

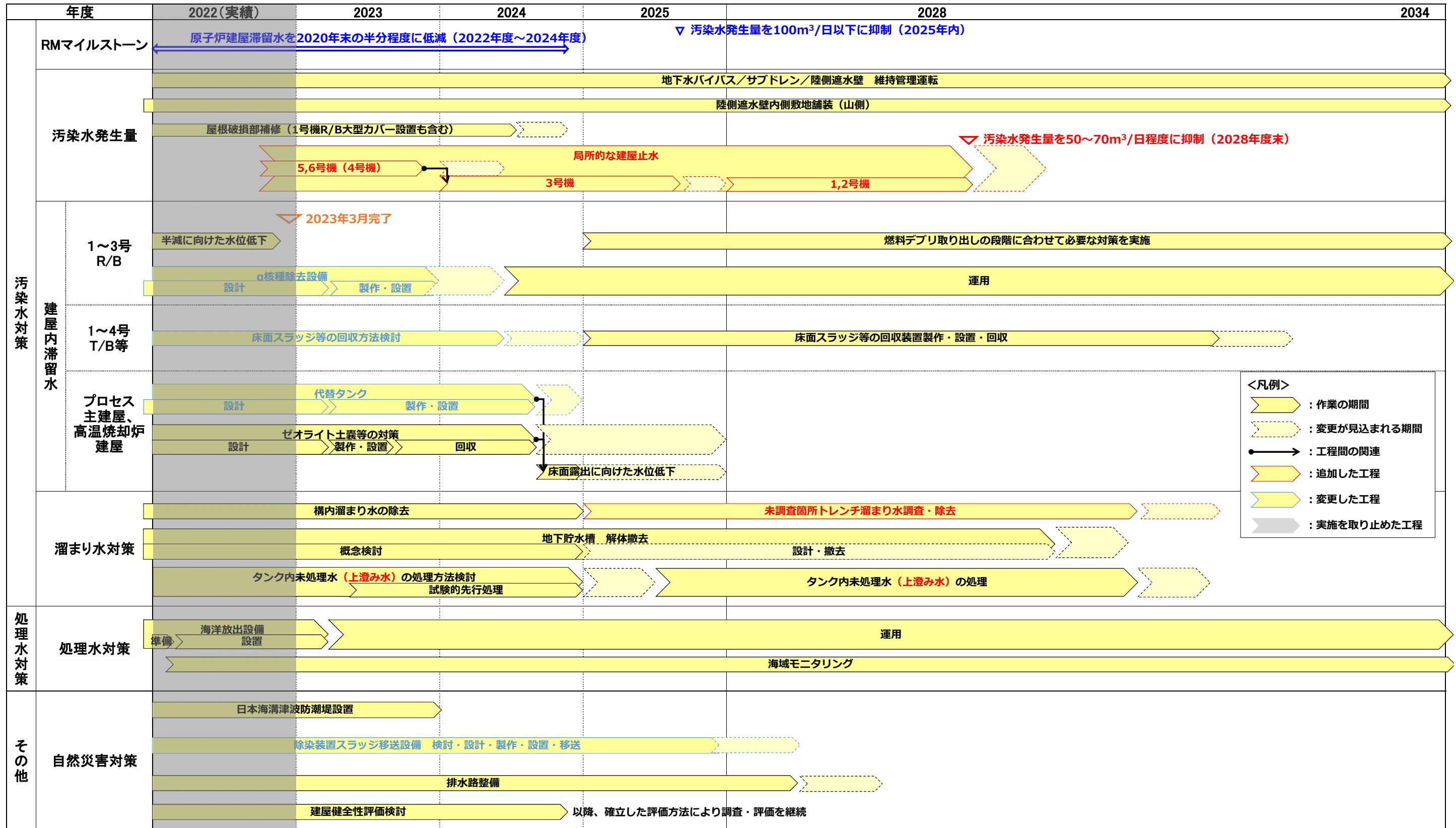
汚染水対策スケジュール (1/3)

分野	項目	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	10月				11月				12月			1月			2月			3月			4月			5月以降	備考					
				15	22	29	5	12	19	26	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上			中	下			
汚染水対策分野	●プロセス主建屋 (PMB)、高温焼却建屋 (HT) の滞留水処理	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	1~4号機滞留水移送装置設置 運転																												(継続運転)	
			【α核種除去設備検討】	詳細設計・工事																												(2024年度 工事完了予定)	
			【1~4号機 T/B床面スラッジ等の回収方法検討】	設計検討																												(2024年度 設計完了予定)	
			【滞留水一時貯留タンク設計】	詳細設計・工事																												(2024年度 工事完了予定)	建屋滞留水一時貯留タンク設備の設置に係る実施計画変更 (2023年7月6日申請)
			【プロセス主建屋・高温焼却建屋ゼオライト土壌の検討】	容器封入作業 詳細設計・工事																												(2024年度以降 容器封入作業着手予定)	容器封入作業 実施計画変更 (2023年3月31日申請)
	●汚染水発生量を 100m ³ /日以下 に抑制(2025年内) ●汚染水発生量を 50~70m ³ /日程度に 抑制(2028年度末)	浄化設備	【仮設多核種除去設備】 【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	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) 工事 実施中 2023年度内運用開始予定
			【サブドレン浄化設備】 (実績) ・処理運転 (予定) ・処理運転	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	運転																												(継続運転)	
			【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	処理運転																												(継続運転)	
			【RO-3】 【建屋内RO 循環設備】 (実績) ・運転 (予定) ・運転	運転																												(継続運転)	炭水化装置 (RO-1、RO-2) 撤去 2023年5月23日：工事開始 (2024年3月頃：工事完了予定) 建屋内RO処理水移送設備の施設に係る実施計画変更 (2023年11月24日認可) 2024年3月運用開始予定
陸側運水壁		(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	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)		
フェーシング (陸側運水 室内エリア)	【凍土壁内フェーシング (全6万m ²)】 ・3号機建屋西側	3号機建屋西側																													3号機建屋西側：2024年2月完了予定		
1-4号機建屋周辺トレン チ調査	(実績・予定) ・12箇所の調査実施 (2023)																													(2023年12月調査完了予定)			
サブドレンNo40周辺 PCB含有絶縁油拡散抑 制対策	(実績・予定) ・掘削設備 ・薬液注入																													(2023年9月 20日工事完了)	対して土壌中の高濃度PCB及び不明成分の調査・分析結果の通知による対応方針の検討に 対して、陸側運水壁の掘削による汚染水の除去(10月)の進捗・各月ごとの掘削・掘削 後の汚染水の処理等の実施などにより、6月20日完了 ・起動責任器(A)のPCB抜き取り完了：2022.11.30 ・起動責任器(B)のPCB抜き取り完了：2022.6.30		
5号機建屋間ギャップ端 部止水対策	(実績・予定) ・建屋間ギャップ端部止水：4箇所																														前払開始：2023年5月22日 2024年1月完了予定 (天候、試験結果により工程は見直す可能性がある)		

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	10月			11月				12月			1月	2月	3月	4月	5月以降	備考		
				15	22	29	5	12	19	26	上	中	下	上	中	下	上	中		下	上
汚染水対策分野	●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	現場作業	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 47基/49基	現場作業	Eエリアフランジタンク解体工事															(タンク解体完了)*	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) D1 2タンク解体完了: 2023年2月 D2タンク内の残水回収: 2022年6月完了 D2タンク 11月末よりレーザー除染開始予定
	●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潮堤設置 (実績・予定) 斜面補強構築工事 本体構築工事	現場作業	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 防潮堤本体部: 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 (完了) 地盤改良 (完了) 集水設備設置 (10基)	現場作業	ろ過水タンク西側整備 (ろ過水配管リルート工事完了)、地盤改良工事 (地盤改良完了)、集水設備設置 (10基) 5月~着手																

廃炉中長期実行プラン2023



注: 今後の検討に応じて、記載内容には変更があり得る

建屋周辺の地下水位、汚染水発生状況

2023年11月30日

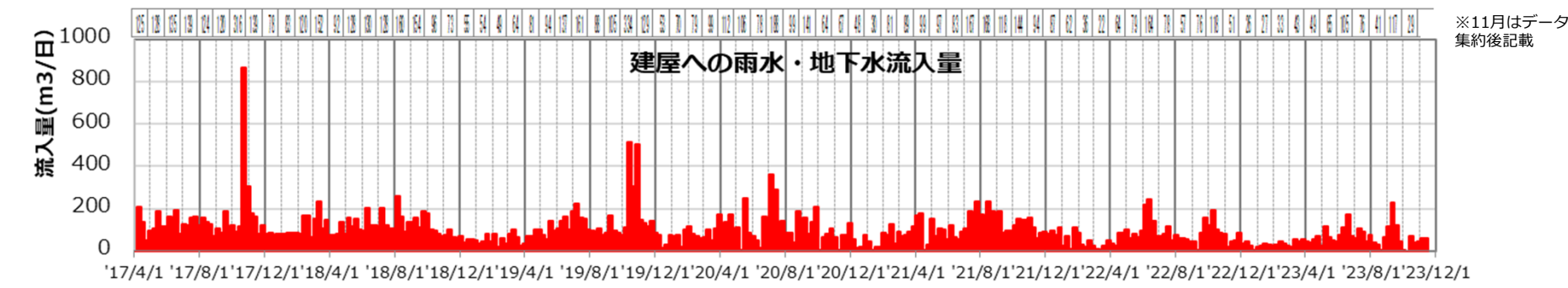
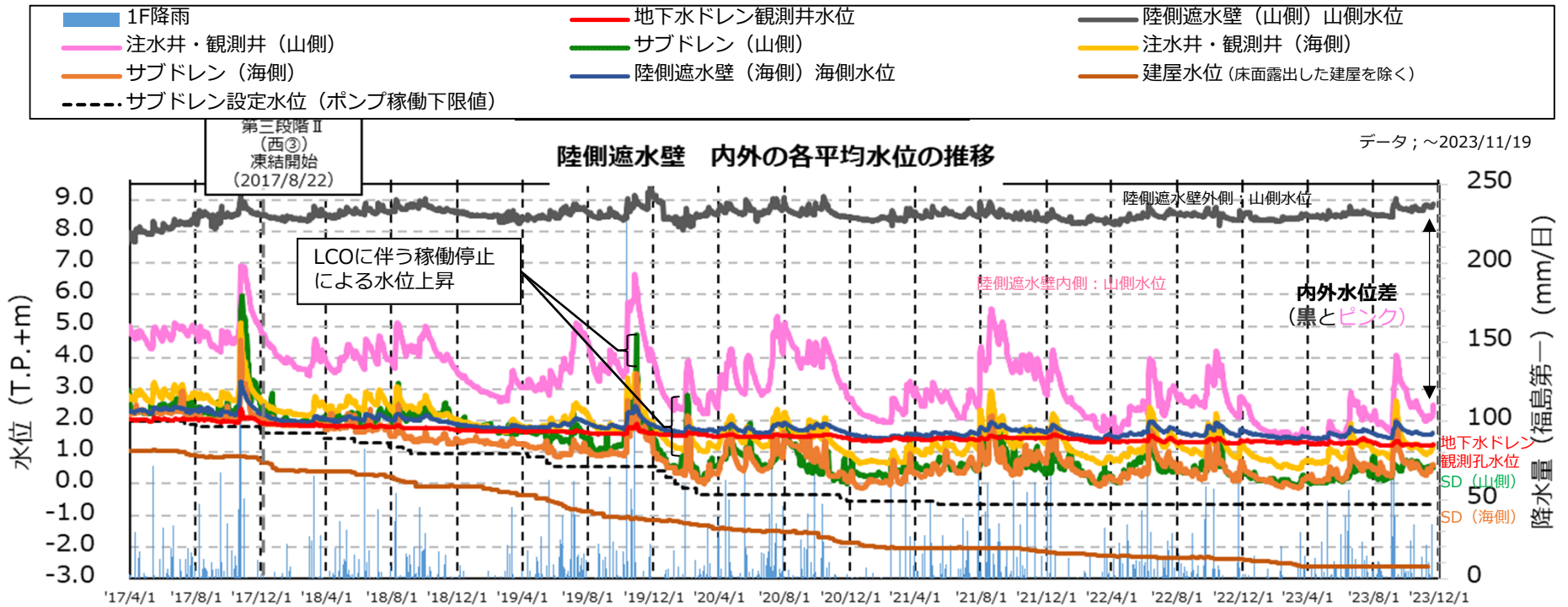
TEPCO

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. 汚染水発生量について	P4
3. 建屋間ギャップ部端部止水対策の現況	P5～ 8
参考資料	P9～ 23

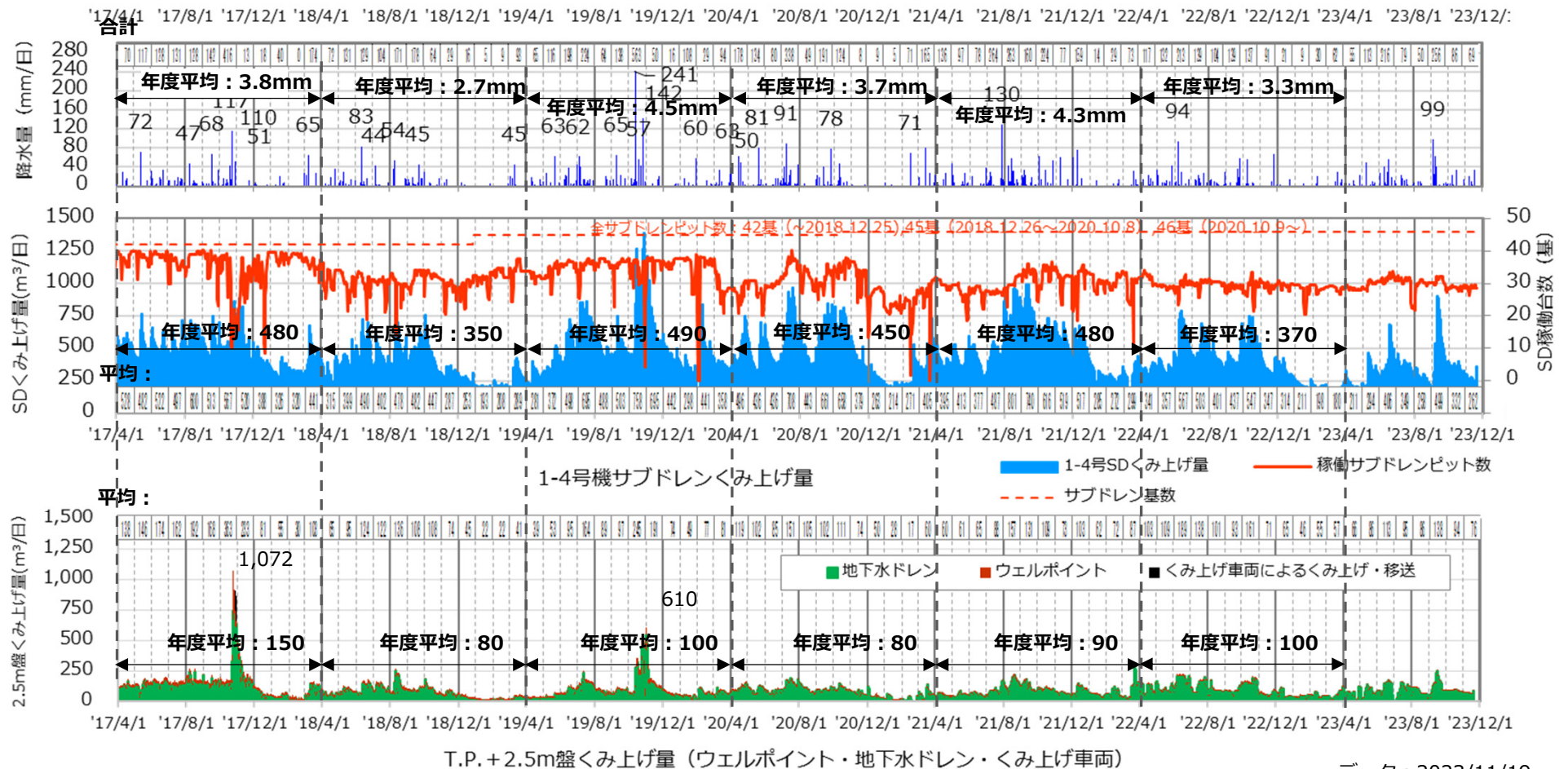
1-1. 建屋周辺の地下水位の状況

- 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

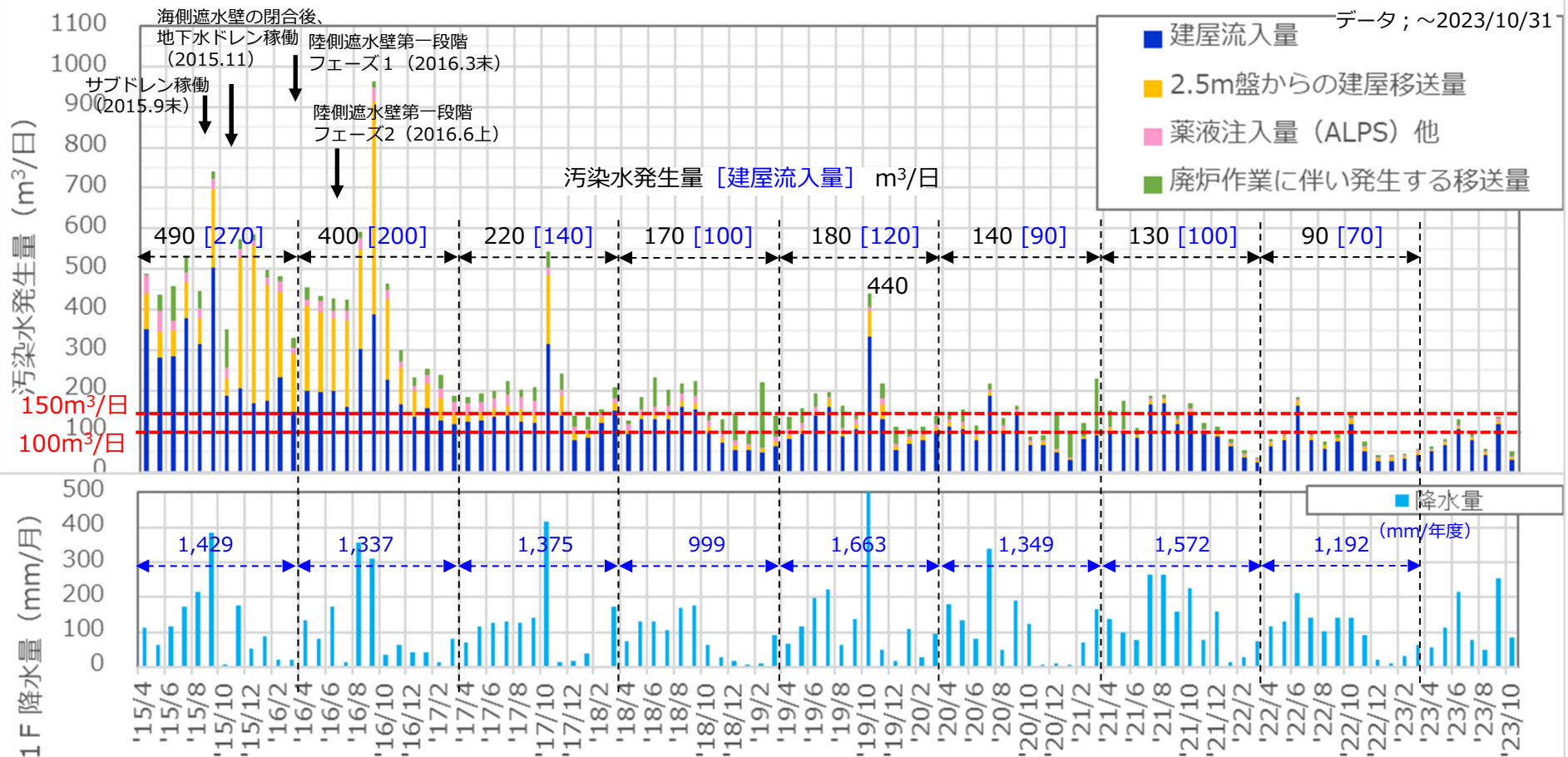
- 1-4号機サブドレンは、降水量に応じて、くみ上げ量が変動している状況である。
- T.P.+2.5m盤くみ上げ量は、T.P.+2.5m盤エリアのフェーシングが完了しており、安定的なくみ上げ量で推移している状況である。



※平均値は、降水量を除き10m³単位で四捨五入

2-1.汚染水発生量の推移

- 2022年度は、降水量が1,192mmで100mm/日以上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おり、汚染水発生量は約90m³/日と既往最小となった。降水量は、平年雨量約1,470mmと比較すると約280mm少ない。平年雨量相当だった場合の汚染水発生量は約110m³/日と想定される。
- 2023年度は、6月（降水量：216mm）及び9月（降水量：256mm）の降雨の影響により、建屋流入量は約100m³/日以上と一時的に増加しているものの、当月以外は建屋流入量は低位で推移しており、汚染水発生量についても100m³/日以下となっている。



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。

3-1.建屋間ギャップ部端部止水対策の原位置試験施工（5/6号機）の状況 TEPCO

- 1-1,1-2** ■ 2022年度に数m規模の構外試験で確認した、削孔方法、削孔精度で実規模の数十mにおいても想定より期間を要したが※施工可能であることを確認。（削孔速度調整、計測結果を踏まえた削孔ビットの選定は必要）
- 同様に止水部の設置手法も施工可能である事も確認。
- 2-1,2-2** ■ 1-1、1-2で確認された削孔手法（削孔ビットは一部長寿命化に改良し、削孔期間の短縮を指向）、止水部設置手法で施工を実施（11月～1月）し、建屋流入量の低減状況を確認する予定。

※：当初想定40m削孔に2週間程度と想定していたが1ヶ月半程度要した一部の区間でコンクリートが堅く、ビットの損傷が早く、ビットの交換などが頻発した。

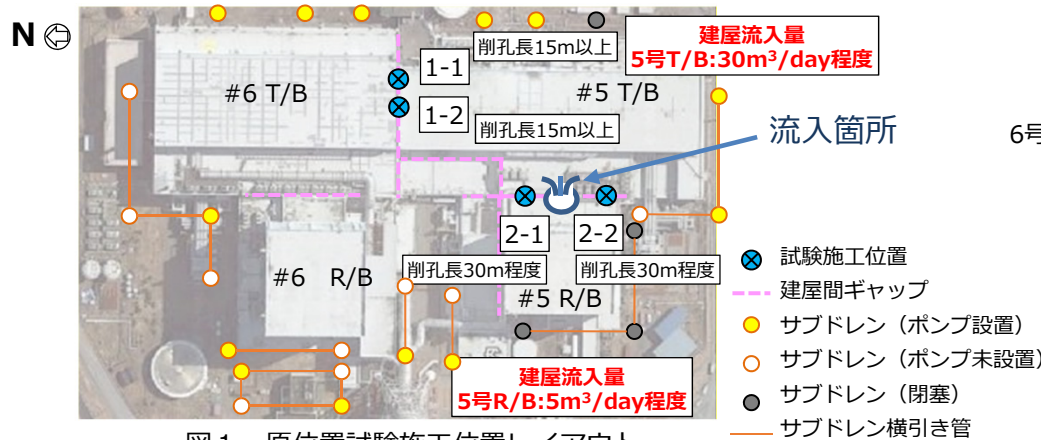


図1 原位置試験施工位置レイアウト

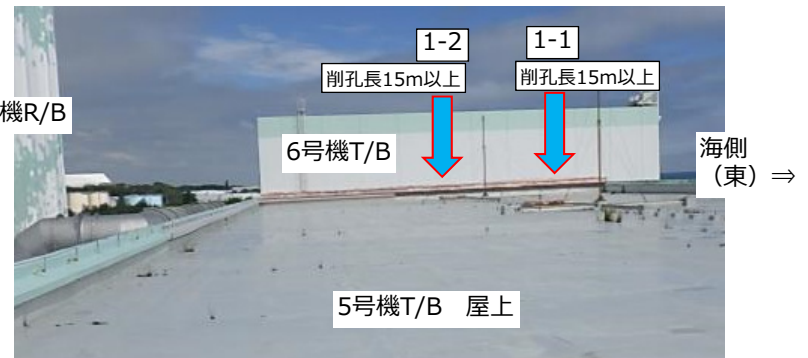


図2 5号機T/B,6号機T/B間 試験施工位置
(5号機T/B屋上から6号機T/Bを撮影)

【工程】	2023年度					確認事項
	1Q	2Q	3Q	4Q		
5号機T/B, 6号機T/B間						
準備工	■					長さ15m程度（地上階の開口部）において下記確認 ・削孔精度を保つ施工法 ・削孔壁面状態確認（コンクリート目粗し） ・発泡ポリエチレンと建屋の隙間 ・隙間幅を踏まえた止水材打設施工法
試験施工 (1-2, 1-1)	■ (1-2) ■ (1-1)					
5号機R/B, 5号機T/B間						
準備工		■				長さ30m程度（建屋流入箇所を対象）において上記項目に加えて下記確認 ・建屋流入のある部分での止水材打設施工法 ・止水性確認
試験施工 (2-1, 2-2)			■ (2-1) ■ (2-2)			

注：天候、試験結果により工程は見直す可能性がある

3-2. 【1-1エリア】ギャップ平行方向の削孔及び止水孔打設結果

【ギャップ平行方向 建屋貫通部（開口部）との接触防止】

- 建屋貫通部（開口部）と建屋貫通部の離れが6.5mであり、この間に止水孔1本（Φ100mm）と仮止水孔2本（Φ50mm）を削孔するため、孔曲がりの管理値を1mと設定した。（※場所毎の建屋貫通部の条件によって管理値を設定）
- 当初、止水孔（Φ100）の削孔で孔曲がりが発生したが、削孔ビット等の変更、削孔速度を管理することで、管理値以内（孔底で0.5m）で削孔できることを確認（当初：4段ビット+ロッド、変更：2段ビット+ケーシング）
- 仮水孔（Φ50）が管理値以内（孔底で0.5m）で削孔できることを確認。

【止水部の設置：モルタル打設】

- 複数回（3回）※に分割してモルタル打設完了。
※打設量に対しての打設高さを管理し、分割施工により逸走を防止

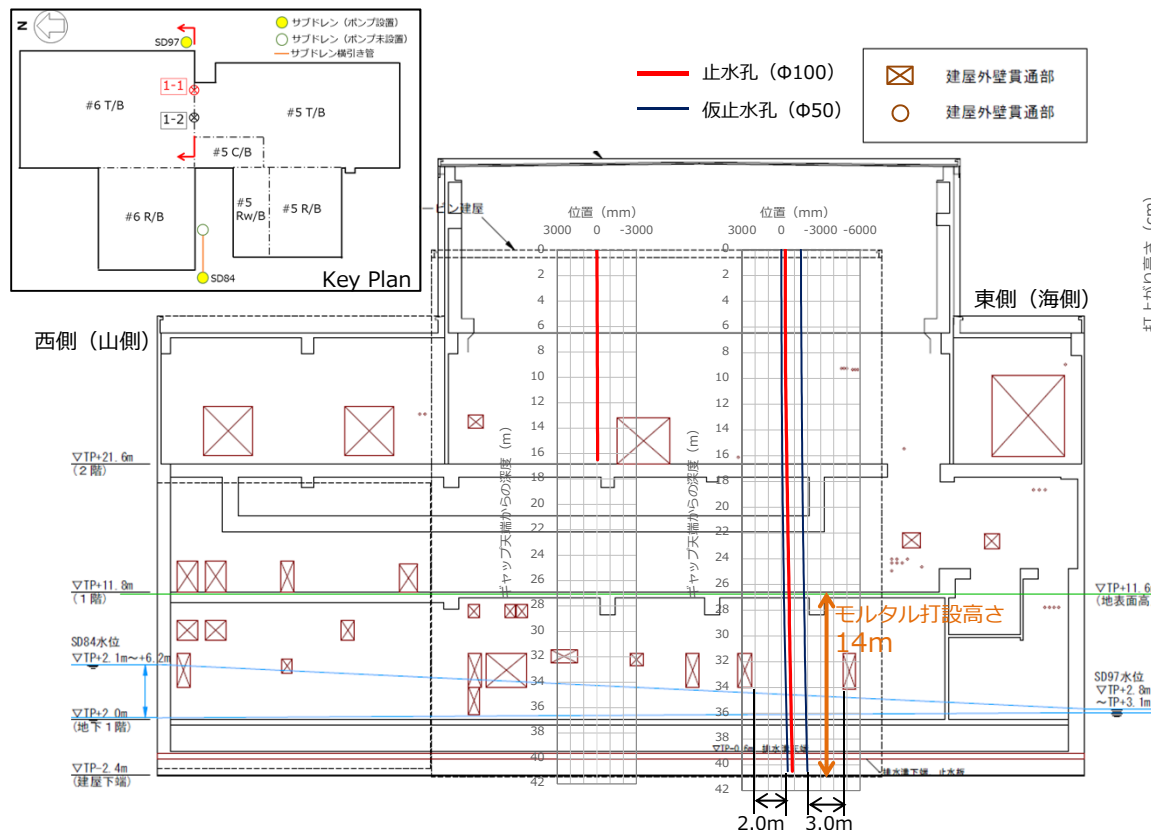


図1 削孔状況とモルタル充填範囲



写真1
2段ビット（Φ100）



写真2
4段ビット（Φ100）



写真3
ビット（Φ50mm）

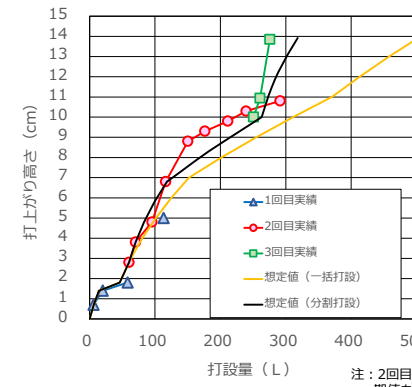


図2 モルタル打設量と上がり高さ
1回目（0～5m）2回目（3～11m）
3回目（10～15m）想定線は液圧及び開口考慮

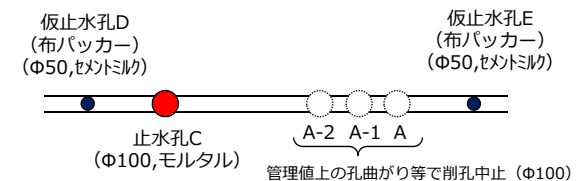


図3 削孔レイアウト（平面図）

3-3. 【2-1エリア】 進捗状況

- A孔、E孔（仮止水孔，Φ50mm）：外壁及び建屋貫通部に接触することなく削孔を完了（削孔長30m）
- B孔（止水孔，Φ100mm）：外壁及び建屋貫通部に接触することなく削孔を完了（削孔長30m）
- 今後、2-1の止水と2-2の削孔を行っていく予定。

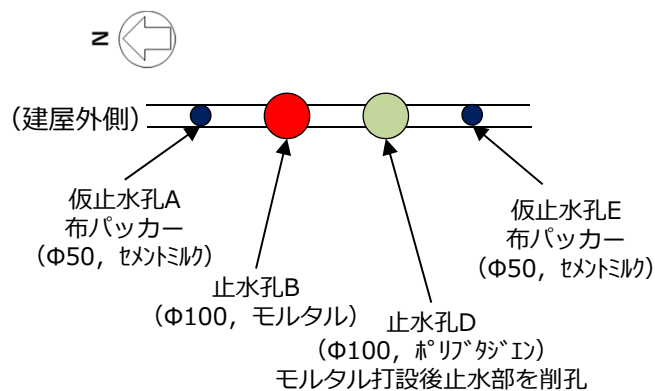
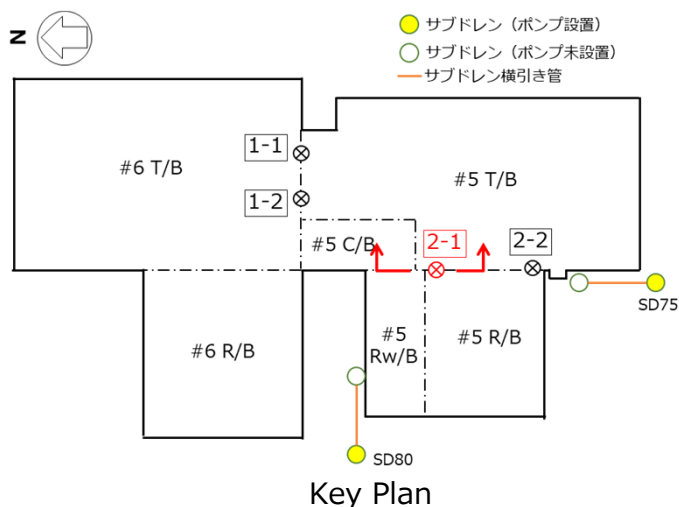


図-1 基本パターン（平面）
（削孔結果により変更を検討）

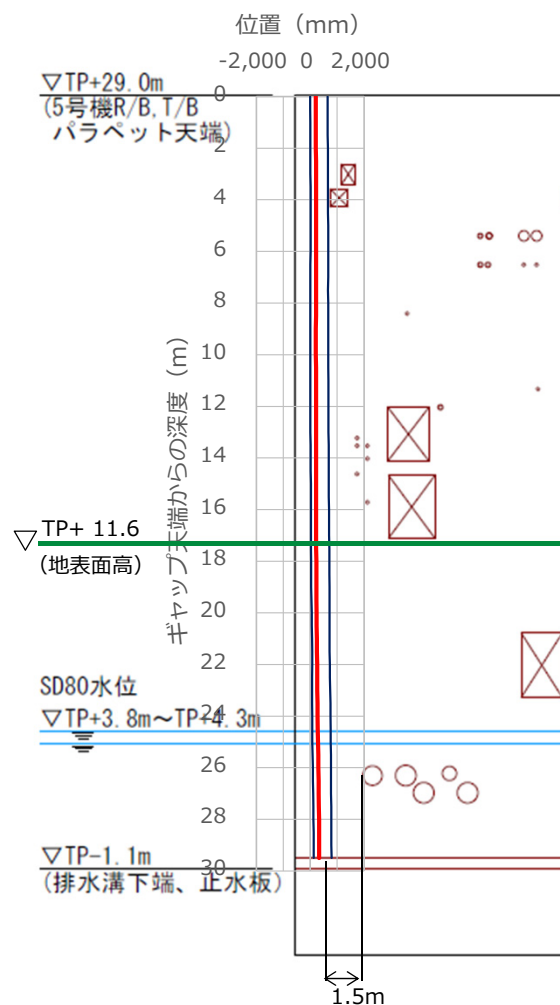


図-2 A孔（2-1エリア）ギャップ平行方向の孔曲がり状況

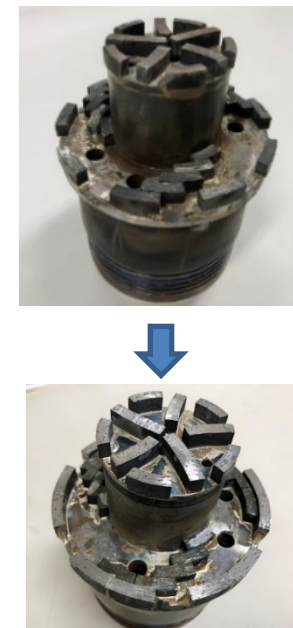
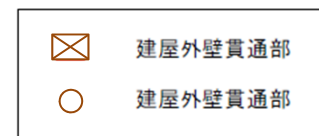


写真1 改良2段ビット（Φ100）

1-1において止水孔40mの削孔で1ヶ月半程度を要した。（当初想定2週間程度）外周チップの損耗が激しいため、最外周及びその内側のチップを増やし、最外周チップの高さを高めた。



— 止水孔（Φ100）
— 仮止水孔（Φ50）

3-4.今後の予定

- 5号機T/B,R/B間ギャップにおける、実規模レベルの試験施工により、5号T/Bへの約30m³/日の建屋流入量がどの程度抑制されたかを確認する。
- 4号R/B, FSTR間ギャップにおいて、1-4号エリア（Y装備, 全面マスク）における作業性を確認する。
- それらを踏まえて、2025年度までに3号機に展開し、それ以降3号機以外のギャップ端部の止水工事を行っていく。

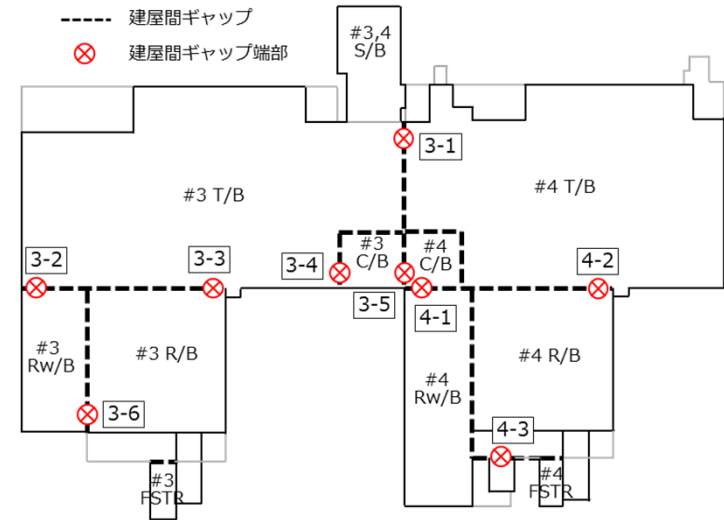


図1 3,4号機ギャップ端部止水展開予定位置

【工程】

■■■■ 実績 ■■■■ 今後の予定

	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度～	備考
構外試験 (材料透水試験, 材料打設試験, 削孔試験, 総合止水試験)	■■■■					
5号機T/B,6号機T/B間ギャップ端部試験施工		■■■■				
5号機T/B,5号機R/B間ギャップ端部試験施工			■■■■			
4号機R/B,FSTR間ギャップ端部止水工事試験施工 (Y装備, 全面マスクでの作業試験)			■■■■			
3号機ギャップ端部に展開				▼ ■■■■		
				3号TB下屋瓦礫撤去完了		
3号機以外のギャップ端部					■■■■	2028年度完了予定

【参考】 地中温度分布および
地下水位・水頭の状況について

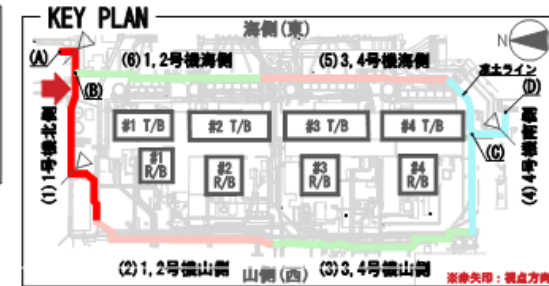
【参考】 1-2 地中温度分布図（1・2号機北側）

■ 地中温度分布図

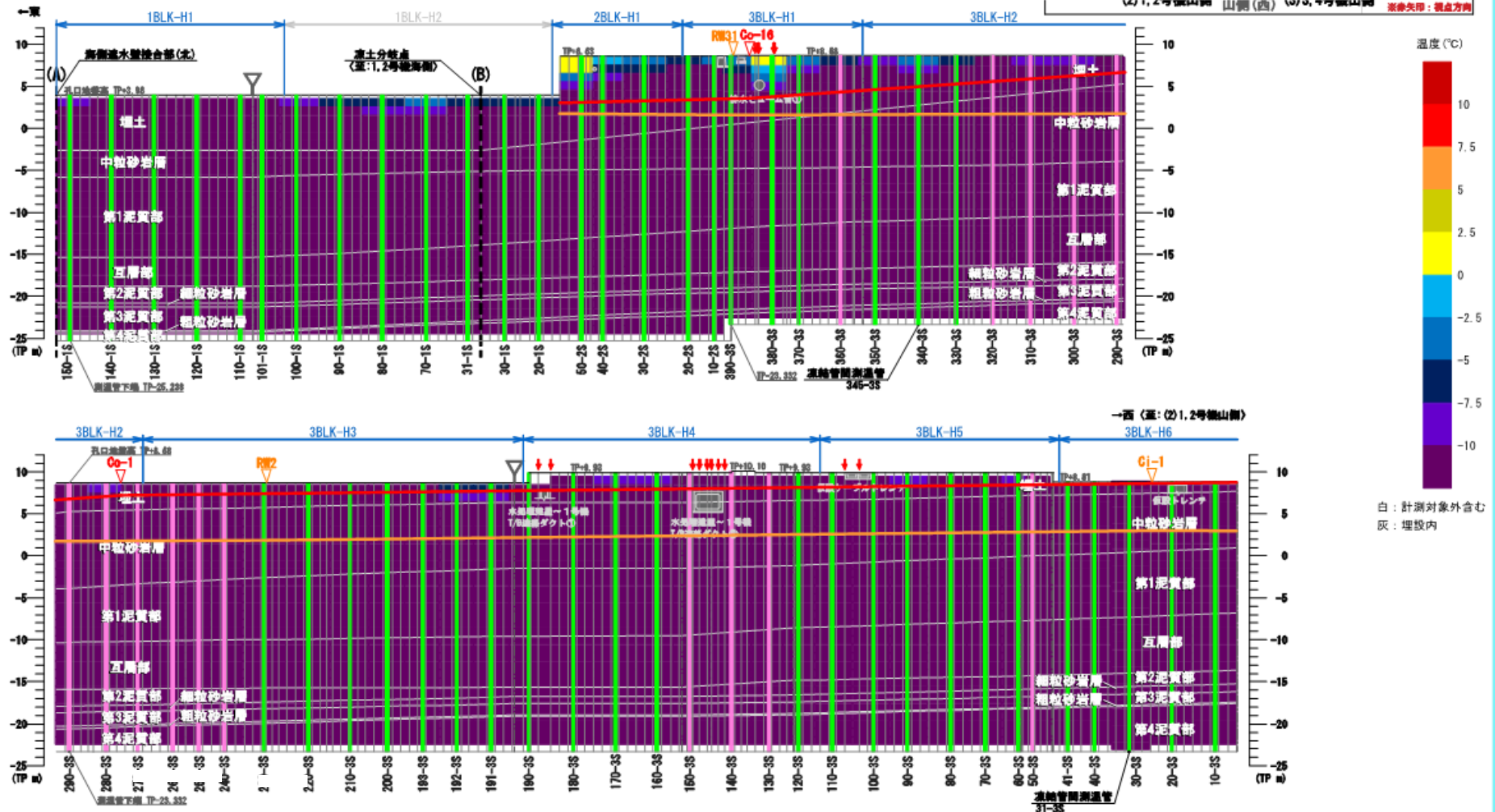
(1) 1号機北側（北側から望む）

（温度は11/14 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）
 - ↓ : 埋列部凍結管
 - : 凍土盤外側水位
 - : 凍土盤内側水位
 - ▽ : Ri（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



※RW31は計器故障のため、図中の水位表示はRW1の値で代替して記載



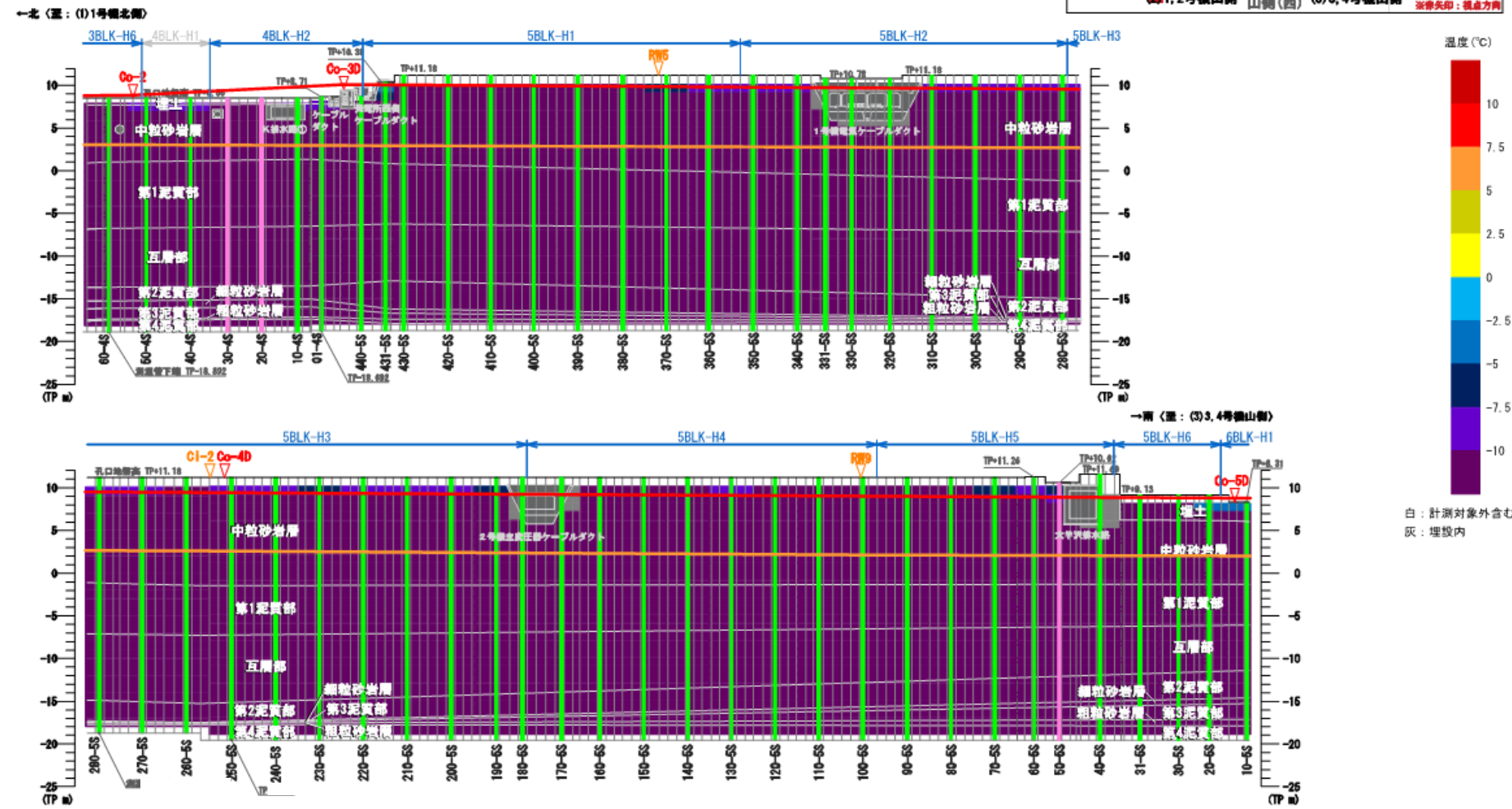
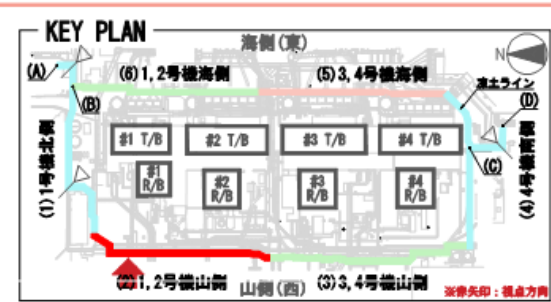
【参考】 1-2 地中温度分布図 (1・2号機西側)

■ 地中温度分布図

(2) 1, 2号機山側 (西側から望む)

(温度は11/14 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
 - ↔ : プライン稼働範囲
 - ↔ : プライン停止範囲



白: 計測対象外含む
灰: 埋設内

【参考】 1-3 地中温度分布図 (3・4号機西側)

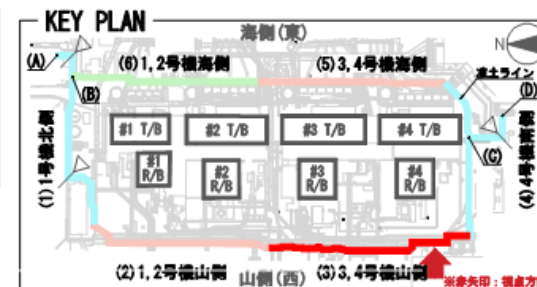
■ 地中温度分布図

(3) 3, 4号機山側 (西側から望む)

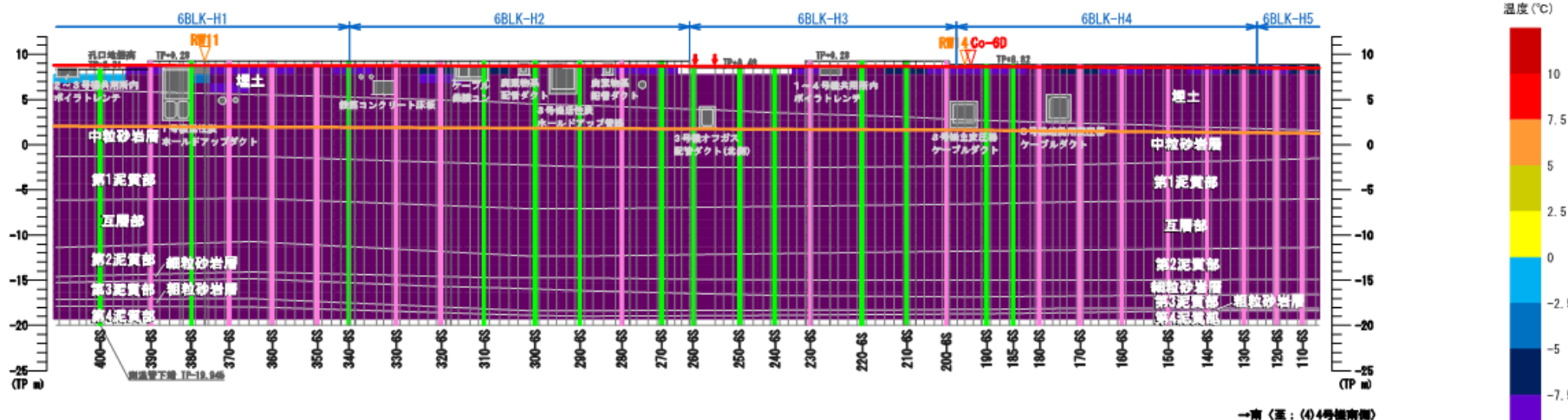
(温度は11/14 7:00時点のデータ)

凡例

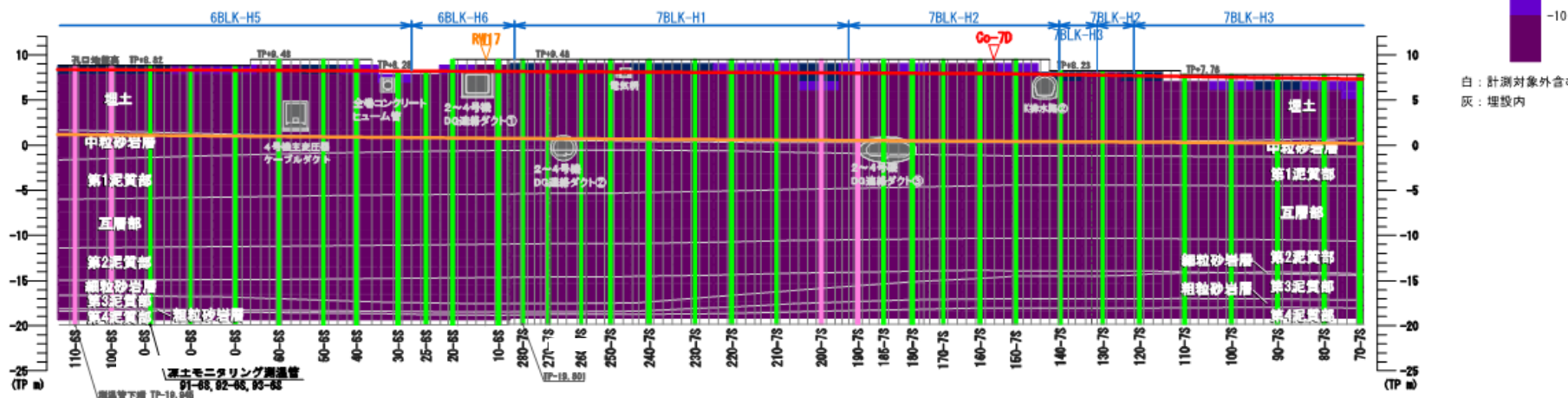
- : 測温管 (凍土ライン外側)
- : 測温管 (凍土ライン内側)
- ↓ : 複列部凍結管
- : 凍土壁外側水位
- : 凍土壁内側水位
- ▽ : R/R (リチャージ Jewel)
- ▽ : O1 (中粒砂岩層・内側)
- ▽ : O2 (中粒砂岩層・外側)
- ▽ : 凍土折れ点
- ↔ : プライン稼働範囲
- ↔ : プライン停止範囲



←北 (至: (2) 1,2号機山側)



←南 (至: (4) 4号機南側)

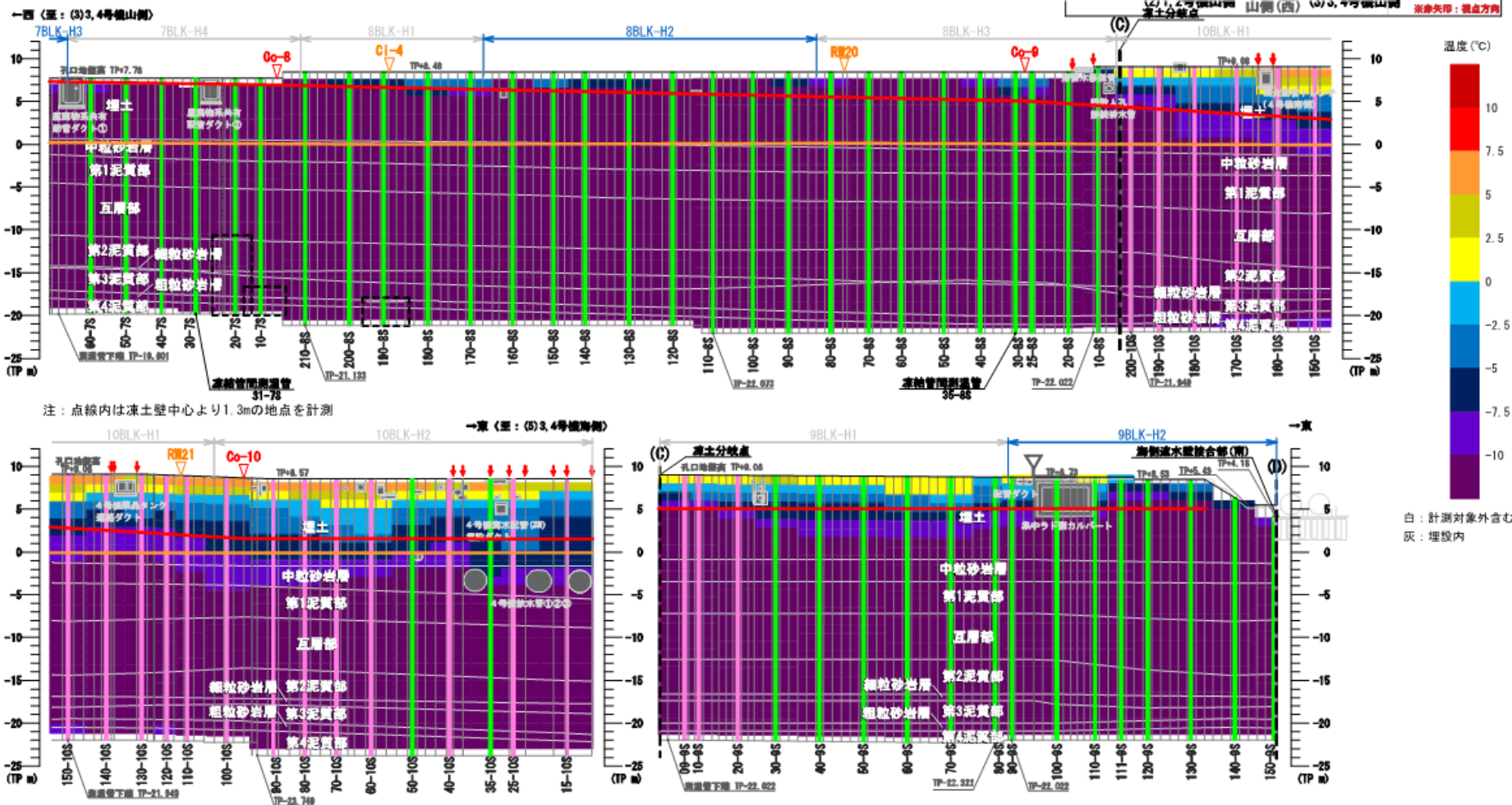
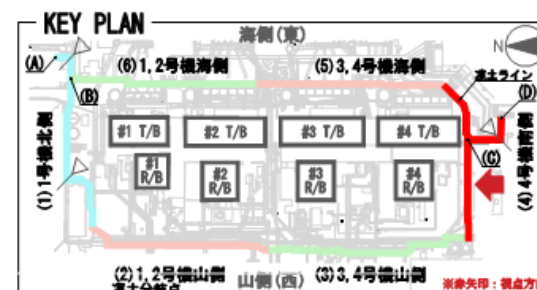
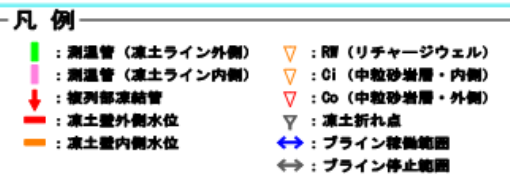


白: 計測対象外含む
灰: 埋設内

■ 地中温度分布図

(4) 4号機南側（南側から望む）

（温度は11/14 7:00時点のデータ）



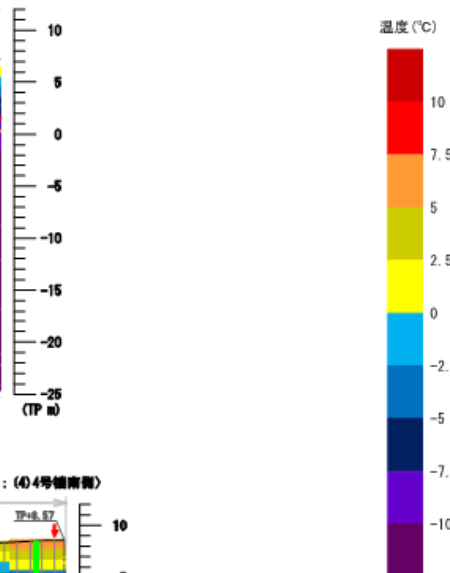
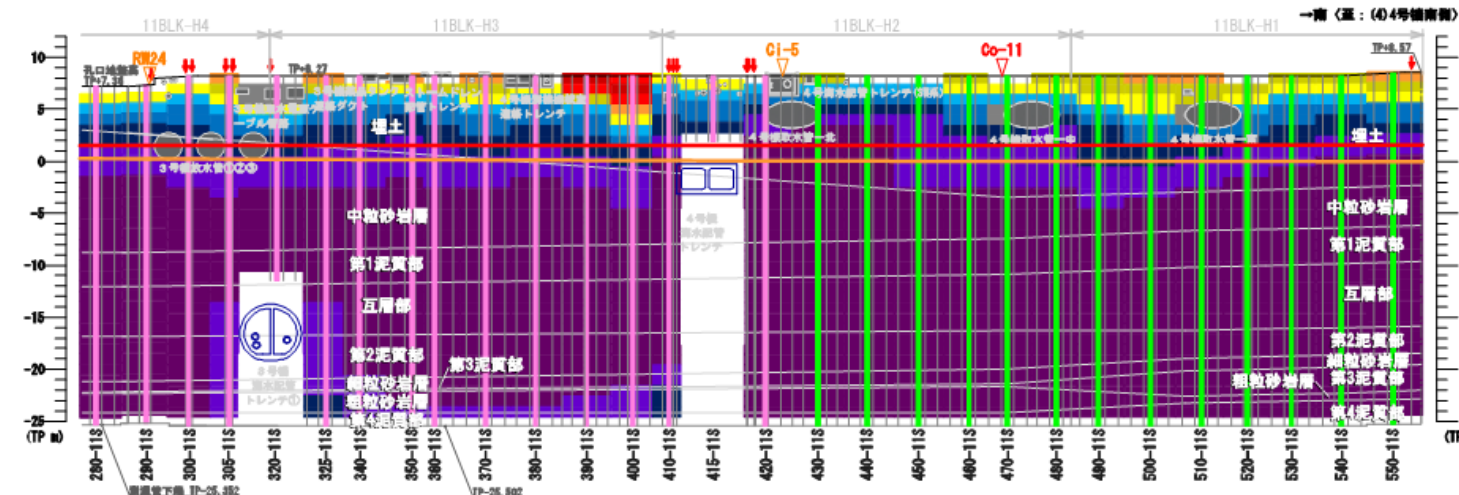
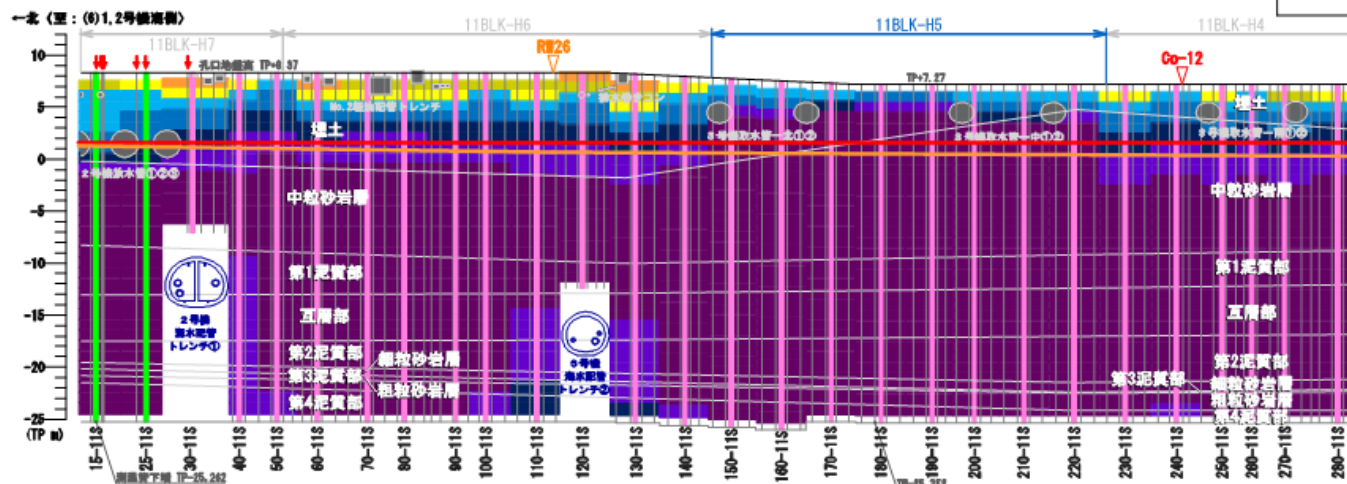
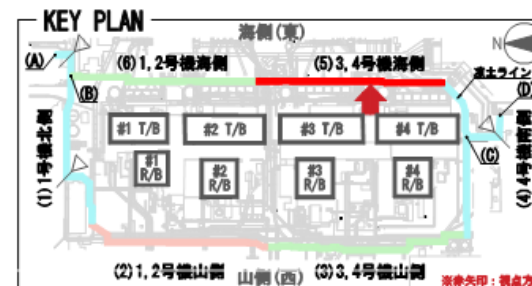
【参考】 1-5 地中温度分布図 (3・4号機東側)

■ 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11/14 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



白：計測対象外含む
灰：埋設内

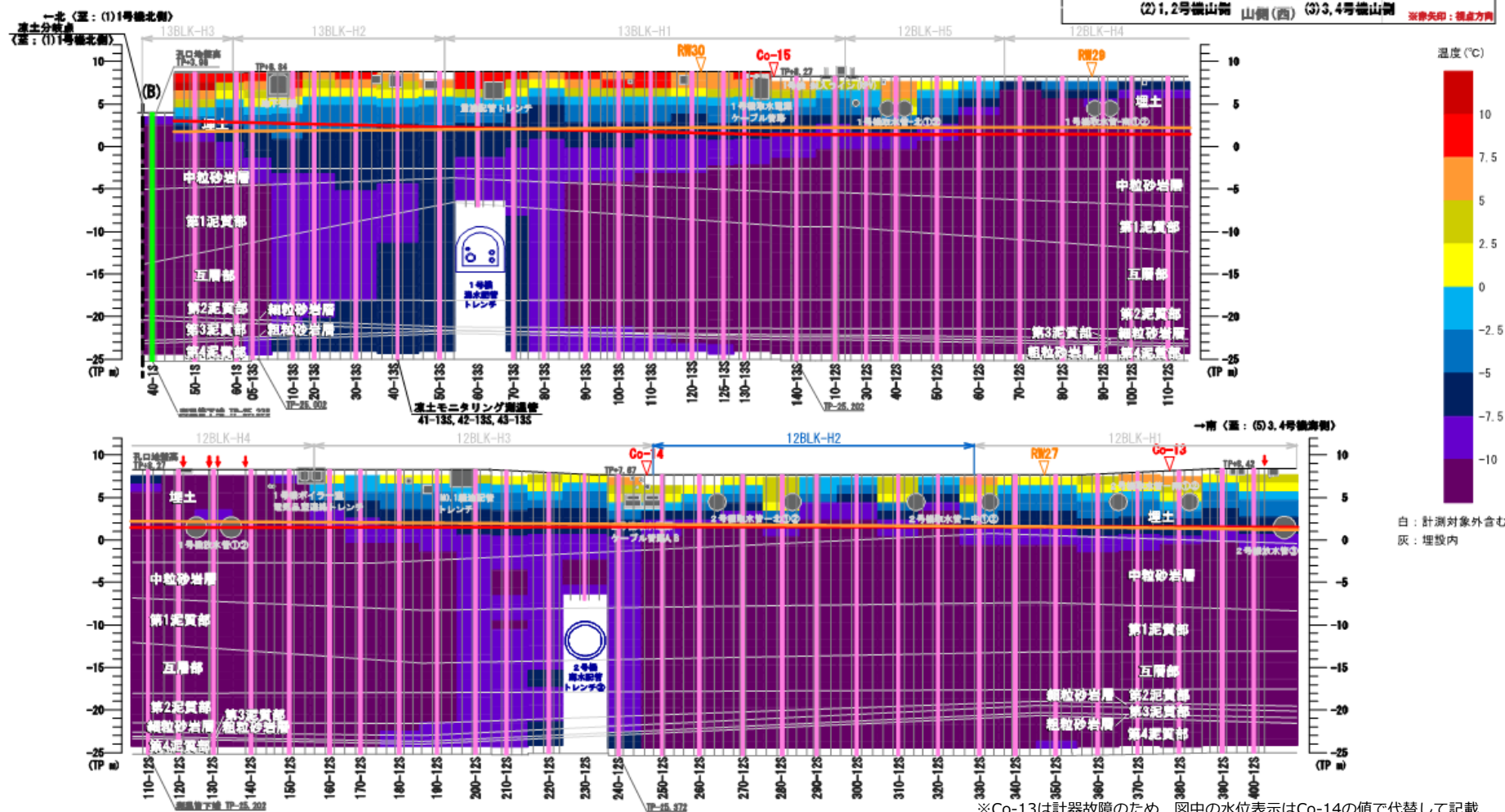
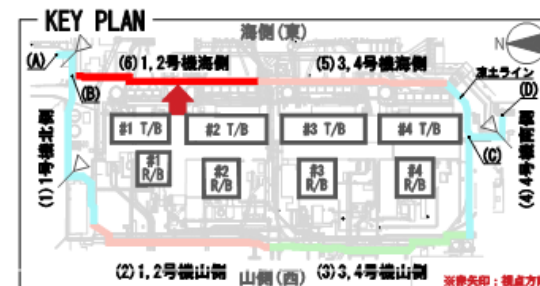
【参考】 1-6 地中温度分布図 (1・2号機東側)

■ 地中温度分布図

(6) 1,2号機海側 (西側：内側から望む)

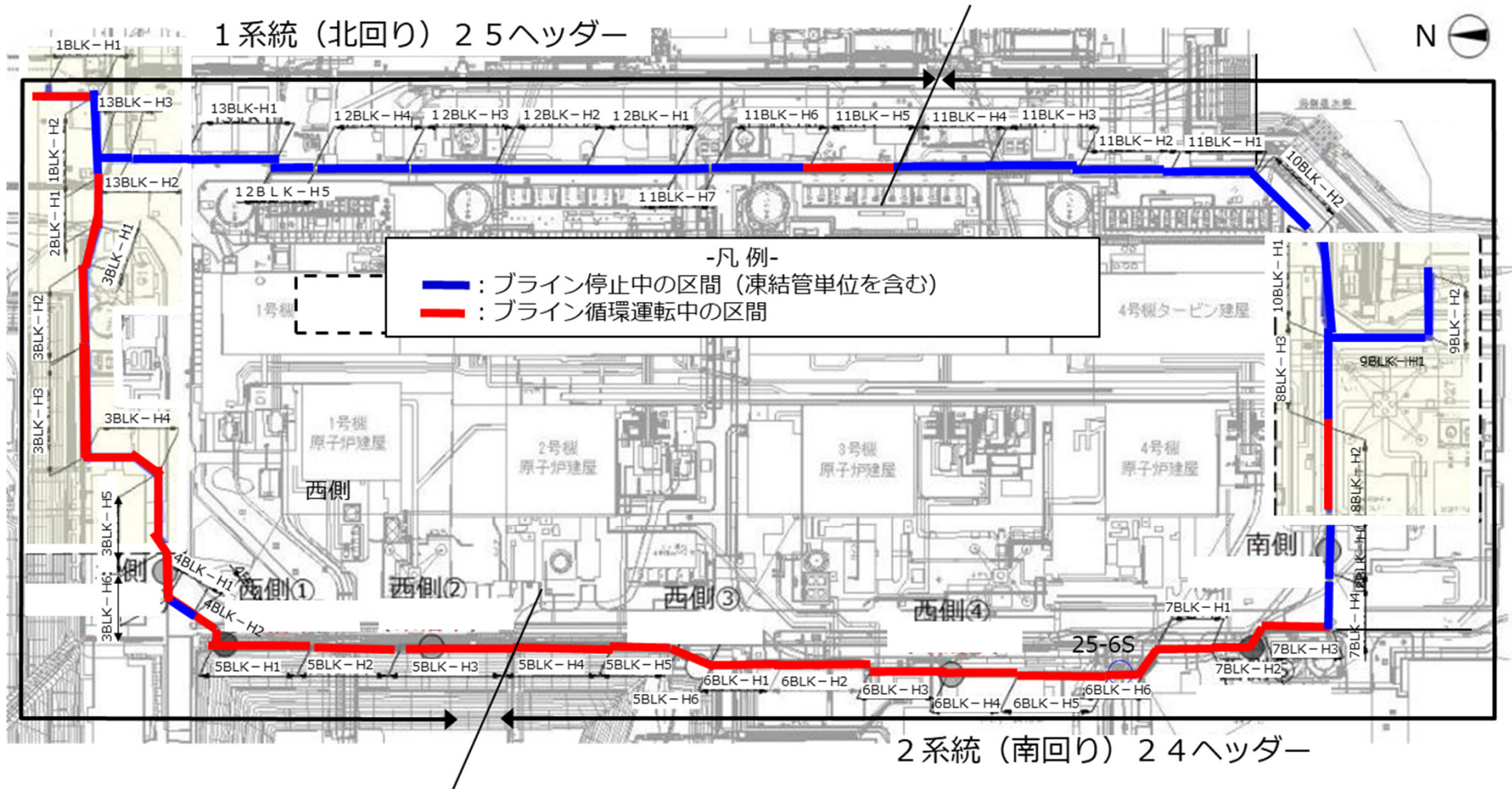
(温度は11/14 7:00時点のデータ)

- 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

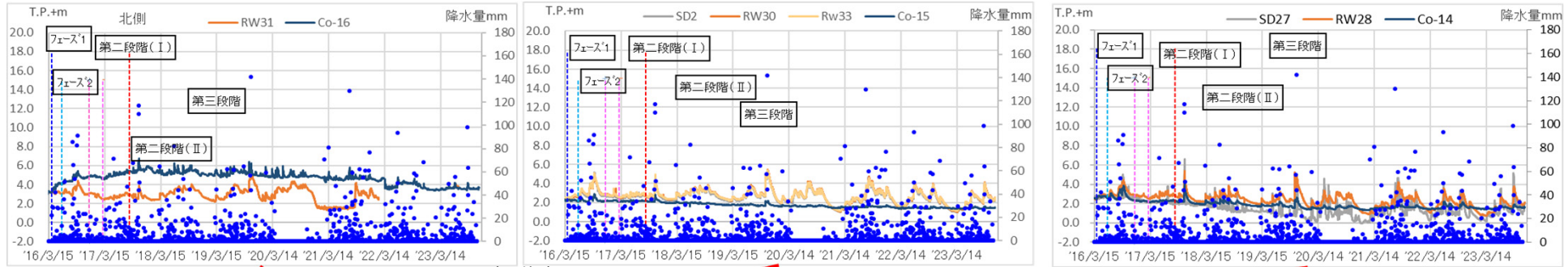


【参考】 1-7 維持管理運転の状況 (11/14時点)

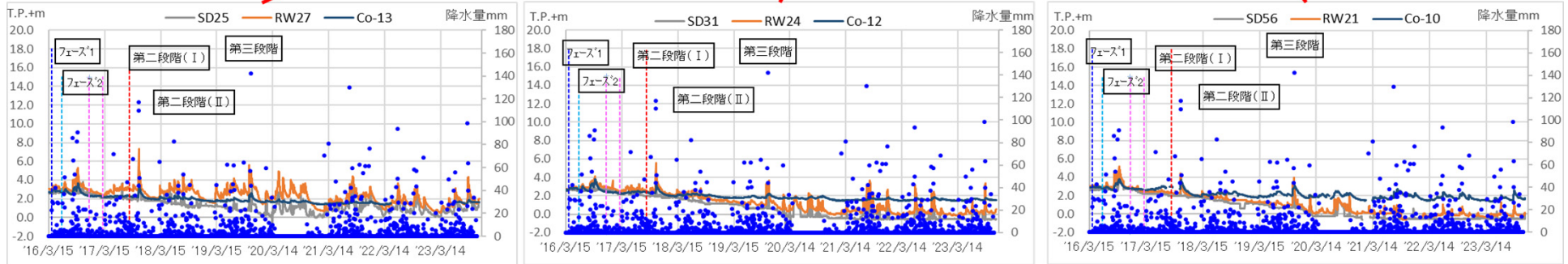
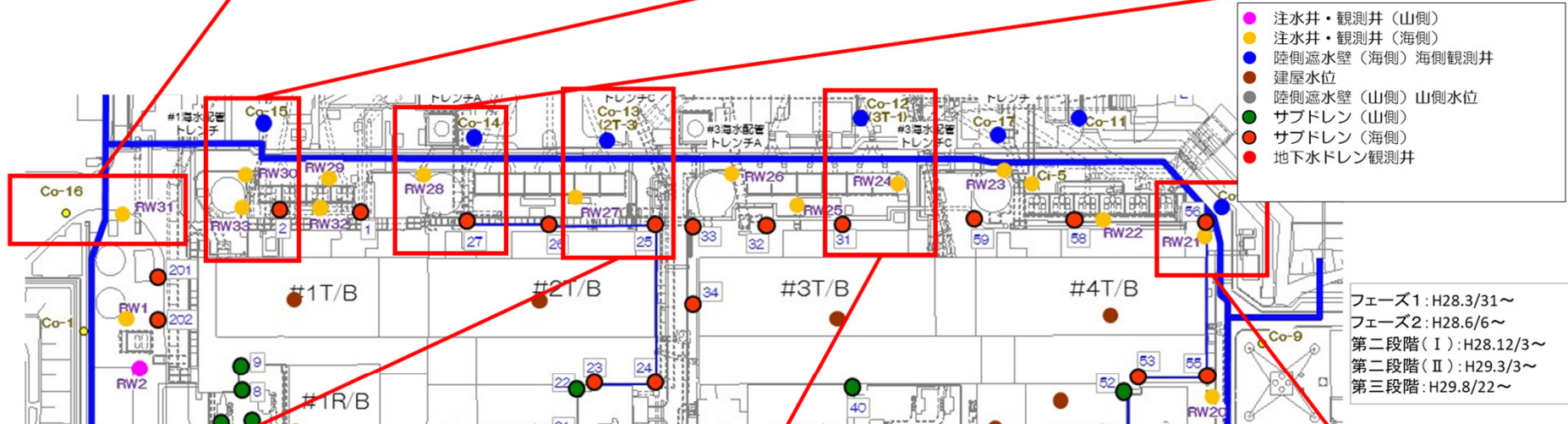
- 維持管理運転対象全49ヘッダー管（北回り1系統25ヘッダー、南回り2系統24ヘッダー）のうち20ヘッダー管（北側1，東側14，南側5，西側0）にてブライン停止中。



【参考】 2-1 地下水位・水頭状況 (中粒砂岩層 海側)



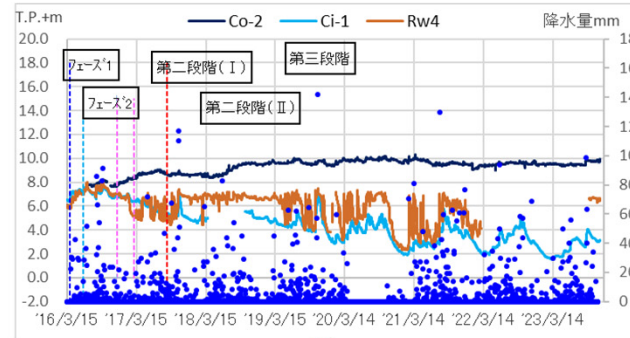
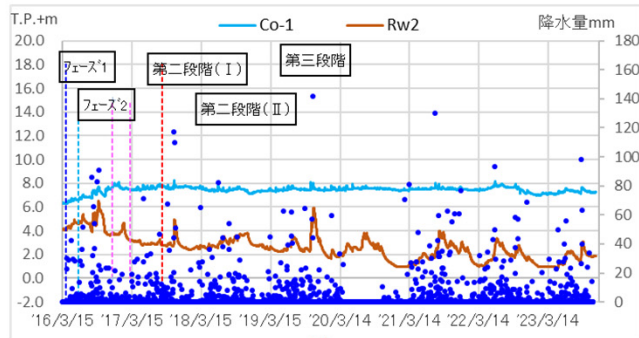
※RW31は、2022/2/2より計器故障



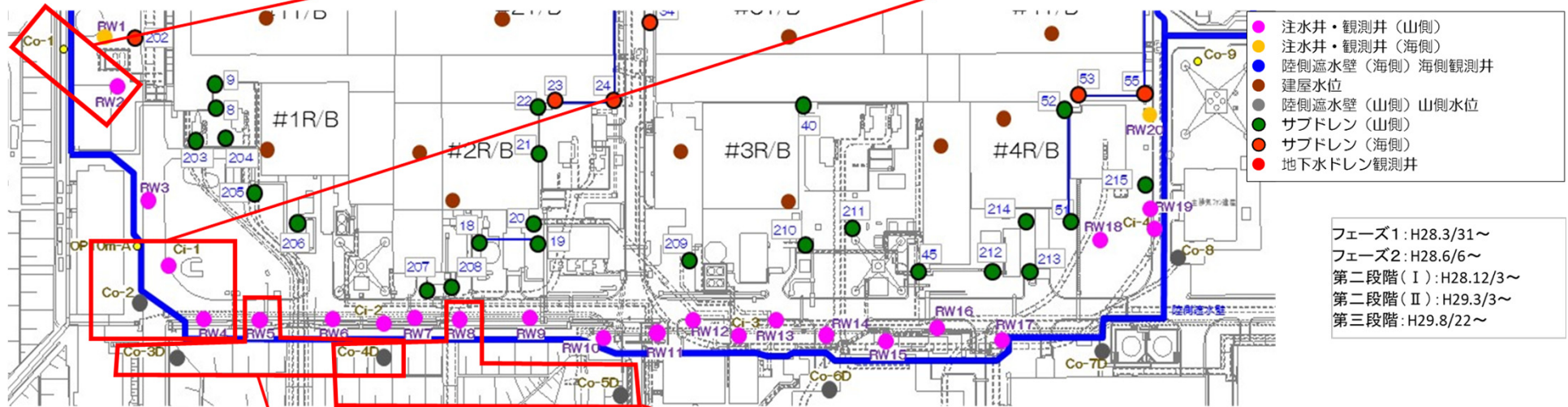
※Co-13は、2022/4/25より計器故障

データ ; ~2023/11/19

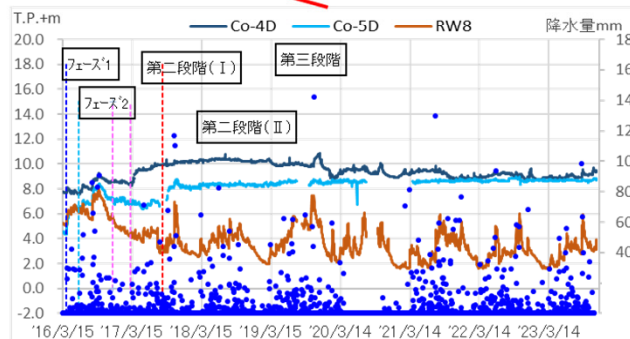
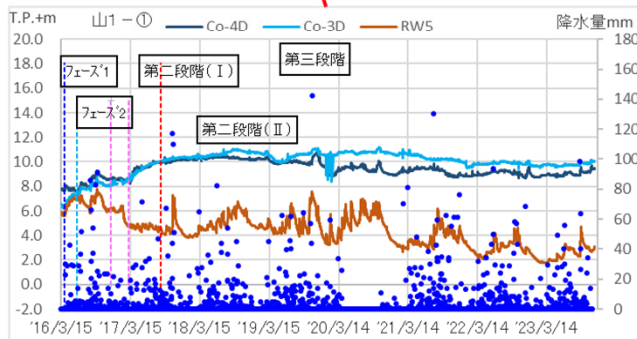
【参考】 2-2 地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 山側①）



※RW4は、2023/3/29より計器故障

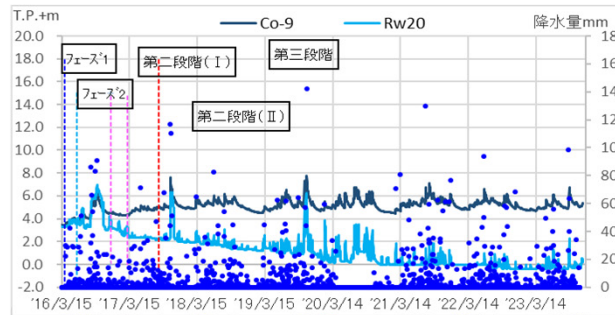


フェーズ1: H28.3/31~
 フェーズ2: H28.6/6~
 第二段階(Ⅰ): H28.12/3~
 第二段階(Ⅱ): H29.3/3~
 第三段階: H29.8/22~



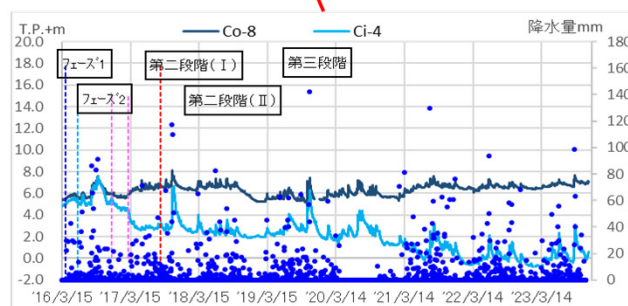
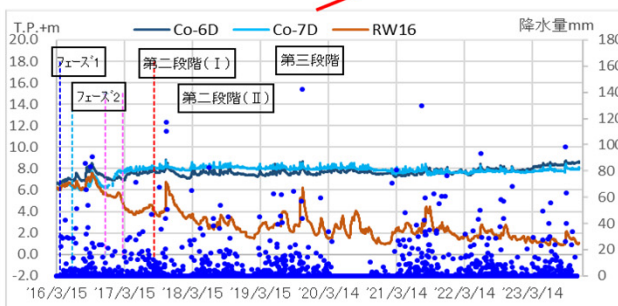
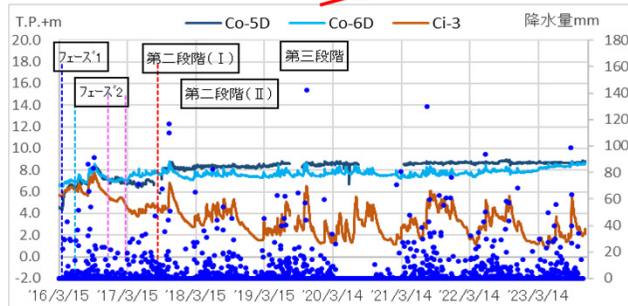
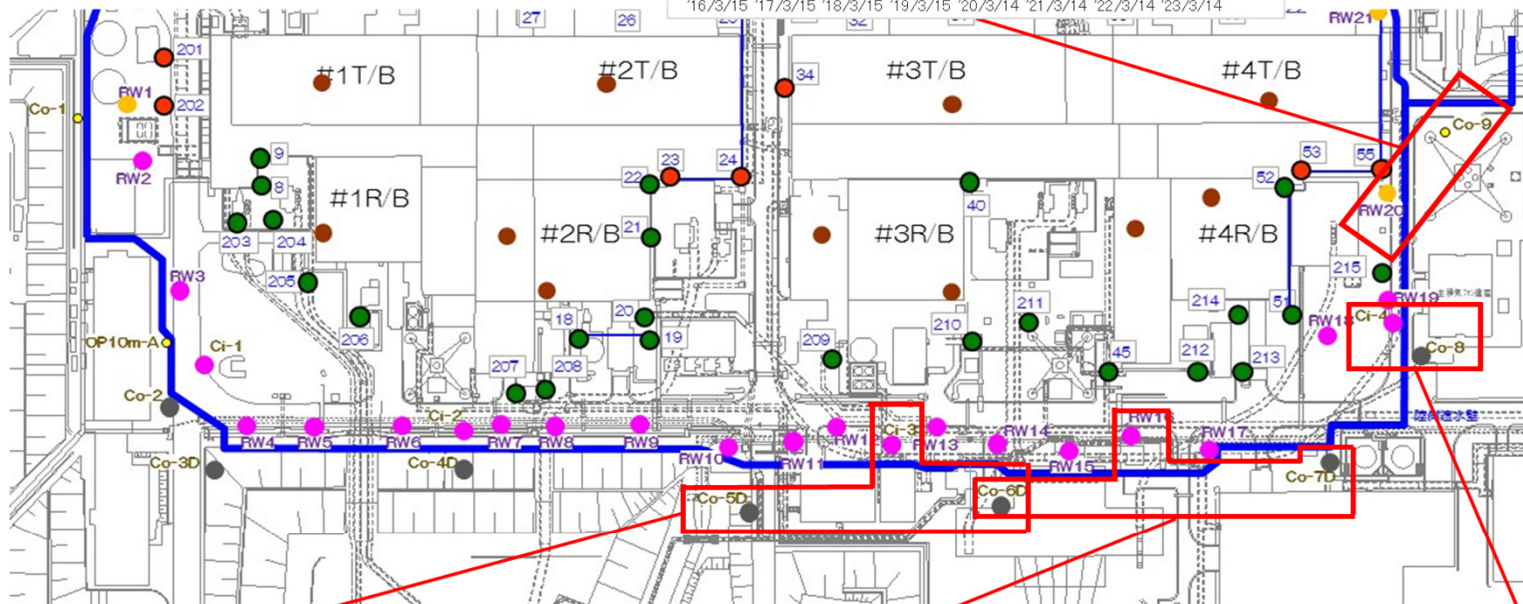
データ ; ~2023/11/19

【参考】 2-3 地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 山側②）



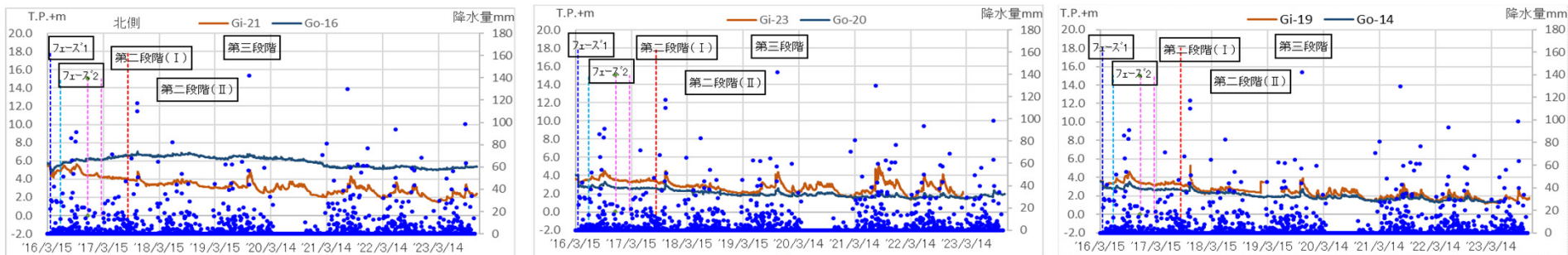
- 注水井・観測井（山側）
- 注水井・観測井（海側）
- 陸側遮水壁（海側）海側観測井
- 建屋水位
- 陸側遮水壁（山側）山側水位
- サブドレン（山側）
- サブドレン（海側）
- 地下水ドレン観測井

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 ; ~2023/11/19

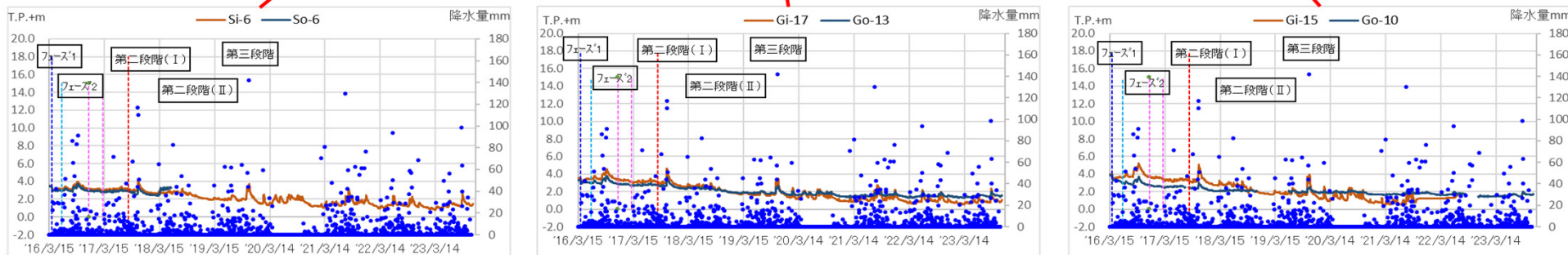
【参考】 2-4 地下水位・水頭状況 (互層、細粒・粗粒砂岩層水頭 海側) **TEPCO**



※Gi-15は、2022/2/20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~



※So-6は、2018/6/1より計器故障

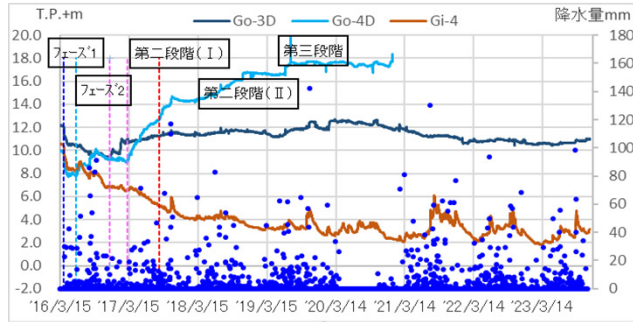
※Gi-15は、2022/7/4より計器故障

データ; ~2023/11/19

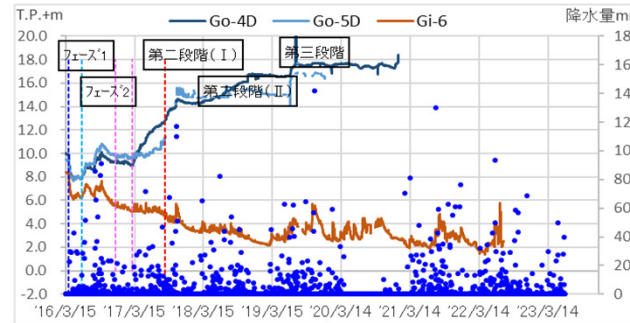
【参考】 2-5 地下水位・水頭状況（互層、細粒・粗粒砂岩層水頭 山側）



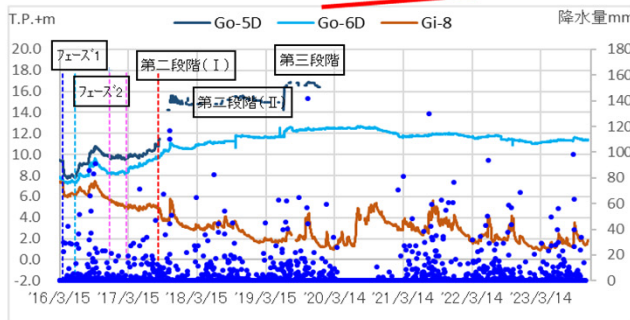
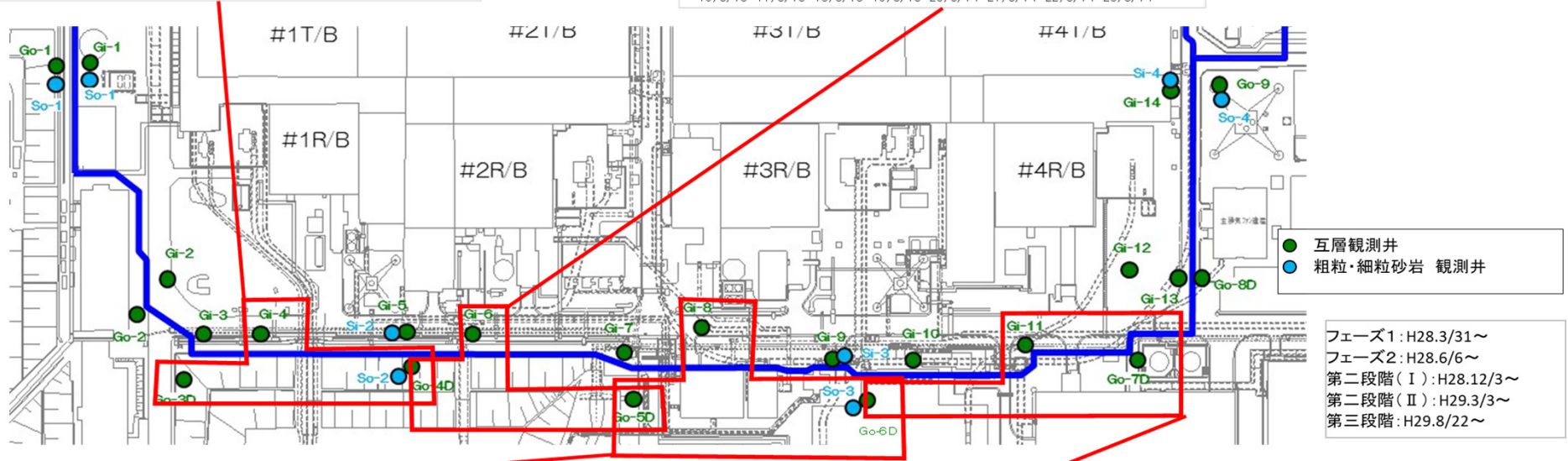
※Go-4Dは、2021/1/11より計器故障



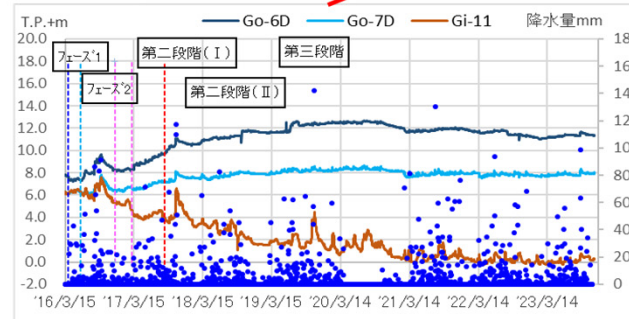
※Go-4Dは、2021/1/11より計器故障



※Gi-6は、2022/7/25より計器故障

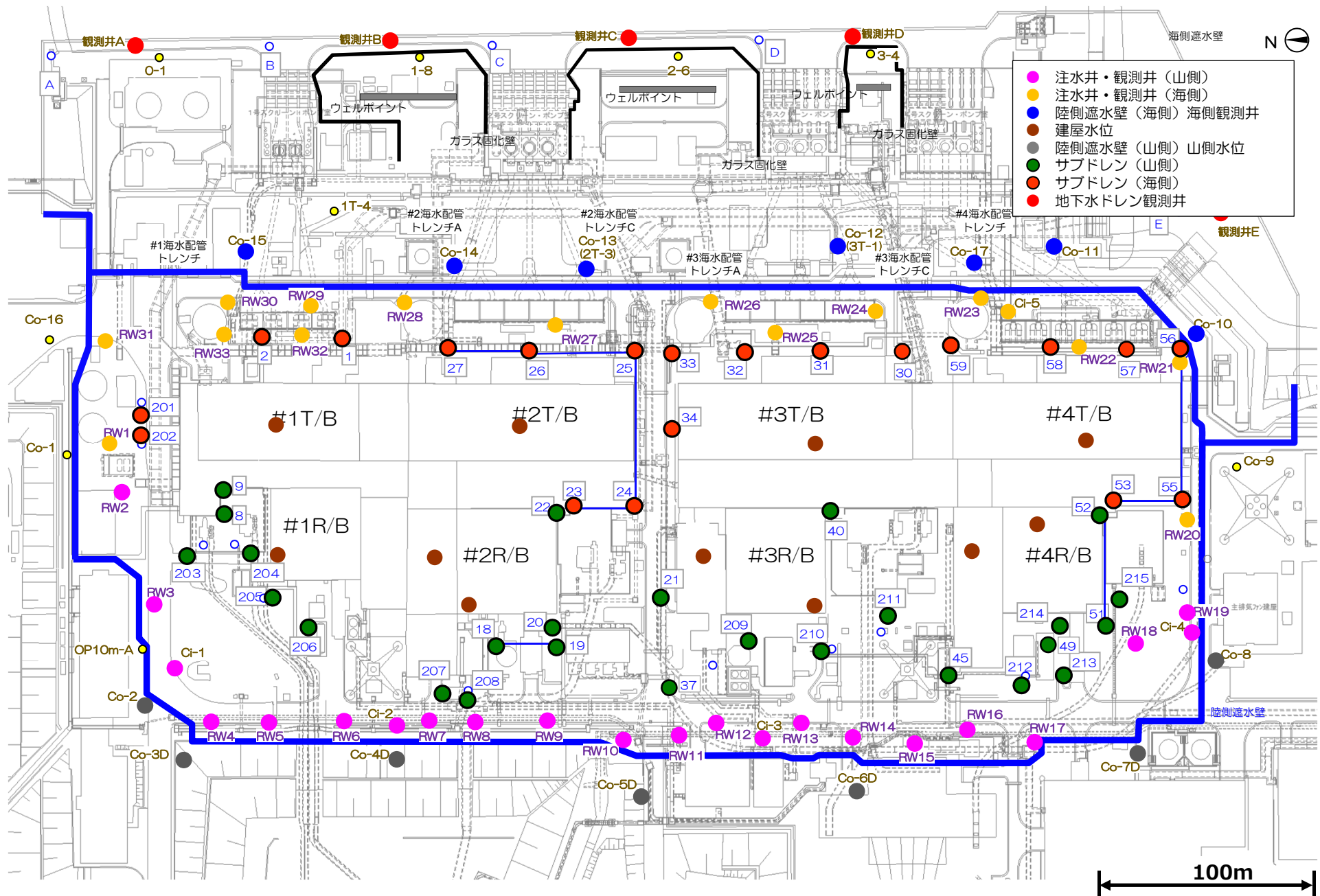


※Go-5Dは、2019/12/16より計器故障



データ ; ~2023/11/19

【参考】サブドレン・注水井・地下水位観測井位置図

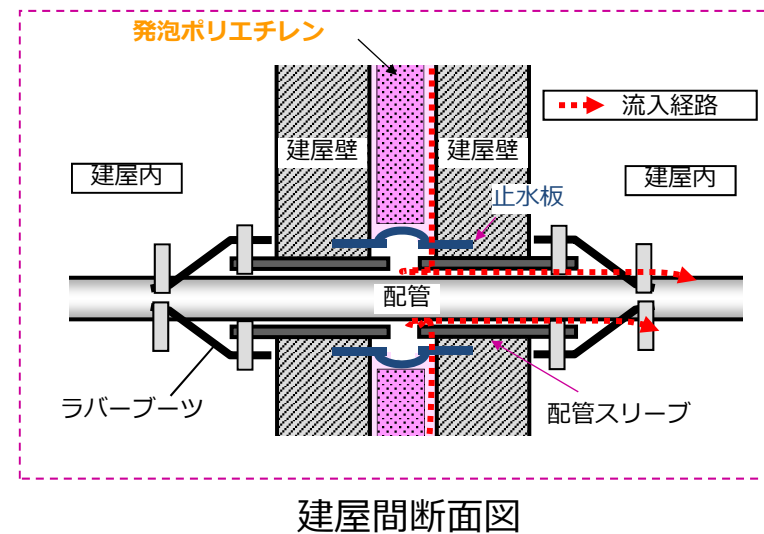
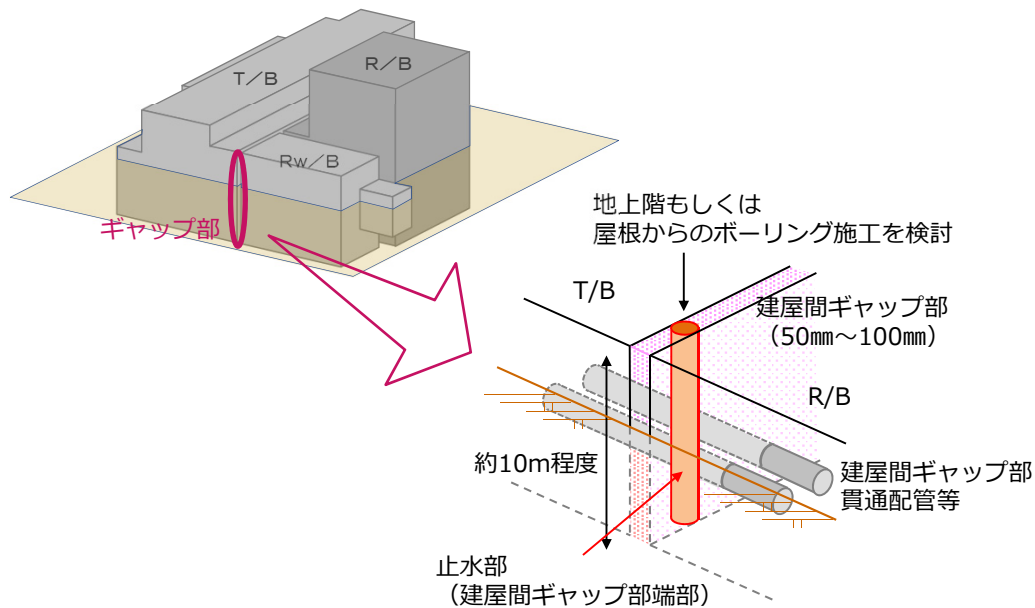


- 注水井・観測井（山側）
- 注水井・観測井（海側）
- 陸側遮水壁（海側）海側観測井
- 建屋水位
- 陸側遮水壁（山側）山側水位
- サブドレン（山側）
- サブドレン（海側）
- 地下水ドレン観測井

100m

【参考】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

増設ALPS配管洗浄作業における身体汚染発生 を踏まえた対応について

2023年11月30日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

目次

1. 発生概要
2. 時系列
3. 発生状況
4. 体制
 4. 1 工事管理体制・作業員の配置（発生前）
 4. 2 工事管理体制・作業員の配置（発生時）
 4. 3 請負工事体制
5. 10月25日の被ばく線量
6. 東芝エネルギーシステムズからの報告書
 - 【参考】原因の概要（要因ブロック図）
 - 【参考】原因①（弁操作による配管の閉塞）
 - 【参考】原因②（不十分な固縛位置）
 - 【参考】原因③（不十分な現場管理体制・防護装備）
 - 【参考】設備面の対策
7. 管理面の対策
8. 情報公開に関する問題点・正確な情報発信への対策

1. 発生概要

- 2023年10月25日 10時30分頃※、点検停止中であった増設ALPSのクロスフローフィルタ出口配管（B系）内の洗浄作業を実施していたところ、洗浄廃液を移送していた受入タンク内から仮設ホースが外れ、近傍で作業を実施していた協力企業作業員2名（A,B）に洗浄廃液が飛散した。
- 外れたホースを速やかにタンク内に戻した上記作業員1名（A）の警報付き個人線量計APD（β線）が鳴動。
- 近傍で同作業にあっていた作業員は身体汚染の可能性があることから、構内の緊急医療室（ER）にて汚染測定を実施した結果、5名のうち洗浄廃液が飛散した2名（A,B）および飛散水の清掃にあたった2名（D,E）に身体汚染あり、1名（C）は身体汚染なしを確認
- その後、身体汚染を確認した4名（A,B,D,E）の除染を実施し、飛散水の清掃を実施した2名（D,E）は除染が完了。洗浄廃液が飛散した2名（A,B）については、汚染レベルは下がったものの、退出基準（4Bq/cm²）以下までの除染が困難であったことから、福島県立医科大学附属病院へ搬送。
- なお、汚染測定を実施した5名については鼻腔スミアを実施し、内部取り込みがないことを確認。また、ER医師の診断の結果、薬液による熱傷はなく、放射線障害による熱傷の可能性は低いと判断された。
- 福島県立医科大学附属病院へ搬送された2名（A,B）については、診断後に入院し、病院での処置を受けた後、10月28日に退院。元請企業の東芝エネルギーシステムズによると、現時点で2名（A,B）の体調面に問題はなく汚染部位の皮膚に特に異常は確認されていない。

※ APDの履歴にて確認（当日現場からは10:40頃と報告あり）



2. 時系列 (1 / 2)

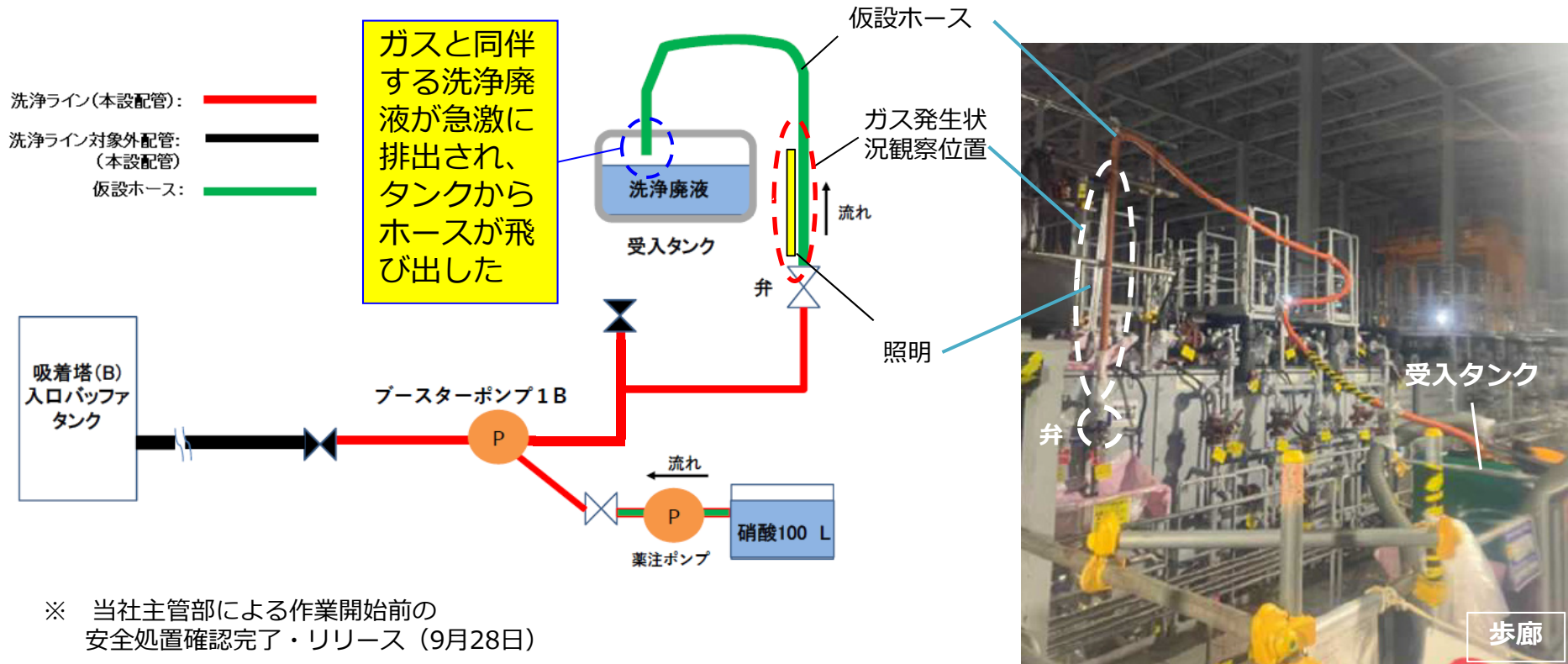
時系列 (10月25日)	
5:30頃	<ul style="list-style-type: none"> 朝礼、TBM-KY
7:30頃	<ul style="list-style-type: none"> 現場KY、作業開始
8:20頃～ 10:00頃	<ul style="list-style-type: none"> ガスの発生状況に合わせて薬注ポンプの起動・停止を繰り返して実施
10:00頃	<ul style="list-style-type: none"> 受入タンクの監視をしていた作業員Cと作業員Aが役割を引継ぎし、同建屋内別エリアへ移動 設計担当が弁開度の調整を実施（閉方向）
10:10頃	<ul style="list-style-type: none"> 作業員Dが薬注ポンプを起動
10:25頃	<ul style="list-style-type: none"> 作業員Dは、薬注ポンプで液を押し込めない状態が確認されたためポンプを停止
10:30頃～ (当日現場からは 10:40頃 と報告あり)	<ul style="list-style-type: none"> ホースの外れによる洗浄廃液の飛散が発生し、作業員A、Bが被水 作業員Aが外れたホースを戻した 被水後、作業員AのAPDが1回目のアラーム (γ0.5mSv設定) 作業員Aは、装備変更（ゴム手・カバーオールを一枚脱ぎ、アノラック下を着用） 作業員Bは、装備変更（アノラック下を着用） 作業員C～Eは、工事担当者から無線連絡で事案発生連絡を受け、当該エリアへ移動
10:45頃～	<ul style="list-style-type: none"> 飛散水の簡易ふき取り・清掃を実施（作業員B～E、工事担当者） ホースを押さえていた作業員AのAPDが、β線5mSvの計画値を越えて連続鳴動した為、放管1は作業員Aに退避を指示。作業員Aは、アノラック下を脱いで退避を開始。 放管1は、工事担当者へ、当該エリアの立入禁止措置を依頼。また、積層マットや替え靴を取りに建屋内の放管倉庫へ向かい、装備を取得後、当該エリアへ戻った 工事担当者は、靴交換を行い、立入禁止資材（ロープ及び表示）を取りに向かい、取得後、当該エリアへ戻り、エリアの立入禁止措置を実施 放管1は、自身、設計担当および作業員CのAPD (β) の数値上昇を確認し全員待避を指示

2. 時系列 (2 / 2)

時系列	
10:45頃 ～	<ul style="list-style-type: none">作業員Cはアノラック上下を、工事担当者および作業員Bはアノラック下の脱衣を実施（脱衣補助者：作業員D、作業員E）作業員Eは、アノラック上下の脱衣を実施（脱衣補助者：作業員D）作業員Dは、アノラック上下の脱衣を実施（脱衣補助者：工事担当者）
10:50頃	<ul style="list-style-type: none">残りの全員が靴交換を行い登録センター休憩所へ退避を開始
11:10頃	<ul style="list-style-type: none">当社に連絡 （登録センター休憩所にて、汚染が確認された作業員5名に対して、簡易な身体除染を実施）
12:28	<ul style="list-style-type: none">1人目（A）の身体汚染者がERに到着（飛散時に最も至近距離にいた作業員）
12:32頃	<ul style="list-style-type: none">1人目（A）の除染を開始
12:40	<ul style="list-style-type: none">第25条報告（第一報）を通報
12:42	<ul style="list-style-type: none">残り4名（B～E）がERに到着し、除染を開始
13:08	<ul style="list-style-type: none">増設ALPS建屋への関係者以外の立ち入り制限を実施
14:45	<ul style="list-style-type: none">作業員5名の放射性物質の内部取り込みなしを確認作業員5名のうち1名（C）身体汚染なし、2名（D,E）除染完了
19:23	<ul style="list-style-type: none">残る作業員2名（A,B）の管理区域退出レベル以下の除染は困難と判断
19:52	<ul style="list-style-type: none">第25条報告（第二報）を通報
20:59	<ul style="list-style-type: none">作業員2名（A,B）が福島医大付属病院へ出発
22:25	<ul style="list-style-type: none">福島医大付属病院へ到着
00:10	<ul style="list-style-type: none">作業員2名（A,B）については診断後に入院
10/28PM	<ul style="list-style-type: none">作業員2名（A,B）が退院。

3. 発生状況

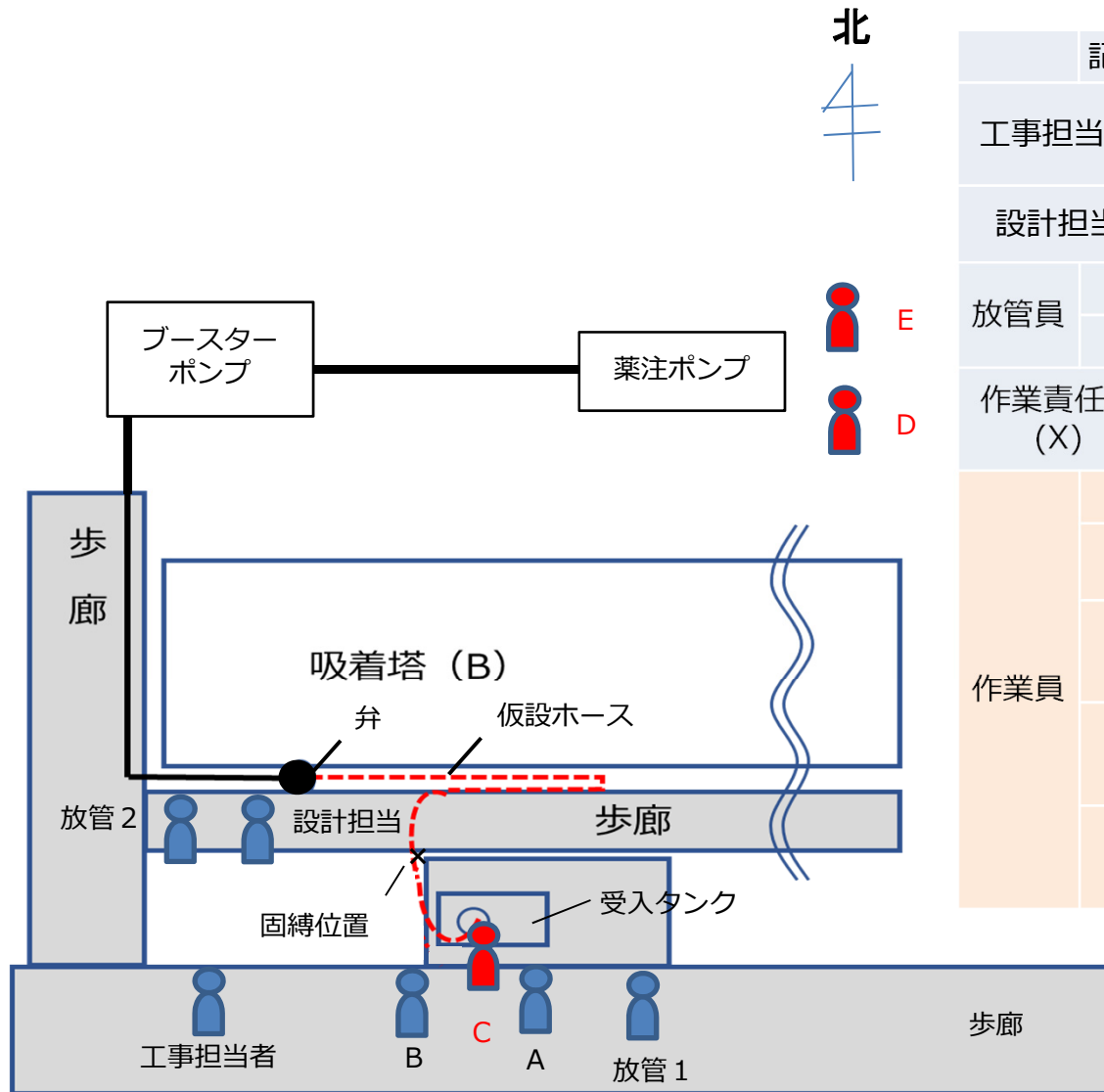
- 東芝エネルギーシステムズが増設ALPSの運転に伴いクロスフローフィルタ出口配管（B系）内に溜まった炭酸塩を硝酸で溶かして洗浄する作業を10月24日、25日に実施※



歩廊から吸着塔B側を見た写真

- 配管内部に溜まった炭酸塩と洗浄薬液（硝酸）の反応によって発生したガスと同伴する洗浄廃液が、受入タンク内のホース先端部から勢いよく排出されたことによりタンクからホースが飛び出し、近傍で作業を実施していた作業員2名（A,B）に洗浄廃液が飛散し、汚染した。
- 飛散した洗浄廃液の清掃およびアノラック脱衣補助を行った作業員2名（D,E）は、清掃時または装備（アノラック）脱衣時に汚染したものと推定。

4. 1 工事管理体制・作業員の配置（発生前）



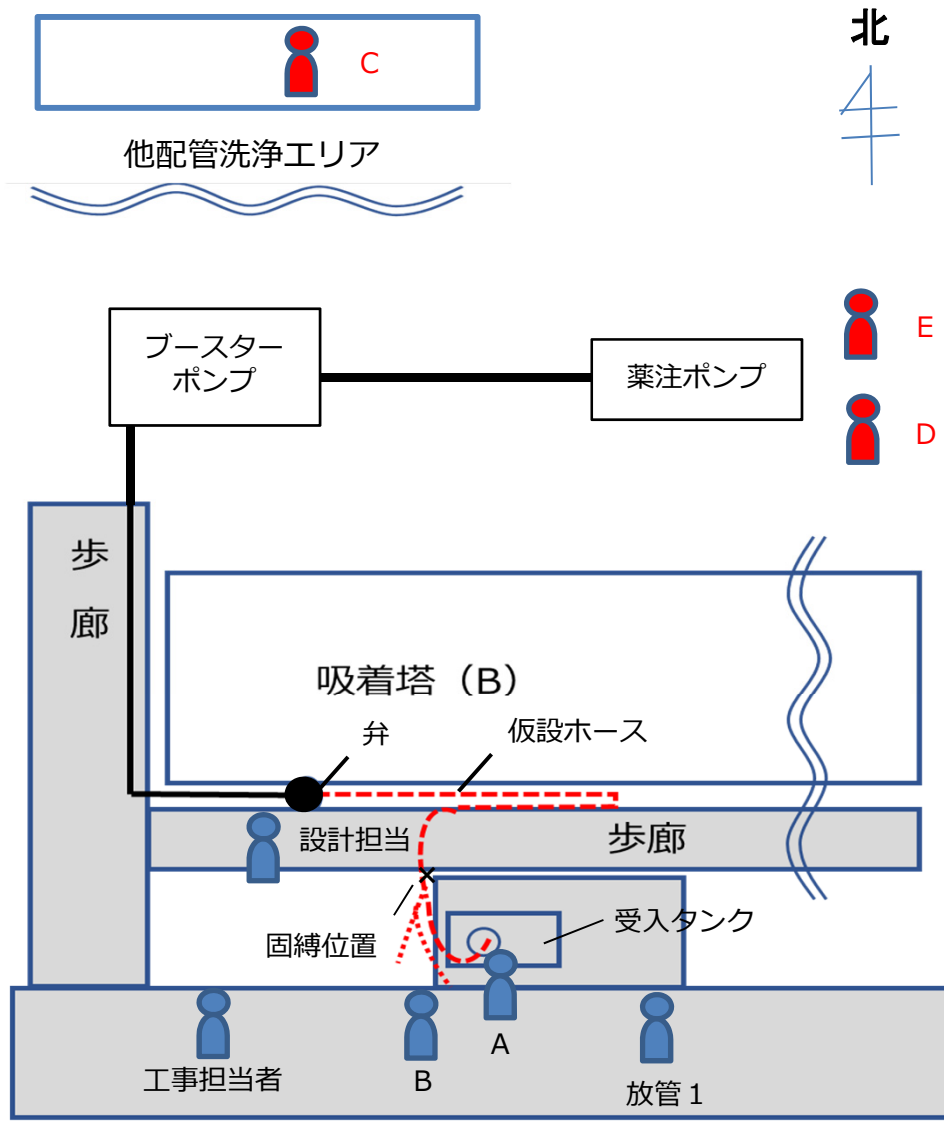
	記号	役割分担	装備
工事担当者		工事とりまとめ	カバーオール 1重 アノラック下
設計担当		仮設ホース内流動状態の監視等	カバーオール 1重
放管員	1	放射線管理業務	カバーオール 2重
	2	放射線管理業務	カバーオール 2重
作業責任者 (X)		三次請け 1 の作業班長代行	別現場
作業員	A	受入れタンク監視 (助勢) ※	カバーオール 2重
	B	作業班員への指揮 受入れタンク監視 (助勢) ※	カバーオール 2重
	C	受入れタンク監視	カバーオール 1重 アノラック上下
	D	薬注ポンプ操作	カバーオール 1重 アノラック上下
	E	薬注ポンプ監視	カバーオール 1重 アノラック上下



: アノラック上下着用者

※受入れタンク監視 (助勢) にあつた作業員A、Bは、当日の作業において身体への汚染付着のおそれがないと判断し、カバーオールを着用

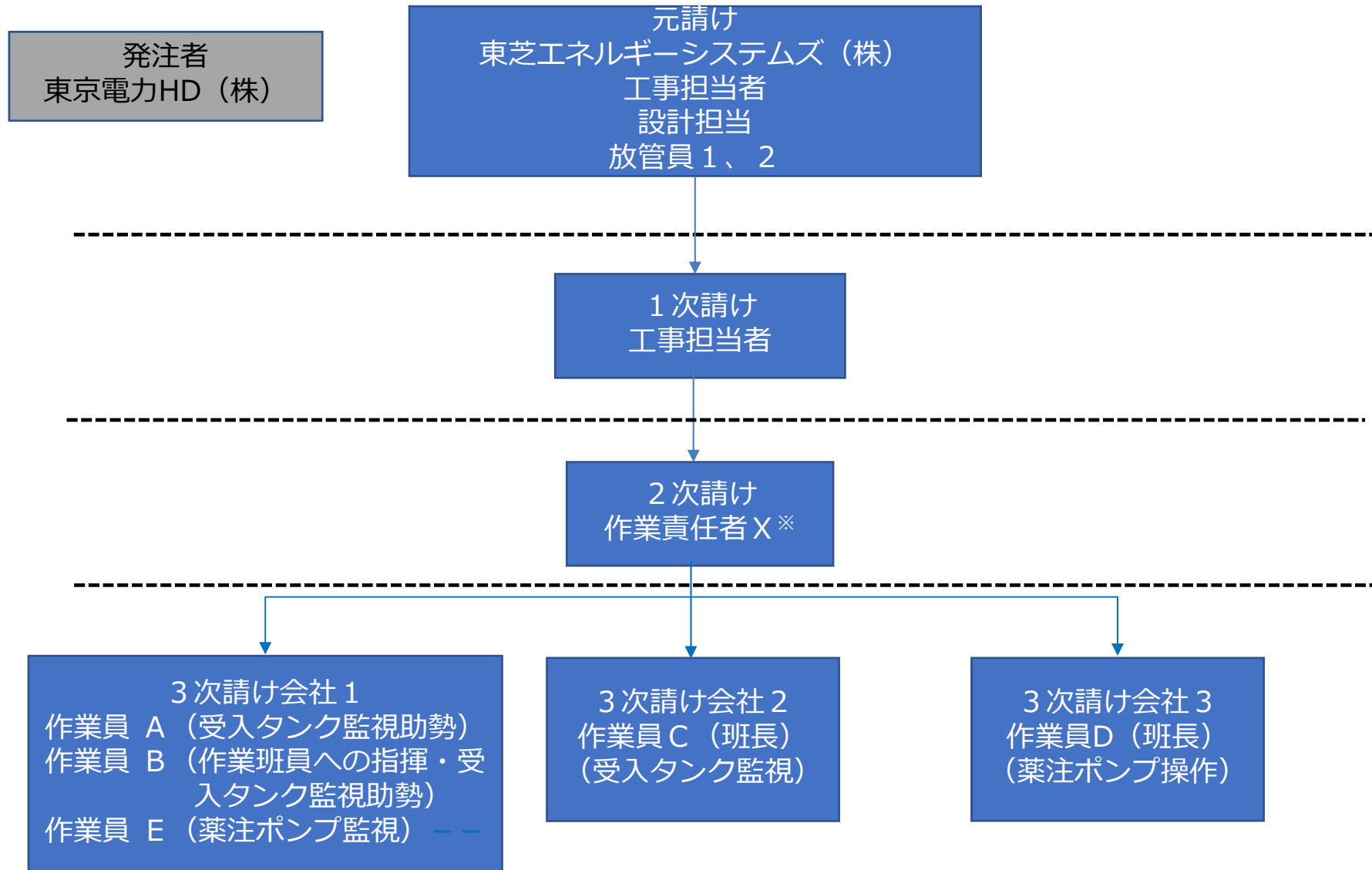
4. 2 工事管理体制・作業員の配置（発生時）



	記号	役割分担	装備
工事担当者		工事とりまとめ	カバーオール 1重 アノラック下
設計担当		仮設ホース内流動状態の監視等	カバーオール 1重
放管員	1	放射線管理業務	カバーオール 2重
	2	不在 (休憩)	-
作業責任者 (X)		三次請け 1 の作業班長代行	別現場
作業員	A	受入れタンク監視	カバーオール 2重
	B	作業班員への指揮 受入れタンク監視 (助勢)	カバーオール 2重
	C	他配管洗浄後の状態確認	カバーオール 1重 アノラック上下
	D	薬注ポンプ操作	カバーオール 1重 アノラック上下
	E	薬注ポンプ監視	カバーオール 1重 アノラック上下

: アノラック上下着用者

4. 3 請負工事体制



なお、記載している役割は事案発生前

※ 3次請け会社 1 の班長を代行（他作業の巡視により不在）



5. 10月25日の被ばく線量

単位：mSv

	APD測定値	体内摂取の有無	皮膚の等価線量 (APD測定値 ($\gamma + \beta$) と、 皮膚への汚染付着による等価 線量評価値の合算値)	実効線量 (皮膚の等価線量に組織加 重係数 (0.01) を乗算した 値が0.1mSv以上の場合、 APD測定値 (γ) に加算)
A	γ : 0.11 β : 6.6	なし ・顔面部及び鼻腔スミアの 汚染測定で有意な汚染 なしを確認	評価中 (※)	評価中 (※)
B	γ : 0.07 β : 1.6			
C	γ : 0.16 β : 2.0		2.2	0.16
D	γ : 0.02 β : 0.2		0.2	0.02
E	γ : 0.02 β : 0.3		0.5	0.02

※ 増設ALPS配管洗浄作業における身体汚染した作業員の皮膚の等価線量及び実効線量については、現在評価中であるが、評価を完了して評価値を確定するには、病院から診断書が出た後、ご本人の許可を得てから元請経由で当社が診断書を入手し次第、評価結果を取り纏めるため、評価完了の時期は未定である。なお、本評価中において、皮膚の等価線量については年間500mSvを、また、当該作業における実効線量については5mSvを超えるおそれのある時は、その旨を直ちに原子力規制委員会へ報告する。



【参考】 10月25日の被ばく線量

単位 : mSv

役割	APD測定値	皮膚の等価線量 (APD測定値 ($\gamma + \beta$) と、皮膚への汚染付着による等価線量評価値の合算値)	実効線量 (皮膚の等価線量に組織加重係数(0.01)を乗算した値が0.1mSv以上の場合は、APD測定値 (γ)に加算)
工事担当者	$\gamma : 0.05$ $\beta : 0.7$	0.8	0.05
設計担当	$\gamma : 0.05$ $\beta : 0.6$	0.7	0.05
放射線管理員①	$\gamma : 0.08$ $\beta : 1.5$	1.6	0.08
放射線管理員②	$\gamma : 0.06$ $\beta : 0.2$	0.3	0.06
作業責任者 (別現場)	$\gamma : 0.06$ $\beta : 0.0$	0.1	0.06

※上記5名については、身体への汚染付着無し。

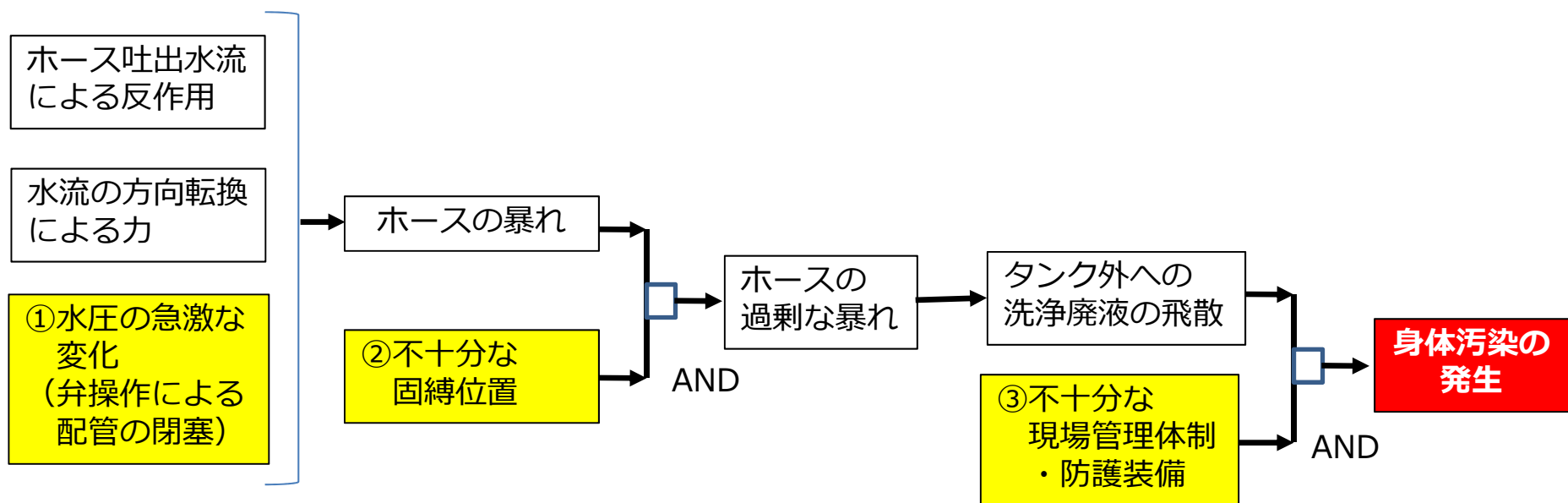
6. 東芝エネルギーシステムズからの報告書

- 11月16日、本件に関する原因調査結果と再発防止策について、東芝エネルギーシステムズ（以下、東芝）から報告書を受領しました。
- 当社は、これまで東芝へのヒアリングを通じて、本件に関する原因調査結果と再発防止策の内容について精査してまいりましたが、原因調査結果と設備面の対策（P.12～P.17）については、妥当と判断し、速やかに対策作業を行うよう指示したところです。

【参考】原因の概要（要因ブロック図）

東芝報告書から引用・作成

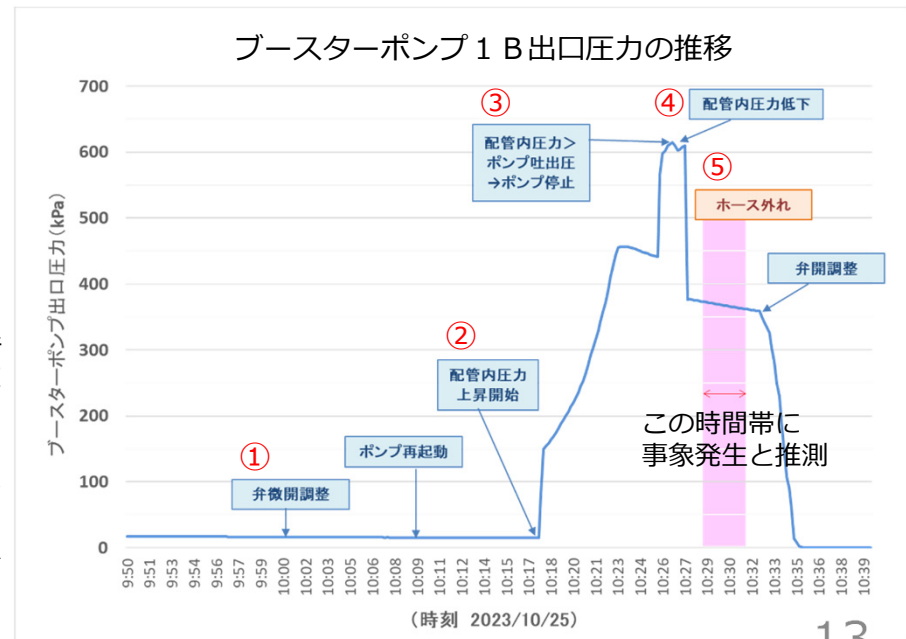
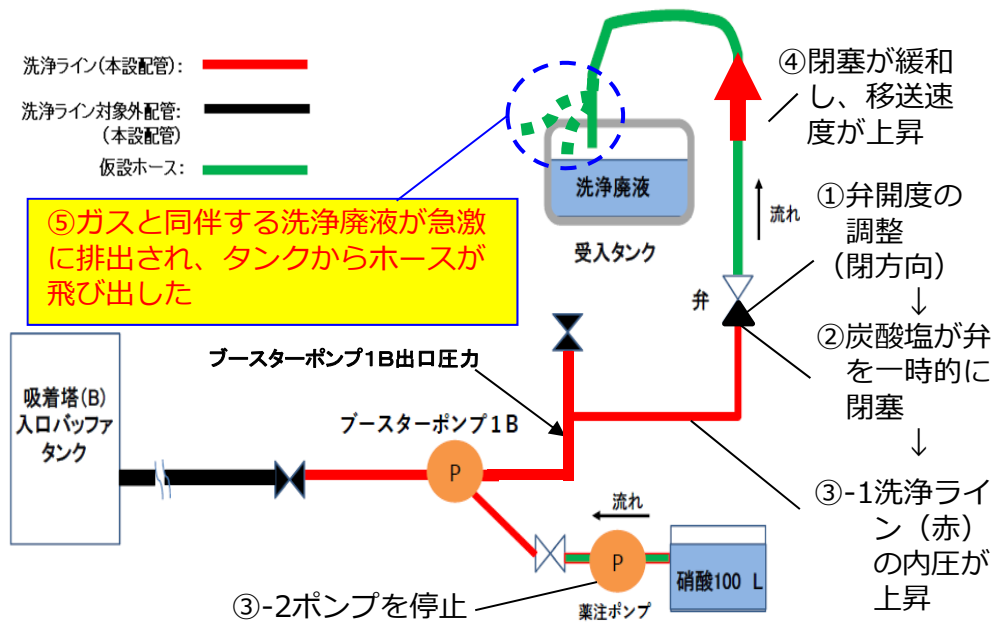
- 事案発生要因のブロック図を示す。3件の要因が重なって身体汚染が発生した。
- 具体的には、①水圧の急激な変化（弁操作による配管の閉塞）、②不十分な固縛位置、③不十分な現場管理体制・防護装備であり、これらが重畳し、身体汚染が発生した。



【参考】原因①（弁操作による配管の閉塞）

■ 弁調整に起因したホースの外れ

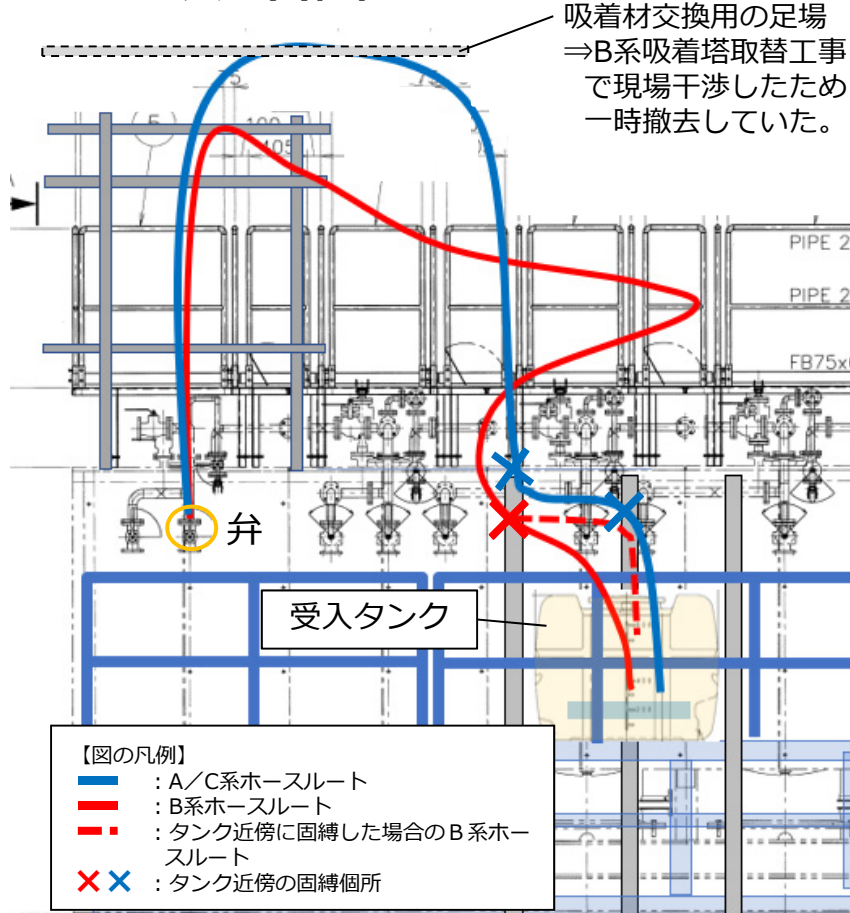
- ① 現場にいた東芝の設計担当は、受入タンクへ排出される洗浄廃液の発生量の増加を懸念したことから、炭酸ガスのみを受入タンクへ排出するため、当初予定になかった弁（本設配管と仮設ホースの接続部）開度の調整を実施(閉方向)。
- ② その後、硝酸による溶解によって配管壁面から剥れ落ちた炭酸塩が弁を一時的に閉塞。
- ③ ポンプから当該弁まで（洗浄ラインの本設配管）の内圧が上昇し、硝酸を注入することが出来なくなったことからポンプを停止。
- ④ 炭酸塩の溶解の進行によって閉塞が緩和し流路が形成され、配管内の内圧が低下するとともに、弁の下流側（仮設ホース）における洗浄廃液の移送速度が上昇
- ⑤ ガスと同伴する洗浄廃液が急激に排出され、ホース端部に大きな反力が働き、ホースが外れたものと推定



【参考】原因②（不十分な固縛位置）

東芝報告書から引用・作成

■ ホースの固縛位置変更



- 過去に実施したA/C系では、弁出口からホース取り回しの頂点を高くとることができたため、左図（青線）のようにシンプルなホースの敷設が可能だった。
- B系はA/C系のように高い位置に固縛できる構造物がなくホース余長が長くなったことから、ホースが極力逆勾配にならないように敷設すると、左図（赤線）のようにホースの取り回しが複雑になった。
- この際、タンクの直上で固縛すると左図（赤点線）のようにタンクへの差し込み深さが浅くなり、ホース先端と液面との距離が離れることから、廃液排出時のダストの舞い上がりや液位に合わせたホース端部の高さ調整が出来なくなることを懸念した。
- 以上より、B系はA/C系の時と比較してホースを固縛する位置がタンクから離れた個所になり、ホースがタンクから飛び出しやすい状況になった。
- 東芝の工事担当者は、要領書で具体的な固縛個所が明記されていなかったことや、A/C系ではホースがタンクから外れるような兆候が見られなかったことから、「×」の固縛で問題ないと判断した。

【参考】原因③（不十分な現場管理体制・防護装備） **東芝報告書から引用・作成**

原因	問題点	請負企業の対応	結果	東電要求事項
作業員Aがアノラックを着用せずにタンク液位の監視役を実施した	①作業班長の不在 東芝による東電ルールの逸脱（現場作業を優先した）	<ul style="list-style-type: none"> 作業責任者Xは、班長資格を有していない作業員Bが班員の指揮をすることで、三次請け1の作業班長を代行した。 作業責任者Xは現場KY実施後、他の現場に移動。 東芝は、作業班長資格を取得していない3次請け作業員Bが作業班長の役割を担うことを許容していた。 作業班長が作業実施に当たって重要な役割を担うにもかかわらず、作業班長不在で作業を実施することを、東芝(工事担当者)が許容した。 東芝は、作業班長が不在の現場体制でも、過去の同種作業経験から作業を行えると考え、東電の現場管理ルールの逸脱を認識していたが、作業を行うことを優先した。 	た適切な防護装備（アノラック）の着用・指示をせず、身体汚染が発生し	<ul style="list-style-type: none"> 作業班に班長は1人配置 作業班長の役割として、作業員を指揮 作業班長は、作業班長の資格取得者が担務 (工事共通仕様書)
	②工事担当者・放射線管理員の指示不足	<ul style="list-style-type: none"> 作業員Cが作業員Aと引き継ぎした時に、工事担当者と放射線管理員は、過去のホースの状態を見て、放射性液体が飛散する可能性は無いと考え、作業員Aにアノラックを着用することを指示しなかった。 		<ul style="list-style-type: none"> 作業員への放射線防護の指導・指示 (工事共通仕様書) (放射線管理仕様書)
	③作業員Aの防護装備着用の意識不足	<ul style="list-style-type: none"> 作業員Aは、放射性液体を扱う作業と認識していたが、過去のホースの状態を見て、放射性液体が飛散する可能性は無いと考え、アノラックを着用する必要は無いと判断をした。 		<ul style="list-style-type: none"> 放射性液体を扱う作業ではアノラックを着用 (放射線管理仕様書)
放射性液体が飛散した範囲に作業員Bが居た	④放射性液体を直接扱う作業でなくとも広範囲に飛散する可能性の予期が不十分	<ul style="list-style-type: none"> 作業員Bは、放射性液体を扱う作業と認識していたが、過去の同種作業経験から放射性液体が飛散する可能性は無いと考え、アノラックを着用しなかった。 工事担当者および放射線管理員は、アノラック着用要否の判断を、班員の指揮をしていた作業員Bに任せた。 	が飛散し、放射性液体が飛散した範囲に	<ul style="list-style-type: none"> 放射性液体を扱う作業ではアノラックを着用 (放射線管理仕様書)

【参考】設備面の対策（1 / 2）

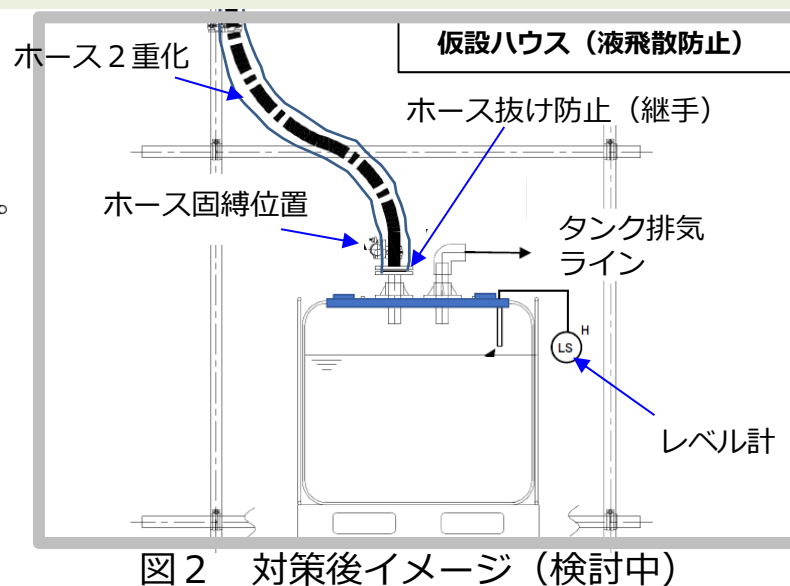
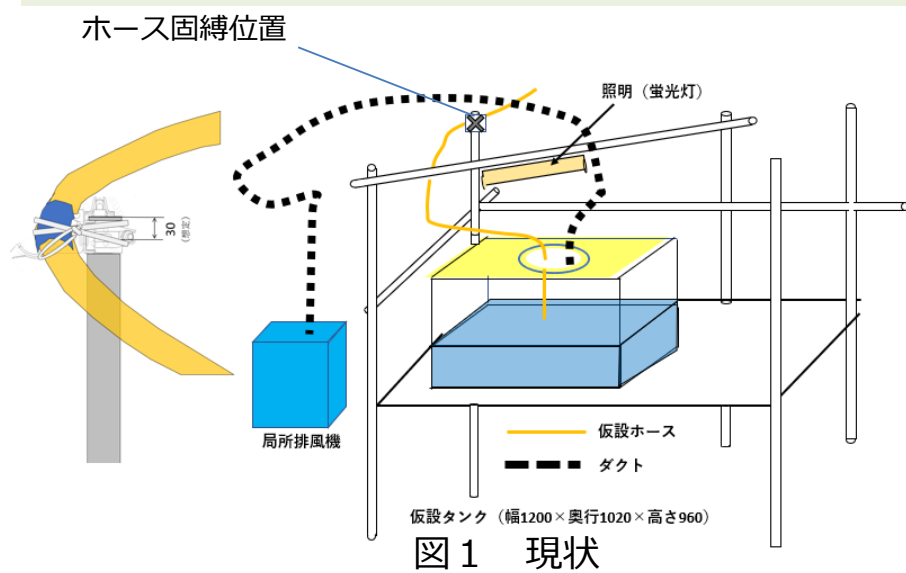
■ 弁操作による配管の閉塞に対する対策

- 弁開度調整操作の禁止（当該弁に表示札等で表示）を徹底する。
- また、通常や想定と異なる事案が発生した場合には一旦作業を中断し、リスク評価を含む対応方針を協議する。

■ 不十分な固縛位置に対する対策

- 洗浄廃液が飛散しない構造となる、抜本的な設備改善を検討する。恒久対策が整うまでの間の対策としてはモックアップにより固縛位置を確定する。また、洗浄廃液飛散時の汚染拡大防止のため、対象エリアをハウスで区画する。

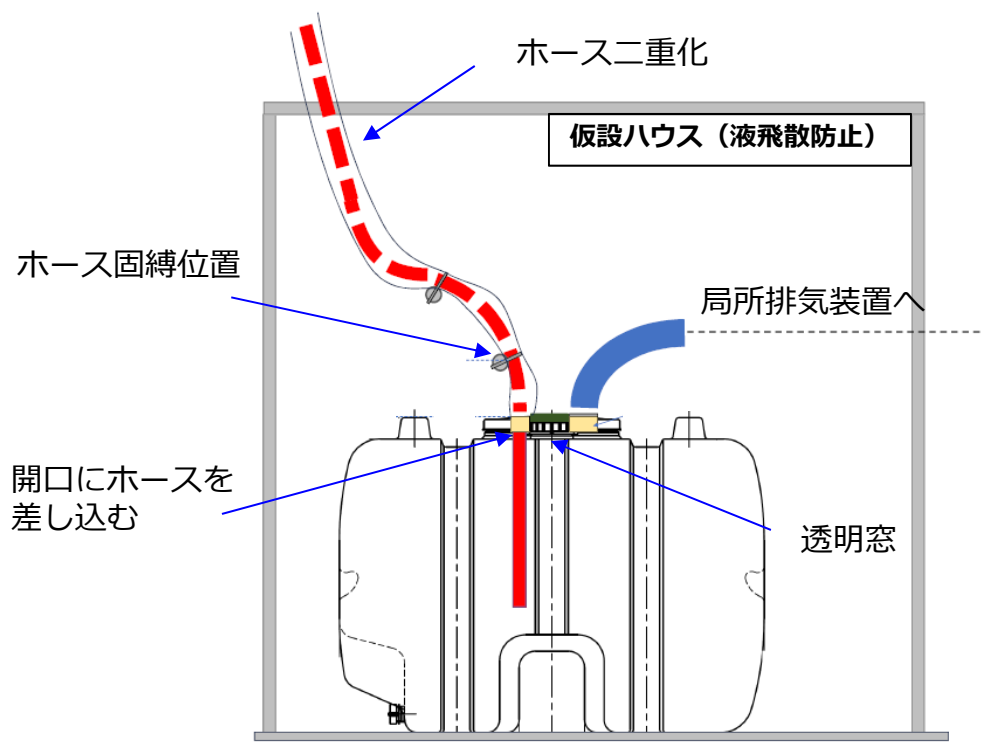
《恒久対策》：ホース固縛位置をホースとタンクの取合部近傍に設置。タンク上部での取合部は継手とし、ホース抜け防止対策を実施。また、仮設ハウスで区画。液位は直接の監視ではなくレベル計で監視。



【参考】設備面の対策（2 / 2）

東芝報告書から引用・作成

《恒久対策が整うまでの間》：タンク開口部の蓋にホースと同等の径の孔をあけ、ホースをその孔に挿入する。また、ホースを蓋の直上近傍に固縛する。これにより、ホースがタンクから外れることを防止する。更に、万一の漏えい時の汚染拡大防止のために、仮設ハウスで区画する。



※作業再開に際しては、実際のホースを用いて圧力と気液混合を模擬したモックアップにより適切なホースの差し込み深さや固縛位置を決定する

応急対策後イメージ（検討中）

7. 管理面の対策

- 調査の結果、管理面においては、当社が東芝に対して請負契約上求めている要求事項が一部遵守されていないことが確認されたことから、当社は東芝に対して、作業計画や、防護装備を含む現場の管理等が適切なものとなるよう是正を求めました。
- 当社としては、本件を重く受け止めており、今回の事案を踏まえた再発防止策を実施してまいります。また、これらの対策を水平展開し、廃炉作業における安全確保に万全を尽くしてまいります。

7. 管理面の対策 (1 / 2)

■ 不十分な現場管理体制・防護装備への対策<東芝に対して>

- 今回、当社要求事項を満足していなかったことが確認されたことから、東芝に対して当社要求事項の遵守を徹底し、作業の計画や現場の状況が適切なものとなるよう、以下の事項を実施するよう当社から求めた（東芝と実施事項を合意済み）。
- 当社は、当該の作業再開にあたり、当該元請けの履行状況を、現場出向や記録で確認する。

問題点	実施事項
①作業班長の不在 元請け・1次請けの当社現場管理ルールへの逸脱（現場作業を優先した）	<ul style="list-style-type: none"> • 元請け所長の指導のもと、各階層で、作業班長の役割の再教育を実施すると共に、現場実態を把握するために、元請け所長らのパトロール等にて、作業班長がおり作業班の指揮・指導を実施していることの確認を行うこととする。
②工事担当者・放射線管理員の指示不足	<ul style="list-style-type: none"> • 放射線防護・放射線管理に関する階層毎の役割と責務について、ルールを周知する従来の内容に加え、階層間での認識の齟齬が起きないことを目的とした相互理解を深める教育を実施する。
③作業員A本人の防護装備着用の意識不足	<ul style="list-style-type: none"> • 元請け所長の指導のもと、各階層で、作業班長の役割の再教育を実施すると共に、現場実態を把握するために、元請け所長らのパトロール等にて、作業班長がおり作業班の指揮・指導を実施していることの確認を行うこととする。 • 放射線防護・放射線管理に関する階層毎の役割と責務について、ルールを周知する従来の内容に加え、階層間での認識の齟齬が起きないことを目的とした相互理解を深める教育を実施する。
④ 放射性液体を直接扱う作業でなくても広範囲に飛散する可能性の予期が不十分	<ul style="list-style-type: none"> • 元請けは、放射性液体を扱う仮設設備を使用した作業においては、広範囲に飛散する可能性があることを認識し、飛散想定エリアを設定しエリア内では放射性液体を扱わない作業員に対しても防護装備を装着する運用に見直す。

7. 管理面の対策（2 / 2）

■ 当社の役割と実施状況

当社は、原子力発電所の安全・労働安全を確保するために、作業管理上の要求事項を明確にし、請負契約に基づき受注者に履行義務を課している。その上で、当社は、要求事項の履行状況を確認するために、事前の安全対策確認に参加することや、作業段階では現場確認を行う等の一定の対応を行ってきた。

こうした中、今回、東芝において、身体汚染に繋がるような要求事項の逸脱が確認されたことから、これまでの取り組みを強化する必要性を認識した。

- 今回の事案を踏まえ、当社の東芝に対する履行状況の確認を見直し強化する。
 - 当社社員は、初めて実施する作業、作業場所・手順が変わる等、作業に変化がある場合は現場作業が始まる前に必ず現場状況を確認する。また、これ以外の作業も含め、東芝元請けの現場確認を強化する。
確認に当たっては、誰が作業班長を担っているか、役割を遂行しているか、適切な防護装備を着用しているか等の観点で、防護指示書と現場実態の整合性の確認を行う。
- なお、水平展開として、他社元請けの作業についても、初めて実施する作業、作業場所・手順が変わる等、作業に変化がある場合は、現場作業が始まる前に必ず同様の確認を行う。
- 当社は、今回の東芝の管理不備の中で、東芝から提出された防護指示書において、作業体制や防護装備、作業エリア等の記載について曖昧さが見受けられた。このため当社が要求仕様として求めている防護指示書の記載内容について、元請企業と協働し明確化を図る。
 - 今回の事案では、元請けである東芝の現場管理の不徹底により、作業班長の不在の許容、防護装備の不備が生じた。また、元請けと1次、2次、3次の役割および責任に曖昧な部分も見られたことから、元請けの請負工事の体制のあり方についても検討していく。

【参考】他作業での確認結果について（1 / 2）

■ 今回の事案を受けた安全管理体制の確認

当社工事監理員は、11月6日～11月10日の期間で福島第一原子力発電所構内で実施する全ての現場作業において、以下の確認を行った

1. 施工要領書等にて現場の作業体制（役割分担）および作業内容が明確か
2. 作業予定表/防護指示書（以下、防護指示書）の記載に不備が無いか
3. 上記で確認した内容が現場で実践できているか
 - ・作業班長が現場で指揮をとっているか、
 - ・作業員の作業体制や役割が明確か、
 - ・防護指示書作成時からの変更は無いか、
 - ・事前に定められた防護装備等が作業員全員に周知され適切に着用されているか、等
4. 緊急時の第一報連絡箇所を理解しているか
 - ・福島第一では、第一発見者が復旧班長（現場異常・トラブル）、ER救急医療室（傷病者発生）または119番（火災発生）へ速やかに連絡すること

なお、この内容は、契約先の元請企業に対して、従来から当社の要求事項として工事共通仕様書や安全対策仕様書、放射線管理仕様書等で定めているものであり、適切に実施できているか、綻びが無いか、を改めて確認したものの。また、元請企業に対しても11月7日に本件に関する当社の取り組みを紹介し、各企業においても当社要求事項の遵守状況について日々確認するよう依頼した

■ 安全管理体制の確認結果

- ✓ 防護指示書単位（各作業班）で現場を確認した結果、不備は確認されなかった
- ✓ また、現場確認の中で今後の改善に繋がる「気づき」が確認されたことから、代表的なものを以下に記す

【参考】他作業での確認結果について（2 / 2）

【気づき事項】

- ・ 2名の作業班長が1枚の防護指示書を共通で作成（同じ現場での別作業）
 - 作業班ごとに防護指示書があると、各作業班の体制と装備が明確になるため、元請企業に作成を依頼した
- ・ 防護指示書に「保護具」とあるが、具体的な保護具の記載欄が無い
 - 元請企業に具体的な保護具の記載を依頼した。当社工事共通仕様書の標準様式（様式例）においても具体的な保護具を記載するスペースがないため、様式例の見直しを検討する
- ・ 経験の浅い作業員の中には第一報の連絡先について曖昧な方がいた
 - 作業班長にフォローをお願いすると共に、見やすい位置に緊急時連絡先を掲示するよう助言した
 - 貸出携帯電話（GPS携帯）に緊急連絡先の記載があることを周知した

【良好事例】

- ・ 現場KYにより現場に沿った具体的リスクを抽出し、対策をたてて作業を開始した
- ・ カバーオール等で腕章による識別が困難な現場において、ヘルメットバンドを使用したり、カバーオールに直接記載したりして役割を明記化する工夫をしていた

【その他取り組み】

- ・ 当社は、適切な防護装備を着用できなかったことに対して、今回の事案を踏まえた注意喚起を取り入れた放射線防護のふるまい教育を10月27日より全作業員に対して実施中。今後も継続する

8. 情報公開に関する問題点・正確な情報発信への対策

【問題点①】

洗浄廃液の飛散量について

- 事案発生当初（10月25日）、現場の床面に確認されている洗浄廃液の水滴量を100mlと説明。
- 当該情報は、作業員5名のうち、飛散した洗浄廃液を清掃していた3名から確認した限定的な情報であり、洗浄廃液が直接かかった2名（のちに入院）からは聞き取りできていない状況だった。
- 当該情報を公表する際、現時点で分かっている情報を速やかに伝えなければならないという意識が強く、「現時点で床面に確認されている量」という限定的な情報をお伝えするに留まり、「現時点で分かっている情報」であることを明確にお伝えできなかった。
- 作業員2名の退院後、聞き取りにより、作業員の体に飛散した量や拭き取った量を含めると洗浄廃液の飛散総量が数リットルであることを確認したことから10月30日に追加情報として再説明を行っている。

対策

- 初期情報が限定的であり、追加情報が発生する可能性がある場合は、その旨を明確にお伝えする。
- 説明者が、正確で分かりやすい情報発信をできるように情報のステータスを明確にした上で広報内へ共有する。

【問題点②】

請負体制の訂正について

- 事案発生当初（10月25日）、当社は、東芝から「作業員5名は東芝傘下の同じ企業に所属」と報告を受けた。同情報を所内で入手した広報は「作業員5名が同じ1次請企業に所属しているもの」との思い込みから誤認識し、その旨を報道関係者へ説明。（なお、主管部担当者は工事要領書により3次請3社であることは把握していた）
- その後も、主管部内での正確な情報が共有されず、請負体制に係る詳細情報は所内で更新されなかった。
- 後日、主管部から公表内容に関する訂正があり、作業員5名が3次請3社であることを確認したことから10月30日に公表内容を訂正した。

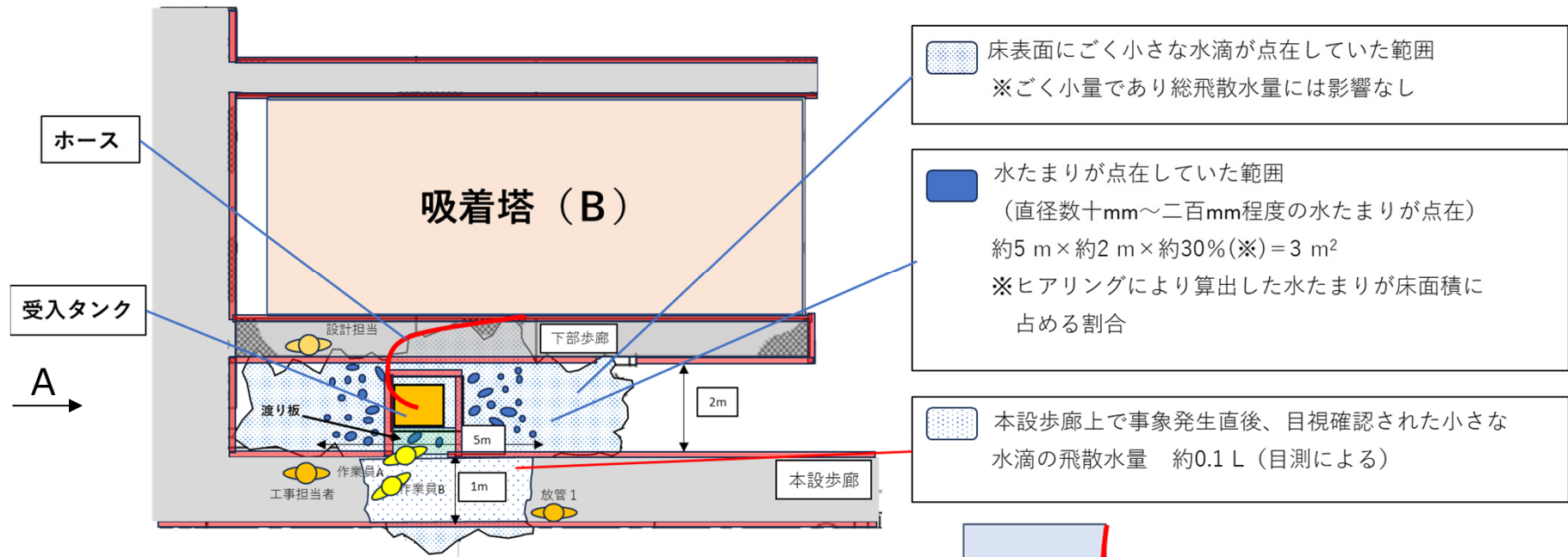
対策

- 請負体制については、作業内容によって体制が異なるため、広報としても、主管部からの一次情報に加えて、エビデンスを確認することで、正しい情報を収集し、迅速かつ正確な情報発信に努める。

【参考】 洗浄廃液の飛散状況

東芝報告書から引用・作成

- 当時現場にいた者およびエリアの除染作業に従事した者からヒアリングを実施した結果、作業員が被水した量を含め、飛散量は数リットルと推定

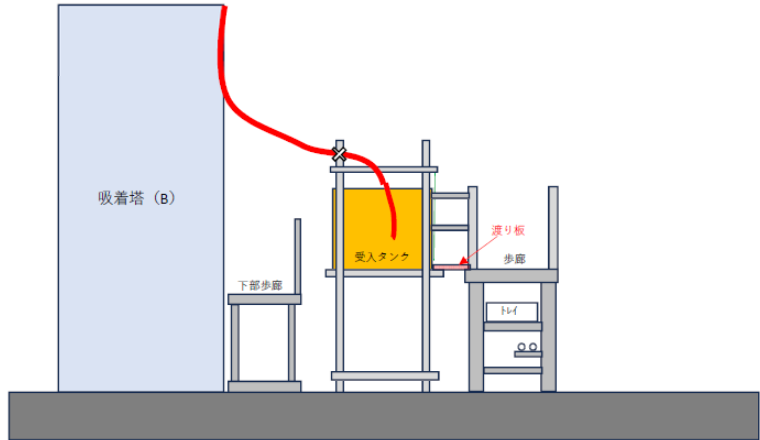


床表面にごく小さな水滴が点在していた範囲
※ごく少量であり総飛散水量には影響なし

水たまりが点在していた範囲
(直径数十mm~二百mm程度の水たまりが点在)
約5 m × 約2 m × 約30% (※) = 3 m²
※ヒアリングにより算出した水たまりが床面積に占める割合

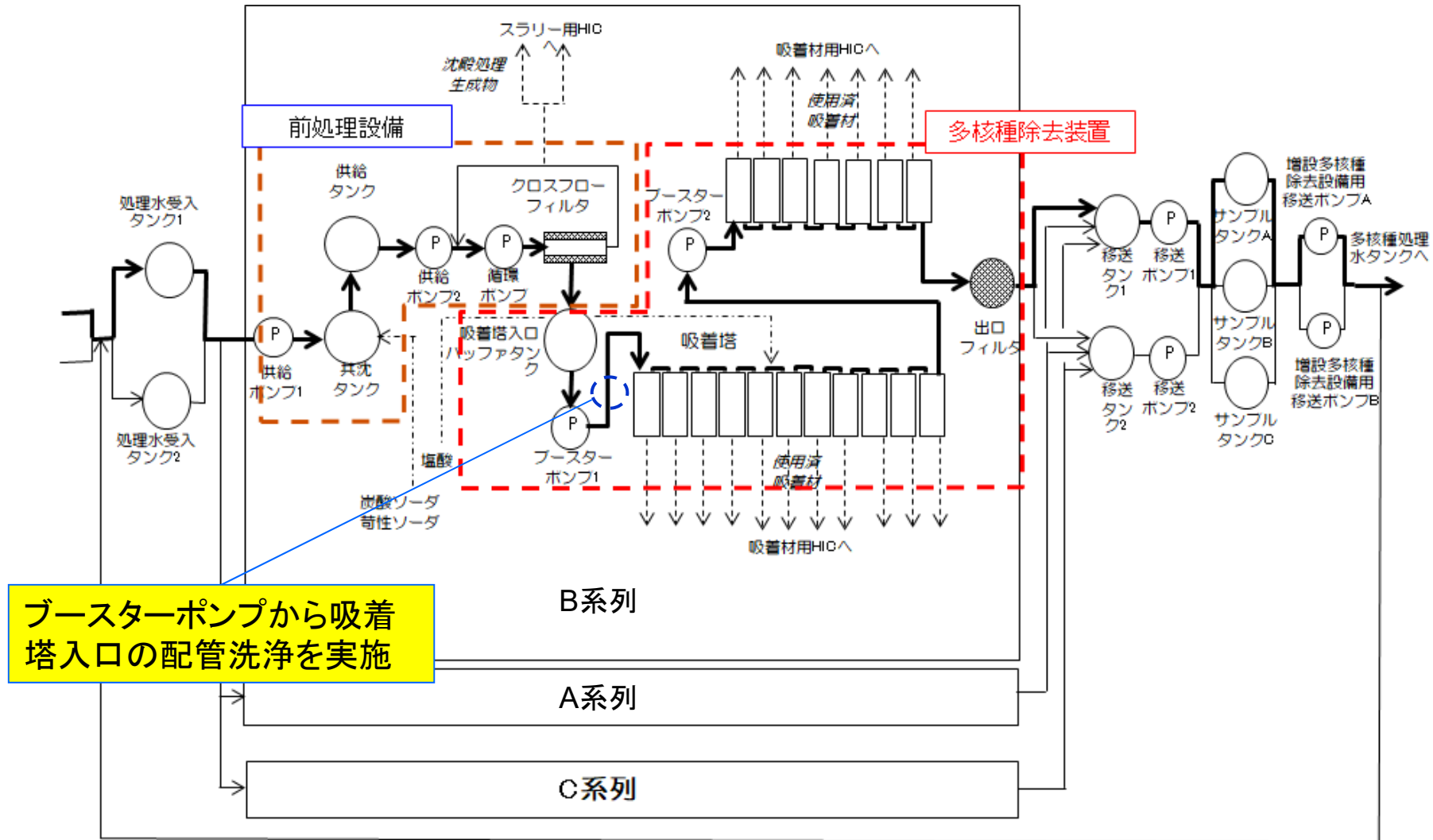
本設歩廊上で事象発生直後、目視確認された小さな水滴の飛散水量 約0.1 L (目測による)

床面への飛散状況



断面図 (A矢視)

(参考) 増設ALPS 系統図



(参考) 作業班長および工事監理員の認定要件

■ 認定要件

1. 作業班長

- a. 当該職種の経験年数
 - ・原子力の定検工事もしくは類似工事（※1）に従事 5年以上
 - ・ただし、大学、高専卒の場合 3年以上
- b. 基準年齢は23才以上とする。
- c. 当該工事の実施にあたって健康上支障のない者。
- d. 労働安全衛生法、第60条の職長教育を終了した者。
- e. 作業班長研修カリキュラムに基づく研修（※2）を受講した者。（資格有効期間内に、反復研修を受講した者）
- f. 震災(2011年3月11日)以降の福島第一原子力発電所の経験期間
 - ・震災後の福島第一原子力発電所での作業経験期間 3ヶ月以上

※1 火力の定検工事もしくは原子力の建設工事、修理工事ならびに日常補修作業（単価契約工事）等

※2 安全管理、放射線管理、品質管理、原子力設備等に関連する項目

2. 工事監理員（保全の例※）

- a. 以下の①②の要件を全て満足する者
 - ①工事監理員として必要な各訓練を受講し、資格認定を受けていること。認定要件として技能認定B級、C級の一部およびソフトスキル研修の教材を用いた訓練を含む。
 - ②過去1年以内に防火教育及び危険予知体感研修を受講していること。

※ 工事監理員の種類（保全、土木、建築、放射線管理員 他）により内容は異なる

■ 防護指示書の記載と事案発生の関係

- ・放射線防護装備の記載は、アノラック着用となっており、当社ルールに適合していた。
- ・作業班長については、班長欄にサインがあり、作業班長が配置される記載となっていた。

ALPS処理水海洋放出の状況について

2023年11月30日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

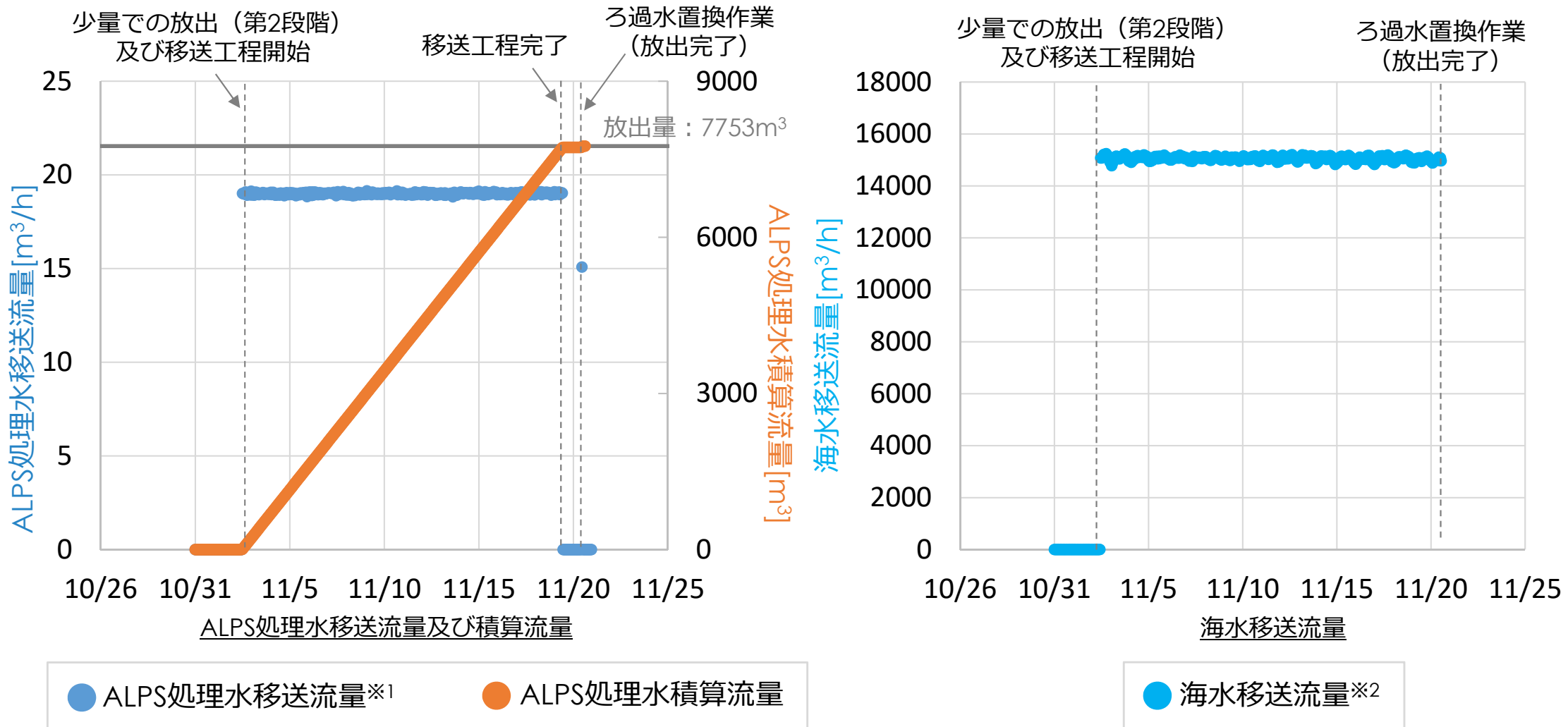
1. 第3回放出の実績 (P2~21)
2. 第1~3回放出の振り返り及び今後の放出について (P22~32)

- 今回、ALPS処理水海洋放出の第3回放出に係る運転パラメータ及び海域モニタリング結果等に異常が無かったこと並びに第1～3回放出を振り返るとともに、今後の放出に向けた状況について報告する。
- 当社はALPS処理水海洋放出について、以下の通り実施。
 - ✓ 10月31日にALPS処理水第3回放出の第1段階として、ごく少量のALPS処理水（約1m³）を海水（約1,200m³）で希釈し、ALPS処理水が想定通り希釈できていることを確認するために、放水立坑（上流水槽）に貯留し、希釈したALPS処理水を採取。
 - ✓ 11月2日に希釈したALPS処理水のトリチウム濃度について、分析値が計算上の濃度の不確かさの範囲内であること、及び1,500^{ベクレル/リットル}を下回っていることを確認し、同日（11月2日）からALPS処理水の海洋放出を開始し、11月20日に放出を完了。

放出した タンク群	トリチウム濃度	放出開始	放出終了	放出量	トリチウム 総量
A群	13万ベクレル/リットル	2023年11月2日	2023年11月20日	7,753m ³	約1.0兆ベクレル

1 - 1. 放出期間中の運転パラメータの実績 (1/3)

■ ALPS処理水移送系統及び海水系統ともに異常無く、運転することができた。

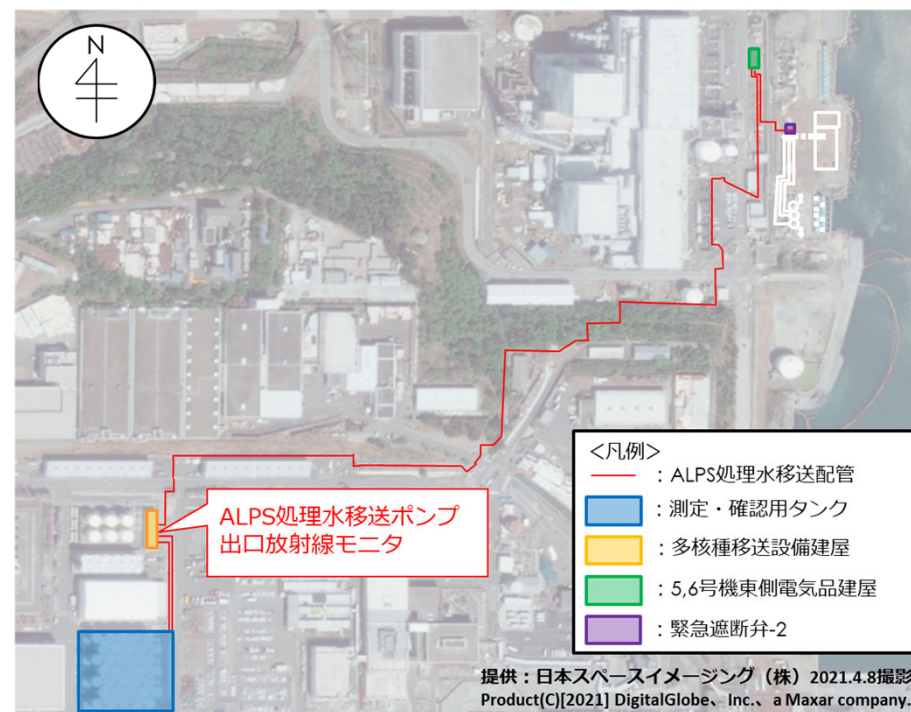
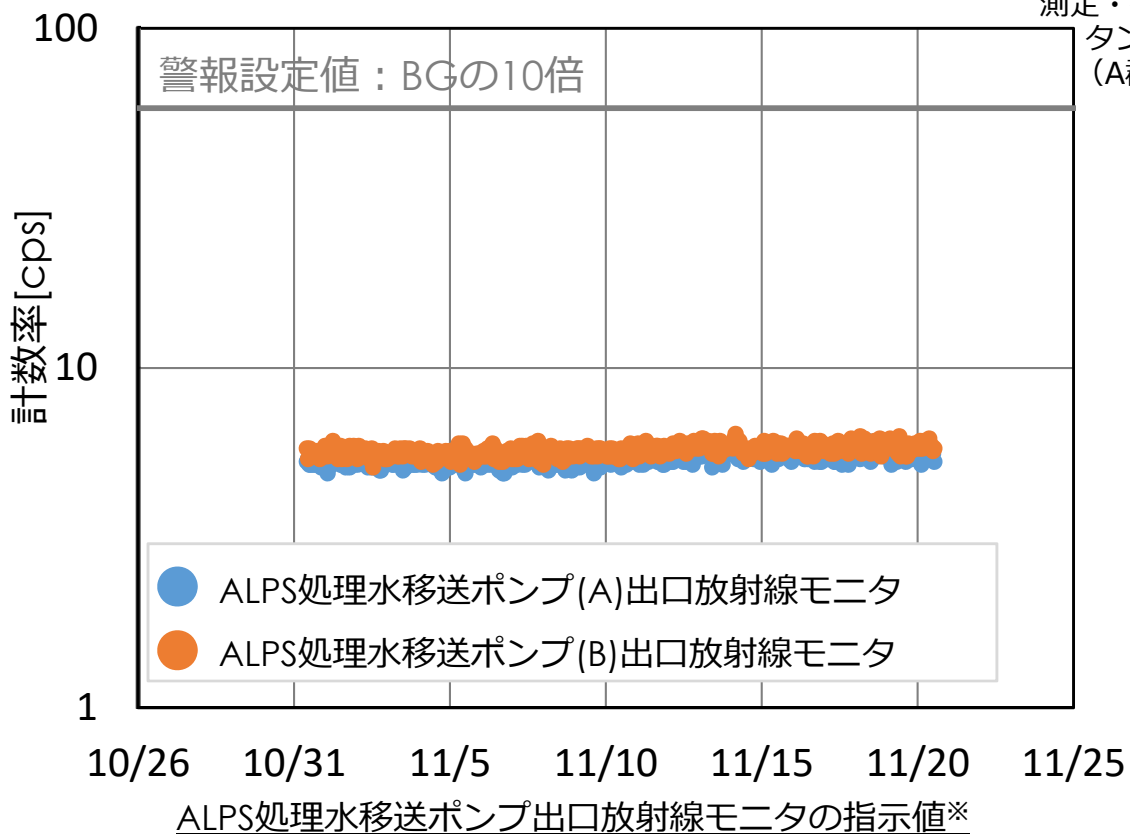
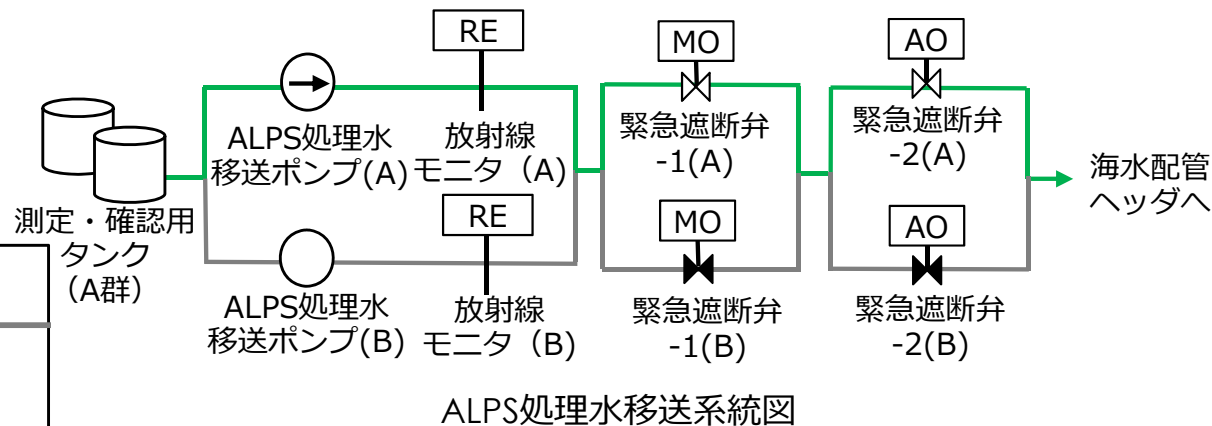


※1: 流量計は2重化しているため、2つの値のうち、高い方をプロット

※2: A/B系統の合計値をプロット

1 - 1. 放出期間中の運転パラメータの実績 (2/3)

- ALPS処理水移送ポンプ出口放射線モニタの指示値から異常は確認されなかった。

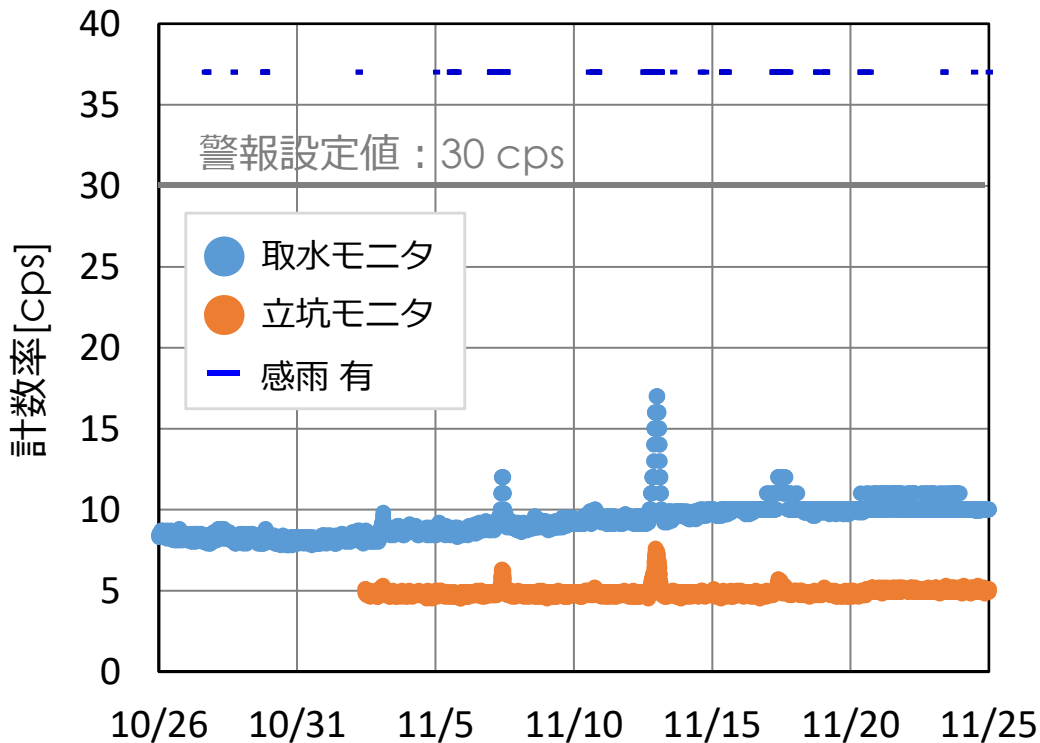


※ : 右上図の通り、今回の放出では、A系にALPS処理水を通水。
(B系はろ過水が充填)

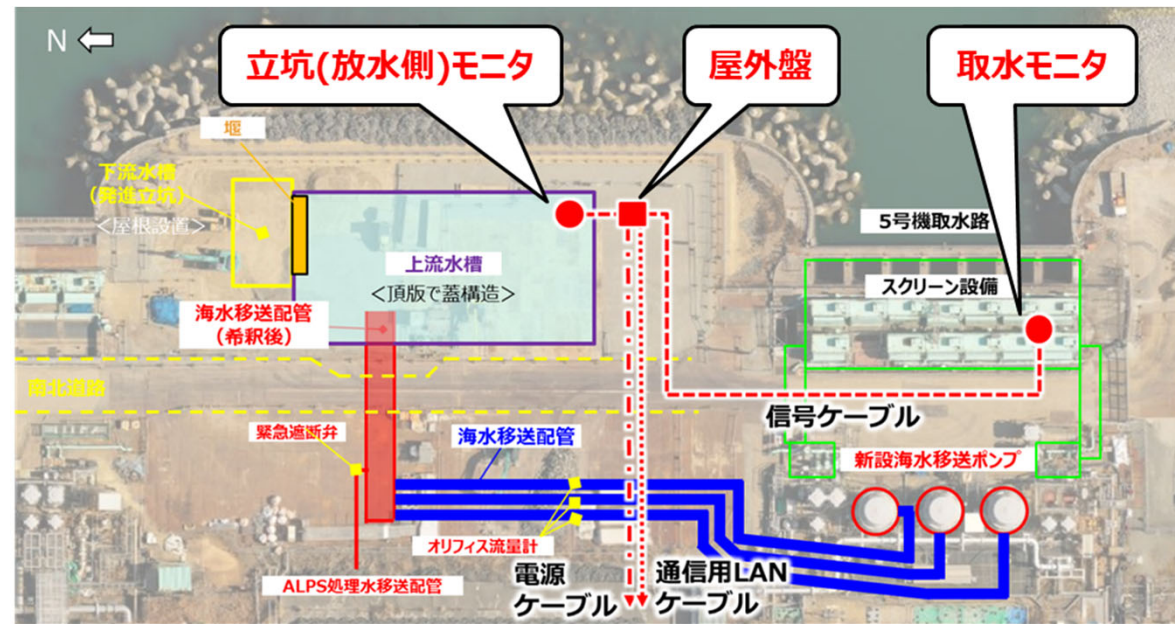
提供 : 日本スペースイメーシング (株) 2021.4.8撮影
Product(C)[2021] DigitalGlobe, Inc., a Maxar company.

1-1. 放出期間中の運転パラメータの実績 (3/3)

- 取水モニタにおいて降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られたが、異常な変動は確認されなかった。



取水・立坑モニタの指示値

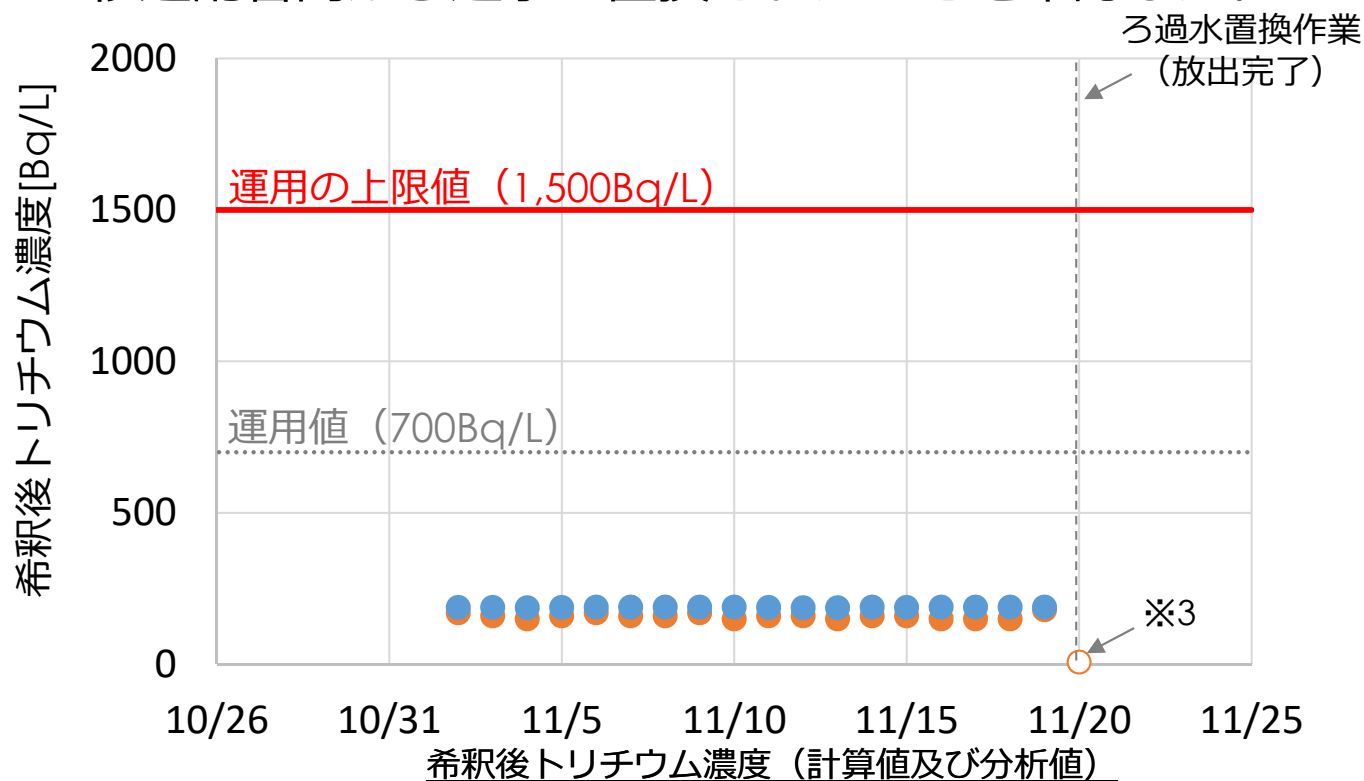


取水・立坑モニタ設置平面図

※取水モニタは、周辺の環境(バックグラウンド)からの放射線の影響を立坑モニタより受け易いと考えられることから、設置場所の違いによる差異が見られていると考えられる。降雨時は陸域からのフォールアウトの流入により海水中の放射性物質濃度が上昇しているものと考えられる。

1 - 2. 放出期間中の希釈後トリチウム濃度

- 放出期間中は毎日、海水配管ヘッダ下流の水を採取し、トリチウム濃度を分析。
⇒運用の上限値である1,500Bq/L未満であることを確認。
- なお、11/20はALPS処理水移送配管に配管容積以上のろ過水を移送した時点で試料を採取し、その試料を分析した結果、検出限界値未満（ND）となったことから、ALPS処理水移送配管内がろ過水に置換されたことを確認した。



- 計算値※1
- 分析値 (検出値)
- 分析値 (検出限界値未満)

※1: 以下の式を用いて算出
(各パラメータには、不確かさを考慮している)

希釈後トリチウム濃度 (計算値)

$$= \frac{\text{ALPS処理水H-3濃度}^{\ast 2} \times \text{ALPS処理水流量}}{\text{海水流量} + \text{ALPS処理水流量}}$$

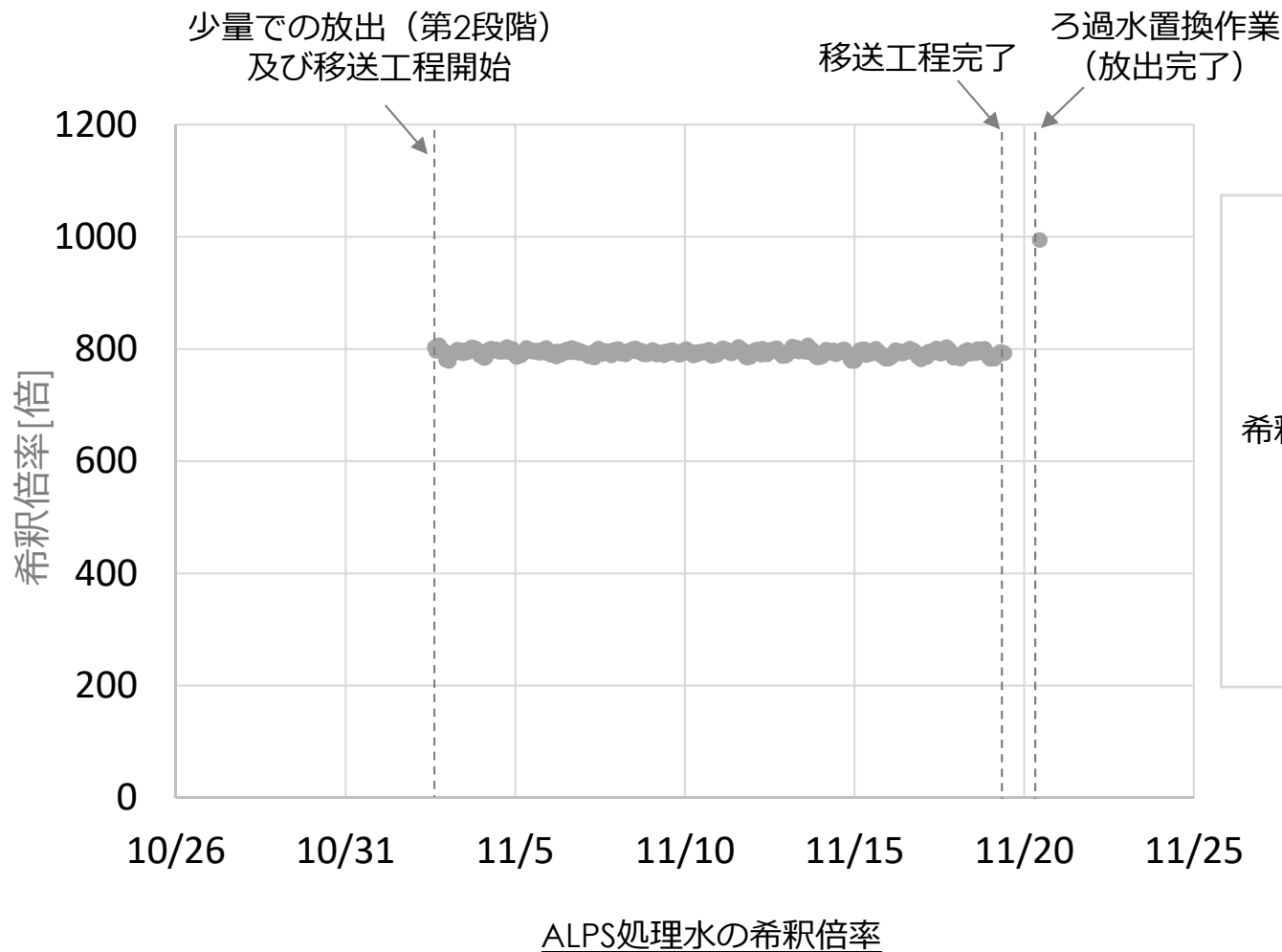
※2: 測定・確認用タンクでの分析値

※3: ろ過水置換作業を実施しているため、計算値は無い。

	11/2	11/3~11/19	11/20
計算値: データ抽出時間	14:00	7:00	—
分析値: 試料採取時間	14:13	7:00~10:00	11:54

【参考】ALPS処理水の希釈倍率

- ALPS処理水の希釈倍率は常時100倍以上で運転することができた。



● 希釈倍率※1

※1：以下の式を用いて算出

$$\text{希釈倍率} = \frac{\text{海水流量}^{\ast 2} + \text{ALPS処理水流量}^{\ast 3}}{\text{ALPS処理水流量}^{\ast 3}}$$

※2：A/B系統の合計値
※3：流量計は2重化しているため、2つの値のうち、高い方の値から算出

【参考】測定・評価対象核種（29核種）の放射能総量

- 第3回放出（A群）における、測定・評価対象核種（29核種）の放射能総量[Bq]は以下の通り。（それぞれの分析値^{※1}[Bq/L]と放出量（7,753m³）から算出。）

※1：告示濃度比総和は0.25となり、1未満であることを確認

- なお、分析値が検出限界値未満（ND）である核種の放射能総量は算出しない。

核種	分析値 [Bq/L]	放射能 総量[Bq]	核種	分析値 [Bq/L]	放射能 総量[Bq]	核種	分析値 [Bq/L]	放射能 総量[Bq]
C-14	1.4E+01	1.1E+08	Sb-125	<9.4E-02	—	U-234 ^{※3}	<2.4E-02	—
Mn-54	<2.5E-02	—	Te-125m ^{※2}	<3.3E-02	—	U-238 ^{※3}	<2.4E-02	—
Fe-55	<1.6E+01	—	I-129	1.9E+00	1.5E+07	Np-237 ^{※3}	<2.4E-02	—
Co-60	3.3E-01	2.6E+06	Cs-134	<2.9E-02	—	Pu-238 ^{※3}	<2.4E-02	—
Ni-63	<9.0E+00	—	Cs-137	3.8E-01	2.9E+06	Pu-239 ^{※3}	<2.4E-02	—
Se-79	<8.9E-01	—	Ce-144	<4.0E-01	—	Pu-240 ^{※3}	<2.4E-02	—
Sr-90	4.1E-02	3.2E+05	Pm-147 ^{※2}	<3.4E-01	—	Pu-241 ^{※2}	<6.5E-01	—
Y-90 ^{※2}	4.1E-02	3.2E+05	Sm-151 ^{※2}	<1.3E-02	—	Am-241 ^{※3}	<2.4E-02	—
Tc-99	<2.0E-01	—	Eu-154	<7.7E-02	—	Cm-244 ^{※3}	<2.4E-02	—
Ru-106	<2.3E-01	—	Eu-155	<2.6E-01	—			

※2：放射平衡等により分析値を評価

※3：全α測定値

1-3. 海域モニタリングの実績 (1/11)

- 8月24日の放出開始以降、放水口付近（発電所から3km以内）の10地点、放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内）の4地点で採取した海水について、これまでにトリチウム濃度を測定した結果は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。
- 放水口付近で実施する迅速に結果を得る測定については、放出開始後当面の間は通常の1回/週から毎日に強化して実施し、速やかにその結果を公表する。

(単位：Bq/L)

	試料採取点	頻度	8月											
			24日 *1	24日 通常 *1,2	25日	26日	26日 通常 *3	27日	28日	29日	30日	30日 通常 *2,3	31日	31日 通常 *3
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.3	<0.34	<5.6	<6.6	0.97	<6.2	<7.3	<5.9	<6.4	1.0	<6.8	—
	T-2	1回/週*	<6.3	<0.33	<5.5	<6.5	1.1	<6.2	<7.3	<5.9	<6.3	1.3	<6.8	—
	T-0-1	1回/週*	<8.0	<0.34	<6.8	<6.1	0.66	<6.1	—*4	—*4	<6.8	<0.32	<8.2	—
	T-0-1A	1回/週*	<4.6	2.6	<7.6	<6.2	0.087	<6.1	—*4	—*4	<6.9	0.43	10	—
	T-0-2	1回/週*	<8.1	<0.35	<6.8	<6.1	0.92	<6.1	—*4	—*4	<6.8	1.4	<8.2	—
	T-0-3A	1回/週*	<4.7	<0.33	<7.6	<6.8	<0.068	<6.8	—*4	—*4	<7.6	<0.32	<5.1	—
	T-0-3	1回/週*	<8.0	<0.34	<6.9	<6.1	0.14	<6.1	—*4	—*4	<6.8	<0.31	<8.3	—
	T-A1	1回/週*	<6.6	<0.32	<7.6	<6.8	0.13	<6.8	—*4	—*4	<7.6	1.1	<5.1	—
	T-A2	1回/週*	<6.6	<0.32	<7.6	<6.8	0.065	<6.8	—*4	—*4	<7.7	1.5	<5.1	—
	T-A3	1回/週*	<6.6	<0.32	<6.9	<6.8	<0.072	<6.8	—*4	—*4	<7.6	1.1	<5.2	—
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<6.8	0.59
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.6	0.070	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.7	0.073	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.7	0.062	—	—

※：<○ は検出限界値○Bq/L未滿を示す。

：ALPS処理水放出期間(B群)

*1：放出開始後の15時以降に採取

*2：検出限界値 0.4 Bq/L

*：放出開始後当面の間は毎日実施

*3：検出限界値 0.1 Bq/L

*4：高波の影響により採取中止

1-3. 海域モニタリングの実績 (2/11)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	9月											
			1日	2日	3日	4日	4日 通常 *1	5日	6日	6日 通常 *1	7日	8日	9日	10日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<7.2	<6.8	<5.8	<6.6	0.68	<7.1	<7.1	-	<6.1	<5.9	<6.0	<7.8
	T-2	1回/週*	<7.4	<6.8	<5.8	<6.6	0.90	<7.1	<7.1	-	<6.1	<5.9	<6.0	<7.8
	T-0-1	1回/週*	<7.3	<7.3	<6.8	<6.9	<0.34	<6.6	<6.6	-	<8.7	<6.9	<8.0	<7.0
	T-0-1A	1回/週*	<7.3	<8.2	<6.8	<6.9	<0.33	<7.0	<6.6	-	<8.7	<6.9	<8.0	<7.1
	T-0-2	1回/週*	<7.3	<7.3	<6.7	<7.0	0.74	<6.5	<6.6	-	<8.6	<6.8	<8.0	<7.0
	T-0-3A	1回/週*	<7.0	<7.8	<6.5	<5.9	<0.33	<7.6	<6.3	-	<5.3	<7.4	<6.5	<6.5
	T-0-3	1回/週*	<7.3	<8.2	<6.7	<6.8	<0.34	<7.8	<6.6	-	<8.7	<6.9	<8.0	<7.1
	T-A1	1回/週*	<7.1	<7.9	<6.5	<5.9	1.1	<7.6	<6.3	-	<5.3	<7.4	<6.4	<6.5
	T-A2	1回/週*	<7.1	<7.8	<6.5	<7.3	0.88	<7.6	<6.2	-	<5.3	<7.3	<6.6	<6.4
	T-A3	1回/週*	<7.1	<7.9	<6.5	<7.3	0.82	<7.6	<6.3	-	<5.3	<7.3	<6.5	<6.5
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	-	-	-	-	-	-	<7.1	<0.34	-	-	-	-
	T-S3	1回/月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	T-S4	1回/月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	T-S8	1回/月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

: ALPS処理水放出期間(B群)

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

1-3. 海域モニタリングの実績 (3/11)

(単位：Bq/L)

	試料採取点	頻度	9月											
			11日 *1	11日 通常 *1,2	12日	12日 通常 *2	13日	13日 通常 *2	14日	15日	16日	17日	18日	18日 通常 *3
放水口 付近	T-1	1回/週*	<7.0	測定中	<7.2	-	<7.2	-	<6.5	<7.3	<6.7	<7.0	<7.6	<0.31
	T-2	1回/週*	<7.0	測定中	<7.2	-	<7.2	-	<6.5	<7.4	<6.8	<6.9	<7.6	<0.31
	T-0-1	1回/週*	<6.8	0.10	<7.7	-	<6.6	-	<7.5	<7.8	<7.6	<7.8	<7.4	<0.36
	T-0-1A	1回/週*	<6.8	0.12	<7.8	-	<6.5	-	<7.5	<7.7	<7.5	<7.7	<7.3	<0.34
	T-0-2	1回/週*	<6.8	測定中	<7.7	-	<6.5	-	<7.5	<7.7	<7.6	<7.7	<7.3	<0.31
	T-0-3A	1回/週*	<6.2	0.10	<7.0	-	<5.9	-	<6.6	<7.4	<6.8	<6.9	<7.6	<0.35
	T-0-3	1回/週*	<6.8	0.16	<7.8	-	<6.5	-	<7.5	<7.7	<7.5	<7.8	<7.3	<0.34
	T-A1	1回/週*	<7.0	測定中	<7.0	-	<5.9	-	<6.7	<5.5	<7.2	<5.5	<6.7	<0.31
	T-A2	1回/週*	<7.0	測定中	<7.0	-	<5.9	-	<6.7	<5.5	<7.3	<5.4	<6.7	<0.31
	T-A3	1回/週*	<7.0	測定中	<7.0	-	<5.9	-	<6.7	<5.5	<7.2	<5.5	<6.7	<0.31
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	-	-	-	-	<7.2	0.11	-	-	-	-	-	-
	T-S3	1回/月	-	-	<7.1	<0.068	-	-	-	-	-	-	-	-
	T-S4	1回/月	-	-	<7.1	0.087	-	-	-	-	-	-	-	-
	T-S8	1回/月	<6.2	0.098	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※：<○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。
*：放出開始後当面の間は毎日実施

：ALPS処理水放出期間(B群)

*1：放出終了前の9時以前に採取

*2：検出限界値 0.1 Bq/L *3：検出限界値 0.4 Bq/L

1 - 3. 海域モニタリングの実績 (4/11)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	9月											
			19日	20日	20日 通常 *1	21日	22日	23日	24日	25日	25日 通常 *1	26日	27日	27日 通常 *1
放水口 付近	T-1	1回/週*	<5.0	<6.9	—	<5.0	<5.3	<6.5	<6.7	<7.2	<0.31	<5.6	<6.2	—
	T-2	1回/週*	<5.0	<6.9	—	<5.0	<5.3	<6.5	<6.7	<7.2	<0.31	<5.6	<6.3	—
	T-0-1	1回/週*	<5.5	<7.9	—	<6.5	<6.3	<6.5	<7.6	<8.7	<0.35	<7.9	<6.2	—
	T-0-1A	1回/週*	<5.6	<8.2	—	<6.5	<6.3	<6.5	<7.5	<8.7	<0.35	<7.9	<6.2	—
	T-0-2	1回/週*	<5.6	<7.9	—	<6.5	<6.2	<6.5	<7.5	<8.7	<0.30	<7.9	<6.2	—
	T-0-3A	1回/週*	<5.0	<6.1	—	<5.0	<5.3	<6.5	<6.7	<7.2	<0.35	<5.6	<6.2	—
	T-0-3	1回/週*	<5.5	<7.9	—	<6.5	<6.3	<6.5	<7.5	<8.7	<0.35	<7.9	<6.2	—
	T-A1	1回/週*	<6.9	<5.9	—	<6.6	<7.0	<7.6	<5.1	<6.3	<0.30	<7.3	<6.6	—
	T-A2	1回/週*	<6.9	<5.9	—	<6.7	<7.0	<7.6	<5.1	<6.3	<0.30	<7.3	<6.7	—
T-A3	1回/週*	<7.0	<6.3	—	<6.6	<7.0	<7.6	<5.1	<6.3	<0.29	<7.3	<6.6	—	
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	<6.1	<0.34	—	—	—	—	—	—	—	<6.3	<0.35
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

1-3. 海域モニタリングの実績 (5/11)

(単位: Bq/L)

	試料採取点	頻度	9月			10月								
			28日	29日	30日	1日	2日	2日 通常 *1	3日	4日	4日 通常 *1	5日 *2	5日 通常 *1,2	6日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.7	<4.9	<7.3	<6.0	<5.8	<0.34	<6.7	<6.9	-	<5.8	<0.31	<5.8
	T-2	1回/週*	<6.7	<4.7	<7.3	<6.0	<5.7	<0.33	<6.6	<6.8	-	<5.7	<0.31	<5.7
	T-0-1	1回/週*	<6.8	<6.8	<7.9	<8.3	<7.0	<0.35	<6.5	<7.3	-	<7.8	<0.31	<7.0
	T-0-1A	1回/週*	<6.8	<6.8	<7.9	<8.0	<6.9	<0.35	<6.4	<7.3	-	<7.6	5.2	<7.4
	T-0-2	1回/週*	<6.8	<6.9	<8.0	<8.4	<7.0	<0.36	<6.4	<7.2	-	<7.6	<0.33	<7.0
	T-0-3A	1回/週*	<6.7	<4.7	<7.4	<6.2	<5.8	<0.35	<6.8	<6.9	-	<5.9	<0.32	<5.8
	T-0-3	1回/週*	<6.8	<7.0	<7.7	<8.0	<7.0	<0.35	<6.4	<7.2	-	<7.7	<0.32	<6.4
	T-A1	1回/週*	<9.3	<7.8	<8.1	<8.0	<5.6	<0.30	<7.3	<7.5	-	<7.7	<0.30	<7.0
	T-A2	1回/週*	<5.5	<7.8	<8.0	<8.0	<5.7	<0.30	<7.5	<7.5	-	<7.7	<0.31	<7.0
	T-A3	1回/週*	<7.2	<7.6	<8.0	<8.1	<5.6	<0.30	<7.4	<7.4	-	<7.6	<0.30	<7.1
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	-	-	-	-	-	-	-	<6.8	<0.35	-	-	-
	T-S3	1回/月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	T-S4	1回/月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	T-S8	1回/月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※: <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

 : ALPS処理水放出期間(C群)

*1: 検出限界値 0.4 Bq/L

*2: 放出開始後の14時以降に採取

*: 放出開始後当面の間は毎日実施

1-3. 海域モニタリングの実績 (6/11)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	10月											
			7日	8日	9日	9日 通常 *1	10日	11日	12日	12日 通常 *1	13日	14日	15日	16日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<5.8	<6.1	<7.2	測定中	<6.9	<6.5	<6.3	—	<6.5	<6.1	<5.5	<6.0
	T-2	1回/週*	<5.8	<6.1	<7.1	測定中	<6.9	<6.6	<6.3	—	<6.5	<6.2	<5.5	<6.0
	T-0-1	1回/週*	<6.7	<8.2	<7.9	測定中	—*2	<7.3	<7.3	—	<7.3	<8.7	<7.3	<7.8
	T-0-1A	1回/週*	9.4	<8.2	11	測定中	—*2	<7.3	14	—	11	<8.7	14	16
	T-0-2	1回/週*	<6.8	<8.1	<7.9	測定中	—*2	<7.3	<7.3	—	<7.3	<8.7	<7.3	<7.8
	T-0-3A	1回/週*	<5.8	<6.1	<7.2	測定中	—*2	<6.8	<6.3	—	<6.5	<6.1	<5.6	<6.0
	T-0-3	1回/週*	<6.7	<8.2	<7.8	測定中	—*2	<7.3	<7.2	—	<7.2	<8.6	<7.3	<7.8
	T-A1	1回/週*	<6.4	<5.5	<6.7	測定中	—*2	<6.8	<8.7	—	<8.6	<6.2	<7.2	<7.2
	T-A2	1回/週*	<5.9	<5.5	<6.7	測定中	—*2	<6.8	<8.6	—	<8.6	<5.6	<7.2	<7.2
	T-A3	1回/週*	<5.8	<5.5	<6.8	測定中	—*2	<6.8	<8.6	—	<8.6	<5.7	<7.2	<7.2
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	<6.4	測定中	—	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	<6.4	測定中	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	<6.4	測定中	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	<6.5	測定中	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

: ALPS処理水放出期間(C群)

*1 : 検出限界値 0.1 Bq/L *2 : 悪天候により採取中止

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

1-3. 海域モニタリングの実績 (7/11)

(単位: Bq/L)

	試料採取点	頻度	10月											
			16日 通常 *1	17日	18日	19日	19日 通常 *1	20日	21日	22日	23日 *2	23日 通常 *1,2	24日	25日
放水口 付近	T-1	1回/週*	4.3	<6.5	<7.1	<7.2	—	<5.5	<5.6	<5.3	<6.5	1.3	<6.5	<5.8
	T-2	1回/週*	0.66	<6.5	<7.1	<7.1	—	<5.5	<5.6	<5.2	<6.5	0.80	<6.5	<5.8
	T-0-1	1回/週*	1.0	<6.7	<5.9	<8.3	—	<7.0	<6.8	<7.3	<6.7	1.3	<7.8	<7.5
	T-0-1A	1回/週*	14	<6.7	<5.8	<8.5	—	<7.0	22	16	<6.7	0.71	<7.7	<7.5
	T-0-2	1回/週*	1.2	<6.7	8.9	<8.4	—	<7.0	<6.8	<7.3	<6.7	0.40	<7.7	<7.5
	T-0-3A	1回/週*	0.74	<6.5	<7.1	<7.1	—	<5.5	<5.6	<5.3	<6.5	<0.33	<6.5	<5.8
	T-0-3	1回/週*	1.0	<6.7	<6.7	<8.4	—	<7.0	<6.8	<7.3	<6.7	1.0	<7.7	<7.5
	T-A1	1回/週*	0.50	<8.3	<7.2	<7.5	—	<7.5	<8.5	<5.7	<6.8	0.37	<7.5	<7.8
	T-A2	1回/週*	0.56	<8.3	<7.2	<7.5	—	<7.5	<8.4	<5.7	<6.9	<0.31	<7.5	<7.8
T-A3	1回/週*	0.80	<8.3	<7.2	<7.5	—	<7.5	<8.5	<5.7	<6.8	<0.32	<7.5	<7.8	
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	<7.5	<0.34	—	—	—	<6.9	測定中	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※: <○ は検出限界値○Bq/L未滿を示す。 : ALPS処理水放出期間(C群) *1: 検出限界値 0.4 Bq/L *2: 放出終了前の9時以前に採取
*: 放出開始後当面の間は毎日実施

1-3. 海域モニタリングの実績 (8/11)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	10月							11月				
			26日	27日	28日	29日	30日	30日 通常 *2	31日	1日	1日 通常 *2	2日 *3	2日 通常 *2,3	3日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.5	<6.4	<7.2	<6.8	<6.4	測定中	<7.1	<7.9	<0.32	<6.0	0.35	<8.1
	T-2	1回/週*	<6.6	<6.3	<7.2	<6.8	<6.4	測定中	<7.1	<7.9	<0.33	<8.3	0.36	<8.1
	T-0-1	1回/週*	<7.6	<7.8	<8.3	<7.8	—*1	—*1	—*1	<7.8	測定中	<8.0	<0.36	<6.2
	T-0-1A	1回/週*	<7.7	<7.8	<8.3	<7.9	—*1	—*1	—*1	<7.8	測定中	<8.0	6.9	7.1
	T-0-2	1回/週*	<7.6	<7.8	<8.3	<7.9	—*1	—*1	—*1	<7.8	<0.33	<8.1	<0.37	<6.2
	T-0-3A	1回/週*	<6.6	<6.3	<7.3	<6.9	—*1	—*1	—*1	<7.9	測定中	<5.4	<0.26	<8.1
	T-0-3	1回/週*	<7.6	<7.8	<8.3	<7.9	—*1	—*1	—*1	<7.8	測定中	<8.0	<0.36	<6.2
	T-A1	1回/週*	<6.2	<6.6	<6.6	<6.6	—*1	—*1	—*1	<6.6	<0.31	<8.2	<0.31	<5.7
	T-A2	1回/週*	<6.2	<6.5	<6.6	<6.6	—*1	—*1	—*1	<6.4	<0.31	<8.2	<0.30	<5.7
	T-A3	1回/週*	<6.2	<6.6	<6.6	<6.6	—*1	—*1	—*1	<6.6	<0.32	<8.2	<0.31	<5.7
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	—	<7.9	測定中	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

: ALPS処理水放出期間(A群)

*1 : 悪天候により採取中止

*2 : 検出限界値 0.4 Bq/L

*3 : 放出開始後の14時以降に採取

1-3. 海域モニタリングの実績 (9/11)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	11月											
			4日	5日	6日	6日 通常 *1	7日	8日	8日 通常 *3	9日	9日 通常 *1	10日	11日	12日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<8.0	<7.6	<5.6	<0.34	<6.9	<5.5	-	<5.5	-	<6.9	<5.8	<7.0
	T-2	1回/週*	<8.2	<7.5	<5.5	0.38	<6.9	<5.5	-	<5.5	-	<7.0	<5.8	<6.9
	T-0-1	1回/週*	<6.3	<7.5	<7.2	0.36	-*2	<6.7	-	<6.4	-	<8.1	-*2	<4.7
	T-0-1A	1回/週*	<6.2	<7.6	9.0	9.5	-*2	<6.8	-	<6.4	-	11	-*2	<4.6
	T-0-2	1回/週*	<6.2	<7.5	<7.1	<0.31	-*2	<6.7	-	<8.4	-	<8.1	-*2	<4.7
	T-0-3A	1回/週*	<8.2	<7.6	<5.4	0.54	-*2	<5.5	-	<5.6	-	<7.0	-*2	<6.9
	T-0-3	1回/週*	<6.2	<7.5	<7.1	<0.31	-*2	<6.7	-	<6.4	-	<8.1	-*2	<5.1
	T-A1	1回/週*	<9.2	<5.7	<6.5	<0.39	-*2	<7.2	-	<7.5	-	<6.9	-*2	<7.8
	T-A2	1回/週*	<9.2	<5.7	<6.5	<0.38	-*2	<7.2	-	<7.5	-	<6.9	-*2	<7.8
	T-A3	1回/週*	<9.2	<5.7	<6.5	<0.39	-*2	<7.2	-	<7.6	-	<6.8	-*2	<7.8
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	-	-	-	-	-	-	-	<7.5	測定中	-	-	-
	T-S3	1回/月	-	-	-	-	-	<7.7	測定中	-	-	-	-	-
	T-S4	1回/月	-	-	-	-	-	<7.7	測定中	-	-	-	-	-
	T-S8	1回/月	-	-	-	-	-	<7.8	測定中	-	-	-	-	-

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未滿を示す。
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

: ALPS処理水放出期間(A群)

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L *2 : 悪天候により採取中止
*3 : 検出限界値 0.1 Bq/L

1-3. 海域モニタリングの実績 (10/11)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	11月											
			13日	13日 通常 *1	14日	15日	15日 通常 *1	16日	17日	18日	19日	20日 *3	20日 通常 *3,4	21日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.3	測定中	<5.8	<6.9	—	<8.8	<7.8	<9.3	<6.3	<7.0	測定中	<6.6
	T-2	1回/週*	<6.3	測定中	<5.9	<6.9	—	<8.6	<7.7	<9.3	<6.2	<7.1	測定中	<6.5
	T-0-1	1回/週*	<9.0	測定中	<6.6	<6.2	—	<7.1	<7.9	—*2	<7.4	<8.1	測定中	<7.0
	T-0-1A	1回/週*	<9.0	測定中	7.2	10	—	<7.3	<7.9	—*2	<7.4	<8.1	測定中	<7.0
	T-0-2	1回/週*	<8.9	測定中	<6.5	<6.2	—	7.9	<7.8	—*2	<7.4	<8.1	測定中	<7.1
	T-0-3A	1回/週*	<6.3	測定中	<5.7	<6.9	—	<8.8	<8.0	—*2	<6.3	<7.0	測定中	<6.7
	T-0-3	1回/週*	<9.0	測定中	<6.6	<6.2	—	<7.3	<7.9	—*2	<7.3	<8.1	測定中	<7.2
	T-A1	1回/週*	<7.6	測定中	<6.8	<8.6	—	<8.8	<5.5	—*2	<8.6	<7.3	測定中	<9.0
	T-A2	1回/週*	<7.6	測定中	<6.8	<8.8	—	<8.6	<5.5	—*2	<8.8	<7.2	測定中	<8.9
	T-A3	1回/週*	<7.6	測定中	<7.0	<8.6	—	<8.8	<5.5	—*2	<8.8	<7.2	測定中	<8.9
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	<8.6	測定中	—	—	—	—	—	—	<7.2
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。 : ALPS処理水放出期間(A群)
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

*1 : 検出限界値 0.1 Bq/L *2 : 悪天候により採取中止
*3 : 放出終了前の8時以前に採取 *4 : 検出限界値 0.4 Bq/L

1-3. 海域モニタリングの実績 (11/11)

(単位 : Bq/L)

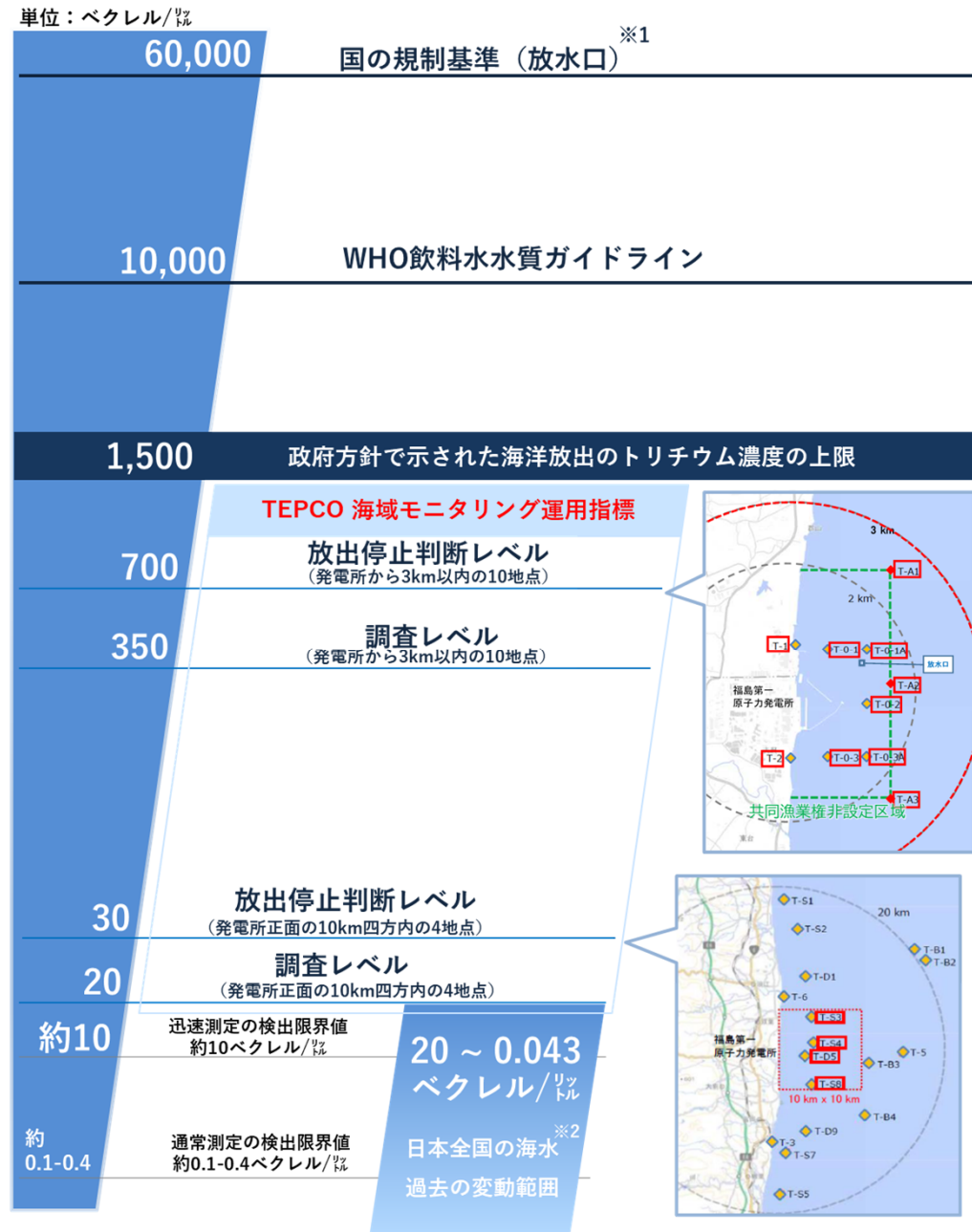
	試料採取点	頻度	11月							
			21日 通常 *1	22日	23日	24日	25日	26日	27日	27日 通常 *1
放水口 付近	T-1	1回/週*	—	<6.5	<5.5	<5.3	<6.3	<7.1	<5.7	測定中
	T-2	1回/週*	—	<6.4	<5.5	<5.2	<6.3	<7.1	<5.8	測定中
	T-0-1	1回/週*	—	<7.1	<6.4	<7.2	<7.3	<8.1	<6.4	測定中
	T-0-1A	1回/週*	—	<7.0	<6.4	<7.2	<7.3	<8.2	<6.5	測定中
	T-0-2	1回/週*	—	<7.0	<6.5	<7.3	<7.3	<8.1	<6.5	測定中
	T-0-3A	1回/週*	—	<6.6	<5.5	<5.2	<6.3	<7.1	<5.7	測定中
	T-0-3	1回/週*	—	<7.1	<6.5	<7.3	<7.3	<8.2	<6.4	測定中
	T-A1	1回/週*	—	<7.4	<7.2	<5.7	<5.2	<5.7	<7.8	測定中
	T-A2	1回/週*	—	<7.7	<7.2	<5.7	<5.2	<5.6	<7.8	測定中
	T-A3	1回/週*	—	<7.6	<7.2	<5.6	<5.2	<5.7	<7.8	測定中
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	測定中	—	—	—	—	—	<7.8	測定中
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

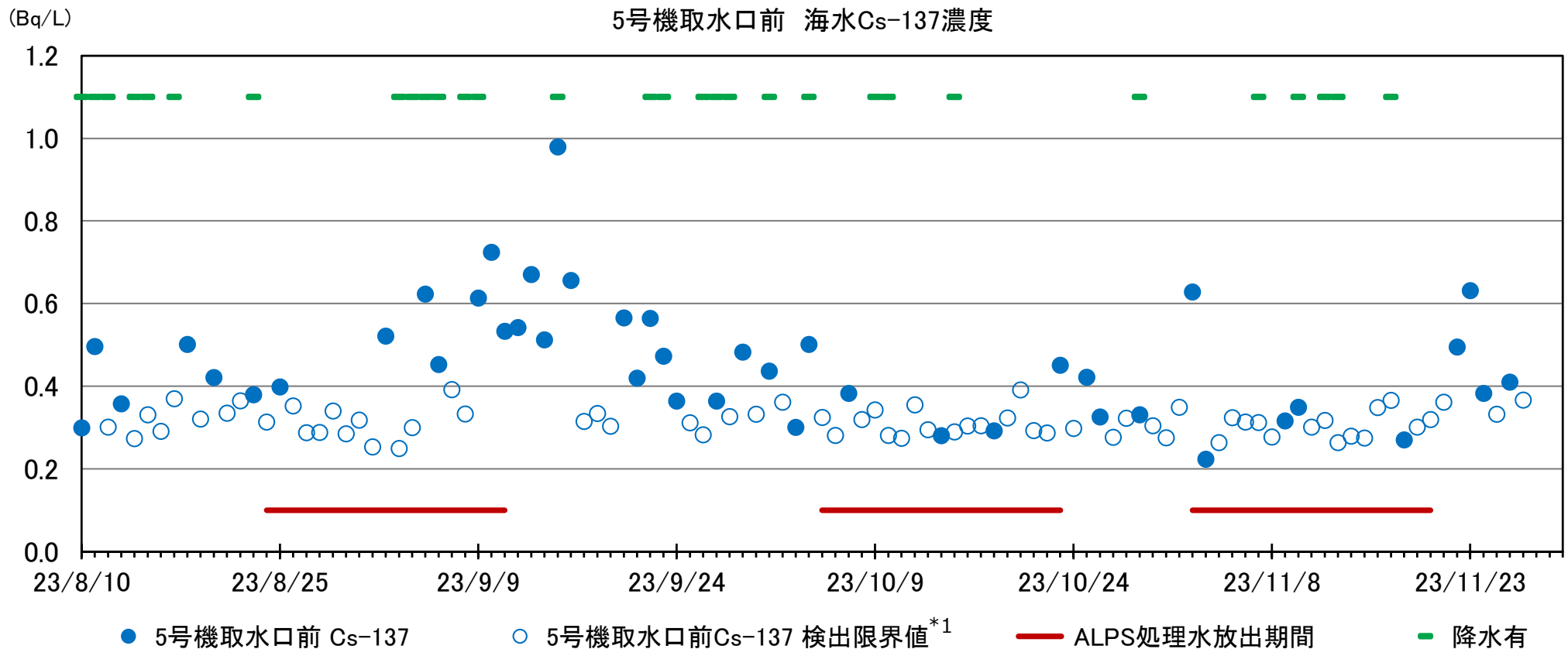
【参考】海水のトリチウム濃度の比較



※1：原子力施設の放水口から出る水を、毎日、その濃度で約2㍓飲み続けた場合、一年間で1ミリシーベルトの被ばくとなる濃度から定められた基準
 ※2：出典『日本の環境放射能と放射線』（期間：2019/4～2022/3）

1-4. 5号機取水路のモニタリングについて

- 処理水の放出期間中のモニタリング結果は、放出前の値と同等であり変動がないことを確認している。



*1：検出限界値未満の場合に検出限界値を表示

※5,6号機取水路開渠内の海水モニタリング位置を、希釈用海水の取水口付近の採取地点に変更して実施している（6号機取水口前から5号機取水口前）。

2. 第1～3回放出の振り返り及び今後の放出について

- これまで実施した、第1～3回のALPS処理水海洋放出の振り返り及び今後の放出について以下の項目に沿って、次頁以降で整理する。

<第1～3回のALPS処理水海洋放出の振り返り>

- 2-1. ALPS処理水海洋放出中に発生した事象及びその対策
- 2-2. 設備点検について
- 2-3. 拡散シミュレーションについて

<今後の放出について>

- 2-4. 第4回放出に向けた移送について

2 - 1. ALPS処理水海洋放出中に発生した事象及びその対策

- 第1～3回のALPS処理水海洋放出中に、下表に示す事象が発生。当社は各事象に応じた対策を実施。

N o.	事象	概要	主な対策
1	ベント弁フランジ部の漏えい検知器発報	2023年9月6日、第1回放出中に、ALPS処理水移送配管のベント弁フランジ部に設置している漏えい検知器の警報が発報。フランジ部からの漏えいは無かったことから、雨水もしくは結露水であると判断。	ベント弁フランジ部の周囲に設置している防水カバーごと囲う養生を設置。 (現在は仮設のビニール養生を設置しているが、今後、耐候性のある養生を設置する予定)
2	放水立坑（上流水槽）内部の防水塗装の膨れ	第1～第2回放出以降の内部点検で、幅10cm以上の装膨れを6箇所確認。塗装膜は健全であり、防水層としては健全に機能。発生原因は、作業関係者・視察者等が『頂版上で頻りに歩いたことにより、頂版上の防水コーキングの剥がれ』等により、頂版部からの雨水の浸入が助長され、底版のコンクリート表面に水頭圧がかかることで、防水塗装が膨れたものと判断。	頂版部の防水コーキングおよび防水塗装を施す対策を実施。 また、幅10cm以上の膨れ等については、塗膜層に亀裂がないこと等から健全と判断しているが、予防保全の観点で補修を予定。 なお、補修後は使用前検査と同等の耐圧・漏えい試験により、防水機能を確認。

2-2. 設備点検について

■ 第1～3回の放出中及び放出後に、下表に示す設備点検を実施。

黒字：異常無しを確認済み
薄字：点検実施中

設備名	放出期間中の巡視点検内容	放出後の点検内容		
	第1～3回放出中	第1回放出後	第2回放出後	第3回放出後
測定・確認用設備	外観点検（測定・確認用タンク） 目視による設備異常の有無	点検長計に基づく点検（攪拌機器、MO弁） 絶縁抵抗測定、MO弁シートパス確認	点検長計に基づく点検（攪拌機器） 絶縁抵抗測定 その他 A群循環攪拌運転による、ALPS処理水移送ポンプ入口ストレーナ詰まり低減対策	点検長計に基づく点検（攪拌機器、MO弁） 絶縁抵抗測定、MO弁シートパス確認
移送設備	外観点検（ALPS処理水移送ポンプ・移送配管） 目視による設備異常の有無 点検器具を用いた、異音の有無	外観点検（ALPS処理水移送ポンプ・移送配管） 目視による設備異常の有無 その他 ストレーナー清掃、MO弁シートパス確認、ベント弁フランジ部からの漏えい有無	外観点検（ALPS処理水移送ポンプ・移送配管） 目視による設備異常の有無 その他 ストレーナー清掃、MO弁シートパス確認	外観点検（ALPS処理水移送ポンプ・移送配管） 目視による設備異常の有無 その他 ストレーナー清掃、MO弁シートパス確認
希釈設備	外観点検（海水移送配管・海水配管ヘッダ） 目視による設備異常の有無 点検器具を用いた、異音の有無 外観点検（放水立坑（上流水槽）） 目視による設備異常の有無	外観点検（海水移送配管・海水配管ヘッダ） 目視による設備異常の有無 外観点検（放水立坑（上流水槽）） コンクリート表面の異常の有無 防水塗装表面の異常（切れ・破れ等）の有無 上流水槽内の堆砂等の状況	外観点検（海水移送配管・海水配管ヘッダ） 目視による設備異常の有無 外観点検（放水立坑（上流水槽）） 水槽内部の状態を経過観察	外観点検（海水移送配管・海水配管ヘッダ） 目視による設備異常の有無 外観点検（放水立坑（上流水槽）） 水槽内部の水抜き、経過観察および補修※ その他 海水移送ポンプのグランドパッキン交換、流量計点検
放水設備	外観点検（放水立坑（下流水槽）） 目視による設備異常の有無	外観点検（放水立坑（下流水槽）） 目視による設備異常の有無 ※放水トンネル等の水中部は別途予定		
取水設備	外観点検（仕切堤） 目視による設備異常の有無	外観点検（仕切堤） 目視による設備異常の有無		

2-2. 希釈設備（放水立坑（上流水槽））の補修

- 内部の防水塗装の膨れについて、予防保全の観点で下記要領で補修を予定。

補修対象箇所	補修方法
幅10cm以上の膨れ(※)	①膨れ箇所を切断し、膨れの原因となっている防水塗装下部の雨水を排水 ②切断箇所周囲に仮設止水堰を設置し、下地処理および防水塗装（ポリウレア）
隔壁間目地	①雨水の滞留が想定される目地間のコーキングを切り込み排水 ②排水完了後、切取部分をコーキング（高耐候性1成分形ポリウレタン系）

※点検により、幅が小さいものや10cm以上でも補修が必要でないと判断した場合には経過観察とする予定



防水塗装膨れの状況



図示する部分のコーキングを切り込み、内部の雨水を排水

隔壁間目地の水抜き

- 放射線環境影響評価に用いた海洋拡散シミュレーションの妥当性を確認するため、実際のトリチウム放出量と実際の気象・海象データを用いて、トリチウムの拡散計算を実施中。
- 現時点では、第1回の放出期間（8月22日～9月11日）について、計算・評価をしているところ。
- 今後、第2回、第3回の拡散計算を行うとともに、海域モニタリング結果と比較検証を進めていく。

第1回の放出期間における計算条件（モデルは放射線環境影響評価書と同じ）

トリチウムの放出量

- ・ 8/24 13:03～9/10 14:52まで一定

放出率 = $2.66E+09$ Bq/時（= 14万Bq/L×456m³/日×1000L/m³÷24h/日）

- ・ 9/11 10:33～12:15

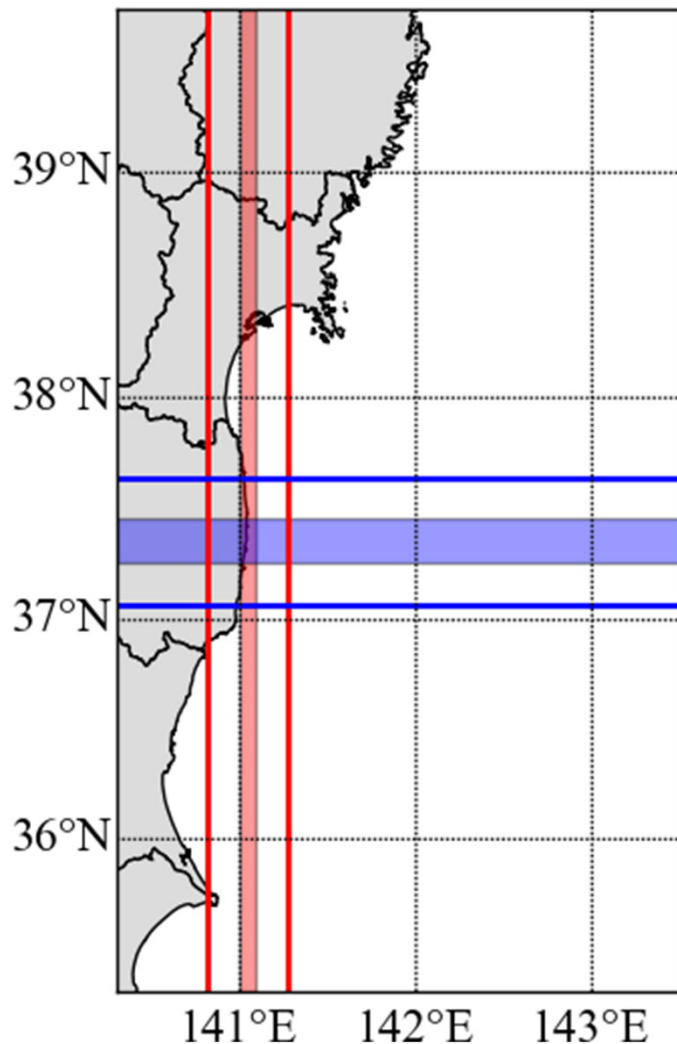
放出率 = $1.32E+09$ Bq/時（= 14万Bq/L×16m³×1000L/m³÷102/60時）

環境情報

- ・ 放出期間中の気象、海象データ（気象庁、海洋研究開発機構等）

【参考】拡散シミュレーション（領域海洋モデル）の概要

- 福島第一原子力発電所事故後の海水中セシウム濃度の拡散計算で再現性が確認されたモデルを使用
- さらに、発電所近傍海域を詳細にシミュレーションできるように高解像度化して計算



- 領域海洋モデル（Regional Ocean Modeling System: ROMS）を福島沖に適用
- 海域の流動データ
 - 海表面の駆動力に気象庁短期気象予測データを内挿したデータ^[1]を使用
 - 外洋の境界条件およびデータ同化*の元データとして、海洋の再解析データ（JCOPE2M^{[2][3]}）を使用
- モデル範囲：北緯35.30～39.71度、東経140.30～143.50度（490km×270km）、発電所周辺南北約22.5km×東西約8.4kmの海域を段階的に高解像度化
 - 解像度（全体）：南北約925m x 東西約735m（約1km）、鉛直方向30層
 - 解像度（近傍）：南北約185m x 東西約147m（約200m）、鉛直方向30層（左図の赤と青のハッチが交差した海域）
- 気象・海象データ
 - 放出期間の気象・海象データを使用

*データ同化：数値シミュレーションに実測データを取り入れる手法のこと。ナッジングともいう。

[1] 橋本 篤, 平口 博丸, 豊田 康嗣, 中屋 耕, “温暖化に伴う日本の気候変化予測（その1）-気象予測・解析システムNuWFASの長期気候予測への適用-,” 電力中央研究所報告, 2010.

[2] Miyazawa, Y., A. Kuwano-Yoshida, T. Doi, H. Nishikawa, T. Narazaki, T. Fukuoka, and K. Sato, 2019: Temperature profiling measurements by sea turtles improve ocean state estimation in the Kuroshio-Oyashio Confluence region, *Ocean Dynamics*, 69, 267-282.

[3] Miyazawa, Y., S. M. Varlamov, T. Miyama, X. Guo, T. Hihara, K. Kiyomatsu, M. Kachi, Y. Kurihara, and H. Murakami, 2017: Assimilation of high-resolution sea surface temperature data into an operational nowcast/forecast system around Japan using a multi-scale three dimensional variational scheme, *Ocean Dynamics*, 67, 713-728.

2-3. 放出期間中の気象海象データによる拡散計算結果（計算例）

- 放出期間中のトリチウム放出量及び気象海象データを用いた拡散計算結果の例は以下の通り。今後、海水モニタリング結果との比較を行う

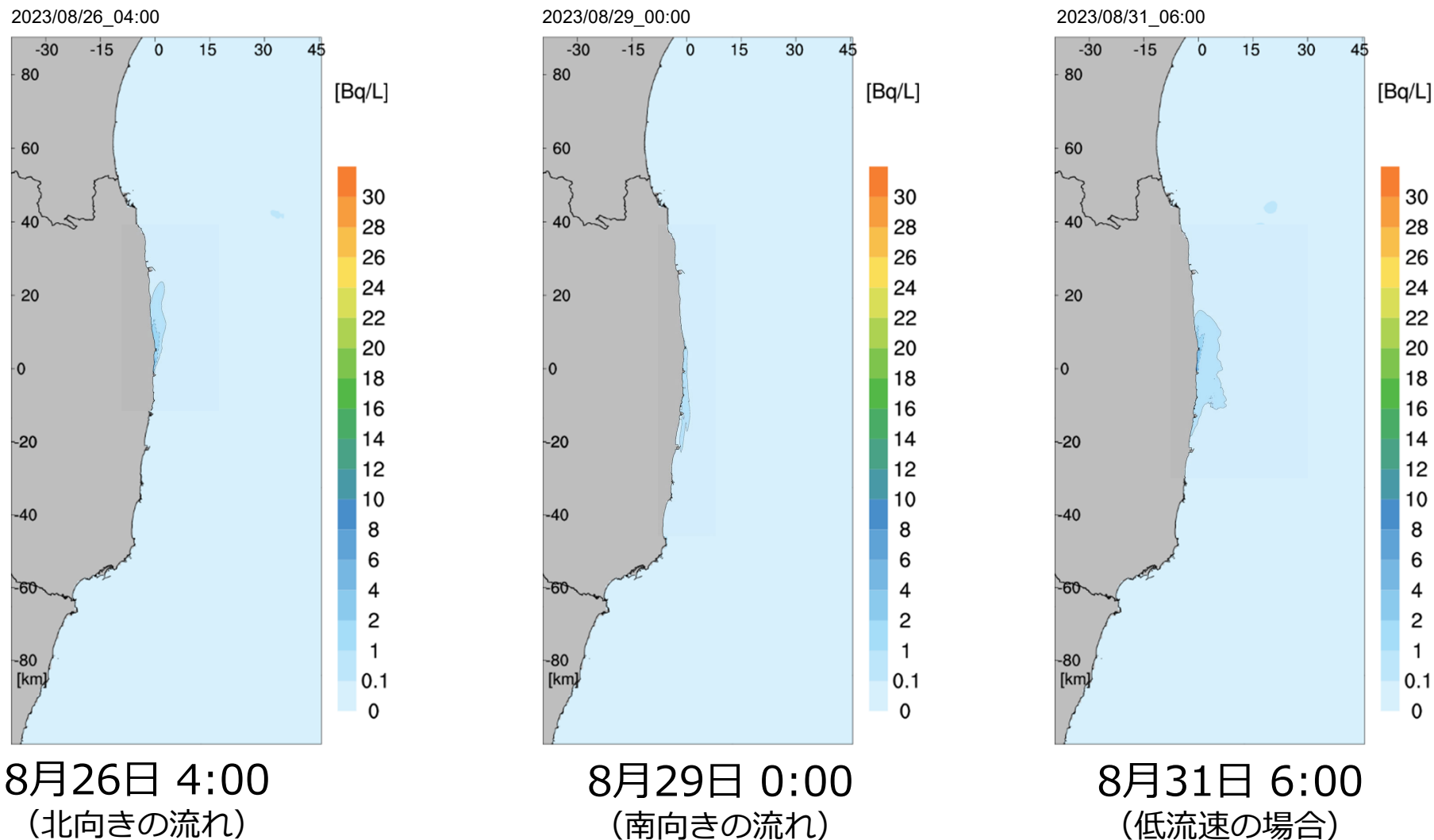
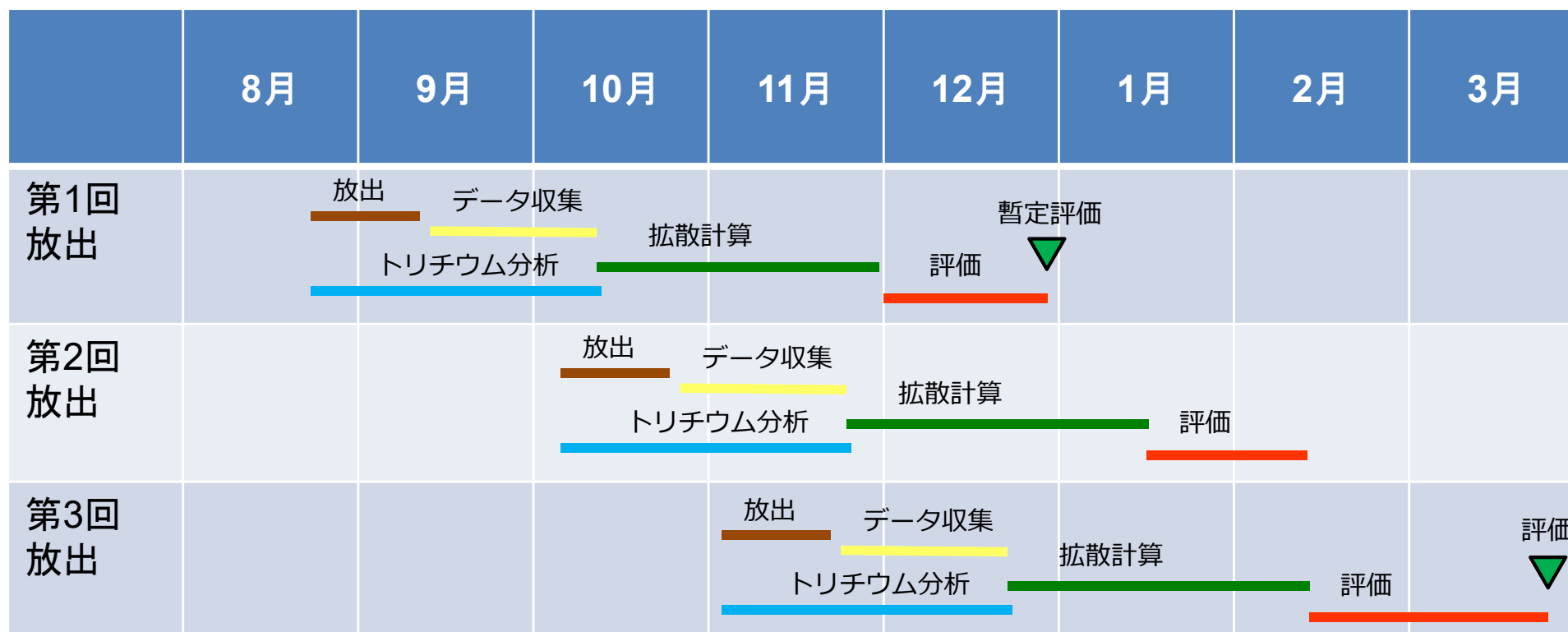


図 拡散計算結果（海表面の1時間平均濃度分布図）

2-3. 拡散シミュレーションの検証工程

- 放出期間中に採取した海水のトリチウム分析に1か月程度を要する。
- また、気象海象データは再解析があるため入手は約1ヶ月後となる。
- その後拡散計算を実施し評価を行うため、全体の工程としては放出完了から評価までに3か月程度を要する。
- 12月に第1回放出の暫定的な評価、来年3月末に第3回放出までをまとめた評価を予定



2 - 4 . 2023年度の放出計画

- 現在、第4回放出に向けて、K4エリアE群及びK3エリアA群から測定・確認用設備B群に移送している。

第1回放出	測定・確認用設備 (K4エリア) B群	: 約7,800m ³	二次処理 : 無 トリチウム濃度 : 14万ベクレル/ℓ トリチウム総量 : 1.1兆ベクレル	完了
第2回放出	測定・確認用設備 (K4エリア) C群	: 約7,800m ³	二次処理 : 無 トリチウム濃度 : 14万ベクレル/ℓ トリチウム総量 : 1.1兆ベクレル	完了
第3回放出	測定・確認用設備 (K4エリア) A群	: 約7,800m ³	二次処理 : 無 トリチウム濃度 : 13万ベクレル/ℓ トリチウム総量 : 1.0兆ベクレル	完了
第4回放出	K4エリアE群 (測定・確認用設備 B群※2に移送) K3エリアA群 (測定・確認用設備 B群※2に移送)	: 約4,500m ³ : 約3,300m ³	二次処理 : 無 トリチウム濃度 : 17~21万ベクレル/ℓ ※1 トリチウム総量 : 1.4兆ベクレル ※1	現在移送中

➡ 2023年度放出トリチウム総量 : 約5兆ベクレル

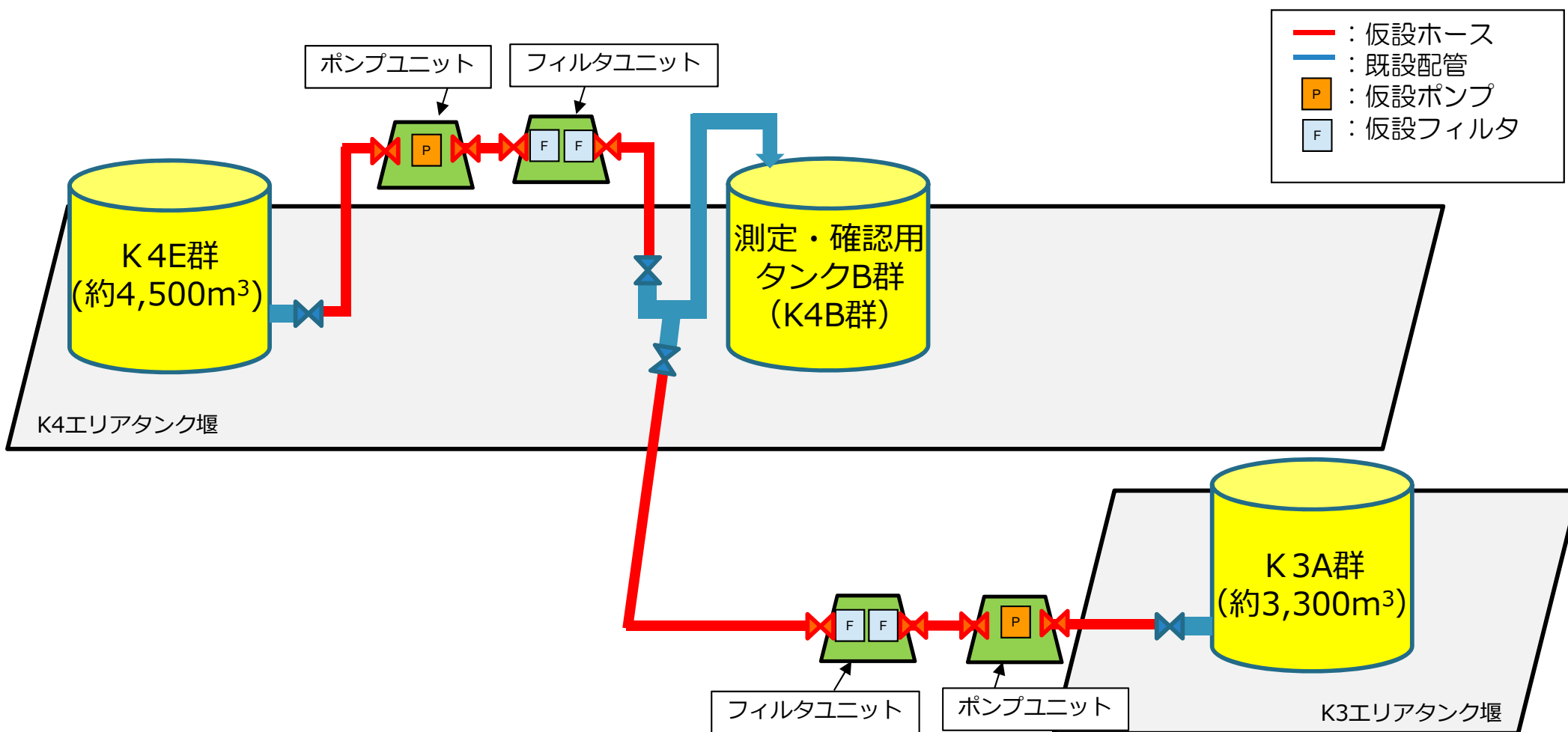
※1 タンク群平均、2023年7月1日時点までの減衰を考慮した評価値

※2 第1回放出後、空になったB群に移送

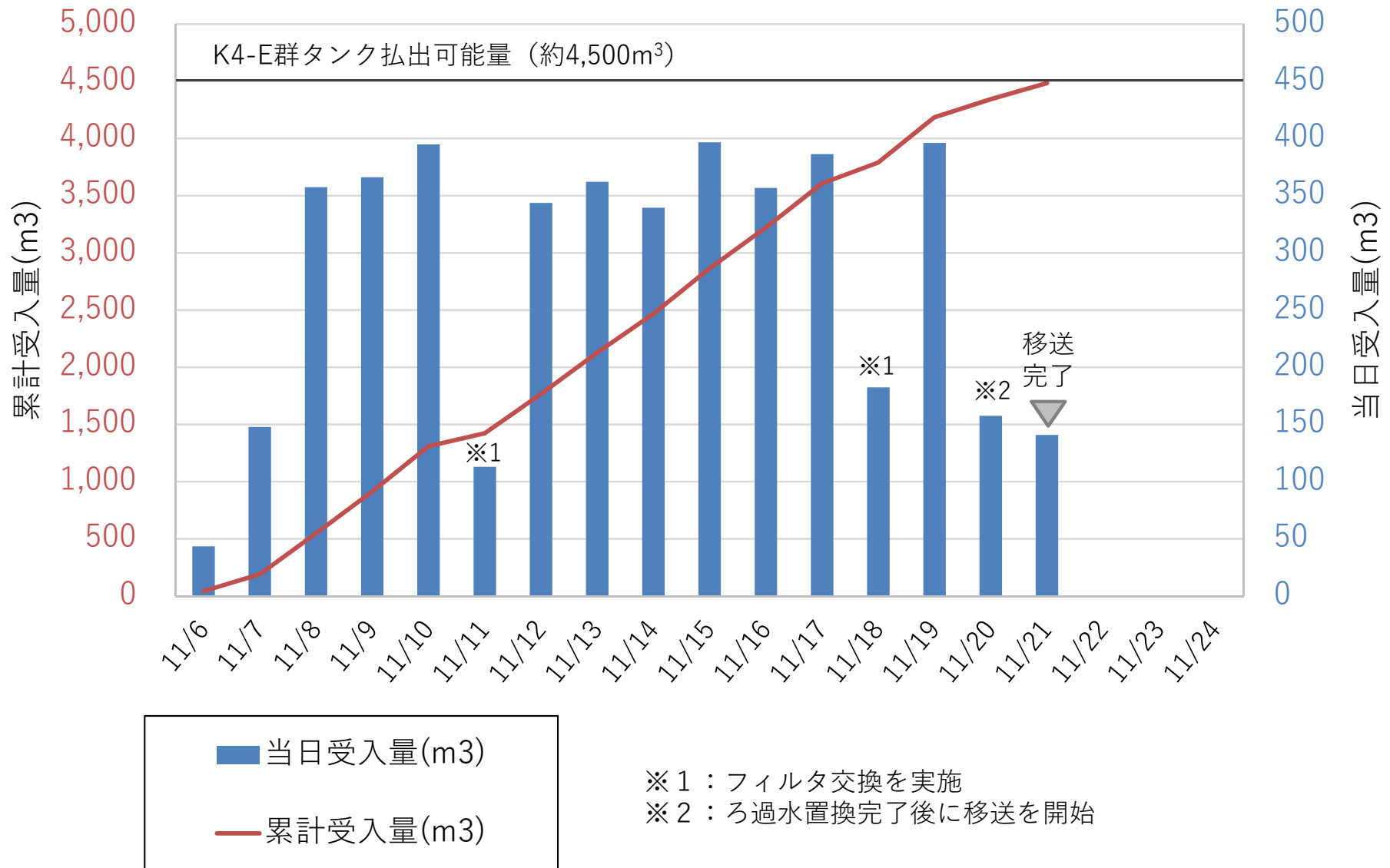
【参考】第4回放出に向けた測定確認用タンクへの移送について

- 第4回ALPS処理水海洋放出に向けて、K4エリアE群及びK3エリアA群から測定・確認用タンクB群にALPS処理水を移送する。
- 移送にあたり、ホース、ポンプ及びフィルタ（いずれも仮設）を下図の通り設置。ホースは二重化とする等、漏えい対策を講じたうえで、仮設移送を実施。

（K4エリアE群から測定・確認用タンクB群への移送は11/21に完了。明日（12/1）より、K3エリアA群から測定・確認用タンクB群への移送を開始予定。）



【参考】 第4回放出に向けたK4E群の移送実績



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

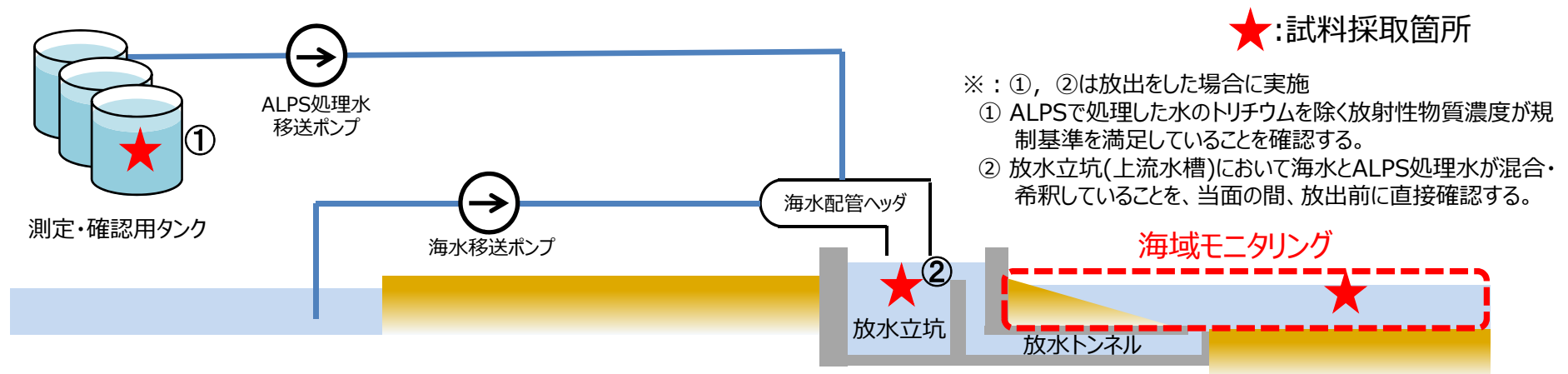
2023年11月30日

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、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・対応】

＜放出開始前より継続するモニタリング＞

- 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）を放出前より変動範囲として把握する。

＜放出開始後から状況を把握するために実施するモニタリング＞

海域モニタリングにおいて、海洋放出を一旦停止する際の考え方を実施計画に追加する認可を2023年5月10日に受け、以下の運用上必要な事項について社内マニュアルに定め、ALPS処理水の放出を開始した2023年8月24日より運用を開始した。

- 通常と異なる状況と判断する場合（指標（放出停止判断レベル）の設定）
 - ・ 海水で希釈した放出水が十分に拡散していないような状況（トリチウム濃度が通常と異なる状況）等が確認された場合、設備の運用として「放出停止」を判断する際の指標を「放出停止判断レベル」として設定する。
 - ・ 迅速に状況を把握するために行う分析（検出限界値が10 Bq/L以下となるよう設定）の結果から海水中のトリチウム濃度が以下の①又は②に該当する場合に通常と異なる状況と判断する。
 - ①：放水口付近（発電所から3km以内 10地点 図1参照）
政府方針で定める放出時のトリチウム濃度の上限値である1,500Bq/Lを、設備や測定の不確かさを考慮しても上回らないように設定された放出時の運用値の上限（約700 Bq/L）を超えた場合
⇒ 運用値の上限 をもとに、放水口付近における指標（放出停止判断レベル）を700 Bq/Lに設定する。

②：①の範囲の外側（放水口付近の外側）（発電所正面の10km四方内 4地点 図2参照）

分析結果に関して、明らかに通常と異なる状況と判断される値が得られた場合

⇒ 至近3年の、日本全国の原子力発電所の前面海域におけるトリチウム濃度の最大値※（20 Bq/L）を明らかに超過する場合を通常な状況ではないとみなし、放水口付近の外側における指標（放出停止判断レベル）を最大値（20 Bq/L）の1.5倍の 30 Bq/Lに設定する。

※下記データベースにおける2019年4月～2022年3月のデータの最大値

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/>

○ 指標（放出停止判断レベル）超過時の対応

- ・ 周辺海域モニタリングの測定結果が確定した後、直ちに数値を確認し、対象地点のうち1地点でも指標（放出停止判断レベル）を超えた場合には、速やかに放出を停止する。
- ・ 停止後は、頻度を増やしたモニタリングで傾向を把握するとともに、気象・海象を確認し、拡散状況を評価する。
- ・ なお、指標（放出停止判断レベル 700 Bq/Lまたは30 Bq/L）を超えた場合でも、周辺海域のトリチウム濃度は法令基準60,000 Bq/LやWHO飲料水水質ガイドライン10,000 Bq/Lを十分下回り、周辺海域は安全な状態であると考えている。

○ 放出停止後の放出再開

- ・ 設備、運転状況に異常がないか、操作手順に問題がないかを確認する。
- ・ 停止後の海域モニタリングの結果について、指標（放出停止判断レベル）を下回っているかを確認する。
- ・ 確認後、放出再開をお知らせしたうえで、放出を再開する。

○ 指標（調査レベル）の設定

- ・ 指標（放出停止判断レベル）に達する前の段階において必要な対応を取る指標（調査レベル）も設定する。
- ・ 指標（調査レベル）は、放水口付近（発電所から3km以内 10地点）で350 Bq/L（放出停止判断レベルの1/2）、放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内 4地点）で20 Bq/L（放出停止判断レベルの1/2強）とする。
- ・ それらを超える値が検出された場合、速やかに、設備・運転状況に異常のないこと、操作手順に問題がないことを確認するとともに、海水を再採取し、結果に応じて頻度を増やしたモニタリングを実施する。

○ 放出開始後から当面の間モニタリング頻度

- ・ 放水口付近で実施する迅速に結果を得る測定については、総合モニタリング計画での各機関の実施頻度を踏まえ、放出開始後当面の間は通常の1回/週から毎日に強化して実施し、速やかにその結果を公表する。

○ 総合モニタリング計画に基づく海域モニタリング結果への対応

- ・ 総合モニタリング計画に則って実施される各機関の詳細なモニタリングにおいて、通常と異なる状況等が確認された場合においても、必要な対応を検討して実施していく。

引き続き、以下の確認も行う。

- ・ 放出による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。

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、検出限界値を国の目標値と整合するよう設定した。
- モニタリング結果について、放出停止を判断する指標（放出停止判断レベル）、その前段階として必要な対応を取る指標（調査レベル）を設定した。

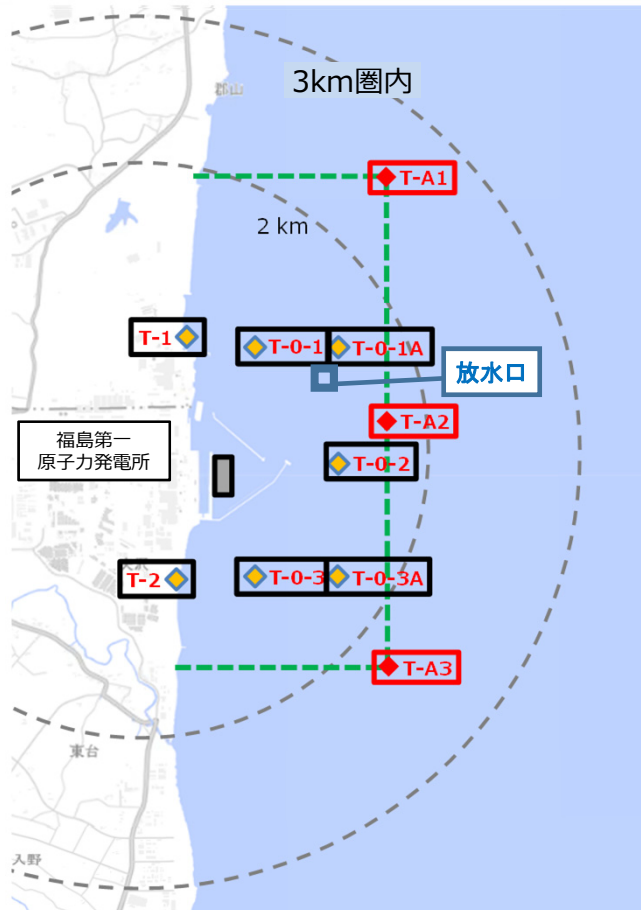


図1 発電所近傍（港湾外3km圏内）

赤字 T-O：指標(放出停止判断レベル、調査レベル)を設定した点 (10地点)
 指標(放出停止判断レベル)：700 Bq/L 指標(調査レベル)：350 Bq/L
 通常と異なる状況かどうか確認するために迅速に結果を得る測定を追加して実施
 (トリチウム検出限界値が10 Bq/L以下となるよう設定)

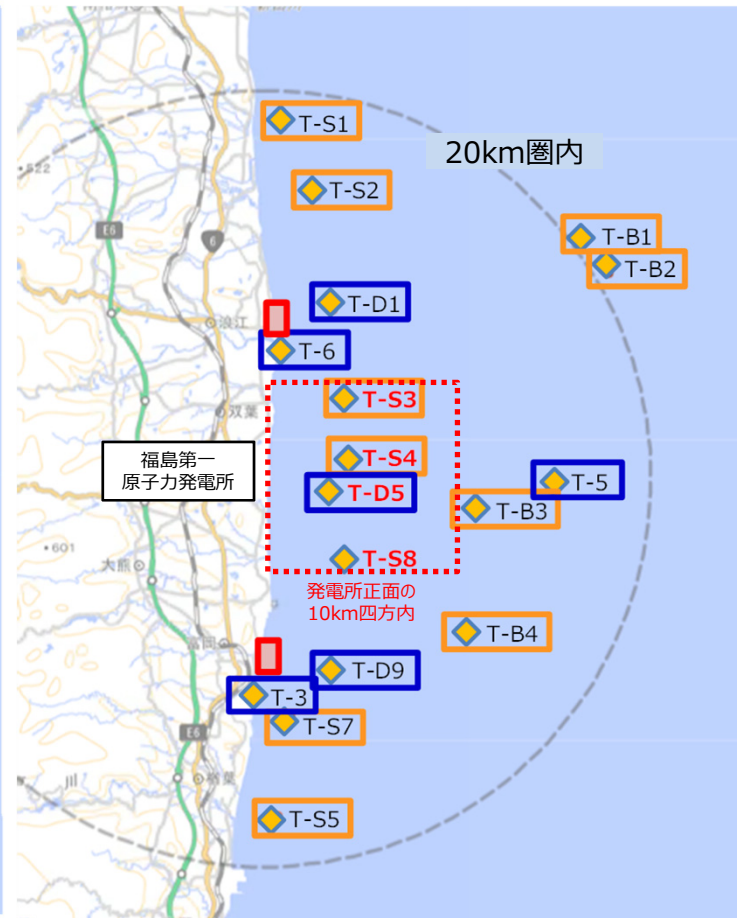


図2 沿岸20km圏内

赤字 T-O：指標(放出停止判断レベル、調査レベル)を設定した点 (4地点)
 指標(放出停止判断レベル)：30 Bq/L 指標(調査レベル)：20 Bq/L
 通常と異なる状況かどうか確認するために迅速に結果を得る測定を追加して実施
 (トリチウム検出限界値が10 Bq/L以下となるよう設定)

【2022年度以降に強化した採取点】

- ：検出限界値を下げた点(海水)
- ：採取を追加した点(海水)
- ：頻度を増加した点(海水)
- ：セシウムにトリチウムを追加した点(海水、魚類)
- ：変更なし(海藻類)
- ：採取を追加した点(海藻類*1)
- ：日常的に漁業が行われていないエリア*2
東西1.5km 南北3.5km

*1：生育状況により採取場所を選定する。
 *2：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

- ・海水についてトリチウム採取点数を増やした。



【2022年度以降に強化した採取点】

□ : セシウムにトリチウムを追加した点(海水)

図3 沿岸20km圏外

【海水の状況】

（放出開始前より継続している測定*1の結果）

＜港湾外3km圏内＞

- トリチウム濃度は、日本全国の海水の変動範囲*2内の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、日本全国の海水の変動範囲*2内の濃度で推移している。
- トリチウムについては、2022年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。
- 2023年8月24日の放出開始以降の放出期間中に、放水口周辺の採取地点においてトリチウム濃度の上昇が見られているが、いずれも日本全国の海水の変動範囲*2を下回っている。
- また、放射線環境影響評価（建設段階）における、海洋放出時の海洋拡散シミュレーションの結果などから想定の範囲内と考えている。

*1：トリチウムの検出限界値 0.1 Bq/L、0.4 Bq/L

*2：変動範囲は下記データベースにおいて2019年4月～2022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/>

【海水の状況】

（放出開始前より継続している測定^{*1}の結果）

＜沿岸20km圏内＞

- トリチウム濃度、セシウム137濃度とも、過去2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^{*2}内の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^{*2}内の濃度で推移している。セシウム137濃度は、過去2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^{*2}内の濃度で推移している。

*1：トリチウムの検出限界値 0.1 Bq/L、0.4 Bq/L

*2：前頁参照

（放出開始後から迅速に状況を把握するために追加して実施する測定^{*3}の結果）

8月24日のALPS処理水の放出開始後より、海水のトリチウムについて迅速に状況を把握するために検出限界値を10 Bq/Lとして採取日の翌日を目途に結果を得る測定を追加して開始した。

＜放水口付近（発電所から3km以内）＞

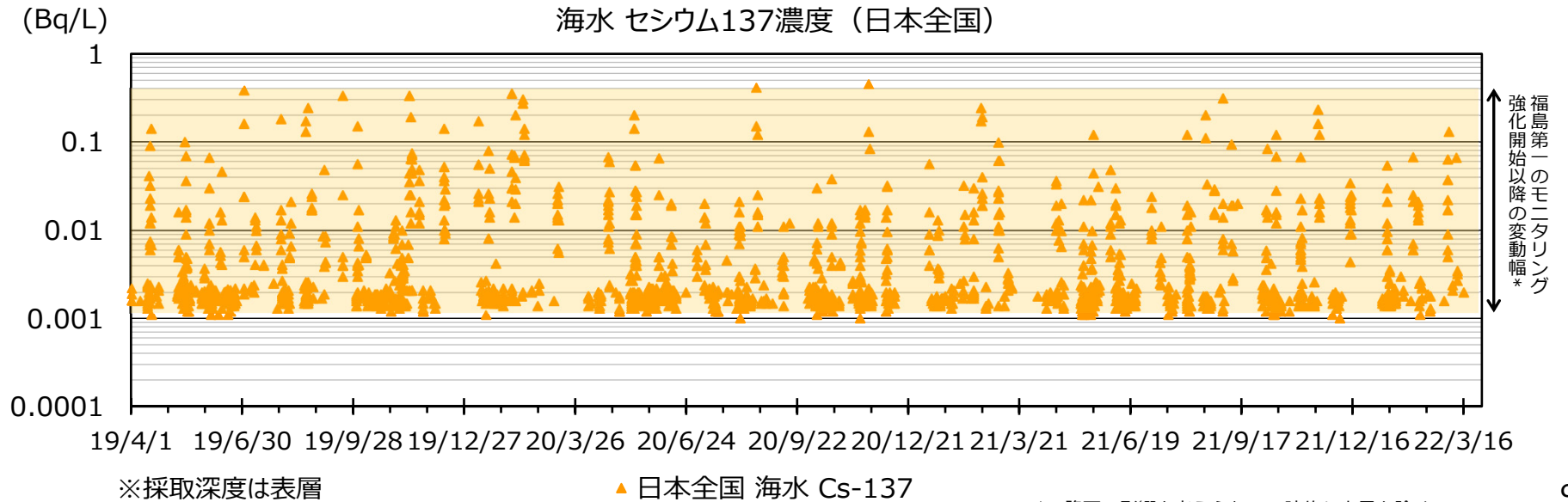
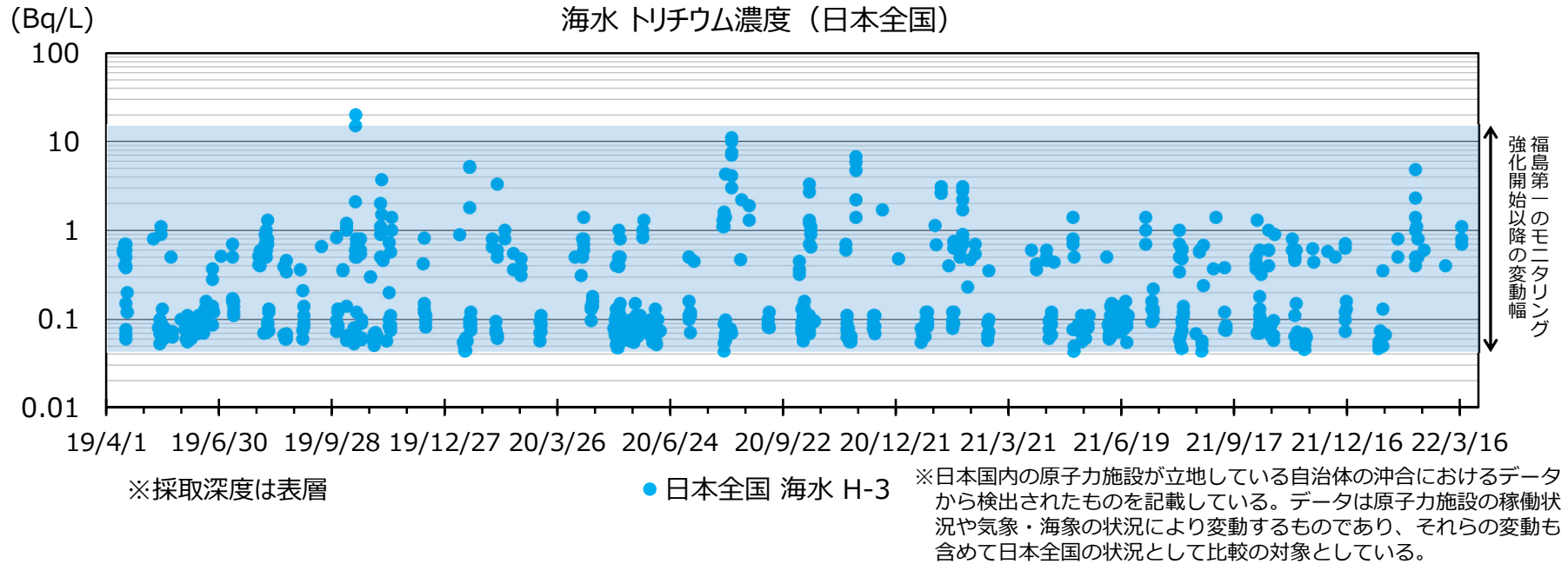
- これまでに測定されたトリチウム濃度は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。

＜放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内）＞

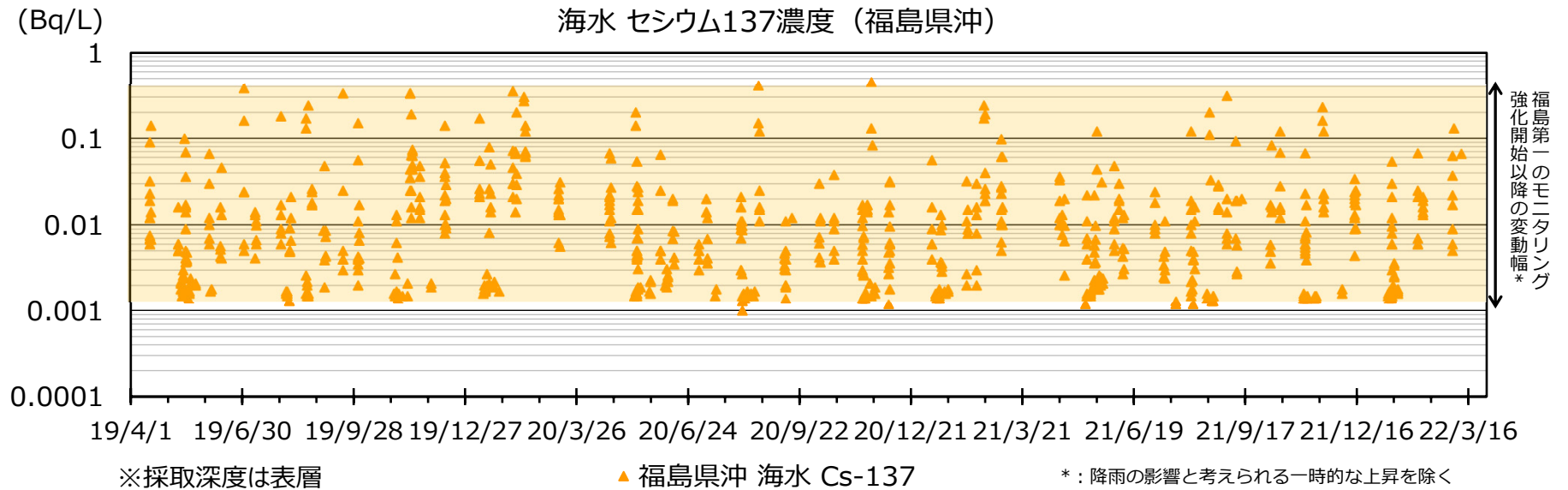
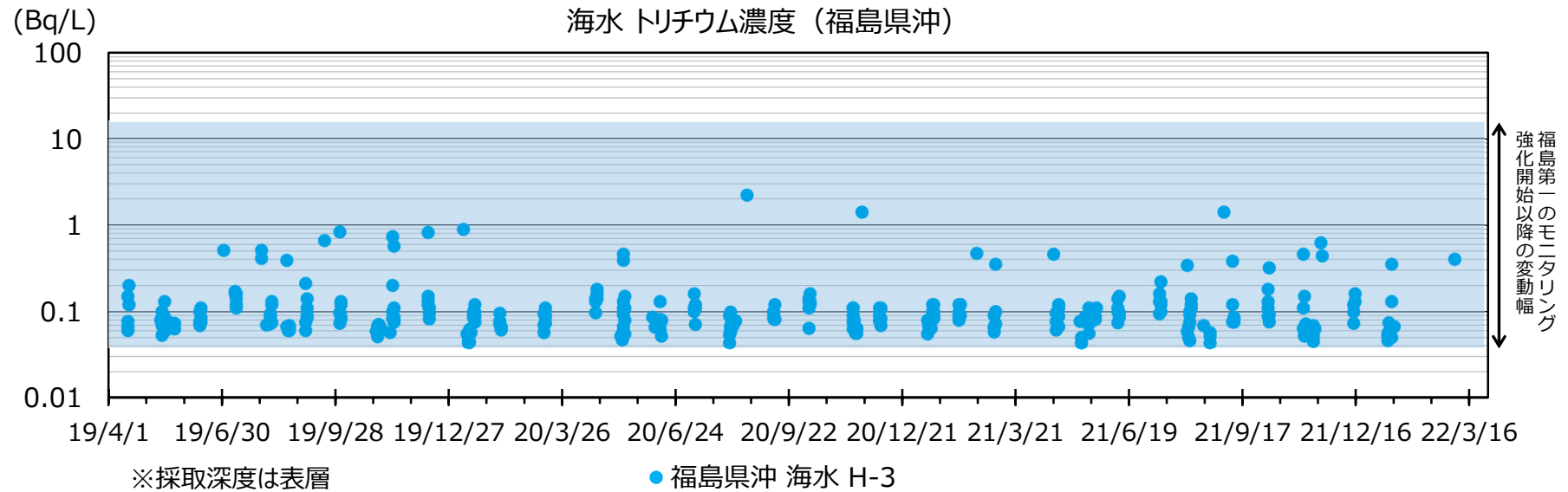
- これまでに測定されたトリチウム濃度は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。

*3：トリチウムの検出限界値 10 Bq/L

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



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



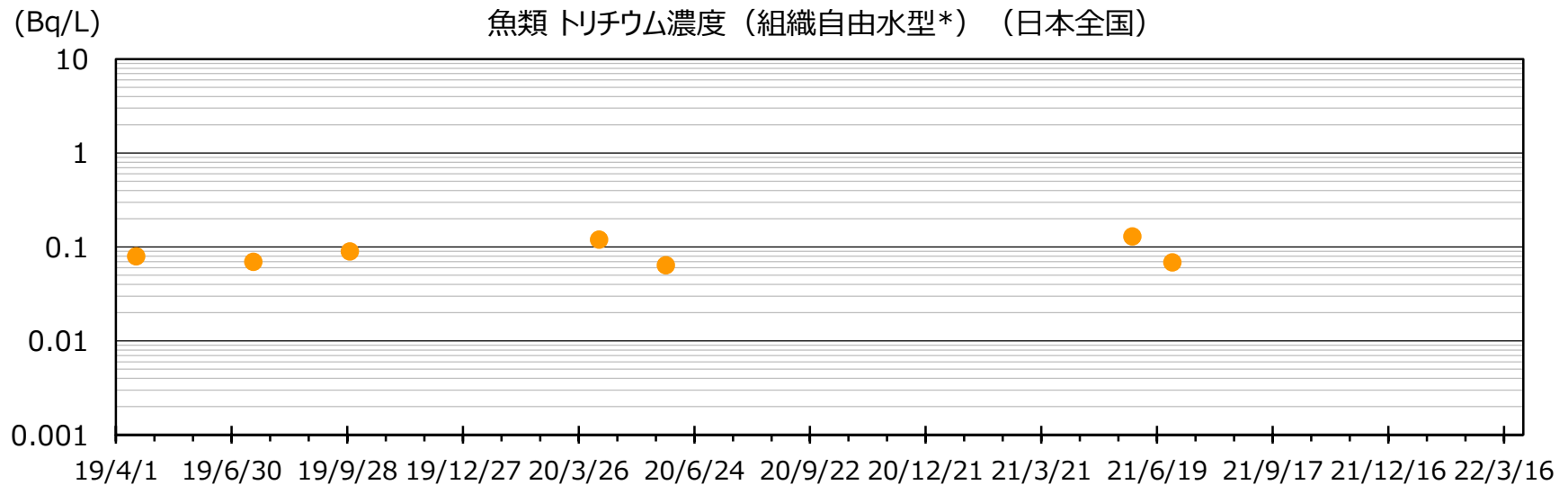
【魚類の状況】

魚類のトリチウム濃度について、放出開始以降に採取した試料は現在分析中。なお、放出開始以前の過去2年間の測定値に変化はなく、日本全国の魚類の変動範囲*と同等の濃度で推移している。

*：変動範囲は下記データベースにおいて2019年4月～2022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 ～ 0.13 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/>



※魚種はヒラメ

● 日本全国 魚類 H-3

*：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。

【海藻類の状況】

海藻類のヨウ素129の濃度について、放出開始以降に採取した試料は現在分析中。なお、2022年7月以降放出開始前に採取した試料の濃度は、検出限界値未満 (<0.1 Bq/kg(生)) であった。

トリチウムについては、2022年に採取した海藻類は、魚のトリチウム分析値の検証結果による分析手順の見直しにより、改善された手順による再分析に必要な試料量が残っていなかったため分析していない。2023年に採取した海藻類は現在分析中。

(参考) 日本全国の海藻類のヨウ素129濃度の変動範囲

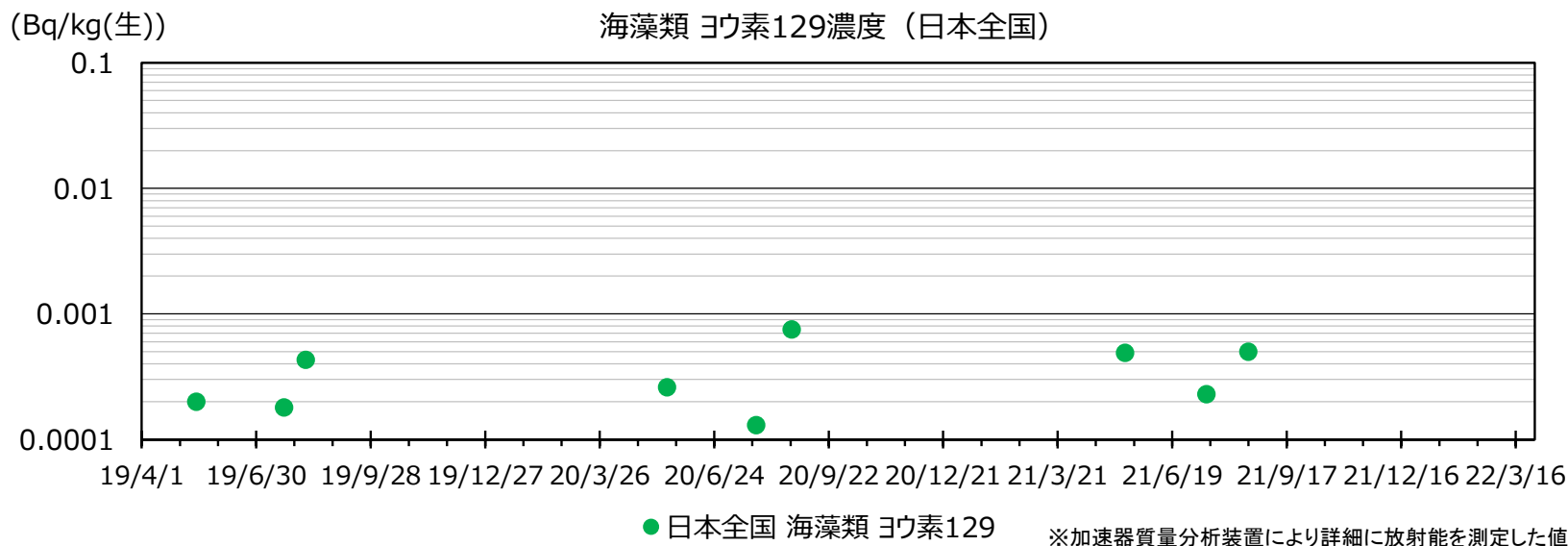
下記データベースにおいて2019年4月～2022年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲

日本全国 ヨウ素129濃度 0.00013 Bq/kg(生) ~ 0.00075 Bq/kg(生)

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/>

※データベースは加速器質量分析装置*により詳細に放射能を測定した値

*：目的とする元素のイオンを生成し、これを加速して質量数に応じて同位体を分離し、それぞれの質量数のイオンを数えるもので、質量分析において使用されている。放射能分析では放射性同位体と安定同位体を分離し、放射性同位体の存在比から極微量の放射エネルギーを測定する。



海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (1/4)



迅速に結果を得る測定による海水トリチウム濃度

(単位 : Bq/L)

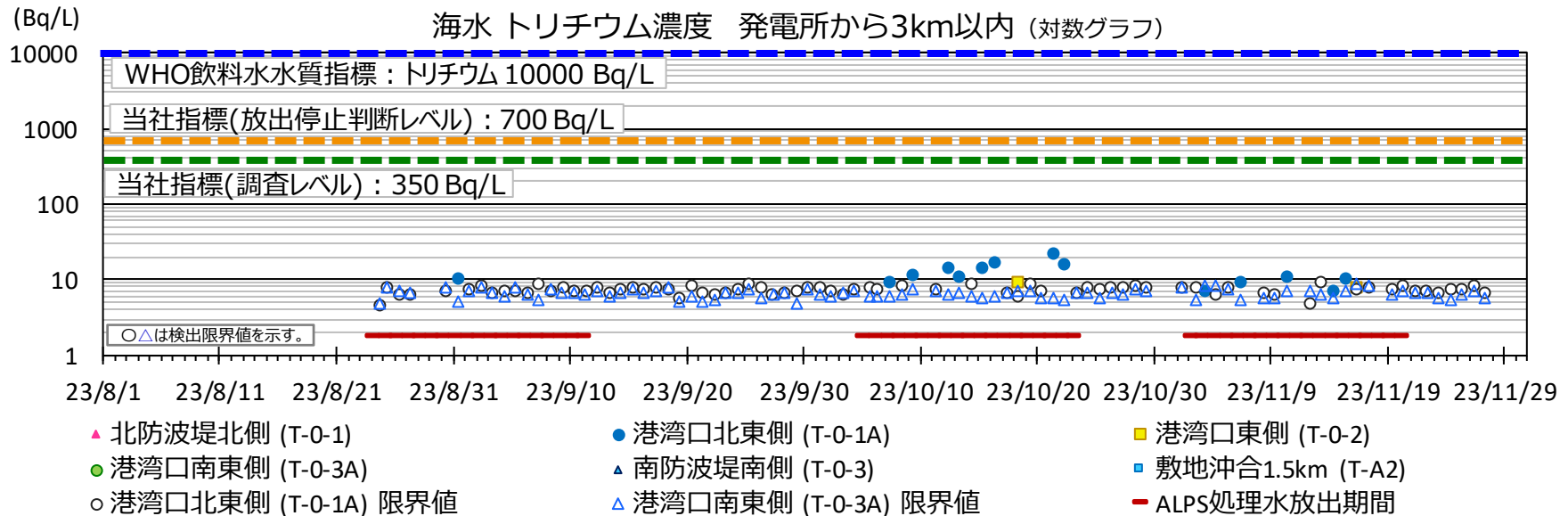
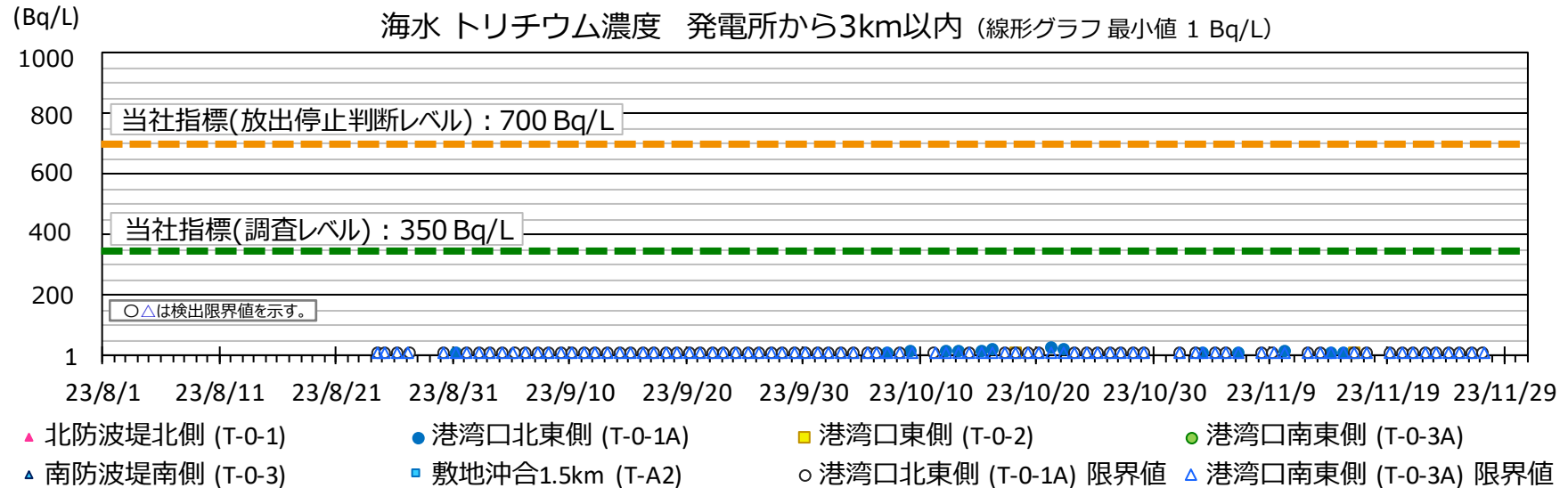
	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	11月						
			21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日
放水口 付近	5,6号機放水口北側 (T-1)	1回/週*	<6.6	<6.5	<5.5	<5.3	<6.3	<7.1	<5.7
	南放水口付近 (T-2)	1回/週*	<6.5	<6.4	<5.5	<5.2	<6.3	<7.1	<5.8
	北防波堤北側 (T-0-1)	1回/週*	<7.0	<7.1	<6.4	<7.2	<7.3	<8.1	<6.4
	港湾口北東側 (T-0-1A)	1回/週*	<7.0	<7.0	<6.4	<7.2	<7.3	<8.2	<6.5
	港湾口東側 (T-0-2)	1回/週*	<7.1	<7.0	<6.5	<7.3	<7.3	<8.1	<6.5
	港湾口南東側 (T-0-3A)	1回/週*	<6.7	<6.6	<5.5	<5.2	<6.3	<7.1	<5.7
	南防波堤南側 (T-0-3)	1回/週*	<7.2	<7.1	<6.5	<7.3	<7.3	<8.2	<6.4
	敷地北側沖合1.5km (T-A1)	1回/週*	<9.0	<7.4	<7.2	<5.7	<5.2	<5.7	<7.8
	敷地沖合1.5km (T-A2)	1回/週*	<8.9	<7.7	<7.2	<5.7	<5.2	<5.6	<7.8
	敷地南側沖合1.5km (T-A3)	1回/週*	<8.9	<7.6	<7.2	<5.6	<5.2	<5.7	<7.8
放水口 付近の 外側	敷地沖合3km (T-D5)	1回/週	<7.2	—	—	—	—	—	<7.8
	請戸川沖合3km付近 (T-S3)	1回/月	—	—	—	—	—	—	—
	敷地沖合3km付近 (T-S4)	1回/月	—	—	—	—	—	—	—
	熊川沖合4km付近 (T-S8)	1回/月	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

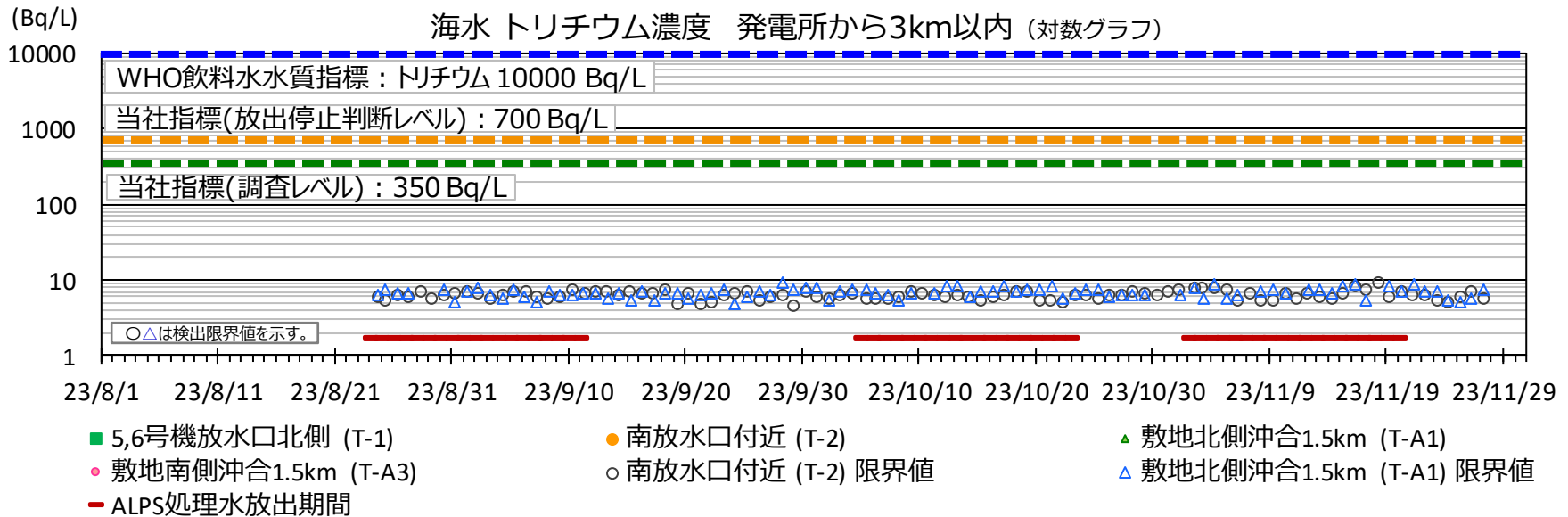
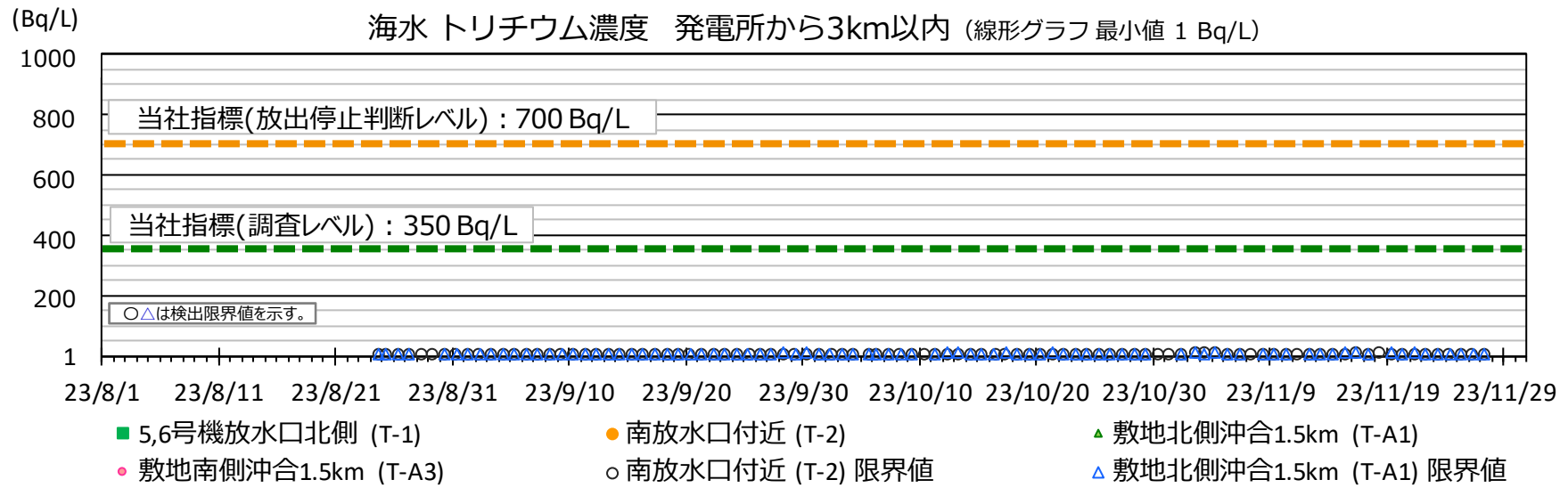
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

(注) 8月24日の放出開始後から11月27日までの通常測定も含めた結果については、<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度に示す。

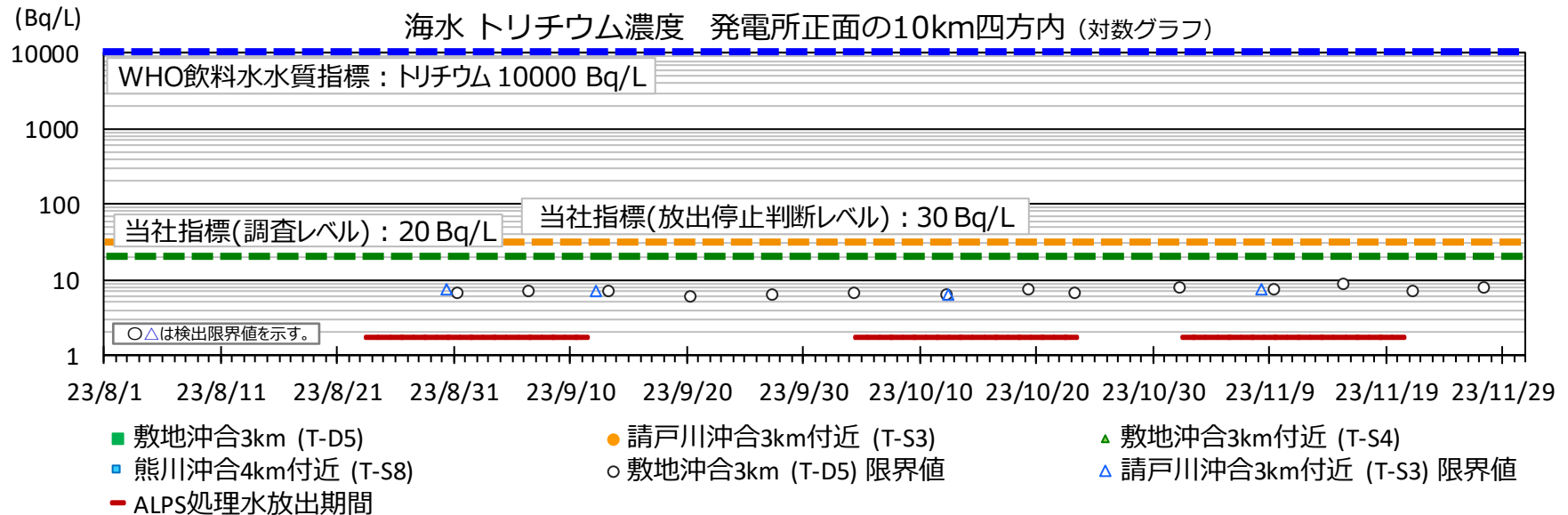
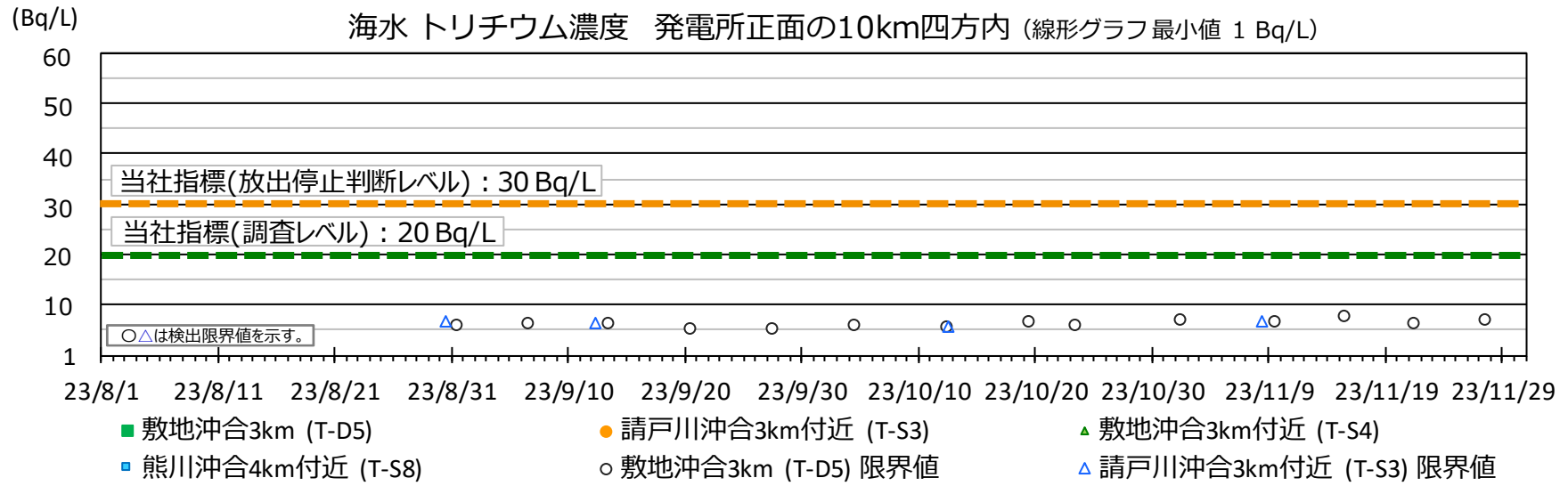
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (2/4)



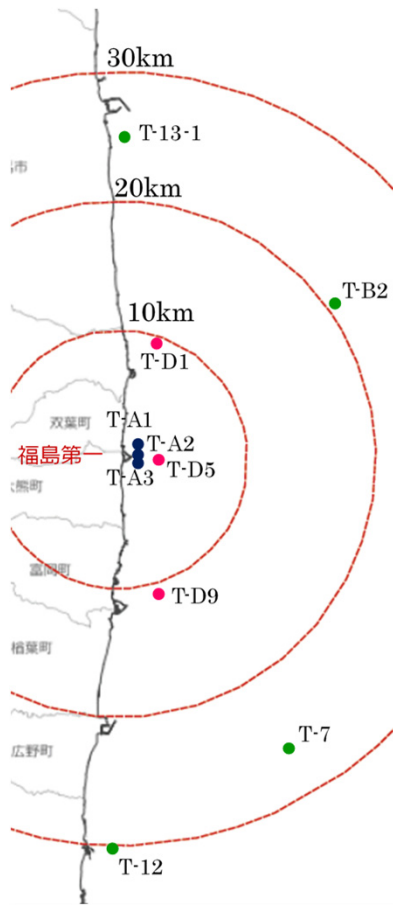
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (3/4)



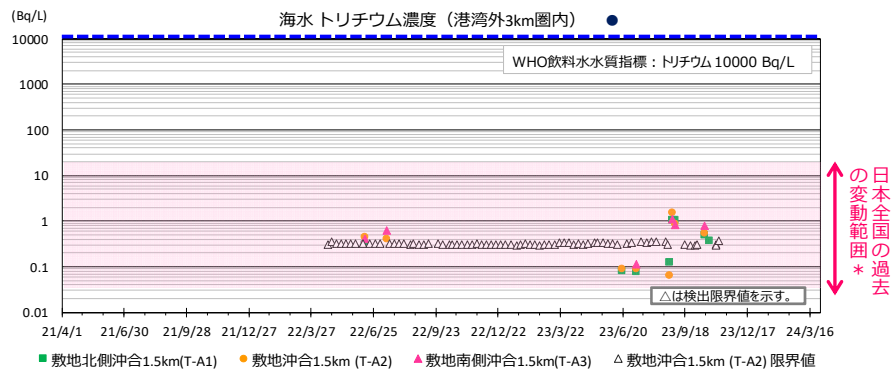
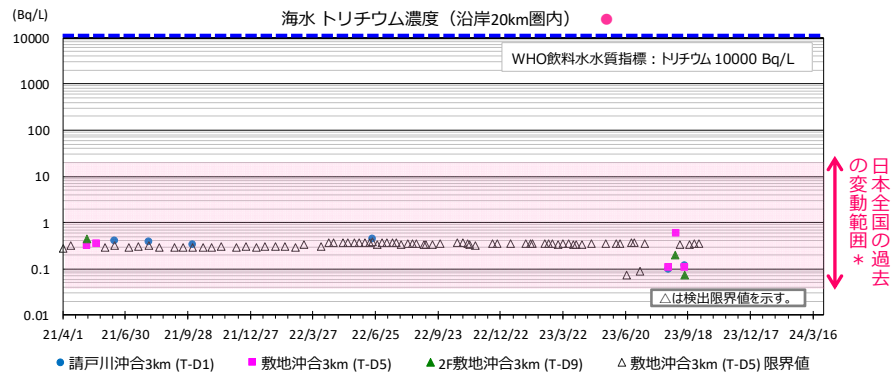
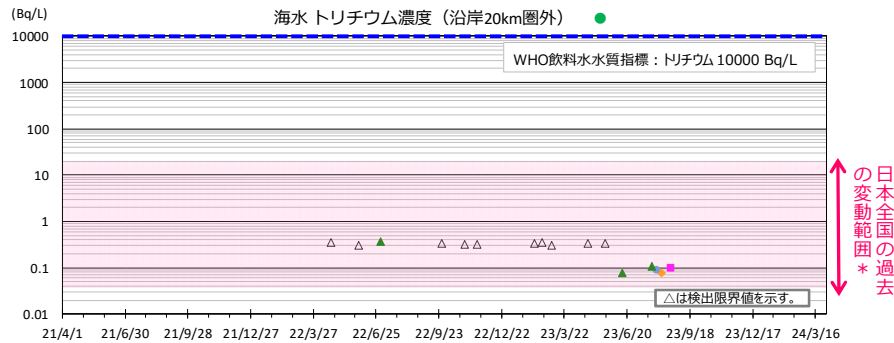
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (4/4)



海水のトリチウム濃度の推移 (1/4)



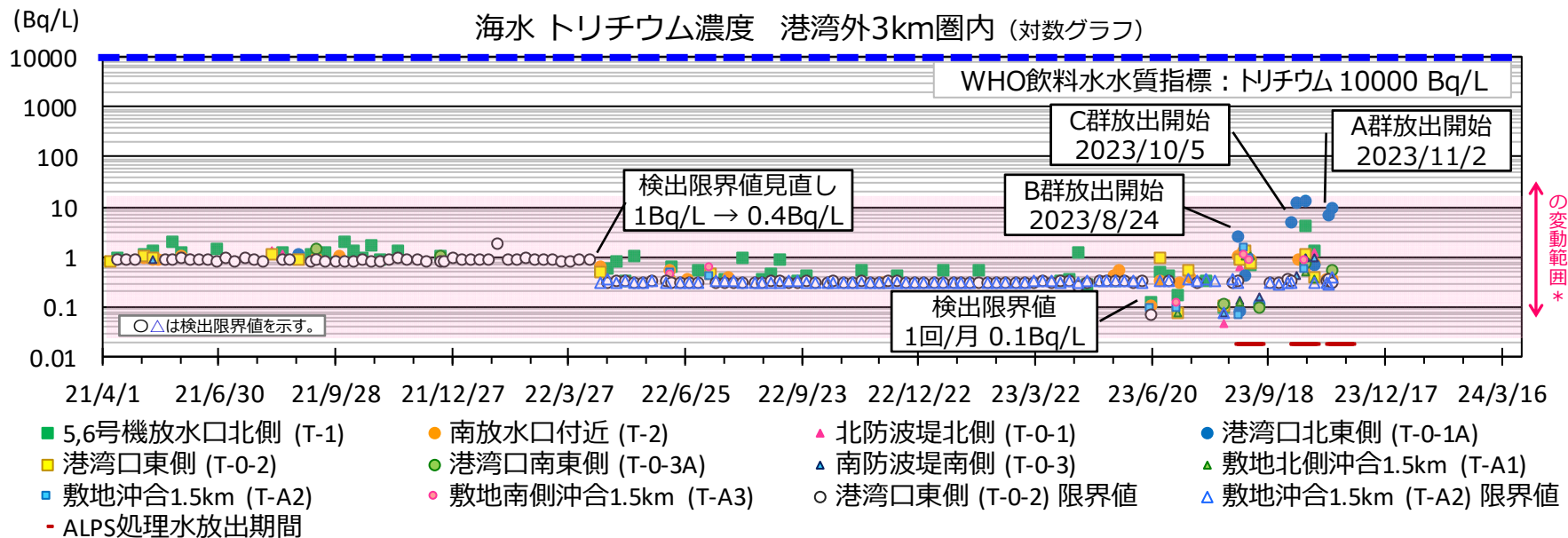
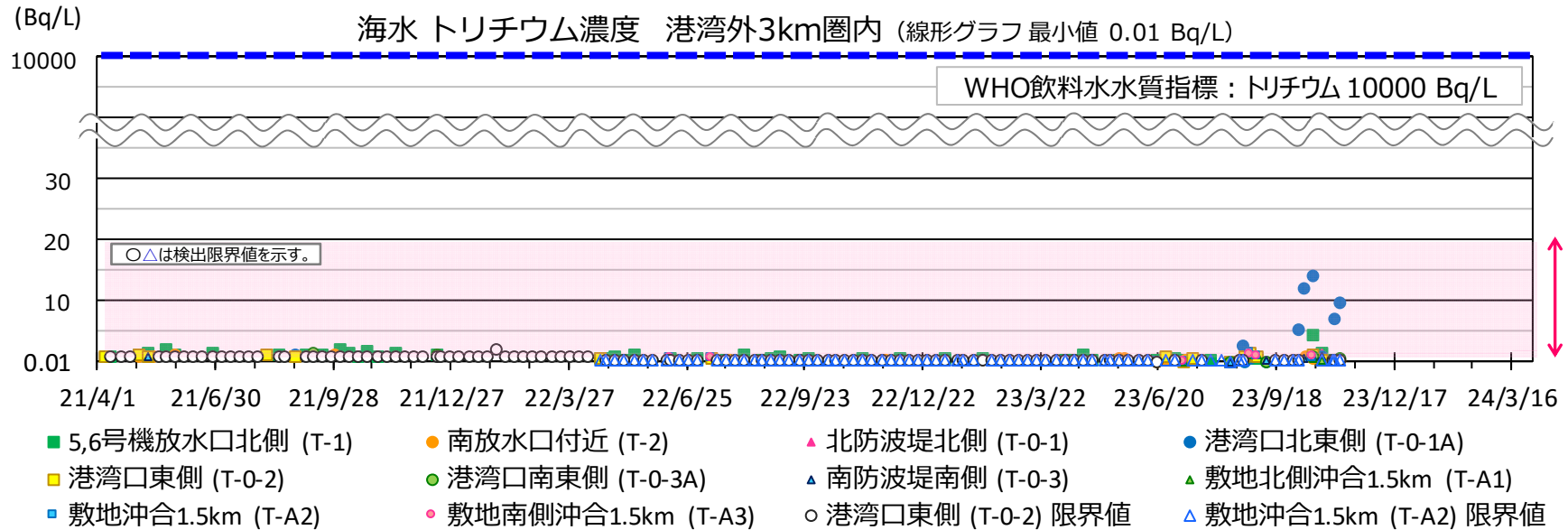
※地理院地図を加工して作成



- 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。
- 新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内の濃度で推移している。
- 港湾外3km圏内の採取点については、ALPS処理水放出開始以降の放出期間中に上昇が見られている。
- 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

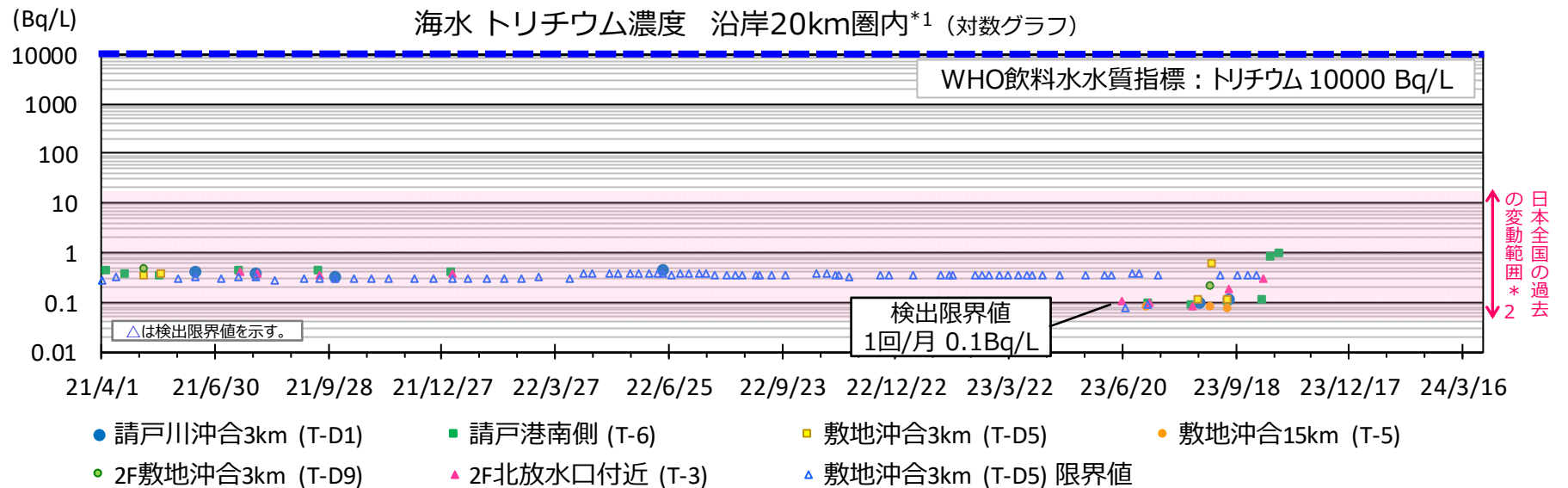
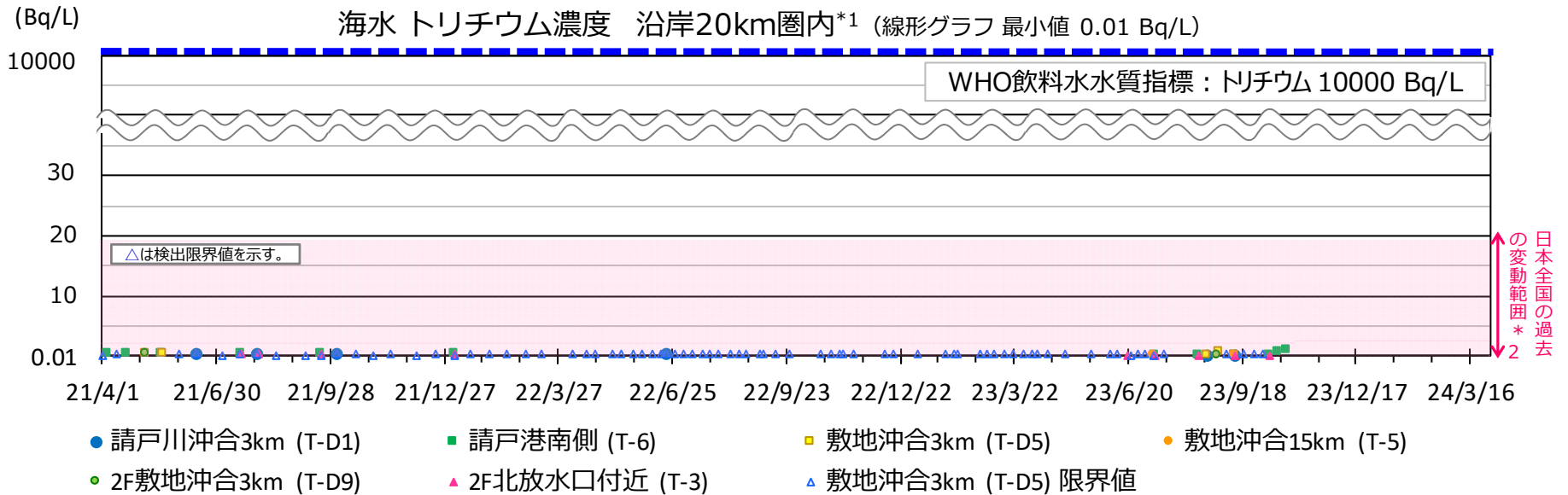
* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲
トリチウム濃度 0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (2/4)



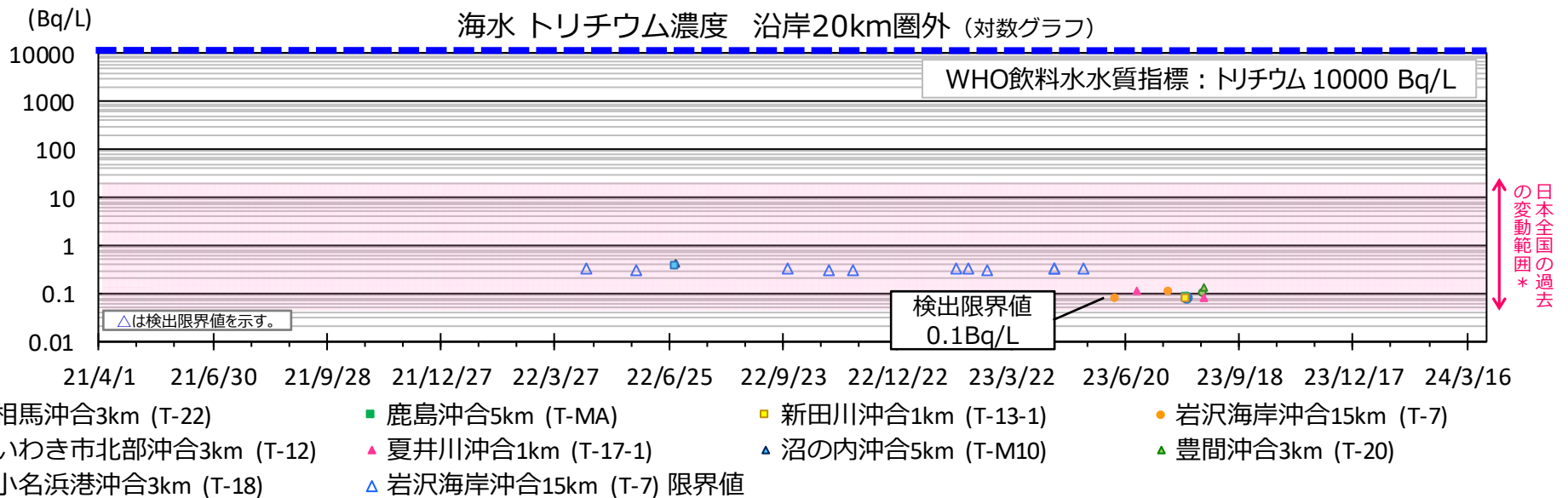
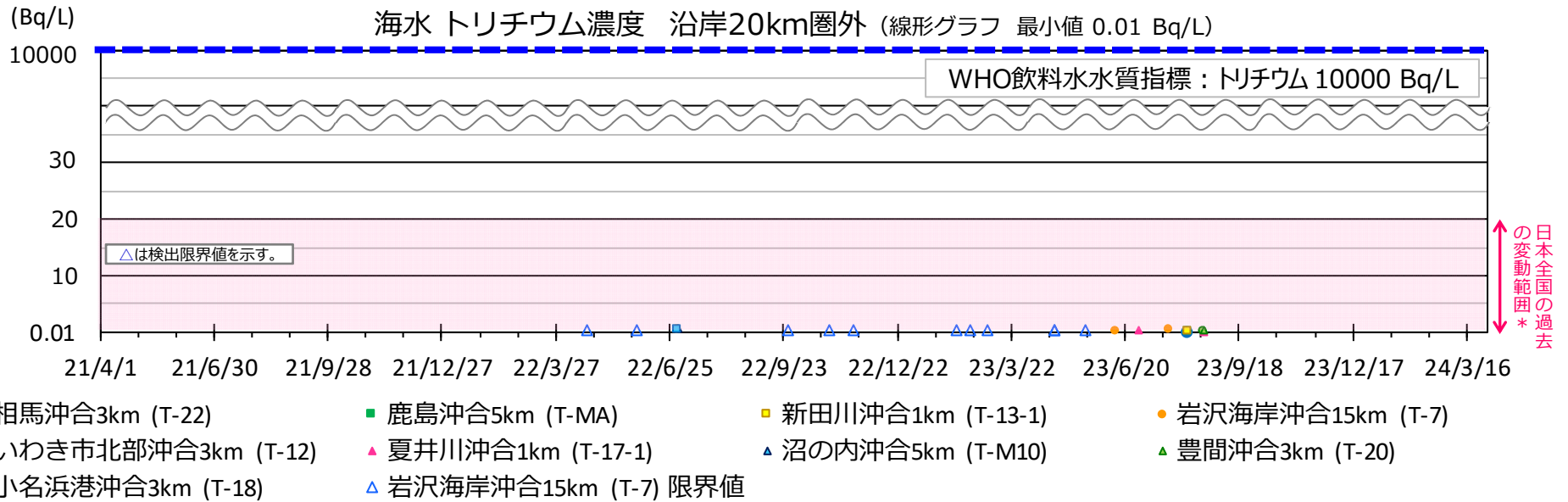
* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (3/4)



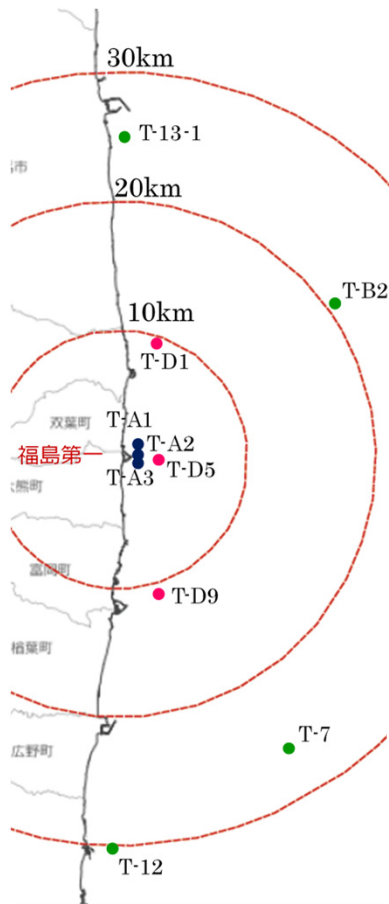
*1：沿岸20km圏内の魚類採取点における海水トリチウム濃度のデータは 海水のトリチウム濃度の推移（魚類採取点）に記載
 *2：2019年4月～2022年3月の変動範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (4/4)

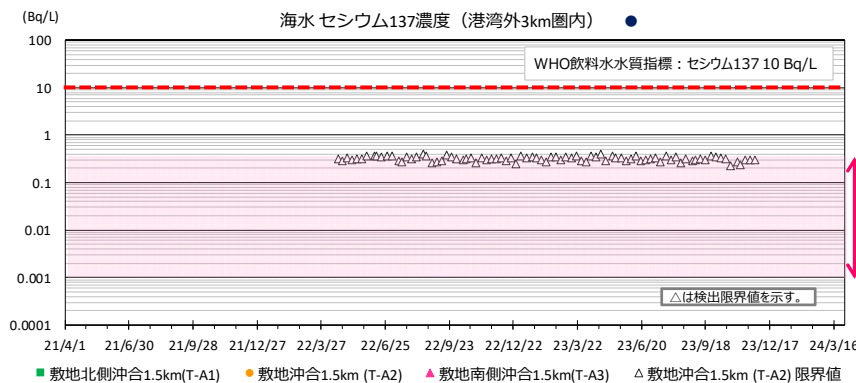
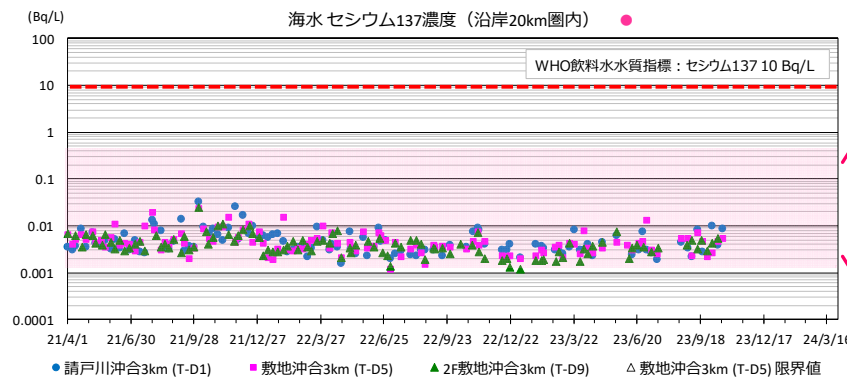
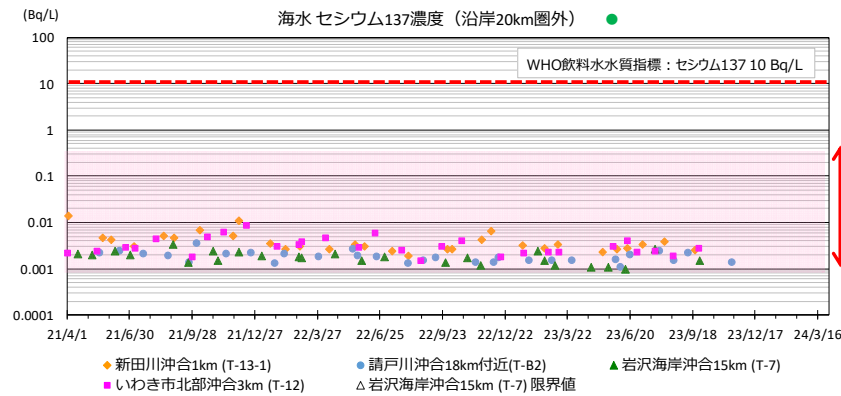


* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

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



○ 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、日本全国の海水の変動範囲*内の濃度で推移している。

○ 発電所から距離が遠くなるほど濃度が低くなる傾向にある。

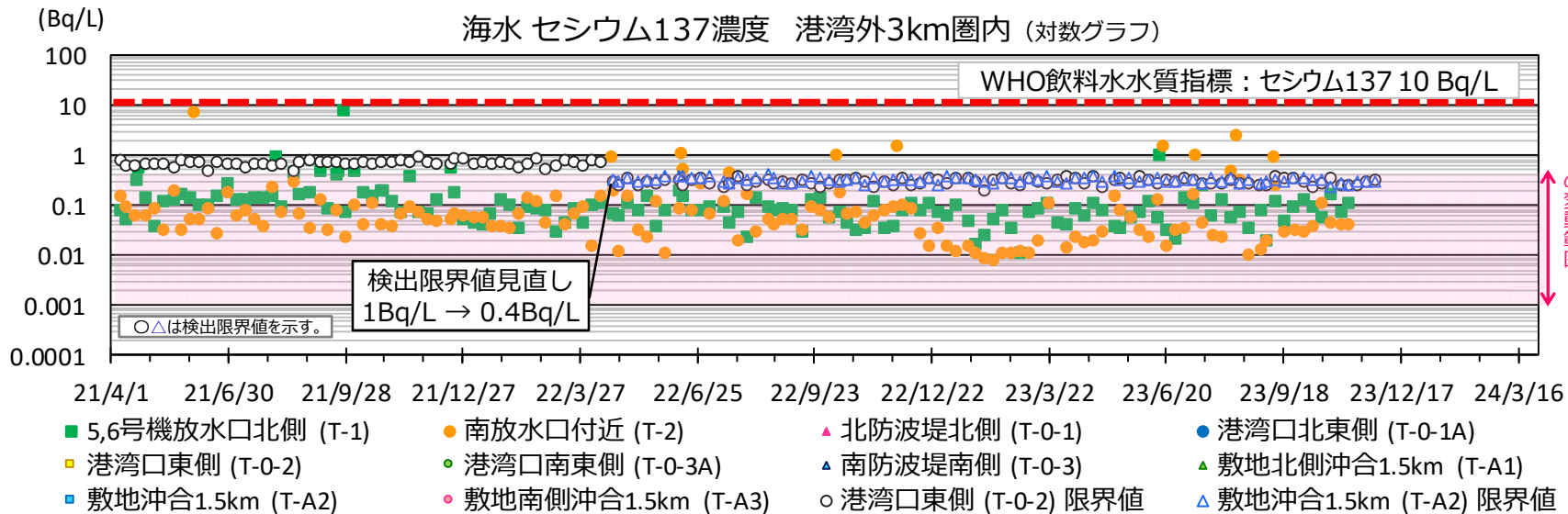
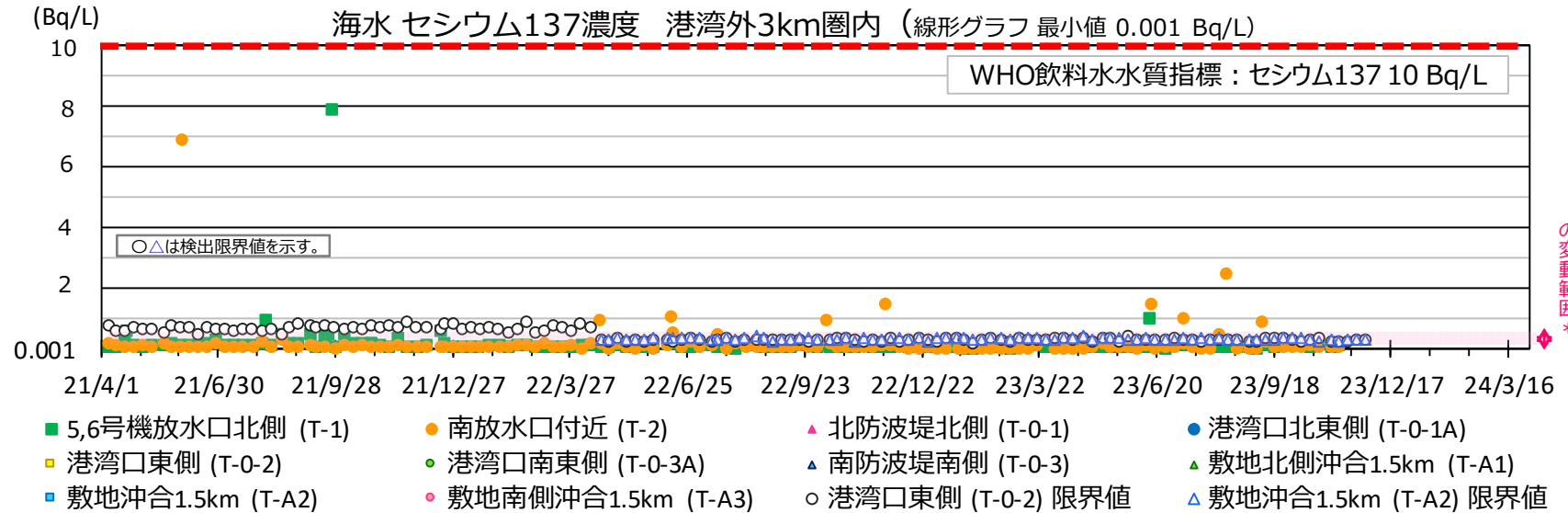
○ 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

* : 2019年4月～2022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)

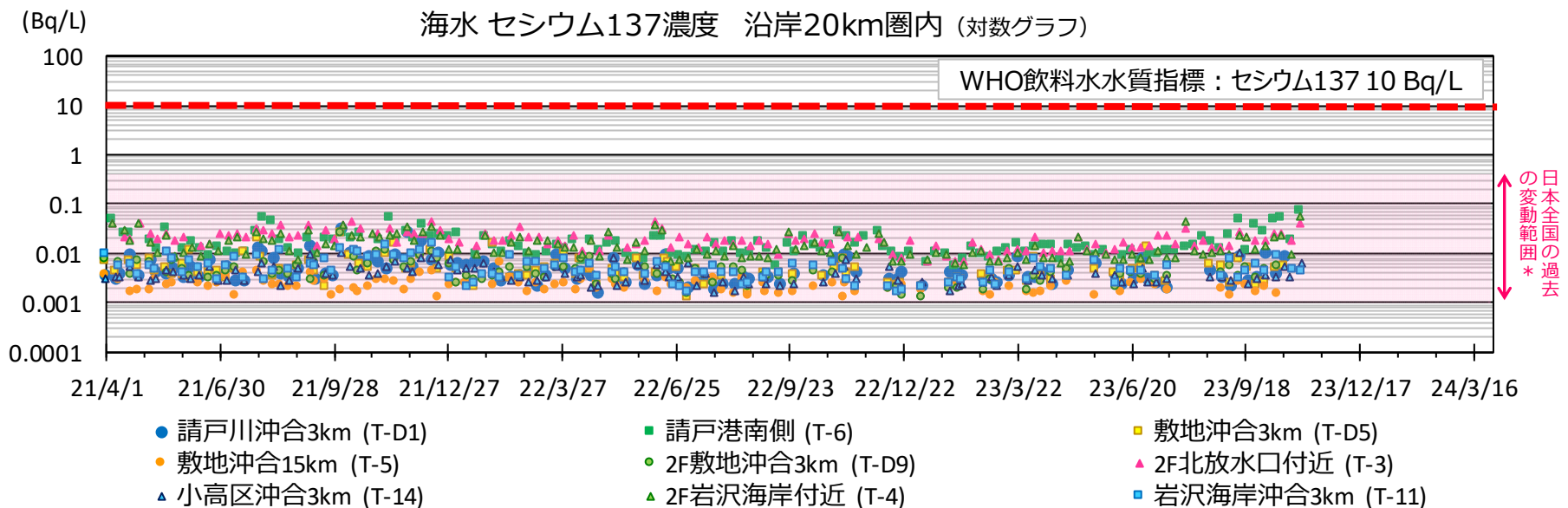
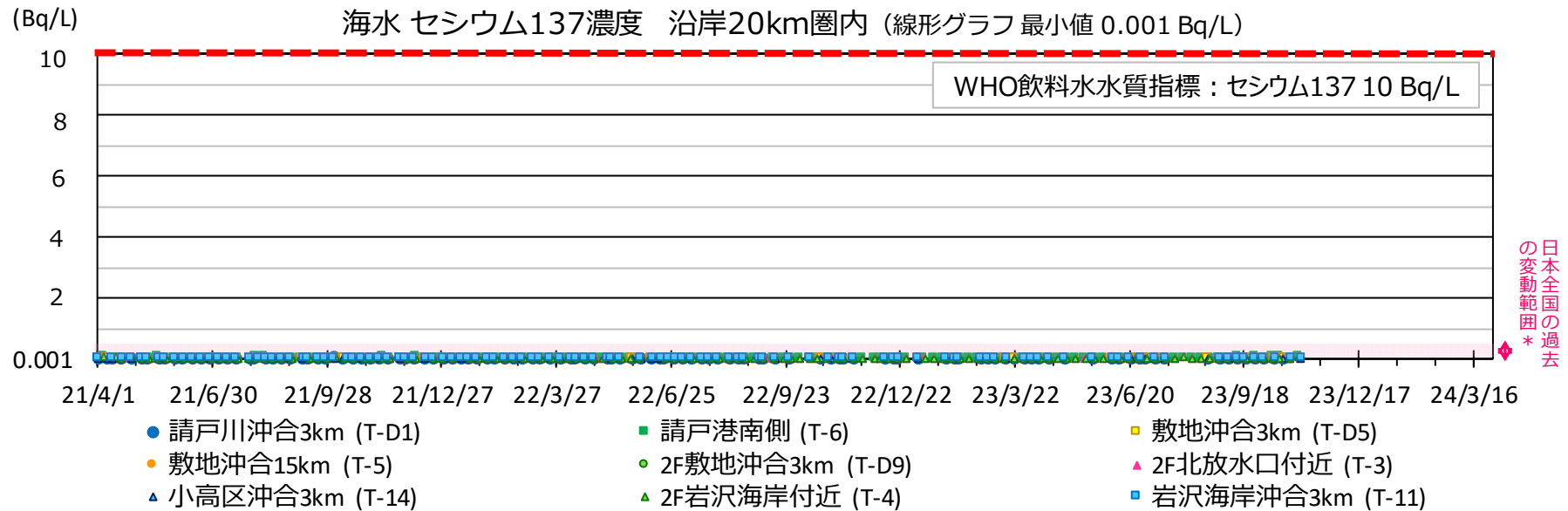


○過去の発電所近傍の海水の変動原因と同じ降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られる。



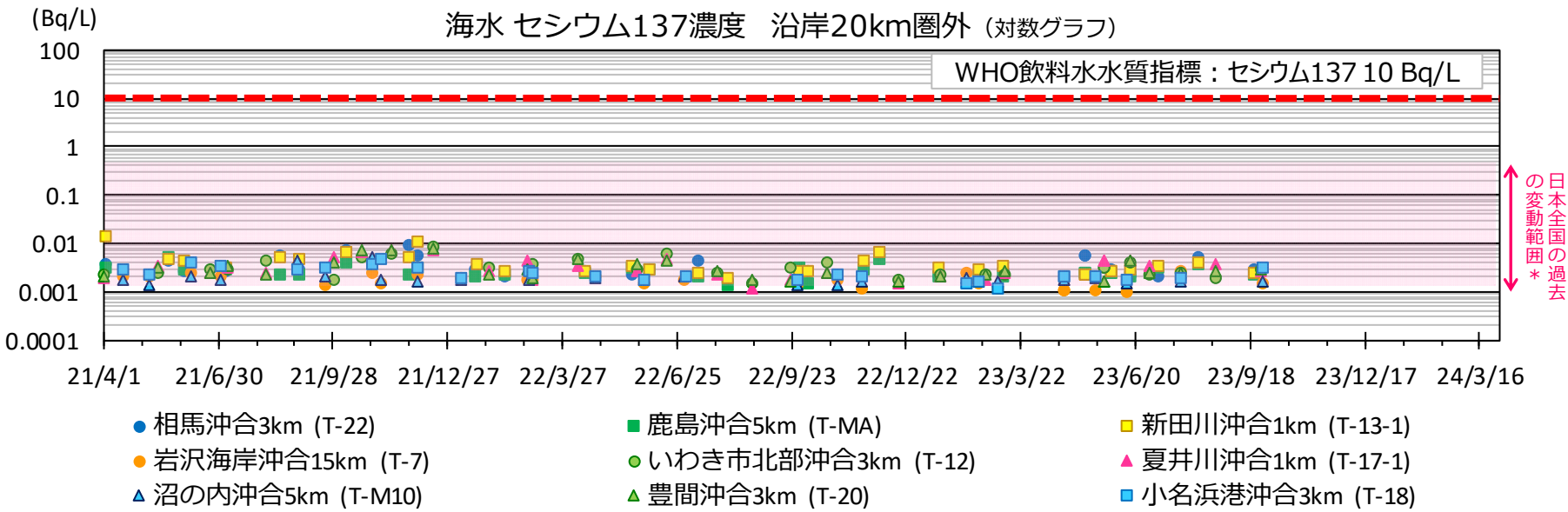
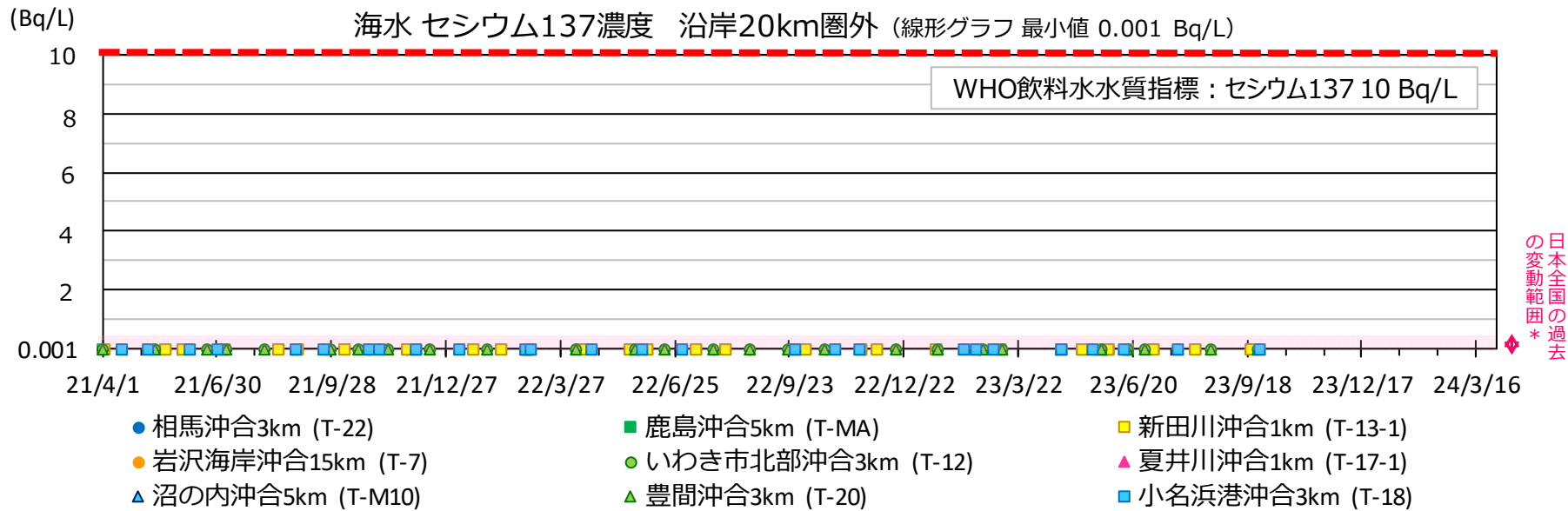
* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

海水のセシウム137濃度の推移 (3/4)



* : 2019年4月～2022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)



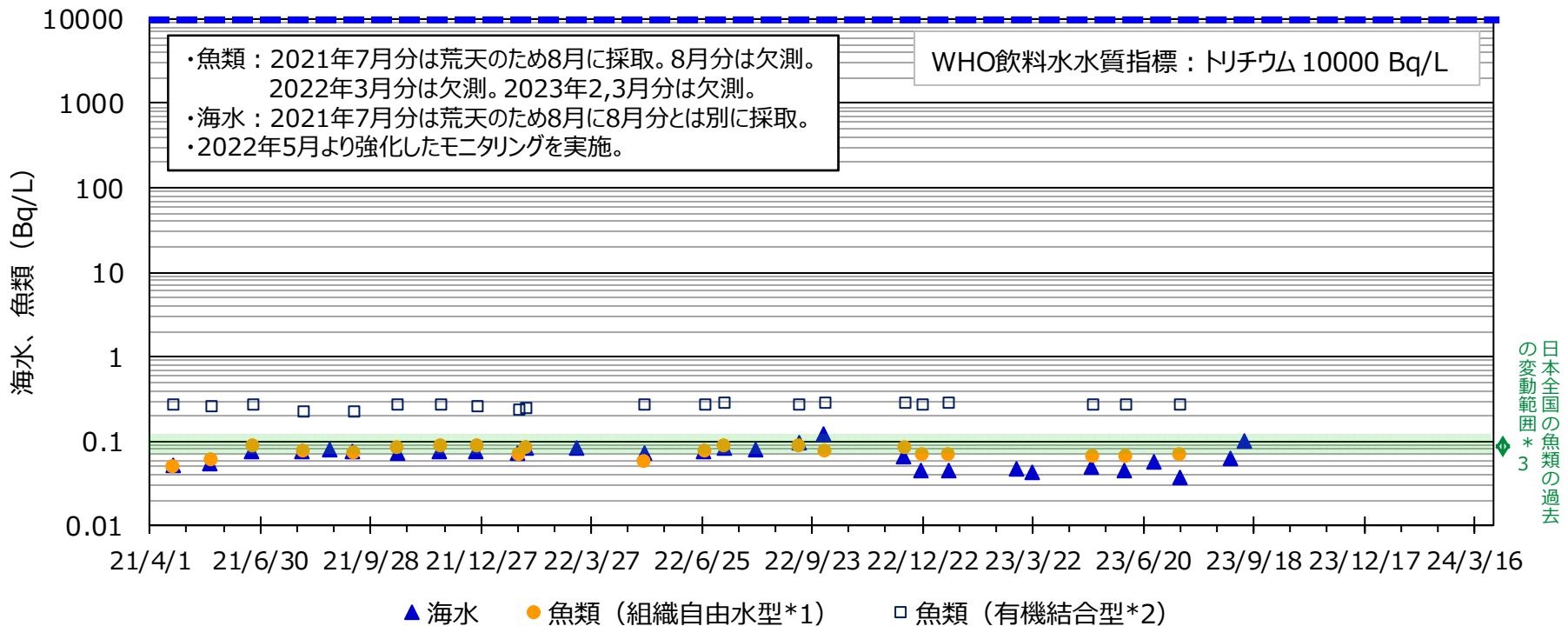
* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ~ 0.45 Bq/L

魚類、海水のトリチウム濃度の推移



- 放出開始以降に採取した魚類は現在分析中。
- 放出開始以前の過去2年間の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。

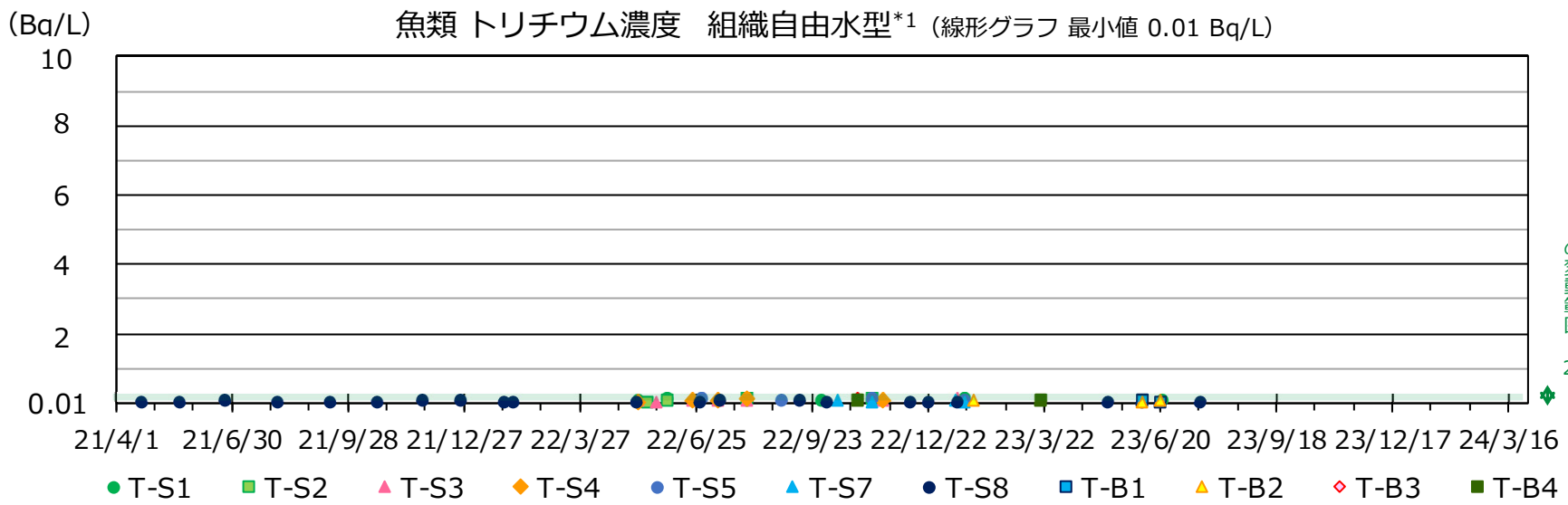
魚類・海水 トリチウム濃度 (T-S8 ヒラメ)



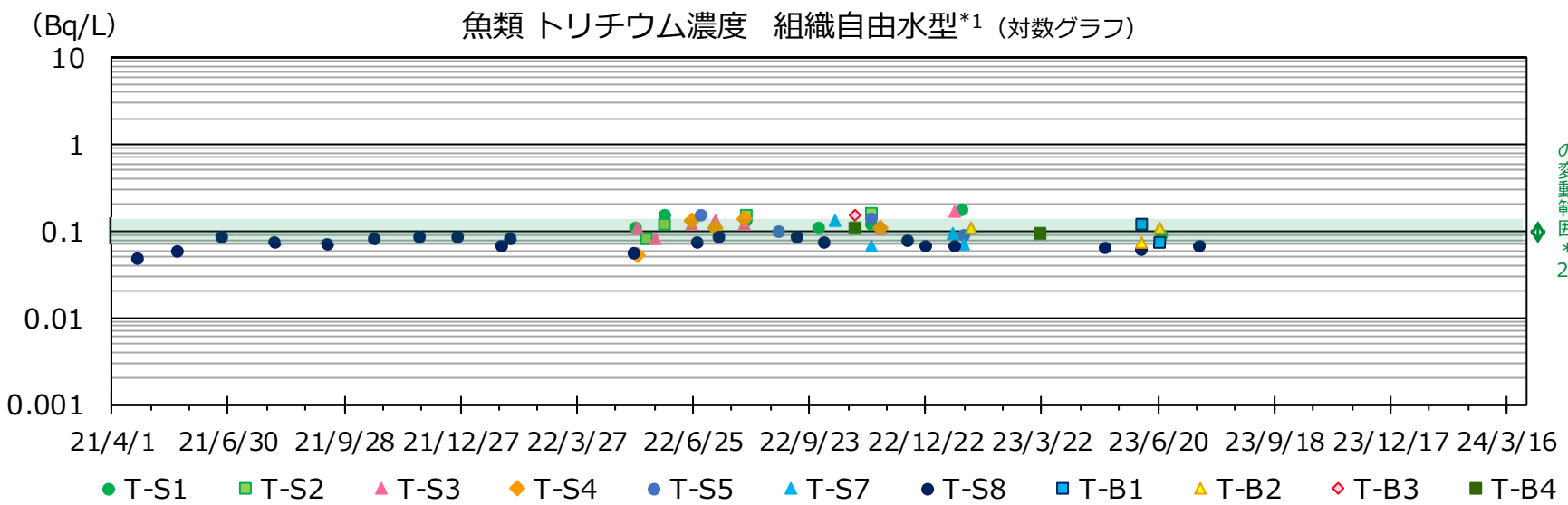
※有機結合型トリチウムは全て検出限界値未満であり、□は検出限界値を示す。
総合モニタリング計画における有機結合型トリチウムの検出限界値は0.5 Bq/Lとなっている。

*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～2022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 ～ 0.13 Bq/L

魚類のトリチウム濃度の推移 (1/2)



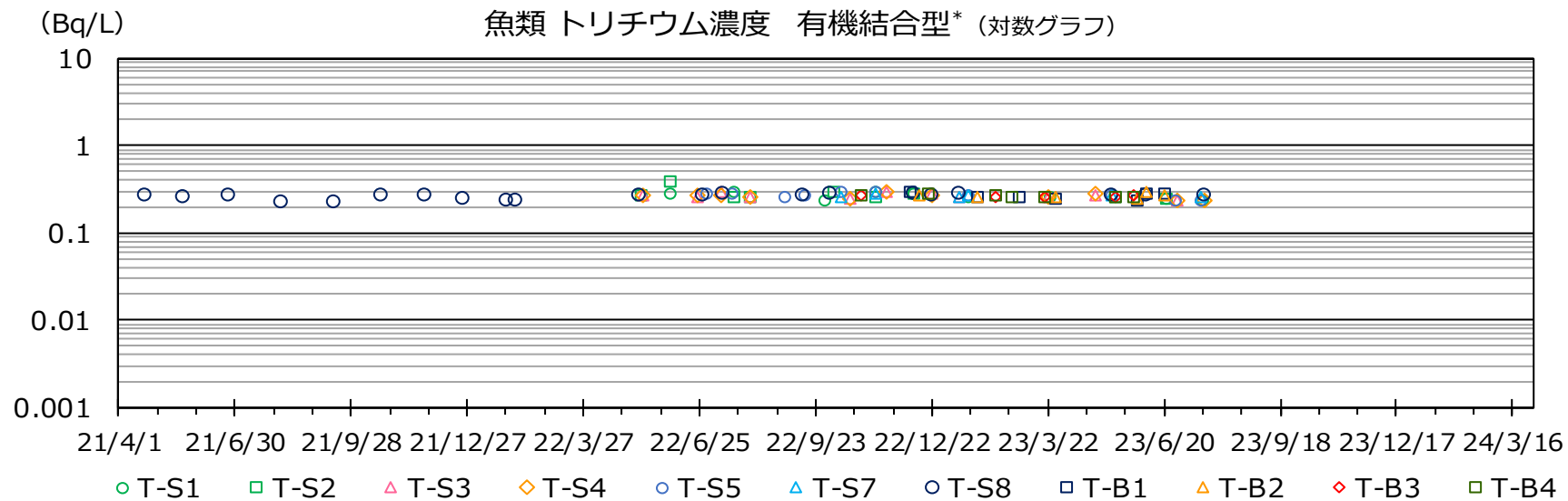
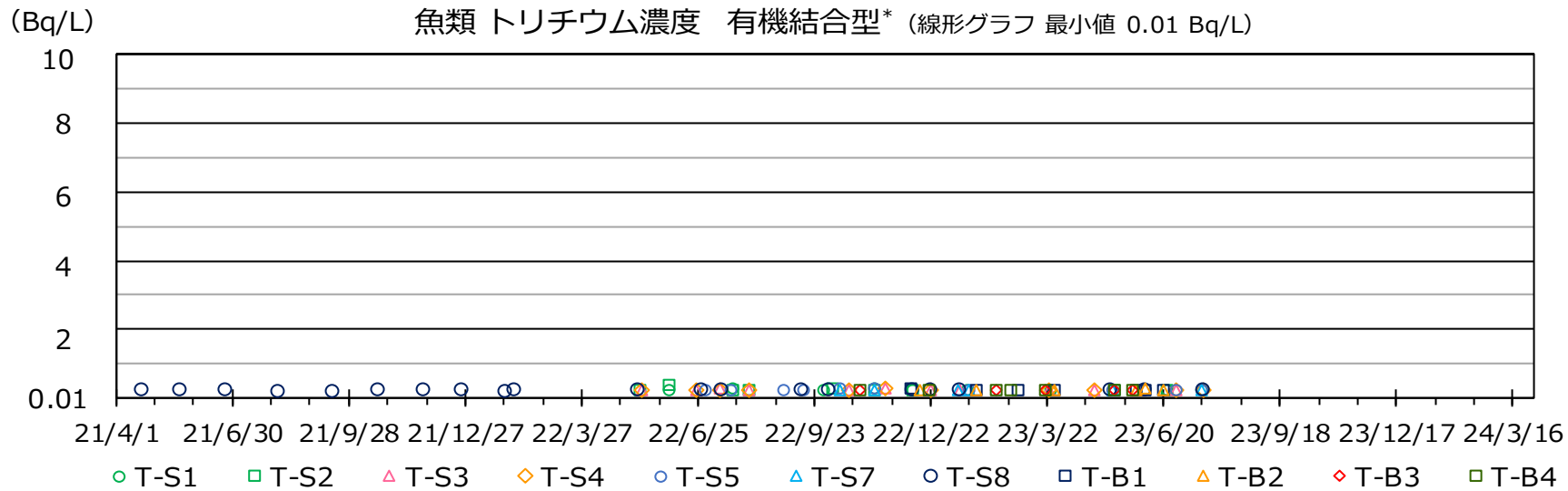
日本全国の魚類の過去の
変動範囲*2



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～2022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 ～ 0.13 Bq/L

魚類のトリチウム濃度の推移 (2/2)

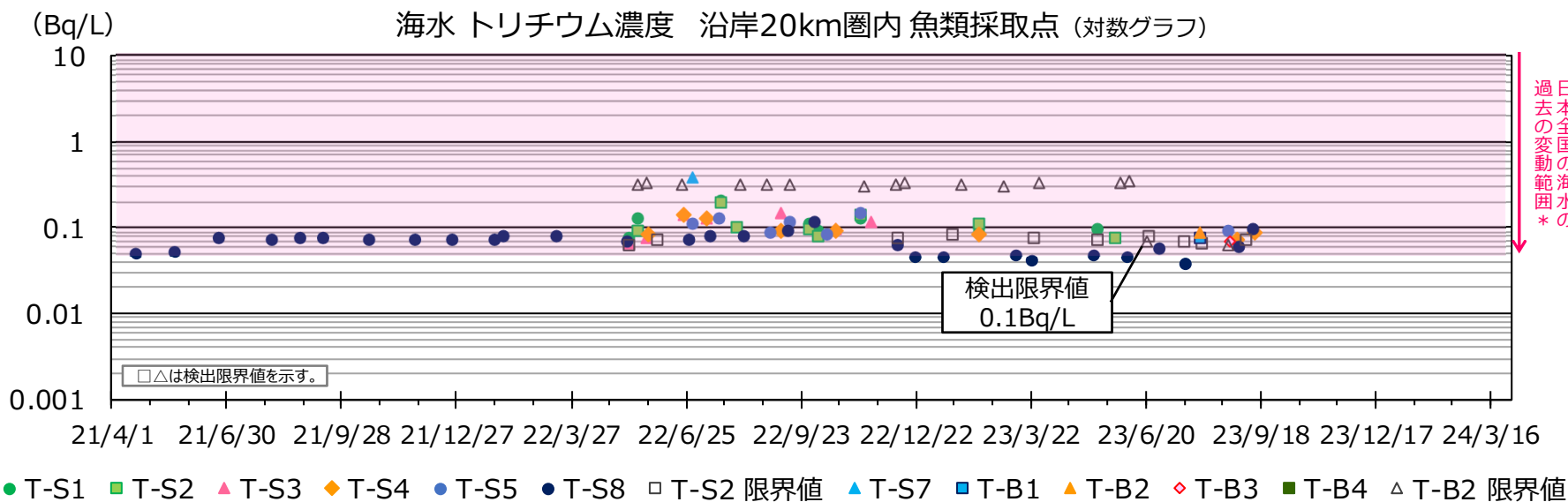
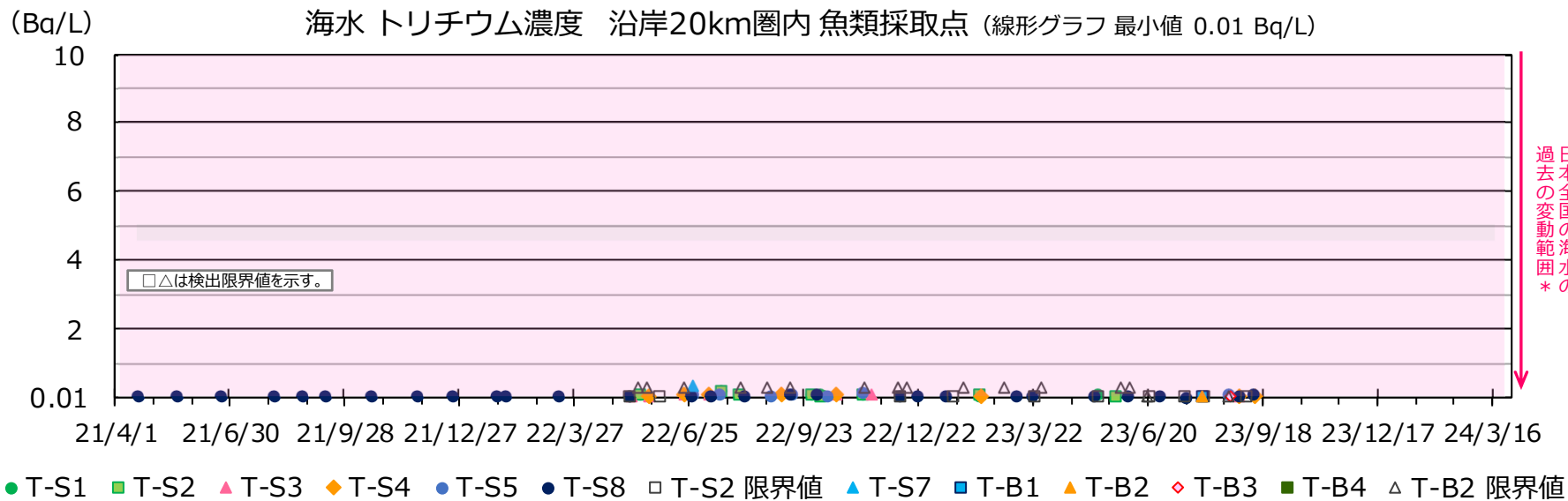


※魚種はヒラメ

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

* : 有機結合同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。

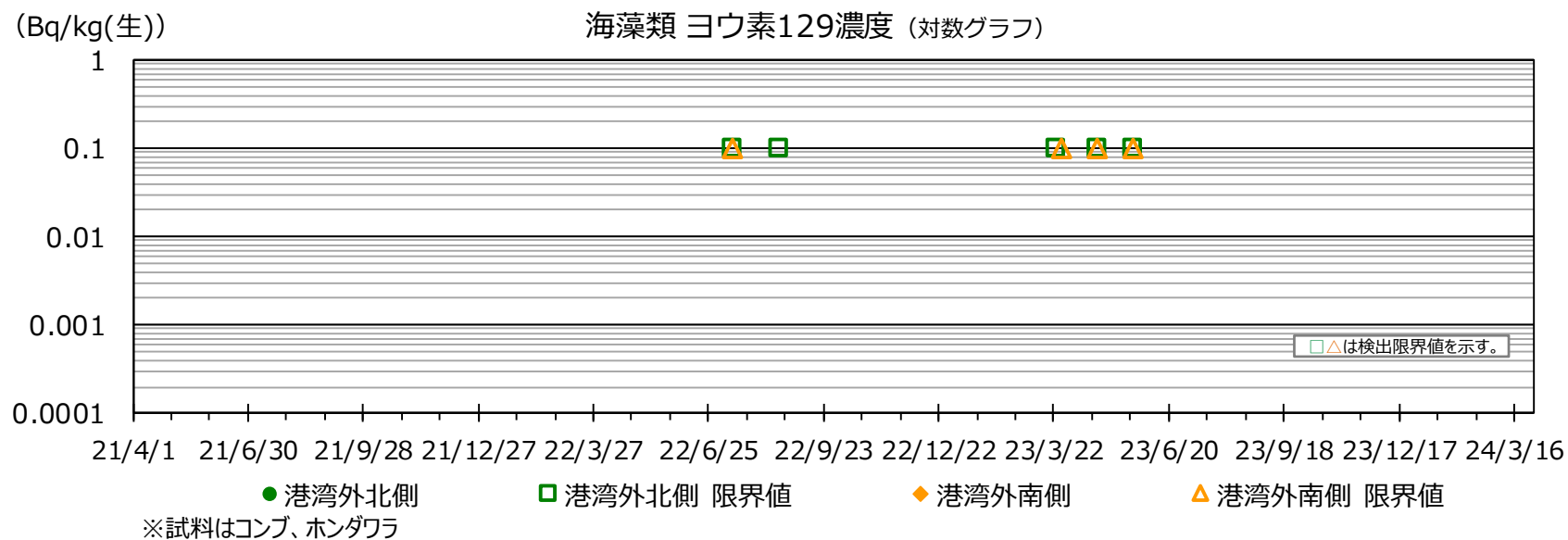
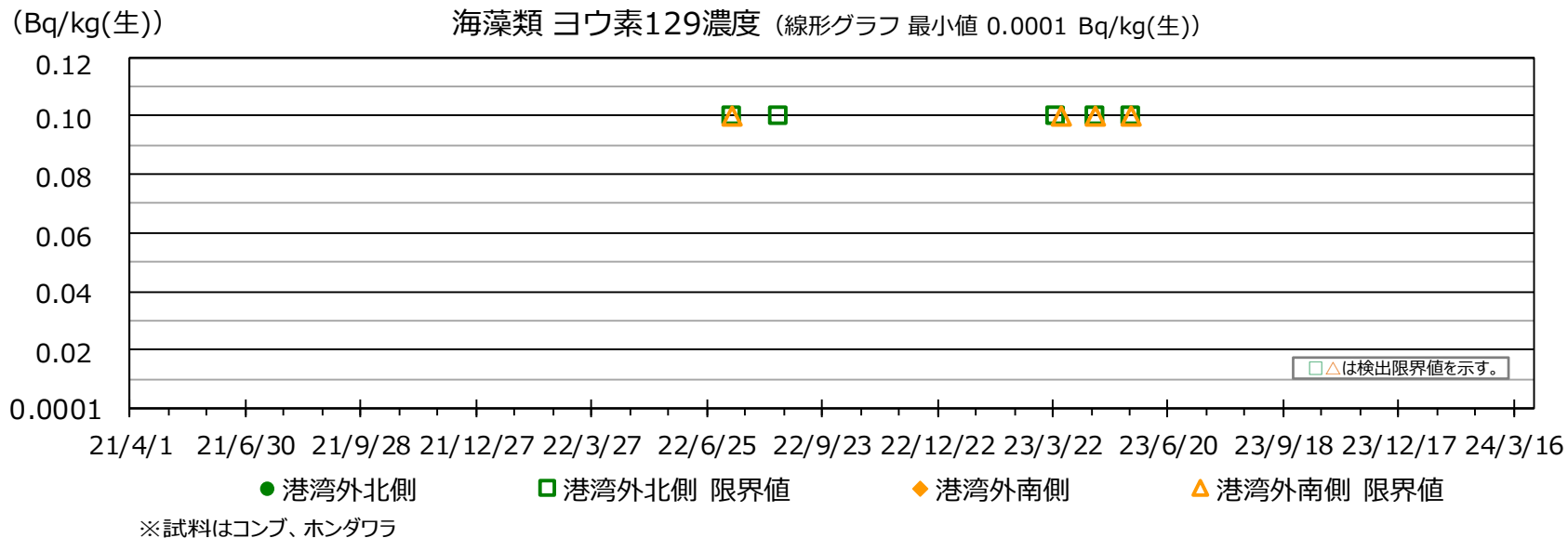
海水のトリチウム濃度の推移（魚類採取点）



※採取深度は表層 検出限界値 T-S1～T-S8(T-S7除く) : 0.1Bq/L T-S7, T-B1～T-B4 : 0.4Bq/L → 0.1Bq/L

* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 海水トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

海藻類のヨウ素129濃度の推移



※日本全国の海藻類の変動範囲 (加速器質量分析装置による値)
 2019年4月～2022年3月の変動範囲 海藻類ヨウ素129濃度 0.00013 Bq/Kg(生) ~ 0.00075 Bq/kg(生)

<参考> 海域モニタリング計画 (1/2)

【海水】

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

赤字：2022年度以降に強化した点

対象	採取場所 (図1,2,3参照)	採取点数	測定対象	頻度	検出限界値*1
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 3km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	0.4 Bq/L
				7 → 10	トリチウム
	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
		1	トリチウム	1回/週	10 Bq/L*4
				1回/月	0.1 Bq/L
		1	トリチウム	なし → 1回/月	0.1 Bq/L
				0 → 10	トリチウム
	沿岸 20km圏内 (魚採取箇所)	3	トリチウム	1回/月	10 Bq/L*4
				1回/月	0.001 Bq/L
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

※：採取深度はいずれも表層

*1：記載の数値以下となるよう設定

*2：検出限界値を0.1Bq/Lとした測定は1回/月、その他の週は0.4Bq/L

*3：放出開始後当面の間は毎日実施

*4：試料採取日の翌日を目途に測定結果を得る(迅速に結果を得る測定)

(参考)

告示に定める濃度限度：セシウム134 60 Bq/L、セシウム137 90 Bq/L
トリチウム 60,000 Bq/L

WHO飲料水水質の指標：セシウム134 10 Bq/L、セシウム137 10 Bq/L
トリチウム 10,000 Bq/L

<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、検出限界値を国の目標値と整合するよう設定した。

赤字：2022年度以降に強化した点

対象	採取場所 (図1,2参照)	採取点数	測定対象	頻度	検出限界値*1
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) *2	1回/月	0.1 Bq/L
			トリチウム (有機結合型) *3		0.5 Bq/L
		0 → 10	トリチウム (組織自由水型) *2	なし → 1回/月	0.1 Bq/L
			トリチウム (有機結合型) *3		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 20km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) *2	なし → 3回/年	0.1 Bq/L
			トリチウム (有機結合型) *3		0.5 Bq/L

*1：記載の数値以下となるよう設定

*2：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。

*3：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。

(参考)

一般食品の放射性セシウムの基準値： 100 Bq/kg

・食べ続けたときに、その食品に含まれる放射性物質から生涯に受ける影響が1 mSv/年以下となるように定められている。

・セシウムからの影響が大半で、他の半減期が1年以上の放射性物質の影響を計算に含めたうえで、セシウムを指標としている。

<参考> 東京電力におけるトリチウム分析の定義

		東京電力における迅速分析※1				東京電力における精密分析		【参考】 調査研究	
トリチウム濃度 (Bq/L)	60,000	10,000	700	350	10	5	0.4	0.1	0.01
目的		ALPS処理水希釈放出設備および関連施設が設計とおりに稼働、または計画とおりに海域での拡散ができていることを迅速に把握する				総合モニタリング計画のように、目標感度を設定し、その感度でのトリチウム濃度の変動を監視する通常のモニタリング		調査研究機関により世界規模での分布状況の把握、経時的な微細変動の把握評価のために、精度・確度の高いトリチウム濃度を得る ※ 当社は実施予定なし	
特徴		精密分析に比べて、検出限界値が高く、不確かさが大きい 				低濃度になるほど不確かさが大きい 		高度技術を駆使し、数十～百数十日にわたる分析時間をもって不確かさを可能な限り小さくする	
結果取得までの時間		翌日				1週間程度	1ヵ月程度	5ヵ月以上	
前処理・計測方法		蒸留法・LSC※2				蒸留法・LSC	電解濃縮法・LSC	希ガス質量分析法など	
事例	試料名	海水：T-0-1A				海水：T-2	海水：T-B3	試験水※4	
	採取日	2023/10/22				2023/10/16	2023/8/24	—	
	分析値	1.6E+01 Bq/L				6.6E-01 Bq/L	7.1E-02 Bq/L	2.4E-02 Bq/L (0.2 TU)	
	検出限界値	7.3E+00 Bq/L				3.4E-01 Bq/L	6.8E-02 Bq/L	—	
	不確かさ※3	± 6.1E+00 Bq/L				± 2.4E-01 Bq/L	± 4.5E-02 Bq/L	± 約5 %	

※1 迅速分析：迅速に結果を得る測定 ※2 LSC：液体シンチレーション計数装置
 ※3 「不確かさ」とは分析データの精度を意味している。「不確かさ」は「拡張不確かさ：包含計数 k=2」を用いて算出している。
 ※4 文献：Development of the ³He mass spectrometric low-level tritium analytical facility at the IAEA
 Journal of Analytical Atomic Spectrometry 2022

<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度 (1/11)

- 8月24日の放出開始以降、放水口付近（発電所から3km以内）の10地点、放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内）の4地点で採取した海水について、これまでにトリチウム濃度を測定した結果は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。
- 放水口付近で実施する迅速に結果を得る測定については、放出開始後当面の間は通常の1回/週から毎日に強化して実施し、速やかにその結果を公表する。

(単位：Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	8月											
			24日 *1	24日 通常 *1,2	25日	26日	26日 通常 *3	27日	28日	29日	30日	30日 通常 *2,3	31日	31日 通常 *3
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.3	<0.34	<5.6	<6.6	0.97	<6.2	<7.3	<5.9	<6.4	1.0	<6.8	—
	T-2	1回/週*	<6.3	<0.33	<5.5	<6.5	1.1	<6.2	<7.3	<5.9	<6.3	1.3	<6.8	—
	T-0-1	1回/週*	<8.0	<0.34	<6.8	<6.1	0.66	<6.1	—*4	—*4	<6.8	<0.32	<8.2	—
	T-0-1A	1回/週*	<4.6	2.6	<7.6	<6.2	0.087	<6.1	—*4	—*4	<6.9	0.43	10	—
	T-0-2	1回/週*	<8.1	<0.35	<6.8	<6.1	0.92	<6.1	—*4	—*4	<6.8	1.4	<8.2	—
	T-0-3A	1回/週*	<4.7	<0.33	<7.6	<6.8	<0.068	<6.8	—*4	—*4	<7.6	<0.32	<5.1	—
	T-0-3	1回/週*	<8.0	<0.34	<6.9	<6.1	0.14	<6.1	—*4	—*4	<6.8	<0.31	<8.3	—
	T-A1	1回/週*	<6.6	<0.32	<7.6	<6.8	0.13	<6.8	—*4	—*4	<7.6	1.1	<5.1	—
	T-A2	1回/週*	<6.6	<0.32	<7.6	<6.8	0.065	<6.8	—*4	—*4	<7.7	1.5	<5.1	—
	T-A3	1回/週*	<6.6	<0.32	<6.9	<6.8	<0.072	<6.8	—*4	—*4	<7.6	1.1	<5.2	—
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<6.8	0.59
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.6	0.070	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.7	0.073	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.7	0.062	—	—

※：<○は検出限界値○Bq/L未満を示す。

：ALPS処理水放出期間(B群)

*1：放出開始後の15時以降に採取

*2：検出限界値 0.4 Bq/L

*：放出開始後当面の間は毎日実施

*3：検出限界値 0.1 Bq/L

*4：高波の影響により採取中止

<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度 (2/11)



(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	9月											
			1日	2日	3日	4日	4日 通常 *1	5日	6日	6日 通常 *1	7日	8日	9日	10日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<7.2	<6.8	<5.8	<6.6	0.68	<7.1	<7.1	—	<6.1	<5.9	<6.0	<7.8
	T-2	1回/週*	<7.4	<6.8	<5.8	<6.6	0.90	<7.1	<7.1	—	<6.1	<5.9	<6.0	<7.8
	T-0-1	1回/週*	<7.3	<7.3	<6.8	<6.9	<0.34	<6.6	<6.6	—	<8.7	<6.9	<8.0	<7.0
	T-0-1A	1回/週*	<7.3	<8.2	<6.8	<6.9	<0.33	<7.0	<6.6	—	<8.7	<6.9	<8.0	<7.1
	T-0-2	1回/週*	<7.3	<7.3	<6.7	<7.0	0.74	<6.5	<6.6	—	<8.6	<6.8	<8.0	<7.0
	T-0-3A	1回/週*	<7.0	<7.8	<6.5	<5.9	<0.33	<7.6	<6.3	—	<5.3	<7.4	<6.5	<6.5
	T-0-3	1回/週*	<7.3	<8.2	<6.7	<6.8	<0.34	<7.8	<6.6	—	<8.7	<6.9	<8.0	<7.1
	T-A1	1回/週*	<7.1	<7.9	<6.5	<5.9	1.1	<7.6	<6.3	—	<5.3	<7.4	<6.4	<6.5
	T-A2	1回/週*	<7.1	<7.8	<6.5	<7.3	0.88	<7.6	<6.2	—	<5.3	<7.3	<6.6	<6.4
T-A3	1回/週*	<7.1	<7.9	<6.5	<7.3	0.82	<7.6	<6.3	—	<5.3	<7.3	<6.5	<6.5	
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	<7.1	<0.34	—	—	—	
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未滿を示す。

: ALPS処理水放出期間(B群)

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度 (3/11)



(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	9月											
			11日 *1	11日 通常 *1,2	12日	12日 通常 *2	13日	13日 通常 *2	14日	15日	16日	17日	18日	18日 通常 *3
放水口 付近	T-1	1回/週*	<7.0	測定中	<7.2	—	<7.2	—	<6.5	<7.3	<6.7	<7.0	<7.6	<0.31
	T-2	1回/週*	<7.0	測定中	<7.2	—	<7.2	—	<6.5	<7.4	<6.8	<6.9	<7.6	<0.31
	T-0-1	1回/週*	<6.8	0.10	<7.7	—	<6.6	—	<7.5	<7.8	<7.6	<7.8	<7.4	<0.36
	T-0-1A	1回/週*	<6.8	0.12	<7.8	—	<6.5	—	<7.5	<7.7	<7.5	<7.7	<7.3	<0.34
	T-0-2	1回/週*	<6.8	測定中	<7.7	—	<6.5	—	<7.5	<7.7	<7.6	<7.7	<7.3	<0.31
	T-0-3A	1回/週*	<6.2	0.10	<7.0	—	<5.9	—	<6.6	<7.4	<6.8	<6.9	<7.6	<0.35
	T-0-3	1回/週*	<6.8	0.16	<7.8	—	<6.5	—	<7.5	<7.7	<7.5	<7.8	<7.3	<0.34
	T-A1	1回/週*	<7.0	測定中	<7.0	—	<5.9	—	<6.7	<5.5	<7.2	<5.5	<6.7	<0.31
	T-A2	1回/週*	<7.0	測定中	<7.0	—	<5.9	—	<6.7	<5.5	<7.3	<5.4	<6.7	<0.31
	T-A3	1回/週*	<7.0	測定中	<7.0	—	<5.9	—	<6.7	<5.5	<7.2	<5.5	<6.7	<0.31
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	<7.2	0.11	—	—	—	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	<7.1	<0.068	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	<7.1	0.087	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	<6.2	0.098	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。 : ALPS処理水放出期間(B群)
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

*1 : 放出終了前の9時以前に採取
*2 : 検出限界値 0.1 Bq/L *3 : 検出限界値 0.4 Bq/L

<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度 (4/11)



(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	9月											
			19日	20日	20日 通常 *1	21日	22日	23日	24日	25日	25日 通常 *1	26日	27日	27日 通常 *1
放水口 付近	T-1	1回/週*	<5.0	<6.9	—	<5.0	<5.3	<6.5	<6.7	<7.2	<0.31	<5.6	<6.2	—
	T-2	1回/週*	<5.0	<6.9	—	<5.0	<5.3	<6.5	<6.7	<7.2	<0.31	<5.6	<6.3	—
	T-0-1	1回/週*	<5.5	<7.9	—	<6.5	<6.3	<6.5	<7.6	<8.7	<0.35	<7.9	<6.2	—
	T-0-1A	1回/週*	<5.6	<8.2	—	<6.5	<6.3	<6.5	<7.5	<8.7	<0.35	<7.9	<6.2	—
	T-0-2	1回/週*	<5.6	<7.9	—	<6.5	<6.2	<6.5	<7.5	<8.7	<0.30	<7.9	<6.2	—
	T-0-3A	1回/週*	<5.0	<6.1	—	<5.0	<5.3	<6.5	<6.7	<7.2	<0.35	<5.6	<6.2	—
	T-0-3	1回/週*	<5.5	<7.9	—	<6.5	<6.3	<6.5	<7.5	<8.7	<0.35	<7.9	<6.2	—
	T-A1	1回/週*	<6.9	<5.9	—	<6.6	<7.0	<7.6	<5.1	<6.3	<0.30	<7.3	<6.6	—
	T-A2	1回/週*	<6.9	<5.9	—	<6.7	<7.0	<7.6	<5.1	<6.3	<0.30	<7.3	<6.7	—
T-A3	1回/週*	<7.0	<6.3	—	<6.6	<7.0	<7.6	<5.1	<6.3	<0.29	<7.3	<6.6	—	
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	<6.1	<0.34	—	—	—	—	—	—	—	<6.3	<0.35
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度 (5/11)



(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	9月			10月								
			28日	29日	30日	1日	2日	2日 通常 *1	3日	4日	4日 通常 *1	5日 *2	5日 通常 *1,2	6日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.7	<4.9	<7.3	<6.0	<5.8	<0.34	<6.7	<6.9	—	<5.8	<0.31	<5.8
	T-2	1回/週*	<6.7	<4.7	<7.3	<6.0	<5.7	<0.33	<6.6	<6.8	—	<5.7	<0.31	<5.7
	T-0-1	1回/週*	<6.8	<6.8	<7.9	<8.3	<7.0	<0.35	<6.5	<7.3	—	<7.8	<0.31	<7.0
	T-0-1A	1回/週*	<6.8	<6.8	<7.9	<8.0	<6.9	<0.35	<6.4	<7.3	—	<7.6	5.2	<7.4
	T-0-2	1回/週*	<6.8	<6.9	<8.0	<8.4	<7.0	<0.36	<6.4	<7.2	—	<7.6	<0.33	<7.0
	T-0-3A	1回/週*	<6.7	<4.7	<7.4	<6.2	<5.8	<0.35	<6.8	<6.9	—	<5.9	<0.32	<5.8
	T-0-3	1回/週*	<6.8	<7.0	<7.7	<8.0	<7.0	<0.35	<6.4	<7.2	—	<7.7	<0.32	<6.4
	T-A1	1回/週*	<9.3	<7.8	<8.1	<8.0	<5.6	<0.30	<7.3	<7.5	—	<7.7	<0.30	<7.0
	T-A2	1回/週*	<5.5	<7.8	<8.0	<8.0	<5.7	<0.30	<7.5	<7.5	—	<7.7	<0.31	<7.0
	T-A3	1回/週*	<7.2	<7.6	<8.0	<8.1	<5.6	<0.30	<7.4	<7.4	—	<7.6	<0.30	<7.1
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	—	<6.8	<0.35	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

■ : ALPS処理水放出期間(C群)

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

*2 : 放出開始後の14時以降に採取

<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度 (6/11)



(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	10月											
			7日	8日	9日	9日 通常 *1	10日	11日	12日	12日 通常 *1	13日	14日	15日	16日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<5.8	<6.1	<7.2	測定中	<6.9	<6.5	<6.3	—	<6.5	<6.1	<5.5	<6.0
	T-2	1回/週*	<5.8	<6.1	<7.1	測定中	<6.9	<6.6	<6.3	—	<6.5	<6.2	<5.5	<6.0
	T-0-1	1回/週*	<6.7	<8.2	<7.9	測定中	—*2	<7.3	<7.3	—	<7.3	<8.7	<7.3	<7.8
	T-0-1A	1回/週*	9.4	<8.2	11	測定中	—*2	<7.3	14	—	11	<8.7	14	16
	T-0-2	1回/週*	<6.8	<8.1	<7.9	測定中	—*2	<7.3	<7.3	—	<7.3	<8.7	<7.3	<7.8
	T-0-3A	1回/週*	<5.8	<6.1	<7.2	測定中	—*2	<6.8	<6.3	—	<6.5	<6.1	<5.6	<6.0
	T-0-3	1回/週*	<6.7	<8.2	<7.8	測定中	—*2	<7.3	<7.2	—	<7.2	<8.6	<7.3	<7.8
	T-A1	1回/週*	<6.4	<5.5	<6.7	測定中	—*2	<6.8	<8.7	—	<8.6	<6.2	<7.2	<7.2
	T-A2	1回/週*	<5.9	<5.5	<6.7	測定中	—*2	<6.8	<8.6	—	<8.6	<5.6	<7.2	<7.2
T-A3	1回/週*	<5.8	<5.5	<6.8	測定中	—*2	<6.8	<8.6	—	<8.6	<5.7	<7.2	<7.2	
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	<6.4	測定中	—	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	<6.4	測定中	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	<6.4	測定中	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	<6.5	測定中	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

ALPS処理水放出期間(C群)

*1 : 検出限界値 0.1 Bq/L

*2 : 悪天候により採取中止

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度 (7/11)



(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	10月											
			16日 通常 *1	17日	18日	19日	19日 通常 *1	20日	21日	22日	23日 *2	23日 通常 *1,2	24日	25日
放水口 付近	T-1	1回/週*	4.3	<6.5	<7.1	<7.2	—	<5.5	<5.6	<5.3	<6.5	1.3	<6.5	<5.8
	T-2	1回/週*	0.66	<6.5	<7.1	<7.1	—	<5.5	<5.6	<5.2	<6.5	0.80	<6.5	<5.8
	T-0-1	1回/週*	1.0	<6.7	<5.9	<8.3	—	<7.0	<6.8	<7.3	<6.7	1.3	<7.8	<7.5
	T-0-1A	1回/週*	14	<6.7	<5.8	<8.5	—	<7.0	22	16	<6.7	0.71	<7.7	<7.5
	T-0-2	1回/週*	1.2	<6.7	8.9	<8.4	—	<7.0	<6.8	<7.3	<6.7	0.40	<7.7	<7.5
	T-0-3A	1回/週*	0.74	<6.5	<7.1	<7.1	—	<5.5	<5.6	<5.3	<6.5	<0.33	<6.5	<5.8
	T-0-3	1回/週*	1.0	<6.7	<6.7	<8.4	—	<7.0	<6.8	<7.3	<6.7	1.0	<7.7	<7.5
	T-A1	1回/週*	0.50	<8.3	<7.2	<7.5	—	<7.5	<8.5	<5.7	<6.8	0.37	<7.5	<7.8
	T-A2	1回/週*	0.56	<8.3	<7.2	<7.5	—	<7.5	<8.4	<5.7	<6.9	<0.31	<7.5	<7.8
	T-A3	1回/週*	0.80	<8.3	<7.2	<7.5	—	<7.5	<8.5	<5.7	<6.8	<0.32	<7.5	<7.8
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	<7.5	<0.34	—	—	—	<6.9	測定中	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。 : ALPS処理水放出期間(C群) *1 : 検出限界値 0.4 Bq/L *2 : 放出終了前の9時以前に採取
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度 (8/11)



(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	10月							11月				
			26日	27日	28日	29日	30日	30日 通常 *2	31日	1日	1日 通常 *2	2日 *3	2日 通常 *2,3	3日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.5	<6.4	<7.2	<6.8	<6.4	測定中	<7.1	<7.9	<0.32	<6.0	0.35	<8.1
	T-2	1回/週*	<6.6	<6.3	<7.2	<6.8	<6.4	測定中	<7.1	<7.9	<0.33	<8.3	0.36	<8.1
	T-0-1	1回/週*	<7.6	<7.8	<8.3	<7.8	—*1	—*1	—*1	<7.8	測定中	<8.0	<0.36	<6.2
	T-0-1A	1回/週*	<7.7	<7.8	<8.3	<7.9	—*1	—*1	—*1	<7.8	測定中	<8.0	6.9	7.1
	T-0-2	1回/週*	<7.6	<7.8	<8.3	<7.9	—*1	—*1	—*1	<7.8	<0.33	<8.1	<0.37	<6.2
	T-0-3A	1回/週*	<6.6	<6.3	<7.3	<6.9	—*1	—*1	—*1	<7.9	測定中	<5.4	<0.26	<8.1
	T-0-3	1回/週*	<7.6	<7.8	<8.3	<7.9	—*1	—*1	—*1	<7.8	測定中	<8.0	<0.36	<6.2
	T-A1	1回/週*	<6.2	<6.6	<6.6	<6.6	—*1	—*1	—*1	<6.6	<0.31	<8.2	<0.31	<5.7
	T-A2	1回/週*	<6.2	<6.5	<6.6	<6.6	—*1	—*1	—*1	<6.4	<0.31	<8.2	<0.30	<5.7
	T-A3	1回/週*	<6.2	<6.6	<6.6	<6.6	—*1	—*1	—*1	<6.6	<0.32	<8.2	<0.31	<5.7
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	—	<7.9	測定中	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

: ALPS処理水放出期間(A群)

*1 : 悪天候により採取中止

*2 : 検出限界値 0.4 Bq/L

*3 : 放出開始後の14時以降に採取

<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度 (9/11)



(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	11月											
			4日	5日	6日	6日 通常 *1	7日	8日	8日 通常 *3	9日	9日 通常 *1	10日	11日	12日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<8.0	<7.6	<5.6	<0.34	<6.9	<5.5	—	<5.5	—	<6.9	<5.8	<7.0
	T-2	1回/週*	<8.2	<7.5	<5.5	0.38	<6.9	<5.5	—	<5.5	—	<7.0	<5.8	<6.9
	T-0-1	1回/週*	<6.3	<7.5	<7.2	0.36	—*2	<6.7	—	<6.4	—	<8.1	—*2	<4.7
	T-0-1A	1回/週*	<6.2	<7.6	9.0	9.5	—*2	<6.8	—	<6.4	—	11	—*2	<4.6
	T-0-2	1回/週*	<6.2	<7.5	<7.1	<0.31	—*2	<6.7	—	<8.4	—	<8.1	—*2	<4.7
	T-0-3A	1回/週*	<8.2	<7.6	<5.4	0.54	—*2	<5.5	—	<5.6	—	<7.0	—*2	<6.9
	T-0-3	1回/週*	<6.2	<7.5	<7.1	<0.31	—*2	<6.7	—	<6.4	—	<8.1	—*2	<5.1
	T-A1	1回/週*	<9.2	<5.7	<6.5	<0.39	—*2	<7.2	—	<7.5	—	<6.9	—*2	<7.8
	T-A2	1回/週*	<9.2	<5.7	<6.5	<0.38	—*2	<7.2	—	<7.5	—	<6.9	—*2	<7.8
	T-A3	1回/週*	<9.2	<5.7	<6.5	<0.39	—*2	<7.2	—	<7.6	—	<6.8	—*2	<7.8
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	—	<7.5	測定中	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	<7.7	測定中	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	<7.7	測定中	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	<7.8	測定中	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。 : ALPS処理水放出期間(A群)
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L *2 : 悪天候により採取中止
*3 : 検出限界値 0.1 Bq/L

<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度 (10/11)



(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	11月											
			13日	13日 通常 *1	14日	15日	15日 通常 *1	16日	17日	18日	19日	20日 *3	20日 通常 *3,4	21日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.3	測定中	<5.8	<6.9	—	<8.8	<7.8	<9.3	<6.3	<7.0	測定中	<6.6
	T-2	1回/週*	<6.3	測定中	<5.9	<6.9	—	<8.6	<7.7	<9.3	<6.2	<7.1	測定中	<6.5
	T-0-1	1回/週*	<9.0	測定中	<6.6	<6.2	—	<7.1	<7.9	—*2	<7.4	<8.1	測定中	<7.0
	T-0-1A	1回/週*	<9.0	測定中	7.2	10	—	<7.3	<7.9	—*2	<7.4	<8.1	測定中	<7.0
	T-0-2	1回/週*	<8.9	測定中	<6.5	<6.2	—	7.9	<7.8	—*2	<7.4	<8.1	測定中	<7.1
	T-0-3A	1回/週*	<6.3	測定中	<5.7	<6.9	—	<8.8	<8.0	—*2	<6.3	<7.0	測定中	<6.7
	T-0-3	1回/週*	<9.0	測定中	<6.6	<6.2	—	<7.3	<7.9	—*2	<7.3	<8.1	測定中	<7.2
	T-A1	1回/週*	<7.6	測定中	<6.8	<8.6	—	<8.8	<5.5	—*2	<8.6	<7.3	測定中	<9.0
	T-A2	1回/週*	<7.6	測定中	<6.8	<8.8	—	<8.6	<5.5	—*2	<8.8	<7.2	測定中	<8.9
T-A3	1回/週*	<7.6	測定中	<7.0	<8.6	—	<8.8	<5.5	—*2	<8.8	<7.2	測定中	<8.9	
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	<8.6	測定中	—	—	—	—	—	—	<7.2
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

■ : ALPS処理水放出期間(A群)

*1 : 検出限界値 0.1 Bq/L *2 : 悪天候により採取中止

*3 : 放出終了前の8時以前に採取 *4 : 検出限界値 0.4 Bq/L

<参考> 放出開始以降の海水トリチウム濃度（11/11）

（単位：Bq/L）

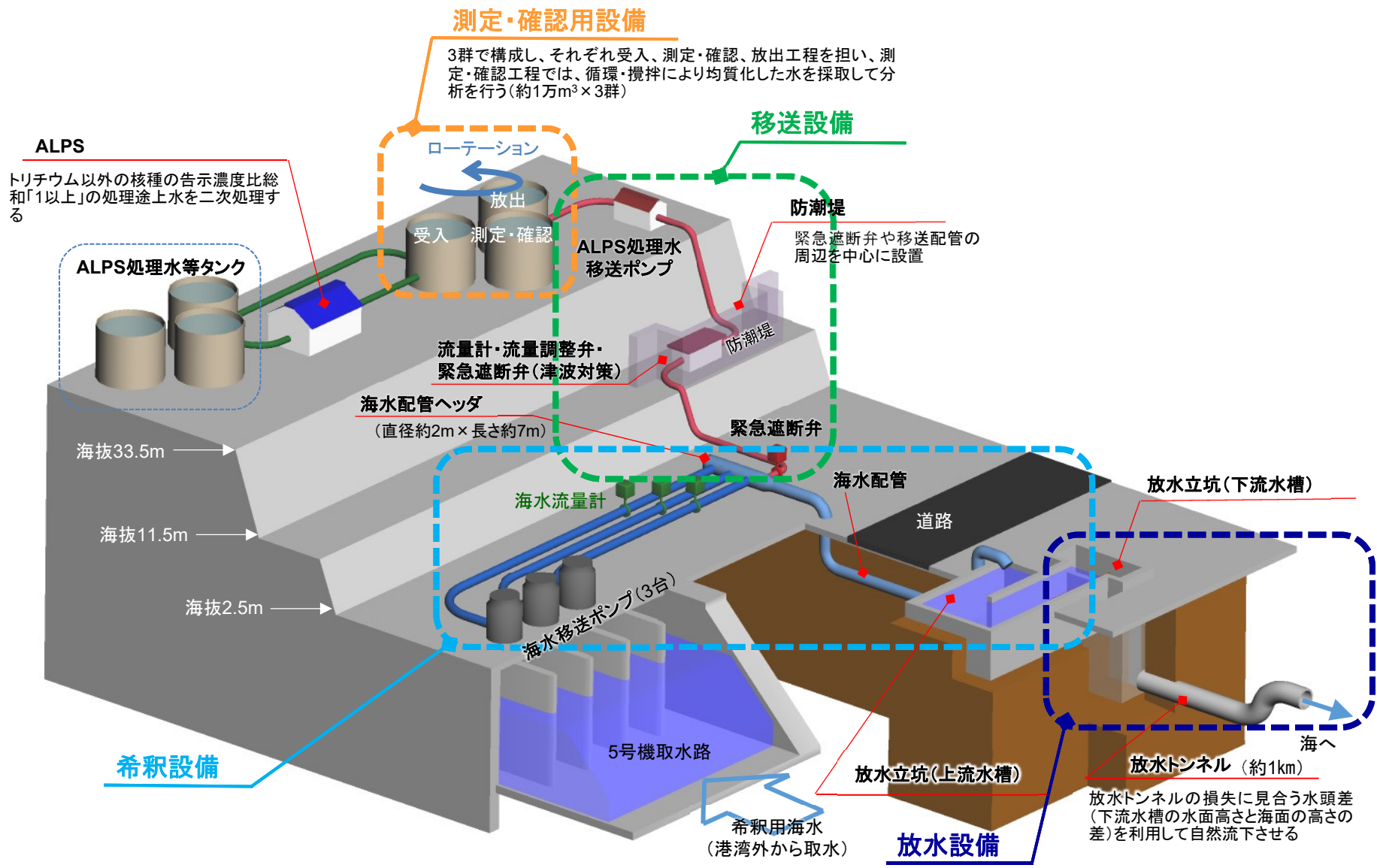
	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	11月							
			21日 通常 *1	22日	23日	24日	25日	26日	27日	27日 通常 *1
放水口 付近	T-1	1回/週*	—	<6.5	<5.5	<5.3	<6.3	<7.1	<5.7	測定中
	T-2	1回/週*	—	<6.4	<5.5	<5.2	<6.3	<7.1	<5.8	測定中
	T-0-1	1回/週*	—	<7.1	<6.4	<7.2	<7.3	<8.1	<6.4	測定中
	T-0-1A	1回/週*	—	<7.0	<6.4	<7.2	<7.3	<8.2	<6.5	測定中
	T-0-2	1回/週*	—	<7.0	<6.5	<7.3	<7.3	<8.1	<6.5	測定中
	T-0-3A	1回/週*	—	<6.6	<5.5	<5.2	<6.3	<7.1	<5.7	測定中
	T-0-3	1回/週*	—	<7.1	<6.5	<7.3	<7.3	<8.2	<6.4	測定中
	T-A1	1回/週*	—	<7.4	<7.2	<5.7	<5.2	<5.7	<7.8	測定中
	T-A2	1回/週*	—	<7.7	<7.2	<5.7	<5.2	<5.6	<7.8	測定中
	T-A3	1回/週*	—	<7.6	<7.2	<5.6	<5.2	<5.7	<7.8	測定中
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	測定中	—	—	—	—	—	<7.8	測定中
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—

※：<○は検出限界値○Bq/L未満を示す。

*1：検出限界値 0.4 Bq/L

*：放出開始後当面の間は毎日実施

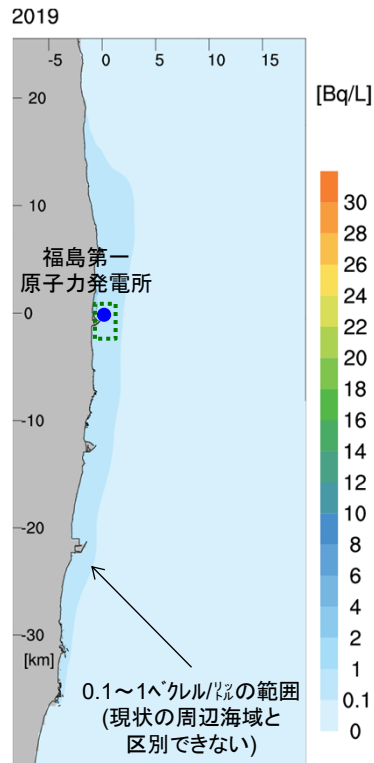
<参考> 多核種除去設備等処理水希釈放出設備および関連設備の全体像 **TEPCO**



<参考> 海洋拡散シミュレーション結果

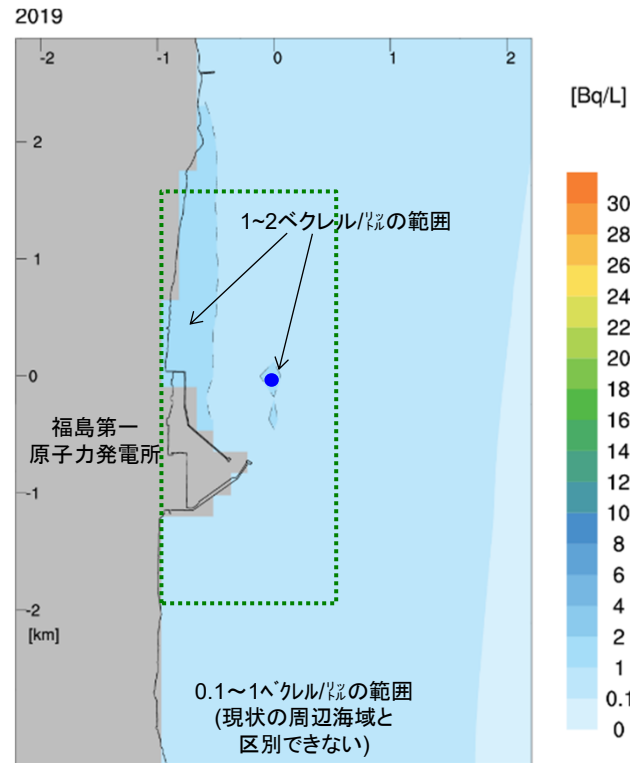
- 2019年の気象・海象データを使って評価した結果、現状の周辺海域の海水に含まれるトリチウム濃度（0.1～1ベクレル/ℓ）よりも濃度が高くなると評価された範囲は、発電所周辺の2～3kmの範囲で1～2ベクレル/ℓであり、WHO飲料水ガイドライン10,000ベクレル/ℓの10万分の1～1万分の1である。

⇒ 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

サブドレン他水処理施設の運用状況等

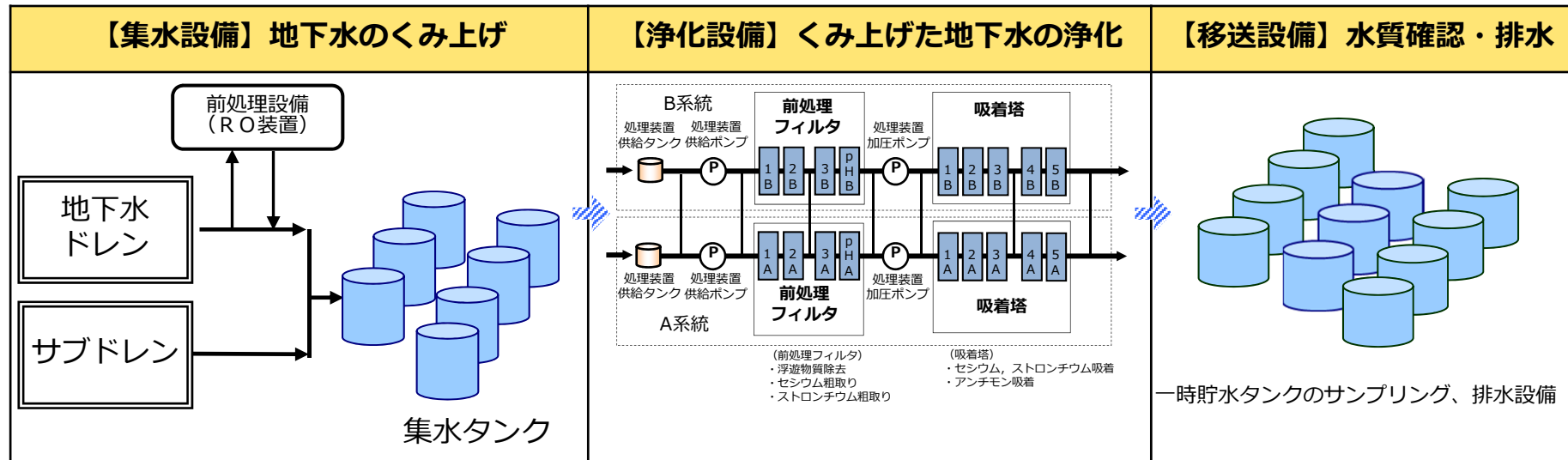


2023年11月30日

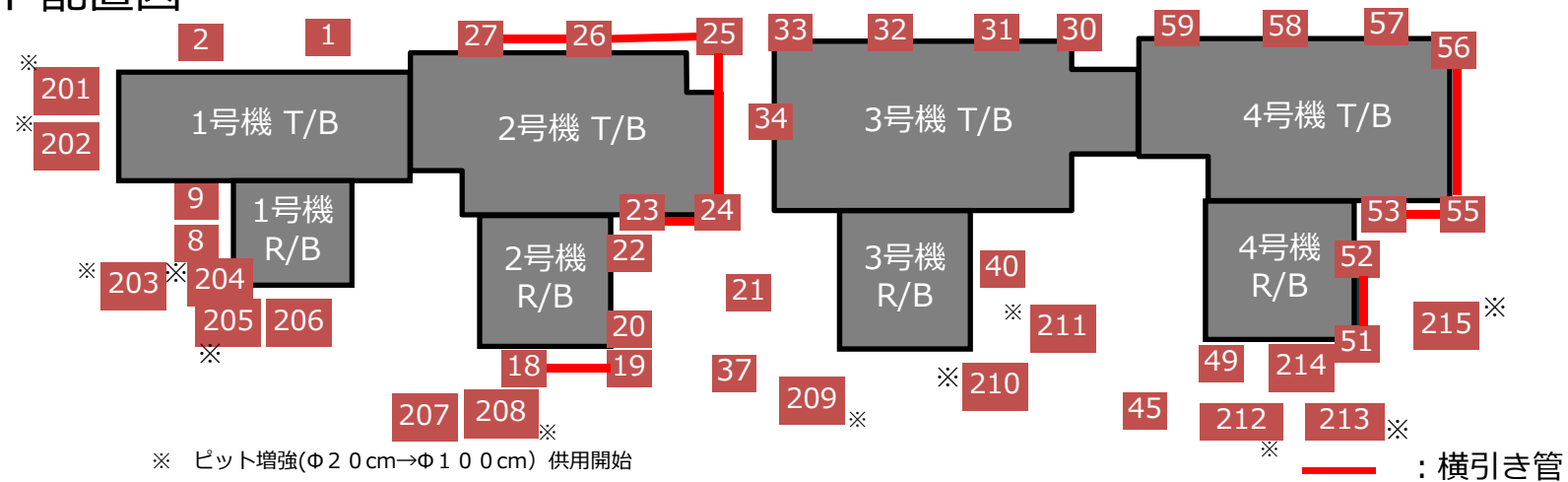
東京電力ホールディングス株式会社

1-1. サブドレン他水処理施設の概要

・設備構成

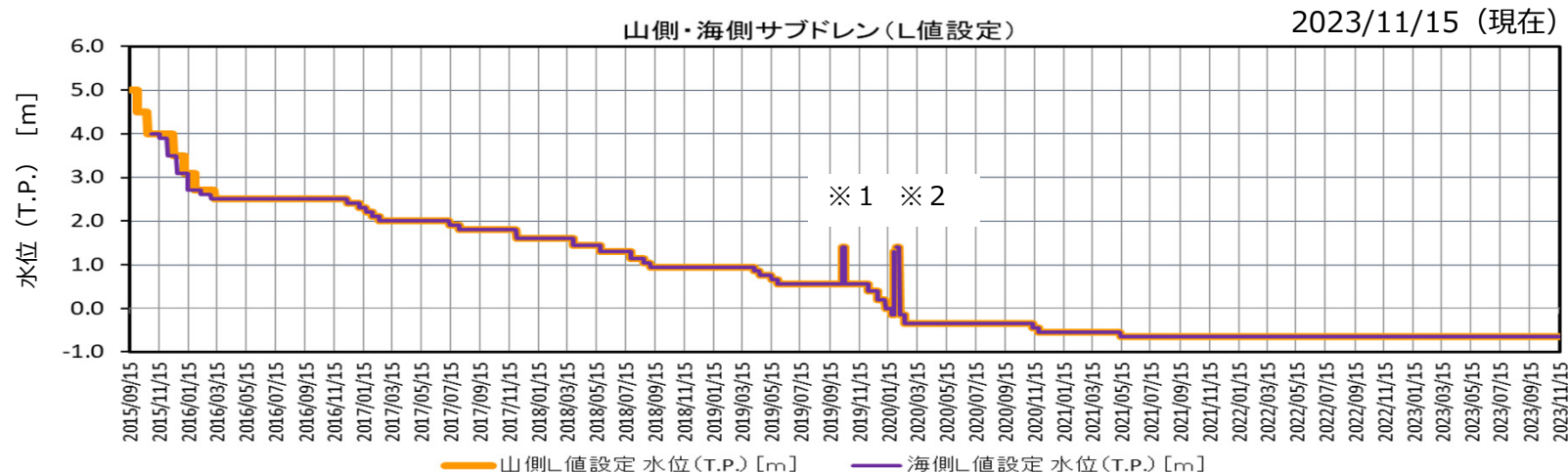


・ピット配置図



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。
- 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。
 - ・'23/4/18～ 上記の油分拡散抑制として、鋼矢板の設置を開始しており、90/90枚（6/26時点）設置完了しており、埋設構造物等下部の薬液注入は9/20に完了した。
 - ・'23/10/2～ 油分拡散抑制対策により、運転を停止していた近傍のNo.210,211ピットについて、10/2から稼働を再開し、油分を確認しながら運転時間を延長していき、11/8から連続稼働に移行した。
- その他トピックス
 - ・ 2023年9月20日の採水時にNo.19ピットへの油の流入が確認されたため、9月21日に、No.18・19ピットの運転を停止した。
No.18については、直接の油流入が見られないことから、短時間運転を行い、段階的に運転時間を延長していく。No.19については、油が直接流入したことから運転停止を継続し、油の回収を実施するとともに、引き続き油分をモニタリングしていく。
 - ・ No.206について、サブドレンピットからの移送配管の詳細点検を行うため、2023年11月8日より一時的に停止している。



- ※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、2023年11月19日までに2,327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。

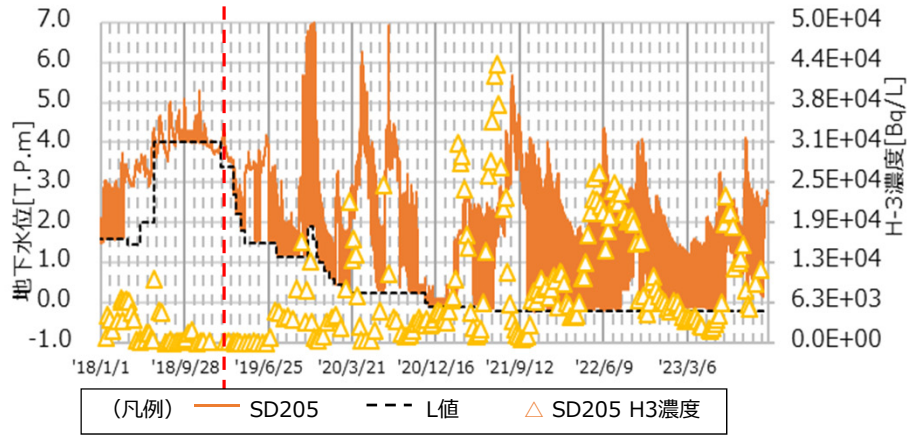
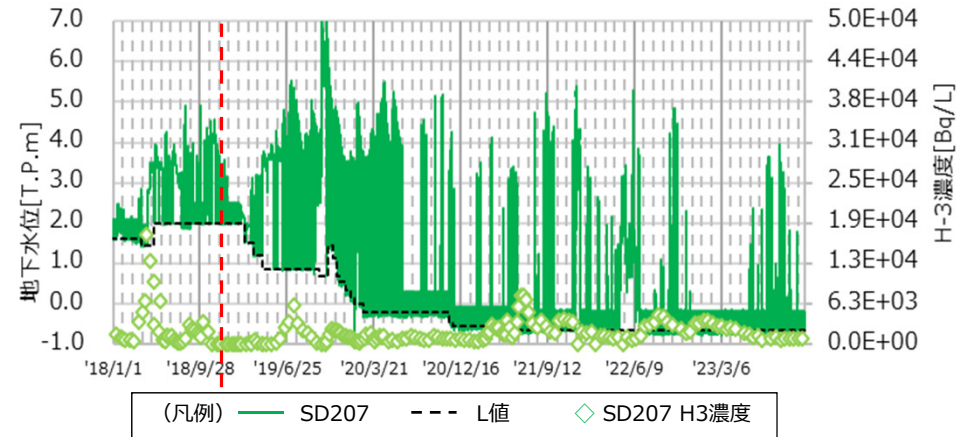
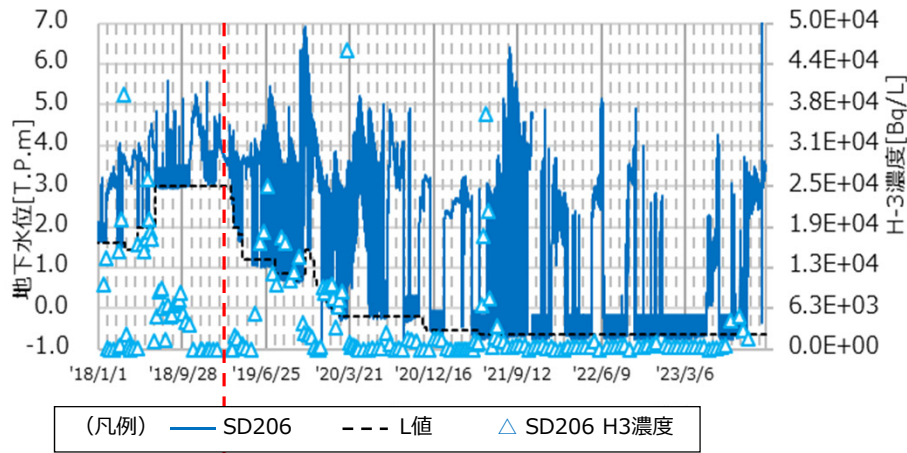
排水日		11/11	11/12	11/14	11/16	11/18
一時貯水タンクNo.		B	E	F	G	J
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	11/6	11/7	11/9	11/11	11/13
	Cs-134	ND(0.69)	ND(0.75)	ND(0.75)	ND(0.62)	ND(0.84)
	Cs-137	ND(0.72)	ND(0.61)	ND(0.51)	ND(0.45)	ND(0.76)
	全β	ND(1.5)	ND(1.8)	ND(0.69)	ND(1.9)	ND(1.7)
	H-3	820	790	770	630	620
排水量 (m ³)		510	951	896	933	961
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	10/31	11/5	11/7	11/9	11/11
	Cs-134	ND(3.9)	ND(5.8)	ND(3.9)	ND(4.9)	ND(5.0)
	Cs-137	46	52	51	48	46
	全β	—	—	330	—	—
	H-3	1,000	900	830	700	600

* NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

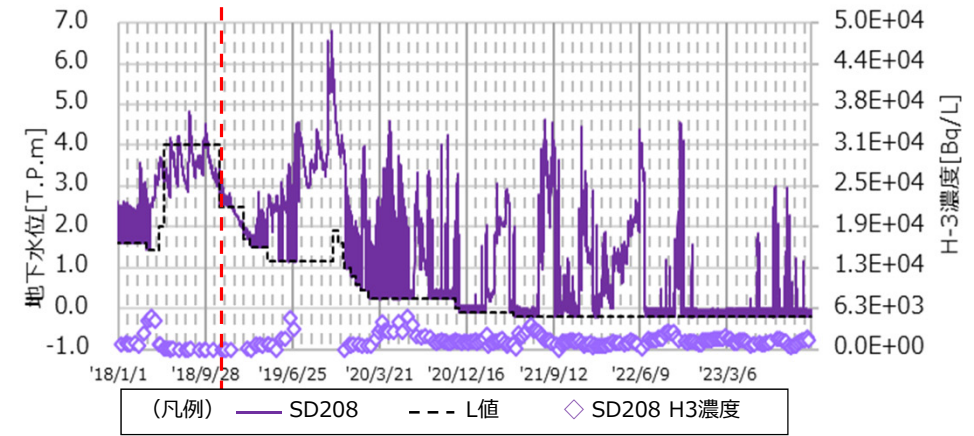
* 運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を 1 Bq/Lに下げて実施。

* 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



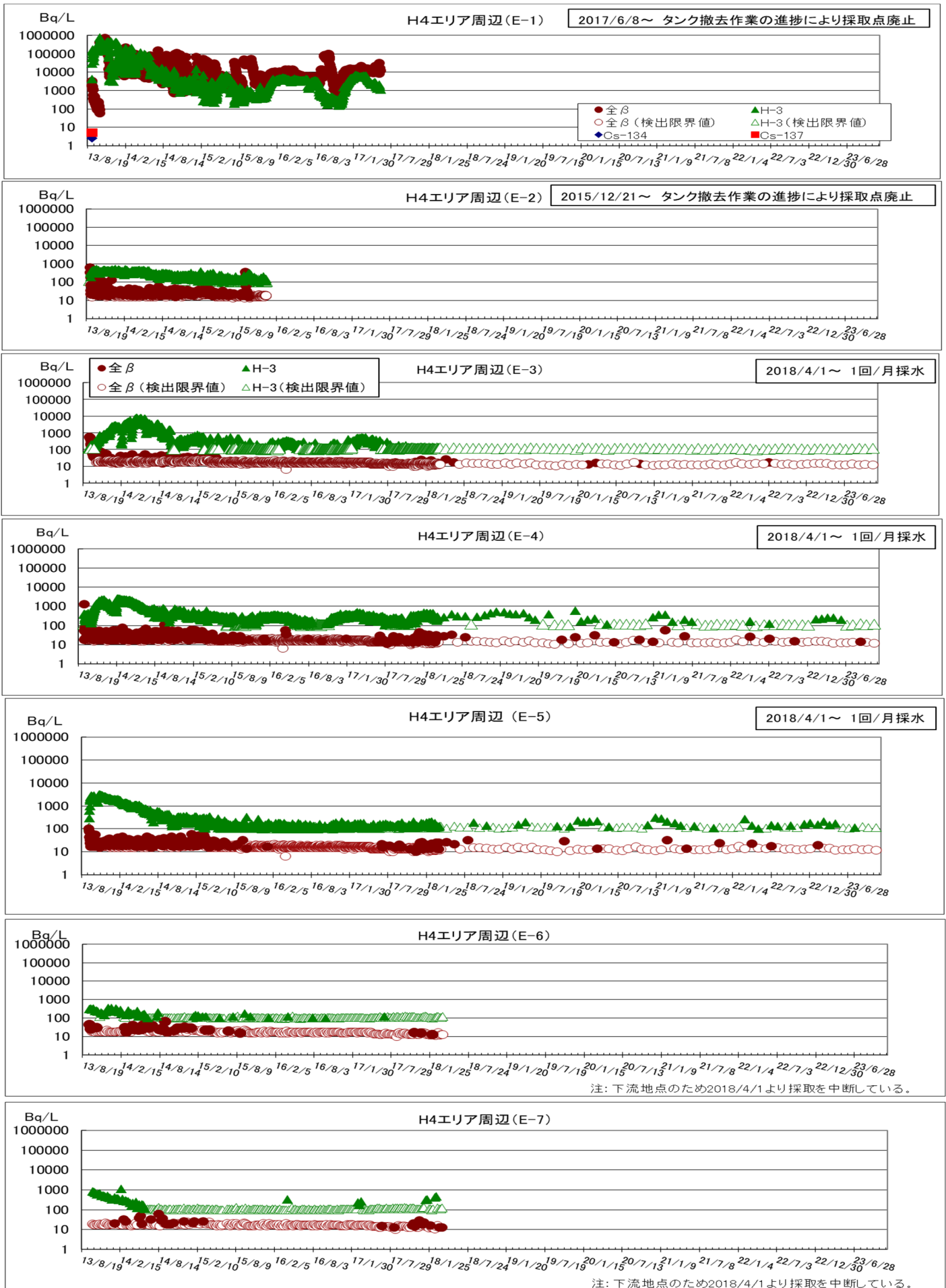
2018/11/6地盤改良完了

H4・H6エリアタンク漏えいによる汚染の影響調査

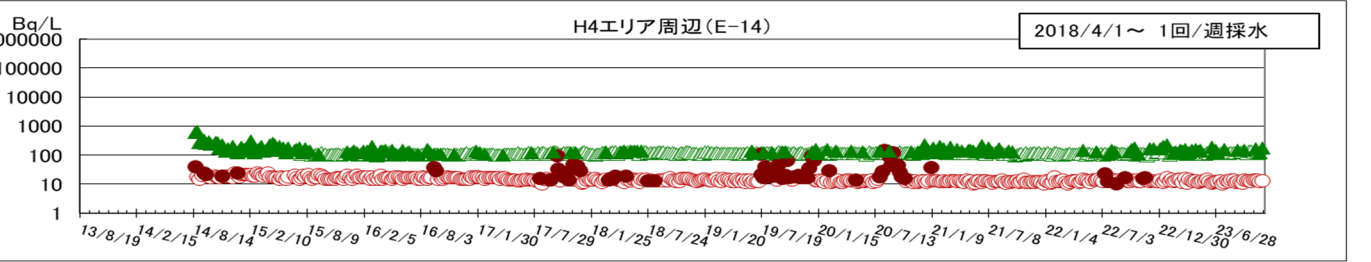
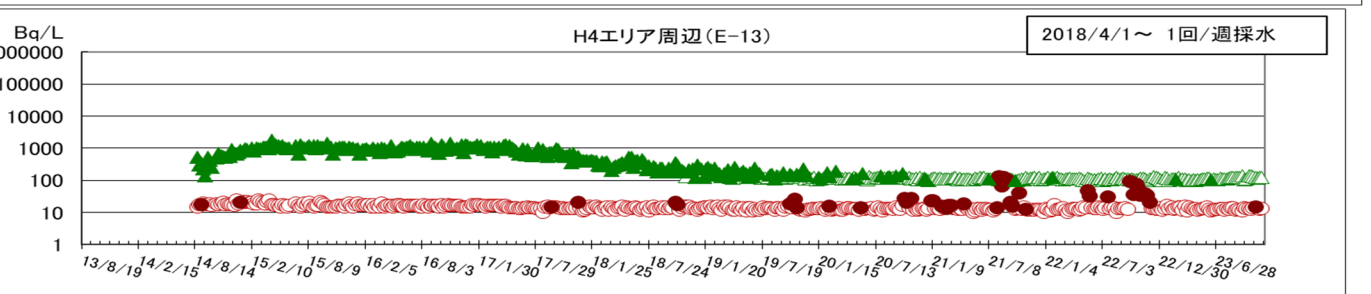
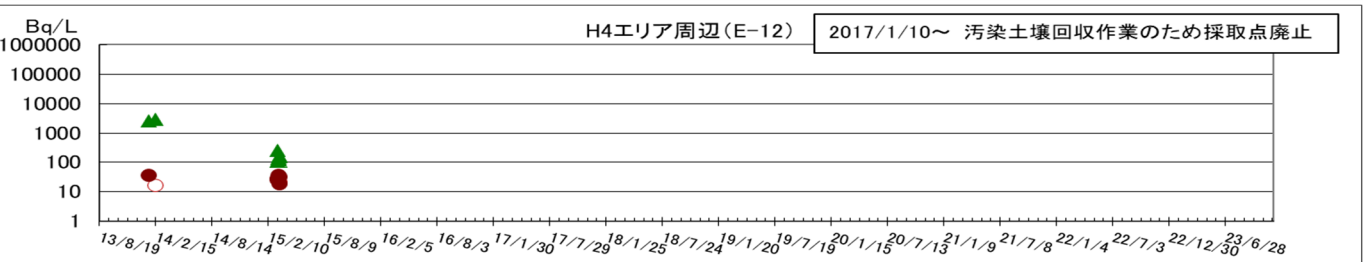
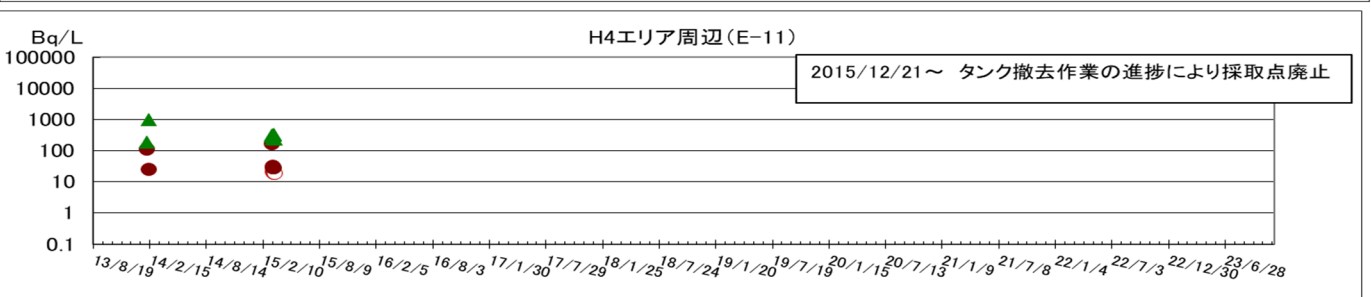
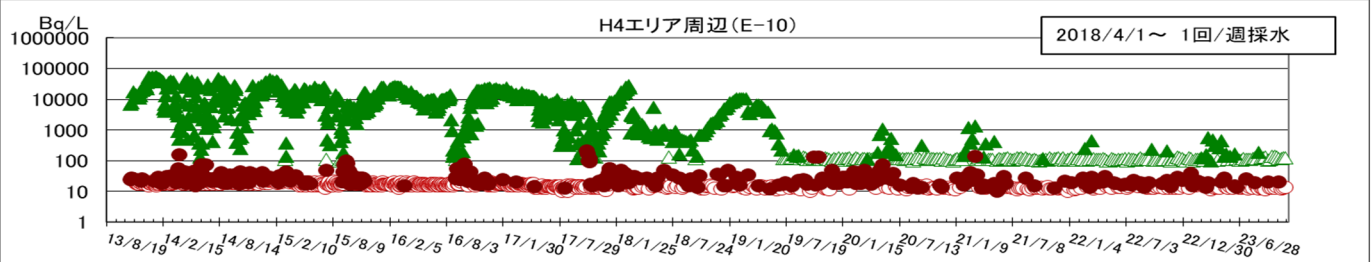
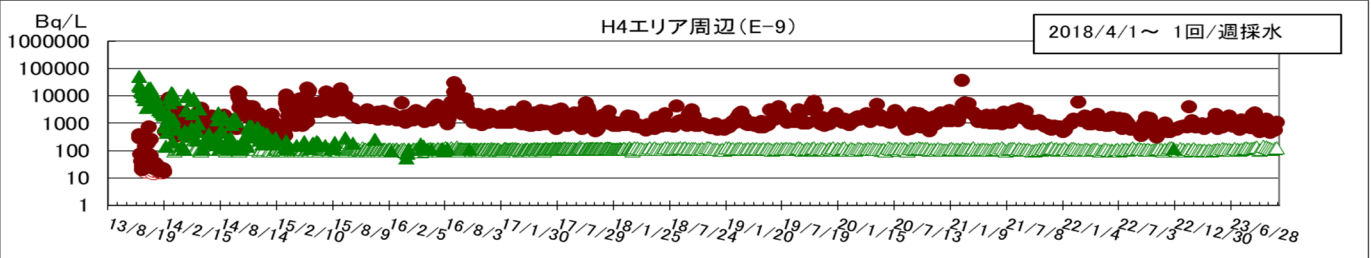
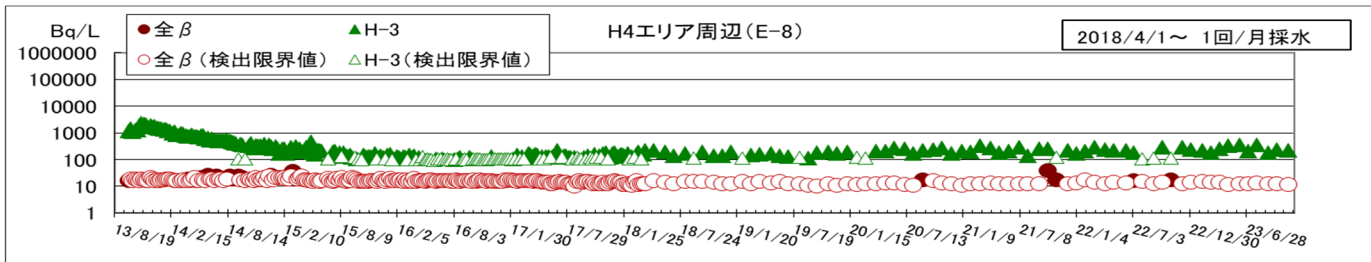
- ①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移
- ②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移
- ③排水路の放射性物質濃度推移
- ④海水の放射性物質濃度推移

サンプリング箇所

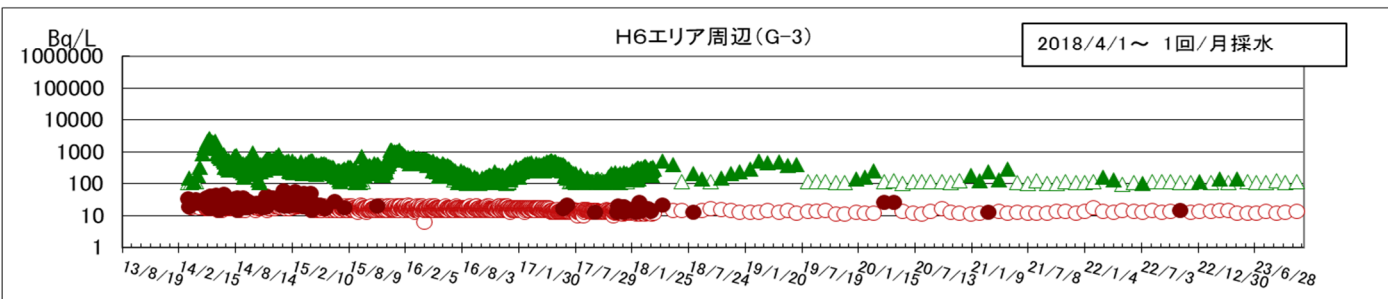
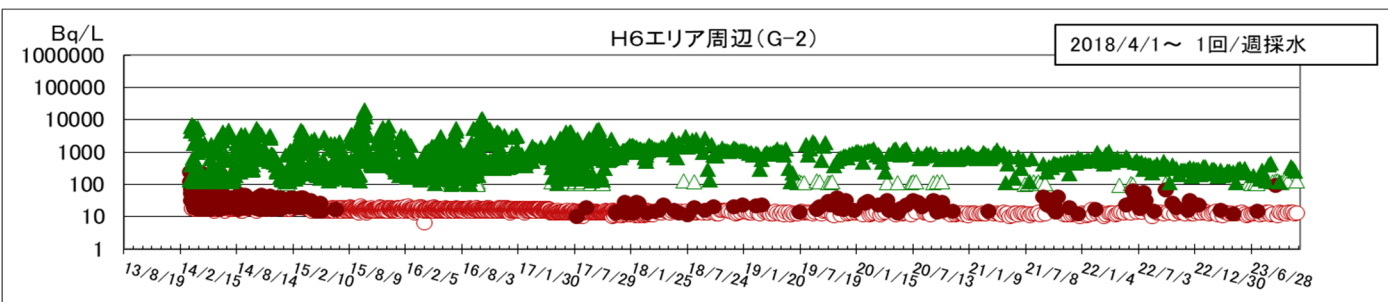
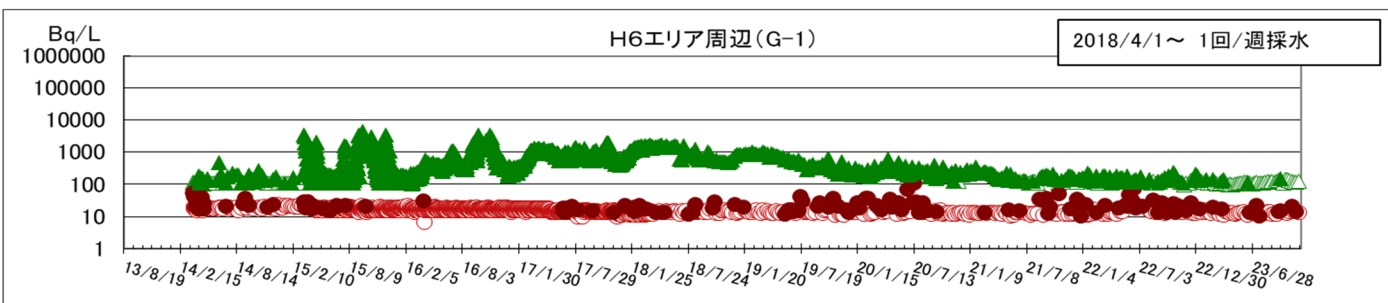
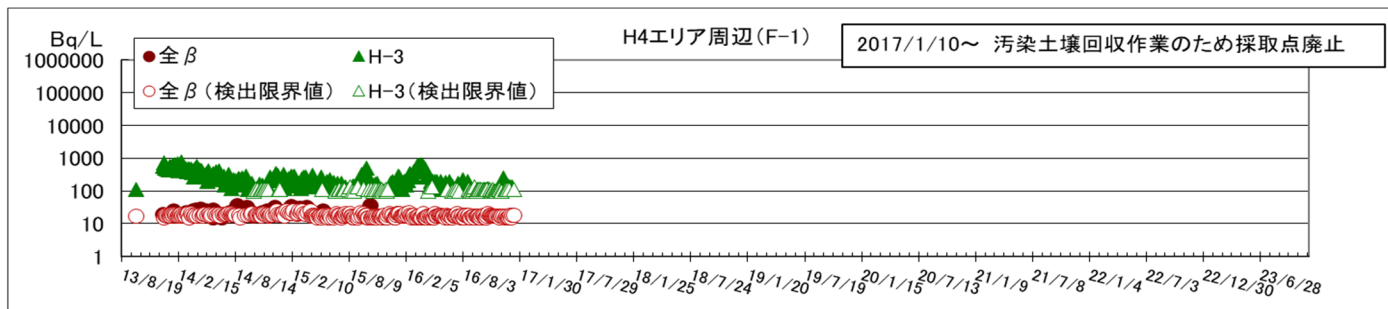
①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (1/3)



①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (2/3)



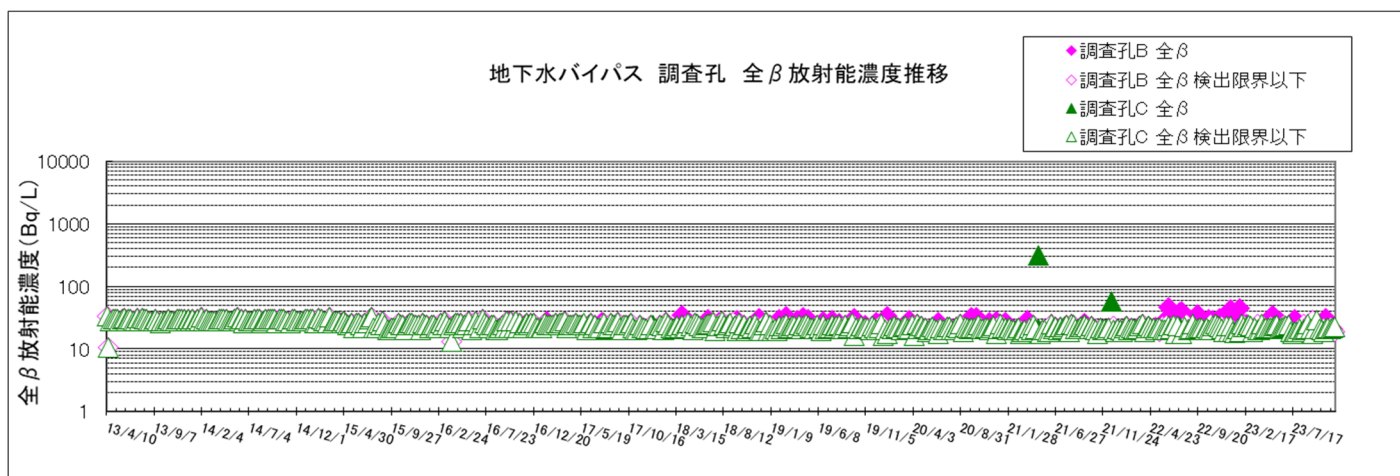
①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (3/3)



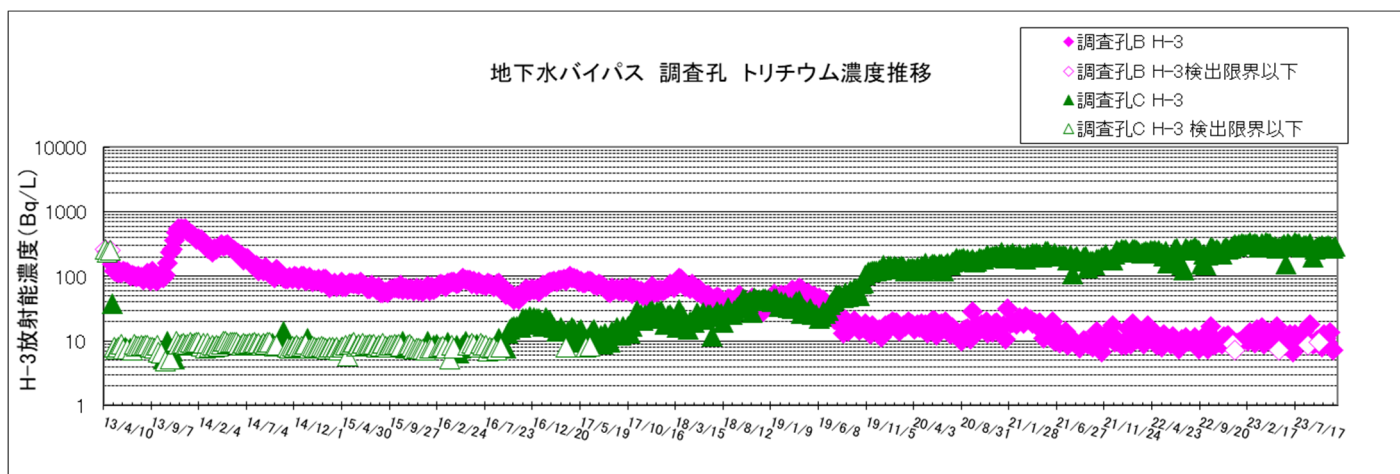
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移（1/2）

地下水バイパス調査孔

【全β】



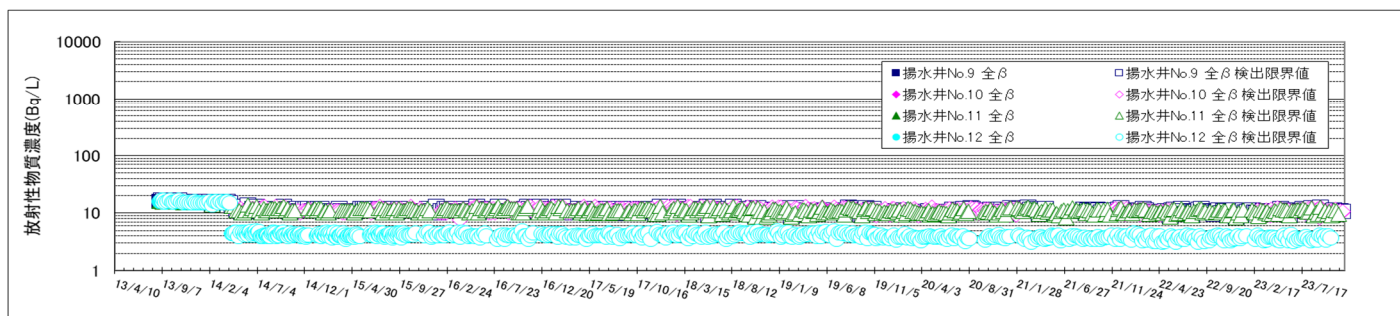
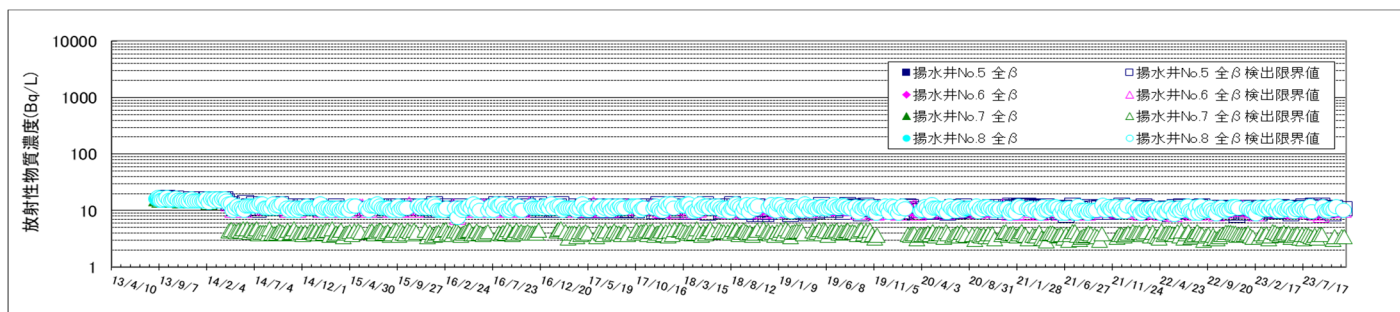
【トリチウム】



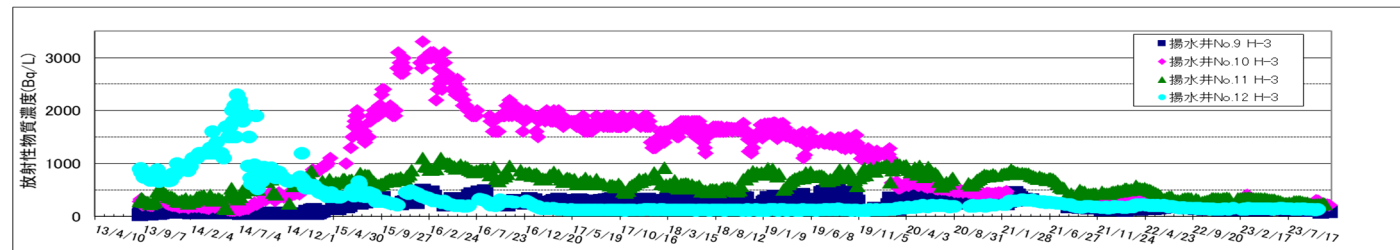
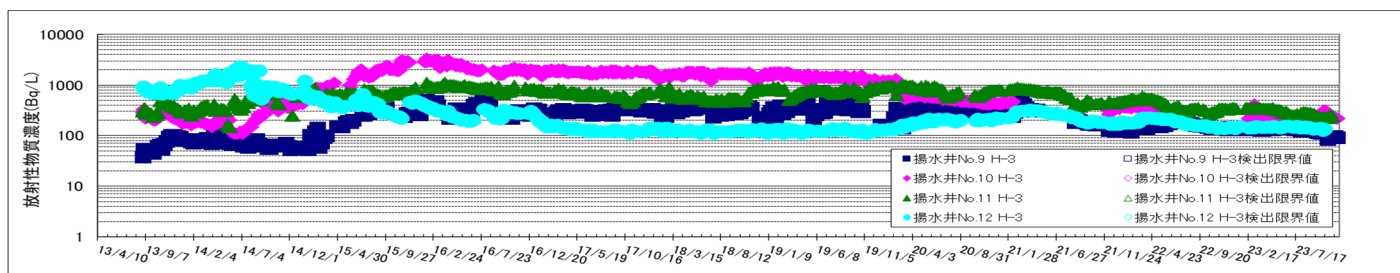
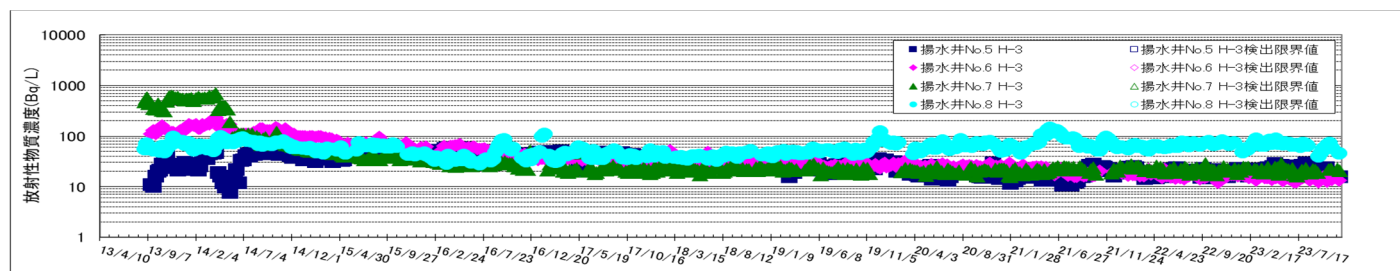
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移 (2/2)

地下水バイパス揚水井

【全β】



【トリチウム】



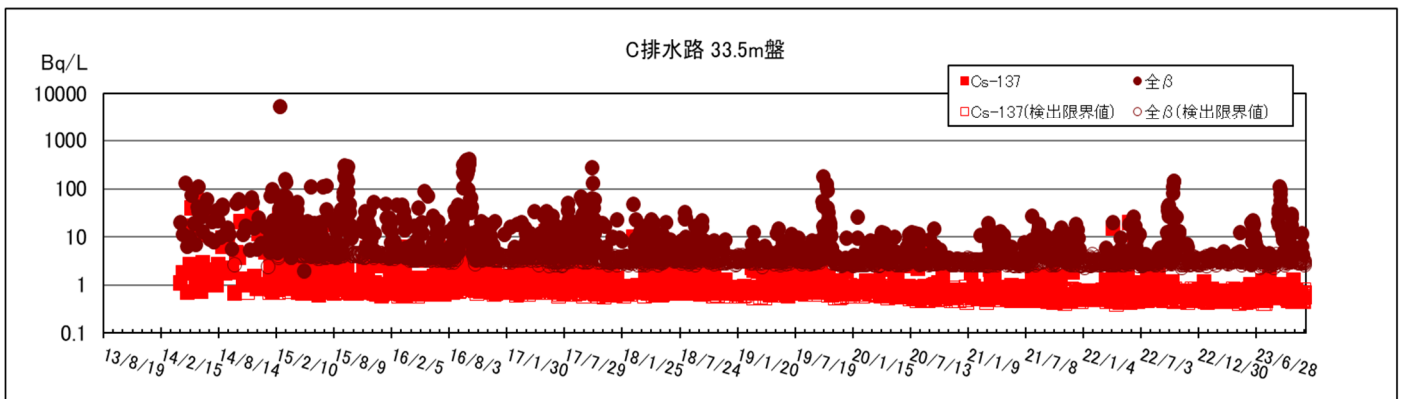
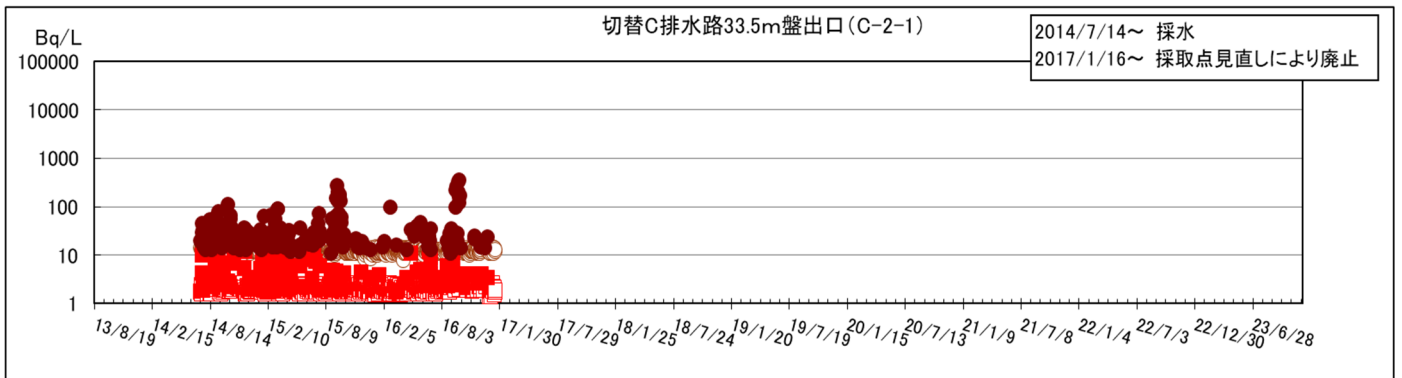
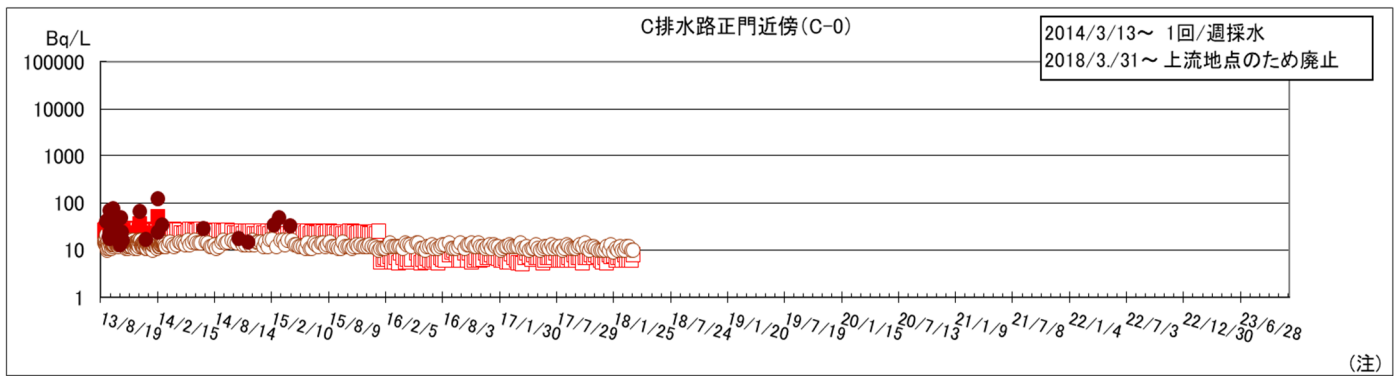
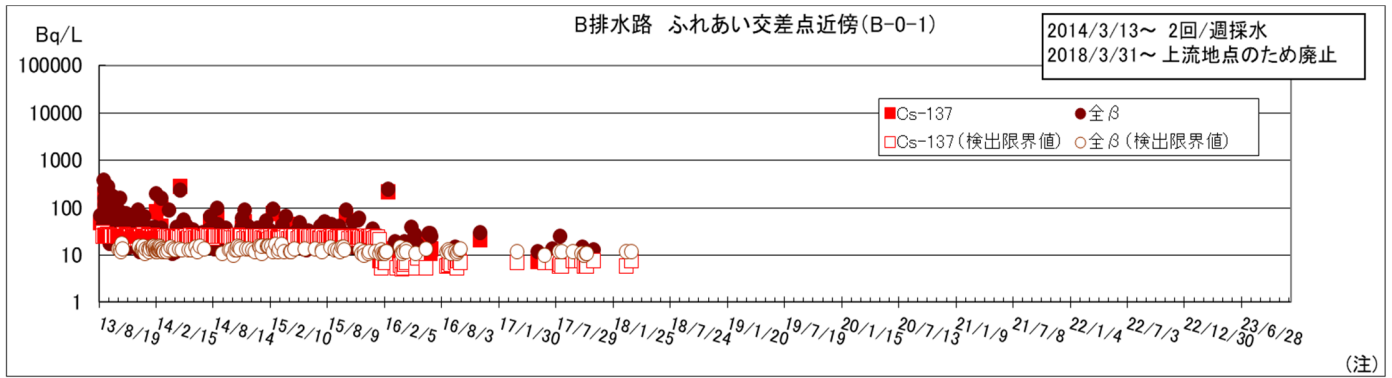
・揚水井 No.5 11/1～11/22 系統点検のため、停止。・揚水井 No.6 11/1～11/15 系統点検のため、停止。

・揚水井 No.7 11/1～11/15 系統点検のため、停止。・揚水井 No.8 11/1～11/15 系統点検のため、停止。

・揚水井 No.9 11/1～11/15 系統点検のため、停止。・揚水井 No.10 11/1～11/15 系統点検のため、停止。

・揚水井 No.11 11/13～12/1 系統点検のため、停止。・揚水井 No.12 11/13～12/5 系統点検のため、停止。

③排水路の放射性物質濃度推移

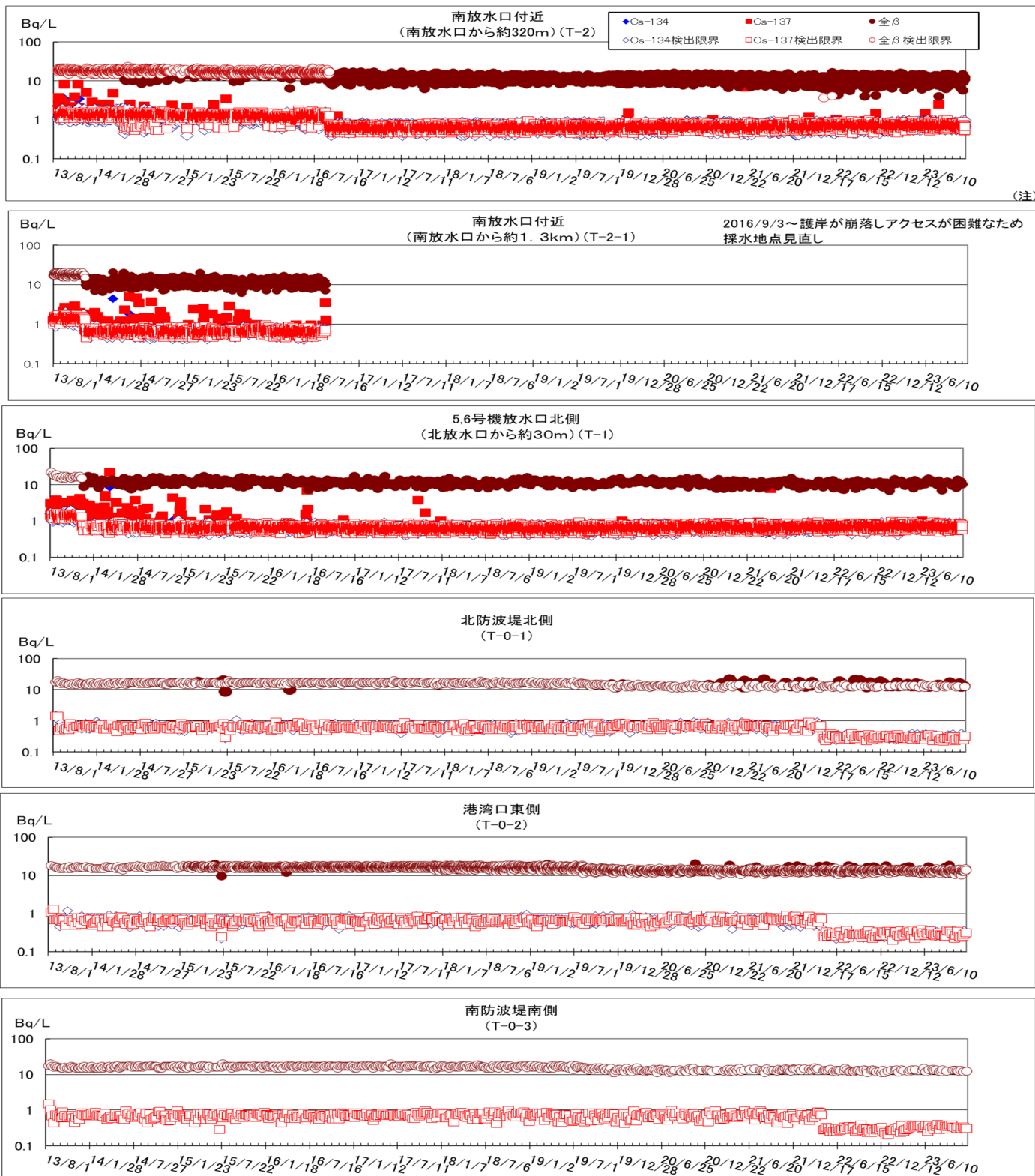


(注)

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。

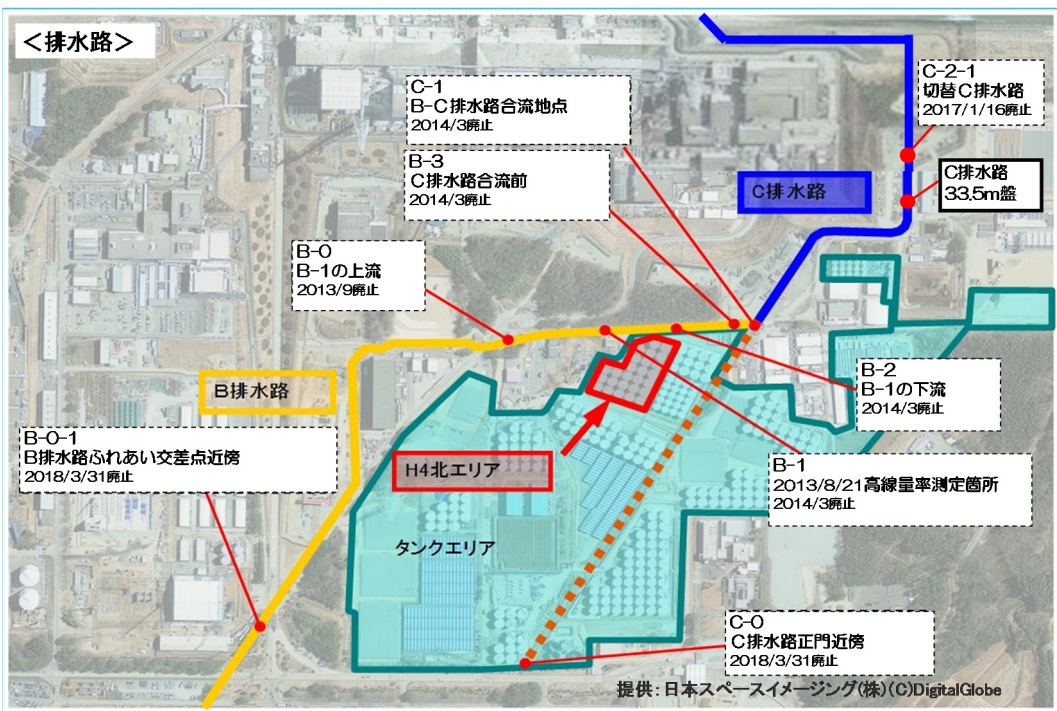
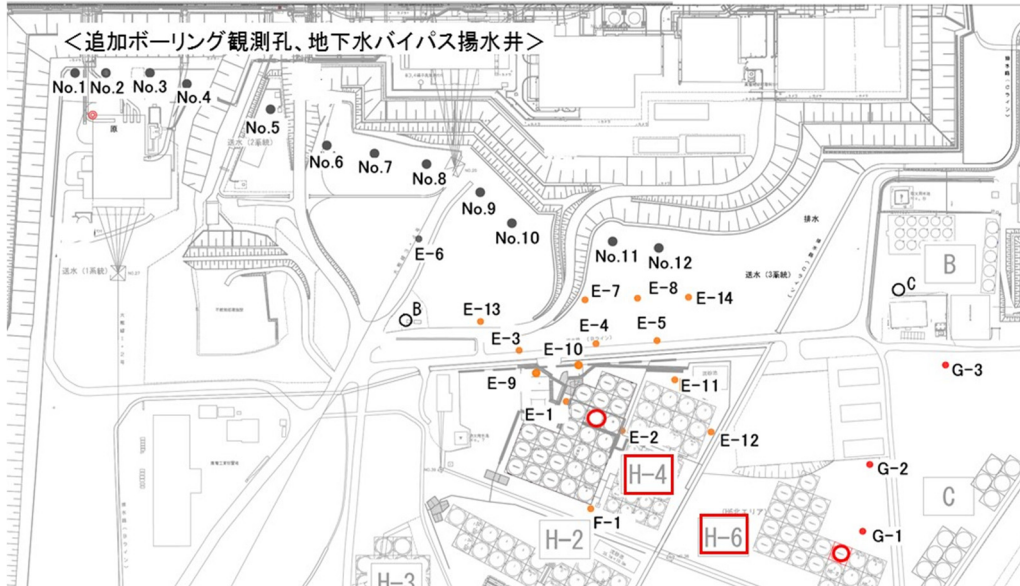
2021/12/17～ 南放水口付近(南放水口から約320m)(T-2)の試料採取作業の安全確保ができなため、採取地点を南放水口より南側に約1300mの地点に一時的に変更。

2023/9/13～ 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たことから、採取地点を変更。

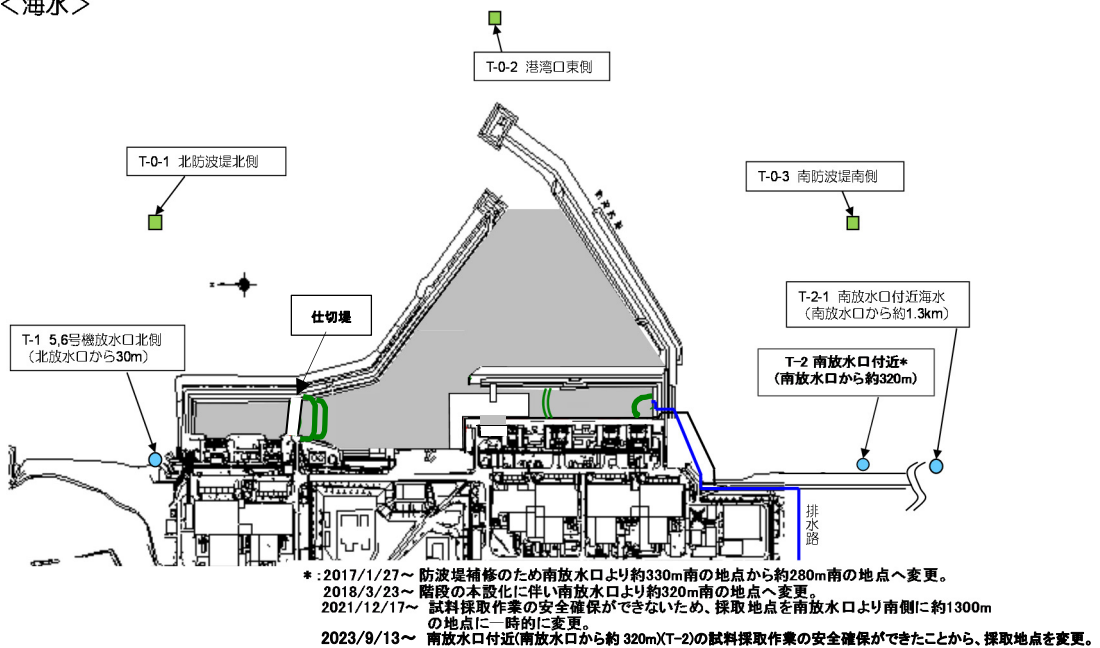
北防波堤北側、港湾口東側、南防波堤南側: 全βの検出が増えたため2015/7/13は第三者機関においても検出限界値を下げて分析したものも表示している。

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>



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

TEPCO

2023年11月30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11月時点での報告（1 / 4）



海洋生物の飼育状況

- ヒラメについて、9/5に、系列4水槽（海水で希釈したALPS処理水）で1匹へい死を確認した。9/6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。現在の生残率※1は9割以上（通常海水の生残率：99% 海水で希釈したALPS処理水の生残率：99%）の高い状態を維持している。（11/23時点）
- アワビについて、本試験を開始した2022/10/25以降の生残率は4割程度（通常海水の生残率：43% 海水で希釈したALPS処理水の生残率：44%）であった。（11/23時点）

ヒラメの計測値(2023年6月計測時) : 【通常海水水槽】全長31±3cm 体重324±104g

: 【ALPS処理水添加水槽】全長31±3cm 体重316±102g

アワビの計測値(2022年12月計測時) : 【通常海水水槽】殻長5.8±0.3cm

: 【ALPS処理水添加水槽】殻長5.8±0.3cm アワビの体重計測については、水槽からアワビを引き剥がす必要があり、アワビを傷つける恐れがあるため未実施。

水槽系列	分類	各水槽の海洋生物類の数 (2023年11月23日現在)		
		ヒラメ(尾)	アワビ(個)	海藻類
系列1	通常海水 (0.1~1 Bq/L程度)	111	74	-
系列2	通常海水 (0.1~1 Bq/L程度)	118	62	-
系列3	1500Bq/L未満※2	103	81	-
系列4	1500Bq/L未満※2	102	53	-
系列5	30Bq/L程度※3	10	-	-

※1 生残率は、調査及び各種試験による引き上げ数を除いて算出。

※2 10月末時点の測定値：約1240Bq/L（前回の測定値から大きな変化なし）

※3 10月末時点の測定値：約29Bq/L（前回の測定値から大きな変化なし）

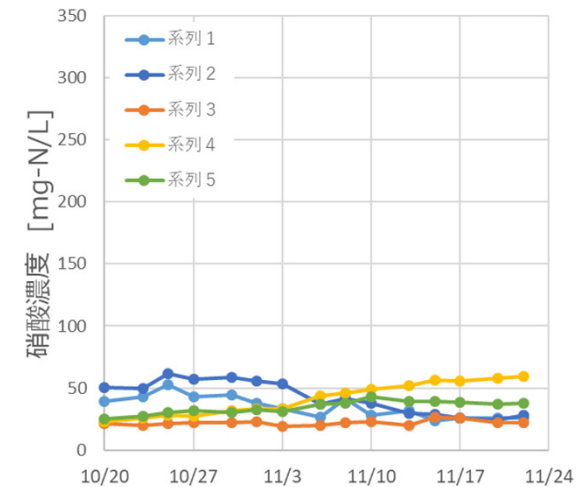
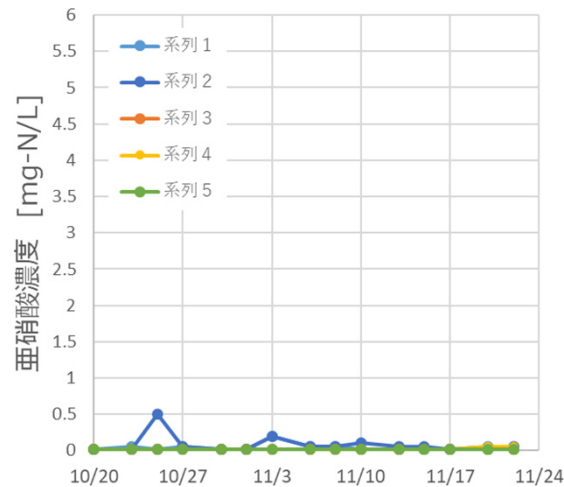
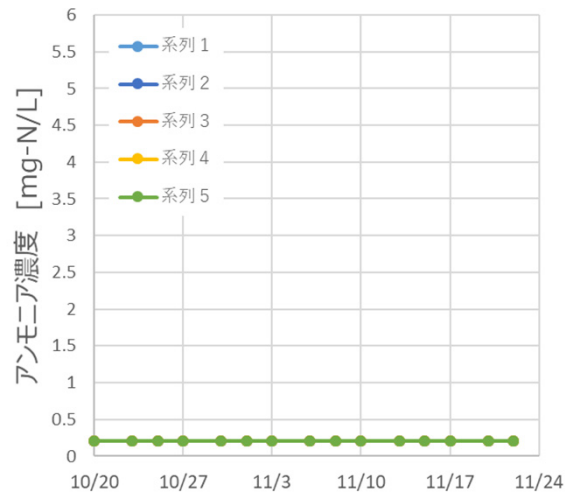
1. 海洋生物飼育試験11月時点での報告（2 / 4）



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。

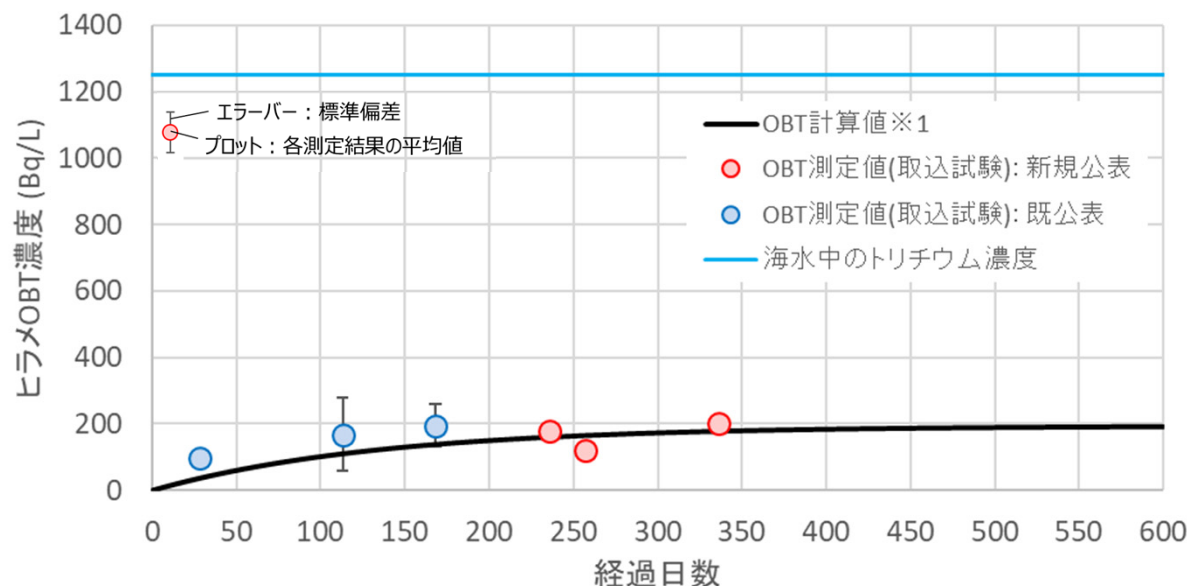
水質項目	系列 1～5 の最小値～最大値 (2023年10月20日～2023年11月23日)	測定値に関する補足説明
水温 (°C)	17.1～18.7	設定水温18.0°C付近に制御
アンモニア (mg-N/L)	0.2	概ね多くの海生生物に対して影響を及ぼさない0.5mg-N/L以下に維持
亜硝酸 (mg-N/L)	0.02～0.5	多くの海生生物に対して影響を及ぼさない0.5mg-N/L以下に維持
硝酸 (mg-N/L)	19～61	8/25以降、横ばい～漸増傾向となっている。



1. 海洋生物飼育試験11月時点での報告（3 / 4）

ヒラメ（トリチウム濃度1500Bq/L未満）の有機結合型トリチウム(OBT)濃度の測定結果と考察

- ヒラメ(トリチウム濃度1500Bq/L未満)のOBT濃度の追加の分析を行い、既公表のOBT分析結果に追加し、反映を行った。分析の結果、下記結果が得られた。



※1 計算値について：
過去の知見より、生物体内中の筋組織のOBT濃度の変化を表す濃度曲線は下記の計算式で表せる。
グラフ中の計算値については、海水中のトリチウム濃度が、1250Bq/Lの場合に相当する計算値である。

$$\frac{dC_1(t)}{dt} = \left(\frac{E_1 \cdot m_0(t) \cdot C_0(t) \cdot dt + M_1 \cdot C_1(t) - C_1(t)}{E_1 \cdot m_0(t) \cdot dt + M_1} \right) / dt + k_{31} \cdot C_w - k_{13} \cdot C_1(t)$$

E_1 、 M_1 、 k_{13} 、 k_{31} 、 C_w ：定数 t ：時間
 $C_0(t)$ ：餌料中OBT濃度(グラフ中では0で計算)
 $C_1(t)$ ：ヒラメ体内中(筋肉中)OBT濃度
 $m_0(t)$ ：餌の単位時間水素摂取量

- 上記のグラフから、以下のことが確認された。
 - OBTの新規データについても、グラフ中の計算値の経過を辿り、過去の知見と同様の傾向を辿っていること※2
 - 平衡状態に達していると推定されるが、既存の研究結果から予測される本飼育試験の試験条件に合わせたOBTの平衡状態における濃度と同様、海水中のトリチウム濃度の20%程度以下であること※2

※2 過去に、同様な分析結果が右記文献で報告されている。「平成26年度 排出トリチウム生物体移行総合実験調査」

1. 海洋生物飼育試験11月時点での報告（4 / 4）

今後の飼育予定

- 引き続き、希釈したALPS処理水（1500Bq/L未満）で飼育しているヒラメ等の飼育を継続する。

今後の予定

- 引き続き、ヒラメ(1500Bq/L未満)の有機結合型トリチウム(OBT)濃度試験を継続して行う。

【参考】飼育試験を通じてお示ししたいこと（1 / 2）

<参考資料>
福島第一原子力発電所海洋生物の飼育試験
の開始について（2022年9月29日）

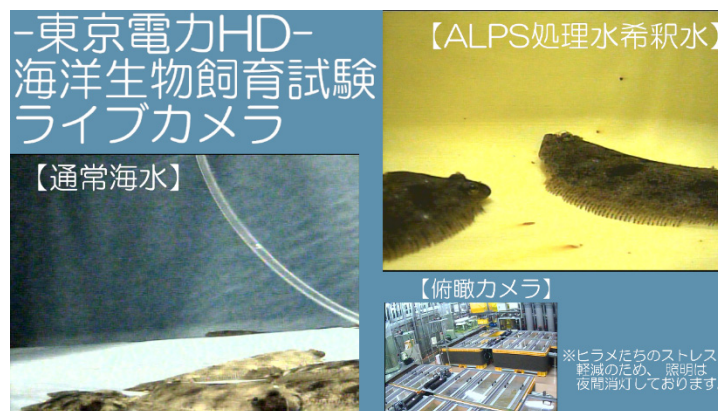
- ① 地域の皆さま、関係者の皆さまをはじめ、社会の皆さまのご不安の解消やご安心につながるよう、海水で希釈したALPS処理水の水槽で海洋生物を飼育し、通常の海水で飼育した場合との比較を行いその状況をわかりやすく、丁寧にお示ししたい。

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）

<参考資料>
福島第一原子力発電所海洋生物の飼育試験
の開始について（2022年9月29日）

- 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

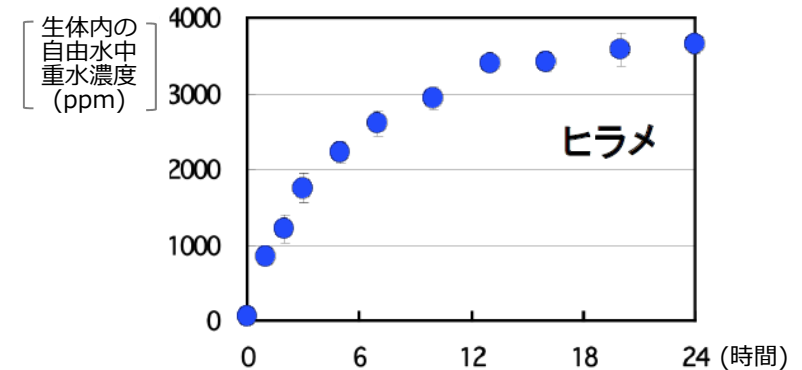
- トリチウム濃度は生育環境以上の濃度にならない
- トリチウム濃度は一定期間で平衡状態に達する

※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（自由水型トリチウム）：
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。

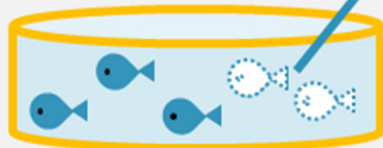
【参考】報告済みのトリチウム濃度試験（1 / 10）

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・24時間・48時間・144時間後のトリチウム濃度を測定する【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・3時間・9時間・24時間・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



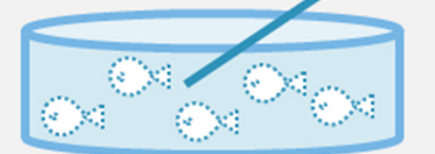
ALPS処理水の水槽
(トリチウム約1250Bq/L)



水槽
入れ替え

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



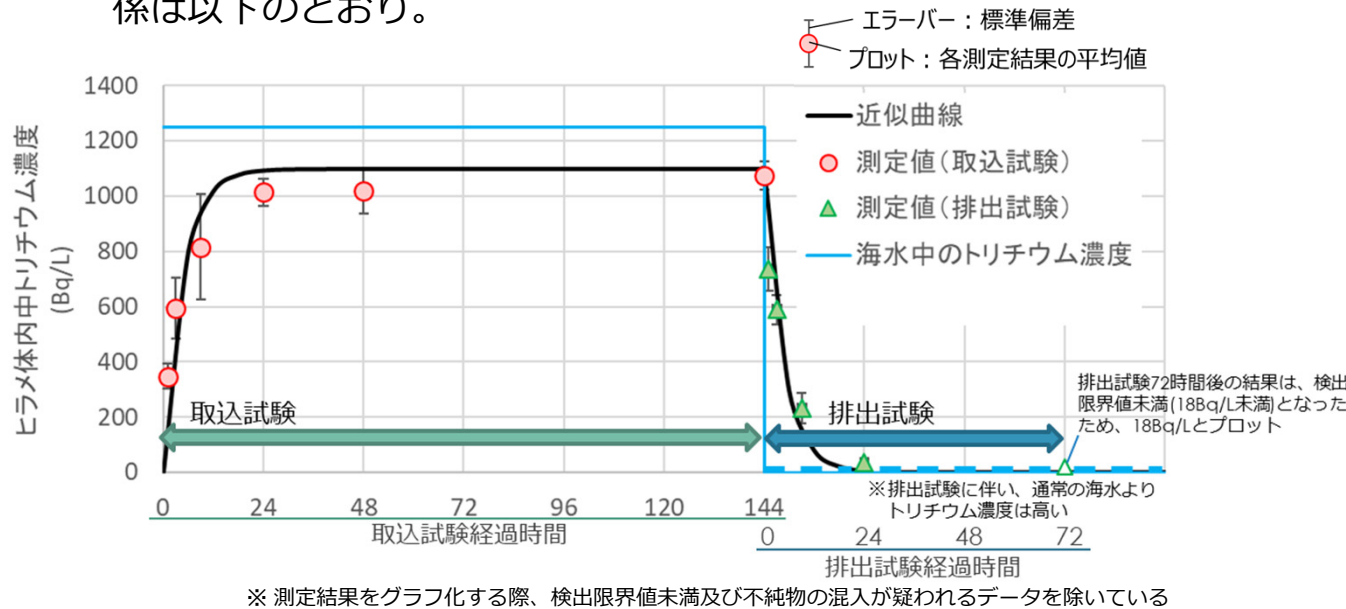
通常海水の水槽

【参考】報告済みのトリチウム濃度試験（2 / 10）

廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第110回)
 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）

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

- 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

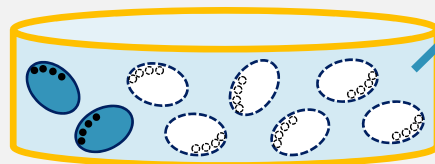
【参考】報告済みのトリチウム濃度試験 (3 / 10)

アワビ (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26日から実施した希釈した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結果が得られた。
 - 測定に使ったアワビの数：取込試験48個、排出試験12個
- アワビがトリチウムを取り込み、一定期間経過後に生育環境以上の濃度にならないことを検証するため、アワビをALPS処理水中に入れてから1時間・2時間・4時間・8時間・16時間・30時間・54時間・128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、同一水槽のアワビを通常海水に入れてから、アワビ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、1時間・94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

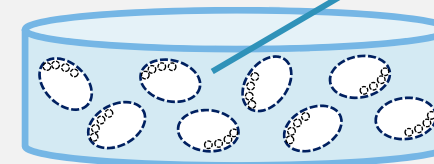
1,2,4,8,16,30,54,128
時間後にアワビを水槽から
取りだして計測



ALPS処理水の水槽
(トリチウム約1250Bq/L)

排出試験

1,94時間後にアワビを水槽
から取りだして計測



通常海水の水槽



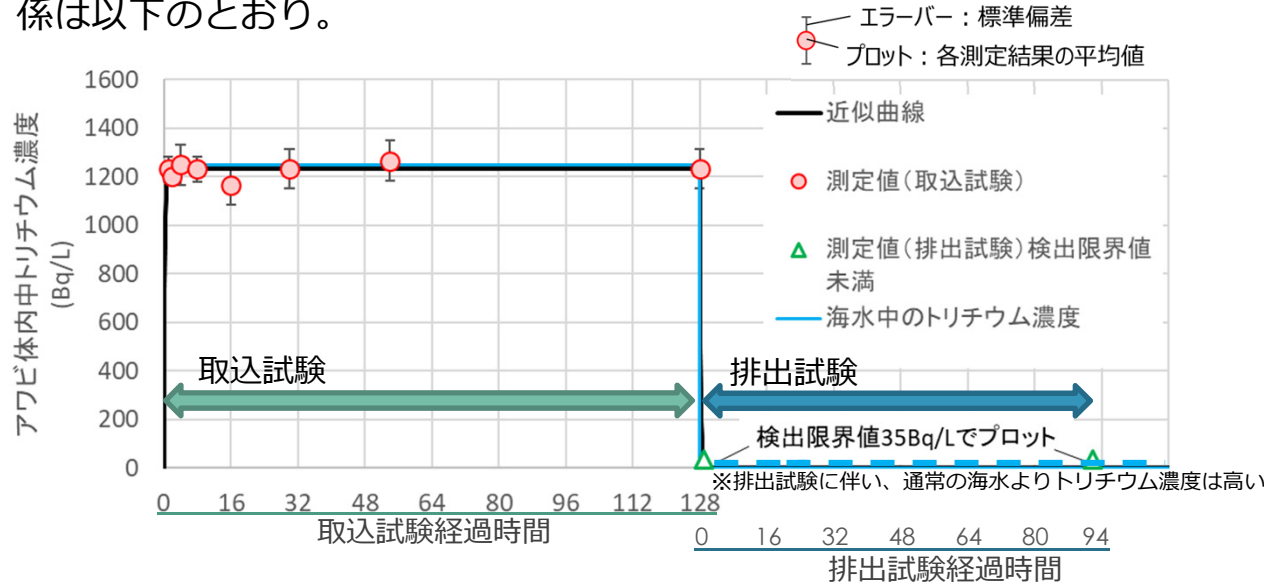
水槽
入れ替え

【参考】 報告済みのトリチウム濃度試験（4 / 10）

廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第113回)
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（2023年4月27日）

アワビ（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

- 上記のグラフから、過去の知見及びヒラメ（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同様に、以下のことが確認された。

【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アワビ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】 報告済みのトリチウム濃度試験（5 / 10）

廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第114回)
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（2023年5月25日）

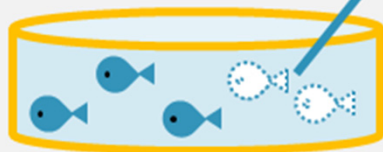
ヒラメ（トリチウム濃度30Bq/L程度）のトリチウム濃度の測定

- 2022年11月から実施した希釈した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結果が得られた。
 - 測定したヒラメの数：取込試験4尾、排出試験6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312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、144時間*後のトリチウム濃度を測定する【排出試験】を行った。

※過去の知見及びヒラメ(1500Bq/L未満)の試験において、ヒラメの体内中のトリチウム濃度は、取込試験の場合、約24時間で平衡状態に達すること、排出試験の場合、約24時間で減少し安定的状態になることを確認。このため、いずれの試験において、それを考慮した24時間以上経過したところでサンプリングを実施。

取込試験

312時間後に魚を水槽から取りだして計測



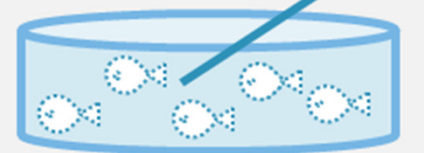
ALPS処理水の水槽
(トリチウム約36Bq/L)



水槽
入れ替え

排出試験

144時間後に魚を水槽から取りだして計測



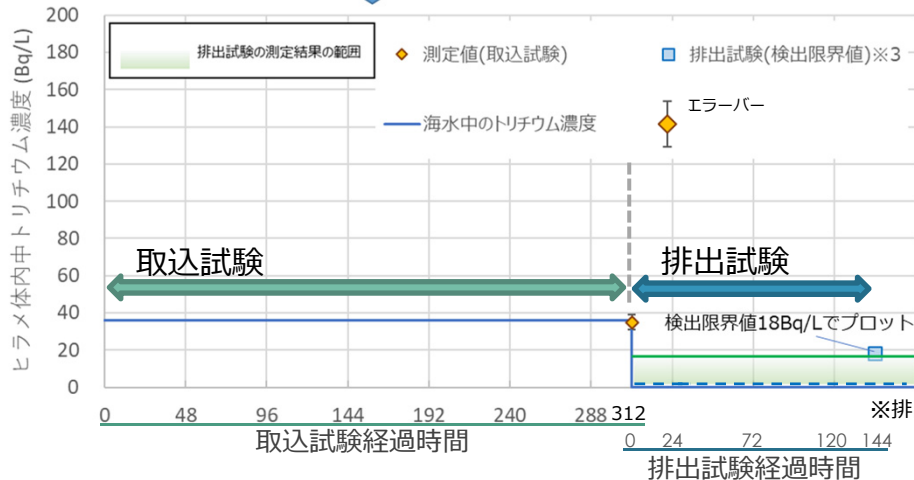
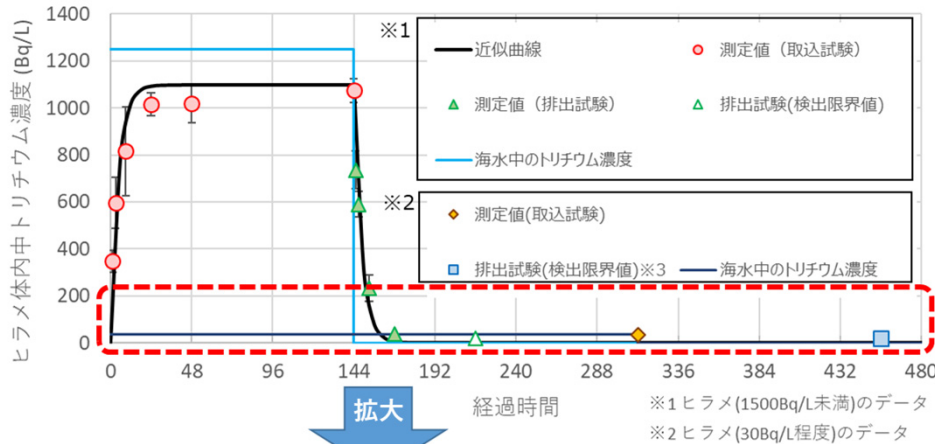
通常海水の水槽

【参考】報告済みのトリチウム濃度試験（6 / 10）

廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第114回)
 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（2023年5月25日）

ヒラメ（トリチウム濃度30Bq/L程度）のトリチウム濃度の測定結果と考察

- 取込試験、排出試験のそれぞれの試験において、試験開始後、24時間以上*が経過した後、ヒラメ生体内のトリチウム濃度を測定した。
- その結果、それぞれの試験においてトリチウム濃度の変化があった。



- 過去の知見及びヒラメ（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同様に、以下のことが確認された。

【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

【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

※「24時間以上」について

過去の知見及びヒラメ(1500Bq/L未満)の試験において、ヒラメの体内中のトリチウム濃度は、取込試験の場合、約24時間で平衡状態に達すること、排出試験の場合、約24時間で減少し安定的状態になることを確認。

このため、いずれの試験において、それを考慮した24時間以上経過したところでサンプリングを実施。

※排出試験に伴い、通常の海水よりトリチウム濃度は高い

※3 排出試験については、分析結果はすべて検出限界値未満であった。

【参考】 報告済みのトリチウム濃度試験（7 / 10）

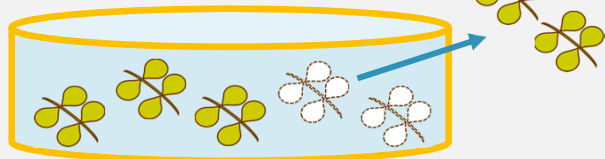
廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第114回)
福島第一原子力発電所海洋生物の飼育試験に関する進捗状況（2023年5月25日）

ホンダワラ（トリチウム濃度1500Bq/L未満）のトリチウム濃度の測定

- 2023年5月に実施した希釈したALPS処理水（1500Bq/L未満）で飼育したホンダワラのトリチウム濃度の測定結果が得られた。
 - 測定したホンダワラの量：約3kg
- ホンダワラ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、ホンダワラをALPS処理水中に入れてから1時間・3時間・21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、同一水槽のホンダワラを通常海水に入れてから、ホンダワラ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、1時間・4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

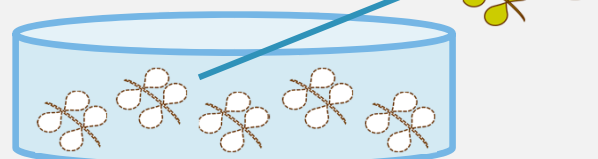
1,3,21時間後にホンダワラを水槽から取りだして計測



ALPS処理水の水槽
(トリチウム約1280Bq/L)

排出試験

1,4時間後にホンダワラを水槽から取りだして計測



通常海水の水槽



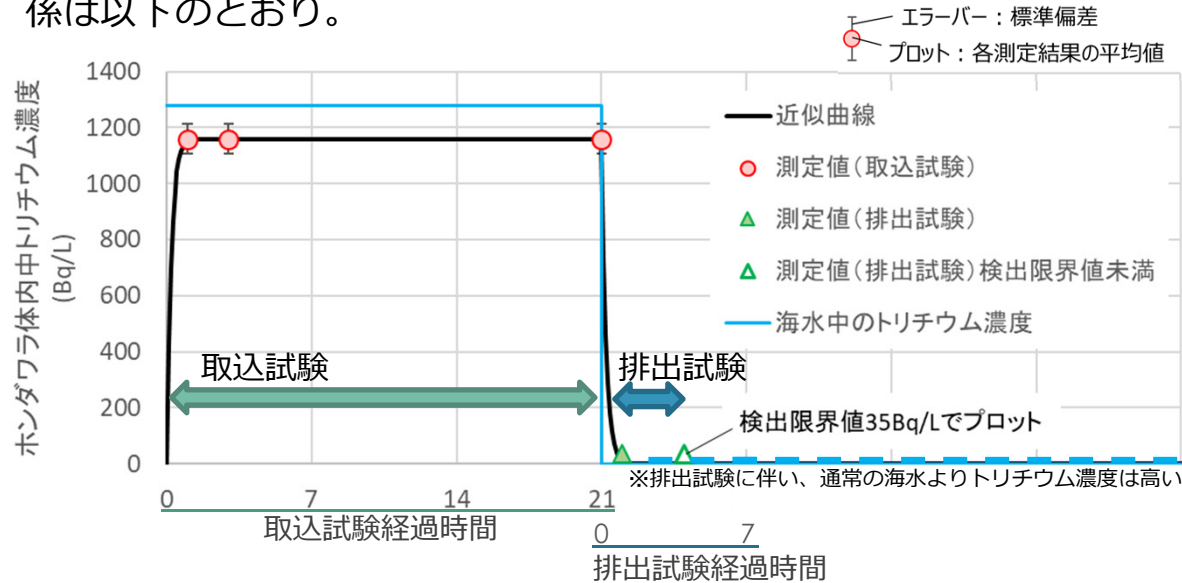
水槽
入れ替え

【参考】 報告済みのトリチウム濃度試験（8 / 10）

廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第114回)
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（2023年5月25日）

ホンダワラ（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

- 上記のグラフから、過去の知見及びヒラメ及びアワビ（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同様に、以下のことが確認された。

【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ホンダワラ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】報告済みのトリチウム濃度試験（9 / 10）

廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第114回)
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（2023年5月25日）

ヒラメ（トリチウム濃度1500Bq/L未満）の有機結合型トリチウム(OBT)濃度の測定

- 2022年10月からALPS処理水（1500Bq/L未満）で飼育を開始したヒラメの有機結合型トリチウム（以下、OBTという）の分析を行う。なお、OBTは、過去知見により自由水型トリチウム（以下、FWTという）同様、以下がわかっている。

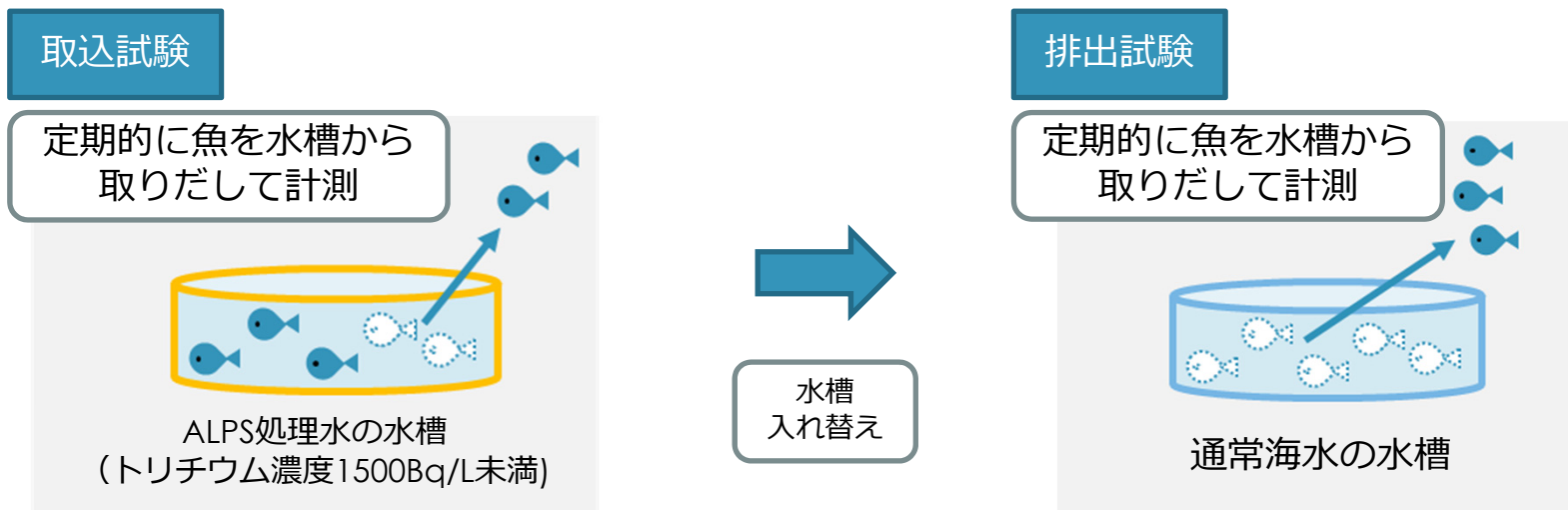
- 測定したヒラメの数：取込試験23尾

【取込試験】

- OBT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
- OBT濃度は一定期間※で平衡状態に達すること ※過去知見より、FWTの場合と比較し、より時間がかかることがわかっている。

【排出試験】

- 通常海水以上のOBT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OBT濃度が下がること



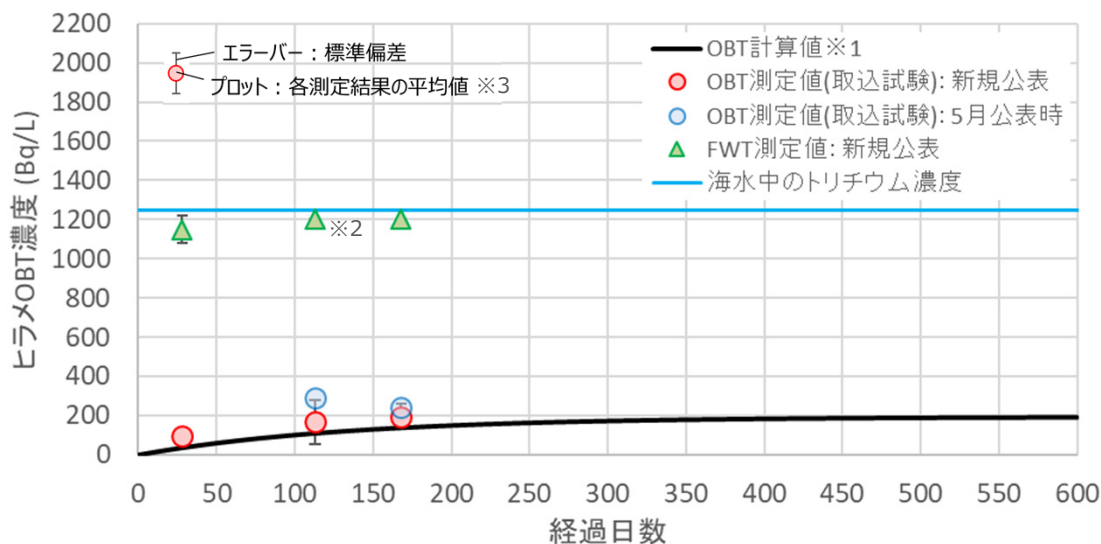
今回は、取込試験のうち、1月と3月にサンプリングを行った試料について分析を行った。引き続き取込試験を実施し、その後、排出試験を実施予定である。

【参考】 報告済みのトリチウム濃度試験（10 / 10）

廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第117回)
 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（2023年8月31日）

ヒラメ（トリチウム濃度1500Bq/L未満）の自由水型トリチウム(FWT)及び有機結合型トリチウム(OBT)濃度の測定結果と考察

- ヒラメ(トリチウム濃度1500Bq/L未満)のFWT及びOBT濃度の追加の分析を行い、取り込み試験後のヒラメのFWT濃度の確認及び5月に公表したOBT分析結果に追加し、反映を行った。分析の結果、下記結果が得られた。



※1 計算値について：
 過去の知見より、生物体内中の筋組織のOBT濃度の変化を表す濃度曲線は下記の計算式で表せる。
 グラフ中の計算値については、海水中のトリチウム濃度が、1250Bq/Lの場合に相当する計算値である。
 ※2 1点データのため、エラーバー非表記。
 ※3 5月公表時の値があるものは、その値を含め平均している。

$$\frac{dC_1(t)}{dt} = \left(\frac{E_1 \cdot m_0(t) \cdot C_0(t) \cdot dt + M_1 \cdot C_1(t)}{E_1 \cdot m_0(t) \cdot dt + M_1} - C_1(t) \right) / dt + k_{31} \cdot C_w - k_{13} \cdot C_1(t)$$

$E_1, M_1, k_{13}, k_{31}, C_w$: 定数 t : 時間
 $C_0(t)$: 餌料中OBT濃度(グラフ中では0で計算)
 $C_1(t)$: ヒラメ体内中(筋肉中)OBT濃度
 $m_0(t)$: 餌の単位時間水素摂取量

- 上記のグラフから、以下のことが確認された。
 - 過去の知見と同様に、FWT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※4
 - OBTの新規データについても、グラフ中の計算値の経過を辿り、過去の知見と同様の傾向を辿っていること※5
 - 概ね平衡状態に達していると推定されるが、既存の研究結果から予測される本飼育試験の試験条件に合わせたOBTの平衡状態における濃度と同様、海水中のトリチウム濃度の20%程度以下であること※5

※4 過去に、同様な分析結果が右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」

※5 過去に、同様な分析結果が右記文献で報告されている。「平成26年度 排出トリチウム生物体移行総合実験調査」