

# 多核種除去設備等処理水の取扱いに関する 安全確保のための設備の検討状況について

**TEPCO**

1. はじめに
2. 安全確保のための設備の設計
3. 設備の運用
4. 全体工程
5. 海域モニタリング
6. 海洋生物の飼育試験
7. トリチウム分離技術調査
8. おわりに

# 1. はじめに

- 多核種除去設備等処理水（以下、ALPS処理水）の取扱いについて、2021年4月13日に決定された政府の基本方針（スライド3,4）を踏まえ、安全性の確保を大前提に、風評影響を最大限抑制するための対応を徹底するべく、設備の設計や運用等の検討の具体化を進めております。
- これらの検討状況につきましては、これまでに特定原子力施設監視・評価検討会等で順次、お示ししてきたところ です。
- 本資料では、引き続き検討を進めてきた取水・放水設備や海域モニタリング等も含め、安全確保のための設備の具体的な設計及び運用等の検討状況について、とりまとめたものです。
- 今後も、地域のみなさま、関係者のみなさまのご意見等を丁寧に向い、設備の設計や運用等に適宜反映していくとともに、ALPS処理水の取扱いに関するご懸念の払拭、ご理解の醸成にむけて、説明責任を果たしてまいります。

# 【参考】政府の基本方針からの抜粋（1/2）

## 2. ALPS処理水の処分方法について

### （2）海洋放出に当たっての対応の方向性について

- 海洋放出に当たっては、安全に係る法令等の遵守に加え、風評影響を最大限抑制するための放出方法（客観性・透明性の担保されたモニタリングを含む。）を徹底しなければならない。
- 東京電力には、（中略）主体的・積極的に、政府とともに最大限取り組むよう求める（後略）。

## 3. ALPS処理水の海洋放出の具体的な方法

### （1）基本的な方針

- ALPS処理水の海洋放出に当たっては、ALARAの原則に基づき、厳格に管理しながら浄化処理や希釈等を行うことによりリスクをできる限り低減する対応を講じることを前提に、福島第一原発において実施することとする。
- 東京電力には、今後、2年程度後にALPS処理水の海洋放出を開始することを目途に、具体的な放出設備の設置等の準備を進めることを求める。

### （2）風評影響を最大限抑制するための放出方法

- ALPS処理水の海洋放出については、同処理水を大幅に希釈した上で実施することとする。海洋放出に先立ち、放射性物質の分析に専門性を有する第三者の関与を得つつ、ALPS処理水のトリチウム濃度を確認するとともに、トリチウム以外の放射性物質が安全に関する規制基準を確実に下回るまで浄化されていることについて確認し、これを公表する。



## 【参考】政府の基本方針からの抜粋（2/2）

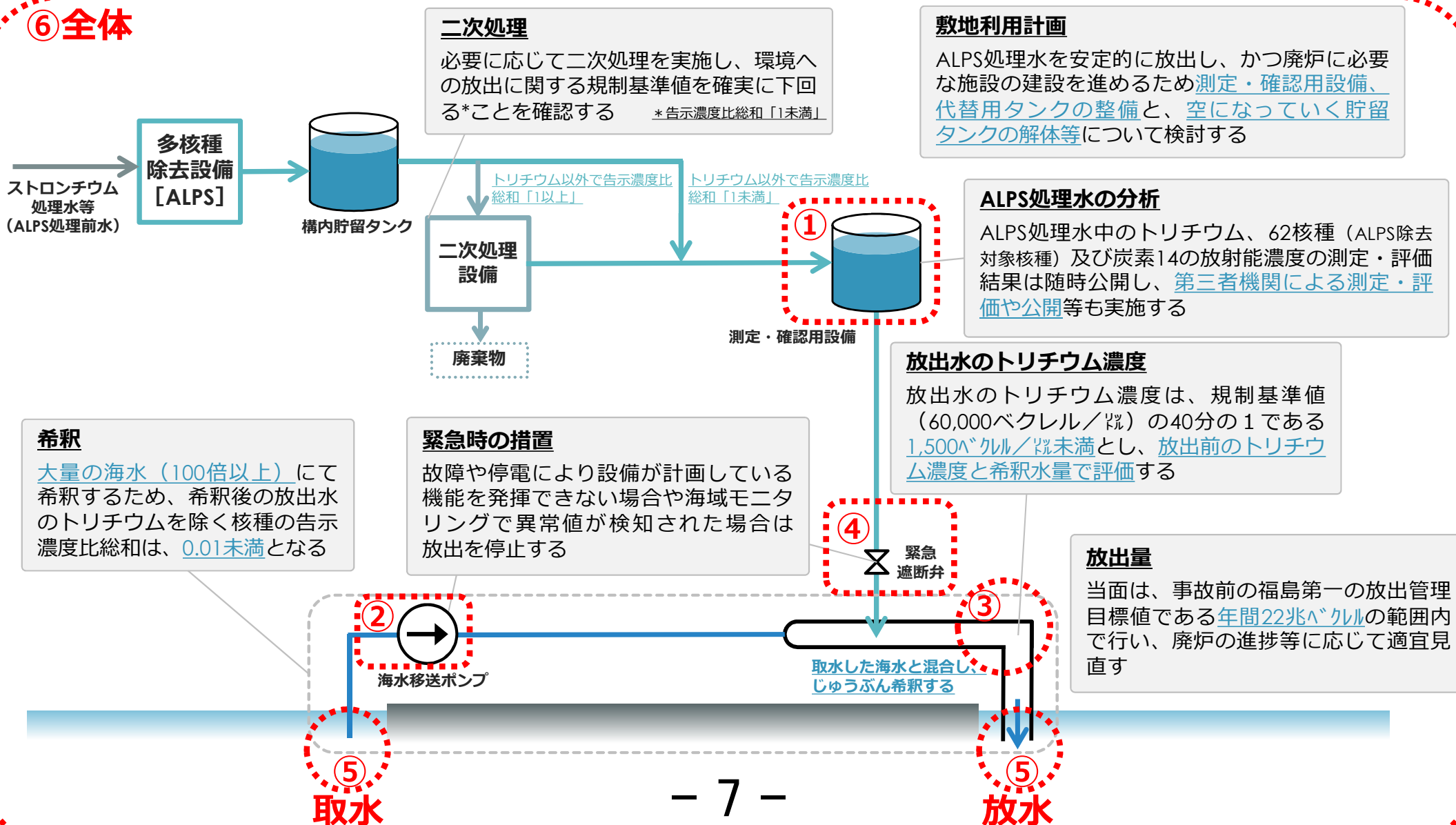
- 取り除くことの難しいトリチウムの濃度は、規制基準を厳格に遵守するだけでなく、消費者等の懸念を少しでも払拭するよう、現在実施している福島第一原発のサブドレン等の排水濃度の運用目標（1,500ベクレル/リットル※未満）と同じ水準とする。  
※告示濃度限度（60,000ベクレル/リットル）の40分の1であり、WHO飲料水基準（10,000ベクレル/リットル）の7分の1程度
  - この水準を実現するためには、ALPS処理水を海水で大幅（100倍以上）に希釈する必要がある。なお、この希釈に伴い、トリチウム以外の放射性物質についても、同様に大幅に希釈されることとなる。
  - また、放出するトリチウムの年間の総量は、事故前の福島第一原発の放出管理値（年間22兆ベクレル）を下回る水準になるよう放出を実施し、定期的に見直すこととする。
  - 新たにトリチウムに関するモニタリングを漁場や海水浴場等で実施するなど、政府及び東京電力が放出前及び放出後におけるモニタリングを強化・拡充する。
  - 海洋放出の実施に当たっては、周辺環境に与える影響等を確認しつつ、慎重に少量での放出から開始することとする。また、万が一、故障や停電などにより希釈設備等が機能不全に陥った場合や、モニタリングにより、異常値が検出された場合には、安全に放出できる状況を確認できるまでの間、確実に放出を停止することとする。
  - 関連する国際法や国際慣行を踏まえ、海洋環境に及ぼす潜在的な影響についても評価するための措置を採るとともに、放出後にも継続的に前述のモニタリングを実施し、環境中の状況を把握するための措置を講じることとする。
5. 将来に向けた検討課題
- 福島第一原発の港湾内の放射能濃度の減少に向けた排水路の清掃や港湾内の魚類駆除の対策などの取組も引き続き実施する。

## 2. 安全確保のための設備の設計

## 2. 実施計画変更認可申請上の論点 (1/2)

### [海洋放出設備の概念図]

#### ⑥全体



## 2. 実施計画変更認可申請上の論点（2/2）

- 安全確保のための設備については、特定原子力施設監視・評価検討会において6つの論点をお示し、順次検討を進め、6月に論点①、7月に論点②、③、④、⑥についてご説明しております。

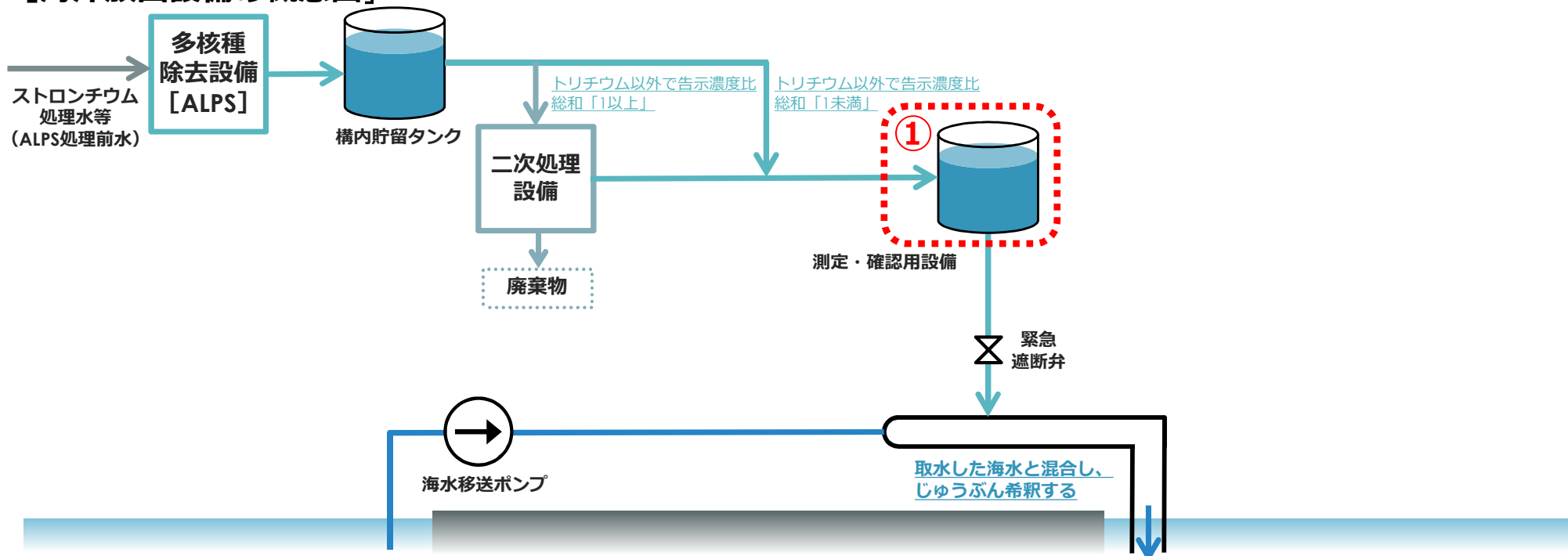
<p><b>論点①</b> (測定・評価)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 希釈放出前にトリチウム、62核種（ALPS除去対象核種）、炭素14の放射能濃度を厳格に測定・評価する際の試料の採取方法及び当該採取方法に必要な設備及び運用方法</li> <li>● 厳格な放射能濃度の測定・評価に必要なタンクの確保</li> <li>● 放射能濃度の測定・評価における品質保証</li> </ul> <p style="text-align: right;">⇒p.8～21</p>
<p><b>論点②</b> (希釈設備仕様)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 希釈用の海水移送ポンプの仕様（容量等）及び海水流量の測定方法</li> </ul> <p style="text-align: right;">⇒p.22～28</p>
<p><b>論点③</b> (希釈評価)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● トリチウム濃度の測定には半日から1日を要するため、ガンマ核種のように連続測定による異常の検知ができない。このため、放出水のトリチウム濃度が1,500<sup>ベクレル</sup>/ℓ未満であることを、放出前のトリチウム濃度と希釈水量で評価することの妥当性（ただし、放出端での定期的なトリチウム濃度の測定は実施する）</li> </ul> <p style="text-align: right;">⇒p.29～34</p>
<p><b>論点④</b> (異常時の措置)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 放出水のトリチウム濃度が1,500<sup>ベクレル</sup>/ℓ未満であることが確認できない場合、放出を緊急停止する際のインターロック</li> <li>● 緊急遮断弁の多重性、設置場所</li> <li>● ALPS処理水は、希釈放出前に放射能濃度を測定・評価し、告示濃度比総和1未満（トリチウムを除く）を確認しているが、万一粒子状の放射性物質が流出することに備えて、放射線モニタ（ガンマ線）とこれによる緊急停止インターロック</li> </ul> <p style="text-align: right;">⇒p.35～37</p>
<p><b>論点⑤</b> (取放水)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 取水と放水の方法（特に、取放水時の港湾内海底付近の放射性物質の巻き上がり防止と、放水時の拡散促進）</li> </ul> <p style="text-align: right;">⇒p.38～45</p>
<p><b>論点⑥</b> (全体)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 必要な設備の設計、建設及び運用を実施するための体制</li> <li>● 設備全体の安定的な運用に対する備え（予備品の確保、自然災害対策等）</li> </ul> <p style="text-align: right;">⇒p.46～48</p>

## 2-(1)

# 論点① 測定・評価

- 希釈放出前にトリチウム、62核種（ALPS除去対象核種）、炭素14の放射能濃度を厳格に測定・評価する際の試料の採取方法及び当該採取方法に必要な設備及び運用方法
- 厳格な放射能濃度の測定・評価に必要なタンクの確保

[海洋放出設備の概念図]



## 2-(1)-1 設計の考え方

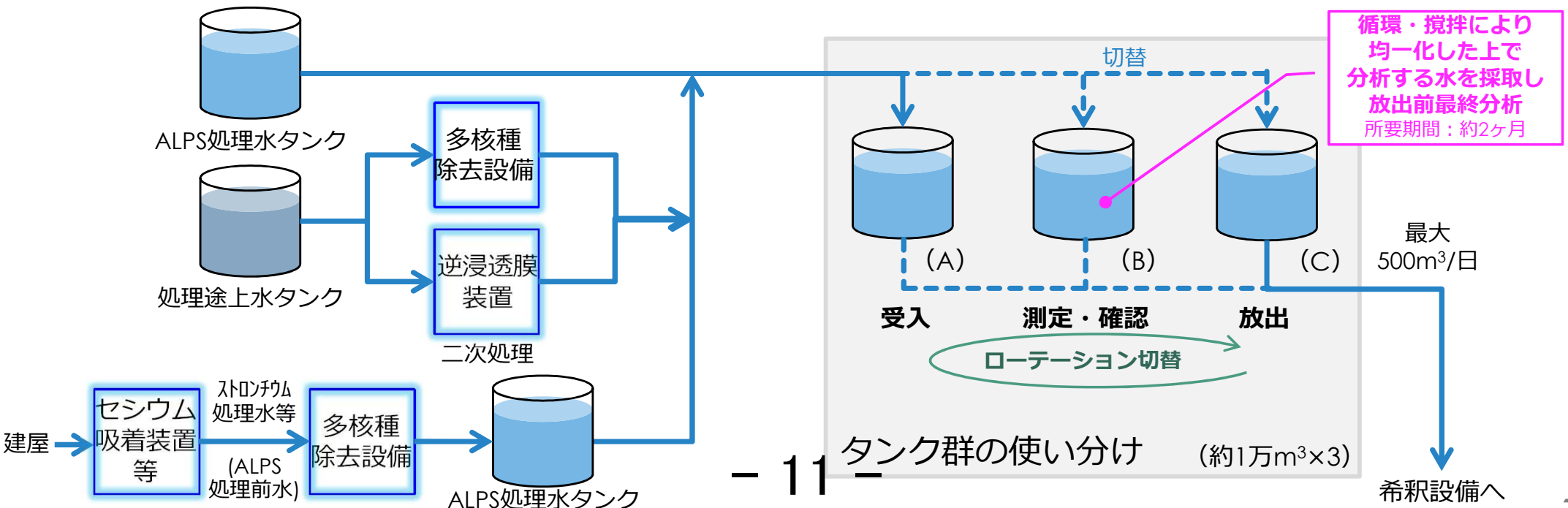
1. ALPS処理水の海洋放出にあたっての重要なポイントは、トリチウム、62核種（ALPS除去対象核種）及び炭素14の放射能濃度を希釈放出前にきちんと測定・評価し、62核種（ALPS除去対象核種）及び炭素14の告示濃度比総和が1未満であることを確認することです（第三者機関による測定・評価を含む）。
2. このとき、以下の2つの条件を考慮する必要があります。
  - 放射能濃度の測定・評価には、時間を要する核種があること
  - 廃炉を進めるためには、ALPS処理水等の保管容量を計画的に減少させていくこと
3. これらを両立させるため、「受入」「測定・確認」「放出」の3つの役割をもった測定・確認用のサンプルタンク群を約1万m<sup>3</sup>ずつ（計約3万m<sup>3</sup>）用意することにしました。



## 2-(1)-2 容量の考え方 (1/2)

希釈放出前に、ALPS処理水中のトリチウム、62核種（ALPS除去対象核種）及び炭素14の放射能濃度を測定・評価し、その結果を毎回公表していくことはもちろんのこと、第三者機関による測定・評価も実施します。

62核種の中には測定・評価に時間を要する核種があり、二次処理性能確認試験では**測定・評価に約2ヶ月**（短縮検討中）要したことから、日々発生する水の**約1万m<sup>3</sup>分**（=150m<sup>3</sup>/日×2か月）を確保します。また、測定・評価を円滑に実施するために、**「受入」「測定・確認」「放出」の3つの役割**をもったタンク群を確保し、**約1万m<sup>3</sup>×3群の計約3万m<sup>3</sup>分をローテーションしながら運用すること**とします。なお、**放出前最終分析は、タンク群ごとに内部の水を循環・攪拌により均一化した上で、分析する水を採取します**。このため、これらの用途のタンク群には、ALPS処理水等の保管用タンクと異なり、循環用と攪拌用のポンプ、弁、試料採取用配管、電源、制御装置等を追設するなどの改造を行います。



## 2-(1)-2 容量の考え方 (2/2)

容量については、前ページで述べたように「受入」「測定・確認」「放出」の3つの役割をもったタンク群を確保し、約1万m<sup>3</sup>×3群の計約3万m<sup>3</sup>分をローテーションしながら運用する（1周するのに6か月間）こととします。これは、ALPS処理水等の保管量がこれ以上増加しないよう、日々発生する水が150m<sup>3</sup>/日×2か月であることを前提にしています。

- 汚染水の発生量を2025年内に100m<sup>3</sup>/日以下まで低減させていくこと
  - 62核種の測定・評価時間の短縮を検討し、ローテーション上の工程を短くすること
- についても継続的に取り組み、既に貯留されているALPS処理水等を減少させたいと考えています。

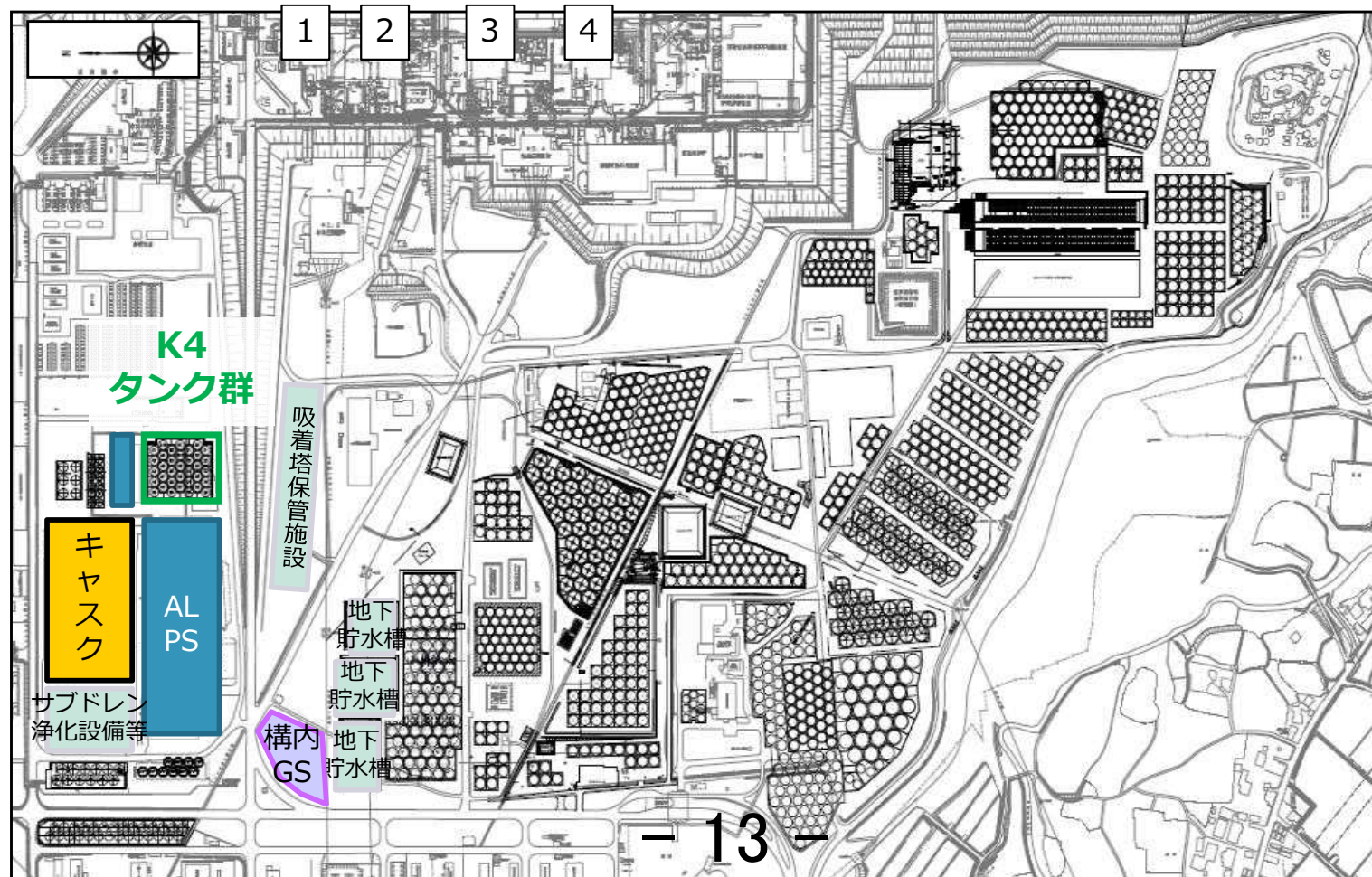
さらに、海洋放出に必要な設備等の定期点検や故障等に対する備えとして稼働率を考慮する必要があること、既に貯留されているALPS処理水等を計画的に減少させること等を踏まえ、運用する幅を広げておく必要があると考えており、以下についても検討してまいります。

- タンク間の配管の引き回しの改造が必要だったり、ALPS処理水等の移送手順の複雑化になったりするが、二次処理の受入、放出だけならそれぞれ1か月程度で実施できることから、4か月周期のローテーション運用とすること
- 詳細なシミュレーションが必要であるものの、ALPS処理水のうち、トリチウム濃度の低いものから放出することにより、既に貯留されているALPS処理水等の減少幅を大きくすること



## 2-(1)-3 配置の考え方

希釈設備へのALPS処理水の移送や、万一トリチウムを除く告示濃度比総和が1以上が確認された場合に再浄化のためのALPSへの返送を考慮して、この用途の**タンク群はALPSの近傍**に設置することが必要です。しかしながら、ALPS近傍に約3万m<sup>3</sup>のタンクを建設する余地が無い場合、周辺のタンク群のうち、既にトリチウム、62核種（ALPS除去対象核種）及び炭素14の計64核種を測定・評価し、トリチウムを除く告示濃度比総和が1未満であることを確認している**K4タンク群**をこれにあてます。



## 2-(1)-4 K4タンク群の用途の変更 (1/2)

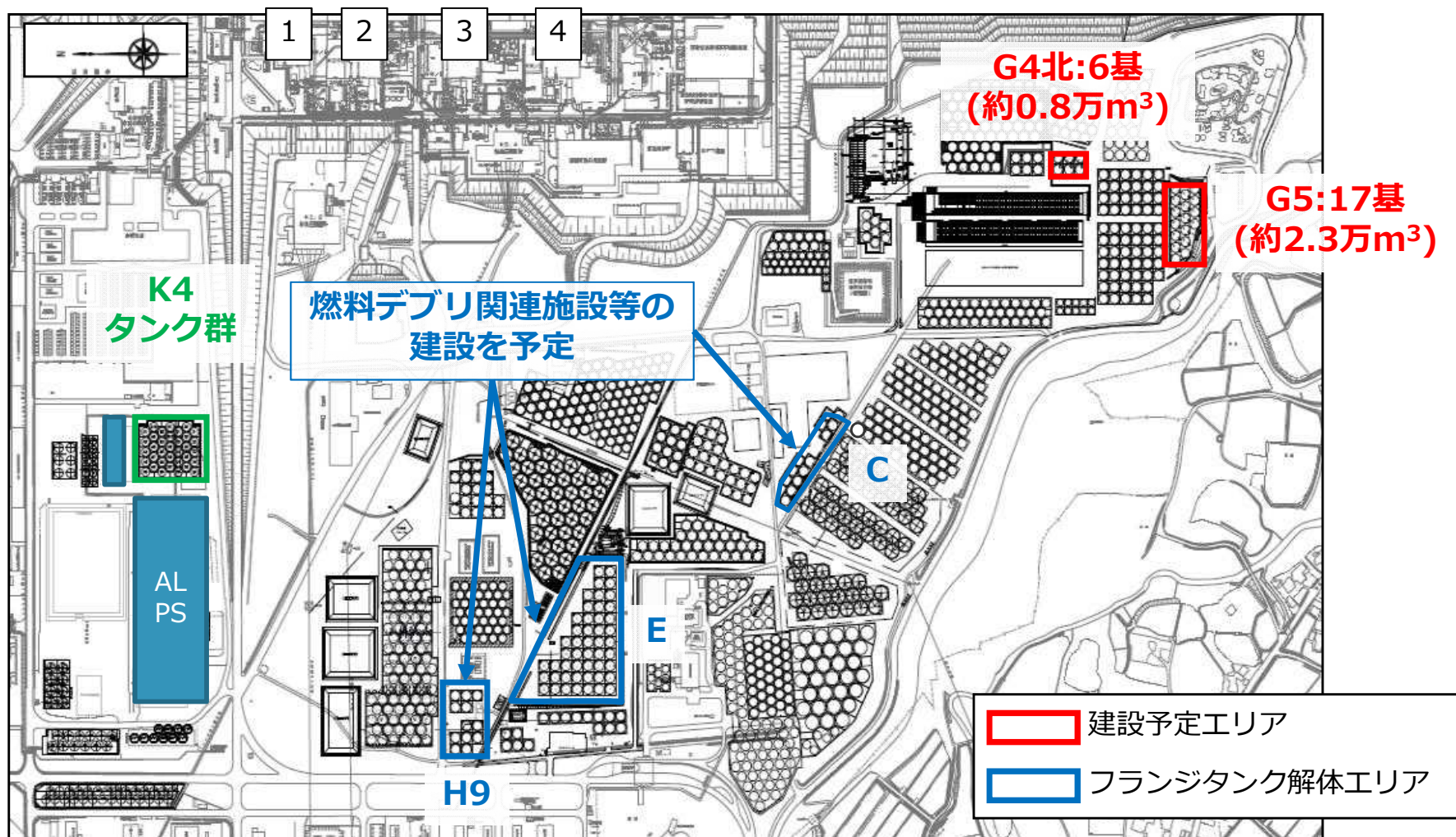
1. ALPS処理水について、厳格な放射能濃度の測定・評価を実施し、かつ海洋放出を安定して実施するためのタンクを用意し、これにK4タンク群をあてることについては、前述のとおりです。
2. したがって、K4タンク群（約3万m<sup>3</sup>）の用途を、ALPS処理水等の長期保管を目的としたものから、厳格に放射能濃度を測定・評価するために必要な放出設備という目的にすることに変更します。このため、今後K4タンク群を放出設備の一つとして、ALPS処理水等の保管用タンクと異なり、循環用と攪拌用のポンプ、弁、試料採取用配管、電源、制御装置等を追設するなどの改造を実施していくこととなりますので（改造工事の内容、工程等については検討中）、K4タンク群の水抜きを行う際の受け入れ先として、同容量のタンクが一時的に必要となる状況です。
3. K4タンク群の用途変更に伴い、ALPS処理水等及びストロンチウム処理水（ALPS処理前水）の保管のための計画容量（約137万m<sup>3</sup>）からK4タンク群（約3万m<sup>3</sup>）分が減少することになるため、同容量のタンクはK4タンク群を相殺する位置付けとなり、海洋放出開始後も一定期間貯留用タンクとして活用します。

## 2-(1)-4 K4タンク群の用途の変更 (2/2)

4. 同容量のタンクを建設する場所については、フランジタンク解体跡地が候補となります。
  
5. K4タンク群を厳格な放射能濃度を測定・評価を行うためのタンクとして運用することの重要性を踏まえ、G4北及びG5エリアについては、資機材や事故対応設備等の保管場所として計画していましたが、これを断念し、K4タンク群の代替場所として、タンク建設にあてることにしました（**スライド15**）。なお、溶接型タンクの解体が進むまでの間、資機材は道路等に仮置きし、事故対応設備等は現状に残置します。

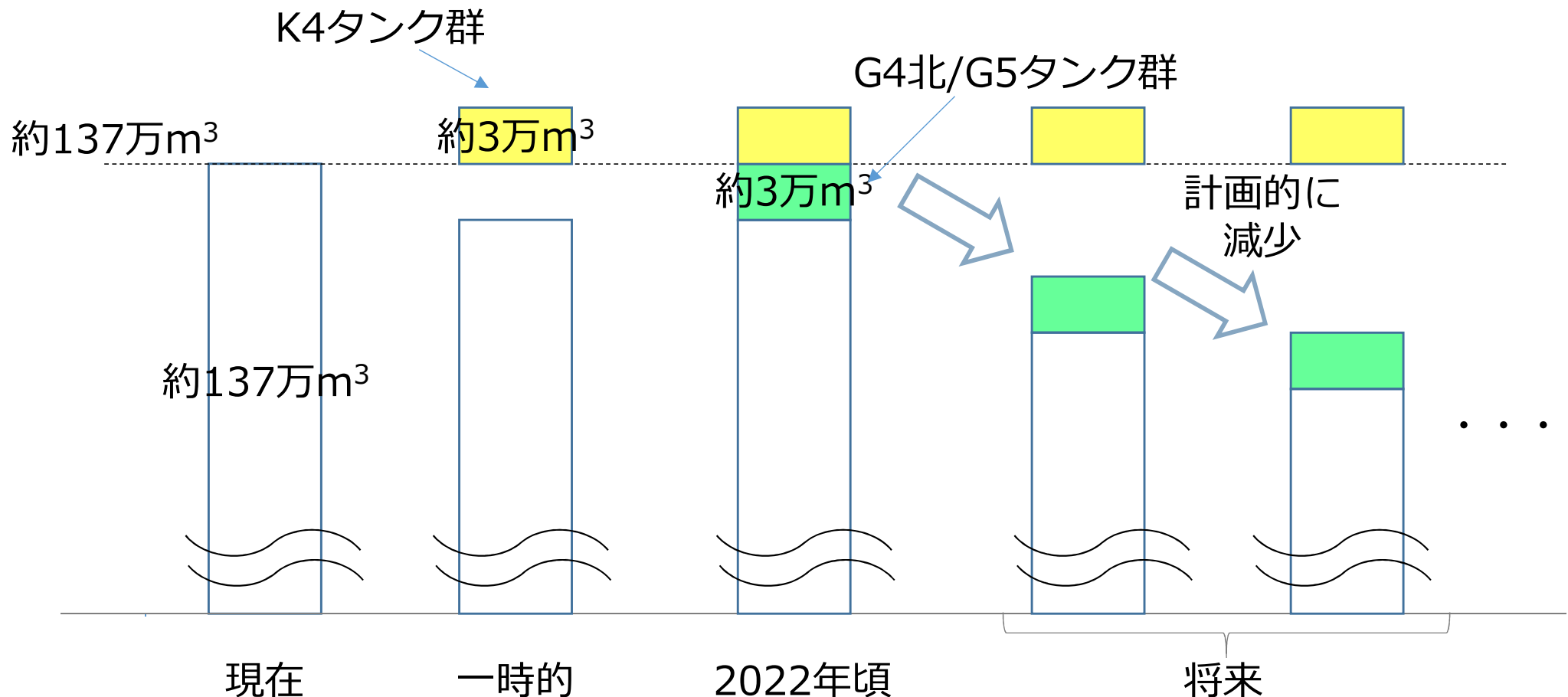


# 【参考】 K4タンク群の代替場所



## 2-(1)-5 タンクエリアの敷地利用見通し

タンクエリアは、将来的に廃炉に必要な施設を建設する計画であり、施設の着工の大半は2020年代後半となっています。廃炉作業に支障を与えないよう、海洋放出によりALPS処理水を計画的に海洋放出し、施設の着工までにタンクを解体していく必要があります。  
 フランジタンク解体跡地にK4タンク群に相当する約3万m<sup>3</sup>のタンクを建設した場合でも、2020年代前半には建設したタンクと同容量のタンク解体が必要となります。





# 【参考】敷地利用について

- ◇福島第一原子力発電所構内において、現行計画以上のタンク増設の余地は限定的。
- ◇ALPS処理水よりもリスクの高い使用済燃料の取り出しやデブリの取り出しといった廃炉作業を進めていくためには、以下のような施設の建設が必要。
  - ・ 取り出した使用済燃料の保管施設
  - ・ 燃料デブリの取り出しに必要なメンテナンス施設
  - ・ 今後発生する廃棄物を保管するために必要な施設
  - ・ 廃棄物リサイクル施設
  - ・ 取り出した燃料デブリの保管施設
  - ・ 燃料デブリ取り出しのための訓練施設
  - ・ 様々な試料の分析施設
  - ・ 燃料デブリ・放射性廃棄物関連の研究施設
  - ・ 作業員が安全に作業に取り組むために必要な施設 など
- ◇安全かつ着実な廃炉作業に向けて敷地内の土地を確保するためには、ALPS処理水を処分し、タンクの解体を進めていくことが必要。

2021年度頃

- 事故対応設備の保管
- 水処理二次廃棄物関連資材置場
- サブドレン集水設備

2022年度頃

- 取り出し装置メンテナンス設備
- 試験的取り出し装置等保管
- 乾式キャスク仮保管施設 (1~6号SFP用)

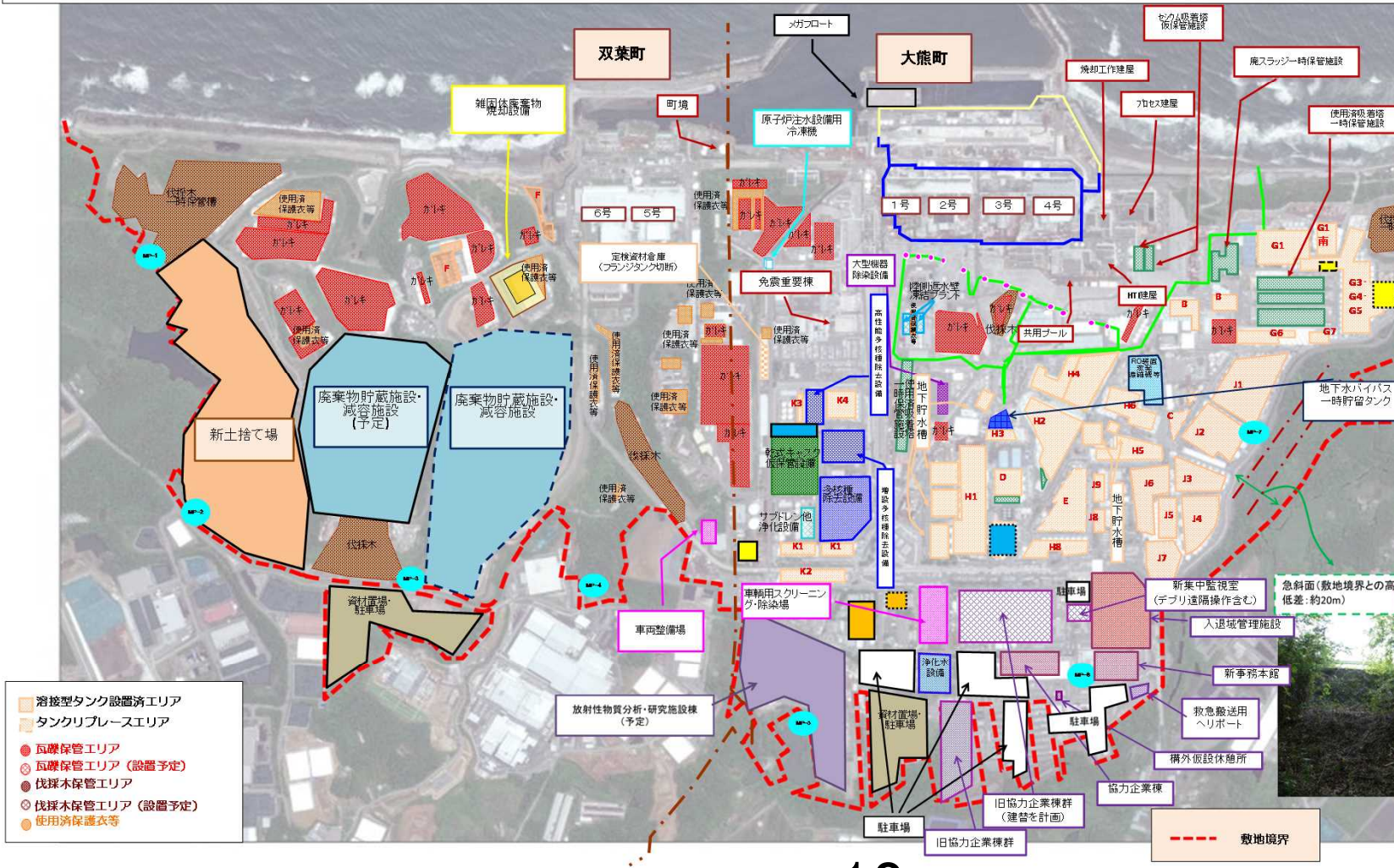
2023年度頃

- バイオアッセイ施設

2024年度以降

- 総合分析施設
- 廃棄物リサイクル施設
- 燃料デブリ第一保管施設
- SFP内高線量機器等の保管設備
- 燃料デブリ第二保管施設
- 取り出し装置メンテナンス設備
- 燃料デブリ取り出し訓練施設等
- 燃料デブリ・廃棄物移送システム
- 保管施設用収納年等
- 燃料デブリ第三保管施設
- 乾式キャスク仮保管施設 (共用プール用)
- 高線量用減容設備
- 高線量用固体庫
- 燃料デブリ保管施設 (第四以降)

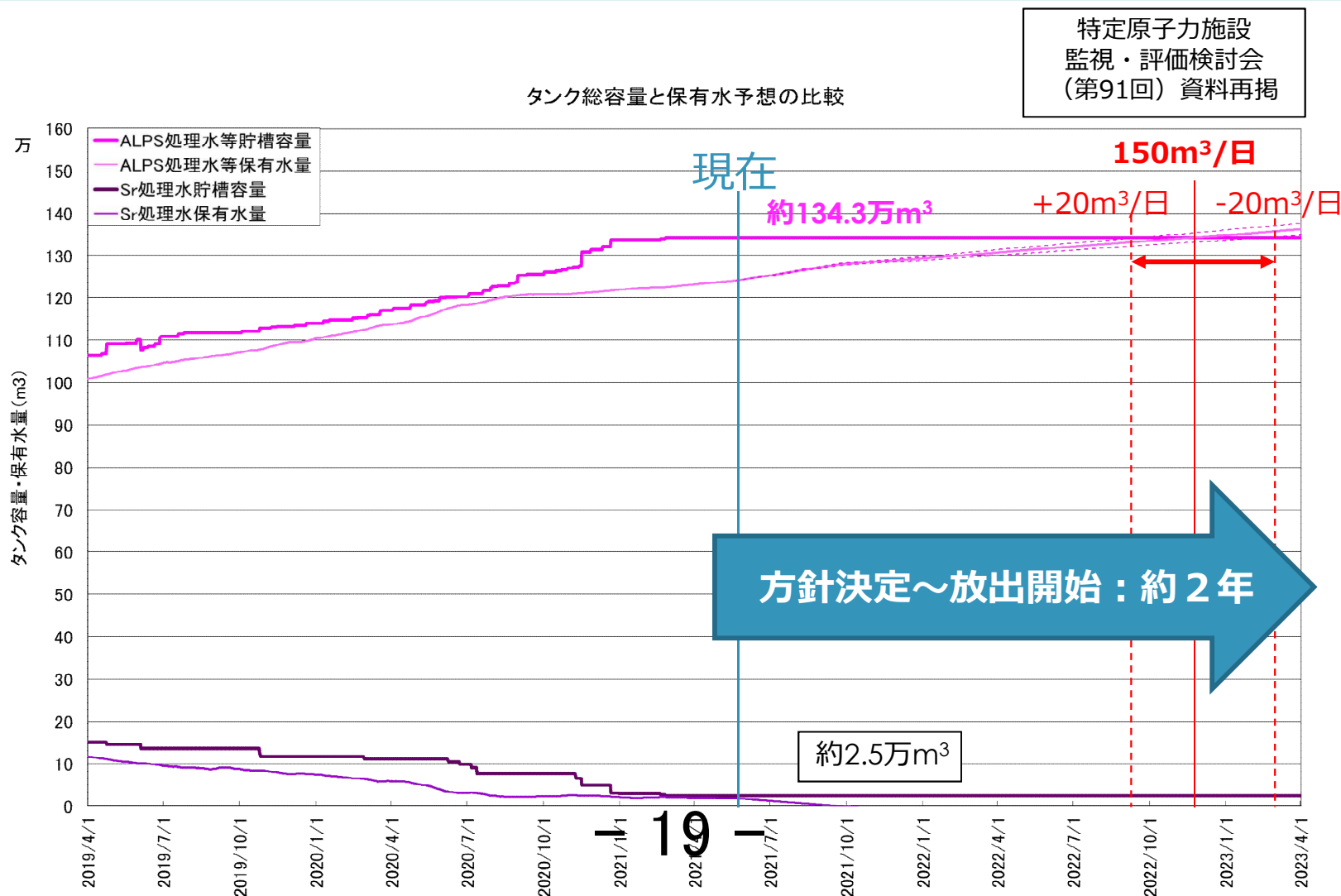
※この他、廃炉に伴い2030年代以降に必要な施設  
注1: 着工が必要と想定される時期を示したもの。  
タンクの解体に1~2年の期間が必要となる。  
注2: 工事時の作業用ヤードを考慮すると、最大で2倍程度の敷地が一時的に必要となる。  
注3: 施設の面積は現時点での想定であり、今後の検討の進捗、新知見等により変わらうるものである。



【補足事項】  
○本配置図は、現在の敷地の利用状況と現段階の利用計画に基づき作成。  
○また、将来の廃炉作業の進捗に応じて、施設の設置・廃止が必要となることから、適宜計画の見直しを実施。

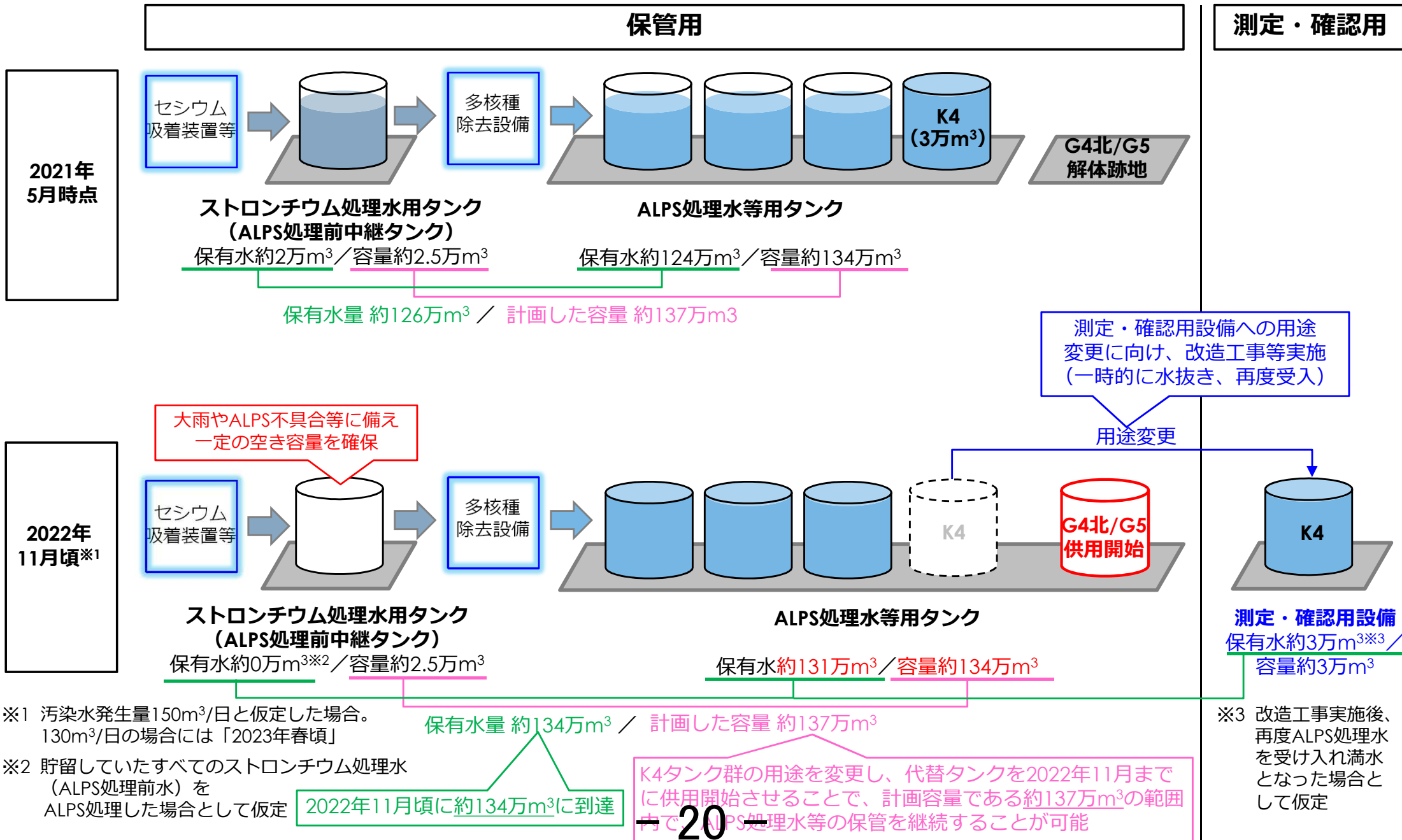
# 【参考】ALPS処理水等の保管状況

2021年5月20日時点のALPS処理水等及びストロンチウム処理水（ALPS処理前水）の保管実績（約126万m<sup>3</sup>）から、汚染水発生量150m<sup>3</sup>/日の場合、**2022年11月頃に約134万m<sup>3</sup>に到達します。**今回K4タンク群の用途を変更し、その代替タンクを2022年11月頃に供用開始させることで、計画容量である約137万m<sup>3</sup>の範囲内で、ALPS処理水等の保管を継続することが可能です。





# 【参考】保管用タンクと測定・確認用設備の関係 (1/2)



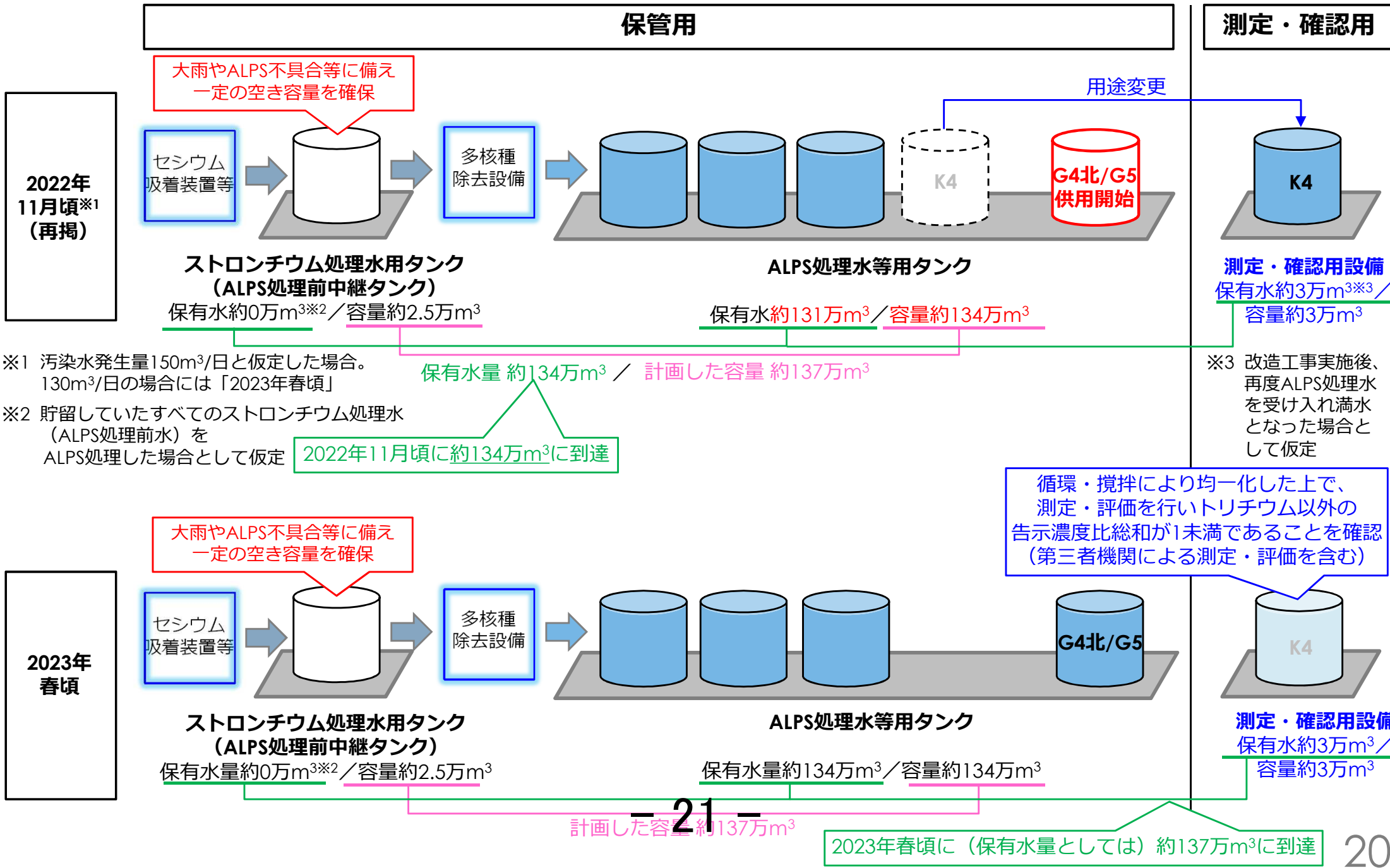
※1 汚染水発生量150m<sup>3</sup>/日と仮定した場合。130m<sup>3</sup>/日の場合には「2023年春頃」

※2 貯留していたすべてのストロンチウム処理水 (ALPS処理前水) をALPS処理した場合として仮定

※3 改造工事実施後、再度ALPS処理水を受け入れ満水となった場合として仮定



# 【参考】保管用タンクと測定・確認用設備の関係 (2/2)



# 【参考】 G4北、G5エリアのタンク建設工程

2022年11月頃に確実にALPS処理水等を受け入れられるよう、G4北、G5エリアは2022年10月末までに完成を目指します。

## スケジュール (計画)

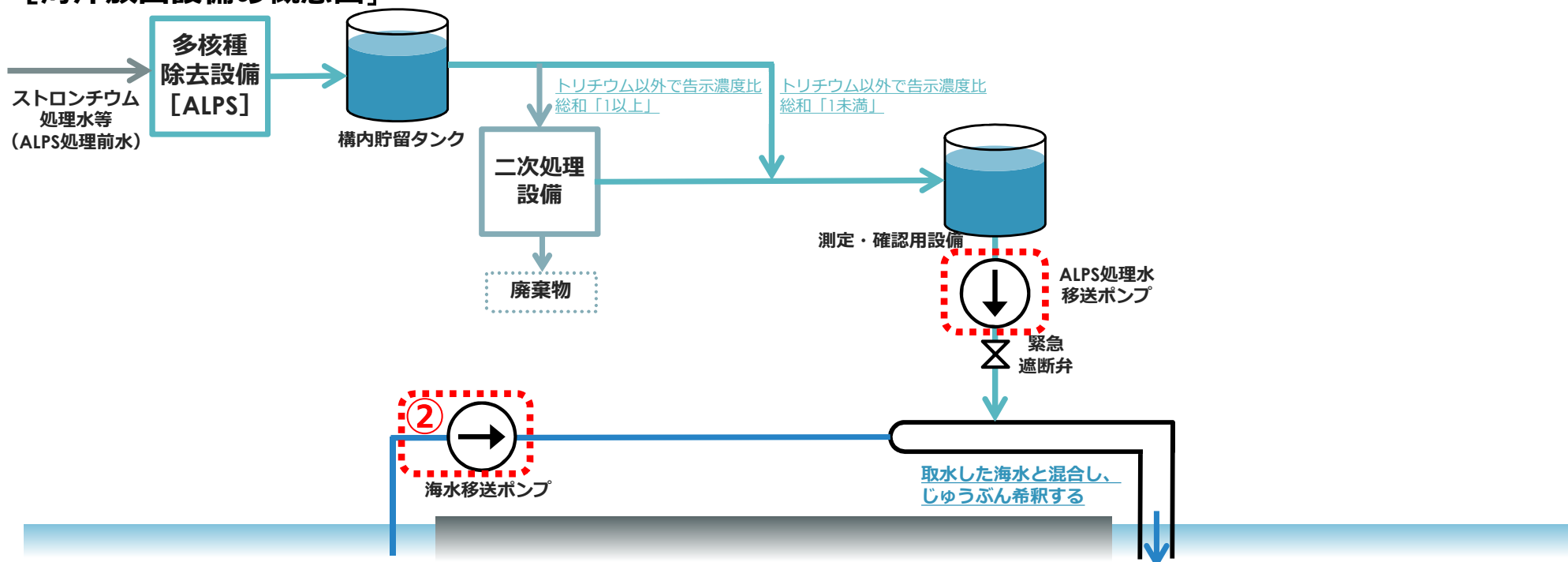
エリア名 (容量)	2021年度												2022年度													
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
G4北 (約0.8万 m <sup>3</sup> )			工場 製作																							
				タンク建設								堰														
			付帯設備工事 (水位計盤製作・設置等) (工程短縮検討中)																							
																		検査	使用承認							
																						使用開始 ↓				
G5 (約2.3万 m <sup>3</sup> )			工場 製作																							
				タンク建設								堰														
			付帯設備工事 (水位計盤製作・設置等) (工程短縮検討中)																							
																		検査	使用承認							
																						使用開始 ↓				

2-(2)

# 論点② 希釈設備仕様

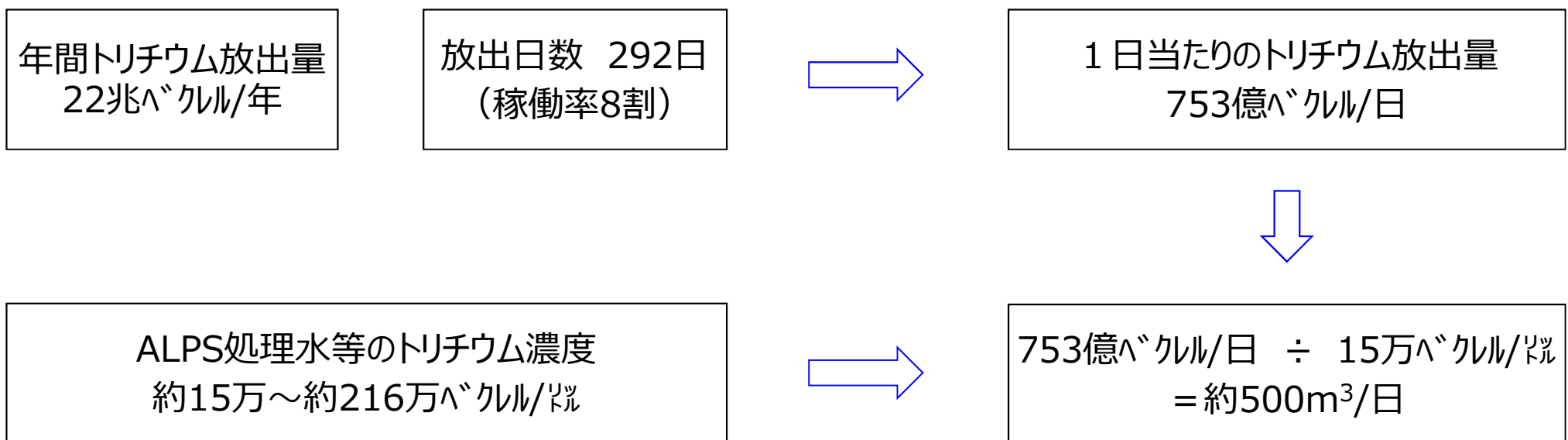
- 希釈用の海水移送ポンプの仕様（容量等）及び海水流量の測定方法

[海洋放出設備の概念図]



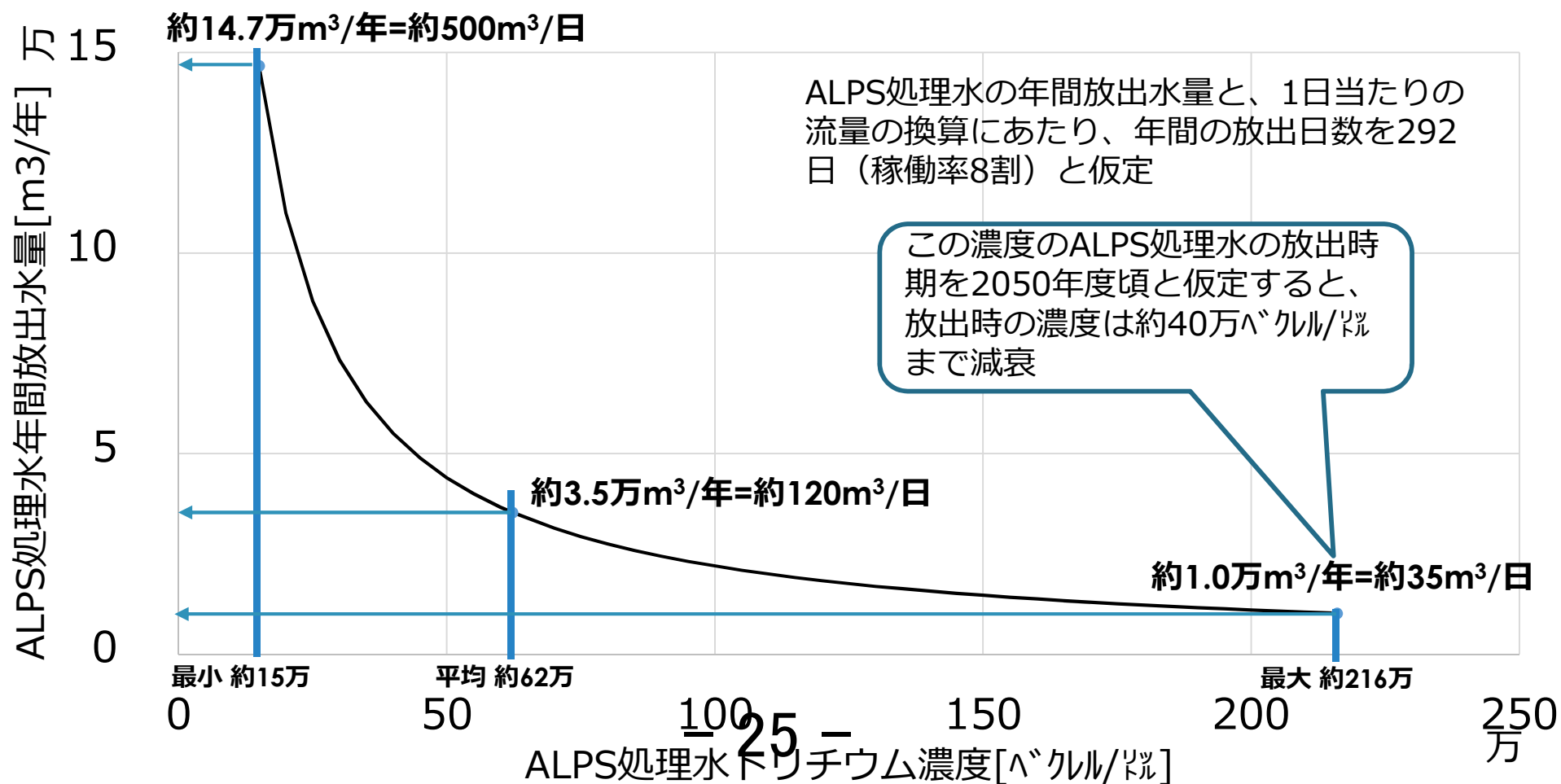
## 2-(2)-1 ALPS処理水移送ポンプの設計の考え方について **TEPCO**

- 現在、福島第一原子力発電所構内に保管されているALPS処理水等のトリチウム濃度は約15万～約216万ベクレル/ℓ、平均約62万ベクレル/ℓ（2021年4月1日時点の評価値）
- ALPS処理水の移送量は、年間トリチウム放出量を基準に、設備保守・系統切替を踏まえた放出日数、放出するALPS処理水のトリチウム濃度から設定
- 放出するALPS処理水のトリチウム濃度の低い約15万ベクレル/ℓの時はALPS処理水流量最大となり、約500m<sup>3</sup>/日



## 【参考】年間トリチウム放出量とALPS処理水の放出水量の関係

- トリチウムの年間放出量を22兆ベクレルを下回る水準とした時、ALPS処理水トリチウム濃度に応じて1年間で放出できる水量が変化（濃度が薄いほど多く放出）



## 2-(2)-2 海水移送ポンプの設計の考え方について (1/4)

- 海水希釈後のトリチウム濃度を1,500ベクレル/ℓ未満とすること、年間トリチウム放出量を22兆ベクレルを下回る水準とすることを遵守しつつ、ポンプ運用の柔軟性を確保するため、以下の点を考慮する
  - ① 約15万～約216万ベクレル/ℓのさまざまなトリチウム濃度のALPS処理水の放出に柔軟に対応できること
  - ② ALPS処理水の放出量については、約500m<sup>3</sup>/日を上限としつつ、大雨等によるALPS処理水の増加量や、廃炉に必要な施設の建設に向けたタンクの解体スピード等に応じて、柔軟に対応できること
  - ③ 海水移送ポンプの運用や保守点検にあたり、柔軟に対応できること

## 2-(2)-2 海水移送ポンプの設計の考え方について (2/4)

- ①、②の観点から、
  - リスクケース（その1：高濃度のALPS処理水の放出）  
約216万ベクレル/ℓのALPS処理水を、汚染水発生量150m<sup>3</sup>/日相当分（保管量全体を増加させないため）にて、一時的に放出せざるをえない場合を想定

海水希釈後のトリチウム濃度を1,500ベクレル/ℓ未満とするための海水流量は、  
 $216\text{万ベクレル/ℓ} \div 1,500\text{ベクレル/ℓ} \times 150\text{m}^3/\text{日} = \text{約}22\text{万m}^3/\text{日}$

- リスクケース（その2：多量のALPS処理水の放出）  
降水量が多い時期には約400m<sup>3</sup>/日の汚染水が発生すること（2020年実績の最大）から、平均約62万ベクレル/ℓのALPS処理水を、約400m<sup>3</sup>/日にて一時的に放出せざるをえない場合を想定

海水希釈後のトリチウム濃度を1,500ベクレル/ℓ未満とするための海水流量は、  
 $62\text{万ベクレル/ℓ} \div 1,500\text{ベクレル/ℓ} \times 400\text{m}^3/\text{日} = \text{約}17\text{万m}^3/\text{日}$

## 2-(2)-2 海水移送ポンプの設計の考え方について (3/4)

- ①、②の観点から、
  - リスクケース (その3 : 稼働率の低下)  
設備の保守期間の長期化等により稼働率が低下し、年間放出日数100日で22兆ベクレル (2,200億ベクレル/日) にて、ALPS処理水を放出せざるを得ない場合を想定  
  
2,200億ベクレル/日にて放出する際に、海水希釈後のトリチウム濃度を1,500ベクレル/ℓ未満とするための海水流量は、  
$$2,200\text{億ベクレル/日} \div 1,500\text{ベクレル/ℓ} = \text{約}15\text{万m}^3/\text{日}$$
  - 以上の通り、様々なリスクケースを考慮しても、最低22万m<sup>3</sup>/日以上海水流量が必要となるが、更に設計余裕として5割の余裕を考慮し、約33万m<sup>3</sup>/日の海水流量を準備する



## 2-(2)-2 海水移送ポンプの設計の考え方について (4/4)

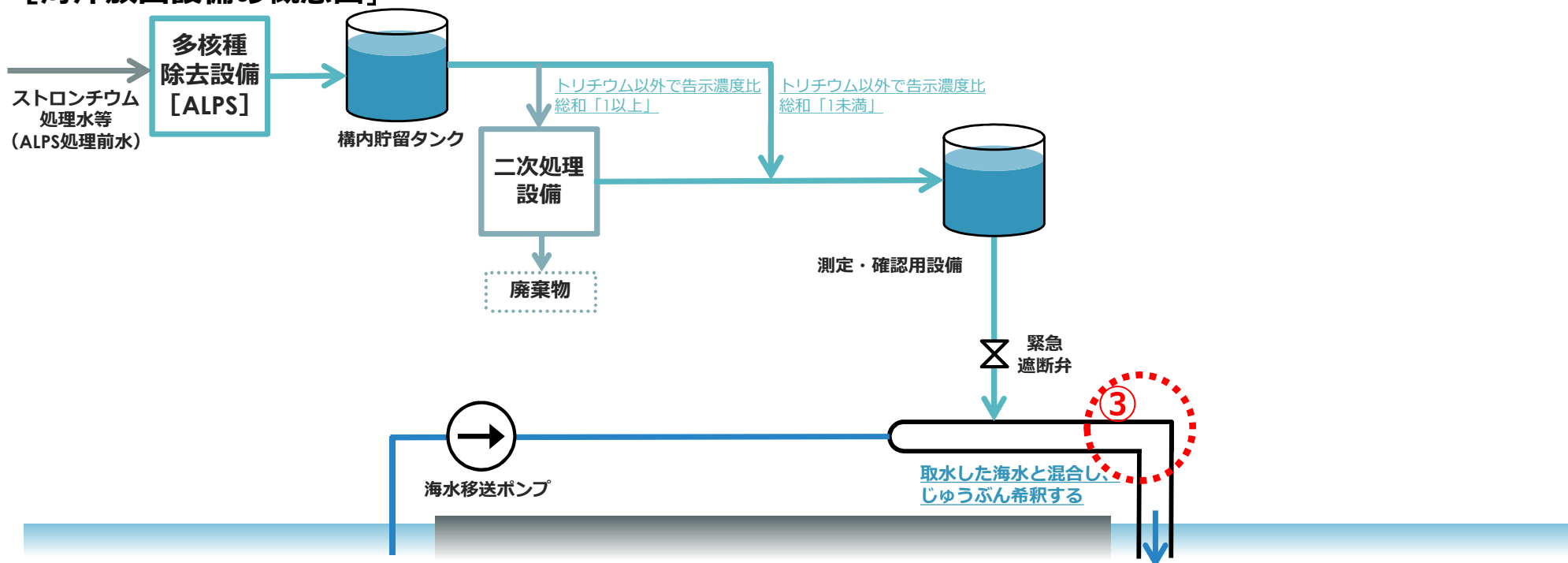
- ③の観点から、
  - 万が一ポンプ1台が停止した際の対応や、点検等の保守面を考慮し、ポンプを3台用意し、2台運転1台待機の運用とすることで、安定的な放出が可能となる
  - すなわち、海水移送ポンプを3台確保することで安定的な放出を行う
- 以上のことから、必要な流量を確保できるよう、約33万m<sup>3</sup>/日÷2台から1台あたり17万m<sup>3</sup>/日程度のポンプを選定
  - 前述のリスクケース（その2、3）の場合では、1台運転でも1,500<sup>ベ</sup>クレル/ℓ未満を確保可能
  - ALPS処理水を海水で1,500<sup>ベ</sup>クレル/ℓ未満まで希釈されていることを確認するためには、希釈前のALPS処理水トリチウム濃度と、ALPS処理水流量及び海水流量を正確に測定することが重要であるが、1台あたり17万m<sup>3</sup>/日のポンプを選定したとしても、測定できる流量計（オリフィス式）が存在することを確認済み
  - なお、設計検討上は2台運転を通常状態としているが、場合によっては3台運転も可能
- 年間稼働率8割、年間トリチウム放出量22兆<sup>ベ</sup>クレル、ポンプ1台運転の場合でも、海水希釈後のトリチウム濃度は約440<sup>ベ</sup>クレル/ℓと想定しており、1,500<sup>ベ</sup>クレル/ℓを十分下回る（スライド31参照）

2-(3)

# 論点③ 希釈評価方法

- 放出水のトリチウム濃度を、放出前のトリチウム濃度と希釈水量で評価することの妥当性

[海洋放出設備の概念図]

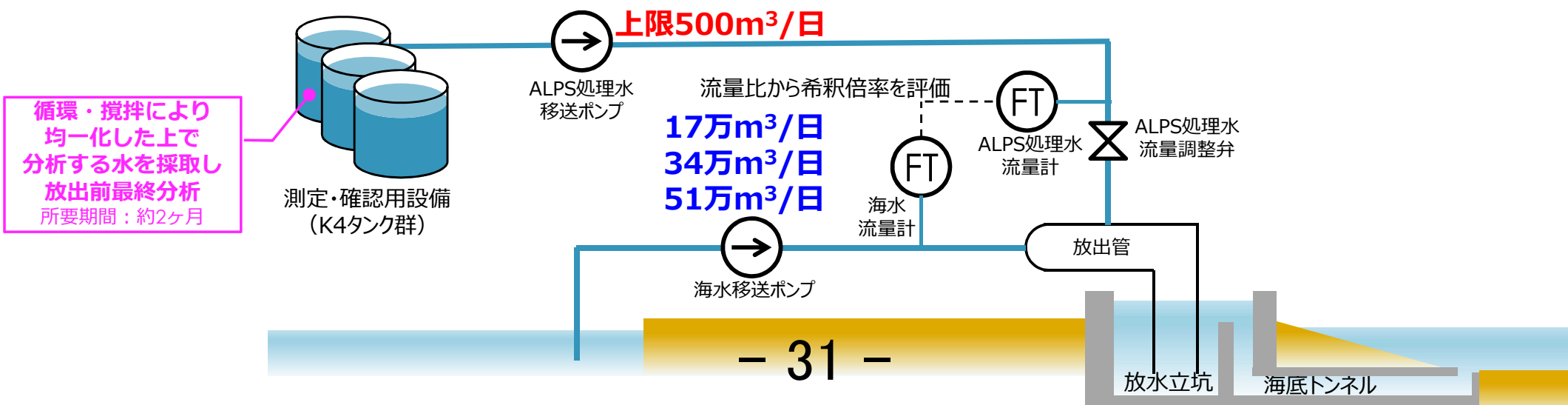


## 2-(3)-1 海水希釈後のトリチウム濃度

- 通常の原子力発電所では、希釈前のトリチウム濃度は測定するが、圧倒的な量の海水で希釈することから、海水量を常時測定してトリチウム濃度を評価するようなことは実施していない
- 今回の放出にあたっては、ALPS処理水は500m<sup>3</sup>/日を上限として放出する設計としていること、海水流量は1日あたり17万m<sup>3</sup>、34万m<sup>3</sup>、51万m<sup>3</sup>で選択可能であることから、それぞれ約340倍以上、約680倍以上、約1020倍以上に希釈される設計である  
また、放水配管内で海水とALPS処理水が混合されることを解析にて確認している

$$\text{海水希釈後のトリチウム濃度} = \frac{\text{ALPS処理水トリチウム濃度} \times \text{ALPS処理水流量 (流量調整弁で制御)}}{\text{ALPS処理水流量 (流量調整弁で制御)} + \text{海水流量}}$$

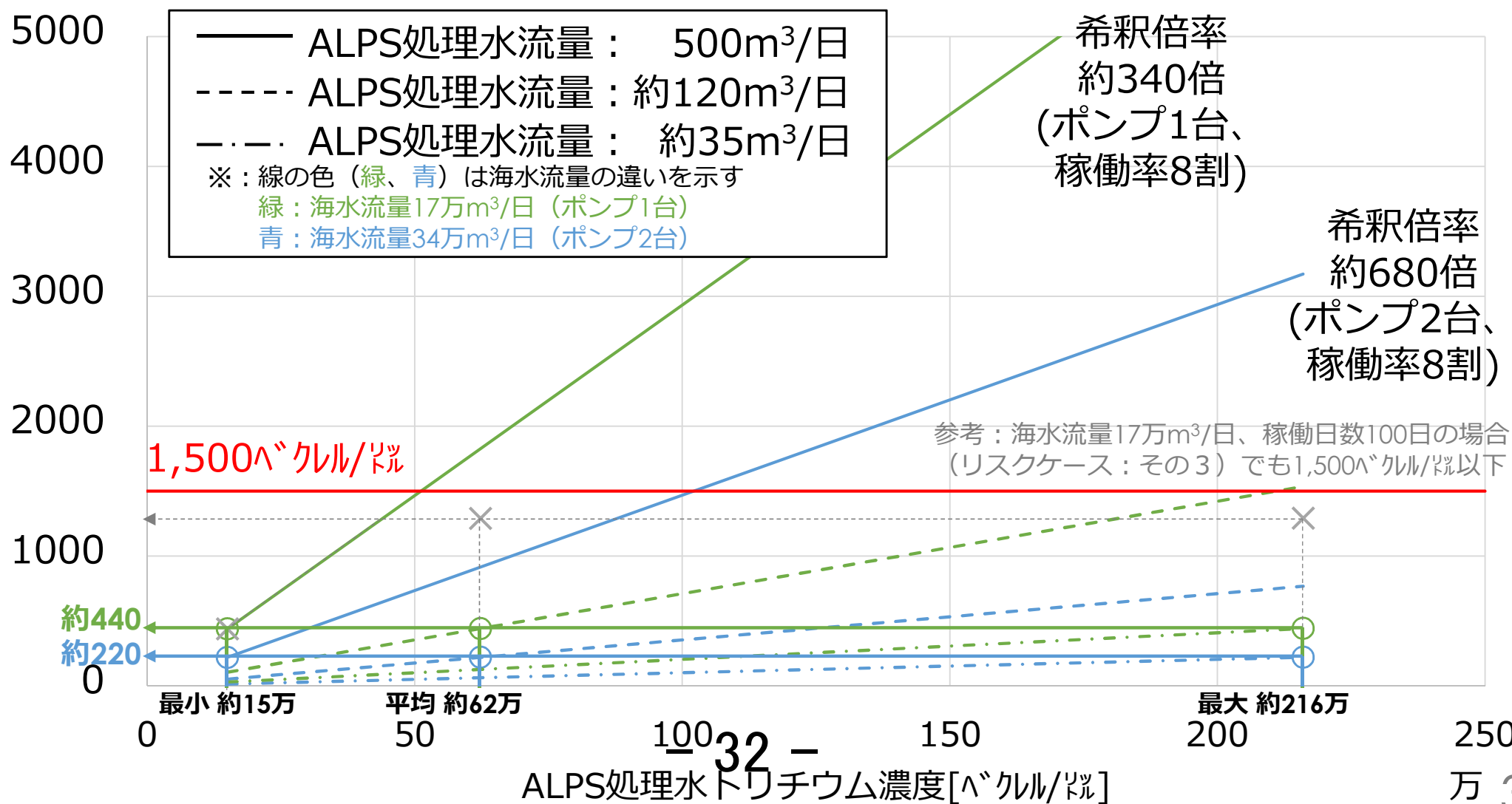
- 通常運転時においては、測定・確認用設備分析結果のトリチウム濃度とALPS処理水・海水の流量比から、海水希釈後のトリチウム濃度が1,500ベクレル/ℓを十分下回ることを担保する  
その上で、今後具体的なポンプの運用方法について検討する
- なお、放出端において設計通り混合・希釈されて、トリチウム濃度が1,500ベクレル/ℓを下回ることを、次の2つの方法で確認する
  - ① 放出中毎日サンプリングしてトリチウム濃度を確認し、速やかに公表する
  - ② 当面の間は、海洋放出前の混合・希釈の状況を放水立坑を活用して直接確認する (スライド54参照)



# 【参考】トリチウム濃度とALPS処理水流量の関係

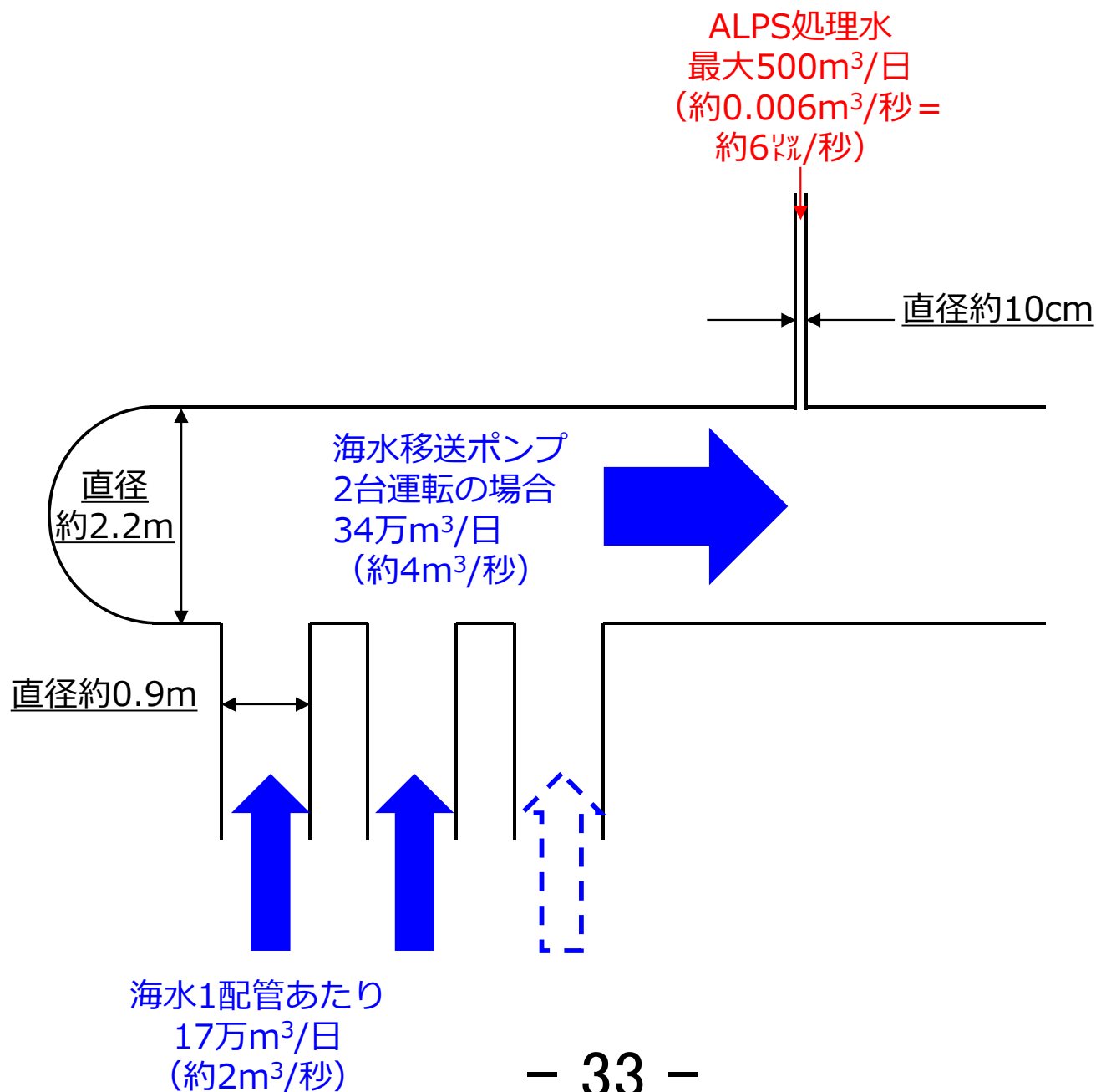
- ALPS処理水トリチウム濃度、ALPS処理水流量、海水流量を組み合わせることによって、海水希釈後のトリチウム濃度を1,500ベクレル/リットル未満を遵守しつつ、ALPS処理水の安定的な放出を継続できるような設備を実現

海水希釈後トリチウム濃度[ベクレル/リットル]



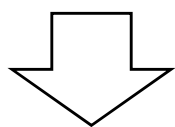
32 -

# 【参考】ALPS処理水・海水の合流部イメージ図

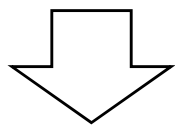


# 【参考】放水配管内の拡散混合解析結果（1/2）

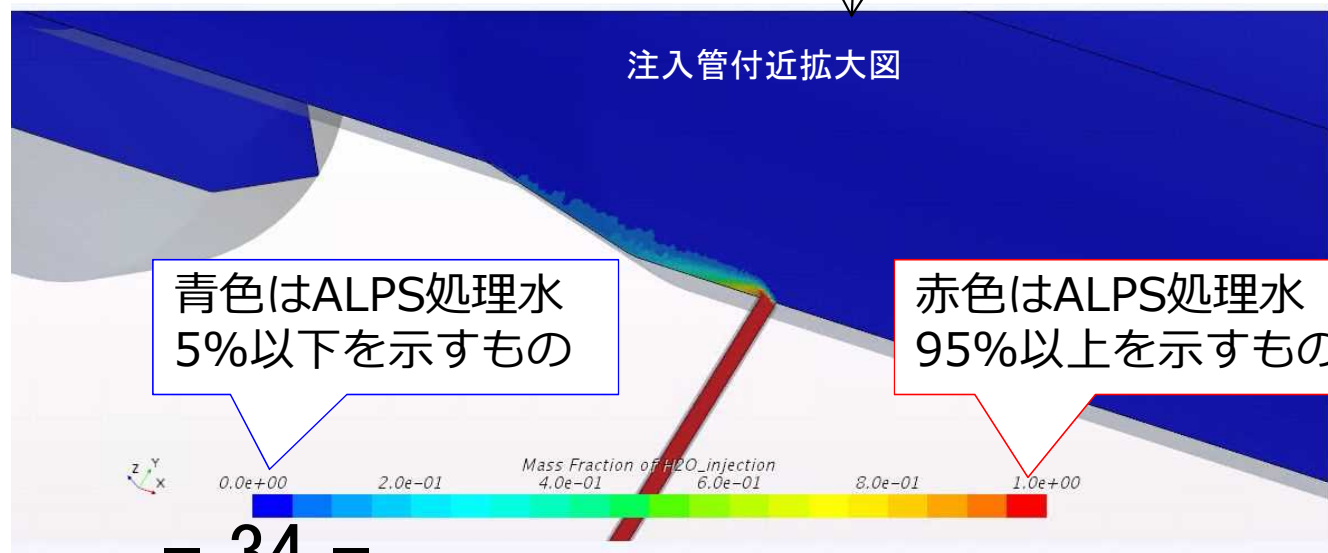
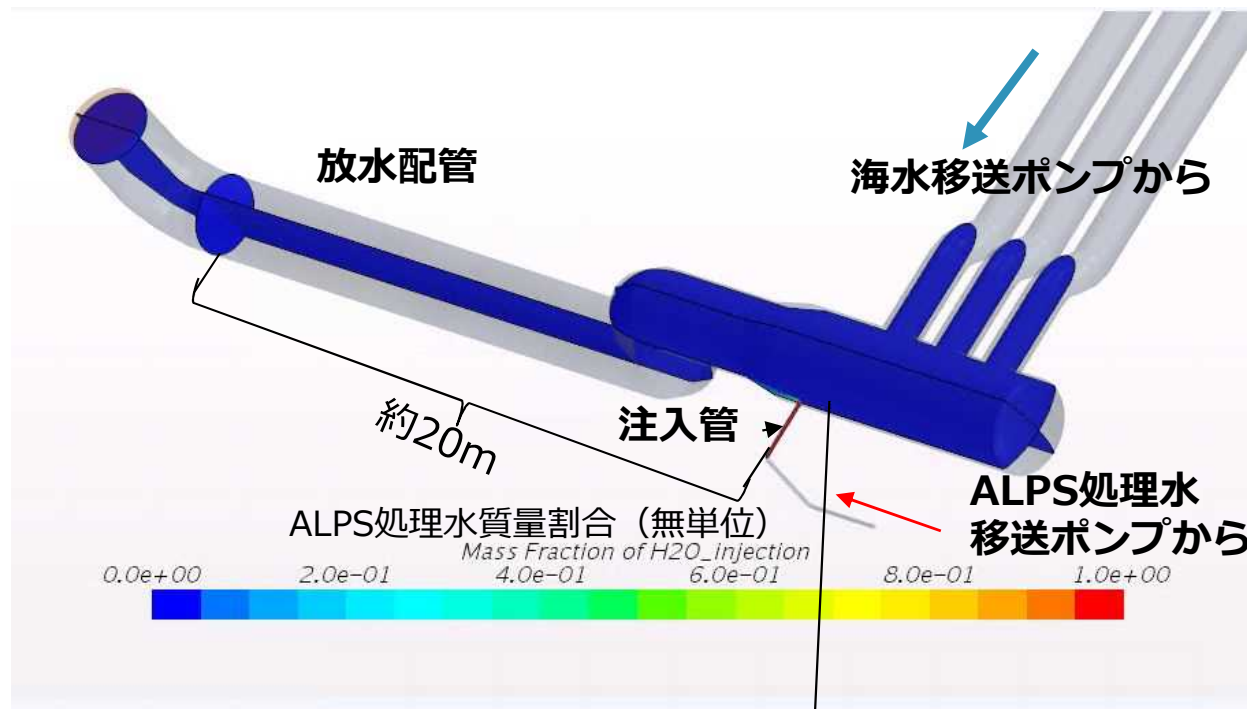
ALPS処理水流量500m<sup>3</sup>/日、海水流量34万m<sup>3</sup>/日で希釈した場合の放水配管内の拡散混合解析結果



注入管近傍で5%以下（20分の1以下）まで希釈されることが確認

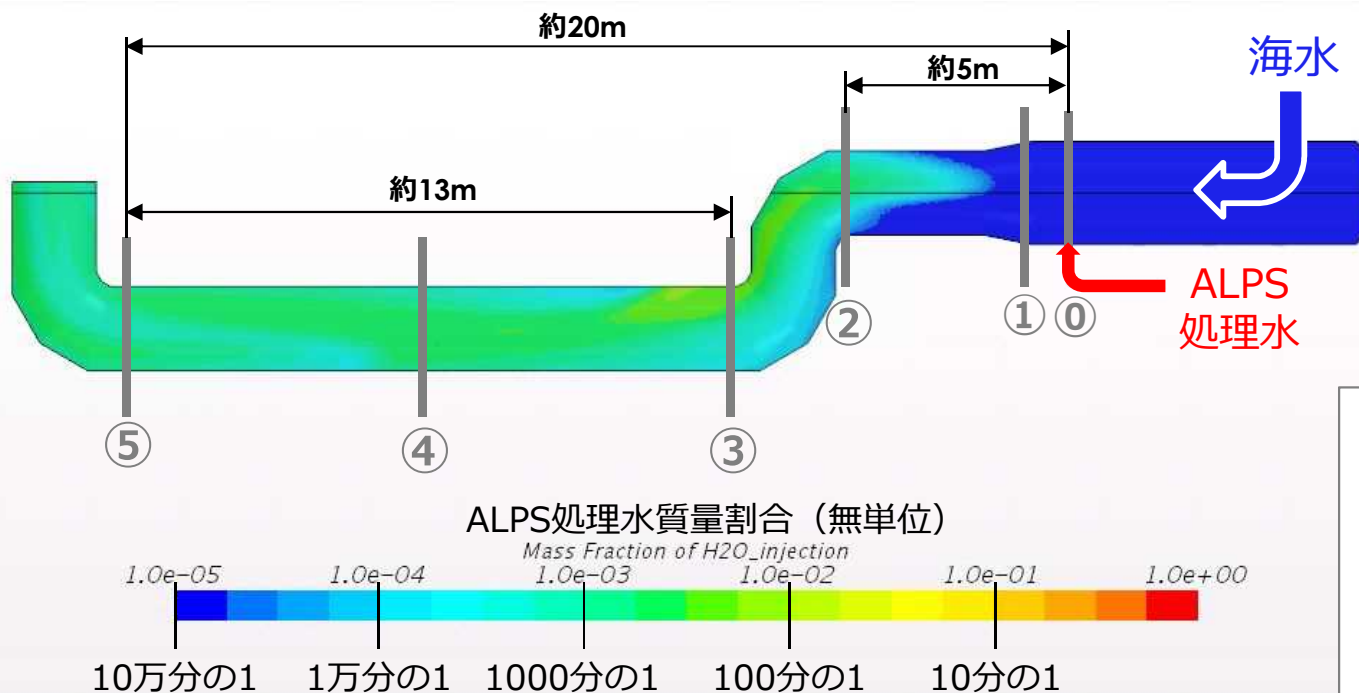


右図では、5%以下の希釈状況をお示し出来ないことから、次スライドで対数軸で表示したものを再掲





# 【参考】放水配管内の拡散混合解析結果 (2/2)



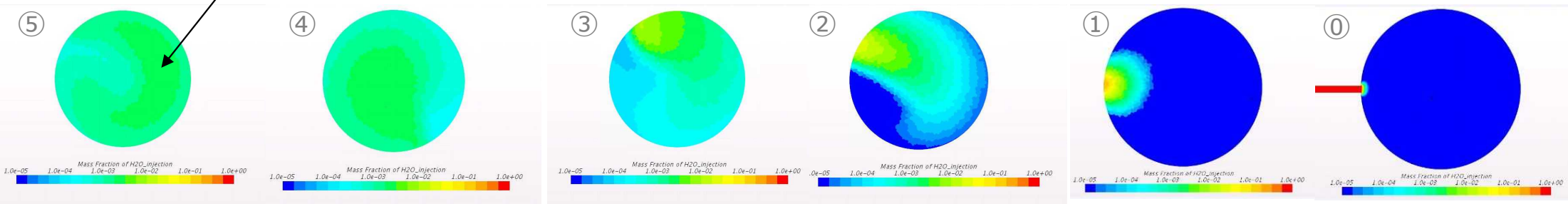
参考：  
質量割合から体積割合への換算

$$F = \frac{M}{(1 - M) \frac{\rho_i}{\rho_R} + M}$$

F: 体積割合(-)    ρ<sub>i</sub>: ALPS処理水密度(998.3 kg/m<sup>3</sup>)  
M: 質量割合(-)    ρ<sub>R</sub>: 海水密度(1025 kg/m<sup>3</sup>)

- ①注水位置
- ②混合ヘッダ出口
- ③立下がりエルボ手前
- ④立下がりエルボ直後 (直管入口)
- ⑤直管中央
- ⑥直管出口 (立ち上がりエルボ入口)

- ALPS処理水の質量割合は最大0.23%(約430分の1)、平均0.14%(約710分の1)まで希釈
- 15万ℓ/ℓのALPS処理水を放出した場合、最大約350ℓ/ℓ、平均約220ℓ/ℓとなる (平均濃度は計算上の海水希釈後トリチウム濃度と同等 (スライド31参照) )



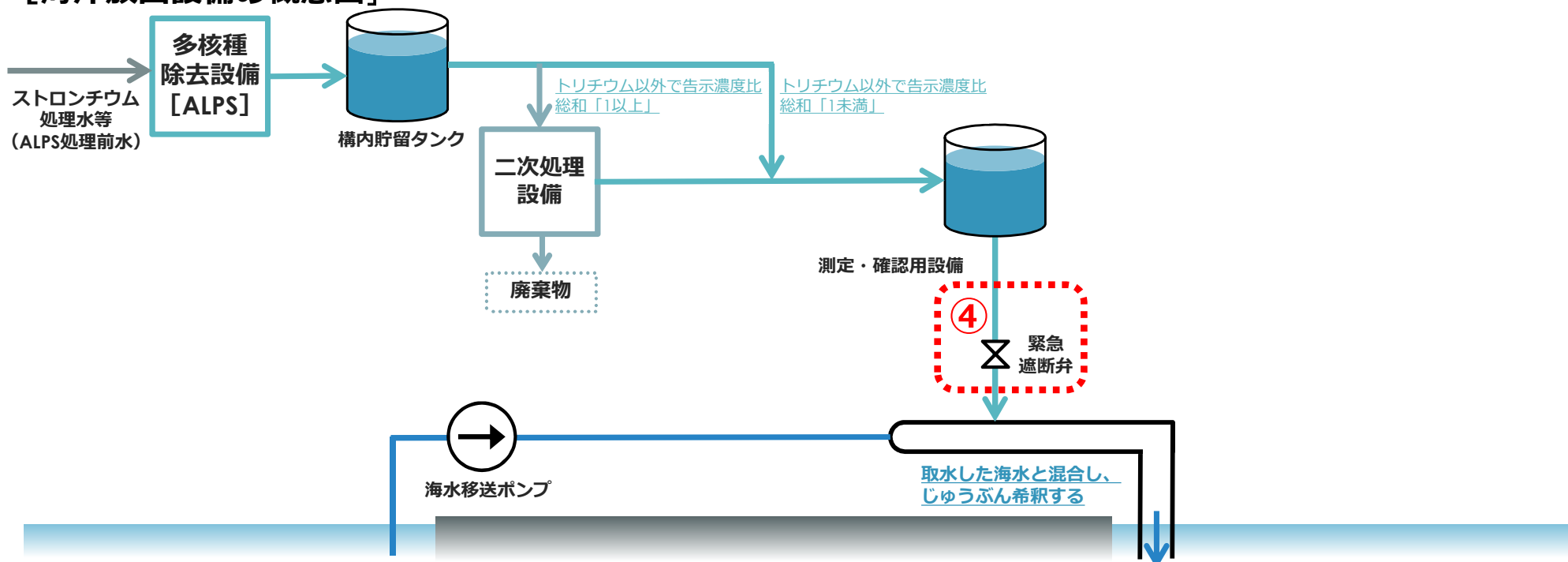
下流 ← ————— 35 ————— → 上流

2-(4)

# 論点④ 異常時の措置

- 放出を緊急停止する際のインターロック  
(放出水濃度異常、ガンマ線検知)
- 緊急遮断弁の多重性、設置場所

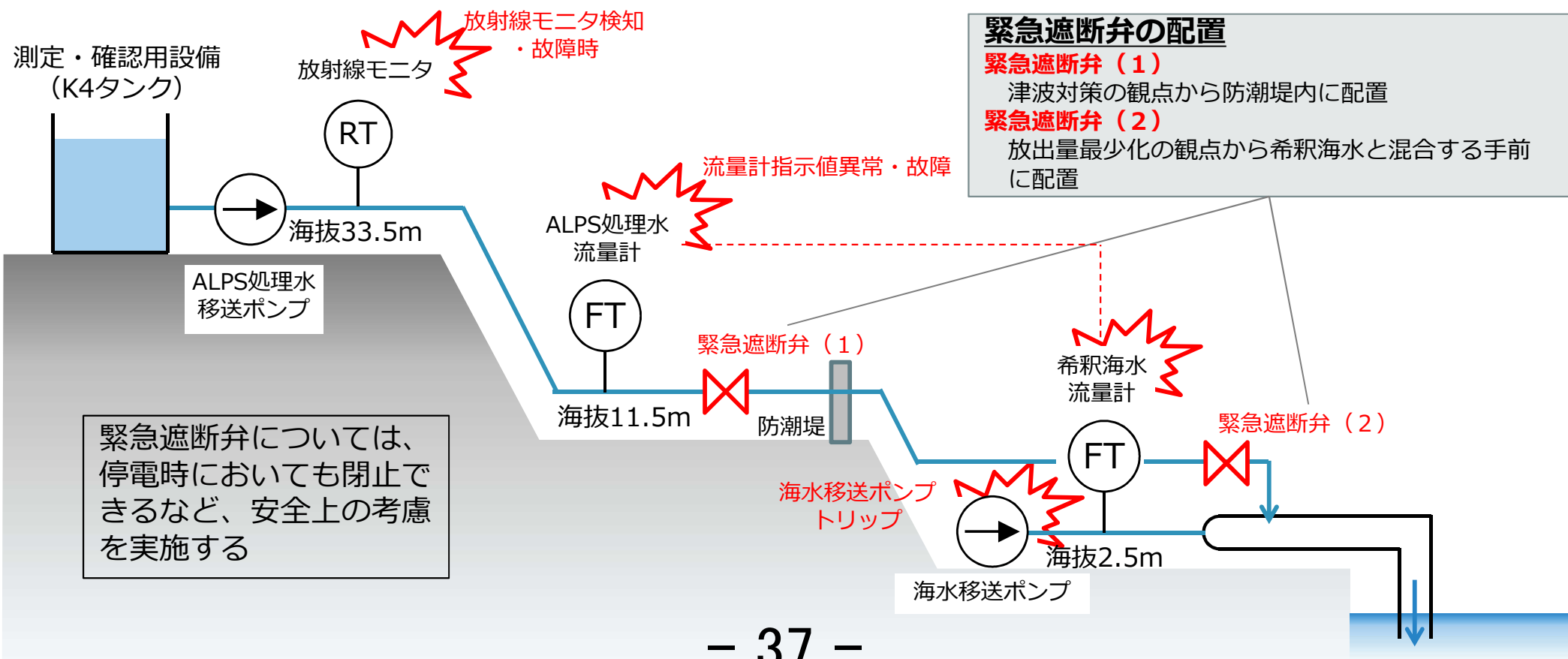
[海洋放出設備の概念図]





## 2-(4)-1 異常時対応

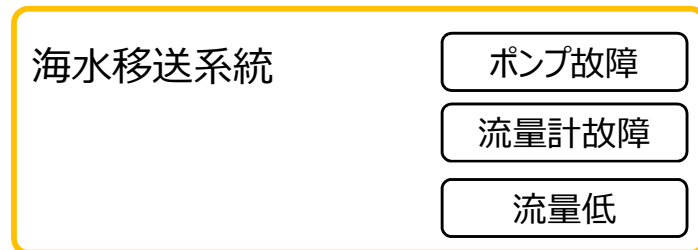
- ALPS処理水の希釈率が異常の場合（海水ポンプの停止、海水流量低下、ALPS処理水流量増加、流量計故障）又はALPS処理水の性状の異常の場合（放射線モニタ作動・故障）、緊急遮断弁2弁を速やかに閉じるとともに、ALPS処理水移送ポンプを停止する
- 緊急遮断弁のうち1箇所は異常時のALPS処理水の放出量を最小限とするよう海水移送配管のそばに、もう1箇所は津波による水没等に備え防潮堤内側に設置する
- なお、設備の異常ではないが、海域モニタリングで異常値が確認された場合も、いったん放出を停止する



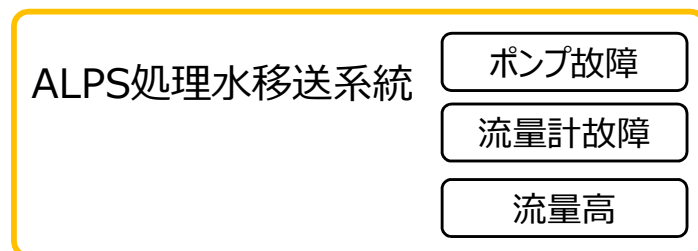
## 2-(4)-2 インターロック

### <検知信号>

ALPS処理水の希釈率が異常、  
もしくは確認できない場合



ALPS処理水の放射能が異常、  
もしくは確認できない場合



その他、設備異常や任意の緊急停止



海域モニタリングで  
異常の場合は手動停止



緊急遮断弁 閉※1

ALPS処理水移送ポンプ 停止※2

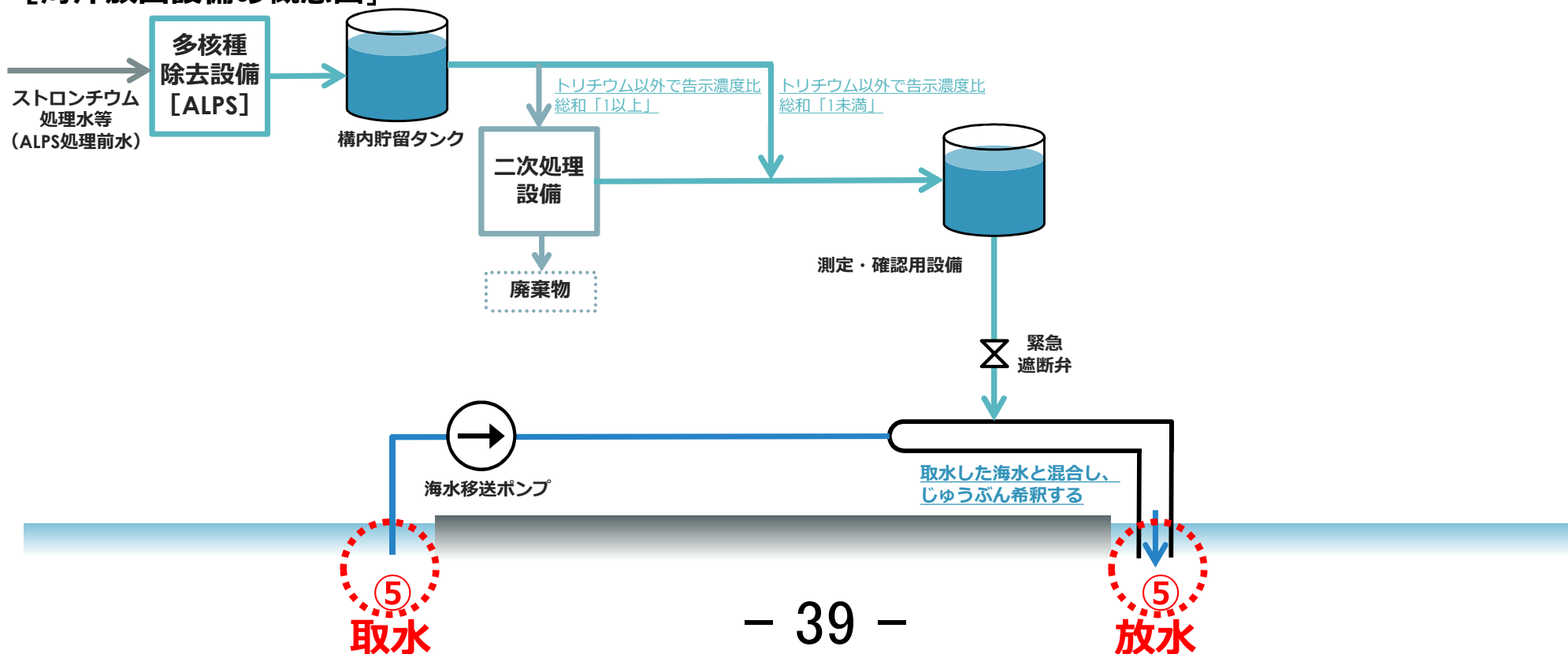
※1：停電等の異常が発生してもALPS処理水の放出を停止できるように設計上考慮  
 ※2：ALPS処理水の希釈ができるよう、異常のない海水移送ポンプは運転を継続

2-(5)

# 論点⑤ 取放水

- 取水と放水の方法（特に、取放水時の港湾内海底付近の放射性物質の巻き上がり防止と、放水時の再循環防止）

[海洋放出設備の概念図]



1. 事故前の放出方法をベースに、5・6号機の放水路を活用する方法を検討しました（**A案：スライド40**）。
2. A案には、港湾内の海水を希釈水とすることなどの課題があり、これらを解決するために、矢板の打ち込み、防波堤の改造などの工法を検討しました（**B案：スライド41**）。
3. 国内外の発電所で実績のある事例を参考とした放水方法も検討しました（**C案：スライド42**）。

## 2-(5)-2 A案：取放水設備（港湾内取水—港湾外放水）

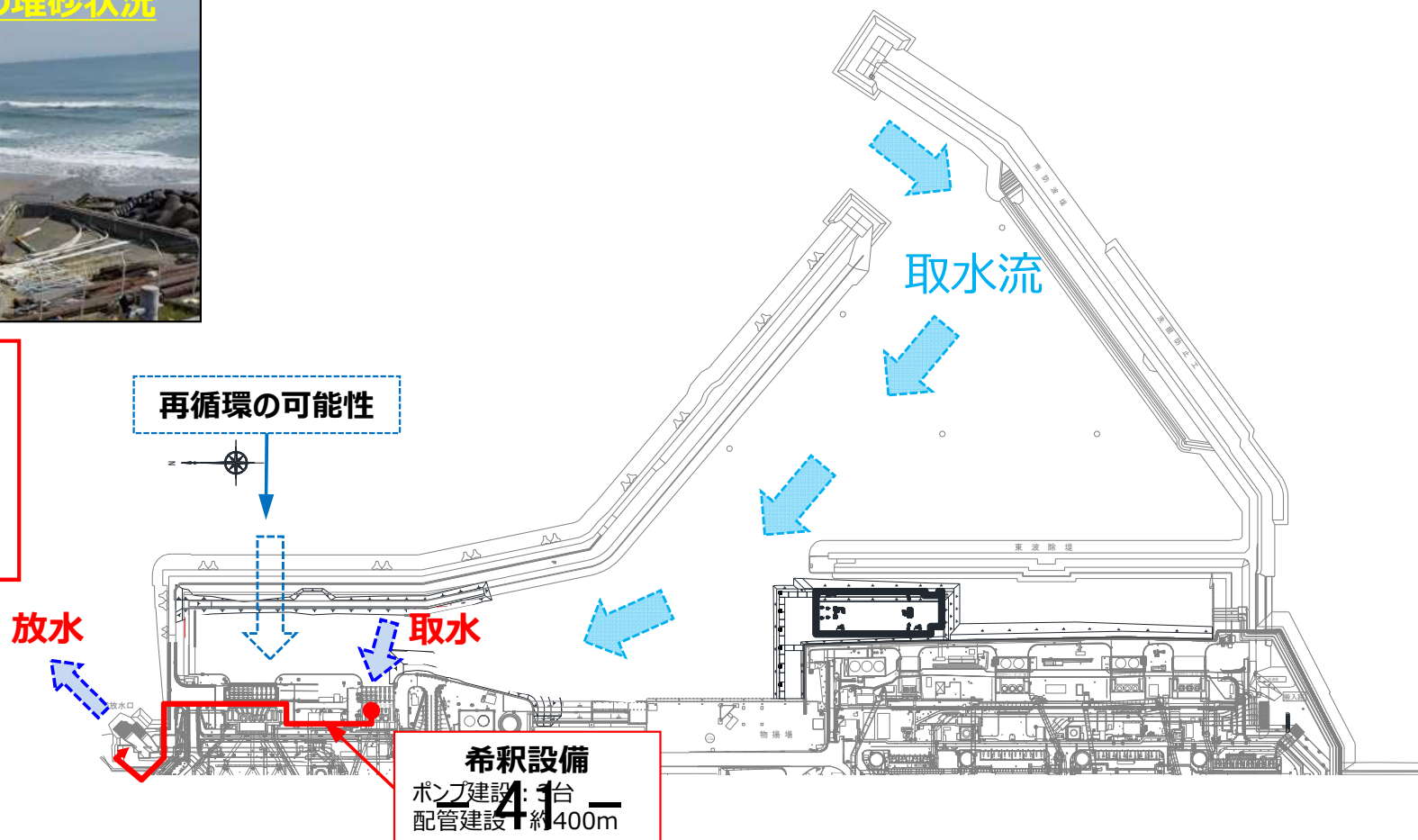
希釈設備の取放水地点について、5・6号機が通常運転していた時と同様に、5号機取水口から港湾内の海水を取水し、5・6号機放水口から放水する案を検討し、**設置に要する期間が長期となるリスクが小さい案**です。

しかしながら、**取水流により港湾内の放射性物質を巻き上げる可能性**があります。また、5・6号機側の防波堤は透過防止機能が無いため、**再循環する可能性**があります。

5・6号機放水口前面の堆砂状況



5・6号機放水口前面は、堆砂により水深が浅く陸域化している状況。  
⇒ 堆砂内部に放流するような状況となり困難。

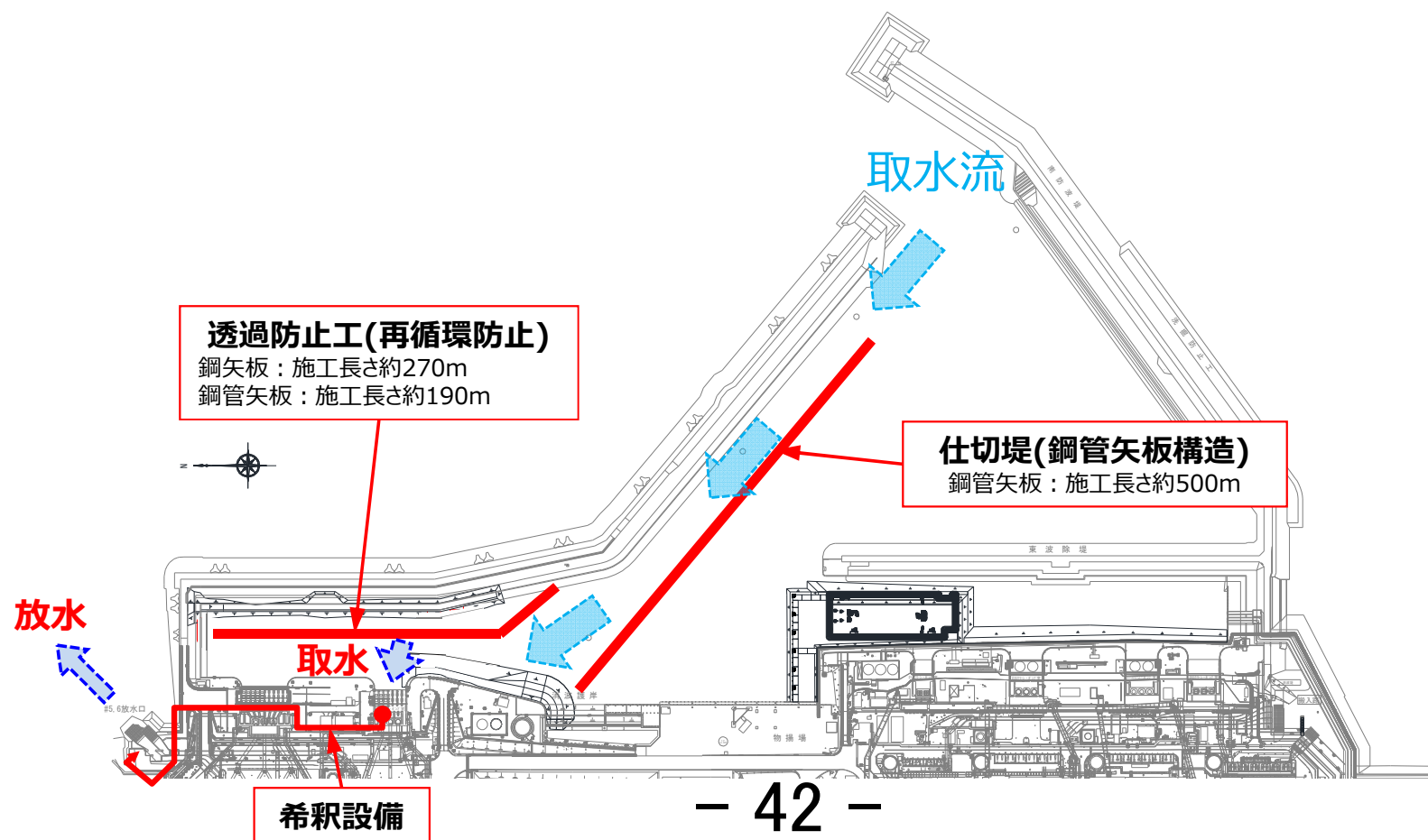


## 2-(5)-3 B案：取放水設備（港湾口取水—港湾外放水）

A案における課題を解決するため、取水地点を港湾口とし、5・6号機側の防波堤に透過防止工を設置する案を改善案として検討しました。

しかしながら、港湾内での矢板打設作業により、海底土を巻き上げる可能性や、海上での大規模な工事となるため設置に要する期間が長期となるリスクがあります。

また、航路確保のため、港湾内の海水も一部取水することとなります。





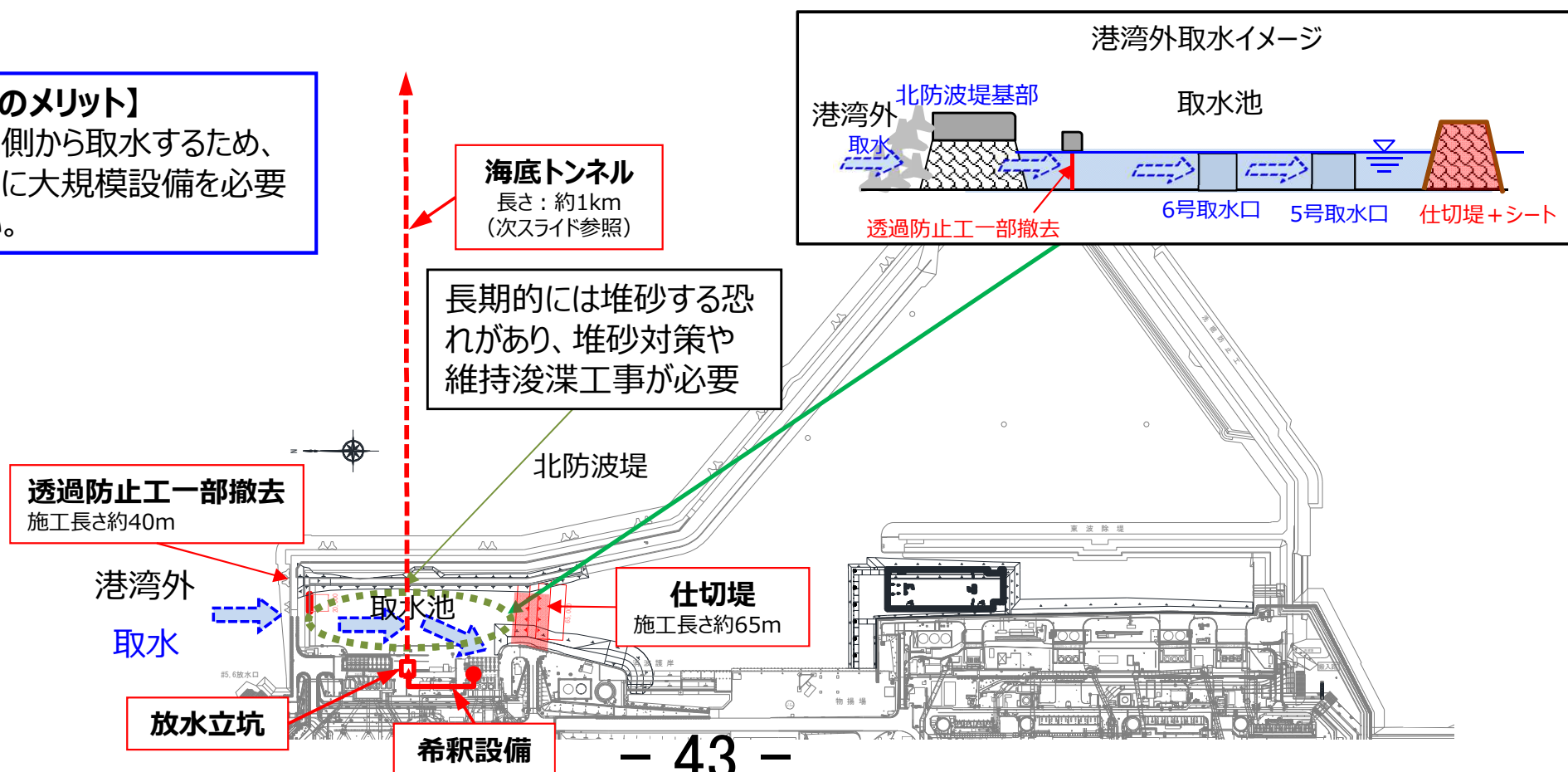
## 2-(5)-4 C案：取放水設備（港湾外取水—海底トンネル放水） **TEPCO**

国内外の発電所で実績のある事例を参考に、発電所から安定した岩盤内をくり抜いた海底トンネルを敷設し放出する案も検討しました。

合わせて、仕切堤で港湾内と分離することで、港湾外の海水を取水する案です。これにより港湾内の海水が希釈用の海水と直接混合しないようにできると考えています。また、沿岸から離れた放水の方が海水が再循環しにくく（希釈用海水として再取水されにくく）なります。

### 【湾外取水のメリット】

- ▶ 港湾北側から取水するため、港湾内に大規模設備を必要としない。



# 【参考】海上配置図



出典：地理院地図(電子国土Web)をもとに東京電力ホールディングス株式会社にて作成

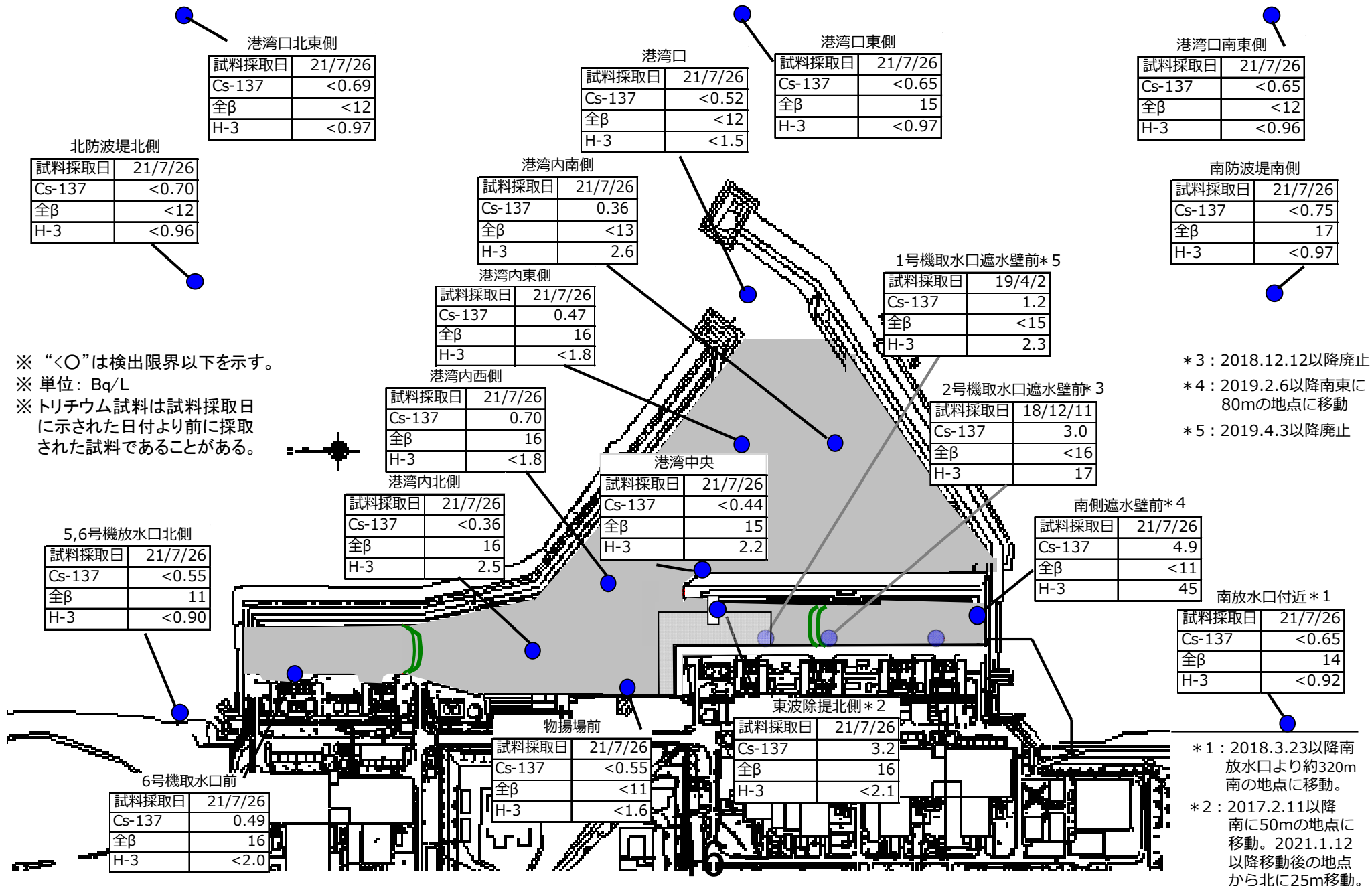
<https://maps.gsi.go.jp/#13/37.422730/141.044970/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1>

※共同漁業権非設定区域

## 2-(5)-5 取放水設備の評価

1. A案には、設置に要する期間は短期であるという利点がありますが、港湾内の海水を希釈水とすることなどの課題があります。
2. B案は、A案の課題を解決することができますが、港湾内での矢板打設作業により、海底土を巻き上げる可能性や、海上での大規模な工事となるため設置に要する期間が長期となるリスクがあります。
3. C案には、設置に要する期間が長期となるリスクがありますが、港湾外の海水を取水すること（希釈する側の海水の放射能濃度の影響を受けない）、取水する海水を港湾内の海水と直接混合しないこと、沿岸から離れた放水のため海水が再循環しにくいことなどのメリットがあります。安全性の確保及び風評影響の抑制という観点から、本案をベースに今後の準備を進めてまいります。
4. なお、海底トンネルについては、海上ボーリング調査等を実施後に詳細を検討してまいります。

# 【参考】 港湾内外の海水濃度



※ “<〇”は検出限界以下を示す。  
 ※ 単位: Bq/L  
 ※ トリチウム試料は試料採取日に示された日付より前に採取された試料であることがある。

\* 3 : 2018.12.12以降廃止  
 \* 4 : 2019.2.6以降南東に80mの地点に移動  
 \* 5 : 2019.4.3以降廃止

\* 1 : 2018.3.23以降南放水口より約320m南の地点に移動。  
 \* 2 : 2017.2.11以降南に50mの地点に移動。2021.1.12以降移動後の地点から北に25m移動。

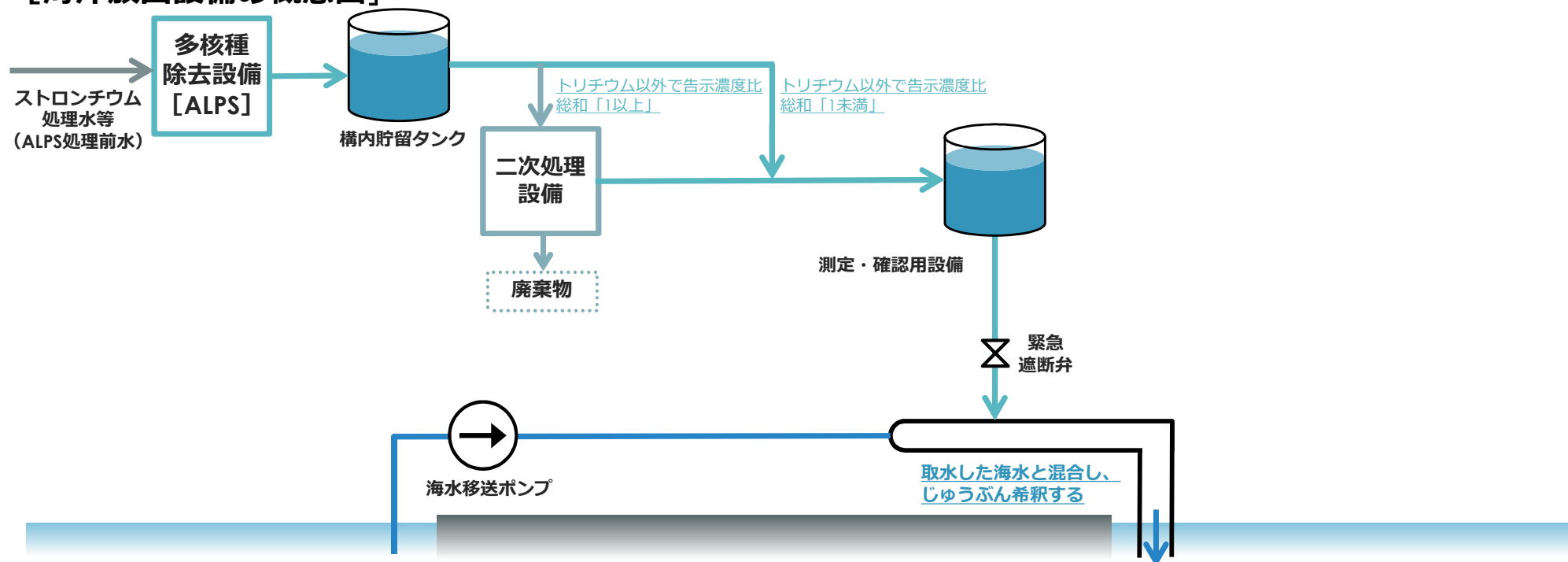
2-(6)

# 論点⑥ 全体

- 必要な設備の設計、建設及び運用を実施するための体制
- 設備全体の安定的な運用に対する備え

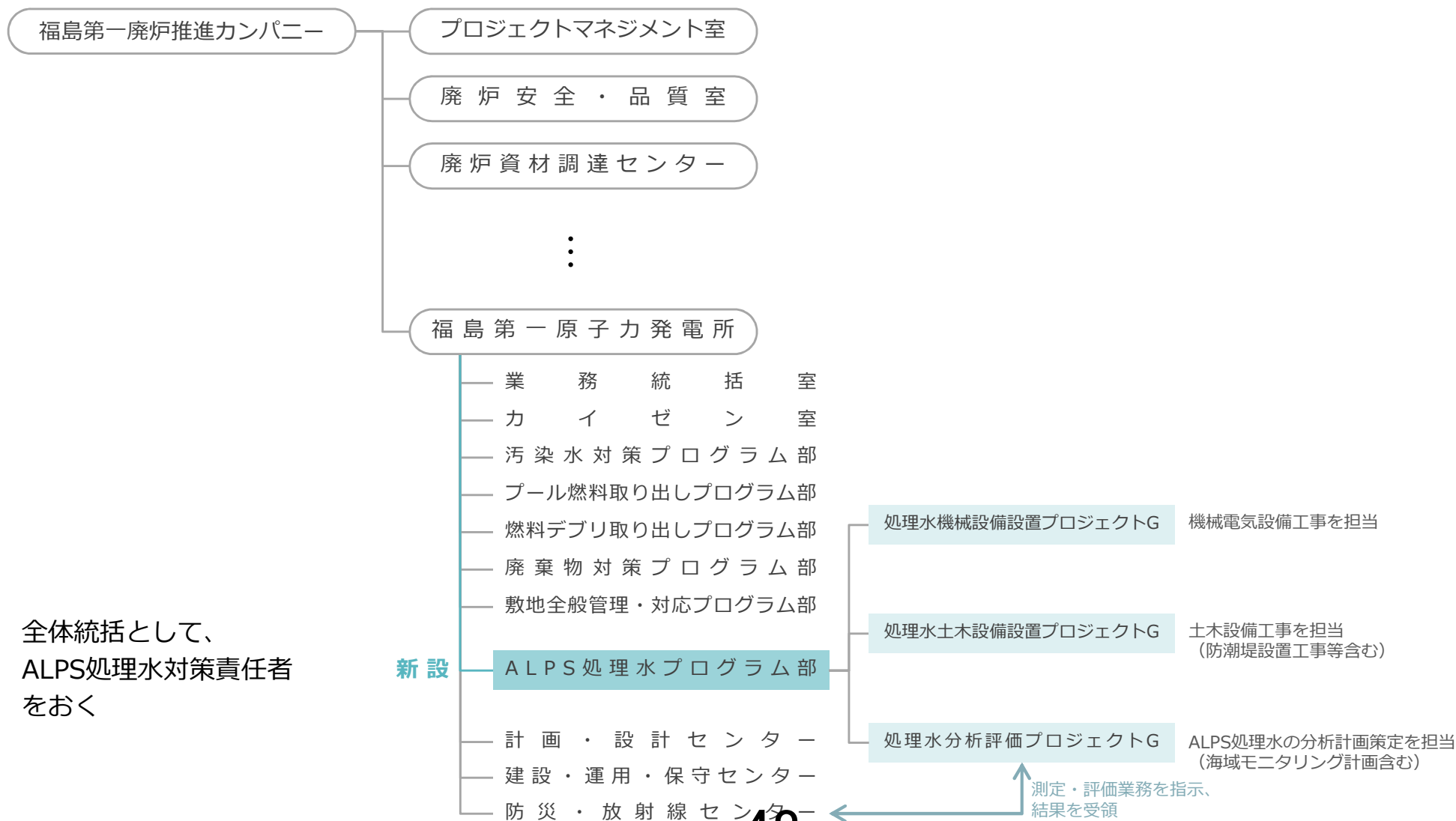
## ⑥全体

[海洋放出設備の概念図]



# 2-(6)-1 プロジェクト体制の設置について

- 政府方針を踏まえ、ALPS処理水の海洋放出を着実に履行するため、ALPS処理水関連業務に特化した組織を設置する計画



全体統括として、ALPS処理水対策責任者をおく



## 2-(6)-2 設備全体の安定的な運用に対する備え

### 【耐震設計】

- ALPS処理水系設備（ALPS処理水移送ポンプ、ALPS処理水移送配管 等）は従来のALPS処理水等を扱う機器と同様に耐震Bクラスで設計する
- 海水系設備（海水移送ポンプ、海水移送配管、放水立坑 等）は放射性流体を内包しないものとして耐震Cクラスで設計する

### 【予備品確保】

- 津波による被災後の復旧時間を短縮するため、下記条件に該当する海水移送ポンプ、オリフィス型流量計等の機器について予備品を確保する
  - ✓ 日本海溝津波により浸水する配管を除く機器
  - ✓ 本設備の運転に必須であるもの
  - ✓ 納期が半年以上かかるもの

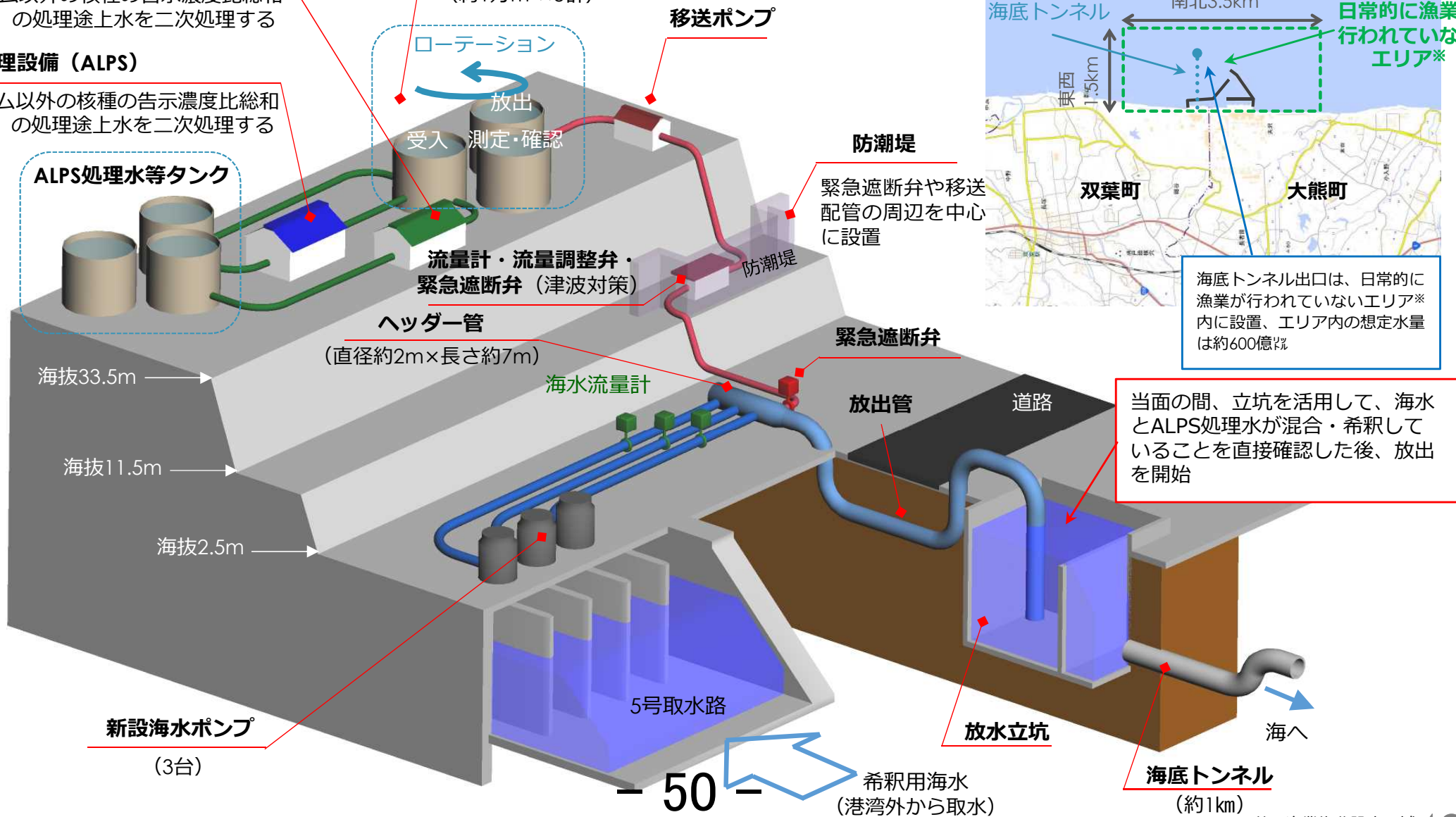
# 2-(7) 安全確保のための設備の全体像 (風評影響を最小化)

出典：地理院地図（電子国土Web）をもとに東京電力ホールディングス株式会社にて作成  
<https://maps.gsi.go.jp/#13/37.422730/141.044970/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0f0z0r0s0m0f1>

**二次処理設備 (新設逆浸透膜装置)**  
 トリチウム以外の核種の告示濃度比総和「1~10」の処理途上水を二次処理する

**二次処理設備 (ALPS)**  
 トリチウム以外の核種の告示濃度比総和「1以上」の処理途上水を二次処理する

**測定・確認用設備 (K4タンク群)**  
 3群で構成し、それぞれ受入、測定・確認、放出工程を担い、連続的な放出を可能とする (約1万m<sup>3</sup>×3群)



海底トンネル 南北3.5km 東西1.5km

日常的に漁業が行われていないエリア\*

双葉町 大熊町

海底トンネル出口は、日常的に漁業が行われていないエリア※内に設置、エリア内の想定水量は約600億ℓ

当面の間、立坑を活用して、海水とALPS処理水が混合・希釈していることを直接確認した後、放出を開始

**新設海水ポンプ**  
 (3台)

**ヘッダー管**  
 (直径約2m×長さ約7m)

**流量計・流量調整弁・緊急遮断弁 (津波対策)**

**移送ポンプ**

**防潮堤**

緊急遮断弁や移送配管の周辺を中心に設置

**緊急遮断弁**

**放出管**

**道路**

**放水立坑**

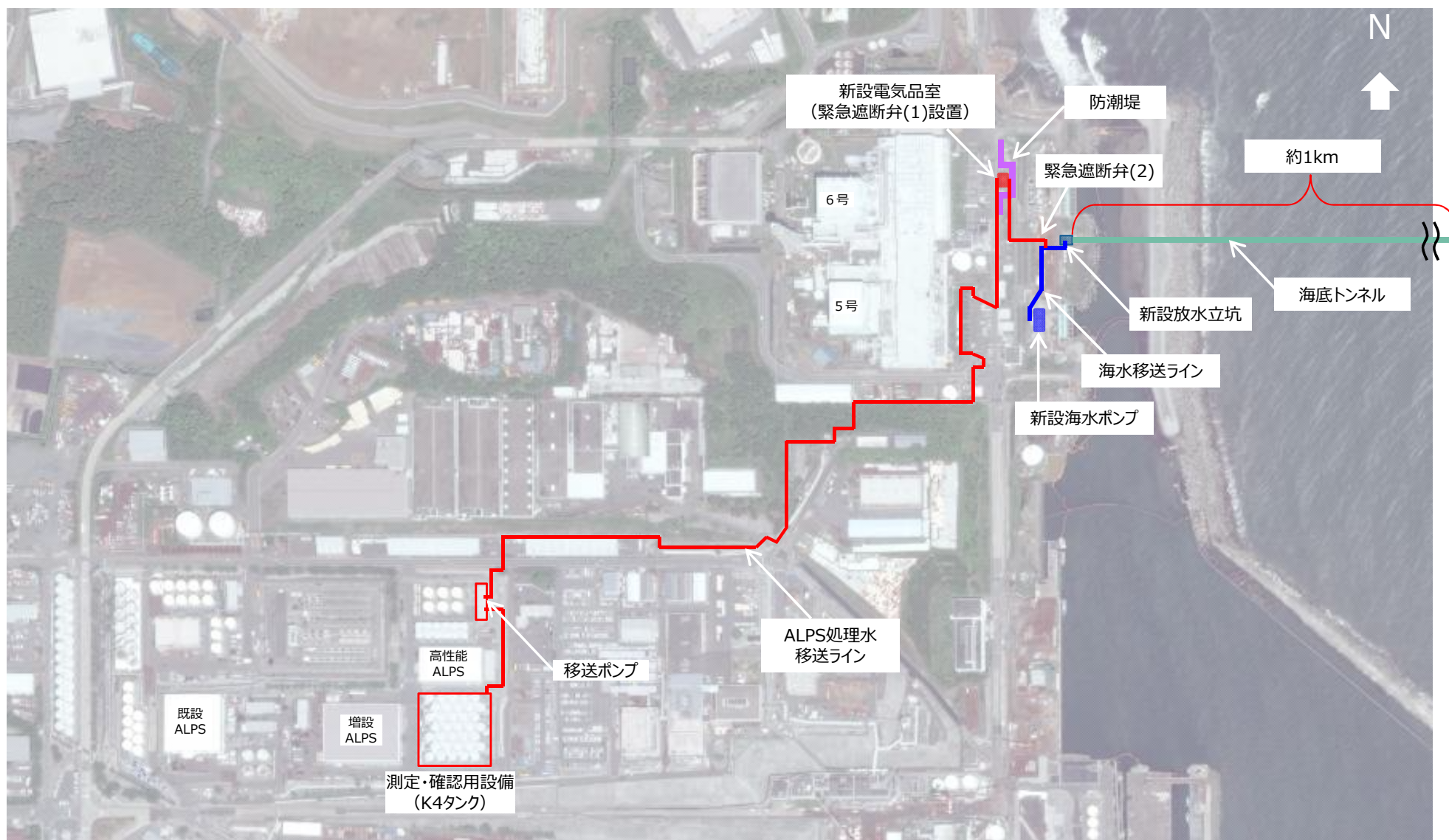
**海底トンネル**  
 (約1km)

海へ

**50** 希釈用海水 (港湾外から取水)



## 2-(8) 安全確保のための設備 平面図



### 3. 設備の運用

## 3-(1) 放出管理 (1/2)

- タンクに保管されている水のトリチウム以外の放射性物質については、放出前の段階で環境への放出に関する規制基準値を確実に下回るまで何回でも浄化処理を行う
- 測定・確認用設備（タンク）にてALPS処理水を均一にした上で、放射性物質の濃度を当社だけでなく第三者機関でも測定・評価し、その結果を毎回公表する
  - 測定・評価には約2ヶ月要することから、日々発生する水を受け入れられる約1万m<sup>3</sup>分のタンクを、「受入」、「測定・確認」、「放出」の3群、計3万m<sup>3</sup>準備する
- また、測定・確認用設備での試料採取の際の透明性を確保するため、農林水産業者や地元自治体関係者等の方々のご視察などをお願いする
- さらに、希釈後もトリチウム濃度を測定すべきというご意見もあることを踏まえ、安心のために希釈後の濃度についても測定する（具体的には次スライド参照）



### 3-(1) 放出管理 (2/2)

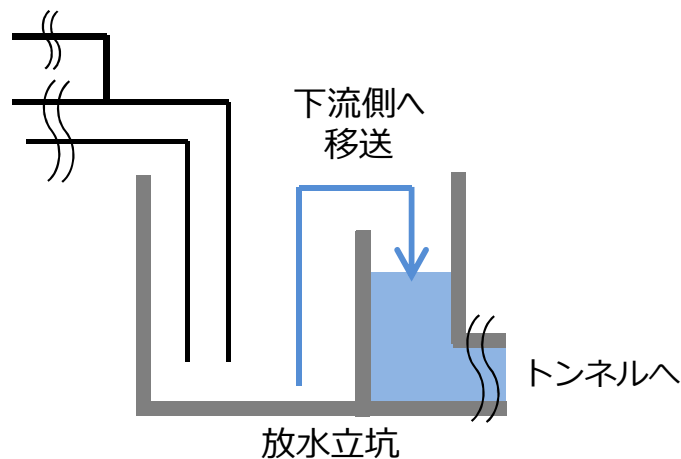
- 放出開始にあたって、当面の間、測定・確認用設備において測定済の水（約1万m<sup>3</sup>/タンク群）ごとに、以下の方法により希釈後のトリチウム濃度が1,500ベクレル/l未満となることを確認する
  - 立坑（約2,000m<sup>3</sup>）をいったん空にした後、海水移送ポンプ1台を10分程度運転する間に、少量（20m<sup>3</sup>以下）のALPS処理水を流し停止。立坑からサンプリングし、計算上のトリチウム濃度と実測したトリチウム濃度が同程度であること及び1,500ベクレル/l未満であることを確認（約2日間）
  - 確認後は、残りの測定済の水（約1万m<sup>3</sup>/タンク群）を連続または間欠で放出
- 放出開始の際には、少量から慎重に開始する
  - 海水移送ポンプの運転台数（1～3台）及びALPS処理水の放出流量を組み合わせながら、日単位、週単位、月単位と徐々に連続放出期間を伸ばしながら、必要な検証を実施していく
  - なお、放出量については、ALPS処理水等の保管容量の制約を受けることに十分留意する
- 放出開始以降は、測定・確認用設備において測定済の水（約1万m<sup>3</sup>/タンク群）ごとにトリチウム量を評価し、累積値を管理して、年間22兆ベクレルを下回る水準であることを確認する



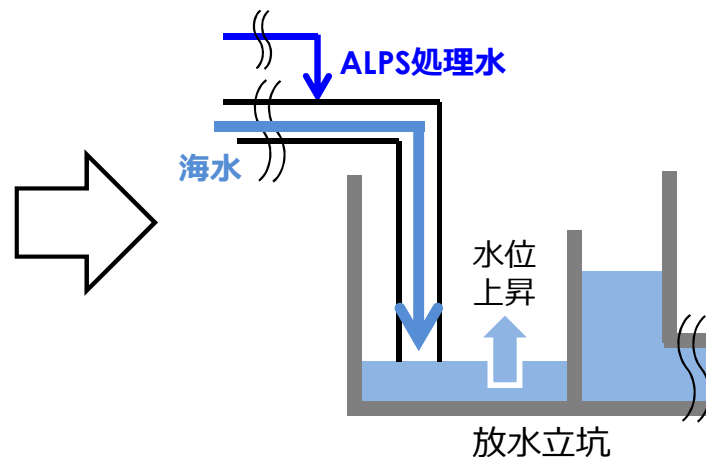
# 【参考】海水希釈後濃度確認

- 以下の手順で海水希釈後のトリチウム濃度が計算上のトリチウム濃度と実測したトリチウム濃度が同程度であること及び1,500ベクレル/ℓ未満であることを確認

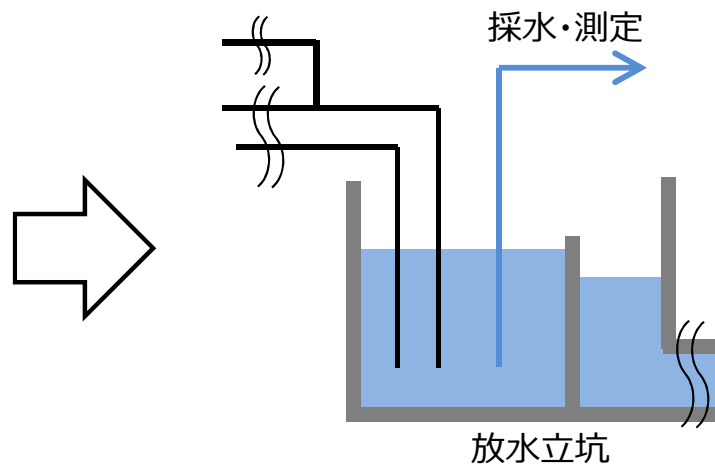
A. 一旦、立坑内を空にする



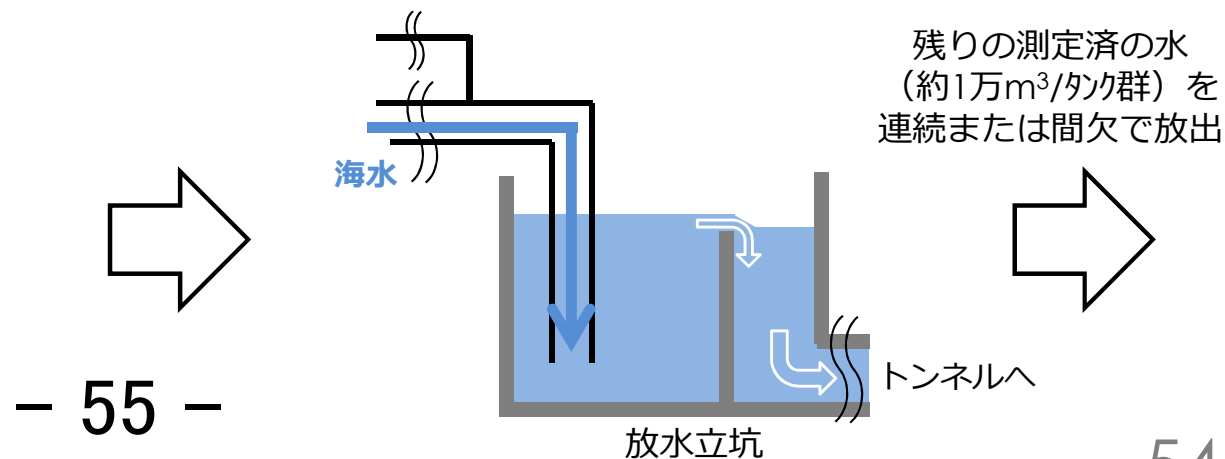
B. 海水を立坑に溜めながら、ALPS処理水を少量流すことで希釈



C. 立坑が満水になる前にポンプを停止し、立坑内の水を採水・測定



D. トリチウム濃度を確認後、再度海水を送り込み放出



## 3-(2) 放出シミュレーション

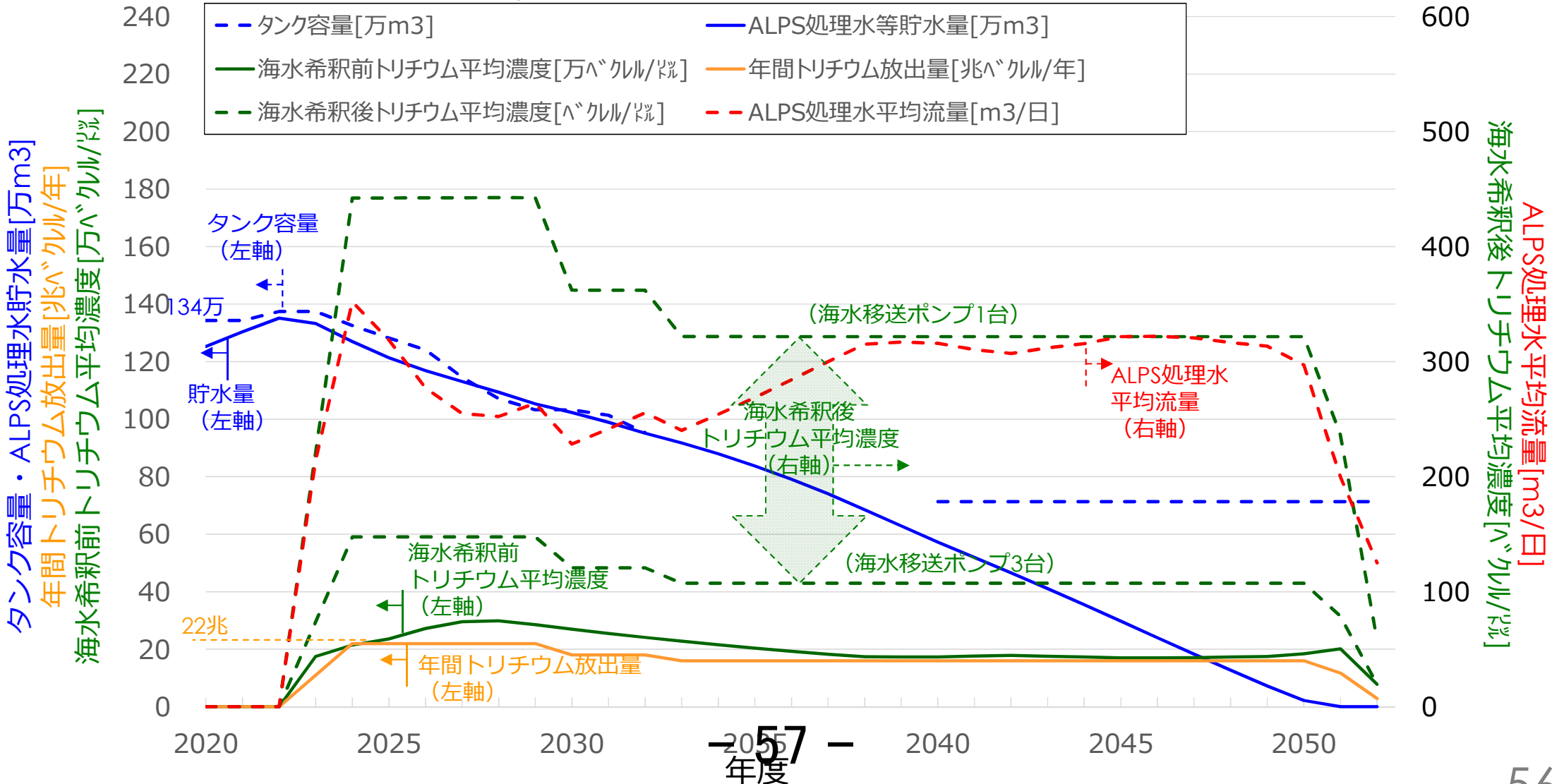
- 事故時点のトリチウムが全量存在しているケースAと、現時点の情報においてトリチウム総量が最も少ないケースBの2ケースにて評価した
- それぞれのケースについて、敷地利用計画に影響を与えないよう年間のトリチウム放出総量を変化させ、**海洋放出完了がちょうど2051年度となる放出総量を設定すると**、ケースAは年間最大22兆ベクレル、ケースBは年間最大16兆ベクレルとなる

### <参考：2021/4時点のALPS処理水等及びストロンチウム処理水（ALPS処理前水）貯水状況>

トリチウム濃度 [ベクレル/ℓ]	～30万	30～60万	60～120万	120～180万	180～240万	45万と仮定
貯水量	約21.9万m <sup>3</sup>	約39.1万m <sup>3</sup>	約47.3万m <sup>3</sup>	約5.0万m <sup>3</sup>	約2.4万m <sup>3</sup>	2020年12月 時点推定分 約9.6万m <sup>3</sup>

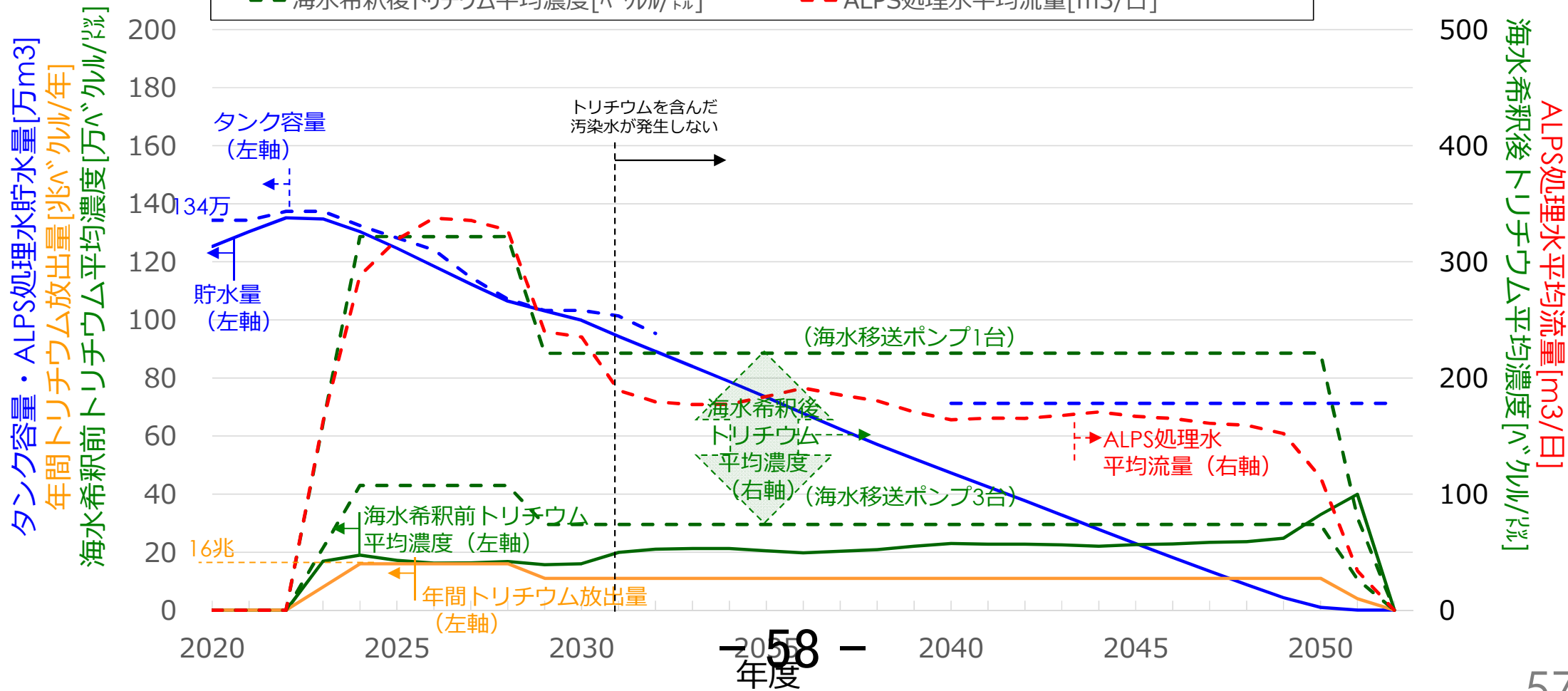
### 3-(2)-1 ケースA (建屋内トリチウム総量最大)

- 2023年度:11兆<sup>ハ</sup>クル/年 (少量から慎重に放出=2024年度以降の半分と設定)
- 2024~2029年度:22兆<sup>ハ</sup>クル/年
- 2030~2032年度:18兆<sup>ハ</sup>クル/年
- 2033年度以降:16兆<sup>ハ</sup>クル/年



### 3-(2)-2 ケース B (建屋内トリチウム総量最小)

- 2023年度:8兆<sup>ハ</sup>ケル/年 (少量から慎重に放出=2024年度以降の半分と設定)
- 2024~2028年度:16兆<sup>ハ</sup>ケル/年
- 2029年度以降:11兆<sup>ハ</sup>ケル/年



### 3-(3) 現状の課題と対応方針

- 年間トリチウム放出量を更に低減するべく、以下の方針で取り組む
  1. 引き続き、建屋屋根補修やフェーシング等による汚染水発生量の抑制に取り組み、**2025年までに100m<sup>3</sup>/日とするだけでなく、長期的に更なる汚染水発生量の抑制に取り組む**
  2. 毎年度、当該年度のトリチウム放出総量を公表する際に合わせて、汚染水の発生量の状況（推移）、新たに発生するALPS処理水のトリチウム濃度（推移）や、今後の敷地利用計画（必要な面積、時期）等を年度末までに精査し、**年間トリチウム放出量がなるべく少なくなるよう、次年度の放出計画を見直していく**

現時点では、各建屋内のトリチウム濃度と滞留水量から評価したトリチウム総量に基づくケースBの方が実態に近いのではないかと考えているが、あらためて2022年度末に汚染水の発生量の状況、新たに発生するALPS処理水のトリチウム濃度などの状況を踏まえ、最初の放出計画を策定する

なお、年度末ごとに放出計画を見直すので、トリチウム総量やALPS処理水のトリチウム濃度が前年度の予測より高くなった場合などには、年間トリチウム放出量を前年度の計画より多く見直すことがある

# 【参考】共通条件及びパラメータ

## 共通条件

年間トリチウム放出量 (22兆ベクレル/年未満)	敷地利用計画に影響を与えない範囲で海洋放出完了が2051年度となる放出総量を設定
シミュレーション 評価開始日	2021年4月1日（1年単位でのシミュレーション）
放出開始日	2023年4月1日
ALPS処理水流量	最大500m <sup>3</sup> /日
希釈用海水流量	17万m <sup>3</sup> /日（海水ポンプ1台）～51万m <sup>3</sup> /日（海水ポンプ3台）
ALPS処理水 放出順序	測定・確認用設備として使用するK4タンク約3万m <sup>3</sup> をトリチウム濃度の薄い順に放出 その後、その他のタンク・新規発生ALPS処理水もトリチウム濃度の薄い順に放出
トリチウム減衰	半減期12.32年として考慮（1年間で約5.5%減少）、新規発生分も減衰考慮
ALPS処理水発生量	2025年度以降に100m <sup>3</sup> /日となるよう、段階的に汚染水発生量が毎年10m <sup>3</sup> /日ずつ減少 することを仮定
放出日数	292日（稼働率8割）

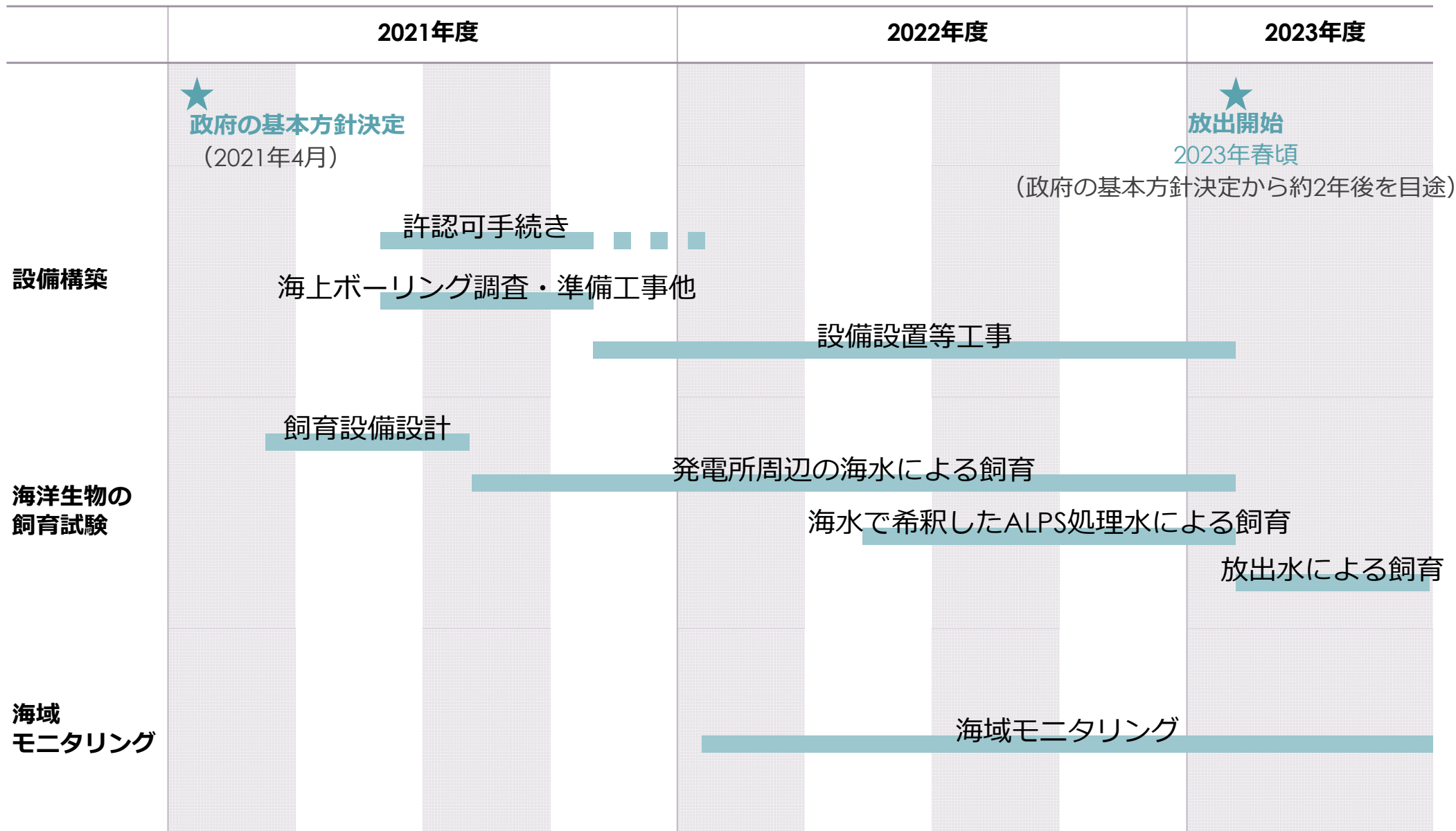
## パラメータ

ケース	A (トリチウム総量が最も多いケース)	B (現時点の情報でトリチウム総量が 最も少ないケース)
新規発生 トリチウム濃度	44.8万ベクレル/l (2021/1/5、2021年最大)	21.5万ベクレル/l (2021/6/1、2021年最小)
建屋内トリチウム総量 (2021/4/1時点)	約1150兆ベクレル (事故時3400兆ベクレルが建屋・外に全量残存)	約81兆ベクレル (建屋内滞留水貯水量及び濃度より推計)



## 4. 全体工程

# 4-1 現時点での全体工程案



- 62

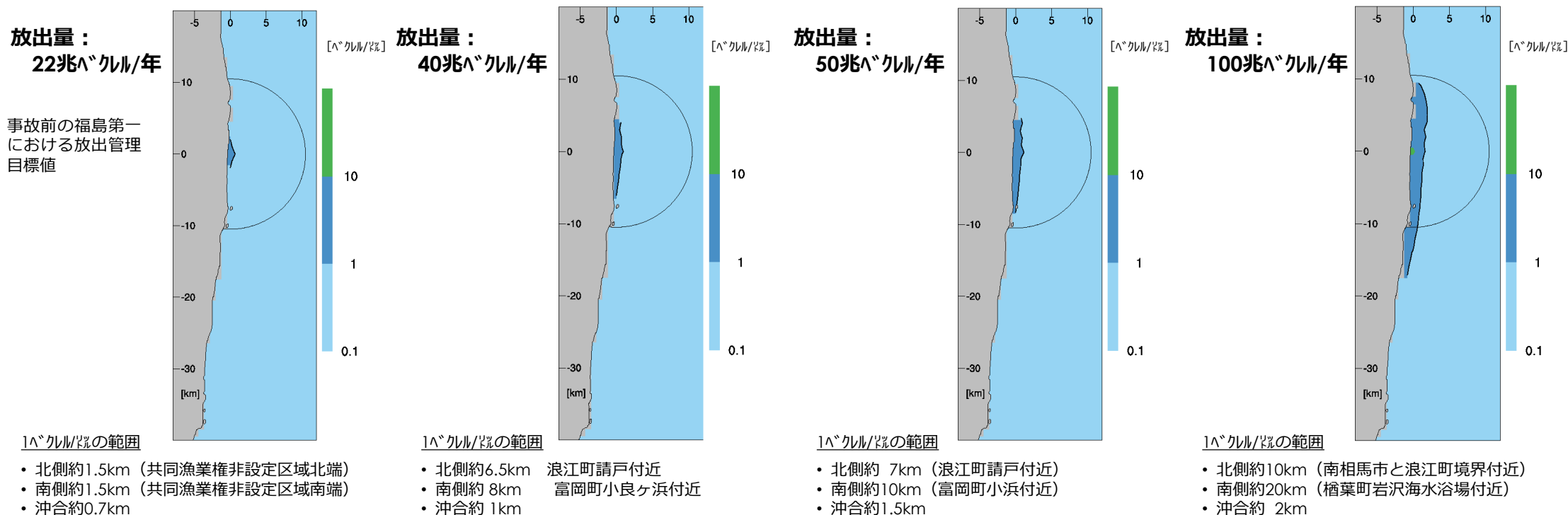
- ・許認可手続きの期間は、決定しているものではありません。
- ・本工程案は、今後の調査・検討等の結果等を踏まえて、見直すことがあります。
- ・上記に加え、人及び環境への放射線の影響評価を今後公表します。

## 5. 海域モニタリング

# 5-1 海洋放出拡散シミュレーション（検討素案再掲）

- シミュレーション条件（セシウム-137の実測データで検証したモデル）
  - 対象海域：福島県を中心に南北約500km、沖合約600kmの範囲
  - 解像度：水平方向は1kmメッシュ、鉛直方向は水深に対して30層（深さ1kmまで）
  - 気象条件等：2014年1月～12月の風速、気圧、気温、湿度、降水量を採用（福島県沖合の流況（黒潮・中規模渦）含む）

## 福島県沖を拡大したものの



＜多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会報告書を受けた当社の検討素案について＞

日：<https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/images/200324.pdf>

英：<https://www.tepco.co.jp/en/decommission/progress/watertreatment/images/200324.pdf>

## 5-2 海域モニタリング（計画）（海水）（1/5）

- シミュレーション結果（前頁）の1ベクレル/リットル※以上となる範囲は限定的であるが、拡散状況を把握するため、セシウム測定地点でのトリチウム測定追加等、モニタリングを強化する。

※ 福島県内における水道水のトリチウム濃度は1ベクレル/リットル程度であることから、その濃度を超える範囲の測定頻度を増加する。なお、WHO飲料水基準の10,000ベクレル/リットルを十分に下回る。

- 測定の頻度は、福島第一原子力発電所からの距離に応じて変更する。
  - ✓ 港湾外は原則として、現行の試料採取頻度と合わせる。
  - ✓ 港湾内は、放水立坑（放出端）は毎日とするが、その他の箇所は週1回とする。
  - ✓ 採取箇所を3ヶ所追加する。

海水トリチウムの測定案

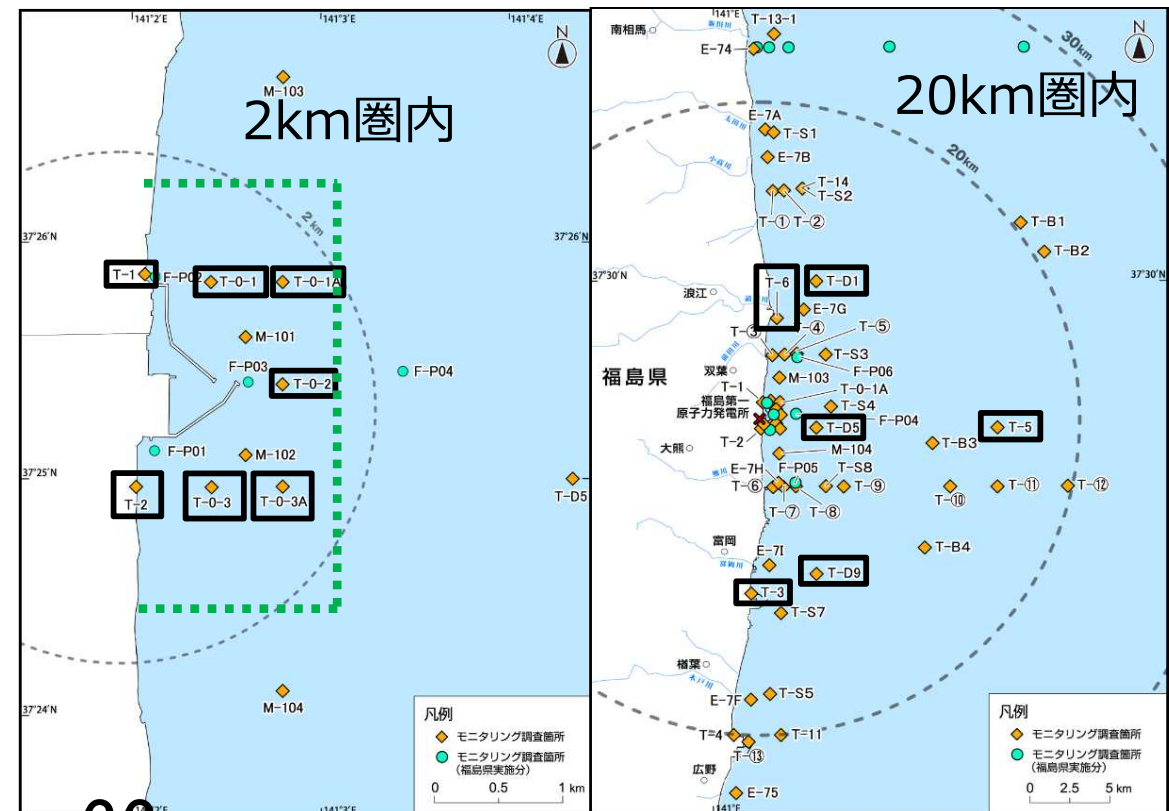
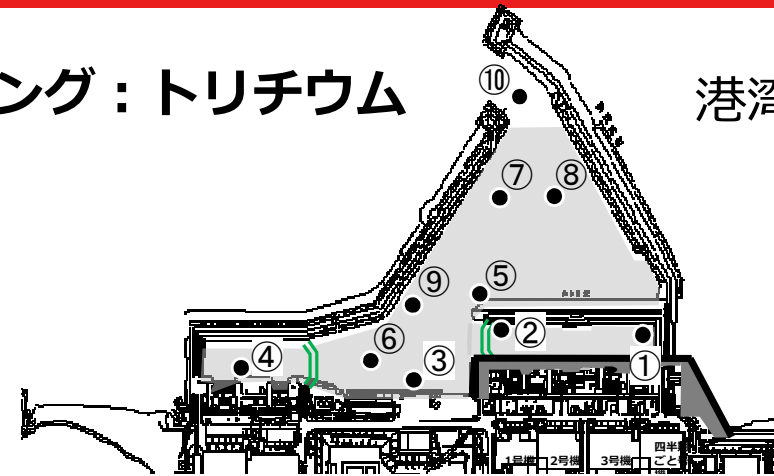
場所	箇所数	現在		変更（案）	備考
		セシウム	トリチウム	トリチウム	
港湾内	10ヶ所	毎日	1回/週	・1回/週※1	※1 放水立坑（放出端）は毎日 ・それ以外は変更なし
2km圏内	7ヶ所	1回/週	1回/週	・1回/週※2	※2 採取箇所を3ヶ所追加
20km圏内	6ヶ所	1回/週	1回/2週	・1回/週	
20km圏外 （福島県沖）	9ヶ所	1回/月	0回	65 1回/月	

# 5-2 海域モニタリング（計画）（海水）（2/5）

## （現状）港湾内～20km圏内の海水モニタリング：トリチウム

港湾内

場所	試料名称	分析頻度
港湾内	②東波除堤北側	週1回
	①南側遮水壁前	週1回
	③物揚場前海水	週1回
	④6号機取水口前海水	週1回
	⑩港湾口海水	週1回
	⑦港湾内東側海水	週1回
	⑨港湾内西側海水	週1回
	⑥港湾内北側海水	週1回
	⑧港湾内南側海水	週1回
	⑤港湾中央	週1回
2km圏内	南放水口付近(T-2)	週1回
	5、6号機放水口北側(T-1)	週1回
	港湾口東側海水 (T-0-2)	週1回
	北防波堤北側海水 (T-0-1)	週1回
	南防波堤南側海水 (T-0-3)	週1回
	港湾口北東側海水 (T-0-1A)	週1回
	港湾口南東側海水 (T-0-3A)	週1回
20km圏内	2F北放水口(T-3)	月2回
	請戸港南側(T-6)	月2回
	請戸川沖合3km(T-D1)	月2回
	1F敷地沖合15km(T-5)	月2回
	1F敷地沖合3km(T-D5)	月2回
	2F敷地沖合3km(T-D9)	月2回



66

日常的に漁業が行われていないエリア ※  
 東西 1.5km 南北 3.5km  
 〇 トリチウム分析点（港湾内は全ての点で分析）  
 ※：共同漁業権非設定区域

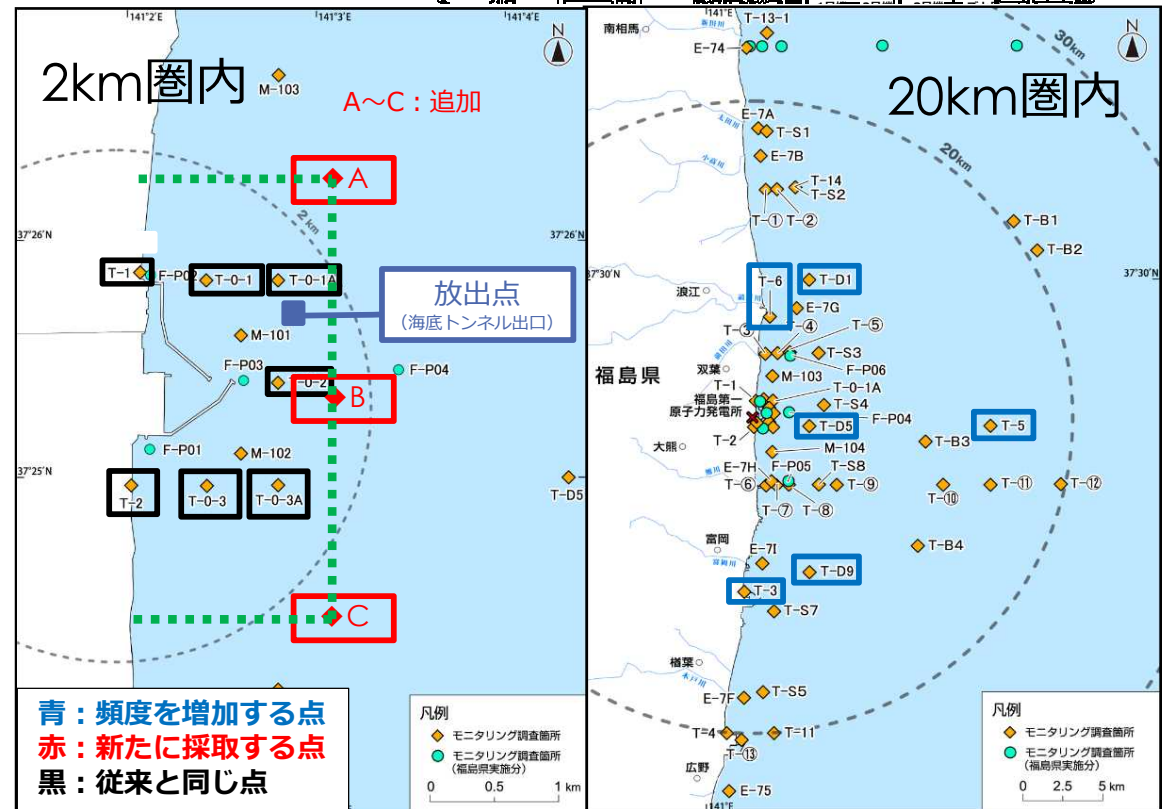
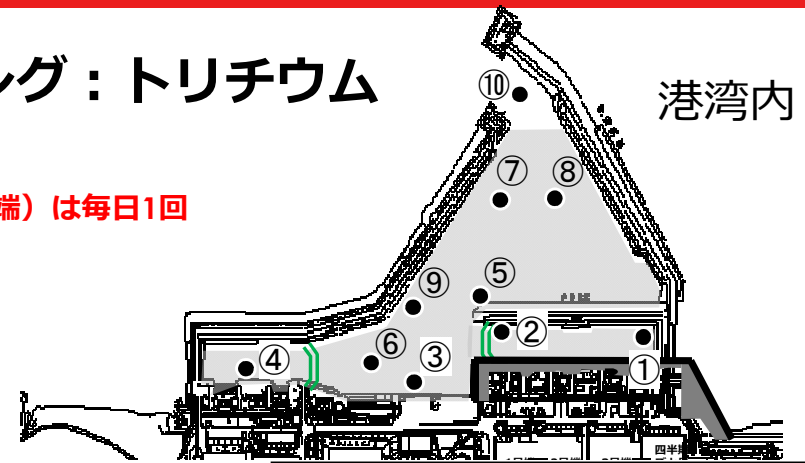


# 5-2 海域モニタリング（計画）（海水）（3/5）

## （見直し後） 港湾内～20km圏内の海水モニタリング：トリチウム

場所	試料名称	分析頻度
港湾内	②東波除堤北側	週1回
	①南側遮水壁前	週1回
	③物揚場前海水	週1回
	④6号機取水口前海水	週1回
	⑩港湾口海水	週1回
	⑦港湾内東側海水	週1回
	⑨港湾内西側海水	週1回
	⑥港湾内北側海水	週1回
	⑧港湾内南側海水	週1回
	⑤港湾中央	週1回
2km圏内及び近傍	南放水口付近(T-2)	週1回
	5、6号機放水口北側(T-1)	週1回
	港湾口東側海水 (T-0-2)	週1回
	北防波堤北側海水 (T-0-1)	週1回
	南防波堤南側海水 (T-0-3)	週1回
	港湾口北東側海水 (T-0-1A)	週1回
	港湾口南東側海水 (T-0-3A)	週1回
	日常的に漁業が行われていないエリア※	週1回
	東端北側（新規採取点：A）	週1回
	日常的に漁業が行われていないエリア※	週1回
東端中間地点（新規採取点：B）	週1回	
日常的に漁業が行われていないエリア※	週1回	
東端南側（新規採取点：C）	週1回	
20km圏内	2F北放水口(T-3)	週1回
	請戸港南側(T-6)	週1回
	請戸川沖合3km(T-D1)	週1回
	1F敷地沖合15km(T-5)	週1回
	1F敷地沖合3km(T-D5)	週1回
	2F敷地沖合3km(T-D9)	週1回

放水立坑（放出端）は毎日1回



青：頻度を増加する点  
赤：新たに採取する点  
黒：従来と同じ点

日常的に漁業が行われていないエリア※  
東西1.5km 南北3.5km

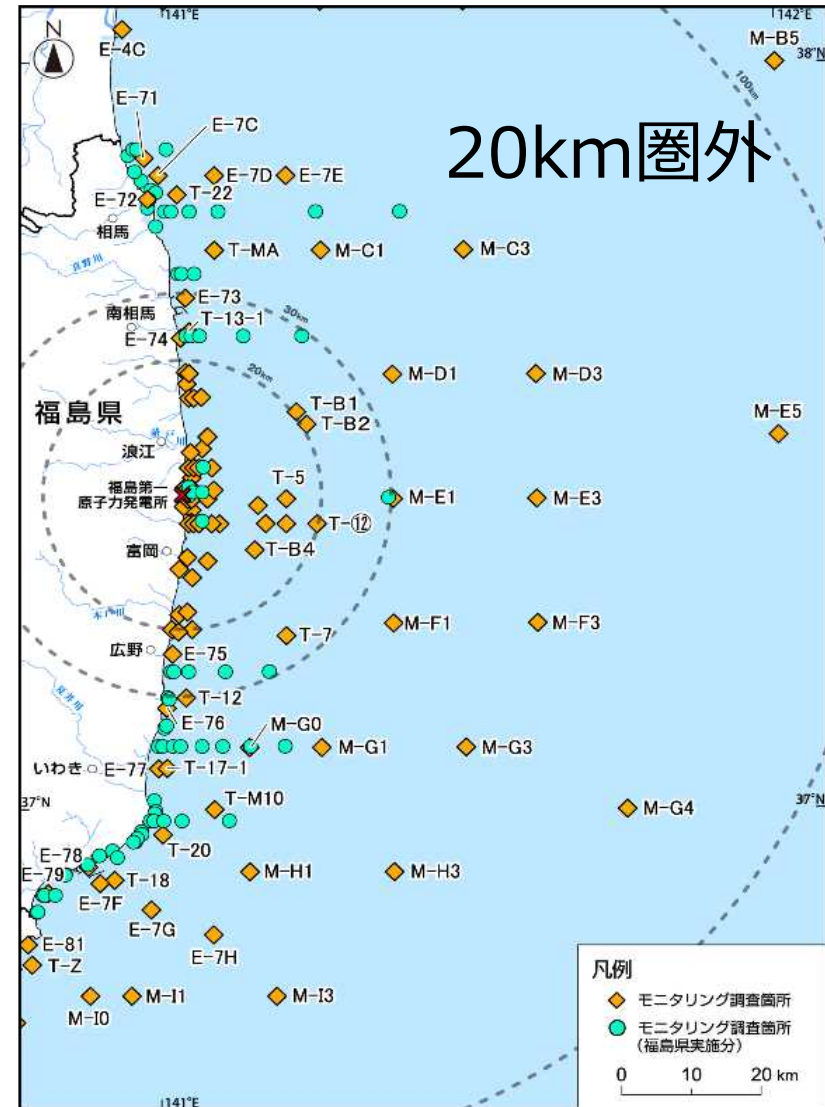
トリチウム分析点（港湾内は全ての点で分析）

※：共同漁業権非設定区域

# 5-2 海域モニタリング（計画）（海水）（4/5）

## （現状）20km圏外の海水モニタリング：トリチウム

場所	試料名称	現状
20km圏外（福島）	相馬沖合3km(T-22)	0
	鹿島沖合5km(T-MA)	0
	新田川沖合1km(T-13-1)	0
	岩沢海岸沖合15km(T-7)	0
	いわき市北部沖合3km(T-12)	0
	夏井川沖合1km(T-17-1)	0
	沼の内沖合5km(T-M10)	0
	豊間沖合3km(T-20)	0
	小名浜港沖合3km(T-18)	0



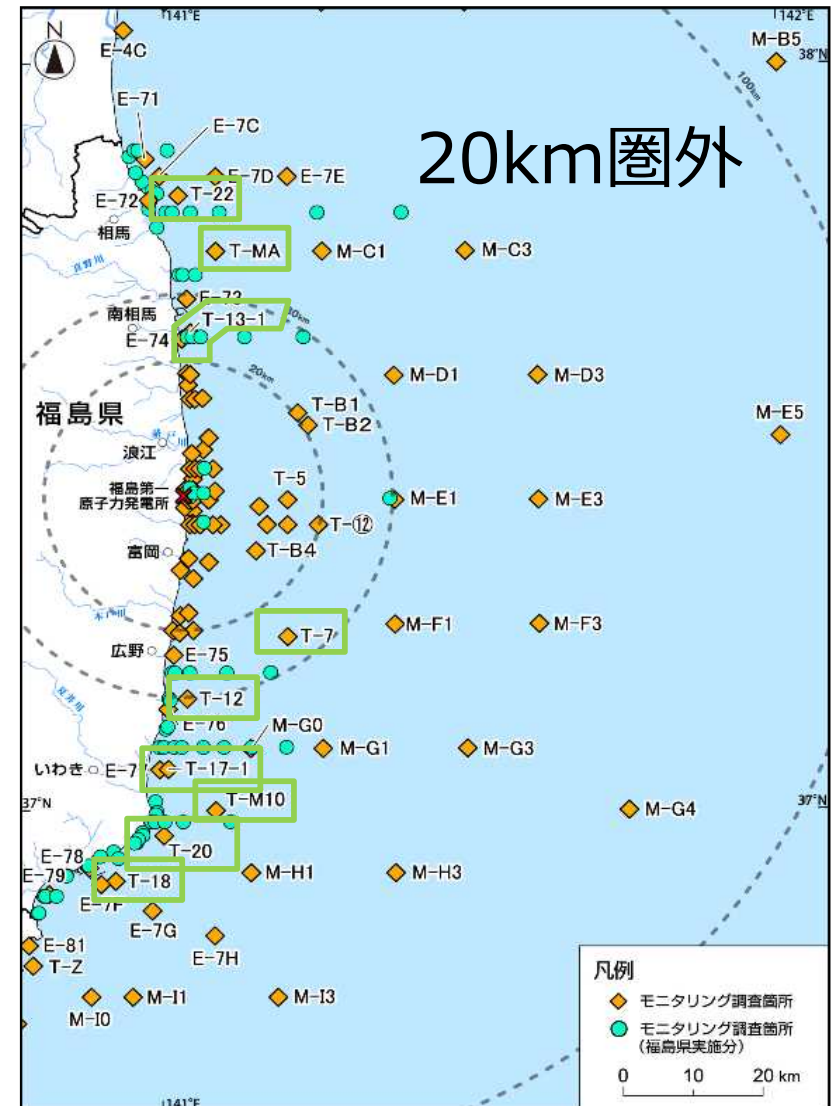
20km圏外ではトリチウム分析は行って  
いないが、セシウム分析のため1回/月の  
頻度で試料採取を行っている。

# 5-2 海域モニタリング（計画）（海水）（5/5）

（見直し後）20km圏外の海水モニタリング：トリチウム

緑：分析を追加する点

場所	試料名称	分析頻度
20km圏外（福島）	相馬沖合3km(T-22)	月1回
	鹿島沖合5km(T-MA)	月1回
	新田川沖合1km(T-13-1)	月1回
	岩沢海岸沖合15km(T-7)	月1回
	いわき市北部沖合3km(T-12)	月1回
	夏井川沖合1km(T-17-1)	月1回
	沼の内沖合5km(T-M10)	月1回
	豊間沖合3km(T-20)	月1回
	小名浜港沖合3km(T-18)	月1回



## 5-3 海域モニタリング（計画）（魚／海藻）（1/5）

- 放出による魚類と海藻類への放射性物質の移行状況を確認するため、測定を行う。
- 魚類については、現在、セシウム分析用に福島県沖20km圏内の11ヶ所（うち、1ヶ所は現在トリチウム分析を実施）で採取しているが、トリチウムの濃縮の影響を確認するために、この全11ヶ所を対象とし魚のトリチウム分析を行い、同地点での海水もトリチウム分析を行う。
- 海藻類は、現在、港湾内1ヶ所でガンマ核種を分析しているが、ヨウ素、トリチウムの濃縮を確認するため、港湾外2ヶ所の海藻を新たに採取し、ガンマ核種に加えトリチウム、ヨウ素129を追加して分析する。

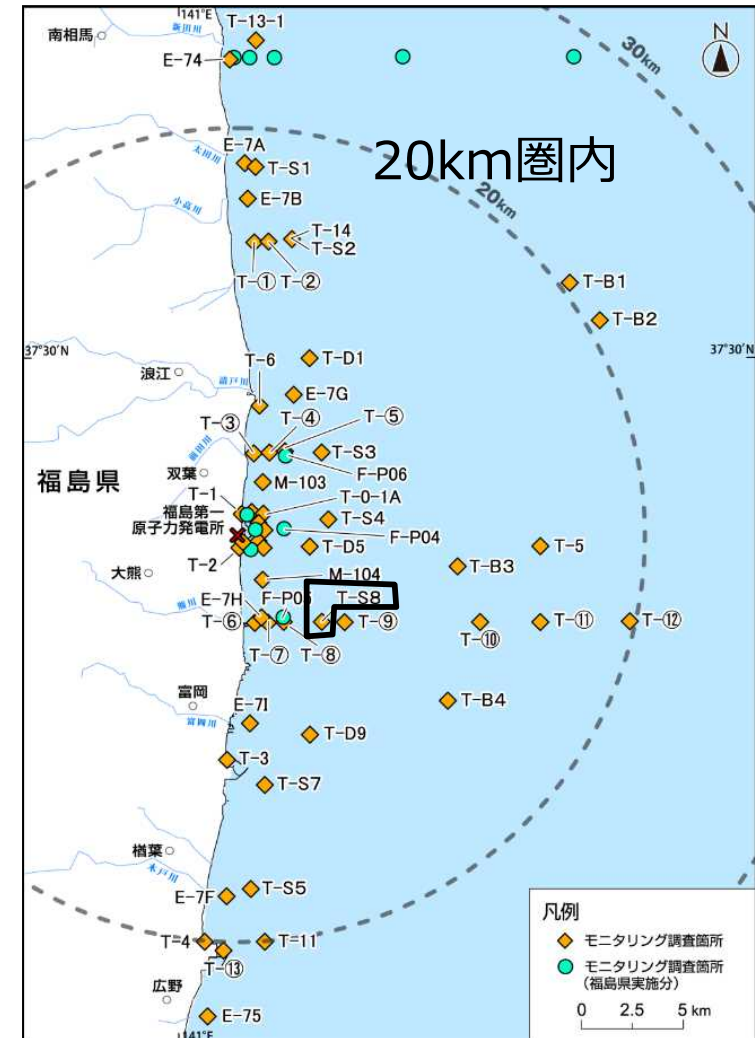
### 魚類／海藻類のトリチウム、ヨウ素129の測定案

		現在	変更(案)	備考
魚類	20km圏内	1回/月 (1ヶ所)	1回/月 (11ヶ所)	【現在】11ヶ所で魚を採取し、うち1ヶ所でヒラメのトリチウムを分析。 【変更後】セシウム分析用に採取している10ヶ所についてもトリチウム分析を行う。
海藻類	港湾内	3回/年(1ヶ所)	3回/年 (1ヶ所)	【現在】港湾内1ヶ所について、3月、5月、7月の年3回実施 (夏枯れと冬場の生育がないことを考慮) 【変更後】港湾外で2ヶ所追加し、ガンマ核種、ヨウ素129、トリチウムを分析（生息域調査により検討）
	港湾外	0回	3回/年 (2ヶ所)	

# 5-3 海域モニタリング（計画）（魚）（2/5）

## （現状）水産物（魚）モニタリング：トリチウム

試料名称	魚	海水
	分析頻度	分析頻度
太田川沖合1 km付近（T-S 1）	—	—
小高区沖合3 km付近（T-S 2）	—	—
請戸川沖合3 km付近（T-S 3）	—	—
1F敷地沖合3 km付近（T-S 4）	—	—
木戸川沖合2 km付近（T-S 5）	—	—
2F敷地沖合2km付近（T-S 7）	—	—
熊川沖合4 km付近（T-S 8）	月1回 （詳細分析）	月1回 （詳細分析）
小高区沖合15km付近（T-B 1）	—	—
請戸川沖合18km付近（T-B 2）	—	—
1F敷地沖合10km付近（T-B 3）	—	—
2F敷地沖合10km付近（T-B 4）	—	—



魚（トリチウム）分析点

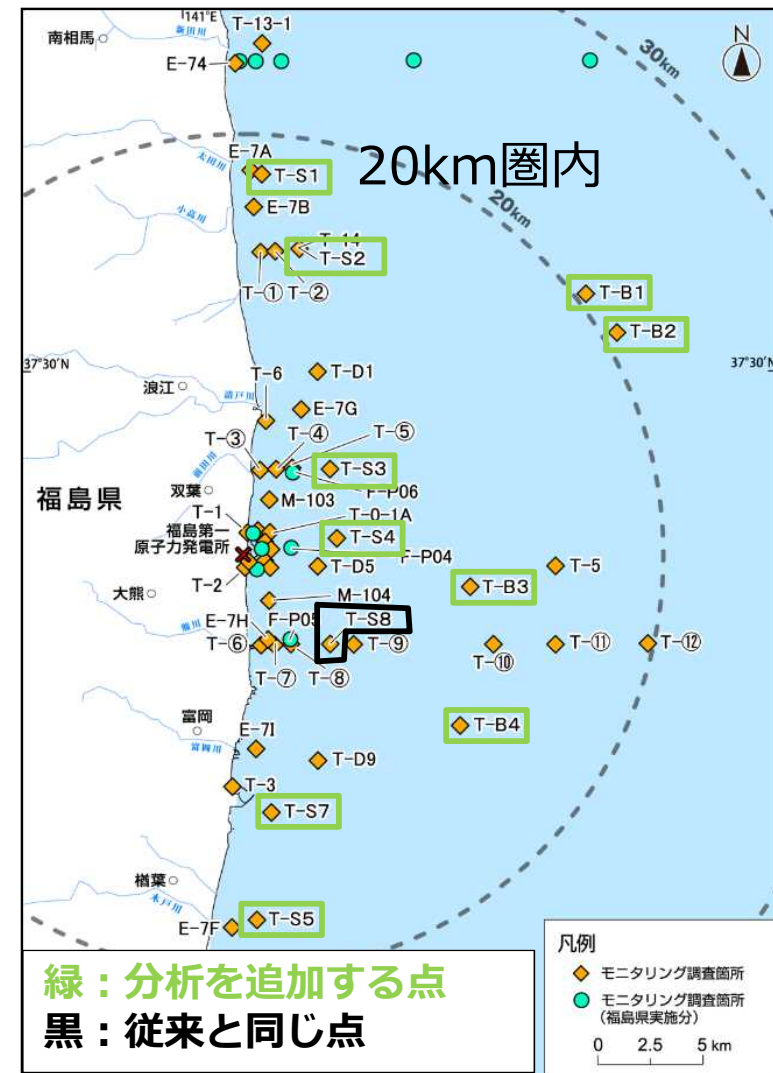
	詳細分析
検出限界値	約0.1ベクレル/リットル



# 5-3 海域モニタリング（計画）（魚）（3/5）

## （見直し後）水産物（魚）モニタリング：トリチウム

試料名称	魚	海水
	分析頻度	分析頻度
太田川沖合1km付近（T-S1）	月1回	月1回
小高区沖合3km付近（T-S2）	月1回	月1回
請戸川沖合3km付近（T-S3）	月1回	月1回
1F敷地沖合3km付近（T-S4）	月1回	月1回
木戸川沖合2km付近（T-S5）	月1回	月1回
2F敷地沖合2km付近（T-S7）	月1回	月1回
熊川沖合4km付近（T-S8）	月1回 (詳細分析)	月1回 (詳細分析)
小高区沖合15km付近（T-B1）	月1回	月1回
請戸川沖合18km付近（T-B2）	月1回	月1回
1F敷地沖合10km付近（T-B3）	月1回	月1回
2F敷地沖合10km付近（T-B4）	月1回	月1回

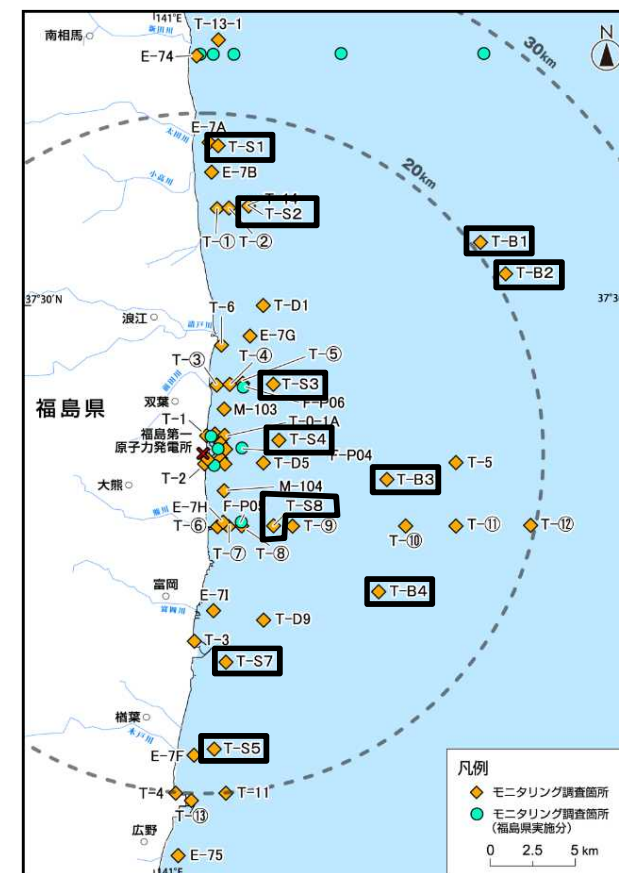




# 5-3 海域モニタリング（計画）（魚）（4/5）

## （変更なし）水産物（魚）モニタリング：セシウム、ストロンチウム

試料名称	セシウム	ストロンチウム
	分析頻度	分析頻度
太田川沖合1km付近（T-S1）	月1回	年20回 四半期毎にセシウム濃度上位5試料を測定
小高区沖合3km付近（T-S2）	月1回	
請戸川沖合3km付近（T-S3）	月1回	
1F敷地沖合3km付近（T-S4）	月1回	
木戸川沖合2km付近（T-S5）	月1回	
2F敷地沖合2km付近（T-S7）	月1回	
熊川沖合4km付近（T-S8）	月1回	
小高区沖合15km付近（T-B1）	月1回	
請戸川沖合18km付近（T-B2）	月1回	
1F敷地沖合10km付近（T-B3）	月1回	
2F敷地沖合10km付近（T-B4）	月1回	

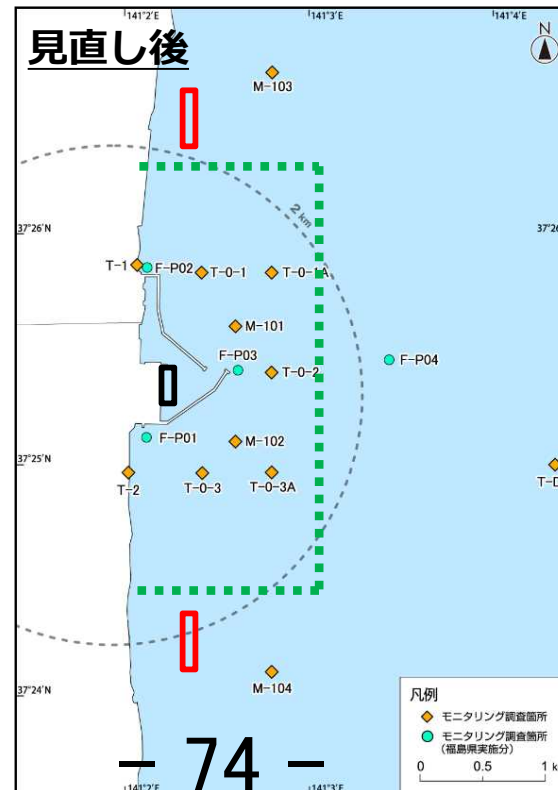
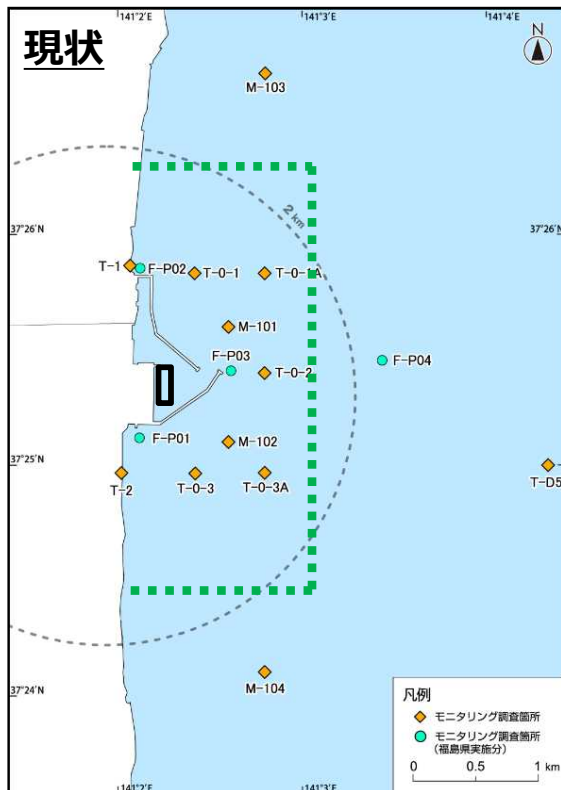


□ 魚（セシウム、ストロンチウム）分析点

# 5-3 海域モニタリング（計画）（海藻）（5/5）

（現状・見直し後）海藻モニタリング：セシウム、ヨウ素129、トリチウム（回/年）

採取地点	分析項目	現状	見直し後
港湾内 （南防波堤内側）	セシウム134、137	3	3
	ヨウ素129	0	0
	トリチウム	0	0
港湾外	セシウム134、137	0	3×2箇所
	ヨウ素129	0	3×2箇所
	トリチウム	0	3×2箇所



**赤：**新たに採取する点  
（生息域調査により検討）  
**黒：**従来と同じ点

港湾外の採取点は日常的に漁業が行われていないエリア※の外側に設定

日常的に漁業が行われていないエリア※  
 東西1.5km 南北3.5km

## 5-4 海域モニタリングにおける考慮事項

- 海域モニタリングについては、放出開始予定の約1年前（2022年春ごろ）から実施する予定です。
- 海域モニタリングの実施（試料採取、放射能測定等）にあたっては、農林水産業者や地元自治体関係者等の方々のご参加やご視察をお願いする予定です。
- 現在、海域モニタリングの強化案については、前述のとおり福島第一原子力発電所からの距離に応じて検討しています。なお、海域モニタリングのさらなる強化・拡充の実施要否、方法等については、政府のモニタリング調整会議等を踏まえながら、検討します。
- なお、海洋放出拡散シミュレーションについても、更なる精度向上に向けて、引き続き検討するとともに、人及び環境への放射線の影響評価を実施します。

## 6. 海洋生物の飼育試験

多核種除去設備等処理水(ALPS処理水)を含む海水環境において、実際に海洋生物を飼育し、その状況について透明性高く社会へお示ししていくことで、ALPS処理水の海洋放出に係る理解の醸成、風評影響の抑制につなげていくこと

- ALPS処理水の海洋放出開始の前後で、ALPS処理水を含む海水環境における魚類等の飼育試験を実施する
- 飼育環境の整備、飼育対象の選定、飼育試験の確認項目の設定にあたっては、専門家の知見や漁業関係者からお伺いしたご意見等を踏まえる
- 飼育試験計画を策定する段階から、地元をはじめとする多くのステークホルダに対し、適時、リスクコミュニケーション活動を展開する。同活動の中でいただいたご意見は、必要に応じ、計画に反映していく
  - 透明性を確保する観点から、飼育試験の状況・進捗等は随時公開する

## 6-2 飼育試験：①ALPS処理水の海洋放出開始前

「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、生育状況等を確認する

### 飼育環境

- 福島第一原子力発電所周辺の海水〔水槽1〕と、福島第一原子力発電所周辺の海水で希釈したALPS処理水〔水槽2〕にて比較飼育
- 閉鎖循環式※の陸上飼育とし、周辺は一時的に放射線管理区域に指定する
- 水槽1・水槽2の水を除く飼育条件は同等とする

※ 飼育水を濾過システムを用いて浄化しながら循環利用

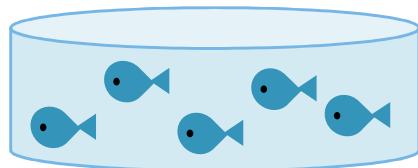
### 飼育対象

- 飼育対象は、国内で養殖実績があるものから選定
- 海洋生物の具体種（魚、貝、海藻等）や形態（幼魚 or 成魚）は、専門家のご意見をふまえて決定
- まず、水槽1での飼育から開始し、飼育に関する知見を得た上で、水槽2での飼育を開始、比較試験を行う

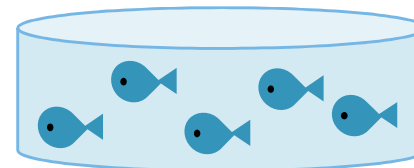
### 公開する情報

- 健康異常等の有無、飼育水と体内のトリチウムを含む放射性物質濃度の比較等
- 卵の場合は孵化率、成魚の場合には生存率（または死亡数）
- 飼育状況のウェブ中継

水槽1：発電所周辺の海水  
(トリチウム濃度 1<sup>μ</sup>ベクレル/l程度)



水槽2：発電所周辺の海水で希釈したALPS処理水  
(トリチウム濃度 1,500<sup>μ</sup>ベクレル/l程度)





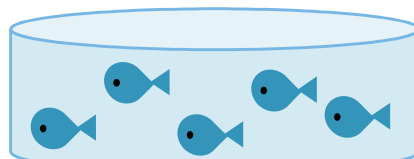
## 6-2 飼育試験：②ALPS処理水の海洋放出開始後

「海水で希釈され、実際に環境中へ放出された水」の環境下での海洋生物の飼育試験を実施し、生育状況等を確認する

海洋放出開始後も当面は飼育を継続する予定。終了時期は、飼育試験の目的の達成状況を踏まえて判断する

飼育環境	<ul style="list-style-type: none"><li>海水で希釈され、実際に環境中へ放出された水で飼育</li><li>かけ流し式※の陸上飼育とし、周辺は非放射線管理区域とする</li></ul> <p style="text-align: right;"><small>※ 天然環境から海水を継続的に引き込み飼育水として利用</small></p>
飼育対象	<ul style="list-style-type: none"><li>飼育対象は、国内で養殖実績があるものから選定</li><li>海洋生物の具体種（魚、貝、海藻等）や形態（幼魚 or 成魚）は、専門家のご意見をふまえて決定</li></ul>
公開する情報	<ul style="list-style-type: none"><li>健康異常等の有無、飼育水と体内のトリチウムを含む放射性物質濃度の比較等</li><li>卵の場合は孵化率、成魚の場合には生存率（または死亡数）</li><li>飼育状況のウェブ中継</li></ul>

水槽：環境中へ放出された水  
(トリチウム濃度 <1,500<sup>Bq</sup>/ℓ)



実施にあたっては、法令上の制約への対応、適切な確認項目の設定などの課題がある

### 法令上の制約

〔飼育試験① ALPS処理水の海洋放出開始前〕

- 飼育水は、原子炉等規制法に基づき取扱う必要があり、飼育エリアを管理区域として設定するなどの対応が必要となる

〔飼育試験② ALPS処理水の海洋放出開始後〕

- 飼育水は、海水（天然環境）から引き込むことから、「環境試料」と同等の扱いとする必要がある
  - 「環境試料」中での飼育となるよう取水箇所等を選定

### 確認項目の設定

- 生育状況等に何らかの異常を確認した場合の原因特定
  - 水質や環境など条件毎の水槽の分割などの考慮が必要
- 生死を確認項目とした場合における死因の特定
  - 個体差の存在
  - 海藻類のうち、1年生のものを飼育対象とした場合、長期の確認が難しい
- 測定する核種
  - 風評影響抑制の観点を考慮

飼育試験開始時、飼育試験開始後の状況など、適時・適切に情報を公表する

### 飼育試験開始時

- 飼育試験の目的・概要、生体内トリチウムの基礎知識など
  - 例えば、魚体内のトリチウム量と、飼育環境の濃度が同等となることなど



### 飼育試験状況

- 連続：カメラによるウェブ公開
- 定期：飼育環境（水質、温度等）、飼育状況（飼育数の増減等）、分析結果（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



### 異常発生時

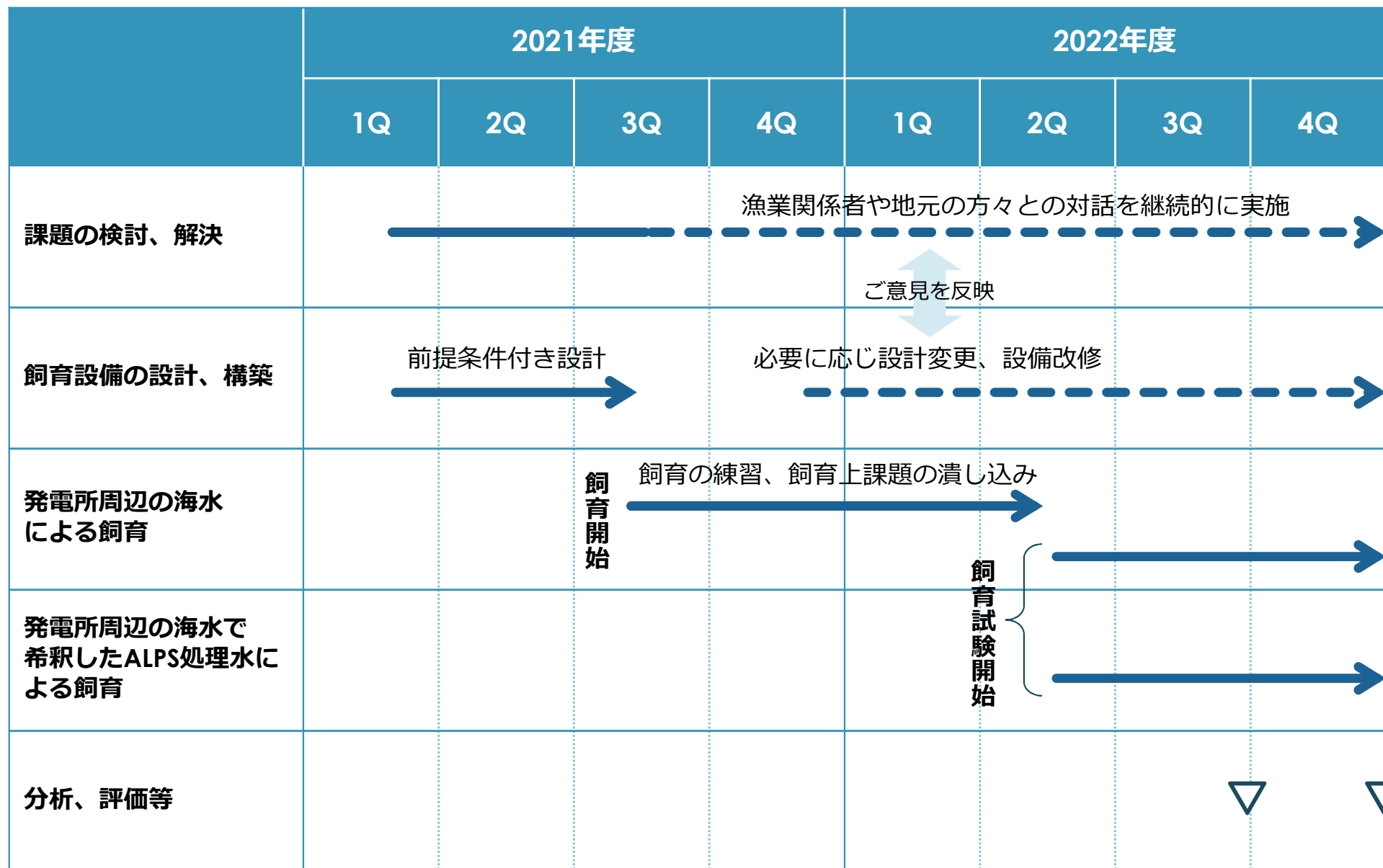
- 異常の内容とその原因など



### 飼育試験終了時

- 飼育試験の総括など

# 6-5 今後の予定



- 飼育設備検討のための仮設定

- 評価対象核種：トリチウム
- 飼育対象魚種：ヒラメ（大きさは飼育しやすい30～40cm程度あるいはそれ以下）
  - 貝類（詳細検討中）
  - 海藻類（詳細検討中）



- ヒラメの飼育用プールは、3m<sup>2</sup>（1坪程度）×深さ1mのものを複数連結する
  - 経験上、飼育がしやすいサイズ
    - ✓食べ残し餌、分析用ヒラメの回収が容易
  - 連結することにより水の容積が増え、飼育（水）環境の維持がしやすい

今後、プール個数などの詳細検討、ならびに設置場所の検討を進める

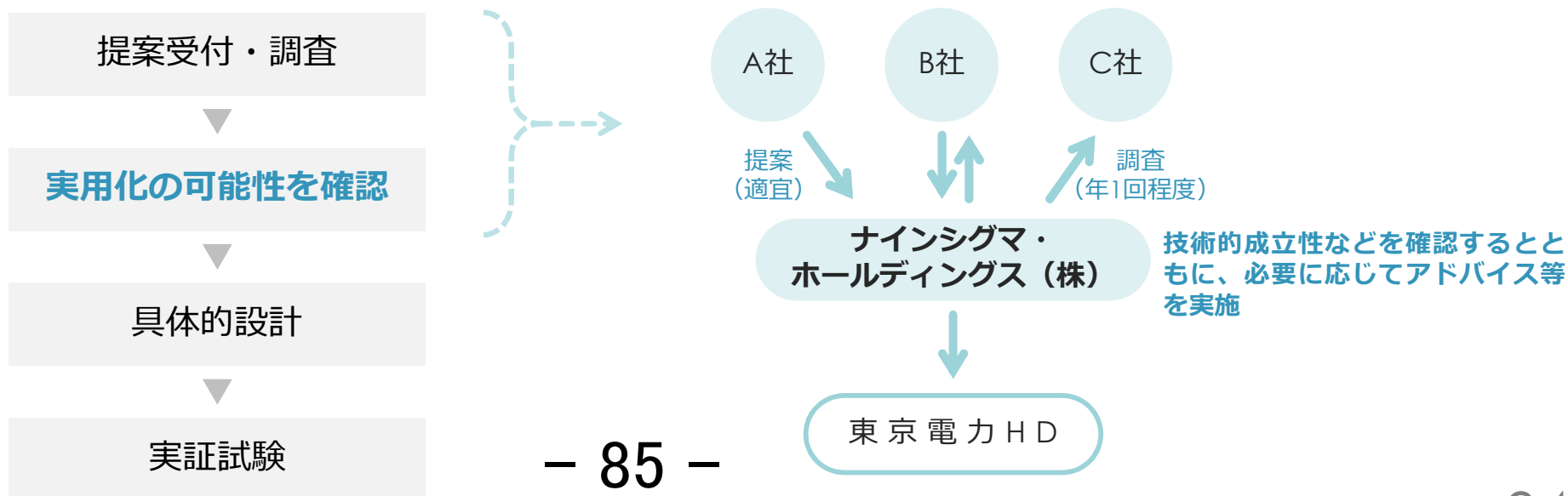
## 7. トリチウム分離技術調査



# 7-1 トリチウムの分離技術に関する調査

トリチウムの分離技術に関する新たな技術動向について、継続的に注視していきます

- 4月16日に公表した当社方針の通り、トリチウム分離技術の幅広い調査の実施や提案の受付に関して、透明性を確保するために第三者機関を交えた新たなスキームの検討を進めてきた
- このたび、第三者機関として「ナインシグマ・ホールディングス株式会社」を選定し、同社ホームページにおいて、5月27日に募集要項や応募先を記した公募ページを開設し、国内外を対象にしたトリチウムの分離技術に関する調査や提案受付を開始した  
公募ページ：（日） <https://www.ninesigma.com/s/TEPCO-galleryJP>  
（英） <https://www.ninesigma.com/s/TEPCO-galleryEN>
- 今後、同社ホームページにおいて提案のあった技術については、同社において技術内容の確認・評価と必要に応じてアドバイス等を行い、その結果を当社が確認し、多核種除去設備等で浄化処理した水（ALPS処理水等）に対して現実的に実用可能な技術が確認できた場合には、具体的な設計の検討や技術の実証試験などを行い、技術の確立を目指す



- 提案内容は以下の評価基準に従い、「ナインシグマ・ホールディングス株式会社」により一次評価、その後当社により二次評価を実施
- 以下の必須要件は、応募時点で全て満たすことを求めるものではなく、将来的に満たすことを求めるもの

## ＜必須要件＞

### 分離・測定

次をすべて満たしていること

- トリチウムの処理後の濃度が、処理前の1/1,000以下である  
(応募時点においては、国のトリチウム分離技術検証試験事業で求められた分離能力である1/100以下を期待する)
- トリチウム濃度測定系の信頼性が説明できる
- 試験系全体のトリチウム収支が明確である

### 処理能力

- 目標とする運転能力（50～500m<sup>3</sup>/日）まで拡大可能な技術的見通しがあること

## ＜推奨要件＞

### 原理

次のいずれか（もしくは双方）を満たしていること

- 分離技術の原理が、学会等で広く認められている
- 分離技術の原理について、査読付き論文に記載されている等、第三者から認められている

- 一次評価及び二次評価により実用化の可能性が確認できた技術については、廃棄物の性状や発生量、原子炉等規制法への適合性、設備の設置面積等について、当社が確認していく

## 8. おわりに

- 当社は、引き続き、地域のみなさま、関係者のみなさまとの対話を一つひとつ丁寧に積み重ね、ご意見等をお伺いしながら、検討を進めてまいります。
- さらに、ALPS処理水の取扱いを含めた福島第一原子力発電所の廃炉の取組に関して、地域や社会のみなさまのご懸念を払拭し、ご理解を深めていただけるよう、国内外に対し、迅速、正確かつ透明性の高い情報発信に努め、風評対策にも全力で取り組んでまいります。
- 加えて、今後予定される国際原子力機関（IAEA）によるALPS処理水の海洋放出に係る安全性確認（レビュー）の際には、政府を通じて情報提供やご説明等をしっかり実施してまいります。

# H I Cスラリー移替え作業の状況（案）

2021年9月1日



東京電力ホールディングス株式会社

# 1. H I Cスラリー移替え作業の状況

## 6月7日特定原子力施設監視・評価検討会ご説明事項

- 炭酸塩スラリーを収容する高性能容器（HIC）のうち、β線照射影響を受けたHICが万一落下した場合において構造健全性が確認できている積算吸収線量5,000kGyを超えると評価されたHICは移替えを実施
- β線の積算吸収線量が5,000kGyを超えると評価された高線量HICの移替え作業は、低線量のHICの移替えで作業手順・安全対策の確認を行ったうえで実施

- その後の原子力規制庁殿との面談結果を踏まえ、被ばくに関する安全対策の追加及び作業時の線量当量率・ダスト濃度測定箇所の拡充を行い、8月5日より低線量HICの移し替え作業を開始
- 8月5日の作業開始以降、熱中症・移替え装置の不具合等が発生しており、現在、作業を中断中

発生日時	事象	事象への対応状況
8月5日	熱中症発生	βスーツを着用しての作業時に熱中症が発生しており、長時間の作業とならないよう作業時間の見直しを実施【対応完了】
8月19日	移し替え装置とHICの接続不良	移し替え装置とHICとの接続に用いるエアモータへ空気を供給するラインの電磁弁に動作不良が確認されたため、当該弁を手動にて操作し移替え装置とHICとの接続【対応完了】
8月24日	移替え装置(SEDS)ベントフィルタ出口ダスト濃度上昇	ダスト濃度高警報値【 $1.0E-4$ Bq/cm <sup>3</sup> 】※1を超える値【 $3.3E-4$ Bq/cm <sup>3</sup> 】が確認されたため、作業を中断し当該ベントフィルタの損傷確認を実施【対応中】

※1低線量HICの移替え作業では、β線源の内部被ばくに係る記録レベルを超えないようダスト濃度【 $8.0E-4$  Bq/cm<sup>3</sup>】を『ダスト濃度高高』警報設定値を設定。さらに低いダスト濃度【 $1.0E-4$  Bq/cm<sup>3</sup>】を『ダスト濃度高』警報設定値とし、この濃度を超えた場合は作業を中断することとしている。



## 2. 低線量HIC移替え作業時の安全対策概要

- ▶本作業では、ベータ核種（Sr-90/Y-90）が支配的な炭酸塩スラリーを取扱うことから主に以下の安全対策を実施(下記の対策も含め別紙(1)に安全対策を記載)

項目	対策
β線源の内部取込みに対する管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 主線源がSr-90/Y-90などのベータ核種であり、Cs-137の寄与が極めて小さい場合、WBCを用いた内部被ばく線量の評価が困難であることから、定期WBC測定及び退出モニタ等での顔面汚染の確認に加えて、3ヶ月毎の内部被ばく線量が電離則（8条）で規定される記録レベル(2mSv)未満となるよう作業時間の上限（4時間）・ダスト濃度の警報設定値（<math>8.0E-4 \text{ Bq/cm}^3</math>）を設け、作業エリアのダスト濃度と入域した作業員の作業時間から内部被ばく量を評価のうえ、記録管理</li> <li>▶ β線源の内部取り込みの有無を確認するため、鼻腔スミア測定を実施し、測定結果を個人ごとに記録</li> </ul>
内部被ばく対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ HICの蓋を開放して行う作業時は、ダスト飛散抑制のための作業エリアの区画・養生を行い局所排風機でダストを吸気。</li> <li>▶ スラリー移替え装置(SEDS)の取外し時は、予めフラッシングを行いスラリーの飛散防止のため液だれ防止カバーを装着。</li> </ul>
外部被ばく対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ HIC開口部に近接する作業では、スラリーからの外部被ばくを抑制するためアクリル製フェイスシールド・β線遮へいスーツといった防護装備を使用。</li> </ul>

### 3. HICスラリー移替え作業におけるダスト濃度上昇について

2021年8月31日  
プレス公表資料

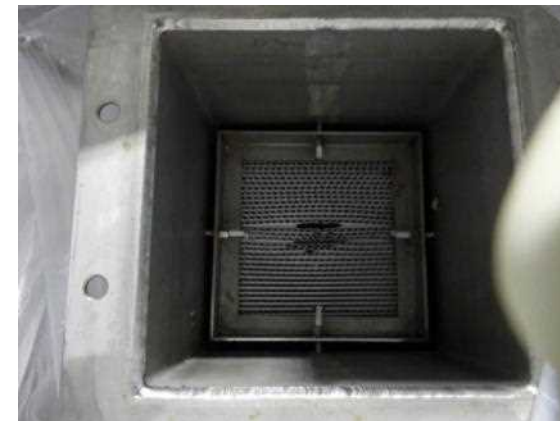
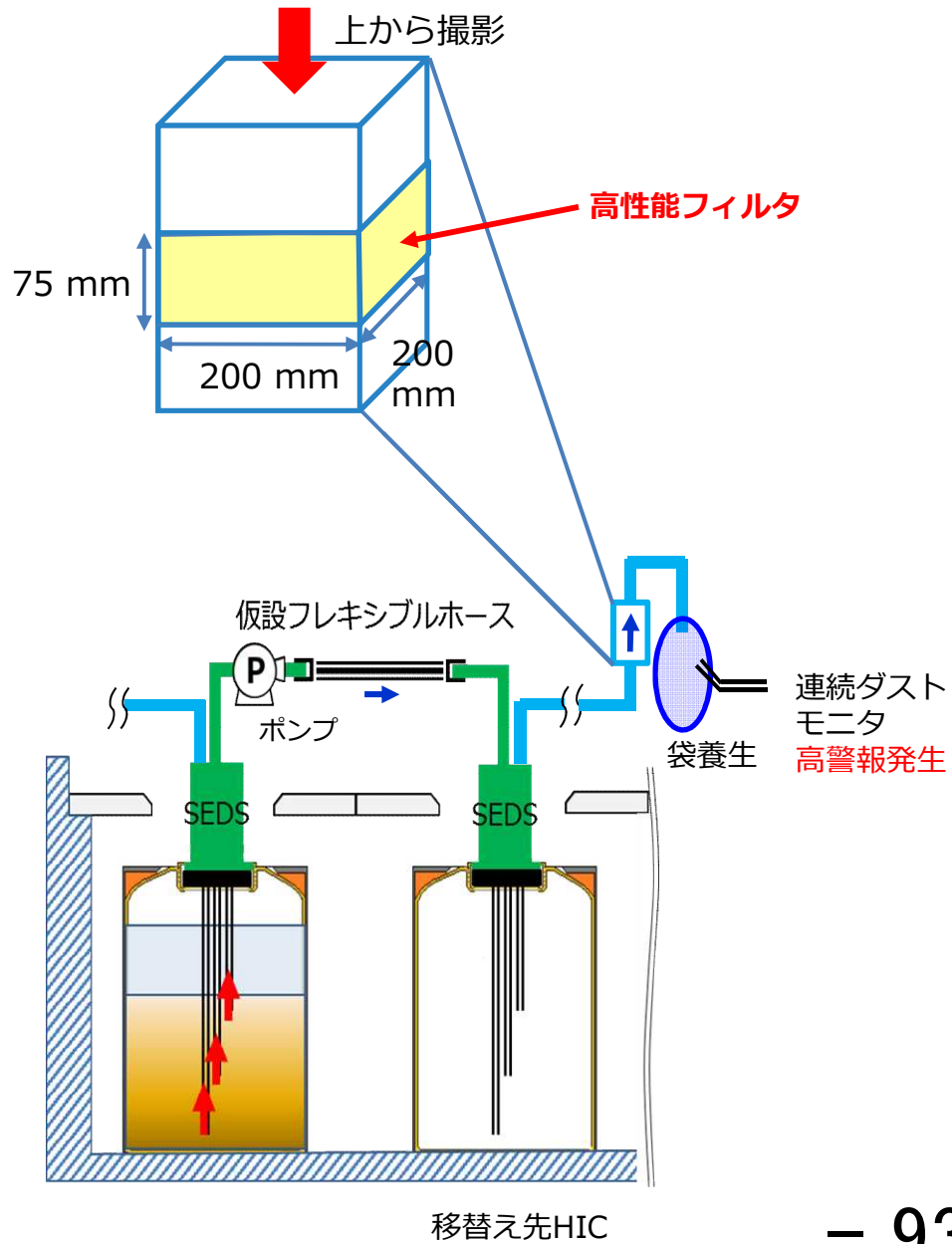
- 汚染水の浄化処理の過程で発生した炭酸塩スラリーを収容している高性能容器(以下、HIC)のうち、低線量のHIC(2基)の移替えについて、本年8月5日から順次、安全を最優先に、慎重に作業を進めています。
- 8月24日に、増設多核種除去設備(以下、ALPS)建屋内でスラリー移替え作業を実施していたところ、移替え先のHICに設置したスラリー移替装置(SEDS)の排気ライン出口において、作業用に設置した連続ダストモニタのダスト濃度高警報<sup>※1</sup>が発生したことから作業を一時中断しています。
- その後、ダスト濃度の警報が発生した原因調査として、8月30日に排気ライン出口の高性能フィルタを点検したところ、当該フィルタに損傷があることを確認しました。
- ダスト濃度の警報発生の原因については、当該フィルタ損傷によるものと推定していますが、増設ALPS建屋周辺の連続ダストモニタ指示値に有意な変動がないこと、また、当該作業においては適切な装備を着用しており、作業員に身体汚染のないことを確認しています。
- 当該フィルタが損傷した原因や、その他のフィルタの状況<sup>※2</sup>については、今後調査を実施してまいります。
- また、これまでのところ、既設ALPS及び増設ALPS建屋周辺及び、敷地境界の連続ダストモニタに有意な変動はなく、周辺環境への影響は確認されておりません。

※1 作業中断を判断する作業用に設置したダスト濃度値： $1.0 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$  (ダスト濃度高)  
【ダストモニタの濃度高高： $8.0 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ 】、今回のダスト濃度測定値： $3.3 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$

※2 高性能フィルタについては、既設ALPSと増設ALPS合わせて、全25箇所あります。

このうち、スラリー移替え作業で確認された1箇所のほか、  
8月31日に2箇所の高性能フィルタを点検し、いずれも損傷があることを確認しました。

# (参考) HICのスリー移替え装置の概要

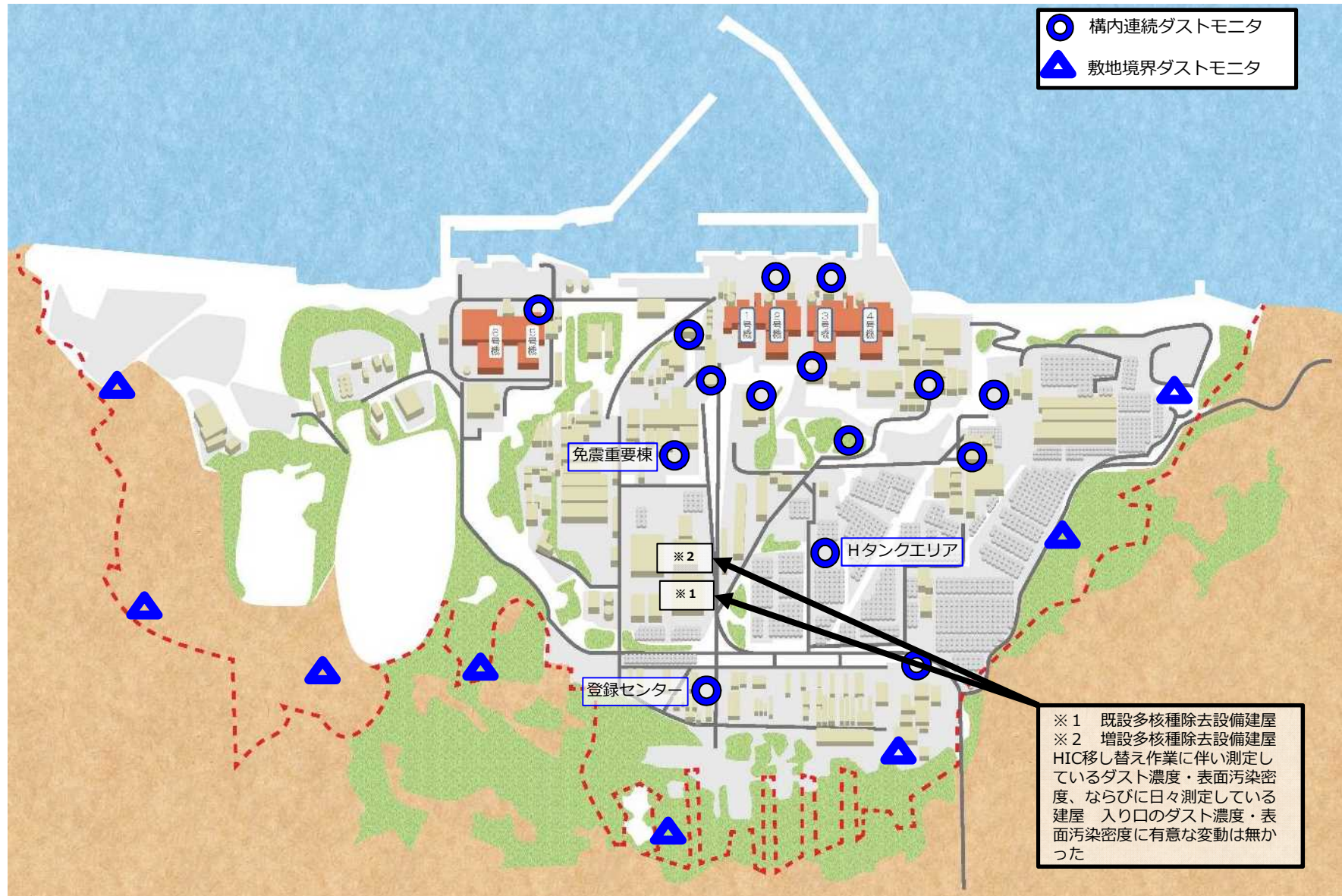


高性能フィルタ



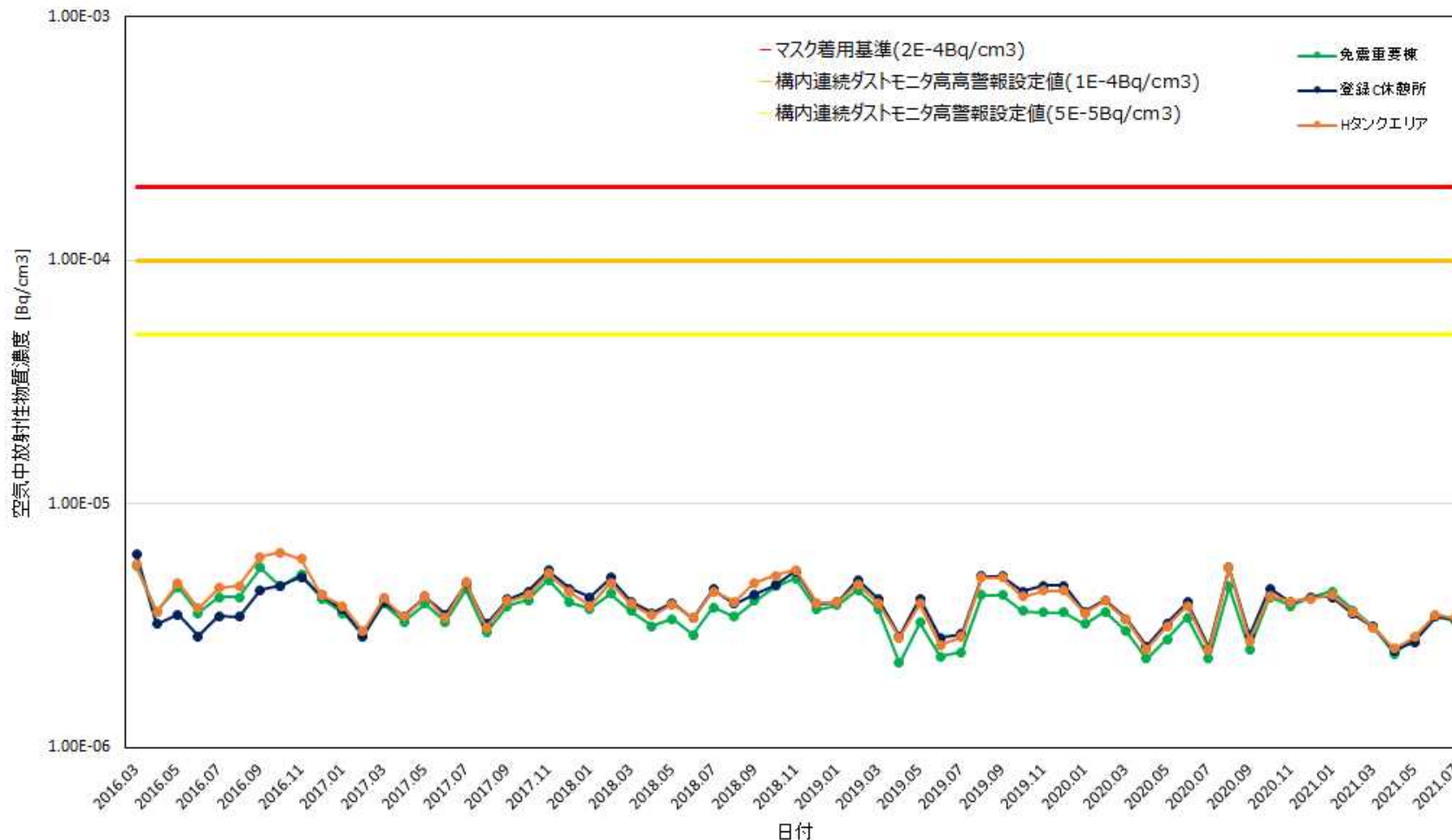
# (参考) 構内連続ダストモニタ配置図

2021年8月31日  
プレス公表資料



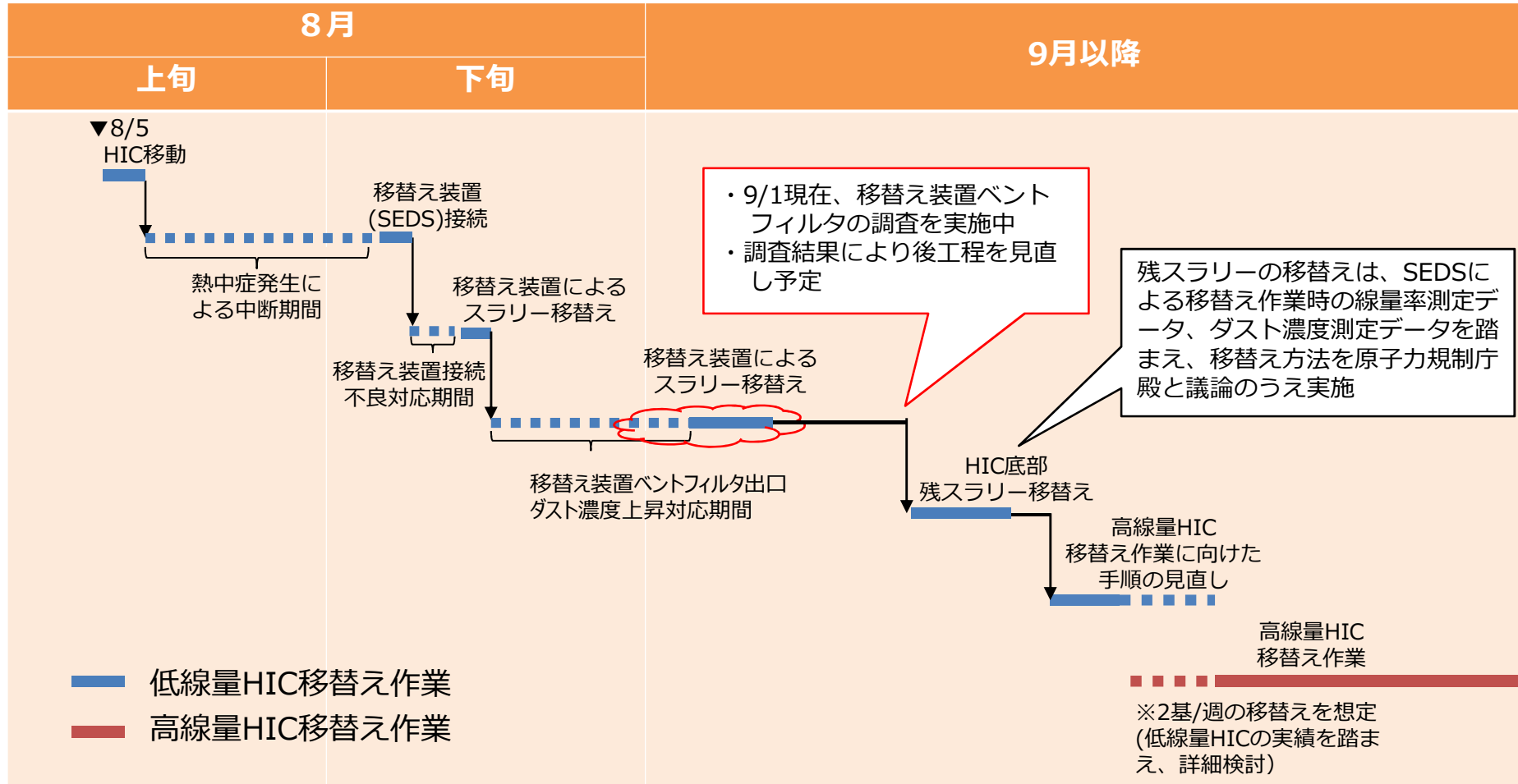
(参考) 空气中放射性物質濃度の推移 (構内連続ダストモニタの測定結果)

構内連続ダストモニタの推移 (月平均)



多核種除去設備建屋近傍の構内連続ダストモニタの推移を示す

# 4. スラリー移替え作業工程





別紙(1)  
低線量HIC移替え作業時の  
安全対策等

## 5. 低線量HICのスラリー移替え作業概要

### ■ HICのスラリー移替えにおける作業ステップ

#### ① スラリー移替え元HICの移動

- ・ 保管施設より、移替え対象HICを増設ALPS建屋へ移送し、HIC払い出しエリアの床下ピットに設置。

#### ② HICの蓋開放・スラリー状態確認

- ・ 作業エリア内にダスト飛散抑制養生を設置。
- ・ 移替え対象HICの上蓋を開放。
- ・ 格納されたスラリー量確認のため、上澄み水とスラリー層の液位を確認。

#### ③ SEDSによるスラリー移替え

- ・ SEDSのスラリー移送ラインをラインナップ後、HICへSEDSを取り付けてスラリーを移送。
- ・ 上部の拔出用内部配管からスラリー移替えを進め、段階的に底部の拔出用配管に切替え拔出を進める。
- ・ なおHICの内部構造上、拔出用の配管はHIC底部2cm程度上までとなっており、SEDSによる拔出後もスラリーがHIC内に残る。

#### ④ 移替え元・移替え先HICの払い出し（次工程まで期間がある場合）

- ・ 移替えが完了した後のHIC（移替え対象、移替え先）は、保管施設に移動して保管。

- ・ SEDSによる移替え作業では、底部に2cmスラリーが残る
- ・ 残ったスラリーの移送は、SEDSによる移し替え作業時の線量率測定データ、ダスト濃度測定データを踏まえ原子力規制庁殿と議論のうえ実施

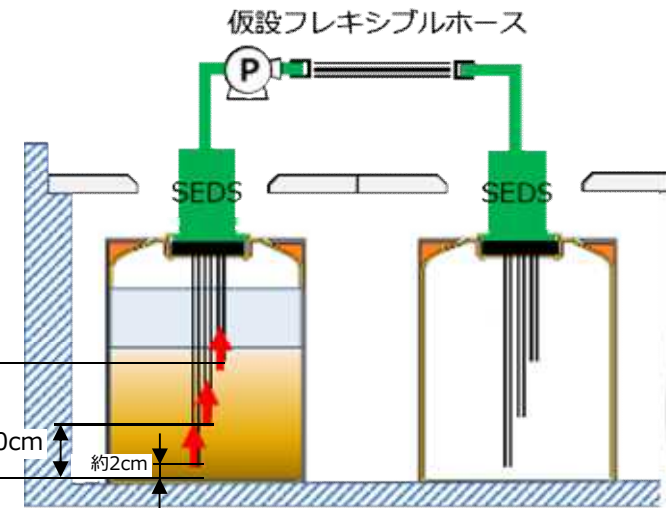
上部の拔出用内部配管から段階的に底部側の拔出用内部配管に切替え

約75cm

約40cm

約2cm

— 98 —



SEDSによるスラリー移替え（作業③）

## 5-1. 低線量HICの移替え作業時の内部被ばく管理(1/2)

- HICの移替え作業では、内部被ばくに関して記録レベルを超過しないよう下記の管理項目を定める。

### 管理項目

- ・ H I C 蓋開放から閉止までの作業時間の上限：4時間（1日）・250時間（3ヶ月）
  - ・ ダストモニタ警報設定値：  $8.0E-4 \text{ Bq/cm}^3$
- 上記のダストモニタ警報設定に加え、低線量HICの移替え作業では、ダストモニタの測定値について $1.0E-4 \text{ Bq/cm}^3$ を目標値として設定し、目標値を超える場合はダスト濃度が低減するまで作業を中断。また、作業エリア境界においてもダストモニタを測定しバックグラウンドと同程度であることを確認。

## 5-1. 低線量HICの移替え作業時の内部被ばく管理(2/2)

### ■ 内部取込み有無の確認・記録管理

➤ β線源の内部取込み有無確認のため、作業エリアへH I C蓋開放時に入域した作業員は以下の手順で鼻腔スミア測定を実施し、測定結果を個人ごとに記録。

1. 【作業エリア】作業エリアから退域後、装備脱衣補助員(放射線監理員)が濡れウェスで作業員のアノラック表面を拭き取り除染し、全身をサーベイ (ZnSとGM) を実施。汚染がないことを確認してから、装備脱衣補助員(放射線監理員)がアノラックを脱衣させる。
2. 【装備交換所】装備脱衣補助員(放射線監理員)が作業員のマスク脱装し、顔面&手のサーベイ (ZnSとGM) で汚染がないことを確認。外したマスクは汚染している可能性が高いため、すぐにビニール袋に入れて名前を書く。
3. 【入退域管理棟】作業員はハンドフットクロスモニタで汚染チェック実施。放射線監理員立ち合いの元で鼻腔スミアを本人が採取。採取したスミアは、個人が分かるよう分類して袋に封入。
4. 【入退域管理棟】放射線監理員が鼻腔スミアの測定を実施 (ZnSとGM) 。BG+ 3σを超えていないことを確認し、記録用紙に結果を記録。汚染がないことを確認したら、マスクを返却ボックスに返して退域。

【以下、鼻腔スミアのGM管の測定値がBG+ 3σを超えた場合の対応】

5. 復旧班、放射線防護G、作業主管Gへ内部取り込みのおそれありの報告
6. 被験者の尿の採取開始。
7. 以下の測定、算定を実施
  - a. 被測定者は臨時の個人モニタリング(WBC(NaI))を受検。加えて聞き取り調査を行い、放射性物質を摂取した可能性があるかを確認。
  - b. マスクの内側汚染の確認および鼻腔スミアのγ核種(Cs-134,Cs-137) とβ核種(全てSr-90 と仮定)の付着量(Bq)を測定<sup>※1</sup>。測定結果からβ核種の付着量/γ核種の付着量の比を算出。
  - c. WBCで評価したγ核種の摂取量に、b.で算出した比を乗じてβ線量の摂取量を推定。さらに実効線量係数を乗じて内部被ばく線量を評価。
8. a.~c.で評価で記録レベル (2 mSv) を超えた場合は、内部被ばく線量に応じた機関へ引き渡して尿のバイオアッセイを行う。なお、6.の測定で、鼻腔スミアのCsが検出されなかった場合、WBC (NaI) で検出されなかった場合についても、β核種の付着量/γ核種の付着量の比から内部被ばく量が求められないため、尿のバイオアッセイを行う

※1 γ核種はGe半導体スペクトロメータ、β核種は低バックガスフロー型計数装置を用いて測定

## 5-2. 外部被ばく線量に対する管理

### ➤ 年間被ばく線量管理

本作業では当社で設定する個人被ばく線量目標値より低い値を設定し、作業期間中は超過しないように遮蔽や作業時間の管理を実施。

		単年	5年
法令の 被ばく線量限度	実効線量	50mSv	100mSv
	等価線量	水晶体	100mSv
		皮膚	500mSv
当社の個人 被ばく線量目標値	実効線量	18mSv	80mSv
	等価線量	水晶体	80mSv
本作業の個人 被ばく線量管理値	実効線量	10mSv	50mSv
	等価線量	水晶体	50mSv

### ➤ 日ごとの被ばく線量管理

作業時間から雰囲気線量当量率の上限を設定し、超過する場合は作業を中断。

		γ線	β線
放射線管理計画書(RWA)記載値	日計画線量	0.90mSv	10.0mSv
	APD設定値	0.80mSv	5.0mSv
日ごとの被ばく線量上限値	実効線量	0.60mSv	3.0mSv
	水晶体の等価線量	0.60mSv	3.0mSv

## 6. 作業ステップと想定されるリスク

➤ 作業ステップごとに対策を実施（次ページ以降）

作業ステップ	汚染リスク		
	a.内部被ばく(ダスト)	b.外部被ばく	c.漏えい
①スラリー移替え元HICの移動	—	①-b : HICへの接近による被ばく	①-c : クレーン移動時の落下による内容物漏えい
②HICの蓋開放・スラリー状態確認	②-a : スラリー由来のダスト発生による内部被ばく	②-b : スラリーへ接近することによる被ばく	—
③SEDSによるスラリー移替え	③-a : スラリー由来のダスト発生による内部被ばく	③-b : HIC及び移送ラインへの接近による被ばく	③-c : 移送ラインからの漏えい
④移替え元・移替え先HICの払い出し	—	④-b : HICへの接近による被ばく	④-c : クレーン移動時の落下による内容物漏えい



## 6-1. 汚染リスク対策【内部被ばく】(1/2)

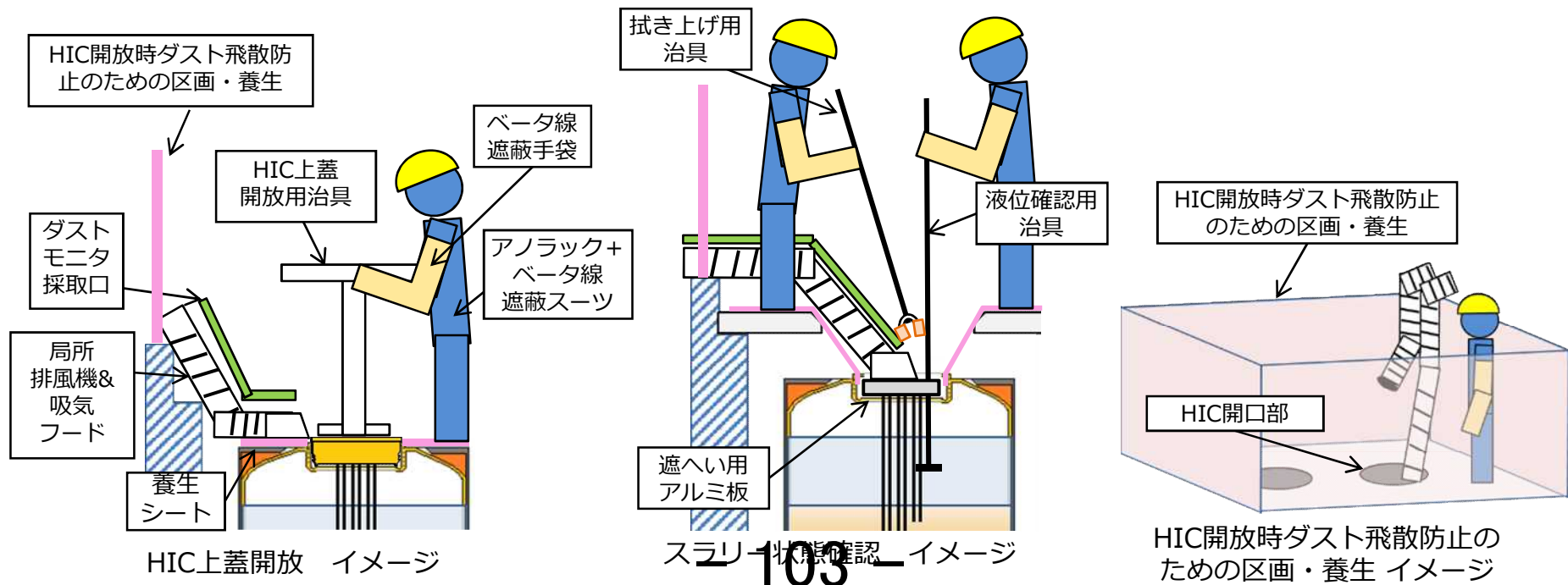
### ➤ 『②-a HICの蓋開放・スラリー状態確認』における内部被ばく対策

- HIC蓋の開放・スラリー状態確認は、作業エリアのダスト上昇防止のため局所排風機による吸気<sup>※1</sup>とダスト飛散防止のための区画・養生のうえで<sup>※2</sup>専用の治具を用いて開放<sup>※3</sup>
- 蓋の開放後、すぐにHIC開口部に遮へい(アルミ製,5mm厚)を設置し、作業に用いないフィルパン貫通部を閉塞。
- 液位確認用治具をHIC内から引き抜く際は、治具で拭き上げ&表面線量測定により汚染拡大を防止。

※1 上蓋近傍の水素濃度を確認後に開始

※2 区画・養生を行い、局所排風機による吸気を行った状態でHIC開口部にてスモークテストを実施し、スモークがHIC開口部近傍の局所排風機に回収されていることを確認

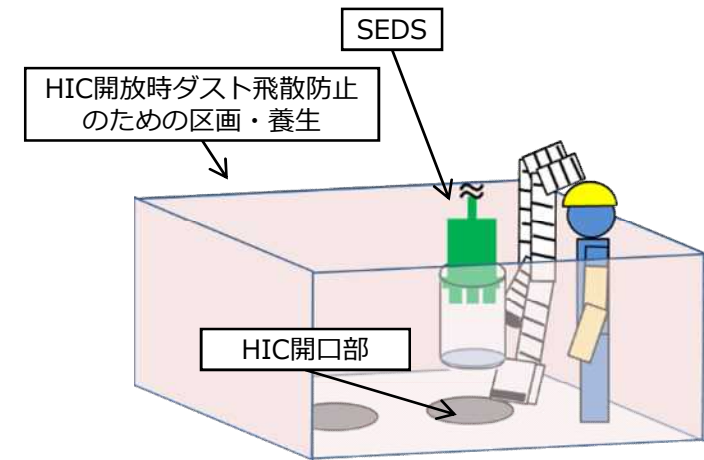
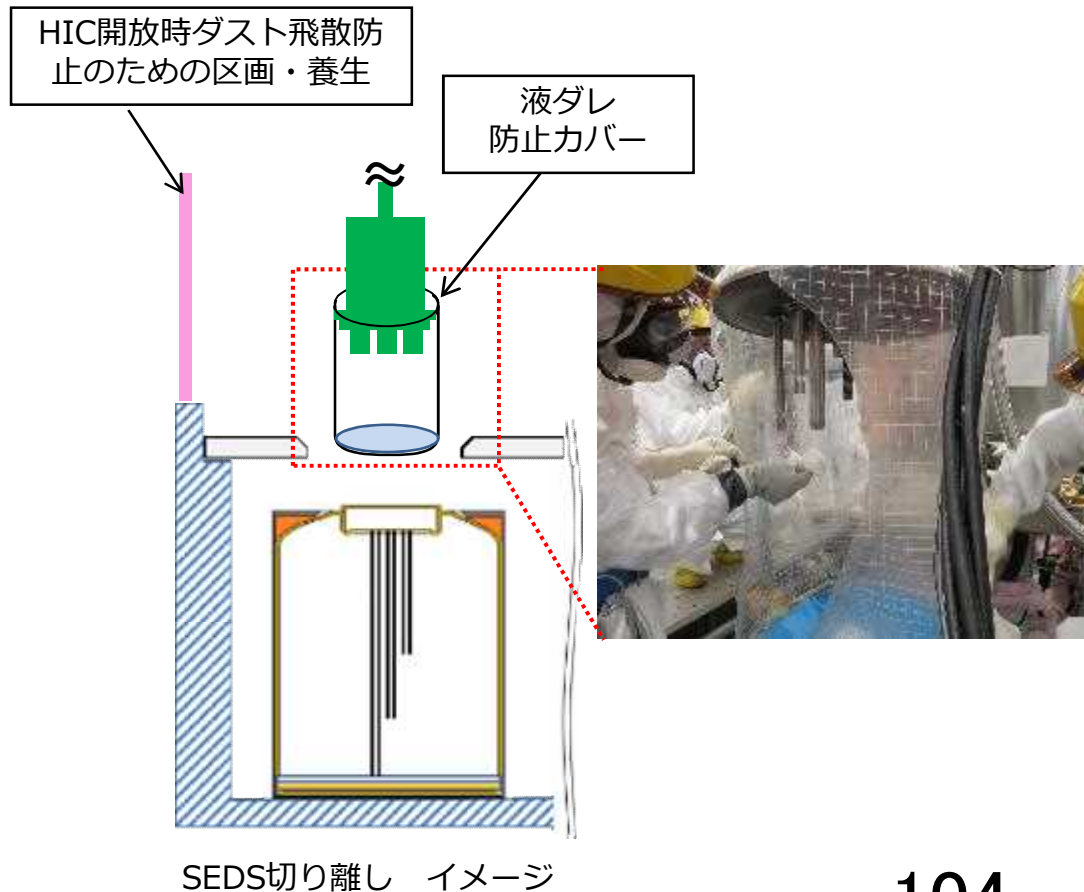
※3 HIC上蓋にはフィルター付き通気口があるため、内圧開放によるダスト舞い上がりは無い



## 6-1. 汚染リスク対策【内部被ばく】(2/2)

### ➤ 『③-a SEDSによるスラリー移替え』における内部被ばく対策 (線量当量率の測定がケース②となる場合)

- HICからSEDSを切り離す前は予め、SEDS内部のフラッシングを実施し汚染を低減。
- HICからSEDSを切り離す際は、SEDSに液ダレ防止カバーを装着してダストの飛散を防止。また併せてSEDSの通液部を除染。
- 作業エリアのダスト上昇防止のため、状況に応じて作業エリアに設置した局所排風機により吸気。



## 6-2. 汚染リスク対策【外部被ばく】(1/4)

- HIC開口部に近接する作業では、通常時装備に加え近接作業時の装備を用意

通常時装備	近接作業時用装備
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電動ファン式全面マスク</li> <li>・ カバーオール</li> <li>・ ゴム手袋 (三重)</li> <li>・ 長靴</li> <li>・ APD (胸部)</li> <li>・ ガラスバッジ (胸部)</li> <li>・ 頭用ガラスバッジ (水晶体)</li> <li>・ 足用バッジ (末端部)</li> </ul>	<p>左記に以下の装備を追加</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ アノラック上下</li> <li>・ アクリルフェイスシールド(1cm厚) (高線量HICの移し替え作業より使用)</li> <li>・ β線遮蔽手袋</li> <li>・ β線遮蔽スーツ</li> <li>・ 可搬型アルミ製衝立遮蔽(5mm厚)</li> <li>・ オフラインAPD(胸部)(遮蔽スーツ着用者のみ)</li> </ul> <p>⇒ 作業状況に応じて使い分け(次頁参照)</p>

- 遮へい機器材料の厚さは以下のように設定

ベータ線 (Y-90: E=2.28 [MeV] ) の最大飛程R [g/cm<sup>2</sup> ] と遮蔽機器材料の密度 [g/cm<sup>3</sup> ] から、材料の必要最低厚さ[cm]を導出。

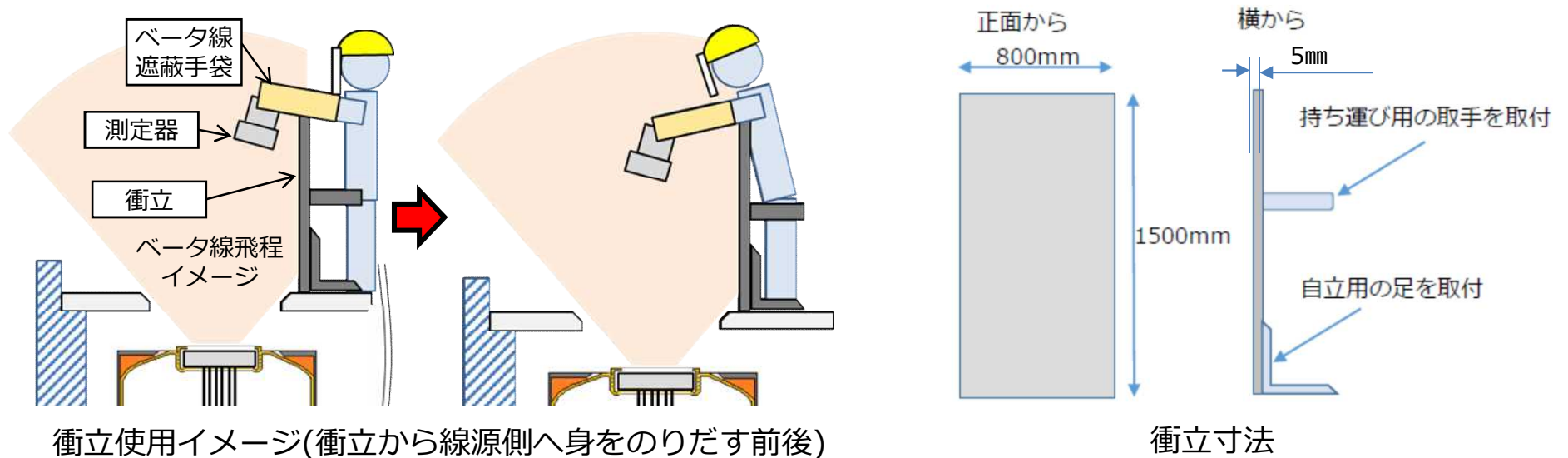
$$0.8 < E \text{ であるため } R[\text{g/cm}^2] = 0.542E[\text{MeV}] - 0.133 = 1.1$$

- ・ 材料がアクリル(密度 : 1.2g/cm<sup>3</sup>) のとき  
 $1.1[\text{g/cm}^2] \div 1.2[\text{g/cm}^3] = 0.92 [\text{cm}]$
- ・ 材料がアルミ(密度 : 2.7g/cm<sup>3</sup>) のとき  
 $1.1[\text{g/cm}^2] \div 2.7[\text{g/cm}^3] = 0.41 [\text{cm}]$

## 6-2. 汚染リスク対策【外部被ばく】(2/4)

- HIC開口部に近接する作業時、防護装備（β線遮蔽スーツ）による身体への負荷軽減を目的として、作業に干渉しない場合においてアルミ製の衝立(5mm厚)を使用。

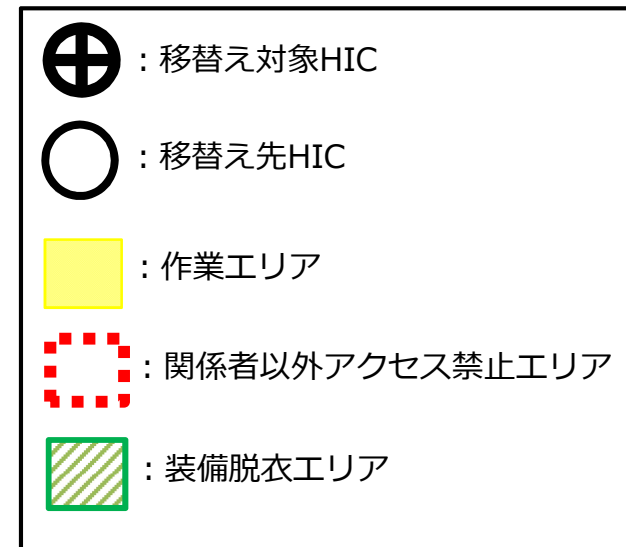
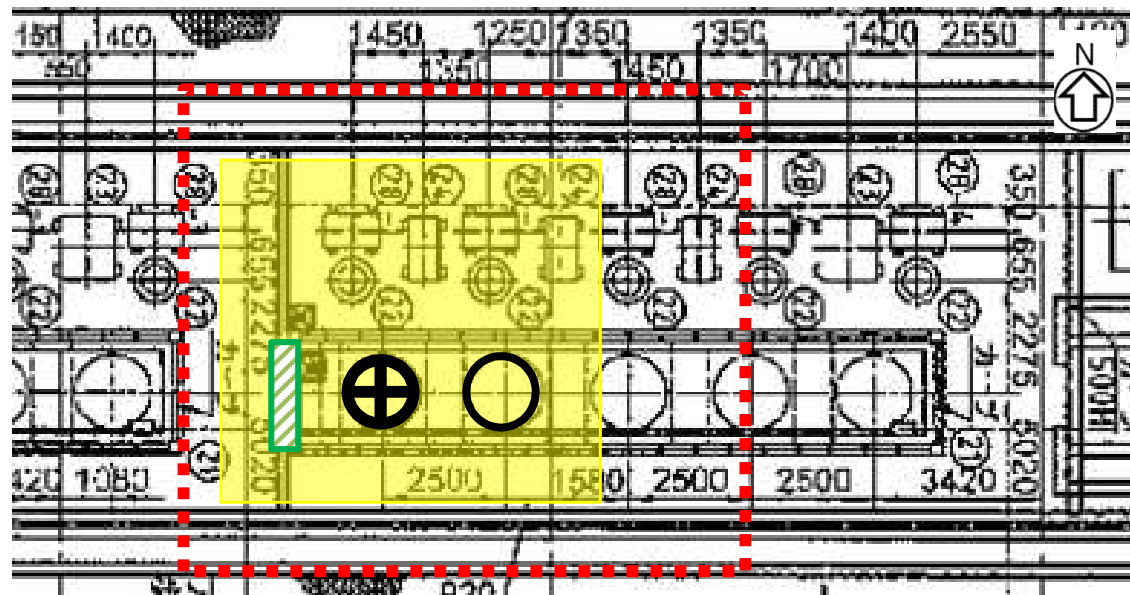
衝立から線源側へ身をのりだす際は、線源側の雰囲気線量当量率が作業ごとに定められた計画線量等量率以下であることを確認。



- HIC近傍エリアにおける作業時、HIC開口に衝立等の遮蔽対策を取れずに接近する場合は、β線遮蔽スーツを着用。
  - β線遮蔽スーツをアノラックの下に着用することでβ線(Sr-90,Y-90)の被ばく量が75%低減。(カタログ値)
  - 実績が無い主要装備(β線遮蔽手袋)は装備越しの線量変化を測定して低減率をあらかじめ評価。

## 6-2. 汚染リスク対策【外部被ばく】(3/4)

- 防護装備の脱衣は汚染拡大防止の観点から以下のように実施
  - 装備脱衣時は、作業中に付着した汚染水（スラリー）による身体汚染を防止する為、アノラックあるいはβ線遮蔽スーツ及びマスクの拭き上げを行い、汚染確認を実施してから装備脱衣補助員により脱衣。
  - 装備脱衣は作業エリア内に設定された装備脱衣エリアで実施。
  - 現場で脱衣後の装備や、除染のために使用して汚染された物品については二重のポリ袋に封入のうえ、β線量が高い廃棄物として管理。



増設ALPS建屋 HIC払い出しエリア部  
汚染管理エリア内 装備脱衣箇所図

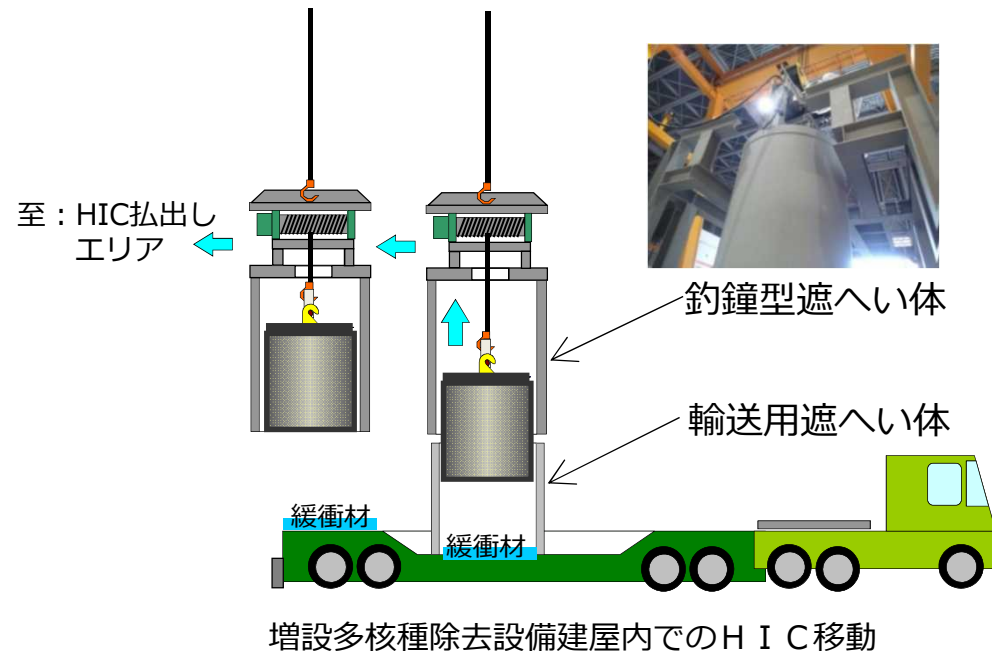


## 6-2. 汚染リスク対策【外部被ばく】(4/4)

- ①-b スラリー移替え元HICの移動、④-b 移替え元・移替え先HICの払い出しにおける外部被ばく対策
- HICの使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第二施設・第三施設）～増設多核種除去設備間の屋外移動時は、輸送用遮へい体に格納のうえ低床トレーラで輸送
- 増設多核種除去設備でのHICの移動は、施設内の作業員の被ばく防止のためにHICを釣鐘型遮へい体に格納しクレーンにて移動



輸送用遮へい体、低床トレーラ

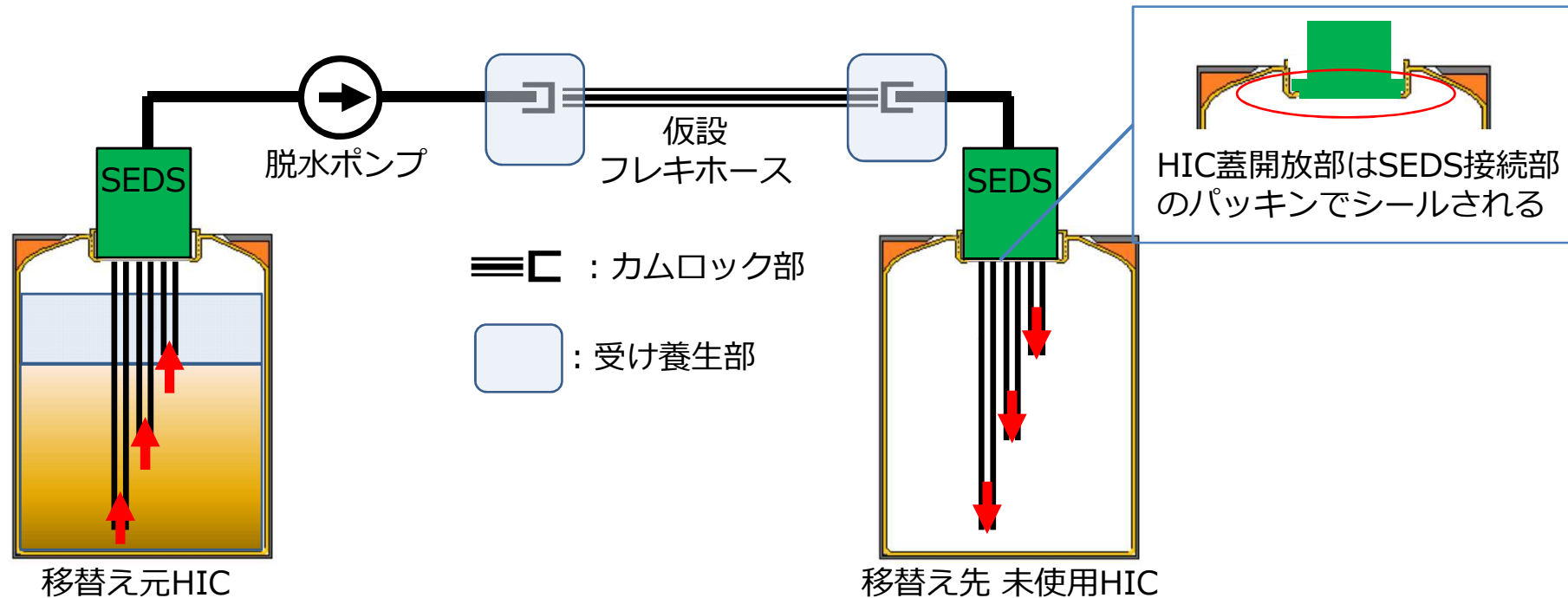


増設多核種除去設備建屋内でのHIC移動



### ③-c SEDSによるスラリー移替えにおける漏えい対策

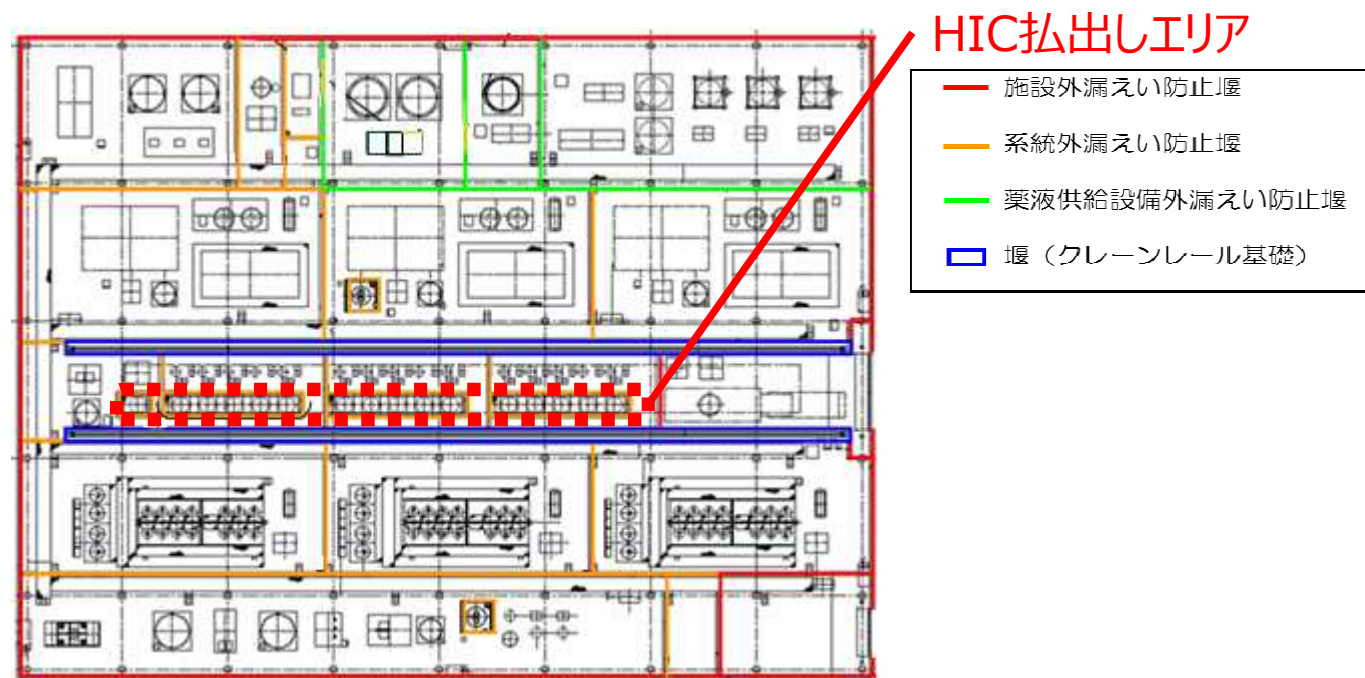
- スラリー移送用の仮設ラインからの漏えい対策は以下の通り
  - 漏えい防止の観点から、仮設フレキホース接続前にカムロック部パッキンを目視点検し、異常がないことを確認する。
  - カムロック部は袋養生し、移送中は漏えいがないかの監視を行う。
  - 移送完了後、SEDS配管内はフラッシングとエアブローを行うことで作業エリアの雰囲気線量の上昇を防ぐ。



スラリーの移替えライン概要

## 6-3. 汚染リスク対策【漏えい】(2/5)

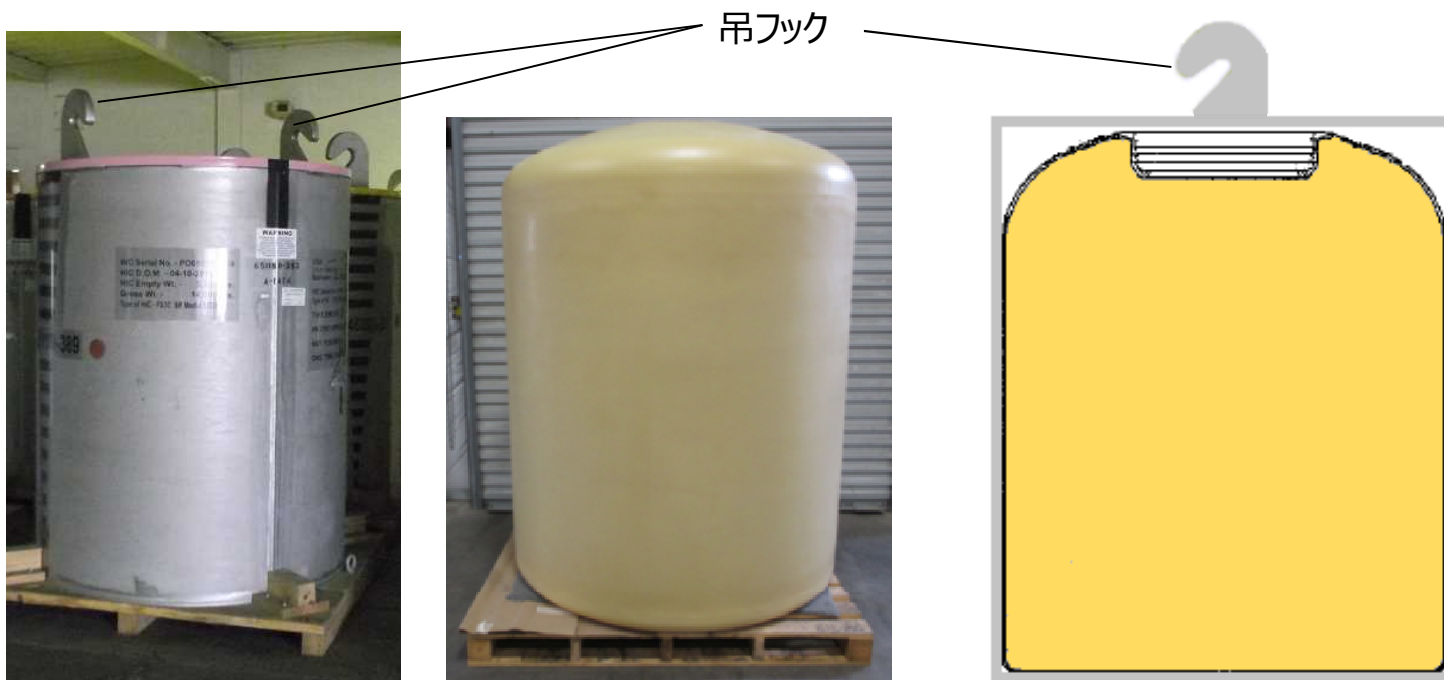
- 作業を行うエリアは、増設ALPS建屋内の系統外漏えい防止堰・施設外漏えい防止堰内であり、エリア自体が建屋下ピット（ピット内に漏えい検知設置済み）に設けられていることから、万一、漏えいが発生した場合も漏えい物は堰内に留まる。



増設多核種除去設備  
建屋内堰配置概要図

## 6-3. 汚染リスク対策【漏えい】(3/5)

- ①-c スラリー移替え元HICの移動、④-c 移替え元・移替え先HICの払い出しにおける漏えい防止対策
- HICのクレーンによる移動時は、ステンレス製の補強体に取り付けられた吊フックをクレーンで持ち上げるため、内部のポリエチレンの照射劣化の影響はない



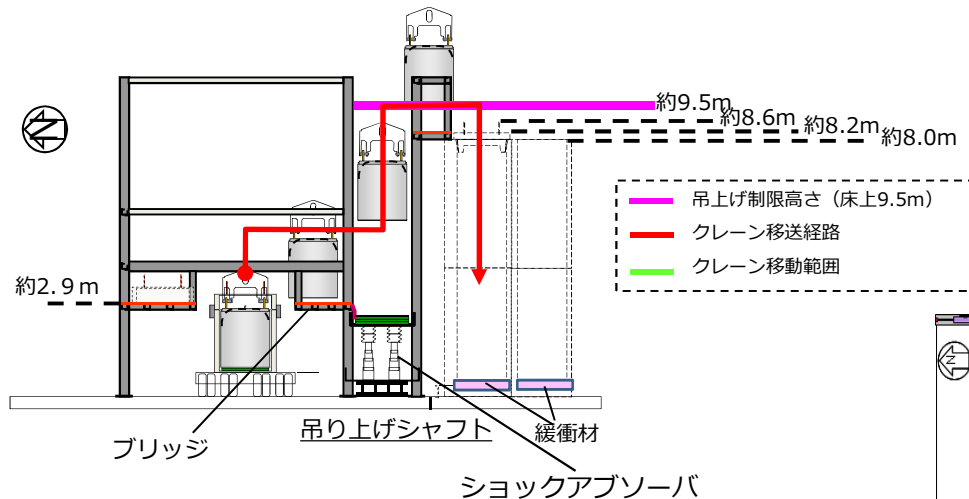
HIC外観（右はステンレス製の補強体取付け前の状態）

HIC補強体収容時のイメージ

## 6-3. 汚染リスク対策【漏えい】(4/5)

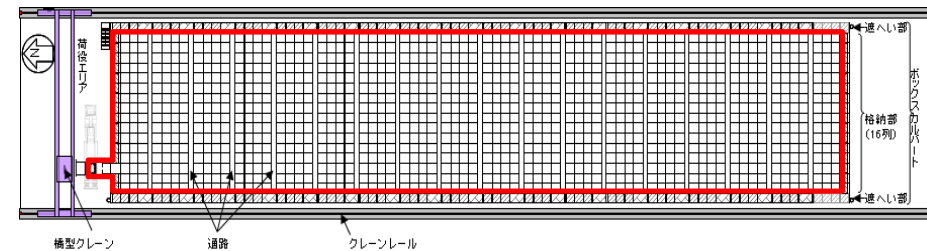
### ■ クレーンによるHIC移動時の落下防止対策

- ✓ クレーンによるHICの取扱時は、使用済セシウム吸着塔一時保管施設及び増設多核種除去設備建屋内のクレーン作業は、操作者に加え、専任監視員を配置
- ✓ HICの落下に備えて吊上げ高さ・移動範囲を制限



HICの落下試験（放射線影響を受けていない条件）で健全性が確認で来ている最大落下高さが9.5m以下（緩衝材上）となるよう吊上げ高さを制限

使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）  
における吊り上げ高さ制限



使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）  
におけるHIC移動範囲の制限

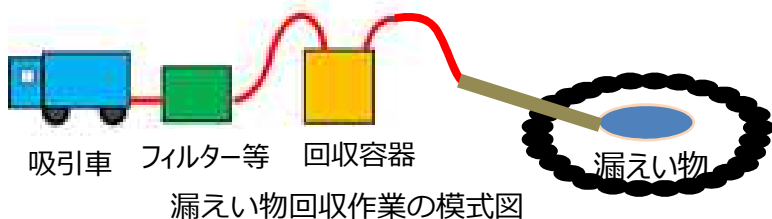
## 6-3. 汚染リスク対策【漏えい】(5/5)

### ■ クレーン移動時の落下による内容物漏えい拡大防止対策

- 万一、HICが落下し内容物の漏えいに至った場合は、吸引車を用いて漏えいスラリーを回収
- ボックスカルバート内外で漏えいした場合を想定し各1回/年の頻度で回収訓練を実施

#### ① ボックスカルバート外での漏えい物回収

- ・ 漏えい拡大防止のため漏えい物の周囲に土嚢を設置、回収エリアを区画
- ・ 吸引車を使い漏えい物を回収

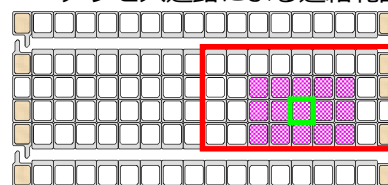


漏えい物回収訓練の様子

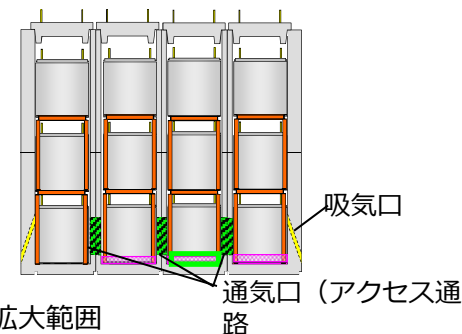
#### ② ボックスカルバート内での漏えい物回収 (回収訓練は一時保管施設(第三施設)で実施)

- ・ 漏えいが発生した場合、漏えい物はボックスカルバート内に留まる
- ・ 漏えい箇所確認後、近隣のボックスカルバートからアクセスし吸引車を用いて、漏えい物を回収

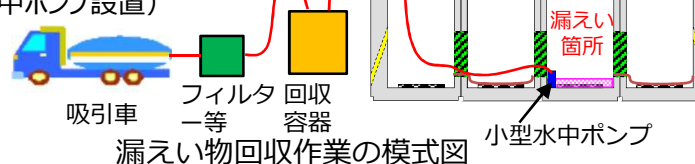
- 漏えい発生箇所
- 漏えい物の拡大範囲【最大】  
(HIC1基が全量漏えいした場合)
- アクセス通路による連結範囲



HIC漏えい時の漏えい拡大範囲



訓練の様子  
(小型水中ポンプ設置)



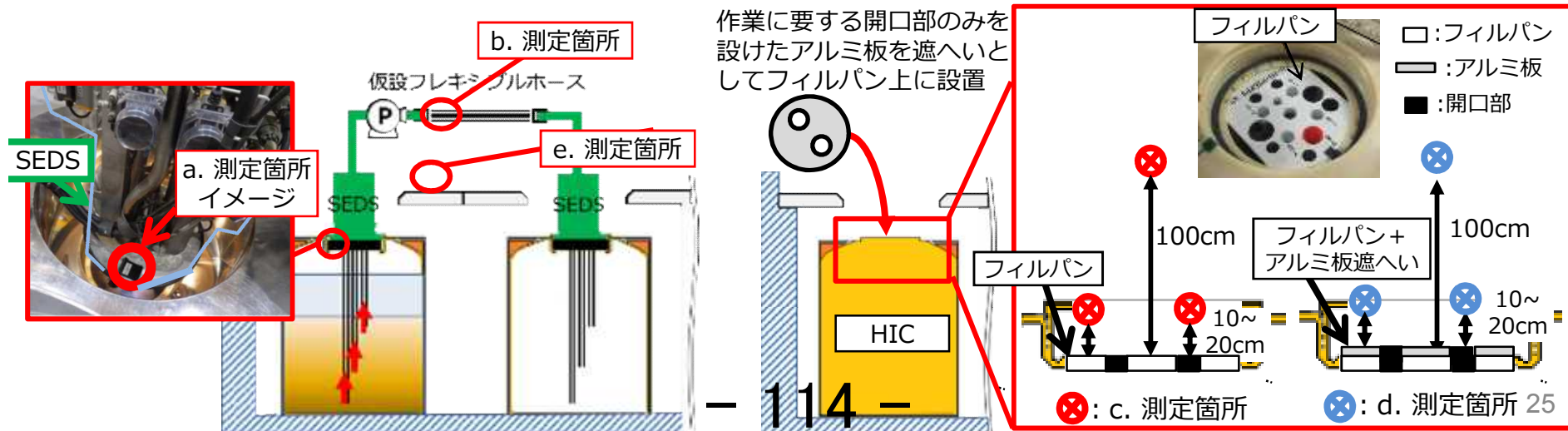


# 7. 移替え時の線量当量率とダスト濃度の測定(1/2)

## ■ SEDSによるスラリー移替え作業における線量当量率測定

スラリーに関するデータ拡充と被ばく線量管理のため、低線量HICの移替えでは以下の箇所で線量当量率を測定

測定箇所	使用計器	測定のタイミング	備考
a. SEDS上表面	電離箱 サーベイメータ (ICW, ICWBH, ICWBL)	・スラリー移替え開始前 ～スラリー移替え終了	・スラリー拔出し配管・エアント管から極力離隔距離を確保した位置で測定 ・スラリー拔出の間は複数回、線量を測定&記録
b. 仮設フレキシブルホース表面		同上	・スラリー拔出の間は複数回、線量を測定&記録
c. フィルパン上部		・スラリー移替え開始前 ・スラリー移替え終了後	・フィルパン開口部と、非開口部の上方10~20cm(HICが床下ピットに格納されているため、測定者の手が届く範囲)で測定 ・フィルパン上方100cmで測定(被ばく線量管理用)
d. フィルパン遮へい上部		同上	・フィルパン上部にアルミ板遮へい(5mm厚)を設置し、開口部と、非開口部の上方10~20cmで測定 ・フィルパン上部にアルミ板遮へいを設置した上方100cmで測定(被ばく線量管理用)
e. HIC開口部近傍		・スラリー移替え開始前 ～スラリー移替え終了	・スラリー拔出の間は複数回、線量を測定&記録



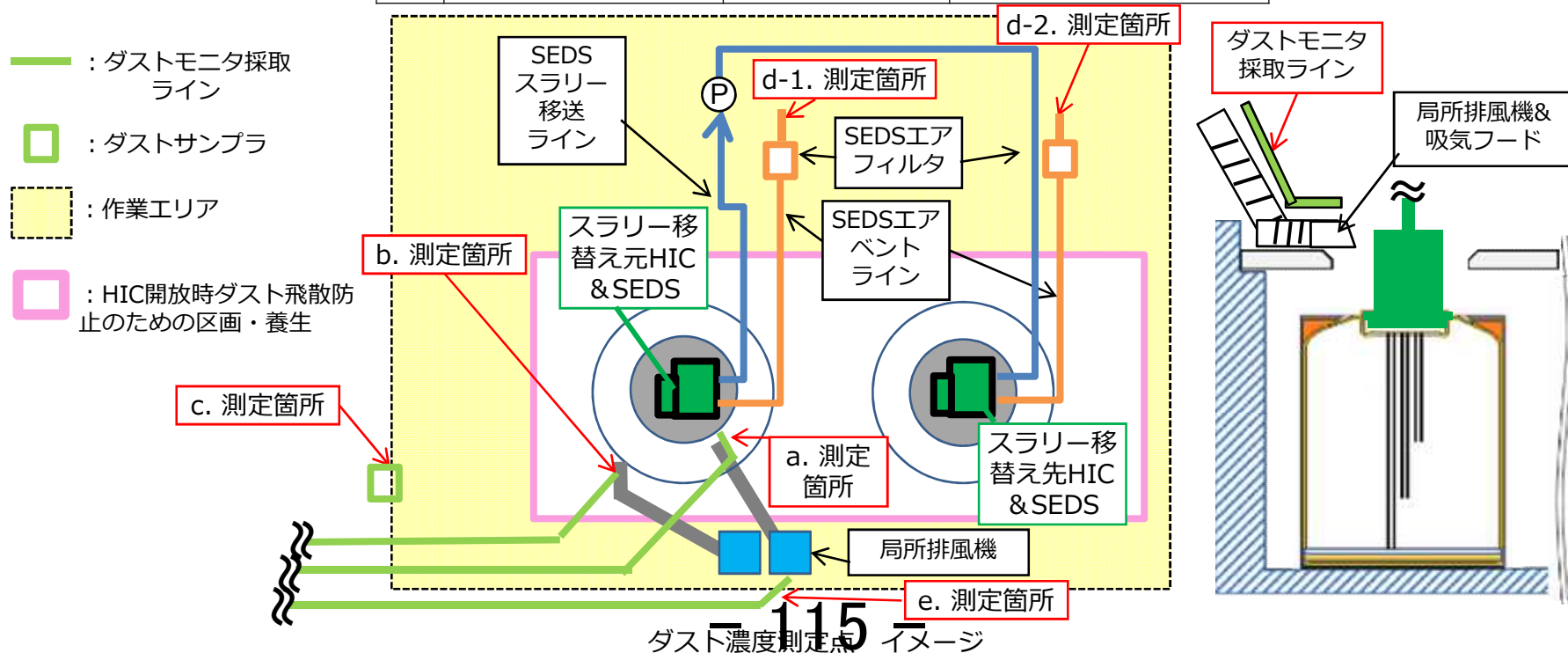


# 7. 移替え時の線量当量率とダスト濃度の測定(2/2)

## SEDSによるスラリー移替え作業におけるダスト濃度測定

ダスト濃度管理とデータ拡充のため、低線量HICの移替えでは以下の箇所でダスト濃度を測定

No.	ダスト測定箇所	測定機器	測定のタイミング
a	HIC開口部近傍	連続ダストモニタ (DM)	作業開始前～作業終了まで 連続で測定
b	作業エリア		
c	作業エリア境界	コードレス ダストサンプラ (CDS)	移替え作業前、作業中で 各1回測定
d-1	SEDSエアフィルタ出口 (スラリー移替え元)		
d-2	SEDSエアフィルタ出口 (スラリー移替え先)	連続ダストモニタ (DM)	作業開始前～作業終了まで 連続で測定
e	局所排風機出口		



# 1/2号機排気筒ドレンサンプピットの対応について（案）

2021年9月1日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

## 1. 1 / 2号機排気筒ドレンサンプピットの雨水流入について

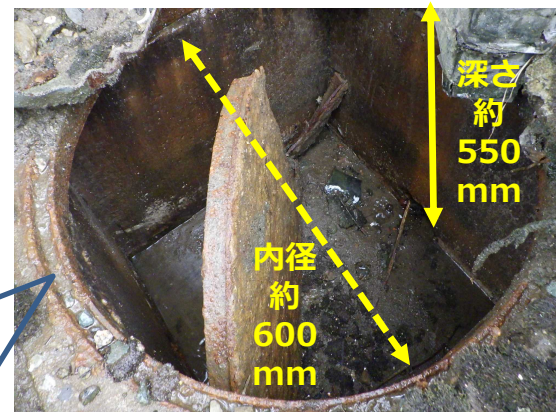
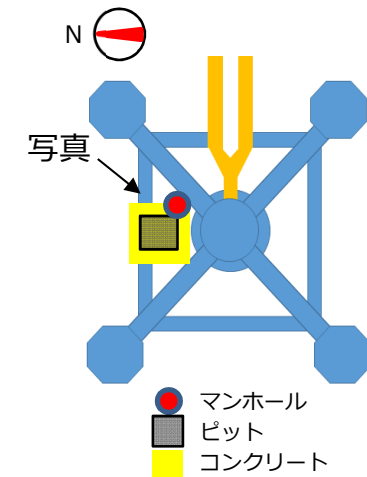
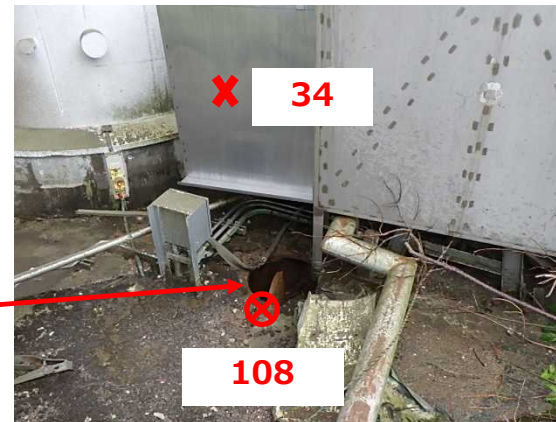
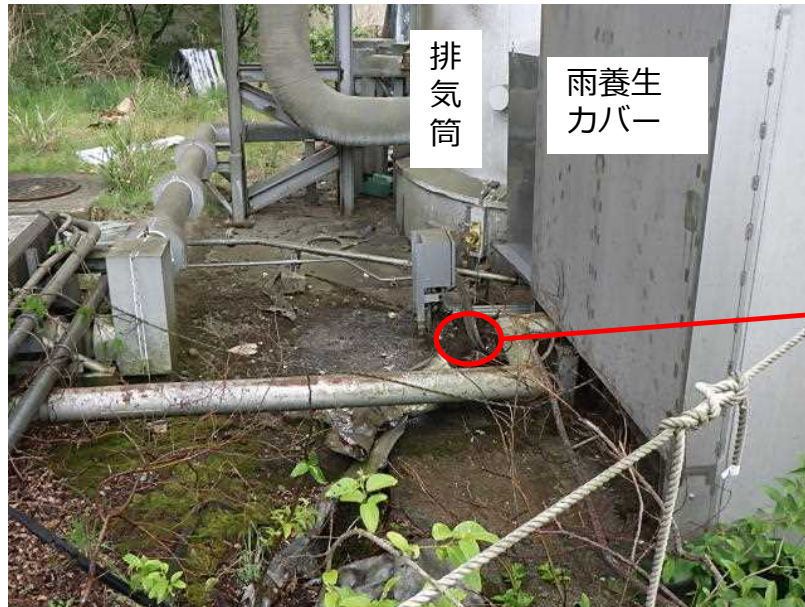
- 1 / 2号排気筒の解体が完了し、2020年5月1日に排気筒上部に蓋を設置。排気筒上部の開口は約99%閉塞された（蓋設置前：約8m<sup>2</sup>、蓋設置後：約0.1m<sup>2</sup>※）ものの、降雨時にピット内の水位の上昇が確認されたため、流入経路の調査を実施した（2020年7月）。
- 調査の結果、ピットの南側から雨水が流れ込んでいると思われる痕跡を確認した。雨養生カバー南側面の開口からピット上部に雨水が入り、主にピット南側から流入しているものと推定した。
- 対策として雨養生カバー南側開口部へのカバー追設を2020年12月23日に行ったが、その後も降雨時にピット内の水位上昇を確認したことから、改めて流入箇所を調査するため、2021年4月27日、5月17日にピット周辺への散水を実施した。
- 散水の結果、ピット南東側への散水の際に、ピット内の水位上昇が確認されたことから、ピット東側周辺の現場を目視確認したところ、ピット南東部にマンホールを確認。
- ピット南東部のマンホールに対し2021年7月14日～16日にかけて雨水流入対策を実施したが、2021年7月26日～28日の降雨の際にピット内の水位上昇を確認した。
- また当該マンホール内の土をサンプリングし分析を行った。

今回説明する範囲

- なお、排水ポンプ起動時以外の水位の低下は見られておらず、系外への流出はない。  
※蓋側面切欠部と筒身段差部が重なる部分の面積。なお、蓋上部は可能な限り止水処理しており、雨水の流入はほぼ抑制できていると想定

## 2. 1 / 2号機排気筒ドレンサンプピット東側の状況

2021年5月17日, 19日に確認。



X 空間線量当量率 [mSv/h]  
⊗ 表面線量当量率 [mSv/h]  
2021.5.19測定

ピットへの雨水流入経路と想定されるため、今回雨水流入対策および内部土のサンプリングを実施。



### 3. ピット南東側マンホールの雨水流入対策

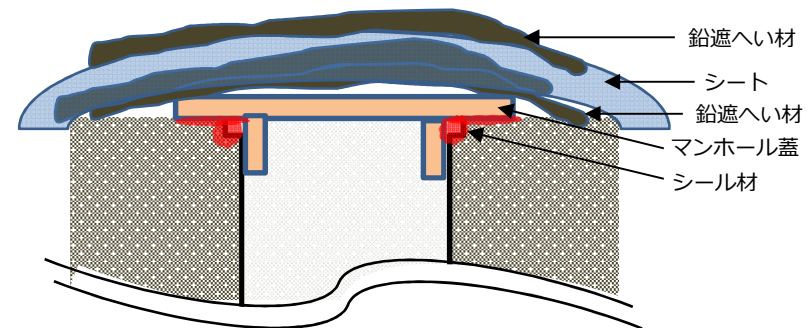
2021年7月14日にマンホールへ蓋の取付を実施（15・16日で遮へい材等設置）



作業実績（準備・片付け含む）

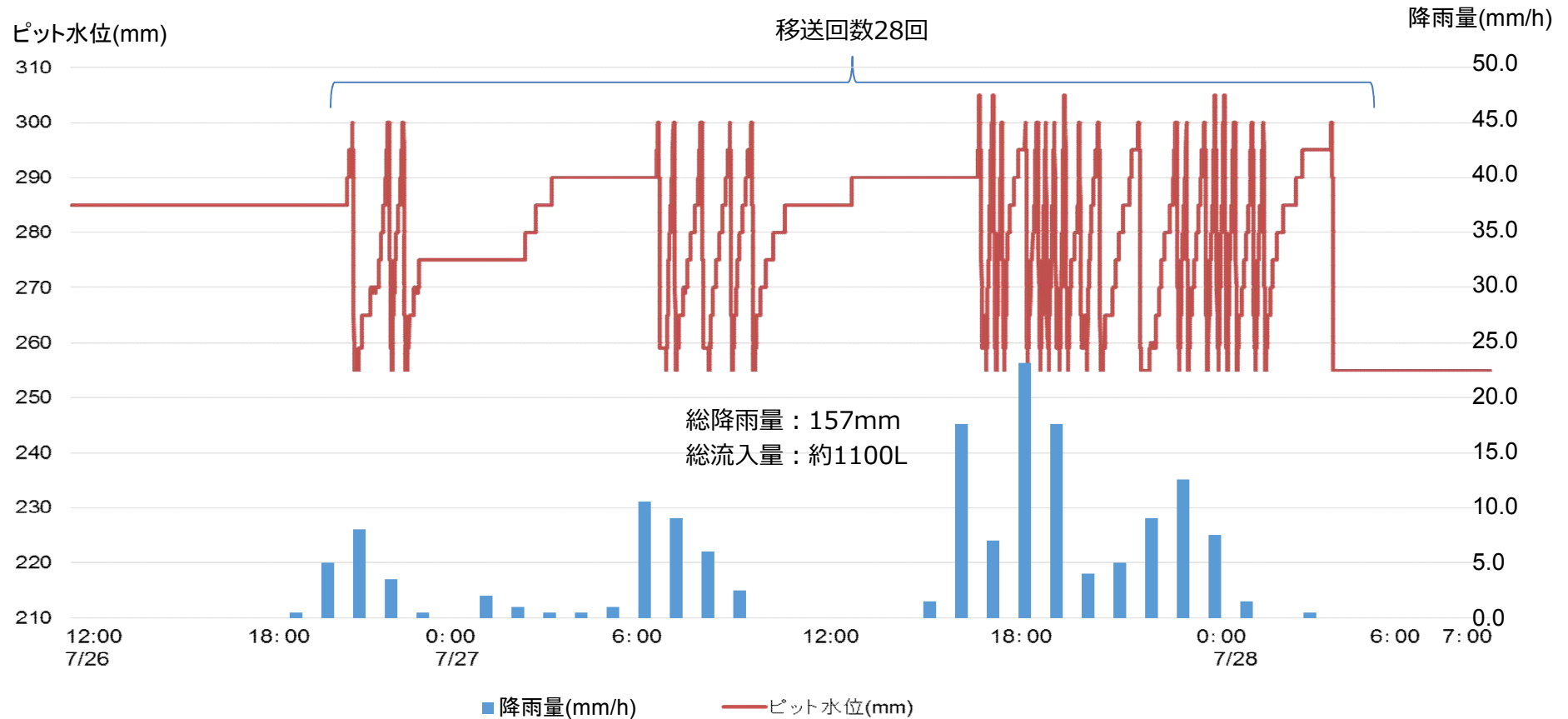
参考値

総被ばく線量	10.29（人・mSv）
個人最大被ばく線量	1.42（mSv/人）
総作業時間	約3時間



- マンホール蓋を新たに設置し、シール材で隙間からの流入対策を実施。
- マンホール周辺に対し、シートで広範囲に雨水対策を実施。
- 遮へい材で線量低減対策を実施。

#### 4. 1 / 2号機排気筒ドレンサンプピット水位 (2021.7.26~7.28)



- マンホール蓋設置後も、降雨時にピットの水位変動が確認された。
- 降雨量に対する流入量は、マンホール蓋設置前とおおむね同程度であった。



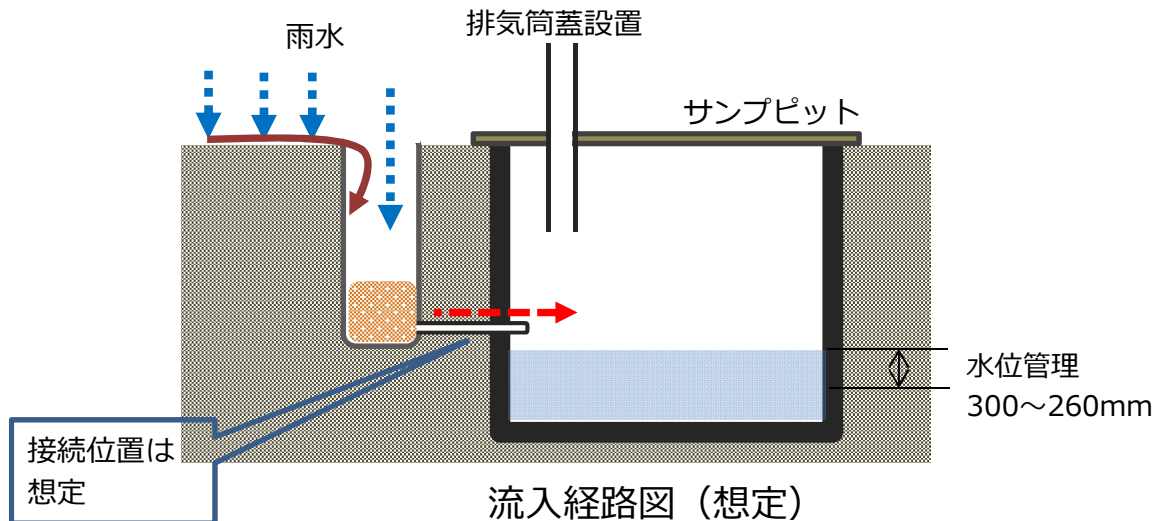
## 5. ピット南東側マンホール内部土のサンプリング

2021年7月6日にサンプリングを実施

分析項目	マンホール内部土 【Bq/kg】	サンプルット水※ 【Bq/L】
Cs-134	4.9E+07	1.0E+05
Cs-137	1.4E+09	2.6E+06

※  
6月28日採取

2～3乗程度の差がみられる。

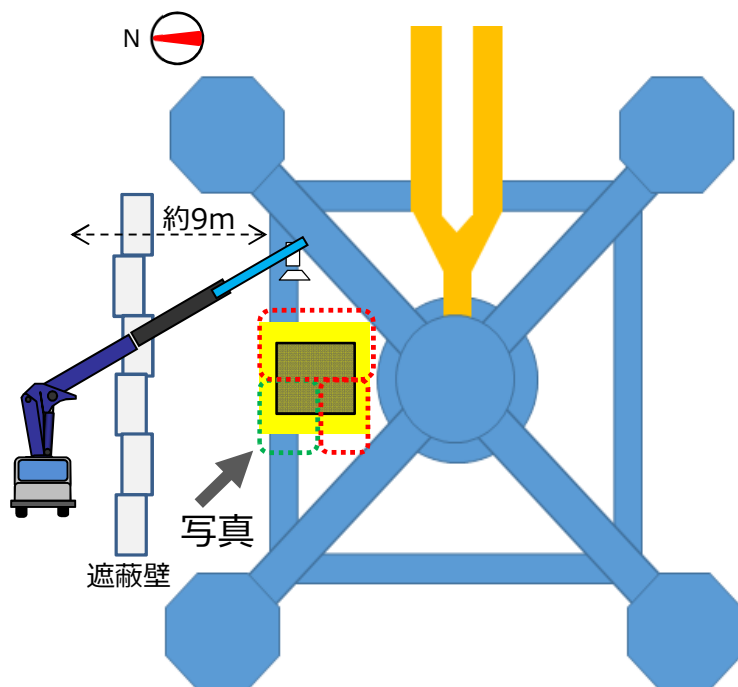


サンプリングの状況

マンホールに流入した雨水（周辺からの流れ込みを含む）が内部の汚染された土に染み込み、サンプルットへ流入していた可能性が考えられる。

## 6. 今後の予定


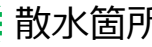

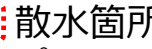
- マンホール蓋設置後のピット内への流入経路の調査方法を検討する。
- 引き続きピット内水のサンプリング・分析を行い、マンホール蓋設置前後での濃度の変化有無について確認する。

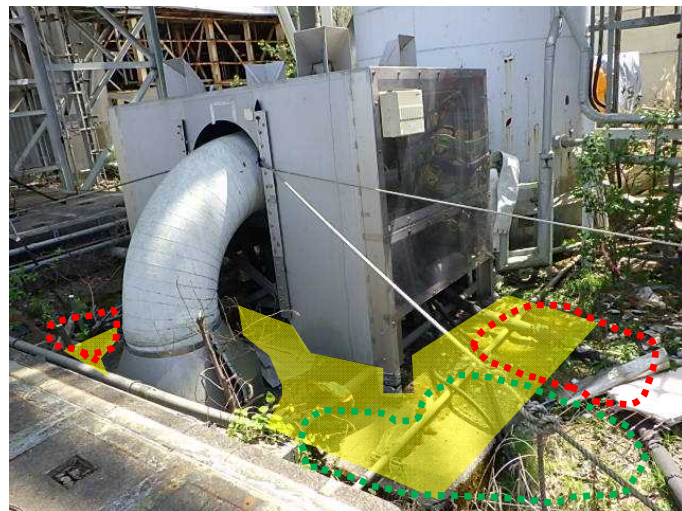


■ 散水方法

ピット北側の位置に1 m<sup>3</sup>タンクを積載したユニック車を設置、クレーンにホースを固縛し、水中ポンプにて散水。

ピット北側には遮蔽壁が設置されていること、またユニック車を使用して遠隔で散水することで被ばく低減を図った。

-  散水箇所 (4/27 北西)
-  散水箇所 (5/17 北東, 南東, 南西)
-  ピット
-  コンクリート

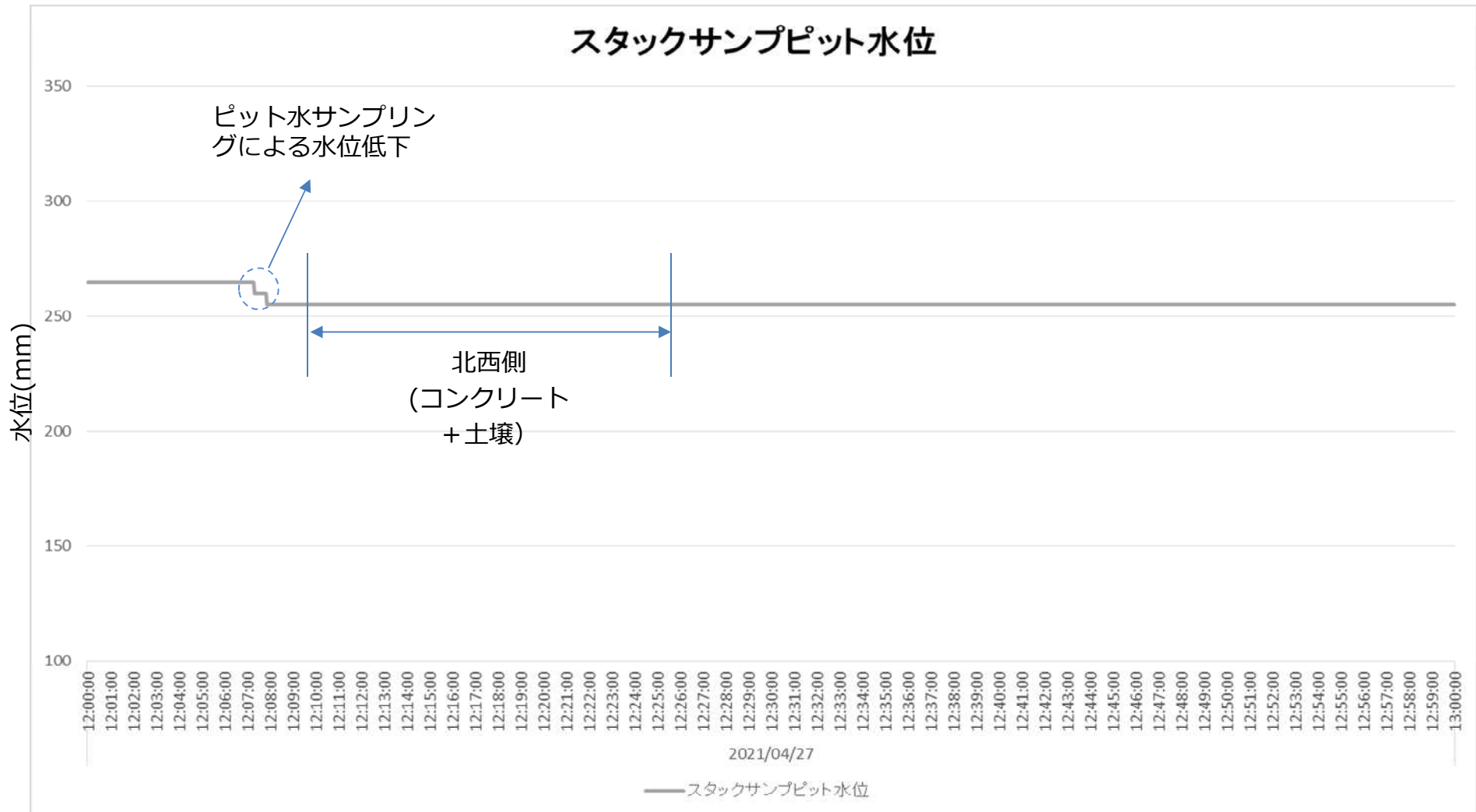


- 各方面の、コンクリート・土壌で散水した際の、ピット水位上昇の有無を調査。

# <参考> 1 / 2号機排気筒ドレンサンプピット周辺への散水

## ■ 散水結果 4月27日【北西側】

約 1 m<sup>3</sup> (コンクリート0.5m<sup>3</sup>、土壌0.5m<sup>3</sup>) 散水し、水位上昇はなし。

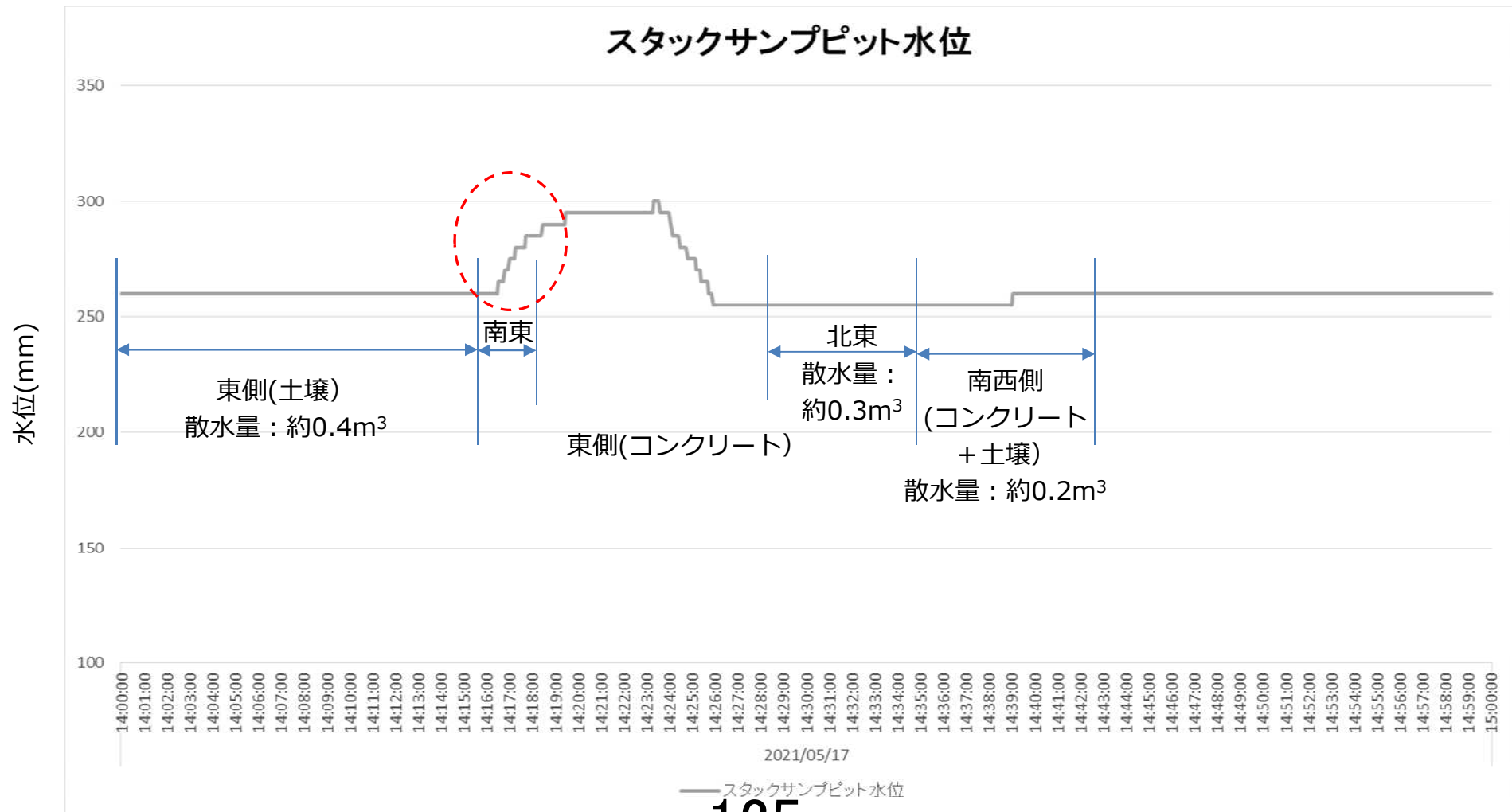


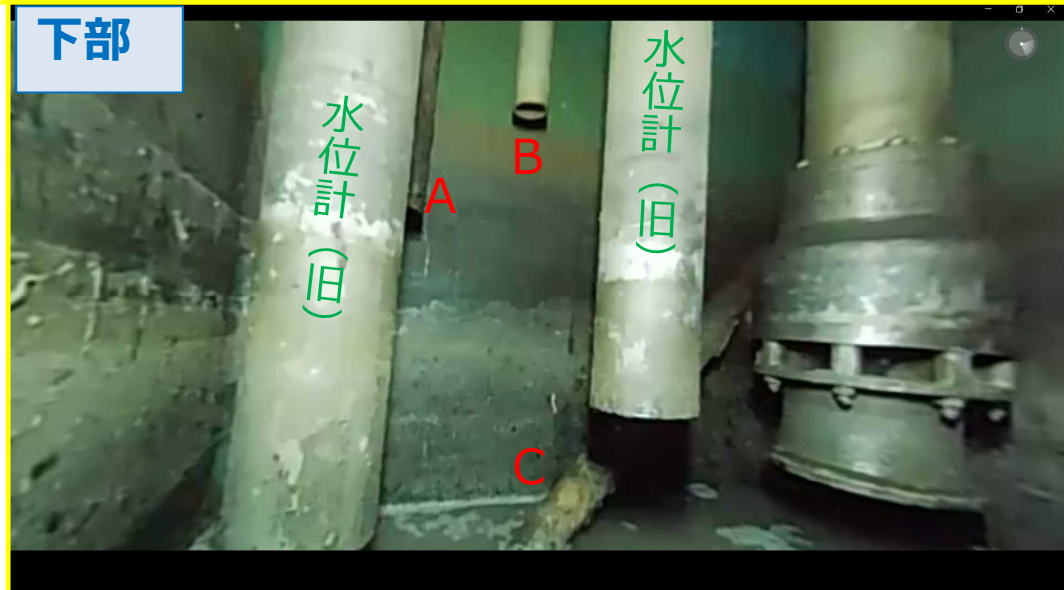
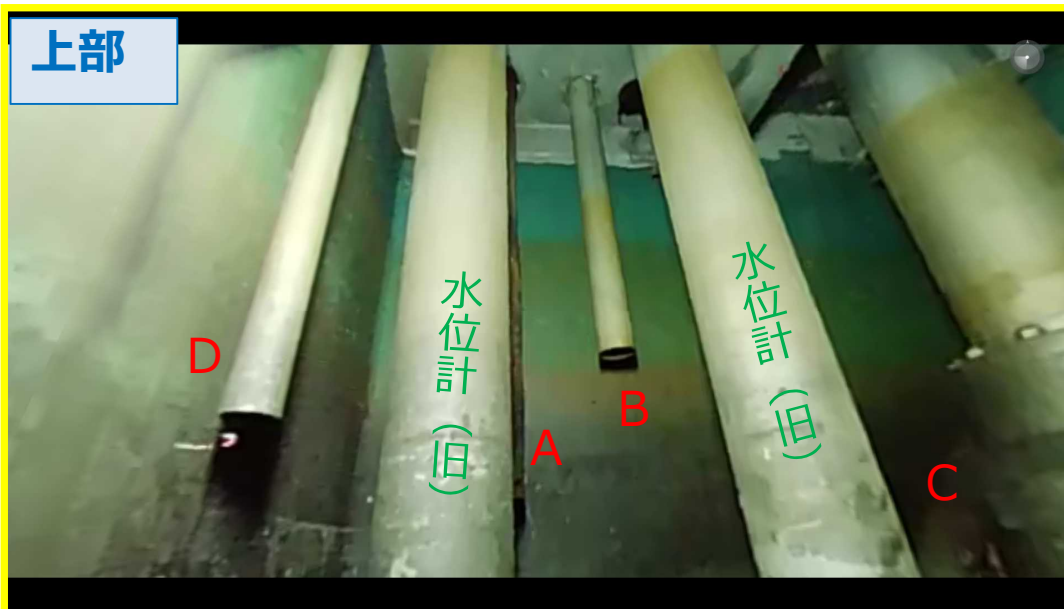
## <参考> 1 / 2号機排気筒ドレンサンプピット周辺への散水

### ■ 散水結果 5月17日【南東側, 北東側, 南西側】

東側コンクリート（南東）に散水した際にピット水位上昇を確認

散水量：約0.05m<sup>3</sup>に対し、水位上昇が40mm（約0.04m<sup>3</sup>流入）

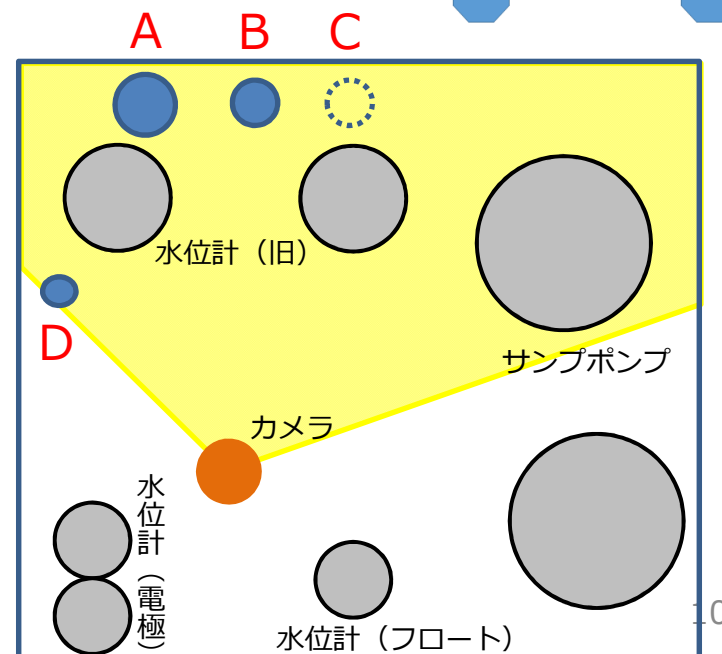
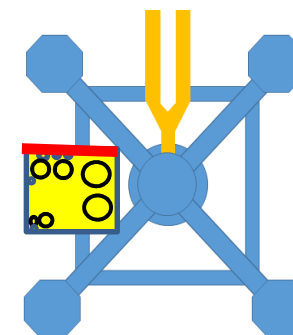




内壁面に流入／流出経路となるような跡は確認できなかった。  
配管については、サンプルポンプミニフロー配管が脱落していることを確認した。

(2020.6.30)

- A.排気筒ドレン配管
- B.主排気ダクトドレン配管
- C.サンプルポンプミニフロー配管
- D.排気筒モニタドレン配管





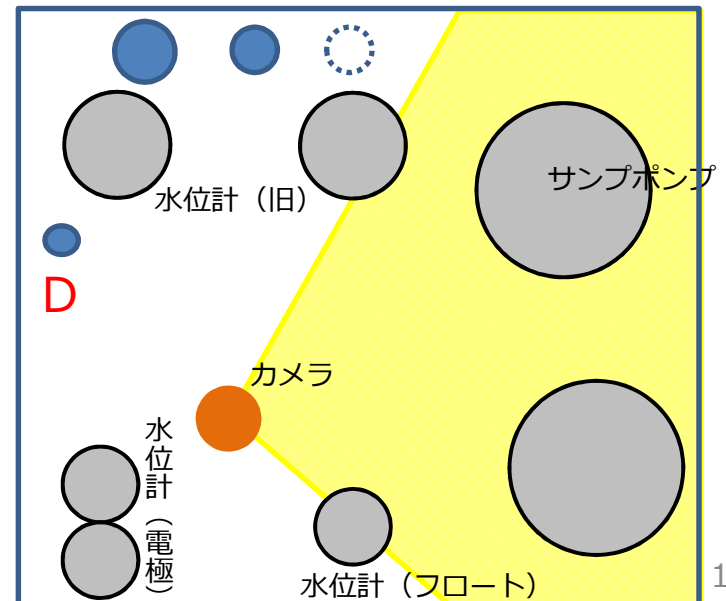
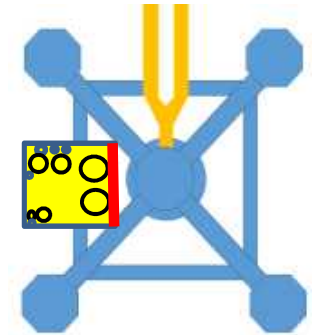
<参考> 1 / 2号機排気筒ドレンサンプルピット内部調査状況 (南)



内壁面に流入／流出経路となるような跡は確認できなかった。  
配管については、サンプルポンプミニフロー配管が脱落していることを確認した。

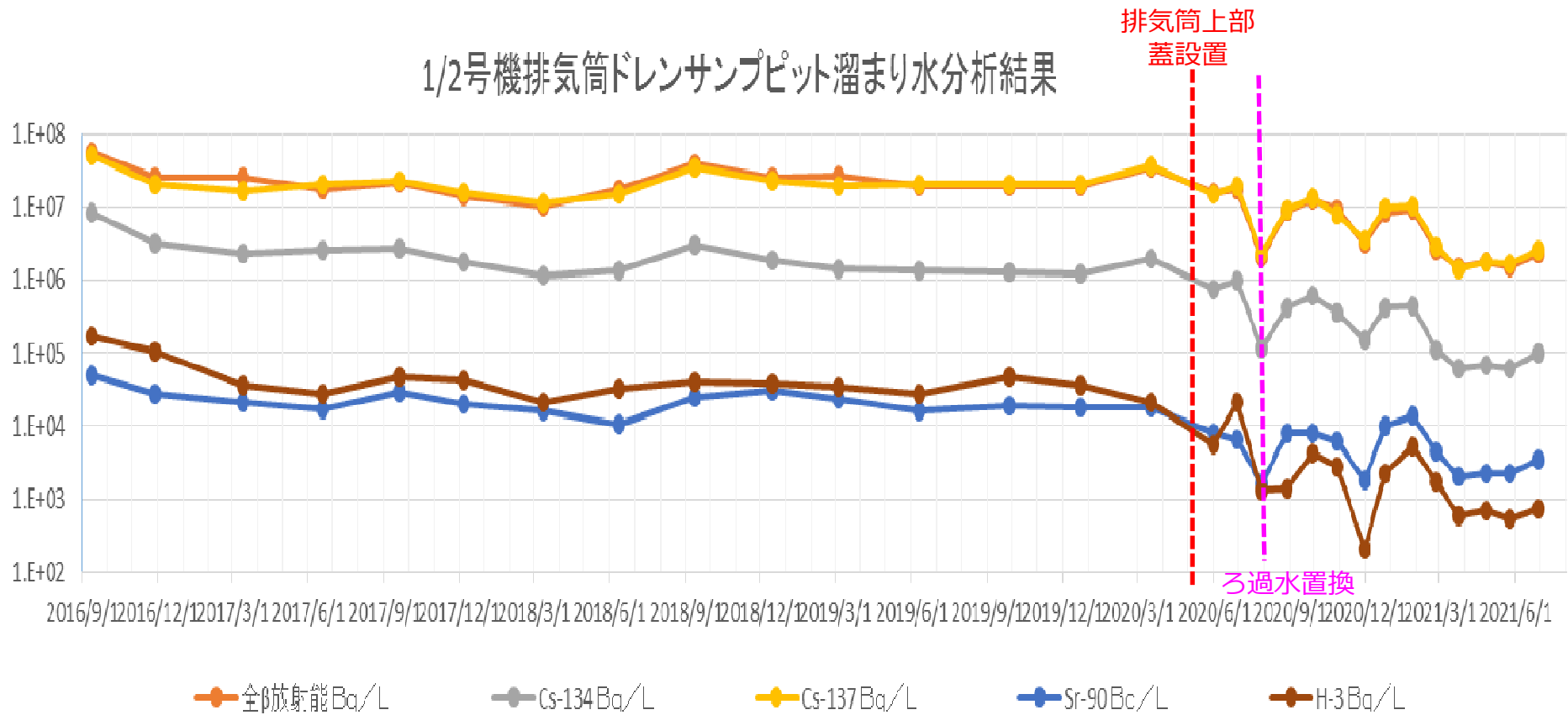
(2020.6.30)

- A.排気筒ドレン配管
- B.主排気ダクトドレン配管
- C.サンプルポンプミニフロー配管
- D.排気筒モニタドレン配管

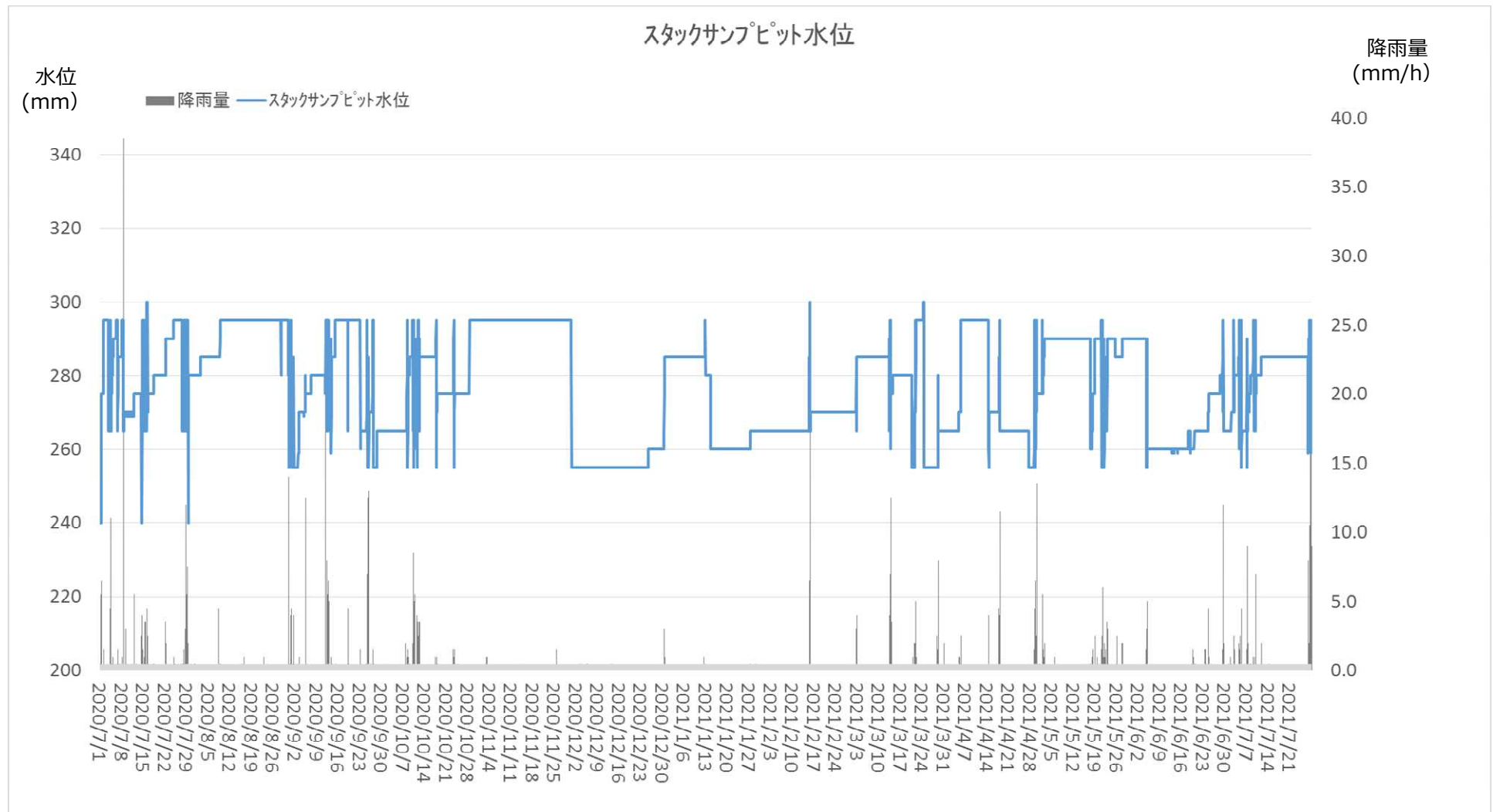


<参考> 1 / 2号機排気筒ドレンサンプルピット水質分析結果

1/2号機排気筒ドレンサンプルピット溜まり水分析結果

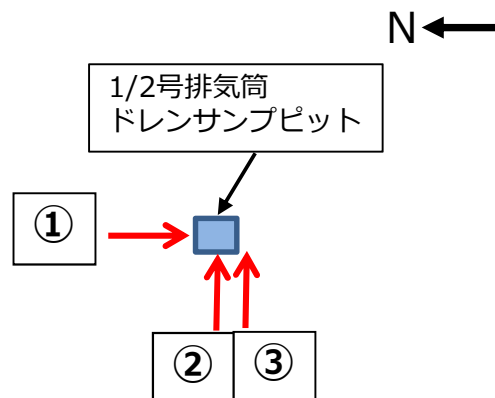


<参考> 1 / 2号機排気筒ドレンサンプルピット水位 (2020.7~2021.7)



■ 現在ピット内水位については、通常通りの水位制御（300～260mm）を継続している。

# <参考> 周辺の線量

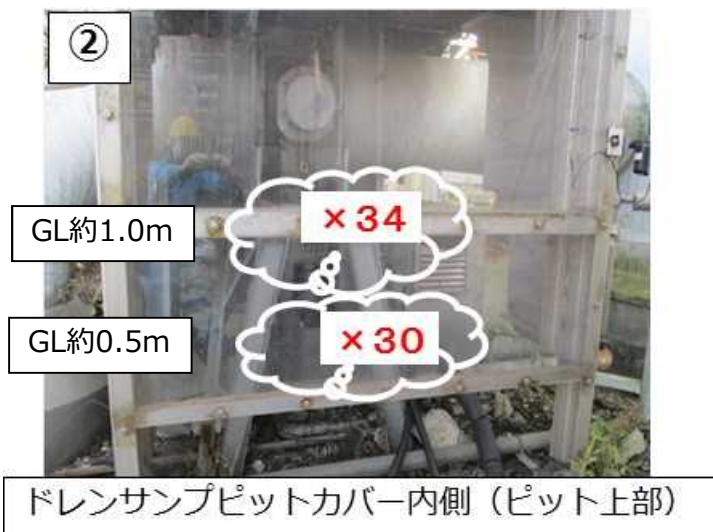


⊗ : 表面線量当量率[mSv/h]

× : 空間線量当量率[mSv/h]

2019.12.9測定

測定器  
ホットスポットモニター  
(テレテクター)



# 一時保管エリアコンテナ点検の実施状況(案)

2021年9月1日



東京電力ホールディングス株式会社

## 1. コンテナ外観目視点検結果

バウンダリ機能(容器収納、シート養生)が必要※な一時保管エリアに保管しているコンテナ5,338基の外観目視点検が7月30日に完了した。著しい腐食、へこみが確認されたコンテナすべての補修を実施している。

※表面線量率( $\gamma$ )で0.1mSv/h以上の瓦礫類の他、表面線量率( $\beta$ )0.01mSv/h以上の瓦礫類

2021年7月30日時点

点検エリア	①外観目視点検対象基数 (全基が完了)	左記のうち補修を実施した基数		
			著しい腐食	著しいへこみ
E1	1,598	393	257	136
E2	428	19	19	0
F1	99	28	0	28
P2	361	15	14	1
X	1,363	128	8	120
W	1,489	63	6	57
合計	5,338	646	304	342



# 1. コンテナ外観目視点検結果 コンテナ外観目視点検の状況 (1/3)



写真1.側面下部に著しい腐食があるコンテナ  
(E1エリア,6月9日撮影)



写真2.写真1のコンテナの補修後  
(6月9日補修,6月9日撮影)



写真3.側面下部に著しい腐食があるコンテナ  
(E1エリア, 5月13日撮影)



写真4.写真3のコンテナの補修後  
(5月13日補修,5月13日撮影)

## 1. コンテナ外観目視点検結果 コンテナ外観目視点検の状況 (2/3)



写真5.側面に著しい腐食があるコンテナ  
(貫通有るが水漏れ無し)(E1エリア, 5月3日撮影)



写真6.写真5のコンテナの補修後  
(5月3日補修,5月3日撮影)



写真7.側面に著しい腐食があるコンテナ  
(貫通有るが水漏れ無し)(E1エリア, 5月3日撮影)



写真8.写真7のコンテナの補修後  
(5月3日補修,5月3日撮影)

# 1. コンテナ外観目視点検結果 コンテナ外観目視点検の状況 (3/3)



写真9.側面下部に著しいへこみがあるコンテナ  
(E1エリア, 7月20日撮影)



写真10.写真9のコンテナの補修後  
(7月20日補修,7月20日撮影)



写真11.側面下部に著しいへこみがあるコンテナ  
(E1エリア, 6月18日撮影)



写真12.写真11のコンテナの補修後  
(6月18日補修,6月18日撮影)



## 2. 一時保管エリアに保管しているノッチタンクの点検について（1/4）

---

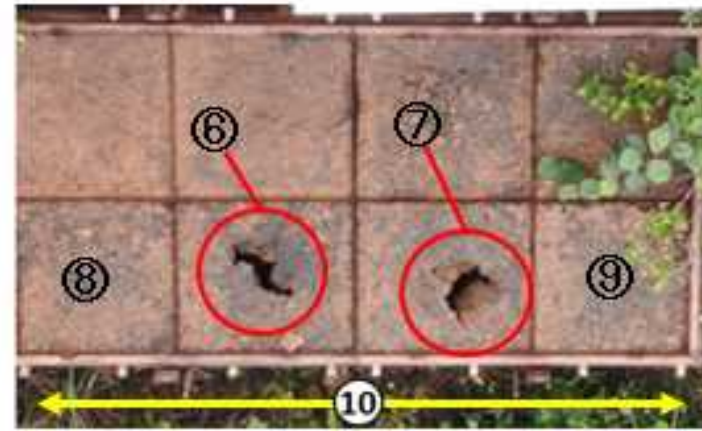
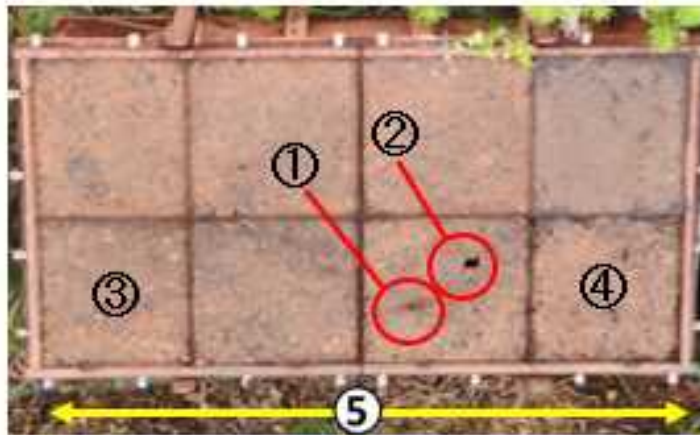
- 7月5日、一時保管エリアP排水柵における放射能分析結果において、全ベータの値が一時的に上昇したことから漏洩箇所の調査を実施したところ、7月7日に一時保管エリアP2に保管されているノッチタンク2基の天板ハッチ部蓋がずれていることを確認し、当該ノッチタンク内の水が天板ハッチ部から漏洩したと推定した。
- 当該事象を契機として、7月8日にバウンダリ機能（容器収納、シート養生）が必要な一時保管エリアに保管しているノッチタンクの天板ハッチ部蓋の状況をドローンを用いて調査を実施した。一時保管エリアXの1基のノッチタンクに蓋がずれていることを確認したことから翌日、復旧し蓋がずれないように土嚢を設置した。
- 7月15日にバウンダリ機能が必要な一時保管エリアに保管しているノッチタンクの天板にずれがないことを確認するためにドローンを用いた調査を実施し、異常は発見されなかった。
- 8月10日、ドローンを用いて一時保管エリアのコンテナ及びノッチタンクの上部の状態を確認した結果、一時保管エリアWに保管しているノッチタンク2基の天板に穴があることを確認したことから、シート養生を実施した。

## 2. 一時保管エリアに保管しているノッチタンクの点検について（2/4）

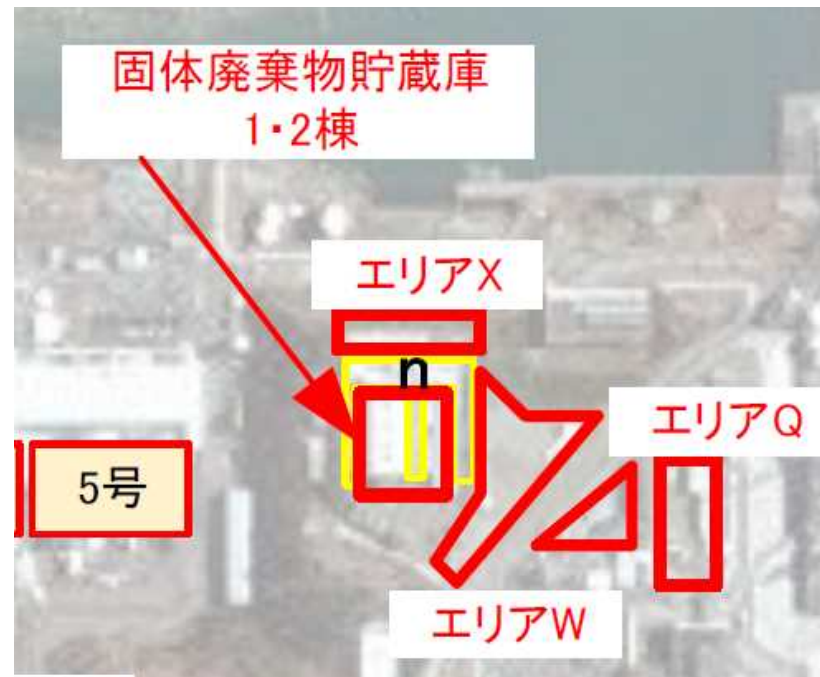




## 2. 一時保管エリアに保管しているノッチタンクの点検について (3/4)



地点	線量当量率 [ $\mu\text{Sv/h}$ ]		備考
	1cm線量	70 $\mu\text{m}$ 線量	
①	9.0	12	貫通部
②	9.0	12	貫通部
③	7.0	10	
④	5.0	10	
⑤	4.0	4.0	地面
⑥	7.0	11	貫通部
⑦	7.0	14	貫通部
⑧	8.0	9.0	
⑨	7.0	9.0	
⑩	4.0	4.0	地面





## 2. 一時保管エリアに保管しているノッチタンクの点検について（4/4）

---

シート養生前



シート養生後



### 3. 今後の対策（ノッチタンクの対策を含む）（1/2）

---

#### **コンテナ、ノッチタンクに関する対策**

- バウンダリ機能（容器収納、シート養生）が必要な一時保管エリアに保管しているコンテナは長期保守管理計画に点検計画を反映のうえ、外観目視点検を今後も定期的の実施する。なお、外観目視点検の実施頻度は今回の外観目視点検結果を踏まえて12月までに決定する。
- 内容物が把握できていないコンテナ(4,011基)の内容物確認（水抜きを含む）を8月3日より開始した。なお、準備が整い次第、腐食コンテナから新しいコンテナへの詰め替えを実施する。
- ドローンによる上空からの定期的な確認（1回/四半期の頻度で第3四半期から実施）
- 震度5強以上の地震発生時にはドローンで上空から確認（ノッチタンク天板の固定が外れていないかの確認を含む）
- ノッチタンク天板ハッチが容易に開かないよう土嚢を設置
- バウンダリ機能(容器収納、シート養生)が必要な一時保管エリアに保管しているコンテナ、ノッチタンクに仮設シート養生を実施する(コンテナ:9月、ノッチタンク:8月)。その後本設シート養生を実施する(コンテナ、ノッチタンクともに3月目途)。
- 本設シート養生後にノッチタンクの外観目視点検の計画を定めて実施し、その結果を考慮して定期的な外観目視点検の計画を定めて実施する。

### 3. 今後の対策（ノッチタンクの対策を含む）（2/2）

#### 一時保管エリア及び周辺側溝の管理（モニタリングの強化）

##### <コンテナの点検中のモニタリング強化（継続）>

コンテナから放射性物質が漏えいしていないことを確認するため、一時保管エリアの排水経路となっている側溝や溜枳直近の70 $\mu$ m線量当量率（ $\beta + \gamma$ ），1cm線量当量率（ $\gamma$ ）を1回/日（日曜日除く）定点測定し、有意な変動が無いことを確認する。

##### <一時保管エリアのモニタリング>

- ・ エリア巡視及び空間線量率測定：1回/週。  
空気中放射性物質濃度測定：1回/3ヵ月（継続）。
- ・ 念のため、コンテナを移動した都度、移動前に定置していた地表面の70 $\mu$ m線量当量率（ $\beta + \gamma$ ），1cm線量当量率（ $\gamma$ ）を測定し、コンテナからの漏えいが無いことを確認する（継続）。
- ・ エリア周辺の側溝にはゼオライト土嚢に加え、Sr吸着材を設置し、1回/3ヵ月清掃と土嚢/吸着材の設置状況を確認する。

##### <雨水排水及び海水のモニタリング>

- ・ 一時保管エリアの雨水排水経路である陳場沢川河口（河川部）：1回/1ヵ月（降雨時）  
⇒1回/日（実施中）
- ・ 陳場沢川河口付近の海水モニタリング：7月20日に調査として実施。  
⇒1回/日（7月26日から実施中※）

※漏洩防止対策が必要な一時保管エリアのノッチタンク、コンテナにシート養生が完了するまでは1回/日の頻度で行い、シート養生完了後については関係個所と相談の上、決定する予定。

## 4. シート養生および内容物確認の作業工程について

コンテナの内容物確認の作業工程については、当初作業完了を11月末としていたが、漏洩防止対策としてコンテナ、ノッチタンクのシート養生を優先的に実施する必要があることから、その工程を追加したことにより、内容物確認の作業完了は3月が目途であり、詳細は精査している。

		2021年度										2022年度		
		7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	。。。		
シート養生	ノッチタンク仮設シート養生	7/30~	■											
			8/24		シート養生完了									
	コンテナ仮設シート養生		8/24~	■										
	コンテナ、ノッチタンクの本設シート養生				■									精査中
内容物確認	内容物が把握できていないコンテナの内容物確認 (水抜き作業を含む)	8/3~	■										精査中	
	コンテナ詰め替え					■		■					精査中	

- ノッチタンク仮設シート養生：8月24日 88基完了／88基対象
- コンテナの内容物確認：8月27日現在 1034基確認済／4011基対象



## 5. ノッチタンクの仮設シート養生の状況

---

- ノッチタンク仮設シート養生： 88基完了／88基対象 8月24日完了





# 一時保管エリアP排水枡における全β値の 一時的な上昇について（案）

2021年9月1日

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 事案の概要 (1/2)

- 2021年7月5日、一時保管エリアP排水枡<sup>【参考1参照】</sup>の放射能分析（6月29日採取分）を行ったところ、全ベータ放射能（以下、全β）の値が一時的に上昇（750Bq/L）したことを確認した。（同地点の全β：前回5月21日採取分：5.9Bq/L）
- 当該排水の上流エリアで原因調査を7月6日から行っていたところ、一時保管エリアPにおいて廃棄物保管に用いていたノッチタンク周辺で、γ線（1cm線量当量率）に比べ、β線（70μm線量当量率）が有意に高い場所があることを確認（7月7日）した。
- 上記ノッチタンクの状況調査（7月6～8日）を行ったところ、ノッチタンク2基の天板ハッチの蓋全4箇所（1基あたり2箇所）および天板自体がずれていること、ならびに同タンク内に雨水が流入し、満水状態であることを確認した。
- 当該ノッチタンク内およびタンク天板上の水を分析したところ、それぞれ最大で79,000Bq/L、71,000Bq/Lの全βを確認した（Cs-137、Cs-134については検出限界値未満）。
- 当該ノッチタンクの内容物は、高β汚染土壌を収めたフレコンバッグであることを確認した。（7月11日、当該ノッチタンク内の水を可能な範囲で回収したうえで確認）
- 上記調査結果から、ノッチタンク天板が何らかの原因（2月13日地震の可能性大）によりずれたことで、タンク本体との間に隙間が生じ、天板およびハッチで受けた雨水がタンク内に流入、その後、タンクの内容物から溶出した放射性物質を含む雨水が、5月21日以降、いずれかの時期でタンクから溢水し、そのうちの一部の水が東側流入地点に流入したことで、一時保管エリアP排水枡の全β値が一時的に上昇したものと推定<sup>【参考2参照】</sup>した。

# 1. 事案の概要 (2/2)

- また、一時保管エリアP排水枡は、下流にある沈砂池を經由し陳場沢川につながっていることから、当該枡に溜まった放射性物質を含む水の一部が、陳場沢川に流れ出した可能性は否定できないと考える。
- 7月19日、一時保管エリアP排水枡およびノッチタンクに溜まっていた水の分析結果が以下の通り確定し、ノッチタンクからの流出に起因すると考えられる放射性物質のSr-90およびY-90※が一時保管エリアP排水枡から検出されたことから、同日午後1時5分、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第18条第10号「核燃料物質等が管理区域外で漏えいしたとき。」に該当すると判断した。  
※：イットリウム90 (Sr-90から生成する半減期64時間の放射性物質)

一時保管エリアP排水枡およびノッチタンクの水の分析結果 [単位：Bq/L]

採取場所		採取日	Cs-134	Cs-137	全β	Sr-90	Y-90
一時保管エリアP排水枡		6/29	1.0	21	750	17	380
ノッチタンク (北)	タンク内	7/8	<6.3	<6.5	79,000	60,000	—
	天板上	7/8	<4.2	<4.9	71,000	57,000	—
ノッチタンク (南)	タンク内	7/8	<5.3	<5.6	33,000	23,000	—
	天板上	7/8	<4.0	<4.8	30,000	23,000	—

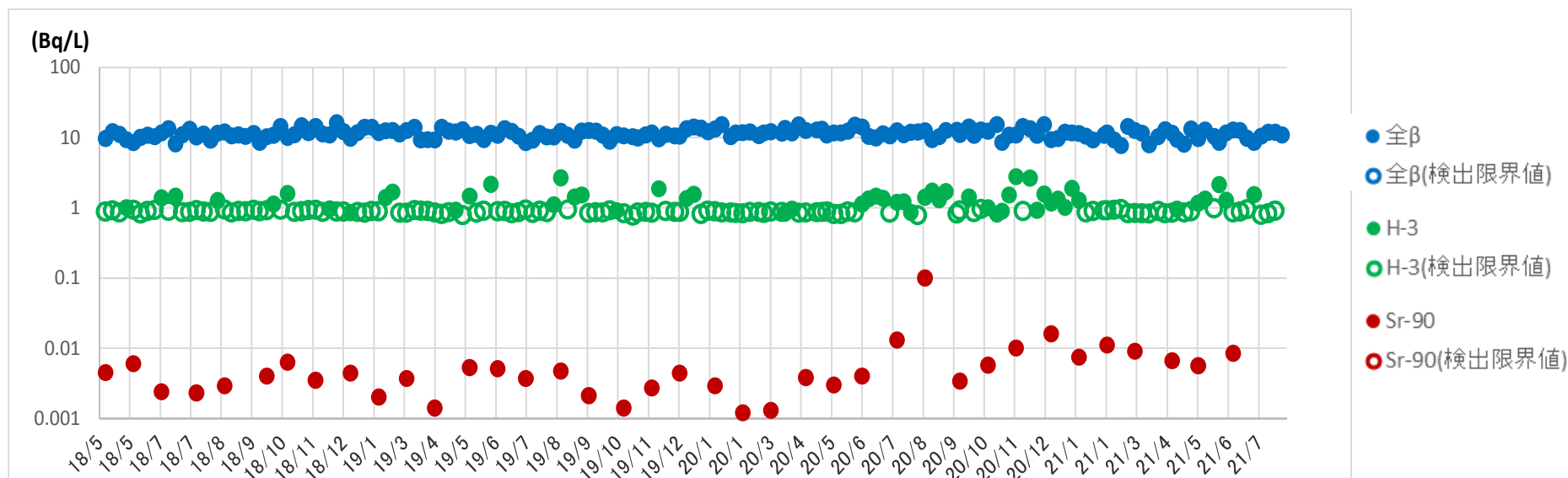
### ＜本事案による環境への影響評価＞

- 当該ノッチタンクから漏えいした放射エネルギーの推定値は、Sr-90で1.7億～3.3億Bq 【参考3参照】。
- 漏えいした水は、一時保管エリアP排水枡、沈砂池を経由して放射能濃度が低減されて陳場沢川へ流出すると考えられること、**近傍の海水の放射能濃度は、通常の変動範囲内（※1）であることから、環境への影響はないものと評価している。**

（※1） 5・6号機放水口北側地点（陳場沢川に最も近い採取点）、北防波堤北側地点、港湾口北東側の各モニタリング地点

- なお、**当該ノッチタンク及び一時保管エリア地表面の養生後は、一時保管エリアP排水枡、陳場沢川河口（河川部）における全β放射能濃度に、有意な上昇は確認されていない。**

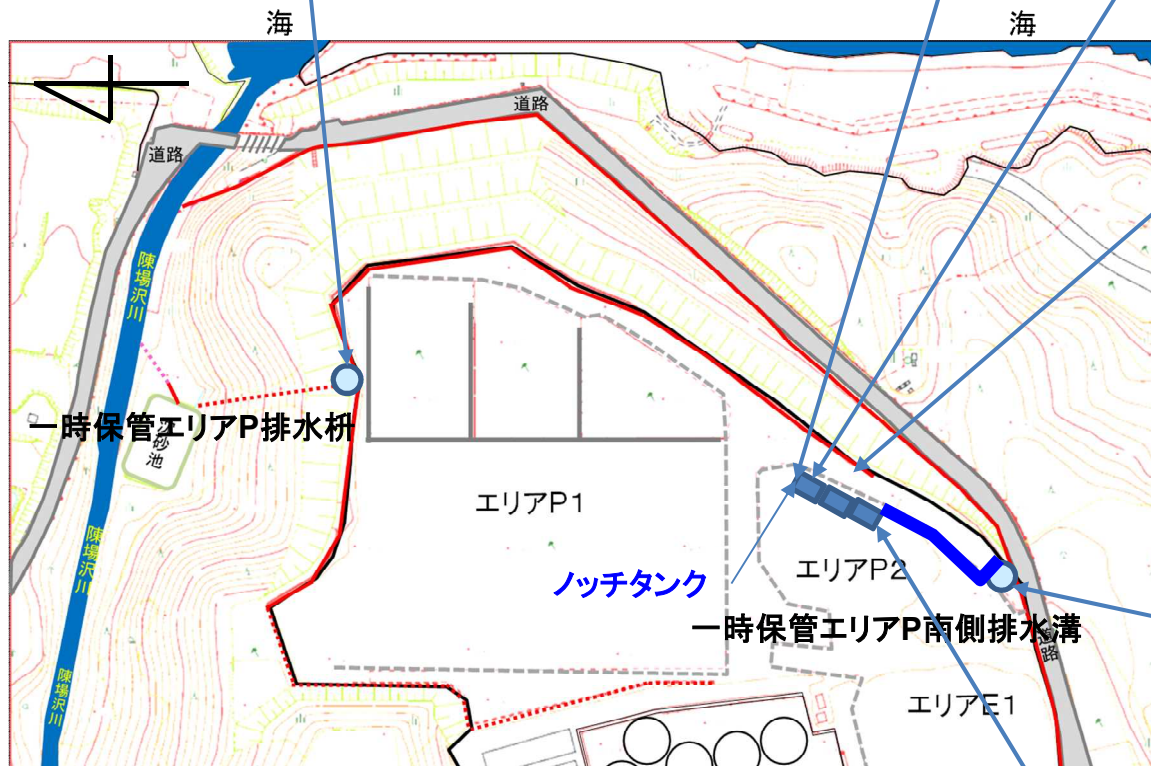
5・6号機放水口北側地点の放射能濃度（陳場沢川に最も近い採取点）





# 3 - 1. 対策① 一時保管エリアPの放射性物質流出抑制(1/2) 4

①ストロンチウム除去材とゼオライト土嚢を設置		②ノッチタンク廻りの地表面にシート養生 ④ノッチタンクにシート養生		⑤ノッチタンクの水抜き	
対策前	対策後	対策前	対策後	対策前	対策後
					



③ゼオライト土嚢を設置	
対策前	対策後
	

⑥ゼオライト土嚢を設置	
対策前	対策後
	

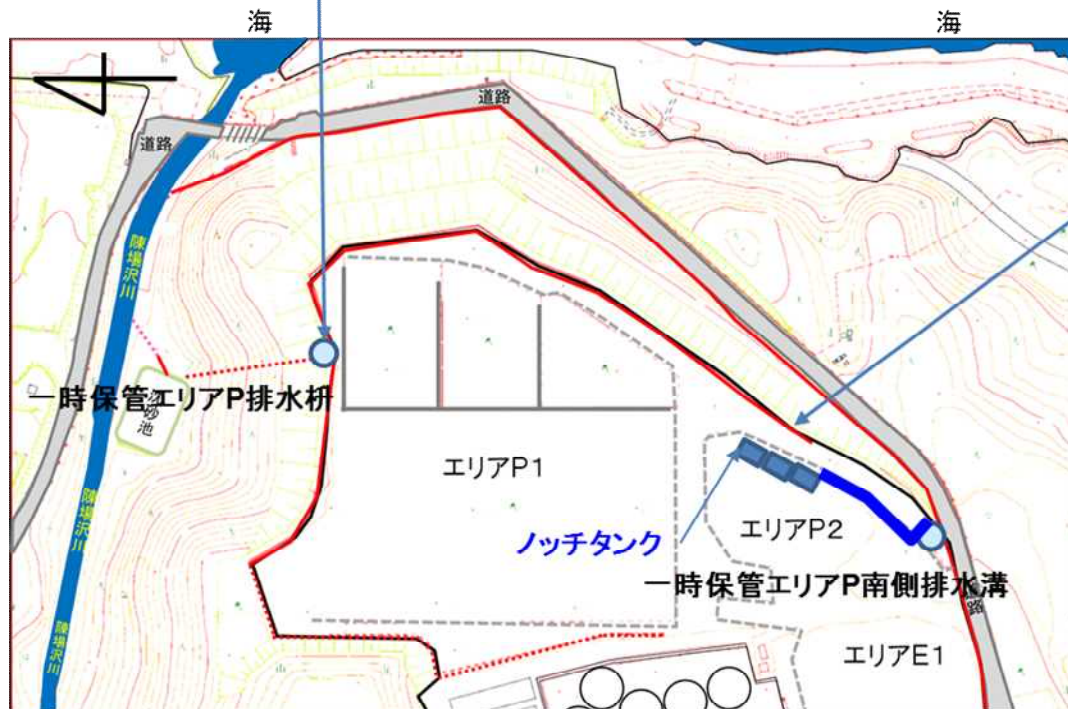
● 汚染された周辺土壤の除去（可能な範囲実施済み。その他範囲はノッチタンク移動を含め検討中）



### 3 - 2. 対策① 一時保管エリアPの放射性物質流出抑制(2/2) 5

○台風8号接近に伴い7/26に追加で対策を行った。

#### ①ゼオライト土嚢を追加設置



#### ②側溝へ入る手前の地面



### 一時保管エリア周辺のモニタリングを以下の通り強化

#### <一時保管エリアのモニタリング>

- エリア巡視及び空間線量率測定：1回/週（継続）
- 空气中放射性物質濃度測定：1回/3ヵ月（継続）
- 念のため、コンテナを移動した都度、移動前に定置していた地表面の線量当量率（70 $\mu$ m, 1cm）を測定し、コンテナからの漏えいが無いことを確認する（継続）
- 一時保管エリア周辺の側溝にはゼオライト土嚢に加え、Sr吸着材を設置し、3ヵ月に1回清掃と土嚢/吸着材の設置状況を確認する

#### <陳場沢川河口付近のモニタリング>

- 陳場沢川河口（河川部）：1回/1ヵ月（降雨時）⇒ 1回/日（実施中）
- 陳場沢川河口（海水）：新規 ⇒ 7月20日に調査として実施  
⇒ 1回/日（26日から実施中）

#### 一時保管エリアのノッチタンクの管理を強化（屋根があるエリアを除く）

##### <これまでの管理>

- 一時保管エリアの巡視は、1回/週の頻度で実施しており、目視可能な範囲で、ノッチタンクの転倒や落下などの異常がないことを確認。

##### <問題点>

- 当該のノッチタンクの高さは約2.2mあり、天板や天板ハッチ部蓋のズレを確認できなかった。
- 地震等の影響により天板ハッチ部蓋がずれる構造だった。

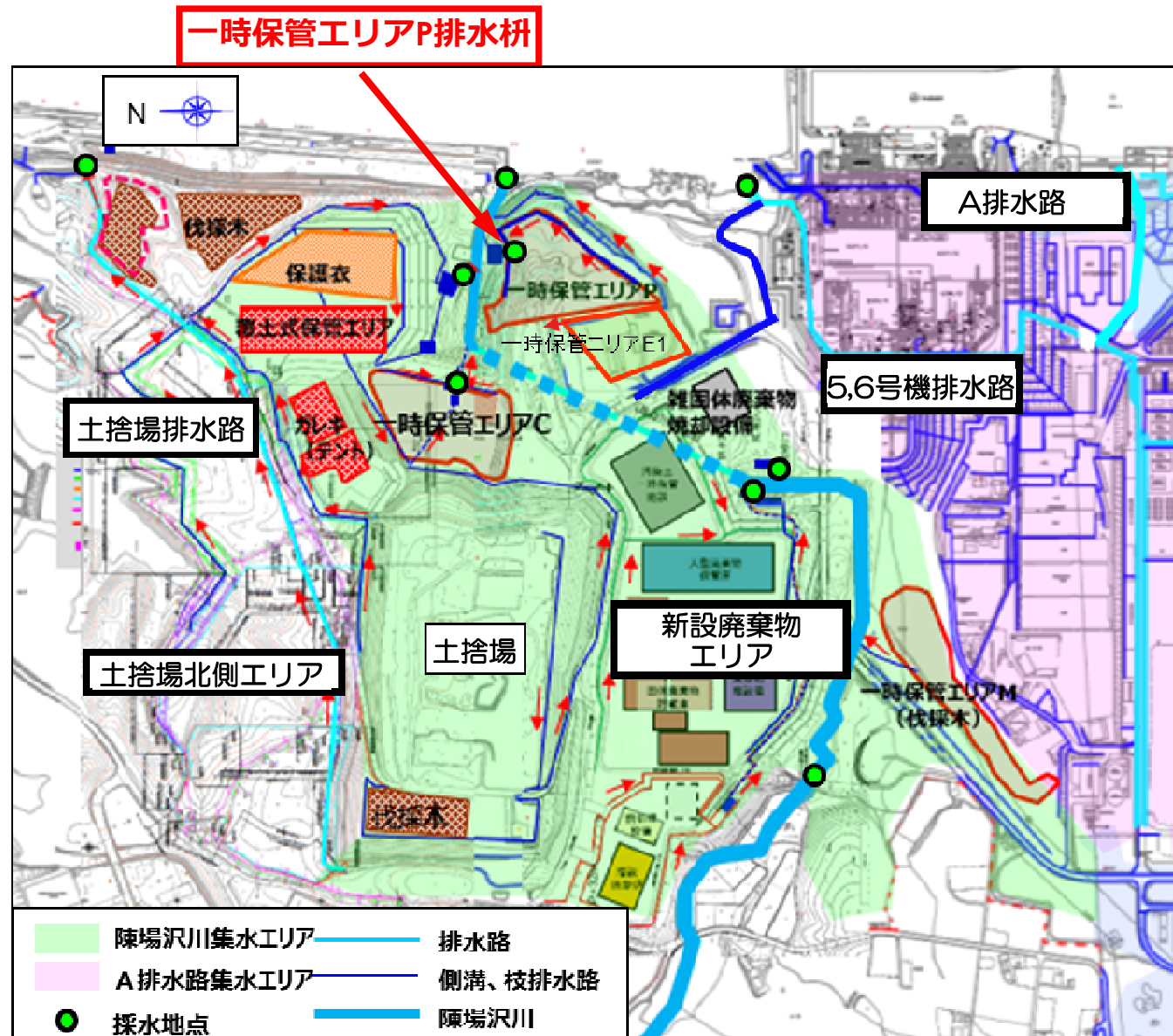


<ノッチタンクの設置状況>

##### <対策>

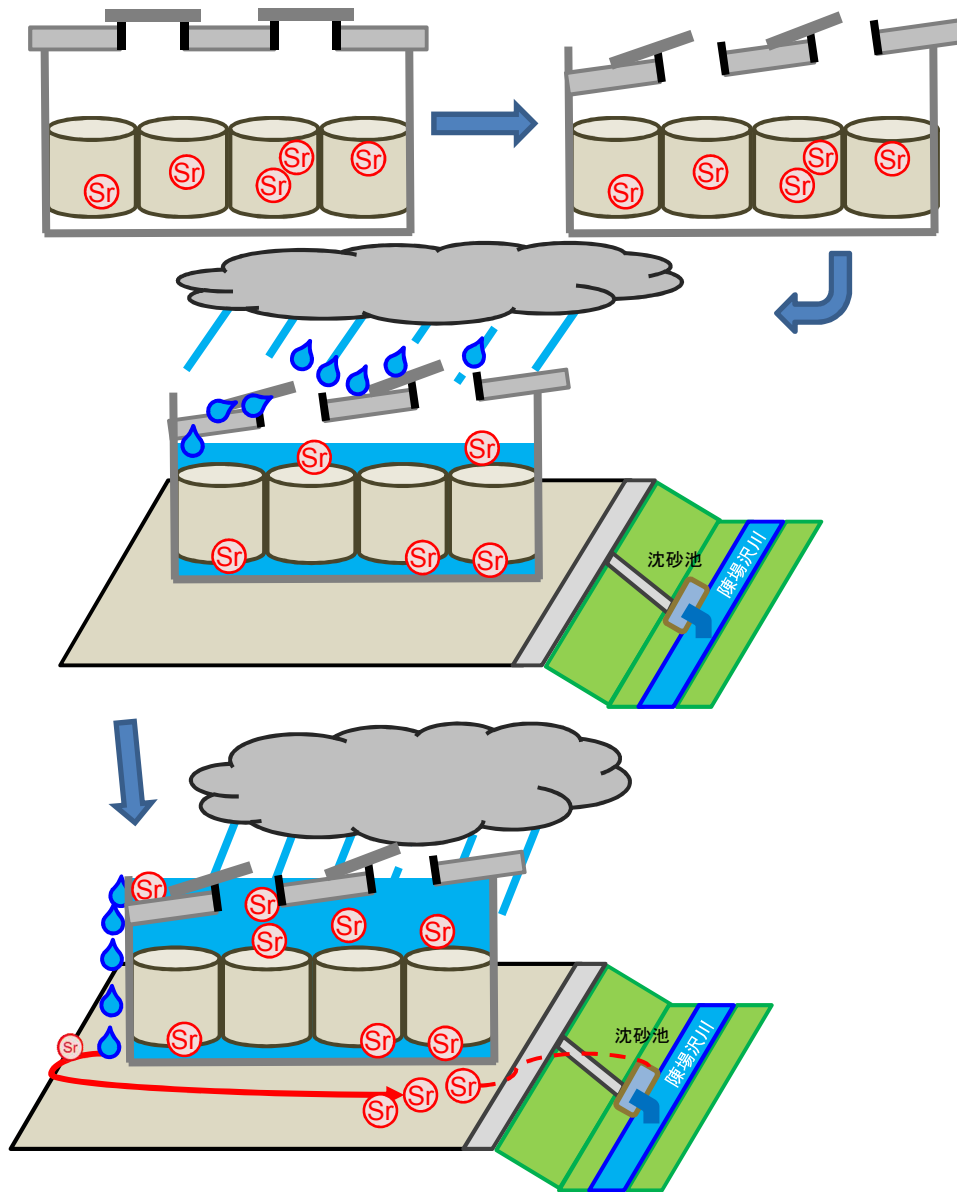
- ノッチタンクの上部の状況を確認できるように、定期的及び震度5以上の地震後にドローンを使用した巡視を実施する。
- ノッチタンク天板ハッチ部蓋が容易に開かないよう、蓋上に土嚢を設置。
- ノッチタンク天板ハッチから雨水が流入しないよう、仮設シート養生を実施。（8月24日完了）。その後、本設シート養生を実施する（2022年3月完了目途）。

# 【参考1】一時保管エリアP周辺の位置図

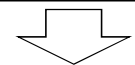




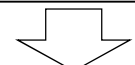
# 【参考2】 ノッチタンクからの流出経路（推定）



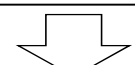
高β汚染土壌をノッチタンクに収納



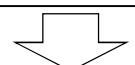
2月13日の地震によりハッチの蓋が開き、  
天板の端がノッチタンク内にズレ落ちた



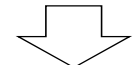
天板、ハッチに降った雨がノッチタンクに  
流入



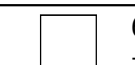
ノッチタンク内で雨水に高β線源が溶解  
(以下、ノッチタンク水)



5月21日※以後の降雨時にノッチタンク水が  
溢水 ※：前回の月例サンプリング日



側溝を経由し、一時保管エリアP排水柵に  
到達



6/29 (月例サンプリング日)  
一時保管エリアP排水柵の  
全βが有意に上昇



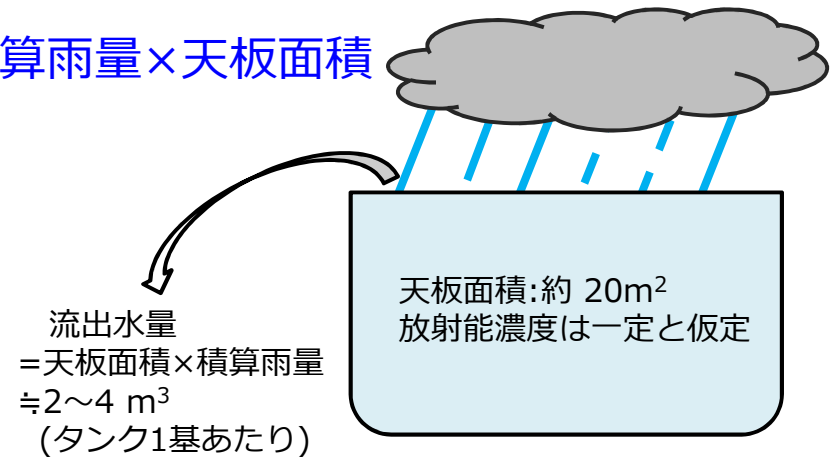
沈砂池を経由して陳場沢川へ流出



- 今回の事象でノッチタンクから漏えいした放射エネルギーを以下の仮定で推定した。
  - ①6/29以降、7/8流出抑制対策まで、流入した雨水全量がタンク外へ流出する
    - ・ 5/21 (一時保管エリアP排水柵に有意な変動がなかったサンプリング日) ~6/28はタンク内に蓄積
  - ②5/21以降、流入した雨水全量がタンク外へ流出する
    - ・ 5/21 時点で満水
  - 流出濃度は7/8時点のタンク内放射能濃度で一定とする

漏えいした放射エネルギー = タンク内放射能濃度 × 積算雨量 × 天板面積

- ・ タンク内放射能濃度 (Sr-90)
  - ノッチタンク(北) :  $6.0 \times 10^4$  Bq/L
  - ノッチタンク(南) :  $2.3 \times 10^4$  Bq/L
- ・ 積算雨量 : ①101.5mm (6/29 0:00~7/8 24:00)
- ・ ②201mm (5/21 0:00~7/8 24:00)
- ・ 天板面積 : 約20m<sup>2</sup>



漏えいした放射エネルギーの推定値 (Sr-90)

ノッチタンク(北)から:  $1.2 \times 10^8 \sim 2.4 \times 10^8$  Bq

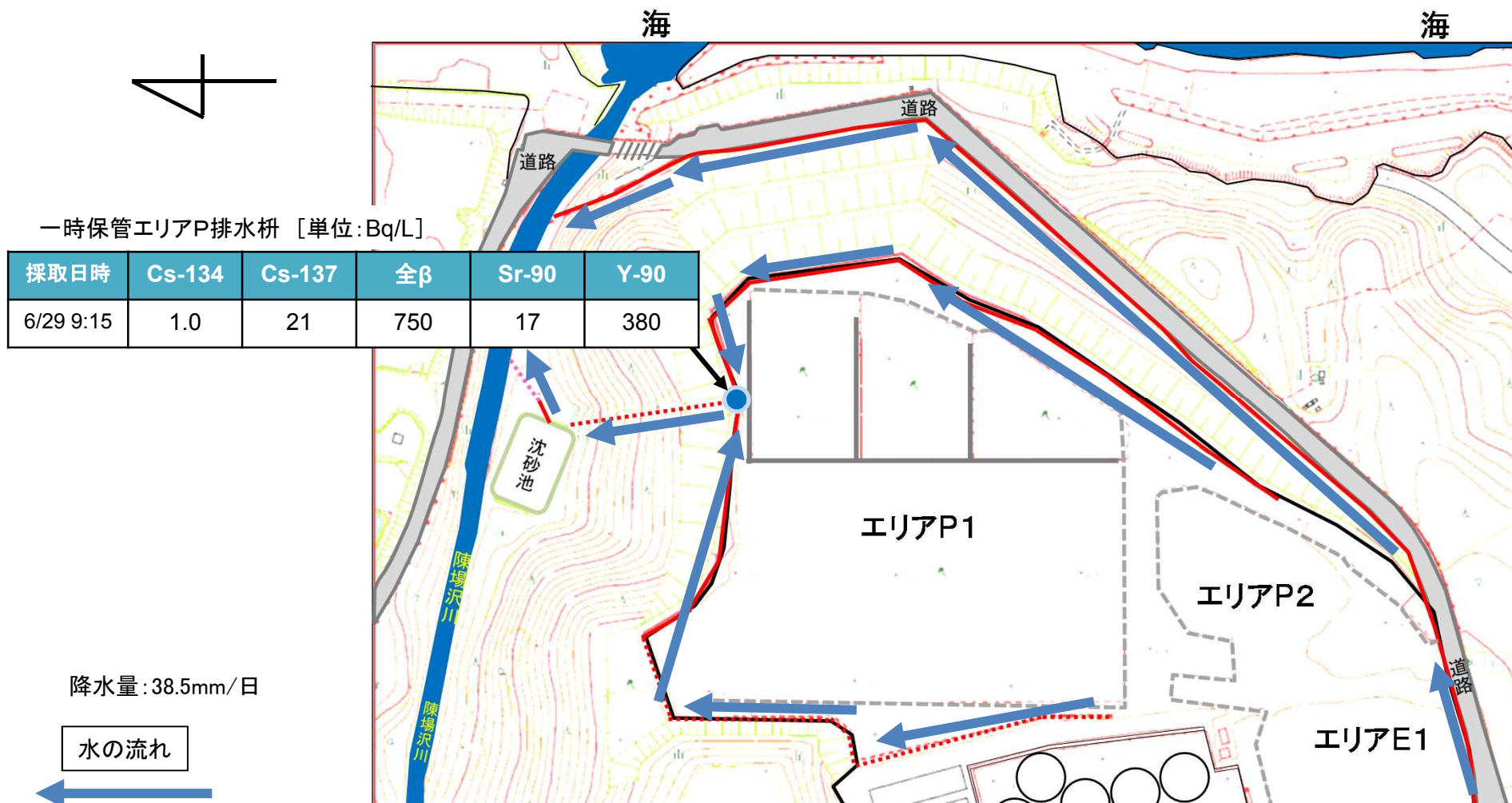
ノッチタンク(南)から:  $4.6 \times 10^7 \sim 9.7 \times 10^7$  Bq ⇒ 合計  $1.7 \times 10^8 \sim 3.3 \times 10^8$  Bq (1.7~3.3億Bq)

四捨五入により合計が合わなくなっています

## 補足説明資料

# 1-1. 採取地点及び分析結果 (6月29日採取)

- ・1カ月1回の6月分定例分析において、「一時保管エリアP排水枡」の全βが上昇した。
- ・一時保管エリアP排水枡には、Sr-90よりもY-90(イットリウム-90)が主体的に存在。  
排水溝に設置していたゼオライト土嚢がSr-90を吸着していたことで、採取した水はY-90が主体となった可能性がある。



# 1 - 2. 採取地点及び分析結果 (7月5日採取)

陳場沢川河口(河川部) [単位: Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
7/5 10:13	<0.52	<0.78	<3.6

・7月分定例分析に加えて、「一時保管エリアP排水柵」の東・西の流入地点を追加し分析をしたが、通常変動範囲内であった。

東側流入地点 [単位: Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
7/5 15:30	1.4	52	55

一時保管エリアP排水柵 [単位: Bq/L]

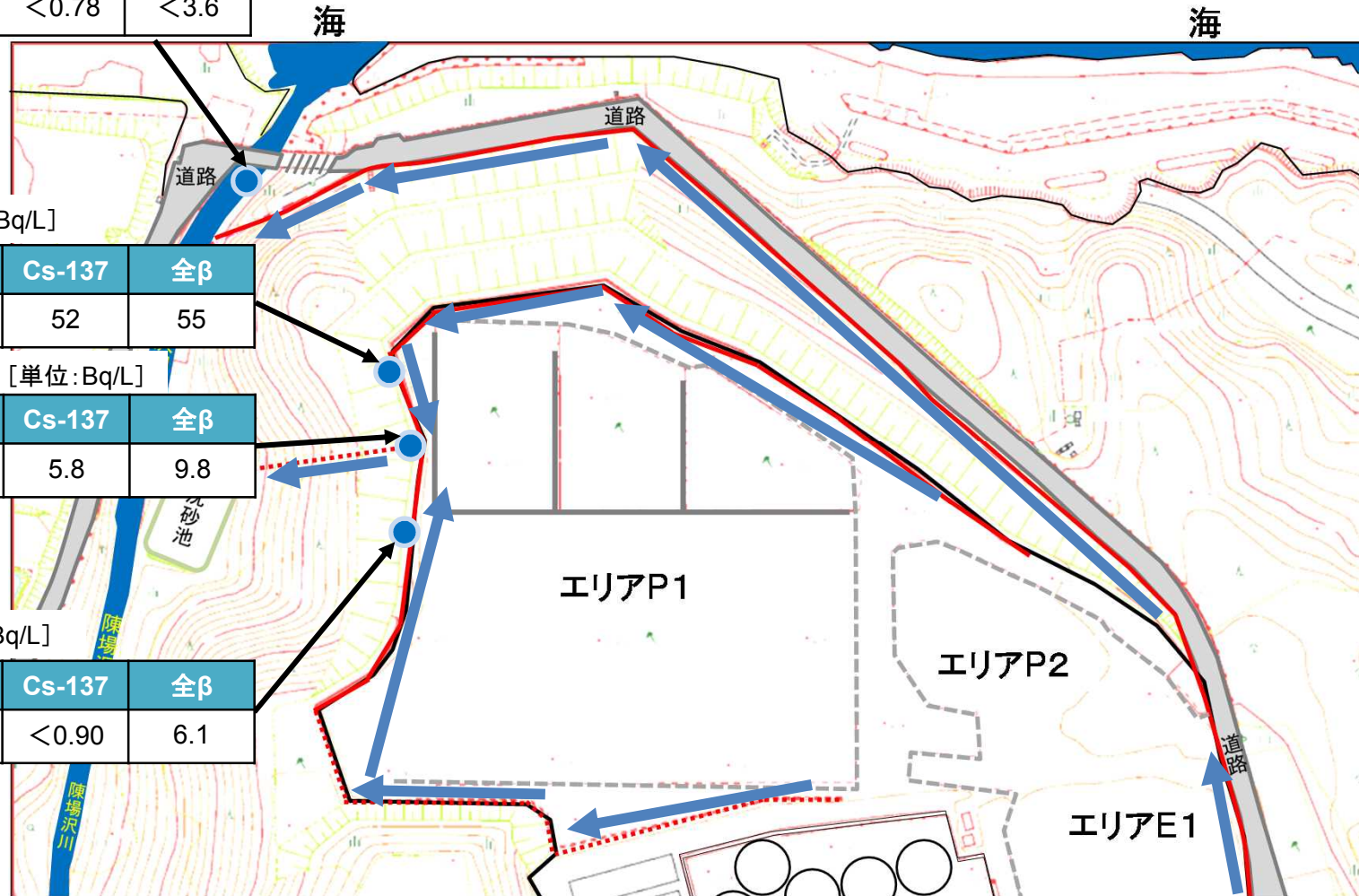
採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
7/5 9:07	<0.89	5.8	9.8

西側流入地点 [単位: Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
7/5 15:40	<0.81	<0.90	6.1

降水量: 6.0mm/日

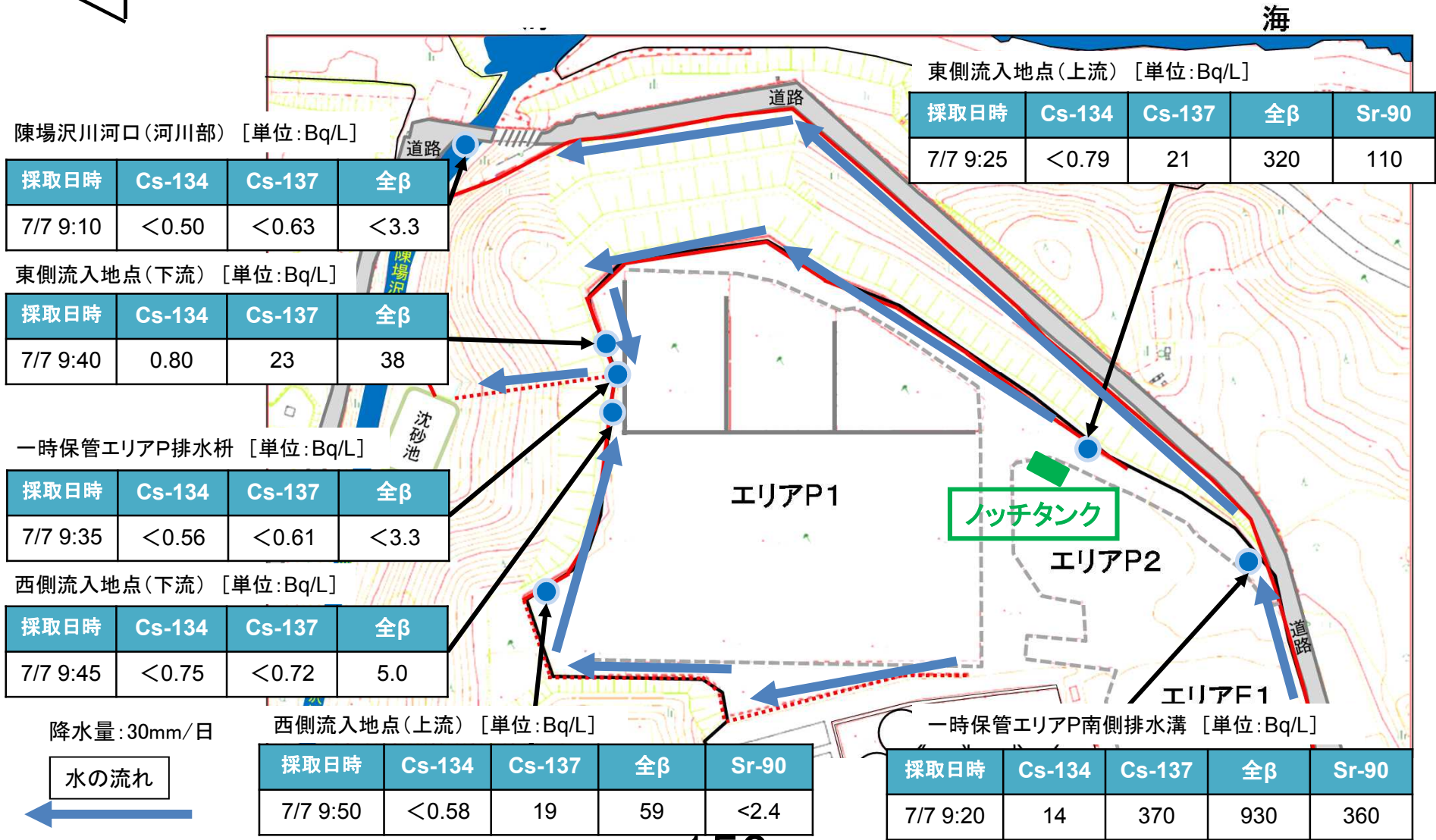
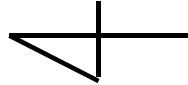
水の流れ





# 1 - 3. 採取地点及び分析結果 (7月7日採取)

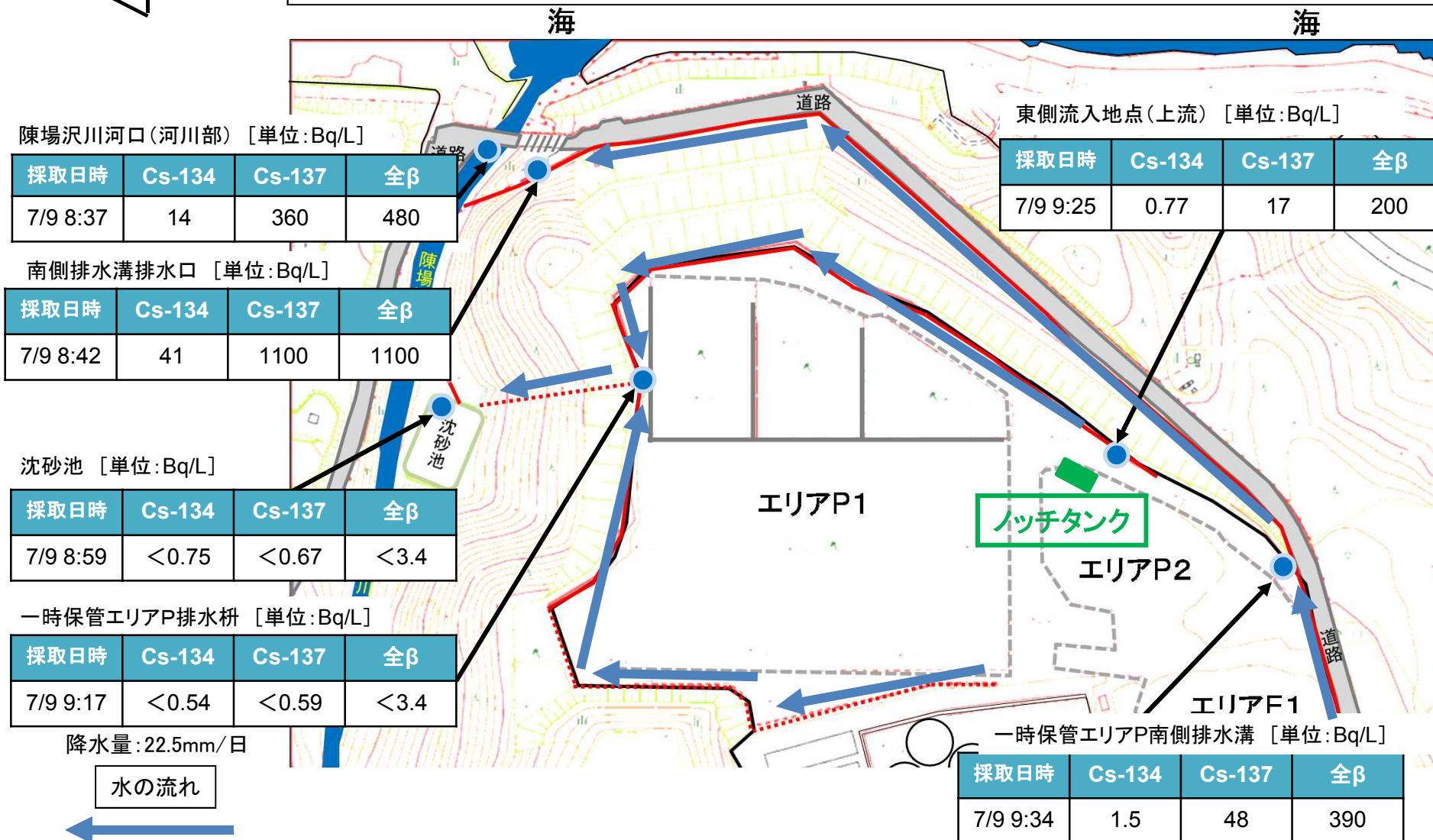
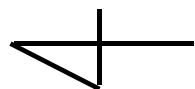
・汚染源の場所を絞り込むため、7カ所分析を実施したところ、「東側流入地点(上流)」と「一時保管エリアP南側排水溝」が高いことを確認した。





# 1-4. 採取地点及び分析結果 (7月9日採取)

- ・ノッチタンク周りのゼオライト土嚢設置等の対策後の採取・分析を実施。
- ・対策効果については継続して確認していく。
- ・「陳場沢川河口(河川部)」と「南側排水溝排水口」はフォールアウトの影響による上昇。



# 1 - 5. 採取地点及び分析結果 (7月27、28日採取)

陳場沢川河口(海水) [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
7/27 8:45	<0.62	0.97	7.3
7/28 8:10	<0.61	<0.60	7.3

・各対策後の採取・分析を実施  
 ・対策効果については継続して確認していく

陳場沢川河口(河川部) [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
7/27 8:30	<0.69	3.9	14
7/28 8:17	<0.57	<0.52	<2.7

東側流入地点(上流) [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
7/27 8:40	0.69	18	160

南側排水溝排水口 [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
7/27 9:10	0.95	21	120
7/28 8:30	<0.71	11	200

沈砂池 [単位:Bq/L]

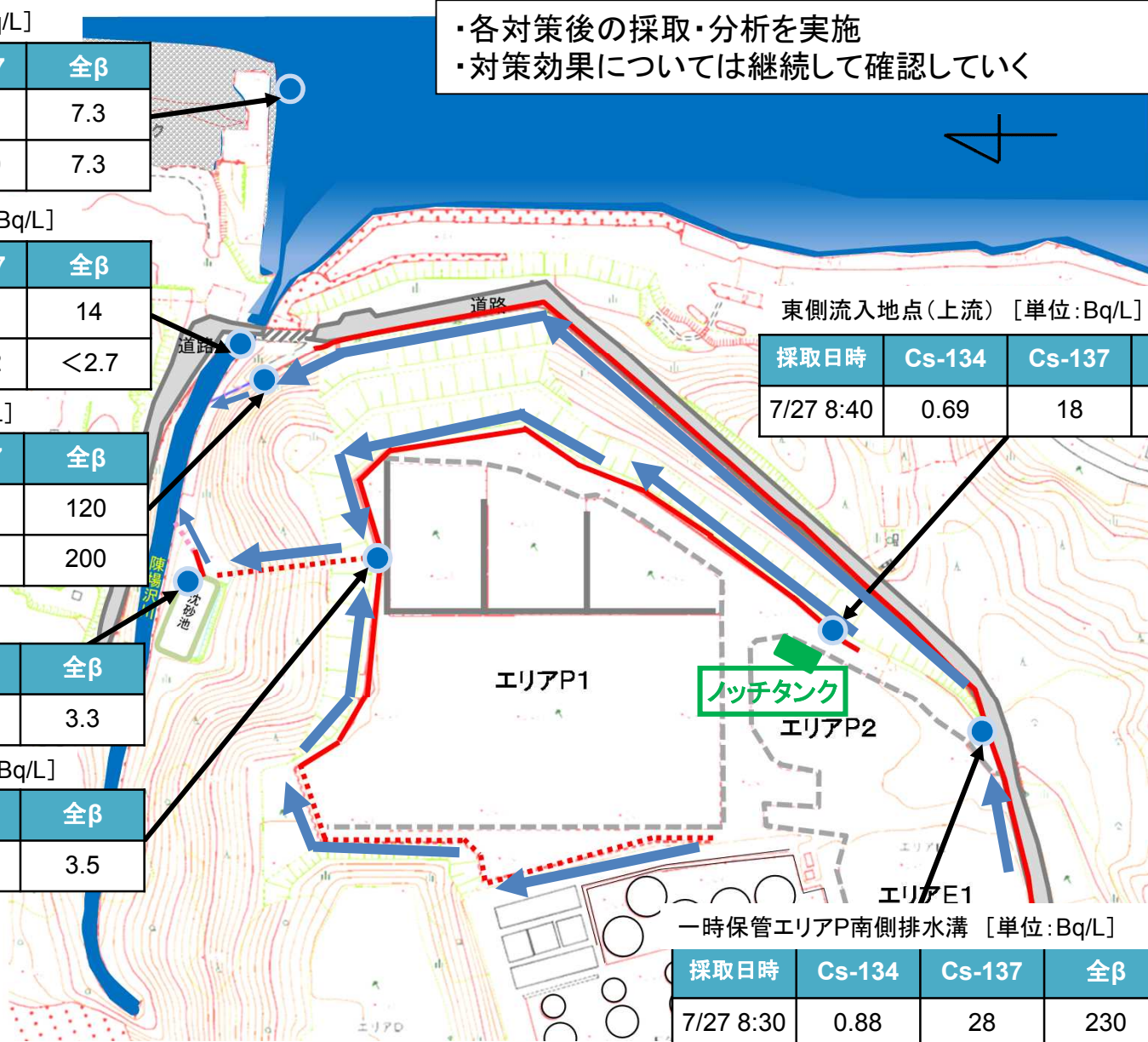
採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
7/27 9:05	<0.46	<0.68	3.3

一時保管エリアP排水柵 [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
7/27 8:50	<0.56	<0.61	3.5

降水量: 130mm (7/27)  
 14mm (7/28)

水の流れ



一時保管エリアP南側排水溝 [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
7/27 8:30	0.88	28	230



# 1-6. 採取地点及び分析結果 (8月8,9,13日採取)

陳場沢川河口(海水) [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
8/8 8:03	<0.72	<0.54	12
8/9 8:16	<0.64	<0.60	7.6
8/13 7:30	<0.91	<0.80	12

・各対策後の採取・分析を実施  
 ・対策効果については継続して確認していく

陳場沢川河口(河川部) [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
8/8 8:10	<0.41	<0.47	<3.3
8/9 7:50	<0.28	<0.51	<3.1
8/13 7:25	<0.66	<0.83	<2.8

東側流入地点(上流) [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
8/8 11:40頃	雨止んでいたため水なし		
8/13 10:30	<0.58	16	94

南側排水溝排水口 [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
8/8 11:20	1.0	24	120
8/9 7:55	<0.58	5.0	130
8/13 7:18	<0.47	8.2	48

沈砂池 [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
8/8 11:27	<0.55	0.65	<3.3
8/13 10:00	<0.74	<0.66	<2.9

一時保管エリアP排水柵 [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
8/8 11:53	<0.51	<0.67	<3.3
8/13 10:40	<0.66	<0.70	3.1

一時保管エリアP南側排水溝 [単位:Bq/L]

採取日時	Cs-134	Cs-137	全β
8/8 11:38	1.4	39	330
8/13 10:15	9.0	230	430

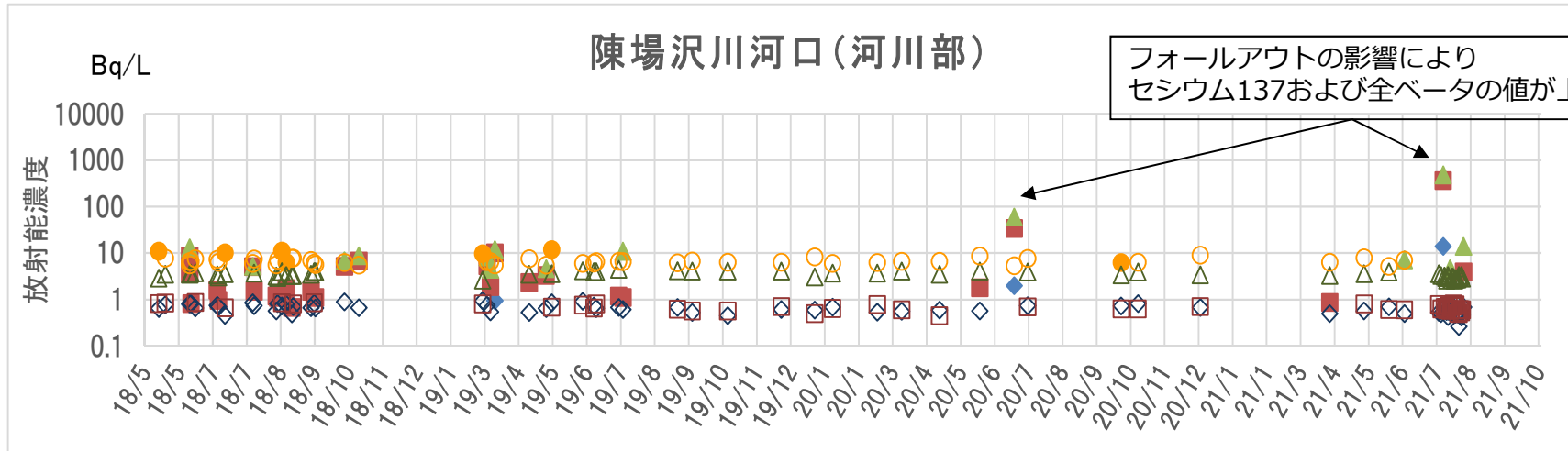
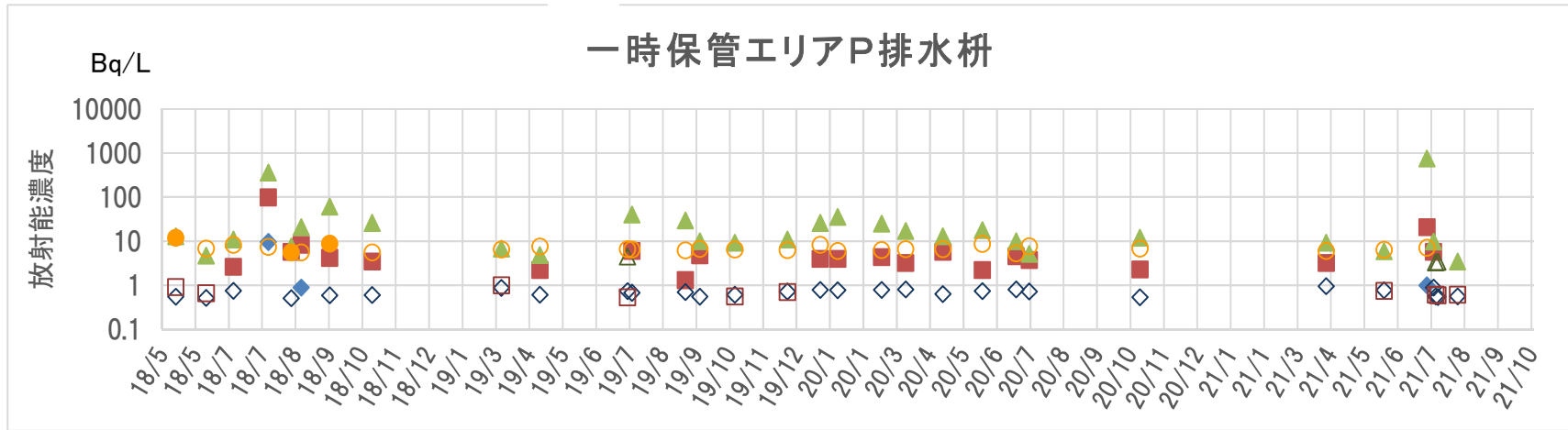
← 水の流れ



降水量: 42.5mm(8/8)、9.5mm(8/9)、34mm(8/13)

# 2-1. 一時保管エリアP、陳場沢川の水の分析結果

7/12報告にデータ追加



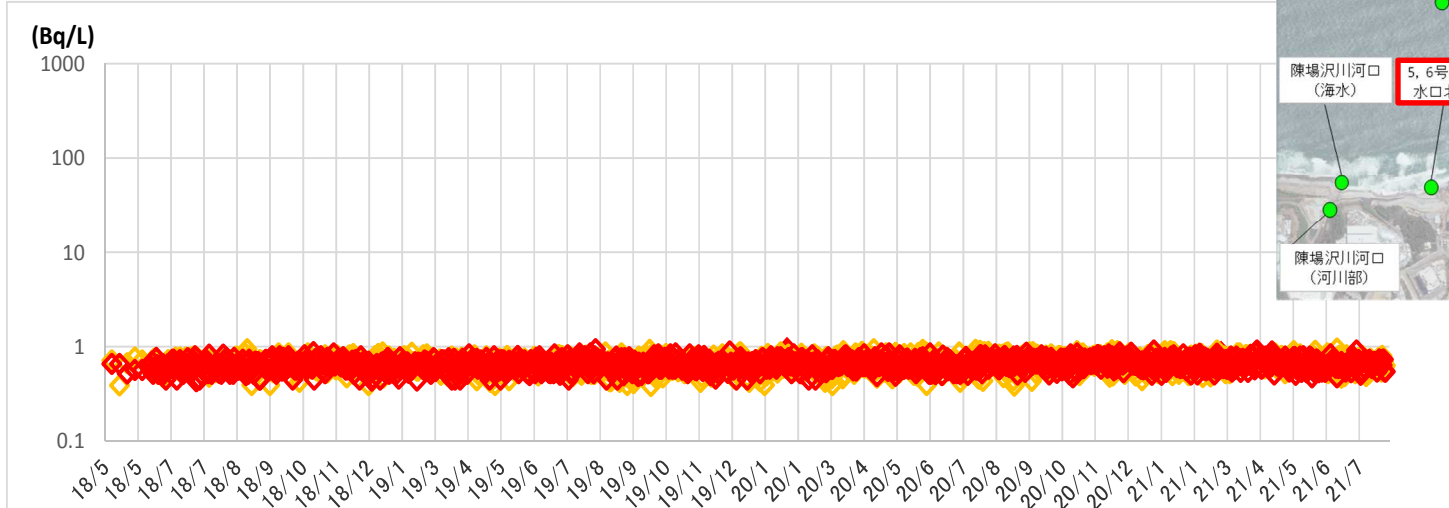
◆ Cs-134	■ Cs-137	▲ 全β	● H-3
◇ Cs-134 (検出限界値未満)	□ Cs-137 (検出限界値未満)	△ 全β (検出限界値未満)	○ H-3 (検出限界値未満)

採取期間:  
2018/5/1~2021/7/27

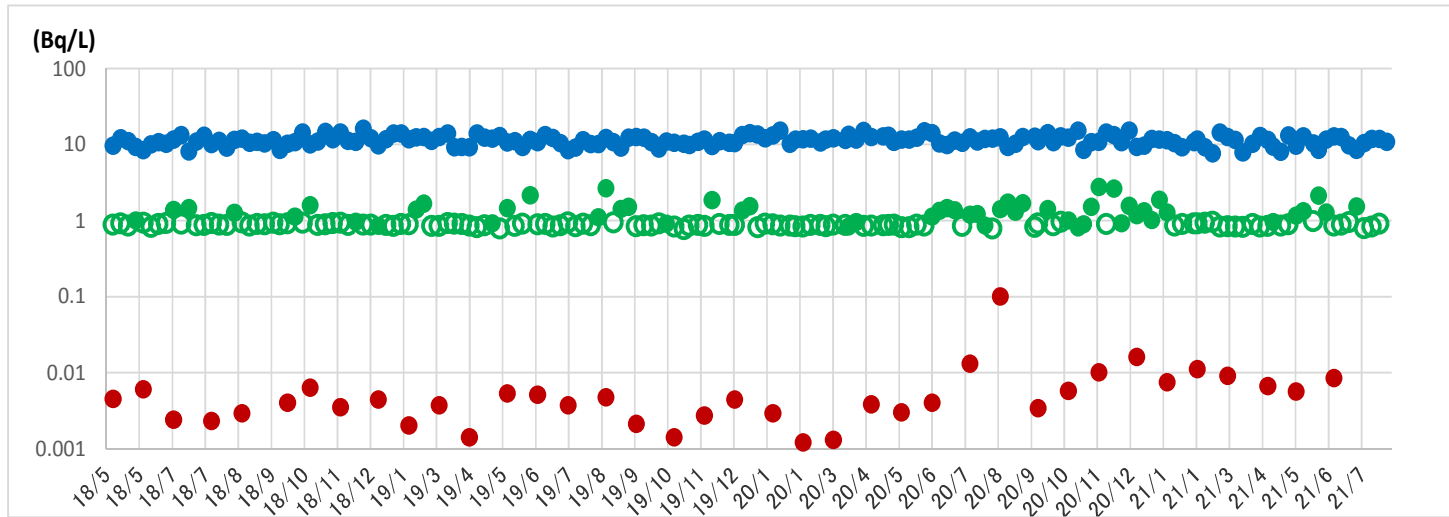
# 2-2. 5・6号機放水口北側の海水の分析結果

5・6号機放水口北側の海水の分析結果に有意な上昇は見られない。

7/12報告にデータ追加



- ◆ Cs-134
- ◇ Cs-134(検出限界値)
- ◆ Cs-137
- ◇ Cs-137(検出限界値)



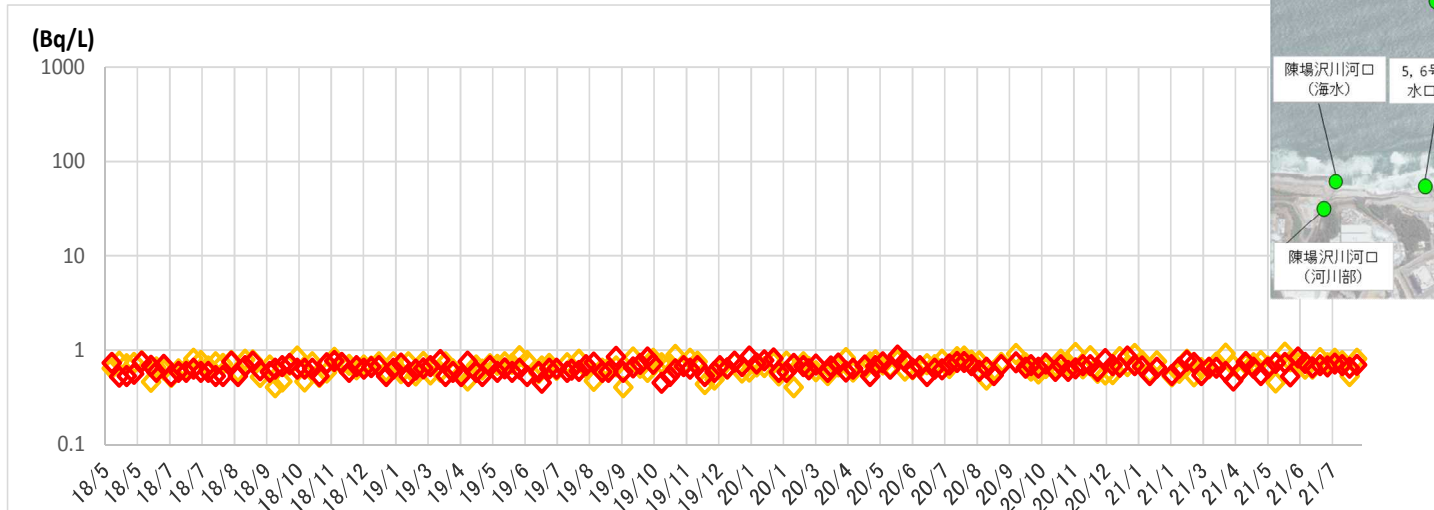
- 全β
- 全β(検出限界値)
- H-3
- H-3(検出限界値)
- Sr-90
- Sr-90(検出限界値)

採取期間:  
2018/5/1~2021/7/27

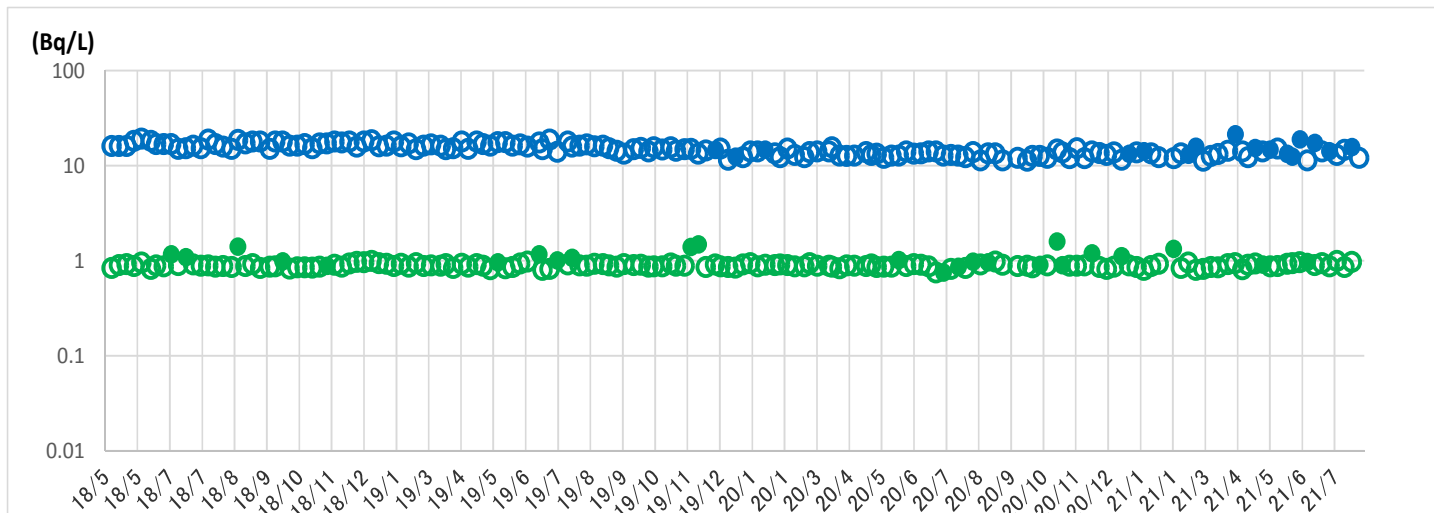


## 2 - 3. 北防波堤北側の海水の分析結果

北防波堤北側の海水の分析結果に有意な上昇は見られない。



- ◆ Cs-134
- ◇ Cs-134(検出限界値)
- ◆ Cs-137
- ◇ Cs-137(検出限界値)

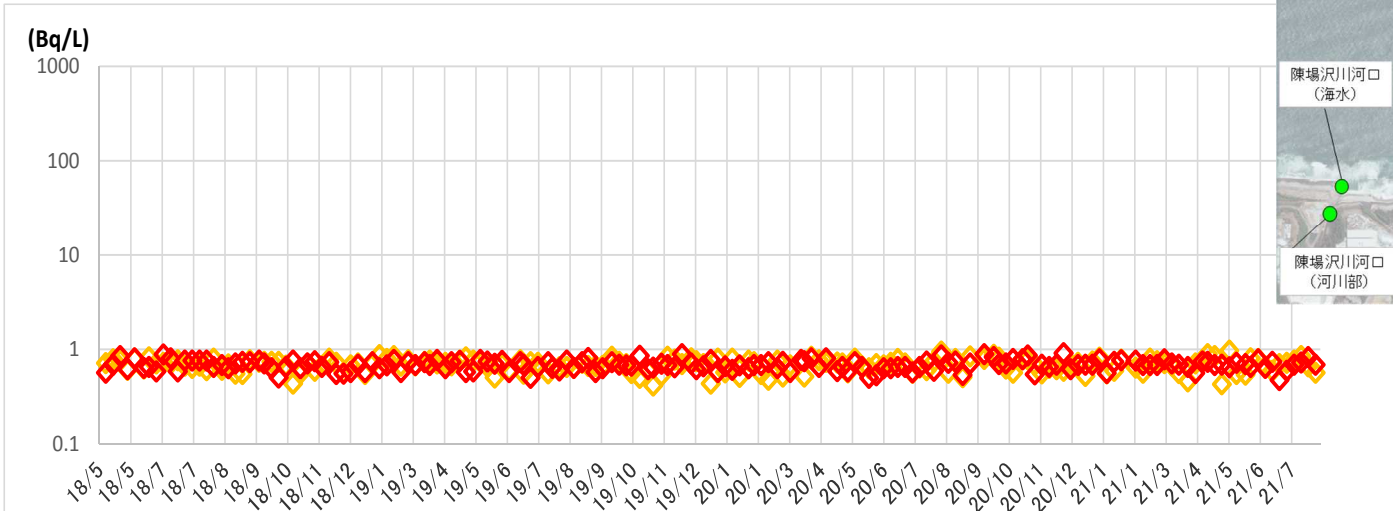


- 全β
- 全β(検出限界値)
- H-3
- H-3(検出限界値)

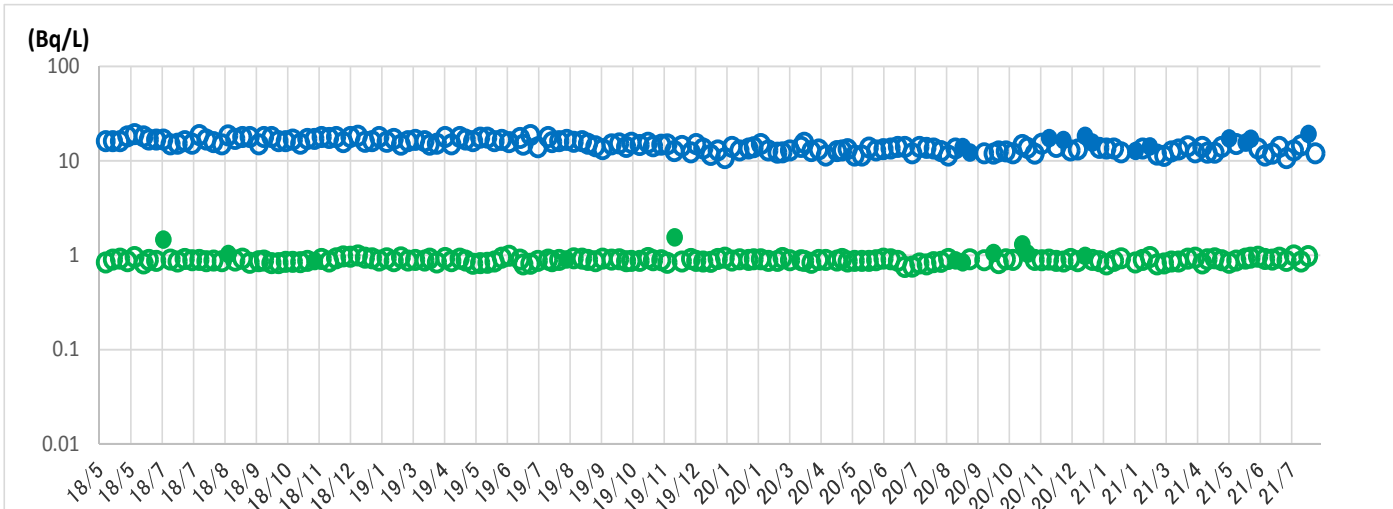
採取期間:  
2018/5/1~2021/7/27

## 2-4. 港湾口北東側の海水の分析結果

港湾口北東側の海水の分析結果に有意な上昇は見られない。



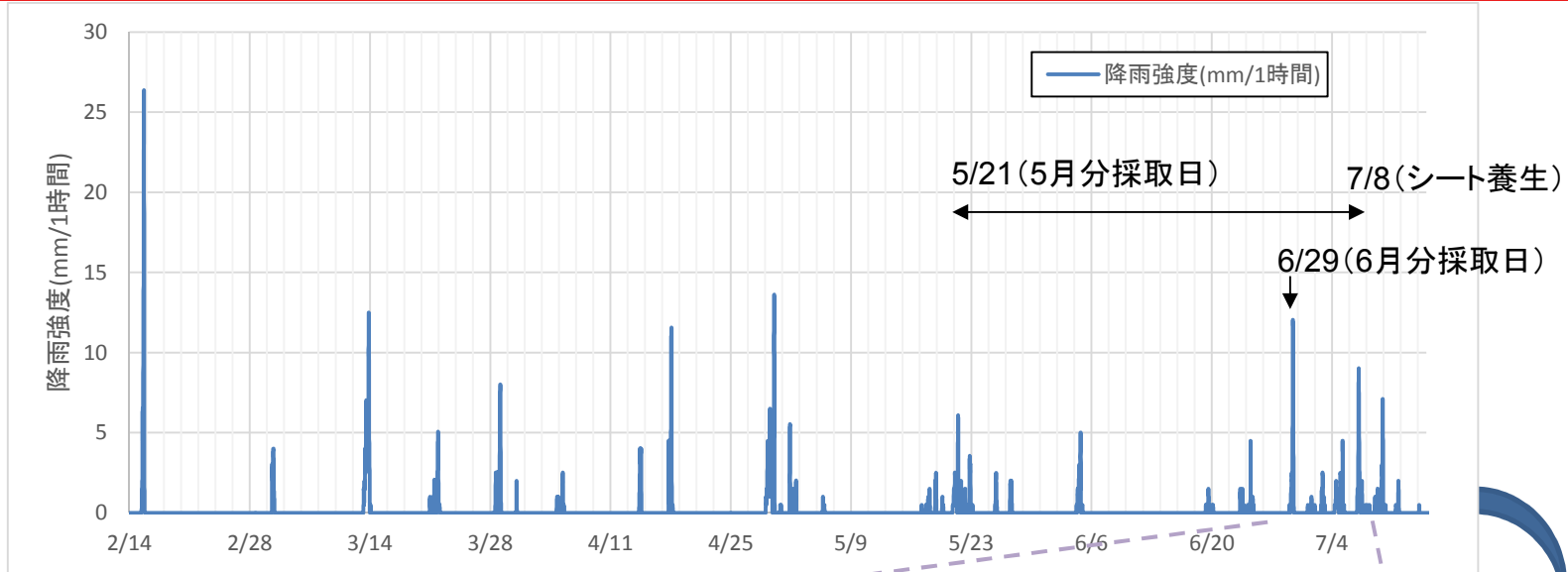
- ◆ Cs-134
- ◇ Cs-134(検出限界値)
- ◆ Cs-137
- ◇ Cs-137(検出限界値)



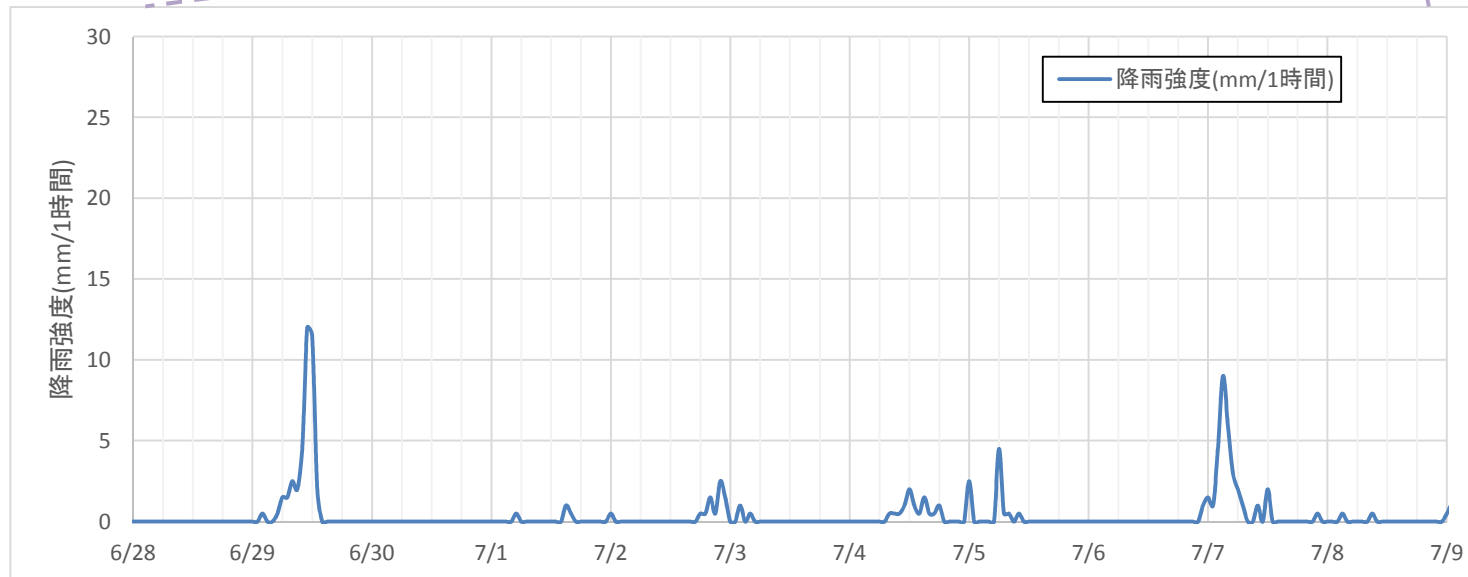
- 全β
- 全β(検出限界値)
- H-3
- H-3(検出限界値)

採取期間:  
2018/5/1~2021/7/27

# 2-5. 降雨状況



データ期間: 2021/2/14~2021/7/14



6/28 0時  
~7/8 24時  
を拡大

## 2-6. 陳場沢川河口（海水、河川部）の測定結果

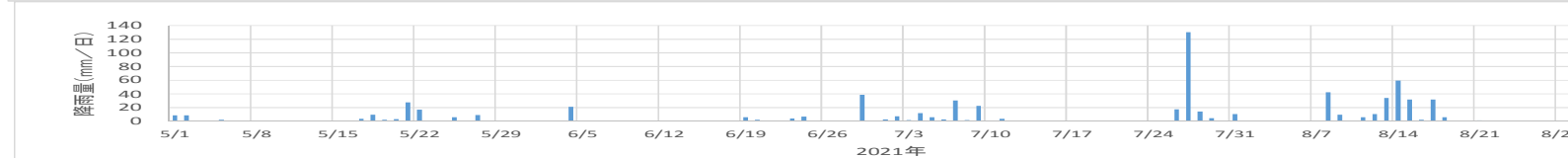
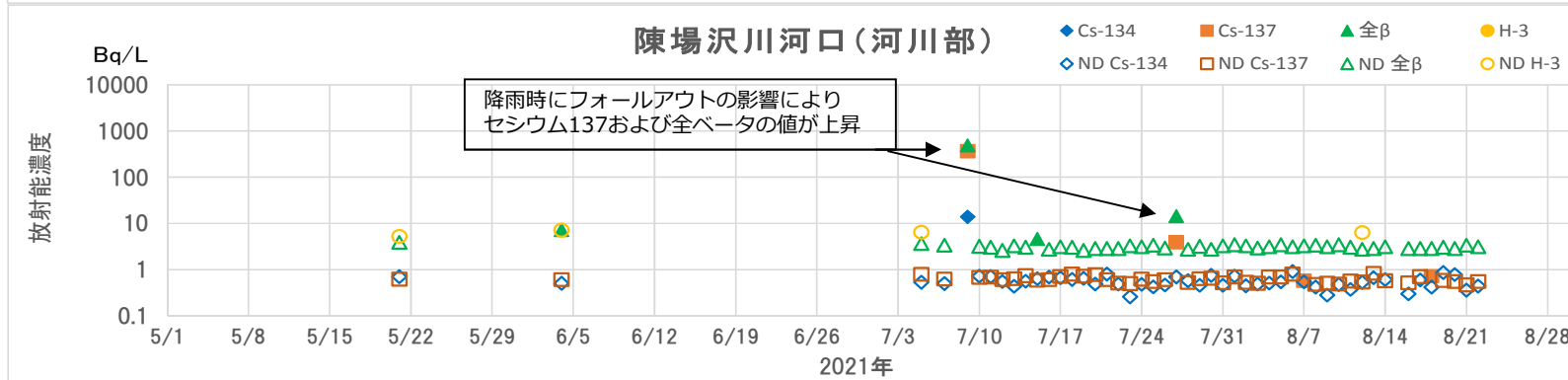
### <監視強化>

- ・ 陳場沢川河口（海水）地点の追加
- ・ 陳場沢川河口（河川部）の採取頻度増（1回/月⇒1回/日）



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

海水に含まれるカリウムからの自然のβ線により、海水の全βの通常値は、10数Bq/L程度



# 3-1. 一時保管エリアP周辺のサーベイ結果

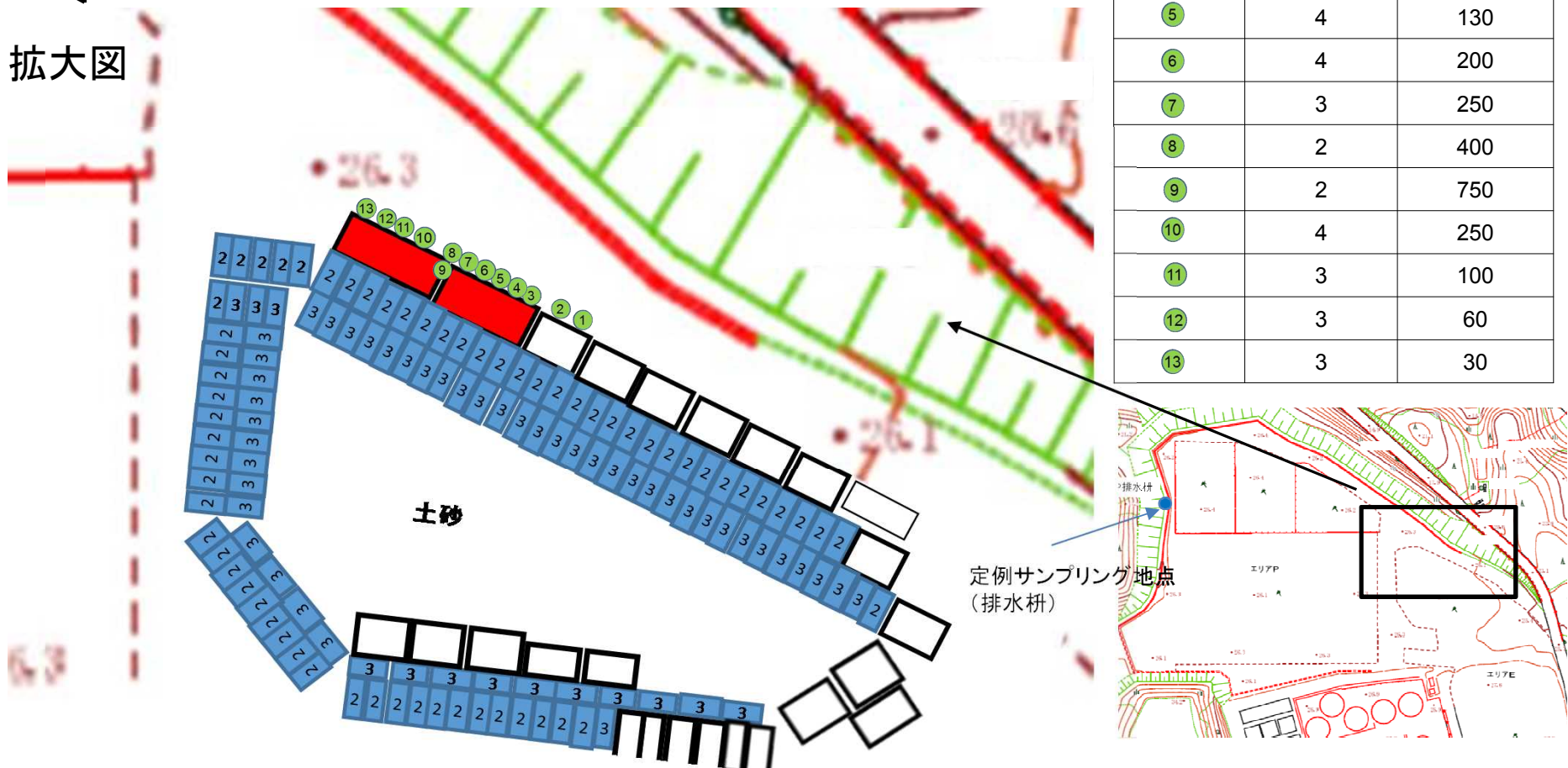
- ・ 一時保管エリアP周辺におけるサーベイを実施 (7/6実施)
- ・ 1cm線量当量率 ( $\gamma$ ) に比べて、70 $\mu$ m線量当量率 ( $\beta + \gamma$ ) が有意に高い箇所を確認

測定日: 2021年7月6日

単位:  $\mu$ Sv/h

地点	1cm線量当量率	70 $\mu$ m線量当量率
①	—	11
②	—	70
③	4	80
④	4	60
⑤	4	130
⑥	4	200
⑦	3	250
⑧	2	400
⑨	2	750
⑩	4	250
⑪	3	100
⑫	3	60
⑬	3	30

拡大図





測定日: 2021年7月6日

定例サンプリング地点  
(排水枡)

単位:  $\mu\text{Sv/h}$

地点	1cm線量当量率	70 $\mu\text{m}$ 線量当量率
1	4	5
2	4	10
3	4	6
4	6	15
5	7	9
6	17	18
7	5	11
8	6	13
9	5	22
10	5	8
11	5	7
12	6	7
13	5	5
14	5	5
15	5	5
16	5	7
17	5	7
18	5	130
19	4	4
20	4	12

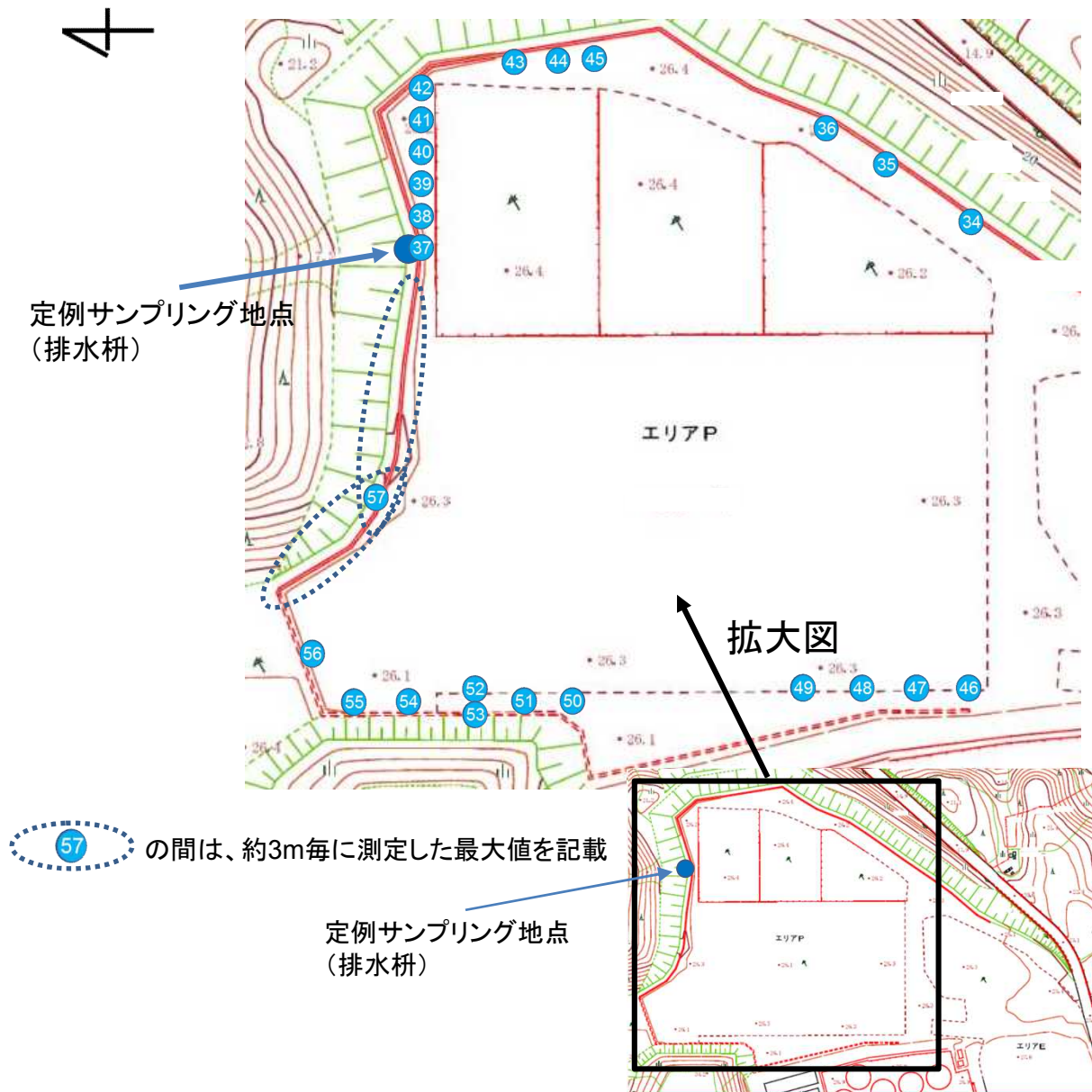


拡大図

地点	1cm線量当量率	70 $\mu\text{m}$ 線量当量率
21	4	150
22	4	170
23	4	20
24	3	4
25	3	4
26	3	3
27	8	10
28	10	15
29	13	20
30	14	15
31	14	15
32	9	10
33	13	28



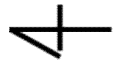
### 3-3. 一時保管エリアP周辺のサーベイ結果



測定日: 2021年7月6日 単位:  $\mu\text{Sv/h}$

地点	1cm線量当量率	70 $\mu\text{m}$ 線量当量率
34	9	10
35	14	19
36	4	4
37	<1	<1
38	<1	<1
39	<1	<1
40	<1	<1
41	<1	<1
42	<1	2
43	4	10
44	2	2
45	2	2
46	3	3
47	-	3
48	-	4
49	-	2
50	-	5
51	-	3
52	-	4
53	-	4
54	-	4
55	-	4
56	-	4
57	-	3

# 3-4. 一時保管エリアE周辺のサーベイ結果

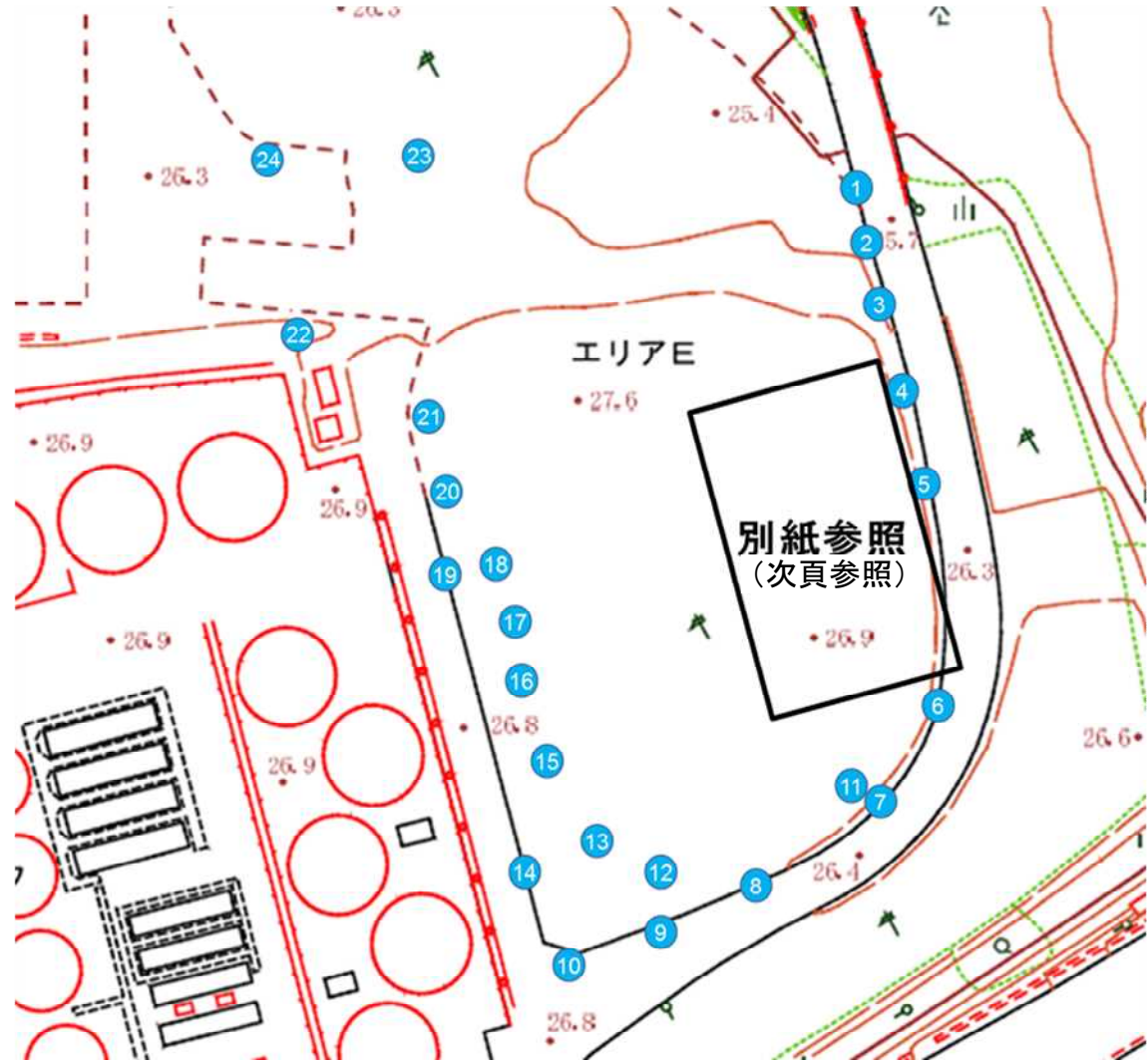


定例サンプリング地点(排水枡)

測定日: 2021年7月8日, 16日



拡大図



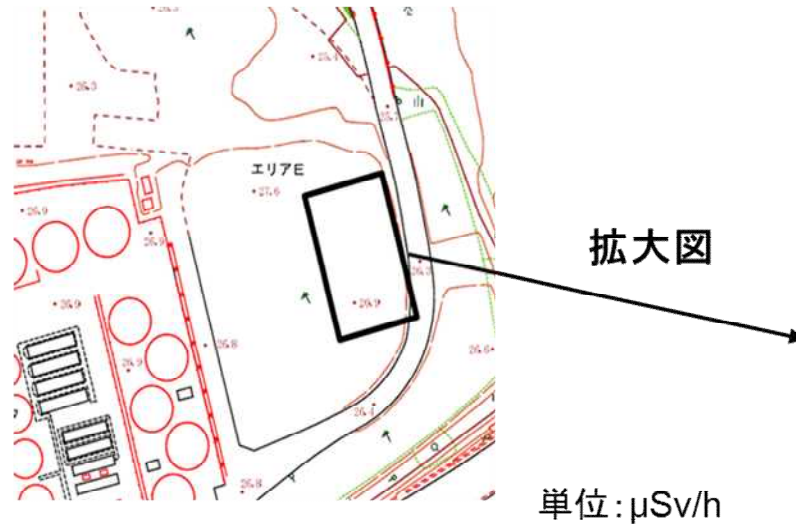
単位:  $\mu\text{Sv/h}$

地点	70 $\mu\text{m}$ 線量当量率	地点	70 $\mu\text{m}$ 線量当量率
①	10	⑬	45
②	7	⑭	5
③	25	⑮	40
④	17	⑯	35
⑤	30	⑰	90
⑥	21	⑱	75
⑦	19	⑲	10
⑧	27	⑳	60
⑨	19	㉑	23
⑩	10	㉒	20
⑪	60	㉓	16
⑫	50	㉔	50



# 3-5. 一時保管エリアE周辺のサーベイ結果【別紙】

測定日: 2021年7月16日



地点	1cm線量当量率	70 $\mu\text{m}$ 線量当量率	地点	1cm線量当量率	70 $\mu\text{m}$ 線量当量率
①	130	250	⑬	11	17
②	43	70	⑭	13	15
③	40	60	⑮	15	19
④	50	75	⑯	20	30
⑤	35	60	⑰	60	75
⑥	23	40	⑱	70	120
⑦	18	25	⑲	100	300
⑧	17	25	⑳	21	30
⑨	12	18	㉑	14	22
⑩	14	22	㉒	15	24
⑪	14	28	㉓	16	25
⑫	11	17			



# 3-6. 一時保管エリアP近傍 沈砂池のサーベイ結果

## ■測定場所

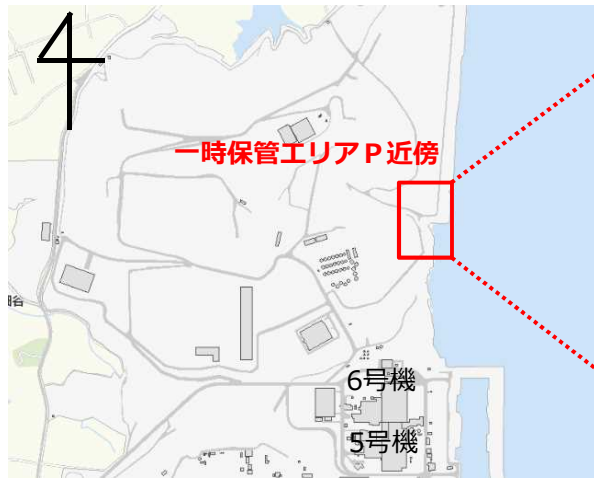


図1 1F構内北側全景

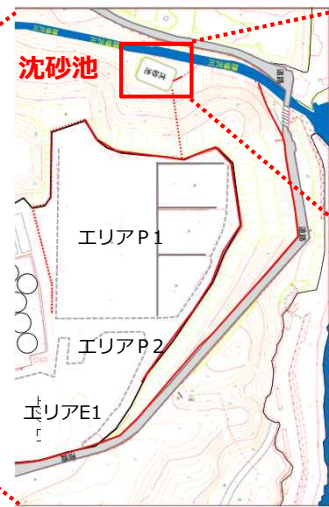


図2 一時保管エリアP周辺

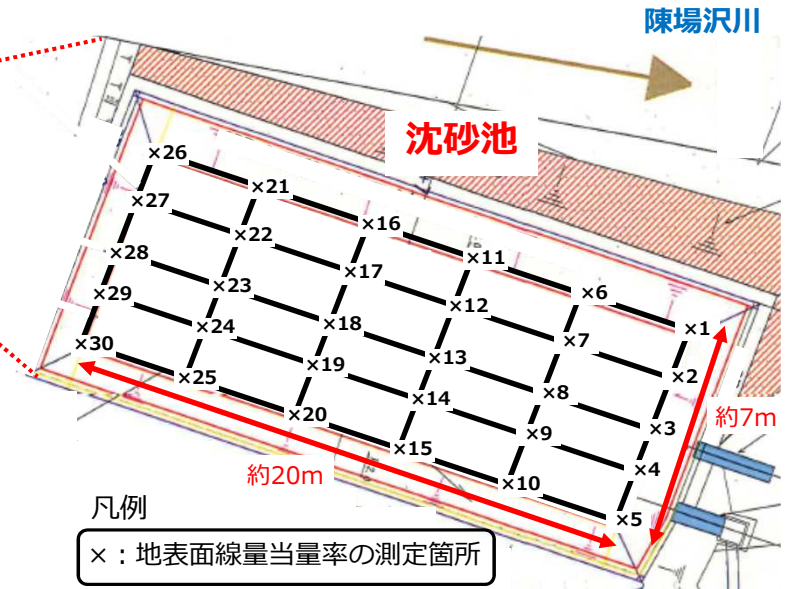


図3 沈砂池測定箇所

## ■サーベイ結果

【測定日】  
2021年7月19日  
(濁水時に測定)

単位 (μSv/h)

測定箇所	70μm 線量当量率	1cm 線量当量率	測定箇所	70μm 線量当量率	1cm 線量当量率
x1	4	4	x16	4	4
x2	4	3	x17	4	4
x3	4	4	x18	4	4
x4	5	3	x19	4	4
x5	4	3	x20	4	3
x6	4	4	x21	4	4
x7	4	4	x22	4	4
x8	4	4	x23	4	4
x9	4	4	x24	3	3
x10	4	4	x25	4	4
x11	5	4	x26	4	3
x12	4	3	x27	4	4
x13	4	3	x28	4	4
x14	3	3	x29	4	4
x15	4	4	x30	4	3



図4 沈砂池全景写真  
(測定箇所x1近傍からx30方向を撮影)



## 4-1. ノッチタンクの状態(流出防止措置前)

30



ノッチタンク上部の状況 (2021.7.6撮影)



開口部

ノッチタンク上部 (2021.7.7撮影)



(2021.7.8撮影)

## 4-2. ノッチタンクの状況(天板周辺)

アングル材(当て板)

フタの内側への落ち込み



Cクランプ

(2021.7.12撮影)

擦り傷



フタ位置の痕跡  
(点線のやや内側)

(2021.7.12撮影)

折損する程の  
腐食はない



(2021.7.12撮影)

天板周辺の詳細調査から以下の状況を確認した

1. 天板にずれが生じ、1辺がタンク内側に落ち込んでいた
2. 天板とタンク体の間に隙間が生じ、また天板が自重でたわんで浅い漏斗状になった
3. 天板を固定していたクランプはタンク体に引っかかって残っていた
4. 天板が乗っていた痕跡が明確に残っていた
5. 天板が移動した際の擦り傷が明確に残っていた

これらの状況から、比較的最近の事象により天板が移動したと推定した。天板を移動させる外力が発生する事象を検討した結果、2月13日に発生した地震による可能性が最も高いと判断した。

### 本文3-1,3-2（スライド4、5）の対策実施時期

#### ●実施済み

- ①7/5 排水枡にストロンチウム除去材とゼオライト土嚢を設置
- ②7/6 当該のノッチタンク2基廻りの地表面にシート養生を実施
- ③7/7 南側排水溝および東側流入地点（上流）の排水溝の清掃を行うとともに、ゼオライト土嚢の設置作業を実施
- ④7/8 当該のノッチタンク2基のシート養生及びタンク廻りにゼオライト土嚢の設置を実施
- ⑤7/11 当該のノッチタンク2基について、ポンプ車で水抜きできる範囲で水抜き作業を実施
- ⑥7/11 南側排水溝に雨水が流入しないようゼオライト土嚢の設置作業を実施
- ⑦7/15 一時保管エリアPに保管中の当該ノッチタンク2基以外のノッチタンクについて、天板にズレがないことの確認をドローンを用いて実施し、異常がないことを確認
- ⑧7/26 排水溝や排水枡周辺にゼオライト土嚢の追加設置
- ⑨7/30～8/24 当該のノッチタンク2基以外のノッチタンクについてもシート養生を実施

#### ●実施中

- ⑩7/16～ 当該のノッチタンク2基の周辺の土壌の除去を開始し、継続中

# 福島第一原子力発電所 固体廃棄物の保管管理計画（案） ～2021年度改訂について～

2021年9月1日

---

東京電力ホールディングス株式会社



# 1. 保管管理計画における管理方針

- 中長期ロードマップの目標工程「2028年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除く全ての固体廃棄物（伐採木、ガレキ類、汚染土、使用済保護衣等）の屋外での保管を解消」の達成のため下記を実施
  - 当面10年程度の固体廃棄物<sup>\*1</sup>の発生量予測を踏まえ、遮へい・飛散抑制機能を備えた設備を導入し、継続的なモニタリングにより適正に保管していく
  - 「瓦礫等」については、より一層のリスク低減をめざし、可能な限り減容した上で建屋内保管へ集約し、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアを解消していく
  - 「水処理二次廃棄物」については、保管施設を設置し、屋外での一時保管エリアを可能な限り解消していく。建屋内への保管に移行する際は、廃棄物の性状に応じて、適宜、減容処理や安定化処理を検討・実施する
  - なお、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管を当面継続するものとして、表面線量率が極めて低い金属・コンクリート<sup>\*2</sup>やフランジタンクの解体タンク片等については、当面固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管を継続しつつ、処理方法や再利用・再使用を検討し、一時保管エリアを解消していく

\*1 「固体廃棄物」とは、「瓦礫等（瓦礫類、伐採木、使用済保護衣等）」「水処理二次廃棄物（吸着塔類、廃スラッジ、濃縮廃液スラリー）」や、事故以前から福島第一原子力発電所に保管されていた「放射性固体廃棄物」の総称

「放射性固体廃棄物」については、震災前に設置した施設の中で保管しており、引き続き適切に管理

\*2 表面線量率が0.005mSv/h未満である瓦礫類。0.005mSv/hは、年間2000時間作業した時の被ばく線量が、線量限度5年100mSv/となる1時間値（0.01mSv/h）の半分で、敷地内除染の目標線量率と同値

## 2. 主な変更点

### ■ 2020年7月改訂版からの主な変更点は、以下の通り

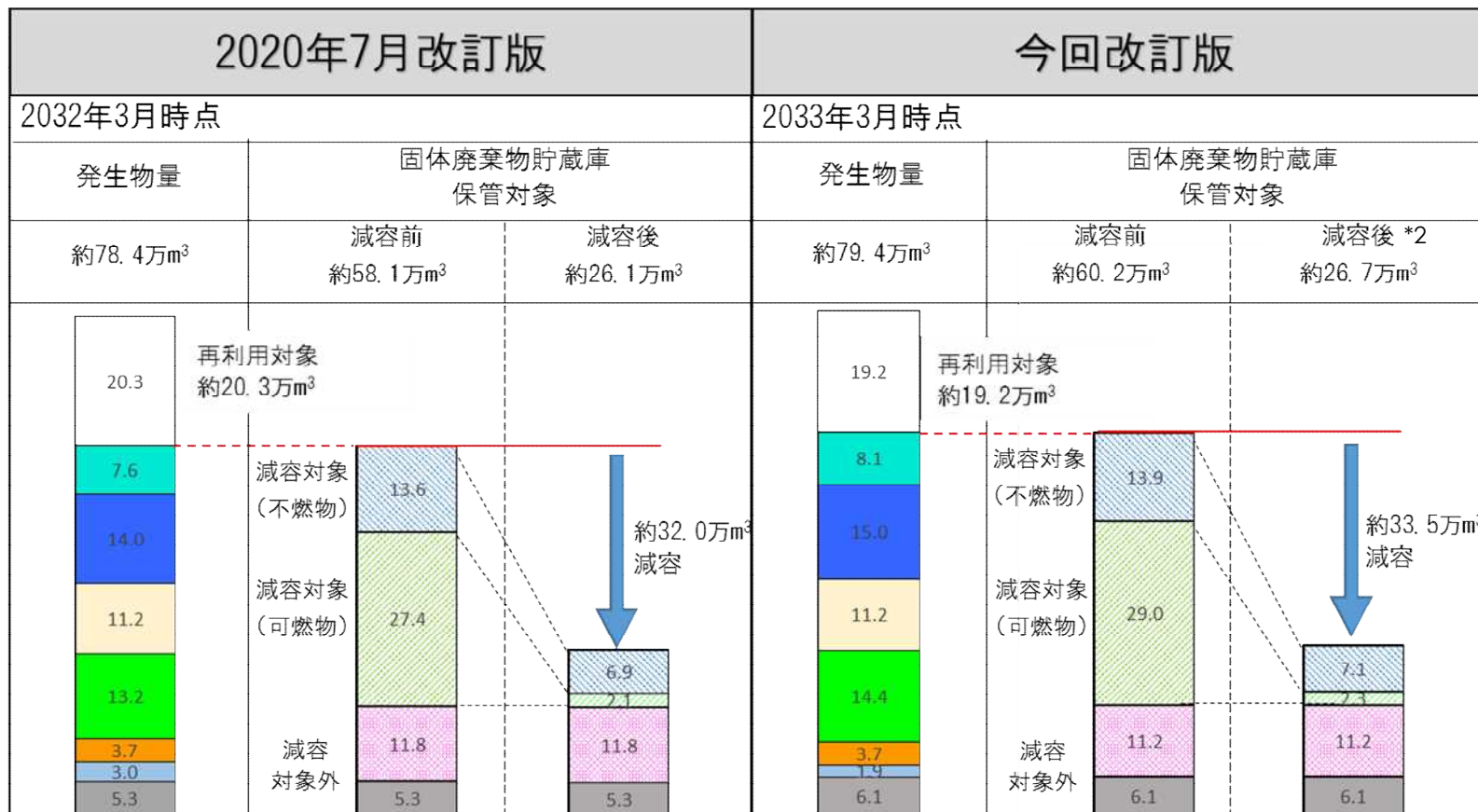
- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ 「瓦礫等」「水処理二次廃棄物」の発生量実績・発生量予測値更新（共通事項）<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 2021年3月末までの実績を反映</li><li>➤ 発生量予測は最新の工事計画や「廃炉中長期実行プラン2021」を踏まえて見直し</li></ul></li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ 「瓦礫等」の発生量実績・発生量予測値更新<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 使用済保護衣等の発生量について2020年度の発生実績を基に予測</li></ul></li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ 「水処理二次廃棄物」の発生量実績・発生量予測値更新<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 今後処理が必要となる汚染水量から想定される水処理設備の運転計画から、吸着塔類の発生量を予測</li></ul></li></ul>                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ 施設設計の進捗を反映<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 計画中の施設の設計ならびに工事の進捗状況を反映</li></ul></li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ 記載の適正化</li></ul>  |

### 3. 2021年7月改訂版「瓦礫等」の実績・発生量予測

「瓦礫等」の実績・発生量予測は、2021年3月末の実績の反映や、最新の工事計画等を踏まえ、今後10年程度で発生する廃棄物量を予測し、設備設置の計画への影響を確認した。

また、「瓦礫等」の一時保管の解消時期\*1は、中長期ロードマップの目標工程（2028年度内）について達成の見通しであり、その達成に向けて計画的に取り組む。

\*1再利用・再使用対象を除く



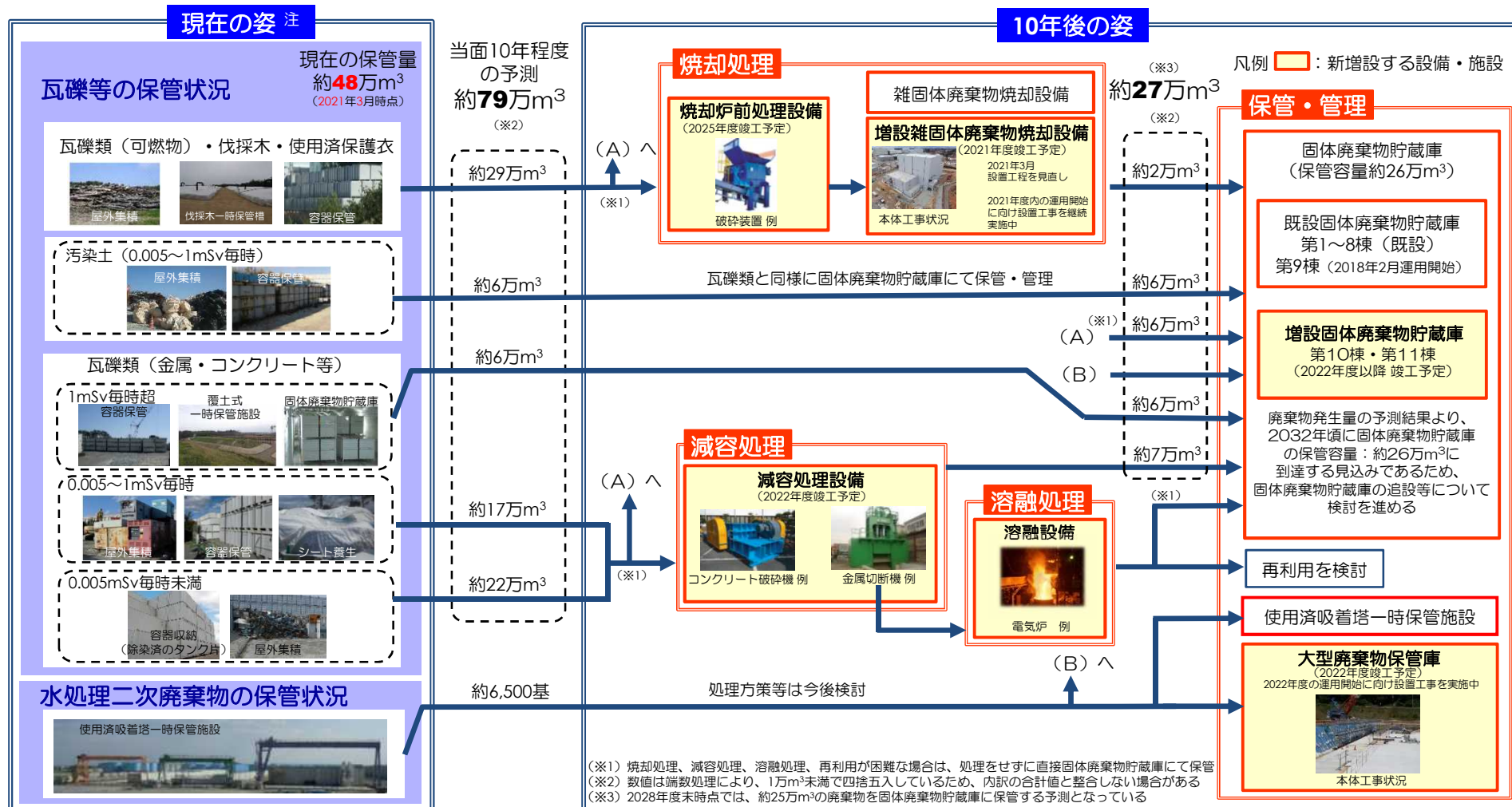
□BG程度 (再利用対象) ■BG程度 ■伐採木 ■BG~0.1mSv/h ■0.1~1mSv/h ■1~30mSv/h ■30mSv/h超 ■汚染土  
 ■減容対象 (不燃物) ■減容対象 (雑可燃物) ■減容対象外

\*2 2028年度末時点では、約25万m<sup>3</sup>

## 4. 設計および工事の進捗を踏まえた設備計画について

- 増設雑固体廃棄物焼却設備の竣工時期見直し
  - 2020年11月頃に実施した系統試験において、ロータリーキルンシール部（入口側、出口側）の回転部摺動材に、想定を上回る摩耗を確認
  - 原因調査の結果から、ロータリーキルンシール部の構造変更を検討、設備の改造や系統試験等を考慮し、2021年度頃に竣工時期を見直し
  
- 大型廃棄物保管庫第1棟の竣工時期見直し
  - 2021年2月13日に発生した地震を踏まえ、長期に使用する揚重設備等の耐震裕度の見直しを決定
  - 竣工時期については、設計・製作工程等の見直し期間を考慮し、2022年度頃となる見通し
  
- 除染・減容設備として「溶融設備」の記載を追加
  - 溶融設備は、溶融対象物等を除染、減容することを目的として設置。溶融処理後に発生するスラグ・ダスト等は容器に封入、除染した溶融対象物等については、線量の応じて適切に保管する計画である。
  - 設備の規模や設置時期、溶融対象となる廃棄物の種類等については、今後の設計進捗に合わせて適宜見直しを行う。
  
- 固体廃棄物貯蔵庫の追設等の検討について記載を追加
  - 2032年頃に廃棄物発生量が固体廃棄物貯蔵庫第11棟までの保管容量（約26万m<sup>3</sup>）を超過する可能性があるため、固体廃棄物貯蔵庫の追設等の検討を行うことを記載（なお、2028年度末時点では約25万m<sup>3</sup>であり、第11棟までの保管容量を満足）

# 5. 2021年7月改訂版 保管管理計画の概要



注) 現時点で処理・再利用が決まっている焼却前の使用済保護衣類、BGLレベルのコンクリートガラは含んでいない

- 屋内保管への集約および屋外保管の解消により、敷地境界の線量は低減する見通しです。
- 焼却設備の排ガスや敷地境界の線量を計測し、ホームページ等にて公表しています。

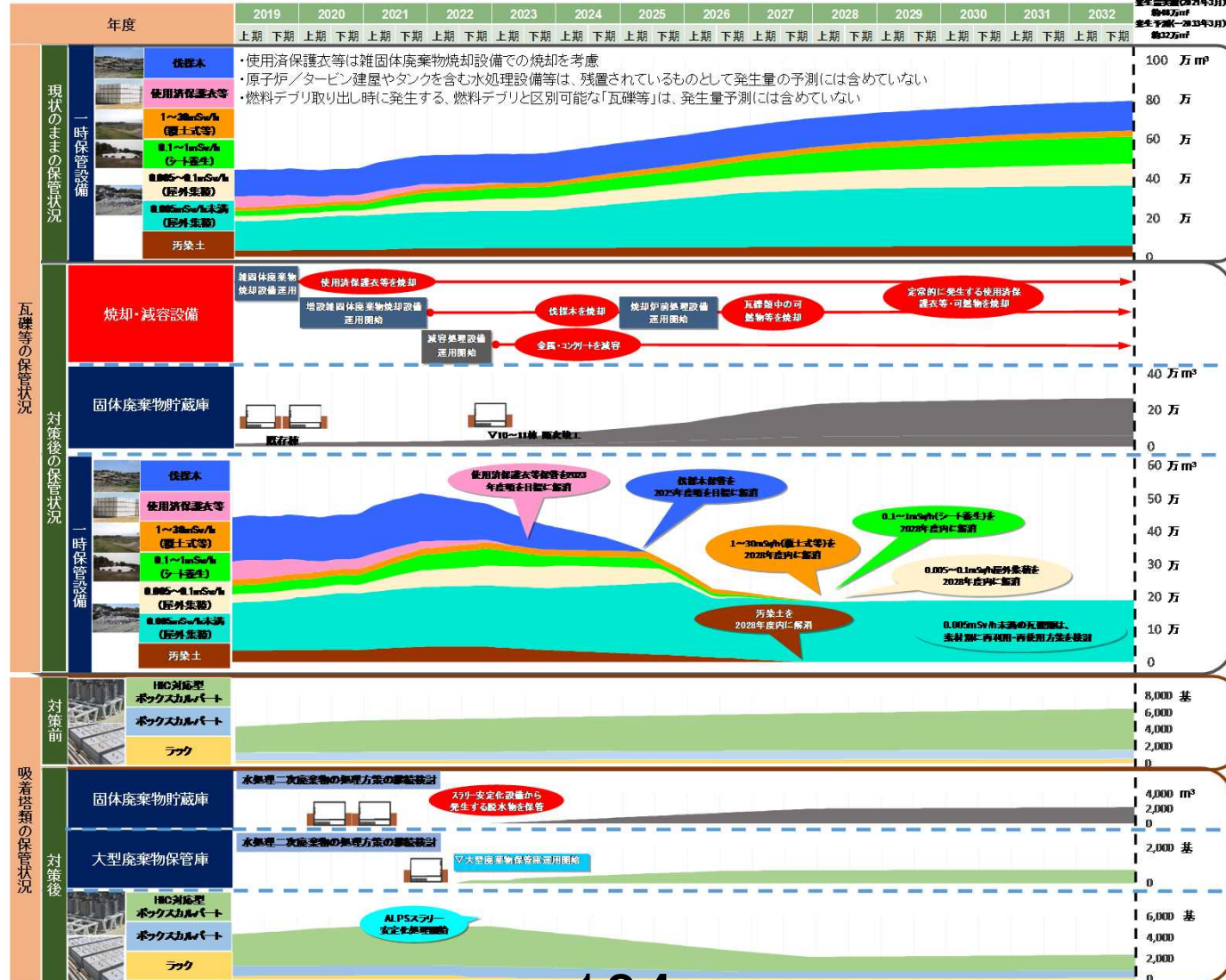


# 6. 2021年7月改訂版 固体廃棄物の実績・発生量予測

## 東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管イメージ

- ・敷地境界線量への影響が高い瓦礫等から優先的に建屋内保管に移行
- ・可能な限り、可燃物は焼却、金属・コンクリートは減容処理した上で、建屋内に保管
- ・今後の廃炉作業の進捗状況や瓦礫等発生量の将来予測の見直し等を、適宜反映していく

無形資産-転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社  
 年度実績(2021年3月) 約42万m<sup>3</sup>  
 発生予測(2023年3月) 約32万m<sup>3</sup>

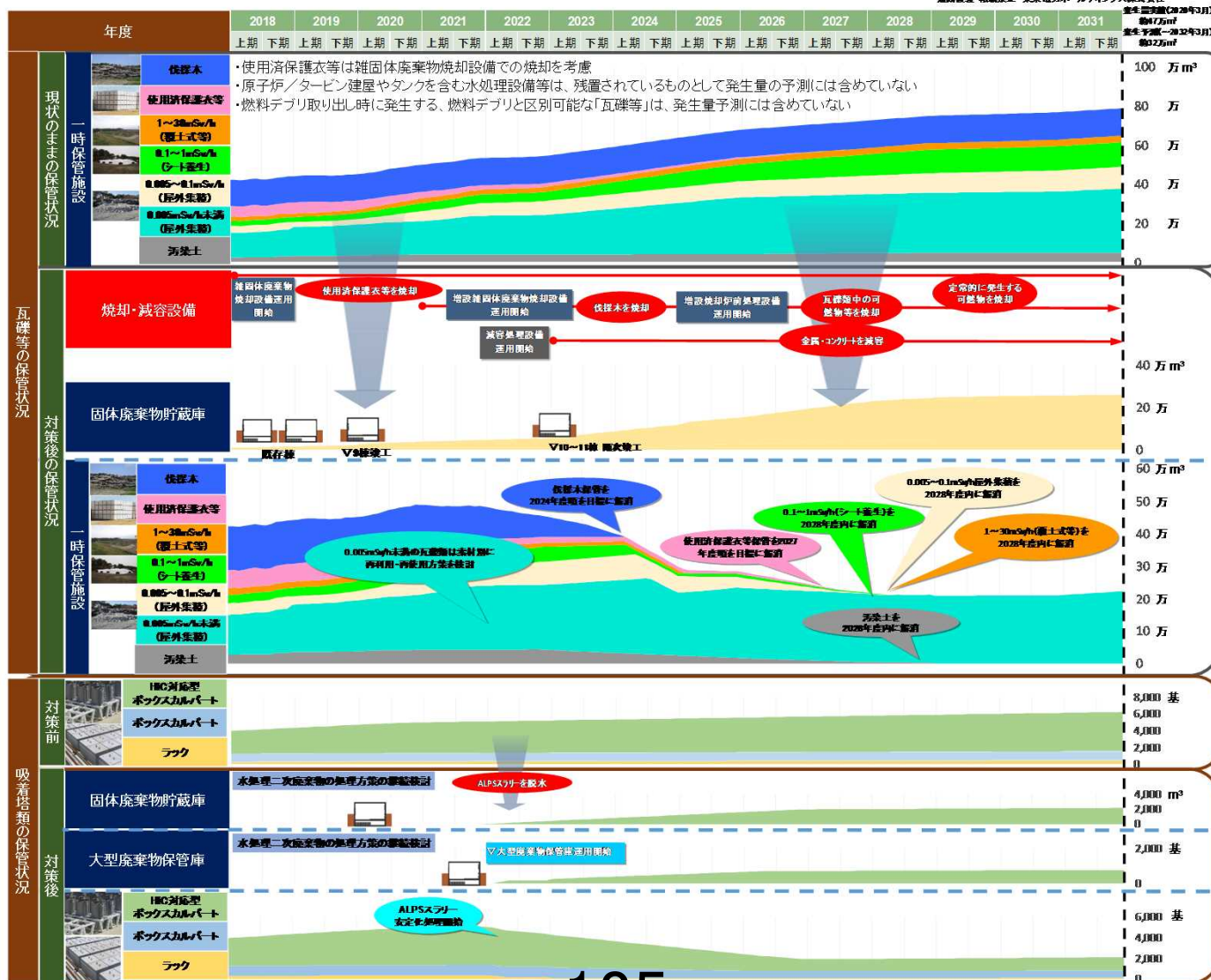


# (昨年度)2020年7月改訂版 固体廃棄物の実績・発生量予測

## 東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管イメージ

- ・敷地境界線量への影響が高い瓦礫等から優先的に建屋内保管に移行
- ・可能な限り、可燃物は焼却、金属・コンクリートは減容処理した上で、建屋内に保管
- ・今後の廃炉作業の進捗状況や瓦礫等発生量の将来予測の見直し等を、適宜反映していく

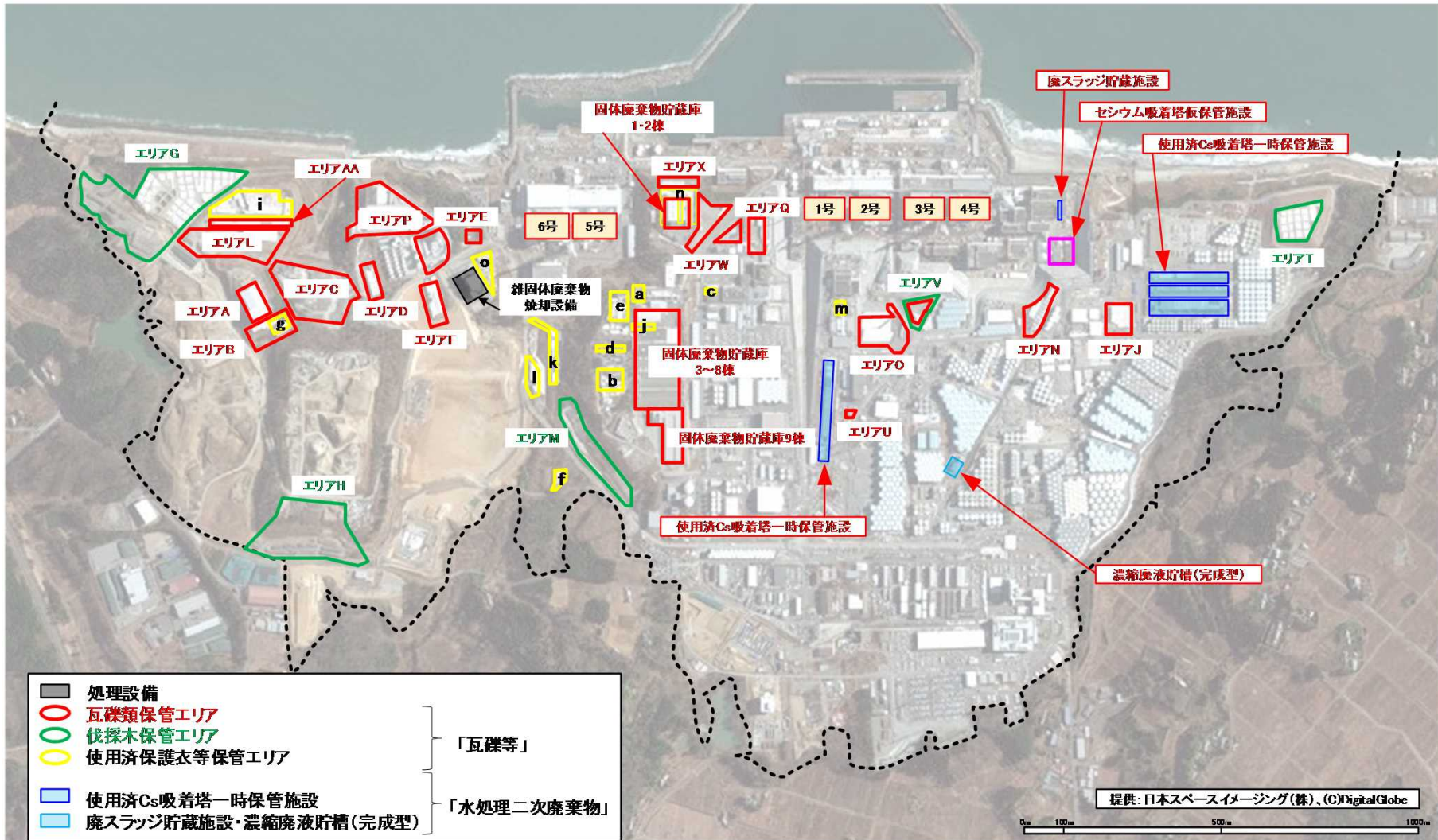
無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社





# 7. 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管状況

■ 敷地内に屋外の一時保管エリアが点在している状況



# 8. 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管の将来像

- 2028年度に「瓦礫等」の屋外一時保管を解消\*

\*再利用・再使用対象を除く





## 9-1. 金属の再利用に向けた除染方法

第83回コメント回答

10

- 再利用の検討対象（表面線量率が0.005mSv/h程度）の金属については、再利用まで屋外の一時保管エリアでの保管を継続する計画
- 2033年3月末時点において、再利用の検討対象となる金属が約19万m<sup>3</sup>発生すると予測
- 再利用対象物量予測

対象物	物量	補足
解体タンク片	約5.1万m <sup>3</sup>	・ 解体・除染後のフランジタンク解体片
その他	約14.1万m <sup>3</sup>	・ 高性能容器（HIC）のステンレス補強体 ・ 除染後のブルータンクの解体タンク片 ・ 鋼材や破損等により再使用不可の足場材 等
合計	約19.2万m <sup>3</sup>	

- 上記に関して再利用に供するための除染・減容方法として、福島第一における主な汚染核種がCs、Srであることを踏まえ「溶融設備」の設置を検討

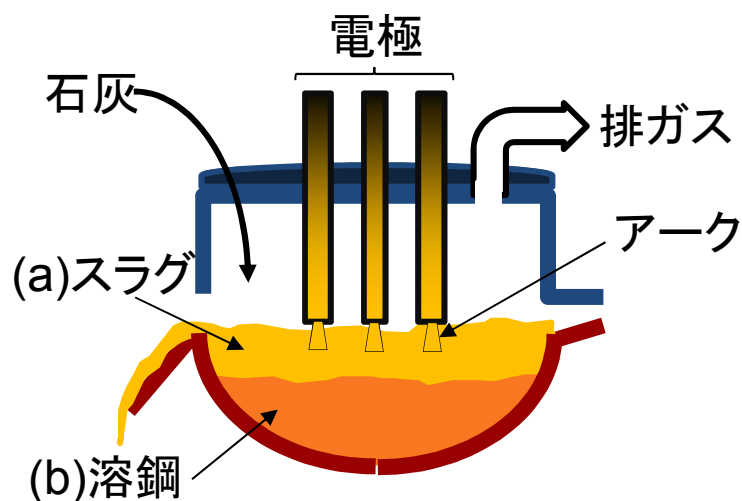


## 9-2. 溶融処理に伴う放射性物質の除去性能

第83回コメント回答

11

- 溶融処理によるSrの除去性能の確認を、鉄製造の電気炉で実施 (cold)
  - ◆ 鉄製造の副資材として投入される石灰中に天然Srが微量含有。溶解状態での「溶鋼」と「スラグ」を採取し、この微量Sr量を測定
- Srはスラグに移行し、DF (スラグ/溶鋼) は2300~2800程度が得られ、平均で約2550であった



バッチ	(a)スラグ中のSr重量	(b)溶鋼中のSr重量	DF (c=a/b)
No.1	3.4E+00kg	1.5E-03kg	2300
No.2	2.8E+00kg	1.0E-03kg	2800

- Csについては、揮発性が高いため、大半は排ガスへ移行しフィルタ等に捕集されると考えられる
- 排ガスの処理や火災・爆発の防止など、安全面に配慮した設備設計を引き続き実施

- 事故後に発生した固体廃棄物は、従来の発電所で発生した廃棄物と性状が異なることから、以下のような廃棄物の管理・技術開発等を進めるために、廃棄物の性状を的確に把握していくことが必要。
  - 廃棄物管理を戦略的に進めるための汚染分布把握  
例：機器撤去方法の検討
  - 廃棄物の保管管理の検討に資する情報取得  
例：焼却炉、溶融処理設備、保管施設等の設計
  - 廃棄物の処理技術の開発に資する情報取得  
例：処理技術開発、処理施設等の設計
  - 再利用のための情報取得  
例：金属やコンクリートの再利用に向けた妥当性確認
  - 廃棄物処分に関する安全評価等、研究・技術開発に資する情報取得  
例：処分に向けた安全評価など
  - 廃棄物の処理・処分時の情報取得  
例：廃棄物の廃棄体製作時の放射性物質濃度値付け
- 性状把握の進め方
  - 現在、性状把握を進めるために分析施設の整備を進めている。
  - 分析体制が整うまでの間は、適宜試料採取を進めておく。
  - 採取した試料については、既存の分析施設において、これまでの分析実績、分析結果活用の緊急性や有効性等を踏まえ、優先順位を付けて放射性物質濃度等の分析を行う。
  - 分析体制が整い次第、上記も含め、分析を加速させる。

## 10-2. 主な試料採取・分析の考え方(当面の間)

- ◆ 現時点での廃棄物の種類と性状把握に向けた試料採取、分析の考え方は以下の通り。
- ◆ 分析点数については、分析結果を踏まえ別途検討

廃棄物の種類	分析実績数 数値は確認中	試料採取の考え方 (採取タイミング・頻度等)	分析の考え方 (優先対象例)
瓦礫類(可燃物) 伐採木・使用済み保護衣	分析数 5点 (雑固体廃棄物焼却施設ホット試験時)	・焼却処理後 ・焼却対象物毎 ・焼却炉の定期点検時 等	・増設雑固体廃棄物焼却設備 ホット試験試料を優先
汚染土(0.005~1mSv毎時)	分析数 約380点	・容器詰め替え時 (分析実績が多いことから要否検討) ・新たな汚染土回収時	(・必要に応じて)
瓦礫類(金属・コンクリート等) 1mSv毎時超	分析数 数点(コンクリート、保温材等)	・保管容器収納時 ・機器等撤去時(廃棄物扱いとする前) ・現場調査時(主に廃棄物以外の観点)	・廃棄物以外の観点で採取した試料を優先 ・未分析試料
瓦礫類(金属・コンクリート等) 0.005~1mSv毎時	分析数 約75点(うち金属約5点、コンクリート約45点(他はスラッジ等))	・減容処理時 (金属：切断、コンクリート：破碎)	(・減容処理開始以降)
瓦礫類(金属・コンクリート等) 0.005mSv毎時未満	分析数 約40点(うち金属約5点、コンクリート約30点(他はスラッジ等))	・再利用の際 (コンクリート) ・溶融処理後 (金属：検討中)	・コンクリート破碎時の試料を優先
水処理二次廃棄物	固体試料:分析数 約25点 液体試料:分析数 約150点	多核種除去設備 ・炭酸塩・鉄共沈スラリー：脱水直前 ・吸着材：補助事業にて適宜採取中 KURION/SARRY ・採取装置を補助事業で技術開発中	・補助事業での分析計画に従って実施

※現状、固体廃棄物の表面線量率測定は東京電力、放射性核種の濃度分析は廃炉・汚染水対策補助事業で実施。

※濃度分析を行った結果については福島第一原子力発電所事故廃棄物に関する分析データ集(FRAnDLi): <https://frandli-db.jaea.go.jp>で公開。

## 10-3. 至近の分析・試料採取予定について

### ■ 分析予定の試料例:

- ✓ 1,2号機排気筒コア抜き試料
- ✓ 1号機SGTS配管スミヤ濾紙溶解液
- ✓ 1号機原子炉建屋、1～3号機廃棄物処理建屋瓦礫
- ✓ 3号機タービン建屋地下スラッジ
- ✓ 多核種除去設備 炭酸塩・鉄共沈スラリー, 吸着材類, 蒸発濃縮装置 濃縮廃液スラリー 等

### ■ 採取予定の試料例:

- ✓ 1,3号機原子炉建屋トーラス室滞留水
- ✓ 1～3号機建屋内外瓦礫
- ✓ 多核種除去設備 炭酸塩スラリー
- ✓ セシウム吸着装置(KURION/SARRY)吸着材
- ✓ 低線量コンクリート瓦礫 (再利用分含む)
- ✓ 焼却炉焼却灰 (既設、増設) 等

### ■ 分析項目例:

- 処理後の長期に亘る安全性を評価する上で重要な半減期が長い核種も含めた核種分析を実施予定。分析項目は、目的に応じて選定する予定:
  - ✓ 放射性核種濃度分析
  - ✓ 化学分析(元素分析、有機物測定等)
  - ✓ 粒径分布測定(スラリー等) 等

※なお採取する試料や分析する核種については廃炉作業や分析結果、技術開発等の知見や状況により変更はあり得る。

以下、参考

---

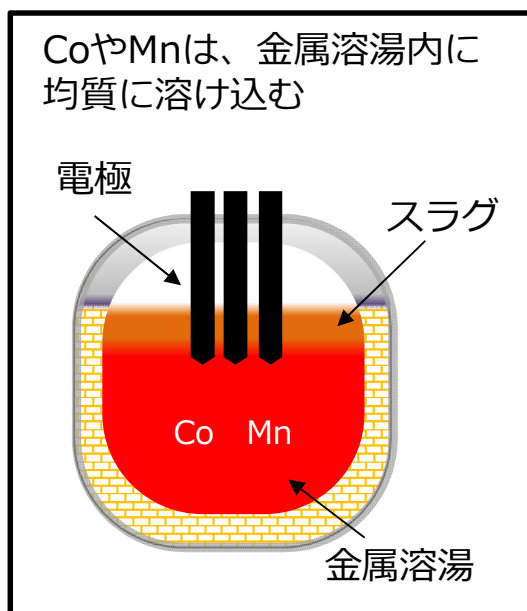


## 【参考】溶融による除染のメカニズム

16

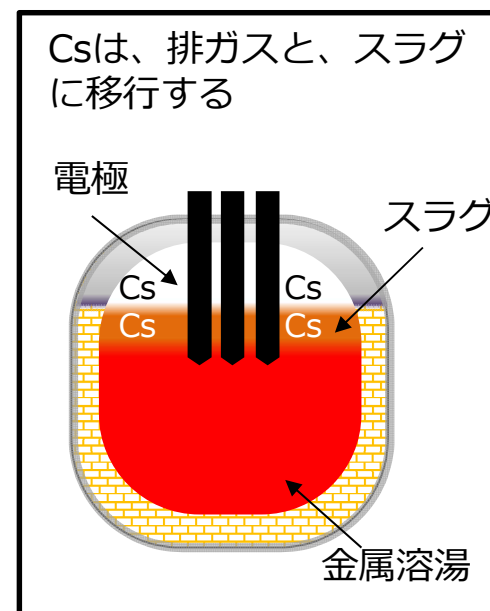
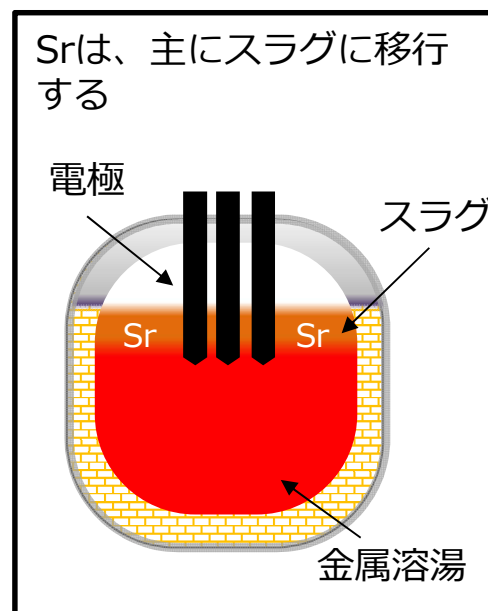
- 通常の運転プラントの主な汚染性状であるコバルト60(Co60)やマンガン54(Mn54)は溶融により金属溶湯に溶け込む
- 一方、福島第一の主な汚染性状である事故炉由来のセシウム137(Cs137)やストロンチウム90(Sr90)は、溶融処理することでスラグか、ダストとして排ガスに移行しフィルタで回収されるため、技術的に分離が可能

通常炉の主な汚染性状



分離が困難 = 溶融による除染は不適

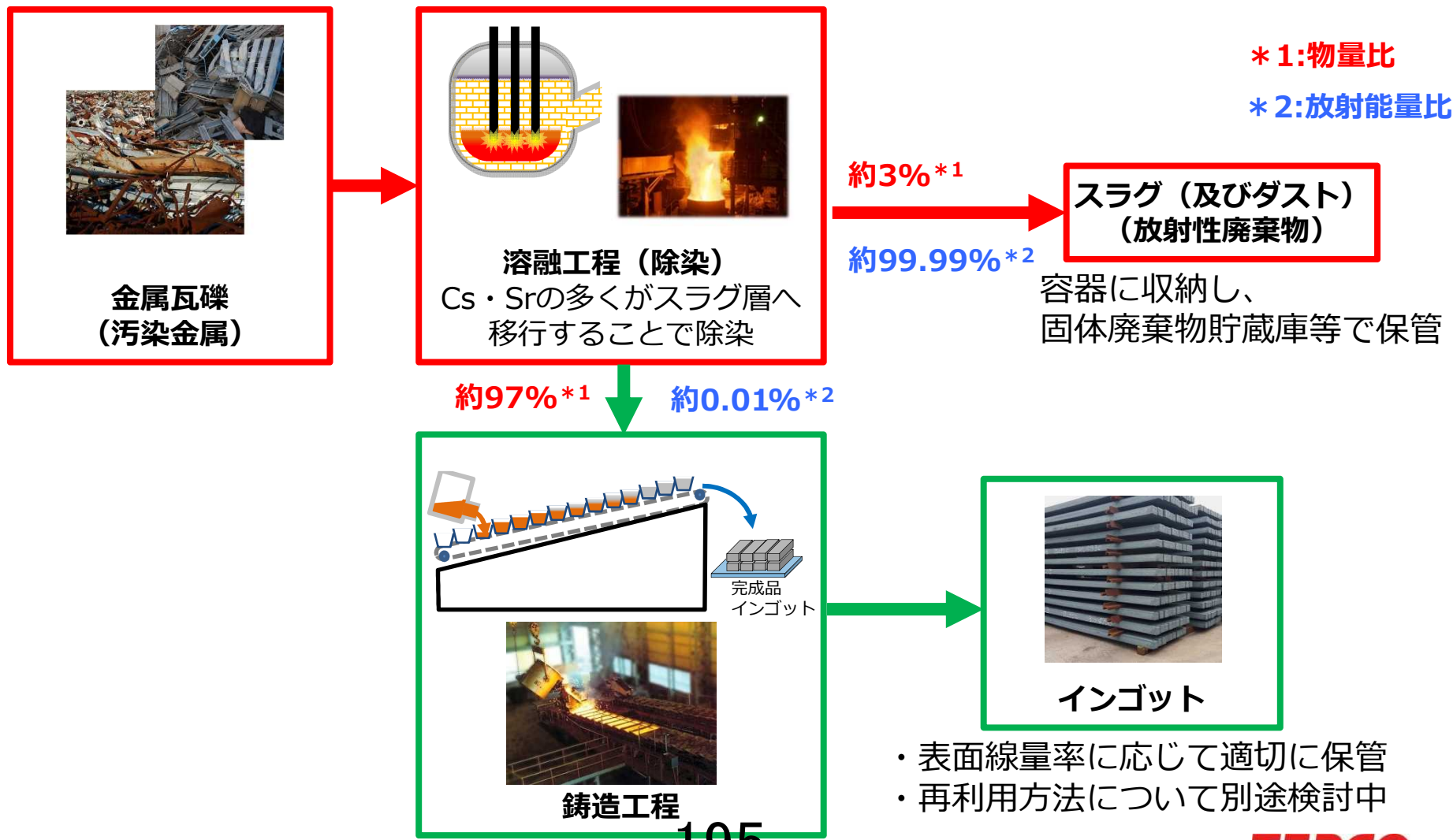
福島第一の主な汚染性状



分離が可能 = 溶融による除染が有効であると推測

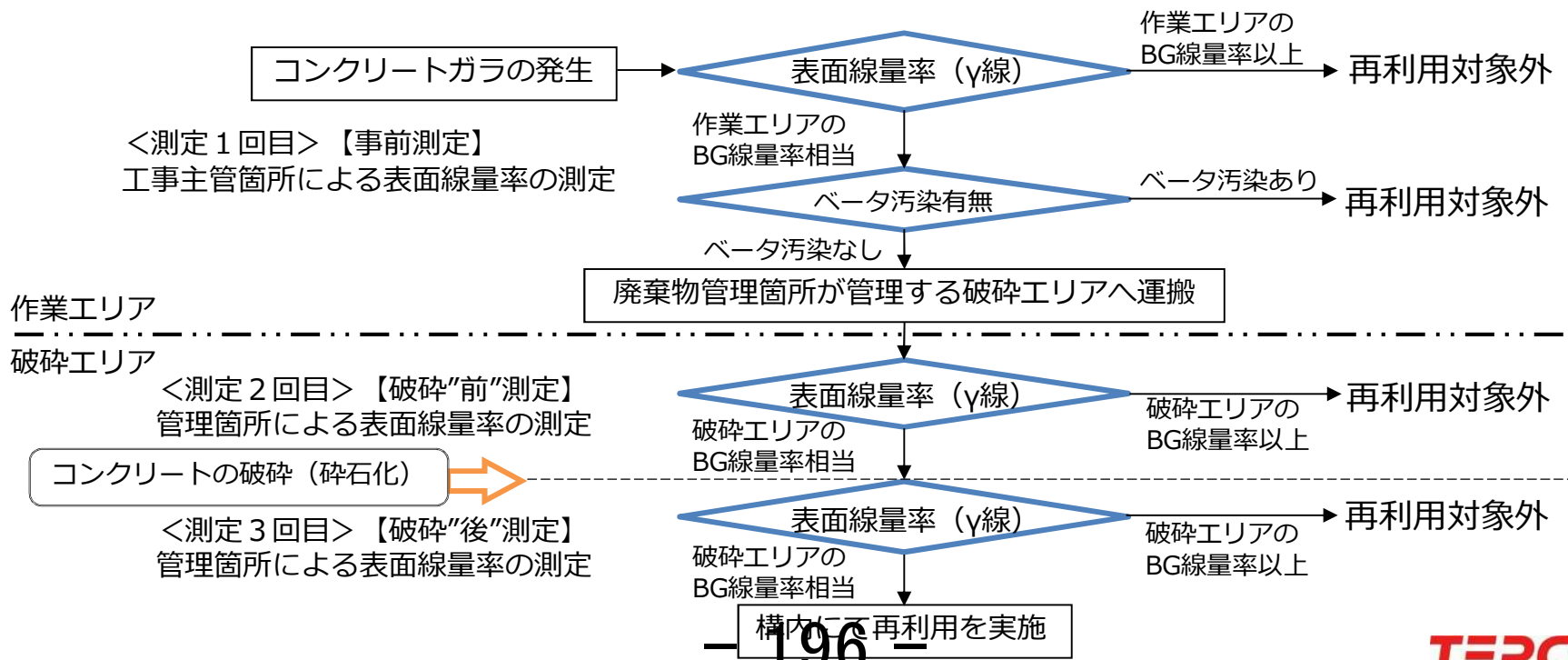
# 【参考】溶融処理のイメージ

- 汚染金属は溶融により、スラグ（及びダスト）とインゴットに分ける
- 主な放射性核種（Cs,Sr）はスラグに移行することでインゴットは除染される



# 【参考】コンクリートガラの再利用について

- コンクリートガラの再利用実績
  - ◆ 2021年3月末までに約1.9万m<sup>3</sup>の再利用を実施 (2020年度の主な再利用箇所を次ページに示す)
- 保管管理計画では、2033年3月末までに約3.1万m<sup>3</sup>の砕石を再利用と予測
  - ◆ 2021年度以降も構内排水路整備工事等で再利用を計画
- 再利用対象の確認フロー
  - ◆ 対象となるコンクリートガラについては、工事主管箇所の事前測定及び破碎前後の管理箇所による測定で、表面線量率がBG線量率相当であることを確認



# 【参考】コンクリートガラの再利用状況（2020年度実績）

■ 主な再利用場所は以下の通り



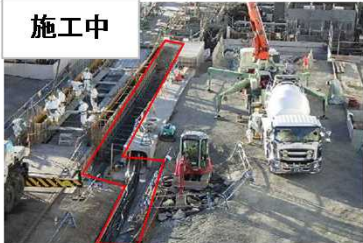



再利用件名および施工状況	
①	<p>1F増設焼却設備前処理委託</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>施工前</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>施工後</p> </div> </div>
	<p>8.5m盤フェーシング工事</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>施工中</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>施工後</p> </div> </div>



# 【参考】コンクリートガラの再利用状況（2020年度実績）

- 2020年度の再利用実績
  - ◆ 前述の確認フローに則り測定したコンクリートガラを再利用
    - コンクリートガラは、破碎エリアの雰囲気線量率（BG線量率）と同等であることを確認したものを再利用
  - ◆ また再利用前後で、再利用先の雰囲気線量率に有意な上昇がないことを確認

	再利用件名および施工状況	破碎時 測定データ		再利用先 測定データ		
		コンクリートガラ 表面線量率 (破碎後 測定)	破碎エリア 雰囲気線量率 (BG線量率)	碎石敷設前 雰囲気線量率	碎石敷設後 雰囲気線量率	
①	1F増設焼却設備前処理委託		2 $\mu$ Sv/h	2 $\mu$ Sv/h	1 $\mu$ Sv/h	1 $\mu$ Sv/h
	施工前  施工後 					
②	8.5m盤フェーシング工事		2 $\mu$ Sv/h	2 $\mu$ Sv/h	21 $\mu$ Sv/h	20 $\mu$ Sv/h
	施工中  施工後 					

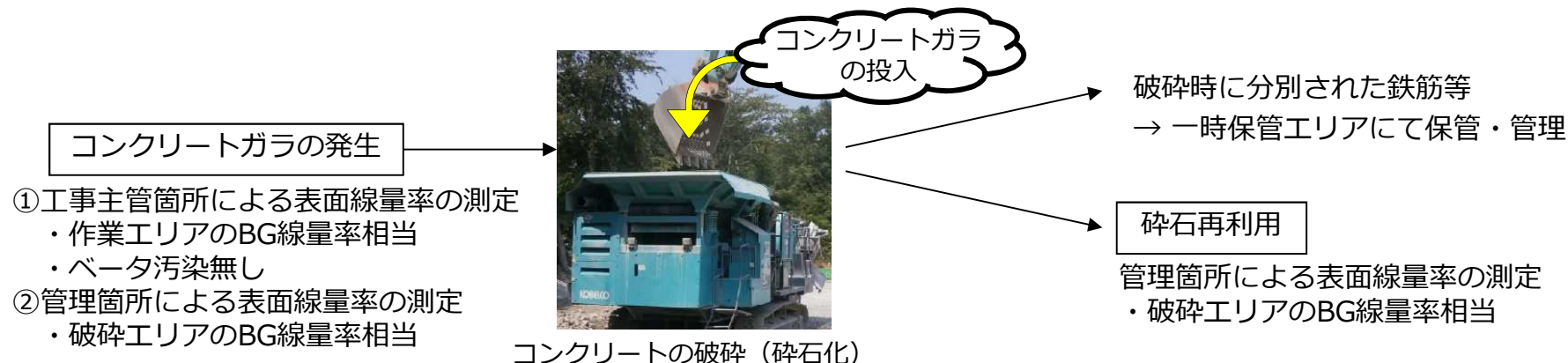


## 【参考】コンクリートガラの破碎について

第83回特定原子力施設監視・評価検討会  
資料1 抜粋（2020年9月14日）

21

- コンクリートガラの破碎は、下図の機器にて実施し、破碎前後でコンクリートガラの表面線量率測定を実施
- 破碎時に分別される鉄筋等については、一時保管エリアにて保管・管理を実施



- 破碎対象のコンクリートガラは破碎エリアの雰囲気線量率と同等のBG程度であるため、作業員への被ばく影響はない
  - ◆ 破碎作業ならびに破碎エリア周辺で作業に従事する作業員は、破碎時のダストの舞い上がりを考慮し、放射線防護上、Y装備・全面マスクを着用
- なお、当該作業の影響に伴い、敷地境界周辺に設置したダストモニタで有意な変動が確認されたことはない

# 福島第一原子力発電所 中期的リスクの低減目標マップ（2021年3月版）を踏まえた 検討指示事項に対する工程表（案）



2021年9月1日

## 東京電力ホールディングス株式会社

### ①：液状の放射性物質

- No.①-1：原子炉建屋内滞留水の半減・処理……………P1,2  
（2021年度までにα核種除去方法の確立）  
：原子炉建屋内滞留水の全量処理  
：ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理  
（その他のもの）
- No.①-2：原子炉注水停止に向けた取組……………P3
- No.①-3：1・3号機S/C水位低下に向けた取組……………P4  
：原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握  
（その他のもの）
- No.①-4：プロセス主建屋等ドライアップ……………P5  
：プロセス主建屋等ゼオライト等の回収着手  
（2021年度までに手法検討）
- No.①-5：タンク内未処理水の処理（2023以降も継続）……………P6
- No.①-6：構内溜まり水等の除去（4号機逆洗弁ピット）……………P7  
（その他のもの）
- No.①-7：地下貯水槽の撤去（その他のもの）……………P8

### ②：使用済燃料

- No.②-1：1号機原子炉建屋カバー設置…………… P9  
：1・2号機燃料取り出し  
：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し  
：建物等からのダスト飛散対策
- No.②-2：2号機燃料取り出し遮へい設計等…………… P10  
：2号機原子炉建屋オベフロ遮へい・ダスト抑制～2023  
：1・2号機燃料取り出し  
：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し  
：建物等からのダスト飛散対策
- No.②-3：5号機燃料取り出し開始…………… P11  
：6号機燃料取り出し開始  
：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し
- No.②-4：使用済制御棒の取り出し（その他のもの）…………… P12
- No.②-5：乾式貯蔵キャスク増設開始…………… P13  
：乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張

### ③：固形状の放射性物質

- No.③-1：増設焼却設備運用開始…………… P14
- No.③-2：大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）設置…………… P15
- No.③-3：ALPSスラリー（HIC）安定化処理設備設置…………… P16
- No.③-4：減容処理設備・廃棄物保管庫（10棟）設置…………… P17
- No.③-5：廃棄物のより安全・安定な状態での管理…………… P18  
：瓦礫等の屋外保管の解消
- No.③-6：除染装置スラッジの回収着手…………… P19
- No.③-7：1号機の格納容器内部調査…………… P20  
：2号機燃料デブリ試験的取り出し・格納容器内部調査・  
性状把握  
：格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握  
（その他のもの）
- No.③-8：分析施設本格稼働，分析体制確立…………… P21  
：分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設置
- No.③-9：燃料デブリ取り出しの安全対策（時期未定）…………… P22
- No.③-10：取り出し燃料デブリの安定な状態での保管…………… P23

### ④：外部事象等への対応

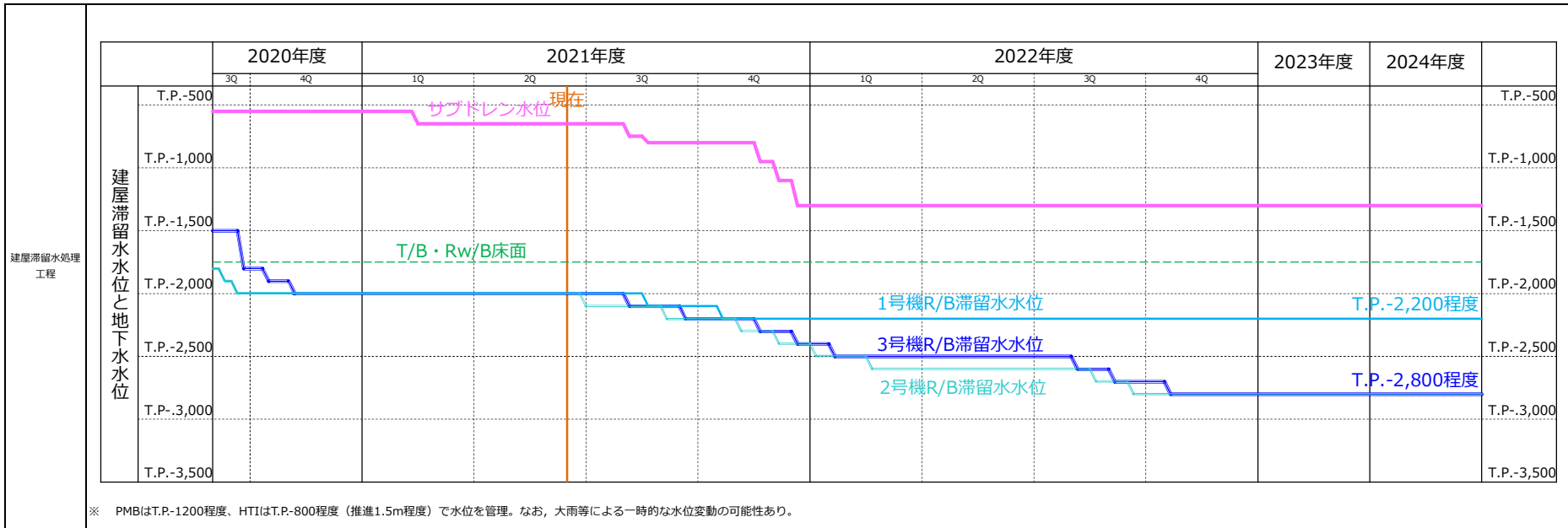
- No.④-1：建屋内雨水流入の抑制…………… P24  
（1，2号機廃棄物処理建屋への流入抑制）  
（その他のもの）
- No.④-2：建屋開口部閉塞等【津波】…………… P25
- No.④-3：建屋周辺のフェーシング範囲の拡大【雨水】～2023…………… P26
- No.④-4：建物構築物・劣化対策・健全性維持…………… P27
- No.④-5：建屋外壁の止水【地下水】…………… P28
- No.④-6：日本海溝津波防潮堤設置（その他のもの）…………… P29

### ⑤：廃炉作業を進める上で重要なもの

- No.⑤-1：1，2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去…………… P30  
：1，2号機排気筒下部とその周辺の汚染状況調査  
（その他のもの）
- No.⑤-2：多核種除去設備処理済水の海洋放出等…………… P31  
（時期未定）
- No.⑤-3：原子炉建屋内等の汚染状況把握（核種分析等）…………… P32  
（その他のもの）
- No.⑤-4：原子炉冷却後の冷却水の性状把握（核種分析）…………… P33  
（その他のもの）
- No.⑤-5：排水路の水の放射性物質の濃度低下（その他のもの）…………… P34
- No.⑤-6：建屋周辺瓦礫の撤去（3号機原子炉建屋南側）…………… P35  
（その他のもの）
- No.⑤-7：T.P.2.5m盤の環境改善に係る土壌の回収・洗浄、…………… P36  
地下水の浄化対策等の検討（その他のもの）
- No.⑤-8：品質管理体制の強化…………… P37  
：労働安全衛生環境の継続的改善  
：高線量下での被ばく低減
- No.⑤-9：シールドプラグ付近の汚染状態把握…………… P38  
：シールドプラグ汚染を考慮した各廃炉作業への影響を検討

No.	分類	項目				
①-1	液状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋内滞留水の半減・処理（2021年度までにα核種除去方法の確立）</li> <li>原子炉建屋内滞留水の全量処理</li> <li>ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理（その他のもの）</li> </ul>				
現状の取り組み状況		<table border="1"> <thead> <tr> <th>検討課題</th> <th>今後の予定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋以外の建屋の最下階の床面露出状態を維持</li> <li>1～3号機原子炉建屋の水位低下は、R/B下部のα核種を含む高濃度の滞留水を処理することで生じる急激な濃度変化による後段設備への影響等を緩和するため、建屋毎に2週間毎に10cm程度のペースを目安に水位低下を実施中</li> <li>1～4号機建屋滞留水を一時貯留しているプロセス主建屋、高温焼却炉建屋を代替する建屋滞留水一時貯留タンクを設置し、床面露出をすることを計画中</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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、並行して、α核種の低減メカニズムの解明を進めている。（比較的高濃度α核種を有する原子炉建屋に対してα核種除去が確立することにより、汚染源を下流設備に拡大させることなく原子炉建屋滞留水の処理が可能となる。）</li> <li>α核種除去設備の設計・検討を実施中。</li> </ul> <p>【床面露出後の残存スラッジ等の回収】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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、処理方法を検討中。</li> </ul> </td> <td> <p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>汚染水発生量を低減すること（2025年内に100m<sup>3</sup>/日以下とする）</li> <li>1～3号機原子炉建屋について、2022～2024年度内に滞留水を2020年末の半分程度（約3000m<sup>3</sup>未満）に低減すること</li> <li>プロセス主建屋、高温焼却炉建屋を代替するタンクの設置すること</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>滞留水中のα核種については、現在までの知見で概ね固形物であることが確認されている（実液を使用したラボの分析で0.1μmのフィルタで9割程度のα核種の除去ができていた）ものの、滞留水中のα核種の粒径分布及びイオン状の存在はまだ不明な部分も多く、現在分析を継続的に進めている状況汚染源を広げない観点からその性状の把握とともに効率的な滞留水中のα核種の除去方法の検討が必要</li> </ul> <p>【床面露出後のスラッジ等の回収】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>床面露出状態を維持させている建屋スラッジ等の処理方法を確立すること</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	検討課題	今後の予定	<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋以外の建屋の最下階の床面露出状態を維持</li> <li>1～3号機原子炉建屋の水位低下は、R/B下部のα核種を含む高濃度の滞留水を処理することで生じる急激な濃度変化による後段設備への影響等を緩和するため、建屋毎に2週間毎に10cm程度のペースを目安に水位低下を実施中</li> <li>1～4号機建屋滞留水を一時貯留しているプロセス主建屋、高温焼却炉建屋を代替する建屋滞留水一時貯留タンクを設置し、床面露出をすることを計画中</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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、並行して、α核種の低減メカニズムの解明を進めている。（比較的高濃度α核種を有する原子炉建屋に対してα核種除去が確立することにより、汚染源を下流設備に拡大させることなく原子炉建屋滞留水の処理が可能となる。）</li> <li>α核種除去設備の設計・検討を実施中。</li> </ul> <p>【床面露出後の残存スラッジ等の回収】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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、処理方法を検討中。</li> </ul>	<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>汚染水発生量を低減すること（2025年内に100m<sup>3</sup>/日以下とする）</li> <li>1～3号機原子炉建屋について、2022～2024年度内に滞留水を2020年末の半分程度（約3000m<sup>3</sup>未満）に低減すること</li> <li>プロセス主建屋、高温焼却炉建屋を代替するタンクの設置すること</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>滞留水中のα核種については、現在までの知見で概ね固形物であることが確認されている（実液を使用したラボの分析で0.1μmのフィルタで9割程度のα核種の除去ができていた）ものの、滞留水中のα核種の粒径分布及びイオン状の存在はまだ不明な部分も多く、現在分析を継続的に進めている状況汚染源を広げない観点からその性状の把握とともに効率的な滞留水中のα核種の除去方法の検討が必要</li> </ul> <p>【床面露出後のスラッジ等の回収】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>床面露出状態を維持させている建屋スラッジ等の処理方法を確立すること</li> </ul>
検討課題	今後の予定					
<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋以外の建屋の最下階の床面露出状態を維持</li> <li>1～3号機原子炉建屋の水位低下は、R/B下部のα核種を含む高濃度の滞留水を処理することで生じる急激な濃度変化による後段設備への影響等を緩和するため、建屋毎に2週間毎に10cm程度のペースを目安に水位低下を実施中</li> <li>1～4号機建屋滞留水を一時貯留しているプロセス主建屋、高温焼却炉建屋を代替する建屋滞留水一時貯留タンクを設置し、床面露出をすることを計画中</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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、並行して、α核種の低減メカニズムの解明を進めている。（比較的高濃度α核種を有する原子炉建屋に対してα核種除去が確立することにより、汚染源を下流設備に拡大させることなく原子炉建屋滞留水の処理が可能となる。）</li> <li>α核種除去設備の設計・検討を実施中。</li> </ul> <p>【床面露出後の残存スラッジ等の回収】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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、処理方法を検討中。</li> </ul>	<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>汚染水発生量を低減すること（2025年内に100m<sup>3</sup>/日以下とする）</li> <li>1～3号機原子炉建屋について、2022～2024年度内に滞留水を2020年末の半分程度（約3000m<sup>3</sup>未満）に低減すること</li> <li>プロセス主建屋、高温焼却炉建屋を代替するタンクの設置すること</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>滞留水中のα核種については、現在までの知見で概ね固形物であることが確認されている（実液を使用したラボの分析で0.1μmのフィルタで9割程度のα核種の除去ができていた）ものの、滞留水中のα核種の粒径分布及びイオン状の存在はまだ不明な部分も多く、現在分析を継続的に進めている状況汚染源を広げない観点からその性状の把握とともに効率的な滞留水中のα核種の除去方法の検討が必要</li> </ul> <p>【床面露出後のスラッジ等の回収】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>床面露出状態を維持させている建屋スラッジ等の処理方法を確立すること</li> </ul>					

対策	分類	内容	2021年度												2022年度			2023年度	2024年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
1～3号機原子炉建屋水位低下	現場作業	原子炉建屋滞留水水位低下（半減に向けた水位低下）	[Progress bar from April to March]																	
建屋滞留水一時貯留タンクの設置	設計・検討	建屋滞留水一時貯留タンク設計	[Progress bar from April to March]																	
	現場作業	建屋滞留水一時貯留タンク設置																		
滞留水中のα核種除去方法の確立	設計・検討	α核種除去設備設計	[Progress bar from April to March]																	
	現場作業	α核種除去設備設置																		
床面露出後の残存スラッジ等の回収	設計・検討	床面スラッジ等回収装置の検討・設計	[Progress bar from April to March]																	
	現場作業	床面スラッジ等回収装置の設置																		



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																
①-2	液状の放射性物質	・原子炉注水停止に向けた取組																
現状の取り組み状況		検討課題						今後の予定										
・2019年度の注水停止試験も踏まえ、2020年度の注水停止試験を以下のとおり実施することを計画。 1号機：PCV水位が最下端の温度計(T1)を下回るかどうかを確認するために5日間の停止 2020年11月26日～12月1日に注水停止を実施。 2号機：温度評価モデルの妥当性を検証するために3日間の停止 2020年8月17日～20日に注水停止を実施し、RPV底部温度は予測と同程度の上昇を確認。 3号機：PCV水位がMSラインペローズ配管を下回らないことを確認するために7日間の停止 2021年4月9日～16日に注水停止を実施。		・注水停止に伴う安全機能（冷却、閉じ込め、臨界等）への影響を見極めながら試験する必要がある。						・試験結果を踏まえて今後の注水のあり方を検討する。 ・2・3号機の注水量をこれまで現在の3.0m <sup>3</sup> /hから低減していく。										
工程表																		
分類	内容	2021年度												2022年度	2023年度	2024年度以降	備考	
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
運用	原子炉注水の一時的な停止試験	□																
	原子炉注水量の低減						STEP1 2号機 (7/14~)											注水量低減 3.0m <sup>3</sup> /h→2.5m <sup>3</sup> /h (STEP1)  2021年7月27日 実施計画変更認可申請
	原子炉建屋滞留水水位低下 (半減に向けた水位低下)	→																

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目
①-3	液状の放射性物質 廃炉作業を進める上で重要なもの	・1・3号機S/C水位低下に向けた取組 ・原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握（その他のもの）
現状の取り組み状況		検討課題
・サブプレッションチェンバ（S/C）の水位計測・制御を行う設備の設置に資する技術（S/C内へアクセスのためのガイドパイプ等）の開発を実施 ・原子炉格納容器（PCV）下部から原子炉建屋への汚染水漏れ箇所の調査等を実施 【1号機】 ・サンドクッションドレンラインからの流水を確認 ・真空破壊ラインベローズからの漏れを確認 【2号機】 ・原子炉建屋地下階の気中部からの漏れなし（サブプレッションチェンバ水没部からの漏れの可能性） 【3号機】 ・原子炉建屋1階主蒸気配管ベローズからの漏れを確認 ・S/C内包水のサンプリング実施(2020年7月～9月)		・3号機については、PCV（S/C含む）内から直接取水するためのガイドパイプ等の技術を用いたS/C水位低下設備の設置については、干渉物撤去も含めた現地施工性、メンテナンス等の現場適用性の課題抽出・整理および成立性確認が必要。 1号機については、既設配管を活用したPCV水位低下の成立性確認が必要。 ・未確認のPCV下部からの漏れ箇所の調査方法の検討 （2号機サブプレッションチェンバ水没部の漏れ経路の特定等）
		今後の予定
		・調査方法の検討を行う。

分類	内容	2021年度												2022年度			2023年度	2024年度以降	備考
		4月	5月	6月	7月	8月	9月 10月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
1号機PCV 水位低下	成立性検討	[Gantt chart bar]																	
	線量低減・サンプリング機構設置・採水																		
	取水設備の設計・製作・設置																		
3号機PCV内 取水設備設置	許認可 実施計画																		
	現場作業 取水設備設置 (準備含む)																		
3号機S/C水 位低下に向け た設計・検討	PCV水位低下時の安全性 確認																		
	3号機 PCV(S/C を含む)内 の水位計 測・制御 を行うシ ステム検 討																		
	現場適用性の課題抽出・ 整理																		
	現場適用の成立性確認																		
	水位低下設備の設計検討																		
	水位低下設備設置に伴う 環境整備																		
通用	原子炉注水の一時的な停止試験																		
	原子炉建屋滞留水水位低下 (半減に向けた水位低下)																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
①-4	液状の放射性物質 固体状の放射性物質	・プロセス主建屋等ドライアップ ・プロセス主建屋等ゼオライト等の回収着手（2021年度までに手法検討）
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセス主建屋（PMB）、高温焼却炉建屋（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の対策及びα核種の拡大防止対策を優先的に進める。</li> <li>・PMBのゼオライト土嚢のサンプリングを実施し、分析を実施</li> <li>・現場調査、線量評価実施</li> <li>・対策の概念検討（水中回収を主方針として検討中）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・現場調査において、プロセス主建屋およびHTI建屋ともに水中のゼオライト土嚢近傍で数Sv/hの高線量となっており、作業被ばく抑制や、ダスト飛散防止、類似例の多さを考慮し、実現性が高いと考えられる水中回収を実施する方針で検討。</li> <li>・技術の信頼性が高いと考えられる水中回収工法であるが、PMB・HTIに特有な状況に留意して工法の検討を進める。</li> </ul>
今後の予定		
基本設計を開始し、より具体的な検討に入り、2021年度中に手法を確定する。2023年度内に処理を開始する。		

工程表																					
対策	分類	内容	2021年度												2022年度		2023年度	2024年度以降	備考		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月 <small>既済品</small>	10月	11月	12月	1月	2月	3月							
ゼオライト土嚢等の対策	設計・計画	ゼオライト土嚢等対策基本設計（手法検討）																			
		ゼオライト土嚢等対策詳細設計																			
	許認可	実施計画																			
	現場作業	ゼオライト土嚢等対策設備製作・設置																			
		ゼオライト土嚢等処理																			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																		
①-5	液状の放射性物質	・タンク内未処理水の処理（2023以降も継続）																		
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定																	
<p>【Sr未処理水の処理】</p> <p>・2020年8月8日をもって再利用分の溶接型タンク内のSr処理水の処理を完了（ポンプインターロック値以下の残水約6,500m<sup>3</sup>は除く）。</p>		—	<p>【Sr未処理水の処理】</p> <p>・今後は日々発生するSr処理水を多核種除去設備にて処理していく。</p> <p>【濃縮廃液の処理】</p> <p>・濃縮廃液貯槽(Dエリア)貯留分：海水成分濃度が高い放射性液体の最適な処理の方法について、国外の知見を踏まえた整理を2021年度も継続実施し、処理方針を決定する計画</p> <p>・濃縮廃液貯槽(H2エリア)貯留分：炭酸塩主体のスラリー状であるため、スラリー安定化処理設備による処理を検討（ALPSスラリーの処理完了後）</p>																	
工程表																				
対策	分類	内容	2021年度												2022年度			2023年度	2024年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
未処理水の処理	現場作業	濃縮廃液の処理	取り纏まり次第、提示																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																					
①-6	液状の放射性物質	構内溜まり水等の除去（4号機逆洗弁ピット）（その他のもの）																					
現状の取り組み状況		検討課題												今後の予定									
<ul style="list-style-type: none"> <li>・トレンチは、年1回、溜まり水の点検を実施</li> <li>・1号機海水配管トレンチは、水質の浄化について継続検討中</li> <li>・放水路は、溜まり水の濃度を監視中</li> <li>・1号機逆洗弁ピットは、2020年6月内部充填完了</li> <li>・2号機逆洗弁ピットは、2020年8月内部充填完了</li> <li>・4号機逆洗弁ピットは、2020年11月から内部充填工事に着手し、2021年5月に完了</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・トレンチは、点検箇所の空間線量が高いなどの理由により、アクセスできない箇所がある。</li> </ul>												<ul style="list-style-type: none"> <li>・トレンチの未点検箇所は、アクセス方法を見直す等により、計画的に点検予定</li> <li>・放水路は、排水ルートの変更と合わせて、対策を検討予定</li> <li>・その他については、溜まり水の濃度などリスクの優先順等の検討結果を踏まえ、順次対策を実施予定</li> </ul>									
工程表																							
対策	分類	内容	2021年度												2022年度			2023年度	2024年度以降	備考			
			4月	5月	6月	7月	8月	9月 通称点	10月	11月	12月	1月	2月	3月									
全般	現場作業	トレンチ点検	年1回、溜まり水の点検を実施																				
1号機海水配管トレンチ	現場作業	溜まり水の除去・内部充填																					2017年12月より充填作業実施中 溜まり水の水質による水処理設備への影響を踏まえ水移送・充填作業を一時中断、移送計画を再変更 ※水質の浄化について継続検討中
4号機逆洗弁ピット	現場作業	溜まり水の除去・内部充填																					2020年11月9日着手 2021年5月13日完了

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
①-7	液状の放射性物質	地下貯水槽の撤去（その他のもの）																	
現状の取り組み状況		検討課題						今後の予定											
<ul style="list-style-type: none"> <li>漏えい後に、地下貯水槽内部の貯水と周辺の汚染土壌を回収した。</li> <li>新たな汚染水の漏えいについては、地下貯水槽内部の水位を低く保っていること及び継続中の地下水モニタリング結果から、可能性は低いと評価している。</li> <li>地下貯水槽内部の残水回収作業は、2018年9月26日に完了</li> <li>解体・撤去の方針について検討中</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>解体・撤去の実施にあたっては、大量の廃棄物が発生することから、廃棄物の減容・保管設備の整備計画と連携し、撤去時期を検討することが必要</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物設備の計画と連携しながら、撤去の方針およびスケジュール等を検討する。</li> </ul>											
工程表																			
対策	分類	内容	2021年度												2022年度	2023年度	2024年度以降	備考	
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
解体・撤去	設計・検討	撤去・解体工法の概念検討																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。





No.	分類	項目
②-2	使用済燃料 廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2号機燃料取り出し遮へい設計等</li> <li>・2号機原子炉建屋オベフロ遮へい・ダスト抑制～2023</li> <li>・1・2号機燃料取り出し</li> <li>・全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し</li> <li>・建物等からのダスト飛散対策</li> </ul>
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・オペレーティングフロアの除染・遮へい計画の検討</li> <li>・燃料取り出し用構台や燃料取扱設備等の設計</li> <li>・2020年12月25日 実施計画変更認可申請</li> <li>・オペレーティングフロアの残置物片付け作業完了に伴う、オベフロ調査完了</li> <li>・2021年8月19日 オペレーティングフロア内の除染作業開始</li> </ul>		(1)燃料取り出し用構台の計画立案 (2)オペレーティングフロアの除染・遮へいの計画立案 (3)燃料取扱設備等の計画立案
		今後の予定
		・中長期ロードマップの目標である2024年度～2026年度からの燃料取り出し開始に向けて設計・検討を進めていく。

工程表

対策	分類	内容	2021年度												2022年度			2023年度	2024年度以降	備考		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月 <small>現時点</small>	10月	11月	12月	1月	2月	3月								
オペレーティングフロア内作業	現場作業	オベフロ調査	■																		規制序との協働調査終了	
		干渉物撤去																				既存設備の干渉物撤去予定
		除染・遮へい																				オベフロ除染に向けたモックアップを3月15日着手（準備作業含む） 2021年8月19日 オベフロ除染開始
燃料取り出し用構台設置	許認可	実施計画																			2020年12月25日 実施計画変更認可申請	
	設計・検討	燃料取り出し用構台の設計																				
	現場作業	構台設置ヤード整備 地盤改良準備作業 地盤改良																				
燃料取り出し用構台設置																						
燃料取扱設備等設置	許認可	実施計画																			2020年12月25日 実施計画変更認可申請	
	設計・製作	燃料取扱設備等の設計																				
	現場作業	燃料取扱設備等設置																				
燃料取り出し	現場作業	燃料取り出し																				



No.	分類	項目
②-4	使用済燃料	・使用済制御棒の取り出し（その他のもの）
現状の取り組み状況		今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>万一のSFP漏えい発生時に備えた注水手段は確立済</li> <li>制御棒等の搬出先候補（サイトバンカ）の調査の実施済</li> <li>2021年7月より3号機 使用済燃料プール内の制御棒等の調査を実施</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>SFP廃止措置の全体方針，計画の策定</li> <li>対象物の取り出し方法，移送方法の検討</li> <li>搬出先の確保</li> <li>保管方法の検討</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>3号機 使用済燃料プール内のガレキの取り出しを実施する。</li> <li>2022年度に3号機 使用済燃料プール内の制御棒等の取り出しを開始する計画。</li> <li>SFP内の使用済制御棒等は，高汚染・高線量物として保管することになると想定される。このため，安全対策や保管先の確保等の計画が必要になる。</li> <li>一方，取り出し時期は，1F廃炉全体の状況を踏まえた優先度に基づき，決定する必要がある。</li> </ul>		

工程表																					
対策	分類	内容	2021年度												2022年度		2023年度	2024年度以降	備考		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月 現時点	10月	11月	12月	1月	2月	3月							
制御棒等の搬出先確保	現場作業	サイトバンカ調査	[ ]																		
3号機制御棒等取り出し	現場作業	プール内制御棒等調査				[ ]															
	現場作業	プール内ガレキ取り出し (準備含む)							[ ]												
	現場作業	制御棒等取り出し																[ ]			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-5	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾式貯蔵キャスク増設開始</li> <li>乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張</li> </ul>
現状の取り組み状況		今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>乾式キャスクの製造及び使用前検査実施中</li> <li>乾式キャスク仮保管設備の増設実現性について検討中</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>乾式キャスク仮保管設備の増設の計画立案</li> <li>2021年度末頃からの乾式貯蔵キャスクの納入開始を計画</li> <li>2022年中の乾式キャスク仮保管設備の増設工事の開始を計画</li> </ul>

工程表																										
対策	分類	内容	2021年度												2022年度					2023年度	2024年度以降	備考				
			4月	5月	6月	7月	8月	9月 埋蔵点	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月				9月	3Q~4Q		
乾式キャスクの増設、仮保管設備の増設	許認可	実施計画																								2020年4月16日 実施計画変更認可申請 2020年9月29日 実施計画変更認可
乾式キャスク増設	現場作業	乾式キャスクの製造																								
		乾式キャスクの設置 (共用プールからの燃料取り出し)																								
乾式キャスク仮保管設備の増設	設計・検討	乾式キャスク仮保管設備の増設検討及び設計																								
	許認可	実施計画																								
	現場作業	乾式キャスク仮保管設備の増設工事																								

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目																	
③-1	固形状の放射性物質	・増設焼却設備運用開始																	
現状の取り組み状況		検討課題						今後の予定											
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2018年4月19日実施計画変更認可</li> <li>・<del>現在、想定より多い</del>摩耗の確認された摺動部の設計見直し完了</li> <li>・2021年8月4日実施計画変更認可申請</li> </ul>		ロータリーキルンの摺動部に想定より多い摩耗が確認されたため、摺動部の構造を見直す						<ul style="list-style-type: none"> <li>・2021年4月～2021年9月：摺動部の設備設計・製作</li> <li>・2021年8月～2021年12月：現地工事（既設設備の撤去、新規設備の取付）</li> <li>・2021年12月～2022年3月：系統試験、コールド試験、ホット試験等</li> <li>・2022年3月：設備竣工、運用開始予定</li> </ul>											
工程表																			
分類	内容	2021年度												2022年度			2023年度	2024年度以降	備考
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
設計・製作	摺動部の設備設計・製作	[Blue bar from April to September]																	
現場作業	摺動部の撤去・取付工事					[Blue bar from August to November]													
許認可	実施計画					[Yellow bar from August to September]													2021年8月4日 摺動部の構造見直しに伴う実施計画変更認可申請
運用	系統試験・試運転									[Blue bar from December to February]									ロータリーキルンの摺動部に想定より多い摩耗が確認されたため、摺動部の構造を見直す 2022年3月竣工予定
	本格運用 (焼却処理)													[Blue arrow from March to end of year]					2022年3月運転開始予定

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
③-2	固形状の放射性物質	・大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）設置																	
現状の取り組み状況		検討課題											今後の予定						
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2018年11月30日 実施計画変更認可申請</li> <li>・2019年6月3日～2020年5月20日 準備作業（地盤改良等）</li> <li>・2020年5月27日 実施計画変更認可</li> <li>・2020年6月1日～ 建屋設置工事</li> <li>・2020年7月22日 実施計画変更認可申請（揚重設備、架台設置）</li> </ul>		-											<ul style="list-style-type: none"> <li>・2021年度に建屋竣工予定</li> <li>・実施計画変更認可及び建屋設置工事工程については、2月13日に発生した地震を踏まえ、設計見直しを検討中。</li> </ul>						
工程表																			
分類	内容	2021年度												2022年度		2023年度	2024年度以降	備考	
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
許認可	実施計画 建屋設置（換気、電気・ 計装含む）																		2018年11月30日 実施計画変更認可申請 2020年5月27日 実施計画変更認可
	実施計画（揚重設備、 架台設置）																		2020年7月22日 実施計画変更認可申請
現場作業	設置工事																		2020年6月1日～ 着工
運用	吸着塔類の移動																		架台設置後に吸着塔移動開始予定

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																		
③-3	固形状の放射性物質	・ALPSスラリー（HIC）安定化処理設備設置																		
現状の取り組み状況		検討課題											今後の予定							
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2017年度に概念設計を実施</li> <li>・2018～2020年度に構内での設置可能場所の選定，脱水物を収納する容器の検討を行い，処理設備の基本設計を実施</li> <li>・2021年1月7日 実施計画変更認可申請</li> <li>・第87,88,91回検討会にて，設備の検討状況，及び設置までのスケジュールを提示</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・H I Cからスラリーの抜出，脱水物の充填・搬出，メンテナンス時等，設備運用時の安全性確保，ダスト飛散防止対策，脱水物保管容器の健全性。</li> </ul>											<ul style="list-style-type: none"> <li>・2021年度より建屋設置工事及び機器製作・設置を開始予定</li> <li>・2022年度に運用開始予定</li> </ul>							
工程表																				
分類	内容	2021年度												2022年度			2023年度	2024年度以降	備考	
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月							
設計・検討	配置設計・建屋設計																			
許認可	実施計画																			
製作・現場作業	建屋設置																			
	スラリー安定化処理設備（フィルタープレス機他）製作・設置																			
運用	スラリー安定化処理																			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.		分類		項目																	
③-4		固形状の放射性物質		減容処理設備・廃棄物保管庫（10棟）設置																	
現状の取り組み状況				検討課題									今後の予定								
【減容処理設備】 ・2019年12月2日 実施計画変更認可申請 ・2021年4月6日 変更認可  【固体廃棄物貯蔵庫第10棟】 ・詳細設計を実施中 ・汚染土一時保管施設と統合し設置する計画へ変更				-									【減容処理設備】 ・2022年度に竣工予定  【固体廃棄物貯蔵庫第10棟】 ・2022年度に竣工予定の減容処理設備の運用開始に合わせて、運用開始できるよう検討等を進める。 ・建屋は2024年度にかけて順次竣工予定								
対策	分類	内容	2021年度												2022年度			2023年度	2024年度以降	備考	
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月							
減容処理設備設置	許認可	実施計画	[Gantt chart: 4月 start]																		2019年12月2日 変更認可申請 2021年4月6日 変更認可
	現場作業	設置工事	[Gantt chart: 4月 start, 2022年3月 end]																		地盤整地等の準備作業実施中 2022年度竣工予定
	運用	減容処理																	[Arrow: 2022年3月 start]		竣工後、速やかに実施
固体廃棄物貯蔵庫第10棟設置	設計・検討	設置の検討・計画	[Gantt chart: 4月 start, 8月 end]																		設計進捗に伴う工程の見直し
	許認可	実施計画																		設計進捗に伴う申請時期の見直し	
	現場作業	設置工事																		建屋は3工区を順次設置予定	
	運用	廃棄物受入																		2022年度に運用開始予定	

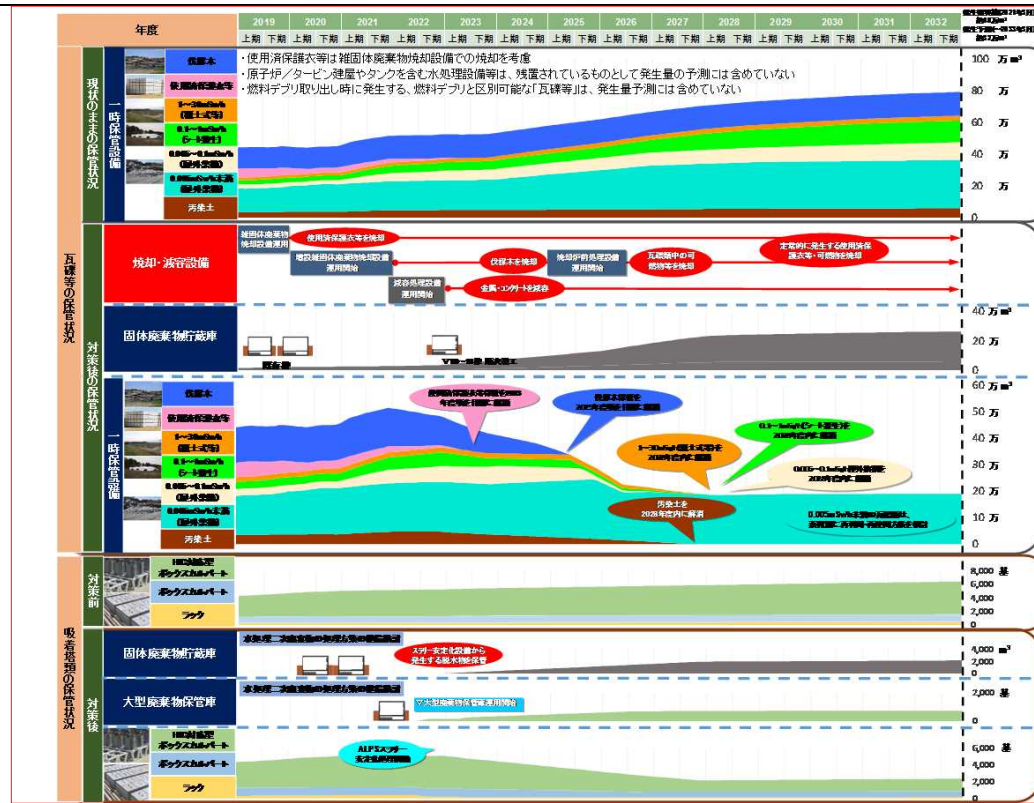
赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-5	固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物のより安全・安定な状態での管理</li> <li>・瓦礫等の屋外保管の解消</li> </ul>
現状の取り組み状況		検討課題
・2016年3月「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画」の策定（2021年7月 第5回改訂）		今後の予定
		・当面10年程度に発生する固体廃棄物物量予測を年1回見直し、適宜保管管理計画を更新する。

工程表

保管管理計画に基づき2028年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除くすべての固体廃棄物の屋外保管を解消する。

福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画イメージ



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目
③-6	固形状の放射性物質	・除染装置スラッジの回収着手
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・遠隔操作アーム、吸引装置を用いてスラッジを抜き出す方法を検討中</li> <li>・プロセス主建屋1階の除染作業を実施中</li> <li>・スラッジ抜出しの過程における脱水を計画中 ("安定化処理"を別個に計画する必要があるかを今後判断)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・抜き出し装置を設置するプロセス主建屋1階が高線量であることから除染の検討</li> <li>・高線量スラッジを取り扱うことから遮へい、漏えい対策等の安全対策の検討</li> <li>・抜き出し時にスラッジをどこまで脱水できるかについて検討</li> <li>・スラッジの脱水性の評価と脱水設備の設計具体化</li> </ul>
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・抜き出し装置の更なる具体化、安全対策を含めた詳細設計を実施し、スラッジを高台へ移送開始する。(2023年度 高台への移送を完了予定)</li> <li>・スラッジ抜出しに関する実施計画変更申請への反映に向けて検討を進める。</li> </ul>

工程表																				
対策	分類	内容	2021年度												2022年度		2023年度	2024年度以降	備考	
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
除染装置スラッジの移送	設計・検討	詳細設計検討																		
	許認可	実施計画																		
	製作 現場作業	除染装置フラッシング、床面除染、遮へい設置等																		
		抜き出し装置製作・設置																		
		抜き出し装置運転																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-7	固形状の放射性物質 廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1号機の格納容器内部調査</li> <li>・2号機燃料デブリ試験的取り出し・格納容器内部調査・性状把握</li> <li>・格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握（その他のもの）</li> </ul>
現状の取り組み状況		検討課題
<p>○原子炉格納容器（PCV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・遠隔調査装置を開発し、PCV内部調査を進めている。至近の調査状況は下記の通り。</li> <li>【1号機】</li> <li>・走行型調査装置が1階グレーチング上から装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル外側地下階の映像・線量率を取得（2017年3月）</li> <li>【2号機】</li> <li>・テレスコピック式調査装置の先端をベデスタル内グレーチング脱落部まで到達させた後に装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル内の映像・線量率データを取得（2018年1月）</li> <li>・装置先端にフィンガ構造を有した調査装置を用いて、ベデスタル内の堆積物の状態を確認（2019年2月）</li> <li>【3号機】</li> <li>・水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月）</li> </ul> <p>○原子炉圧力容器（RPV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・オベフロ上側からアクセスする「上部穴開け調査工法」、原子炉建屋外側からアクセスする「側面穴開け調査工法」について、アクセス装置の開発、調査方式の開発を実施</li> </ul>		<p>○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・試験的取り出し装置の開発や、広範囲かつ詳細な映像の取得や放射線計測などができる多機能なPCV内部調査装置の開発と、PCV内部調査及び試験的取り出し作業に向けた準備作業</li> <li>・PCV内部調査及び試験的取り出し作業に向けた準備作業における原子炉格納容器ペネトレーション穿孔作業及び干渉物除去作業に伴う放射性物質・ダストの飛散防止対策の検討・実施</li> </ul> <p>○原子炉圧力容器（RPV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アクセス装置・調査装置の開発、調査の実施に必要な付帯システムの検討等</li> </ul>
		今後の予定
		<p>○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発した取り出し・調査装置によるPCV内部調査及び試験的取り出し作業を計画</li> </ul> <p>○原子炉圧力容器（RPV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・調査装置、調査システムの開発及び実機での調査方法の検討</li> </ul>

工程表

対策	分類	内容	2021年度												2022年度			2023年度	2024年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月 現時点	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
1号機PCV内部調査	現場作業	PCV内部調査に向けた準備工事	[Blue bar from April to November]												[Blue bar from February to March]					※1
		PCV内部調査	[Blue bar from April to November]												[Blue bar from February to March]					※1
2号機PCV内部調査及び試験的取り出し作業、性状把握	許認可	2号機PCV内部調査及び試験的取り出し作業	[Blue bar from April to November]												[Blue bar from February to March]					2018年7月25日 実施計画変更認可申請 2021年2月4日 実施計画変更認可 ※2
	現場作業	PCV内部調査に向けた準備工事	[Blue bar from April to November]												[Blue bar from February to March]					※2
		PCV内部調査及び試験的取り出し作業	[Blue bar from April to November]												[Blue bar from February to March]					※2
		性状把握	[Blue bar from April to November]												[Blue bar from February to March]					※2

工程調整中

工程調整中

※1：安全最優先で慎重に作業を進めるため、今後のアクセスルート構築時のダスト濃度変化等によっては、時期が前後する可能性がある。

※2：1号機アクセスルート構築時のダスト濃度変化を踏まえて、2号機においてもダスト低減対策を検討中。ダスト低減対策や今後のアクセスルート構築時のダスト濃度変化等によっては、時期が前後する可能性がある。

No.	分類	項目
③-8	固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>分析施設本格稼働, 分析体制確立</li> <li>分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設置</li> </ul>
現状の取り組み状況		今後の予定
<p>【放射性物質分析・研究施設（第1棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2017年3月7日実施計画変更認可</li> <li>設置工事を実施中</li> </ul> <p>【放射性物質分析・研究施設（第2棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2020年5月20日実施計画変更申請</li> </ul>		<p>【放射性物質分析・研究施設（第1棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>送排気設備の風量不足対策に伴い工程精査中</li> </ul> <p>【放射性物質分析・研究施設（第2棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>JAEA, 東電で連携し, 合理的な施設運用が可能になるよう, 引き続き対応</li> <li>2021年内に燃料デブリ取り出しが開始された後は, まずは既存分析施設で分析に着手</li> <li>中長期的な燃料デブリ分析能力の確保の観点から整備する第2棟は, 2024年を目途に運用を開始する予定</li> </ul>

工程表																						
対策	分類	内容	2021年度												2022年度	2023年度	2024年度以降	備考				
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月								
放射性物質分析・研究施設（第1棟）	現場作業	設置工事																			送排気設備の風量不足対策のため工程精査中	
	運用	瓦礫等・水処理二次廃棄物の分析																				
放射性物質分析・研究施設（第2棟）	設計・検討	詳細設計																				
	許認可	実施計画																				2020年5月20日 実施計画変更認可申請
	現場作業	準備工事																				工程精査中
		設置工事																				

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。




No.	分類	項目
③-10	固形状の放射性物質	・取り出し燃料デブリの安定な状態での保管
現状の取り組み状況		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">           ・燃料デブリを保管するための施設を準備するまでの短期間、取り出し初期の燃料デブリを安全に保管するための一時的な保管設備を準備することとし、その概念検討を2018年度に実施            ・一時保管設備は、保管方法を乾式と設定し、既設建屋を活用して保管できるよう候補地を選定中            ・2019年度から一時保管設備の基本設計に着手し、設備の具体化を検討中         </div> <div style="width: 30%;">           検討課題            ・放射性物質の閉じ込め、未臨界等に配慮した取扱いを安全に実施できるための具体的な設備の検討            ・燃料デブリを安全かつ合理的に収納・保管することができる専用の収納缶の検討         </div> <div style="width: 30%;">           今後の予定            ・段階的な取り出し規模の拡大に向けた一時保管設備の検討         </div> </div>

工程表																		
分類	内容	2021年度												2022年度	2023年度	2024年度以降	備考	
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
設計・検討	設計検討																	
	燃料デブリ一時保管設備																	
現場作業	燃料デブリ一時保管設備設置																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目
④-1	外部事象等への対応	・建屋内雨水流入の抑制（1, 2号機廃棄物処理建屋への流入抑制）（その他のもの）
現状の取り組み状況		検討課題
【1, 2号機廃棄物処理建屋】 ・2020年2月より1・2号機廃棄物処理建屋雨水対策(A工区(600m <sup>2</sup> ))着手し、11月に完了 ・B工区(2号機Rw/B側)については、2020年9月2日に排水ルート切り替え完了 【その他の建屋】 ・2019年3月、FSTR建屋雨水対策工事完了 ・2019年10月、2号機タービン建屋下屋雨水対策完了 ・2020年3月、2号機原子炉建屋下屋雨水対策完了 ・2020年3月、3号機廃棄物処理建屋雨水対策完了 【3号タービン建屋】 ・2018年11月19日からヤード整備に着手し完了 ・ガレキ撤去作業、開口部シート掛け、浄化装置設置、防水塗装完了		・既存設備の撤去や配管の閉止方法等について、検討が必要  ・1・2号機廃棄物処理建屋雨水対策工事は、B, C工区分(約1500m <sup>2</sup> )をSGTS配管の撤去された範囲から、順次実施予定(9月中旬よりガレキ撤去作業に着手予定)

工程表																		
対策箇所	分類	内容	2021年度												2022年度	2023年度	2024年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月				
1・2号機廃棄物処理建屋	現場作業	SGTS配管撤去	1/2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去工程は検討指示事項No.⑤-1を参照												 <p>工区割図</p>			
		瓦礫撤去 B, C工区(1,500m <sup>2</sup> )																
1号機原子炉建屋	現場作業	1号原子炉建屋大型カバー設置	1号機原子炉建屋カバー設置工程は検討指示事項No.②-1を参照															

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																																																				
④-2	外部事象等への対応	建屋開口部閉塞等【津波】																																																				
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定																																																			
<ul style="list-style-type: none"> <li>「閉止困難箇所」を含め、全開口箇所について工夫を行い対策を行うことを報告（第65回）、優先順位を踏まえ対策実施区分を見直し（第68回）</li> <li>【区分⑤】区分④以外の残りの建屋（1~4号機廃棄物処理建屋、4号機原子炉建屋・タービン建屋）の開口部を2021年度完了を目標に閉止する。（2021年8月31日現在 24箇所中16箇所の対策が完了）</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>【区分⑤】区分④以外の残りの建屋（1~4号機廃棄物処理建屋、4号機原子炉建屋・タービン建屋）の開口部を2021年度完了を目標に閉止する。</li> </ul>																																																			
工程表																																																						
対策	分類	内容	2021年度												2022年度			2023年度	2024年度以降	備考																																		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月																																								
【区分⑤】 1~4号機廃棄物処理建屋、4号機原子炉建屋・タービン建屋	現場作業	開口部閉塞	[Progress bar showing completion from April to September 2021]																24箇所中16箇所完了 2020年3月16日着手																																			
開口部閉塞区分								<table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>建屋</th> <th>完了/計画数</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>1・2T/B, HTI, PMB, 共用ﾌﾟｰﾙ</td> <td>40/40</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td>現在</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>3T/B</td> <td>27/27</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>2・3R/B (外部床等)</td> <td>20/20</td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>1~3R/B (扉)</td> <td>16/16</td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>1~4Rw/B 4R/B, 4T/B</td> <td>16/24</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2021年度末完了</td> </tr> </tbody> </table>					区分	建屋	完了/計画数	2018	2019	2020	2021	①	1・2T/B, HTI, PMB, 共用ﾌﾟｰﾙ	40/40	■			現在	②	3T/B	27/27	■				③	2・3R/B (外部床等)	20/20		■			④	1~3R/B (扉)	16/16			■		⑤	1~4Rw/B 4R/B, 4T/B	16/24				2021年度末完了
区分	建屋	完了/計画数	2018	2019	2020	2021																																																
①	1・2T/B, HTI, PMB, 共用ﾌﾟｰﾙ	40/40	■			現在																																																
②	3T/B	27/27	■																																																			
③	2・3R/B (外部床等)	20/20		■																																																		
④	1~3R/B (扉)	16/16			■																																																	
⑤	1~4Rw/B 4R/B, 4T/B	16/24				2021年度末完了																																																

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目																	
④-4	外部事象等への対応	・建物構築物・劣化対策・健全性維持																	
現状の取り組み状況		検討課題						今後の予定											
<p>・1~4号機原子炉建屋は、損傷状況を考慮した建物モデルを用いた地震応答解析により倒壊に至らないことを確認済</p> <p>・原子炉建屋については、線量環境に応じた調査を実施しており、4号機については定期的に建屋内部に入り目視等で躯体状況を確認している。</p> <p>・1~3号機については、高線量エリアであるため調査範囲が限定されており、建屋内外の画像等から調査出来る範囲の躯体状況を確認している。</p> <p>・耐震安全性評価の保守的な評価モデルに対し、評価結果に変更が生じる事象が無いかを確認していく。</p> <p>・3号機原子炉建屋の地震観測試験を開始（2020年4月）</p> <p>2020年7月、10月に地震計故障により観測を中断していたが、地震計を復旧して2021年3月より観測を再開。</p>		<p>・高線量エリアにおける無人・省人による調査方法を検討</p> <p>・部材の経年劣化の評価方法の検討</p> <p>・建屋全体の経年変化の傾向を確認するための評価手法の検討（地震計の活用等）</p>						<p>・燃料デブリの取り出し検討状況等を踏まえ、適切な時期に解決できるよう、検討を進める。</p> <p>・3号機での観測結果を踏まえ、1・2号機原子炉建屋にも、経年変化確認用の地震計設置を検討していく。</p> <p>・2021年度に有人による耐震壁等の状況調査を実施予定</p>											
工程表																			
分類	内容	2021年度												2022年度			2023年度	2024年度以降	備考
		4月	5月	6月	7月	8月	9月 <small>観測点</small>	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
作業	原子炉建屋内の有人調査	2021年5月25日に3号機原子炉建屋の有人調査を実施。 1,2号機は今後調査計画・準備ができ次第実施予定。																	
検討	躯体状況確認・調査方法の検討																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
④-5	外部事象等への対応	・ 建屋外壁の止水【地下水】																	
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定							
・ サブドレン及び陸側遮水壁に加えて、建屋屋根の補修・陸側遮水壁内のフェーシングにより雨水・地下水の建屋への流入抑制対策を継続的に実施している。		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 汲み上げ井戸、水質、ポンプや冷凍機などの管理が不要な、監視のみとなる止水工法を選定する。</li> <li>・ 実現可能な施工方法の検討</li> <li>・ 被ばく防止手法</li> </ul>										・ 関係者及び有識者のヒアリング及び検討体制の構築							
工程表																			
対策	分類	内容	2021年度												2022年度		2023年度	2024年度以降	備考
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
取り纏まり次第，提示																			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。





No.	分類	項目
⑤-1	廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1, 2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去</li> <li>・ 1, 2号機排気筒下部とその周辺の汚染状況調査（その他のもの）</li> </ul>
現状の取り組み状況		今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020年2月12日 1, 2号機排気筒下部周辺のSGTS配管線量測定を実施</li> <li>・ 2020年4月～9月 1, 2号機排気筒とSGTS配管接続部の内部調査及びSGTS配管上部の線量測定を実施</li> <li>・ 2021年3月12日 実施計画変更申請</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現場調査結果を踏まえたSGTS配管撤去工法の検討</li> <li>・ SGTS配管の撤去工法の検討を進めていく。</li> </ul>

工程表

分類	内容	2021年度												2022年度	2023年度	2024年度以降	備考				
		4月	5月	6月	7月	8月	9月 現時点	10月	11月	12月	1月	2月	3月								
SGTS配管等の撤去	設計・検討	[Blue dashed bar from April to August]								[Yellow solid bar from April to September]							2020年4月6日より内部調査を開始 汚染分布状況の把握のための追加調査を行い、 調査結果を工法検討へ反映する。 2021年6月より、モックアップを開始。				
	許認可	[Blue solid bar from April to August]																2021年3月12日 実施計画変更認可申請 2021年8月26日 実施計画変更認可			
	現場作業	[Blue dashed bar from April to August]								[Yellow solid bar from April to September]							2021年度までに撤去完了予定。 モックアップの進捗状況により変更の可能性あり				
排気筒下部の汚染状況調査	現場作業	[Blue dashed bar from April to August]												[Yellow solid bar from April to September]							取り纏まり次第、提示

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目	
⑤-3	廃炉作業を進める上で重要なもの	・原子炉建屋内等の汚染状況把握（核種分析等）（その他のもの）	
現状の取り組み状況		検討課題	
<p>○1～3号機原子炉建屋1階の線量低減を実施状況と現状の雰囲気線量</p> <p>【1号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北西・西エリアは空間線量を60%程度低減（平均約4mSv/h(2014年3月)⇒約1.5mSv/h(2018年12月))</li> <li>・南側エリアはAC配管・DHC設備等の高線量機器が主線源</li> <li>・北東・北エリアは狭隘かつ重要設備が配置されており線量低減ができていない。</li> </ul> <p>【2号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空間線量を70%程度低減（平均約15mSv/h(2013年3月)⇒約5mSv/h(2019年12月))</li> <li>・高所部構造物・HCU等が主線源</li> </ul> <p>【3号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北西・西エリアは空間線量を70%程度低減（平均約16～25mSv/h(2014年6月)⇒約5mSv/h(2020年5月))</li> <li>・電源盤・計装ラック・HCU・機器ハッチレール部等が主線源</li> <li>・北・南・北東エリアは依然線量が高い。</li> <li>・南西エリアは上部階からの汚染の移行により、十分な線量低減ができていない。</li> </ul>		<p>【1号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・X-6ベネのある南側エリアには、線量寄与が大きい高線量設備（AC配管・DHC設備など）があり、当該設備の除染工法・撤去工法等の線量低減対策の検討が必要</li> </ul> <p>【2/3号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・依然として線量の高い箇所があることから、線源となっている機器に対するの除染工法・撤去工法等の線量低減対策の検討が課題</li> <li>・主な残存線源は高所部機器・残存小瓦礫および重要機器(計装ラック)廻り・HCU等</li> </ul>	<p>今後の予定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各号機における線量低減対策方針を検討（今後計画している試験的取り出し・PCV内部調査等の燃料デブリ取り出し準備に係る機器撤去工事等による線量低減実績反映）</li> </ul>

工程表																					
対象	分類	内容	2021年度												2022年度		2023年度	2024年度以降	備考		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月 <small>現時点</small>	10月	11月	12月	1月	2月	3月							
1号機	現場作業	対策工事																			線量寄与が大きい高線量設備（AC配管・RCW系統（RCW熱交・DHC設備））の対策工事の実施などを検討。2020年7月より線源除去に向けた準備作業を実施中。
2号機	現場作業	対策工事																			原子炉建屋1階の干渉物撤去・線量低減の実施。2020年7月より機器撤去・除染を実施。他作業との工程調整のため、2021年度3Qより西側エリアの機器撤去・除染を実施予定。
3号機	現場作業	対策工事																			原子炉建屋1階の機器撤去、高線量箇所への遮へい体設置工を実施。2019年9月より機器撤去・遮へい設置・線源調査作業を実施。

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
⑤-4	廃炉作業を進める上で重要なもの	・原子炉冷却後の冷却水の性状把握（核種分析等）（その他のもの）
現状の取り組み状況		今後の予定
<p>・現在の注水冷却方式を維持し、取り出し規模が拡大される段階で、冷却方式だけではなく、放射性物質の閉じ込め、臨界管理等のシステム検討や、燃料デブリ加工時の冷却方式の検討等、総合的に冷却方式を検討中</p>		<p>・冷却方法の変更に伴うその他の安全機能（閉じ込め、臨界管理等）への影響の検討について、定量的な評価が困難なものがある。</p> <p>・調査方法の検討を行う。</p>

工程表																		
分類	内容	2021年度												2022年度	2023年度	2024年度以降	備考	
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
1号機PCV 水位低下	成立性検討	[Blue bar from April to August]																
	線量低減・サンプリング機構設置・採水														[Yellow bar from October to February]			線量低減の実施時期の見直しによる変更
	取水設備の設計・製作・設置														[Blue bar from April to March]			
3号機S/C水位 低下に向けた設計・検討	3号機 PCV(S/Cを含む)内の水位計測・制御を行うシステム検討	PCV水位低下時の安全性確認	[Blue bar from April to March]												[Blue arrow pointing right]			
		現場適用性の課題抽出・整理	[Blue bar from April to February]															
		現場用応の成立性確認	[Blue bar from April to March]															
		水位低下設備の設計検討														[Blue bar from April to March]		
		水位低下設備設置に伴う環境整備														[Blue bar from April to March]		
運用	原子炉注水の一時的な停止試験	[Blue square]																
	原子炉建屋滞留水水位低下（半減に向けた水位低下）	[Blue bar from April to March]												[Blue arrow pointing right]				

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目																	
⑤-5	廃炉作業を進める上で重要なもの	・排水路の水の放射性物質の濃度低下（その他のもの）																	
現状の取り組み状況		検討課題						今後の予定											
<ul style="list-style-type: none"> <li>・排水路及びタービン建屋雨樋への浄化材設置，道路・排水路清掃，各建屋屋根面のガレキ撤去等を実施中</li> <li>・2号機原子炉建屋屋根面の敷砂等撤去完了</li> <li>・1～3号機タービン建屋下屋雨どいの浄化材設置は，2018年9月完了</li> <li>・1,2,4号機タービン建屋上屋雨どいの浄化材設置は，2019年3月完了</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・各建屋のガレキ撤去については，使用済燃料取り出し等，他の廃炉作業とヤードが輻輳する。</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>・降雨時に雨どいの採水分析を行い，浄化材の効果確認を実施予定</li> <li>・各建屋の雨水対策工事（ガレキ撤去）の工程については，検討指示事項No.④-1を参照</li> </ul>											
工程表																			
分類	内容	2021年度												2022年度	2023年度	2024年度以降	備考		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
現場作業	道路・排水路の清掃																		
	建屋の雨水対策（ガレキ撤去）	各建屋の雨水対策工事（ガレキ撤去）工程は検討指示事項No.④-1を参照																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目																	
⑤-7	廃炉作業を進める上で重要なもの	・ T.P.2.5m盤の環境改善に係る土壌の回収・洗浄、地下水の浄化対策等の検討（その他のもの）																	
現状の取り組み状況		検討課題						今後の予定											
<p>・ 護岸部の地盤改良（水ガラス）及び海側遮水壁により海域への漏えいを防止するとともに、2.5m盤のフェーシングにより雨水の浸透を抑制している。また、ウエルポイントにより地下水をくみ上げ、濃度を監視している。</p>		<p>・ 対策（土壌の回収・洗浄、地下水の浄化）の方針及び廃棄物の処理方法の検討が必要</p>						<p>・ 2019年度に8.5m盤フェーシングが完了したことから、雨水の流入がこれまでよりも減少することが想定される。これにより、地下水の流れに変化が生じる可能性があることから、2020年度は環境変化後のモニタリングを継続する。その後、2020年度のモニタリング結果を踏まえ、汚染範囲の特定と今後の推移予測を行う。</p>											
工程表																			
分類	内容	2021年度						2022年度						2023年度	2024年度以降	備考			
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
現場作業	モニタリング						現時点												2021年度以降もモニタリング継続
設計・検討	汚染範囲の特定・今後の予測																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
⑤-8	廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・品質管理体制の強化</li> <li>・労働安全衛生環境の継続的改善</li> <li>・高線量下での被ばく低減</li> </ul>
現状の取り組み状況		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>検討課題</span> <span>今後の予定</span> </div>
継続的な取り組みを実施。		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																										
⑤-9	廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シールドプラグ付近の汚染状態把握</li> <li>・シールドプラグ汚染を考慮した各廃炉作業への影響を検討</li> </ul>																										
現状の取り組み状況		検討課題												今後の予定														
(2号機) ○オベフロ作業 ・規制庁と協働調査済(4月14日~15日) ・ <b>規制庁と協働調査(9月9日予定)</b> ○ウェル内調査 ・ウェル内調査を実施済(5月20日,24日, 6月23日)		(2号機) ○オベフロ調査 ・オペレーティングフロアの除染・遮へいの計画立案 ○ウェル内調査 ・ウェル内調査で採取したサンプルの分析項目検討												(2号機) ・現場調査結果を踏まえ、調査項目の検討を進めていく。 (1、3号機) 1号機：検討中、3号機：未定														
工程表																												
分類	内容	2021年度												2022年度						2023年度	2024年度以降	備考						
		4月	5月	6月	7月	8月	9月 9月時点	10月	11月	12月	1月	2月	3月															
汚染状態把握 (2号機)	オベフロ調査	□					□																					規制庁との協働調査終了 規制庁との協働調査を9月9日に実施予定
	ウェル内調査	□	□																									
	サンプル分析			□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□		→5/6号機ホットラボにてサンプル分析を継続実施中 (6月9日~)

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。