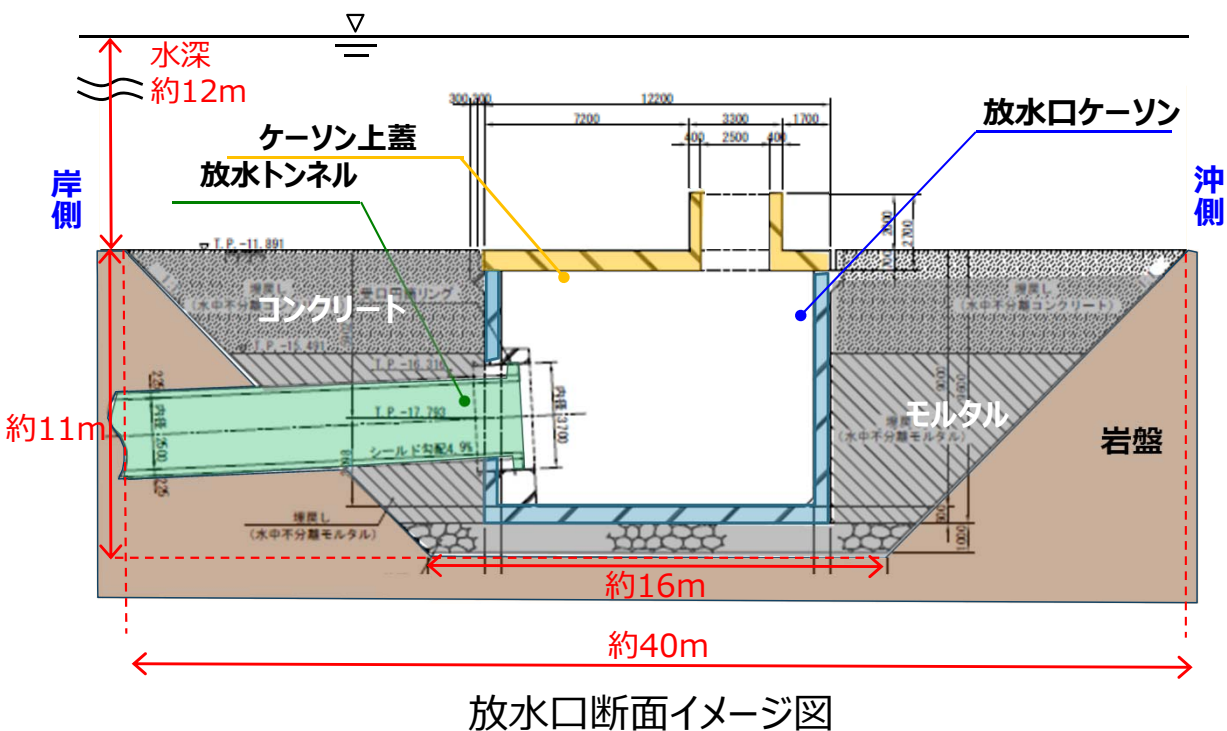
- 放水口ケーソンの据付後に、放水口ケーソンの周囲に、コンクリートプラント船から水中不分離モルタル(シールドマシンが通過する部分)、水中不分離コンクリートを打設して、埋戻します。



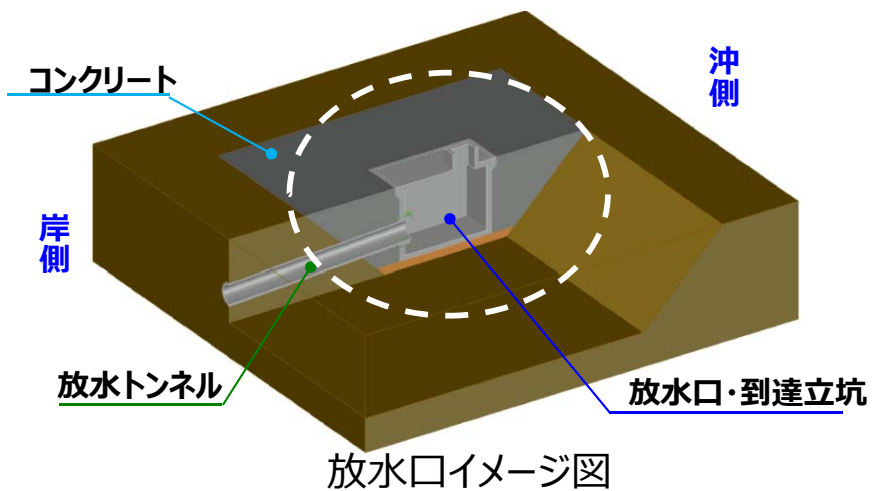
埋戻し断面イメージ図

(参考) 放水口ケーソン (放水口ケーソンの概要)

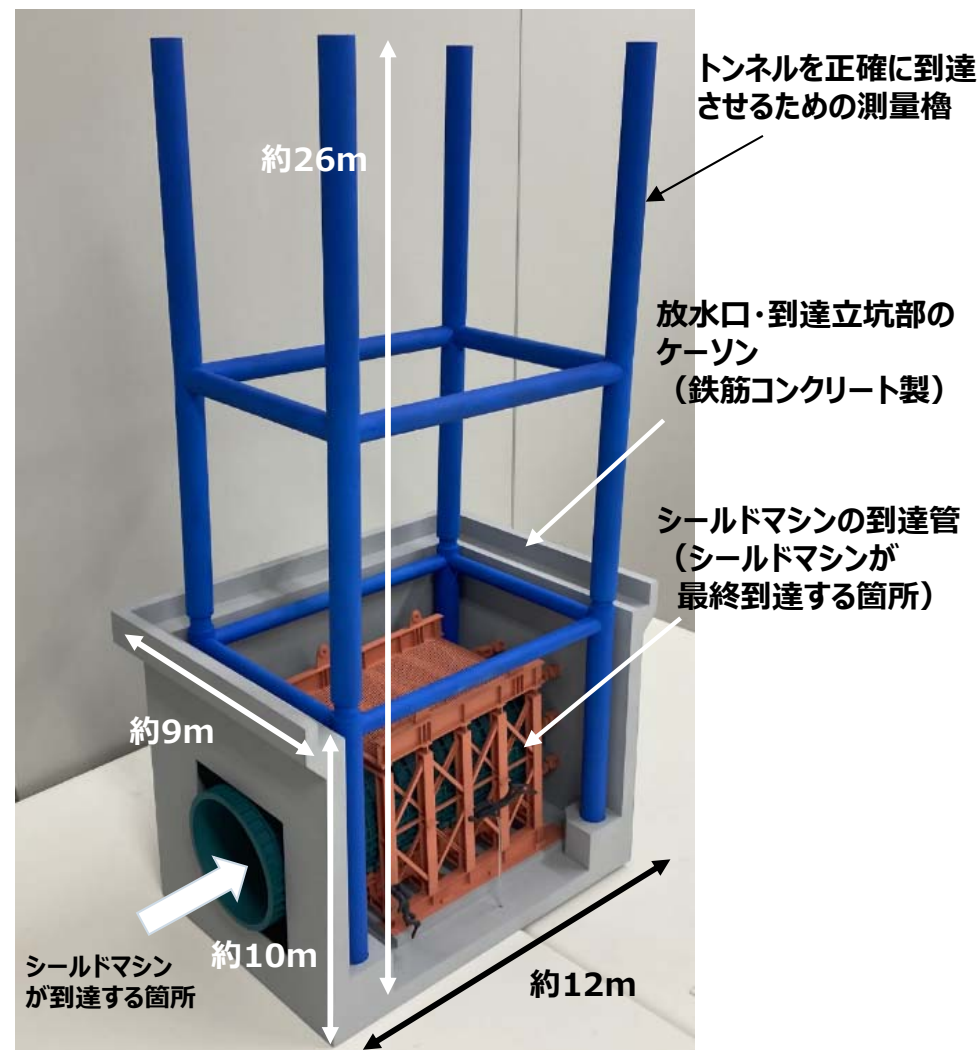
- トンネル掘進中の位置情報を管理するための「測量櫓」と、シールドマシンが到達する「シールド到達管」をケーソン内部に事前に設置しています。



放水口断面イメージ図



放水口イメージ図



放水口ケーソン製作イメージ図

(参考) 取水のための港湾内工事

- 取水のための港湾内工事として、比較的放射性物質濃度の高い1-4号機側の港湾から仕切するため、5,6号機取水路開渠に仕切堤（捨石傾斜堤+シート※）を構築します。
- また、輻輳する工事をより安全性を向上させて施工する観点で、工事用一時仮設物としての重機足場（捨石堤）の設置、取水路開渠内の堆砂撤去を並行して行うとともに、仕切堤設置後には透過防止工の撤去を予定しています。

※ 軟質塩化性ビニル製マット 厚さ=5mm

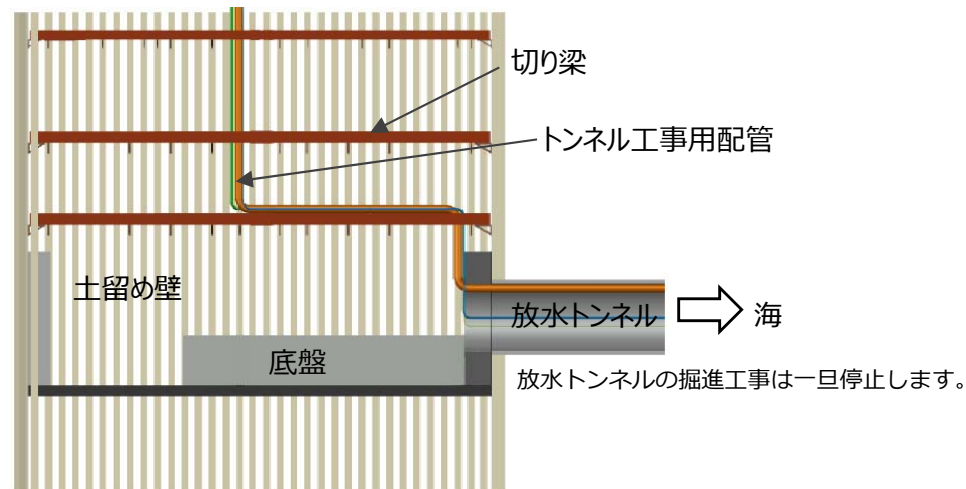


提供：日本スペースイメージング（株）2021.4.8撮影Product(C)[2021] DigitalGlobe, Inc., a Maxar company.

(参考) 下流水槽の構築

- 放水トンネル工事の掘進停止期間を利用し、下流水槽の構築を実施します。
- 下流水槽の構築完了次第、改めて放水トンネルの設置工事を再開します。

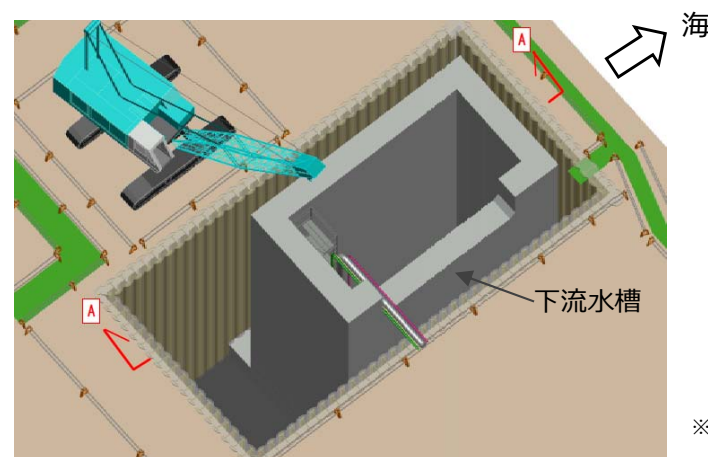
施工初期イメージ



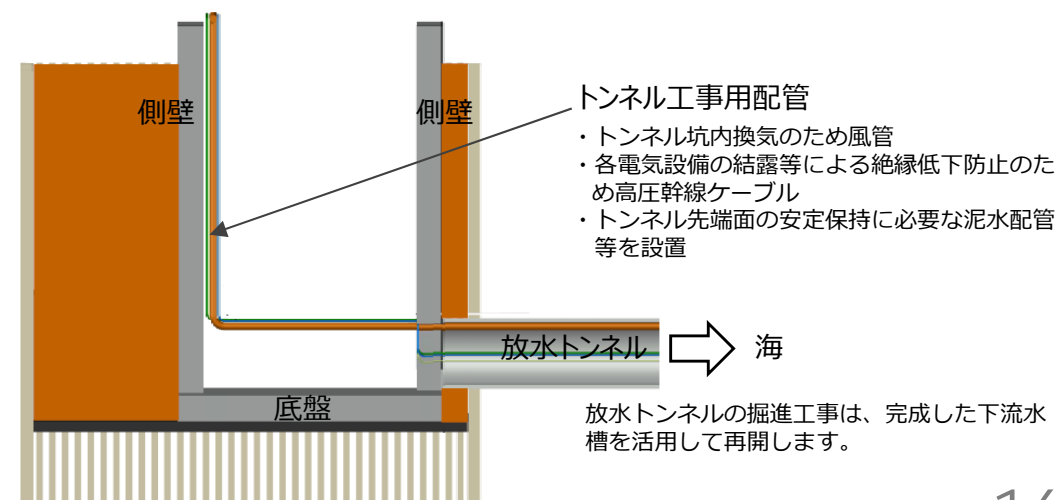
A - A 断面

※現場施工時に一部変更することもあります。

完成時イメージ



※図示していませんが、下流水槽の周囲は埋戻します。

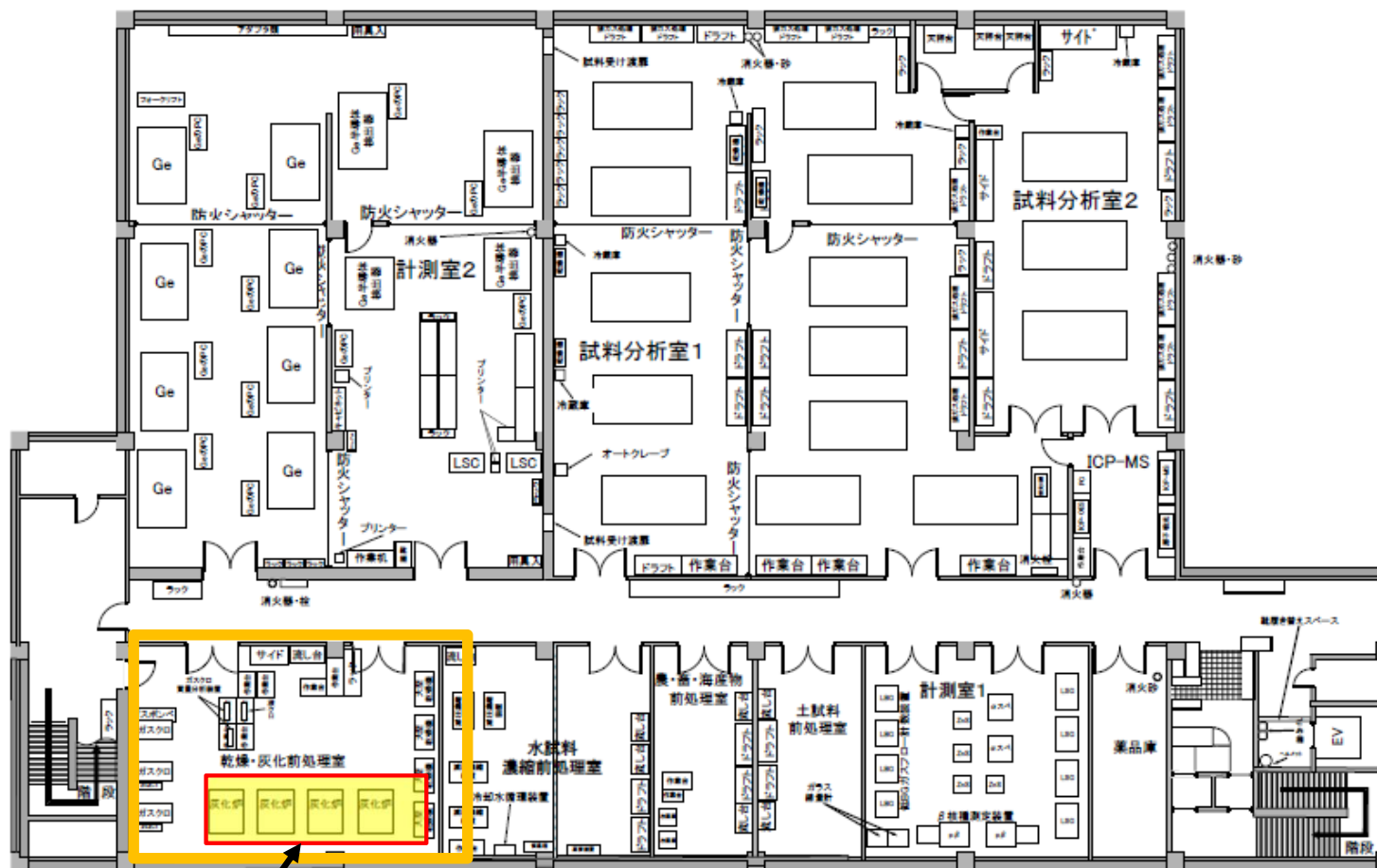


A - A 断面

※現場施工時に一部変更することもあります。16

2. 電解濃縮装置の設置

- 化学分析棟内に電解濃縮装置※を設置するため、乾燥・灰化前処理室に設置されていた灰化炉4基を撤去しました。
- 電解濃縮装置は2022年12月に8台納入が完了しており、濃縮試験を実施後、年度内の運用開始を予定しています。



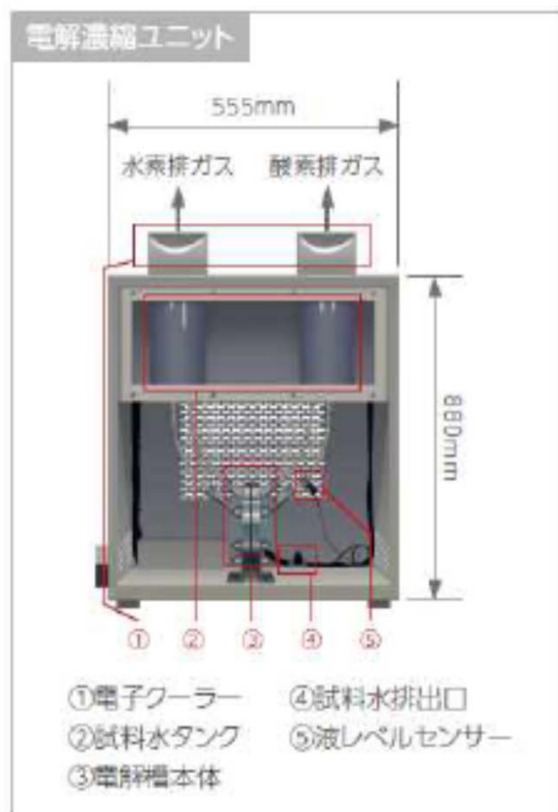
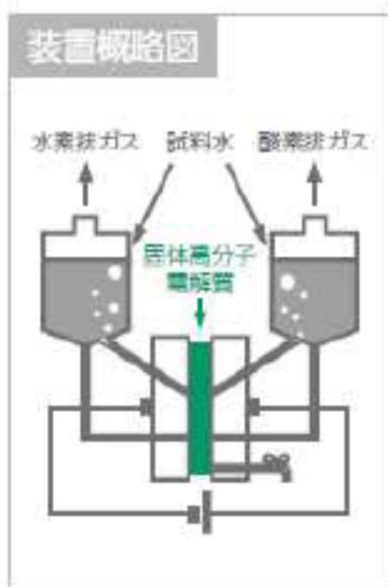
電解濃縮装置
設置予定箇所

化学分析棟 B1F

※ 極低濃度のトリチウムを分析するために用いる前処理装置

2. 電解濃縮装置の設置（続き）

- バックグラウンドレベルの表層海水中のトリチウムを検出するためには、水の電気分解等※によりトリチウムを濃縮したうえで測定する必要があります。
- 電気分解等の実施により、分析日数は1カ月～1.5カ月程度長くなりますが、検出下限値を下げて測定することが可能です。
- 福島第一原子力発電所でのトリチウム分析（海生物における自由水トリチウム分析）においても、今後導入を予定しています。



（※）電気分解による濃縮について

試料水を電気分解すると、水素ガスと酸素ガスが発生しますが、水素ガスになる際の反応速度は ${}^1\text{H} > {}^2\text{H} > {}^3\text{H}$ （トリチウム）

であり、**トリチウム水は電気分解されにくい**という性質があります。この性質を利用し電気分解によってトリチウムを濃縮します。

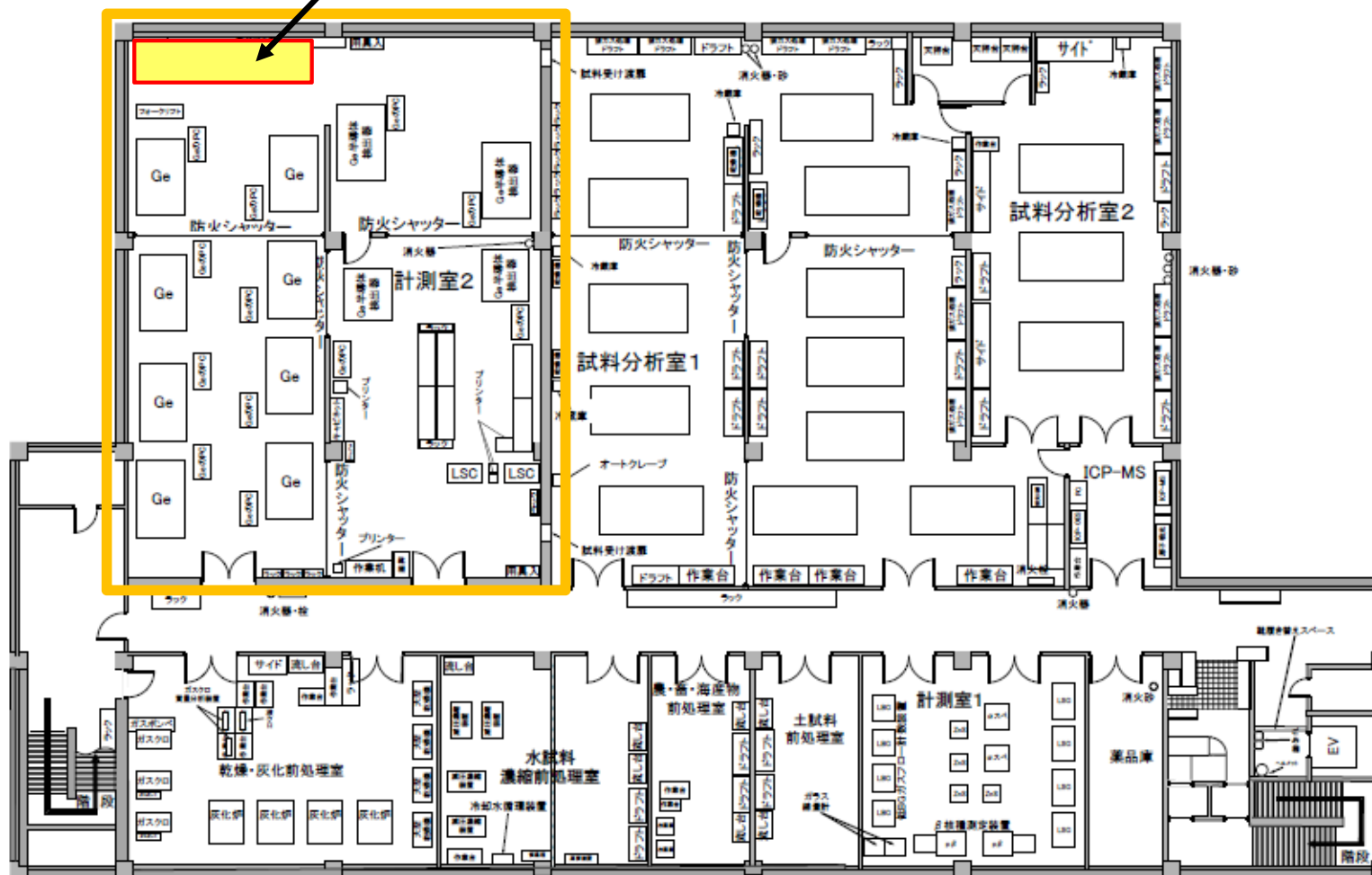
【仕様】

- 約60時間で1,000mLの蒸留した試料水を50mLに濃縮することが可能
- 電解生成物として水素と酸素が分離発生する

3. 低エネルギー光子用ゲルマニウム半導体検出器（LEPS）の設置

- 化学分析棟の計測室内に、低エネルギー光子用ゲルマニウム半導体検出器（LEPS）を設置します。2022年12月中に設定作業が完了する見込みであり、検証試験を実施後、年度内の運用開始を予定しています。

LEPS設置予定箇所



化学分析棟 B1F

3. 低エネルギー光子用ゲルマニウム半導体検出器（LEPS）の設置（続き）

- ALPS処理水の分析においては、Fe-55, Nb-93m, Mo-93等の低エネルギーの放射線を放出する核種分析も必要になります。
- これらの核種分析は、1Fに設置しているゲルマニウム半導体検出器では測定できないため、低エネルギー光子用ゲルマニウム半導体検出器（LEPS）を新規に導入します。



LEPS設置予定場所
(化学分析棟計測室内)



LEPS外観

(写真は株式会社化研に設置されているもの)



参考：既設ゲルマニウム半導体検出器
(写真は化学分析棟計測室内の装置)