

福島第一原子力  
発電所廃炉作業  
取組みに関する  
ご報告

2022.9.2

TEPCO

資料3-2  
詳細版



防潮堤設置工事

ALPS処理水の取扱いについて

P.2～35

廃炉の進捗状況

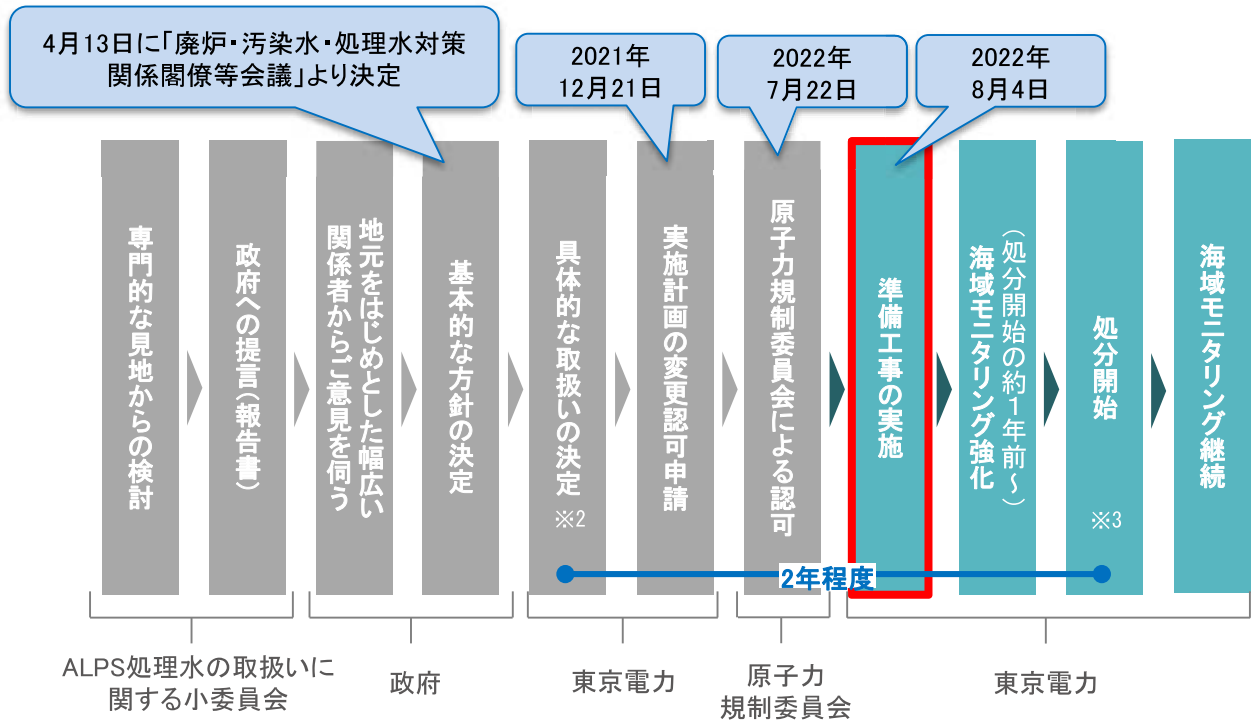
P.36～79

|   |          |
|---|----------|
| ALPS処理水の取扱いについて   | P. 3     |
| ① ALPS処理水希釈放出設備および関連施設等の設置工事について                            | P. 4～26  |
| ② 将来の敷地利用と貯水量の見通し   | P. 27～31 |
| ③ 海域モニタリングの状況について   | P. 32～33 |
| ④ 海洋生物の飼育試験に関する準備の進捗状況                                      | P. 34    |
| ⑤ ALPS処理水等からトリチウムを分離する技術の公募に係る<br>第2回募集の二次評価と第3回募集の一次評価について | P. 35    |

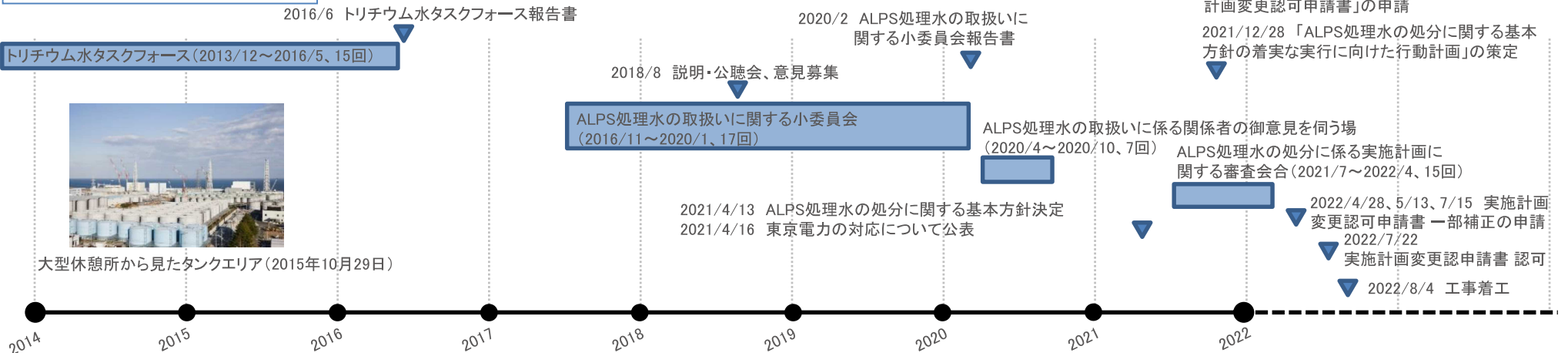
# ALPS処理水の取扱いについて

ALPS処理水の海洋放出にあたっては、これまで、審査会合等  
 でいただいた原子力規制委員会からのご指摘事項、また、  
 国際原子力機関(IAEA)からのご指摘事項等を真摯に受け止め、  
 実施計画の補正申請に反映してまいりました。  
 2021年12月21日、ALPS処理水希釈放出設備及び関連施設の  
 基本設計等について、「福島第一原子力発電所特定原子力  
 施設に係る実施計画変更認可申請書」を原子力規制委員会に  
 申請していましたが、2022年7月22日、原子力規制委員会から  
 認可をいただきました。  
 また、ALPS処理水希釈放出設備等の設置に係る事前了解願  
 いを福島県、大熊町および双葉町に提出しておりましたが、必要な  
 安全対策の対応状況についてご確認いただき、8月2日に事前了  
 解をいただきました。  
 引き続き、福島の皆さまや広く社会の皆さまに、科学的な根拠に  
 基づく情報を国内外に分かりやすく発信する取組みや、様々な機  
 会をとらえて皆さまのご懸念やご意見をお伺いし当社の考えや対  
 応について説明を尽くす取組みを徹底することで、廃炉作業の  
 一環であるALPS処理水の取扱いについてご理解を深めていた  
 だけるよう、全力で取り組んでまいります。

- ※1 「ALPS処理水」という
- ※2 人及び環境への放射線の影響評価を含む
- ※3 少量の放出から慎重に開始



## ALPS処理水の取扱いに関する検討状況



①

ALPS処理水希釈放出設備および関連施設等の設置工事について

**ALPS処理水希釈放出設備  
および関連施設等の設置工事について**

2022年8月3日

**ALPS処理水希釈放出設備  
および関連施設等の設置工事の進捗状況について**

2022年8月25日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

## はじめに



- 当社は、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月に決定された政府の基本方針を踏まえ、ALPS処理水希釈放出設備および関連施設の設計および運用等の具体的な検討を進め、同年12月、原子力規制委員会に「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画変更認可申請書」を申請し、7月22日に認可をいただきました。
- また、2021年12月、「東京電力福島第一原子力発電所の廃炉等の実施に係る周辺地域の安全確保に関する協定書」に基づき、ALPS処理水希釈放出設備等の設置に係る事前了解願いを福島県、大熊町および双葉町に提出していましたが、その後、必要な安全対策の対応状況についてご確認いただき、このたび、8月2日に事前了解をいただきました。
- 当社は、ALPS処理水希釈放出設備等の設置にあたり、政府の基本方針を踏まえた取組みを徹底するとともに、福島県原子力発電所安全確保技術検討会の「東京電力福島第一原子力発電所ALPS処理水希釈放出設備および関連施設の新設に関する確認結果報告書」でお示しいただいた、さらなる安全性向上のための措置や分かりやすい情報発信の取組みなどに関する8項目の要求事項を重く受け止め、一つひとつ真摯に対応してまいります。
- 福島第一原子力発電所の廃炉・汚染水・処理水対策を安全かつ着実に進めるためには、長期にわたる継続的なリスク低減の取組みが必要です。8月2日、県知事および各町長からいただいた汚染水発生量のさらなる低減や、汚染水処理に伴い発生する放射性廃棄物の適切な管理等のご意見についても着実に取り組んでまいります。
- 加えて、引き続き、福島の皆様や広く社会の皆さまに、科学的な根拠に基づく情報を国内外に分かりやすく発信する取組みや、様々な機会をとらえて皆様のご懸念やご意見をお伺いし当社の考えや対応について説明を尽くす取組みを徹底することで、廃炉作業の一環であるALPS処理水の取扱いについてご理解を深めていただけるよう、全力で取り組んでまいります。
- ALPS処理水希釈放出設備等の工事については、安全を最優先に、8月4日から行いますが、その状況を適時お伝えし、加えて、自治体の安全確認、国際原子力機関（IAEA）のレビュー等に真摯に対応し、客観性・透明性を確保することで、国内外から信頼いただけるよう取り組んでまいります。

## 1. ALPS処理水希釈放出設備および関連施設の新設に関する 確認結果報告書について



- 福島県原子力発電所安全確保技術検討会等でご確認いただいた主要な確認項目に対する確認結果、および当社への要求事項（8項目）※について、一つひとつ真摯に対応してまいります。
- 当社の取組み状況については、取りまとめ次第、技術検討会等の場でご報告させていただきます。

### 技術検討会等でご確認いただいた主要な確認項目 （12項目の確認ポイント）

### 当社への要求事項（8項目）

|      |                |     |                          |
|------|----------------|-----|--------------------------|
| (1)  | 処理途上水の二次処理     | (1) | ALPS処理水に含まれる放射性物質の確認     |
| (2)  | 処理水および放出水測定信頼性 | (2) | ALPS処理水の循環・攪拌における適切な運用管理 |
| (3)  | 希釈・放出管理        | (3) | 希釈用海水に含まれる放射性物質の管理       |
| (4)  | 不具合発生時の対応      | (4) | トラブルの未然防止に有効な保全計画        |
| (5)  | 自然災害への対応       | (5) | 異常時の環境影響拡大防止のための対策       |
| (6)  | 設備・機器の詳細設計     | (6) | 短縮された工期における安全最優先の工事      |
| (7)  | 設備・機器の保守管理     | (7) | 処理水の測定結果等の分かりやすい情報発信     |
| (8)  | 工事の安全な実施       | (8) | 放射線影響評価等の分かりやすい情報発信      |
| (9)  | 測定結果等の公表       |     |                          |
| (10) | 体制・保安品質マネジメント  |     |                          |
| (11) | 敷地境界の実効線量評価等   |     |                          |
| (12) | 海洋放出に係る放射線影響評価 |     |                          |

※ALPS処理水希釈放出設備及び関連施設の新設に関する確認結果報告書  
2022年7月26日（福島県原子力発電所安全確保技術検討会）

## 2-1. 当社取組みへのご理解にむけて

- 福島第一原子力発電所の廃炉・汚染水・処理水対策は、長期にわたるリスク低減の取組みが必要です。当社は、廃炉作業の一環であるALPS処理水の取扱いについて、引き続き、地元の皆さま、漁業関係者の皆さまをはじめ関係する皆さまに対し、安全を確保するための設備設計や運用・管理、放射性物質のモニタリング等、当社の考えや対応について説明を尽くし、**皆さまのご懸念や関心にしっかり向き合い一つひとつお応えしていく取組み**を進めてまいります。
- また、広く国内外の皆さまに**ご理解をより深めていただける**よう、ALPS処理水の測定結果や設備の運用、放射線影響評価などに関する情報を、**分かりやすい形で発信**していく取組みを継続・強化してまいります。

### 国内外の皆さまにご理解を深めていただくための取組み

- 国内外メディア等を通じた情報発信
  - **科学的根拠に基づく情報**をお伝えいただけるよう、報道発表、記者会見、発電所の現場公開、説明会等を実施しています
  - **海外主要メディア**や外交団等に対しブリーフィングやプレスツアーを実施。近隣国への情報発信も強化中。海外メディアへの情報発信や、大使館への情報提供に注力します  
例) 2022年5月10日 外交団等、海外メディア 等
  - 廃炉の取組みに関し、媒体を活用した情報発信も行います



記者会見の様子

## 2-2. 当社取組みへのご理解にむけて

### 国内外の皆さまにご理解を深めていただくための取組み (つづき)

#### ● ご理解を深めていただくツールの整備・拡充 (海外向けを含む)

– 当社ホームページ内の特設サイト「処理水ポータルサイト」

(日・英・中・韓)の内容を、順次充実しています

放射性物質モニタリング結果等もタイムリーに公開します

<https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/>

※「動画でわかる。ALPS処理水」シリーズ 2022/3/30～

youtubeで公開中 (日・英)

<https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/link/>

※「トリチウム」「放射線影響評価結果」の解説冊子を公開中 (日・英・中・韓)

#### ● 海水での海洋生物の飼育試験の状況は広く公開

– 2022年3月17日、発電所周辺の通常の海水を利用したヒラメの飼育試験を開始しました。飼育状況はWebやTwitterで日誌形式でタイムリーに公開しています

<http://www.tepco.co.jp/decommission/information/newsrelease/breedingtest/index-j.html>

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>

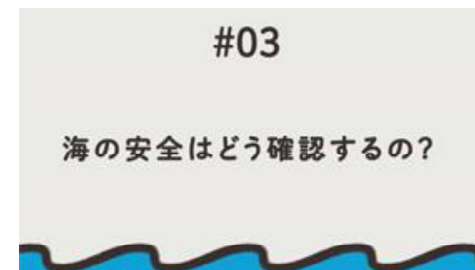


– ALPS処理水を海水で希釈した水での飼育試験は、2022年9月頃の開始を予定。試験開始にむけて準備を進めてまいります

※ 飼育状況のWeb公開、分析結果の定期公表は2022年9月頃から開始予定



2022年1月に全面改訂



動画でわかる。ALPS処理水



海洋生物飼育の様子

## 2-3. 当社取組みへのご理解にむけて

### 国内外の皆さまにご理解を深めていただくための取組み (つづき)

#### ● さまざまな機会を捉えた関係者とのコミュニケーション

- 首都圏をはじめ、地域の皆さまや関係する皆さまへ、ALPS処理水の取扱いに関する考えや安全対策、風評対策等をご説明し、ご意見をお伺いする取組みを、全社を挙げて進めています  
(2021年度 約3,000回)
- 福島第一原子力発電所の視察・座談会を2019年度から、浜通りの13市町村を対象に開催  
2021年度、2022年度は福島県内に拡大して実施しています (2022年度は、計17回を計画)
- また、当社Webで公開中の「福島第一バーチャルツアー」動画等を活用したオンライン型の視察 (視察者と案内者をネットで繋ぐ)も、国内外の方のニーズに応じて実施しています  
(2020年8月～2022年7月 オンライン視察者：59団体、2,250名：海外団体を含む)
- 引き続き、さまざまな機会を捉え関係する皆さまとのコミュニケーションを主体的に進め、皆さまからいただいたご意見は、安全・着実な廃炉事業運営にいかしてまいります



座談会（対話）の様子



バーチャルツアーのイメージ



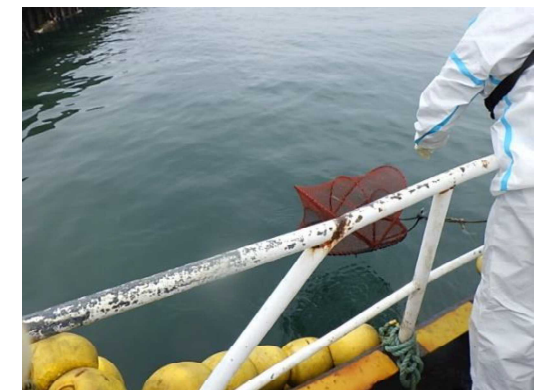
## 2-4. 当社取組みへのご理解にむけて

### 客観性・透明性を確保するための取組み

- 国際原子力機関（IAEA）の安全性評価
  - － 2022年2月、IAEA職員および国際専門家（米/英/仏/露/中/韓他）が来日し、**国際安全基準に基づく技術的な確認**が行われ、4月29日に安全性評価の報告書が公表されました
  - － 報告書では、設備の安全性について「**設備の設計と運用手順の中での的確に予防措置が講じられていることが確認された**」、放射線影響評価について「**人の放射線影響は日本の規制当局が定める水準より大幅に小さいことが確認された**」と評価いただきました
  - － 引き続き、**国際安全基準に照らした確認**で安全確保に万全を期すとともに、国内外に向け透明性高く情報発信を行ってまいります
- 海域モニタリングの強化
  - － 2022年3月、発電所近傍を中心に福島県沖までの海域で**トリチウム測定を中心に強化**した放射性物質モニタリング計画を策定しました（4月から運用開始）
  - － 当社のモニタリングの**透明性・客観性の確保**にむけ、測定結果を速やかに公開するとともに、今後、農林水産事業者や地元自治体関係者等のご参加・ご視察をお願いする等してまいります



IAEA現地調査の様子



海域モニタリングの様子

## 【参考】当社取組みへのご理解にむけて

### ■福島県および隣県への廃炉に関する広告の実施について

2022年8月12日より、廃炉・汚染水・処理水対策等について、福島県民の皆さまおよび隣県（宮城県、茨城県、岩手県）の皆さまにお知らせする、地元紙への記事下あるいは折込チラシを行っております。  
今後も月1～2回の頻度で継続的に実施予定です。

広告

福島第一原子力発電所の廃炉の現状と取組みをお伝えします Vol.01

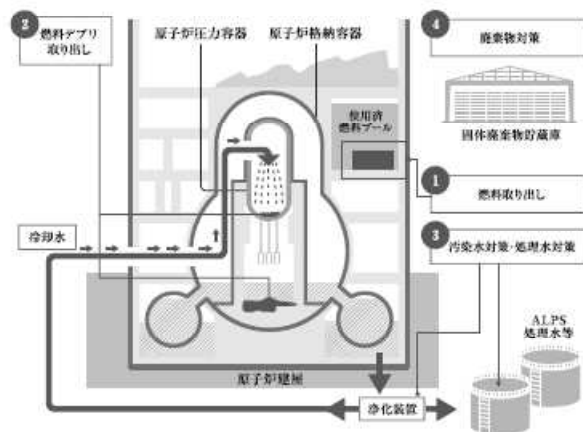
## 福島第一原子力発電所の廃炉の取組み

福島第一原子力発電所の放射性物質によるリスクを継続的に低減する「廃炉・汚染水・処理水対策」の取組みについてお知らせします。「復興と廃炉の両立」に向けて、廃炉を安全かつ着実に進めてまいります。

### 廃炉とは

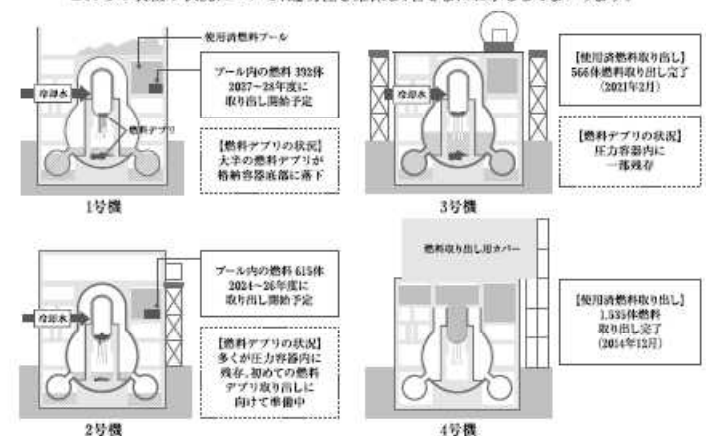
地域の皆さまや作業員の方々、周辺環境の安全確保を最優先に福島第一原子力発電所の放射性物質のリスクを継続的に低減していく作業です。

- 1 **燃料取り出し**  
使用済燃料プールから燃料を取り出す
- 2 **燃料デブリ取り出し**  
燃料等が溶けて固まった「燃料デブリ」を取り出す
- 3 **汚染水対策・処理水対策**  
人や環境に与えるリスクを低減
- 4 **廃棄物対策**  
可能な限り廃棄物の量を減らして安全に保管



### 皆さまからの声におこたえします

- Q** 廃炉作業は計画どおり進んでいますか？
- A** これまで、使用済燃料の取り出しや汚染水対策等、放射性物質によるリスクの低減に取り組んできました。今後、燃料デブリ取り出し等の前例のない取組みを進めるにあたっては、安全最優先に、新たに明らかになった状況等をふまえ、適宜作業の見直しを行いながら計画的に取り組んでまいります。これらの取組み状況について、透明性を確保し、皆さまにお示してまいります。



QRコード  
廃炉に関する情報はこちらをご覧ください  
▶[廃炉プロジェクト]  
<https://www.tepco.co.jp/decommission>

QRコード  
ALPS処理水に関する情報はこちらをご覧ください  
▶[処理水ポータルサイト]  
<https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/>

QRコード  
福島第一原子力発電所の廃炉・汚染水・処理水対策  
▶[皆さまのご意見をお聞かせください]  
<https://www.tepco.co.jp/decommission/voice.html>

**TEPCO** 東京電力ホールディングス株式会社  
福島第一廃炉推進カンパニー  
〒974-0301 福島県双葉郡大畑町大字大沢手北原2-3

①

# ALPS処理水希釈放出設備および関連施設等の設置工事について

## 3-1. ALPS処理水希釈放出設備および関連施設の全体像



### 測定・確認用設備

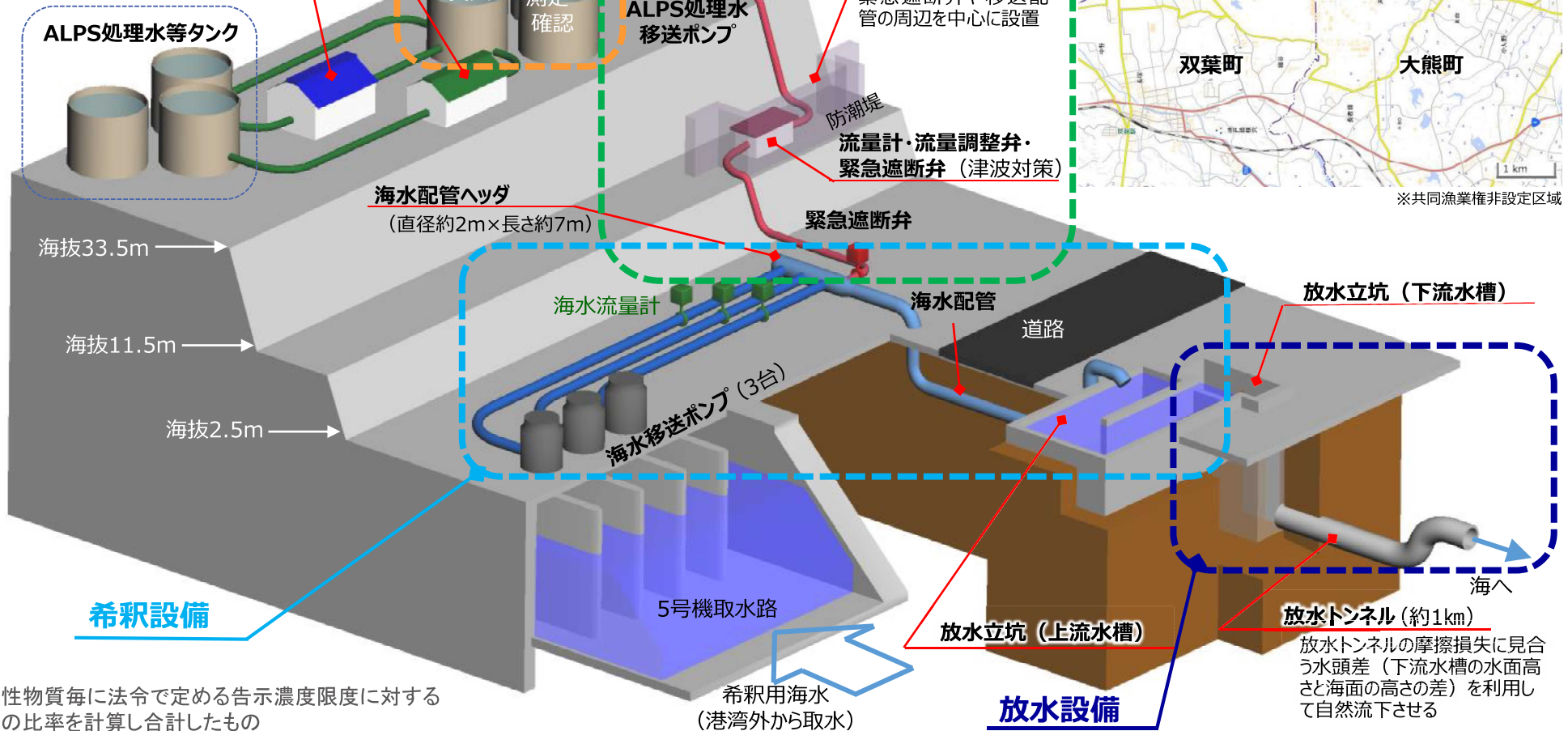
3群で構成し、それぞれ受入、測定・確認、放出工程を担い、測定・確認工程では、循環・攪拌により均質化した水を採用して分析を行う（約1万m<sup>3</sup>×3群）

### 二次処理設備（新設逆浸透膜装置）

トリウム以外の核種の告示濃度比総和※1「1～10」の処理途上水を二次処理する

### 二次処理設備（ALPS）

トリ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



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&st=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1>

※共同漁業権非設定区域

※1：放射性物質毎に法令で定める告示濃度限度に対する濃度の比率を計算し合計したもの

### 3-2. ALPS処理水希釈放出設備および関連施設等の設置工程



- 政府の基本方針をふまえ、2023年春頃の設備設置を目指し、安全最優先で進めてまいります。
- 他方、各工程には気象や海象条件等の変動要因（不確実性）があることから、設備設置は、夏頃となる可能性があります。

|           | 2022年度 |                         |   |    |    |         |   |         |   | 2023年度 |    |    |  |
|-----------|--------|-------------------------|---|----|----|---------|---|---------|---|--------|----|----|--|
|           | 7      | 8                       | 9 | 10 | 11 | 12      | 1 | 2       | 3 | 1Q     | 2Q | 3Q |  |
| 測定・確認用設備  |        | 循環ポンプ・攪拌機器・配管等の設置       |   |    |    |         |   |         |   |        |    |    |  |
| 移送設備／希釈設備 |        | 処理水移送ポンプ・海水移送ポンプ・配管等の設置 |   |    |    |         |   |         |   |        |    |    |  |
|           |        |                         |   |    |    | 上流水槽の構築 |   |         |   |        |    |    |  |
| 放水設備      |        |                         |   |    |    |         |   | 下流水槽の構築 |   |        |    |    |  |
|           |        | 放水トンネルの構築・放水口ケーソンの設置    |   |    |    |         |   |         |   |        |    |    |  |
| その他       |        | 仕切堤の構築他                 |   |    |    |         |   |         |   |        |    |    |  |
| 系統試験      |        |                         |   |    |    |         |   |         |   | 試験関係   |    |    |  |

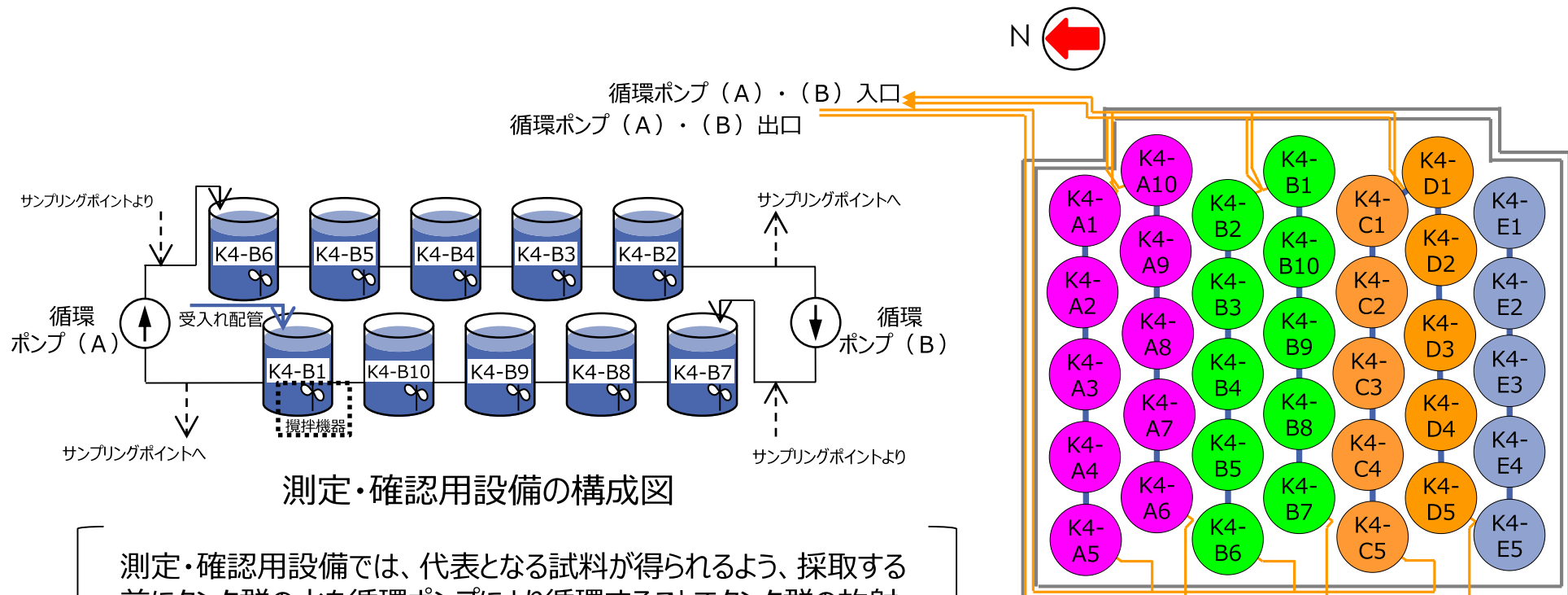
: 現地据付組立

: 試験関係

※本工程は、今後の進捗等を踏まえて、見直すことがあります

## 4. 測定・確認用設備の設置

- 既存のK4エリアタンク群の廻りに、循環配管をポリエチレン管等で敷設します。
- また、設備構成のため、循環ポンプ、攪拌機器、ケーブル等を設置します。
- 測定・確認用設備は、準備が整い次第、配管・ケーブル敷設から開始します。



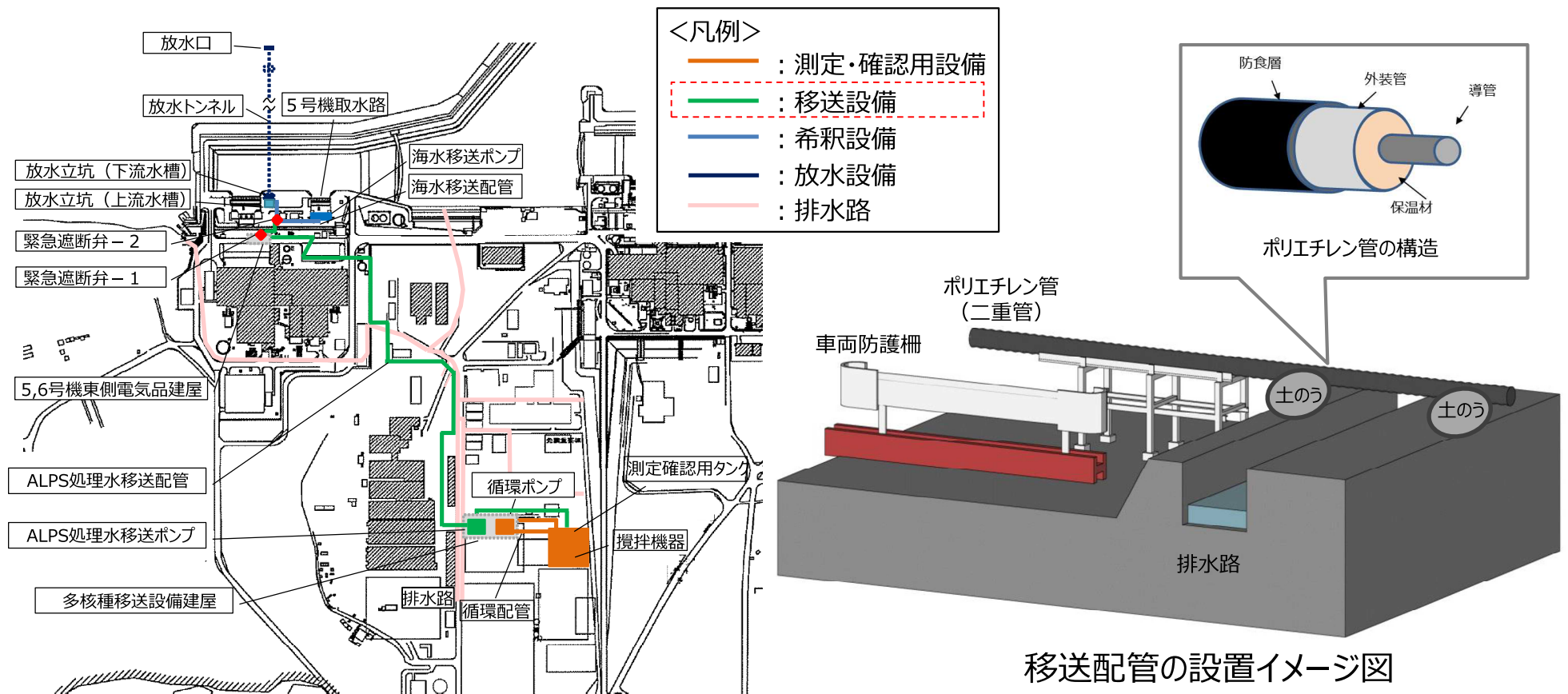
測定・確認用設備では、代表となる試料が得られるよう、採取する前にタンク群の水を循環ポンプにより循環することでタンク群の放射性物質濃度をほぼ均質にすると共に、各タンクに設置した攪拌機器にて均質化の促進を図る設計とします  
循環攪拌の運転時間は、放出開始の当面はタンク水量の2巡以上確保する運用とします

K4エリアタンク群

## 5-1. 移送設備の設置

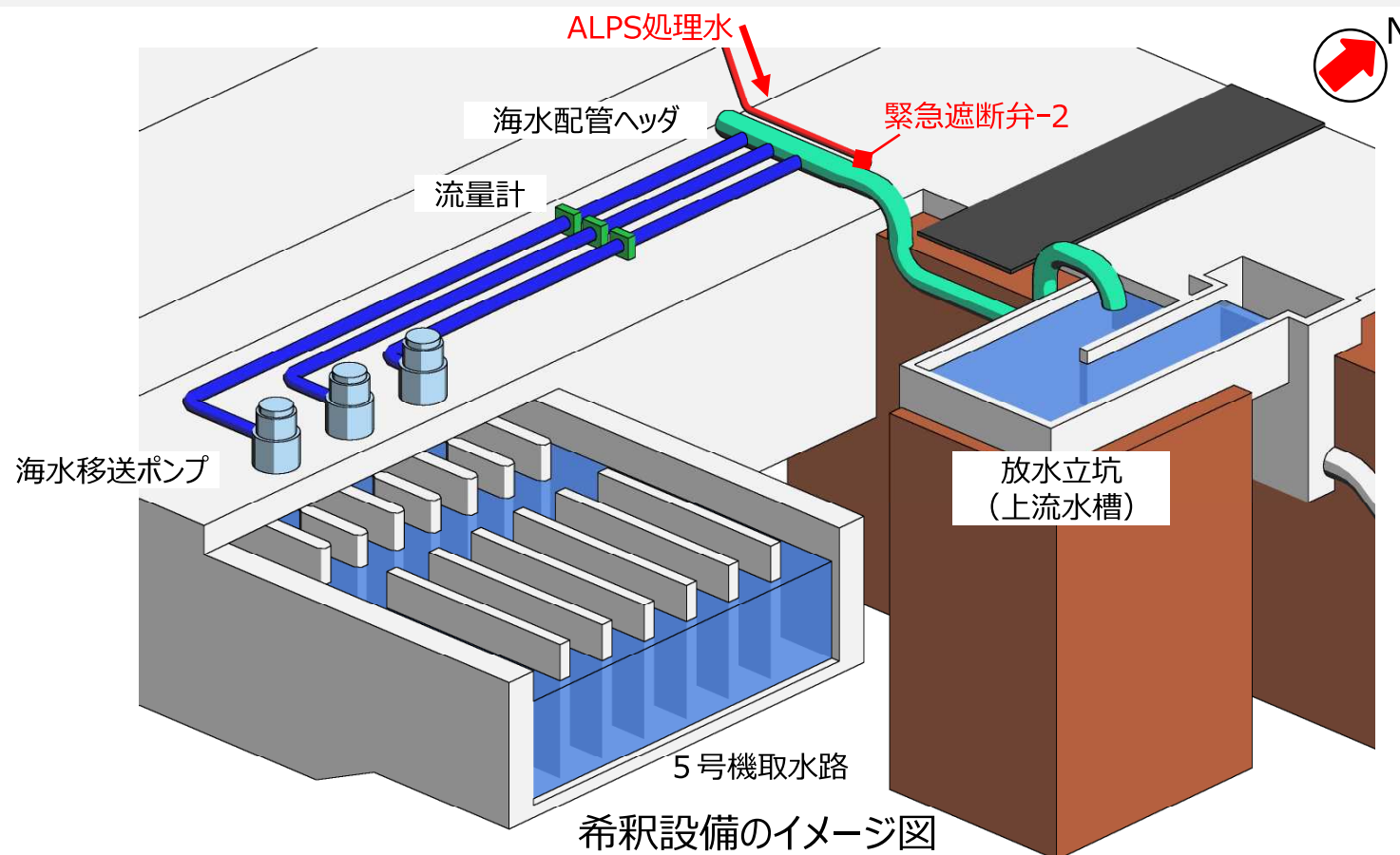
- 屋外に敷設される移送配管について、ポリエチレン管とポリエチレン管の接合部は融着構造※とすることで、漏えい発生防止を図ります。また、ポリエチレン管は変形しやすいという材料の特徴から、耐震性を確保できます。
- 移送配管の近傍に車道がある箇所は柵等を設置し、外的要因による設備の損傷を防止します。
- 移送配管は排水路から可能な限り離隔し、排水路を跨ぐ箇所は土のうを設置するとともに、移送配管に使用するポリエチレン管は、管の外側に外装管を取り付けることで漏えい拡大を防止する施工を行います。
- 移送設備は、準備が整い次第、配管・ケーブル敷設から開始します。

※ ポリエチレン管と継手を熱により完全に一体化させるもので、フランジ部がない構造



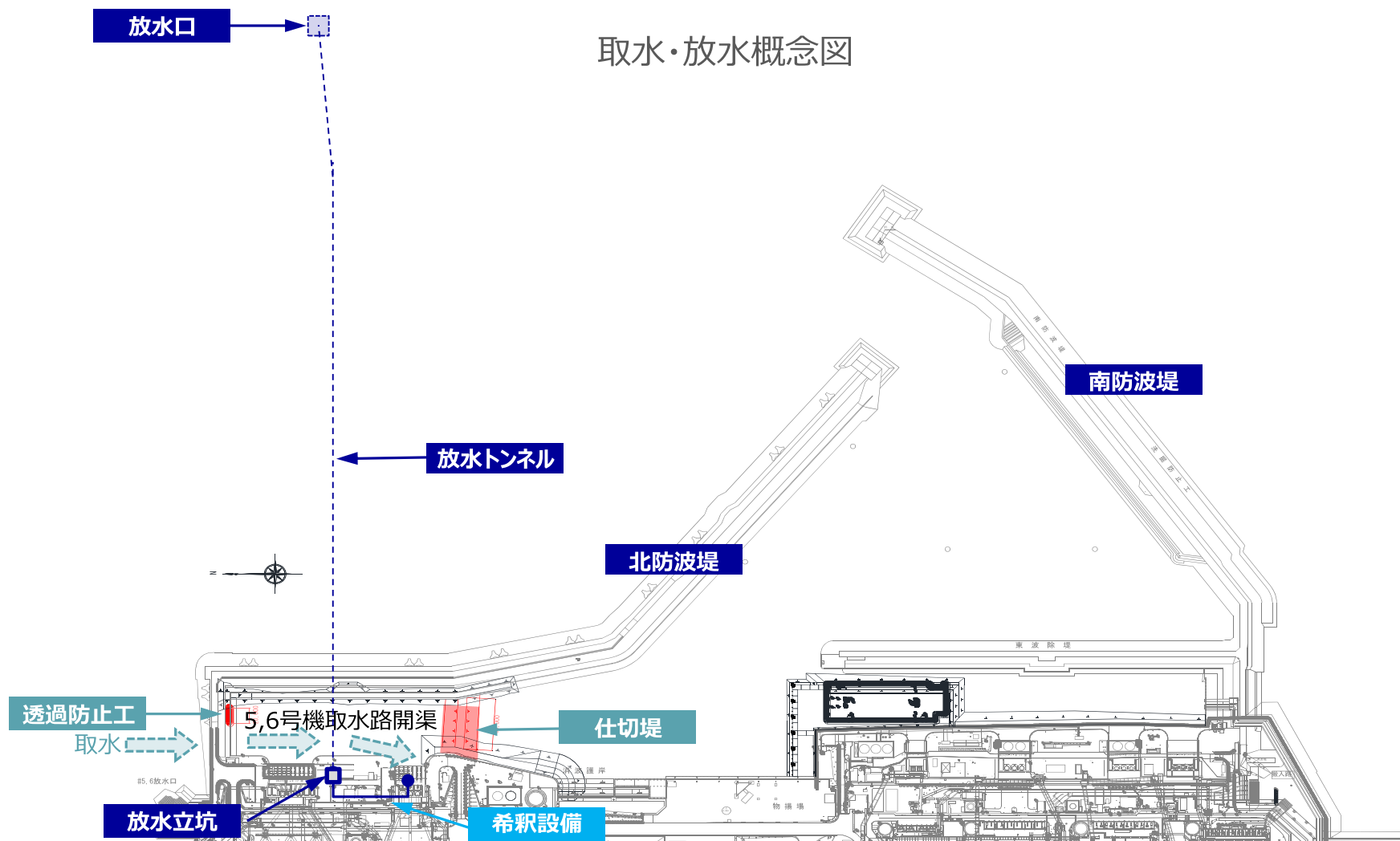
## 5-2. 希釈設備の設置

- 5号機循環水ポンプ撤去跡地に、希釈海水取水のための海水移送ポンプを設置します。海水移送ポンプ吐出配管には流量計を設置し、運転中の流量を常時監視します。
- ALPS処理水を混合希釈するために、希釈海水中にALPS処理水を注入する海水配管ヘッドを設置します。また、移送配管の最下流で海水配管ヘッドとの合流部手前には緊急遮断弁-2（移送設備）を設置します。
- 希釈設備は、準備が整い次第、配管敷設から開始します。



## 6-1. 放水設備の概要

- 放水設備は、放水立坑（上流水槽）内の隔壁（堰）を越流した水を、放水立坑（下流水槽）と海面との水頭差により、約1km離れた放水口まで移送する設計とします。なお、放水設備における摩擦損失や海面水位の上昇等を考慮した設計としています。

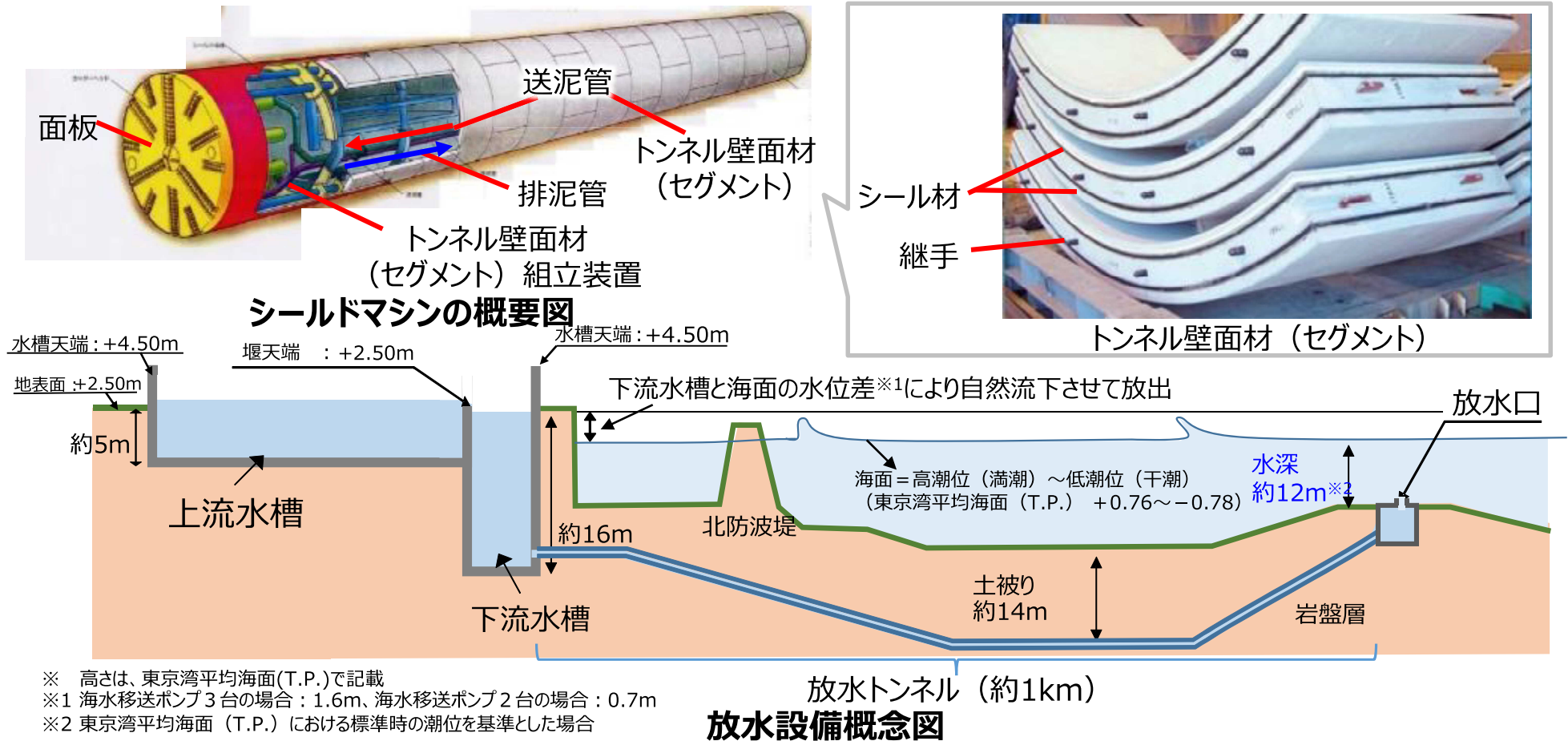


## 6-2. 放水トンネル



- 放水トンネルは、岩盤層を通過させるため漏えいリスクが小さく耐震性※に優れ、台風（高波浪）や高潮（海面上昇）の影響を考慮した設計としています。また、放水トンネルの損失に見合う水頭差（下流水槽の水面高さ海面の高さの差）を利用して自然流下させる設計（貝類の付着も考慮）としています。
- シールド工法（泥水式）を採用し、鉄筋コンクリート製のトンネル壁面材（セグメント）に2重のシール材を取り付けることで止水性を保持しています。
- 放水トンネルは、準備が整い次第、工事を開始します。

※ 原子力規制委員会で示された耐震設計の考え方を踏まえて設計

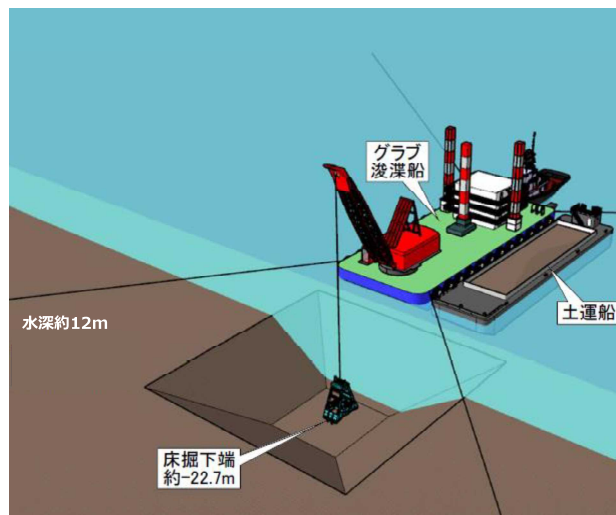


※ 高さは、東京湾平均海面(T.P.)で記載  
 ※1 海水移送ポンプ3台の場合：1.6m、海水移送ポンプ2台の場合：0.7m  
 ※2 東京湾平均海面 (T.P.) における標準時の潮位を基準とした場合

## 6-3. 放水口ケーソン (工事全体概要)

- 放水トンネルの出口の海底掘削および捨石投入・ならし作業およびその確認が7月22日に完了しています。準備が整い次第、気象・海象をみながら、大型起重機船で鉄筋コンクリート製のケーソン（コンクリート製の大きな箱）を海底に据え付けます。その後、ケーソンの周囲をコンクリートで埋め戻します。
- なお、放水トンネルを掘進したシールドマシンがケーソンに到達した後、放水口ケーソンからシールド到達管（シールドマシン内包）を起重機船で撤去します。

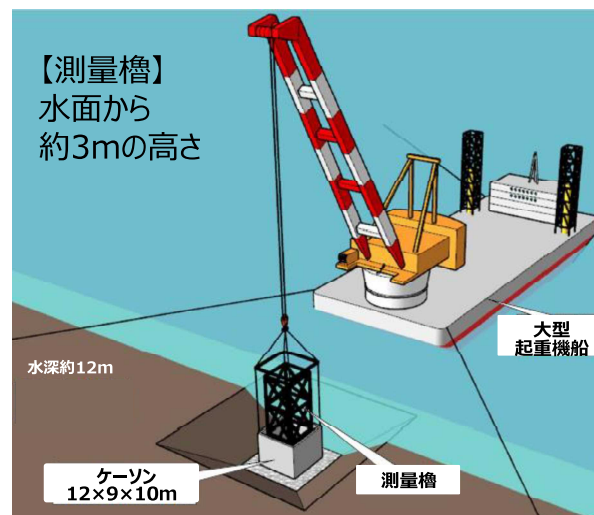
### － 環境整備 (実施済み) －



#### 【岩盤掘削・ケーソン製作】

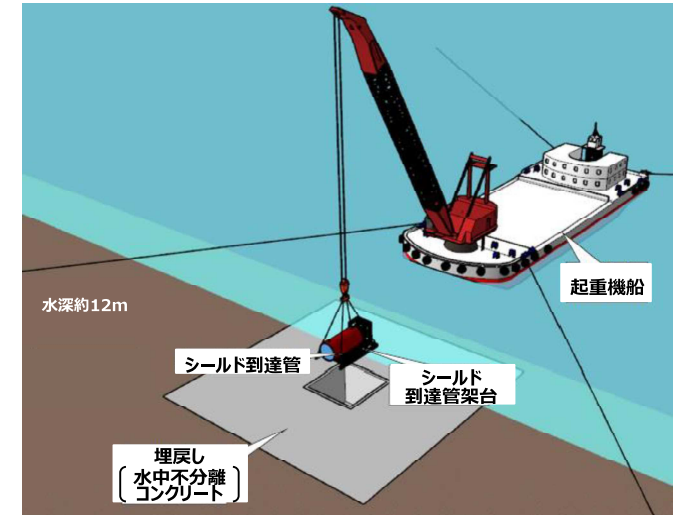
1. グラブ浚渫船（海底掘削船）で岩盤を掘削
2. 掘削土を発電所構内に搬入
3. 基礎捨石を投入

### － 放水口ケーソンの設置工事 －



#### 【ケーソン据付】

1. 発電所構外から海上運搬したケーソンを大型起重機船で据付
2. ケーソン周囲をコンクリートで埋戻し
3. シールドマシン到達に向け、ケーソンと連結した鋼製の測量檣を用いて、放水口の位置情報を管理

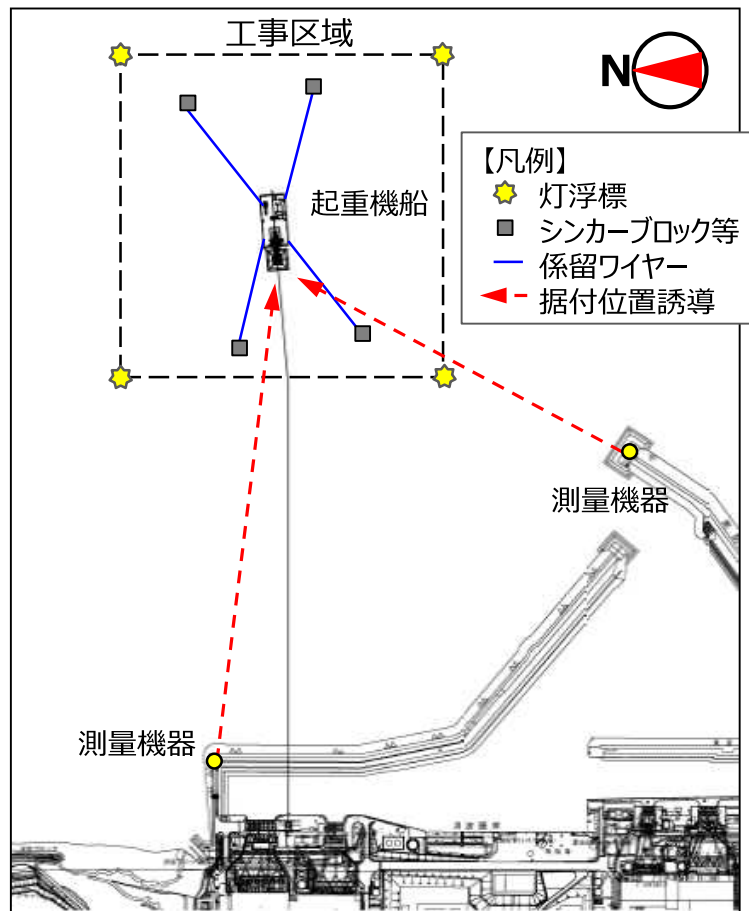


#### 【掘削機撤去・蓋据付】

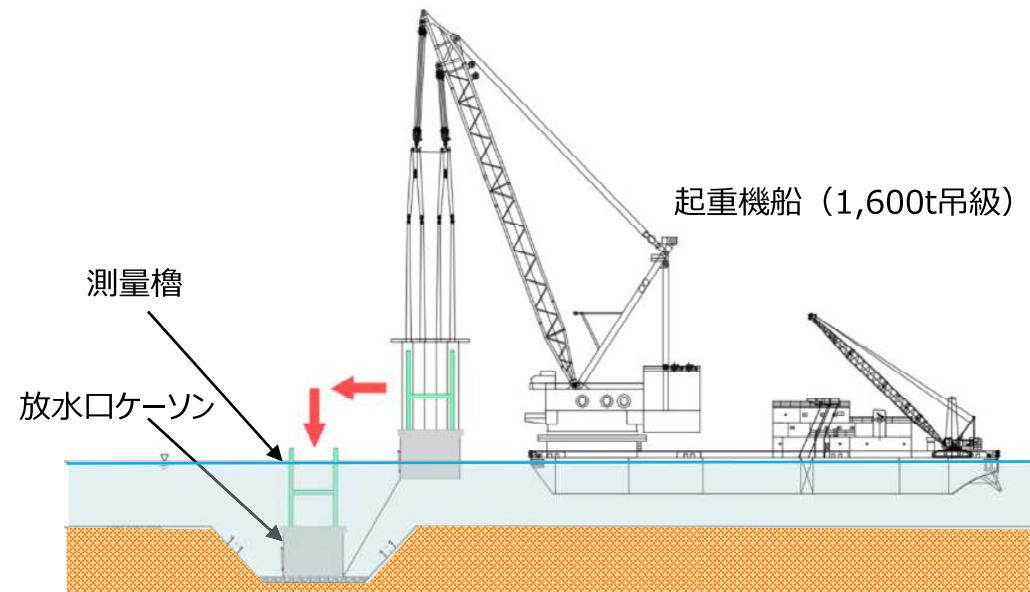
1. シールドマシンがケーソン内部のシールド到達管に到達した後、トンネル内を海水で満たす
2. 回収装置とトンネルを切り離し、起重機船でシールドマシンを立坑から回収
3. 最終的にケーソン蓋を据付

## 6-3. 放水ロケソン (放水ロケソン据付)

- 事前に設置したシンカーブロック (110t) およびアンカーに、起重機船を係留ワイヤーで固定します。
- 起重機船に設置したGPSおよびケーソンに設置された測量櫓を陸側 (南防波堤、北防波堤の二箇所) から測量することで、据付予定位置に起重機船を誘導します。当該起重機船の位置決めは、係留ワイヤーを起重機船のウインチによる巻取り・繰出しを行いながら実施し、据付位置まで移動後、放水ロケソンの据付けを行います。



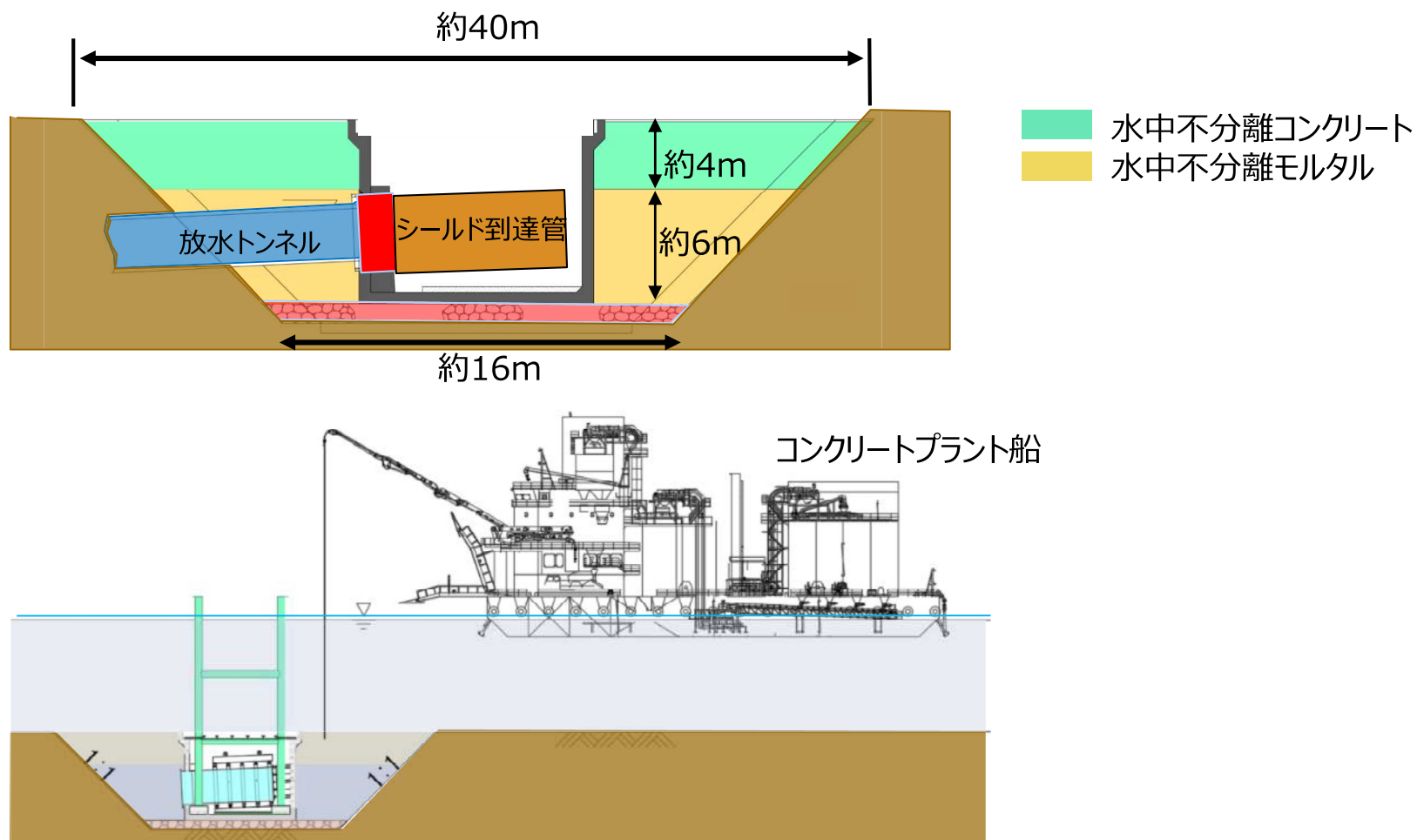
放水ロケソン据付作業イメージ図 (平面)



放水ロケソン据付作業イメージ図 (断面)

## 6-3. 放水口ケーソン (埋戻し)

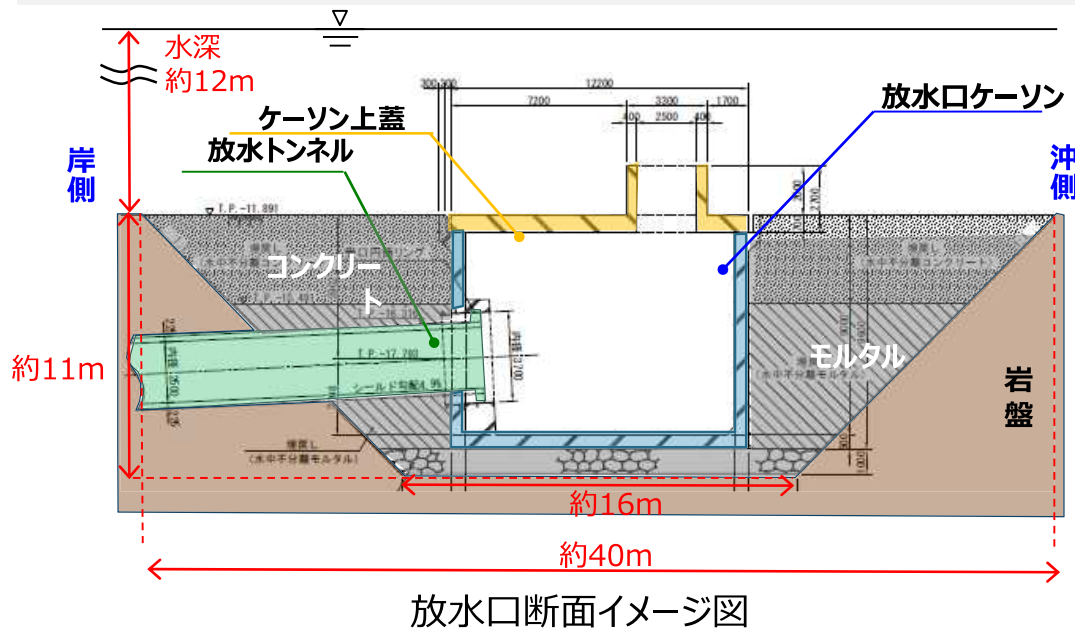
- 放水口ケーソンの据付後に、放水口ケーソンの周囲に、コンクリートプラント船から水中不分離モルタル(シールドマシンが通過する部分)、水中不分離コンクリート(シールドマシンが通過する部分)、水中不分離コンクリートを打設して、埋戻します。



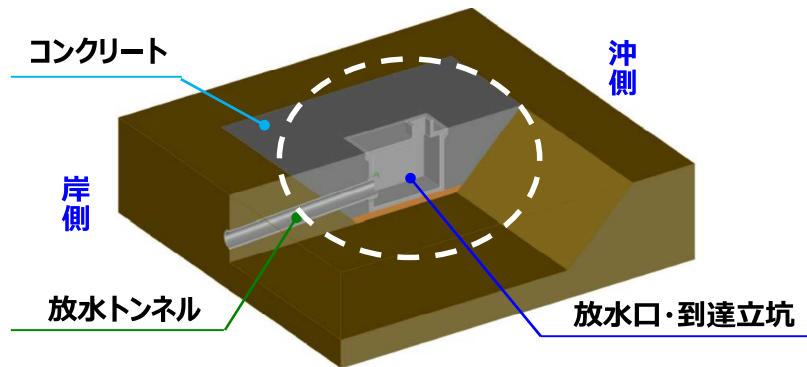
埋戻し断面イメージ図

## 6-3. 放水口ケーソン (放水口ケーソンの概要)

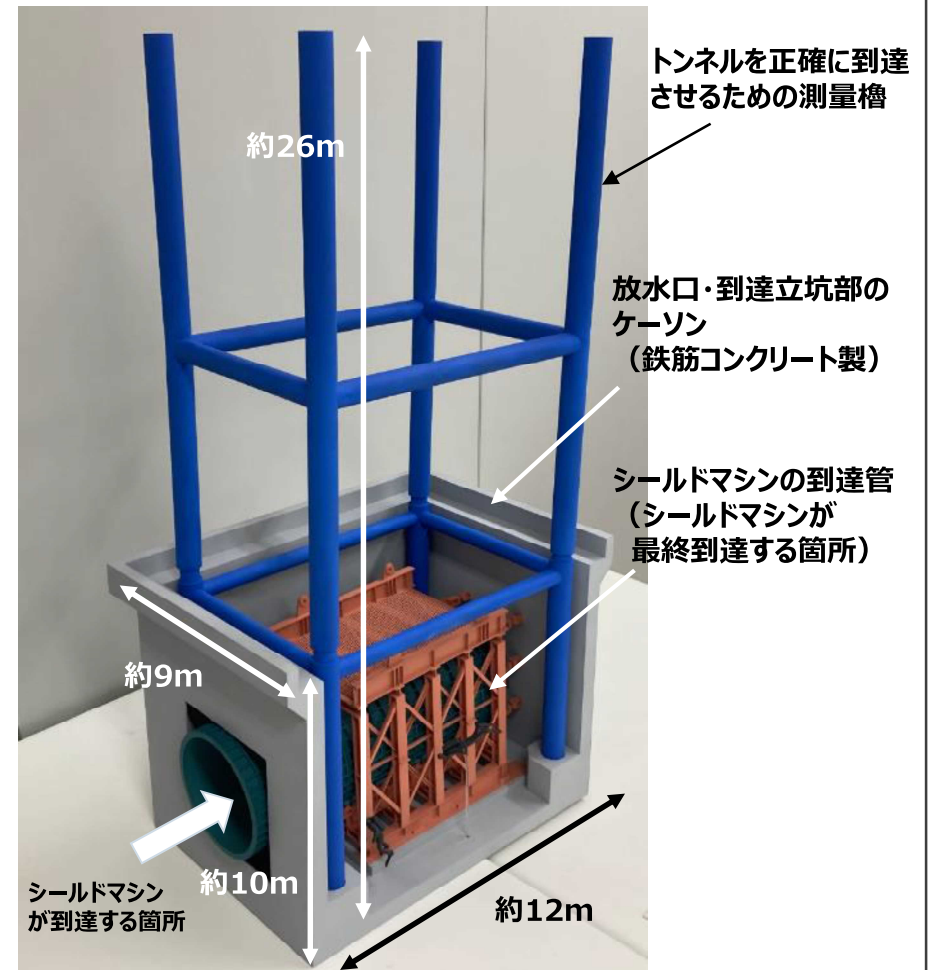
- トンネル掘進中の位置情報を管理するための「測量櫓」と、シールドマシンが到達する「シールド到達管」をケーソン内部に事前に設置しています。



放水口断面イメージ図



放水口イメージ図

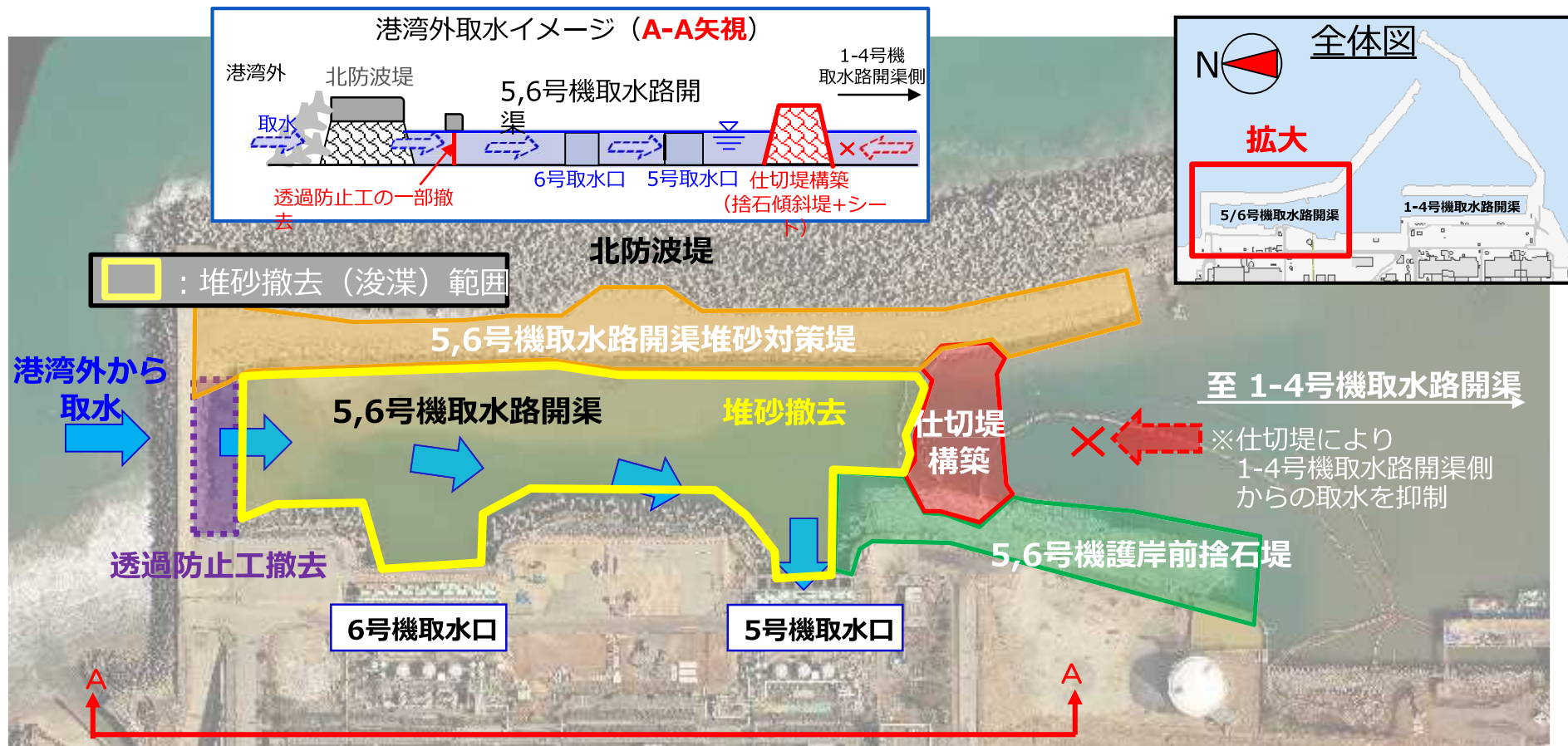


放水口ケーソン製作イメージ図

# 7. 取水のための港湾内工事

- 今後準備が整い次第、取水のための港湾内工事として、比較的放射性物質濃度の高い1-4号機側の港湾から仕切するため、5,6号機取水路開渠に仕切堤（捨石傾斜堤+シート\*）を構築します。
- また、2022年11月を目途に、港湾外から希釈用の海水を取水するため、北防波堤の透過防止工の一部の撤去を開始します。さらに、5,6号機取水路開渠内の環境改善を目的に堆砂を撤去（浚渫）します。

\* 軟質塩化性ビニル製マット 厚さ=5mm



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

## 8. 海水モニタリング計画・濁り対策・異常時の対応

- 海上工事の期間中、周辺の海水サンプリングおよび濁度測定を実施します。
- 海水サンプリングおよび濁度測定の結果、有意な上昇が確認された場合、工事を一時中断し、適切に対応してまいります。

### <海水モニタリング>

対象工事：港湾外工事（ケーソン据付、ケーソン埋戻）

- 工事期間中、毎日、整備周辺箇所での海水サンプリングおよび作業区域境界（4か所）での濁りの確認（濁度計使用）を実施
- 潮の動きを注視し、目視で濁りを監視しながら施工。特に、工事初期は、作業をゆっくりと行い、濁りの抑制状況をみながら、施工速度を調整



海水サンプリングのイメージ

### <濁り対策・異常時の対応>

対象工事：港湾外工事（ケーソン据付、ケーソン埋戻）

- 工事に伴い、海水中のセシウム濃度に有意な上昇が確認された場合や、海水の濁りが顕著な場合は、工事を一時的に中断
- モニタリングを継続し、海水中のセシウム濃度や濁りが問題ない状況になったことを確認し、工事を再開
- 濁りの拡散状況に応じて、拡散を抑制するオイルフェンス（またはシルトフェンス）を設置するとともに、沈降剤等の使用も検討

※なお、仕切堤構築時の港湾内工事については、工事用の汚濁防止フェンス（シルトフェンス）を設置し、海底土の巻き上げ等に対しても対策を実施

# ① ALPS処理水希釈放出設備および関連施設等の設置工事の進捗状況について



## 工事の実施状況

### ■ 測定・確認用設備／移送設備

8月4日より、K 4 エリアタンク周辺から、測定・確認用設備、移送設備の配管サポート設置工事を開始しています。



K 4 タンク北側を撮影

配管サポート  
設置工事を実施中  
約116m／約540m  
<8/23現在>

循環配管サポート設置の状況



5号機タービン建屋  
南側を撮影

配管サポート  
設置工事を実施中  
約52m／約1,820m  
<8/23現在>

移送配管サポート設置の状況

### ■ 放水設備

8月4日より、シールドマシンにより岩盤層を掘進し、放水トンネルの構築を開始しています。



トンネル掘進を  
実施中  
約43m／約1,030m  
<8/24現在>

※初期段階の掘進  
(約150m)は、掘進に必要な  
設備を連結する作業と  
交互に行うため、設備の  
連結完了後に比べて掘進  
の進捗は緩やかになる。

シールドマシン掘進作業の状況



セグメント搬送状況（トンネル内）

# ① ALPS処理水希釈放出設備および関連施設等の設置工事の進捗状況について

## 工事の実施状況（続き）



### ■ その他（仕切堤の構築他）

8月4日より、仕切堤設置工事に向けて、重機走行路整備等の準備工事を実施しています。今後、5・6号海側工事エリアでは、取水路開渠内の堆砂撤去を並行して行うとともに、仕切堤設置後には透過防止工の撤去を予定しています。



※今後、港湾外から希釈用の海水を取水するため、北防波堤の透過防止工の一部を撤去する予定です。

重機走行路整備の状況

5・6号機海側工事エリアの状況

## 放出シミュレーション

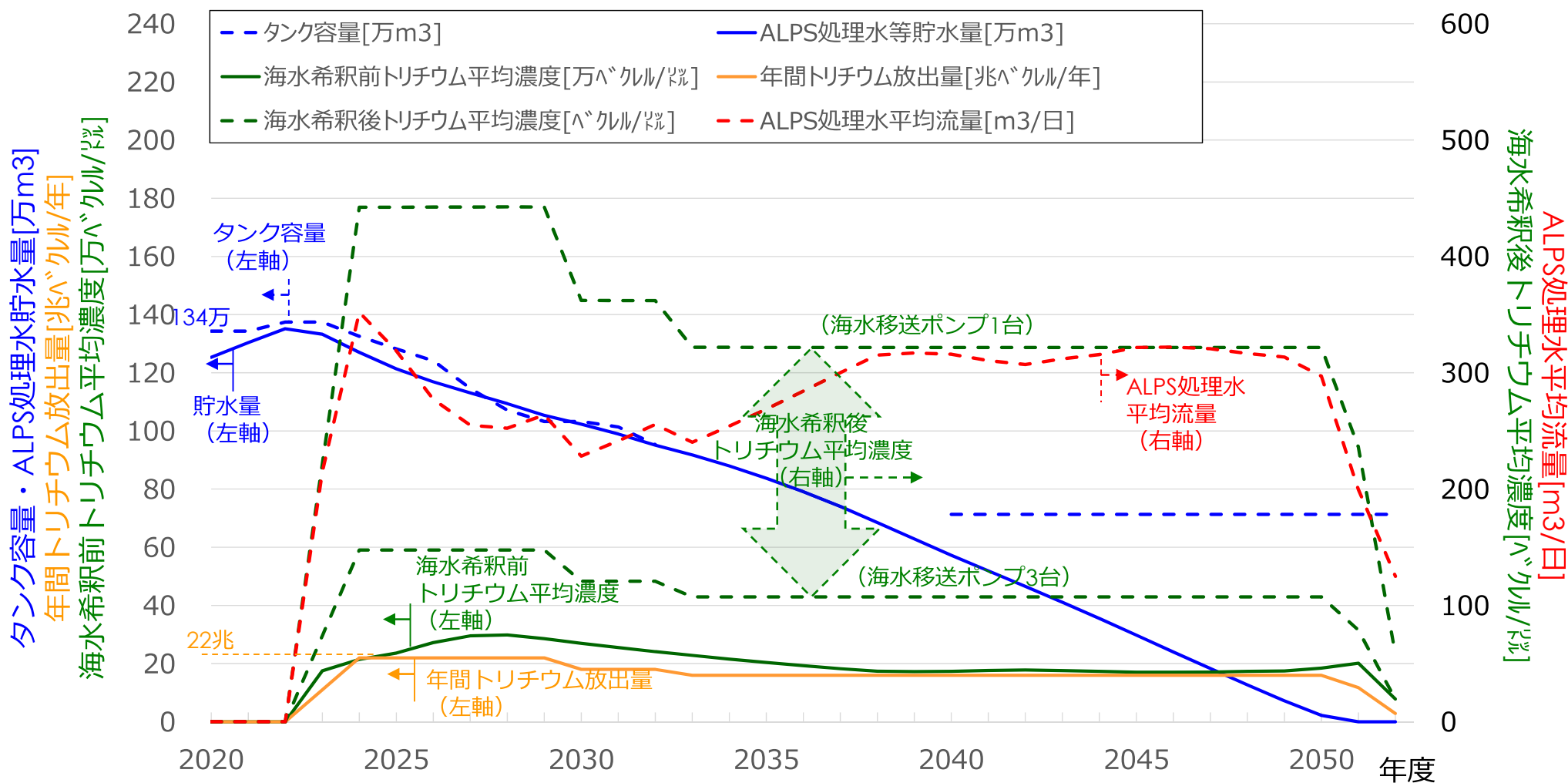
- 事故時点のトリチウムが全量存在しているケースAと、現時点の情報においてトリチウム総量が最も少ないケースBの2ケースにて評価しました。
- それぞれのケースについて、敷地利用計画に影響を与えないよう年間のトリチウム放出総量を変化させ、**海洋放出完了がちょうど2051年度となる放出総量を設定する**と、ケースAは年間最大22兆ベクレル、ケースBは年間最大16兆ベクレルとなります。

### <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<br>[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<br>時点推定分<br>約9.6万m <sup>3</sup> |

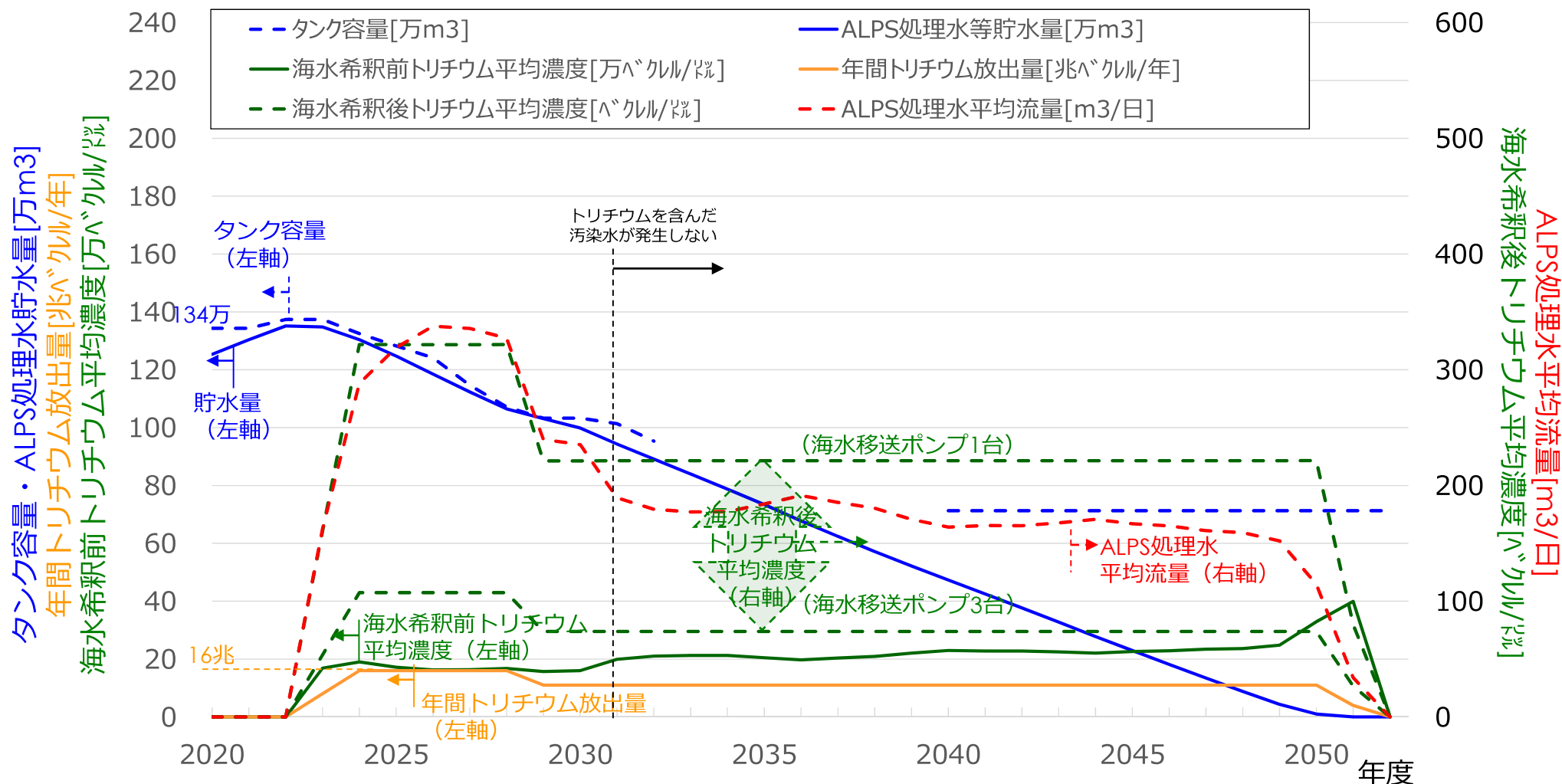
### ケースA (建屋内トリチウム総量最大)

- 2023年度:11兆<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)
- 2024~2029年度:22兆<sup>ハ</sup>ケル/年
- 2030~2032年度:18兆<sup>ハ</sup>ケル/年
- 2033年度以降:16兆<sup>ハ</sup>ケル/年



### 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



## 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みます
  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みます**
  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きます**  
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します  
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ります

## 【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<br>(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<br>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<br>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<br>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<br>(トリチウム総量が最も多いケース)                   | B<br>(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<br>トリチウム濃度            | 44.8万ベクレル/ℓ<br>(2021/1/5、2021年最大)        | 21.5万ベクレル/ℓ<br>(2021/6/1、2021年最小) |
| 建屋内トリチウム総量<br>(2021/4/1時点) | 約1150兆ベクレル<br>(事故時3400兆ベクレルが建屋・タンクに全量残存) | 約81兆ベクレル<br>(建屋内滞留水貯水量及び濃度より推計)   |

## 【海域モニタリング計画の策定・開始】

○ALPS処理水（ALPS処理水）放出の実施主体

として、放水口周辺を中心に 重点的にモニタリングを実施することとし、発電所近傍、福島県沿岸において海水、魚類のトリチウム測定点を増やし、発電所近傍において海藻類のトリチウム、ヨウ素129を追加測定する海域モニタリング計画を策定、改定しました。

○本海域モニタリング計画に基づき、現状のトリチウムや海洋生物の状況を把握するため、2022年4月20日より試料採取を開始しました。

## 【海域モニタリング結果の評価目的】

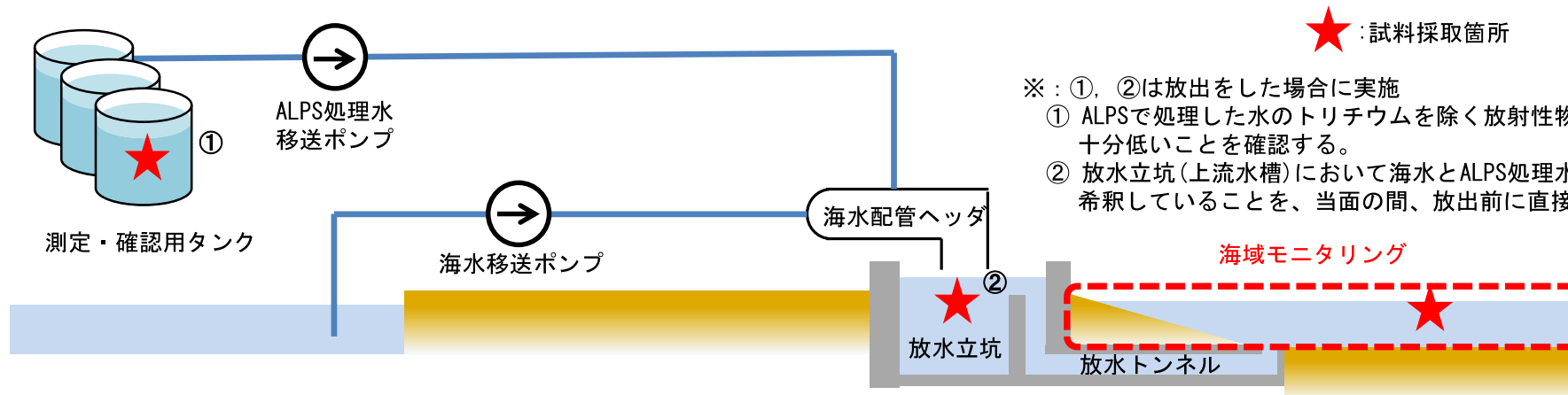
<現状>

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

<放出をした場合>

- 放出による海水の拡散状況ならびに海洋生物の状況を確認します。
- 海洋拡散シミュレーション結果や放射線影響評価に用いた濃度などとの比較検討を行い、**想定している範囲内にあることを確認**します。
- 平常値の変動範囲を超えた場合には、他のモニタリング実施機関の結果も確認して、原因について調査します。
- さらに、平常値の変動範囲を大きく\*超えた場合には、一旦海洋放出を停止し、当該地点の再測定のほか、暫定的に範囲、頻度を拡充して周辺海域の状況を確認します。

\*：今後蓄積するデータをもとに放出をする場合に備えて設定します。



※：①，②は放出をした場合に実施

- ① ALPSで処理した水のトリチウムを除く放射性物質濃度が十分低いことを確認する。
- ② 放水立坑(上流水槽)において海水とALPS処理水が混合・希釈していることを、当面の間、放出前に直接確認する。

放出前の確認と海域モニタリング

## 海域モニタリング結果の状況

## 【海水の状況】

## ＜港湾外2km圏内＞

- トリチウム濃度は、過去1年間の測定値から変化はなく、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲\*内の低い濃度で推移しています。
- セシウム137濃度は、過去の福島第一原子力発電所近傍海水の変動原因と同じ降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られますが、過去1年間の測定値から変化はなく、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲\*内の低い濃度で推移しています。
- トリチウムについては、4月18日以降、検出限界値を下げてモニタリングを実施しています。

## ＜沿岸20km圏内＞

- トリチウム濃度、セシウム137濃度とも、過去1年間の測定値から変化はなく、日本全国の海水の変動範囲\*内の低い濃度で推移しています。

## ＜沿岸20km圏外＞

- トリチウム濃度は、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲\*内の低い濃度で推移している。セシウム137濃度は、過去1年間の測定値から変化はなく、日本全国の海水の変動範囲\*内の低い濃度で推移しています。

\*：下記データベースにおいて2018年4月～2020年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲

日本全国（福島県沖含む）

トリチウム濃度： 0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L

セシウム137濃度： 0.0010 Bq/L ～ 0.38 Bq/L

福島県沖

トリチウム濃度： 0.043 Bq/L ～ 0.89 Bq/L

セシウム137濃度： 0.0013 Bq/L ～ 0.38 Bq/L

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

## 【魚類、海藻類の状況】

4月は試料採取なしです。5月の採取分については測定データを確認中です。

ALPS処理水を含む海水環境において、実際に海洋生物を育成し、これまで得られている科学的知見に照らすとともに、その状況をお示ししていくことで、ALPS処理水の処分方法についてご理解いただき、風評影響の抑制につなげていきます。

### 実施してきた飼育練習の概要（飼育準備水槽）

- ・ 飼育練習では、飼育ノウハウの習得・飼育試験用水槽の詳細設計の確定等を目的に、発電所敷地内（管理対象区域外）の飼育準備水槽で、ヒラメ140尾（飼育練習用100尾、分析練習用40尾）を、発電所周辺の海水で3月から飼育してきました。

### 飼育練習で得たノウハウ・経験

- ・ これまでの飼育練習では、社外の専門家による専門的・技術的なサポートを得つつ、社内にヒラメ飼育の経験者を確保しながら、日常的な水槽・水質管理・ヒラメの生育状況の確認を実施してきました。
- ・ 一方、寄生虫の影響による死亡や、寄生虫駆除を目的とした塩水浴の塩分濃度等の違いによる影響を確認しました。

### ノウハウや経験の活用と飼育対象の拡大（モックアップ水槽）

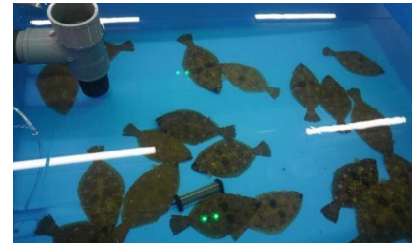
- ・ 飼育試験の目的を達成するためには、寄生虫の駆除・抑制を考慮した水槽設計の見直しや、受け入れのタイミングでの寄生虫駆除（塩水浴）等の運用改善を行いました。
- ・ **7月21日から開始したモックアップ水槽での飼育練習**では、寄生虫対策を目的とした水槽の設計変更を行いました。
- ・ ヒラメに加えて、**7月21日からアワビについても飼育を開始**し、今後、海藻類の飼育も実施していきます。



モックアップ水槽全体



海藻類用水槽



写真②：ヒラメ



アワビ

- ・ 日々の飼育状況を3月17日より、当社ホームページ、ツイッターで公開中。

- ホームページアドレス：

<http://www.tepco.co.jp/decommission/information/newsrelease/breedingtest/index-j.html>

- ツイッターアドレス：

<https://twitter.com/TEPCOfishkeeper>



# ⑤ ALPS 処理水等からトリチウムを分離する技術の公募について

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、継続的に取り組んでいきます

●当社は、2021年4月決定の政府方針を踏まえた対応を徹底するとともに、トリチウム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くこととしています。技術動向の調査に関して透明性を確保するべく、ナインシグマ・グループ（以下、ナインシグマ）を選定し、ナインシグマは、2021年5月27日から、国内外を対象に、ALPS処理水からトリチウムを分離する技術の公募を開始しています。

■第1回募集（2021年5月27日～9月30日）  
提案等総数65件※（国内42件、海外23件）に対し、  
一次評価通過者数：11件（国内4件、海外7件）

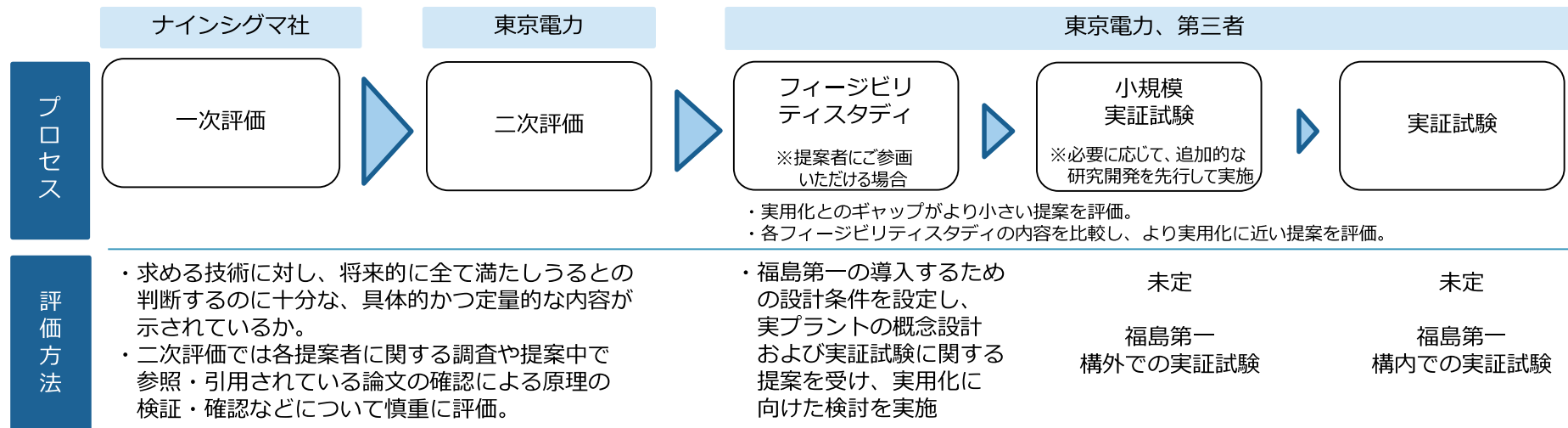
■第2回募集（2021年10月1日～12月31日）  
提案等総数22件※（国内13件、海外9件）に対し、  
一次評価通過者数：2件（国内0件、海外2件）

■第3回募集（2022年1月1日～3月31日）  
提案等総数：13件※（国内8件、海外5件）  
一次評価通過数：1件（国内1件、海外0件）

●当社は、第2回募集の一次評価を通過した2件の提案について、提出された情報を元に、各提案者に関する調査や、提案の中で参照・引用されている論文を確認し原理の検証を慎重に行うこと等、ナインシグマの一次評価の確からしさの評価を含めて二次評価を実施しました。  
この2件について、一次評価と同様、直ちにALPS処理水等に対して実用化できる段階にある技術は確認されていません。

●第1回募集において二次評価を通過した各提案者には、フィージビリティスタディへの参画意向を確認しています。

※第1回～第3回募集で一次、二次評価を通過した提案は、いずれも現時点で直ちに実用化できる段階にあるものではありませんが、ALPS処理水等からトリチウムを実用的に分離するために求める必須要件を将来的に全て満たしうる可能性があるかと判断されたものです。



1～4号機の現状 P.37

中長期ロードマップ P.38

1 使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 P.39～47

2 燃料デブリの取り出しに向けた作業 P.48～56

3 放射性固体廃棄物の管理 P.57～59

4 汚染水対策 P.60～65

5 労働環境の改善 P.66～68

6 その他の取組み P.69～79

# 1～4号機の現状

\*各号機の写真は現在の外観です

## 1号機



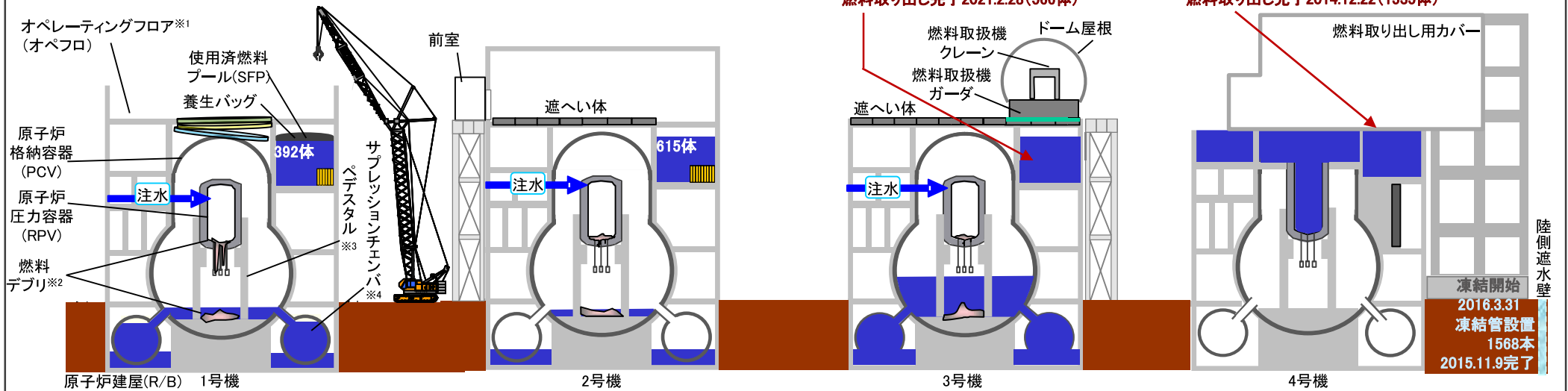
## 2号機



## 3号機



## 4号機



使用済燃料プールからの燃料の取り出しに向けて、建屋カバー（残置部）の解体が完了し、2021年9月より大型カバー設置工事に着手しています。  
 また、燃料デブリ※2取り出しに向けて、原子炉格納容器内部調査を実施しています。

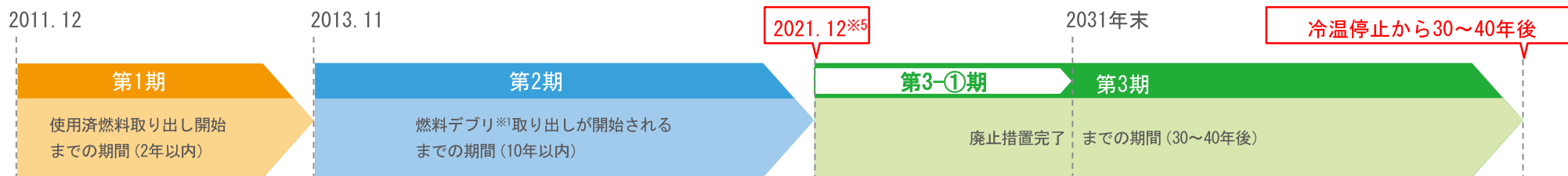
使用済燃料プールからの燃料の取り出しに向けて、原子炉建屋南側に「燃料取り出し用構台・前室」の建設を行います。  
 また、燃料デブリ取り出し初号機として、取り出し開始に向けての準備を進めています。

2021年2月28日に使用済燃料プールからの燃料（566体）の取り出しを完了しました。  
 また、燃料デブリ取り出しに向けて、追加の原子炉格納容器内部調査の必要性を検討しています。

2014年12月22日に使用済燃料プールからの燃料（1535体）の取り出しが完了し、燃料によるリスクはなくなりました。

※1 オペレーティングフロア：原子炉建屋の最上階  
 ※2 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの  
 ※3 ペDESTAL：原子炉本体を支える基礎。鋼板円筒殻内の内部にコンクリートを充填した構造となっている  
 ※4 サプレッションチェンバ：原子炉格納容器の一部で水を保持している部分

# 中長期ロードマップ



2031年末までの期間を第3-①期とし、「より本格的な廃炉作業を着実に実施するため、複数の工程を計画的に進める期間」とします。

## <主な目標工程>

| 分野                | 内容   |   | 時期                    |
|-------------------|--|---|-----------------------|
| 汚染水対策             | 汚染水発生量                                     | 150m <sup>3</sup> /日程度に抑制 <sup>※2</sup> | 2020年内 <b>達成</b>      |
|                   |  | 100m <sup>3</sup> /日以下に抑制 <sup>※2</sup> | 2025年内                |
|                   | 滞留水処理                                      | 建屋内滞留水処理完了 <sup>※3</sup>                | 2020年内 <b>達成</b> (※3) |
|                   |  | 原子炉建屋内滞留水を2020年末の半分程度に低減                | 2022年度～2024年度         |
| 使用済燃料プールからの燃料取り出し | 1～6号機燃料取り出しの完了                             |   | 2031年内                |
|                   | 1号機大型カバーの設置完了                              |   | 2023年度頃               |
|                   | 1号機燃料取り出しの開始 <sup>※4</sup>                 |   | 2027年度～2028年度         |
|                   | 2号機燃料取り出しの開始 <sup>※4</sup>                 |   | 2024年度～2026年度         |
| 燃料デブリ取り出し         | 初号機の燃料デブリ取り出し開始<br>(2号機から着手。段階的に取り出し規模を拡大) |   | 2021年内 <sup>※5</sup>  |
| 廃棄物対策             | 処理・処分の方策とその安全性に関する技術的な見直し                  |   | 2021年度頃               |
|                   | がれき等の屋外一時保管解消                              |   | 2028年度内               |

※1 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの。

※2 更なる発生量の低減

※3 1～3号機原子炉建屋、プロセス建屋、高温焼却炉建屋を除く

※4 安全確保・飛散防止対策のため工法変更

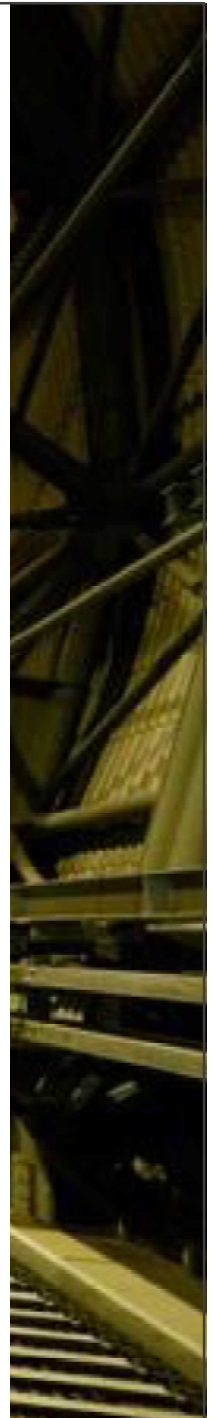
※5 新型コロナウイルス感染拡大の影響及び、作業の安全性と確実性を高めるため、2023年度後半中途の着手へ工程を見直し



3号機燃料取扱機

1

使用済燃料プール  
からの  
燃料の取り出し作業



# 1

## 使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 [TOPICS]

[作業項目と作業ステップ]

がれき撤去 等

燃料取り出し  
設備の設置

燃料  
取り出し

燃料の  
保管搬出

### 1号機



#### 大型カバー設置の進捗状況 (P41, P42)

2027～2028年度の燃料取り出し開始を目指しています。  
原子炉建屋に大型カバー設置を実施中です。



1号機原子炉建屋現場状況

### 2号機



#### オペフロ※1線量低減作業と燃料 取り出し用構台設置状況 (P43, P44)

2024～2026年度の燃料取り出し開始に向けて、オペフロ遮へい設置作業と燃料取り出し用構台設置の準備工事を実施中です。



干渉物撤去  
(使用済燃料プール南側既設設備撤去)

### 3号機



#### がれき類の撤去及び高線量 機器の取り出し検討

2021年2月28日に燃料取り出しを完了しました。  
取り出した燃料について、燃料集合体の外観点検を実施する計画です。また、保管中の高線量機器の取り出しに向けて、がれき類の撤去及び高線量機器の取り出し検討を行うため、水中カメラによる調査および線量測定を実施しています。



高線量機器の状態

### 4号機



#### 使用済燃料プール内他の 高線量機器取り出しに向けた 調査 (P45)

2014年12月22日に燃料取り出しを完了しました。  
高線量機器の取出しに向けて、プール内の状況確認・線量調査を行います。



使用済燃料プール内水中カメラ調査状況  
燃料ラック底部

※1 オペレーティングフロア(オペフロ)：原子炉建屋の最上階

## 進行中の作業

### 1号機大型カバー設置の進捗状況

1号機原子炉建屋使用済燃料プールからの燃料の取り出しは、2027年から2028年に開始し、2年程度をかけて取り出し完了を目指します。  
 原子炉建屋オペレーティングフロア※1 全体を大型カバーで覆い、カバー内ではがれき撤去用天井クレーンや解体重機を用いて、遠隔操作でがれき撤去を実施します。  
 現在、構外では鉄骨地組等を実施中で、構内では外壁調査を実施中です。  
 2023年度頃の大型カバー設置完了に向けて、引き続き、安全を最優先に準備作業を進めます。

#### <大型カバー設置スケジュール>

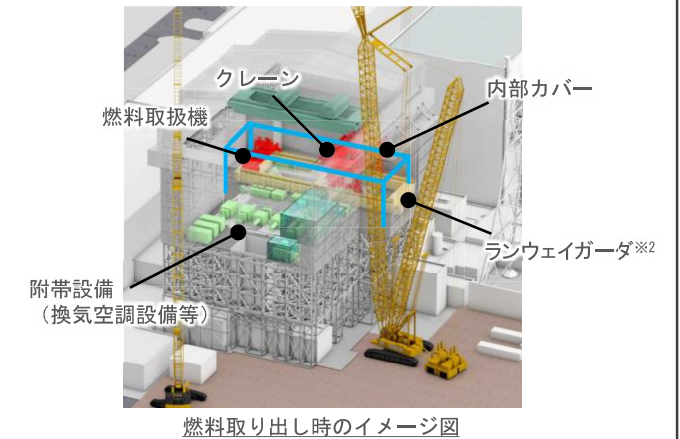
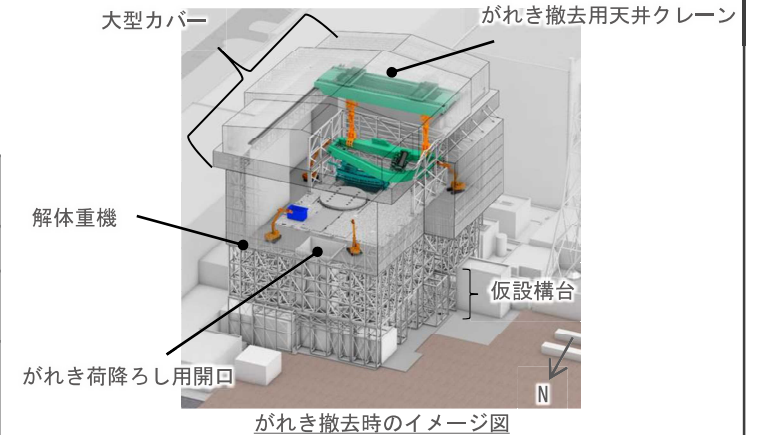
|                      | 2021年度                         |    |    | 2022年度 |    |    |    |    |    | 2023年度 | 2024年度 |                      |  |
|----------------------|--------------------------------|----|----|--------|----|----|----|----|----|--------|--------|----------------------|--|
|                      | 1月                             | 2月 | 3月 | 4月     | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 |        |        | 下期                   |  |
| 中長期RM<br>マイルストーン     |                                |    |    |        |    |    |    | 現在 |    |        |        | 2023年度頃<br>大型カバー設置完了 |  |
| 実施計画                 | 実施計画変更申請(大型カバー)                |    |    |        |    |    |    |    |    |        |        |                      |  |
|                      | 実施計画変更申請(大型カバー換気設備他)           |    |    |        |    |    |    |    |    |        |        |                      |  |
| 大型カバー<br>設置          | 原子炉建屋外壁調査 アンカー※3設置、ベースプレート※4設置 |    |    |        |    |    |    |    |    |        |        | 本体鉄骨建方等*             |  |
|                      | 仮設構台等設置                        |    |    |        |    |    |    |    |    |        |        |                      |  |
|                      | 作業ヤード整備、構外ヤード地組、運搬等            |    |    |        |    |    |    |    |    |        |        |                      |  |
|                      | 換気設備ダクト仮組み、注水用配管仮組み【構外作業】      |    |    |        |    |    |    |    |    |        |        |                      |  |
| 大型カバー<br>換気設備他<br>設置 |                                |    |    |        |    |    |    |    |    |        |        | 大型カバー換気設備他設置【構内作業】*  |  |

\* 非常用ガス処理系配管撤去工事との調整や半導体供給不足による換気設備他の調達への影響等を踏まえて、工程は精査中

- ※1 オペレーティングフロア(オペフロ)：原子炉建屋の最上階
- ※2 ランウェイガーダ：燃料取扱設備が走行するためのレールを支持する構造物
- ※3 アンカー：鉄骨を原子炉建屋外壁に固定するために、外壁コンクリートに埋め込んで使用するボルト
- ※4 ベースプレート：大型カバーの鉄骨(骨組み)を受け止めるためのプレート

こちらから動画をご覧ください。

[https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=61709&video\\_uuid=d7an8tr9](https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=61709&video_uuid=d7an8tr9)



\* イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

# 1号機燃料取り出し用大型カバー設置の進捗状況

## 進行中の作業

2027～2028年度の燃料取り出し開始に向け、がれき撤去時のダスト飛散抑制や作業環境の構築、雨水流入抑制を目的に原子炉建屋を覆う大型カバーの設置を進めています。

大型カバーは、下部架構、上部架構、ボックスリング※1、可動屋根で構成される鉄骨造の構造物であり、下部架構の位置で原子炉建屋にアンカー※2で支持する構造です。

工事の進捗状況は、構外では、大型カバー設置へ向けた鉄骨等の地組作業等を実施中で、2022年8月末時点で、仮設構台、下部架構の地組が完了し、上部架構の地組が約40%完了しました。構内では、大型カバーを支持するためのアンカーおよびベースプレート※3の設置を終えた箇所より、仮設構台を設置しています。また、作業においては、万一のダスト飛散に備えた対策を強化しています。引き続き、2023年度頃の大型カバー設置完了に向けて作業に取り組みます。

### <作業ステップ>

大型カバー設置完了(2023年度頃)▼

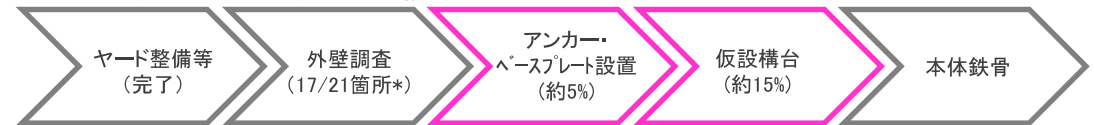
燃料取り出し開始 (2027～2028年度)▼



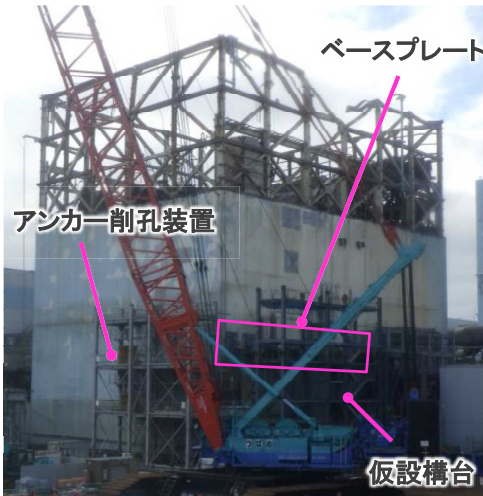
### <大型カバー設置工事の進捗状況 構外>



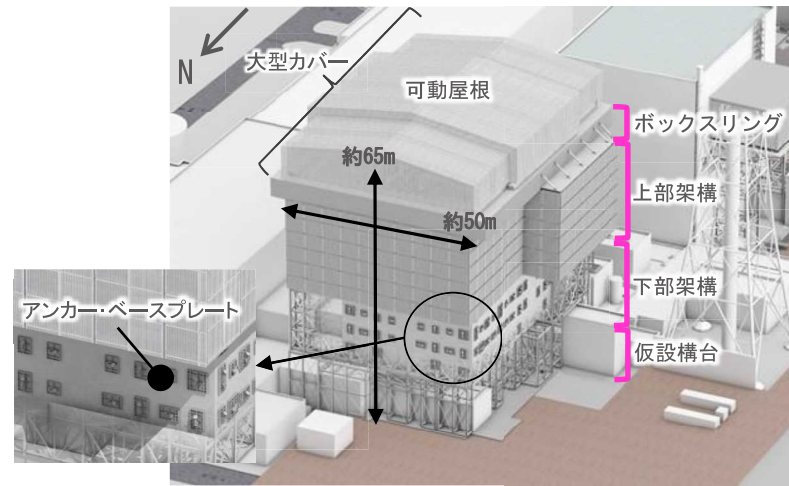
### <大型カバー設置工事の進捗状況 構内>



\* 南面4箇所の外壁調査は、SGTS配管撤去等が完了次第実施

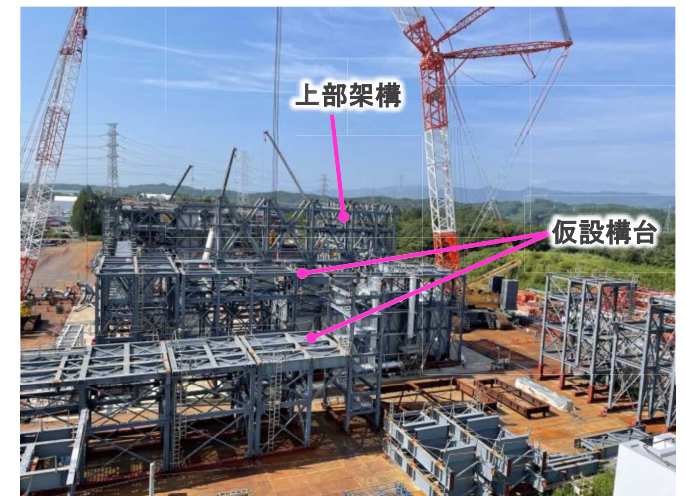


現場状況(北西)(2022年8月22日)



大型カバー全体の概要図

\* イメージ図につき実際と異なる部分があります。



構外ヤード全景(2022年8月8日)

※1 ボックスリング: 大型カバー本体を構成する架構で、上部架構より上に位置する部分

※2 アンカー: 鉄骨を原子炉建屋外壁に固定するために、外壁コンクリートに埋め込んで使用するボルト

※3 ベースプレート: 大型カバーの鉄骨(骨組み)を受け止めるためのプレート

# 1

## 使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 [2号機]

### 進行中の作業

### 2号機燃料取り出し計画

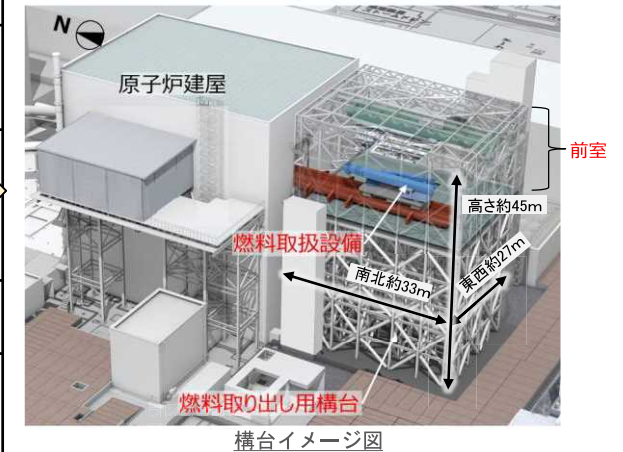
2号機原子炉建屋使用済燃料プールからの燃料取り出しは、2024年度から2026年度開始に向けて、建屋内と建屋外で作業を実施中です。  
原子炉建屋南側に設ける燃料取り出し用構台から燃料取扱設備を出し入れすることで、燃料取り出し作業を実施する計画です。

こちらから動画をご覧ください。

[https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=61709&video\\_uuid=o60im2qu](https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=61709&video_uuid=o60im2qu)



|                     | 2020年度      | 2021年度  |         |       |    | 2022年度 |            |    |        |    |    |    |    | 2023年度以降 |    |  |             |       |
|---------------------|-------------|---------|---------|-------|----|--------|------------|----|--------|----|----|----|----|----------|----|--|-------------|-------|
|                     | 第4四半期       | 第1四半期   | 第2四半期   | 第3四半期 | 1月 | 2月     | 3月         | 4月 | 5月     | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 下期       |    |  |             |       |
| ※1 オペフロ内線量低減        | オペフロ調査(その3) | 除染(その1) | 除染(その1) |       |    |        | 遮へい設置(その1) |    |        |    |    |    |    |          | 現在 |  | 除染・遮へい(その2) |       |
| 干渉物撤去工事             |             | 地中埋設物撤去 |         |       |    |        |            |    |        |    |    |    |    |          |    |  |             | 干渉物撤去 |
| 地盤改良工事等             |             | 地盤改良準備  | MMS※2施工 | 地盤改良  |    |        |            |    |        |    |    |    |    |          |    |  |             |       |
| 構台設置工事(構内)          |             |         |         |       |    |        |            |    | 掘削工事   |    |    |    |    |          |    |  |             | 基礎工事  |
| 構台設置工事(構外)          |             |         |         |       |    | ヤード整備  |            |    | 鉄骨地組準備 |    |    |    |    |          |    |  |             | 鉄骨地組  |
| 許認可(燃料取り出し用構台、付帯設備) |             | 実施計画審査  |         |       |    |        |            |    |        |    |    |    |    |          |    |  |             |       |
| 許認可(燃料取扱設備)         |             | 実施計画審査  |         |       |    |        |            |    |        |    |    |    |    |          |    |  |             |       |



※1 オペレーティングフロア(オペフロ): 原子炉建屋の最上階  
 ※2 MMS(Man Made Soil): セメント・固化材・土を混合した流動化処理土

※工程の進捗により変更する可能性あり

# 1

## 使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 [2号機]

### 進行中の作業

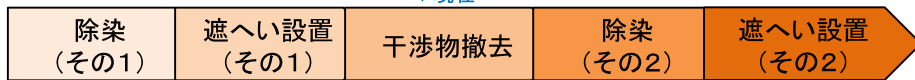
### 2号機オペレーティングフロア※1線量低減

<建屋内>

オペフロ線量低減に向けた作業を実施中です。2022年2月17日より線量が最も高い原子炉ウェル上に遮へいを設置し、5月12日に完了しました。

<作業ステップ>

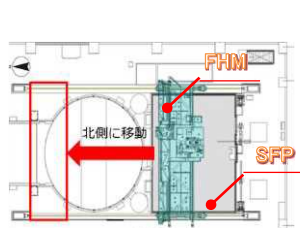
2021年度 → 2022年度 (現在) → 2023年度



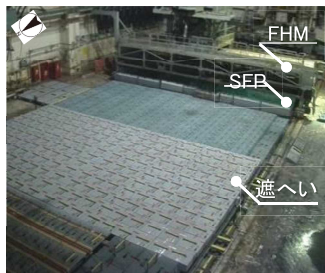
<進捗状況>

2022年5月30日から6月13日に、使用済燃料プール上に駐機していた既設燃料取扱機を北側への移動を完了しました。

8月22日からはFHM操作室撤去を開始しました。



燃料取扱機移動の計画



燃料取扱機移動前の状況



FHM移動後の状況

FHM:燃料取扱機  
SFP:使用済燃料プール

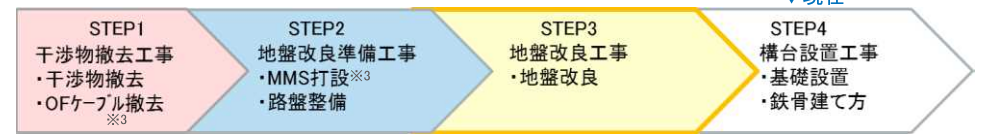
### 2号機燃料取り出し用構台設置状況

<建屋外>

燃料取り出し用構台設置に向けた地盤改良工事を実施中です。

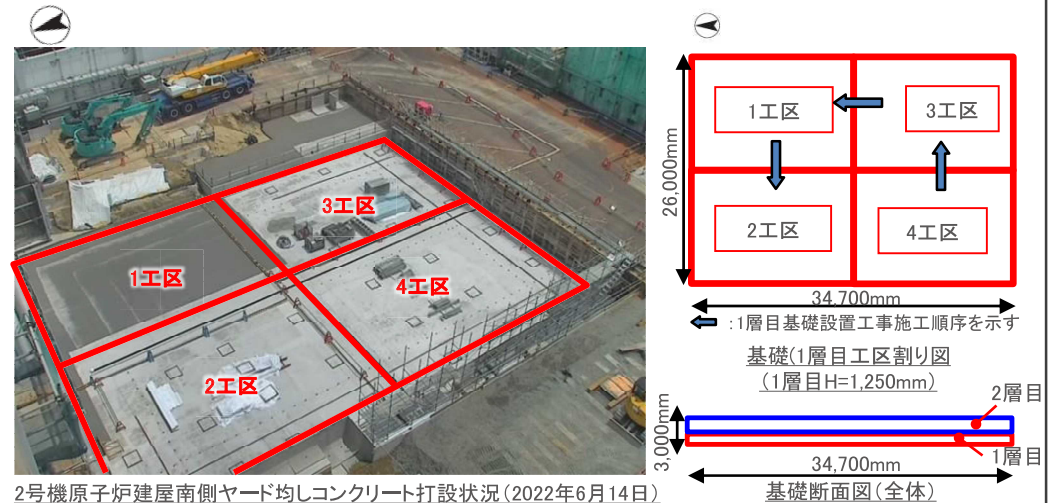
2022年4月19日に、燃料取り出し用構台設置に向けた地盤改良工事を完了しました。

<作業ステップ>



<進捗状況>

構台基礎設置のため、地盤改良施工路盤(埋戻し土)の掘削作業を、5月9日開始し、6月9日に完了しました。掘削が完了した範囲から順に均しコンクリート打設、基準墨の設定を実施しています。6月16日からは、構台基礎工事の内、鉄筋の据付作業を着手しました。基礎設置工事は11月頃完了予定です。



2号機原子炉建屋南側ヤード均しコンクリート打設状況(2022年6月14日)

※1 オペレーティングフロア(オペフロ): 原子炉建屋最上階

※2 MMS(Man Made Soil): セメント・固化材・土を混合した流動化処理土

※3 OFケーブル: oil-filledケーブル。ケーブルの内部に絶縁油を満たし外部から常時油圧を調節しているケーブル

# 1

## 使用済燃料プール内他の高線量機器取り出しに向けた調査結果 [4号機]

### 進行中の作業

#### <概要>

##### ■目的

4号機は、2014年12月に使用済燃料プールからの燃料取り出しを完了していますが、ドライヤセパレータ貯蔵プール(DSP)・原子炉ウェル・使用済燃料プール(SFP)内に運転時に炉心で使用していた高線量機器等を保管しています。これら高線量機器の取出し工法・保管場所の検討、及び変形や破損などの新たな懸案事項が無いことを確認するため、プール内の状況確認・線量調査を行います。

##### ■調査内容

水中ドローン及び水中カメラによるプール内機器の保管状況確認  
水中線量計にて測定対象近傍の線量測定

##### ■調査時期

2021年5月～6月、2022年5月



4号機 DSP,ウェル,SFP内の主な高線量機器

|      | 高線量機器     | 数量  |
|------|-----------|-----|
| SFP内 | 制御棒※      | 95本 |
|      | チャンネルボックス | 1本  |
|      | 中性子検出器    | 83本 |
|      | フィルタ類他    | 1式  |
| RPV内 | ジェットポンプ   | 10基 |
|      | 燃料支持金具    | 83個 |
|      | 制御棒       | 83本 |
|      | フィルタ類他    | 1式  |
| DSP内 | 蒸気乾燥器     | 1基  |
|      | 気水分離器     | 1基  |
|      | 炉心支持板     | 1基  |
|      | 下部シュラウド   | 1基  |
|      | シュラウド切断片  | 1式  |
|      | 上部格子板切断片  | 1式  |

※:未使用制御棒含む(11本)

#### <水中カメラ調査結果>

DSP内、RPV内、SFP内に保管している機器の変形や破損等は無く、高線量機器取り出しに影響を及ぼすものは確認していません。

#### <プール内線量測定状況>

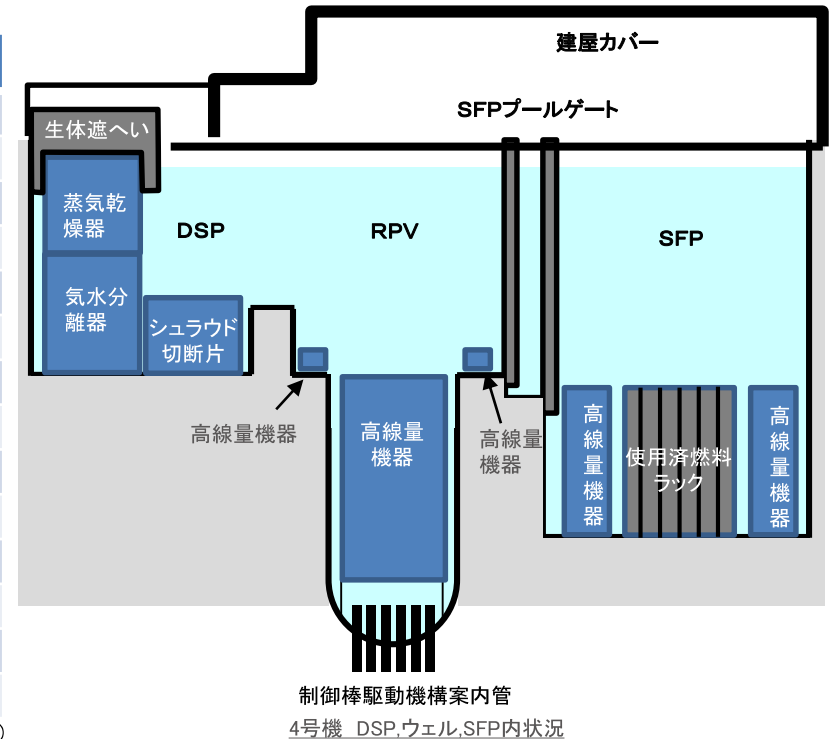
測定された線量は、想定内であり、一部高い線量箇所があるが、過去の工事実績※1と同程度であること、これらの機器は水中で遮へい用の容器に入れた上で搬出すること、作業エリアは水による遮へい効果※2で被ばく量を十分低減できることから、高線量機器取り出しに影響を及ぼすことはない想定しています。

※1:3号機炉内構造物取替工事実績:上部格子板2,200,000mSv/h(1998年)

※2:オペフロの線量は、0.01mSv/h程度 詳細はP.8参照。

#### <今後のスケジュール>

高線量機器取り出し工法検討の結果を踏まえ、2024年度下期より高線量機器取り出しを開始するよう詳細検討を進めます。



# 1

## 使用済燃料取り出し [6号機]

### 進行中の作業

#### <概要>

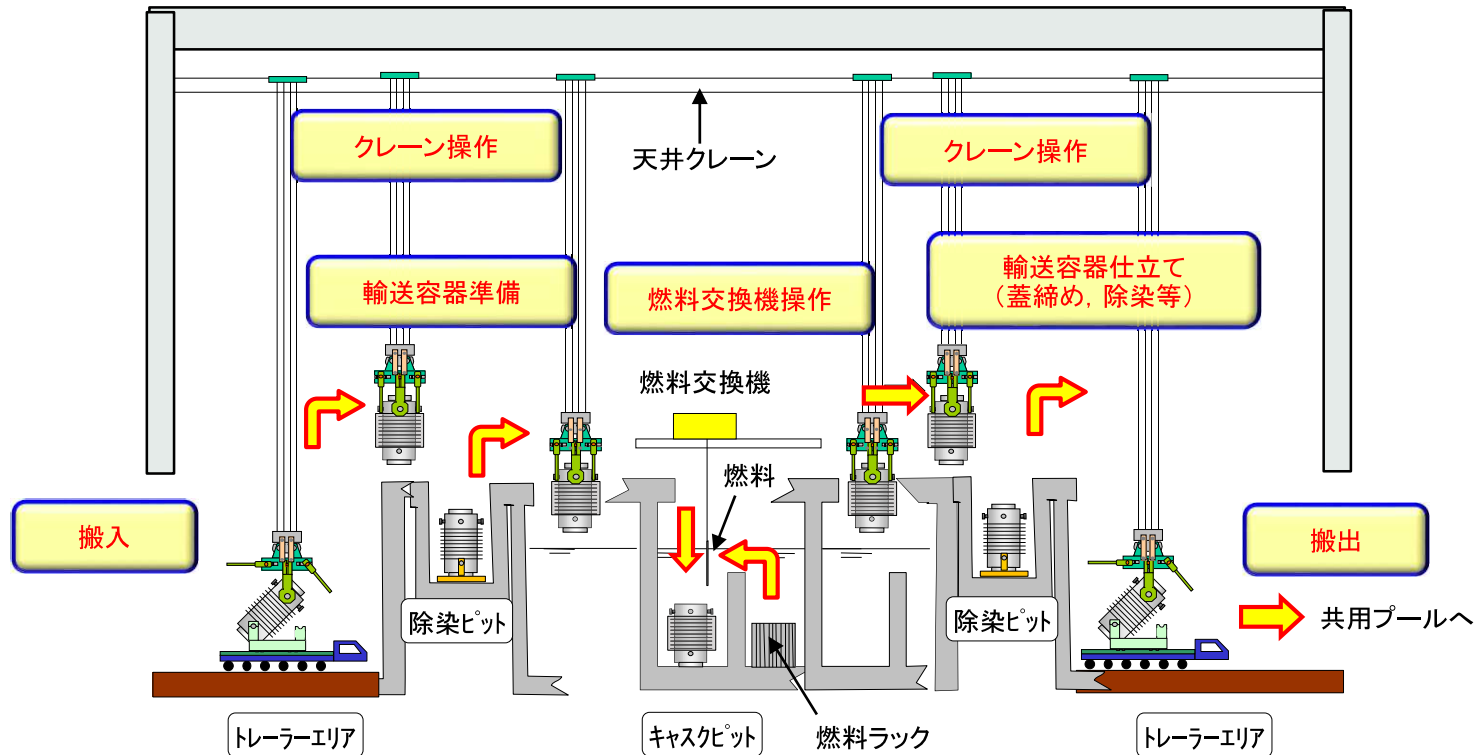
6号機使用済燃料プール内には使用済燃料1456体(うち漏えい燃料1体)を保管しています。使用済燃料の取り出し作業は、従来から使用実績のある構内用輸送容器に収納し、共用プールに輸送します。

#### <作業スケジュール>

- ・6号機使用済燃料の取り出しは、2022年8月30日より開始し、2023年度末頃を目途に完了予定です。
- ・6号機使用済燃料を共用プールに受け入れる空き容量を確保するため、共用プールに貯蔵している使用済燃料を乾式キャスク22基※に収納し、共用プール建屋からキャスク仮保管設備へ構内輸送し保管します。
- ・6号機と共用プールの作業は交互に実施します。

※: 1基あたり燃料69体収納可能

6号機原子炉建屋での輸送容器の搬入から搬出までのフロー



燃料体数内訳

| 燃料タイプ        | 体数   |
|--------------|------|
| 8×8          | 14   |
| 8×8BJ        | 130  |
| 高燃焼度<br>8×8  | 316  |
| 9×9          | 995  |
| 9×9<br>(漏えい) | 1    |
| 合計           | 1456 |

# 1 共用プールからキャスク仮保管設備への使用済燃料構内輸送作業

## 進行中の作業

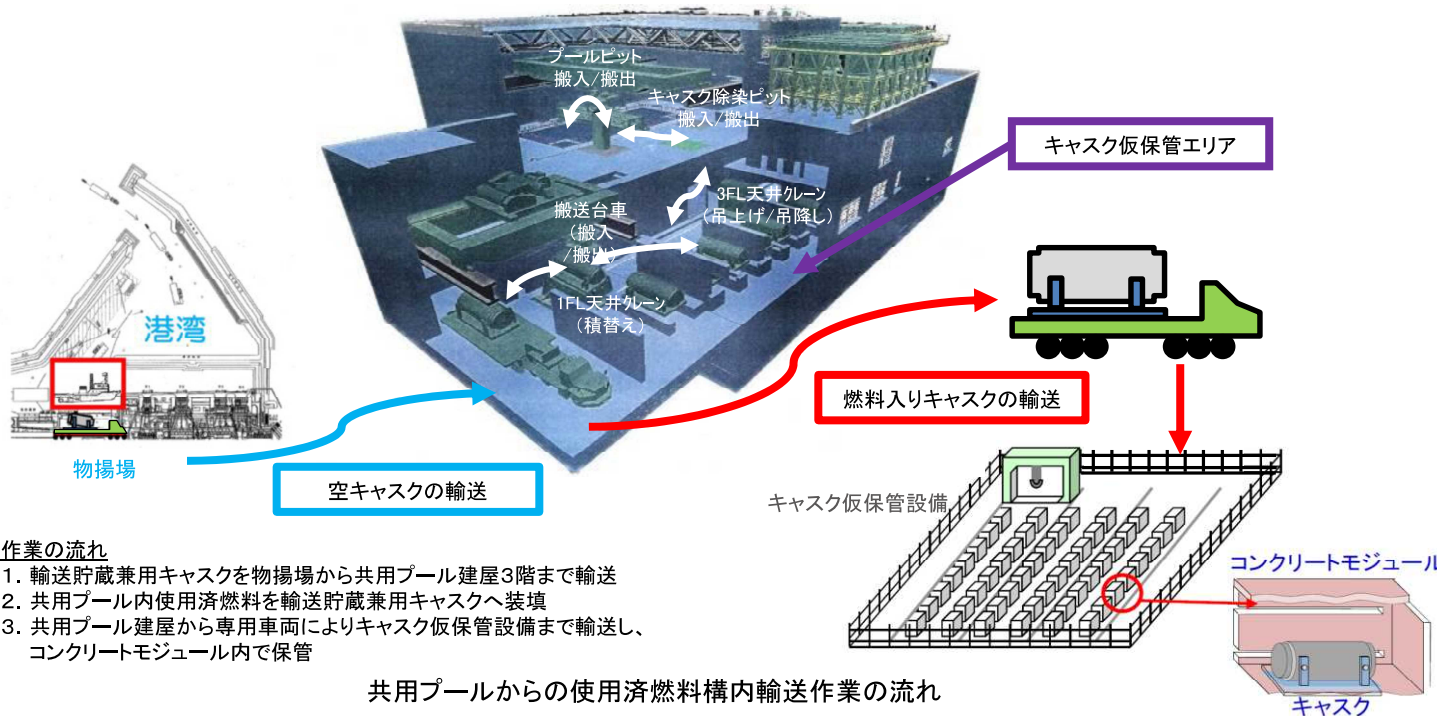
### <概要>

6号機使用済燃料を共用プールに受け入れる空き容量を確保するため、共用プールに貯蔵している使用済燃料を乾式キャスク22基に収納し、共用プール建屋からキャスク仮保管設備へ構内輸送し保管する作業を現在実施中です。

2022年5月11日より1基目の乾式キャスクへ燃料を装填し作業を開始したものの、蓋の気密性確認時の基準超過(キャスク一次蓋取付け前の燃料上部清掃により、現在は基準を満足している)、また7月20日に共用プール1階天井クレーンの走行不能事象が確認されたことから、キャスク仮保管設備への輸送に期間を要しています。

このため、6号機燃料取り出し開始前に実施する使用済燃料の構内輸送は、当初4基程度を計画していましたが、現状1基となる見込みです。

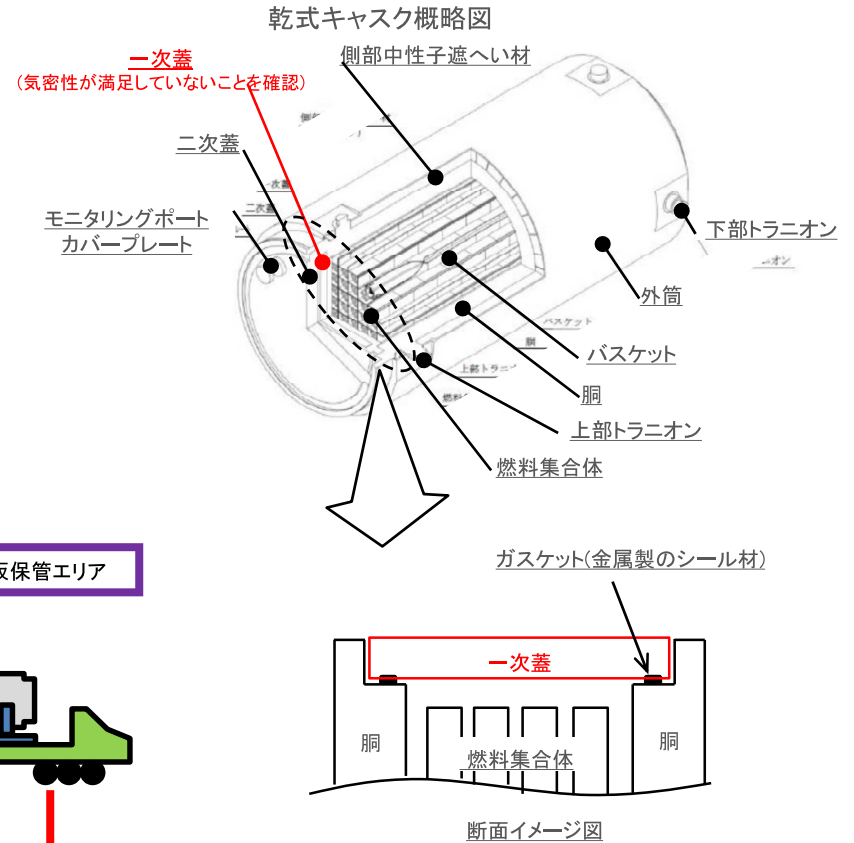
6号機燃料取り出しは、8月30日より開始しました。



### 作業の流れ

1. 輸送貯蔵兼用キャスクを物揚場から共用プール建屋3階まで輸送
2. 共用プール内使用済燃料を輸送貯蔵兼用キャスクへ装填
3. 共用プール建屋から専用車両によりキャスク仮保管設備まで輸送し、コンクリートモジュール内で保管

共用プールからの使用済燃料構内輸送作業の流れ



|     |                |
|-----|----------------|
| 全長  | 約5.3m          |
| 外径  | 約2.5m          |
| 重量  | 約119t<br>(燃料含) |
| 収納数 | 69体            |

## 2

### 燃料デブリ※1の 取り出しに向けた 作業



1号機PCV内部詳細調査装置ROV※2-A  
(IRID、日立GEニュークリア・エナジー)

※1 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの

※2 ROV：遠隔操作型の装置 Remotely Operated Vehicleの略

# 2

## 燃料デブリ※<sup>1</sup>の取り出しに向けた作業 [作業項目と作業ステップ]

1.3号機

2号機

原子炉格納容器内の状況把握・燃料デブリ取り出し工法の検討等

燃料デブリ 取り出し

燃料デブリ 保管・搬出

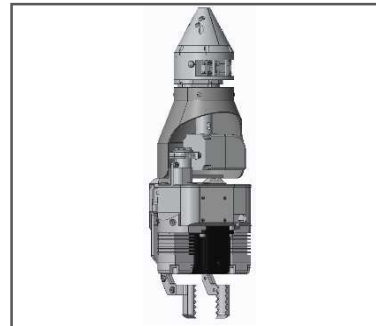
カメラ・線量計の挿入、ロボット投入調査、宇宙線ミュオン※<sup>2</sup>調査などにより、原子炉格納容器内の状況把握を進めています。得られた情報をもとに、燃料デブリ取り出し工法の検討を実施しています。

調査結果を受け、専用の取り出し装置を開発し、燃料デブリを取り出します。海外の知見などを結集し、実施に向けた検討を行っています。

燃料デブリは金属製の密閉容器に収めて、保管します。



1号機調査装置 (ROV※<sup>3</sup>-A2)



2号機調査装置



3号機調査装置

※1 燃料デブリ：事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったものを指す

※2 ミュオン：宇宙から飛来する放射線が大気と衝突する過程で発生する二次的な宇宙線。エネルギーが高く、物質を透過しやすい。原子炉建屋を透過するミュオン数を測定し、その透過率から原子炉圧力容器内の燃料デブリの分布をレントゲン写真のように撮影する

※3 ROV：遠隔操作型の装置 Remotely Operated Vehicleの略

\* 資料提供：国際廃炉研究開発機構 (IRID)

## 1号機

ミュオン<sup>※2</sup>測定によってわかったこと  
(2015年2月～5月、5月～9月実施)

- ▶ 炉心域に燃料デブリの大きな塊はないことを確認しました。

原子炉格納容器内部調査によってわかったこと  
(2017年3月格納容器内の情報収集)

- ▶ ペDESTAL<sup>※3</sup>外側は大きな損傷はみられないことを確認しました。また、原子炉格納容器の底部、配管等に堆積物を確認しました。



1号機調査装置



ペDESTAL外側の状況

## 2号機

ミュオン測定によってわかったこと  
(2016年3月～7月実施)

- ▶ 原子炉圧力容器底部に燃料デブリと考えられる高密度の物質があり、炉心域にも燃料が一部存在している可能性があることを確認しました。

原子炉格納容器内部調査によってわかったこと  
(2019年2月格納容器内の情報収集)

- ▶ 小石状構造物状の堆積物を把持して動かせること、把持できない硬い岩状の堆積物が存在する可能性があることを確認しました。また、堆積物にカメラをより接近させることで、堆積物の輪郭や大きさを推定するために必要な映像を取得することができました。



2号機調査装置



ペDESTAL内堆積物の把持状況

## 3号機

ミュオン測定によってわかったこと  
(2017年5月～9月実施)

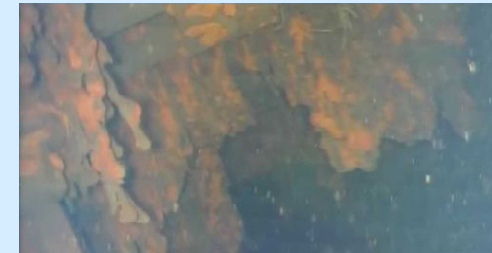
- ▶ 炉心域に燃料デブリの大きな塊はなく、原子炉圧力容器底部には、不確かさはあるが、燃料デブリが残っている可能性があることを確認しました。

原子炉格納容器内部調査によってわかったこと  
(2017年7月格納容器内の情報収集)

- ▶ ペDESTAL内底部複数箇所に堆積物を確認。ペDESTAL内に制御棒ガイドチューブ等原子炉圧力容器内部にある構造物と推定される落下物を確認。さらに水面の揺らぎ状況から原子炉圧力容器の底部に複数の開口があると推定しました。また、ペDESTAL内壁面に大きな損傷は確認されませんでした。



3号機調査装置



ペDESTAL内側の状況

※1 燃料デブリ:事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったものを指す

※2 ミュオン:宇宙から飛来する放射線が大気と衝突する過程で発生する二次的な宇宙線。エネルギーが高く、物質を透過しやすい

原子炉建屋を透過するミュオン数を測定し、その透過率から原子炉圧力容器内の燃料デブリの分布をレントゲン写真のように撮影する

※3 ペDESTAL:原子炉圧力容器を支える基礎

進行中の作業

1号機原子炉格納容器内部調査

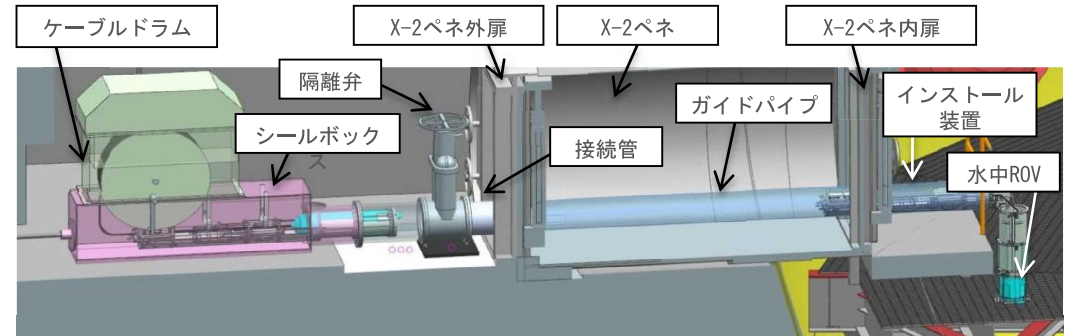
＜原子炉格納容器内部調査の目的＞

1号機原子炉格納容器内部調査は、X-2ペネ※<sup>2</sup>から原子炉格納容器内に調査装置を投入する計画です。ペDESTAL※<sup>3</sup>外の広範囲とペDESTAL内の調査を行い、堆積物回収手段・設備の検討や堆積物回収、落下物解体・撤去などの工事計画に係る情報などの情報収集を目指します。

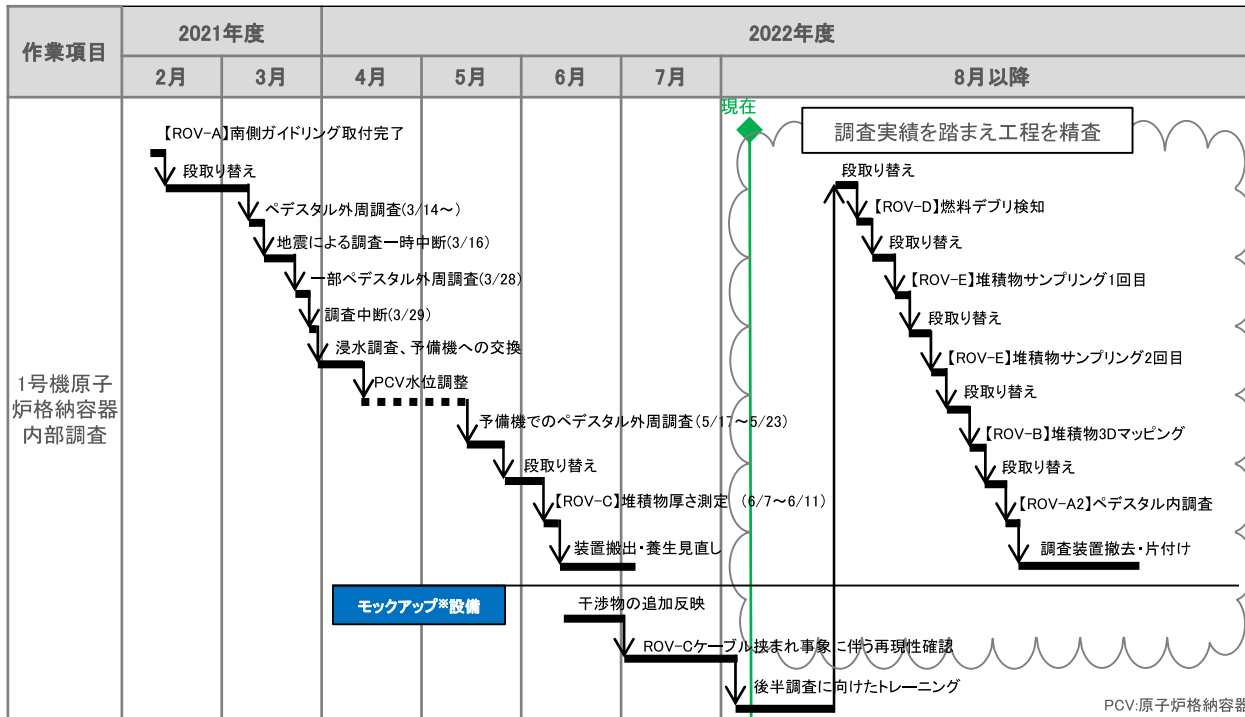
＜水中ROVの用途＞

原子炉格納容器内部調査に用いる調査装置(水中ROV※<sup>4</sup>)は原子炉格納容器内の水中を遊泳する際の事前対策用と調査用の全6種類の装置を開発しました。

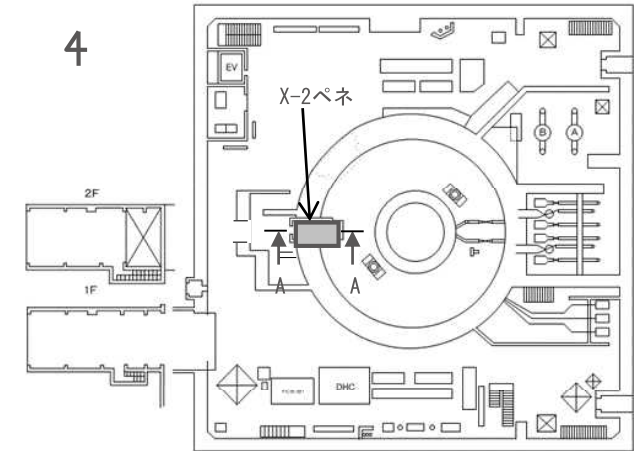
- ①ROV-A 事前対策となるガイドリング取付
- ②ROV-A2 ペDESTAL内外の詳細目視
- ③ROV-C 堆積物厚さ測定
- ④ROV-D 堆積物デブリ検知
- ⑤ROV-E 堆積物サンプリング
- ⑥ROV-B 堆積物3Dマッピング



内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)



(注)各作業の実施時期については計画であり、現場作業の進捗状況によって時期は変更の可能性あり。



1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置

- ※<sup>1</sup> 燃料デブリ: 事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの
- ※<sup>2</sup> X-2ペネ(ペネトレーション): 所員用エアロック。人が原子炉格納容器に出入りするための通路
- ※<sup>3</sup> ペDESTAL: 原子炉本体を支える基礎
- ※<sup>4</sup> ROV: 遠隔操作型の装置 Remotely Operated Vehicleの略
- ※<sup>5</sup> モックアップ: 実物大模型を用いた検証や訓練

## 進行中の作業

## 1号機原子炉格納容器内部調査

＜ROV※<sup>2</sup>-A2によるペDESTAL※<sup>3</sup>基礎部調査＞

調査範囲は原子炉格納容器地下階の約90° から約180°（ペDESTAL開口部含む）で、カメラによる目視調査を実施しました。

## ・ペDESTAL開口部壁面の状態

テーブル状の堆積物があり、当該堆積物下部の壁面は、コンクリートがなく、鉄筋、インナースカートが露出していることを確認しました。原子炉格納容器底部にも堆積物があり、当該堆積物下部の状況は確認できませんでした。

ペDESTAL開口部左右共に同様の状態です。

## ・電線管中継箱及びサンプポンプ付近の壁面の状況

原子炉格納容器底部に堆積物があり、当該堆積物下部の壁面を確認することができなかったが、目視可能な範囲のペDESTAL壁面に鉄筋等が露出していないことを確認しました。

## ＜ROV-Cによる堆積物厚さ測定＞

2022年6月7日からROV-Cによる堆積物厚さ測定を開始、6月11日にROV-Cを回収し、調査を完了しました。調査範囲は、ROV投入位置から約215° の範囲で、水面を遊泳し、堆積物へ超音波を発信、跳ね返りを受信する方法で行いました。

・超音波測定データ及びROV-C・A2の調査時の映像から、粉状・泥状の堆積物は想定より薄いと評価。また、堆積物、内部の状態については、今回の調査結果からは評価不可でした。

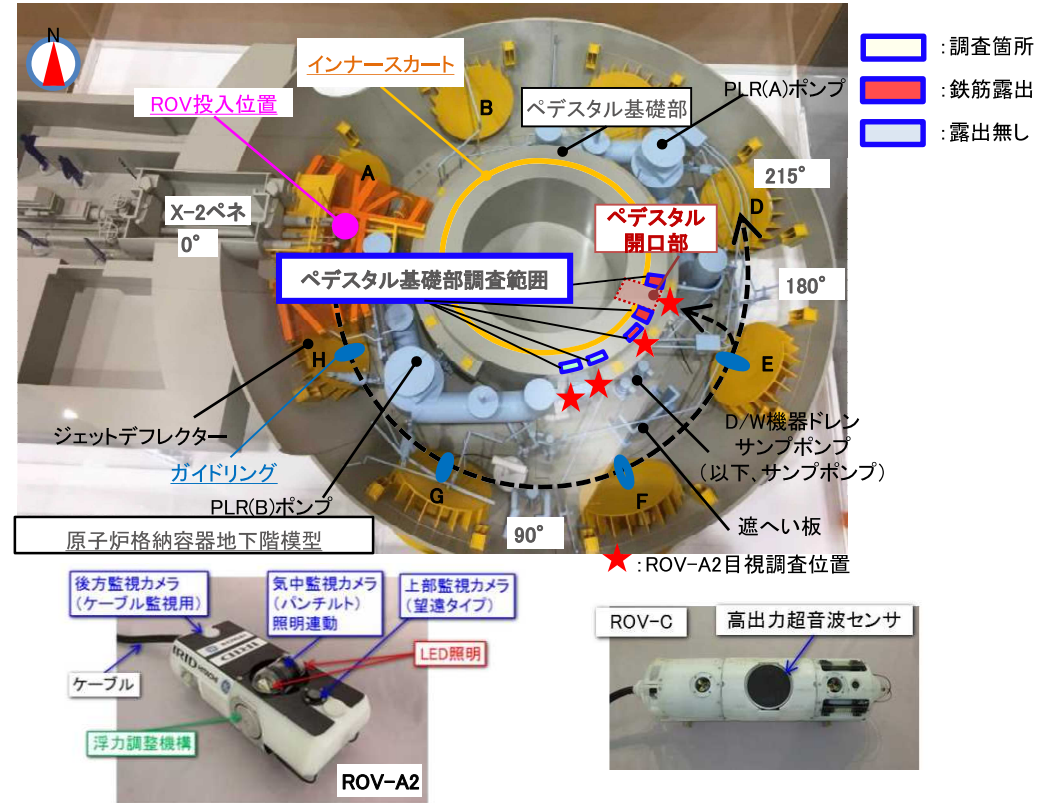
・原子炉格納容器底部からの堆積物厚さについては、ペDESTAL開口部付近が比較的高く、ROV投入位置であるX-2ペネ※<sup>4</sup>付近に近づくにつれて徐々に低くなっていることを確認しました。

・ペDESTAL開口部前の堆積物が一部低くなっているが、調査映像より堆積物が崩れているためと推定しています。

7月1日、原子炉格納容器地下階を模擬したモックアップ※<sup>5</sup>設備に対し、前半調査で得られた映像情報から、干渉物の追加設置を完了しました。

現在、モックアップ施設において、ROV-Cケーブル挟まれ事象の再現性確認及び対策検討を実施中です。

対策検討後に後半調査に向けたトレーニングを開始し、トレーニング期間を挟み、準備が整い次第、ROV-Dによる燃料デブリ検知を開始する予定です。



## ＜ペDESTAL外面の確認状況を踏まえた考察＞

ペDESTALの一部で、鉄筋が露出している（コンクリートが無い）ことを確認しましたが、現時点の情報等を基にペDESTALの損傷に伴うプラントへの影響を考察した結果、大規模な損壊等に至る可能性は低いと考えています。また、仮にペDESTALの支持機能が低下し、原子炉圧力容器等が傾斜、沈下した場合の安全上の影響として、燃料デブリの冷却、ダスト飛散、臨界の影響について考察を行った結果、周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないと考えられます。

今後の原子炉格納容器内部調査により知見の拡充、評価を実施していきます。

※<sup>1</sup> 燃料デブリ: 事故によって原子炉圧力容器内の炉心燃料が原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの

※<sup>2</sup> ROV: 遠隔操作型の装置 Remotely Operated Vehicleの略

※<sup>3</sup> ペDESTAL: 原子炉本体を支える基礎

※<sup>4</sup> X-2ペネ(ペネトレーション): 所員用エアロック。人が原子炉格納容器に出入りするための通路

※<sup>5</sup> モックアップ: 実物大模型を用いた検証や訓練

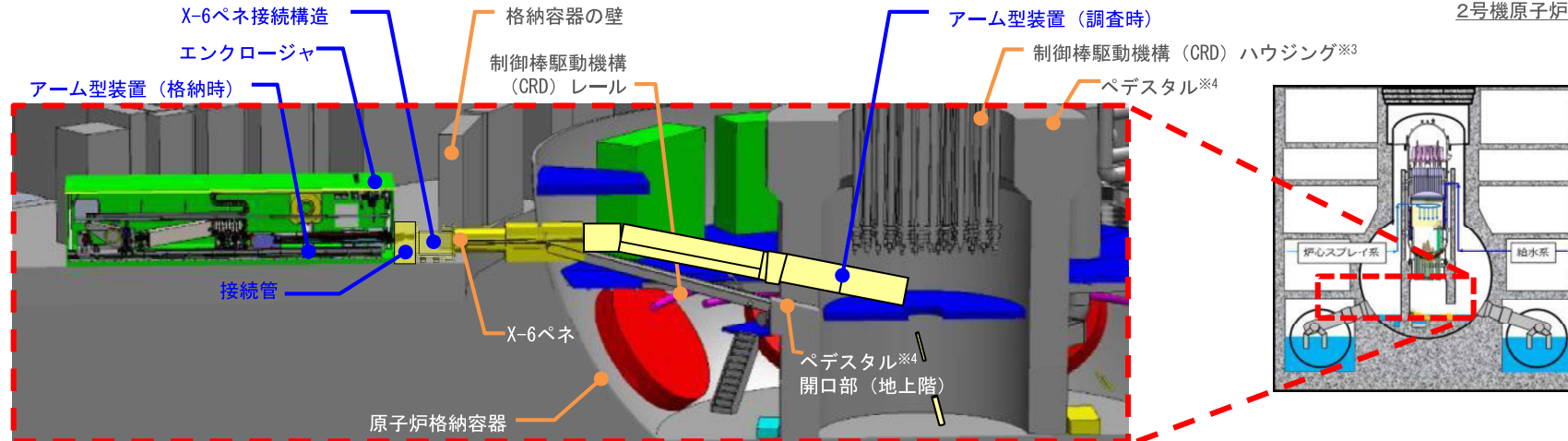
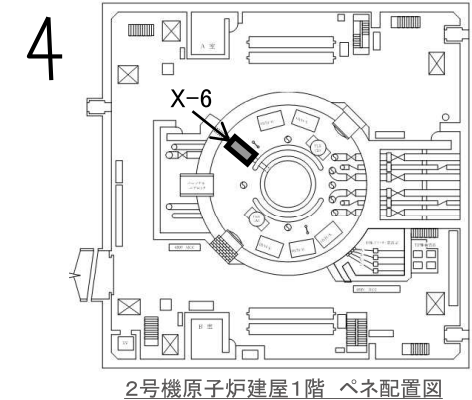
## 今後の作業

## 2号機原子炉格納容器内部調査及び試験的取り出しの計画概要

原子炉格納容器内部調査及び試験的取り出し作業の準備段階として、アーム型装置をX-6ペネ※<sup>2</sup>から原子炉格納容器内へ進入させ、原子炉格納容器内障害物の除去作業を行いつつ、内部調査や試験的取り出しを進める計画です。

作業上の安全対策及び汚染拡大防止を目的として、下記設備を設置する計画です。

- ・X-6ペネハッチ開放にあたり、原子炉格納容器との隔離を行うための作業用の部屋(隔離部屋)
- ・原子炉格納容器内側と外側を隔離する機能を持つ X-6ペネ接続構造
- ・遮へい機能を持つ接続管
- ・ロボットアームを内蔵する金属製の箱(以下、エンクロージャ※<sup>5</sup>)



2号機 内部調査・試験的取り出しの計画概要

※1 燃料デブリ: 事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの

※2 X-6ペネ(ペネトレーション): 格納容器貫通孔の一つ

※3 制御棒駆動機構 (CRD)ハウジング: 制御棒駆動機構が納められている筒

※4 ペDESTアル: 原子炉本体を支える基礎。鋼板円筒殻内の内部にコンクリートを充填した構造となっている

※5 エンクロージャ: アーム型装置を内蔵する金属製の箱

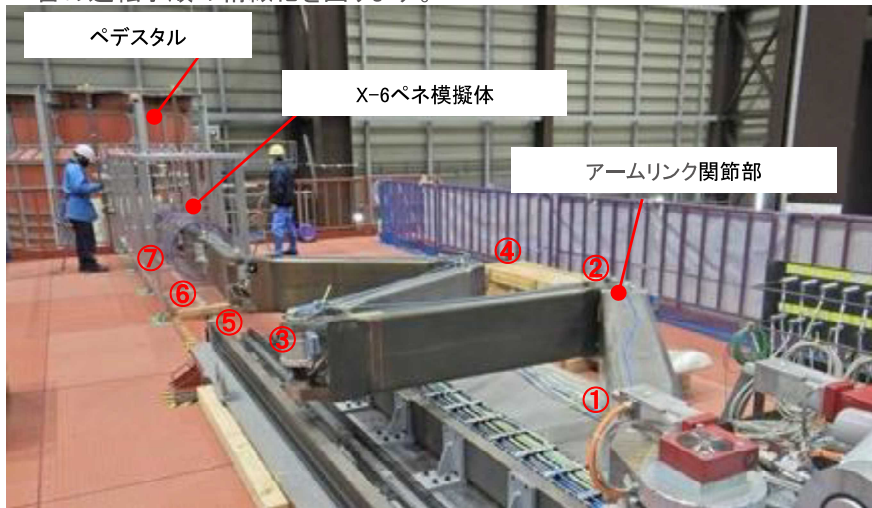
## 進行中の作業

## 2号機燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況

2号機燃料デブリ試験的取り出しは、ロボットアームで燃料デブリにアクセスし、格納容器内の燃料デブリを数回取り出す予定です。  
 櫛葉モックアップ※<sup>2</sup>施設用いて、現場を模擬したモックアップ試験を実施中です。  
 なお、櫛葉での性能確認試験において抽出された改善点は、引き続き対策・改善を進めます。

## ＜ロボットアームの性能確認試験＞

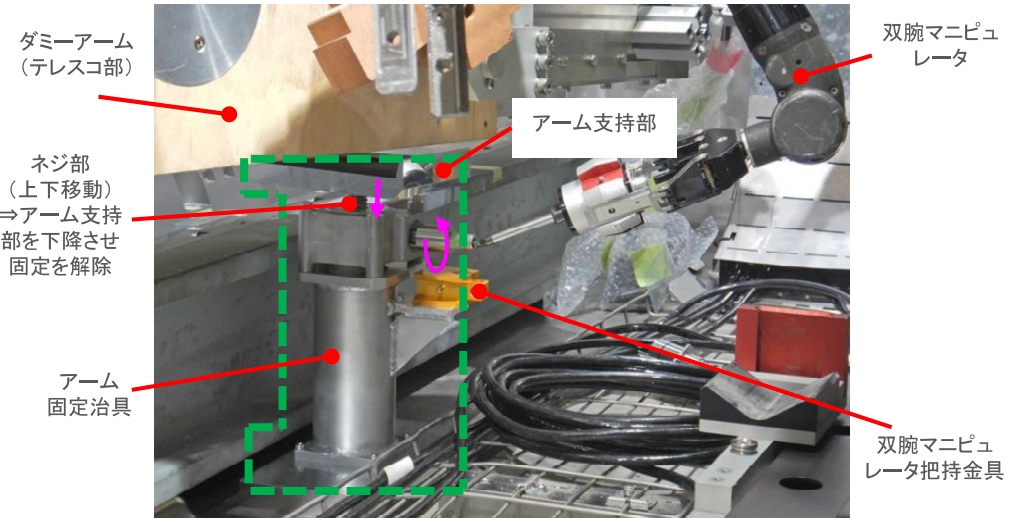
- ・ロボットアームの伸縮操作(原点⇒伸長⇒格納)を行い、アクリル製X6ペネ※<sup>3</sup>模擬体の通過性を確認しました。
- ・今後の改良点として「アームリンク関節部の位置決め精度の向上」を抽出、X6ペネ、ペダスタル※<sup>4</sup>内の狭隘部通過時の接触リスク低減等の観点より、櫛葉にて更なる位置決め精度の向上\*を図る予定です。  
 (\*:アームリンク関節部①～⑦の角度誤差を小さくし接触リスク等を低減)
- ・現場に合わせた制御プログラムの修正・精度向上を実施中です。
- ・デブリ回収装置をロボットアーム先端へ搭載、原子炉格納容器内部からペダスタル底部へアクセスしデブリ模擬体の回収試験を実施し、～1gのデブリ模擬体の回収が可能なることを確認しました。
- ・ペダスタル底部までのアクセスのための更なる位置決め精度の向上を含め運転手順の精緻化を図ります。



確認試験の状況

＜双腕マニピュレータ※<sup>5</sup>の試験状況＞

- ・アーム固定治具は、櫛葉モックアップ施設から2号機原子炉建屋内への装置搬送時に、エンクロージャ※<sup>6</sup>内に設置されたアームの揺動を抑えるための支持構造物であり、現場据付後、双腕マニピュレータにて固定を解除する計画です。
- ・最終的に実機アームを用いた検証を計画していますが、先行してダミーアームを用いた試験にて作業成立性を確認しました(改良事項は特にありません)。



アーム固定治具の取外し試験の状況

※<sup>1</sup> 燃料デブリ: 事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの

※<sup>2</sup> モックアップ: 実物大模型を用いた検証や訓練

※<sup>3</sup> X-6ペネ(ペネトレーション): 格納容器貫通孔の一つ

※<sup>4</sup> ペダスタル: 原子炉本体を支える基礎。鋼板円筒殻内の内部にコンクリートを充填した構造となっている

※<sup>5</sup> マニピュレータ: ロボットアーム

※<sup>6</sup> エンクロージャ: アーム型装置を内蔵する金属製の箱

\* 国際廃炉研究開発機構(IRID)により、下記URLに動画「自主事業 原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発(X-6ペネトレーション※<sup>3</sup>を用いた内部詳細調査技術の現場実証)」を掲載  
<https://youtu.be/m01kXs5YOac>

## 進行中の作業

## 現場作業の進捗状況（隔離部屋設置）

2号機現場の準備工事として、2021年11月よりX-6ペネ※<sup>2</sup>ハッチ開放に向けた隔離部屋設置作業に着手しており、その中で発生した隔離部屋のゴム箱部損傷、ガイドローラ曲がり（地震対応）等について、対応しているところです。（並行して隔離部屋の再製作も検討中。）その後も、X-6ペネハッチ開放、X-6ペネ内の堆積物除去作業等を控えており、安全かつ慎重に作業を進めます。

## 試験的取り出しに向けた工程の見直し

今回、試験を踏まえた対応状況や、現場における対策等が整理されたことも踏まえ、試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）の安全性と確実性を高めるため、さらに1年から1年半程度の準備期間を追加し、試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）の着手としては2023年度後半目途に工程を見直しました。

なお、次ステップの段階的取り出し規模の拡大の作業に影響はない。引き続き、本作業において課題の対応を確実にまいります。



隔離部屋の設置  
※ロボットアーム設置前まで使用

|                                       | ～2021年度                                    | 2022年度    | 2023年度 |
|---------------------------------------|--|-----------|--------|
| ロボットアーム・エンクロージャ※ <sup>3</sup> 装置開発    | 性能確認試験・モックアップ※ <sup>5</sup> ・訓練（国内）        | ▽8月現在     |        |
| ・スプレー治具※ <sup>4</sup> 取付作業<br>・隔離部屋設置 | X-53ペネ※ <sup>6</sup> 孔径拡大作業<br>↓<br>隔離部屋設置 | スプレー治具取付け |        |
| ・X-6ペネハッチ開放                           |  | ↓         |        |
| ・X-6ペネ内の堆積物除去<br>・試験的取り出し装置設置         |  |           | ↓      |
| 試験的取り出し作業<br>（内部調査・デブリ採取）             |  |           | ↓      |

※<sup>1</sup> 燃料デブリ: 事故によって、原子炉圧力容器内の炉心燃料が、原子炉格納容器の中の構造物と一緒に溶けて固まったもの

※<sup>2</sup> X-6ペネ(ペネトレーション): 格納容器貫通孔の一つ

※<sup>3</sup> エンクロージャ: アーム型装置を内蔵する金属製の箱

※<sup>4</sup> スプレー治具: AWJ※<sup>7</sup>にて発生したダストの抑制を図るため水を散水する器具

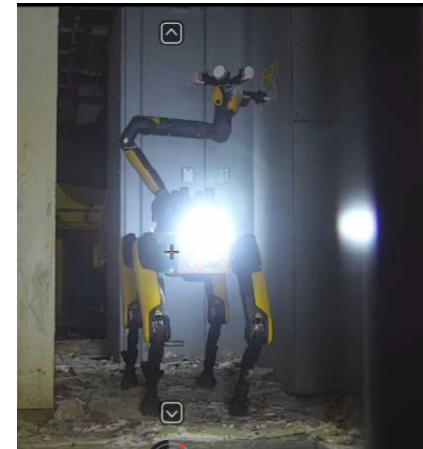
※<sup>5</sup>モックアップ: 実物大模型を用いた検証や訓練

※<sup>6</sup> X-53ペネ(ペネトレーション): 格納容器貫通孔の一つ

※<sup>7</sup> AWJ: 高圧水を極細にした水流に研磨剤を混合し切削性を向上させた孔あけ加工機(アプレシブウォータージェット)

## 進行中の作業

2号機オペフロ※1にある燃料取扱機操作室(FHM操作室)は2階の窓ガラスが破損しており、過去の調査により室内および屋上部に汚染を確認しています。FHM操作室は事故以降、概ね手つかずの状況であり、放射性物質の主な放出経路であると推定しているシールドプラグの近傍にあることから、当該箇所の調査を実施することで、事故当時放出された放射性物質に関する情報を取得することを目的とし、遠隔操作ロボット(SPOT)を使用して、2号機燃料取扱機操作室(FHM操作室)の線量分布測定やスミア紙での拭き取り調査等を実施しました。FHM操作室2階には、床面の損傷によって遠隔操作ロボット(SPOT)による調査が困難な箇所が確認されたため、8月22日より開始しているFHM操作室解体作業の中で追加調査をする予定です。また、採取したスミア試料は、発電所内及び発電所外分析施設での分析を実施する予定です。



調査ロボットによるスミアろ紙でのふき取りの様子



スミア採取用具



線量計

遠隔操作ロボット(SPOT)

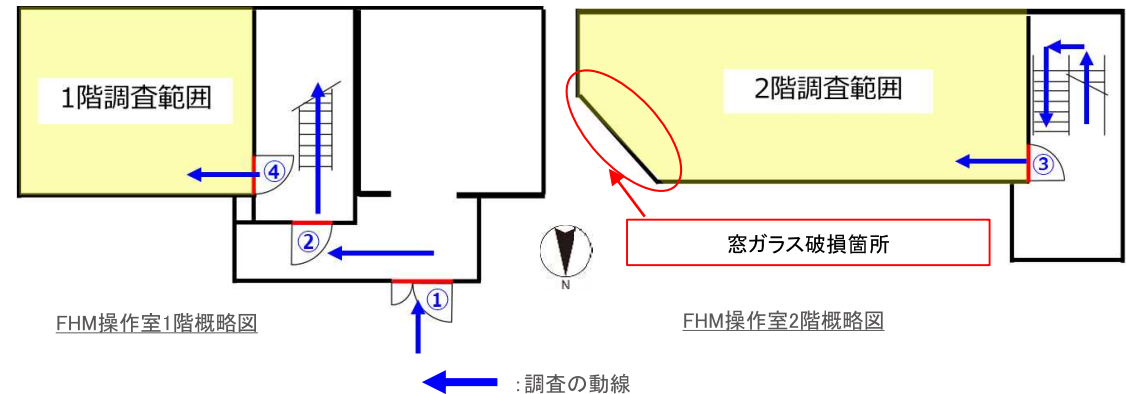
## &lt;調査概要&gt;

## ■室内の調査

- (1) 入口扉①の開放(ヒンジおよびロックピンを切断)  
(原子力規制庁殿の事前確認(2022.5.26)では開放不可を確認)  
↓ 扉開放および入室可否を確認
- (2) 1階、2階へ通じる扉②③④の開放およびアクセス性確認  
↓ 扉開放およびアクセス性確保の可否を確認
- (3) 室内の調査実施(遠隔操作ロボット(SPOT)を使用)
  - ・線量分布測定
  - ・スミア採取
  - ・解体前の室内状況(動画)の撮影

## ■室外(屋上部)の調査

遠隔操作重機を使用し、屋上部のスミア採取を実施



※1 オペレーティングフロア(オペフロ) : 原子炉建屋の最上階



3

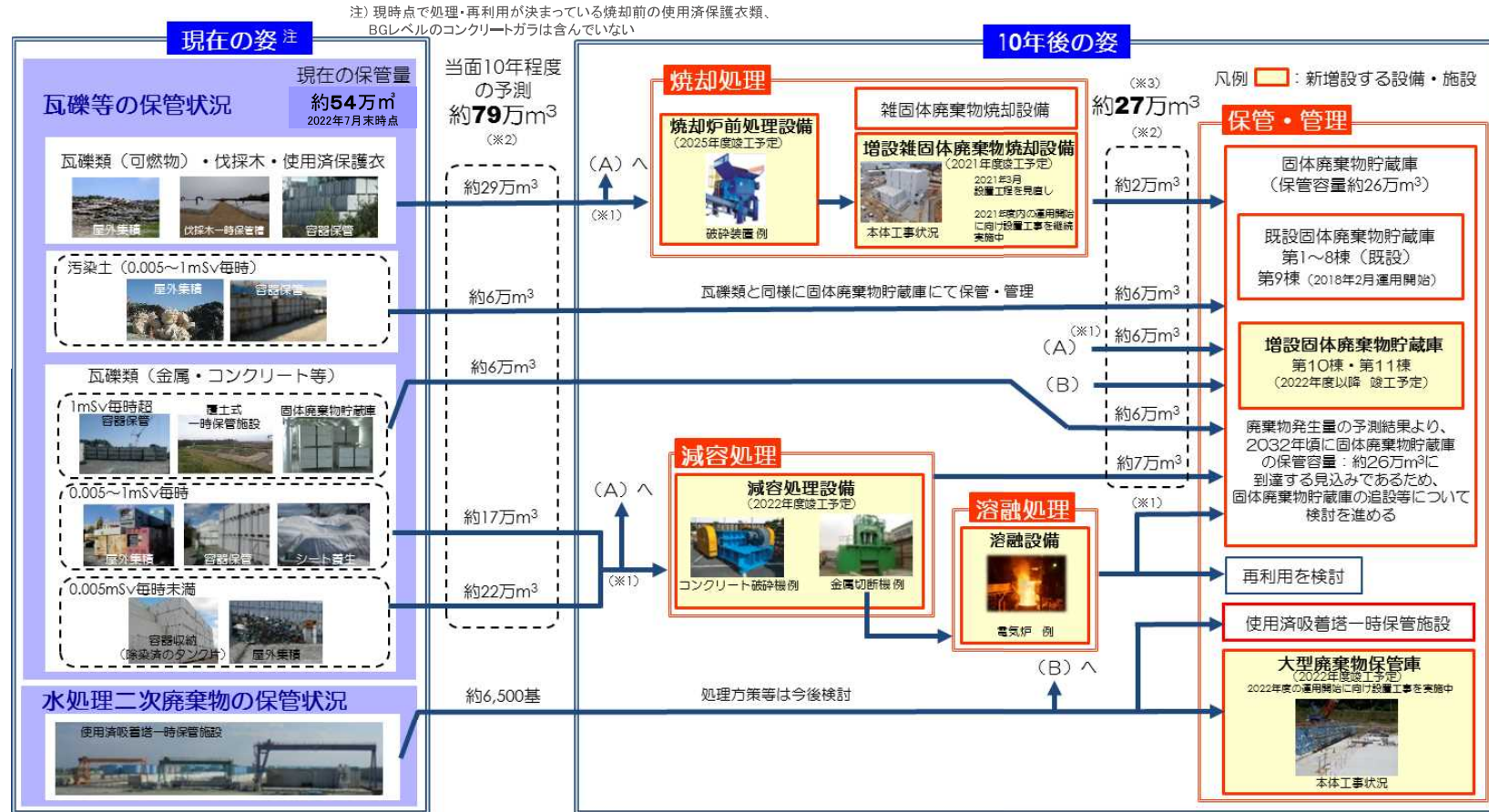
放射性固体廃棄物  
の管理

水処理設備で発生した廃棄物を一時保管施設へ運搬する様子

### 固体廃棄物の保管管理計画の概要

固体廃棄物の保管管理は、「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、がれき類、汚染土、使用済保護衣等)の屋外での保管を解消し、作業員の被ばく等のリスク低減を図る。」ことを目標工程としています。

2021年3月末までの保管実績およびそれ以降の予測、廃棄物関連施設等の工程や仕様および工事の進捗、「廃炉中長期実行プラン2021」を踏まえて、固体廃棄物の保管管理計画を改訂しました。引き続き、より一層のリスク低減に向けて、固体廃棄物を可能な限り減容して建屋内保管へ集約し、屋外にある一時保管エリアの解消に取り組んでいきます。



・ 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。

## 進行中の作業

## 増設雑固体廃棄物焼却設備の状況

## &lt;設備の概要&gt;

2028年度内にながれき類等(再利用・再使用対象等除く)の屋外一時保管を解消することとしています。主に伐採木や可燃性がれき類(木材、梱包材、紙等)の焼却処理を行います。焼却処理により発生する灰は、容器に詰めて固体廃棄物貯蔵庫にて保管する計画としています。

## &lt;3.16福島県沖地震発生後&gt;

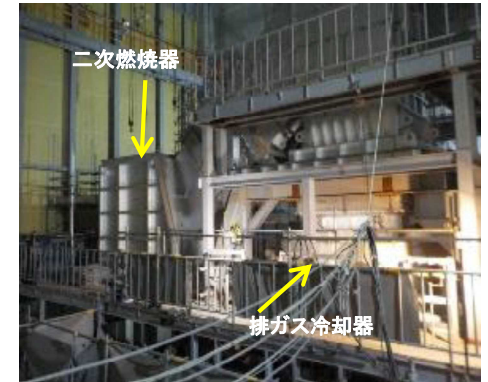
焼却設備では、電源設備の固定ボルトの緩み、灰容器自動倉庫に保管中の角型容器の位置ズレ、点検歩廊床板及び点検アクセス用扉の曲がり等の損傷を確認しました。また、建屋壁面の耐火ボードの外れも確認しました。焼却設備の復旧を完了し、2022年3月31日に焼却設備設置工事は竣工しました。建屋の壁面の耐火ボードは、5月10日までに剥がれた建屋の壁面の復旧をしました。

## &lt;進捗状況&gt;

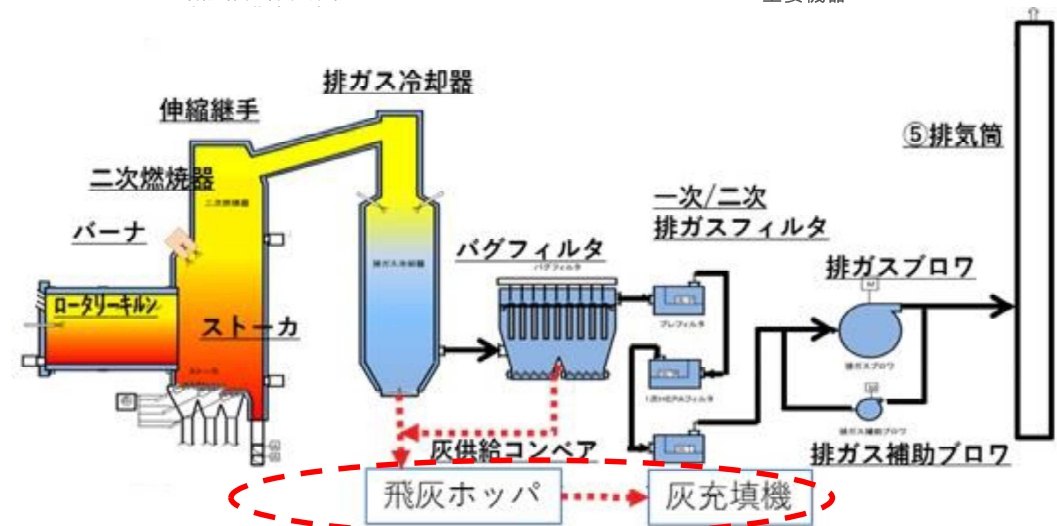
- ・5月23日、灰の詰まりにより停止していた増設雑固体廃棄物焼却設備は焼却運転を再開しました。
- ・6月10日、灰の取出し系統に水があることを確認し、点検のため焼却運転を停止しました。なお、外部への放射性物質の漏えいはありません。
- ・当該系統に水を供給する機器の調査を行い、各機器には異常が無いことを確認しました。
- ・バーナの起動、停止が多いことから、温度変化に追従する排ガススプレー水の供給量が過剰になったためと推定しています。運転再開に当たっては、温度制御値を変更し灰の性状を確認します。
- ・6月18日、パトロールで、ロータリーキルン※1取合円筒の溶接部、二次燃焼器とストーカ取合の塞ぎプレートに亀裂等があることを確認しました。
- ・確認時、焼却運転は停止しており、また、亀裂のあった系統内はブローにより負圧に維持されていることから、外部への放射性物質の漏えいはありません。
- ・亀裂破面観察の結果、過大な応力により延性破壊したものであり、3月16日地震の影響と推定しています。また、溶接部の強度不足も確認しました。
- ・上記の不具合の発生を踏まえ、設備の水平展開調査を実施し、新たにボルト、座金の歪み等を確認しました。これら不具合が確認された箇所等の修理等を実施し、9月中を目途に復旧を行います。
- ・廃棄物保管量低減のため、本設備の設計上必要な機能を回復した上で、早期運転再開を目指します。



増設雑固体廃棄物



主要機器



※1 ロータリーキルン:回転式円筒窯



建設中の溶接型タンク

# 4

## 汚染水対策



# 4

## 汚染水対策 [基本方針]

汚染水対策は、3つの基本方針に基づき、予防的・重層的対策を進めています。

### 方針1

### 汚染源を取り除く

- ① 多核種除去設備等による汚染水浄化
- ② トレンチ (配管などが入った地下トンネル内の汚染水除去)

### 方針2

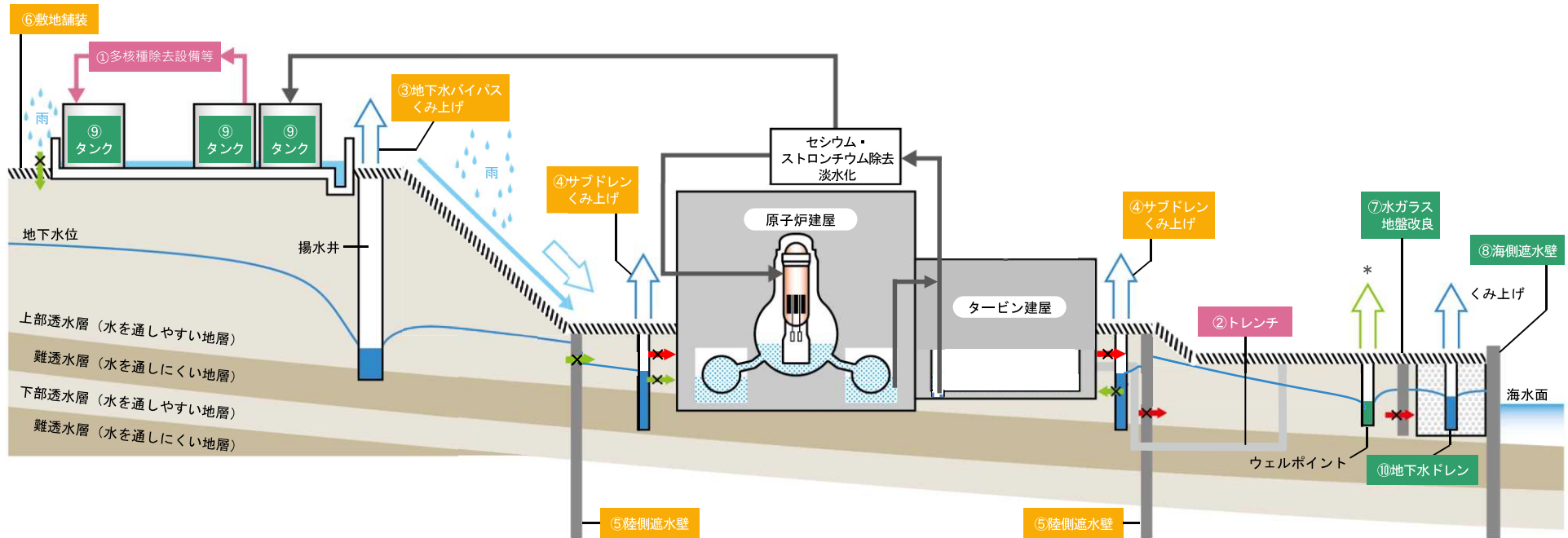
### 汚染源に水を近づけない

- ③ 地下水バイパスによる地下水汲み上げ
- ④ サブドレン (建屋近傍の井戸) での地下水汲み上げ
- ⑤ 凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥ 雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装

### 方針3

### 汚染水を漏らさない

- ⑦ 水ガラス※<sup>1</sup>による地盤改良
- ⑧ 海側遮水壁の設置
- ⑨ タンクの増設 (溶接型へのリプレース等)
- ⑩ 地下水ドレンによる地下水汲み上げ



\* 汚染水としてタービン建屋へ移送し、汚染水とともに処理

※1 水ガラス：地下水の移流を抑制するため、地中に注入・固化させるガラス成分

## 4

## 汚染水対策 [目標工程]

## 中長期ロードマップにおける汚染水対策の現在の取組み

3つの基本方針に加え、滞留水処理を進めています。

| 分野           | 内容  | 時期            | 達成状況                                  |
|--------------|---|---------------|---------------------------------------|
| 方針1<br>取り除く  | 多核種除去設備等による再度の処理を進め、敷地境界の追加的な実効線量を1mSv/年で維持 | —             | 継続実施                                  |
|              | 多核種除去設備等で処理した水の長期的取扱いの決定に向けた検討              | —             | 政府基本方針を踏まえ、<br>当社の対応を公表               |
| 方針2<br>近づけない | 汚染水発生量を150m <sup>3</sup> /日程度に抑制            | 2020年内        | 達成                                    |
|              | 汚染水発生量を100m <sup>3</sup> /日以下に抑制            | 2025年内        | 実施中<br>(2021年度：約130m <sup>3</sup> /日) |
| 方針3<br>漏らさない | 建屋内滞留水の水位を周辺地下水の水位より低位に保ち、建屋外に流出しない状態を維持    | —             | 継続実施                                  |
|              | 溶接型タンクでの浄化処理水の貯蔵の継続                         | —             | 実施中                                   |
|              | 海側遮水壁の設備メンテナンスや、地下水及び港湾内モニタリングの継続実施         | —             | 継続実施                                  |
| 滞留水処理        | ①建屋内滞留水の処理完了※1                              | 2020年内        | 達成                                    |
|              | ②原子炉建屋内滞留水を2020年末の半分程度に低減                   | 2022年度～2024年度 | 実施中                                   |

※1：1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋を除く。

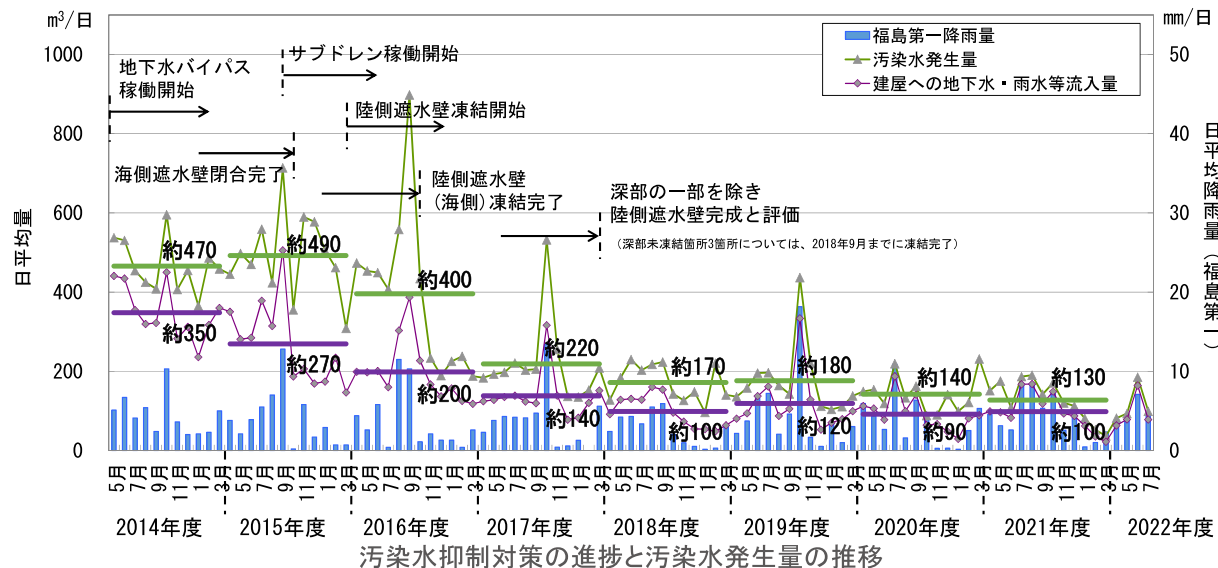
### 進行中の作業

#### <汚染水発生量評価>

建屋屋根補修及び建屋周辺のフェーシングなどの重層的な汚染水対策を進めた結果、2021年度の汚染水発生量は約130m<sup>3</sup>/日となり、降雨時の建屋流入量が抑制していると評価しています。

重層的な汚染水抑制対策の進捗に伴い、汚染水発生量は降雨の影響があるものの、年々低減傾向となっています。

今後も更なる重層的な汚染水抑制対策を継続し、計画的に対策を実施することにより2025年内に汚染水発生量100m<sup>3</sup>/日以下を目指しています。



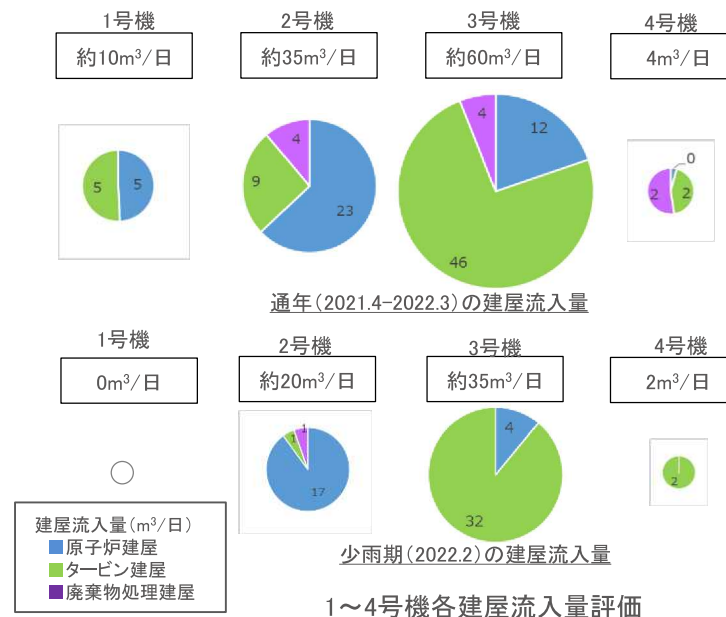
#### <建屋流入量評価>

1～4号機建屋への雨水・地下水流入量を各建屋毎で評価した結果、2号機原子炉建屋と3号機タービン建屋が多いことを確認しました。

2号機原子炉建屋、3号機タービン建屋については、通年及び少雨期においても、流入量が多い傾向は変わらないこと、また、少雨期に関しては、この2か所の建屋が支配的であることを確認しました。

なお、1号機への流入は、ほぼ雨水流入であり、大型カバー工事により抑制が可能と考えています。2号機、3号機への降雨時の流入量に関しては、フェーシングを進めることで抑制していくことを考えています。

1号機、4号機への地下水の流入は、殆ど確認していないことから、建屋底盤からの流入は限定的と想定しています。



# 4 今後の建屋流入量抑制対策及び汚染水発生量抑制策の検討状況

## 今後の作業

### <今後の建屋流入抑制対策の検討状況>

建屋全体の地下水流入量に対する抜本的な止水対策を直ちに実施することは困難とも考えられる中、中長期的な課題として、建屋流入量の更なる低減のため、今後の廃炉作業と調整を図り、現状の施策との比較をしていくことにより、最も適切な対策について、幅広く総合的に検討していきます。

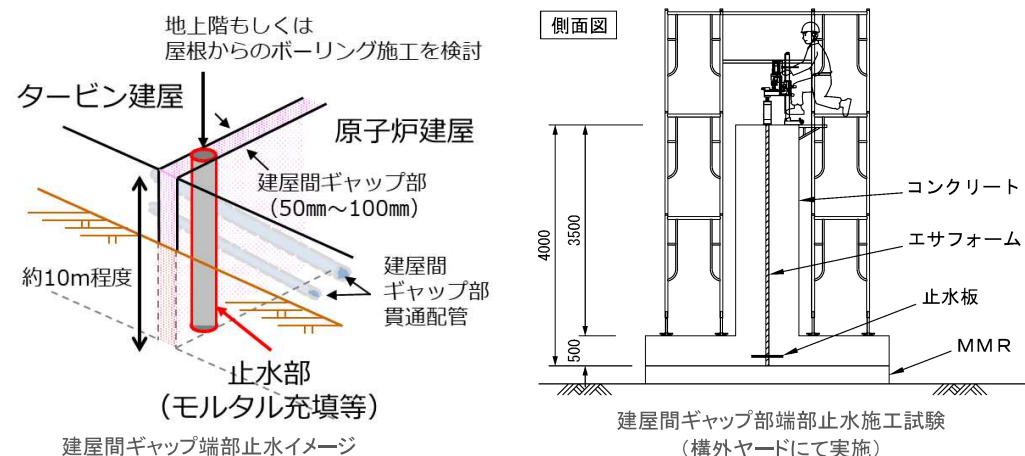
まずは、3号機を対象に、外壁の建屋貫通部の止水に向けた調査及び建屋間ギャップ※端部の止水に向けた検討を進めていきます。

### <3号機 建屋間ギャップ端部止水>

各建屋との建屋間には、建屋間ギャップ※が存在しており、この建屋間ギャップ部には、多数の貫通配管が存在しているため、外壁部から地下水が浸入している可能性が考えられることから、端部に止水部を設置します。

建屋間ギャップ端部の止水は、外壁端部をボーリングで削孔し、モルタル等で止水部を構築する工法を検討します。

削孔に関しては、建屋壁(コンクリート・硬質)と発泡ポリエチレン(軟質)が混在した箇所を鉛直方向に精度よく施工可能か、構外で施工試験を行う計画です。施工試験は、4m程度の供試体で削孔後、止水部を構築し、止水試験を行います。現地への適用性を確認した上で、現地での施工試験を検討していきます。



### <3号機 建屋貫通部の止水に向けた調査>

3号機深部(T.P.+2m以深)における建屋貫通部を対象に止水方法を検討します。止水方法の検討のために、深部に残存する建屋貫通部について、カメラを用い、貫通部近傍の雨水・地下水の流れの跡や内部に溜水がないか確認を行います。調査の結果を踏まえ、止水方法について、ダクト等は充填することや、地盤側について地盤改良や直接的な閉止することも含めて検討していきます。

### <2025年以降の汚染水発生量抑制策の検討状況>

中長期ロードマップの目標である2025年以内に、汚染水発生量100m<sup>3</sup>/日以下のその先に向け、陸側遮水壁を含む現在の重層的な対策を継続するほか、追加的に講ずる更なる汚染水発生量抑制手法については建屋内外の水位差管理が必要な状況において、対策可能となる局所的な止水を行っていく予定ですが、局所止水以外の手法についても比較を行い、各手法のメリット・デメリットを勘案し、引き続き、廃炉事業の進捗や局所止水の進捗等を踏まえて検討していきます。

### 各手法の比較

|        | 局所止水<br>(建屋貫通部、建屋間<br>ギャップ)   | 外壁全面止水<br>(1-4号機全範囲)            | 広域的な遮水壁<br>(タンクのある高台にお<br>ける遮水壁(粘土壁等)   |
|--------|-------------------------------|---------------------------------|---|
| 追加的な効果 | ○<br>(図面に載っていない<br>貫通部の存在)    | ◎<br>(網羅的に流入箇所を止水)              | ×<br>(遮水壁内の地下水バイ<br>パス、SDの増強必要)         |
| 廃棄物    | ○<br>(貫通構造物周辺以外<br>は発生土を埋め戻し) | ×<br>(外壁全線掘削の為<br>止水部の土砂が多量に発生) | ×<br>(延長により遮水壁部の<br>土砂が多量に発生)           |
| 施工ヤード  | ○~△<br>(線量低減実施済<br>エリア有)      | ×<br>(高線量構造物及び瓦礫撤去。<br>廃炉工事と調整) | △<br>(設置範囲により道路利<br>用及びタンクヤード工事<br>と調整) |

※:建屋間ギャップ:原子炉建屋周辺の建屋同士を隣接して建設する際に生じる外壁間の50~100mmのスキマの事であり、発砲ポリエチレンを設置している

# 4

## 陸側遮水壁の中期的運用に向けた検討状況

### 進行中の作業

#### <ブライン供給本管配管の漏えい事象>

2022年2月15日にブライン供給本管の配管より漏えいが確認され、カップリングジョイント※1部の変形を確認しました。本事象は、カップリングジョイント※1部付近の配管の変位が、しきい値を超えたためと推定しています。カップリングジョイント※1部は、これまで事後保全を基本としており、漏えいに至るしきい値が明確でなかったため、漏えい再現試験を実施し、漏えいリスクが発生するカップリングジョイント※1部内の配管と配管の隙間(遊間)を特定しました。今後、カップリングジョイント※1部の遊間計測を実施し、計測結果を踏まえ、エリア毎の状態監視保全の詳細(監視方法、頻度)の検討を行います。また、配管変位の進展を連続監視する方法を考察、モックアップ※2し、状態監視保全で得られたデータを踏まえ予防保全の確立を目指しています。

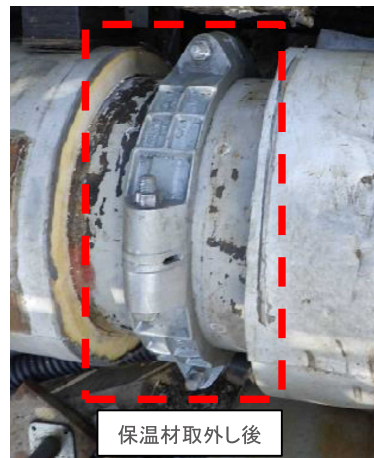
#### <陸側遮水壁の中長期運用に向けた検討状況>

汚染水対策の効果を発揮し続けることが汚染水抑制に重要であり、陸側遮水壁の維持管理においても、従来の事後保全の考え方から状態監視保全、予防保全に取り組み、監視強化、早期復旧対策に努めていきます。

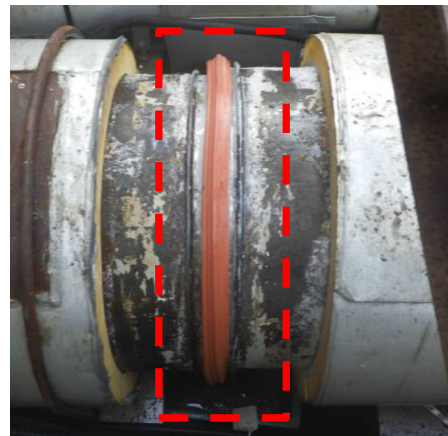


提供：日本スペースイメージング（株）2021.4.8  
撮影Product(C)[2021]  
DigitalGlobe, Inc., a Maxar company.

漏えい発生箇所

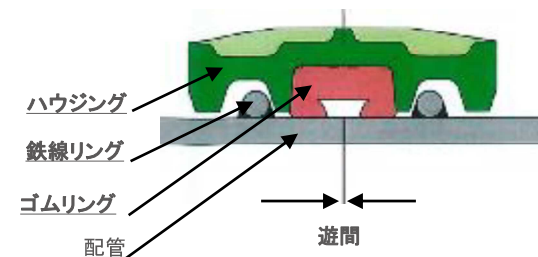


保温材取外し後  
カップリングジョイント



ゴムリング

カップリングジョイント部及び内部ゴムリング



カップリングジョイント断面図

※1: カップリングジョイント: ブライン供給配管に使用している継ぎ手であり、熱・振動等による配管の変形を吸収する役割を持つ  
※2: モックアップ: 実物大模型を用いた検証や訓練



5

労働環境の改善



福島第一構内

## 状況

## 作業員数の推移

2022年9月の作業に従事する人数(協力企業作業員及び東電社員)は、平日1日あたり約4,000人を想定しています。なお、2022年7月時点での福島県内雇用率は、約70%です。

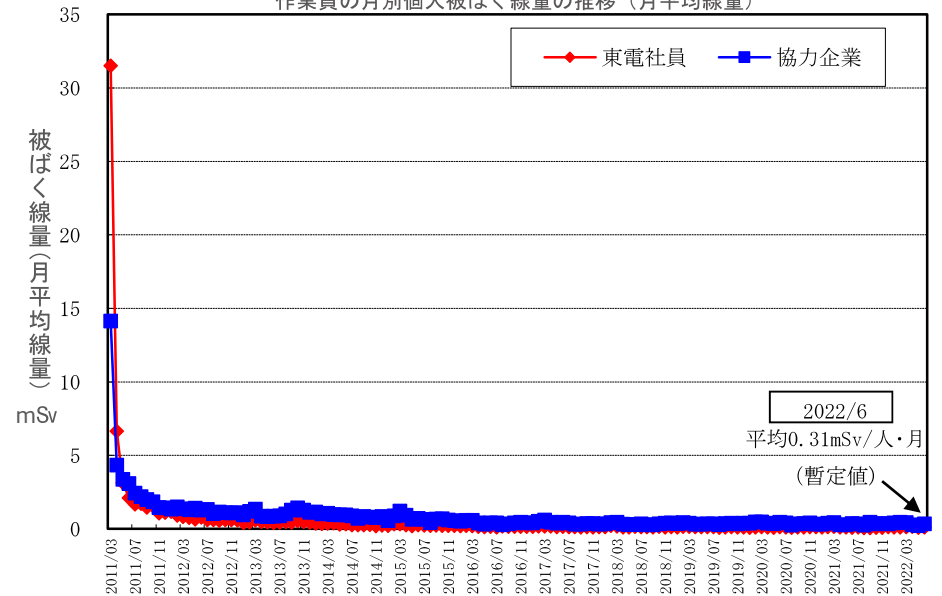
2012年7月以降の平日1日あたりの平均作業員数(実績値)の推移



## 被ばく管理状況

2015年度以降、作業員の月平均線量は1mSv以下で安定しており、大半の作業員の被ばく線量は線量限度に対し大きく余裕のある状況を維持しています。(法令上の線量限度:50mSv/年かつ100mSv/5年)

作業員の月別個人被ばく線量の推移(月平均線量)



## 2021年度災害発生状況

- 2021年度の災害発生は22件で、前年度の27件に対し5件(約18%)減少している状況です。
- 内訳としては、熱中症が8件発生し、全体の約36%を占め、前年度の11件に対し3件(約27%)減少しました。
- その他の災害は14件発生し、前年度の16件に対し2件(約12%)減少しており、休業日数14日以上となる重傷災害の発生は3件であった。(前年度0件)
- 休業災害以上の度数率※1は0.53であり、全国の令和2年総合工事業の度数率1.30※2より低い状況ではあるものの、まだまだ高い水準にあります。

## 2022年度安全計画

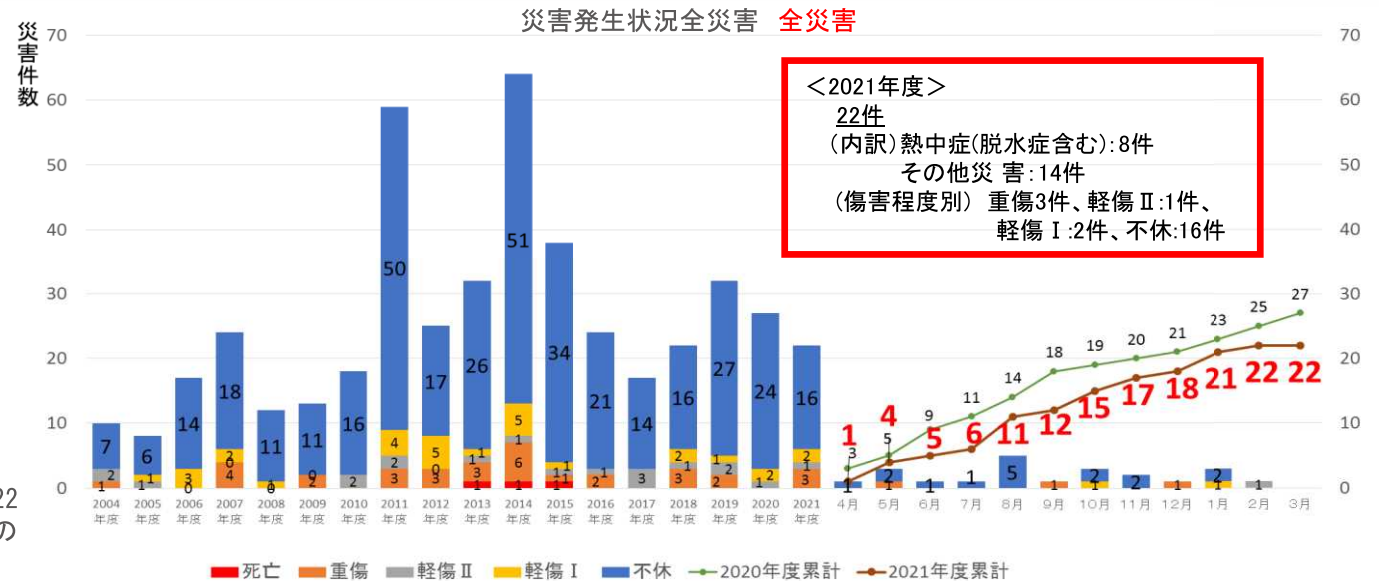
- 2021年度の災害発生状況等の分析等を行い、2022年度の安全活動を以下の通り策定し、災害発生の予防対策を展開していきます。
  - ①人的対策：安全意識の向上活動、安全管理のスキルアップ
  - ②物理対策：作業環境の改善活動
  - ③管理的対策：KY※3の改善活動、危険箇所撲滅・5S、独自の安全活動・コミュニケーション活動、熱中症予防活動
- 熱中症予防対策をはじめ、安全活動には終わりが無いことを踏まえ、引き続き、「安全最優先」の強い意志のもと、廃炉を推進する企業が一体となって「人身災害ゼロ」を目指していきます。

※1：100万延実労働時間当たりの労働災害による死傷者数(死亡、休業を伴う災害)

度数率=(死傷者数/延実労働時間数)×1,000,000

※2：厚生労働省「平成31/令和元年労働災害動向調査」より

※3：危険予知



### <2022年度安全方針>

福島第一原子力発電所は、社員と作業員の対話を通じて「現場リスクの徹底排除」と「安全行動の徹底」で「無災害」を目指します。

### <2022年度の安全活動>

1. 安全行動の徹底  
元請工事担当者、作業班長、作業員、工事監理員は、安全行動を徹底します。
2. 企業と一体となった安全活動  
企業の安全活動(PDCA)の展開を、主管部のカウンターパートがサポートし、「作業安全」「放射線安全」「ヒューマンエラー」「品質管理」の向上を目指します。
3. 安全意識の改革  
所員と作業員一丸となって連続無災害記録の更新を目指します。
4. 安全教育の強化  
所員、作業員の安全管理の力量向上、危険感度の向上を図るため、安全教育の強化を行います。
5. 危険箇所の排除  
災害の起点となる危険箇所の排除と作業環境の改善を行います。

6

その他の取組みと  
トラブルの対応状況



D排水路工事 推進トンネル工法  
による掘削状況

# 1、2号機非常用ガス処理系(SGTS)配管の一部撤去の対応状況と 1、2号機廃棄物処理建屋周辺工事のリスク低減のための工程組み替え

## 進行中の作業

### <概要>

1号機及び2号機非常用ガス処理系配管(以下、SGTS配管)のうち屋外に敷設している配管は、今後予定している1・2号機廃棄物処理建屋の雨水対策工事、ならびに1号機燃料取り出し用大型カバーの設置工事に干渉することから、工事干渉範囲のSGTS配管の一部を撤去する計画としています。

### <切断状況>

2022年5月23日に、1本目の配管切断が完了しました。切断した配管は、5月24日、4号機カバー建屋に搬入しました。  
6月10日に、2本目の切断作業を開始しました。9割程度切断が進んだところで、ワイヤーソーの噛み込みを確認しました。その後も、仮設ダストモニタ及びワイヤーソーのウインチに不具合が発生し、作業を中断しています。  
原因究明並びに再発防止対策を講じたうえで、切断作業を再開する予定です。

### <1/2号機廃棄物処理建屋周辺工事の工程遅延リスクの低減>

SGTS配管撤去は、クレーン故障・切断装置不具合により、工程遅延が発生しています。

現状では、クレーン故障や切断装置不具合リスクが再発した場合、SGTS配管撤去工事の工程遅延が再度発生し、1号カバー設置工事の工程遅延が更に大きくなるリスクがありますので、工程遅延リスク低減のため、工程組替を実施します。

### 【工程組替え内容】

#### (1)クレーンの故障による工程遅延リスクの低減

1号機カバー設置工事で使用している老朽化した750tCCの解体と新しい1250tCCの組み立てを先行実施します。1250tCCはSGTS配管撤去工事の補助としても活用する予定です。

#### (2)Rw/B周辺の作業環境の改善

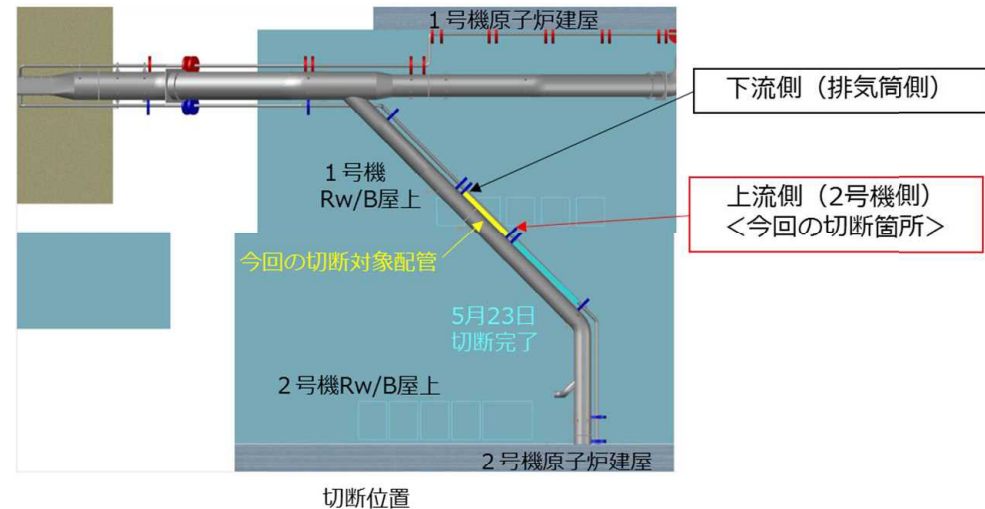
SGTS配管の1ブロック目を撤去した箇所から1号機Rw/B屋上へのアクセスルートを構築し、がれき撤去を先行実施し、Rw/B周辺の作業環境の改善を行います。

#### (3)SGTS切断装置の信頼度向上による遅延リスクの低減

中断期間を活用し、これまでの切断装置不具合を振り返り、切断装置の改造検討、噛み込み時の対応方法の見直し及びそれらのモックアップ※等を実施します。

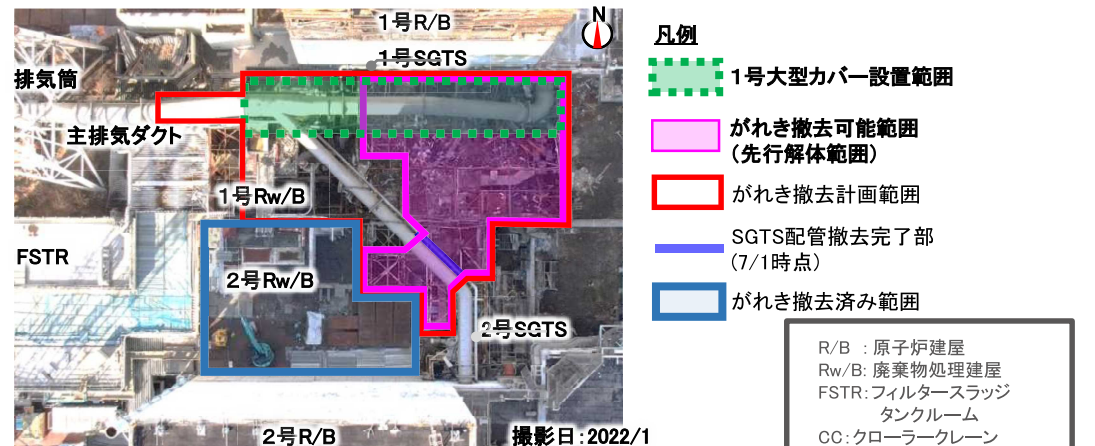
### 【現在の取り組み状況】

- ①SGTS配管撤去工事は装置改造も含めた信頼度向上対策を検討中です。
- ②8月1日に切断途中の2号機SGTS配管(2本目)の固定作業が完了しました。
- ③Rw/Bがれき撤去作業は、がれき撤去を先行する範囲のがれき撤去用重機走行路の整備が完了し、8月23日から再開しました。



### <1/2Rw/Bがれき撤去工事の見直し計画>

1号機Rw/Bがれき撤去を一部先行実施することで、降雨時の汚染水発生量が低減する他、1号機Rw/B屋上の作業環境が改善し、SGTS配管撤去の作業性が向上します。



1/2Rw/Bがれき撤去工事の見直し計画

※ モックアップ: 実物大模型を用いた検証や訓練

# 6

## 豪雨リスクの対応状況 D排水路工事の運用開始等について

### 進行中の作業

#### 【工事概要】

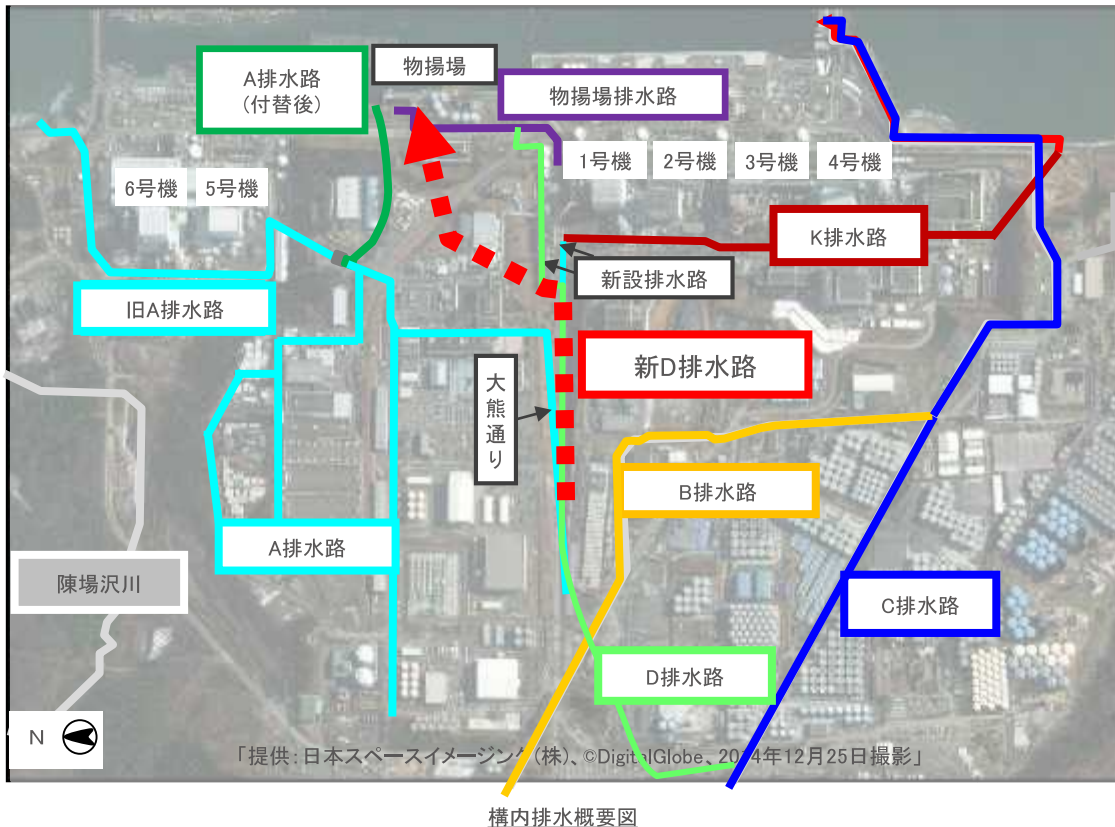
- ・D排水路(推進トンネル)を延伸整備し、敷地西側の排水を港湾内へ直接導水することで、2022年台風シーズン前までに豪雨による1-4号機建屋周辺の浸水リスクの低減を図ります。
- ・新D排水路は、総延長約800m(推進トンネル直径2.2m)で、物揚場前面海域の港湾内に排水されます。(下図赤破線)

#### 【D排水路の特徴について】

- ・D排水路は敷地西側の線量が低いエリアが集水域である。また、設備は主に企業棟や駐車場などがれき保管もなく漏えいリスクの設備は極めて少ないです。
- ・1F構内排水路のうちD排水路は線量の低い5/6排水路と同程度です。

#### 【推進工事進捗状況】

- ・2022年3月23日から上流側の掘進作業を開始し、4月21日 上流側立坑に到達D排水路の主要排水路が完成しました。(同1月28日下流側完了)
- ・D排水路(推進トンネル)工事は、排水路・ゲートの設備が完成し、8月30日から今年の台風シーズンに先立ち通水を開始しました。



構内排水概要図



## 進行中の作業

## 『日本海溝津波防潮堤の設置工事』の進捗状況

## &lt;経緯&gt;

2020年9月25日に、津波対策として、切迫性が高いとされている千島海溝地震に伴う津波に対して、重要設備等の津波被害を軽減するため、「千島海溝津波※2防潮堤」の設置が完了しました。2020年4月に、内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」で、新たに、日本海溝津波※1が、切迫性があると評価されました。これを踏まえ、福島第一原子力発電所は、津波対策の再評価を進め、「日本海溝津波防潮堤」の高さや設置範囲等を検討し、切迫した日本海溝津波※1による浸水を抑制し、建屋への流入に伴う滞留水の増加防止及び廃炉重要関連設備被害を軽減するために「日本海溝津波防潮堤」を新設することにしました。

## &lt;概要・目的&gt;

今後の廃炉作業が遅延するリスクの緩和に、スピード感を持って対応するため、千島海溝津波防潮堤の補強工事を先行実施し、その後日本海溝津波防潮堤新規設置します。日本海溝津波防潮堤工事は2021年6月に工事着工し、2023年度下期に完成予定です。

## &lt;8月1日までの主な実績と今後の予定&gt;

## ■法面補強

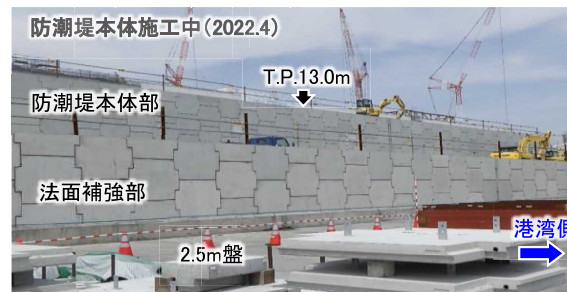
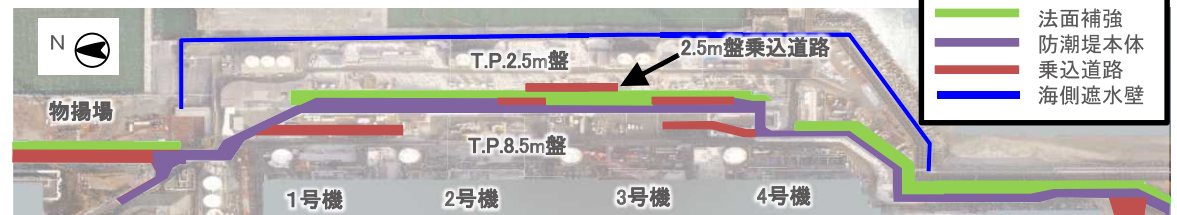
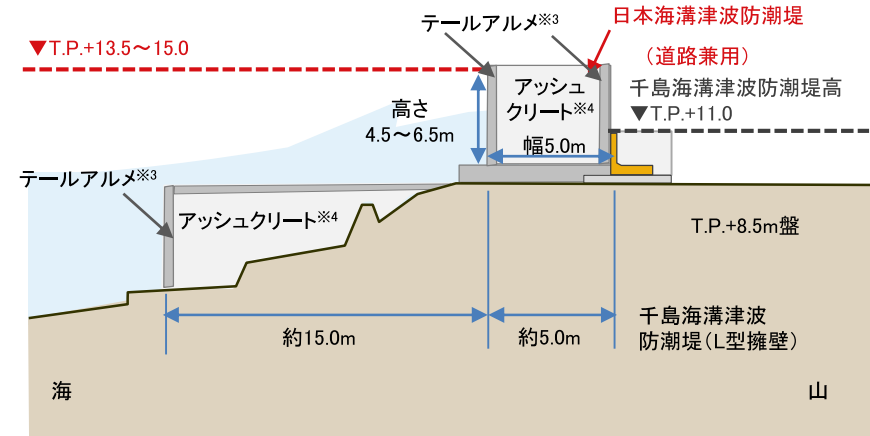
- 実績：・1-4号機東側の2.5m盤※5法面補強を継続実施中  
 材料打設量：(実績)10,894m<sup>3</sup>／(計画)18,500m<sup>3</sup>⇒進捗率：59%  
 ・北側屋根撤去完了→北側法面補強部の延伸中  
 予定：・4号機南側法面法面補強基礎工事開始予定(2022年9月～)  
 ・4号機東側法面補強工事に着手(2022年10月～)

## ■防潮堤本体

- 実績：・1-4号機東側のテールアルメ組立・材料打設を継続中  
 ・2022年2月より8.5m盤※6北側着工し、中央部、南側部を順次施工中  
 材料打設量：(実績)5,043m<sup>3</sup>／(計画)21,200m<sup>3</sup>⇒進捗率：24%  
 予定：・4号機南側の防潮堤本体は2022年11月より工事開始予定

## ■乗込道路

- 実績：・(1-4号機側)2.5m盤乗込道路の整備を継続実施中  
 材料打設量：(実績)850m<sup>3</sup>／(計画)1,090m<sup>3</sup>⇒進捗率：78%  
 ・(1-4号機側)8.5m盤乗込道路5号の整備を継続実施中  
 材料打設量：(実績)790m<sup>3</sup>／(計画)1,420m<sup>3</sup>⇒進捗率：56%  
 予定：・4号機南側は2023年7月より工事開始予定



- ※1 日本海溝津波：東日本沖の太平洋底海岸線にほぼ並行する海溝沿いで巨大地震が起きた場合に襲来する津波  
 ※2 千島海溝津波：三陸沖から日高沖の日本海溝・千島海溝沿いで巨大地震が起きた場合に襲来する津波  
 ※3 テールアルメ：垂直盛土を構築するためのコンクリート壁面材  
 ※4 アッシュクリート：石炭灰（JERA広野火力発電所）とセメントを混合させた人工地盤材料  
 ※5 2.5m盤：海拔2.5mのエリア ※6 8.5m盤：海拔8.5mのエリア

完了した作業

<概要>

注水停止試験の実績や原子炉圧力容器・原子炉格納容器の温度評価で、原子炉注水量は安定冷却維持の観点で余裕があります。また、今後、地下水流入量の抑制による建屋滞留水発生量の減少に伴い、水源である淡水の生成可能量も減少していくことから、注水量の低減が必要です。そこで、原子炉格納容器水位が安定している2・3号機について、従来の3.0m<sup>3</sup>/hから1.7m<sup>3</sup>/hを目標に、段階的な注水量低減を行いました。

STEP1、STEP2で、原子炉圧力容器底部温度、原子炉格納容器内温度、原子炉格納容器ガス管理設備ダスト濃度等のパラメータに異常がないことを確認したため、本運用に移行しました。  
 今後、2・3号機はCW系(炉心スプレイ系)またはFDW系(給水系)の単独注水を行い、定期切り替えを行っていきます。

なお、1号機は、原子炉格納容器水位安定化のために注水量を増加しており、今後の原子炉格納容器関連作業、原子炉格納容器水位低下の検討とあわせて注水量低減を検討します。

|              | 1号機[m <sup>3</sup> /h] | 2号機[m <sup>3</sup> /h] | 3号機[m <sup>3</sup> /h] | 総量[m <sup>3</sup> /日] |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| 従来の注水量       | 約3.5<br>(変更なし※1)       | 3.0                    | 3.0                    | 約228                  |
| 注水量低減(STEP1) |                        | 2.5(0.5減)              | 2.5(0.5減)              | 約204(24減)             |
| 注水量低減(STEP2) |                        | 1.7(1.3減)              | 1.7(1.3減)              | 約166(62減)             |

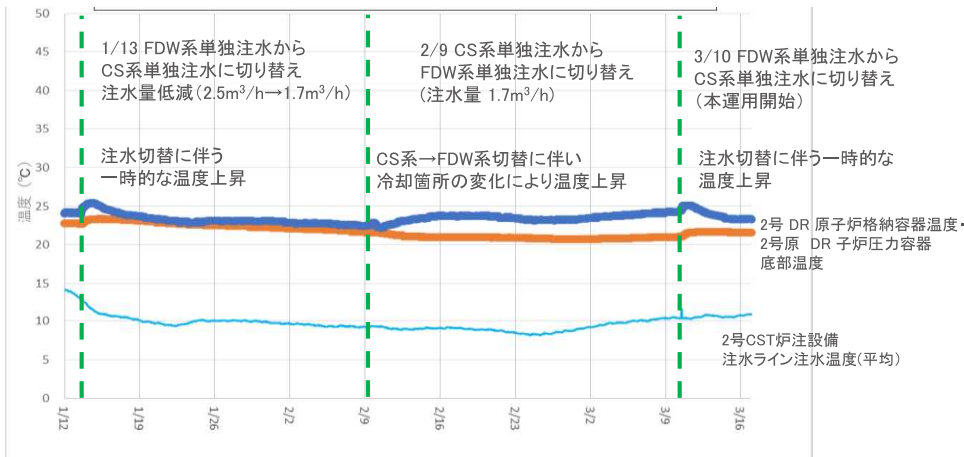
※1 1号機は、PCV水位安定化のために注水量を3.5m<sup>3</sup>/hに設定。今後のPCV関連作業、PCV水位低下の検討とあわせて注水量低減を検討していく。

<2号機注水量低減>

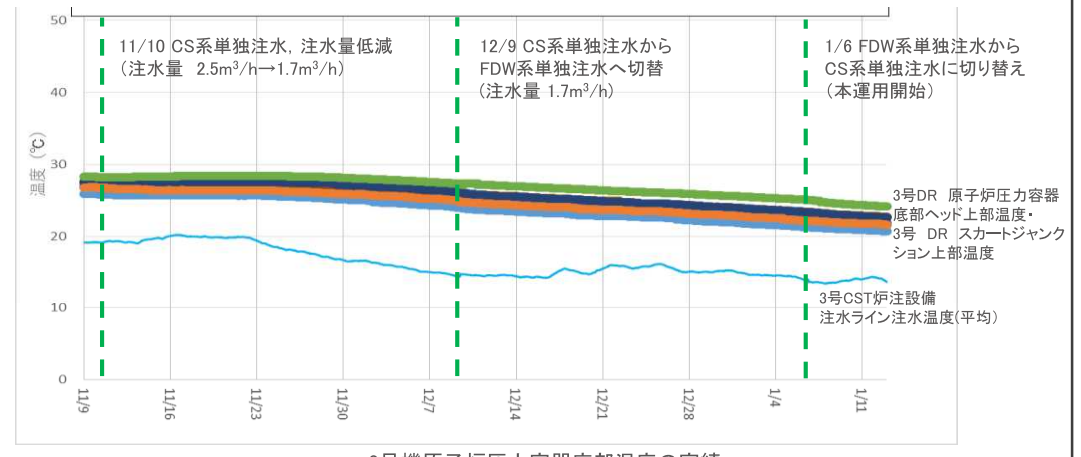
STEP1は、2021年9月9日から本運用を開始し、STEP2の試運用は、2022年1月13日から開始し、3月10日から本運用を開始しました。

<3号機注水量低減>

STEP1は、2021年10月14日からより本運用を開始し、STEP2の試運用は、2021年11月10日から開始し、2022年1月6日より本運用を開始しました。



2号機原子炉圧力容器底部温度の実績



3号機原子炉圧力容器底部温度の実績

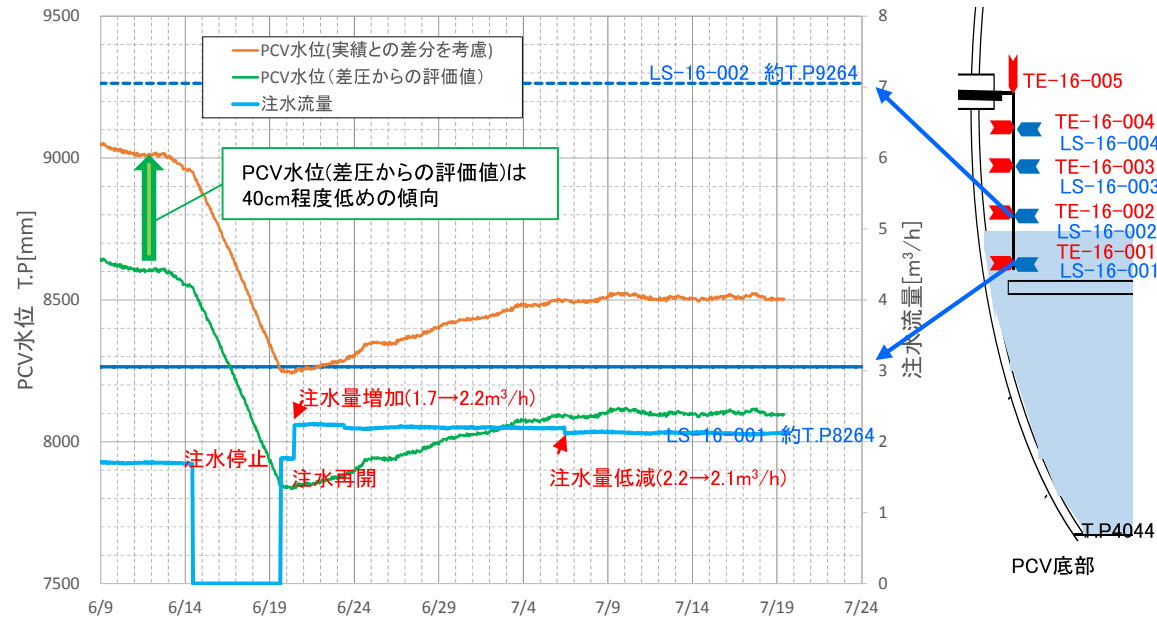
※温度上昇量20℃未満: 温度上昇量の予測を大きく超える値を基準。  
 65℃以下 : 実施計画Ⅲ第1編第18条の運転上の制限である80℃から余裕をみた値を基準。

## 進行中の作業

## &lt;試験目的等&gt;

- ・前回の原子炉注水停止試験(7日間停止:2021年4月)で、注水再開直前まで原子炉格納容器(以下、PCV)水位の低下が継続し、PCVからの漏えいが経験水位以下にあることを確認しました。デブリ取り出し時の安全確保のためにも漏えい箇所を把握していくこと、また、デブリ取り出し工法の実現性を検討中ですが、燃料デブリの空冷の可否や水冷時の最低注水量を見極めていくことが重要です。
- ・今後、PCVの耐震健全性確保のため、段階的にPCV水位を低下させていく計画です。
- ・以下を目的に前回より長い期間での注水停止試験(注水停止:最長3ヶ月)を行います。
  - ・PCV水位低下途中での漏えい有無の把握(今後の燃料デブリ取り出し関連作業に資する情報の取得)
  - ・長期の注水停止時の影響確認(温度・ダスト・PCV水位変化の知見を拡充し、今後の原子炉への注水に関する運用の検討)
- ・PCV水位がPCV新設温度計/水位計下端(TE-16-001/LS-16-001設置高さ:T.P8264)を下回った場合、PCV水温の確認ができなくなるため、試験終了して注水を再開します。

## &lt;PCV水位変化の実績&gt;



PCV : 原子炉格納容器

## &lt;注水停止試験 まとめ&gt;

## 【試験結果】

- ・PCV水位は、注水停止後、概ね一定の傾きで低下し、2022年6月19日にPCV新設温度計/水位計下端を下回ったと判断したことから、注水を再開し、その後、水位の低下は概ねおさまったものの、回復傾向がみられないことから、6月20日に注水量を増加しました。
- ・7月6日に注水量を2.1m³/hに低減し、PCV水位はT.P8500付近で安定しました。
- ・PCV水位の低下傾向などから、漏えい箇所は、注水停止中に経験したPCV水位の範囲にはなく、LS-16-001設置位置(PCV底部から約4.2m)よりも比較的低い位置にあることが推定されます。
- ・今回の試験では、注水停止期間5日間となり、長期間の停止による影響確認には至りませんでした。
- ・RPV・PCV温度に、大きな上昇等はなく推移。一部の温度計で低下傾向を確認しました。PCV水位の低下に伴い、PCV内のダストの流れに変化が生じた影響などが考えられますが、引き続き、監視・検討していきます。

## 【今後】

- ・今回の試験において、漏えい箇所はLS-16-001設置位置(PCV底部から約4.2m)に比べ、比較的低い位置にあることが推定される。今後、現在よりも低い位置までの計器設置やPCV水位低下に向けた注水量低減・停止等を検討していきます。(PCV新設温度計/水位計は、ペネからPCV内に挿入したものであるが、挿入途中に干渉物(グレーチング等)があり、水中で干渉物を回避しながら計器を低い位置まで設置することは困難でした。)

## トラブルの対応状況

### <背景・概要>

2021年3月のコンテナからの放射性物質の漏えい、7月の汚染土壌収納容器（ノッチタンク）からの溢水により、点検等の作業が錯綜し、一時保管エリアへのがれき類の受入が停滞しました。その結果、仮設集積の増加、長期化に至りました。

現在、このような状況を改善し、廃棄物管理の適正化を図るための計画を立案し、実行しているところです。

### <計画の概要>

#### ■2021年度中に保管状態を確認し適切に是正

- ・コンテナ内容物確認、耐候性シート養生
- ・仮設集積場所の状態確認、是正 等

#### ■2022年度中に適切な場所での適切な状態維持へ移行

- ・一時保管エリアの追設、仮設集積の最小化
- ・新たなコンテナの保守管理方法での管理 等

### <「適切な保管状態の確認と是正」に関する進捗状況>

更なるリスク低減対策について遅れが生じているものの、2021年度中に適切な保管状態の確認と是正を行うという当初の目的は達成しました。

### <耐候性シートへのリプレース完了>

- ・シート養生等の対策を要する屋外保管がれき類(表面線量率0.1mSv/h超)を保管しているエリアのコンテナを対象に、更なるコンテナの腐食防止、雨水の侵入防止を目的としてシート養生を実施しました。
- ・仮設シート養生は2021年9月に完了し、より耐候性の高いシートへ、リプレースが2022年3月28日に完了しました。

### <仮設集積場所集約の進捗状況>

- ・工事主管G管理の分別やコンテナ収納を目的としない仮設集積場所を解消し、2021年度内にできるだけ固体廃棄物Gの仮設集積に集約する計画です。
- ・仮設集積場所の数は2021年9月末時点では148箇所でしたが、2022年3月末時点では43箇所まで減少しています。
- ・工事主管G管理の仮設集積場所は、がれき類の分別作業やコンテナ収納を実施しているエリア26箇所を除き解消し、固体廃棄物Gの仮設集積場所(17箇所)に集約しました。固体廃棄物G管理の仮設集積のうち13箇所は「一時保管待ち」ですが、実施計画を変更し一時保管エリアとする等により2022年度中に解消する計画です。

| 目的         | 実施項目          | 当初計画       | 進捗状況  | 現在の予定      |
|------------|---------------|------------|---|------------|
| 適正な保管状態の確保 | コンテナ内容物確認     | 2022年3月完了  | ・2月14日点検完了(4,011基)<br>⇒2月14日時点で未排水であった4基について排水実施済                       | 2022年2月完了済 |
|            | コンテナシート養生     | 2022年3月完了  | ・仮設シート養生(9月27日完了済み)<br>・耐候性シート養生(2022年3月28日完了)                          | 2022年3月完了済 |
|            | 仮設集積管理状態確認、是正 | 2022年3月完了  | ・発電所幹部が現場確認を実施。管理状況は正の必要性を指摘し、是正が完了したことまで確認                             | 2022年1月完了済 |
| 更なるリスク低減   | 腐食コンテナの移し替え   | 2022年度上期完了 | ・2022年3月14日から作業開始<br>174/646基(4/6時点)(進捗率:27%)                           | 2022年度上期完了 |
|            | 汚染土壌の移し替え     | 2022年内目途完了 | ・2022年2月着手(当初計画2022年3月)<br>・20ftコンテナ150基調達。その後については固体廃棄物貯蔵庫10棟の状況を踏まえ計画 | —          |

## 6

# 廃棄物管理の適正化に関する進捗状況（2 / 2）

## トラブルの対応状況

### <「適切な保管状態の維持への移行」に関する進捗状況>

2022年度中に仮設集積を最小化し「適切な保管状態の維持への移行」を達成するという当初の目的の達成に向け、計画的に進捗しています。

| 実施項目                            | 当初計画              | 進捗状況   | 現在の予定         |
|---------------------------------|-------------------|--|---------------|
| 保管容量の確保(既設エリアの整理、一時保管エリア追設申請準備) | 2022年3月完了         | ・実施計画変更申請に向けた申請書等の準備中  | 2022年5月完了     |
| 高線量屋外一時保管エリアの解消                 | 2022年9月完了         | ・エリアF1について高線量コンテナの詰め替え作業を実施中<br>・エリアE2については保管の実態を反映し最大線量切り下げを実施(上記追設申請に合わせて実施) | 2022年9月完了     |
| コンテナ保守運用見直し                     | 2022年4月運用開始       | ・長期保守管理計画の策定を3月に完了、今年度より計画に則った保守管理を実施  | 一部運用開始済       |
| 固体廃棄物Gの仮設集積場所への集約               | 2022年3月完了         | ・148箇所(9月末)⇒43箇所(3月末)まで集約完了  | 2022年3月完了済    |
| 雑可燃物の焼却                         | 2022年4月運用開始       | ・3/22よりエリア整備を開始、今後は既設雑固体焼却設備の稼働状況を踏まえて分別作業等を実施                                 | 2022年4月運用開始   |
| 再利用対象の移動                        | 2022年11月～2022年12月 | ・一時保管エリアの追設に合わせ、再利用対象に限定せず分別を実施する計画を立案   | —             |
| 運用方法の見直し(ルール的一致性確認、見直し計画立案)     | 2021年12月完了        | ・巡視頻度の見直し、仮設集積場所の設置目的を名赤く化しガイドに記載  | 2022年3月見直し完了済 |

### <ルールの見直し>

- ・2021年度末に工事主管Gの分別や収納作業等以外の仮設集積場所の解消が完了
- ・今後は仮設集積場所の本来の設置目的である分別や収納作業等に限定して運用する旨をガイドに明確化
- ・4S※等の日常管理は、直接工事エリアや資機材仮置きエリアと同様に作業の中で随時実施
- ・ただし、固体廃棄物G所管の一時保管待ちの仮設集積場所については、一時保管エリアと同等の管理を継続し、2022年度中に一時保管エリアとして設定する予定

### <長期保守管理計画の見直し>

- ・2021年度の点検結果から、今後は事後保全(BDM)のみでなく、シート養生等の対策を要する屋外保管がれき類(表面線量率0.1mSv/h超)を保管しているエリアのコンテナに対して時間基準保全(TBM)を採用し、がれき収納開始から3年を経過したコンテナを対象に年1回外観点検を実施
- ・外観点検に加えて、巡視(1回/週)、ドローン調査(1回/3ヶ月)等を実施し、万一の漏えいに備えたモニタリング等と合わせて、下図のような総合的な保守計画を策定し、長期保守管理計画に反映を実施

※4S・・・「整理・整頓・清掃・清潔」



耐候性シートへのリブレース完了  
一時保管エリアW1



腐食コンテナの詰め替え  
6m³コンテナへ詰め替え

## 進行中の作業

## &lt;概要&gt;

- ・2021年6月の竣工に向けて「放射性物質分析・研究施設第1棟」の建設を進めていたところ、2021年1月に給排気設備の作動試験に所定の性能に達しないこと(風量不足)を確認しました。
- ・その後、原因調査と対策検討を実施していましたが、評価の結果、現行風量でも、負圧維持並びに温度管理の機能が維持できることを確認したため、実施計画の変更認可申請をおこないました。
- ・2022年6月22日から24日にかけて実施した、竣工検査が合格したことを受けて、JAEAが請負会社からの引き渡しを受けました。
- ・今後は試験運転・分析準備(管理区域設定準備)を実施し、2022年9月頃に管理区域を設定します。
- ・その後、放射性物質を用いた分析作業(分析法の妥当性確認/研究開発による分析を含む)を開始します。

## &lt;第1棟の概要&gt;

## ■目的

1Fで発生するがれき類及び水処理二次廃棄物等、廃棄物の性状を把握することにより、処理・処分方策とその安全性に関する技術的な見通し等を得るための分析を行います。  
ALPS処理水について客観性・透明性の高い測定を行う観点で、第三者としての分析を行います。

## ■分析対象

- ・低線量( $\leq 1\text{mSv/h}$ )、中線量( $>1\text{mSv/h}$ 、 $\leq 1\text{Sv/h}$ )の固体廃棄物(がれき類、伐採木、焼却灰、汚染水処理に伴い発生する二次廃棄物等)
- ・ALPS処理水

## ■建築概要

- ・階数、建物高さ: 地上3階、約25m
- ・延床面積: 約9,700 $\text{m}^2$
- ・主要構造: 鉄筋コンクリート造、杭基礎

## ■主な設備

- ・放射性物質取扱設備(鉄セル、グローブボックス、フード等)
- ・分析装置(液体シンチレーションカウンタ、高周波誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS))等

## &lt;施設全体の概要&gt;

- ・福島第一原子力発電所(以下「1F」)で発生する廃棄物や燃料デブリ等の分析を行う施設。
- ・施設管理棟、第1棟、第2棟及びサテライトオフィス(仮称)<sup>※1</sup>で構成。



注)赤破線内側は東電敷地  
黄色塗部分が分析・研究施設



## ① 施設管理棟【2018年3月運用開始済】

:遠隔操作装置の操作訓練等、分析マニュアルの整備等を実施中。

② 第1棟<sup>※2</sup>【試験運転・分析準備(管理区域等設定準備)を実施】③ 第2棟<sup>※2</sup>【実施計画変更認可申請中】:

:燃料デブリ等の高線量のサンプルの分析を実施予定。  
建設工事体制の構築に時間を要し、また2021年2月福島県沖地震を受けた耐震評価見直しを行っているため、スケジュール見直し中。  
現在実施計画変更認可申請審査及び事業者選定プロセス中。

※1 サテライトオフィス(仮称)は大熊町大野駅周辺に設置予定

※2 特定原子力施設の一部として東電が実施計画申請し保安を統括。JAEAが設計・建設、運営(分析実務及び換排気等の施設運転)を担当

## 構内の線量状況

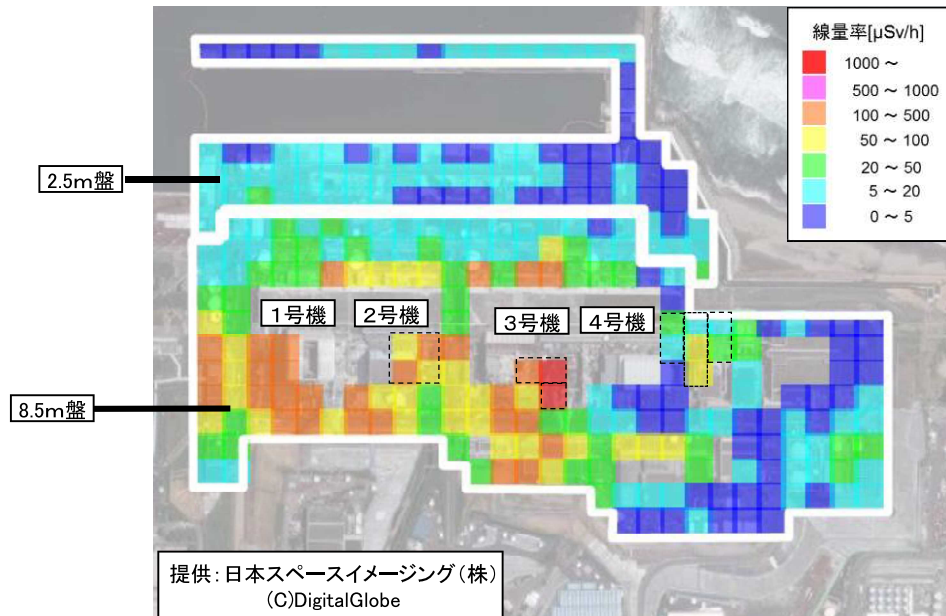
## &lt;概要&gt;

福島第一原子力発電所構内の作業環境を改善するために、多くの作業員が作業するエリアから順次、表土除去、天地返し、遮へい等を実施し、線量低減を図っています。構内全体の線量状況を把握するため、エリアを分けて定期的に線量を測定しました。

## &lt;1～4号機周辺の線量分布&gt;

平均線量率は、2020年度の測定値（胸元高さ）と比べて、2.5m盤は、9.8→7.1  $\mu$ Sv/hで、8.5m盤は、102→99  $\mu$ Sv/hです。線量低減に寄与した主な工事として、2.5m盤は日本海溝津波対策防潮堤設置工事（2021年度～2023年度）で、8.5m盤は、フェーシング工事（2020年度）やプロセス主建屋周辺のフェーシング（2020年度～2021年度）です。

&lt;線量分布(30mメッシュ:胸元高さ)&gt;



※1 胸元高さ: 地表面から1m高さ

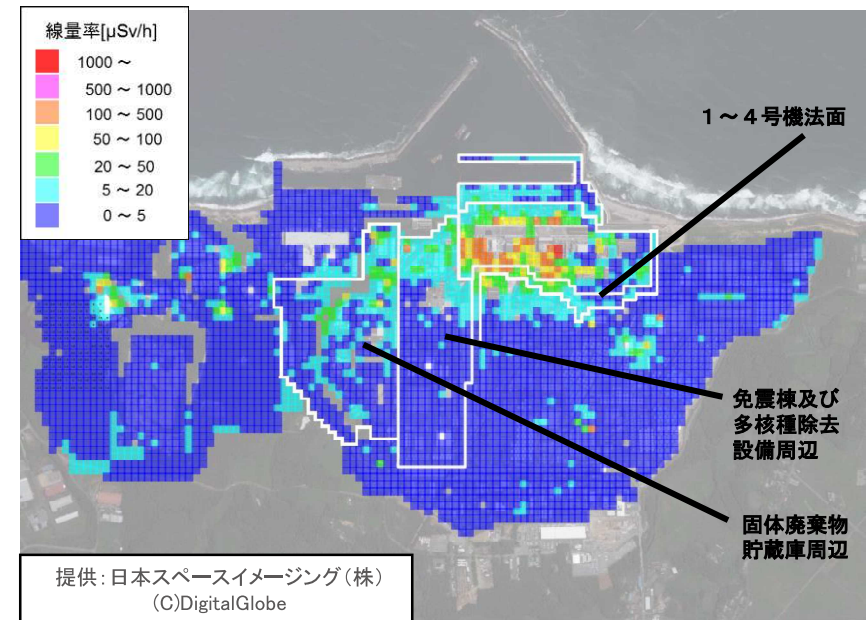
※2 地表面(コリメト): プラントからの散乱線等の影響がある場所について、線量低減効果を確認するため、地表面(地表面から1cm程度)をコリメートして測定。

なお、図中の点線で囲った箇所は、工事による立ち入り規制で測定点にアクセス出来なかったため、前回の測定値を表示しています。

## &lt;1～4号機周辺以外の線量分布&gt;

1～4号機法面は、3号機T/B及びRW/B上部のがれき撤去（2019年度～2020年度）に伴い、線量率が低下したと考えられます。（胸元高さ: 33→25  $\mu$ Sv/h）  
免震棟及び多核種除去設備周辺は、汐見坂道路整備工事（2020年度～2021年度）に伴い、線量率が低下したと考えられます。（胸元高さ 7.4→5.6  $\mu$ Sv/h）  
固体廃棄物貯蔵庫周辺は、フェーシング工事（2019年度）に伴い、線量率が低下したと考えられます。（胸元高さ 8.1→7.0  $\mu$ Sv/h）

&lt;線量分布(30mメッシュ:胸元高さ)&gt;



## &lt;構内主要道路の線量状況&gt;

構内主要道路の線量分布は、年々、低線量側にシフトしています。特に日本海溝津波対策防潮堤設置に関わるフェーシングにより、タービン建屋東側エリアの線量率が低下しています。

## 進行中の取り組み

## &lt;概要&gt;

東京電力は、復興と廃炉の両立に向け、浜通りでの新規産業創出に取り組んでいます。

## &lt;設置を検討している廃炉関連施設&gt;

- ・地元での一貫実施体制整備に向け、2020年代に右上表の廃炉関連施設の設置を予定しています。
- ・2022年4月には、東京電力と意思を同じくし、かつ高度技術を持つ複数のパートナー企業と新会社設立の基本合意に至りました。

【仮称】燃料デブリ取出しエンジニアリング会社  
(パートナー：株式会社IHI)

【仮称】浜通り廃炉関連製品工場  
(パートナー：日立造船株式会社)

- ・あわせて、廃炉事業のプロジェクトマネジメント強化を図るため、海外での廃炉に豊富な知見を持つ米国Jacobs（ジェイコブズ）社と協業契約を締結しました。

## &lt;今後の取り組み&gt;

- ・これまで東京や海外へ発注していた廃炉の中核技術・製品は、将来的には、浜通りで開発・製造し、地元経済の中長期的な柱とすることを目指します。
- ・実現に向け、当社が主体となり、高度技術を持つ県外企業の誘致を図ると共に、地元企業と緊密な連携を図り、地域の雇用創出、人材育成、産業・経済基盤の創造等に取り組んでいきます。

| 工程    | 設置を検討している廃炉関連施設  |  |
|-------|--|--|
| 開発/設計 | <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料デブリ取出しエンジニアリング会社</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>放射性物質分析・研究施設</li> </ul>                       |
| 製造    | <ul style="list-style-type: none"> <li>廃炉関連製品工場</li> </ul>                                 |  |
| 運用    | <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料デブリ取出/メンテナンス設備</li> <li>海洋放出設備(処理水対策)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>協力企業棟</li> </ul>                              |
| 保管    | <ul style="list-style-type: none"> <li>福島第一使用済燃料保管施設(増設)</li> <li>福島第二使用済燃料保管施設</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>福島第一廃棄物保管施設(増設)</li> <li>燃料デブリ保管施設</li> </ul> |
| リサイクル | <ul style="list-style-type: none"> <li>金属熔融施設</li> </ul>                                   |  |

## &lt;廃炉産業集積を通じた復興への取り組み&gt;

2020年代

