

# 積算吸収線量5000kGyまでの 到達時間が短いHICの扱い

2021年5月31日

---

**TEPCO**

東京電力ホールディングス株式会社

- HICのβ線に対する健全性評価状況については以下の通り
  - HIC材料（ポリエチレン）への影響が大きいβ線に対する影響評価として、照射影響を受けたHICの落下に対する健全性評価を実施。
    - ✓ 2015年7月の特定原子力施設監視・評価検討会にて積算吸収線量2,000kGyまでの照射影響を受けたHICについて落下に対する健全性を有することを報告。
    - ✓ その後、原子力規制庁との面談のなかで積算吸収線量5,000kGyまでの照射影響を受けたHICについて落下に対する健全性を有することを報告(HICが万一落下した場合に受ける力に対して、5,000kGyは健全性を有すると評価した値であり、静置して保管している場合は5000kGyを超える積算吸収線量に対して健全性を有する。)
  - 積算吸収線量5000kGyへの到達期間の評価について
    - ✓ 当社の評価では、到達期間は短いもので10年9ヶ月（17基存在）と評価。当該HICは2014年10月以降に保管開始し、積算吸収線量5,000kGyの到達時期は早いもので2025年以降と評価。
    - ✓ 一方で、積算吸収線量の評価で用いているスラリー密度1.36g/mLは、HIC底部から20cm上で採取した密度であり、スラリーの沈降によりさらに底部ではより高い密度となっている可能性があるが、これまで底部のスラリーの性状に関する知見は得られていない。

スラリー密度のような、現状で十分な知見が得られていないパラメータにより、積算吸収線量の評価に変動要素があることを踏まえ、積算吸収線量が5,000kGyに到達する時期が早い（高濃度スラリーを貯留し、且つ、保管期間が長い）HICについては、スラリーの移し替えを進めていく。

## ■ スラリー移し替え作業の概要

- HIC内のスラリー移し替え作業は、漏えいリスク及び作業性を考慮し増設多核種除去設備の建屋内で実施する。
- 移し替え作業は、増設多核種除去設備において設備からHICへスラリーを移送するために使用している抜出装置（SEDS）にて行う。
- 移し替え作業は、漏えい発生防止・拡大防止対策、作業員被ばくに対する対策を取ったうえで以下に示す低線量のHIC（2基）※1から開始する。

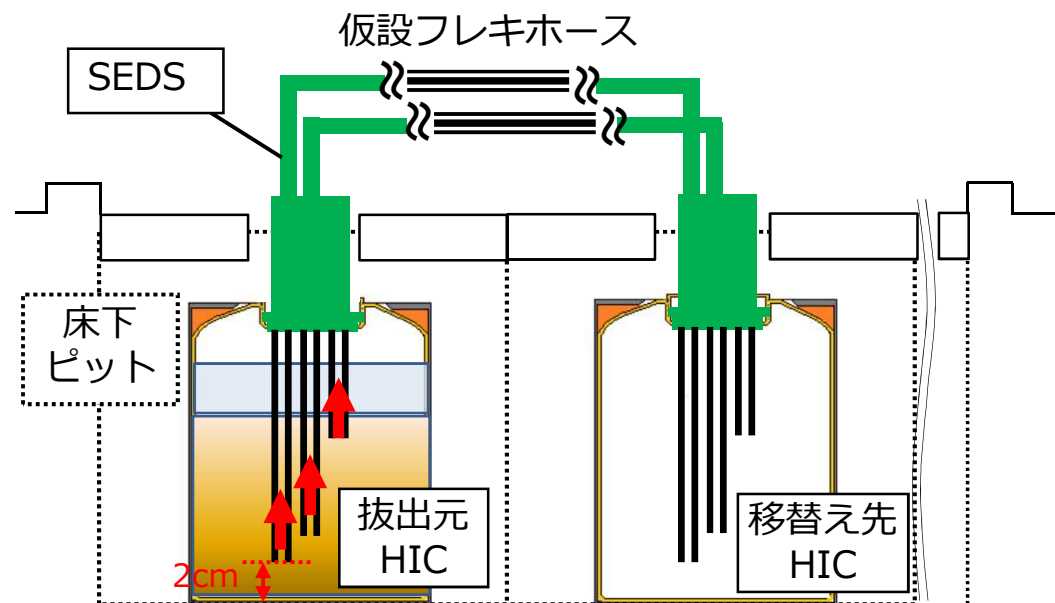
※1 SEDSによる抜出が可能なHIC(タイプ2) から低線量のHICを2基選出

シリアルNo.	第二施設への格納年月日	表面線量最大値 (mSv/h)	収納時 Sr-90濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )※2
641180-162	2014/10/14	0.00323	2.26E+04
641180-215	2014/6/1	0.00604	4.23E+04

※2 IRID/JAEAの実スラリー分析データより求めた7.0E+06 Bq/cm<sup>3</sup> per mSv/hを使用

- 低線量HICの移替え作業実績を踏まえ作業手順・安全対策の確認を取ったうえで高線量のHICの移し替えに進む。高線量HICの移し替え対象は、原子力規制庁殿評価にて積算吸収線量が5000kGyに到達していると評価されたHICを対象とする。

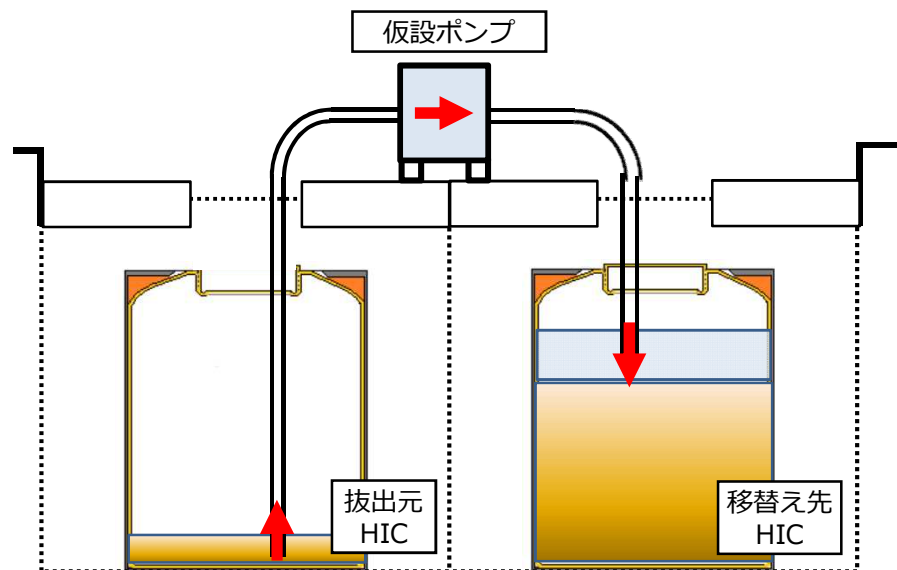
- 低線量HICを用いた移し替え作業は、増設多核種除去設備のHIC払い出しエリアにおいて、設備からHICへスラリーを移送するために使用している抽出装置（SEDS）にて行う
  - ✓ SEDSの概要
    - SEDSは多核種除去設備からHICへのスラリー・吸着材の排出、HICへの吸着材排出後に内部の水の抜取りを行う装置
    - HICの内部構造上、抽出用の配管はHIC底部2cm程度上までとなっており、SEDSによる抽出後もスラリーがHIC内に残る
- SEDSでのスラリー抽出後、SEDSに備え付けのカメラ・ファイバーカメラ等を用いた内面確認を行い底部に残ったスラリーの状況固化の有無を確認





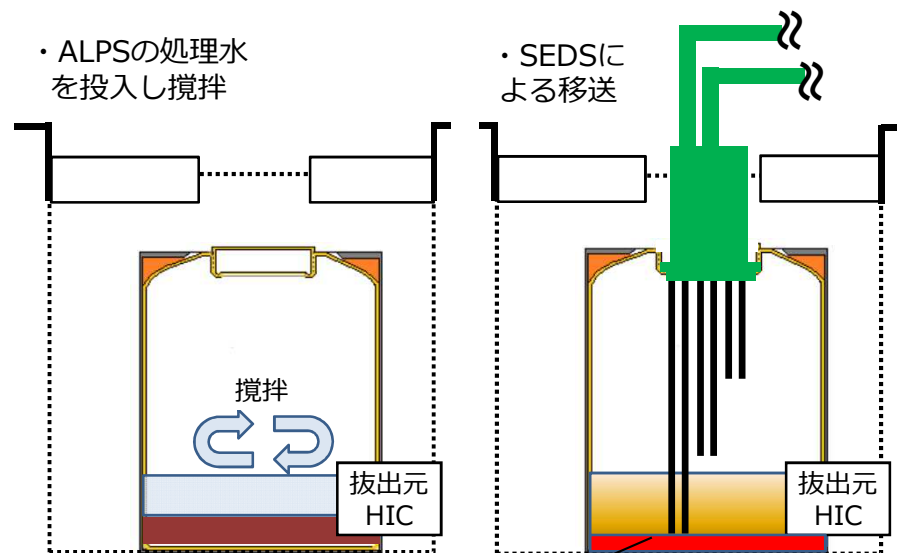
- SEDSでのスラリー抽出後、底部に残ったスラリーの状況固化の有無確認の結果に応じて残ったスラリーの回収方法は以下の2ケースの案を検討

ケース①：スラリーの固化が確認されなかった場合の案



底部に残ったスラリーを仮設ポンプにより移送

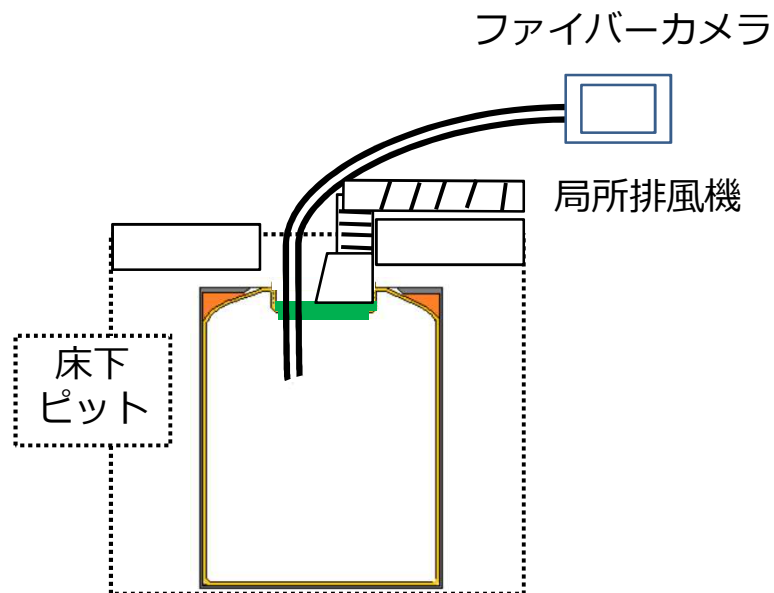
ケース②：スラリーの固化が確認された場合の案



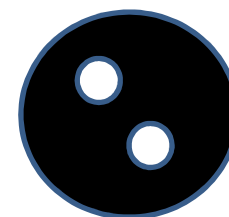
底部に残ったスラリーはケース①の方法により移送

- ① HIC内にALPSの処理水を投入し、攪拌等によりスラリーを溶解させてSEDSにより移送
  - ② 底部に残ったスラリーを仮設ポンプにより移送
- ※万一、上記方法で固化したスラリーが回収できなかった場合は、固化したスラリーからのダスト抑制のため、少量の水を入れたうえで保管施設に移動。別途回収の方法を検討する。

- スラリー拔出後、ファイバーカメラによりHIC内部の確認を可能な範囲で行い、HIC容器内面の損傷の有無を確認



HIC内部確認作業イメージ図

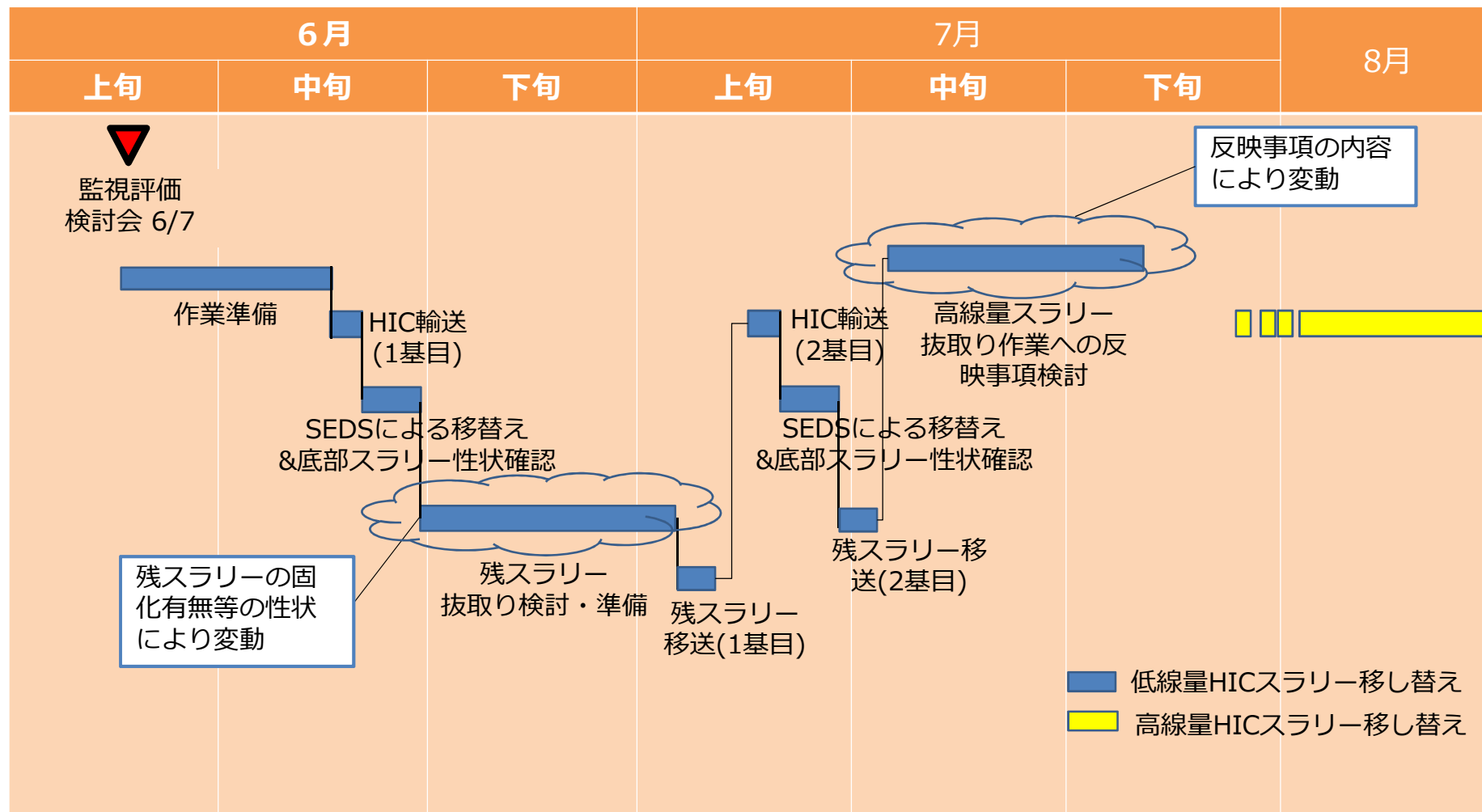


3mm厚のゴムシートに  
確認用の穴のみくり抜き  
フィルパン上に設置

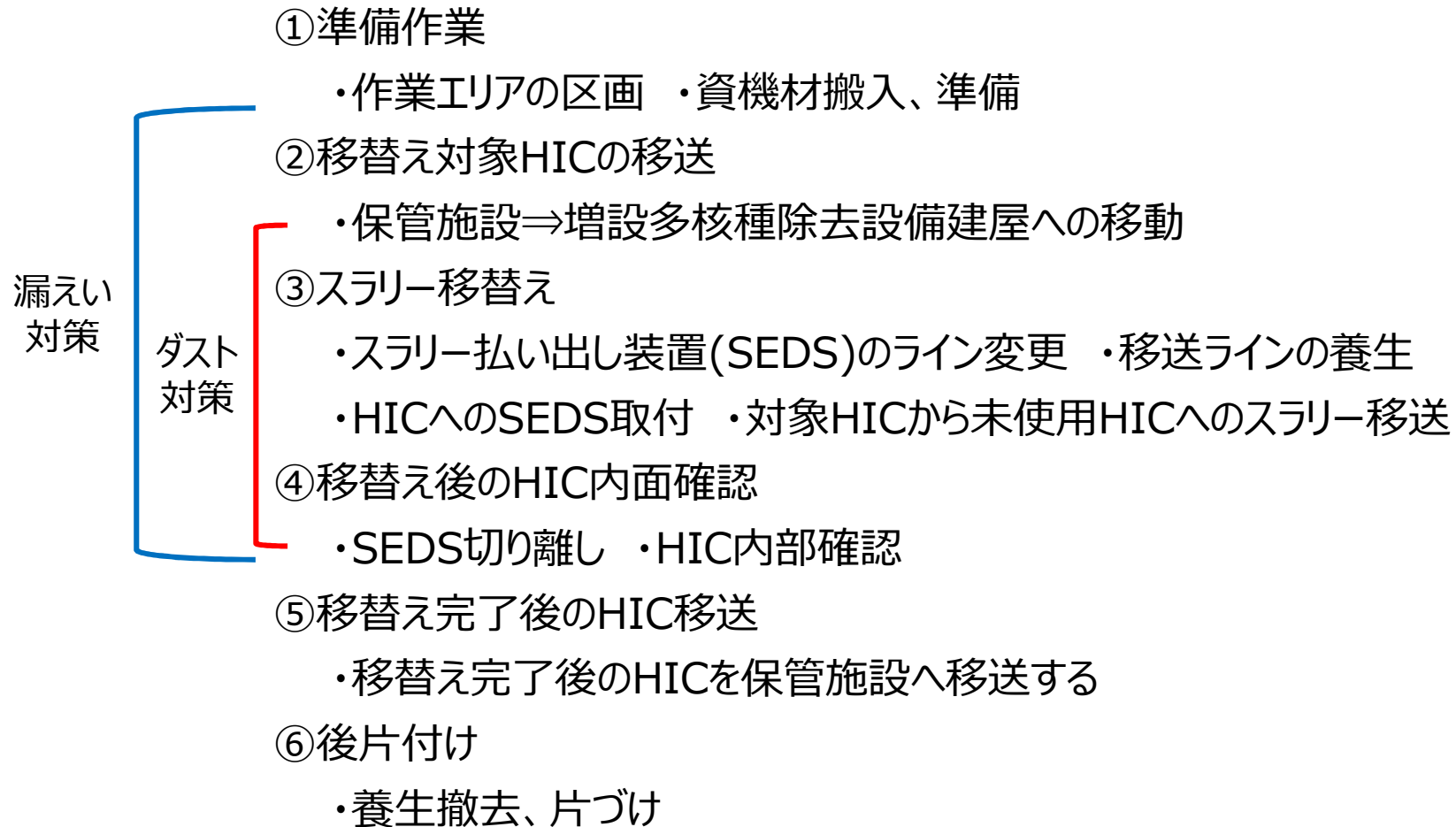
- ✓ フィルパン孔よりファイバーカメラを挿入してHIC内部を確認
- ✓ 作業は、ダスト測定を行うとともにダスト対策として使用しない開口部をゴム板で塞いだうえで局所排風機で設置して行う。

- 低線量HICの移替え作業実績を踏まえ作業手順・安全対策の確認を取ったうえで高線量のHICの移し替えに進む。高線量HICの移し替え対象は、原子力規制庁殿評価にて現状で積算吸収線量が5000kGyに到達していると評価されたHICを対象とする
- 上記のHIC以外については、スラリーの密度調査（低線量のHICにて）を行い、密度測定結果をもとに5000kGy到達期間を再評価したうえで、安定化処理開始前に5000kGy到達の可能性があるHICを対象とする

# スラリー移替え作業のスケジュール(詳細調整中)



- 移替え作業の作業ステップは以下の通り。
- 各ステップごとに漏えい・ダスト対策を実施



# 移替え作業時の漏えい対策【HIC移動時】

- 移替え対象HICの移動は、落下防止架台等による吊り上げ高さ制限等の運転時に発生したHICの移動時と同様の対応を取る
- また、移動時は作業員が同伴して漏えい等の異常があれば作業を中断し、速やかにHICを払出しエリア等の堰内に移動する。
- 万一、落下によりHICの内容物が流出した場合は、吸引車を用いて回収する

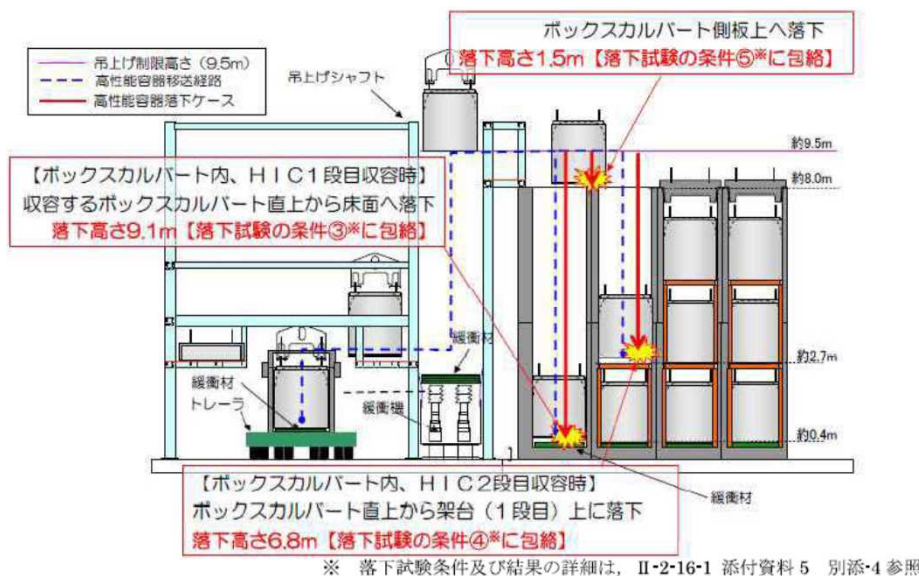


図3 第三施設におけるHIC移送中の落下を想定したHICの健全性確認

実施計画「II.2.5 汚染水処理設備等【使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）】」抜粋

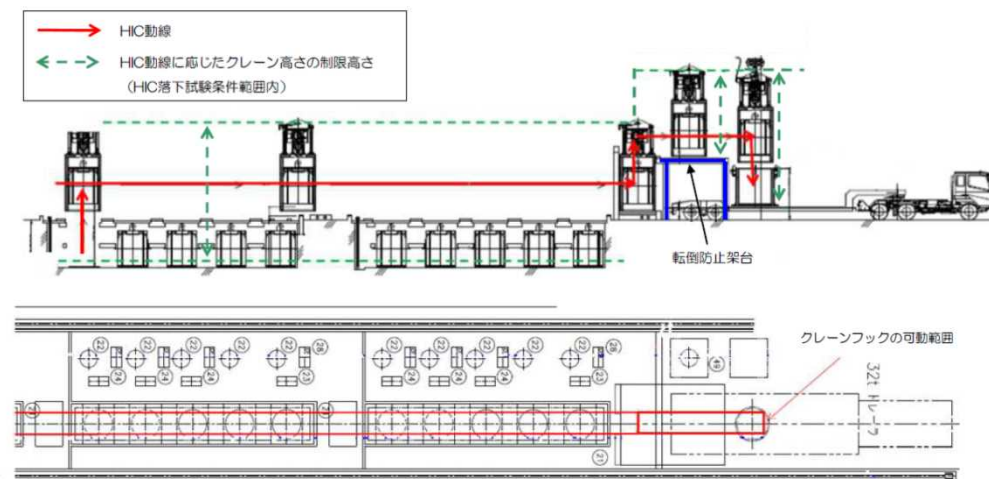


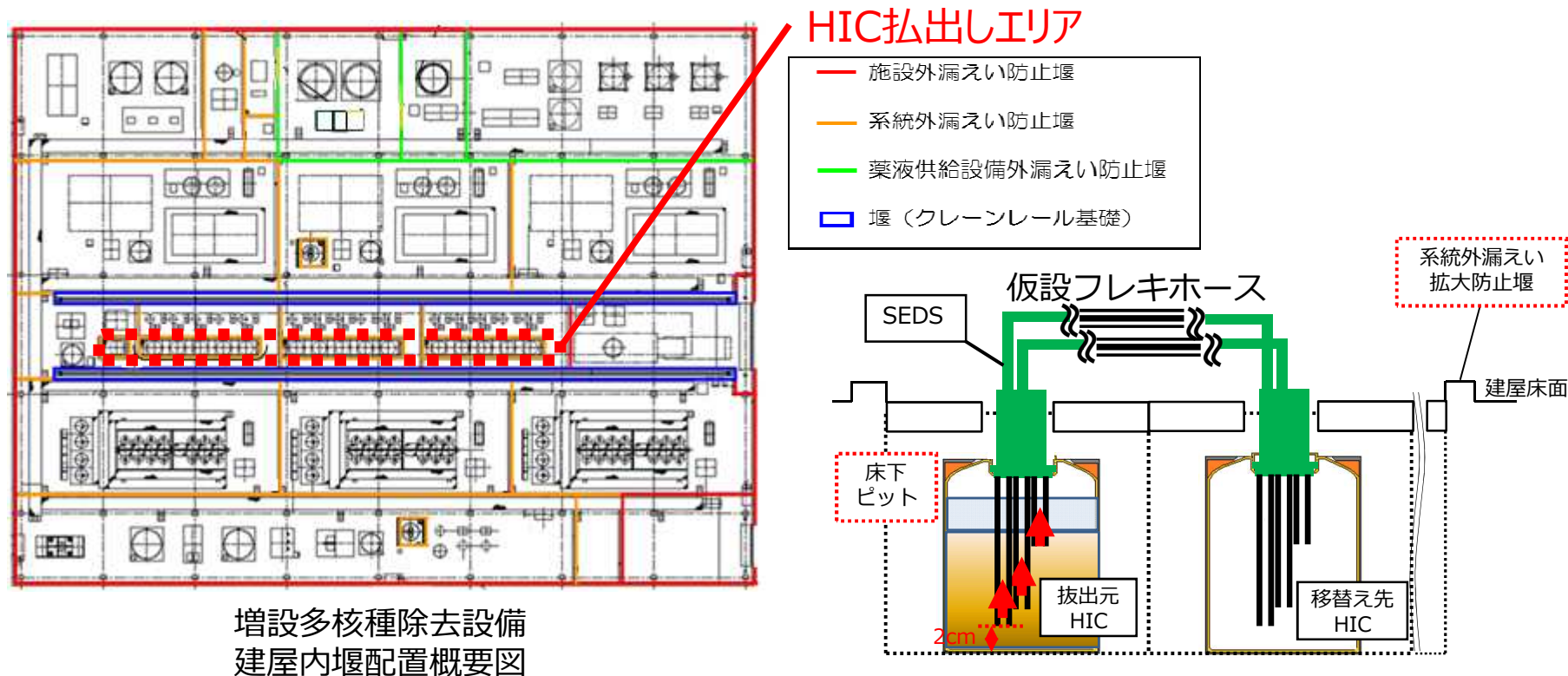
図3 増設多核種除去設備 HIC用クレーンの動作概要図

実施計画「II.2.16.2 増設多核種除去設備」抜粋

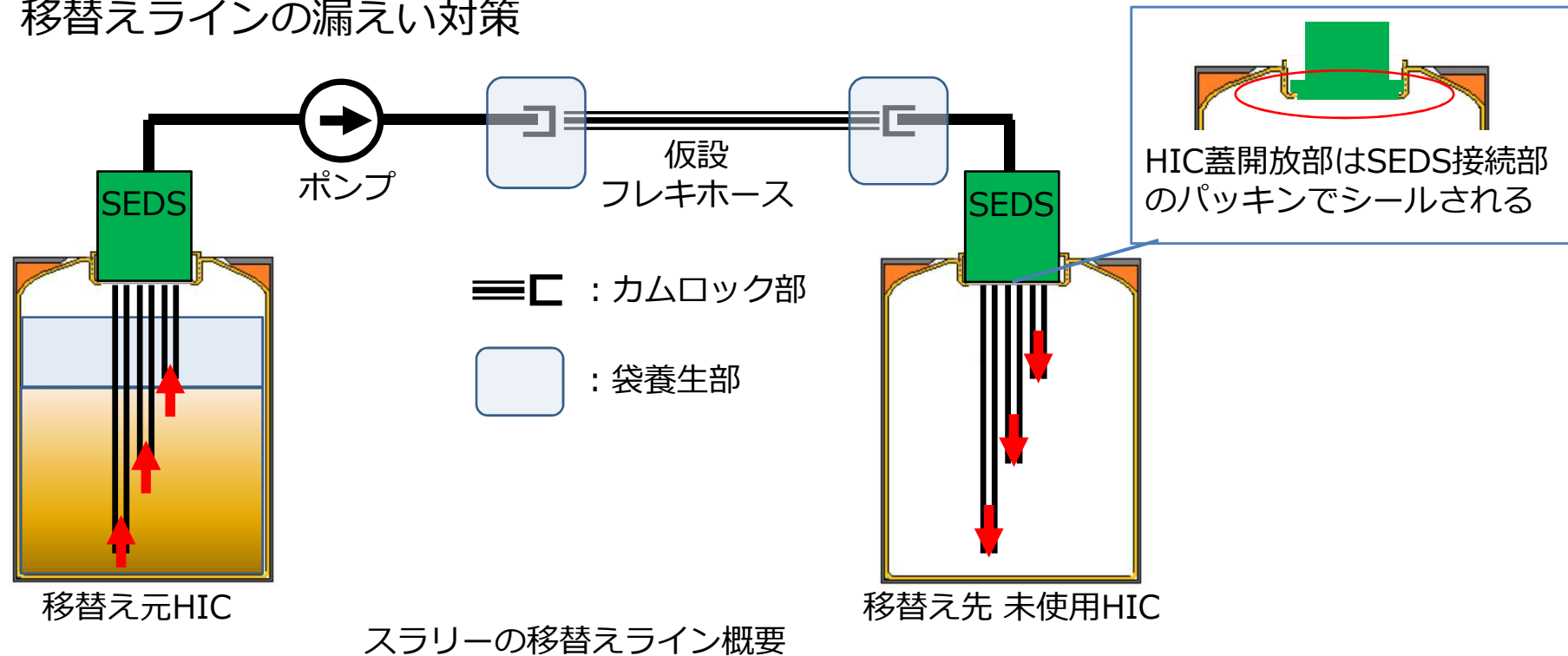


# 移替え作業時の漏えい対策【スラリー移し替え作業時】

- 移替え作業は、増設多核種除去設備のHIC払出しエリアで行う
- 当該エリアは、運転時に多核種除去設備からスラリー・吸着材をHICに払出す作業を行うエリア。当該エリアは、系統外漏えい防止堰・施設外漏えい防止堰内であり、エリア自体が建屋床面に対し低いピット（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。

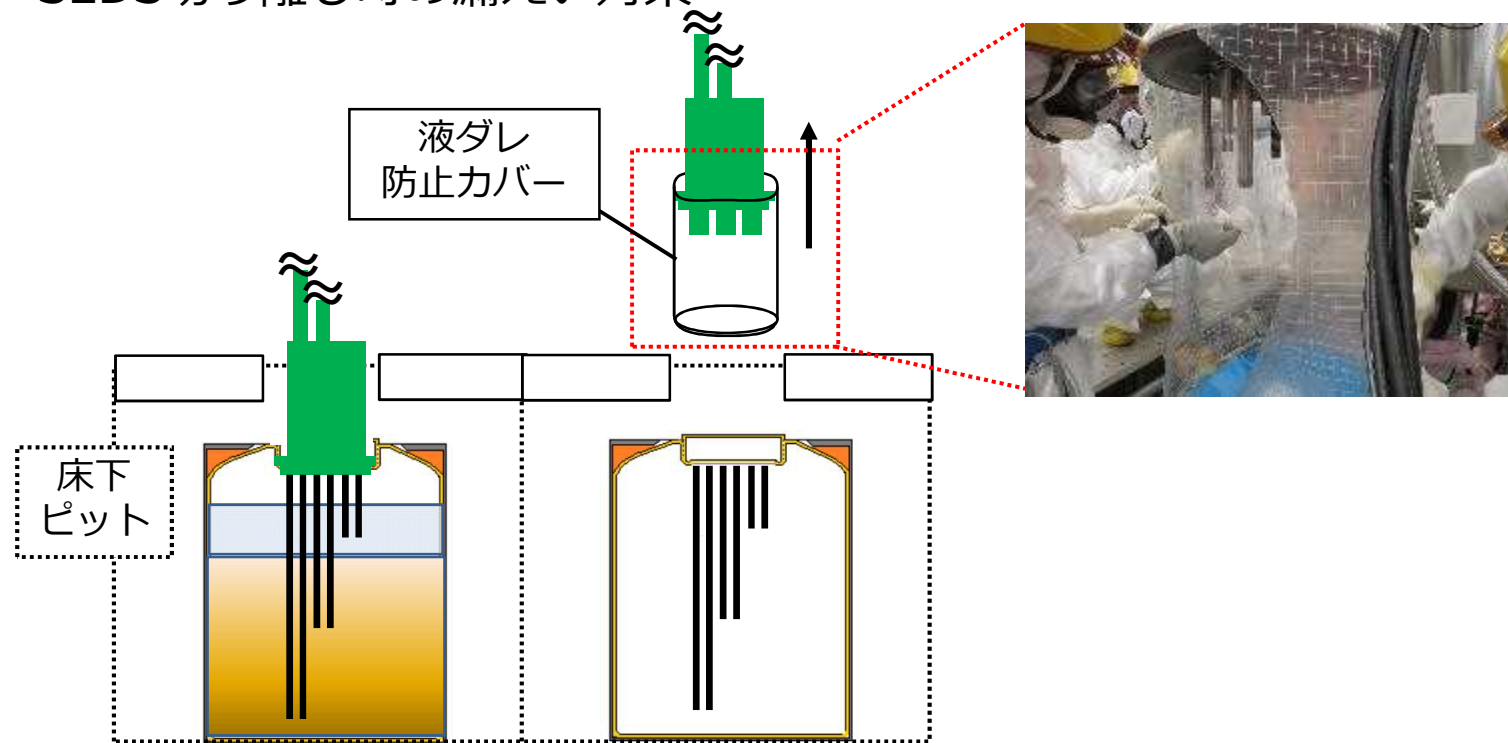


## ➤ 移替えラインの漏えい対策



- ✓ 増設ALPSのSEDSのスラリー充填及び脱水用ラインを一部仮設フレキホースで変更し、HIC間でスラリーを移替える。
- ✓ 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、移送中は漏えいが無いかの監視を行う。
- ✓ 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。
- ✓ 残スラリーの移送時（詳細は残スラリーの性状確認後に検討となる）も同様の対策を実施

## ➤ SEDS切り離し時の漏えい対策

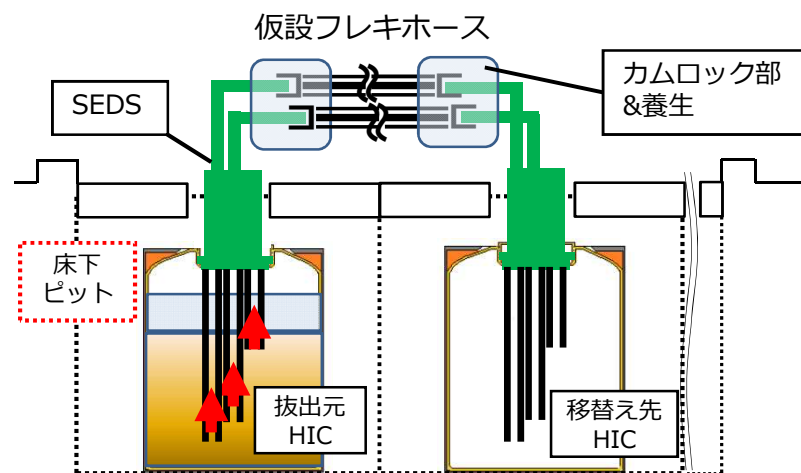


SEDS切り離し作業概要

- ✓ 液ダレ防止カバーを切り離し時にSEDSに装着することで、接液していたSEDS配管部からの放射性物質の飛散を防ぐ。
- ✓ 作業エリアでダスト測定を行い、管理値を超過あるいは接近するようであれば作業を中止する。

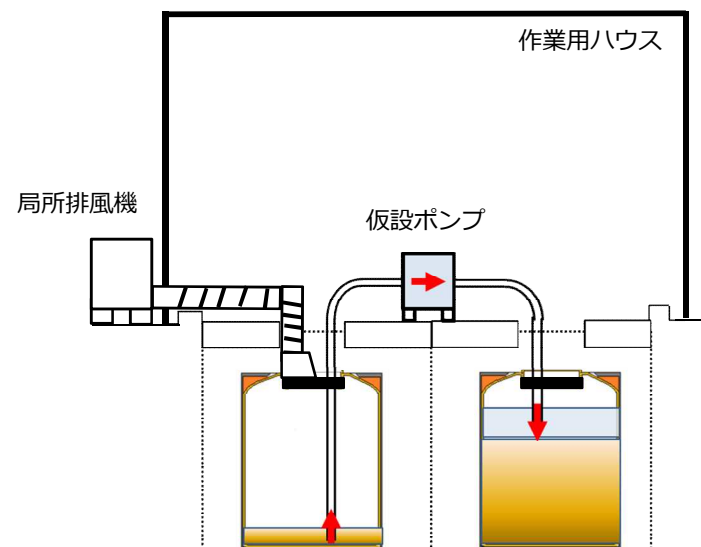
# 移替え作業時のダスト対策【スラリー移送時】

## SEDSを用いたスラリー移送時



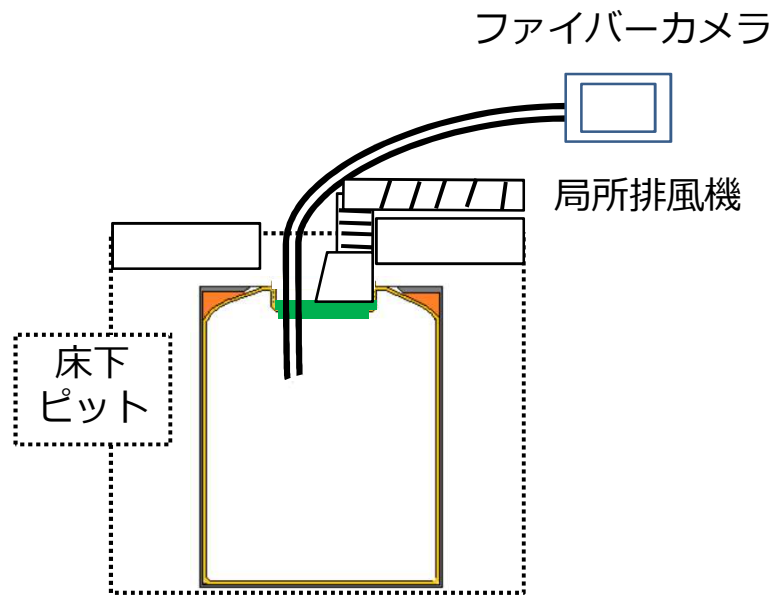
- ✓ SEDS取付のためのHIC蓋開放時は局所排風機を運転するとともにダスト濃度監視を行い、濃度が管理値※に近づいた場合は作業を中止する。
- ✓ SEDS取付後、HIC開口部はSEDSでシールされ、またSEDSのエアベントラインはHEPAフィルター付であるため通常はダストが系外に放出されることはない。
- ✓ 仮設フレキホースの養生およびカムロック部取り外し時は局所排風機の運転とダスト濃度監視を行う。
- ✓ SEDSの取り外し時は前述の液ダレ防止カバーを用いてダスト飛散を防止し、併せてダスト濃度監視を行う。

## 残スラリー移送時 (詳細は残スラリーの性状確認後検討)



- ✓ 仮設ポンプでの移送時は作業用ハウスを設置してダスト飛散防止を図るとともに、ハウス内でダスト濃度を監視する。
- ✓ HIC開口部は可能な限り閉塞し、必要な開口部には局所排風機吸気口をあてる。
- ✓ 作業エリアには換気用の局所排風機を設置する。

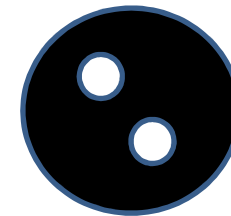
※ダスト濃度管理値：Sr-90の告示濃度限度を元にした当社の全面マスク着用上限値(7E-03Bq/cm<sup>3</sup>)



HIC内部確認作業イメージ図



HICフィルパン外観図



3mm厚のゴムシートに  
確認用の穴のみくり抜き  
フィルパン上に設置

- ✓ 作業は、ダスト測定を行うとともにダスト対策として使用しない開口部をゴム板で塞いだうえで局所排風機で設置して行う。

# スラリー安定化処理に向けた設計について（案）

2021年5月31日

---

**TEPCO**

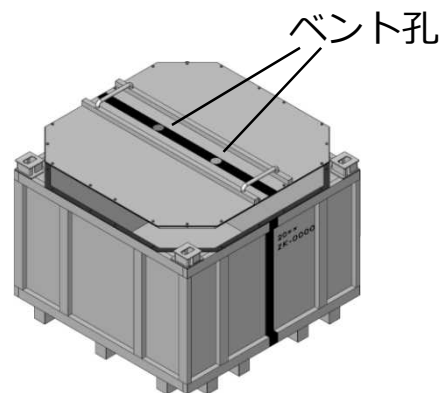
東京電力ホールディングス株式会社



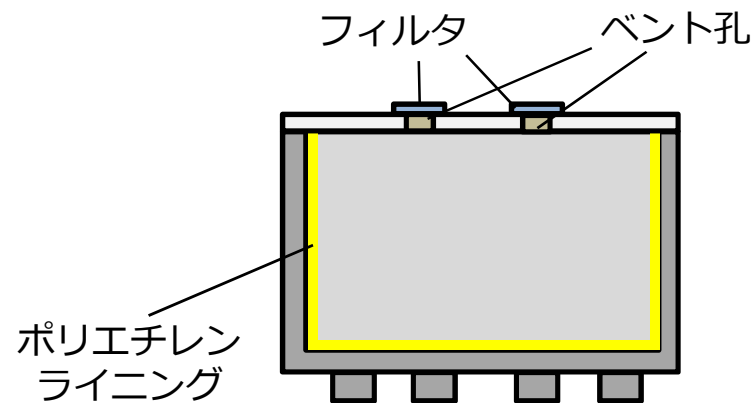
- 規制庁殿からご提示された高性能容器（HIC）に保管されているALPSスラリーに関する論点を受けて、スラリー安定化処理設備に関する質問について回答する。
  - 安定化という目的を達成できるかどうか
    - ✓ 保管容器の長期健全性
  - 当該設備における安全上の問題点について
    - ✓ 閉じ込め機能
    - ✓ バウンダリ
    - ✓ ダスト飛散対策
    - ✓ 告示濃度限度に対する考え

# 1. 1 脱水物保管容器の仕様

- 保管容器の仕様は以下の通り。
  - 材質：SS400（蓋以外の内面にはポリエチレンライニングを施工）
  - 寸法：約2m×約2m×高さ約1.3m
  - 内容積：約5.2m<sup>3</sup>
- 保管容器は、放射線分解で発生する水素の容器内の濃度が可燃限界濃度を超えないようVENT機構を設置。また、固体廃棄物貯蔵庫に収納し、建屋は換気し、水素が滞留しないように管理。
- 保管容器外面は腐食防止のため塗装を施し、内面にはポリエチレンライニングを施工。
- スラリー脱水物の保管は、国内において初めての事例であることから、容器内の状態を監視し、ライニングの劣化等やスラリーの状態を確認していく。



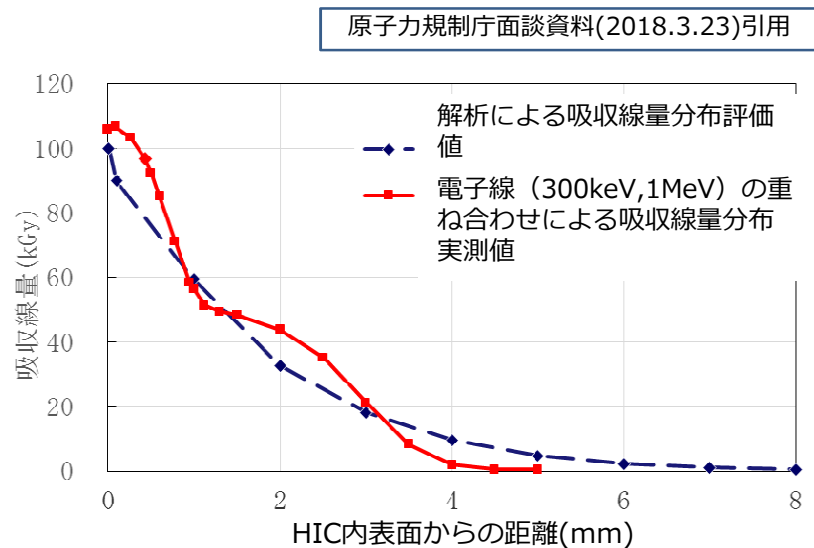
保管容器



保管容器断面概略図

# 1. 2 保管容器の長期健全性

- 脱水物保管容器の長期健全性
  - 脱水物保管容器について、炭素鋼の鋼板がバウンダリとなるため、全面腐食が発生すると想定した場合、一般的な腐食速度として0.1mm/年を仮定すると、60年程度は貫通には至らないと評価。
  - 鋼板の腐食防止の観点から、容器内面には厚さ5mmのポリエチレンライニングを施工するが、長期保管により、ライニング表面は放射線の影響を受けて劣化するが、ライニングと鋼板は隙間を設けずに取り付けることから、ライニングが劣化しても機械的強度は鋼板が担保するため、ライニングが損傷に至ることはない。



厚さ0mmの吸収線量を100kGyとした際の解析結果と実測値の比較

### <ライニング劣化評価>

保管容器 1 基の脱水物容量	4.1m <sup>3</sup> (A)
保管容器 1 基の脱水物内Sr-90放射能	2.54E+14Bq (B)
脱水物のSr-90濃度	6.20E+13Bq/m <sup>3</sup> (C=B/A)
保管容器内表面の吸収線量率	1.80E+01Gy/h (D=F/E*C) = 1.58E+02kGy/y

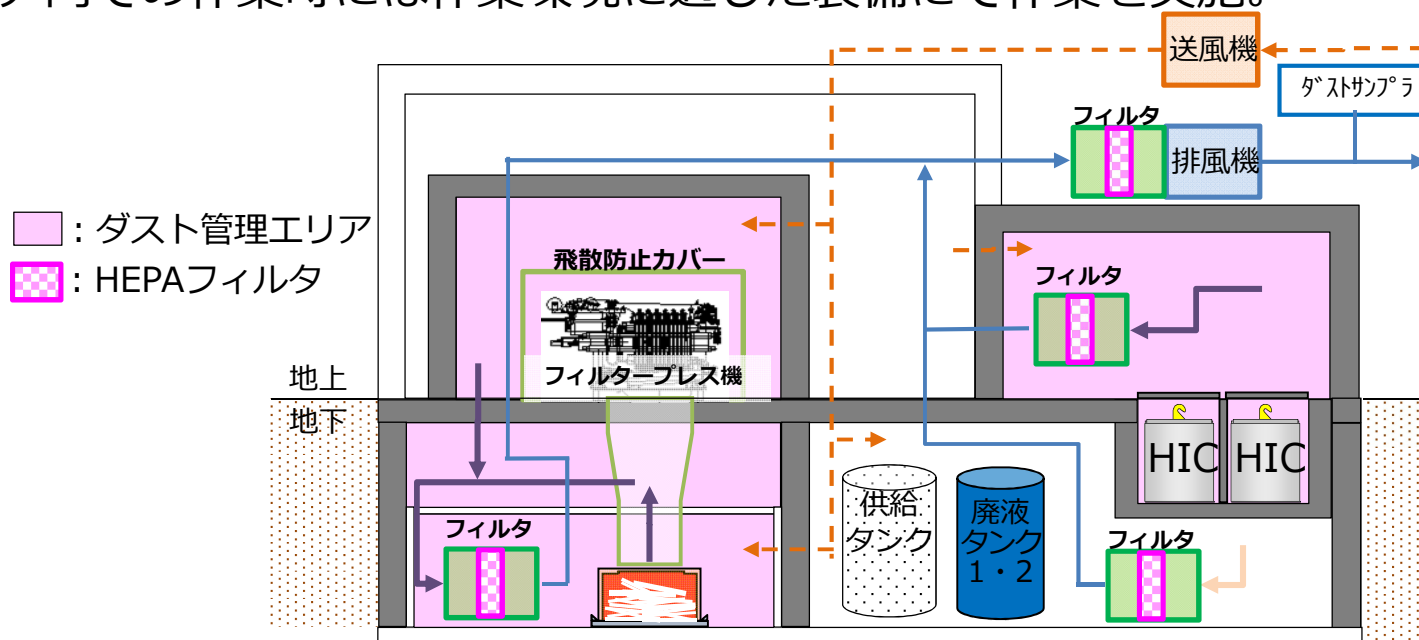
換算に用いるデータ (監視評価検討会資料より)

炭酸塩スラリーSr-90濃度	1.34E+13Bq/m <sup>3</sup> (E)
HIC (ポリエチレン) 表面の吸収線量率	3.9Gy/h (F)

保管容器内表面の吸収線量は年間で約160kGyのため、HICにて落下に対する健全性を確認した積算吸収線量である5000kGyに到達するまでにはポリエチレン表面にて30年以上要する。

## 2. 安全上の問題点について

- スラリーの取扱量は、当該設備の設備構成からHIC 1 基ずつ抜き出し、脱水作業はHIC1基分を3回に分けて行い、脱水物を保管容器に格納する計画。
- スラリーを取り扱うエリアは、ダスト管理エリアとして、部屋等で区画し、エリア内の空気をHEPAフィルタ付の局所排気設備により浄化する計画。
- 当該作業は主に遠隔で作業を実施するが、作業者がダスト管理エリア内で実施する以下の場合、部屋内の空気が浄化されていることを確認し作業を実施。
  - HICからスラリーを抜き出すための抜き出しポンプ設置時
  - 上記以外にはHIC搬入時、設備トラブル時または停止中の設備保全時
- 以上より、放射性物質の取扱作業において、ダスト管理エリア（バウンダリ）内で放射性物質を閉じ込め、浄化機能を有した換気設備により低減させる。また、当該エリア内での作業時には作業環境に適した装備にて作業を実施。



## 2. 1 ダスト飛散対策

### ● ダスト飛散対策

- スラリーは外力により圧搾するフィルタープレス方式により脱水を行い、脱水物は若干の水分を保有し乾燥粉体とならず、ダスト発生を軽減。なお、脱水前は液体状でありダスト発生源となりにくく、脱水直後に保管容器に自由落下させる工程がダスト発生しやすい状態と考えられるが、当該処理工程は作業者が立ち入らずに実施する。
- ろ布等が開放しているフィルタープレス機やスラリーを格納する容器周辺で、ダスト発生が想定されるダスト管理エリアは、部屋で区画し、HEPAフィルタ付の局所排風機で浄化し、換気設備の排気ラインへ排出。また、ダスト管理エリアと屋外の間には直接の出入口は設けず、ダスト発生の恐れがないエリアを経由して出入りする設計としており、このエリアも換気設備により換気される。換気設備は原子炉建屋のような負圧設計とはしていないが、以上によりダストが屋外へ管理されずに排出されるリスクは抑えられている。
- 換気空調設備に異常が発生した場合、設備を停止するとともに、換気設備に設置する逆流防止用ダンパ等を用いて、スラリーを取り扱うエリアから外部への放射性ダストの拡散を抑制する。
- 外気を建屋内に取り込み、建屋の換気設備の排気口にて放射性物質をダストサンプラで採取し、放射性物質濃度(主要ガンマ( $\gamma$ )線放出核種、全アルファ( $\alpha$ )放射能、全ベータ( $\beta$ )放射能、ストロンチウム90(Sr-90)濃度)を監視し、警報管理は行わない。

## 2. 2 放射性ダストの飛散影響

- 放射性ダストが飛散した場合を想定して、建屋外へ排出される放射エネルギー及び建屋内の放射能濃度を評価する。なお、設備保全時には機器内洗浄後に実施するため、ダスト飛散の影響は低いと想定される。また、設備トラブル時には、スラリーの漏えいが想定されるものの、HICからの漏えい時の対応と同様な対応を実施する。

### ➤ 計算条件

処理工程の中で最もダスト飛散の恐れが高い、フィルタープレス機による脱水物を下方の保管容器へ自由落下により排出する工程を想定して評価する。スラリー中の核種は支配的な核種であるSr-90を想定する。Sr-90は全量が脱水物中に残留すると想定する。

A : スラリー中のSr-90濃度	1.40E+07 Bq/cm <sup>3</sup>
B : HIC1基あたりのスラリー保管容量	2.21 m <sup>3</sup>
C : HIC処理ペース	2 基/日
D : スラリーが落下により空気中へ移行する割合	5.00E-05 [-]※1
E : HEPAフィルタによる除去効率(DF)	1.00E+06 [-]※2
F : HIC 1 基あたりの脱水処理回数	3 回/基
G : 保管容器周囲容積 (保管容器及び脱水物シューター部)	19.0 m <sup>3</sup>
H : 脱水物受入エリアの容積	399 m <sup>3</sup>
I : HIC1基分スラリーに相当する脱水物容量	0.64 m <sup>3</sup>

※ 1 : U.S. Department of Energy, AIRBORNE RELEASE FRACTIONS/RATES AND RESPIRABLE FRACTIONS FOR NONREACTOR NUCLEAR FACILITIES, Volume I - Analysis of Experimental Data, DOE-HDBK-3010-94 December 1994

※ 2 : 区画したエリアから建屋外へ排出される空気は少なくとも2段のHEPAフィルタを通過する。HEPAフィルタの除去性能はJIS規格にて99.97%以上 (DF=3333以上) と定めており、フィルタ2段を考慮するとDFは1.00E+07以上となるが、保守側に値を設定する。



## 2. 2 放射性ダストの飛散影響

### ➤ 建屋外への放出量

フィルタプレス機より排出される脱水物が自由落下により空气中へ移行し、その空気がHEPAフィルタを通過して建屋外へ排出される際の建屋外へのSr-90放出量は以下の通り。

$$\text{建屋外への放出量} = A \times B \times 10^6 \times C \times D / E = 3.09E+03 \text{ Bq/日}$$

この値は、大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量評価にて用いる放出量（Ⅲ章2.1.3放射性気体廃棄物等の管理に記載の原子炉建屋からの放出量,  $10^3 \text{ Bq/sec}$ オーダー）に比べて十分低く、実効線量へ有意な影響を与える値では無い。

### ➤ 建屋内の放射能濃度

フィルタプレス機より排出される脱水物が自由落下により空气中へ移行し、当該エリア中の空気へ拡散することを想定する。

脱水物が落下する保管容器周囲の空気は排風機に吸い込まれる設計としているため、放射性物質が当該エリアへ広く拡散することはないが、保守側に、保管容器周囲の空気が脱水物の容積分押し出され、排風機に吸い込まれずに当該エリアに拡散することを想定する。脱水物が自由落下により保管容器周囲の空气中へ移行した直後の、保管容器周囲の空气中の放射性物質濃度は以下の通り。（換気空調系の寄与については次項に記載）

$$\begin{aligned} \text{放射性物質濃度} &= A \times B \times 10^6 / F \times D / (G \times 10^6) \\ &= 2.72E+01 \text{ Bq/cm}^3 \quad \dots \text{①} \end{aligned}$$

当該エリアの空气中の放射性物質濃度は以下の通り。

$$\text{放射性物質濃度} = \text{①} \times (I / F) / H = 1.45E-02 \text{ Bq/cm}^3 \quad \dots \text{②}$$

## 2. 2 放射性ダストの飛散影響

### ➤ 全面マスク着用上限濃度

当該設備で取り扱うスラリーはSr-90が支配的であることから、全面マスク着用上限濃度（1年間を通して、週40時間平均して吸引すると仮定した時の上限濃度）はSr-90（チタン酸ストロンチウム以外の化合物）を基準に設定し、 $7.0E-03\text{Bq}/\text{cm}^3$ とする。

### ➤ 建屋内の空気浄化

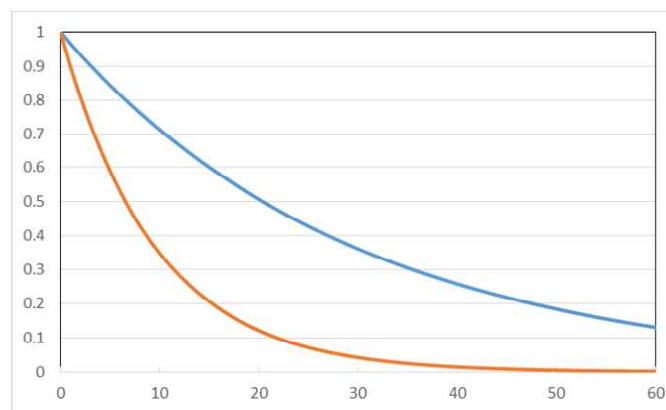
フィルタプレス機や保管容器を設置するエリアについては、スラリーを取り扱うことから、エリアを区画してエリア内の空気をHEPAフィルタ付の局所排気設備により浄化する設計とする。また、その換気回数は1時間あたり2回以上としている。

②で求めた放射能濃度（ $1.45E-02\text{Bq}/\text{cm}^3$ ）は、全面マスク着用上限濃度（ $7.0E-03\text{Bq}/\text{cm}^3$ ）に対して約2倍高い値であるが、約20分で同程度まで低下する。

作業者が、ダスト管理エリアへ立ち入る際には放射性ダスト濃度の測定を行い、放射性ダスト濃度が全面マスク着用にて作業可能な値であることを確認して作業する。

このため、作業者は立ち入りのために約20分待つ必要があるが、設備の運用に支障を及ぼすような長い待ち時間ではない。

縦軸：放射能濃度[時間0を1とする]  
横軸：時間[分]  
実際の設計は換気回数6以上である。  
 $I=399$ に対し、 $2500\text{m}^3/\text{h}$

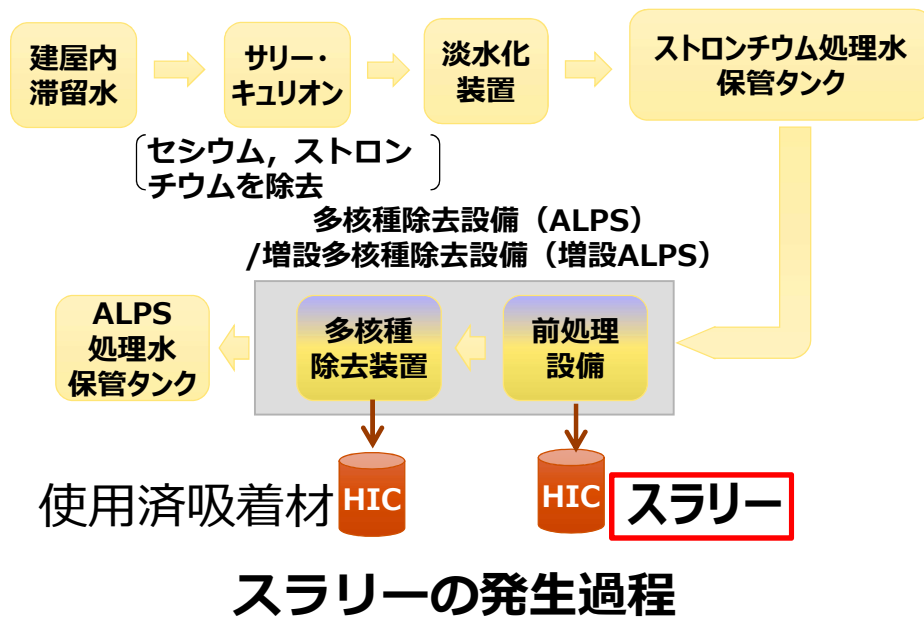


以下，参考

# 1. 背景

- 多核種除去設備（ALPS）の前処理工程で発生するスラリーは、高性能容器(HIC)に収納し使用済みセシウム吸着塔一時保管施設に保管。
- 保管中に上澄み水の溢水を経験し、またスラリー内での水素蓄積も推定され、リスク低減のため、安定化(脱水)処理を行い固形化する方針。
- 実規模試験により脱水処理の成立性を確認した「加圧搾ろ過処理」(フィルタプレス)にて、スラリーを安定化(脱水)処理する設備に関する基本設計及び配置設計等を実施。
  - 2021年1月7日，実施計画変更認可申請
  - 2021年4月15日，実施計画補正申請

## 『液体状』を『固体』に安定化

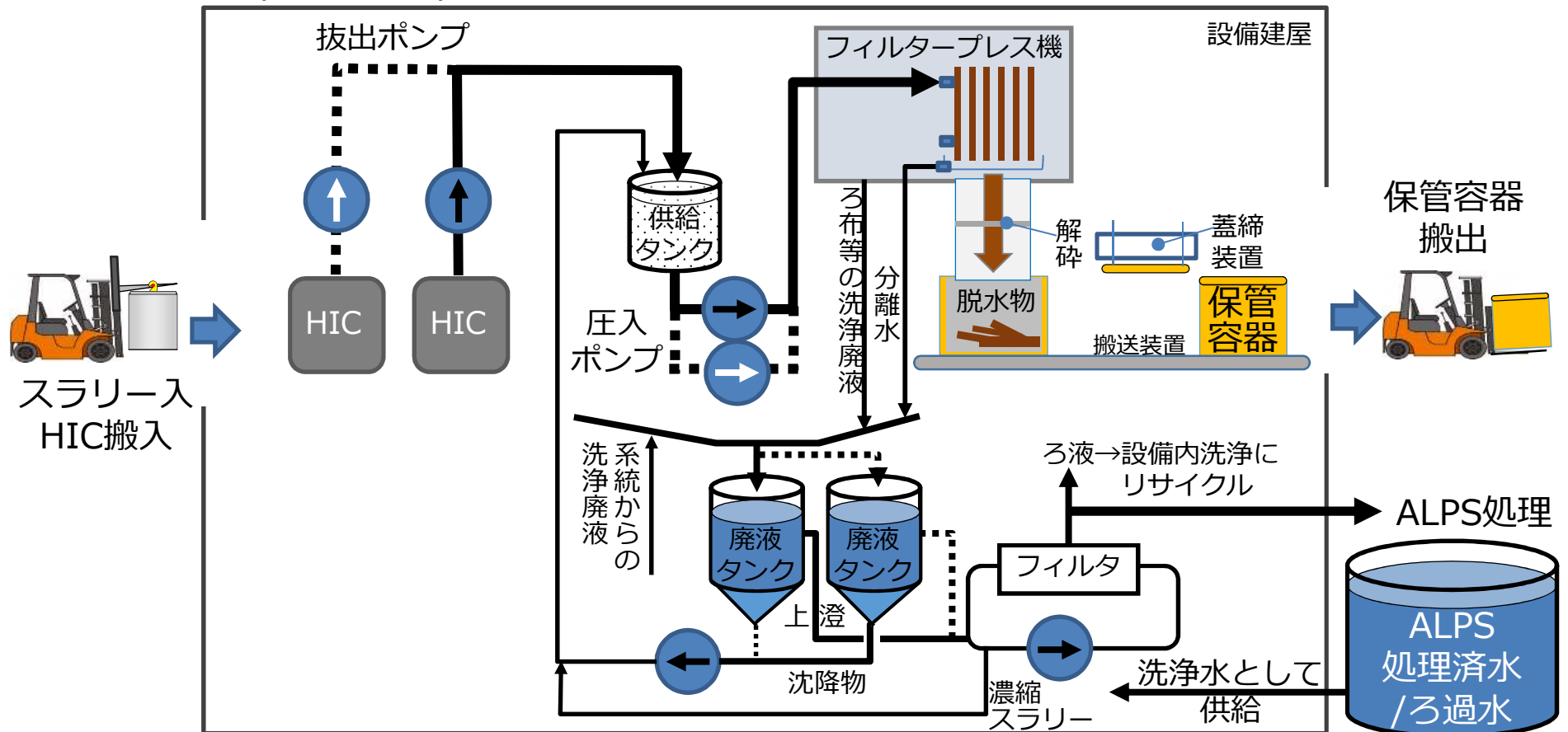


スラリーの発生過程



## 2.設備構成

- HICに収納されているスラリーは、ポンプ等にて抜き出し、フィルタープレス機で脱水され、脱水物を保管容器に充填し、別建屋に搬出。
- 脱水等により発生した廃液・洗浄水等は、フィルタ等を介して洗浄等に再利用し、余剰水はALPSに返送。
- その他に、換気系、制御装置等の付帯機器を配備。

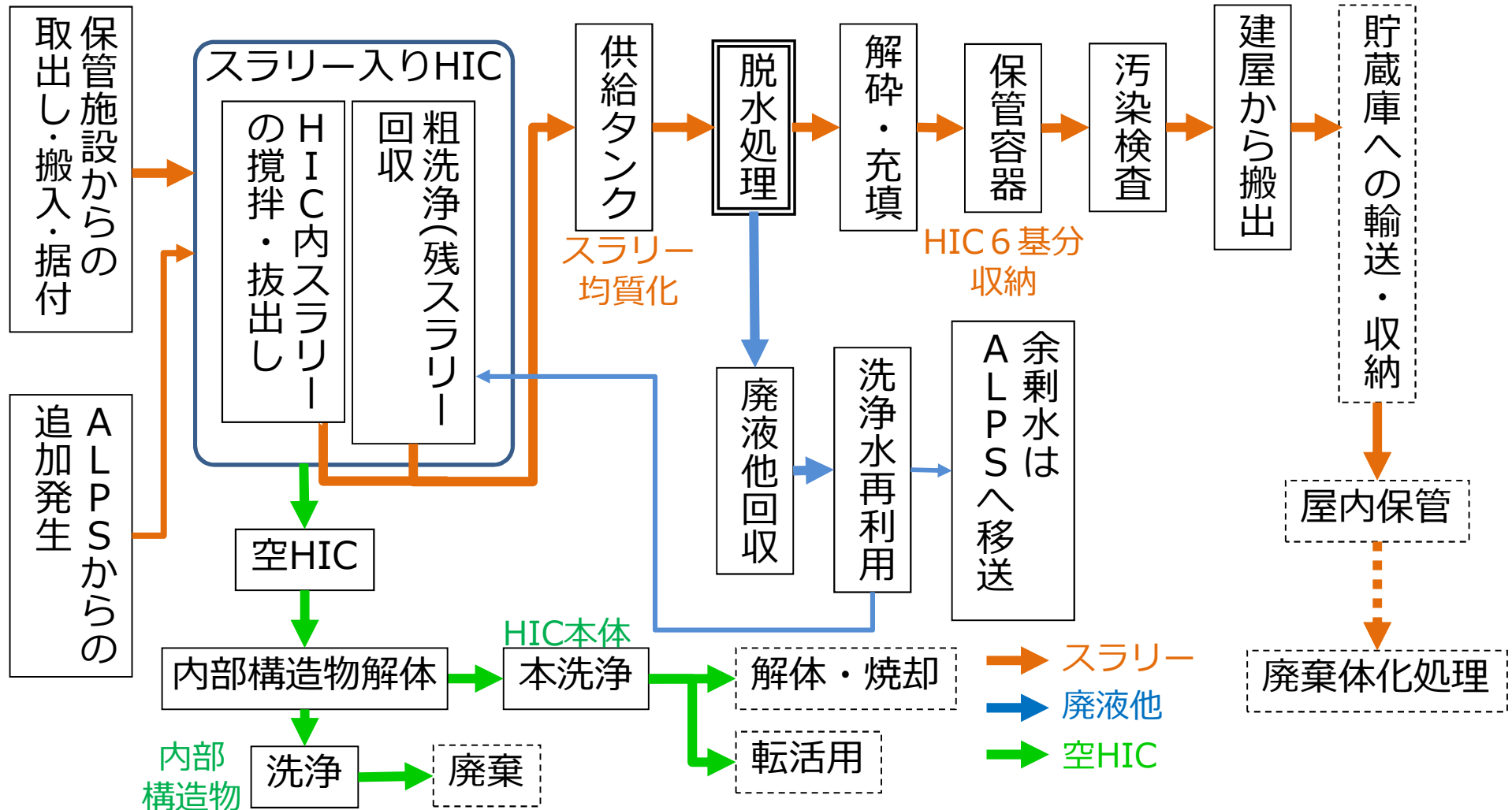


スラリー安定化処理設備全体概要図

### 3.処理プロセス

- 主な処理プロセスは以下の通り。

約600基/年(約2基/日)  
のHICを処理予定





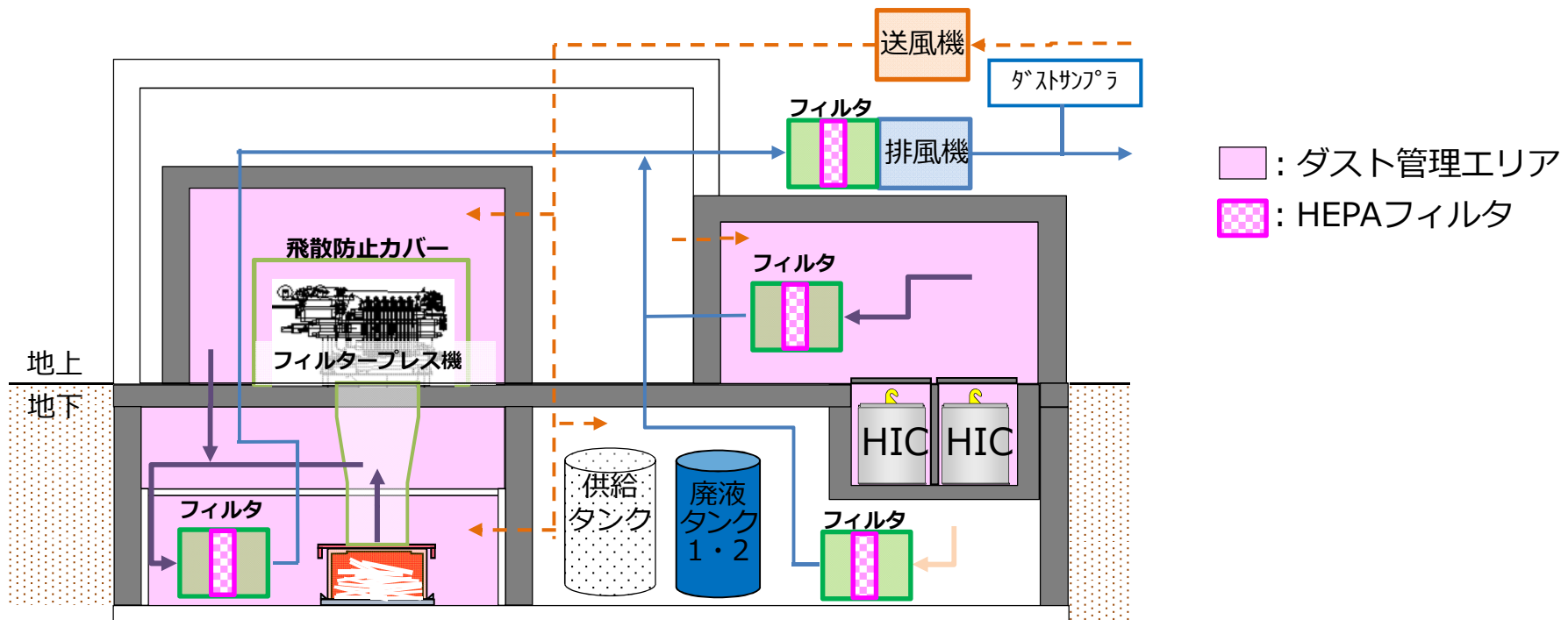
## 5.1. スラリー安定化処理設備の設備設計

- 機器選定
  - 処理能力（HIC 2 基/日処理）に応じた機器数を選定し配置。連続運転ではなく、約300日程度の稼働（脱水作業は日中期間）と定期的な保守を実施予定。
  - フィルタープレス機は、一般産業界で実績ある技術を採用し、実規模装置での成立性を確認。
  - 廃液等の再処理システムは、多核種除去設備で実績のある機器を導入。
  
- 運転管理
  - 遠隔にて操作し、運転状況を監視できるシステムを構築。
  - 機器の漏えい等の異常時には自動的に設備を停止。
  - 運転時には、高線量エリアへの入域を制限したり、標識等にて注意喚起を図る。
  
- 保守管理
  - ろ布等の消耗品は定期的な交換を実施。消耗品以外の機器は保守計画を定めて点検を実施。
  - 設備保守時には、系統内の洗浄等を実施するなど、作業員の被ばく低減に努める。

## 5.2. ダスト管理

### ● ダスト管理

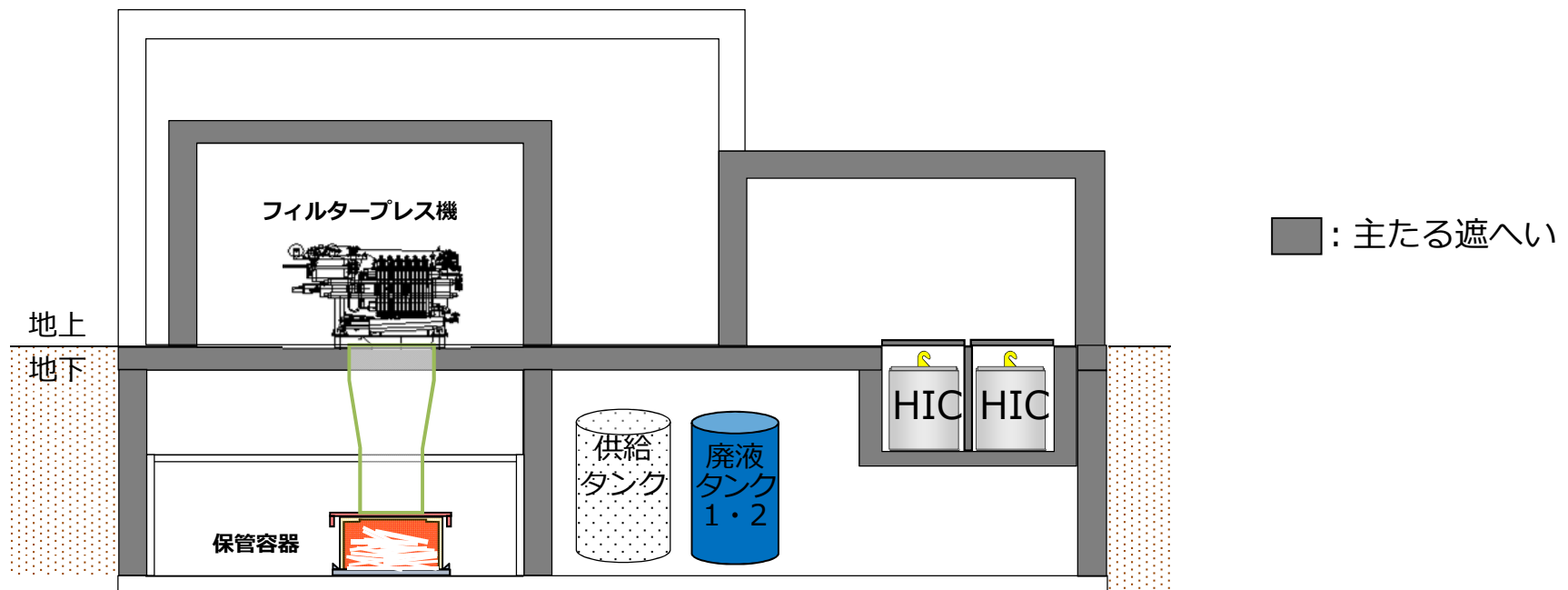
- 脱水物を乾燥粉体としないフィルタープレスを採用し，ダスト発生を軽減。
- ろ布等が開放しているフィルタープレス機やスラリーを格納する容器周辺で，ダスト発生が想定されるダスト管理エリアは，部屋で区画し，HEPAフィルタで浄化し，換気設備の排気ラインへ排出。トラブル等で換気設備に異常が発生した場合は，設備を全停させ，ダンパで各部屋内の空気の入出を遮断。
- 外気を建屋内に取り込み，建屋の換気設備の排気口にて放射性物質をダストサンプラで採取し，放射性物質濃度(主要ガンマ( $\gamma$ )線放出核種，全アルファ( $\alpha$ )放射能，全ベータ( $\beta$ )放射能，ストロンチウム90( $^{90}\text{Sr}$ )濃度)を監視。



## 5.3. 遮へい計画

### ● 遮へい計画

- 高線量機器を建屋地下階に格納し、床及び壁等にて遮へいすることで、敷地境界線量への寄与を低減。最寄評価地点における線量寄与は、0.0006mSv/年。
- ✓ 主要機器：HIC, フィルタープレス機, 保管容器, タンク類(含水処理設備)
- ✓ 主要核種： $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$  (他の核種の存在比は多核種除去設備に準じる)
- ✓ 主たる遮へい：鉄筋コンクリート造の建屋
  - ・ フィルタープレス機以外は地下配置とし、地上階床スラブで遮へい
  - ・ フィルタープレス機は地上設置のため、鉄筋コンクリート造の壁等で遮へい



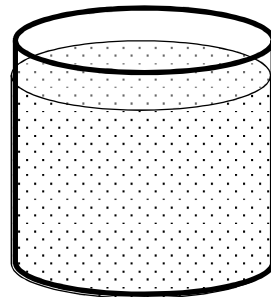
## 6.1. 脱水物の線量管理

- スラリーは、供給タンクにて集約・均質化後、フィルタプレス機にて脱水し、保管容器に収納して、安定化させた状態で保管。
- 脱水物の線量管理として、保管容器の表面線量が保管管理エリアの管理値以下となることを遵守。
  - 事前に一時保管施設内のHICの表面線量を踏まえて処理対象HICを選定。処理運転時に均質化後のタンク表面線量や移送量を記録し、脱水物の放射エネルギーを評価。保管容器搬出時には表面線量が管理値以下であることを最終確認。
  - なお、保管容器を保管管理エリアまで構内輸送する際には、遮へい容器に収めて運搬を実施。



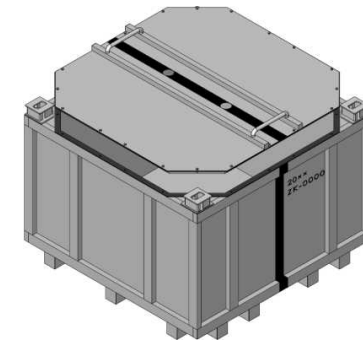
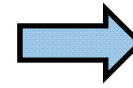
HIC

スラリー抽出



供給タンク

安定化(脱水)  
保管容器に充填



保管容器

・処理対象HICの  
表面線量を確認

・均質化後の表面線量及び  
移送量を記録



・脱水物の容器表面線量を管理  
(30mSv/h以下)

## 6.2. サンプル分析の考え方

- 1基の保管容器への充填中に、1回サンプルを採取する。その際、採取タイミングとタンク表面線量を紐づけて記録する。
- 日常のサンプル分析としては、支配的核種である $^{90}\text{Sr}$ 、全 $\beta$ について定量する。
  - 脱水物容器ごとの放射エネルギーは分析値に基づいて補正する。
  - サンプル所要量は少ないので、サンプルの残量は保管する。
- 脱水物の将来の処理を計画するにあたり、定量分析値が必要となる放射性核種は、 $\alpha$ 核種や長半減期核種となる見込み。
- 保管したサンプルはそれらの分析ニーズに応えられるよう保管する計画。
  - サンプルはスラリー状で100mL程度採取する計画。脱水物容器発生数に応じて数100サンプルとなる見込み。

## 7. 脱水物の長期的な管理

- 脱水物には水が滴らない程度の水分（含水率50～60%）が含まれており水素の発生は継続するため、保管容器にはフィルター付きの排気口を設けて、水素が保管容器内に滞留しない構造とする。保管容器は固体廃棄物貯蔵庫に収納し、建屋は換気し、水素が滞留しないようにする。
- 炭酸塩スラリーや鉄共沈スラリーの脱水物については、国内での長期保管経験がないことから、保管中に想定外の形態・性状変化を生じていないかを観察する計画を立てて管理してゆく。
- 内容物が充填された脱水物保管容器のうち、容器表面線量の高いもの若干数を選定し、保管開始後の経過年数について時期を定めて内部の観察を行う。
- 変化の有無を含め、観察結果を将来の廃棄体化の検討に活用する。

## 8. 今後のスケジュール

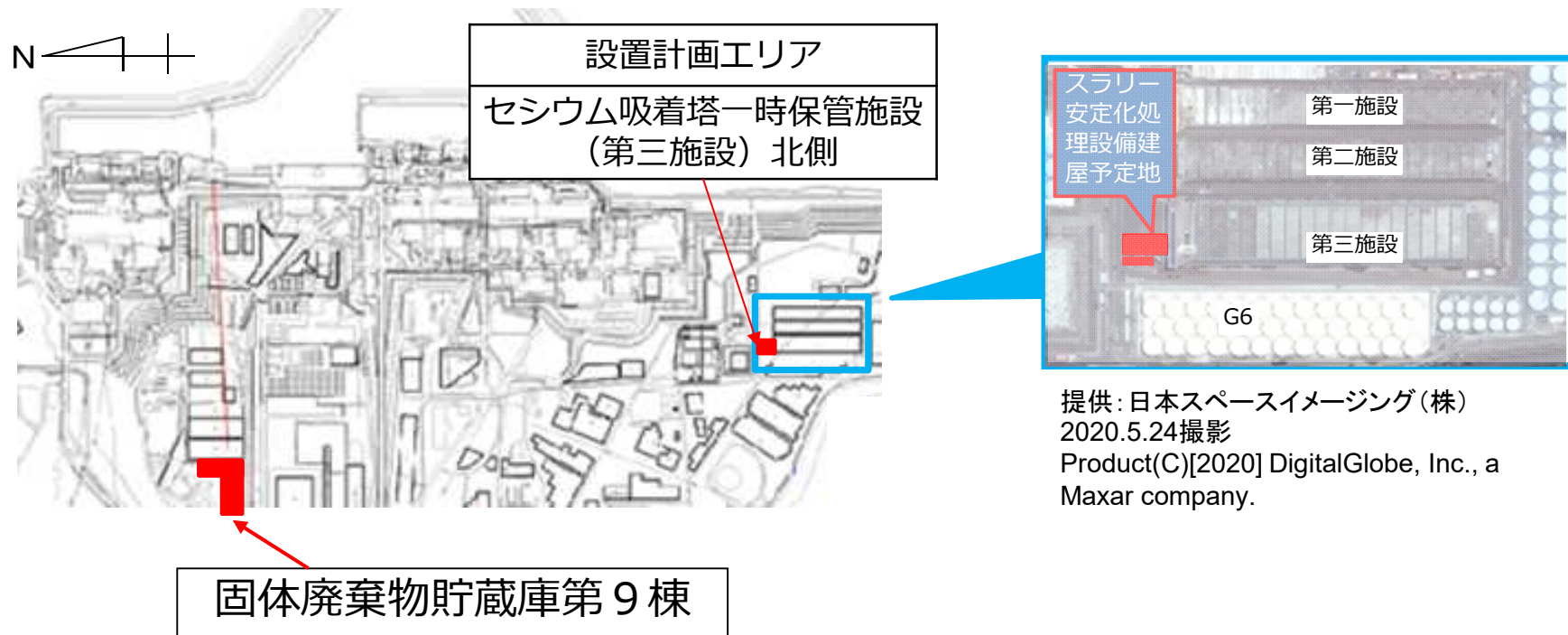
- 基本設計について纏まったことから、今後、設備の製作・設置を実施し、2022年度の運用開始に向けて対応していく。

年月	2020年度			2021年度				2022年度					
	1月	2月	3月	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
実施計画変更認可申請	1/7_申請 ▽												
スラリー安定化処理設備(フィルタープレス機他)の製作・設置				■									
建屋設置						■							
運用開始													



## 【参考】 設置場所

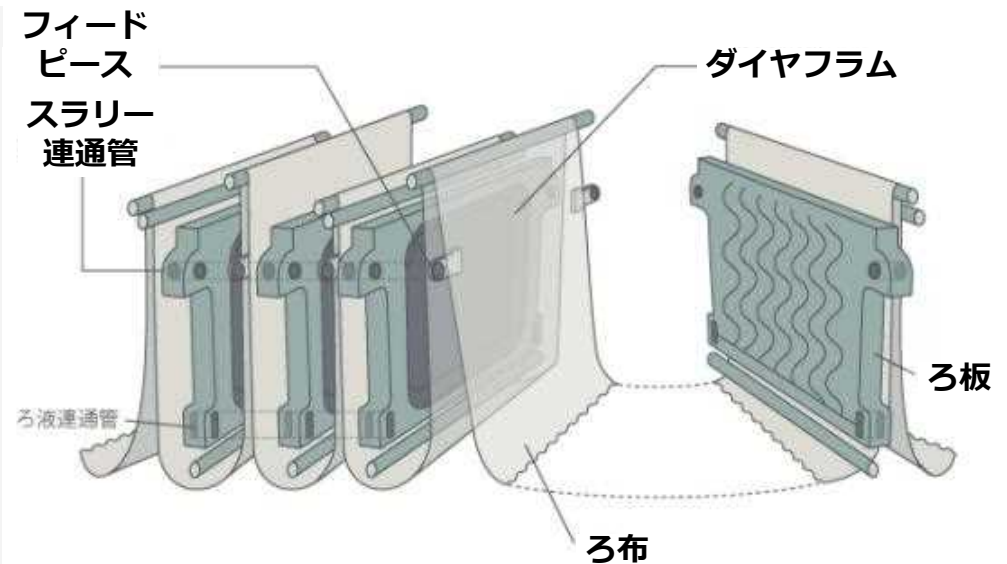
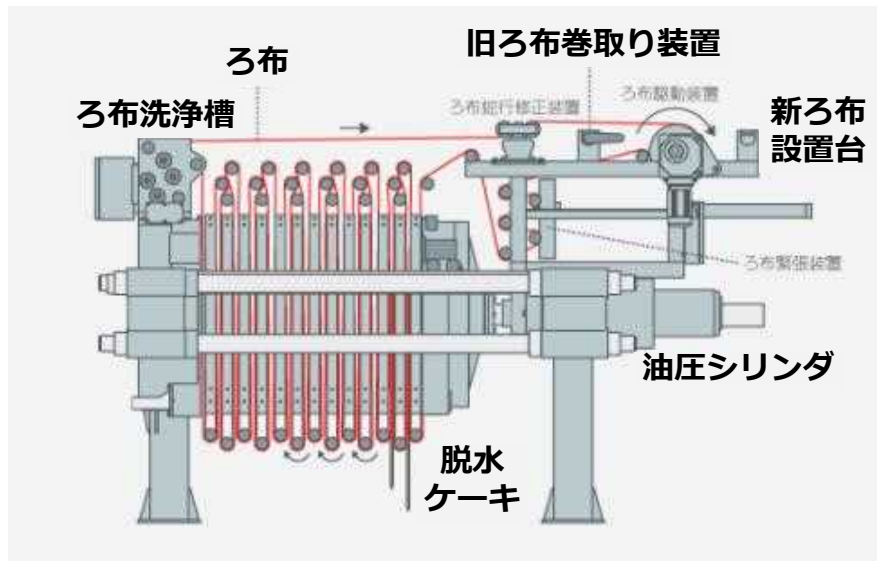
- スラリー安定化処理設備は，HICが保管されているセシウム吸着塔一時保管施設(第三施設)の傍に建設予定。
- 脱水物は別の保管容器に入れ，固体廃棄物貯蔵庫第9棟に保管予定。



## 【参考】 フィルタープレス概要

### ● 概要

- フィルタープレスは、汚泥処理等で広く使用されている技術。
- ろ布をろ板で挟んだ閉鎖空間(ろ室)に処理対象の液体を圧入して水分をろ過、残ったケーキ分をダイヤフラムで圧搾し、ケーキの水分を更に搾った後、脱水ケーキを下部から排出。
- スラリーが付着するろ布の経路に洗浄槽が組み込まれており、ろ布交換のための巻取り前に洗浄されるため、作業時の被ばく抑制が可能。



# 多核種除去設備等処理水の取扱いに関する 海洋放出設備の検討状況について（案）

2021年5月31日

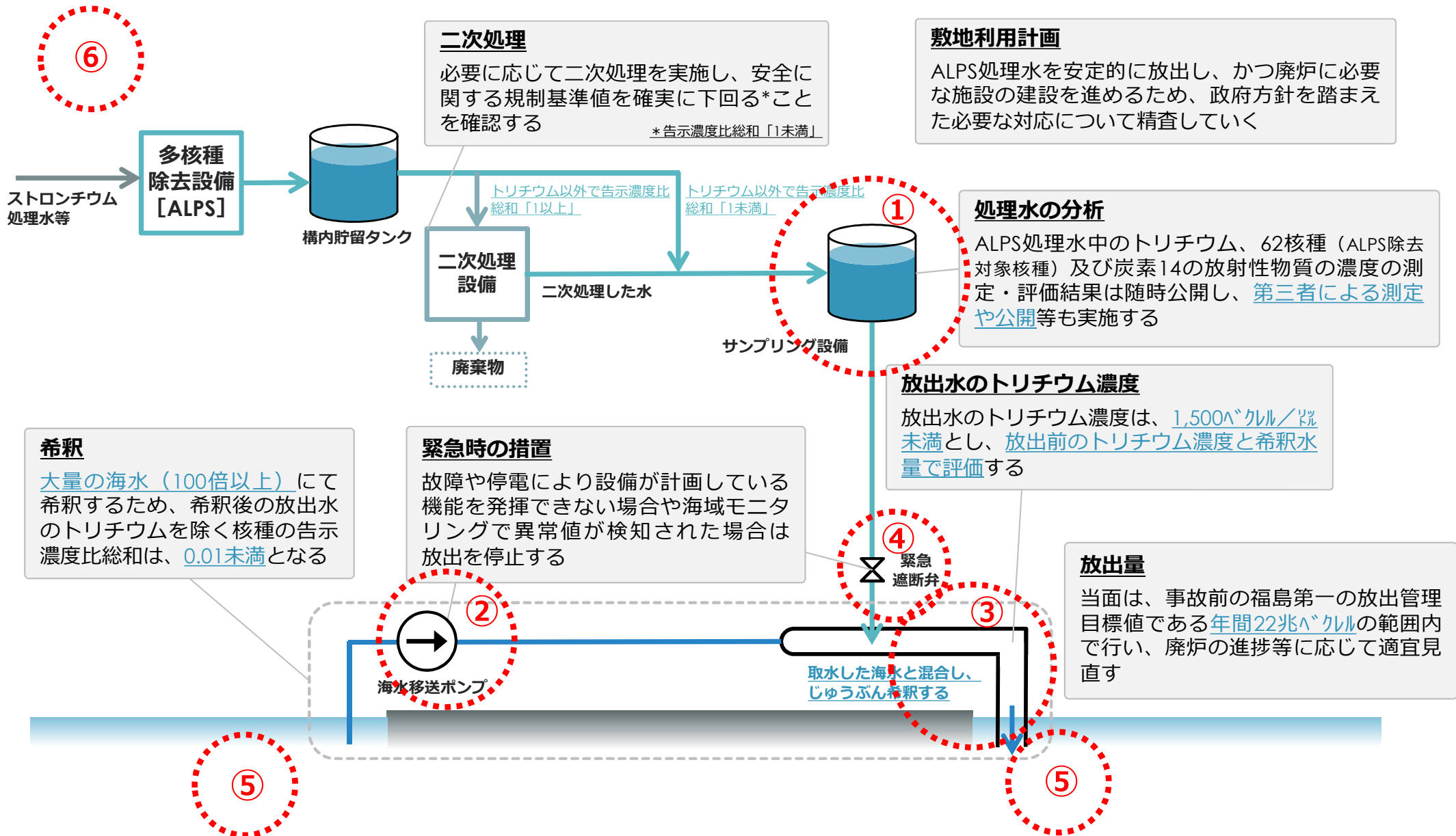
**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 必要な設備の設計および運用

## [海洋放出設備の概念図]



<p><b>論点①</b></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および当該採取方法に必要な設備および運用方法</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><b>論点②</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 希釈用の海水移送ポンプの仕様（容量、揚程等）および海水流量の測定方法</li> </ul>
<p><b>論点③</b></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>Bq</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><b>論点④</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 放出水のトリチウム濃度が1,500<sup>Bq</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><b>論点⑤</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 取水と放水の方法（特に、取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、放出時の拡散促進）</li> </ul>
<p><b>論点⑥ （全体）</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 必要な設備の設計、建設およ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>

# 厳格な放射能濃度の測定・評価に 必要な設備について（案）

2021年5月31日

**TEPCO**

---

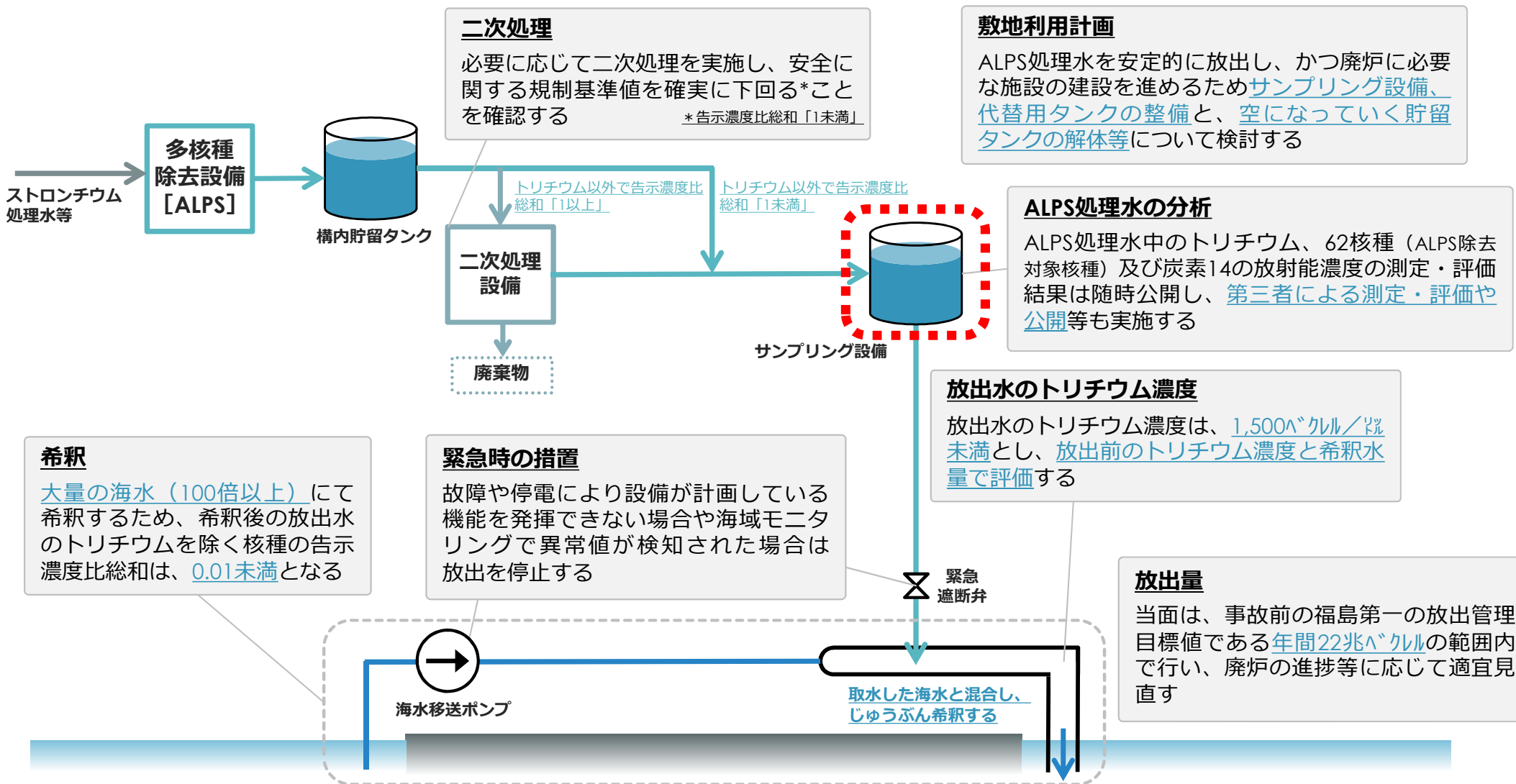
東京電力ホールディングス株式会社



# 1. 必要な設備の設計及び運用

海洋放出に必要な設備の設計及び運用は、原子炉等規制法等の法令を遵守することを大前提に、関係するみなさまのご意見を伺いながら、原子力規制委員会による必要な許認可の取得など諸準備を進めていきます。

今回、放射能濃度の測定・評価に必要な設備の設計及び運用について報告します。



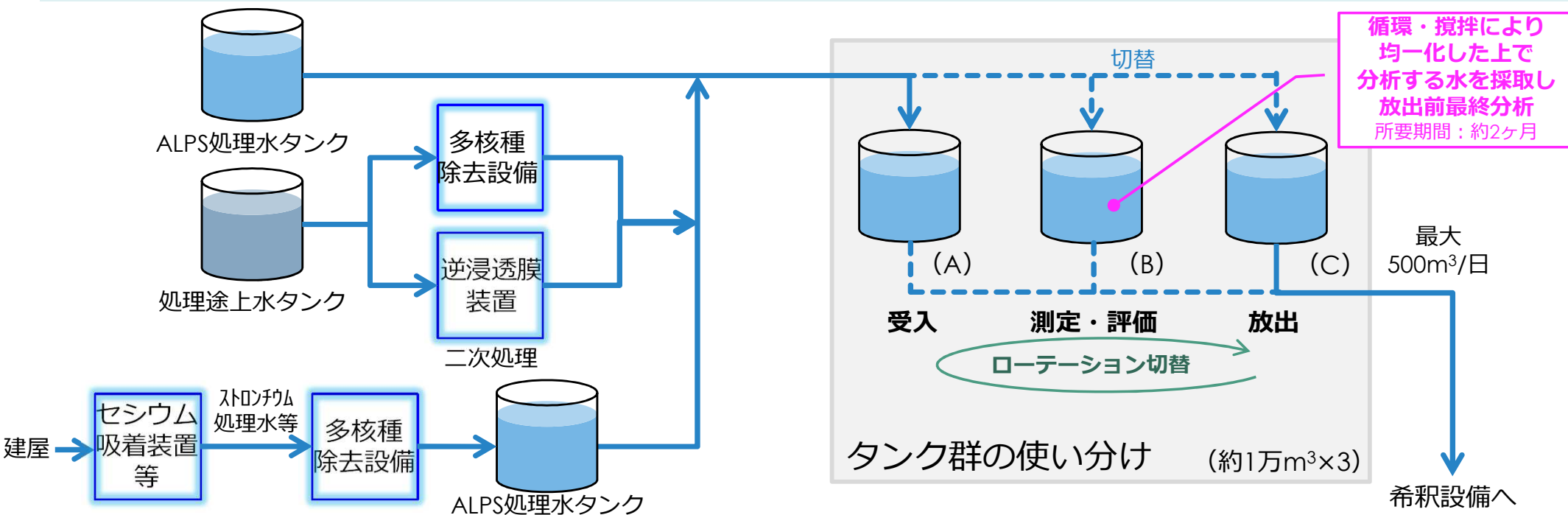


1. ALPS処理水の海洋放出にあたっての重要なポイントは、トリチウム、62核種（ALPS除去対象核種）及び炭素14の放射能濃度を希釈放出前にきちんと測定・評価し、62核種（ALPS除去対象核種）及び炭素14の告示濃度比総和が1未満であることを確認することです（第三者による確認を含む）。
2. このとき、以下の2つの条件を考慮する必要があります。
  - 放射能濃度の測定・評価には、時間を要する核種があること
  - 廃炉を進めるためには、ALPS処理水等の保管容量を計画的に減少させていくこと
3. これらを両立させるため、「受入」「測定・評価」「放出」の3つの役割をもった測定・評価用のサンプ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

### 3. 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、第三者による確認を得ます。

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・評価」「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。



### 3. 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・評価**」「**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。

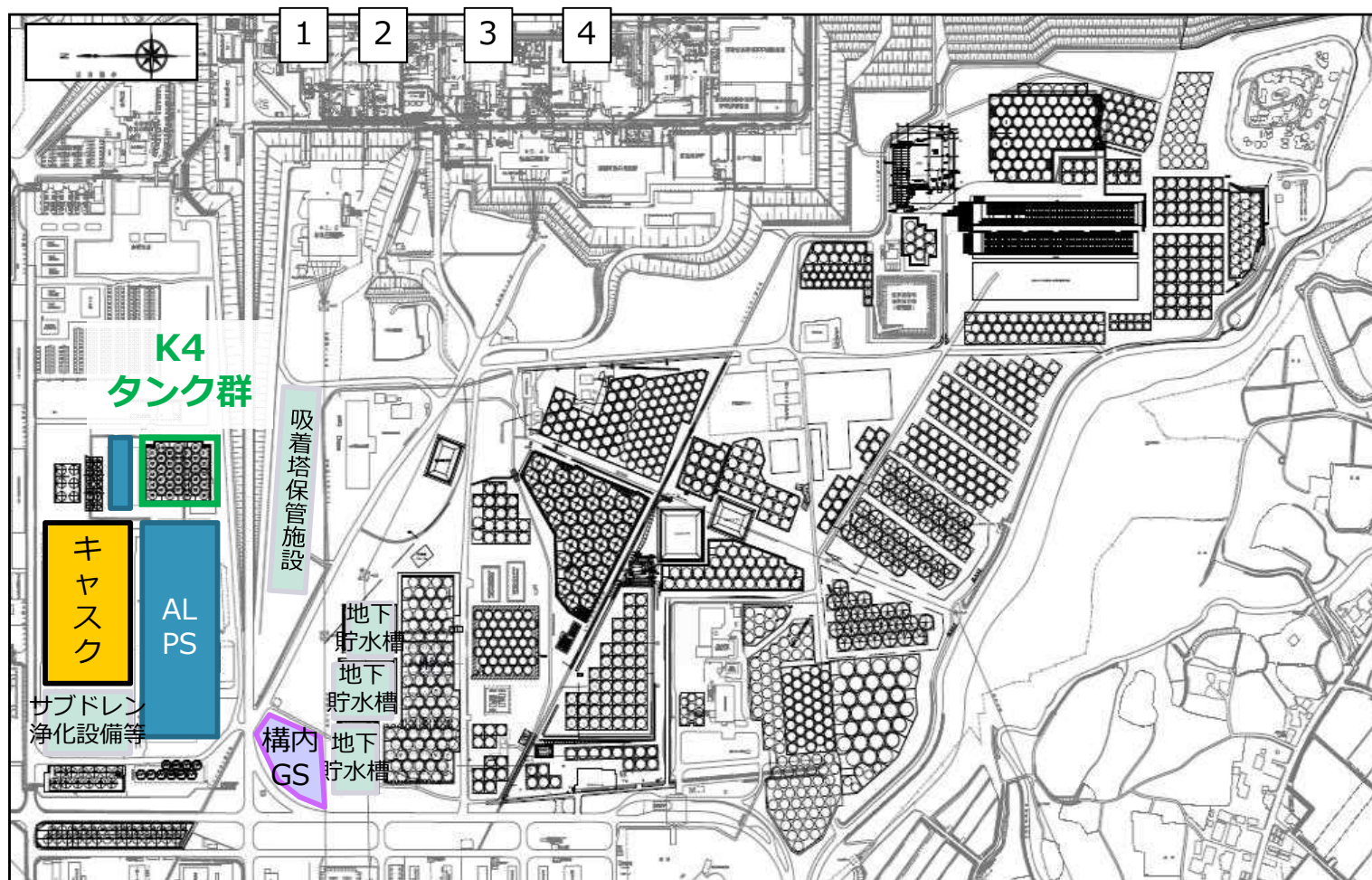
- 汚染水の発生量を2025年内に100m<sup>3</sup>/日以下まで低減させていくこと
  - 62核種の測定・評価時間の短縮を検討し、ローテーション上の工程を短くすること
- についても継続的に取り組み、既に貯留されているALPS処理水等を減少させたいと考えています。

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

## 4. 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いため、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**をこれにあてることを検討しています。





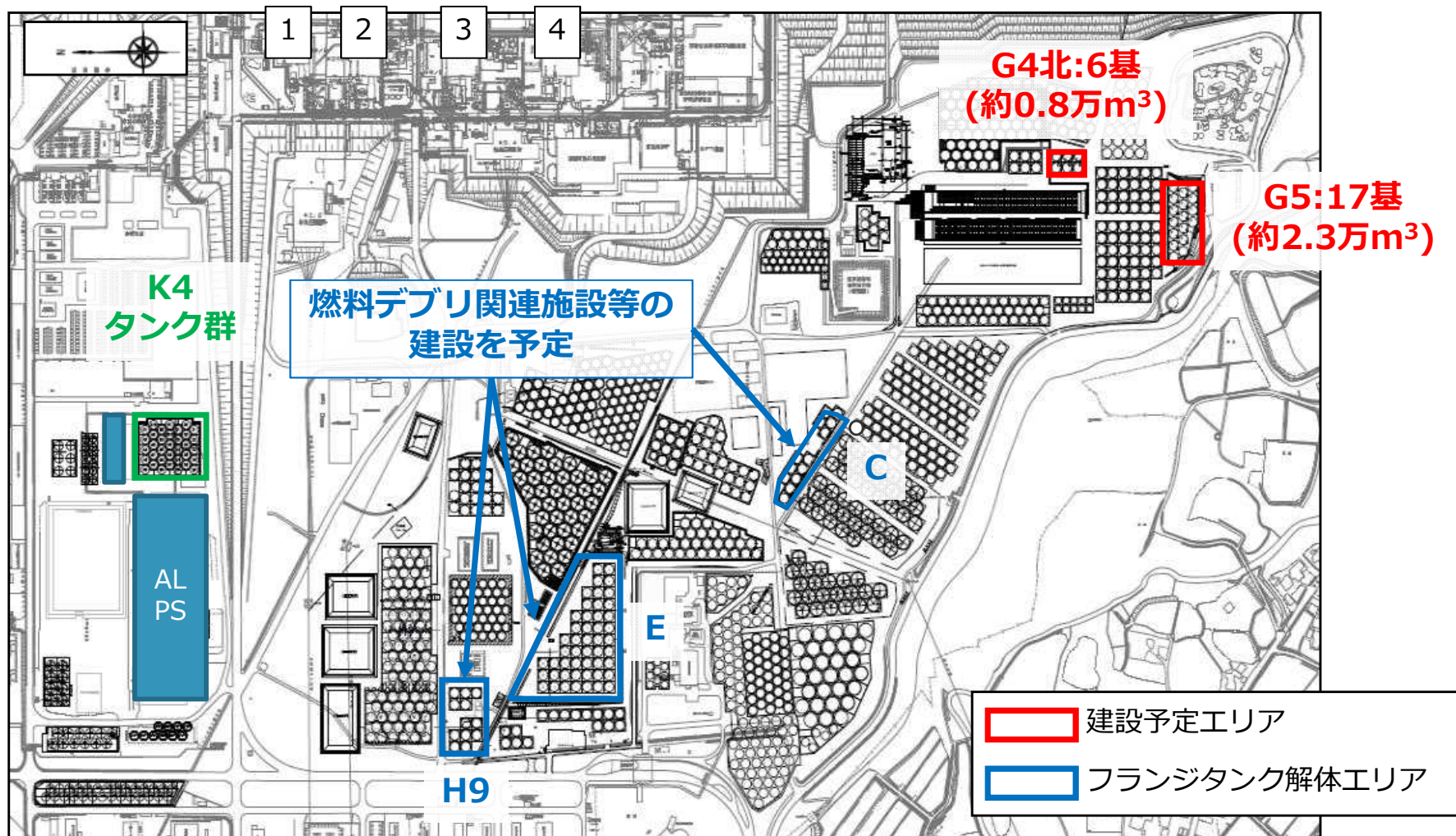
## 5. K4タンク群の用途の変更 (1/2)

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を検討していることについては、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。

## 5. 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、順次活用していくことを断念し、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8**）。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。

# 6. K4タンク群の代替場所

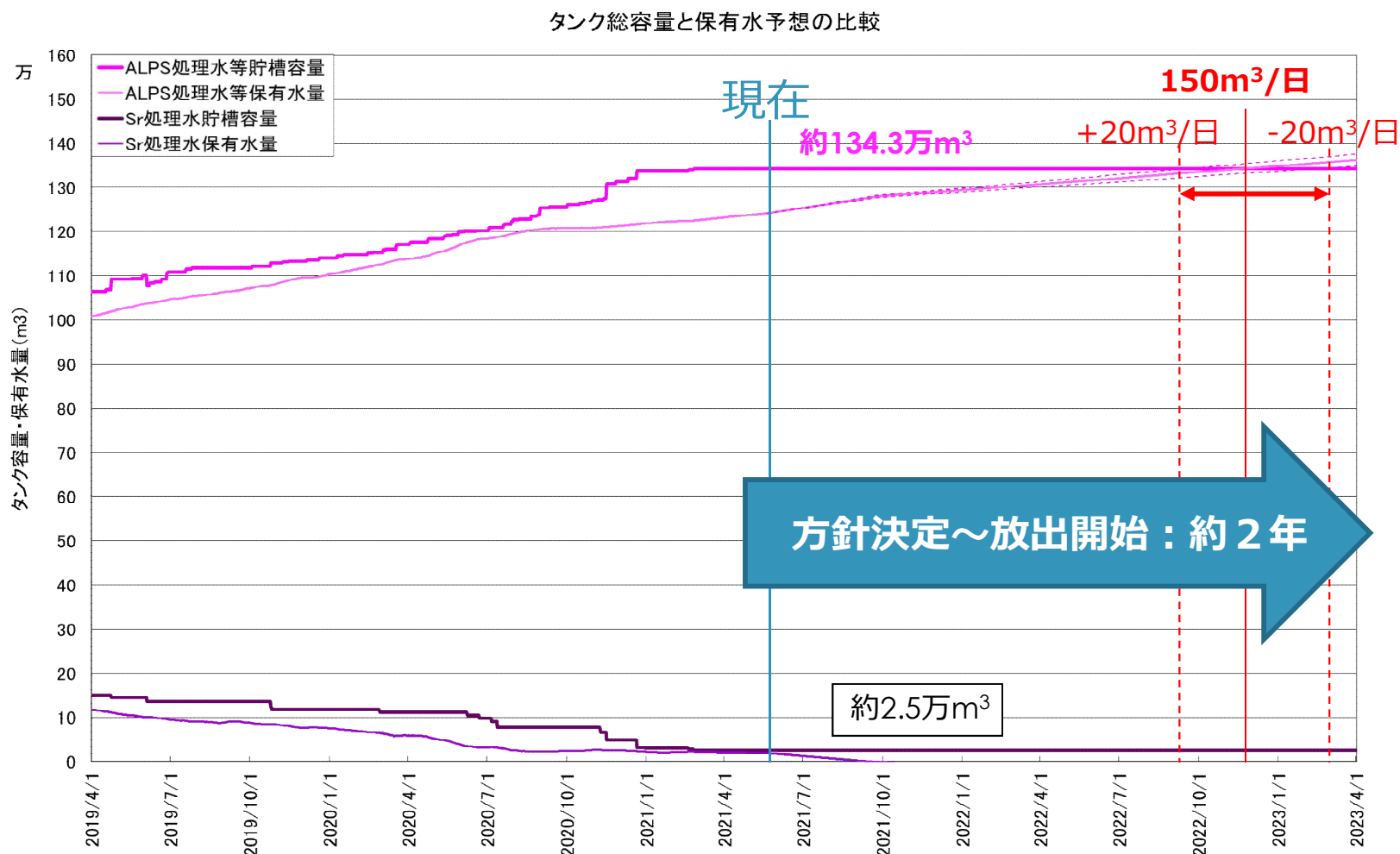




# 7. ALPS処理水等の保管状況

2021年5月20日時点のALPS処理水等の保管実績（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。



# 8. G4北、G5エリアのタンク建設工程

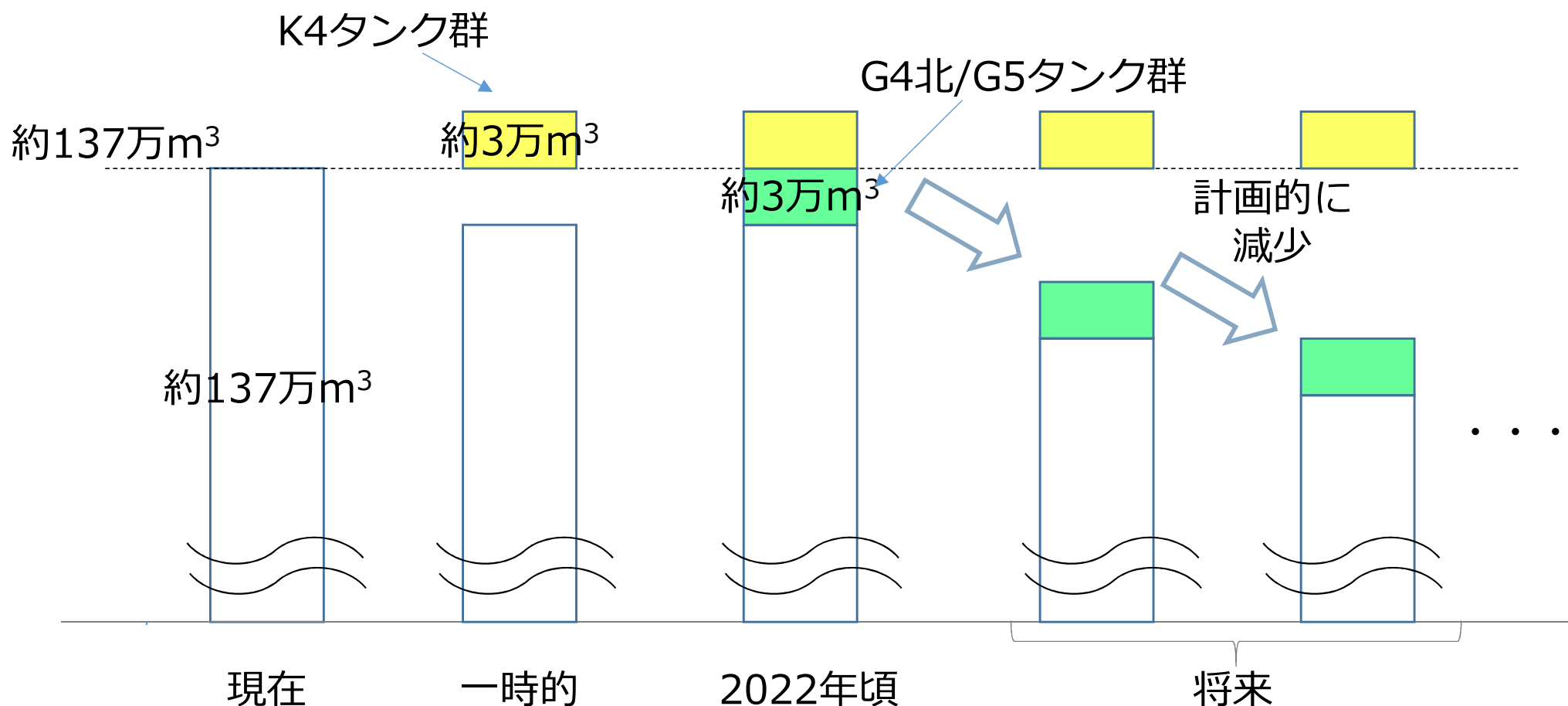
2022年11月頃に確実にALPS処理水等を受け入れられるよう、G4北、G5エリアは2022年10月末までに完成を目指します。

## 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														
			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														
			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				
																						↓				

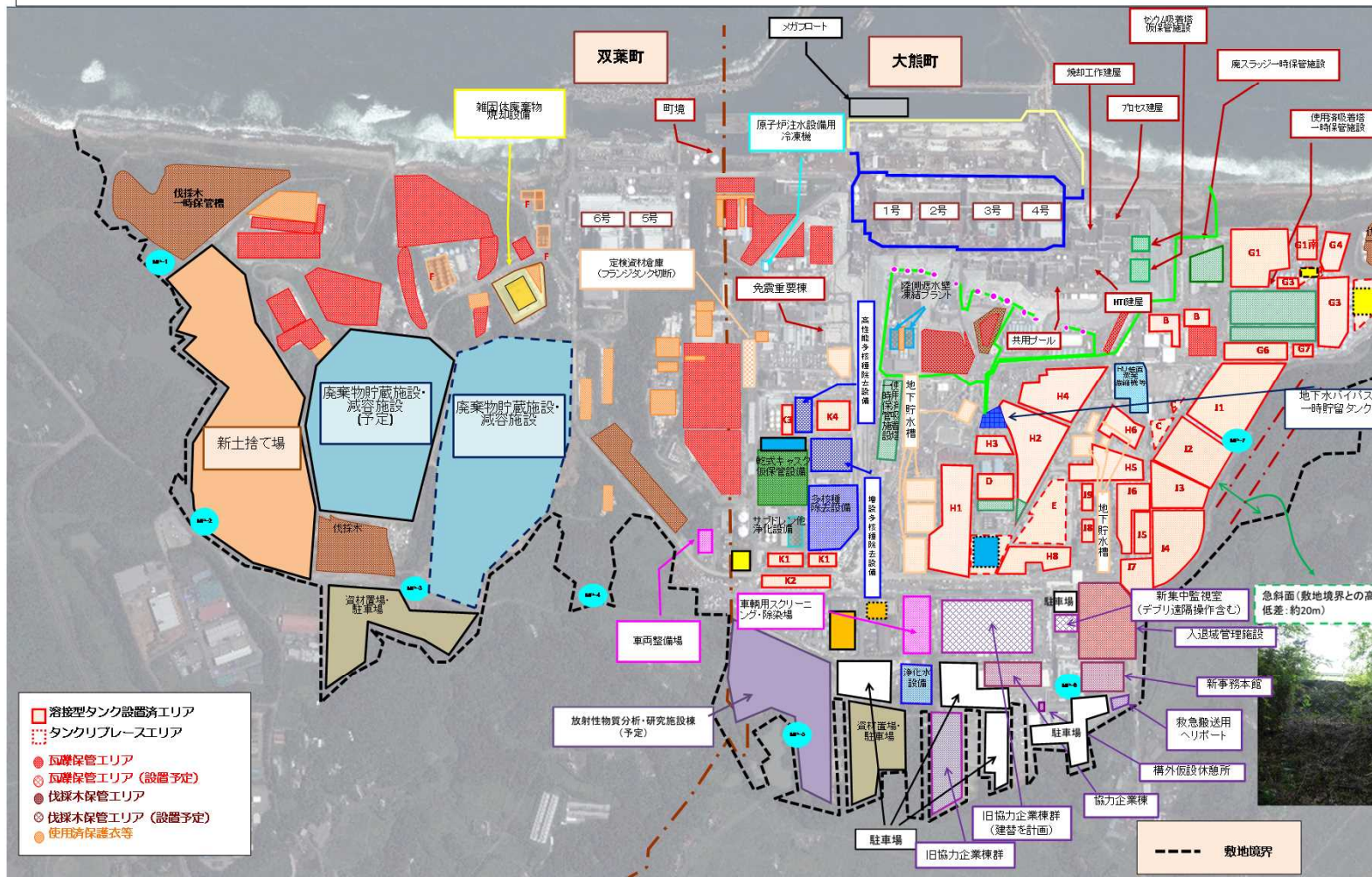
# 9. タンクエリアの敷地利用見通し

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処理水を計画的に処分し、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
  - ・ 作業員が安全に作業に取り組むために必要な施設 など
  - ・ 燃料デブリ・放射性廃棄物関連の研究施設
- ◇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
- 保管施設用収納缶等
- 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
- 高線量用団体庫
- 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、新発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。



# 1/2号機排気筒ドレンサンプピットの対応について

2021年5月31日

**TEPCO**

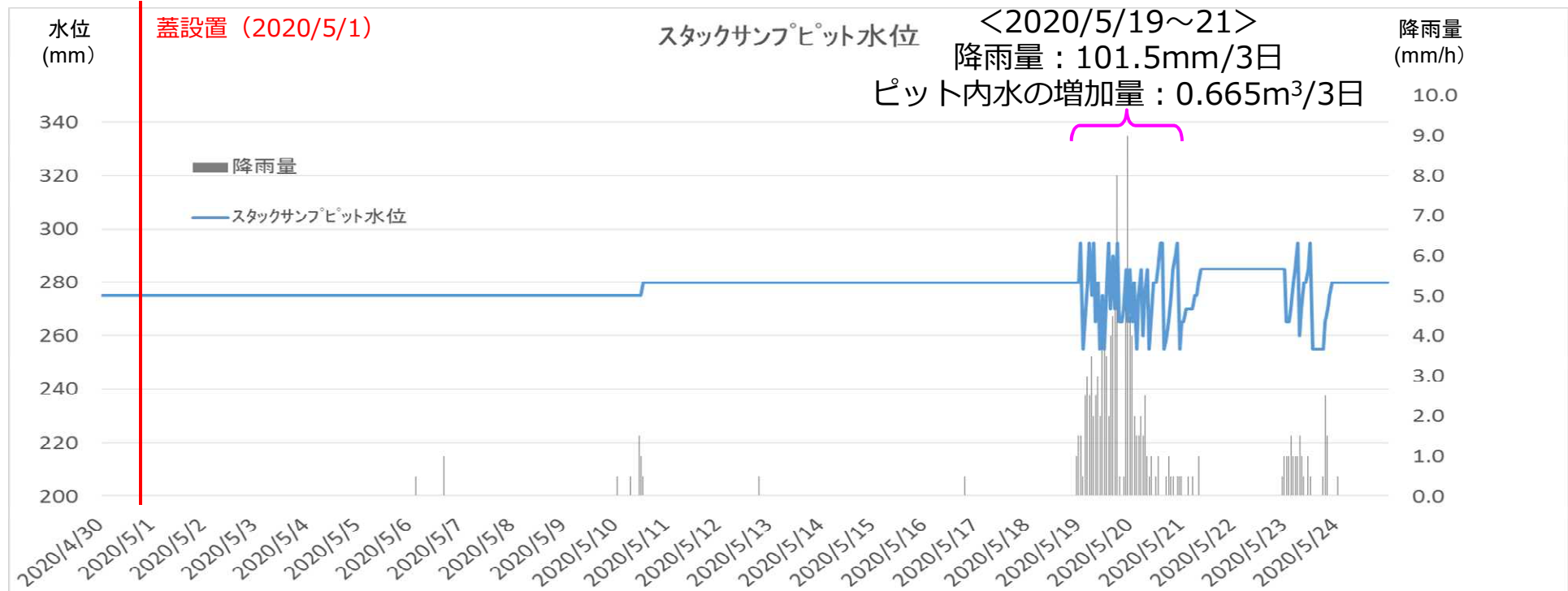
---

東京電力ホールディングス株式会社

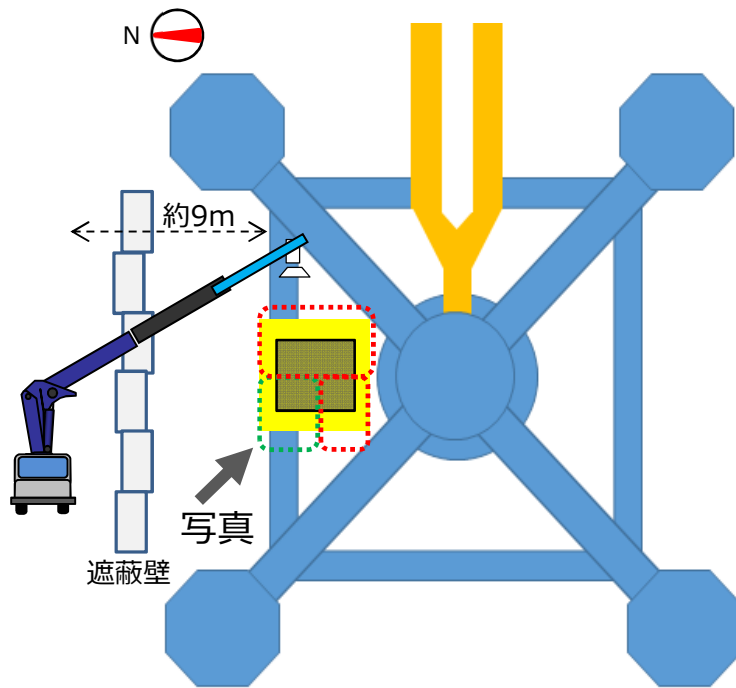
# 1. 1 / 2号機排気筒ドレンサンプピットの雨水流入について

- 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。
- 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周辺への散水

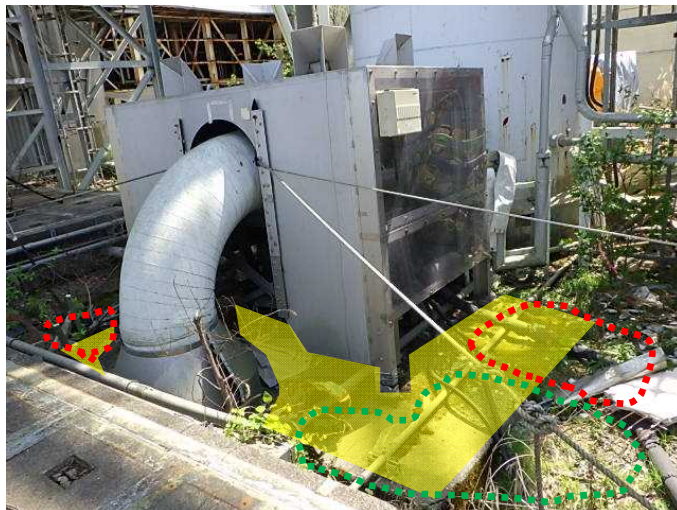


### ■ 散水方法

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



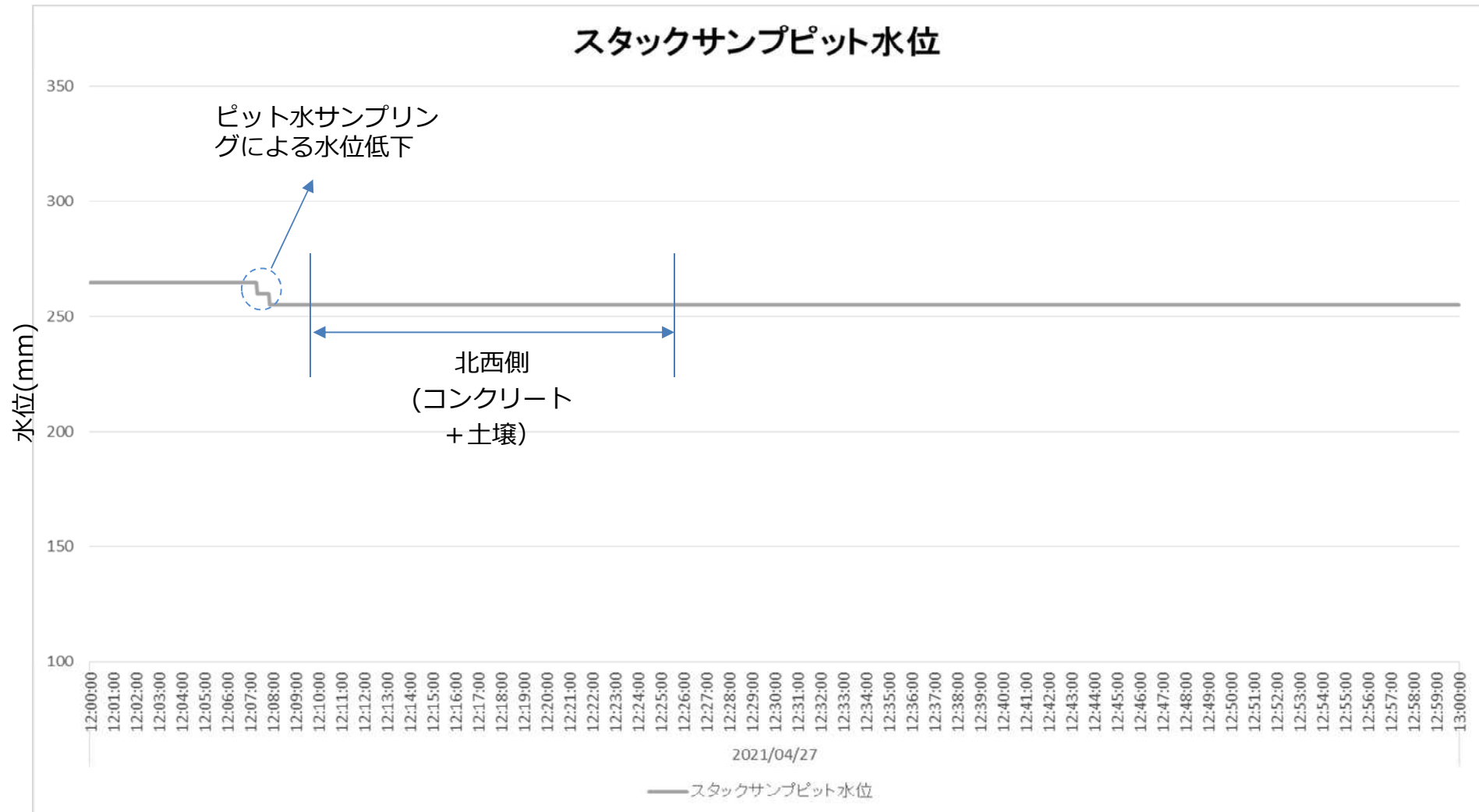
- 各方面の、コンクリート・土壌で散水した際の、ピット水位上昇の有無を調査。



## 2. 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。

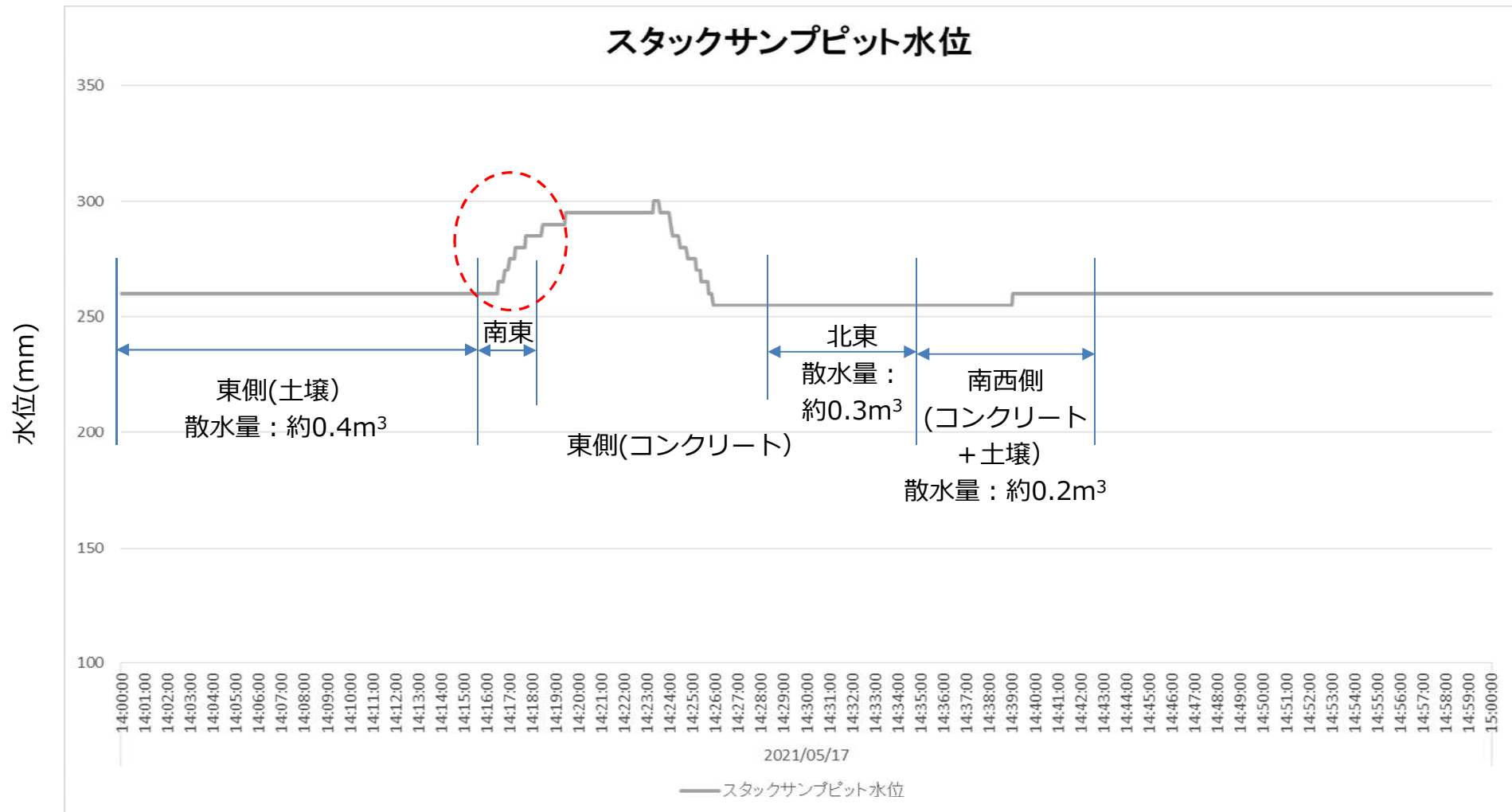


## 2. 1 / 2号機排気筒ドレンサンプピット周辺への散水

### ■ 散水結果 5月17日【南東側, 北東側, 南西側】

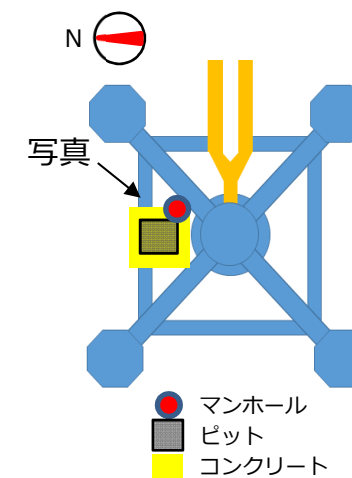
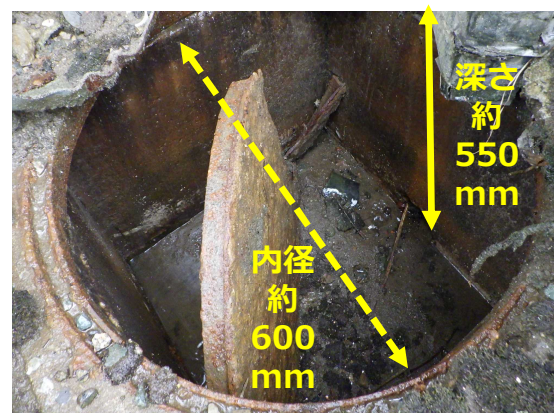
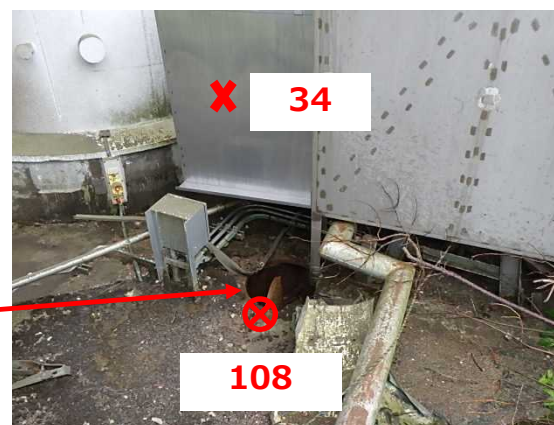
東側コンクリート（南東）に散水した際にピット水位上昇を確認

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）



### 3. 1 / 2号機排気筒ドレンサンプピット東側の調査

- 水位上昇が確認された東側に対して、周辺の目視確認を実施。

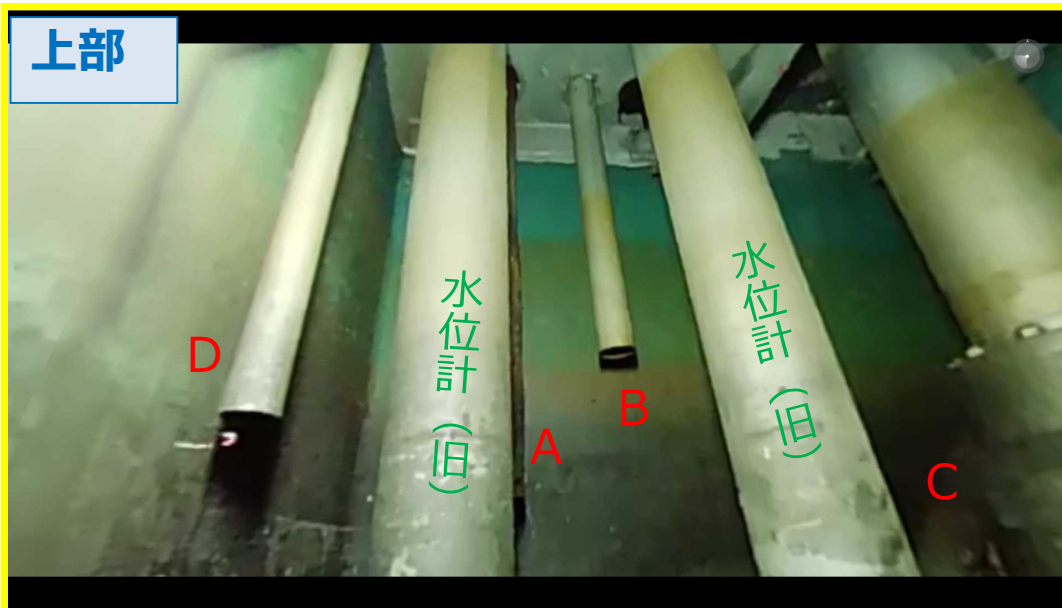


- X 空間線量当量率 [mSv/h]
  - ⊗ 表面線量当量率 [mSv/h]
- 2021.5.19測定

#### ■ 調査結果

- ・ピット南東部にマンホールを確認。内部は土砂等が埋まっているように見える。
- ・南東部への散水で水位上昇が確認されており、ピットへの流入経路となっている可能性が高いことから、当該部を覆う方法を検討し、降雨時のピット水位上昇傾向を確認する。

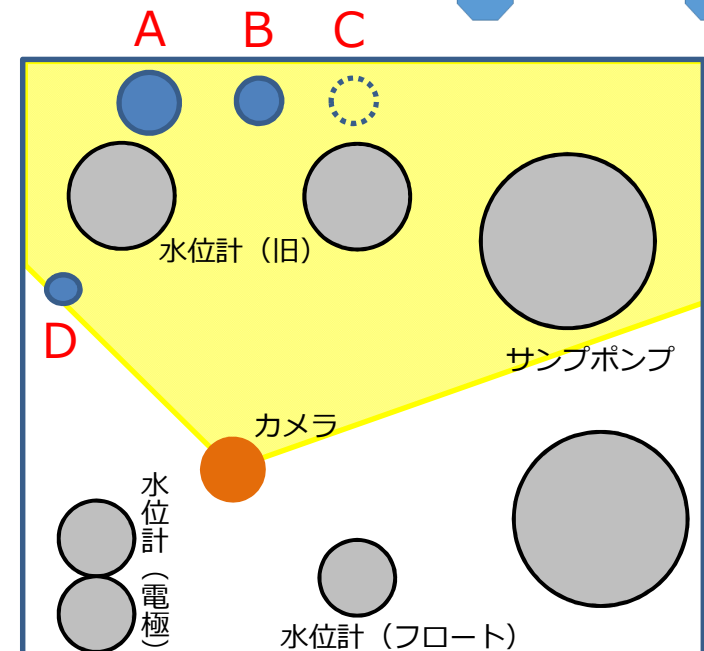
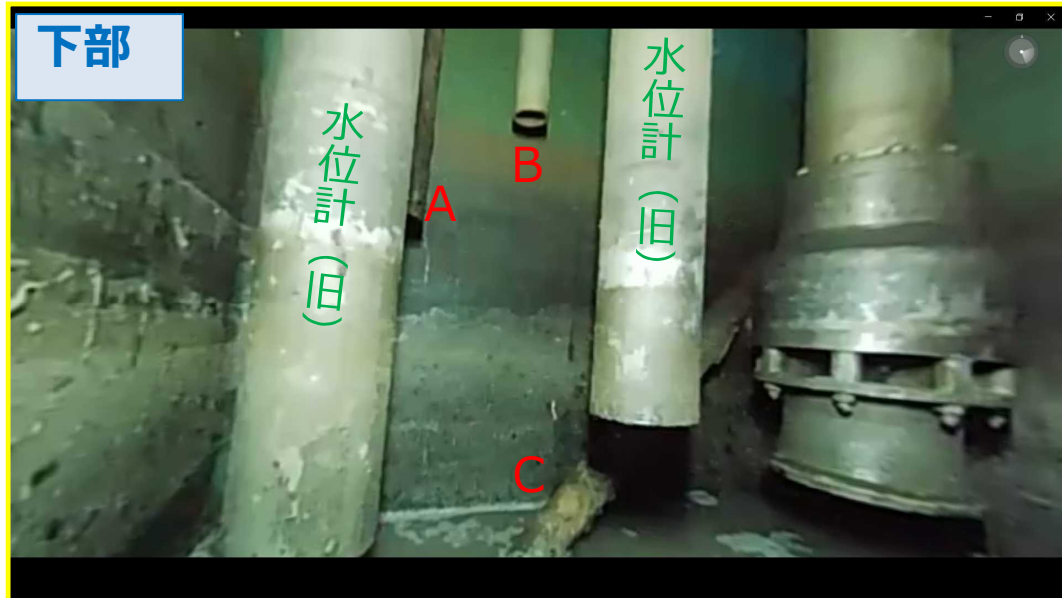
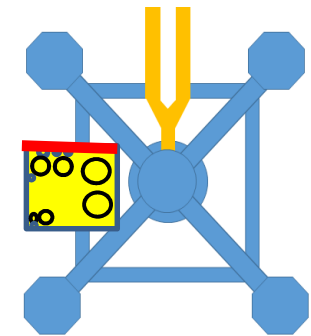
<参考> 1 / 2号機排気筒ドレンサンプピット内部調査状況 (東)



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





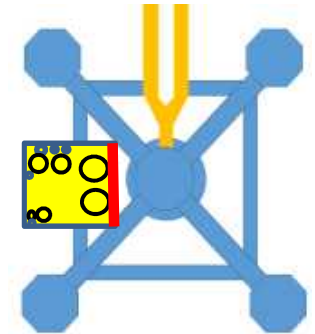
<参考> 1 / 2号機排気筒ドレンサンプルピット内部調査状況 (南)



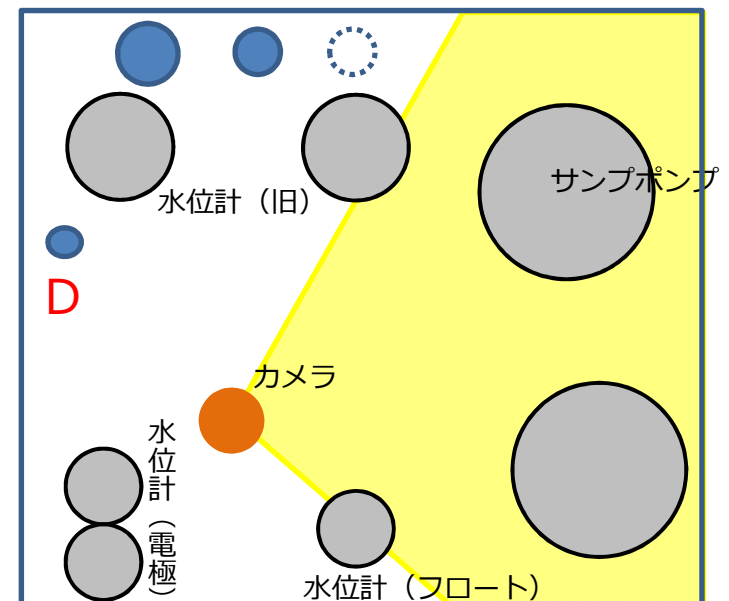
内壁面に流入／流出経路となるような跡は確認できなかった。  
配管については、サンプルポンプミニフロー配管が脱落していることを確認した。

(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

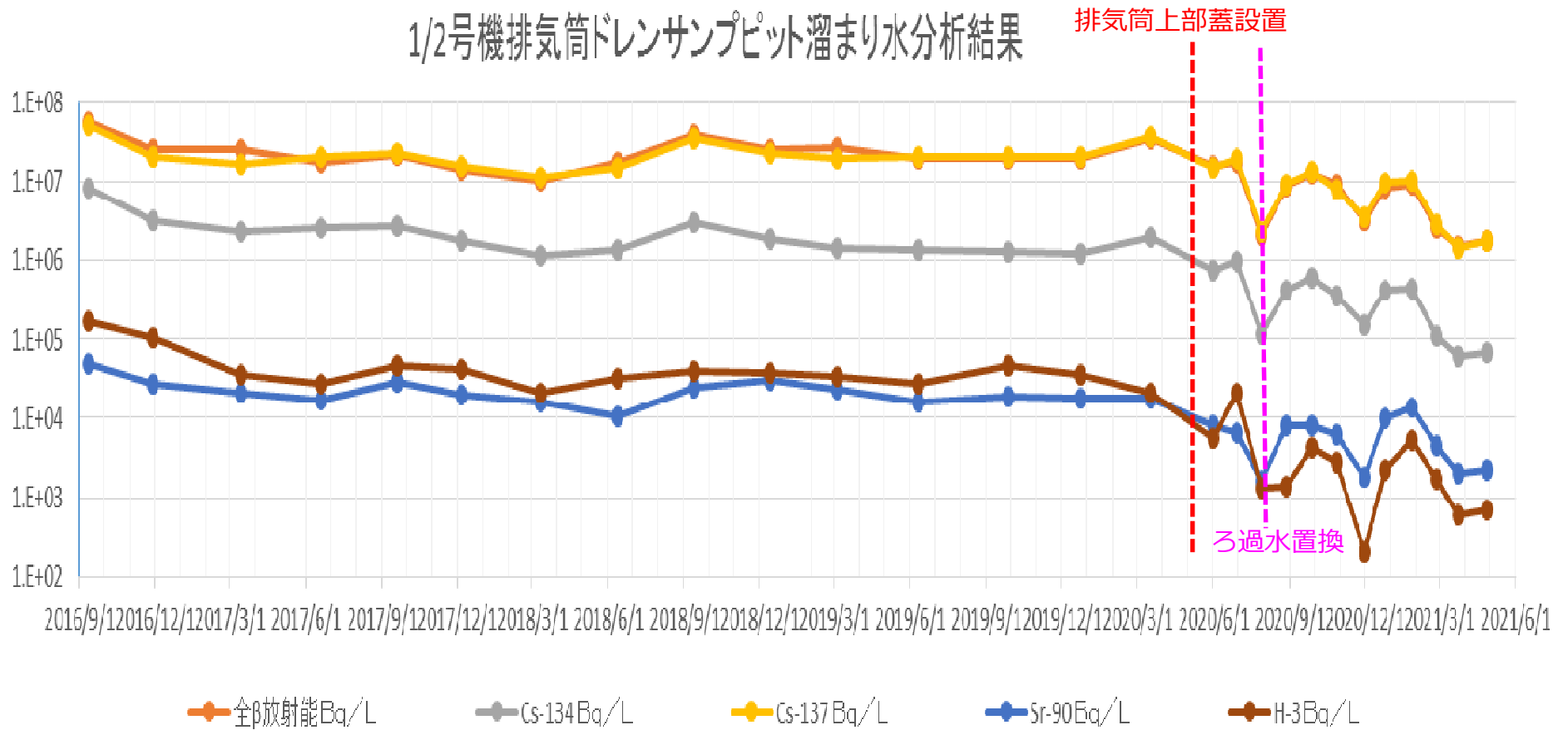


A B C



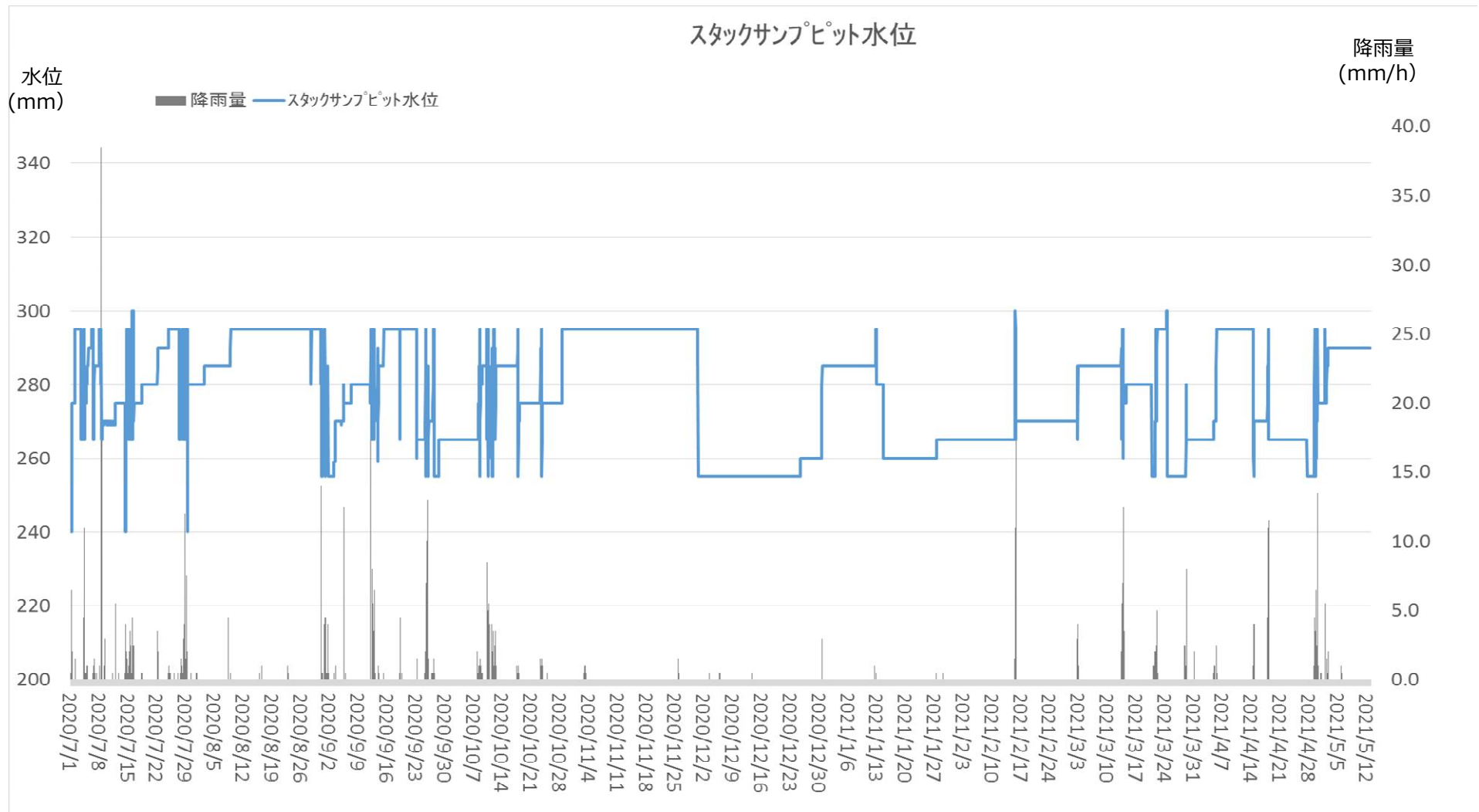
<参考> 1 / 2号機排気筒ドレンサンプルピット水質分析結果

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



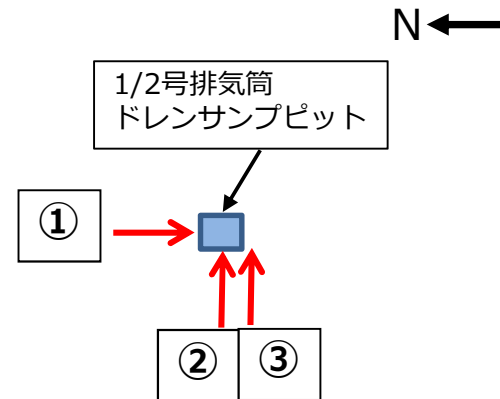


# <参考> 1 / 2号機排気筒ドレンサンプルピット水位 (2020.7~2021.5)



■ 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

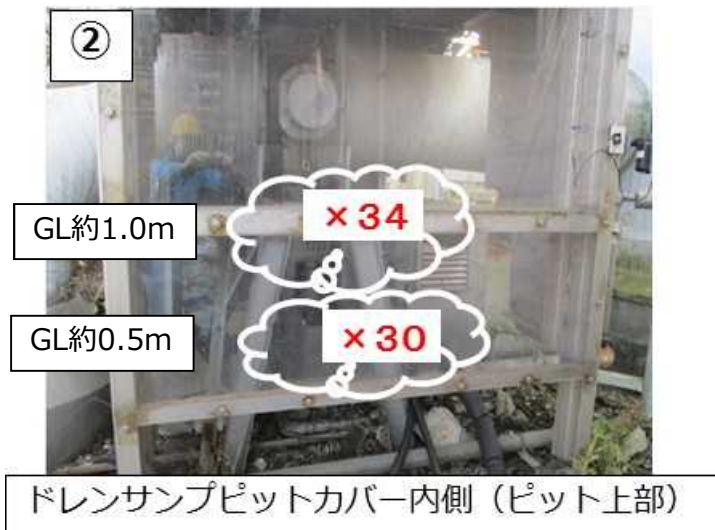


⊗ : 表面線量当量率[mSv/h]

× : 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)



# 福島第一原子力発電所の新設設備の耐震設計の基本方針について

2021年5月31日

---

東京電力ホールディングス株式会社

**TEPCO**

- 1F設備に対する標準的な耐震重要度分類の規定はなく、これまで実施計画の個別変更申請案件に対して設計要件を決定
- 供用期間が長期となる設備の申請案件ができており、今後の新設設備に対して、1Fの特殊状況を考慮した耐震設計の統一的な考え方（耐震設計の基本方針）の策定が必要
- 法令要求（原子炉等規制法、措置を講ずべき事項）に従うことが基本
- 1Fの特殊状況（早期のリスク低減、燃料デブリの崩壊熱が大幅に減少し、放射性物質の放出を駆動する内在エネルギーが発電炉に比べて小さい）を踏まえると、リスクの早期低減を考慮すべき。

- 法令要求（原子炉等規制法第64条の2第2項の規定に基づき定められた、「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」（平成24年11月7日，原子力規制委員会決定））に適合すること
- 法令への適合に際しては、早期のリスク低減の観点から、設計実現性（技術、期間）、廃炉進捗、供用期間、事故シナリオによる影響評価を適切に考慮

## 【措置を講ずべき事項】

- 特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図り、敷地内外の安全を図ることを目標とし、その達成のために必要な措置を迅速かつ効率的に講ずること

## Ⅱ．設計、設備について措置を講ずべき事項

### 14. 設計上の考慮

#### ②自然現象に対する設計上の考慮

- 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること

敷地境界線量への影響

# 耐震設計の基本方針（設定手法、耐震クラス）

本設定は、設備の耐震設計上の重要度を、地震により発生する可能性のある安全機能の喪失、及びそれに続く環境への放射線による影響を防止する観点、並びにこれらの影響の大きさから、耐震クラスを分類するもので、発電炉及びその他の原子力施設と共通の考え方である。  
また、特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化の達成を迅速かつ効率的に行うことを考慮したもの。

## 【設計要件の設定手法】 以下のフェーズにて設定

- フェーズ1：安全機能喪失時の公衆への放射線影響評価に基づく耐震クラス、適用地震力の仮設定（安全機能の重要度については発電炉（止める、冷やす、閉じ込める）に関する分類も参考）
- フェーズ2：フェーズ1で仮設定した耐震クラス、適用地震動に対して、設計実現性（技術、期間）、廃炉進捗、供用期間、事故シナリオによる公衆への放射線影響評価と緩和措置を考慮して、現実的な適用地震力に見直し決定

## 【フェーズ1での公衆への放射線影響による耐震クラス分類】

耐震クラス	公衆への放射線影響	設定根拠※
Sクラス	機能喪失による被ばく影響が大きい (敷地境界線量：> 5mSv/事故)	再処理施設、加工施設、使用施設等の新規制基準における耐震クラスの判断基準
Bクラス	機能喪失による被ばく影響あり (敷地境界線量：50μSv～5mSv/事故)	
Cクラス	公衆に与える放射線の影響が十分小さい (敷地境界線量：≤50μSv/事故)	

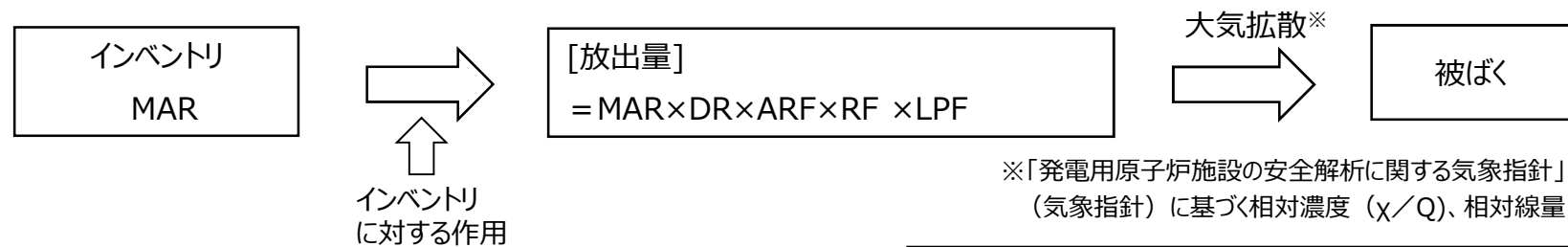
※ 参考2-1～2-3 再処理施設、加工施設（MOX燃料）、使用施設等の新規制基準の解釈参照



# 耐震設計の基本方針（機能喪失時の被ばく評価方法（フェーズ1））

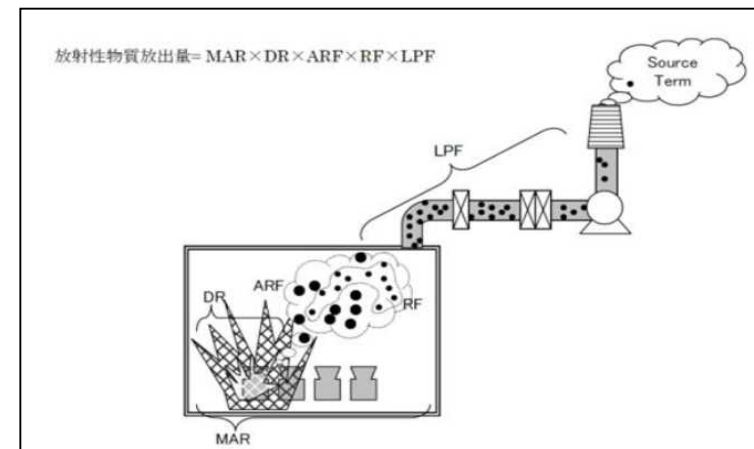
4

- 耐震クラスを決定するための被ばく影響評価は、DOE、NRCにおいても標準的な評価手法（DSA、ISA）として採用されている「五因子法」により放射性物質の放出量进行评估して、被ばく評価を実施。
- 評価では、他設備からの波及影響も考慮して、当該クラスを超える地震に対しても閉じ込め機能維持が図られることが確認されているもの以外は、閉じ込め機能が喪失するものとして影響を評価
- 上記手法は、実施計画変更申請において既に評価を適用  
(参考3～5 1F分析・研究棟第2棟、2号機PCV内部調査アクセスルート構築、原燃 JMOX施設)



※「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」  
(気象指針)に基づく相対濃度 ( $\chi/Q$ )、相対線量 ( $D/Q$ )

- MAR : 事象によって影響を受ける可能性のある放射性物質の総量 (インベントリ) (Material At Risk)
- DR : 事象の影響を受ける割合 (Damage Ratio) (地震ではインベントリ全体が影響を受けるものとして1を設定)
- ARF : 事象の影響を受けたもののうち雰囲気に放出され浮遊する割合 (Airborne Release Fraction) (DOEのデータを参考に設定)
- RF : 肺に吸入され得る微粒子の割合 (Respirable Fraction) (微粒子の大きさによる変数であるため1と設定)
- LPF : 環境中へ漏えいする割合 (Leak Path Factor) (IAEAの文献を参考に設定)



出典 JAEA-Technology 2010-004, MOX 燃料加工施設PSA 実施手順書

## [拡散係数]

- インベントリが、地震の影響を受けることにより放出される、放射性物質の放出割合を示す係数
- 形態が、気体→液体→スラッジ→固体の順に拡散しにくくなるため、放射性物質の放出割合が小さくなり、敷地境界へ与える影響も小さくなる。

(DOE HANDBOOK AIRBORNE RELEASE FRACTIONS/RATES AND RESPIRABLE FRACTIONS FOR NONREACTOR NUCLEAR FACILITIES DOE-HDBK-3010-94 引用)

形態	拡散係数（案）	備考（出典等）
気体	1	直接大気へ放出されることから1を設定
液体	1	直接敷地外へ漏洩する可能性がある場合（例 海岸の近く等）
	2E-4	直接敷地外へ放出される可能性が無い場合 DOE Handbook 3.2.3.1 Free-Fall Spill Liquid, aqueous solution, spill distance
スラッジ、スラリー （吸着塔、HIC等）	0.1	直接敷地外へ放出される可能性がある場合（例 海岸の近く等） スラッジ、スラリーは、滞留水等の液体よりも拡散しにくいと想定されるため、液体の1/10として設定
	5E-5	直接敷地外へ放出される可能性が無い場合 DOE Handbook 3.2.3.2 Free-Fall Spill Liquid, slurry (<40 percent solids), spill distance < 3 m
固体 （地震による破碎の影響）	6E-5	DOE Handbook 4.3.3 Free-Fall Spill and Impaction Stress 拡散係数 $(ARF \times RF) = (A)(P)(g)(h)$ A = 経験的相関値、P = 試料密度、g = 重力加速度 (sea level)、h = 落下高さ
粉末 （全て粉末状態で強い衝撃を受けた場合）	1E-2	DOE Handbook 4.4.3.3.2 Free-Fall Spill Powder, shock impact due to falling debris

なお、地震の揺れや建物倒壊以外の（過熱、水素爆発、臨界等）シナリオがある場合は、影響を踏まえて耐震設計を行う。

## 【フェーズ1での各耐震クラスに適用する設計用地震力及び考慮すべき事項】

- 原則として、適用実績がある規格を適用

耐震クラス	設計用地震力	
	静的地震力 ※Ci 地震せん断力係数	動的地震動
Sクラス	建物・構築物 水平：3.0Ci, 鉛直：鉛直震度より算定 機器・配管系 水平：3.6Ci, 鉛直：鉛直震度より算定  水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用することを考慮	基準地震動Ss 弾性設計用地震動Sd  水平2方向と鉛直方向の組合せを考慮
Bクラス	建物・構築物 水平：1.5Ci 機器・配管系 水平：1.8Ci	1/2Sd
Cクラス	建物・構築物 水平：1.0Ci 機器・配管系 水平：1.2Ci	—

※ Ci：地震せん断力係数 1.0Ciは、建築基準法と同等の静的地震力で評価を行うことを示す。  
 よって、1.5Ciは建築基準法の1.5倍、3.0Ciは建築基準法の3倍の静的地震力で評価を行う。

## 考慮する要素（フェーズ2）

### 1. 設計実現性、廃炉進捗（リスク低減及び最適化）、供用期間の考慮

- 技術、期間：フェーズ1で設定した設計要件の合理性・実現性を評価

- 設計要件に対する技術的な設備の成立性、リスクの早期低減と設備の設置に要する期間のバランス、供用期間（参考1）を評価
- 評価の結果、設計要件の見直しが必要と判断した場合は、事故シナリオを考慮した影響評価を実施

### 2. 事故シナリオを考慮した設計要件の評価

- 当該設備が機能喪失する事故シナリオを設定し、上記1. の評価に基づく設計要件の緩和が妥当かどうかを判断

- 設計対象設備の機能喪失によるFP放出量を評価（閉じ込め機能維持に対する波及影響も考慮）

公衆への影響：例）敷地境界で1回の事故あたり5mSvを超えなければ設計要件緩和

- 緩和措置（機動的対応等）でリカバリすることも考慮可能
- バウンダリの多重性も考慮可能：着目している設備のバウンダリ機能が喪失しても、内and/or外のバウンダリが維持できれば、当該設備のバウンダリ機能維持は設計要件とせず、内and/or外のバウンダリに波及影響を及ぼさないことが設計要件となる。

既設設備についても、本基本方針を適用していくことを基本とする。

- 既設設備の改造についても、本基本方針を適用
- また、既設設備については、本基本方針に基づく影響評価を優先順位（例 長期の供用期間となる設備等）をつけて計画的に実施していく。
- 評価により、追加の措置が必要であることが確認された場合は、影響緩和措置（補強、機動的対応）の対応を実施していく。



## 2.1 地震・津波対策の基本的考え方：プール内使用済燃料

### ■ プール内使用済燃料

- 検討用地震動(900Gal),検討用津波(26.3m)は、機動的対応（消防車等の可搬設備による注水等）の信頼性向上に用いる
  - 原子炉建屋の構造健全性は、検討用地震動(900Gal),検討用津波(26.3m)に対しても確保できることを確認済み  
⇒使用済燃料プールの水位維持が可能
  - 冷却設備が検討用地震動(900Gal),検討用津波(26.3m)により機能を喪失した場合、消防車等の可搬設備による注水再開が可能  
⇒機動的対応の信頼性を向上させる
- 燃料取り出しのための新設設備（建屋カバー含む）については、基準地震動（600gal）,15m級津波で設計する。  
[燃料取り出し用カバー，燃料取扱設備]
  - 運転プラントと異なり，崩壊熱が低下していること，揮発性放射性物質の希ガスやよう素は，大部分が減衰していることから，使用済燃料が抱えるリスクは，大幅に低下。重量物の落下等による燃料破損時の敷地境界におけるの年間の実効線量は，1mSvを大幅に下回る。
  - 使用済燃料を取り出す期間は，1～2年程度。供用期間が短い新設設備に対して地震動を大きくし，工期・作業員被ばくを増加させるより，リスク源である使用済燃料を速やかに取り出した方がリスクの低減に効果的。





## 【参考 2-1】安全上の影響を考慮した耐震設計上の区分（再処理施設の新規制基準の解釈より）

### （「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」別記 2 より）

#### 一 Sクラス

自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しており**その機能喪失により**放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、放射性物質を外部に放出する可能性のある事態を防止するために必要な施設及び**事故発生の際に、外部に放出される放射性物質による影響を低減させるために必要な施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設**であって、**環境への影響が大きいものをいい、例えば、次の施設**が挙げられる。

- ① その破損又は機能喪失により**臨界事故**を起こすおそれのある施設
- ② 使用済燃料を貯蔵するための施設
- ③ **高レベル放射性液体廃棄物を内蔵**する系統及び機器並びにその冷却系統
- ④ **プルトニウムを含む溶液を内蔵**する系統及び機器
- ⑤ 上記③及び④の系統及び機器から放射性物質が漏えいした場合に、その影響の拡大を防止するための施設
- ⑥ 上記③、④及び⑤に関連する施設で放射性物質の外部への放出を抑制するための施設
- ⑦ 津波防護機能を有する設備及び浸水防止機能を有する設備
- ⑧ 敷地における津波監視機能を有する施設
- ⑨ 上記①から⑧の施設の機能を確保するために必要な施設

**上記に規定する「環境への影響が大きい」とは、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故あたり5 mSv を超えること※をいう。**

#### 二 Bクラス

安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響が**Sクラス施設と比べ小さい施設をいい、例えば、次の施設**が挙げられる。

- ① **放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、Sクラスに属さない施設**
- ② **放射性物質を内蔵している施設であって、Sクラスに属さない施設**（ただし内蔵量が少ないか又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が十分小さいものは除く。）

#### 三 Cクラス

Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。

※「安全上重要な施設」の定義においても、従前の定性的規定（「過度の放射線被ばくを及ぼすおそれ」）に対して同じ線量値が与えられている。

## 【参考 2 -2】安全上の影響を考慮した耐震設計上の区分（加工施設（MOX燃料）新規制基準の解釈より）

### （「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」別記 3 より）

#### ー プルトニウムを取り扱う加工施設

##### ① Sクラス

自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しており**その機能喪失により放射性物質を外部に放散する可能性のある施設**、放射性物質を外部に放散する可能性のある事態を防止するために必要な施設及び放射性物質が外部に放散される事故発生の際に外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要な施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、**環境への影響が大きいものをいい、例えば次の施設が挙げられる。**

- a) MOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が大きい施設
- b) 上記 a)に関連する設備・機器で放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器
- c) 上記 a)及び b)の設備・機器の機能を確保するために必要な施設

**上記に規定する「環境への影響が大きい」とは、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5ミリシーベルトを超えること※をいう。**

##### ② Bクラス

安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響が**Sクラス施設と比べ小さい施設をいい、例えば次の施設が挙げられる。**

- a) 核燃料物質を取り扱う設備・機器又はMOXを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの。（ただし、核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。）
- b) 放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器であってSクラス以外の設備・機器

##### ③ Cクラス

Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。

※「安全上重要な施設」の定義においても、従前の定性的規定（「過度の放射線被ばくを及ぼすおそれ」）に対して同じ線量値が与えられている。



## 【参考2-3】安全上の影響を考慮した耐震設計上の区分（使用施設等の新規制基準の解釈より）

### （「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」別記3より）

#### 一 耐震クラス分類 I

使用前検査対象施設は、以下のクラスに分類するものとする。ただし、施設の特徴に応じて、合理的な理由がある場合は、二の耐震クラス分類Ⅱによることができる。

##### ① Sクラス

自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しており、**その機能喪失により放射性物質を外部に放出する可能性のある施設**、放射性物質を外部に放散する可能性のある事態を防止するために必要な施設及び放射性物質が外部に放散される事故発生の際に、外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要な施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、**環境への影響が大きいものをいい、例えば、次の施設が挙げられる。**

- a) 核燃料物質を非密封で取り扱う設備・機器を収納するセル又はグローブボックス及びこれらと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が大きい施設。
- b) 上記a) に関連する設備・機器で放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器
- c) 上記a) 及びb) の設備・機器の機能を確保するために必要な施設

**上記に規定する「環境への影響が大きい」とは、周辺監視区域周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5ミリシーベルトを超えることをいう。**

##### ② Bクラス

機能喪失した場合の影響が**Sクラス施設と比べ小さい施設をいい、例えば、次の施設が挙げられる。**

- a) 核燃料物質を取り扱う設備・機器又は核燃料物質を非密封で取り扱う設備・機器を収納するセル又はグローブボックス及びこれらと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの。（ただし、核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。）
- b) 放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器であってSクラス以外の設備・機器

なお、Sクラスに属する施設を有しない使用施設等のうち、安全機能を喪失した場合に敷地周辺の公衆が被ばくする線量が十分に低いものは、Cクラスに分類することができる。この場合において、上記の**「敷地周辺の公衆が被ばくする線量が十分に低い」**

**とは、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」（昭和50年5月13日原子力委員会決定）を参考に、実効線量が発生事故当たり50マイクロシーベルト以下であることをいう。**

##### ③ Cクラス

Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。

## 【参考3】 1F分析・研究棟第2棟の例

## 機能喪失を想定した場合の影響を元とした耐震重要度分類

## 別紙2 機能喪失時の線量評価について(1/5)

11

一部改訂

## ①第2棟建屋(コンクリートセル含む)

## ◆想定事象

- 地震によりコンクリートセル、建屋が損傷し、閉じ込め機能が喪失することを想定。

## ◆放射性物質の放出経路

- コンクリートセルにて、切断時に発生する粉体(約 $7 \times 10^{12}$ Bq)の1%(トリチウム、希ガス、ヨウ素は100%)が気相に移行(既存使用施設で同様な評価に用いている移行率<sup>※1</sup>)。
- コンクリートセルから、排気系統を通じてではなく、直接、セル周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ放出され地上放出によって敷地境界に達したと想定。

## ◆除染係数

- コンクリートセル、建屋については、損傷した場合の除染係数(DF)をIAEAの文献<sup>※2</sup>から引用。→コンクリートセル、建屋ともDF:10を考慮する。
- なお、ガス状の放射性物質については、除染係数を考慮しない。

## ◆放出された放射能

- 建屋外に放出された放射能 →  $4.2 \times 10^9$ Bqと評価。

## ◆放射性物質の大気拡散

- 「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に従い、地上放出によって敷地境界に達する場合の相対濃度 →  $3.2 \times 10^{-7}$  h/m<sup>3</sup>と評価。



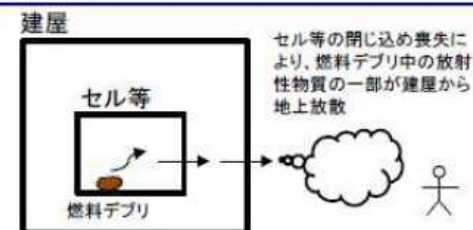
## ◆線量評価結果

- 「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」を参考に求めた呼吸摂取による内部被ばく線量 → 約1.1mSv

※1 燃料デブリ切断時の粉体から気相への放射性物質の移行率1%(日本原子力学会「ホットラボの設計と管理」)

※2 コンクリートセル、建屋の除染係数として各々10を考慮。

Elizabeth M.Flew, et al. "Assessment of the Potential release of radioactivity from Installations at AERE, Harwell, Implications for Emergency Planning." Handling of Radiation Accidents, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1969, IAEA-SM-119/7



想定事象①における建屋外への放出量

核種	放出量 [Bq]
Pu-238	$4.7 \times 10^7$
Pu-239	$3.4 \times 10^6$
Pu-240	$6.1 \times 10^6$
Pu-241	$4.7 \times 10^8$
Am-241	$2.5 \times 10^7$
Am-242m	$8.5 \times 10^5$
Cm-244	$6.4 \times 10^6$
その他	$3.6 \times 10^9$
合計	$4.2 \times 10^9$

「その他」以外の核種が全体の実際線量のうち約99%を占める。

## 「その他」の主な核種

核種	放出量 [Bq]
Kr-85	$3.2 \times 10^9$
H-3	$3.3 \times 10^9$



# 【参考3】 1F分析・研究棟第2棟の例

## 機能喪失時の影響評価（評価方法）

参考4 負圧維持機能喪失を想定した場合の線量評価(2/6)  
 ー 建屋外に放出される放射能 ー

9

建屋外に放出される放射能Qは、五因子法<sup>※1</sup>により計算する。

$$Q = MAR \times DR \times ARF \times RF \times LPF$$

		想定事象① (負圧維持機能喪失)	想定事象② (負圧維持機能喪失+火災発生)
MAR	切断時に発生する粉体の放射能	気体状の放射性物質(トリチウム、希ガス、ヨウ素): $3.5 \times 10^9$ Bq 粒子状の放射性物質: $6.7 \times 10^{12}$ Bq	
DR	MARのうち影響を受ける割合	1 (切断時に発生する粉体の全てが影響を受けるものとする保守的な条件を設定)	
ARF	気相への移行割合	気体状の放射性物質: 100% 粒子状の放射性物質(切断時): 1% <sup>※2</sup>	気体状の放射性物質: 100% 粒子状の放射性物質(切断時): 1% <sup>※2</sup> (火災時): 0.6% <sup>※1</sup>
RF	吸入摂取に寄与する割合	1 (気相に移行した放射性物質が全て吸入摂取されるものとする保守的な条件を設定)	
LPF	放出経路での低減割合 (除染係数DFの逆数。LPF=1/DF)	気体状の放射性物質に対する除染係数(DF): 1 (気体状の放射性物質については除染係数を考慮しない) 粒子状の放射性物質に対する除染係数(DF): $10^4$ (給気側フィルタ(高性能フィルタ1段)の除染係数 $10^3$ と建屋の除染係数 $10^{-3}$ を考慮する)	
Q	建屋外に放出される放射能	気体状の放射性物質: $3.5 \times 10^9$ Bq 粒子状の放射性物質: $6.7 \times 10^8$ Bq	気体状の放射性物質: $3.5 \times 10^9$ Bq 粒子状の放射性物質: $1.1 \times 10^7$ Bq

※1 Nuclear Fuel Cycle Facility Accident Analysis Handbook, NUREG/CR-6410

※2 日本原子力学会「ホットラボの設計と管理」

※3 Elizabeth M.Flew, et al. "Assessment of the Potential release of radioactivity from Installations at AERE, Harwell, Implications for Emergency Planning". Handling of Radiation Accidents. International Atomic Energy Agency, Vienna, 1969. JAEA-SM-119/7



# 【参考4】 2号機 PCV 内部調査アクセスルート構築の例

### 1. PCV内ダスト浮遊量

#### X-6ベネ内堆積物のWJによる洗浄・落下による浮遊

**TEPCO**

ダスト浮遊量[Bq]  
=放射能濃度[Bq/g]×堆積物量[g]×気相移行率[-]

<気相移行率> DOE HANDBOOK\*に基づき設定

- WJ洗浄： 高圧水の圧力開放時のダスト浮遊に類似すると見なし、「加圧容器/配管からのベント時の飛散率」の液面上もしくは容器全体破損条件の気相移行率（0.35MPa以上）の0.2%を設定（1号機AWJの気相移行率と同条件）。
- 堆積物落下： 水との混合が不確実であるため、「乾燥粉体の自由落下」の気相移行率として1%を設定。

「乾燥粉体自由落下」の気相移行率 (DOE HANDBOOKに基づき設定)  
 $ARF = 0.1064(M_0^{0.125})(H^{2.27})/\rho_{sp}^{1.02}$   
 ここで、  
 ARF: 気相移行率の平均値, Bounding Factorとして2倍する  
 M<sub>0</sub>: 粉体重量(堆積物236 kg)  
 H: 落下高さ(X-6ベネ高さ5.20 m)  
 ρ<sub>sp</sub>: 密度(堆積物密度2000 kg/m<sup>3</sup>)  
 より、  
 = 9.25×10<sup>-3</sup> ⇒ 気相移行率

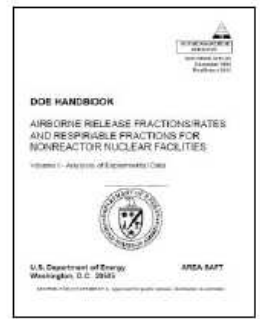
設定条件  
 堆積物全体に対してWJ洗浄(0.2%)より落下(1%)することから、  
 ける気相移行率は合計1.2%と

WJ洗浄によるダスト浮遊	0.2%
堆積物落下によるダスト浮遊	1.0%
合計	1.2%

図 堆積物除去のダスト飛散想定

\* Department of Energy, "DOE HANDBOOK: AIRBORNE RELEASE FRACTIONS/RATES AND RESPIRABLE FRACTIONS FOR NONREACTOR NUCLEAR FACILITIES Volume I - Analysis of Experimental Data", DOE-HDBK-3010-94, December, 1994 Reaffirmed 2013  
 ©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved. 東京電力ホールディングス株式会社

影響を受ける放射性物質の気中移行（飛散）：  
**DOE HANDBOOK等に基づく評価が可能**



2号機原子炉格納容器内部詳細調査  
 アクセスルート構築作業時の影響評価について  
 (2020年10月13日)

### 1. PCV内ダスト浮遊量

#### AWJ影響範囲にある構造物の汚染表面からの剥離による浮遊

**TEPCO**

ダスト浮遊量[Bq]  
=汚染密度[Bq/cm<sup>2</sup>]×対象範囲[cm<sup>2</sup>]×気相移行率[-]

<気相移行率> DOE HANDBOOKに基づき設定

- 1m以内は剥離のエネルギーが大きく（切断可能）、影響範囲の増加率も大きいことから、「加圧容器/配管からのベント時の飛散率」の液面上もしくは容器全体破損条件の気相移行率（0.35MPa以上）の0.2%を設定（1号機AWJの気相移行率と同条件）。
- 1m以遠は剥離のエネルギーが弱まるため、気相移行率は「高圧水噴出時」（図1）の0.01%を設定（図2）。

図1 AWJ噴流速方（左）と高圧水噴出（右）のダスト飛散の類似性

設定条件	気相移行率[-]	
(参考)切断欠損表面	1m以内	1m以遠
0.2%	0.2%	0.01%

図2 高圧水噴出時の気相移行率試験結果（0.01%）  
 WJの液滴径の研究\*によれば液滴径は吐出圧増加により低下し、また300mm以遠では増加することが確認されている。作業使用マシンの運転条件に照らしても10μm以下の液滴が支配的にならないと推定できる。このため、DOE HANDBOOKの適用範囲内と判断し、バウンディング値の0.01%を採用。

\*Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved. 東京電力ホールディングス株式会社  
 © 材料と環境, vol. 57, 130-145, 2008



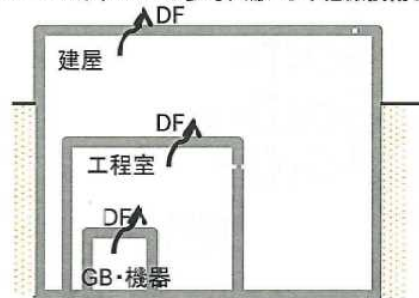
## 周辺公衆への実効線量評価モデル(1/2)

### ■ 評価モデルの考え方

- ① グローブボックスは建屋内の地下2, 3階に設置する設計であるが、安全上重要な施設の選定としては、建屋内の配置を考慮せずに、グローブボックス・機器、工程室、建屋の3つの閉じ込めでモデル化する。
- ② 外部への放出は、排気フィルタ・排風機の機能を期待せずに、グローブボックス・機器→工程室→建屋→地上放散とし、周辺公衆への実効線量を評価する。
- ③ 外部への放出量評価では五因子法を使用し、グローブボックス・機器、工程室、建屋の除染係数(DF)をそれぞれ用いて評価する。

### ■ 除染係数(DF)の考え方

- グローブボックスの除染係数(DF)
  - ・ グローブボックスに損傷がある状態としてDF=10とする。  
(DF=10は、IAEAの参考文献\*より重大破損したグローブの値を採用している)
  - ・ グローブボックスと同等の閉じ込め機能を有する機器(焼結炉)に対しては、DF=1とする。
- 工程室・建屋の除染係数(DF)
  - ・ 工程室及び建屋の壁に損傷がある状態としてDF=10とする\*\*。
  - (DF=10は、IAEAの参考文献\*より軽微損傷した建屋の値を採用している)



閉じ込め	DF
グローブボックス・機器	10(機器の場合は1)
工程室	10
建屋	10

\* ) Elizabeth M. Flew, et al. "Assessment of the Potential release of radioactivity from Installations at AERE, Harwell. Implications for Emergency Planning". Handling of Radiation Accidents. International Atomic Energy Agency, Vienna, 1969, IAEA-SM-119/7  
 \*\* ) 粉末、ペレットを取り扱う設備は地下3階に設置する。そのため、実際には構造物内の床・壁などの複数の障壁があり放出量低減が期待できるが、本評価モデルにおいてはその低減効果を期待しない条件を設定している。

出典 第42回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合  
 資料5 「MOX 燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】安全機能を有する施設及び安全上重要な施設の選定について（平成27年1月26日）」より

## 周辺公衆への実効線量評価モデル（2/2）

### ■ 評価式

- 五因子法による放射性物質放出量 算出式  
 $ST(\text{Bq}) = \text{MAR}(\text{Bq}) \times \text{DR} \times \text{ARF} \times \text{RF} \times \text{LPF}$
- 内部被ばく線量 算出式  
 $Di(\text{Sv}) = \text{ST}(\text{Bq}) \times \chi/Q \times R \times H$

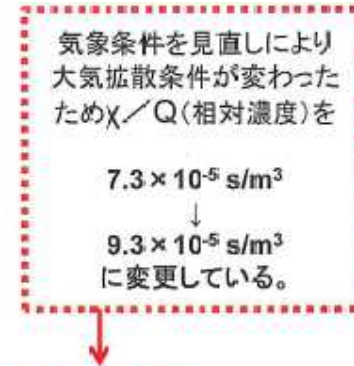
### ■ 評価パラメータ

- MAR（当該場所の放射性物質質量(Bq)）
- DR（MARのうち、事故の影響を受ける割合）：1
- ARF（雰囲気中に放出され浮遊する割合）

放射性物質の形態	ARF
粉末	$7 \times 10^{-4}$
焼結ペレット	$3 \times 10^{-6}$

評価が厳しくなるよう放射性物質の落下事象を想定した値を設定している。

- RF（肺に吸入され得る微粒子の割合）：1
- LPF（環境中へ漏れ出る割合）  
 グローブボックス・機器、工程室、建屋のDFの逆数を掛け合わせた値



- $\chi/Q$ （相対濃度）： $9.3 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$   
 建屋から敷地境界への放射性物質の移行モデル、地上放散  
 （発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針）
- R（一般公衆の呼吸率）： $1.2 \text{ m}^3/\text{h}$   
 （発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針）
- H（実効線量換算係数）  
 ICRP Publication 72 実効線量換算係数(Sv/Bq)を使用

出典 第42回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合  
 資料5 「MOX 燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】安全機能を有する施設及び安全上重要な施設の選定について（平成27年1月26日）」より

福島第一原子力発電所

2月13日地震に対する追加点検結果および設備の耐震評価結果  
による詳細点検について

2021年5月31日

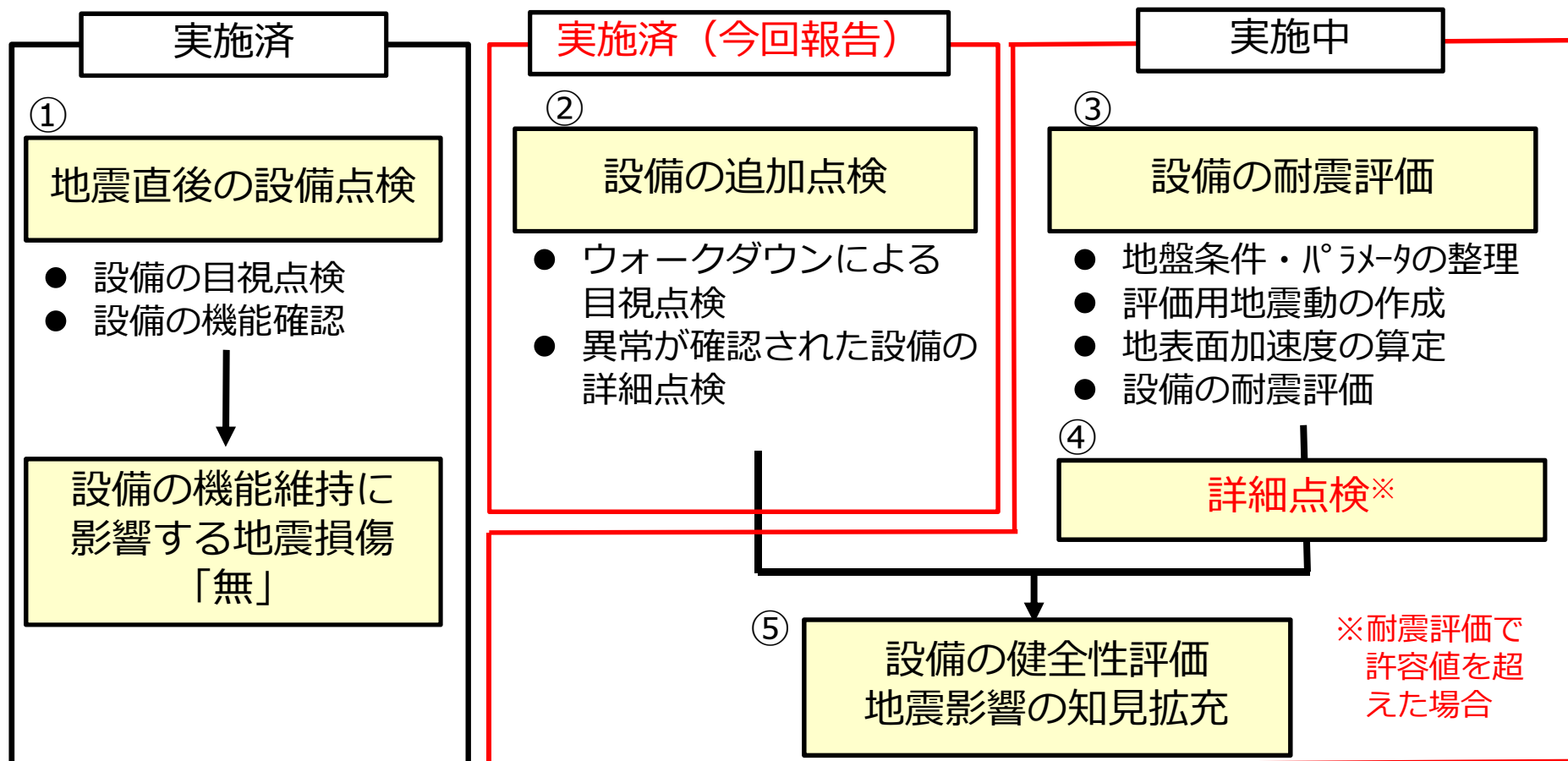
**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 地震後の状況を踏まえた設備の健全性評価・知見の拡充

- 2月13日地震動が、解放基盤面レベルにおける地震計の観測記録から、Bクラス機器共振影響評価地震動（150ガル）以上であることがわかった。
- 地震の影響が及ぶ可能性のある部位に着目した点検（②）を実施し、また、2月13日地震動レベルでの加速度を用いた設備の耐震評価（③）を実施した結果を踏まえて、設備の健全性（⑤）を評価することを計画している。
- 追加点検（②）では、異常が確認された場合には、更なる詳細点検を計画していたが、加えて、設備の耐震評価（③）選定機器において、**許容値を超えた場合においても詳細点検（④）**を実施する。



### 【点検計画の作成】





- 点検方針の作成
  - 機種ごとに、地震により影響を与える部位の損傷等を検討し、点検方針書を定める。
- 追加点検計画の作成（対象機器含む）
  - 安全確保設備等（実施計画Ⅱ章設備）とし、機器単位に作成する。
  - また、設備主管箇所において、追加点検が必要と判断した設備・機器についても作成する
- 詳細点検計画の作成
  - 追加点検で異常が認められた場合に、詳細点検計画を作成する。
  - 実施計画における評価を逸脱していないかの確認を実施（例：タンク滑動量）

### 【設備の追加点検】

- 平成19年柏崎刈羽原子力発電所中越沖地震、今回の福島第一原子力発電所での知見を集約し、個別機器単位（機器レベル）における損傷の有無、程度を評価する。
  - 実施方法
    - ①『ウォークダウン』による目視点検
      - ・点検計画書に基づき、地震の影響が及ぶ可能性のある部位に着目した目視点検を行う。
    - ②詳細点検
      - ・追加点検により、設備の異常が確認された場合に、分解点検や寸法測定等の更なる点検を実施する。

## 2. 2 2月13日地震後の追加点検スケジュール

- 2021年4月2日 追加点検方針書を作成するとともに点検対象グループへ点検計画書を作成を指示
- 同日より、点検対象グループにて追加点検計画の作成とともに追加点検を開始
- 2021年5月末、各グループでの追加点検が完了

実施項目	3月	4月	5月	6月
方針書作成		4/2方針書作成 	点検対象箇所へ追加点検を指示 	
追加点検 (ウォークダウン)		4/2 点検対象箇所での点検計画と追加点検を開始 	5月末点検完了 	



## 2. 3 追加点検の結果

### ■ 追加点検の結果のまとめ

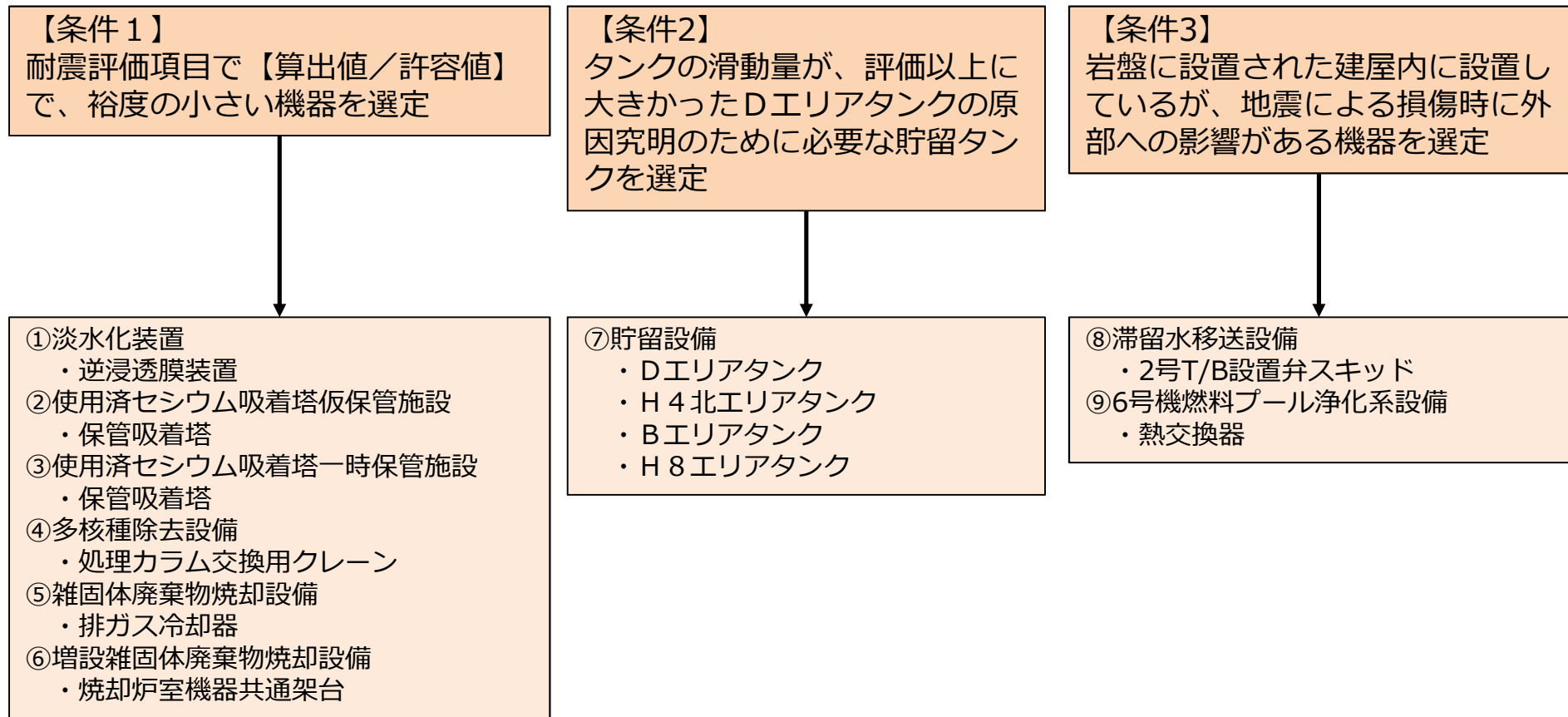
- ウォークダウンについては抽出した対象設備について全て完了
- 設備の運用に支障が出るような損傷はなく、今後、復旧方法を含め検討中  
(実施計画対象設備については異常なし、その他設備については以下の通り)
- 詳細点検が必要と判断した、タンク座屈点検を実施中

部門	追加点検結果
運転部門	・ 異常なし
保全 機械部門	・ 補給水配管コンクリートトラフビビ、蓋の変形あるが、設備運用には支障はない
保全 電気・計装部門	・ RO処理設備 蒸発濃縮設備(1)：仮設テントハウスブレース破損(ターンバックル落下)
土木・建築部門	・ 異常なし
放射線部門	・ 分析光度計1台故障、新規購入予定
防護部門	・ 異常なし
施設部門 (事務本館・休憩所)	・ 異常なし

### 3. 1 設備の耐震評価について

#### 【機器の選定条件】

- 2.13地震動が、Bクラス機器共振影響評価地震動（150ガル）以上であったことから、耐震評価を実施する機器は、実施計画第二章で耐震Bクラスで評価している機器から、選定する。
- なお、耐震Sクラスで評価した機器及び重要度の低い耐震Cクラス機器は対象外とする。



### 3. 2 耐震評価スケジュールについて

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
評価用地震動の作成							
地表面の加速度の算出							
建屋床の加速度評価							
①淡水化装置 (逆浸透膜装置)							
②使用済セシウム吸着塔仮保管施設 (保管吸着塔)							
③使用済セシウム吸着塔一時保管施設 (保管吸着塔)							
⑦貯留設備 (Bエリアタンク)							
⑦貯留設備 (Dエリアタンク)							
⑦貯留設備 (H4北エリアタンク)							
⑦貯留設備 (H8エリアタンク)							
④多核種除去設備 (処理カラム交換用クレーン)							
⑤雑固体廃棄物焼却設備 (排ガス冷却器)							
⑥増設雑固体廃棄物焼却設備 (焼却炉室機器共通架台)							
⑧滞留水移送設備 (2号T/B設置弁スキッド)							
⑨6号機 燃料プール浄化系 (熱交換器)							

評価対象として追加  
工程調整中

### 3. 3 詳細点検について

#### 【詳細点検の位置づけ】

- 2月13日地震動の評価が出たことから、設備の2月13日地震動での耐震評価を進めているところではあるが、耐震 B クラスで評価していた設備であり、許容値を超える評価結果が得られる可能性が高い。
- 追加点検で設備の異常が無く、耐震評価で許容値を超えた設備に対して、設備の健全性、知見の拡充の観点から、詳細点検を実施することとし、点検内容を予め定めることとする。

#### 【詳細点検の考え方】

- 詳細点検は、以下の基本的な考えに基づき実施する。なお、現場状況を踏まえ、下記点検が出来ない場合は、別の代替方法を検討して実施する。

機器	地震の影響	損傷形態	詳細点検
基礎ボルト (取付ボルト)	水平方向地震力のせん断力による損傷	・ボルトの割れ、亀裂等	・非破壊検査（超音波探傷試験）
	垂直方向地震力の引張力による損傷	・ボルトの伸び、緩み等	・打診試験
機器架台	地震力の曲げ、圧縮、引張の組合せ力による損傷	・架台溶接部の割れ ・架鋼材（梁）の変形	・非破壊検査（浸透探傷検査） ・寸法測定
機器（本体）	地震力の機器の胴や補強リブにかかる膜・曲げ等による損傷	・胴や補強リブの割れ、変形	・詳細目視（塗装の剥がれ） ・非破壊検査（浸透探傷検査）
	水平方向地震力の滑動による損傷 垂直方向地震力の転倒による損傷	・ユニットと配管の取合部の漏えい、変形 ・サポート材の変形、接触 ・転倒防止材の亀裂、変形	・機器取合フランジ部の開放点検 ・サポート等形状に即した点検（詳細目視・浸透探傷検査）
保管施設	保管容器の水平方向地震力の滑動による損傷	・保管容器との接触による保管施設のひび割れ、欠陥 ・保管容器の転倒	・保管施設開放による内部確認
	保管容器の垂直方向地震力の転倒による損傷		

### 3. 4 設備の耐震評価対象機器

- 耐震評価選定機器に対して、詳細点検の考え方にに基づき、実施計画の耐震評価で、裕度の小さい評価項目に対して、下記の詳細点検を実施する。
- なお、2.13地震動を踏まえ、耐震評価の結果を待たずに、先行で進めることとする。

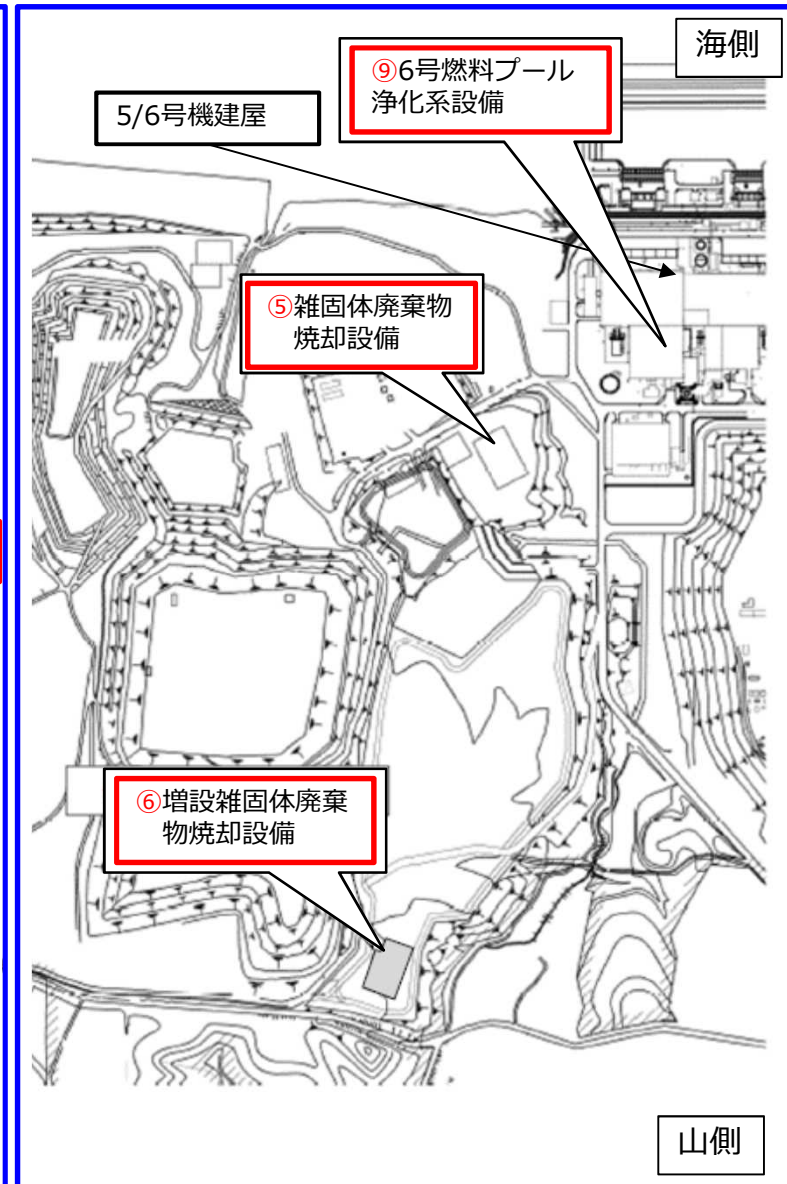
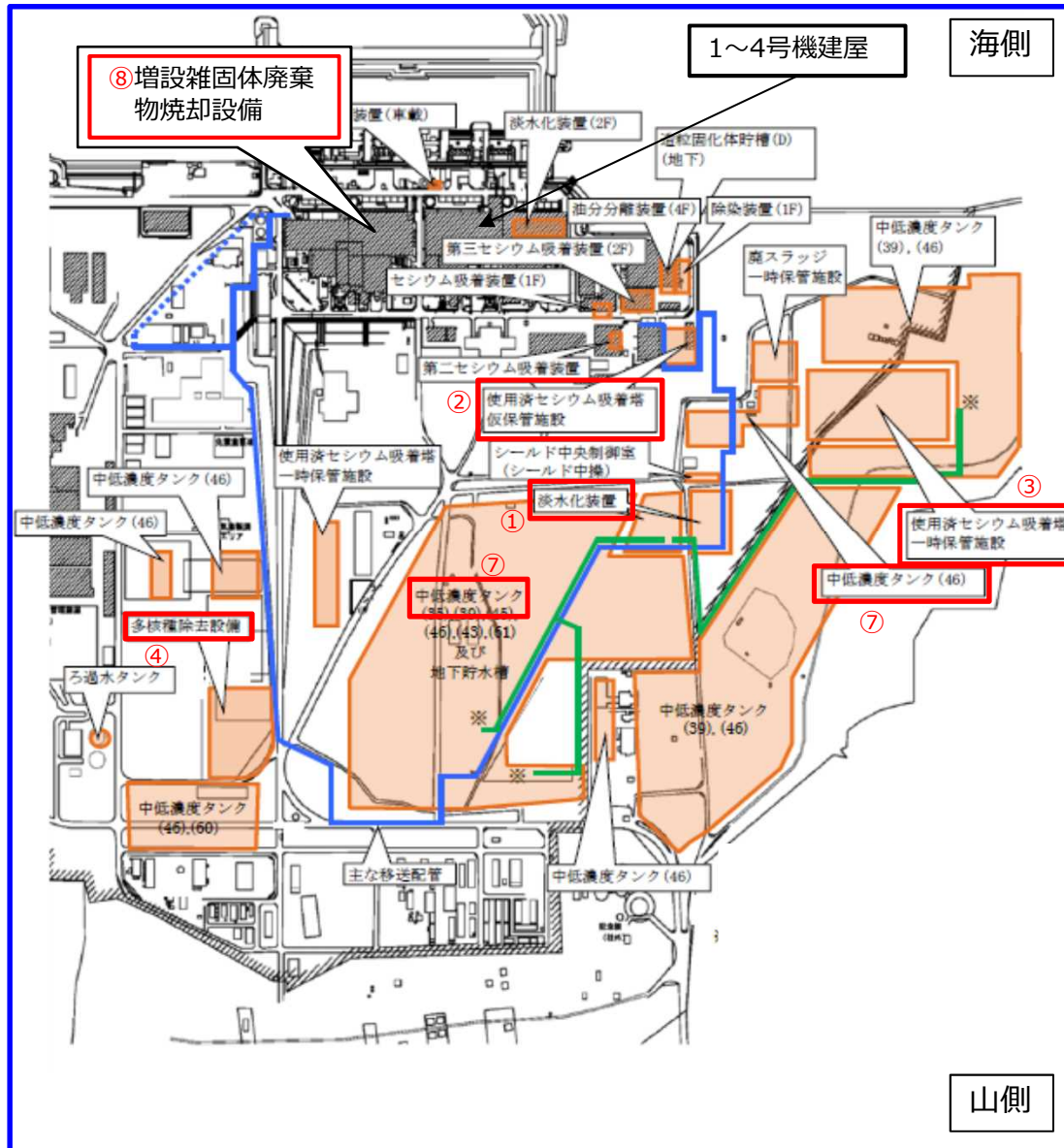
実施計画		系統	機種	評価	詳細点検
2.5	汚染水処理設備等	①淡水化装置	逆浸透膜装置	本体転倒評価	本体と配管取合部の開放点検
		②使用済セシウム吸着塔 仮保管施設	吸着塔	本体滑動評価	内部確認
		③使用済セシウム吸着塔 一時保管施設	吸着塔	本体滑動評価	内部確認
		⑦貯留設備	Dエリアタンク	本体転倒評価	— (Dタンクの想定以上の滑動事象による原因 究明の中で実施)
			H 4 北エリアタンク	本体転倒評価	
			Bエリアタンク	本体転倒評価	
			H 8 エリアタンク	本体転倒評価	
2.16.1	多核種除去設備	④多核種除去設備	処理カラム交換用クレーン	本体転倒評価	浸透探傷検査 超音波探傷検査
2.17	放射性固体廃棄物等の 管理施設及び関連施設	⑤雑固体廃棄物焼却設備	排ガス冷却器	本体応力評価	浸透探傷検査
2.44	放射性固体廃棄物等の 管理施設及び関連施設	⑥増設雑固体廃棄物焼却設備	焼却炉室機器共通架台	架台応力評価	浸透探傷検査
2.5	汚染水処理設備等	⑧滞留水移送設備	2号T/B設置弁スキッド	配管支持構造物評価	詳細目視検査
2.17	5/6号燃料プール浄化系	⑨燃料プール浄化系設備	6号機熱交換器	支持構造物応力評価	浸透探傷検査

### 参考

1. 設備の耐震評価対象機器設置箇所
2. 各機種の詳細点検
3. 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について



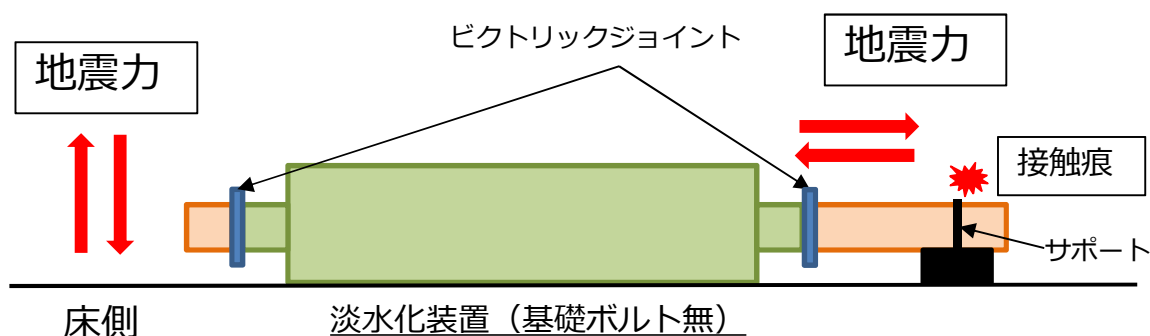
# (参考1) 設備の耐震評価対象機器設置箇所



## (参考2) 淡水化装置の詳細点検(1/8)

- 装置の転倒評価により、垂直方向に浮き上がりがあったが、元の位置に戻り、設備の追加点検で損傷は確認できなかったことを想定した詳細点検を検討する。
- 装置の転倒評価における地震の影響による損傷は、垂直方向の地震による装置一体としての浮き上がりを想定し、装置と配管の取合であるフランジ部（ビクトリックジョイント）に過荷重がかかると想定できることから、フランジ部の開放点検を実施する。
- また、装置との取合部のサポートの接触及び変形等により影響を確認する。

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項
フランジ間に開き方向の水平荷重による影響	フランジ部の損傷	フランジ部の開放点検	内部の漏えい痕等の確認
フランジ部の圧縮方向の水平荷重による影響			ガスケットの局部潰れ、だれ等の確認
装置の滑動による影響	フランジ部近傍のサポート鋼材（Uバンド等）の損傷	詳細目視点検	機器取り合いとの鋼材の変形や接触痕の確認

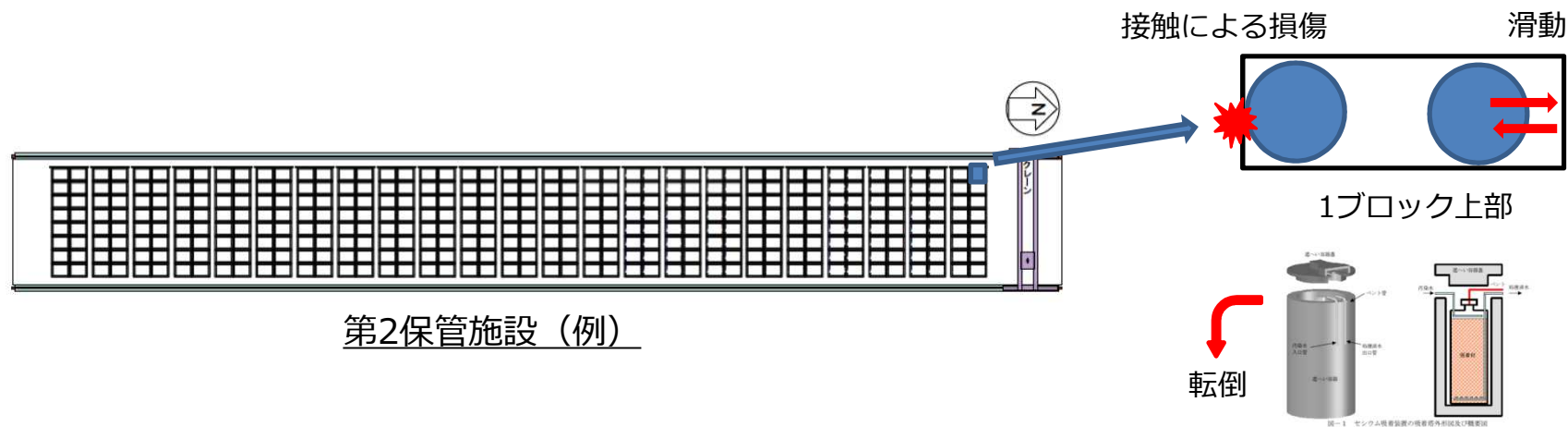


ビクトリックジョイント

(参考2) 使用済セシウム吸着塔仮保管及び一時保管施設の詳細点検 (2/8)

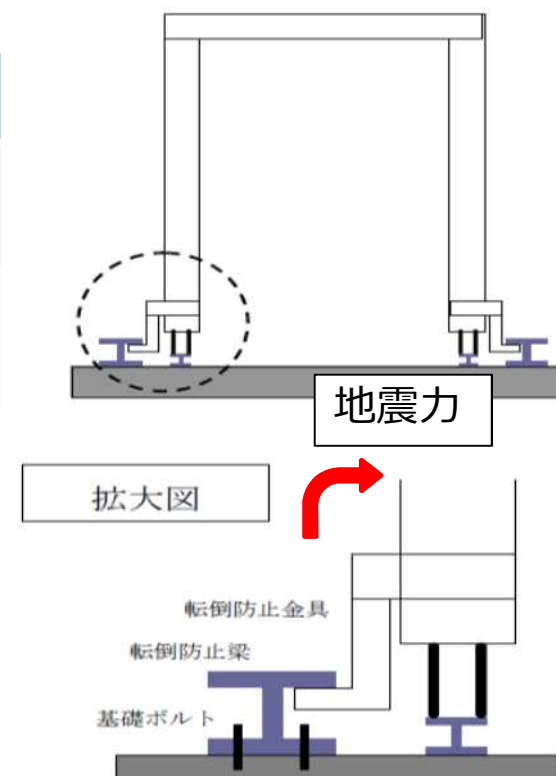
- 保管施設内部に設置してある吸着塔の地震の影響による損傷は、水平方向の地震力による吸着塔の滑動及び垂直方向地震力による転倒が想定されることから、保管施設の上部ハッチを開放し、保管施設の内部確認を実施する。

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項
水平方向の吸着塔の滑動に対する影響評価	吸着塔及び保管施設の接触による損傷	内部確認	吸着塔の滑動量の確認
垂直方向の吸着塔の転倒に対する影響評価			吸着塔及び保管施設側の接触痕、ひび割れ等の確認



- クレーン本体の転倒評価において、地震による転倒モーメントが自重による安定モーメントより大きくなった場合、基礎ボルト・転倒防止梁・転倒防止金具の強度に影響を与えると考えられたため、当該部品について詳細点検を実施する。
- 転倒防止梁及び転倒防止金具の取付部の地震の損傷は、クレーンの転倒方向による割れ、変形等が考えられる。
- 基礎ボルトの地震の影響による損傷は、水平方向に対する地震力によるせん断と垂直方向に対する引張（伸び）による損傷が考えられる。（8/8参照）

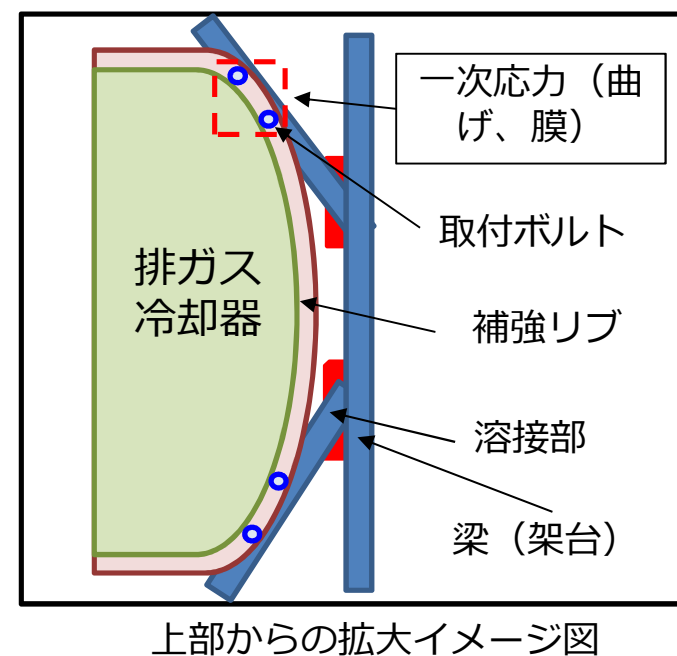
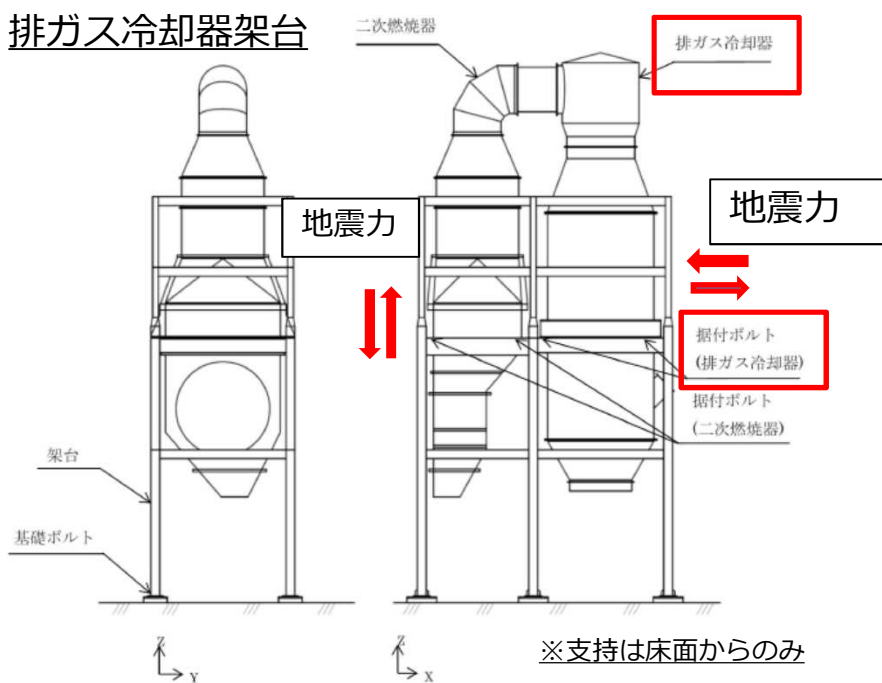
評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項
転倒防止梁及び転倒防止金具の影響確認	溶接部の割れ	浸透探傷検査	溶接部等の割れを確認する
	変形	寸法測定	寸法測定により変形を確認



## (参考2) 雑固体廃棄物焼却設備排ガス冷却器の詳細点検 (4/8)

- 排ガス冷却器は、縦置きで胴を架台に取付ボルトで支持し、架台を基礎ボルトで基礎に設置している。
- 排ガス冷却器は、地震力（外力）を受けて当該器内に発生する一次応力により、補強リブ（支持架台固定部）の割れ、変形の損傷が考えられる。
- 補強リブに過荷重がかかった際に、影響が大きいと考える取付ボルトについても、地震の影響による損傷が考えられることから点検を実施する。（3.12参照）

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項
排ガス冷却器の外力による影響評価	補強リブの割れ、変形	浸透探傷検査 詳細目視	欠陥の有無を確認 塗装の剥がれ等の確認

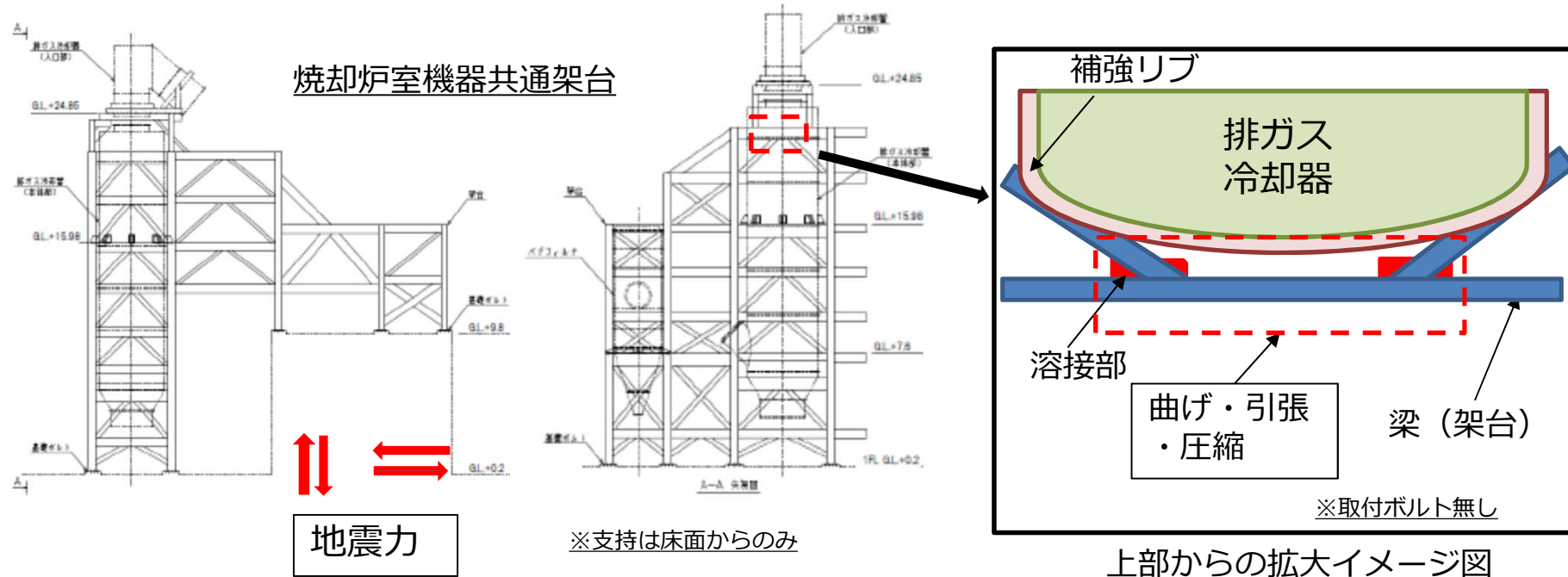




(参考2) 増設雑固体廃棄物焼却設備焼却炉室機器共通架台の詳細点検 (5/8)

- 焼却炉機器類は、各機器毎に架台で支持され、共通架台を基礎ボルトで基礎に設置されている。
- 架台は、地震力による梁の曲げ・圧縮・引張による組合わせ応力による溶接部のひび割れ、変形等の損傷が考えられる。

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項
梁の地震による影響評価	溶接部の割れ	詳細目視 浸透探傷検査	塗装の剥がれ等の確認 溶接部等の割れを確認

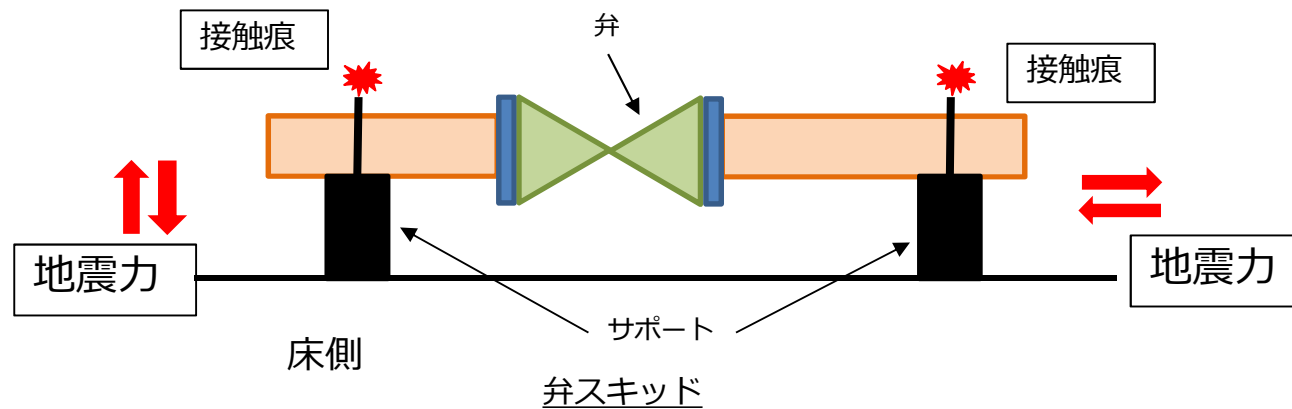




## (参考2) 滞留水移送設備の詳細点検 (6/8)

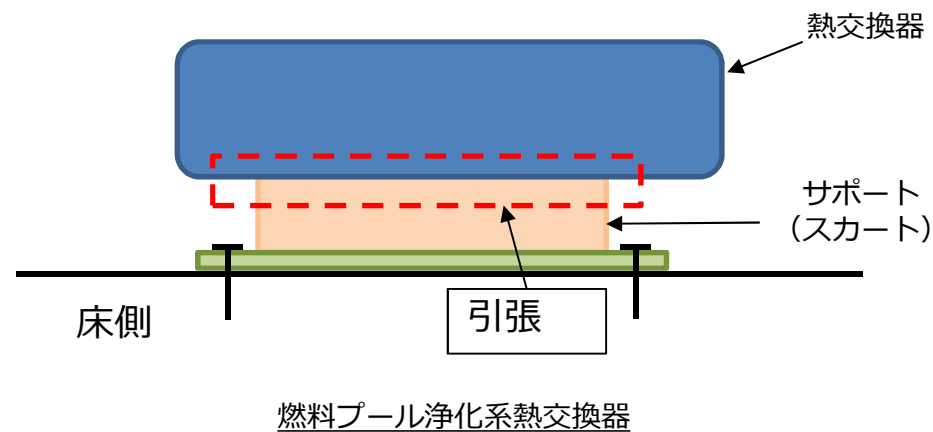
- 弁スキッドの配管支持サポートは定ピッチスパン法で評価された間隔で設置されており、地震力の過荷重により、サポート鋼材の接触、変形の損傷が考えられる。

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項
サポート鋼材の地震による影響評価	サポート鋼材（Uバンド等）の損傷	詳細目視検査	サポートの目視確認により、変形・接触痕等を確認



- 熱交換器とサポートとの付け根部は溶接で施工されており、地震力による引張応力による溶接部のひび割れ、欠陥の損傷が考えられる。

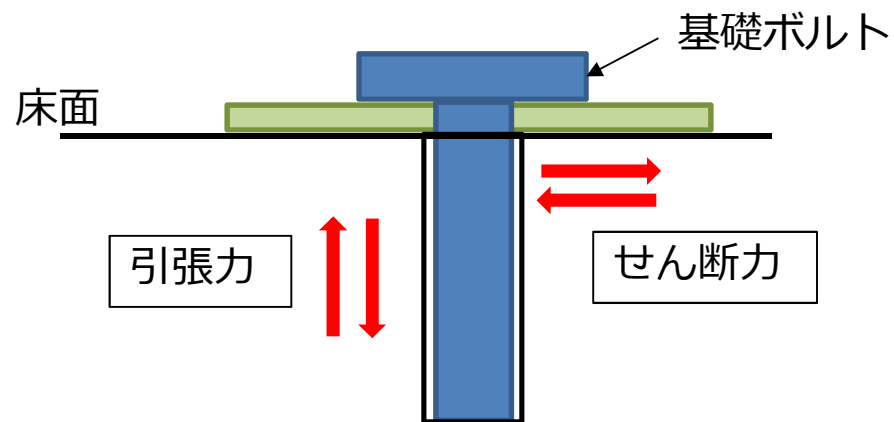
評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項
熱交換器とサポート付根部の地震による影響評価	溶接部のひび割れ、欠陥	浸透探傷検査	溶接部の割れを確認



## (参考2) 基礎ボルト (取付ボルト) の詳細点検 (8/8)

- 基礎ボルトの地震の影響による損傷は、水平方向に対する地震力によるせん断と垂直方向に対する引張 (伸び) による損傷が考えられる。

評価事項	損傷	詳細点検項目	確認事項
水平方向地震力のせん断力による影響評価	基礎ボルトの割れ、欠陥	超音波探傷検査	垂直法により欠陥の有無を確認
垂直方向地震力の引張力による影響評価	基礎ボルトの伸びによる緩み等	打診試験	伸びが発生した場合緩みが確認される事を想定し、打診音で違いを確認する。



(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (1/15) **TEPCO**

「2021年4月19日特定原子力施設監視・評価検討会（第90回）資料5-1-3」からの**変更箇所を赤字**で示す。

- 地震後パトロール及びその後の点検において確認されている  
主要な不具合事象および対応状況は、以下の通り。

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
1~6号機 原子炉建 屋	① 建屋健全性	2月下旬 (評価時期)	<ul style="list-style-type: none"> <li>5/6号機は、設置されている地震計の観測記録から2月13日に発生した地震による揺れが基準地震動Ssによる揺れより小さいことを確認</li> <li>1~4号機側については、上記の確認結果および敷地南北の地中の観測記録において1~4号機側と5/6号機側で地震の揺れが大きく変わるものではないことを確認し、2月13日の地震による揺れは基準地震動Ssによる揺れよりも小さかったと推定</li> <li>3号機原子炉建屋を代表として地中の観測記録を用いた建屋の地震応答解析を行った結果、耐震壁のせん断ひずみが評価基準値に対して十分な余裕があることを確認</li> <li>1~4号機の臨時点検を2月25日に行い、外観上の変化が生じていないことを確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1~3号機原子炉建屋についてはデブリ取り出し完了までの長期にわたって建屋健全性を確認していく必要があるため、建屋状態の情報を更新し、必要な性能（耐震安全性等）を有していることを継続的に確認していく</li> <li>具体的には、高線量エリアにおける無人・省人による調査方法の検討や、建屋構造部材の経年劣化の評価方法の検討、地震計等を活用した建屋全体の経年変化等の傾向確認を行っていく</li> <li>なお、2021年度内に有人による建屋内調査を実施する計画。<b>5月27日に3号機原子炉建屋内調査を実施。1、2号機は今後計画・準備ができ次第実施予定。</b></li> </ul>

(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (2/15)



分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
原子炉冷却設備	② 1、3号機PCV水位低下	2月18日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月18日に1号機のPCV水位の指示低下を確認し、その他のパラメータを確認・評価した結果、2月19日に1号機および3号機のPCV水位が低下傾向にあると判断</li> <li>プラントパラメータの監視強化を実施し、1、3号機共にPCV水位の低下は緩やかになっていること、また、3号機については、概ね安定傾向にあることを確認している。なお、現状、1、3号機共に過去の注水停止試験で経験したPCV水位を上回っている</li> <li>原子炉注水設備は運転を継続し、地震後のプラントパラメータ（RPV底部温度、PCV温度、PCVガス管理設備ダストモニタ等）に有意な変動がみられていないことから、燃料デブリの冷却状態に問題はなく、直ちに原子力安全上の影響はないものと評価</li> <li>1号機：PCV水位が水位計L2を下回った場合、注水量を増加し、水位計L2～温度計T2の範囲でPCV水位の変化の状況を確認していくこととした。3月22日および5月7日に水位計L2を下回ったことから、一時的に注水量増加（3m<sup>3</sup>/h→4m<sup>3</sup>/h）を行った。</li> <li>3号機：4月9日から23日にかけて、注水停止試験を実施し、既に漏えいが確認されている主蒸気配管伸縮継手部下端を下回ったものの、当該高さ付近で低下傾向が緩やかとなり、主な漏えい箇所は当該高さ付近に存在すると評価。注水停止期間中のカメラ調査では当該箇所から、漏えいが止まったことを確認した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、3号機ともにプラントパラメータ（RPV底部温度、PCV温度、PCVガス管理設備ダストモニタ等）に有意な変動はみられていない</li> <li>1号機：連続したPCV水位監視方法の検討を行っており、適用に向けて検討していく。（6月から適用を検討中）</li> <li>3号機：今後も注水停止試験等を計画し、知見を拡充していく。</li> </ul>



(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (3/15) 

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
原子炉 冷却設備	③ 窒素ガス分離 設備C号機の流 量変動	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2月14日窒素ガス分離設備A、C号機を運転中のところ、C号機の流量に変動を確認</li> <li>• 同日、A、B系の運転に切り替え、原子炉への窒素封入は継続し、格納容器内の水素濃度等のパラメータに有意な変動は確認されなかった</li> <li>• C号機については、2月20日までに吸着槽固定部およびバッファタンクの配管接続部に割れを確認。流量変動は配管接続部から窒素ガスが漏れいしたことによるもの</li> <li>• 現在、A、B系が運転、非常用系が待機の状態。各々1台が1～3号機の窒素ガス総封入量以上の容量があり、運転中1台が停止しても、他の1台運転で系統維持が可能</li> <li>• 損傷個所を復旧して、運転状態に問題なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 対応完了済</li> </ul>

(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (4/15)



分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
使用済燃料プール設備	④ 5、6号機使用済燃料プール、共用プールからの溢水	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月13日に使用済燃料プール水の揺れにより5号機使用済燃料プール、6号機使用済燃料プール、共用プールより溢水があり、水溜りを数か所確認</li> <li>溢水量は5号機で約0.6L、6号機で約1.6L、共用プールで約0.6Lと少量であり、漏えいは堰内に留まるとともに、使用済燃料プール冷却は継続</li> <li>水溜りの拭き取りを実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>
	⑤ 4号機原子炉建屋天井クレーンからの油滴下	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月14日に4号機天井クレーン下部床面に油溜まりを確認。油の滴下は、停止しており、油溜まりの拭き取りを実施</li> <li>なお、4号機天井クレーンは、休止中の設備であり、クレーンは現状使用していない</li> <li>2月15日にクレーンの外観点検を行い、異常はなく、油の滴下は確認されていない</li> <li>4月5日よりクレーン年次点検を実施し、各部の点検、作動確認において異常のないことを確認</li> <li>クレーン走行車輪下部に設置している潤滑油受け皿より、潤滑油が滴下した可能性が高い。潤滑油受け皿については、清掃を実施済み</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>

(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (5/15)



分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水 処理設備	⑥ 第三セシウム吸着装置通信異常による停止	2月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月13日に運転中の第三セシウム吸着装置が自動停止した。第三セシウム吸着装置は停止したが、第二セシウム吸着装置が待機状態にあり、汚染水処理に影響はない</li> <li>2月15日に現場確認したところ、現場に設置している制御装置の電源ケーブルが抜け気味となり、電源が供給されなくなったことにより伝送異常が発生したことを確認。電源ケーブルを差し込み正常に復帰したことを確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>
汚染水 処理設備	⑦ 滞留水移送配管周辺の陥没	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月14日に高温焼却炉建屋へ向かう滞留水移送配管の内、高温焼却炉建屋付近の配管周辺の地面が30cm程度陥没していることを確認</li> <li>地震により滞留水移送装置は手動で停止し、その後、移送先を高温焼却炉建屋からプロセス主建屋へ切り換えて移送を再開</li> <li>移送配管に損傷は無く、滞留水移送に支障となるものではないことを確認</li> <li>この陥没が確認された周辺においても、同様の事象が確認されているが、いずれも廃炉関連設備への影響はない</li> <li>周辺道路下部の調査を実施し陥没に至る大きな空洞が存在しないことを確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3月29日より調査・補修（埋戻）作業を順次進めている</li> </ul>
	⑧ 淡水化装置（RO-3）のフィルタ下流のドレン配管からの漏えい	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>淡水化装置（RO-3）のフィルタ下流配管に接続しているドレン配管接続部より漏洩（2~3滴/秒の滴下）を確認。漏洩は堰内に留まっている</li> <li>漏えい箇所の前後弁を閉め、隔離を実施</li> <li>当該配管は3月16日に交換済</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後交換した配管の漏えい確認を実施予定</li> </ul>

(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (6/15)



分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水処理設備 (タンク)	⑨ 中低濃度タンク 及び 5/6号機の滞留 水を貯留してい るタンクにおけ る滑動	2月14日 その後、 調査を継続 中	<p>【中低濃度タンク】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 中低濃度タンク (1,074基) について外観点検を実施した結果、漏えいや変形が無いことを確認</li> <li>• 53基のタンクに滑動が確認され、Dエリアは他エリアと比較して特異的に滑動量が大きいことから個別に要因分析を実施中</li> <li>• Dエリアにおいて、連結管の保温材を取外し点検を実施し、外観点検にて異常がないこと、漏えいがないことを確認しているが、45箇所中12箇所にメーカ推奨変位値を超過していることを確認</li> <li>• Bエリアにおいて、滑動が確認されたタンクに接続されている連結管15箇所の保温材を取外し点検を実施した結果、外観点検にて異常が無いこと、漏えいがないことおよびメーカ推奨変位値を超過していないことを確認</li> </ul> <p>【その他タンク】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• その他タンク (763基) について、外観点検を実施した結果、5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンク2基から漏えいがあることを確認 (⑩参照)</li> </ul> <p>漏えい箇所の止水修理を実施中</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5/6号機の滞留水を貯留しているFエリアタンク (62基) の内、3基について滑動を確認。外観点検にて異常が無いこと、滑動による漏えいがないことを確認</li> <li>• タンクには移送配管が接続されており、点検を実施した結果、漏えい及び有意な変位がない事を確認 (連結管は有していない)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 特異的な滑動量が確認されたDエリアの要因分析を進めており、結果を踏まえ恒久対策を検討・実施していく</li> <li>• メーカ推奨変位値を超過したDエリアの連結管12箇所について、応急処置として取外し閉止板の取付を実施した</li> <li>• その他エリア (D・Bの他H1・H4S・H4N・J4・J5) にて、滑動が確認されたタンクに接続されている連結管について、保温材を取外しての点検を実施し、メーカ推奨変位値を超過しているものは無いことを確認した</li> </ul>

(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (7/15)



分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水処理設備 (タンク)	⑨ 中低濃度タンク 及び 5/6号機の滞留 水を貯留してい るタンクにおけ る滑動	2月14日 その後、 調査を継続 中	<ul style="list-style-type: none"> <li>3月20日の地震発生後、3月21日に点検を行い、5/6号機の滞留水を貯留しているFエリアタンク（62基）の内、1基について防水塗装の剥離を確認し隙間測定をしたところ滑動を確認した。外観点検にて異常が無いことを確認した</li> <li>当該タンクについては、連結管が取り付けられておらず、受払い配管（PE管）は、可撓性により耐震性を確保している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>滑動による漏えいが無いことを確認したことから継続使用する</li> </ul>



(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (8/15)



分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水処理設備 (タンク)	⑩ 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクからの漏えい	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月14日に、5/6号機滞留水処理設備FエリアタンクのH3タンクフランジ下部より鉛筆の芯1本程度の漏えい及びI7タンクフランジ上部より3秒に1滴の漏えいがあることを確認</li> <li>漏水を受ける為の養生及び受け枡を設置すると共に漏えいを停止させる為、H3、I7タンク内保有水をFエリアタンク内の他のタンクへ移送を実施し、フランジ部からの漏えい停止を確認</li> <li>当該タンク群については運用を休止</li> <li>5/6号機滞留水については、他のタンク群にて運用を継続しており滞留水処理に影響を与えるものではない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該タンクはフランジ型タンクであり、他で確認された事象（歩廊落下、天板点検口蓋がない事象）についてもフランジ型タンクである事から溶接型タンクへのリプレースの必要性も含めて恒久対策を検討中</li> </ul>
	⑪ 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクの歩廊落下	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月14日に、5/6号機滞留水処理設備Fエリアタンクのフランジ型タンク上部8基で合計9か所の歩廊が落下していることを確認</li> <li>当該タンクエリア入口及びタンク周辺に立入禁止措置を実施</li> <li>当該タンク昇降梯子に昇降禁止措置を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フランジ型タンク上部に取り付けられている歩廊について全数撤去することとし、現在撤去を実施中</li> </ul>

(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (9/15) 

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水処理設備 (タンク)	⑫ 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクの天板点検口蓋がない事象	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月14日に、5/6号機滞留水処理設備Fエリアタンクのフランジ型タンク6基で天板点検口蓋が無いことを確認 (タンク内へ落下と推定)</li> <li>当該タンクの蓋の無い箇所について、開口部養生を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>落下したタンク天板点検口蓋については作業の安全性を考慮し回収をしない。なお、内部確認を行いタンクの連結管を塞ぐ状況となっている場合については回収等対応を行う</li> <li>内部確認及び新規蓋の取付けについては、タンク歩廊撤去とエリアが重なることから時期の調整中</li> </ul>

(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (10/15) 

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
汚染水処理設備 (タンク)	⑬ 多核種除去設備 処理水貯槽 (G6エリア) タンク水位指示 計の指示不良	2月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月13日にG6エリアタンクの水位計14台の指示が表示していないことを確認</li> <li>2月14日現場にて漏えいなしを確認。水位計電源の入り、切り操作を実施したが水位計指示値が復帰せず。連結しているタンクの連結弁を開操作し、開操作したタンク水位計の指示値に変動がないことから漏えいがないと判断。</li> <li>2月16日に水位計点検を実施し故障を確認</li> <li>3月3日に水位計の交換を実施し、水位監視に異常がないことを確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>
	⑭ 多核種除去設備 処理水貯槽 (J4-D3) タンク 水位計指示不良	2月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月13日にJ4-D3タンクの水位計の入力不良の警報が発生</li> <li>2月14日現場にて漏えいなしを確認。水位計電源の入り、切り操作を実施したが水位計指示値が復帰せず。連結しているタンクの連結弁を開操作し、開操作したタンク水位計の指示値に変動がないことから漏えいがないと判断。</li> <li>2月18日に水位計点検を実施し故障を確認</li> <li>3月4日に水位計の交換を実施し、水位監視に異常がないことを確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>

(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (11/15) **TEPCO**

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
電源設備	⑮ 所内共通 P/C (パワーセン ター)3B電圧不 足警報の誤発報	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源盤の電圧を検出する装置（接地型計器用変圧器）が地震により断路位置となったため、電圧低下を誤検出し電圧不足警報が発報したもの</li> <li>2月16日、所内共通P/Cを停止し点検実施。特に異常は認められなかったことから、接地型計器用変圧器を正常位置に戻し復旧（警報もクリア）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>接地型計器用変圧器を正常位置に復旧した</li> <li>その後、電源盤の受電を行い、電圧不足警報が発生しないことを確認した</li> <li>類似箇所を点検し、異常の無いことを確認済み（4/27）</li> </ul>

(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (12/15) **TEPCO**

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
廃棄物 保管施設	⑩ 瓦礫保管エリア一 時保管施設におけ るコンテナ傾き及 び転倒	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>瓦礫等一時保管エリアAAにおいて、20ftコンテナの一部が転倒及び傾いていることを確認</li> <li>内容物は除染済みのフランジタンク片であり、汚染やダストの飛散がないことを2月16日に確認 (転倒したコンテナの内容物の表面汚染密度 <math>&lt;1.0\text{Bq}/\text{cm}^2</math>、 付近のダスト濃度 <math>&lt;1.7\times 10^{-5}\text{Bq}/\text{cm}^3</math>) ※</li> <li>当該エリアを立ち入り制限中 ※表面汚染密度 <math>&lt;1.0\text{Bq}/\text{cm}^2</math> : 管理区域からの物の持ち出し基準未満 付近のダスト濃度 <math>&lt;1.7\times 10^{-5}\text{Bq}/\text{cm}^3</math> : マスク着用基準の1/10未満</li> <li>5月11日より、20ftコンテナの移動作業を開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>順次転倒・傾いているコンテナを安定・安全な状態にしていく</li> </ul>
	⑪ 使用済セシウム吸 着塔仮保管施設の 吸着塔保管用コン クリートボックス の位置ずれと底部 の破損について	3月2日	<ul style="list-style-type: none"> <li>仮保管施設のコンクリート製ボックスカルバート1箇所数cmの位置ずれを確認。また、当該ボックスカルバートの底部の隙間を埋めているコンクリート材にひび割れを確認</li> <li>なお、当該施設は現在使用しておらず今後も使用予定はないが、人が近づかないように立入禁止処置を実施済み</li> <li>その他の保管施設については、異常は確認されていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ずれに対する補強方法を検討中</li> </ul>
	⑫ 雑固体廃棄物焼却 設備(A)(B)自動倉 庫内の廃棄物収納 箱のずれについて	3月10日	<ul style="list-style-type: none"> <li>雑固体廃棄物焼却設備の自動倉庫内の廃棄物収納箱をスタッカークレーンにて引き出そうとしたところ、引き出せない事象が発生</li> <li>目視で確認したところ、片系統148箇所のうちA、B系統いずれも十数箇所の廃棄物収納箱に明らかなずれを確認</li> <li>現在も焼却炉は点検停止中であり、廃棄物収納箱にずれはあるものの自動倉庫内に収納されており落下等の安全上のリスクはない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ずれの修正完了 A系：4月23日 B系：4月28日</li> <li>自動運転確認 A系：5月22日 B系：5月31日 完了予定</li> </ul>



(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (13/15) **TEPCO**

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
その他建屋	⑱ 大型機器点検 建屋北側外壁 パネル落下	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型機器点検建屋の北側外壁において、外壁パネル4枚が落下していることを確認</li> <li>落下したパネルは建屋が隣接する道路の通行に支障がないエリアへ片付け、下部への立入禁止措置を実施</li> <li>パネルが外れた開口部については鉄板による仮塞ぎを実施</li> <li>開口部廻りのパネルについては、ビス固定による落下防止対策を施し落下するおそれがないことを確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本復旧までの期間は立入禁止措置を継続すると共に、仮塞ぎ箇所を適宜確認し、異常を発見した場合は速やかに復旧する</li> <li>9月末本復旧予定</li> </ul>
	⑳ 協力企業棟外 壁及び天井パ ネルがない事 象	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>協力企業棟において、2011年3月11日地震時に外れた外壁部分から、室内の備品等が落下するおそれがあることを確認</li> <li>外壁が外れている箇所下部への立入禁止措置を実施</li> <li>室内物品を片付けを行い、開口部から室内の物品が落下する恐れがないことを確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物は立入禁止措置を継続する。</li> <li>建屋所有者（他社）と開口塞ぎ方法について検討</li> </ul>
	㉑ 大型休憩所給 水配管損傷	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型休憩所8階天井部分から、給水配管の破損に伴い漏水していることを確認</li> <li>当該系統のバルブを閉止操作を実施し漏水対策を実施</li> <li>現状、給水配管の仮復旧が完了し断水箇所はないため、運用上の支障は発生していない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6月末本復旧予定</li> </ul>
	㉒ 5号機タービン 建屋2階東側天 井からの雨水 浸入	2月15日 2月17日	<ul style="list-style-type: none"> <li>5号機タービン建屋において、2月15日及び2月17日に天井のルーフトレン付近2箇所から雨水の漏水があることを確認</li> <li>建屋屋上にて、ルーフトレンにシート及び土嚢を設置し、雨水浸入に対する仮対策を施した</li> <li>漏水箇所の修理を実施し、復旧を完了</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>

(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (14/15) **TEPCO**

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
その他 建屋	⑳ 大型機器点検 建屋給気ファン(C)自動停止	2月15日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月15日に大型機器点検建屋の給気ファンCがトリップにより停止していることを確認</li> <li>本事象の原因は、地震の影響によりプレフィルタ本体のメッシュが脱落し、給気ファンと接触したものと推定</li> <li>給気ファンA及びBについては異常なく、現在も運転中。通常2台運転であるため問題なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4月26日フィルタ交換完了</li> </ul>
その他	㉑ 体表面汚染モニタ動作不能事象	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>地震に伴い、下記の体表面モニタについて、モニタ出入口扉が大きく動いたこと等により、機器の異常が発生し機能が停止                      入退域管理施設：7台/7台※1                      1~4号機出入口管理所：3台/4台                      5/6号機：2台/2台※2                      車両スクリーニング場：1台/1台</li> <li>車両スクリーニング場を除く12台については、動作確認を行い2月14日までに復旧</li> <li>車両スクリーニング場の1台については、部品が脱落し検出器に接触したことから、検出器の修理および交換を実施し、2月16日までに復旧</li> <li>動作不能時は残りのモニタおよび手サーベイにより対応し、放射線管理上の影響はなかった                      ※1:地震後速やかに復旧した入退域管理施設の4台を含む                      ※2:地震後速やかに復旧した5/6号機の1台と2月14日                      日中帯で復旧した5/6号機の1台</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両スクリーニング場体表面モニタ検出器については、今年度中に修理を実施予定</li> </ul>
	㉒ 6号機北側の機材倉庫で保管している小型発電機からの油漏えい	2月15日	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月15日に6号機北側に設置している屋外倉庫の扉が外れており、倉庫内に保管されていた発電機からエンジンオイルが漏えいしていることを確認（油えい範囲：直径約20cm×約1mm）</li> <li>漏えいした油の回収処理、及び漏えいが発生した発電機を別倉庫へ移動を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済</li> </ul>

(参考3) 地震発生後の福島第一原子力発電所の状況について (15/15) **TEPCO**

分類	事象	確認時期	概要及びこれまでの対応状況	今後の対応
その他	⑳ 建屋、倉庫等のシャッター扉の開閉不良	2月14日 2月16日	<p>【大型機器点検建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2月14日に建屋に設置されている全4箇所のシャッターがガイドレールから外れ、開閉不能になっていることを確認</li> <li>隙間が空いている箇所についてはシート養生を施し、雨水が容易に浸入しないことを確認</li> </ul> <p>【増設多核種除去設備建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2月14日に建屋に設置されている2箇所のシャッターの内、1箇所がガイドレールから外れ開閉不能になっていることを確認</li> <li>搬出入作業が実施できるようシャッター下部を撤去し、仮塞ぎ用の養生シートを設置</li> </ul> <p>【車輜整備場】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2月16日に建屋に設置されている3箇所のシャッターの内、1箇所で部品脱落により開閉不能になっていることを確認</li> <li>2箇所のシャッターが開閉可能であり、車両の出し入れに影響はない</li> </ul>	<p>【大型機器点検建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>対応完了済み</li> </ul> <p>【増設多核種除去設備建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>10月末に本復旧を予定しており、それまでの期間は、シート養生を継続</li> </ul> <p>【車輜整備場】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6月末本復旧予定</li> </ul>

# 福島第一原子力発電所 増設雑固体廃棄物焼却設備の進捗状況

2021年5月31日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

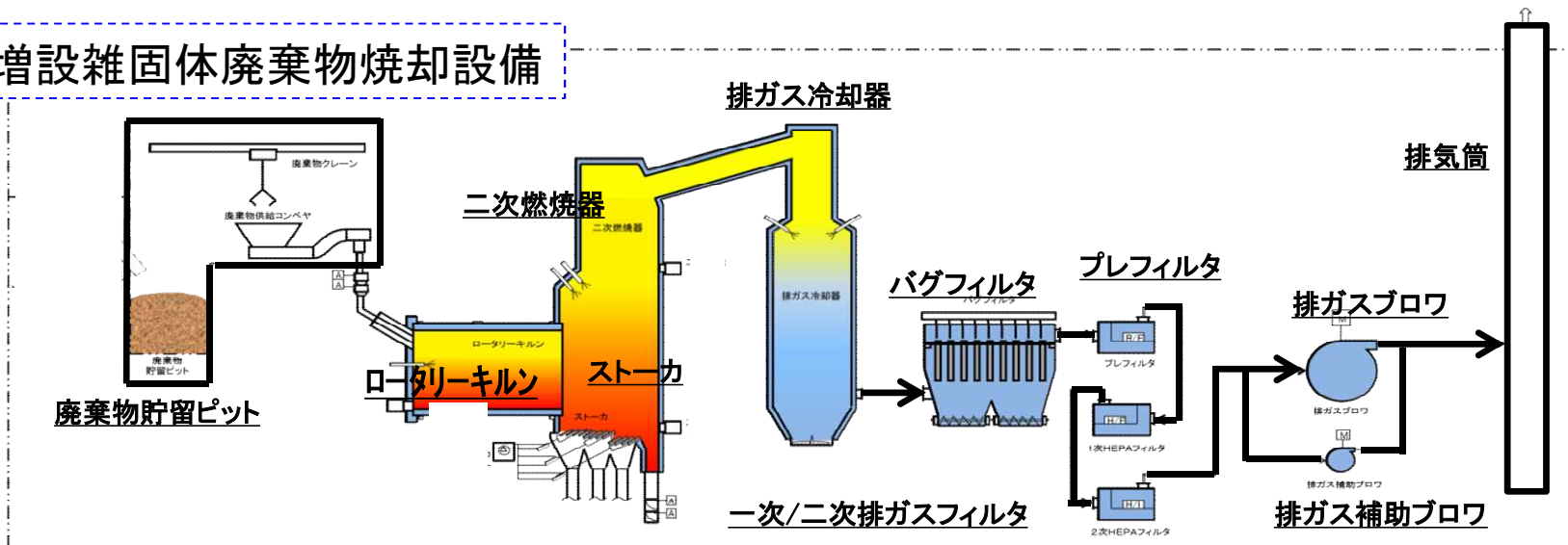
# 1. 増設雑固体廃棄物焼却設備設置の進捗状況

- 2020年11月、焼却炉内の耐火材を乾燥させるための乾燥焚運転を実施。その後、焼却炉内を冷却する冷却運転を実施した上で焼却炉内部を点検
- 点検の結果、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(設計上約6mm/年に対して10日間で約30mm)を確認。なお、乾燥焚であり焼却処理は実施しておらず、かつ焼却炉内は負圧で空気が流れ込むことから、放射性物質の放出はない
- 現場調査の結果、原因は、下記の2点と推定
  1. ロータリーキルンの軸ブレで摺動面が局部当たりとなり摺動材の摩耗を加速
  2. 固定側の摺動面合わせ部の段差により、回転側摺動面の摩耗を促進
- 上記対策として、ロータリーキルンシール部の設計を変更
- 現在、詳細設計の調整等のため工場試験を実施中。尚、万が一、予期せぬ不具合が確認された場合に備え、バックアッププラン(変更後のシール部の設計とは異なる設計)も準備し、これについても同様に工場試験を実施する
- このため、増設雑固体廃棄物焼却設備の竣工は、2022年3月を予定



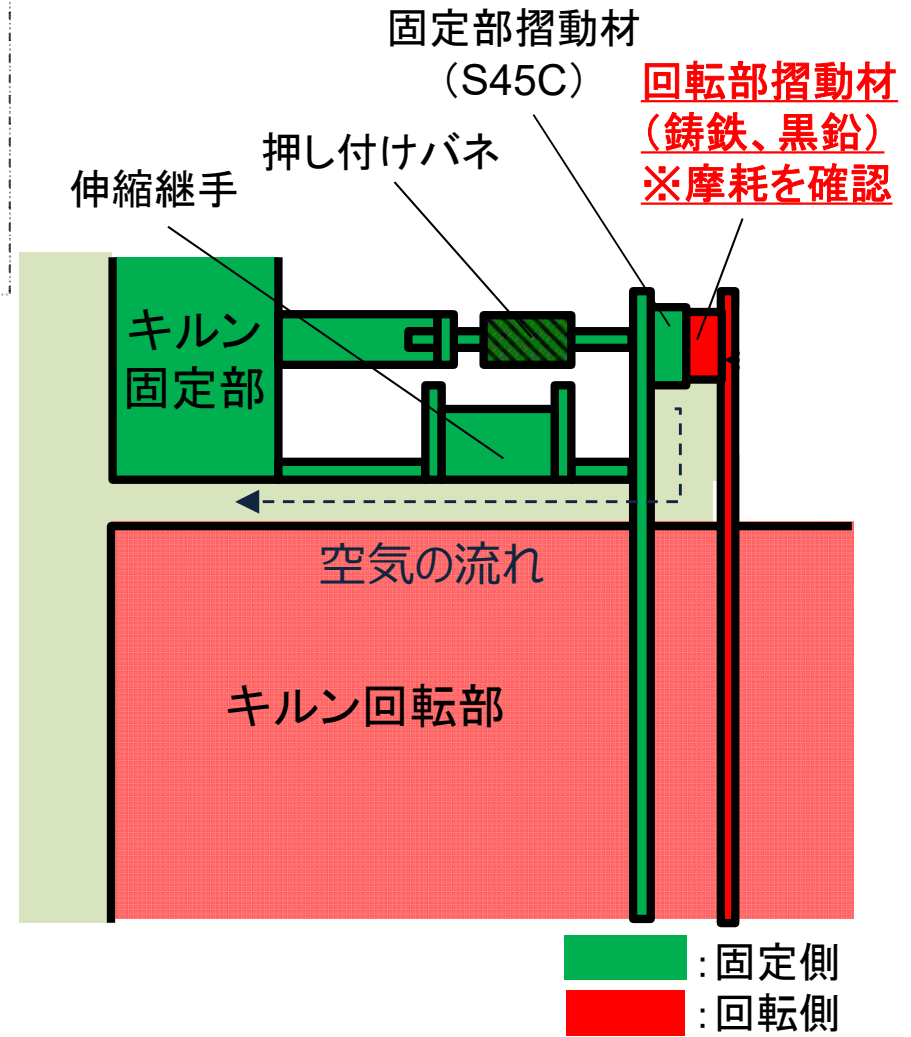
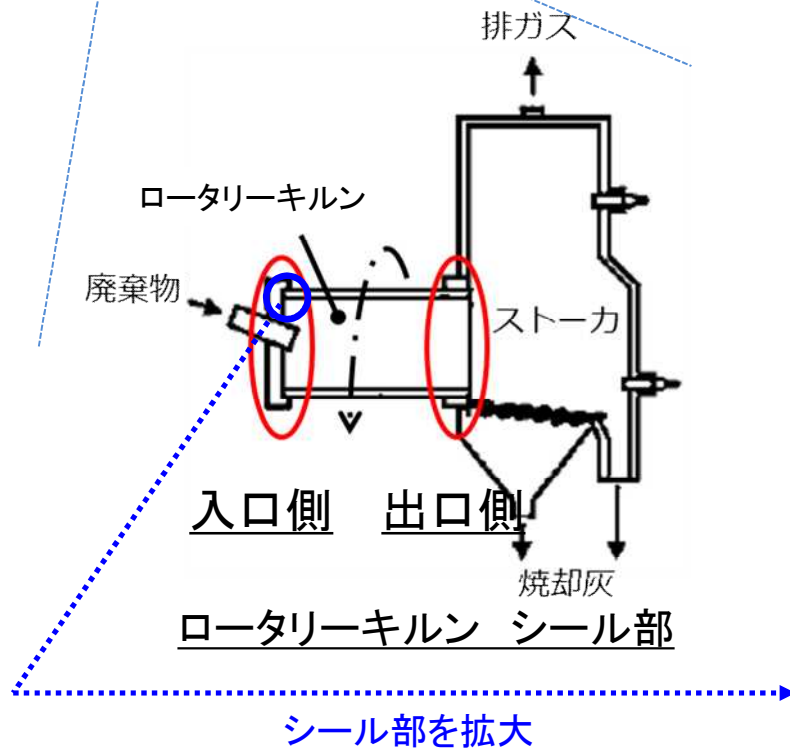
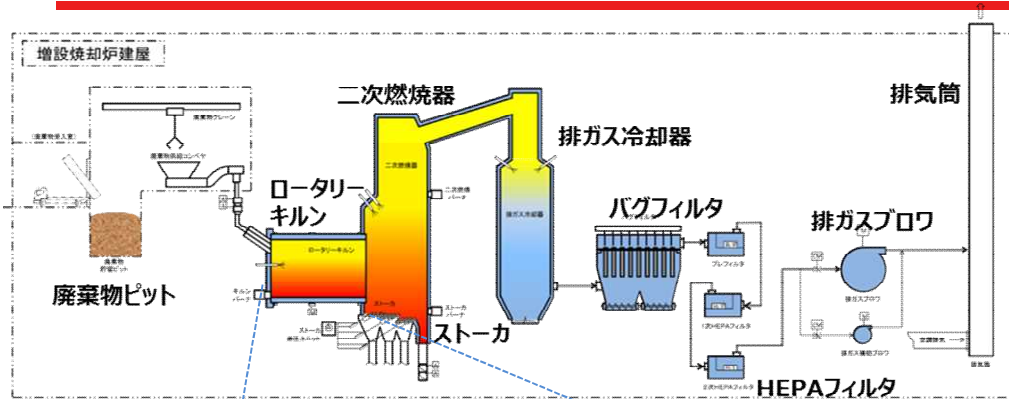
## 2. 設備の概要

### 増設雑固体廃棄物焼却設備



項目	増設雑固体廃棄物焼却設備	(既設) 雑固体廃棄物焼却設備
処理容量	95ton/日 (24h運転)	7.2ton/日 × 2系列 (24h運転)
炉型	キルンストーカ式	ロータリーキルン式
処理対象物	主に伐採木、瓦礫類等の可燃物	主に使用済み保護衣
焼却灰充填容器	角型容器	ドラム缶

# 3.1 事象の概要(1)

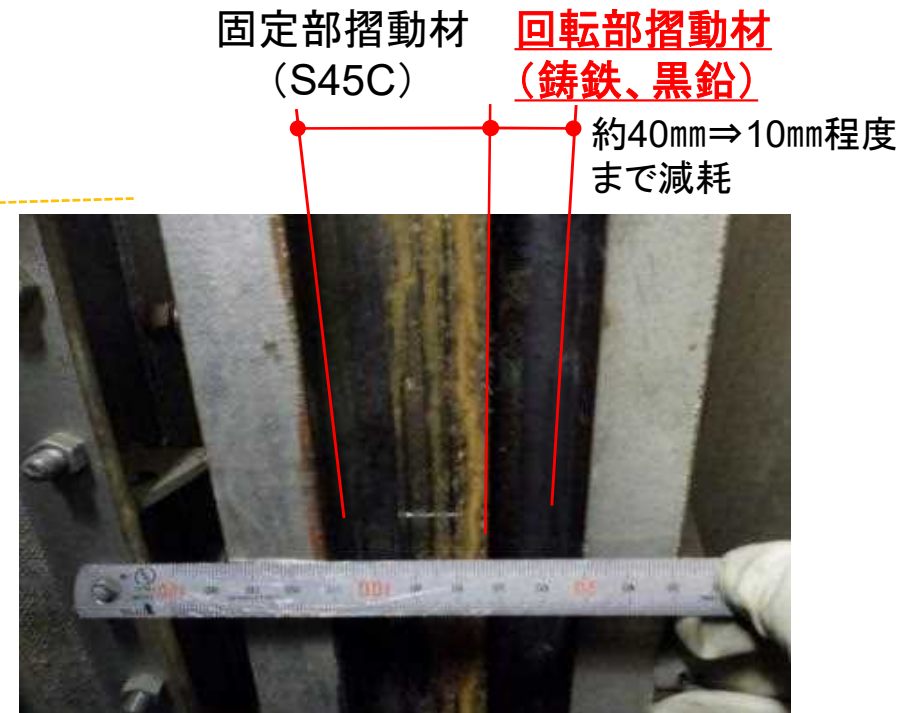


ロータリーキルン シール部(入口側)模式図  
(※出口側も同様な構造)

### 3. 2 事象の概要(2)



ロータリーキルン シール部(入口側)

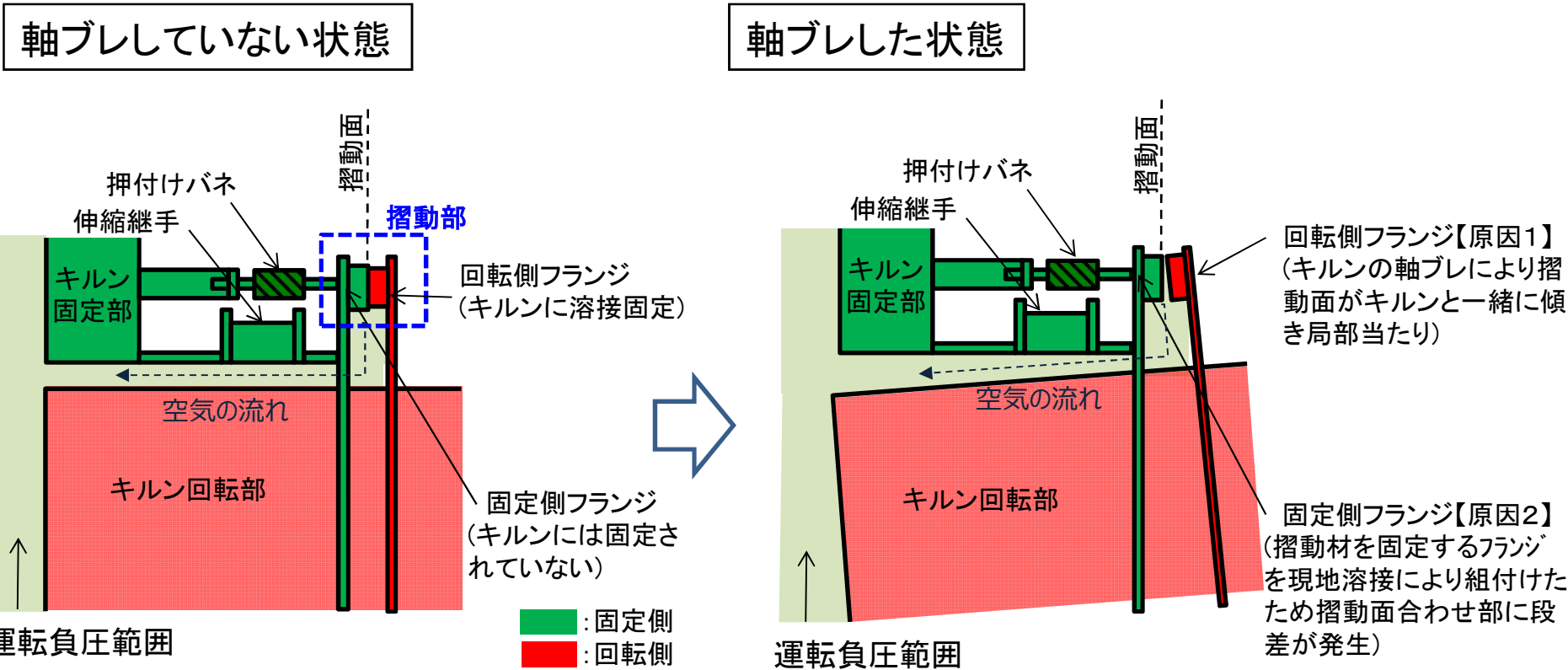


摺動シール面拡大写真

# 4.1 事象の原因①

## 原因①

ロータリーキルンの軸ブレにより、摺動面が前後に傾くが、摺動部の設計は、軸ブレを吸収できない構造であったため、摺動面が局部当たりとなり摺動材の摩耗を加速



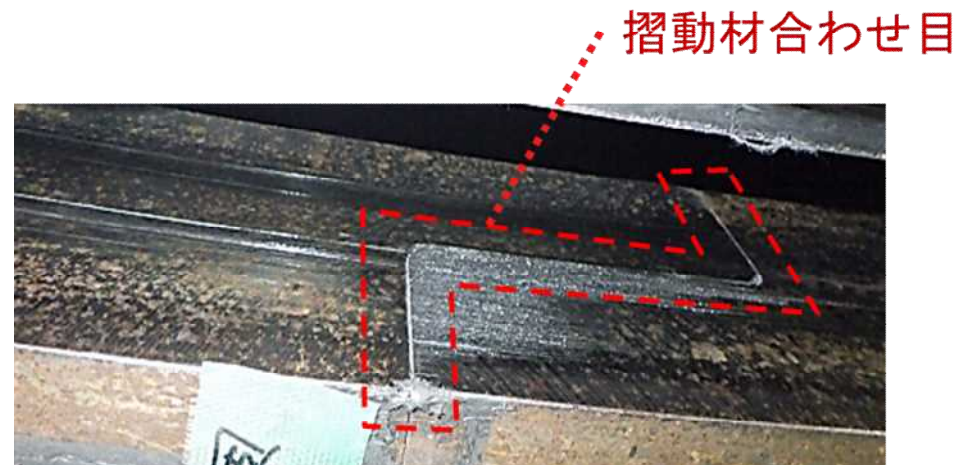
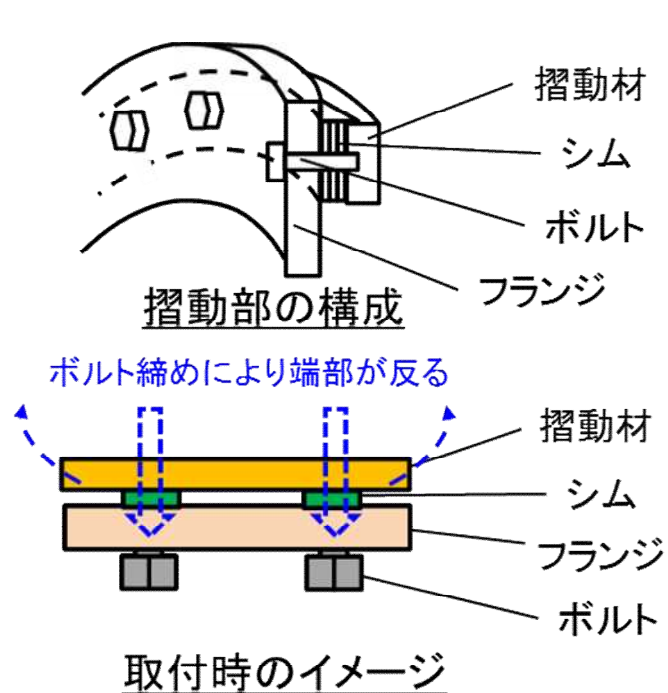
対策として、ロータリーキルンシール部の設計を変更

## 4.2 事象の原因②

### 原因②

固定側の摺動面合わせ部の段差(※)により、回転側の摺動面の摩耗を促進

※固定側摺動材を固定するフランジは現地溶接にて組付けたため、溶接により歪みが発生。この歪みを解消するため、シム調整を行った結果、摺動材が反り、端部の摺動材合わせ部の段差が増長したと推定



摺動材合わせ目に段差があり、合わせ目を境に摺動跡の有無が分かれている

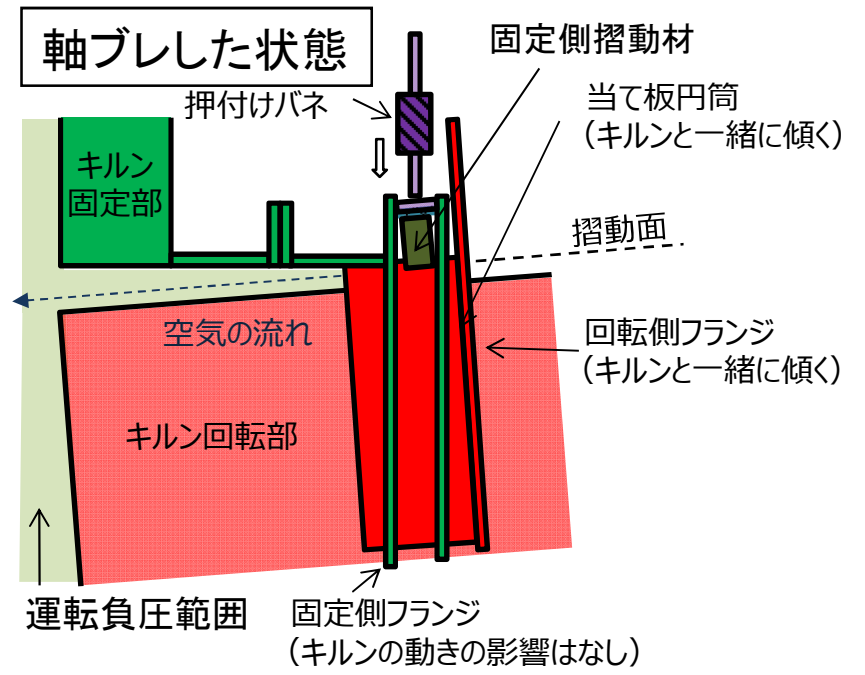
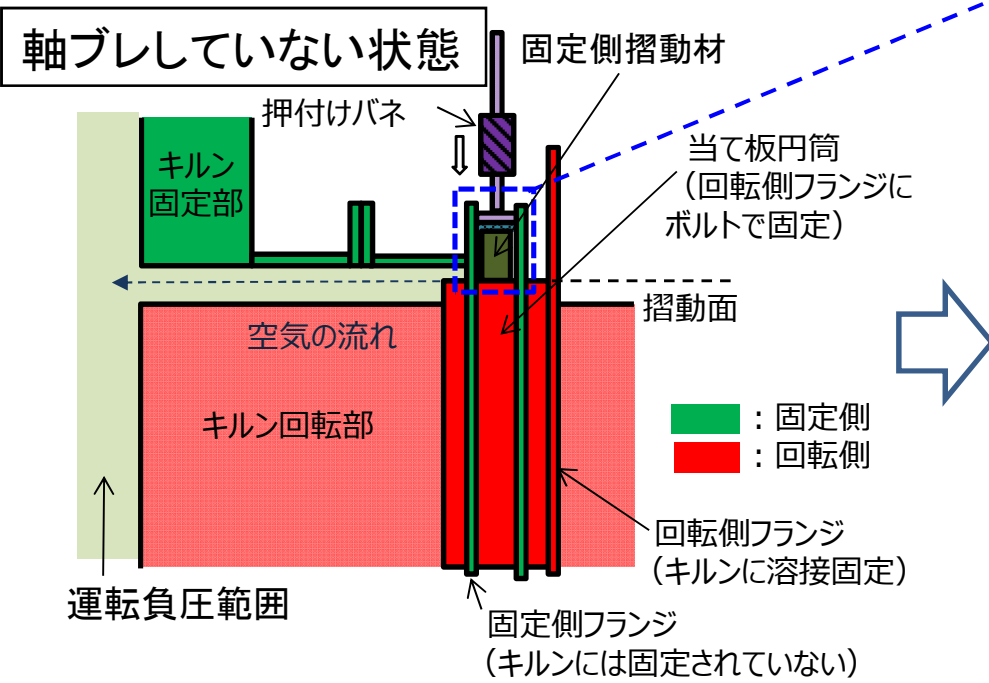
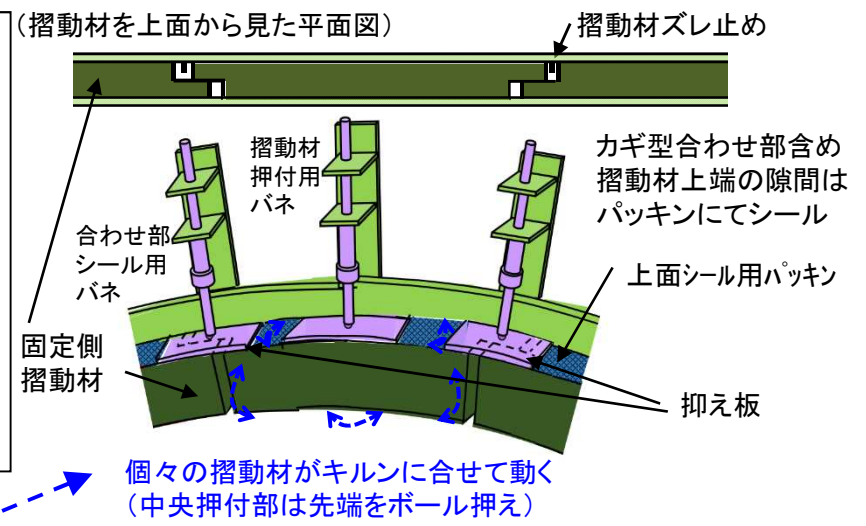


対策として、摺動材を固定するフランジを現地溶接・シム調整が不要なボルト組付け構造とする



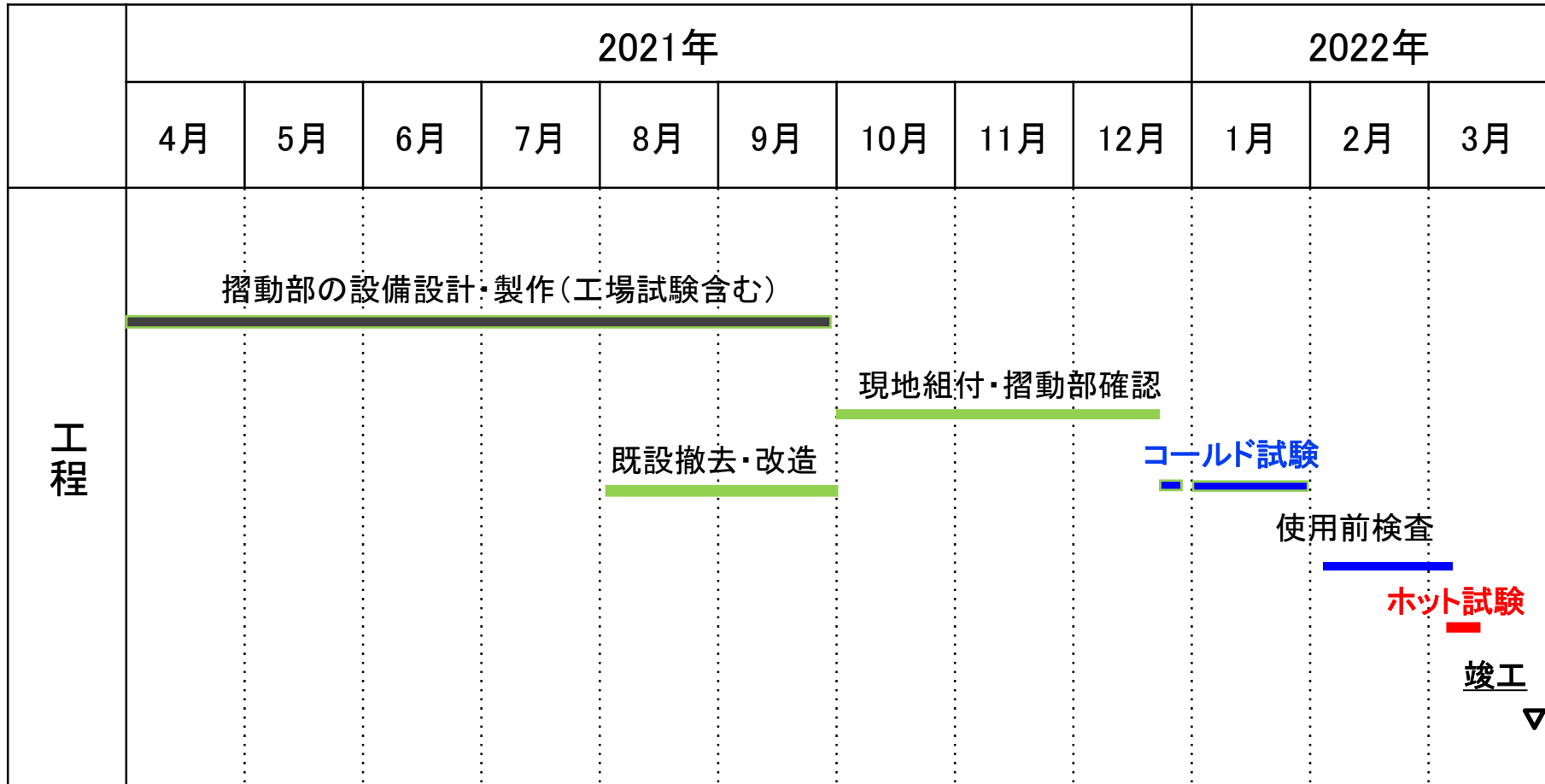
# 5 設計変更後のシール部構造(カーボンシール構造)

- ・摺動面は、キルン側面に対し垂直から平行へ見直し
- ・回転側は、回転側フランジに当て板円筒を設置し、平滑な摺動面を形成
- ・固定側は、摺動材(カーボン)を円周方向に30分割し外周側から摺動材を個々に押付バネで押付け  
⇒摺動面の傾きは、個々の摺動材の動きで吸収
- ・分割した摺動材の合わせ部の隙間は、パッキンでシールし、抑え板にて外周側からバネで押付け



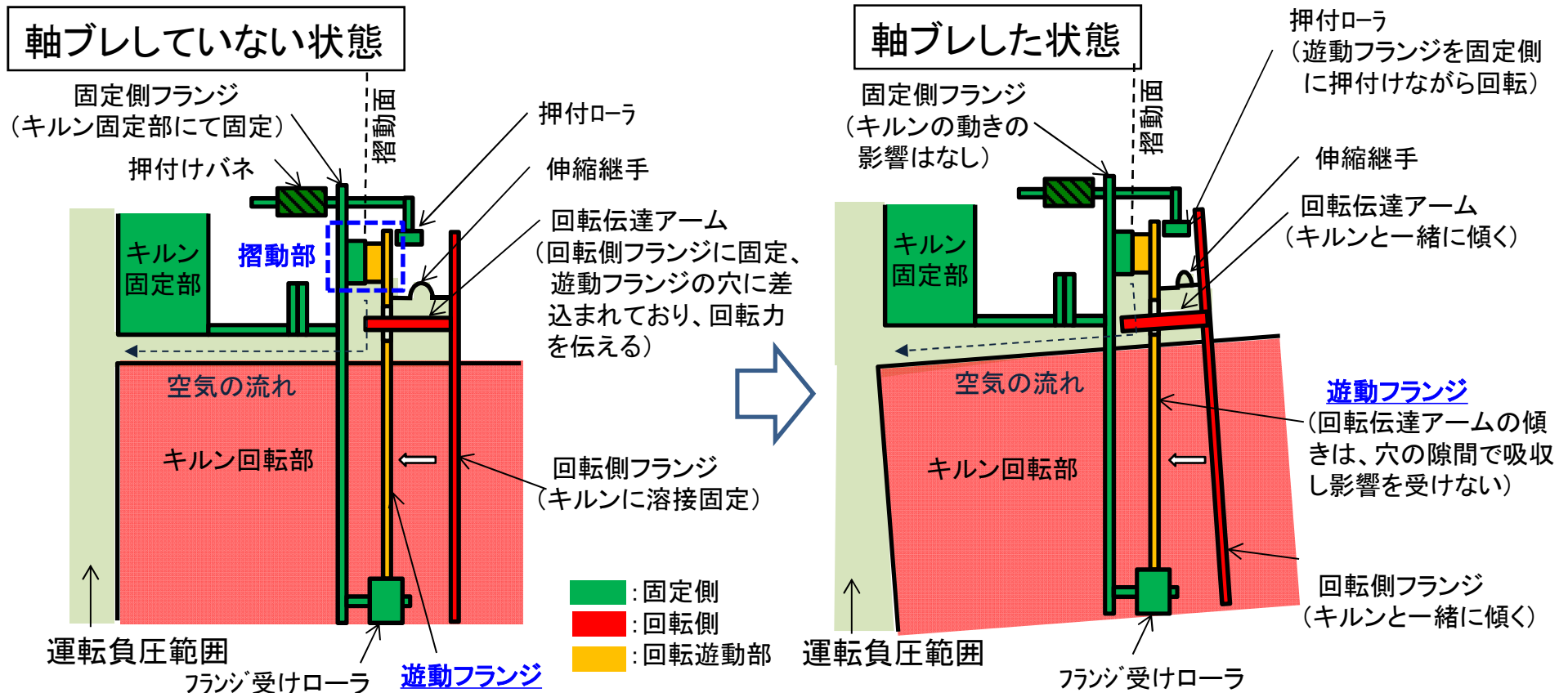


# 6. 今後の工程



# (参考)バックアッププラン(遊動フランジシール構造)

- ・回転側フランジと固定側フランジの間に遊動フランジを追加
- ・回転側フランジにアームを付け、これを遊動フランジの穴に差し込み遊動フランジを回転  
⇒回転伝達アームの傾きは、遊動フランジの穴の隙間で吸収される
- ・遊動フランジを、キルン固定部から押付けローラで固定側に押付けながら回転させる  
⇒固定側はキルンの軸ブレの影響を受けないので、片当たりすることなく円滑に摺動



# 放射性物質分析・研究施設第1棟の工程遅延を踏まえた 分析計画への影響について

2021年5月31日

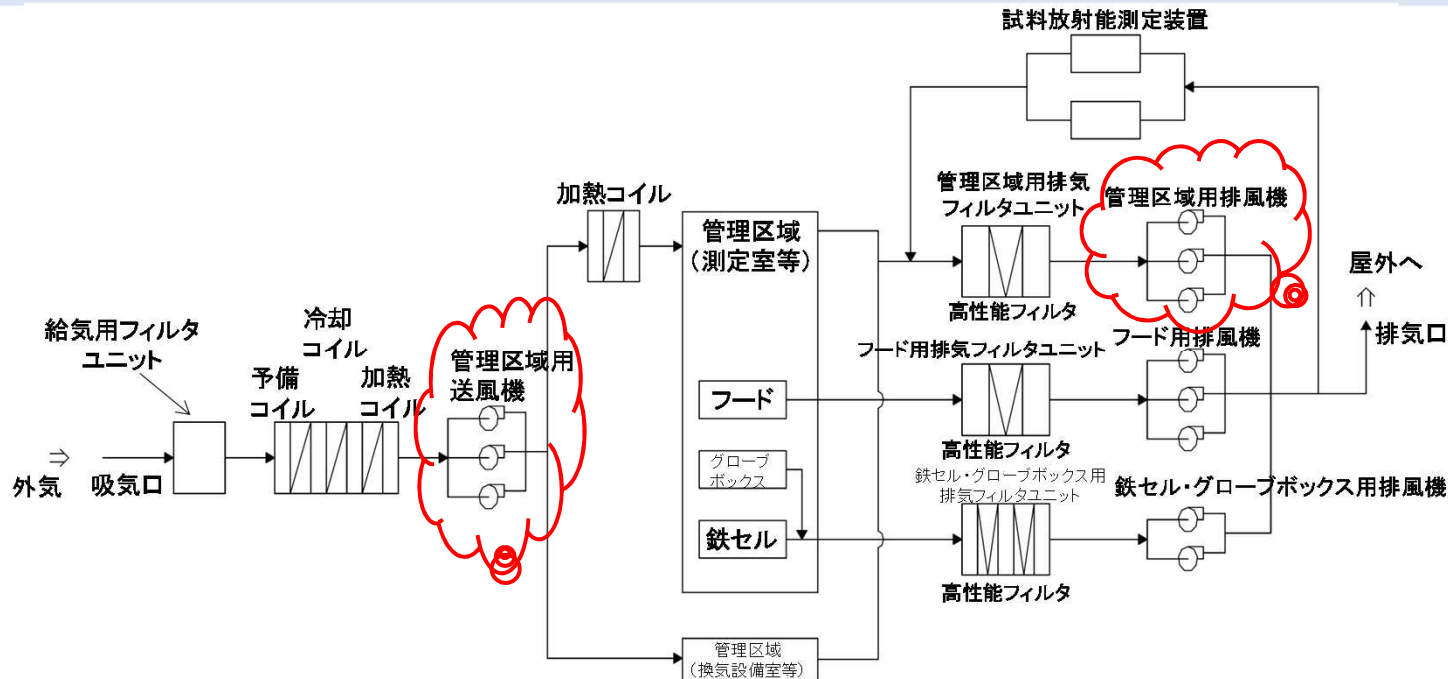
---

東京電力ホールディングス株式会社

**TEPCO**

# 背景

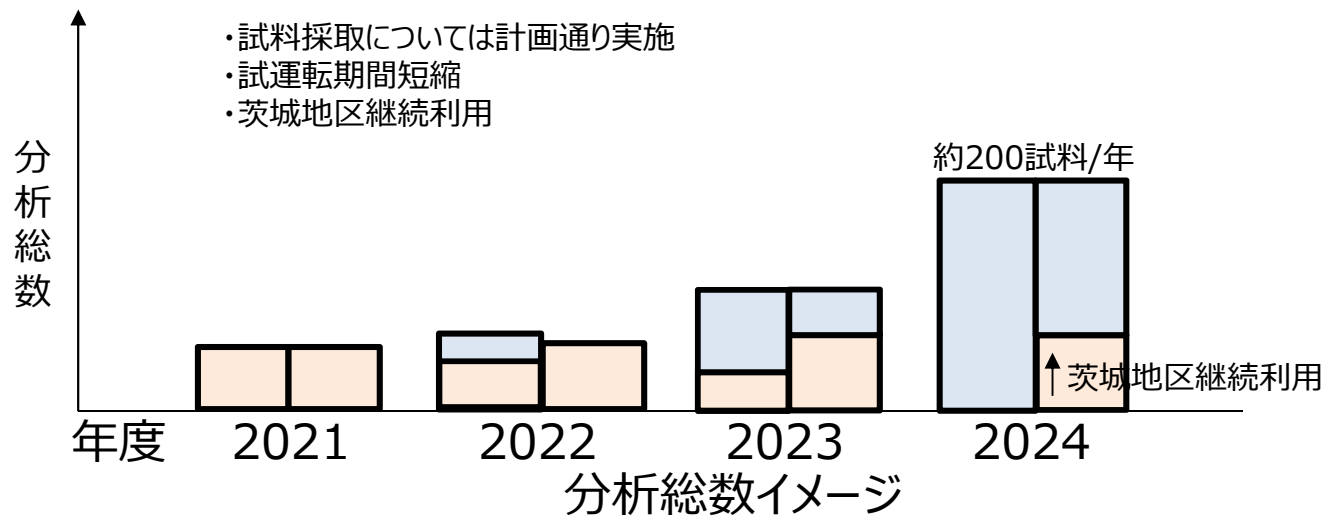
- 2021年6月の竣工に向けて『放射性物質分析・研究施設第1棟』の建設を進めていたところ、給排気設備の作動試験において所定の性能に達成しないこと（風量不足）を確認。
- 現在、原因調査と対策検討を継続中。
  - ・ これまでの調査から、設計段階で想定したよりも「高風速部で圧損が大きい」、「一部のダクトで編流が生じ圧損が大きい」ことを確認しており、これに伴って送排風機の風量が不足していると推測。
  - ・ 対策として「ダクト改造」および「送排風機の交換」について検討を進めている。
- 本対応により、6月の竣工および運用開始が遅れる見込み。今後、原因調査と対策検討の結果を踏まえ、スケジュールの見直しを行う。



## 放射性物質分析・研究施設第1棟の風量低下の影響について

- 放射性物質分析研究施設第1棟(以下、大熊第1棟)について、給排気設備の流量が足りないということで工程遅延とのことだが、第1棟の運用開始が遅れても、廃炉を進める上での瓦礫等の分析の遅れや影響の無いようにすること。

- ✓ 大熊第1棟の建設と平行して、これまで茨城地区の分析施設にて分析している。
- ✓ 大熊第1棟での分析は、竣工後の試運転期間を経た後に、本格運転を実施する予定であった。
- ✓ 大熊第1棟の本格運転開始までの期間を短縮するとともに、茨城地区の分析施設を継続して利用することで、当初計画していた分析に影響を及ぼさないと考える。
- ✓ 試料採取については、大熊第1棟の工程影響を受けないためこれを継続して行い、廃炉作業に影響の無いように進める。



### 【凡例】

大熊第1棟	
茨城地区	

当初計画 対応策

年度



## 参考-1) 当面の試料採取・分析に係る対応について

---

- 試料採取・分析の優先順位は基本的に以下と考える(例示:なお廃炉のフェーズによって変わり得る)
  1. 廃炉工程に影響を与えるもの
    - 汚染経路・形態の調査に関するもの
    - 施設・設備の設計等に資するもの
    - 固体廃棄物の処理・処分等の研究開発に資するもの
  2. 廃棄物の保管管理に資するもの
  3. 将来の廃棄確認に向けたインベントリ把握の研究開発に資するもの
  4. その他環境試料 等
- 大熊第一棟の運転開始の有無に関わらず、以下の試料について採取を実施し、順次茨城地区に輸送の上、分析を進めている。
  - ✓ 1,2号機排気筒コア抜き試料 [輸送予定]
  - ✓ 1号機SGTS配管スミヤ濾紙溶解液 [分析予定]
  - ✓ 1号機原子炉建屋、1～3号機廃棄物処理建屋瓦礫 [輸送予定]
  - ✓ 3号機タービン建屋地下スラッジ [分析予定]
  - ✓ 多核種除去設備 炭酸塩・鉄共沈・濃縮廃液スラリー,吸着材類 [分析中,一部輸送予定]
  - ✓ 土嚢活性炭 [分析中] 等
- 今年度採取予定の試料例:
  - ✓ 1,3号機原子炉建屋トーラス室滞留水 [茨城地区予定]
  - ✓ 1～3号機建屋内瓦礫 [同上]
  - ✓ 多核種除去設備 炭酸塩スラリー [同上] 等

※採取する試料については廃炉作業等により追加、変更はあり得る。

## 参考-2) 第1棟で実施する分析

### ■ 目的

- 福島第一の瓦礫及び汚染水処理に伴い発生する二次廃棄物等の固体廃棄物に係る処理・処分方策の検討を進めるためには、分析により、その性状を把握することが重要。
- このため、第1棟では、固体廃棄物に係る処理・処分方策の検討などの技術開発に資する分析を行う。

### ■ 分析対象

- 1Sv/h以下のガレキ類及び水処理二次廃棄物等（核燃料物質は扱わない）
- 200受入物/年を想定。

### ■ 分析項目と分析値の用途、反映先

- 処分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に着目した核種分析を実施。対象核種は当面は以下の38核種を想定。
  - $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{36}\text{Cl}$ ,  $^{41}\text{Ca}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{59}\text{Ni}$ ,  $^{63}\text{Ni}$ ,  $^{79}\text{Se}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{93}\text{Zr}$ ,  $^{94}\text{Nb}$ ,  $^{93}\text{Mo}$ ,  $^{99}\text{Tc}$ ,  $^{107}\text{Pd}$ ,  $^{126}\text{Sn}$ ,  $^{129}\text{I}$ ,  $^{135}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{151}\text{Sm}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{154}\text{Eu}$ ,  $^{233}\text{U}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{236}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{237}\text{Np}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{240}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Pu}$ ,  $^{242}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{242\text{m}}\text{Am}$ ,  $^{243}\text{Am}$ ,  $^{244}\text{Cm}$ ,  $^{245}\text{Cm}$ ,  $^{246}\text{Cm}$
- これらの分析を行うため、受け入れた試料は様々な前処理を行う。  
なおこのフローについては、更なる合理化の検討を進めている。
- 得られた分析値は、福島第一の各種廃棄物に含まれる放射性核種の種類と量（インベントリ）の把握に用いられる。この情報は、平行して進められる処理処分方法の検討に反映される。

# 物揚場排水路での管理区域外への漏えい判断について

2021年5月31日

東京電力ホールディングス株式会社

福島第一原子力発電所

---

# 報告の概要

# 1. 事象と報告の概要

---

## 事象の経緯 (既報の内容)

- 3/2 物揚場排水路PSFモニタ高警報発報
  - サンプルングにより全β放射能濃度 890 Bq/Lを確認  
⇒ゲート閉止(3/9ゲート開)
- 3/22 原因調査の結果、瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)[以下、一時保管エリアWとする]に高濃度にβ汚染された堆積物を確認
  - 3/24 堆積物を回収
  - 3/24 一時保管エリア地表面の養生
    - 以後、堆積物に由来する排水中放射能濃度の上昇はない
- 3/25 1F規則第18条第11号「核燃料物質等が管理区域内で漏えいしたとき」に該当すると判断
  - 4/19 汚染の程度が高い箇所の再舗装・塗装を完了

## 今回報告の概要

- 一時保管エリアWで回収した堆積物の調査を実施した。同エリアに保管されていた瓦礫類収納容器[以下、コンテナとする]の内容物であると同定
- 流出源と確認されたコンテナ底部に溜まっていた高分子吸収材を含む水[以下、残水とする]が排水路から1F港湾に到達と判断
  - 5/20 1F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
- 今後の一時保管エリア・廃棄物容器の調査について

## 2. 環境への影響評価

---

### <本事象による環境への影響評価>

- 港湾へ流出した放射エネルギーを保守的（※1）に評価（2021年1月1日～3月31日）した結果、Sr-90として1.6E9（16億）Bqであった。
  - フォールアウトと評価している2020年1月1日～12月31日の物揚場排水路から排水された全β放射エネルギーは2.3E9（23億）Bq（フォールアウトのCs-137を含む）
    - 排水路流量及びPSFモニタ値、サンプリング測定値を用いて算出した
- 排水の3カ月（※2）平均濃度（2021年1月1日～3月31日）を評価した結果、仮に法令に基づく排水の濃度限度（3カ月平均濃度）と比較すると、Sr-90は告示濃度（※3）30Bq/Lに対し25Bq/Lであることを確認した。
- 港湾内の海水の放射能濃度は、通常の変動範囲内（※4）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。
- 堆積物の除去・一時保管エリア地表面の養生後は、物揚場排水路における全β放射能濃度に、有意な上昇は確認されていない。

（※1）3月1日以前に漏えいがなかったと考えているが1月1日からのモニタ変動を放出量として全て積算していること、降雨の無い時期の流出量、すなわちフォールアウト由来の放射性物質も全て放出量として積算に含めていること

（※2）東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示で定められている評価期間

（※3）東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示

（※4）物揚場前地点（物揚場排水路排水口に最も近い採取点）、港湾内北側地点、港湾口の各モニタリング地点



---

**一時保管エリアWに保管していたコンテナの内部及び堆積物等調査と  
一時保管エリアWにおける対策について**

# 1. コンテナ内容物調査の目的と内容について

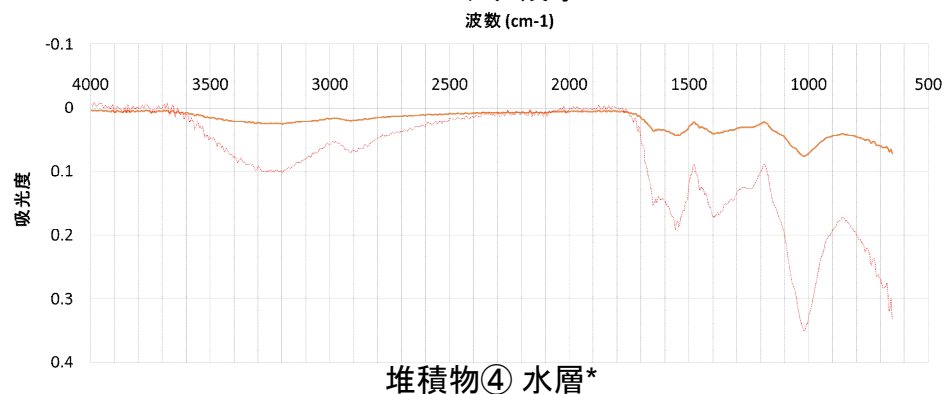
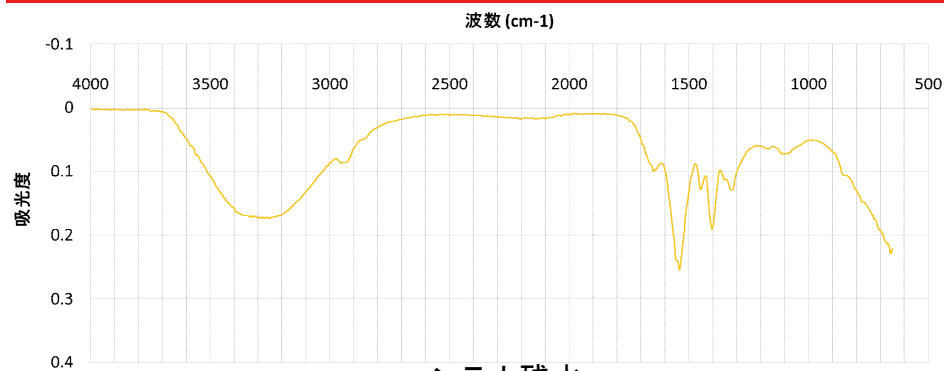
---

- 3/24 一時保管エリアWからゲル状の堆積物を回収
  - 高濃度のβ汚染を確認
- 1/25~3/2に一時保管エリアWから移動したコンテナの1個に著しい腐食
  - コンテナ内に水の滞留(残水の存在)を確認
  - 目視では他のコンテナに著しい腐食・貫通部は見られなかった
- 回収した堆積物と当該コンテナ内容物の関連性を調査した

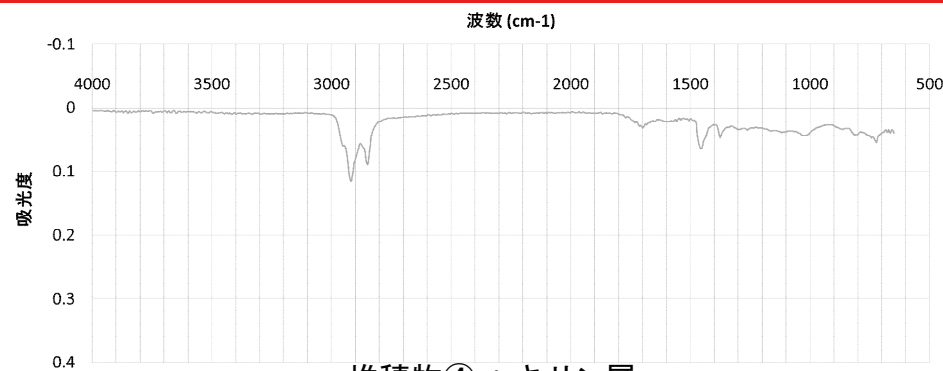
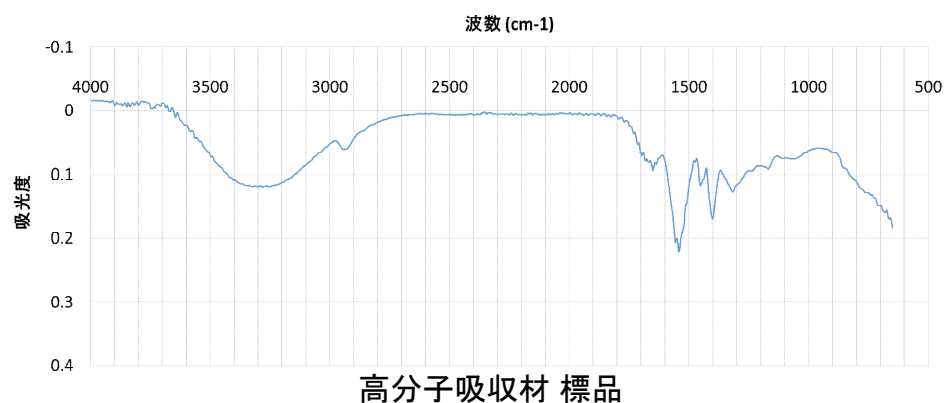


- 汚染源の確認・物質の同定のため以下の調査を実施
  - 赤外線分光分析法[以下、IR分析]による分子構造の推定
  - 放射能濃度測定
  - Na濃度
  - シリカ( $\text{SiO}_2$ )濃度
  - TOC (溶存有機炭素, Total Organic Carbon)測定

## 2-1. IR分析結果



\*: 測定されたスペクトルと5倍に強調したスペクトル



コンテナ残水、堆積物④水層、高分子吸収材標品のスペクトルは概ね一致

- 堆積物④水層の1000cm<sup>-1</sup>付近のピークは劣化によると判断
- 3300cm<sup>-1</sup>付近のピーク強度はNaイオン濃度差によると推定
- 堆積物④ヘキサン層はアスファルトと一致
  - アスファルト舗装上に堆積していたため舗装材を巻き込んでいたと推定

## 2-2. 堆積物等の調査結果

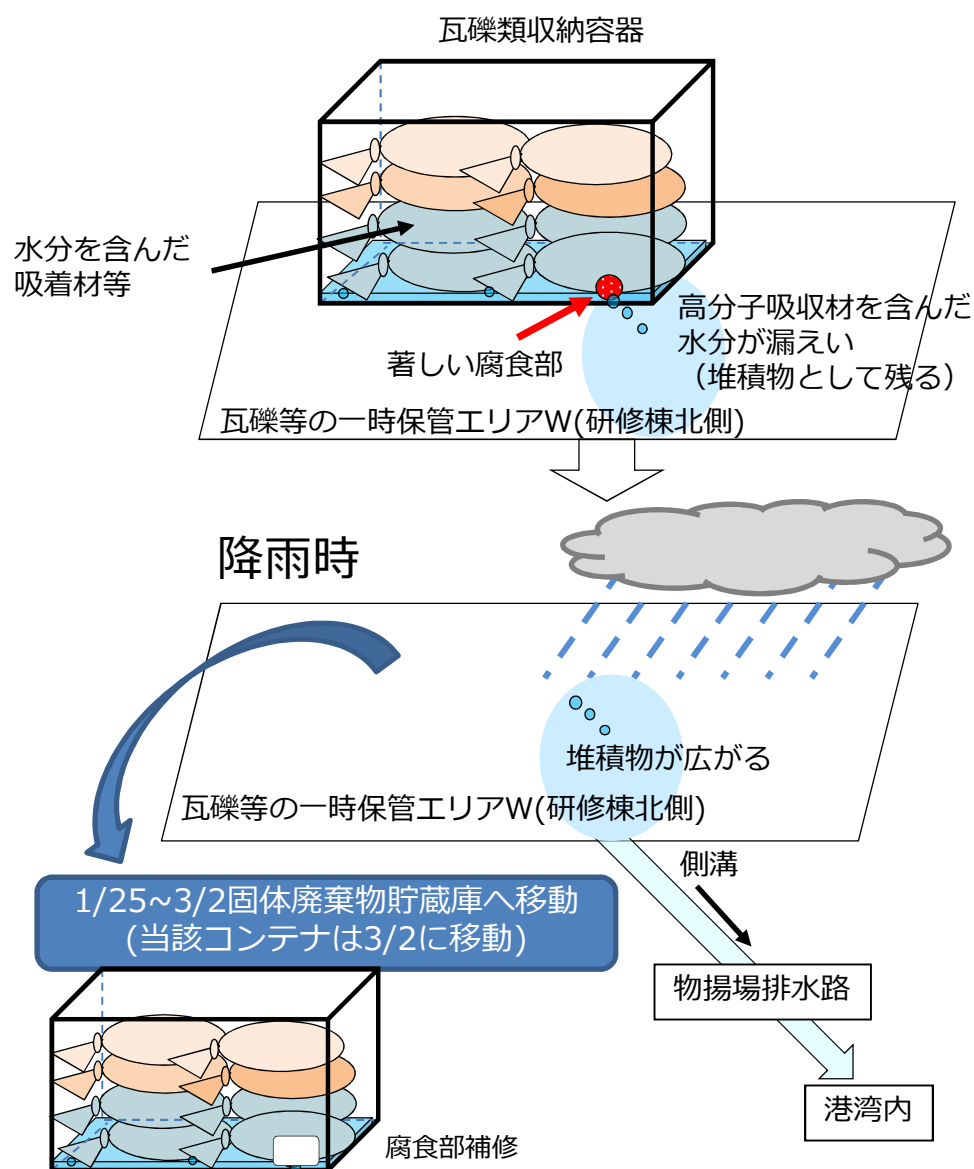
- ✓ 堆積物、コンテナ残水ともに、Cs-137に比べSr-90が有意に高い
- ✓ 堆積物およびコンテナ残水ともに、NaおよびTOCを含む
  - ⇒有機物の可能性高
  - ⇒水ガラスの場合よりSiO<sub>2</sub>/Naが小さい
    - ・ 高分子吸収材の場合もNaを含む(ポリアクリル酸のNa塩)
    - ・ Naは海塩由来の可能性もある
- IR分析結果と併せて堆積物はコンテナ内に存在した高分子吸収材由来と判断した

### ○放射能及び化学性状の測定結果

	Cs-134 (Bq/kg)	Cs-137 (Bq/kg)	全β (Bq/kg)	Sr-90 (Bq/kg)	Na (mg/kg)	SiO <sub>2</sub> (mg/kg)	TOC (mg/kg)
堆積物①	2.9E+4	9.0E+5	2.3E+8	2.1E+7	9,400	210	29,000
堆積物②	2.1E+4	4.9E+5	2.4E+7	4.4E+6	1,900	240	5,800
堆積物③	2.7E+4	5.8E+5	6.4E+6	3.8E+6	590	57	3,000
堆積物④	8.2E+4	1.9E+6	4.7E+7	2.1E+7	1,400	170	4,900

	Cs-134 (Bq/L)	Cs-137 (Bq/L)	全β (Bq/L)	Sr-90 (Bq/L)	Na (mg/L)	SiO <sub>2</sub> (mg/L)	TOC (mg/L)
コンテナ残水	3.1E+3	8.9E+4	2.6E+7	1.4E+7	7,500	11	13,000

### 3. 物揚場排水路PSFモニタ放射能高警報を発生させた原因（推定）



一部に著しい腐食のあった容器1基について腐食部補修を実施  
その他の容器については貫通部及び漏えい痕がないことを目視確認した

水分を含んだ吸水シート等を収納したビニール袋を積み重ねており、その重みにより、下部のビニール袋の結び目から高分子吸収材を含んだ水分が容器内に染み出す

染み出した水分により容器内面の下部が腐食

容器下部の一部著しい腐食部から放射性物質を含む水分が容器外部へ漏えい

容器を固体廃棄物貯蔵庫へ移動。漏えいした水分が堆積物としてエリアに残る

降雨時に堆積物に含まれる放射性物質がエリアに広がり、側溝へ流れ込む

側溝を経由し、物揚場排水路に到達

物揚場排水路PSFモニタ放射能高警報発生

港湾内へ漏えい

## 4. 測定のまとめと法令判断

---

- ▶ 一時保管エリアWから回収した堆積物が、同エリアに保管されていたコンテナ内容物に由来すると同定した
  - 赤外線分光分析結果が概ね一致
  - 放射能濃度測定の結果Sr-90濃度がCs-137に比べ有意に高かった
    - なお標品との比較により高分子吸収材(ポリアクリル酸ナトリウム)と同定



- ▶ 以下の事由をもって  
東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則第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
  - 一時保管エリアWの堆積物除去・養生実施後、排水路の排水中全β放射能濃度に有意な上昇が見られていないこと
  - 堆積物がフォールアウトではなく、コンテナに残水が腐食した容器底部から漏えいし、地表面に堆積物として形成されたと評価したこと
  - 3月2日PSFモニタ高警報が発生した原因は、一部に著しい腐食のあるコンテナに溜まっていた高分子吸収材を含む水が、一時保管エリアWに漏えいし、降雨時に雨水とともに当該一時保管エリアから流出し、排水路に到達したためと推定



## 5-1. 本事象への対策

### ①漏えい箇所における汚染の除去

- 堆積物を確認し、70 $\mu$ m線量当量率が高い箇所について、アスファルト舗装をはぎ取り、再舗装を実施
- 再舗装箇所に対し、放射性物質飛散及び流出を防止するための塗装作業を実施



堆積物除去・除染材塗布後（3月24日）



養生後（3月24日）  
（70 $\mu$ m線量当量率が高い箇所）



アスファルト舗装はぎ取り（4月15日）  
（70 $\mu$ m線量当量率が高い箇所）



アスファルト再舗装(4月15日)・塗装(4月16,19日)  
【4/20撮影】

## 5-2. 本事象への対策(2)

---

### ②物揚場排水路における放射能モニタリングの強化

- 汚染水（β核種のSr-90が主要核種）の漏えい検知の強化のため、物揚場排水路にβγ弁別型PSFモニタを新たに導入（5月21日から本運用とした。引き続き傾向監視を行う）

従前のP S Fモニタはβ核種からの放射線とγ核種からの放射線が区別できなかったため、汚染水漏えい事象(主にβ核種)とフォールアウトの流入（Cs-137等β+γ核種）を区別できなかった



弁別型P S Fはβ核種からの放射線とγ核種からの放射線を区別できるため、より精度よく汚染水漏えい事象を検知できる

## 5-3. 本事象への対策(3)

### ③瓦礫類収納容器からの放射性物質漏えいに関する点検強化

- バウンダリ機能（容器、シート養生）が必要※な瓦礫類収納容器(5,338基)の外観目視点検の実施（2021年4月15日～2021年6月）：5/24時点 1,719基完了

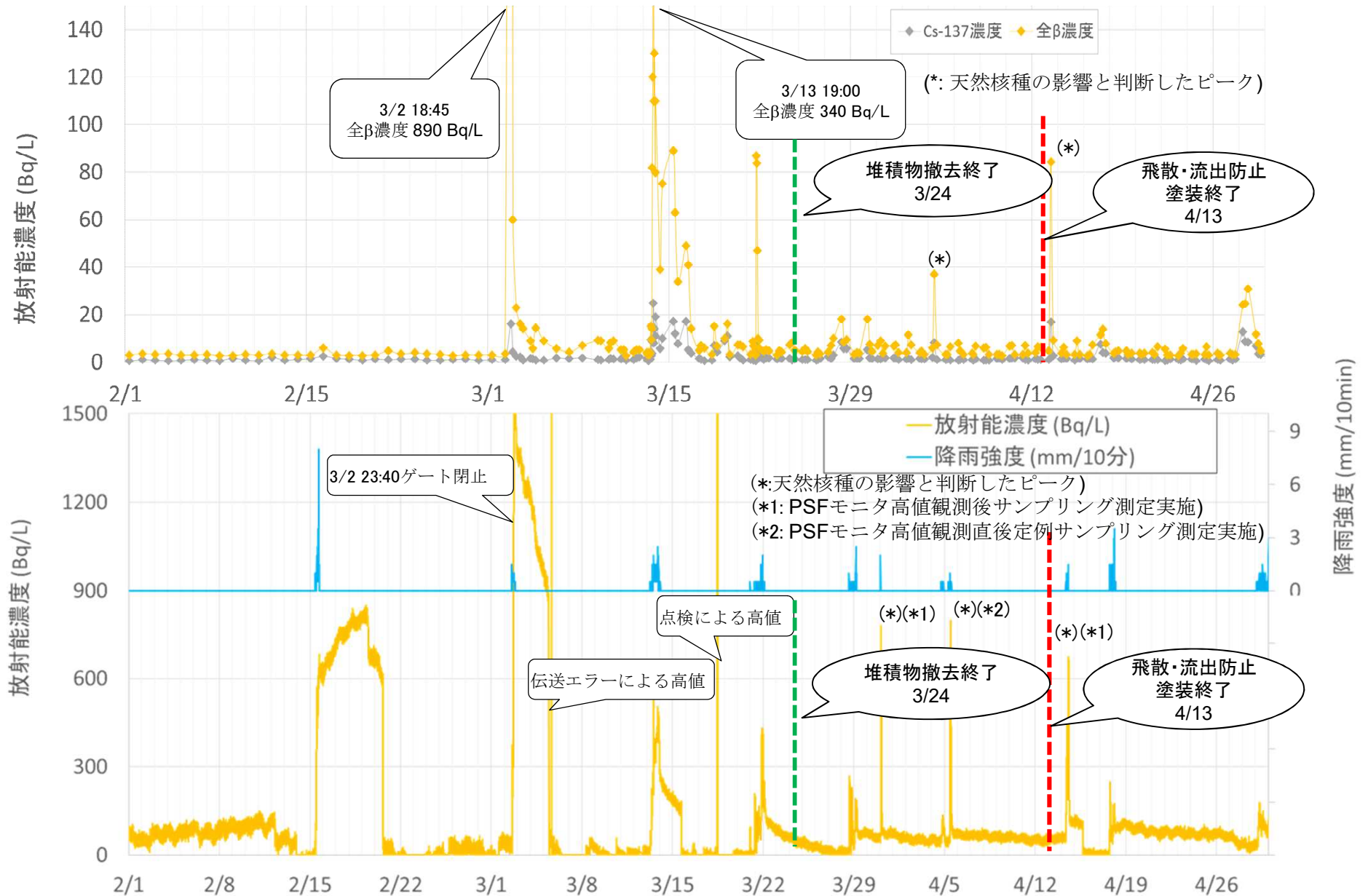
 5,338基の中で、内容物が把握できていない瓦礫類収納容器(4,011基)の内容物確認（水分有無を確認含む）の実施（2021年7月～10月）

- コンテナの一時保管を申請する際、収納物に水分を含んでいないことを確認するため、収納物の写真を添付して申請する運用に変更(新規)
- バウンダリ機能（容器、シート養生）が必要※な容器を保管している一時保管エリアのモニタリングの強化  
 <瓦礫類収納容器の外観目視点検中のモニタリング強化（新規）>  
 容器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線量当量率（70 $\mu$ m, 1cm）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（継続）>  
 エリア巡視及び空間線量率測定：1回/週、空气中放射性物質濃度測定：1回/3ヵ月  
 <雨水排水のモニタリング（継続）>  
 一時保管エリアの雨水排水経路である陳場沢川（1回/1ヵ月）、物揚場排水路（連続）のモニタリング  
 ※飛散抑制（対象：表面線量率（ $\gamma$ ）で0.1mSv/h以上の瓦礫類の他、表面線量率（ $\beta$ ）が0.01mSv/h以上の瓦礫類）  
 作業スケジュール

	2021年						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
外観目視点検	■						
内容物確認※				■			

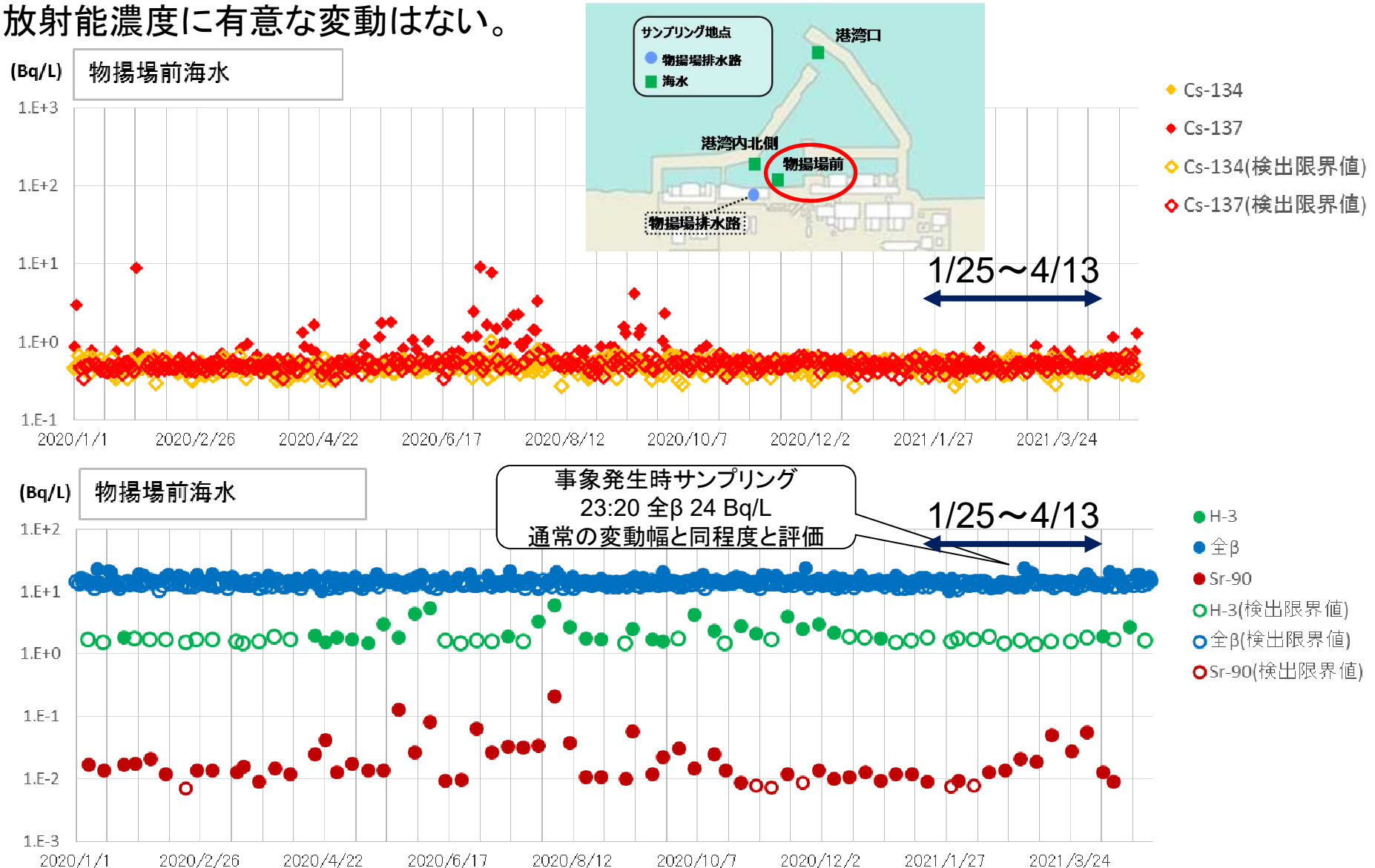
※詳細スケジュール検討中

# 【参考1】 PSFモニタ及びサンプリング測定結果トレンド



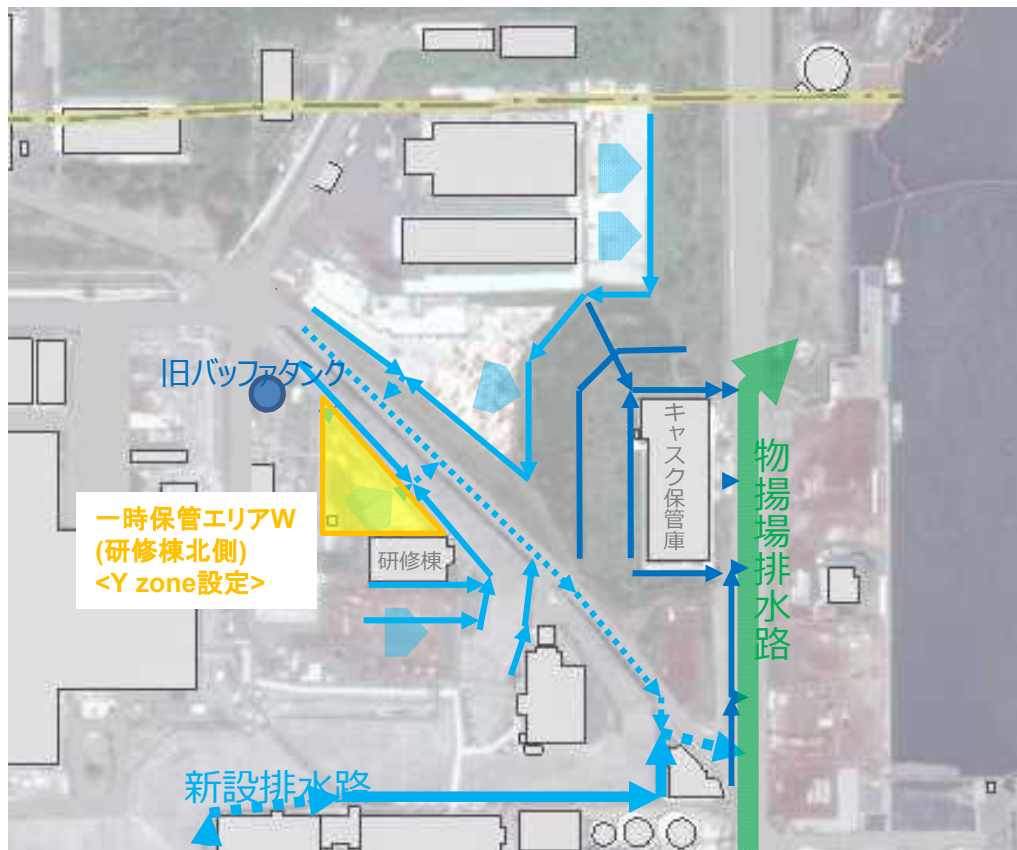
## 【参考2】 漏えい事象発生時の海水モニタリング状況

2021年1/25～4/13の間において、物揚場排水路排水口に一番近い物揚場前地点の海水中放射能濃度に有意な変動はない。





### 【参考3】 瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)に保管していた収納容器の状況



瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)と物揚場排水路の位置関係



収納袋を取り出す前の収納容器内の状況



容器内面・補修箇所の状況

瓦礫類収納容器底部に腐食を確認



## 【参考4】可能性が考えられた物質と分析上の特徴

---

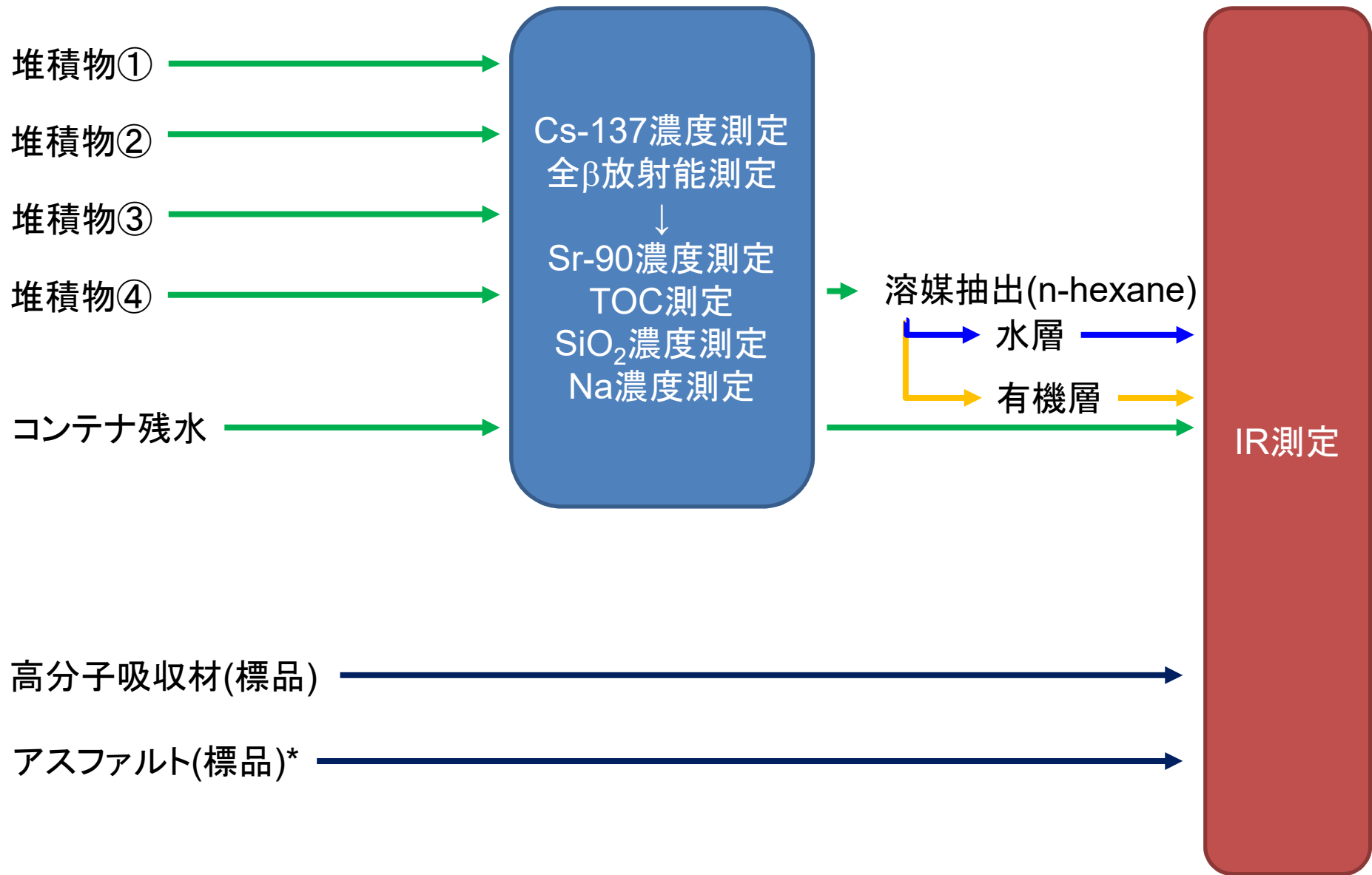
### 1. 汚染源であるかどうかの判断

- コンテナ内容物が汚染源  
⇒ Sr-90濃度/Cs-137濃度は堆積物と同様の傾向を示すと考えられる

### 2. 可能性として考慮した物質は以下の通り

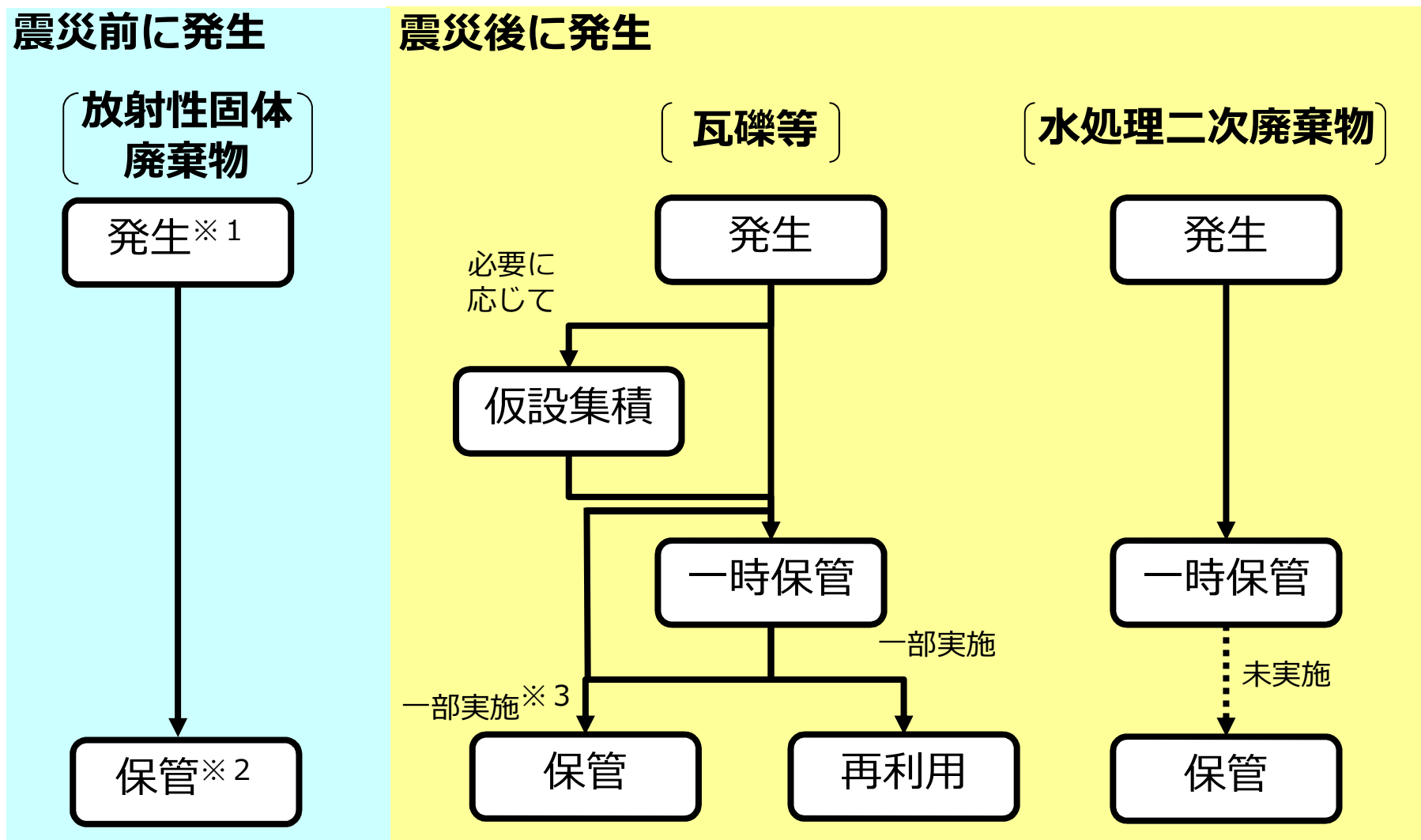
- 震災直後の対応で使用された資材のうち「ゲル状」になりうるもの  
⇒高分子吸収材(ポリアクリル酸ナトリウム)  
⇒水ガラス(ケイ酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ )
  - 水ガラスは親水性が高いため溶媒抽出を実施しても水層に留まる
    - 高分子吸収材も構造的に親水性が高いため水層に留まる可能性高
  - 高分子吸収材であればIR分析で構造を確認可
  - 水ガラスであればシリカ濃度/Na濃度により特徴づけられる

# 【参考5】 分析の流れ



\*一時保管エリアW近傍の舗装材を採取し溶媒抽出したもの。地表で舗装材と混合した可能性を考慮

## 【参考6】 固体廃棄物の発生～保管までの流れ



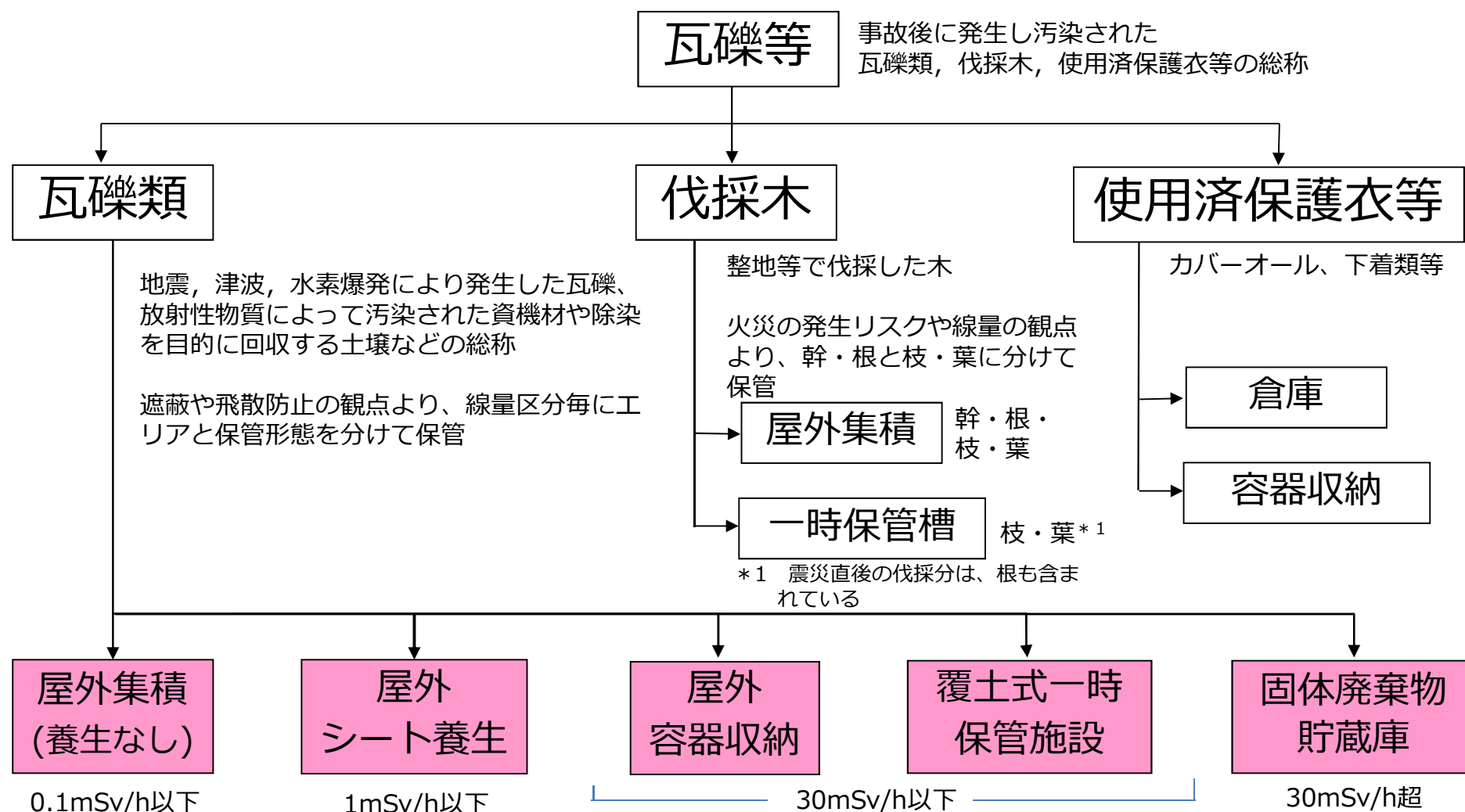
※1 震災時に設備内に存置されていた樹脂等が今後発生する見込み

※2 放射性固体廃棄物を収納したドラム缶や給水加熱器等大型廃棄物は貯蔵庫等に、使用済制御棒等はサイトバンカに保管（いずれも震災前に設置）

※3 「一時保管」していた使用済保護衣等を焼却処理した焼却灰、及び大型機器除染装置より発生したプラスト材（「一時保管」を経由せず）

# 【参考7】瓦礫等の分類と一時保管方法

- 瓦礫等は「瓦礫類」「伐採木」「使用済保護衣等」に分類される
- 瓦礫類は線量率（ $\gamma$ ）に応じて保管エリアを設定し、エリアごとに管理



## 【参考8】瓦礫類・使用済保護衣等の管理状況

---

- 福島第一原子力発電所構内において発生した瓦礫類、使用済保護衣等や伐採木は、敷地周辺への放射線の影響や、作業員の被ばくを低減する観点から、表面線量率に応じた保管エリアを設定し、その保管エリアごとに、(i)区画 (ii)線量率測定 (iii)空气中放射性物質濃度測定 (iv)遮蔽 (v)巡視・保管量確認等について、管理を行っている。
- 表面線量率が屋外集積（養生なし）レベルの瓦礫類であっても、保守的に容器に収納しているものもある。また、屋外シート養生レベルであっても、保守的に容器に収納しているものもある。なお、表面線量率（β線）が0.01mSv/h以上の瓦礫類については、容器収納等の飛散抑制対策を実施している。
- 屋外の一時的保管エリア内に保管している、瓦礫類や使用済保護衣等を収納した容器は85,469基あり、瓦礫類は54,319基（可燃物：47,032基，不燃物：7,287基）、使用済保護衣等は31,150基ある。
- なお、内容物の把握に時間を要する、もしくは困難な状況にある容器は、2017年12月のシステム管理※以前に保管された瓦礫類（不燃物）4,011基

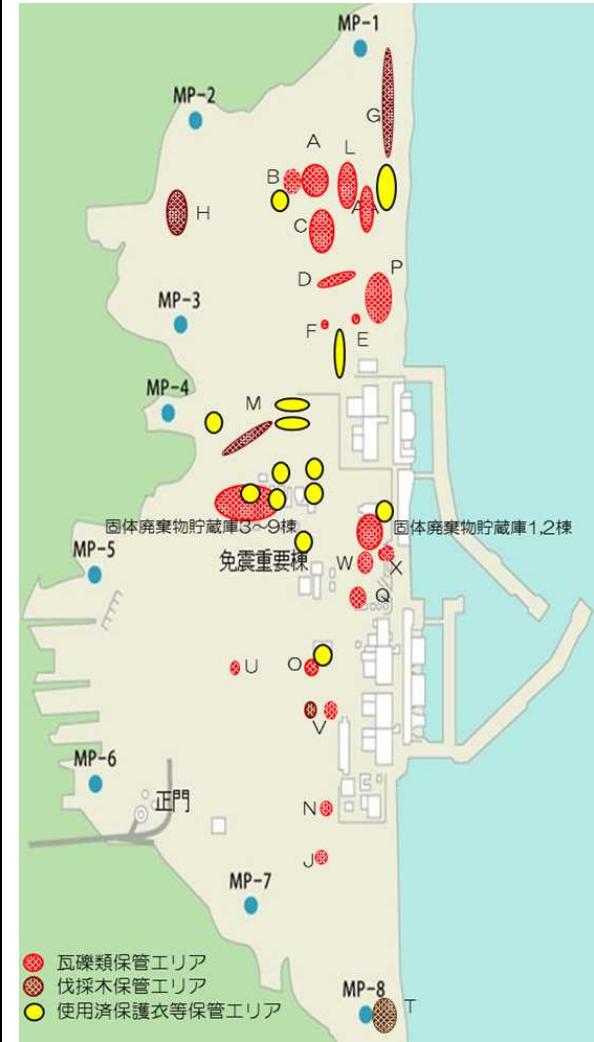
※システム管理以降は、瓦礫類（不燃物）を収納した容器ごとに、容器番号と内容物をシステム登録する運用とした

# 【参考9】瓦礫類・使用済保護衣等の管理状況

分類	保管場所	実際の保管方法	可燃/不燃	エリア境界空間線量率 (mSv/h)	保管量	容器数	内容物を速やかに把握できる容器数	内容物の把握に時間を要する、または困難な容器数 (2017年12月以前に保管した容器)					
瓦礫類	屋外集積 (0.1mSv/h以下)	A	屋外集積	不燃	0.15	500 m <sup>3</sup>	—	—					
		B	容器収納	可燃	0.01	5,300	5,293	5,293					
		C	シート養生	不燃	0.01未満	67,000	—	—					
			容器収納	不燃			184	183					
		F 2	容器収納	可燃	0.01未満	6,400	6,356	6,356					
		J	容器収納	可燃	0.01	6,200	6,215	6,215					
		N	タンク収納	不燃	0.01未満	9,600	—	—					
		O	屋外集積	不燃	0.01未満	44,000	—	—					
			容器収納	可燃			17,836	17,836					
		P 1	屋外集積	不燃	0.01未満	62,600	—	—					
			容器収納	可燃			5,332	5,332					
				不燃			1,250	666	584				
		U	屋外集積	不燃	0.01未満	700	—	—					
		V	容器収納	可燃	0.01	6,000	6,000	6,000					
		AA	容器収納	不燃	0.01未満	17,000	515	515					
合計 (0.1mSv/h以下)					225,300	48,981	48,396	585					
瓦礫類	シート養生 (1mSv/h以下)	D	シート養生	不燃	0.01未満	2,600	—	—					
		E 1	シート養生	不燃	0.02	14,600	—	—					
			容器収納	不燃			1,598	4	1,594				
		P 2	シート養生	不燃	0.01	5,800	361	1	360				
			容器収納	不燃			1,489	1,398					
		W	容器収納	不燃	0.03	11,700	1,363	334	1,029				
X	容器収納	不燃	0.01	7,900	4,811	1,737	3,074						
合計 (1mSv/h以下)					42,600	4,811	1,737	3,074					
瓦礫類	覆土式一時保管施設、容器 (30mSv/h以下)	L	覆土式一時保管施設	不燃	0.01未満	16,000	—	—					
		E 2	容器収納	不燃	0.01未満	1,100	428	175	253				
		F 1	容器収納	不燃	0.01未満	600	99	0	99				
		Q	—	—	—	0	—	—					
合計 (30mSv/h以下)					17,700	527	175	352					
合計 (屋外保管の瓦礫類)						54,319	50,308	4,011					
固体廃棄物貯蔵庫	固体廃棄物貯蔵庫	容器収納	不燃	0.01	23,000	3,842	3,729	113					
使用済保護衣等	屋外集積 (容器収納、袋詰め)	a	容器収納	可燃	0.01	1,000	1,018	0					
		b				4,300	4,302	0					
		c				0	0	0					
		d				0	0	0					
		e				0	0	0					
		f				2,200	2,184	0					
		i				11,700	11,668	0					
		j				1,300	1,250	0					
		k				4,000	3,957	0					
		l				4,600	4,649	0					
		m				0	0	0					
		n				0	0	0					
		o				2,100	2,122	0					
		合計 (使用済保護衣等)					31,200	31,150	31,150	0			

※保管量は100m<sup>3</sup>未満を端数処理している

2021年2月末時点





## 【参考10】屋外の瓦礫類・使用済保護衣等一時保管エリアの点検について(1)

- 点検目的
  - 一時保管エリア内の瓦礫類を収納した容器の腐食部から放射性物質が漏えいした可能性のある事象が発生したことを踏まえ、屋外の一時保管エリアの**バウンダリ機能の健全性**を確認
- 外観目視点検
  - 容器の外観目視点検を行うとともに、必要に応じて補修・詰替えを行う

### 優先順位 1

保管方法の分類上 **バウンダリ機能（容器、シート養生）が必要なもの**。このうち、2017年12月以前の**古い容器**

2017年12月以前に保管した  
瓦礫類（不燃物）（0.1～30mSv/h）  
3,426基

### 優先順位 2

保管方法の分類上 **バウンダリ機能（容器、シート養生）が必要なもの**。このうち、2017年12月以降の**比較的新しい容器**

2017年12月以降に保管した  
瓦礫類（不燃物）（0.1～30mSv/h）  
1,912基

保管方法の分類が「屋外集積」となっており、バウンダリ機能が必要ないもの。このうち、2017年12月以前の古い容器

2017年12月以前に保管した  
瓦礫類（不燃物）（0.1mSv/h以下）※  
585基

保管方法の分類が「屋外集積」となっており、バウンダリ機能が必要ないもの

2017年12月以降に保管した  
瓦礫類（不燃物）（0.1mSv/h以下）※  
1,364基

瓦礫類（可燃物）（0.1mSv/h以下）※  
47,032基

使用済保護衣等※  
31,150基

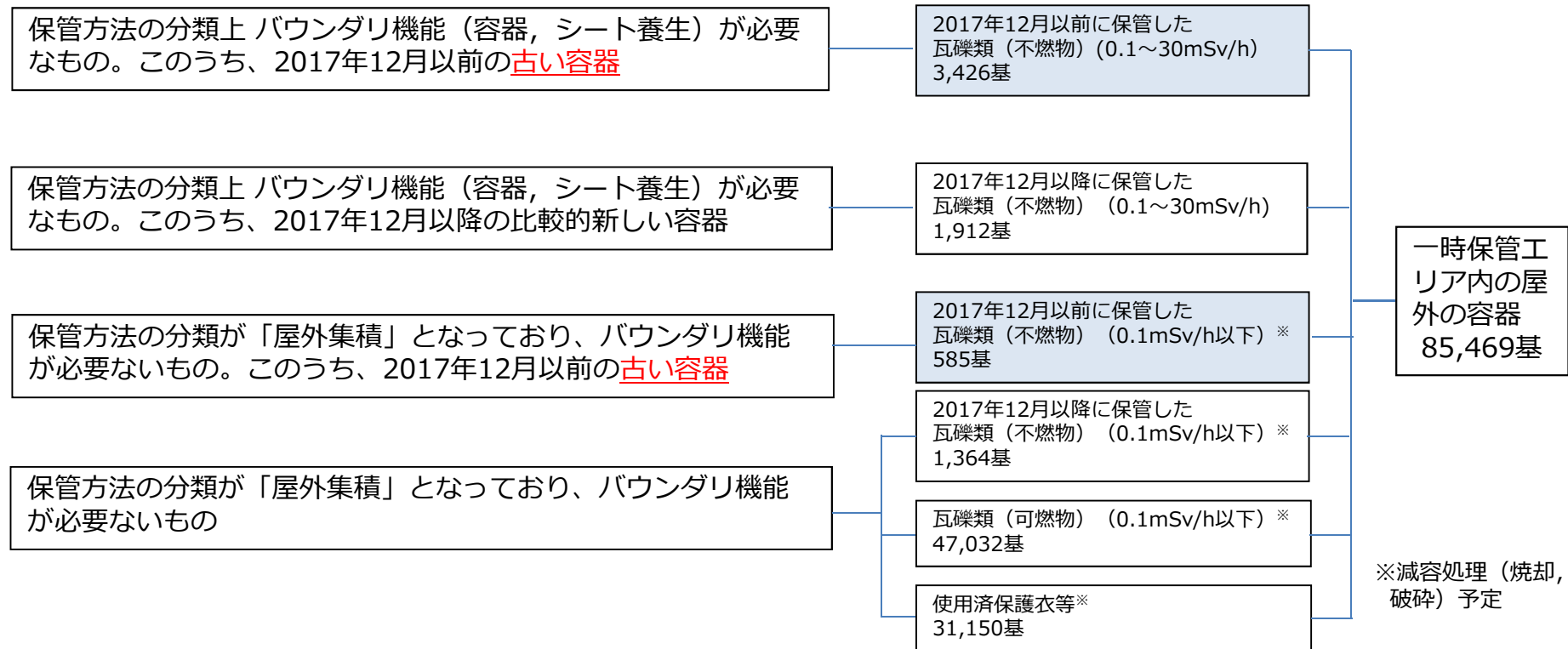
一時保管エリア内の屋外の容器  
85,469基

※減容処理（焼却、破碎）予定

## 【参考11】屋外の瓦礫類・使用済保護衣等一時保管エリアの点検について(2)

### ● 内容物確認

「内容物の把握に時間を要する、または困難な容器」（2017年12月以前に保管した容器）について、内容物を確認し、容器番号と内容物の紐づけをシステム管理にて行う



## 【参考12】物揚場排水路における $\beta\gamma$ 弁別型PSFモニタの状況

---

- JAEAから借用中の $\beta\cdot\gamma$ 弁別型PSFモニタについて3月17日に検出器を排水路内へ設置した
  - 同日より試運用開始
- 5月21日より運用を開始
- 5月25日午後4時15分頃、モニタ指示値が0となっていることを確認
  - (午後3時32分以前のデータについては正常であることを確認済み)
- 原因について、5月28日から、JAEAによる調査を行う予定
  - なお、物揚場排水路の連続監視については、PSFモニタにおいて、正常に実施できていることを確認している。
- また、PSFモニタ値( $\beta+\gamma$ )、ならびに定例サンプリングにおいて、物揚場排水路の放射能濃度に有意な変動がないことを確認している。
- 引き続き、JAEAと連携し、原因調査等を行い、原因が判明次第、適切に対策を講じていく。

# 2号機シールドプラグ高濃度汚染への対応状況について

2021年5月31日

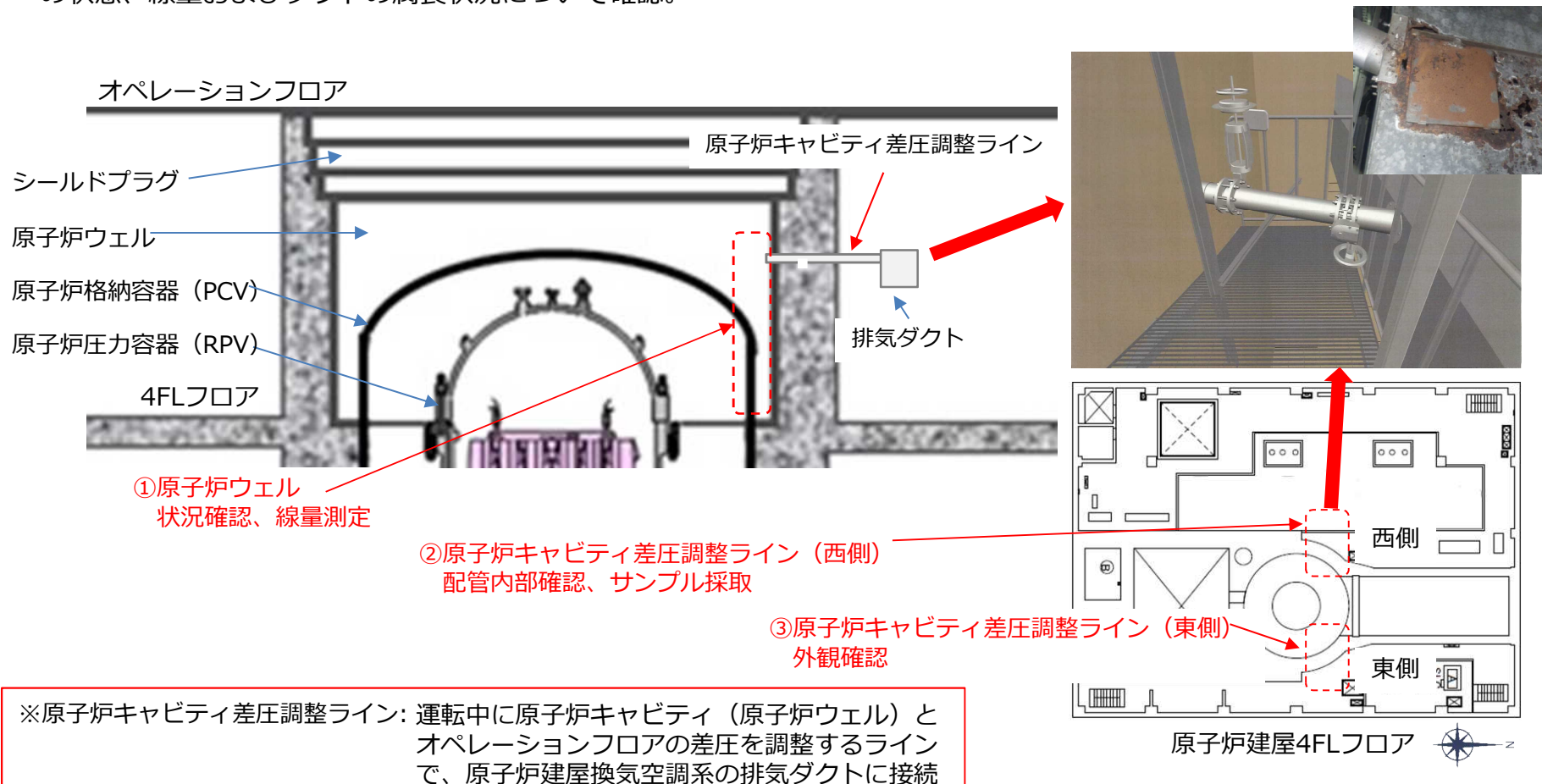
**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

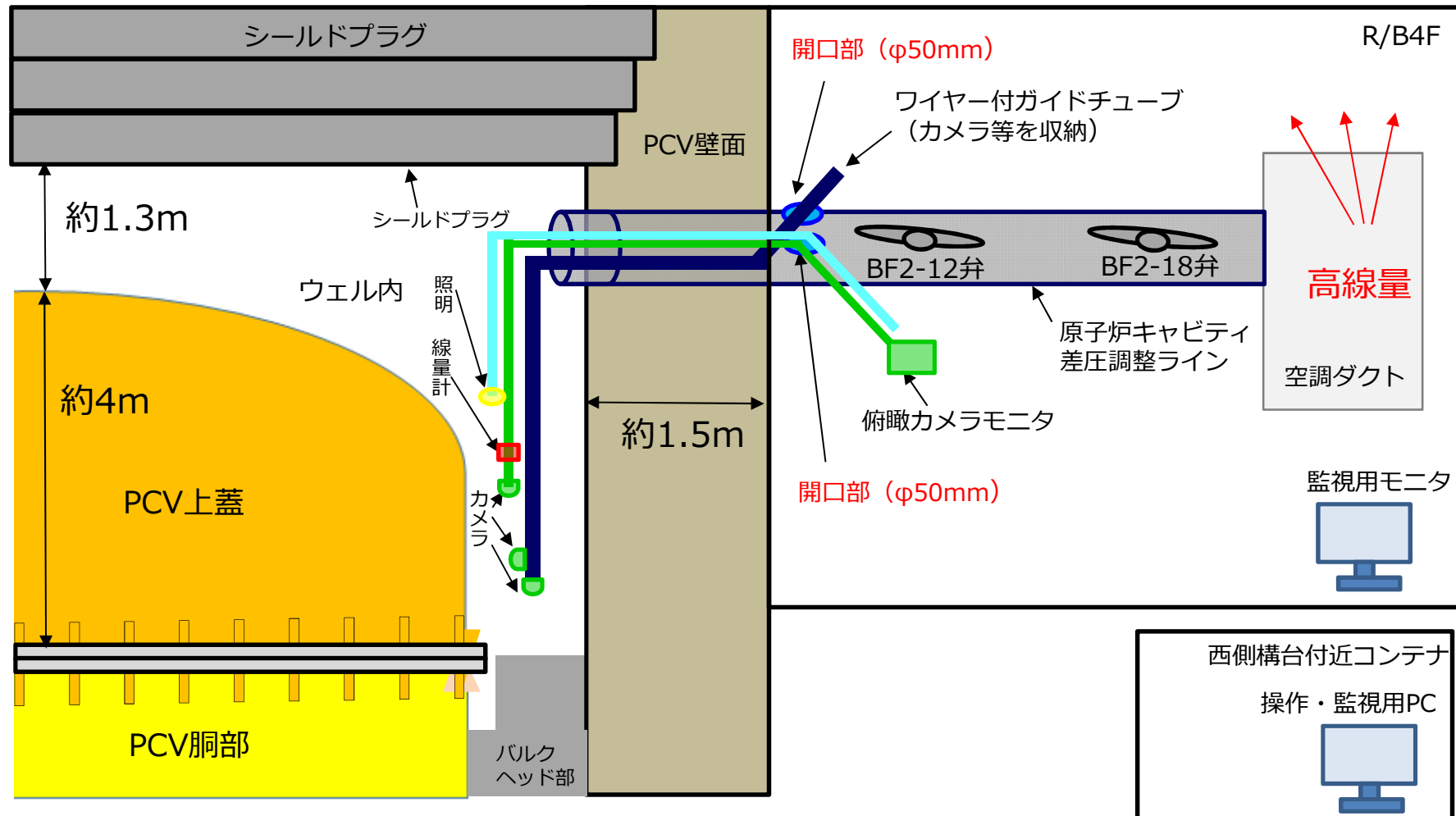
# 1. 原子炉ウェル内調査について

- 2号機シールドプラグ下部の原子炉ウェル内の状況、線量等を確認するため、西側の原子炉キャビティ差圧調整ライン※を用いた調査を計画し、5/20、24に実施。PCV上蓋等に大きな損傷が無いことを確認。
- 調査前の現場確認で原子炉キャビティ差圧調整ラインの接続ダクト部に腐食等が確認されたため、事故調査への知見拡充の観点から配管内部の調査および配管内の堆積物採取を実施。今後分析等を進める。
- 西側のダクト部に腐食等が確認されているため、東側の原子炉キャビティ差圧調整ラインについて外観の調査を実施し、弁の状態、線量およびダクトの腐食状況について確認。



## 2-1. 原子炉ウェル調査 (内容・方法)

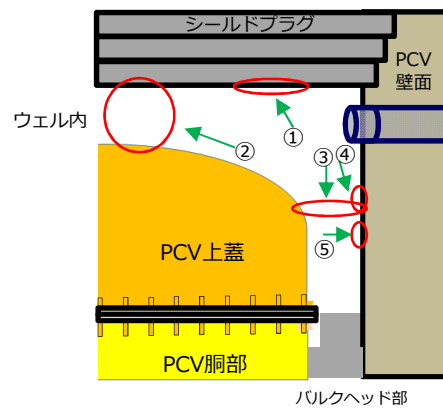
- 原子炉キャビティ差圧調整ラインから、線量計・カメラをウェル内に入れ、ウェル内の線量、状況等を調査した。  
※当初、空調ダクト点検口からの調査機器挿入を計画していたが、ダクト内が高線量であり、被ばく量の増加となることが予想されたため、原子炉キャビティ差圧調整ライン上部に穿孔機で穴を開け、そこから調査機器を挿入する方法とした。





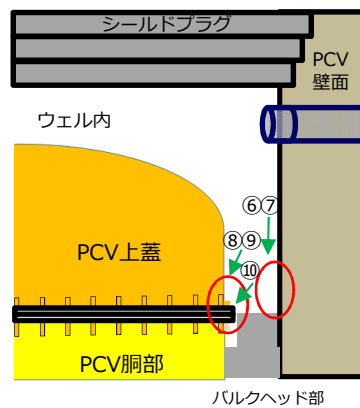
## 2-2. 原子炉ウェル調査結果（状況確認（1））

- ウェル内の状況をカメラにて確認した。（シールドプラグ、PCVヘッド、壁面等）



## 2-3. 原子炉ウェル調査結果（状況確認（2））

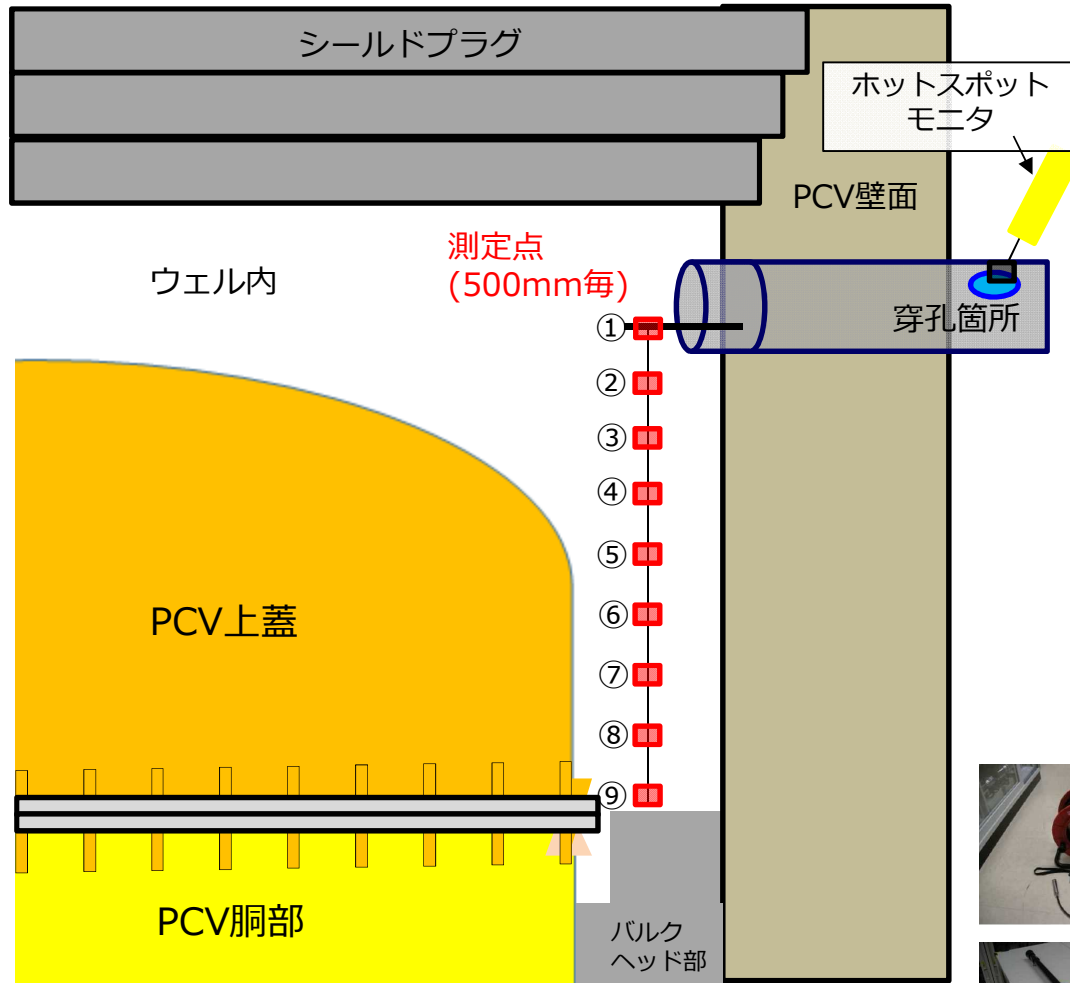
- ウェル内の状況をカメラにて確認した。（バルクヘッド部、PCVフランジ部）



## 2-4. 原子炉ウェル調査結果（線量測定結果）

- ウェル内の線量測定※結果は以下の通り。PCVフランジ付近で最大530mSv/hであった。
- ウェル内の線量については、再度測定する計画。

※配管高さを基準とし、下方向へ500mm毎の測定を実施



測定ポイント	距離 (mm)	線量当量率 (mSv/h)
①	0	74.6
②	500	150
③	1000	330
④	1500	300
⑤	2000	310
⑥	2500	380
⑦	3000	440
⑧	3500	<b>530(最大)</b>
⑨	4000	350

※ホットスポットモニタでの測定値

測定値 : 23.5mSv/h

(12.5mSv/h (水中サーベイメータ) )

測定箇所: 穿孔箇所 配管内部

### ■ 使用測定器

#### ➢ 水中サーベイメータ

- 校正年月日: 2021年2月10日
- 測定レンジ: 1mSv/h~1000Sv/h
- ケーブル長: 約50m



#### ➢ ホットスポットモニタ

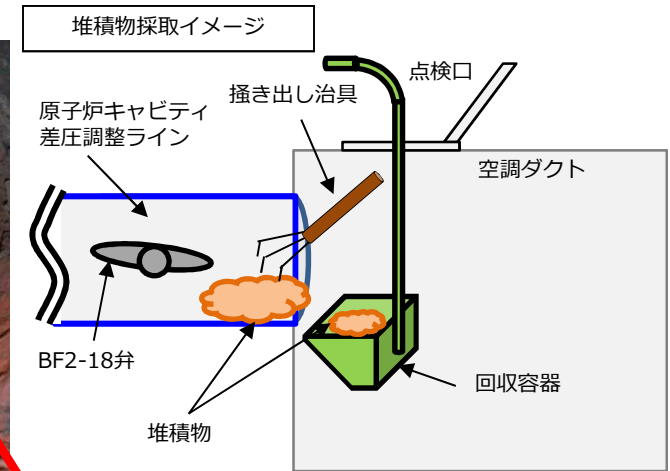
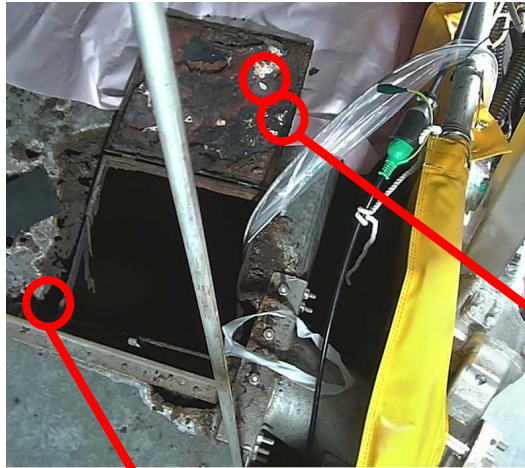
- 校正年月日: 2020年12月21日
- 測定レンジ: 0.01μSv/h~9.9Sv/h
- 伸ばし長: 約4m





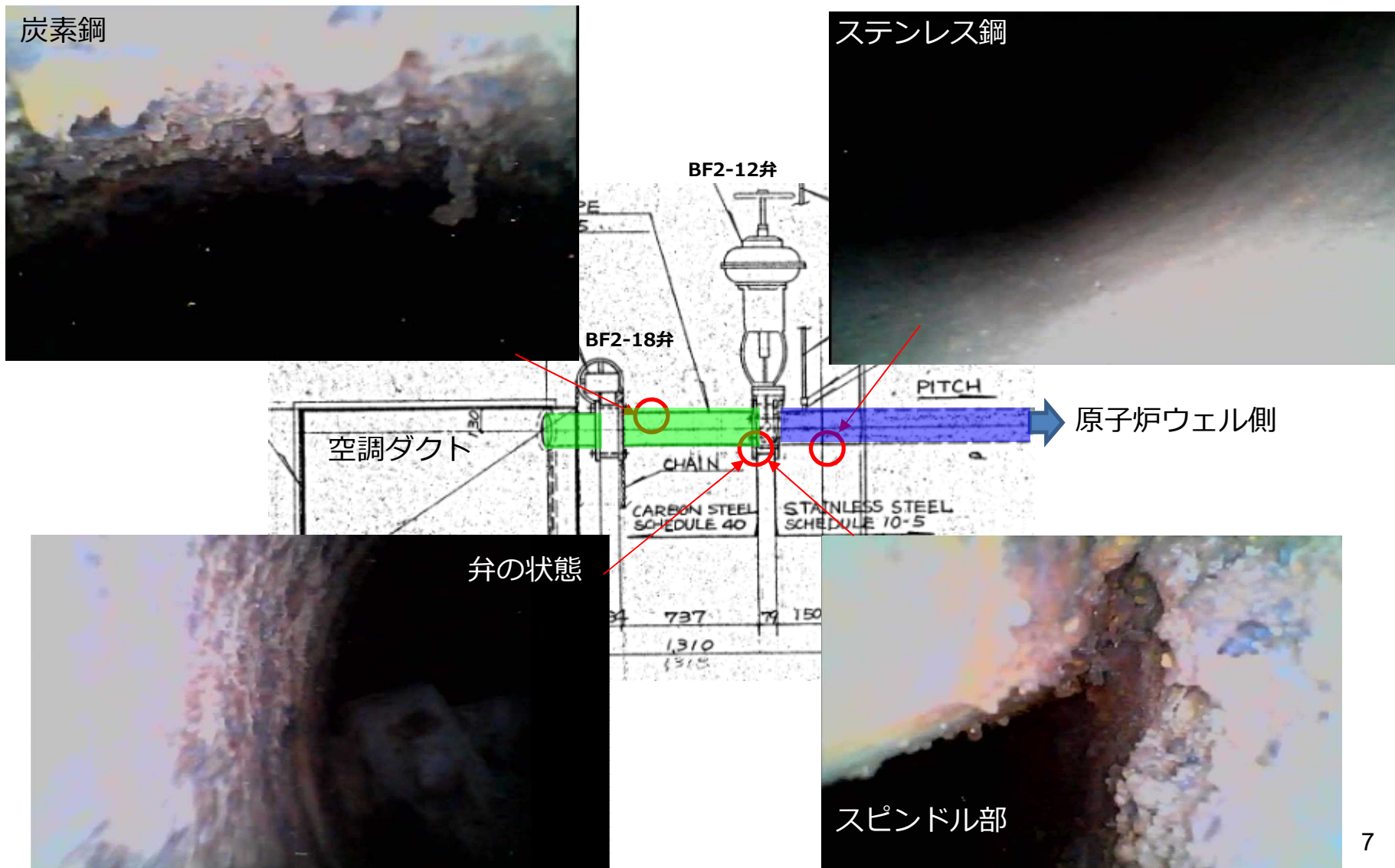
### 3-1. 原子炉キャビティ差圧調整ライン（西側）調査（サンプル採取）

- 事故調査の観点から、下記箇所のサンプル採取を実施した。
  - ・ ダスト上部の劣化部分
  - ・ ダクト点検口裏のゴムパッキン部分
  - ・ 配管内堆積物



### 3-2. 原子炉キャビティ差圧調整ライン（西側）の調査（配管内部）

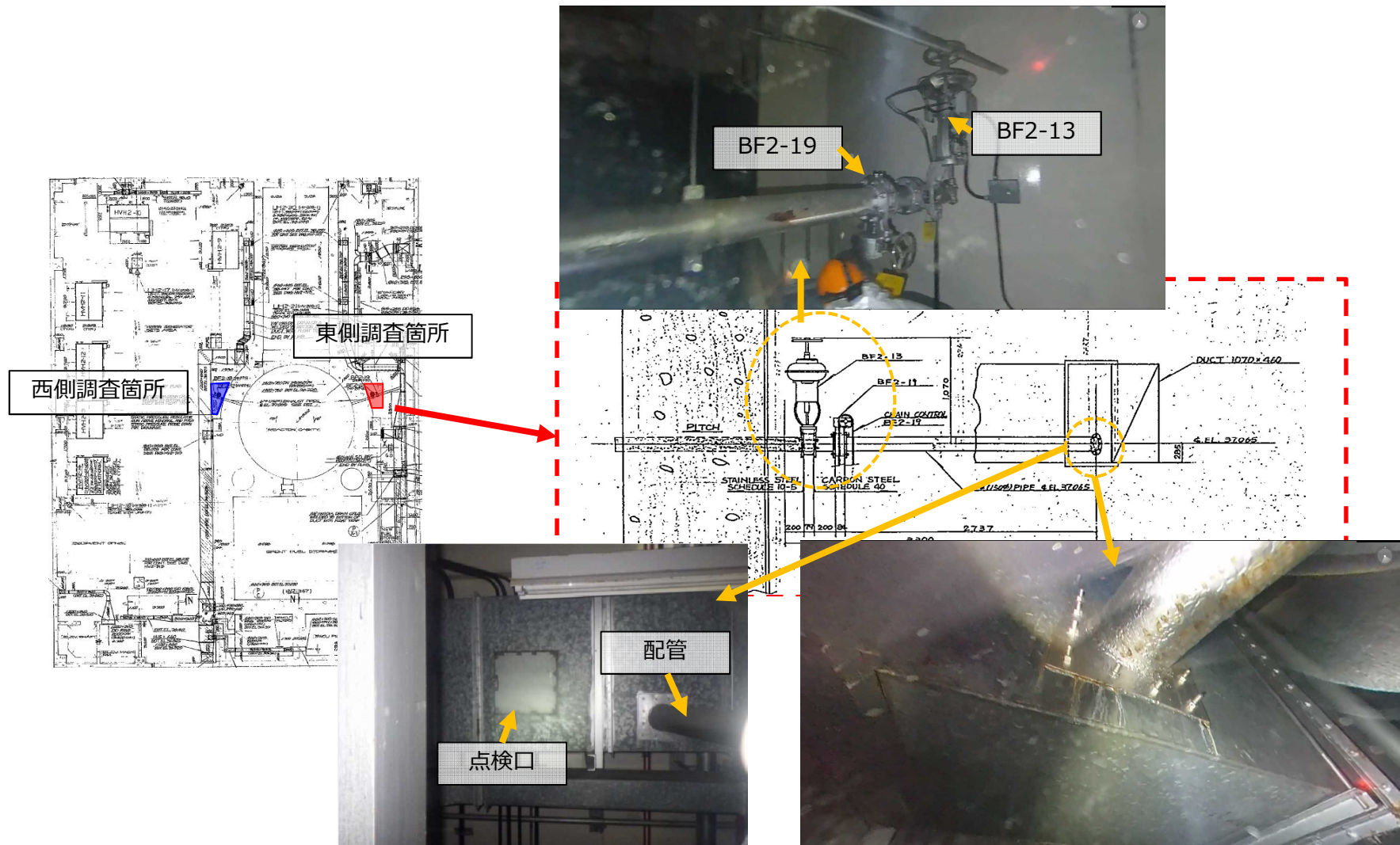
- BF2-12弁上流側配管（SUS）には、配管・弁箱（炭素鋼）にある肌荒れや堆積物は確認されなかった。
- BF2-12弁については、開状態であることを確認した。





## 4-1. 原子炉キャビティ差圧調整ライン（東側）の調査（外観調査）

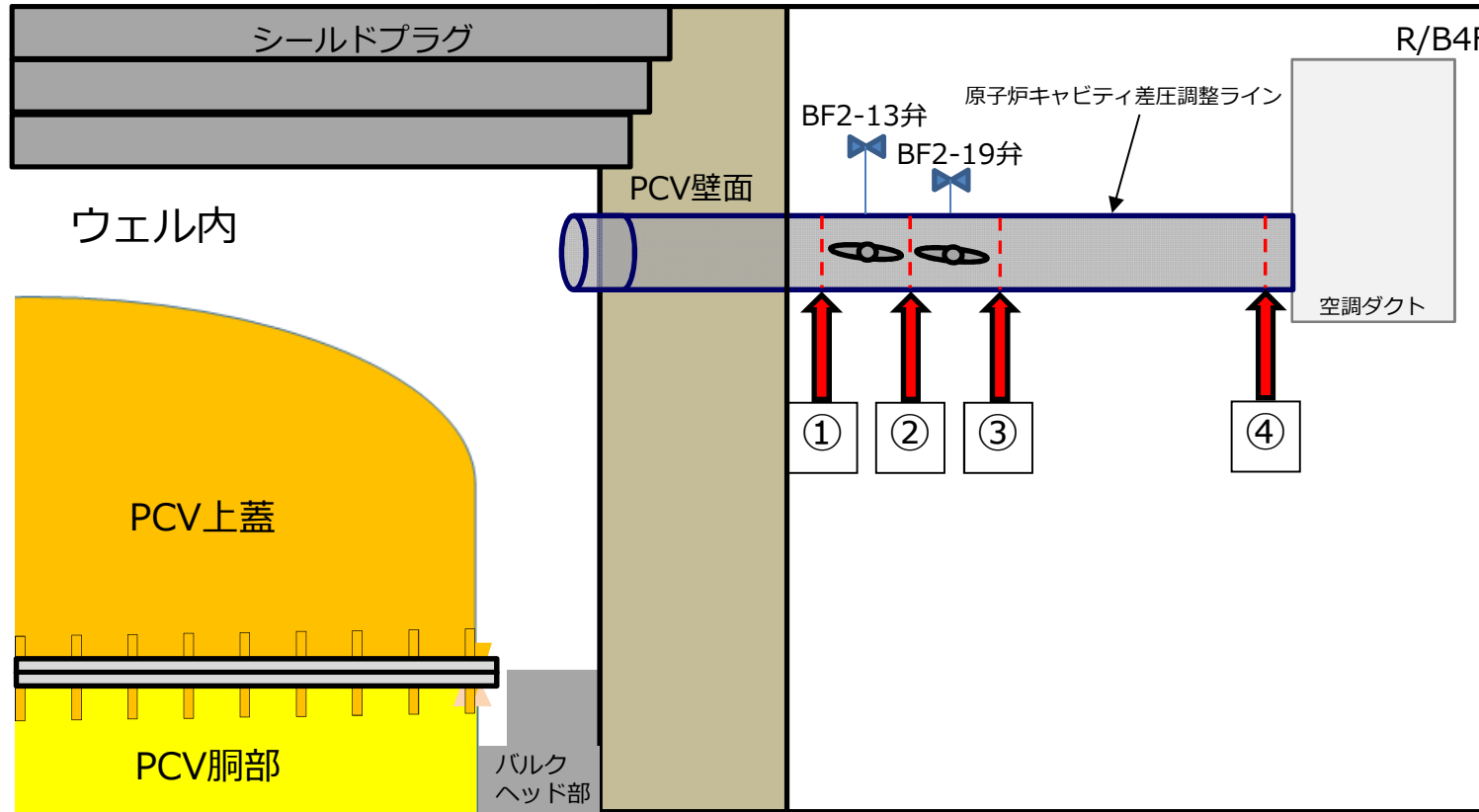
- 東側に敷設された原子炉キャビティ差圧調整ラインについて、現場調査を実施した。
  - 作業エリア（グレーチング）上の空間線量は約10mSv/hであった。※西側：約12mSv/h
  - BF2-13弁は、西側と同様に開状態であった。
  - ダクト側面、下部および点検口に、顕著な劣化は確認されなかった。





## 4-2. 原子炉キャビティ差圧調整ライン（東側）の調査（線量調査）

- 線量測定結果は以下の通り。
- 測定ポイント②の配管下部に、最大線量：51mSv/hを確認した。



測定ポイント		①	②	③	④
		PCV壁面～BF2-13弁間	BF2-13～BF2-19弁間	BF2-19弁～ダクト間	ダクト近傍
配管	上部(mSv/h)	13	41	25	18
	下部(mSv/h)	13	51	37	20

# 5. 工程 (案)

	2020年度			2021年度					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2号機ウェル内調査	現場調査、遮蔽 ■			準備作業 ■	ウェル調査 ■	サンプル分析 (1F構内) ■ サンプル分析結果 ■			
				分析項目調整中					

## 6. 2号機シールドプラグコア抜き検査状況

- 事故調査の観点でシールドプラグのコアを抜き、コアに付着している放射性物質の組成及び総量を調査する計画である。現在、コア抜き作業の成立性を検討している。

### 【検討条件】

- ① コアサイズ：50φ～
- ② 水の使用可否：否
- ③ 深さ：シールドプラグ2段目迄
- ④ 使用重機：BROKK400D



使用する遠隔操作重機 (BROKK400D)

### 【技術的課題】

- ① 通常(湿式)のコア抜きでは実施可能であり、乾式での成立性について検討中。
- ② コアの回収方法について検討中。  
⇒検討した結果をふまえ、設計と製作期間が必要。

### 【廃炉作業進捗への影響】

- ① 8月頃から計画しているオペフロ除染作業中は、並行して対応可能。
- ② 2022年2月頃から計画している遮蔽設置作業中は、穿孔するエリアの遮蔽ピースを開放することで対応可能。



(参考) PCVヘッド上部及びシールドプラグ下部







# (参考) ウェル壁面 (1)



## (参考) ウェル壁面 (2)



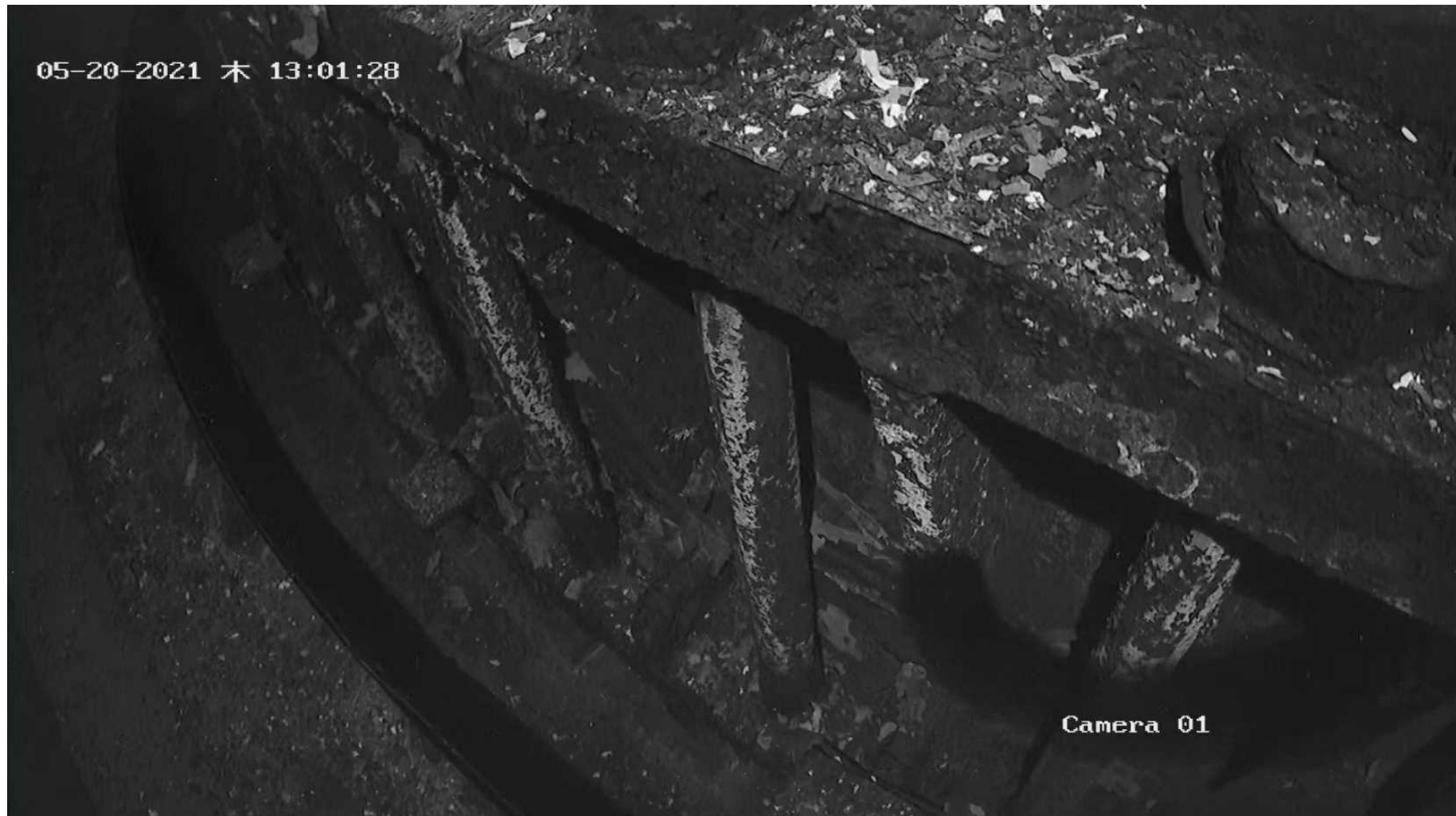


(参考) ウェル壁面およびバルクヘッド部 (2)





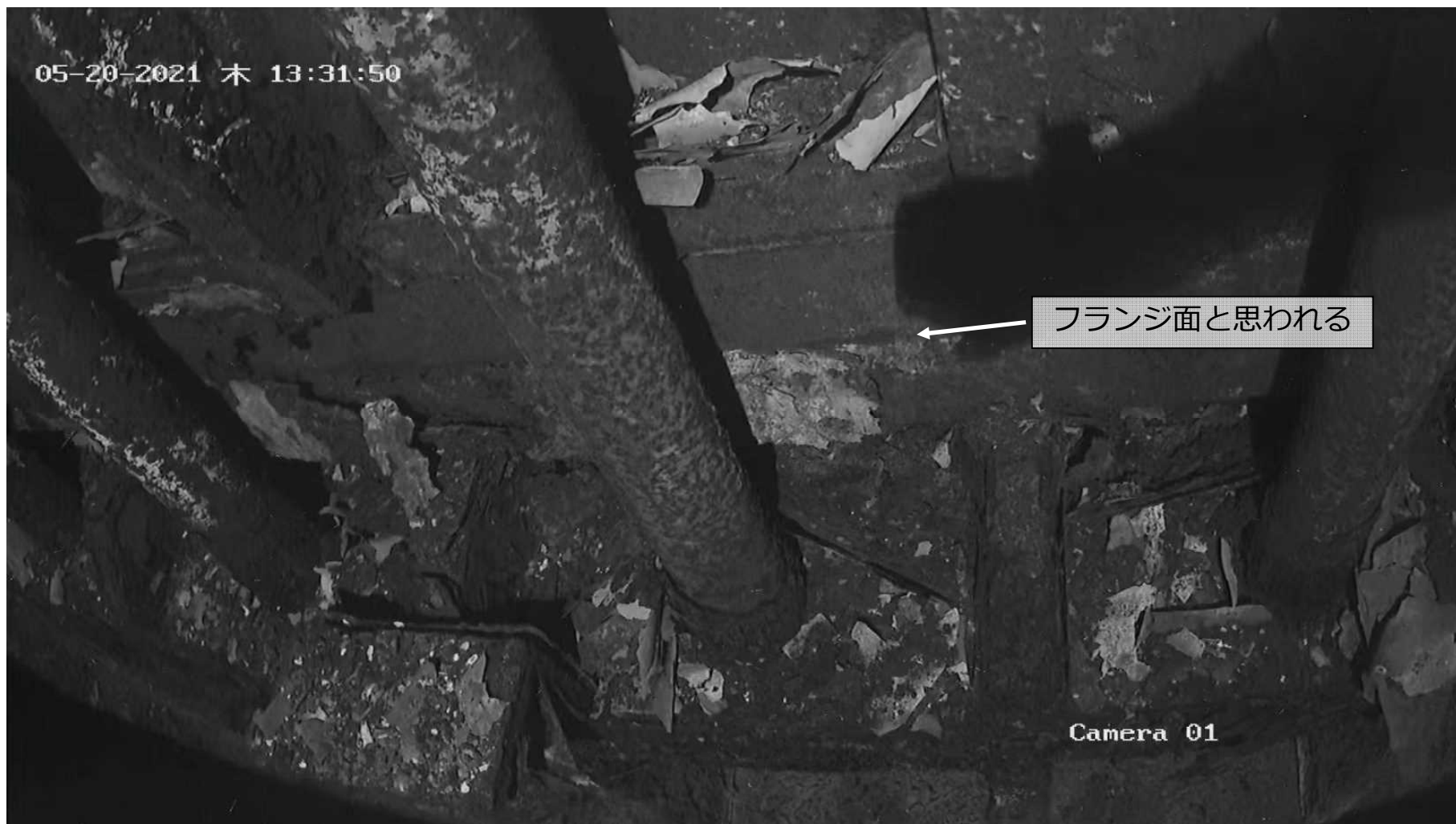
(参考) PCVヘッドおよび胴部のボルト状況 (1)



(参考) PCVヘッドおよび胴部のボルト状況 (2)











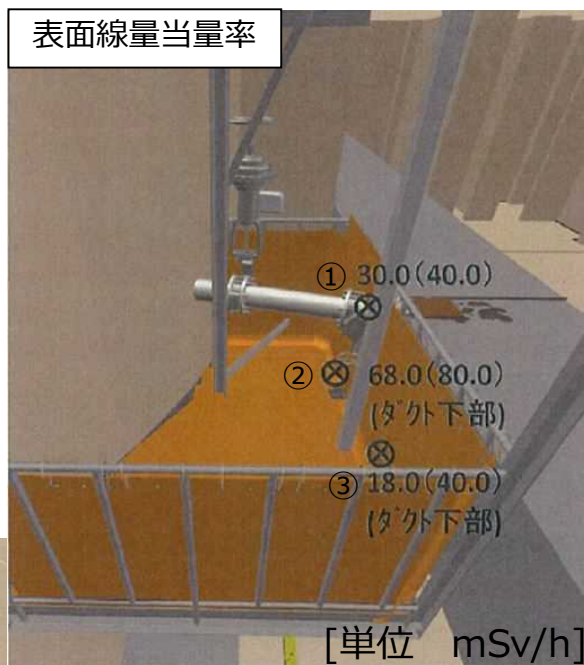




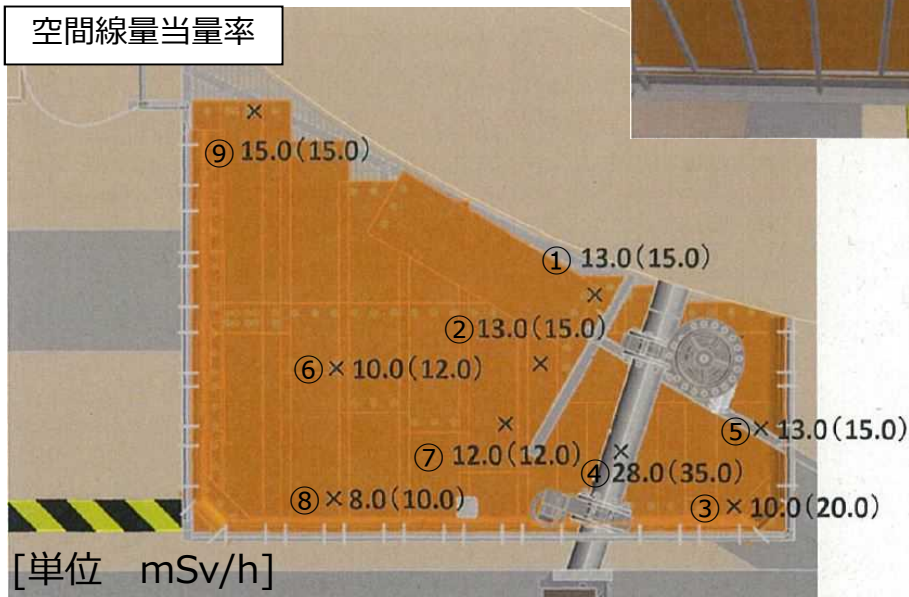
# (参考) 作業エリアの空間線量および作業員被ばく線量について

■ 作業エリアの空間線量は以下の通り。

ポイント	空間線量当量率 [mSv/h]
①	13
②	13
③	10
④	28
⑤	13
⑥	10
⑦	12
⑧	8
⑨	15



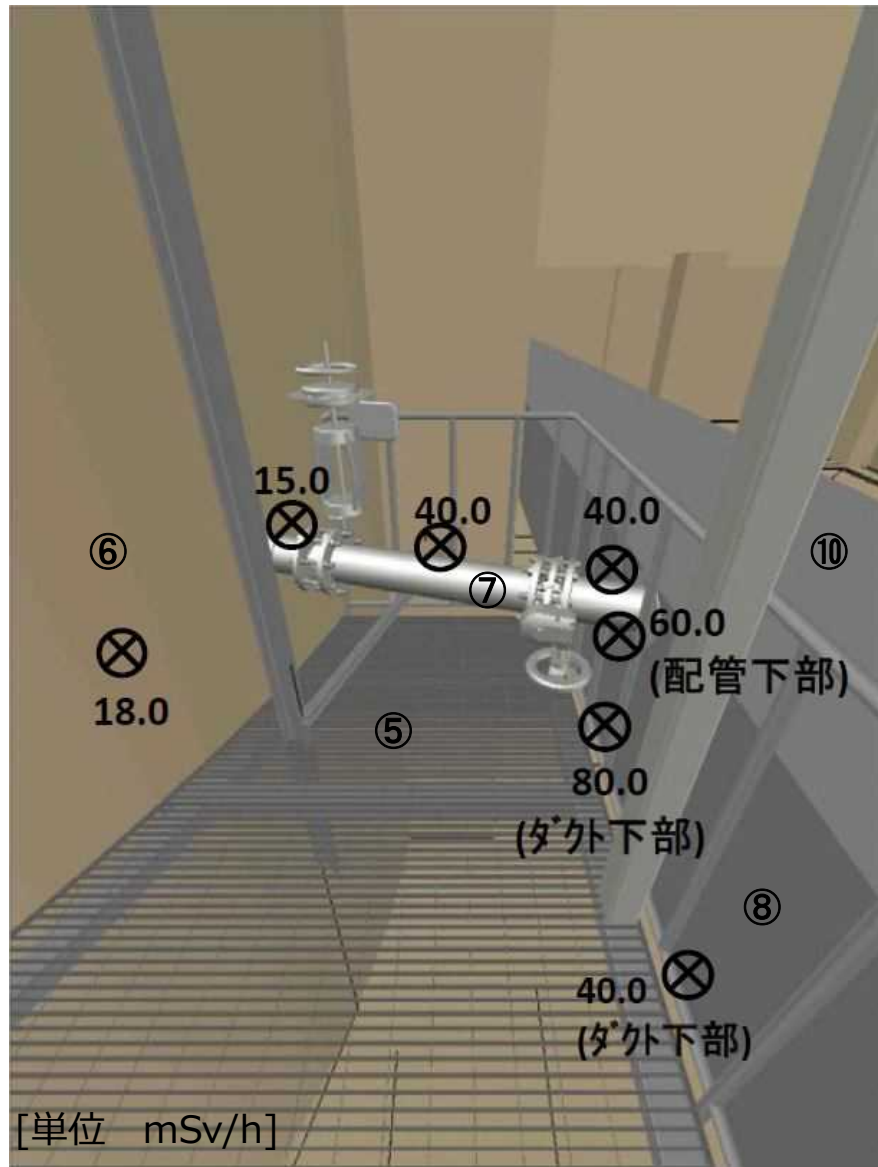
ポイント	表面線量当量率 [mSv/h]
①	30
②	68
③	18



■ 作業員の被ばく線量については以下の通り。

作業日	作業内容	被ばく線量 (mSv)		
		総線量	個人最大	平均
5/19	配管穿孔、調査準備	24.58	1.86	1.54(16名)
5/20	ウエル内調査	25.10	1.82	1.48(17名)
5/24	ウエル内調査、片付け	11.52	1.93	1.28(9名)

(参考) サーベイデータ (原子炉キャビティ差圧調整ライン (西側) )

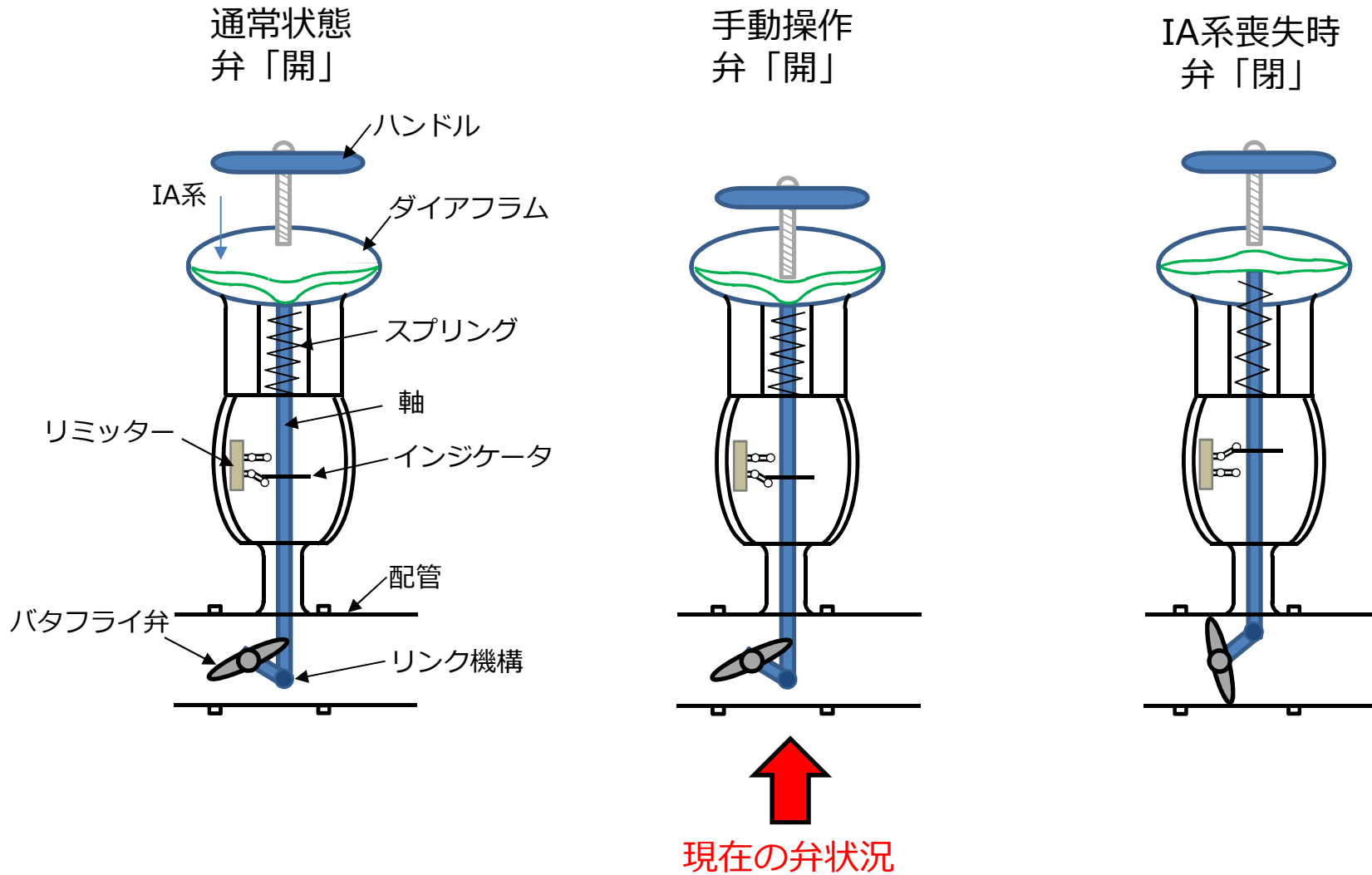


測定日 : 2021/3/5

使用測定器  
ICW,ICWBL,ICWBH,GMAD, $\alpha$

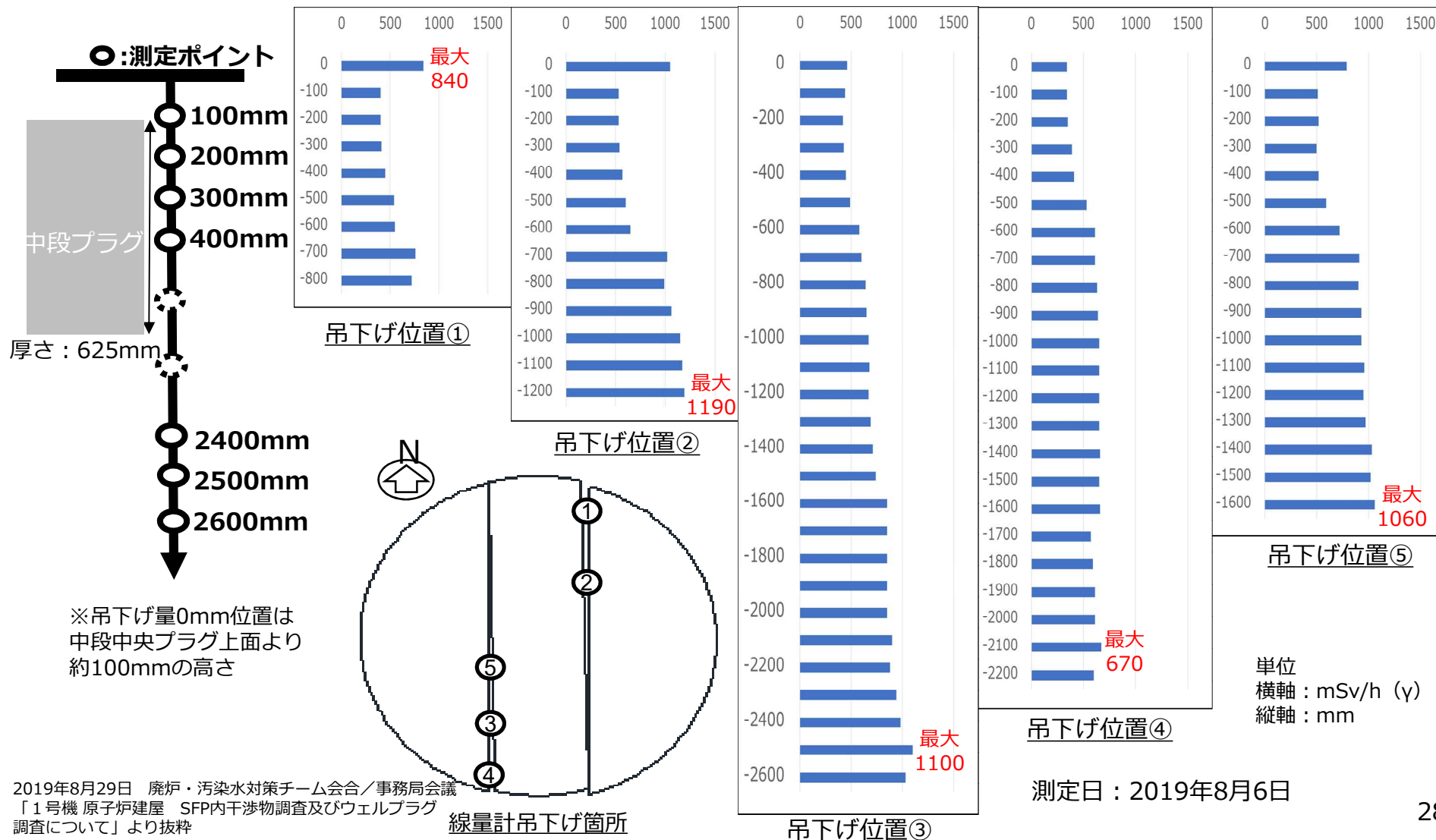
スミヤ採取場所	$\beta$ (cpm)	$\alpha$ (cpm)	$\gamma$ (mSv/h)	$\beta+\gamma$ (mSv/h)
⑤	>100000	0	0.15	10.0
⑥	>100000	30	0.14	5.0
⑦	>100000	50	0.16	12.0
⑧	>100000	0	0.15	8.0
⑩	>100000	0	0.14	7.0



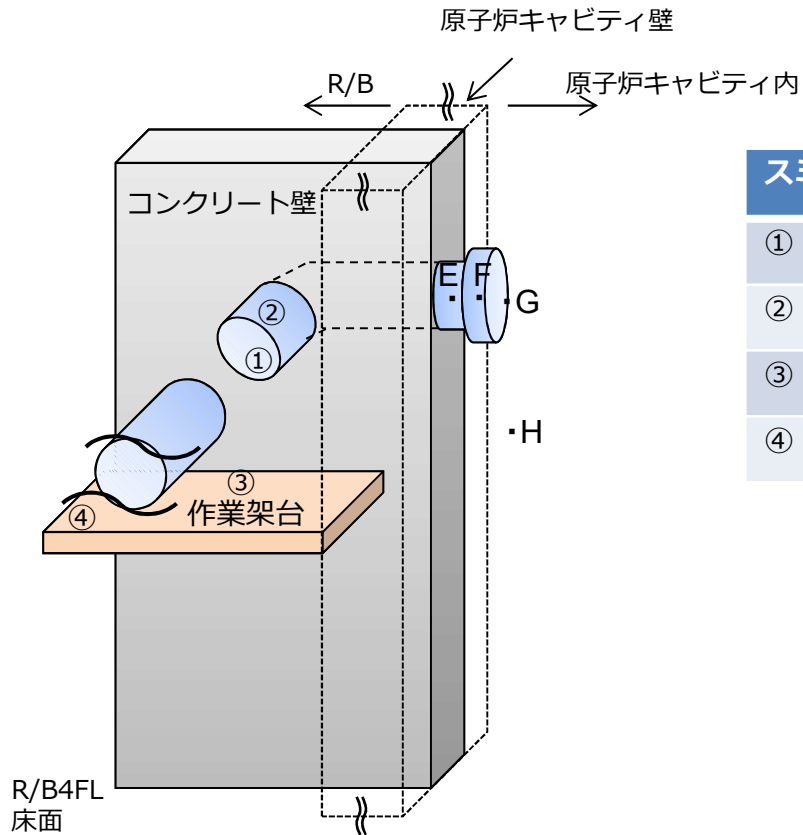


# (参考) 1号機中段プラグ下線量測定結果

- 測定位置 (①~⑤) において、下段のプラグやガレキに接触しない範囲で線量計を吊下げて100mm毎に空間線量率を測定。
- 線量測定の結果、各測定位置共に、中段プラグより下側で高くなる傾向を確認。



# (参考) 1号機原子炉キャビティ差圧調整ラインのスミア・線量測定結果 **TEPCO**



原子炉キャビティ差圧調整ライン  
のスミア採取・線量測定箇所

スミア結果 (Bq/cm<sup>2</sup>)

スミア箇所	α放出核種	B+γ放出核種	備考
①	$1.1 \times 10$	$1.8 \times 10^2$	配管内面(切断部近傍)
②	$3.5 \times 10$	$> 2.6 \times 10^2$	配管内面(エルボ部近傍)
③	検出限界値未満	$> 2.6 \times 10^2$	作業架台床面(配管直下)
④	検出限界値未満	$> 2.6 \times 10^2$	作業架台床面

配管出口部周辺線量測定結果

測定箇所	線量測定値 [mSv/h]	備考
E	400	配管出口より10cm内部
F	700	配管出口より10cm内部
G	1100	配管出口
H	2600	配管出口下50cm

# 福島第一原子力発電所1号機 燃料取り出し工法のうち大型カバーの設置について

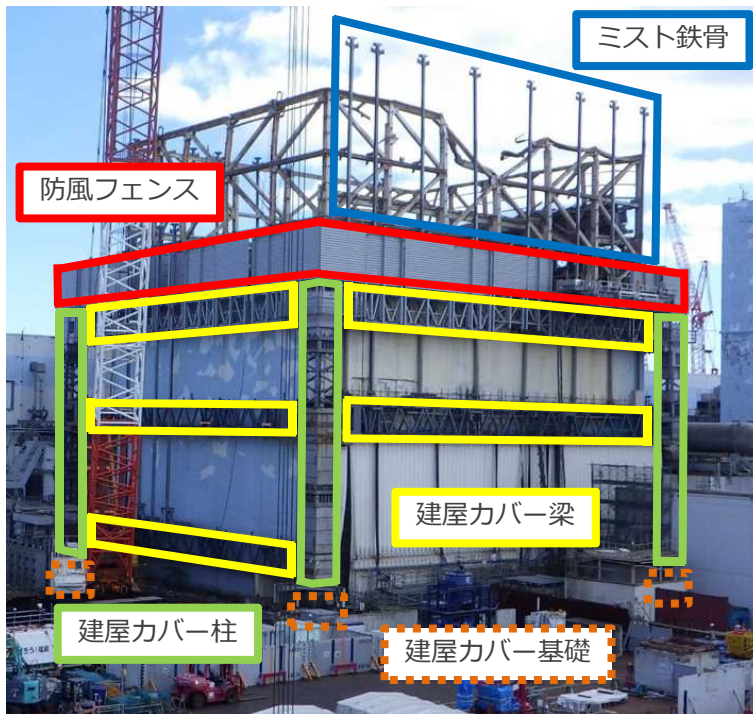
2021年5月31日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

- 1号機の燃料取り出しに当たっては、ダスト飛散対策の信頼性向上等の観点から、「原子炉建屋を覆う大型カバーを設置し、カバー内でガレキ撤去を行う」プランを採用し、2020年2月に第78回監視・評価検討会にて説明
- その後、大型カバーの設計を進めると共に、大型カバーの設置に向けて支障となる既存の原子炉建屋カバーの残存部について、2020年12月より撤去を実施中
- 今回は、大型カバーの設計内容について説明。なお、大型カバー設置以降については、別途説明予定



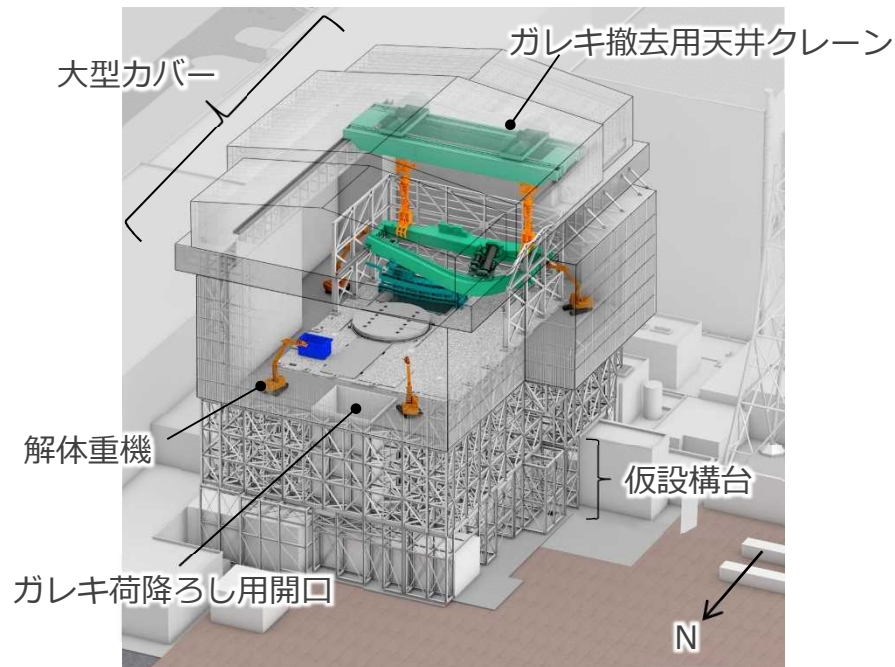
1号機原子炉建屋全景（2020年3月時点）



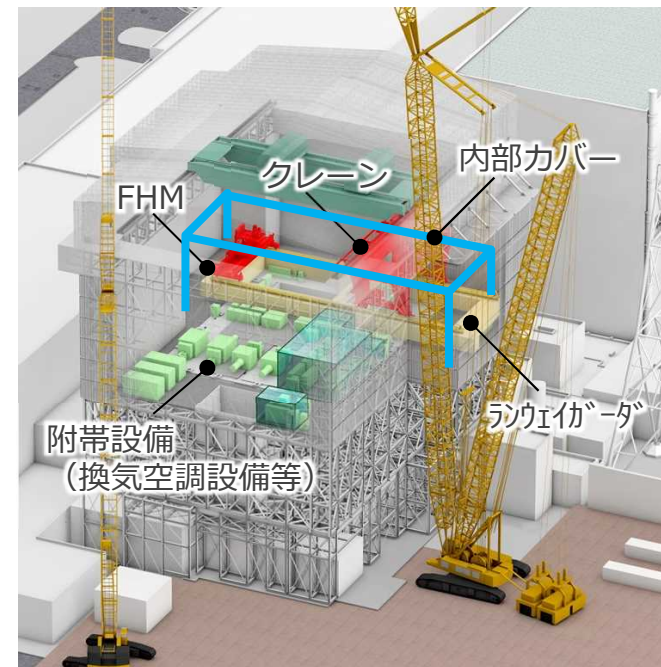
1号機原子炉建屋全景（2021年5月24日時点）

# 燃料取り出し工法の概要

- 原子炉建屋を覆う大型カバーを先行設置し、大型カバー内のガレキ撤去用天井クレーンや解体重機を用いて、ガレキ撤去を実施
- その後、オペレーティングフロアの除染・遮蔽を実施し、燃料取扱設備(燃料取扱機、クレーン)を設置した上で、使用済燃料プールから燃料取り出しを実施



ガレキ撤去時のイメージ図



燃料取り出し時のイメージ図

※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

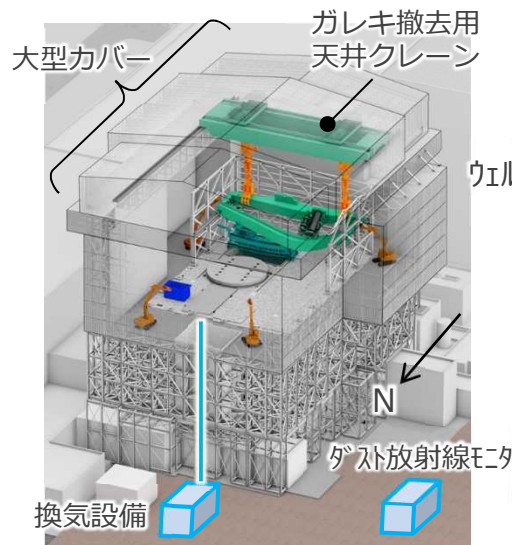
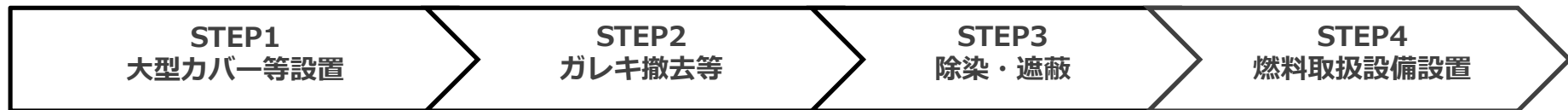


# 燃料取り出しに向けた工事のSTEP

- 燃料取り出しに向けて、以下のSTEPにて工事を実施
- 実施計画の申請は、STEP毎に実施

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)

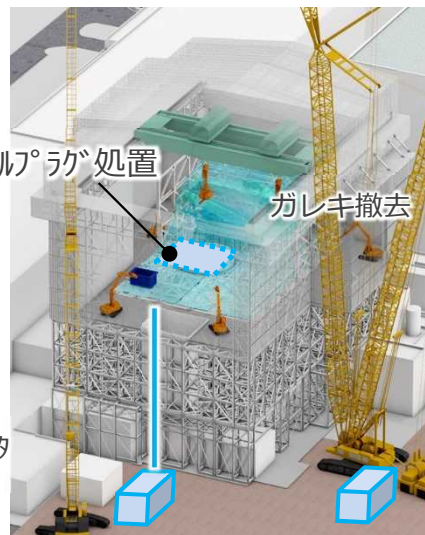


### STEP1-1

- ・大型カバー
- ・ガレキ撤去用天井クレーン

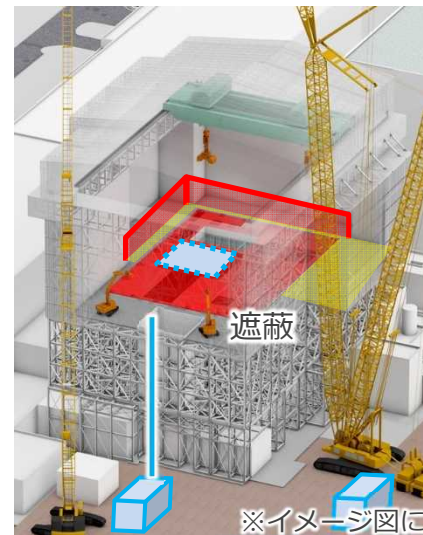
### STEP1-2

- ・換気設備
- ・ダスト放射線モニタ
- ・非常用注水設備



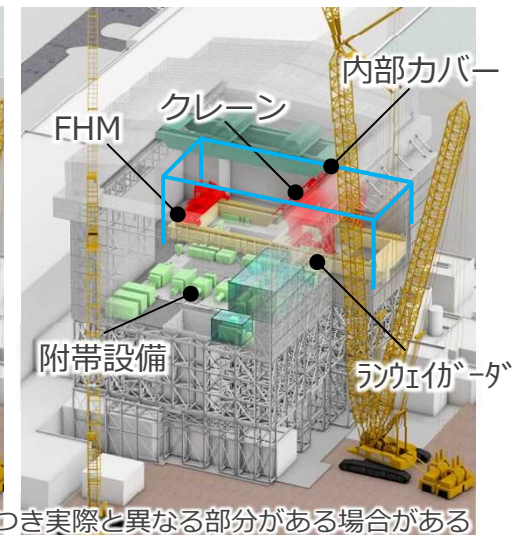
### STEP2

- ・ガレキ撤去
- ・ウェルプラグ処置



### STEP3

- ・遮蔽



### STEP4

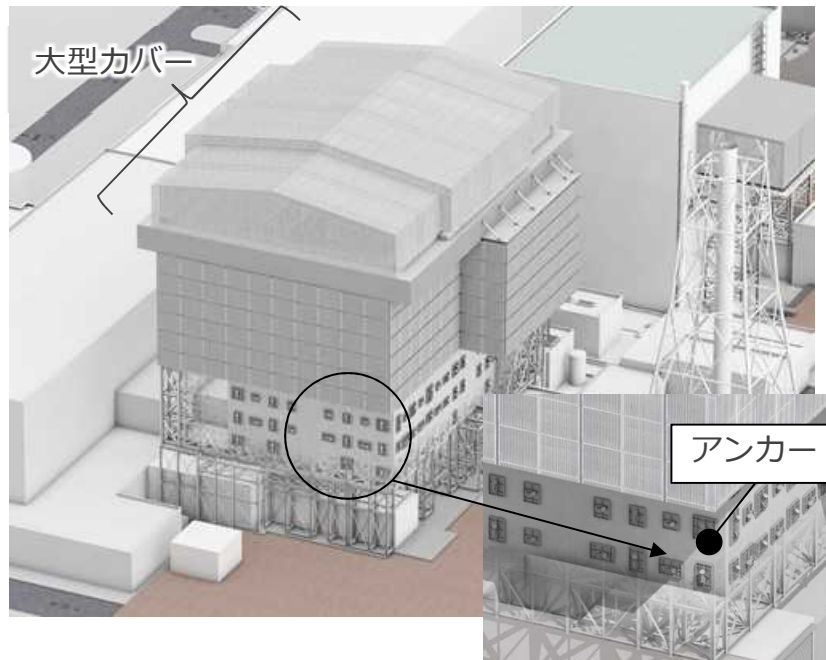
- ・FHM, クレーン
- ・換気空調設備
- ・ダスト放射線モニタ
- ・エリア放射線モニタ
- ・ランウェイカー, 内部カバー

※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

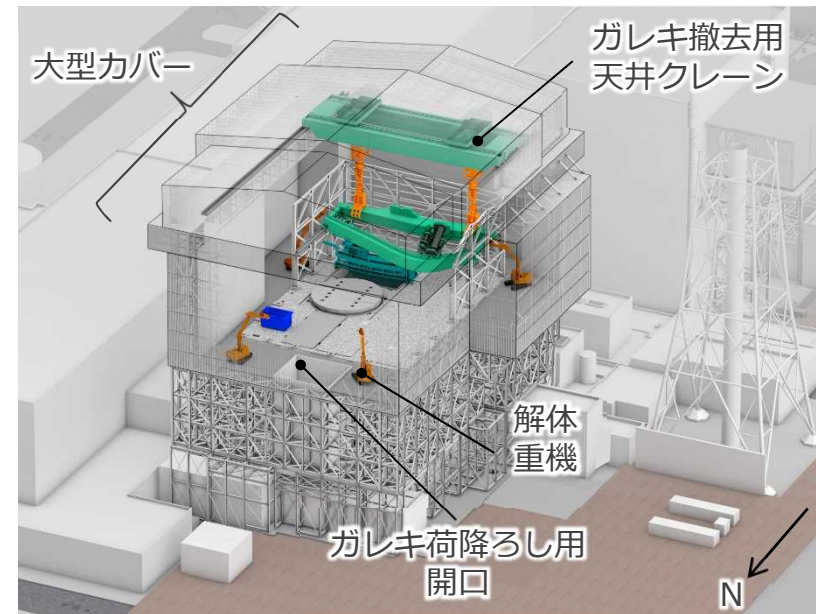
# 大型カバー等の設置について（1）

大型カバーの概要は以下の通り

- ガレキ撤去環境構築，ダスト飛散の更なる抑制，雨水流入防止のため原子炉建屋オペフロ全体を覆う構造物
- 原子炉建屋にアンカーで支持されている鉄骨造の構造物
- 大型カバーは、燃料取扱設備支持部とそれ以外の部分（以下、「一般部」という）から構成
- 内部にガレキ撤去を実施するためのガレキ撤去用天井クレーンを有する



大型カバー全体の概要図

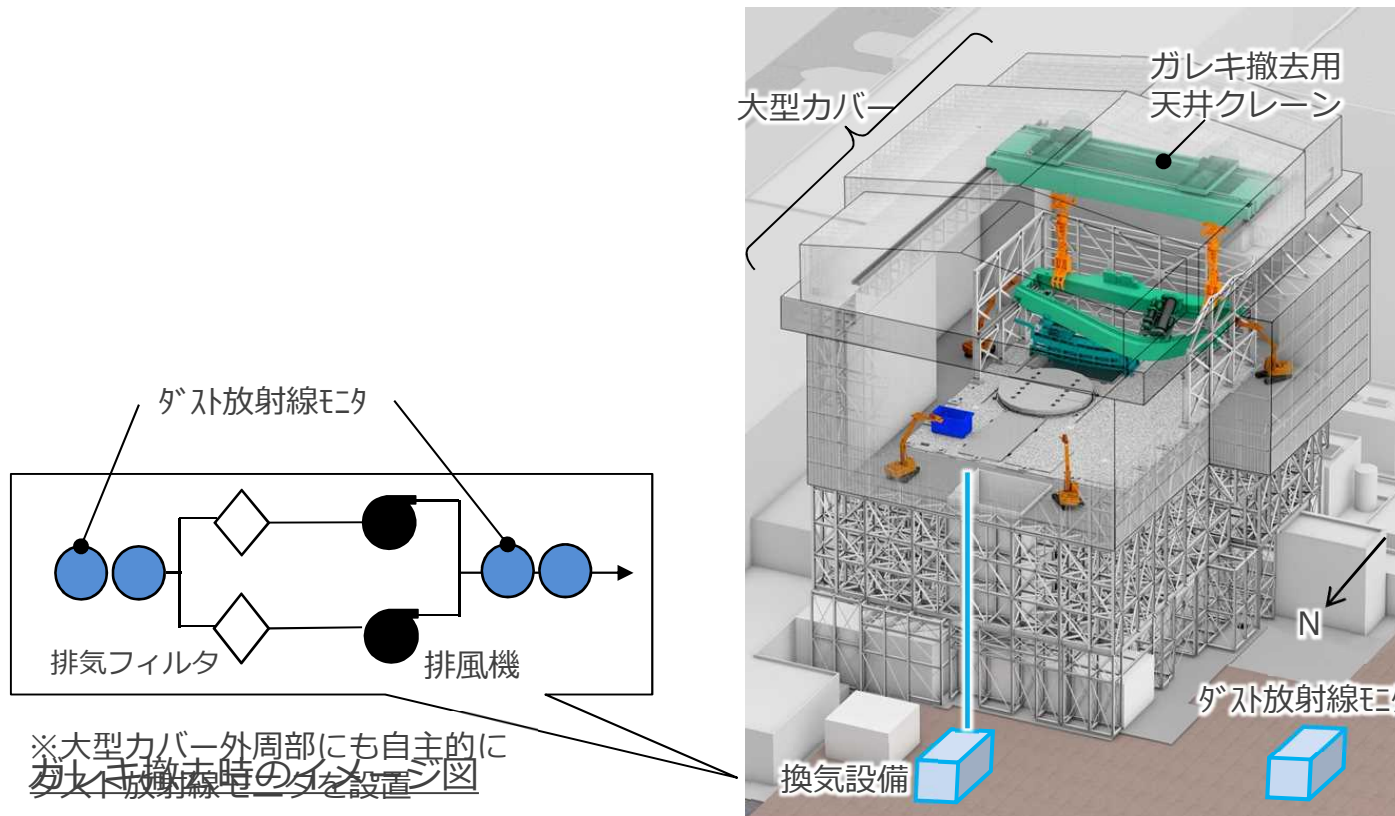


ガレキ撤去時のイメージ図

※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

## 大型カバー等の設置について (2)

- 大型カバーの設置とあわせて、換気設備、ダスト放射線モニタ等を設置
- 大型カバーは、合理的に可能な限り隙間を低減し、換気設備とあいまって放射性物質の大気への放出を抑制
- ダスト放射線モニタにより、カバー内の放射性物質濃度および外部への漏えい有無を連続監視



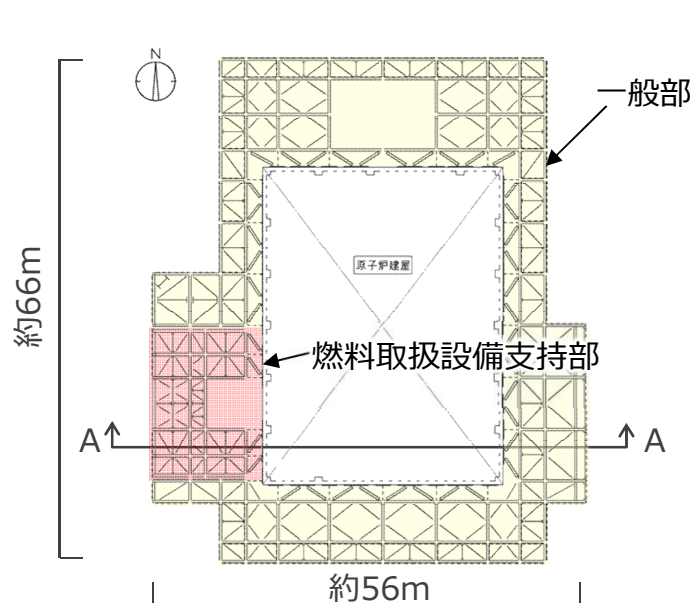
※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある



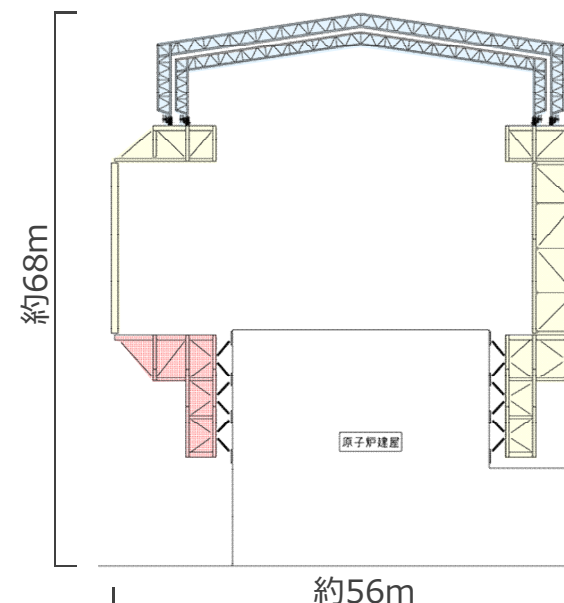
# 大型カバーの設計条件

大型カバーの設計条件は以下の通り

- 大型カバーの一部架構が燃料取扱設備を間接的に支持する構造物であるため、大型カバー全体として建築基準法に定められた地震力の1.5倍を考慮（3，4号機と同様）
- 基準地震動Ssに対する耐震安全性を確認し，原子炉建屋や使用済燃料プール，使用済燃料貯蔵ラックへの波及的影響を防止
- ガレキ撤去や使用済燃料プールからの取り出し作業に支障が生じることのない必要最低限の大きさとするとともに，追加となる大型カバーの重量を低減
- 合理的に可能な限り隙間を低減するとともに，換気設備を設けることにより，カバー内の放射性物質の大気への放出を抑制



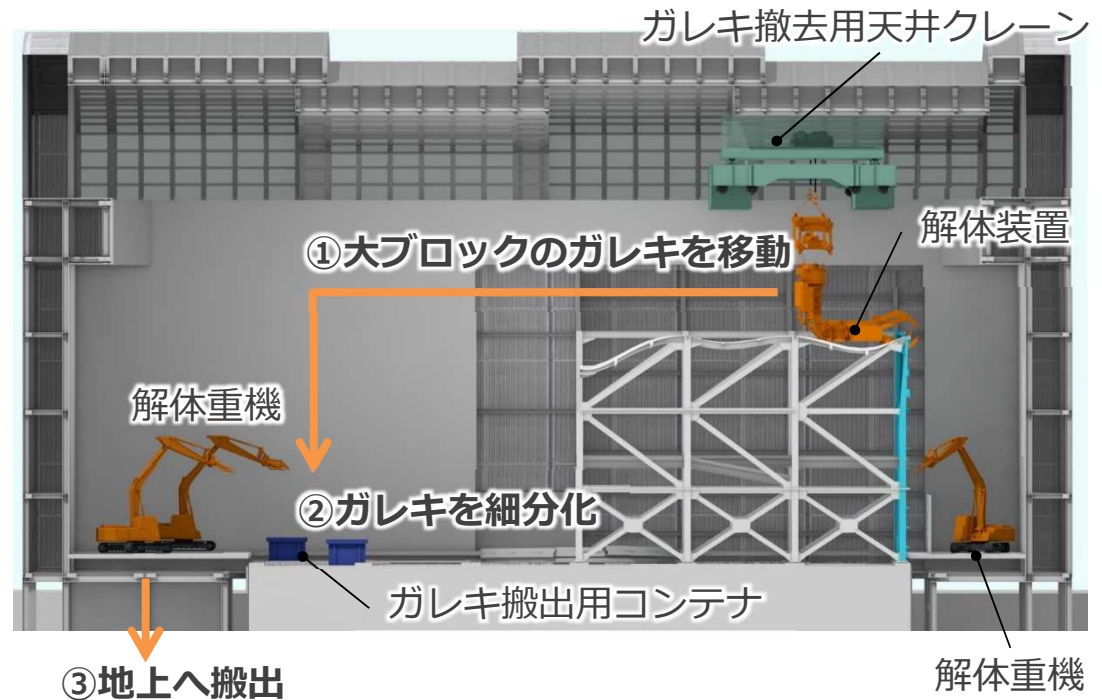
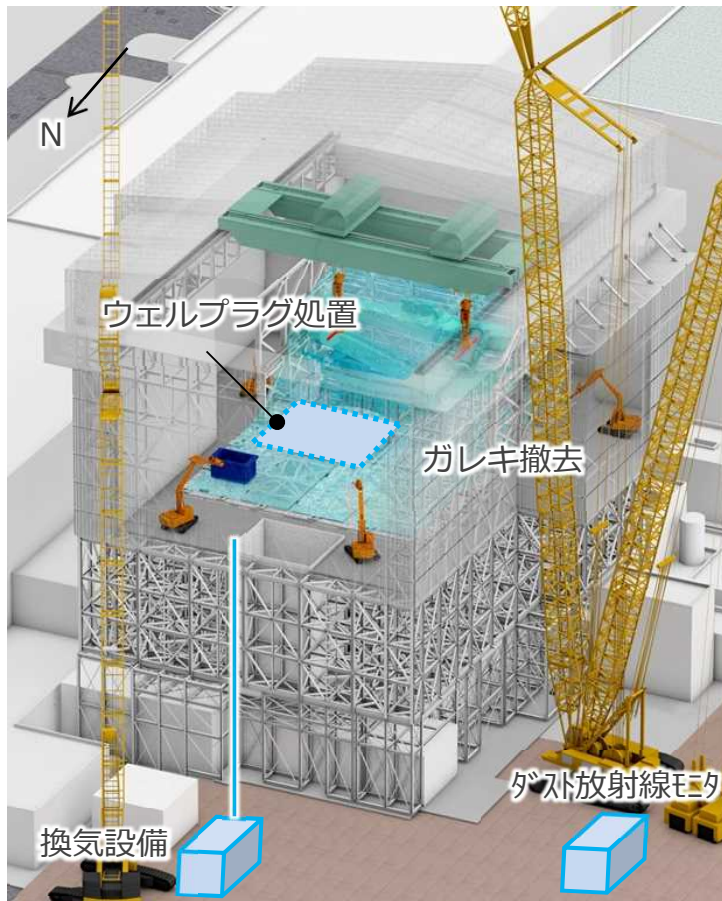
大型カバー平面図 (G.L. +28,300mm)



大型カバーA-A断面図

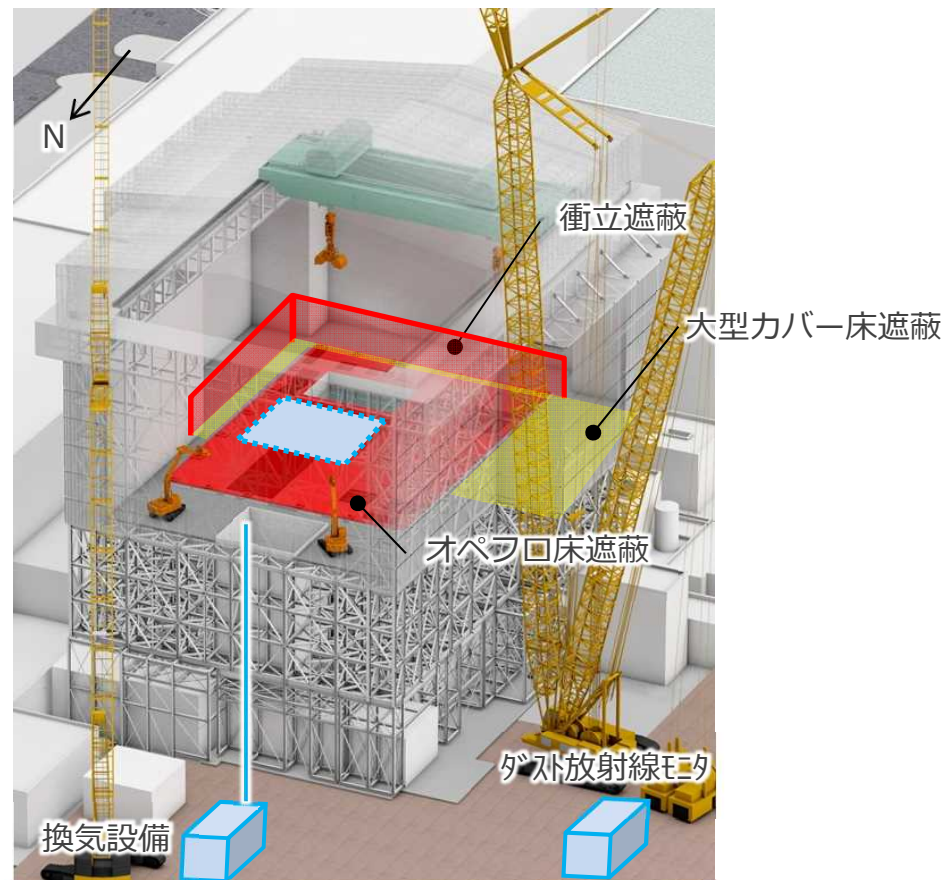
# ガレキ撤去方法について

- ガレキ撤去は，大型カバー内でガレキ撤去用天井クレーンや解体重機により実施
- ガレキ撤去時に発生するダストは換気設備を通して排出するとともに，ダスト放射線モニタにより監視



※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

- 燃料取り出し作業を有人で行うため、原子炉からの放射線などによる被ばくを低減させる必要があり、オペフロの除染及び遮蔽を設置
- 設置する遮蔽については、線量が $50\mu\text{Sv/h}$ （目標）になるように計画するが、設置箇所、材料等は現在検討中

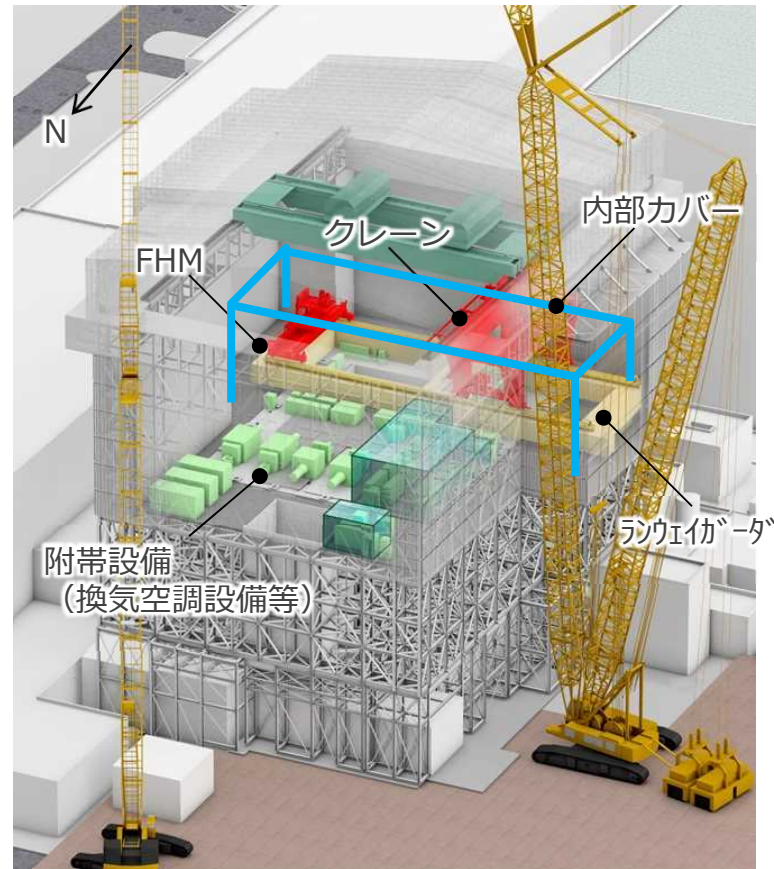


※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある



# 燃料取り出し方法について

- 燃料取り出しにあたっては、大型カバー内に内部カバーを設置し、換気空調設備、エリア放射線モニタを設置
- 燃料取扱設備は内部カバー内に、附帯設備は大型カバー内に設置
- 燃料取り出しは内部カバー内で有人作業で実施



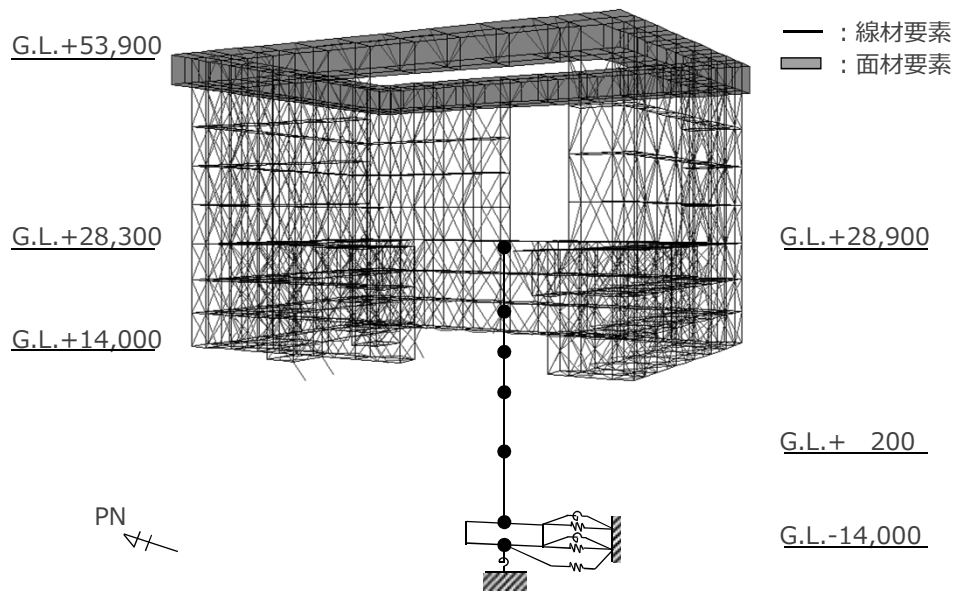
※イメージ図につき実際と異なる部分がある場合がある

# 大型カバーの構造強度及び耐震性について

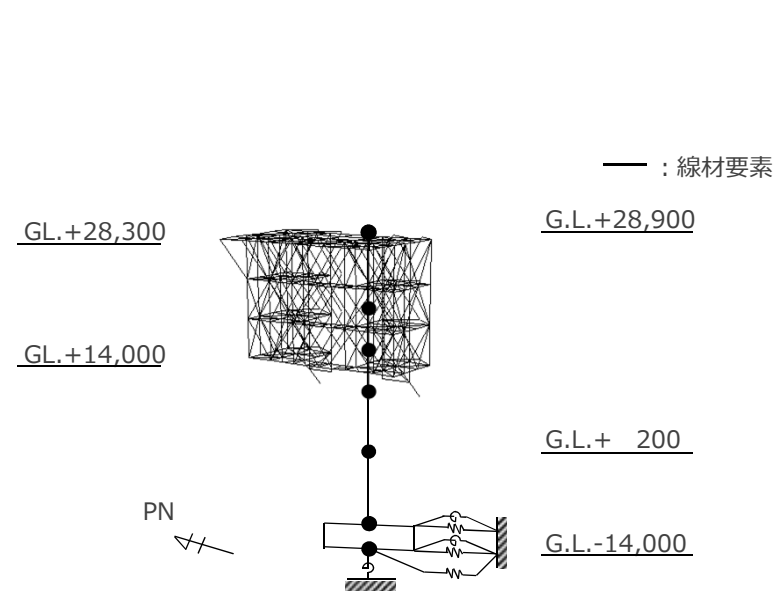
- 大型カバーの評価に当たって、一般部と燃料取扱設備支持部が構造的に分離していることから、モデルを分離して評価
- ガレキ撤去時と燃料取り出し時で考慮する荷重が異なるため、それぞれ評価
- 大型カバー(一般部、燃料取扱設備支持部)を立体架構モデル、原子炉建屋を質点系モデルとし、それらを接続したモデルで基準地震動Ssによる地震応答解析を実施



構造強度は問題がなく、また、基準地震動Ssに対しても使用済燃料プールなどへ波及的影響を及ぼさないことを確認済



大型カバー一般部の地震応答解析モデル  
(単位：mm)



燃料取扱設備支持部の地震応答解析モデル  
(単位：mm)

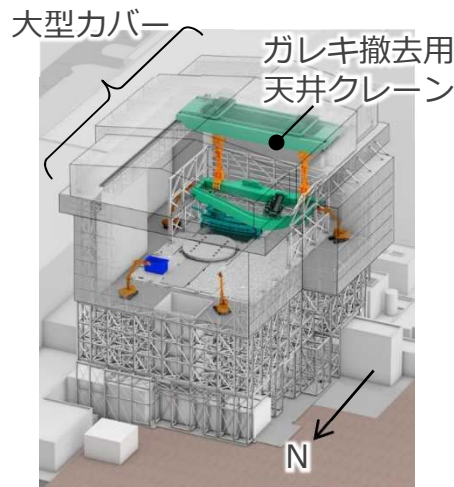
# 大型カバーに作用する荷重について

大型カバーに作用する荷重は、ガレキ撤去時と燃料取り出し時で異なるため、それぞれのSTEPに考慮する荷重は次の通り

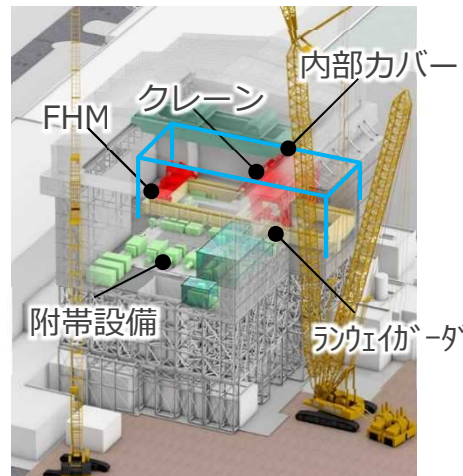
- ガレキ撤去時では、ガレキ撤去用天井クレーン、遠隔解体重機などガレキ撤去に必要な重機、残存しているガレキを荷重として考慮し評価
- 燃料取り出し時では、撤去されたガレキを荷重から減らし、その代わりに燃料取扱設備（クレーン、FHMなど）や、遮蔽材などを荷重として考慮し評価

主な鉛直荷重

		ガレキ撤去時 (kN)	燃料取り出し時 (kN)
大型カバー側	屋根	3800	3800
	外装材	5800	4360
	遮蔽体	1050	6430
	ガレキ撤去用天井クレーン	4200	4200
	遠隔解体重機	2600	0
	配管荷重	500	830
	小計	17950	19620
原子炉建屋側	残存ガレキ	12130	0
	遮蔽体	0	21110
	機器荷重等	4260	43540
	小計	16390	64650
	参考：原子炉建屋重量	701430	701430



ガレキ撤去時のイメージ



燃料取り出し時のイメージ

# 今後のスケジュール



- 現在、原子炉建屋カバーの残置部の撤去を実施
- 2023年度を目処に大型カバーを設置する予定

	2020年度			2021年度						2022年度	2023年度	2024年度
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	下期		
中長期RM マイルストーン												2023年度頃 大型カバー設置完了
建屋カバー(残置部) 解体	防風フェンス等・ミスト鉄骨解体			梁・柱解体								
	小割解体等			基礎解体								
大型カバー設置	作業ヤード整備, 構外ヤード地組等			大型カバー設置工事(準備作業等含む)								
				大型カバー付帯設備設置								
許認可				実施計画変更申請(大型カバー)								
				実施計画変更申請(付帯設備)								

※周辺工事との調整や現場状況等を踏まえて、工程は変更となる可能性がある

# 地震・津波対策の進捗状況

2021年5月31日

**TEPCO**

---

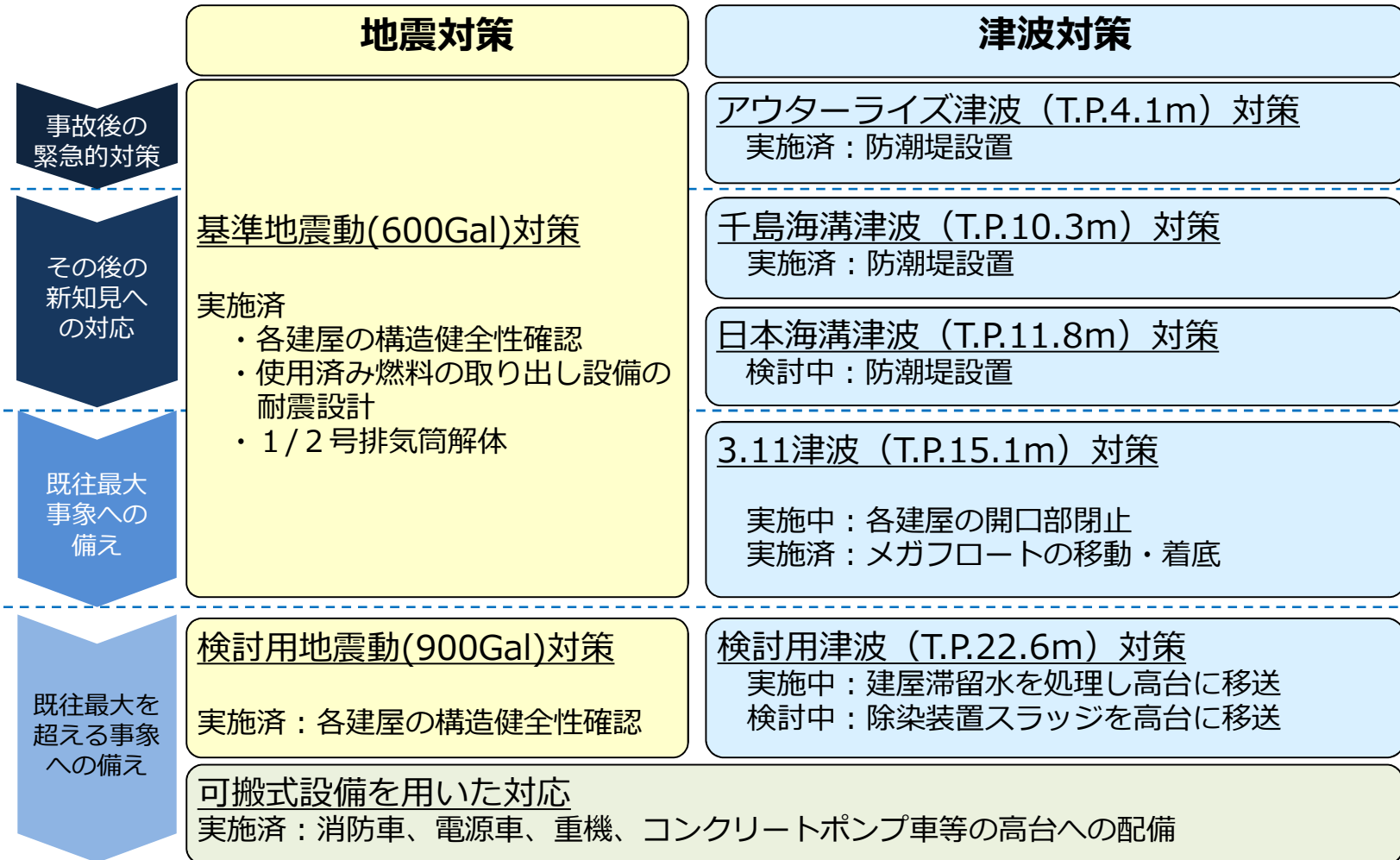
東京電力ホールディングス株式会社



# 1. 地震・津波対策の基本的な考え方

■ 安全上重要な対策および評価を、実現可能性等を考慮しつつ段階的に実施中

※津波対策の数字は旧検潮所付近での最高水位で記載見直し



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

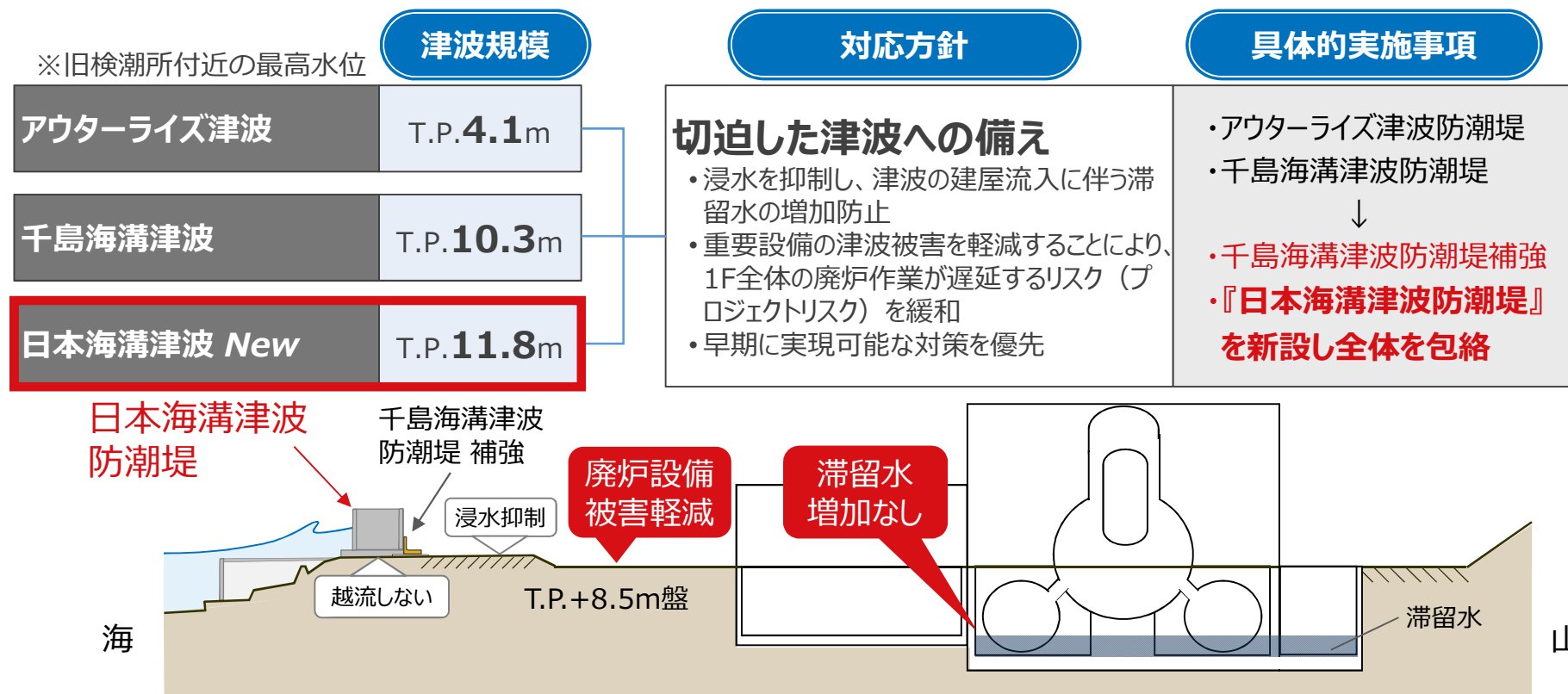
## 2. 日本海溝津波防潮堤の設置について

特定原子力施設監視・評価検討会  
(第83回) 2020年9月14日

### ■ 実施概要・目的

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

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

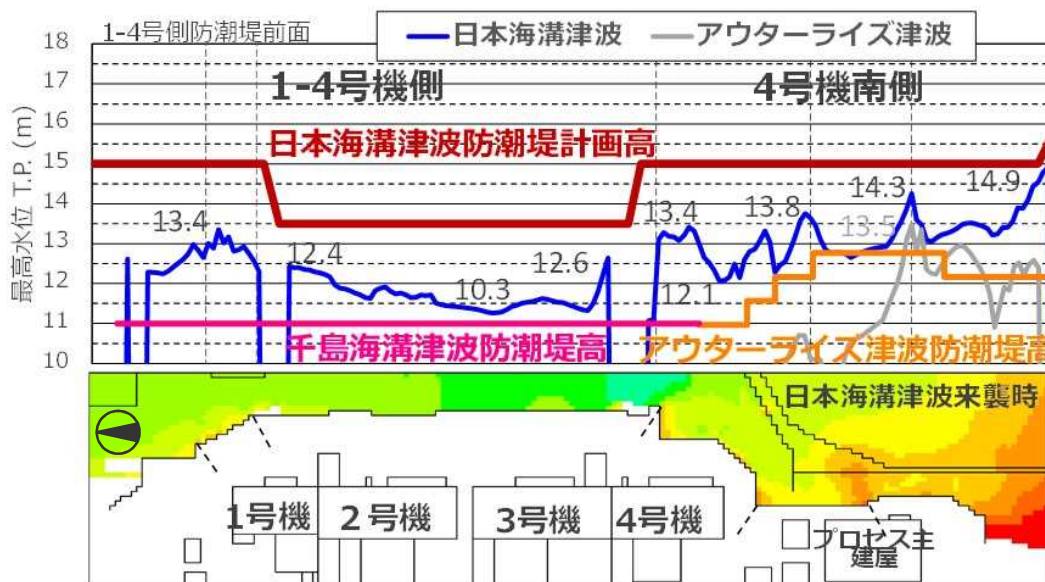


※1-4号機断面イメージ

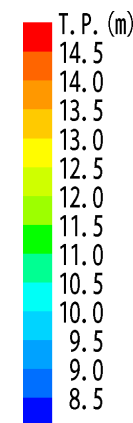
## 2. 日本海溝津波防潮堤の計画高（1-4号機エリア）

- 現在進行中および今後計画している廃炉プロジェクトの作業動線等にも配慮した防潮堤の最新平面線形を反映した「津波数値解析」により設定した防潮堤の高さは以下の通りである。

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



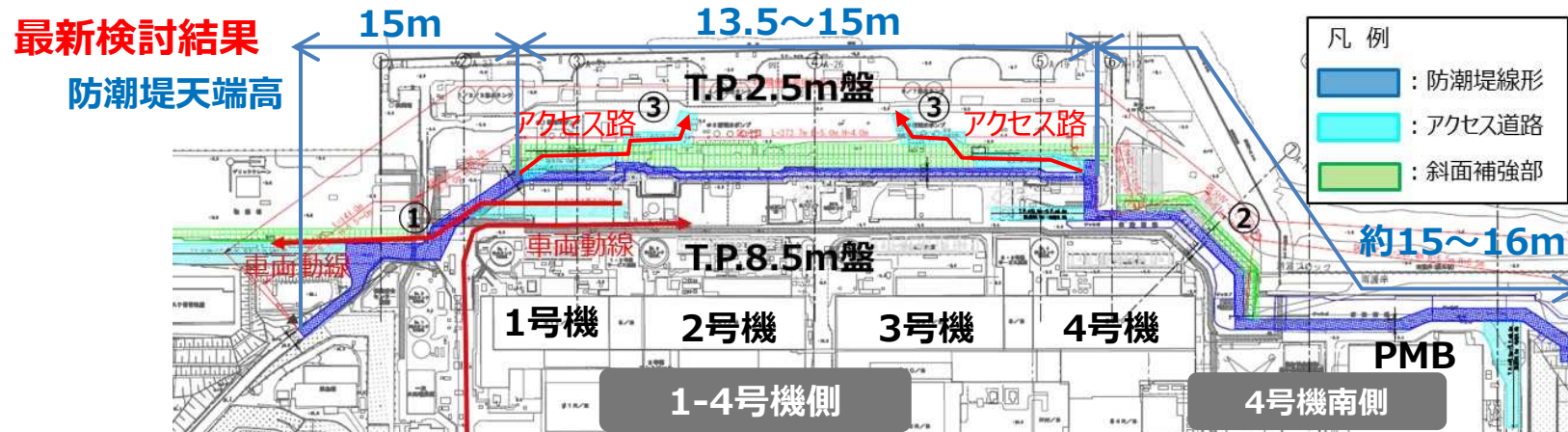
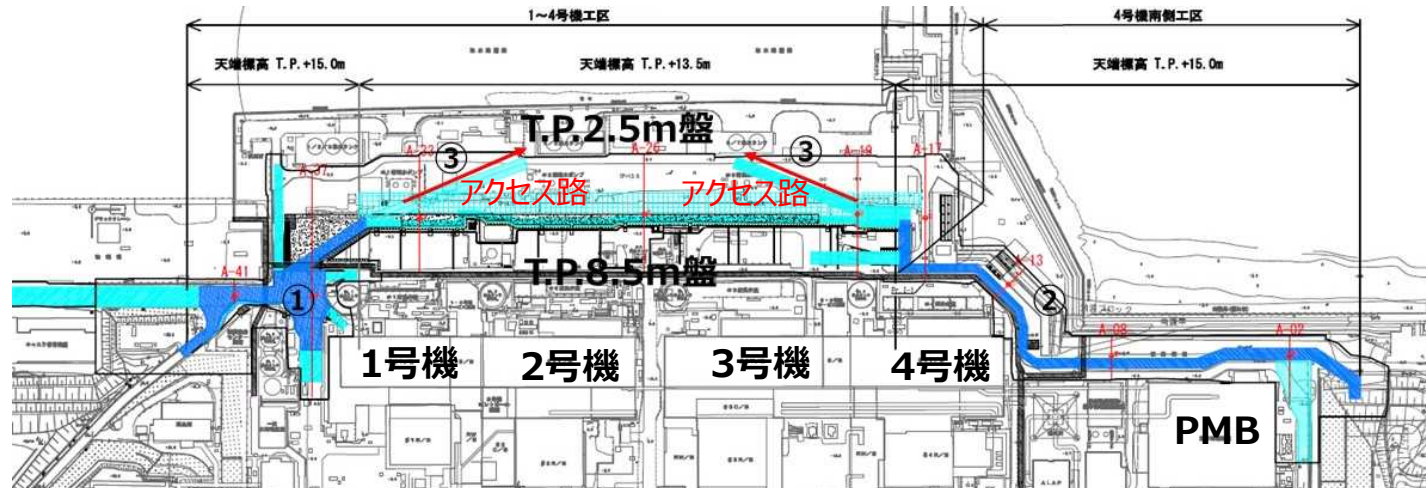
※今後の工事中に細部の防潮堤高さ等は変更になる可能性がある。



		単位:m	1-4号機側	4号機南側
アウターライズ津波	解析結果		—	T.P.9.7~12.7(実施計画) T.P.8.6~13.5(今回評価)
	防潮堤高さ		—	T.P.11.0~12.8(実施計画)
千島海溝津波	解析結果		T.P.10.3	—
	防潮堤高さ		T.P.11.0	—
日本海溝津波	解析結果(今回)		T.P.10.3~13.4	T.P.12.1~14.9
	防潮堤計画高さ*		T.P.約13.5~15	T.P.約15~16

## 2. 日本海溝津波防潮堤 平面線形 (1-4号機エリア)

当初検討案 第87回特定原子力施設監視・評価検討会

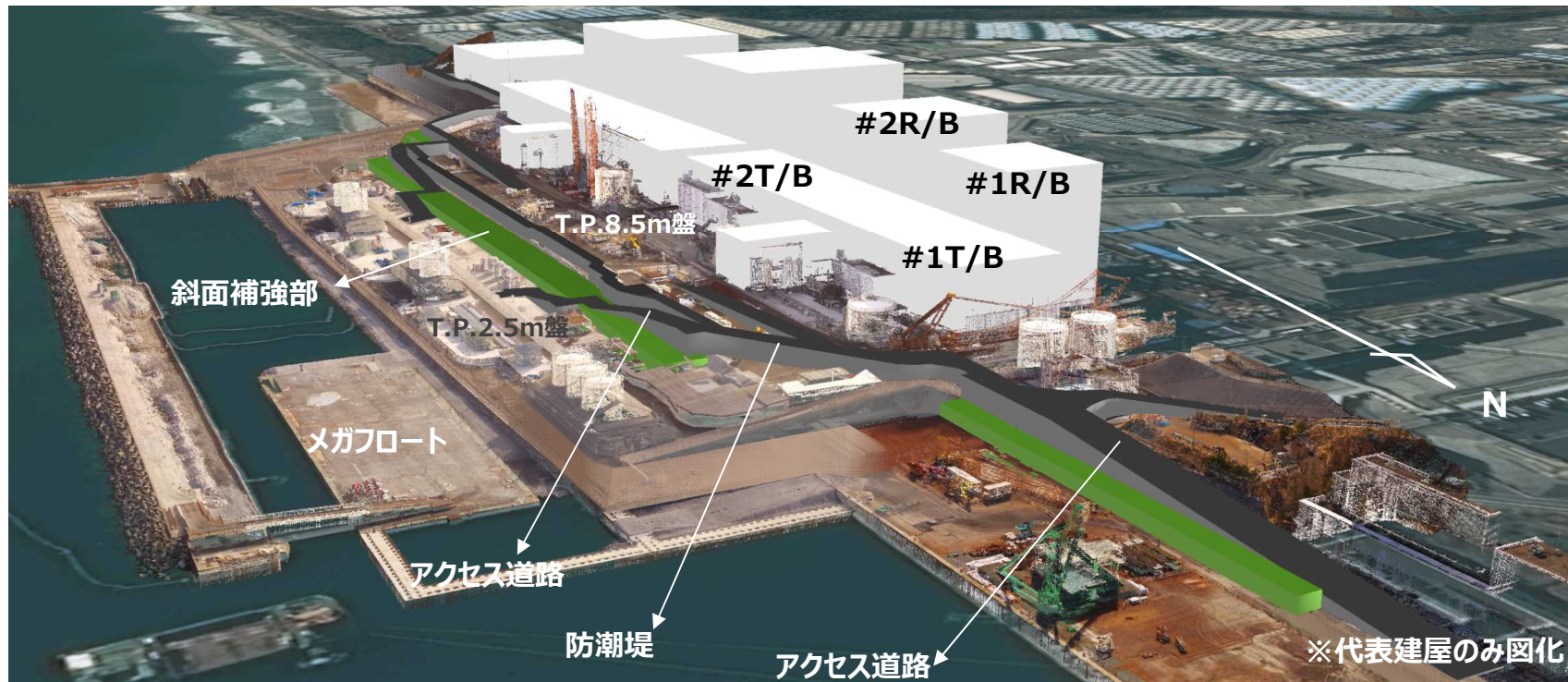
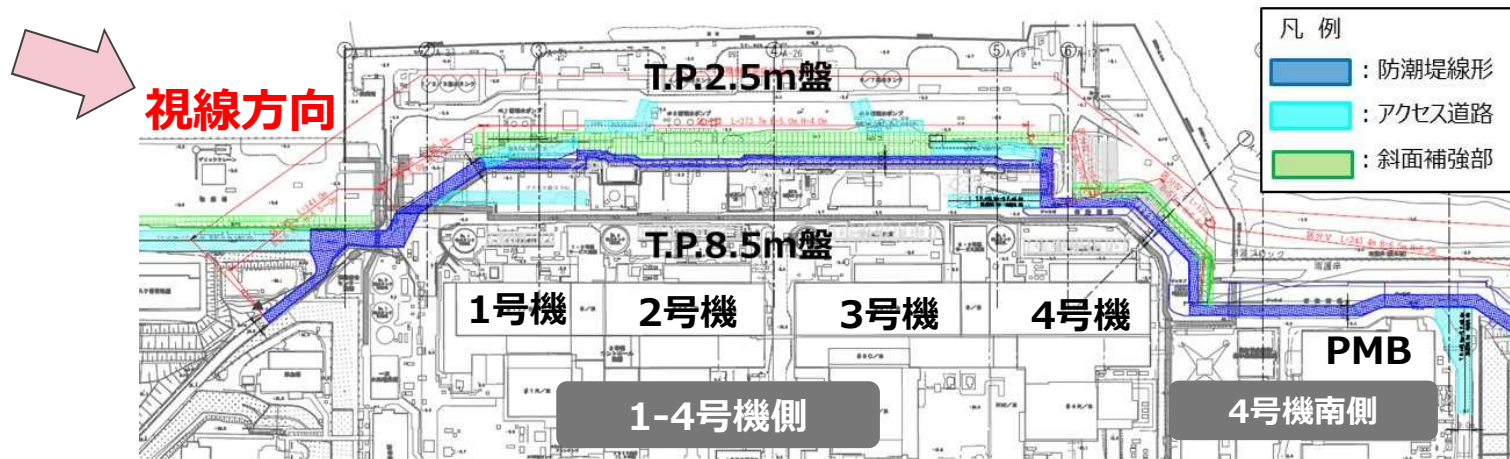


### <主な見直し箇所>

- ① : 1号機北東部の構造変更 ⇒ 1-4号機エリア重要進入路となるため、工事運搬車両の動線を考慮
- ② : アウターライズ防潮堤の東側に防潮堤線形を移動 ⇒ 4号T/B大物搬入口前の工事運搬車両の動線を考慮
- ③ : T.P.2.5m盤へのアクセス路の線形変更 ⇒ 道路線形/勾配の見直し



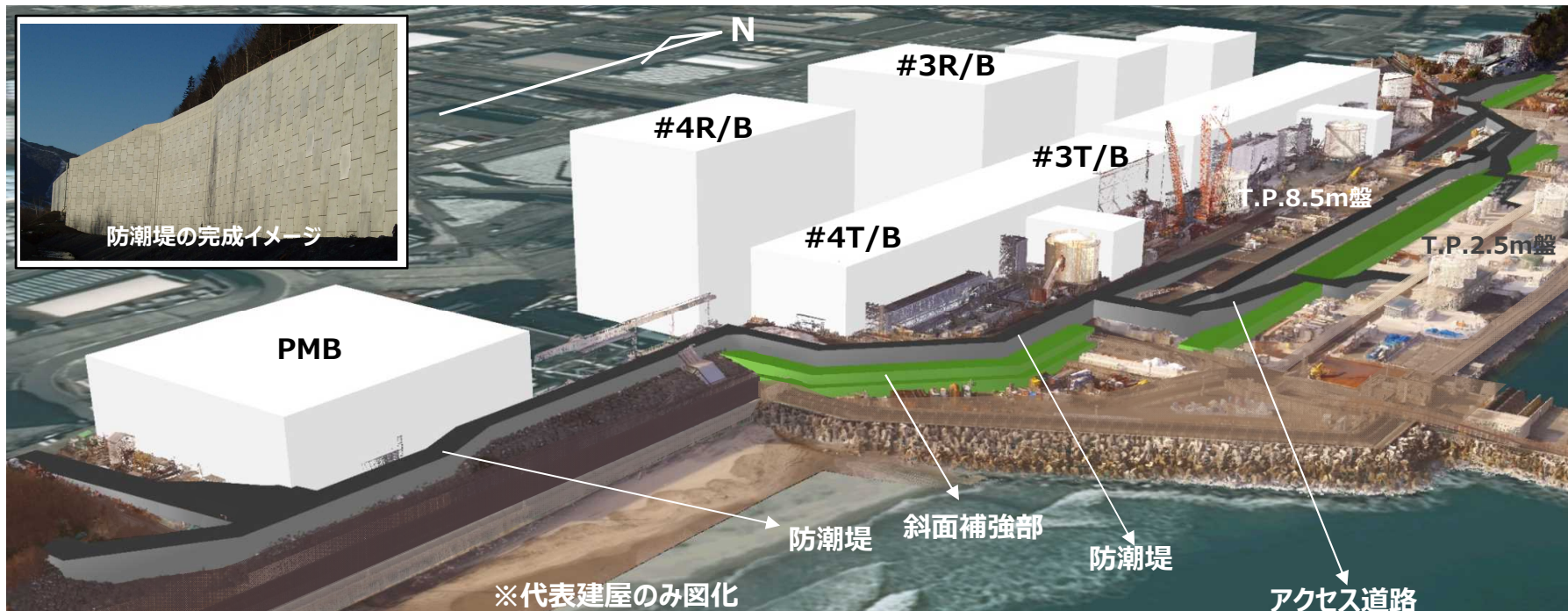
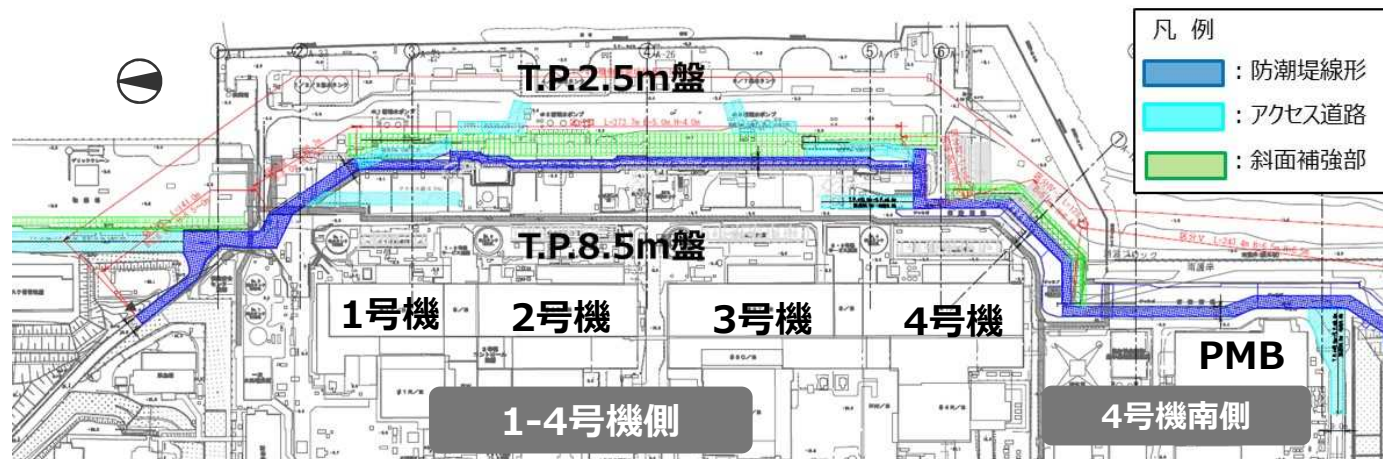
## 2. 日本海溝津波防潮堤 鳥瞰図 (1) (1-4号機エリア)





## 2. 日本海溝津波防潮堤 鳥瞰図 (2) (1-4号機エリア)

TEPCO



## 2. 日本海溝津波防潮堤 今後のスケジュール

- 日本海溝津波防潮堤工事は2021.6月中旬以降に工事着工し、2023年度下期に完成予定である。

	2020年度				2021年度				2022年度				2023年度				
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	
大工程			▼第83回特定原子力施設監視・評価検討会（2020.9）				▼第91回特定原子力施設監視・評価検討会（2021.6）				日本海溝津波防潮堤完成予定▼						
日本海溝津波防潮堤					▼工事着工									工事竣工▼			
調査・詳細設計		調査 詳細設計															
1-4号機側 （斜面補強）					■												
1-4号機側 （防潮堤本体・道路）					■												
4号機南側 （斜面補強）						■											
4号機南側 （防潮堤本体・道路）									■								

※工事工程は、関係工事との細部調整により変動する可能性有り

### 3. サブドレン集水設備の津波対策について

- 現在2.5m盤に設置しているサブドレン他集水設備を、津波対策としてT.P.33.5m盤に設置する工事を行う。  
(2023年度末～2024年度初め完了目標)
- サブドレン他集水設備をT.P.33.5m盤に設置後、集水設備の津波対策等を実施する。

サブドレン移送配管計画図（案）



	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
エリア整備・地盤改良		[Yellow bar]			
集水設備設置		[Yellow bar]			
集水設備（既設）津波対策					[Grey arrow pointing right]
【参考】日本海溝津波防潮堤	▼設置公表 (2020.9)	▼工事着工	[Grey bar]		

※ 撤去、漂流物対策等の津波対策の詳細は今後検討

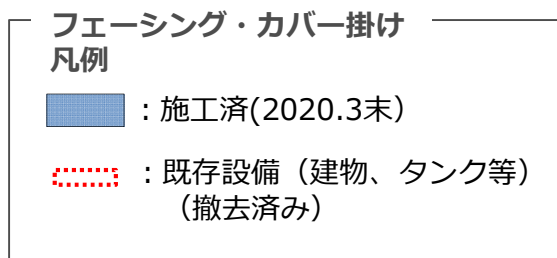
※ 工事工程に関しては、今後の詳細検討及び日本海溝津波防潮堤工事等との工事調整により変動する可能性あり



【参考】護岸エリア及び建屋周辺エリアのフェーシング進捗状況



- 護岸エリアのフェーシングに関しては、T.P.2.5m盤は完了していたが、T.P.6.0m盤～8.5m盤に関しても2019年度に完了している。



■ Dエリア全景

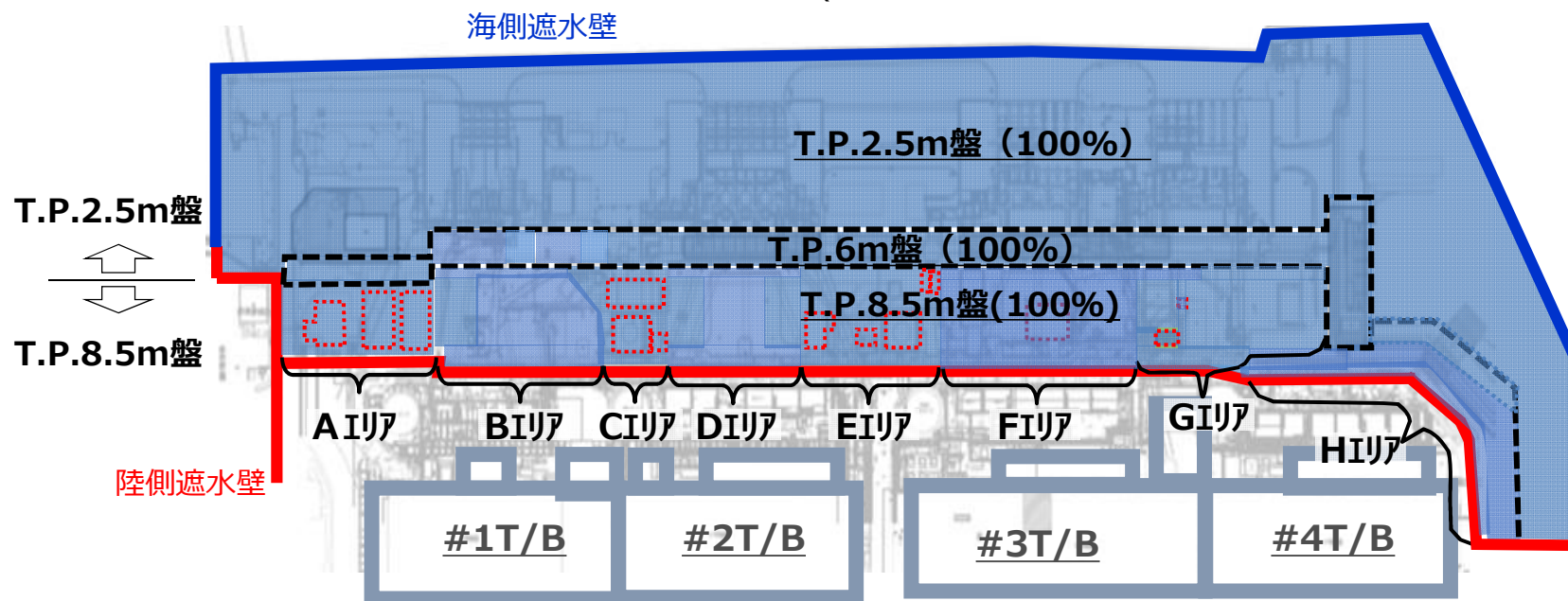


(2018.12.11撮影)

■ Bエリア全景



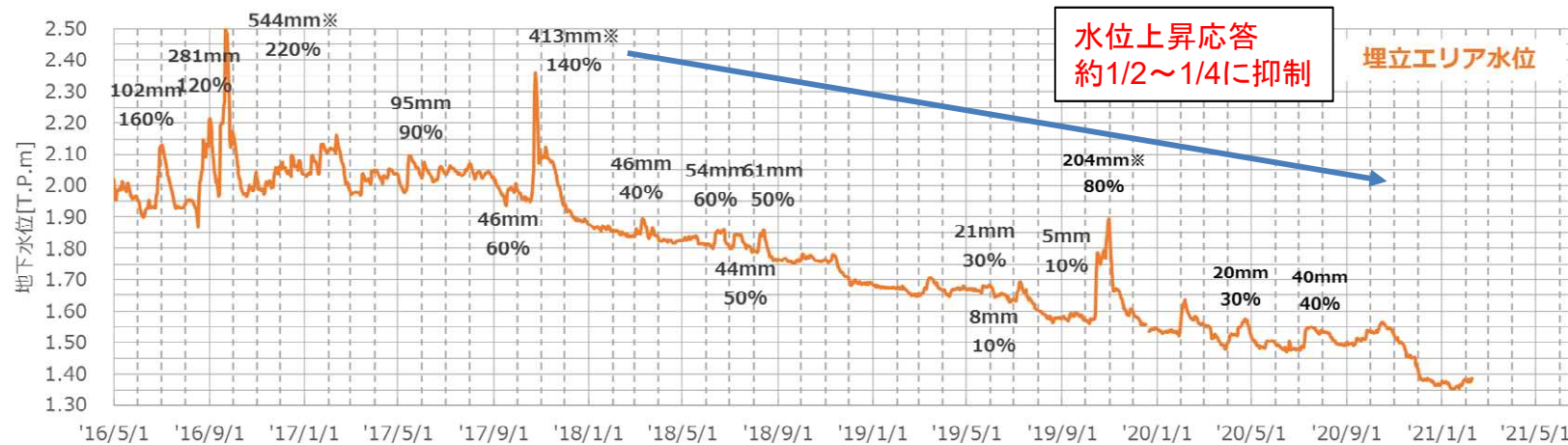
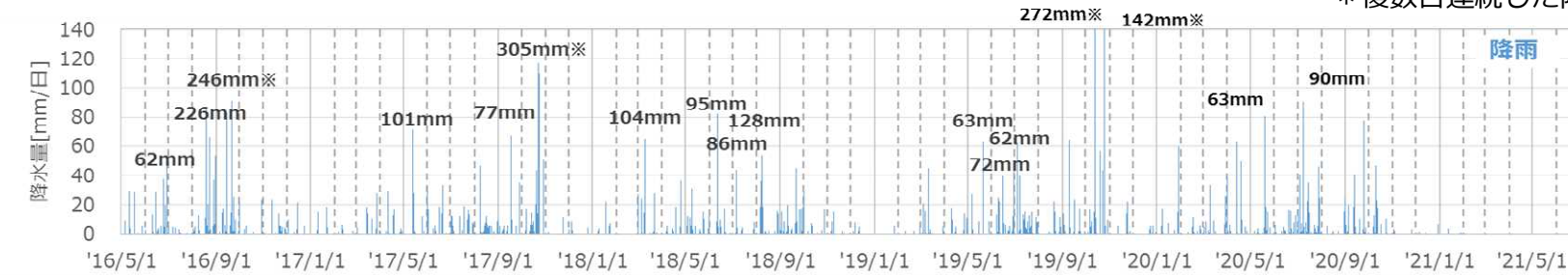
(2018.12.11撮影)



# 【参考】 2.5m盤水位及び汲み上げ量

- 2.5m盤の水位応答に関しては、フェーシングの進捗により、降雨による水位上昇応答は、約1/2~1/4まで抑制され、低位の水位運用が継続できている。

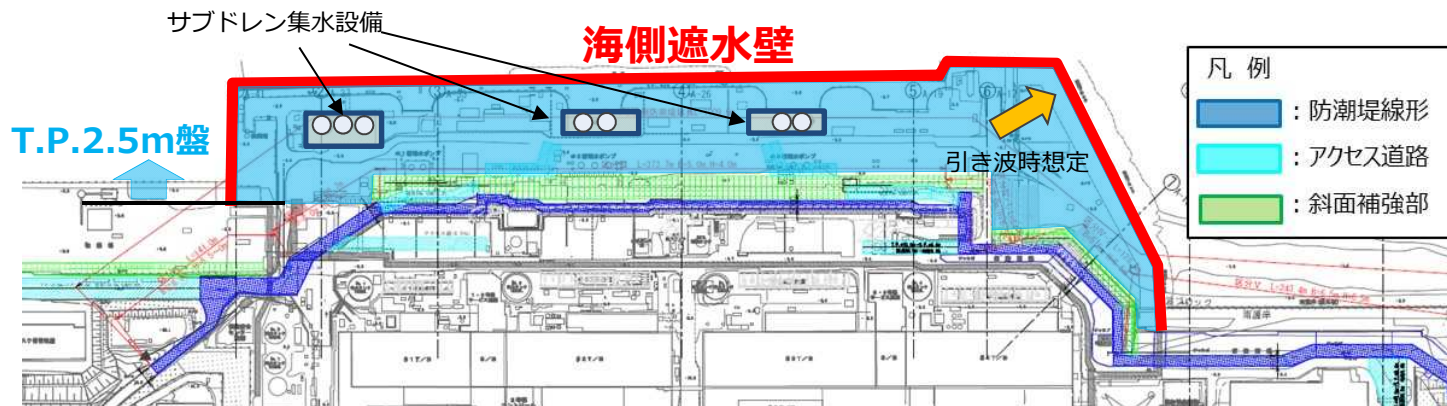
\* 複数日連続した降雨で集計





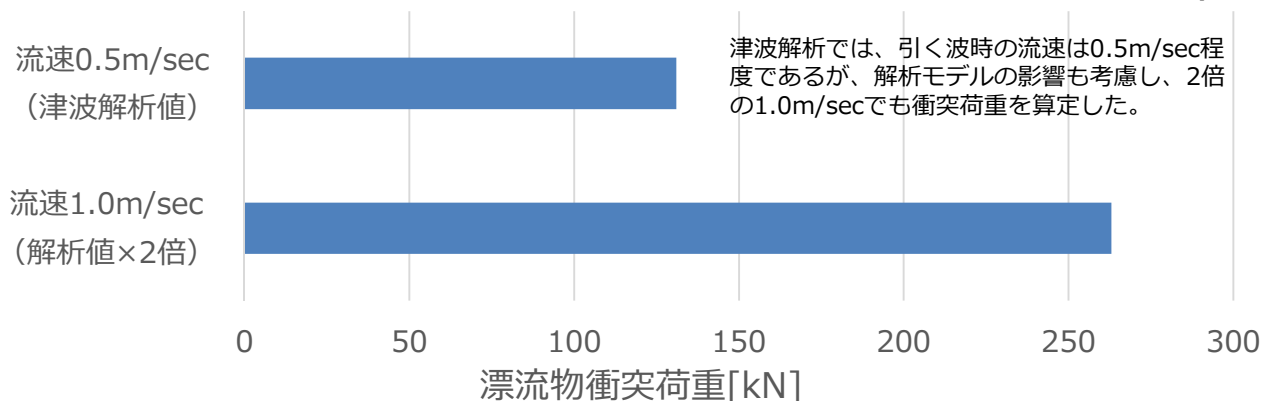
## 【参考】 T.P.2.5盤における漂流物の影響評価

- 日本海溝津波の引き波時に遮水壁に向かう衝突力は、評価式によってバラツキもあるが、柏崎刈羽原子力発電所第7号機工事計画認可申請内容※1に記載されている同じ算定方法で、約10tの車両がT.P.2.5m盤にあり漂流状態で衝突する場合には衝突力を算定すると131～263kNとなる。
- 海側遮水壁に、津波による衝突荷重と引き波時の津波波圧が同時に作用する最も厳しいケースで鋼管矢板の照査を実施すると、衝突荷重の限界値は約290kNであり、約10tを越える車両は高台へ移動を実施する必要があると判断した。
- T.P.2.5m盤にある車両は、2022年度中を目標に高台へ移動していくため、 T.P.2.5m盤における津波による漂流物リスクは低減していく予定。



※1  
 柏崎刈羽原子力発電所第7号機工事計画認可申請、第885回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合における当社説明資料の掲載について | お知らせ | 東京電力ホールディングス株式会社  
[https://www.tepco.co.jp/press/news/2020/1548388\\_8969.html](https://www.tepco.co.jp/press/news/2020/1548388_8969.html)

### 日本海溝津波引き波時、10tの漂流物が衝突する際の荷重をFEMA※2式で計算した結果



### ※2 FEMA

FEMA, Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis, FEMA P646,

$$F_i = 1.3u_{max}\sqrt{\{kmd(1+c)\}}$$

ここに、

$F_i$  : 衝突力 [kN]

$u_{max}$  : 漂流物を運ぶ流体の最大流速

$k$  : 漂流物の有効軸剛性 [N/m]

(保守的に高島ら (2015) により求められる  $k = 2.04 \times 10^6$  [N/m] を適用)

$md$  : 漂流物の質量 (=10,000 kg)

$c$  : 付加質量係数 (=1.0)

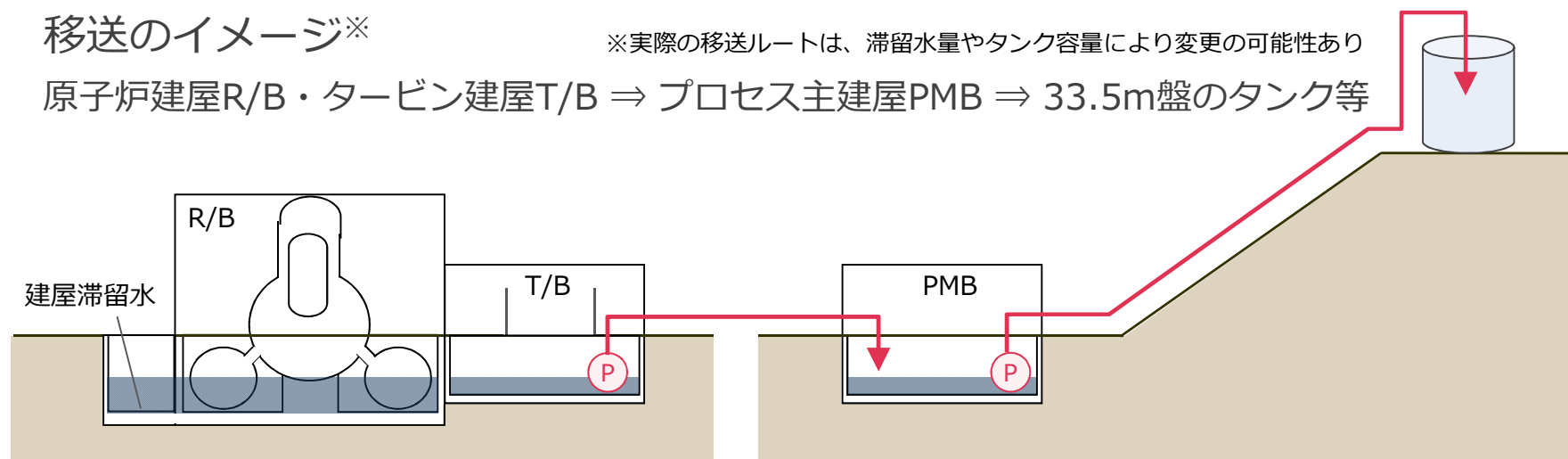
## 【参考】津波により建屋滞留水が発生した場合の処理方法

- 津波が越流した場合、既設の汚染水移送配管や移送ポンプが使用できず、復旧までの間、通常の汚染水処理ができない状況が想定される。
- そこで、応急的な対応として、建屋滞留水水位およびサブドレン水位の水位差測定を行い優先順位をつけた上で、汚染水移送配管や移送ポンプを再敷設し、33.5m盤のタンクへ移送することとしている。

### 移送のイメージ※

※実際の移送ルートは、滞留水量やタンク容量により変更の可能性あり

原子炉建屋R/B・タービン建屋T/B ⇒ プロセス主建屋PMB ⇒ 33.5m盤のタンク等



- 移送に必要な資機材の確保および復旧手順書の整備は完了しており、配管の接続訓練等も実施済。

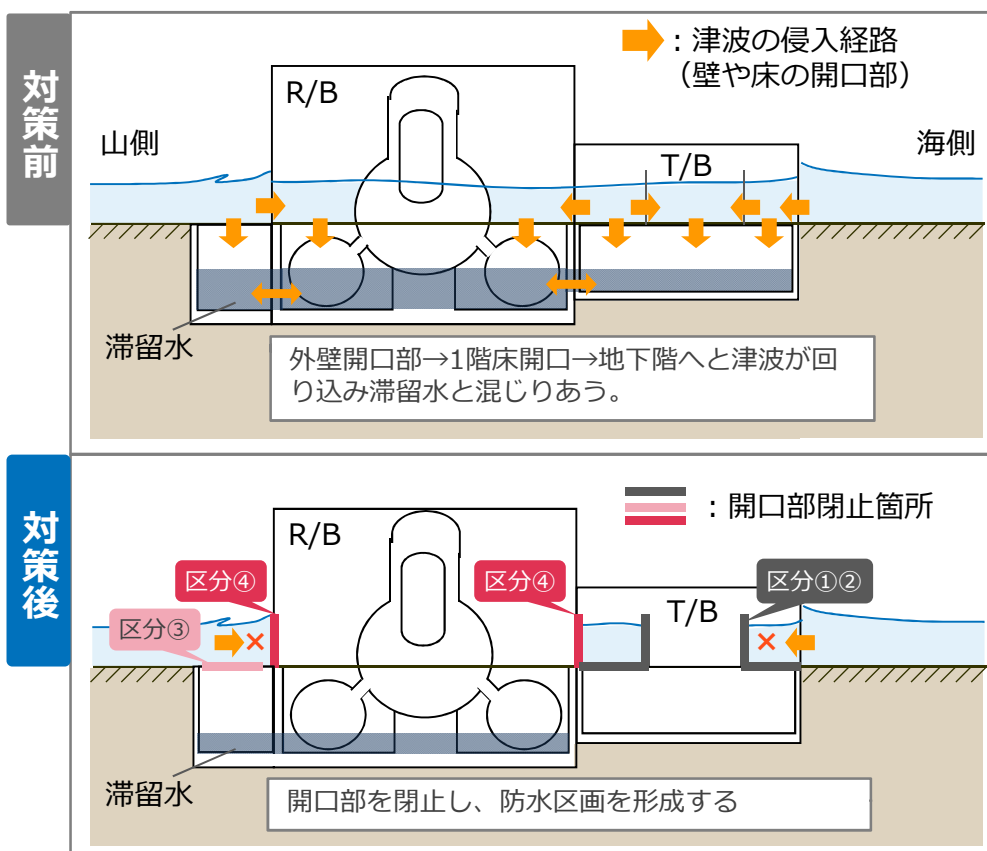
# 4. 建屋開口部閉止の進捗状況

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

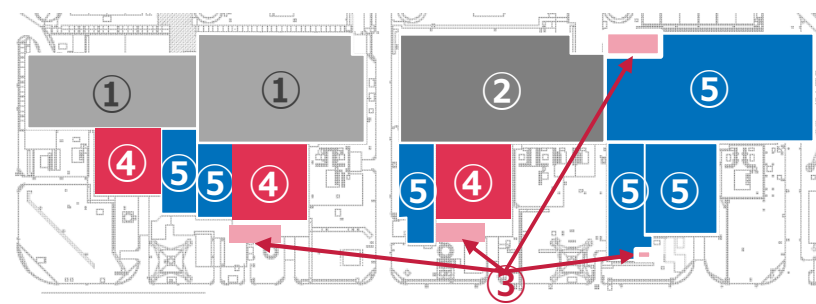
■ **進捗状況**：1～4号機本館建屋開口部に「閉止」又は「流入抑制」対策を実施中。

2021年5月16日現在、116箇所/127箇所完了し、計画通りに進行。

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



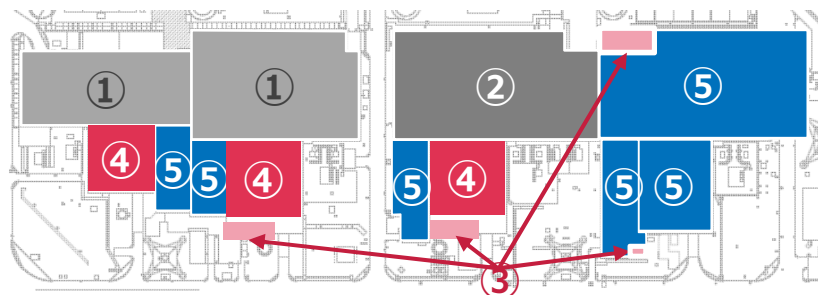
区分	建屋	完了/ 計画数	(年度)			
			2018	2019	2020	2021
①	1・2T/B, HTI, PMB, 共用プール	40/40	■			▲ 現在
②	3T/B	27/27	■			
③	2・3R/B (外部床等)	20/20		■		
④	1～3R/B (扉)	16/16		■		
⑤	1～4Rw/B 4R/B, 4T/B	13/24				■ 2021年度末 完了



# 4. 建屋開口部閉止工事の進捗状況

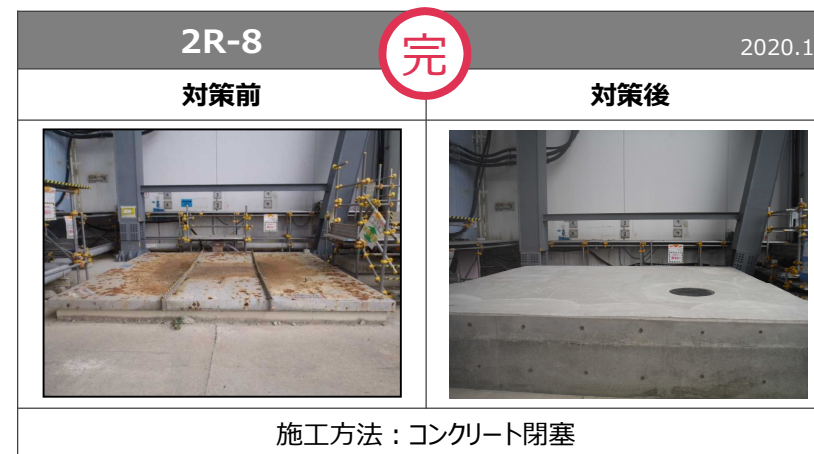
## ■ 対策完了箇所の増加数 前回2021.1.25時点との比較

区分	建屋	計画 箇所数	完了箇所数		完了 箇所 増加数
			前回	今回	
①	1・2T/B,HTI, PMB,共用プール	40	40		0
②	3T/B	27	27		0
③	2・3R/B (外部床等)	20	20		0
④	1~3R/B (扉)	16	16		0
⑤	1~4Rw/B 4R/B,4T/B	24	10	13	+3
	計	<b>127</b>	113	<b>116</b>	<b>+3</b>

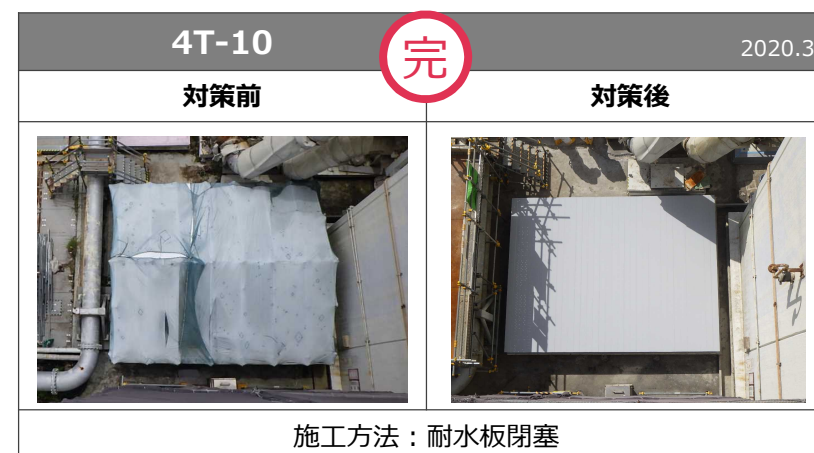


## ■ 対策完了状況

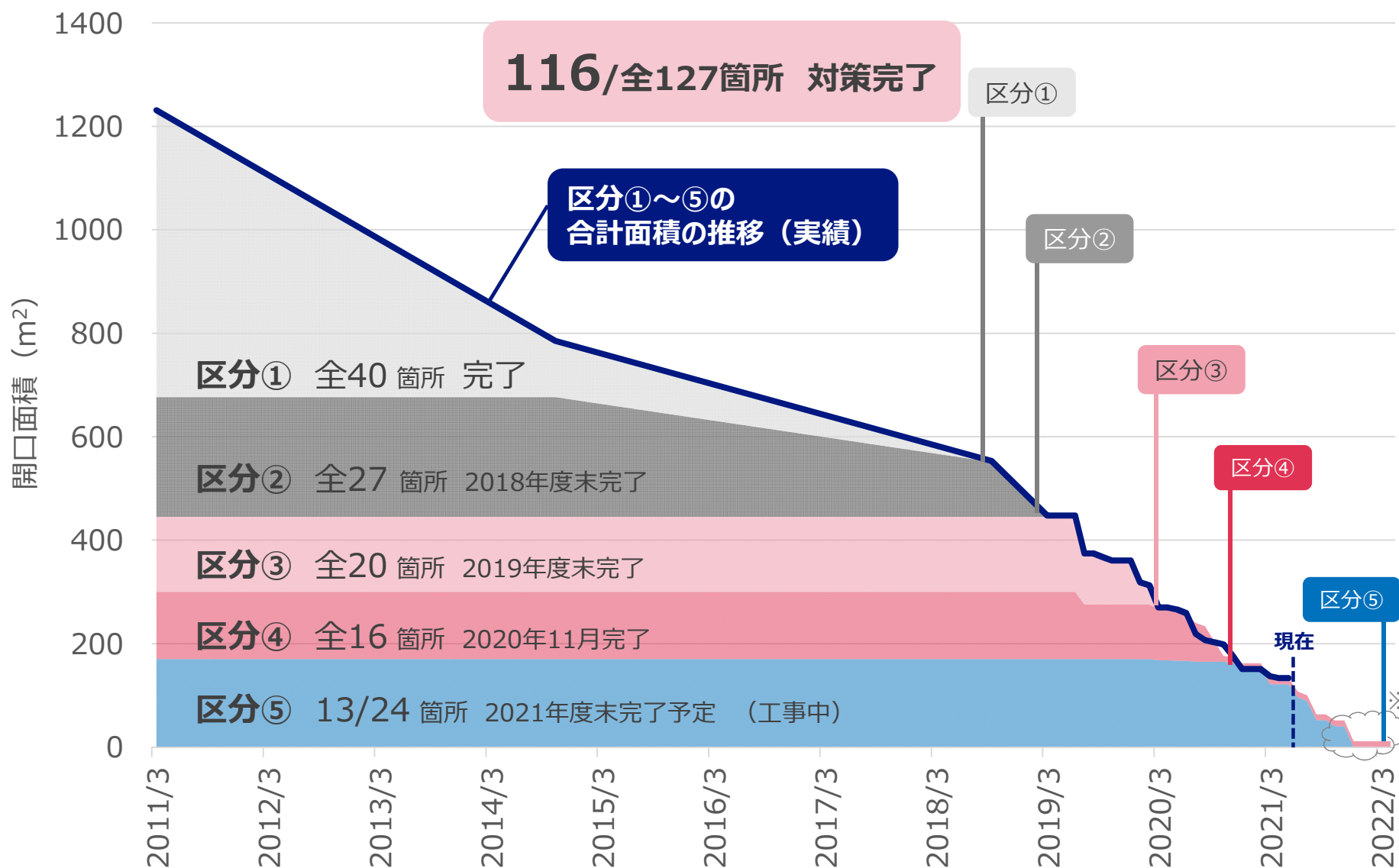
- 区分③ 2R/B外部床



- 区分③ 4T/B外部床



## 4. 建屋開口面積の推移 区分①～⑤合計



※極力開口面積を低減できるよう工事を進めている。



## 参考資料

参考1) 津波対策全体

参考2) 日本海溝津波防潮堤

参考3) 建屋開口部閉止

# 参考1) 福島第一原子力発電所における津波対策

特定原子力施設監視・評価検討会  
(第83回) 2020年9月14日

## ■ 各々の津波に対し、その規模や頻度に応じて、対応を実施

※旧検潮所付近の最高水位		津波規模	対応方針	具体的実施事項
アウターライズ津波	T.P.4.1m	<p><b>スピード</b></p> <p><b>切迫した津波への備え</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>浸水を抑制し、津波の建屋流入に伴う滞留水の増加防止</li> <li>重要設備の津波被害を軽減することにより、1F全体の廃炉作業が遅延するリスク（プロジェクトリスク）を緩和</li> <li>早期に実現可能な対策を優先</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アウターライズ津波防潮堤</li> <li>千島海溝津波防潮堤</li> </ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>千島海溝津波防潮堤補強</li> <li>『日本海溝津波防潮堤』を新設し全体を包絡</li> </ul>	
千島海溝津波	T.P.10.3m			
日本海溝津波 New	T.P.11.8m			
3.11津波	T.P.15.1m	<p><b>最適化</b></p> <p><b>既往最大事象への備え</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>汚染水等の放射性物質の流出防止</li> <li>既往最大事象を考慮した設計（燃料取り出し設備を3.11津波が到達しない高さに設置）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建屋開口部閉止（津波痕跡に基づく対策の継続）+</li> <li>日本海溝津波防潮堤による浸水軽減</li> </ul>	
検討用津波	T.P.22.6m	<p><b>より規模の大きい事象への備え</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>動的機器が機能喪失した場合でも余裕時間の間で復旧</li> <li>汚染源の除去や高台移送で、恒久的な対策を実現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>可搬式設備を用いた対応（建屋健全性確認）</li> <li>汚染源の除去</li> </ul>	

津波規模：解析モデル見直し後の再評価結果

# 参考1) 福島第一原子力発電所における津波想定規模

特定原子力施設監視・評価検討会  
(第83回) 2020年9月14日

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

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

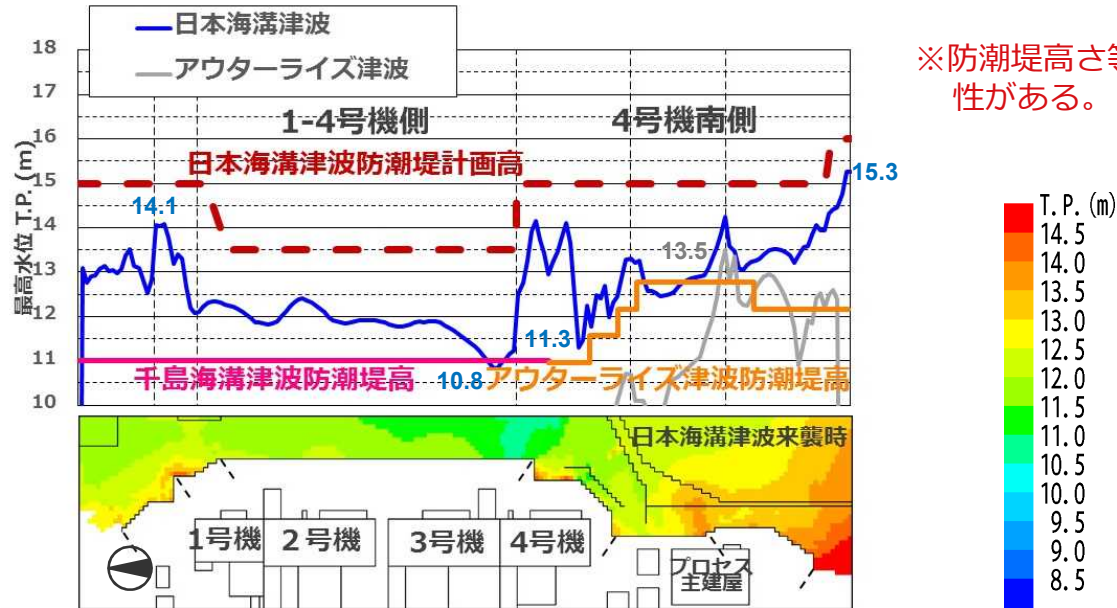
旧検潮所:海側遮水壁北側隅角部付近での最高水位

設備対策用:防潮堤設置等に算定した鉛直無限壁での最高水位

(検討用津波:敷地沿岸部(T.P+2.5m盤)での最高水位)

- 日本海溝津波防潮堤の現時点での計画高 (赤線) は下図の通りであり、今後の詳細検討で、防潮堤の高さや設置範囲の細部を検討していく予定

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

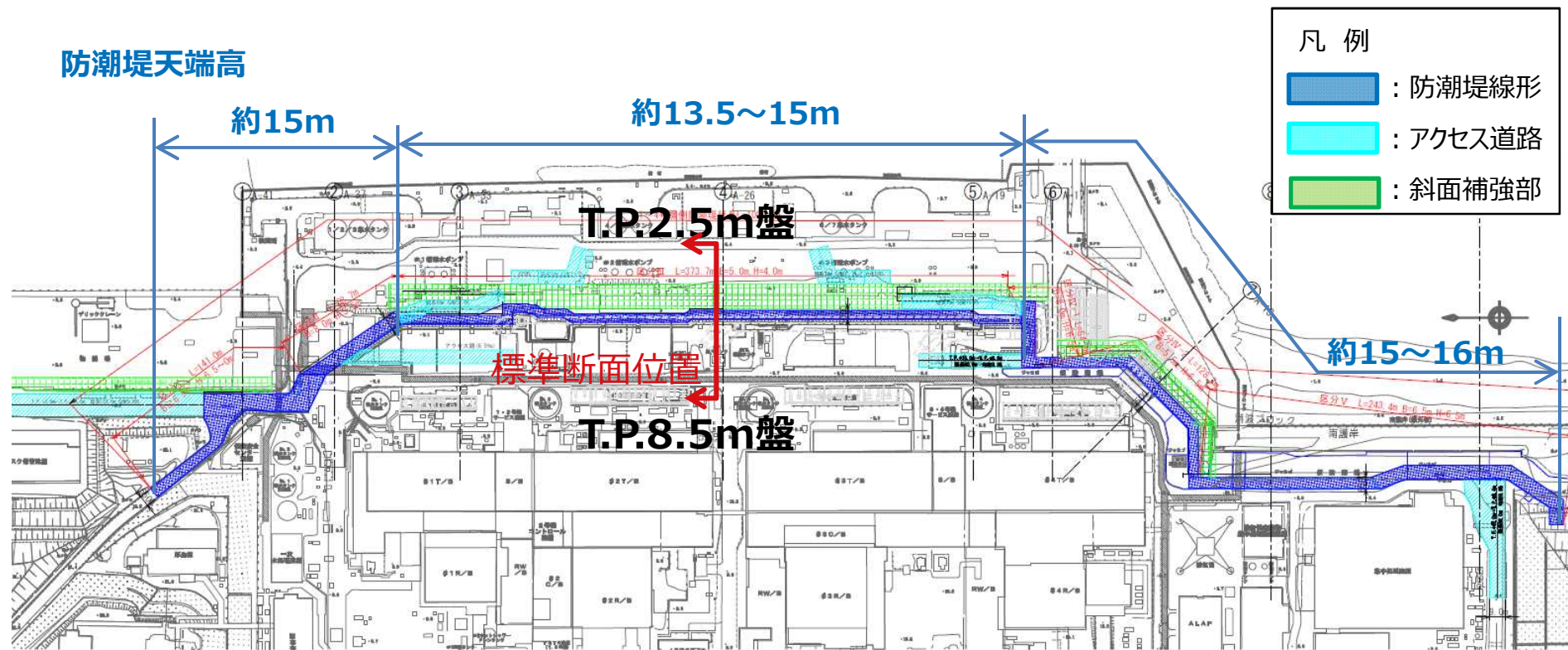


※防潮堤高さ等に変更になる可能性がある。

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

## 参考2) 日本海溝津波防潮堤 平面線形案 (1-4号機エリア)

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

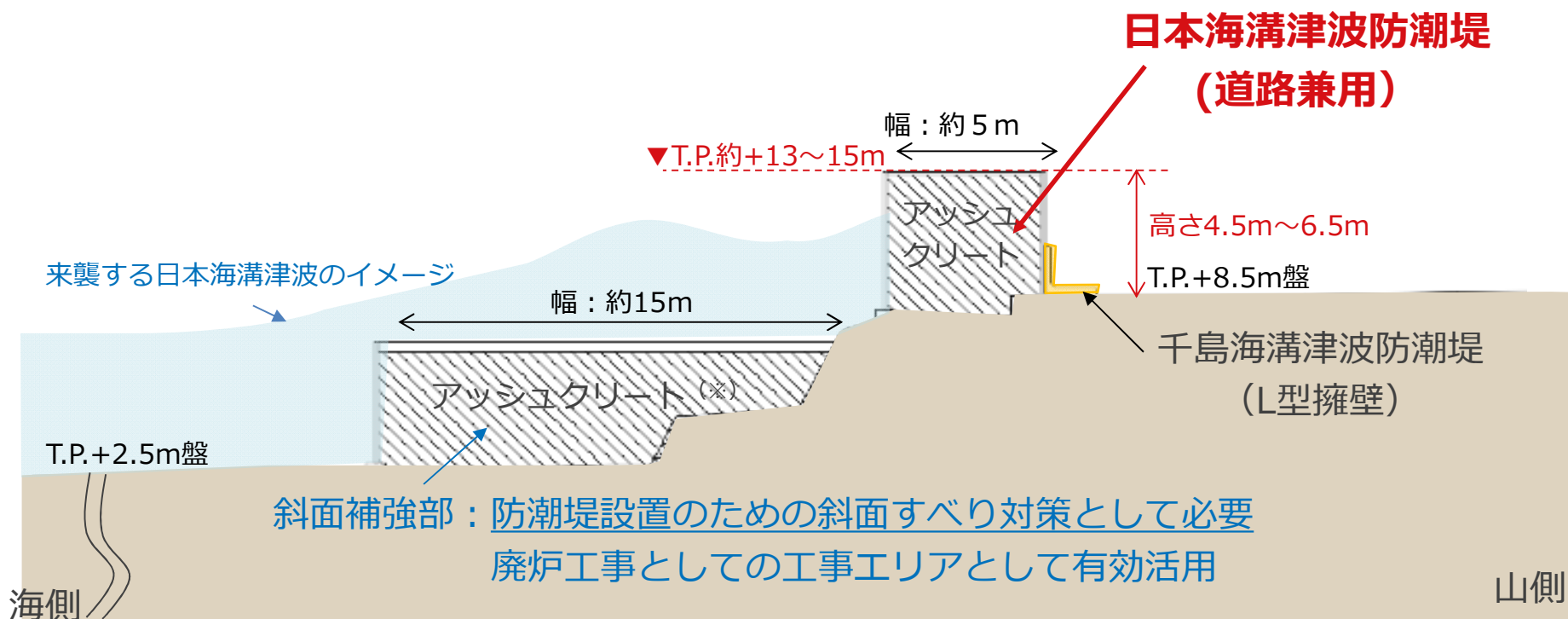


**2021.5時点** ※今後の施工段階で細部の防潮堤高さ等は変更になる可能性がある。



## 参考2) 日本海溝津波防潮堤の基本構造案 (1-4号機前面)

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



1 - 4号機側 標準断面図

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

## 参考2)日本海溝津波防潮堤 設計方針

特定原子力施設監視・評価検討会  
(第83回) 2020年9月14日

- 日本海溝津波防潮堤の検討においては、廃炉工事全体の進捗に影響を及ぼさない防潮堤であることを前提に、浸水を抑制し建屋流入に伴う滞留水の増加防止及び廃炉重要関連設備の被害軽減を図る機能とすることで、今後の廃炉作業が遅延するリスクの緩和に関してスピード感を持って対応できる防潮堤とする
- 上記を踏まえた具体的な設計方針は下表の通り

設計項目	対象津波	
	日本海溝津波	3.11津波
防潮堤高さ	越流させない	越流を許容※2
耐波力	津波高さ（進行波）の3倍の波圧に対して構造安定等を確認	機能維持を確認 (津波エネルギーを減衰し、過大な被害とならないことを確認)
耐震性	耐震Cクラス※1 (1.0C <sub>I</sub> 水平設計震度k <sub>H</sub> =0.2)	機能維持を確認 (東北地方太平洋沖地震相当で極端な沈下や変形が生じないことを確認)
逆流浸水防止	逆流する可能性がある経路について可能な限り閉止するが、完全ドライサイトを指向しない	—

※1 2020年4月の内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」の公表内容では、大熊町・双葉町とも震度4以下と記載されており、敷地に及ぼす地震影響は小さいと想定している。

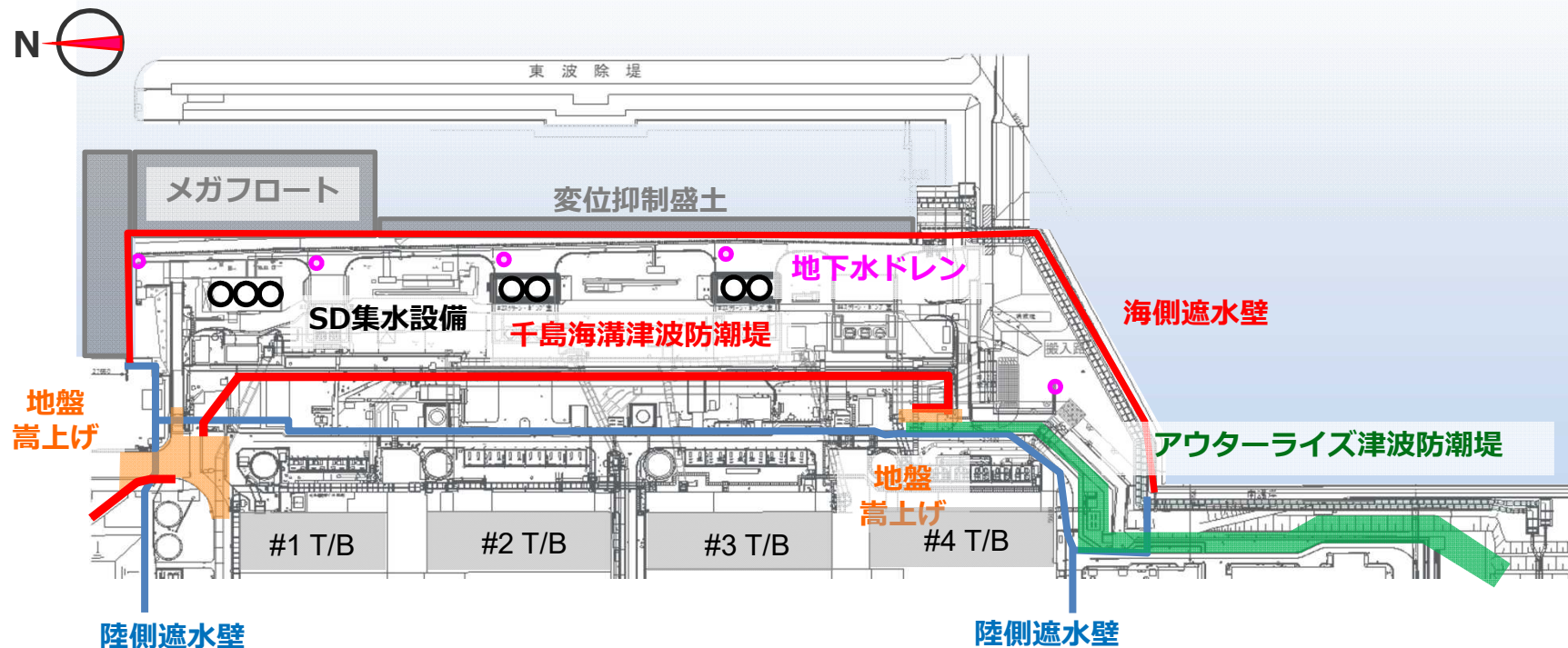
(想定される地震動は数ガル～数十ガル程度)

※2 防潮堤を越流して堤内が浸水した場合も排水可能なフラップゲート等を設置する。

## 参考2) T.P.2.5m盤設備の津波対策について

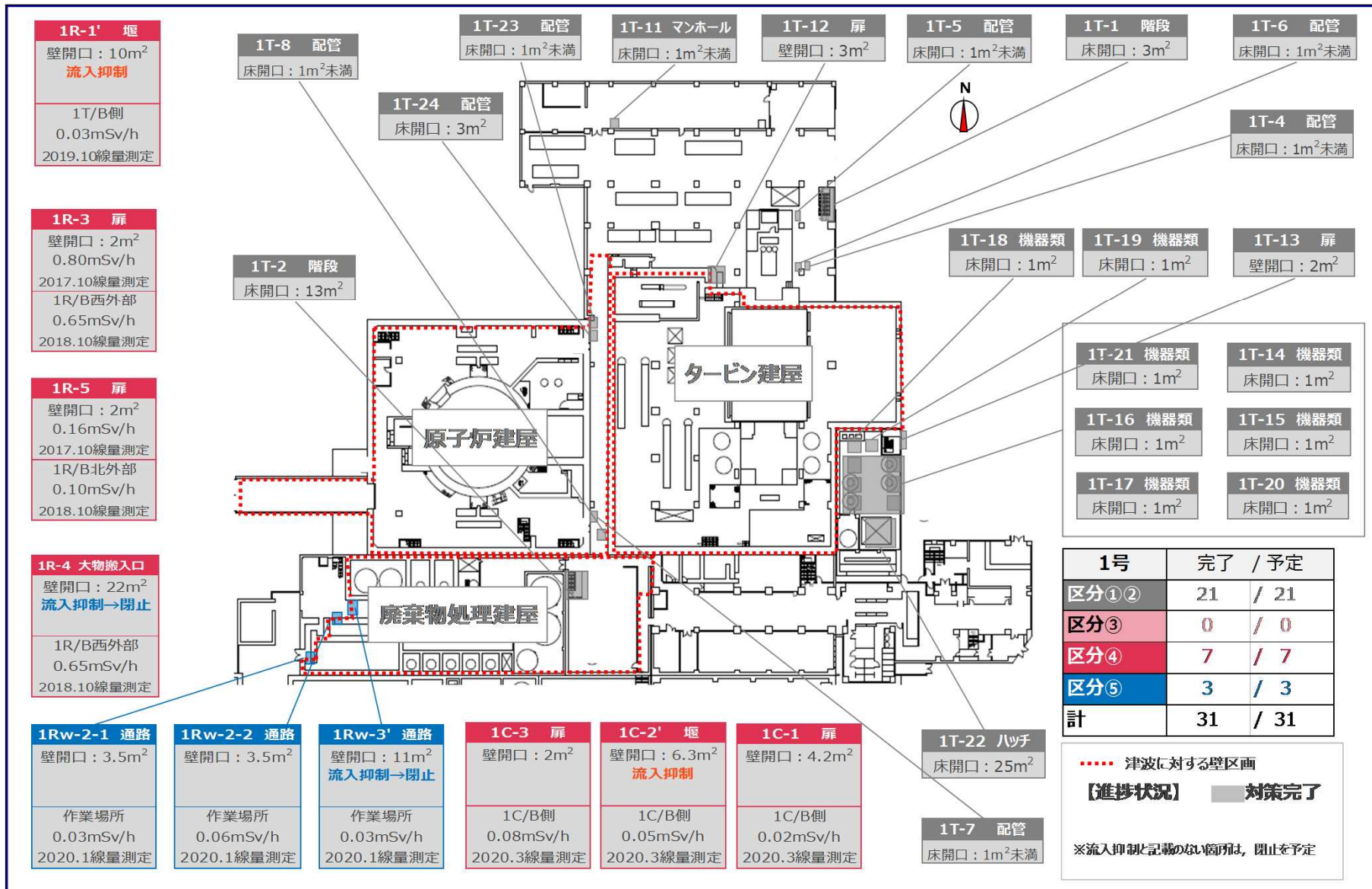
特定原子力施設監視・評価検討会  
(第87回) 2021年1月25日 一部加筆

- T.P.2.5盤に設置している汚染水対策設備に関しては下記対策を基本として津波対策の検討及び対策工事を実施
  - ・ SD集水設備 : 2021～2024年度始めにかけて計画的に33.5m盤に移転を開始
  - ・ 地下水ドレン : 津波損傷後の機動的対応可能な物品を準備済
  - ・ 陸側遮水壁 : ブライン供給管の遮断弁操作の遠隔化を軸に実施中



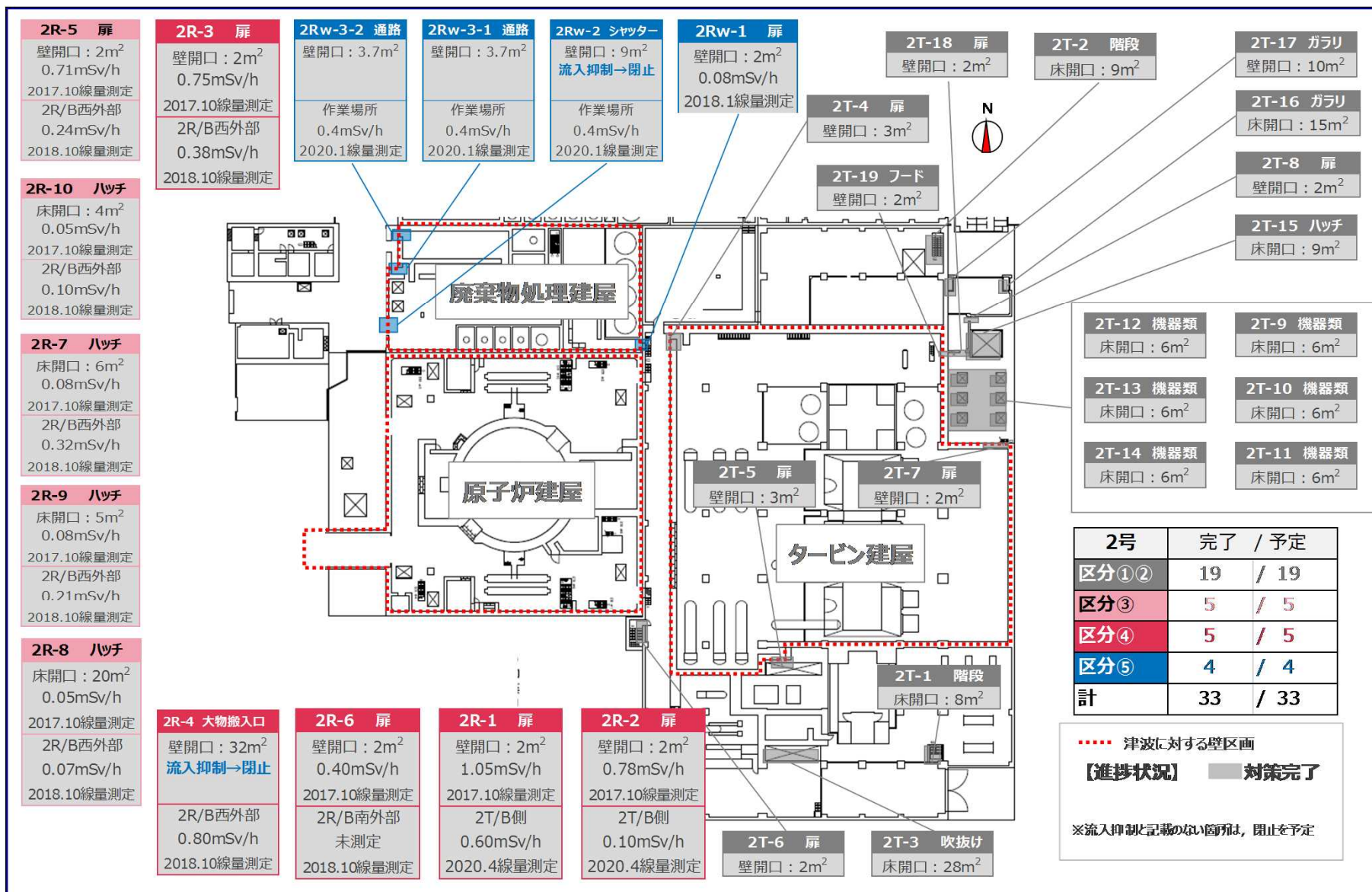
※ 千島海溝津波防潮堤・アウターライズ津波防潮堤は、今後の工事により日本海溝津波防潮堤の一部となる。

# 参考3) 1号機の進捗状況 (建屋開口部閉止)



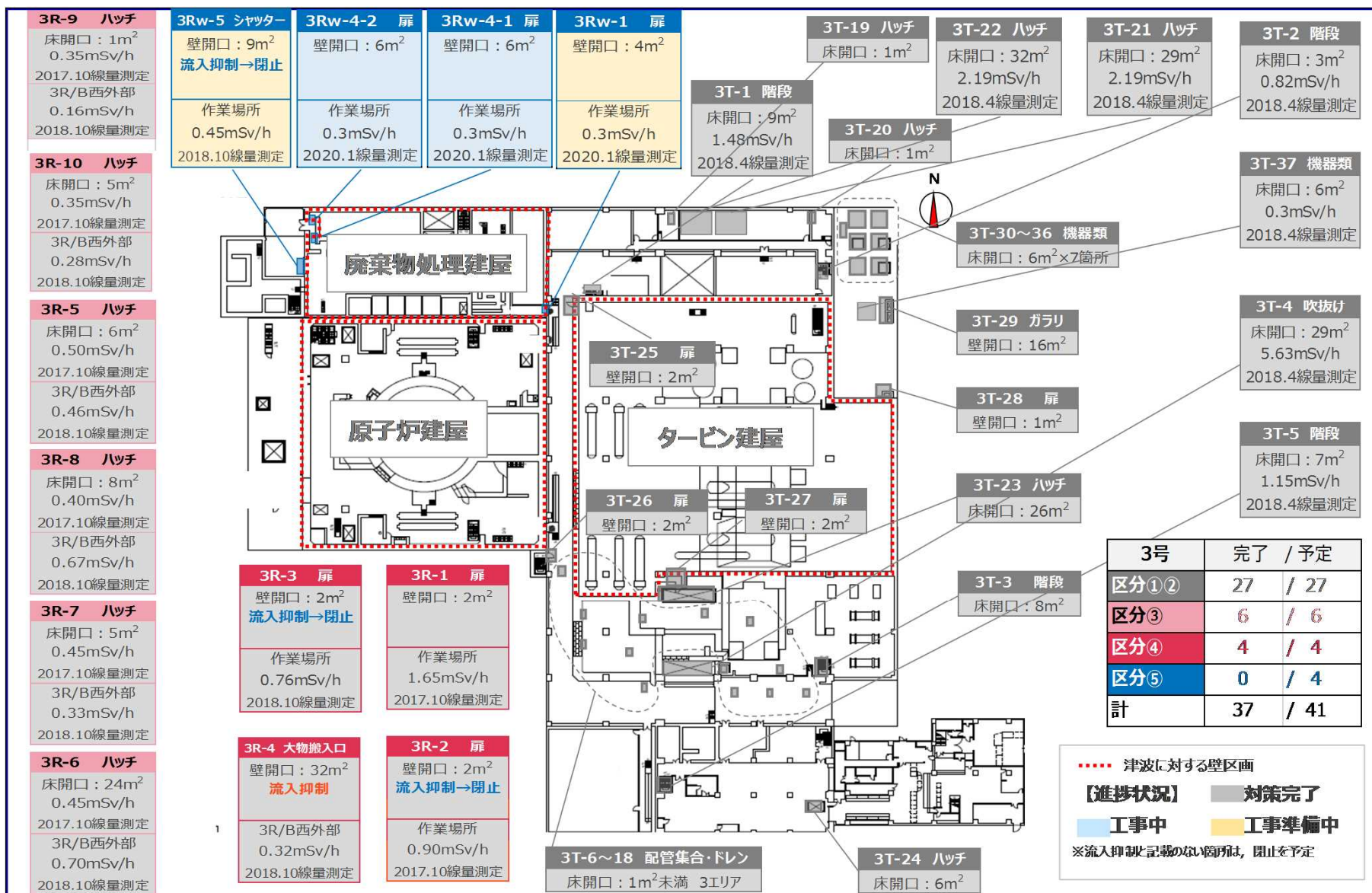


# 参考3) 2号機の進捗状況 (建屋開口部閉止)

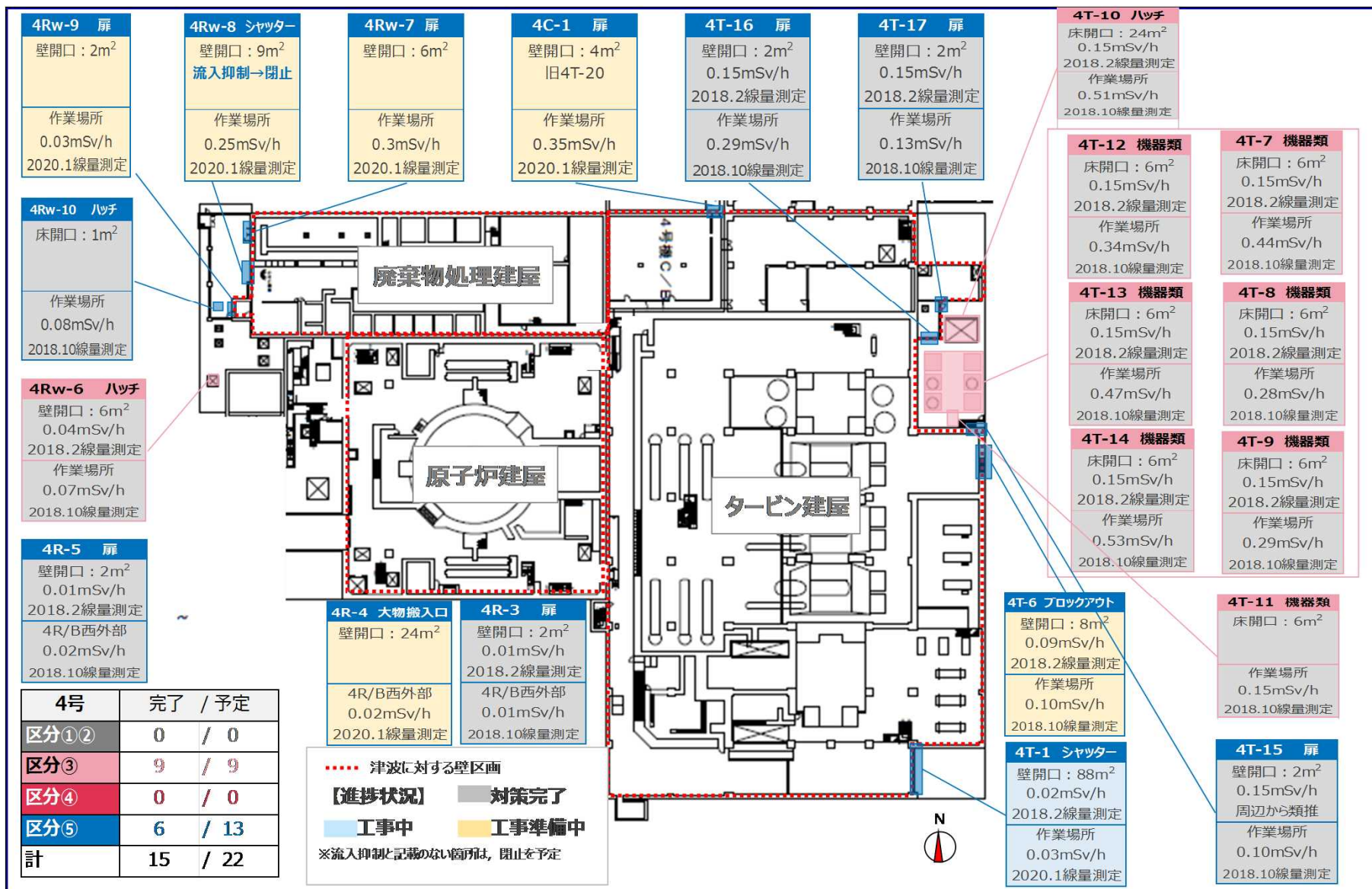




# 参考3) 3号機の進捗状況 (建屋開口部閉止)



# 参考3) 4号機の進捗状況 (建屋開口部閉止)



# 福島第一原子力発電所 構内物品の状況について

2021年5月31日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

## (1) 構内物品管理への取り組みについて

---

事故後のプラントの安定化・廃炉作業で使用した資機材などの物品は発電所構内に仮置しており、これらの物品は構内をエリア区分して責任者を配置（エリアキーパー）などして整理・片付を進めてきた。

- ・ 2014年度 エリアキーパー制導入
- ・ 2016年度～2019年度 構内物品の片付け
- ・ 2020年度 エリア担当グループ制導入

一方、屋外保管しているコンテナの腐食による内容物の漏えいなどの事例が発生しており、構内に保管している物品についても整理・片付けを加速する必要があることから、発電所構内全域での物品調査を開始した。調査は発電所構内を21エリアに区分し、エリア単位で踏査しながら物品の養生、線量測定などを実施している。今後、調査に基づき保管管理状態の改善、リサイクル・廃棄物としての保管管理を行っていく。なお、重機・工具など有価物もあることから、所有者の意向を確認しながら整備を進めて行く。

- ・ 物品調査予定期間：5/11～6/30
- ・ 進捗状況：21エリア中4エリア完了、5エリア調査中（5/28作業完了時点）

なお、現在、屋外に一時保管されている廃棄物については、減容処理などを行いながら2028年度迄に屋内保管できるよう計画を進めている。



## (2) 応急処置状況



コンテナ(規制庁検査官情報)  
表面線量1mSv/h、蓋に隙間



コンテナ養生・線量表示実施後



コンテナ(福島県職員情報)  
表面線量0.48mSv/h、側面腐食



フィラメントテープによる養生後



### (3) 構内物品の例



足場材



タービン部品



タービン部品



パイプ等



工事用資材



鉛毛マット

# 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5月31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号機原子炉建屋オペフロ遮へい・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

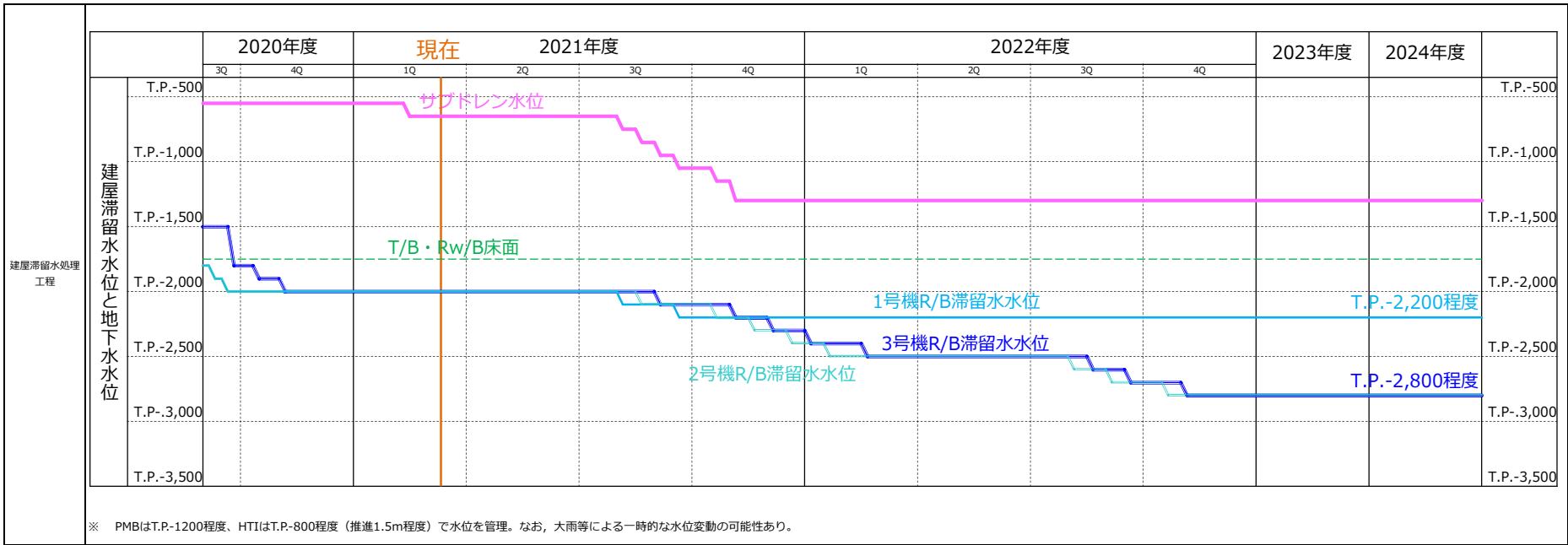
- No.④-1：建屋内雨水流入の抑制…………… P24  
（1，2号機廃棄物処理建屋への流入抑制）  
（その他のもの）
- No.④-2：建屋開口部閉塞等【津波】…………… P25
- No.④-3：建屋周辺のフェーシング範囲の拡大【雨水】～2023…………… P26
- No.④-4：建物構築物・劣化対策・健全性維持…………… P27
- No.④-5：建屋外壁の止水【地下水】…………… P28
- No.④-6：日本海溝津波防潮堤設置（その他のもの）…………… P29

### 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		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <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> </div> <div style="width: 30%;"> <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> </div> <div style="width: 30%;"> <p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1～3号機原子炉建屋については、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</li> <li>プロセス主建屋、高温焼却炉建屋については、極力低い水位を維持しつつ、ゼオライト土壌等の回収及びα核種拡大防止対策、床面露出用ポンプの設置後、最下階床面を露出する</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】 【原子炉建屋滞留水の可能な限りの移送・処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>α核種除去設備設置</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>スラッジ等の状況調査、処理方針検討</li> </ul> </div> </div>

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 <small>現時点</small>	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)	[進捗バー]												[進捗バー]			
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	[進捗バー]															
	現場作業	建屋滞留水一時貯留タンク 設置	[進捗バー]												[進捗バー]			
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	[進捗バー]															
	現場作業	α核種除去設備設置	[進捗バー]												[進捗バー]			
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	[進捗バー]												[進捗バー]			
	現場作業	床面スラッジ等回収装置の 設置	[進捗バー]												[進捗バー]	[進捗バー]		



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
・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ラインベ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～15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。  <del>・3号機について試験実施時期と試験手順一併を整理し試験を実施する。</del> ・試験結果を踏まえて今後の注水のあり方を検討する。
		今後の予定

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	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
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul> 【1号機】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・サンドクッションドレンラインからの流水を確認</li> <li>・真空破壊ラインベローズからの漏れを確認</li> </ul> 【2号機】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋地下階の気中部からの漏れいなし（サブプレッションチェンバ水没部からの漏れいの可能性）</li> </ul> 【3号機】 <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋1階主蒸気配管ベローズからの漏れを確認</li> <li>・S/C内包水のサンプリング実施(2020年7月～9月)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・3号機については、PCV（S/C含む）内から直接取水の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。</li> <li>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。</li> <li>・未確認のPCV下部からの漏れい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い経路の特定等）</li> </ul>
		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	11月	12月	1月	2月	3月						
1号機PCV 水位低下	成立性検討	[Progress bar from April to March]																	
	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	[Progress bar from April to June]																2021年2月1日 実施計画変更認可申請	
	実施計画																		
現場作業	取水設備設置																		
	PCV水位低下時の安全性確認																		
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	[Progress bar from April to March]																	
	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																		
運用	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセス主建屋等ドライアップ</li> <li>・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）</li> </ul>																		
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>・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>												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	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）	[Progress bar from April to June]																	
		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		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>・トレンチは、年1回、溜まり水の点検を実施</p> <p>・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</p> <p>・放水路は、溜まり水の濃度を監視中</p> <p>・1号機逆洗弁ピットは、2020年6月内部充填完了</p> <p>・2号機逆洗弁ピットは、2020年8月内部充填完了</p> <p>・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、<b>2021年5月に完了</b></p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>・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。</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>・トレンチの末点検箇所は、アクセス方法を見直す等により、計画的に点検予定</p> <p>・放水路は、排水ルートの変更と合わせて、対策を検討予定</p> <p>・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</p> </div> </div>

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									
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 <b>2021年5月13日完了</b>

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 現時点	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															
②-1		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>・1号機原子炉建屋カバー設置</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						今後の予定									
<ul style="list-style-type: none"> <li>・建屋カバー残置部解体を実施中</li> <li>・ずれが確認されたウェルブラグの処置計画の検討</li> <li>・ダスト対策の更なる信頼性向上や雨水の建屋流入抑制の観点等から、「原子炉建屋を覆う大型カバーを設置し、カバー内でガレキ撤去を行う」工法を選択。大型カバーや燃料取扱設備等の設計検討</li> <li>・大型カバー内でのガレキ（屋根鉄骨・既設機器含む）撤去計画の検討</li> <li>・大型カバー付帯設備、燃料取扱設備の設計</li> <li>・震災前から保管している破損燃料の取り扱い計画の検討</li> </ul>				(1)大型カバー内でのガレキ（屋根鉄骨・既設機器含む）撤去計画の検討 (2)ずれが確認されたウェルブラグの処置計画の立案 (3)大型カバーや燃料取扱設備等の計画の立案 (4)震災前から保管している破損燃料の取り扱い計画の立案						<ul style="list-style-type: none"> <li>・2023年度頃の大型カバー設置完了に向けて設計・検討を進めていく。併せて、燃料取扱設備及び震災前から保管している破損燃料の取り扱い等についても検討を進めていく。</li> <li>・ガレキ（屋根鉄骨・既設設備含む）を大型カバー内で撤去するにあたり、ガレキの詳細な状況を確認するために調査を行い、ガレキ撤去計画の検討を進めていく。</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 新設品	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
大型カバー設置	許認可	実施計画																	設計進捗に伴う申請時期の見直し
	設計・検討	大型カバー設置の設計																	
	現場作業	既存建屋カバー解体 大型カバー設置																	
大型カバー付帯設備設置	許認可	実施計画																	
	設計・検討	付帯設備の設計																	
	現場作業	付帯設備設置																	
ガレキ撤去（カバー設置後）	設計・検討	ガレキ撤去工事の計画																	適宜、現場調査を実施して設計へ反映
	現場作業	ガレキ撤去																	
既設天井クレーン・FHM撤去	現場作業	既設天井クレーン・FHM撤去																	工法見直しに伴い、大型カバー設置完了以降に実施する計画
ウェルブラグ処置	現場作業	ウェルブラグ処置																	工法見直しに伴い、大型カバー設置完了以降に実施する計画
オベフロ除染・遮へい	現場作業	オベフロ除染・遮へい																	工法見直しに伴い、大型カバー設置完了以降に実施する計画
燃料取扱設備設置	許認可	実施計画																	
	設計・検討	燃料取扱設備の設計																	
	現場作業	燃料取扱設備設置																	
燃料取り出し	設計・検討	破損燃料取り扱の計画																	
	現場作業	燃料取り出し																	

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
②-2	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		<p>・オペレーティングフロアの除染・遮へい計画の検討</p> <p>・燃料取り出し用構台や燃料取扱設備等の設計</p> <p>・2020年12月25日 実施計画変更認可申請</p> <p>・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</p>
検討課題		<p>(1)燃料取り出し用構台の計画立案</p> <p>(2)オペレーティングフロアの除染・遮へいの計画立案</p> <p>(3)燃料取扱設備等の計画立案</p>
今後の予定		
<p>・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。</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 <small>現時点</small>	7月	8月	9月	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	■																				規制庁との協働調査終了	
		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）
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 審査状況を踏まえた認可希望時期の変更	
	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 審査状況を踏まえた認可希望時期の変更	
	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		検討課題	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</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制御棒等の調査を実施する。</li> <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>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	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	[Blue bar]																		
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				[Blue bar]															
	現場作業	プール内ガレキ取り出し						[Yellow bar with arrow]													

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		検討課題
<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> </ul>
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> <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	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>・現在、想定より多い摩耗の確認された摺動部の設計見直しを実施中</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 観測点	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 October]																	
現場作業	摺動部の撤去・取付工事					[Blue bar from August to December]													
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 period]				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。

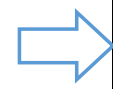
No.	分類	項目
③-2	固形状の放射性物質	・大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）設置

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 現時点	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。</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 現時点	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																		2021年1月7日 実施計画変更認可申請
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
【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	[Bar from April to June]																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	[Bar from April to March]																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 from July to August]	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	[Bar from April to June]																		
	許認可	実施計画				[Bar from July to March]															
	現場作業	設置工事				[Bar from July to March]															建屋は3工区を順次設置予定 設計進捗に伴う工事開始時期見直し
	運用	廃棄物受入																[Arrow from July to August]	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。

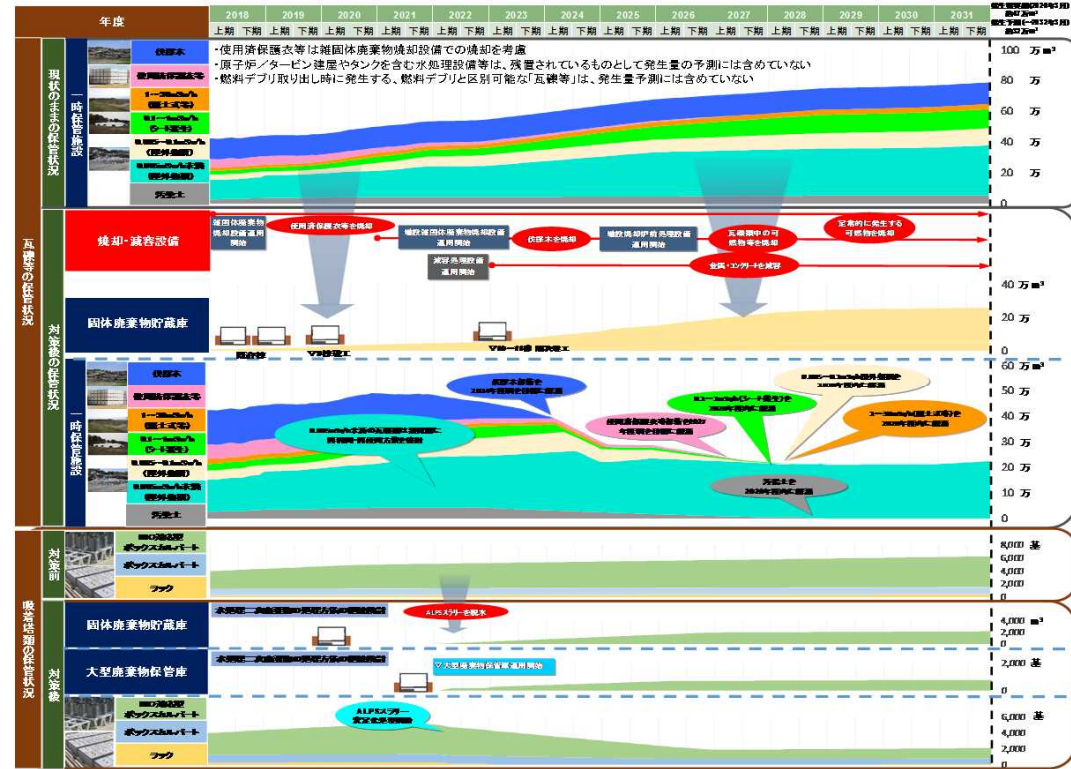
No.	分類	項目
③-5	固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物のより安全・安定な状態での管理</li> <li>・瓦礫等の屋外保管の解消</li> </ul>

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
・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（2020年7月 第4回改訂）	-	・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	今後の予定
<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>	<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		<table border="1"> <thead> <tr> <th>検討課題</th> <th>今後の予定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>           ○原子炉格納容器（PCV）内部調査            ・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。            【1号機】            ・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）            【2号機】            ・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）            ・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）            【3号機】            ・水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月）             ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査            ・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         </td> <td>           ○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業            ・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             ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査            ・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         </td> </tr> </tbody> </table>	検討課題	今後の予定	○原子炉格納容器（PCV）内部調査 ・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。 【1号機】 ・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） 【2号機】 ・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） ・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） 【3号機】 ・水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月）  ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・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	○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業 ・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  ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・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
検討課題	今後の予定					
○原子炉格納容器（PCV）内部調査 ・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。 【1号機】 ・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） 【2号機】 ・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） ・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） 【3号機】 ・水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月）  ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・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	○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業 ・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  ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・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					

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									
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	■																			※1	
		PCV内部調査				■																	※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																					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	■																				※2
		PCV内部調査及び試験的取り出し作業																					※2
		性状把握																					※2

※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。

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	
③-8	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		検討課題	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2棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>合理的な運用となるよう、既存分析施設での分析経験を第2棟の分析方法等に反映</li> <li>燃料デブリ分析を安全に実施するための対策及び保安管理</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															
③-9	固形状の放射性物質	・燃料デブリ取り出しの安全対策（時期未定）															
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>燃料デブリ取り出しは、RPVベデスタル内のデブリに直線的にアクセス可能なX6ベネからの横アクセスにより、2号機の試験的取り出しから開始し、段階的に規模を拡大していく。</li> <li>段階的な取り出し規模の拡大に向け、取り出し設備等の設計や安全確保の考え方と被ばくの評価を実施中</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>段階的な取り出し規模拡大に向けたプロセス検討</li> <li>現行設備での、PCV閉じ込め機能維持評価、冷却維持機能評価、臨界管理評価等の取り出しシステム成立性検討</li> <li>取り出し設備等の設計検証や安全評価</li> </ul>											<ul style="list-style-type: none"> <li>段階的な取り出し規模の拡大に向けた安全システムの検討</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 現時点	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	→															
	燃料デブリ取出設備	→															
現場作業	燃料デブリ取出設備設置	→															

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
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		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> </ul>		今後の予定 ・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す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 ・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


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 <small>現時点</small>	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

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 ※経点	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
<p>・「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）</p> <p>・【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5月31日現在 24箇所中+213箇所の対策が完了）</p>		<p>・【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。</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						
【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 from April to June]																24箇所中+213箇所完了 2020年3月16日着手	

開口部閉塞区分

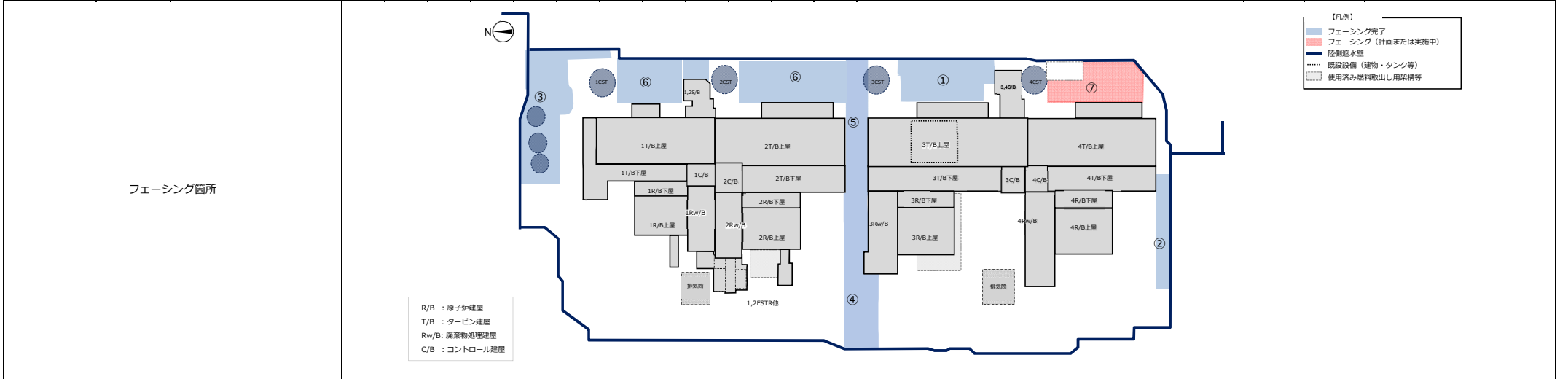
区分	建屋	完了/計画数	2018	2019	2020	2021
①	1・2T/B, HTI, PMB, 共用ゾール	40/40	■			▲現在
②	3T/B	27/27	■			
③	2・3R/B (外部床等)	20/20		■		
④	1~3R/B (扉)	16/16			■	
⑤	1~4Rw/B 4R/B, 4T/B	13/24			■	▲2021年度未完了

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
④-3	外部事象等への対応	・ 建屋周辺のフェーシング範囲の拡大【雨水】～2023

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
<p>→ 建屋周りのフェーシングとして、3号機タービン建屋東側エリア『⑥』については、2018年11月からヤード整備工事に着手し、2019年7月に完了</p> <p>→ 4号機建屋南側『②』は道路整備にて2019年3月に完了</p> <p>→ 純水タンクエリア（1号機タービン建屋北側）『③』は、2020年2月末に完了</p> <p>→ 2号機、3号機原子炉建屋間道路（出側）エリア『④』は道路整備にて、2020年3月に完了</p> <p>→ 2号機、3号機原子炉建屋間道路（海側）エリア『⑤』は道路整備にて、2020年9月に完了</p> <p>・ 1号機、2号機タービン建屋側エリア『⑥』は、2021年3月に完了</p> <p>・ 4号機タービン建屋東側エリア『⑦』は、2021年4月より着手</p>	<p>・ 使用済燃料取り出しなど他の廃炉作業とヤードが輻輳する。</p> <p>・ 建屋周辺のカレキ撤去が必要</p>	<p>・ その他のエリアについては、計画が纏まった箇所から順次実施予定</p>

対象箇所	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 現物点	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月									
⑥1/2号機タービン建屋東側	現場作業	フェーシング																					7月20日着手 2021年度3月完了
⑦4号機タービン建屋東側	現場作業	フェーシング																					4月7日着手



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	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27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																	2022年度までの検討を踏まえ調査・評価を実施予定	

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																
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																										
④-6	外部事象等への対応	・日本海溝津波防潮堤設置（その他のもの）																										
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定																
・内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」の公表内容を踏まえ、切迫性が高い日本海溝津波に対して、2023年度末の工事完了を目標に、日本海溝津波防潮堤設置工事を2021年度第1Q（6月中旬以降）から工事開始予定。		-																										
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 現時点	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月															
現場作業	防潮堤設置工事																											

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
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 調整点	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月									
SGTS配管等の撤去	設計・検討																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5月6日より、モックアップを開始予定。					
	許認可																2021年3月12日 実施計画変更認可申請 審査状況を踏まえた認可希望時期の変更					
	現場作業																2021年度までに撤去完了予定。 現場着工時期の変更					
排気筒下部の汚染状況調査	現場作業	汚染状況調査												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																		
⑤-2	廃炉作業を進める上で重要なもの	・多核種除去設備処理済水の海洋放出等（時期未定）																		
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定								
<p>・2021年4月13日、「廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議（第5回）」が開催され、多核種除去設備等処理水の処分に関する政府の基本方針が決定。</p> <p>・2021年4月16日、多核種除去設備等処理水の処分に関する政府の基本方針を踏まえた当社の対応について公表。</p>		-										<p>・必要な設備等の設計および運用の具体化を進め、実施計画変更認可申請に向けた諸準備を進める。</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						
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	今後の予定
<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【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>	<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	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事を実施。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		検討課題
<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>
今後の予定		
・調査方法の検討を行う。		

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 <small>閉鎖点</small>	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	[Progress bar from April to June]																
	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																
		現場適用性 の課題抽 出・整理																
		現場用応の 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																
運用	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																		
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			6月 見直し点																
	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																			
⑤-6	廃炉作業を進める上で重要なもの	・建屋周辺瓦礫の撤去（3号機原子炉建屋南側）（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>・2016年度末までに、2号機原子炉建屋西側の路盤整備を完了</li> <li>・2020年7月17日より3号機原子炉建屋南側ガレキ撤去に関する現場調査に着手</li> <li>・2020年9月よりガレキ撤去準備（資機材設置）を開始した。</li> <li>・資機材設置後は、汚染拡大防止処置（チェンジングプレースの設定等）を行い、本格的なガレキ撤去を2021年1月27日より開始した。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・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>・ガレキ撤去を2021年12月頃まで継続的に実施予定。</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 現況点	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月						
ヤード整備	現場作業	2号機構台設置 ヤード整備	2号機構台設置ヤード整備の工程は検討指示事項No.②-2を参照																		
ガレキ撤去	現場作業	3号機原子炉建屋 南側ガレキ撤去																			2021年1月27日より本格的なガレキ撤去に着手

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		検討課題	今後の予定
<p>継続的な取り組みを実施。</p>			

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。

