

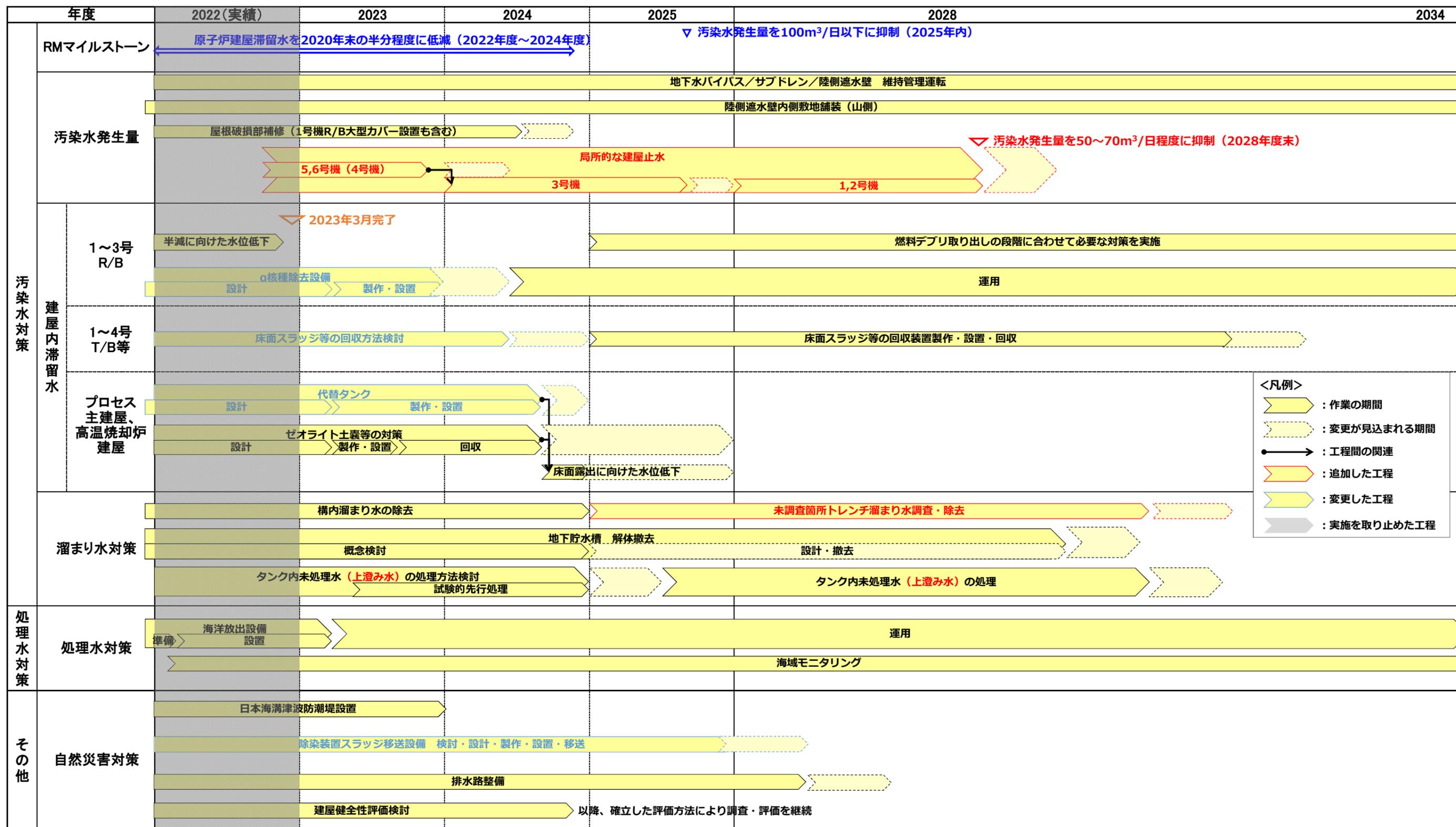
汚染水対策スケジュール (1/3)

分野	活動	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	6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月以降	備考			
				11	18	25	2	9	16	23	30	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 (HTI) 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・高温焼却建屋セオライト土質の検討】	詳細設計・工事																								(2024年内 工事完了予定)	実績機モックアップ (2022年10月~) 実施計画変更 (2023年3月31日申請)
	●汚染水発生量を100m3/日以下に抑制(2025年内) ●汚染水発生量を50~70m3/日程度に抑制(2028年度末)	浄化設備	【既設多核種除去設備】 【高性能多核種除去設備】 【増設多核種除去設備】 【実績】 ・処理運転 【予定】 ・処理運転	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ス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) 準備工事 2023年5月開始 工事 2023年6月開始 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)	2024年4月29日(吸着塔の第二セシウム吸着装置及び第三セシウム吸着装置での再利用の実施計画変更認可(新規格対応2401294号)) 使用期限満了→2022年7月24日(第二セシウム吸着装置1号) 2022年7月28日(第二セシウム吸着装置2号) 2022年8月26日(第二セシウム吸着装置3号) 2023年4月11日(第三セシウム吸着装置1号) 2023年4月14日(第三セシウム吸着装置2号) 2023年6月6日(第三セシウム吸着装置3号)
			【RO-3】 【建屋内RO 濃縮設備】 【実績】 ・運転 【予定】 ・運転	運転																								(継続運転)	淡水化装置 (RO-1, RO-2) 撤去 2023年5月23日: 工事開始 (2024年3月運: 工事完了予定) 建屋内RO処理水移送配管の造設に係る実施計画変更 (2023年6月2日申請)
陸側遮水壁		【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)	6段、44段の配管(許年度凍害に備えるため) カップリングジョイント部からブライン(凍害防止)に4月26日、当該設備のブラインを抜き取り、カップリングジョイント交換及びブライン補給を実施(2月10日)	
フェーシング(陸側遮水壁内エリア)		【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																								(2023年12月調査完了予定)	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9月8日 工事完了予定)	ガレキ撤去時の高線量、及び不明埋設物の調査・切断作業の追加による約2ヵ月の遅れに対して、線量監視対策の効果により8月末の完了(1ヵ月の遅れ)を見込んだが、更なる遅れは概算の追加措置の実施などにより、9月中旬の完了予定		
5号機建屋間キャップ 漏れ止水対策	【実績・予定】 ・建屋間キャップ漏れ止水: 4箇所																									(2023年9月8日 工事完了予定)	削孔開始: 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し可能性がある)		

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	6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月以降	備考
				11	18	25	2	9	16	23	30	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
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)			
			(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 (実績計画変更認可) 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
		●自然災害対策 津波対策	○日本海津波対策 ・日本海津波対策防制堤設置 (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 防制堤本体部: 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																				(2024年度初旬 工事完了予定)	集水設備設置 10基 (5月~着手) 工事実施中 SD-7、SD-10 鋼板組立・溶接済み、天蓋組立中 SD-8、SD-9 鋼板組立・溶接済み SD-4 鋼板組立中

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

福島第一原子力発電所のALPS処理水希釈放出設備および関連施設に関する 使用前検査の終了証の受領について

2023年7月7日
東京電力ホールディングス株式会社

当社は、多核種除去設備等処理水(ALPS処理水)の取扱いについて、2021年4月に公表された政府の基本方針を踏まえ、ALPS処理水希釈放出設備および関連施設の設計および運用等の具体的な検討を進め、同年12月、原子力規制委員会に「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画変更認可申請書」を提出し、2022年7月に認可をいただきました。

その後、2022年8月、ALPS処理水希釈放出設備および関連設備の工事を着工してまいりましたが、本日(7月7日)、原子力規制庁から使用前検査の終了証を受領いたしました。

一連の使用前検査については、本年1月から、設備設置が完了した設備から順次受検させていただき、実施計画に記載されている設備の安全確保対策を確実に実施していることを確認いただけてきました。

今回の検査結果を踏まえ、今後、ALPS処理水希釈放出設備および関連設備の保守管理に努めるとともに、同設備を的確に運用するため、引き続き、運転操作訓練・警報対応訓練を行うなど、現場での安全に係る品質向上について積極的に取り組んでまいります。

加えて、海域モニタリングの強化など、政府の基本方針を踏まえた対応を徹底するとともに、国際原子力機関(IAEA)が7月4日に公表したALPS処理水の安全性レビュー包括報告書に示されたIAEAによる今後の取り組みに対し、適時適切に対応してまいります。また、福島県からお示しいただいた8項目の要求事項等にもしっかり応えてまいります。

併せて、地元の皆さまをはじめ、関係する皆さまのご懸念やご関心に真摯に向き合い、当社の考えや対応について説明を続ける取り組みや、IAEAの国際的な安全基準に照らしたレビューを含めて、科学的根拠に基づく情報のわかりやすい形での国内外への発信をさらに進めてまいります。

さらに、新たな風評を起こさないとの決意で、風評を受け得る産業への対策にも引き続き取り組んでまいります。

当社は、原子力事故の当事者として、福島第一原子力発電所の廃炉・処理水対策等の安全・品質を確保し、一つひとつ着実に進めることで、事業運営の基盤である信頼の回復に努めるとともに、「復興と廃炉の両立」に向けた責任を果たしてまいります。

以上

ALPS処理水希釈放出設備の状況 ならびに安全対策について

TEPCO

2023年7月27日
東京電力ホールディングス株式会社

1. 設備の進捗について

- ALPS処理水希釈放出設置の設置工事については、**使用前検査に必要となる全ての施設の設置が6月26日に完了。**
- 7月7日、**原子力規制庁より設備の技術的な確認である使用前検査の終了証を受領。**また、7月4日には**国際原子力機関（IAEA）が、主要な3つの項目（安全性の評価、規制活動とプロセス、独立サンプリング・データ裏付け及び分析）を確認した包括報告書を国に提出し、公表された。**
- 7月18日、**廃炉安全監視協議会において、事前に示された8項目の当社への要求事項について報告し、ご確認頂いた。**引き続き、測定・確認用設備の重層的対策など、**放出後に実施していく8項目への対応を確実に実施し、長期に亘るALPS処理水の処分の取組に関し、安全確保を徹底する。**



IAEAのプレスリリース（HP）



IAEA包括報告書（表紙）

当社への要求事項（8項目）

- | | |
|-----|---------------------------|
| (1) | ALPS処理水に含まれる放射性物質の確認 |
| (2) | ALPS処理水の循環・かく拌における適切な運用管理 |
| (3) | 希釈用海水に含まれる放射性物質の管理 |
| (4) | トラブルの未然防止に有効な保全計画 |
| (5) | 異常時の環境影響拡大防止のための対策 |
| (6) | 短縮された工期における安全最優先の工事 |
| (7) | 処理水の測定結果等の分かりやすい情報発信 |
| (8) | 放射線影響評価等の分かりやすい情報発信 |

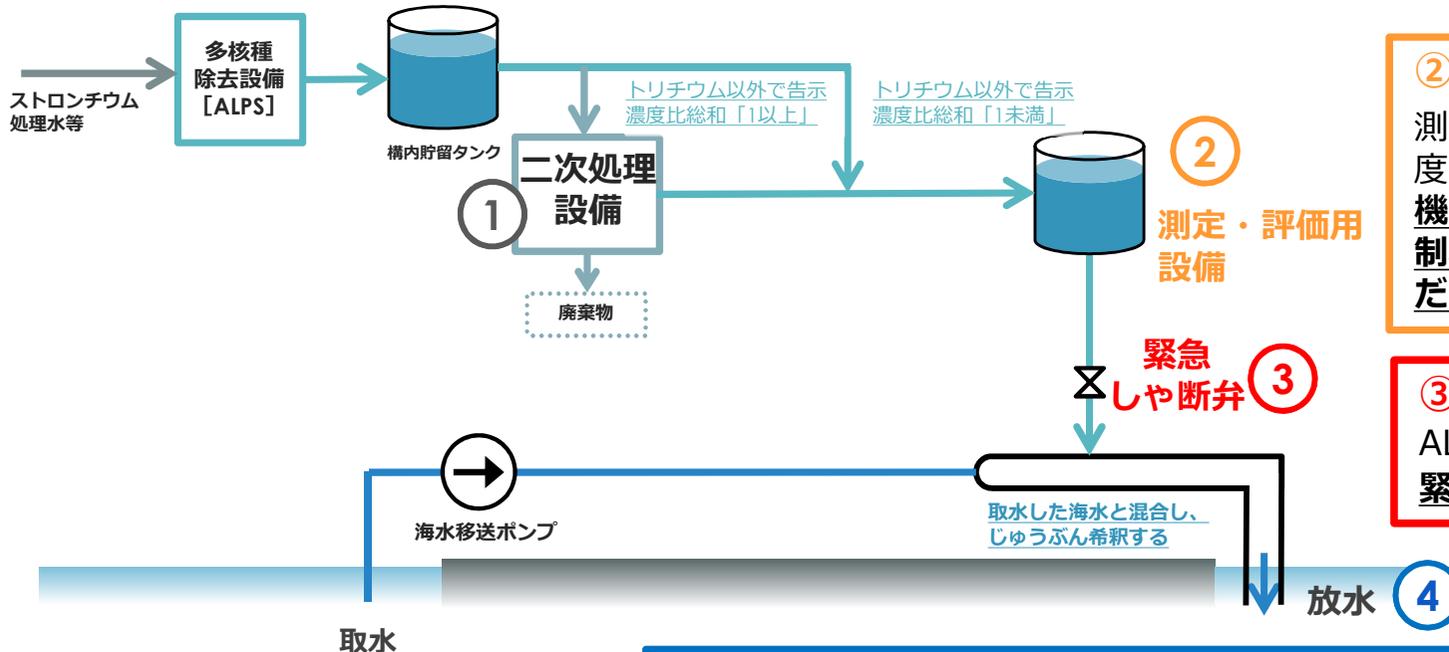
福島県技術検討会よりいただいた要求事項

2. ALPS処理水海洋放出にあたっての安全対策

- ALPS処理水を放出する一連の作業にあたっては、当社社員が操作室(免震重要棟)で常時データや気象情報等を監視・確認し、異常があればすぐに対応する体制を取っている。

①二次処理設備

- ・ タンクに保管している水のトリチウム以外の放射性物質については、放出前の段階で安全に関する規制基準値を確実に下回るまで何回でも浄化処理を行う(規制基準値を超える処理水をそのまま放出することはありません)。
- ・ 希釈前のトリチウム濃度が100万ベクレル/L未満となるまで、タンク内で保管しトリチウムの自然減衰を待つ。



②測定・確認用設備

測定・確認用設備において、ALPS処理水の濃度を均一にしたうえで、当社だけでなく、外部機関でも放射性物質の濃度を測定・評価し、規制基準値を下回っていることが確認できたものだけを放出工程に移す。

③緊急しや断弁

ALPS処理水の希釈放出に異常が生じた場合、緊急しや断弁を閉鎖。

④ALPS処理水放出量

- ・ 1日あたり約17万m³のポンプを3台設置(2台稼働)することで、海水で希釈した後のトリチウム濃度が1リットルあたり1,500ベクレルを下回る運用とする。
- ・ ALPS処理水は、希釈後のトリチウム濃度1,500ベクレル/L未満^{※1}、年間トリチウム総量22兆ベクレル未満^{※2}を遵守して放出する。

※1：サブドレン等の排水濃度の運用目標値

※2：事故前の福島第一の放出管理目標値

3-1. 測定・確認用設備の状況ならびに安全対策について



- ALPS処理水の分析については、6月22日にB群の分析が終了。6月26日にC群、7月10日にA群の試料採取を行い、現在、分析中。
- 運用の際、タンク群を間違える等の人為ミスを防止するため、インターロックチェック（条件を満たさない場合には次工程に進めないシステム）を設けている。
- ALPS処理水の放射性物質の濃度は、当社だけでなく、当社が委託する外部機関でも測定・評価し、トリチウム以外の放射性物質の濃度が規制基準値を下回っていることを確認。
- 加えて、資源エネルギー庁が委託する日本原子力研究開発機構（JAEA）の分析施設においても測定・評価を実施。

<採取した試料から確認する項目>

※分析結果は処理水ポータルサイトを活用して公開

確認項目	B群分析結果
①測定・評価対象核種(29核種) ⇒告示濃度比総和「1未満」	告示濃度比総和「0.28」
②トリチウム濃度 ⇒100万ベクレル/L未満	14万ベクレル/L
③測定・評価対象核種(39核種) ⇒有意に存在していないこと	全ての核種で検出限界未満
④一般水質(44項目) ⇒水質に異常ないこと	基準値を満足

処理水ポータルサイト 測定・確認用設備の状況
<https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/measurementfacility>



処理水ポータルサイト
 INFORMATION PORTAL SITE

測定・確認用設備の状況

測定・確認用設備は、タンク10基（合計容量約10,000m³）を3群に分け、それぞれ「投入」、「測定・確認」、「放出」の3工程をローテーションしながら運用します。
 （運用開始時は全てのタンクに水を受け入れ、順次、測定・確認を行います。）

ALPS処理水の測定結果(2023年6月22日) ⇒ 放出基準を満足していることを確認しています

分析結果
 告示濃度比総和 0.28

トリチウム濃度 14万Bq/L
 100万Bq/L未満であることを確認しました。

トリチウム以外の放射性物質の濃度
 告示濃度比総和 0.28 < 規制基準 1

※告示濃度比総和に存在していないことを確認している核種は、全ての対象核種で有意に存在していないことを確認しました。

当社委託外部機関（化研）の測定結果
 ▶ トリチウムの濃度：14万Bq/L
 ▶ トリチウム以外の放射性物質の告示濃度比総和：0.28

第三者（日本原子力研究開発機構）の分析結果はこちら

3-2. 移送設備の状況ならびに安全対策について

- 移送設備には緊急しゃ断弁-1および2を設けて、異常を検知した場合には自動で海洋放出を停止。
- また、震度5以上の地震や津波注意報等の自然現象が発生した場合や、海域モニタリングで指標（放出停止判断レベル）を超えた場合などには、操作室から遠隔操作で停止。

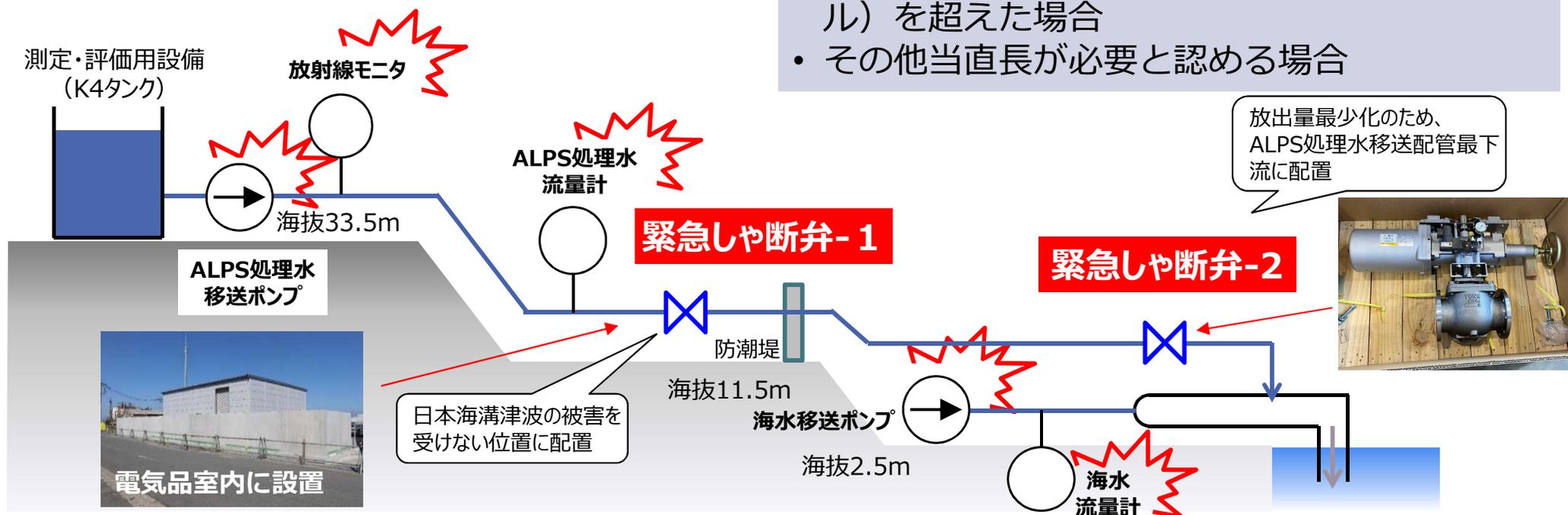
緊急しゃ断弁が自動で閉じる事象

- 流量計故障、ポンプトリップ、海水流量低、ALPS処理水流量高、放射線モニタ高等

※ 停電等で電源がなくなった場合においても、緊急しゃ断弁1および2が自動閉し、ALPS処理水の海洋放出を停止

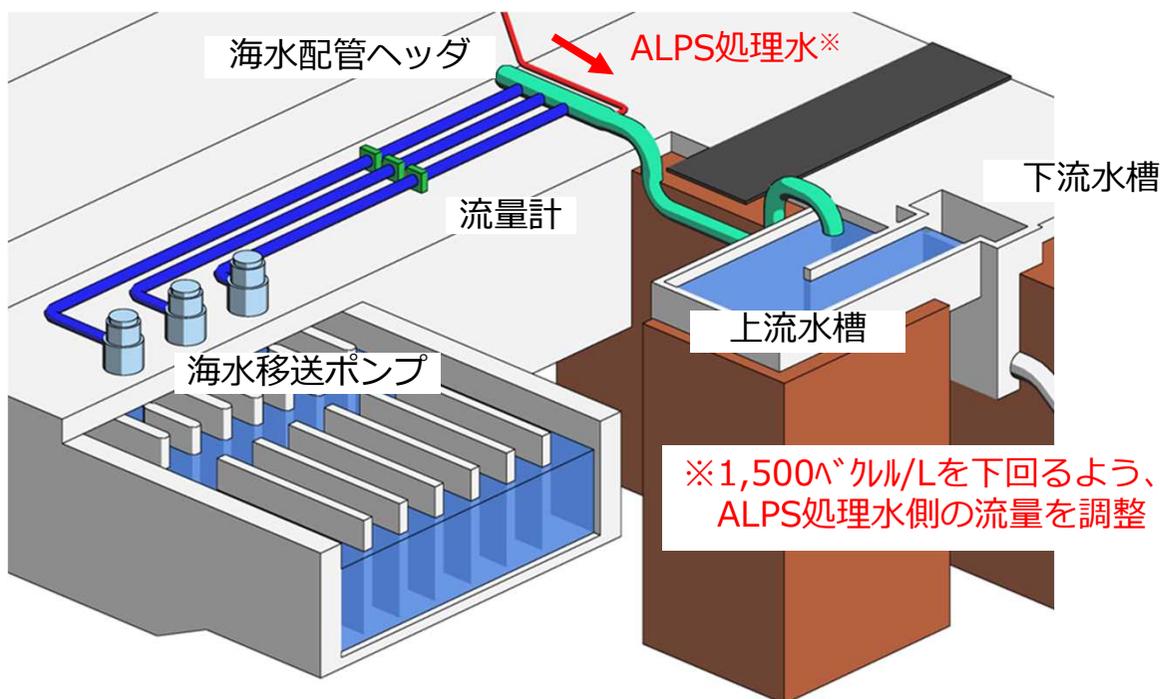
免震重要棟から遠隔操作で停止する事象

- ALPS処理水希釈放出設備および関連施設に影響を及ぼしうる自然現象が発生した場合（震度5以上の地震、津波注意報、竜巻注意情報、高潮警報等）
- 海域モニタリングで指標（放出停止判断レベル）を超えた場合
- その他当直長が必要と認める場合



3-3. 希釈設備の状況ならびに安全対策について

- 希釈するための海水を取水する海水移送ポンプを設置。海水移送ポンプ吐出配管には流量計を設置し、運転中の流量を常時監視。
- ALPS処理水を海水で希釈する際、計器計量の誤差等を考慮して、放出時のトリチウム濃度が確実に1,500ベクレル/Lを下回るよう、計算上の上限値を700ベクレル/Lで運用。
- 放出中は1日1回海水配管ヘッド出口付近の水を採水し、トリチウム濃度を測定。なお、トリチウムの測定結果は採水の翌日に判明次第、速やかに公表。
- 当面の間は、放出前に上流水槽の水を採水し、トリチウム濃度が1,500ベクレル/Lを下回っていることを確認した上で放出を行う。



希釈設備のイメージ図



海水移送配管・海水配管ヘッド設置の状況

3-4. 放水設備の運用・状況について

- 6月26日、到達管（シールドマシン）の撤去と放水口ケーソンの上蓋設置工事完了。
- 今後の海上作業予定として、工事に使用したシンカーブロックと灯浮標（鋼製シンカーブロック含む）を、準備が整い次第、起重機船にて撤去予定（年内目途）。
- 放水設備は、上流水槽内の隔壁（堰）を越流した水を、下流水槽と海面との水位差0.7m（海水移送ポンプ2台稼働）により、約1km離れた放水口まで移送する設計。
- 下流水槽と海面との水位差により、自然流下させることで放水口付近で拡散・希釈。
- 津波注意報、高潮警報が発表された場合は、操作室にてALPS処理水の放出を停止。



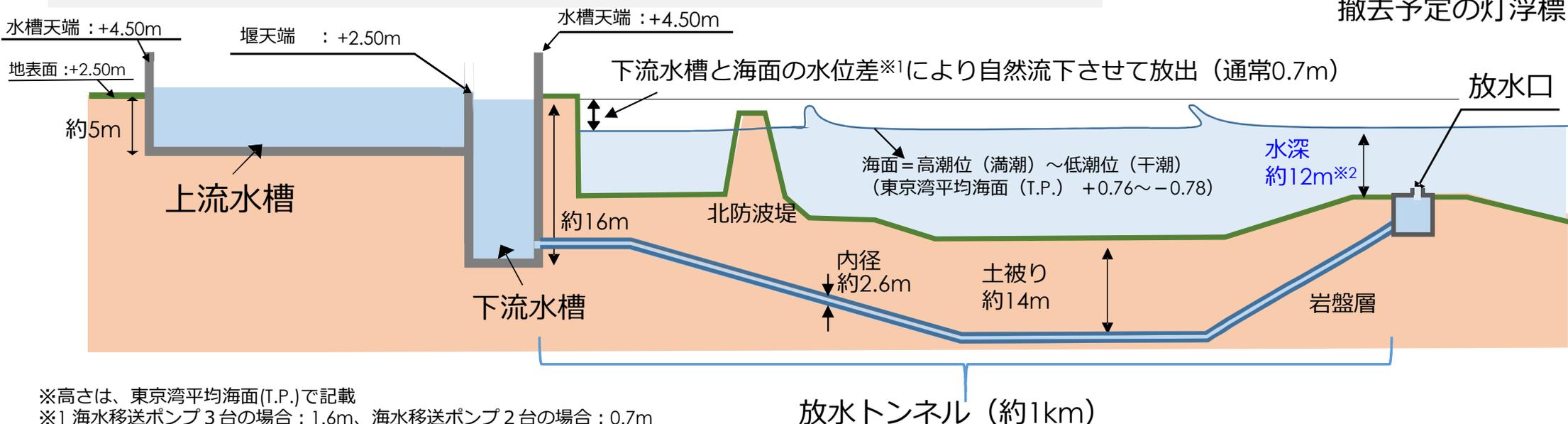
到達管の撤去作業の状況



放水蓋設置作業の状況



撤去予定の灯浮標



※高さは、東京湾平均海面(T.P.)で記載

※1 海水移送ポンプ 3台の場合：1.6m、海水移送ポンプ 2台の場合：0.7m

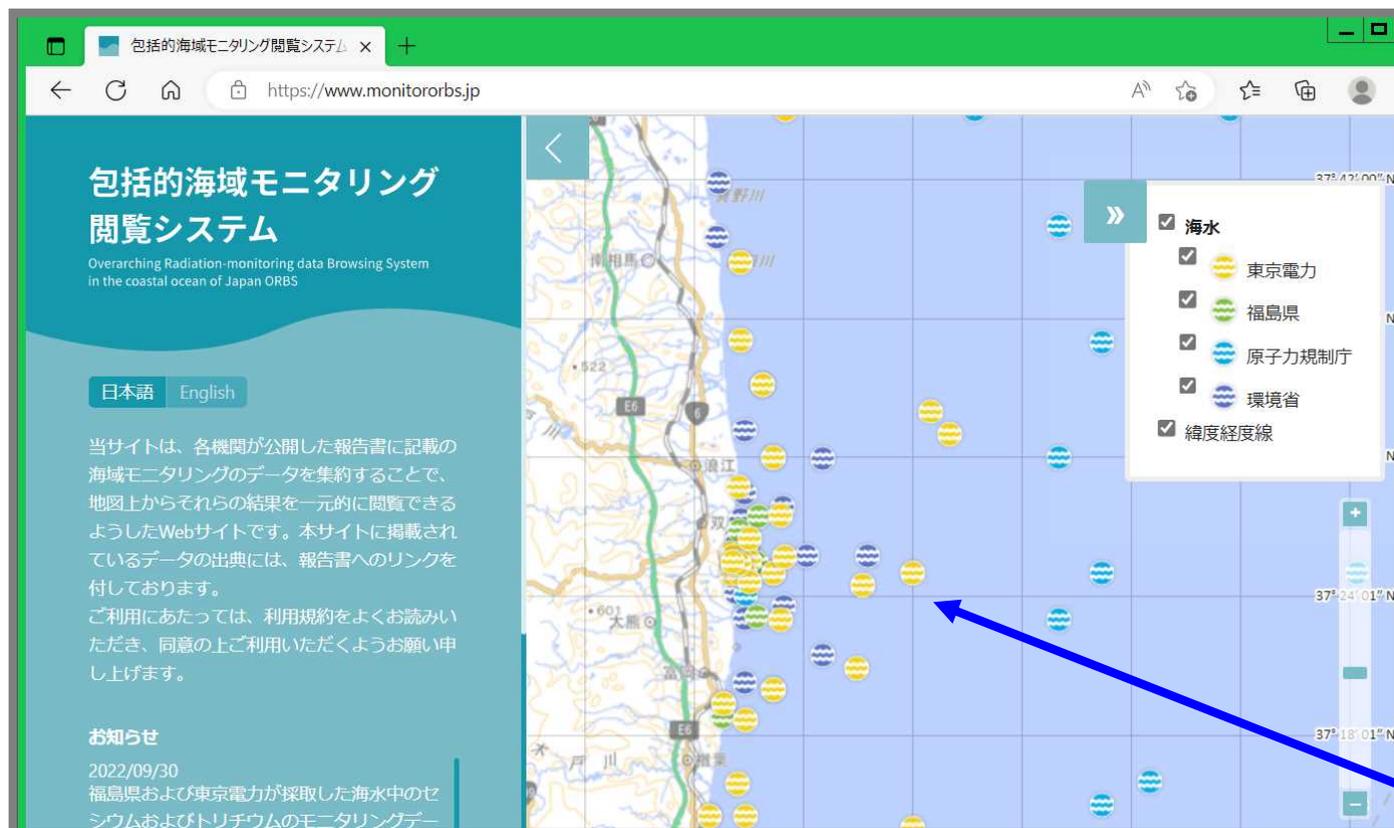
※2 東京湾平均海面（T.P.）における標準時の潮位を基準とした場合

放水トンネル（約1km）

放水設備のイメージ図

4. 海域モニタリングの強化

- 2022年4月から、発電所近傍における海水や魚類のトリチウム測定地点や測定頻度を増やすなど、海域モニタリングを強化。（8ページ参照）
- 当社HPでは、海域モニタリングの測定結果を分かりやすい形で発信。
- 加えて、当社その他、関係省庁や自治体などが公表した様々な地点での海域モニタリングの結果を収集し、地図上で一元的に分かりやすく発信。（下図参照）



包括的海域モニタリング閲覧システム



地図上の測定点にマウスカーソルを合わせると、情報ウィンドウを表示
掲載情報：採取地点、放射性物質濃度、採取機関名 など

参考. 海域モニタリングの強化

■ 海域へのトリチウムの拡散状況や魚類、海藻類への放射性物質の移行状況を確認するため、2022年4月より海域でのモニタリングを強化。

※青字：強化項目

対象	採取場所	測定対象	強化前	強化後（現在）	備考
海水	港湾内	10ヶ所	セシウム：毎日 トリチウム：1回/週	セシウム：毎日 トリチウム：1回/週	放水立坑（放出端）は毎日実施
	2km圏内 （及び近傍）	7ヶ所	セシウム：1回/週 トリチウム：1回/週	セシウム：1回/週 トリチウム：1回/週	採取箇所3ヶ所を追加（計10カ所）
	20km圏内	6ヶ所	セシウム：1回/週 トリチウム：1回/2週	セシウム：1回/週 トリチウム：1回/週	トリチウムの分析頻度を倍増
	20km圏外 （福島県沖）	9ヶ所	セシウム：1回/月 トリチウム：0回	セシウム：1回/月 トリチウム：1回/月	トリチウムを追加
魚類	20km圏内	セシウム 134,137 ストロンチウム トリチウム	セシウム：1回/月（11ヶ所） ストロンチウム：四半期毎 （セシウム濃度上位5検体） トリチウム：1回/月（1ヶ所）	セシウム：1回/月（11ヶ所） ストロンチウム：四半期毎 （セシウム濃度上位5検体） トリチウム：1回/月（11ヶ所）	現在は、11ヶ所で魚を採取しセシウムを分析、うち1ヶ所でトリチウムを分析、変更後は他の10ヶ所においてもトリチウム分析を追加
海藻類	港湾内	セシウム 134,137	セシウム：3回/年（1ヶ所）	セシウム：3回/年（1ヶ所）	3月、5月、7月の年3回実施
	港湾外	セシウム 134,137 ヨウ素129 トリチウム	セシウム：0回 ヨウ素：0回 トリチウム：0回	セシウム：3回/年（2ヶ所） ヨウ素：3回/年（2ヶ所） トリチウム：3回/年（2ヶ所）	港湾外2ヶ所を追加 3月、5月、7月の年3回実施 （生息域調査により検討）

5. 海域モニタリングにおける放出停止判断について

- ALPS処理水の海洋放出にあたり、周辺海域のモニタリングで、**放出水が十分に拡散していないような状況等が確認された場合、設備の運用として「放出停止」を判断する際のトリチウム濃度を「放出停止判断レベル」として設定。**
- また、放出停止判断レベルの1/2程度を超える値が検出された場合、**設備、運転状況や操作手順等に問題がないか確認するトリチウム濃度を「調査レベル」として設定。**

発電所から3km以内：10地点
放出停止判断レベル：700ベクレル/L
※調査レベル：350ベクレル/L

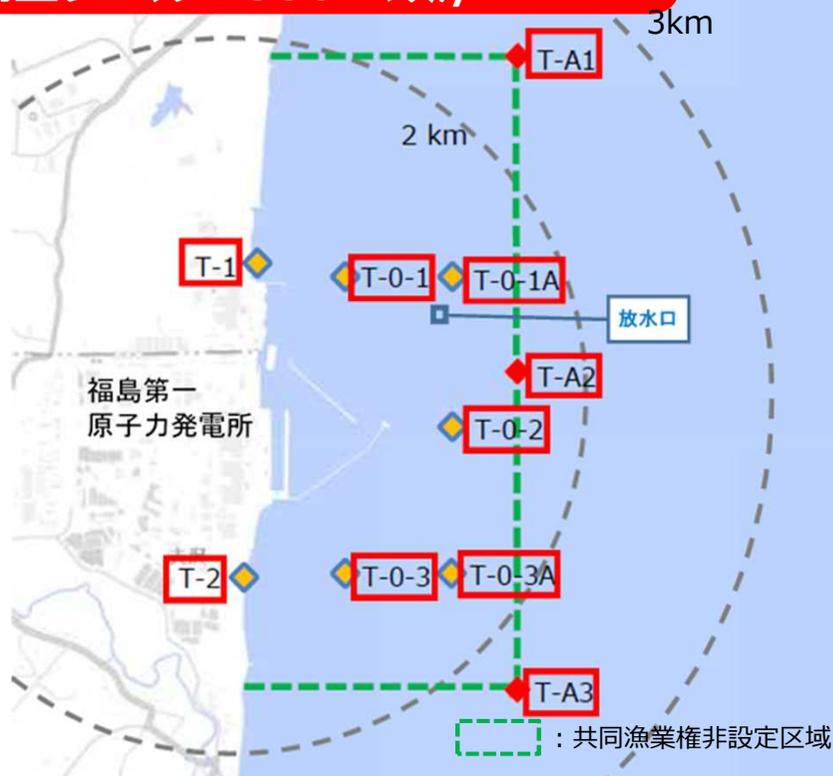


図1. 放水口付近（発電所から3km以内）10地点

発電所正面の10km四方内：4地点
放出停止判断レベル：30ベクレル/L
※調査レベル：20ベクレル/L



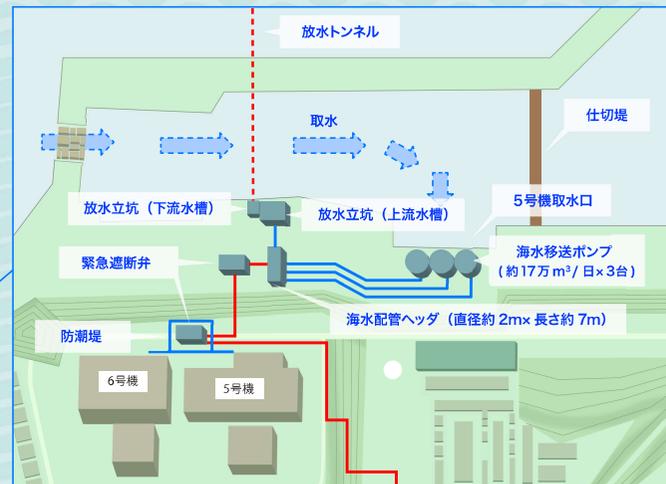
図2. 発電所周辺（発電所正面の10km四方内）4地点

ALPS 処理水希釈放出設備の全体像



放水口 (水深約 12m)

放水トンネル (海底、長さ約 1km・内径約 2.6m)



放水立坑

希釈・放水設備

緊急遮断弁

6号機

5号機

海水移送配管

移送ポンプ

測定・確認用設備 (K4タンク群)

高性能 ALPS

増設 ALPS

多核種除去設備 (ALPS)

1号機 2号機

3号機 4号機

タンクエリア (約 1,000 基)

土捨場

土捨場



IAEAによるALPS処理水の安全性レビュー 包括報告書について

2023年7月

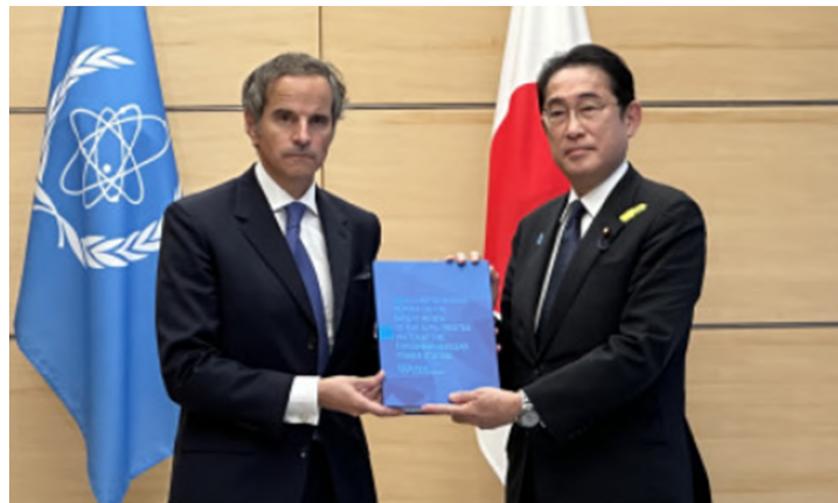
経済産業省

IAEAによるALPS処理水の安全性レビュー包括報告書の公表 (2023年7月4日)

- 2021年4月に日本政府が発表した基本方針を受け、国際原子力機関（IAEA）との合意に基づき、ALPS処理水の安全性レビューが2年にわたって行われ、これまでに6冊の進捗報告書が公表されています。
- 2023年7月4日、これらのレビューを総括し、IAEAとしての結論を記した包括報告書が、グロッシーIAEA事務局長から岸田総理に手交され、IAEAから公表されました。
- IAEA包括報告書の要旨（Executive Summary）において、以下の結論が述べられています。
 - IAEAの包括的評価に基づき、**IAEAは、ALPS処理水の海洋放出に対する取組及び、東京電力、原子力規制委員会及び日本政府による関連の活動は、関連する国際安全基準に合致している**と結論づけました。
 - IAEAは、包括的評価に基づき、現在**東京電力により計画されているALPS処理水の放出は、人及び環境に対し、無視できるほどの放射線影響となる**と結論付けました。
- 西村大臣との会談では、海洋放出前、放出中、放出後にわたって続くIAEAによるレビューを通じて、**国際的な安全基準に整合的であることを継続的に確認**し、安全性の確保に万全を期すことの重要性について一致しました。



IAEA包括報告書



グロッシー事務局長から岸田総理へ報告書の手交



グロッシー事務局長と西村経済産業大臣

IAEA包括報告書で国際安全基準に沿っていると評価されたポイント

※タスクフォース(IAEA職員と11カ国の国際専門家)のこれまでのレビューを踏まえIAEAの責任のもと、とりまとめられた報告書

<人と環境への放射線影響>

- ALPS処理水の海洋放出は、人及び環境に対し、無視できるほどの放射線影響となる。
 - ・ 国際安全基準に沿って放射線環境影響評価を実施。
 - ・ 東電によるソースターム（放出前に評価するALPS処理水中の放射性物質の種類）は、十分に保守的かつ現実的。
 - ・ 海洋拡散モデルに基づき、国際水域は、海洋放出の影響を受けないため、越境影響は無視できるほど。

<放出制御の設備及びプロセスの健全性>

- ALPS処理水の放出を制御するシステムとプロセスは堅固である。
- 緊急遮断弁や放射線検出器などが重層的にシステムに組み込まれている。

<規制による管理と認可>

- 原子力規制委員会は日本国内の独立した規制機関として、安全に関する適切な法的・規制の枠組みを制定・実施している。

<分析／ソース及び環境モニタリング>

- 政府と東電のモニタリングに関する活動は、国際安全基準に沿っている。
- IAEAと海外の第三者分析機関が行った分析結果によれば、東電はALPS処理水の放出にあたり、適切で精密な分析を実施する能力と持続可能で堅固な分析体制を有する。
- IAEAと海外の第三者分析機関のいずれも、有意に存在する追加の放射性核種（すなわち、ソースタームに含まれている以外の放射性核種）を検出しなかった。

IAEAは放出前、放出中、放出後もコミット。追加のレビューとモニタリングで、国際社会に追加的な透明性・安心を提供。

福島第一原子力発電所
港湾魚類対策の取り組みについて
(東波除堤における魚類移動防止網本設化等、工事の開始予定)

2023年7月27日



東京電力ホールディングス株式会社

福島第一原子力発電所 港湾魚類対策の取り組みについて (東波除堤における魚類移動防止網本設化等、工事の開始予定)



- 当社は、港湾内のセシウム濃度の高い魚類が港湾外に移動することを防止するため、これまで、以下の重層的な港湾魚類対策を実施してきました。
 - ① 港湾の環境改善：港湾内の海底土を2016年までに被覆するとともに、港湾に流れ込むセシウムを減らすため、1-4号機周辺のカレキ撤去、フェーシング等を継続的に進めています。
 - ② 魚類移動防止・捕獲：港湾内に多数の移動防止網、刺網等を設置し、魚類の移動を防止するとともに、刺網等による魚類の捕獲を行っています。
 - ③ モニタリング：港湾内で捕獲した魚類のセシウム濃度を測定し傾向を確認しています。
- これらに加え、以下の対策を実施しています。
 - ① 港湾の環境改善として、カレキ撤去やフェーシング等の対策に計画的に取り組むことで、1-4号機取水路開渠内の海水中セシウム濃度が1ベクレル/リットルを下回ることを目指すことに加え、堆積土砂のサンプリングを実施し、対策を検討するとともに、2023年1月、K排水路排水口にシルトフェンスを設置しました。
 - ② 魚類移動防止・捕獲として、2022年2月のクロソイの出荷停止を踏まえ、刺網等による移動防止と捕獲を強化していますが、追加対策として、東波除堤の魚類移動防止網を、鋼管杭と高耐久性のポリエステルモノフィラメント製の網に変更（本設化）するとともに、1-4号機取水路開渠周辺を囲むように設置します。また、港湾口における魚類移動防止対策（水中音による対策等）についても、引き続き検討していきます。
 - ③ なお、モニタリングについては継続的に実施し、港湾内の海水濃度と魚類の状況を確認していきます。

<2022年9月27日(2023年6月5日一部追記・更新),2023年6月26日お知らせ済み>

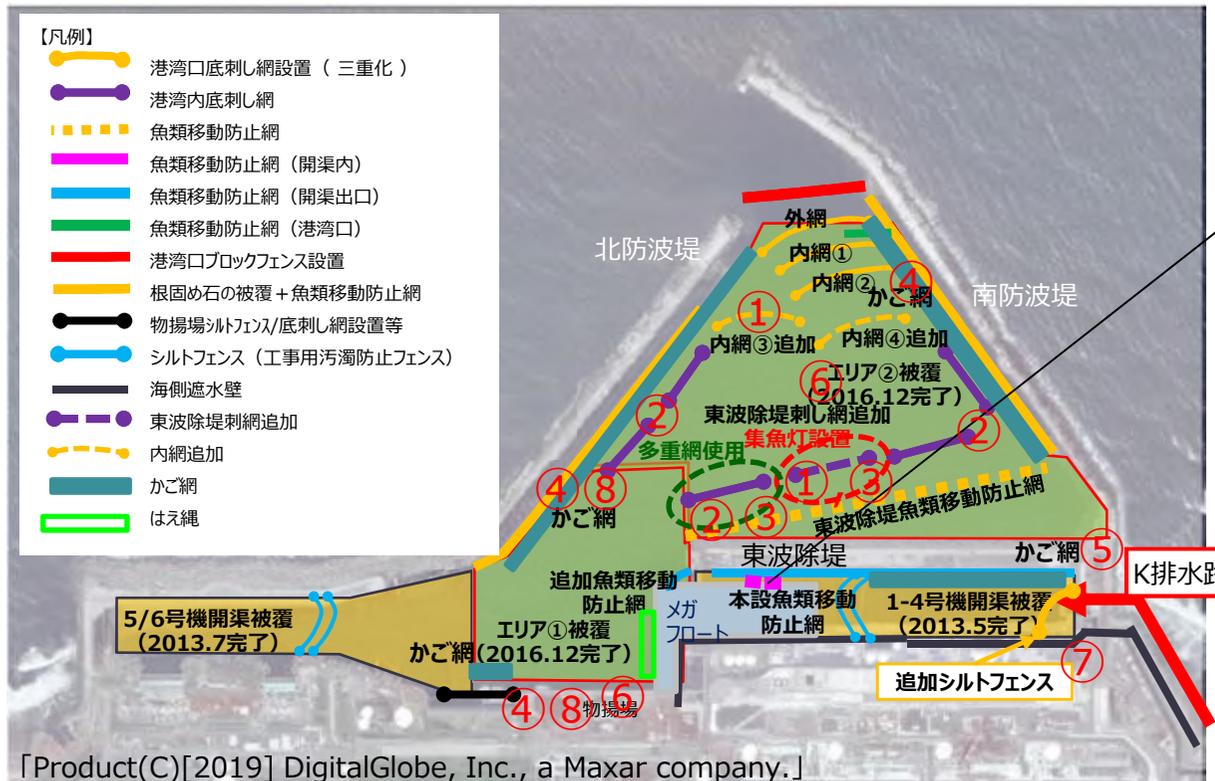
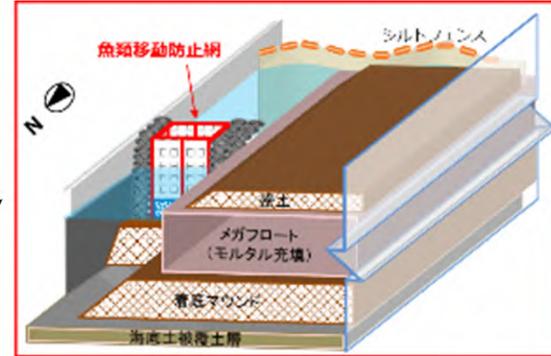
- 6月26日にお知らせさせていただいた「東波除堤の魚類移動防止網本設化」「1-4号機取水路開渠出口網目の微細化」の各工事について、設計・資材調達および工事等の準備が整うことから、7月25日から順次、天候等を踏まえたうえで開始する予定です。
- 東波除堤の魚類移動防止網本設化工事に際しては、海底に鋼管杭を打ち込むことから、海底土の舞い上がり防止を図ります。また、工事中海水の濁り状況を監視するとともに、日々の工事前後で海水のサンプリングを行いながら、2023年内の運用開始を目指して、安全最優先で工事を実施してまいります。
- 引き続き、6月26日にお知らせさせていただいた他の対策についても、実施に向けて準備を進めるとともに、港湾の環境改善等を含めた港湾魚類対策に努めてまいります。

1. 港湾内の重層的対策（港湾の環境改善、魚類移動防止・捕獲等）の実施状況



- 当社は、港湾内のセシウム濃度の高い魚類が港湾外に移動することを防止するため、これまで、港湾の環境改善、魚類移動防止・捕獲およびモニタリング等、重層的な港湾魚類対策を実施してきました。
- これらの対策は、その時々での運用状況等を踏まえ更新・強化してきており、2022年以降実施した対策は以下となります。

- ① 内網③および東波除堤付近に刺し網の追加設置（2022/2/21～）
- ② 港湾内刺し網回数の強化（週2回→週3回）（2022/3/1～）
- ③ 試験的に一部の刺し網に多重網および集魚灯を設置（設置場所は随時変更）（2022/4/22～）
- ④ 港湾内物揚場付近、北・南防波堤付近にかご網設置（2022/5/12,19～）
- ⑤ 1-4号機取水路開渠内にかご網設置（2022/5/26～）
- ⑥ 内網④を追加設置。試験的にはえ縄を開始（2022/7/20,28～）
- ⑦ 1-4号機取水路開渠内にシルトフェンス追加設置（2023/1/18～）
- ⑧ かご網を追加設置（2023/3/30～）



・1-4号機開渠は、護岸部と東波除堤に挟まれたエリアであり、港湾内への出口には、メガフロートを設置した閉鎖性の高いエリア。

・また、当該開渠の港湾内への出口付近においては、2021年10月、本設(金属製)の魚類移動防止網を二重に設置しており、2021年6月に出口に設置した魚類移動防止網とともに三重の対策を行っている。

2. 東波除堤魚類移動防止網本設化(リプレイス)工事等について

- 重層的に実施している港湾内から港湾外への魚類移動防止対策の一つとして、2013年、東波除堤に魚類移動防止網を設置し、その後も10年間程度、気象・海象による影響や経年変化等を踏まえ、網の状態も適宜確認しながら、メンテナンスや交換を実施してきました。
- 今後も長期的な視点で、港湾外への魚類の移動防止に万全を期すために、鋼管杭に固縛した魚類移動防止網にリプレイスすることを計画しており(2022年9月27日公表)、工事等の準備が整ったことから、明日(7月25日)から工事を開始する予定です。
- なお、今回設置する網は、信頼性・メンテナンス性の向上を図ることを目的に、高耐久(ポリエステルモノフィラメント製)の網へ変更することとしています。(2022年9月27日(2023年6月5日一部追記・更新)公表)
- また、魚類移動防止機能の更なる強化として実施する「1-4号機取水路開渠出口本設(金属製)魚類移動防止網 網目の微細化(5cm⇒2cm)」(2023年6月26日公表)についても、工事等の準備が整うことから、7月31日から工事を開始する予定です。

工程

対策		2023年度									
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	
東波除堤 魚類移動防止網 本設化(リプレイス)	鋼管杭設置	▽7月25日開始予定									
	網設置	▽8月末開始予定									
1-4号機取水路開渠出口 本設(金属製)魚類移動防止網 網目の微細化		▽7月31日開始予定									

3. 東波除堤魚類移動防止網本設化(リプレイス)工事中の環境対策等について **TEPCO**

- 東波除堤魚類移動防止網本設化工事においては、海底に鋼管杭を打ち込むことから、海底土の舞い上がり防止を目的に、汚濁防止設備を設置したうえで工事を行います。
- また、工事中、海水の濁り状況を監視するとともに、日々実施している港湾モニタリングに加えて工事後、作業船から海水をサンプリングし、セシウム濃度等に有意な変動が無い事等を確認しながら、慎重に工事を行います。
- さらに、工事期間中の魚類移動防止機能の維持を目的に、作業船の移動に応じた刺網の位置調整や、作業船と干渉しない位置へのかご網の移設・追加設置等をきめ細かく実施しながら工事を行います。

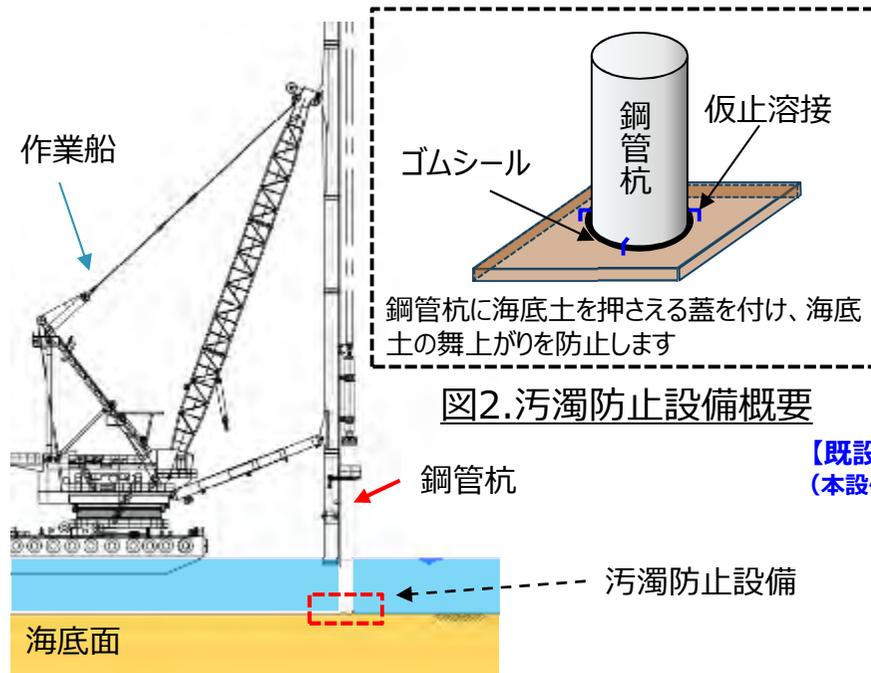


図2.汚濁防止設備概要

図1.鋼管杭打設時の汚濁防止対策

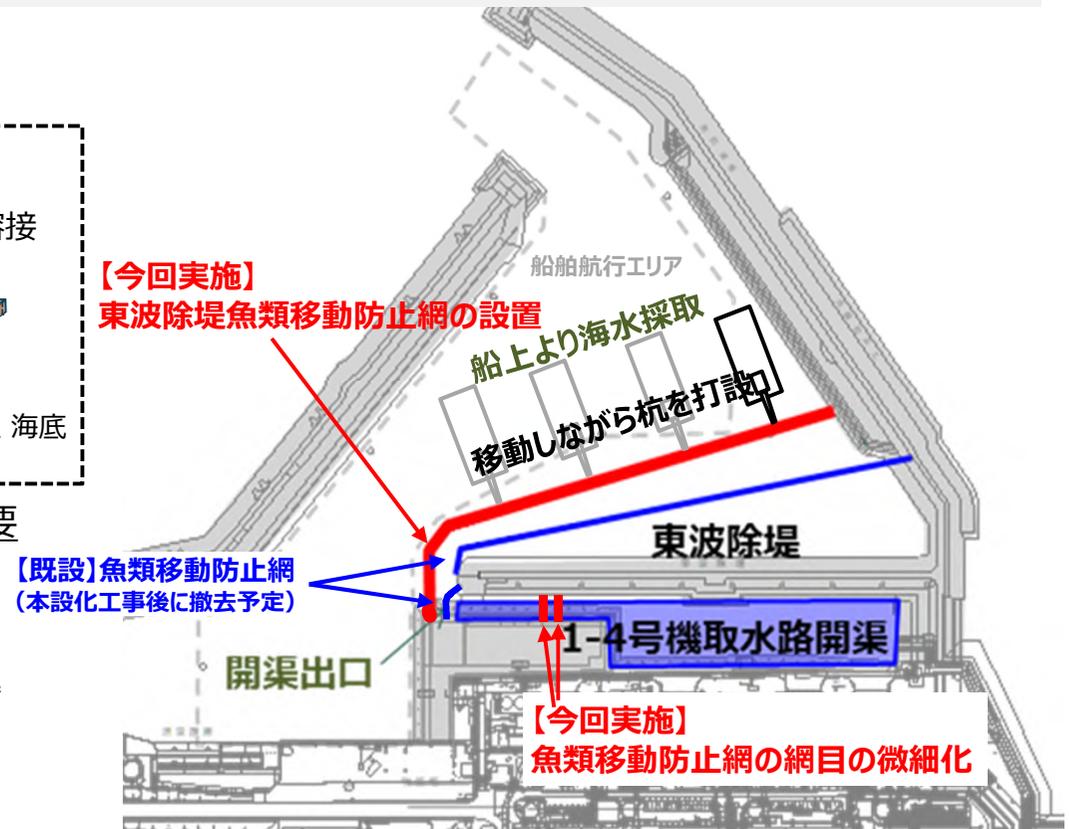


図3.工事計画

【参考】工事に向けた準備状況等について

- 5月13日、福島第一構内(物揚場付近)へ鋼管杭を搬入
- 7月18日、福島第一港湾内(物揚場)へ作業船が入港



図1.鋼管杭(構内での仮置き状況)



図2.作業船(物揚場での係留状況)

- 作業船の仕様
 - 長さ62m×幅25m
 - 杭打ち機部の水面からの最大高さ63m
 - 満載排水量 約3,000t

福島第一原子力発電所 港湾魚類対策の取り組みについて

- 当社は、港湾内のセシウム濃度の高い魚類が港湾外に移動することを防止するため、これまで、港湾の環境改善、魚類移動防止・捕獲およびモニタリングなど重層的な港湾の魚類対策を実施してきました。
- これらに加え、今後、以下の対策を実施していきます。
 - ① 港湾の環境改善として、ガレキ撤去やフェーシングなどの対策に計画的に取り組むことで、1-4号機取水路開渠内の海水中セシウム濃度が1ベクレル/ℓを下回ることを目指すことに加え、堆積土砂のサンプリングを実施し、対策を検討するとともに、K排水路排水口にシルトフェンスを設置します。
 - ② 魚類移動防止・捕獲として、2022年2月のクロソイの出荷停止を踏まえ、刺網等による移動防止と捕獲を強化していますが、追加対策として、東波除堤の魚類移動防止網を、鋼管杭と高耐久性のポリエステルモノフィラメント製の網に変更（本設化）するとともに、1-4号機取水路開渠周辺を囲むように設置します。また、港湾口における魚類移動防止対策（水中音による対策等）についても、引き続き検討していきます。
 - ③ なお、モニタリングについては継続的に実施し、港湾の海水濃度と魚の状況の確認していきます。

＜2022年9月27日お知らせ済み(2023年6月5日一部追記・更新)＞

- 上述の追加対策のうち、「東波除堤の魚類移動防止網本設化工事」について、設計・資材調達等、準備が整ったことから、2023年内の運用開始を目指し、7月から工事が開始できるよう準備を進めています。
- また、1-4号機取水路開渠内の堆積土砂のサンプリング結果、ならびに5月18日に1-4号機取水路開渠内で捕獲したクロソイから高い濃度のセシウムが検出されたことを踏まえ、調査や港湾魚類対策の更なる強化、具体的には「1-4号機取水路開渠内の海底付近の海水濃度調査」「1-4号機取水路開渠内の海底再被覆」「1-4号機取水路開渠出口の本設魚類移動防止網の網目の微細化」および「港湾全体の環境改善の検討」を実施することとしました。
- 引き続き、港湾の環境改善などを含めた港湾魚類対策に努めてまいります。

1. 東波除堤の魚類移動防止網本設化工事について

- 1-4号機取水路開渠周辺からの魚類の移動防止を強化するため、東波除堤付近に設置している魚類移動防止網を、鋼管杭と強度が高く腐食に強いポリエステルモノフィラメント製に変更するとともに、1-4号機取水路開渠出口周辺を囲むように延長し、本設化します。(既設の魚類移動防止網は撤去します)
- 魚類移動防止網の設置範囲は、船舶の航行安全ルートを確認した上で、1-4号機取水路開渠出口を含めて最大限広い範囲を囲むように設置します。網の設置高さは海水面から海底までの全水深とし、網の目合いは約4cmの小さいものを採用します。
- 海水による腐食や高波浪による破損、海洋生物の付着による沈降等、網は経年的な機能低下があることから、鋼管杭と高耐久網で構成する構造を採用します。
- **7月から工事が開始できるよう準備を進めています。年内の運用開始を目指します。**
- 工事中は、現在の魚類移動防止網を残すとともに、港湾口の刺網の維持や防波堤付近へのカゴ網の追加設置など、魚類移動防止に努めます。

表1.東波除堤魚類移動防止網本設化工事の内容

主な工事内容	工事形態
①鋼管杭設置 杭径1,000mm 長さ18.0m×6本	杭打ち船による打設
②鋼管杭設置 杭径900mm 長さ17.4m×20本	
③高耐久網用取付ガイドの設置 54箇所	潜水作業による水中溶接
④高耐久網用ワイヤーの取付 長さ20m×杭間27箇所	起重機船による揚重作業
⑤高耐久網の取付 幅20m×高さ9m×27枚	起重機船による揚重作業 潜水作業を並行して実施

※工事詳細は次ページ以降参照

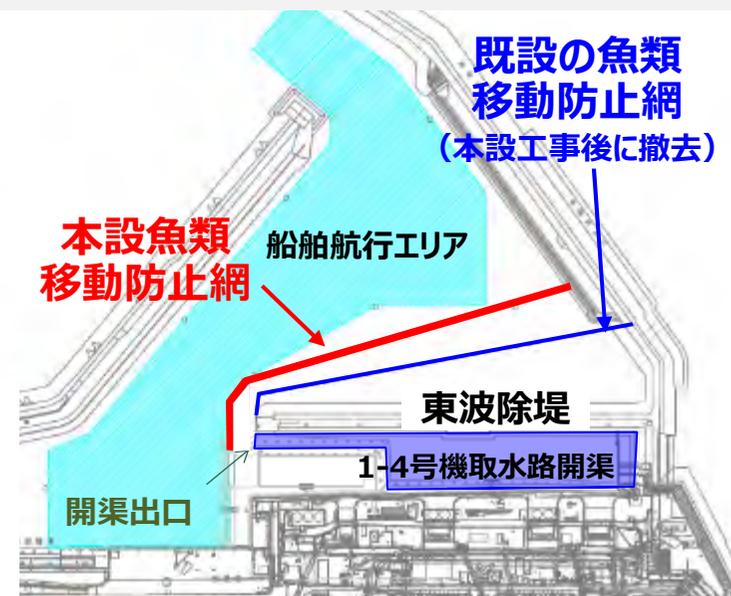


図1.魚類移動防止網設置エリア

【参考】本設魚類移動防止網（鋼管杭配置形状/高耐久網取付形状）TEPCO

【鋼管杭配置形状（図2）】

- エリア1は港湾外からの波力の影響が大きい
ため、杭径を1,000mmに設定し、エリア2は
波力の影響を受けにくい範囲のため杭径を
900mmに設定します。

【高耐久網取付形状（図3）】

- 網を海面から1mの高さまで張り出します。
- 高耐久網と鋼管杭の間隙は網の目合いより
狭い3cmとします。
- 海底面に這うようにスカート部を設け、根魚
等の移動防止機能を高めます。

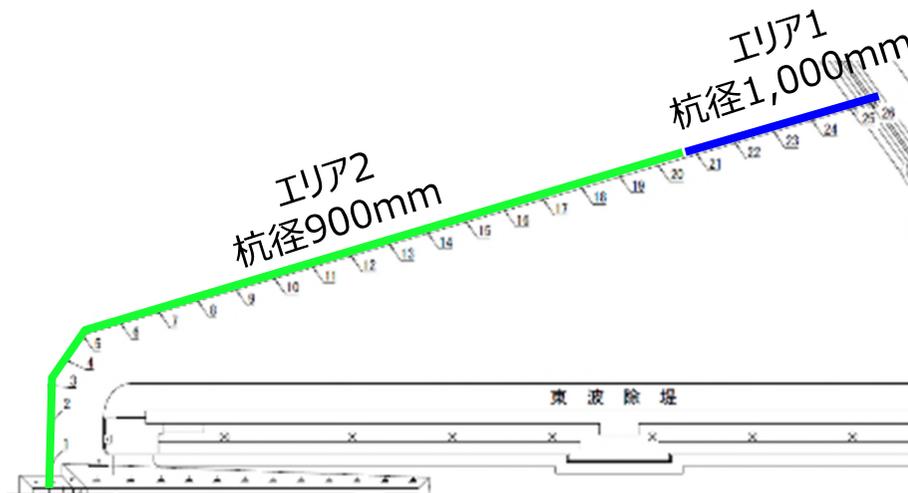


図2.鋼管杭配置形状

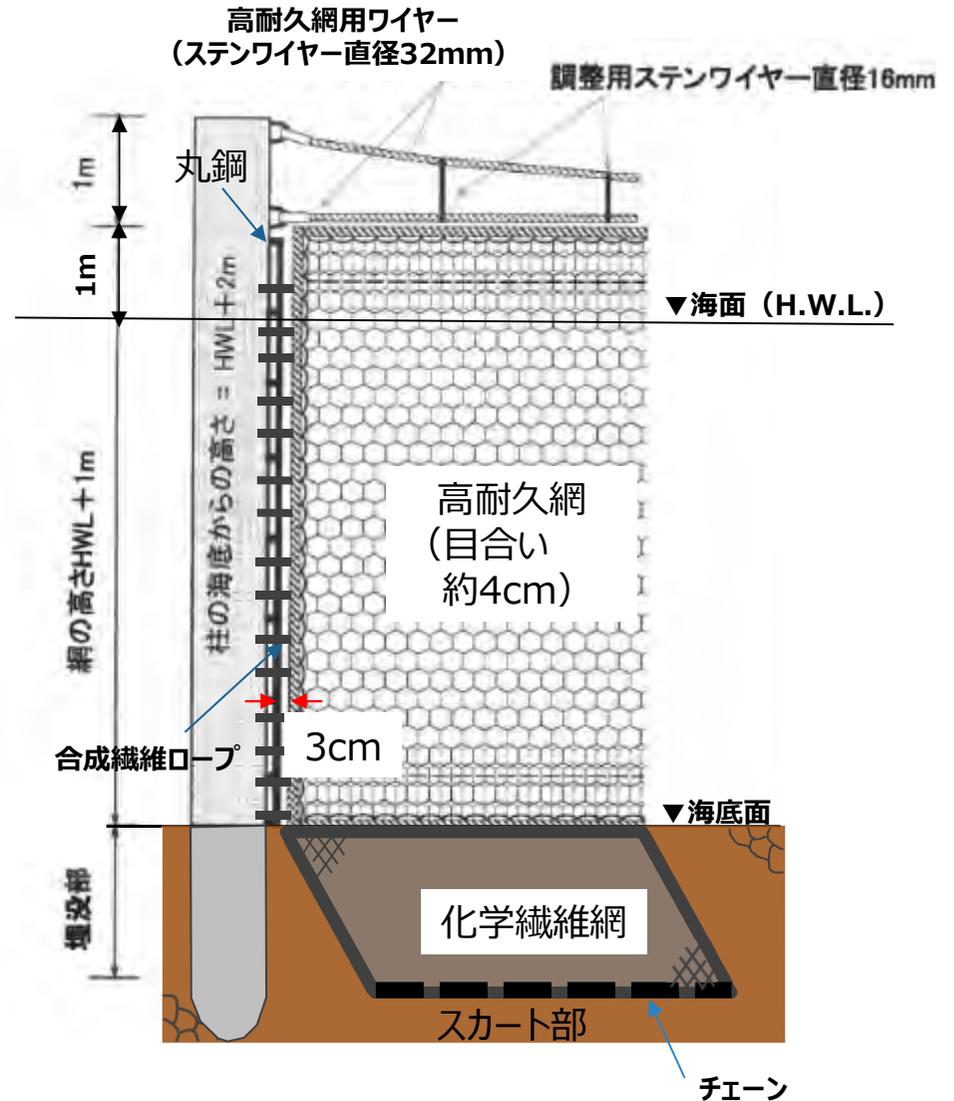


図3.網の取付形状

【参考】本設魚類移動防止網（鋼管杭設置/高耐久網取付）

【鋼管杭設置】

- 高耐久網の取付支持材となる鋼管杭を50t級杭打ち船で、東波除堤前面海域に20m間隔で設置します。
- 工事中の海水の濁りの拡散を防止するため、鋼管杭にあらかじめ汚濁防止設備を設置して打設します。
- 鋼管杭設置後、高耐久網用の取付ガイドを潜水作業で溶接します。

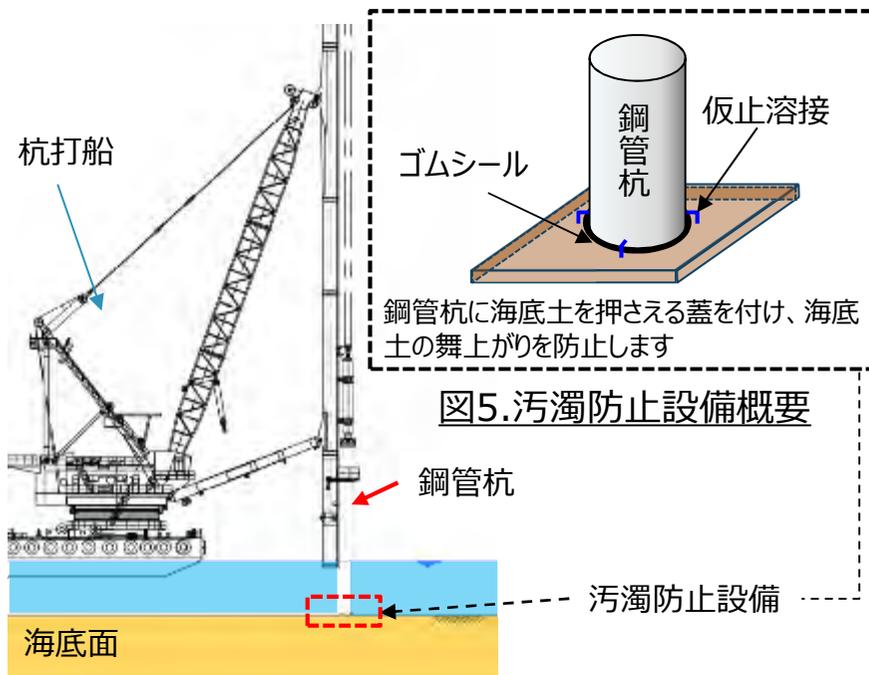


図5.汚濁防止設備概要

図4.鋼管杭設置方法

【高耐久網取付】

- 高耐久網取付用ワイヤーを250t吊級の起重機船で吊りながら鋼管杭間毎に設置します。
- 高耐久網を起重機船で吊りながら潜水士にて固縛します。
- 工事期間中は、港湾口の刺網を維持するとともに、防波堤沿いのカゴ網を追加します。

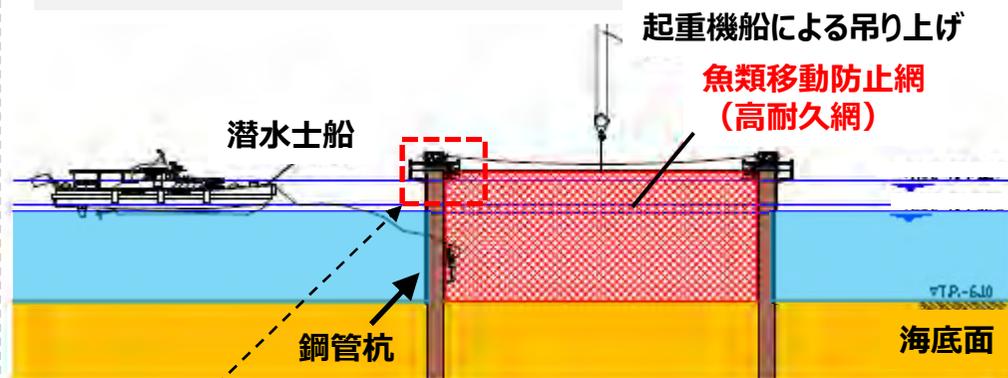


図6.高耐久網取付方法

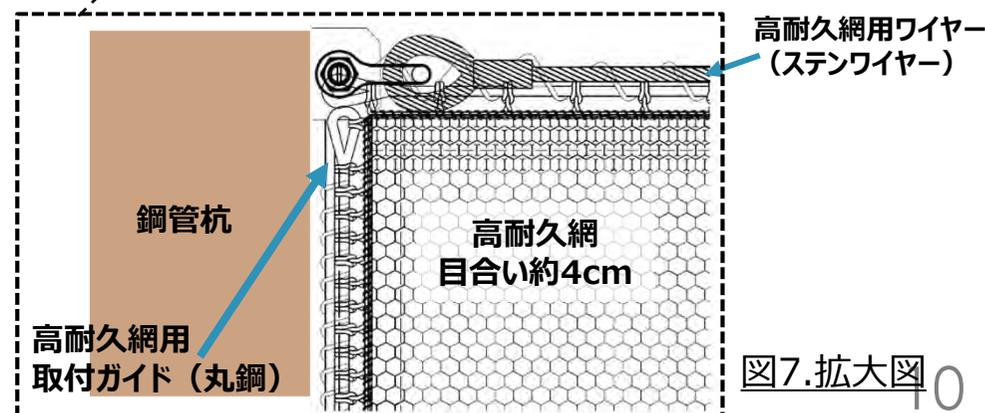


図7.拡大図

2-1. 1-4号機取水路開渠内の海底付近の海水濃度調査

- 5月18日に、1-4号機取水路開渠内で捕獲されたクロソイは、セシウム137濃度が18,000ベクレル/kgと高い濃度でした。
- 毎日実施している1-4号機取水路開渠南側の海水サンプリングにおける、海面付近の海水中セシウム137濃度は、2022年度は平均約5ベクレル/lであり、魚類におけるセシウムの濃縮係数が100((ベクレル/kg)/(ベクレル/l))とされている知見からは説明が難しい濃度でした。
- 開渠内の海底土が、10万ベクレル/kgを超えていることを確認しており、海底付近や海底土に含まれる海水（間隙水）については、海水サンプリングで採取している海表面の海水より高い濃度の可能性も考えられることから、**クロソイ捕獲場所付近で海底付近の海水、海底土及び海底土中の海水濃度の調査を行います。**

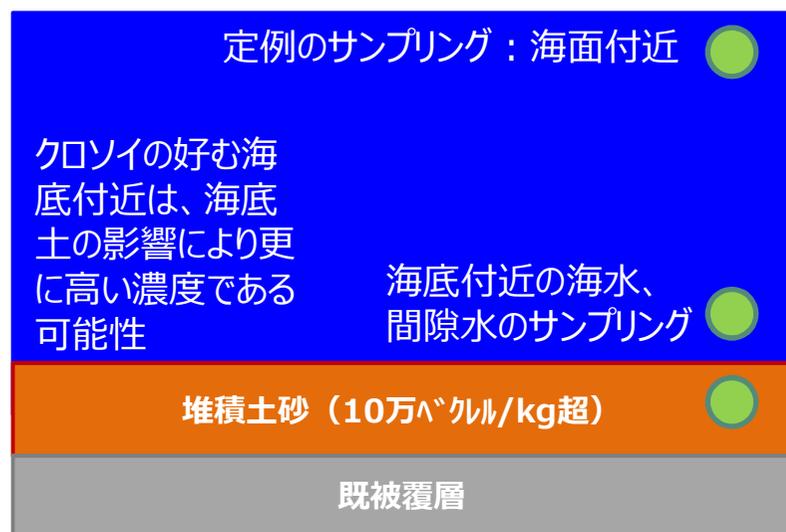


図1.開渠の断面イメージ

追加調査

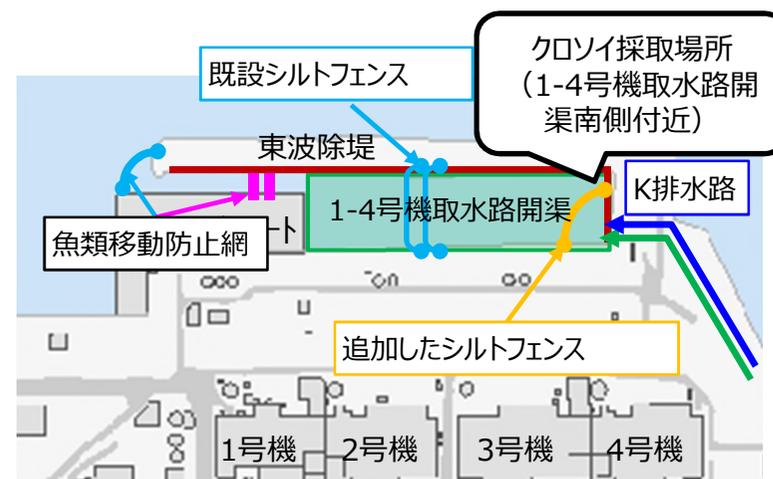


図2.クロソイ捕獲場所（調査位置図）

2-2. 1-4号機取水路開渠内の海底再被覆

- 2023年1月に、1-4号機取水路開渠内の海底土の採取、分析を行い、開渠内の堆積土砂のセシウム濃度が高いことを確認しました（2023年4月27日お知らせ済み）。
- この結果を受けて、堆積土砂対策を検討していたところ、2-1に示すとおり、1-4号機取水路開渠内で捕獲されたクロソイから高い濃度のセシウムが検出されました。
- 当該クロソイが高濃度であった原因を調査することと並行して、**堆積土砂への対策を早急に実施します。**
- **具体的には、浚渫に比べて、2012年に行った被覆を損傷するリスクが小さく、短期間に施工できる再度の被覆を選択しました。**
- なお、今後も排水路から、降雨時を中心に土砂が流れ込むことから、排水路の土砂の流出抑制の検討を行うとともに、再被覆後の浚渫についても検討を進めます。

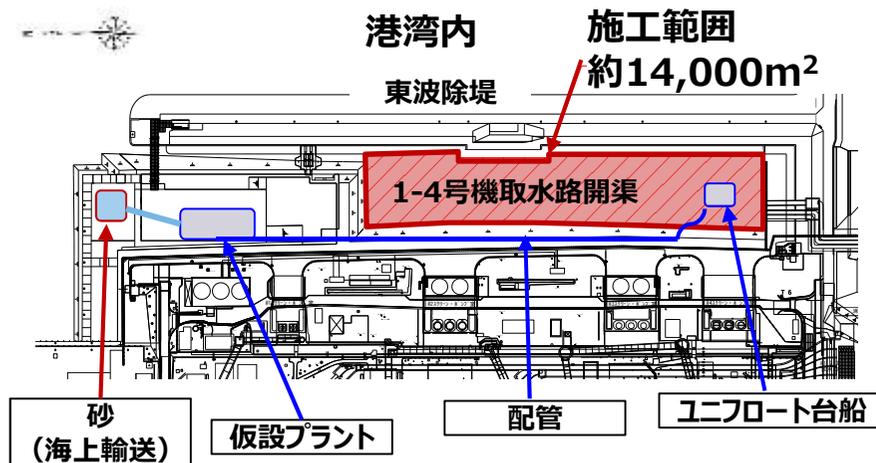


図1.海底土被覆の施工計画



堆砂の撒きあがり防止のため、セメント系材料による覆土の前に、砂を海水と混合しユニフロート台船から撒きます。

図2.ユニフロート台船による被覆(覆砂/覆土)

2-3. 1-4号機取水路開渠出口の本設魚類移動防止網の網目の微細化

- 1-4号機取水路開渠出口には、魚類移動防止対策として、2021年10月に網目5cmの金属製の本設魚類移動防止網を設置しています。
- この対策により、5月18日に捕獲したクロソイのような、5cmを超える体高・幅の魚類が開渠外に出ることは無いと考えていますが、**更なる対策として、網目を微細化し、魚類移動防止機能を強化します。**

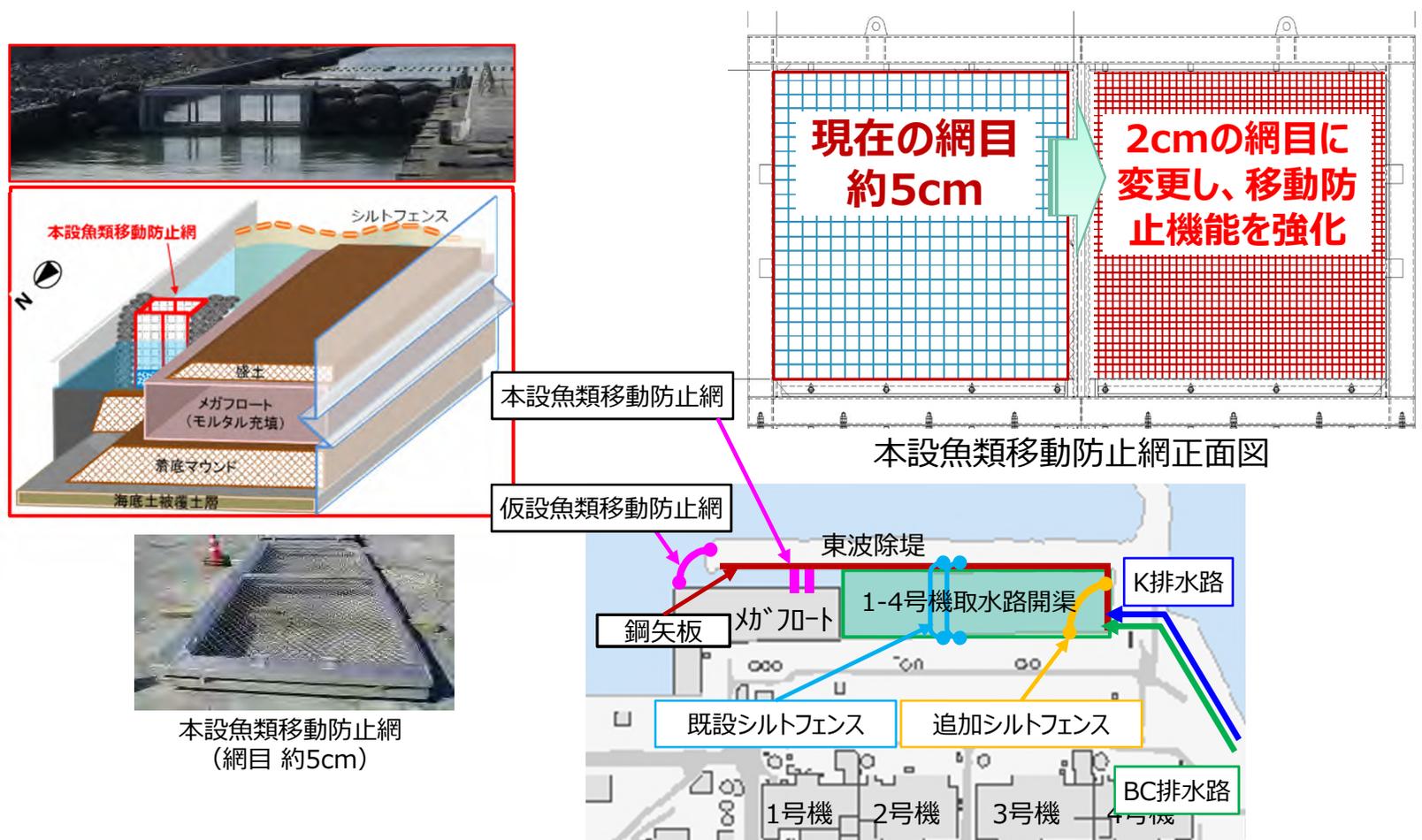


図1. 1-4号機取水路開渠出口における魚類移動防止

2-4. 港湾全体の環境改善の検討（堆積土砂の調査、対策等）

- 5,6号機取水路開渠及び1-4号機取水路開渠の堆積土砂について既に調査をしております。
- また、港湾内全域で堆積土砂のサンプリングを実施する計画としていますが、**1-4号機取水路開渠の状況を踏まえ、堆積土砂に加えて、表層、中層、海底の海水も採取し、セシウム濃度を分析します。**
- 濃度が高い調査点が確認された場合は、追加の調査や対策の必要性等を検討します。
- 5,6号機取水路開渠については、既に浚渫により土砂の撤去中であり、モニタリングも継続中であることから、当面は現状のモニタリングを継続してまいります。

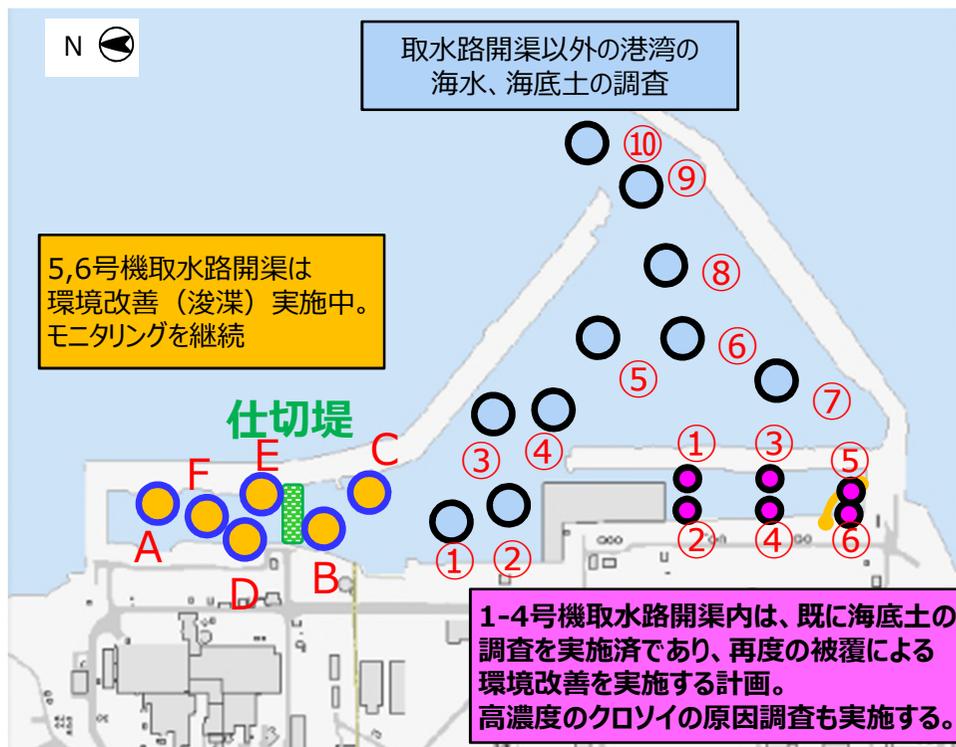


図1. 調査位置図

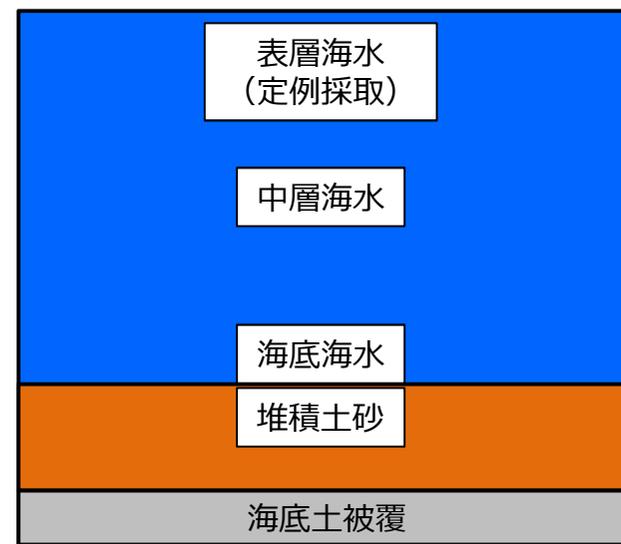


図2. 1-4号機取水路開渠及び5,6号機取水路開渠以外の港湾の調査方法(サンプリング対象)

2-5. 港湾全体の環境改善の検討（K排水路の水質改善）

- 港湾の環境改善の取り組みとして、K排水路から港湾に流れ込むセシウムを減らす取り組みを継続して実施しており、降雨時の濃度上昇は低下傾向です。
- 2023年度も、3号機タービン建屋下屋のガレキ撤去や3号機西側のフェーシングなどを進めています。
- 1-4号機取水路開渠内の海水中セシウム濃度が1ベクレル/ℓを下回ることを目指して、1-4号機周辺のガレキ撤去やフェーシング等の前倒しや、土砂流出抑制対策について検討を進め、K排水路の濃度低減に取り組んでいきます。

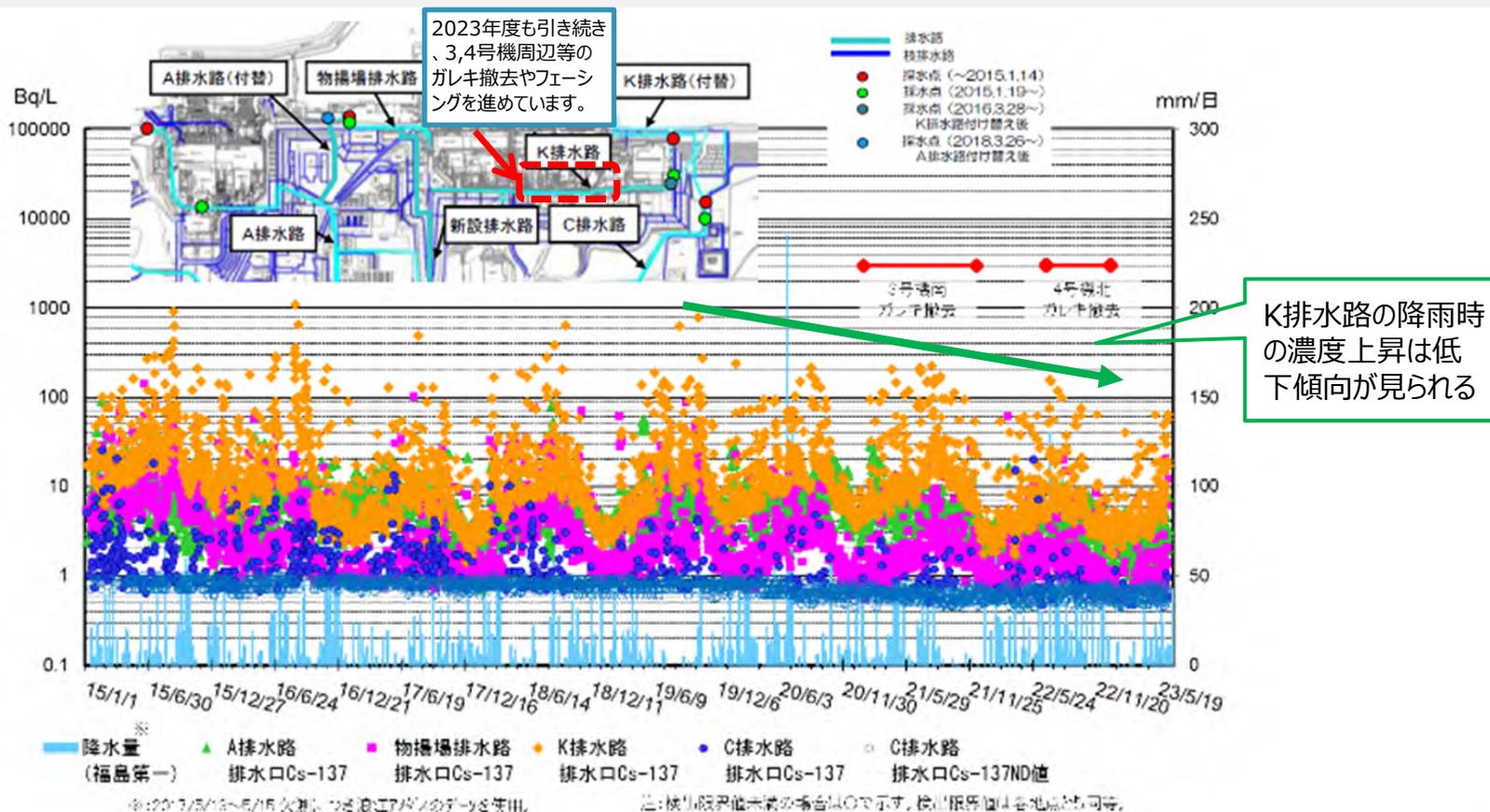


図1.排水路のセシウム137濃度

3. 工程について

- 東波除堤魚類移動防止網の本設化工事を最優先に進めるとともに、並行して1-4号機取水路開渠の堆積土砂の対策やクロソイ原因調査も進めます

対策	2023年度										2024年度			
	1Q	2Q			3Q			4Q			1Q	2Q	3Q	4Q
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
1. 東波除堤魚類移動防止網本設化	準備			工事実施										
2-1. 1-4号機取水路開渠内の海底付近の海水濃度調査		※再被覆工事開始前に海水濃度調査（海底付近）を実施												
2-2. 1-4号機取水路開渠内の海底再被覆		準備		工事実施										
2-3. 1-4号機取水路開渠出口の本設魚類移動防止網の網目の微細化		準備	工事実施											
2-4. 港湾全体の環境改善の検討（堆積土砂の調査、対策等）														
2-5. 港湾全体の環境改善の検討（K排水路の水質改善）	K排水路の水質改善（ガレキ撤去、フェーシング）の継続・前倒し													
	土砂流出抑制の検討・実施													

【参考】港湾魚類捕獲対策について（刺網等の実施状況）

- 港湾魚類の移動防止・捕獲の強化のため、追加対策を重層的に実施しています。これらの対策により、2022年度に捕獲して分析した試料数は、2021年度の88尾に対して、415尾と大幅に増えています。

- ① 内網③および東波除堤付近に刺し網の追加設置（2022/2/21～）
- ② 港湾内刺網回数の強化（週2回→週3回）（2022/3/1～）
- ③ 試験的に一部の刺し網に多重網および集魚灯を設置（設置場所は随時変更）（2022/4/22～）
- ④ 港湾内物揚場付近、北・南防波堤付近にかご網設置（2022/5/12,19～）
- ⑤ 1-4号機取水路開渠内にかご網設置（2022/5/26～）
- ⑥ 内網④を追加設置。試験的にはえ縄を開始（2022/7/20,28～）
- ⑦ 産卵期のクロソイ捕獲強化としてカゴ網を追加設置（2023/3/30～）



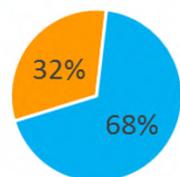
「Product(C)[2019] DigitalGlobe, Inc., a Maxar company.」

1-4号機開渠は、護岸部と東波除堤に挟まれたエリアであり、港湾内への出口には、メガフロートを設置した閉鎖性の高いエリア。また、当該開渠の港湾内への出口においては、2021年10月に本設の魚類移動防止網を設置済み。また、東波除堤には鋼矢板が設置されている。

【参考】発電所港湾における魚類捕獲の状況

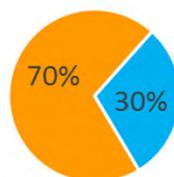
- 2022年2月以降、港湾における魚類捕獲を強化したことから、2022年度に捕獲して分析した試料数は、2021年度の88尾に対して、415尾と大幅に増えています。これに伴い、100μg/kgを超える分析試料も増加しました。
- 東波除堤付近と1-4号機取水路開渠で100μg/kg超過数が多い傾向は、2021年度までと同じでした。特に1-4号機取水路開渠内で捕獲された魚はすべて100μg/kgを超える濃度でした。
- 引き続き魚類の捕獲方法の改善や網の追加など魚類捕獲の強化に取り組んでまいります。

東波除堤付近の占める割合
(分析試料数)



- 東波除堤付近
- +1~4号機取水路開渠
- その他港湾内

東波除堤付近の占める割合
(100μg/kg超過数)



- 東波除堤付近
- +1~4号機取水路開渠
- その他港湾内

図 分析試料数と100μg/kg超過に占める東波除堤周辺の割合

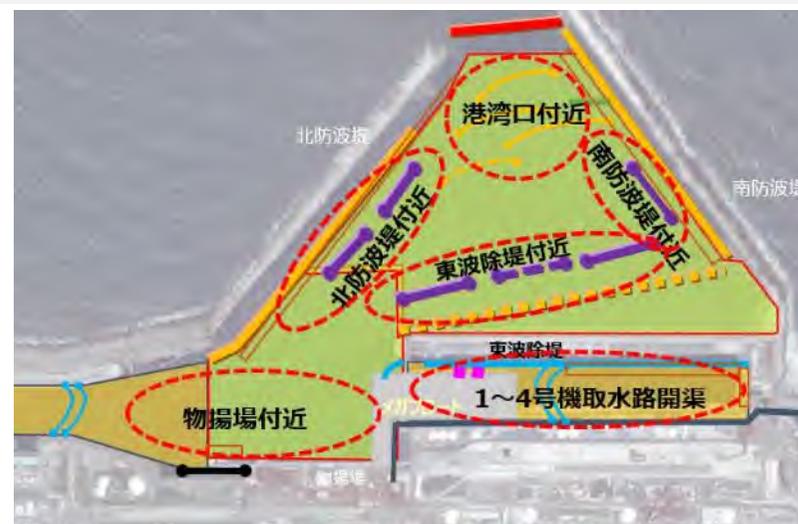


図 港湾における魚類捕獲のエリア分け

表 エリア別の分析数と100μg/kgを超えた分析試料数

捕獲エリア	合計			2019年度			2020年度			2021年度			2022年度		
	分析数	100μg/kg超過数	超過割合	分析数	100μg/kg超過数	超過割合	分析数	100μg/kg超過数	超過割合	分析数	100μg/kg超過数	超過割合	分析数	100μg/kg超過数	超過割合
港湾口付近	176	6	3%	49	3	6%	7	0	0%	12	0	0%	108	3	3%
南防波堤付近	64	2	3%	11	1	9%	9	0	0%	9	1	11%	35	0	0%
北防波堤付近	199	8	4%	13	0	0%	11	0	0%	41	0	0%	134	8	6%
東波除堤付近	192	25	13%	42	5	12%	8	1	13%	23	5	22%	119	14	12%
1~4号機取水路開渠	21	13	62%	9	1	11%							12	12	100%
物揚場付近	26	4	15%	13	2	15%	3	1	33%	3	1	33%	7	0	0%
全体	678	58	9%	137	12	9%	38	2	5%	88	7	8%	415	37	9%
東波除堤付近 +1~4号機取水路開渠	31	66		37	50		21	50		26	71		32	70	
その他港湾内	69	34		63	50		79	50		74	29		68	30	

サブドレン他水処理施設の運用状況等

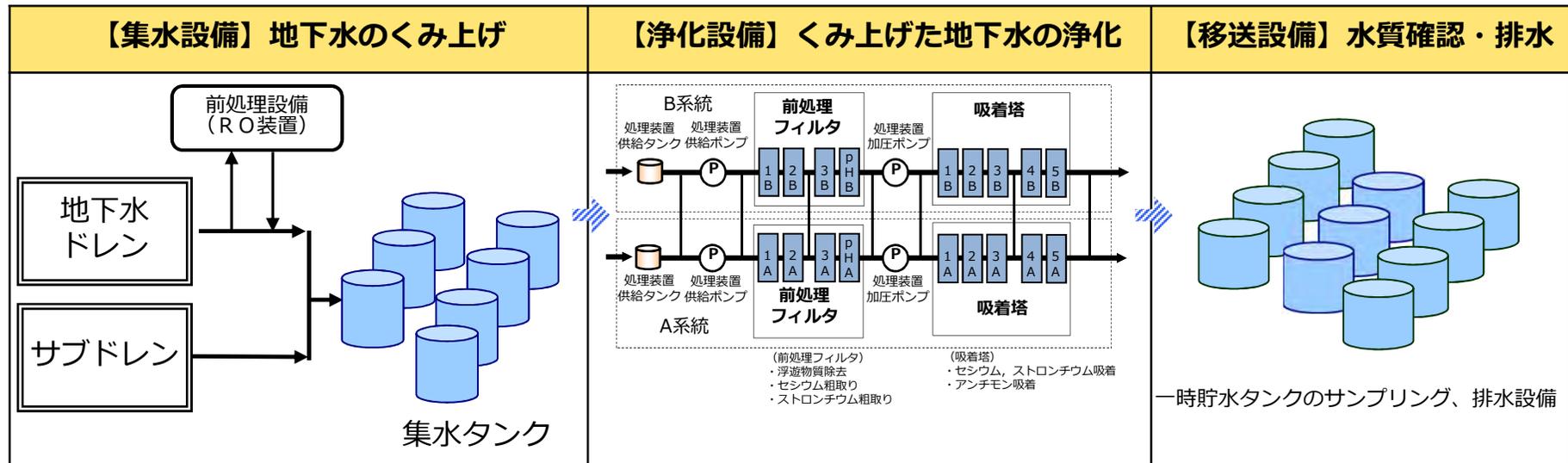


2023年7月27日

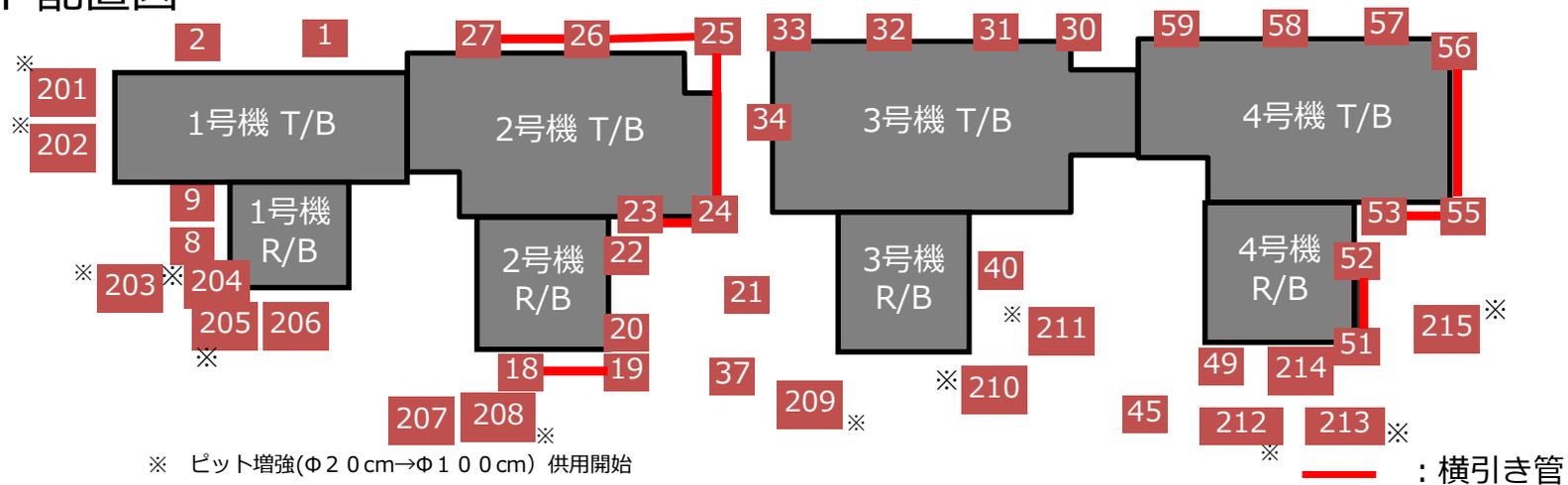
東京電力ホールディングス株式会社

1-1. サブドレン他水処理施設の概要

・設備構成



・ピット配置図



1-2. サブドレンの運転状況（24時間運転）

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

- その他トピックス
 - ・特になし。



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

1-3. 至近の排水実績

- サブドレン他水処理設備においては、2015年9月14日に排水を開始し、2023年7月18日までに2,211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。

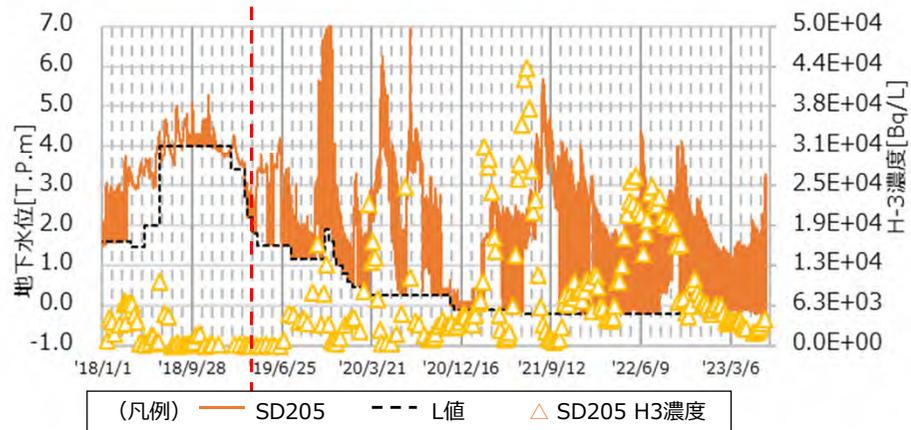
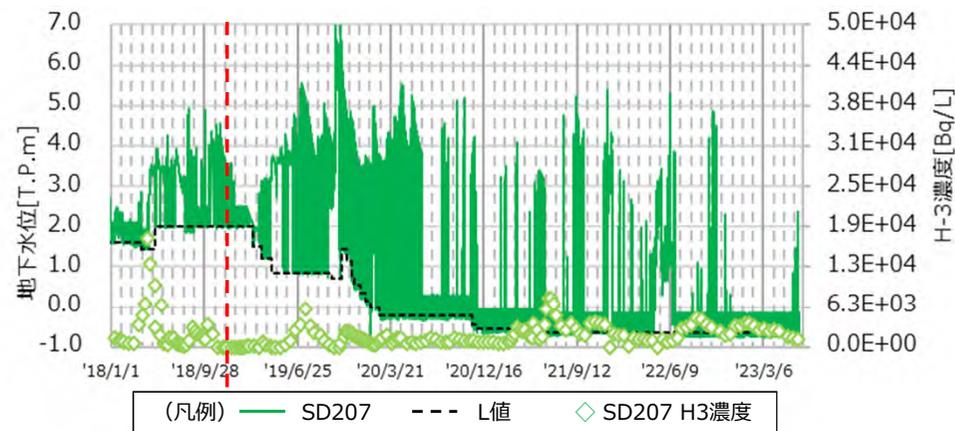
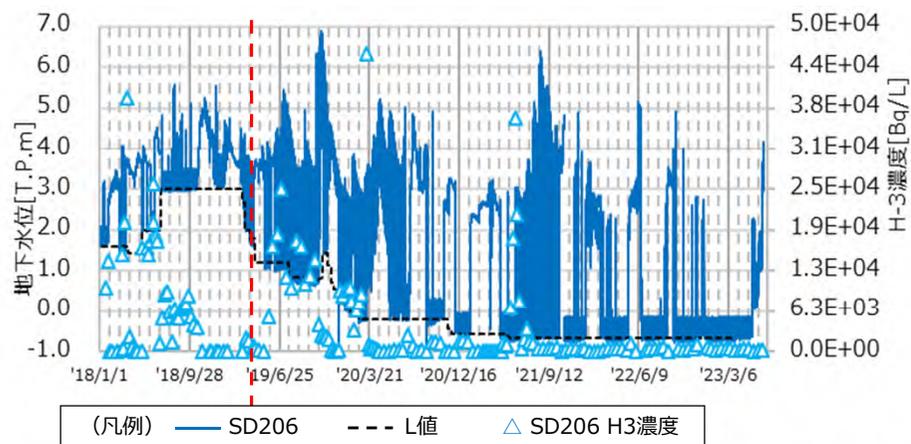
排水日		7/14	7/15	7/16	7/17	7/18
一時貯水タンクNo.		F	G	H	J	B
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	7/9	7/10	7/11	7/12	7/13
	Cs-134	ND(0.89)	ND(0.71)	ND(0.79)	ND(0.62)	ND(0.62)
	Cs-137	ND(0.69)	ND(0.82)	ND(0.82)	ND(0.69)	ND(0.69)
	全β	ND(2.0)	ND(2.0)	ND(1.8)	ND(1.9)	ND(2.0)
	H-3	920	930	950	940	840
排水量 (m ³)		505	542	448	423	472
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	7/7	7/8	7/9	7/10	7/11
	Cs-134	ND(4.9)	ND(8.5)	ND(6.6)	ND(5.4)	ND(3.9)
	Cs-137	59	64	56	56	51
	全β	—	—	—	160	—
	H-3	1000	930	1100	960	770

* NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

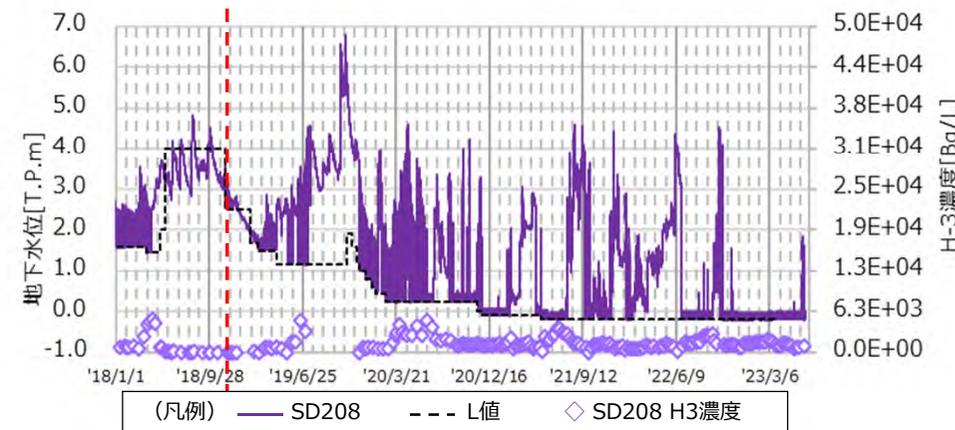
* 運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を 1 Bq/Lに下げて実施。

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

【参考】 1/2号機排気筒周辺サブドレンピットの水質



2019/2/6地改良完了



2018/11/6地盤改良完了

建屋周辺の地下水位、汚染水発生状況

2023年7月27日

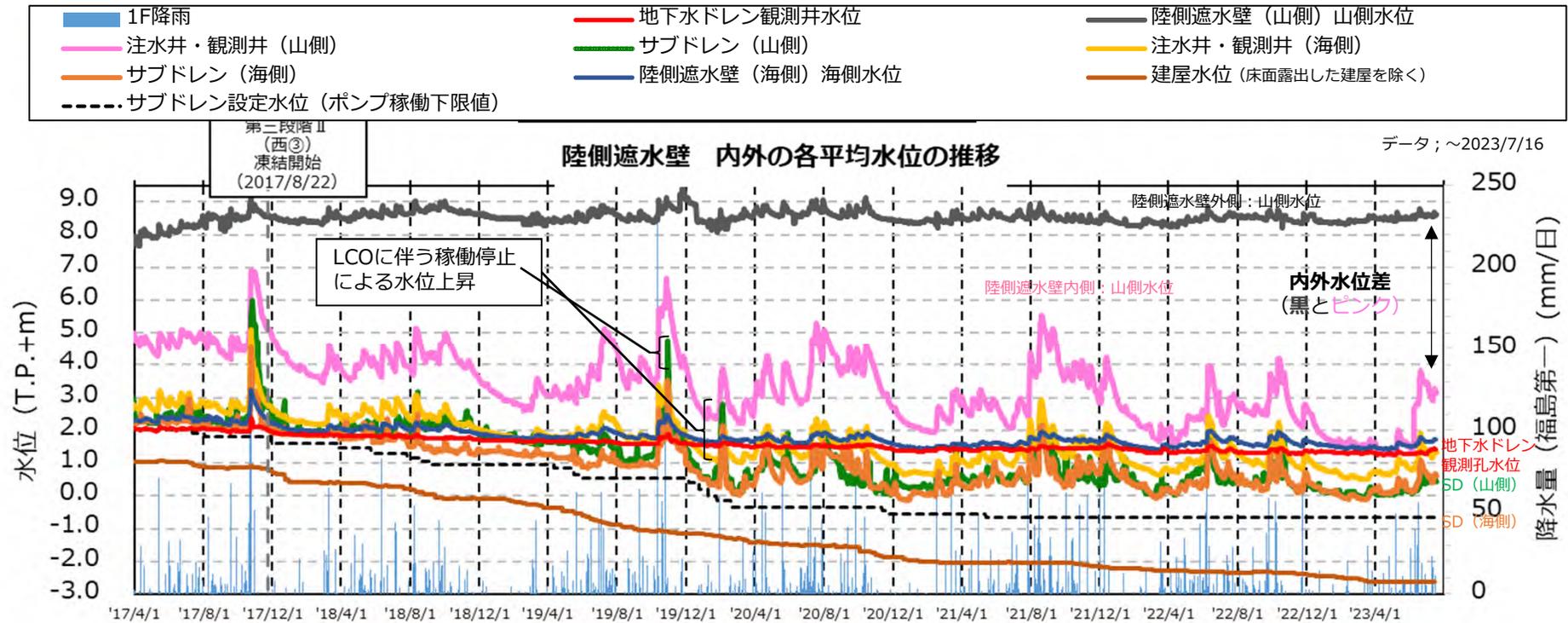
TEPCO

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	P 4
参考資料	P5～ 19

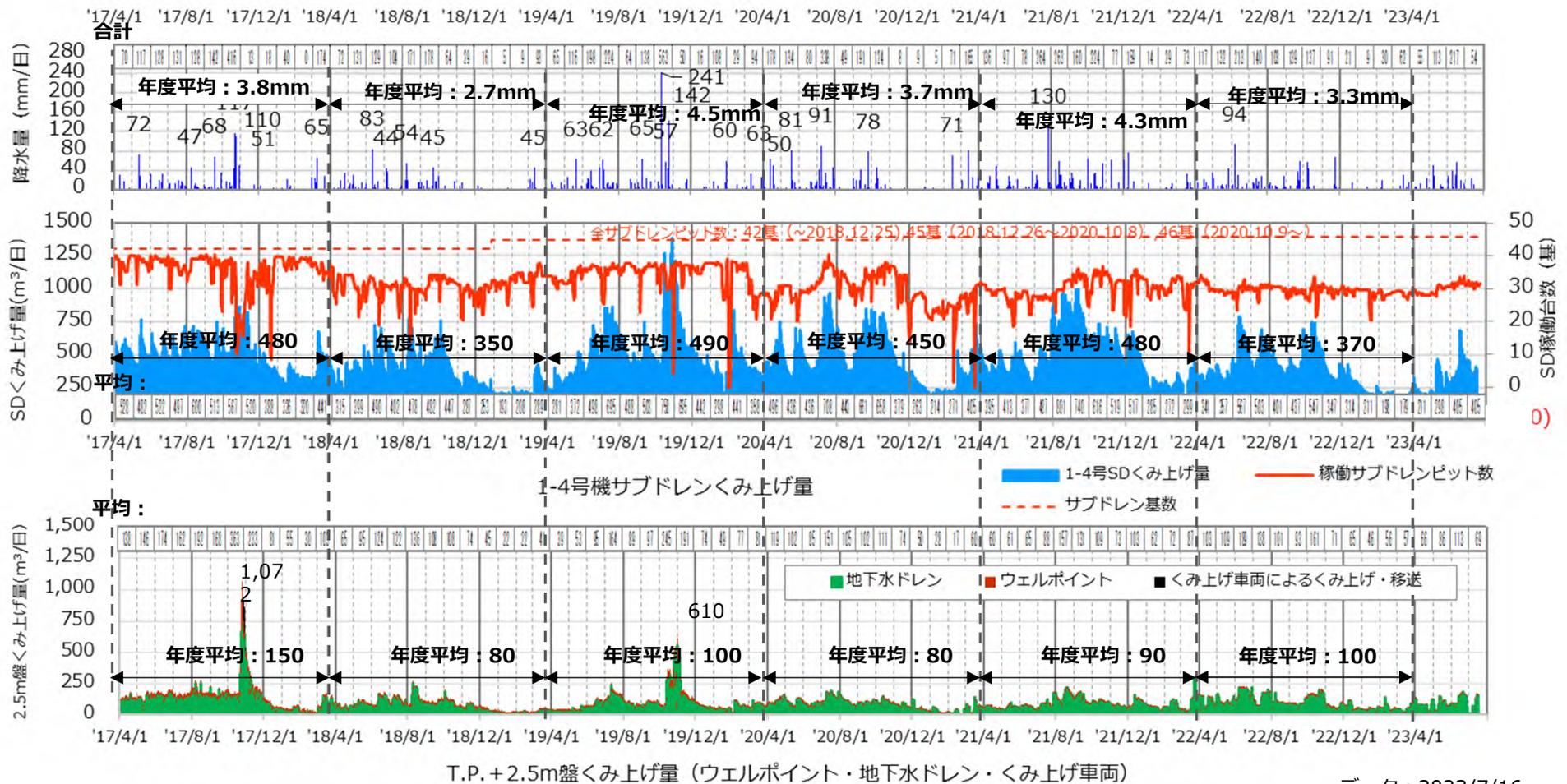
1-1. 建屋周辺の地下水位の状況

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



1-2.サブドレン・護岸エリアのくみ上げ量の推移

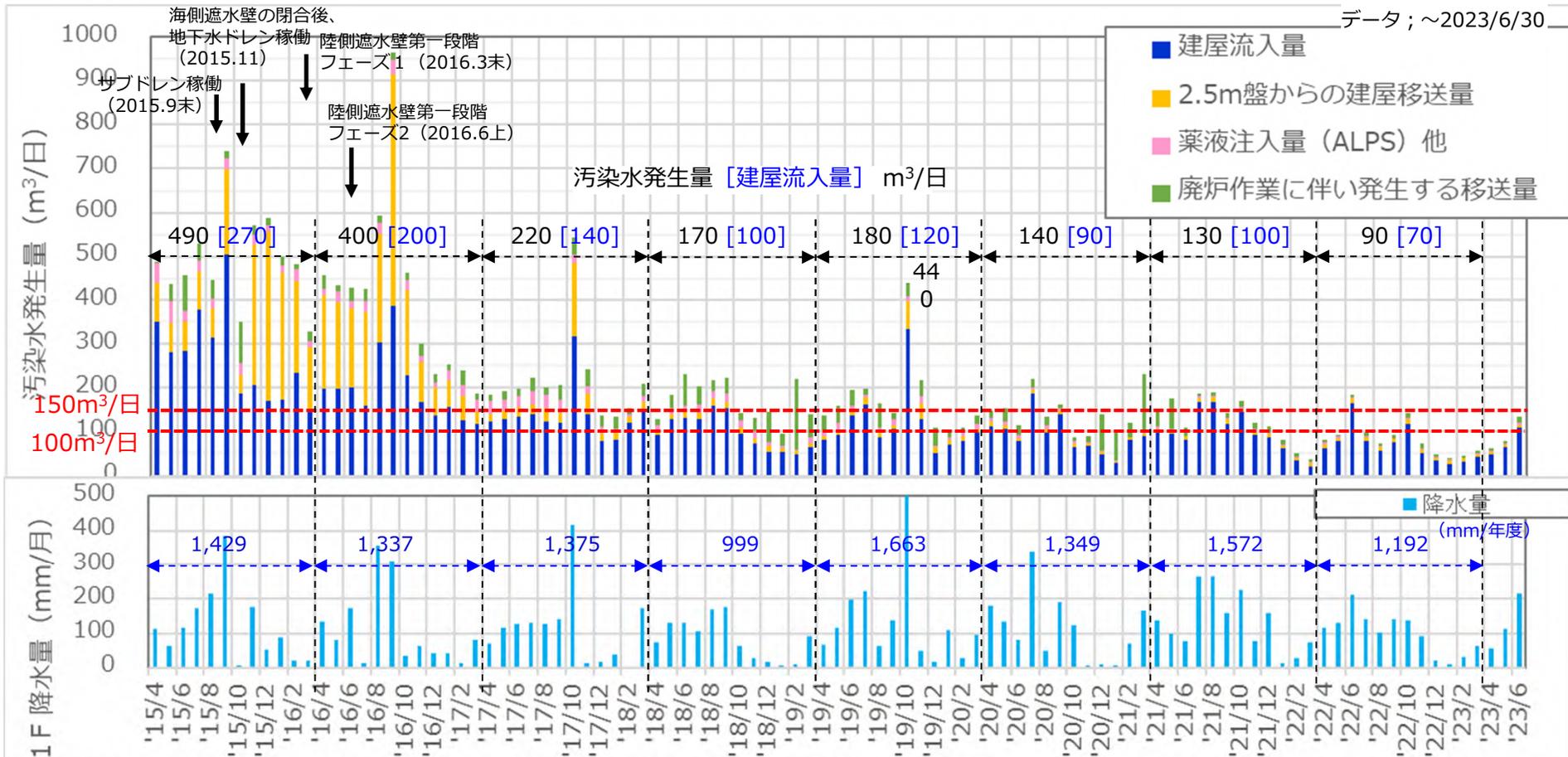
- 1-4号機サブドレンは、降水量に応じて、くみ上げ量が変動している状況である。
- T.P.+2.5m盤くみ上げ量は、T.P.+2.5m盤エリアのフェーシングが完了しており、安定的なくみ上げ量で推移している状況である。



※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。
- 2022年度の降水量は、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月の降水量：216mmの影響により、建屋流入量は約100m³/日と5月までと比較し増加している。引き続き、汚染水発生量について確認していく。



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

【参考】 地中温度分布および
地下水位・水頭の状況について

【参考】 1-2 地中温度分布図 (1・2号機北側)

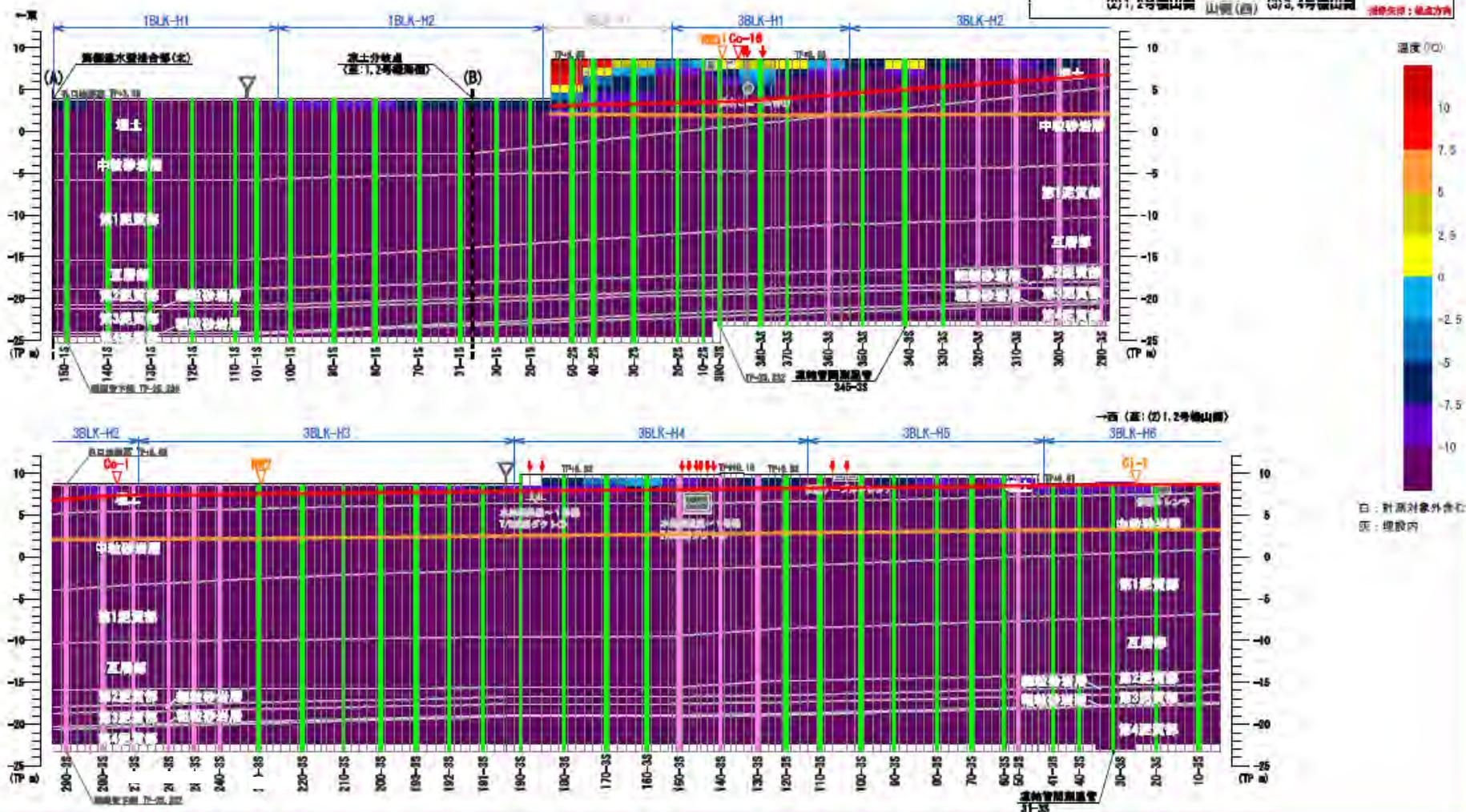
■ 地中温度分布図

(1) 1号機北側 (北側から望む)
 (温度は7/18 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)
 - 縦列部冷却管
 - 凍土壁外側水位
 - 凍土壁内側水位
 - ▽ RW (リチャージウェル)
 - ▽ Ci (中級砂岩層 - 内側)
 - ▽ Co (中級砂岩層 - 外側)
 - ▽ 凍土折れ点
 - ブライン確保範囲
 - ⇔ ブライン停止範囲



※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7/18 7:00時点のデータ)

- 凡例
- : 配風管 (凍土ライン外側)
 - : 配風管 (凍土ライン内側)
 - ↓ : 縦列部凍結管
 - : 凍土壁外側水位
 - : 凍土壁内側水位
 - ▽ : R (リチャージウエル)
 - ▽ : C1 (中級砂岩層 - 内側)
 - ▽ : C2 (中級砂岩層 - 外側)
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ↔ : プライン設備範囲
 - ↔ : プライン停止範囲



←北 (注: (1) 1号機北側)



→南 (注: (3) 3, 4号機山側)



温度 (°C)



白: 対象外
 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7/18 7:00時点のデータ)

凡例

■ : 凝通管 (凍土ライン外側)	▽ : RW (リチャージウェル)
■ : 凝通管 (凍土ライン内側)	▽ : OI (中級砂岩層 - 内側)
↓ : 複列部凍結管	▽ : Oo (中級砂岩層 - 外側)
— : 凍土盤外側水位	▽ : 凍土折れ点
— : 凍土盤内側水位	↔ : プライン稼働期間
	↔ : プライン停止期間



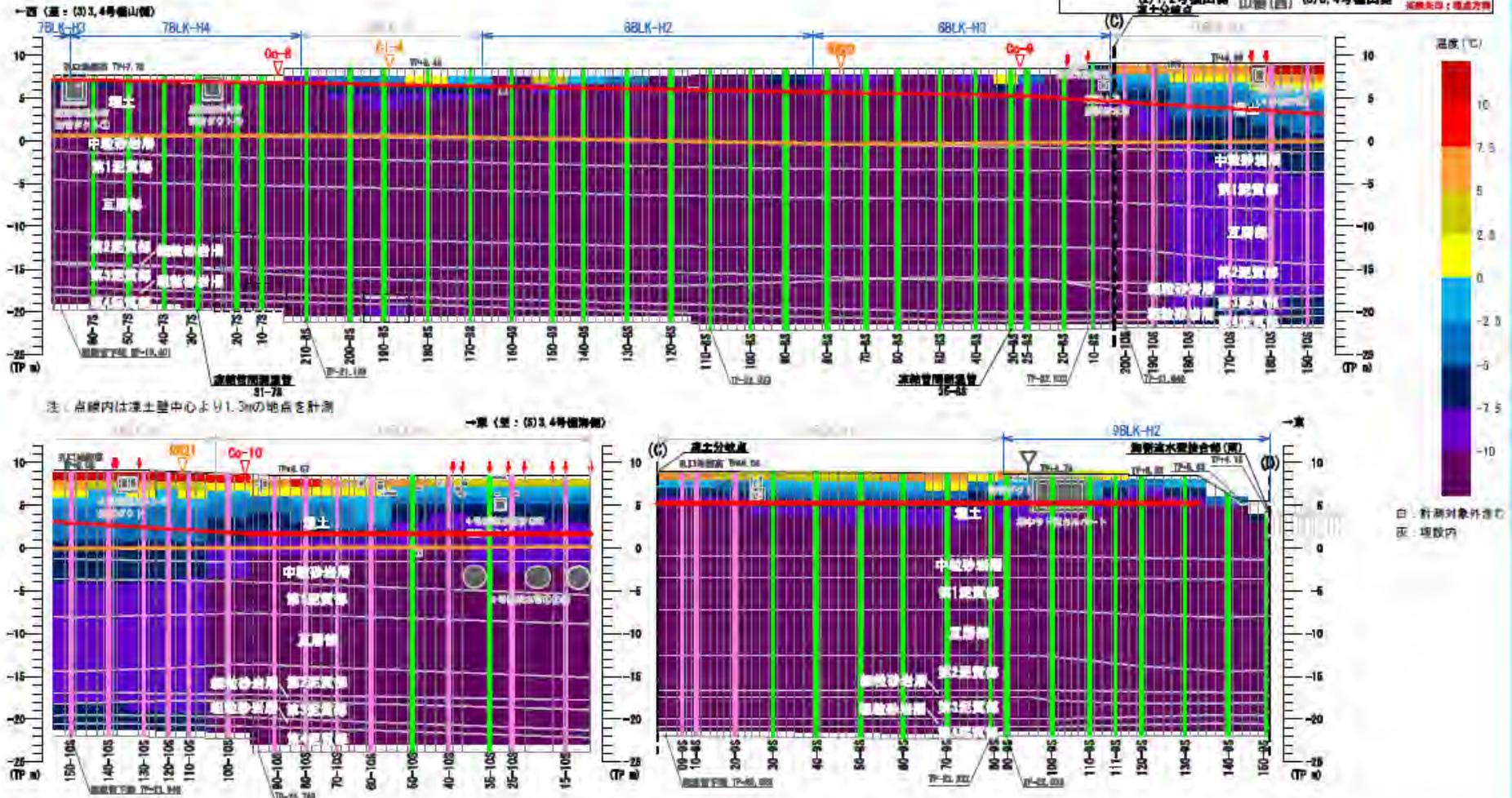
【参考】 1-4 地中温度分布図（4号機南側）

■ 地中温度分布図

(4) 4号機南側（南側から望む）

（温度は7/18 7:00時点のデータ）

- 凡例
- : 凍土管（凍土ライン外側）
 - : 凍土管（凍土ライン内側）
 - ↓ : 複列管凍結管
 - : 凍土壁外側水位
 - : 凍土壁内側水位
 - ▽ : RW（リチャージウェル）
 - ▽ : OI（中級砂岩層 - 内側）
 - ▽ : Co（中級砂岩層 - 外側）
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ↔ : プライン凍結範囲
 - ↔ : プライン停止範囲



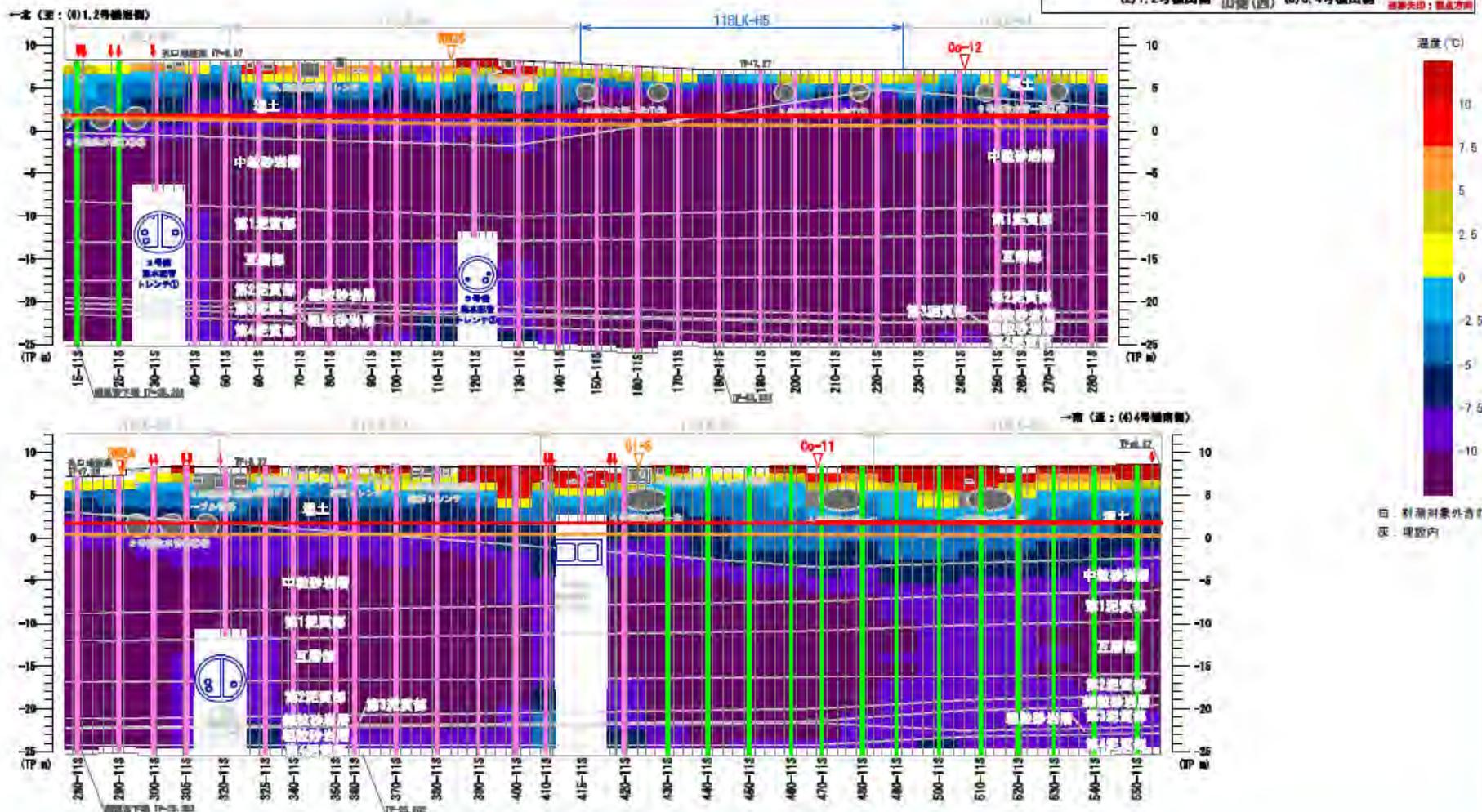
【参考】 1-5 地中温度分布図 (3・4号機東側)

■ 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7/18 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
 - : 凍土層外側水位
 - : 凍土層内側水位
 - ▽ : R (リチャージ Jewel)
 - ▽ : O1 (中級砂岩層・内側)
 - ▽ : Oo (中級砂岩層・外側)
 - ⇨ : プライン検測範囲
 - ⇩ : プライン停止範囲



白 対象対象外箇所
 灰 埋設内

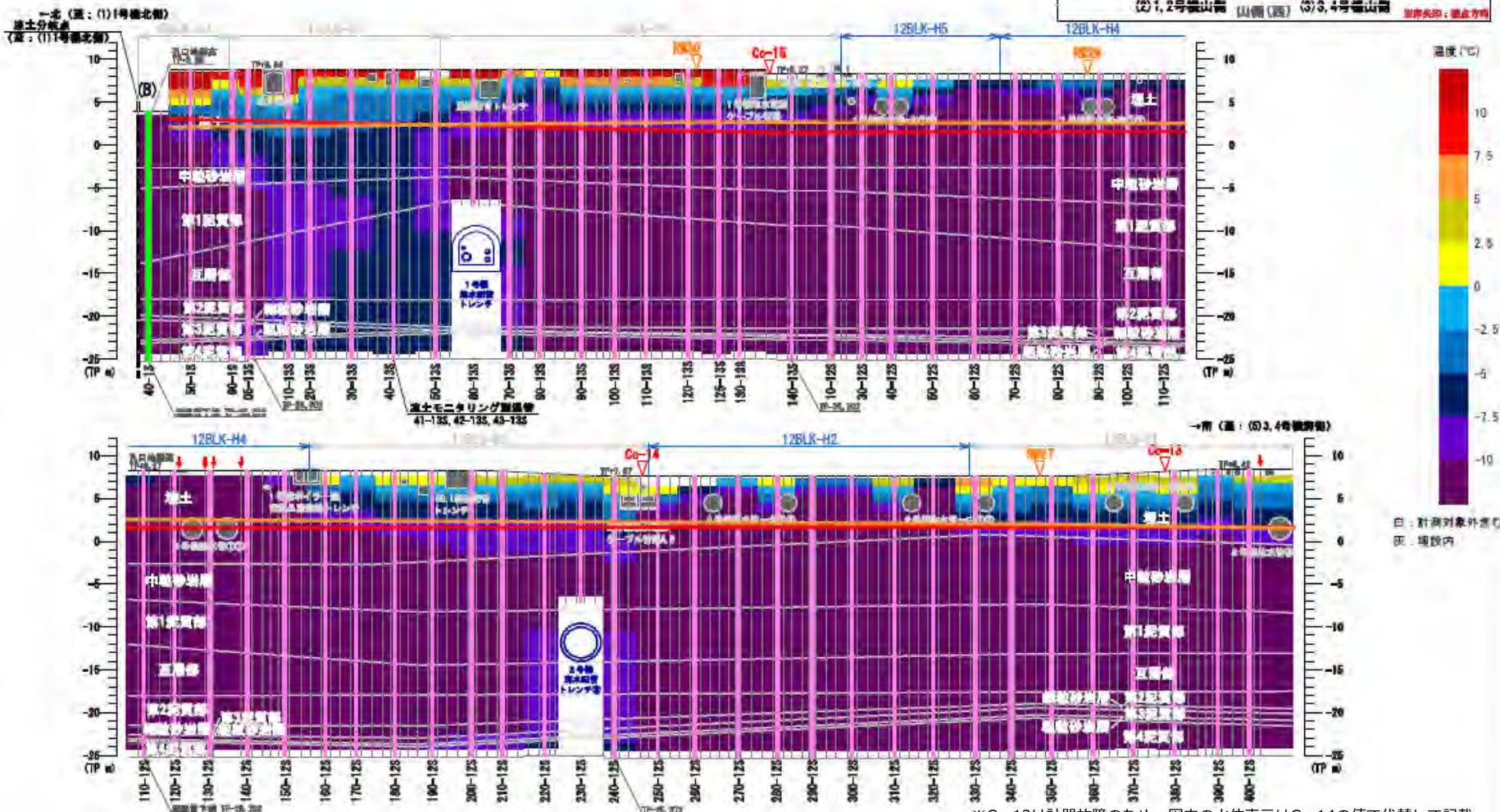
【参考】 1-6 地中温度分布図 (1・2号機東側)

■ 地中温度分布図

(6) 1,2号機海側 (西側: 内側から望む)

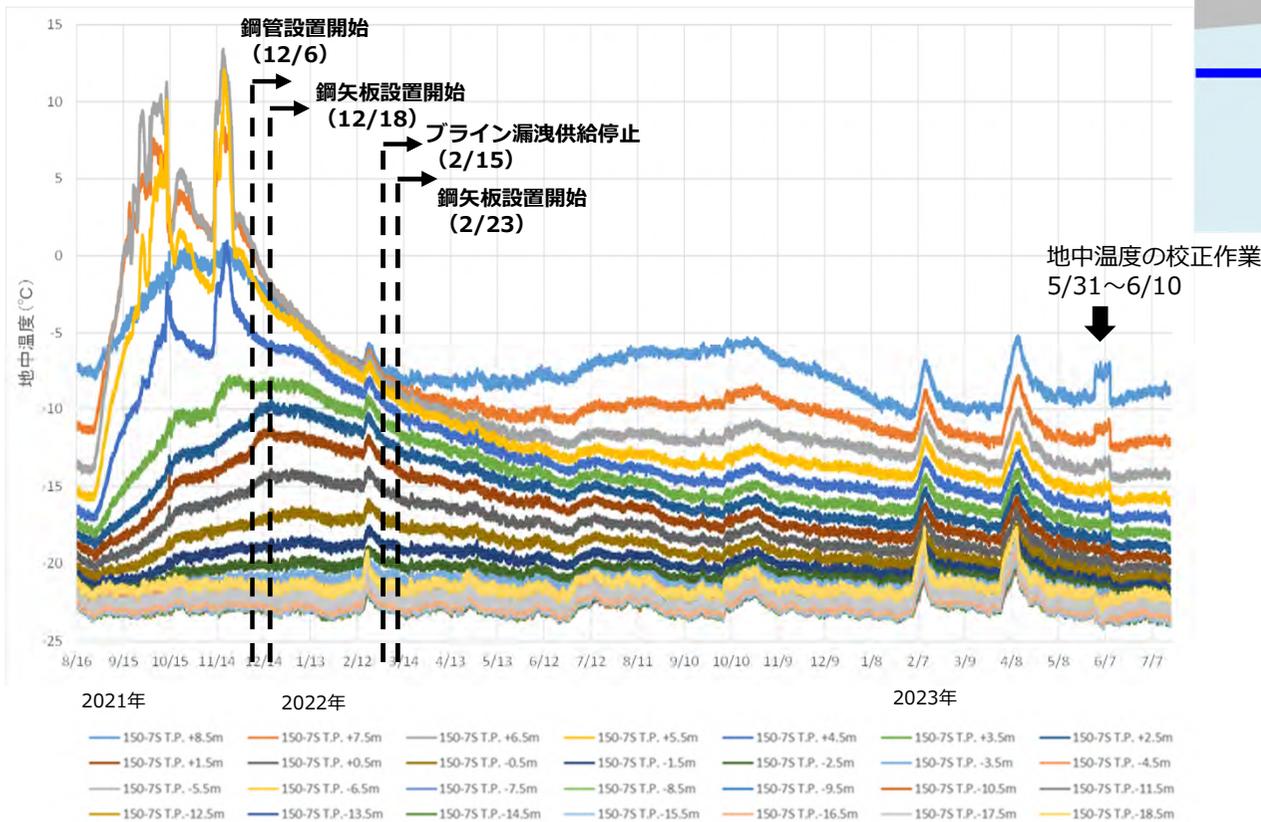
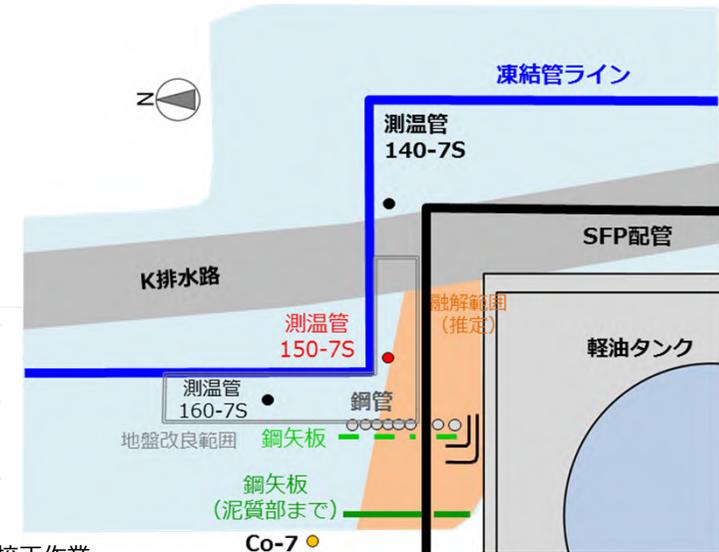
(温度は7/18 7:00時点のデータ)

- 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
 - ▽ : 障 (リチャージウェル)
 - ▽ : OI (中級砂岩層 - 内側)
 - ▽ : Co (中級砂岩層 - 外側)
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ↔ : プライン稼働範囲
 - ↔ : プライン停止範囲



【参考】 1-7 測温管150-7 Sの温度状況

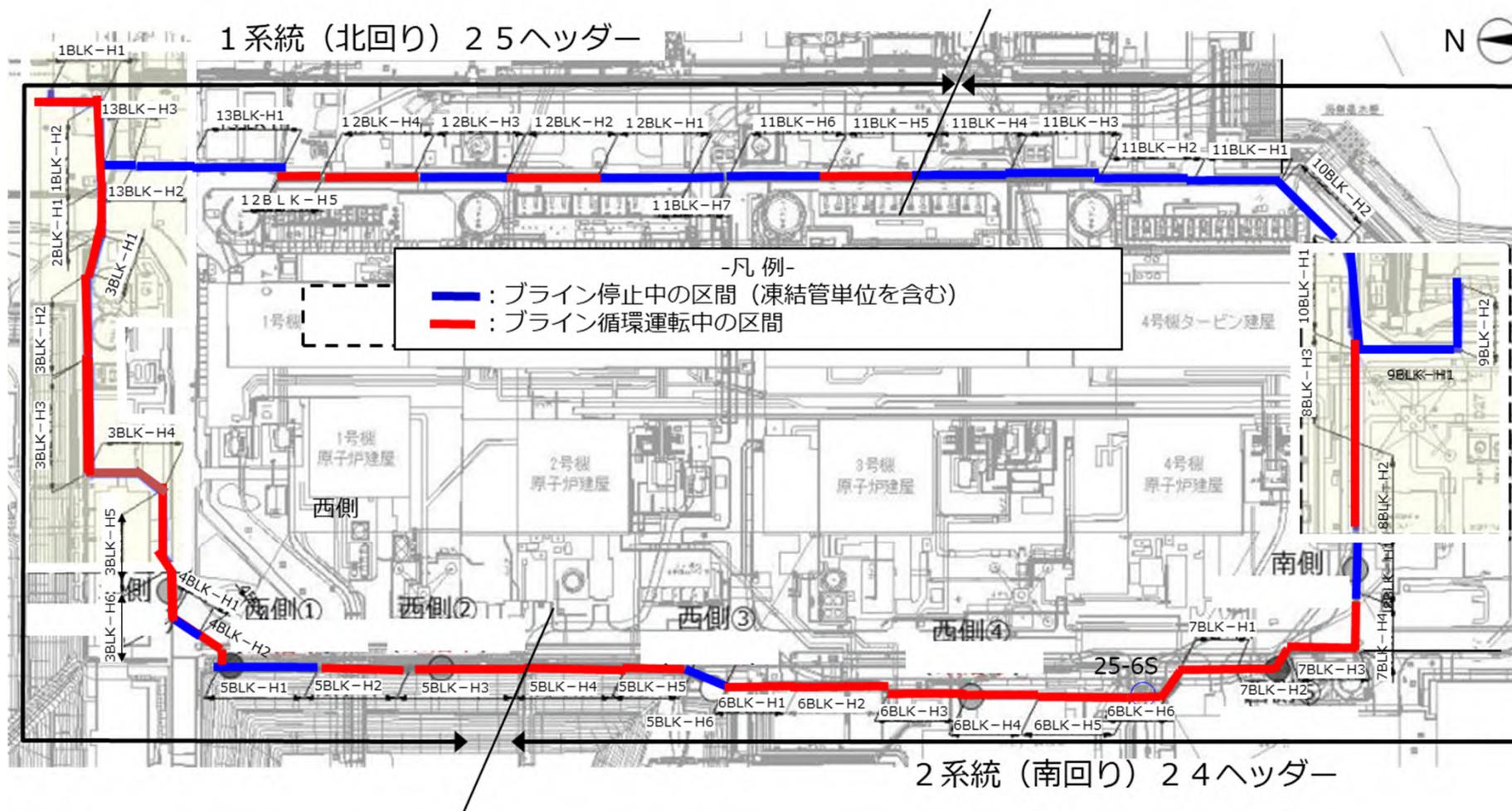
- 地中温度が0℃以上まで上昇が確認された表層部T.P.+8.5m～T.P.+4.5mについては、地中温度が-5℃以下まで低下している。
- カップリングジョイント交換作業に伴い、2023/2/3に2系のブライン供給停止。
- 2023/3/31～2023/4/11に試験的に維持管理運転によるブライン循環停止を実施。



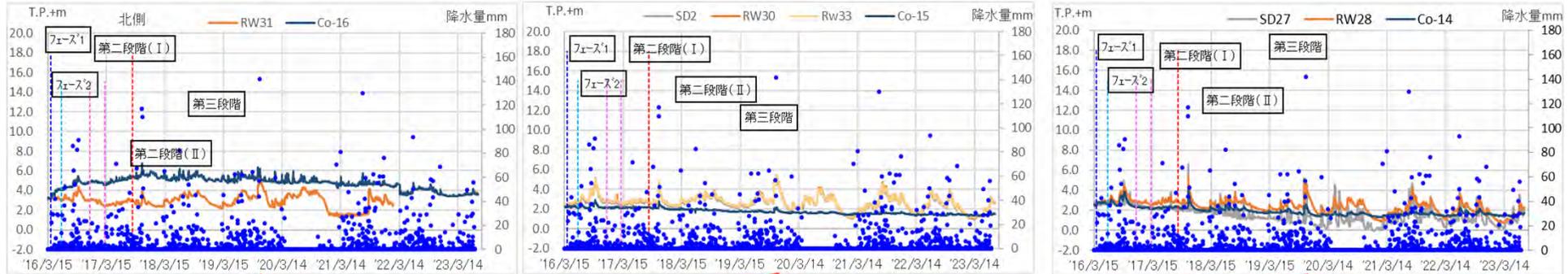
測温管150-7 S経時変化 (7/18 時点)

【参考】 1-8 維持管理運転の状況 (7/19時点)

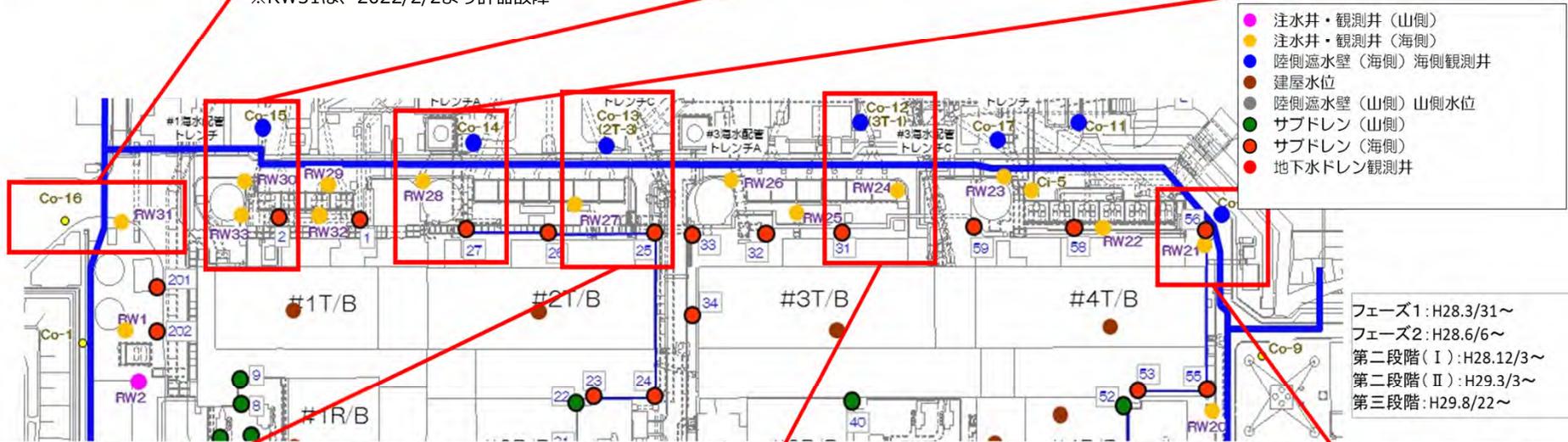
- 維持管理運転対象全49ヘッダー管（北回り1系統25ヘッダー、南回り2系統24ヘッダー）のうち18ヘッダー管（北側0，東側11，南側4，西側3）にてブライン停止中。



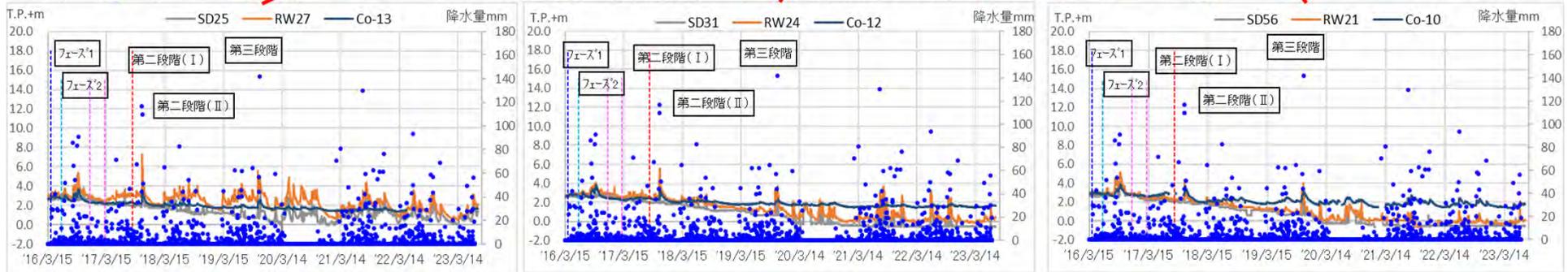
【参考】 2-1 地下水位・水頭状況 (中粒砂岩層 海側)



※RW31は、2022/2/2より計器故障



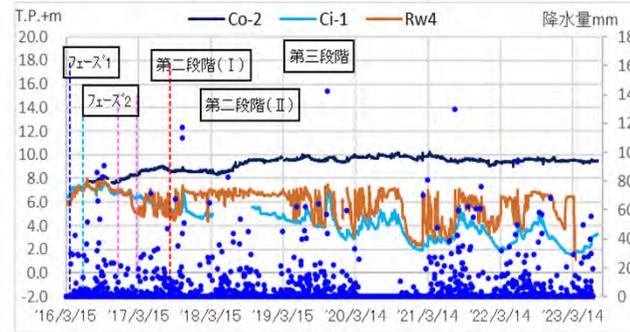
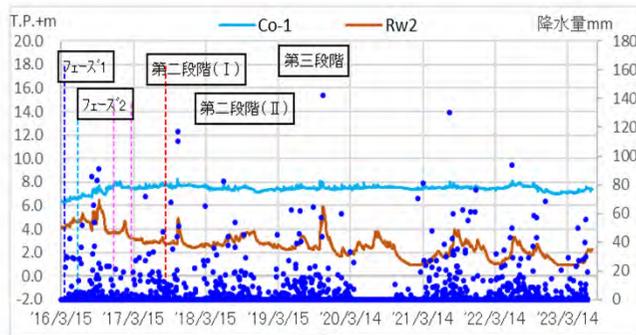
フェーズ1: H28.3/31~
 フェーズ2: H28.6/6~
 第二段階 (I): H28.12/3~
 第二段階 (II): H29.3/3~
 第三段階: H29.8/22~



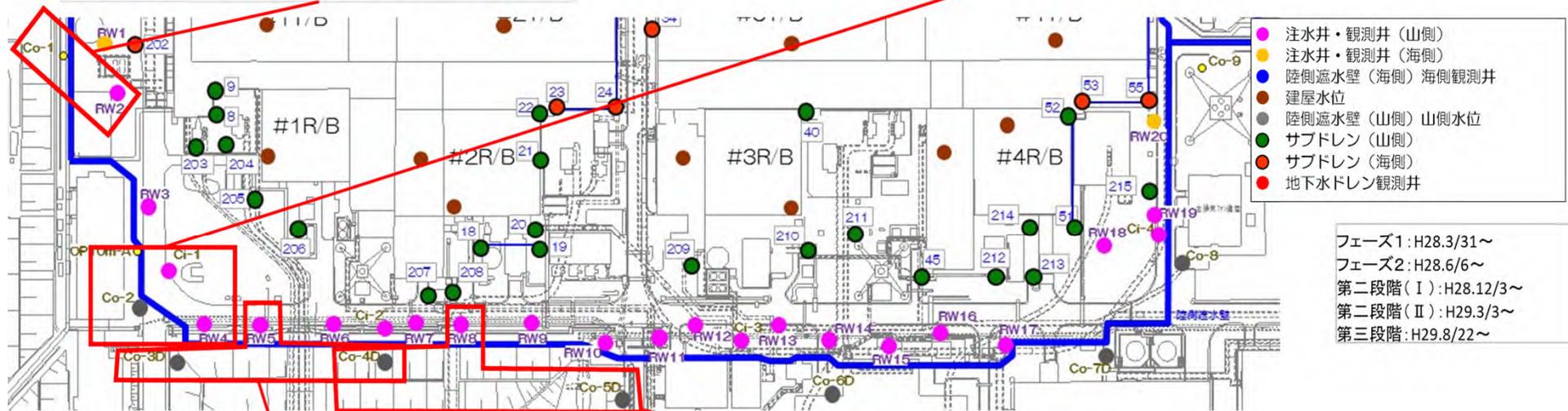
※Co-13は、2022/4/25より計器故障

データ ; ~2023/7/18

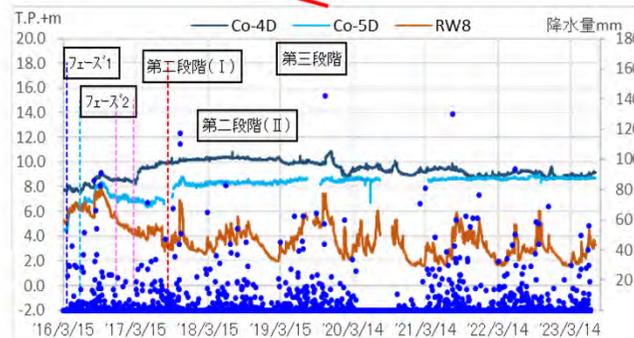
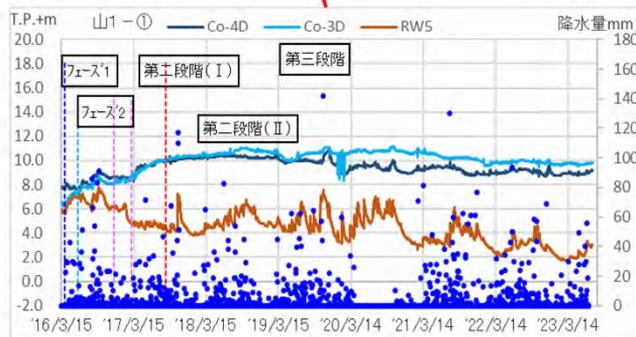
【参考】 2-2 地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 山側①）



※RW4は、2023/3/29より計器故障

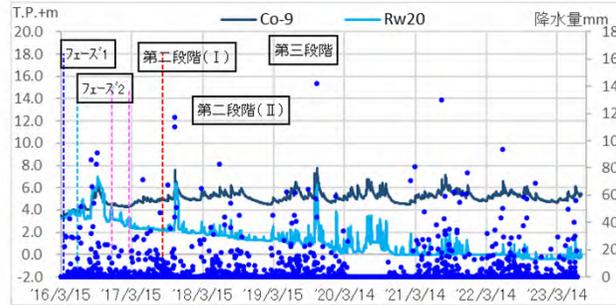


フェーズ1: H28.3/31~
 フェーズ2: H28.6/6~
 第二段階(I): H28.12/3~
 第二段階(II): H29.3/3~
 第三段階: H29.8/22~



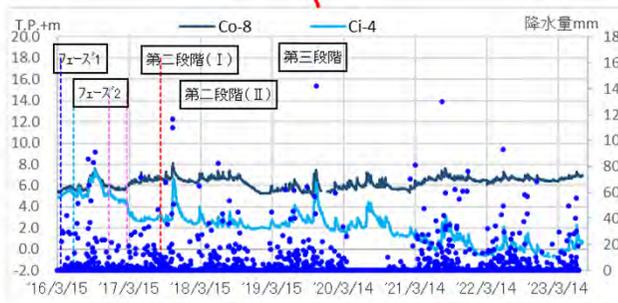
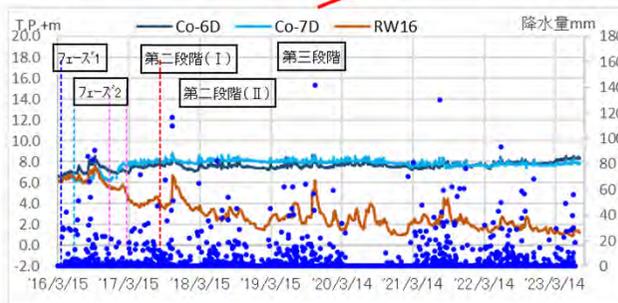
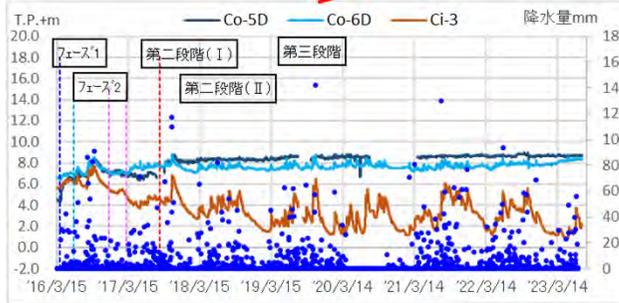
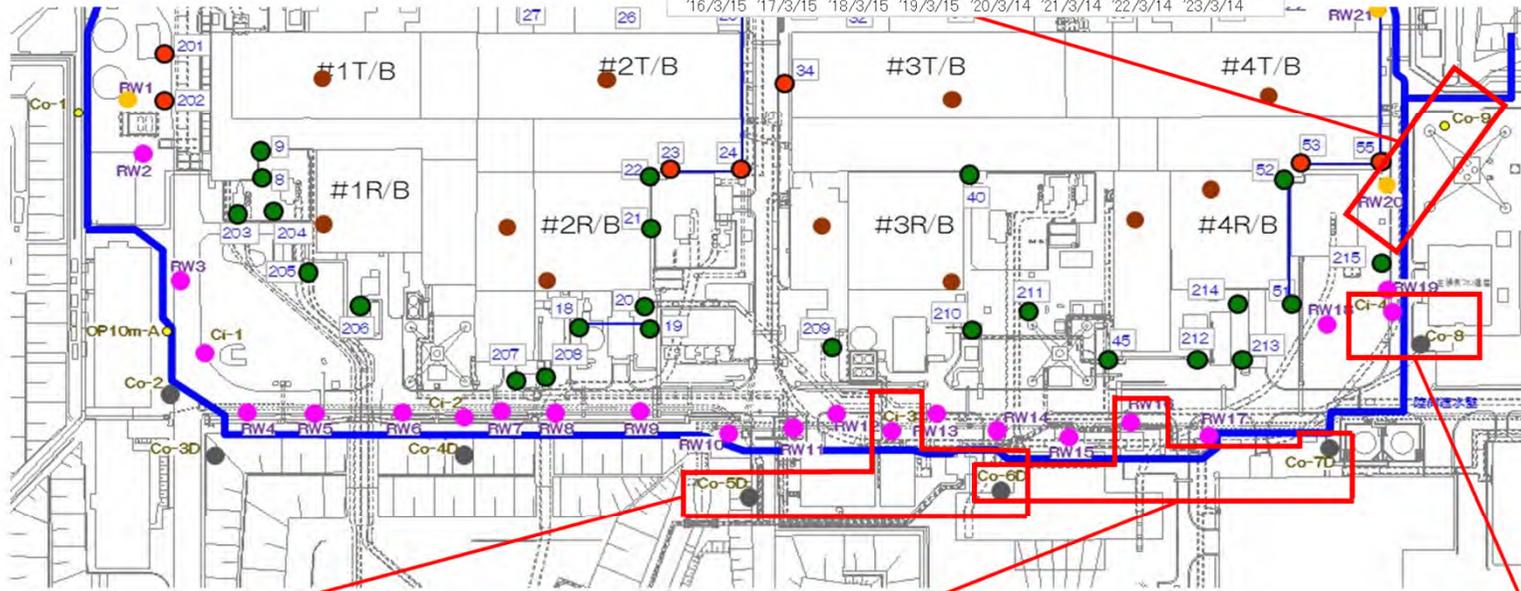
データ ; ~2023/7/18

【参考】 2-3 地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 山側②）



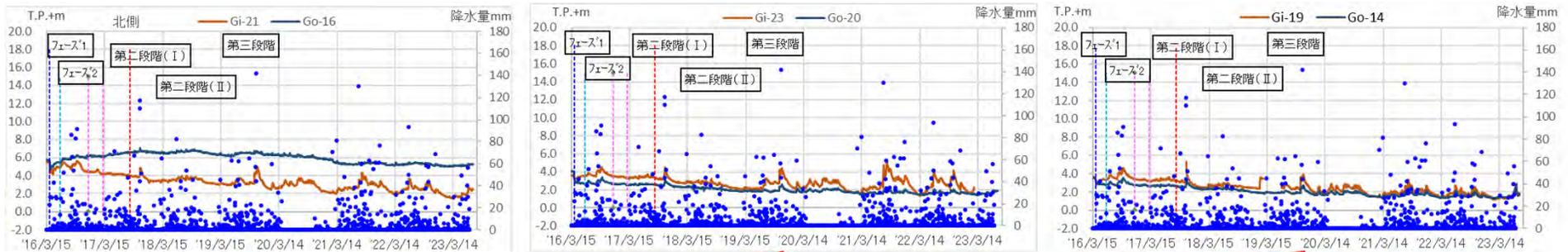
- 注水井・観測井（山側）
- 注水井・観測井（海側）
- 陸側遮水壁（海側）海側観測井
- 建屋水位
- 陸側遮水壁（山側）山側水位
- サブドレン（山側）
- サブドレン（海側）
- 地下水ドレン観測井

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~

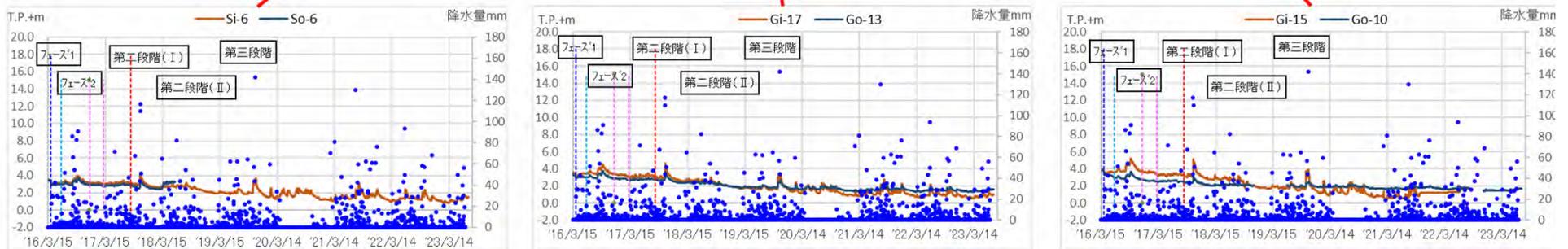


データ ; ~2023/7/18

【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



※So-6は、2018/6/1より計器故障

※Gi-15は、2022/7/4より計器故障

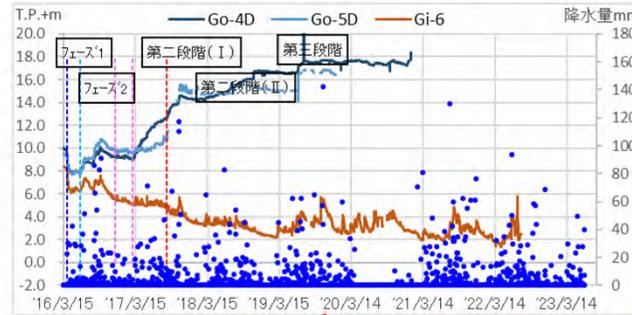
データ ; ~2023/7/18

【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）

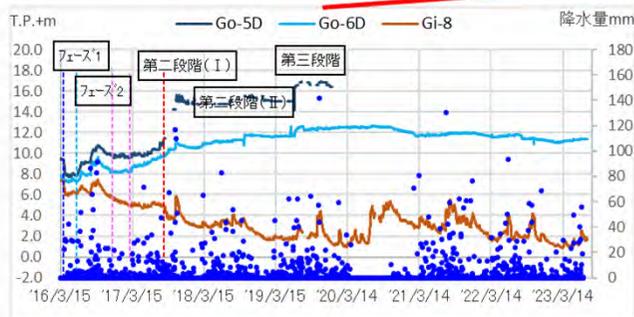
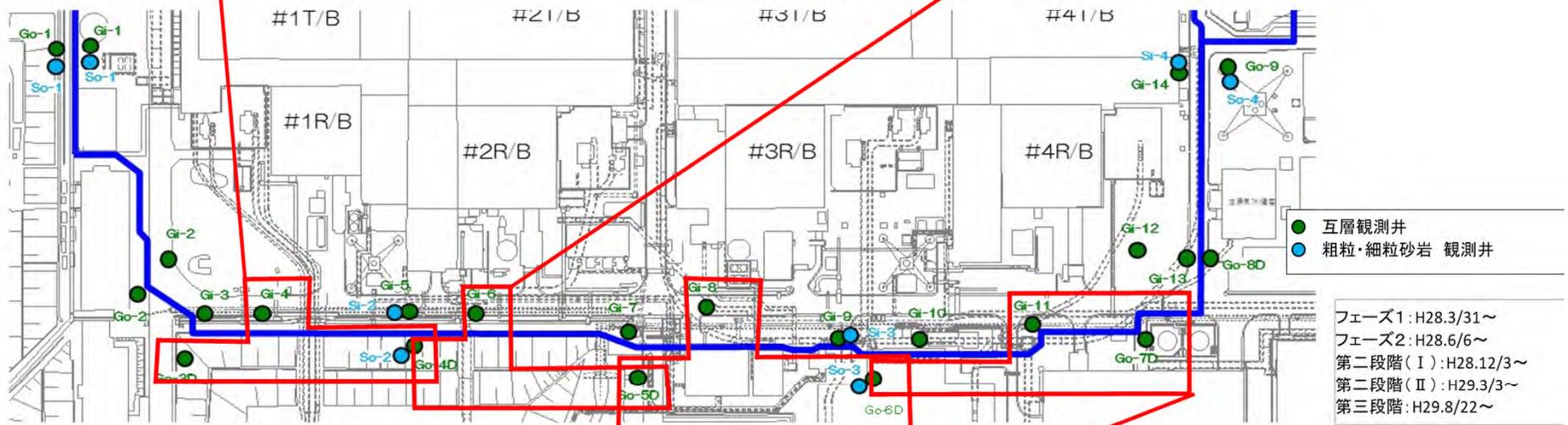
※Go-4Dは、2021/1/11より計器故障



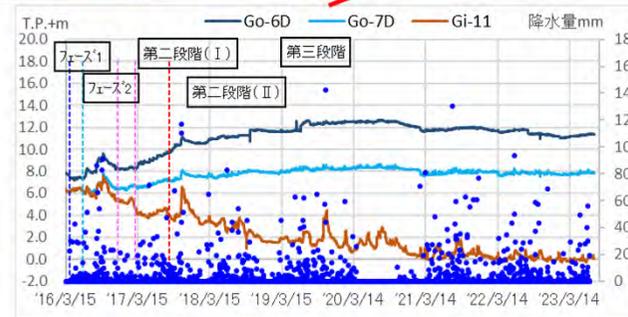
※Go-4Dは、2021/1/11より計器故障



※Gi-6は、2022/7/25より計器故障

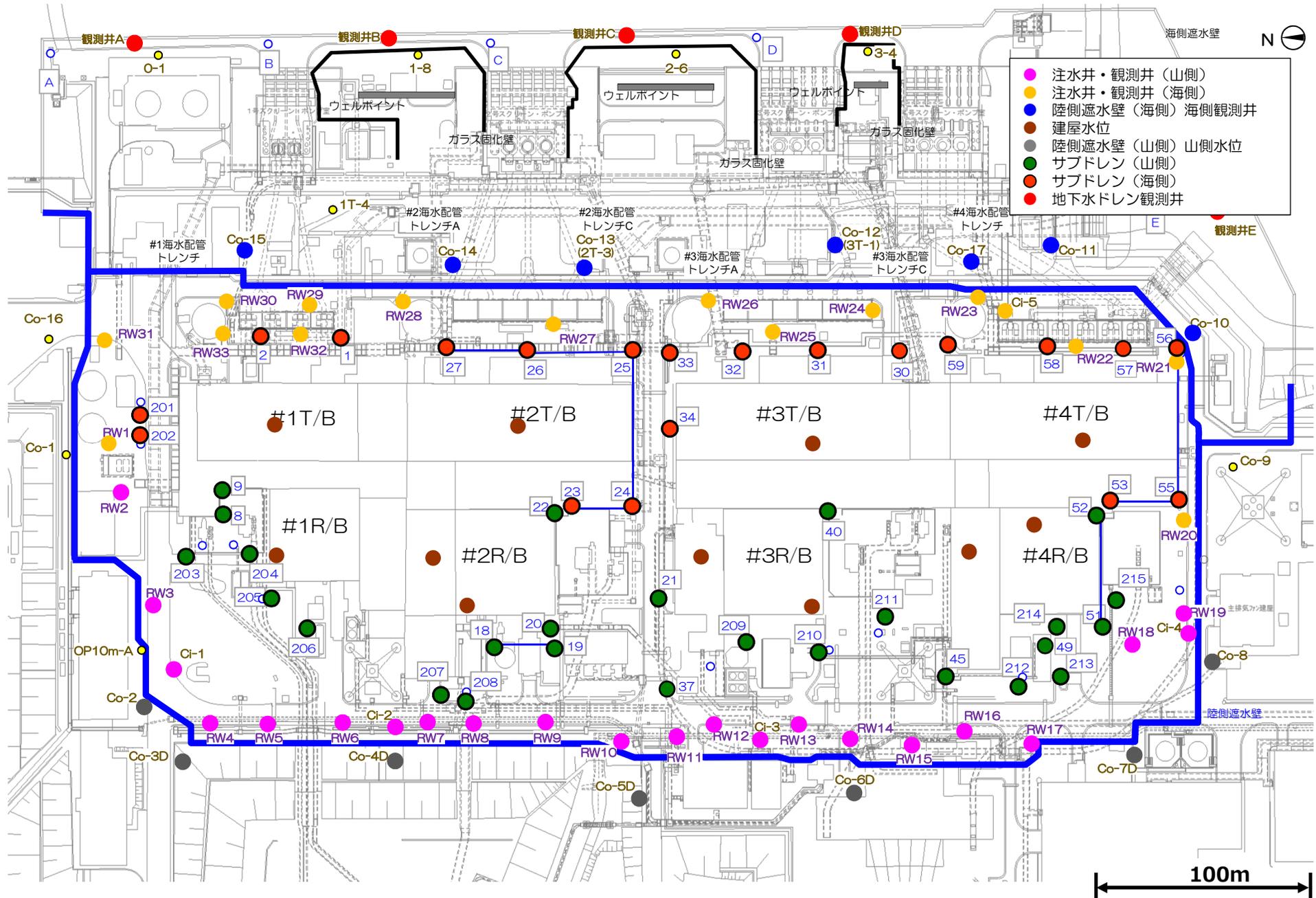


※Go-5Dは、2019/12/16より計器故障



データ ; ~2023/7/18

【参考】サブドレン・注水井・地下水位観測井位置図

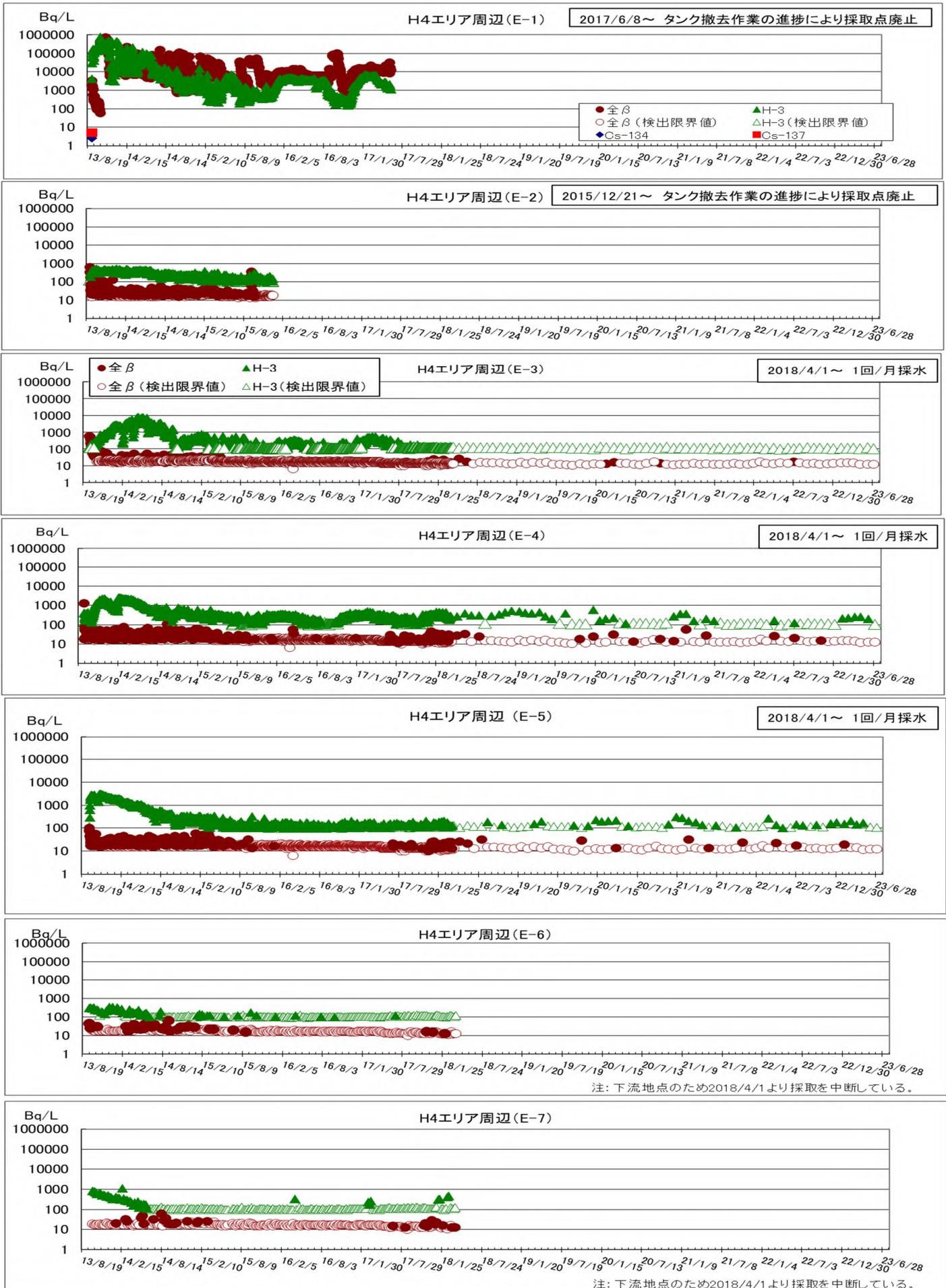


H4・H6エリアタンク漏えいによる汚染の影響調査

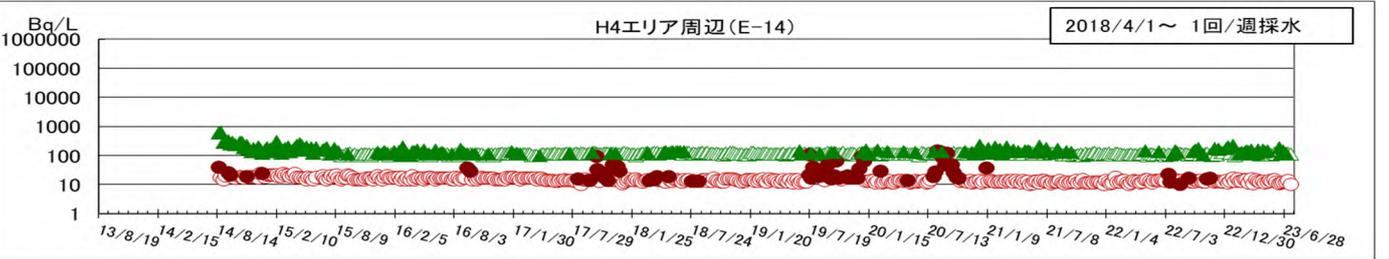
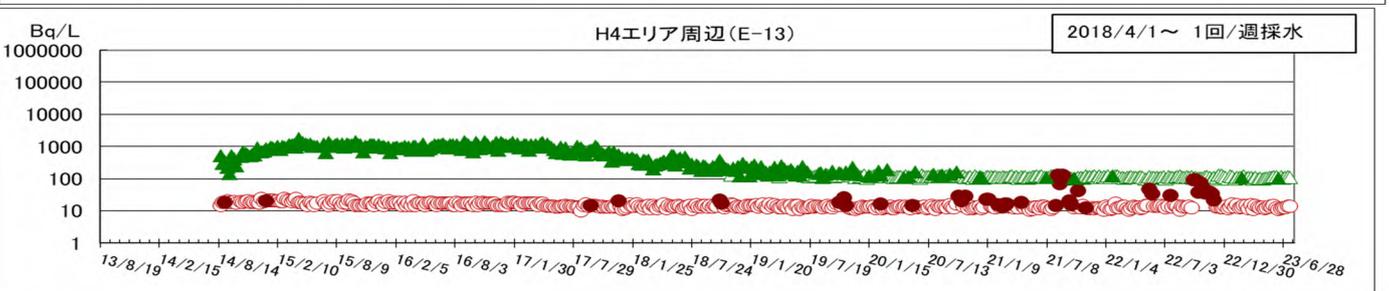
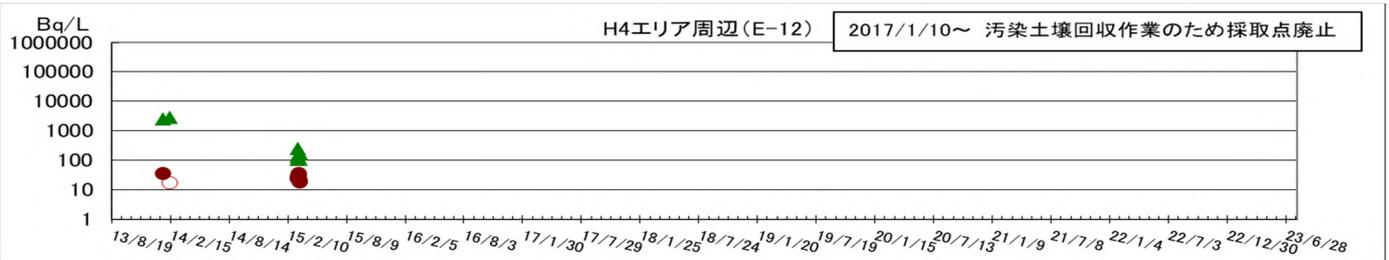
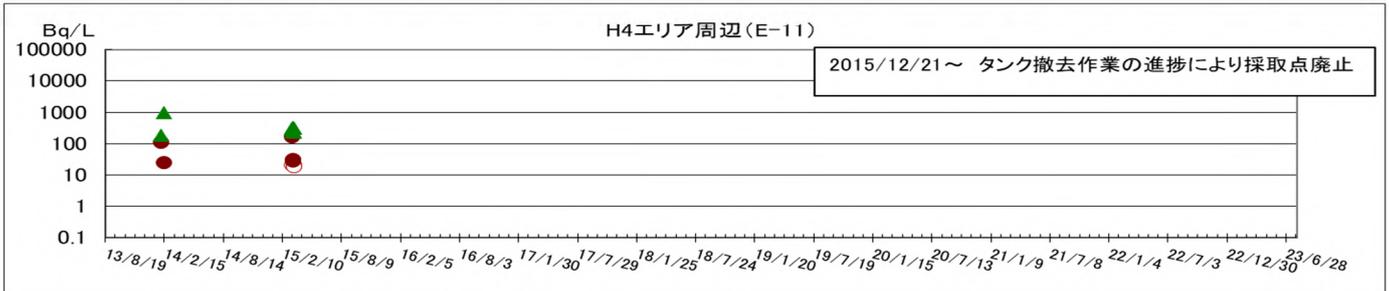
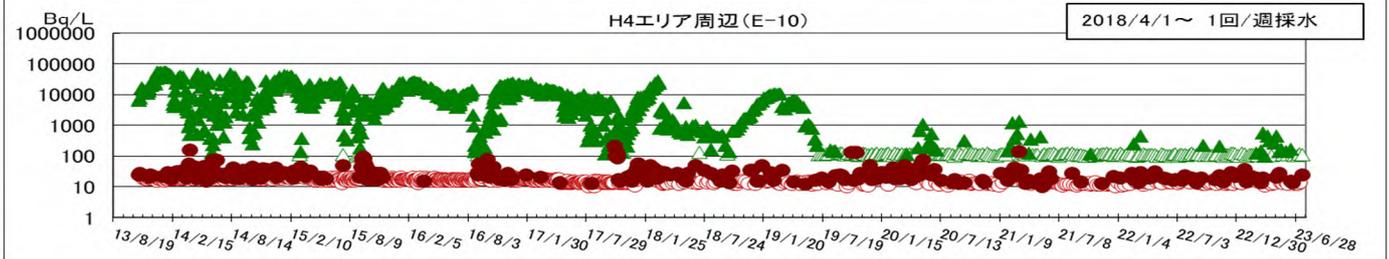
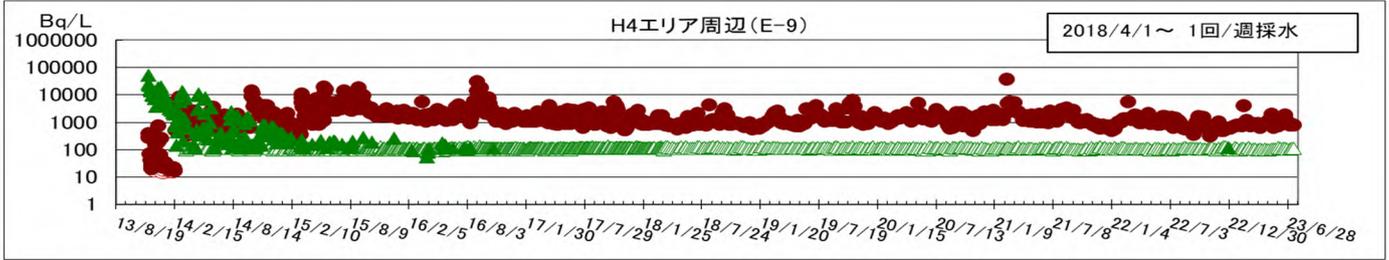
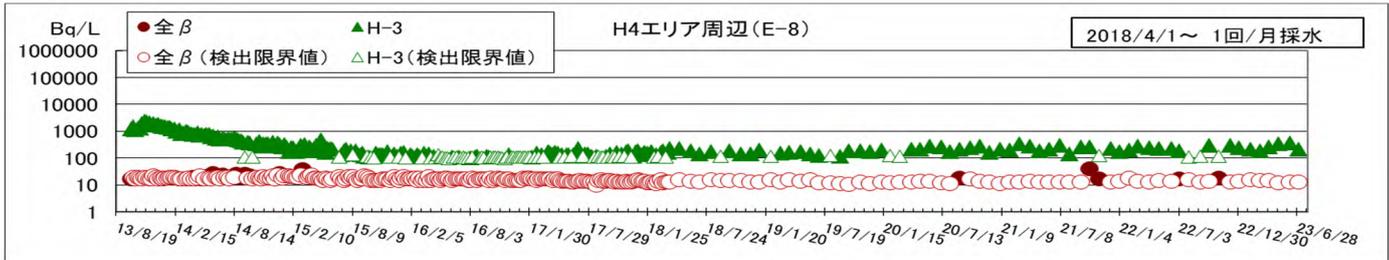
- ①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移
- ②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移
- ③排水路の放射性物質濃度推移
- ④海水の放射性物質濃度推移

サンプリング箇所

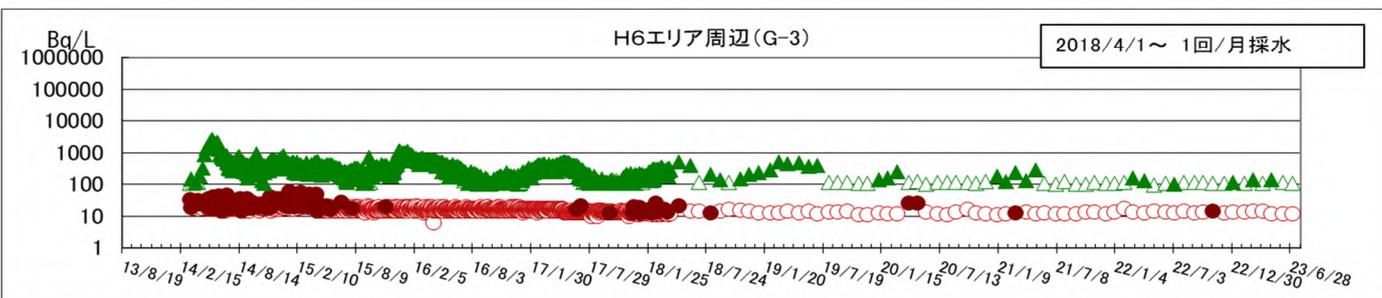
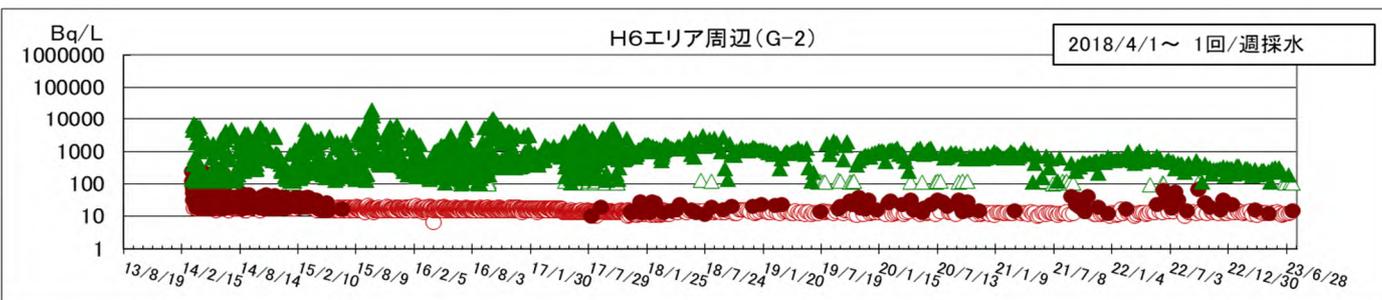
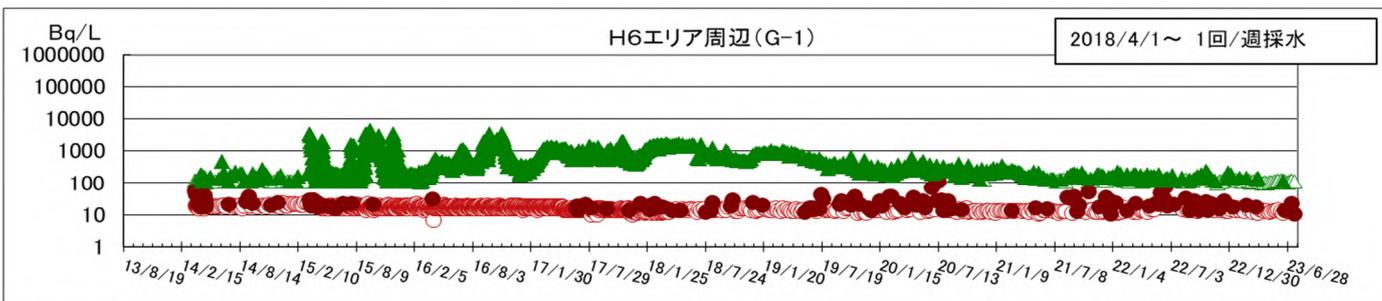
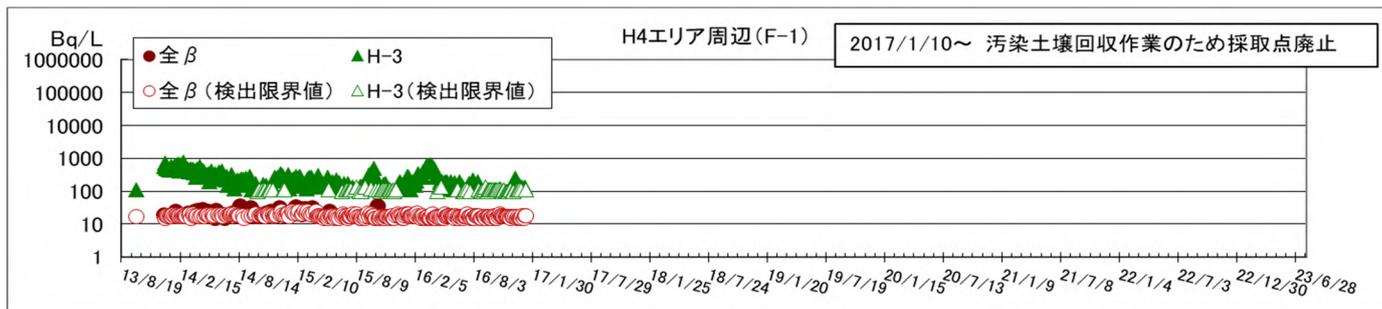
①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (1/3)



①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (2/3)



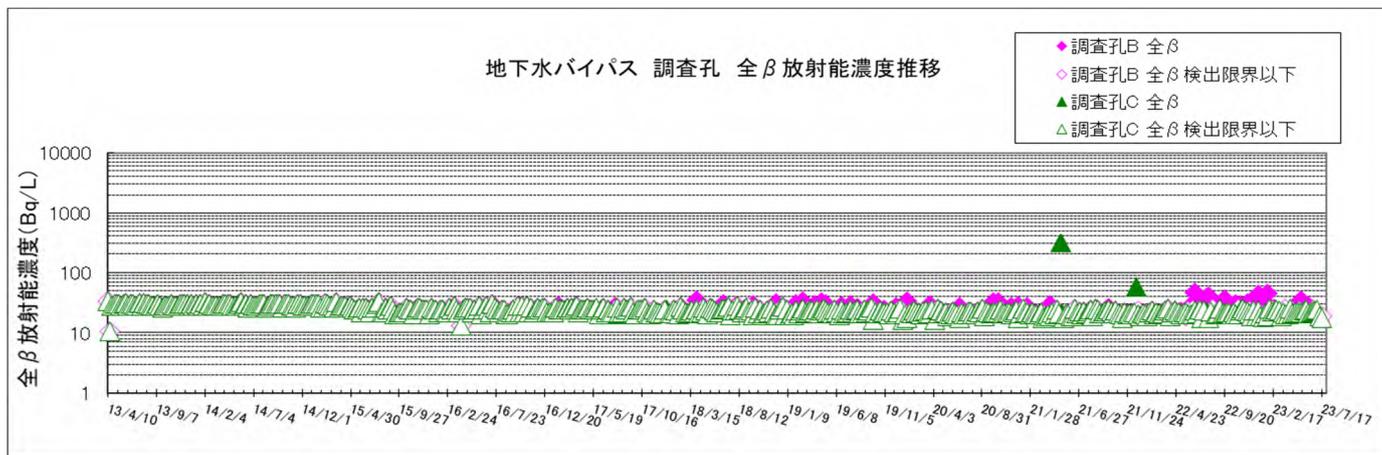
①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (3/3)



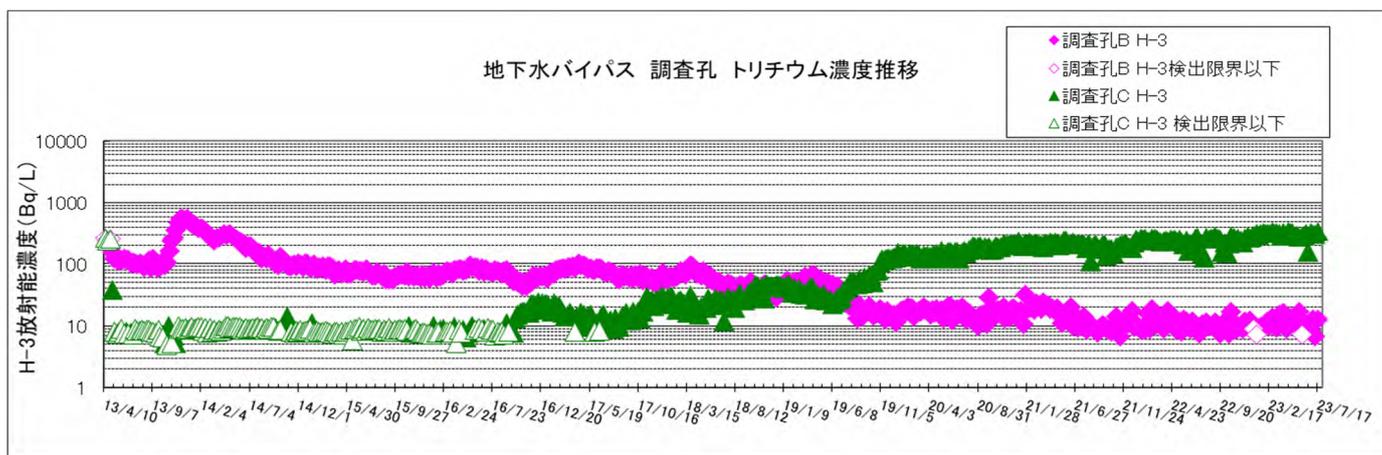
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移（1/2）

地下水バイパス調査孔

【全β】



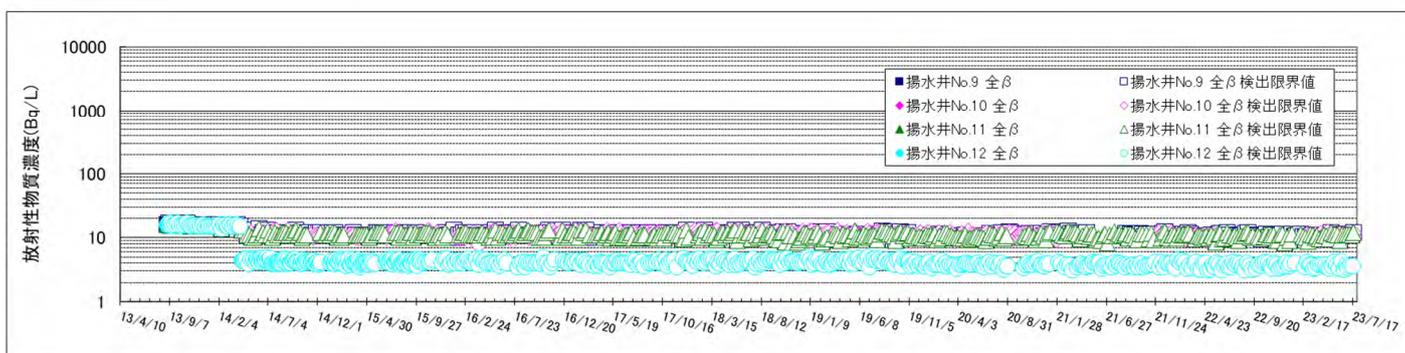
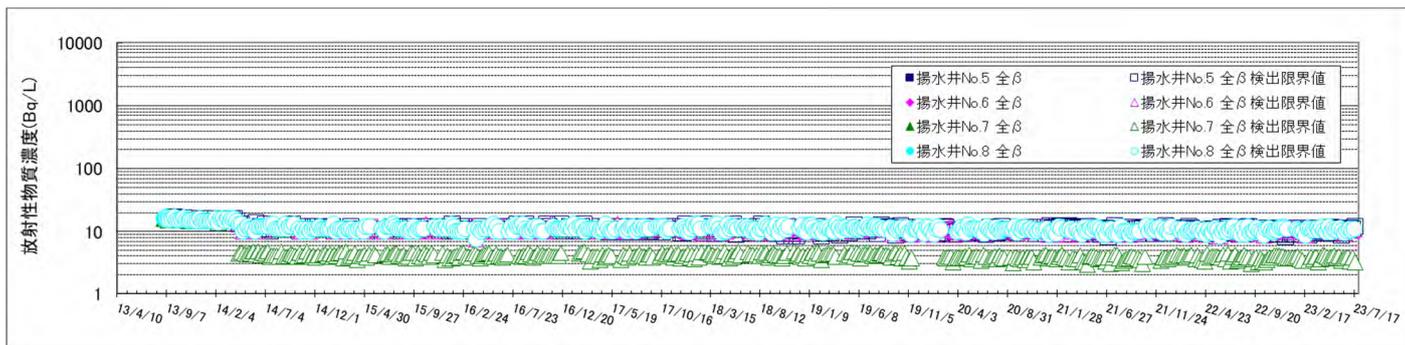
【トリチウム】



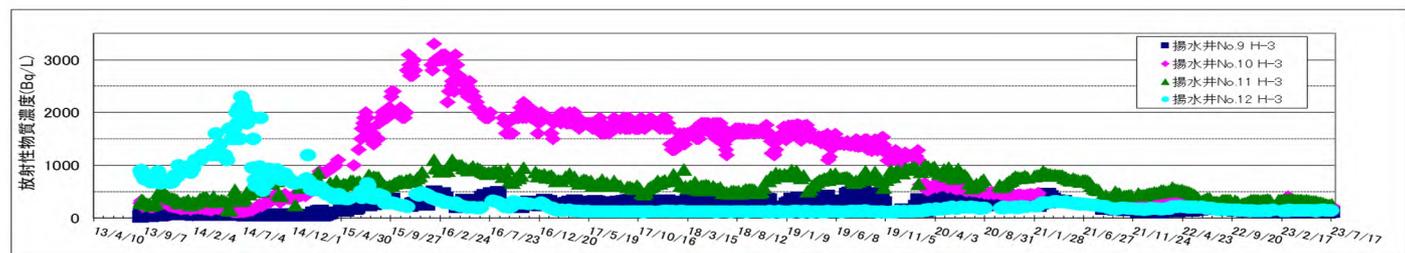
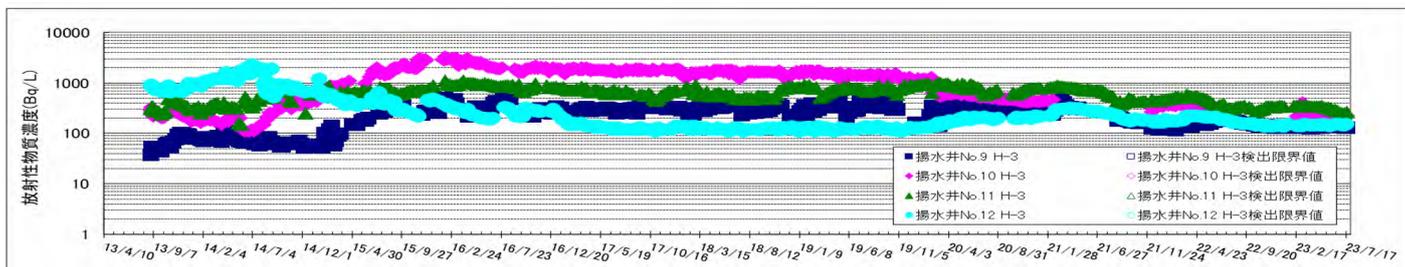
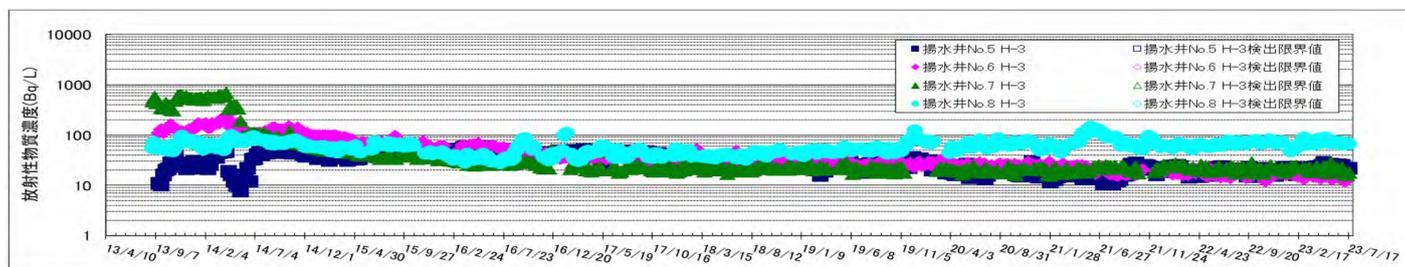
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移 (2/2)

地下水バイパス揚水井

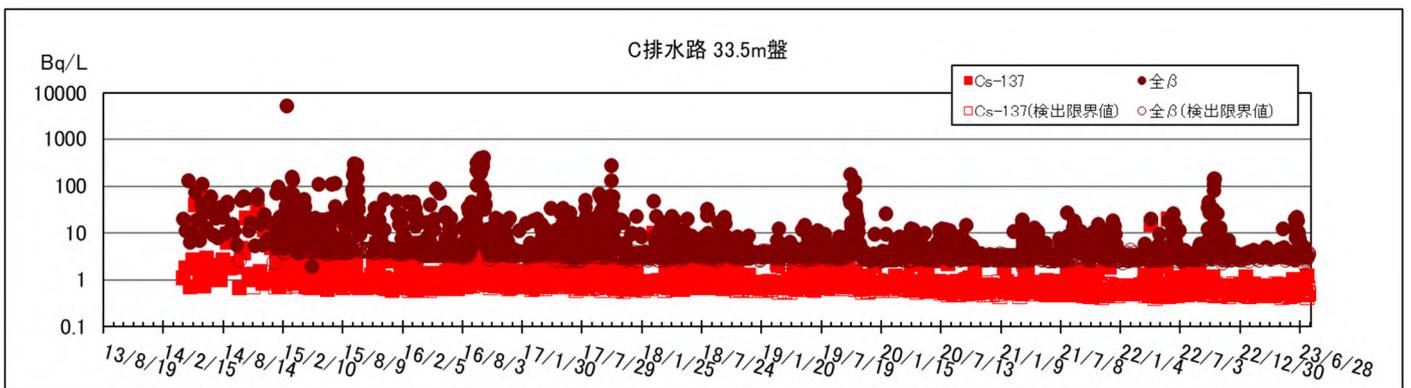
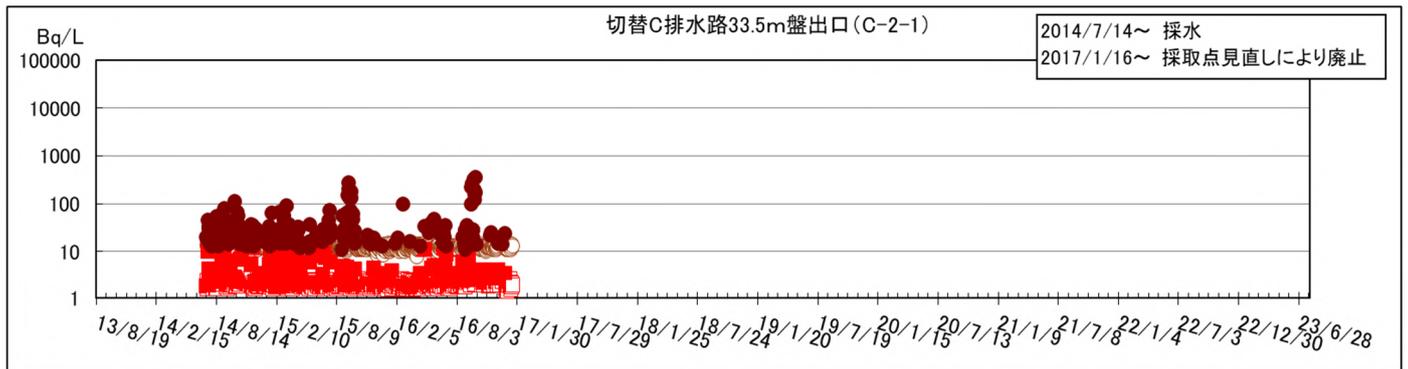
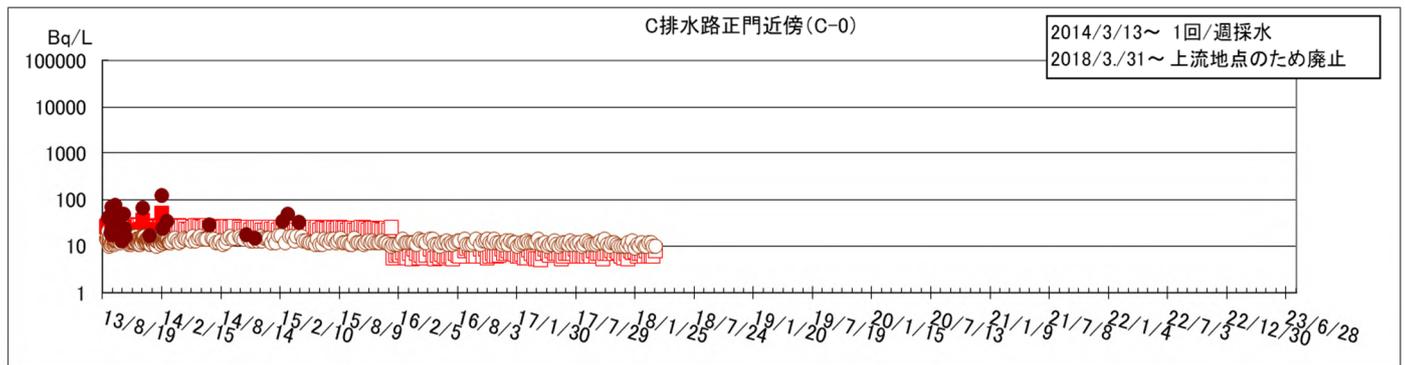
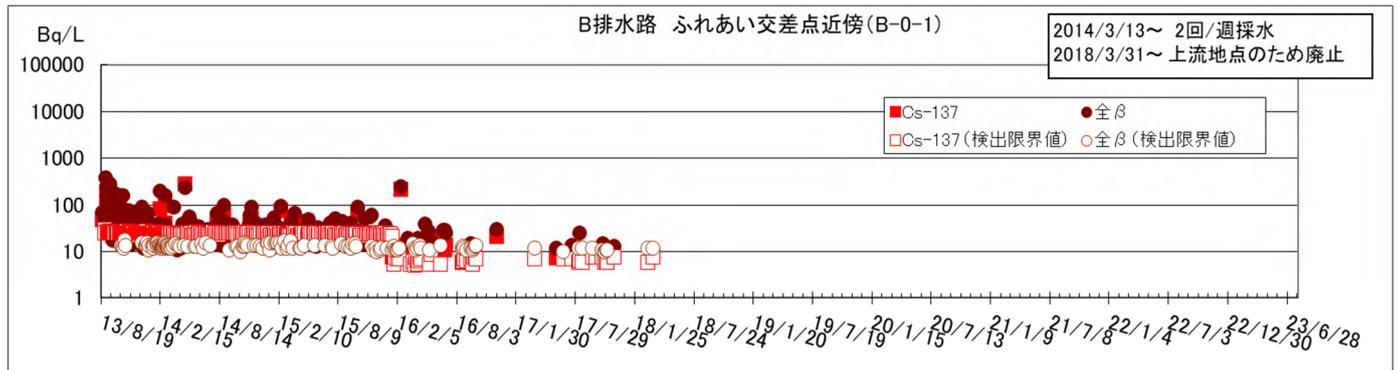
【全β】



【トリチウム】



③排水路の放射性物質濃度推移

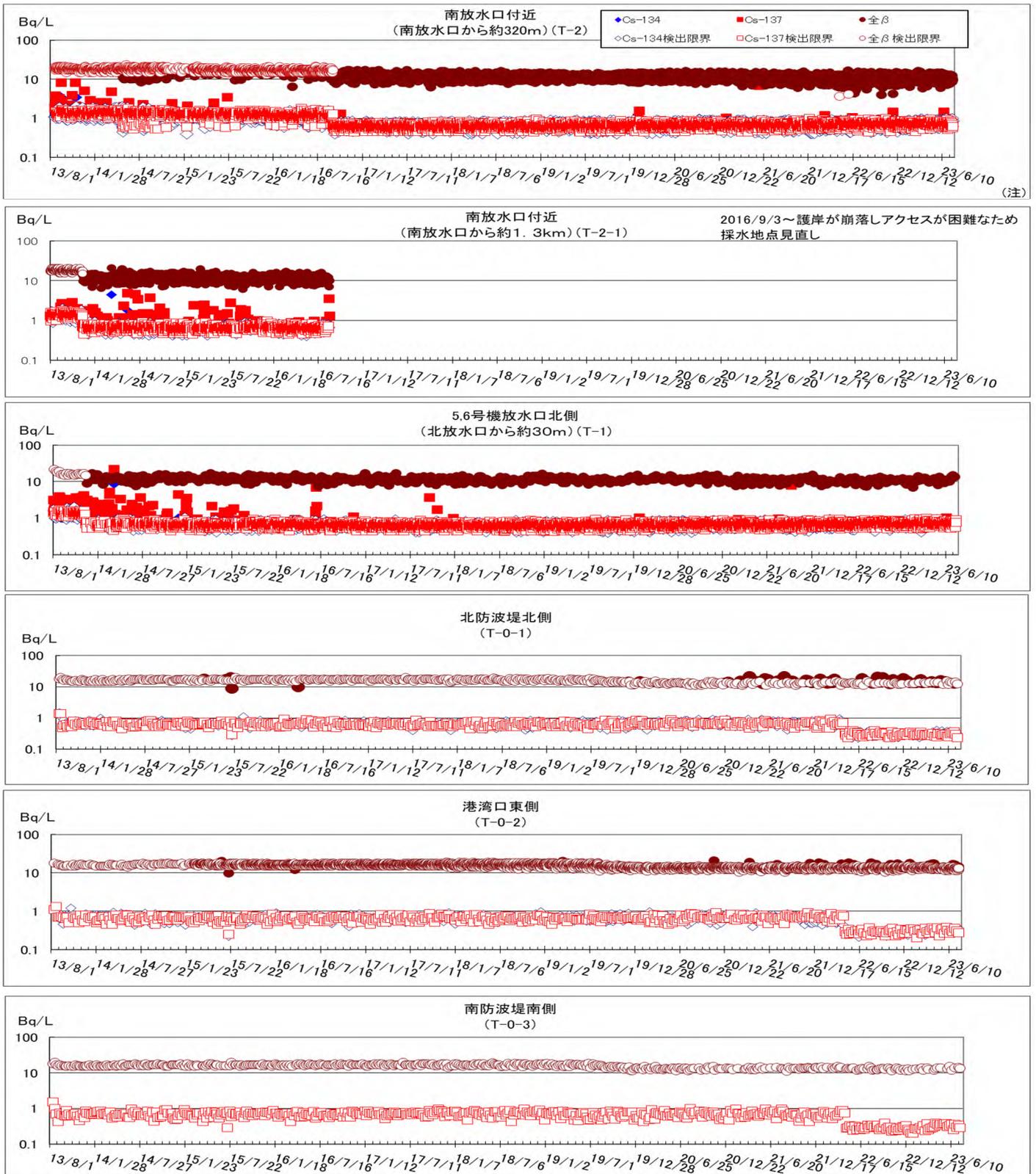


(注)

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

水が無い為採水できない場合がある。

④海水の放射性物質濃度推移



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

2016/9/15～ 全βの検出限界値を見直し(20→5Bq/L)。

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

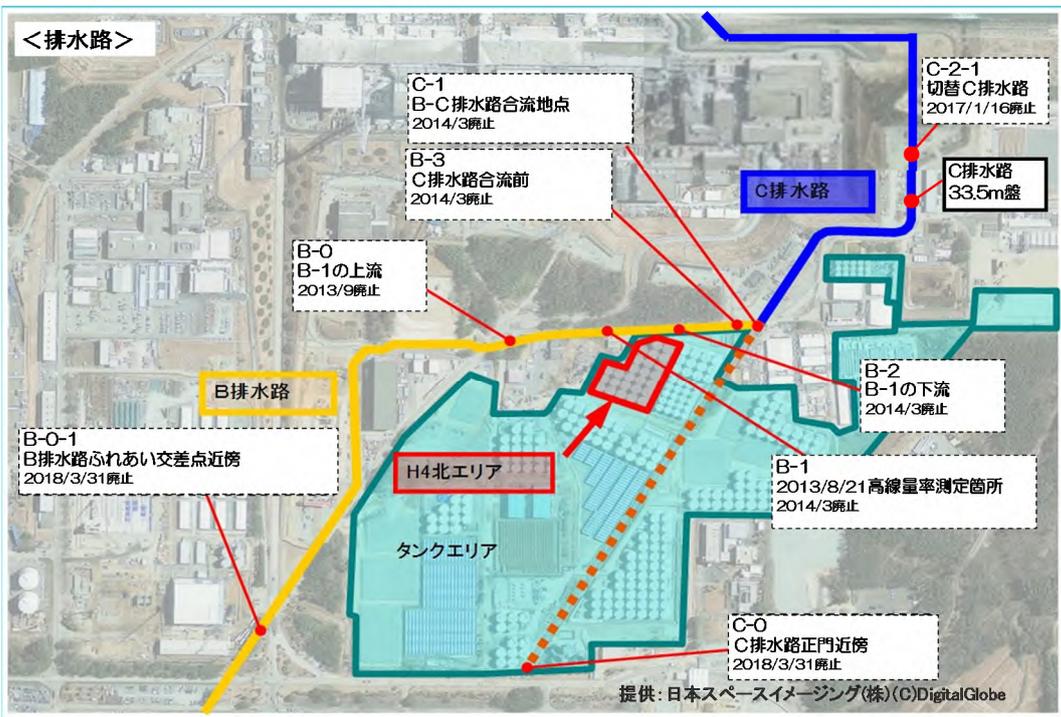
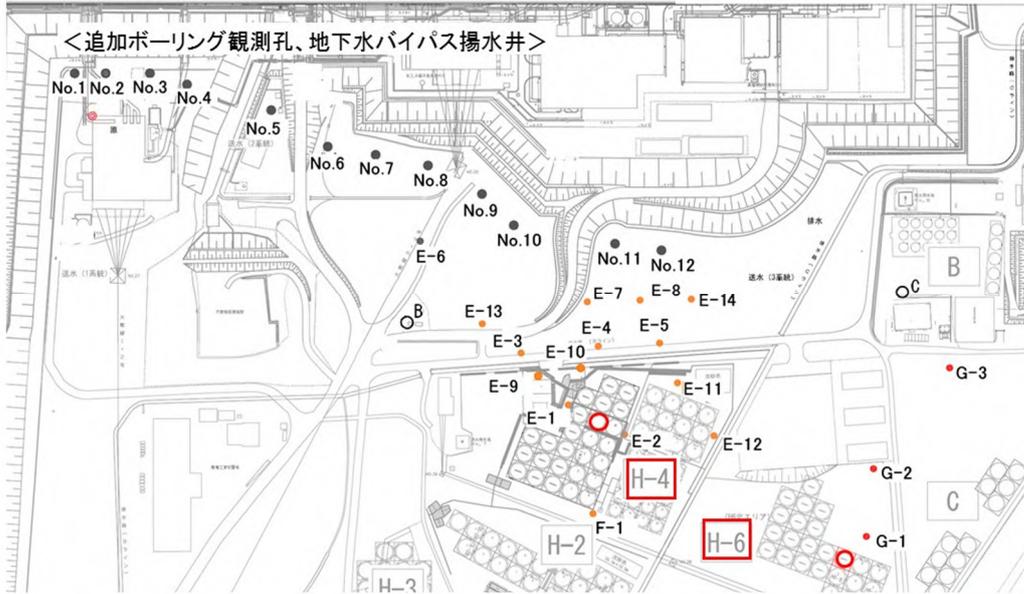
2018/3/23～ 階段の本設化に伴い南放水口より約320m南の地点へ変更。

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

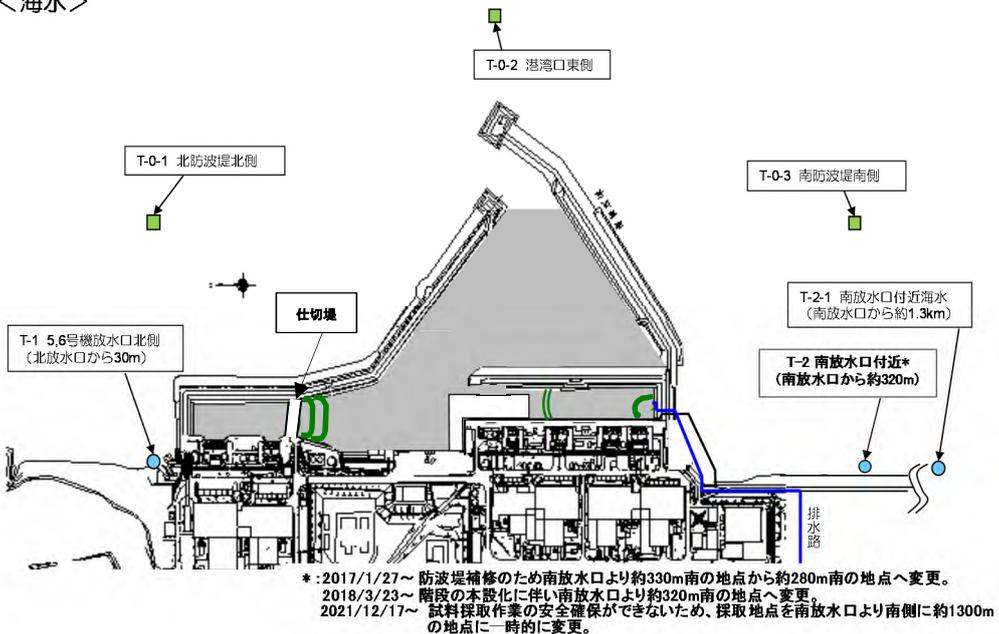
北防波堤北側、港湾口東側、南防波堤南側: 全βの検出が増えたため2015/7/13は第三者機関においても検出限界値を下げて分析したものも表示している。

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

サンプリング箇所



<海水>



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

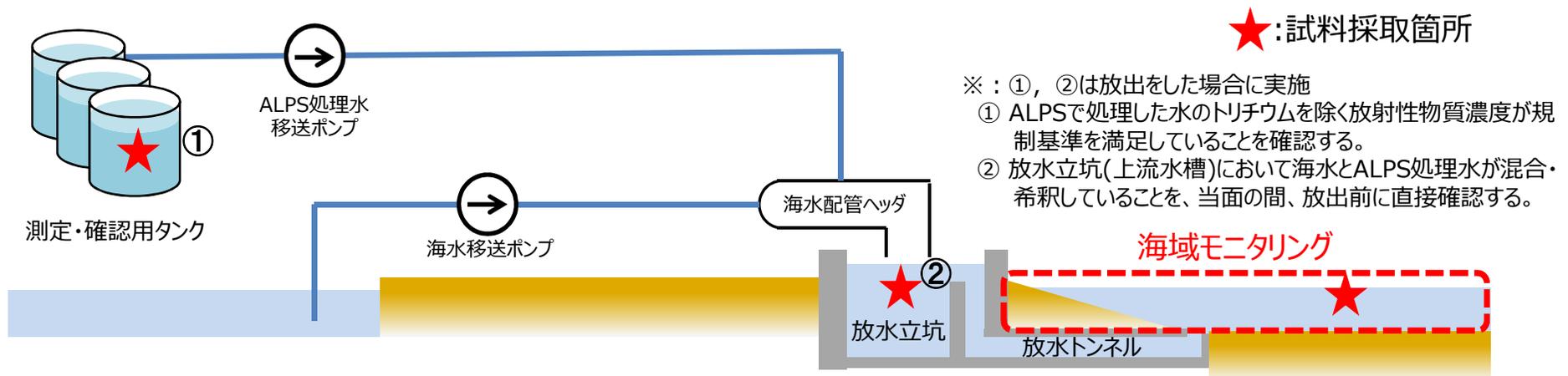
2023年7月27日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

【海域モニタリング計画の策定・開始】

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



放出前の確認と海域モニタリング

【海域モニタリング結果の評価・対応】

<現状>

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

<放出をした場合>

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（検出下限値 10 Bq/L）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。

○ 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、検出下限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。

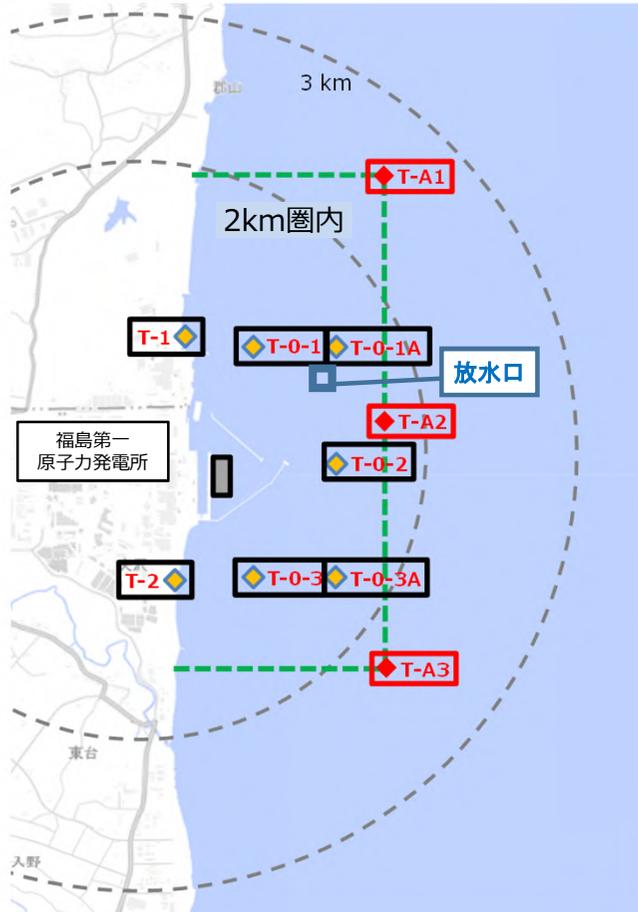


図1 発電所近傍（港湾外2km圏内）

赤字 T-O：指標(放出停止判断レベル、調査レベル)を設定する点 (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判断するために迅速に結果を得る分析を実施
 (トリチウム検出下限値 10 Bq/L)

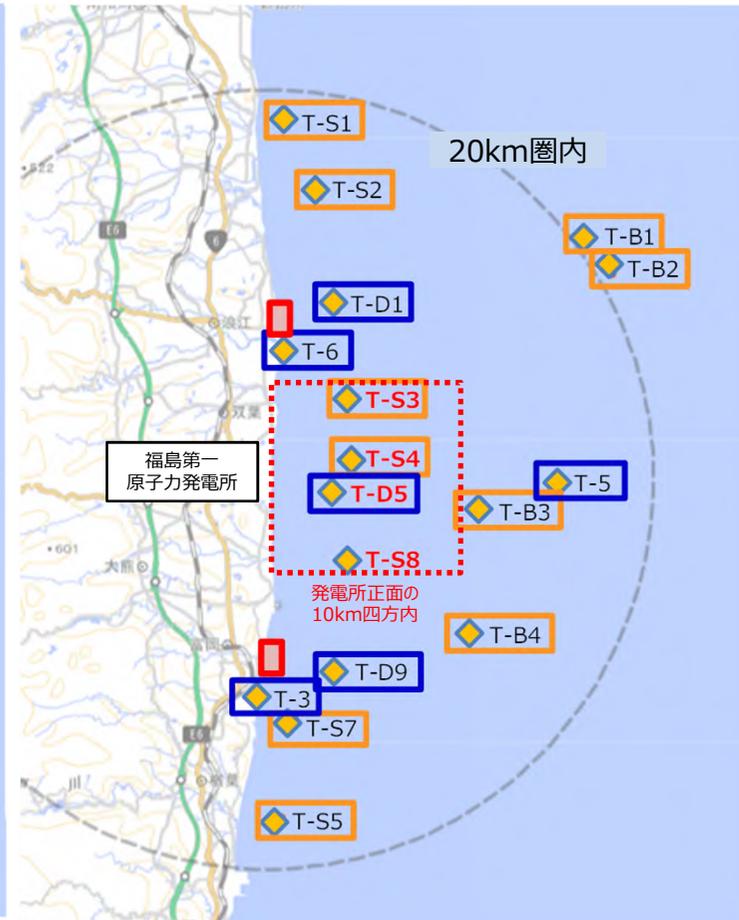


図2 沿岸20km圏内

赤字 T-O：指標(放出停止判断レベル、調査レベル)を設定する点 (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判断するために迅速に結果を得る分析を実施
 (トリチウム検出下限値 10 Bq/L)

【東京電力の試料採取点】

- ：検出下限値を見直す点(海水)
 - ：新たに採取する点(海水)
 - ：頻度を増加する点(海水)
 - ：セシウムにトリチウムを追加する点(海水、魚類)
 - ：従来と同じ点(海藻類)
 - ：新たに採取する点(海藻類*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。



【東京電力の試料採取点】

□ : セシウムにトリチウムを追加する点(海水)

図3 沿岸20km圏外

【海水の状況】

<港湾外2km圏内>

- トリチウム濃度は、過去2年間の測定値から変化はなく、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内の濃度で推移している。
- セシウム137濃度は、過去の福島第一原子力発電所近傍海水の変動原因と同じ降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られるが、過去2年間の測定値から変化はなく、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内の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。

<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*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*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*内の濃度で推移している。

*：下記データベースにおいて2019年4月～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）

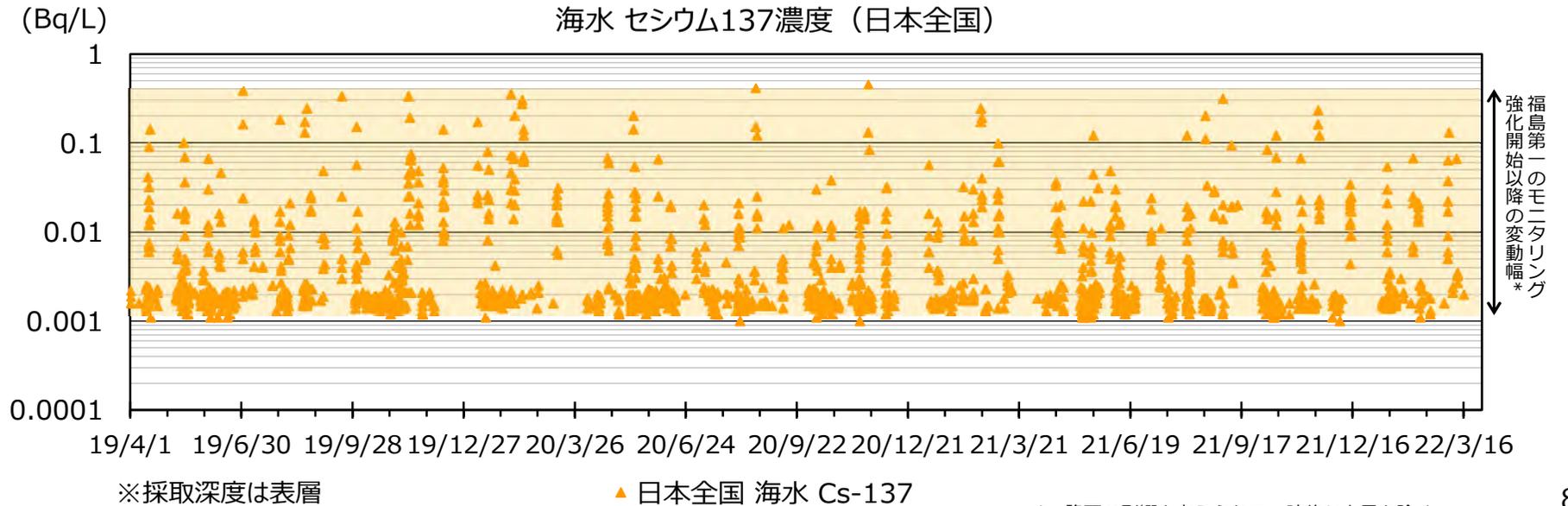
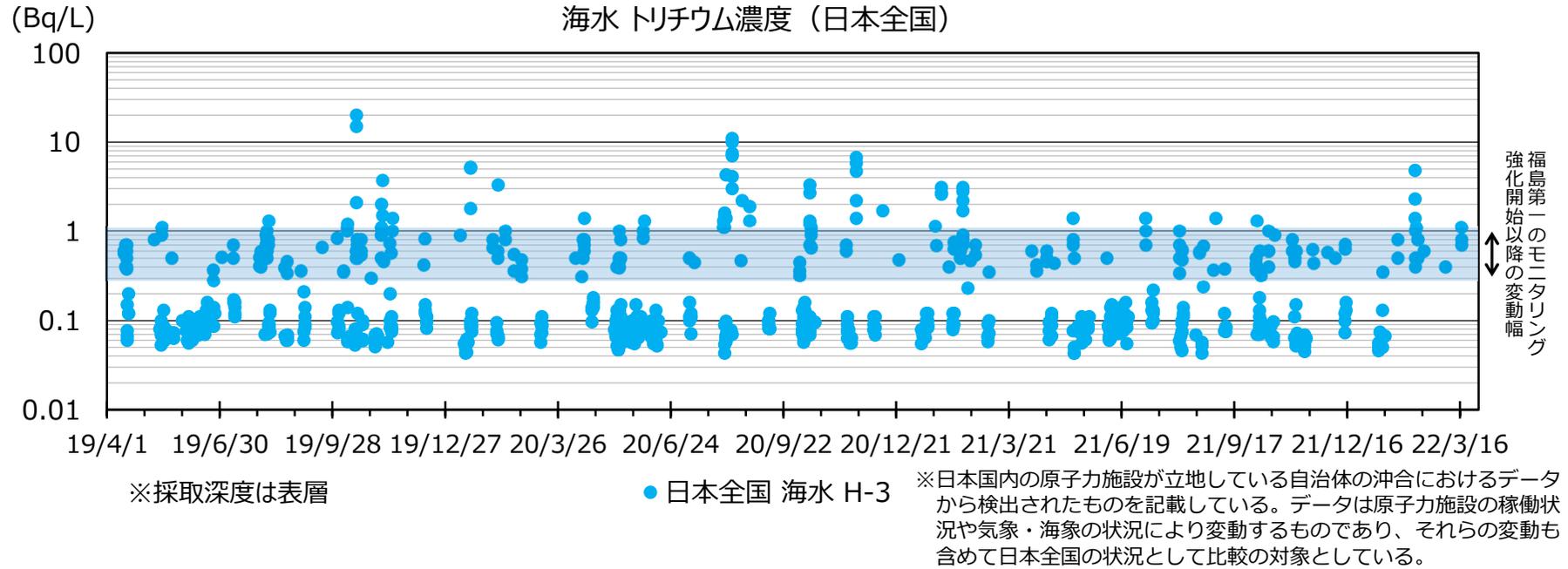
トリチウム濃度：0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L セシウム137濃度：0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

福島県沖

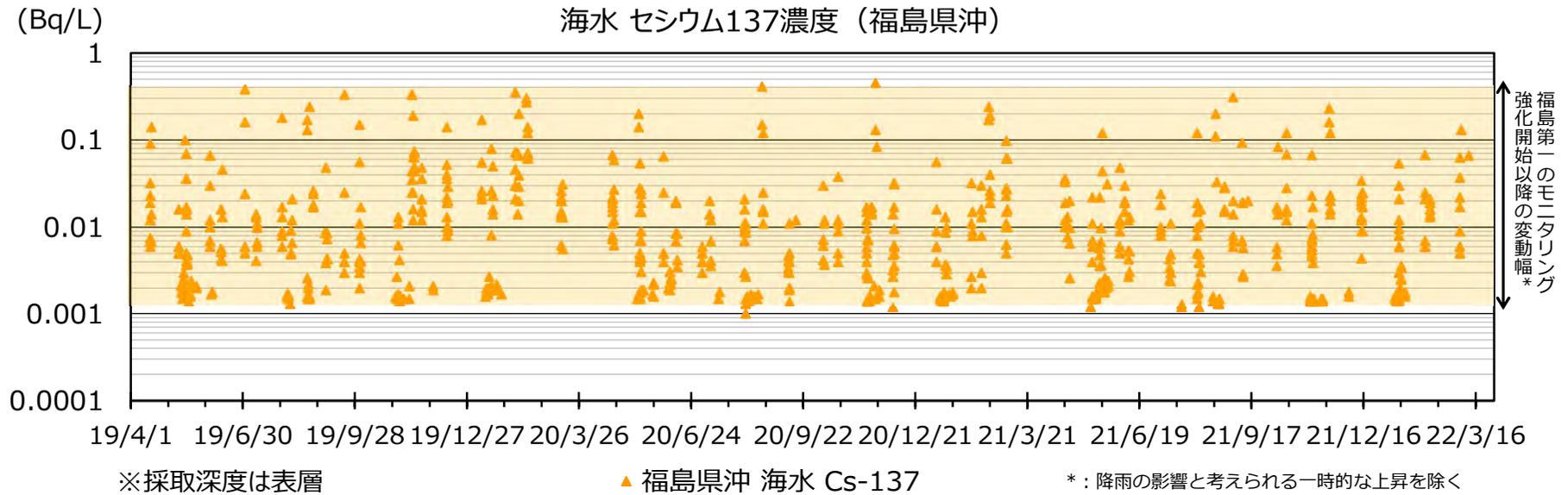
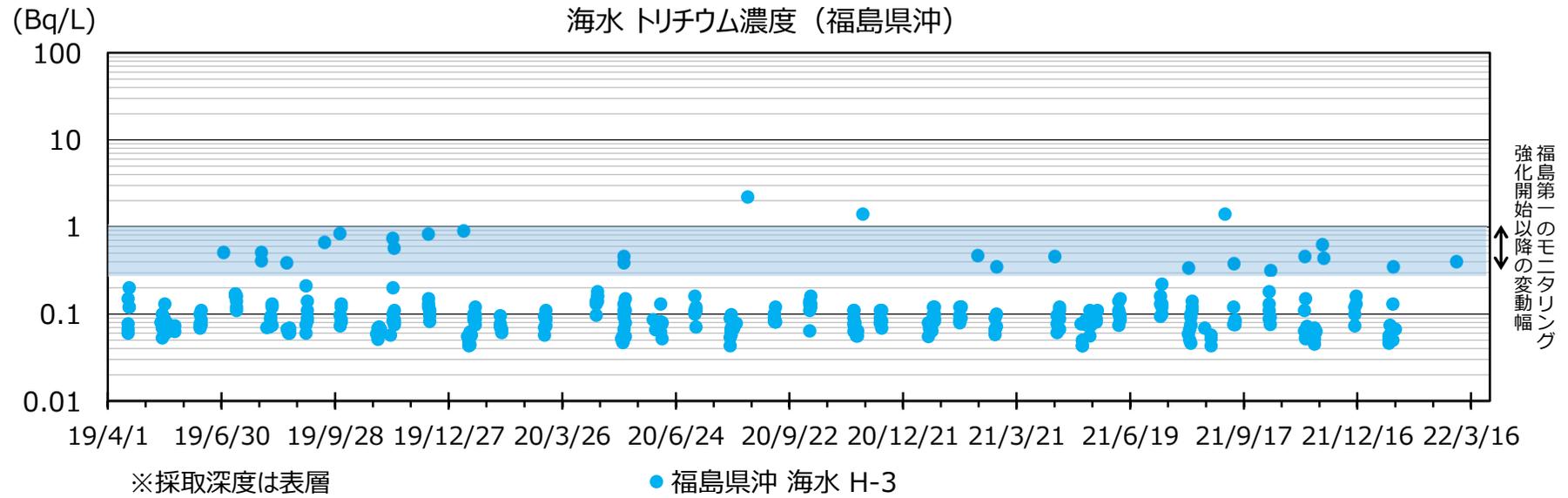
トリチウム濃度：0.043 Bq/L ～ 2.2 Bq/L セシウム137濃度：0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

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/>

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



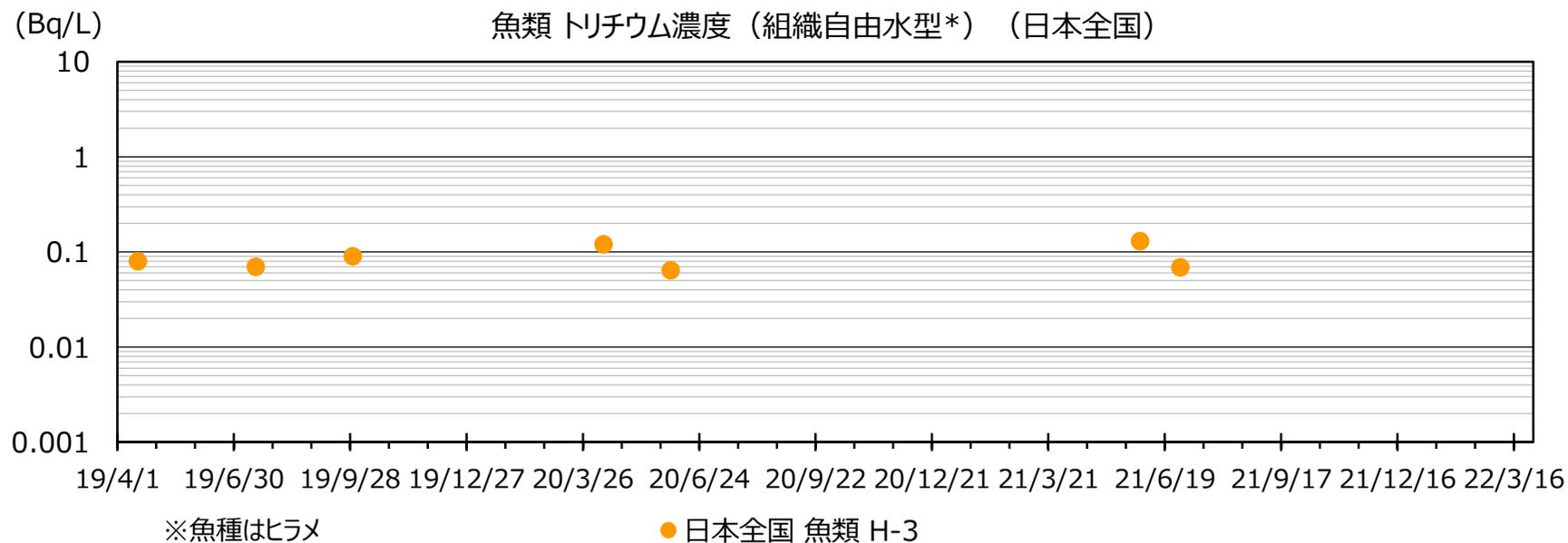
【魚類の状況】

採取点T-S8で採取された魚類のトリチウム濃度について、過去2年間の測定値から変化はない。新たな採取点で採取された魚類のトリチウム濃度のうち分析値の検証が済んだものも含め、日本全国の魚類の変動範囲*と同等の濃度で推移している。魚類のその他の測定データについては確認中。

*：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/>



*：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】

2022年7月以降に採取した海藻類のヨウ素129の濃度は、検出下限値未満 (<0.1 Bq/kg(生)) であった。トリチウムについては、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。

(参考) 日本全国の海藻類のヨウ素129濃度の変動範囲

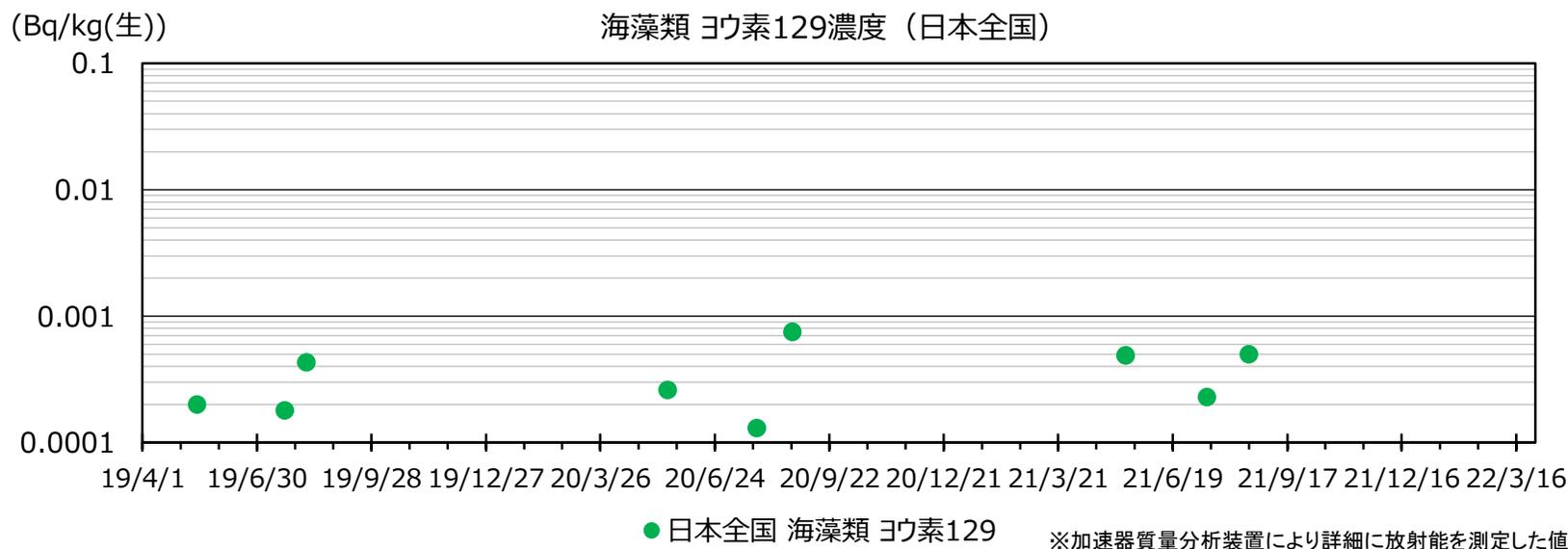
下記データベースにおいて2019年4月～2022年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲

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

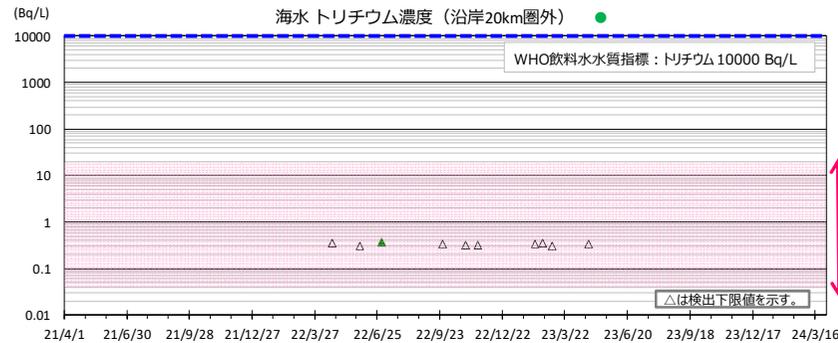
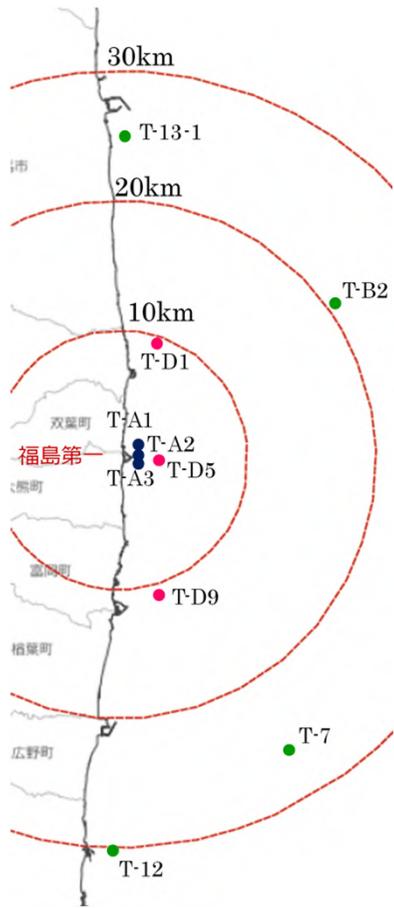
出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース<https://www.kankyohoshano.go.jp/data/database/>

※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

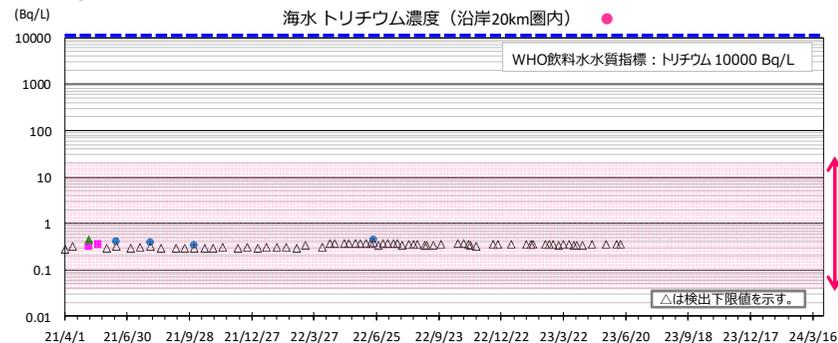
*：目的とする元素のイオンを生成し、これを加速して質量数に応じて同位体を分離し、それぞれの質量数のイオンを数えるもので、質量分析において使用されている。放射能分析では放射性同位体と安定同位体を分離し、放射性同位体の存在比から極微量の放射エネルギーを測定する。



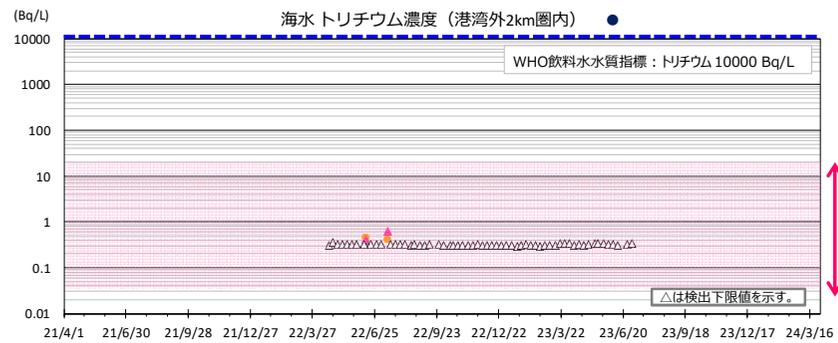
海水のトリチウム濃度の推移 (1/4)



日本全国の過去の変動範囲*



日本全国の過去の変動範囲*

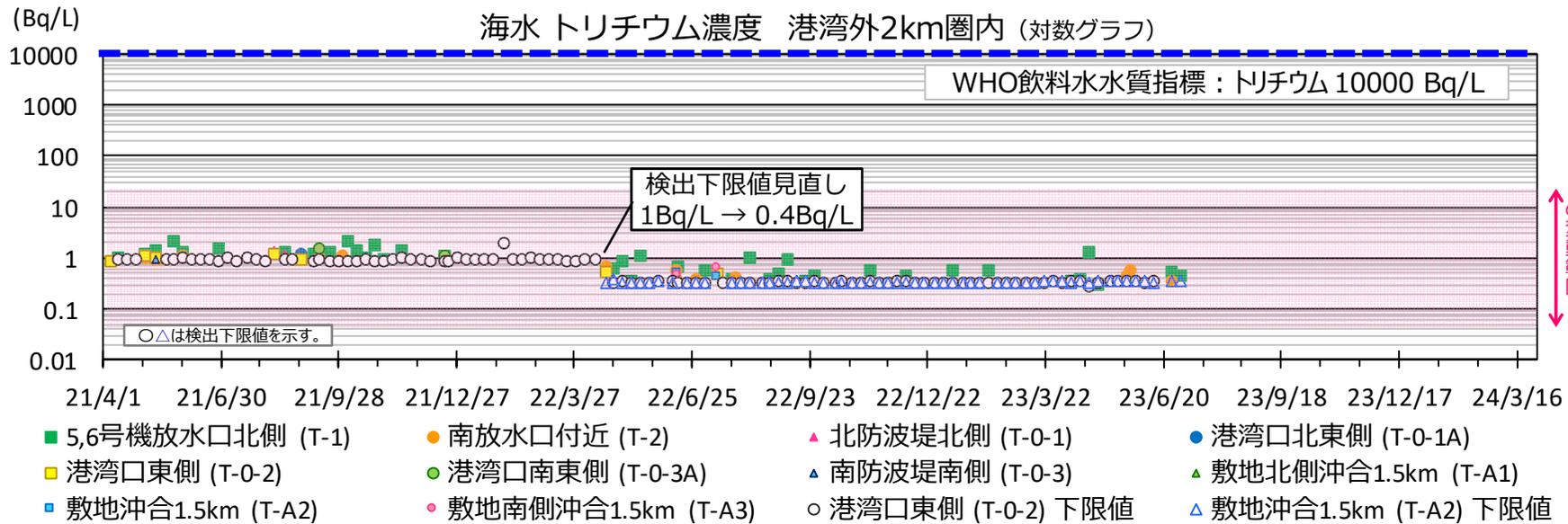
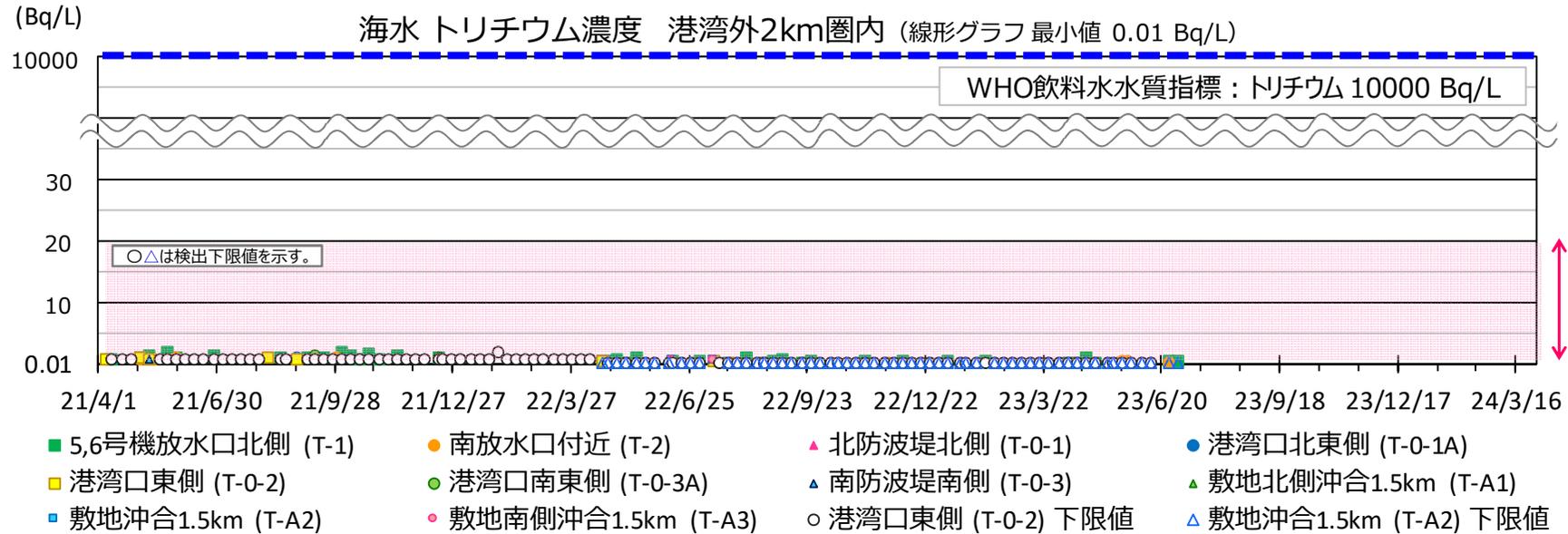


日本全国の過去の変動範囲*

- 発電所沿岸では南北方向の海流があることから、発電所を中心に南北がほぼ対称となるように採取点3~4点を選び海水トリチウム濃度を記載。
- それぞれ、過去2年間の測定値から変化はなく、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内の濃度で推移している。
- 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

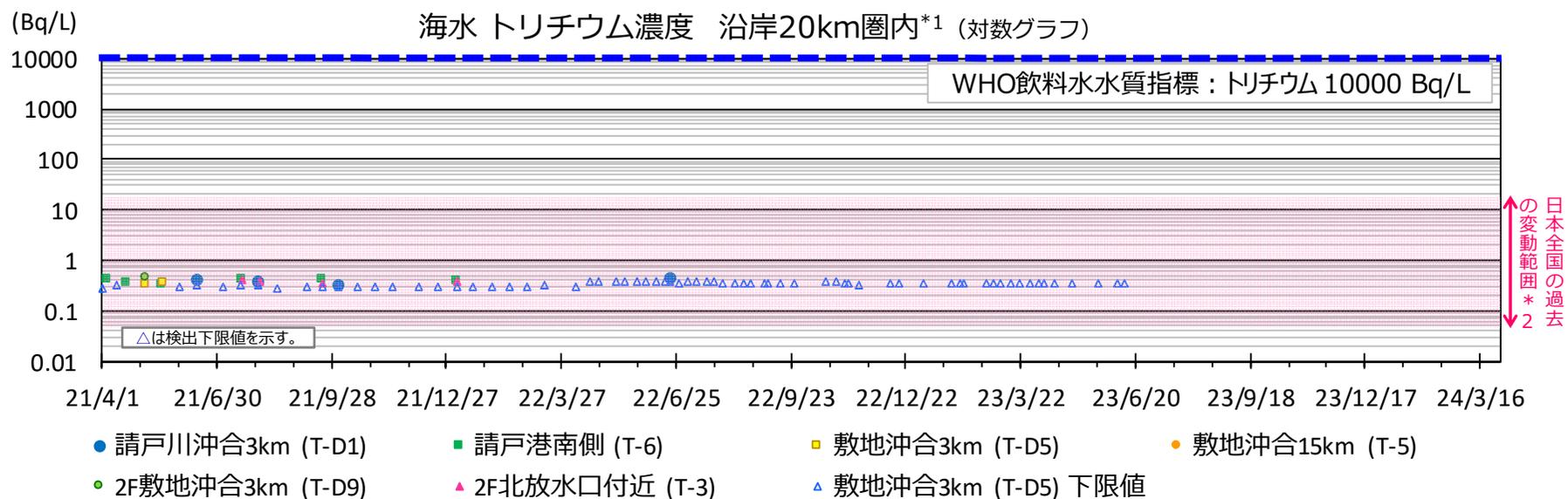
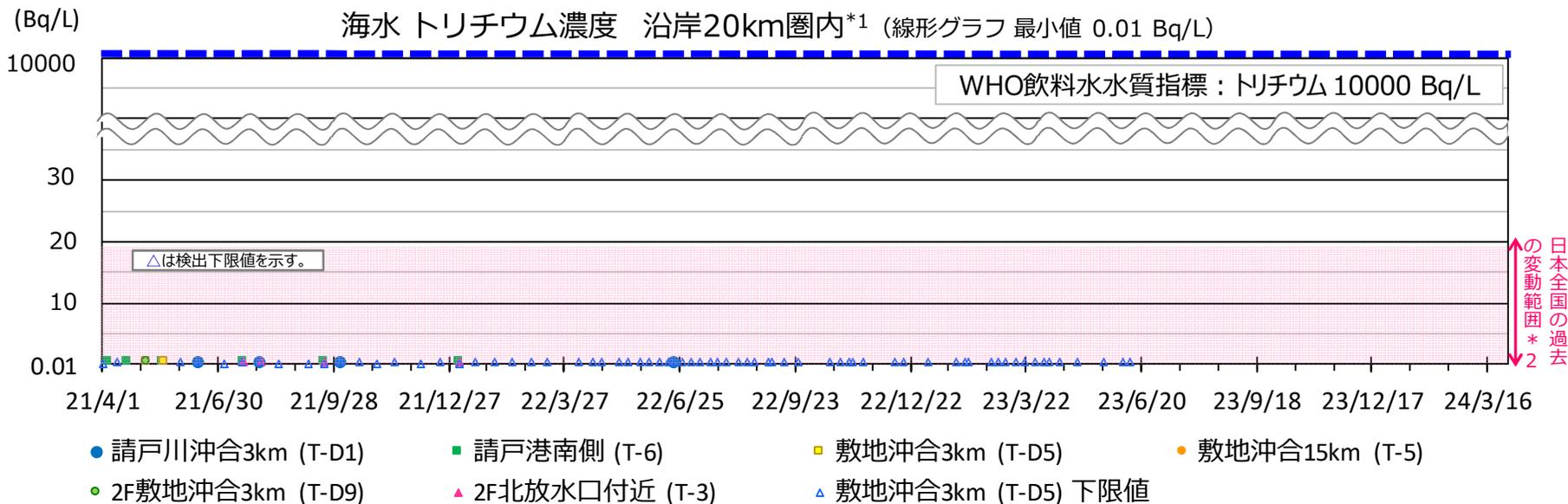
* : 2019年4月~2022年3月の変動範囲
トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

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

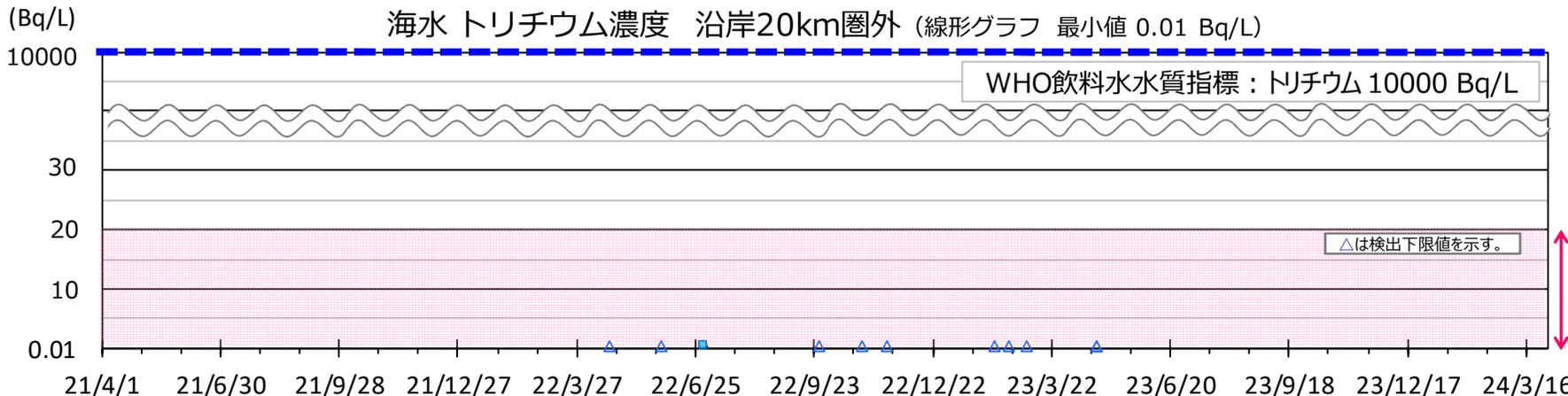
海水のトリチウム濃度の推移 (3/4)



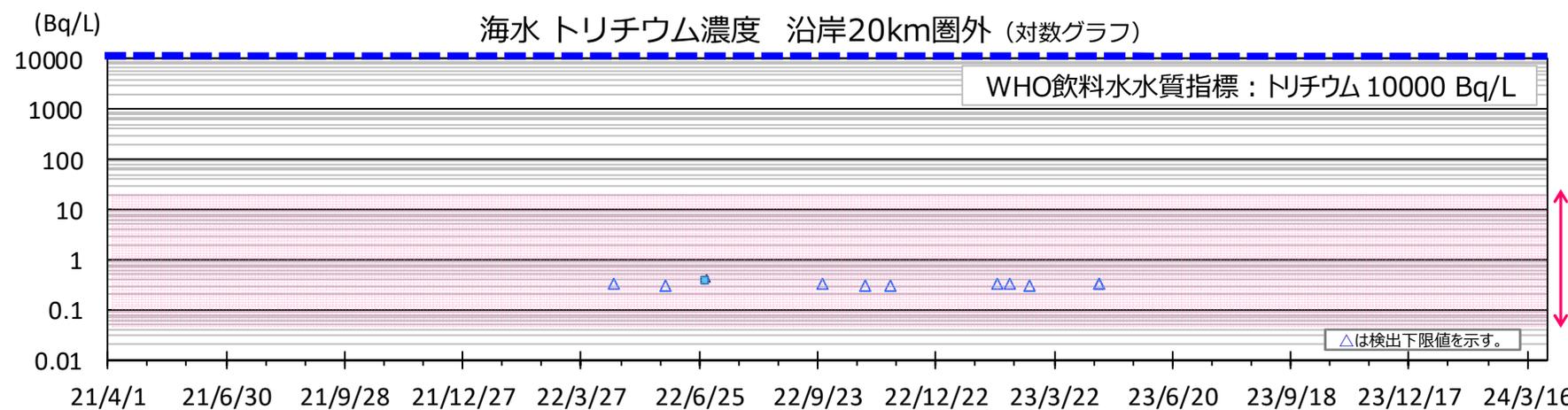
*1：沿岸20km圏内の魚類採取点における海水トリチウム濃度のデータはP.23に記載

*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)



- 相馬沖合3km (T-22)
- 鹿島沖合5km (T-MA)
- 新田川沖合1km (T-13-1)
- 岩沢海岸沖合15km (T-7)
- いわき市北部沖合3km (T-12)
- ▲ 夏井川沖合1km (T-17-1)
- ▲ 沼の内沖合5km (T-M10)
- ▲ 豊間沖合3km (T-20)
- 小名浜港沖合3km (T-18)
- △ 岩沢海岸沖合15km (T-7) 下限値



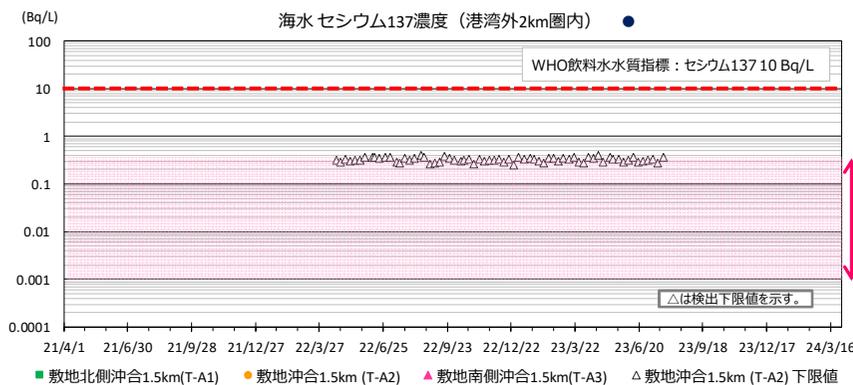
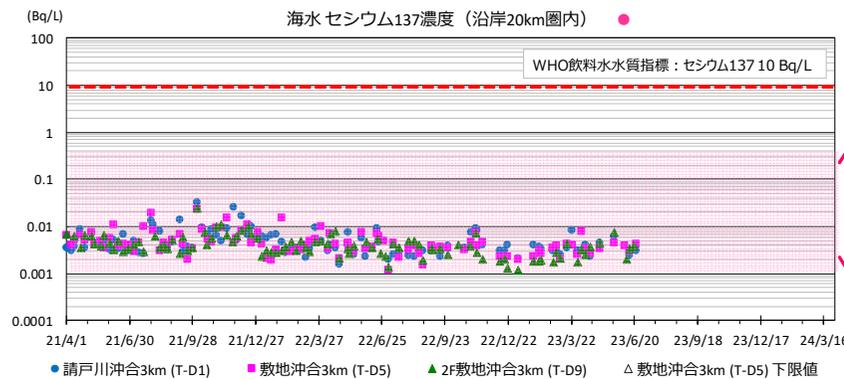
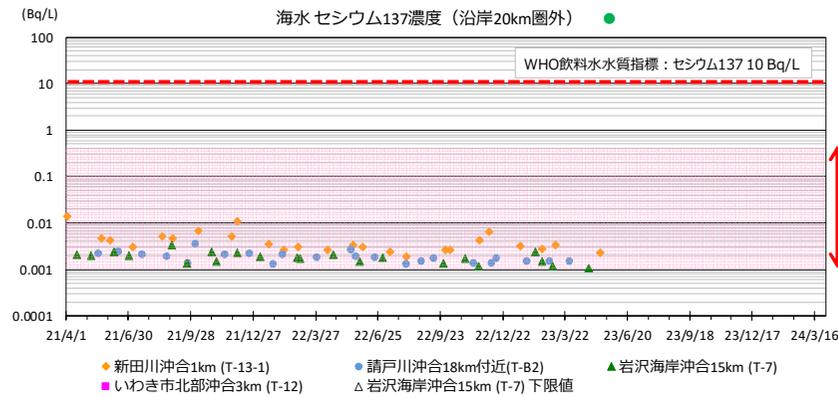
- 相馬沖合3km (T-22)
- 鹿島沖合5km (T-MA)
- 新田川沖合1km (T-13-1)
- 岩沢海岸沖合15km (T-7)
- いわき市北部沖合3km (T-12)
- ▲ 夏井川沖合1km (T-17-1)
- ▲ 沼の内沖合5km (T-M10)
- ▲ 豊間沖合3km (T-20)
- 小名浜港沖合3km (T-18)
- △ 岩沢海岸沖合15km (T-7) 下限値

* : 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



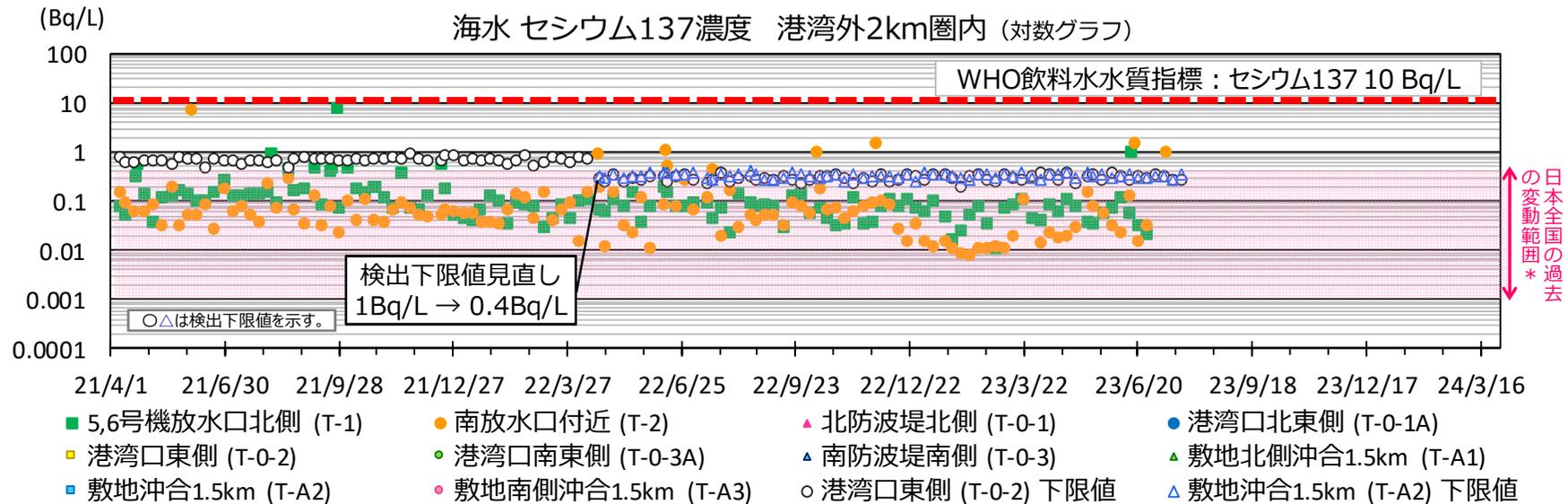
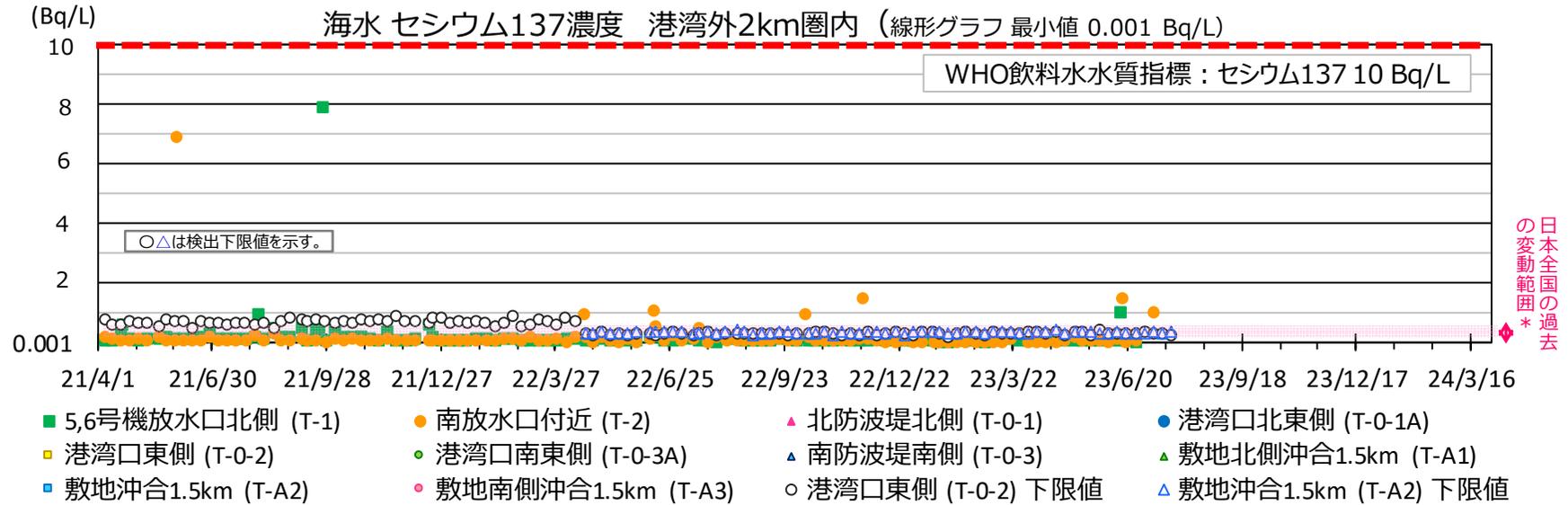
- 発電所沿岸では南北方向の海流があることから、発電所を中心に南北がほぼ対称となるように採取点3～4点を選び海水セシウム137濃度を記載。
- それぞれ、過去2年間の測定値から変化はなく、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内の濃度で推移している。
- 発電所から距離が遠くなるほど濃度が低くなる傾向にある。
- 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

* : 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)

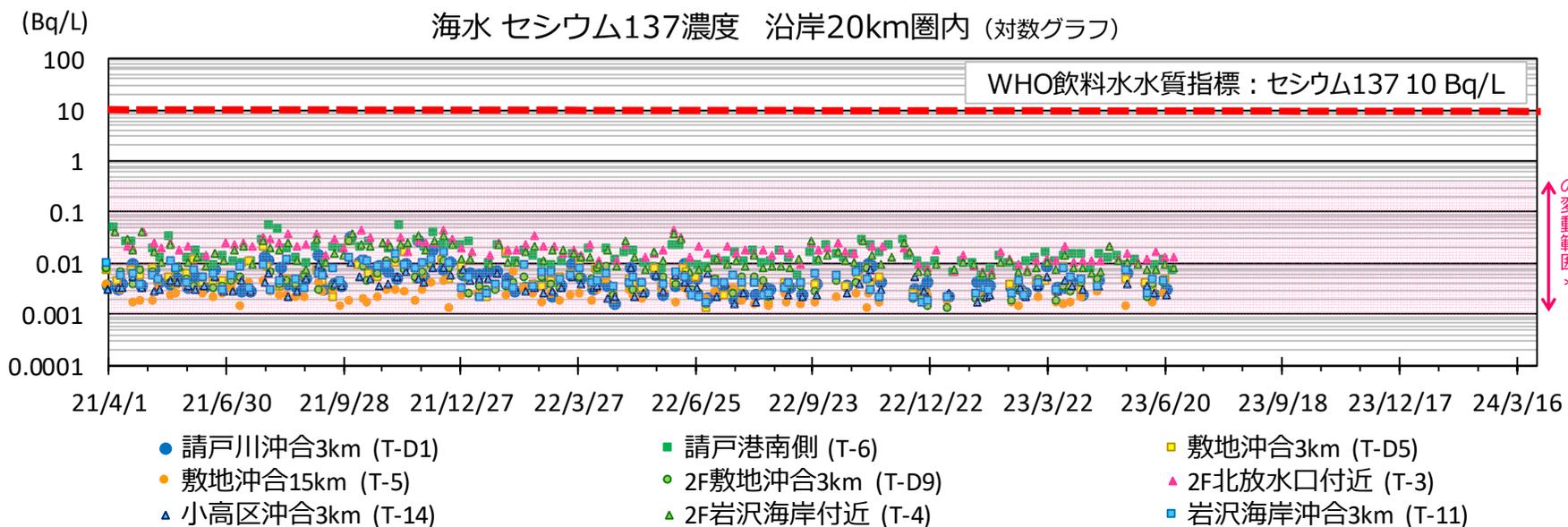
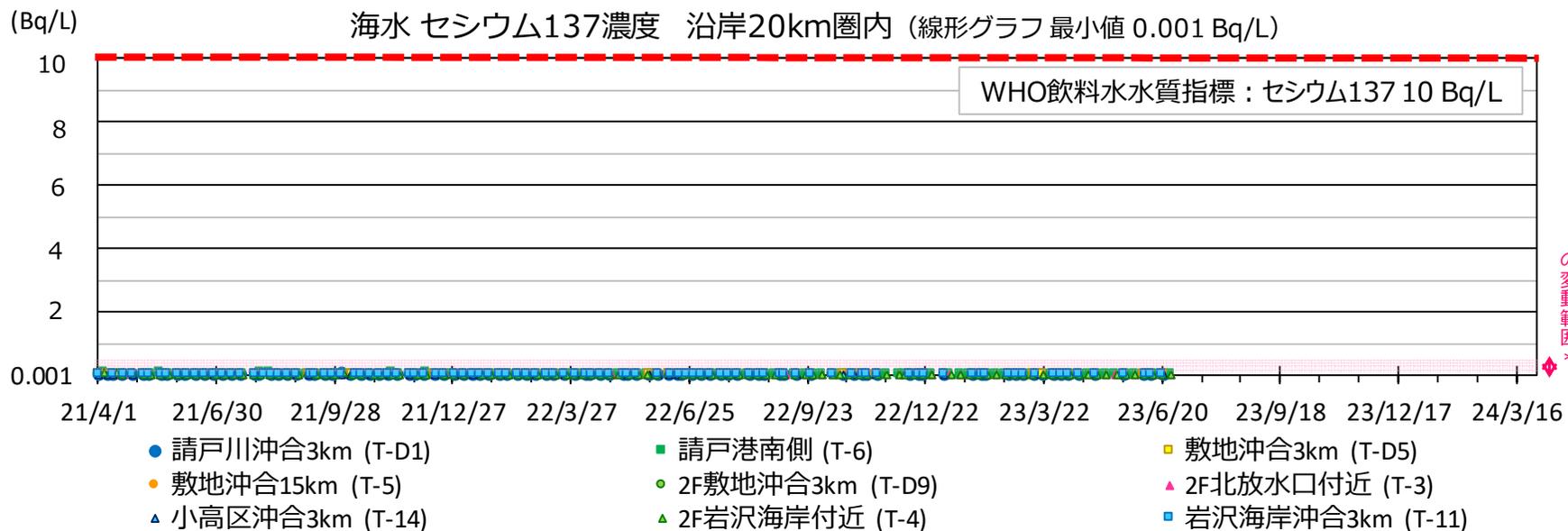


○過去の発電所近傍の海水の変動原因と同じ降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られる。



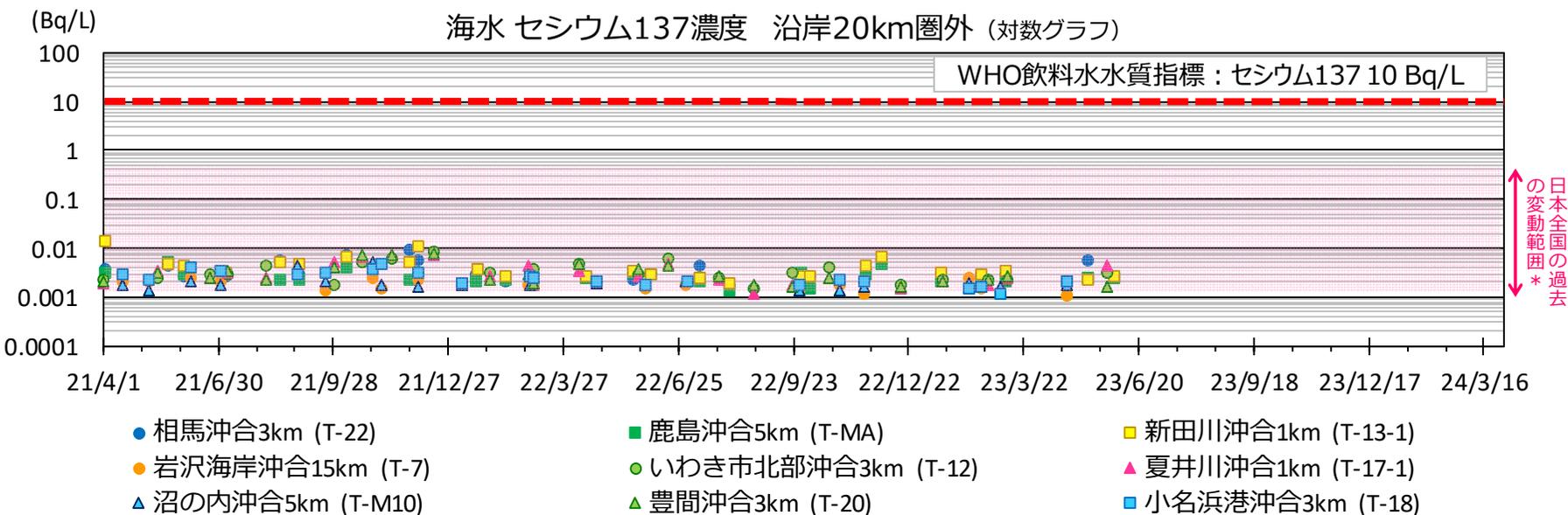
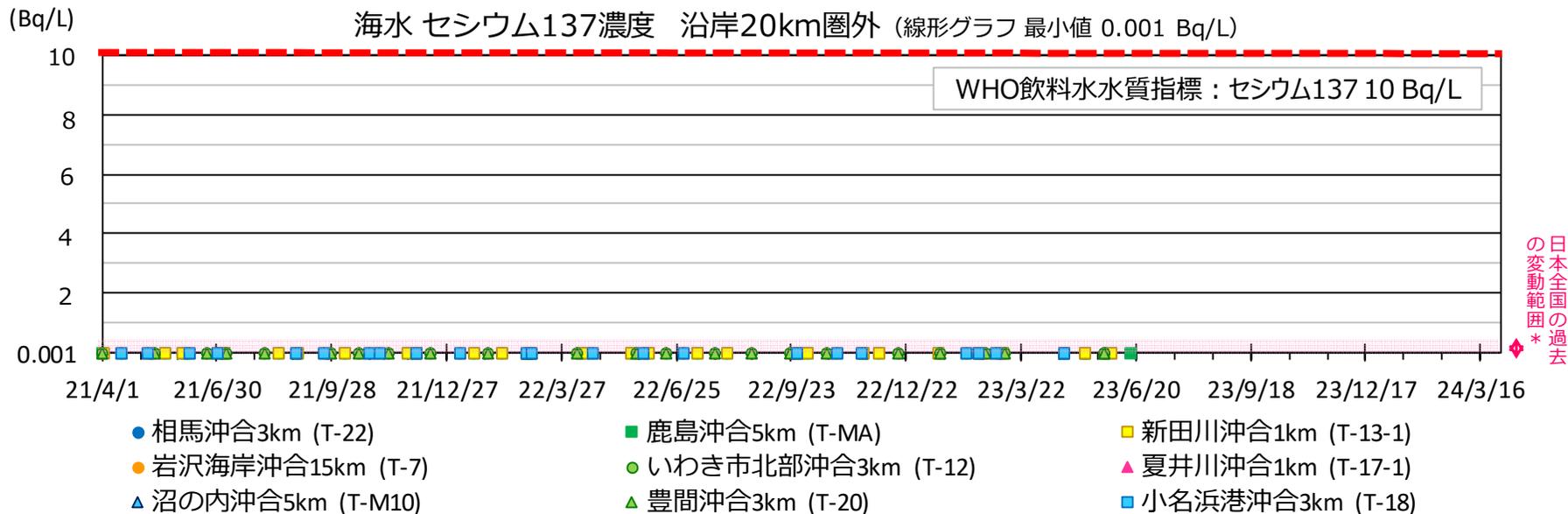
* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

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

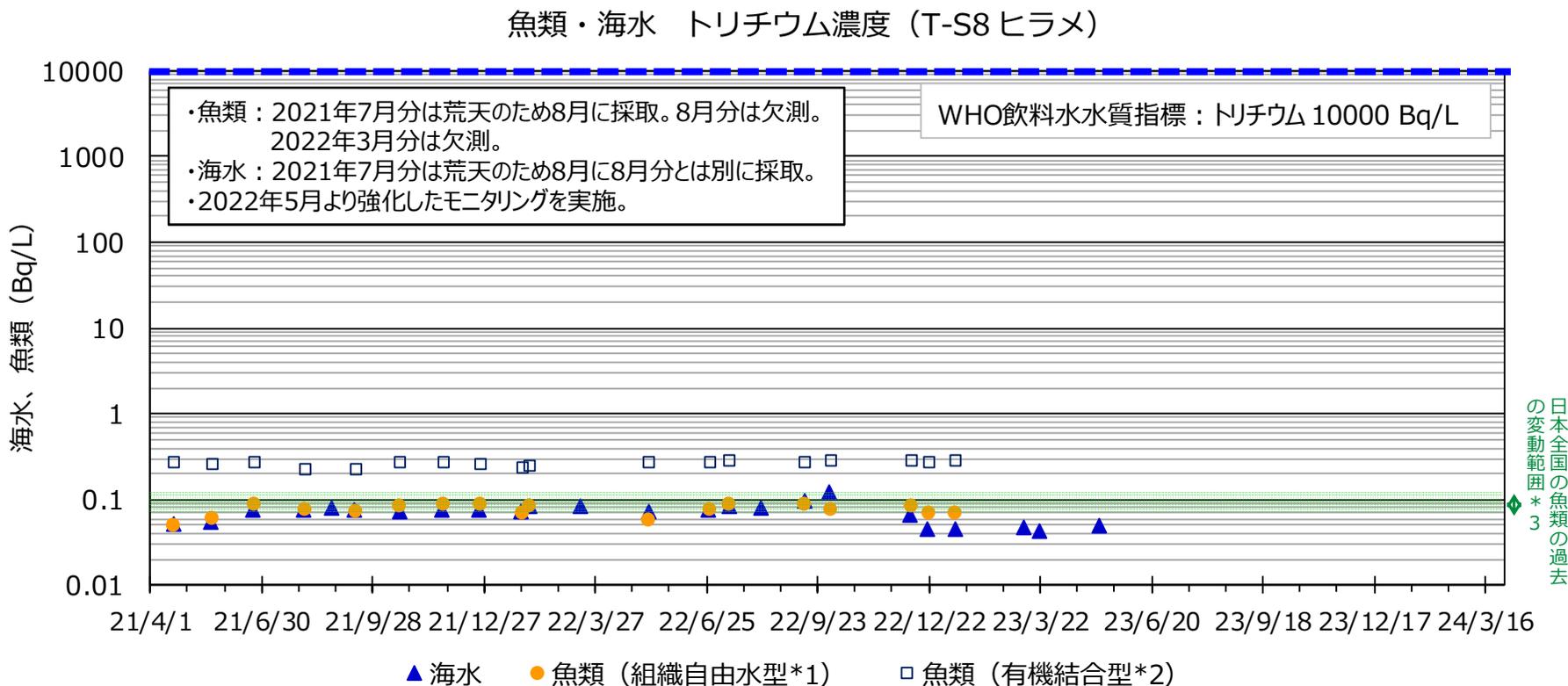
海水のセシウム137濃度の推移 (4/4)



* : 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

- 過去2年間の測定値から変化は見られていない。
- 魚類の組織自由水型トリチウムについては、海水濃度と同程度で推移している。



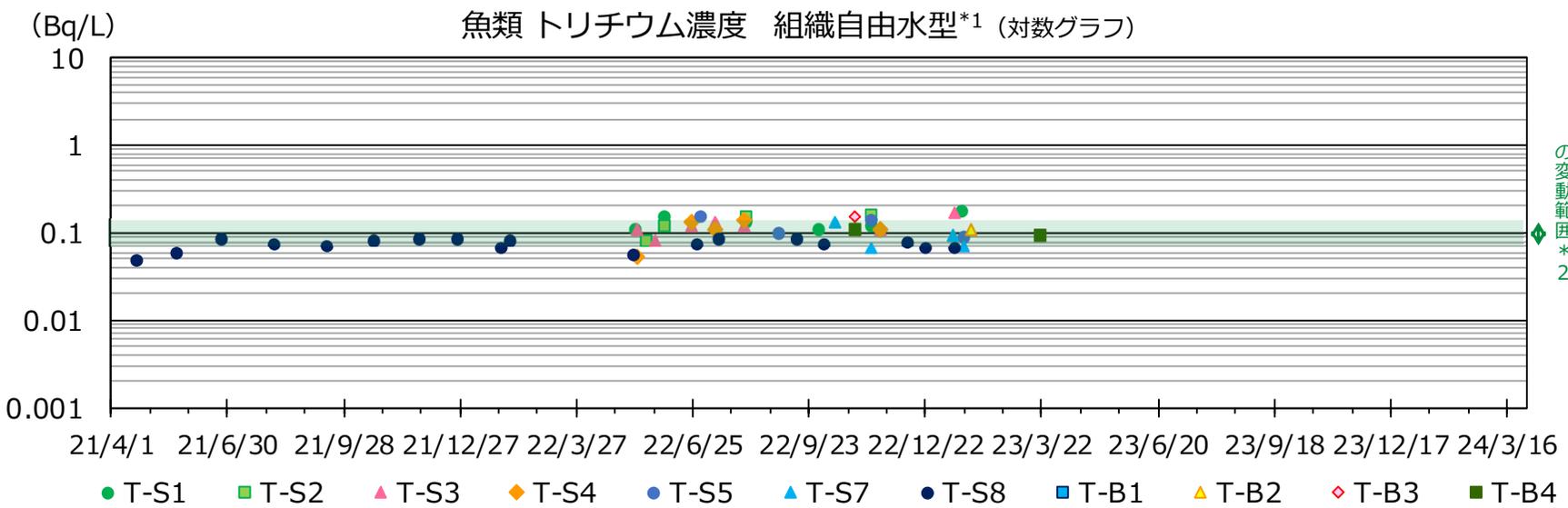
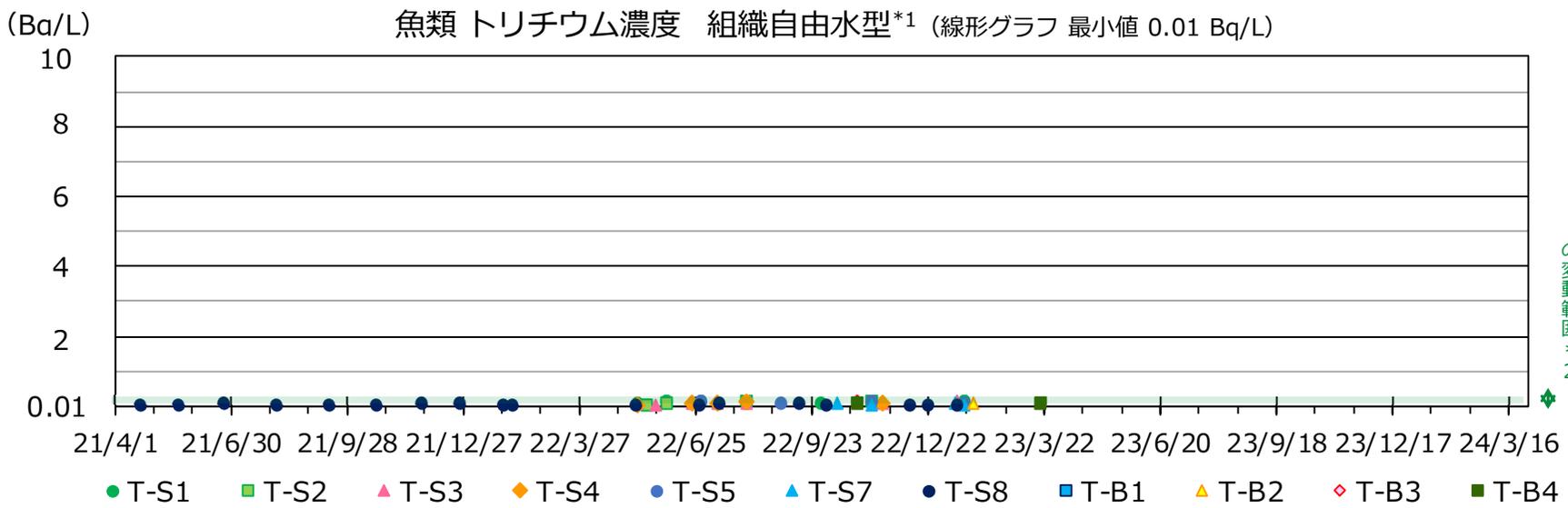
※有機結合型トリチウムは全て検出下限値未満であり、□は検出下限値を示す。
総合モニタリング計画における有機結合型トリチウムの検出下限値は0.5 Bq/Lとなっている。

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

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

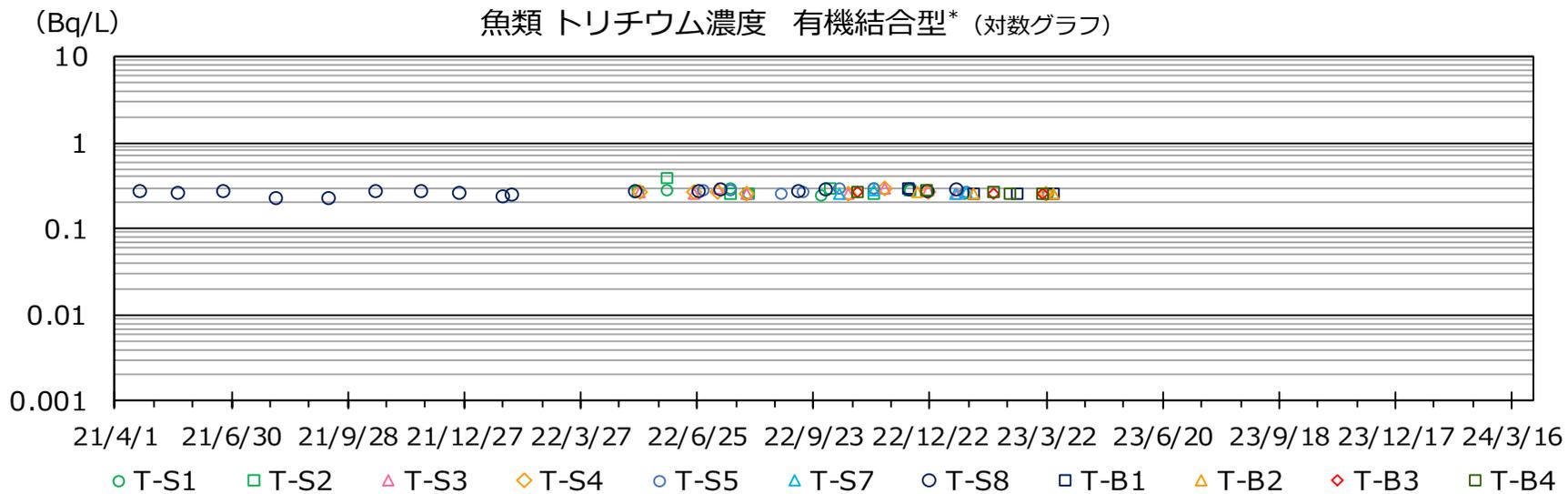
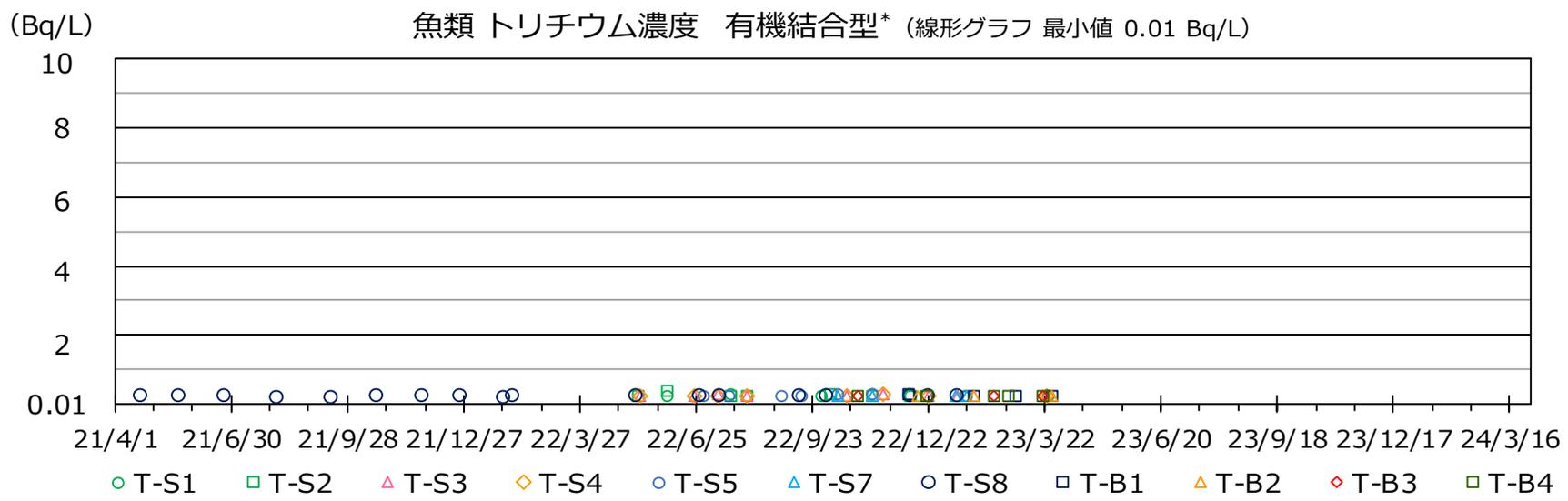
*3：2019年4月～2022年3月の変動範囲 魚類トリチウム濃度 (組織自由水型) 0.064 Bq/L ~ 0.13 Bq/L

魚類のトリチウム濃度の推移 (1/2)



※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)

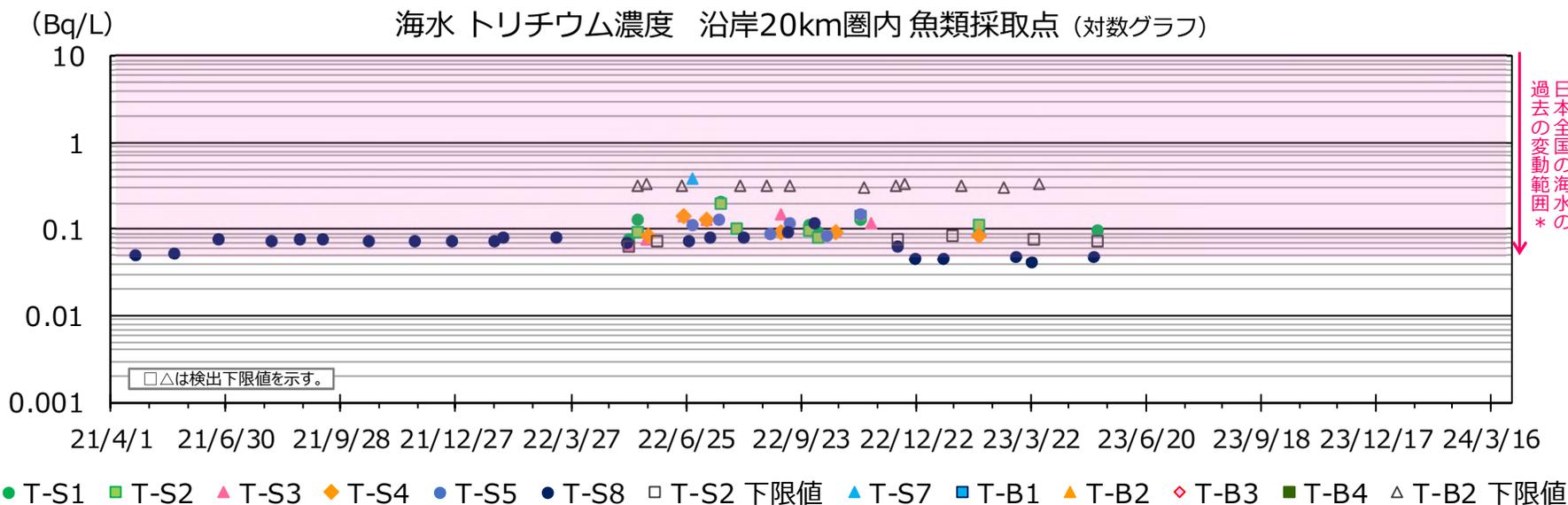
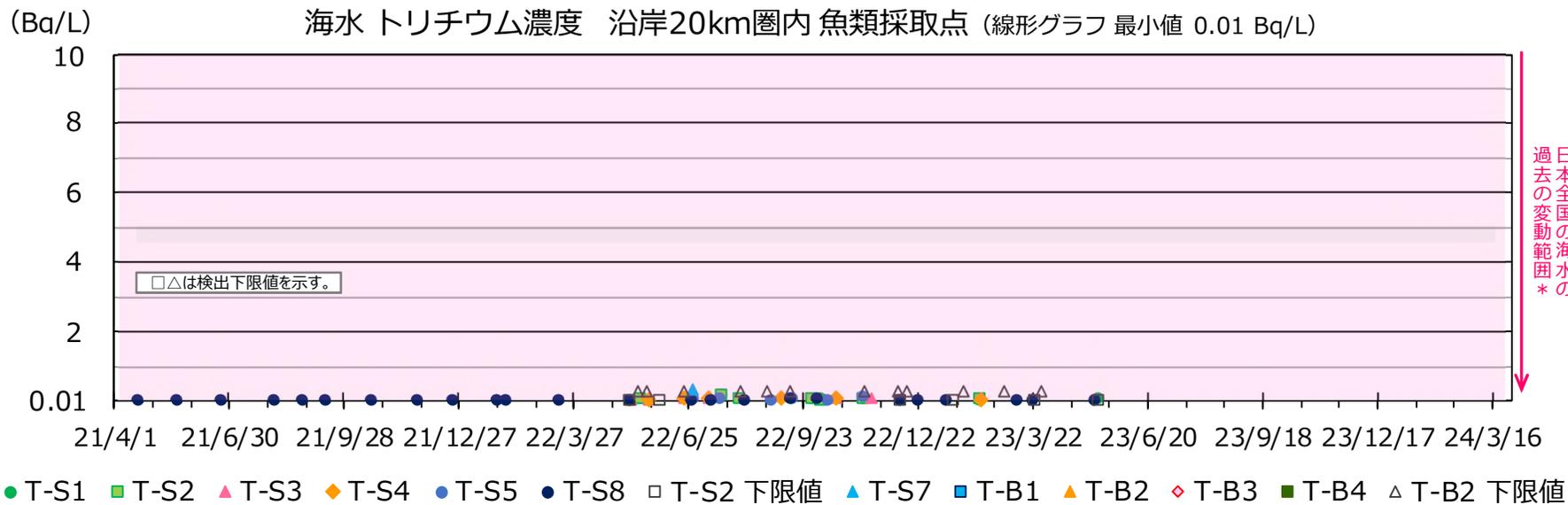


※魚種はヒラメ

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

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

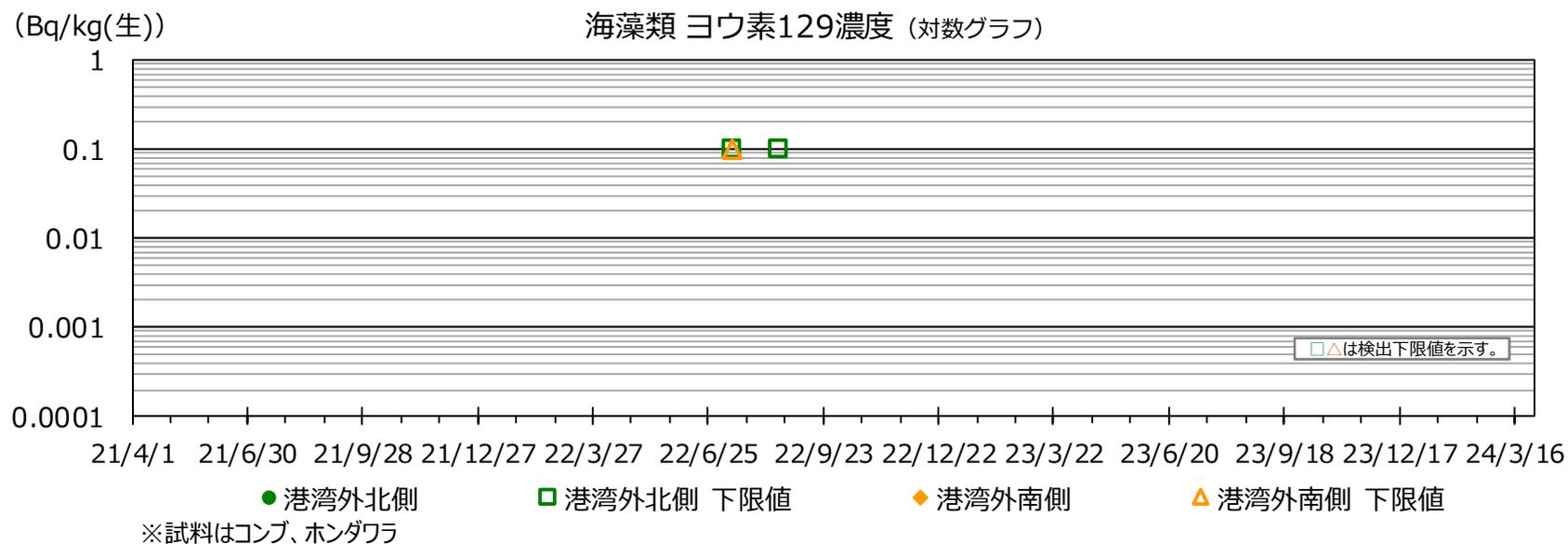
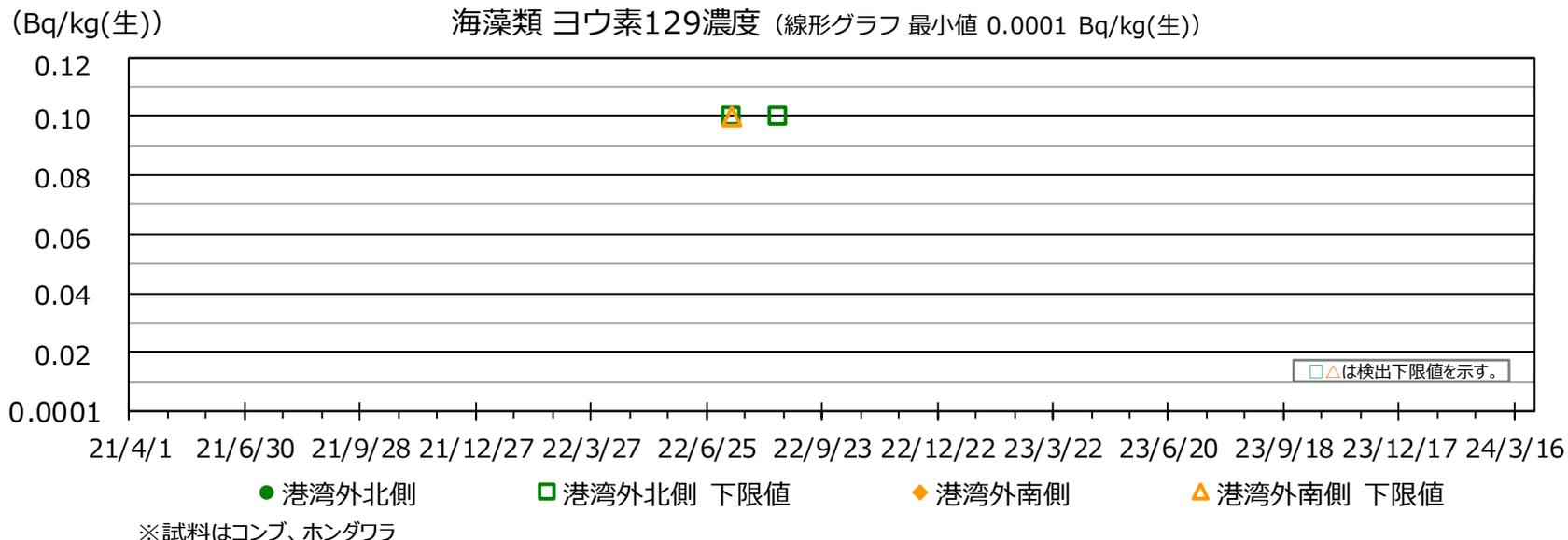
海水のトリチウム濃度の推移（魚類採取点）



※採取深度は表層

検出下限値 T-S1～T-S8(T-S7除く) : 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
 T-S7, T-B1～T-B4 : 0.4Bq/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、検出下限値を国の目標値と整合するよう設定した。

赤字：従来より強化した点

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

※：採取深度はいずれも表層

*1：検出下限値を0.1Bq/Lとした測定は、1回/月

*2：試料採取日の翌日を目途に測定結果を得る

(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、検出下限値を国の目標値と整合するよう設定した。

赤字：従来より強化した点

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

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

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

(参考)

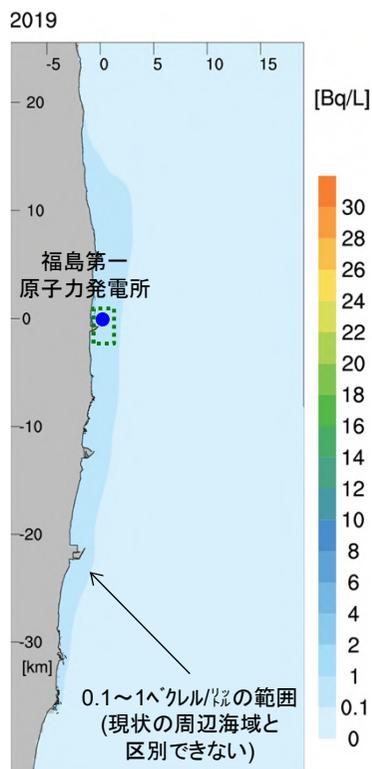
一般食品の放射性セシウムの基準値：100 Bq/kg

- ・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> 海洋拡散シミュレーション結果

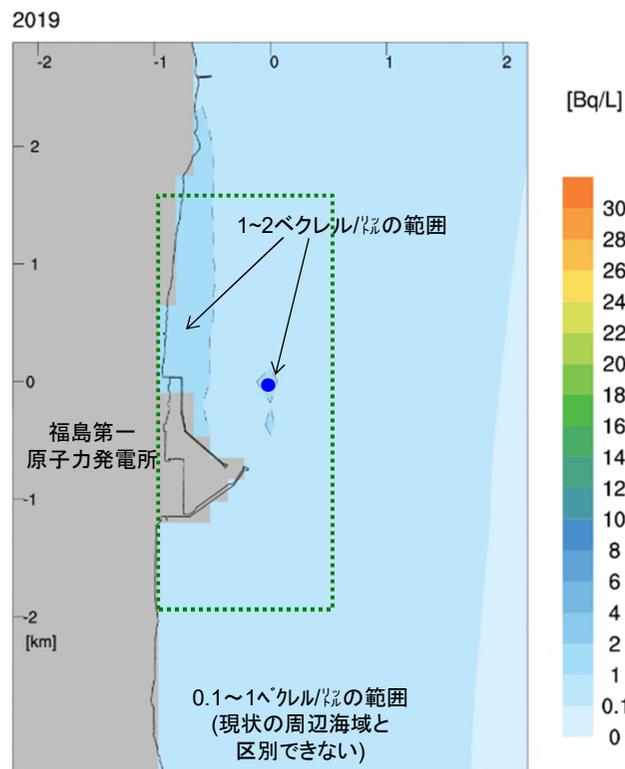
- 2019年の気象・海象データを使って評価した結果、現状の周辺海域の海水に含まれるトリチウム濃度（0.1～1ベクレル/ℓ）よりも濃度が高くなると評価された範囲は、発電所周辺の2～3kmの範囲で1～2ベクレル/ℓであり、WHO飲料水ガイドライン10,000ベクレル/ℓの10万分の1～1万分の1である。

⇒ 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

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7月27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7月時点での報告（1 / 3）



海洋生物の飼育状況

- ヒラメについて、6/20に、系列1水槽（通常海水）で1匹へい死を確認した。6/21以降、「通常海水」および「海水で希釈したALPS処理水」双方の系列において、へい死、異常等は確認されていない。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。（7/20時点）
- アワビについて、本試験を開始した10/25以降の生残率は6～7割程度（通常海水の生残率：66% 海水で希釈したALPS処理水の生残率：60%）であった。（7/20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7月20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	109	-
系列2	通常海水 (0.1～1 Bq/L程度)	119	98	-
系列3	1500Bq/L未満※2	130	109	-
系列4	1500Bq/L未満※2	127	89	-
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 6月末時点の測定値：約1294Bq/L（前回の測定値から大きな変化なし）

※3 6月末時点の測定値：約33Bq/L（前回の測定値から大きな変化なし）

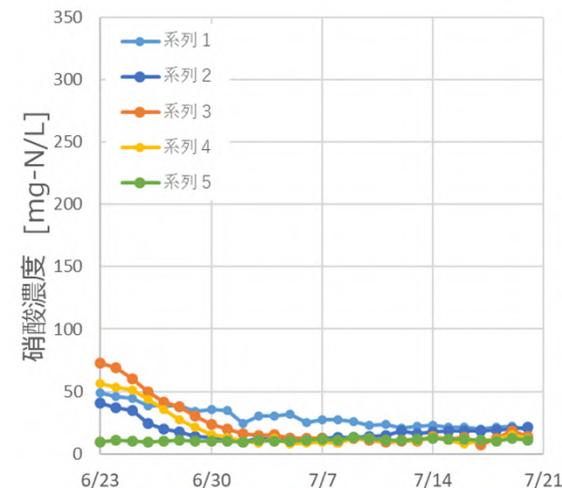
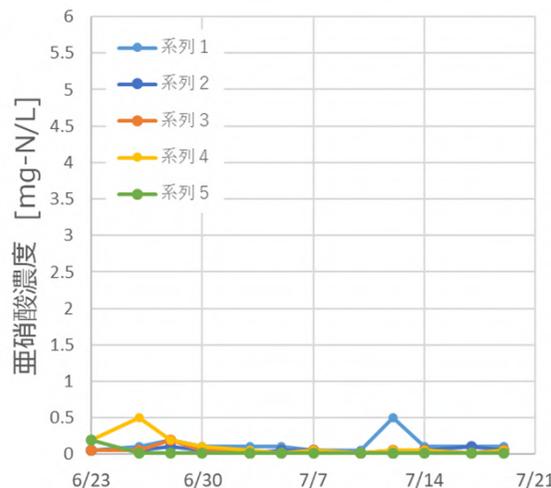
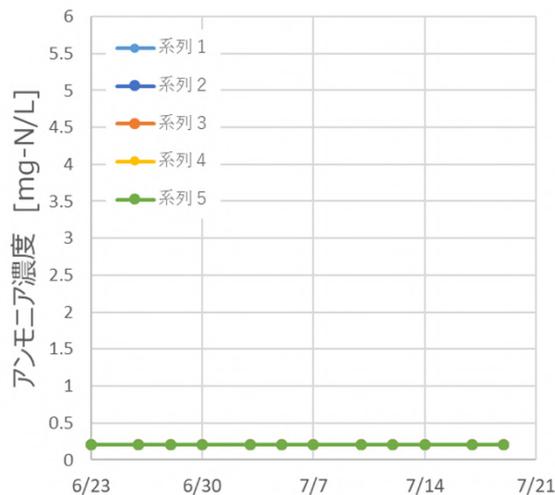
1. 海洋生物飼育試験7月時点での報告（2 / 3）



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 (2023/6/23～2023/7/20)	測定値に関する補足説明
水温 (°C)	17.2～18.6	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)	0.01～0.5	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)	7～73	5/16、6/19に炭素源の再追加を実施して以降、横ばい～減少傾向となっている。



1. 海洋生物飼育試験7月時点での報告（3 / 3）

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）

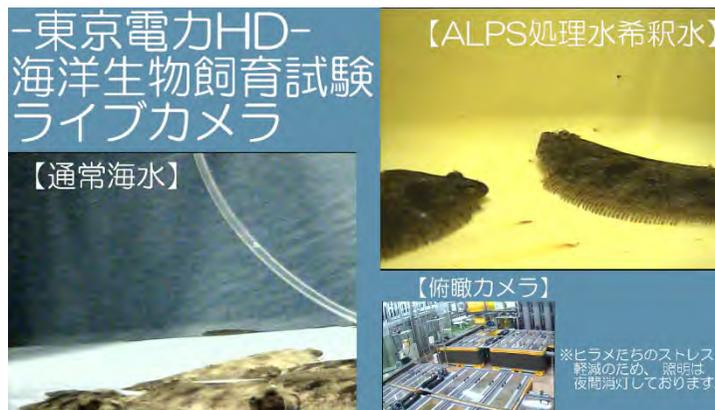
- ① 地域の皆さま、関係者の皆さまをはじめ、社会の皆さまのご不安の解消やご安心につながるよう、海水で希釈したALPS処理水の水槽で海洋生物を飼育し、通常の海水で飼育した場合との比較を行いその状況をわかりやすく、丁寧にお示ししたい。

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）

- 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

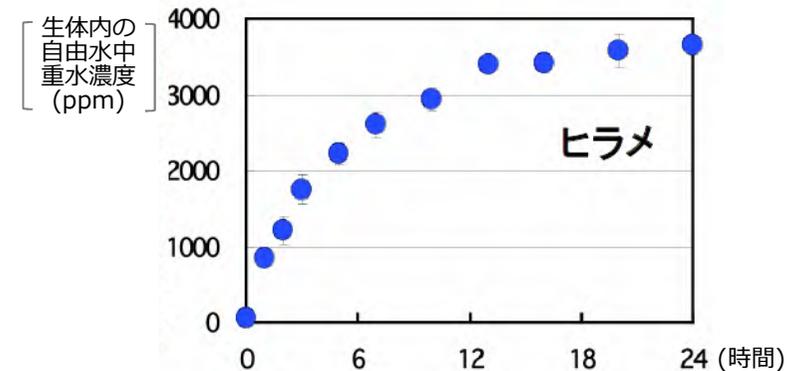
- トリチウム濃度は生育環境以上の濃度にならない
- トリチウム濃度は一定期間で平衡状態に達する

※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^{Bq} / L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）

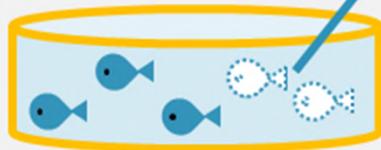
廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第110回)
福島第一原子力発電所海洋生物の飼育試験に関する進捗状況（2022年12月22日）

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

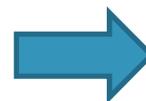
- 2022年10月に実施した希釈したALPS処理水（1500Bq/L未満）で飼育したヒラメのトリチウム濃度の測定結果が得られた。
 - 測定したヒラメの数：取込試験33尾、排出試験25尾
- ヒラメがトリチウムを取り込み、一定期間経過後に生育環境より低い濃度で平衡状態になることを検証するため、ヒラメをALPS処理水中に入れてから0時間・1時間・3時間・9時間・24時間・48時間・144時間後のトリチウム濃度を測定する【取込試験】を行った。
- その後、同一水槽のヒラメを通常海水に入れてから、ヒラメがトリチウムを排出してトリチウム濃度が下がることを検証するため、0時間(取込試験144時間後に同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



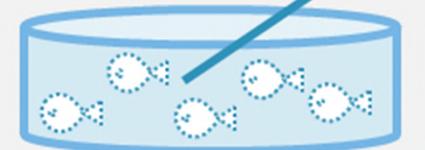
ALPS処理水の水槽
(トリチウム約1250Bq/L)



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



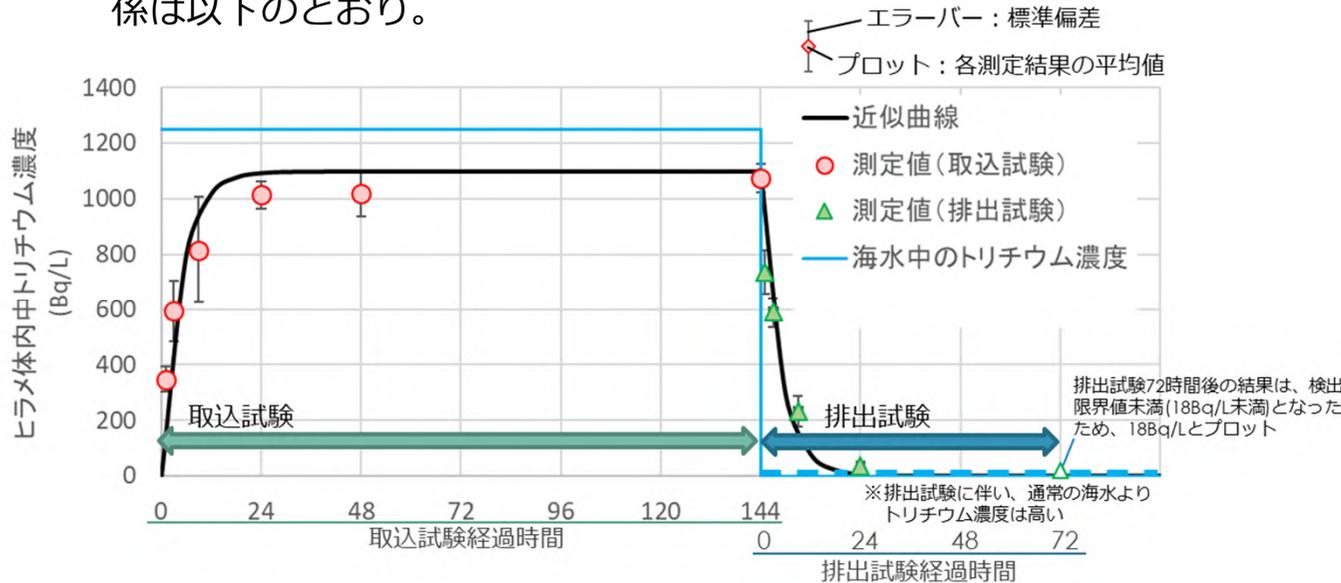
通常海水の水槽

【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。



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

(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

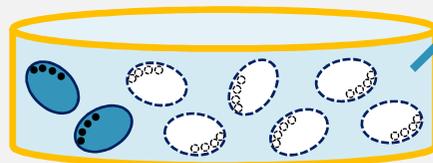
【参考】報告済みのトリチウム濃度試験 (3 / 10)

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

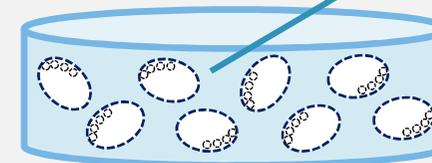
1,2,4,8,16,30,54,128
時間後にアワビを水槽から
取りだして計測



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



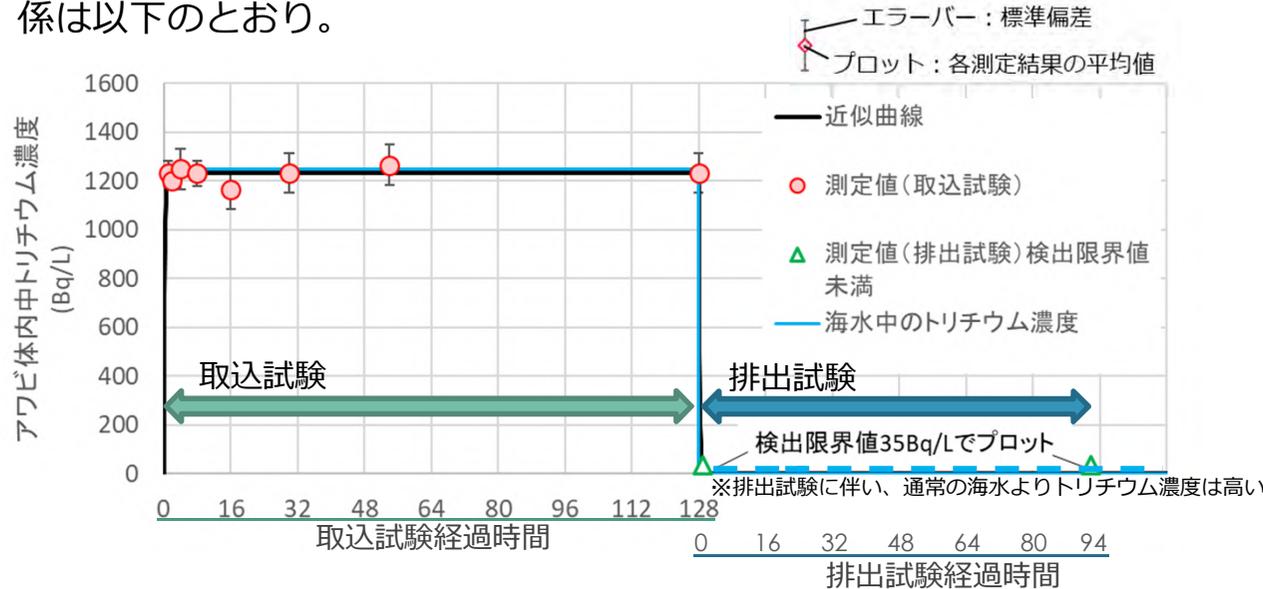
水槽
入れ替え

【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）

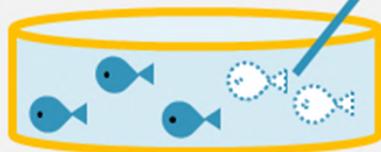
ヒラメ（トリチウム濃度30Bq/L程度）のトリチウム濃度の測定

- 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。

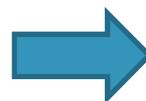
*過去の知見及びヒラメ(1500Bq/L未満)の試験において、ヒラメの体内中のトリチウム濃度は、取込試験の場合、約24時間で平衡状態に達すること、排出試験の場合、約24時間で減少し安定的状態になることを確認。このため、いずれの試験において、それを考慮した24時間以上経過したところでサンプリングを実施。

取込試験

312時間後に魚を水槽から取りだして計測



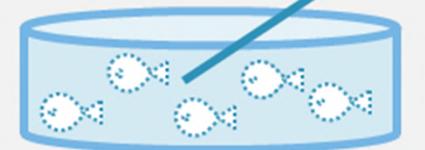
ALPS処理水の水槽
(トリチウム約36Bq/L)



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



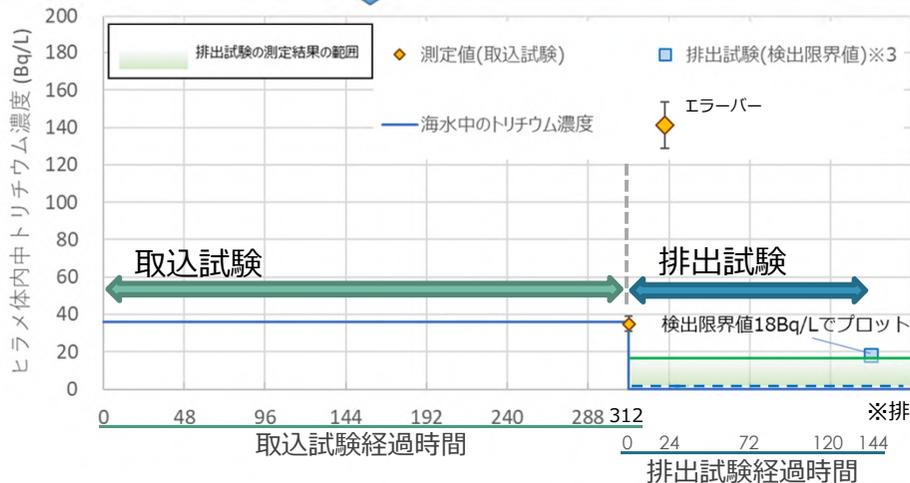
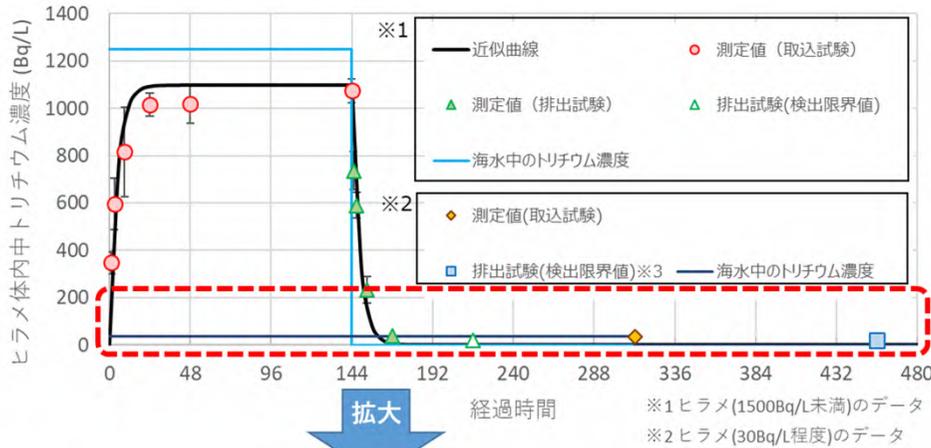
通常海水の水槽

【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）

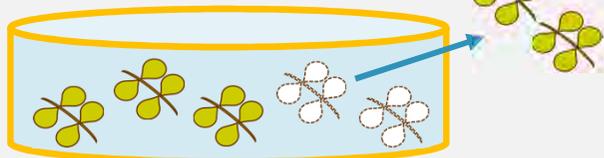
廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第114回)
福島第一原子力発電所海洋生物の飼育試験に関する進捗状況（2023年5月25日）

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

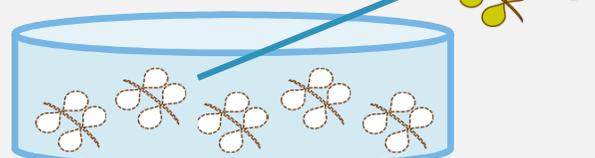
1,3,21時間後にホンダワラを水槽から取りだして計測



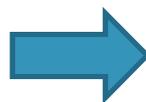
ALPS処理水の水槽
(トリチウム約1280Bq/L)

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



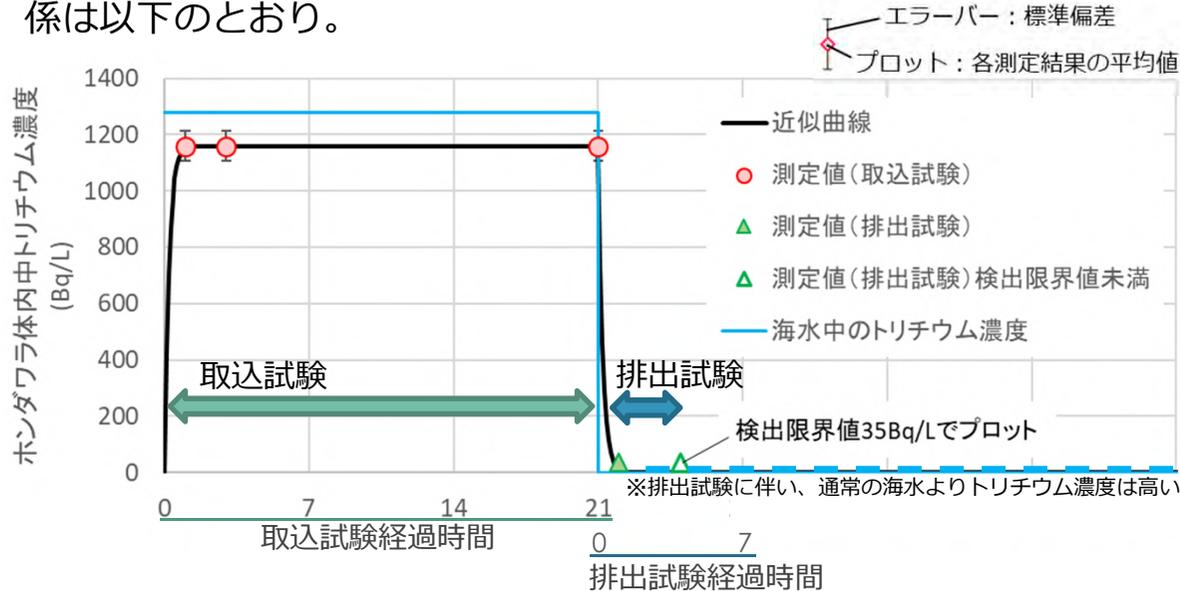
水槽
入れ替え

【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。

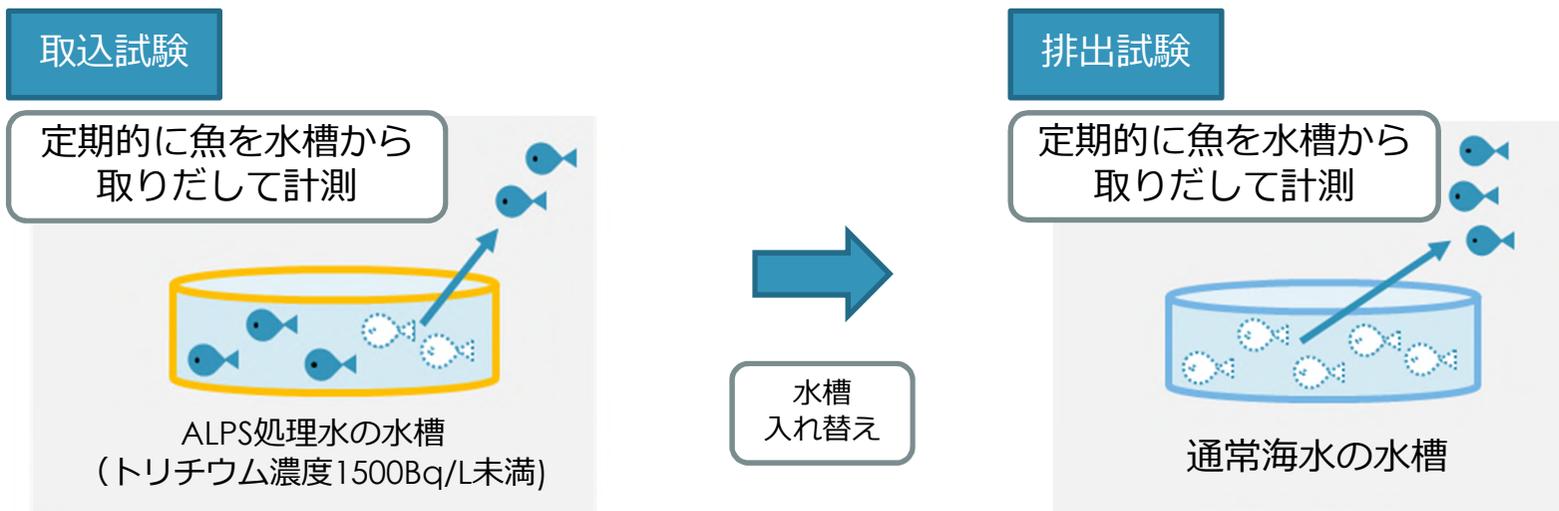
- 測定したヒラメの数：取込試験23尾

【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



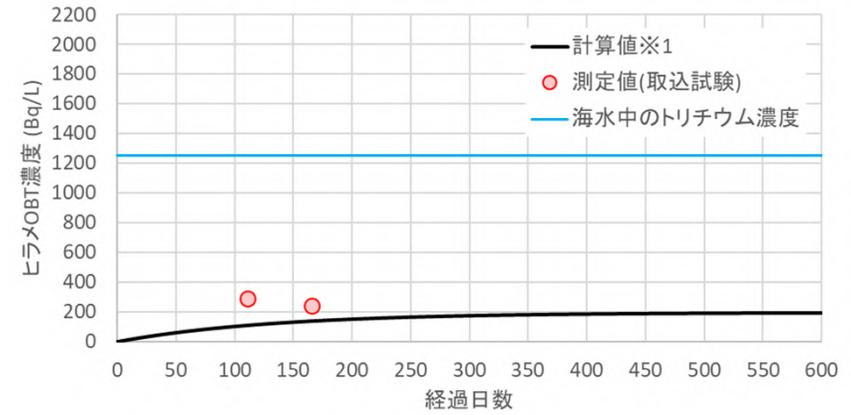
今回は、取込試験のうち、1月と3月にサンプリングを行った試料について分析を行った。引き続き取込試験を実施し、その後、排出試験を実施予定である。

【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)濃度の測定結果と考察

- 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計算値ならびに測定値の関係は以下のとおり。

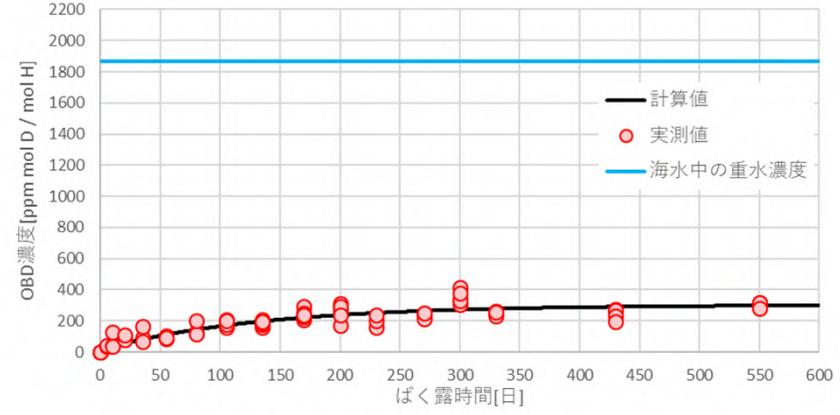


- 既存の研究結果から予測されるOBTの平衡状態における濃度は、海水中のトリチウム濃度の20%程度以下である。過去の知見と同様に、以下のことが確認された。

【取込試験】

- OBT取込試験を開始し6か月程度経過したが、ヒラメのOBT濃度は、海水中のトリチウム濃度の20%程度以下であり、概ね平衡状態に達していると推定される。

【参考】ヒラメの筋肉中の有機結合型重水素^{※2}の実験データ例



平成26年度 排出トリチウム生物体移行総合実験調査 表2-1より作成
 (計算値、実測値、海水中の重水濃度は、重水の天然存在量分を引き、グラフ表示)

※2 トリチウム（三重水素）と同じ化学的性質をもつ

引き続き、継続してサンプリングを行い、分析を行う。

※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。

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

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