

組織改編後の状況と評価について（案）

2020年12月8日

東京電力ホールディングス株式会社

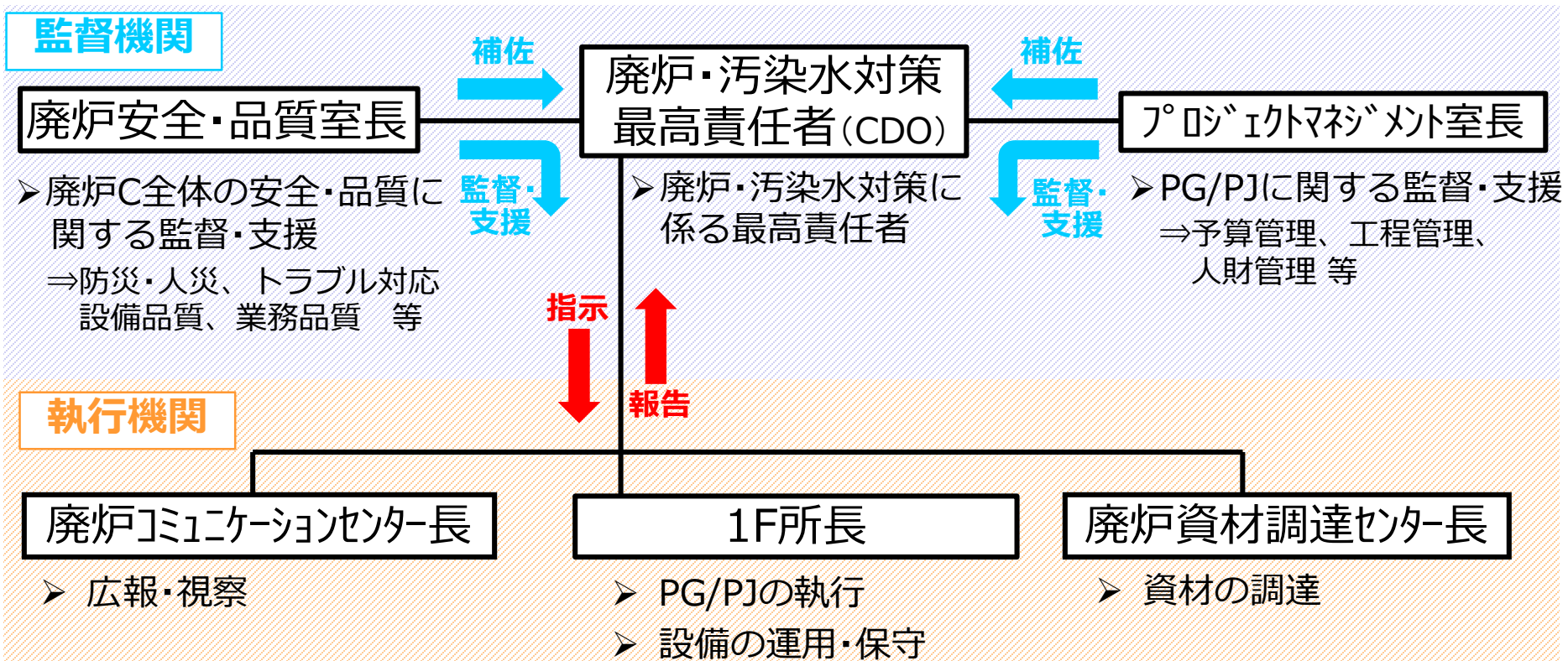
- 福島第一廃炉推進カンパニー(以下、廃炉C)の業務は、旧来の運転・保守系中心の業務から、建設系のプロジェクト的な業務が中心になっている
- 体制面において旧来の発電所の延長ではなく、プロジェクト運営に適したプロジェクト遂行型組織となるよう、2020年4月に組織改編を実施した
- 組織改編の結果、プロジェクトや安全・品質の体制は強化されたが、業務運用上での課題があると評価しており、今後も継続的に課題解決に取り組む
- 本日、廃炉Cの組織改編実施後の状況と評価に関して、下記事項をご説明させて頂く

本日の
ご説明事項

1. 組織改編のねらい
2. 組織改編の概要
3. プロジェクト体制の強化
4. 安全・品質面の強化
5. まとめ

1.組織改編のねらい

- 目的：「プロジェクトマネジメント機能」、「安全・品質面」の強化
- 概要：
 - ・ PG/PJを組織化しPGM/PJMの責任と権限を明確化
 - ・ プロジェクトマネジメント室と廃炉安全・品質室を設置し1F執行業務の監督・支援を強化
 - ・ 組織改編後の評価の実施（職場状況調査による）



※PG/PJ：プログラム/プロジェクトの略（以下、同じ）

PGM/PJM：プログラムマネージャー/プロジェクトマネージャーの略（以下、同じ）

PG：複数のPJを組み合わせた統合的な活動

PJ：特定の成果を生み出すために、時間と資源をかけて行う一連の作業

2.組織改編の概要

(1) 組織改編前

福島第一廃炉推進C

課題

廃炉推進室

廃炉資材調達センター

廃炉コミュニケーションセンター

プロジェクト計画部

廃炉工事設計センター

福島第一原子力発電所 (1F: 1室+15部で構成)

カイゼン室

廃炉管理部

総務部

技術・品質安全部

防災安全部

放射線防護部

環境化学部

1~4号設備運転管理部

燃料対策・冷却設備部

電気・通信基盤部

5・6号/共通設備運転管理部

5・6号/共通設備保全部

水処理運転管理部

水処理設備部

土木部

建築部

- 汚染水対策PG
- プール燃料取出PG
- 燃料デブリ取出PG
- 廃棄物対策PG
- 敷地労働環境改善PG
- 5/6号機対応PG

✓ ヒト・カネ・工程の監督/執行機能が分散

ライン組織
✓ 組織が細分化し、多数の部/室が存在
✓ 膨大なコミュニケーションパスによる情報共有の難しさ(エアポケット)

安全・品質に関して
✓ 1F内組織のため、1Fへの牽制機能が不十分
✓ 経営目線での機能が不十分

✓ メンバーはライン組織とPG組織の双方に従事
✓ 二重のレポートライン

プログラム組織
✓ プログラムは仮想的組織
✓ 組織長 (PGM) は工程・予算に関する権限を持たず、プログラム遂行に対する責任所在が曖昧

2.組織改編の概要

(2)組織改編後

福島第一廃炉推進カンパニー

プロジェクトマネジメント室

- 戦略立案、PG/PJの監督・支援、ヒト・カネ・工程の管理等

廃炉安全・品質室

- 廃炉C全体の安全・品質強化のための計画、施策立案、監視等

...

福島第一原子力発電所

...

汚染水対策PG部 (PG1)

プール燃料取り出しPG部 (PG2)

燃料デブリ取り出しPG部 (PG3)

廃棄物対策PG部 (PG4)

敷地全般管理・対応PG部 (PG5)

プログラム組織
✓ 組織化することにより、PGの責任と権限を明確化
✓ 部内レポートラインのシンプル化

- PG/PJに係る計画立案、工程・予算等のPJ管理業務

ライン組織
✓ 調査・工法検討の観点や作業の安全・品質確保のための工事監理の観点で現場出向機会を増加

計画・設計センター

- PG部からの依頼に基づく計画・設計業務
- 既存設備に係る計画・設計業務

建設・運用・保守センター

- PG部からの依頼に基づく運用・保守業務
- 既存設備に係る運用・保守業務

防災・放射線センター

- 現場の防災安全、放射線管理、環境化学管理等

■組織改編前後の1 F勤務者数

2020.3.31 1,073名 → 2020.4.1 1,140名 (増67名)

✓ 組織改編に合わせた要員シフト 71名を含む

■2020年の1 F要員強化

専門人財の確保状況 16名 (2020年4月～実績)

- ・安全・品質分野 3名
- ・放射線管理・分析分野 4名
- ・デブリ関係 4名
- ・当直長経験者 1名
- ・その他 4名

■人財確保以外の専門分野強化策

➤ 社外専門人財との合同検討体制の設置

- ・ 非密封のα核種対応が廃炉成功の重要な鍵と考えており、取り扱いに必要な能力を高めるために専門人財の確保が急務
- ・ そこで、専門知識を有する企業との合同による検討体制を組み、技術情報・知見を収集したハンドブックやガイドの作成を目指すとともに、課題整理や対応シナリオを検討中

3. プロジェクト体制の強化

(1)プロジェクトマネジメント室(PMO)設置のねらい

- 組織改編前は、ヒト・カネ・工程の監督/執行に関する機能が組織間で分散し、結果としてその機能(課題の早期把握等)を十分に発揮できていなかった。
- ヒト・カネ・工程に関する組織の役割を再整理&明確にし、PMO※における監督機能を強化することで、廃炉C全体のPJマネジメント力を向上させることが、今回の改編のねらい

<改編前>

組織		ヒト	カネ	工程
廃炉C 本社	廃炉推進室	監督	監督	
	プロジェクト計画部	執行	執行	監督/ 執行
福島第一原子力発電所		執行	監督/ 執行	監督/ 執行

<改編後>

組織		ヒト	カネ	工程
廃炉C 本社	プロジェクトマネジメント室	監督	監督	監督
福島第一原子力発電所		執行	執行	執行

※PMO : プロジェクトマネジメント室 (Project Management Office) の略 (以下、同じ)

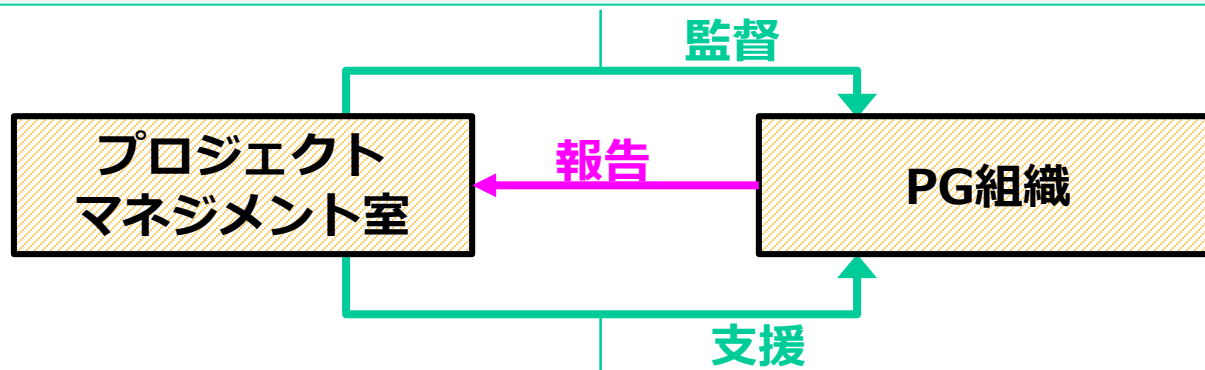
3. プロジェクト体制の強化

(2) 「プロジェクトマネジメント機能」の強化状況

- 今年度から廃炉中長期実行プラン2020に基づきPJを遂行。本プランは廃炉の進捗や課題に応じて定期的に見直していく。
- PMOは、PJ進捗の把握やPJリスクの早期把握等、PG組織に対する監督を行うとともに、管理の仕組み構築やリソース再配分等の支援を実施

PG組織に対する監督の内容（例）

- ✓ 中長期的戦略の立案、各PGに対する具体的ミッションの指示
- ✓ 各PGの進捗状況を俯瞰的にモニタリングし、状況に応じ是正を指示(進捗レビュー会議等)
- ✓ 各PGの重要な意思決定はゲートを設け管理
- ✓ ミッション達成に必要なリソースの配分



組織図上は、CDOおよび発電所長を介して実施されることになるが、実務上は直接実施しており、進捗レビュー会議等を通じて、CDOおよび発電所長と共有されている。

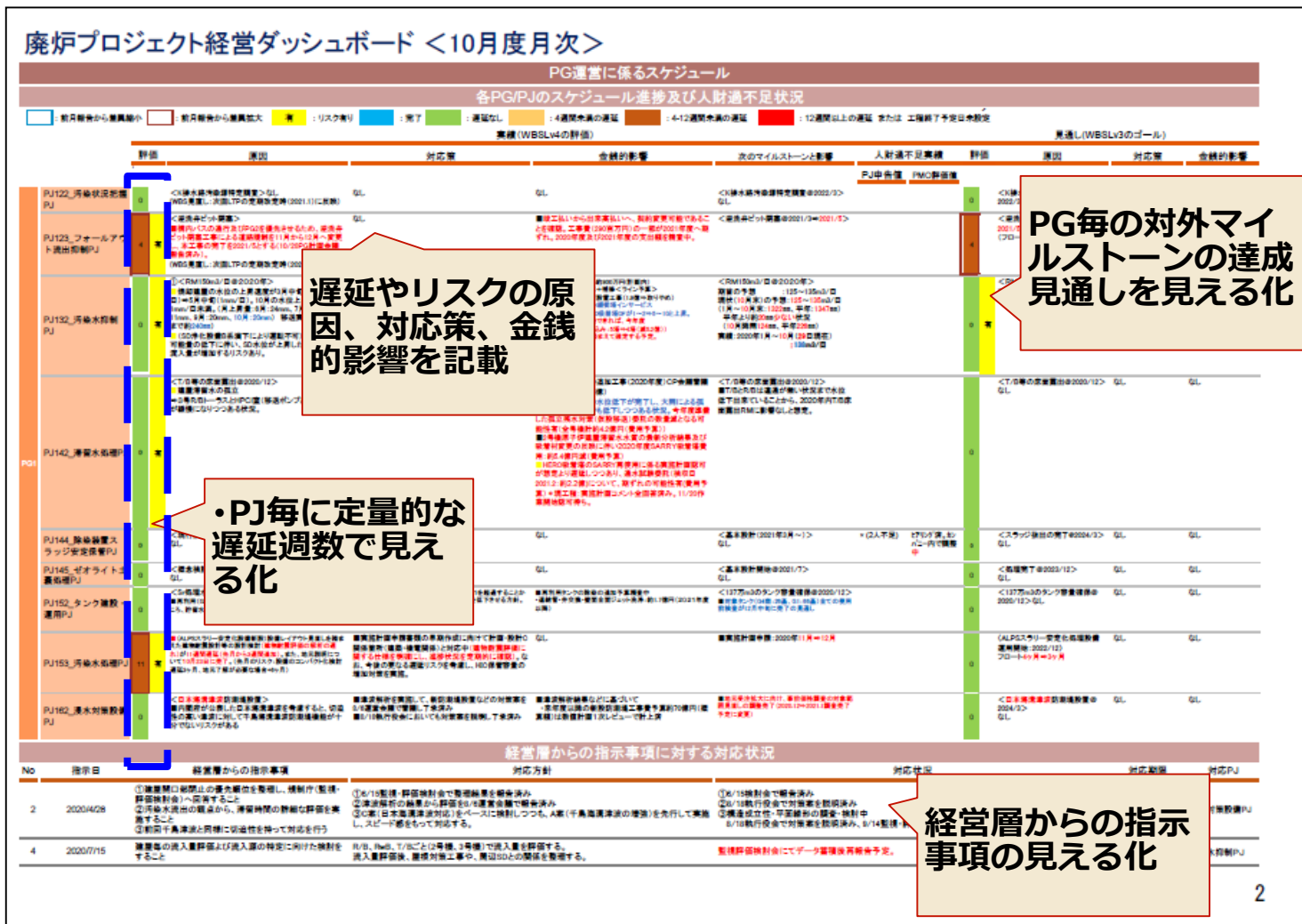
PG組織に対する支援の内容（例）

- ✓ PG/PJの推進に必要な仕組み構築／ツール提供（経営ダッシュボード、工程管理ツール等）
- ✓ PG/PJ運営に適した人財の育成
- ✓ PG/PJのニーズに応じたリソースの再配分(職場状況調査を踏まえた効率化への対応等)

3. プロジェクト体制の強化

(3) 「プロジェクトマネジメント機能」の強化例①

■ 各PG/PJは、毎月の進捗レビュー会議で、各PJの進捗、課題、リスク、予算への影響等を上層部と早期に共有。上層部は、各PG/PJの進捗等を俯瞰的に確認したうえで対応を指示。



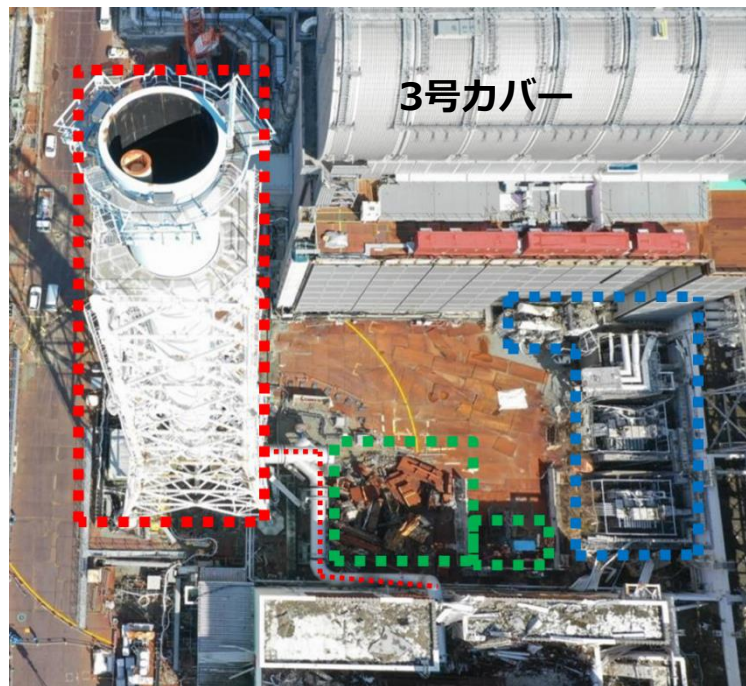
3. プロジェクト体制の強化

(3) 「プロジェクトマネジメント機能」の強化例②

- 複数のプロジェクトを横断する課題については、当事者間では対応方針や工程調整の協議に難航したケースがあったが、PMOが積極的に関与して調整を完了
- 更に、PMOは、本事例を一過性の対応とはせず、横断課題の対応状況が進捗レビュー会議の場で上層部に共有されるよう仕組みを構築

<実例>

- 3号機からのデブリ取り出しに向けて、建屋外の3/4排気筒や変圧器撤去等の調整
 - PG1 高線量ガレキ撤去
 - PG3 変圧器撤去工事
 - PG4 PCB絶縁油対策
 - PG5 排気筒撤去



PMOが仕切り、進捗を報告

- 課題の整理（調整のGOAL）
 - 各PGが合意する目標工程を策定
 - ✓ 検討リーダーの指名
 - ✓ 検討メンバーの招集
 - ✓ 検討体の運営
 - ✓ 会議体での報告
- ⇒約3か月の短期間で調整完了

3. プロジェクト体制の強化

(4)PG/PJの組織化のねらい

- 組織改編前は、旧来の発電所の延長した部門横断的な仮想的な組織であったため、PGM/PJMの権限と責任が曖昧であった。
- 仮想的組織であったPG/PJを組織化することで、PGM/PJMの権限と責任を明確化することが、今回の改編のねらい

	改編前	改編後（現状）
組織	<p>【機能別組織】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●●部 <ul style="list-style-type: none"> └ ○○グループ ▲▲部 <ul style="list-style-type: none"> └ △△グループ ××部 <ul style="list-style-type: none"> └ ××グループ 	<p>【成果別組織】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■■プログラム <ul style="list-style-type: none"> └ □□プロジェクト └ □□プロジェクト
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 複数の部長・GMが部分的な権限と責任を有しており、指揮命令系統が複雑 ✓ 複数の部にまたがっており、意思決定に時間を要する。 ✓ 関係する要員が点在しておりコミュニケーションが図りにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PG/PJの権限と責任が明確となり、指揮命令系統が一本化 ✓ PG内で意思決定が完結。 ✓ 関係する要員が集約されることでコミュニケーションが図りやすい。

3. プロジェクト体制の強化

(4) プログラム/プロジェクトの組織化による効果

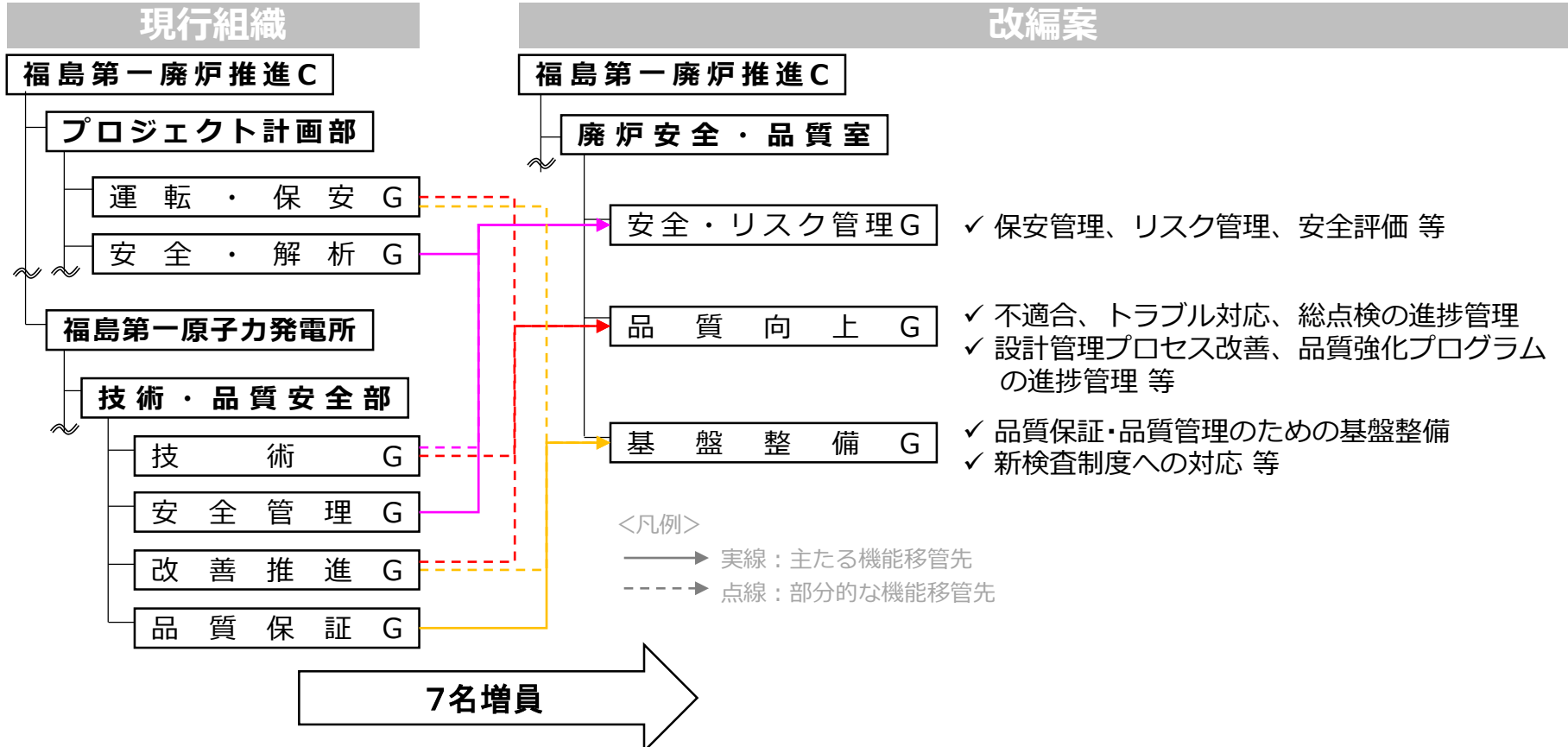
- 今回の組織改編で、機能別の工事部門（機械、建築）と運用部門（燃料）、および計画箇所（本社）と実施箇所（発電所）が統合された。これにより、指揮命令系統の明確化、迅速な意思決定、およびタイムリーな調整によるプロジェクトの円滑な遂行などが可能となった。
- 具体的には、設計に携わってきた担当者が、試運転確認まで主体的に行うことで、燃料取り出し操作・保守の計画を、ひとつの組織で完結できることなどが挙げられる。
- また、工事部門で得られた燃料取り出し用カバー架構などの重量物運搬の体制や工夫を、運用部門のキャスク運搬につなげるなど、速やかにノウハウの水平展開ができています。
- 上記に加え、複数の機能が統合したことにより、多面的に知恵を出し合い、工夫する、プロジェクト全体最適志向の組織に変わった。
- さらに、PJが組織毎に明確になり、各担当者が責任のあるPJの仕事に集中して取り組むこと、および計画・設計・調達等の検討に、より深く関わる事が可能となった。
- ただし、職場状況調査の結果では、新たな業務のしくみが十分に浸透していないこと等に起因する非効率的な業務運営も確認できた。

4.安全・品質面の強化

(1)廃炉安全・品質室の機能

<ポイント>

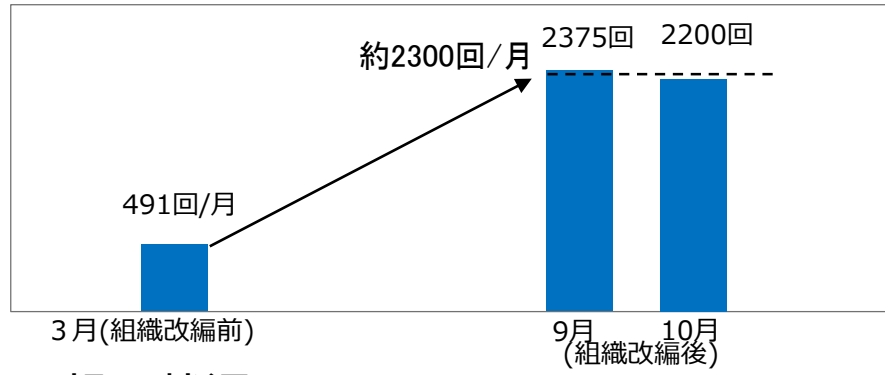
- 廃炉C全体の安全・品質を強化するため、発電所から独立した組織としてCDO直下に廃炉安全・品質室として設置
- 安全・品質の強化のための計画や施策立案、監視を主な業務とし、1F所長はその業務執行における安全・品質の施策実現の責任を負う
- 全員が1Fに勤務し、ライン業務・現場に密着して支援をおこなう



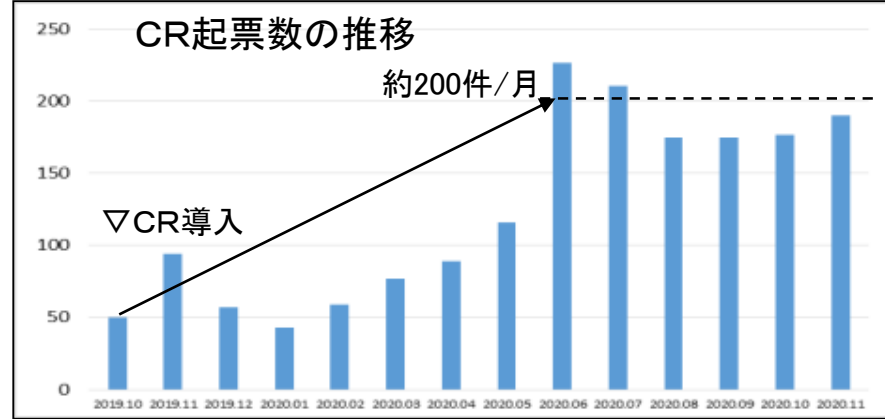
4.安全・品質面の強化

(2)「安全・品質面」における現場管理の実態

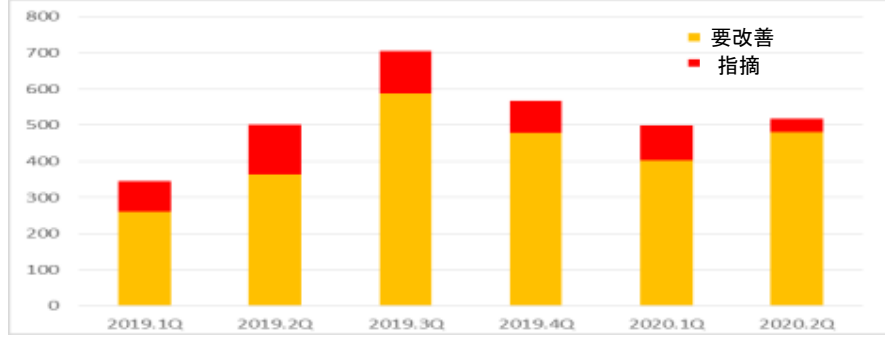
現場工事監理出向回数



CR起票状況

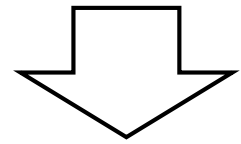


マネジメント・オブザベーション(MO)指摘



組織改編以降、
 計画・設計Cと建設・運用・保守Cを分け
 設計方は調査・工法検討の観点、現場監
 理方は現場作業における安全・品質の観
 点で現場に出向するよう、各組織の業務
 計画に掲げ、力を入れた結果

- ・ 工事監理員の現場出向回数は増加傾向
- ・ CR起票数は増加傾向
- ・ マネジメント・オブザベーション（以下MO）における指摘件数はほぼ横ばい



現場へ出向き、問題点を早期に見
 つけるようにはなっているもの
 の十分ではなく、不適合の削減
 までには至っていない

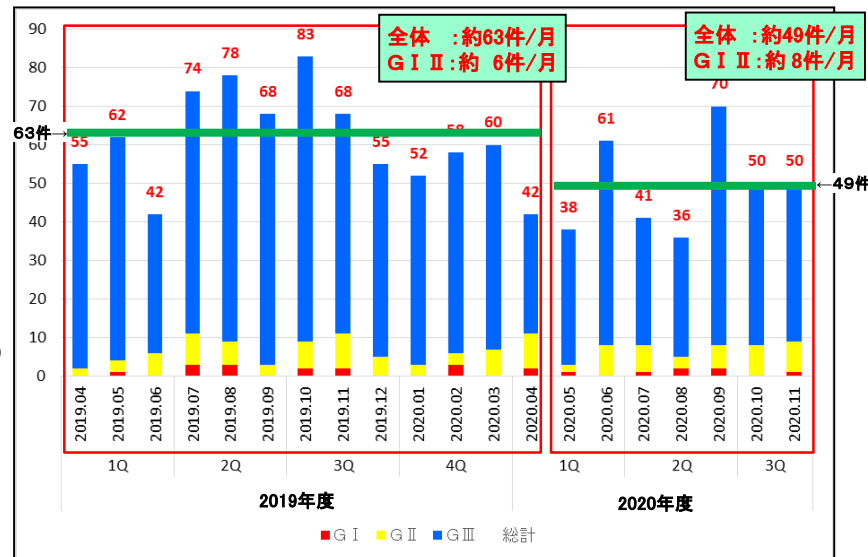
今後、
 現場から何を持ち帰るか、如何に
 カイゼンにつなげるか、
 「質」に着目した取り組みを重視

4.安全・品質面の強化

(3)不適合分析の深堀りと「安全・品質面」の強化状況

○不適合の発生件数の推移

- 月平均 2019年度：約63件/月、2020年度11月迄：約49件/月と全体的には減少傾向にある
- GI, GIIの高グレード不適合件数は、約6～8件/月で、ほぼ変わらない状況



不適合・CR分析から抽出された共通課題は4点(詳細は11/16監視評価検討会参照)

- 1.対外公表誤り(机上)
- 2.放射線管理(現場)
- 3.運転管理
- 4.火災防護



上記課題については個々に対策を実施中であるが、それでも尚、PCVガス管LCO逸脱事象など不適合発生が続いていることも踏まえ、あらためて、さまざまな切り口で不適合分析の深堀りを実施。本日はその中で、以下2点について報告する

- ①不適合の再発状況
- ②リスク管理不備による不適合の状況

4.安全・品質面の強化

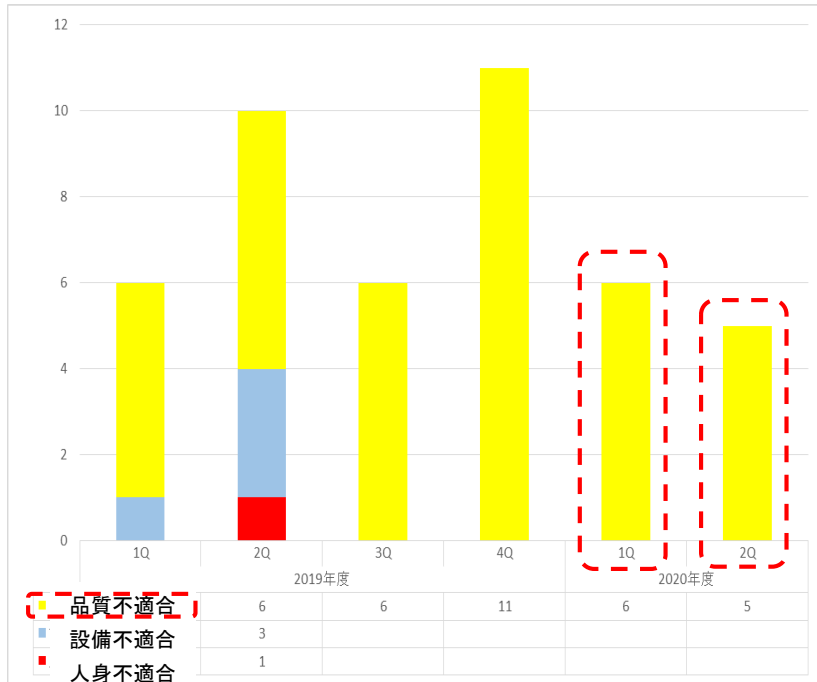
(3)不適合分析の深堀りと「安全・品質面」の強化状況

①不適合の再発状況

不適合の再発状況は昨年度から同程度で推移し、熱中症を除くと減少傾向

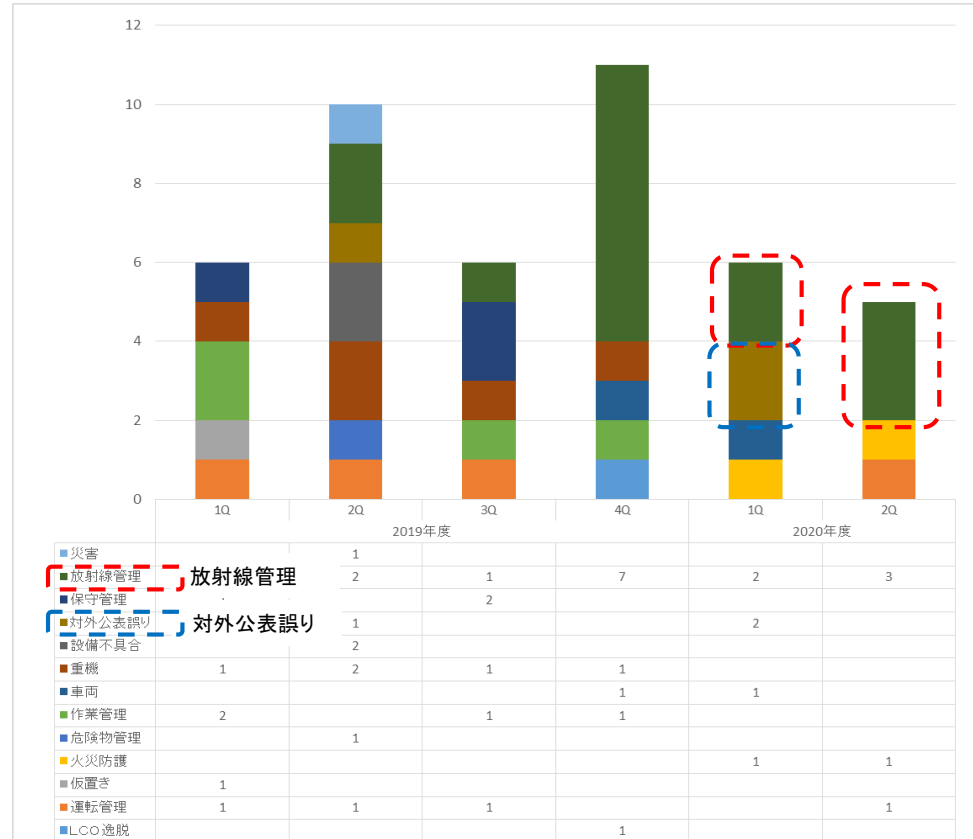
- ・ 2019年度：約 3 件/月 ⇒ 2020年度：約2件/月（全体50～60件/月の約5%）
- ・ 品質不適合での再発割合が高い
- ・ 特に放射線管理が多く、線量計（APDやGB）の一時不携帯（置き忘れ）で多発
対外公表誤りは1Qまで再発がみられる

再発不適合数の推移



※人身体不適合(熱中症)の再発を除く

業務分類別



不適合の再発(放射線管理)に対する対策

■ ふるまい教育

- ・ 全社員・作業員が半日間作業を中断し、放射線防護に関する「ふるまい教育」を一斉実施。ルールの意味合いも含めて全員に再教育(9月25日実施)

ふるまい教育の教材例

The image shows two educational materials. The left one is titled '不適切事例② 管理対象区域内での飲食(ガム噛み)' (Inappropriate Case 2: Eating/Drinking in the Managed Area). It features a diagram with '禁止' (Prohibited) signs over a hand holding a pen and a hand holding gum. Text explains that chewing gum in the managed area is prohibited because it can lead to contamination. It also lists reasons for this rule, such as the risk of contamination and the need to maintain a clean environment. The right material is titled '全面マスクの取扱い' (Handling of Full-face Masks). It shows a sequence of steps for putting on and taking off a full-face mask, with red 'X' marks indicating incorrect actions like touching the mask or not covering the mouth and nose. It includes a note about the importance of proper handling to prevent contamination.

■ ハード対策

- ・ 年間約10万件近くの公表データ処理に対する入力業務に関して順次自動化(RPA・スマートグラス・計測値の自動送信)※RPA:ロボティック・プロセス・オートメーション
- ・ 毎日約5千件の貸出をおこなっているAPD忘れなどに対し、行為そのものができないよう物的対策を検討中

スマートグラスによる分析作業



4.安全・品質面の強化

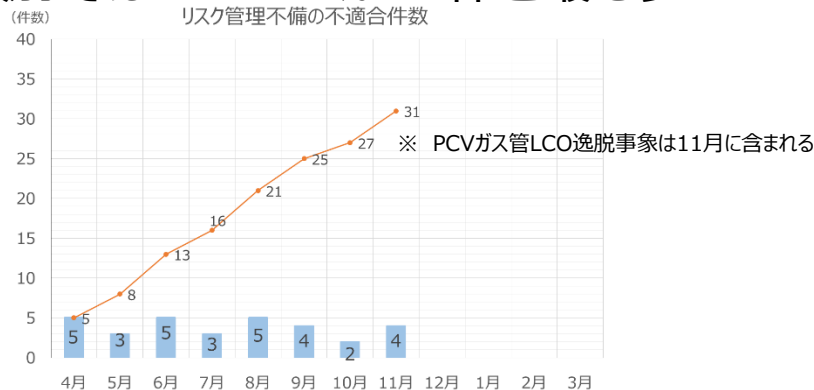
(3)不適合分析の深堀りと「安全・品質面」の強化状況

②リスク管理不備による不適合の状況

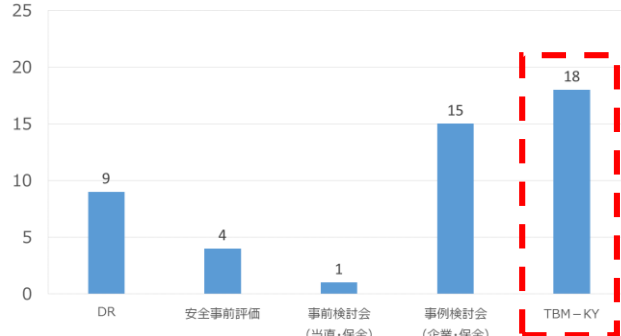
- ・ 事前にリスク洗い出しが行われていれば防げたと考えられる事案を、リスク管理不備による不適合と認識し、1Fの業務計画PIに掲げ管理

11月末時点では31件のリスク管理不備の不適合が発生している

分類別ではTBM-KYが18件と最も多い



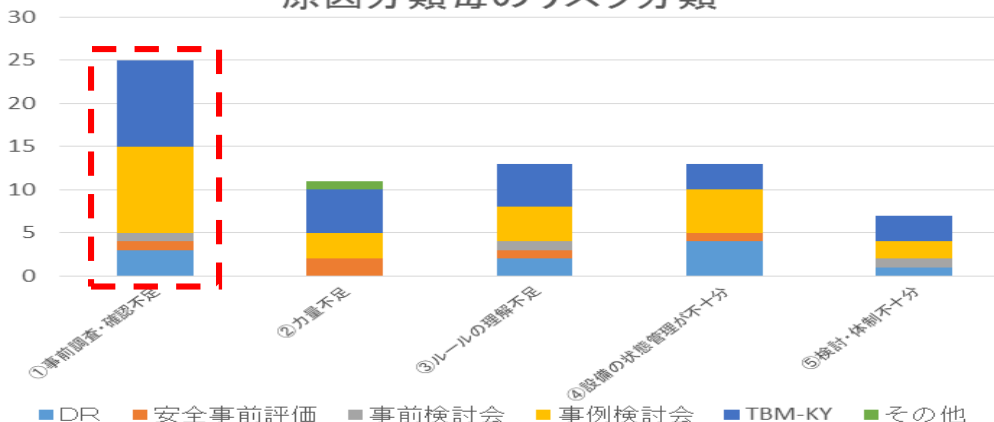
各種リスク管理活動の分類別グラフ



※ 1つの不適合で、複数の分類に該当するものがある一方で1つも該当しないものもあるため、不適合件数とは必ずしも一致しない。

- ・ 原因別では、事前調査・確認不足が多く、事前のリスク検討に弱み
その状況を現場で気づくことができていない当社監理員・協力企業の管理面(リスク抽出)に甘さ

原因分類毎のリスク分類



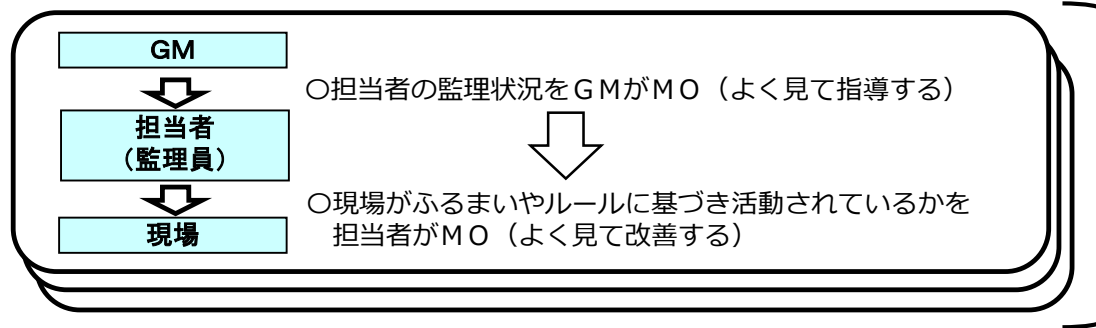
4.安全・品質面の強化

(3)不適合分析の深堀りと「安全・品質面」の強化状況

リスク管理不備に対する対策

■ 現場におけるリスク抽出の強化

- ・全GMに対して、担当者を指導するためのMOの視点を再教育



MOの視点
①放射線管理②安全管理③品質管理

廃炉安全・品質室は各グループのMOを、オーバーサイトし、MOの更なる「質」の向上を目指す
現場のリスク抽出・低減を進めることで、不適合発生抑制につなげていく

- ・協力会社と一体となった取り組みの中で、協力企業への働きかけを強化
 - ✓当社カウンタパートとの合同MOを実施し、現場での対策実施状況を確認
 - ✓安品室による安全事前検討会のリスク抽出状況確認・現場実施状況確認
 - ✓協力会社の管理レベル向上支援として、MO研修・RCA研修を開催
 - ✓協力企業向けファンダメンタルズを作成、協力会社と共有予定

協力企業と当社カウンタパートの取り組み(一例)

(株) 現場管理強化に向けた取り組み

～過去の教訓で決めたことを確実に実施する！～

着手前 社内レビュー / 東電安全事前評価 / 事前検討会
 着手後 安全品質放管パトロール / EMでのヒアリング及び指示

(株) 現場管理強化に向けた取り組み

- 2020年度安全活動計画
現場KYの強化 / JIT情報の活用 / 災害情報検討会
- 管理強化への更なる取組
「Qd1F版ルール集」周知 / ふるまいに関する放管教育 / KY教育
- 取組へのチェック
安全活動管理表で実績確認 / パトロール、MOで実施状況確認、指導実施

電気・計装部の関わり

- 部長、GMが定期的に間電工・エネシスの取組事項（パトロール、MO、EM）に参加し、実施状況を確認。合わせて気付き事項等について意見交換も実施
- 実施頻度：月2回程度（10月より開始）

※必要に応じて参加グループのJIT・監理員も参加し、放管現場が実施するMOを数実施し、自身の仕事場にも活かす



合同MO

協力企業への出張MO研修



ファンダメンタルズ



組織改編の結果、プロジェクトや安全品質の体制は強化されたが、業務運用上での課題があると評価しており、今後も継続的に課題解決に取り組む

- 組織改編により、各PJの責任と権限が明確化され、PJに集中して取り組むことが可能になった。また、PMOを設置したことで、PJの進捗管理や複数のPJを横断する課題への対応が可能になった。
- 安全・品質室を1Fに設置したことにより、不適合情報等をもとにした弱点の分析や対応といったきめ細やかな監督・支援が現場目線で実施できるようになった。また、メーカー出身者の視点も活用し、品質チェック体制を強化している。
- しかしながら、不適合件数は昨年度に比べて全体的には減少傾向が見られるもののまだ多く、高グレードの不適合は変わらず発生している状況であることから、マネジメントオブザベーションの強化など協力企業と一体となって現場管理レベルの向上をはかっていく。
- なお、職場状況調査の結果では、新たな業務のしくみが十分に浸透していないこと等に起因する非効率的な業務運営も確認できたことから、GMの気づきを促すツールの提供や業務プロセスの周知等に取り組む。

<実施概要>

- 組織改編後の職場の状況や課題について、組織別にタイムリーに把握するため、職場状況調査（アンケート）」を6月以降11月までに4回実施。
- 上記も踏まえ1 F 副所長級と相談のうえ抽出したグループメンバー（計160名）と個別対話を実施し、助言や問題の深掘りを行った。

<成果>

- 「職場状況調査」でグループの状況が見える化、「個別対話」は課題解決や満足度向上に寄与したことが確認できた。
- また「人手不足」と感じる背景には、業務の運用面や上司のマネジメントに関わる課題等いくつかの構造的な問題があり、これが「非効率」な業務運営につながっていることが明らかになった。
- 属人的な問題については個別に対応しており、早急に手を打つことができたと考えている。

具体的な実施内容

A 職場状況調査

B 個別対話

目的
 全てのPJとグループに対して仕事量、チームの効率性、仕事のやりがいなどについて状況を把握し、PJ・グループの状況を把握
 職場状況調査だけでは見えにくい問題の深堀りや、個別対話での助言を行うことで課題解決に導く

実施内容	設問の形式	<ul style="list-style-type: none"> 過去1ヶ月の仕事量、効率性、やりがいなどについて選択式の設問を提示 選択肢は4段階で提示 	形式	<ul style="list-style-type: none"> 1回30分程度の個別面談で状況の聞き取りや助言を行う <ul style="list-style-type: none"> - PJM・GMへはメンバーのマネジメント方法など - メンバーへは仕事の仕方等
	回答時間、分量の目安	<ul style="list-style-type: none"> 1回につき1分以内 (設問数は5問程度) <ul style="list-style-type: none"> - 回答者の負担を軽減し回収率向上を目指す 	対象者	<ul style="list-style-type: none"> 職場状況調査を踏まえ、日頃からメンバーのふるまいを見ている副所長級と相談のうえ抽出したグループのメンバー全員が原則
	実施のタイミング	<ul style="list-style-type: none"> 実施月にメール送信 	実施者の要件	<ul style="list-style-type: none"> 現場経験を持ちつつ、経営層の立場も理解できるミドル人財 組織内から信頼され、悪い話も冷静中立に扱える人財 (総括人財育成担当・副所長)
	回答期間	<ul style="list-style-type: none"> 送信当日を含め2~5日間 <ul style="list-style-type: none"> - 回答率向上のため、回答期間を延長 		

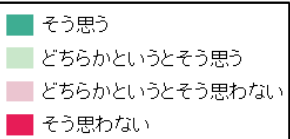
← 約1ヶ月 (約1ヶ月で1サイクルを廻す) →

※職場状況調査実施時期 第1回；6月、第2回；7月、第3回；9月、第4回；11月 (定期異動後の状況確認)

※個別対話実施時期 第1回；7月、第2回；8~9月、第3回；9~10月、第4回；11月

A 職場状況調査結果

「上司との関係性 (Q5)」は良好、社員の多くは「学びと成長に満足 (Q3)」しているが、「効率的な働き方 (Q2)」には課題があると考えられる



部署	回数	Q1. 今の仕事量は、私にとって持続的に続けられる水準である				Q2. 所属しているPJやグループは、効率的な働き方ができている				Q3. 所属しているPJやグループで得られる学びと成長に満足している				Q4. 今の仕事内容にやりがいを感じる				Q5. 直属の上司 (PJM、GM等)は、私が仕事面で良い経験をすることに心を配っている			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CP全体	第1回	29	43	17	11	11	46	31	12	16	52	23	9	23	47	21	9	32	51	13	4
	第2回	26	43	22	10	11	44	32	13	16	50	24	9	22	46	22	10	30	52	14	5
	第3回	24	50	19	8	9	48	33	10	14	54	25	7	20	50	21	8	28	54	14	3
	第4回	23	46	21	10	12	42	32	14	18	53	22	8	22	48	21	9	31	52	12	4
1F	第1回	28	43	18	11	10	46	32	12	16	52	24	9	22	48	21	9	31	52	12	5
	第2回	25	43	22	10	11	43	33	13	15	50	25	9	22	47	22	10	29	53	14	5
	第3回	23	51	19	8	9	47	33	11	13	54	26	7	19	51	21	8	27	55	15	3
	第4回	22	46	22	10	12	41	33	14	17	52	23	8	21	48	21	10	30	53	13	4
PMO	第1回	48	38	8	6	17	51	24	8	24	56	13	6	35	37	19	8	35	48	14	2
	第2回	43	40	10	7	13	56	24	7	26	50	12	12	29	41	24	6	41	47	10	1
	第3回	40	40	13	7	14	56	26	4	26	51	20	3	33	39	21	7	41	46	11	1
	第4回	41	42	14	3	19	56	21	4	23	58	16	3	36	42	15	7	42	47	10	1

※組織改編の対象外であった廃炉資材C、廃炉コミュニケーションCは除く

B 個別対話で確認できた主な課題と対応策

- 個別対話の結果、業務運営上で「非効率」につながる構造的な具体的課題を確認
- 体系的に対応策を講じることで、組織全体の生産性とさらなる満足度向上をめざす

課 題		対応策
分類	具体的な内容	
1.組織設計	<p>A) 部署間の仕事の押し付け合いがあり、組織間調整に時間がかかっているケースがある</p> <p>B) 組織改編により新たに実施することとなった業務の分担、やり方が浸透していない</p>	<p>A) 業務プロセスの確認 業務分掌の見直し</p> <p>A) 問題意識の共有と周知</p>
2.人財配置	<p>A) 経験者が少ないグループがある、担当者の配置を変えることで効率化がはかれる等、人財配置に改善の余地がある</p>	<p>A) 迅速な配置調整の実施</p>
3.上司のマネジメント	<p>A) 上司によるメンバーへの仕事の割り振りに偏りがある</p> <p>B) 上司とメンバーのコミュニケーションが不足している</p> <p>C) 上司によるメンバーへの仕事の意義の説明、意識付けが十分ではない</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 管理職に「気づき」を促すツールを提供 • 管理職研修の実施 • 継続的な状況の確認

1号機PCVガス管理設備排気ファン全停に伴う LCO逸脱事象について（案）

2020年12月8日

東京電力ホールディングス株式会社

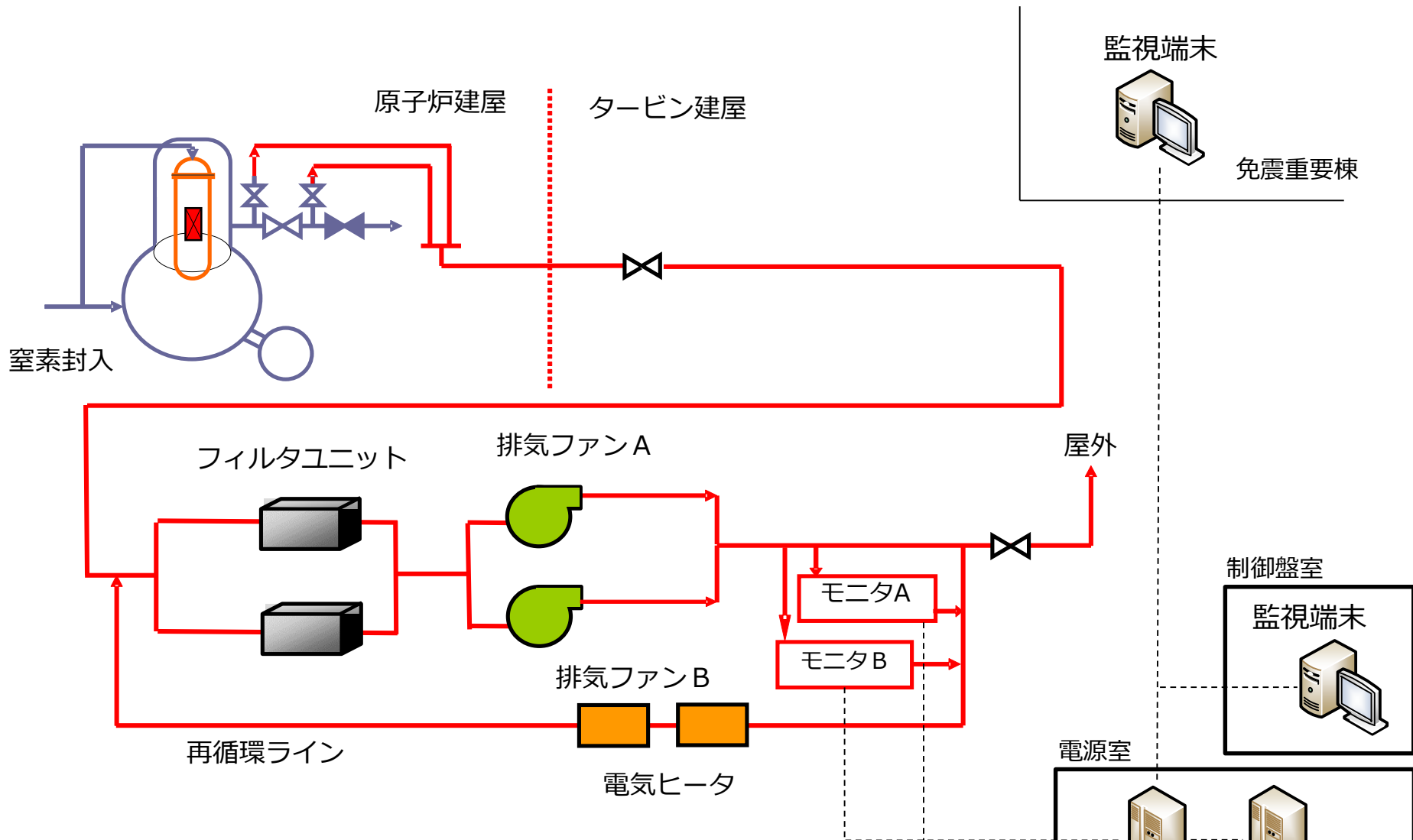
【概要】

2020年11月12日 1号機PCVガス管理設備計装品点検手入工事でHMI※サーバ I 系の記憶媒体交換作業に伴い、サーバ停止時に発生する警報を確認する際に、作業員が誤って緊急停止ボタンを押したことで、運転中のPCVガス管理設備排気ファン(A)が停止し系統全停となった。

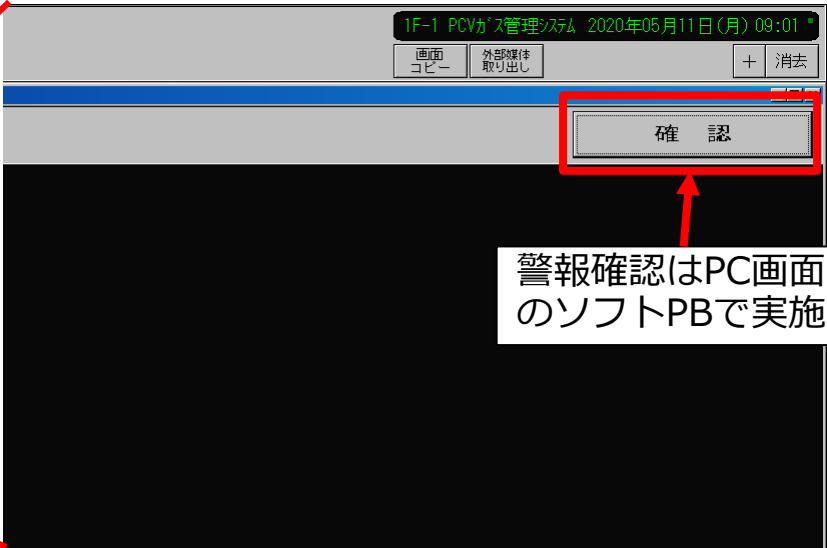
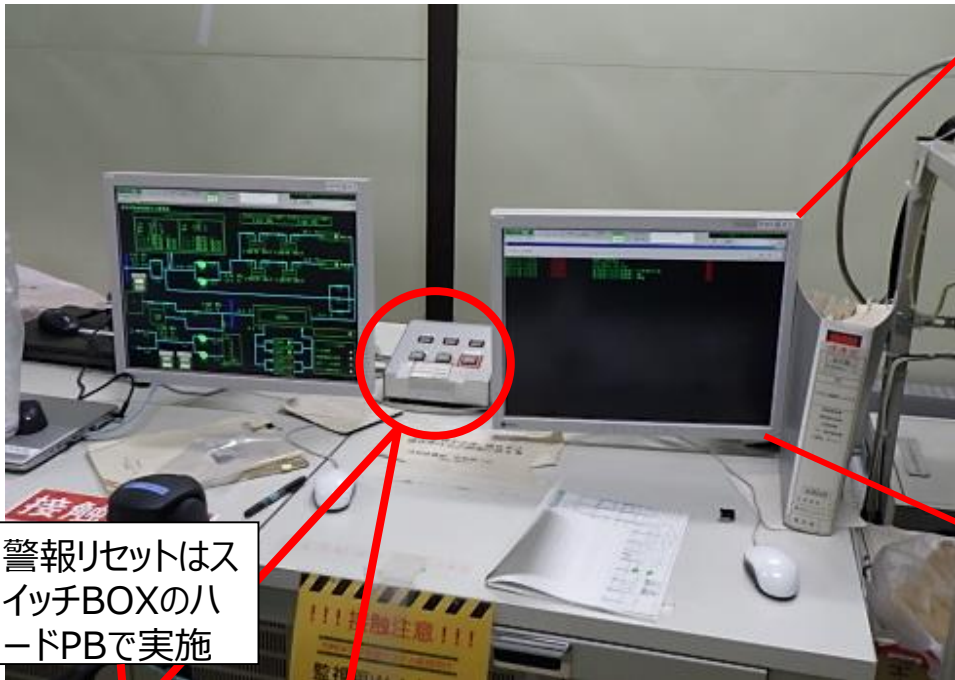
これに伴い、1号機PCVガス管理設備の希ガスモニタ・水素モニタ・ダストモニタが両系とも監視不可となった。

【時系列】

- 10:00頃 作業開始 (HMIサーバ I 系の記憶媒体交換作業)
- 11:12頃 交換作業に伴い発生した警報を確認する際に、緊急停止ボタンを押釦
- 11:12 「1号機PCVガス管理 抽気ファン全台停止」警報発生
- 11:13 当直長が実施計画Ⅲ 第24条 (未臨界監視) LCO逸脱を判断
- 11:27 代替監視としてRPV底部の温度上昇率の監視を開始
- 11:30 代替監視としてモニタリングポスト8台、構内線量表示器6台の監視を開始
- 13:22 排気ファン(A)再起動、排気流量の安定確認
- 14:40 放射線検出器にて未臨界確認が可能であることを確認
当直長が実施計画Ⅲ 第24条 (未臨界監視) LCO復帰を宣言



※当日の作業対象はHMIサーバ I 系
 HMIサーバは監視端末へデータ伝送機能を持っている。
 HMIサーバは2重化されており設備運転中でも、片系停止で作業可能、また現場のモニタでも監視可能。



警報確認はPC画面のソフトPBで実施

PC画面

警報リセットはスイッチBOXのハードPBで実施



緊急停止



本来、PC上画面ソフトPBで警報確認操作を行うべきところ、スイッチBOXの緊急停止ボタンを警報確認ボタンと思い込んで押した。

スイッチBOX

4. 当日の作業の流れ

1号機PCVガス管理設備HMIサーバI系の記憶媒体交換作業

1) 監視端末にて作業前データ採取（工事担当A、作業班長B、作業員C/D：制御盤室）

↓ 作業班長Bと作業員Cが電源室へ移動

2) 作業班長BがHMIサーバ停止操作→警報発生

3) **工事担当Aが警報確認操作実施**
(作業員Dはシステム状態表示画面を見ていた)

↓ 工事担当Aと作業員Dが電源室へ移動

4) 作業班長BがOSアップデート後、HMIサーバ起動

↓ 作業班長Bと作業員Dが制御盤室へ移動

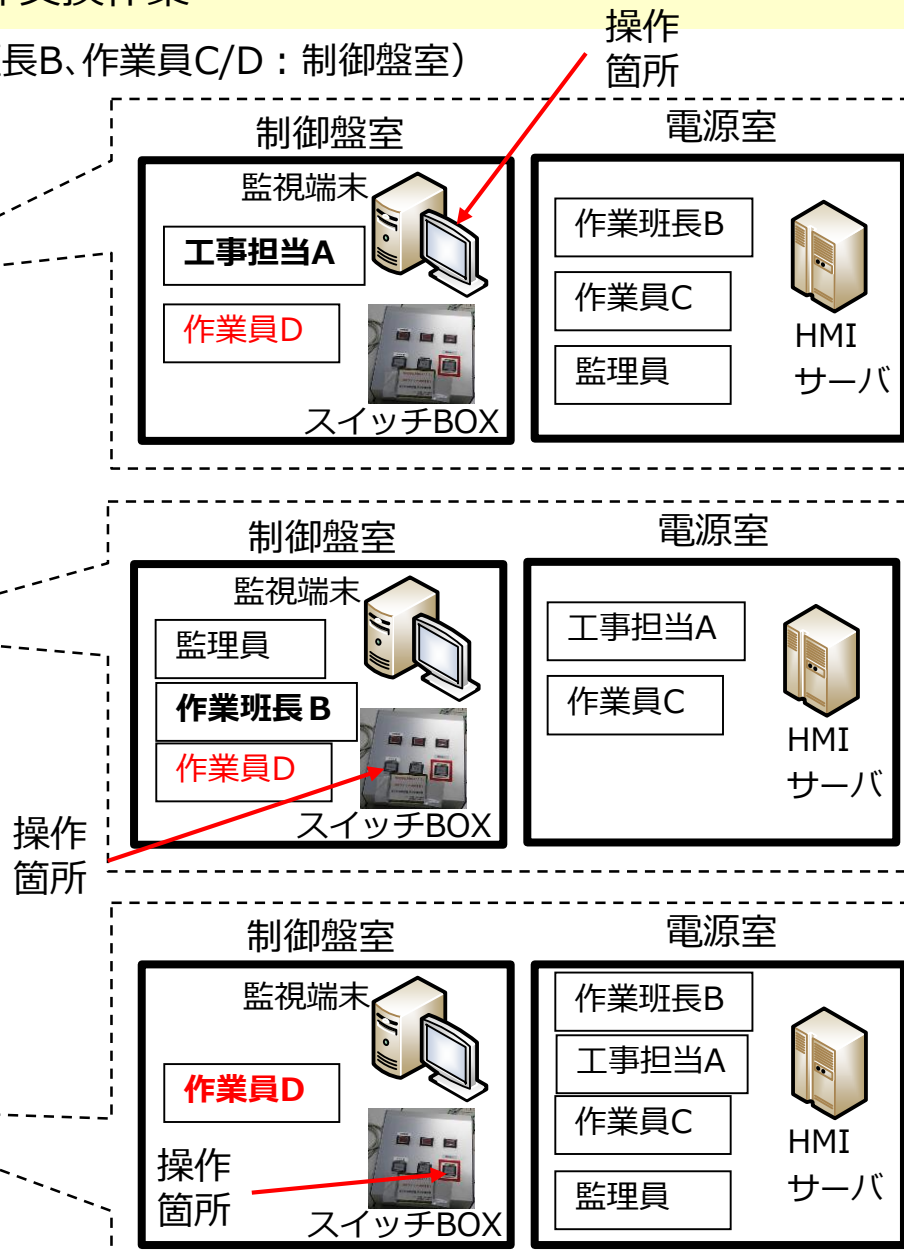
5) **作業班長Bが警報リセット操作実施**
(スイッチBOX上のリセットボタンを押す、
作業員Dはリセット操作を見ていた)

↓ 作業班長Bと作業員Dが電源室へ移動
作業班長Bは作業員Dへ警報発生時は
警報確認操作を行うよう指示

↓ 作業員Dが制御盤室へ移動

6) 作業班長BがHMIサーバ停止操作→警報発生

7) 作業員Dが**警報確認操作を実施しよう**
として緊急停止ボタンを押しシステム停止



現時点での作業関係者への聞き取り状況は、以下のとおり。

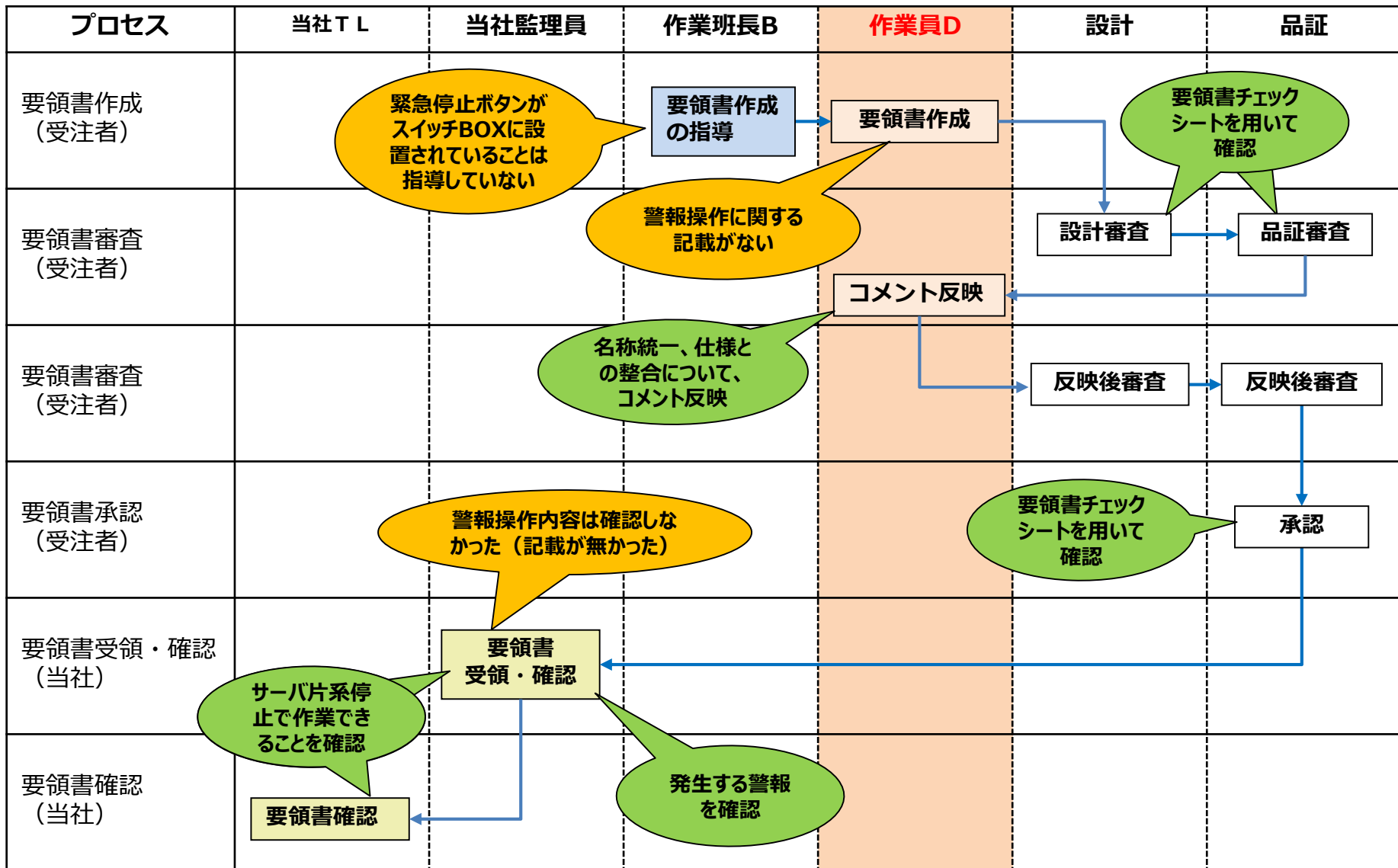
工事担当A	<ul style="list-style-type: none"> 作業全体の現場管理者として、要領書内の作業要領及び品質管理チェックシートに基づき、立会確認を実施。
作業班長B	<ul style="list-style-type: none"> 派遣前教育で、作業員Dに対しPCVガス管理設備が重要設備であることを指導した。 作業員Dは業務経験が豊富で、警報確認の方法は把握していると思っていたため、操作方法については説明しなかった。 被ばく低減の観点から事前検討会前の現場確認を実施しなかった。 スイッチBOXでの警報リセット操作は全て自ら実施するつもりだったため、緊急停止ボタンをリスクとして抽出しなかった。 2回目のサーバ停止操作でもあったことから、サーバ切替えがなく状態確認が不要であったため、警報確認のみの対応は、作業員D単独で問題ないと考えていた。
作業員C	<ul style="list-style-type: none"> 当該事象後に行う予定であった記憶媒体交換作業を担当。
作業員D	<ul style="list-style-type: none"> 業務経験20年以上でHMIサーバに精通しており、今回の要領書も作成している。 1 Fでの作業は、当日が3回目でPCVガス管理設備の作業は初めてであった。 PCVガス管理設備が重要設備であることは、事前に指導されていた。 1回目の警報確認（工事担当Aが実施）時は、隣のシステム状態表示画面を注視していたため工事担当Aの操作は見ていなかった。 直前の、作業班長Bと一緒に実施した警報リセット操作を見ていたため、リセットボタン近傍のボタンが警報確認ボタンと思い込んでしまった。 （警報確認・リセット操作は、スイッチが並んで配置されていて、ハードスイッチで行うことが一般的と思っていた） スイッチBOXに表示してある注意喚起表示札については、緊急停止ボタンのものであるとの認識がなかった。

本事象に関する当社工事実施箇所の関与は以下のとおり。

- ✓ 主たる作業（HMIサーバ記憶媒体交換手順）の手順は問題は無いことを確認したが、**警報確認については主たる作業に伴い付随的に発生するものであって、記載が無いことについて特に問題とは思わなかった。**
- ✓ 安全事前評価においては、周辺機器の誤接触などのリスクは抽出していたが、本作業は設計上設備運転状態で実施可能であること、また当該設備の作業実績がある受注者であり設備を熟知しているものと考え、緊急停止ボタンで安全上重要な設備の系統全停することはリスクとして抽出しなかった。
- ✓ **本作業でのリスクとしては、HMIサーバⅠ系からⅡ系への切替時の両系ダウンにより遠隔監視・操作ができなくなることが最重要リスクと考えていた。**
- ✓ 当日の作業に伴い発生する警報について、事前に作業班長Bと共有するとともに、当直とも安全処置や発生警報について作業調整を行った。
- ✓ 作業着手前に、作業班長BとHMIサーバの交換機器や作業場所の確認を実施していたが、警報操作場所の確認は行わなかった。
- ✓ 作業当日は、監理員が現場に立会い、要領書に沿って実施していることを、作業班長Bの横で一つ一つ確認していた。（事象発生時は、電源室にいた）
- ✓ 警報確認は難しい操作ではないこと、また作業班長Bの指示のもとで警報確認操作を行うため、作業員D単独でも問題ないと考えた。

7. 作業前のプロセス

作業前（要領書）のプロセスを以下に示す。



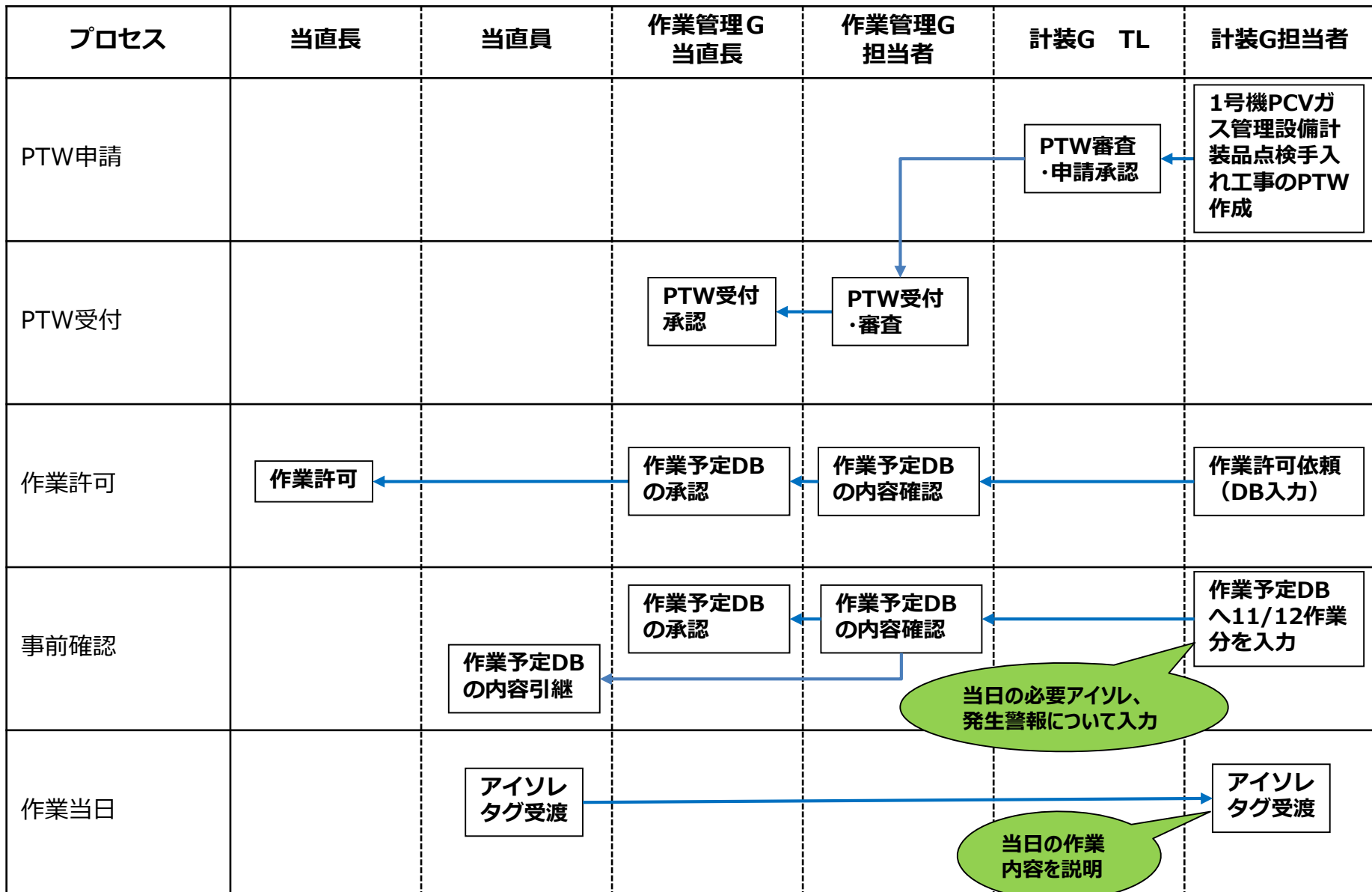
7. 作業前のプロセス

作業前（リスク抽出）のプロセスを以下に示す。

プロセス	監理員	工事担当A	作業班長B	作業員C	作業員D
事前教育 (受注者事務所)		緊急停止ボタンの リスクは抽出して いない	当該作業内容と PCVガス管理設備 に関する一般的な 教育を実施	警報操作の 内容は含まれ ていない	事前教育を受講 (作業内容、工 程、作業場所等 を確認)
事前検討会 (現場事務所)	議事録確認	事前検討会を実施、議事録作成 (作業内容の周知、注意事項：停止範 囲間違い、サーバ盤周辺への接触、異 物混入防止、体調管理、感電防止、計 画線量、JIT情報など)			
TBM-KY (現場事務所)	緊急停止ボタ ンのリスクは抽出 していない	作業員C/Dへ事前検討会の内容説明 TBM-KYで周辺機器への誤接触、道工具の注意事項を周知			
作業前確認 (免震棟)	作業班長と作業 内容、発生警報 の再確認		入域前に監理員と 作業内容、発生警 報を共有	サーバ停止操作、 発生警報の確認	
作業前確認 (現場)	作業着手前に HMIサーバの 交換機器や作業 場所の確認実施		作業着手前に HMIサーバの交 換機器や作業場 所の確認実施	警報操作箇所は 確認しなかった	

7. 作業前のプロセス

作業前（PTW）のプロセスを以下に示す。



当該工事にあたって、「計画」「教育」「作業」「設備」などの各プロセスにおける問題点を抽出した。

		あるべき姿	今回の実施内容
計画	要領書	受注者は、要領書の手順作成にあたり、重要ステップ（間違った場合に安全、品質等に影響を与えるような作業）を明記する。 監理員は、受注者から受領した施工要領書の内容を確認する。	要領書の手順に主たる作業は明記されていたが、作業に伴い発生する 警報確認・リセット操作の記載は無かった。【問題点②】 監理員は、作業に伴い発生する警報の確認は行っていたが、 要領書に記載が無いことは特に問題とは思わなかった。
	事前検討	受注者は、作業関係者で事前検討を行い、現場状況を踏まえた具体的なリスクや対策を共有する。	事前検討会にあたって 現場確認をしていない 、また、主たる作業のリスクは抽出したが、 警報確認操作近傍に緊急停止させるようなリスクを想定しなかった。【問題点①】
	TBMKY	監理員は、工事エリア近傍の原子力安全上の注意設備が抽出され、必要に応じ当該設備への影響低減対策（養生や隔離など）が検討・実施されていることを確認する。また、事前検討会、現場確認等で指示・助言する。	監理員は、緊急停止ボタンのリスク認識や事前検討会の実施状況を確認したが、作業実績のある受注者で設備を熟知していると考え、 近傍にある緊急停止ボタンのリスク抽出、対策検討を行うように指示しなかった。【問題点①】
		受注者は、TBM-KYを実施し、人身安全、原子力安全、放射線管理等についてリスクの抽出、評価および低減策の議論を行う。	重要ステップについてはリスク抽出していたが、 警報確認操作に係わるリスク抽出がされなかった。【問題点①】
	体制	受注者は、事前に作業体制と役割分担を明確にする。	主な役割分担は事前に決まっていたが、 警報確認操作の役割が不明確だった。【問題点①】

	あるべき姿	今回の実施内容
教育	受注者は、安全上重要な設備に対する作業を行う場合には、作業における技術的な重要事項を明確にし、作業員への周知・教育を行う。	作業着手前に1F経験の浅い当該作業員へ、PCVガス管理設備が重要設備であること、およびシステム概要を指導していたが、 警報確認の操作場所や緊急停止ボタンの設置位置や影響を伝えなかった。【問題点③】
作業	監理員は、作業着手前に作業対象機器及び関連機器が作業着手してよい状態にあるかを確認する。	主たる作業の対象機器や操作内容について、作業班長と確認したが、 警報操作場所の確認は行なわなかった。【問題点③】
	作業指示は場所や名称など具体的に指示または具体的に記載された要領書を用いて実施する。	作業班長から当該作業員へ、警報確認操作を指示したが、 操作対象など指示が具体的でなかった。【問題点③】
設備	安全上の重要な制御機器が、他の制御機器と識別できる。	緊急停止ボタンは、カバー付スイッチであり、スイッチBOXに注意喚起表示も実施していたが、 形状が同じで誤認識のリスクがあった。【問題点④】
環境	安全上重要な設備の主要機器は、意図せず操作されないよう措置を講ずる。	制御盤室は、通常は施錠管理されており、スイッチにカバーも付いていたが、 作業等で入室した場合は作業員が操作できる環境だった。【問題点④】

- 問題点①～③の共通原因として、電源室で行う主たる作業であるHMIサーバ作業に意識が向いており、主たる作業に伴い付随的に行う制御盤室での警報操作への対応が不十分だった。また、問題点④の原因として、思い込みによる誤操作に対するハード対策が不十分だった。

問題点		原因
①	<p>【リスクの抽出】 受注者は、事前に具体的なリスク抽出ができなかった。</p> <p>監理員は、当該設備の特有リスクについて注意喚起しなかった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 受注者は、事前検討会前の現場確認を行わず、またTBM-KYも事務所で行っていたこともあり、リスク抽出は現場状況を踏まえておらず、緊急停止ボタンを誤って操作してしまうリスクを想定していなかった。また、役割分担が不明確だった。 監理員は、実績のある受注者であり、設備に熟知しているものと考え、緊急停止ボタンが作業範囲近傍に設置されており、誤操作するリスクについて具体的に注意喚起しなかった。
②	<p>【要領書の記載】 受注者は、警報操作について、操作場所・方法など具体的に記載していなかった。</p> <p>監理員は、警報操作の操作内容やについて詳細に記載するよう指示しなかった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 要領書作成者は、PCVガス管理設備の現場状況を知らなかった。 受注者は、付随作業の要領書への記載程度は作成者に任されており、警報確認について、操作内容などを要領書へ詳細に記載すべきとの配慮に欠けていた。 監理員は、発生警報については事前に確認を行っていたが、作業に伴い発生する警報確認操作については、これまでも問題なく作業できていたことから、操作内容、方法等について、要領書へ明記するよう指示しなかった。

問題点		原因
③	<p>【教育】 当該作業員は、具体的な操作内容がわからないまま操作を行った。</p>	<ul style="list-style-type: none">• 当該作業員は、PCVガス管理設備に関する一般的な教育は受けていたが、当該設備の警報操作方法について教育を受けていなかった。• 作業班長は、当該作業員へ要領書作成着手時や事前検討会時に緊急停止ボタンが近傍に設置されており、誤操作による系統停止リスクがあることなど現場状況を踏まえた指導をしていなかった。• 作業班長は、当該作業員が警報確認方法を知っていると思い込んでいたため、当該作業員へ警報確認操作について具体的な指示を出さなかった。• 監理員は、当該設備の作業実績がある受注者であるため、警報確認の操作場所の確認をしなかった。
④	<p>【設備・環境】 作業時に緊急停止ボタンを押せる環境にあった。</p>	<ul style="list-style-type: none">• 緊急停止ボタンはカバー付スイッチやスイッチBOXにも注意喚起表示はあったものの、思い込みによる誤操作に対する配慮が不足していた。• 制御盤室は、施錠管理をされているが、安全上重要な設備の操作ボタンが設置されていることを考慮すると、作業等により入室する場合の管理に更なる改善の余地あり。

<対策（案）>

今回、付随作業と捉えていた警報確認作業で安全上重要な設備であるPCVガス管理設備全停止に至ってしまったことに対する発生原因をふまえ、以下の対策を行う。

✓【リスク抽出の強化】

警報確認のような作業におけるリスク抽出に弱さがあったため、主たる作業以外でも現場状況を踏まえてリスク抽出すること、手順と役割を明確にすること、作業着手前に現場確認を行うことを安全対策仕様書へ反映する。

また、監理員は、事前の教育・周知がされていること、手順と役割が明確になっていることを確認することとしガイド等に反映する。

✓【要領書の記載充実】

主たる作業以外でも操作を伴うものは、要領書等へ記載を行うことを安全対策仕様書へ反映する。

また、監理員は、具体的な操作内容・場所を要領書等で確認を行う。警報確認のような付随作業であっても、重要設備のオンライン作業における操作は、当社社員の責任のもと行う。

✓【ハード対策】

現場機器の操作器は作業時に操作可能な環境となる場合もあるため、誤操作による影響を検討したうえで、誤認識防止のため識別化（カバー等）を行う。更に、恒久対策として鍵付きカバー等の対策を行う。

同様に、LCOに関わる重要設備について、誤操作リスクを洗い出し水平展開を行う。

当該作業の要領書抜粋

No.	作業要領	作業・品質上のポイント	安全・放管上のポイント	記録No.	記録区分	立会区分
3)	HMI機器本格点検(HMIサーバ1のSSD交換)					
①	HMIサーバ1のSSDのシステムセーブ HMIサーバ1をシャットダウン後、セーブ用メディアをセットし電源をリセットする。その後、HMIサーバ1の内蔵SSDのシステムセーブを行う。	HMIサーバ1の停止前の設備状態を端末で確認しておくこと。 片系ずつサーバ停止を行うこと。	周辺機器に注意する。 機器の取扱に充分注意すること。	PC-1	a	<input type="checkbox"/> ◎●
②	HMIサーバ1のOSDドライバーUPDATE HMIサーバ1のインストーラを起動し、OSDドライバーUPDATEを行う。	OSDドライバーUPDATE用CDがセットされていること。 OSDドライバー型式の確認。	機器の取扱に充分注意すること。	---	b	<input type="checkbox"/>
③	HMIサーバ1のSSDのシステムセーブ HMIサーバ1をシャットダウン後、セーブ用メディアをセットし電源をリセットする。その後、HMIサーバ1の内蔵SSDのシステムセーブを行う。システムセーブ後、電源OFFする。	HMIサーバ1の停止前の設備状態を端末で確認しておくこと。 片系ずつサーバ停止を行うこと。	周辺機器に注意する。 機器の取扱に充分注意すること。	PC-1	a	<input type="checkbox"/>
④	HMIサーバ1のSSD交換 HMIサーバ1のSSDをはずし、新品のSSDへ交換を行う。	型式があっていることを確認する。 片系ずつサーバ停止を行うこと。	周辺機器に注意する。 機器の取扱に充分注意すること。	CP-1	a	<input type="checkbox"/>
⑤	HMIサーバ1のSSDへシステムロード HMIサーバ1にセーブ用メディアをセットし起動する。その後、HMIサーバ1の内蔵SSDへシステムロードを行う。	システムロードするSSD番号を確認すること。 片系ずつサーバ停止を行うこと。	周辺機器に注意する。 機器の取扱に充分注意すること。	---	b	<input type="checkbox"/>
⑥	HMIサーバ1起動確認 HMIサーバ1の電源を投入し、起動する。	起動時エラーがないことを確認すること。	周辺機器に注意する。 機器の取扱に充分注意すること。	---	b	<input type="checkbox"/>

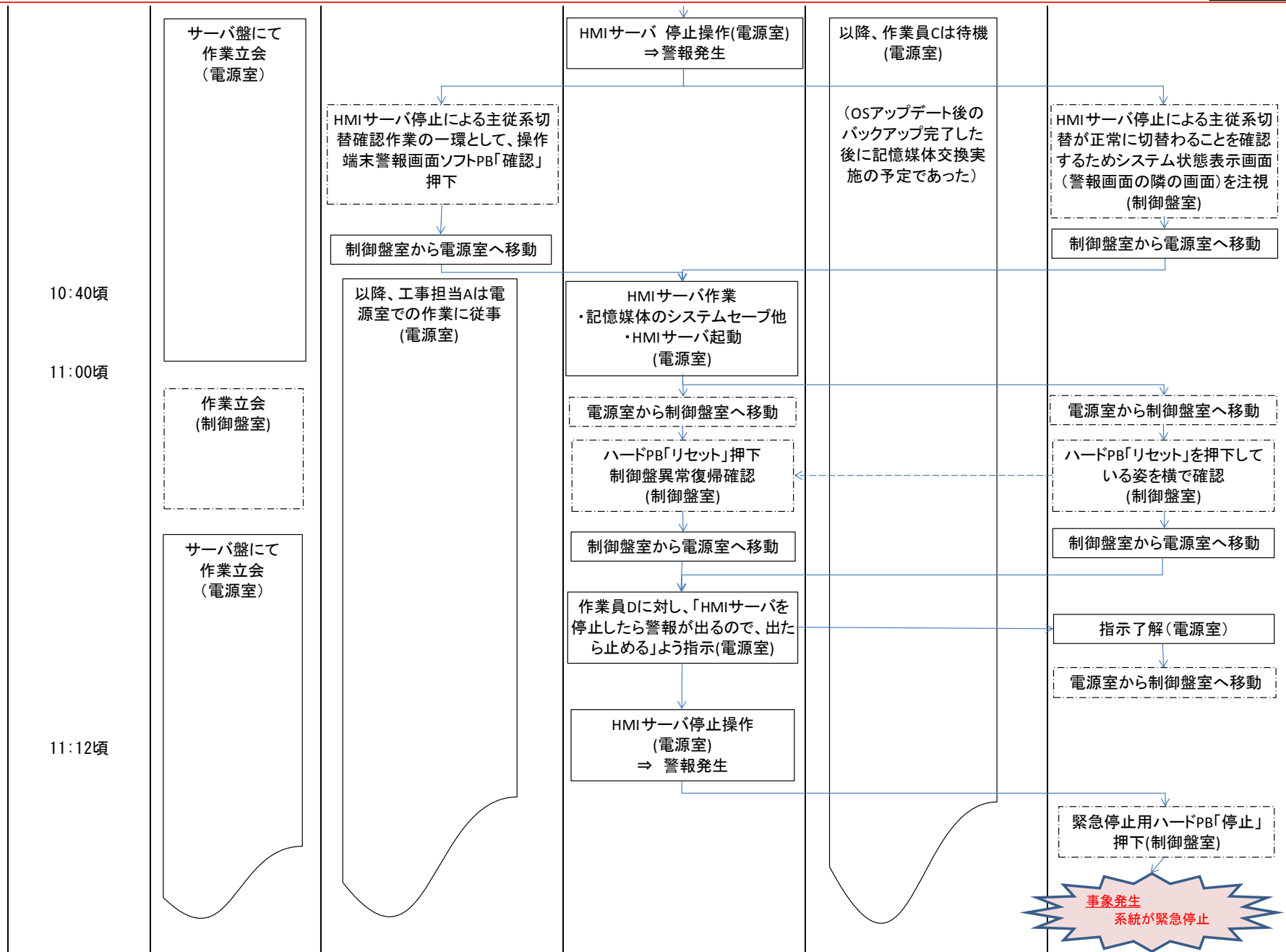
当該操作時の作業ステップ

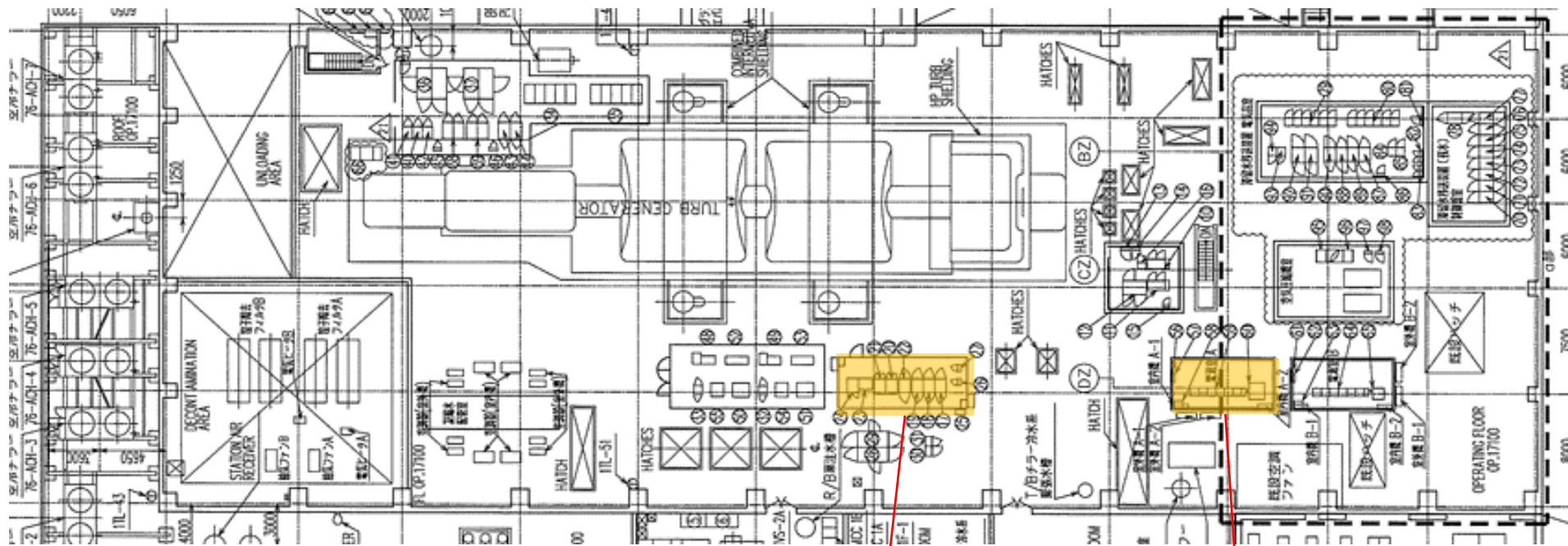


<参考> 当該作業の時系列

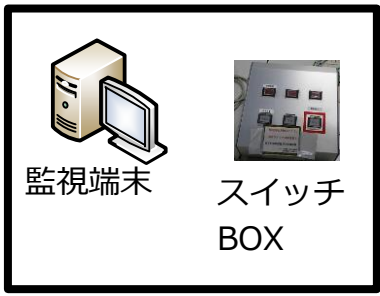
年 月	工事監理員	協力企業			
		工事担当 A	作業班長 B	作業員 C	作業員 D
2020年10月	作業要領書受領		作業要領書作成の指導		作業要領書作成 ↓ 作業要領書提出
2020年11月			派遣前教育(講師)を 作業員Dに実施		派遣前教育(受講)
2020年11月	議事録確認	事前検討会 ・作業内容の周知 ・作業対象機器のリスク抽出 <u>注意事項の周知</u> ・安全: 体調管理、感電防止等 ・品証: TVカメラへの接触注意、交換物品の仕様確認等 ・放管: 計画線量等			
作業当日 7:00頃			議事録作成		不参加者の作業員C, Dに対し事前検討会での検討結果を説明
7:20頃					説明を受け、議事録確認
10:00頃					TBM-KY ・作業場所を考慮したリスク、注意事項を周知 ・道具の注意事項の注意
10:20頃	作業立会(制御盤室) サーバ盤にて作業立会(電源室)				作業開始 作業前入力点データ採取(制御盤室) 作業員B, Cは制御盤室からサーバ盤(電源室)へ移動

<参考> 当該作業の時系列

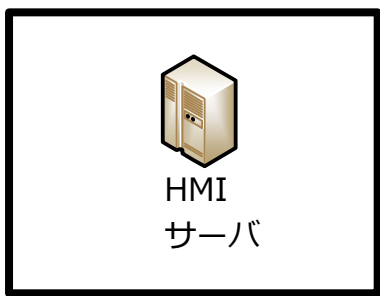




制御盤室



電源室



①停止後の関連設備の運転操作

- ✓ PCVガス管理設備の停止後の対応は、実施計画Ⅲ第1編第25条（格納容器内の不活性雰囲気の維持機能）の第2項(6)において、原子炉格納容器ガス管理設備が運転状態にならない場合の不活性雰囲気の維持にかかる対応の通りに実施している。
 - 速やかに必要な窒素封入量が確保されていることを確認すること
 - 窒素封入量の減少操作を中止する又は行わないこと
 - 格納容器内水素濃度が運転上の制限の範囲であることを評価により確認すること

②PCV内の未臨界監視及び水素濃度監視

- ✓ 未臨界監視は、希ガスモニタが監視不可能になった場合、代替監視手段に移行し、速やかに代替監視パラメータを確認することとしており、代替監視プラントパラメータとして、RPV底部の温度上昇率、モニタリングポストの空間線量率および代替監視の補完・強化として、構内線量表示器の空間線量率監視を開始している。
- ✓ 水素濃度は、実施計画Ⅲ第1編第25条（格納容器内の不活性雰囲気の維持機能）の第2項(6)において、原子炉格納容器ガス管理設備が運転状態になく、水素濃度が確認できない場合は、格納容器内水素濃度が運転上の制限の範囲であることを評価により確認することとしている。
- ✓ 水素濃度評価値（計算値）は、必要な際に直ちに確認ができるよう、あらかじめ窒素封入量に応じた一覧表を整備しており、今回の事象発生時には、この評価結果に基づき、水素濃度評価値0.1%を当直長が確認している。

③放出量の評価

- ✓ 本事象に伴い、PCV圧力は約0.2kPa⇒2.4kPaに上昇しているが、当該設備の最高使用圧力は350kPaであり、設備上は問題はない。
- ✓ 環境中に放出されたとして追加的な放出量は 1.8×10^3 Bq、また、この追加的な放出量に伴う敷地境界における被ばく線量は 6.8×10^{-10} mSv/年と評価しており、現運用設備による気体廃棄物放出分の0.03 mSv/年に比べて十分に低い値であることを確認している。
- ✓ 敷地境界におけるダスト濃度は 7.4×10^{-12} Bq/cm³と評価しており、告示濃度限度※と比較して十分に低い値であることを確認している。

※（周辺監視区域外の空気中の濃度限度）Cs-134： 2×10^{-5} (Bq/cm³)、Cs-137： 3×10^{-5} (Bq/cm³)

事象発生から再起動

- ✓ 緊急停止であったことから、現場状況の確認のために速やかに出向を指示し、異常のないことを確認した。
- ✓ 緊急停止であったことから、MO弁などインターロックで動作した弁の状態を確実に把握するために、手順書に従い、一つ一つ起動前に現場で確認した。
- ✓ 現場異常なしを確認後に、速やかに再起動に向けた準備を開始した。抽気ファン起動後もバイパス運転による流量調整やヒータのインサービス等が必要になる。更にシステム上、データを確認できるのが流量調整後、1時間後となるためLCOからの復帰が14:40であった。現場で異常なしの確認後から再起動まで、手順書に従い、実施したことから、特段、時間を要したものではない。
- ✓ また直前に発生していた3号機PCVガス管理設備で「分電盤地絡事象」との同時対応であったが、確実な操作により、ヒューマンエラーなく、再起動を実施した。

時系列

- 11:12 ANN「1号機PCVガス管理 抽気ファン全台停止」発生
- 11:13 実施計画Ⅲ 第24条 LCO逸脱宣言 1チャンネルが動作可能であること
- 11:15 現場出向、関連パラメータ異常なし確認
- 11:21 抽気ファン(A)入口弁(1F1-X62-MO-F007) 「全閉」操作
- 11:27 RPV底部温度上昇率 代替監視開始
- 11:48 水素濃度評価値にて0.1%確認
- 12:00 現場停止状態異常なし確認
- 12:25 停止の原因判明のため、再起動準備開始
- 12:58 再起動準備完了
- 13:03 1号機PCVガス管理 抽気ファンA 起動
- 13:03 ANN「1号機PCVガス管理 抽気ファン全台停止」クリア
- 13:22 排気流量調整 23.8m³/h
- 14:40 実施計画Ⅲ 第24条 LCO復帰 1チャンネルが動作可能であること

「7項目」の 実施計画変更認可申請について（案）

2020年12月8日

東京電力ホールディングス株式会社

■ 2017年8月25日

- 頂いた7つの論点に対し、社長名での回答書を原子力規制委員会に提出。
⇒ 回答書の内容を、柏崎刈羽の保安規定に「原子力事業者としての基本姿勢」という形で示したものを「7項目」と呼称。

頂いた7つの論点に対する当社回答内容：（要約）

- | | |
|---|---|
| 1 | 福島第一原子力発電所の廃炉を進めるにあたっては、地元をはじめ関係者に対して理解を得ながら、廃炉を最後までやり遂げていく |
| 2 | 福島第一原子力発電所の廃炉をやり遂げるとともに、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策に必要な資金を確保していく |
| 3 | 安全性をおろそかにして経済性を優先することはしない |
| 4 | 世界中の運転経験や技術の進歩を学び、リスクを低減する努力を継続していく |
| 5 | 原子力発電所の安全性を向上するため、現場からの提案、世界中の団体・企業からの学びなどによる改善を継続的に行っていく |
| 6 | 社長は、原子炉設置者のトップとして原子力安全の責任を担っていく |
| 7 | 良好な部門間のコミュニケーションや発電所と本社経営層のコミュニケーションを通じて、情報を一元的に共有していく |

(2020.4.21 第857回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合にて説明した内容を表の形で整理)

2. 柏崎刈羽の保安規定で認可された記載内容（1/2）

- 柏崎刈羽の保安規定で認可された7項目の内容（第2条：基本方針に記載）は以下の通り。
⇒ 保安規定では、7項目を【原子力事業者としての基本姿勢】と定義。（以下、基本姿勢）

第2条（基本方針）

～中略～

【原子力事業者としての基本姿勢】

～中略～

1. 柏崎刈羽原子力発電所を運転する事業者の責任として福島第一原子力発電所の廃炉を主体的に取り組み、やりきる覚悟とその実績を示す。
廃炉を進めるにあたっては、計画的にリスクの低減を図り、課題への対応について地元をはじめ関係者の関心や疑問に真摯に応え、正確な情報発信を通じてご理解を得ながら取り組み、廃炉と復興を実現する。
2. 福島第一原子力発電所の廃炉に必要な資金を確保した上で、柏崎刈羽原子力発電所の安全性を向上する。
福島第一原子力発電所の廃炉をやり遂げるとともに、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策に必要な投資を行い、安全性向上を実現する。

（次ページに続く）

2. 柏崎刈羽の保安規定で認可された記載内容（2/2）

（前ページからの続き）

3. 原子力発電所の運営は、いかなる経済的要因があっても安全性の確保を前提とする。
4. 不確実・未確定な段階でも、リスクを低減する取り組みを実施する。
社長は、自ら安全に絶対はないということを経営層及び社員と共有する。重大なリスクを確実にかつ速やかに把握し、安全を最優先した経営上の判断を行うとともに、その内容を社会に速やかに発信する。
また、世界中の運転経験や技術の進歩を学び、継続的なリスク低減を実現する。
5. 規制基準の遵守にとどまらず、自主的に原子力発電所のさらなる安全性を向上する。
現場からの提案、確率論的リスク評価の活用、国内外の団体・企業からの学びによる改善、過酷事故の訓練等を通じて、自主的にさらなる安全性向上を実現する。
6. 社長は、原子炉設置者のトップとして原子力安全の責任を担う。
7. 社内の関係部門の異なる意見や知見を一元的に把握し、原子力発電所の安全性を向上する。
現地現物の観点で発電所における課題を抽出し、本社・発電所の情報を一元的に共有し改善することで、安全性向上を実現する。

※：7項目の回答等とは、原子力規制委員会が示した7つの基本的な考え方、それに対し当社が2017年8月25日原子力規制委員会に提出した回答文書（別添1）及び同年8月30日第33回原子力規制委員会での議論をいう。

3. 第2条（基本方針）に関わる反映案（1/3）

- 実施計計画の第2条（基本方針）の変更にあたっては、次の点に留意した。

【7項目（基本姿勢）のうち、項目1～2】

- 発電所名称（柏崎刈羽原子力発電所）を記載している箇所を見直す。具体的には、以下の通り、基本姿勢の項目1～2が該当する。
- 柏崎刈羽原子力発電所で定めたものを「原子力事業者としての基本姿勢」と定義する。福島第一原子力発電所は、それを原点とし自身の発電所に適したものに見直したものを実施計画に定め、展開することを明記する。

【7項目（基本姿勢）のうち、項目3～7】

- 7項目のうち、項目3～7については、東京電力として約束している共通事項であるため、柏崎刈羽で認可された保安規定と同じ記とする。

3. 第2条（基本方針）に関わる反映案（2/3）

- 「項目1」は、原子力発電所を運転する事業者、東京電力HDとして、という意図を踏まえ見直す。

<12/2の補正申請内容>

【原子力事業者としての基本姿勢】

1. **原子力**事業者の責任として福島第一原子力発電所の廃炉を主体的に取り組み、やりきる覚悟とその実績を示す。

廃炉を進めるにあたっては、計画的にリスクの低減を図り、課題への対応について地元をはじめ関係者の関心や疑問に真摯に応え、正確な情報発信を通じてご理解を得ながら取り組み、廃炉と復興を実現する。

- 項目2は、自身の発電所の安全性の向上を図る、という意図を踏まえ見直す。

<12/2の補正申請内容>

2. 福島第一原子力発電所の廃炉に必要な資金を確保した上で、**安全かつ着実に**廃炉をやり遂げる。

3. 第2条（基本方針）に関わる反映案（3/3）

- 他の発電所は，柏崎刈羽原子力発電所で定めた基本姿勢を原点とし，自身の発電所に適した記載に見直したものを保安規定に定め，展開することを明記する。
 - 基本姿勢の記載を一部見直すものの本質的に変わるものではなく，それぞれの発電所の状況に応じて取り組んでいく。
- ⇒上記の主旨が明確になるよう，実施計画に注記を追加。

<12/2の補正申請内容>

【第2条（基本方針）の末尾に注記を追加】

（注記内容）

- ・原子力事業者としての基本姿勢は，7項目の回答等をもとに柏崎刈羽原子力発電所の保安規定にて定めたものを基本とし，本規定では福島第一原子力発電所に適合するよう一部見直しを行い適用する。

4. 「7項目」の実施計画変更の範囲

- 7項目に関する取り組みは、基本姿勢として定義し、社長の責任のもと品質保証活動に展開するため、第2条を含め、以下の条文と別添についても、今後補正申請にて変更・追加を行う。

【7項目に関する実施計画の変更対象箇所：実施計画Ⅲ 第1編／第2編】

●変更対象条文

・第2条（基本方針）
⇒7項目を「基本姿勢」として定義し記載

12/2に補正申請済み（補正1回目）

・第3条（品質マネジメントシステム計画）
・第5条（保安に関する職務）
・第81条（記録）：第1編，第120条（記録）：第2編
（以下，新規追加）
・別添1（2017年8月25日 原子力規制委員会提出文書）
・別添2（重要なリスク情報への対応）

現在並行申請している，
「品質管理基準規則施行等に伴う申請」
の認可後，準備が出来次第，補正申請
を実施（補正2回目）

- なお、第2条（基本方針）の項目3～7 及び それ以外の条文・別添の内容については、柏崎刈羽で認可された保安規定と同様の記載とする。
- 補正申請を2回に分ける理由：
 - ・「品質管理基準規則施行等に伴う申請」内容の中で、7項目の約束に係わる記載箇所があることから、重複しない箇所（第2条：基本方針）を、1回目として12/2に補正申請。
 - ・認可された後、その既認可反映 及び 第2条以外の条文を含め、2回目として補正申請する。

以下，參考資料

- **2017年7月10日（第22回原子力規制委員会：臨時）**
 - 当社社長と規制委員と意見交換を実施し、当社の原子力事業者としての適格性に関し、7つの論点※を御提示頂いた。（※次ページ参照）
- **2017年8月25日**
 - 頂いた7つの論点に対し、社長名での回答書を原子力規制委員会に提出。
- **2017年8月30日（第33回原子力規制委員会）**
 - 「7項目」について、許可申請書と同レベル扱いの宣言・約束の文書である事を共有。
- **2017年9月6日（第35回原子力規制委員会）**
 - 「7項目」について再度議論がなされる。
- **2017年9月13日（第37回原子力規制委員会）**
 - 「7項目」において確約した取組について、設置許可申請書記載事項と同等の位置付けであり、将来にわたり確実に実行されることを担保するために、保安規定に記載されるべきものとの御見解。

■ 2017年9月20日 (第38回原子力規制委員会)

- 当社社長より、保安規定に記載する旨について了解の旨を伝達。

■ 2020年3月30日

- 柏崎刈羽・福島第二の保安規定、福島第一の実施計画について、「7項目」を反映した変更認可申請を実施。

■ 2020年5月28日 (第7回原子力規制委員会)

- KKの保安規定の審査を先行し、記載内容が確定後に他発電所の記載について検討する方針が出される。

■ 2020年10月30日

- 「7項目」の内容を反映した柏崎刈羽の保安規定が認可。

⇒その後、福島第二/東通の保安規定の補正申請/変更申請、及び福島第一の実施計画補正申請を実施し、現在審査頂いているところ。

■ 2017年7月10日（第22回原子力規制委員会：臨時）

- 当社社長と規制委員と意見交換を実施し、当社の原子力事業者としての適格性に関し、7つの論点を御提示頂いた。

	御提示頂いた論点（要約）
1	柏崎刈羽の運転に関し、福島第一の廃炉を主体的に取り組む覚悟と実績
2	廃炉に多額を要する中で、柏崎刈羽に対する責任を全う
3	安全性追求を優先
4	不確実・未確定なリスクへの取組
5	事業者のさらなる安全性向上
6	責任変更となる体制変更を予定しているのであれば、再申請
7	異なる意見や知見の反映

地震・津波対策の進捗状況（案）

3.11津波に対する建屋開口部閉止状況と
滞留水インベントリ流出評価について

2020年12月8日

TEPCO

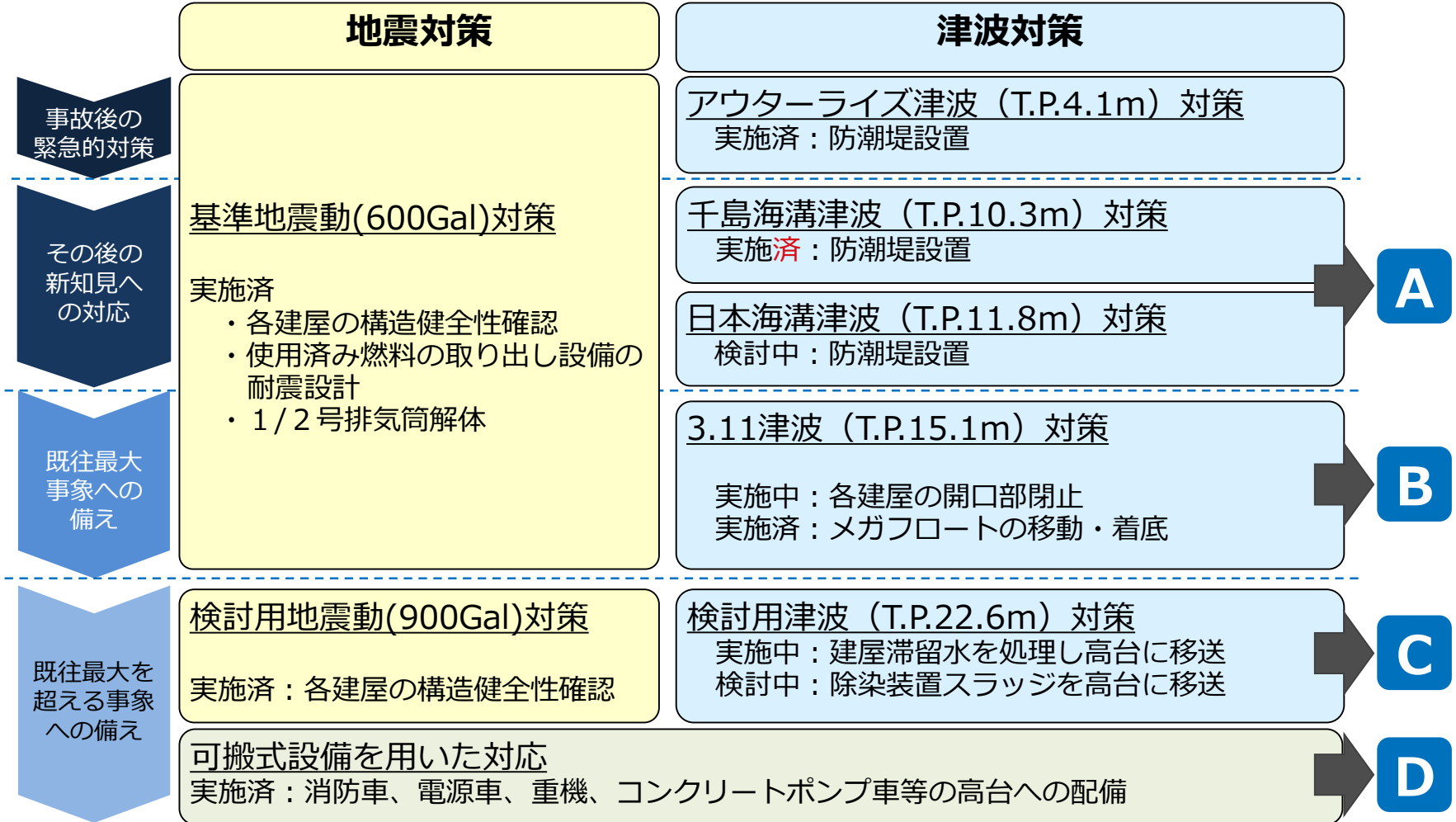
東京電力ホールディングス株式会社

1. 地震・津波対策の基本的な考え方

■ 安全上重要な対策および評価を、実現可能性等を考慮しつつ段階的に実施中

※津波対策の数字は旧検潮所付近での最高水位で記載見直し

※赤字が追記・修正



※ 基準地震動：東北地方太平洋沖地震前までの知見や耐震設計審査指針を踏まえ評価した、施設の耐震設計において基準とする地震動（東北地方太平洋沖地震による敷地での揺れの大きさと同程度の地震動）
※ 検討用地震動：東北地方太平洋沖地震後の知見や新規制基準を踏まえ、発電所において最も厳しい条件となるように評価した地震動。
※ 検討用津波：東北地方太平洋沖地震後の知見や新規制基準を踏まえ、発電所において最も厳しい条件となるように評価した津波
※ アウターライズ津波：プレート間地震後に発生することが多いと言われているアウターライズ（海溝の外側の隆起帯）部での正断層地震による津波。
※ 千島海溝津波：千島海溝沿いの地震に伴う津波。
※ 日本海溝津波：内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」公表内容を反映した津波

2. 津波対策全体の進捗状況

A 防潮堤の設置

千島海溝津波防潮堤のL型擁壁の据付を2020年9月完了。今後日本海溝津波防潮堤を建設予定。



千島海溝津波防潮堤のL型擁壁

B 建屋開口部閉止

滞留水の残る建屋の対策を2020年11月完了。
滞留水の残らない建屋の対策を2021年度末完了予定。

開口面積
2011年3月
約**1200**m²



2020年11月
約**180**m²

C 滞留水の除去

循環注水を行っている1～3号機R/B, PMB, HTI
以外の滞留水処理を完了見込み。

2011年6月

約**2.6E17**Bq

約**1/400**



2020年12月

約**6.9E14**Bq

D 可搬式設備の整備

消防車、電源車、重機、コンクリートポンプ車等を高台へ
配備するとともに、発電所内の電源機能等の喪失を想定した訓練を継続。



ケーブル導通訓練



消防車操作訓練

3. 建屋開口部閉止の進捗状況

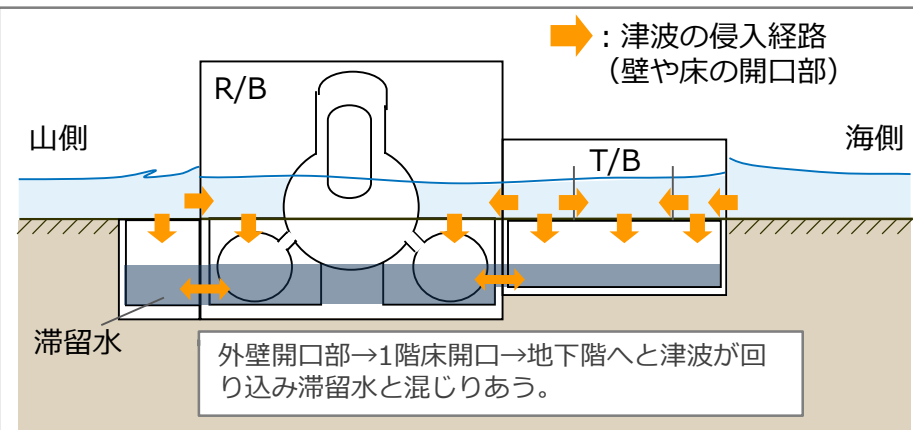
■ **実施目的**：1～4号機本館建屋の3.11津波対策は、引き波による建屋滞留水の流出防止を図ると共に、津波流入を可能な限り防止し建屋滞留水の増加を抑制する観点から、開口部の対策を実施中。

■ **進捗状況**：1～4号機本館建屋開口部に「閉止」又は「流入抑制」対策を実施中。

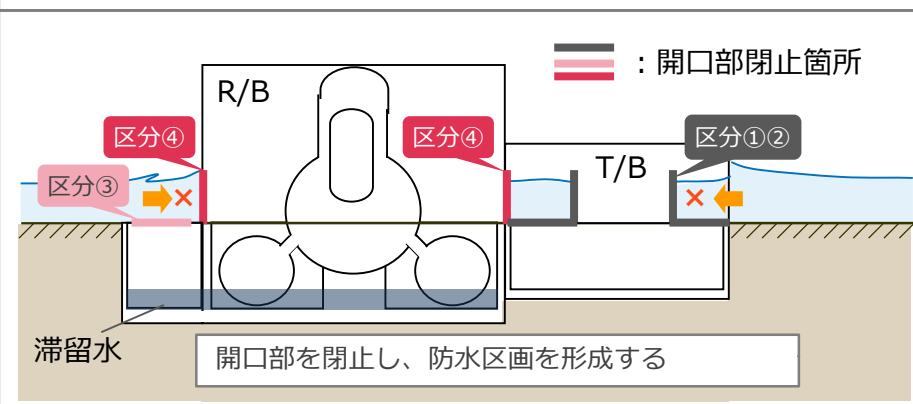
2020年12月8日現在、107箇所/127箇所完了し、計画通りに進行。

- 区分①② ⇒ 2018年度末 (完了)
- 区分③ 2・3R/B (外部床) ⇒ 2019年度末 (完了)
- **区分④ 1～3R/B (扉)** ⇒ **2020年11月 (完了)** : 滞留水が残る建屋
- 区分⑤ 1～4Rw/B他 ⇒ 2021年度末 完了予定 (工事中) : 滞留水が残らない建屋

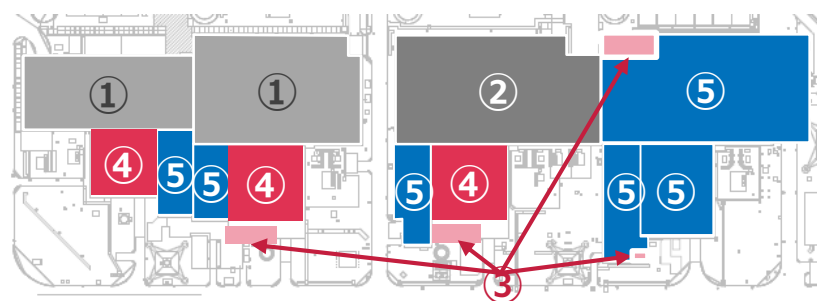
対策前



対策後



区分	建屋	完了/ 計画数	2018	2019	2020	2021
①	1・2T/B, HTI, PMB, 共用プール	40/40	■			現在 滞留水 処理完了
②	3T/B	27/27	■			
③	2・3R/B (外部床等)	20/20		■		
④	1～3R/B (扉)	16/16			■	完了 2020年11月
⑤	1～4Rw/B 4R/B, 4T/B	4/24				2021年度末 完了



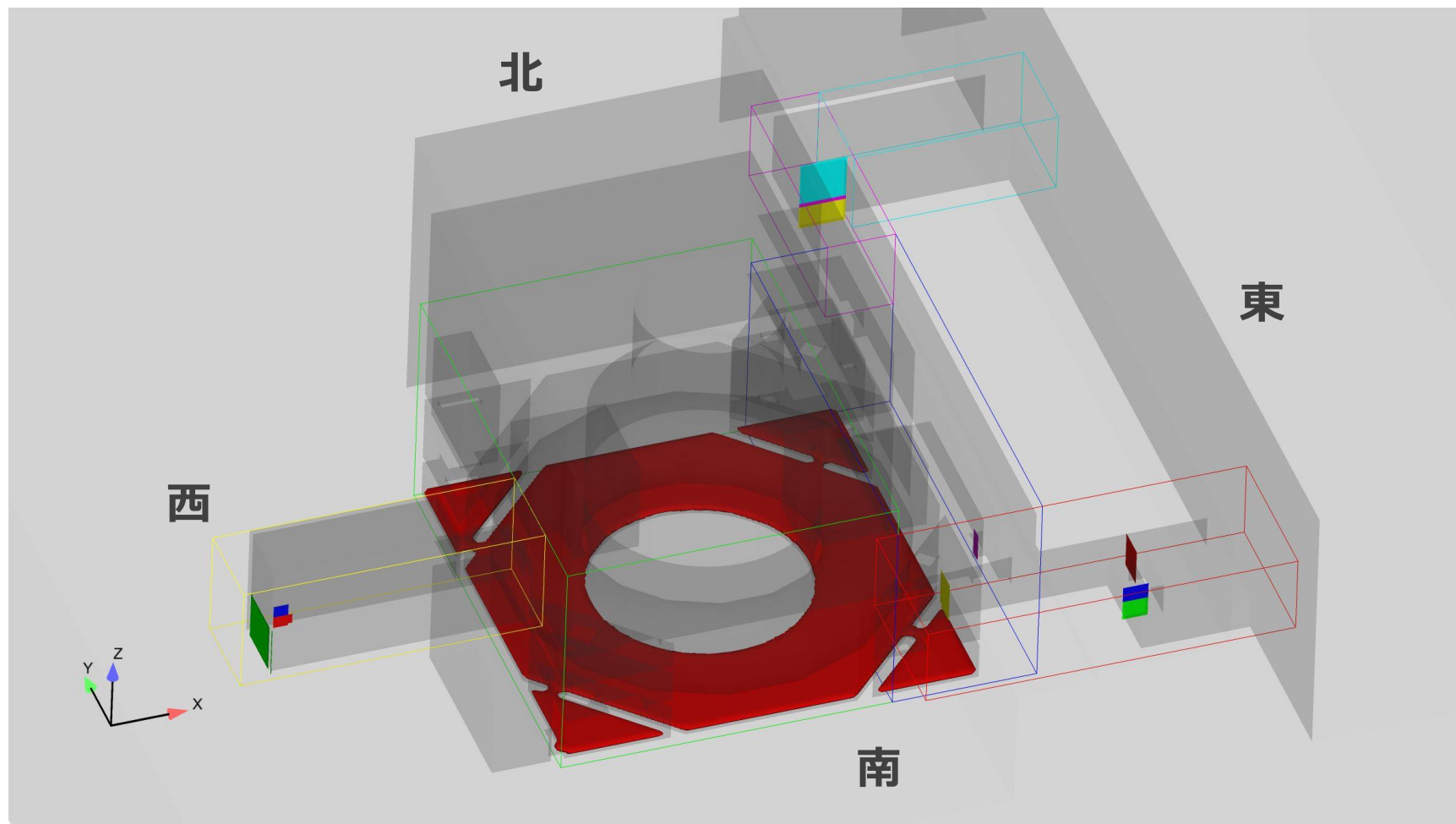
(年度)

4. 3.11津波に対するインベントリ流出評価（対象の選定）

- 流出リスクの高い滞留水の残る建屋（1～3R/B等）の開口部閉止・流入抑制対策を2020年11月に完了。閉止できず流入抑制とした1号機を詳細評価の対象に選定。

号機	建屋	滞留水貯留量と滞留水中の放射性物質質量2020.12時点		3.11津波痕跡に基づく建屋開口部閉止・流入抑制		インベントリ流出評価
		貯留量	放射性物質質量	進捗	流入抑制	
1号機	R/B	約 600 m ³	2.1E13 Bq	2020年8月完了	2箇所	対象→次頁
	T/B	床面露出維持		2014年10月完了	0	—
	Rw/B	床面露出維持		2022年3月完了予定	0	—
2号機	R/B	約 1,900 m ³	2.8E14 Bq	2020年11月完了	0	—
	T/B	床面露出維持		2014年10月完了	0	—
	Rw/B	床面露出維持		2022年3月完了予定	0	—
3号機	R/B	約 1,900 m ³	3.2E13 Bq	2020年7月完了	1箇所※	—※
	T/B	床面露出維持		2019年3月完了	0	—
	Rw/B	床面露出維持		2022年3月完了予定	0	—
4号機	R/B	床面露出維持		2022年3月完了予定	0	—
	T/B	床面露出維持		2022年3月完了予定	0	—
	Rw/B	床面露出維持		2022年3月完了予定	0	—
集中Rw	PMB	約 4,800 m ³	1.9E14 Bq	2018年9月完了	0	—
	HTI	約 2,100 m ³	1.7E14 Bq	2014年12月完了	0	—
合計		約 11,400 m ³	6.9E14 Bq	—	3箇所	

※3R/Bの流入抑制箇所は、扉の開閉のため閉止が困難な扉下部のわずかな隙間を想定。燃料取り出し作業完了後に追加対策を検討中。



【検討状況】

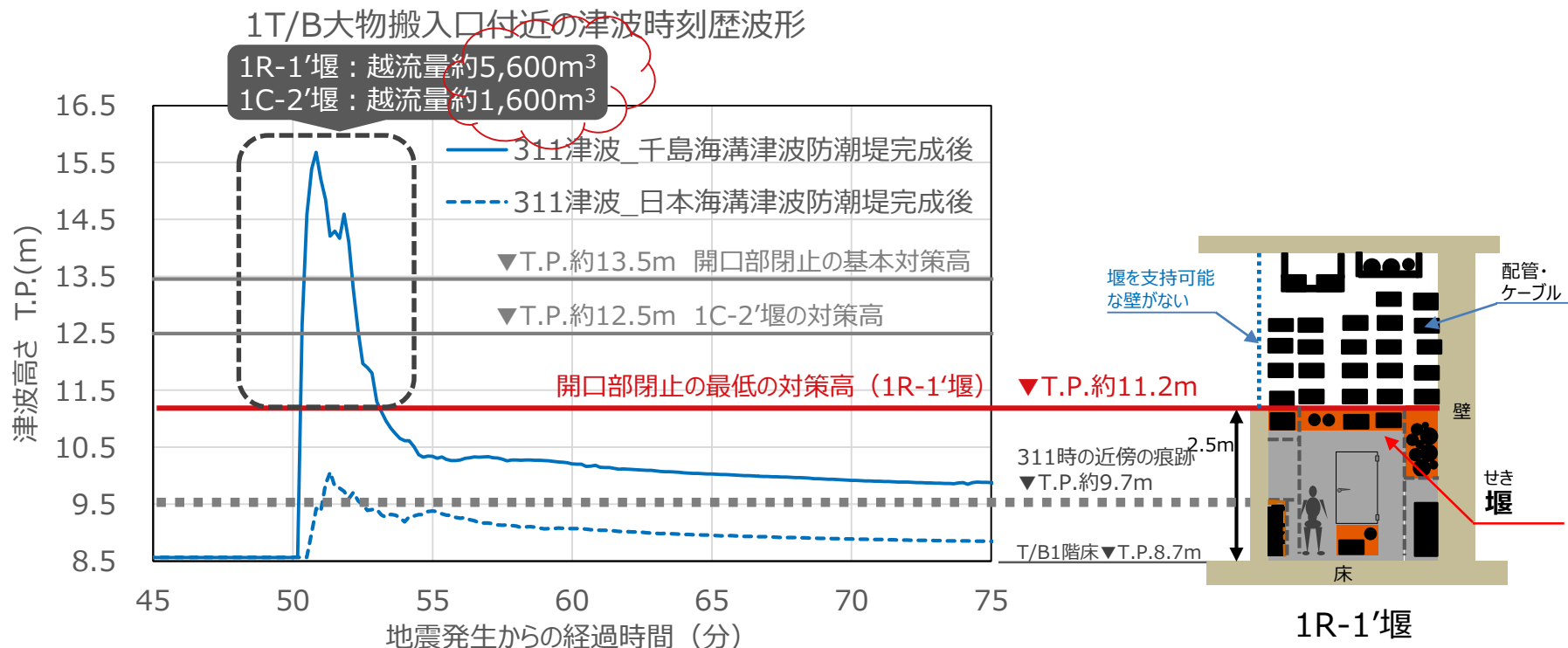
- ・建屋の開口部閉止状況を模擬した解析モデルを作成し、3.11津波に対する流動解析を実施中。
- ・構造が複雑で、モデルの微修正や不確定要素を考慮したパラメトリックスタディを実施するため、更に数週間程度の解析時間が必要な見込み。

6. 保守的な3.11津波による流入抑制箇所（堰の設置）の影響評価について

特定原子力施設監視・評価検討会
(第83回) 2020年9月14日

- 建屋開口部閉止は、3.11津波の痕跡高を根拠に（基本対策高T.P.約13.5m）の対策を実施中。閉止困難なため堰での流入抑制を行う箇所についても、近傍の津波痕跡（T/B建屋内でT.P.約9.7m）を上回る高さ（最低T.P.約11.2m）の対策を実施済。

前頁の結果を受けて更新予定



※上記の3.11津波の時刻歴波形は、最新波源情報、最新沿岸構造物データや潮位条件（311当時の潮位（干潮傾向）から朔望平均満潮位へ変更）等を考慮し、3.11当時より厳しい条件で算出した。

※1T/Bの大物搬入口を通過後、建屋内をまわりこんだ後に堰に到達するため、実際の津波は上記よりも低くなると想定される。

7. 3.11津波に対する今後の対応

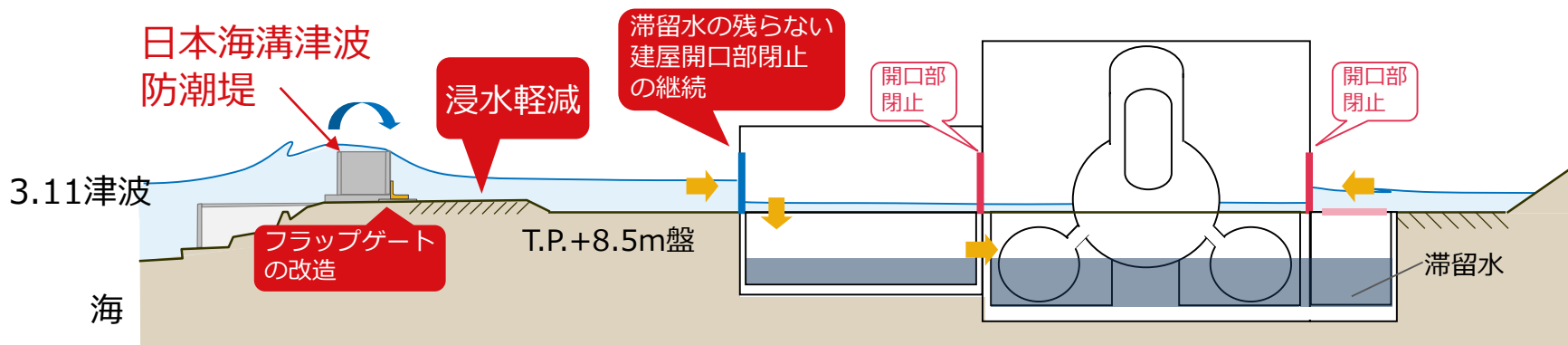
■ 建屋開口部閉止の継続

滞留水の残らない1~4Rw/B他についても、1~3号機原子炉建屋と地下で連通しており、流入した津波が廻り込み滞留水が流出・増加するリスクを低減するために、引き続き対策を実施していく。

■ 防潮堤の効果

新設する日本海溝津波防潮堤は、最新の沿岸構造物を考慮した保守的な3.11津波に対して、越流するものの浸水量を大幅に低減可能。また、浸水リスクに関して排水機能構造（フラップゲート）の改造を実施していく。

※旧検潮所付近の最高水位	津波規模	対応方針	具体的実施事項
3.11津波	T.P.15.1m	既往最大事象への備え <ul style="list-style-type: none">汚染水等の放射性物質の流出防止既往最大事象を考慮した設計（燃料取り出し設備を3.11津波が到達しない高さに設置）	<ul style="list-style-type: none">建屋開口部閉止（津波痕跡に基づく対策の継続） +日本海溝津波防潮堤による浸水軽減



参考資料

参考1) 津波対策全体

参考2) 日本海溝津波防潮堤

参考3) 千島海溝津波防潮堤

参考4) T.P.2.5m盤設備

参考5) 建屋開口部閉止

参考1) 福島第一原子力発電所における津波対策

特定原子力施設監視・評価検討会
(第83回) 2020年9月14日

■ 各々の津波に対し、その規模や頻度に応じて、対応を実施

※旧検潮所付近の最高水位		津波規模	対応方針	具体的実施事項
アウターライズ津波	T.P.4.1m	スピード	切迫した津波への備え ・浸水を抑制し、津波の建屋流入に伴う滞留水の増加防止 ・重要設備の津波被害を軽減することにより、1F全体の廃炉作業が遅延するリスク（プロジェクトリスク）を緩和 ・早期に実現可能な対策を優先	・アウターライズ津波防潮堤 ・千島海溝津波防潮堤 ↓ ・千島海溝津波防潮堤補強 ・『日本海溝津波防潮堤』を新設し全体を包絡
千島海溝津波	T.P.10.3m			
日本海溝津波 <i>New</i>	T.P.11.8m			
3.11津波	T.P.15.1m	最適化	既往最大事象への備え ・汚染水等の放射性物質の流出防止 ・既往最大事象を考慮した設計（燃料取り出し設備を3.11津波が到達しない高さに設置）	・建屋開口部閉止（津波痕跡に基づく対策の継続） + ・日本海溝津波防潮堤による浸水軽減
検討用津波	T.P.22.6m		より規模の大きい事象への備え ・動的機器が機能喪失した場合でも余裕時間の間で復旧 ・汚染源の除去や高台移送で、恒久的な対策を実現	・可搬式設備を用いた対応（建屋健全性確認） ・汚染源の除去

津波規模：解析モデル見直し後の再評価結果

- 内閣府公表内容や1F現況（最新の沿岸構造物変更等）を踏まえた解析モデルを用いた再評価に伴い、対象津波の規模（津波高さや浸水深等）が変更

		福島第一原子力発電所における津波想定規模			
		既公表値		再評価後（1F現況地形反映）	
		旧検潮所	設備対策用	旧検潮所付近	設備対策用
切迫性対応 事故後の緊急的対策 その後の新知見への対応	アウターライズ津波	T.P.+ 3.8 m	T.P.+ 12.7 m	T.P.+ 4.1 m	T.P.+ 13.5 m
	千島海溝津波	T.P.+ 10.1 m	T.P.+ 10.3 m	T.P.+ 10.3 m	—
	日本海溝津波 New	—	—	T.P.+ 11.8 m	T.P.+ 15.3 m
既往最大事象への備え	3.11津波	T.P.+ 13.3 m	T.P.+ 13.5 m ↑ <痕跡高> 3.11津波実績 ※事故調報告書 <浸水深> T.P.+12.5 ~14.0m	T.P.+ 15.1 m ↑ 3.11津波が仮に再来し、保守的に評価した場合	T.P.+ 13.5 m <変更せず> 3.11津波実績
既往最大を超える事象への備え	検討用津波	T.P.+ 21.8 m	T.P.+ 24.9 m (敷地北側)	T.P.+ 22.6 m	T.P.+ 25.1 m (敷地南側)

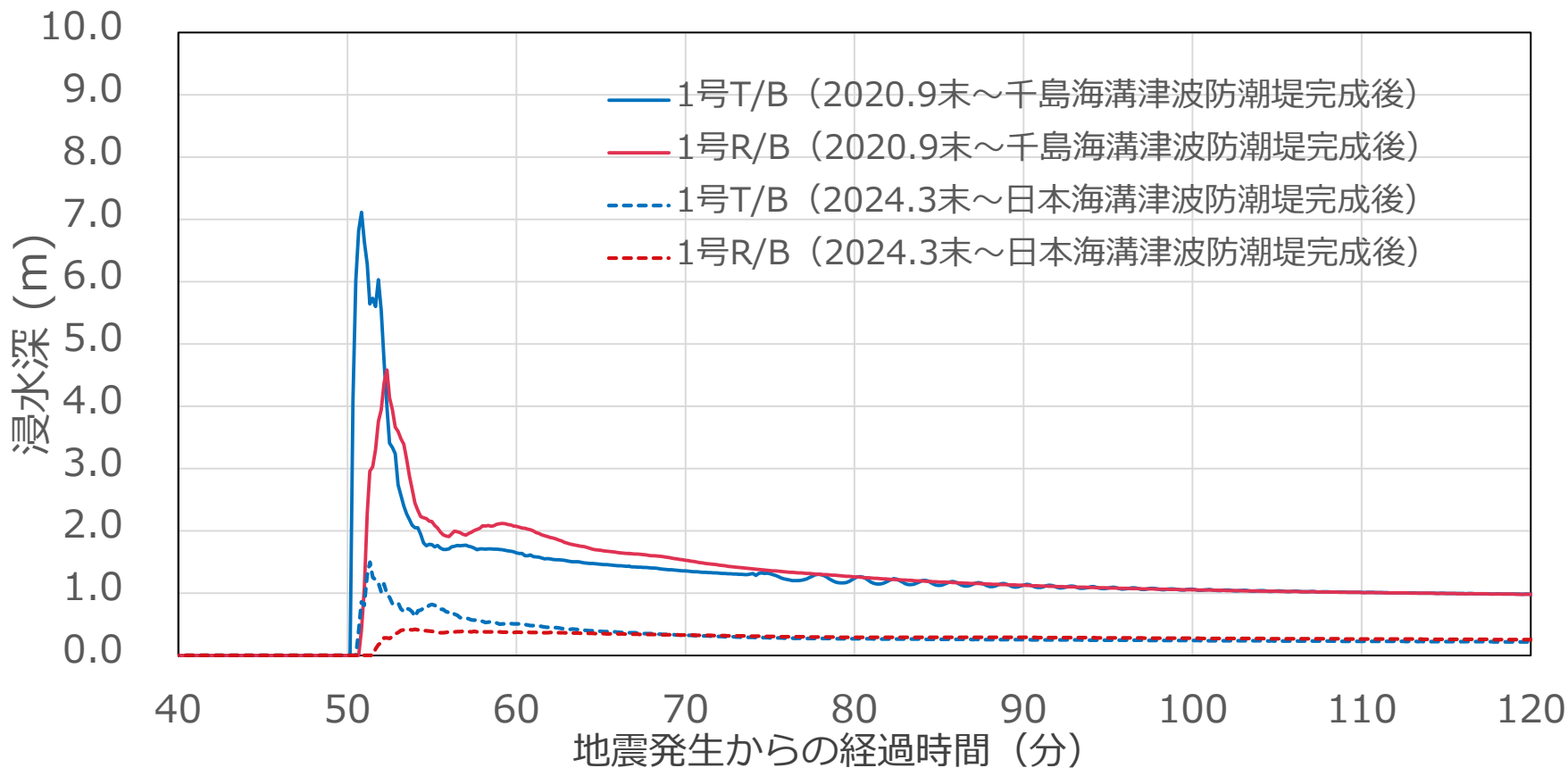
旧検潮所:海側遮水壁北側隅角部付近での最高水位

設備対策用:防潮堤設置等に算定した鉛直無限壁での最高水位

(検討用津波:敷地沿岸部(T.P+2.5m盤)での最高水位)

- 3.11津波が仮に再来した際の津波評価を、日本海溝津波と同様の条件で保守的に実施した場合の1号機 (T/B・R/B) の津波評価は以下の通りである
- 日本海溝津波防潮堤設置以降 (破線) においては、防潮堤を越流するものの、千島海溝津波防潮堤設置以降 (実線) と比較すると浸水量は大幅に低減する

1号タービン建屋 (T/B) ・ 1号機原子炉建屋 (R/B) での代表津波波形



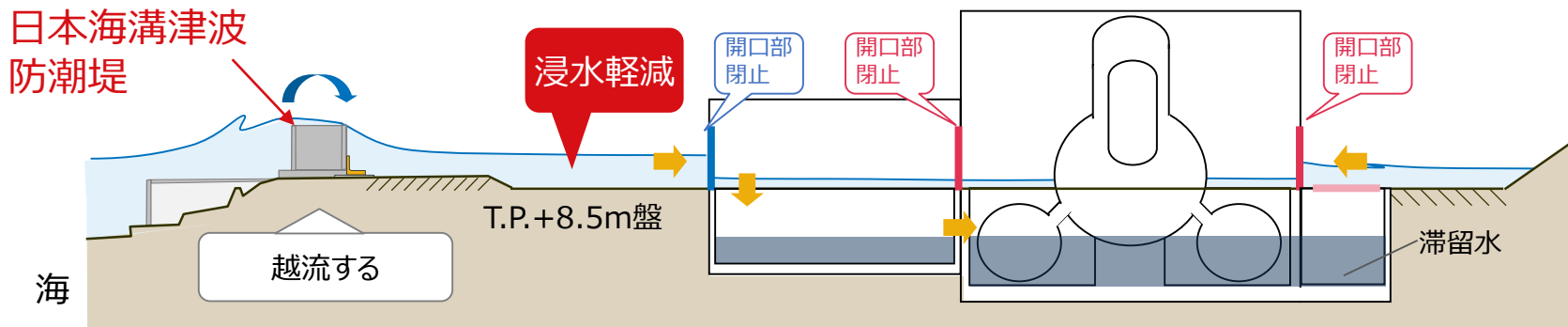
■ 防潮堤の効果

新設する日本海溝津波防潮堤は、最新の沿岸構造物を考慮した保守的な3.11津波に対して、越流するものの浸水量を大幅に低減可能

■ 3.11津波に対する対策について

3.11津波が仮に再来した場合の評価を、日本海溝津波と同様の条件で保守的に実施した場合、建屋開口部閉止の設計根拠である3.11当時の津波痕跡を約2m程度上回る。従来は建屋開口部閉止のみで汚染水の流出防止が可能としていたが、日本海溝津波防潮堤の効果に期待し、2つの対策をあわせて3.11津波に対する流出防止対策とする。

※旧検潮所付近の最高水位	津波規模	対応方針	具体的実施事項
3.11津波	T.P.15.1m	既往最大事象への備え <ul style="list-style-type: none"> 汚染水等の放射性物質の流出防止 既往最大事象を考慮した設計（燃料取り出し設備を3.11津波が到達しない高さに設置） 	<ul style="list-style-type: none"> 建屋開口部閉止（津波痕跡に基づく対策の継続）+ 日本海溝津波防潮堤による浸水軽減

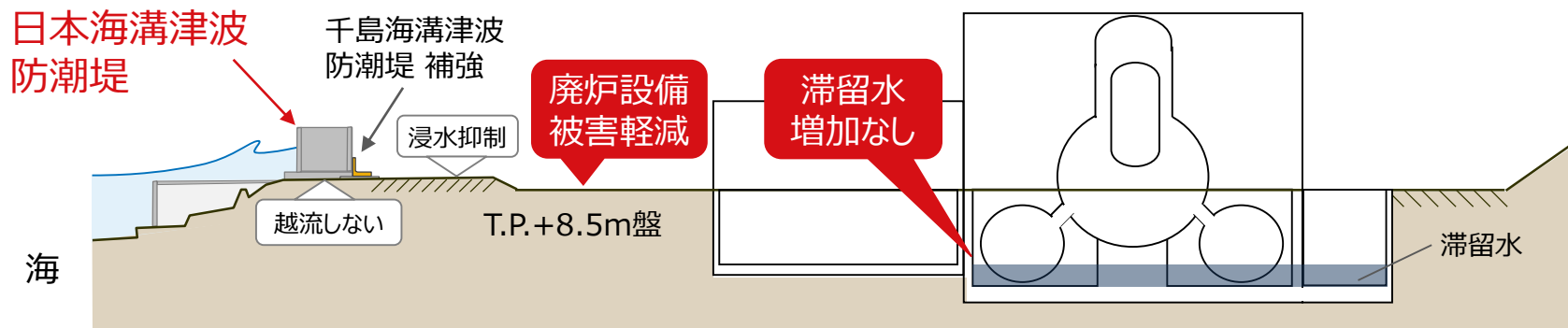


■ 実施概要・目的

切迫した日本海溝津波への備えに対応することが必要であり、かつ津波による浸水を抑制し建屋流入に伴う滞留水の増加防止及び廃炉重要関連設備の被害軽減することで、今後の廃炉作業が遅延するリスクの緩和に関して、スピード感を持って対応するため、以下の設備対策を講じる

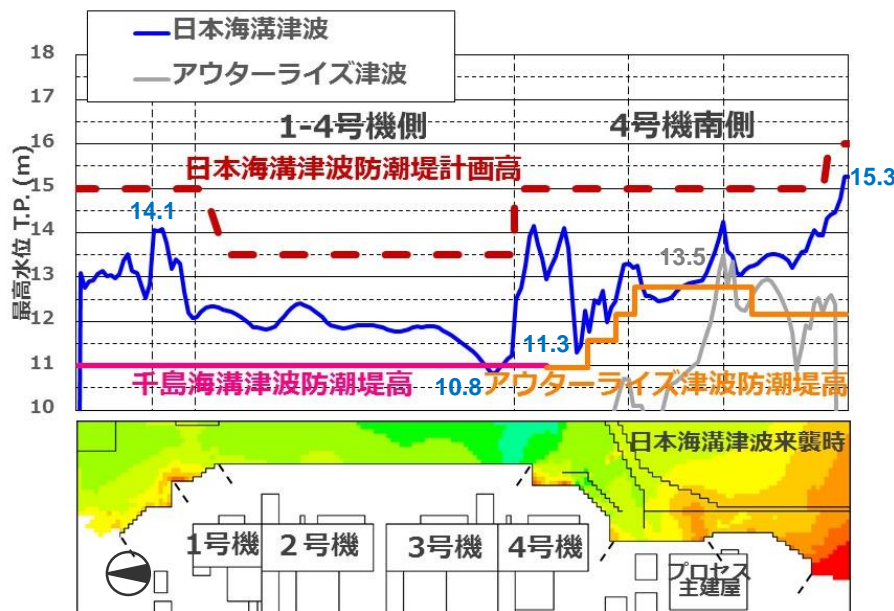
- 千島海溝津波防潮堤の補強工事を先行実施
- その後「日本海溝津波防潮堤」を新規設置

※旧検潮所付近の最高水位		津波規模	対応方針	具体的実施事項
アウターライズ津波	T.P.4.1m	<p>切迫した津波への備え</p> <ul style="list-style-type: none"> ・浸水を抑制し、津波の建屋流入に伴う滞留水の増加防止 ・重要設備の津波被害を軽減することにより、1F全体の廃炉作業が遅延するリスク(プロジェクトリスク)を緩和 ・早期に実現可能な対策を優先 	<ul style="list-style-type: none"> ・アウターライズ津波防潮堤 ・千島海溝津波防潮堤 <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・千島海溝津波防潮堤補強 ・『日本海溝津波防潮堤』を新設し全体を包絡 	
千島海溝津波	T.P.10.3m			
日本海溝津波 New	T.P.11.8m			

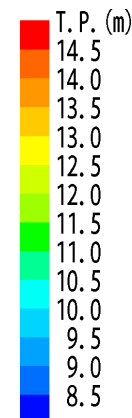


- 日本海溝津波防潮堤の現時点での計画高 (赤線) は下図の通りであり、現在防潮堤の高さや構造細部を検討している状況

– 防潮堤設置予定位置に鉛直無限壁を仮定し、津波解析からの必要防潮堤高 (最高水位) –



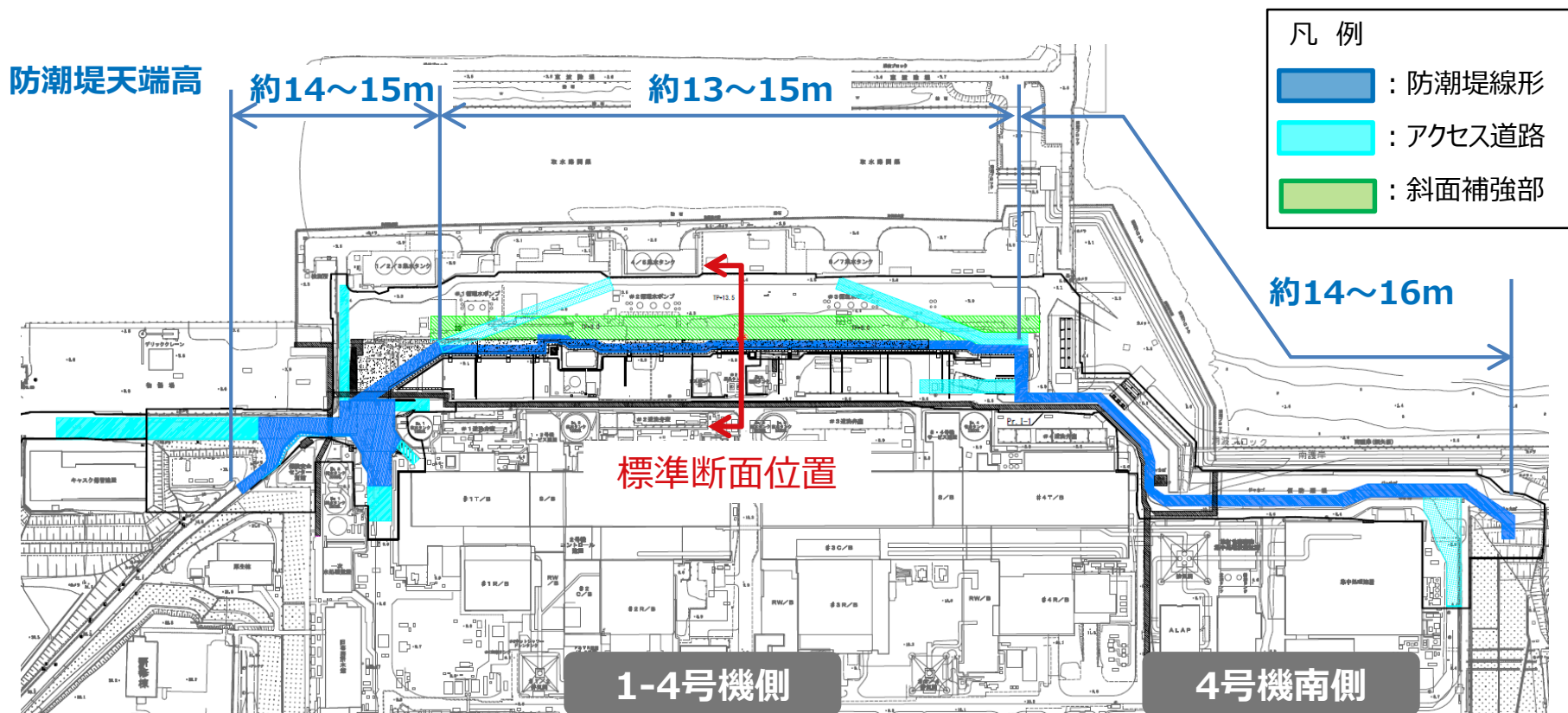
※防潮堤高さ等は変更になる可能性がある。



単位:m		1-4号機側	4号機南側
アウターライズ津波	解析結果	—	T.P.9.7~12.7(実施計画) T.P.8.6~13.5(今回評価)
	防潮堤高さ	—	T.P.11.0~12.8(実施計画)
千島海溝津波	解析結果	T.P.10.3	—
	防潮堤高さ	T.P.11.0	—
日本海溝津波	解析結果(今回)	T.P.10.8~14.1	T.P.11.3~15.3
	防潮堤計画高さ*	T.P.約13~15	T.P.約14~16

参考2) 日本海溝津波防潮堤 平面線形案 (1-4号機エリア)

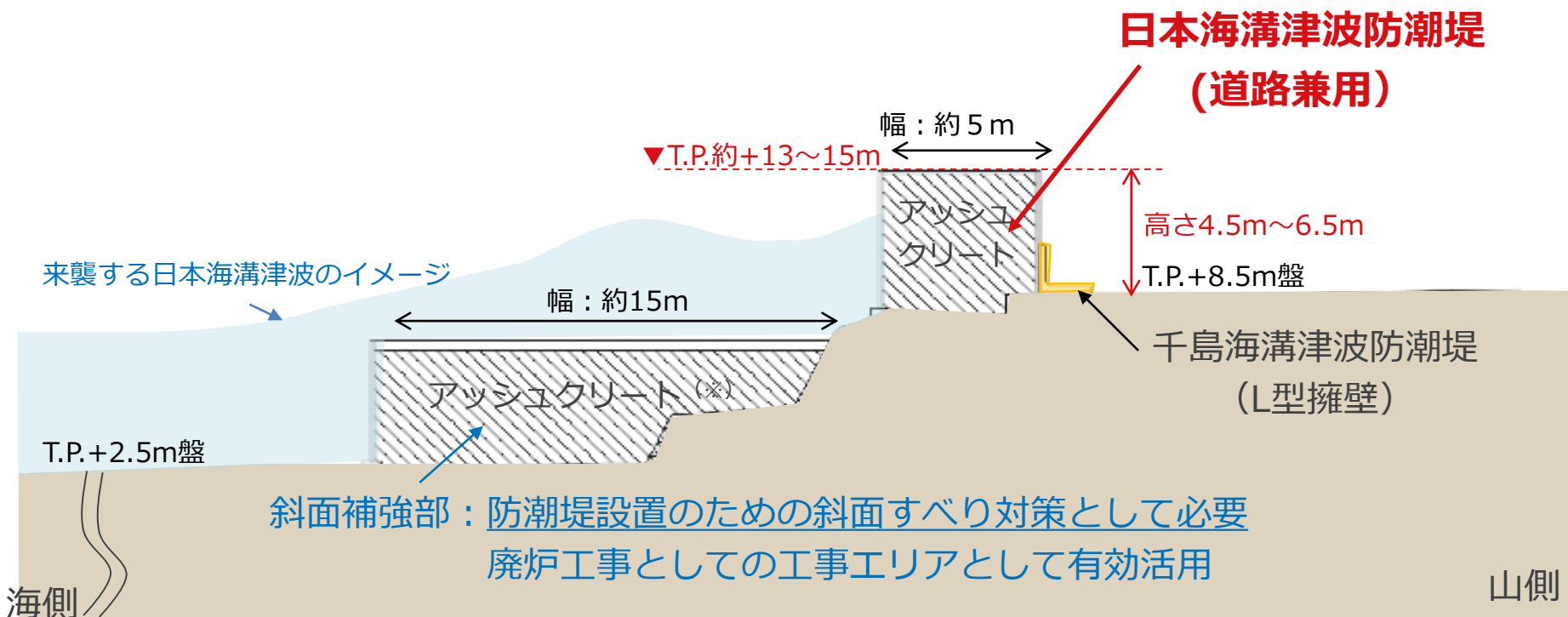
- 廃炉工事全体の進捗に影響を及ぼさないよう、平面・縦断線形の細部を検討中
- 日本海溝津波防潮堤は道路として兼用する
- 斜面補強部上部は今後の1-4号機廃炉工事エリアとして活用していく



日本海溝津波防潮堤 現計画総延長 : 約1,000m

参考2) 日本海溝津波防潮堤の基本構造案 (1-4号機前面)

- 浸水を抑制し、津波の建屋流入に伴う滞留水の増加防止
- 重要設備の津波被害を軽減することにより、1F全体の廃炉作業が遅延するリスク（プロジェクトリスク）を緩和
- 工程短縮を観点に、メガフロート工事で活用中のバッチャープラントを有効活用した構造案（アッシュクリート※）を採用

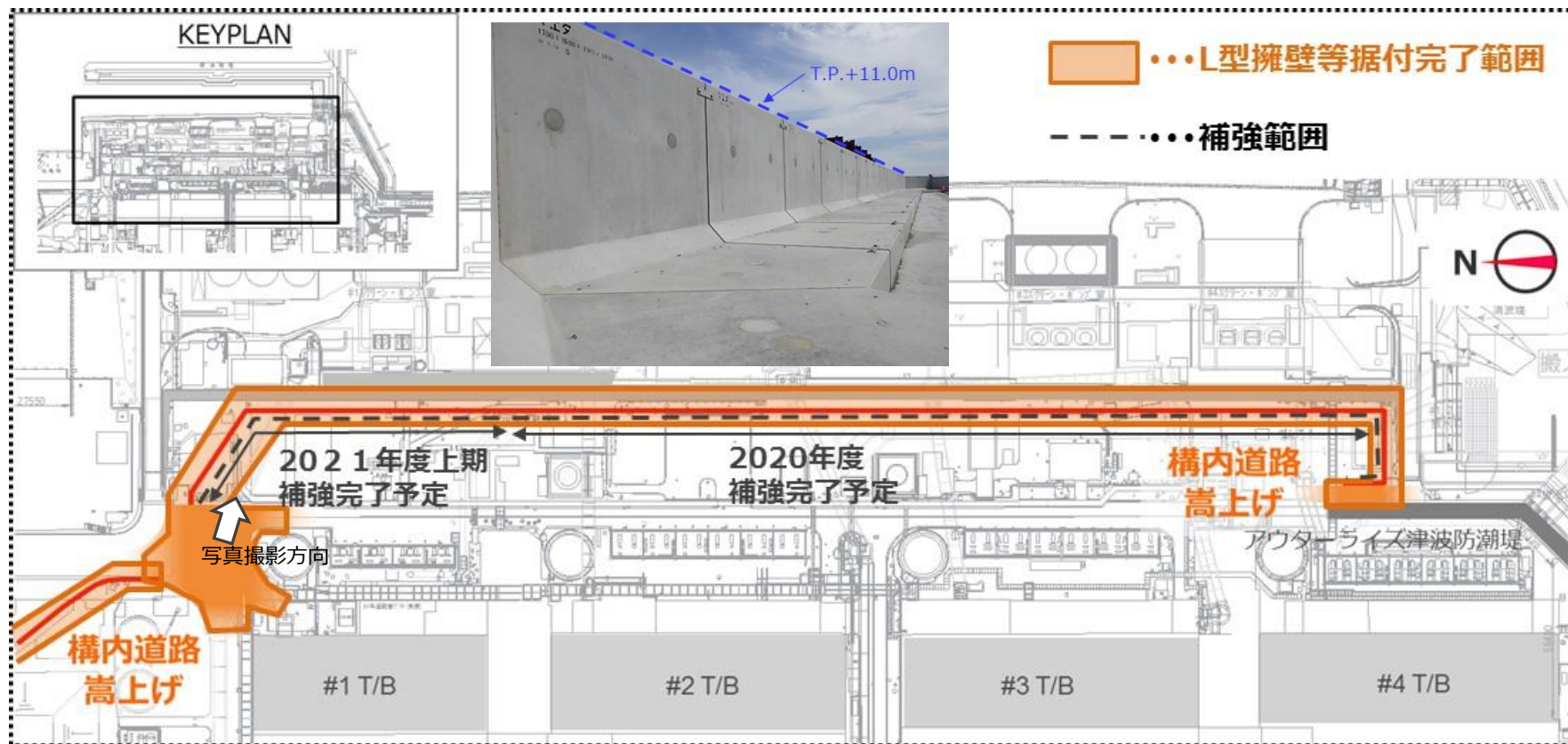


1 - 4号機側 標準断面図

※アッシュクリート：石炭灰（JERA広野火力発電所）とセメントを混合させた人工地盤材料

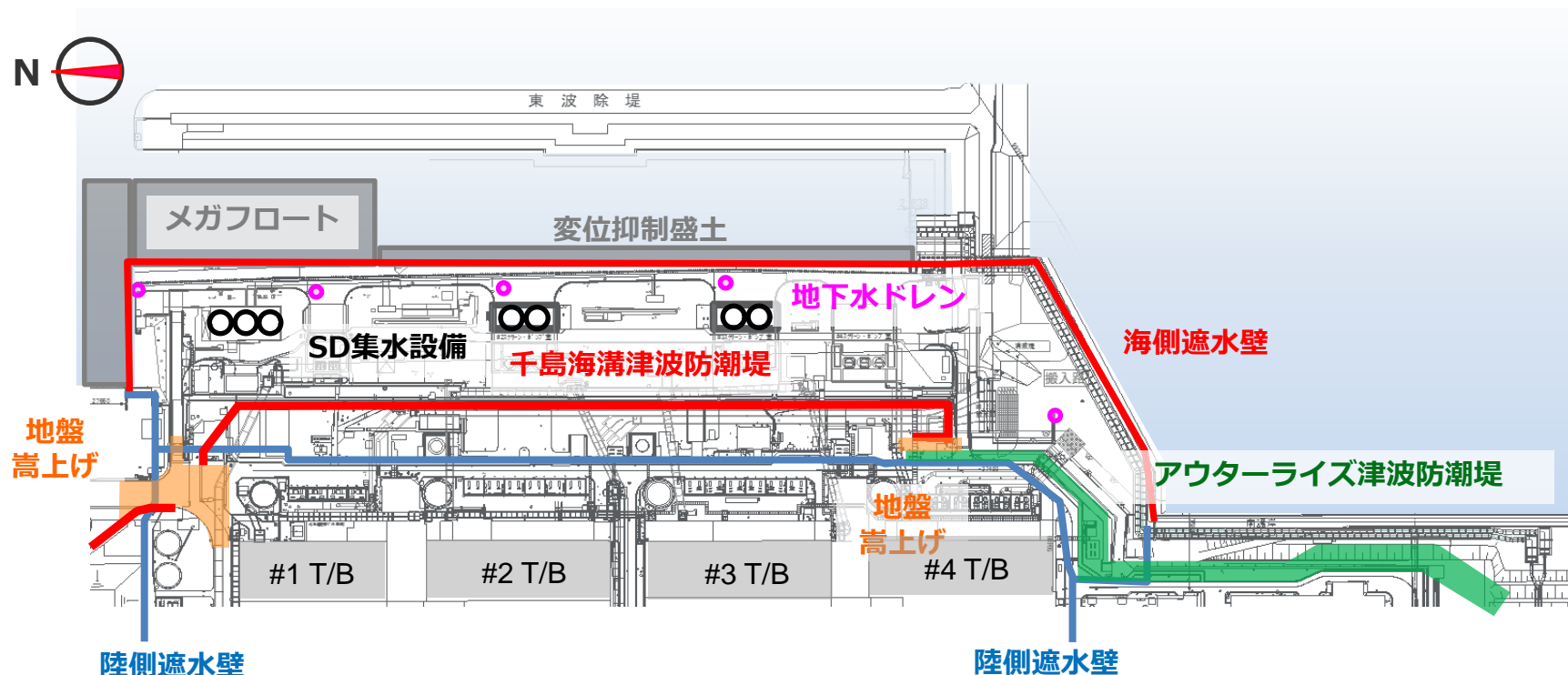
参考3) 千島海溝津波防潮堤工事について

- 切迫性が高いとされている千島海溝地震に伴う津波に対する千島海溝津波防潮堤のL型擁壁の据付け作業は、2020年9月25日に完了し、千島海溝津波に対するリスク対策は概ね完了
- 現在は、支障物の防護対策や日本海溝津波の評価結果を踏まえた補強工事を実施中であり、今年度概ね補強工事は完了する予定



参考4) T.P.2.5m盤設備の津波対策について

- T.P.2.5m盤に設置している汚染水対策設備に関しては下記対策を基本として津波対策の検討及び対策工事を実施予定
 - SD集水設備 : 2021~2023年度にかけて計画的に33.5m盤に移転を開始
 - 地下水ドレン : 津波損傷後の機動的対応可能な物品の準備を検討中
 - 陸側遮水壁 : ブライン供給管の遮断弁操作の遠隔化を軸に検討中



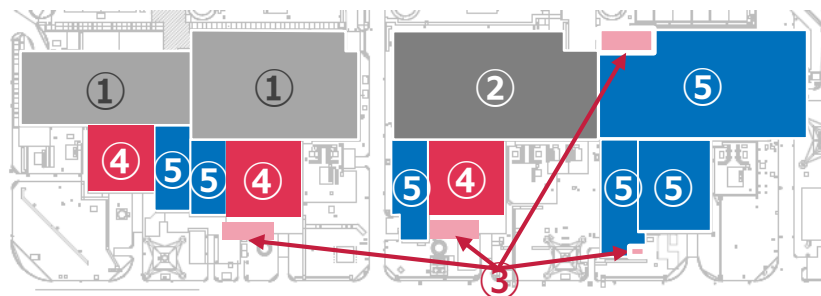
※ 千島海溝津波防潮堤・アウターライズ津波防潮堤は、今後の工事により日本海溝津波防潮堤の一部となる予定

参考5) 建屋開口部閉止工事の進捗状況

■ 対策完了箇所数の増加数

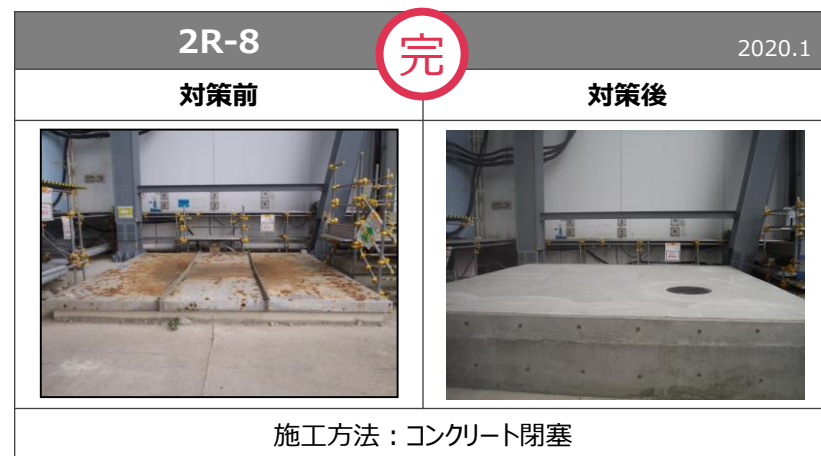
前回2020.9.14時点との比較

区分	建屋	計画 箇所数	完了箇所数		完了 箇所 増加数
			前回	今回	
①	1・2T/B, HTI, PMB, 共用プール	40	40	40	0
②	3T/B	27	27	27	0
③	2・3R/B (外部床等)	20	20	20	0
④	1~3R/B (扉)	16	13	16	+3
⑤	1~4Rw/B 4R/B, 4T/B	24	3	4	+1
	計	127	103	107	+4

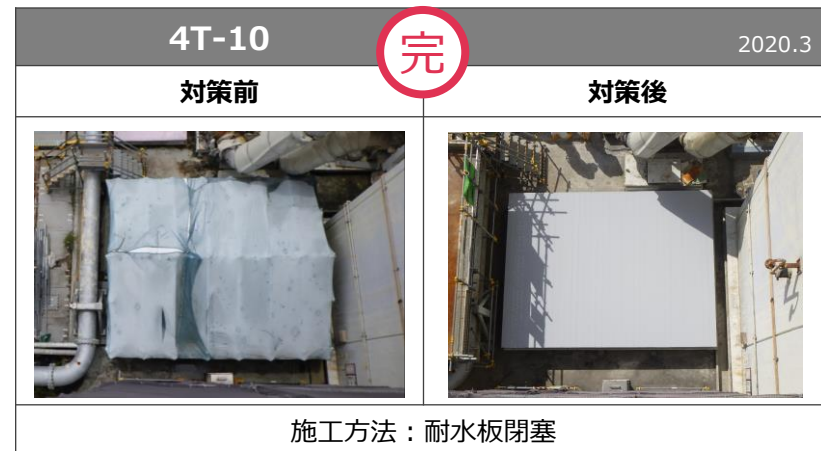


■ 対策完了状況

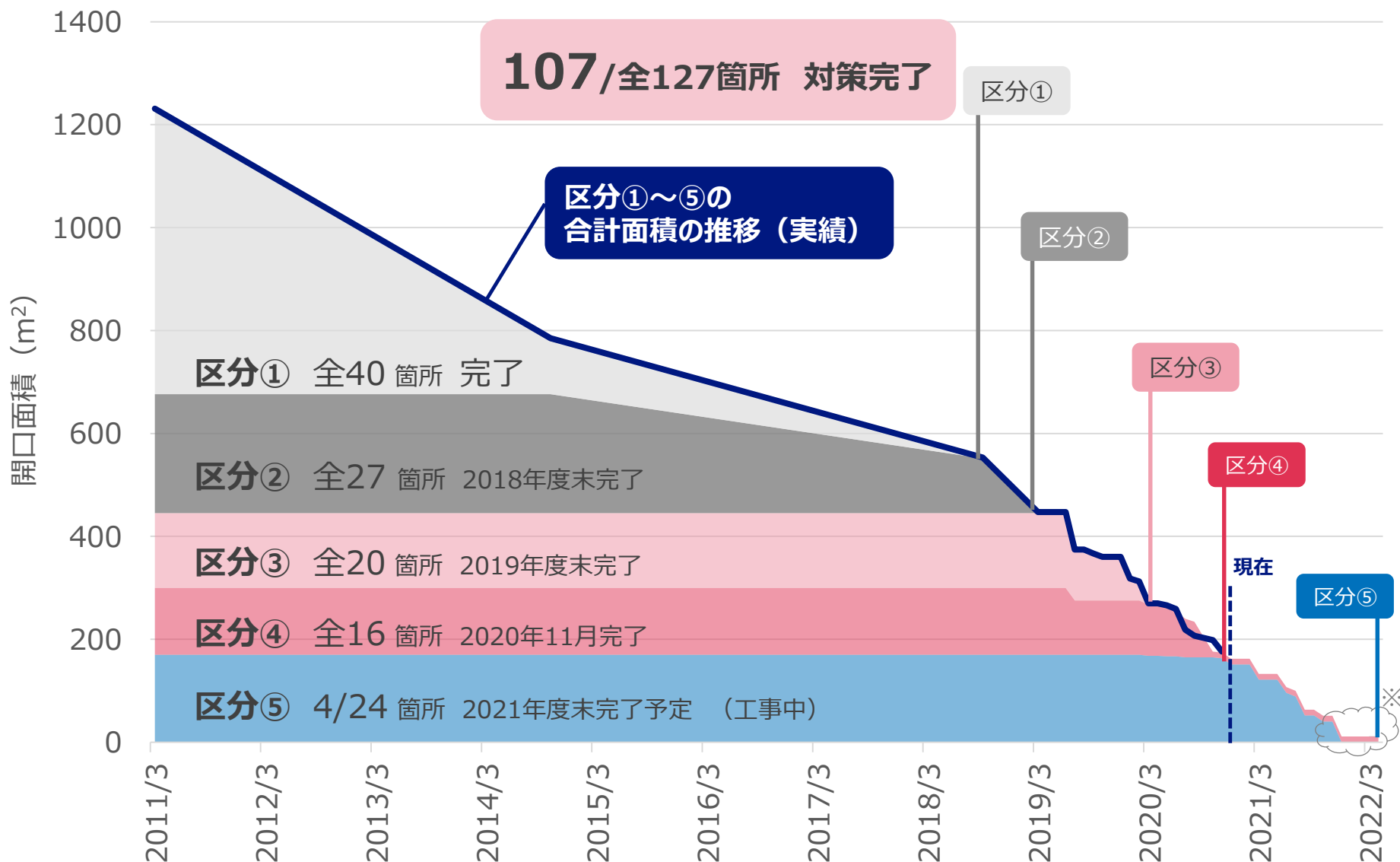
- 区分③ 2R/B外部床



- 区分③ 4T/B外部床



参考5) 建屋開口面積の推移 区分①～⑤合計



※極力開口面積を低減できるよう工事を進めている。

- 原子炉建屋出入口であるエアロック扉での閉止は、地震後に設置した配管ケーブルにより狭隘で作業性が悪く、約1mSv/h以上の高線量である。
 - 防水区画位置を見直し、タービン建屋通路（写真1）に堰を設置する。
- タービン建屋通路全幅を塞ぐ堰を計画していたが、堰設置において、天井の配管・ケーブルラック等が障害となっている（写真2）。
 - 施工可能な最大高さT.P.約11.2mの堰を設ける（図1）。



写真1：堰設置予定箇所



写真2：写真1上部

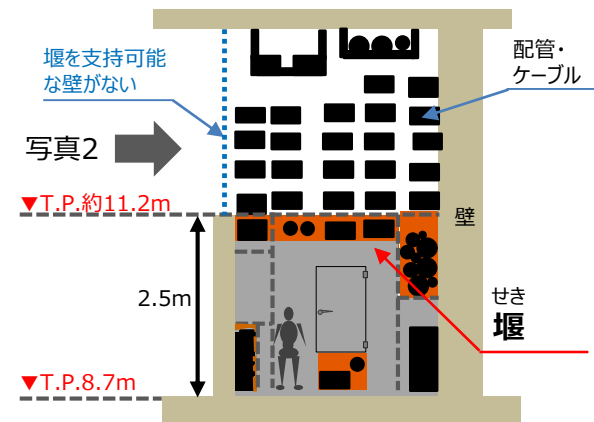
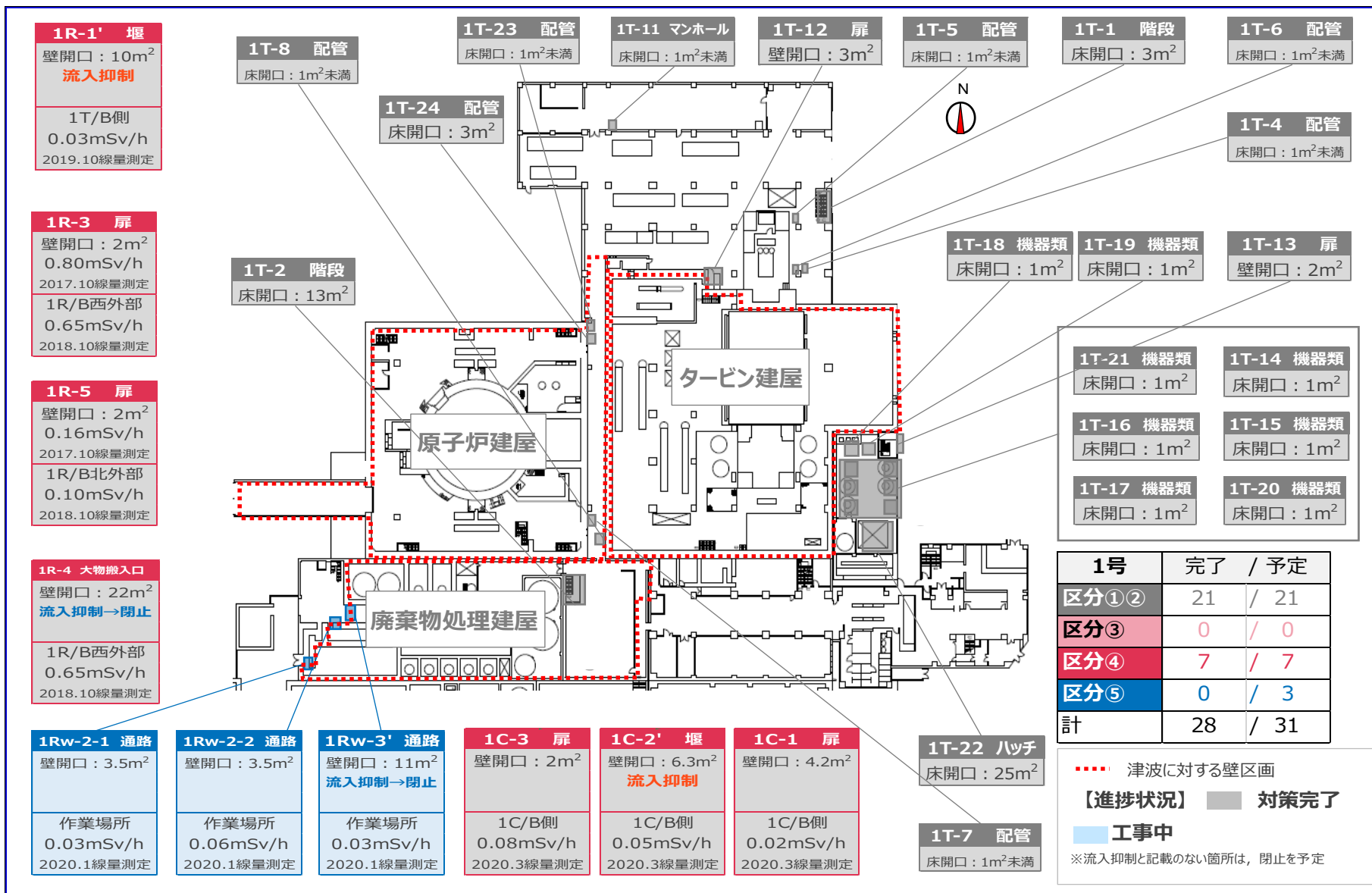
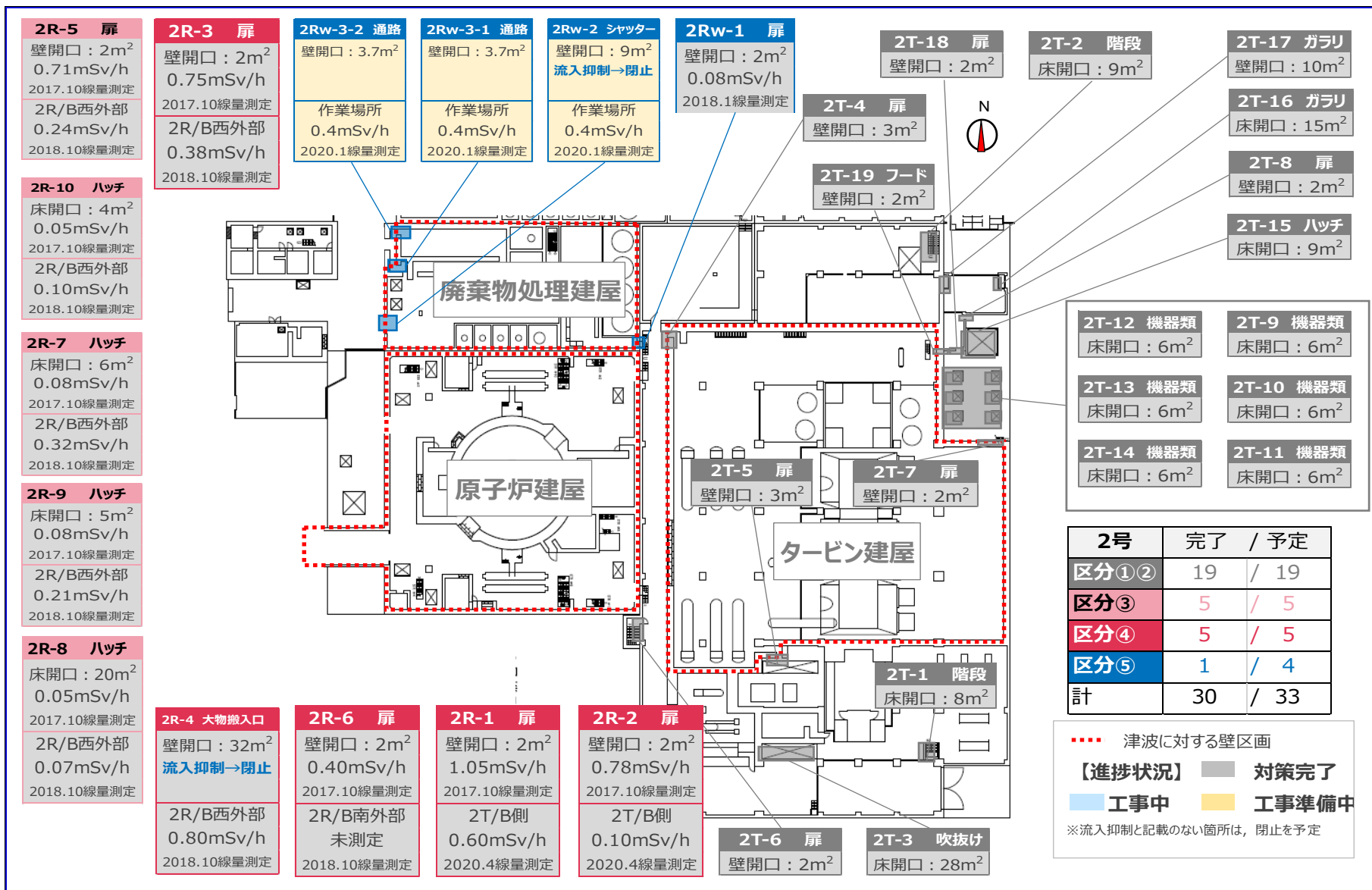


図1：堰イメージ

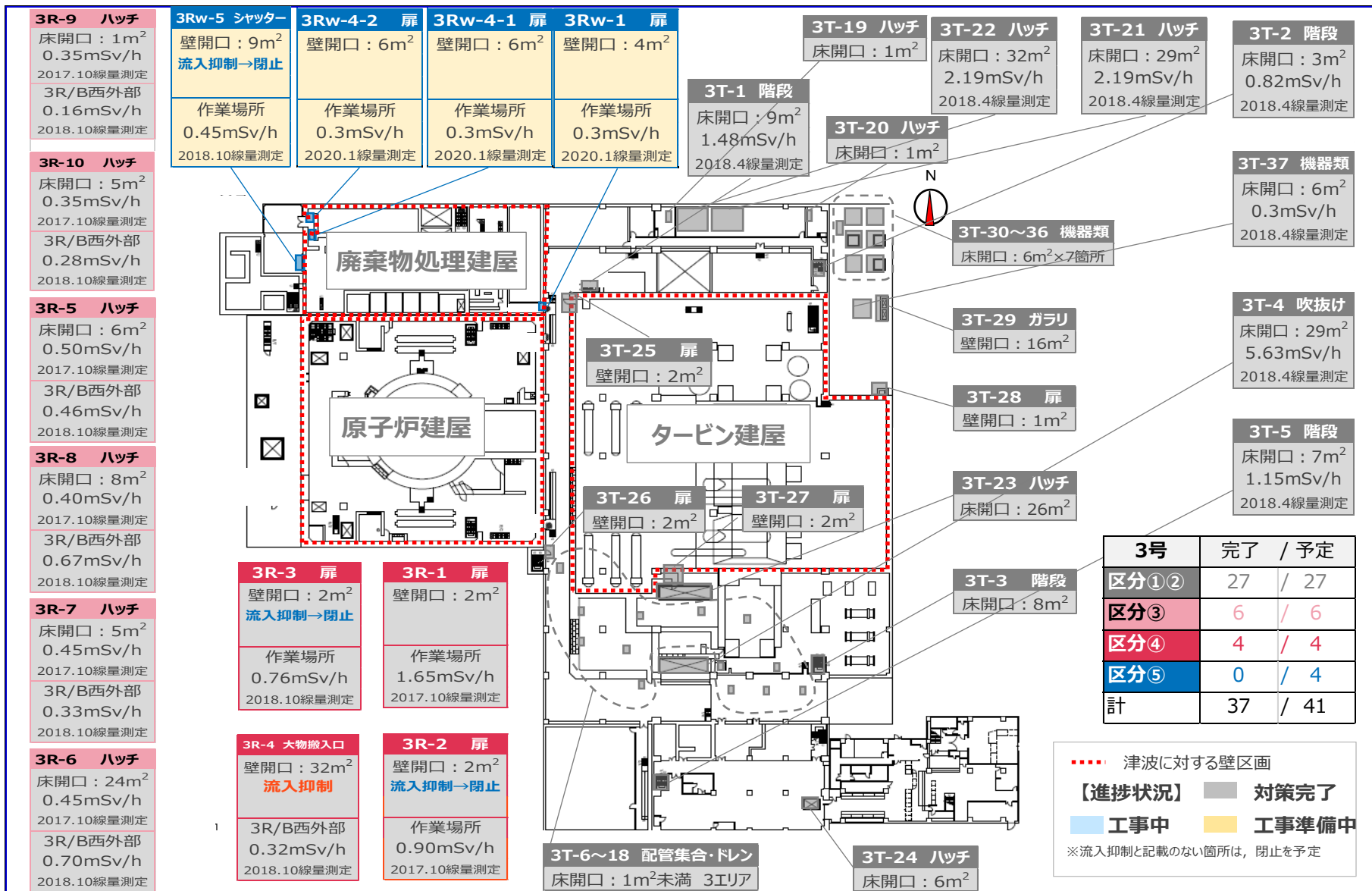
参考5) 1号機の進捗状況 (建屋開口部閉止)



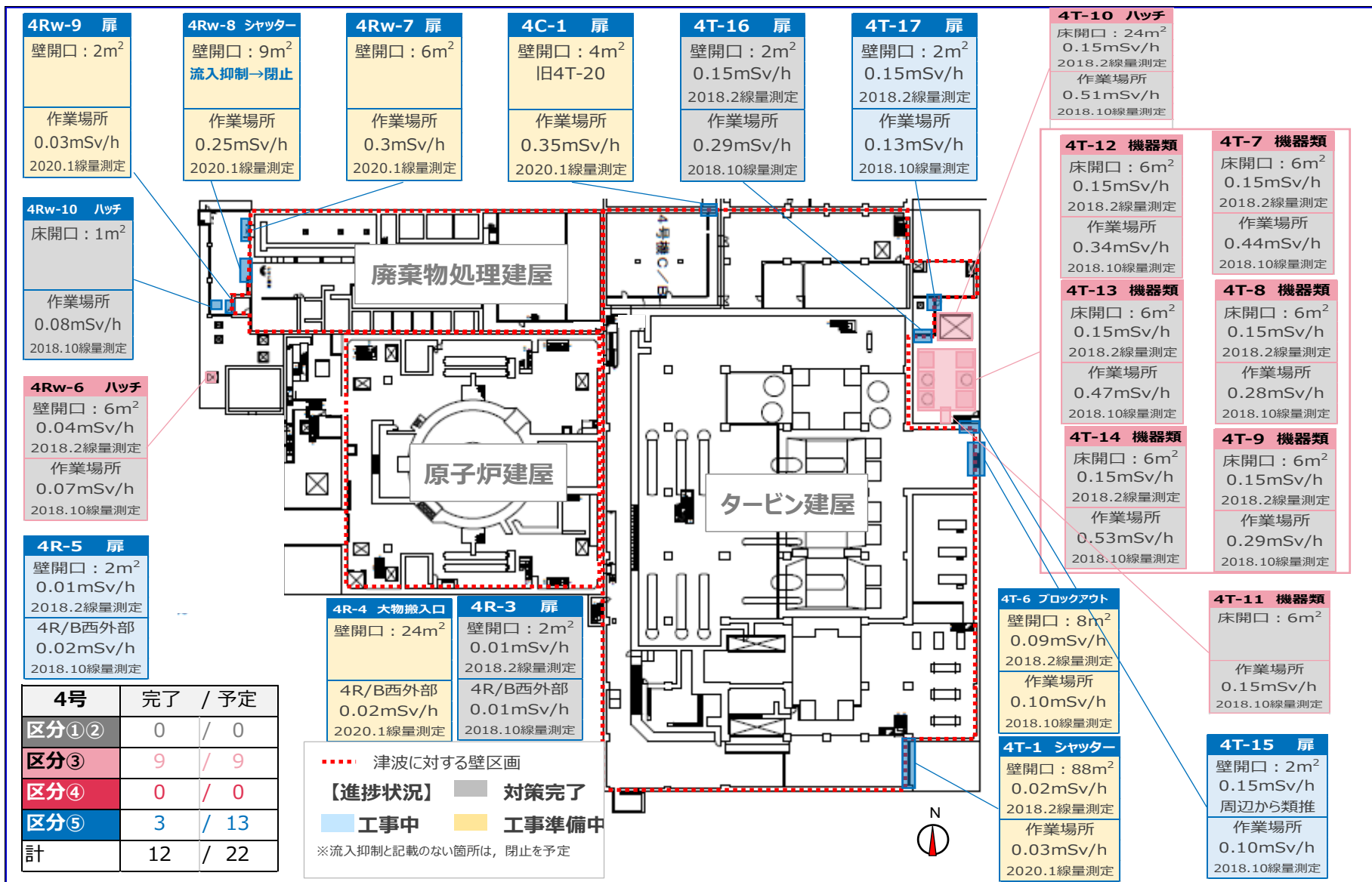
参考5) 2号機の進捗状況 (建屋開口部閉止)



参考5) 3号機の進捗状況 (建屋開口部閉止)



参考5) 4号機の進捗状況 (建屋開口部閉止)



1号機原子炉注水停止試験結果（案）

2020年12月8日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

■ 試験目的（1号機：注水停止5日間）

- ✓ 注水停止により、PCV水位が水温を測定している下端の温度計(TE-1625T1)を下回るかどうかを確認する。

(補足)

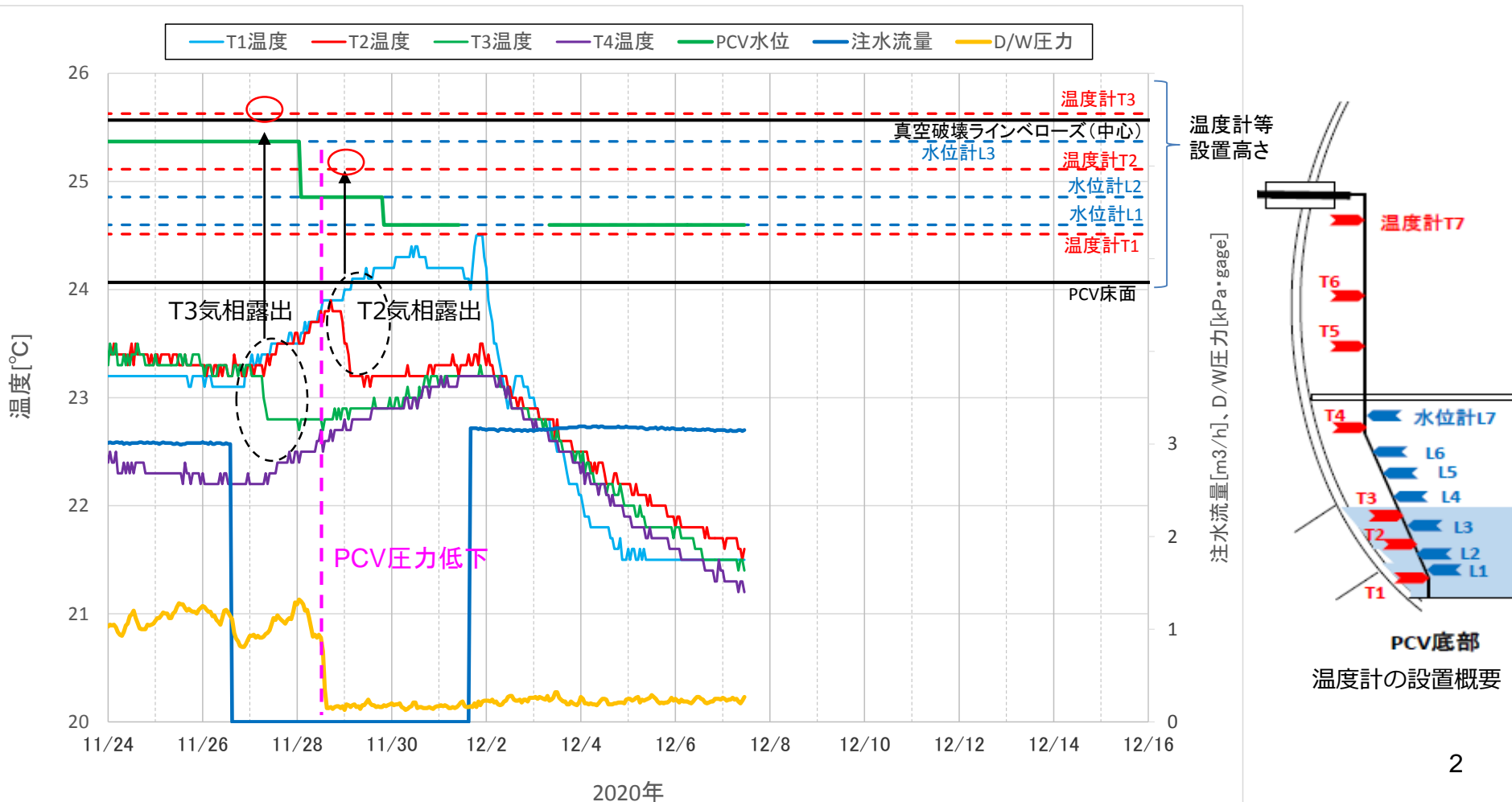
- 昨年度試験では、PCV水温を測定している温度計は露出しなかった
- より長期間の停止で温度計が露出するか確認し、今後の注水量低減・停止時に考慮すべき監視設備に関する知見を拡充する
- D/W内には(TE-1625T1)より下部に水位計が設置されていない。
今回の試験でT1よりも下に水位が下がれば、より長期の停止試験を行っても水位に関する追加的な情報は得られなくなる見込み大
- PCV水位低下状況を踏まえ、今後の注水のありかたを検討していく

■ 試験結果概要

- ✓ 注水停止：2020年11月26日～12月1日までの5日間。(12/16試験終了予定)
注水停止：2020年11月26日14:33
注水再開：2020年12月1日15:20
- RPV底部温度、PCV温度に、温度計毎のばらつきはあるが概ね予測の範囲内で推移。
- PCV水位が水温を測定している下端の温度計(TE-1625T1)を下回らなかったと推定。
- 注水停止中にD/W圧力の低下を確認。（昨年度試験と同様の傾向）
- ダスト濃度や希ガス（Xe135）濃度に有意な変動なし。

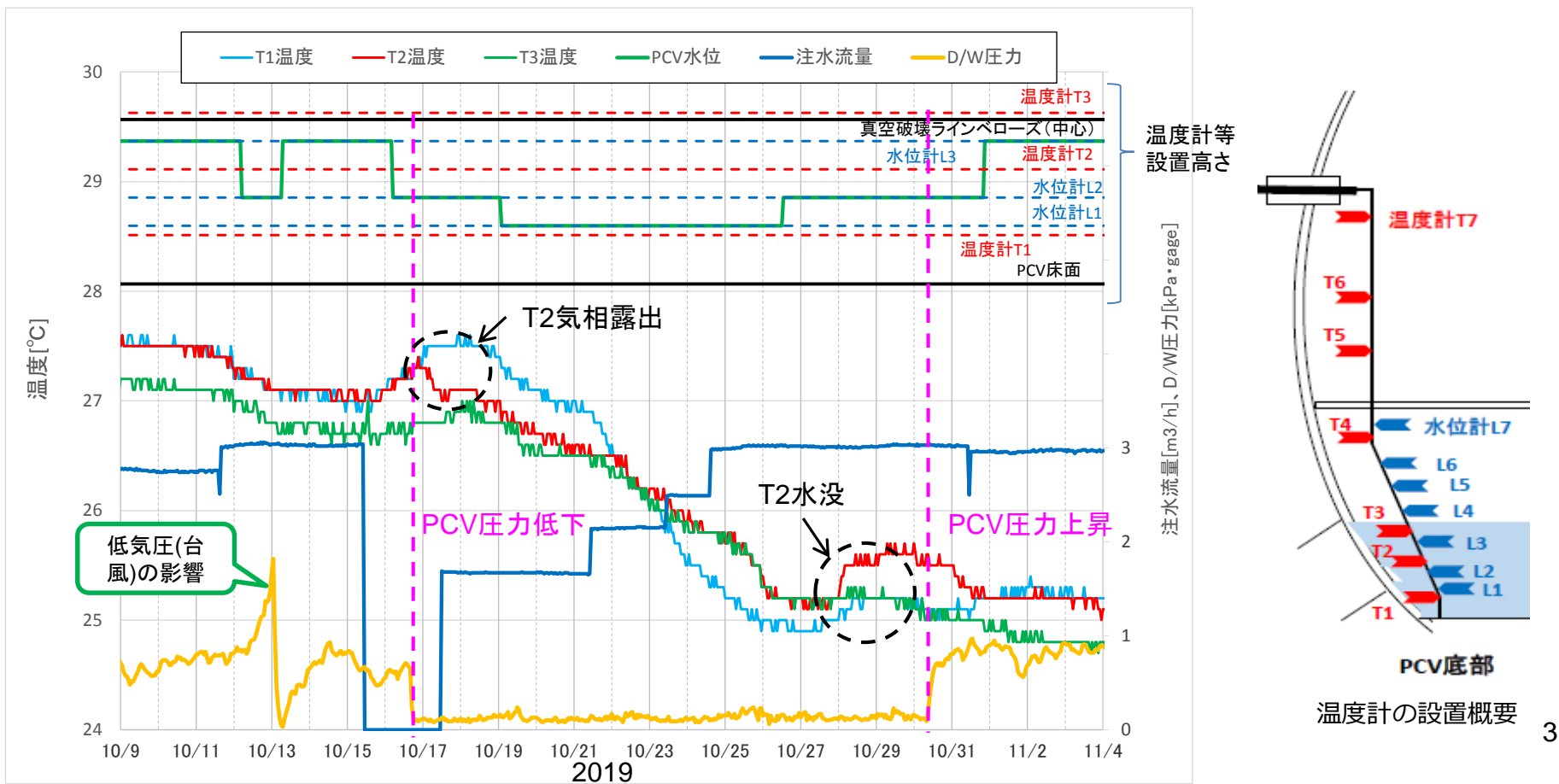
D/W圧力、PCV水位・温度の挙動

- 11月28日にD/W圧力が低下し、大気圧とほぼ同等の微正圧で推移。昨年度試験時と同様、漏えい箇所が露出したと推定。漏洩箇所は、水位計L3と温度計T2の設置高さの間付近と推定。
- PCV水位の低下に伴い、温度計T3やT2が気相露出。

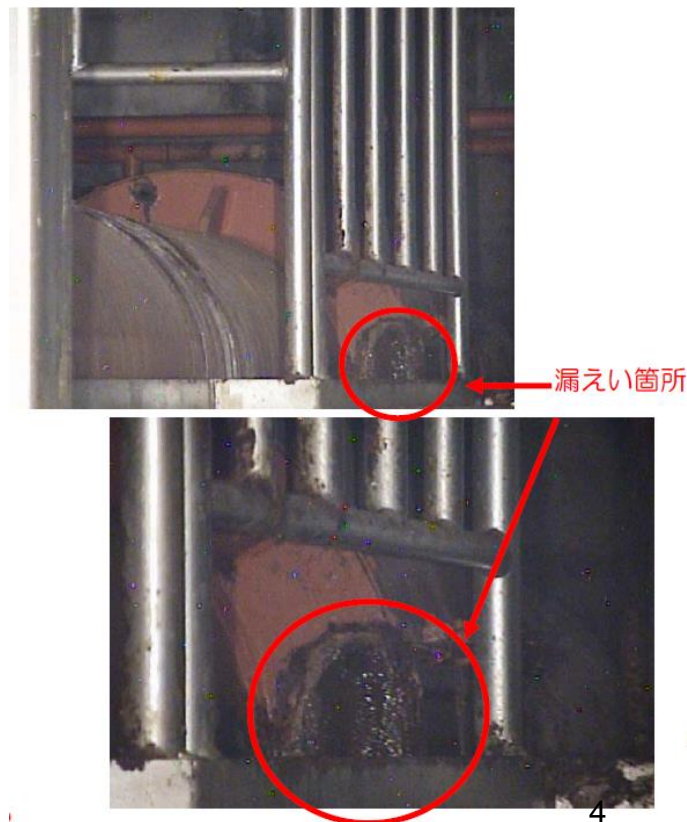
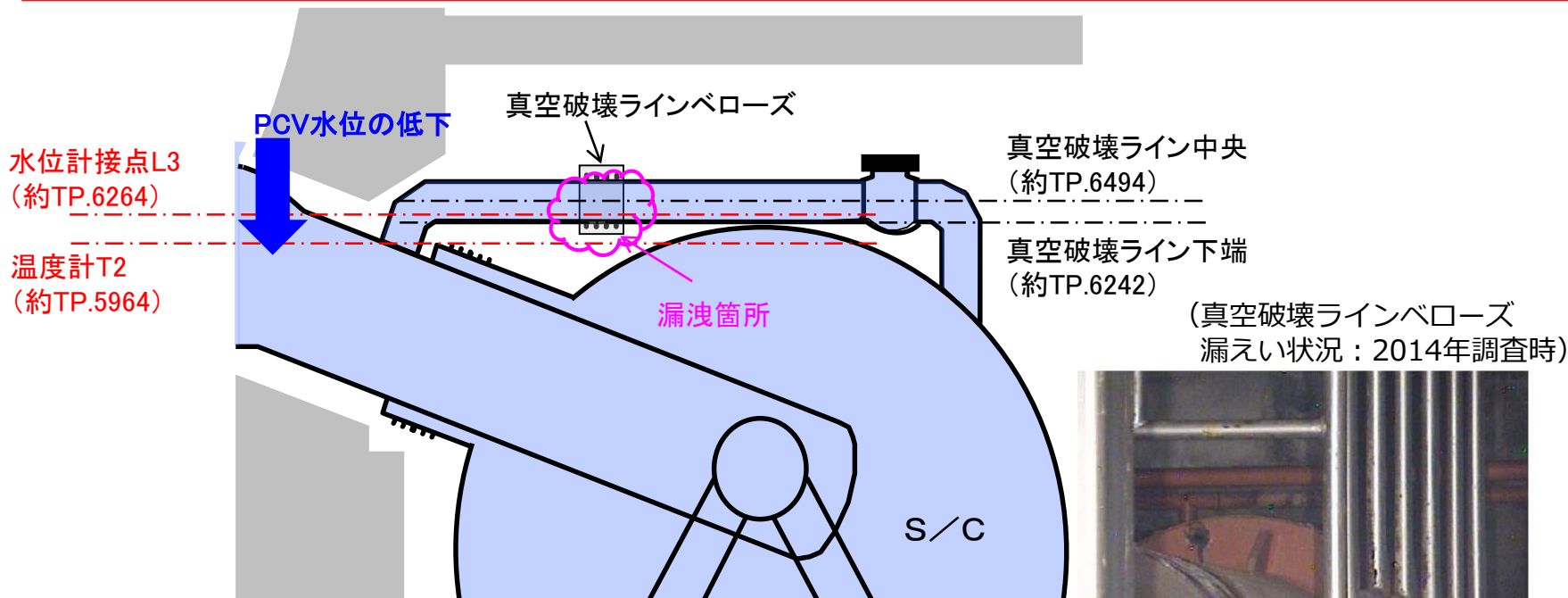


(参考) 昨年度試験時のD/W圧力、PCV水位・水温の挙動

- 10/16頃、PCV圧力が低下。その後、大気圧とほぼ同等の微正圧で推移し、注水再開後の10/30頃に、注水停止前の圧力と同程度まで復帰した。
- これは、注水停止によるPCV水位の低下に伴い、これまで水面下にあった漏洩箇所が気相に露出したためと推定。注水再開後、PCV水位の回復により、漏洩箇所が水没したため、PCV圧力が注水停止前と同程度まで上昇したと考えられる。
- PCV圧力が変動したタイミングは、温度計T2が気相露出および再水没したと考えられるタイミングの前後であることから、露出した漏洩箇所の高さは、温度計T2の設置高さと同程度の間付近にある可能性が高い。

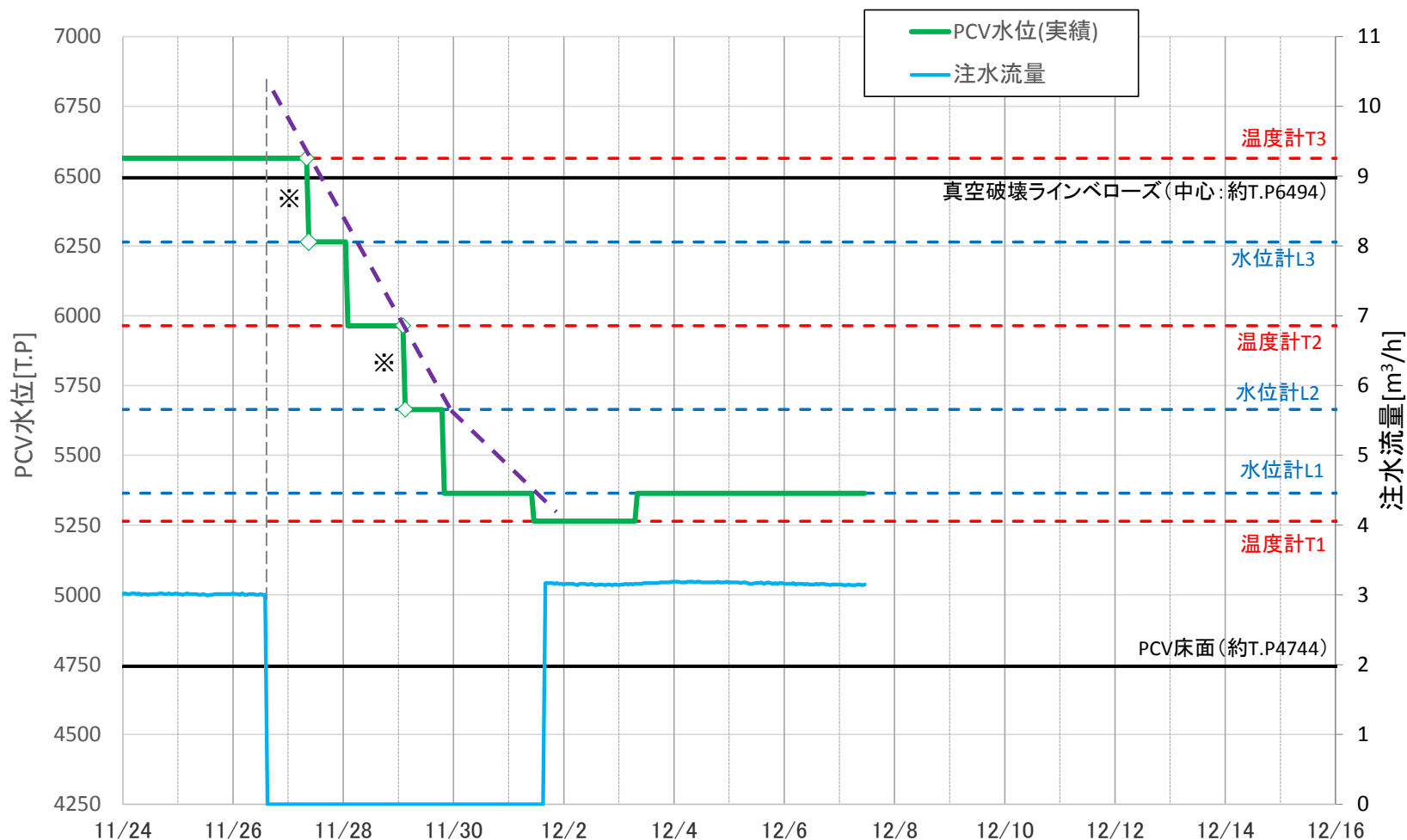


(参考) 真空破壊ラインベローズの設置高さとPCV漏洩箇所 の推定 **TEPCO**



- 1号機では、これまでの調査により、真空破壊ラインベローズおよびサンドクッションドレン配管の破断箇所から、漏洩が確認されている。
- 真空破壊ラインベローズの設置高さについては、今回のPCV圧力の挙動から推定される漏洩箇所の高さと概ね合致。

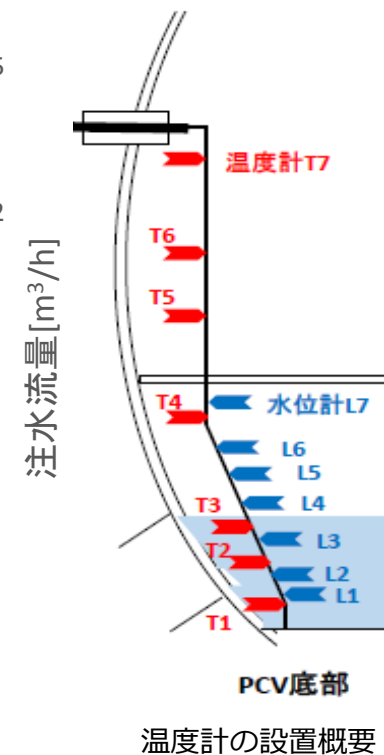
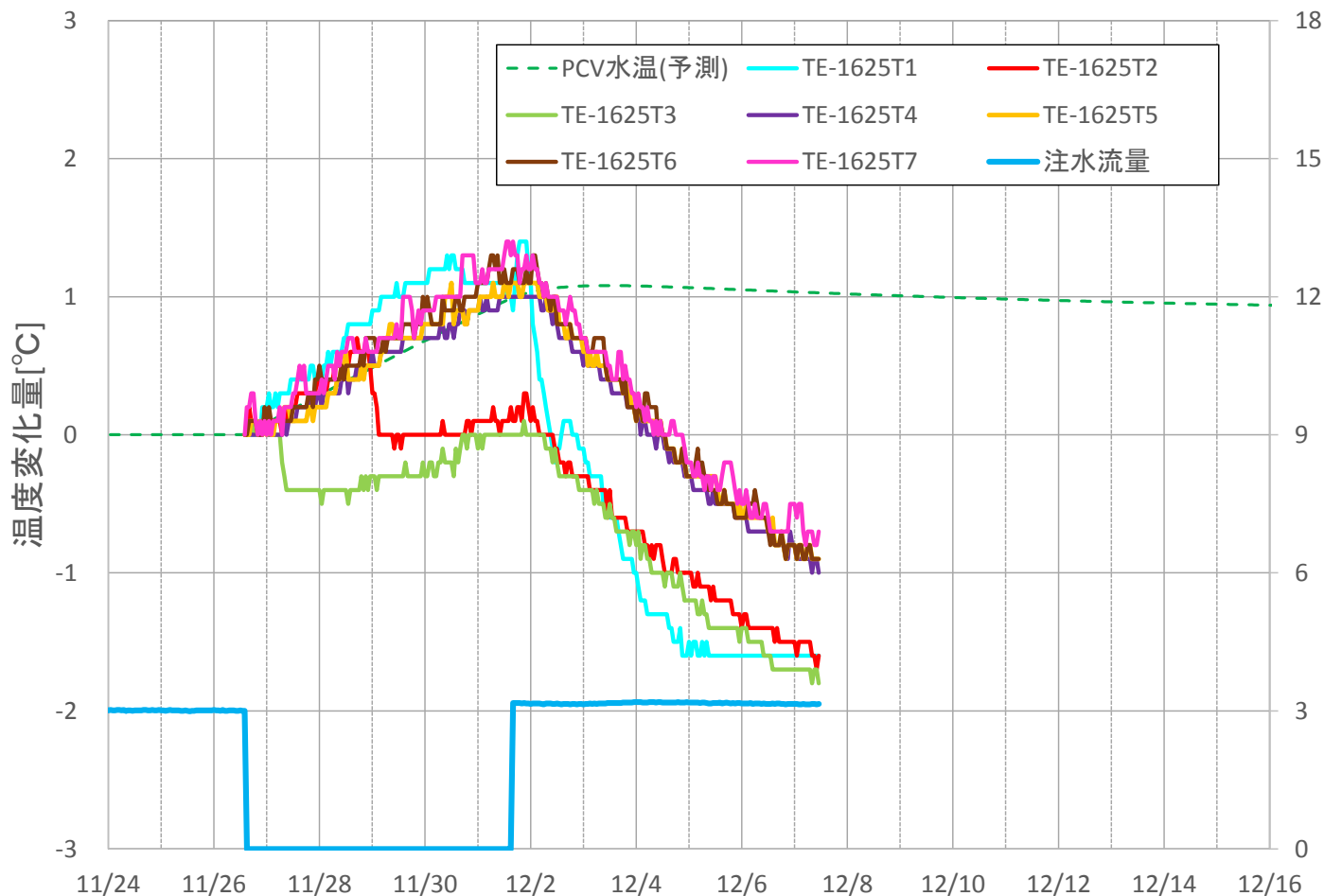
(補足)実績のラインで下がった点では、直前の高さの水位を下回ったことを示している。
したがって、実績のラインの上側の凸のラインが実水位を示すことになる。



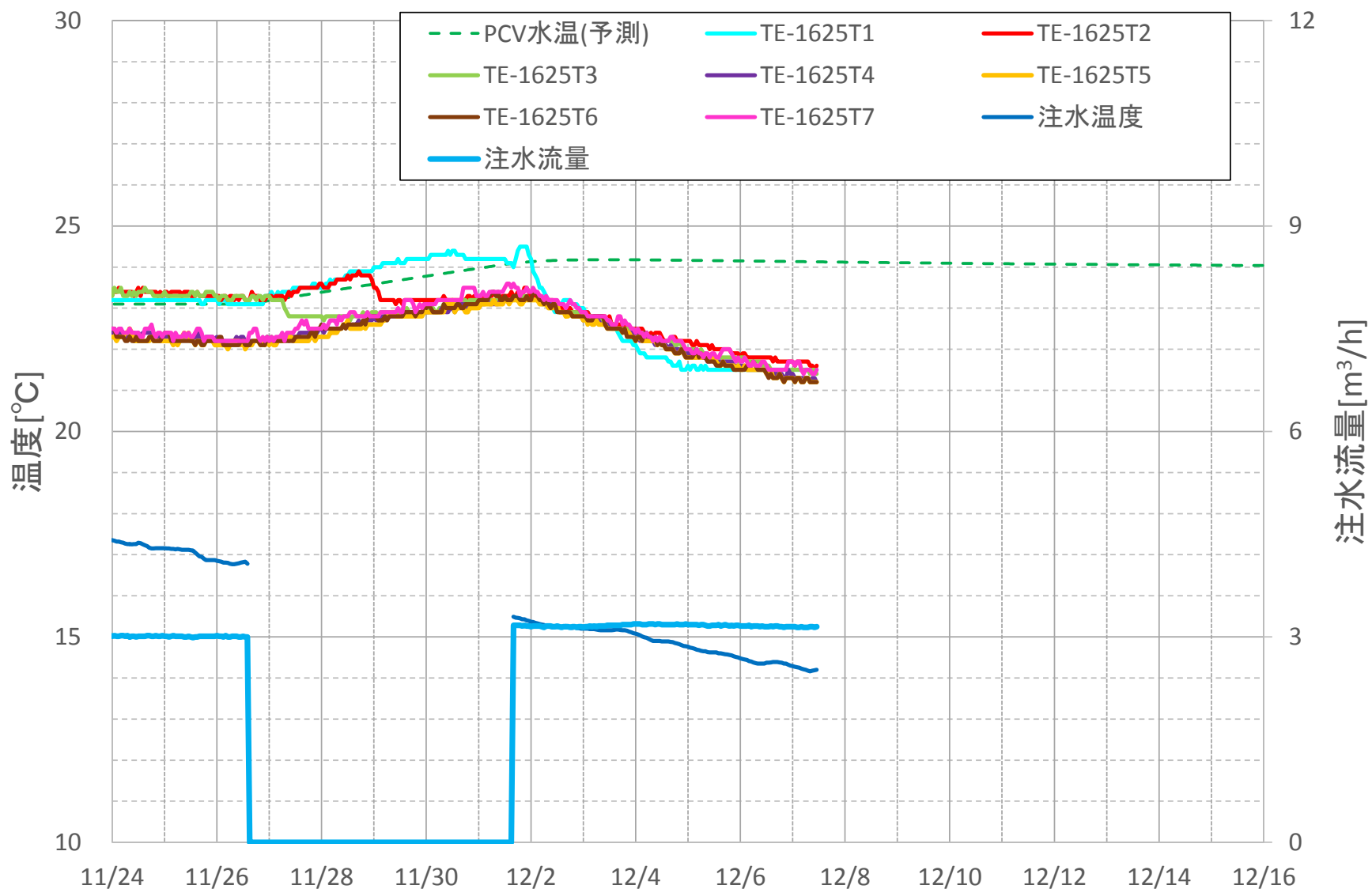
※温度計の露出・水没は、温度指示値の挙動を参考に設定

PCV温度(新設)の推移 (試験開始からの温度変化量)

- TE-1625T1 : 注水停止中は水没していたと推定。
- TE-1625T2 : 注水停止中に気相露出。
- TE-1625T3 : 注水停止中に気相露出。
- TE-1625T4~T7 : 試験期間中、気相温度を測定。



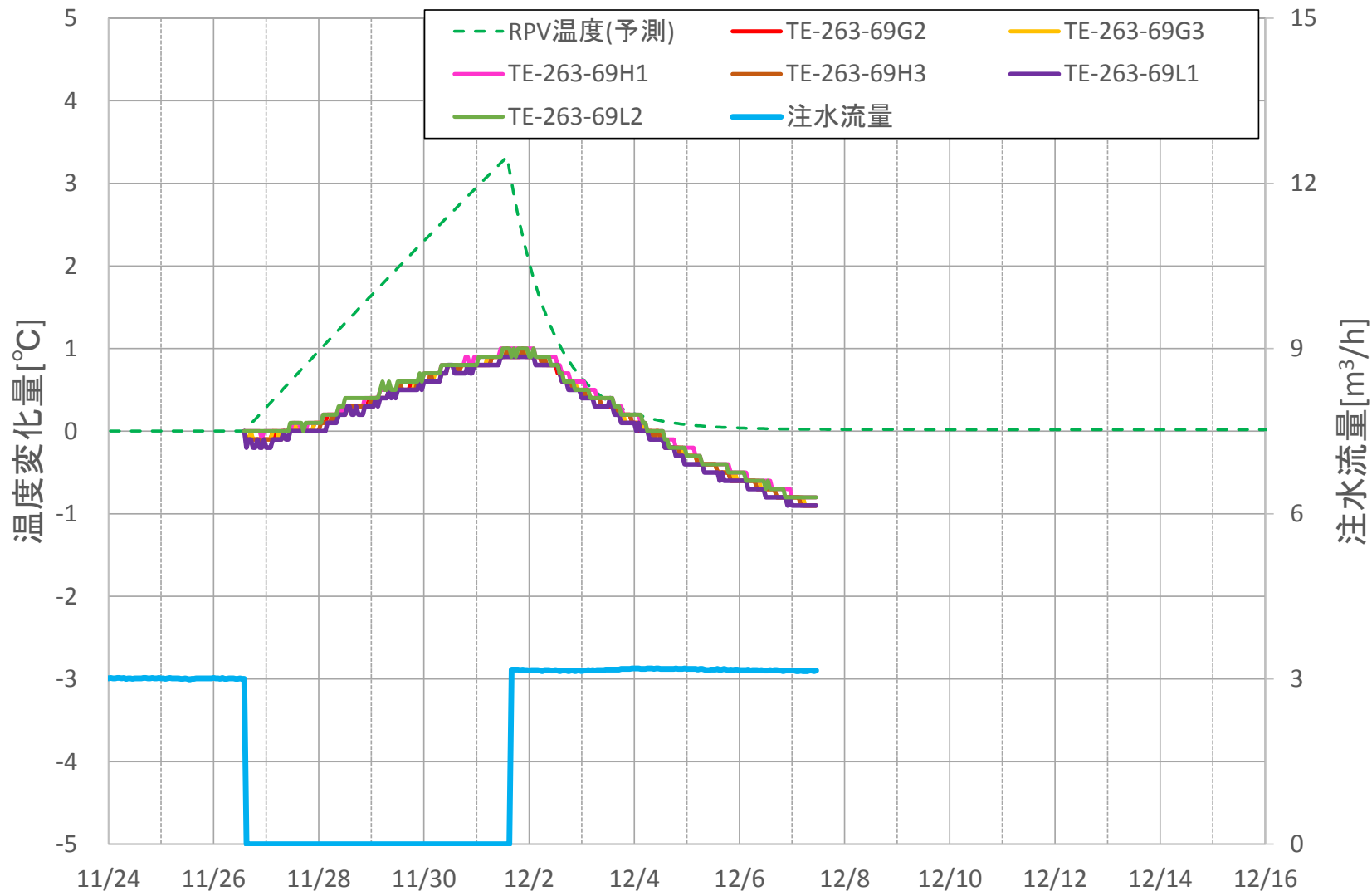
(参考) PCV温度(新設)の推移 (実測値)



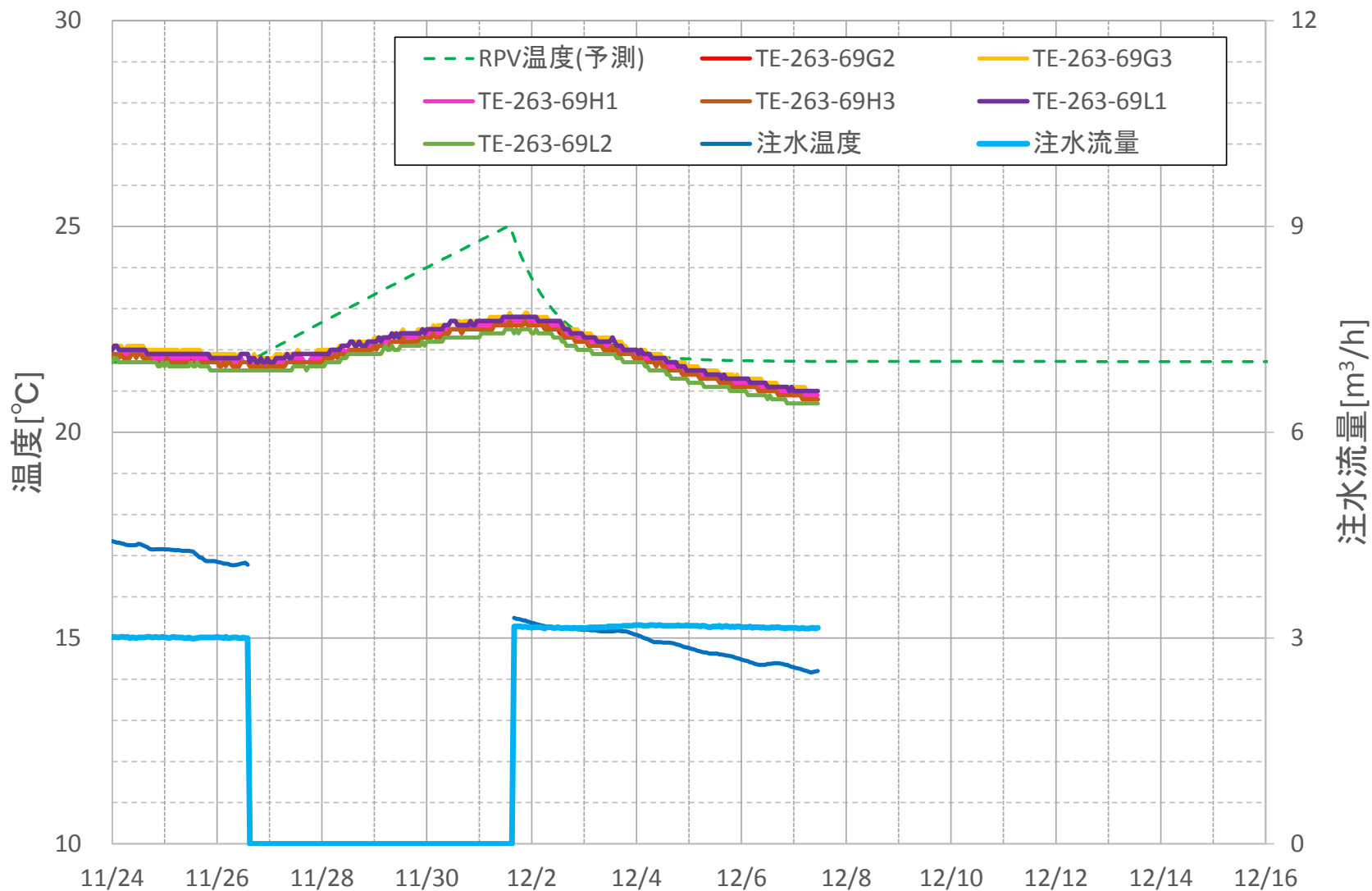
※予測温度は試験開始時の実績温度(TE-1625T1)を基準としている

RPV底部温度の推移（試験開始からの温度変化量）

➤ RPV底部温度の上昇は、小さい。

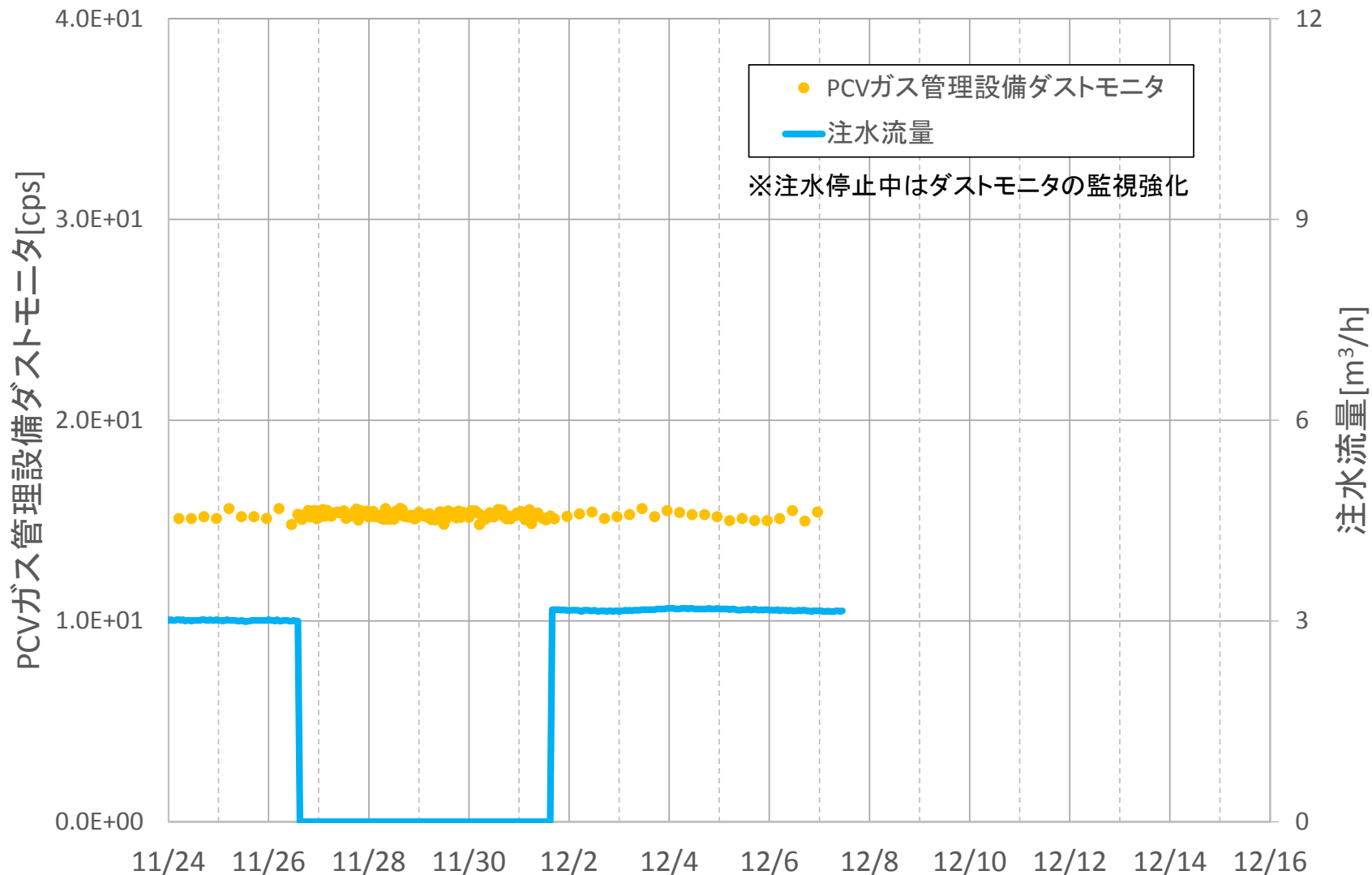


(参考) RPV底部温度の推移 (実測値)

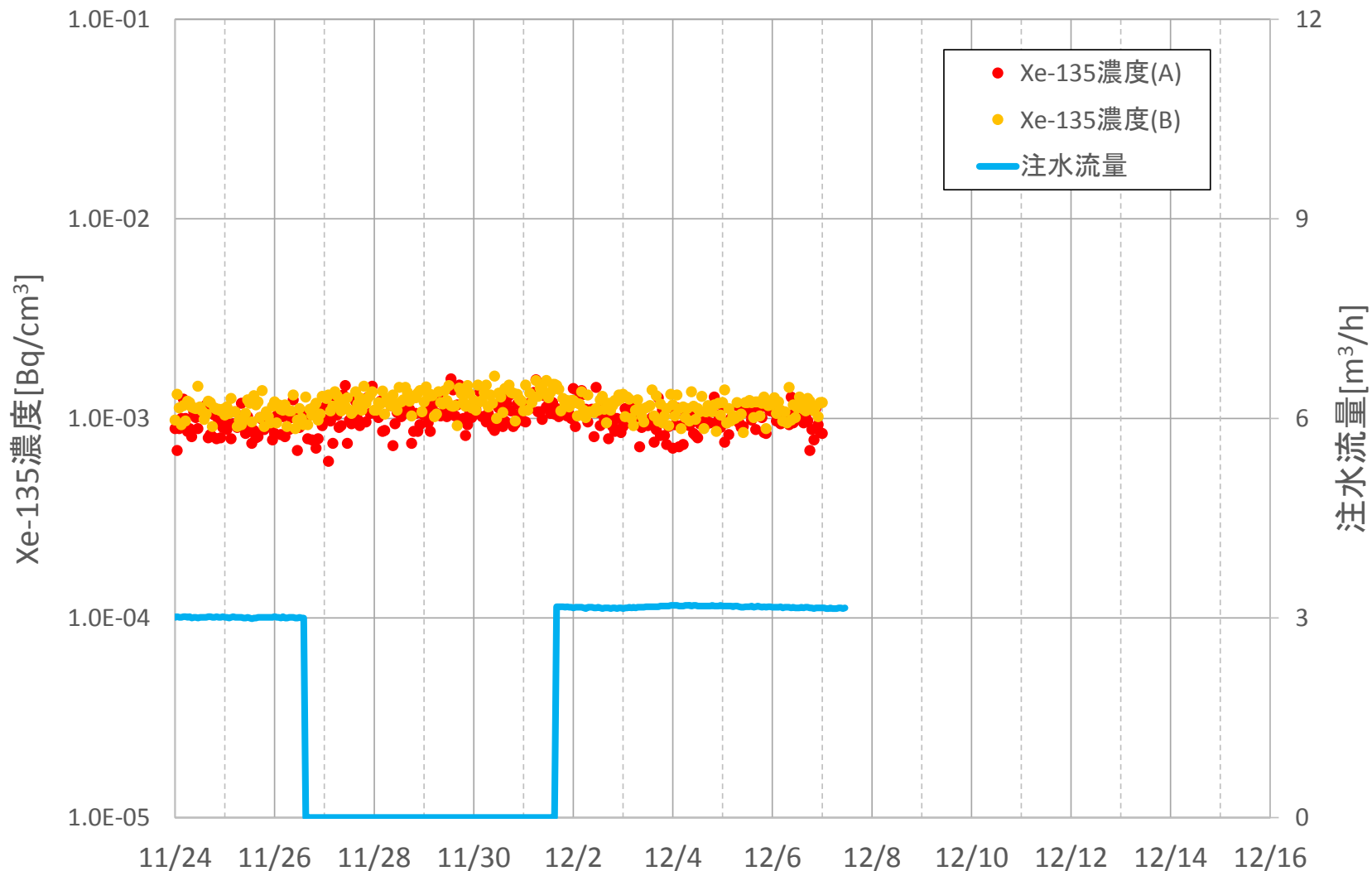


※予測温度は試験開始時の実績温度(TE-263-69G2)を基準としている

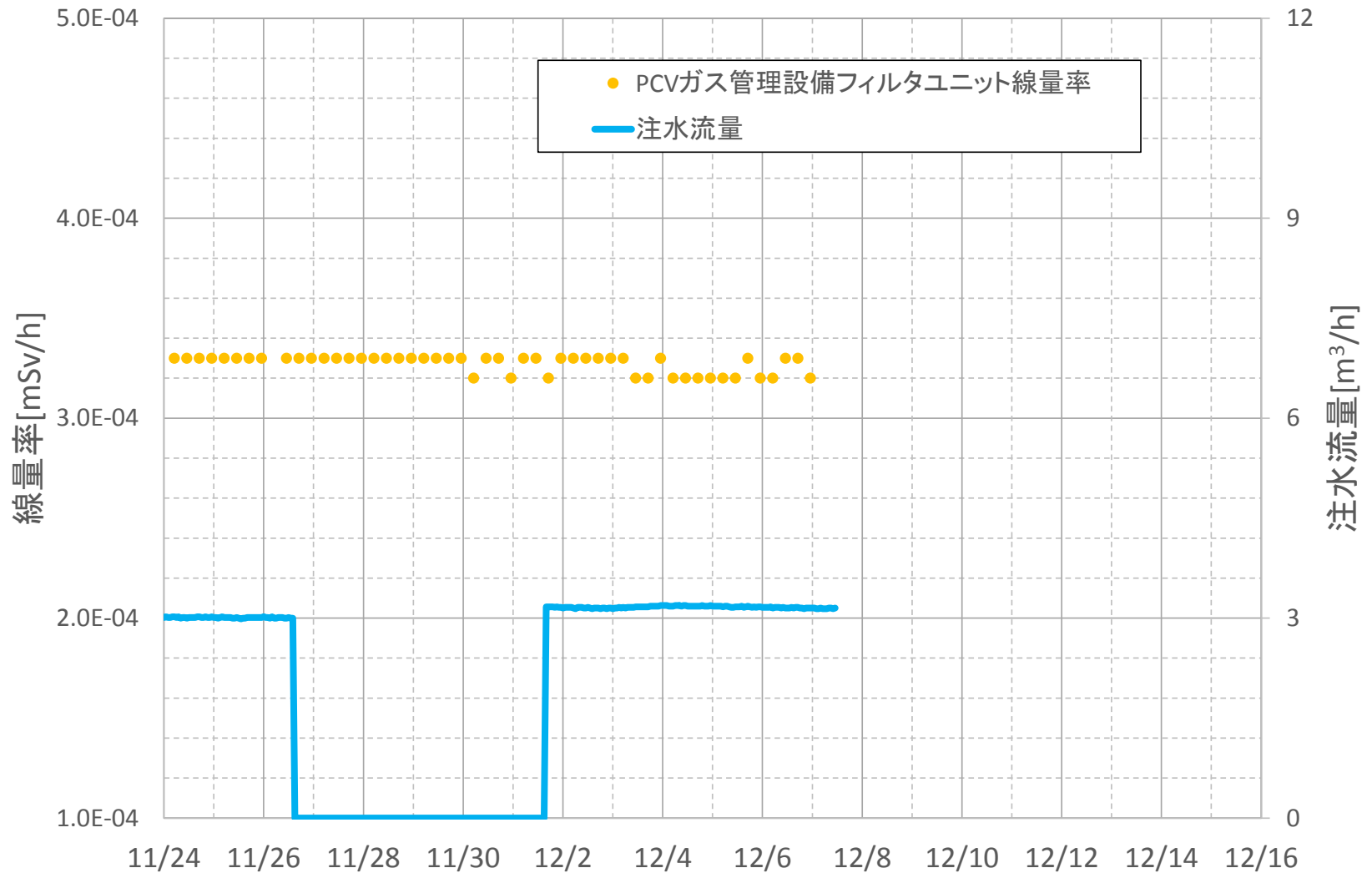
- ダストモニタの指示値に有意な上昇なし。



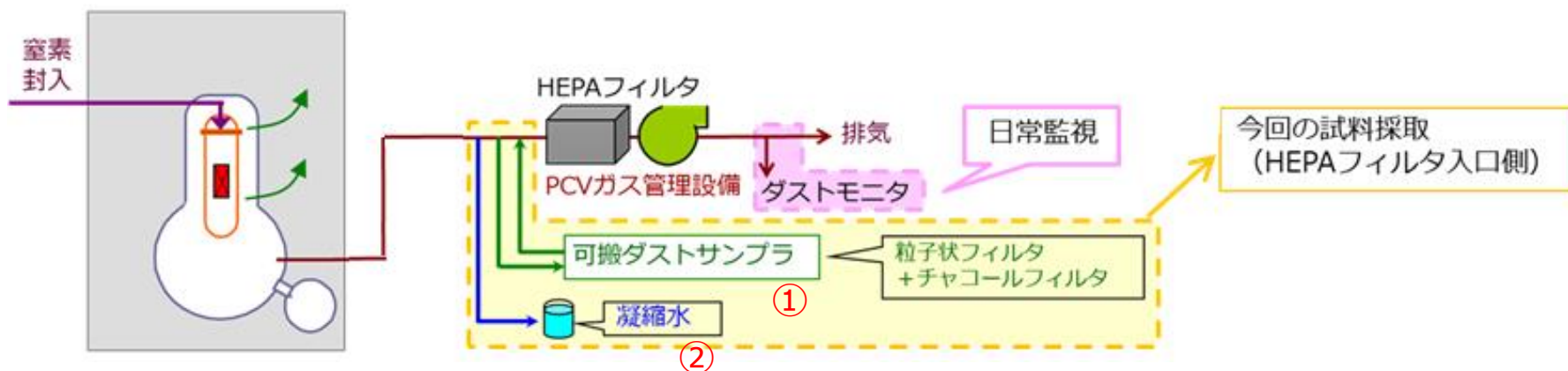
■ Xe135の指示値に有意な上昇なし。



- フィルタユニット表面線量率に有意な変動なし。



- 炉内挙動を評価するためのデータ拡充の観点から、原子炉注水停止試験前及び試験中に、PCVガス管理設備のHEPAフィルタを通過する前の①ダスト、②凝縮水を採取し分析。



- 1号PCVガス管理設備HEPAフィルタ入口側ダストを採取。

(単位 : Bq/cm³)

分析項目	半減期	昨年度試験前	昨年度試験中	今年度試験前	注水停止中	注水再開後
		2019.10.11 採取	2019.10.16 採取	2020.11.19 採取	2020.11.30 採取	2020.12.4 採取
全α	—	1 ※1	0 ※1			
全β	—	39666 ※1	7059 ※1			
Cs-134	約2年	1.4E-06	3.7E-07			
Cs-137	約30年	2.4E-05	5.3E-06			
その他 γ核種※2	—	ND	ND			

分析待ち

※1 参考値[cpm(NET)]

※2 Cr-51、Mn-54、Co-58、Fe-59、Co-60、Ag-110m、Sb-125、I-131、Ce-144、Eu-154、Am-241

- 1号PCVガス管理設備HEPAフィルタ入口側凝縮水を採取。

(単位 : Bq/cm³)

分析項目	半減期	昨年度試験前	昨年度試験中	今年度試験前	注水停止中	注水再開後
		2019.10.11 採取	2019.10.16 採取	2020.11.19 採取	2020.11.30 採取	2020.12.4 採取
全α	—	ND (<8.6E-03)	ND (<8.6E-03)	ND (<1.6E-03)		
全β	—	3.9E+01	3.5E+01	2.2E+01		
H-3	約12年	1.6E+03	1.5E+03	7.8E+02		
Sr-90	約29年	3.1E+00	2.9E+00	2.2E+00		
Cs-134	約2年	1.9E+00	1.5E+00	8.8E-01		
Cs-137	約30年	3.0E+01	2.6E+01	2.0E+01		
その他 γ核種※1	—	ND	ND	ND		

分析待ち

※1 Cr-51、Mn-54、Co-58、Fe-59、Co-60、Ag-110m、Sb-125、I-131、Ce-144、Eu-154、Am-241

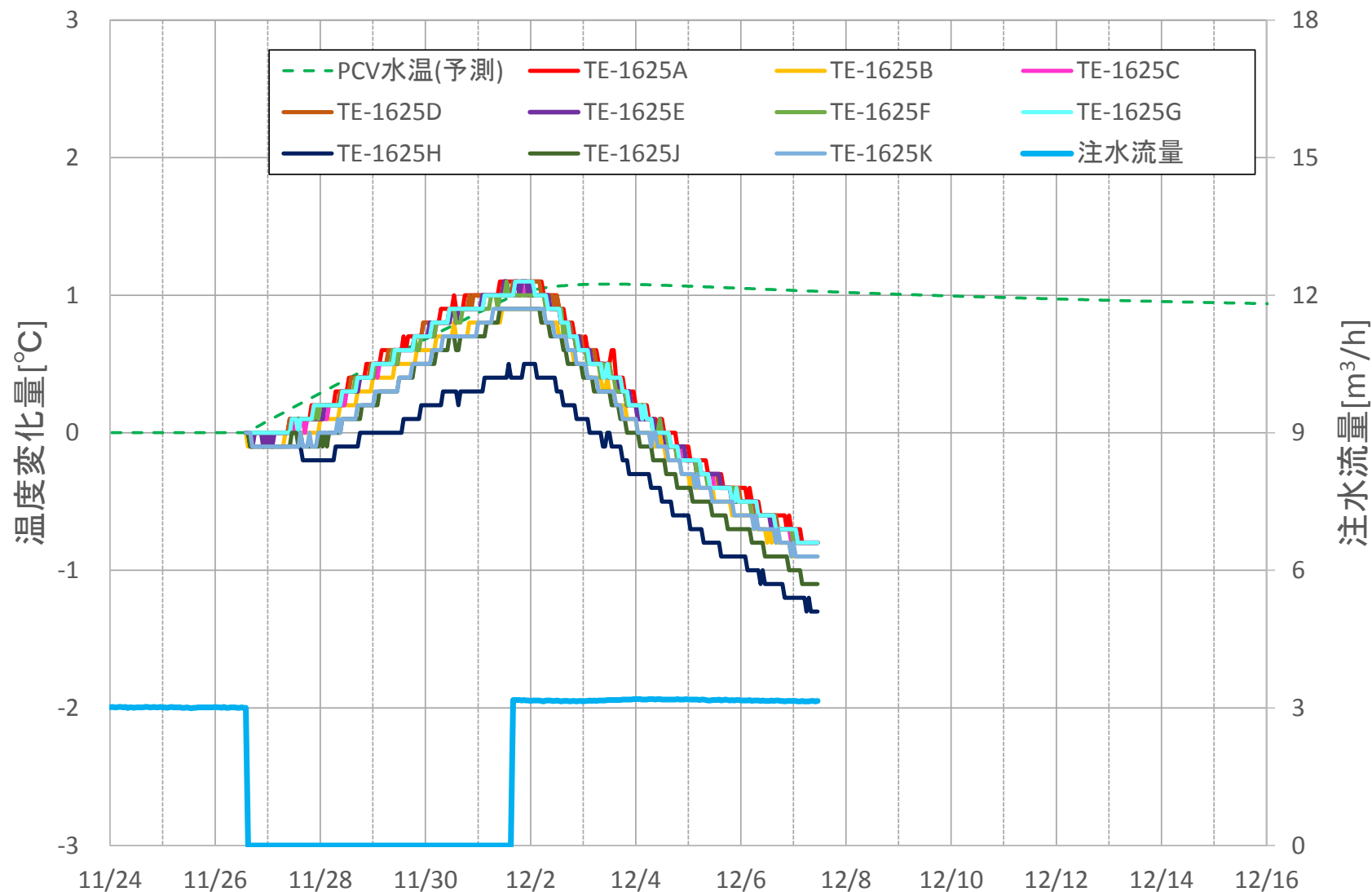
【試験結果】

- 5日間の注水停止では、PCV水位は、水温を測定している下端の温度計(TE-1625T1)を下回らなかったと推定。
- 注水停止中にD/W圧力の低下を確認。昨年度試験時と同様、PCV水位の低下に伴い、漏洩箇所が気相に露出したためと推定

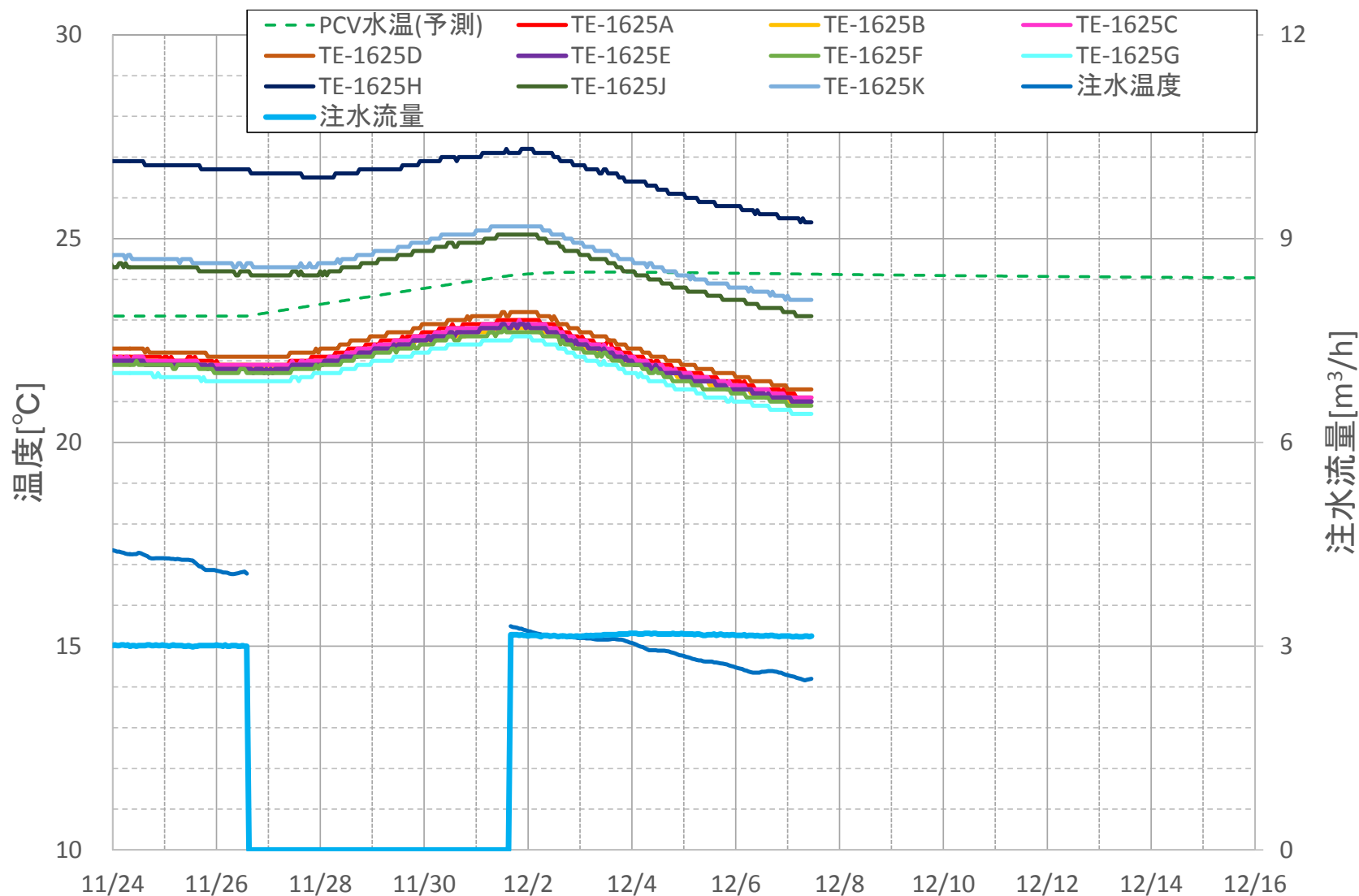
【今後】

- 注水停止中のPCV水位低下状況を踏まえて、今後の注水のあり方（注水量の更なる低減など）を検討していく。

(参考) PCV温度(既設)の推移 (試験開始からの温度変化量)

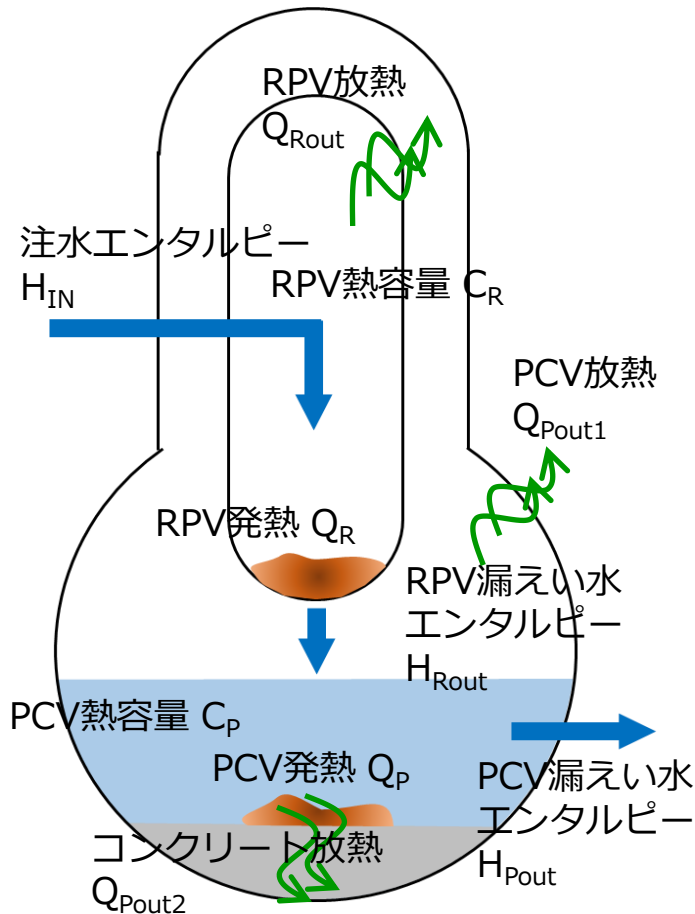


(参考) PCV温度(既設)の推移 (実測値)



※予測温度は試験開始時の実績温度(TE-1625T1)を基準としている

- 燃料デブリの崩壊熱、注水流量、注水温度などのエネルギー収支から、RPV、PCVの温度を簡易的に評価。
- RPV/PCVの燃料デブリ分布や冷却水のかかり方など不明な点が多く、評価条件には仮定を多く含むものの、単純化したマクロな体系で、過去の実機温度データを概ね再現可能



- タイムステップあたりのエネルギー収支から、RPV/PCVの温度挙動を計算

(1) RPVのエネルギー収支と温度変化の計算式

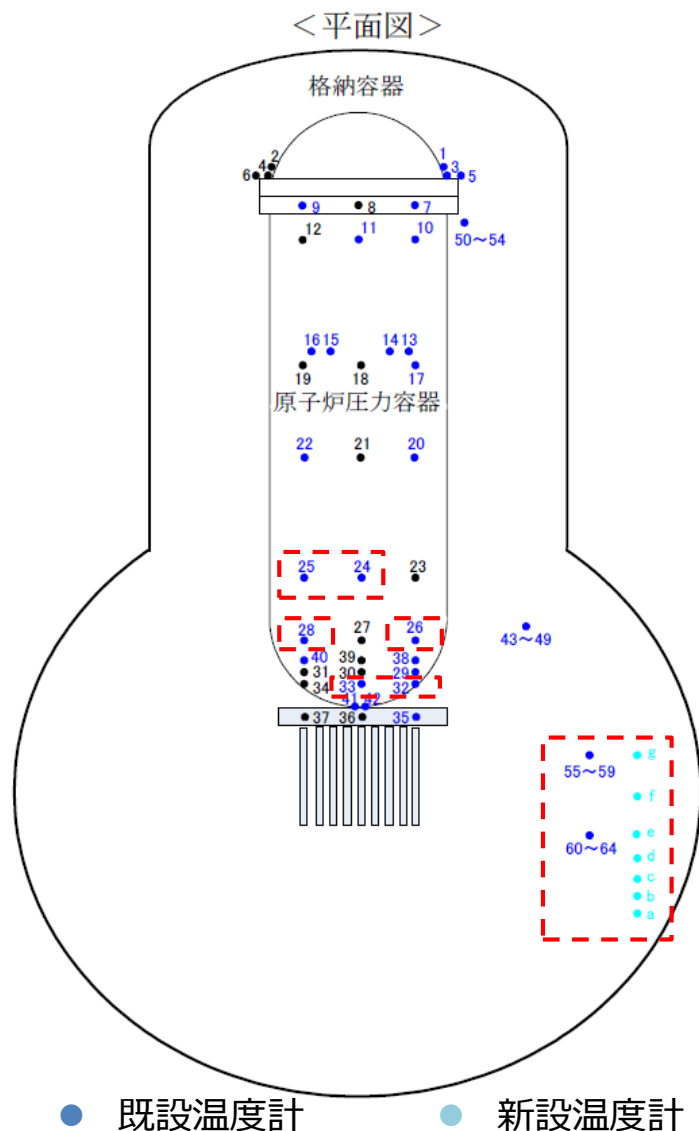
$$H_{IN} + Q_R - Q_{Rout} - H_{Rout} - C_R \times \Delta T_R = 0$$

$$T_{RPV}(i+1) = T_{RPV}(i) + \Delta T_R$$

(2) PCVのエネルギー収支と温度変化の計算式

$$H_{Rout} + Q_p + Q_{Rout} - Q_{Pout1} - Q_{Pout2} - H_{Pout} - C_p \times \Delta T_p = 0$$

$$T_{PCV}(i+1) = T_{PCV}(i) + \Delta T_p$$



■ RPV底部温度計

サービス名称	Tag No.	No.
VESSEL DOWNCOMER	TE-263-69G2	24
	TE-263-69G3	25
原子炉 SKIRT JOINT 上部	TE-263-69H1	26
	TE-263-69H3	28
VESSEL BOTTOM HEAD	TE-263-69L1	32
	TE-263-69L2	33

■ PCV温度計

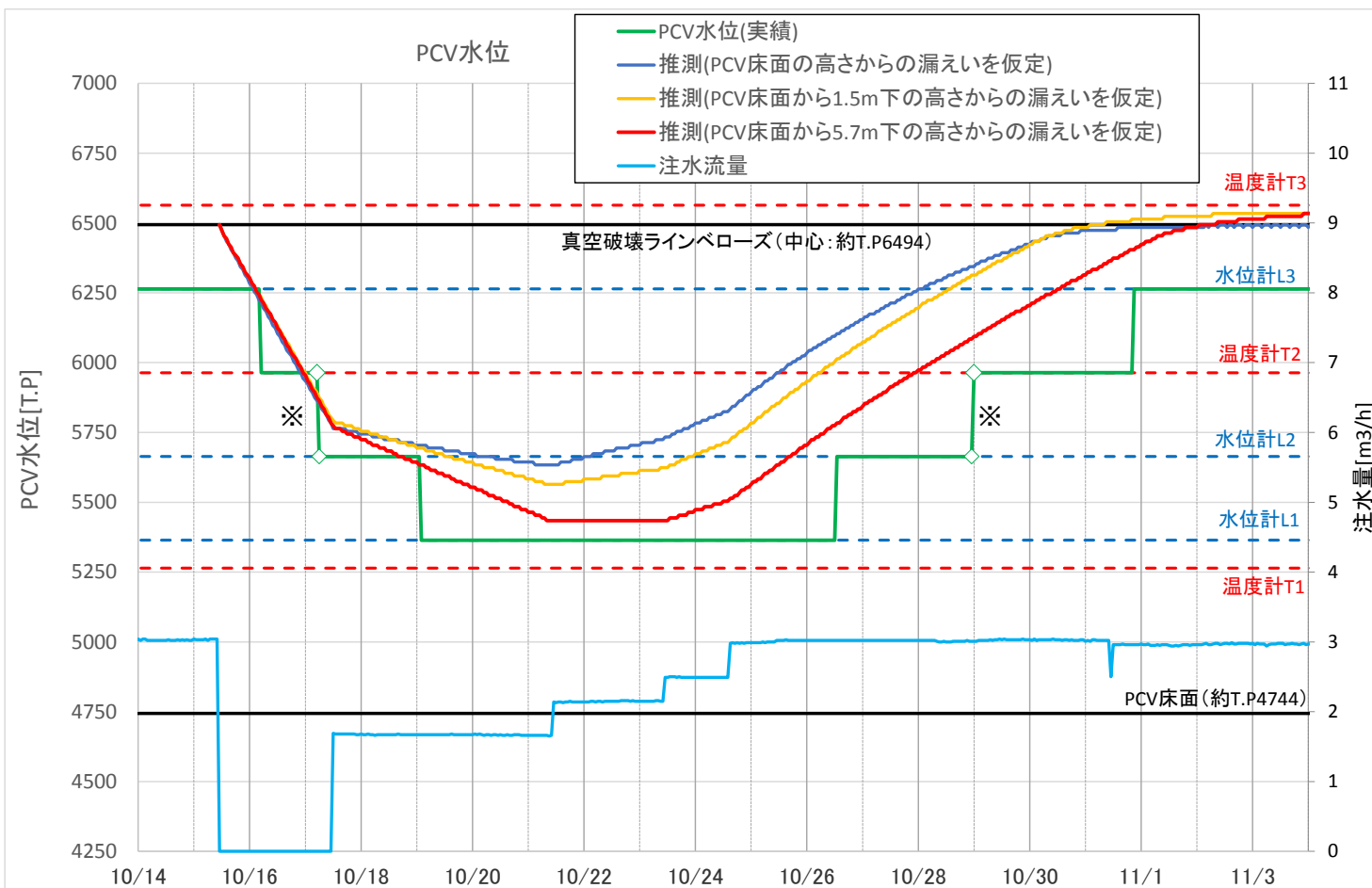
サービス名称	Tag No.	No.
HVH-12A~E SUPPLY AIR	TE-1625F~H,J,K	55~59
HVH-12A~E RETURN AIR	TE-1625A~E	60~64
PCV温度	TE-1625T1~T7	a~g

- 既設温度計
- 新設温度計
- 監視・評価対象外

(参考) 昨年度試験時のPCV水位の挙動評価 (漏えい高さ)

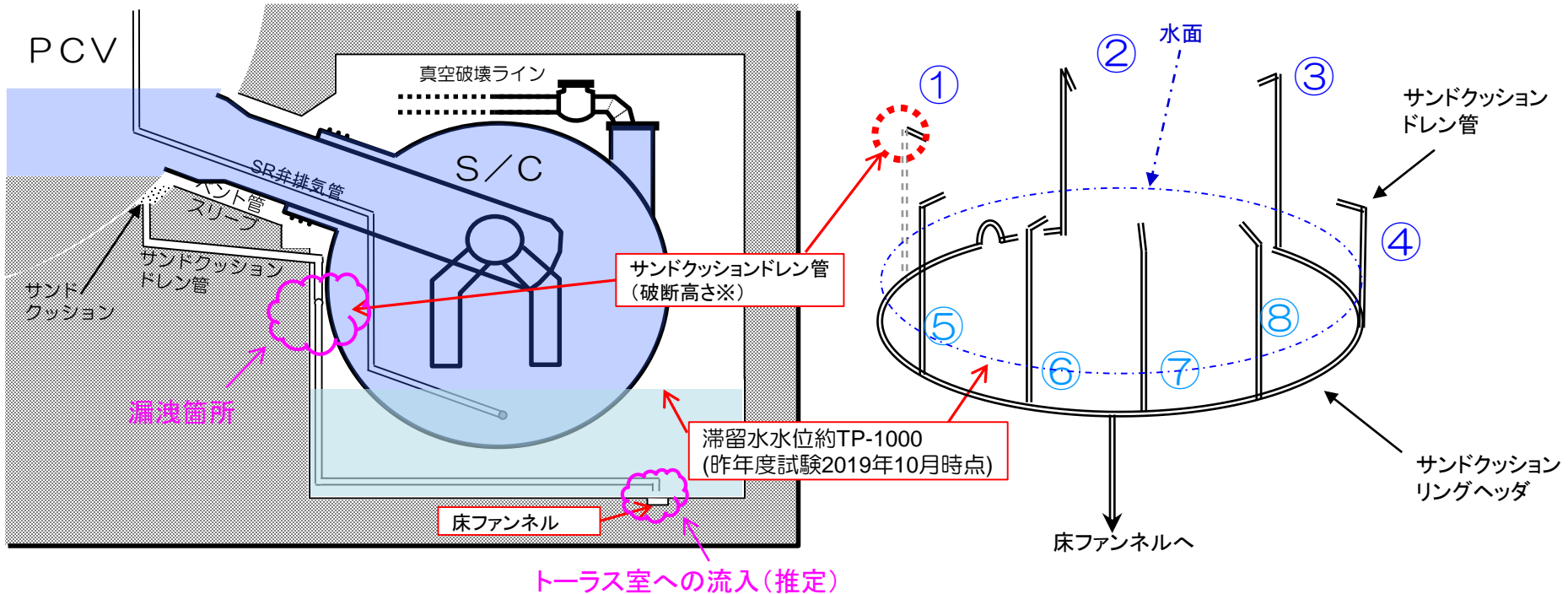
- これまでのPCV漏洩箇所への調査情報などに基づき、漏えい高さの評価条件を仮定し、簡易的にPCV水位の挙動を評価。

※PCV底部-1.5m (サンドクッションドレン管破断高さ付近)
PCV底部-5.7m (R/B滞留水水位高さ付近)



※T2の露出・水没は
挙動を参考に設定

- 漏えい高さを低く仮定することで、注水再開後の水位上昇が実績に近くなる傾向
- これまで確認された漏えい箇所以外からの漏えいなども想定され、今後の内部調査結果等を踏まえ、引き続き検討を行っていく。



※ サンドクッションドレン管は8本あり、うち1本が気中で破断していることが確認されている。

- サンドクッションドレン配管からの漏洩が確認されているのは、気中で破断している1箇所のみであるが、他の7本についても、水中（たとえば床ファンネル付近）において、PCVから漏洩している可能性がある。

建屋滞留水処理等の進捗状況について（案）

2020年12月 8日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

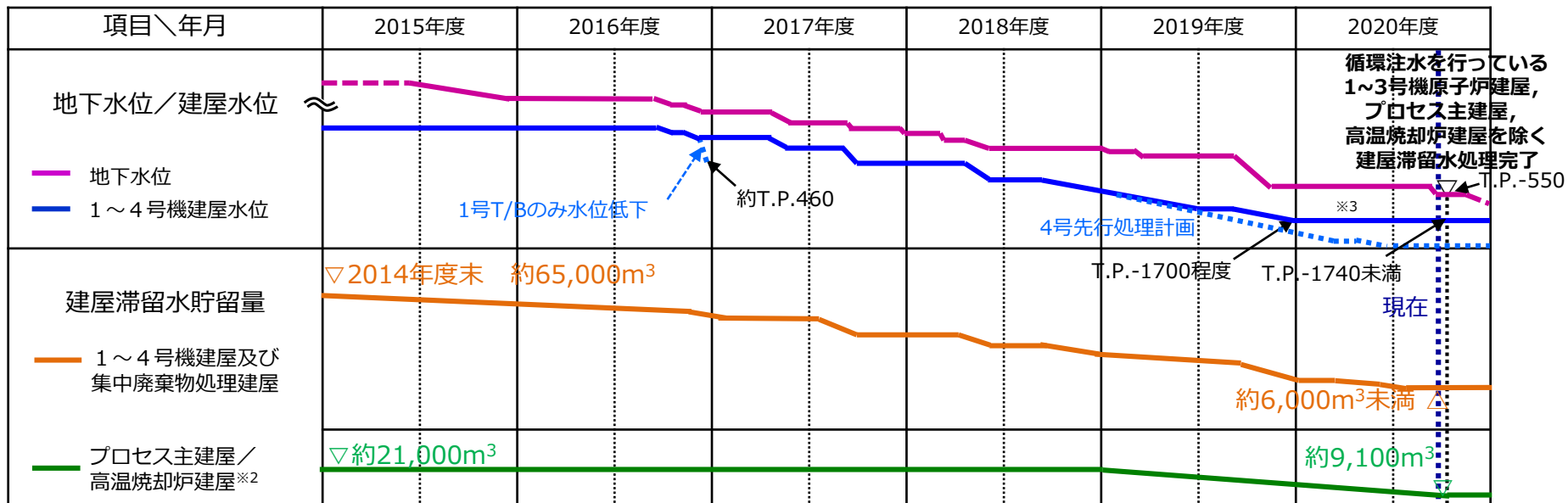
1. 概要

- 循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋（R/B），地下階に高線量のゼオライト土嚢が確認されているプロセス主建屋（PMB），高温焼却炉建屋（HTI）を除く建屋の最下階床面を2020年内に露出させる計画。
 - 1～3号機R/B, PMB, HTIを除く建屋について，床ドレンサンプ等へ本設ポンプを設置し，床面露出状態を維持※¹。現在は予備系の設置を進めており，3・4号機側は運用開始済み，1・2号機側は12月中に運用開始予定。
- 循環注水を行っている1～3号機R/Bについて，2022～2024年度内に原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度（約3,000m³未満）に低減する計画。
- 床面露出状態を維持させている建屋について，床上にスラッジ等が残存していることから，処理方法について検討を進めていく。

※1 1号機Rw/Bについては，地下階の堰の貫通施工を実施し，流入した地下水・雨水等を2号機Rw/Bへ排水させることで，これまで床面露出状態を維持していたが，今回の工事に合わせて，他建屋同様，床ドレンサンプへ本設ポンプを設置。

2. 従来の建屋滞留水処理計画

- 循環注水を行っている1～3号機R/B, PMB, HTIを除く建屋について、2020年内の最下階床面露出に向け、床ドレンサンプ等へ本設ポンプを設置し、床面露出状態を維持。現在は予備系の設置を進めており、3・4号機側は運用開始済み、1・2号機側は12月中に運用開始予定。1～3号機R/Bは、T/B, Rw/Bの床面（T.P.-1750程度）より低いT.P.-1,800程度まで低下※1。
 - サブドレン水位は2～4号機T/B,Rw/Bの残水を処理し、床面露出状態を維持させたことから、T.P.-350からT.P.-550まで低下。
 - PMB, HTIについては、地下階に確認された高線量のゼオライト土嚢（活性炭含む。以下、「ゼオライト土嚢等」とする。）の対策及び、α核種の拡大防止対策を実施後、最下階床面を露出させる方針。
- ステップ1：フランジ型タンク内のSr処理水を処理し、フランジ型タンクの漏えいリスクを低減。【完了】
- ステップ2：既設滞留水移送ポンプにて水位低下可能な範囲（T.P.-1,200程度まで）を可能な限り早期に処理。また、フランジ型タンク内のALPS処理水等も可能な限り早期に移送。【完了】
- ステップ3'：2～4号機R/Bの滞留水移送ポンプにて水位低下を行い、連通するT/B等の建屋水位を低下。連通しないC/B他については、仮設ポンプを用いた水抜きを実施。【完了】
- ステップ3：床ドレンサンプ等に新たなポンプを設置した後、床面露出するまで滞留水を処理し、循環注水を行っている1～3号機R/B, PMB, HTI以外の滞留水処理を完了。



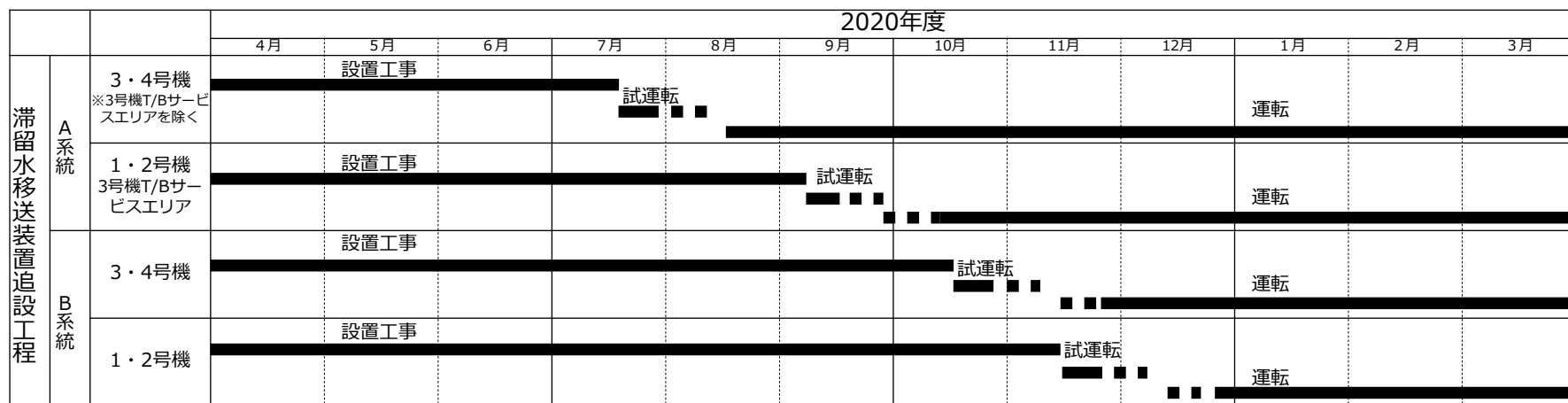
※1 3号機R/Bトーラス室水位はT.P.-1500程度で停滞しているが、12月中にトーラス室に滞留水移送ポンプを設置予定（現在はHPCI室にのみ設置）。

※2 大雨時の一時貯留として運用しているため、降雨による一時的な変動あり。

※3 2号機底部の高濃度滞留水を順次処理。

【参考】 滞留水移送装置予備系の運用開始について

- 床ドレンサンプ等に滞留水移送装置（A系統，B系統）を追設する工事を進めており，先行して設置を進めているA系統については，1～4号機全建屋において運用開始し，最下階の床面露出を確認。今後も床面露出状態を維持していく。
- 予備系となるB系統について、3・4号機側は11月18日から運用を開始，1・2号機側は12月中に運用開始予定。

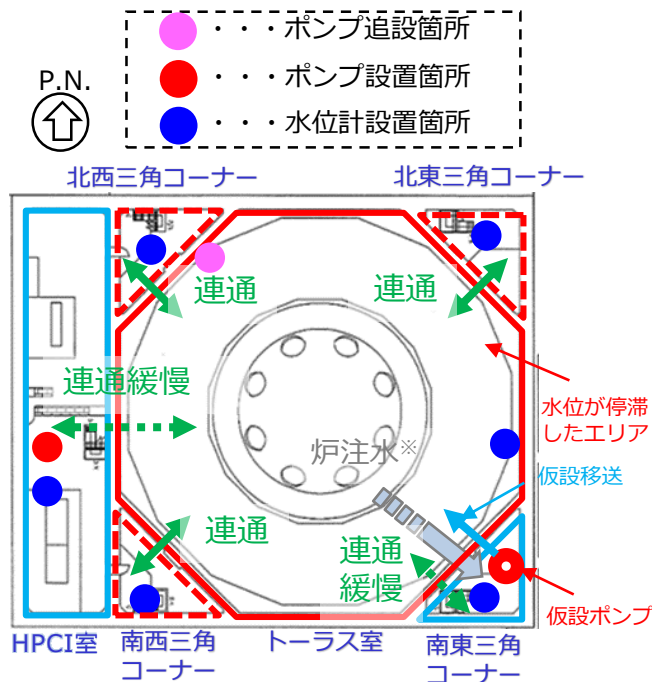


グラフ追加予定

【参考】 3号機原子炉建屋トーラス室へのポンプ設置について **TEPCO**

- 3号機R/B滞留水の水位低下を進めていく中で、3号機R/Bトーラス室の水位とポンプ設置エリア（HPCI室）の水位との連動が徐々に緩慢になり、トーラス室は他エリアより高いT.P.-1,500付近で停滞傾向となったことを確認。
- 当該エリアは炉注水による定常的な流入※があることから、早期に当該エリアにポンプを設置するため、実施計画変更を申請。変更認可をいただいたため2020年内に運転開始できるよう、設置工事を進めており、手動運転が可能な状態まで設置完了（予定）。

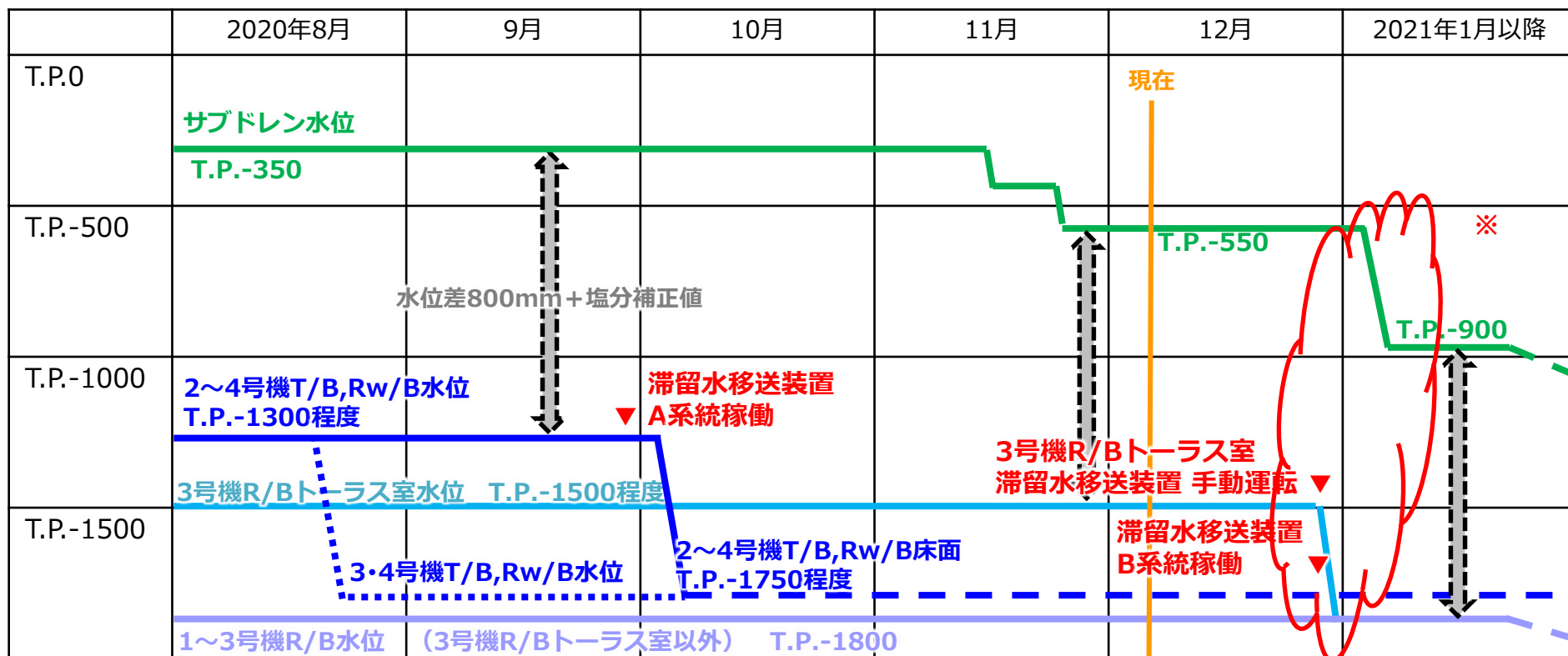
項目	2020年					2021年					
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
実施計画	申請 ▼	認可 ▼		現在							
ポンプ・配管設置		■									
水位計・制御装置設置	■										
検査・運転				検査 ▼	試運転 ▼	手動運転		検査 ▼	試運転 ▼	自動運転	



※床サンプのある南東三角コーナーにも定常的な流入が確認されており、当該三角コーナーと他エリアの連通性も緩慢になってきたことから、当該三角コーナーからトーラス室へ排水している状況。

【参考】サブドレンの水位低下計画について

- これまでのサブドレン水位は、2~4号機T/B・Rw/Bの既設滞留水移送装置で移送出来ない残水（T.P.-1300程度）に水位差（800mm+塩分補正）を考慮し、T.P.-350と設定していたが、床ドレンサンプに設置した滞留水移送装置A系統（1~4号機）が稼働し、2~4号機T/B・Rw/Bの最下階の床面（T.P.-1750程度）の露出状態を維持したことから、サブドレン水位をT.P.-550程度まで低下。
- 現在は3号機R/Bトールラス室水位（T.P.-1500程度）が比較対象となり、T.P.-550以降のサブドレン水位低下は3号機R/Bトールラス室水位の低下状況や1~3号機R/B滞留水水位の水位低下を考慮して、計画していく。



※ 水位低下するタイミングは、3号機R/Bトールラス室の試運転状況等を踏まえて計画

【参考】 滞留水貯留量と滞留水中の放射性物質について

- 建屋滞留水処理における貯留量と放射性物質量の推移を以下に示す。
- 建屋滞留水処理は計画的に進め、建屋滞留水貯留量を段階的に低減させている。
- また、高い放射能濃度が確認された2号機R/B底部の滞留水処理を進める等、放射性物質量についても効果的に低減させている※。

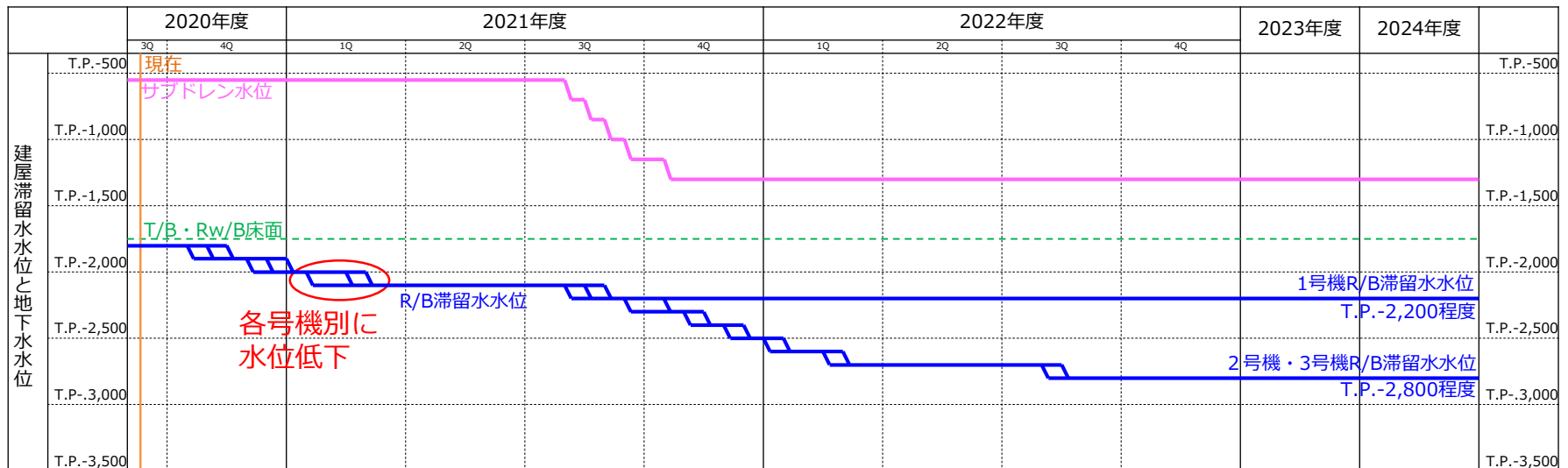
		2019.03(実績)		2020.12(現在)	
号機	建屋	貯留量	放射性物質量	貯留量	放射性物質量
1号機	R/B	約 1,800 m ³	1.4E14 Bq	約 600 m ³	2.1E13 Bq
	T/B	床面露出維持		床面露出維持	
	Rw/B	床面露出維持		床面露出維持	
2号機	R/B	約 3,200 m ³	1.1E14 Bq	約 1,900 m ³	2.8E14 Bq※
	T/B	約 3,100 m ³	5.0E13 Bq	床面露出維持	
	Rw/B	約 800 m ³	1.3E13 Bq	床面露出維持	
3号機	R/B	約 3,300 m ³	5.7E14 Bq	約 1,900 m ³	3.2E13 Bq
	T/B	約 3,300 m ³	1.6E14 Bq	床面露出維持	
	Rw/B	約 800 m ³	3.9E13 Bq	床面露出維持	
4号機	R/B	約 3,200 m ³	2.9E12 Bq	床面露出維持	
	T/B	約 3,000 m ³	2.7E12 Bq	床面露出維持	
	Rw/B	約 1,200 m ³	1.1E12 Bq	床面露出維持	
集中Rw	PMB	約 11,000 m ³	4.4E14 Bq	約 4,800 m ³	1.9E14 Bq
	HTI	約 3,100 m ³	1.7E14 Bq	約 2,100 m ³	1.7E14 Bq
合計		約 37,700 m ³	1.7E15 Bq	約 11,400 m ³	6.9E14 Bq

※ 2号機R/Bは底部の滞留水処理を実施する際の一時的な濃度変化の影響（若干攪拌され、上層部の滞留水の濃度が上昇）を受け、評価上の放射性物質量も一時的に増加

3. 今後の建屋滞留水処理計画

- 循環注水を行っている1～3号機R/Bについて、2022～2024年度内に、原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度（3,000m³以下）に低減する。
- これまで、建屋滞留水の水位低下はダストや濃度変動等の影響を確認し、2週間毎に10cm程度のペースで水位低下を実施。今後も同様のペースで水位低下を実施していくが、R/B下部にはα核種を含むより高濃度の滞留水が滞留していることから、より慎重に水位低下を進めていく。
 - ✓ 汚染水処理装置での水質管理（特にα核種）は継続して実施
 - ✓ 号機ごとに水位低下を実施※
 - 高濃度滞留水の移送量を分散し、汚染水処理装置の影響を緩和
 - 想定以上の濃度上昇時が発生した場合等の早急な要因特定

今後の水位低下計画案



※ これまでは全号機一律に水位低下させてきたが、今後の1～3号機R/B滞留水の水位低下は号機毎に分けて進める

4. 床面露出後に残存するスラッジのリスク評価

- これまで床面露出をさせた建屋については床上にスラッジが残存している状況であり、スラッジの放射性物質量を評価。
- 建屋スラッジの処理については現在検討中であるが、その他リスク源（建屋滞留水やゼオライト土嚢等）の処理計画を鑑みて、計画的に進めていく。

床面露出後の建屋スラッジの放射性物質量評価※1

床面露出後の建屋スラッジ※2		1.9 E13 Bq
【参考】	建屋滞留水 (1~3号機R/B,PMB,HTI)	9.5 E14 Bq
	ゼオライト土嚢	3.6 E15 Bq
	除染装置スラッジ	2.0 E17 Bq

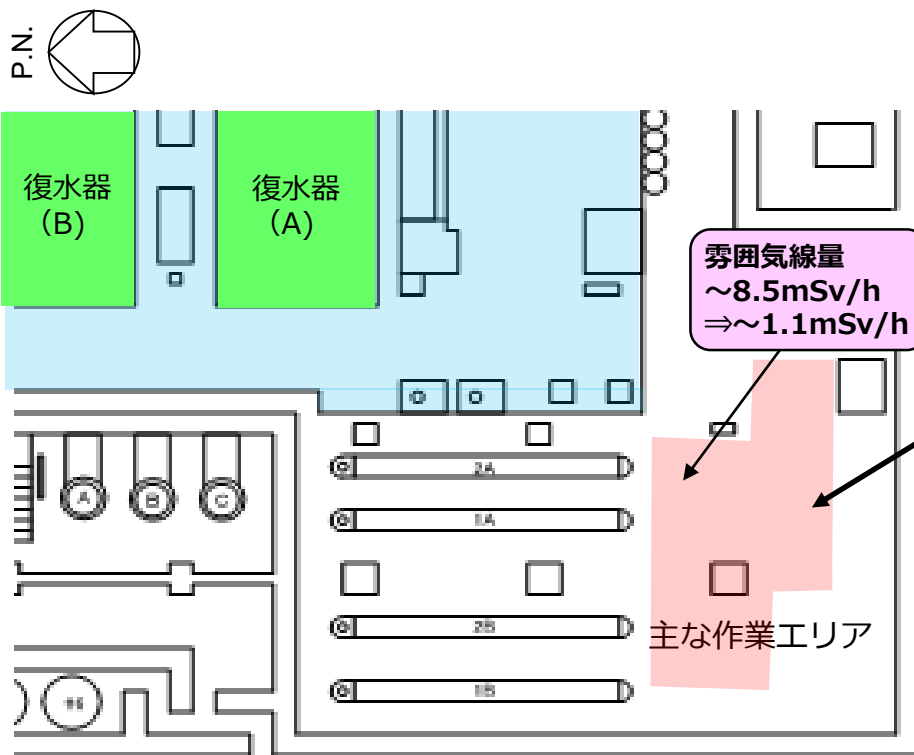
※1 今後、サンプリングデータが拡充することによって、変動する可能性あり。

※2 床面を露出させた建屋（1~4号機T/B,RwB,4号機R/B）の評価。

単位面積当たりのスラッジの分析結果と建屋面積から評価。

【参考】スラッジ処理実績

- 1号機T/B中間地下階において、滞留水移送装置設置のため、スラッジの除去をした実績があり、この実績を参考に、その他建屋地下階のスラッジ除去の検討を実施する。



1号機 T / B 中間地下階平面図



遠隔小型装置

【床面スラッジ回収作業】
遠隔小型装置や人手により
床面上のスラッジを回収



床面スラッジ回収作業状況

1号機 T / B 中間地下階スラッジ除去作業における被曝線量

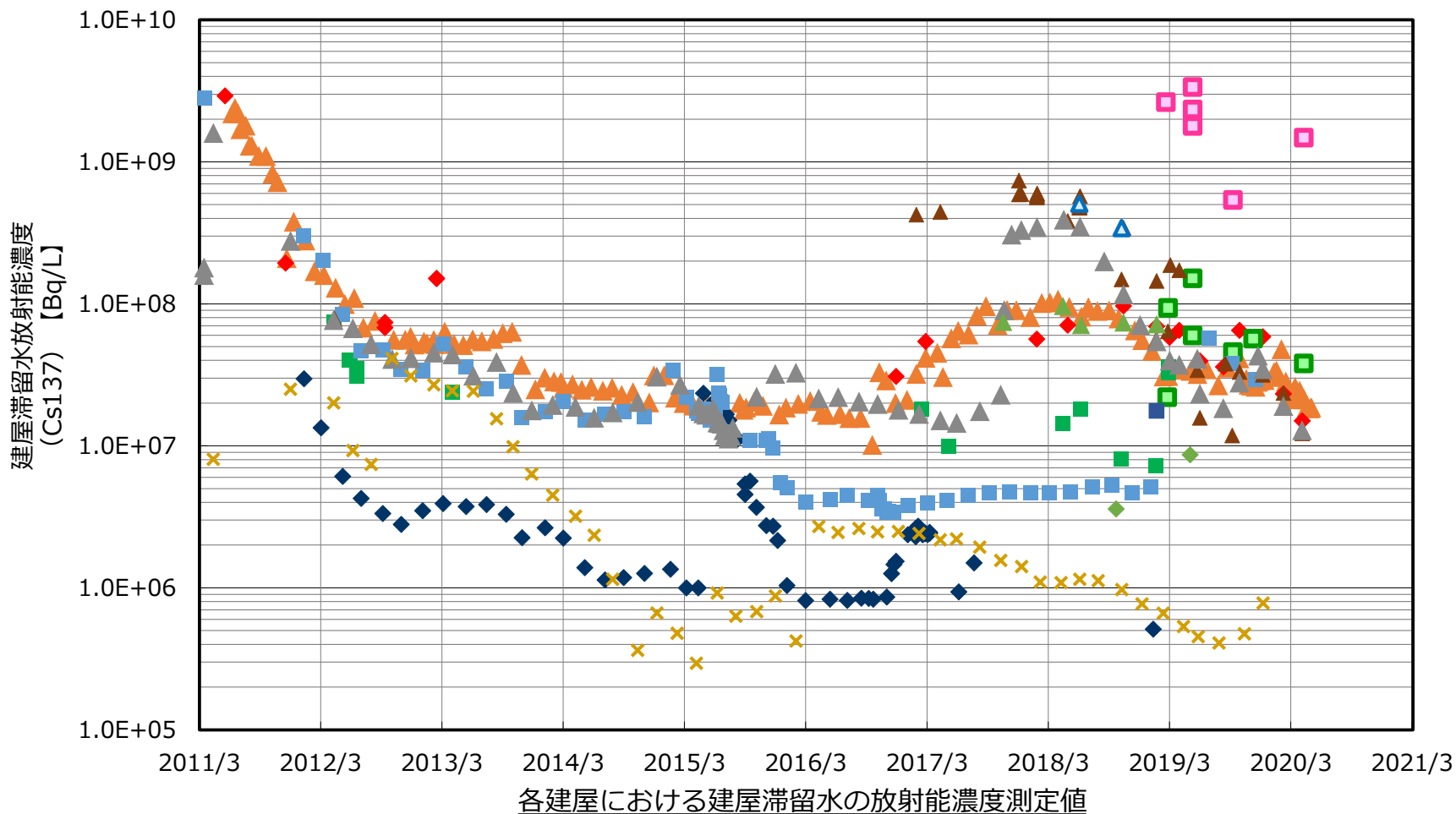
作業日数	作業人数	被曝線量	備考
18日	324人	約217 人・mSv	遠隔小型装置による作業 約38 人・mSv 人手による直接作業 約179 人・mSv

【参考】 1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移

更新予定

■ 以下に1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移を示す。

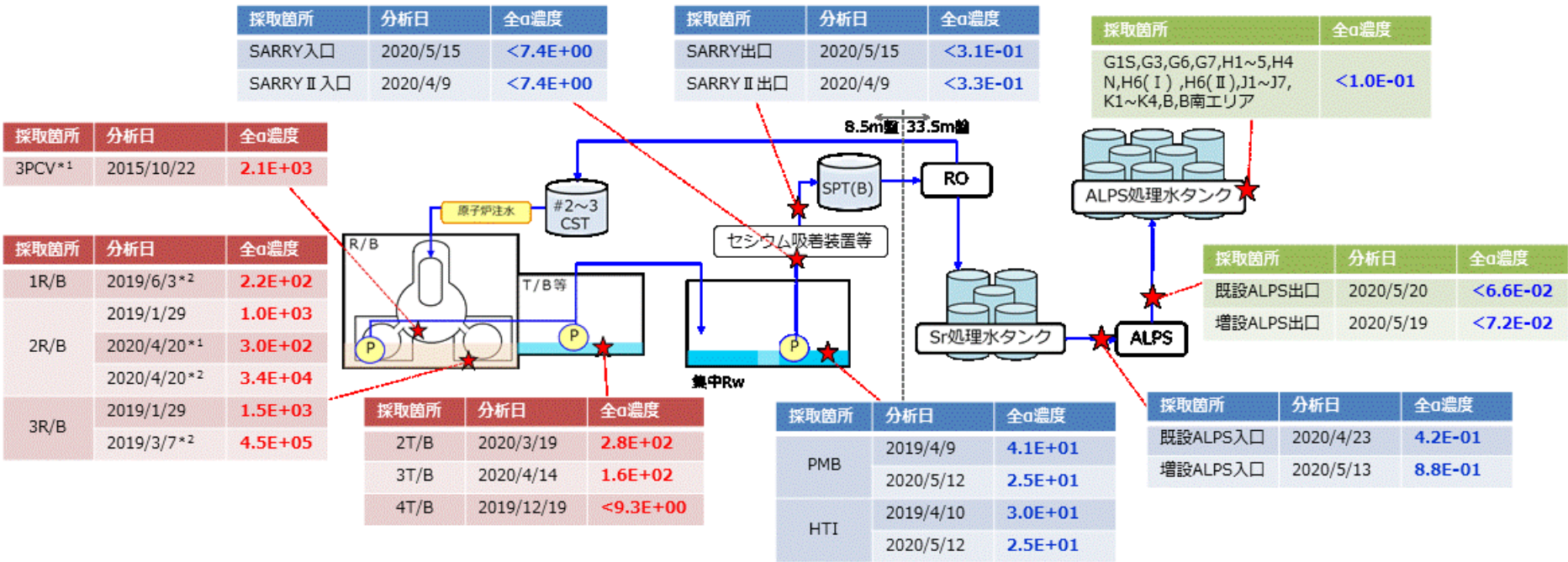
- ▲ プロセス主建屋
- 2号機R/B
- 2号機Rw/B
- ▲ 3号機Rw/B
- ◆ 1号機R/B
- 2号機R/B 深部(トナリ上部)
- ▲ 3号機R/B
- × 4号機T/B
- ◆ 1号機T/B
- 2号機R/B 深部(トナリ最下部)
- ▲ 3号機R/B 深部
- ◆ 1号機Rw/B
- 2号機T/B
- ▲ 3号機T/B



【参考】 建屋滞留水中のα核種の状況

更新予定

- R/Bの滞留水からは比較的高い全α（2~5乗Bq/Lオーダー）が検出されているものの、セシウム吸着装置入口では概ね検出下限値程度（1乗Bq/Lオーダー）であることを確認。
- 全α濃度の傾向監視とともに、α核種の性状分析等を進め、α核種の低減メカニズムの解明を進める。
- 今後、R/Bの滞留水水位をより低下させていくにあたり、全α濃度が上昇する可能性もあることから、PMB、HTIの代替タンクの設置や、汚染水処理装置の改良も踏まえた、α核種拡大防止対策を検討中。



*1: 採集器を用いた水面付近のサンプリング
 *2: 採集器を用いた底部付近のサンプリング

現状の全α測定結果 [Bq/L]

各建屋滞留水の全αの放射性物質質量評価 [Bq] ※1

1号機R/B	2号機R/B	3号機R/B	PMB	HTI	合計
2.5 E+08	3.2 E+08	7.6 E+08	-※2	1.9 E+08	1.5 E+09

※1 最新の分析データにて評価をしているが、今後の全αの分析結果によって、変動する可能性有り
 ※2 検出下限値

【参考】α核種の性状確認状況および今後の対策

- 2,3号機R/Bで比較的高濃度のα核種が確認された滞留水について、0.1μmのフィルタでのろ過試験を実施。大部分のα核種はフィルタで除去できるが一部は滞留水中に残ることを確認。
 - 一部のα核種については0.1μm以下の粒子状、またはイオン状にて存在していると想定。
- α核種対策として現在、2号機R/Bの滞留水を用いて以下の分析・試験を実施中。
 - α核種の核種分析および粒径分布の分析
 - イオン状α核種の除去能力確認のための吸着材試験（浸漬試験）
- 上記結果を踏まえ、既存水処理設備に対し、粒子・イオン双方に対する設備の改造を検討。
 - 粒子：α核種の粒径にあったフィルタの導入
 - イオン：α核種除去能力のある吸着材の導入

現在使用しているSARRY吸着材等でα核種の低減を確認

	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度以降
原子炉建屋 建屋滞留水水位低下	[Red arrow pointing up]			
α核種粒径分析	[Blue bar]	継続して適宜実施予定		[Blue bars]
α核種吸着材試験 (浸漬試験)	[Blue bar]			
α核種吸着材カラム試験		[Blue bar]		
既存設備改造	[Blue bar]			[Blue bars]
建屋滞留水処理				[Blue bar]

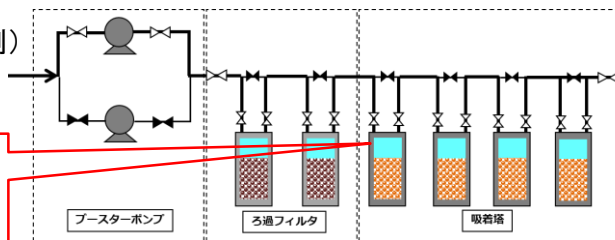
既存吸着塔でもα核種を除去できることを確認

α核種除去能力のある最も最適な吸着材を選定

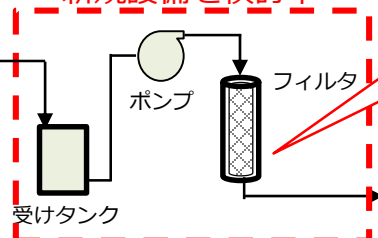
α核種の粒径にあったフィルタの導入
→今後の廃炉作業に伴う滞留水水質変化にも対応

PMB,HTI建屋水位低下

SARRY II (例)



新規設備を検討中



α核種の粒径分布からフィルタ径を設定

α核種を除去可能な吸着材に変更

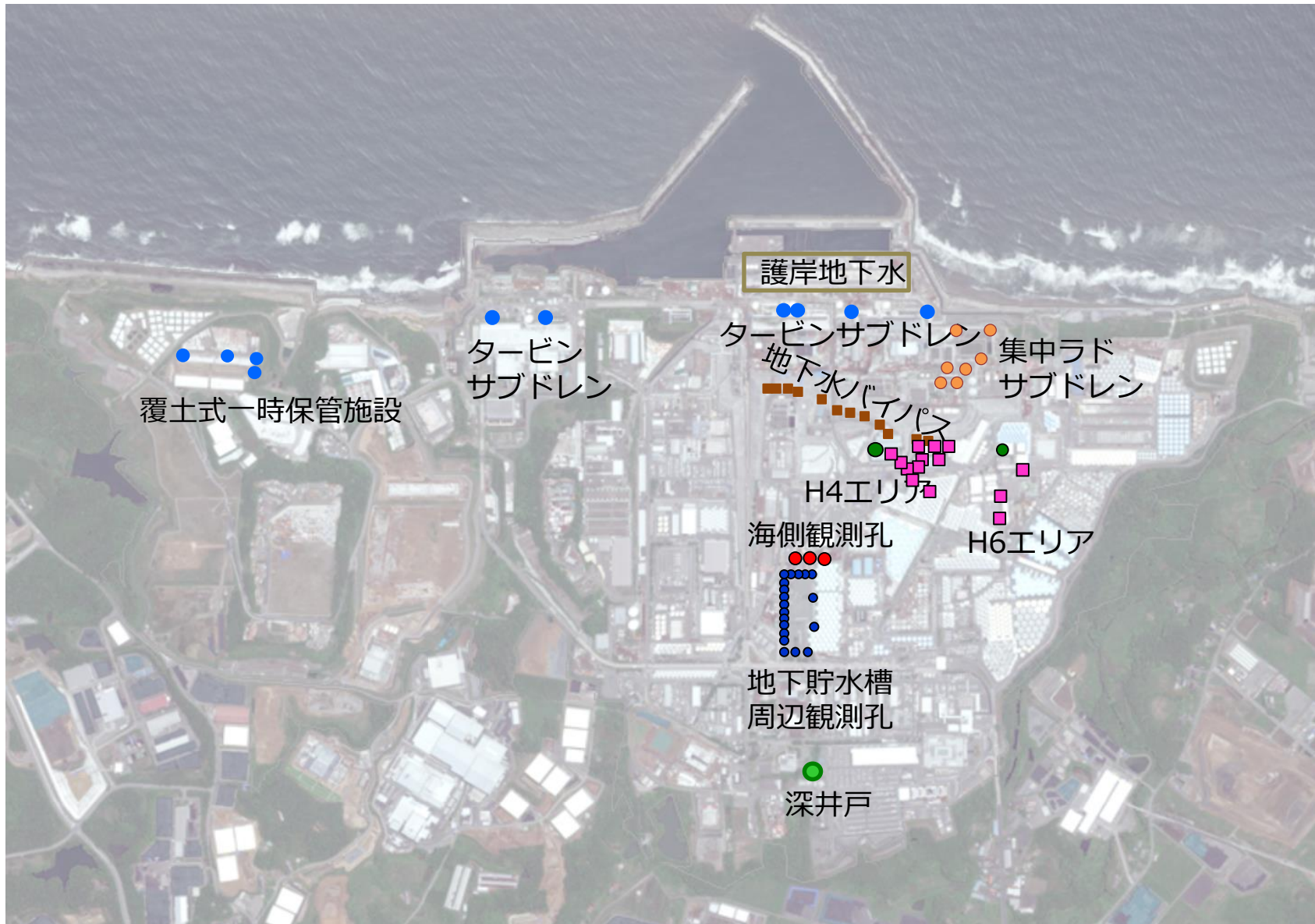
福島第一原子力発電所 敷地内の地下水モニタリングデータについて（案）

2020年12月8日

TEPCO

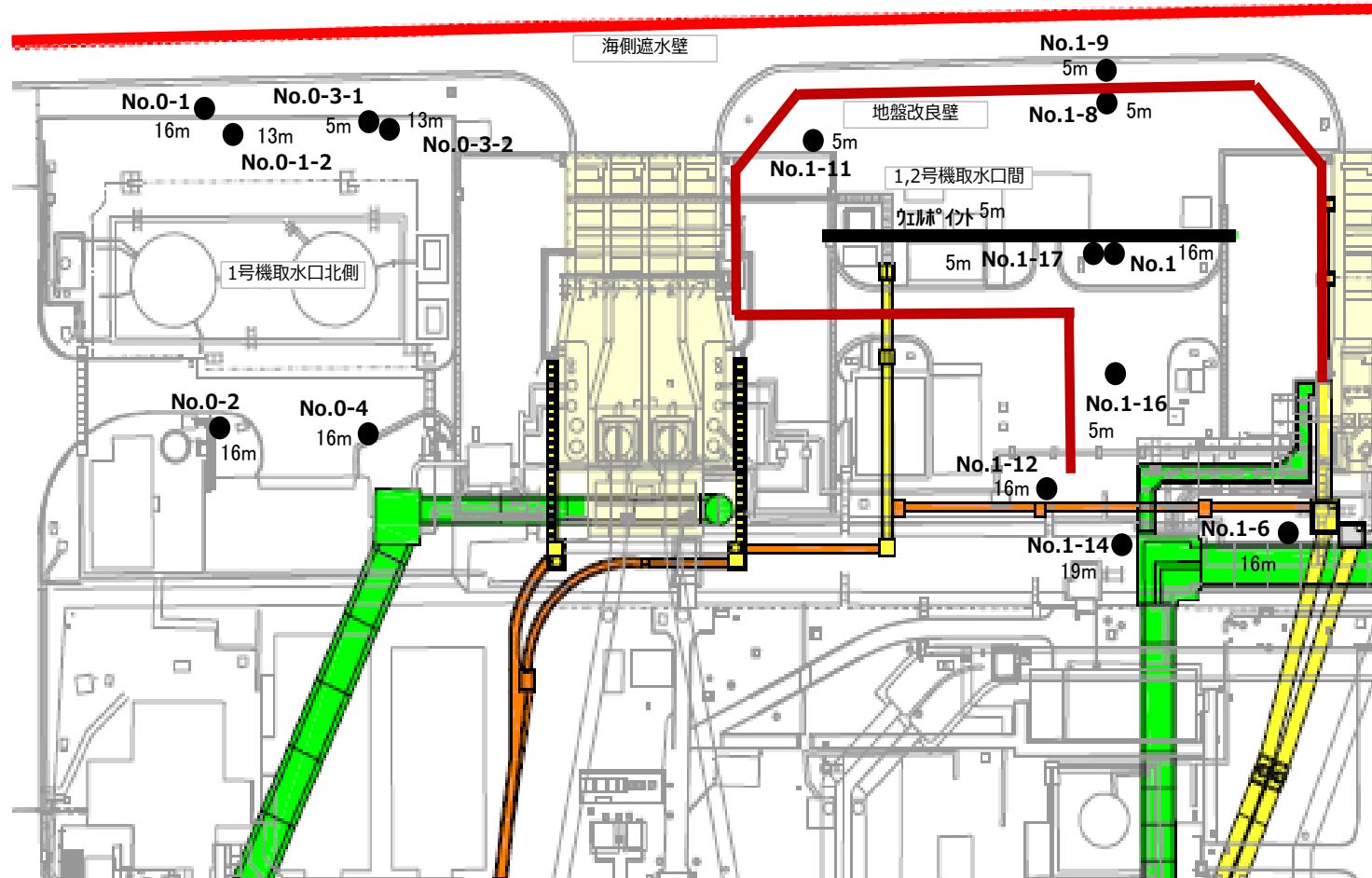
東京電力ホールディングス株式会社

- 福島第一原子力発電所（以下、1F）では、以下のような地下水モニタリングを実施している。
 1. 護岸部で地下水の汚染状況確認のためのモニタリング（2013年5月～）
 - A) タービン建屋東側護岸部 2号取水口より北側
 - B) タービン建屋東側護岸部 2号取水口より南側
 2. タービン滞留水の漏えい監視のためのサブドレンモニタリング（2011年4月～）
 3. 33.5m 盤上の地下水モニタリング
 - A) 地下水バイパスの水質確認のためのモニタリング（2013年8月～）
 - B) 地下貯水槽漏えいに伴う汚染水の拡散状況確認のためのモニタリング（2013年4月～）
 - C) H4エリアフランジタンク漏えいに伴う汚染水の拡散状況確認のためのモニタリング（2013年9月～）
 - D) H6エリアフランジタンク漏えいに伴う汚染水の拡散状況確認のためのモニタリング（2014年2月～）
 4. 覆土式一時保管施設設置に伴うモニタリング（2012年9月～）



1A. タービン建屋東側護岸部の地下水

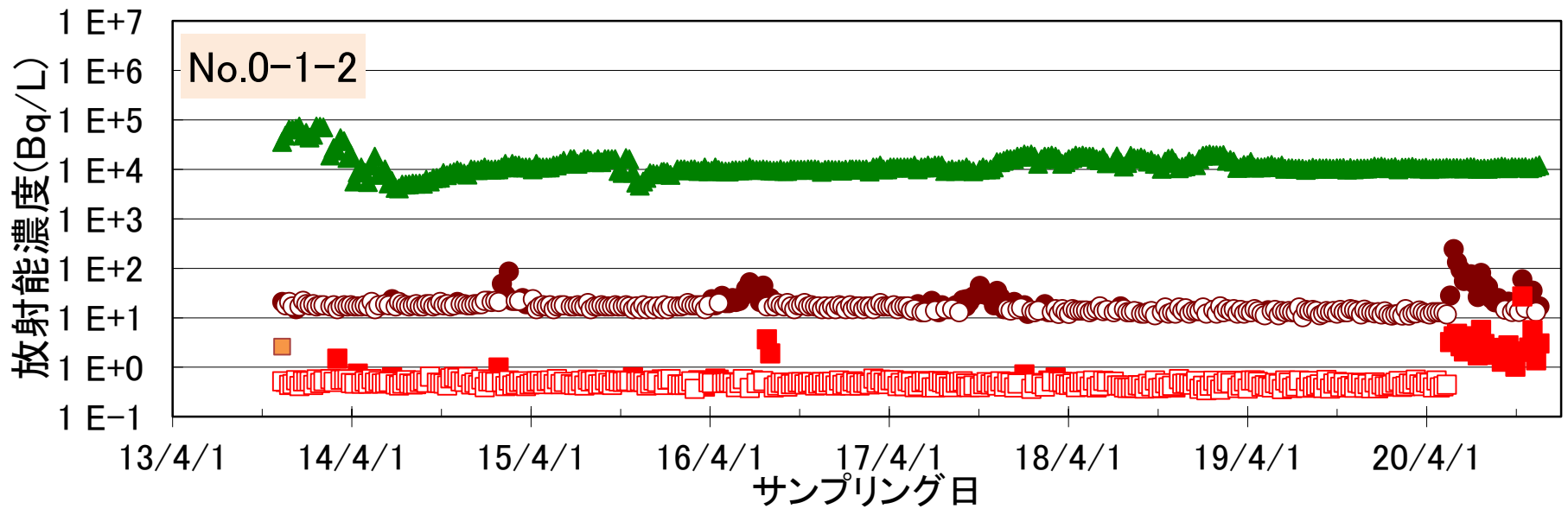
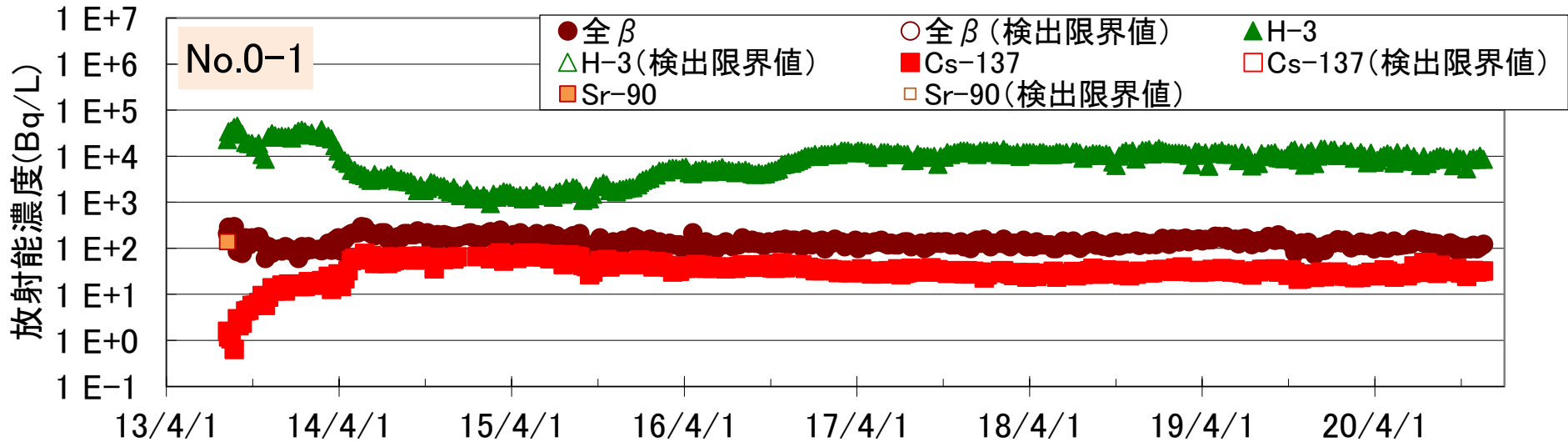
- 1,2号機取水口付近の地下水観測孔は下図のとおり。
- 過去の漏洩により濃度が比較的高い1, 2号取水口間ではウェルポイントによる地下水くみ上げを継続中。



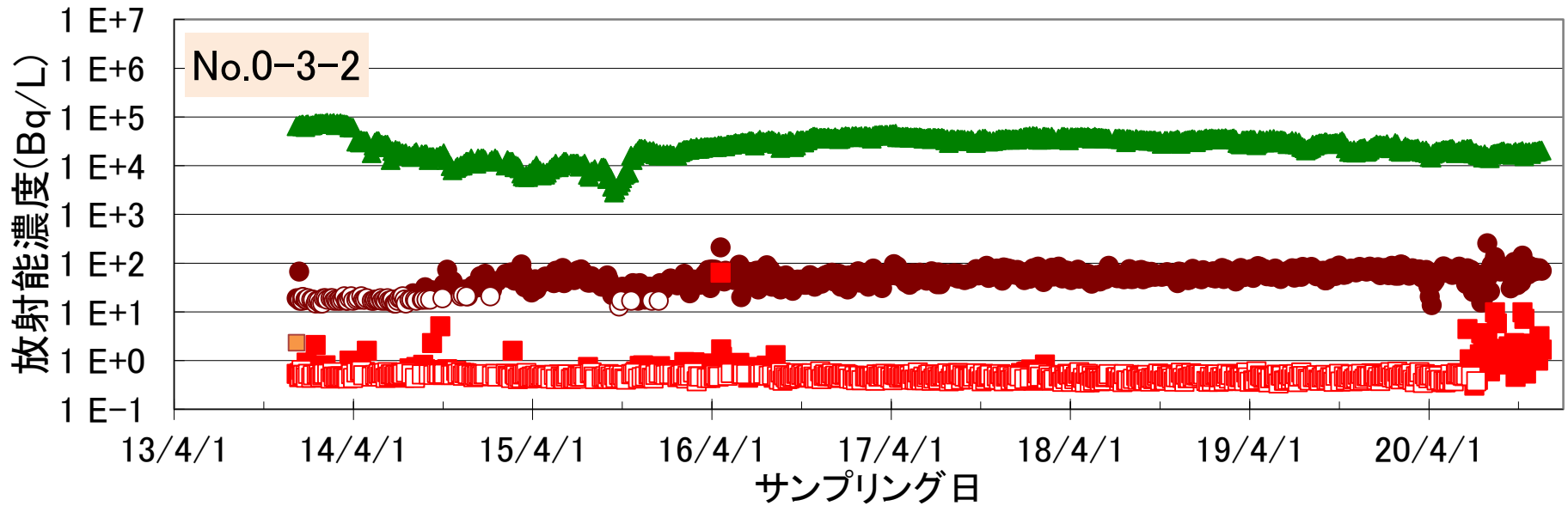
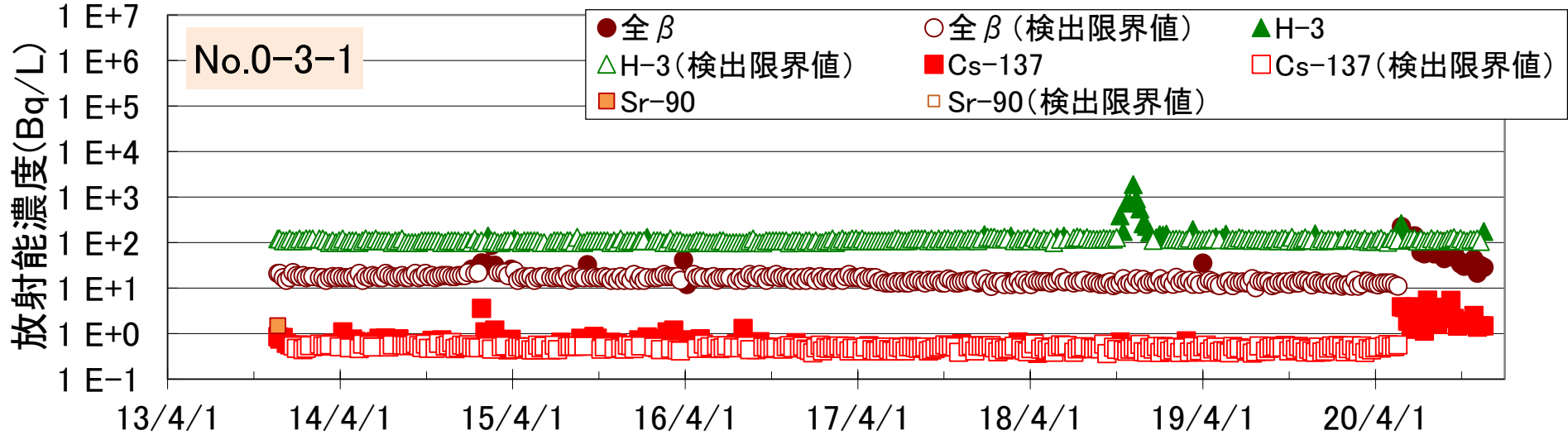
1A. タービン建屋東側護岸部の地下水のモニタリング状況

- 1号機取水口北側エリアでは、トリチウム以外のセシウム、全β濃度にはほとんど上昇は見られていない。
- 1号機取水口北側エリアのトリチウム濃度は、観測開始当初の2013年に一部の観測孔で告示濃度6万Bq/Lを超える濃度が確認されたが、その後は告示濃度を下回る濃度で推移している。
- 1, 2号機取水口間エリアは、2号機取水口からの汚染水大量流出による地下水汚染の影響により、汚染水流出経路となったエリア南西側の電源トレンチ周辺を中心に、高濃度の汚染が見られる。
- 特に、土壤に吸着しやすいセシウム、ストロンチウムは局所的に高い濃度のまま推移している。
- 2020年3月頃から多くの観測孔で濃度上昇が見られているが、本エリアの西側8.5m盤で2019年に、フェーシング工事中に降った大量の降雨が地下に浸透し、地下水汚染が拡大した可能性も考えられる。
- ただし、護岸部エリアは、東側の海側遮水壁、西側の陸側遮水壁により外部と遮断されており、濃度上昇による外部への影響は無いものと考えられる。

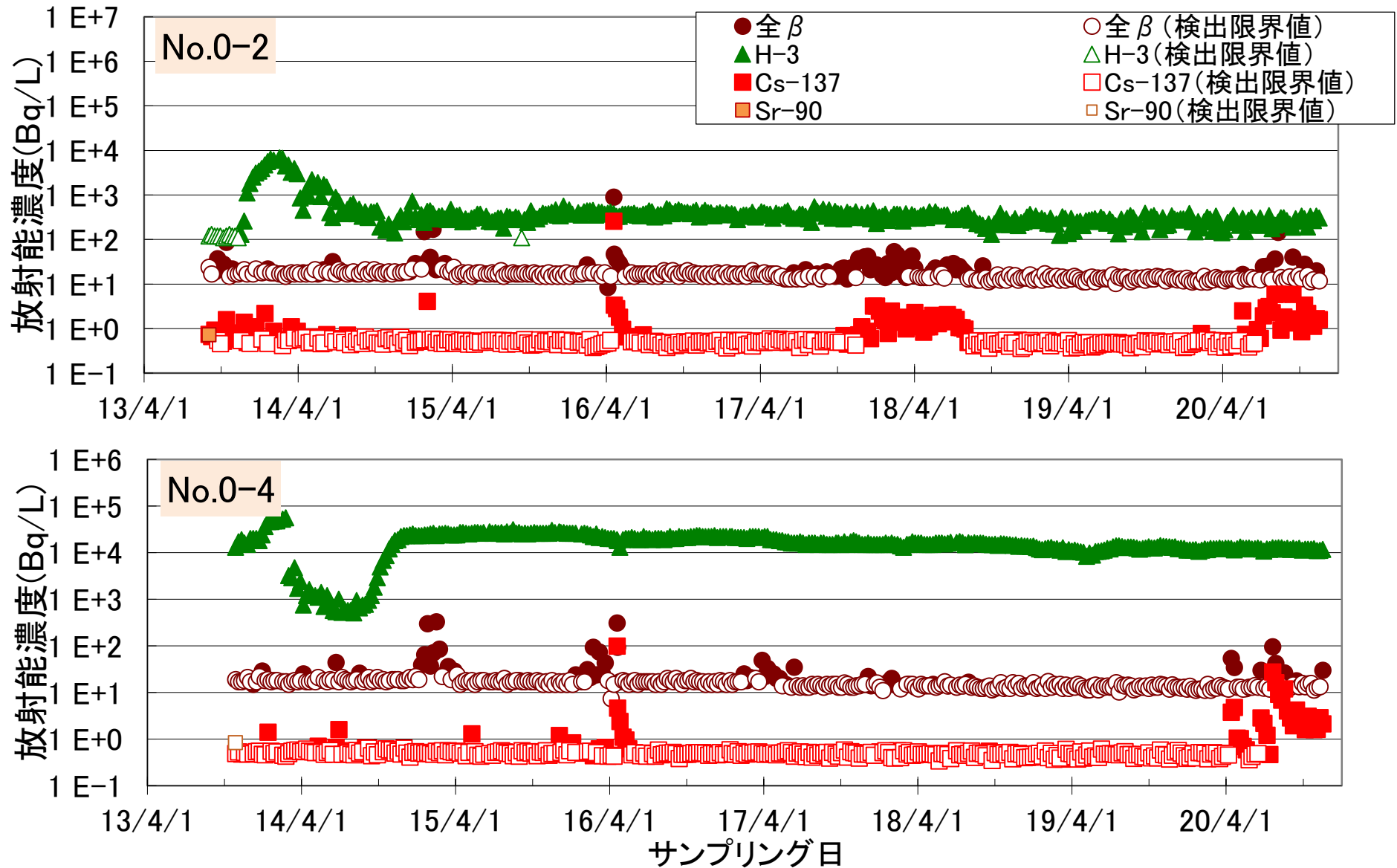
1A.1 モニタリング結果（1号機取水口北側）



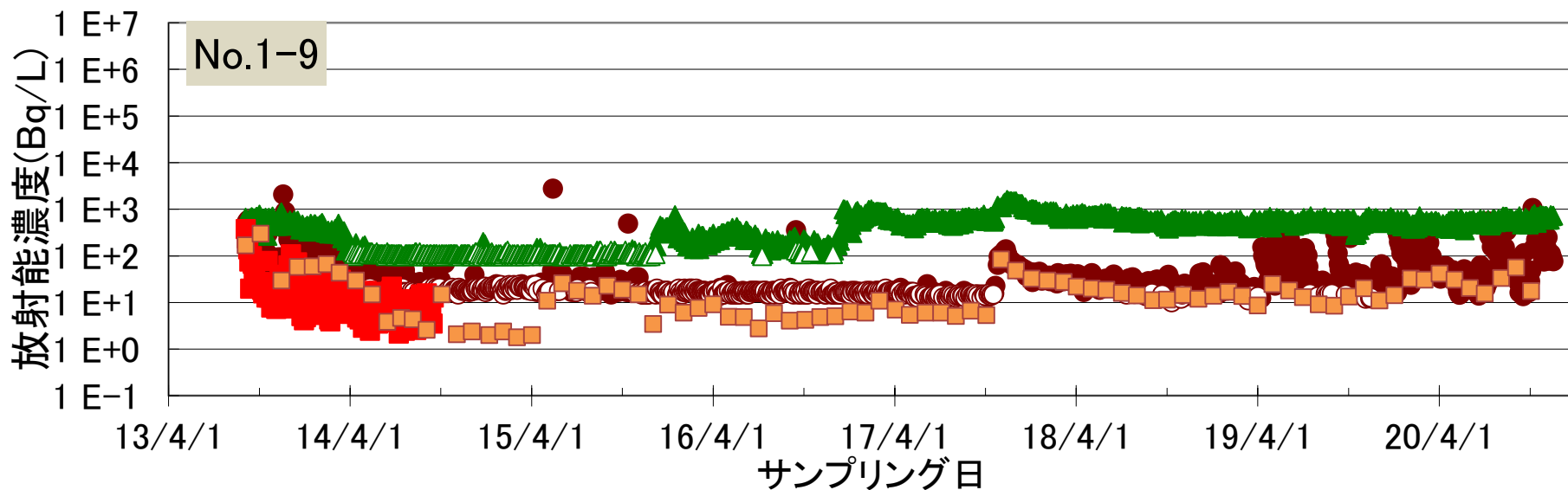
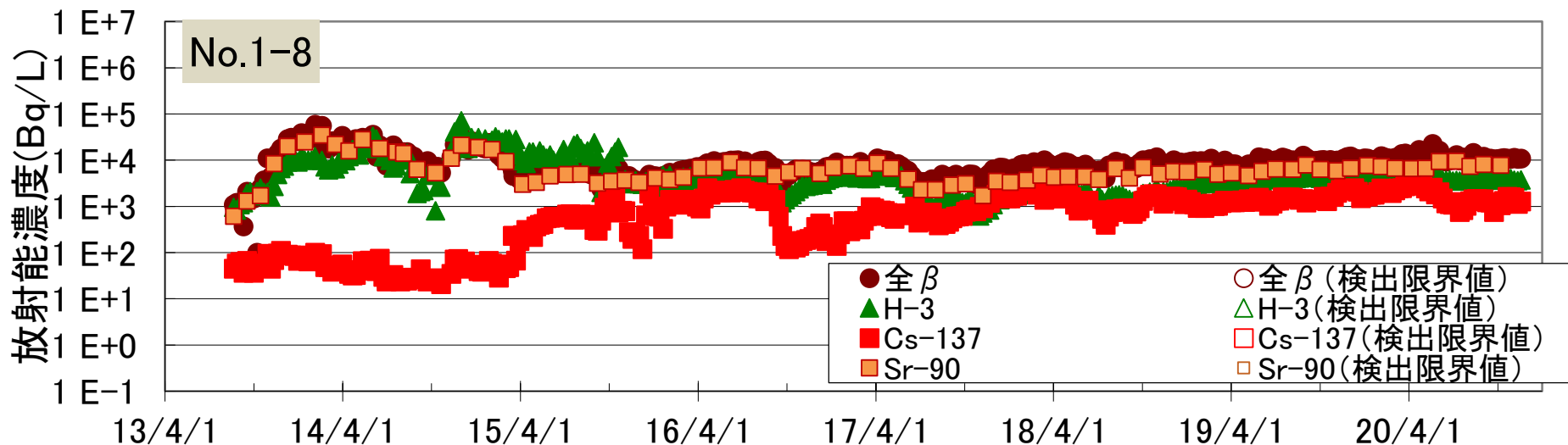
1A.2 モニタリング結果（1号機取水口北側）



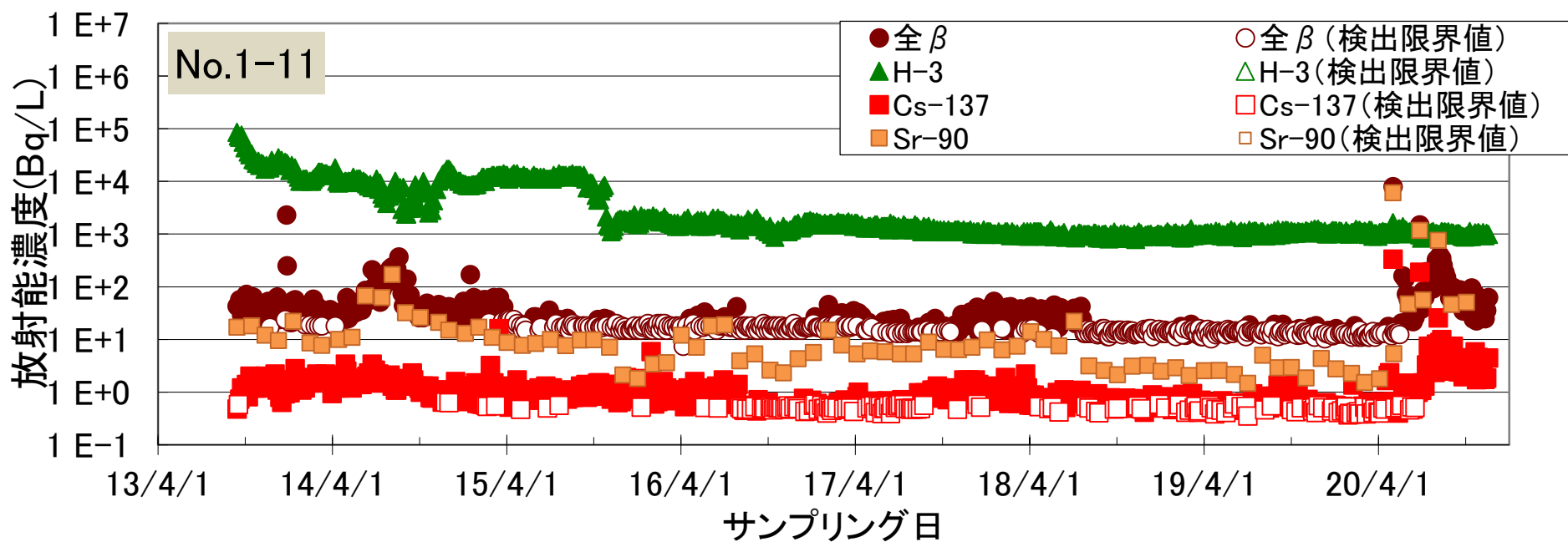
1A.3 モニタリング結果（1号機取水口北側）



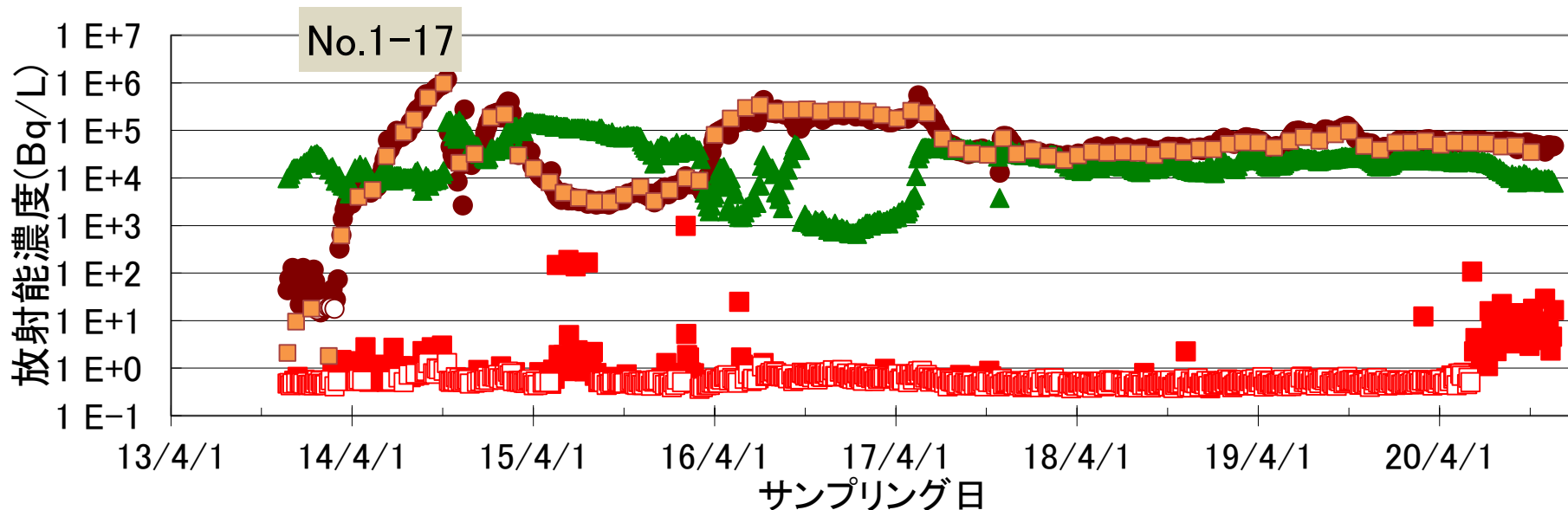
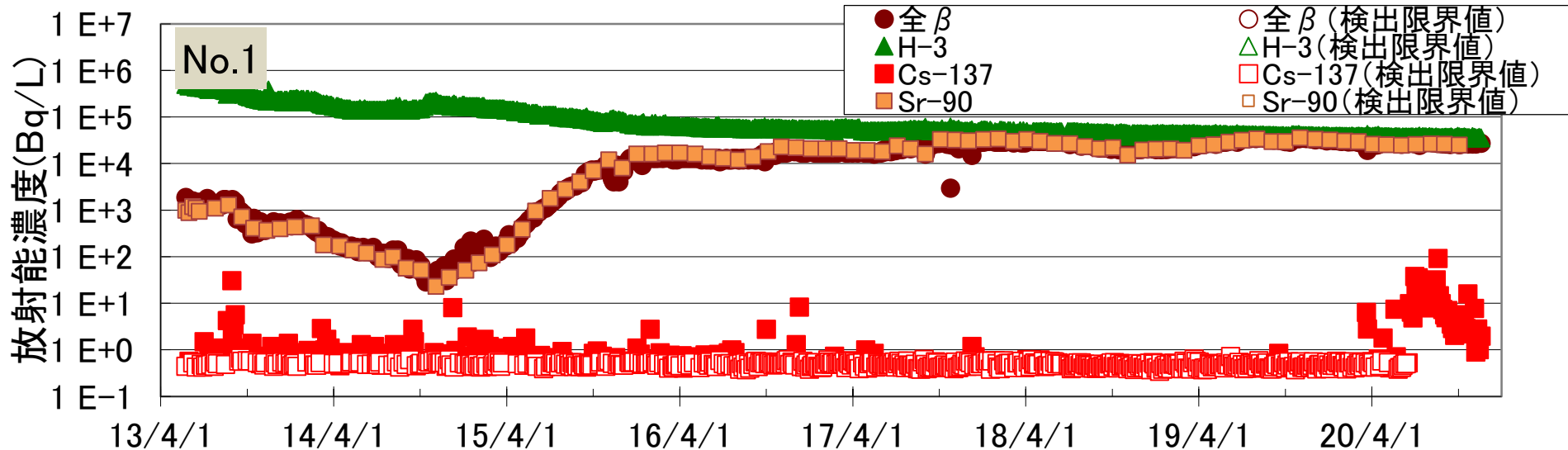
1A.4 モニタリング結果（1,2号機取水口間）



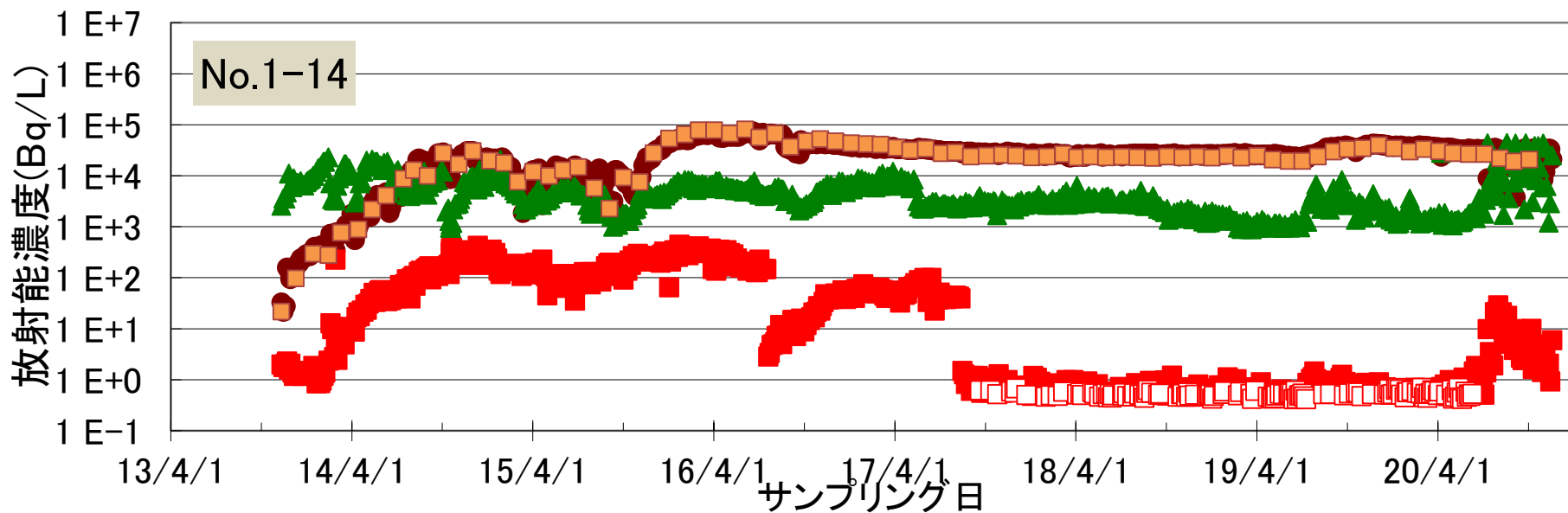
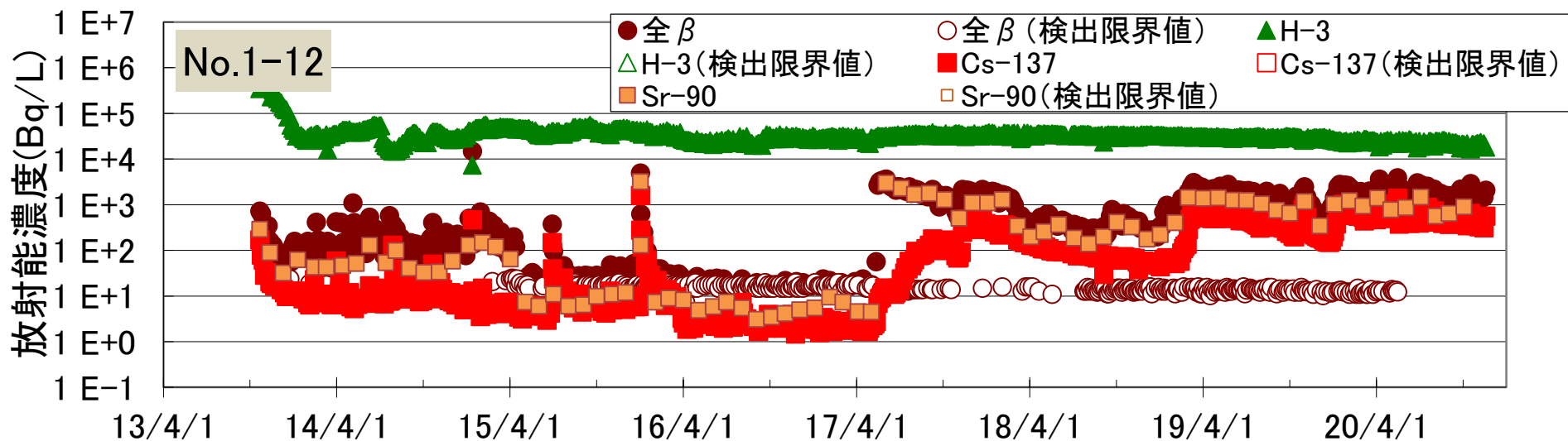
1A.5 モニタリング結果（1,2号機取水口間）



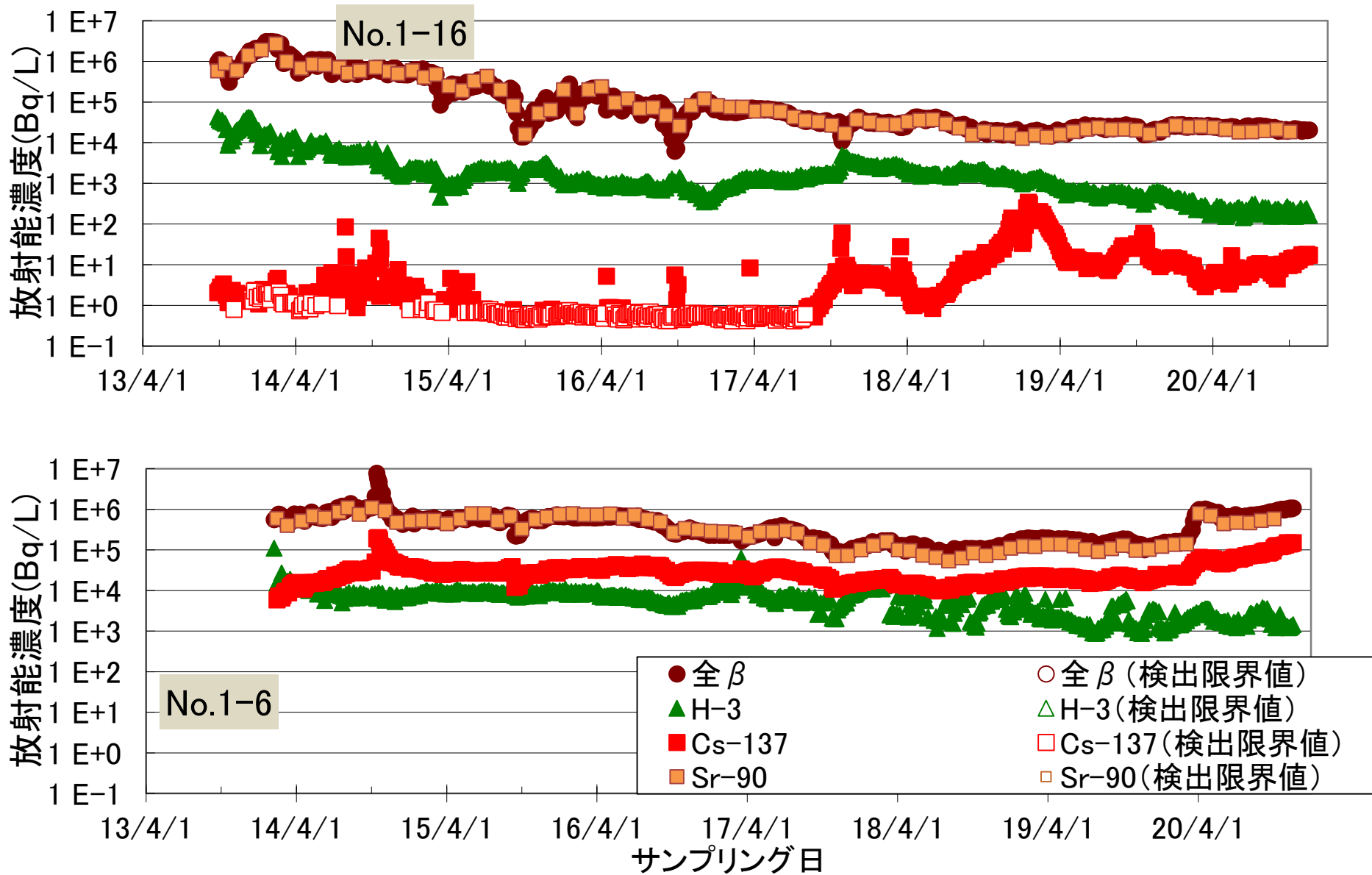
1A.6 モニタリング結果（1,2号機取水口間）



1A.7 モニタリング結果（1,2号機取水口間）

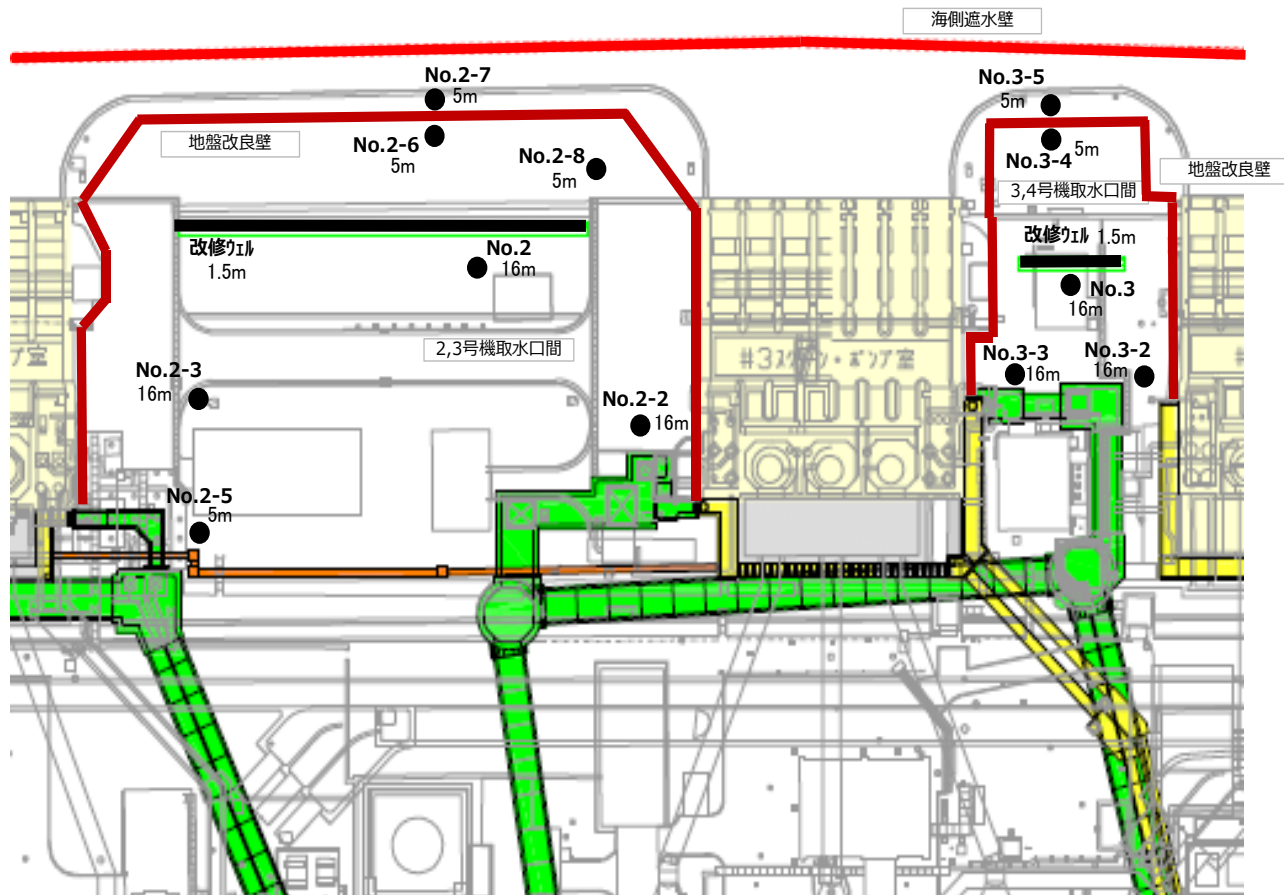


1A.8 モニタリング結果（1,2号機取水口間）



1B. タービン建屋東側護岸部の地下水

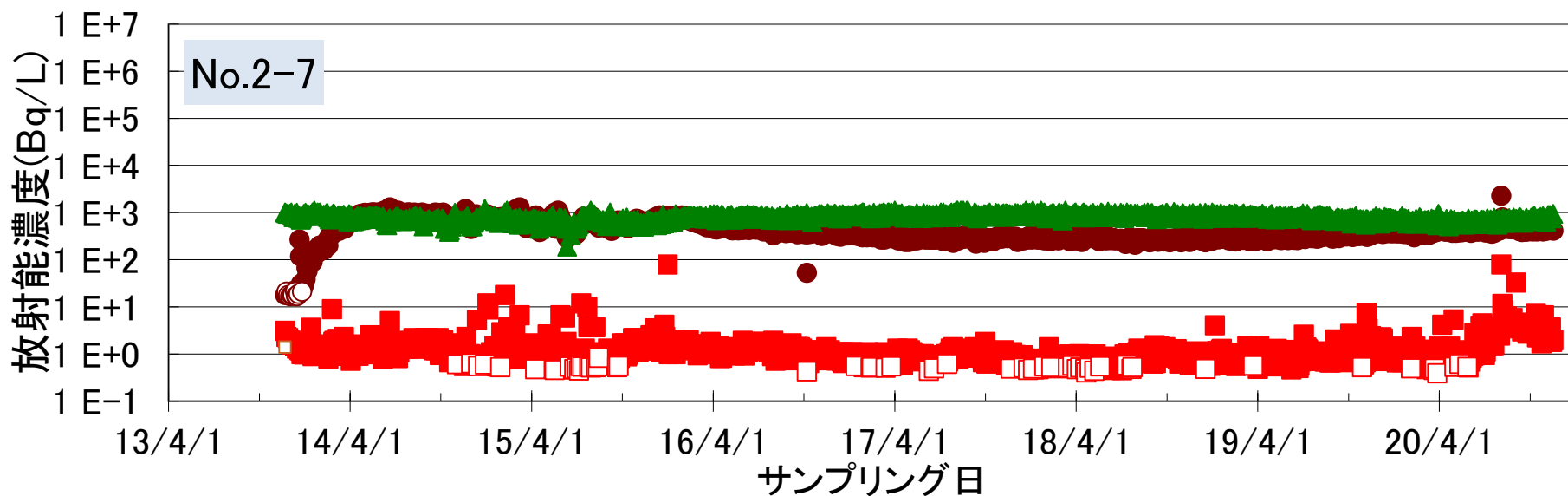
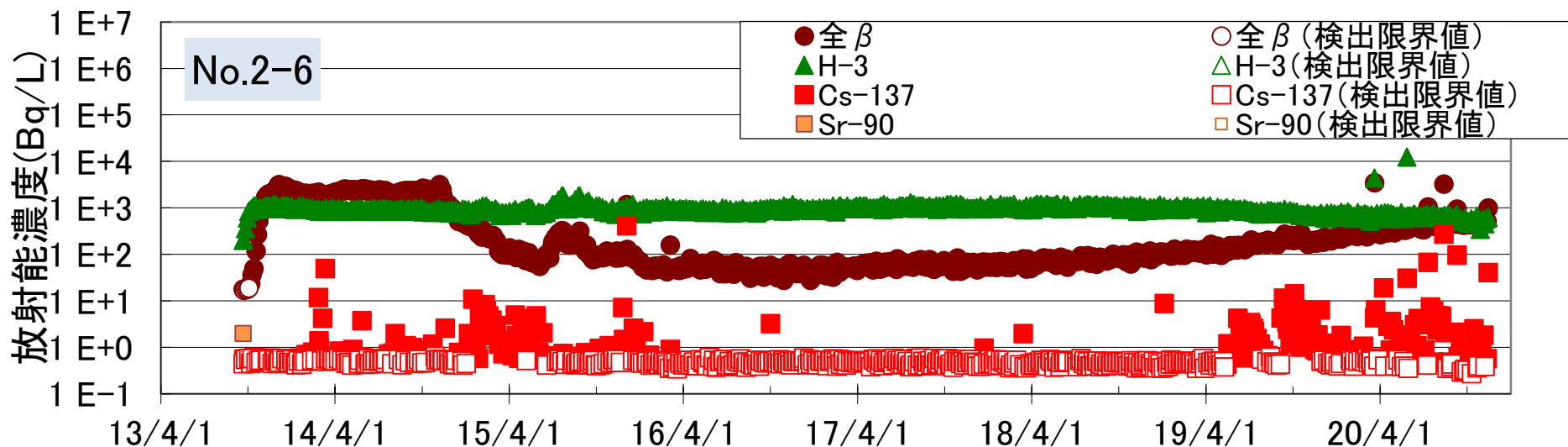
- 3,4号機取水口付近の地下水観測孔は下図のとおり。
- 2, 3号機取水口間、3, 4号機取水口間の改修ウェルは、降雨時のみ汲み上げを行っている。



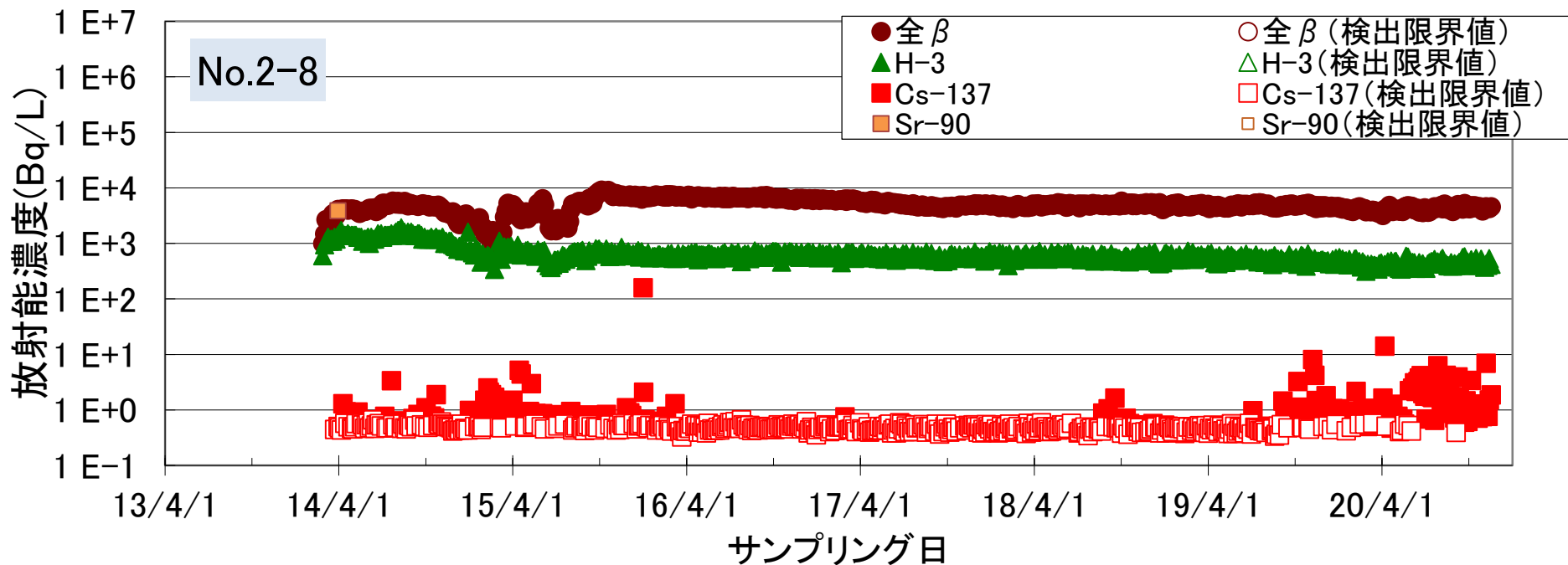
1B. タービン建屋東側護岸部の地下水のモニタリング状況

- 2, 3号機取水口間エリアは、1, 2号機取水口間同様、2号機取水口での汚染水大量流出による地下水汚染の影響が、エリア北側を中心に見られる。
- 特に、北側の2-3,2-5では全β濃度、トリチウム濃度が高い状況。
- 南側は、北側に比べれば汚染は少ないものの、2号機同様3号機取水口でも汚染水大量流出があったことから、ある程度の地下水汚染が見られているものと考えられる。
- 3, 4号機取水口間も、2, 3号機取水口間同様に3号機の海水配管トレンチが埋設されており、2, 3号機取水口間南側と同程度の汚染レベルで推移している。
- 海側遮水壁と陸側遮水壁により外部と遮断されているのは1, 2号取水口エリアと同様であり、今年3月以降の上昇も同様であるが、外部への影響は無いものと考えられる。

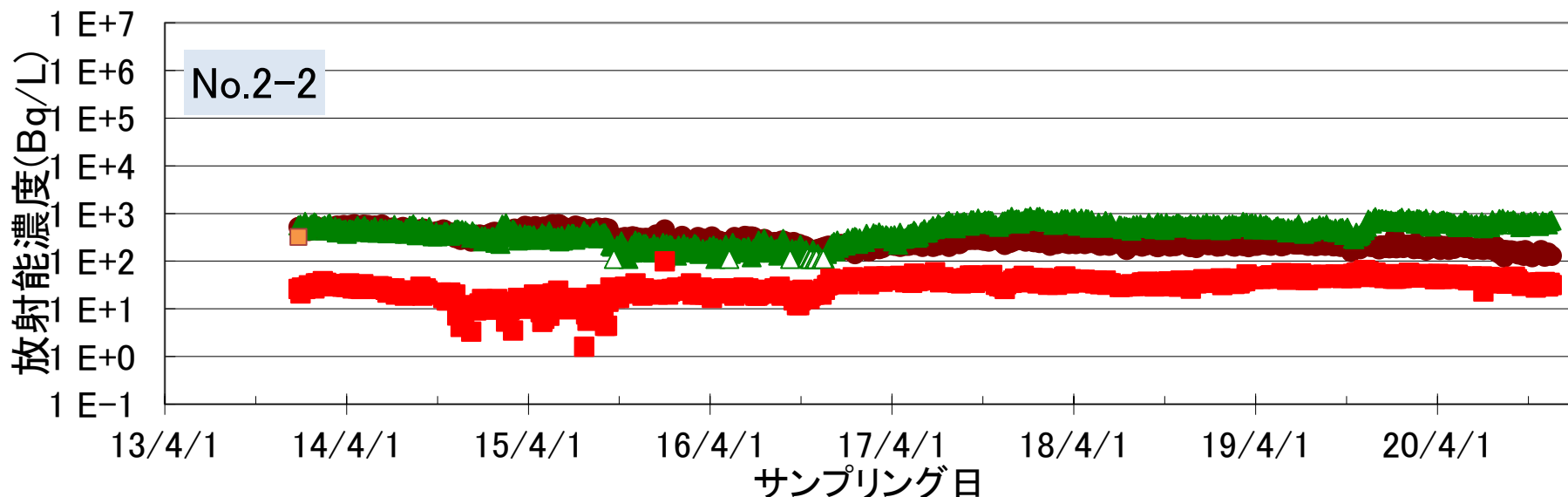
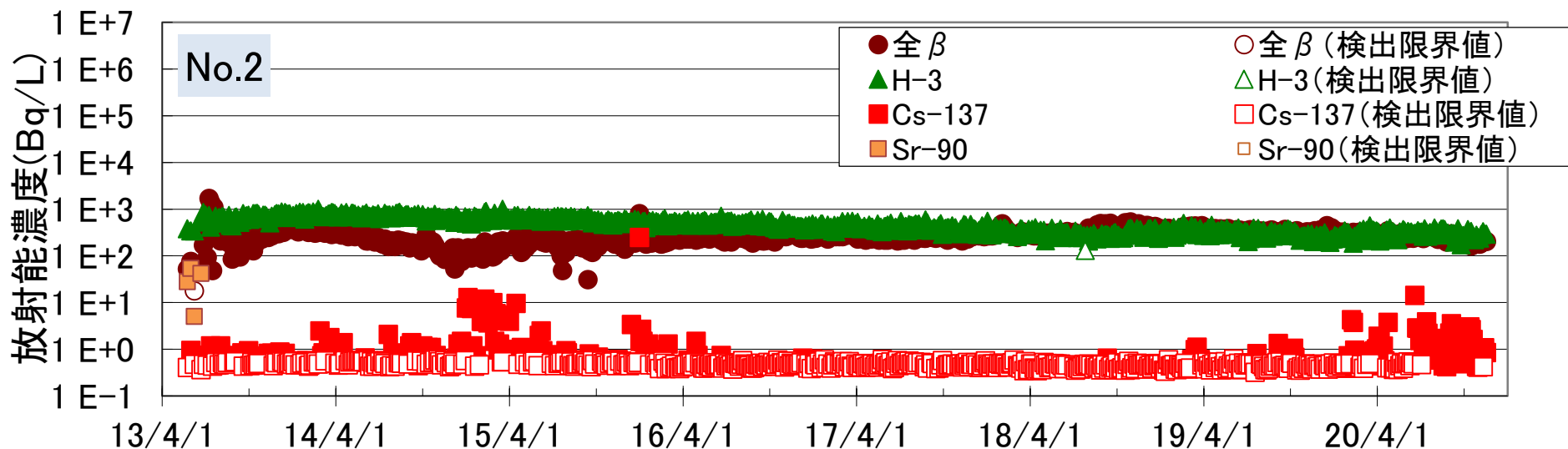
1B.1 モニタリング結果（2,3号機取水口間）



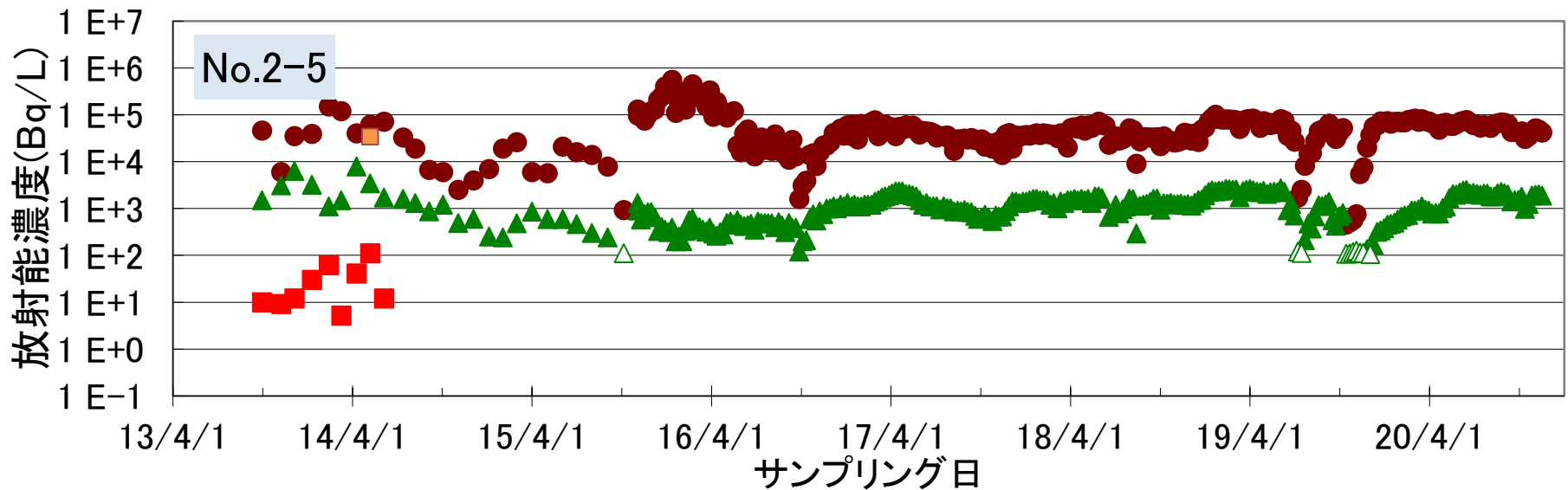
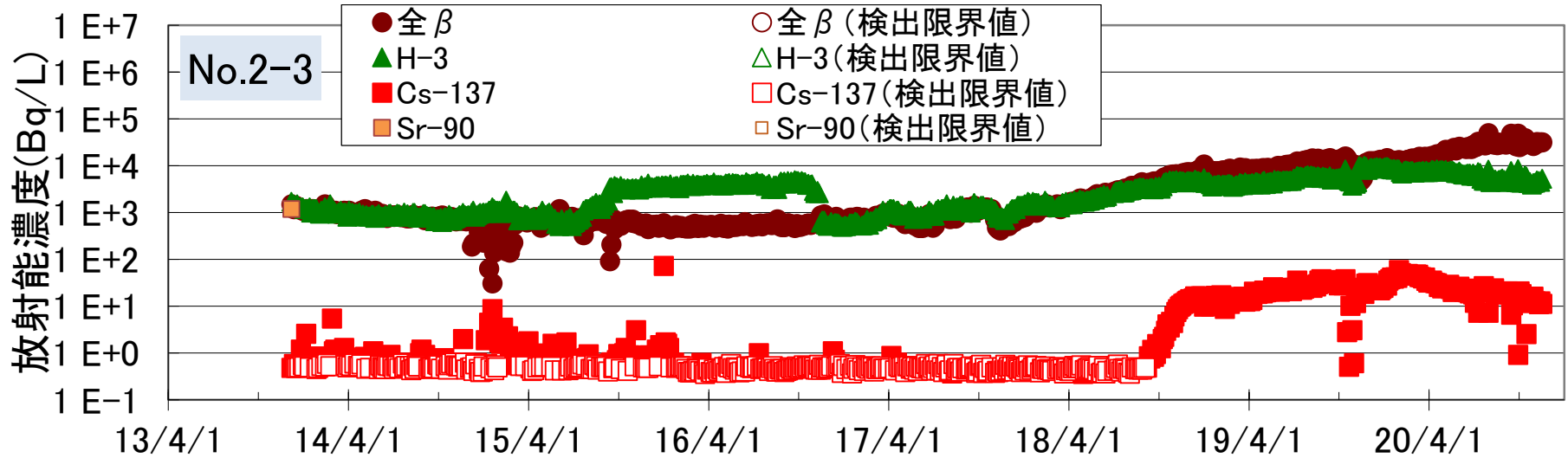
1B.2 モニタリング結果（2,3号機取水口間）



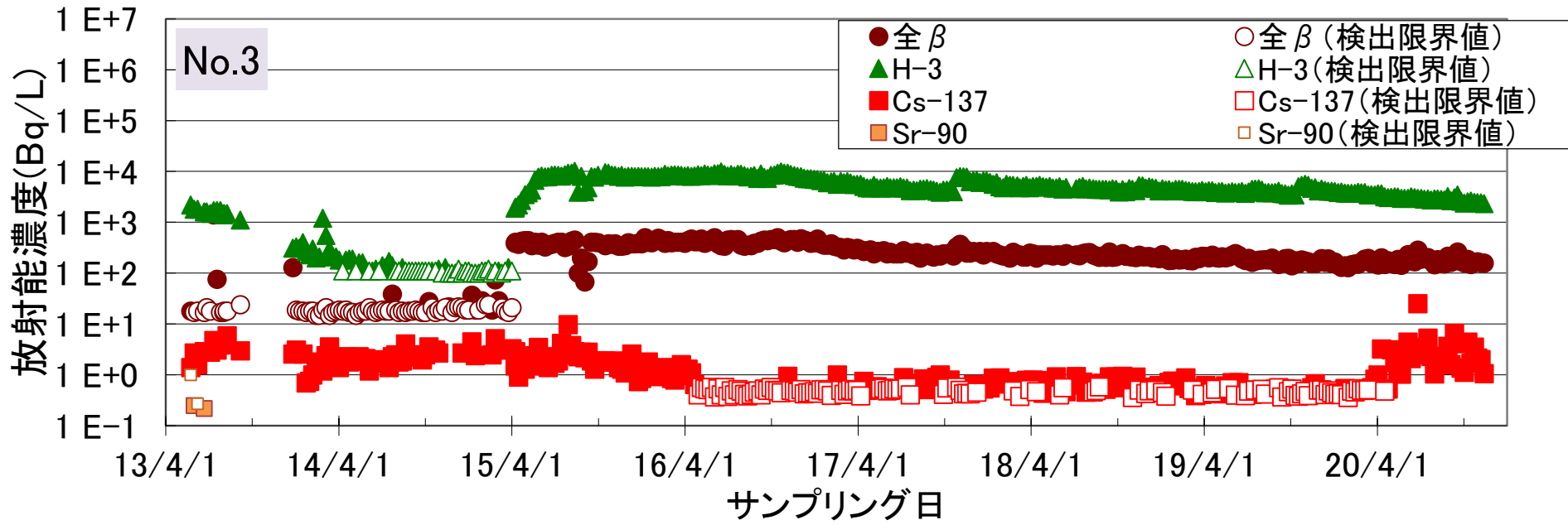
1B.3 モニタリング結果（2,3号機取水口間）



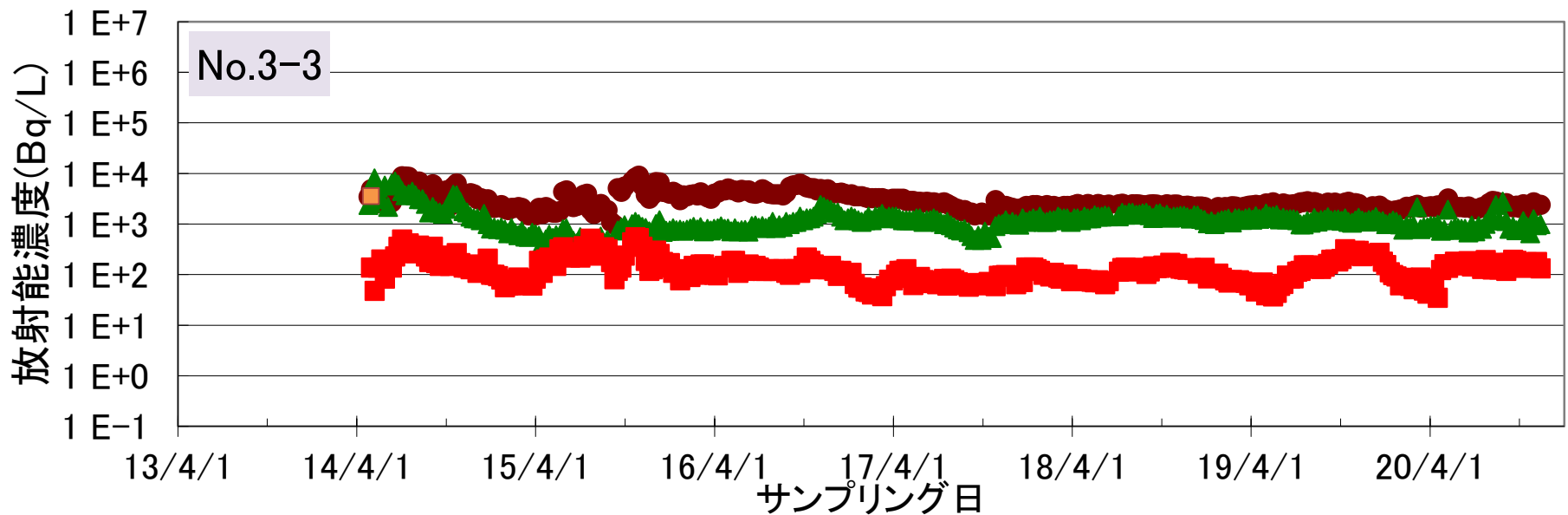
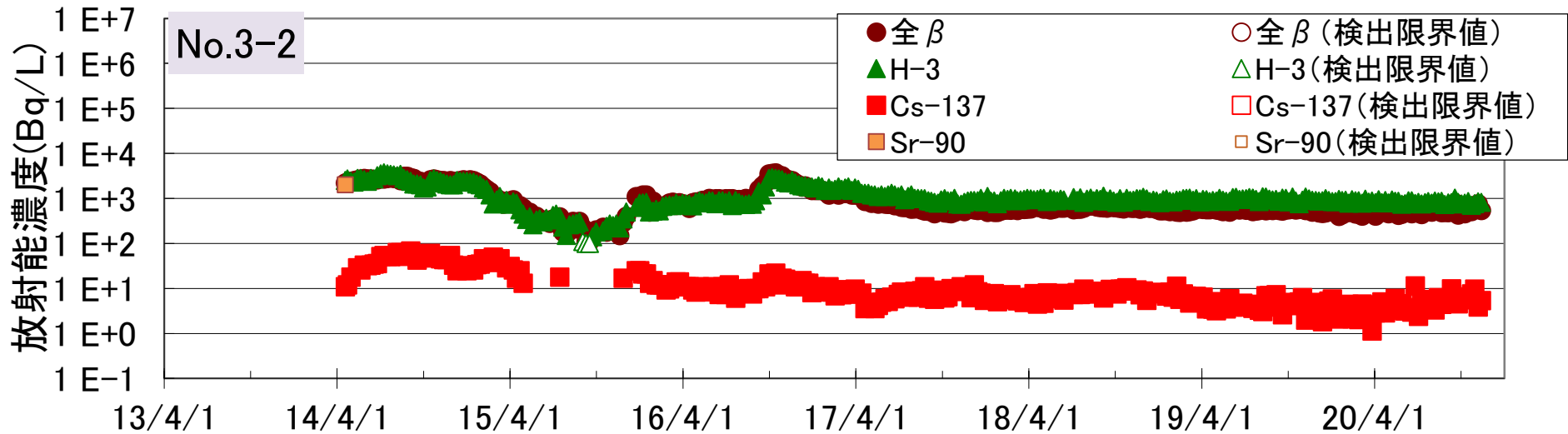
1B.4 モニタリング結果（2,3号機取水口間）



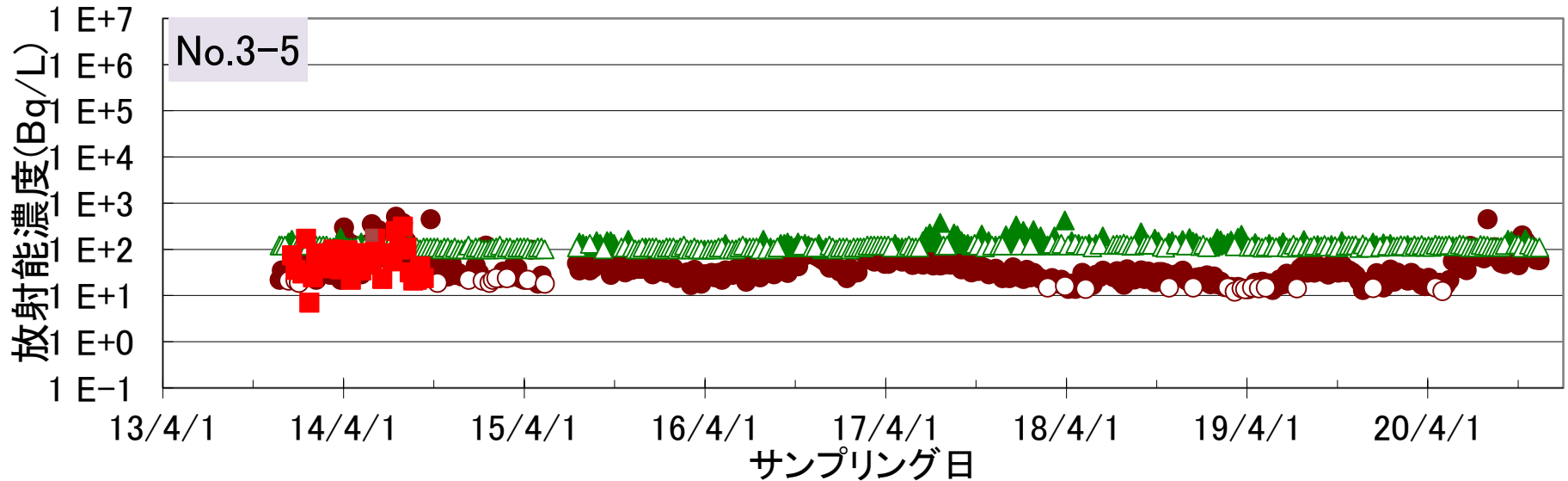
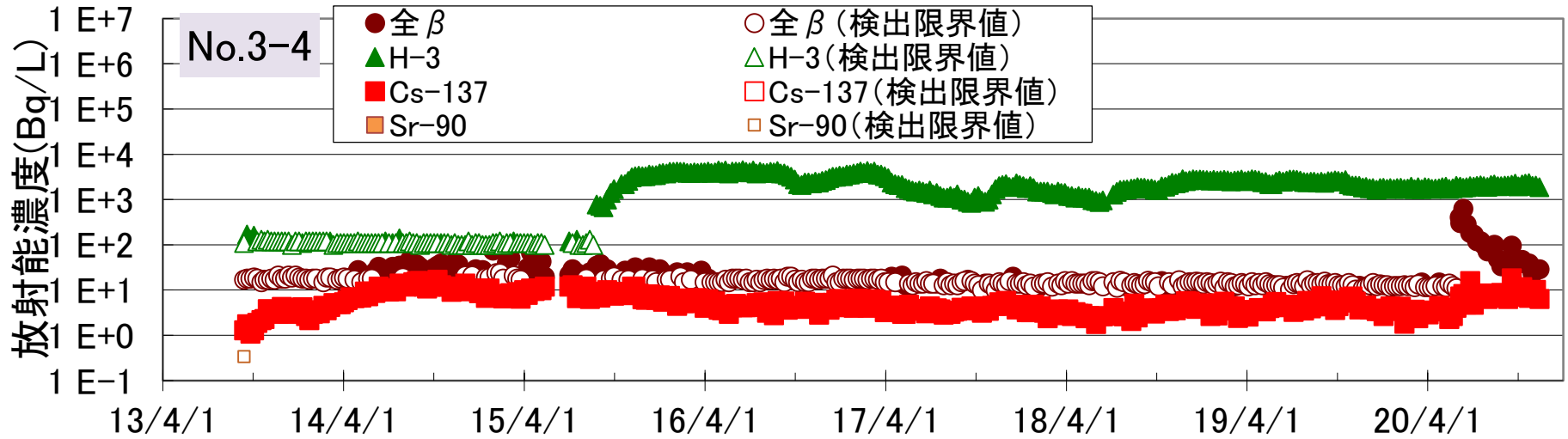
1B.5 モニタリング結果（3, 4号機取水口間）



1B.6 モニタリング結果（3, 4号機取水口間）

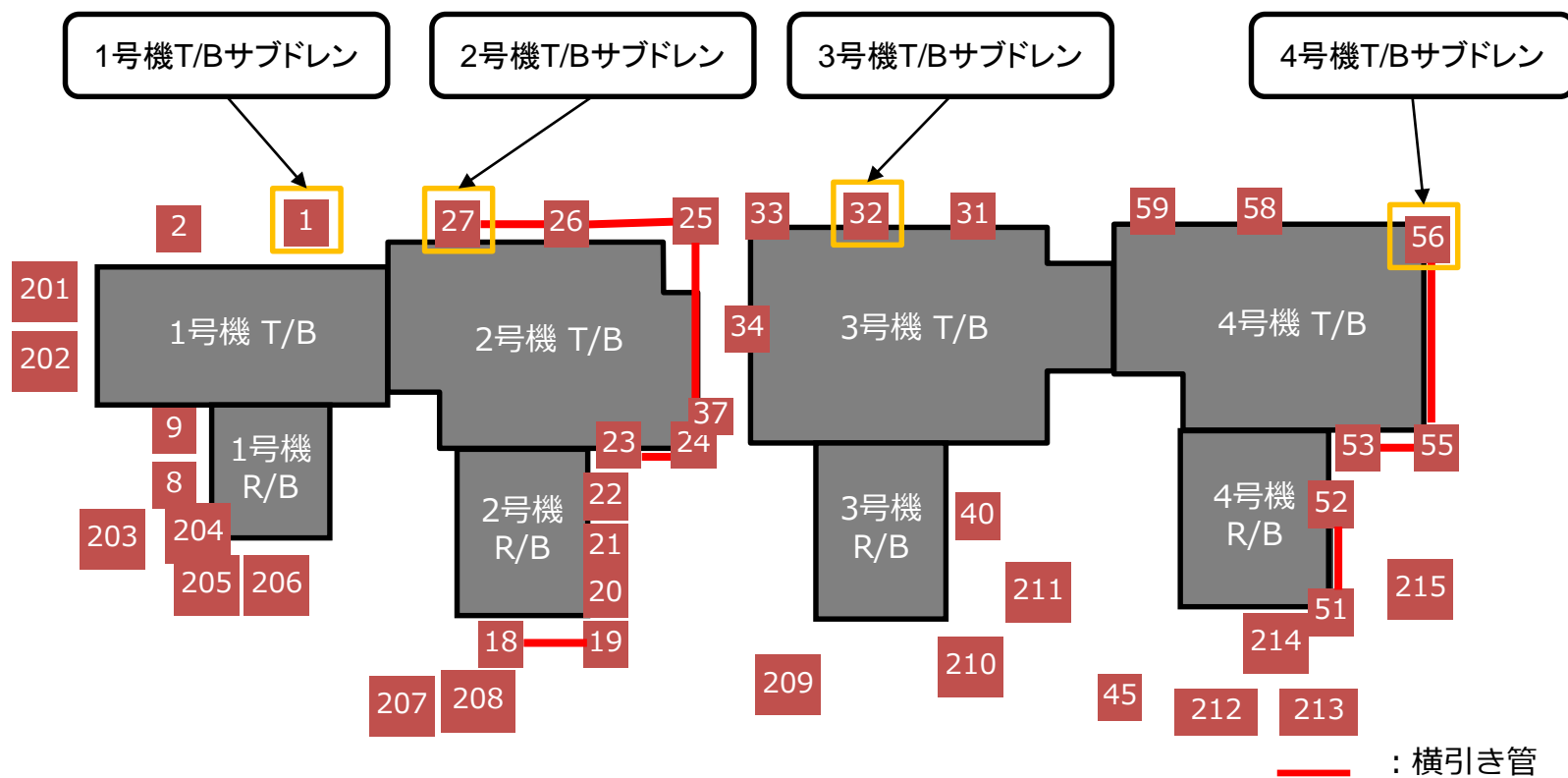


1B.7 モニタリング結果（3, 4号機取水口間）

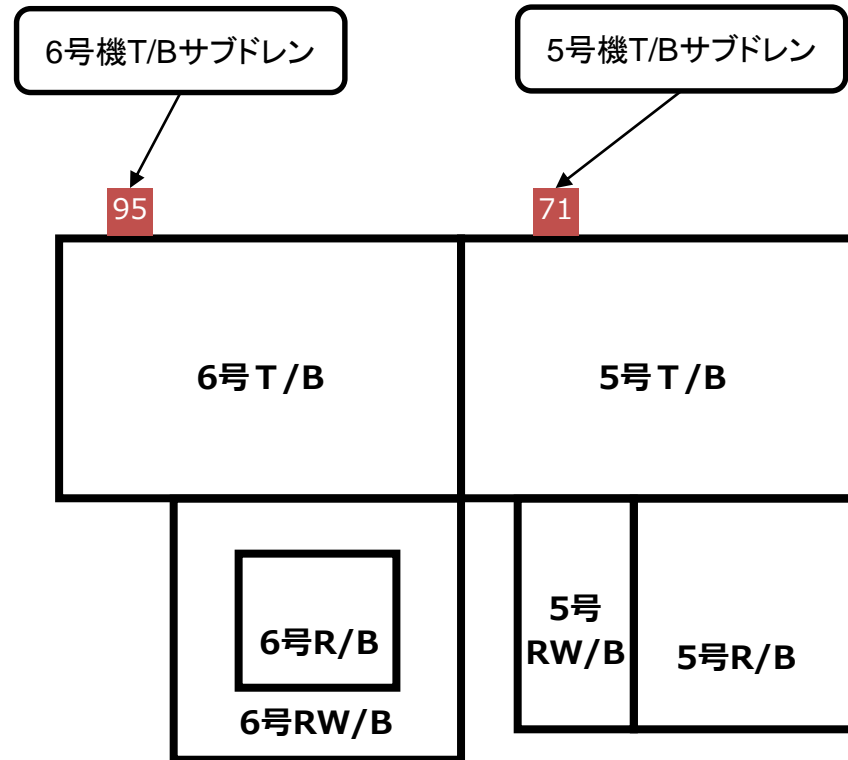


2. タービン建屋東側のサブドレン

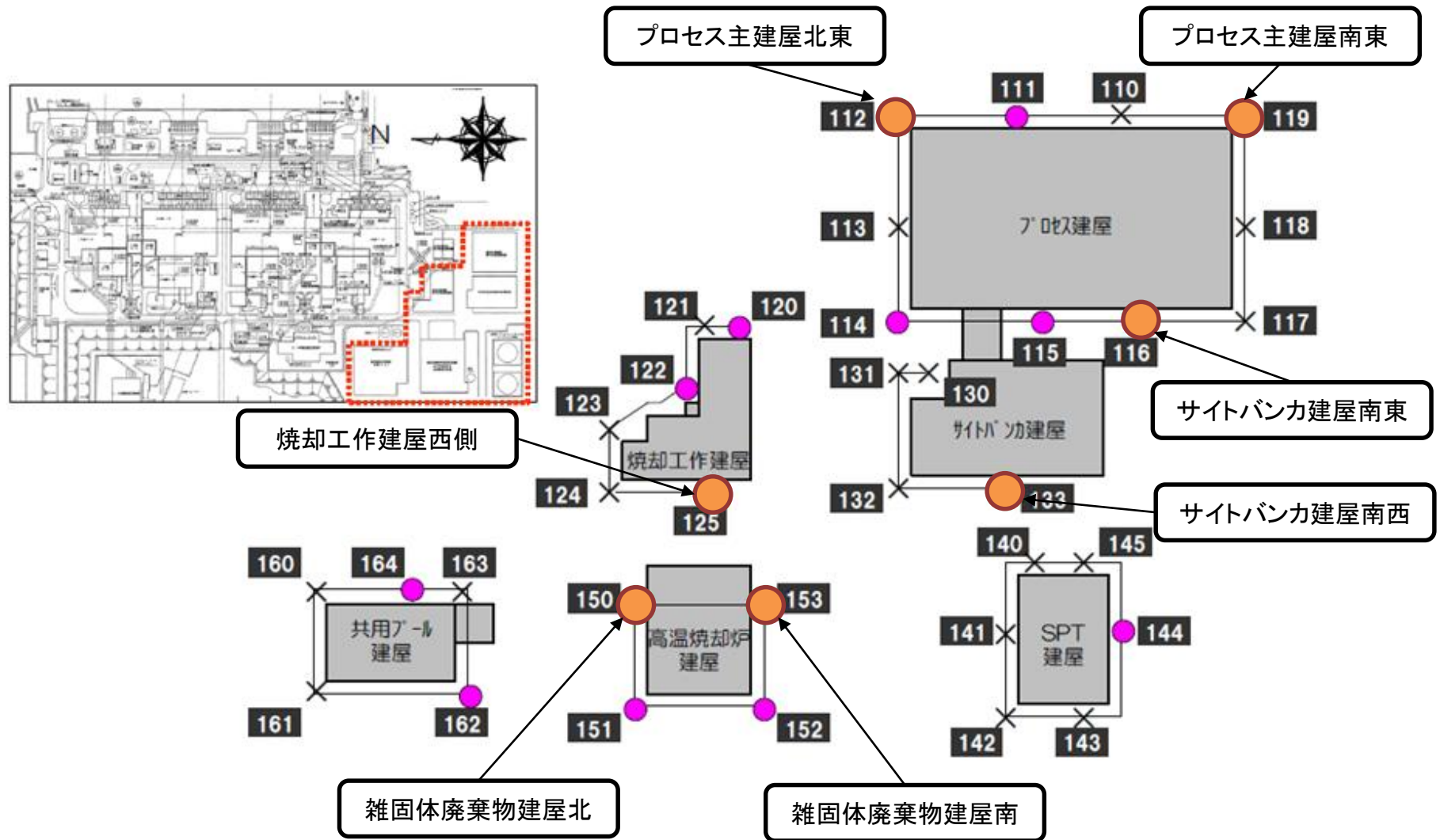
- タービン建屋東側サブドレンのモニタリング地点は下図の通り。



2. 5, 6号機サブドレン

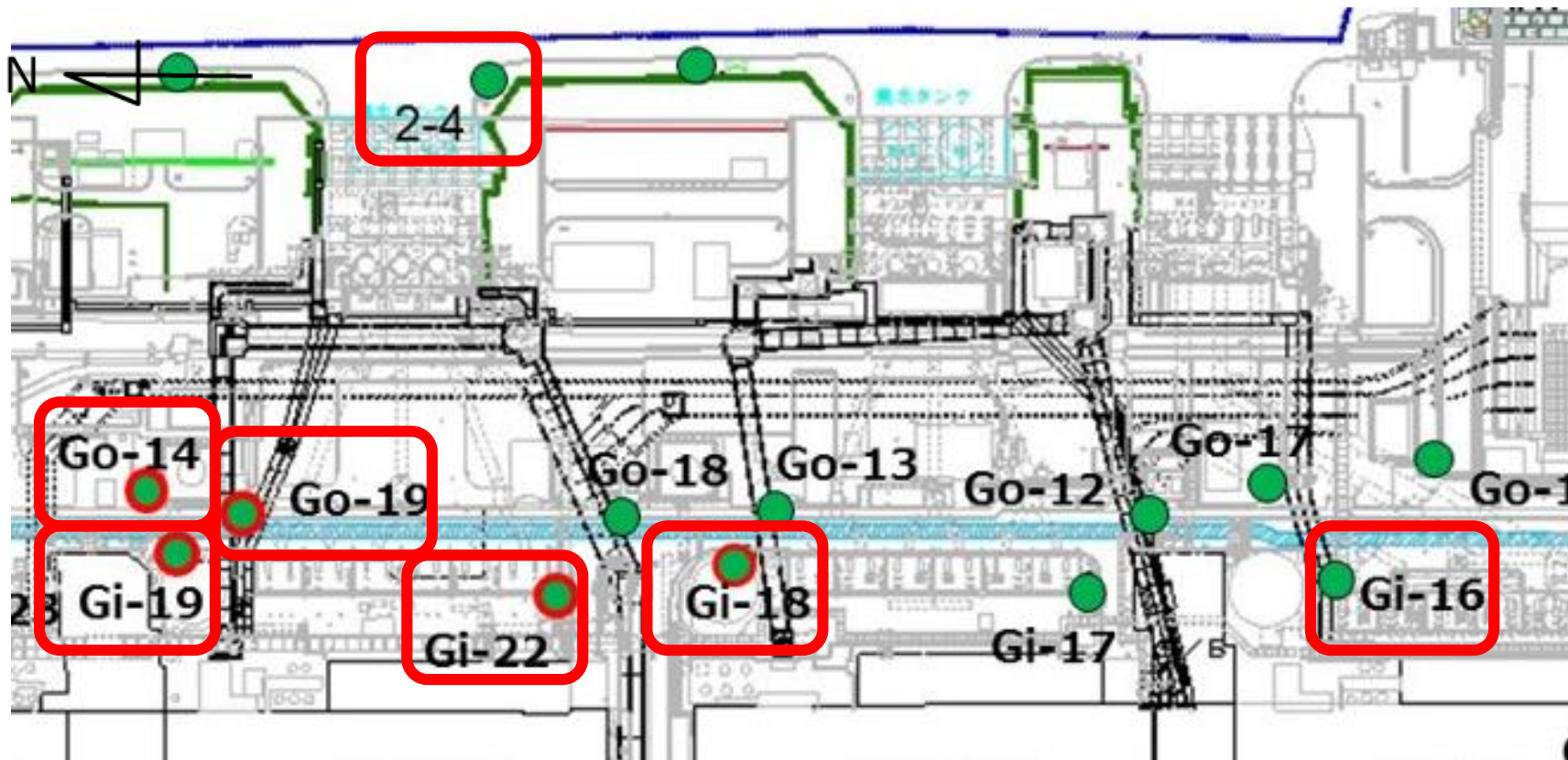


2. 集中廃棄物処理施設周辺のサブドレン



2. 1-2号T/B海側の下部透水層部採水箇所

- 2019年1月に1-2号T/B海側の下部透水層（互層部）で 10^4 Bq/Lオーダーのトリチウム濃度が検出された観測孔については、継続的に水質の監視を行ってきた。継続モニタリング地点は下図の赤枠で示した井戸。



【凡例】

● 互層部観測井位置

○ 互層部観測井（トリチウム検出箇所:2019.1.29採水時）

2. タービン東側のモニタリング状況

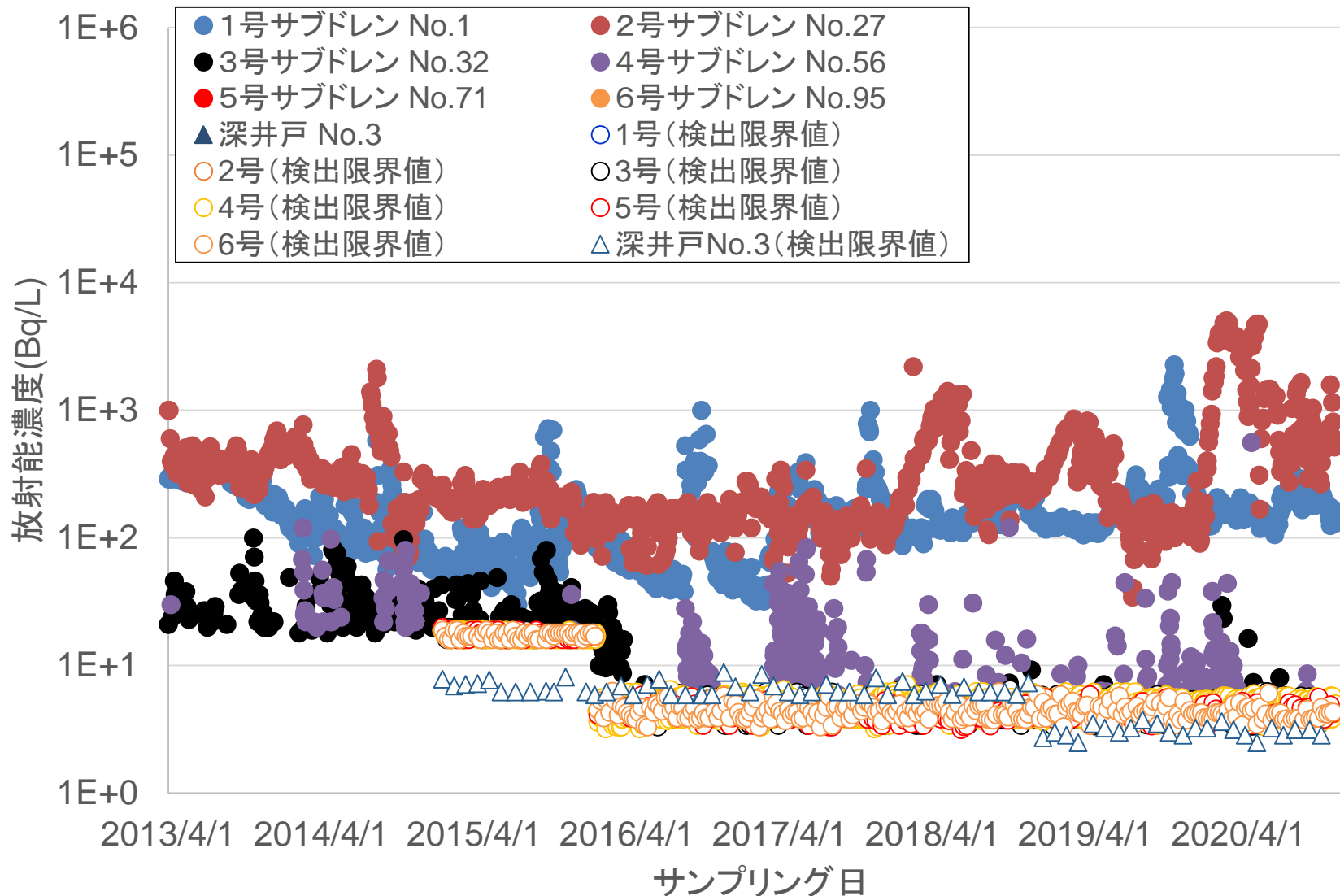
- 1～4号機タービン東側のサブドレン
⇒2016年までは概ね低下傾向で推移
- 1, 2号機タービン東側のサブドレン
⇒2017年以降変動が大きくなり濃度が上昇傾向
- 陸側遮水壁の凍結が地下水の状況に何らかの変化を及ぼしたことが考えられる
⇔外部への影響は無いものと考えられる。

- 5, 6号機のタービン東側のサブドレン
⇒現在に至るまで低濃度であり特に変化は見られない。
- 集中廃棄物処理施設周辺のサブドレンではCs-137濃度に顕著な変動は見られない。

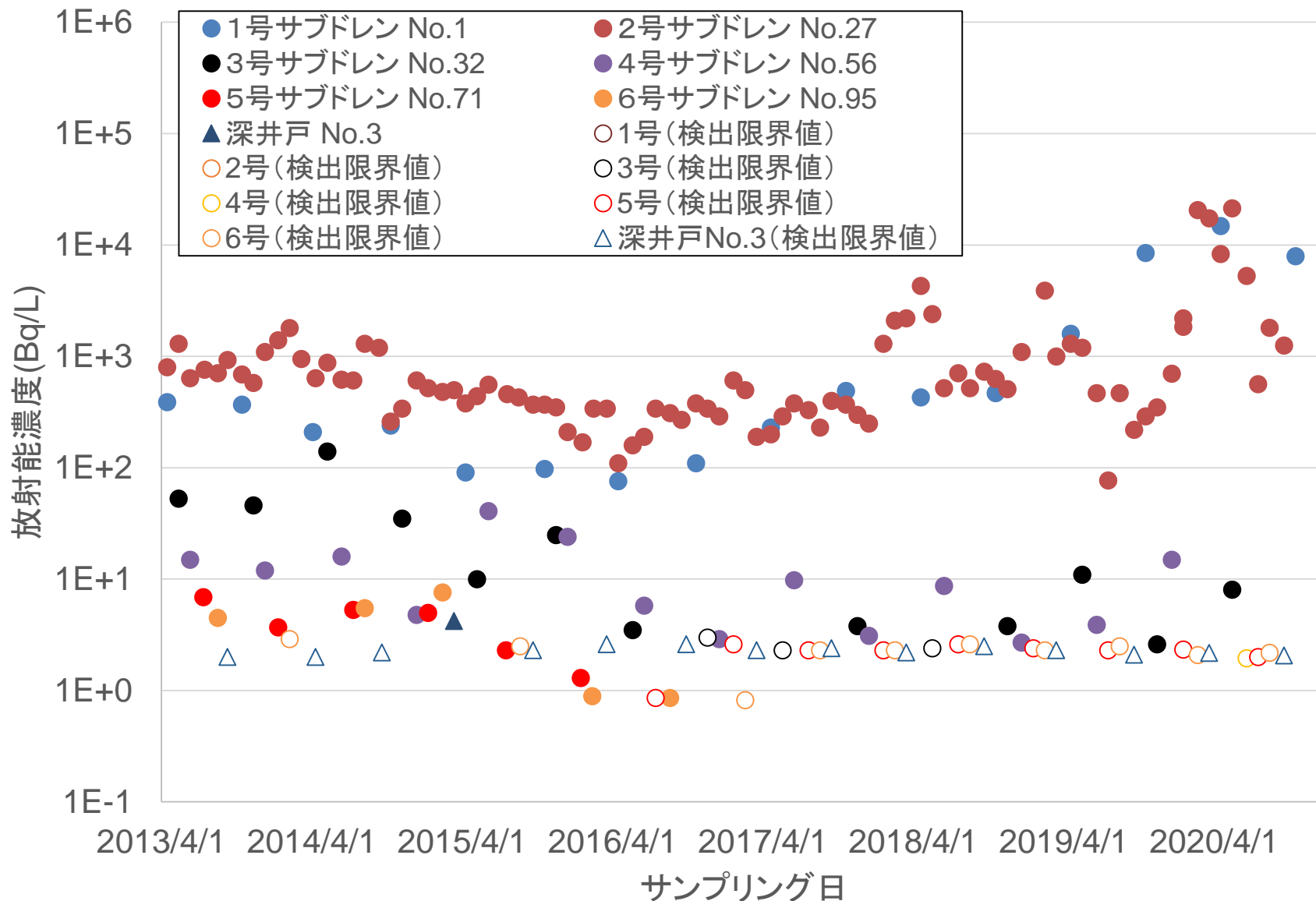
- 深井戸の測定値には変動は見られない

- 1～4号機タービン東側下部透水層の測定値に、大きな変動は見られない。

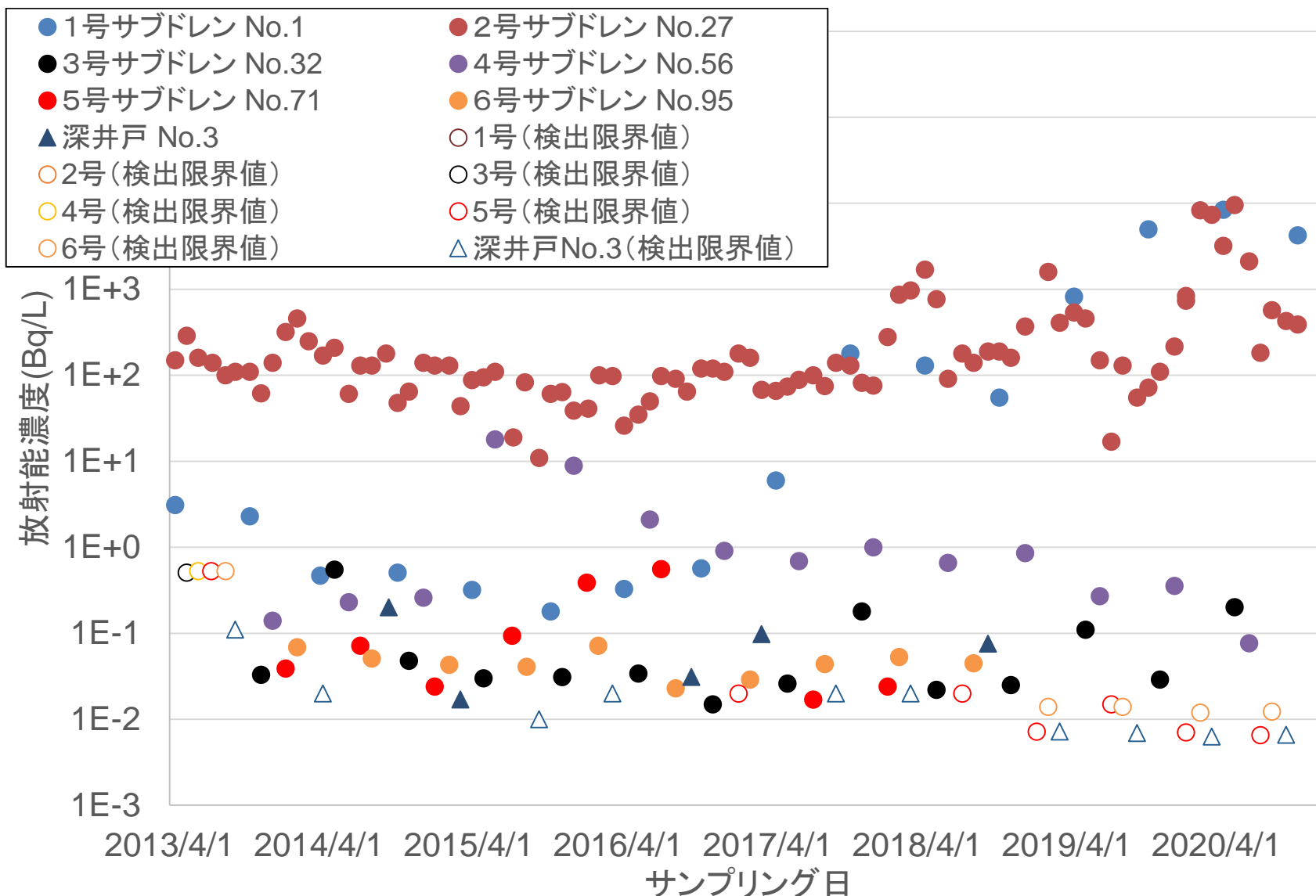
2.1 サブドレンモニタリング結果 (Cs-137)



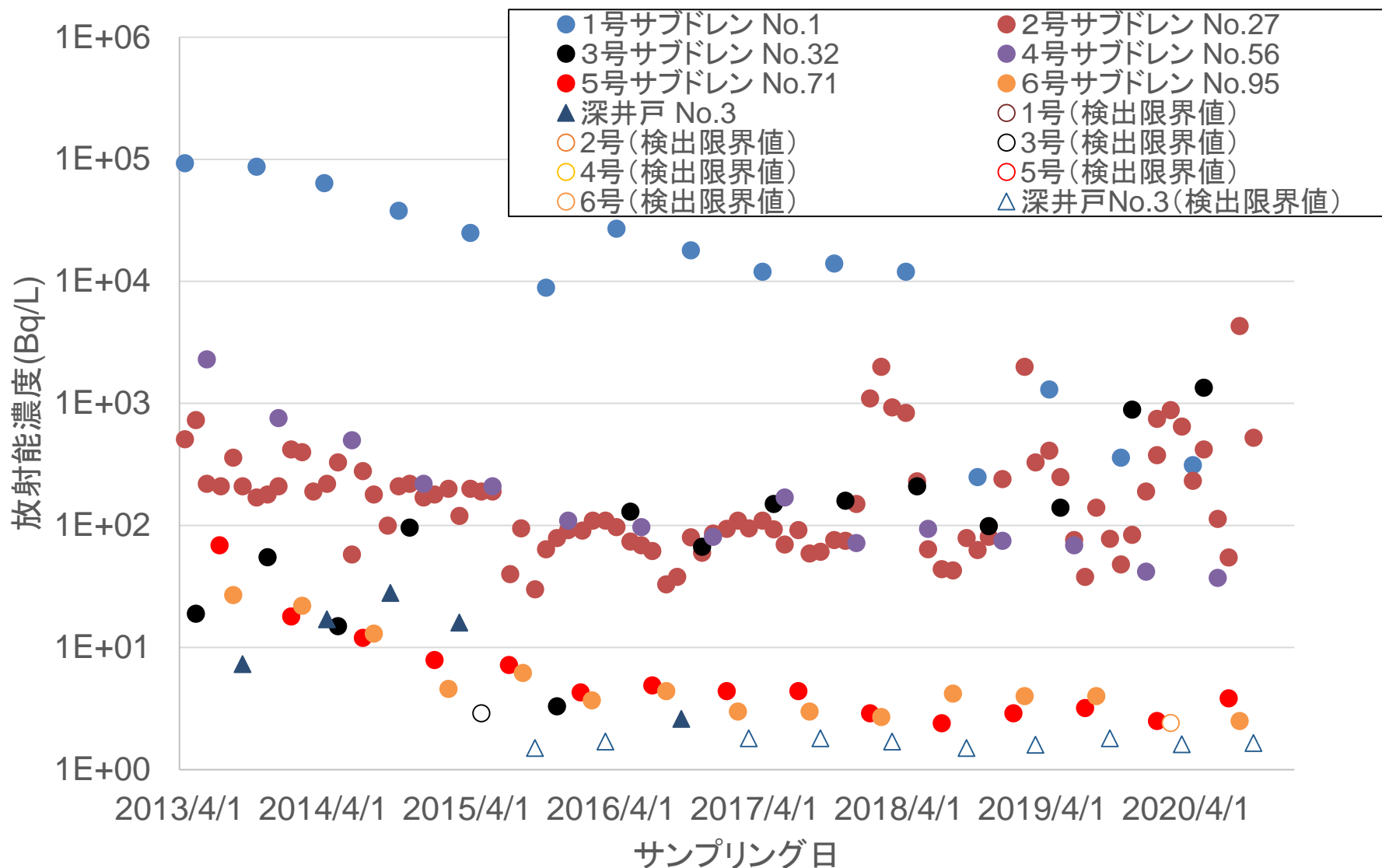
2.2 サブドレンモニタリング結果 (全β)



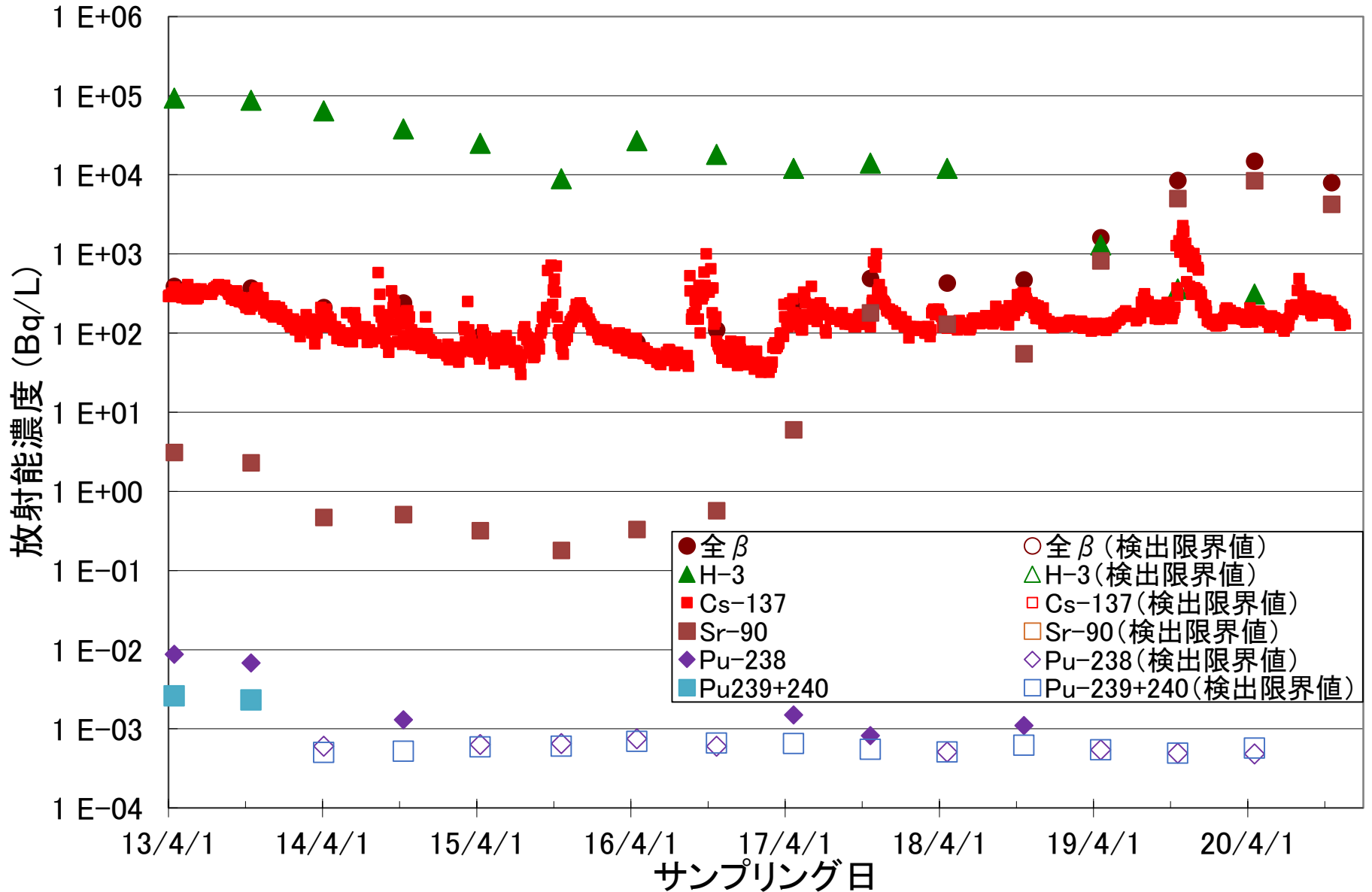
2.3 サブドレンモニタリング結果 (Sr-90)



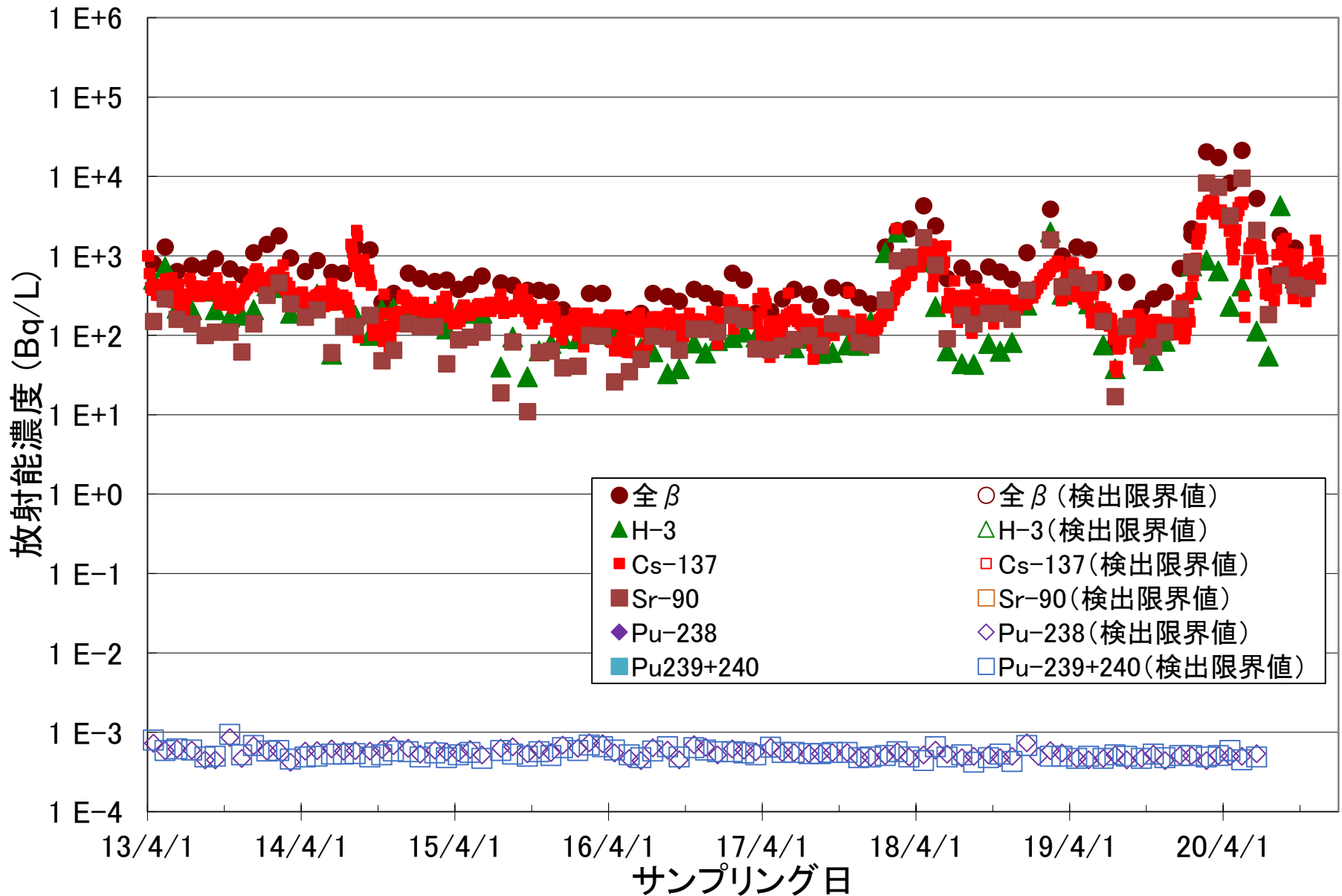
2.4 サブドレンモニタリング結果 (H-3)



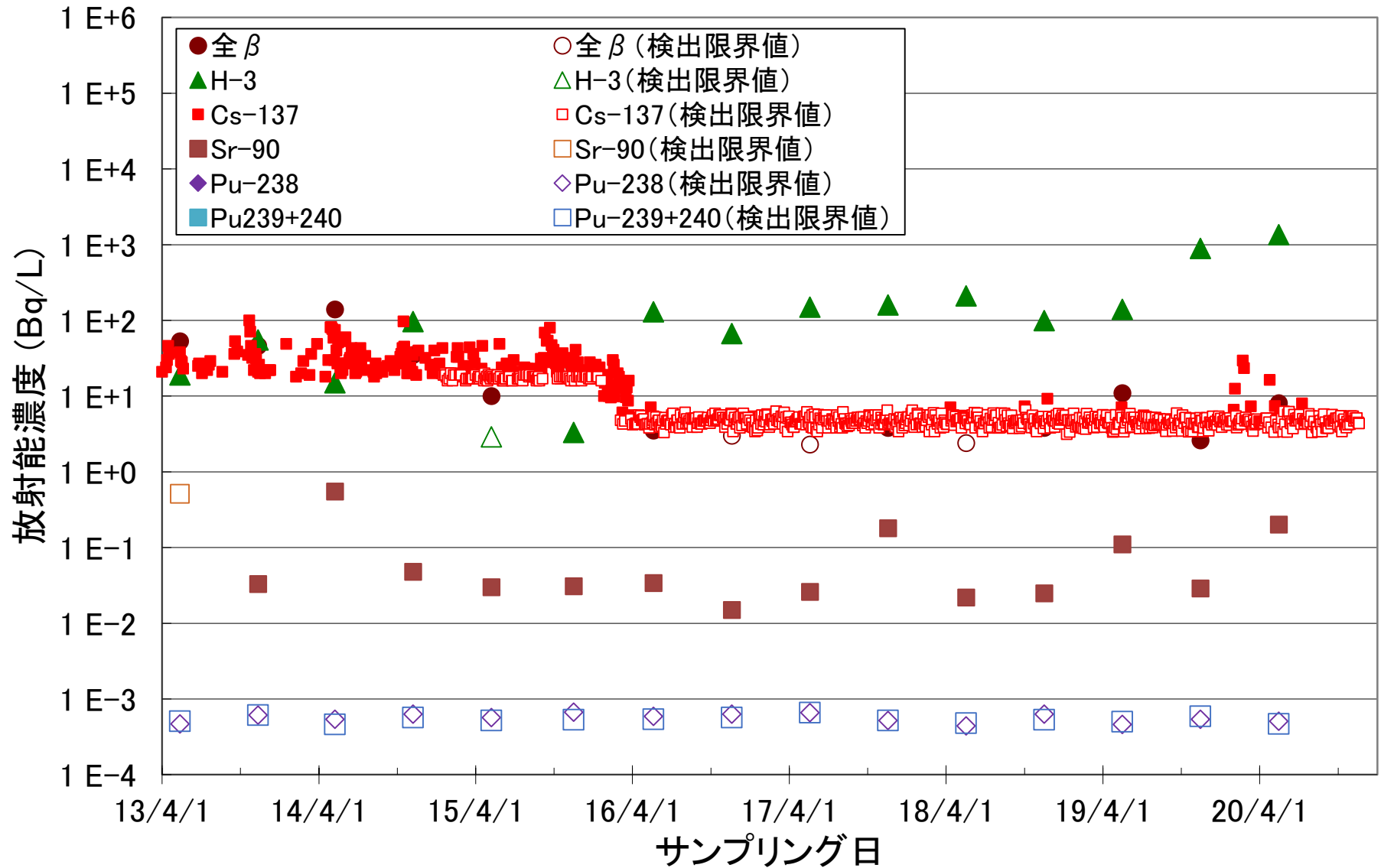
2.5 1号機サブドレン(No. 1) モニタリング結果



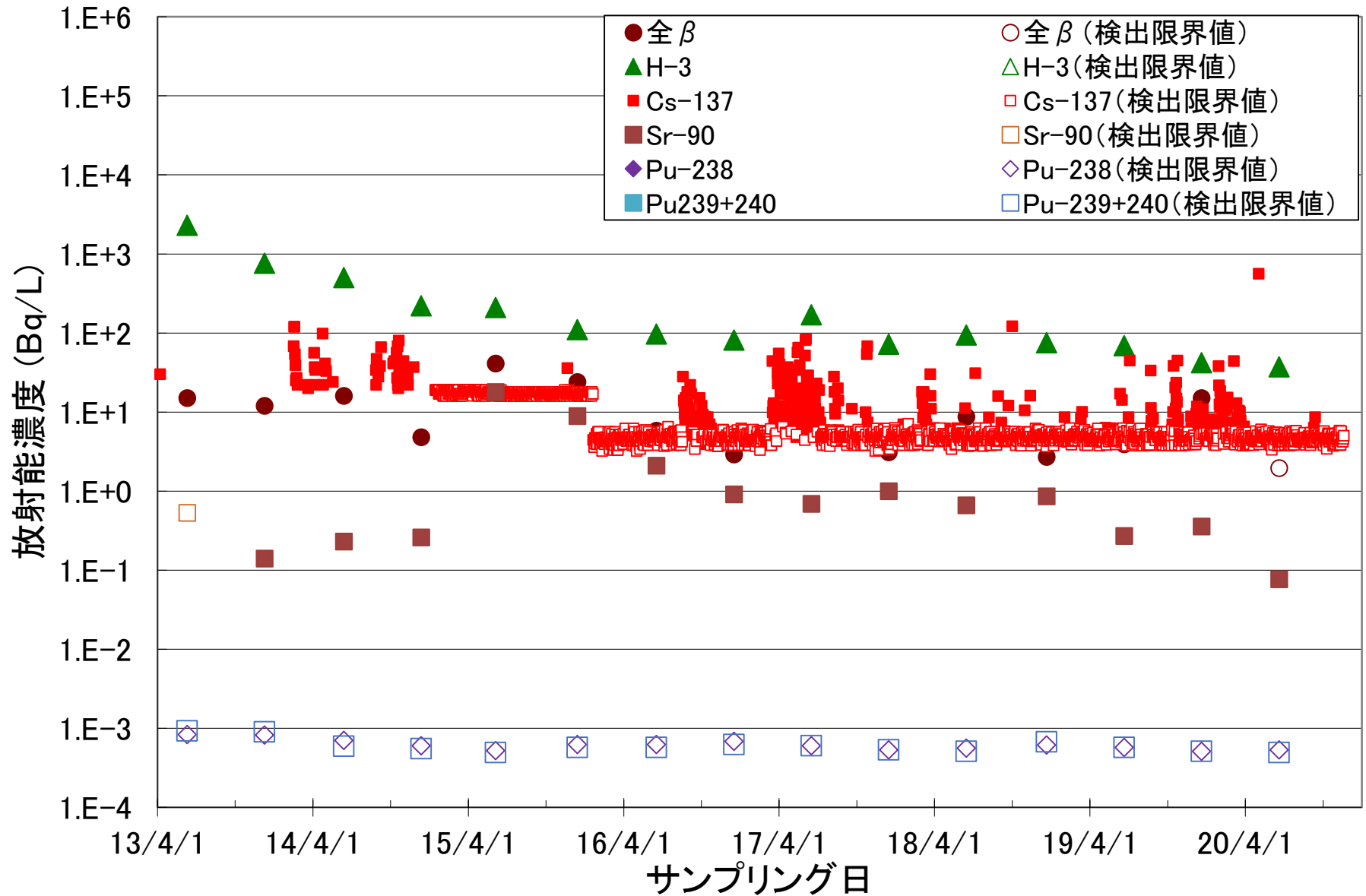
2.6 2号機サブドレン(No. 27) モニタリング結果



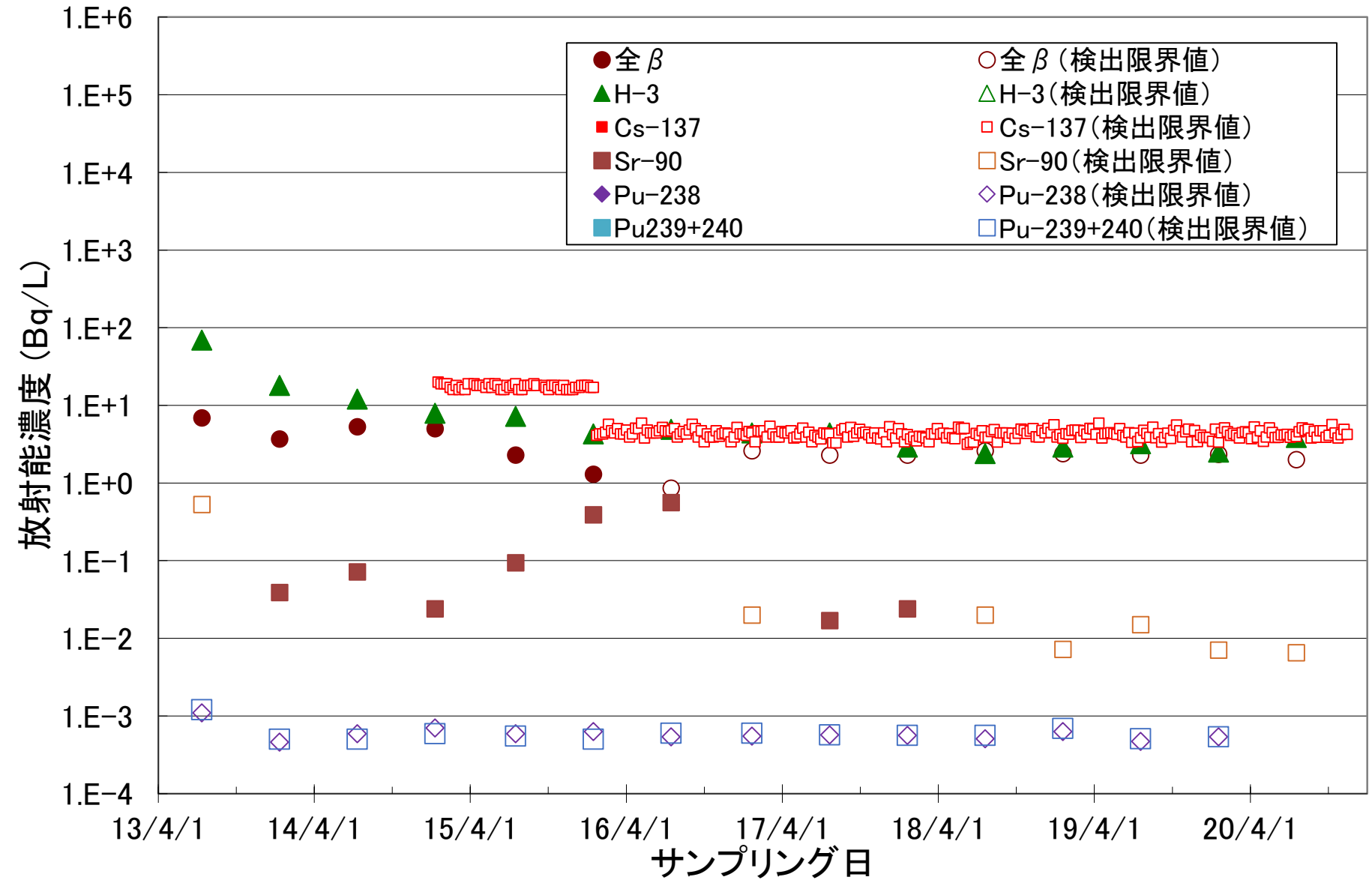
2.7 3号機サブドレン(No. 32) モニタリング結果



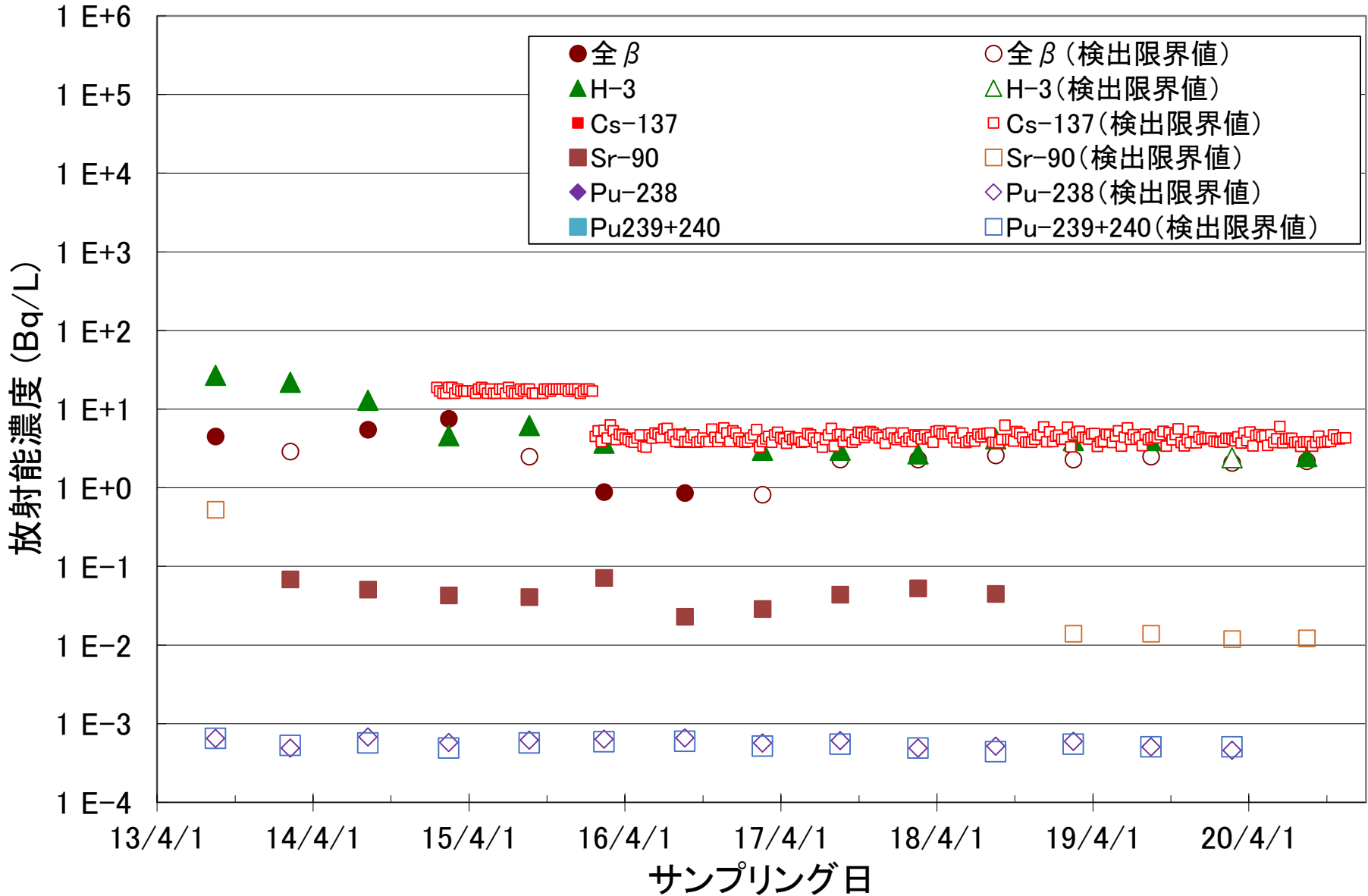
2.8 4号機サブドレン(No. 56) モニタリング結果



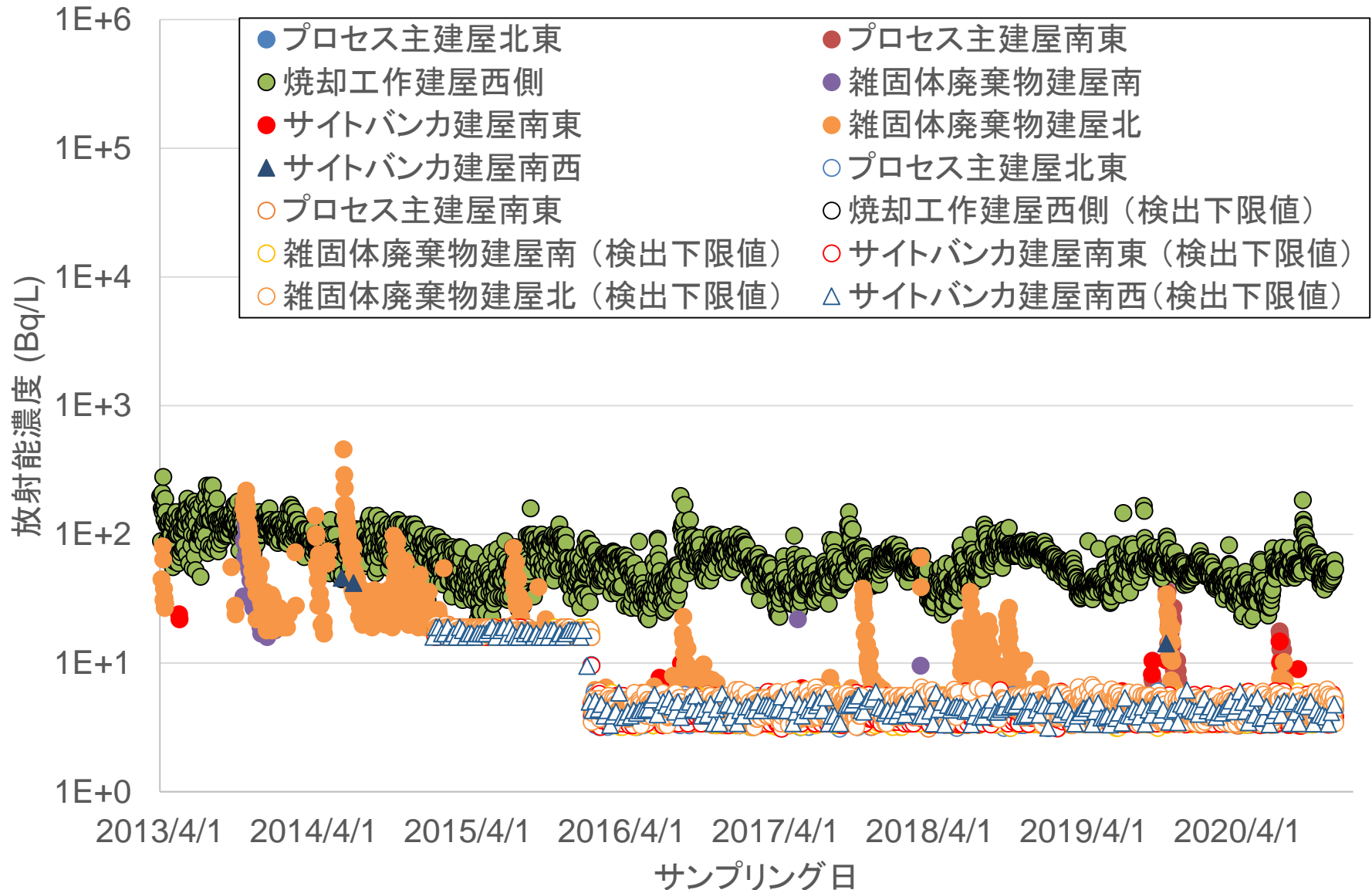
2.9 5号機サブドレン(No. 71) モニタリング結果



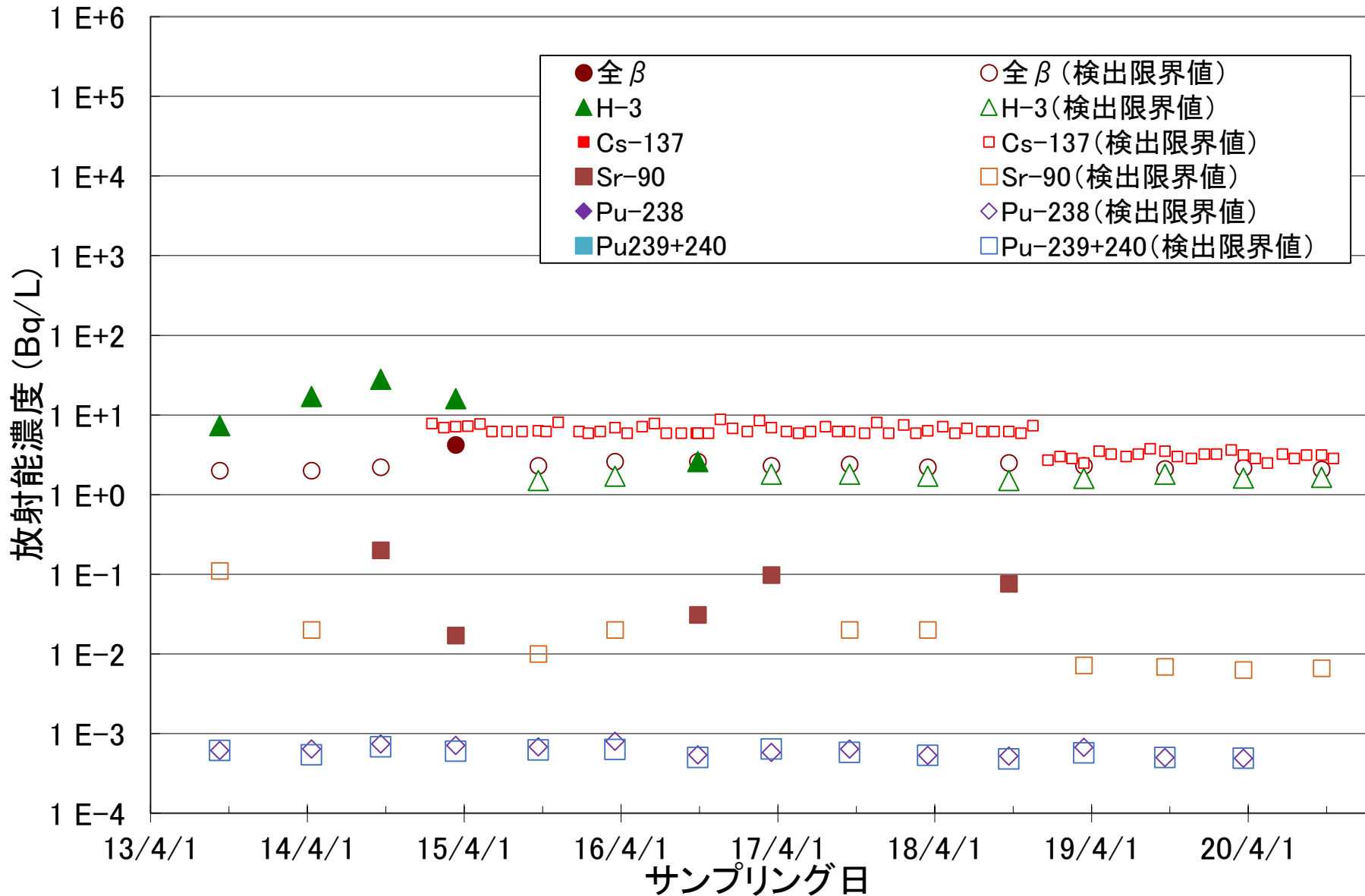
2.10 6号機サブドレン(No. 95)モニタリング結果



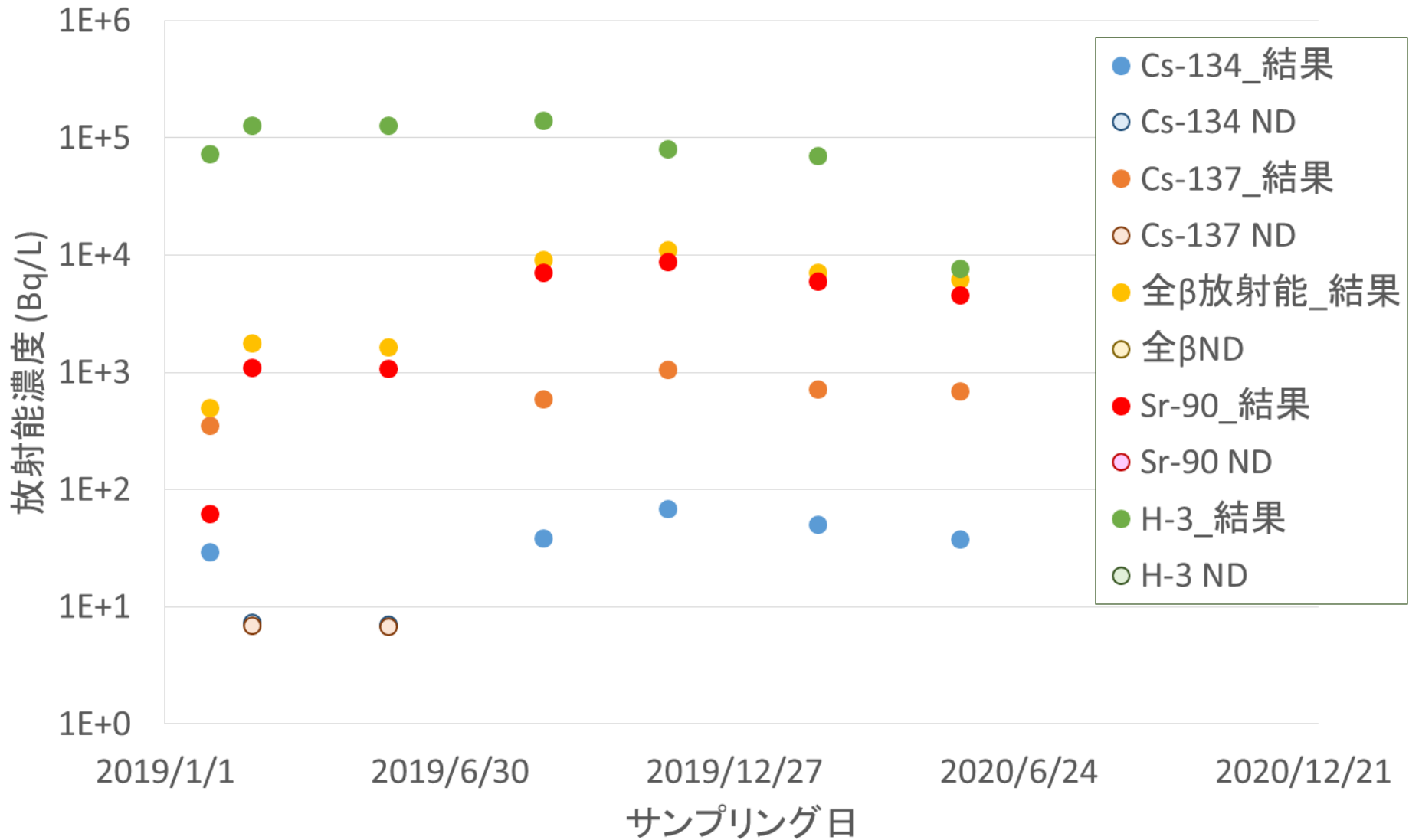
2.11 集中廃棄物処理施設周辺のサブドレン (Cs-137) TEPCO



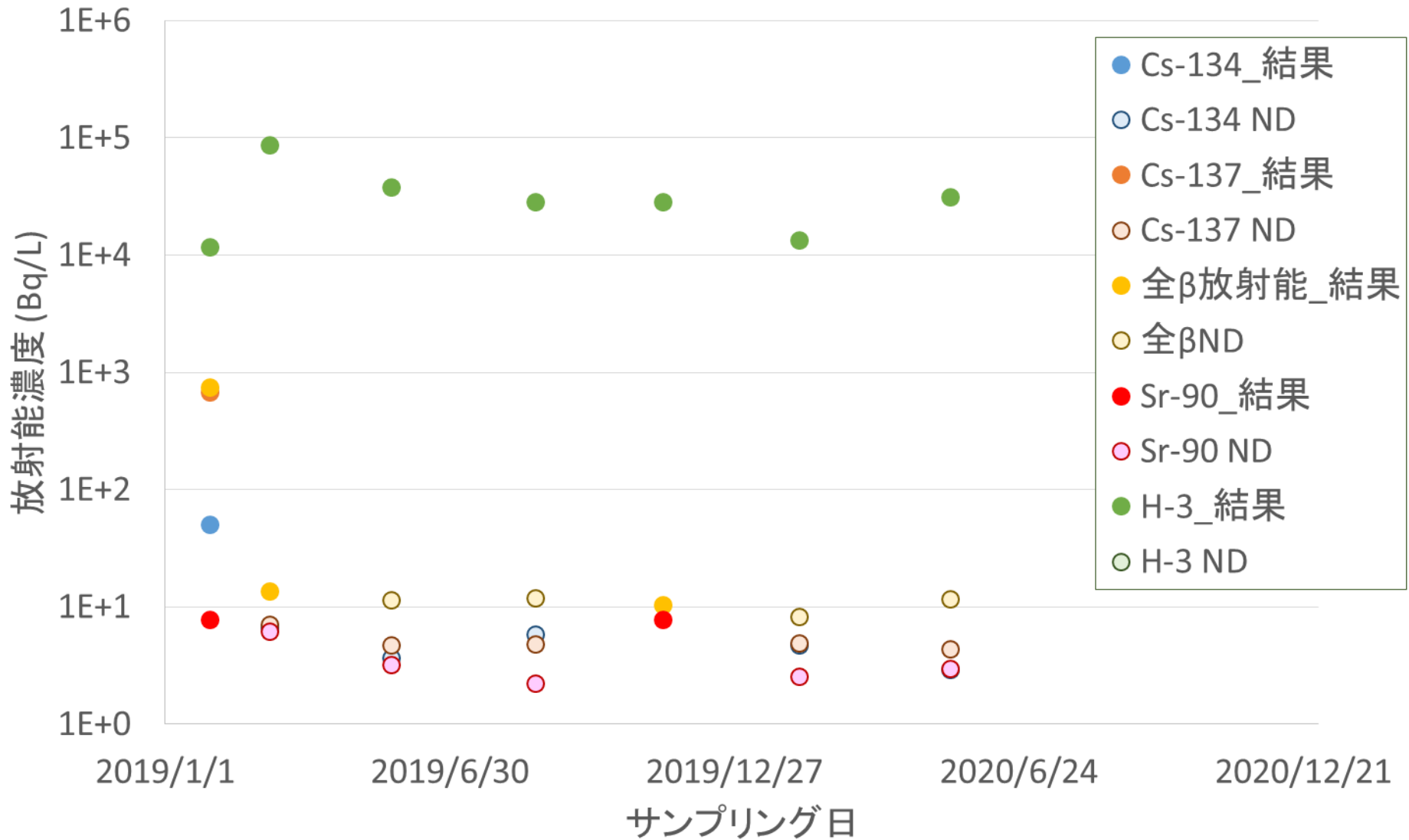
2.12 深井戸 モニタリング結果



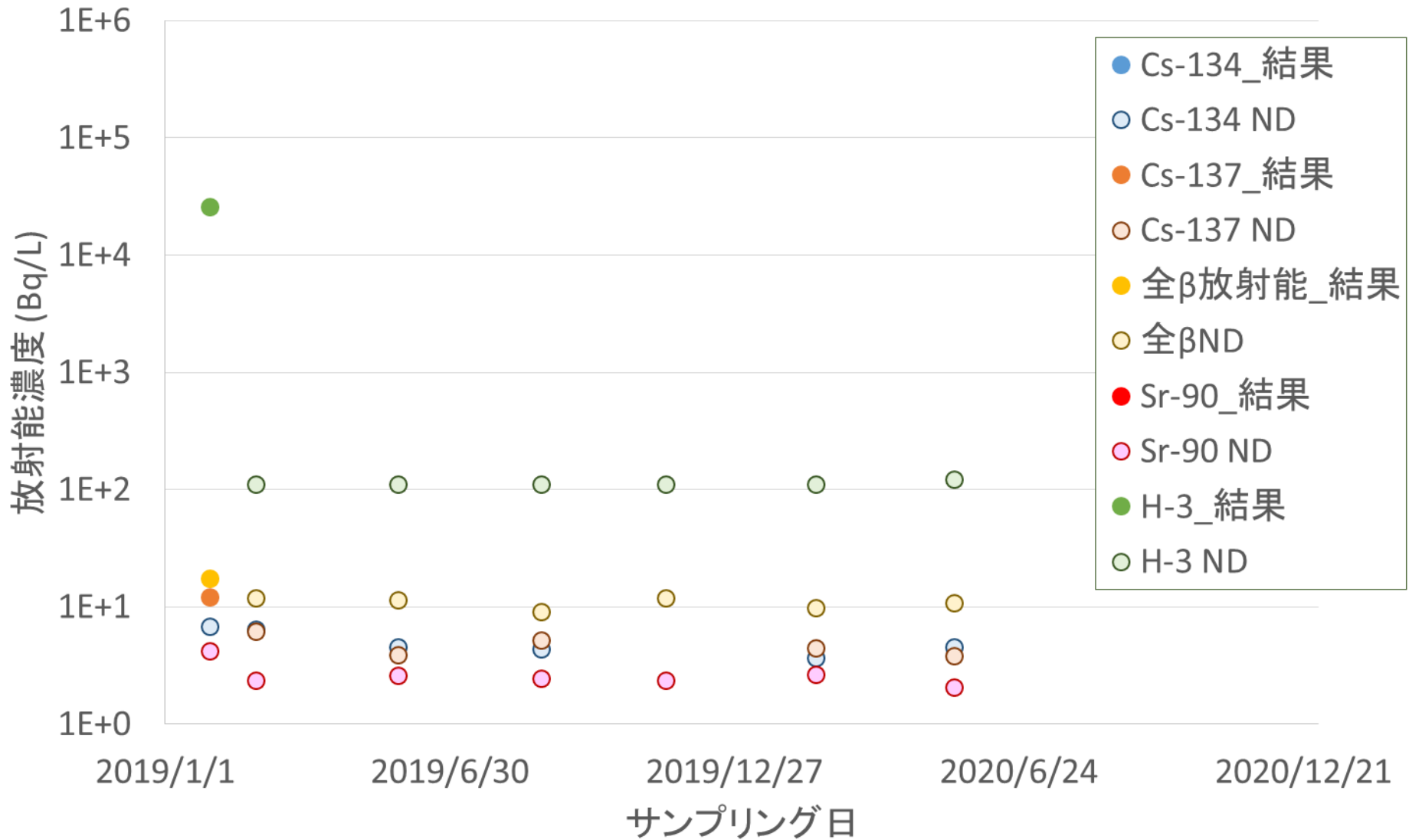
2.13 1-2号T/B海側の下部透水層部放射能濃度(Gi-18)



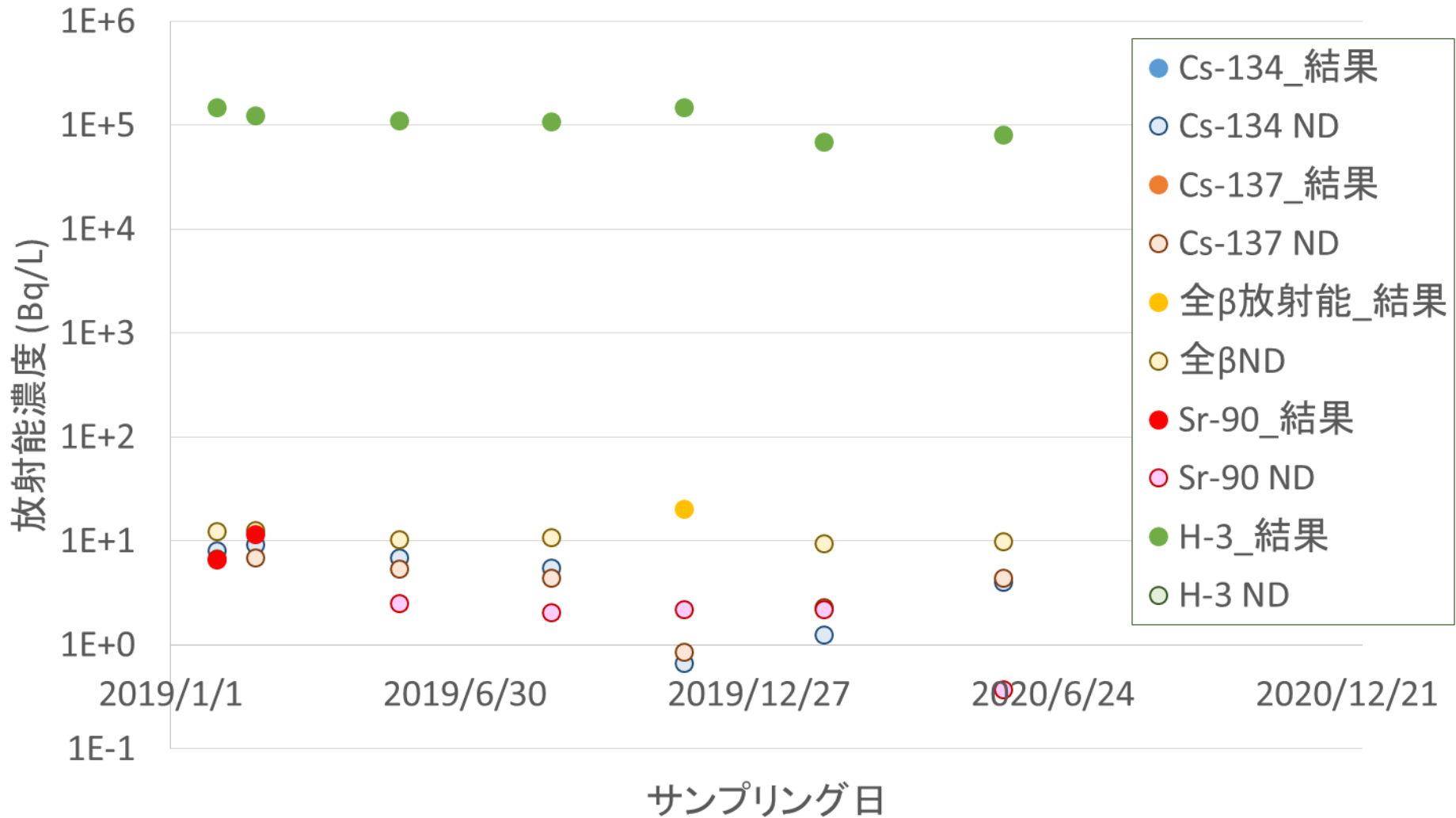
2.14 1-2号T/B海側の下部透水層部放射能濃度(Gi-19) TEPCO



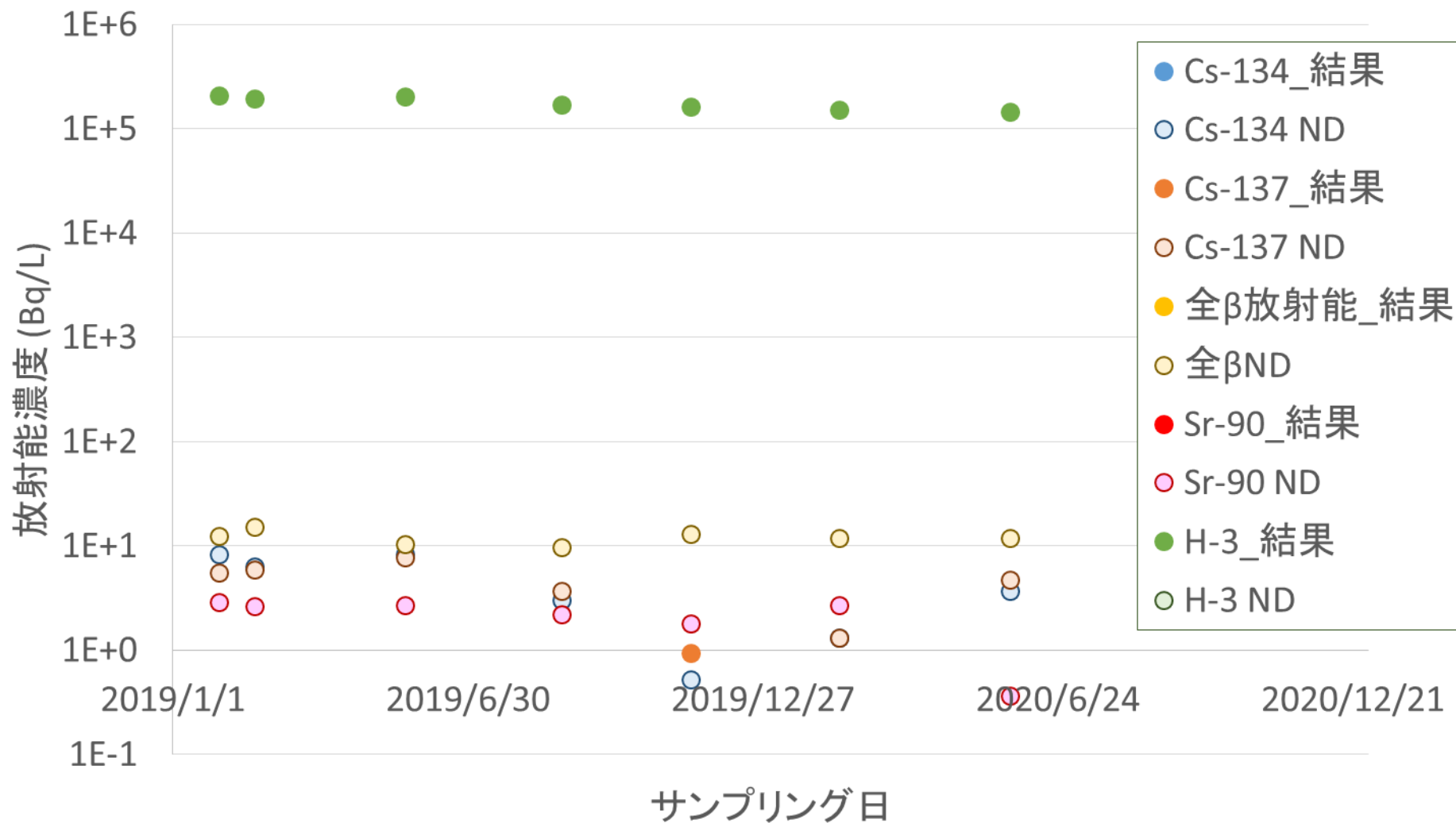
2.15 1-2号T/B海側の下部透水層部放射能濃度(Gi-22)



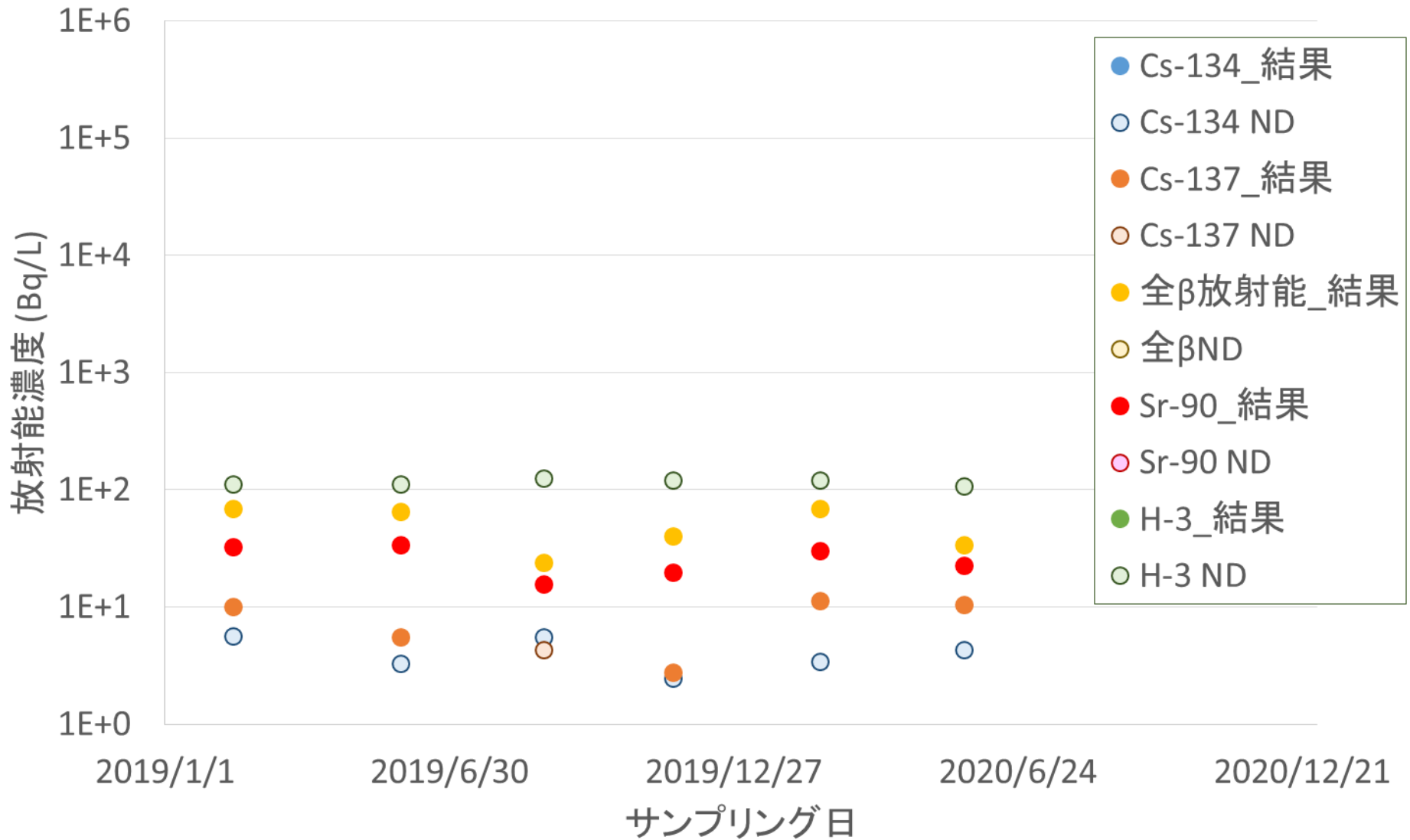
2.16 1-2号T/B海側の下部透水層部放射能濃度(Go-14)



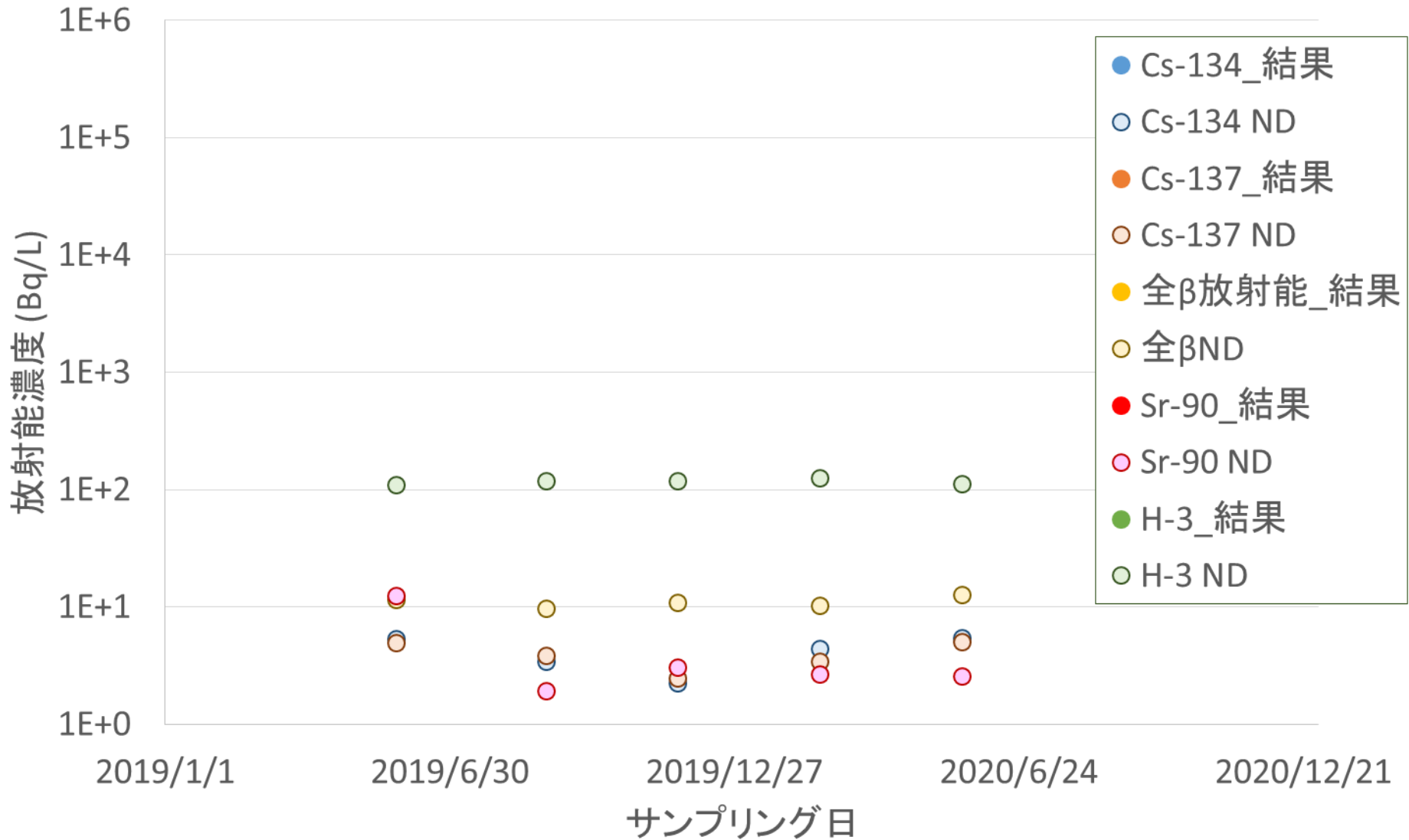
2.17 1-2号T/B海側の下部透水層部放射能濃度(Go-19)



2.18 1-2号T/B海側の下部透水層部放射能濃度 (2-4) **TEPCO**



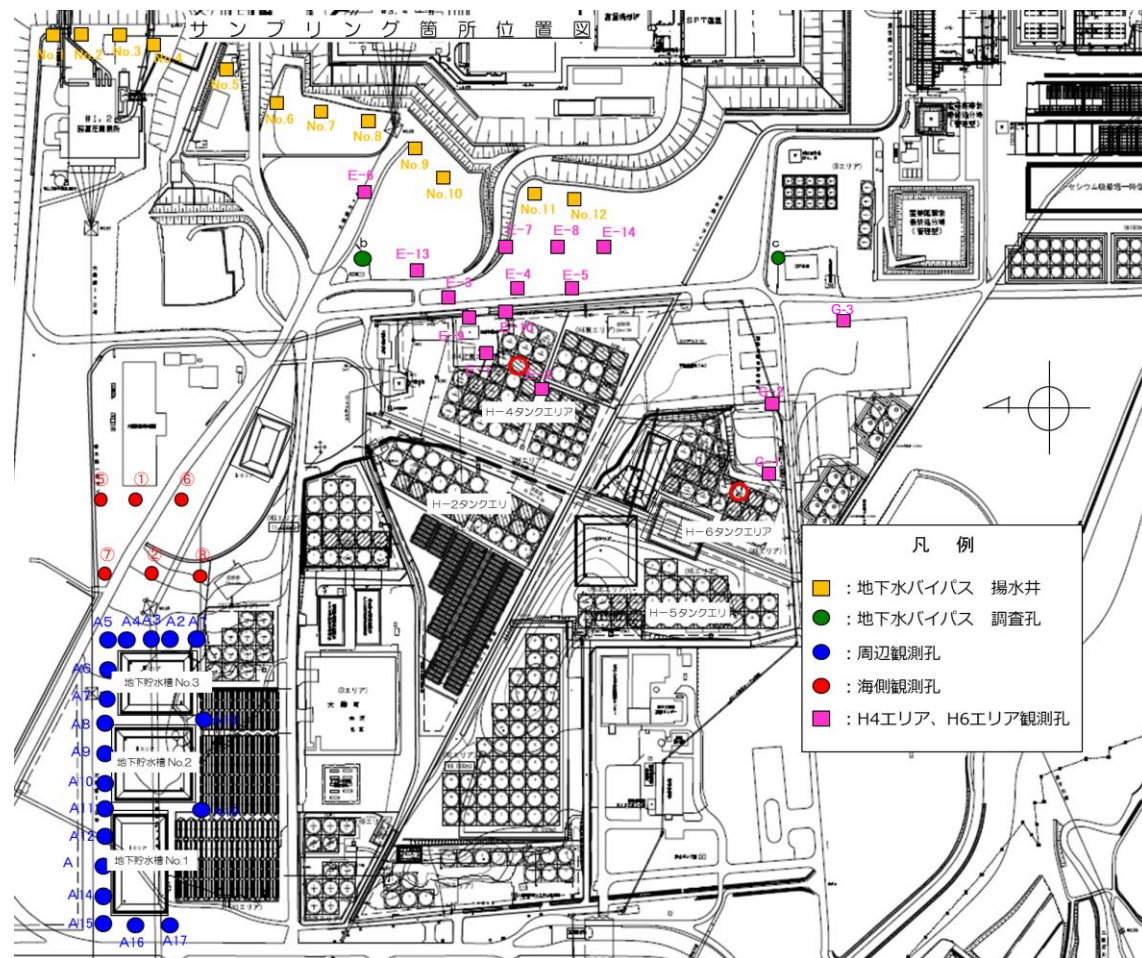
2.19 1-2号T/B海側の下部透水層部放射能濃度(Gi-16) TEPCO



3. 33.5m盤の地下水モニタリング

■ 33.5m盤では、以下の地下水モニタリングを実施

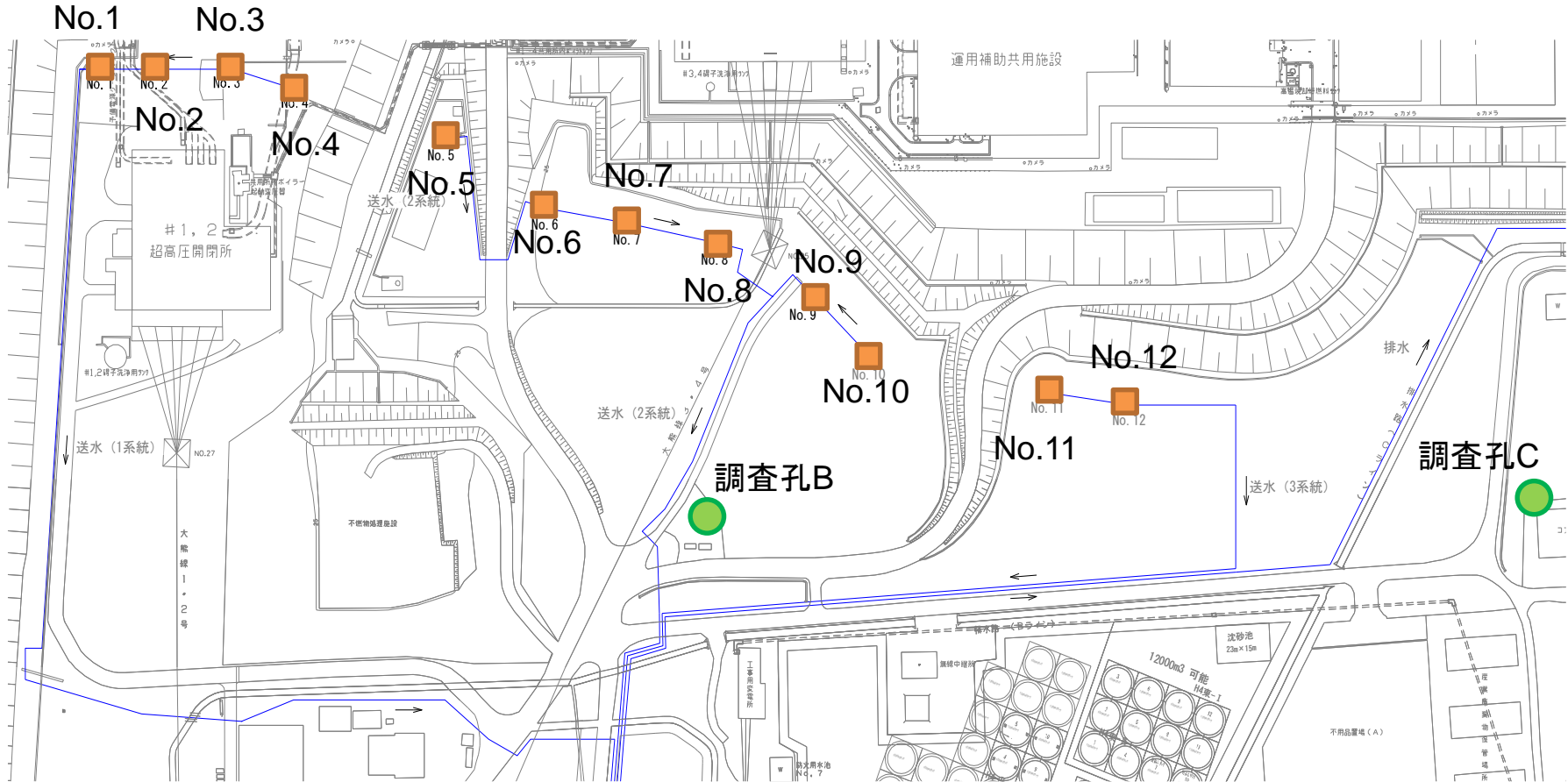
- 地下水バイパス揚水井
- 地下水バイパス調査孔
- 海側観測孔
- H4エリア観測孔
- H6エリア観測孔



サンプリング箇所位置図

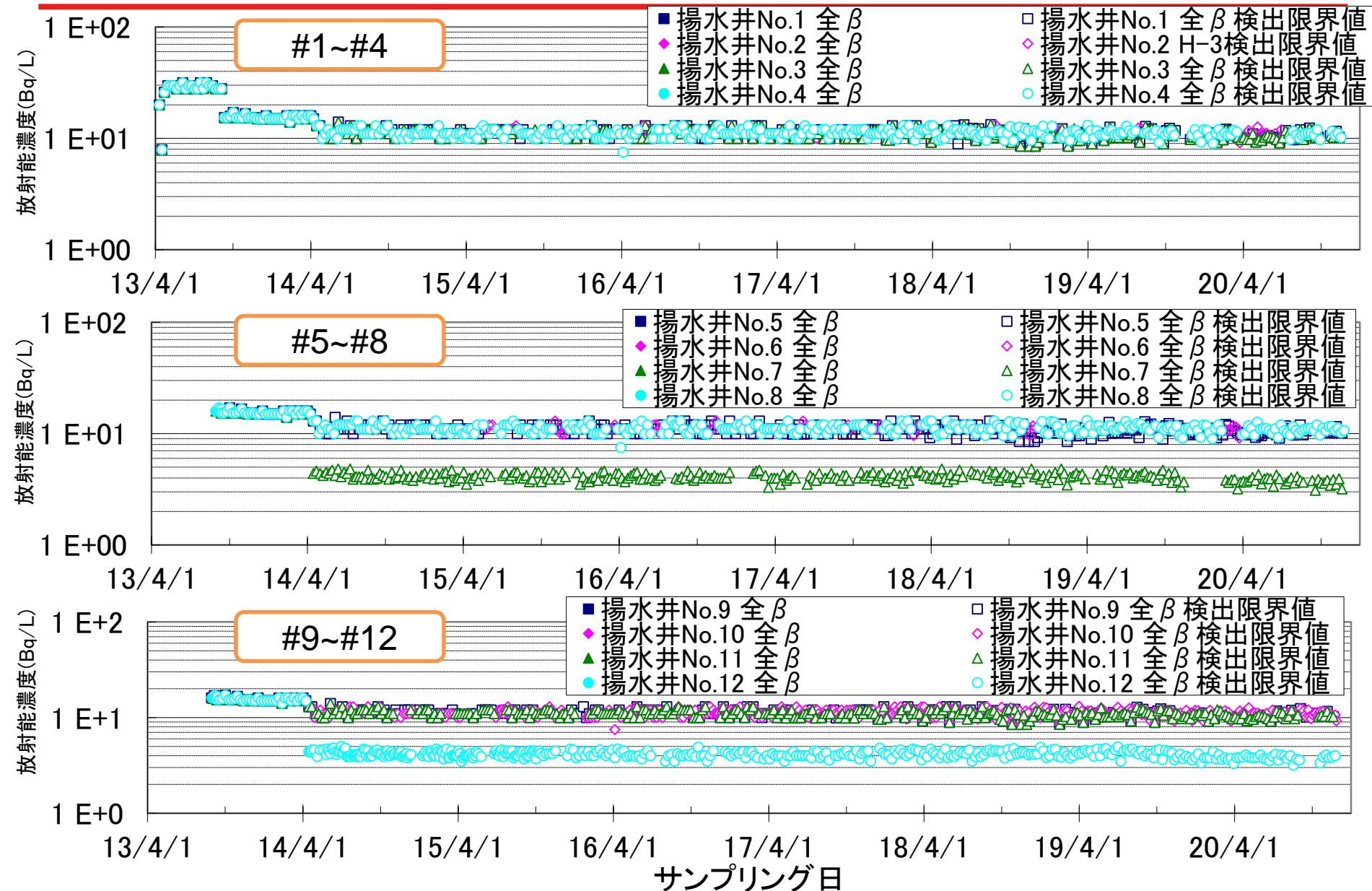
3A. 地下水バイパス揚水井

- 地下水バイパス揚水井は、1～4号機西側の台地の縁付近に12カ所設置。
- 地下水バイパス調査孔は、地下水バイパスの予備調査のために設置。

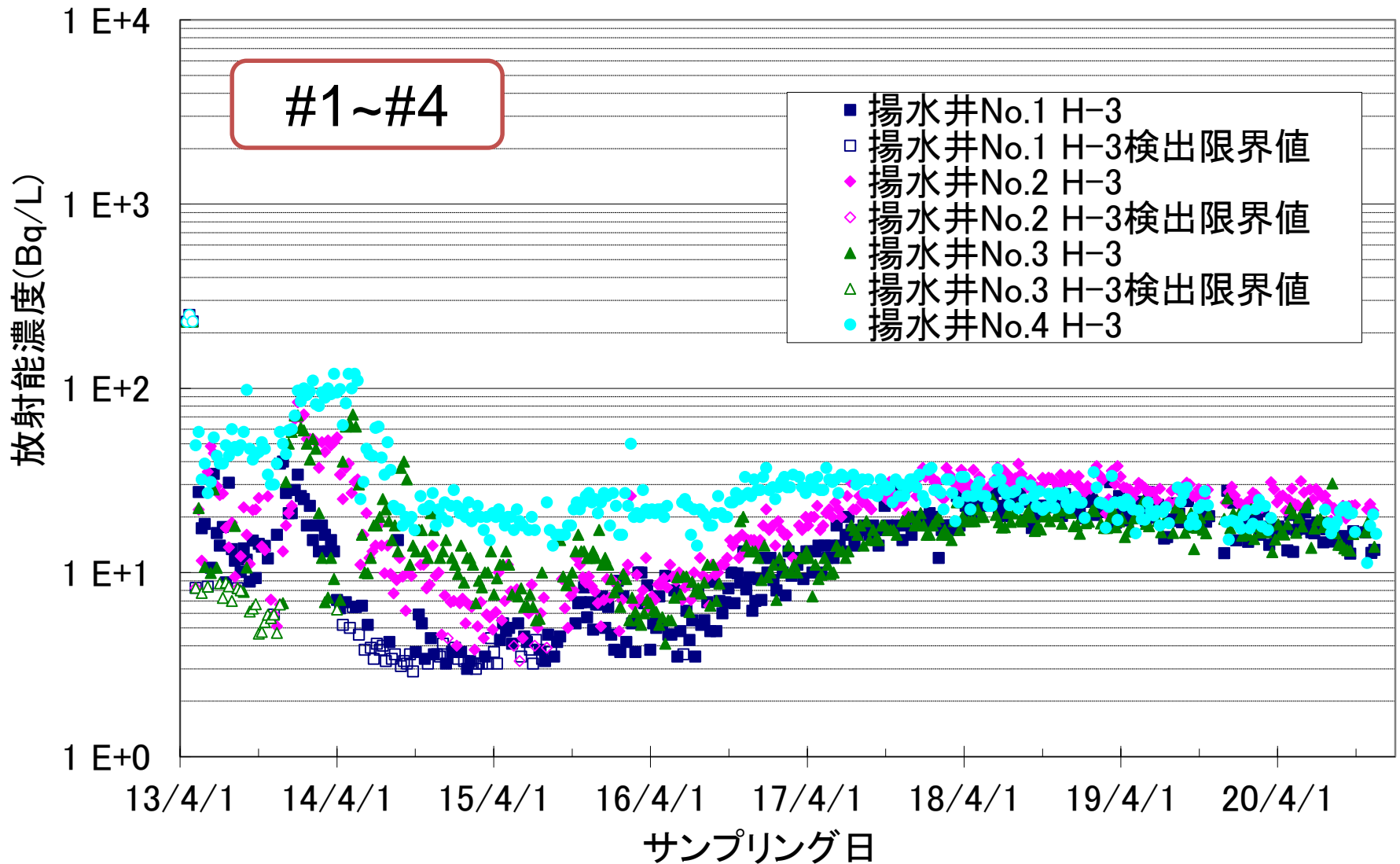


- 地下水バイパス揚水井は、全ベータ濃度は当初より低濃度でありほとんど上昇は見られていない。
- トリチウムは、特に南側のNo.10～12で濃度に上昇が見られ、No.10では最大3,000 Bq/L程度まで上昇した
- 調査孔Bのトリチウム濃度は低下傾向であるが調査孔Cは上昇傾向にあり直近では約160Bq/L
- 各観測孔ともトリチウムの告示濃度6万Bq/Lに比べれば低濃度で推移。

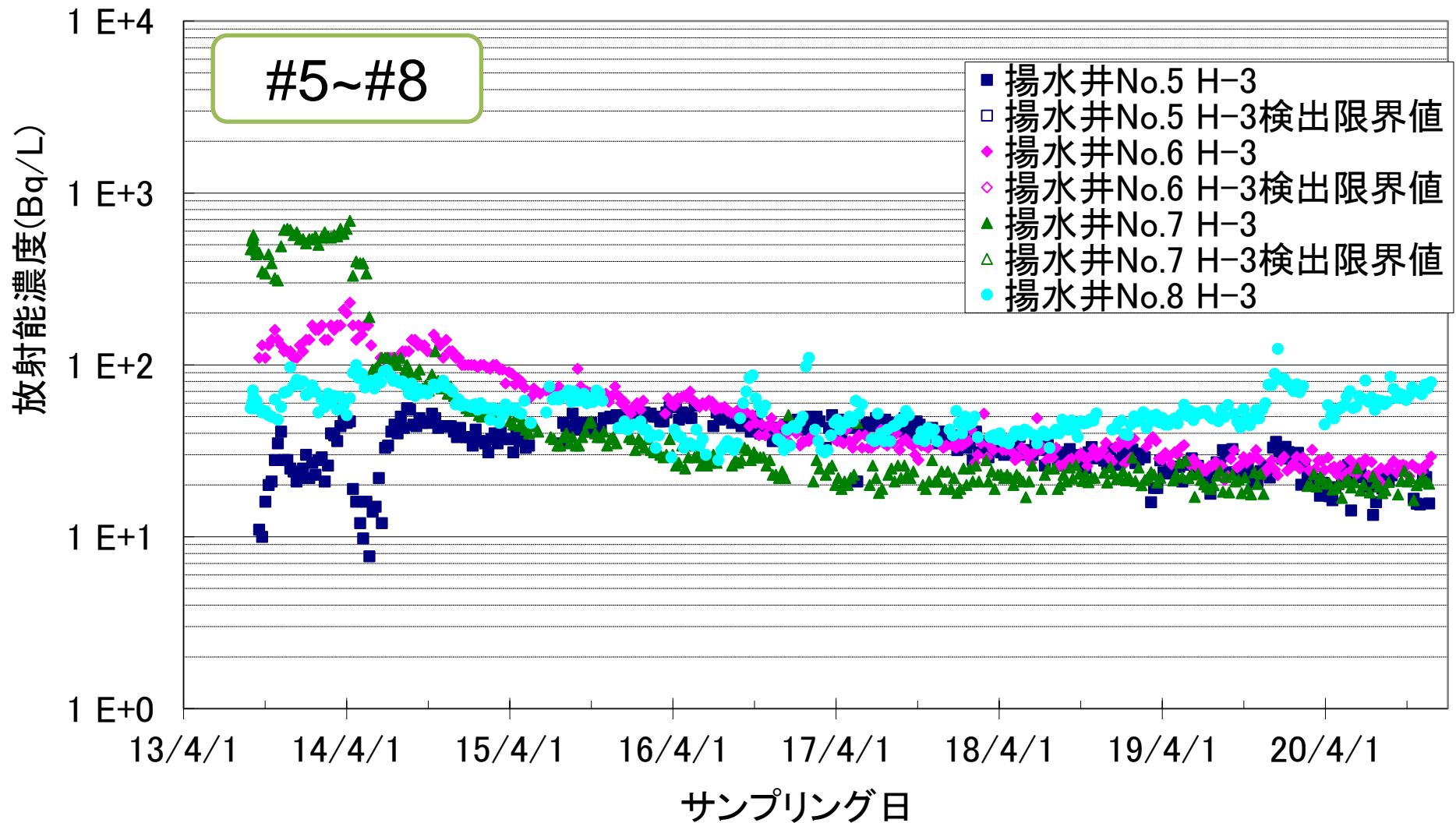
3A. 1地下水BP揚水井モニタリング結果 (全β)



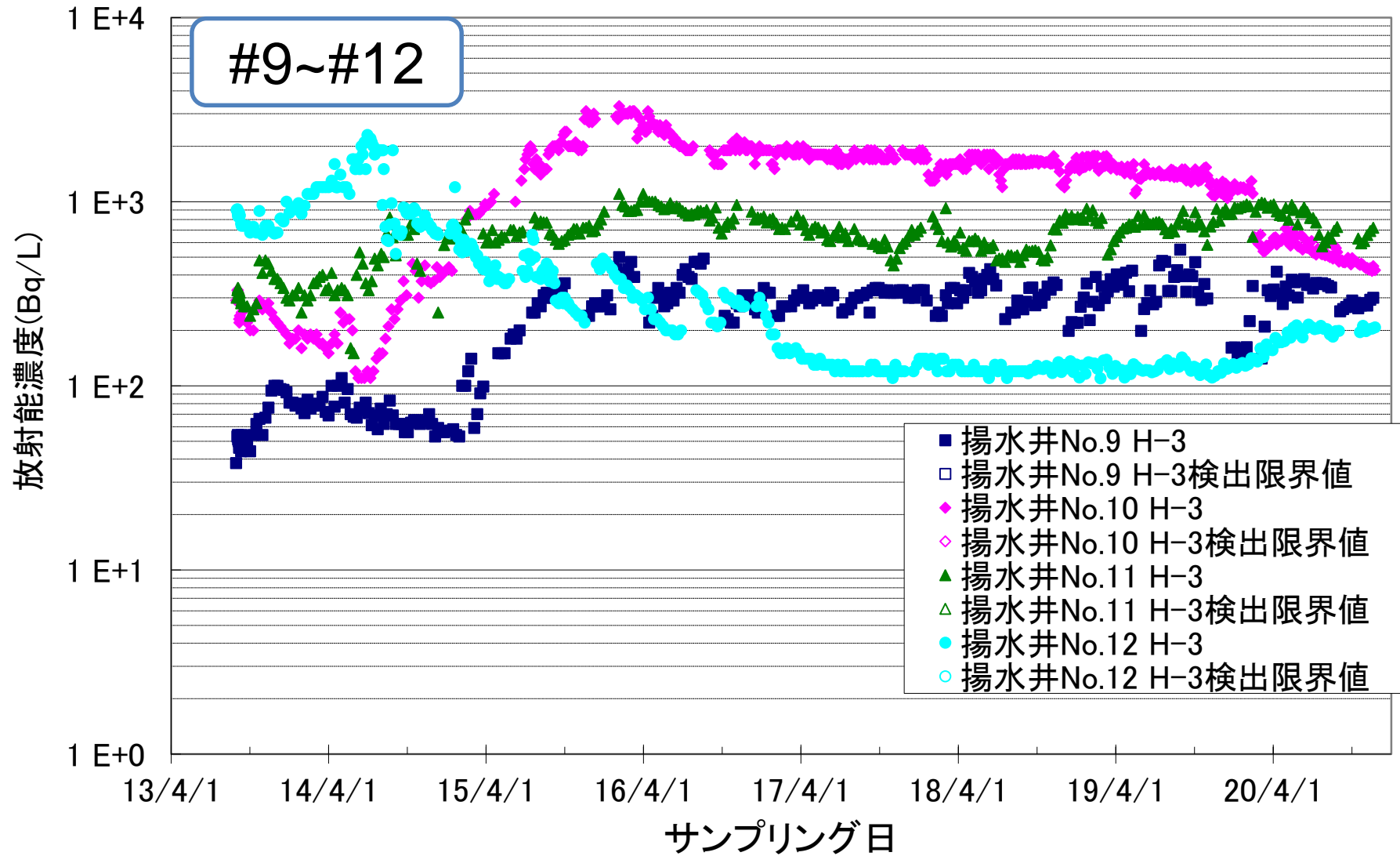
3A.2 地下水BP揚水井モニタリング結果 (H-3, #1-4) **TEPCO**



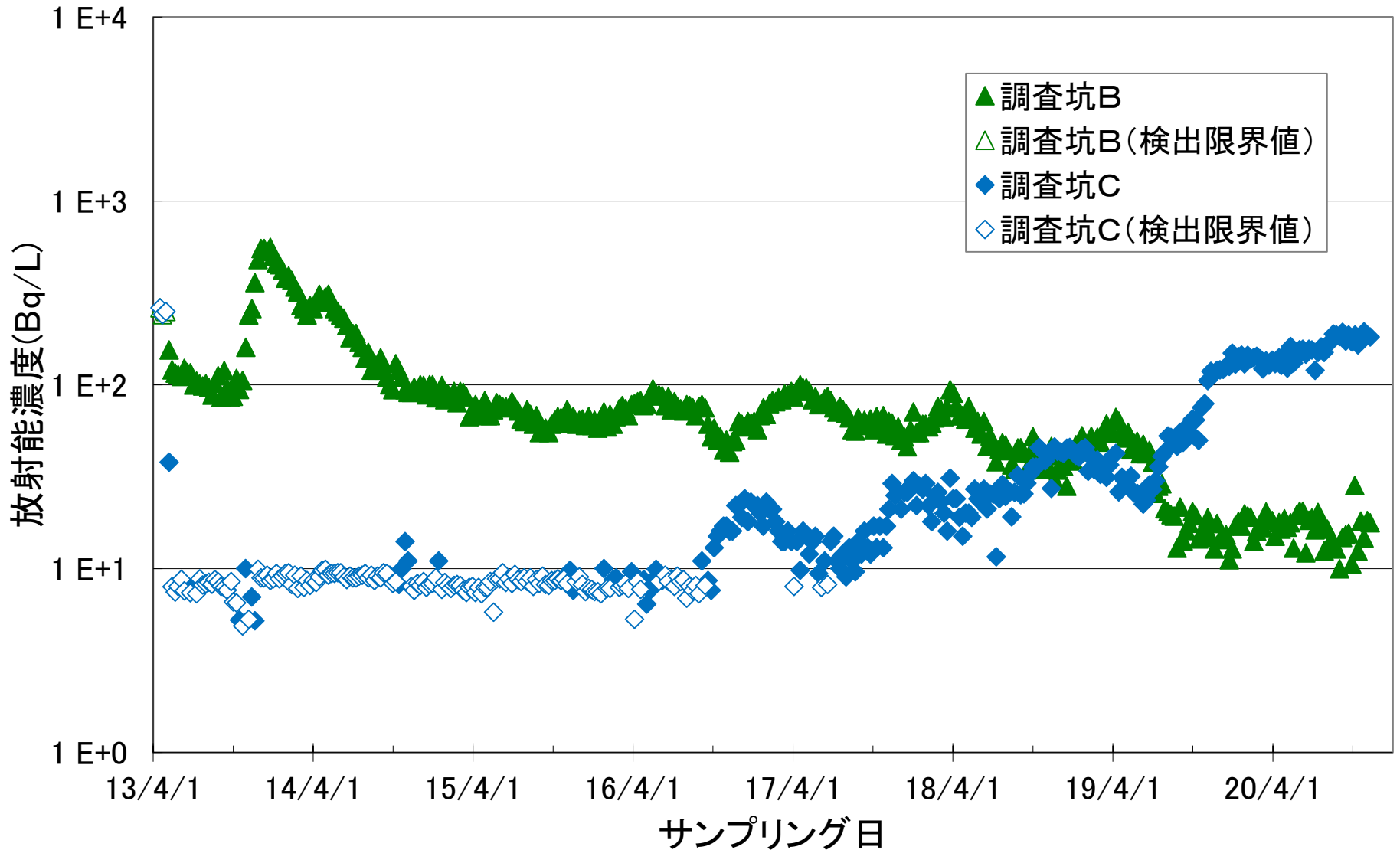
3A.3 地下水BP揚水井モニタリング結果 (H-3, #5-8) **TEPCO**



3A.4 地下水BP揚水井モニタリング結果 (H-3, #9-12)

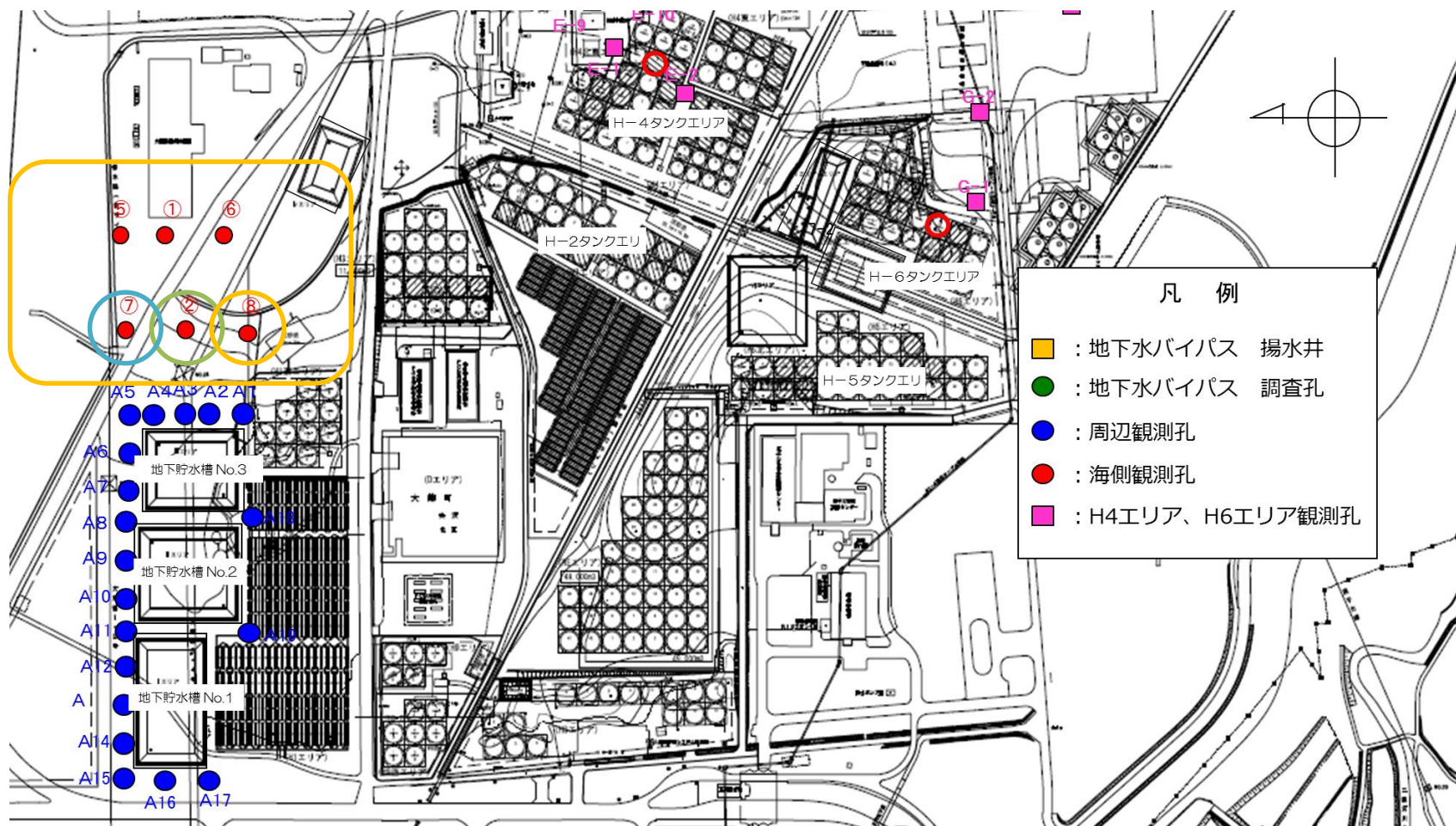


3A.5 地下水BP調査抗モニタリング結果 (H-3, B, C) **TEPCO**



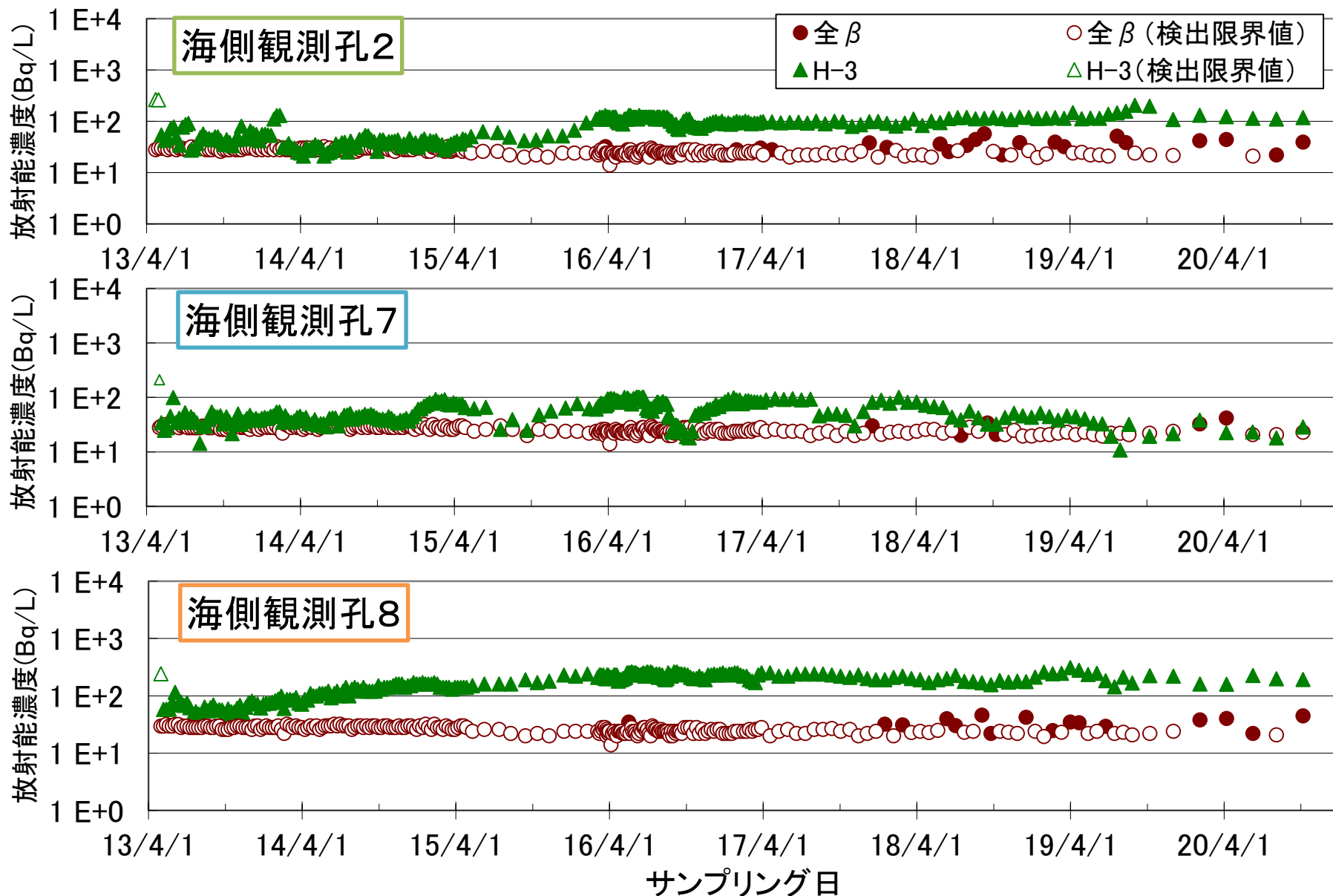
3B. 海側観測孔・周辺観測孔

- 海側観測孔、周辺観測孔は、地下貯水槽漏えい時に、漏えいした汚染水の拡がりについて監視するために設置。
- 2019年に地下貯水槽の水抜きが完了し、遠方の海側観測孔(1, 5, 6)を休止。
⇒2,7,8のみ監視を継続

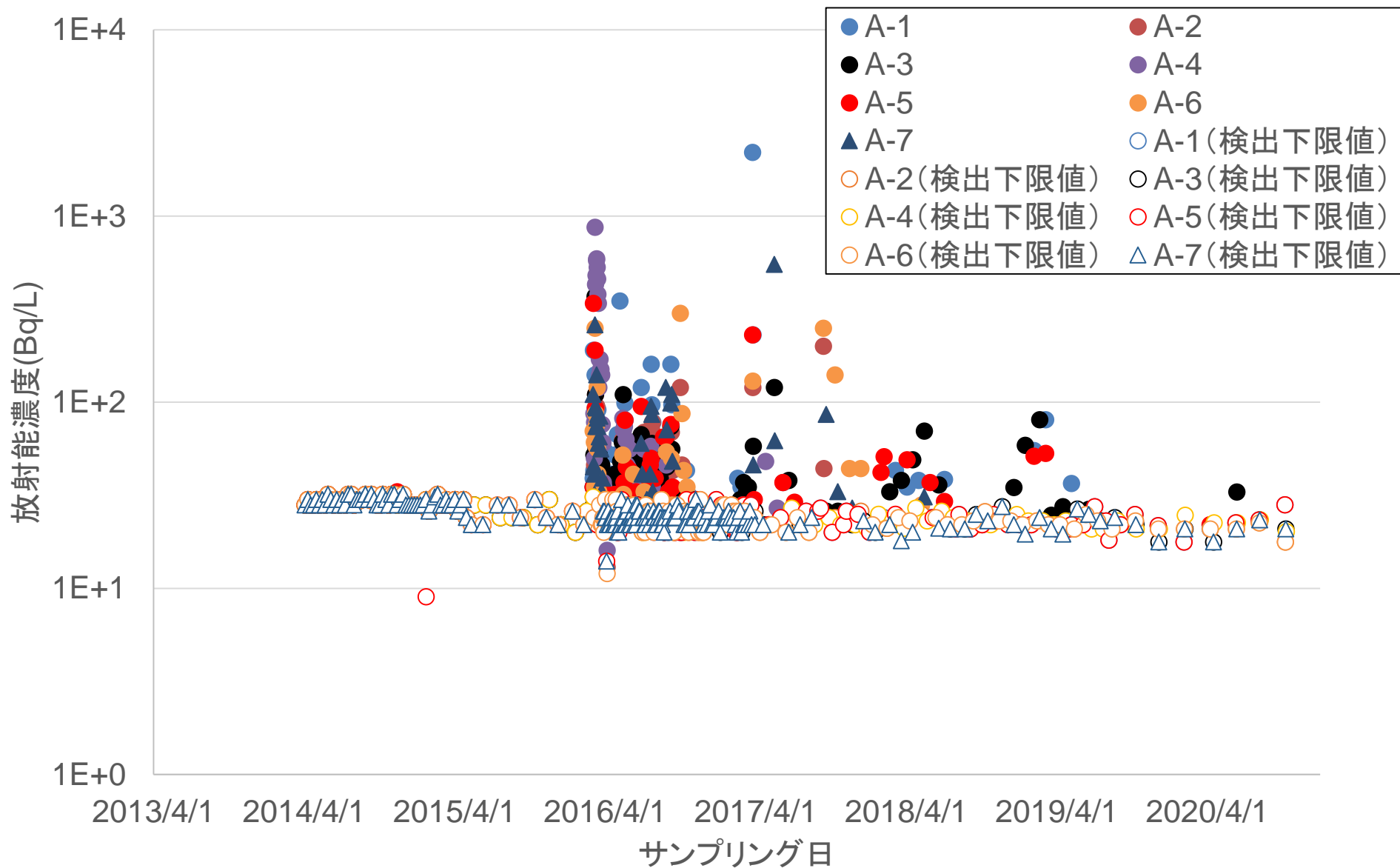


- 海側観測孔の全β濃度は、2016年以降散発的に若干の検出が見られるようになったものの、100 Bq/Lに満たないレベルであり、地下貯水槽による地下水汚染が広範囲に拡大している状況とは考えられない。
- トリチウムについても、告示濃度6万Bq/Lに対して十分低い1,000 Bq/Lに満たないレベルで推移している。
- 周辺観測孔の全β濃度は、2016年に上昇が見られ、翌年以降も上昇が見られているが、散発的で継続せず、その後は徐々に低下傾向。

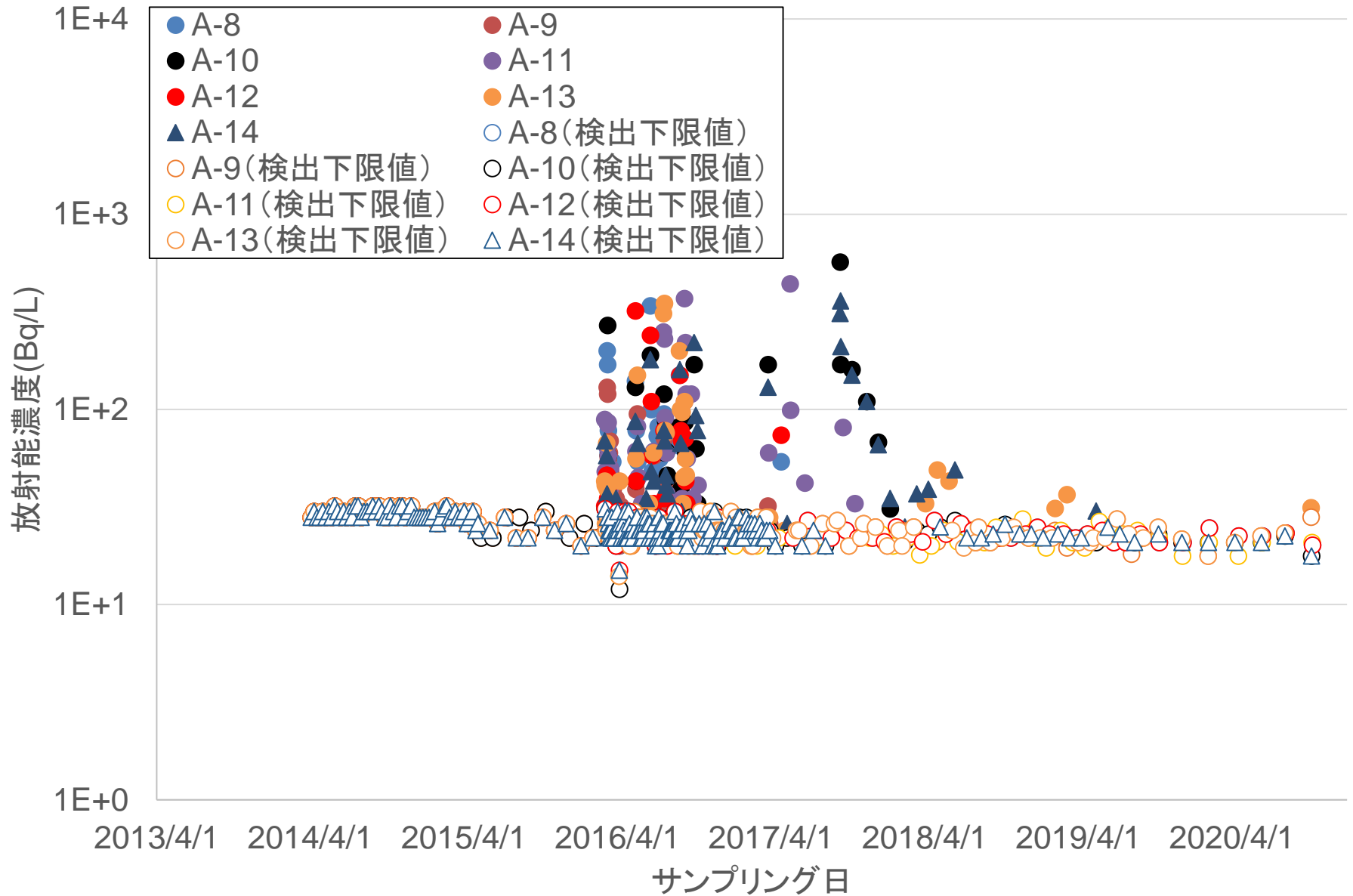
3B.1 海側観測孔のモニタリング結果



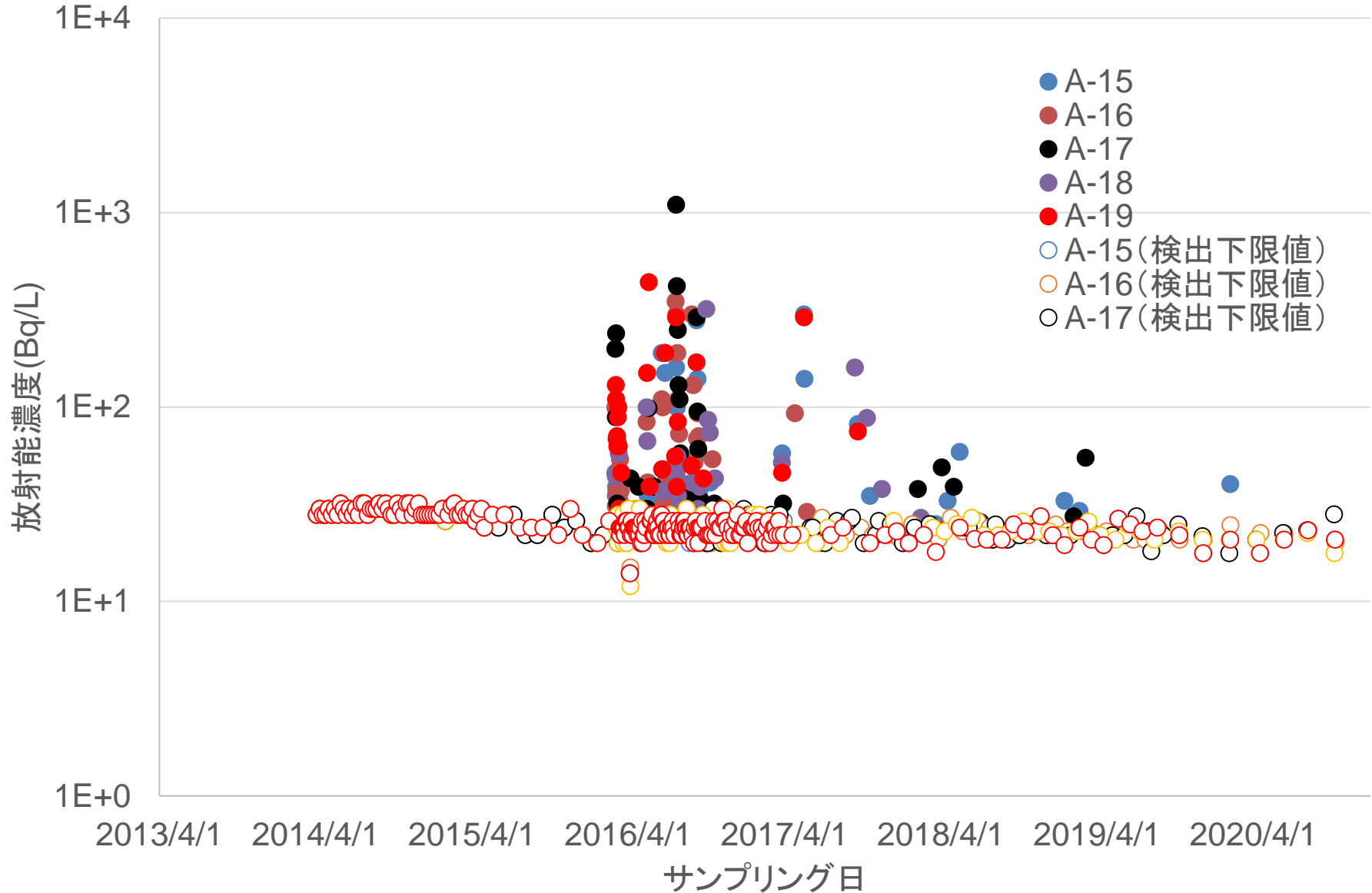
3B.2 周辺観測孔のモニタリング結果 (全β A1~A7)



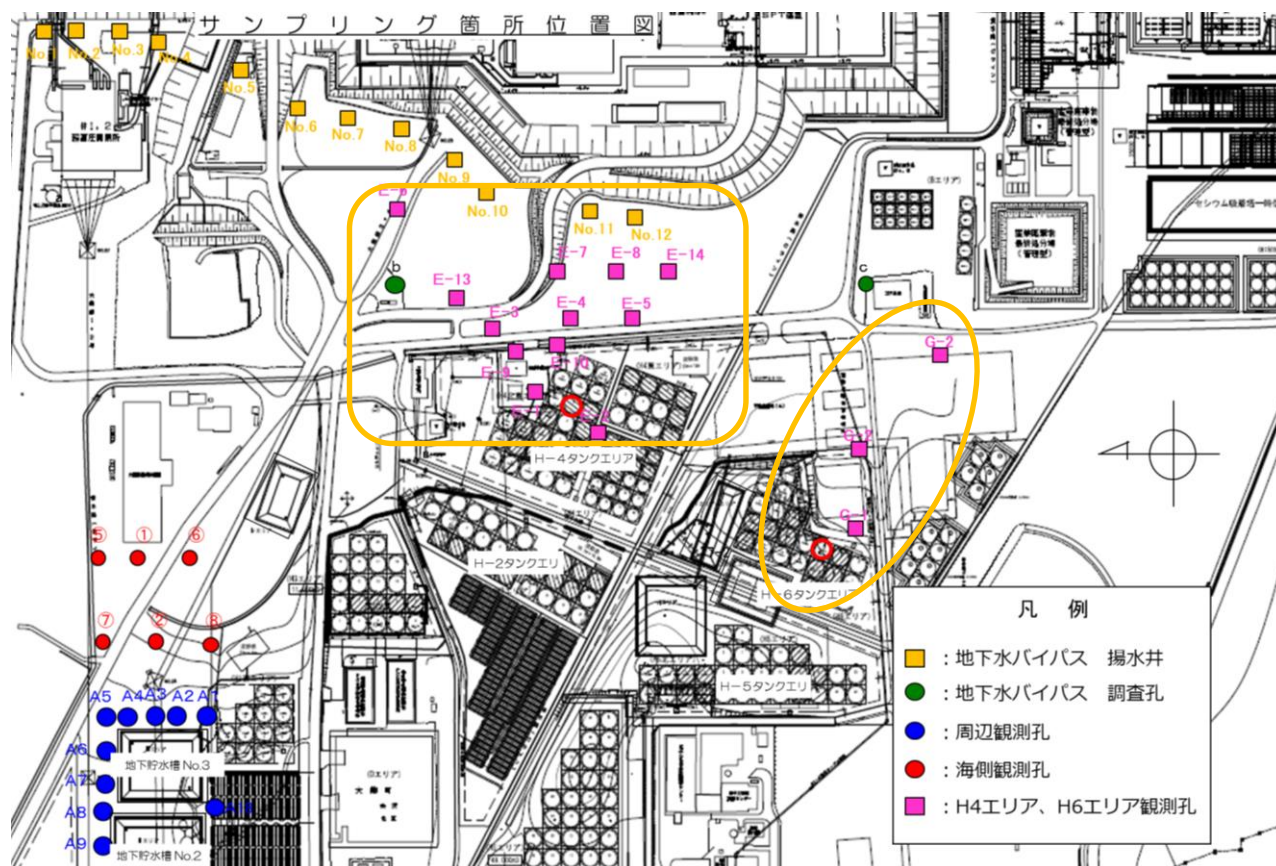
3B.3 周辺観測孔のモニタリング結果 (全β A8~A14) **TEPCO**



3B.4 周辺観測孔のモニタリング結果 (全β A15~A17)

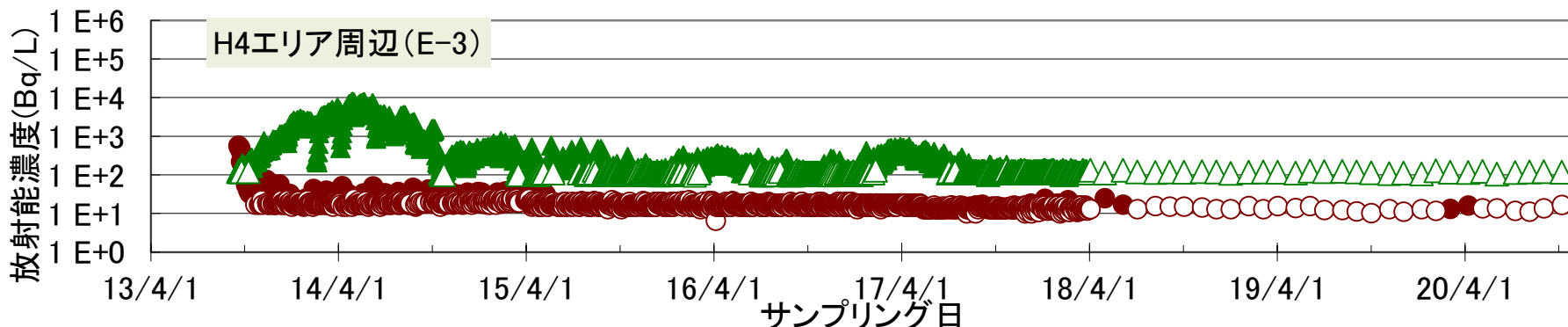
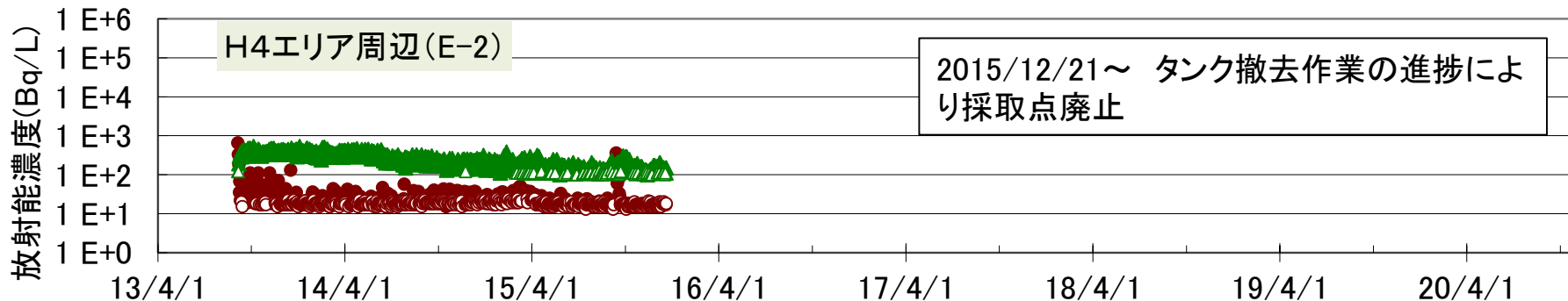
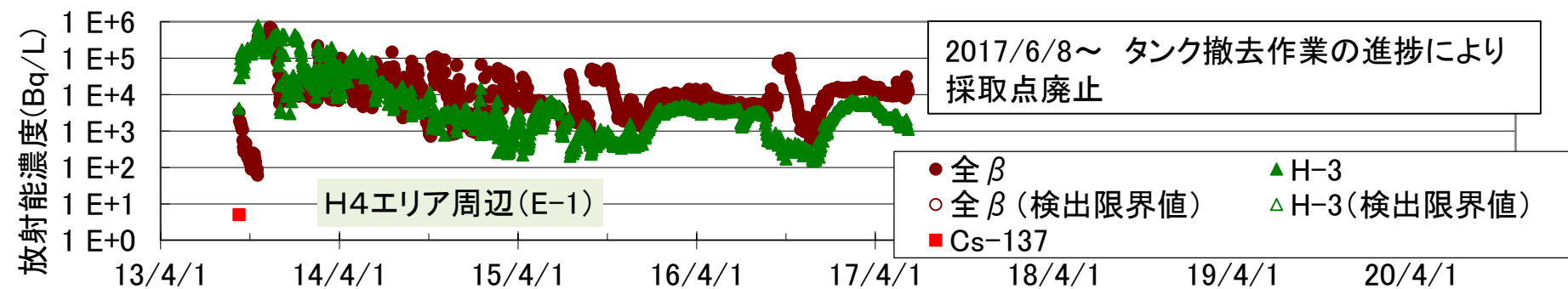


- 2013年8月に発生したH4タンクエリア並びに2014年2月に発生したH6タンクエリアの漏えいによる地下水への影響を監視するために観測孔を設置。
- 現在は両タンクエリアとも汚染土壌の回収並びにタンクエリアのリプレースを完了。観測孔の一部を廃止又は休止。

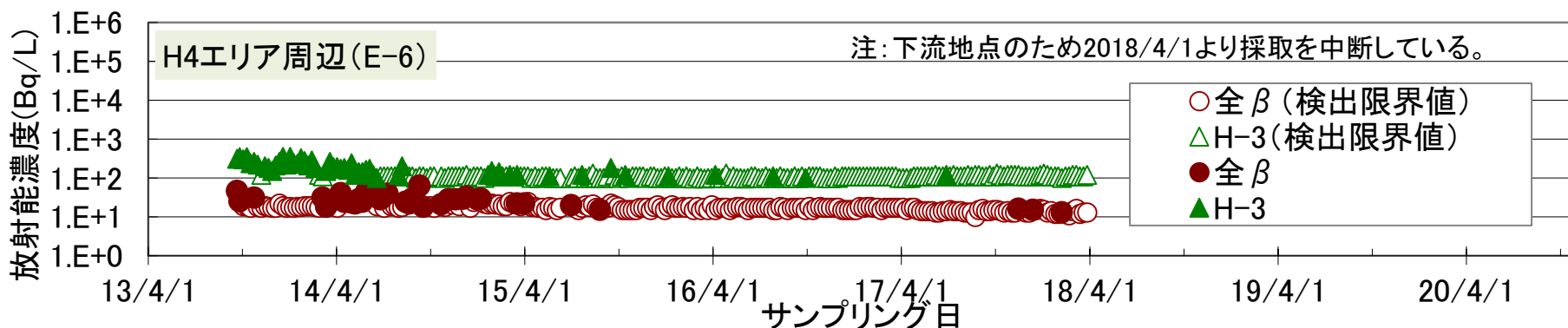
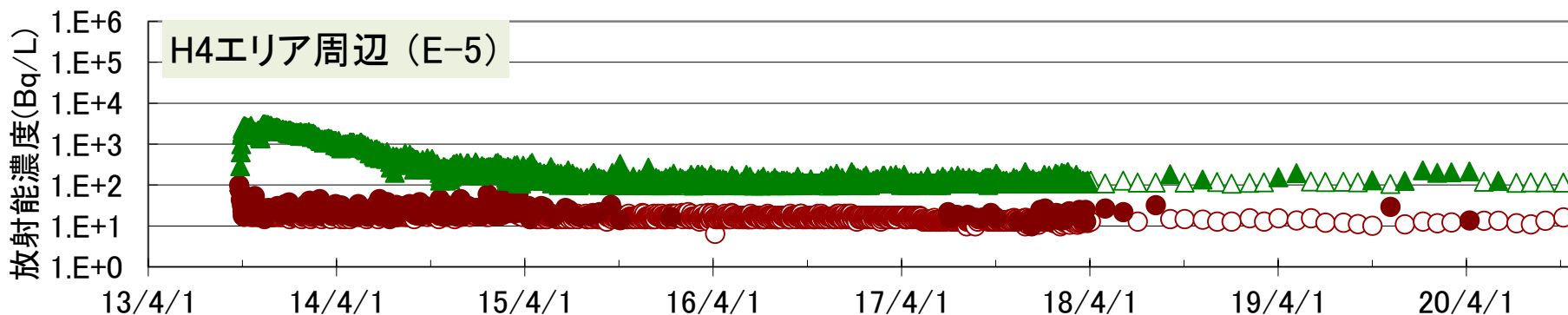
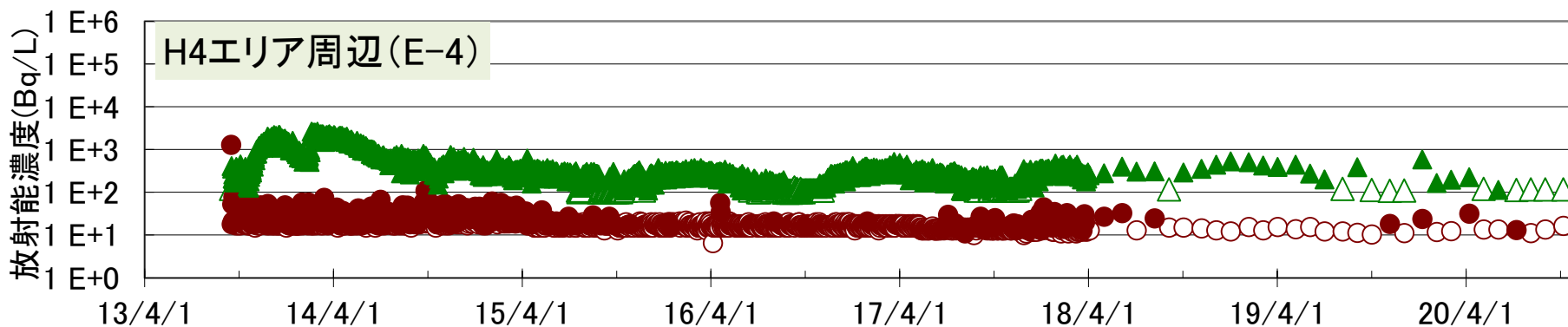


- H4エリア：約300m³の汚染水が漏えい、ほとんどが地下に浸透したものと考えられている。
- E-1観測孔(漏えい地点近傍)：高濃度の全β、トリチウムを観測。
- 2017年～2018年にタンクリプレース、汚染土壌を回収
⇒回収困難な汚染が残るE-9を除き、現在は各観測孔とも低濃度
- H6エリア：H4エリアに比べれば汚染水の漏えい量が少なく、地中浸透前に回収できた量も多い
⇒各観測孔とも、H4エリアのE-1やE-3のような高濃度の地下水汚染が見られていない理由
- 両エリアともに、漏えい箇所から数十m離れた観測孔では全β濃度の上昇はほとんど見られていない
⇒ストロンチウムによる汚染の拡がりはずかと思われる
⇔トリチウムについては地下水とともに移動することから、敷地外への流出は否定できない
- 漏えい箇所から離れた観測孔の濃度は、トリチウムの告示濃度6万Bq/Lに比べて大幅に低い濃度であり、影響はほとんど無いものと考えられる

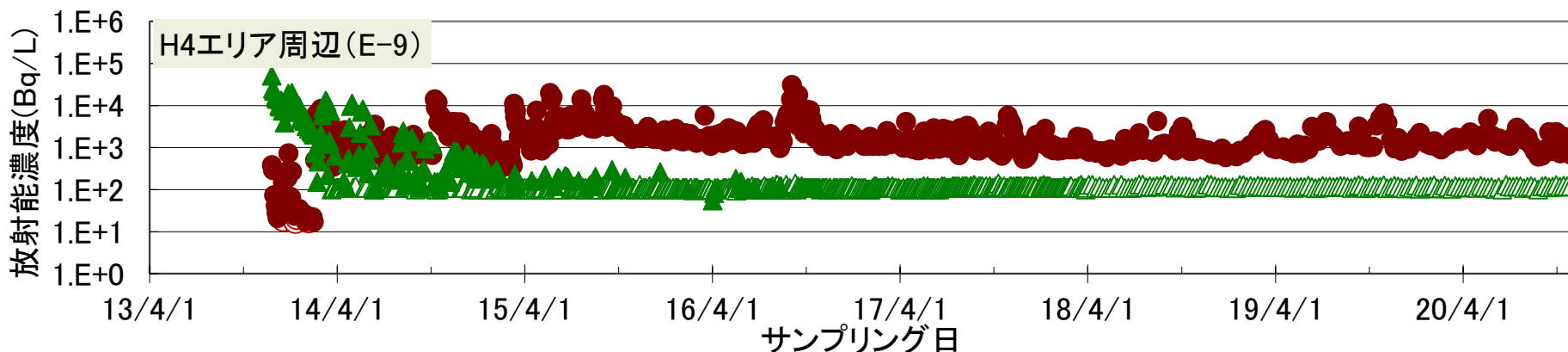
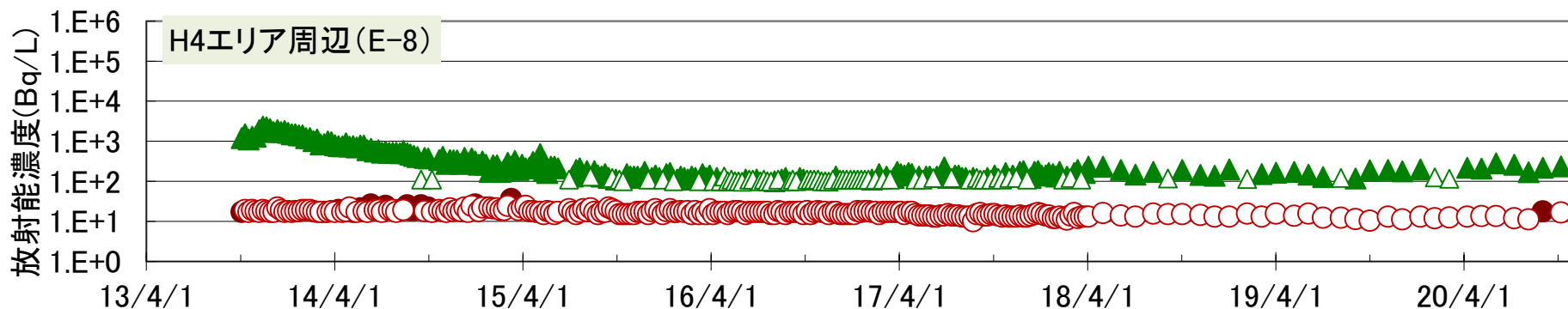
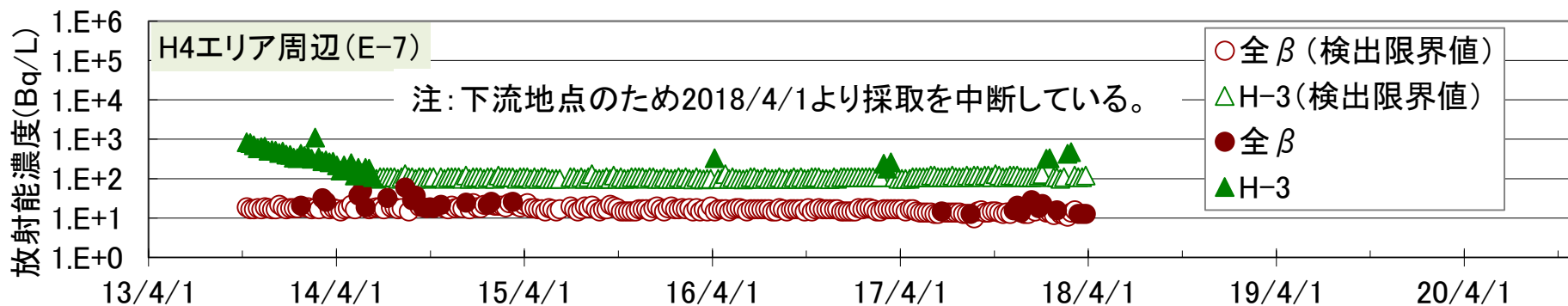
3C.1 H4エリアのモニタリング結果



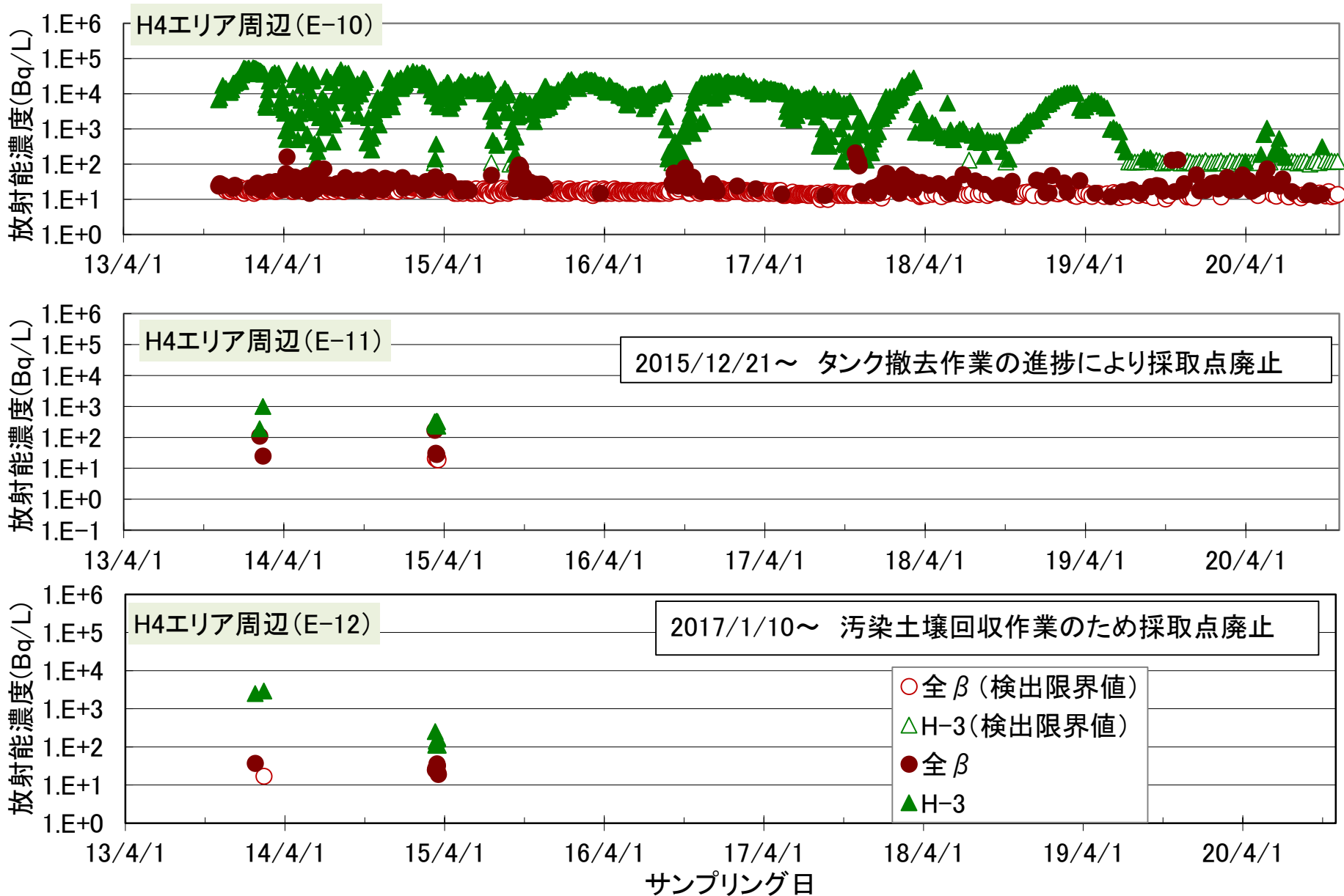
3C.2 H4エリアのモニタリング結果



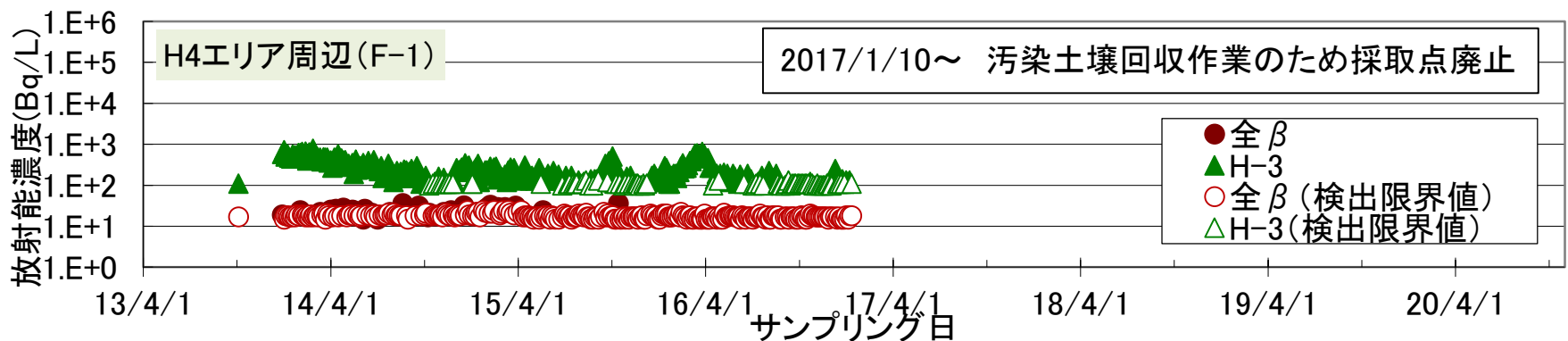
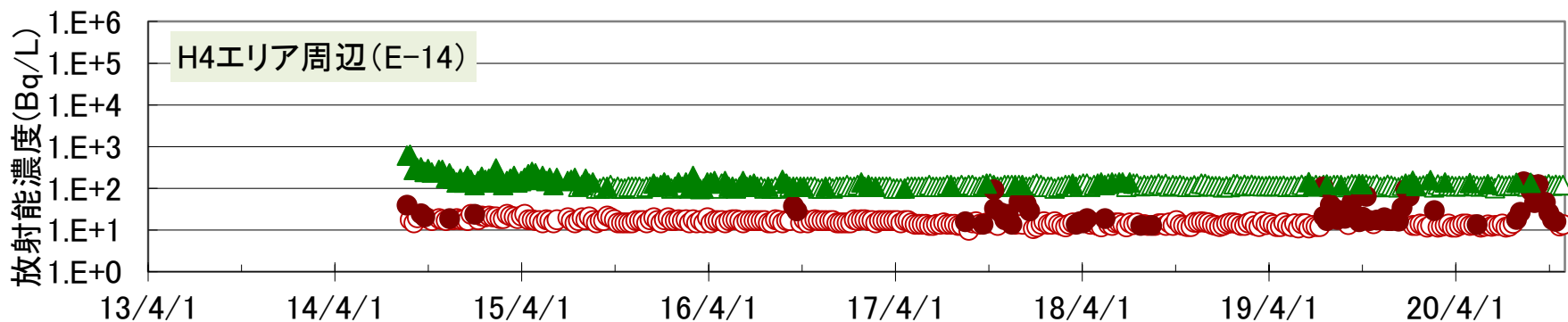
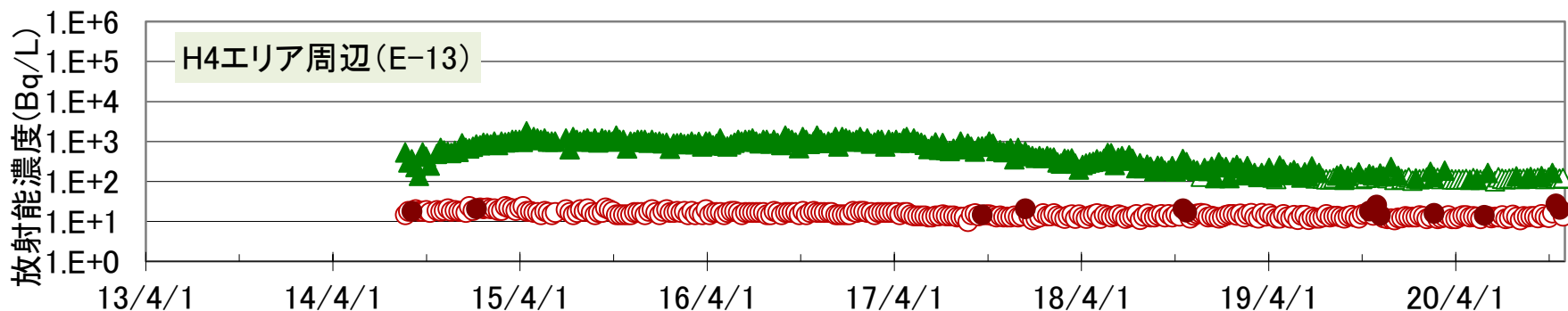
3C.3 H4エリアのモニタリング結果



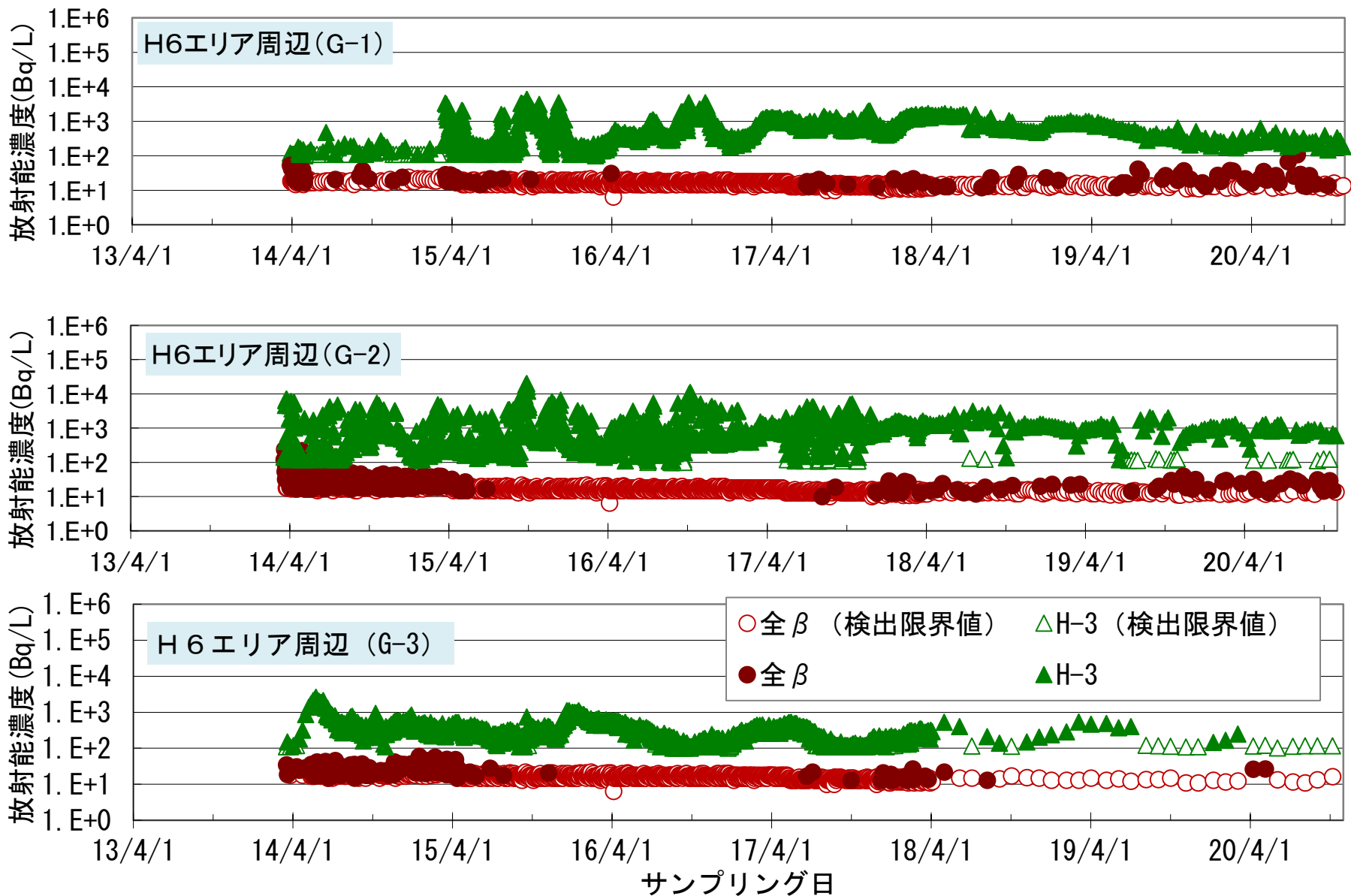
3D.1 H6エリアのモニタリング結果



3D.2 H6エリアのモニタリング結果

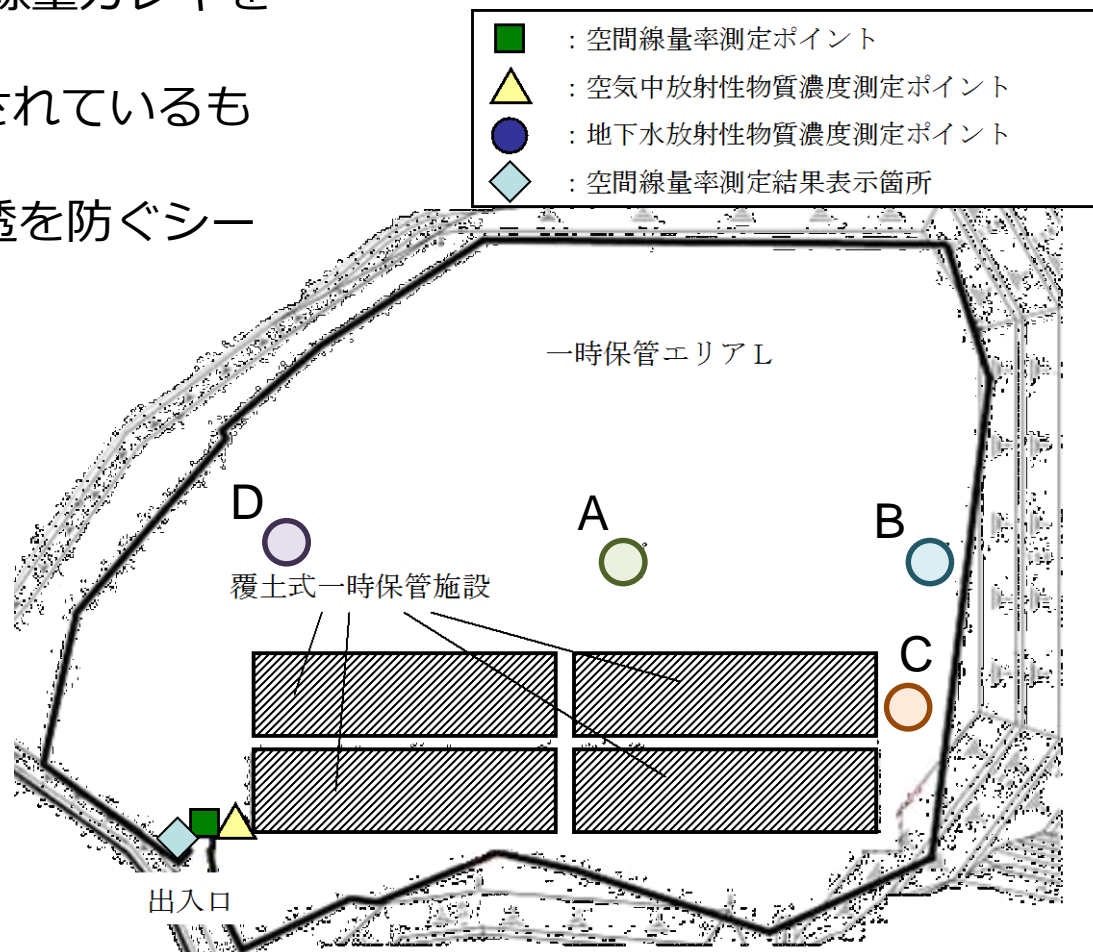


3D.3 H6エリアのモニタリング結果



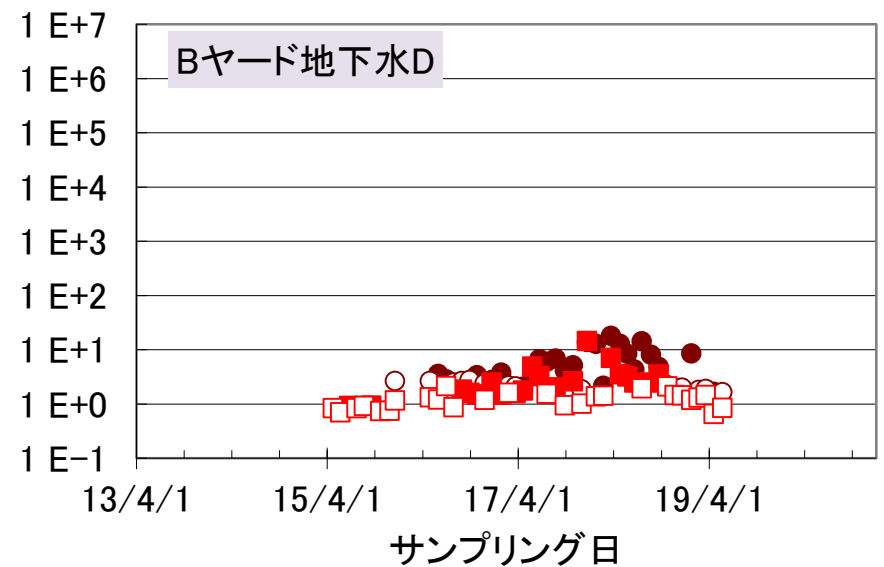
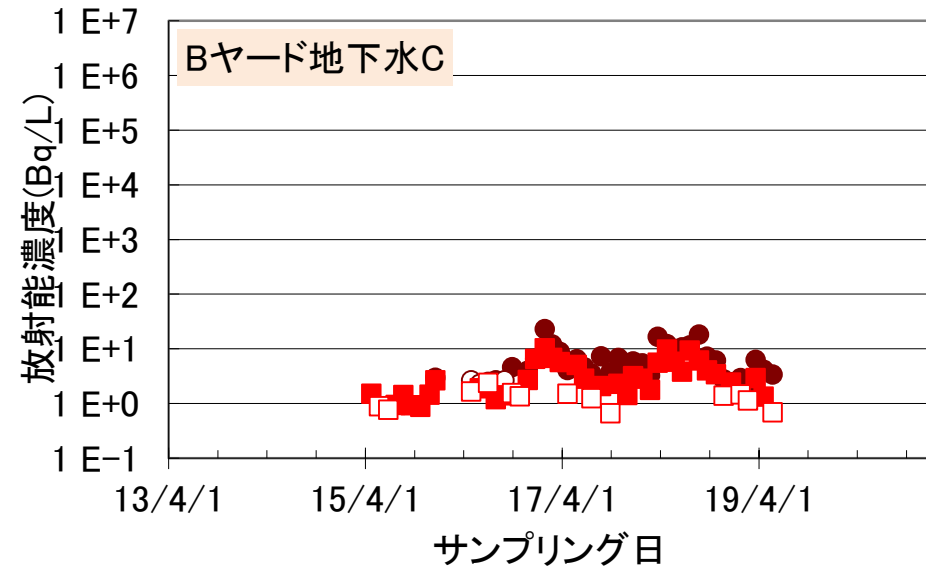
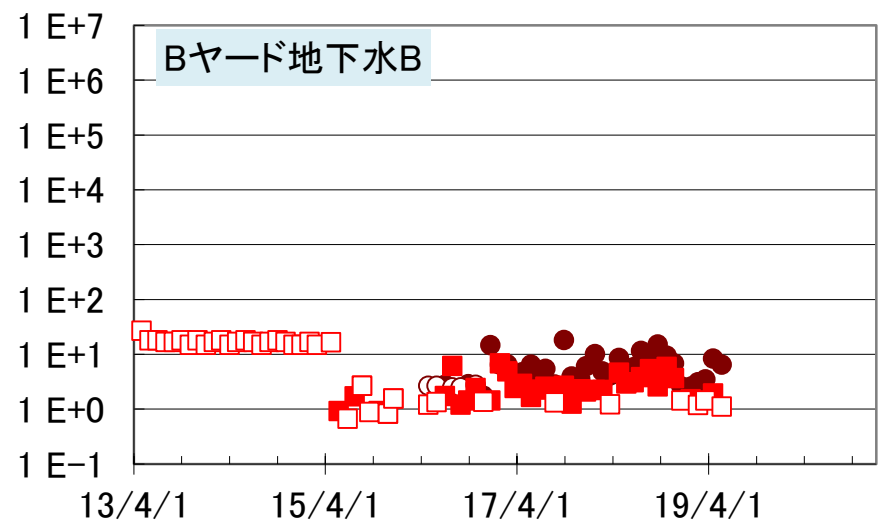
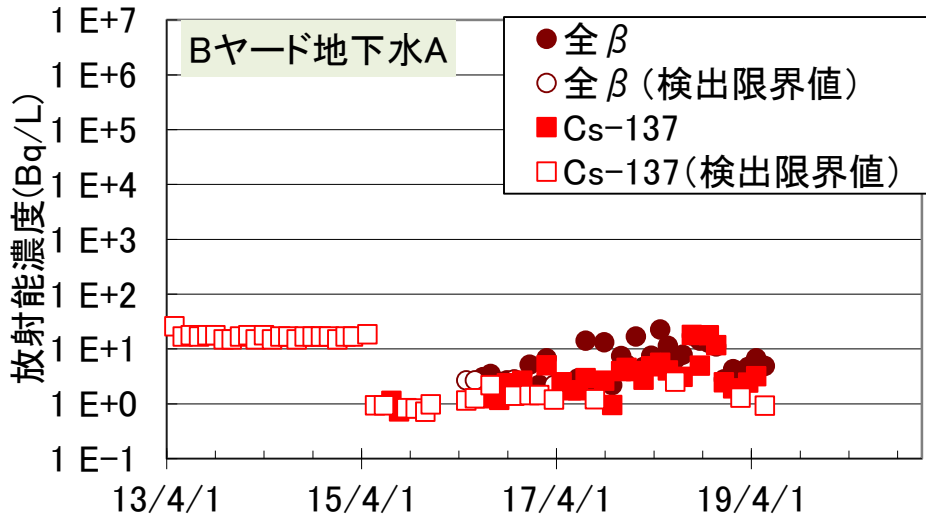
4. 覆土式一時保管施設周辺の地下水

- 覆土式一時保管施設は、高線量ガレキを土で覆い、埋めたもの。
- セシウム、全βが若干検出されているものの、低い濃度で推移。
- 2019～20年に、雨水の浸透を防ぐシート養生を実施。

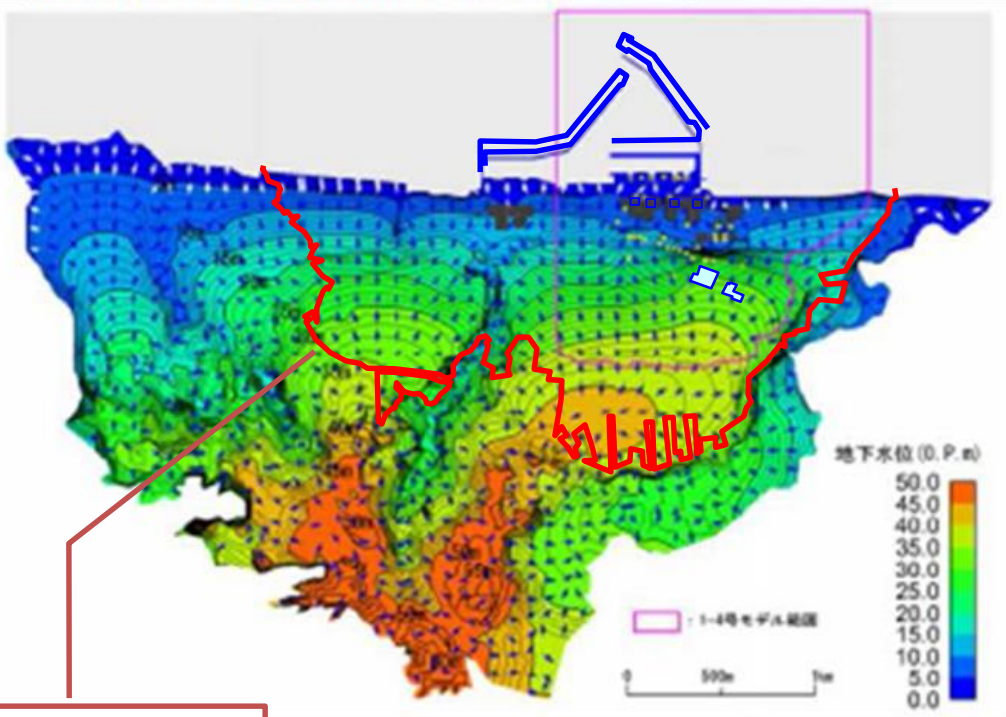


被覆式一時保管施設(がれき類を保管)
地下水サンプリングポイントの配置(A～D)

4.1 覆土式一時保管施設周辺のモニタリング結果

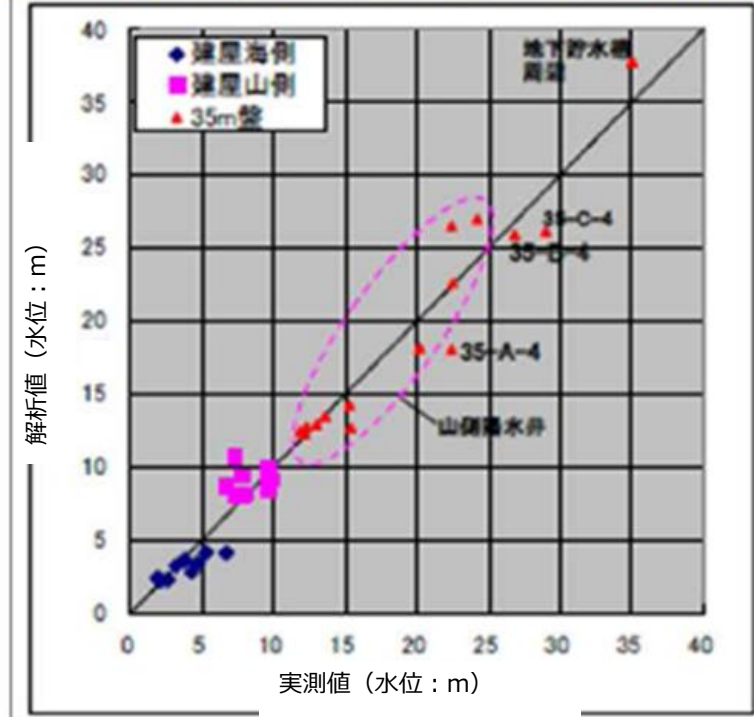


不圧地下水（中粒砂岩層（I層）コンター）



敷地境界

不圧地下水位（中粒砂岩層（I層））実測値との比較



(参考) 海水サンプリング地点

● 港湾口北東側

● 港湾口東側

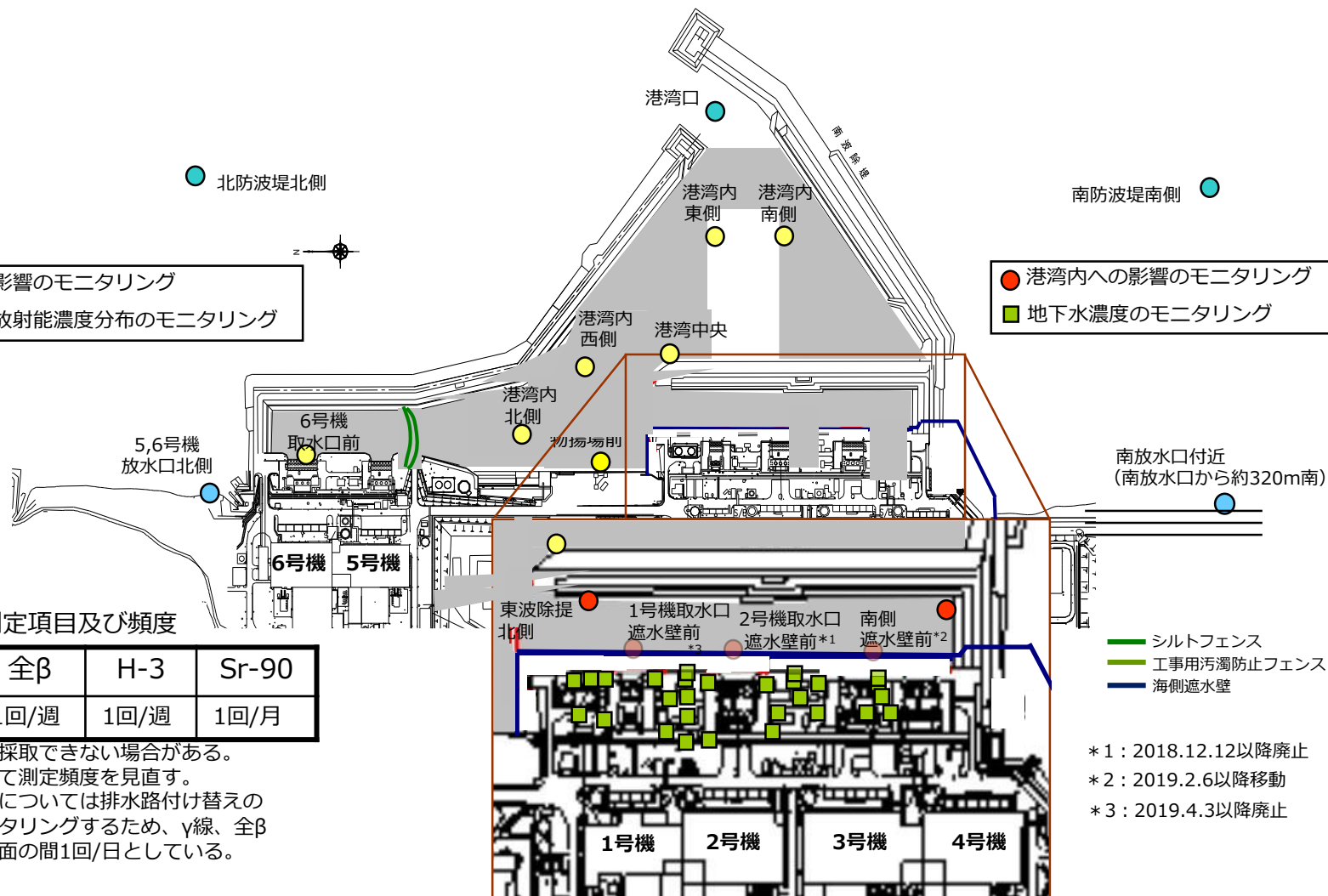
● 港湾口南東側

● 北防波堤北側

● 南防波堤南側

- 海洋への影響のモニタリング
- 港湾内の放射能濃度分布のモニタリング

- 港湾内への影響のモニタリング
- 地下水濃度のモニタリング



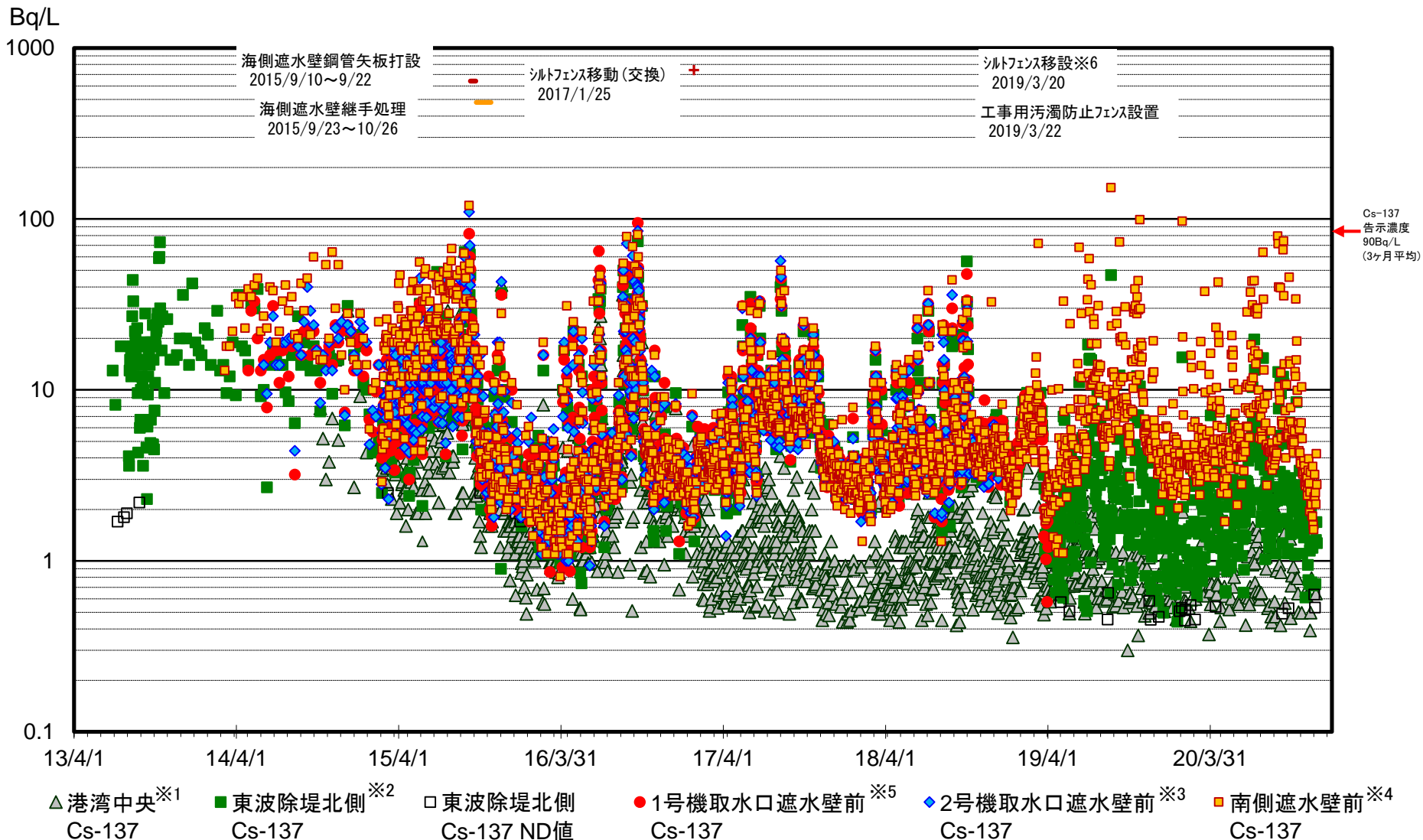
基本的な測定項目及び頻度

γ線	全β	H-3	Sr-90
1回/週	1回/週	1回/週	1回/月

- ・天候により採取できない場合がある。
- ・必要に応じて測定頻度を見直す。
- ・港湾内海水については排水路付け替えの影響をモニタリングするため、γ線、全βについて当面の間1回/日としている。

- * 1 : 2018.12.12以降廃止
- * 2 : 2019.2.6以降移動
- * 3 : 2019.4.3以降廃止

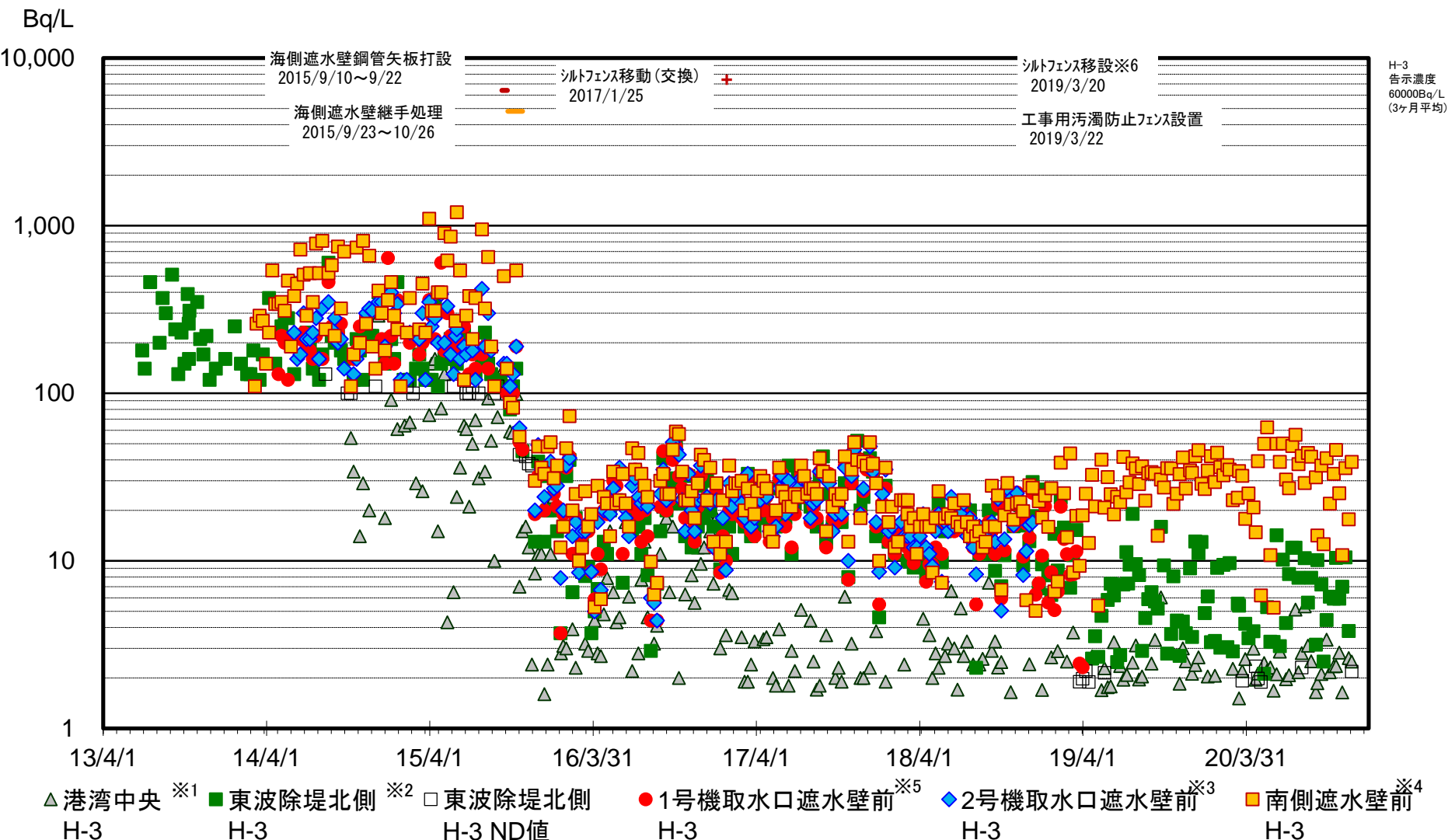
(参考) 1~4号機取水路開渠内 海水中Cs-137濃度



※1: 開渠外の採取点。 ※2: 2017/2/11以降、採取点を南に50m移動。
 ※3: 2018/12/12以降廃止。 ※4: 2019/2/6以降、採取点を南東に80m移動。
 ※5: 2019/4/3以降廃止。
 ※6: 2019/3/20、シルトフェンスを開渠北端より開渠中央へ移設。

注: 2016/1/19以降、検出限界値を見直し(3→0.7Bq/L)。
 検出限界値未満の場合は□で示す。検出限界値は各地点とも同等。

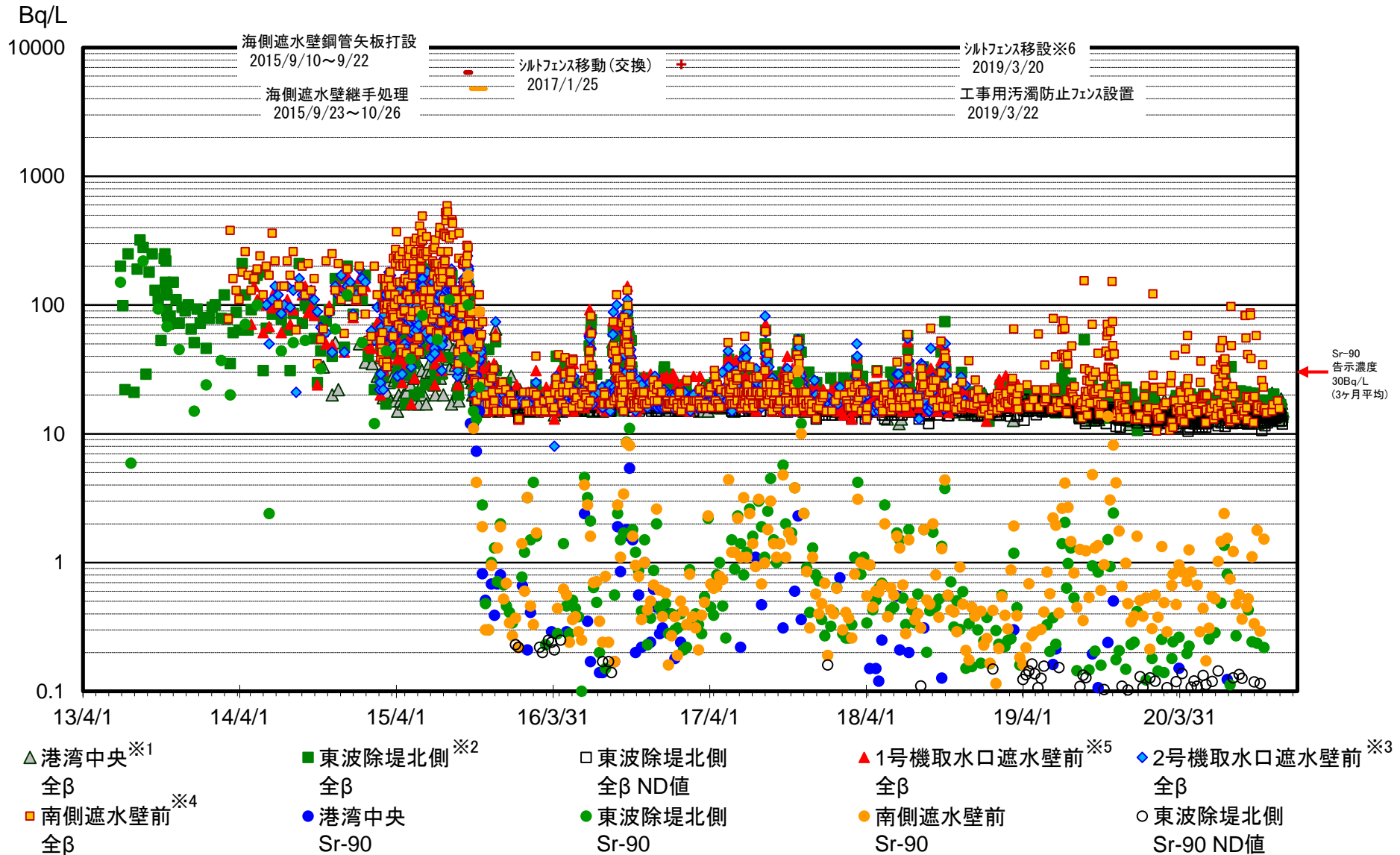
(参考) 1~4号機取水路開渠内 海水中H-3濃度



※1: 開渠外の採取点。 ※2: 2017/2/11以降、採取点を南に50m移動。
 ※3: 2018/12/12以降廃止。 ※4: 2019/2/6以降、採取点を南東に80m移動。
 ※5: 2019/4/3以降廃止。
 ※6: 2019/3/20、シルトフェンスを開渠北端より開渠中央へ移設。

注: 2015/11/23以降、検出限界値を見直し(50→3Bq/L)。検出限界値未滿の場合は□で示す。検出限界値は各地点とも同じ。(但し、港灣中央は2Bq/L)

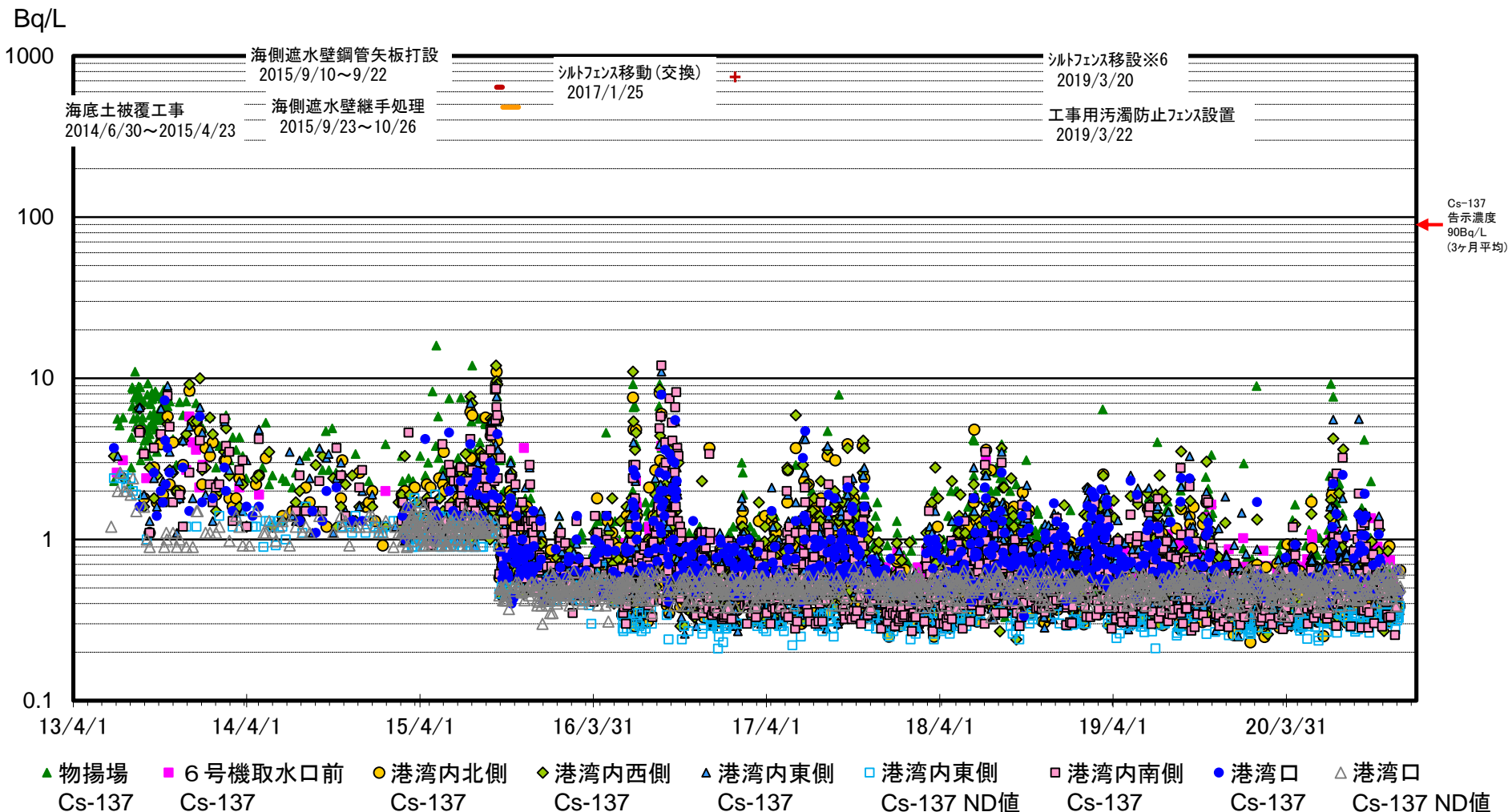
(参考) 1~4号機取水路開渠内 海水中全β、Sr-90濃度 TEPCO



※1: 開渠外の採取点。 ※2: 2017/2/11以降、採取点を南に50m移動。
 ※3: 2018/12/12以降廃止。 ※4: 2019/2/6以降、採取点を南東に80m移動。
 ※5: 2019/4/3以降廃止。 ※6: 2019/3/20、シルトフェンスを開渠北端より開渠中央へ移設。

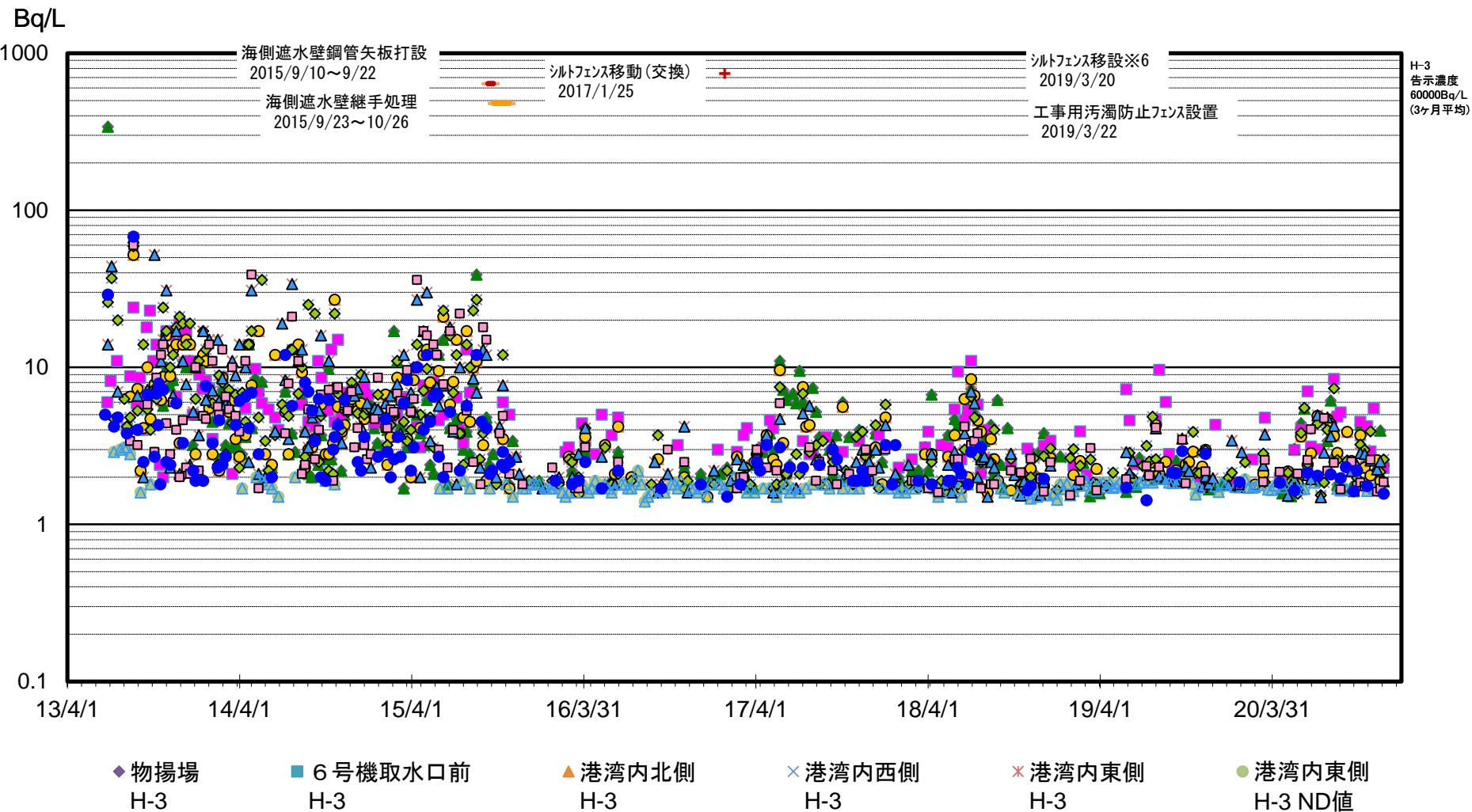
注: 全βは天然の放射性物質K-40(10~20Bq/L)を含む。
 全βについて検出限界値未満の場合は□で示す。検出限界値は各地点とも同じ74
 Sr-90について検出限界値未満の場合は○で示す。検出限界値は各地点とも同じ。

(参考) 1F港湾内海水中Cs-137能濃度

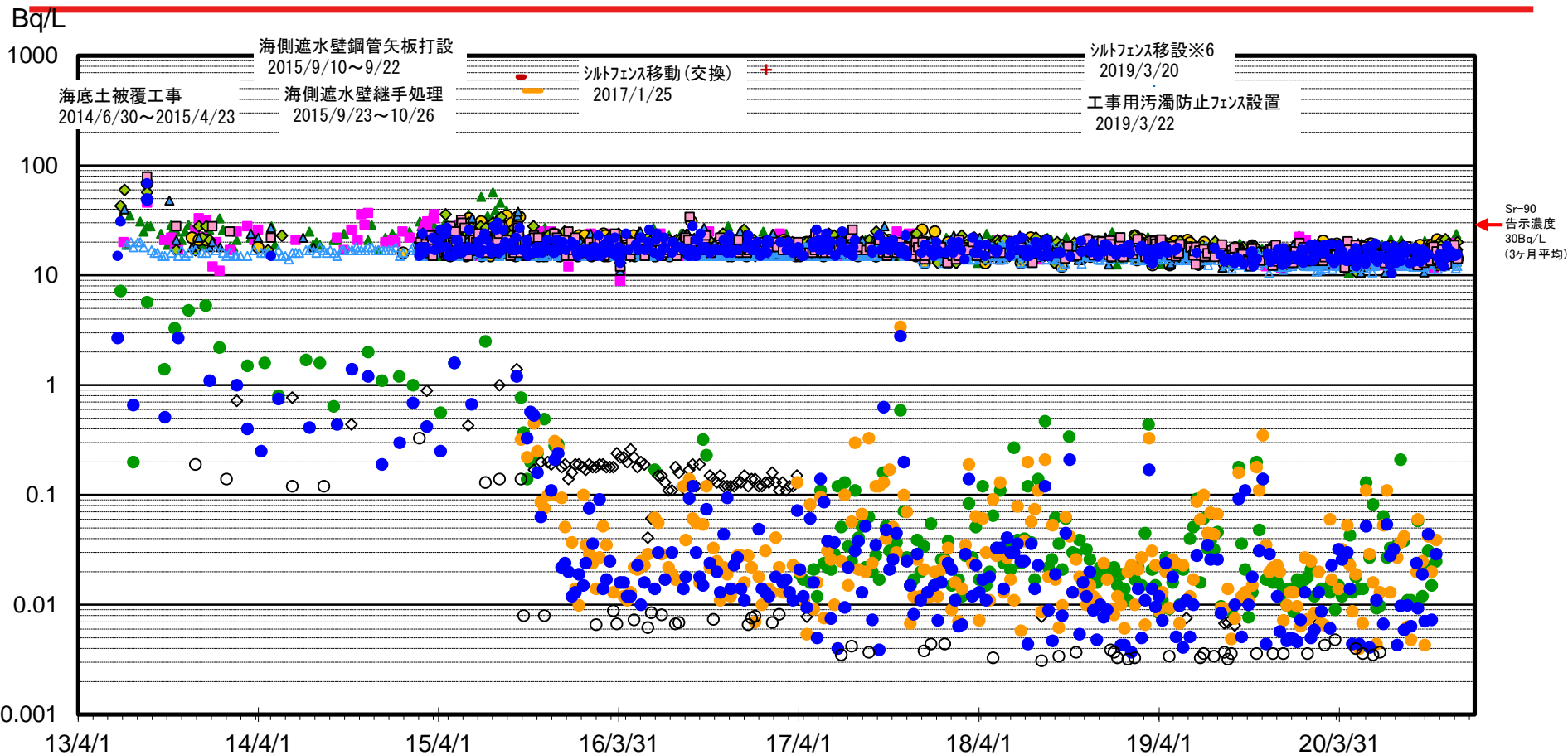


注: 2015/9/16以降、検出限界値を見直し(1.5→0.7Bq/L)。
 港湾口が検出限界値未満の場合は △ で示す。(検出限界値は物揚場、6号機取水口前も同等)
 港湾内北側・西側・東側・南側について2016/6/1以降、検出限界値を見直し(0.7→0.4Bq/L)。検出限界値未満の場合は □ で示す。

(参考) 1F港湾内海水中H-3濃度



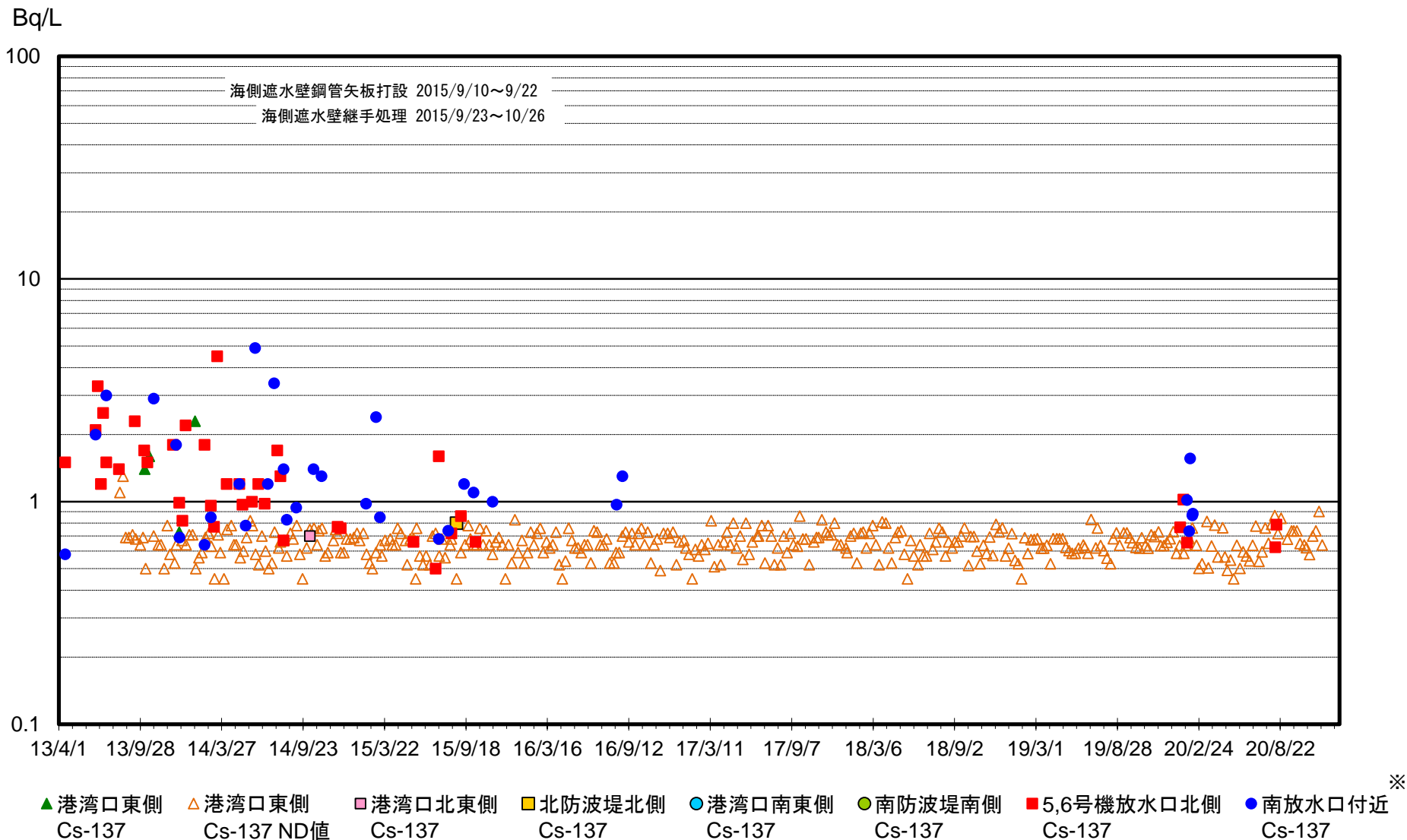
(参考) 1F港湾内海水中全β、Sr-90濃度



- | | | | | | | |
|-------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|--------------------|---------------|
| ▲ 物揚場
全β | ■ 6号機取水口前
全β | ● 港湾内北側
全β | ◆ 港湾内西側
全β | ▲ 港湾内東側
全β | △ 港湾内東側
全β ND値 | □ 港湾内南側
全β |
| ● 港湾口
全β | ● 物揚場
Sr-90 | ◇ 物揚場
Sr-90 ND値 | ● 港湾内北側
Sr-90 | ● 港湾口
Sr-90 | ○ 港湾口
Sr-90 ND値 | |

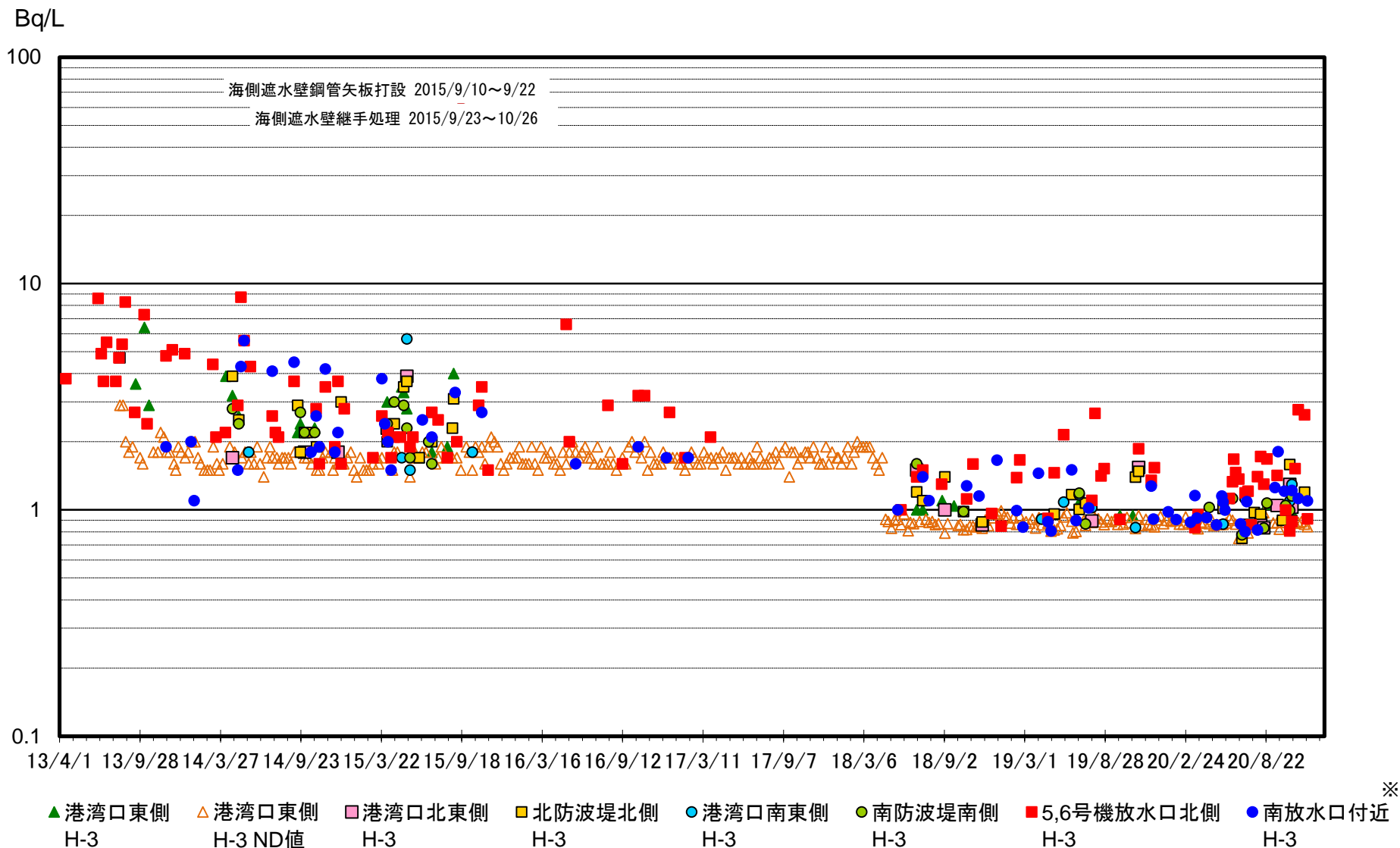
注: 全βは天然の放射性物質K-40(10~20Bq/L)を含む。全βについて、検出限界値未満の場合は△で示す(検出限界値は各地点とも同じ)。Sr-90について、物揚場が検出限界値未満の場合は◇で示す。2017/4/3以降、検出限界値を見直し(0.3→0.01Bq/L)。港湾口が検出限界値未満の場合は○で示す(検出限界値は港湾内北側も同じ)。

(参考) 1F港湾外Cs-137放射能濃度



※: 2016/9/5以降、護岸が崩落しアクセスが困難なため採水できず。 2016/9/21以降、南放水口より約330m南の地点(従来より約1km北)に変更。
 2017/1/27以降、南放水口より約280m南の地点に変更。 2018/3/23以降、南放水口より約320m南の地点に変更。

(参考) 1F港湾外H-3放射能濃度



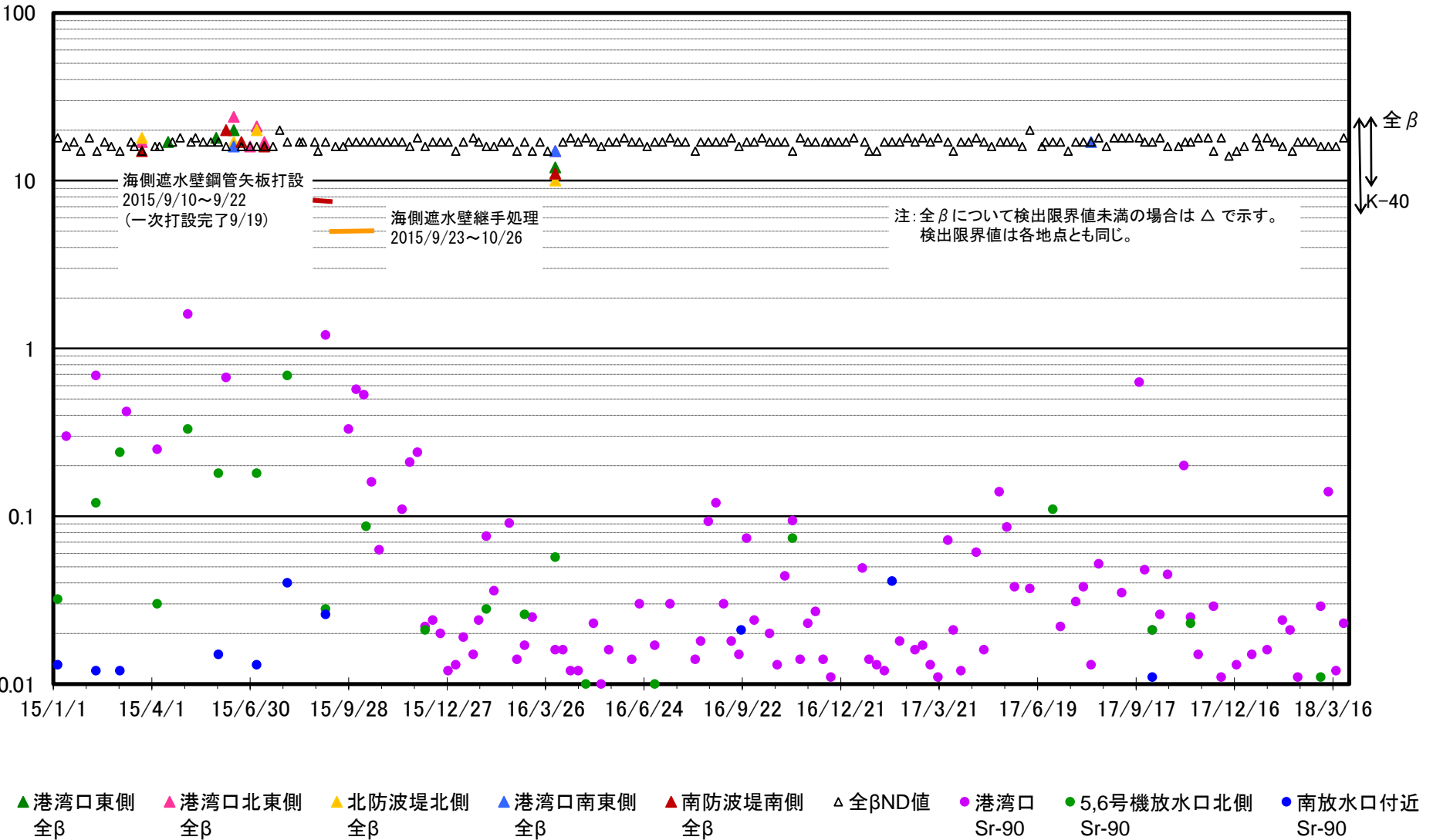
※: 2016/9/5以降、護岸が崩落しアクセスが困難なため採水できず。 2016/9/21以降、南放水口より約330m南の地点(従来より約1km北)に変更。
 2017/1/27以降、南放水口より約280m南の地点に変更。 2018/3/23以降、南放水口より約320m南の地点に変更。

注: 2018/4/23以降、検出限界値を見直し(2→1Bq/L)。

※

(参考) 1F港湾外全β、Sr-90濃度

Bq/L



3号機燃料取り出しの状況（案）

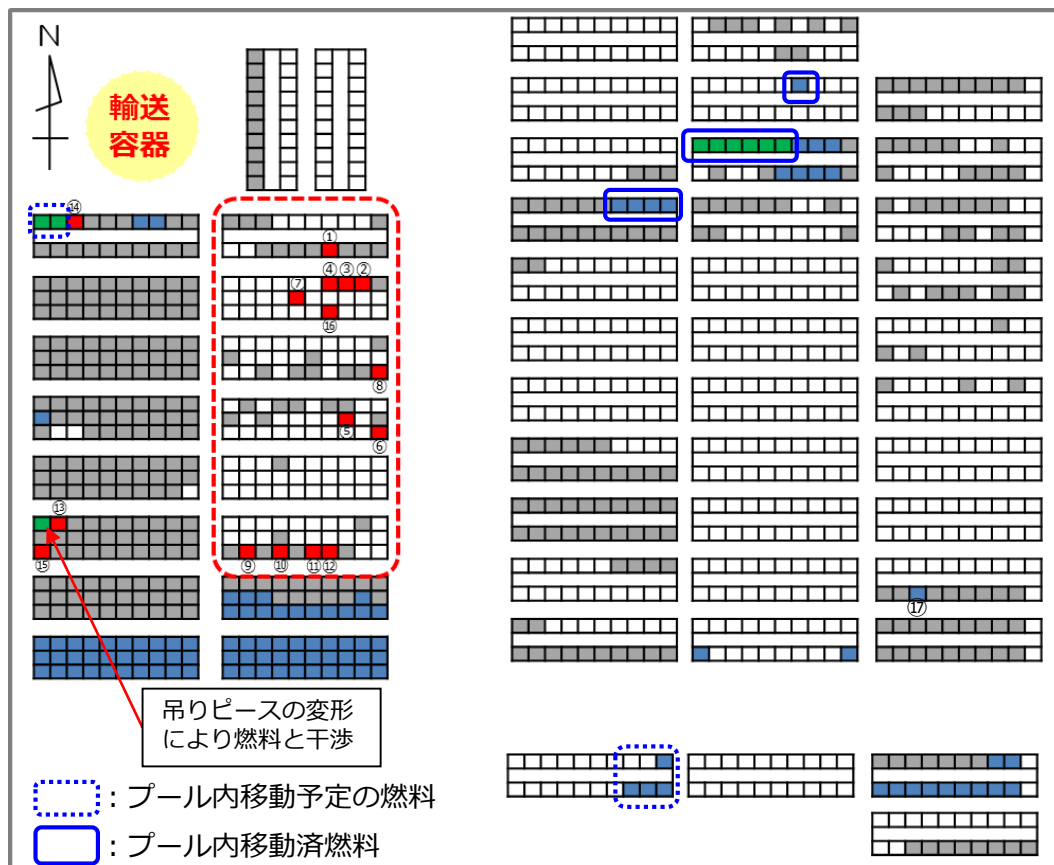
2020年12月8日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

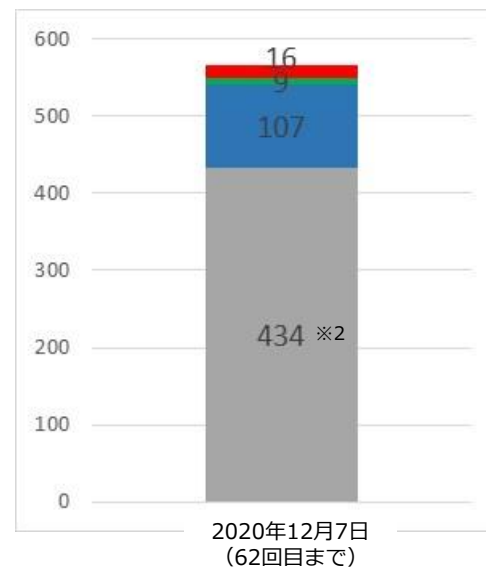
1. 燃料取り出し・ガレキ撤去の状況

- 2020年12月7日時点,計434体^{※1} /全566体の取り出しを完了している。
- 2020年11月18日クレーン主巻が上昇しない事象が発生し燃料取り出しを中断
- 主巻モータ巻線の相間短絡により,巻上げトルク不足となっている



3号機使用済燃料プール (62回目までの取り出し状況を反映)

※1 共用プールに取り出し完了した燃料体数



※2 3号機燃料ラックから取り出した燃料体数

3号機使用済燃料プール内燃料内訳

- : ハンドル変形燃料
- : ガレキ撤去中
- : ガレキ撤去完了
- : 燃料取り出し済
- : 燃料が入っていないラック
- : 燃料交換機, コンクリートハッチが落下したエリア
- ①~⑯ : ハンドル変形燃料No. (P7参照)
- ⑰ : ガレキによる干渉のある燃料

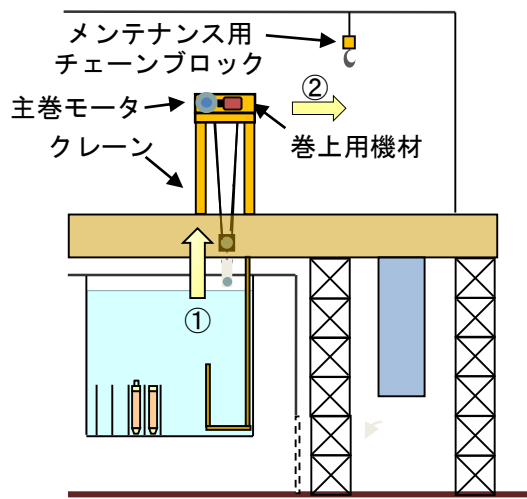
2. クレーン主巻復旧方法

■ 主巻を外部モータで巻き上げ、クレーン本体をメンテナンスエリアに移動し、モータを交換

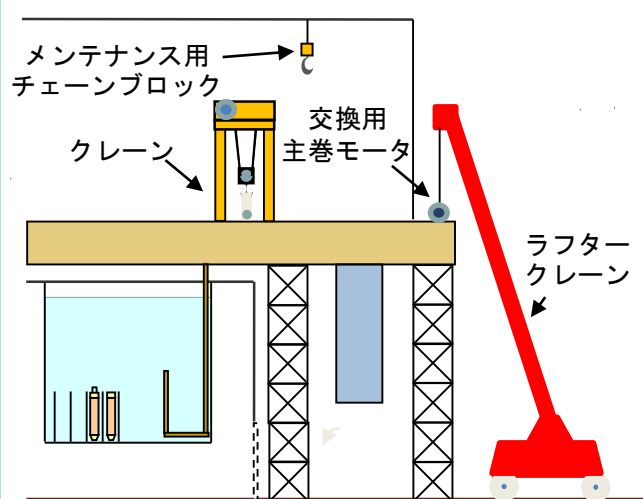
【主巻巻き上げ（応急）】

【交換用モータ搬入】

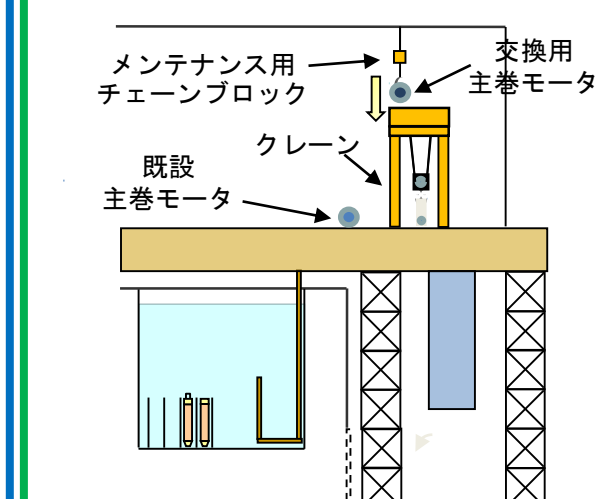
【モータ交換】



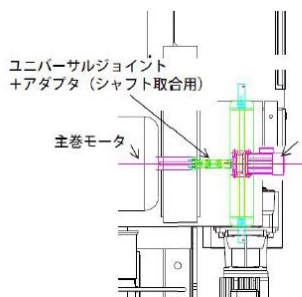
巻上用機材（外部モータ等）を既存モータ シャフトに連結し、主巻を巻き上げ、クレーンを西側メンテナンスエリア上に移動する。



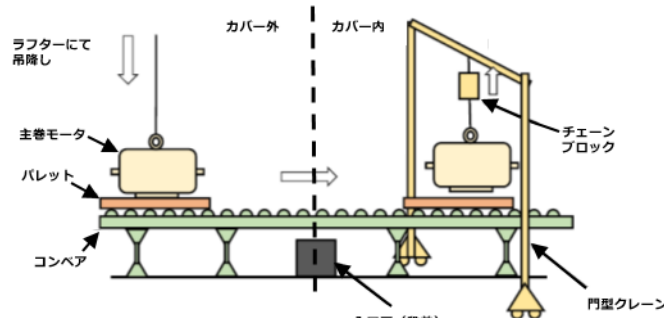
ラフターにて3号機R/B西側ヤードから吊上げ（交換用主巻モータ：589kg）、カバー入口扉の段差等を回避させるためにローラコンベアを設置しカバー内へ搬入する。



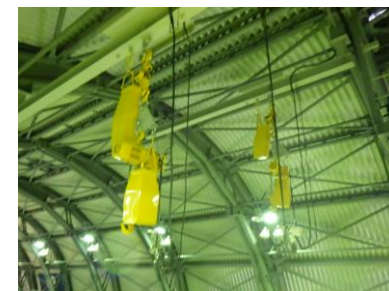
カバー内チェーンブロック（設置済）を用いて、クレーントロリ上の既設主巻モータの取外し及び交換用主巻モータの取付けを実施する。



【主巻巻上用機材取付】



【カバー内搬入】



【チェーンブロック】

3. 燃料取扱い設備クレーン復旧他状況

【クレーン主巻復旧工程】

- 現在、外部モータの調達および現地取り付け用のジョイント等の準備を実施中。
- 外部モータを現地設置後クレーン主巻を巻き上げ、クレーン本体をメンテナンスエリアに移動し、モータを交換予定

【燃料取り出し関連作業】

- FHMがクレーンと干渉しない範囲で、吊り上げ試験やプール内燃料移動を実施
- メンテナンスエリアへのクレーン移動後はFHMがプール全域にアクセス可能となり、燃料取り出し関連作業を本格的に再開。燃料の吊り上げ試験、プール内燃料移動、ガレキ撤去（吸引）、大変形用掴み具等の作業を実施
- クレーン復旧後の燃料取り出しを確実に進められるよう、残りの燃料（ハンドル変形等含む132体）について吊り上げ確認を実施する

クレーン主巻モータ復旧工程

項目	12月
クレーン主巻モータ復旧	<p>外部モータ調達・加工・組立・輸送</p> <p>外部モータ取付・巻き上げ</p> <p>垂直吊り具取外し・モータ解線・交換・結線・動作確認</p> <p>インバータ交換</p> <p>燃料取出</p>
燃料取り出し関連作業	<p>吊り上げ試験①</p> <p>燃料移動および燃料吊り上げ確認</p> <p>吊り上げ試験⑩</p> <p>吊り上げ試験(4体)</p> <p>ガレキ撤去関連</p> <p>大変形燃料掴み具準備</p> <p>使用前検査</p>

※1：①等の番号はハンドル変形燃料等の通し番号【P1に記載】

4. 特別な対応を要する燃料の状況

- ハンドル変形燃料等,特別な対応を要する燃料（18体※1）の状況は下表のとおり

（1）吊り上げ可能な状態にする対応が必要な燃料（7体）

ハンドル変形有無	状態	体数	対応
無し	燃料ラック吊りピース変形と干渉	1	吊りピースとの干渉解除
	最大1000kgで吊り上げ不可 (⑰)	1	ガレキ撤去ツール適用後,吊り上げ試験再実施予定
有り	既存掴み具で取り扱い可	1	ガレキ撤去ツール適用後,吊り上げ試験再実施予定
	新規掴み具が必要	4	新規掴み具導入後に吊り上げ試験実施 （吊り上げ不可リスク有と想定） （③ ⑨ ⑫ ⑬）

ガレキ撤去ツール適用および吊り上げ試験を継続的に実施し、
1月以降は干渉解除装置（振動付与,ラック切断等）の準備が整い次第,順次適用予定

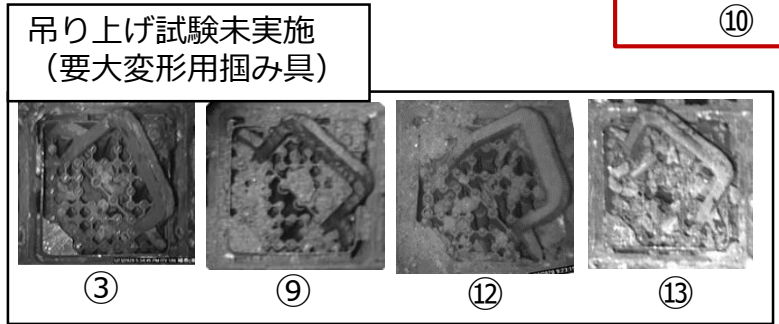
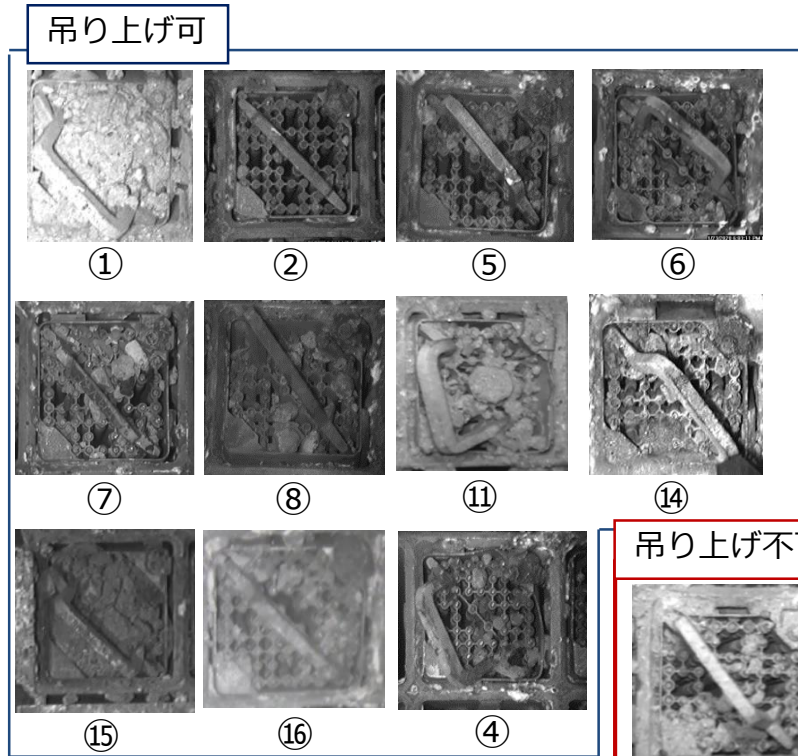
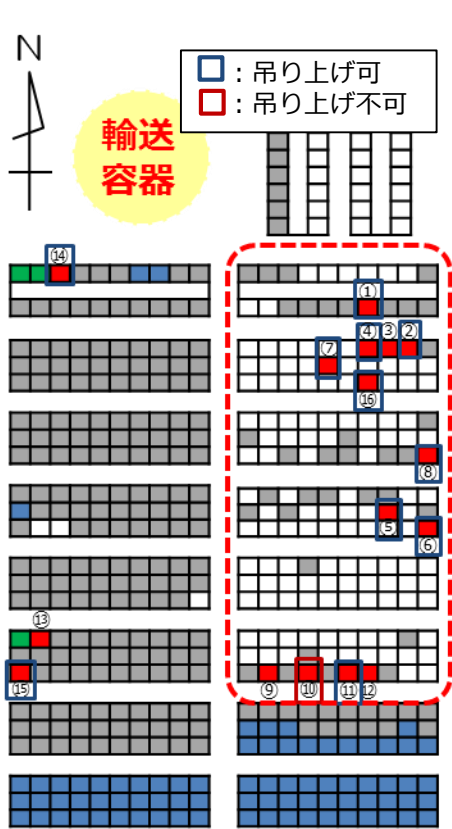
（2）吊り上げ可能であることを確認した燃料（11体）

ハンドル変形有無	状態	体数	対応
有り	既存掴み具で取り扱い可	10	ハンドル変形燃料として取り扱い・輸送・保管 （11体中3体は大変形収納缶に収納）
	ハンドル変形および 洗浄配管とマストとの干渉 (⑭)	1	

※1：①等の番号はハンドル変形燃料等の通し番号【P1に記載】

【参考】 3号機SFP内燃料のハンドル状況の確認について

- 5月28日時点でハンドル変形を確認した燃料は16体。このうち既存FHM掴み具で把持角度を超過している可能性のあるハンドル変形燃料は4体（区分C分）。2020年12月頃に吊り上げ試験を実施予定。
- 現時点で吊り上げ可能が確認できたハンドル変形燃料は、16体中11体。



ハンドル変形燃料取扱い区分

N o.	型式	ITVによる推定曲がり角度	変形方向	取扱い区分※1
①	STEP2	約10°	反CF側	A
②	9×9A	約10°	反CF側	A
③	9×9A	約40°	CF側	C
④	9×9A	約40°	反CF側	B
⑤	9×9A	<10°	CF側	A
⑥	9×9A	約10°	CF側	A
⑦	9×9A	約10°	反CF側	A
⑧	9×9A	約20°	反CF側	A
⑨	9×9A	約40°	CF側	C
⑩	9×9A	約10°	反CF側	B
⑪	9×9A	約60°	反CF側	B
⑫	9×9A	約60°	CF側	C
⑬	9×9A	約40°	CF側	C
⑭	9×9A	約20°	CF側	B
⑮	STEP2	<10°	反CF側	A
⑯	9×9A	<10°	-	A

- : ガレキ撤去完了
- : 燃料ハンドル目視確認完了
- : ハンドル変形を確認【16体】
- : 燃料取出済
- : 燃料が入っていないラック
- : 燃料交換機、コンクリートハッチが落下したエリア

※取扱い区分	A	B	C
収納缶	小	大	
掴み具	既存		大変形用

<p>発生事象</p>	<p>クレーン主巻が上昇しない</p>
<p>概要</p>	<p>✓ 11月18日 空の輸送容器を3号機使用済燃料プール内に着座後,クレーン主巻の上昇操作中に,クレーン主巻が上昇しない事象を確認。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="285 344 853 725"> </div> <div data-bbox="853 344 1367 725"> </div> <div data-bbox="1367 344 1837 725"> </div> </div>
<p>原因</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ クレーン主巻モータ巻線の相間短絡により,巻上げトルク不足となっている ✓ 制御盤のインバータからモータに供給される電流値にばらつきあり (モータ巻線短絡による影響と考えているが,インバータ故障の可能性もあり)
<p>対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 外部モータにより主巻を巻き上げ,クレーンをメンテナンスエリアに移動させる ✓ 主巻モータおよびインバータを予備品に交換
<p>備考</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 事象発生時,吊荷なし ✓ 復旧までの間,燃料取り出しを中断

リスク低減目標マップ関連項目の監視・評価検討会
での説明予定について
(2020年12月8日 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
面談用資料

内容	リスク低減目標マップ項目	説明予定 時期	備考
2号燃料取り出し	使用済燃料 -2号機燃料取り出し遮へい設計等	1月または 2月	20年12月～21年1月 実施計画変更認可申請 予定
多核種除去設備スラリー安定化処理	固体状の放射性物質 -ALPSスラリー(HIC)安定化処理設備設置	1月または 2月	20年12月～21年1月 実施計画変更認可申請 予定
ゼオライト土嚢処理に向けた検討状況	固体状の放射性物質 -プロセス主建屋等ゼオライト等安定化策検討	1月または 2月	検討状況について説明
1号大型カバー設置	使用済燃料 -1号機原子炉建屋カバー設置	2月または 3月	21年2月以降 実施計画 変更認可申請予定
1,2号SGTS配管撤去	廃炉作業を進める上で重要なもの -1,2号機排気筒下部の高線量SGTS配管撤去	2月または 3月	21年2月以降 実施計画 変更認可申請予定

※2020年度内に説明予定の項目を抽出

東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ(主要な目標)

分野	液状の放射性物質	使用済燃料	固形状の放射性物質	外部事象等への対応	廃炉作業を進める上で重要なもの
2020	11 タービン建屋ドライアップ 12 原子炉注水停止に向けた取り組み	21 1号機燃料取り出し 22 1号機燃料取り出し並へい設計等	11 増設冷却設備設置 12 プロセス主建屋等ゼオライト等安定化措置 13 1号機の格納容器内部調査	41 建屋腐蝕修繕【雨水】 42 1,2号機排気筒の上昇解体解体【新設】	高炉プロジェクティブ品質管理の強化 事業者による施設検査開始(長期保守管理) 労働安全衛生環境の継続的改善
2021	13 建屋内滞留水の多様性除去方法の確立 14 1,2号機/c水位低下の先行的な取り組み	23 5又は6号機燃料取り出し開始(長期安定) 24 乾式貯蔵キャスク増設開始	13 大型廃棄物保管庫(Ci吸着材入り貯蔵庫)設置 14 ALPS処理水の安定化処理設備設置	43 1号機燃料デブリ取り出し・格納容器内部調査・目視調査 44 分析施設本格稼働分析体制確立	45 建屋開口部閉塞等【津波】 46 除染装置スラッジの移送【津波】 高圧釜下での結ばく低減 建物等からのガス・飛散対策 1,2号機排気筒下部の高圧釜の配管等の撤去
2022	15 タンク内未処理水の処理	25 2号機原子炉建屋オペフロ並へいガス対策	15 減容施設設置・廃棄物保管庫の増設/改善 16 燃料デブリ取り出しの安全対策(貯蔵庫等)	45 建屋周辺のフェーリング範囲の拡大【雨水】	多種除去法併用処理水の海洋放出等(時期未定)
2023 4月の 更新6 日等	14 原子炉建屋内滞留水の可能な限りの移送・処理	23 1号機原子炉建屋カーン設置 24 乾式貯蔵キャスク増設エリア転換	12 プロセス主建屋等ゼオライト等の安全な状態での管理 13 分析施設2棟等の燃料デブリ分析施設の設置	46 建物構築物・気化対策・健全性維持	
2031	17 プロセス主建屋等ドライアップ 18 原子炉建屋内滞留水の全量処理	27 1,2号機燃料取り出し 28 全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	16 瓦礫等の屋外保管の解消 17 廃棄物のより安全・安定な状態での管理	47 取り出し燃料デブリの安全な状態での保管 48 建屋外壁の止水【地下水】	

※主要な目標の数字は、(別紙1)別紙2)放射性物質の所在状況との関連を示したものである

2020年度内目途に説明予定

取り組み状況について説明実績有