

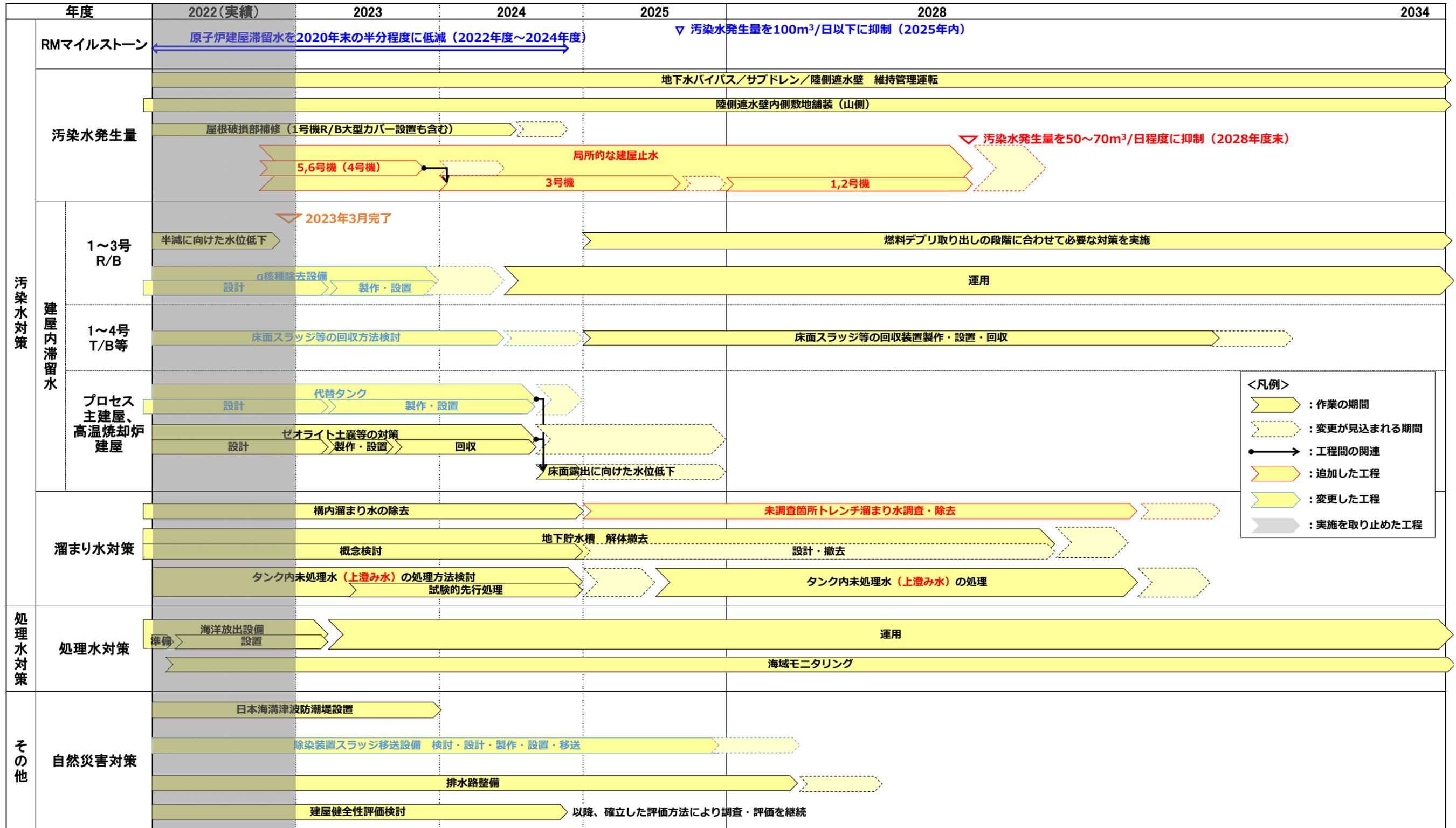
汚染水対策スケジュール (1/3)

分野	括り	対象設備・作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後6ヶ月の予定	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月以降	備考			
				14	21	28	4	11	18	25			上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下					
●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	現場作業	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】	設計・検討	詳細設計・工事																								(2024年度 工事完了予定)	設計進捗を踏まえ、工程見直し検討中
		【1~4号機 T/B床面スラッジ等の回収方法検討】	設計・検討	設計検討																								(2024年度 設計完了予定)	
		【滞留水一時貯留設備設計】	設計・検討	詳細設計・工事																								(2024年度 工事完了予定)	設計進捗を踏まえ、工程見直し検討中 建屋滞留水一時貯留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 集積作業	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)	設計進捗を踏まえ、工程見直し検討中 容器封入作業 実施機モックアップ (2023年9月~) 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 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	現場作業	処理運転(処理水の状況に応じて適宜運転または処理停止)																								(継続運転)	処理水及びタンクのインサービス状況に応じて適宜運転または処理停止 増設多核種除去設備 前処理設備改造に係る実施計画変更申請 (2022年4月28日認可) 他工事における身体汚染発生に伴う作業中断を踏まえ、使用前検査工程見直し中 (運用開始時期は、使用前検査時期を踏まえ見直し予定)
		【サブドレン浄化設備】 (実績) ・処理運転 (予定) ・処理運転	現場作業	処理運転																								(継続運転)	サブドレン汲み上げ、運用開始 (2015年9月3日~) 排水開始 (2015年9月14日~) 5/6号機サブドレンの復旧・汲み上げ・運用開始 (2022年3月~)
		【地下水バイパス設備】 (実績) ・運転 (予定) ・運転	現場作業	運転																								(継続運転)	
		【セシウム吸着装置】 【第二セシウム吸着装置】 【第三セシウム吸着装置】 (実績) ・処理運転 (予定) ・処理運転	現場作業	処理運転																								(継続運転)	
		【RO-3】 【建屋内RO 補強設備】 (実績) ・運転 (予定) ・運転	現場作業	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月竣工：工事完了予定) 建屋内RO 処理水移送配管の追加に係る実施計画変更 (2023年11月24日認可) 2024年5月運用開始予定
陸側排水壁	フェーシング (陸側排水 壁内エリア)	(実績・予定) ・未凍結箇所補助工事は2018年9月に完了 ・維持管理運転2019年2月21日全域展開完了	現場作業	維持管理運転 (北側、南側の一部 2017/5/22~、海側の一部 2017/11/13~、海側全域・山側の一部 2018/3/14~、山側全域2019/2/21完了)																								(継続運転)	
		【凍土壁内フェーシング (全6万㎡)】 ・3号機建屋西側	現場作業	3号機建屋西側																									3号機建屋西側：2024年2月完了予定
		(実績・予定) ・建屋間ギャップ漏れ止水：4箇所	現場作業																										前工開始：2023年5月22日 2024年2月完了予定(実績・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	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月以降	備考							
				14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	1	8	15	22	29			5						
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 Eエリアフランジタンク (D1・D2) 内の残水回収																												(タンク解体完了)* ※: 残水回収中のD1タンクおよびその残水回収作業で使用しているD2タンク(計2基)を除く	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 レーザー除染実施中
		津波対策	○日本海海津波対策 ・日本海海津波対策防波堤設置 (実績・予定) 斜面補強構築工事 本体構築工事 ○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 斜面補強・本体構築工事																												(2024年3月 工事完了予定)	2024年3月完了予定 現場着手: 2021年6月21日開始 斜面補強部: 2021年9月14日作業開始 防波堤本体部: 2022年2月15日作業開始
●自然災害対策	津波対策	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	現場作業																												(2024年度当初 工事完了予定)	集水設備設置 10基 (5月~着手) 2024年4月~タンク設置作業再開予定 工事実施中 SD-7、SD-10、SD-8、SD-9、SD-4、SD-1 鋼板組立・溶接済み、天蓋設置済み 2023年10月20日 サブドレン集水設備及び地下水ドレン設備の津波対策に伴うTP.33.5m 段への移設について (実施計画変更申請)	

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

増設ALPS(B系) 配管洗浄作業における 身体汚染事案の対策の進捗について

2024年2月29日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

特定原子力施設監視・評価検討会(第111回)
資料2-1を加筆修正

1. 身体汚染事案を踏まえた対策
 - 1-1. 防護指示書と現場実態の整合性確認による履行状況の確認
 - 1-2. 計画段階における安全対策の強化
 - 1-3. 放射線防護教育の強化
 - 1-4. 設備改造の対策
 - 1-5. その他の対策
2. 本事案を踏まえた改善策の水平展開
 - 2-1. 運営の妥当性について（防護指示書と現場実態の整合性確認）
 - 2-2. 身体に有害な影響を及ぼす物質を扱う作業における作業領域の総点検とルールの再徹底について
 - 2-3. 水処理設備の信頼性向上
 - 2-4. 企業からの気づきによる継続的改善

1. 身体汚染事案を踏まえた対策

- 2023年10月25日に発生した増設ALPS（B系）配管洗浄作業で発生した身体汚染事案に対し、当社は以下を対策の観点として掲げ、対応を進めてきた。

＜対策の観点＞

- ① 防護指示書と現場実態の整合性確認による履行状況の確認
- ② 計画段階における安全対策の強化
- ③ 身体汚染などのリスクのある事態での対応に関する放射線防護教育の強化

- 上記で掲げた対策について、当該元請け企業における現場の管理体制および、当該作業における作業計画等が、適切な状態であることをその後の活動の中で確認した。

(参考) 要因を踏まえた改善策および対策実施状況

No.	対策の観点	当社の改善策	業務プロセス	対策実施状況
①	■ 防護指示書と現場実態の整合性確認による履行状況の確認	<ul style="list-style-type: none"> 当該元請企業に対して以下を実施する。 <ul style="list-style-type: none"> 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、当該元請企業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。 	✓ 作業予定表・防護指示書提出（現場実態確認を含む）	防護指示書と現場実態の整合性確認について、2023/11/27から確認を実施。 他社元請企業についても、同様の確認を同日から実施。
		<ul style="list-style-type: none"> 他社元請企業に対しても、本事案が発生したことを踏まえ、以下を実施する（水平展開）。 <ul style="list-style-type: none"> 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。 	業務の管理 <ul style="list-style-type: none"> 安全対策 作業体制 現場確認 	
②	■ 計画段階における安全対策の強化	<ul style="list-style-type: none"> 身体に有害な影響をおよぼす物質（濃度の高い放射性液体・薬品など）を取り扱う作業では、予期せず広範囲に飛散することを想定し、安全対策（設備的対策、管理的対策、防護的対策）を実施する。 具体的には、安全事前評価のリスク評価項目内容の見直し(強化)をする。 <ul style="list-style-type: none"> 身体に有害な影響をおよぼす物質(濃度の高い放射性液体・薬品など)の作業は、多面レビューによるリスク感度強化を図る。 	✓ 安全事前評価 ✓ 事前検討会 ✓ 施工要領書	<ul style="list-style-type: none"> リスク評価項目の見直しが完了し、2024/1月から運用中。 上記を踏まえた安全事前評価を実施済。
③	■ 身体汚染などのリスクのある事態での対応に関する放射線防護教育の強化	<ul style="list-style-type: none"> 放射線防護の観点から、身体汚染などのリスクのある事態での対応に関する、ふるまいを繰り返し教育するように、当社は元請企業へ依頼する。 1Fで働く従事者に対して、放射線管理仕様書を遵守しない場合の影響・リスクがあることを再教育の内容として受注者に対して当社は依頼する。 	✓ 放射線管理	2023/11および2024/1に依頼済み。教育内容・実施状況についても確認。

1-1. 防護指示書と現場実態の整合性確認による履行状況の確認 TEPCO

■ 今回の事案を踏まえ、当該元請け企業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、当該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。

※1：1件名につき最低週1回以上を確認

- 東芝グループが元請けとなる作業件名※1について、当社社員が防護指示書と現場実態の整合性を現場で確認し、適切な状態で作業が実施されていることを確認。
- 今回の確認を通して、体制・装備等に係る確認の定着化（当社／請負工事関係者）を確認

防護指示書と現場実態の整合性確認結果

確認対象	3H※2作業	3H以外の作業
確認件数	59件	920件

※2 3H：初めて、変化、久しぶり
集計期間：11/27～2/1（2/2作業分）

■ 確認内容：確認の観点を明確にしたシートを用いて整合性確認を実施

0. 作業班および作業人数等の確認

1. 工事体制表（企業）の確認

- ・ 施工用要領書等で現場の作業体制・作業内容が明確になっているか。
- ・ 上記で確認した通り、防護指示書が提出されているか。

2. 体制・役割・防護装備の確認

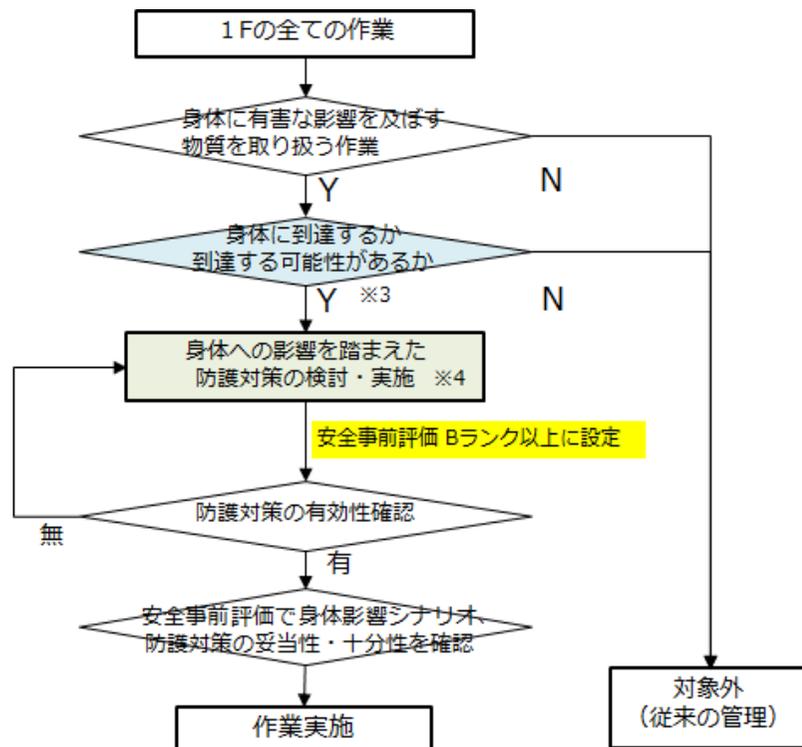
- ・ 作業班長が単位作業で配置され、作業現場に常駐することになっているか
- ・ 作業の途中で体制の変更があるか。
- ・ 適切な防護装備・安全保護具が選定されているか。防護指示書に記載のない装備を着用していないか。
- ・ 防護指示書に記載のない装備を着用している場合、作業現場の実態・リスクを踏まえた適切な装備か。等

1-2. 計画段階における安全対策の強化

- 身体に有害な影響を及ぼす物質（濃度の高い放射性液体、薬品（特定化学物質）等）を扱う作業で、機器の故障等を考慮した場合に、身体に到達する可能性がある作業について、事前の安全評価を強化するようルール※の見直しを実施。（1月より運用開始）

※福島第一安全事前評価ガイド

- 当該作業について新たな観点を踏まえた再評価を実施し、作業計画を策定済み。



リスク管理強化の対象作業の抽出フロー

※3 以下の観点で評価を行う。

- (1) 計画通り作業が進捗する場合
 - (2) 通常と異なる状態が重畳する場合（作業が思惑通りにいかない場合を含む）（リスク抽出の強化）
 - 動的機器の単一故障（誤動作、誤不動作等）
 - 人的過誤
 - 人による意図しない行動（ポンプ誤停止、弁の誤開等）
 - 過去の類似OE（運転経験）
- ＜液体の場合＞
- ・配管の切れ、ピンホール等（耐圧評価されているもの（本設銅管等）を除く）による漏えい、飛散
 - ・配管接合部の緩み等による漏えい、飛散
 - ・運用実績の乏しい仮設設備の使用 等

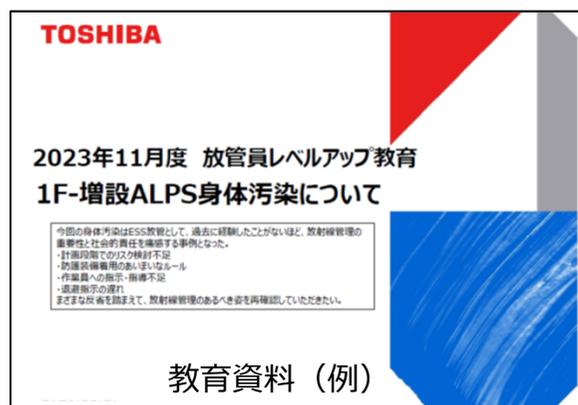
※4 液体の飛散防止の例

- (1) 設備対策（物理的に接続（開口部閉止）、カバー設置、2重配管等）
- (2) 管理的対策（区画（立ち入り禁止）、弁のチェーンロック、注意喚起表示札、運用初期段階での漏洩確認等）
- (3) 保護具の着用（液体を取り扱う又は異常時に液体が到達する可能性のあるエリアでは、アノラックの着用を必須とする等）

1-3. 放射線防護教育の強化

■ 階層ごとの教育実施

本事案を踏まえた階層別教育が、当該元請け企業で実施されていることを当社管理職が同席して確認（11月末より計28回・延べ603人が受講済み）。今後も定期的の実施し、力量の維持・向上を図る。



■ 研修内容

作業班長の役割、工事担当者のふるまい、弁操作（予定外作業）の禁止、緊急時の対応、放射線管理、着脱訓練 等

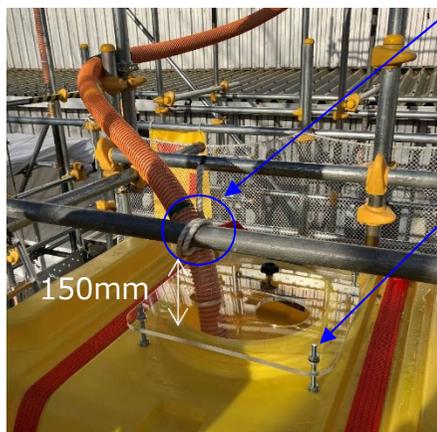
1-4. 設備改造の対策

- 固縛に係る対策としては、ホースの固縛位置／差し込み長さの再設定および蓋加工による改善を実施。
- 上記条件で現場を模擬したモックアップを実施し、ホースが飛び出さないことを確認済。
- そのほか、液位計の設置等による蓋の開放・タンク周辺作業を極力削減および、仮設ハウスの設定等による万一の廃液・ダストの飛散対策を実施する。

タンク

ホースの固縛：ロープ+結束バンド
(固縛位置：開口部直上150mm)

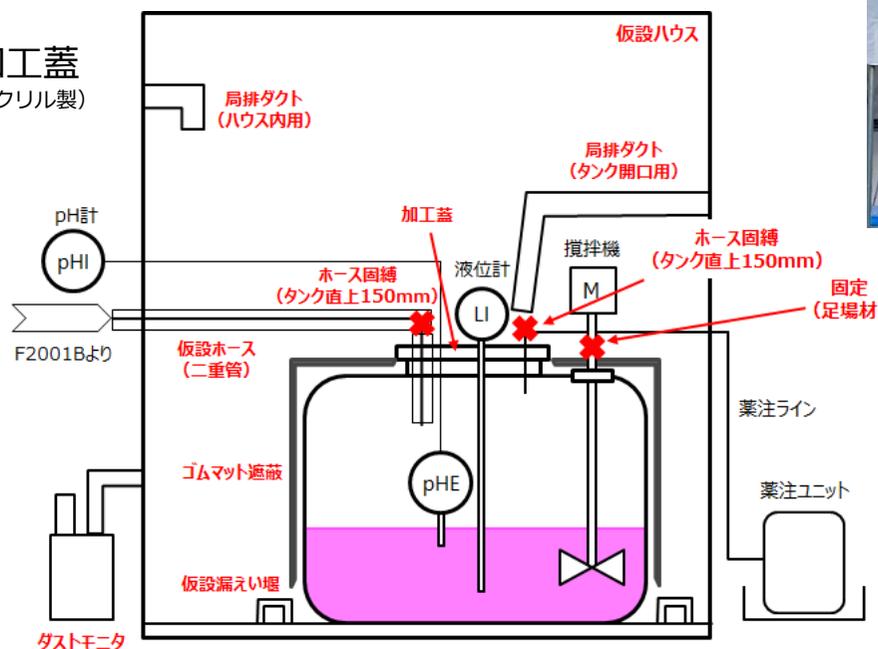
ホース



加工蓋
(アクリル製)

150mm

タンク加工蓋／固縛高さ
(モックアップ時の写真)



仮設タンク周りの構成



試験装置全景

1-5. その他の対策

■ 弁開度調整操作の禁止

- 当該作業における手順書で、予定外作業／手順書にない弁操作の禁止について反映し、関係者で共有済み。
- 手順書に記載された弁操作時以外は、弁操作ができない措置（ロック）を実施済み。



弁のロック状況写真(一例)

■ 管理職による現場パトロールの実施

- 当社管理職および東芝所長らと合同パトロールを実施。東芝管理職による現場の指導状況を含む、現場の適切性確認を実施。
- 12/21より観察を開始し、1月一杯まで集中的に日々観察を実施。以降は、通常の工事の中で確認していく。

日時 年 月 日() ~ ()			
パトロール者 東京電力:		東芝ESS: TPSC:	
パトロール場所			
パトロール結果			
項目	結果	備考	
1 有資格の作業班長は現場にいるか?	良 / 否 / 該当無し		
2 設備の着用状況は指示書と相違ないか?	良 / 否 / 該当無し		
3 役割分担通りに作業配置はされているか?	良 / 否 / 該当無し		
4 作業予定表・防護指示書の内容の通りに作業を行っているか?(予定外作業は無いか?)	良 / 否 / 該当無し		
5 資格者は適正に配置されているか?	良 / 否 / 該当無し		
6 表示類は適切に設置されているか?	良 / 否 / 該当無し		
7 作業エリアの区画は適切にされているか?	良 / 否 / 該当無し		
8 機器類、仮設足場等の使用前点検はされているか?	良 / 否 / 該当無し		
9 トラック荷台、大きな段差等に昇降設備はあるか?	良 / 否 / 該当無し		
10 安全行動ポイントは、周知・実践されているか?	良 / 否 / 該当無し		

班長有無や防護装備の着用状況等に関する10項目

■ 飛散想定エリアの設定等に係る運用

工事計画段階から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着用する運用へ、当該元請け企業の計画書を見直し済み。

■ 防護指示書の改善

業務の管理
• 防護指示書

元請け企業と協働し、記載内容の明確化・充実化を図る様式の改訂を実施済み。

2. 本事案を踏まえた改善策の水平展開

2-1. 運営の妥当性について
(福島第一の作業における防護指示書と現場実態の整合性確認)

2-2. 身体に有害な影響を及ぼす物質※を扱う作業における作業領域の
総点検とルールの再徹底について

※：濃度の高い液体放射性物質、薬品等

2-3. 水処理設備の信頼性向上について
(設備の運用・保守を踏まえた既存設備の改造等)

2-4. 企業からの気づきによる継続的改善について

2-1. 運営の妥当性について（防護指示書と現場実態の整合性確認）



- 今回の事案を受け他社元請けの作業についても、防護指示書と現場実態の整合性確認を実施
 - 11月6～10日の期間で福島第一全ての現場作業において、作業体制・役割が整合していること、適切な防護装備を着用していることの確認を実施。
 - 11月27日からは確認の観点を確認にしたシートを用い、初めて実施する作業、作業に変化がある場合、久しぶりの作業等について、現場作業が始まる前に必ず現場状況を確認。

- 当社社員が防護指示書と現場実態の整合性を現場で確認し、適切な状態で作業が実施されていることを確認。

防護指示書と現場実態の整合性確認結果

確認対象	3H※2作業	3H以外の作業
確認件数	204件	1601件

※2 3H：初めて、変化、久しぶり
集計期間：11/27～2/1（2/2作業分）

● 確認の観点（防護指示書1枚毎に確認を実施）

0. 作業班および作業人数等の確認（確認対象：防護指示書）
 施工企業名： _____、 班長名： _____、 作業員数： _____ 人

1. 工事体制表（企業）の確認（対象：工事施工要領書、防護指示書および作業員名簿）

① 施工要領書等で現場の作業体制・作業内容が明確になっているか。
 （不明確な場合は、元請工事担当者に確認し、パートナー企業の分担および作業内容（施工範囲）を確認）

② 上記で確認した通り、防護指示書が提出されているか。

2. 体制・役割・防護装備の確認（確認対象：防護指示書等、電話、現場で確認）

① 作業班長が単位作業で配置され、作業現場に常駐することになっているか。
 （班長は、作業現場の掛け持ち禁止）

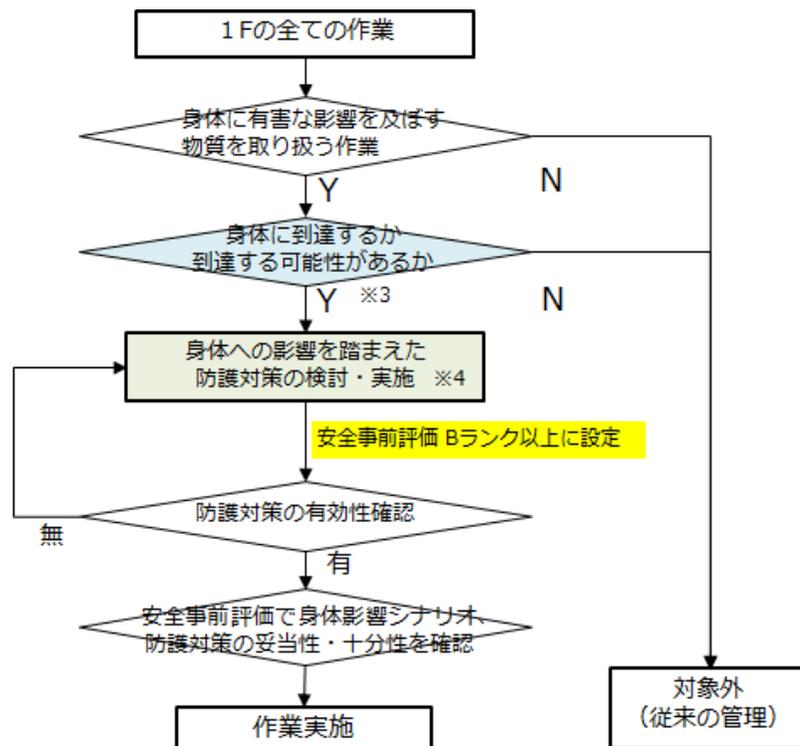
② 作業の途中で体制の変更があるか。
 ・上記で「有」の場合、作業班長が事前に体制変更時のリスクや対応策・装備等を作業員に周知しているか。

③ 作業内容・作業役割に応じた適切な防護装備・安全保護具が選定されているか。
 ・防護指示書に記載していない装備を着用する作業員がいるか。
 ・上記で「有」の場合、作業現場の実態・リスクを踏まえた適切な装備であるか。

④ その他、問い掛けによる確認（次ページ例より一項目以上）

2-2. 身体に有害な影響を及ぼす物質を扱う作業における作業領域の 総点検とルールの再徹底について

- 身体に有害な影響を及ぼす物質（濃度の高い放射性液体、薬品（特定化学物質）等）を扱う作業で、機器の故障等を考慮した場合に、身体に到達する可能性がある作業について、事前の安全評価を強化するようルール※の見直しを実施。（1月より運用開始）
※福島第一安全事前評価ガイド
- 現在実施中の他作業、今後実施予定の作業について洗い出しを行い、再評価を実施中。（ALPSに係る作業については3月中旬に評価を完了予定）



リスク管理強化の対象作業の抽出フロー

※3 以下の観点で評価を行う。

- (1) 計画通り作業が進捗する場合
 - (2) 通常と異なる状態が重畳する場合（作業が思惑通りにいかない場合を含む）（リスク抽出の強化）
 - 動的機器の単一故障（誤動作、誤不動作等）
 - 人的過誤
 - 人による意図しない行動（ポンプ誤停止、弁の誤開等）
 - 過去の類似OE（運転経験）
- <液体の場合>
- ・配管の切れ、ピンホール等（耐圧評価されているもの（本設鋼管等）を除く）による漏えい、飛散
 - ・配管接合部の緩み等による漏えい、飛散
 - ・運用実績の乏しい仮設設備の使用 等

※4 液体の飛散防止の例

- (1) 設備対策（物理的に接続（開口部閉止）、カバー設置、2重配管等）
- (2) 管理的対策（区画（立ち入り禁止）、弁のチェーンロック、注意喚起表示札、運用初期段階での漏洩確認等）
- (3) 保護具の着用（液体を取り扱う又は異常時に液体が到達する可能性のあるエリアでは、アノラックの着用を必須とする等）

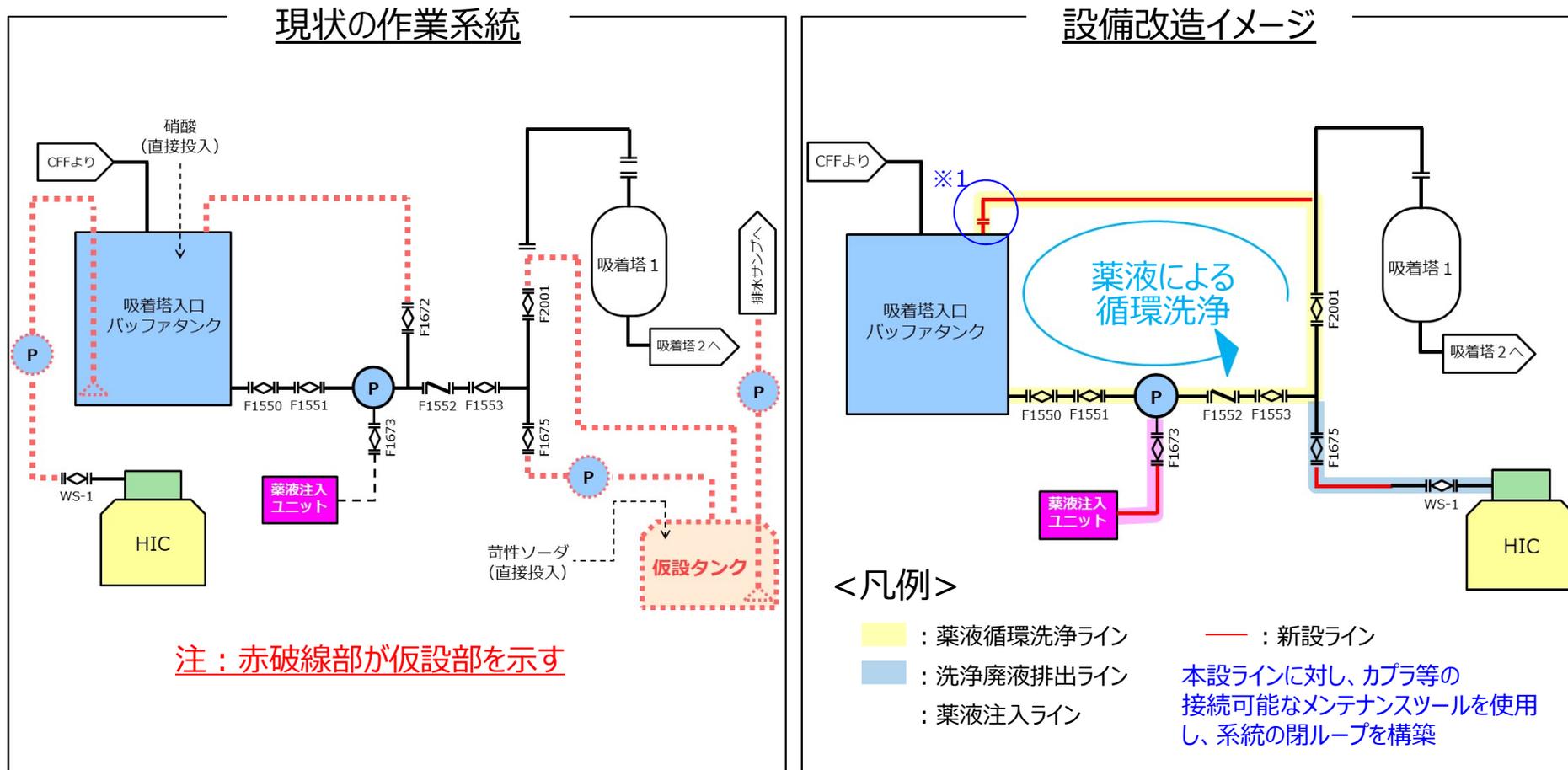
■ 水処理設備の信頼性向上

- これまでも設備の経年劣化の状況を踏まえ、将来設備の設置並びに既存設備の改良検討は進めているところ。
- 今回の身体汚染事案を踏まえ、設備の運用・保守性を考慮した更なる作業安全確保の観点から検討を加速していく。
- まずはALPS設備について、設備の運用・保守を実施するにあたり、設備がどうあるべきか（仮設設備を本設設備に改造等）について検討を実施中。
- 今年度内目途で方針をまとめ、2024年度で設計・調達等を進め、2025年度以降、作業への対策反映を目指す。

(参考) ALPS設備における向上対策 (例示)

■ 作業安全の向上対策の一例

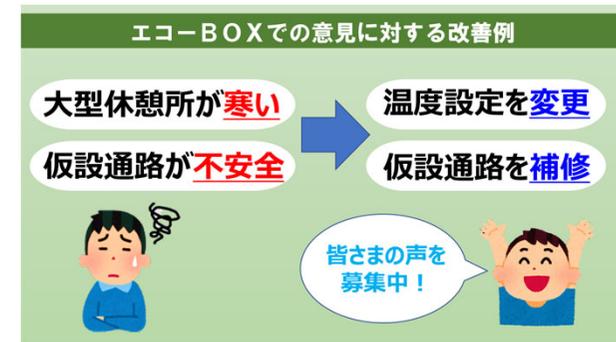
- 新たなラインを布設し、閉ループにより薬液による循環洗浄作業が可能となる系統設計を検討中
- また、水圧の急激な変化に備えて、バッファタンク予備ノズル部に新設ラインを固定 (下図※1参照)



2-4. 企業からの気づきによる継続的改善

■ 企業からの気づきによる継続的改善

- CR（Condition Report：気づきを共有、改善を進めるための報告）を協力会社が直接起票できるよう準備を進めている（2024年3月上旬運用開始予定）
⇒ 今回の設備運用・保守性の向上に向けた作業抽出においても、設備の運転ならびに保守に関わる関係者からの現場要望・気づきを抽出。
- 現在も、協力会社の（現場作業からの）気づきは当社に伝達され、当社にてCR起票することで、共有され、改善に活かされている。



協力企業からの気づきを現場の改善に活かした事例

(参考) 当社の教育に係る取り組み

- 今回の身体汚染事案を踏まえ、当社は放射線防護に係るふるまい教育の教育内容を追加しており、当社および協力企業は、研修を実施中。
- 上記に加えて、当社が講師となり、所員・協力企業向けに実施中の「安全文化（さらなる安全向上を目指して）」の研修を開始。

ディスカッションを含む研修内容としており、現在、社員に2回、協力企業10社に開催済。

上記いずれも、継続して研修を実施。

さらなる安全向上を目指して

廃炉安全・品質室
基盤整備グループ

TEPCO

本日の研修について

TEPCO

〈研修内容〉

- Part 1 …作業安全について
- Part 2 …危険に関する感度
- Part 3 …ディスカッション
- Part 4 …感じたことを発信することの重要性
- Part 5 …作業関係者から意見を出してもらい、安全向上につなげるためのヒント
- Part 6 …**行動宣言**

研修の最後に全員に『行動宣言』をして頂きます。
下記を意識して研修を受講願います。

- ① 本日の研修での気づきは？
- ② 今後どのように意識・行動すべきと感じたか？

1

研修資料（抜粋）

高温焼却炉建屋からの放射性物質を含む水の漏えいに関 する対策の進捗状況

2024年2月29日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

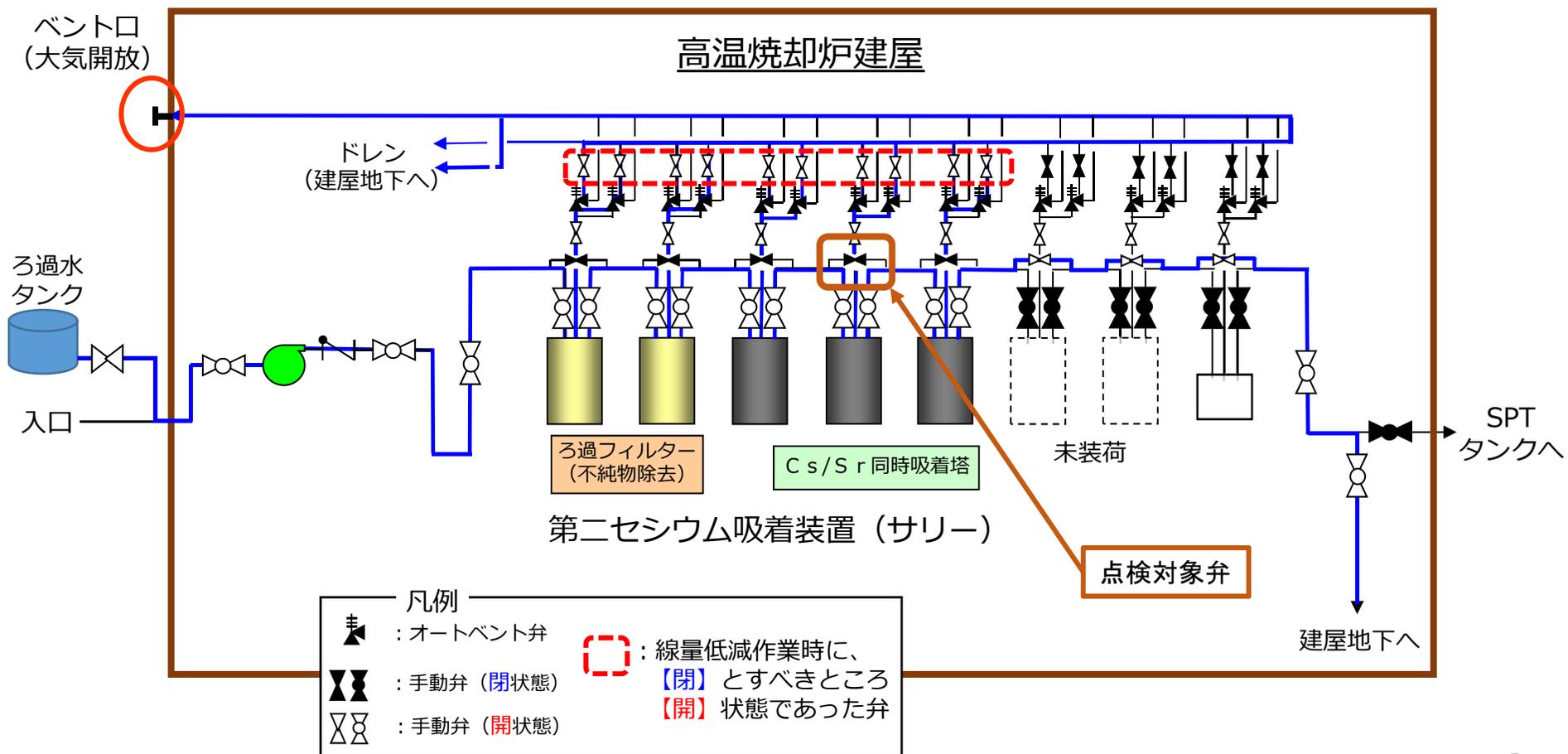
1. 事案概要
 - 【補足】 系統図（線量低減作業時）
 2. 時系列
 3. 漏えいした放射エネルギーの評価結果
 4. 原因
 5. 問題点
 6. 対策
 - 【補足】 設備の改善イメージ
 7. 汚染土壌回収箇所の復旧とK排水路監視の状況
 8. 対策の進捗概要・指示事項に対する対応状況
 - 8-1. 対策の進捗概要（2024.2.15公表の対策項目）
 - 8-2. 指示事項に対する対応状況
- 【参考1】 各対策の進捗状況（当社の管理面の対策）
- 【参考2】 各対策の進捗状況（協力企業への対応）
- 【参考3】 作業員の配置図（建屋内）
- 【参考4】 事案発見者の位置図（建屋外）
- 【参考5】 漏えいした放射エネルギーの評価内容

1. 事案概要

- 2月7日、午前8時53分頃、協力企業作業員が、高温焼却炉建屋東側壁面の地上高さ約5mに設置している第二セシウム吸着装置（サリー）ベント口（吸着装置内で発生する水素の排出用）から、建屋外へ水が漏えいしていることを確認。
- 同時時間帯、停止中のサリーでは、弁点検のため、ろ過水の通水による線量低減作業が行われており、午前9時10分頃、ろ過水の元弁を閉めたことにより、午前9時16分頃、水の漏えい停止を確認。
- 漏えいした水は、ろ過水と混合した系統水であり、漏えい箇所の敷き鉄板上には約4m×4m×深さ1mmの範囲で水溜まりがあることを確認。鉄板の隙間から土壌へ漏えい水が染み込んだ可能性があるため、応急処置として当該エリアを区画することで立ち入り制限を実施。
- 作業員の身体汚染は無く、また、敷地境界モニタリングポストや連続ダストモニタ、排水路モニタに有意な変動がないことを確認しており、この漏えいに伴う外部への影響は確認されていないが、継続して各種モニタの監視を実施中（外部への影響は確認されていない）。
- 放射性物質の漏えい量等を精査し、漏えい量を約1.5m³、Cs-137およびCs-134の総和で約66億ベクレルと評価。
- 漏えいした水の処理については2月7日に漏えいした鉄板上の水溜まりの除去を完了。2月8日から、地中に染み込んだ可能性がある土壌について掘削除去を開始しており、2月18日までに汚染土壌回収作業を完了。なお、除去した土壌は専用の保管コンテナに格納し、瓦礫類と同様の管理を実施。

【補足】 系統図（線量低減作業時）

特定原子力施設監視・評価検討会
（第111回）公表資料



2. 時系列

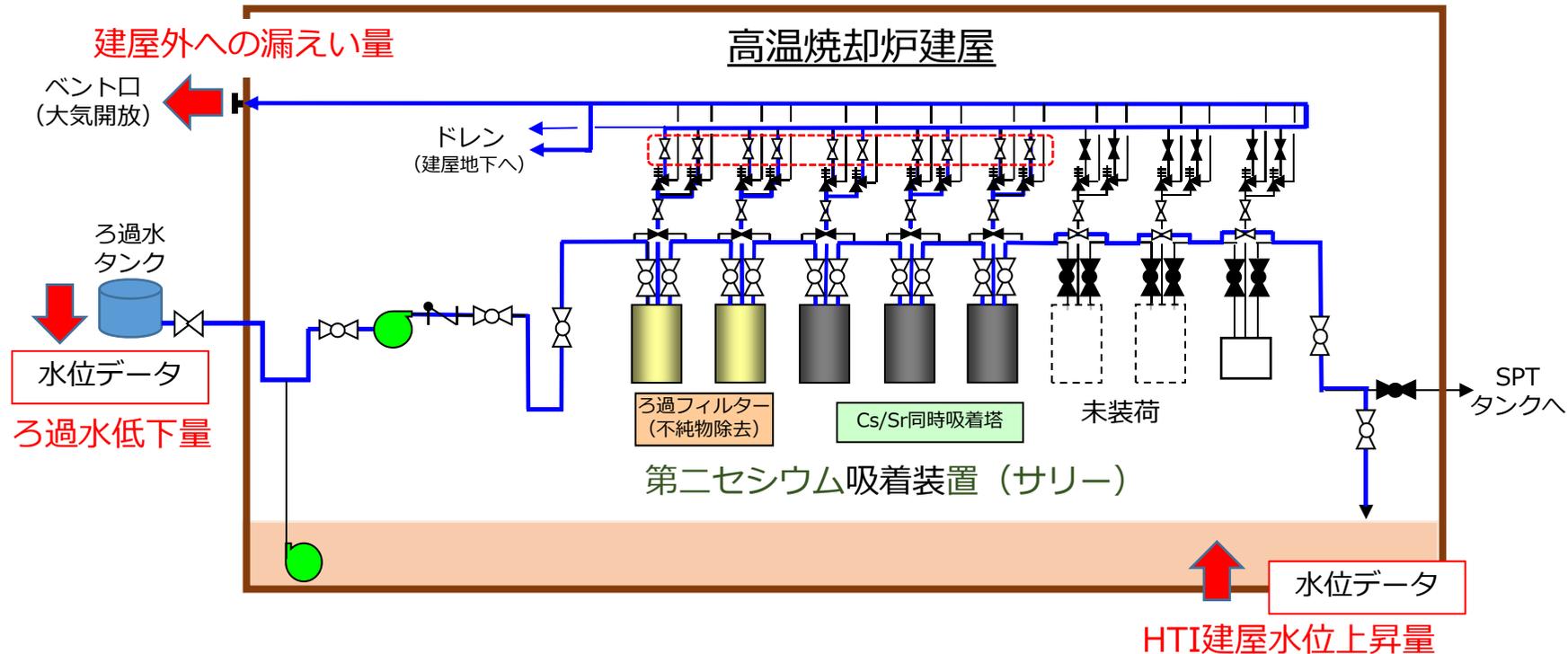
特定原子力施設監視・評価検討会
(第111回) 公表資料から一部追記



2月5日	14:17頃	<ul style="list-style-type: none"> サリー停止 (運転計画)
	14:41頃	<ul style="list-style-type: none"> サリーのフィルターおよび吸着塔のドレン弁「開」・注意札取付
2月7日	7:00頃	<ul style="list-style-type: none"> TBM-KY
	8:07頃	<ul style="list-style-type: none"> 作業開始 (協力企業から、主管Gおよび当直に作業開始連絡)
	8:15頃	<ul style="list-style-type: none"> 系統構成を実施
	8:33頃	<ul style="list-style-type: none"> ろ過水の元弁を「開」操作 高温焼却炉建屋への流入開始
	8:36頃	<ul style="list-style-type: none"> ろ過水による線量低減作業の為のポンプ起動
	8:53頃	<ul style="list-style-type: none"> 協力企業作業員が高温焼却炉建屋東側壁面のベント口から水が漏えいしていることを確認 協力企業作業員から、緊急時対策本部に漏えいについて報告
	8:54頃	<ul style="list-style-type: none"> ポンプ停止
	9:10頃	<ul style="list-style-type: none"> ろ過水の元弁を「閉」操作
	9:15頃	<ul style="list-style-type: none"> 高温焼却炉建屋への流入停止
	9:16頃	<ul style="list-style-type: none"> 当直員が現場を確認し、配管からの漏えい停止を確認
	9:37頃	<ul style="list-style-type: none"> 漏えい箇所周辺に区画 (関係者立ち入り禁止) を実施
	10:50頃	<ul style="list-style-type: none"> 漏えいした水のスミア測定の結果から系統水及びろ過水と判断
	10:59頃	<ul style="list-style-type: none"> 漏えい箇所近傍のK排水路モニタ、MPおよび敷地境界連続ダストモニタの指示値に有意な変動がないことを確認 (ただし、近傍の構内連続ダストモニタで僅かな変動が見られた)
15:50頃	<ul style="list-style-type: none"> 1F規則18条11項に該当すると判断し通報 	
20:00頃	<ul style="list-style-type: none"> 敷鉄板上の水の回収を完了 	
2月8日	16:50頃	<ul style="list-style-type: none"> 汚染土壌の回収を開始
2月18日	—	<ul style="list-style-type: none"> 汚染土壌の回収作業を完了
2月27日	—	<ul style="list-style-type: none"> 土壌回収箇所の復旧作業を完了

3. 漏えいした放射エネルギーの評価結果

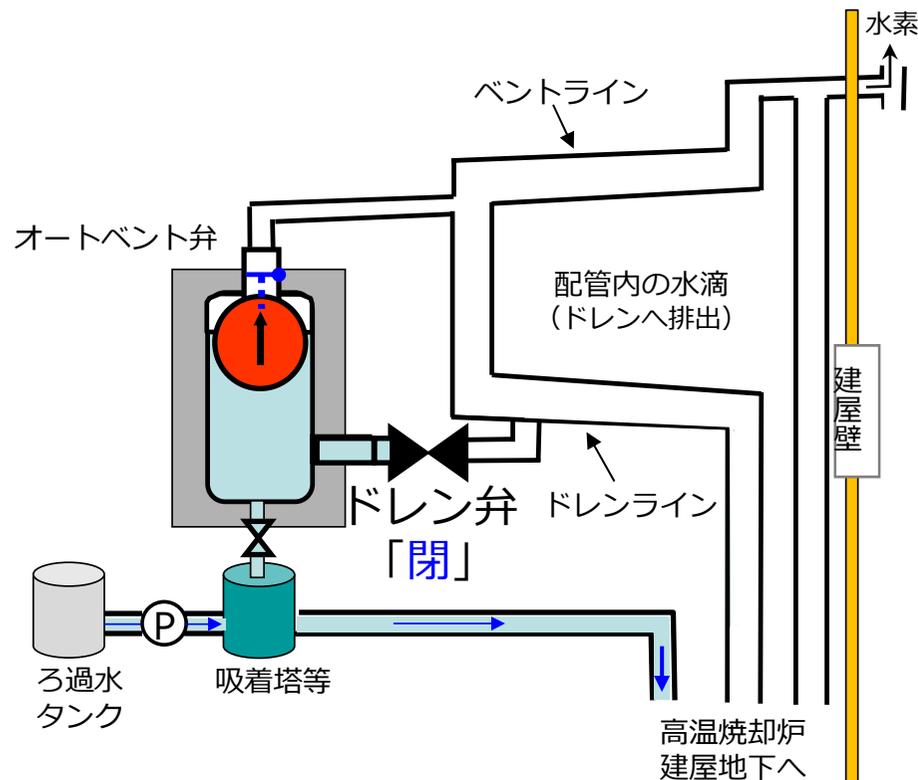
- 漏えい量 : 約1.5m³ (2024/2/7概略評価値 : 約5.5m³)
 - 分析実績を有する主要核種で評価
 - Cs-134 : 約1.1E+08ベクレル, Cs-137 : 約6.5E+09ベクレル, Sb-125 : 約8.5E+05ベクレル
 - Sr-90 : 約4.2E+09ベクレル, H-3 : 約2.2E+08ベクレル, 全α : 約2.2E+04ベクレル
 - (2024/2/7概略評価値 : 約2.2E+10 ベクレル値 : 全γ (Cs-137で評価))
 - ※放射エネルギーは、系統内水は全てろ過水に置換されたものとして算出
 - ※法令報告対象 全γ : 1.0E+8ベクレル
- 評価概要
 - 漏えい量は、ろ過水タンク水位低下量と高温焼却炉建屋水位上昇量から評価。ろ過水使用量を精査し、当該作業以外における使用量(約4m³)を、概略評価時の漏えい時間における低下量から減算(約17.6m³から約13.6m³に減算)して評価。
 - 放射エネルギーは、系統内水の放射能濃度と漏えい量から算出。設計図書より吸着塔等の容器内保有水量を精査し、概略評価時の系統内水量から減算(約9.12m³から約8.15m³に減算)して評価。



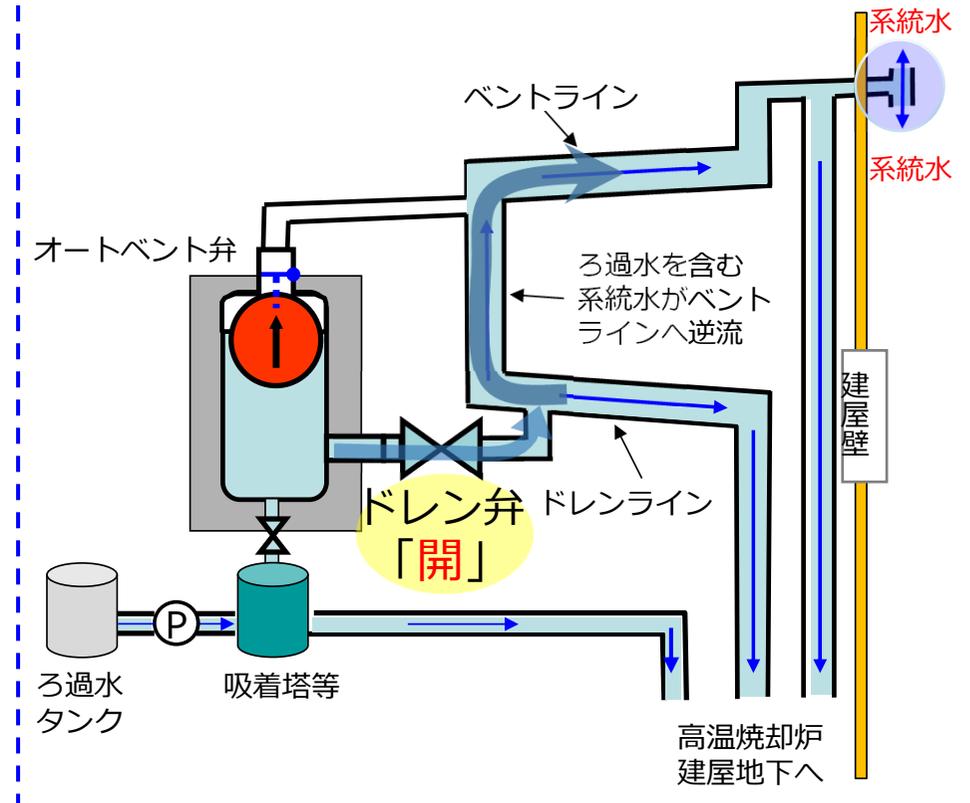
4. 原因

- 弁開放点検前の線量低減を目的とした“線量低減作業”を、フィルターおよび吸着塔のドレン弁（計10箇所）が「開」状態のまま実施。
- ドレン弁が「開」であったため、系統水がドレンラインへ流入。
- ドレンラインを経由して、高温焼却炉建屋地下へ排出しきれなかった系統水が、ベントラインへ逆流し、ベント口からの建屋外へ漏えいに至った。

線量低減作業時(正常時)



線量低減作業時(本事案発生時)



5. 問題点 (1 / 2)

(1) 手順書作成段階の問題点

- 今回の作業前の系統構成 (※1) の作業責任は、当社保全部門となっていた。当社保全部門は、設計図書に基づき手順書を作成しており、操作や確認の手順自体に誤りはないが現場状態と一致した適切な手順書となっていなかった。
具体的には、現場の弁状態を反映し、当該弁を『「開」から「閉」に操作する』とするべきだったところ、今回の手順書では、当該弁は『「閉」を確認する』となっていた。
(※1) 系統構成：作業に当たり作業対象範囲を系統から切り離すために境界弁を閉める等の安全処置のこと

(背後要因)

- 当社では、設備の保全作業前の系統構成は原則、設備の運用・状態を把握している運転部門が実施している。
- 福島第一原子力発電所では、事故発生後に現場が高線量となり、作業量も増大したことから、運転員の被ばく線量を抑制する必要があり、上記の原則に加え、保全部門（協力企業を含む）も系統構成を担う運用を独自に行っている。
- こうした経緯から、今回の系統構成の作業責任は当社保全部門となっていた。
- 当社運転部門は、当該弁について、サリー系統の運転中は「閉」、停止後直ちに保全作業（線量低減作業等）を実施しない場合は、吸着塔等に水素が滞留することを防止するために「開」として運用しており、注意札 (※2) を弁に取り付けている。
(※2) 注意札（コーショントグ）：機器の隔離や通常状態と異なる操作を実施する場合に用いる札
- 当社保全部門は、当社運転部門に対して、最新の現場状態に関する問い合わせが不十分だったため、適切な手順書の作成に至らなかった (※3)。

(※3)

当社運転部門は、手順書を確認し、操作や確認の手順自体に誤りが無いことを確認したが、当該弁の現場状態が手順書と異なっていることまで思いが至らず、当該弁が「開」であることを伝えられなかった。

5. 問題点 (2/2)

(2) 現場作業段階の問題点

- 作業員（弁確認者）は、手順書に従い、ヒューマンエラーを防止するための手法（※1）を活用しながら弁の確認行為は行っていたが、弁番号と手順書が一致していることの確認に留まり、弁が「閉」状態でないことを見落とした。

(背後要因)

- 手順書では線量低減作業開始前に当該弁の『「閉」を確認する』とされていた。
- 本作業は当該元請企業により定期的に行われていたが、至近数年の実績では「閉」状態で作業が開始されていた。
- 作業員（手順確認者）は、これまでの経験から、当該弁が常に「閉」状態であると認識していた。作業前日の手順書読み合わせの際、作業員（弁確認者）に対して当該弁は、これまで「閉」状態であったと伝えていた。
- 作業員（手順確認者・弁確認者）2名は、このような認識により、弁が「閉」状態でないことを見落とし、注意札も見落とした。また、高線量下の作業であることから早く作業を終えたいとの意識もあった。



(※1)
ヒューマンパフォーマンスツール (HPT)
: 指差呼称、操作前の立ち止まりなど、
ヒューマンエラーを起こさないような
基本動作のふるまい、手法

6. 対策（1 / 3）

（1）当社の管理面の対策

今回の事案を踏まえ、高い濃度の液体放射性物質を取り扱う作業（汚染水処理設備、ALPS等）においては、当社運転部門が作業前の系統構成（※1）を一元的に実施する。

- ① 当社保全部門は、設備図書を確認するだけでなく、現場状況をタイムリーに把握し、手順書を作成し、当社運転部門へ作業前の系統構成（※1）を依頼する。
- ② 当社運転部門は、作業前の系統構成（※1）を一元的に実施し、当社保全部門へ引き継ぐ。
- ③ 当社保全部門は、当社運転部門が行った系統構成（※1）を、作業前に確認する。

（※1）系統構成：作業に当たり作業対象範囲を系統から切り離すために境界弁を閉める等の安全処置のこと

（2）当社の組織面の対策

- 水処理に関する設計と保全を担うグループを整理・統合し、一元管理する体制として「水処理センター」を設置することを計画中（2月26日 実施計画変更認可申請）。
- 「水処理センター」内に、これまでの通常の原子力発電所の設備・運用には存在しない水処理設備に特化した「水処理安全品質担当」を配置する（外部から招聘することも検討）ことで、水処理全体の安全と品質を高めていく。

6. 対策（2／3）

（3）協力企業への対応

- 今回の事案を踏まえ、設備操作・状態確認の重要性と、操作・確認を行う際の基本動作の徹底を現場作業員まで浸透させる。
 - ・ 当該企業は以下の改善処置を行う。当社は改善処置の履行状況を確認する。
 - 当該事例を元に事例検討を継続的に実施し、基本動作の徹底の重要性を習得させる。
 - 設備操作を実施する作業員全てに対してHPTの教育を直ちに実施する。
 - 当該企業の事業所長自らのパトロール等にて、基本動作の実施状況や作業責任者・作業班長の指揮・指導状況について、監督・指導する。
 - ・ 当社は、当該企業に対して、設備操作を行うに当たっての目的・操作の心得（設備操作・状態確認の重要性）を継続的に教育し浸透を図る。
 - ・ 当社は、水平展開として、高い濃度の液体放射性物質を取り扱う設備の操作（汚染水処理設備、ALPS等）を行う企業に対しても同様の教育を行う。
 - ・ 当社は、今回のような思い込みの排除をするため、当社が講師となって、所員・協力企業向けに実施中の「安全文化（さらなる安全向上を目指して）」研修を加速して展開する。
- 2月15日、福島第一原子力発電所にて、当社社長が協力企業に対して「基本動作の徹底、現場・現物を徹底し、疑問に思ったら声をあげ、確認し、一旦立ち止まる」ことを、直接お願いした。

6. 対策（3 / 3）

（4）設備面の対策

建屋外に直接開放している現状のベント口については、今回のような事案が起きても、建屋内の管理された区域に排出する構造に変更し、水素滞留防止のための建屋換気口を追設する。

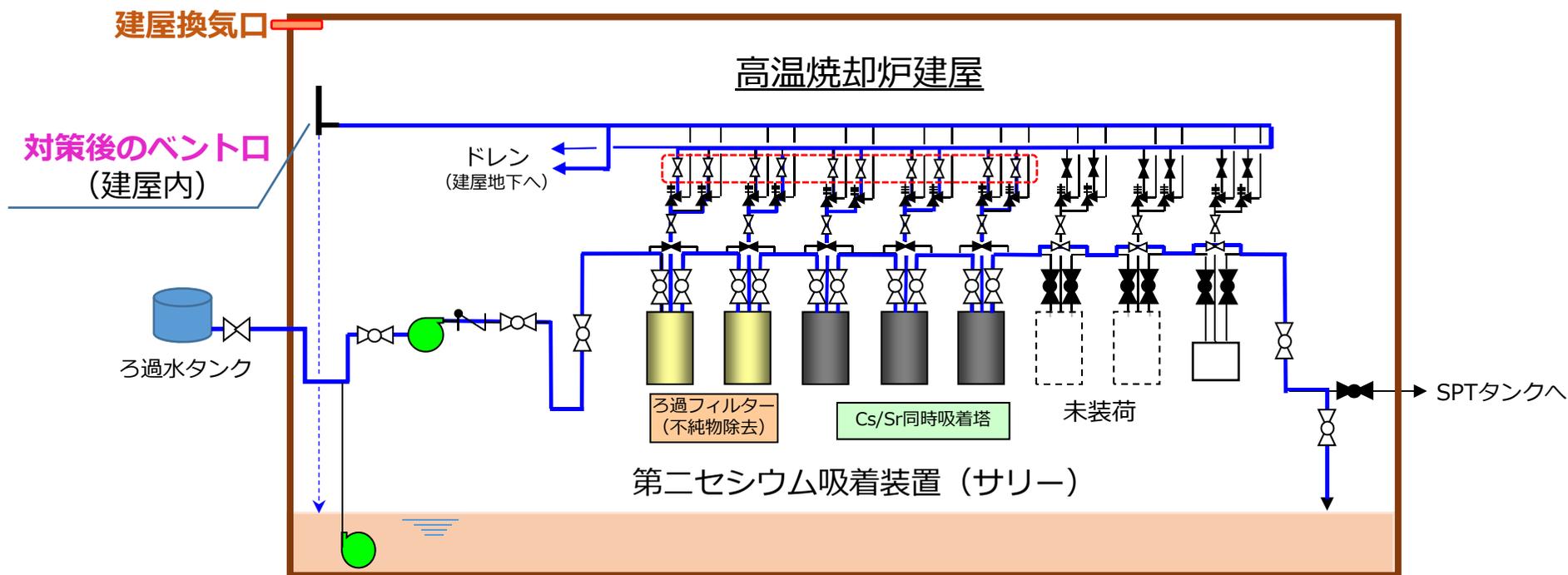
これらの再発防止対策については、社長直轄の原子力安全監視室（外部有識者も招聘）において、実効性を精査する。

【補足】設備の改善イメージ

- 本事案を踏まえて、設備面に関する改善検討を実施。なお、検討にあたり以下を考慮。
 - 高い濃度の液体放射性物質を屋外に漏えいさせないこと
 - 既存設備にて求められる仕様要求を満足すること（停止中に発生する吸着塔内の水素を滞留させないこと）

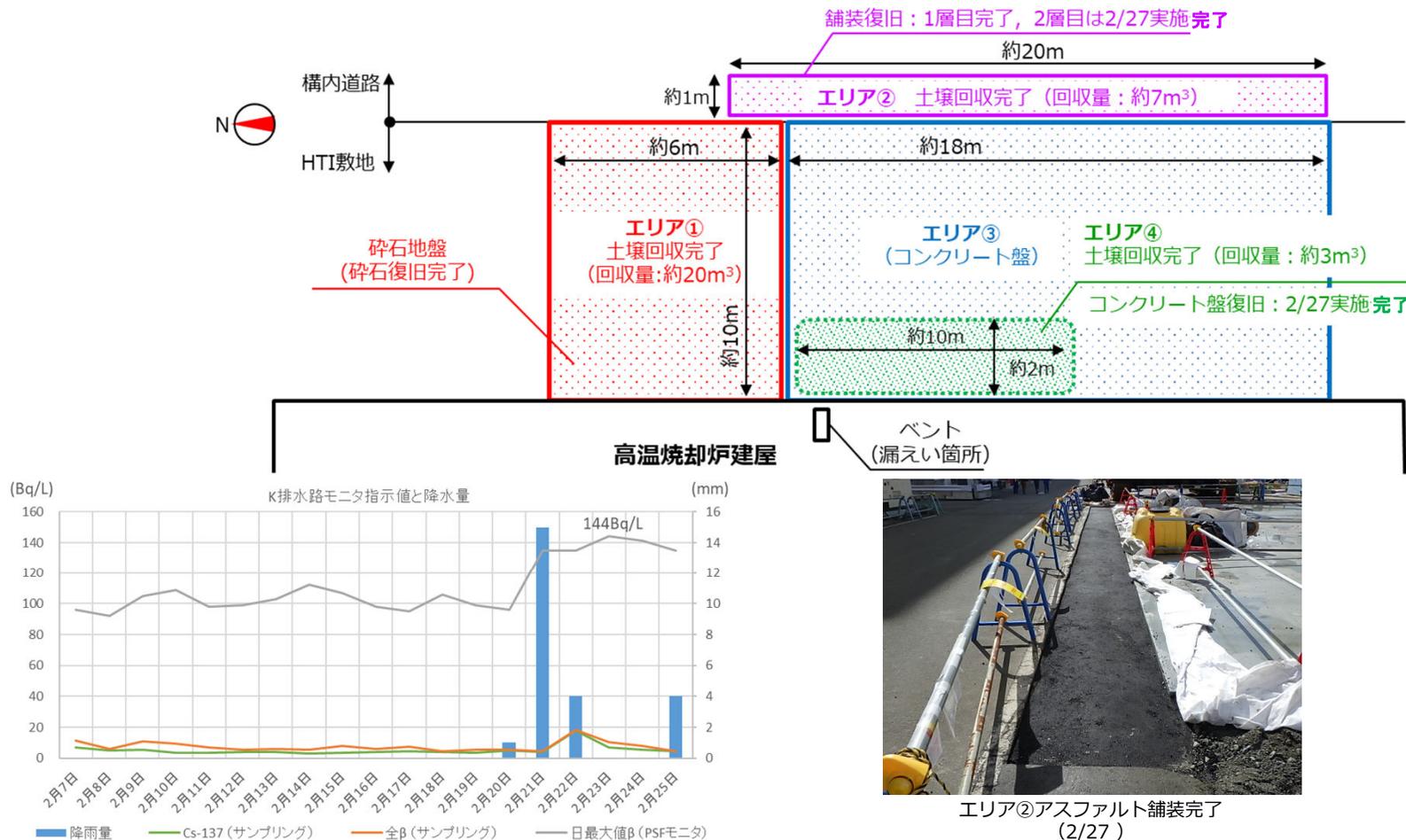
設備改善イメージ

- ✓ ベントラインの一部を切断して、ベント口を建屋内とする
- ✓ ベント口が建屋内となり、建屋内で水素滞留をさせないため、壁面に水素を大気開放させるための建屋換気口を設ける



7. 汚染土壌回収箇所の復旧とK排水路監視の状況

- ✓ エリア①, ②, ④の汚染土壌回収は、地表面の線量率*が平均0.020mSv/h以下（周辺のBG相当）になったことから2月18日までに汚染土壌回収作業を完了した。
- ✓ また、汚染土壌回収のために撤去した舗装（エリア②）およびコンクリート盤（エリア④）の復旧作業を2月27日までに完了している。なお、復旧作業が完了するまでの間は、掘削箇所をシートと土嚢で養生し、雨水浸透防止を図っている。
- ✓ 漏えい発生後、降雨が4回観測（最大雨量：15mm/day）され、K排水路のモニタ指示値、採水分析結果共に上昇は認められるが、平常時と異なるような変動は確認されていない（β最大値：144Bq/L）。このため、監視強化は2月26日に終了し、通常監視に移行している。



8-1. 対策の進捗概要（2024.2.15公表の対策項目）

項目	実施事項（対策）	状況	完了予定
当社の管理面の対策	当社保全部門は、設備図書を確認するだけでなく、現場状況をタイムリーに把握し、手順書を作成し、当社運転部門へ作業前の系統構成を依頼する。	2/13から順次開始	開始済（以降継続）
	当社運転部門は、作業前の系統構成を一元的に実施し、当社保全部門へ引き継ぐ。	2/13から順次開始 ※運転手順書の改訂を継続実施中	開始済（以降継続） （SARRY、SARRY II 2月末運転手順書改訂）
	当社保全部門は、当社運転部門が行った系統構成を、作業前に確認する。	2/13から順次開始	開始済（以降継続）
当社の組織面の対策	水処理に関する設計と保金を担うグループを整理・統合し、一元管理する体制として「水処理センター」を設置。「水処理センター」内に水処理設備に特化した「水処理安全品質担当」を配置する。	2/26実施計画変更申請	認可後実施
協力企業への対応	【当該企業】当該事例を元に事例検討を継続的に実施し、基本動作の徹底の重要性を習得させる。	2/14から実施中	2024.2末（初回）以降、継続実施
	【当該企業】設備操作を実施する作業員全てに対してHPTの教育を直ちに実施する。	2/13から実施中	2024.2末（初回）以降、継続実施
	【当該企業】当該企業の事業所長自らのパトロール等にて、基本動作の実施状況や作業責任者・作業班長の指揮・指導状況について、監督・指導する。	2/14から順次開始	開始済（以降継続）
	【当社】当該企業に対して、設備操作を行うに当たっての目的・操作の心得（設備操作・状態確認の重要性）を継続的に教育し浸透を図る。	教育資料作成中	2024.3末（研修開始予定、以降継続）
	【当社】水平展開として、高い濃度の液体放射性物質を取り扱う設備の操作（汚染水処理設備、ALPS等）を行う企業に対しても同様の教育を行う。	教育資料作成中	2024.3末（研修開始予定、以降継続）
	【当社】今回のような思い込みの排除をするため、当社が講師となって、所員・協力企業向けに実施中の「安全文化（さらなる安全向上を目指して）」研修を加速して展開する。	2/21当該企業に対して実施	継続実施する
設備面の対策	建屋外に直接開放している現状のベント口については、今回のような事案が起きても、建屋内の管理された区域に排出する構造に変更し、水素滞留防止のための建屋換気口を追設する。	改造計画検討中 （本工事を3月予定）	2024.4月上旬 （SARRY, SARRY II）

8-2. 指示事項に対する対応状況（1/2）

（1）原子力規制庁からの指示事項と対応状況

指示1．漏えいによる汚染範囲（表層に限らず土壌中も含む）を特定し、漏えいした汚染水・汚染された土壌の可能な限りの回収を行うこと。

⇒ 2月8日から、地中に染み込んだ可能性がある土壌について掘削除去を開始しており、2月18日までに汚染土壌回収作業を完了。なお、除去した土壌は専用の保管コンテナに格納し、瓦礫類と同様の管理を実施。

指示2．サイト外への汚染の拡大を防止するため、漏えい箇所近傍の雨水排水路等を含めて状況を強化し、必要な場合は隔離措置を行うこと。

⇒ 監視強化として、当直による30分に1回のK排水路放射線モニタの傾向確認を実施。K排水路へ流入する枝排水路に対しては、ゼオライト土嚢による閉塞措置を2月9日に実施。汚染土壌回収作業を完了後、降雨時に平常時と異なるような変動は確認されておらず、監視強化は2月26日に終了し、通常監視に移行。

指示3．サリーを停止した場合の施設全体のリスク上昇を把握した上で、代替措置実施の必要性について速やかに検討し、報告すること。

⇒ 事案発生後サリーは停止しているが、サリーⅡにて汚染水処理を継続。

8-2. 指示事項に対する対応状況（2/2）

（2）経済産業大臣からの指示事項と対応状況

指示 1. 高い放射線リスクにつながるHEが発生するような共通の要因がないか、徹底的な分析をすること。

⇒ SARRYからの漏えい事象について背後要因の深堀を実施し、他の作業への展開すべきものがあるか確認する。

⇒ 設備や手順書が、現在の環境/リスクに適したものとなっているか、安全性が担保されているか確認する。

指示 2. DXを活用したハードウェアやシステムの導入により、さらなる安全性の向上に取り組むこと。

⇒ 単一のHEで環境に影響を及ぼす可能性のある、または、身体汚染や内部被ばくなど発生させる可能性のある設備に対し、ソフトウェア、ハードウェア両面から重層的な対策を検討する。

【参考 1】各対策の進捗状況（当社の管理面の対策）

当社の管理面の対策

今回の事案を踏まえ、高い濃度の液体放射性物質を取り扱う作業（汚染水処理設備、ALPS等）においては、当社運転部門が作業前の系統構成（※1）を一元的に実施する。

（※1）系統構成：作業に当たり作業対象範囲を系統から切り離すために境界弁を閉める等の安全処置のこと

実施事項	進捗状況	今後の予定
<p>① 当社保全部門は、設備図書を確認するだけでなく、現場状況をタイムリーに把握し、手順書を作成し、当社運転部門へ作業前の系統構成を依頼する。</p> <p>② 当社運転部門は、作業前の系統構成を一元的に実施し、当社保全部門へ引き継ぐ。</p> <p>③ 当社保全部門は、当社運転部門が行った系統構成を、作業前に確認する。</p>	<p>➤ 2024/2/13から、保全部門は、運転部門が行った系統構成を作業前に確認することを順次開始している。また、現場状況を把握したうえで手順書作成することを順次開始している。</p> <p>➤ 2024/2/13から、運転部門は、保全部門と合同で作業に伴う系統構成が安全処置として問題ないことの確認を順次開始している。</p> <p>運転部門が作業前の系統構成を一元的に実施するため、保全部門にて使用している手順書を運転部門の「設備別操作手順書」に反映する作業を実施中。（一元的に実施する仕組みとして、運転部門の手順書に反映）</p> <p>➤ 今回の事案であるSARRYおよび、類似のSARRY IIの設備別操作手順書の改訂作業を進めているところ。</p> <p>➤ SARRYおよびSARRY IIの設備別操作手順書改訂完了後、ALPS等の他設備についても至近で使用予定がある手順について、設備別操作手順書への反映作業を進めていく。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SARRY、SARRY IIの設備別操作手順書の改訂を2月末までに実施予定。 • その他設備については、運転部門が作業前に系統構成を確認したうえで、手順書の改訂も順次進める。（例として、メリーゴランド運用を行うALPSは、約1000の保全部門の手順があり、至近にて使用予定があるものから順次実施）



- 運転部門と保全部門が作業前に系統構成を確認することについて、2/13より順次開始済み。
- SARRY/SARRY IIについては、保全部門の手順書の運転部門の操作手順書への取り込みを2月末までに実施予定。

【参考2】 各対策の進捗状況（協力企業への対応）（1/2）

協力企業への対応

今回の事案を踏まえ、設備操作・状態確認の重要性と、操作・確認を行う際の基本動作の徹底を現場作業員まで浸透させる。

実施事項	進捗状況	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> • 当該企業は以下の改善処置を行う。当社は改善処置の履行状況を確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 当該事例を元に事例検討を継続的に実施し、基本動作の徹底の重要性を習得させる。 ➢ 設備操作を実施する作業員全てに対してHPTの教育を直ちに実施する。 ➢ 当該企業の事業所長自らのパトロール等にて、基本動作の実施状況や作業責任者・作業班長の指揮・指導状況について、監督・指導する。 	<p>【当該企業】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2/9臨時災害防止協議会資料にて、今回の事案について周知。2/14から、今回の事案の事例検討を元請社員および協力企業作業員を対象として実施し、<u>2/22までに全1006名が実施済。</u> ➢ 2/13から、HPTの教育を設備操作を実施する元請社員および協力企業作業員を対象として実施中。2/21までに250名が実施済。2/末までに残り80名について実施予定。 ➢ 2/14から、当該企業管理職による今回の事案を踏まえたパトロールでの監督・指導を実施中。<u>2/20までに21件について実施。</u> <p>【当社】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 当該企業が行っている改善処置について、実施状況を確認。 	<p>【当該企業】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 事例検討・HPT教育は、2/末までに対象者全員を実施予定。以降は継続して実施。 • パトロールを継続して実施。 <p>【当社】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 当該企業が行っている改善処置に履行状況について継続して確認。

【参考2】 各対策の進捗状況（協力企業への対応）（2/2）

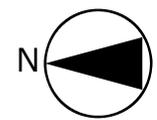
実施事項	進捗状況	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> 当社は、当該企業に対して、設備操作を行うに当たっての目的・操作の心得（設備操作・状態確認の重要性）を継続的に教育し浸透を図る。 当社は、水平展開として、高い濃度の液体放射性物質を取り扱う設備の操作（汚染水処理設備、ALPS等）を行う企業に対しても同様の教育を行う。 当社は、今回のような思い込みの排除をするため、当社が講師となって、所員・協力企業向けに実施中の「安全文化（さらなる安全向上を目指して）」研修を加速して展開する。 	<ul style="list-style-type: none"> 「設備操作を行うに当たっての目的・操作の心得」の教育資料を作成中（当社運転員による模範的な行動を映像化したものも教育資料として整備する予定）。教育資料完成後、3月中を目途に初回の教育を開始する予定。 水平展開すべき企業を抽出中。抽出完了後、3月中を目途に初回の教育を開始する予定。 当該企業に対して、「安全文化（さらなる安全向上を目指して）」研修を2/21に実施。当該企業以外の所員・協力企業向けの研修を加速して展開していく。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該企業および同様の設備の操作を行う企業を対象とした、設備操作を行うに当たっての目的・操作の心得の教育を、3月中を目途に初回の教育を開始する予定。 「安全文化（さらなる安全向上を目指して）」研修を当該企業以外の所員・協力企業向けにも展開していく。



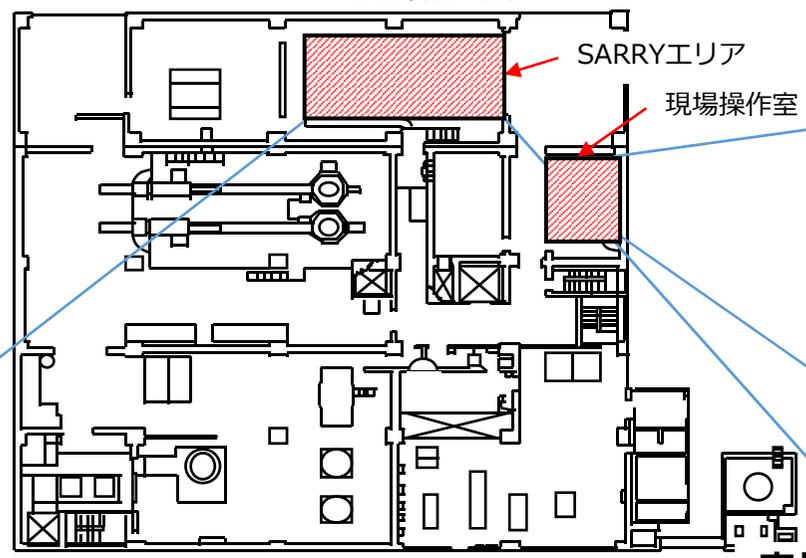
- 当該企業は、今回の事案の事例検討およびHPTの教育を2/13から開始し、2/末までに実施する予定。継続的に事例検討、HPT教育を行っていく。
- 当該企業は、2/14から当該企業管理職による今回の事案を踏まえたパトロールでの監督・指導を実施中。継続的にパトロールでの監督・指導を実施していく。
- 当社は、当該企業および同様の設備の操作を行う企業を対象とした、設備操作を行うに当たっての目的・操作の心得の教育資料を作成中。3月中を目途に初回の教育を開始する予定。

【参考3】作業員の配置図（建屋内）

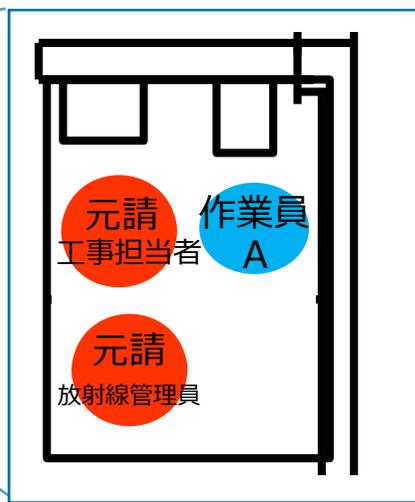
特定原子力施設監視・評価検討会
(第111回) 公表資料



高温焼却炉建屋概要図

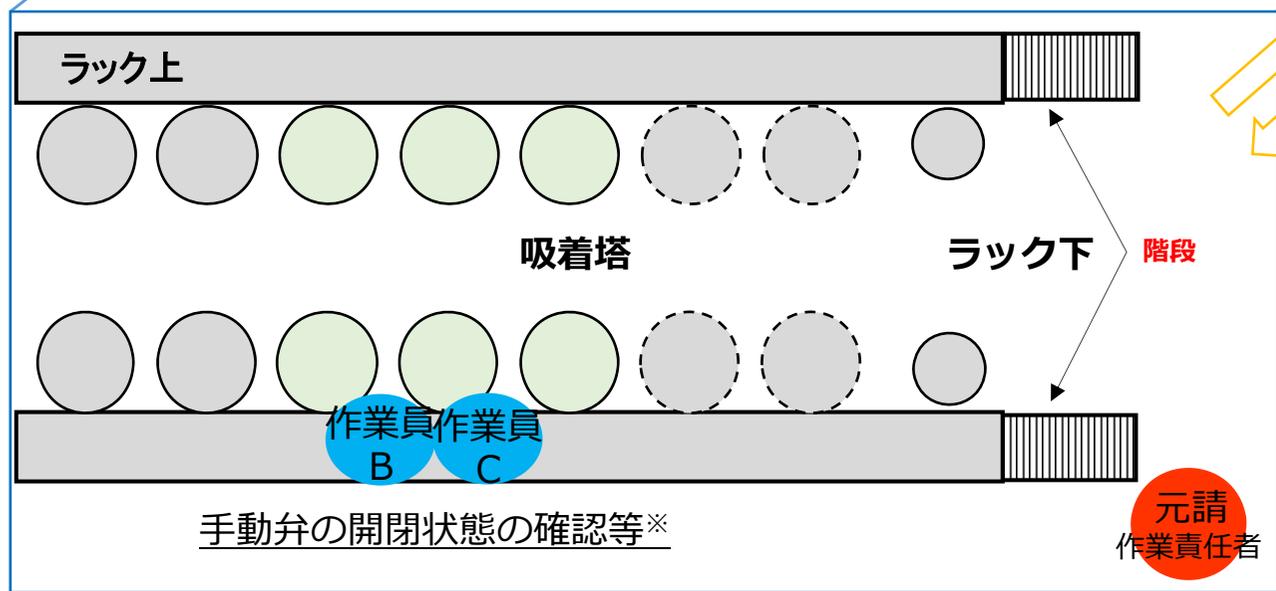


現場操作室
(手順の総括確認等)



実施内容報告

次ステップへの指示



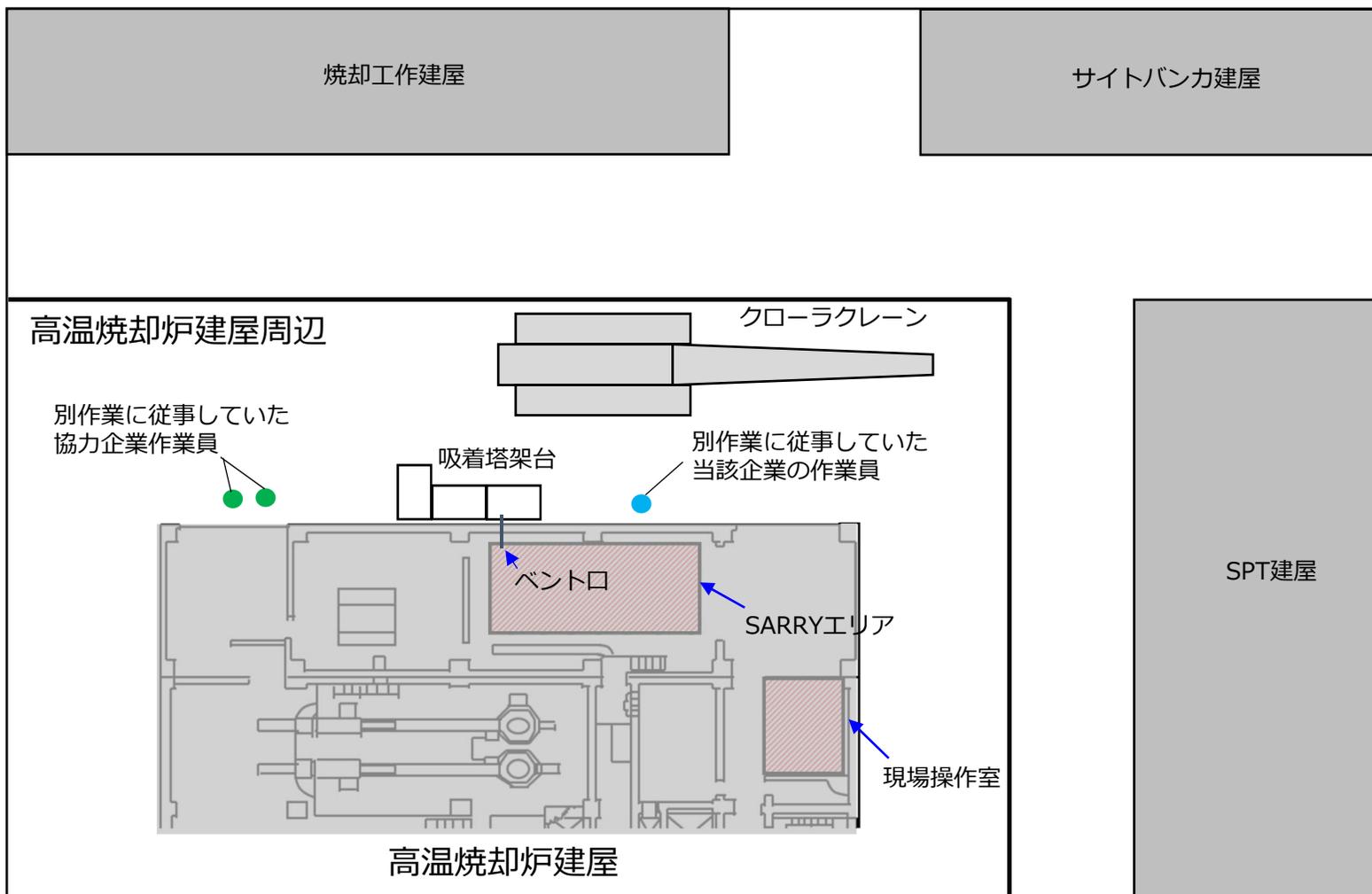
※弁は1か所にまとめて配置されていないため、元請け・作業員の配置は変動

【参考4】 事案発見者の位置図（建屋外）

特定原子力施設監視・評価検討会
(第111回) 公表資料



高温焼却炉建屋屋外 概要図



【参考5】漏えいした放射エネルギーの評価内容

■ 算出内容

(1) 本事案において建屋外へ漏えいした量

高温焼却炉建屋への流入開始時刻(8:33※1)から停止時刻(9:15※1)までのろ過水タンク低下量と建屋水位上昇量の差分 **約1.5m³**で評価。

- ろ過水タンク低下量 : 約13.6m³※2
- 高温焼却炉建屋水位上昇 : 約12.1m³※3

※1: 時刻は流量計「滞留水移送流量」(吸着塔出口)の指示値より判断

※2: 事案発生中におけるろ過水タンクレベル低下量は約17.6m³となるが、そこから、当該作業以外のろ過水通常使用分である約4m³を除いたもの。

※3: 高温焼却炉建屋水位で約9mm上昇。

(2) 至近における系統内の放射能の量

系統内の吸着塔や配管等の容積に至近の放射能濃度分析結果を乗じて評価。

- 系統内容積 : 約8.15m³※4 (第二セシウム吸着装置の系統容積)
- 放射能濃度 : 第二セシウム吸着装置の至近の主要核種の分析結果を採用。
- 放射能の量 : **Cs-134 約9.576E+08Bq, Cs-137 約5.916E+10Bq, Sb-125 約7.710E+06Bq**
Sr-90 約3.790E+10Bq, H-3 約1.980E+09Bq, 全α 約2.036E+05Bq

※4: 概略評価時(2024/2/7時点)の吸着塔等の容器内保有水量 約9.12m³から精査

■ 建屋外へ漏えいした放射能の量 (放射エネルギーは“系統内水が全てもろ過水に置換されたもの”として算出)

建屋外へ漏えいした放射能の量は、「(1) 建屋外への漏えい割合」に「(2) 系統内の放射エネルギー」を乗じて評価。

- | | | |
|----------|------------------|--------------------|
| ・ Cs-134 | : 約1.056E+08Bq = | × (2) 約9.576E+08Bq |
| ・ Cs-137 | : 約6.525E+09Bq = | × (2) 約5.916E+10Bq |
| ・ Sb-125 | : 約8.504E+05Bq = | × (2) 約7.710E+06Bq |
| ・ Sr-90 | : 約4.180E+09Bq = | × (2) 約3.790E+10Bq |
| ・ H-3 | : 約2.184E+08Bq = | × (2) 約1.980E+09Bq |
| ・ 全α | : 約2.246E+04Bq = | × (2) 約2.036E+05Bq |
- (1) 約1.5m³/約13.6m³ ※5

※5: ろ過水タンク低下量のうち建屋外へ漏えいした量の割合

建屋周辺の地下水位、汚染水発生状況

2024年 2月29日

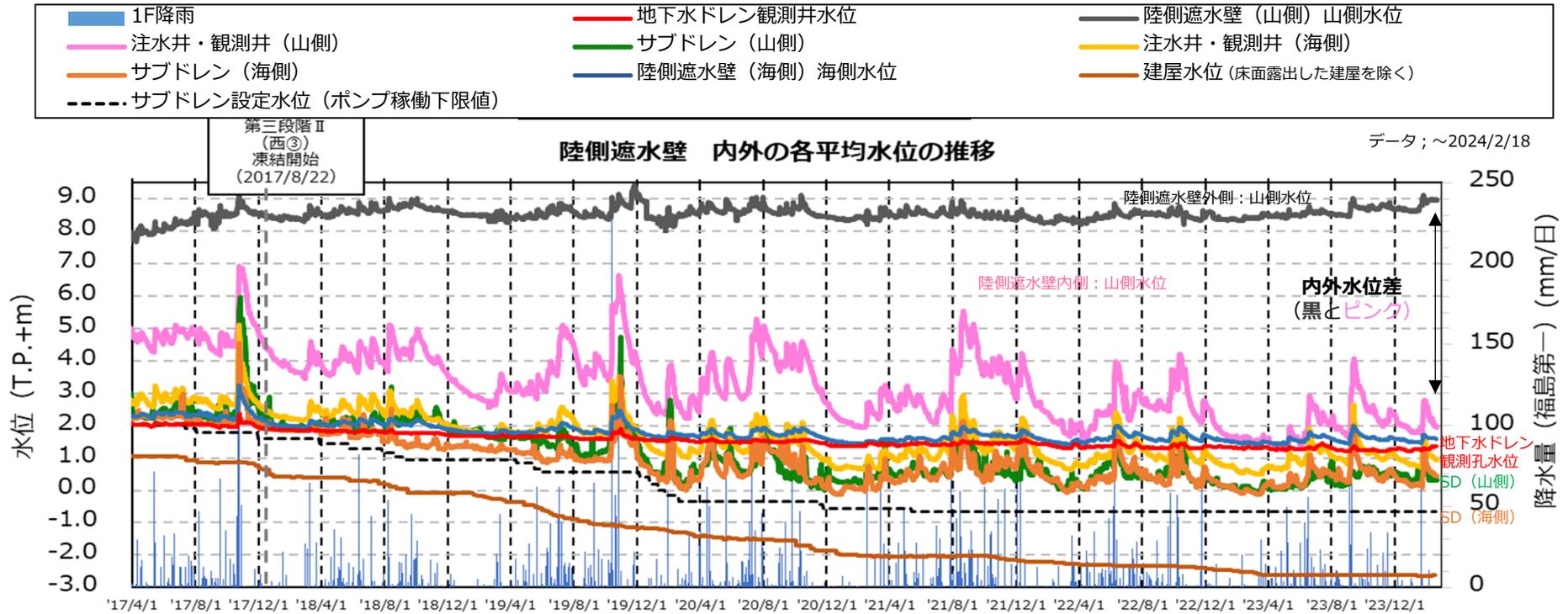
TEPCO

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. 1 - 4号機フェーシングの進捗状況	P5～6
参考資料	P7～20

1-1. 建屋周辺の地下水位の状況

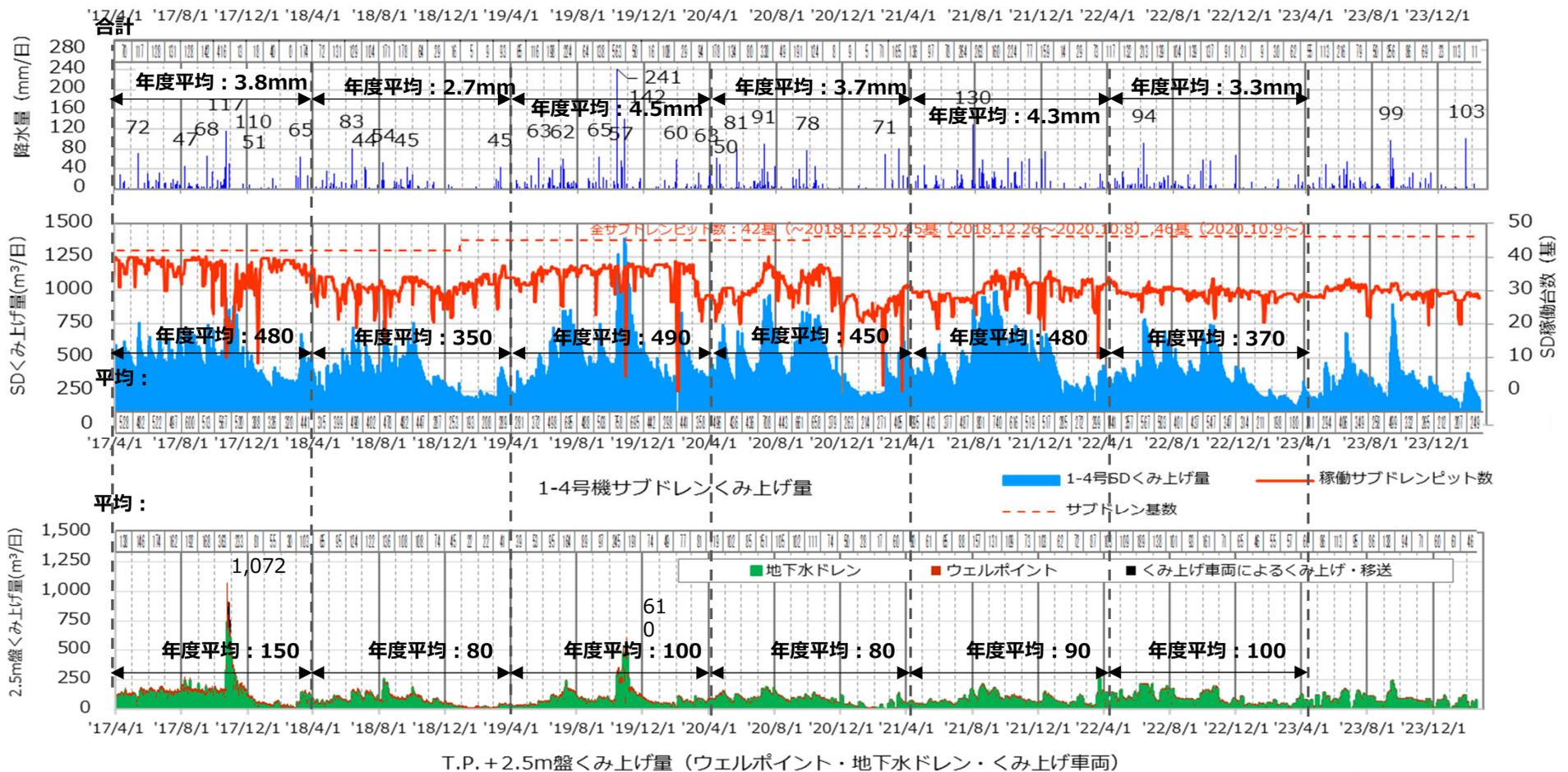
- 陸側遮水壁内側エリアの地下水位は山側では降雨による変動があるものの、内外水位差は確保した状態が維持されている。
- 地下水ドレン観測井水位は約T.P.+1.4mであり、地表面から十分に下回っている（地表面高さ T.P.+2.5m）。



※2月はデータ集約後記載

1-2. サブドレン・護岸エリアのくみ上げ量の推移

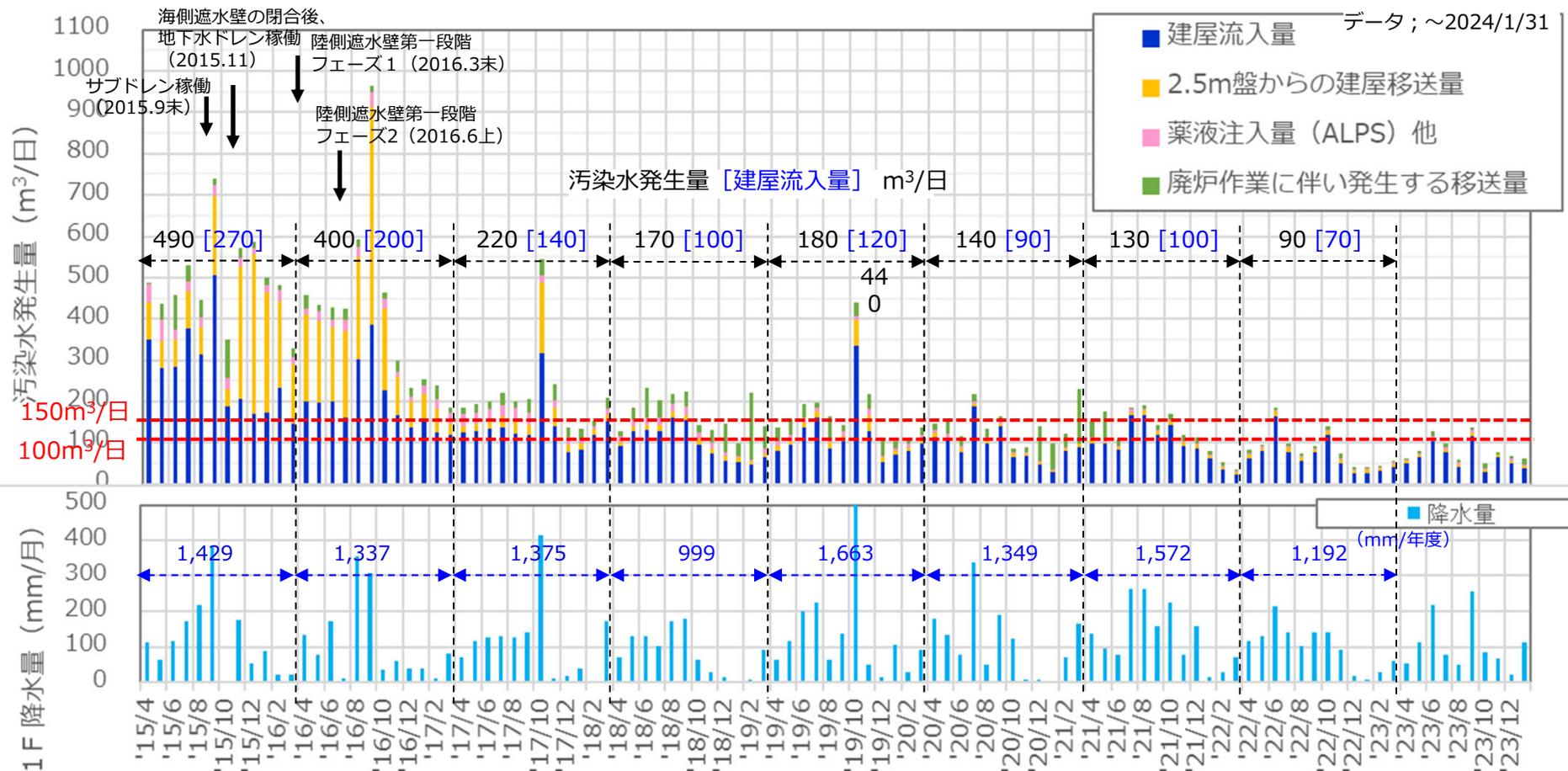
- 1-4号機サブドレンは、降水量に応じて、くみ上げ量が変動している状況である。
- T.P.+2.5m盤くみ上げ量は、T.P.+2.5m盤エリアのフェーシングが完了しており、安定的なくみ上げ量で推移している状況である。



※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。2024年1月には、103mm/日の纏まった降雨があったものの、上記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/日以下で推移している。

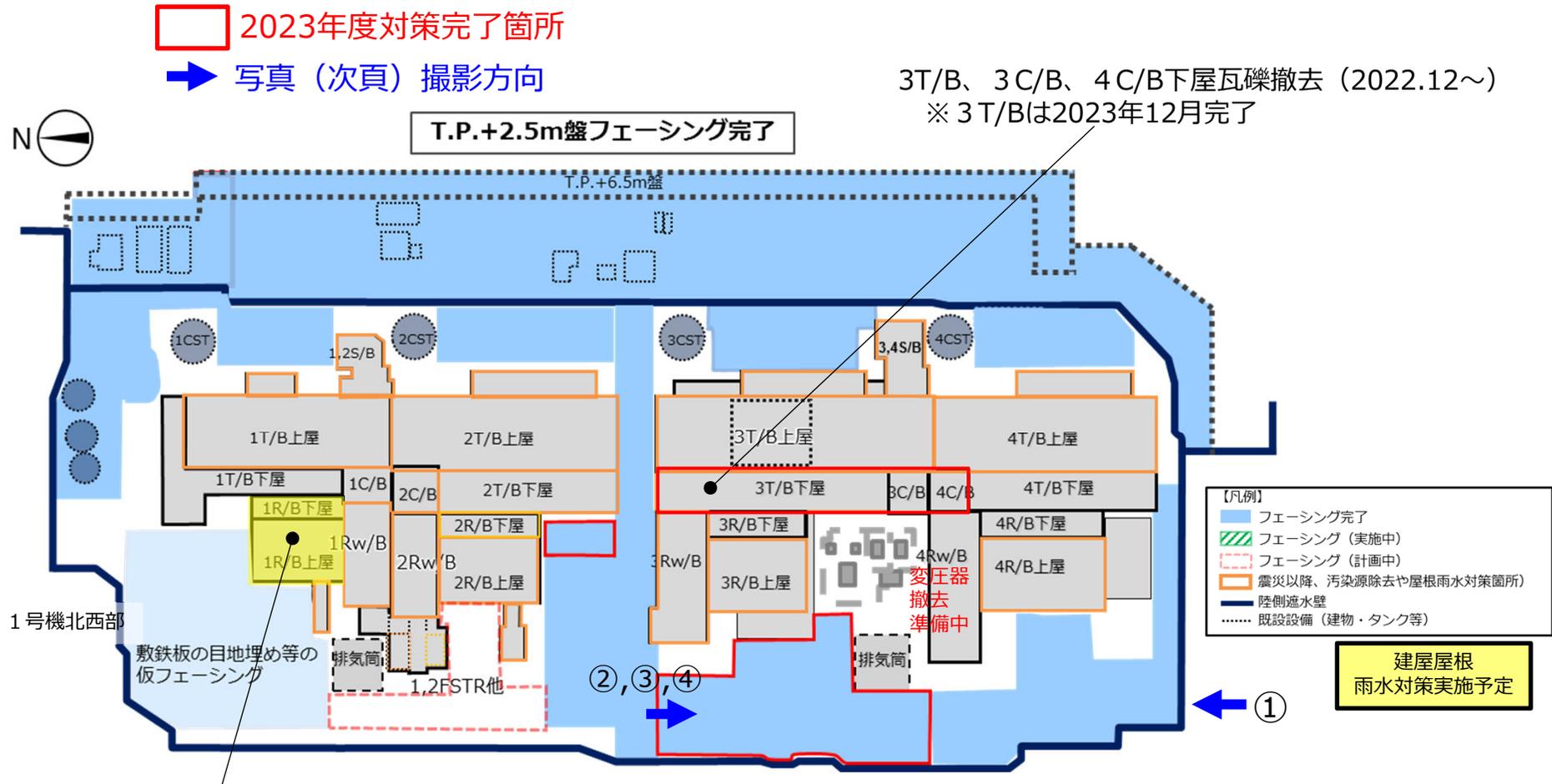


注) 2017.1までの汚染水発生量(貯蔵量増加量)は、建屋滞留水増減量(集中ラド含む)と各タンク貯蔵増減量より算出しており、気温変動の影響が大きいため、2017.2以降は上表の凡例に示す発生量の内訳を積み上げて算出する方法に見直している。よって、2017.1までの発生量の内訳は参考値である。

3-1. 1 - 4号機フェーシングの進捗状況

■ 1-4号機建屋周辺のフェーシングは、2023年度に2号R/B南側エリアの東側（6月完了）及び3号機R/B西側エリア（2024年2月完了）を実施し、1-4号建屋周辺エリア全体：約6万m²のうち、約50%※のフェーシングが完了した。

※1号機北西部仮フェーシング含まず。含むと約65%



1号機R/B：2025年度頃カバー設置予定

1-4号機建屋周辺陸側遮水壁内側フェーシング進捗：約50%（2024年2月末：1号北西部除く）

3-2. 3号機R/B西側エリアのフェーシング（工事状況写真）

2023年度実施範囲（～2/3号機間道路まで）

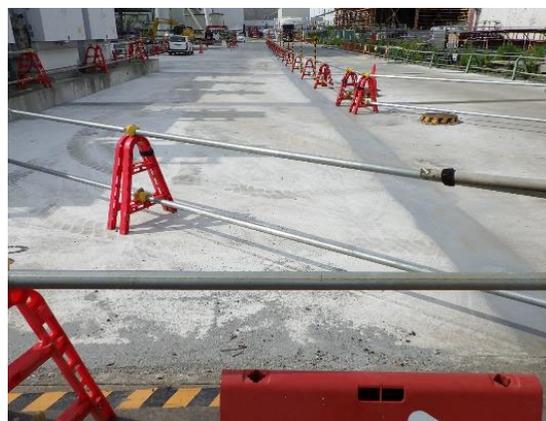
陸側遮水壁ライン



①フェーシング工事完了後（フェーシング上に鉄板敷設）：全景（2024.2）



②敷き鉄板撤去、砕石敷き均し（2023.4）



③コンクリート打設完了（2023.7）



④アスファルト舗装完了（2023.9）

【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)

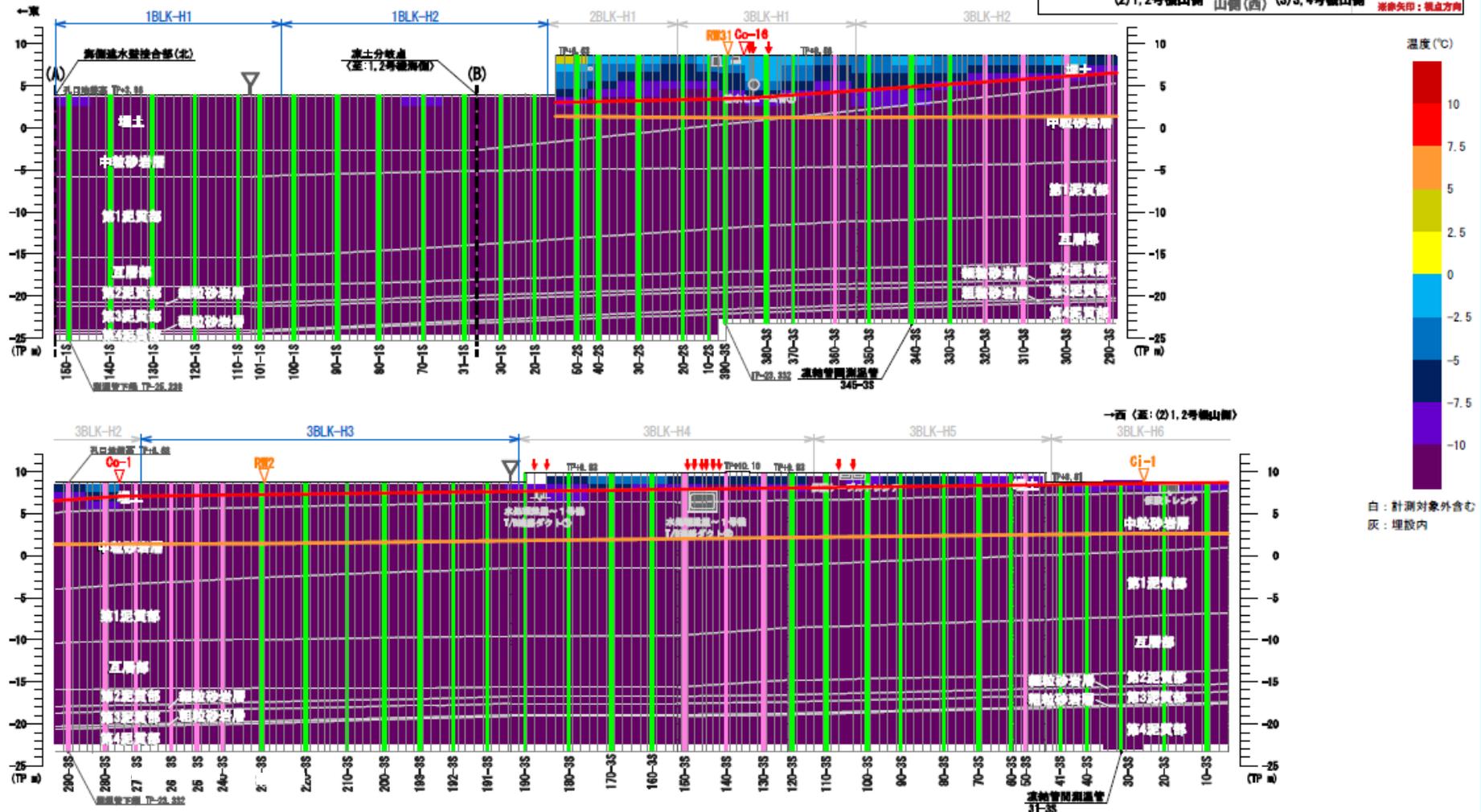
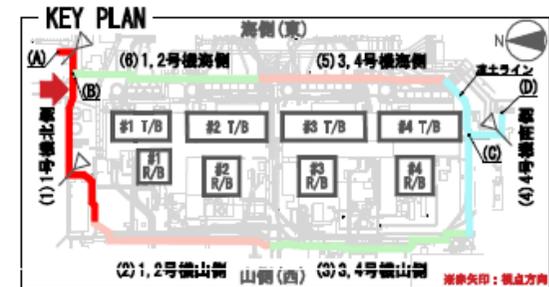
■ 地中温度分布図

(1) 1号機北側 (北側から望む)

(温度は2/20 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 (リチャージジュエル)
 - ▽ : OI (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

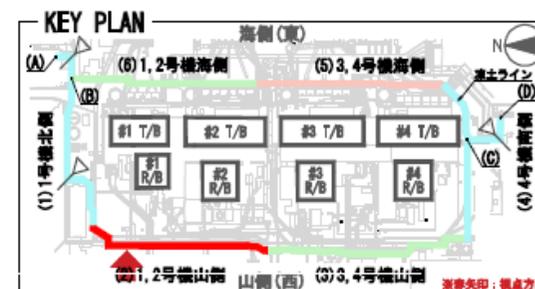


■ 地中温度分布図

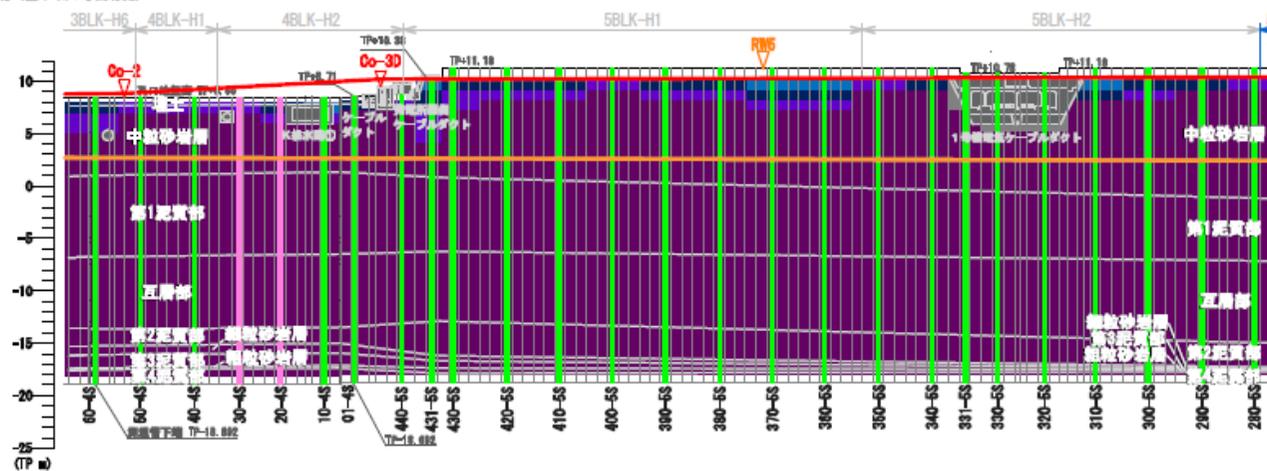
(2) 1,2号機山側（西側から望む）

（温度は2/20 7:00時点のデータ）

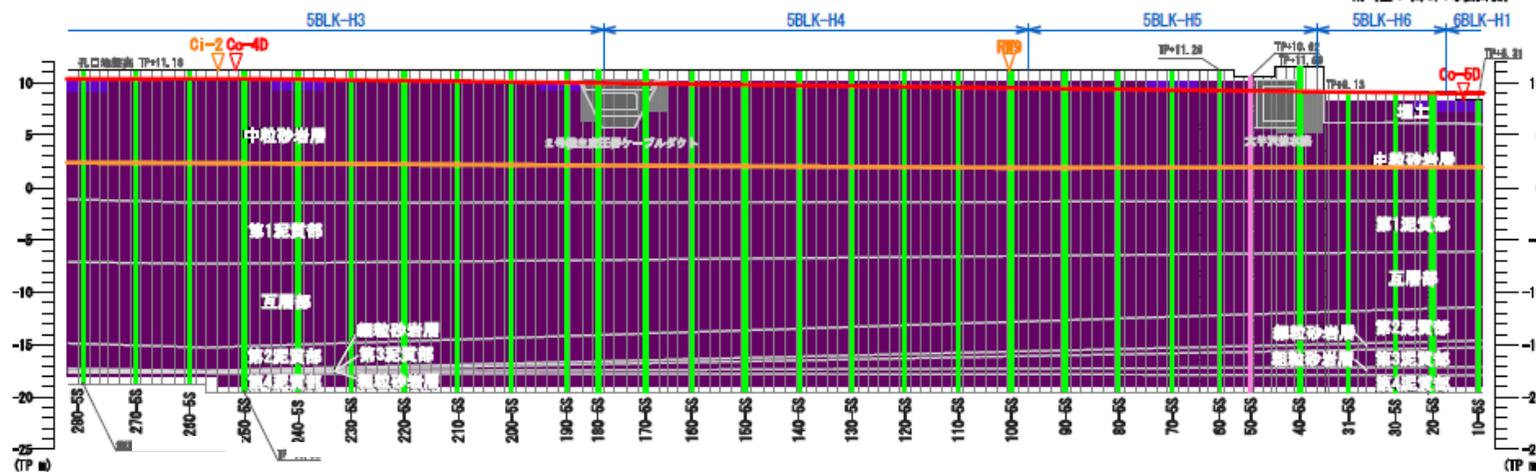
- 凡例
- 測温管（凍土ライン外側）
 - 測温管（凍土ライン内側）
 - 複列部冷却管
 - 凍土壁外側水位
 - 凍土壁内側水位
 - ▽ RW（リチャージウェル）
 - ▽ CI（中粒砂岩層・内側）
 - ▽ CO（中粒砂岩層・外側）
 - ▽ 凍土折れ点
 - ↔ プライン稼働範囲
 - ↔ プライン停止範囲



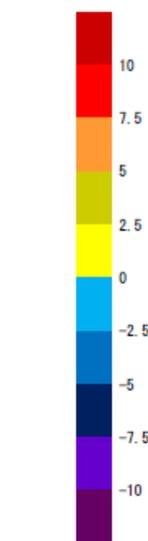
←北（注：(D)1号機北側）



→南（注：(3)3,4号機山側）



温度(°C)



白：計測対象外含む
灰：埋設内

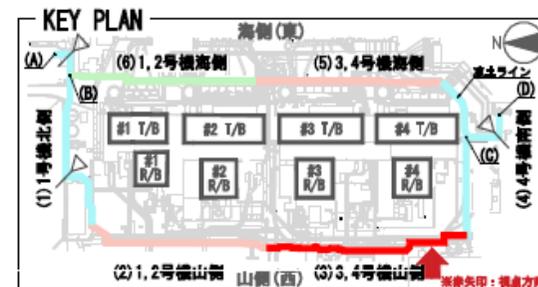
【参考】 1-3 地中温度分布図 (3・4号機西側)

■ 地中温度分布図

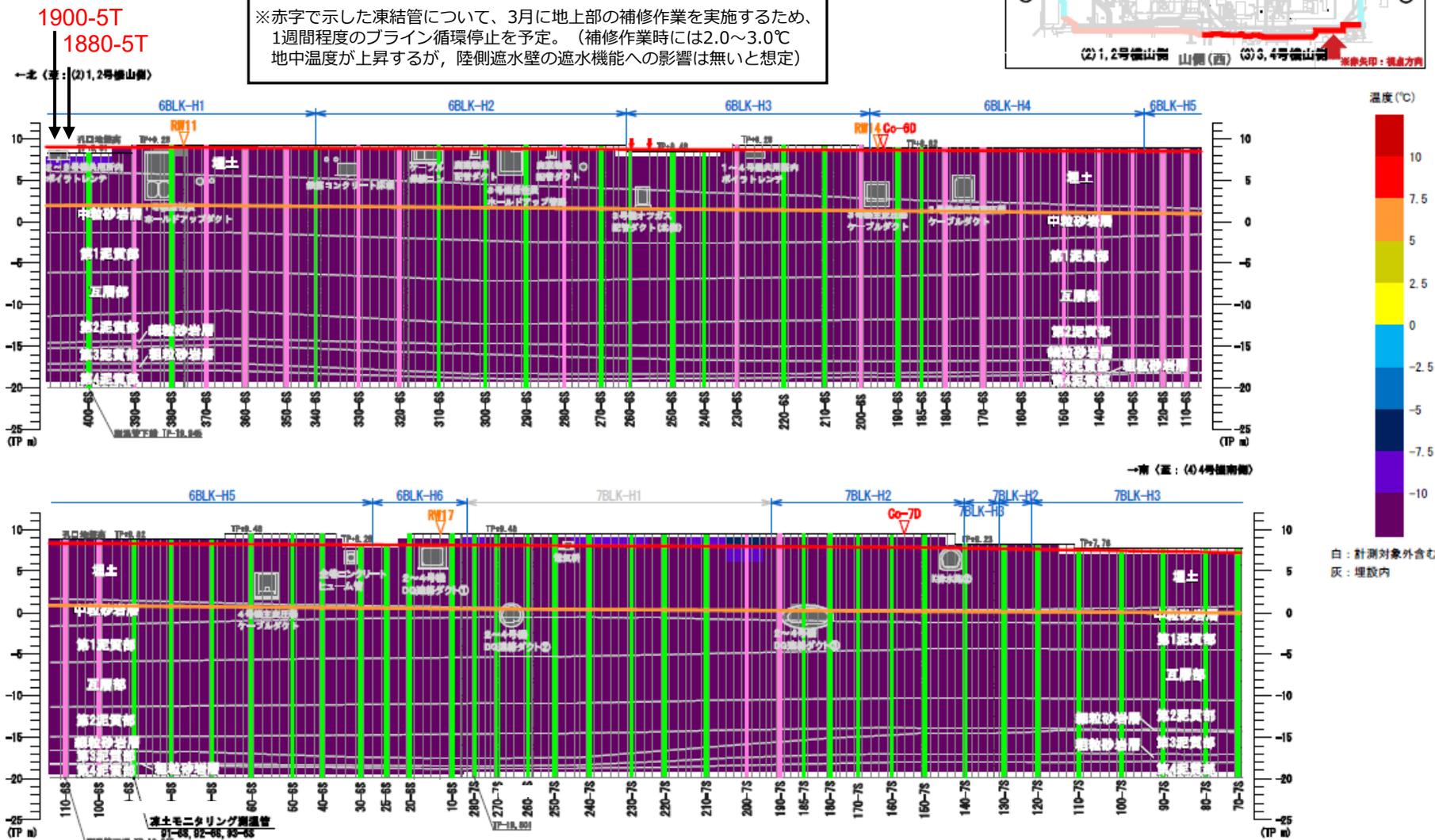
(3) 3,4号機山側 (西側から望む)

(温度は2/20 7:00時点のデータ)

- 凡例
- 測温管 (凍土ライン外側)
 - 測温管 (凍土ライン内側)
 - 複列部凍結管
 - 凍土壁外側水位
 - 凍土壁内側水位
 - ▽ : RW (リチャージ Jewel)
 - : OI (中粒砂岩層・内側)
 - : Oo (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



※赤字で示した凍結管について、3月に地上部の補修作業を実施するため、1週間程度のプライン循環停止を予定。(補修作業時には2.0~3.0℃地中温度が上昇するが、陸側遮水壁の遮水機能への影響は無いと想定)



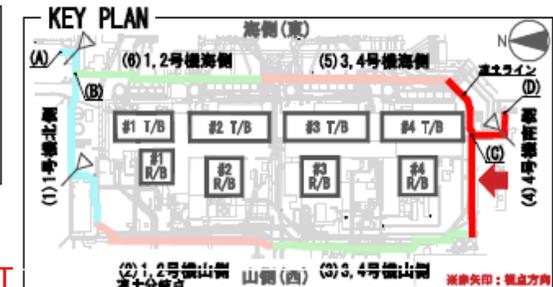
【参考】 1-4 地中温度分布図（4号機南側）

■ 地中温度分布図

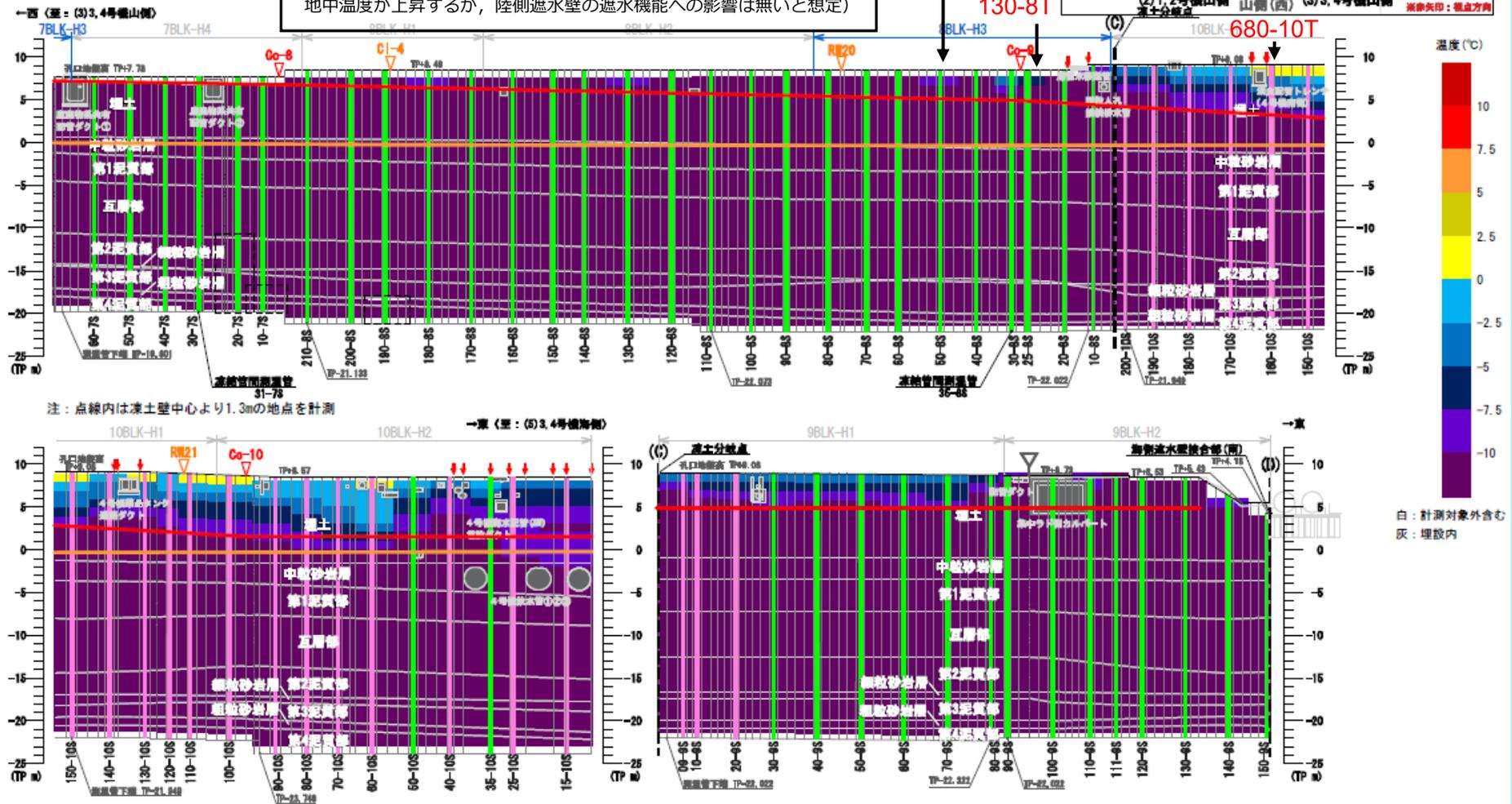
(4) 4号機南側（南側から望む）

（温度は2/20 7:00時点のデータ）

- 凡例
- 測温管（凍土ライン外側）
 - 測温管（凍土ライン内側）
 - 複列部凍結管
 - 凍土壁外側水位
 - 凍土壁内側水位
 - ▽ R/R（リチャージウエル）
 - ▽ Cl（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



※赤字で示した凍結管について、3月に地上部の補修作業を実施するため、1週間程度のプライン循環停止を予定。（補修作業時には2.0~3.0℃地中温度が上昇するが、陸側遮水壁の遮水機能への影響は無いと想定）



注：点線内は凍土壁中心より1.3mの地点を計測

白：計測対象外含む
灰：埋設内

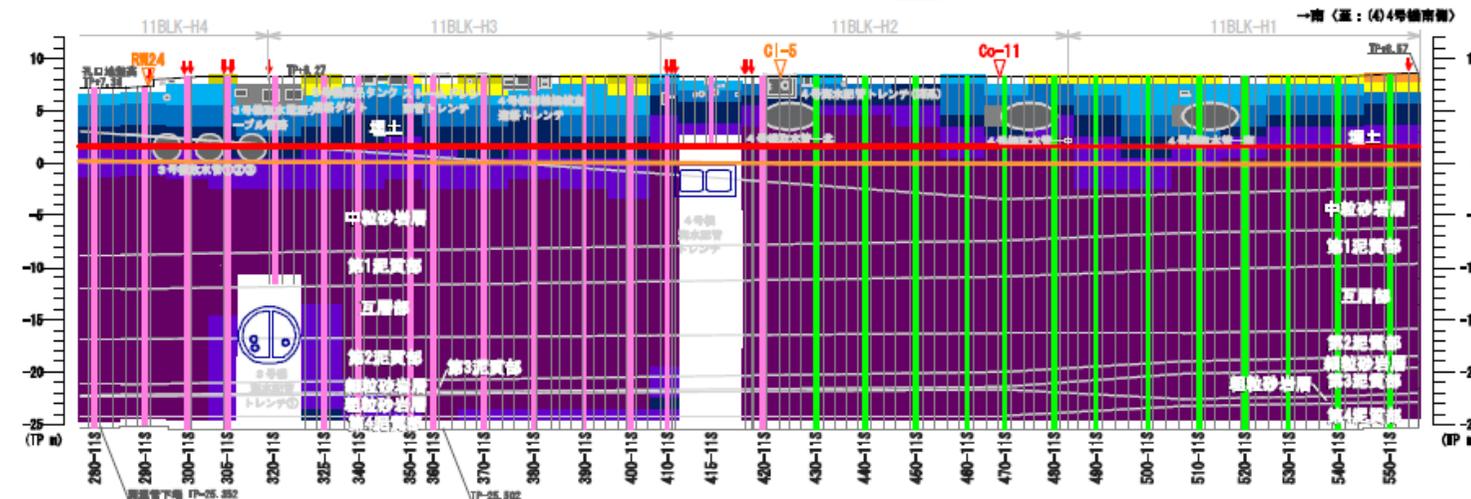
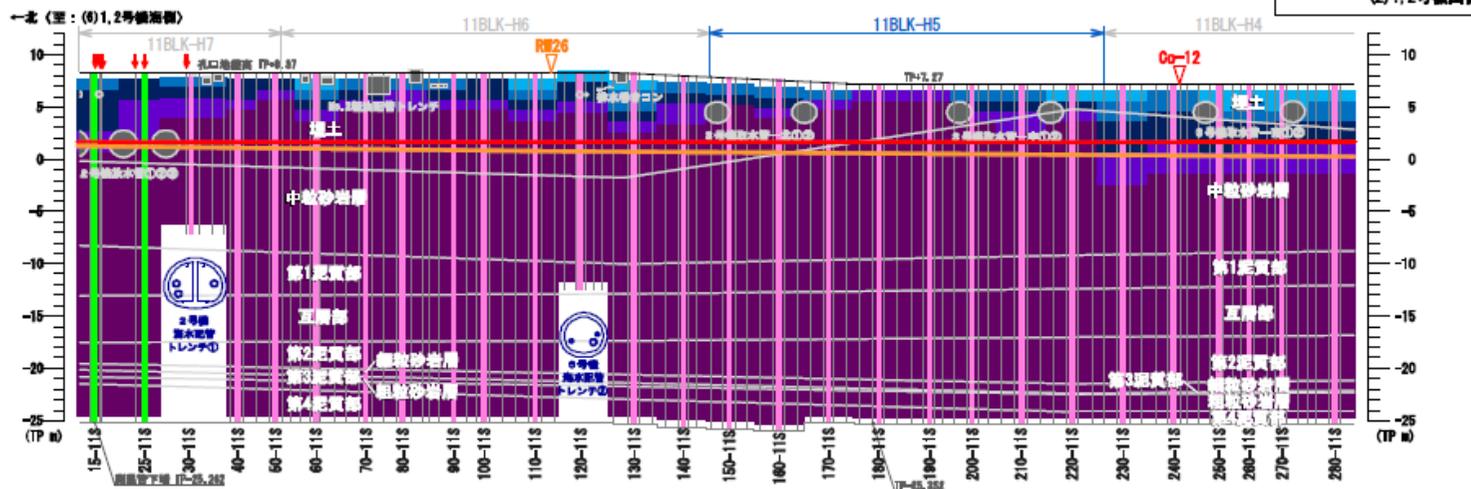
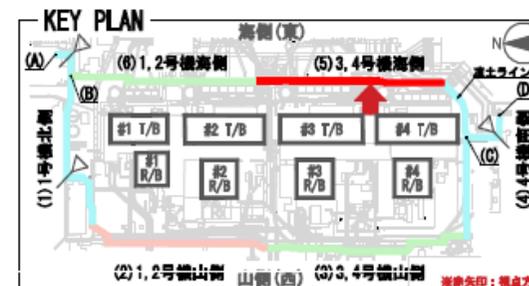
【参考】 1-5 地中温度分布図 (3・4号機東側)

■ 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2/20 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 (リチャージ Jewel)
 - ▽ : Cl (中粒砂岩層・内側)
 - ▽ : Co (中粒砂岩層・外側)
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ↔ : プライン除熱範囲
 - ↔ : プライン停止範囲



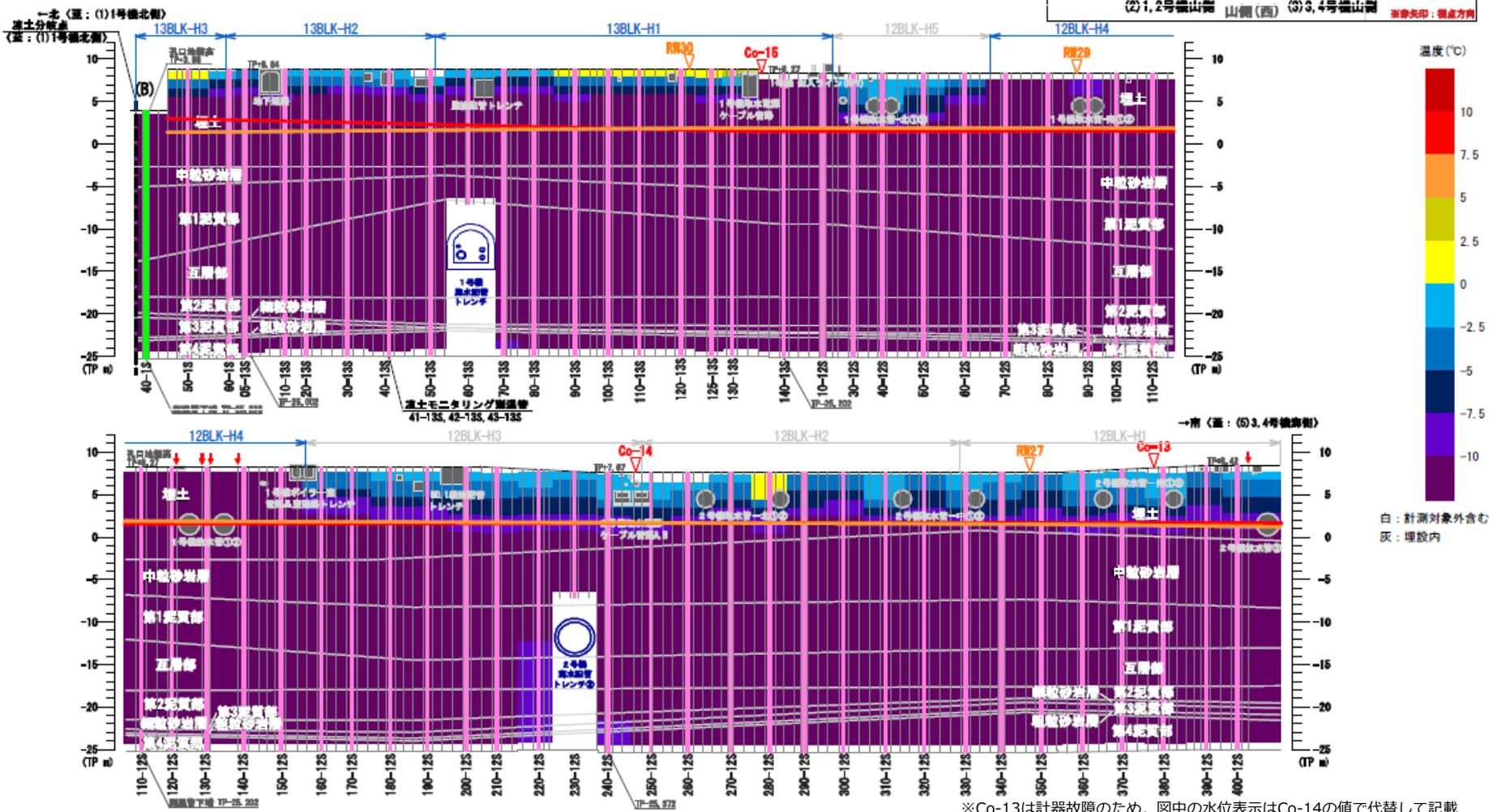
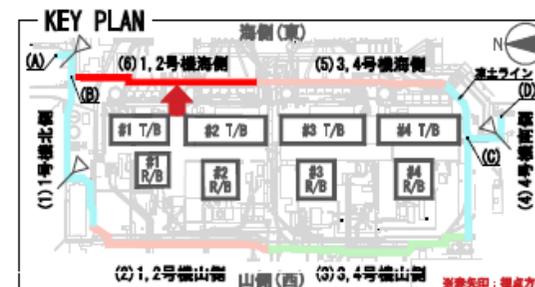
【参考】 1-6 地中温度分布図 (1・2号機東側)

■ 地中温度分布図

(6) 1, 2号機海側 (西側：内側から望む)

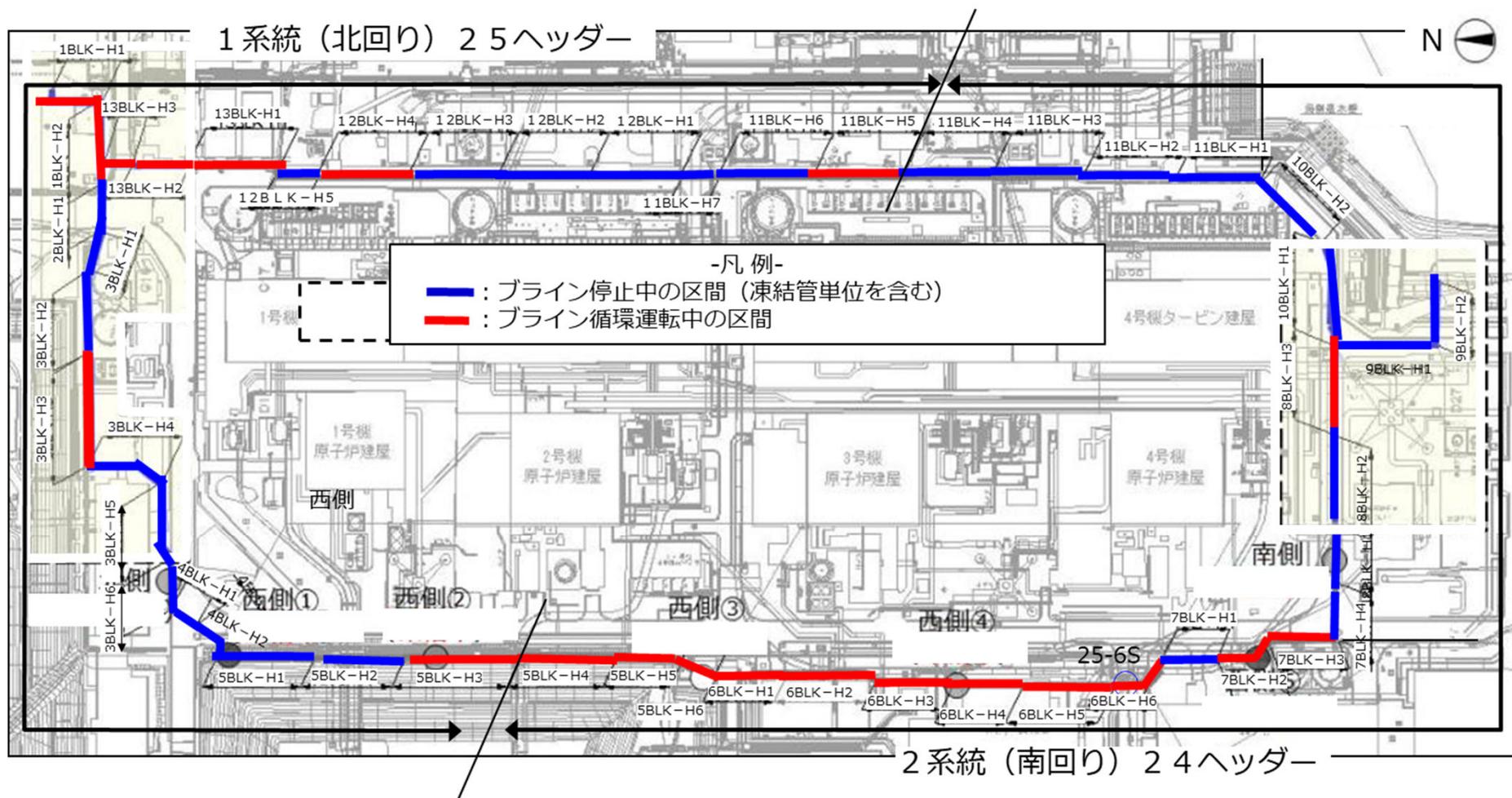
(温度は2/20 7:00時点のデータ)

- 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)
 - ▽ : OI (中粒砂層 - 内側)
 - ▽ : Co (中粒砂層 - 外側)
 - ▽ : 凍土折れ点
 - : プライン稼働範囲
 - ⇔ : プライン停止範囲

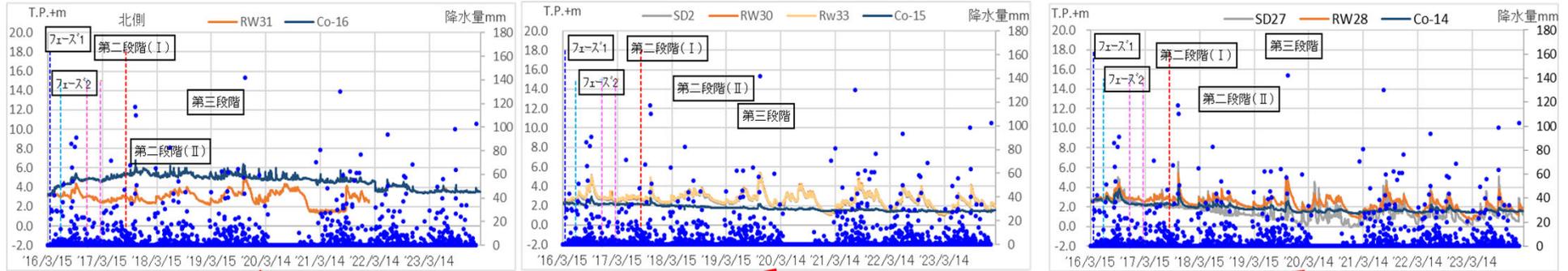


【参考】 1-7 維持管理運転の状況（2/20時点）

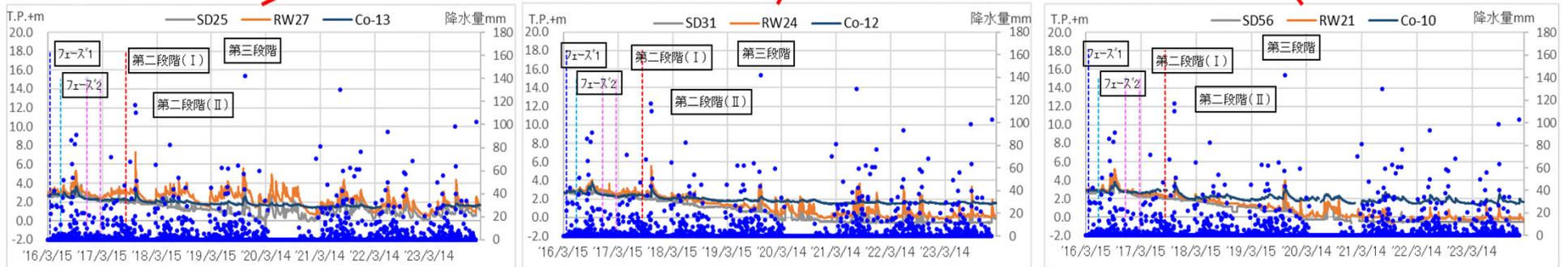
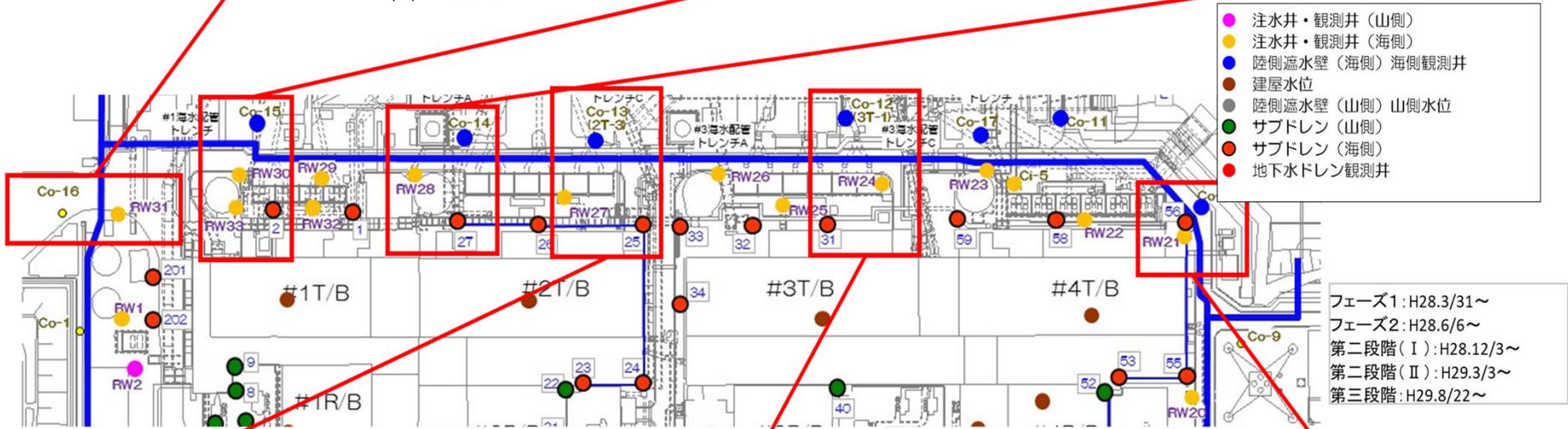
- 維持管理運転対象全49ヘッダー管（北回り1系統25ヘッダー、南回り2系統24ヘッダー）のうち27ヘッダー管（北側6，東側4，南側7，西側10）にてブライン停止中。



【参考】 2-1 地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 海側）



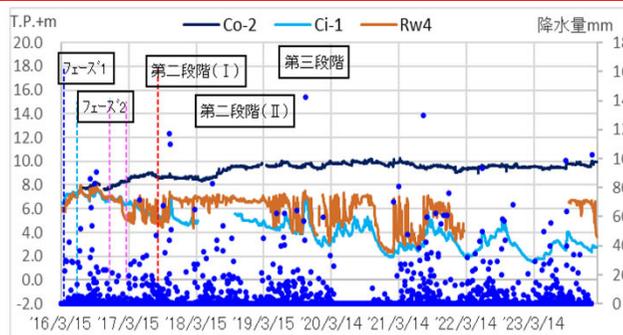
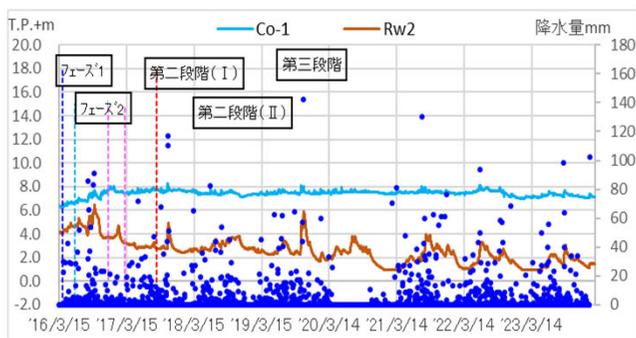
※RW31は、2022/2/2より計器故障



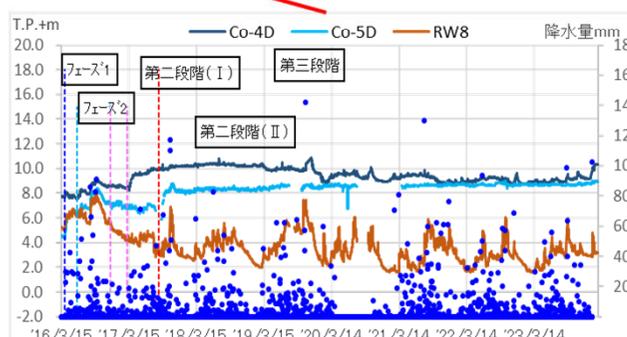
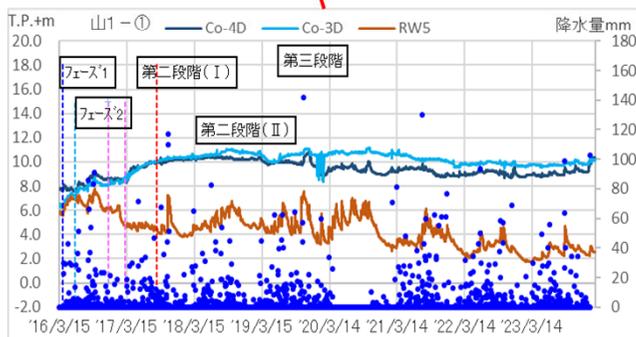
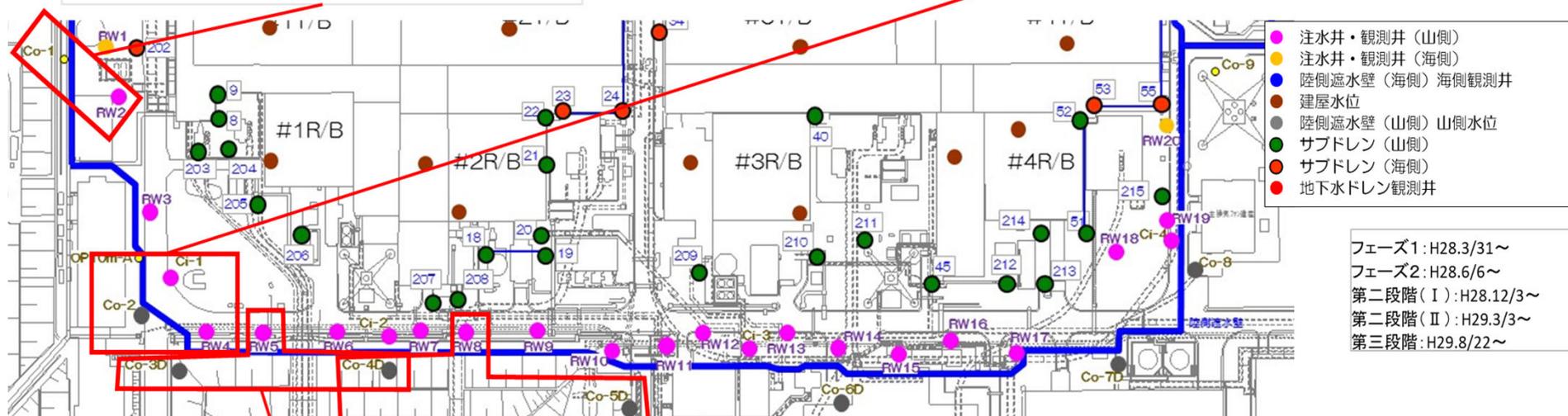
※Co-13は、2022/4/25より計器故障

データ ; ~2024/2/18

【参考】 2-2 地下水位・水頭状況 (中粒砂岩層 山側①)

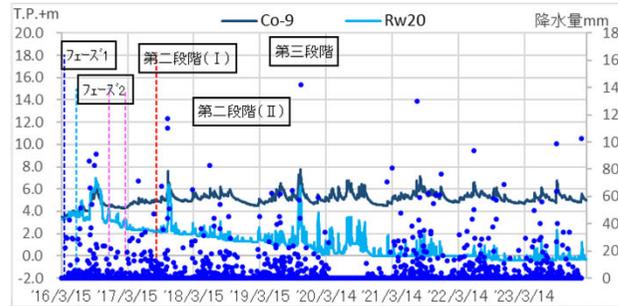


※RW4は、2023/3/29~2023/9/20の期間は計器故障



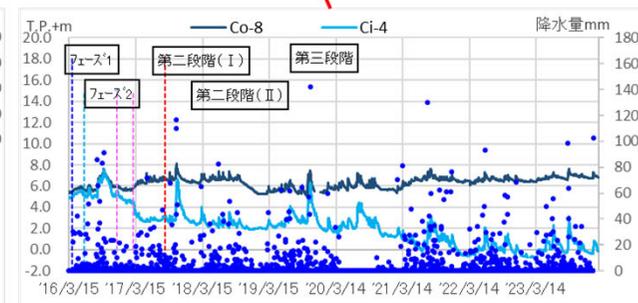
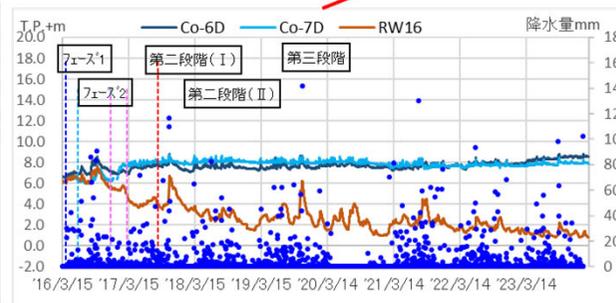
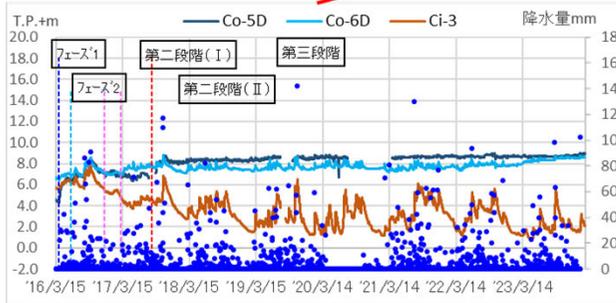
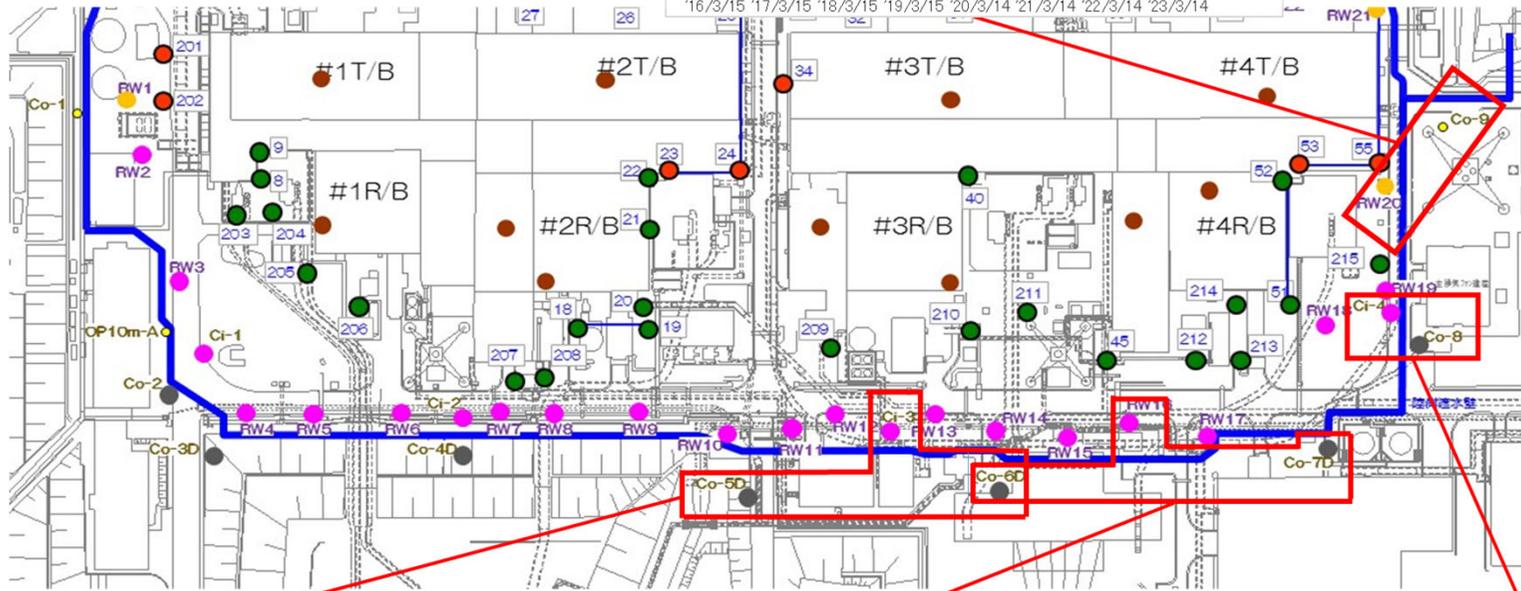
データ ; ~2024/2/18

【参考】 2-3 地下水位・水頭状況（中粒砂岩層 山側②）



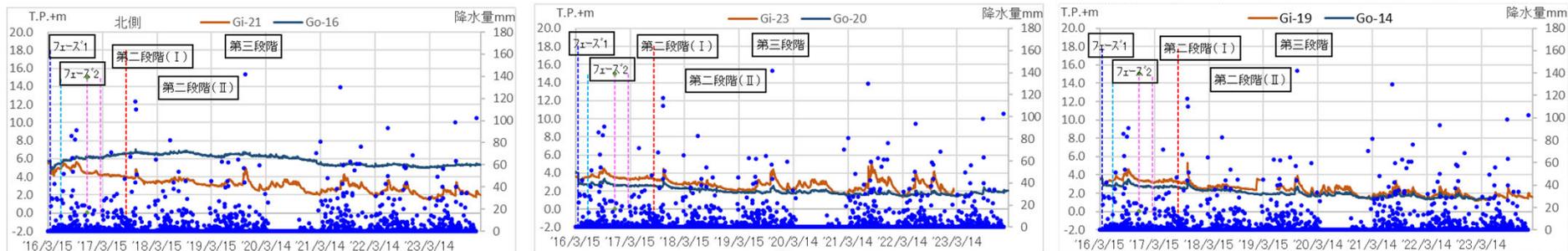
- 注水井・観測井（山側）
- 注水井・観測井（海側）
- 陸側遮水壁（海側）海側観測井
- 建屋水位
- 陸側遮水壁（山側）山側水位
- サブドレン（山側）
- サブドレン（海側）
- 地下水ドレン観測井

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~

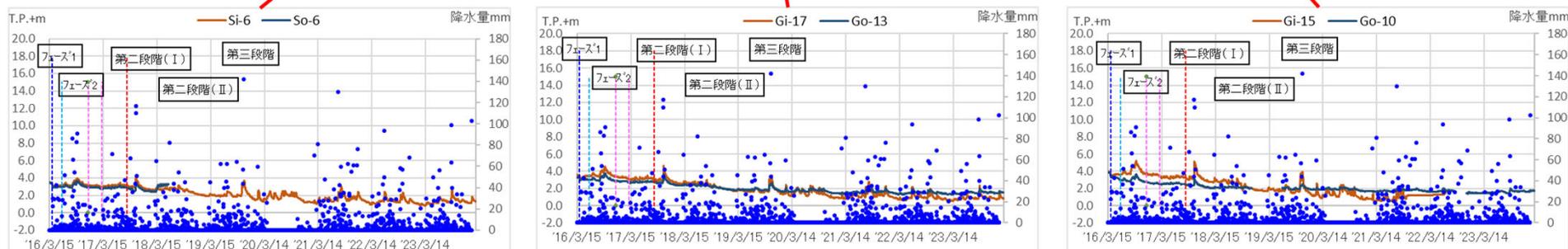


データ; ~2024/2/18

【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



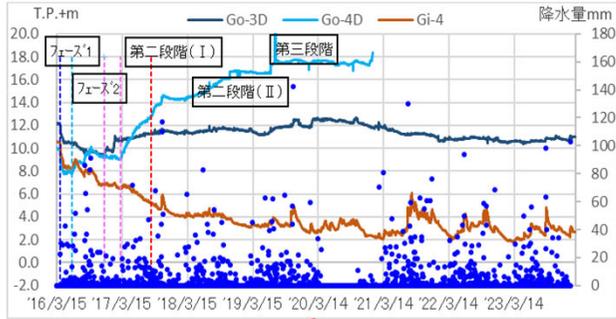
※So-6は、2018/6/1より計器故障

※Gi-15は、2022/7/4より計器故障

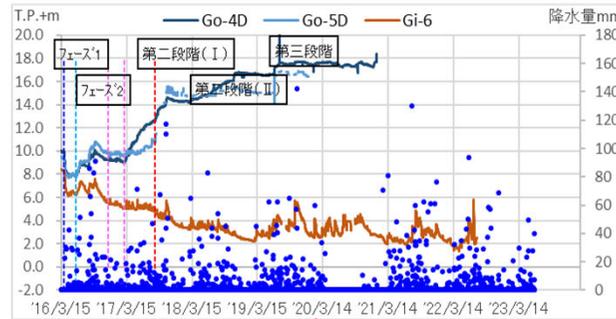
データ ; ~2024/2/18

【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） TEPCO

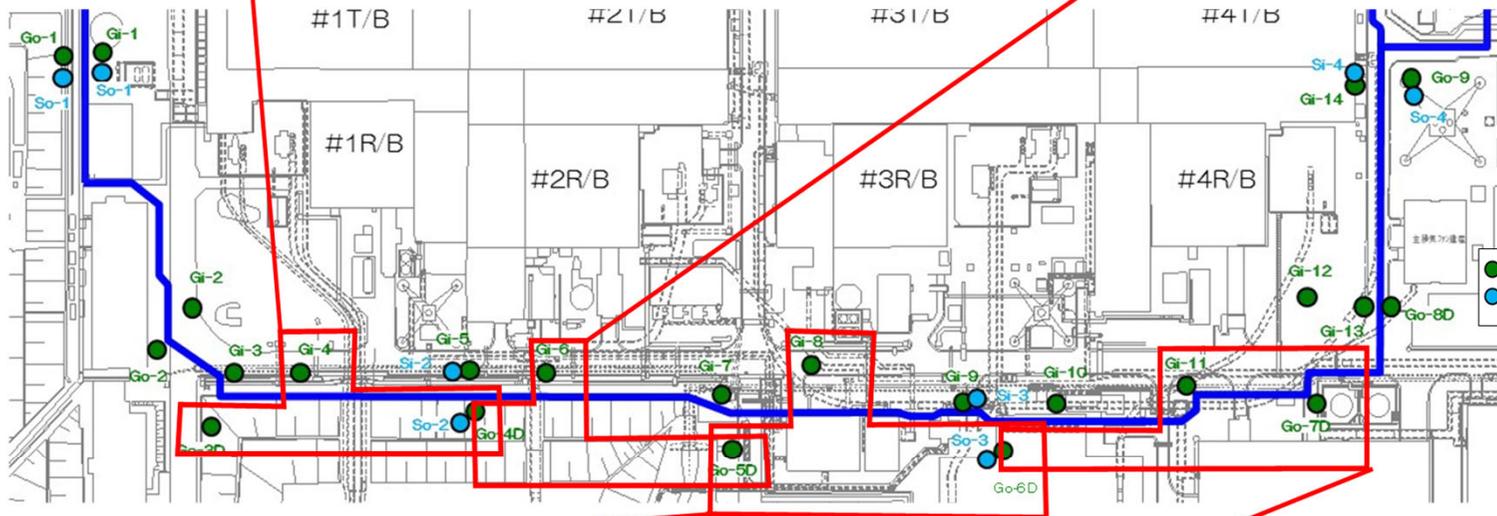
※Go-4Dは、2021/1/11より計器故障



※Go-4Dは、2021/1/11より計器故障

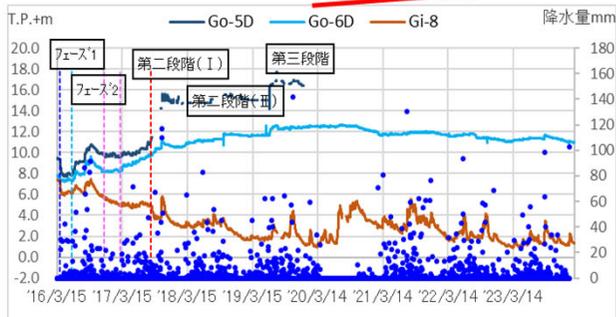


※Gi-6は、2022/7/25より計器故障

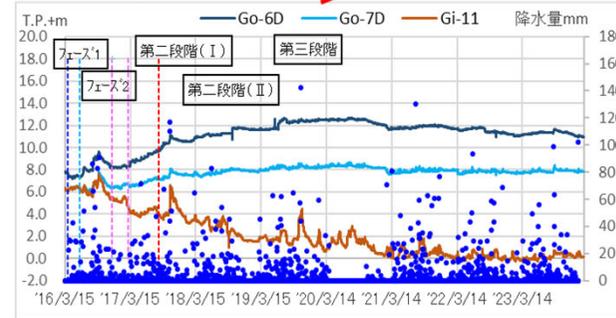


● 互層観測井
● 粗粒・細粒砂岩 観測井

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

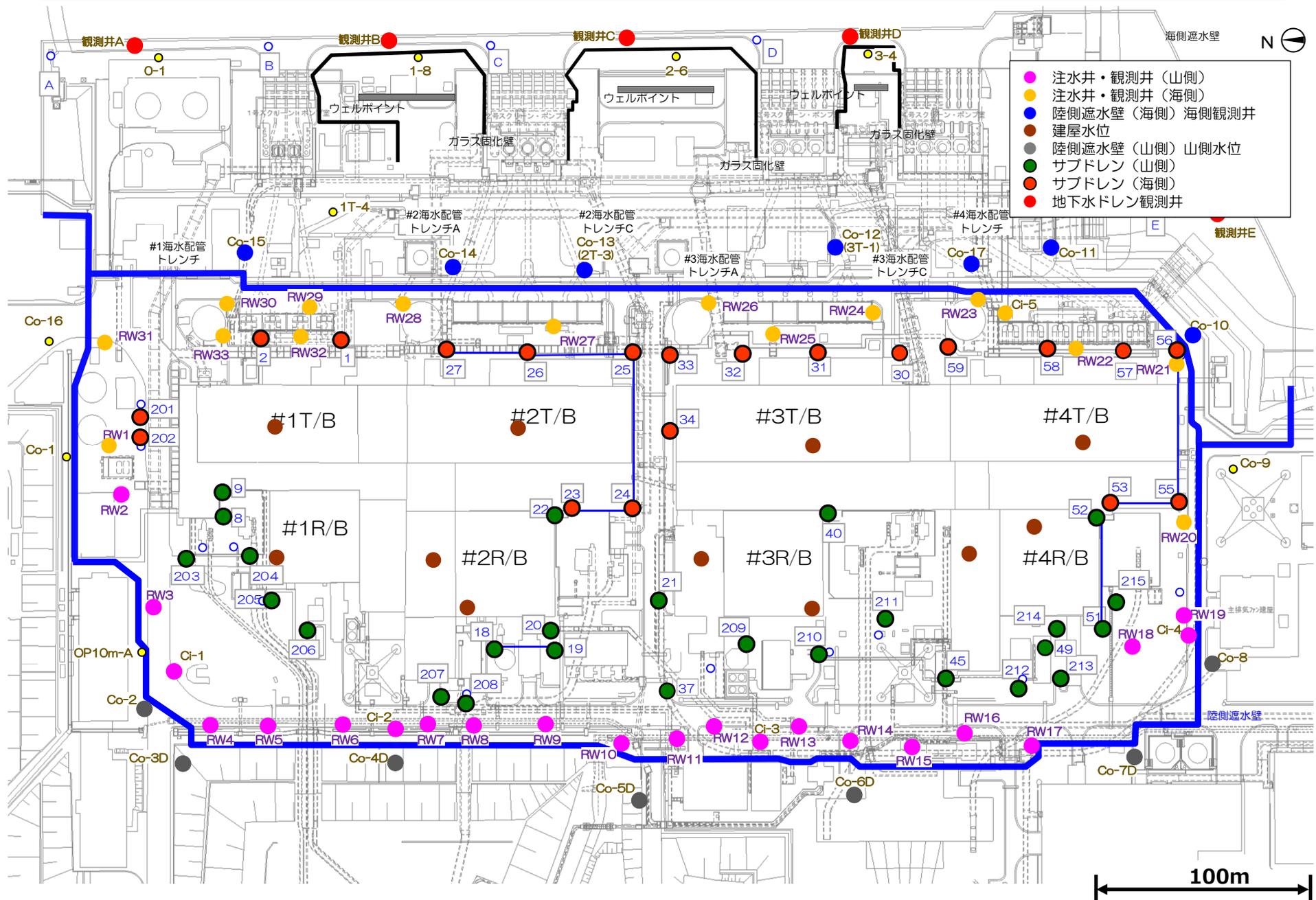


※Go-5Dは、2019/12/16より計器故障



データ ; ~2024/2/18

【参考】サブドレン・注水井・地下水位観測井位置図



ALPS処理水海洋放出の状況について

2024年2月29日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 第3回放出完了以降の点検結果について
2. 第4回放出の状況について
3. 海洋放出に係るモニタリング実績について
4. 海洋拡散シミュレーションについて
5. 第5回、第6回放出に向けたALPS処理水の移送について

(参考) 放出開始以降の海域モニタリングの実績

1. 第3回放出完了以降の点検結果について
2. 第4回放出の状況について
3. 海洋放出に係るモニタリング実績について
4. 海洋拡散シミュレーションについて
5. 第5回、第6回放出に向けたALPS処理水の移送について

(参考) 放出開始以降の海域モニタリングの実績

1 - 1. 第3回放出完了以降の点検結果について

- ALPS処理水海洋放出の第3回放出完了以降、下表に示す設備の点検を実施し、異常が無いことを確認。

設備名	巡視点検内容	第3回放出完了以降、点検内容	点検結果
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、シートパス確認	異常なし
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	異常なし
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）） 水槽内部の水抜き、経過観察および補修、耐圧・漏えい試験 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	異常なし
放水設備	外観点検（放水立坑（下流水槽）・放水トンネル） 目視による設備異常の有無		異常なし※
取水設備	外観点検（仕切堤） 目視による設備異常の有無		異常なし

1-2. 放水トンネルおよび下流水槽の点検概要

■ 放水トンネルおよび下流水槽部の水中部において、2月6～8日に水中ROVを使用した点検を実施

【今回点検の位置付け】

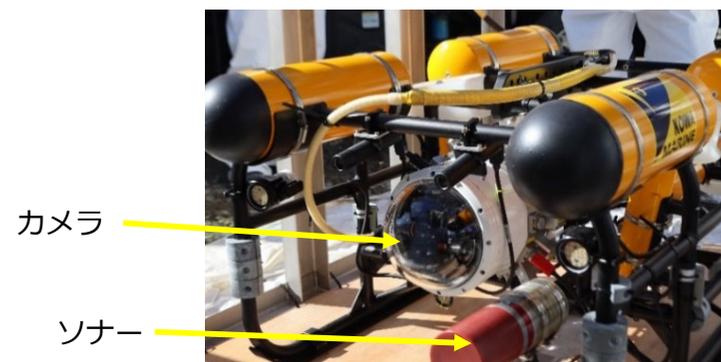
- 海水注水（2023年6月5日）してから約8ヶ月経過後の放水トンネルおよび下流水槽部の水中部の健全性の確認。（放水トンネルは、代表箇所として下流水槽側を起点に100mの範囲を実施）
- 水中トンネル内でのROVを活用する点検にあたり、点検方法の検証や課題等の知見を得ることも目的。

【点検結果】

- 海水注水（2023年6月5日）してから約8ヶ月経過後であったが、放水トンネルおよび下流水槽に異常が無いことを確認。
(映像（リアルタイムで確認可能）により、内部の状況を確認)

点検結果（概略）

点検項目	確認結果
海生生物の付着	フジツボの付着（少量）有り
堆砂の状況	ほぼ無し（一部、浮泥有り）
断面の閉塞など（異物等）	なし

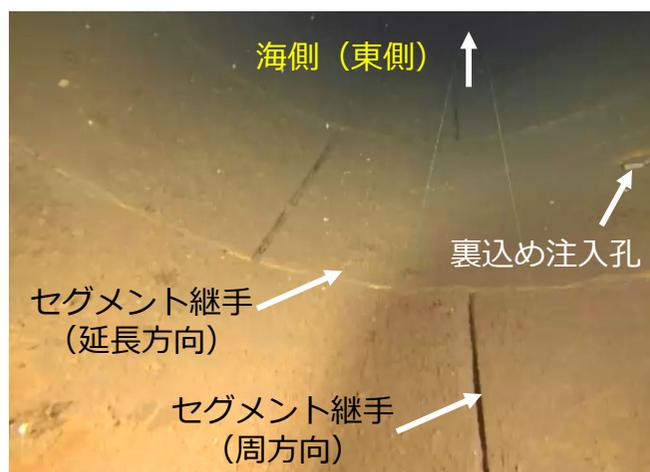


点検で使用した水中ROV

寸法：1,036mm×720mm×630mm
重量：約75kg



水中ROV投入状況

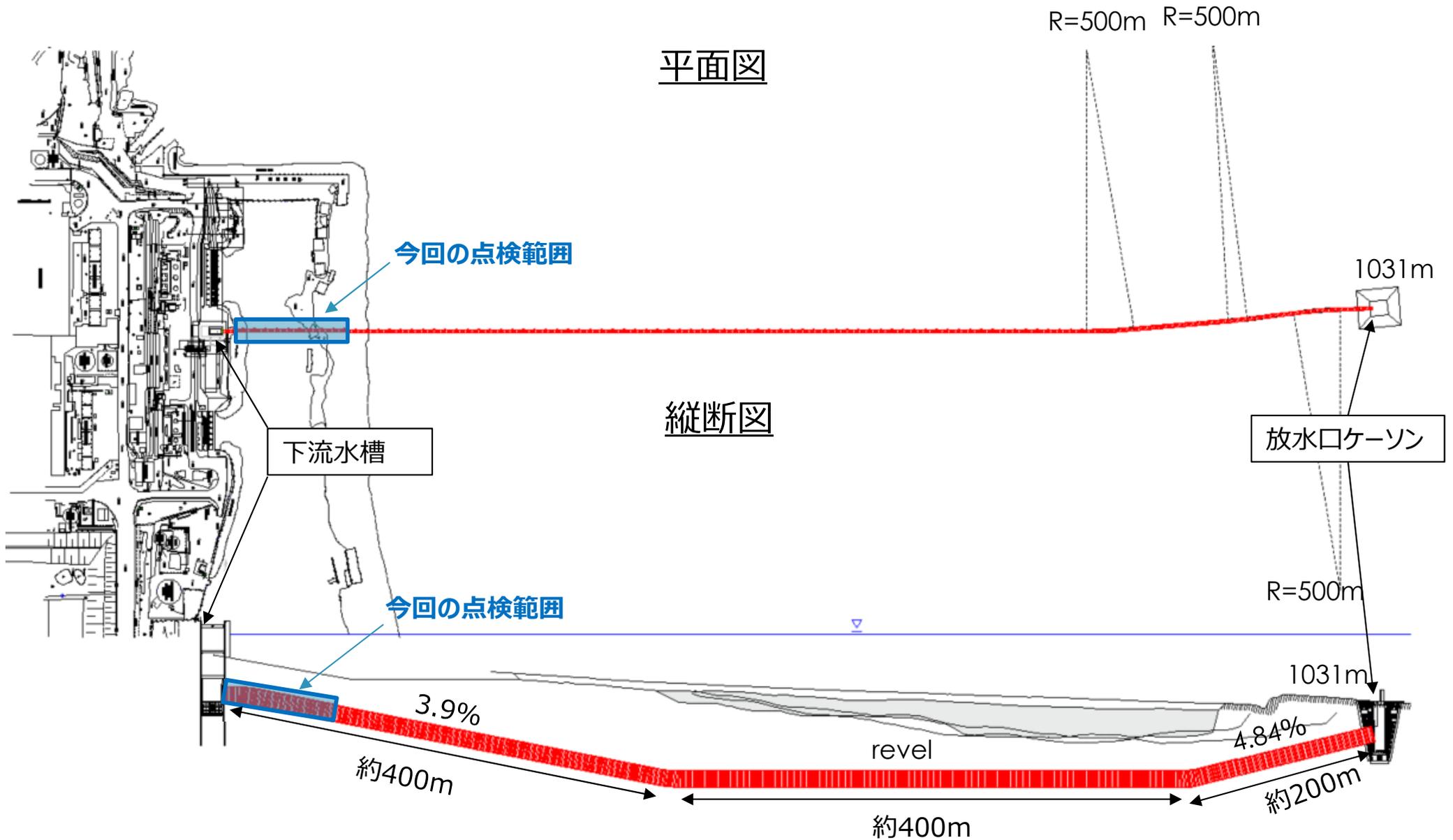


トンネル底面の状況



下流水槽から100m付近トンネル上面の状況

【参考】 放水トンネル点検範囲



1. 第3回放出完了以降の点検結果について
- 2. 第4回放出の状況について**
3. 海洋放出に係るモニタリング実績について
4. 海洋拡散シミュレーションについて
5. 第5回、第6回放出に向けたALPS処理水の移送について

(参考) 放出開始以降の海域モニタリングの実績

2-1. 第4回放出の状況について

- 第4回放出に向けた、K4エリアE群及びK3エリアA群から測定・確認用設備B群への移送は昨年12/11に完了。
- 12/15から循環攪拌運転を実施し、12/22にサンプリングを実施。
- 放出基準を満足していることを確認し、2/28から放出を開始。

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/リットル 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/リットル 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/リットル 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/リットル ※1 トリチウム総量 : 1.4兆ベクレル ※1	詳細 次頁 参照

➡ 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】 K4-B群の第4回放出の概要

K4-B群の放出概要

処理水の性状	測定・評価対象の29核種の放射性物質の濃度（トリチウムを除く）	国の基準(告示濃度比総和1未満)を満たす (告示濃度限度比総和：0.34※) (詳細、QRコード1ページ)	
	トリチウム濃度	17万ベクレル/ℓ (詳細、QRコード2ページ)	
	自主的に有意に存在していないことを確認している39核種	全ての核種で有意な存在なし (詳細、QRコード3ページ)	
	水質検査の状況	国、県の基準を満たす (詳細、QRコード4ページ)	
	水温	外気温とほぼ同じ。約 740 倍に希釈後は、希釈用海水と同じ温度（発電所の温排水とは異なる）。	
処理水放出予定量	約7,800m ³		
処理水流量	約460m ³ /日 (設計最大流量500m ³ /日を超えないように運用上定めたもの)		
希釈用海水流量	約340,000m ³ /日 (放水トンネル内を人が歩く程度のスピード（約1m/秒）)		
希釈後の想定トリチウム濃度	約230ベクレル/ℓ		
放出期間	約17日		

※ 海水希釈後の告示濃度限度比総和との比較

	海水希釈前	海水希釈後(海水で740倍に)	
29核種	0.34	0.00046	} 0.0043(国の基準のおよそ1/230)
トリチウム	2.83	0.0038	

【参考】測定・確認用タンク水(B群)の排水前分析結果(1/4) TEPCO

■ 測定・評価対象核種(29核種)の告示濃度比総和は0.34となり、1未満であることを確認

測定・評価対象核種
(29核種)

放射能濃度
分析結果(Bq/L)

告示濃度に対する比

ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果 (1/4)											
試料名	ALPS処理水 測定・確認用タンク水			B群		要約	測定・評価対象核種(29核種) 告示濃度比総和 0.34 (1未満を確認)				
採取日時	2023年12月22日	11時19分									
貯留量 (m ³)	8914										
放射能分析 測定・評価対象核種(29核種)											
No.	核種	分析結果						告示濃度限度に対する比		告示濃度限度 ※2 (Bq/L)	分析値の求め方 ※4
		東京電力			(株)化研			東京電力	(株)化研		
		分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)	分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)				
1	C-14	1.4E+01	± 1.9E+00	1.7E+00	1.4E+01	± 9.8E-01	9.7E-01	7.1E-03	7.1E-03	2000	測定
2	Mn-54	ND	—	2.4E-02	ND	—	2.5E-02	2.4E-05 未満	2.5E-05 未満	1000	測定
3	Fe-55	ND	—	1.4E+01	ND	—	1.1E+01	6.8E-03 未満	5.4E-03 未満	2000	測定
4	Co-60	3.4E-01	± 6.3E-02	2.3E-02	3.0E-01	± 4.7E-02	2.7E-02	1.7E-03	1.5E-03	200	測定
5	Ni-63	ND	—	9.7E+00	ND	—	5.9E+00	1.6E-03 未満	9.9E-04 未満	6000	測定
6	Se-79	ND	—	1.1E+00	ND	—	8.2E-01	5.3E-03 未満	4.1E-03 未満	200	測定
7	Sr-90	3.1E-01	± 2.4E-02	3.9E-02	3.1E-01	± 5.2E-02	6.3E-02	1.0E-02	1.0E-02	30	測定
8	Y-90	3.1E-01	—	3.9E-02	3.1E-01	—	6.3E-02	1.0E-03	1.0E-03	300	Sr-90/Y-90放射平衡評価
9	Zr-99	3.4E+00	± 1.4E-01	8.4E-02	3.3E+00	± 3.9E-01	3.3E-03	3.4E-03	3.3E-03	1000	測定
10	Ru-106	ND	—	2.5E-01	ND	—	2.7E-01	2.5E-03 未満	2.7E-03 未満	100	測定
11	Sb-125	1.1E-01	± 6.4E-02	9.2E-02	ND	—	1.1E-01	1.3E-04	1.4E-04 未満	800	測定
12	Te-125m	4.0E-02	—	3.4E-02	ND	—	4.1E-02	4.4E-05 未満	4.6E-05 未満	900	Sb-125/Te-125m放射平衡評価
13	I-129	2.5E+00	± 2.2E-01	3.5E-02	2.5E+00	± 2.7E-01	6.5E-02	2.8E-01	2.8E-01	9	測定
14	Cs-134	ND	—	3.4E-02	ND	—	2.9E-02	5.6E-04 未満	4.9E-04 未満	60	測定
15	Cs-137	5.0E-01	± 9.0E-02	2.7E-02	5.2E-01	± 7.0E-02	2.9E-02	5.6E-03	5.7E-03	90	測定
16	Ce-144	ND	—	3.7E-01	ND	—	3.8E-01	1.9E-03 未満	1.9E-03 未満	200	測定
17	Pm-147	ND	—	2.2E-01	ND	—	3.2E-01	1.1E-04 未満	1.1E-04 未満	3000	Eu-154相対比評価
18	Sm-151	ND	—	1.3E-02	ND	—	1.2E-02	1.6E-06 未満	1.5E-06 未満	8000	Eu-154相対比評価
19	Eu-154	ND	—	7.4E-02	ND	—	7.2E-02	1.9E-04 未満	1.8E-04 未満	400	測定
20	Eu-155	ND	—	2.0E-01	ND	—	2.0E-01	6.8E-05 未満	6.5E-05 未満	3000	測定
21	U-234									20	全α
22	U-238									20	全α
23	Np-237									9	全α
24	Pu-238									4	全α
25	Pu-239	ND	—	2.5E-02	ND	—	2.3E-02	6.3E-03 未満 ※3	5.9E-03 未満 ※3	4	全α
26	Pu-240									4	全α
27	Am-241									5	全α
28	Cm-244									7	全α
29	Pu-241	ND	—	7.0E-01	ND	—	6.4E-01	3.5E-03 未満	3.2E-03 未満	200	Pu-238相対比評価
告示濃度比総和 (告示濃度限度に対する比の和)								3.4E-01 未満	3.3E-01 未満		

・NDは検出限界値未満を表す。
 ・〇.〇E±〇とは、〇.〇×10^{±〇}であることを意味する。
 (例) 3.1E+01は3.1×10¹で31, 3.1E+00は3.1×10⁰で3.1, 3.1E-01は3.1×10⁻¹で0.31と読む。
 ※1 「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:包含係数k=2」を用いて算出している。
 ※2 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の貯蔵に関する規則に定める告示濃度限度
 (別表第一第六欄:周辺監視区域外の水中の濃度限度[本表では、Bq/cm³の表記をBq/Lに換算した値を記載])
 ※3 α核種の告示濃度限度に対する比は、評価対象核種のうち最も低い告示濃度限度で評価する。
 ※4 分析値の求め方は以下のとおり。
 測定:放射能濃度、元素量を直接計測・分析することによって放射性核種毎の濃度を求める。
 全α:α線を直接計測し、試料に含まれるα核種の全量を求める。
 放射平衡評価:放射性核種が壊変し生成する別の放射性核種の間で、その放射能量が一定の比率で存在する物理事象によって求める。
 相対比評価:原子炉内に存在していた放射性核種の評価値を元に、放射性核種の崩壊、ALPS処理水への移行を考慮して求める。

【参考】測定・確認用タンク水(B群)の排水前分析結果(2/4) **TEPCO**

■ トリチウム濃度の分析結果は17万 Bq/L

トリチウム濃度(Bq/L)

ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果 (2/4)

要約 17万 Bq/L (100万Bq/L未満を確認)

放射能分析 トリチウム

No.	核種	分析結果						分析目的	分析値の求め方 ※3
		東京電力			(株)化研				
		分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)	分析値 (Bq/L)	不確かさ ※1 (Bq/L)	検出限界値 (Bq/L)		
1	H-3	1.7E+05	± 9.1E+03	1.7E+01	1.6E+05	± 1.2E+04	2.5E+02	※2	測定

・〇.〇E±〇とは、〇.〇×10^{±〇}であることを意味する。

(例) 3.1E+01は3.1×10¹で31, 3.1E+00は3.1×10⁰で3.1, 3.1E-01は3.1×10⁻¹で0.31と読む。

※1 「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：包含係数k=2」を用いて算出している。

※2 希釈後のトリチウム濃度が1500Bq/L未満となるよう、実施計画に定めた上限の濃度1E+06Bq/L未満(100万Bq/L未満)であることを確認する。

※3 分析値の求め方は以下のとおり。

測定：放射能強度、元素量を直接計測・分析することによって放射性核種毎の濃度を求める。

※処理水ポータルサイトより抜粋

【参考】測定・確認用タンク水(B群)の排水前分析結果(3/4) TEPCO

■ 自主的に有意に存在していないことを確認している核種(39核種)について、**全ての核種で有意に存在していないことを確認**

ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果 (3/4)

要約 全ての核種で有意な存在なし

放射能分析 自主的に有意に存在していないことを確認している核種(39核種)

No.	核種	東京電力		(株)化研		確認方法 ※2
		評価 ※1	検出限界値 (Bq/L)	評価 ※1	検出限界値 (Bq/L)	
1	Fe-59	○	4.5E-02	○	5.2E-02	測定
2	Co-58	○	2.5E-02	○	2.9E-02	
3	Zn-65	○	5.0E-02	○	5.6E-02	
4	Rb-86	○	3.0E-01	○	3.1E-01	
5	Sr-89	○	6.0E-02	○	1.1E-01	
6	Y-91	○	2.8E+00	○	2.1E+00	
7	Nb-95	○	3.1E-02	○	3.5E-02	
8	Ru-103	○	3.3E-02	○	3.5E-02	
9	Ag-110m	○	2.6E-02	○	2.6E-02	
10	Cd-113m	○	8.8E-02	○	2.8E-02	
11	Cd-115m	○	1.3E+00	○	1.6E+00	
12	Sn-123	○	1.0E+00	○	1.0E+00	
13	Sn-126	○	1.7E-01	○	1.6E-01	
14	Sb-124	○	5.9E-02	○	6.2E-02	
15	Te-123m	○	5.7E-02	○	5.7E-02	
16	Te-127	○	1.0E+00	○	6.7E-01	
17	Te-129m	○	8.4E-01	○	9.7E-01	
18	Te-129	○	3.7E-01	○	4.7E-01	
19	Cs-136	○	2.4E-02	○	2.8E-02	
20	Ba-140	○	1.1E-01	○	1.6E-01	
21	Ce-141	○	1.1E-01	○	1.0E-01	
22	Pm-146	○	4.3E-02	○	4.9E-02	
23	Pm-148m	○	2.2E-02	○	3.1E-02	
24	Pm-148	○	1.3E-01	○	1.7E-01	
25	Eu-152	○	1.3E-01	○	1.5E-01	
26	Gd-153	○	2.5E-01	○	1.7E-01	
27	Tb-160	○	8.7E-02	○	8.8E-02	
28	Am-243	○	2.5E-02	○	2.3E-02	
29	Cm-242	○	2.5E-02	○	2.3E-02	
30	Cm-243	○	2.5E-02	○	2.3E-02	
31	Rh-103m	○	3.3E-02	○	3.5E-02	
32	Rh-106	○	2.5E-01	○	2.7E-01	
33	Sn-119m	○	6.4E-03	○	5.9E-03	
34	Te-127m	○	1.0E+00	○	6.9E-01	
35	Cs-135	○	1.7E-07	○	1.9E-07	
36	Ba-137m	○	2.5E-02	○	2.7E-02	
37	Pr-144m	○	5.6E-03	○	5.8E-03	
38	Pr-144	○	3.7E-01	○	3.8E-01	
39	Am-242m	○	1.7E-04	○	1.6E-04	

※1 有意に存在していないことを確認した以下の場合は○、有意に存在していることを確認した場合は×を示す。
 ・測定している核種は、検出限界値未満であること
 ・放射平衡等により評価を行った核種のうち、評価元の核種が検出された場合、その評価値が告示濃度限度に比べて極めて低い濃度、すなわち検出限界値の設定値である告示濃度限度の1/100以下を満足しており、検出限界値未満と同義であると判断できること

核種	評価値 (Bq/L)		告示濃度限度 ※3 (Bq/L)
	東京電力	(株)化研	
Rh-103m	—	—	2.0E+05
Rh-106	—	—	3.0E+05
Sn-119m	—	—	2.0E+03
Te-127m	—	—	3.0E+02
Cs-135	3.3E-06	3.4E-06	6.0E+02
Ba-137m	4.6E-01	4.9E-01	8.0E+05
Pr-144m	—	—	4.0E+04
Pr-144	—	—	2.0E+04
Am-242m	—	—	5.0E+00

「—」は評価元の核種が検出限界値未満であることを示す。
 ・0.0E+0とは、 0.0×10^{00} であることを意味する。
 (例) 3.1E+01は 3.1×10^{01} で31, 3.1E+00は 3.1×10^{00} で3.1, 3.1E-01は 3.1×10^{-01} で0.31と読む。

※2 確認方法は以下のとおり。
 測定：放射能強度、元素量を直接計測・分析することによって放射性核種毎の濃度を求める。
 測定(全αで代替)：α線を直接計測し、試料に含まれるα核種の全量を求める。
 放射平衡評価：放射性核種が壊変して生成する別の放射性核種の間で、その放射能量が一定の比率で存在する物理現象によって求める。
 相対比評価：原子炉内に存在していた放射性核種の評価値を元に、放射性核種の崩壊、ALPS処理水への移行を考慮して求める。

※3 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則に定める告示濃度限度
 (別表第一第六欄：周辺監視区域外の水中の濃度限度[本表では、Bq/cm³の表記をBq/Lに換算した値を記載])

※処理水ポータルサイトより抜粋

自主的に有意に存在していないことを確認している核種(39核種)

判定結果
 ○：有意に存在しない
 ×：有意に存在する

【参考】測定・確認用タンク水(B群)の排水前分析結果(4/4) TEPCO

- 一般水質44項目(自主的に水質に異常のないことを確認)について、
全ての項目で基準値※1を満足していることを確認

※1：福島県「大気汚染防止法に基づく排出基準及び水質汚濁防止法に基づく排水基準を定める条例(別表第2)」，「福島県生活環境の保全等に関する条例施行規則(別表第5)」に基づく

一般水質項目(44項目)

測定結果

ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果 (4/4)

要約 基準値を満足

一般水質分析 自主的に水質に異常のないことを確認(44項目)

No.	測定項目	単位	分析結果	基準値 ※1
1	水素イオン(pH)	-	8.7	海域5.0~9.0
2	浮遊物質量(SS)	mg/L	<1	最大70以下 平均50以下
3	化学的酸素要求量(COD)	mg/L	0.8	最大40以下 平均30以下
4	ホウ素	mg/L	0.5	海域230以下
5	溶解性鉄	mg/L	<0.1	10以下
6	銅	mg/L	<0.1	2以下
7	ニッケル	mg/L	<0.1	2以下
8	クロム	mg/L	<0.1	2以下
9	亜鉛	mg/L	<0.1	2以下
10	生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/L	2	最大40以下 平均30以下
11	大腸菌群数	個/cm ³	0	3000以下
12	カドミウム	mg/L	<0.01	0.03以下
13	シアン	mg/L	<0.05	0.5以下
14	有機リン	mg/L	<0.1	1以下
15	鉛	mg/L	<0.01	0.1以下
16	六価クロム	mg/L	<0.05	0.2以下
17	ヒ素	mg/L	<0.01	0.1以下
18	水銀	mg/L	<0.0005	0.005以下
19	アルキル水銀	mg/L	<0.0005	検出されないこと※2
20	ポリ塩化ビフェニル	mg/L	<0.0005	0.003以下
21	トリクロロエチレン	mg/L	<0.03	0.1以下
22	テトラクロロエチレン	mg/L	<0.01	0.1以下
23	ジクロロメタン	mg/L	<0.02	0.2以下
24	四塩化炭素	mg/L	<0.002	0.02以下

25	1,2-ジクロロエタン	mg/L	<0.004	0.04以下
26	1,1-ジクロロエチレン	mg/L	<0.1	1以下
27	シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	<0.04	0.4以下
28	1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	<0.3	3以下
29	1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	<0.006	0.06以下
30	1,3-ジクロロプロペン	mg/L	<0.002	0.02以下
31	チウラム	mg/L	<0.006	0.06以下
32	シマジン	mg/L	<0.003	0.03以下
33	チオベンカルブ	mg/L	<0.02	0.2以下
34	ベンゼン	mg/L	<0.01	0.1以下
35	セレン	mg/L	<0.01	0.1以下
36	フェニトロチオン	mg/L	<0.003	0.03以下
37	フェノール類	mg/L	<0.1	1以下
38	フッ素	mg/L	<0.5	海域10以下
39	溶解性マンガ	mg/L	<1	10以下
40	アンモニア、アンモニウム化合物	mg/L	<1	100以下
41	亜硝酸化合物および硝酸化合物	mg/L	6	
42	1,4-ジオキサン	mg/L	<0.05	0.5以下
43	n-ヘキサン抽出物質(鉱物油)	mg/L	<0.5	1以下
44	n-ヘキサン抽出物質(動植物油脂類)	mg/L	<1	10以下

・不等号 (<) は定量下限値未満を表す。

※1 福島県「大気汚染防止法に基づく排出基準及び水質汚濁防止法に基づく排水基準を定める条例(別表第2)」，「福島県生活環境の保全等に関する条例施行規則(別表第5)」に基づく。

※2 「検出されないこと」とは「排水基準を定める省令(別表第一)」の備考欄に基づき、環境大臣が定める方法により排水の汚染状態を検定した場合において、その結果が当該検定方法の定量限界(アルキル水銀：0.0005mg/L)を下回ること。

1. 第3回放出完了以降の点検結果について
2. 第4回放出の状況について
- 3. 海洋放出に係るモニタリング実績について**
4. 海洋拡散シミュレーションについて
5. 第5回、第6回放出に向けたALPS処理水の移送について

(参考) 放出開始以降の海域モニタリングの実績

3-1. 海域モニタリングの実績

- 2023年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、2023年12月26日以降、放出期間中に重点をおいたものに頻度を変更し、モニタリングを継続している。

(単位：Bq/L)

	試料採取点	頻度	2024年2月											
			7日	7日通常*1	12日	12日通常*1	13日	13日通常*1	19日	19日通常*2	21日	21日通常*2	26日	26日通常*2
放水口付近	T-1	2回/週*	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中
	T-2	2回/週*	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中
	T-0-1	1回/日*	-	-	<7.0	測定中	-	-	<6.6	測定中	-	-	<7.9	測定中
	T-0-1A	1回/日*	-	-	<6.6	測定中	-	-	<6.4	測定中	-	-	<7.9	測定中
	T-0-2	1回/日*	-	-	<7.1	測定中	-	-	<6.5	測定中	-	-	<7.9	測定中
	T-0-3A	2回/週*	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中
	T-0-3	2回/週*	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中
	T-A1	2回/週*	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中
	T-A2	1回/日*	-	-	<6.7	測定中	-	-	<6.8	測定中	-	-	<7.9	測定中
	T-A3	2回/週*	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中	-	-	-	測定中
放水口付近の外側	T-D5	1回/週	-	-	-	-	<8.1	測定中	-	-	<5.5	測定中	-	-
	T-S3	1回/月	<6.2	測定中	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	T-S4	1回/月	<6.1	測定中	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	T-S8	1回/月	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-*	-*

※：<○ は検出限界値○Bq/L未滿を示す。 *1：検出限界値 0.1 Bq/L *2：検出限界値 0.4 Bq/L *3：悪天候により採取中止

*：放出開始後当面の間は毎日実施。2023年12月26日より頻度について放出期間中に重点をおくとして次のとおりに変更

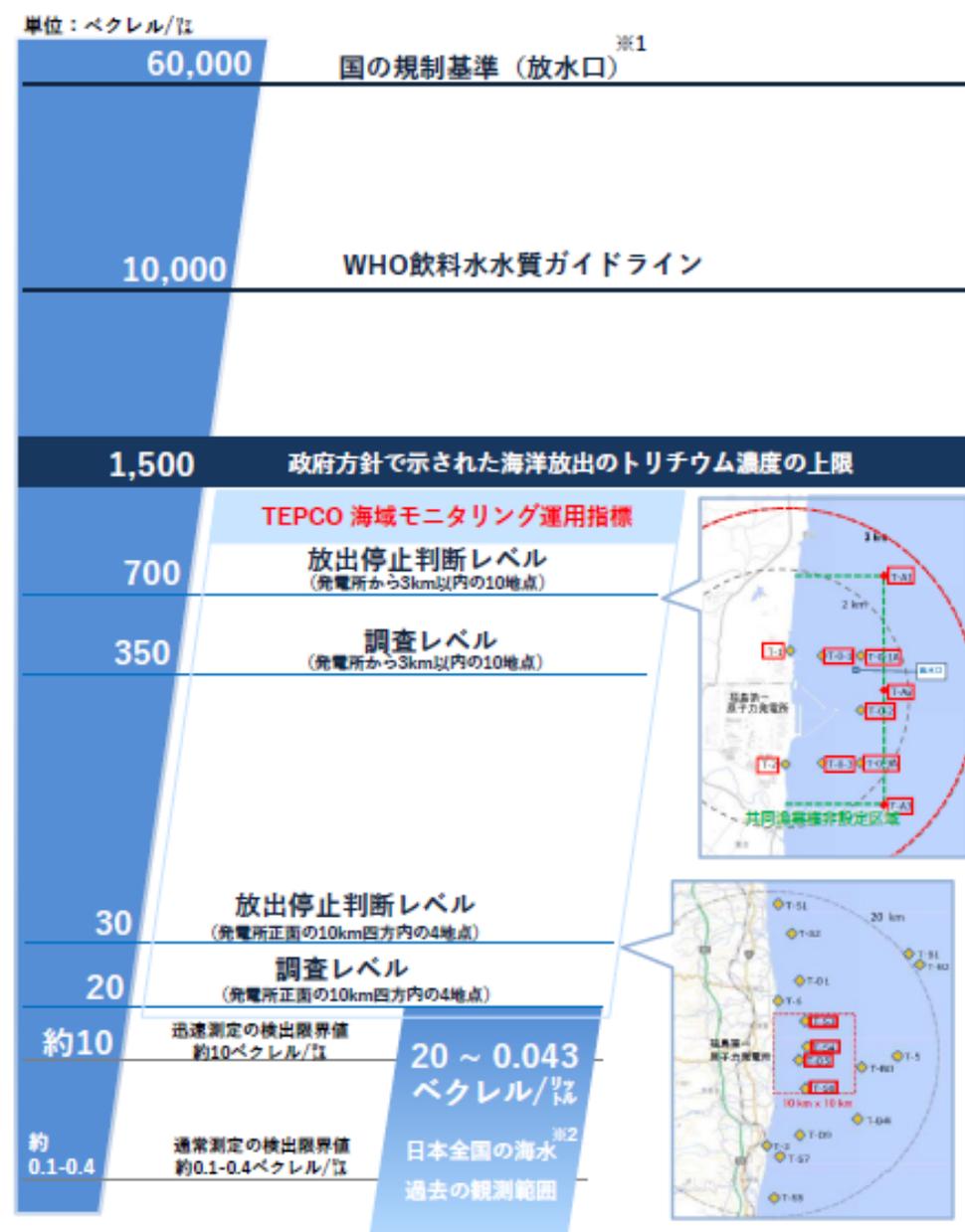
放水口近傍4地点：放出期間中および放出終了日から1週間は1回/日実施、放出停止期間中（放出終了日から1週間は除く）は1回/週実施

その他6地点：放出期間中および放出終了日から1週間は2回/週実施、放出停止期間中（放出終了日から1週間は除く）は1回/月実施

【参考】海水のトリチウム濃度の比較

- 海洋放出開始後、これまでに海域モニタリングで確認されたトリチウム濃度は、日本全国の海水モニタリングにおいて過去に観測された範囲と変わらないレベル。
- 今後、放出する処理水のトリチウム濃度に応じて海水濃度も影響を受け、過去に観測された範囲を超える場合も考えられる。
- それらの場合でも、放射線影響評価における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範囲内になると考えられ、調査レベルなどの指標を下回るものと考えている。

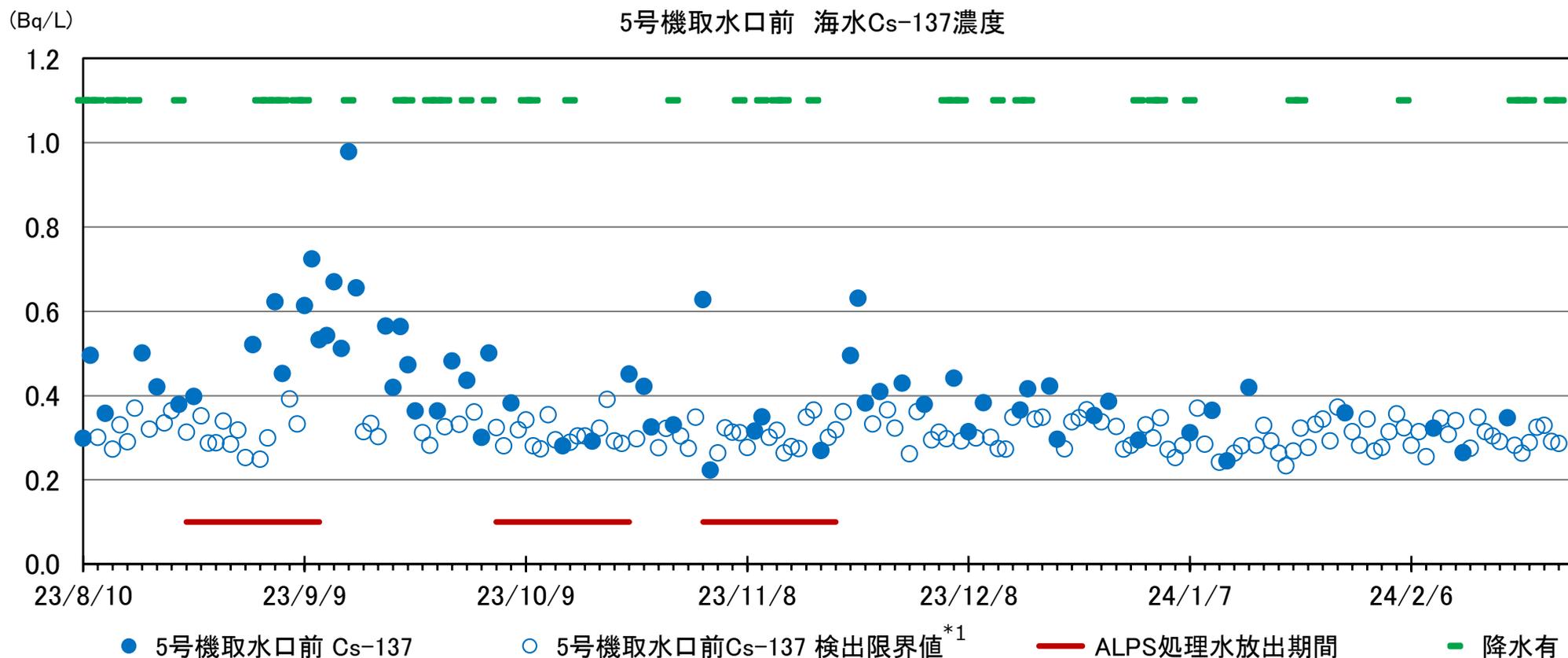
【参考】海水のトリチウム濃度の比較



※1：原子力施設の放水口から出る水を、毎日、その濃度が約2ℓ飲み続けた場合、一年間で1ミリシーベルトの値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）

3-2. 5号機取水路のモニタリングについて

- ALPS処理水の放出期間中の希釈用海水の取水口付近での海水モニタリング結果は、放出停止期間中の値と同等であることを確認している。

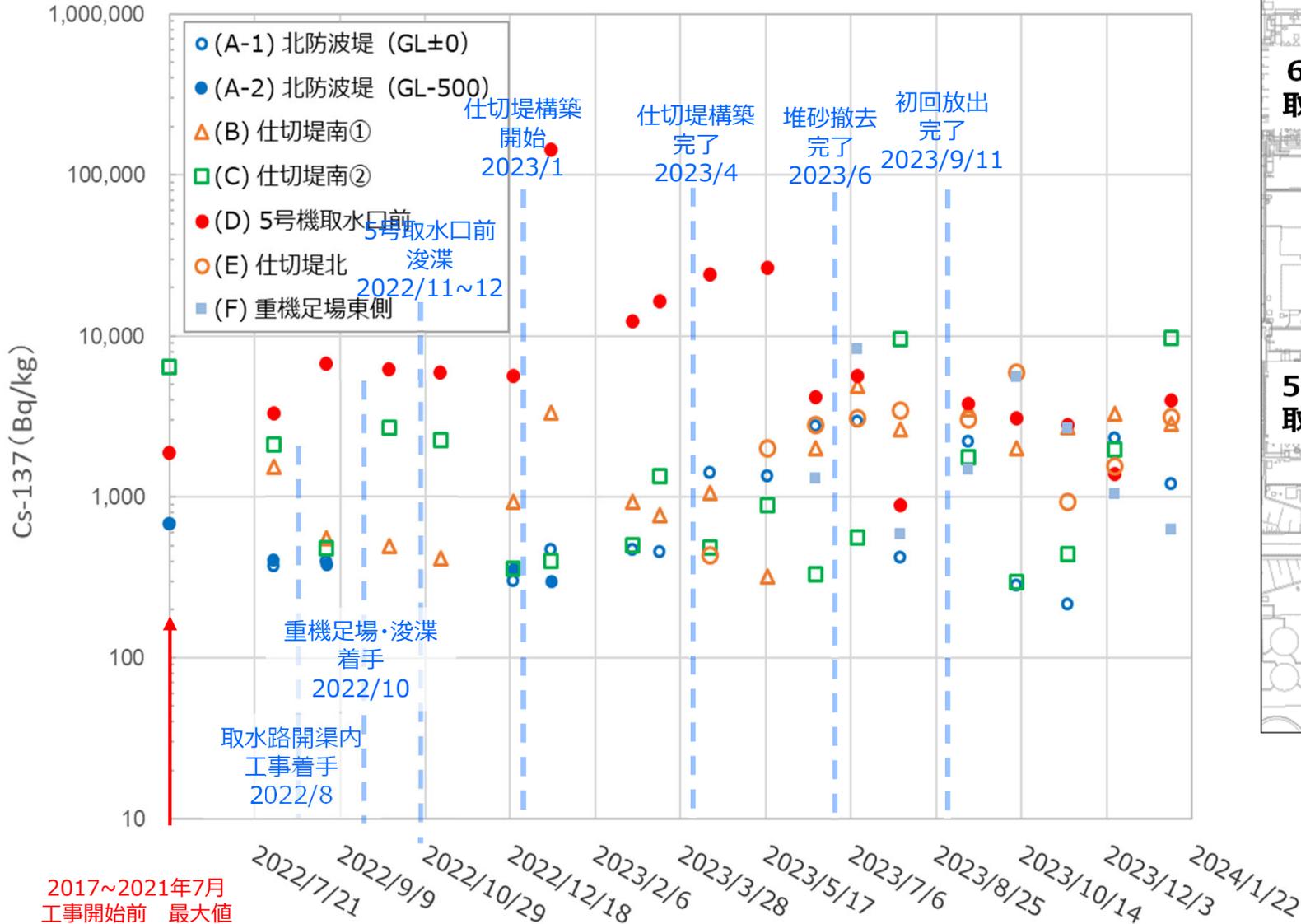


*1：検出限界値未満の場合に検出限界値を表示

※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）。

3-3. 5/6号機取水路開渠内の海底土モニタリング結果(1) TEPCO

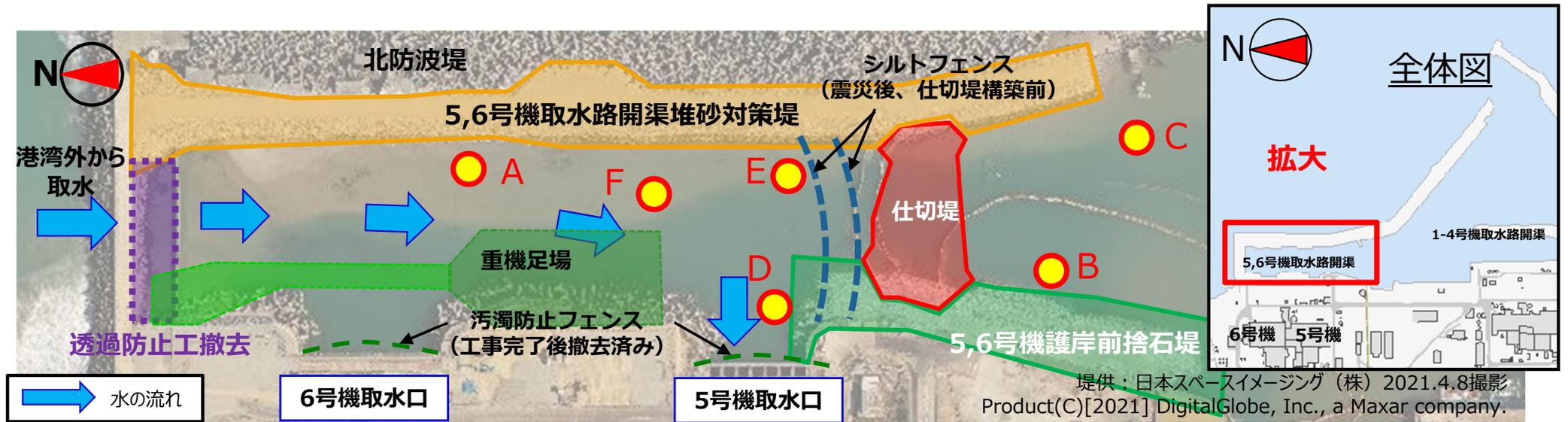
- 5号機取水口前モニタリングにおいて、工事開始後、2022年12月までは有意な変動は見られなかったが、2023年1月以降、高い値を示しており、堆砂撤去の完了に伴い、数値の低下を確認。
- 引き続き、海底土モニタリングを継続実施する。



- 【凡例】
- : 工事中サンプリング位置
 - : シルトフェンス (仕切堤構築前)
 - : 汚濁防止フェンス

3-3. 5/6号機取水路開渠内の海底土モニタリング結果(2) **TEPCO**

➤ 2022年8月～2024年1月までの5/6号機取水路開渠内の海底土モニタリング結果を以下に示す。



採取地点		工事開始前 2017～2021年7月	2022年					2023年										2024年			
			8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	
A-1 5,6号開渠北側 (シルトフェンス北側 GL±0m)	Cs-134	4.4～52.3	33.2	36.0	—	—	31.5	37.2	39.8	39.8	40.1	33.9	66.5	65.5	33.6	65.9	34.6	32.0	69.5	44.5	
	Cs-137	163.6～678.6	371.6	398.8	—	—	303.2	468.1	460.2	460.2	1,414.0	1,360.0	2,752.0	2,957.0	422.3	2,195.0	281.8	216.7	2,322.0	1,210.0	
A-2 5,6号開渠北側 (シルトフェンス北側 GL-0.5m)	Cs-134	14.4～58.5	33.6	32.5	—	—	38.3	33.4	※浚渫により砂を撤去したため、表面 (GL±0m) のみ実施												—
	Cs-137	310.0～689.8	404.0	383.2	—	—	356.4	299.1													—
B 仕切堤南側① (シルトフェンス南側)	Cs-134	723.0	34.5	42.1	65.6	55.4	46.7	73.9	49.1	43.1	62.6	47.8	60.1	97.1	59.9	92.5	52.4	53.2	83.7	75.2	
	Cs-137	6,475.0	1,528.0	553.9	492.4	412.8	936.0	3,331.0	936.1	777.0	1,061.0	323.8	2,008.0	4,943.0	2,649.0	3,528.0	2,004.0	2,732.0	3,287.0	2,868.0	
C 仕切堤南側② (シルトフェンス南側)	Cs-134	183.0	51.3	47.2	68.7	59.7	51.8	40.3	30.9	40.3	44.6	61.6	59.5	47.7	234.8	59.3	37.1	39.6	44.0	153.3	
	Cs-137	1,893.0	2,114.0	476.0	2,671.0	2,242.0	360.8	400.5	503.5	1,356.0	485.9	886.9	330.5	560.6	9,519.0	1,773.0	295.9	441.2	1,970.0	9,737.0	
D 5号機取水口	Cs-134	—	101.6	184.0	213.7	160.4	108.7	3,546.0	167.4	472.0	690.7	586.2	63.7	141.4	64.5	75.2	70.7	50.2	50.5	61.8	
	Cs-137	—	3,301.0	6,714.0	6,198.0	5,941.0	5,678.0	144,000.0	12,290.0	16,972.0	24,760.7	26,400.0	4,189.0	5,699.0	951.7	3,876.2	3,085.0	2,810.0	1,387.0	3,981.0	
E 仕切堤北側	Cs-134	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Cs-137	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
F 重機足場東側	Cs-134	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Cs-137	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

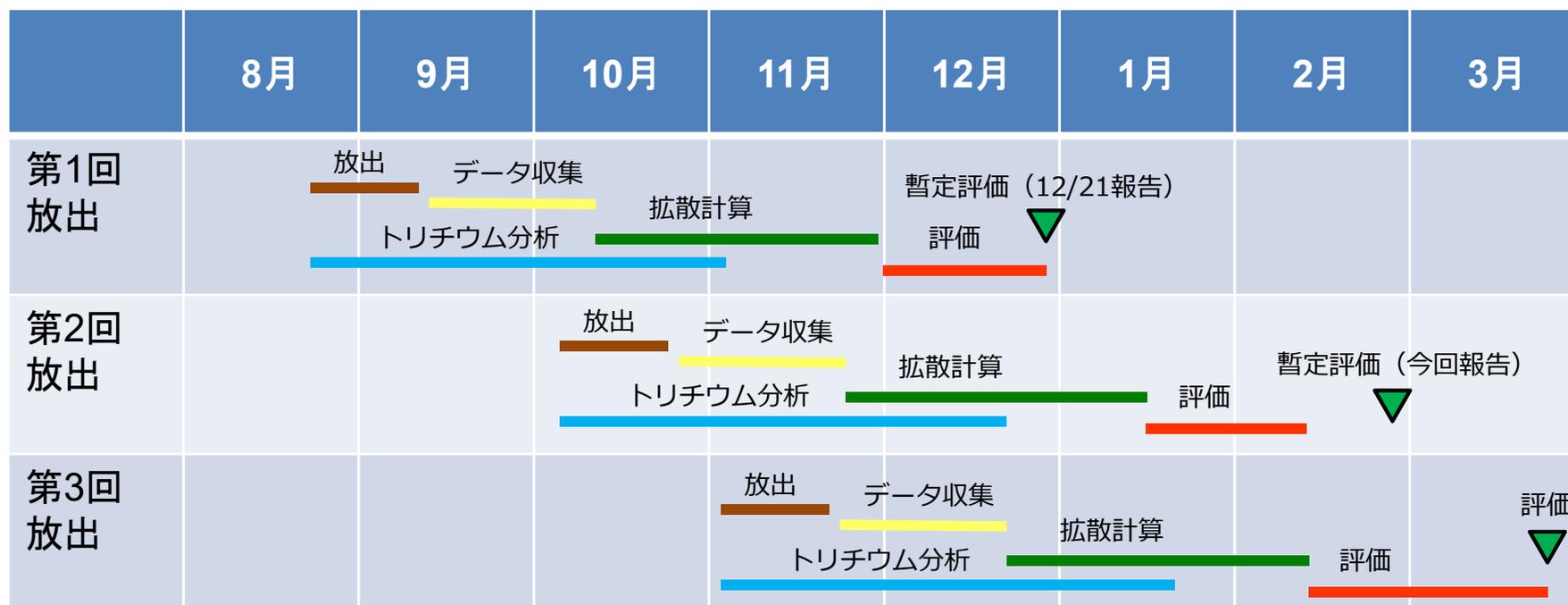
※単位：Bq/kg、灰色ハッチングは検出限界値未満

1. 第3回放出完了以降の点検結果について
2. 第4回放出の状況について
3. 海洋放出に係るモニタリング実績について
- 4. 海洋拡散シミュレーションについて**
5. 第5回、第6回放出に向けたALPS処理水の移送について

(参考) 放出開始以降の海域モニタリングの実績

4-1. 海洋拡散シミュレーションの妥当性検証について

- 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（以下、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気象・海象データを用いたトリチウムの拡散シミュレーション結果と、海水モニタリング結果との比較評価を実施している。
- 現在、第3回の放出期間（11月2日～11月20日）の評価を実施中。
- 今回、第2回の放出期間（10月5日～10月23日）について、拡散計算の結果と海水モニタリングデータの比較検証を行った結果について、暫定的な報告を行う。
- 今後、第3回の放出期間の評価と合わせて、3回の放出全体を通じた検証も進めていく。



以下の考え方に基づき、妥当性の検証を実施することとした。

- 比較対象とした当社のモニタリング地点は、濃度の上昇を確認可能と考えられる放水口付近（発電所港湾から3km以内）の10地点及び発電所正面の10km四方内の放水口付近を除く4地点とした。
- なお、放水口付近で行われている他機関（環境省、原子力規制庁、福島県）のモニタリングデータについても、評価の対象とした。
- 不確かさの小さいと考えられる通常モニタリングの結果を対象とした。（迅速分析は対象外とした）
- 海水モニタリングデータが少ないこと、シミュレーションには不確かさがあること、さらにシミュレーションはある地点での濃度を精緻に再現するためのものではないことから、**妥当性の検証は、数字の比較ではなく、濃度上昇傾向（拡散の傾向）が再現されているかを評価した。**

4-3. 第2回の放出期間における拡散シミュレーションの概要

- 第2回の放出期間（10月5日～10月23日）について、以下の条件で拡散計算を行った。
 - 拡散モデルは、放射線環境影響評価にて用いたモデルをそのまま適用。
 - トリチウムの放出率を測定・確認用設備で測定した濃度と日々の放出水量から計算し、モデルに入力。

第2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

- ・ 10/5 10:18～10/22 13:19まで一定

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

- ・ 10/23 10:26～12:08

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

気象・海象データ

- ・ 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）

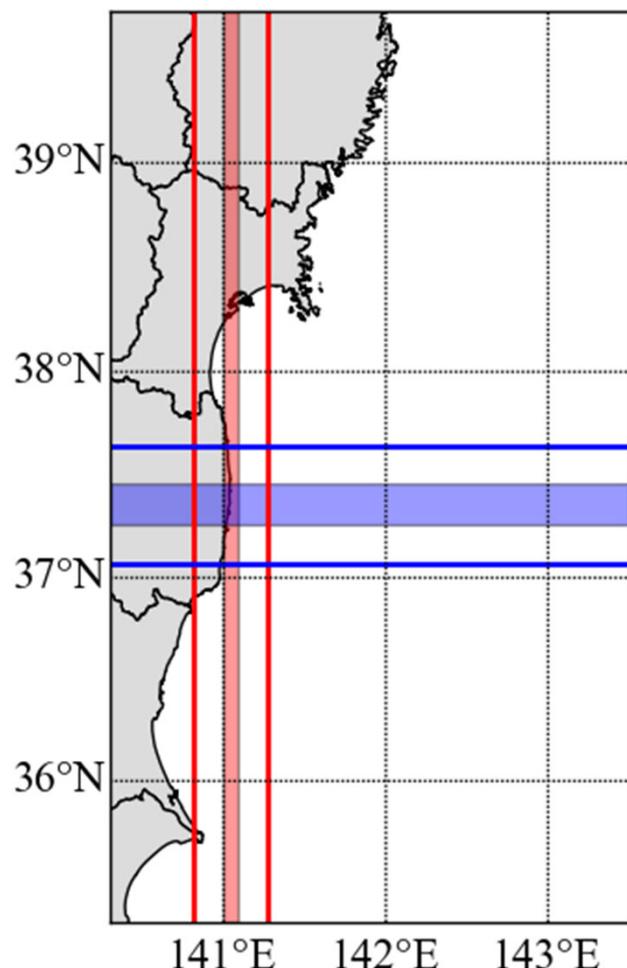
参考

放射線環境影響評価書で拡散シミュレーションを行った際のトリチウムの放出量

- ・ 年間を通じて一定

放出率 = $2.51E+09$ Bq/時（= 22 兆Bq/年 ÷ 8760 時/年）

- 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（左図の赤/青のハッチング部と赤/青線のあいだを段階的に最小評価エリア約200m四方まで解像度を変化）
 - 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
- 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NuWFA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.

4-4-1. 第2回放出期間中のモニタリング結果（概要）

- 第2回放出は、10月5日～10月23日にかけて実施。迅速分析、通常モニタリングの結果ともに放水口付近の外側では低濃度となっており、海域で拡散が進んでいる状況を確認。
- 迅速分析（目標検出下限値10Bq/L未満）の最大濃度は、10月21日にT-0-1A地点で採取した海水の22Bq/Lであり、指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。
- 通常モニタリング（目標検出下限値0.4Bq/L未満または0.1Bq/L未満）においては、放水口付近（発電所から3km以内）で最高14Bq/L（10月16日のT-0-1A）、放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内）で検出された最も高い濃度は0.065Bq/L（10月12日のT-S8）であった。

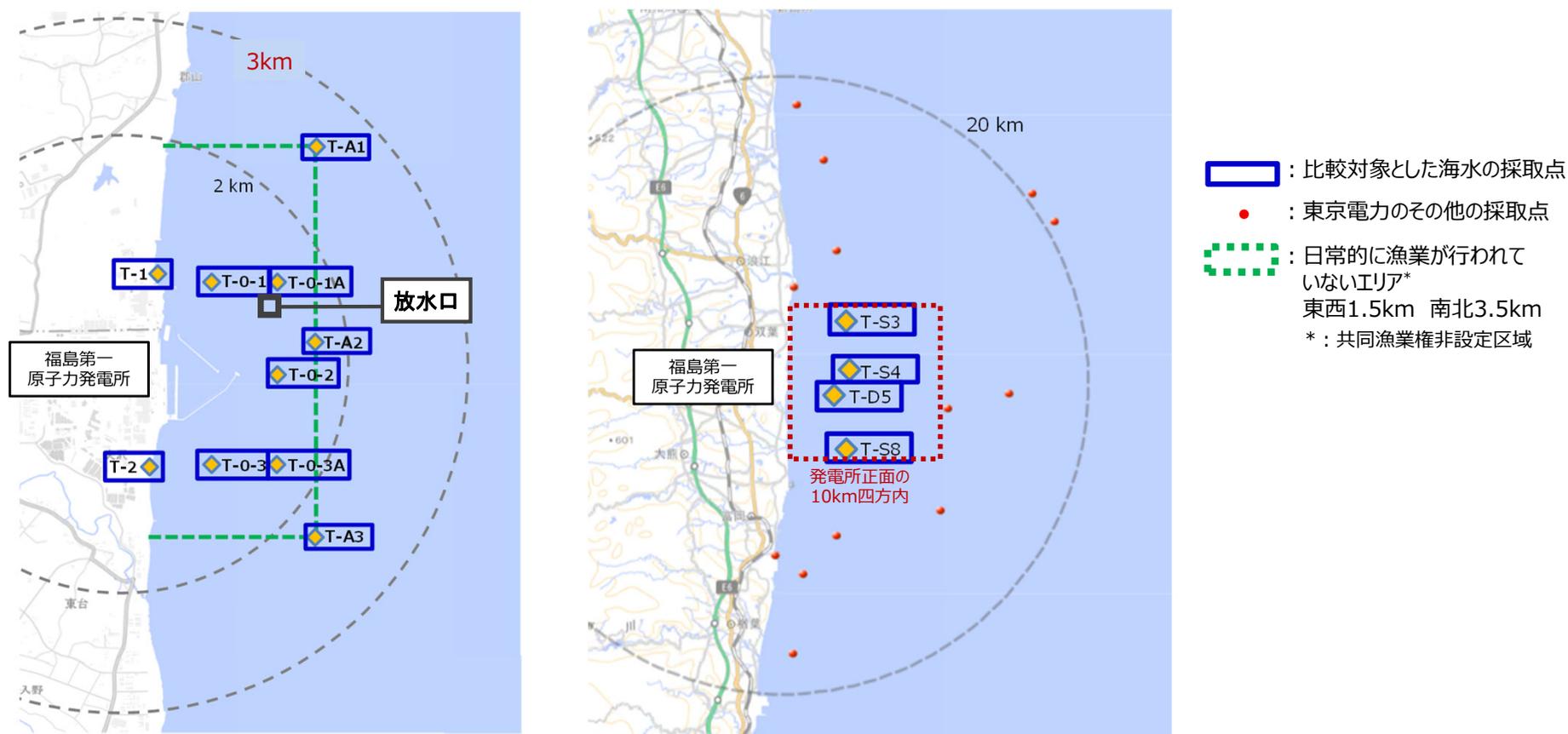


図 拡散シミュレーションとの比較対象とした海水採取点

4-4-2. 第2回放出期間中のモニタリング結果 (1/3)

- 第2回放出期間中の海水モニタリング結果を下表に示す。
- 検証は、通常分析で0.1Bq/Lを超える濃度のトリチウムが検出された10月5日,9日,16日,23日について実施した。(黒枠部)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図参照)	頻度	10月											
			5日 *1	5日 通常 *1,2	6日	7日	8日	9日	9日 通常 *3	10日	11日	12日	12日 通常 *3	13日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<5.8	<0.31	<5.8	<5.8	<6.1	<7.2	0.40	<6.9	<6.5	<6.3	—	<6.5
	T-2	1回/週*	<5.7	<0.31	<5.7	<5.8	<6.1	<7.1	0.77	<6.9	<6.6	<6.3	—	<6.5
	T-0-1	1回/週*	<7.8	<0.31	<7.0	<6.7	<8.2	<7.9	1.4	—*4	<7.3	<7.3	—	<7.3
	T-0-1A	1回/週*	<7.6	5.2	<7.4	9.4	<8.2	11	12	—*4	<7.3	14	—	11
	T-0-2	1回/週*	<7.6	<0.33	<7.0	<6.8	<8.1	<7.9	0.43	—*4	<7.3	<7.3	—	<7.3
	T-0-3A	1回/週*	<5.9	<0.32	<5.8	<5.8	<6.1	<7.2	<0.072	—*4	<6.8	<6.3	—	<6.5
	T-0-3	1回/週*	<7.7	<0.32	<6.4	<6.7	<8.2	<7.8	0.45	—*4	<7.3	<7.2	—	<7.2
	T-A1	1回/週*	<7.7	<0.30	<7.0	<6.4	<5.5	<6.7	0.43	—*4	<6.8	<8.7	—	<8.6
	T-A2	1回/週*	<7.7	<0.31	<7.0	<5.9	<5.5	<6.7	0.25	—*4	<6.8	<8.6	—	<8.6
	T-A3	1回/週*	<7.6	<0.30	<7.1	<5.8	<5.5	<6.8	<0.073	—*4	<6.8	<8.6	—	<8.6
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<6.4	<0.070	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<6.4	<0.071	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<6.4	<0.070	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<6.5	0.065	—

※ : <○ 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(第2回)

*1 : 放出開始後の14時以降に採取
*3 : 検出限界値 0.1 Bq/L

*2 : 検出限界値 0.4 Bq/L
*4 : 悪天候により採取中止

4-4-2. 第2回放出期間中のモニタリング結果 (2/3)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図参照)	頻度	10月											
			14日	15日	16日	16日 通常 *1	17日	18日	19日	19日 通常 *1	20日	21日	22日	23日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.1	<5.5	<6.0	4.3	<6.5	<7.1	<7.2	-	<5.5	<5.6	<5.3	<6.5
	T-2	1回/週*	<6.2	<5.5	<6.0	0.66	<6.5	<7.1	<7.1	-	<5.5	<5.6	<5.2	<6.5
	T-0-1	1回/週*	<8.7	<7.3	<7.8	1.0	<6.7	<5.9	<8.3	-	<7.0	<6.8	<7.3	<6.7
	T-0-1A	1回/週*	<8.7	14	16	14	<6.7	<5.8	<8.5	-	<7.0	22	16	<6.7
	T-0-2	1回/週*	<8.7	<7.3	<7.8	1.2	<6.7	8.9	<8.4	-	<7.0	<6.8	<7.3	<6.7
	T-0-3A	1回/週*	<6.1	<5.6	<6.0	0.74	<6.5	<7.1	<7.1	-	<5.5	<5.6	<5.3	<6.5
	T-0-3	1回/週*	<8.6	<7.3	<7.8	1.0	<6.7	<6.7	<8.4	-	<7.0	<6.8	<7.3	<6.7
	T-A1	1回/週*	<6.2	<7.2	<7.2	0.50	<8.3	<7.2	<7.5	-	<7.5	<8.5	<5.7	<6.8
	T-A2	1回/週*	<5.6	<7.2	<7.2	0.56	<8.3	<7.2	<7.5	-	<7.5	<8.4	<5.7	<6.9
T-A3	1回/週*	<5.7	<7.2	<7.2	0.80	<8.3	<7.2	<7.5	-	<7.5	<8.5	<5.7	<6.8	
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	-	-	-	-	-	-	<7.5	<0.34	-	-	-	<6.9
	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(第2回) *1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

4-4-2. 第2回放出期間中のモニタリング結果 (3/3)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図参照)	頻度	10月								
			23日 通常 *1,2	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日	31日
放水口 付近	T-1	1回/週*	1.3	<6.5	<5.8	<6.5	<6.4	<7.2	<6.8	<6.4	<7.1
	T-2	1回/週*	0.80	<6.5	<5.8	<6.6	<6.3	<7.2	<6.8	<6.4	<7.1
	T-0-1	1回/週*	1.3	<7.8	<7.5	<7.6	<7.8	<8.3	<7.8	—*3	—*3
	T-0-1A	1回/週*	0.71	<7.7	<7.5	<7.7	<7.8	<8.3	<7.9	—*3	—*3
	T-0-2	1回/週*	0.40	<7.7	<7.5	<7.6	<7.8	<8.3	<7.9	—*3	—*3
	T-0-3A	1回/週*	<0.33	<6.5	<5.8	<6.6	<6.3	<7.3	<6.9	—*3	—*3
	T-0-3	1回/週*	1.0	<7.7	<7.5	<7.6	<7.8	<8.3	<7.9	—*3	—*3
	T-A1	1回/週*	0.37	<7.5	<7.8	<6.2	<6.6	<6.6	<6.6	—*3	—*3
	T-A2	1回/週*	<0.31	<7.5	<7.8	<6.2	<6.5	<6.6	<6.6	—*3	—*3
	T-A3	1回/週*	<0.32	<7.5	<7.8	<6.2	<6.6	<6.6	<6.6	—*3	—*3
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	<0.32	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—

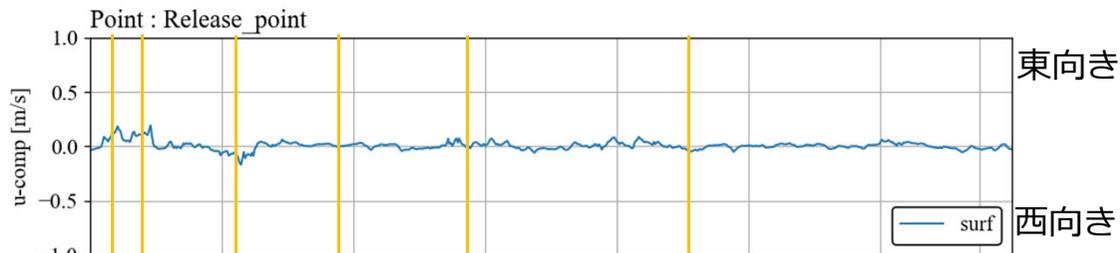
※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。 : ALPS処理水放出期間(第2回)
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L *2 : 放出終了前の9時以前に採取
*3 : 悪天候により採取中止

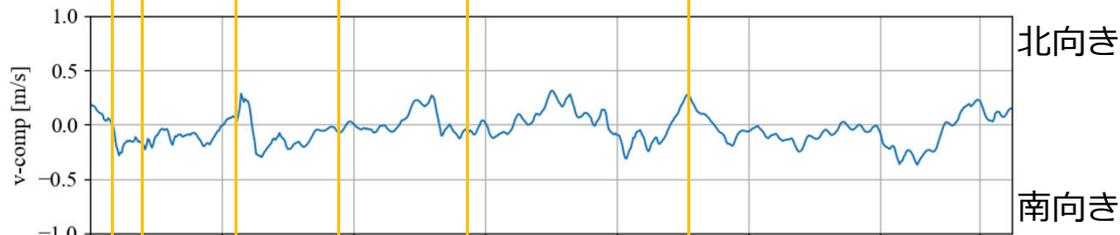
4-5-1. 放水口地点表層における海流の流向流速 (拡散シミュレーション結果)

■ 放出を開始した10月5日の0:00以降の海象は下図のとおり。

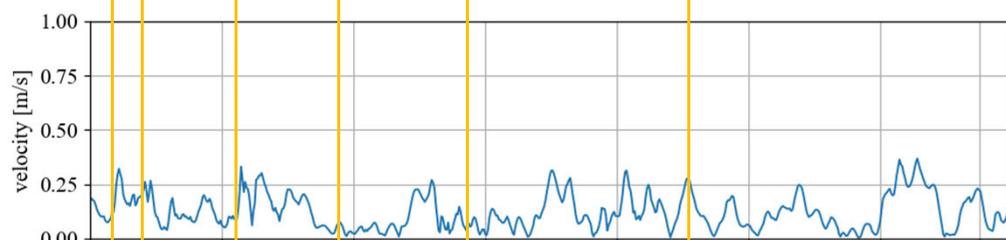
流速の東西成分
(東向きが+)



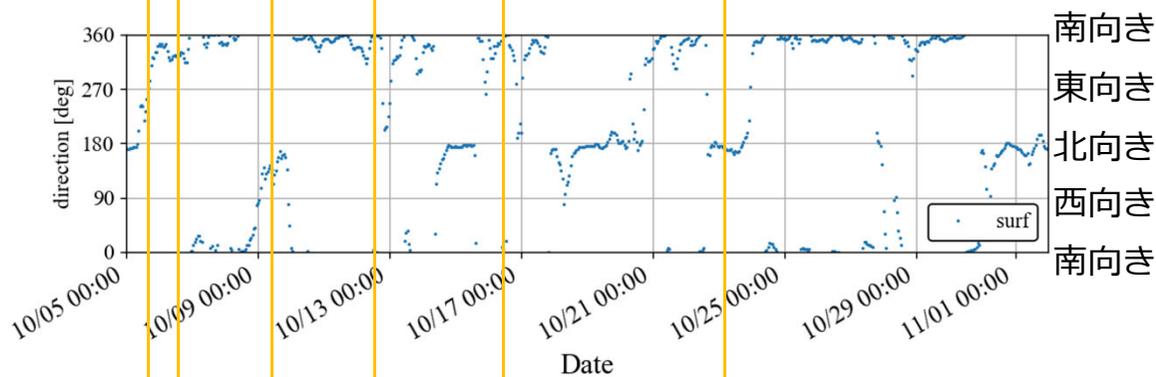
流速の南北成分
(北向きが+)



流 速



流 向
(0度,360度が南向き,
90度が西向き,
180度が北向き,
270度が東向き)



海水モニタリング
実施時間帯

4-5-2. 拡散計算結果とモニタリング結果の比較 (10月5日14:00)

- 放出開始約4時間後である10月5日14:00の拡散シミュレーション結果と,当該時間帯に行われた海水モニタリング結果を下図に示す。
- シミュレーション結果では,放出開始時点で弱い北向きの流れとなっており,北側に拡散範囲が拡がりつつある傾向が示された。モニタリング結果では,放水口北東側のT-0-1A地点のみ検出されており,シミュレーション結果と概ね一致している。(海流については、4-5-1. 放水口地点表層における海流の流向流速 (拡散シミュレーション結果) を参照)

2023/10/05_14:00

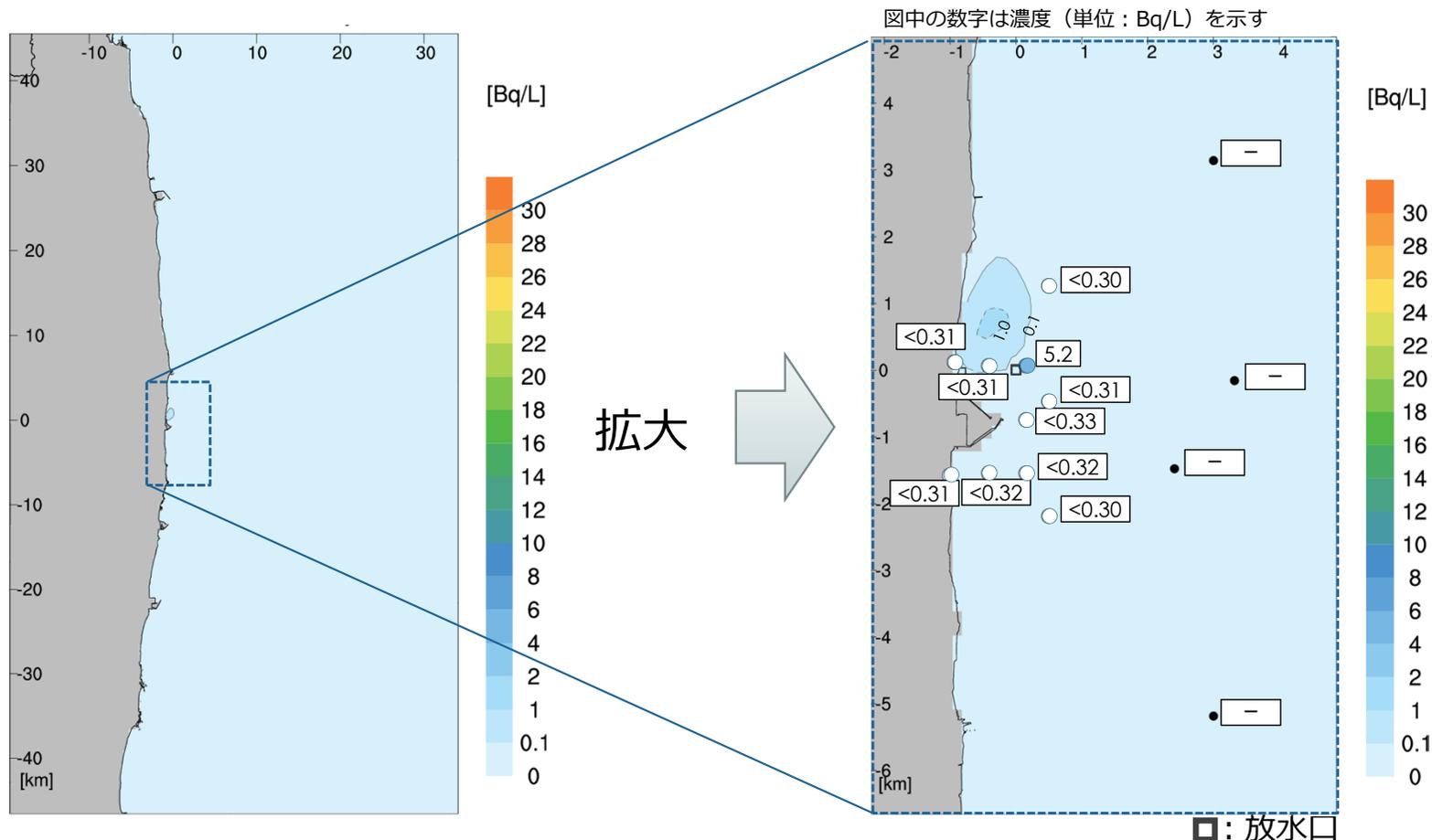


図 10月5日14:00の拡散計算結果 (海表面の濃度分布図) とモニタリング結果の比較
 ○の色はモニタリング結果の濃度を示し,白丸はND, ●はこの時間帯においてモニタリングを行っていないことを示す。

4-5-2. 拡散計算結果とモニタリング結果の比較 (10月9日8:00)

- 10月9日8:00の拡散シミュレーション結果と、当該時間帯に行われた海水モニタリング結果を下図に示す。
- シミュレーション結果では、前日までの南向きの海流が北向きに変変わった直後となっており、拡散範囲自体は南に広がっているが、北側に拡がりつつある傾向が示された。この傾向は、モニタリング結果と概ね一致している。

2023/10/09_08:00

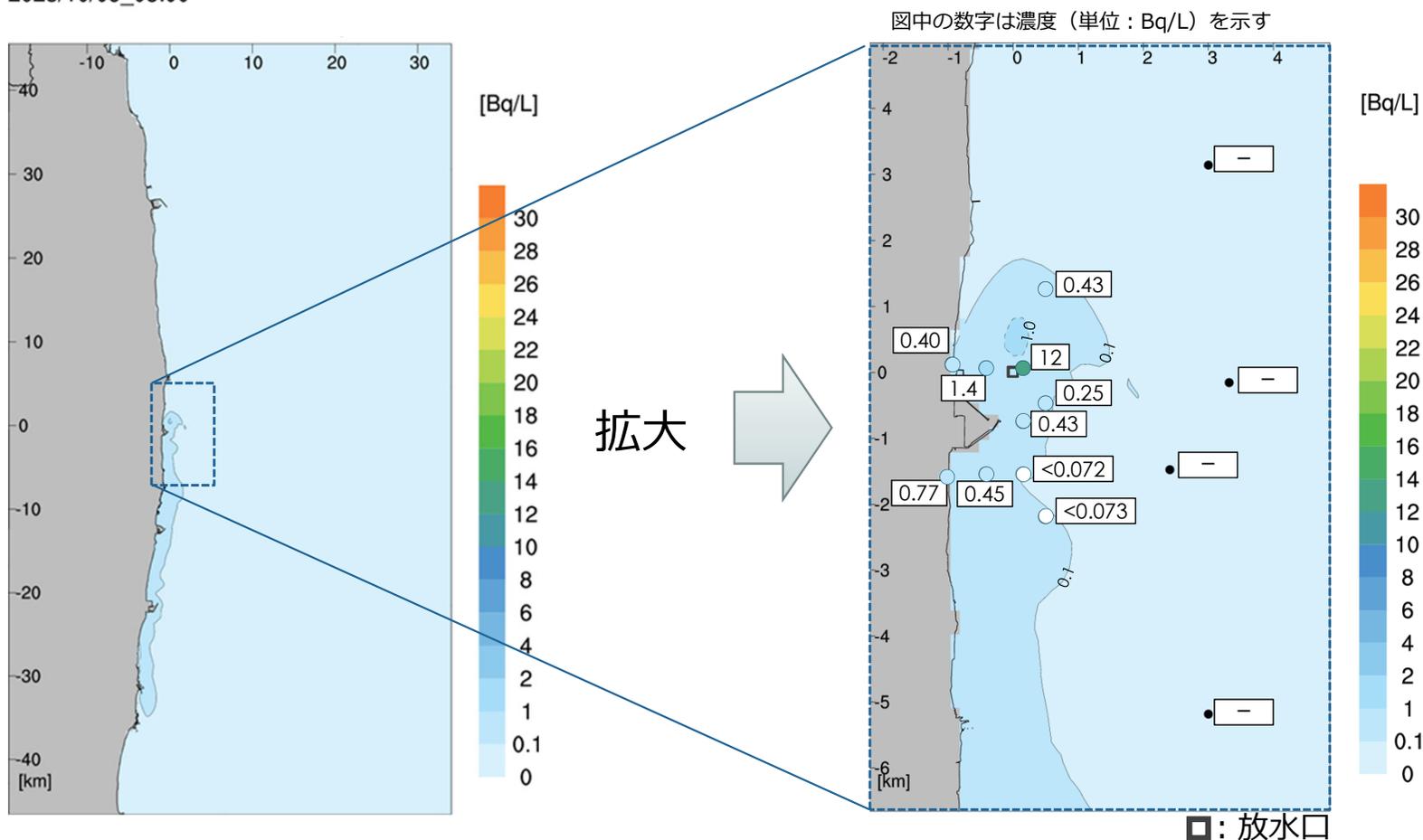


図 10月9日8:00の拡散計算結果 (海表面の濃度分布図) とモニタリング結果の比較
○の色はモニタリング結果の濃度を示し、白丸はND, ●はこの時間帯においてモニタリングを行っていないことを示す。

4-5-2. 拡散計算結果とモニタリング結果の比較（10月16日8:00）

- 10月16日8:00の拡散シミュレーション結果と、当該時間帯に行われた海水モニタリング結果を下図に示す。
- シミュレーション結果では、10月15日に北向きの海流が南向きが変わっており、南北両方向に拡散範囲が広がっている傾向が示された。この傾向は、モニタリング結果と概ね一致している。

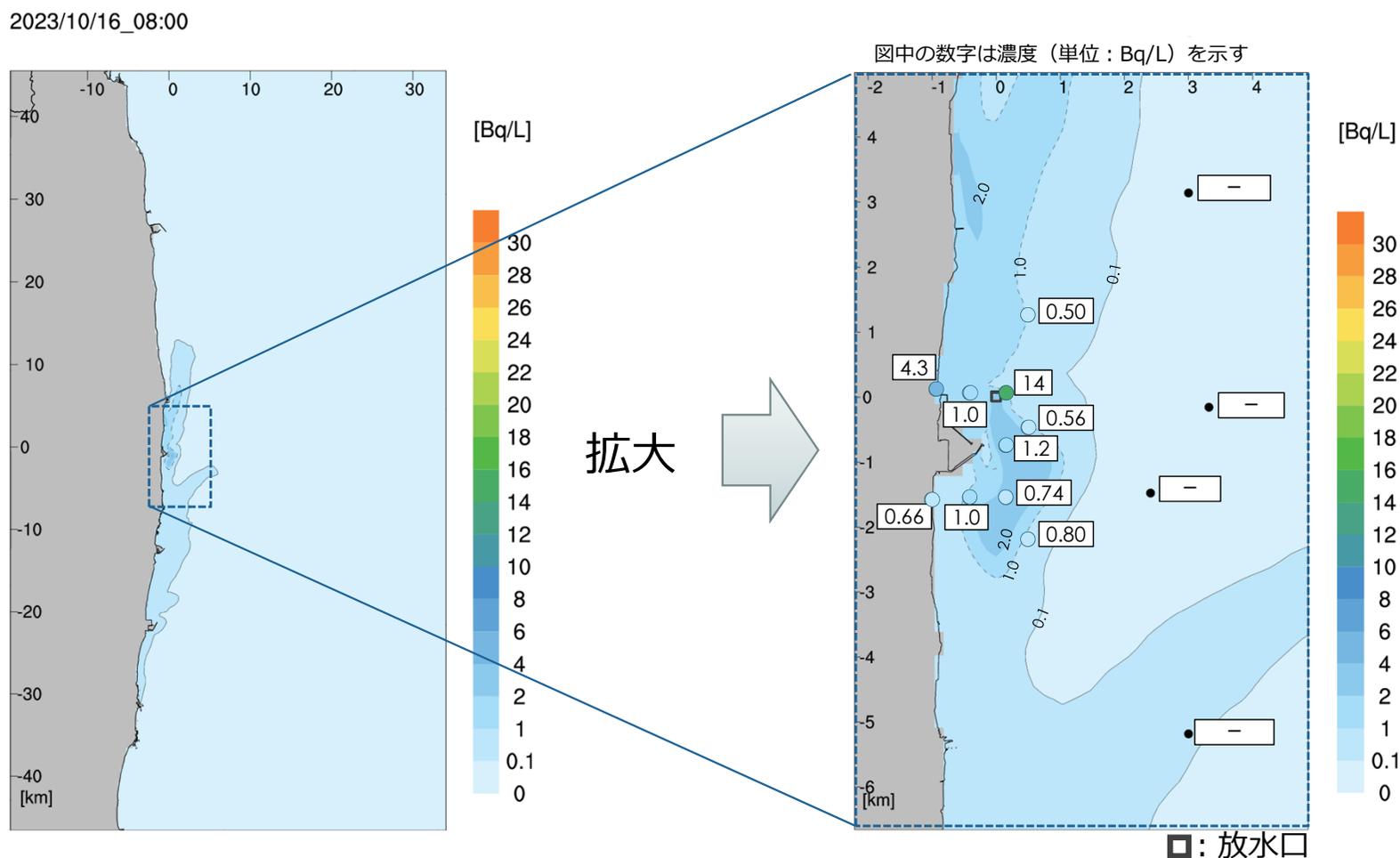


図 10月16日8:00の拡散計算結果（海表面の濃度分布図）とモニタリング結果の比較
○の色はモニタリング結果の濃度を示し、白丸はND、●はこの時間帯においてモニタリングを行っていないことを示す。

4-5-2. 拡散計算結果とモニタリング結果の比較（10月23日8:00）

- 10月23日8:00の拡散シミュレーション結果と、当該時間帯に行われた海水モニタリング結果を下図に示す。
- シミュレーション結果では、10月21～22日に南向きの流れだった海流が23日は北向きの流れに変わっており、南北両方向に拡散範囲が広がっている傾向が示された。この傾向はモニタリング結果と概ね一致している。

2023/10/23_08:00

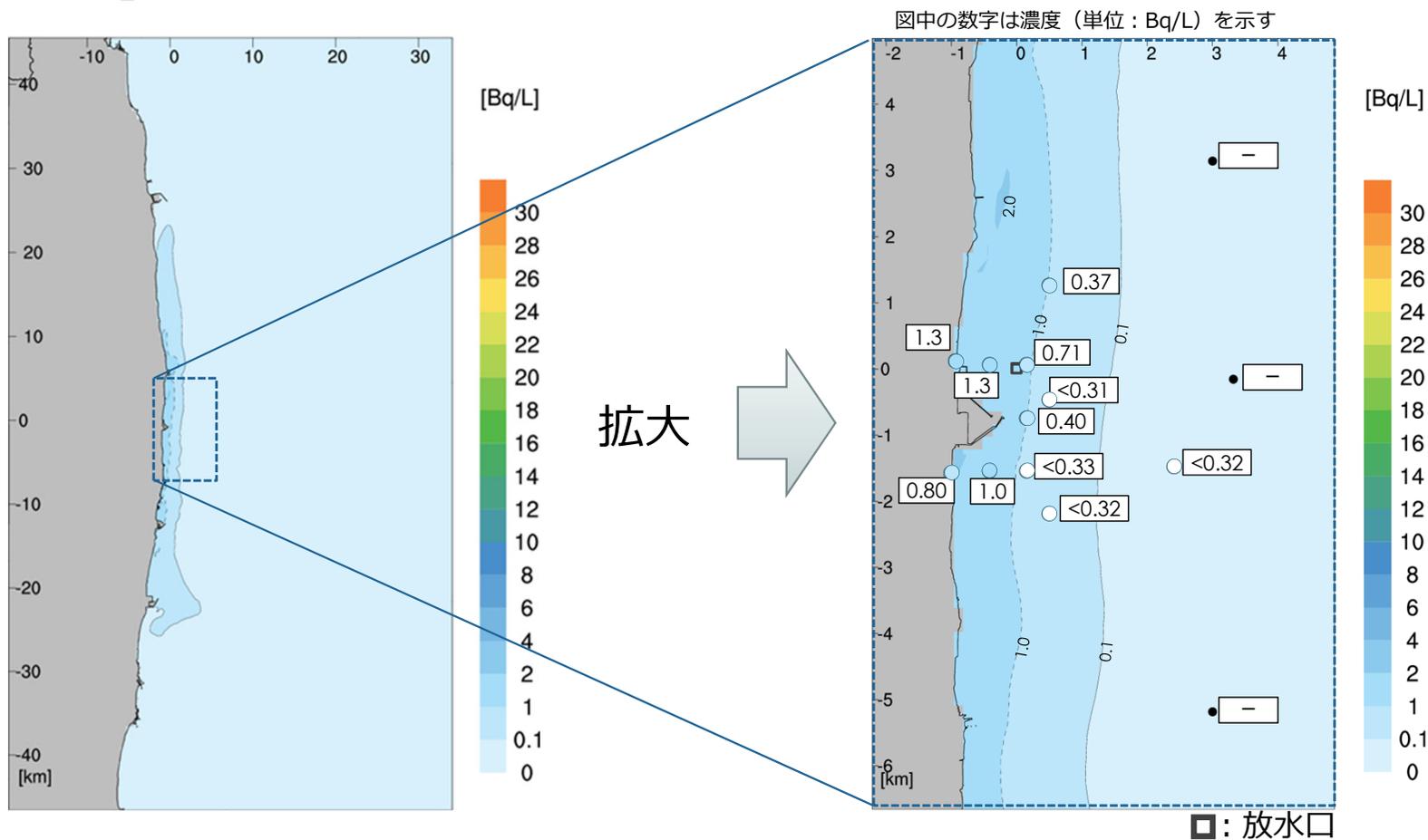


図 10月23日8:00の拡散計算結果（海表面の濃度分布図）とモニタリング結果の比較
○の色はモニタリング結果の濃度を示し、白丸はND、●はこの時間帯においてモニタリングを行っていないことを示す

4-6-1. 他機関のモニタリング結果（第2回放出期間）について

- 当社以外に、環境省、原子力規制委員会、福島県が発電所周辺3km圏内でALPS処理水放出期間中にモニタリングを実施していることから、これらの調査点におけるトリチウムの分析結果についても本検証の対象とした。
- 各機関で実施している調査点は、右図のとおり。
- 第2回放出期間（2023年10月5日～10月23日）中に各機関が行った海水モニタリング結果の概要は以下の通り。
- 環境省では、2023年10月12～13日、同月17,19日にモニタリングを実施。現在分析中。
- 原子力規制委員会では、10月6日にモニタリングを実施。M-103地点で1.1Bq/Lの検出があったことから、検証の対象とした。
- 福島県では、10月12日にモニタリングを実施。検出されたトリチウム濃度は、ALPS処理水放出前と変わらないものの、発電所近傍で0.1Bq/Lを上回る地点が複数あったことから、検証の対象とした。

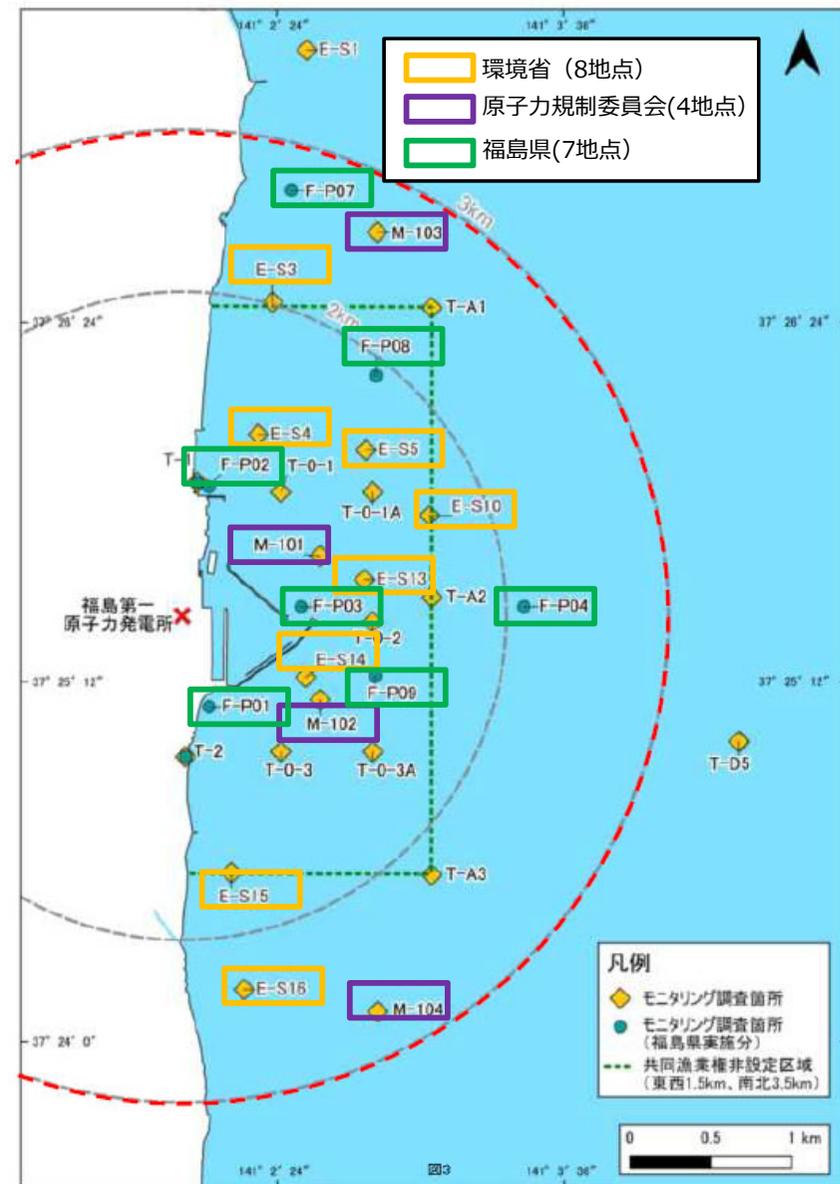


図 発電所から3km圏内の他機関調査位置図

4-6-2. 拡散計算結果とモニタリング結果の比較（10月6日12:00）

- 10月6日12:00の拡散シミュレーション結果と、当日行われた原子力規制委員会の海水モニタリング結果を下図に示す。
- シミュレーション結果では、前日以降南向きの流れが継続しており、拡散範囲が南側に広がる傾向が示された。モニタリング結果では、南側に広がっている傾向は一致しているが、北側M-103地点については、シミュレーションとの違いが見られた。

2023/10/06_12:00

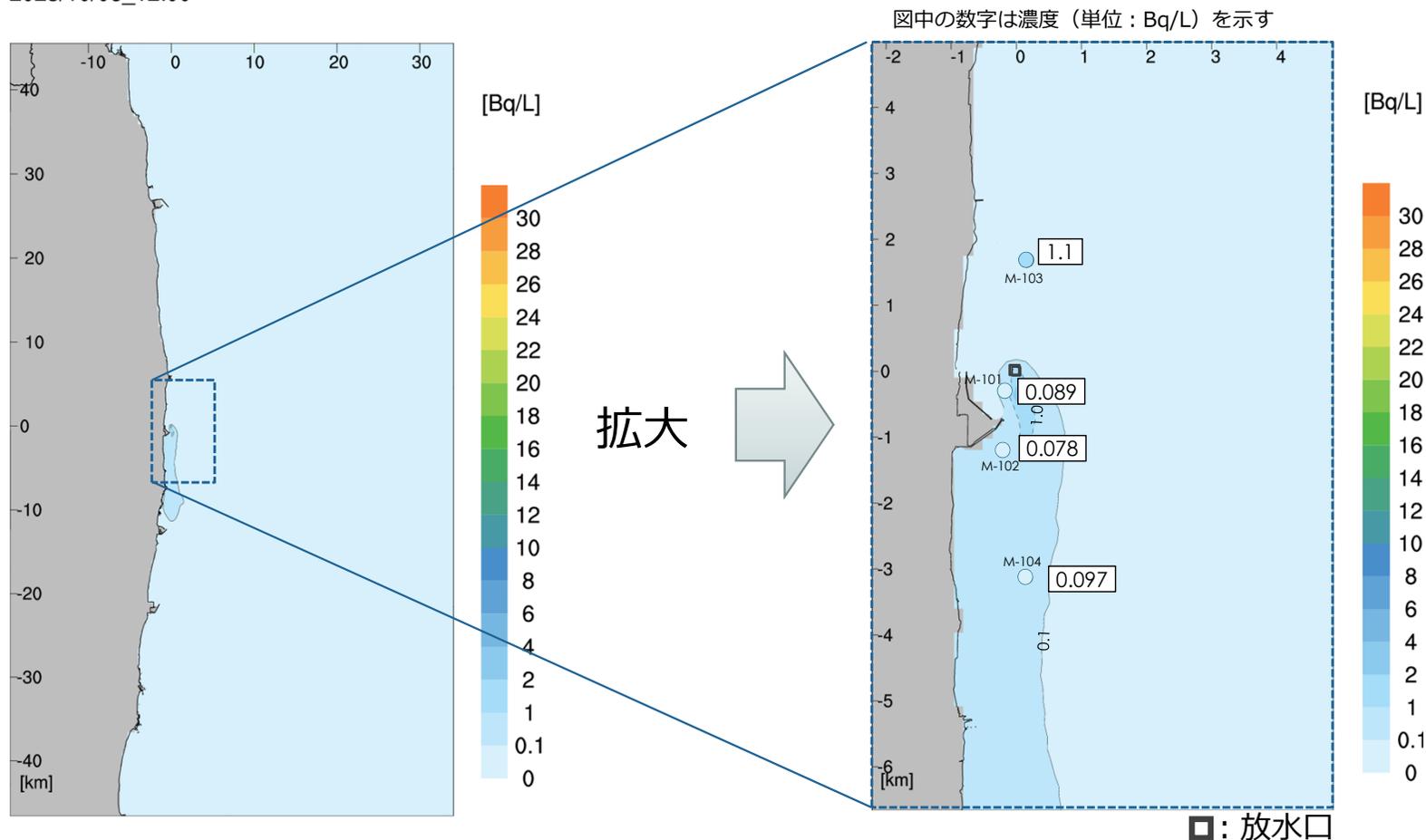


図 10月6日12:00の拡散計算結果（海表面の濃度分布図）とモニタリング結果の比較
○の色はモニタリング結果の濃度を示し、白丸はNDを示す

4-6-2. 拡散計算結果とモニタリング結果の比較 (10月12日12:00)

- 10月12日12:00の拡散シミュレーション結果と,当日行われた福島県の海水モニタリング結果を下図に示す。
- 拡散シミュレーション結果では,10月10日以降南向きの流れが継続しており,南側に拡散範囲が広がっている傾向が示された。この傾向はモニタリング結果と概ね一致している。

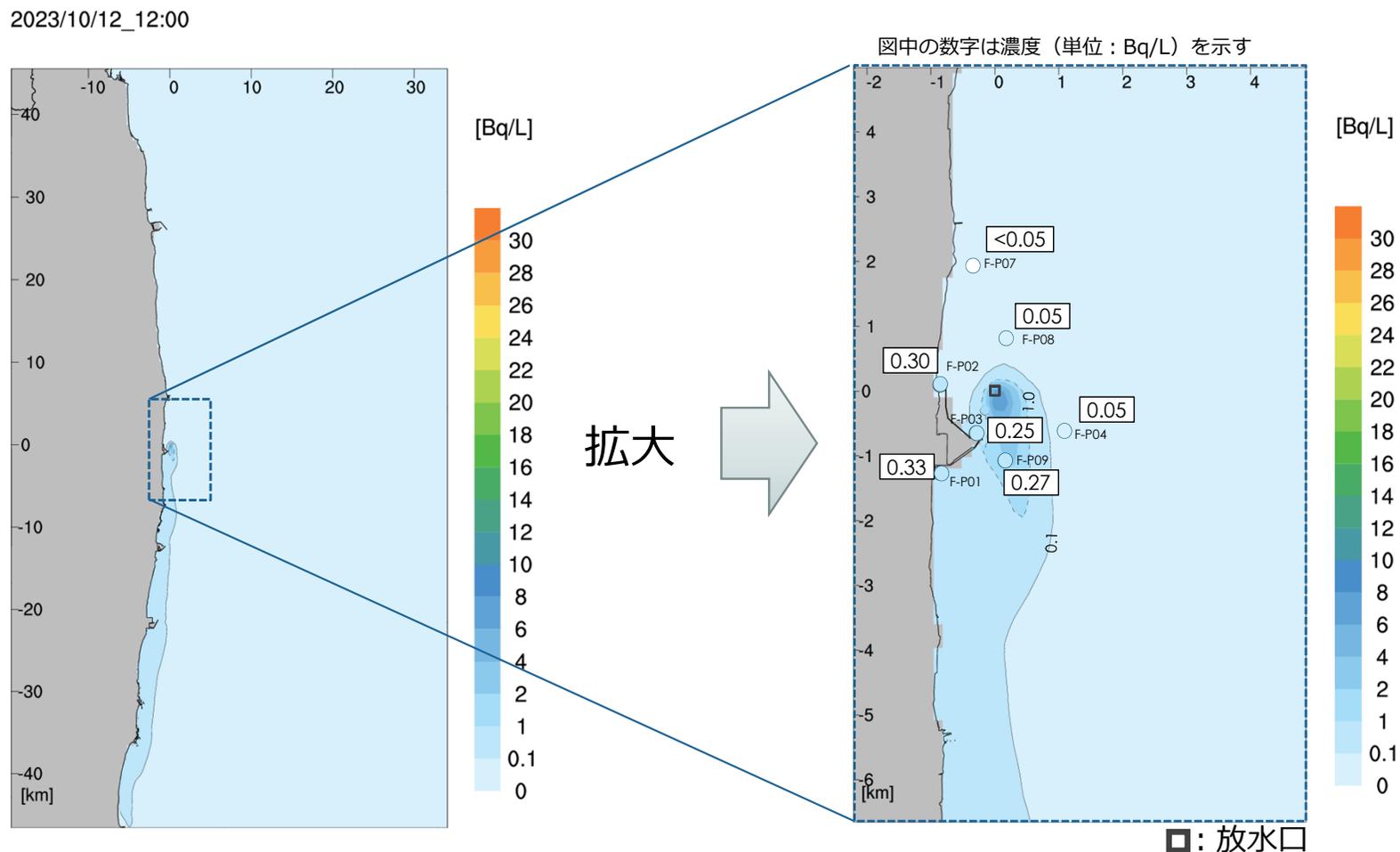


図 10月12日12:00の拡散計算結果 (海表面の濃度分布図) とモニタリング結果の比較
○の色はモニタリング結果の濃度を示し,白丸はNDを示す

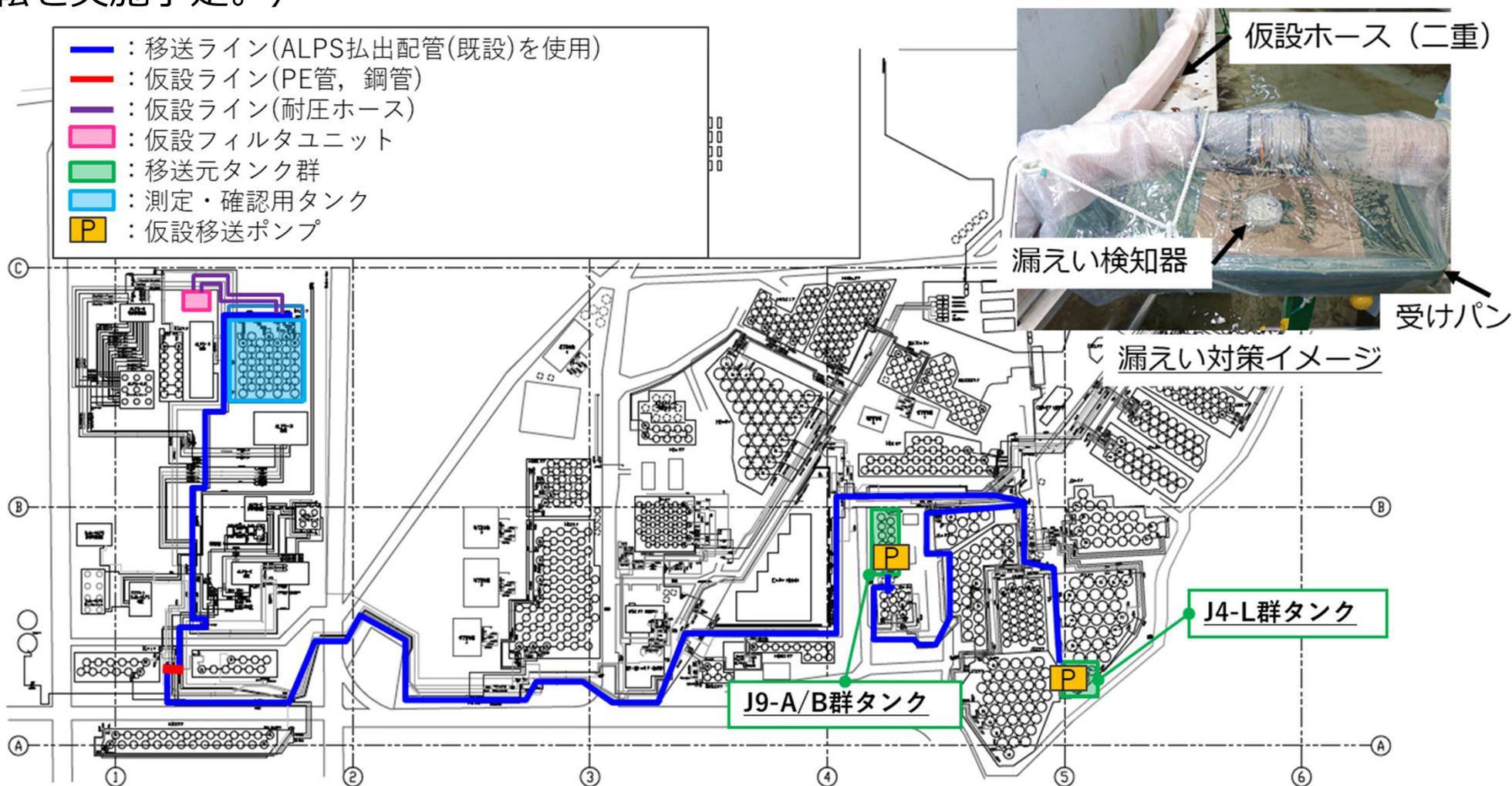
- 第2回放出期間中の実際のトリチウム放出量と気象,海象データを用いた拡散シミュレーションの結果と,同期間中に実施された海水モニタリングの結果について比較評価を実施した。
- 今回評価を実施した当社モニタリング14地点や他機関のモニタリング結果から,ALPS処理水は放出後に拡散が進んでいることが確認された。
- 第1回放出と同様,第2回放出期間についても,拡散シミュレーションで示された拡散の傾向とモニタリング結果は,概ね一致していた。
- 引き続き,第3回の放出に関してモニタリング結果と拡散シミュレーションの比較検証を実施していく。

1. 第3回放出完了以降の点検結果について
2. 第4回放出の状況について
3. 海洋放出に係るモニタリング実績について
4. 海洋拡散シミュレーションについて
5. **第5回、第6回放出に向けたALPS処理水の移送について**

(参考) 放出開始以降の海域モニタリングの実績

5. 第5回・第6回放出に向けたALPS処理水の移送について

- 第5回放出に向けてK3-A/B群、J4-L群から測定・確認用設備C群へ移送を実施。
(2/16に移送完了。2/22から循環攪拌運転を実施し、2/29に試料を採取予定。)
- 第6回放出に向けてJ4-L群、J9-A/B群から測定・確認用設備A群へ移送を実施。
(2/20から移送を開始し、3月中旬頃に移送完了予定。3月中旬～下旬頃、循環攪拌運転を実施予定。)



1. 第3回放出完了以降の点検結果について
2. 第4回放出の状況について
3. 海洋放出に係るモニタリング実績について
4. 海洋拡散シミュレーションについて
5. 第5回、第6回放出に向けたALPS処理水の移送について

(参考) 放出開始以降の海域モニタリングの実績

海域モニタリングの実績 (1/17)

- 2023年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、放出開始から12月25日までの間は通常の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してきた。

(単位：Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年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。
*：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：放出開始後の15時以降に採取
*3：検出限界値 0.1 Bq/L

*2：検出限界値 0.4 Bq/L
*4：高波の影響により採取中止

海域モニタリングの実績 (2/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年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

海域モニタリングの実績 (3/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年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	0.21	<7.2	—	<7.2	—	<6.5	<7.3	<6.7	<7.0	<7.6	<0.31
	T-2	1回/週*	<7.0	0.24	<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	0.13	<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	0.078	<7.0	—	<5.9	—	<6.7	<5.5	<7.2	<5.5	<6.7	<0.31
	T-A2	1回/週*	<7.0	0.097	<7.0	—	<5.9	—	<6.7	<5.5	<7.3	<5.4	<6.7	<0.31
	T-A3	1回/週*	<7.0	0.16	<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

海域モニタリングの実績 (4/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年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

海域モニタリングの実績 (5/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年9月			2023年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

海域モニタリングの実績 (6/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年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	0.40	<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	0.77	<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	1.4	—*2	<7.3	<7.3	—	<7.3	<8.7	<7.3	<7.8
	T-0-1A	1回/週*	9.4	<8.2	11	12	—*2	<7.3	14	—	11	<8.7	14	16
	T-0-2	1回/週*	<6.8	<8.1	<7.9	0.43	—*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	<0.072	—*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	0.45	—*2	<7.3	<7.2	—	<7.2	<8.6	<7.3	<7.8
	T-A1	1回/週*	<6.4	<5.5	<6.7	0.43	—*2	<6.8	<8.7	—	<8.6	<6.2	<7.2	<7.2
	T-A2	1回/週*	<5.9	<5.5	<6.7	0.25	—*2	<6.8	<8.6	—	<8.6	<5.6	<7.2	<7.2
	T-A3	1回/週*	<5.8	<5.5	<6.8	<0.073	—*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	<0.070	—	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	<6.4	<0.071	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	<6.4	<0.070	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	<6.5	0.065	—	—	—	—

※ : <○ 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 0.1 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

海域モニタリングの実績 (7/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年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	<0.32	—	—
	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 : 放出終了前の9時以前に採取

海域モニタリングの実績 (8/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年10月						2023年11月					
			26日	27日	28日	29日	30日	31日	1日	1日通常*2	2日*3	2日通常*2,3	3日	4日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.5	<6.4	<7.2	<6.8	<6.4	<7.1	<7.9	<0.32	<6.0	0.35	<8.1	<8.0
	T-2	1回/週*	<6.6	<6.3	<7.2	<6.8	<6.4	<7.1	<7.9	<0.33	<8.3	0.36	<8.1	<8.2
	T-0-1	1回/週*	<7.6	<7.8	<8.3	<7.8	—*1	—*1	<7.8	<0.35	<8.0	<0.36	<6.2	<6.3
	T-0-1A	1回/週*	<7.7	<7.8	<8.3	<7.9	—*1	—*1	<7.8	<0.34	<8.0	6.9	7.1	<6.2
	T-0-2	1回/週*	<7.6	<7.8	<8.3	<7.9	—*1	—*1	<7.8	<0.33	<8.1	<0.37	<6.2	<6.2
	T-0-3A	1回/週*	<6.6	<6.3	<7.3	<6.9	—*1	—*1	<7.9	<0.32	<5.4	<0.26	<8.1	<8.2
	T-0-3	1回/週*	<7.6	<7.8	<8.3	<7.9	—*1	—*1	<7.8	<0.34	<8.0	<0.36	<6.2	<6.2
	T-A1	1回/週*	<6.2	<6.6	<6.6	<6.6	—*1	—*1	<6.6	<0.31	<8.2	<0.31	<5.7	<9.2
	T-A2	1回/週*	<6.2	<6.5	<6.6	<6.6	—*1	—*1	<6.4	<0.31	<8.2	<0.30	<5.7	<9.2
	T-A3	1回/週*	<6.2	<6.6	<6.6	<6.6	—*1	—*1	<6.6	<0.32	<8.2	<0.31	<5.7	<9.2
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	<7.9	<0.33	—	—	—	—
	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

海域モニタリングの実績 (9/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年11月											
			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	13日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<7.6	<5.6	<0.34	<6.9	<5.5	—	<5.5	—	<6.9	<5.8	<7.0	<6.3
	T-2	1回/週*	<7.5	<5.5	0.38	<6.9	<5.5	—	<5.5	—	<7.0	<5.8	<6.9	<6.3
	T-0-1	1回/週*	<7.5	<7.2	0.36	—*2	<6.7	—	<6.4	—	<8.1	—*2	<4.7	<9.0
	T-0-1A	1回/週*	<7.6	9.0	9.5	—*2	<6.8	—	<6.4	—	11	—*2	<4.6	<9.0
	T-0-2	1回/週*	<7.5	<7.1	<0.31	—*2	<6.7	—	<8.4	—	<8.1	—*2	<4.7	<8.9
	T-0-3A	1回/週*	<7.6	<5.4	0.54	—*2	<5.5	—	<5.6	—	<7.0	—*2	<6.9	<6.3
	T-0-3	1回/週*	<7.5	<7.1	<0.31	—*2	<6.7	—	<6.4	—	<8.1	—*2	<5.1	<9.0
	T-A1	1回/週*	<5.7	<6.5	<0.39	—*2	<7.2	—	<7.5	—	<6.9	—*2	<7.8	<7.6
	T-A2	1回/週*	<5.7	<6.5	<0.38	—*2	<7.2	—	<7.5	—	<6.9	—*2	<7.8	<7.6
	T-A3	1回/週*	<5.7	<6.5	<0.39	—*2	<7.2	—	<7.6	—	<6.8	—*2	<7.8	<7.6
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	<7.5	<0.34	—	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	<7.7	0.12	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	<7.7	0.10	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	<7.8	0.097	—	—	—	—	—	—

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

海域モニタリングの実績 (10/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年11月											
			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	21日 通常 *4
放水口 付近	T-1	1回/週*	0.25	<5.8	<6.9	—	<8.8	<7.8	<9.3	<6.3	<7.0	1.7	<6.6	—
	T-2	1回/週*	0.25	<5.9	<6.9	—	<8.6	<7.7	<9.3	<6.2	<7.1	0.60	<6.5	—
	T-0-1	1回/週*	0.15	<6.6	<6.2	—	<7.1	<7.9	—*2	<7.4	<8.1	1.2	<7.0	—
	T-0-1A	1回/週*	0.14	7.2	10	—	<7.3	<7.9	—*2	<7.4	<8.1	1.0	<7.0	—
	T-0-2	1回/週*	0.17	<6.5	<6.2	—	7.9	<7.8	—*2	<7.4	<8.1	0.77	<7.1	—
	T-0-3A	1回/週*	0.49	<5.7	<6.9	—	<8.8	<8.0	—*2	<6.3	<7.0	0.87	<6.7	—
	T-0-3	1回/週*	0.44	<6.6	<6.2	—	<7.3	<7.9	—*2	<7.3	<8.1	0.92	<7.2	—
	T-A1	1回/週*	0.082	<6.8	<8.6	—	<8.8	<5.5	—*2	<8.6	<7.3	1.5	<9.0	—
	T-A2	1回/週*	0.16	<6.8	<8.8	—	<8.6	<5.5	—*2	<8.8	<7.2	0.60	<8.9	—
	T-A3	1回/週*	0.15	<7.0	<8.6	—	<8.8	<5.5	—*2	<8.8	<7.2	0.37	<8.9	—
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	<8.6	0.12	—	—	—	—	—	—	<7.2	<0.33
	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

海域モニタリングの実績 (11/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年11月										2023年12月	
			22日	23日	24日	25日	26日	27日	27日 通常 *1	28日	29日	30日	1日	2日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.5	<5.5	<5.3	<6.3	<7.1	<5.7	<0.34	<5.5	<6.0	<7.4	<4.9	<5.5
	T-2	1回/週*	<6.4	<5.5	<5.2	<6.3	<7.1	<5.8	<0.34	<5.5	<6.0	<7.4	<4.9	<5.5
	T-0-1	1回/週*	<7.1	<6.4	<7.2	<7.3	<8.1	<6.4	0.38	<6.8	<5.9	<7.3	<7.3	<6.8
	T-0-1A	1回/週*	<7.0	<6.4	<7.2	<7.3	<8.2	<6.5	<0.33	<6.7	<5.8	<7.2	<7.2	<6.7
	T-0-2	1回/週*	<7.0	<6.5	<7.3	<7.3	<8.1	<6.5	<0.26	<6.7	<5.8	<7.3	<7.2	<6.7
	T-0-3A	1回/週*	<6.6	<5.5	<5.2	<6.3	<7.1	<5.7	<0.33	<5.5	<6.0	<7.4	<4.9	<5.5
	T-0-3	1回/週*	<7.1	<6.5	<7.3	<7.3	<8.2	<6.4	<0.33	<6.8	<5.9	<7.3	<7.2	<6.7
	T-A1	1回/週*	<7.4	<7.2	<5.7	<5.2	<5.7	<7.8	<0.36	<6.7	<5.9	<6.8	<8.8	<8.1
	T-A2	1回/週*	<7.7	<7.2	<5.7	<5.2	<5.6	<7.8	<0.36	<6.7	<5.9	<6.8	<8.8	<8.1
	T-A3	1回/週*	<7.6	<7.2	<5.6	<5.2	<5.7	<7.8	<0.36	<6.7	<5.9	<6.8	<8.8	<8.1
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	<7.8	<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。

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

海域モニタリングの実績 (12/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年12月											
			3日	4日	4日 通常 *1	5日	6日	7日	7日 通常 *2	8日	9日	9日 通常 *1	10日	11日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.7	<6.0	<0.31	<6.3	<5.8	<5.0	—	<5.2	<6.1	—	<6.2	<6.3
	T-2	1回/週*	<6.7	<6.1	<0.31	<6.2	<5.7	<5.0	—	<5.2	<6.1	—	<6.3	<6.2
	T-0-1	1回/週*	<5.1	<5.8	<0.35	<7.5	<8.0	<7.3	—	<6.3	<8.3	—	<4.8	<6.5
	T-0-1A	1回/週*	<5.1	<5.8	<0.33	<7.5	<8.0	<7.3	—	<6.3	<8.4	—	<6.2	<6.5
	T-0-2	1回/週*	<5.1	<5.8	<0.30	<7.5	<7.9	<7.2	—	<6.3	<8.5	—	<4.9	<6.5
	T-0-3A	1回/週*	<6.9	<6.0	<0.33	<6.2	<5.9	<5.0	—	<5.2	<6.0	—	<6.2	<6.3
	T-0-3	1回/週*	<5.1	<5.8	<0.33	<7.4	<8.0	<7.2	—	<6.3	<8.3	—	<7.4	<6.5
	T-A1	1回/週*	<6.1	<8.1	<0.36	<8.4	<5.2	<6.5	—	<8.6	<7.9	—	<6.8	<5.2
	T-A2	1回/週*	<6.1	<8.1	<0.36	<8.3	<7.5	<6.5	—	<8.6	<7.8	—	<6.8	<5.3
T-A3	1回/週*	<6.1	<8.1	<0.36	<8.3	<5.3	<6.5	—	<8.7	<7.9	—	<6.9	<5.3	
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	—	—	<6.0	<0.34	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	<6.6	測定中	—	—	—	—	—

※ : <○ 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 *2 : 検出限界値 0.1 Bq/L

海域モニタリングの実績 (13/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年12月											
			11日 通常 *1	12日	13日	14日	14日 通常 *1	15日	16日	17日	18日	18日 通常 *3	19日	19日 通常 *3
放水口 付近	T-1	1回/週*	測定中	<7.0	<6.7	<6.7	—	<6.1	<6.9	<6.5	<5.8	<0.36	<5.7	—
	T-2	1回/週*	測定中	<7.0	<6.7	<6.7	—	<6.1	<6.9	<6.5	<5.8	<0.36	<5.7	—
	T-0-1	1回/週*	測定中	—*2	—*2	<7.0	—	<5.9	<6.8	—*2	<5.8	<0.34	<8.2	—
	T-0-1A	1回/週*	<0.073	—*2	—*2	<5.5	—	<5.8	<6.7	—*2	<5.9	<0.35	<8.2	—
	T-0-2	1回/週*	測定中	—*2	—*2	<5.9	—	<5.9	<6.8	—*2	<5.9	<0.33	<8.2	—
	T-0-3A	1回/週*	<0.074	—*2	—*2	<6.7	—	<6.1	<6.9	—*2	<5.7	<0.34	<5.8	—
	T-0-3	1回/週*	<0.075	—*2	—*2	<8.1	—	<5.9	<7.0	—*2	<5.9	<0.35	<8.2	—
	T-A1	1回/週*	0.095	—*2	—*2	<8.1	—	<6.5	<7.5	—*2	<6.8	<0.36	<7.5	—
	T-A2	1回/週*	0.081	—*2	—*2	<8.1	—	<6.5	<7.5	—*2	<6.8	<0.36	<7.5	—
	T-A3	1回/週*	0.13	—*2	—*2	<8.1	—	<6.5	<7.5	—*2	<6.8	<0.36	<7.5	—
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	<8.1	0.079	—	—	—	—	—	<7.5	<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。

*1 : 検出限界値 0.1 Bq/L

*2 : 悪天候により採取中止

*3 : 検出限界値 0.4 Bq/L

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

海域モニタリングの実績 (14/17)

○ 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、2023年12月26日以降、放出期間中に重点をおいたものに頻度を変更し、モニタリングを継続している。

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2023年12月									2024年1月		
			20日	20日 通常 *1	21日	22日	23日	24日	25日	25日 通常 *2	26日	1日	3日	3日 通常 *2
放水口 付近	T-1	1回/週*	<6.7	—	<7.2	<6.6	<7.0	<7.1	<6.1	<0.33	<5.0	<5.6	—	<0.33
	T-2	1回/週*	<6.7	—	<7.1	<6.6	<7.0	<7.2	<6.1	<0.33	<4.9	<5.5	—	<0.33
	T-0-1	1回/週*	<7.5	—	<8.0	<7.1	<6.6	<7.3	<7.3	<0.27	<6.9	—*3	<6.5	<0.27
	T-0-1A	1回/週*	<7.5	—	<8.0	<7.1	<6.5	<7.3	<7.3	<0.34	<5.8	—*3	<6.5	<0.35
	T-0-2	1回/週*	<7.5	—	<8.0	<7.1	<6.6	<7.3	<7.3	<0.31	<6.8	—*3	<6.5	<0.32
	T-0-3A	1回/週*	<6.5	—	<7.3	<6.6	<7.0	<7.2	<6.1	<0.34	<5.0	—*3	<8.1	<0.34
	T-0-3	1回/週*	<7.5	—	<8.1	<7.1	<6.5	<7.4	<7.4	<0.34	<7.0	—*3	<6.5	<0.34
	T-A1	1回/週*	<6.5	—	<6.9	<6.1	<6.2	<7.3	<7.8	<0.36	<9.2	—*3	<8.1	<0.37
	T-A2	1回/週*	<6.5	—	<6.9	<6.2	<6.2	<7.2	<7.9	<0.36	<9.2	—*3	<8.1	<0.37
	T-A3	1回/週*	<6.5	—	<6.9	<6.2	<6.2	<7.2	<7.8	<0.36	<9.2	—*3	<8.2	<0.37
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	—	—	<7.9	<0.33	—	—	—	—
	T-S3	1回/月	<6.7	測定中	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	<6.7	測定中	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

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

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

2023年12月26日より頻度について放出期間中に重点をおくとして次のとおりに変更

放水口近傍4地点 (T-0-1, T-0-1A, T-0-2, T-A2)

放出期間中および放出終了日から1週間は1回/日実施、放出停止期間中 (放出終了日から1週間は除く) は1回/週実施

その他6地点 (T-1, T-2, T-0-3A, T-0-3, T-A1, T-A3)

放出期間中および放出終了日から1週間は2回/週実施、放出停止期間中 (放出終了日から1週間は除く) は1回/月実施

海域モニタリングの実績 (15/17)



(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2024年1月											
			6日	6日 通常 *1	8日	8日 通常 *2	9日	9日 通常 *2	11日	11日 通常 *2	15日	15日 通常 *1	17日	17日 通常 *2
放水口 付近	T-1	2回/週*	—	—	—	測定中	—	—	—	—	—	<0.37	—	—
	T-2	2回/週*	—	—	—	測定中	—	—	—	—	—	<0.37	—	—
	T-0-1	1回/日*	—	—	<6.5	測定中	—	—	—	—	<6.2	<0.27	—	—
	T-0-1A	1回/日*	—	—	<7.2	測定中	—	—	—	—	<4.2	<0.33	—	—
	T-0-2	1回/日*	—	—	<6.6	測定中	—	—	—	—	<6.2	<0.31	—	—
	T-0-3A	2回/週*	—	—	—	測定中	—	—	—	—	—	<0.33	—	—
	T-0-3	2回/週*	—	—	—	測定中	—	—	—	—	—	<0.33	—	—
	T-A1	2回/週*	—	—	—	<0.071	—	—	—	—	—	<0.36	—	—
	T-A2	1回/日*	—	—	<7.6	0.11	—	—	—	—	<4.2	<0.36	—	—
	T-A3	2回/週*	—	—	—	0.079	—	—	—	—	—	<0.36	—	—
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	<8.1	<0.35	—	—	<7.0	測定中	—	—	—	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.8	測定中
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.7	測定中
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	<6.8	測定中	—	—	—

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L *2 : 検出限界値 0.1 Bq/L

* : 放水口近傍4地点 : 放出期間中および放出終了日から1週間は1回/日実施、放出停止期間中 (放出終了日から1週間は除く) は1回/週実施
 その他6地点 : 放出期間中および放出終了日から1週間は2回/週実施、放出停止期間中 (放出終了日から1週間は除く) は1回/月実施

海域モニタリングの実績 (16/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2024年1月				2024年2月							
			24日	24日 通常 *1	29日	29日 通常 *1	5日	5日 通常 *1	7日	7日 通常 *2	12日	12日 通常 *2	13日	13日 通常 *2
放水口 付近	T-1	2回/週*	—	<0.37	—	<0.34	<6.1	<0.33	—	—	—	測定中	—	—
	T-2	2回/週*	—	<0.37	—	<0.35	<6.1	<0.33	—	—	—	測定中	—	—
	T-0-1	1回/日*	<7.8	<0.37	<5.9	測定中	<7.7	測定中	—	—	<7.0	測定中	—	—
	T-0-1A	1回/日*	<7.3	<0.34	<7.6	<0.33	<7.6	<0.32	—	—	<6.6	測定中	—	—
	T-0-2	1回/日*	<7.7	<0.32	<8.2	<0.38	<7.6	<0.36	—	—	<7.1	測定中	—	—
	T-0-3A	2回/週*	—	<0.33	—	<0.33	<6.0	<0.32	—	—	—	測定中	—	—
	T-0-3	2回/週*	—	<0.33	—	<0.33	<7.5	<0.34	—	—	—	測定中	—	—
	T-A1	2回/週*	—	<0.37	—	<0.35	<7.0	測定中	—	—	—	測定中	—	—
	T-A2	1回/日*	<7.3	<0.37	<7.6	<0.35	<6.8	測定中	—	—	<6.7	測定中	—	—
	T-A3	2回/週*	—	<0.37	—	<0.35	<6.9	測定中	—	—	—	測定中	—	—
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	<6.9	測定中	<6.1	測定中	—	—	—	—	<8.1	測定中
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	<6.2	測定中	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	<6.1	測定中	—	—	—	—
	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 *2 : 検出限界値 0.1 Bq/L

* : 放水口近傍4地点 : 放出期間中および放出終了日から1週間は1回/日実施、放出停止期間中 (放出終了日から1週間は除く) は1回/週実施
 その他6地点 : 放出期間中および放出終了日から1週間は2回/週実施、放出停止期間中 (放出終了日から1週間は除く) は1回/月実施

海域モニタリングの実績 (17/17)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点	頻度	2024年2月					
			19日	19日 通常 *1	21日	21日 通常 *1	26日	26日 通常 *1
放水口 付近	T-1	2回/週*	—	測定中	—	—	—	測定中
	T-2	2回/週*	—	測定中	—	—	—	測定中
	T-0-1	1回/日*	<6.6	測定中	—	—	<7.9	測定中
	T-0-1A	1回/日*	<6.4	測定中	—	—	<7.9	測定中
	T-0-2	1回/日*	<6.5	測定中	—	—	<7.9	測定中
	T-0-3A	2回/週*	—	測定中	—	—	—	測定中
	T-0-3	2回/週*	—	測定中	—	—	—	測定中
	T-A1	2回/週*	—	測定中	—	—	—	測定中
	T-A2	1回/日*	<6.8	測定中	—	—	<7.9	測定中
	T-A3	2回/週*	—	測定中	—	—	—	測定中
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	<5.5	測定中	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—*2	—*2

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

*2 : 悪天候により採取中止

* : 放水口近傍4地点 : 放出期間中および放出終了日から1週間は1回/日実施、放出停止期間中 (放出終了日から1週間は除く) は1回/週実施
 その他6地点 : 放出期間中および放出終了日から1週間は2回/週実施、放出停止期間中 (放出終了日から1週間は除く) は1回/月実施

サブドレン他水処理施設の運用状況等

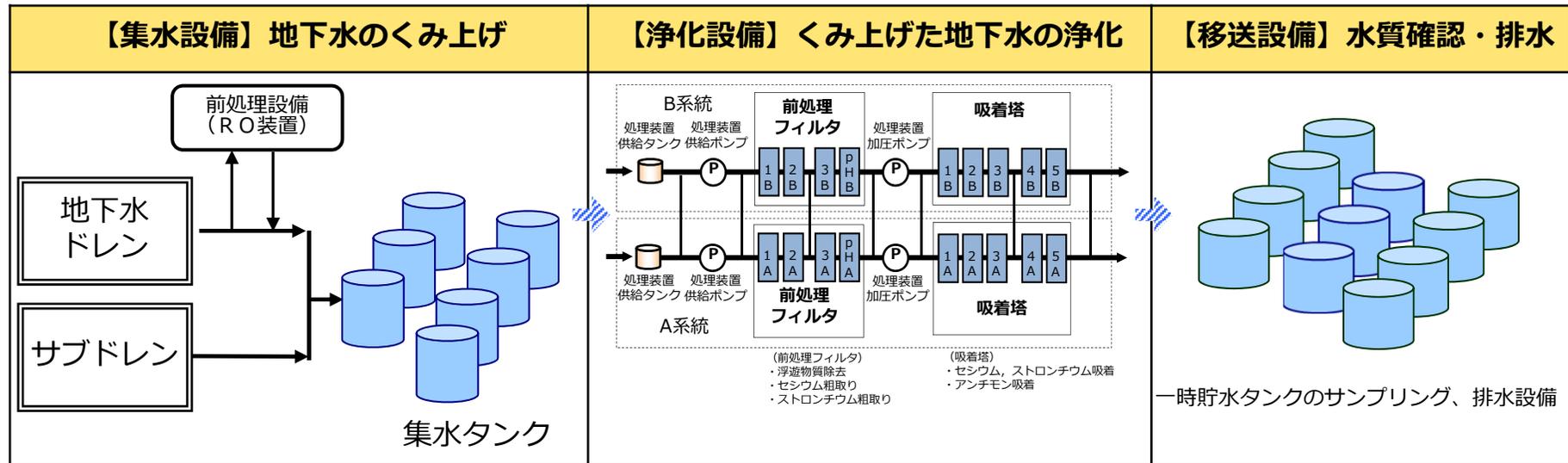


2024年 2月29日

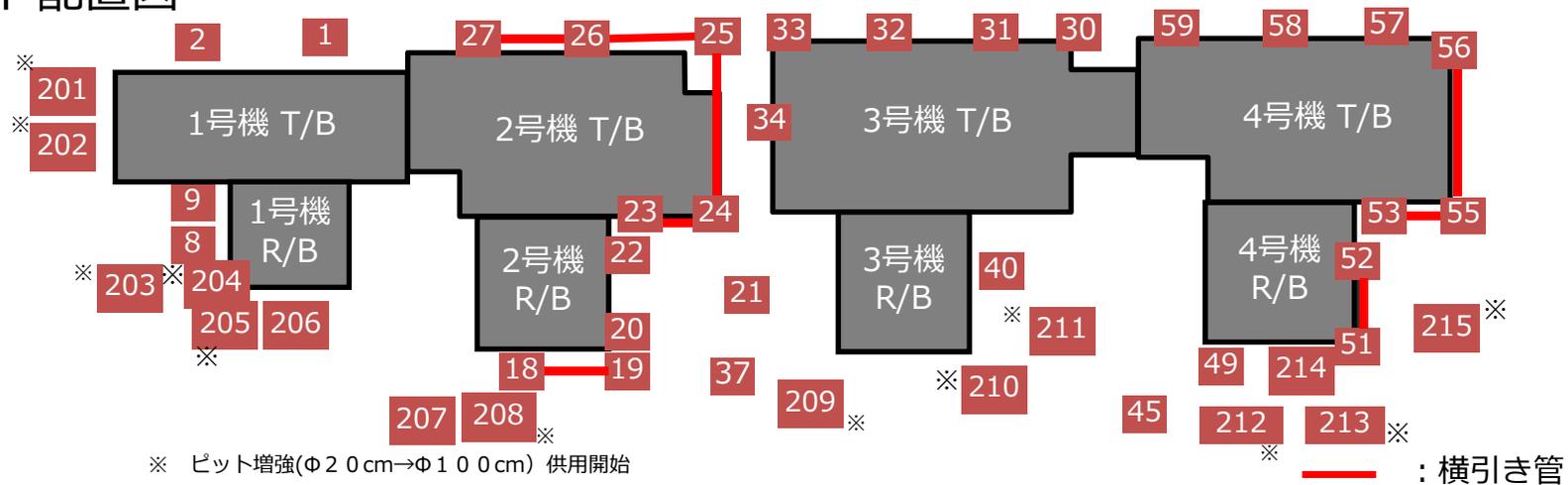
東京電力ホールディングス株式会社

1-1. サブドレン他水処理施設の概要

・設備構成

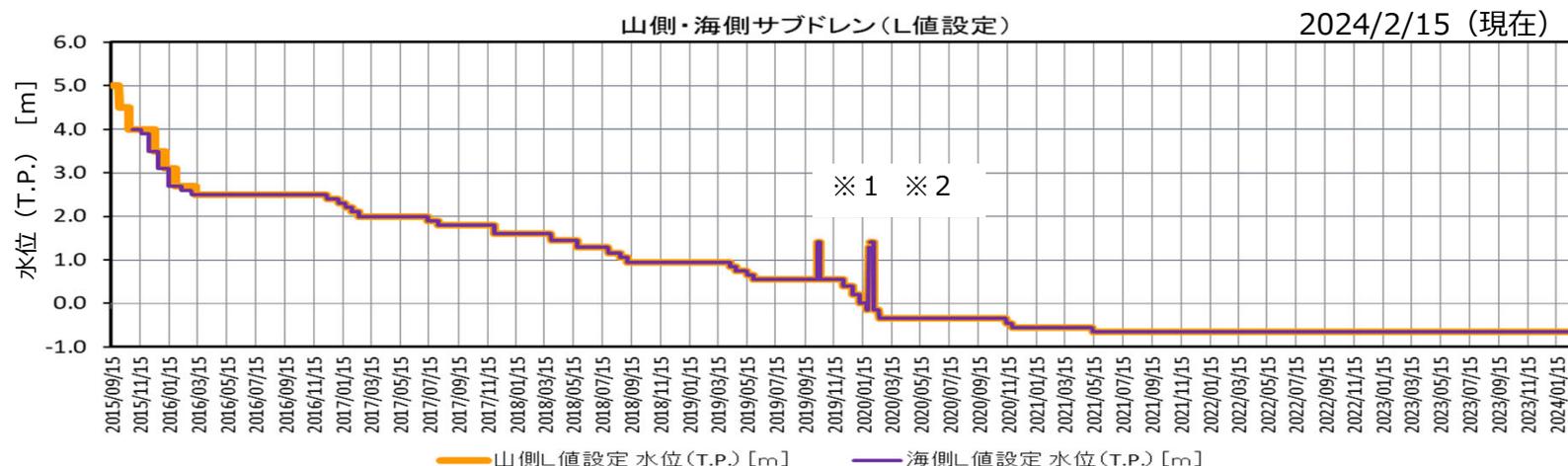


・ピット配置図



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、近隣のピット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ピット及び近隣のNo.210,211ピットの運転を停止。
 - ・'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隣の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。
 - ・'24/1/4～ No.211ピットにて、油分が検出されたことから、油分を回収し、経過観察のために稼働を一時停止中。
- 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ていたが、油分が継続的に確認されていないため、2/7より短時間運転を実施している。
 - ・ 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、2024年2月18日までに2,374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。

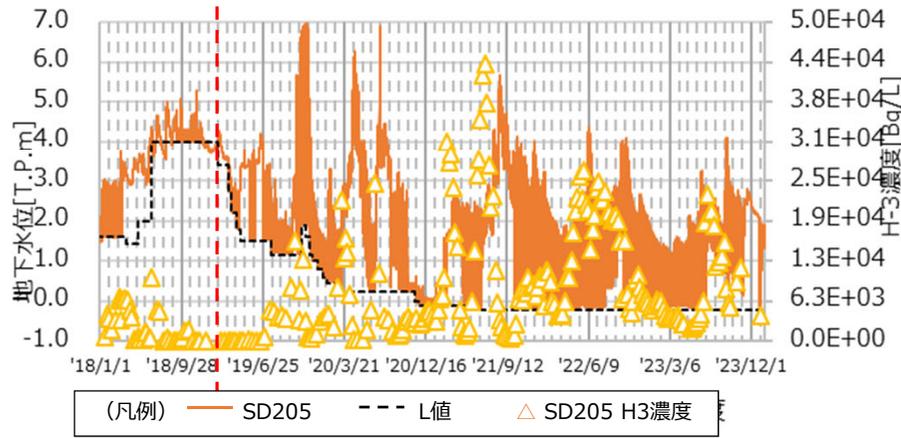
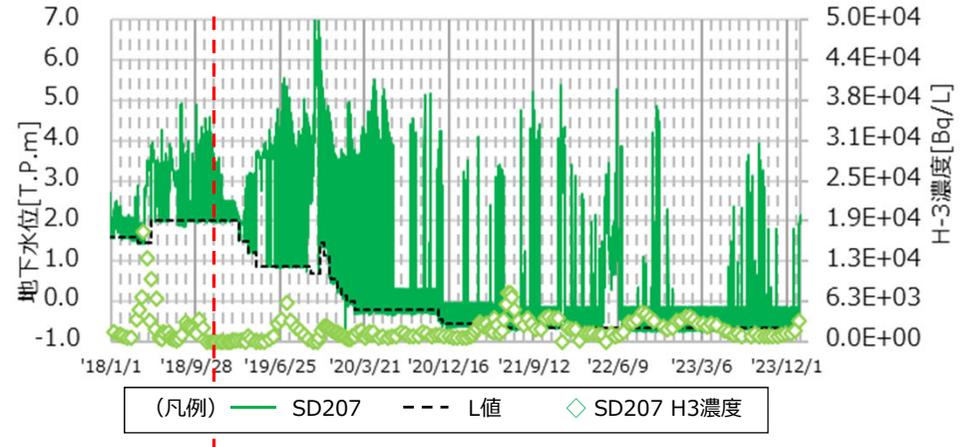
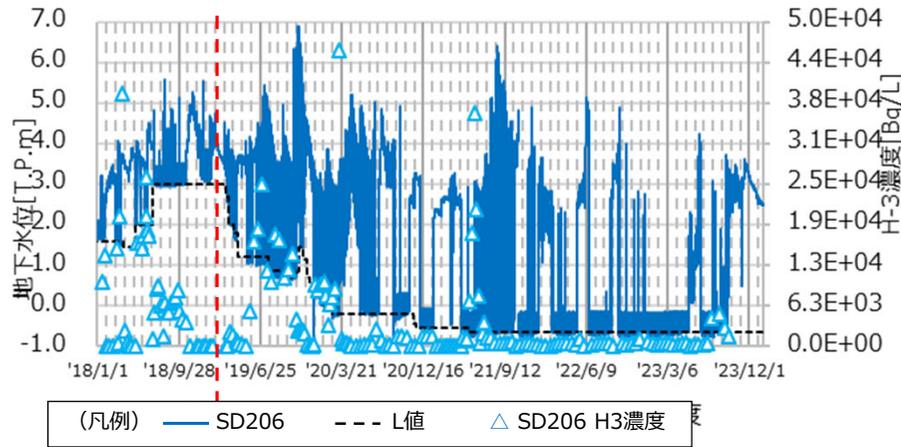
排水日		2/10	2/12	2/15	2/16	2/18
一時貯水タンクNo.		C	D	E	J	A
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	2/5	2/7	2/9	2/11	2/13
	Cs-134	ND(0.70)	ND(0.62)	ND(0.55)	ND(0.69)	ND(0.62)
	Cs-137	ND(0.75)	ND(0.65)	ND(0.67)	ND(0.76)	ND(0.45)
	全β	ND(1.8)	ND(1.8)	ND(0.66)	ND(2.0)	ND(1.9)
	H-3	640	700	760	640	640
排水量 (m ³)		892	792	678	776	790
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	2/3	2/5	2/7	2/9	2/11
	Cs-134	ND(5.5)	ND(5.4)	ND(8.5)	ND(4.2)	ND(3.9)
	Cs-137	75	100	120	110	80
	全β	—	300	—	—	—
	H-3	640	780	800	670	640

* NDは検出限界値未満を表し、()内に検出限界値を示す。

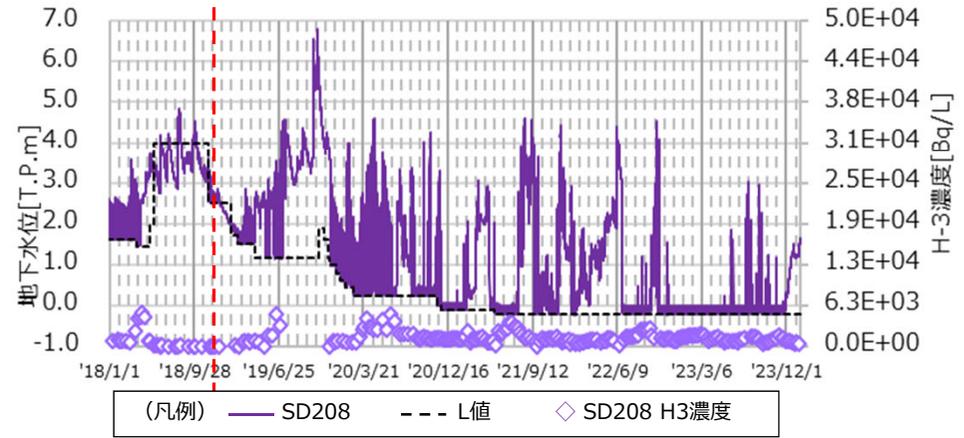
* 運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を1 Bq/Lに下げて実施。

* 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



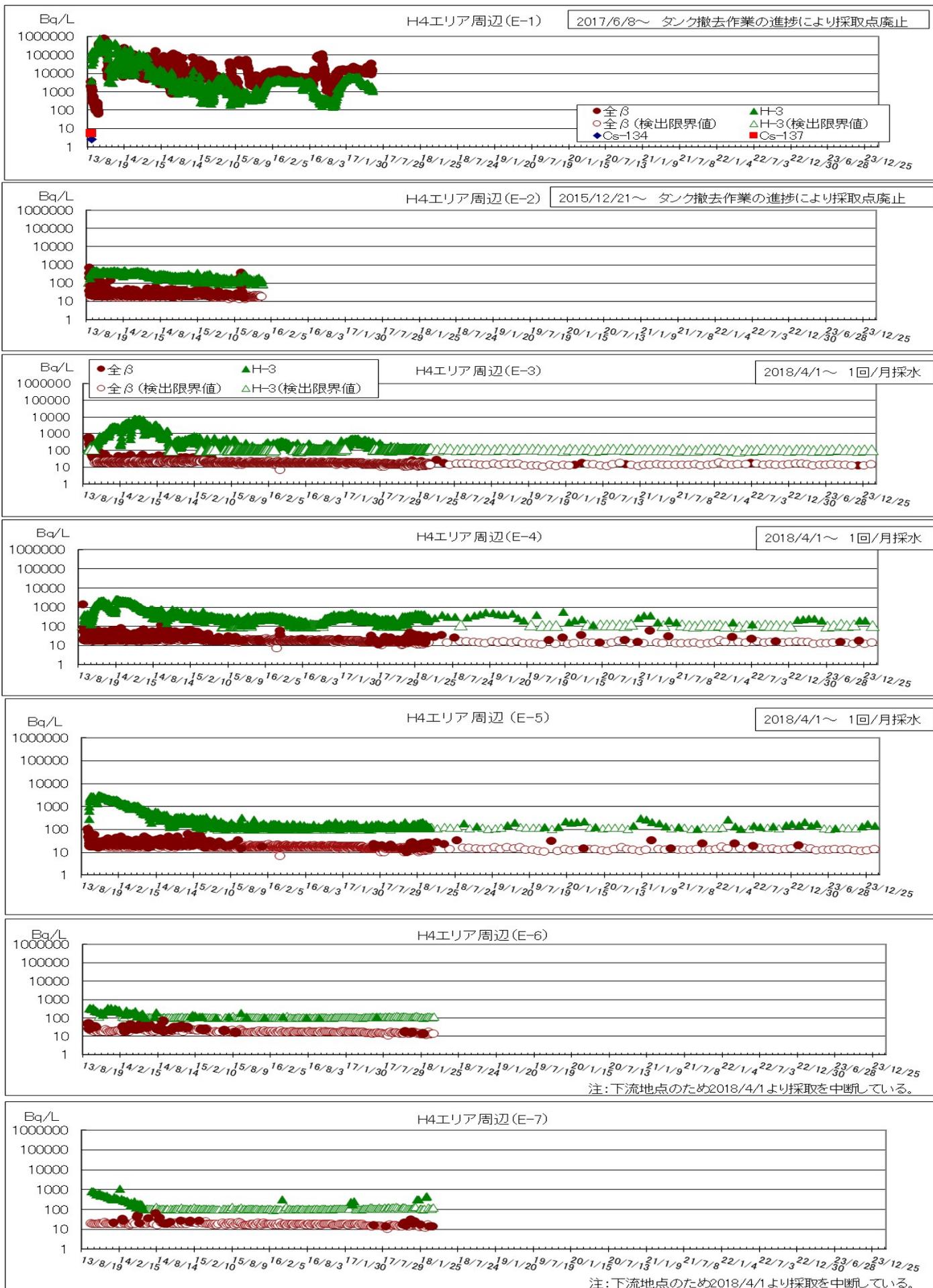
2018/11/6地盤改良完了

H4・H6エリアタンク漏えいによる汚染の影響調査

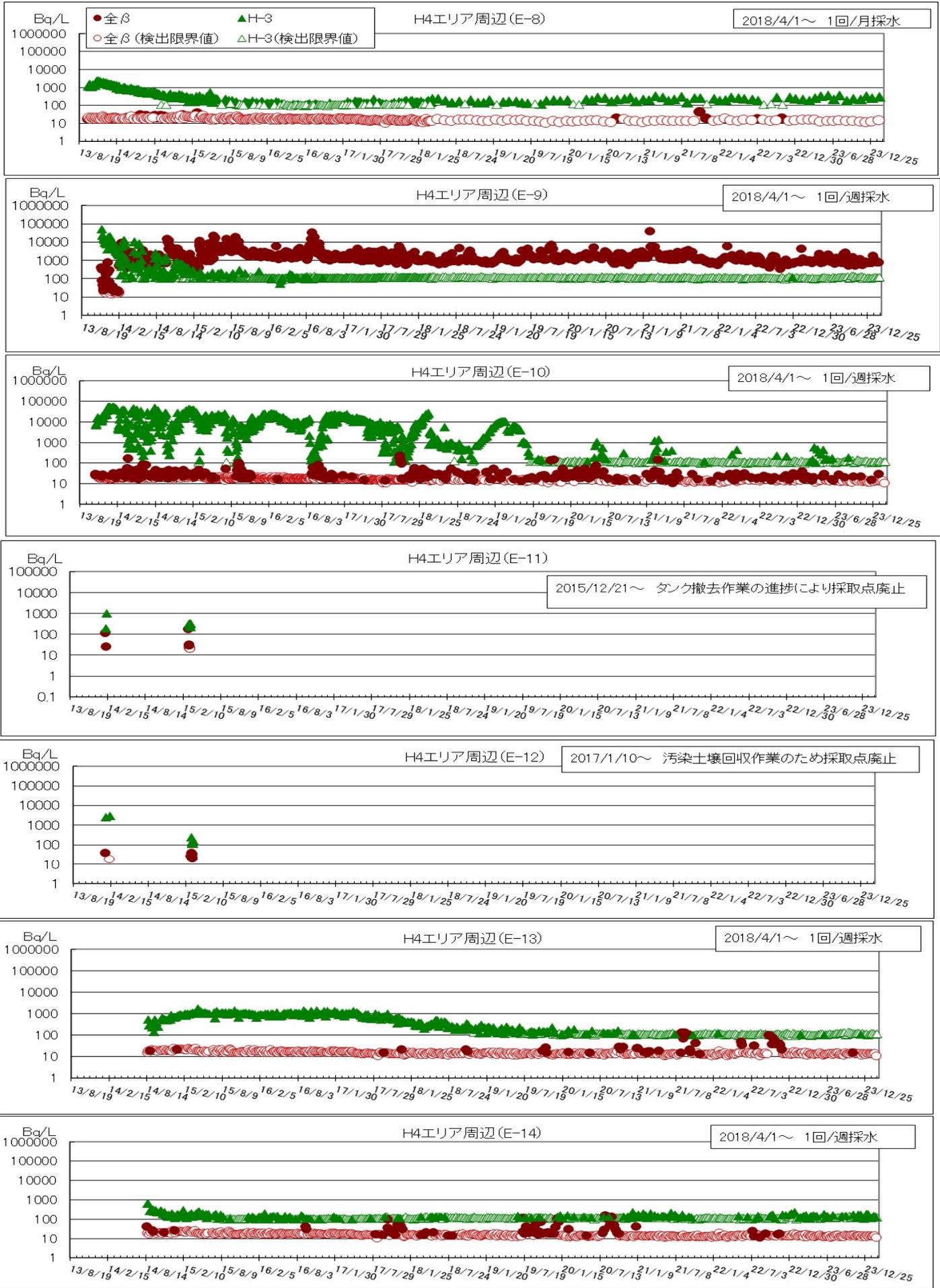
- ①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移
- ②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移
- ③排水路の放射性物質濃度推移
- ④海水の放射性物質濃度推移

サンプリング箇所

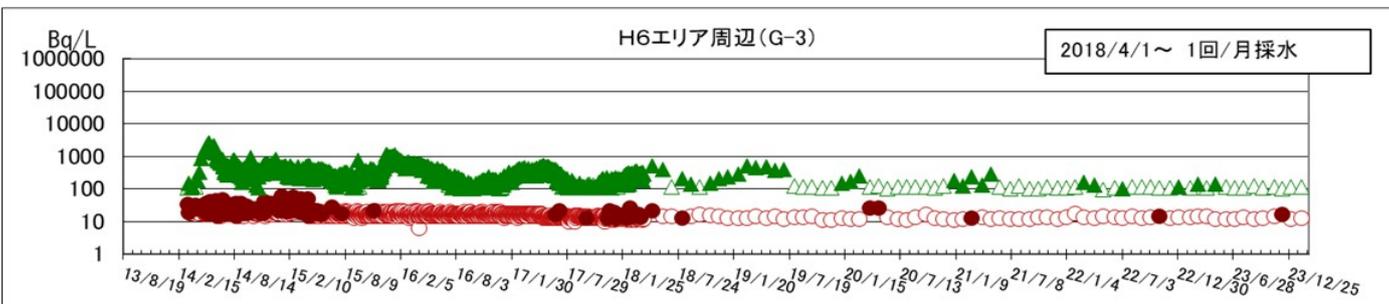
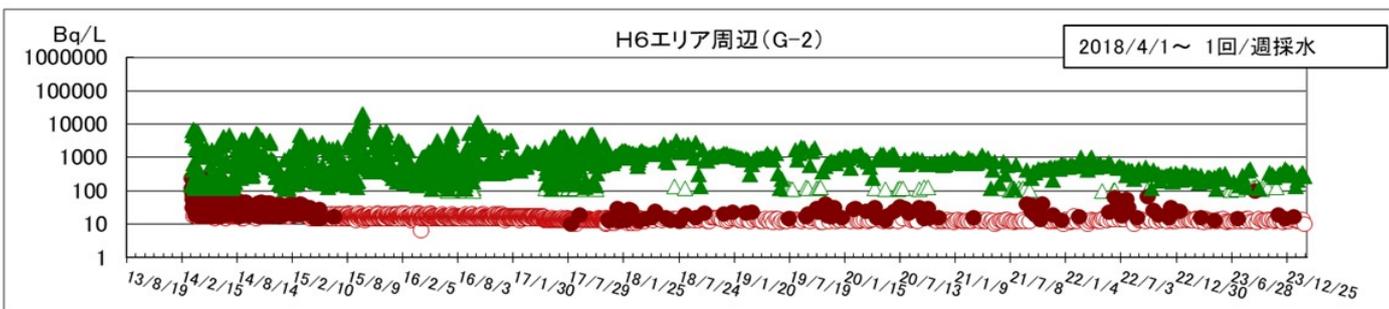
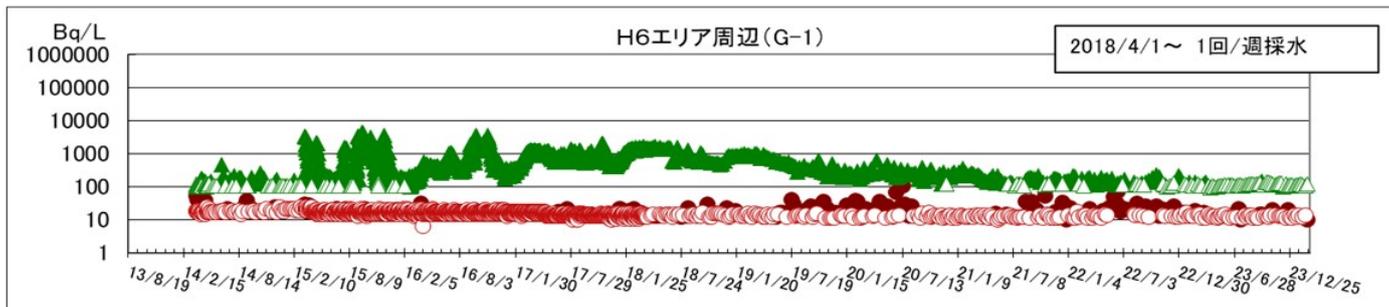
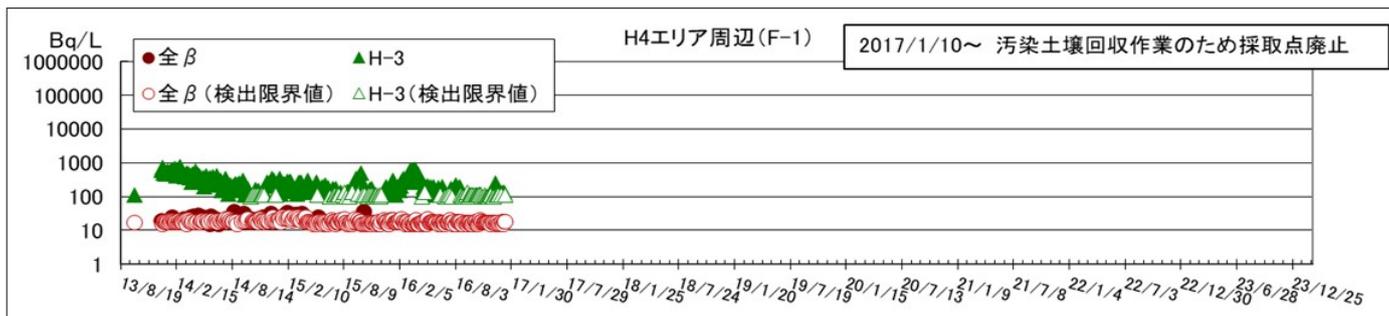
①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (1/3)



①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (2/3)



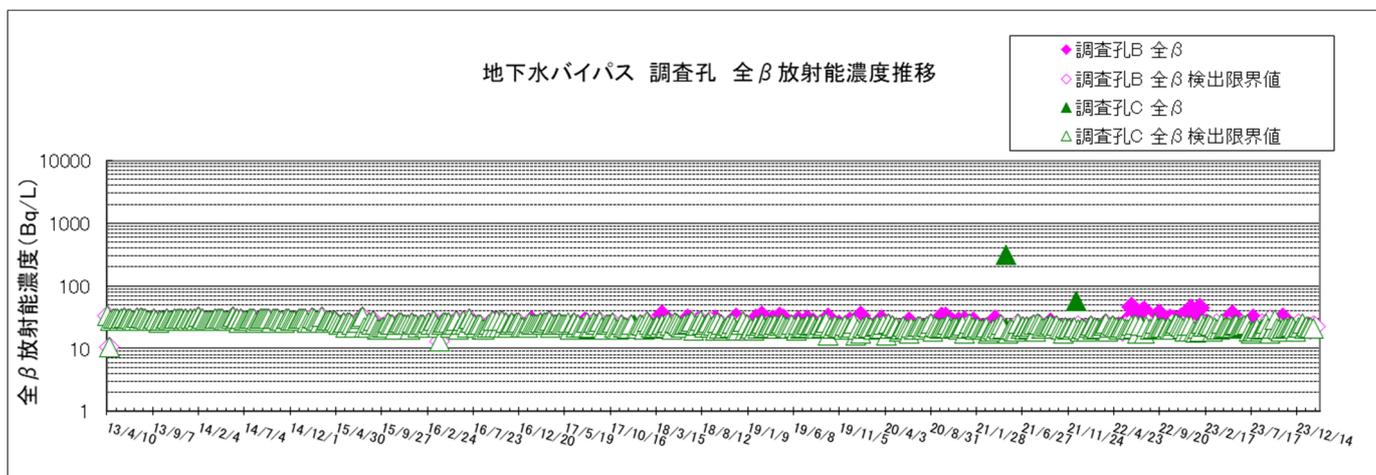
①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (3/3)



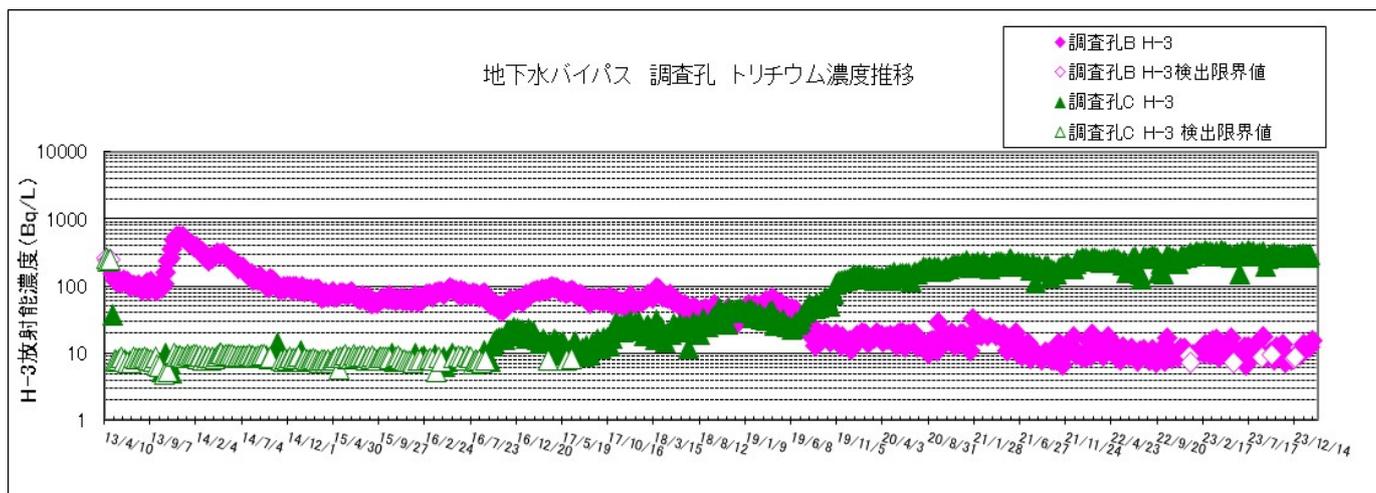
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移（1/2）

地下水バイパス調査孔

【全β】



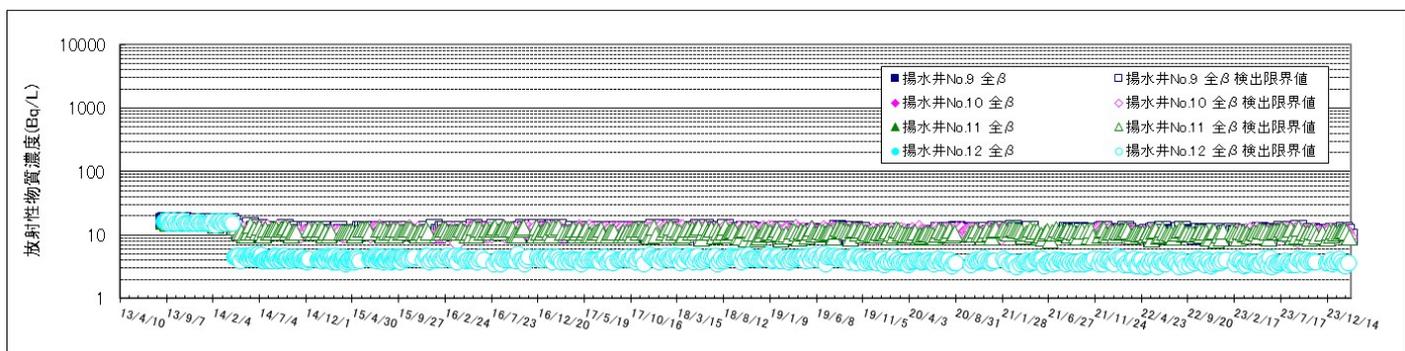
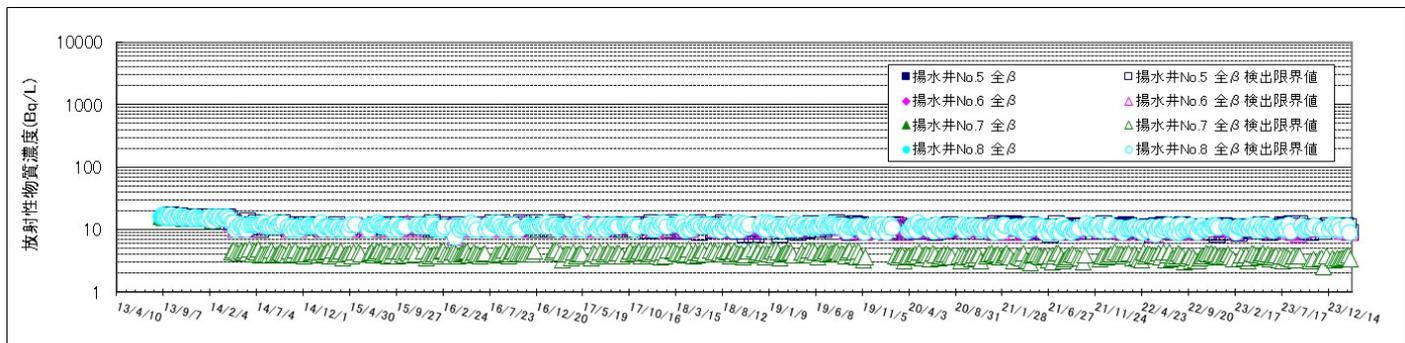
【トリチウム】



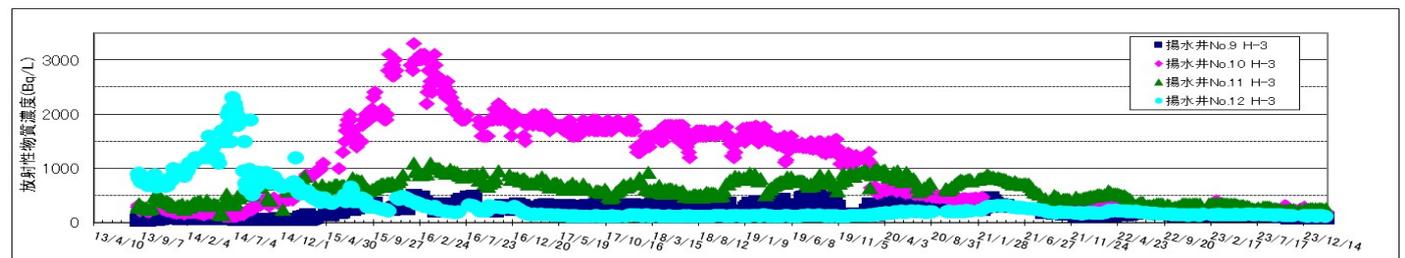
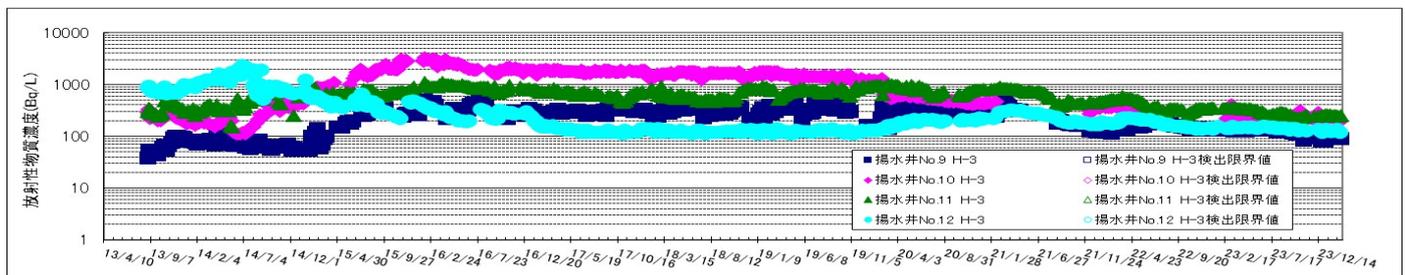
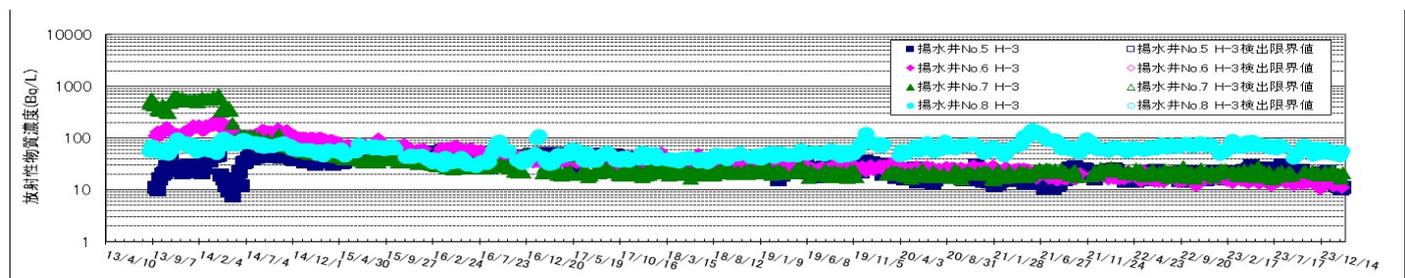
②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移 (2/2)

地下水バイパス揚水井

【全β】

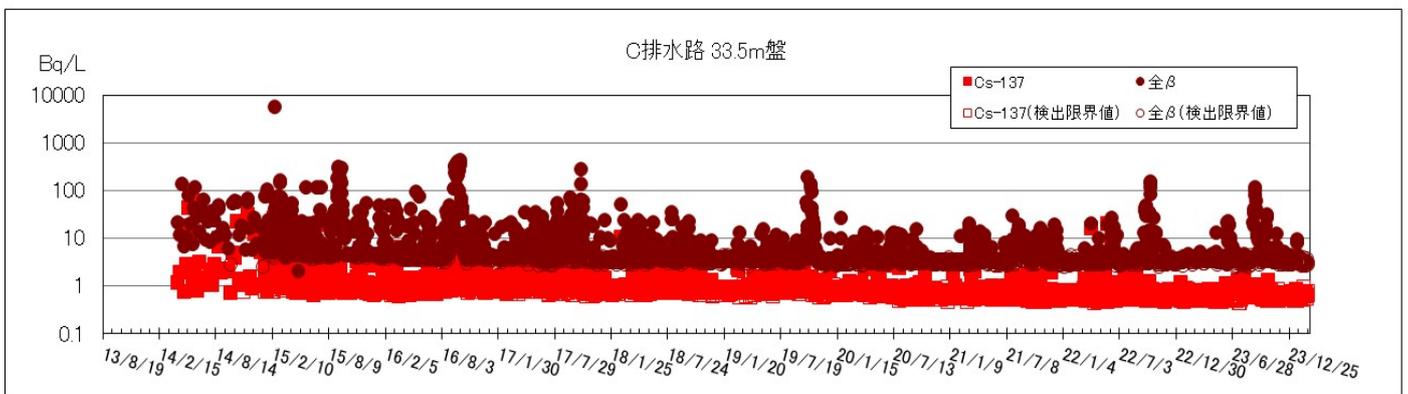
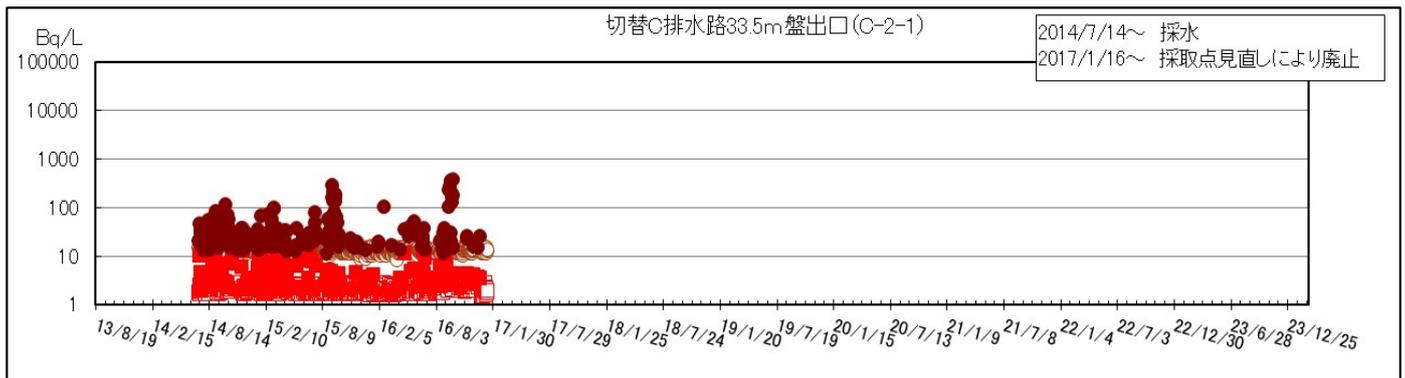
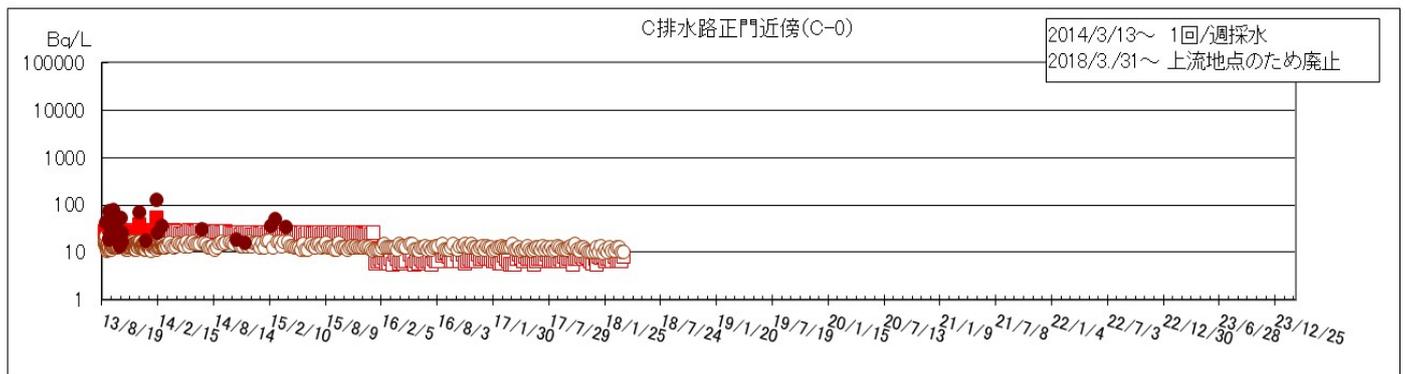
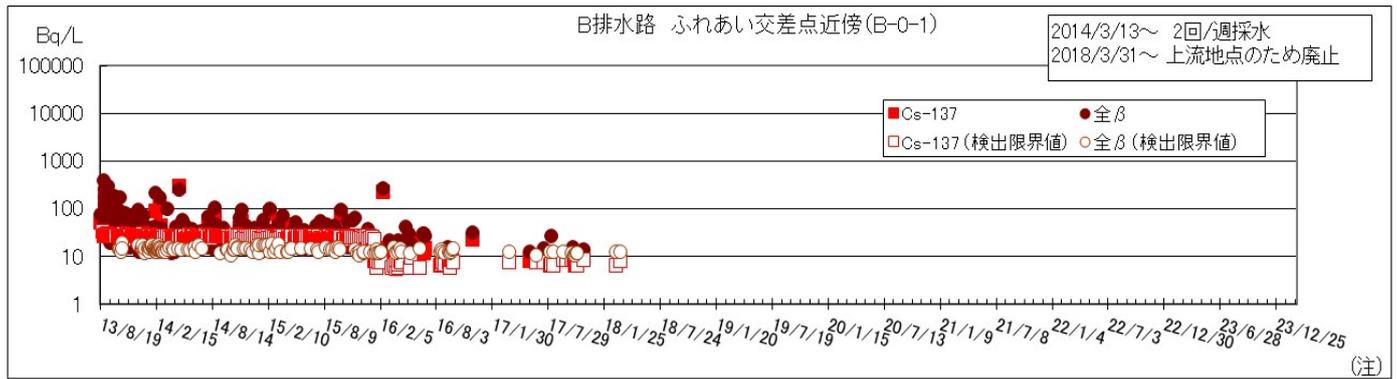


【トリチウム】



・揚水井 No.8 1/27~2/7 系統点検のため、停止。

③排水路の放射性物質濃度推移

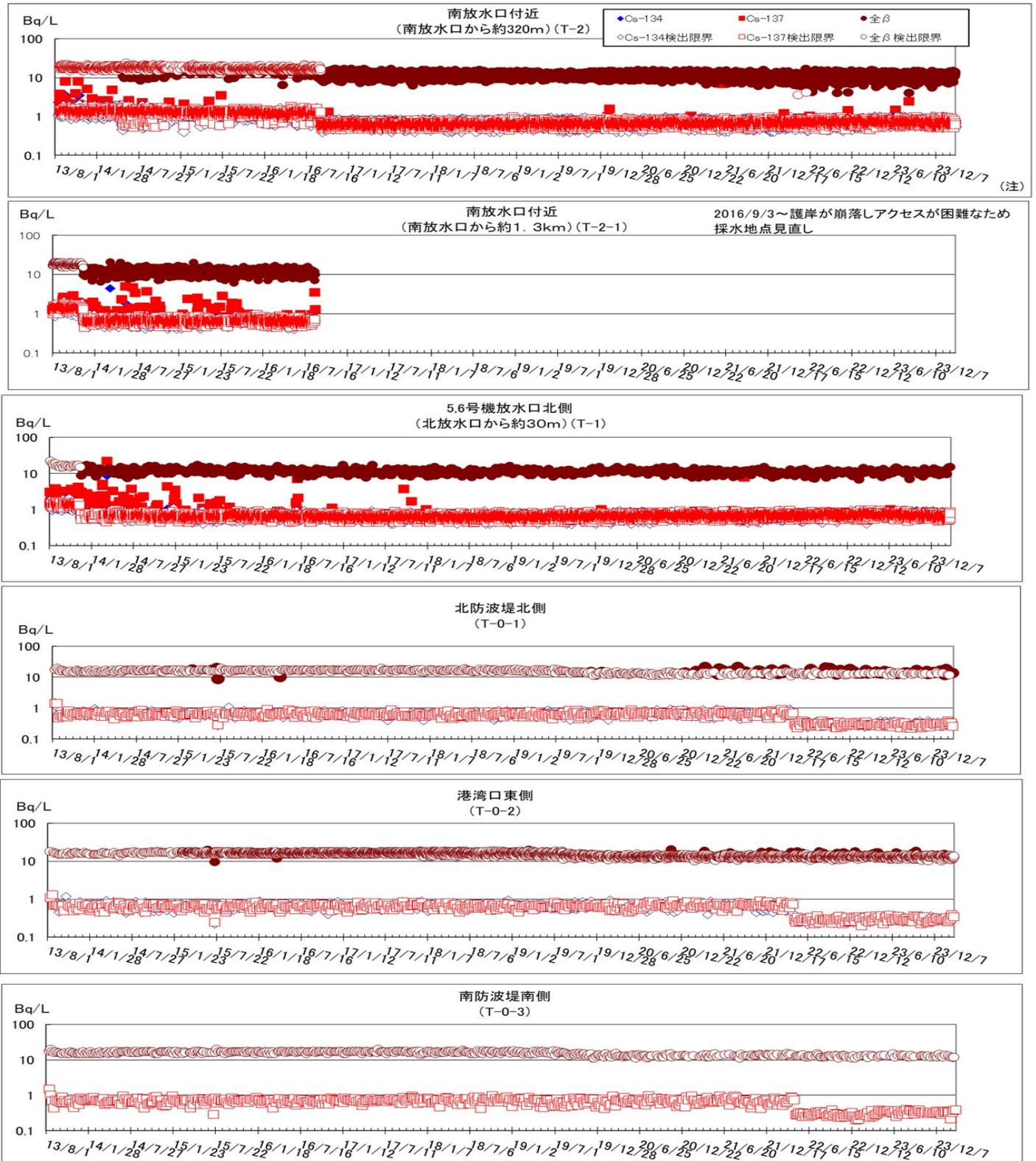


(注)

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。

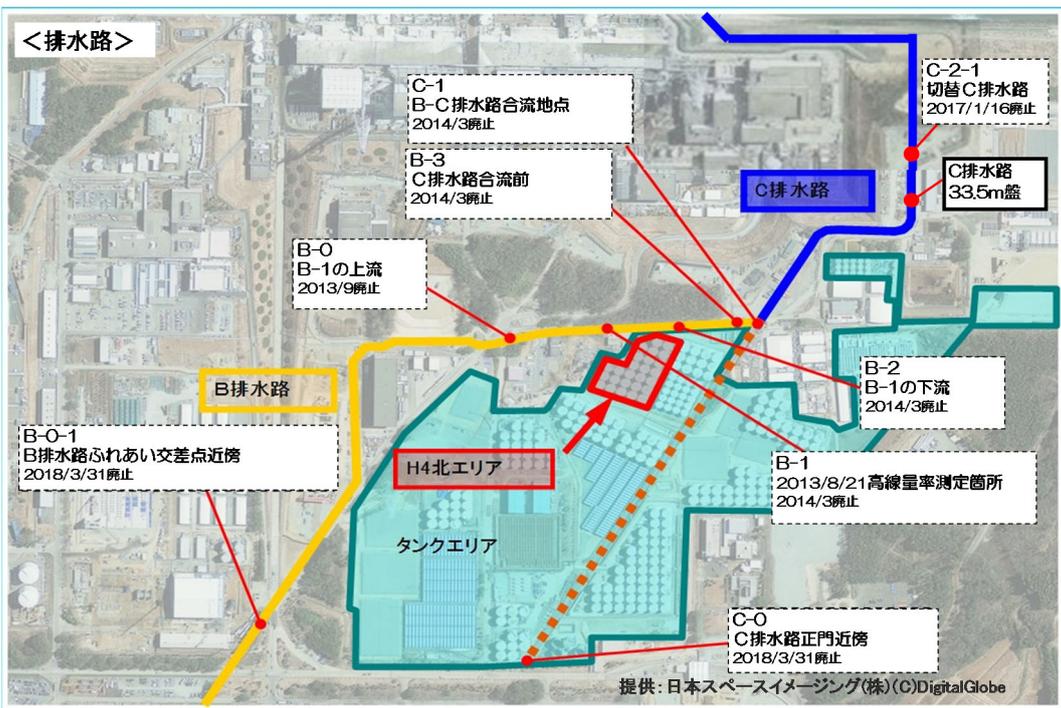
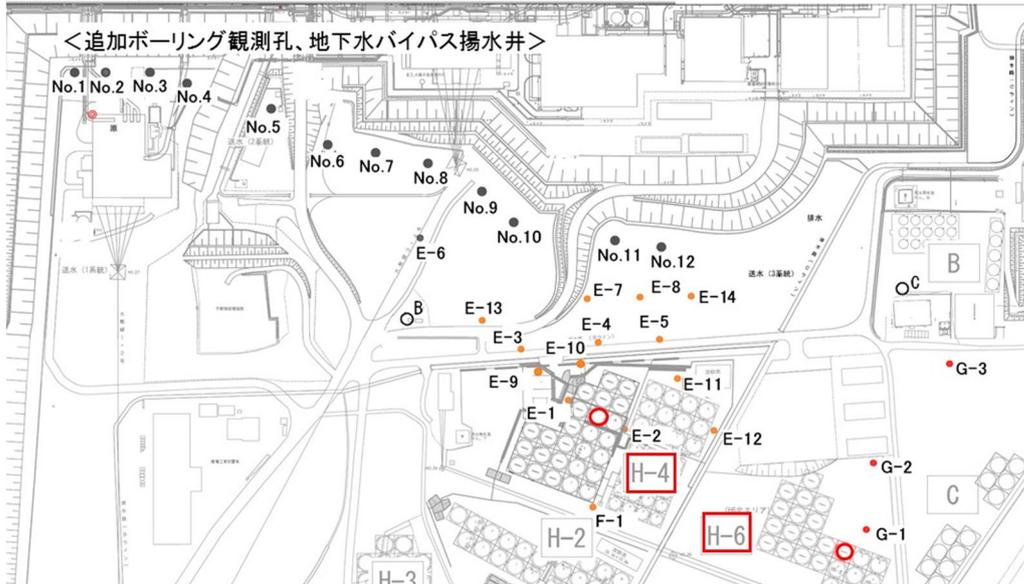
2021/12/17～ 南放水口付近(南放水口から約320m)(T-2)の試料採取作業の安全確保ができなため、採取地点を南放水口より南側に約1300mの地点に一時的に変更。

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。

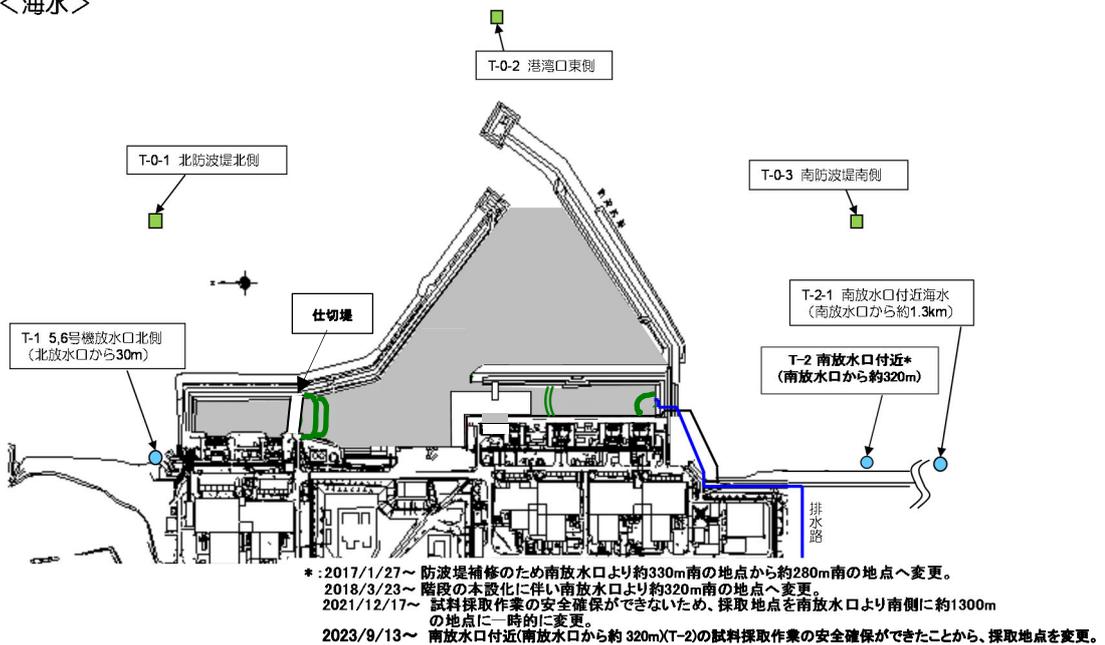
北防波堤北側、港湾口東側、南防波堤南側: 全βの検出が増えたため2015/7/13は第三者機関においても検出限界値を下げて分析したものも表示している。

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>



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

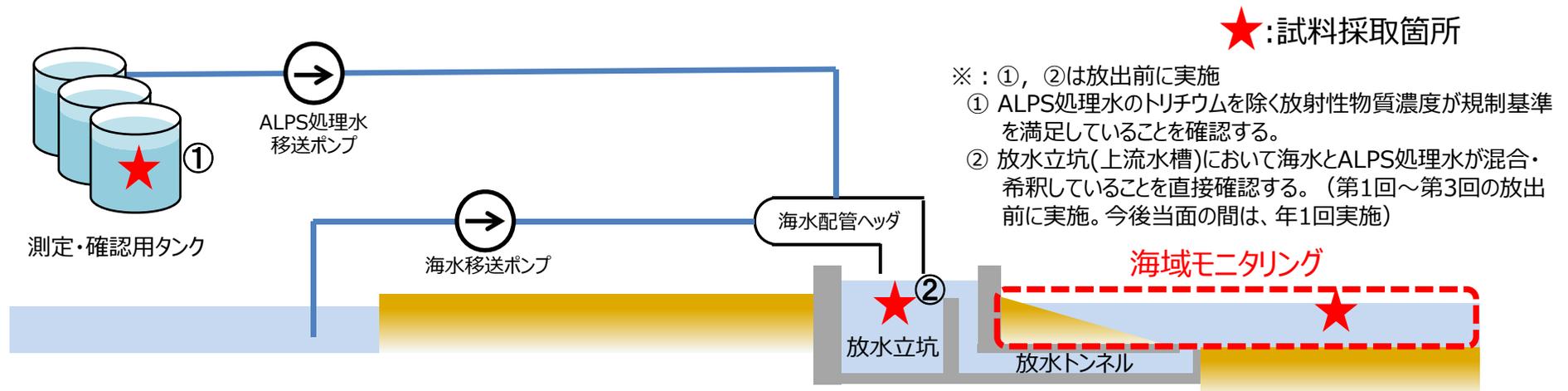
2024年2月29日

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の変化など）を放出前より観測された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。
 - ・ 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。

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。

※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）を設定。
- ・ 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）と設定。
- ・ 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。

○ 迅速に結果を得る測定のモニタリング頻度

- ・ 放水口付近で実施する測定については、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してきた。
- ・ 放出中のモニタリング実績等を踏まえ、放水口付近で実施する測定については実施頻度を放出期間中に重点をおいたものに2023年12月26日より変更し、モニタリングを継続している。

○ 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環境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。

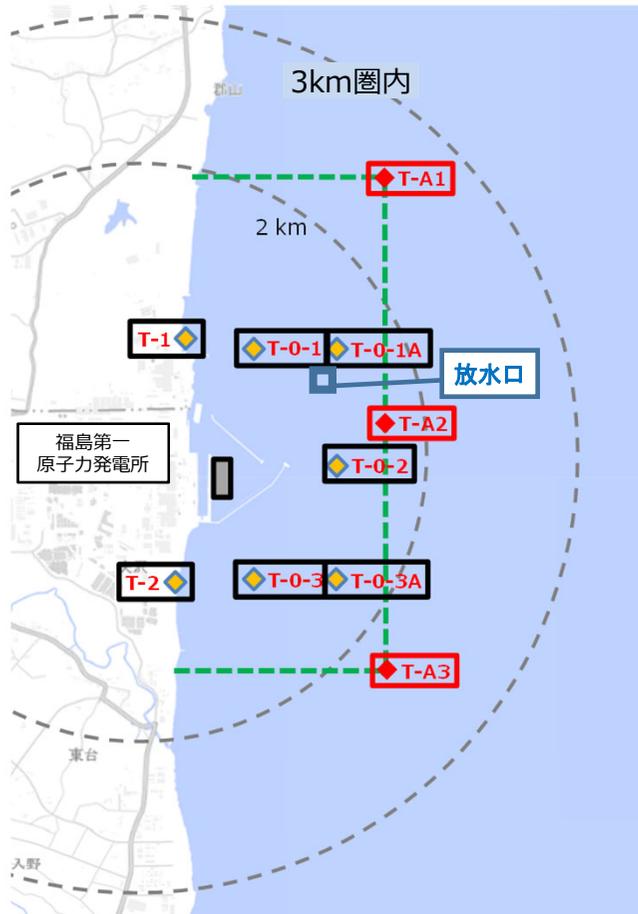


図1 発電所近傍（港湾外3km圏内）

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)

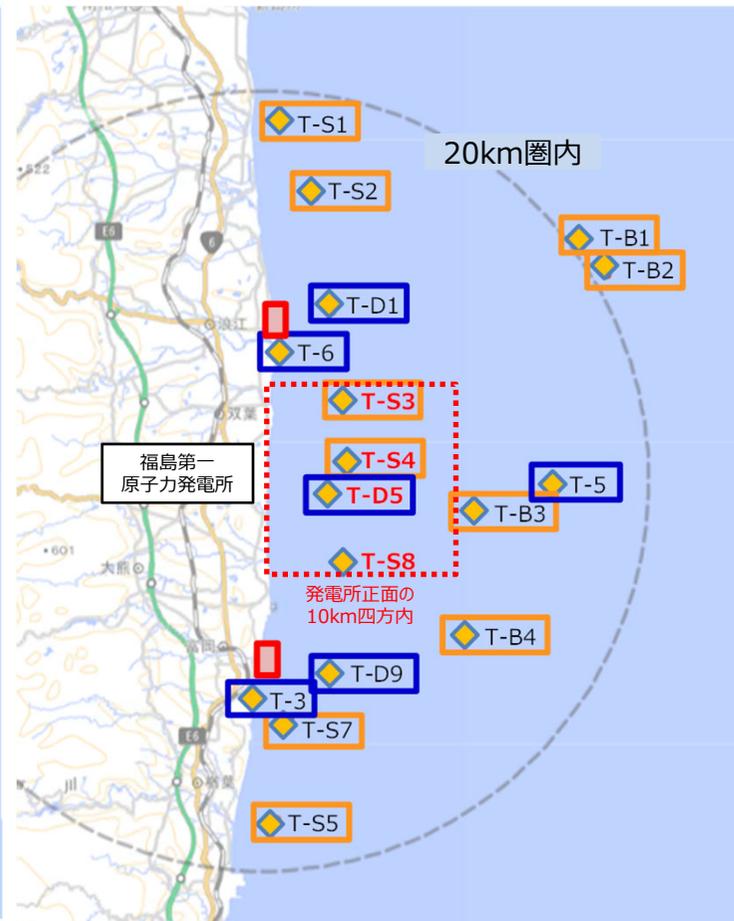


図2 沿岸20km圏内

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

- ・海水のトリチウムを分析する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＞

- 通常のモニタリングにおけるトリチウム濃度は、港湾外3km圏内においてALPS処理水の放出開始以降に観測された範囲*2の濃度で推移しており、調査レベルなどの指標を下回っている。
- セシウム137濃度は、港湾外3km圏内においてALPS処理水の放出開始以降に観測された範囲*2の濃度で推移している。なお、一時的な上昇が見られているが、過去の福島第一原子力発電所近傍海水の濃度変化と同じく降雨の影響と考えられる。
- トリチウムについては、2022年4月18日以降、濃度変化を監視できるように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、放水口付近の採取点においてトリチウム濃度の上昇が見られているが、いずれも調査レベルなどの指標を十分に下回っており、放射線環境影響評価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 <参考> 東京電力におけるトリチウム分析の定義を参照

	放出開始以降に観測された範囲	トリチウム濃度 (Bq/L)	セシウム137濃度 (Bq/L)
*2	港湾外3km圏内 2023年8月～2024年1月 に検出されたデータの最小値～最大値	0.065 ～ 14	0.0088 ～ 0.91※

※：降雨の影響と考えられる一時的な上昇を含む

【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>

- 通常のモニタリングにおけるトリチウム濃度は、沿岸20km圏内においてALPS処理水の放出開始以降に観測された範囲^{*2}の濃度で推移しており、調査レベルなどの指標を下回っている。
- セシウム137濃度は、沿岸20km圏内においてALPS処理水の放出開始以降に観測された範囲^{*2}の濃度で推移している。
- 2023年8月24日の放出開始以降、放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内）の採取点においてトリチウムが検出されているが、いずれも調査レベルなどの指標を十分に下回っており、放射線環境影響評価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。

<沿岸20km圏外>

- トリチウム濃度、セシウム137濃度とも、沿岸20km圏外においてALPS処理水の放出開始以降に観測された範囲^{*3}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 <参考> 東京電力におけるトリチウム分析の定義を参照

	放出開始以降に観測された範囲	トリチウム濃度 (Bq/L)	セシウム137濃度 (Bq/L)
*2	沿岸20km圏内 2023年8月～2024年1月 に検出されたデータの最小値～最大値	0.071 ～ 1.4	0.0013 ～ 0.068
*3	沿岸20km圏外 2023年8月～2024年1月 に検出されたデータの最小値～最大値	0.072 ～ 0.13	0.0012 ～ 0.0041

【海水の状況】

（放出開始後から迅速に放出状況を把握するために実施している測定*1の結果）

2023年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または翌々日を目途に結果を得られるよう精度を下げた測定を追加して実施している。なお、目的、精度が異なるため、通常のモニタリング結果との比較は行わない。

<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。

*1：トリチウムの検出限界値 10 Bq/L <参考> 東京電力におけるトリチウム分析の定義を参照

【魚類の状況】

魚類のトリチウム濃度について、ALPS処理水の放出開始から2023年10月までに採取した試料の濃度は、沿岸20km圏内において2022年度以降で放出開始までに観測された範囲*と同程度であった。その他の放出開始以降に採取した試料については現在分析中。

放出開始までに観測された範囲		トリチウム濃度 (Bq/L)	
		魚類 (組織自由水型)	海水 (魚類採取点)
*	沿岸20km圏内 2022年5月～2023年8月 に検出されたデータの最小値～最大値	0.053 ～ 0.18	0.037 ～ 0.39

【海藻類の状況】

海藻類のトリチウムについて、2022年に採取した試料は、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3月に採取した試料の濃度は、海水および魚類の濃度と同程度であった。それ以降に採取した試料は現在分析中。

海藻類のヨウ素129の濃度について、2023年5月まで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。それ以降に採取した試料は現在分析中。

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	2024年 1月	2024年 2月						
			29日	5日	7日	12日	13日	19日	21日	26日
放水口 付近	5,6号機放水口北側 (T-1)	2回/週*1	—	<6.1	—	—	—	—	—	—
	南放水口付近 (T-2)	2回/週*1	—	<6.1	—	—	—	—	—	—
	北防波堤北側 (T-0-1)	1回/日*2	<5.9	<7.7	—	<7.0	—	<6.6	—	<7.9
	港湾口北東側 (T-0-1A)	1回/日*2	<7.6	<7.6	—	<6.6	—	<6.4	—	<7.9
	港湾口東側 (T-0-2)	1回/日*2	<8.2	<7.6	—	<7.1	—	<6.5	—	<7.9
	港湾口南東側 (T-0-3A)	2回/週*1	—	<6.0	—	—	—	—	—	—
	南防波堤南側 (T-0-3)	2回/週*1	—	<7.5	—	—	—	—	—	—
	敷地北側沖合1.5km (T-A1)	2回/週*1	—	<7.0	—	—	—	—	—	—
	敷地沖合1.5km (T-A2)	1回/日*2	<7.6	<6.8	—	<6.7	—	<6.8	—	<7.9
敷地南側沖合1.5km (T-A3)	2回/週*1	—	<6.9	—	—	—	—	—	—	
放水口 付近の 外側	敷地沖合3km (T-D5)	1回/週	<6.9	<6.1	—	—	<8.1	—	<5.5	—
	請戸川沖合3km付近 (T-S3)	1回/月	—	—	<6.2	—	—	—	—	—
	敷地沖合3km付近 (T-S4)	1回/月	—	—	<6.1	—	—	—	—	—
	熊川沖合4km付近 (T-S8)	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—

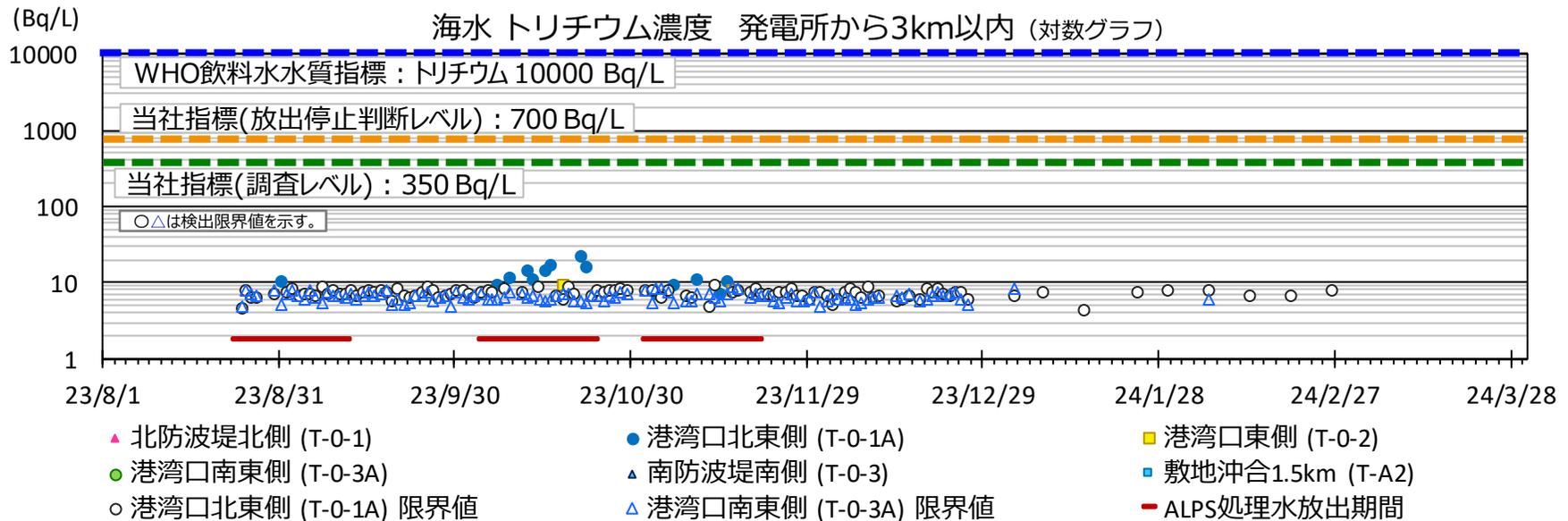
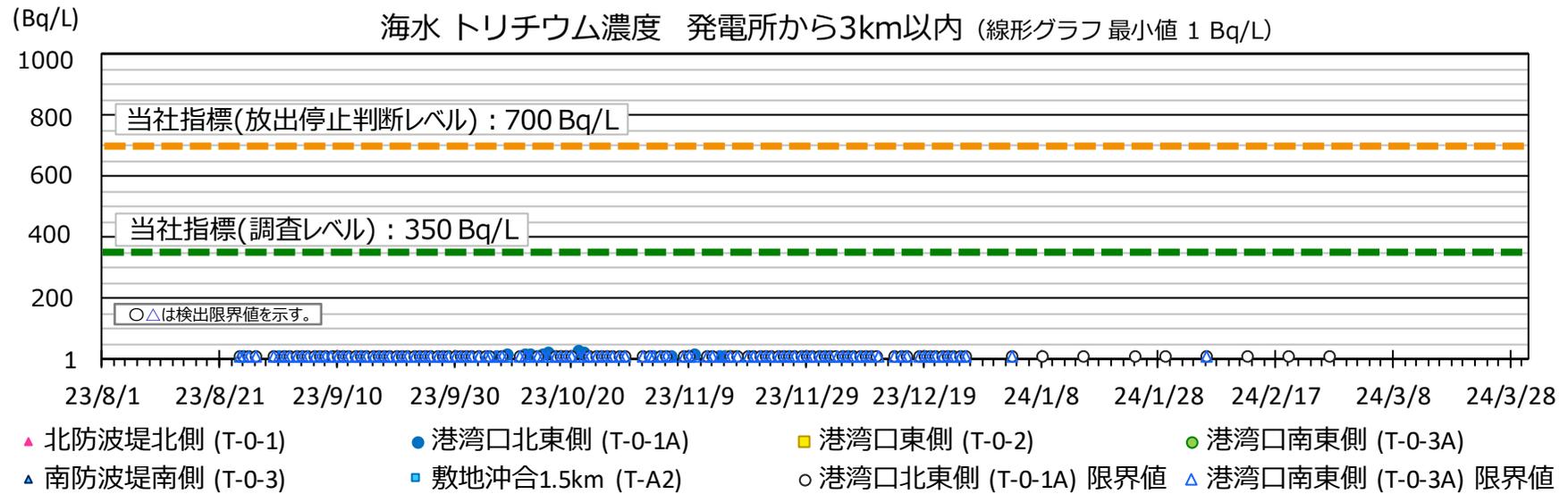
※：<○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

*1：放出期間中および放出終了日から1週間は2回/週実施、放出停止期間中（放出終了日から1週間は除く）は1回/月実施

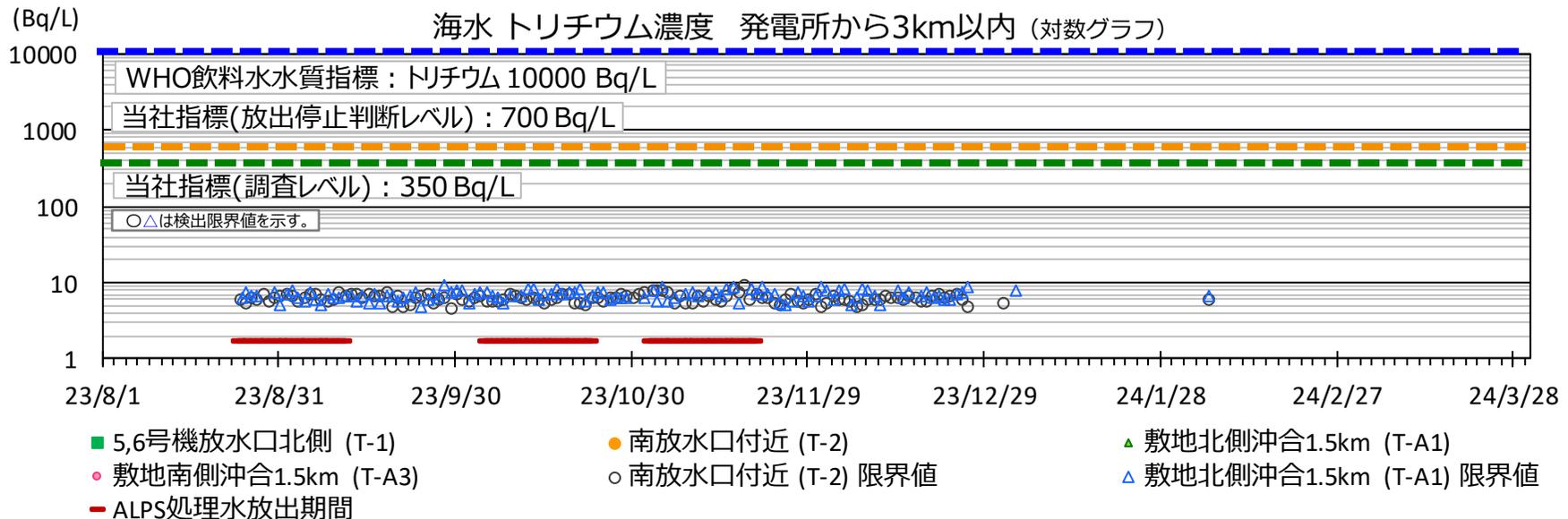
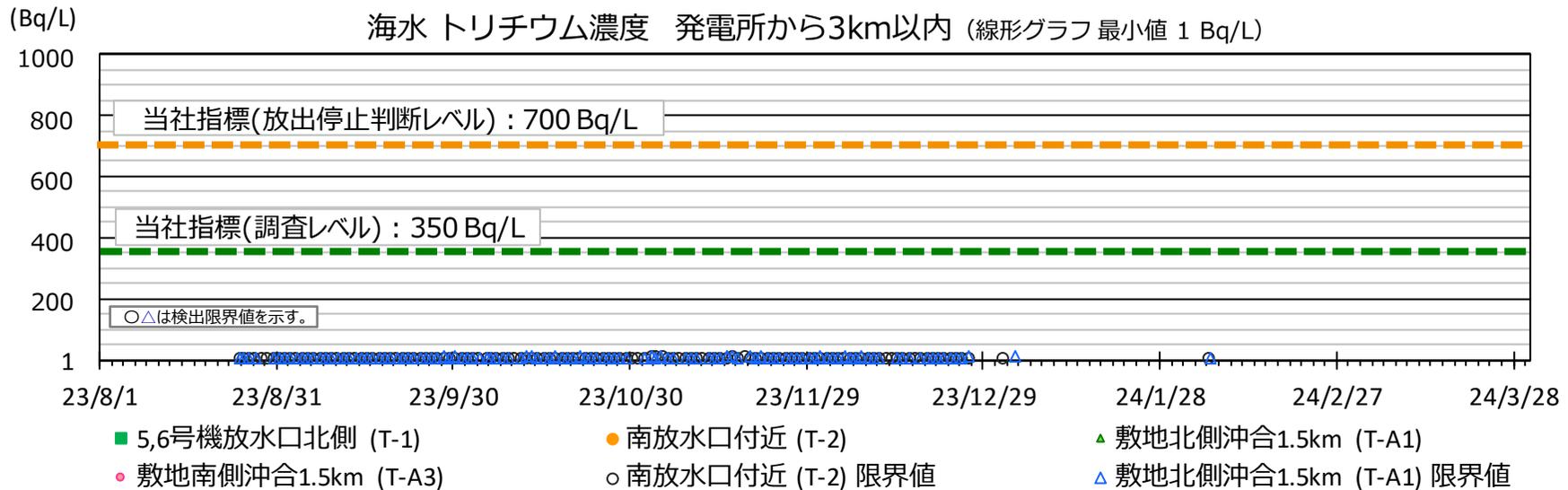
*2：放出期間中および放出終了日から1週間は1回/日実施、放出停止期間中（放出終了日から1週間は除く）は1回/週実施

(注) 至近の放出期間中における通常測定も含めた結果については、<参考> 至近の放出期間中の海水トリチウム濃度 に示す。

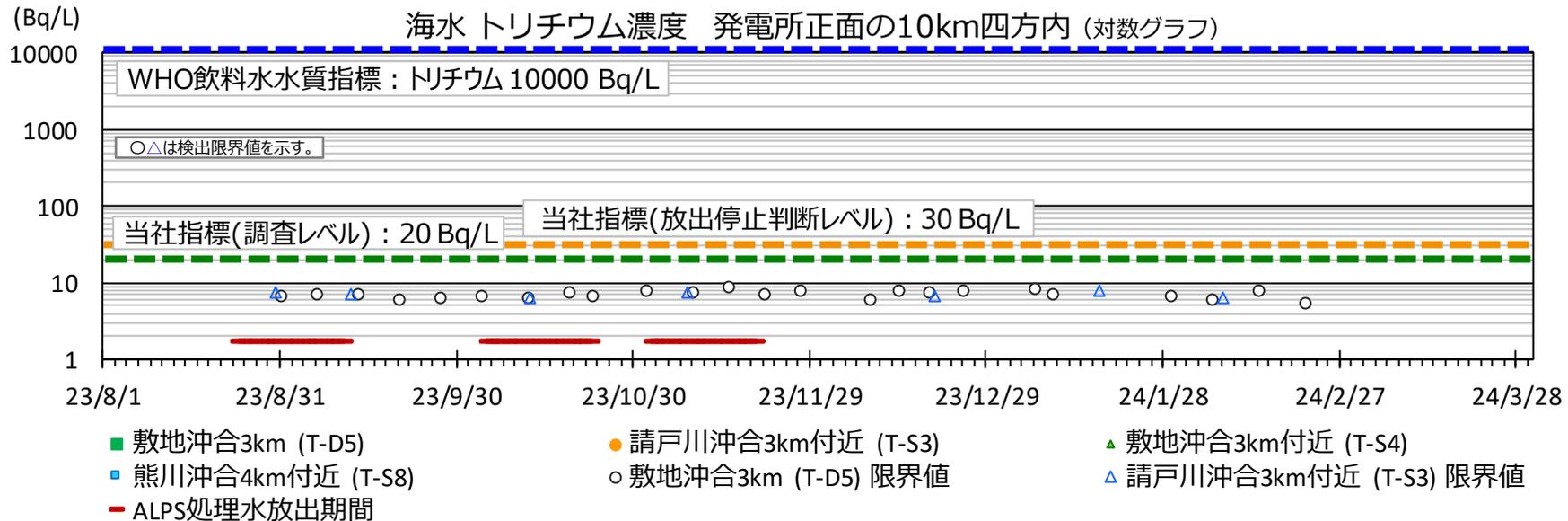
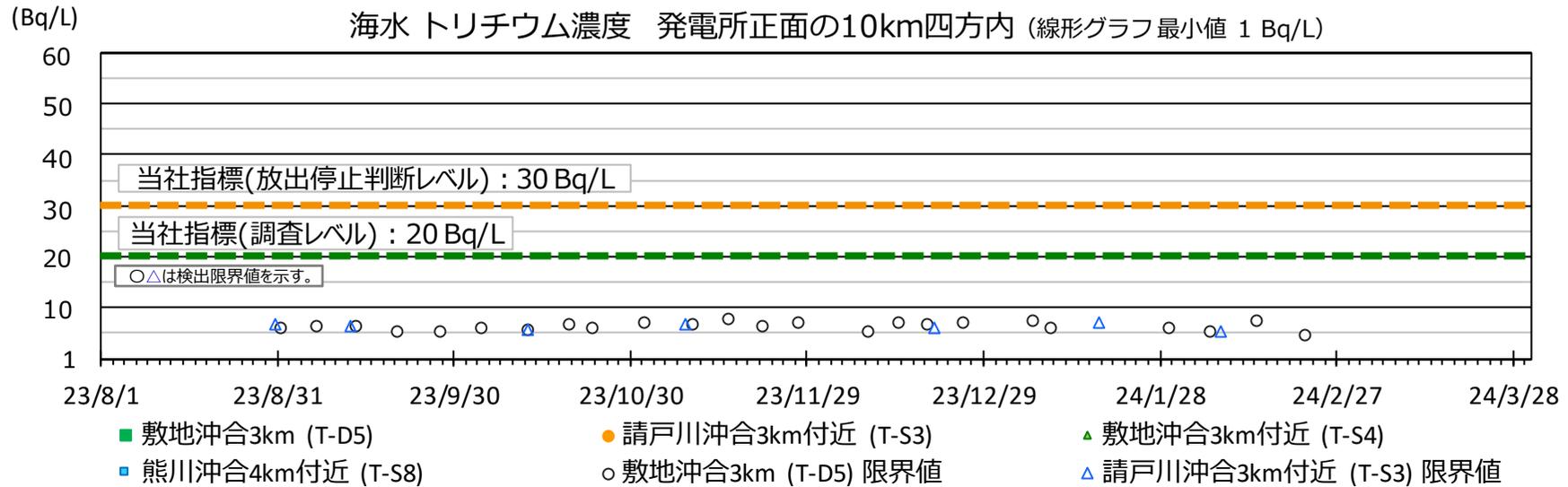
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (2/4)



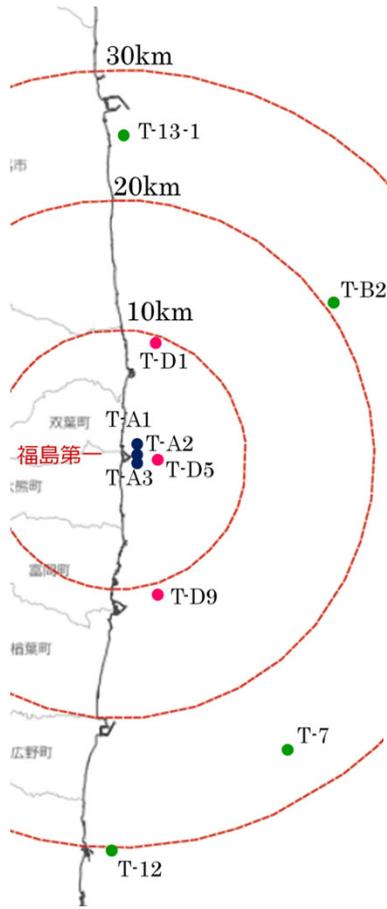
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (3/4)



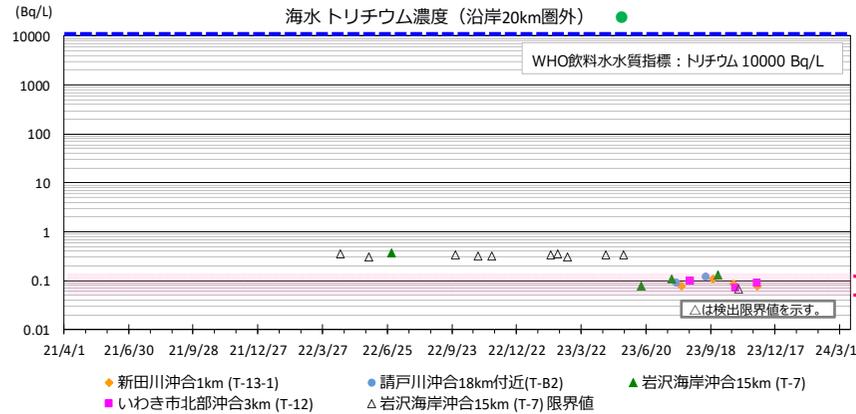
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (4/4)



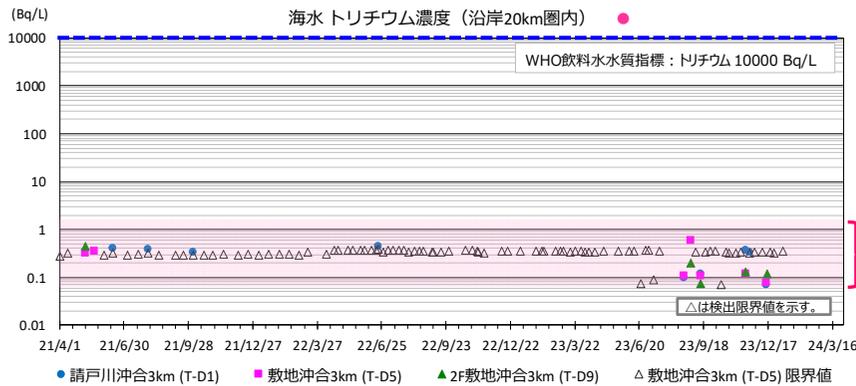
海水のトリチウム濃度の推移 (1/4)



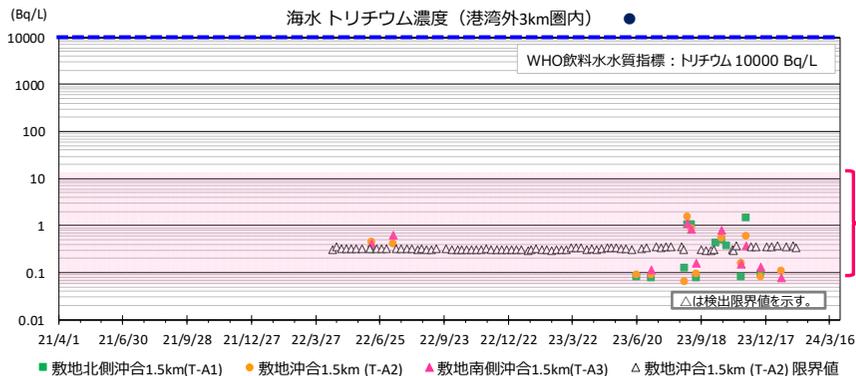
※地理院地図を加工して作成



過去の範囲*1



過去の範囲*2



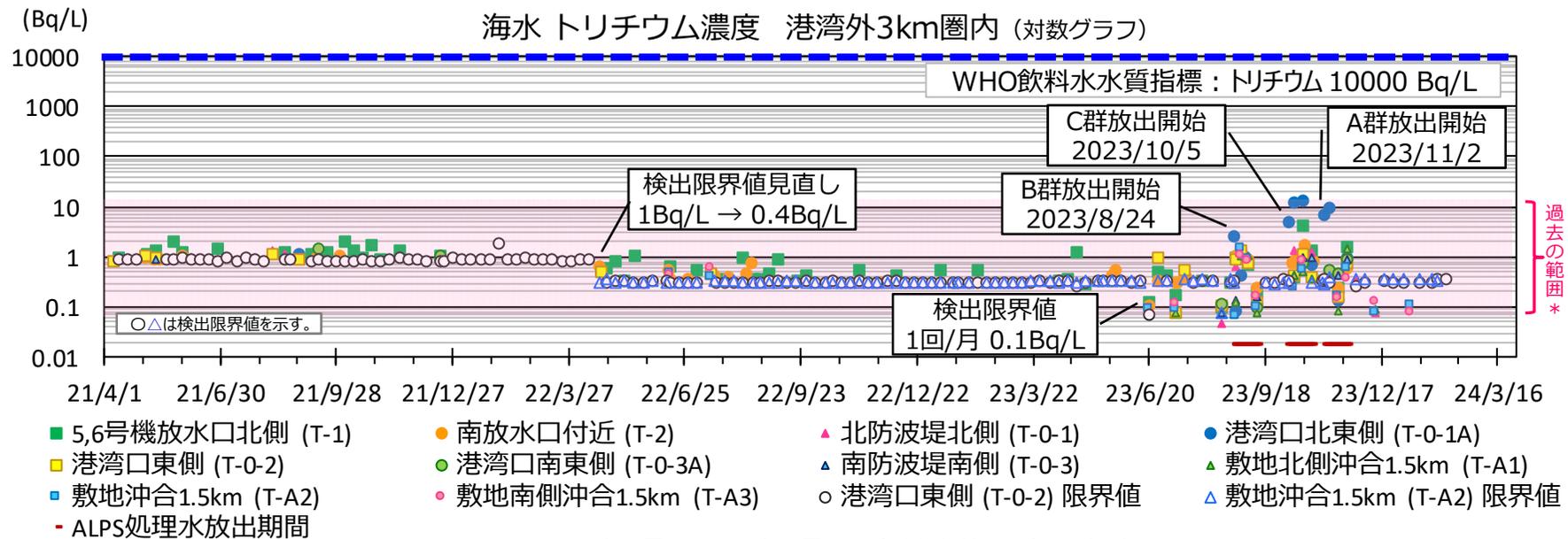
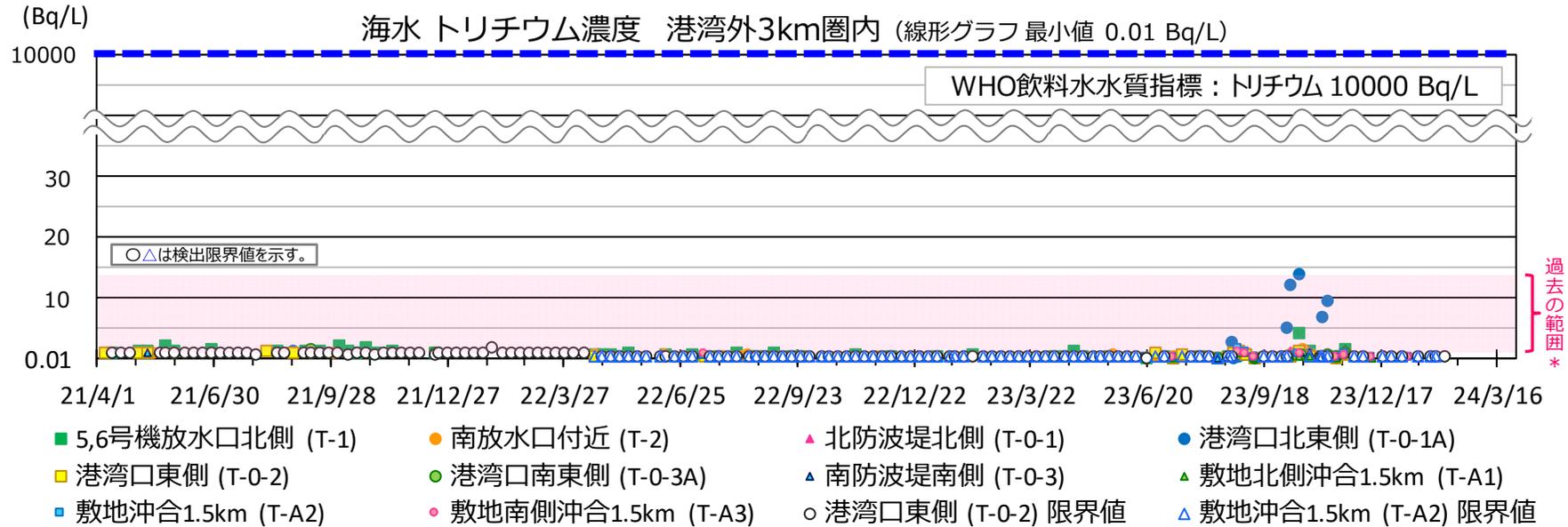
過去の範囲*3

- 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、過去に観測された範囲*1,2,3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。

2023年8月~2024年1月に検出された範囲

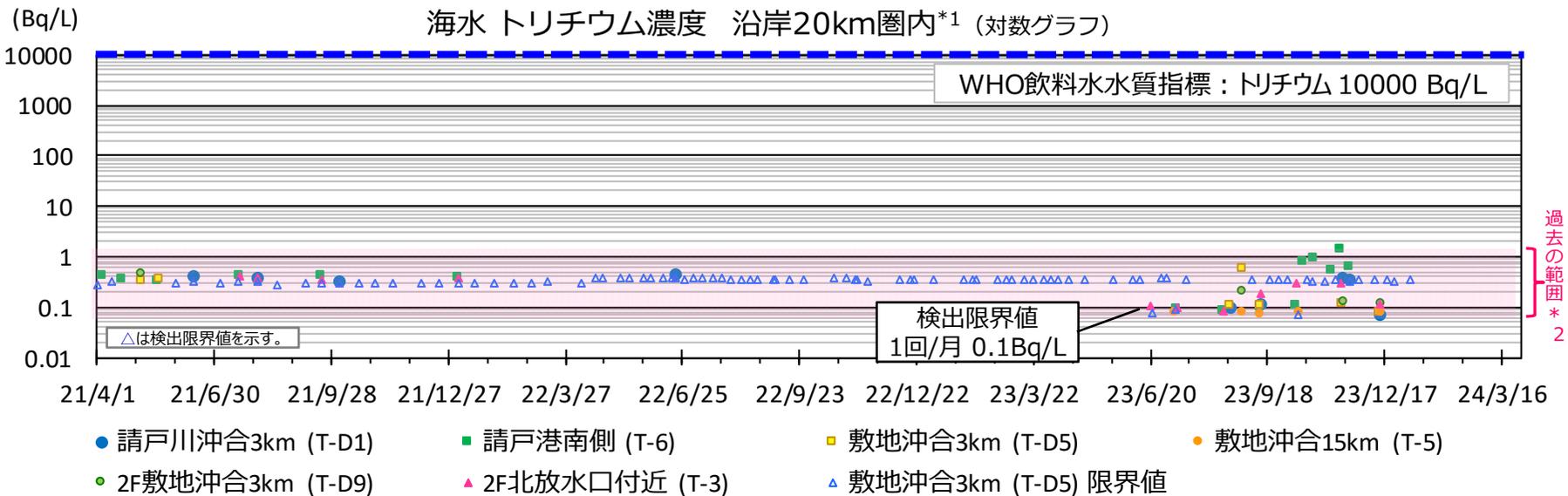
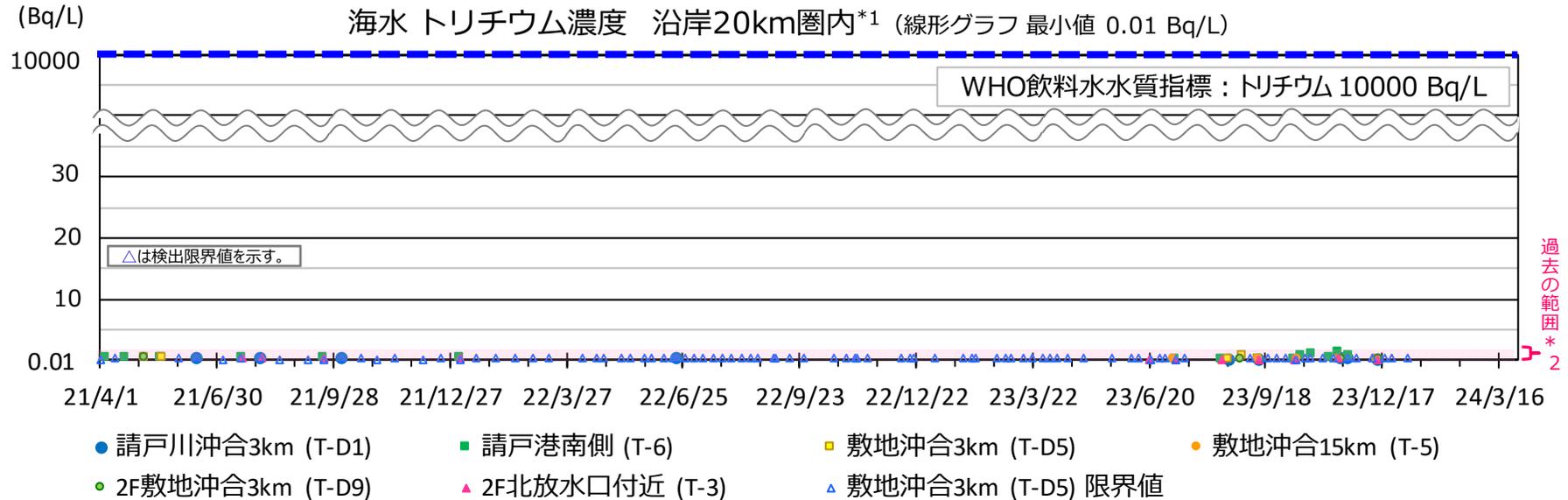
- *1 : 20km圏外
トリチウム濃度 0.072 Bq/L ~ 0.13 Bq/L
- *2 : 20km圏内
トリチウム濃度 0.071 Bq/L ~ 1.4 Bq/L
- *3 : 3km圏内
トリチウム濃度 0.065 Bq/L ~ 14 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (2/4)



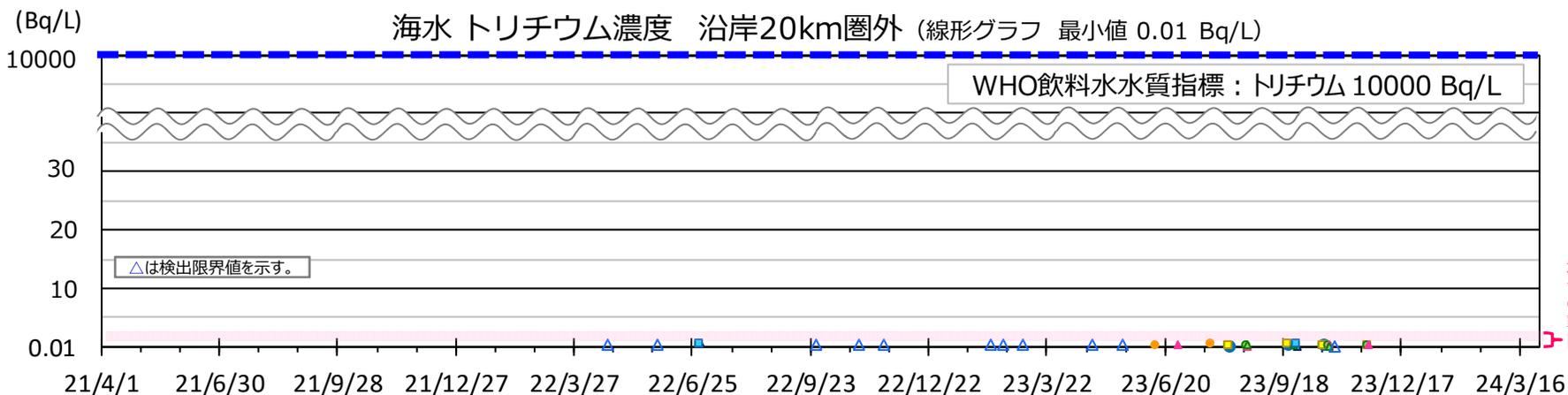
* : 2023年8月~2024年1月に検出された範囲 トリチウム濃度 0.065 Bq/L ~ 14 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (3/4)

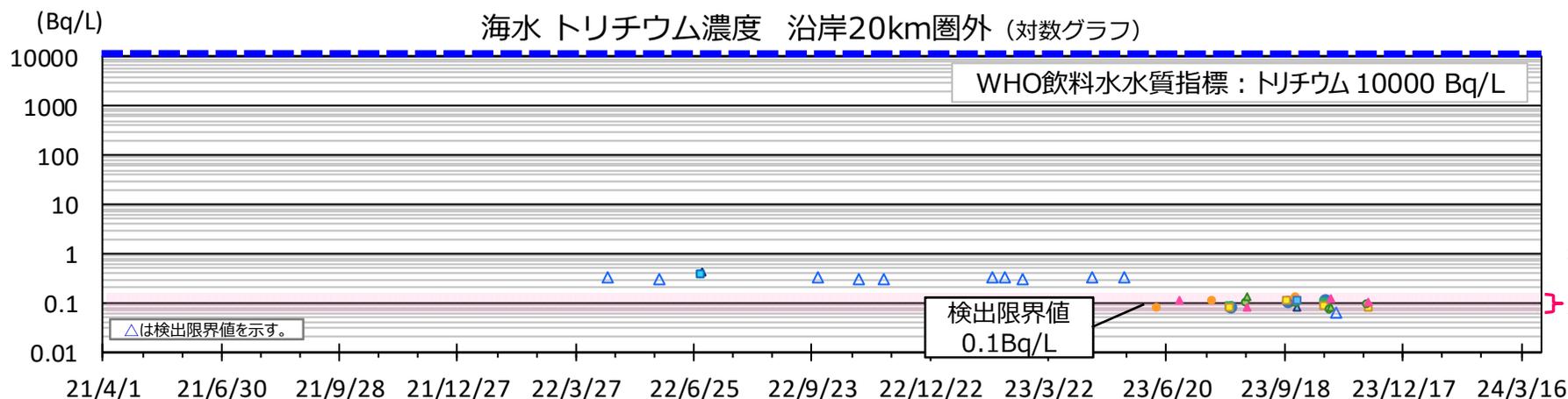


*1：沿岸20km圏内の魚類採取点における海水トリチウム濃度のデータは 海水のトリチウム濃度の推移（魚類採取点）に記載
 *2：2023年8月～2024年1月に検出された範囲 トリチウム濃度 0.071 Bq/L ～ 1.4 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (4/4)



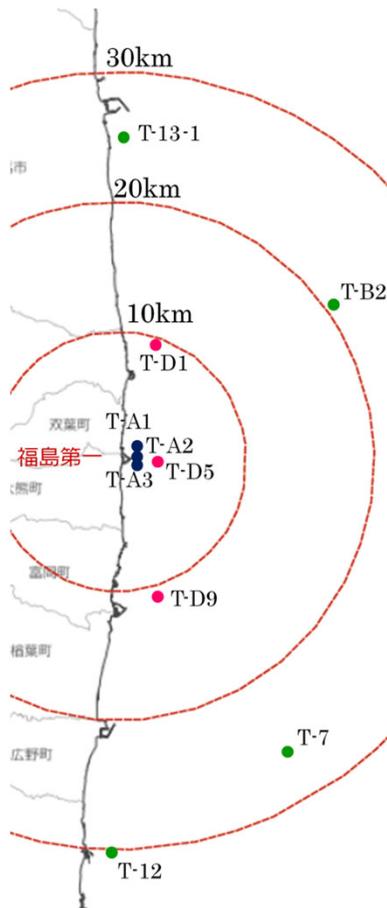
- 相馬沖合3km (T-22)
- 鹿島沖合5km (T-MA)
- 新田川沖合1km (T-13-1)
- 岩沢海岸沖合15km (T-7)
- いわき市北部沖合3km (T-12)
- ▲ 夏井川沖合1km (T-17-1)
- ▲ 沼の内沖合5km (T-M10)
- ▲ 豊間沖合3km (T-20)
- 小名浜港沖合3km (T-18)
- ▲ 岩沢海岸沖合15km (T-7) 限界値



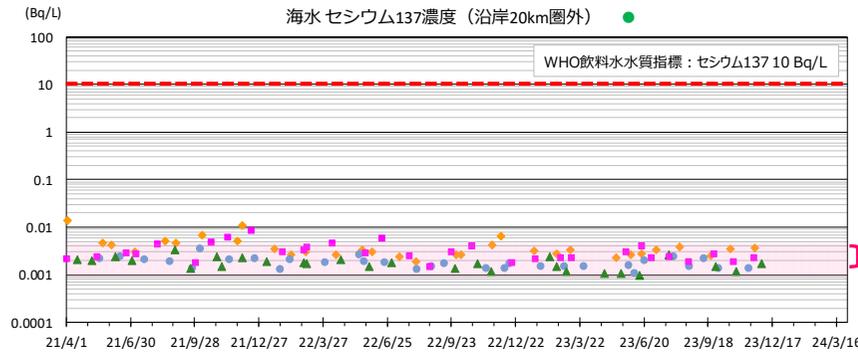
- 相馬沖合3km (T-22)
- 鹿島沖合5km (T-MA)
- 新田川沖合1km (T-13-1)
- 岩沢海岸沖合15km (T-7)
- いわき市北部沖合3km (T-12)
- ▲ 夏井川沖合1km (T-17-1)
- ▲ 沼の内沖合5km (T-M10)
- ▲ 豊間沖合3km (T-20)
- 小名浜港沖合3km (T-18)
- ▲ 岩沢海岸沖合15km (T-7) 限界値

* : 2023年8月～2024年1月に検出された範囲 トリチウム濃度 0.072 Bq/L ~ 0.13 Bq/L

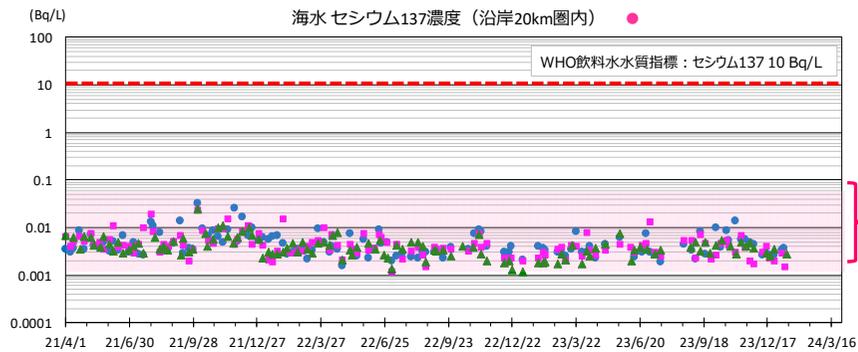
海水のセシウム137濃度の推移 (1/4)



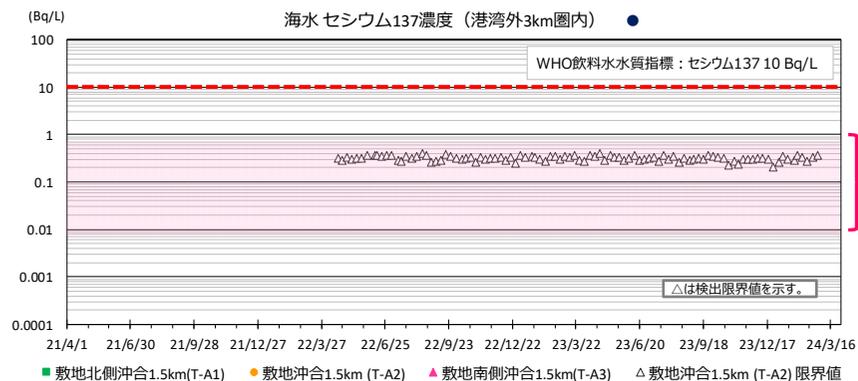
※地理院地図を加工して作成



過去の範囲*1



過去の範囲*2



過去の範囲*3

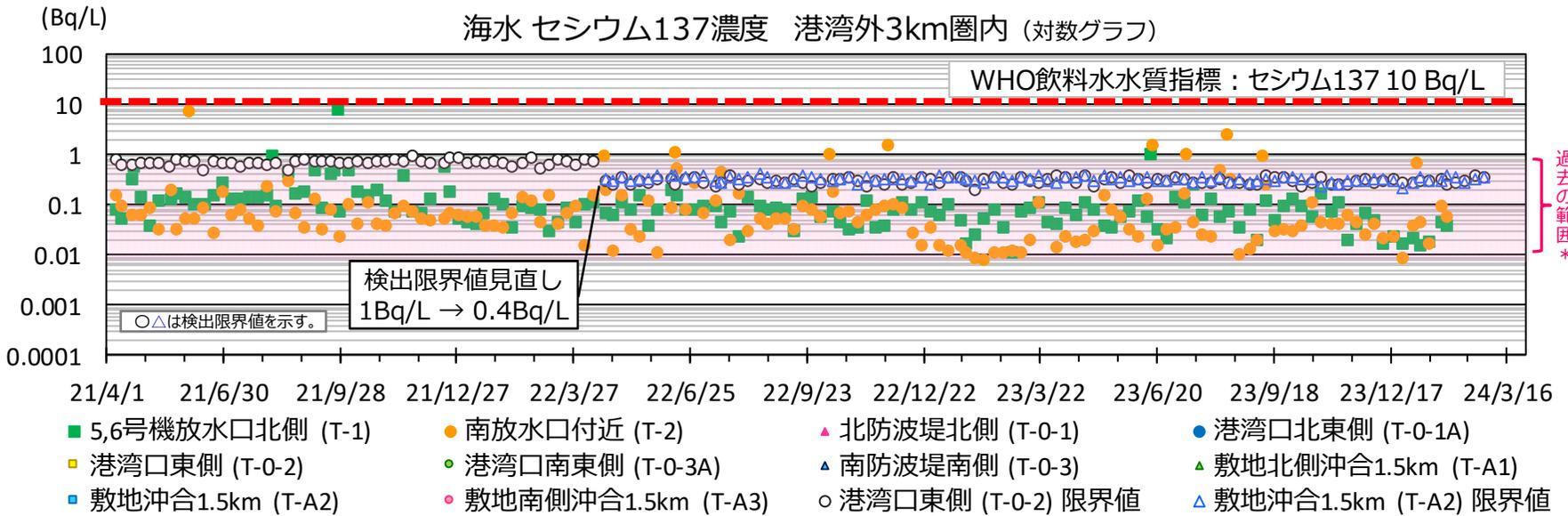
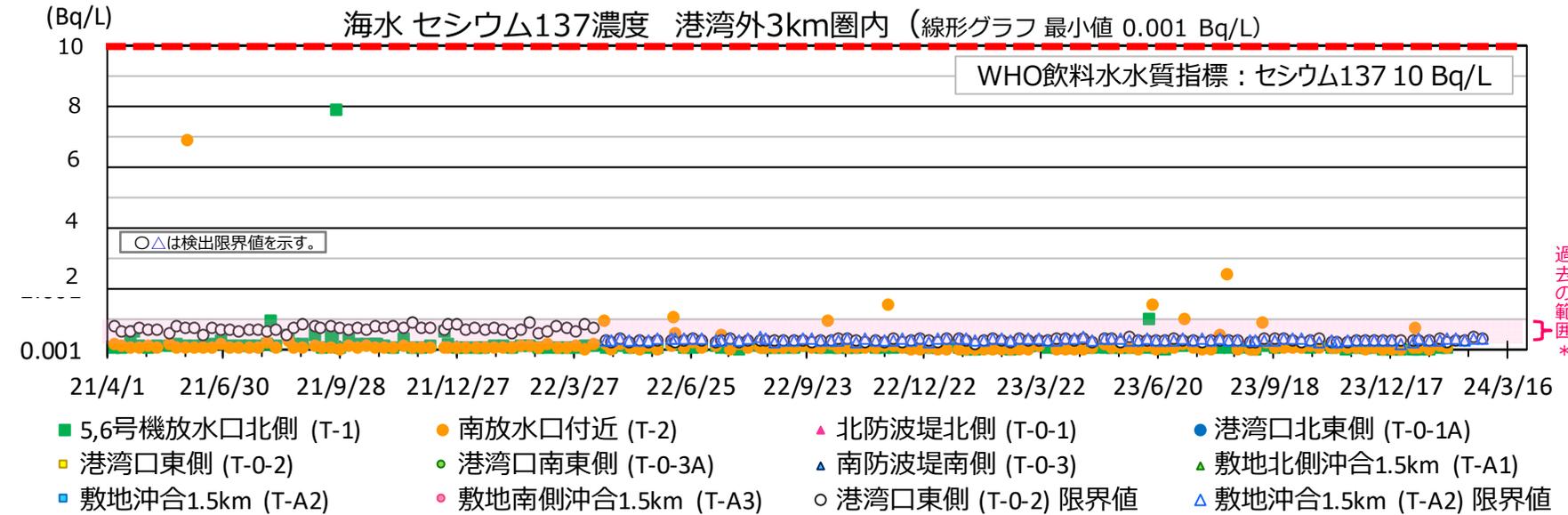
- 発電所沿岸では南北方向の海流があることから、発電所を中心に南北がほぼ対称となるように採取点3～4点を選び海水セシウム137濃度を記載。
- それぞれ、過去に観測された範囲*1,2,3の濃度で推移している。
- 発電所から距離が遠くなるほど濃度が低くなる傾向にある。
- 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

2023年8月～2024年1月に検出された範囲

- *1 : 20km圏外
セシウム137濃度 0.0012 Bq/L ~ 0.0041 Bq/L
- *2 : 20km圏内
セシウム137濃度 0.0013 Bq/L ~ 0.068 Bq/L
- *3 : 3km圏内
セシウム137濃度 0.0088 Bq/L ~ 0.91 Bq/L

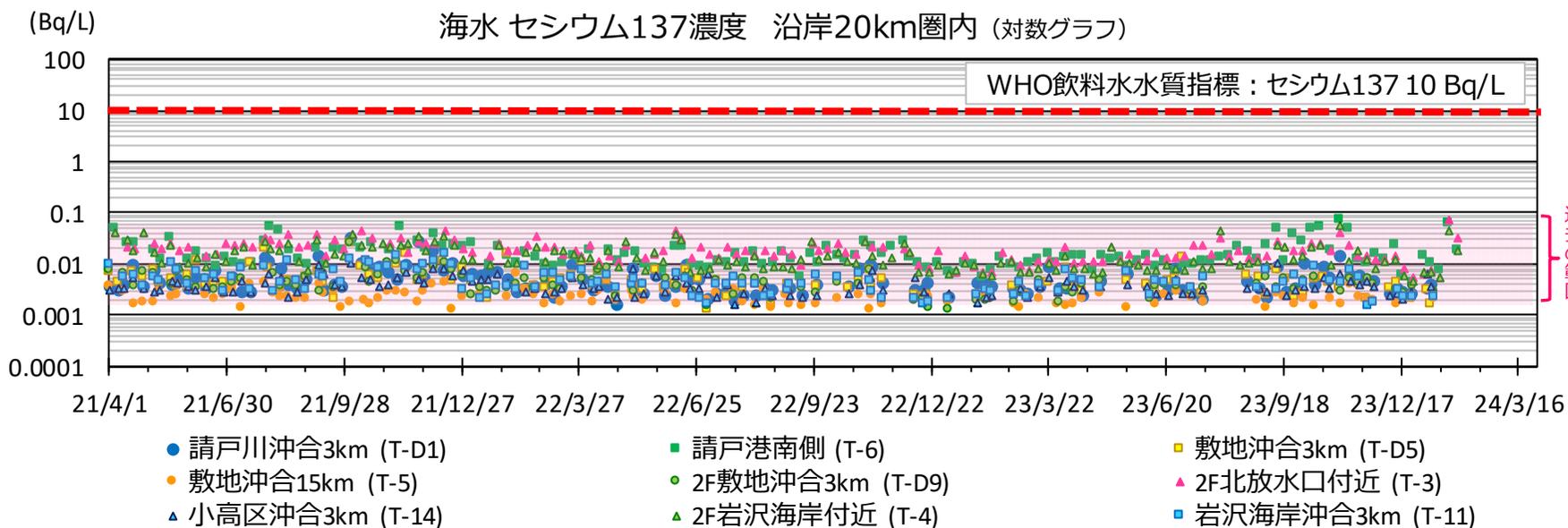
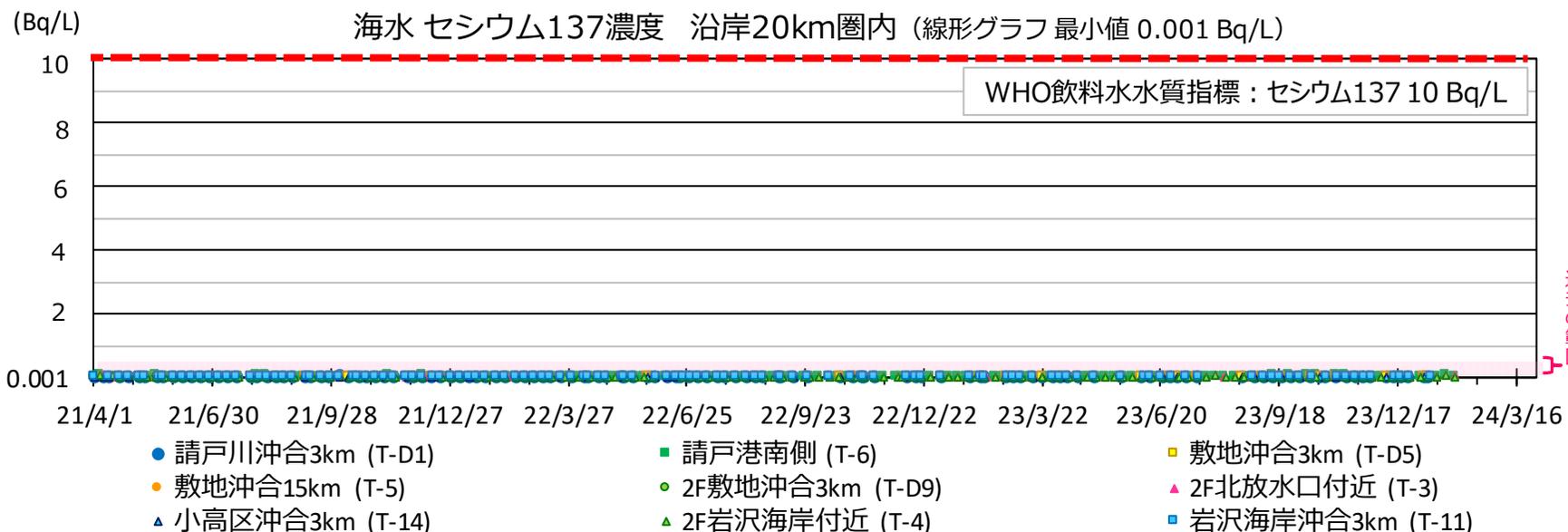
海水のセシウム137濃度の推移 (2/4)

○過去の発電所近傍の海水と同様に降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られる。



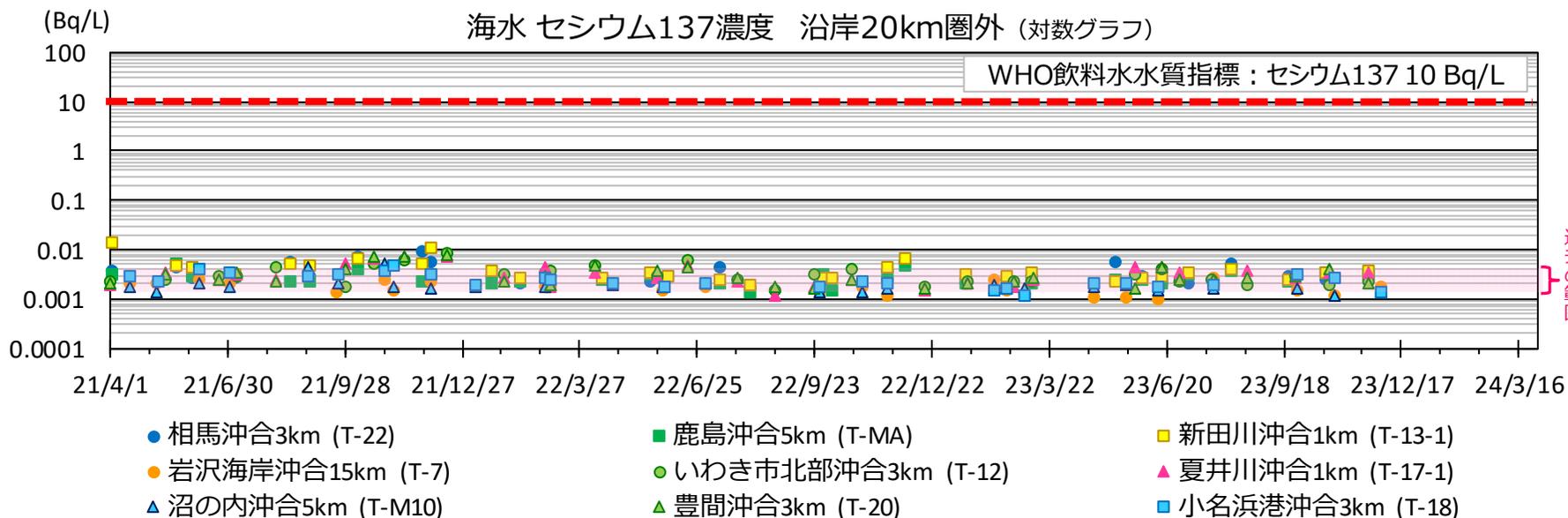
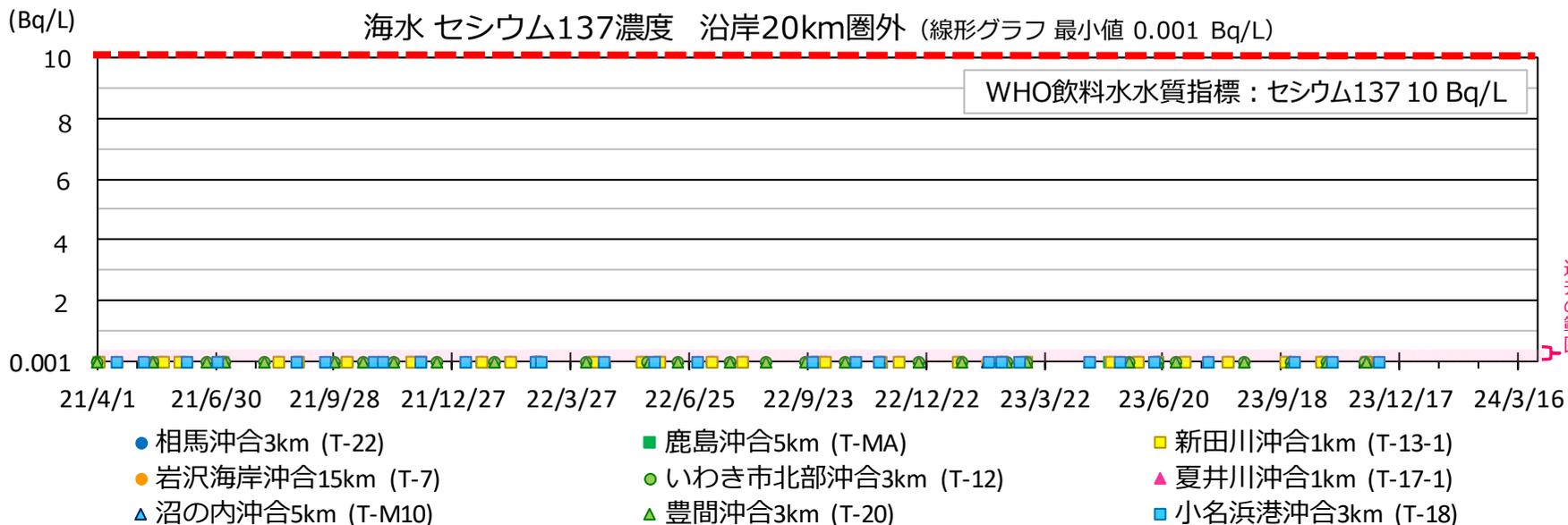
* : 2023年8月～2024年1月に検出された範囲 セシウム137濃度 0.0088 Bq/L ~ 0.91 Bq/L

海水のセシウム137濃度の推移 (3/4)



* : 2023年8月～2024年1月に検出された範囲 セシウム137濃度 0.0013 Bq/L ~ 0.068 Bq/L

海水のセシウム137濃度の推移 (4/4)

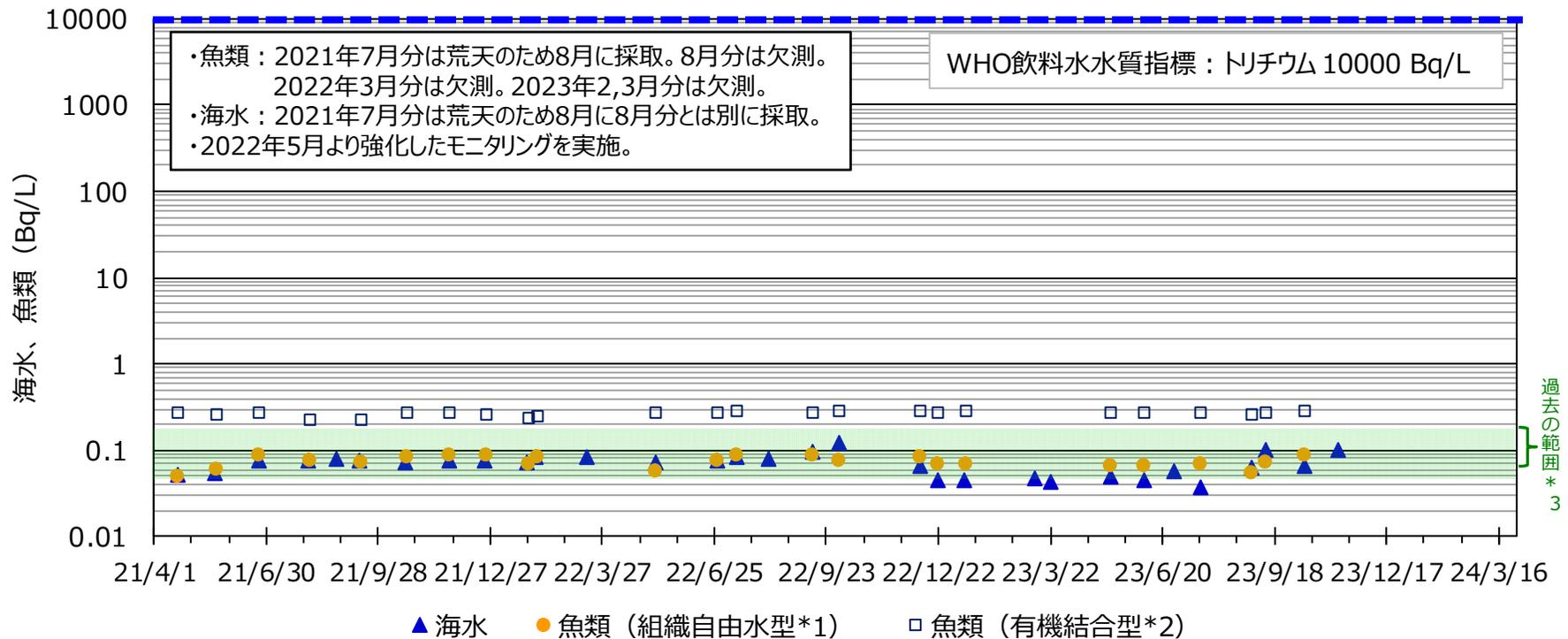


* : 2023年8月~2024年1月に検出された範囲 セシウム137濃度 0.0012 Bq/L ~ 0.0041 Bq/L

魚類、海水のトリチウム濃度の推移

- 放出開始から2023年10月までに採取した試料の濃度は、放出開始までに観測された範囲*3と同程度であった。その他の放出開始以降に採取した試料については現在分析中。
- 放出開始以前から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)



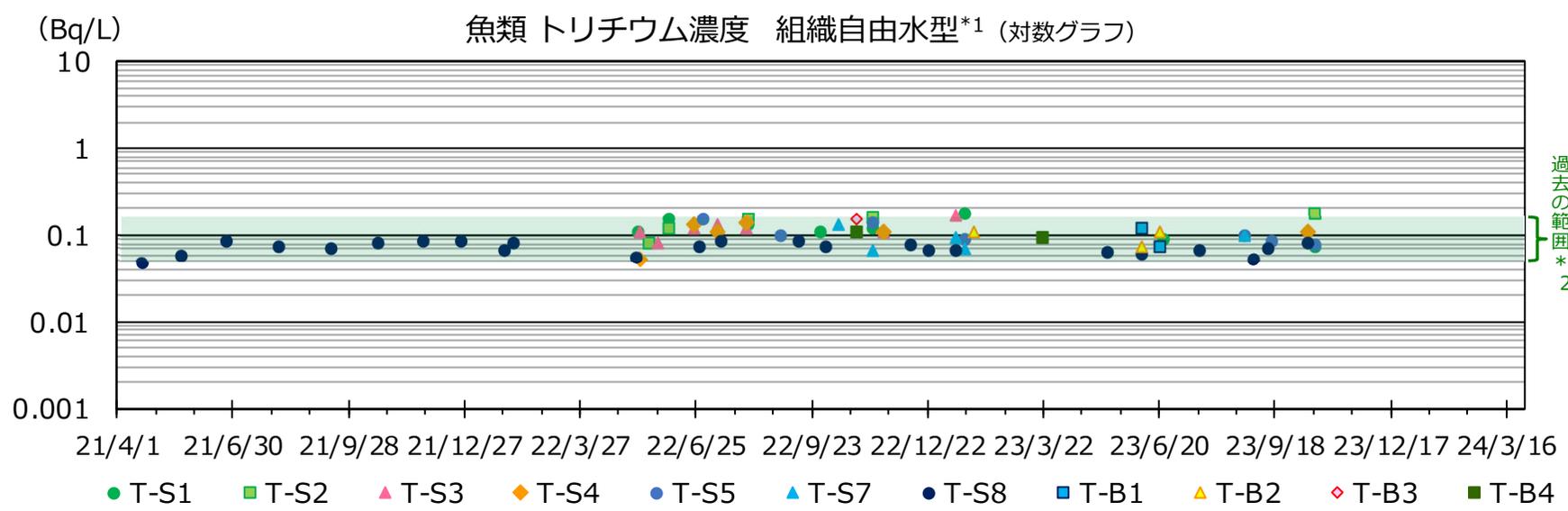
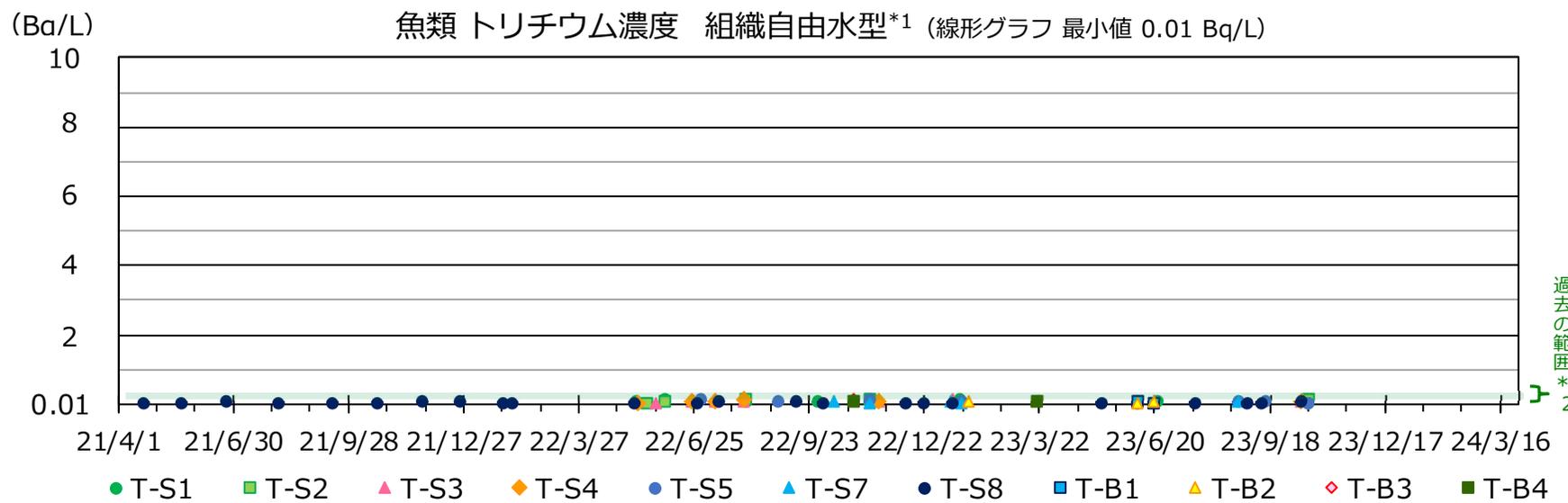
※有機結合型トリチウムは全て検出限界値未満であり、□は検出限界値を示す。
総合モニタリング計画における有機結合型トリチウムの検出限界値は0.5 Bq/Lとなっている。

*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。

*3：2022年5月～2023年8月に検出された範囲 魚類トリチウム濃度（組織自由水型） 0.053 Bq/L ～ 0.18 Bq/L

魚類のトリチウム濃度の推移 (1/2)

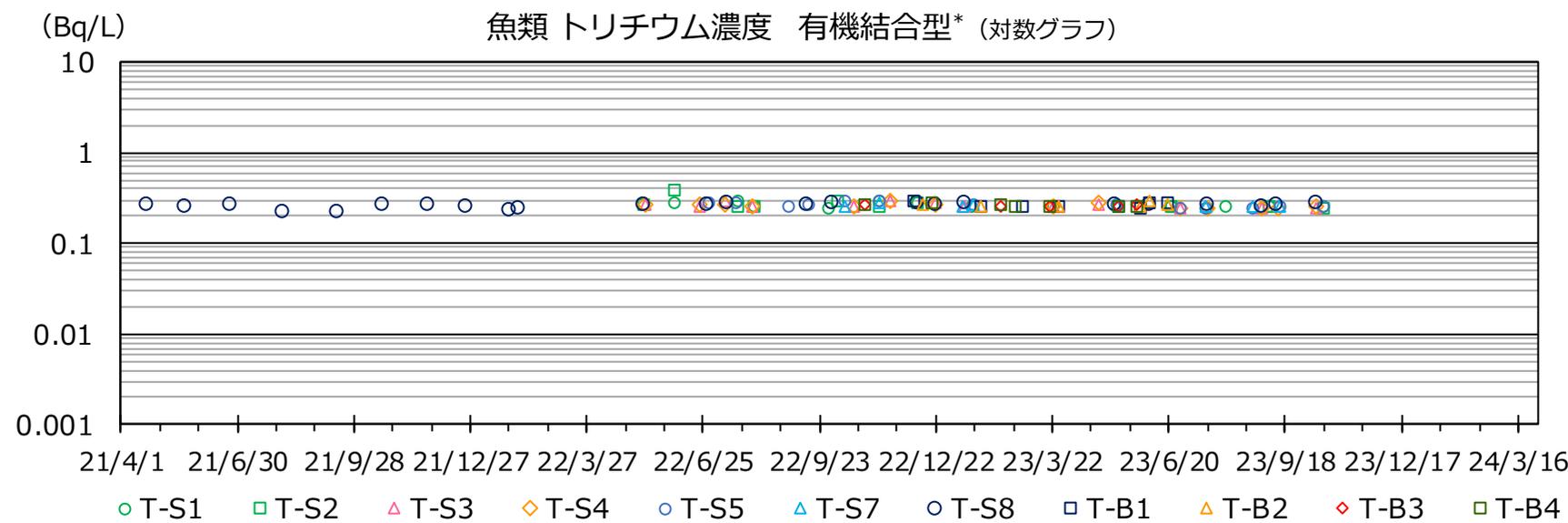
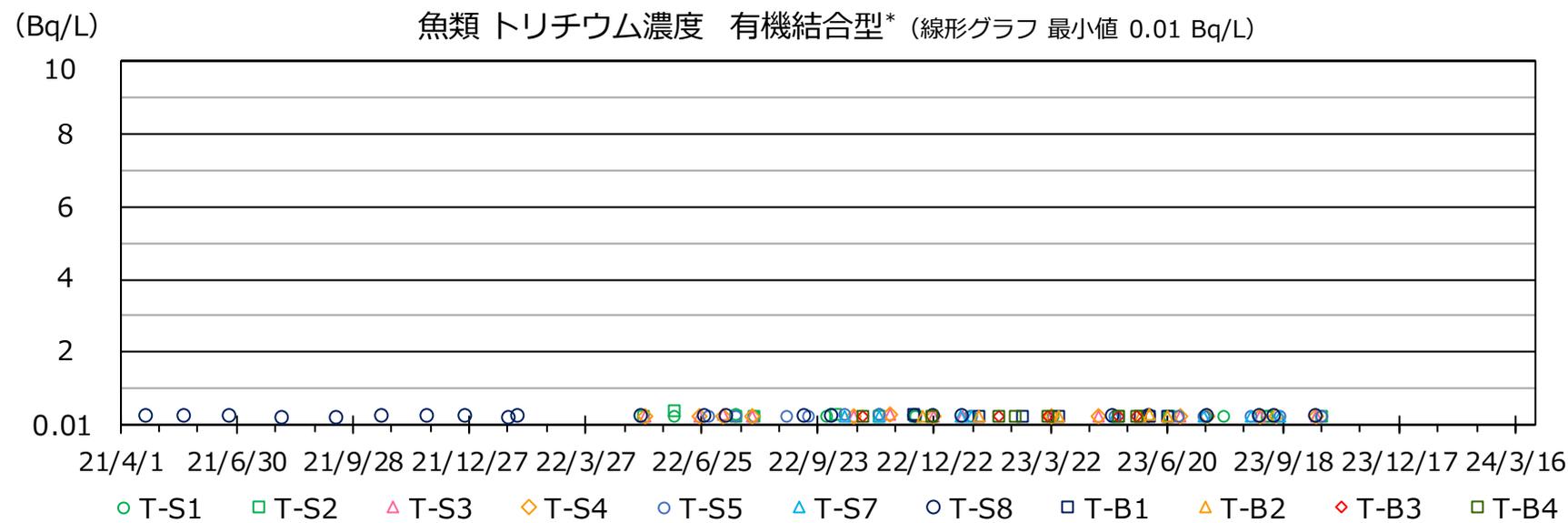


※魚種はヒラメ

*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: 2022年5月～2023年8月に検出された範囲 魚類トリチウム濃度 (組織自由水型) 0.053 Bq/L ~ 0.18 Bq/L

魚類のトリチウム濃度の推移 (2/2)

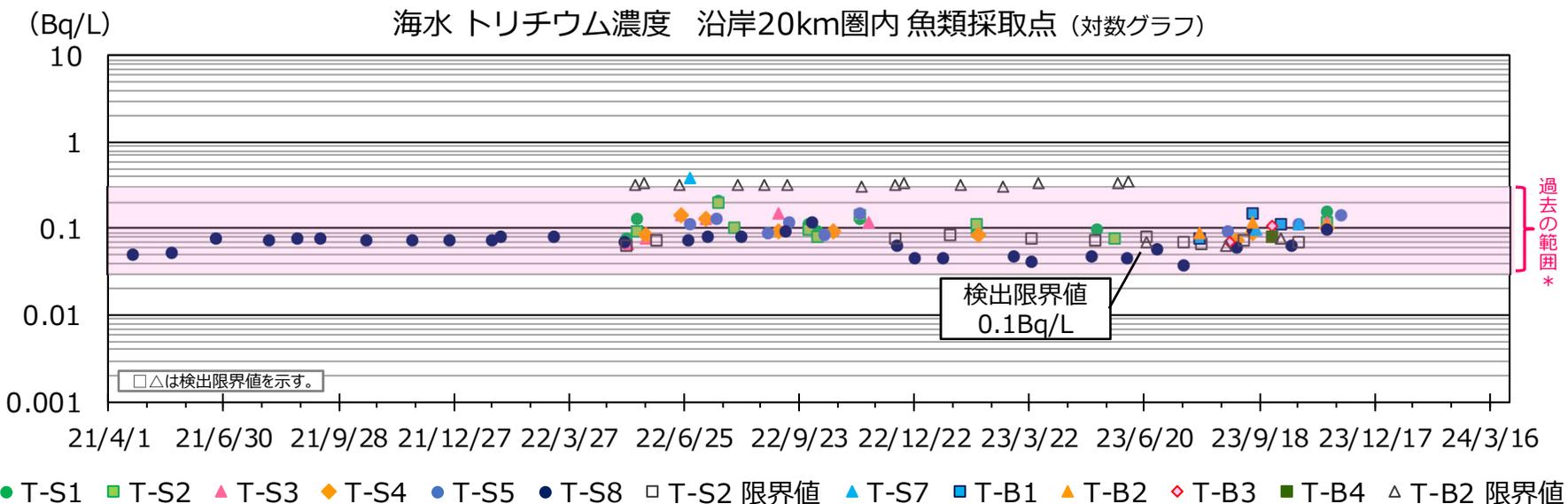
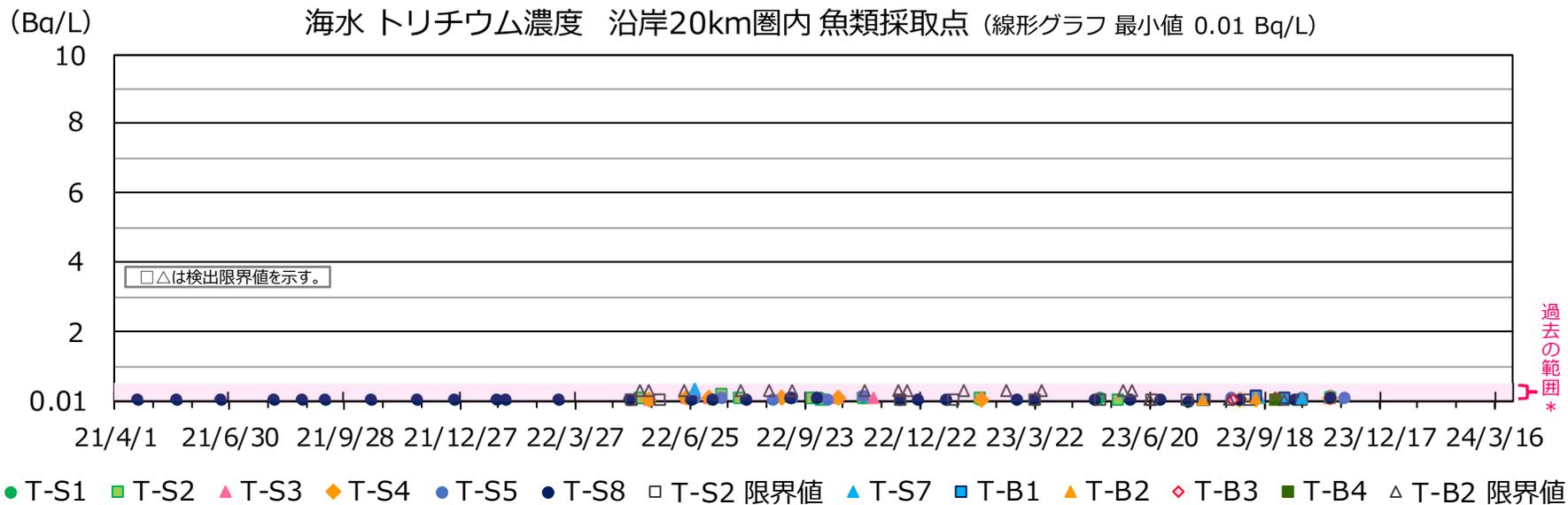


※魚種はヒラメ

※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。

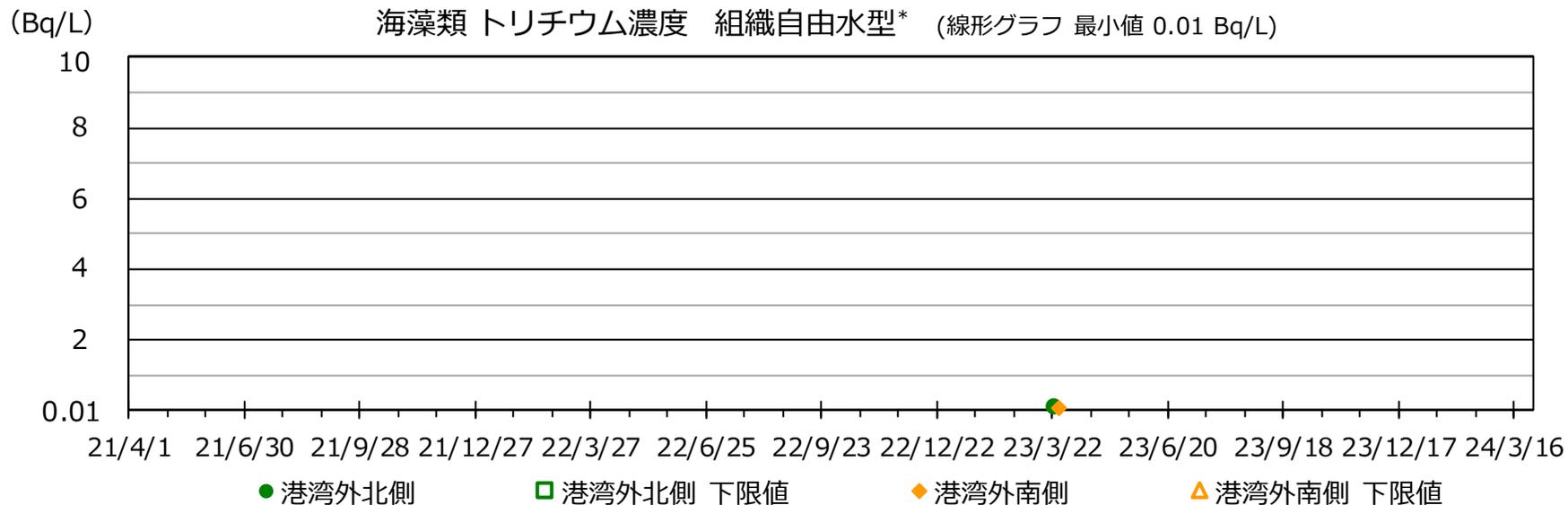
海水のトリチウム濃度の推移（魚類採取点）



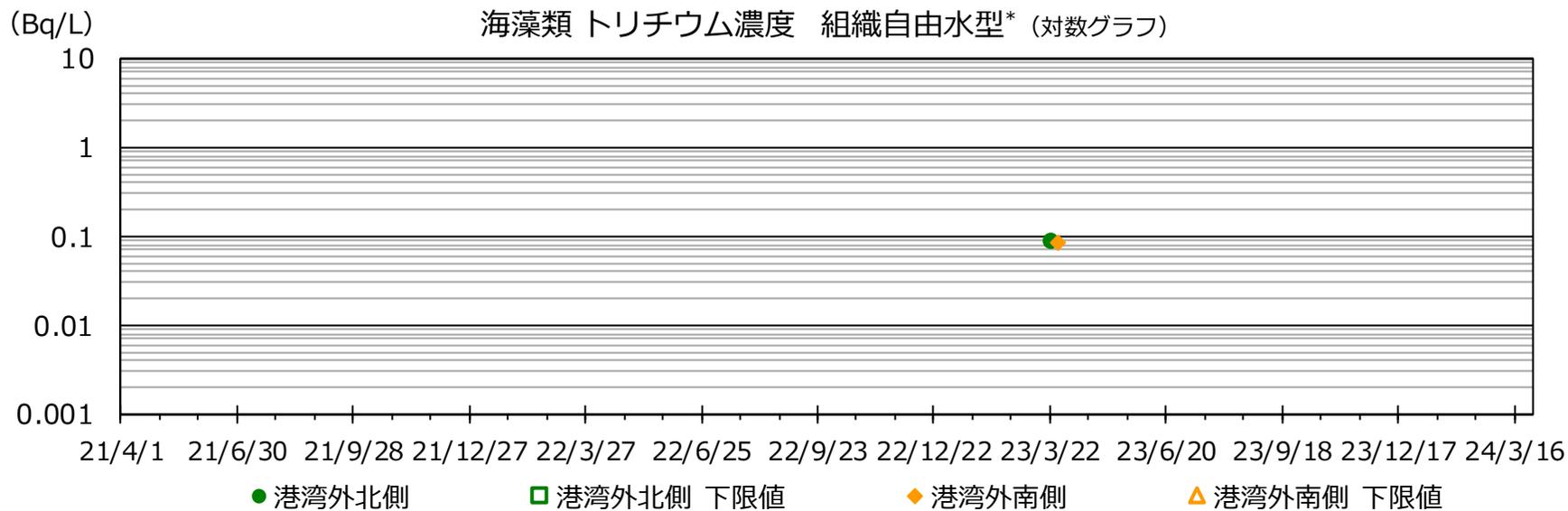
※採取深度は表層 検出限界値 T-S1～T-S8(T-S7除く) : 0.1Bq/L T-S7, T-B1～T-B4 : 0.4Bq/L → 0.1Bq/L

* : 2022年5月～2023年8月に検出された範囲 海水トリチウム濃度 0.037 Bq/L ~ 0.39 Bq/L

海藻類のトリチウム濃度の推移 (1/2)



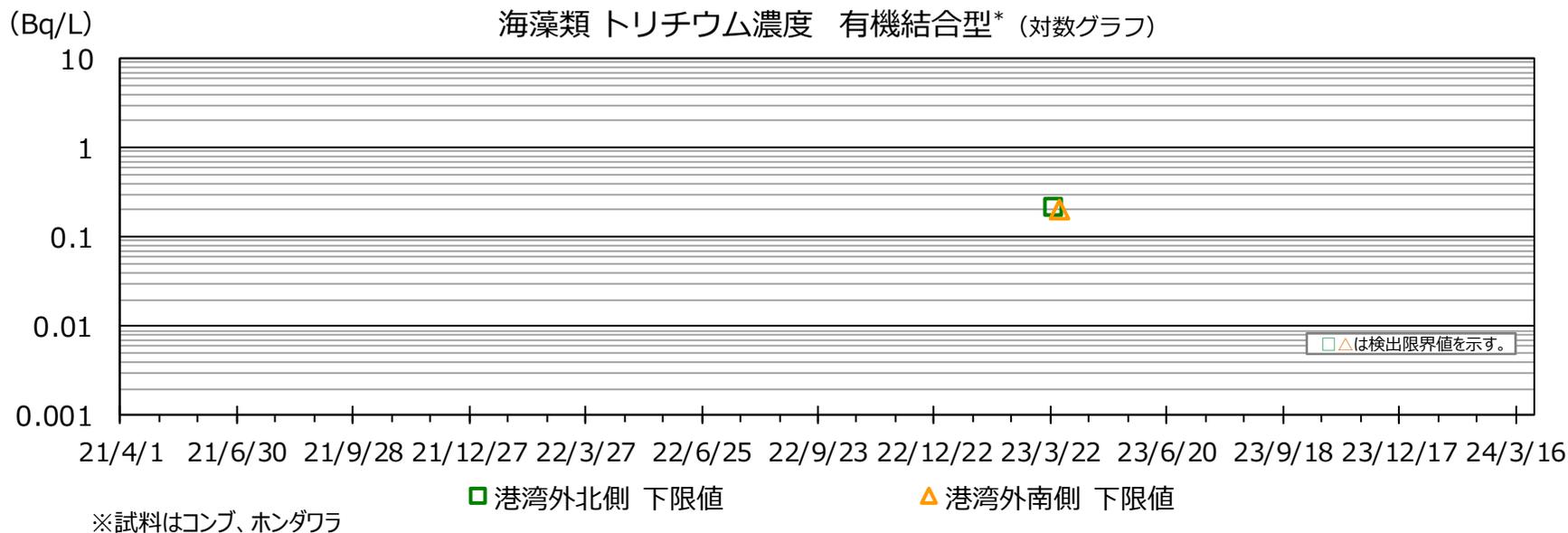
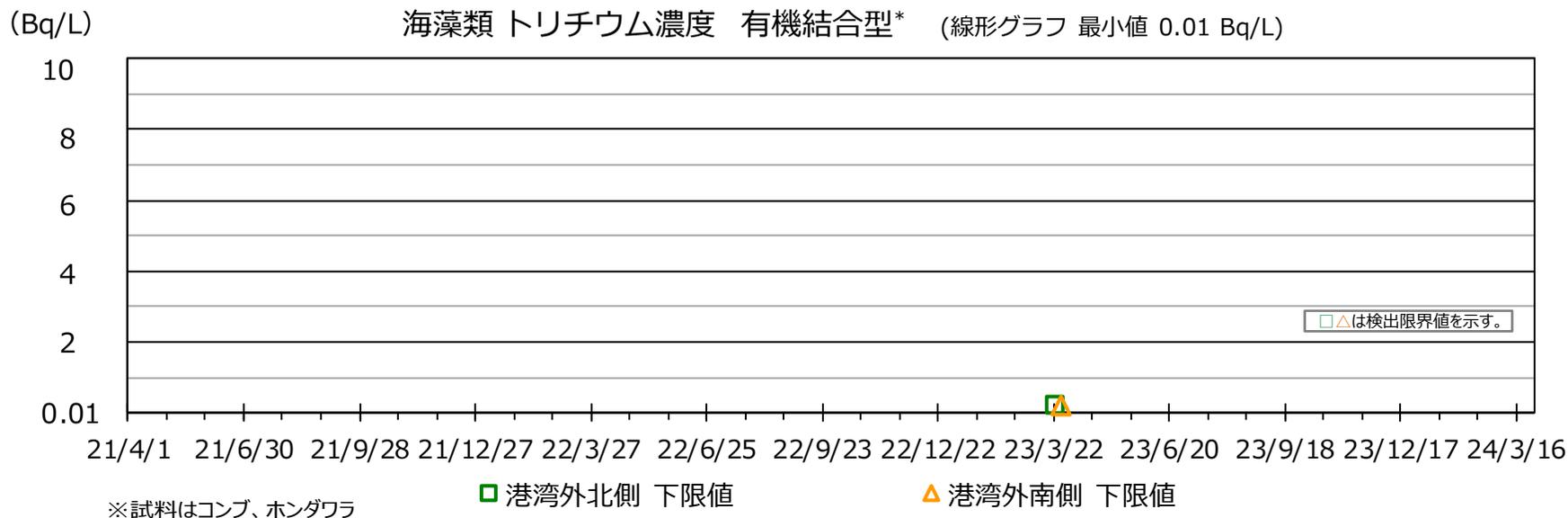
※試料はコンブ、ホンダワラ



※試料はコンブ、ホンダワラ

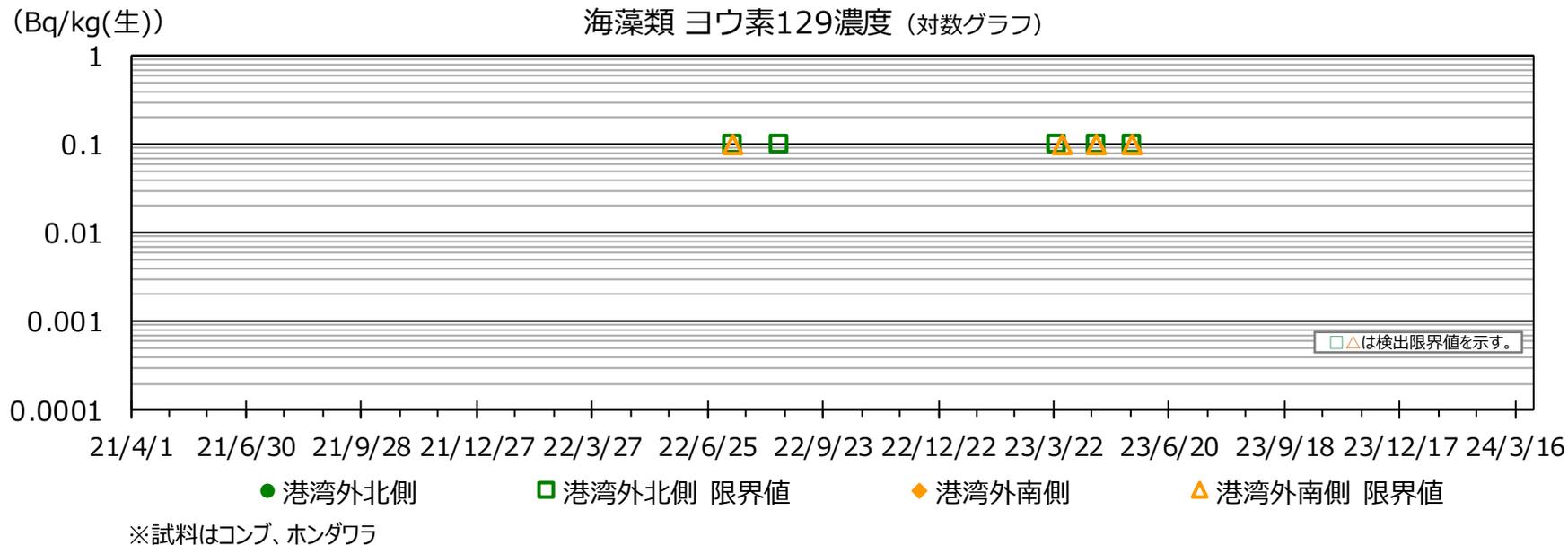
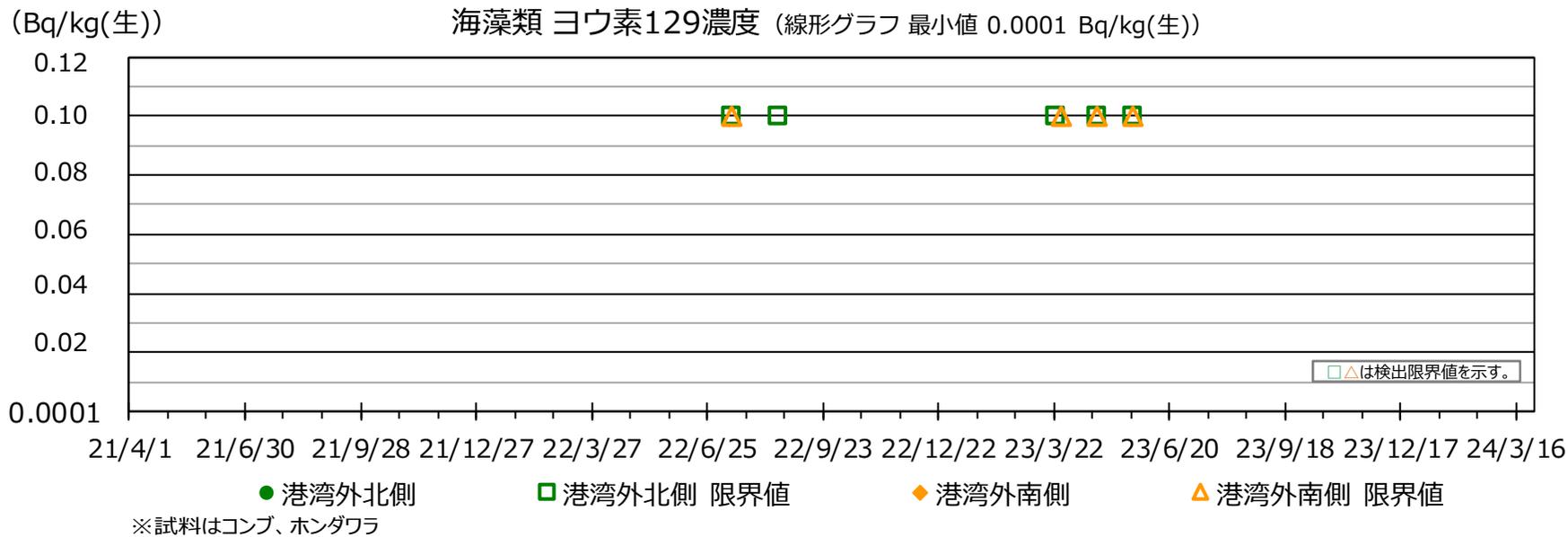
* : 組織自由水型のトリチウムとは、動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。

海藻類のトリチウム濃度の推移 (2/2)



* : 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。

海藻類のヨウ素129濃度の推移



<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	1回/週	1 → 0.1 Bq/L*2
						(放水口近傍4地点) 1回/日*4	10 Bq/L*3
	(その他6地点) 2回/週*5						
	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	0.4 → 0.1 Bq/L*2	
		1	トリチウム	1回/週	10 Bq/L*3		
	沿岸 20km圏内 (魚類採取箇所)	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*3		
	沿岸 20km圏外 (福島県沖)	9	セシウム134,137	1回/月	0.001 Bq/L		
0 → 9		トリチウム	なし → 1回/月	0.1 Bq/L			

※：採取深度はいずれも表層

*4：放出期間中および放出終了日から1週間は1回/日実施、放出停止期間中（放出終了日から1週間は除く）は1回/週実施

*1：記載の数値以下となるよう設定

*5：放出期間中および放出終了日から1週間は2回/週実施、放出停止期間中（放出終了日から1週間は除く）は1回/月実施

*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：試料採取日の翌日または翌々日を目途に測定結果を得る（迅速に結果を得る測定）

【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化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-0-1A		海水：T-0-1A		試験水※4	
	採取日	2023/10/16				2023/10/16		2023/9/11		—	
	分析値	1.6E+01 Bq/L				1.4E+01 Bq/L		1.2E-01 Bq/L		2.4E-02 Bq/L (0.2 TU)	
	検出限界値	7.7E+00 Bq/L				3.4E-01 Bq/L		6.8E-02 Bq/L		—	
	不確かさ※3	± 6.5E+00 Bq/L				± 1.1E+00 Bq/L		± 5.4E-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：包含係数 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> 至近の放出期間中の海水トリチウム濃度 (1/3)

- これまでの放出期間中および放出停止期間中において、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。
- 至近の放出期間中（A群 2023年11月2日～11月20日）における結果は以下のとおり。

(単位：Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	2023年11月											
			1日	1日 通常 *1	2日 *2	2日 通常 *1,2	3日	4日	5日	6日	6日 通常 *1	7日	8日	8日 通常 *3
放水口 付近	T-1	1回/週*	<7.9	<0.32	<6.0	0.35	<8.1	<8.0	<7.6	<5.6	<0.34	<6.9	<5.5	—
	T-2	1回/週*	<7.9	<0.33	<8.3	0.36	<8.1	<8.2	<7.5	<5.5	0.38	<6.9	<5.5	—
	T-0-1	1回/週*	<7.8	<0.35	<8.0	<0.36	<6.2	<6.3	<7.5	<7.2	0.36	—*4	<6.7	—
	T-0-1A	1回/週*	<7.8	<0.34	<8.0	6.9	7.1	<6.2	<7.6	9.0	9.5	—*4	<6.8	—
	T-0-2	1回/週*	<7.8	<0.33	<8.1	<0.37	<6.2	<6.2	<7.5	<7.1	<0.31	—*4	<6.7	—
	T-0-3A	1回/週*	<7.9	<0.32	<5.4	<0.26	<8.1	<8.2	<7.6	<5.4	0.54	—*4	<5.5	—
	T-0-3	1回/週*	<7.8	<0.34	<8.0	<0.36	<6.2	<6.2	<7.5	<7.1	<0.31	—*4	<6.7	—
	T-A1	1回/週*	<6.6	<0.31	<8.2	<0.31	<5.7	<9.2	<5.7	<6.5	<0.39	—*4	<7.2	—
	T-A2	1回/週*	<6.4	<0.31	<8.2	<0.30	<5.7	<9.2	<5.7	<6.5	<0.38	—*4	<7.2	—
	T-A3	1回/週*	<6.6	<0.32	<8.2	<0.31	<5.7	<9.2	<5.7	<6.5	<0.39	—*4	<7.2	—
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	<7.9	<0.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T-S3	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.7	0.12
	T-S4	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.7	0.10
	T-S8	1回/月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<7.8	0.097

※：<○ 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：放出開始後の14時以降に採取
*3：検出限界値 0.1 Bq/L *4：悪天候により採取中止

<参考> 至近の放出期間中の海水トリチウム濃度 (2/3)



(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	2023年11月											
			9日	9日 通常 *1	10日	11日	12日	13日	13日 通常 *2	14日	15日	15日 通常 *2	16日	17日
放水口 付近	T-1	1回/週*	<5.5	—	<6.9	<5.8	<7.0	<6.3	0.25	<5.8	<6.9	—	<8.8	<7.8
	T-2	1回/週*	<5.5	—	<7.0	<5.8	<6.9	<6.3	0.25	<5.9	<6.9	—	<8.6	<7.7
	T-0-1	1回/週*	<6.4	—	<8.1	—*3	<4.7	<9.0	0.15	<6.6	<6.2	—	<7.1	<7.9
	T-0-1A	1回/週*	<6.4	—	11	—*3	<4.6	<9.0	0.14	7.2	10	—	<7.3	<7.9
	T-0-2	1回/週*	<8.4	—	<8.1	—*3	<4.7	<8.9	0.17	<6.5	<6.2	—	7.9	<7.8
	T-0-3A	1回/週*	<5.6	—	<7.0	—*3	<6.9	<6.3	0.49	<5.7	<6.9	—	<8.8	<8.0
	T-0-3	1回/週*	<6.4	—	<8.1	—*3	<5.1	<9.0	0.44	<6.6	<6.2	—	<7.3	<7.9
	T-A1	1回/週*	<7.5	—	<6.9	—*3	<7.8	<7.6	0.082	<6.8	<8.6	—	<8.8	<5.5
	T-A2	1回/週*	<7.5	—	<6.9	—*3	<7.8	<7.6	0.16	<6.8	<8.8	—	<8.6	<5.5
	T-A3	1回/週*	<7.6	—	<6.8	—*3	<7.8	<7.6	0.15	<7.0	<8.6	—	<8.8	<5.5
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	<7.5	<0.34	—	—	—	—	—	—	<8.6	0.12	—	—
	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 0.4 Bq/L *2 : 検出限界値 0.1 Bq/L
*3 : 悪天候により採取中止

<参考> 至近の放出期間中の海水トリチウム濃度 (3/3)

(単位 : Bq/L)

	試料採取点 (図1,図2参照)	頻度	2023年11月					
			18日	19日	20日 *1	20日 通常 *1,2	21日	21日 通常 *2
放水口 付近	T-1	1回/週*	<9.3	<6.3	<7.0	1.7	<6.6	—
	T-2	1回/週*	<9.3	<6.2	<7.1	0.60	<6.5	—
	T-0-1	1回/週*	—*3	<7.4	<8.1	1.2	<7.0	—
	T-0-1A	1回/週*	—*3	<7.4	<8.1	1.0	<7.0	—
	T-0-2	1回/週*	—*3	<7.4	<8.1	0.77	<7.1	—
	T-0-3A	1回/週*	—*3	<6.3	<7.0	0.87	<6.7	—
	T-0-3	1回/週*	—*3	<7.3	<8.1	0.92	<7.2	—
	T-A1	1回/週*	—*3	<8.6	<7.3	1.5	<9.0	—
	T-A2	1回/週*	—*3	<8.8	<7.2	0.60	<8.9	—
	T-A3	1回/週*	—*3	<8.8	<7.2	0.37	<8.9	—
放水口 付近の 外側	T-D5	1回/週	—	—	—	—	<7.2	<0.33
	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

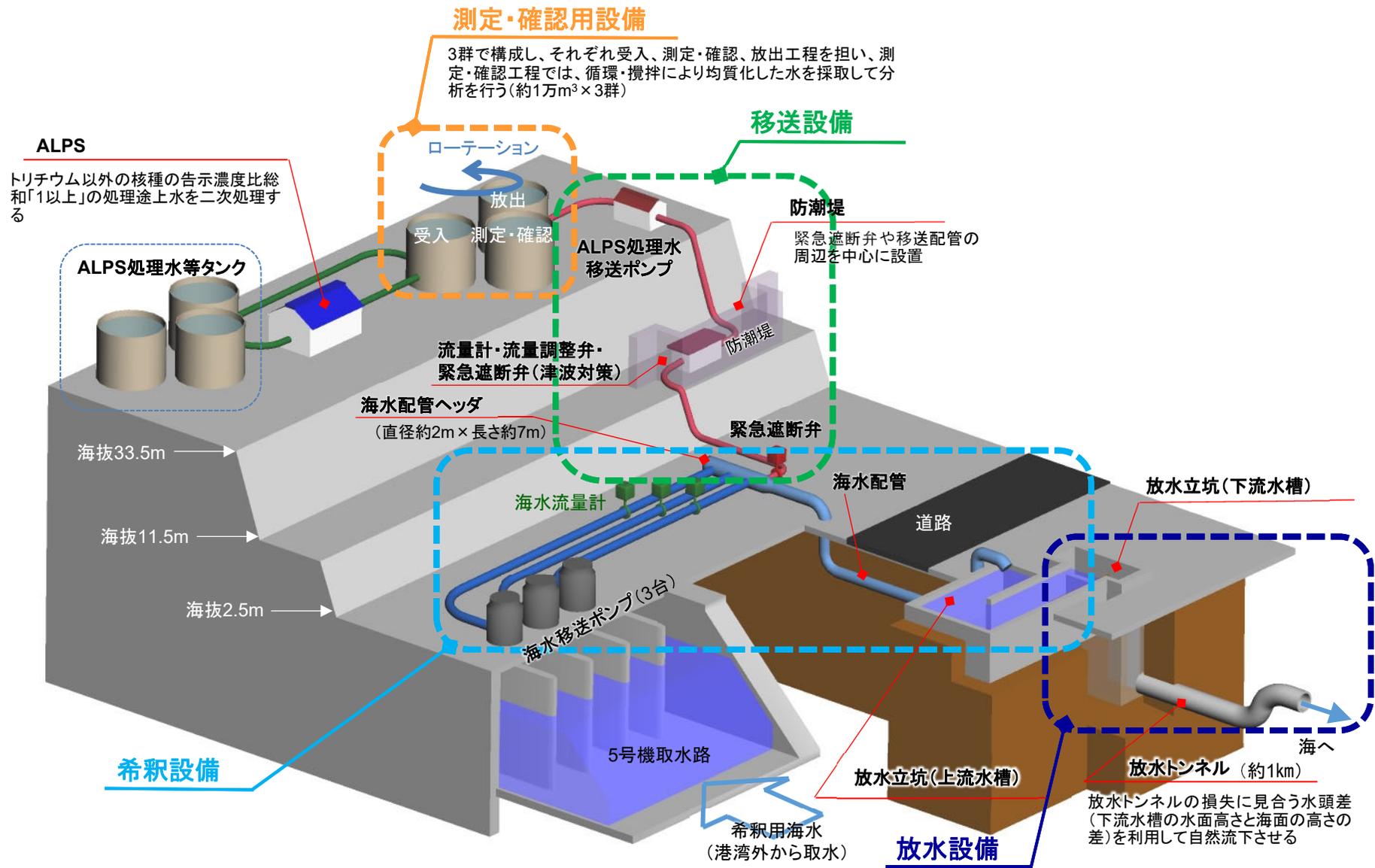
: ALPS処理水放出期間(A群)

*1 : 放出終了前の8時以前に採取

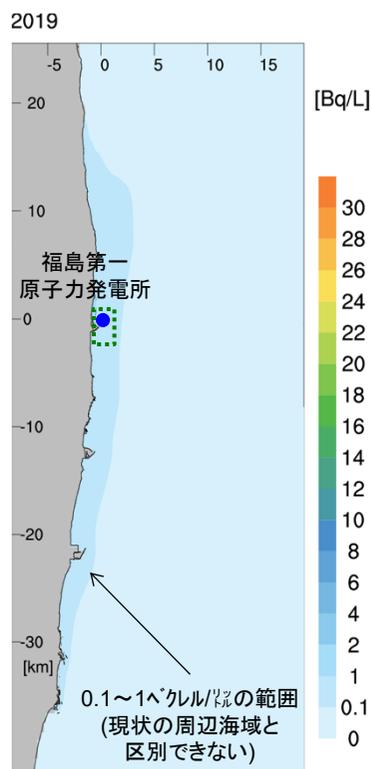
*2 : 検出限界値 0.4 Bq/L

*3 : 悪天候により採取中止

<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**

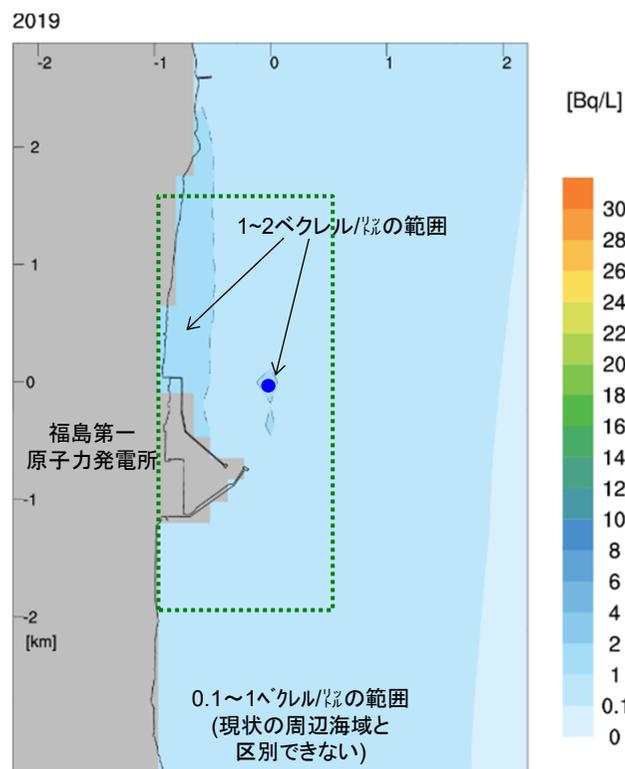


- 2019年の気象・海象データを使って評価した結果、現状の周辺海域の海水に含まれるトリチウム濃度（0.1～1ベクレル/ℓ）よりも濃度が高くなると評価された範囲は、発電所周辺の2～3kmの範囲で1～2ベクレル/ℓであり、WHO飲料水ガイドライン10,000ベクレル/ℓの10万分の1～1万分の1である。



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

TEPCO

2024年2月29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2月時点での報告（1 / 3）

海洋生物の飼育状況

- ヒラメおよびアワビについて、「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、大量へい死、異常等は確認されていない。(2/22時点)

ヒラメの計測値(2023年12月計測時) : 【通常海水水槽】全長 37 ± 4 cm 体重 513 ± 150 g

: 【ALPS処理水添加水槽】全長 37 ± 4 cm 体重 505 ± 157 g

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

: 【ALPS処理水添加水槽】殻長 5.8 ± 0.3 cm 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。

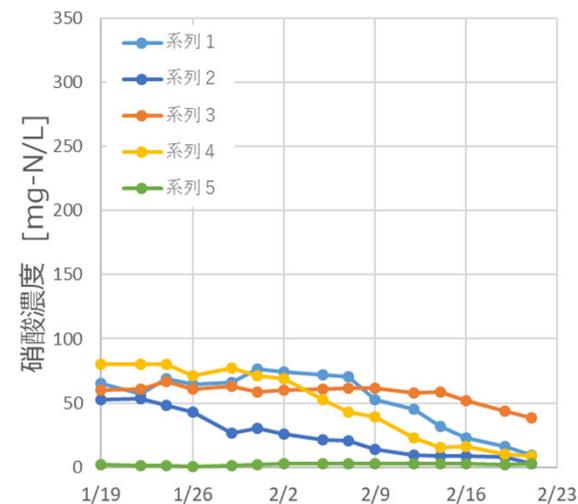
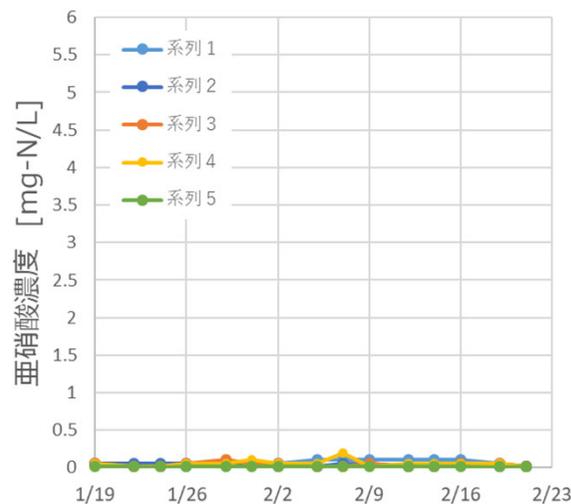
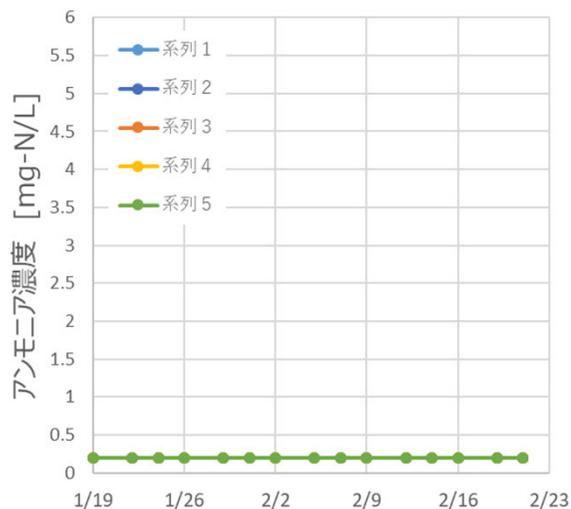
1. 海洋生物飼育試験2月時点での報告（2 / 3）



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 (2024年1月19日～2024年2月22日)	測定値に関する補足説明
水温 (°C)	17.3～18.8	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)	0.01～0.2	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)	0.56～80	1/19以降、横ばい～減少傾向となっている。



1. 海洋生物飼育試験2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

- 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）

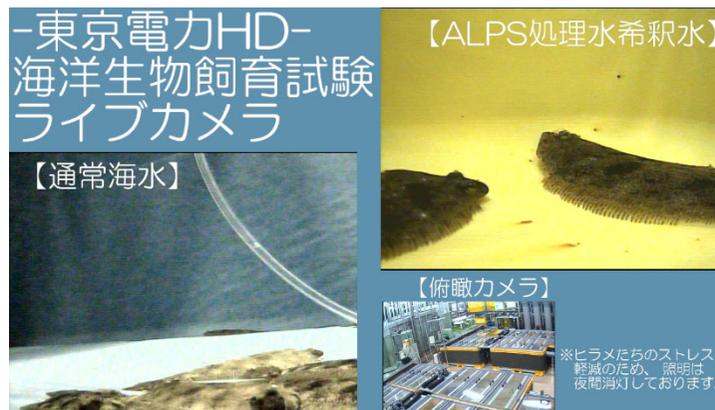
- ① 地域の皆さま、関係者の皆さまをはじめ、社会の皆さまのご不安の解消やご安心につながるよう、海水で希釈したALPS処理水の水槽で海洋生物を飼育し、通常の海水で飼育した場合との比較を行いその状況をわかりやすく、丁寧にお示ししたい。

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

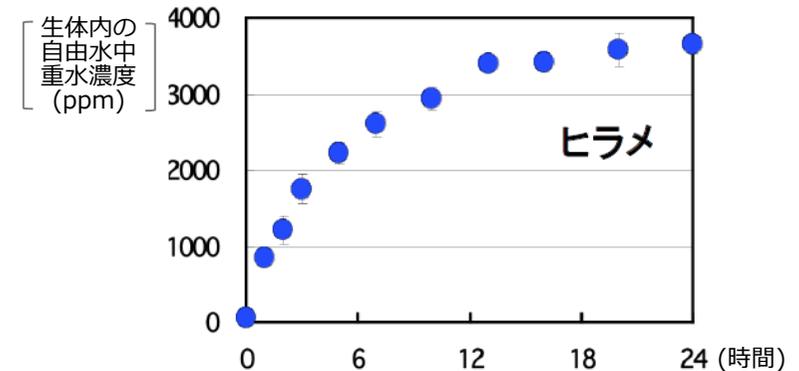
- トリチウム濃度は生育環境以上の濃度にならない
- トリチウム濃度は一定期間で平衡状態に達する

※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。

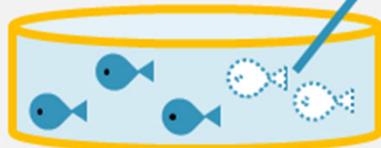
【参考】報告済みのトリチウム濃度試験 (1 / 10)

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

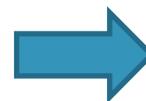
- 2022年10月に実施した希釈したALPS処理水 (1500Bq/L未満) で飼育したヒラメのトリチウム濃度の測定結果が得られた。
 - 測定したヒラメの数：取込試験33尾、排出試験25尾
- ヒラメがトリチウムを取り込み、一定期間経過後に生育環境より低い濃度で平衡状態になることを検証するため、ヒラメをALPS処理水中に入れてから0時間・1時間・3時間・9時間・24時間・48時間・144時間後のトリチウム濃度を測定する【取込試験】を行った。
- その後、同一水槽のヒラメを通常海水に入れてから、ヒラメがトリチウムを排出してトリチウム濃度が下がることを検証するため、0時間(取込試験144時間後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



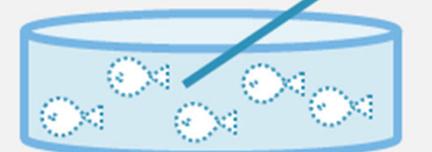
ALPS処理水の水槽
(トリチウム約1250Bq/L)



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



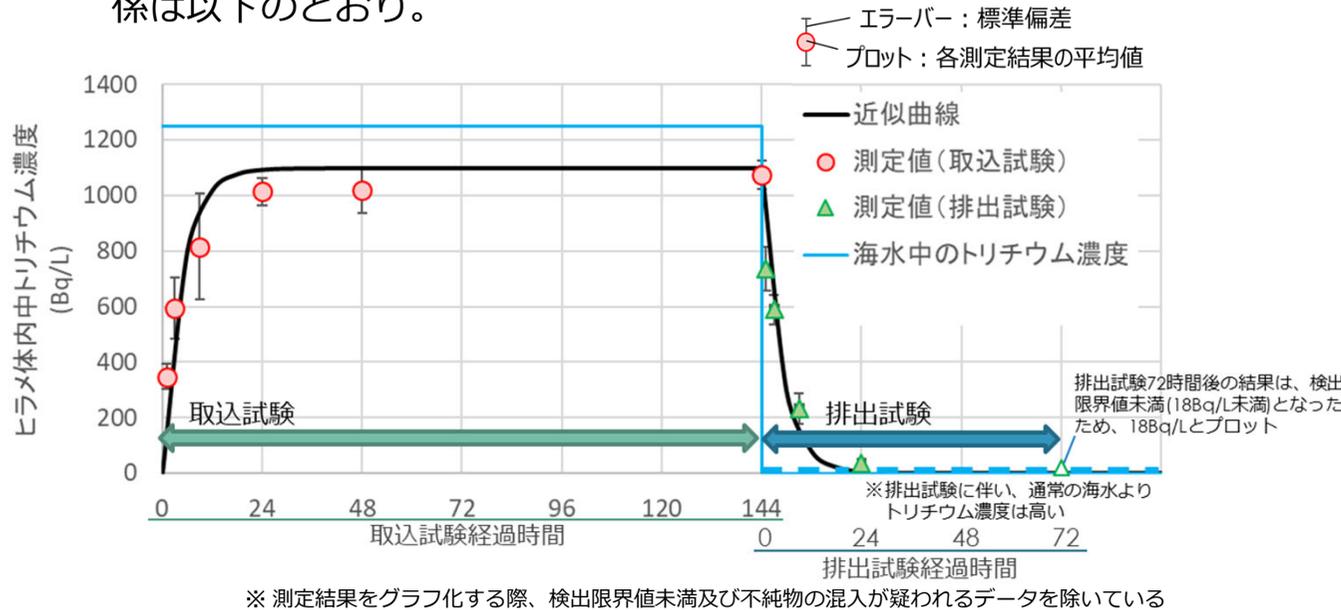
通常海水の水槽

【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109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

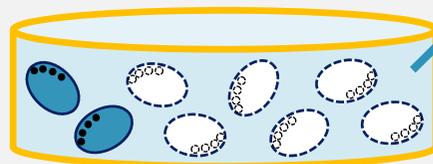
【参考】報告済みのトリチウム濃度試験 (3 / 10)

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

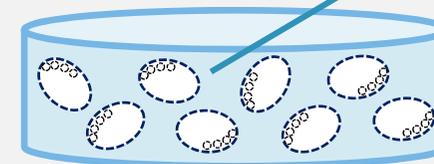
1,2,4,8,16,30,54,128
時間後にアワビを水槽から
取りだして計測



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



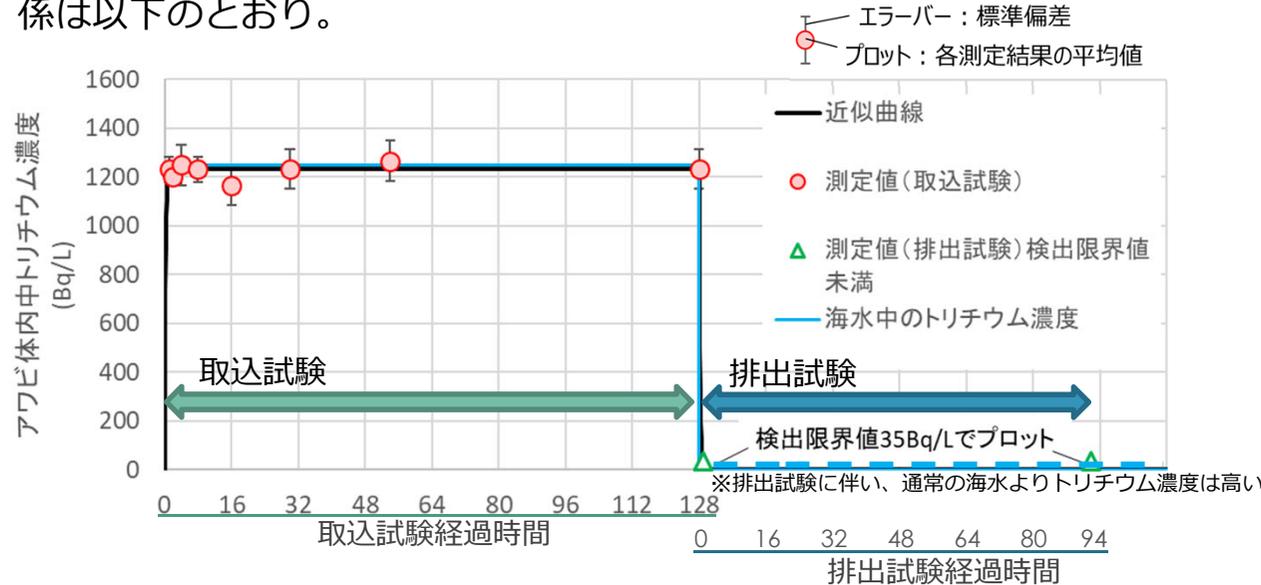
水槽
入れ替え

【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）

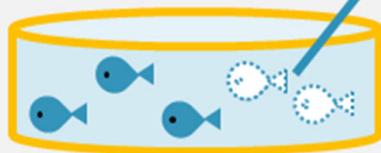
ヒラメ（トリチウム濃度30Bq/L程度）のトリチウム濃度の測定

- 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。

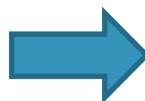
※過去の知見及びヒラメ(1500Bq/L未満)の試験において、ヒラメの体内中のトリチウム濃度は、取込試験の場合、約24時間で平衡状態に達すること、排出試験の場合、約24時間で減少し安定的状態になることを確認。このため、いずれの試験において、それを考慮した24時間以上経過したところでサンプリングを実施。

取込試験

312時間後に魚を水槽から取りだして計測



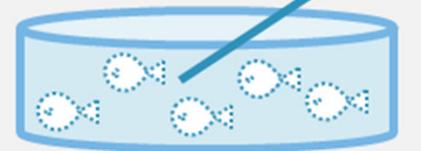
ALPS処理水の水槽
(トリチウム約36Bq/L)



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



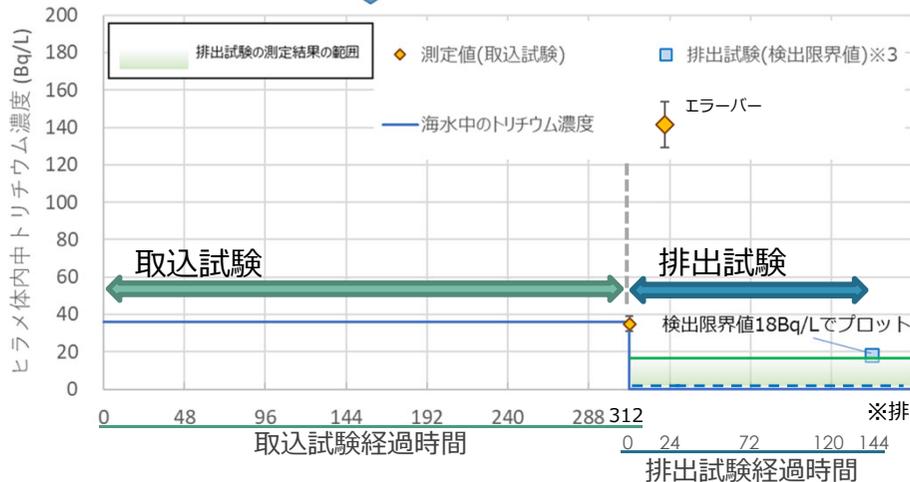
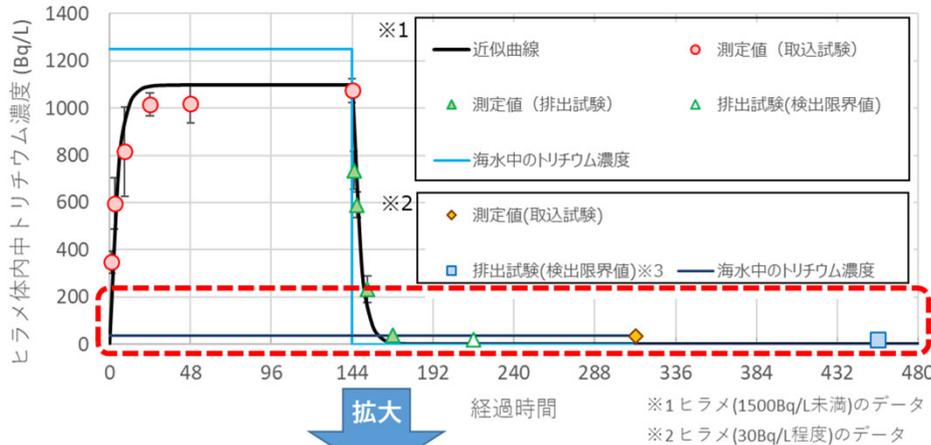
通常海水の水槽

【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）

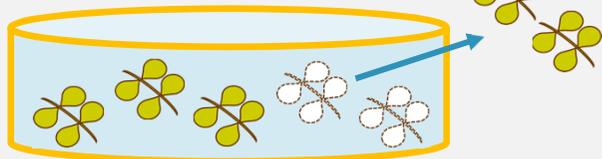
廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議(第114回)
福島第一原子力発電所海洋生物の飼育試験に関する進捗状況（2023年5月25日）

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

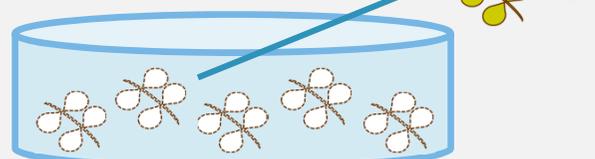
1,3,21時間後にホンダワラを水槽から取りだして計測



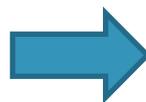
ALPS処理水の水槽
(トリチウム約1280Bq/L)

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



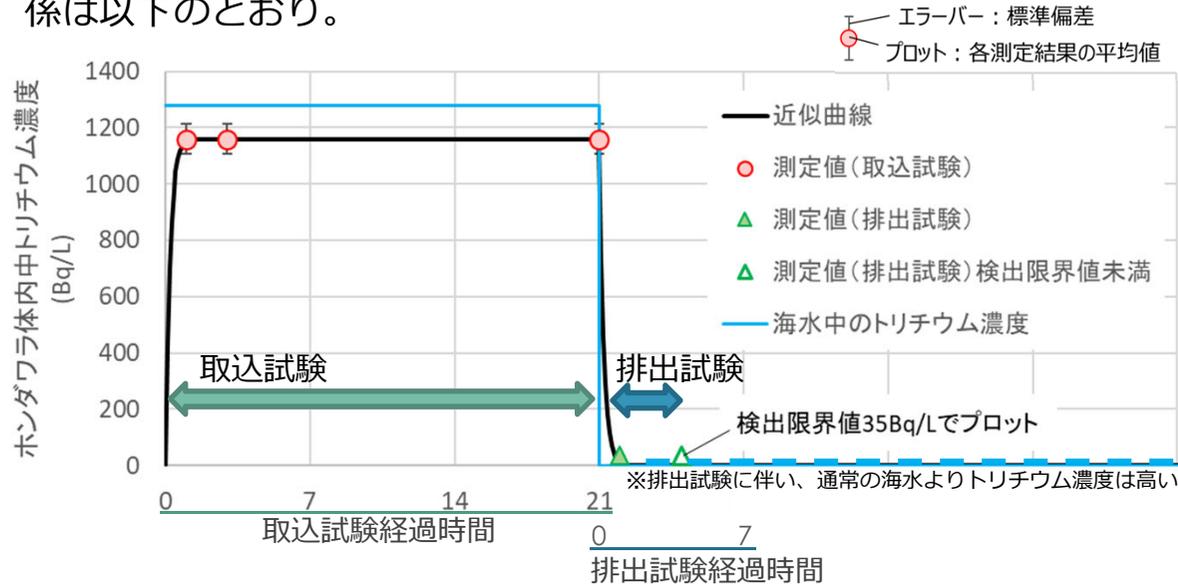
水槽
入れ替え

【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。

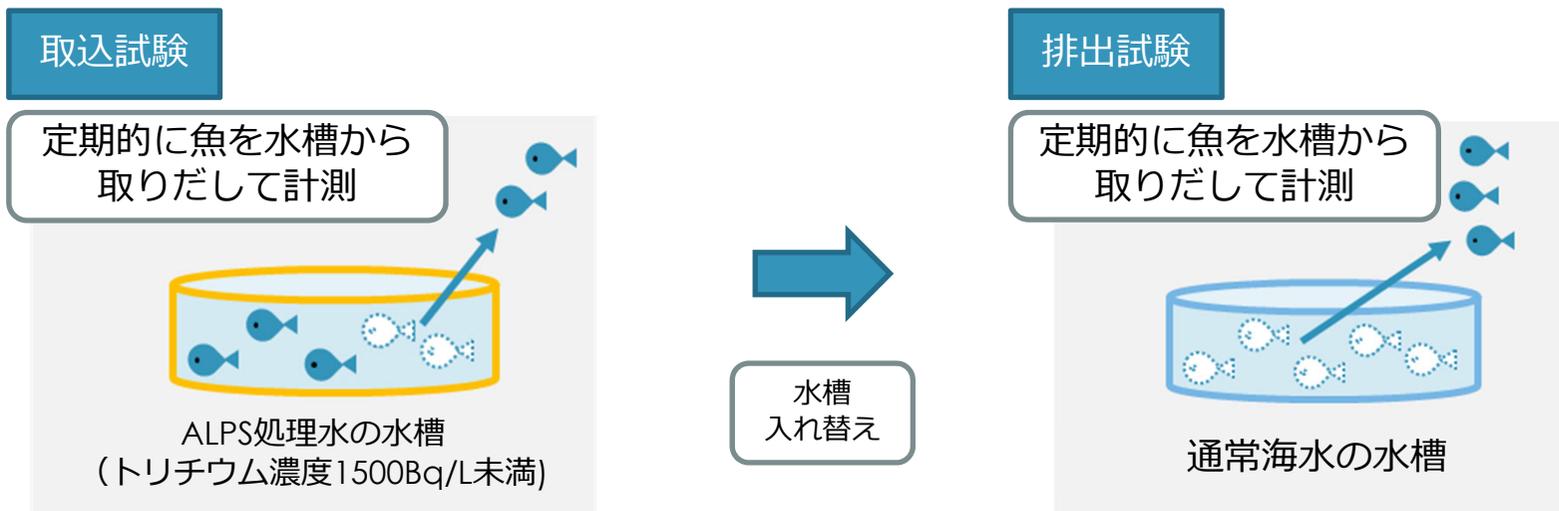
- 測定したヒラメの数：取込試験23尾

【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



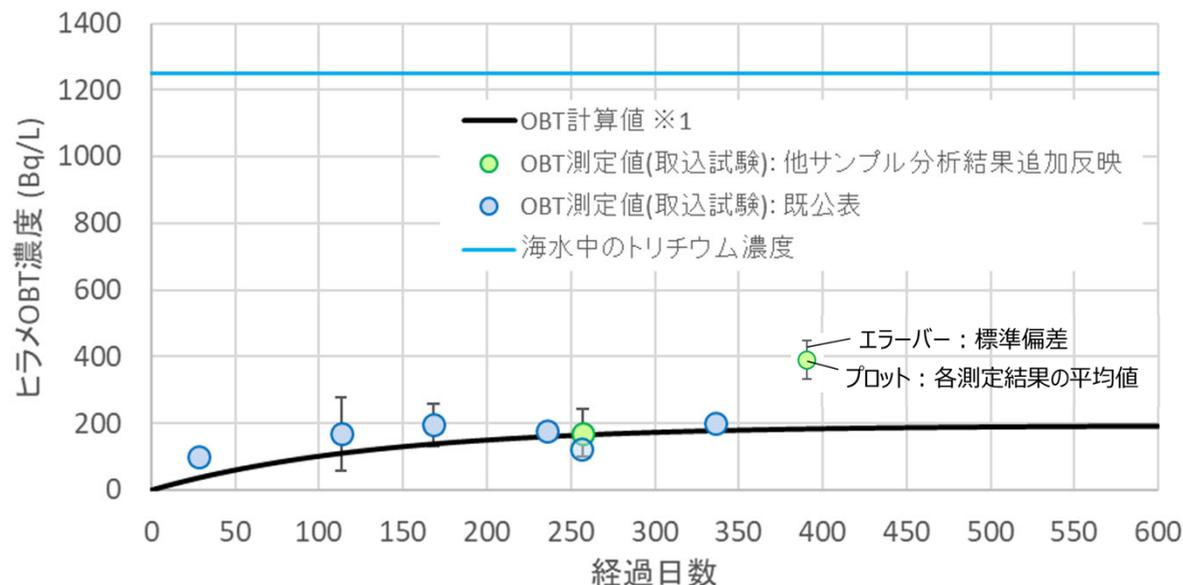
今回は、取込試験のうち、1月と3月にサンプリングを行った試料について分析を行った。引き続き取込試験を実施し、その後、排出試験を実施予定である。

【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121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12月21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

- 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。なお、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」