

福島第一原子力発電所の要員強化策について（案）

2020年2月12日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1月16日に開催された原子力規制委員会殿と弊社経営層による意見交換において、弊社からご説明した「要員」に関する事項（当日資料を9頁以降に添付）について、その後の検討結果について、ご説明させていただきます。

【報告のポイント】

最近の事故トラブルを踏まえた要員強化策について

- ✓ 組織改編に伴う東京から1Fへの要員シフト
- ✓ 1Fにおける要員強化（純増）

※ 次頁以降に記載する要員数については、今後の調整によって、若干の人数変動の可能性が想定されます。予めご承知ください。

■ 最近発生した事故トラブル事例の分析結果から捉えた課題

- ① 5,6号機送電線（双葉線1号）の発煙事象 [2019年7月25日発生]
- ② 充填作業における隣接エリアへのモルタル漏出 [2019年12月3日確認]
⇒ 作業リスクの想定が不十分・・・課題1
- ③ 管理対象区域における飲料水の摂取 [2019年7月30日確認]
- ④ 電気品室内における靴の未着用 [2019年6月6日発生]
- ⑤ 黄靴履き替え時の足裏汚染 [2019年10月11日発生]
⇒ 放射線管理部門が現場細部に目が届いていない・・・課題2

■ 意見交換会(1/16)でご意見を頂いた防災安全部門における課題

- ⇒ 防災安全に係る対応が不十分・・・課題3

上記課題に対し、仕事の仕組みや組織の見直しと合わせ、
要員面では以下の通り対応

1. 東京から1Fへ70～90名の要員をシフト（スライド3、4、5）
2. 1Fにおける要員の強化（純増）（スライド6、7）

1. 1Fへの要員のシフト

「課題1 作業リスク管理の課題」「課題3 防災安全部門」における課題への対応

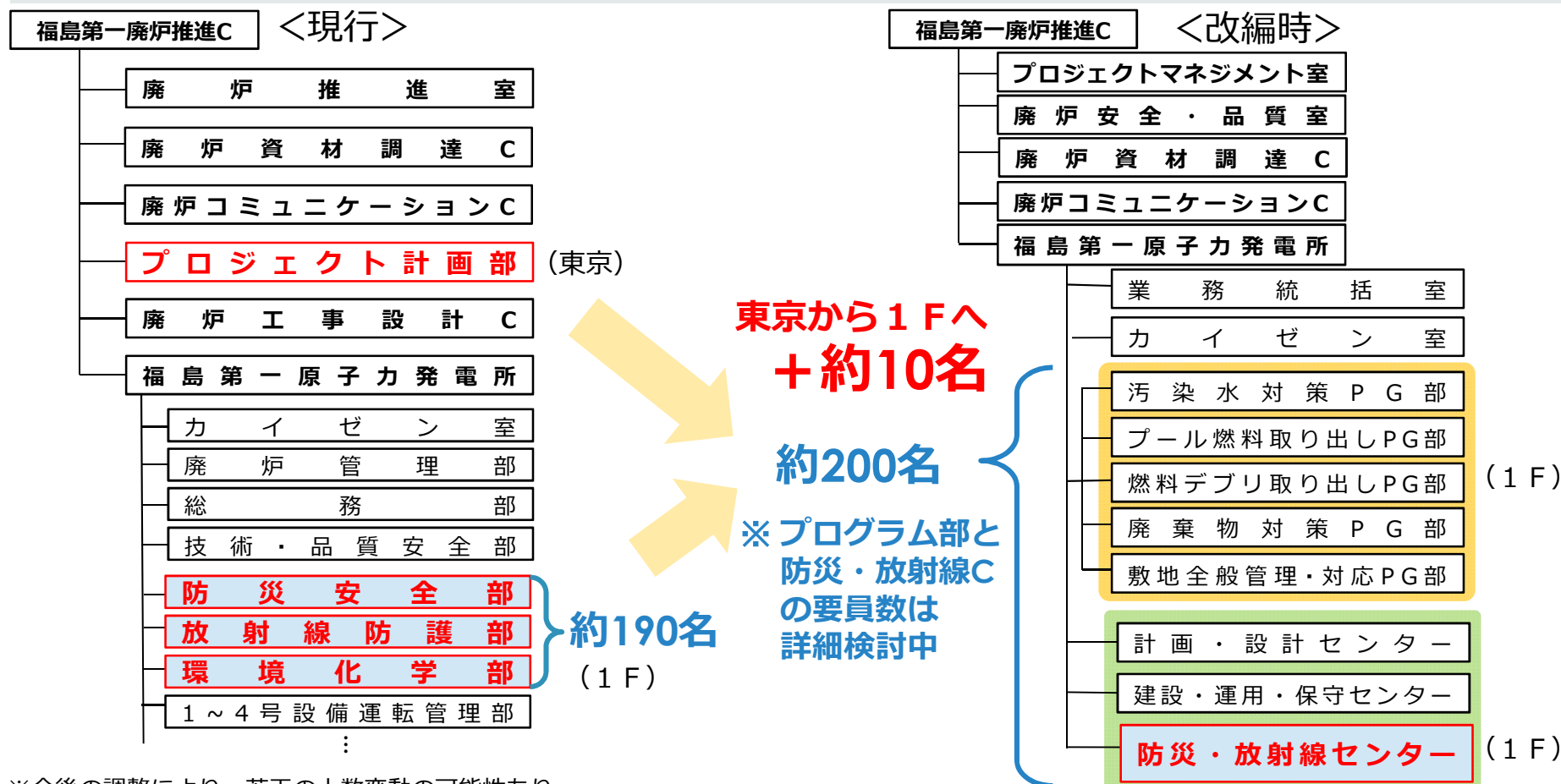
- 作業リスクを含む安全・品質面の管理強化を図るべく、今回の組織改編で1F技術・品質安全部を母体とした「廃炉安全・品質室」を設置し、安全・品質に係る要員約10名を東京から1Fへシフト
- 廃炉安全・品質室は、業務ステップ毎の各プロセスにおける安全と品質の確保状況を確認するとともに、1Fにおける現場オブザーベーション能力等の向上を継続的に支援



1. 1Fへの要員のシフト

「課題2 放射線管理部門」における課題への対応

- 防災安全及び放射線管理を担う「防災・放射線センター」の改編前後の要員数は現行と同水準を維持しつつ、いくつかのプログラム部（PG部）に放射線管理に係る要員約10名を東京から1Fへシフト
- プログラム部内にも、放射線管理に係る要員を配置することで、仕事に直結した現場・現物での被ばく管理や防災態勢を強化



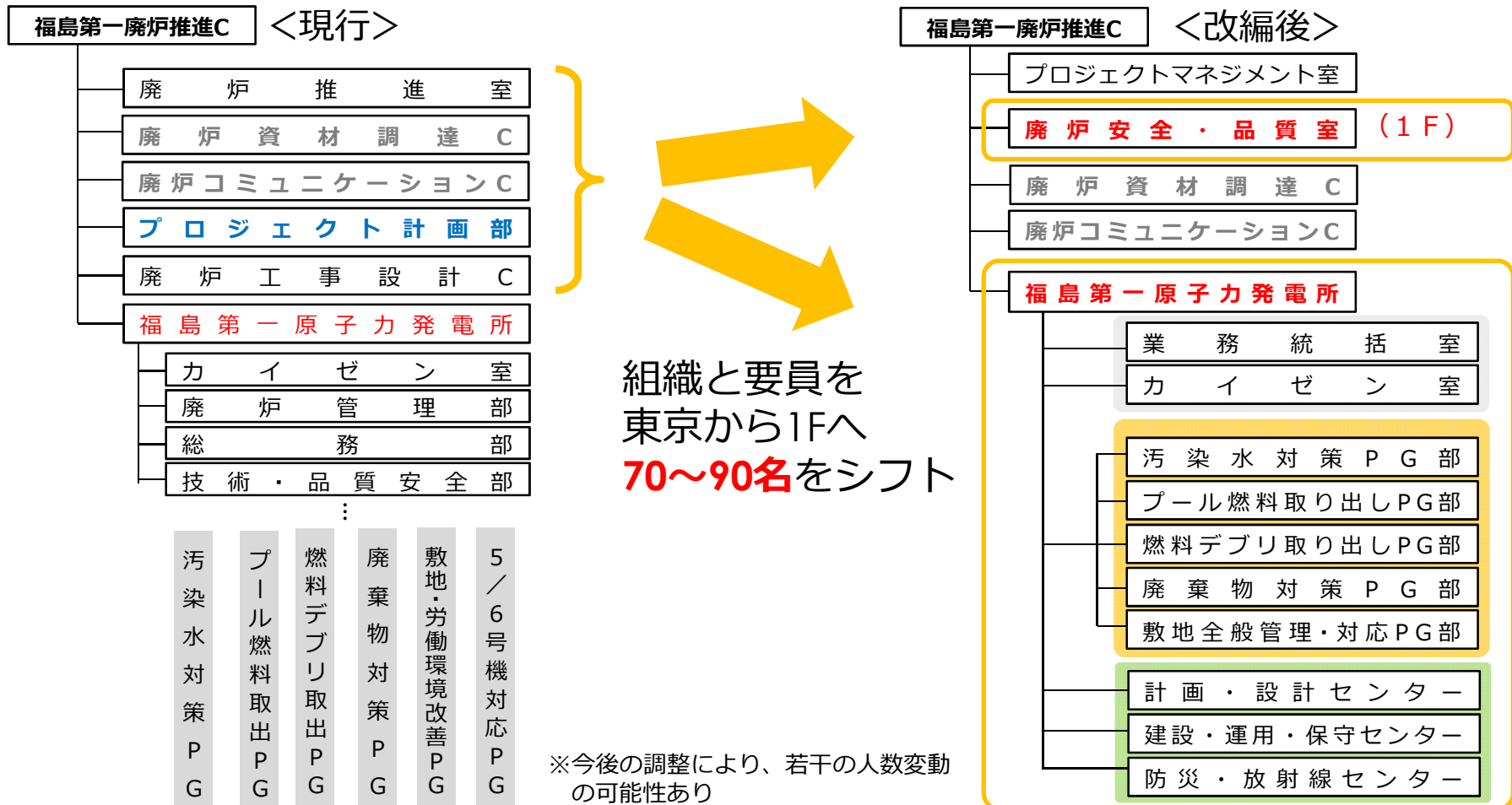
※今後の調整により、若干の人数変動の可能性あり

1. 1Fへの要員のシフト

【参考】組織改編に伴う要員シフトの全体像



- 組織改編時に廃炉C本社(東京)から1Fへ70~90名をシフト
- 内訳は、安全・品質部門で約10名(スライド3)、防災・放射線部門で約10名(スライド4)をシフトするほか、プロジェクト推進力強化の観点で、各プログラム部に約30名、プロジェクトマネジメント室に約10名、各センター(防災・放射線C除く)に約10名をシフト



2. 1Fにおける要員の強化（純増）

課題 1～3 への対応（2019年度人財確保実績）

1. 専門人財の登用

- 43名予定（内、1F配属35名予定） ※年度内の増員予定8名を含む
- 社外からの即戦力採用やOB活用、出向受入れ等
- 安全・品質、放射線分析、デブリ分析や水処理技術等の各種専門分野など幅広く配置

2. 新入社員の採用

- 38名（全員1Fに配属済）

※定年等の退職者は毎年40～50名で推移

※今後の調整により、若干の人数変動の可能性あり

2. 1Fにおける要員の強化（純増）

課題 1～3 への対応（2020年度人財確保計画）

1. 専門人財の登用

- 廃炉安全・品質室や防災・放射線センターを中心に人財確保・配置。安全・品質、放射線管理、放射能分析という人財に加え、防災安全、火災防護など、リスク抽出や未然防止の観点からの専門人財の確保を進める。
- 廃炉の進捗に伴い、複雑かつ新しい放射線管理や分析業務（燃料デブリ分析、α核種対策等）を担う人財を確保も進める。

2. 新入社員の採用

- 2019年度と同水準（全員 1 F に配属予定）

※定年等の退職者は毎年40～50名で推移

※今後の調整により、若干の人数変動の可能性あり

3. 要員強化策（まとめ）

- 事故トラブルから捉えた課題等から、今後の要員強化の方向性を以下の通りとする
 - ▶ 作業リスク管理、防災安全部門における課題
 - ✓ 組織改編により廃炉安全・品質室を設置し、安全・品質に係る要員約10名を東京→1Fにシフト
 - ✓ 今後も、安全・品質、防災安全、火災防護に係る要員を社内外からさらに確保
 - ▶ 放射線管理部門における課題
 - ✓ 防災・放射線管理に係る要員約10名を東京→1Fにシフト
 - ✓ 今後も、放射線管理に係る要員を社内外からさらに確保
- 廃炉の進捗に伴い発生する新たな業務(燃料デブリ分析、α核種対策等)にも対処し、放射能分析の要員を数名、社内外から確保していく

※今後の調整により、若干の人数変動の可能性あり

以降、参考資料

**2020/1/16に開催した
「原子力規制委員会殿と弊社経営層による意見交換」
における当社からの説明資料（一部抜粋）**

最近発生した代表的な事故トラブル事例

- a. **電気品室内における靴の未着用** [2019年6月6日発生]
- b. **黄靴履き替え時の足裏汚染** [2019年10月11日発生]
 - 放射線管理部門と作業主管部門の意識に乖離があり、汚染管理への注意が薄くなっていた
 - ✓ 放射線管理部門 : 環境が改善したので主管に任せて大丈夫だろう
 - ✓ 作業主管部門 : 環境が改善したので汚染のリスクは小さいだろう
- c. **5,6号機送電線（双葉線1号）の発煙事象** [2019年7月25日発生]
 - 接続箇所を明確にした図面が作成されておらず、接地が誤った場所に施工されていた
 - 当社は、施工後の外観検査の確認を省略していた
- d. **管理対象区域における飲料水の摂取** [2019年7月30日確認]
 - 管理対象域内の休憩エリアに熱中症対策として給水所が設けてあった
 - 当社は、ルールの逸脱状態を検知し、是正することができなかった
- e. **充填作業における隣接エリアへのモルタル漏出** [2019年12月3日確認]
 - 海水配管トレンチの充填閉塞作業中、モルタルが貫通部から建屋内に流入した
 - 当社は、作業前に貫通部を経由して隣接する建屋へ流入した場合、どのような影響をもたらすかについて、十分に確認していなかった

- 事故トラブル事例を分析した結果、共通の要因が存在
 - ✓ 現場の事前確認が不十分であり、リスク抽出ができていない
 - ✓ 当社の管理が現場の変化に追いついていない
 - ✓ 現場の細部（設備や機器の状態、作業員の振舞等）において、確認すべきところを確認していない
 - ✓ 当社と協力企業の双方が協働して、チームアップ、現場/現物の確認、手順書の作り込み等が十分に行われていない

→ **現場/現物を徹底的に把握できていない**

「福島第一原子力規制事務所の気づき」より **TEPCO**

於：令和元年度 原子力規制委員会 第40回会議（2019年11月6日）

1. 現場に目が行き届いておらず、トラブルが多発
2. （東電職員に）余裕がない
3. 放管トラブル、不適合管理、業務管理が課題
4. リソース確保と適正配分

➡ 「そもそも人手が足りていないのではないか？」

社内評価

- 当社社員が現場へ出向する際に、**現場/現物を徹底的に把握できていない**
 - ✓ 現場に出向している実態はあるが、適切な監理ができていない
 - ✓ 現場出向において、監理すべきポイントを明確にするマネジメントができていない
- **一部の者に業務や判断が集中し、現場/現物や部下に対して目配りが行き届いていない**

事故トラブルが発生しなかった事例

＜フランジタンク解体工事＞

- カイゼン活動を通じて、大成建設と協働して徹底した現場/現物の把握により、作業員の被ばく線量を約60%削減するとともに、無事故無災害も達成

- ✓ カイゼン事例

- 作業動線の見直し、作業員の役割の明確化
- タンク内部での解体準備作業人数の適正化
- タンク解体前、内面のレーザー除染装置を開発
- 解体、揚重、積み込み、運搬作業における器具、治具を開発
- 基礎切削除染作業手順の最小化
- 各作業手順の習熟、磨き込み



タンク内部でのレーザー除染の実施状況



カイゼン前：約54人mSv/基



カイゼンにあたっては、当社と協力企業が協働してアイデアを持ち寄り、安全最優先で、一つ一つ検証を積み重ねて現場に適用



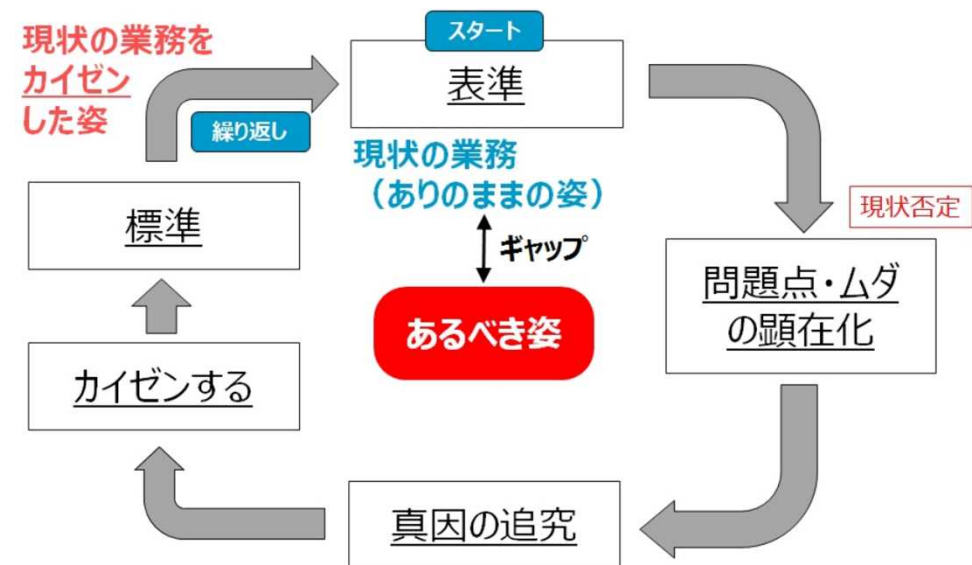
カイゼン後：約23人mSv/基

事故トラブルが発生しなかった事例では

- 「現場/現物の把握」と「協力企業との協働」を実現
- これは、プロセスの分解と磨きこみを当社と協力会社が一体となって取り組んだ結果であり、徹底的な現場/現物の把握による「**表準***」の作成と協力企業との協働でサイクルを回すことができたことによる
- カイゼンサイクルを回すためには、監理する当社と作業する協力企業との協働が必須
 - ✓ 表準の作成過程では、作業対象である設備や機器のみならず、人の動きまでを徹底的に把握する必要がある

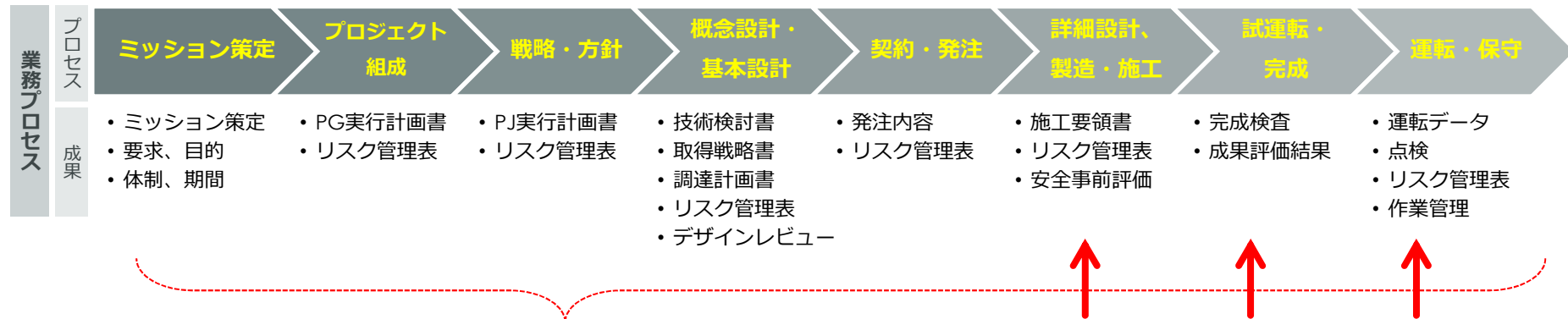
- したがって、**カイゼン活動を通じた現場/現物の把握が、安全・品質の向上や事故トラブルの未然防止として有効**

※ 表準とは、作業を工程ごとに細かく分解し、それぞれに対して誰が何をどのように（時間）で実施してるかを見える化したもの



今後の安全・品質向上に向けた基本的考え方 **TEPCO**

現場/現物を徹底的に把握することと、その能力の向上



① 協力企業とともに、各プロセスで必ず現場/現物を確認

② 現場オブザベーション

① 業務プロセスの冒頭から、全てのプロセスで現場/現物を徹底的に把握する

② 現場/現物の把握状況をオブザベーションし、その結果をフィードバックする

③ これら①②の取組みの実効性を、

- プロジェクトマネジメント室（PMO）が、全体進捗と各プロセスのTO-DOリスト等を確認する
- 廃炉安全・品質室が、各プロセスにおける安全と品質の確保状況を確認し、現場オブザベーション能力等の向上を継続的に支援する

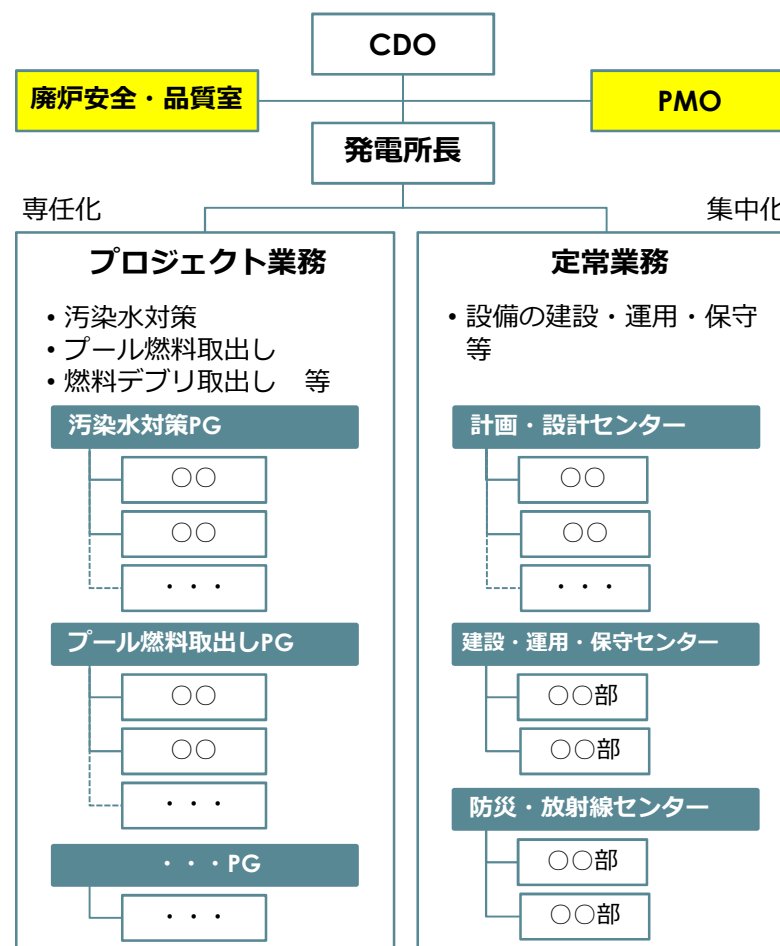
要員と組織の充実

- **現場重視の観点から組織改編に合わせて本社（東京）から福島第一へ、要員をシフト70～90名**

- 合わせて、放射線管理・分析業務など新たに発生する業務の要員を強化

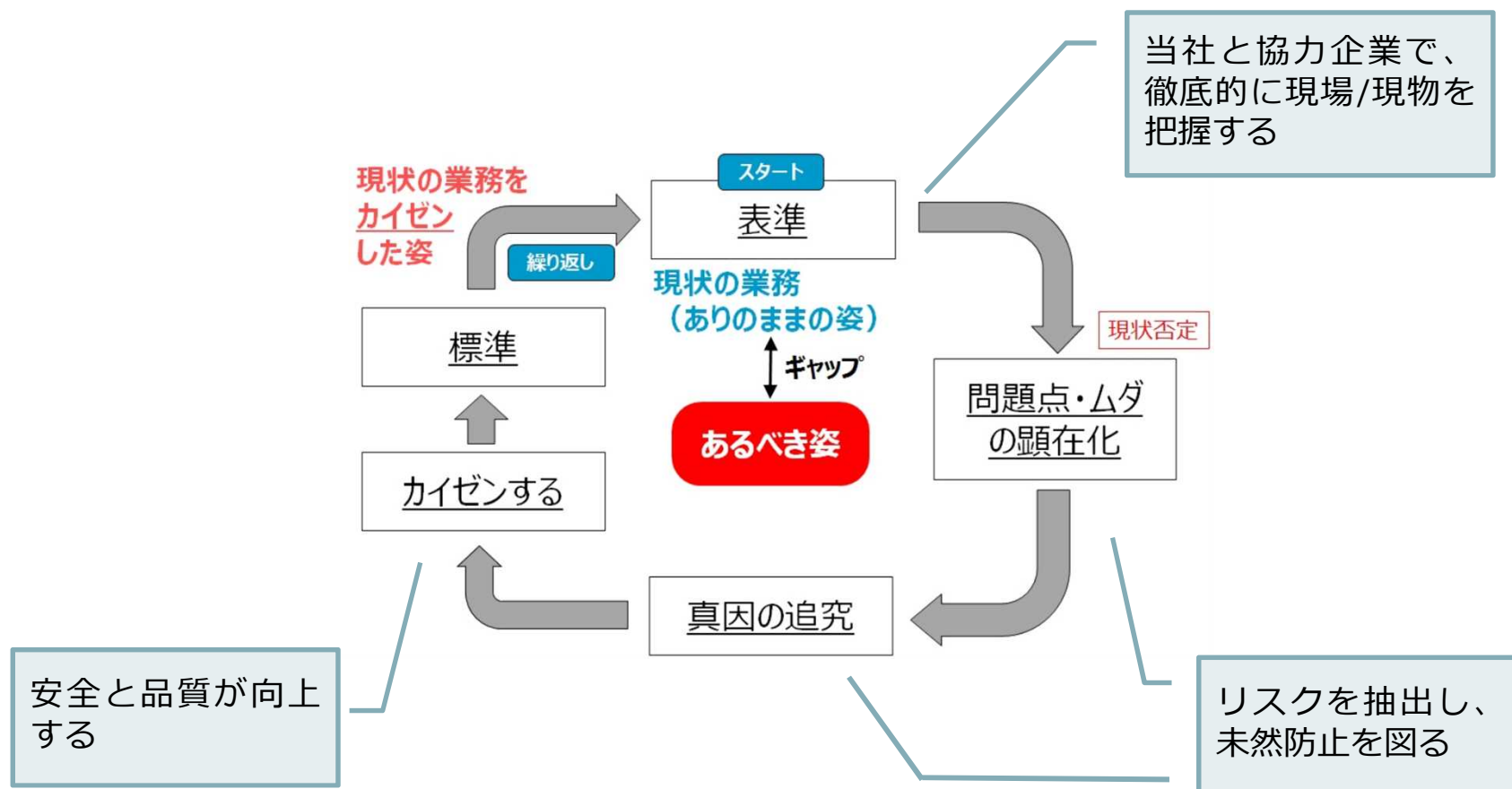
- **プロジェクトの遂行と安全・品質の向上に適した組織へ改編**

- PMOおよび廃炉安全・品質室を強化
- **プロジェクト業務と定常業務双方に属する状態を解消**（一部の者への業務や判断の集中を軽減）



【参考】カイゼン活動のプロセス

- カイゼンのプロセスは、現場/現物を把握し、リスクを抽出する手段として、非常に有効なものの一つ
- トラブルの未然防止ができれば、トラブル対応に必要なだったリソースを、更なるカイゼンに投入することができる（**好循環の駆動力**になっている）



福島第一原子力発電所 1号機
燃料取り出し工法及びガレキ落下防止・緩和対策（案）

2020年2月12日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

第一編 燃料取り出し工法

第二編 ガレキ撤去作業時のガレキ落下防止・緩和対策
(使用済燃料プール養生他)

1. 経緯

- 1号機は、2018年1月から原子炉建屋（以下、「R/B」）のオペレーティングフロア上部（以下、「オペフロ」）のガレキ撤去作業に着手。
- オペフロ北側及び中央の屋根スラブ撤去は概ね完了したが、オペフロ南側については屋根の崩落に伴い天井クレーン及び燃料取扱機が損傷して残置している状況であり、これまで南側の屋根ガレキや天井クレーン等の調査を進めてきた。また、正規の位置からずれている原子炉ウェルプラグについても、プラグのずれ状況や汚染状況等について調査を進めてきた。
- 今後、オペフロ南側の崩落した屋根等の撤去作業を進めて行くためには、上記調査結果を踏まえ、ダスト飛散に留意したより慎重な作業が求められる。
- 以上から、燃料取り出しは、これまで検討してきた「ガレキ撤去完了後に燃料取り出し用カバーを設置する」プランと、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」プランの2案について検討を進めた。



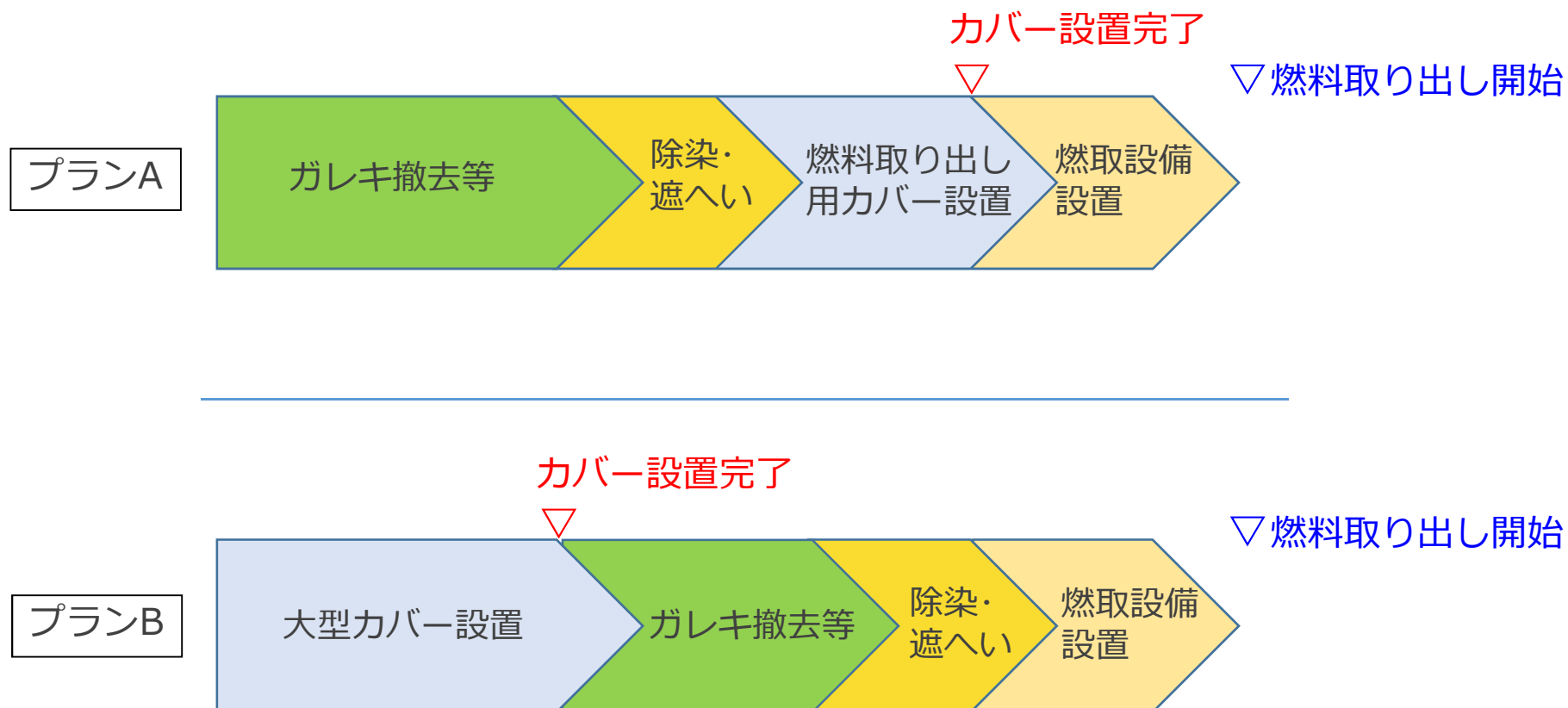
崩落屋根下の既存設備の状況（イメージ図）



南側崩落屋根の状況

2. 検討プランの作業フロー

- 屋外でのガレキ撤去作業後に燃料取り出し用カバーを設置して、燃料取り出しを行う現計画(プランA)と、ダスト飛散対策の信頼性向上等の観点から、先行して大型カバーを設置する計画(プランB)を検討した。



※上記フローは、プランA/Bともに現在実施中のガレキ落下対策以降の作業を示す。

3. 検討プランの概要

■プランA, Bの概要は以下の通り。

	プランA	プランB
架構イメージ	<p>雨養生カバー 燃料取り出し用カバー 燃料取扱機 クレーン</p>	<p>ガレキ撤去用天井クレーン 大型カバー 燃料取扱機 クレーン</p>
概要	<ul style="list-style-type: none"> ガレキ撤去後、除染・遮へいを行い、燃料取り出し用カバー、燃料取扱設備を設置し、燃料取り出しを行う 	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋を覆う大型カバーを先行設置し、カバー内の天井クレーンを用いてガレキを撤去 除染・遮へい後、燃料取扱設備を設置し、燃料取り出しを行う
架構規模	<ul style="list-style-type: none"> 鉄骨：約4,000t 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄骨：約4,100t ガレキ撤去用天井クレーン：約360t
架構寸法	約45m(南北)×約50m(東西)×約55m(GL高さ)	約65m(南北)×約50m(東西)×約65m(GL高さ)
燃取設備	燃料取扱機：門型クレーン式 クレーン：門型クレーン式	同左
燃料取り出し	構内用輸送容器 (3号機用：7体キャスク)	同左

■ プラン検討にあたっては、以下の項目を中心に総合的に評価する。

1. ダスト飛散対策

✓ ガレキ撤去に伴うダスト飛散対策の信頼性が高い工法であること。

2. 作業員被ばく

✓ 作業員被ばくが少ない工法であること。

3. 雨水対策

✓ 建屋滞留水の流入抑制の観点で、建屋に流入する雨水が低減できる工法であること。

4. R/B周辺工事との干渉

✓ R/B周辺工事等の他の廃炉作業への工事影響が少ない工法であること。

5. 評価結果

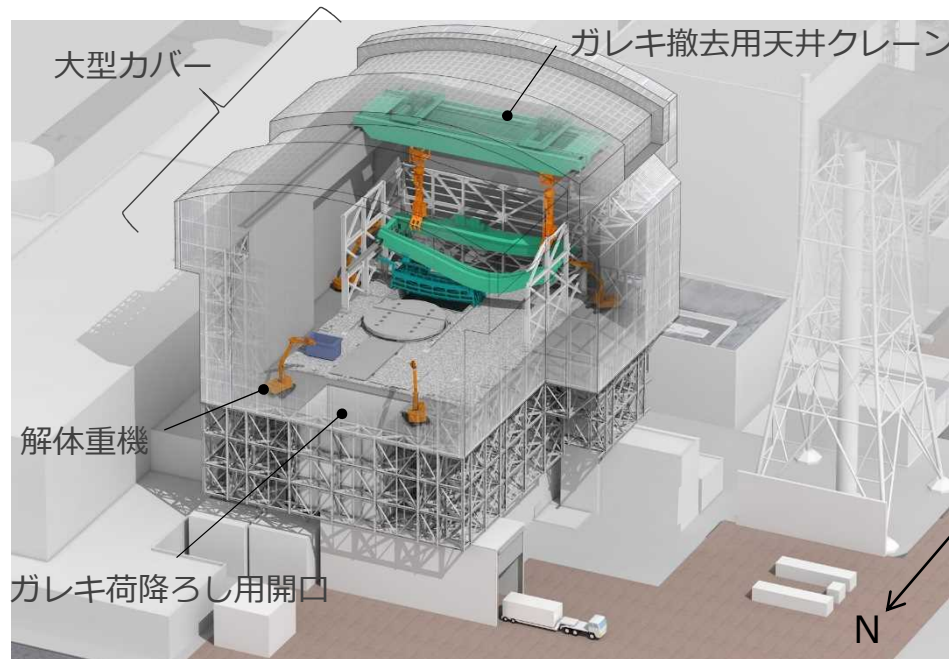
- 大型カバーを先行設置し、カバー内でガレキ撤去を行うプランBの方が、オペフロ作業中のダスト対策の信頼性や雨水の建屋流入抑制の観点で優位性があると判断し、プランBを選択する。

プラン名		プランA	プランB
架構イメージ			
評価	ダスト飛散	○ ・飛散防止剤の散布やダスト飛散の少ない工法を採用し、管理を実施	◎ ・カバー内でのガレキ撤去作業により、ダスト飛散対策の信頼性を向上
	作業員被ばく	○ ・カバー施工時はオペフロガレキ撤去後の状態で実施。燃取り完了までの被ばく想定(約20Sv・人)	△ ・カバー施工時はオペフロガレキがある状態で実施。燃取り完了までの被ばく想定(約24Sv・人) ・今後の詳細検討のなかで、遠隔施工や省人化、遮へい等により可能な限り被ばく低減を図る。
	雨水対策※1	△ ・カバー設置時期はガレキ撤去後となる	○ ・カバーの先行設置により雨水流入を早期に抑制
	R/B周辺工事との干渉	○ ・カバー施工時の地組ヤードやカバー部材の通行ルートの確保が必要(プランA,B共通)	○ ・カバー設置時に南側既設設備等の撤去作業と干渉するが、南面施工時期を調整し対応予定
	工事期間	△ ・作業手順の組み替えのためプランBに対して大差はないと判断。但し、ガレキ撤去期間は屋外作業のためプランBより長くなると想定。	△ ・作業手順の組み替えのためプランAに対して大差はないと判断。但し、カバー施工期間は架構規模が大きいいためプランAより長くなると想定。
	燃料取り出し作業期間	○ ・プランA,Bで燃料取扱設備(燃料取扱機、クレーン)及び構内輸送容器は同じため、同等と想定	○ ・プランA,Bで燃料取扱設備(燃料取扱機、クレーン)及び構内輸送容器は同じため、同等と想定

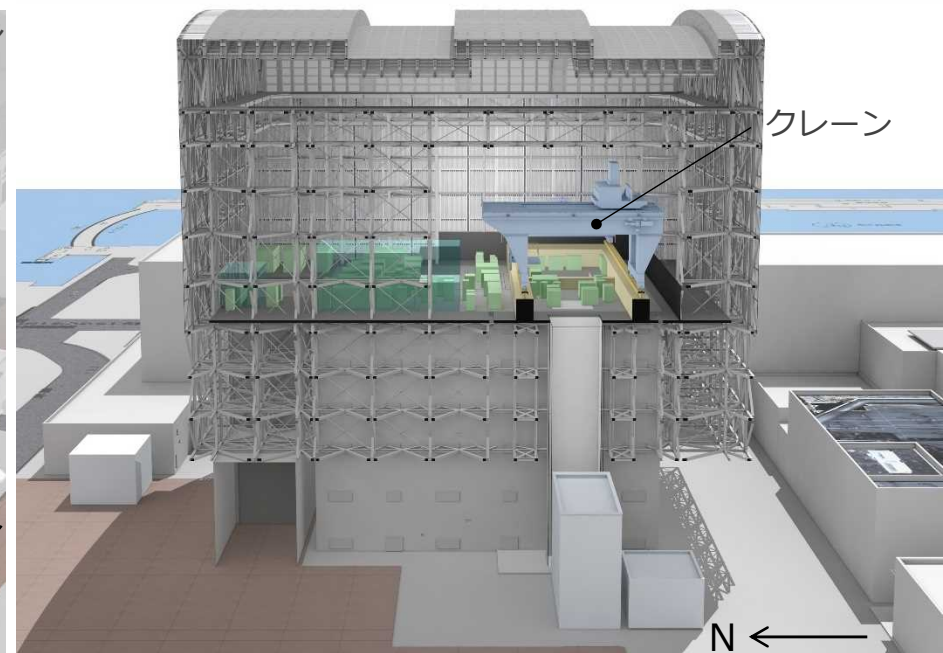
※1 建屋への雨水流入量は、R/B屋根面積と年間降雨量平年値より、1.8km³/年程度と試算

6. プランBの概要

- オペフロ全体を大型カバーで覆い、カバー内のガレキ撤去用天井クレーンや解体重機にてガレキ撤去を行う。
- ガレキ撤去後、オペフロの除染・遮へいを行い、燃料取扱設備(燃料取扱機, クレーン)を設置する。



ガレキ撤去時のイメージ図



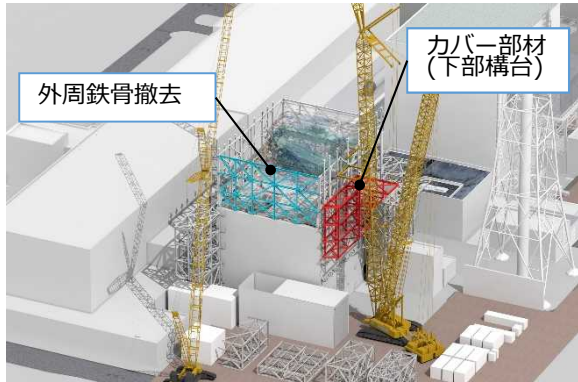
燃料取り出し時のイメージ図※

※パース作成上、図示されていない設備有り(ガレキ撤去用天井クレーン, 燃料取扱機等)

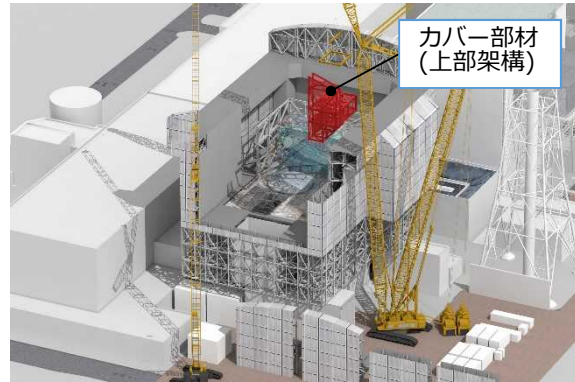
7. 主な作業ステップのイメージ（大型カバー設置～燃料取扱設備設置）



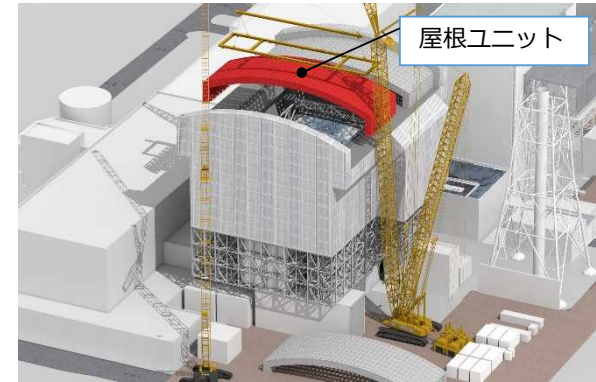
■ 主な作業ステップイメージを下図に示す。



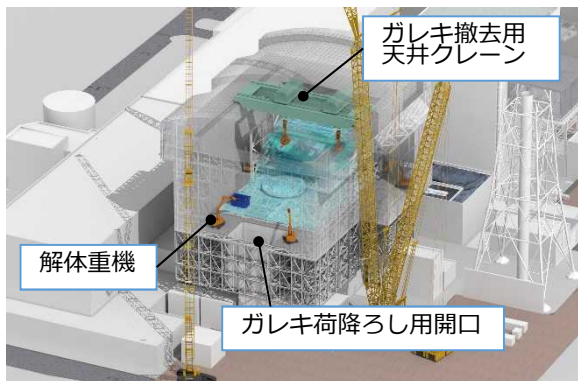
①R/B外壁アンカー工事・下部構台設置



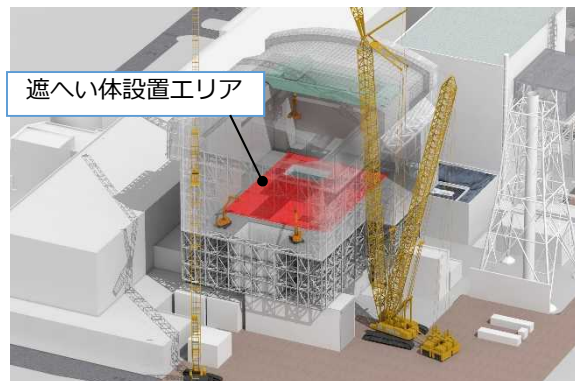
②上部架構設置



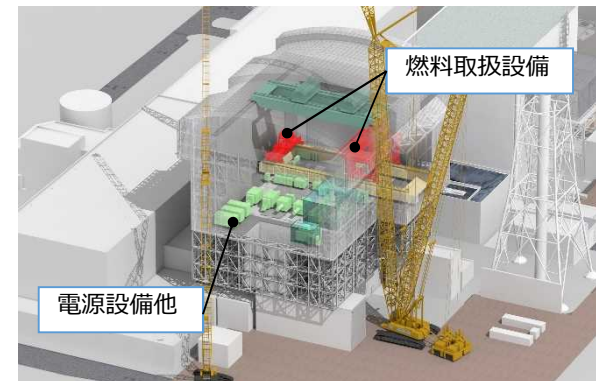
③屋根ユニット設置



④ガレキ撤去



⑤除染・遮へい

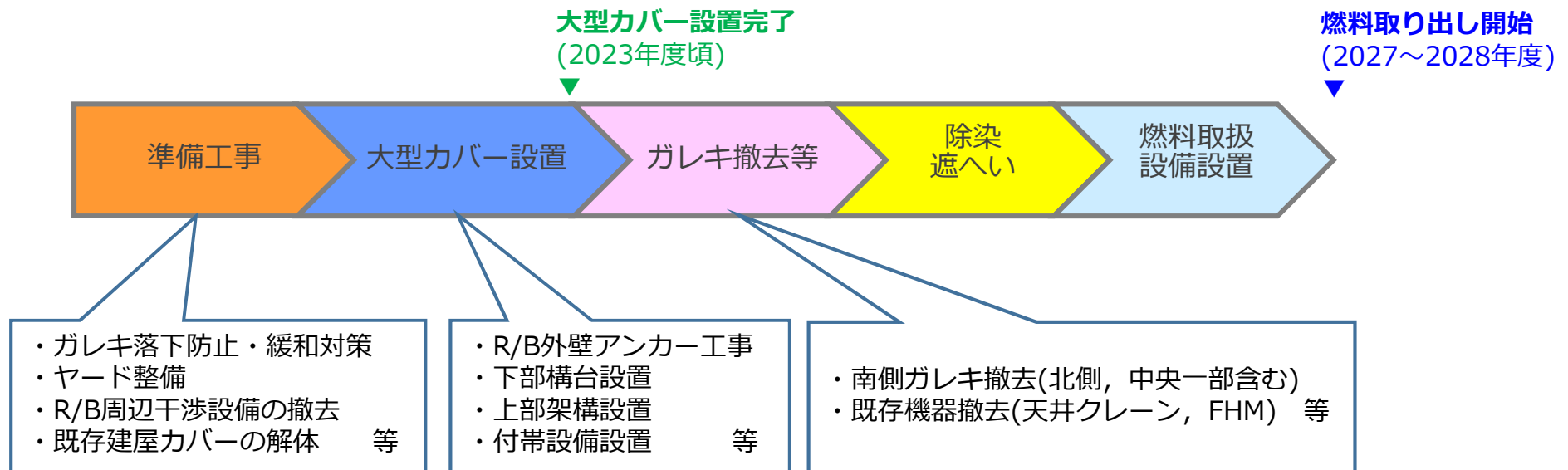


⑥燃料取扱設備設置

※現在、基本設計中のため、詳細は変更となる可能性有り

8. 燃料取り出し計画の全体工程

- 現在, ガレキ落下防止・緩和対策のためのSFP周辺小ガレキ撤去を実施中。
- 今後, SFP養生等のガレキ落下防止・緩和対策や大型カバー設置のためのヤード整備, R/B周辺干渉設備の撤去等の準備工事を進めていく。
- 大型カバーは2023年度頃に設置完了し, 燃料取り出しは2027~2028年度に開始する。

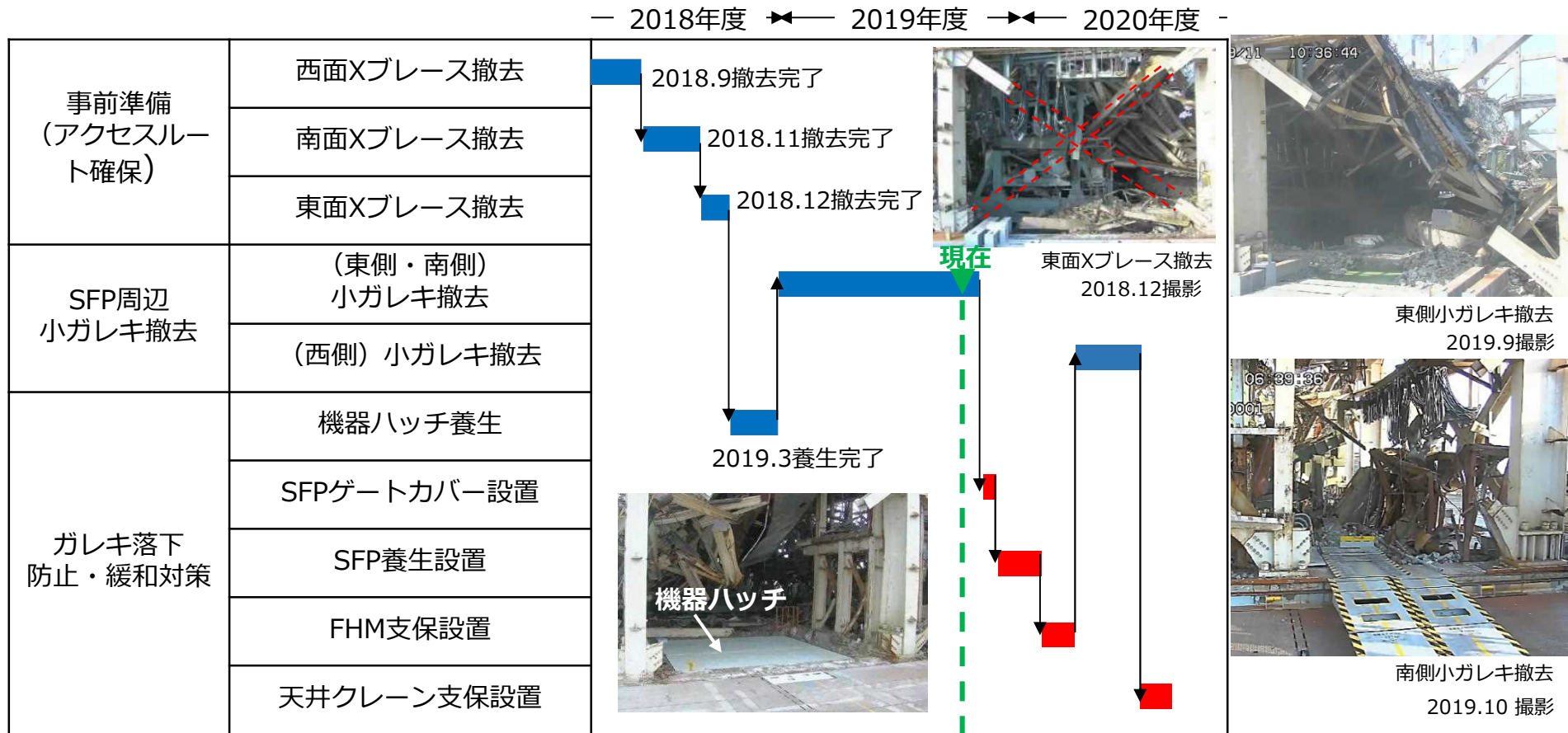


第一編 燃料取り出し工法

第二編 ガレキ撤去作業時のガレキ落下防止・緩和対策
(使用済燃料プール養生他)

1. ガレキ撤去及びガレキ落下防止・緩和対策の進捗状況

- 南側ガレキ崩落屋根の撤去に際し屋根鉄骨・ガレキ等が落下した際のリスクを可能な限り低減するため、崩落屋根下についてガレキ落下防止・緩和対策を実施する。



2. ガレキ落下防止・緩和対策の全体概要

①SFP養生

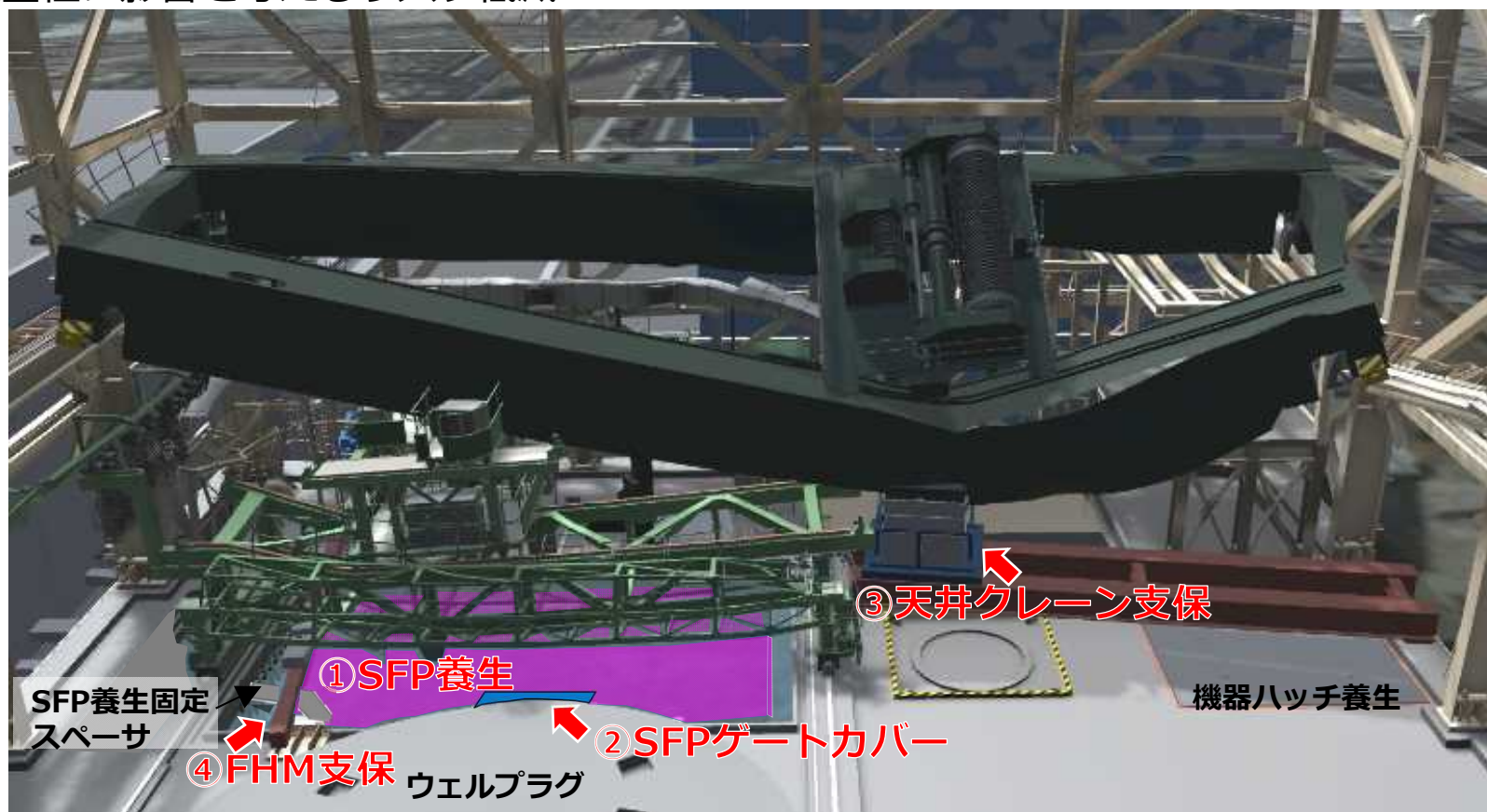
- 屋根鉄骨・小ガレキ等がSFPに落下した際に燃料等の健全性に影響を与えるリスク低減

②SFPゲートカバー

- 屋根鉄骨・小ガレキ等がプールゲート上に落下した際のプールゲートのずれ・損傷による水位低下リスクを低減

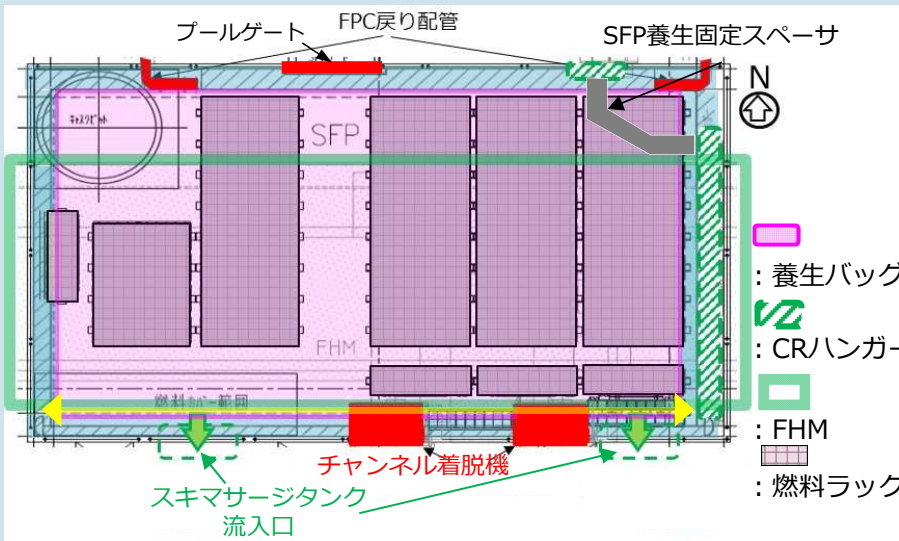
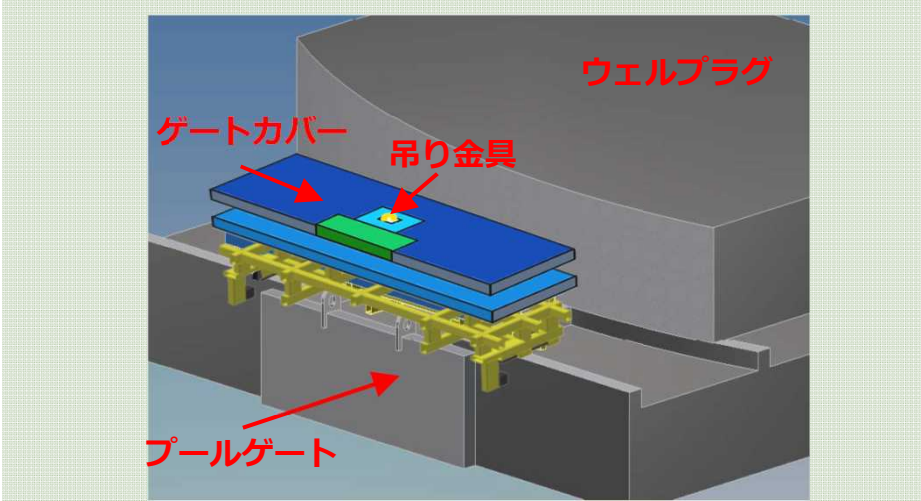
③天井クレーン支保, ④FHM支保

- 屋根鉄骨・小ガレキ等撤去により, 天井クレーン/燃料取扱機 (以下, FHM) の位置ずれや荷重バランスが変動し天井クレーン落下に伴うダスト飛散のリスク及び燃料等の健全性に影響を与えるリスク低減

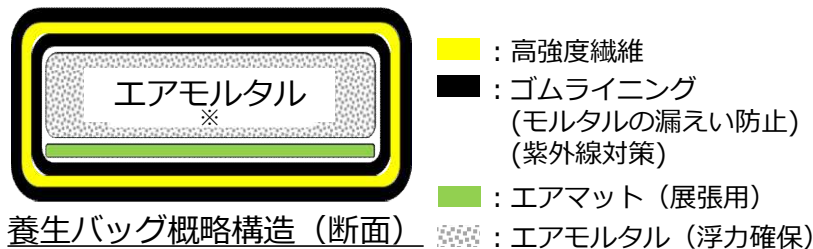


3. SFP養生バッグ・SFPゲートカバー概要

- 貯蔵している使用済燃料，プールゲートを保護するようにSFP上には養生バッグ，SFPゲート上にはゲートカバーの設置を実施する。

SFP養生バッグ※1	SFPゲートカバー
<p>東作業床から巻物状にした養生バッグをSFPに投入，展張する。展張後，エアモルタルを注入して設置完了</p>  <p> □ : 養生バッグ V : CRハンガー □ : FHM □ : 燃料ラック </p>	<p>東作業床に設置したクレーンにより，プールゲートに接触しないようプールゲート上部に設置する。</p> 

(※1)養生バッグの概略構造を以下に示す



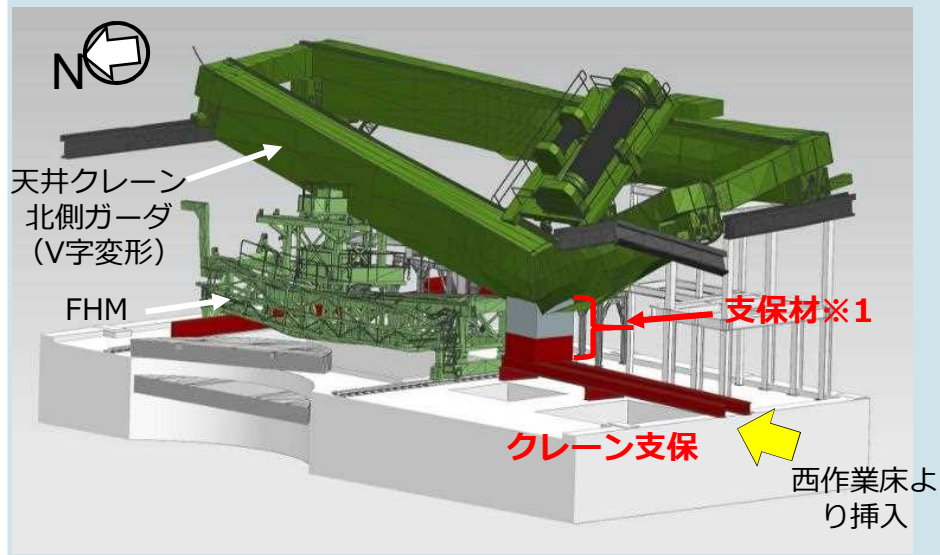
養生バッグ 仕様		
外形	W11000mm×L6000mm×H500mm	
材質	外装	高強度繊維 バッグ3層+保護シート (上面) 6層
	充填材	エアモルタル (セメント材+水+空気)

4. 天井クレーン支保, FHM支保概要

- 天井クレーン・FHM落下対策として、天井クレーンとFHMに対してアクセス可能で効果的な位置に支保材と支保梁の設置を実施する。

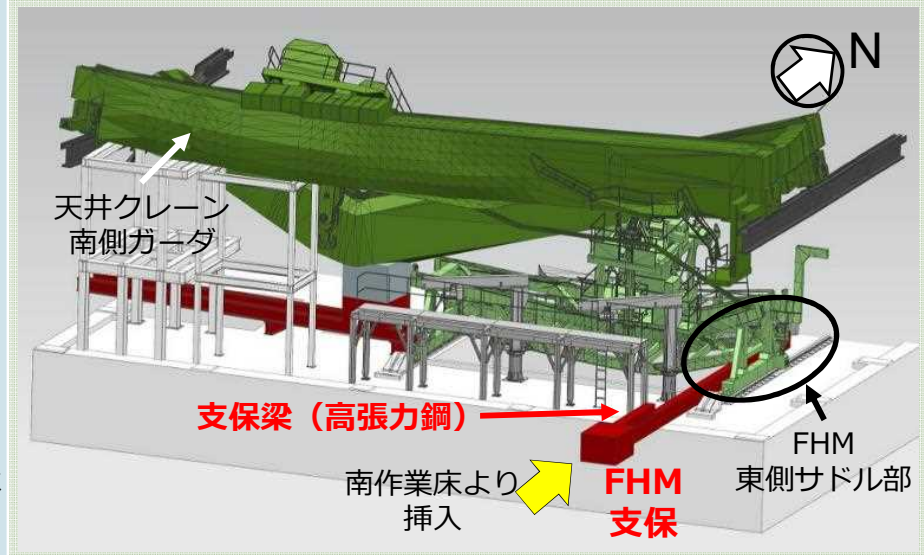
天井クレーン支保

西作業床から北側ガーダV字変形部の下部に支保材を設置する

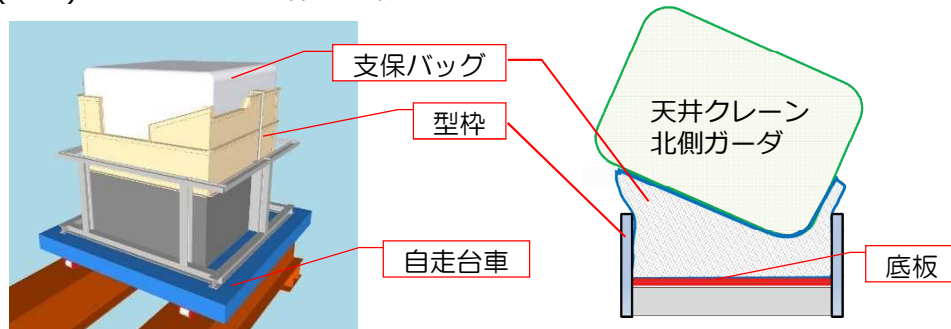


FHM支保

南作業床から損傷程度の大きいFHM東側サドル部近傍のFHM下部に支保梁を設置する



(※1)天井クレーン支保材の概略構造を以下に示す



天井クレーン支保材概略構造

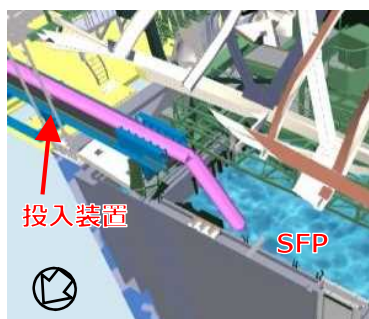
支保バッグ設置 断面イメージ

支保バッグ 仕様			
外形	W2000mm×L1850mm×H630mm		
材質	外装	天端面	ポリエステル (内袋1層+外袋2層)
		側面・底面	高強度ポリエステル (内袋1層+外袋1層)
	充填材	無収縮モルタル	

5-1. ガレキ落下防止・緩和対策における不具合対策 (1/3)

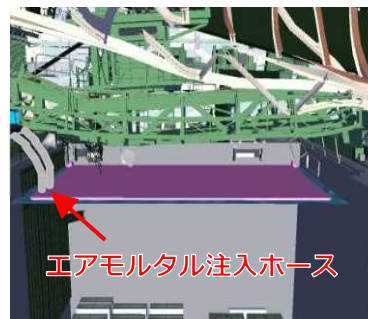
- ガレキ落下防止・緩和対策における作業ステップごとの不具合事象を想定し、機器の二重化、予備品の準備、モックアップ及び設置訓練などを実施した上で作業に着手する。以下に不具合対策例を示す。

➤ SFP養生



[想定不具合事象]
・投入装置駆動部の故障により養生バッグを投入できない。

[対策]
・駆動部が故障しても投入を継続できるように、予備の駆動部を搭載する。



[想定不具合事象]
・エアモルタル注入時にホースが外れて、エアモルタルの注入ができなくなる。

[対策]
・ホースが外れてもエアモルタルの注入を継続できるように、注入システムを2重化する。

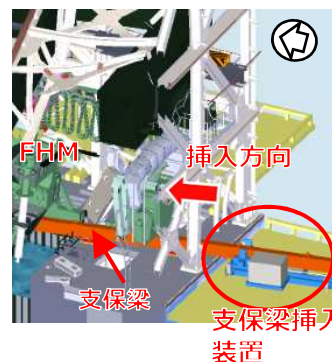
➤ 天井クレーン支保



[想定不具合事象]
・支保台車駆動部の故障により、天井クレーン北側ガータ下へ支保台車を設定できない。

[対策]
・支保台車の走行機構を前方駆動（2輪駆動）から前方/後方駆動（4輪駆動）にすることで、支保台車の走行を可能にする。

➤ FHM支保

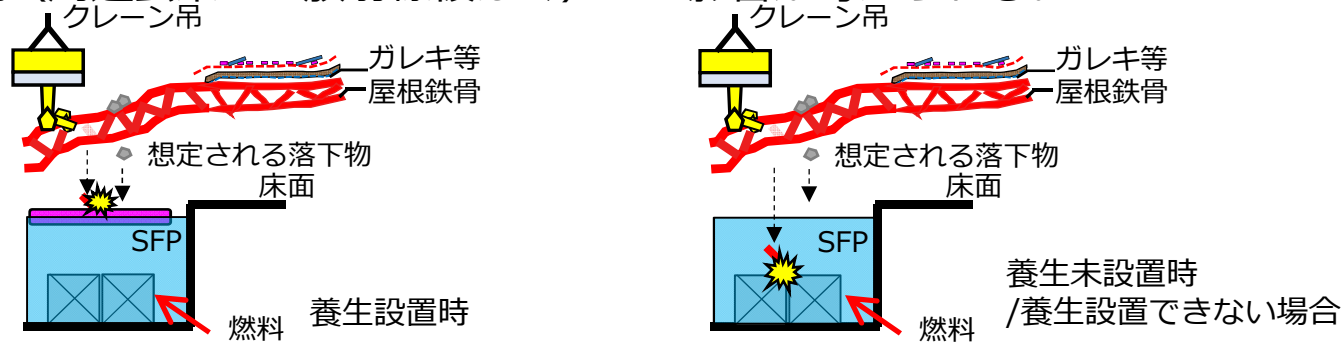


[想定不具合事象]
・支保梁挿入装置の故障により、挿入途中で支保梁を動かせなくなる。

[対策]
・予め準備している機材により支保梁挿入装置と支保梁の固定箇所を開放した後、クレーンにより支保梁を引き抜く。

5-2. ガレキ落下防止・緩和対策における不具合対策（2/3）

- ガレキ落下防止・緩和対策は、高線量のオペフロ上で遠隔操作による作業となる。ゲートカバー設置、FHM支保及び天井クレーン支保については、想定外の不具合が発生した場合においても地上に吊り降ろして修理を実施し再設定が可能である。しかし、SFP養生設置については、養生バッグをプール内に投入後、重量物であるバッグを引き上げることが困難であり、不具合の内容によっては養生の設置ができない。
- 養生設置が不具合等で設置できない場合は、ガレキ落下に伴い燃料等が損傷することで、工程及び環境（周辺公衆への放射線被ばく）への影響が考えられる。



分類	影響	養生バッグ設置時	養生バッグ未設置時	養生有無による影響
工程	ガレキ等が落下した際に燃料が損傷し工程延伸	ガレキ落下を防止できることから工程への影響小	ガレキ落下を防止できないことから工程への影響大	有
環境	ガレキ等が落下した際に燃料が損傷し、周辺公衆に与える放射線被ばく線量が増加	周辺公衆に与える放射線被ばくリスクは小さい	周辺公衆に与える放射線被ばくリスクは小さい※	設置時と未設置時では同等

※SFP内に保管されている全数（392体）の燃料が破損した場合でも周辺公衆に与える放射線被ばくリスクは小さい

- 工程に影響する要素として、「燃料取り出し期間」、「SFP内ガレキ撤去期間」、「燃料取り出し等装置設計期間」が考えられ、不具合の内容によっては大幅な工程延伸が懸念される。

5-3. ガレキ落下防止・緩和対策における不具合対策 (3/3)

- SFP養生設置作業において、万一不具合が発生した場合に工程へ与える影響は、以下のケース（例：養生バッグ展張作業）が考えられる。

ケース	月数	評価
ケース① 不具合が発生しない		工程延伸期間：なし 作業継続
ケース② 展張作業時に不具合が発生する		工程延伸期間：あり 後工程である支障物ガレキ撤去（西）等をリカバリー期間に実施することで、全体工程の延伸を可能な限り少なくする
ケース③ リカバリー後に不具合が発生する		長期の工程延伸 作業環境からも技術的な課題が大きく、対策の検討や大幅な改良等が必要になると推測されることから、長期の工程延伸を要する。

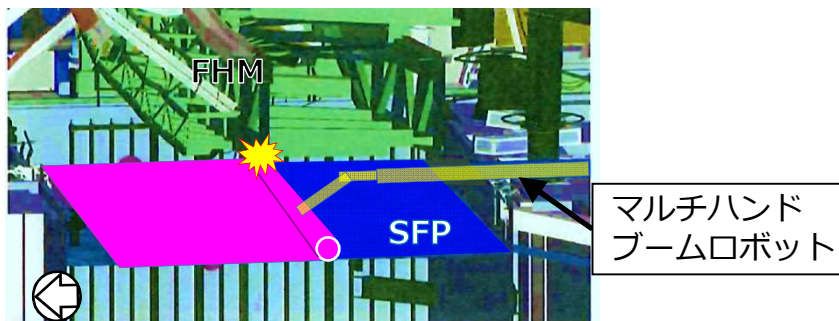
- 以上より、SFP養生設置時に不具合が発生した場合は、不具合の状況や工程延伸期間を考慮して、その後の作業の継続要否を判断する。
- 養生バッグの設置ができない場合でも、不具合の影響による工程延伸期間によっては、1F全体のリスクを低減するために早期の燃料取り出しを優先し、次のステップへ移行することも選択肢の1つとして検討する。

【参考】 SFP養生設置作業における不具合発生時の対応例

- 養生バッグをプール内に投入後、エア供給装置からエアを供給し、養生バッグを展張する。展張後、エアモルタルを養生バッグへ注入する。これら作業中に不具合が発生した場合の対応及び作業継続可否の考え方を以下に示す。

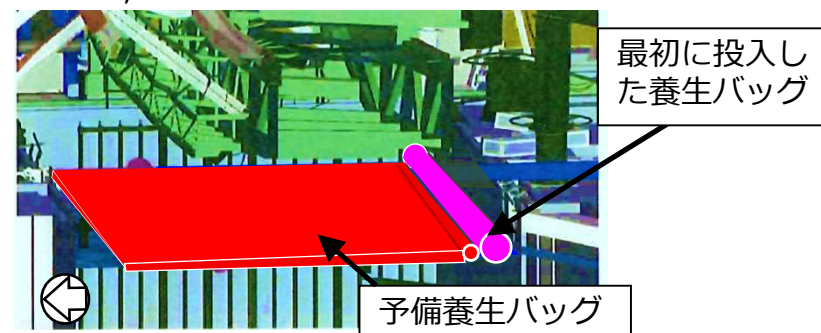
- ①事例：養生バッグが展張途中で壁面のCRハンガーに引っ掛かり展張できない

対応：マルチハンドブームロボットを使用し、養生バッグを介錯し、引っ掛かりを解除して展張を再開する



- ②事例：巻物状の養生バッグが展張しない

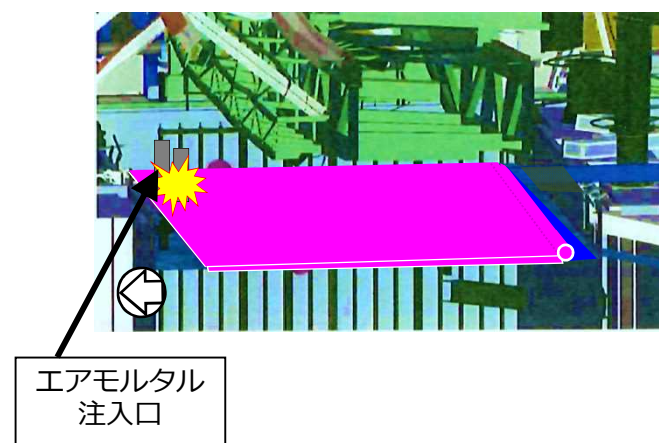
対応：マルチハンドブームロボットを使用し、養生バッグを南側に寄せた後、予備の養生バッグを投入・展張し、エアモルタルを注入する。



- ③事例：展張後、エアモルタルの注入途中で、エアモルタルが注入できなくなる

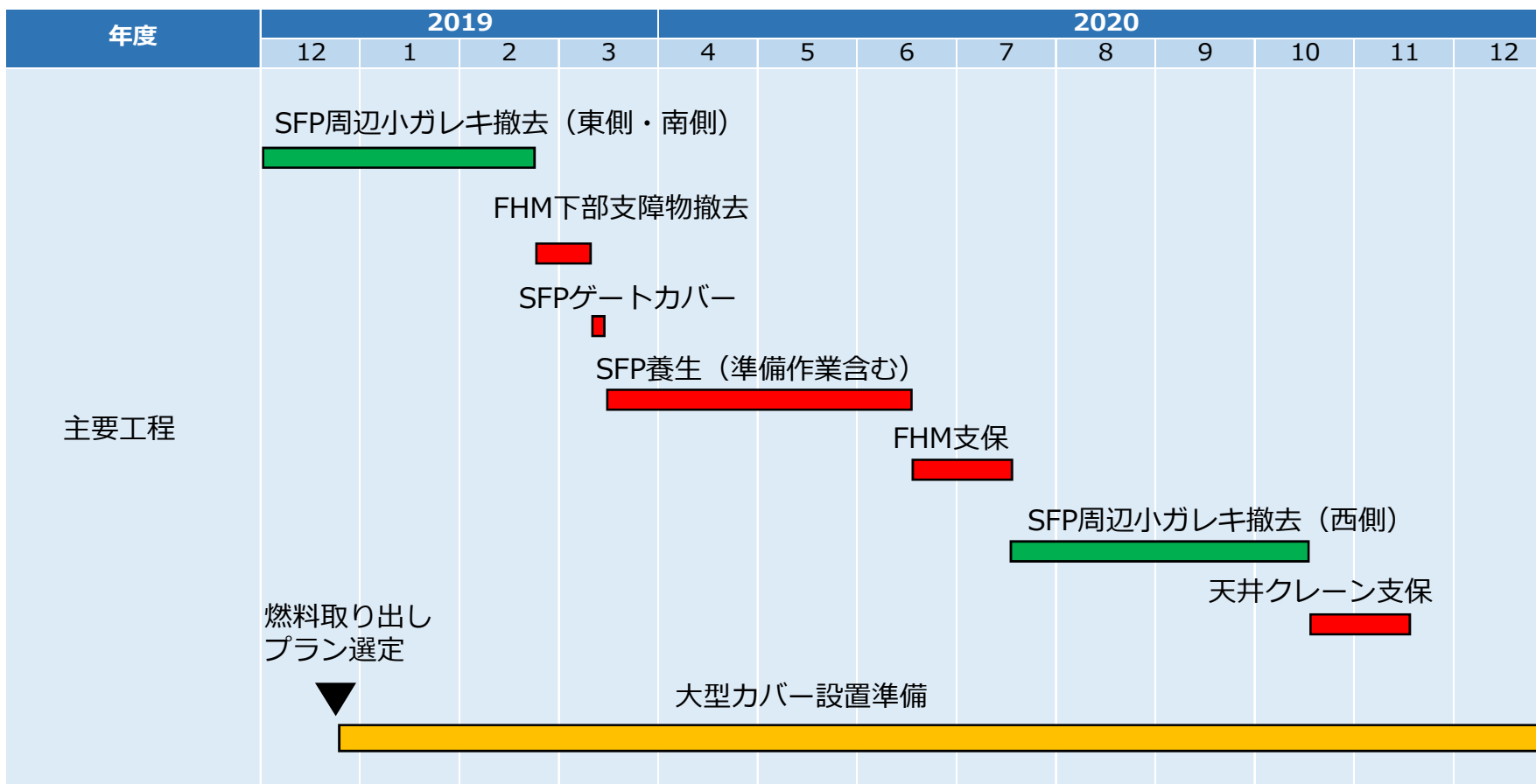
対応：エアモルタルを注入した養生バッグを回収すること及び予備の養生バッグを投入すること等は、作業環境からも技術的に困難。なお、養生がない場合と比較して、ガレキ落下防止・緩和効果は有する。

1F全体のリスクを低減するために早期の燃料取り出しを優先し、次のステップへ移行



6. スケジュール

- SFP周辺小ガレキ撤去により必要な作業空間が確保でき次第、SFPゲートカバー、SFP養生、FHM支保及び天井クレーン支保を実施する予定。
- ガレキ落下防止・緩和対策の実施に向けて、事前にトレーニングを行い万全な体制を整えた上で安全最優先に作業を実施する。



※工事進捗などにより工程が変更する可能性がある

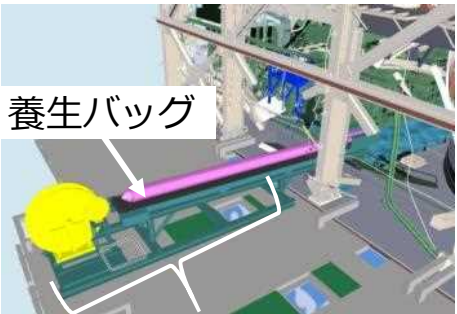
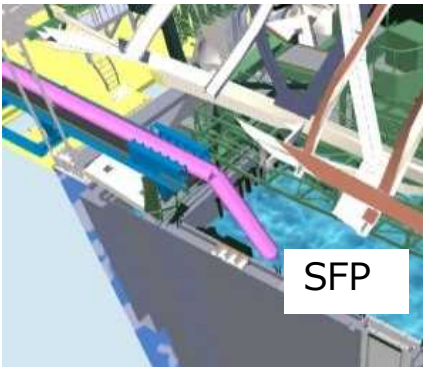
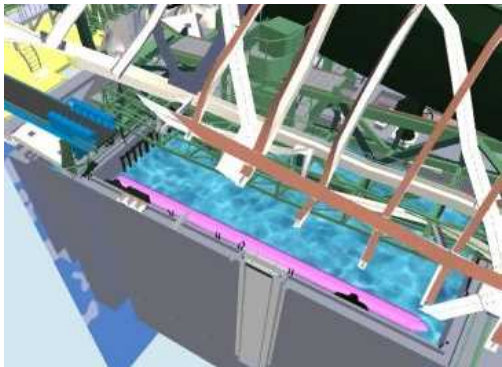
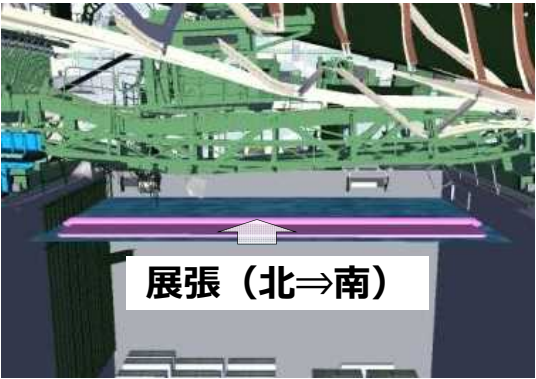
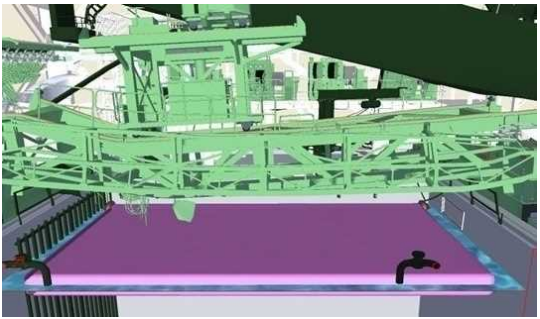
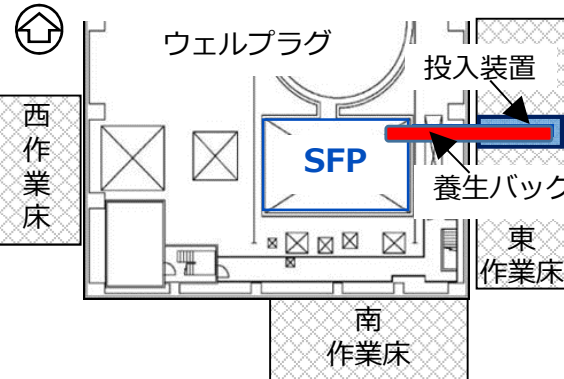
以下、参考資料

【参考】ガレキ落下防止・緩和対策の再設定可否について

	作業イメージ	対応	再設定
養生バ ッグ		<p>養生バッグをプール内に投入後、重量物であるバッグ（約1ton）を引き上げることは困難であり、不具合の内容によっては養生の設置ができない。</p>	△
ゲ ー バ ー		<p>ゲートカバーには吊り金具を設置しており、再設定が可能である。</p>	○
天 ク レ 支 保		<p>西作業床から支保材を挿入するためのレールを設置し、レール上に支保材（自走台車+バッグ）を設置させる。支保材は、後方走行が可能であり、再設定が可能である。</p>	○
F H M 支 保		<p>梁挿入装置及びガイドローラを用いて支保梁をFHM下部に挿入する。支保梁は、支保梁挿入装置により挿入・引抜が可能な構造であり、再設定が可能である。</p>	○

【参考】 SFP養生設置概要

- 原子炉建屋東側に設置した作業床に養生バッグ投入装置を設置し、巻物状にした養生バッグをSFPに投入（①～③）。投入完了後に養生バッグを空気で展張させ（④）、展張後にエアモルタルを注入して設置完了（⑤）。

<p>①養生バッグ 設置</p> 	<p>②バッグ投入 (開始)</p> 	<p>③バッグ投入 (完了)</p> 
<p>④バッグ 展張</p>	<p>⑤エアモルタル注入・設置完了</p>	<p>配置イメージ</p>
		

【参考】 SFP養生バッグ設置作業モックアップ試験

- 投入作業性試験：投入装置を用いて養生バッグを模擬プールに投入(①～③)
- 展張試験：養生バッグを模擬プールに投入しエアにより展張(④, ⑤)
- 充填試験：養生バッグを展張させた状態からエアモルタルを充填(⑥)

①養生バッグ投入



②バッグ着水



③バッグ投入完了



④エアによる展張開始



⑤展張完了

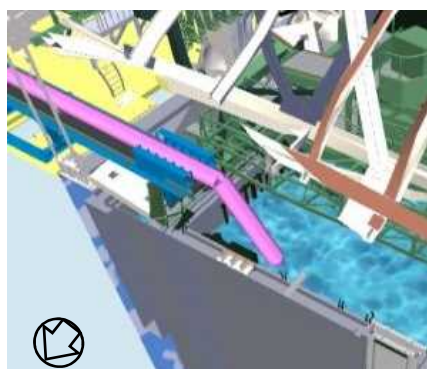


⑥エアモルタル注入後



【参考】 SFP養生設置作業におけるリスク対策（展張時不具合時）

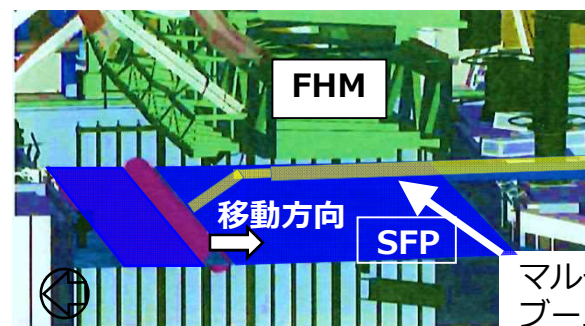
- SFP養生バッグが展張しなかった場合，南作業床からマルチハンドブームロボットを用いて，養生バッグを南側へ介錯し，予備の養生バッグを投入，展張する計画である。



養生バッグ投入途中



養生バッグ投入完了



マルチハンドブームロボット

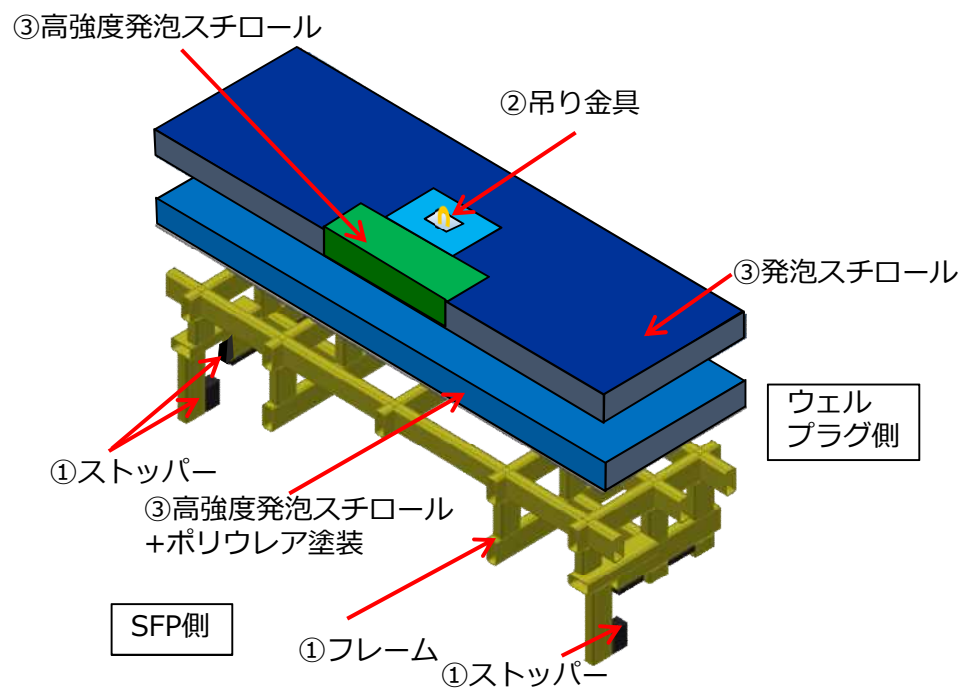
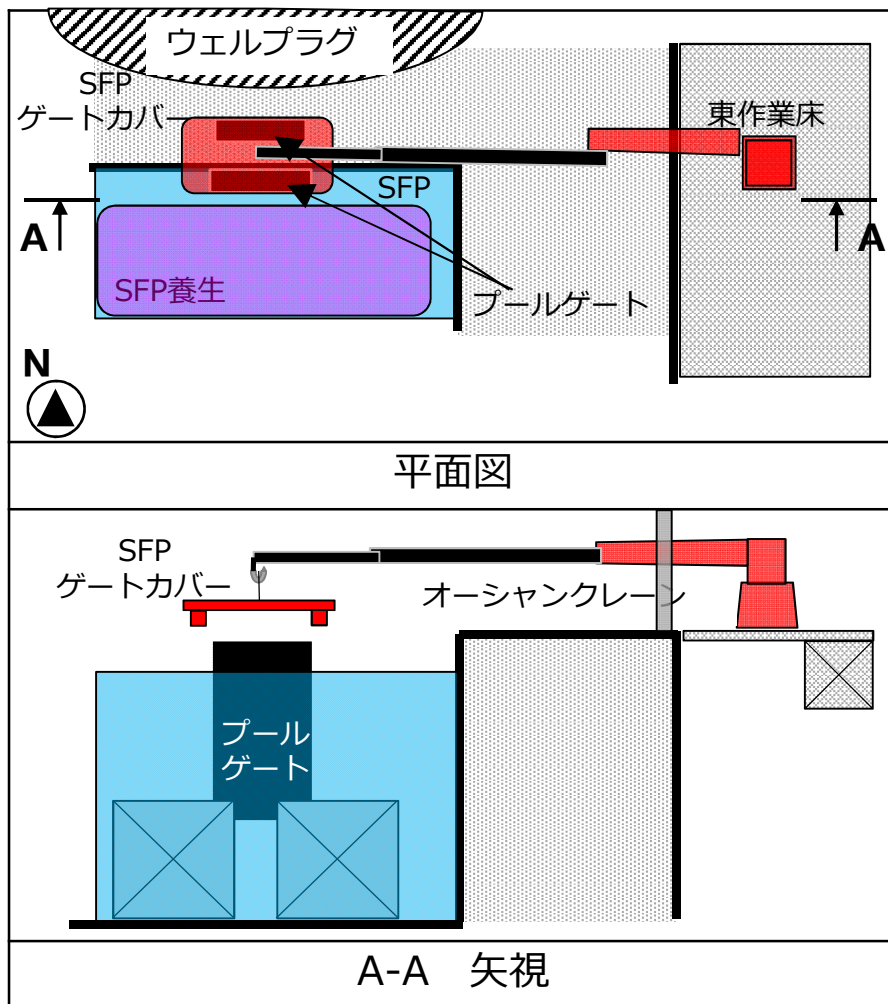
図：養生バッグ介錯イメージ

- SFP養生バッグ介錯作業モックアップ試験でSFP南側へ介錯できることを確認している。



【参考】ゲートカバー設置概要

- 東作業床に設置したオーシャンクレーンにより，遠隔操作にてプールゲートに接触しないようプールゲート上部に設置する。

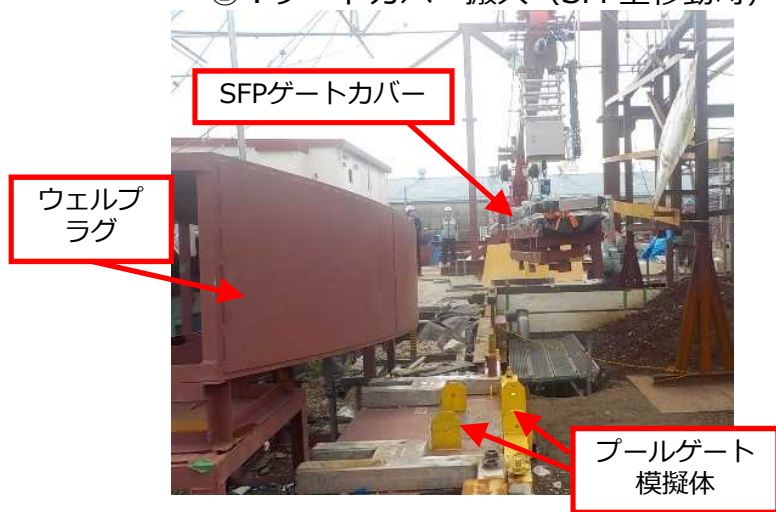


図：SFPゲートカバー概略図

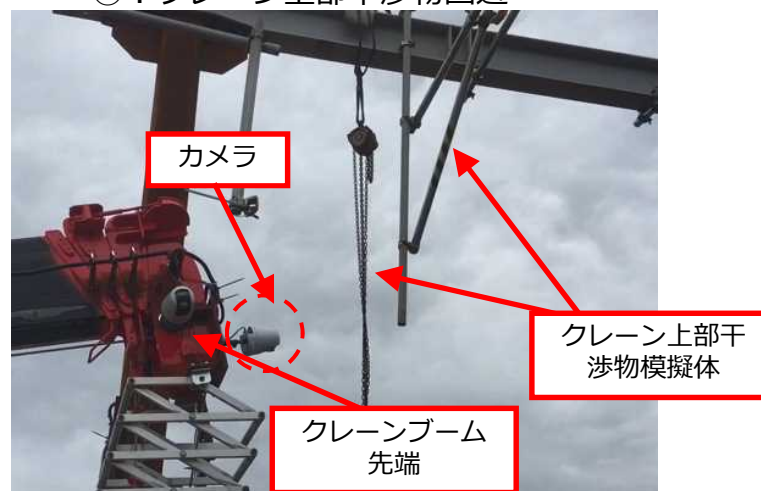
【参考】 SFPゲートカバー設置作業モックアップ試験

- 設置作業性試験：クレーン上部の干渉物に接触することなく搬入(①, ②)
プールゲートに接触することなく, SFPゲートカバーを設置する(③, ④)

①：ゲートカバー搬入（SFP上移動時）



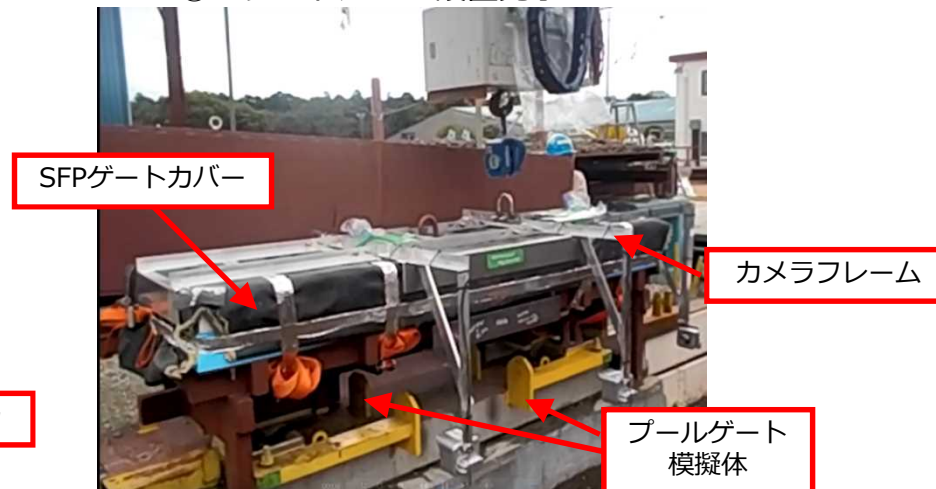
②：クレーン上部干渉物回避



③：ゲートカバー設置（途中）



④：ゲートカバー設置完了



【参考】天井クレーン支保設置概要

- 西作業床から支保材を挿入するためのレールを設置し（①～②）、レール上に支保材（自走台車+バッグ）を設置して北側ガーダのV字変形部下部まで自走させる（③～④）。その後、支保材のバッグに無収縮モルタルを充填し、ガーダ形状に倣った支保材を形成させる（⑤）。

①レール挿入	②レール設置	③支保材・台車設置
<p>西作業床</p>	<p>北側ガーダ</p>	<p>クレーン支保材（自走台車+バッグ）</p>
④台車自走完了	⑤モルタル充填・設置完了	配置イメージ
	<p>北側ガーダ</p> <p>FHM</p> <p>モルタル充填箇所</p>	<p>ウェルプラグ</p> <p>SFP</p> <p>天井クレーン</p> <p>西作業床</p> <p>東作業床</p> <p>南作業床</p>

【参考】天井クレーン支保設置作業モックアップ試験

- レール及び支保材設置作業性試験：レール及び支保材を吊り込み設置し，支保材を天井クレーンガーダの模擬体下部まで自走(①~③)
- 充填試験：支保材の型枠を上昇させ(④)，型枠に保持された支保バッグに無収縮モルタルを充填(⑤)

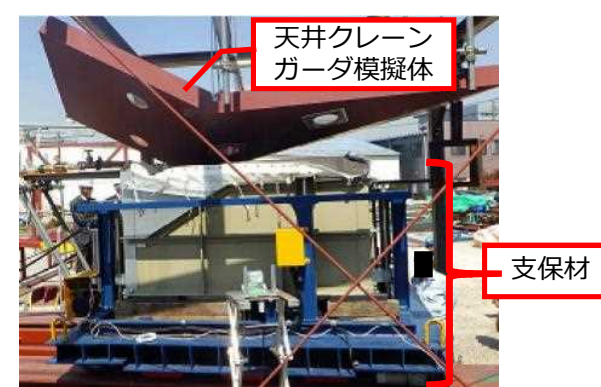
①レール吊り込み



②レール設定



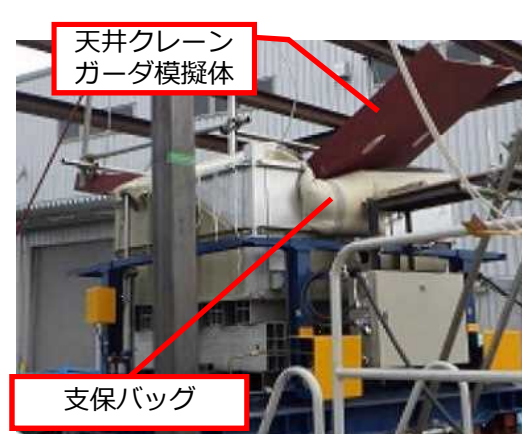
③支保材自走 (完了)



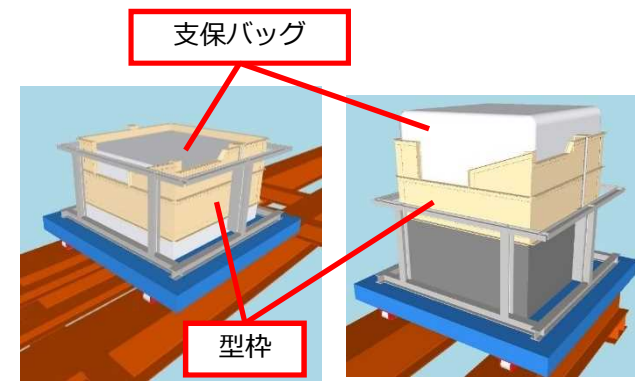
④支保材型枠上昇，モルタル充填



⑤モルタル充填完了



モルタル充填イメージ



充填前

充填後

【参考】 FHM支保設置概要

- 南作業床に梁挿入装置及び支保梁を設置し (①), 梁挿入装置及びガイドローラを用いて支保梁をFHM下部に挿入する (②~③)。その後, 支保梁とFHMの隙間に矢板を設置して支保梁の固定を行う (④~⑤)。

①支保梁設置	②支保梁挿入	③支保梁挿入 (拡大図)
④矢板設置	⑤支保梁設置 (完了)	配置イメージ

【参考】 FHM支保設置作業モックアップ試験

- 支保梁設置作業性試験：支保梁挿入装置を用いて支保梁をFHM下部模擬体の下に挿入(①～③)
- 矢板挿入作業性試験：矢板挿入装置を支保梁に設定し，自走により支保梁とFHMの隙間に設置(④～⑤)

①支保梁挿入装置への支保梁搭載



②支保梁挿入



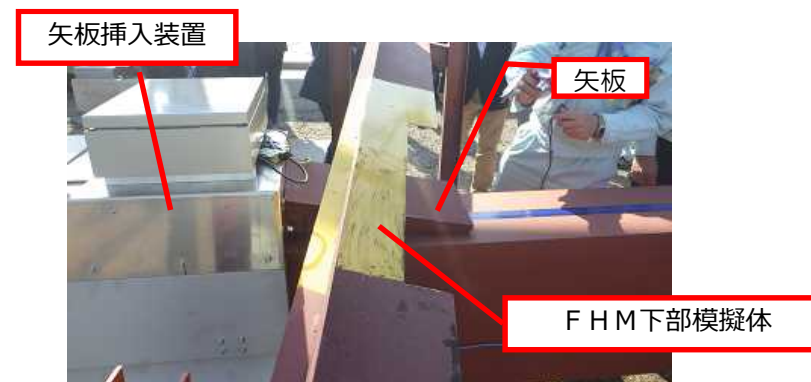
③支保梁挿入（完了）



④矢板挿入装置の支保梁への設定



⑤矢板挿入装置自走，挿入完了



- 原子炉建屋屋根ガレキ撤去中に、ガレキが燃料上に落下した場合の影響評価した結果、敷地境界外の実効線量は下表の通りであり、本事象による周辺公衆に与える放射線被ばくのリスクは小さい。

表：使用済燃料プール内がれき落下時の実効線量※

	実効線量 (小児) [mSv]	実効線量 (成人) [mSv]	評価条件
1号	約 4.8×10^{-2}	約 4.8×10^{-2}	破損体数をSFP内に保管されている全数とする (392体)
3号 (参考)	約 1.5×10^{-1}	約 1.5×10^{-1}	破損体数をSFP内に保管されている全数とする (566体)

※希ガス及びよう素の放出量より評価

3号機 燃料取り出しの状況について（案）

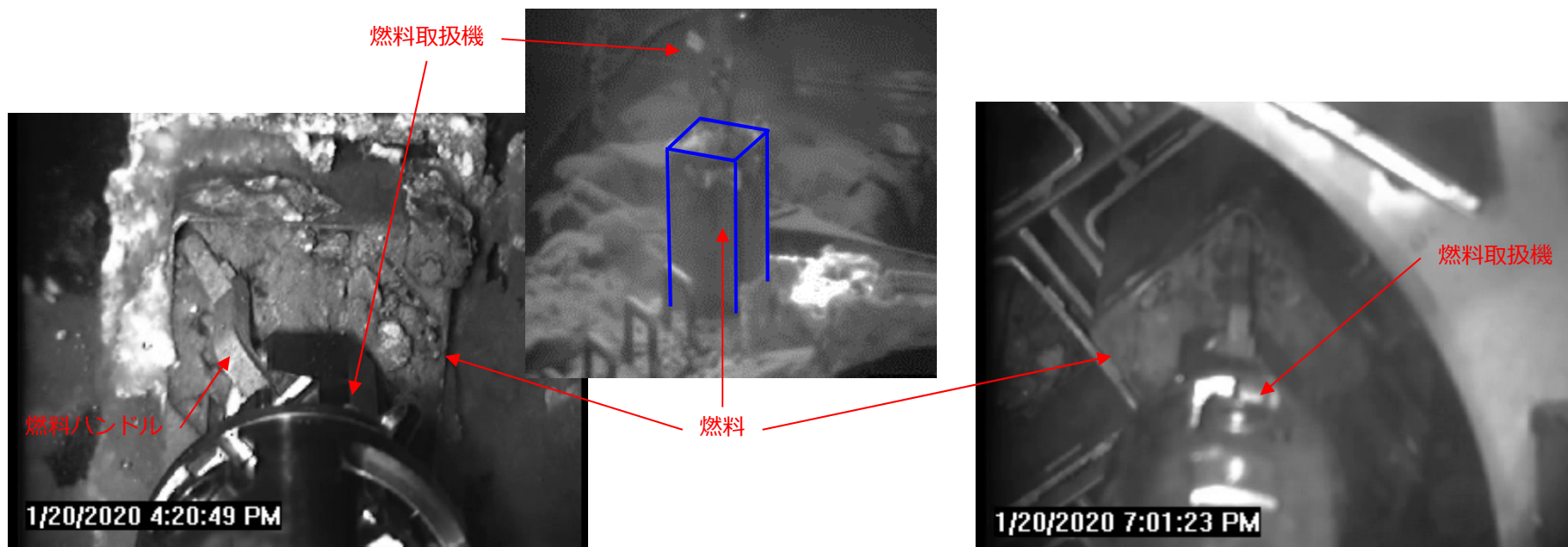
2020年2月12日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 燃料取り出しの状況

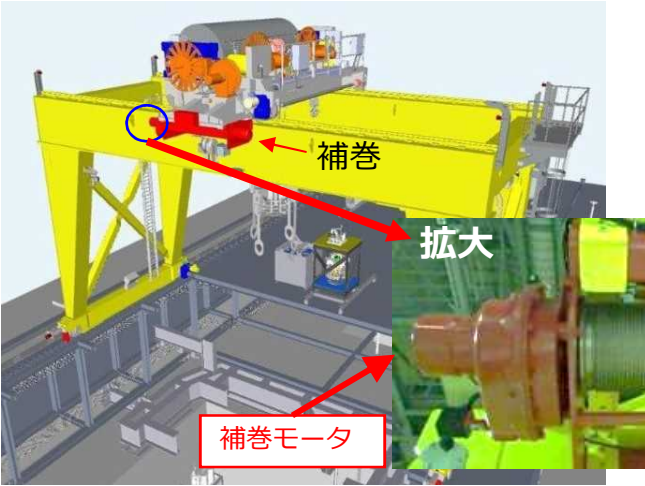
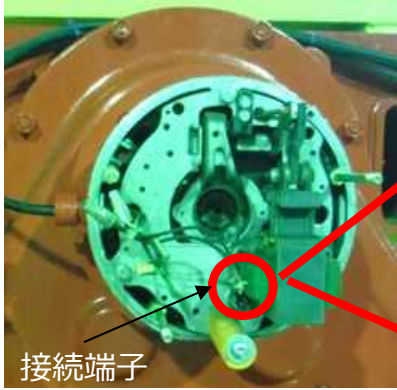

- 燃料取り出し再開に向けた準備作業中に発生した不具合への対策や機器の動作確認を終えたため、2019年12月23日に燃料取り出し作業を再開した。
- 2020年1月20日より、使用済燃料の取り出しを開始した。なお、1月25日に3号機使用済燃料プールの新燃料計52体の取り出しを完了した。
- 2020年2月6日に、クレーン補巻の動作異常が発生したが、2月7日に修理並びに動作確認を完了している。
- 2020年2月9日時点で、計70体の燃料の共用プールへの輸送を完了している。



使用済燃料のラックからの取り出し状況

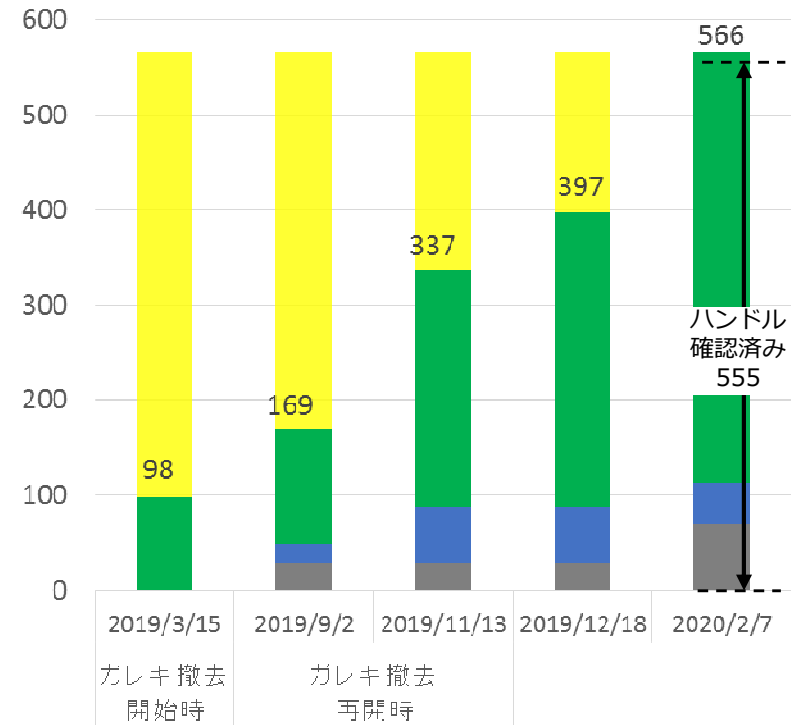
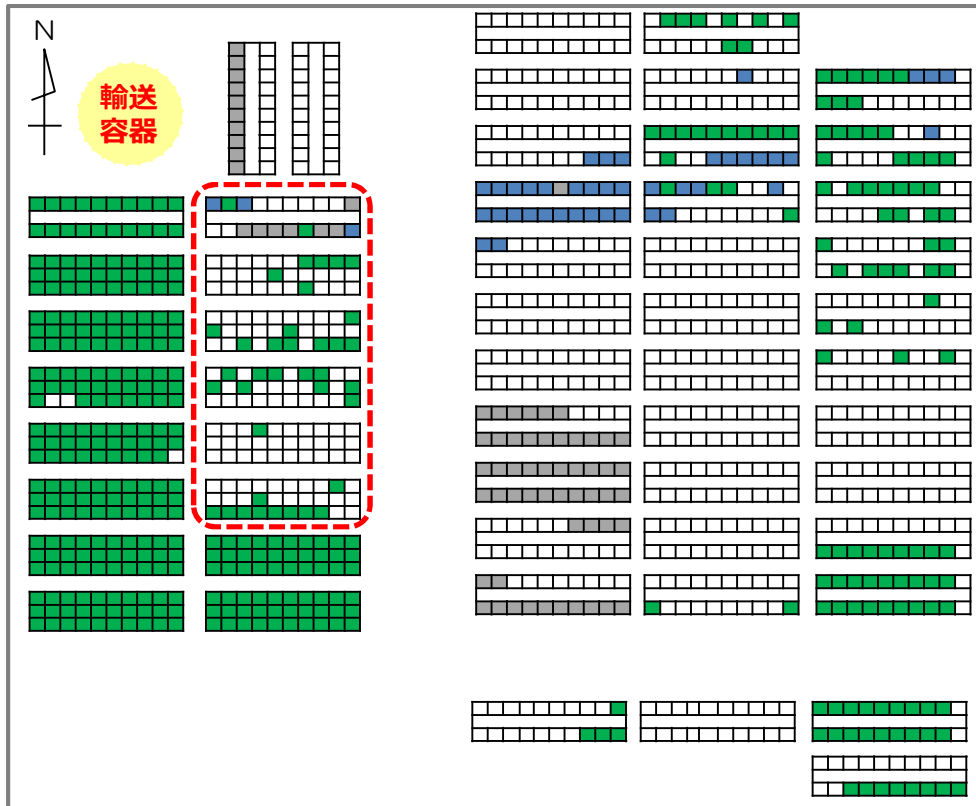
使用済燃料の輸送容器への装填状況

2. クレーン補巻動作異常について

<p>概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> クレーン補巻に一次蓋締め付け装置を接続し、輸送容器の一次蓋開放作業を実施していた。一次蓋の開放完了後、クレーン補巻に接続した一次蓋締め付け装置を収納架台に収納時（補巻の巻下げ操作中）に『クレーン補巻動作異常(不動作)』が発生し、クレーン補巻の動作が停止した。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>クレーン外観図</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>補巻モータ蓋開放</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>触診前 触診後</p> </div> </div>
<p>原因</p>	<p>✓ 当該接続端子の設置箇所の振動及び環境においては接続端子が折損するような事象は発生しないことより、製品の初期不良もしくは取付時の施工不良に起因する接続端子の折損が原因と推定。</p>
<p>対応</p>	<p>✓ 当該接続端子の交換を実施し、クレーン補巻の動作確認を行い、異常の無いことを確認。 ✓ 当該接続端子の施工はホイストメーカーが実施しており、燃料取扱設備では当該ホイストメーカーの施工箇所はクレーン補巻のみであるため、クレーン補巻の接続端子について外観確認、触診確認を実施済。</p>
<p>備考</p>	<p>クレーン補巻は、直接燃料や輸送容器を取り扱うものではないため、燃料取扱い中の燃料損傷に至ることは無い。</p>

3. ガレキ撤去状況

- 大部分の燃料上部についてガレキの撤去を進めている。



凡例：

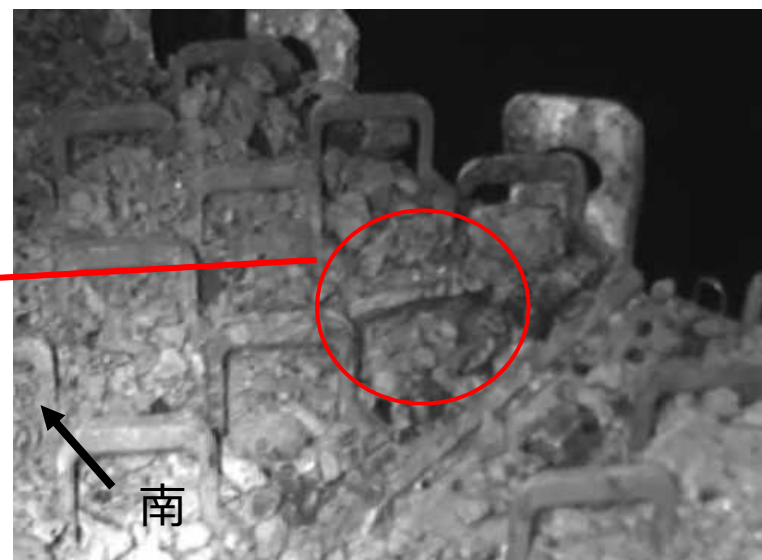
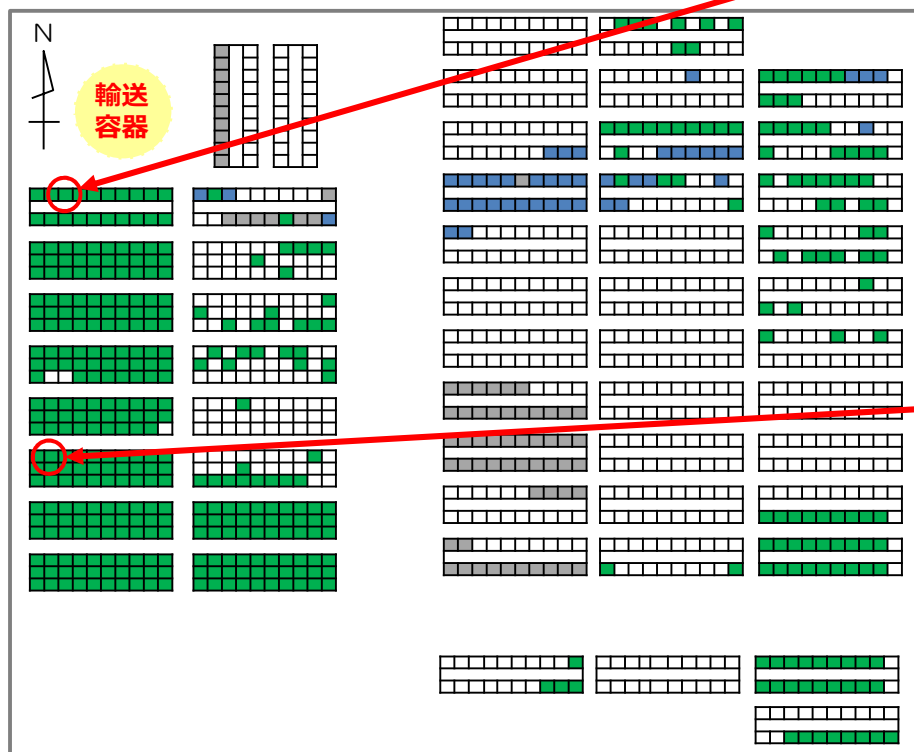
- : 燃料取り出し済
- : ガレキ撤去完了 = 燃料取り出しが可能な状態
- : ガレキ撤去中
- : ガレキ撤去未実施
- : 燃料が入っていないラック
- : 落下した燃料交換機, コンクリートハッチがあったエリア

- ガレキ撤去によりハンドルが確認できた燃料は、555体/566体（前回※から+218体）
そのうちこれまでハンドル変形を確認した燃料は、14体（前回※から+2体。次頁参照）

※2019年12月16日特定原子力施設監視・評価検討会（第77回）

4. ガレキ撤去進捗に伴うハンドル変形の確認

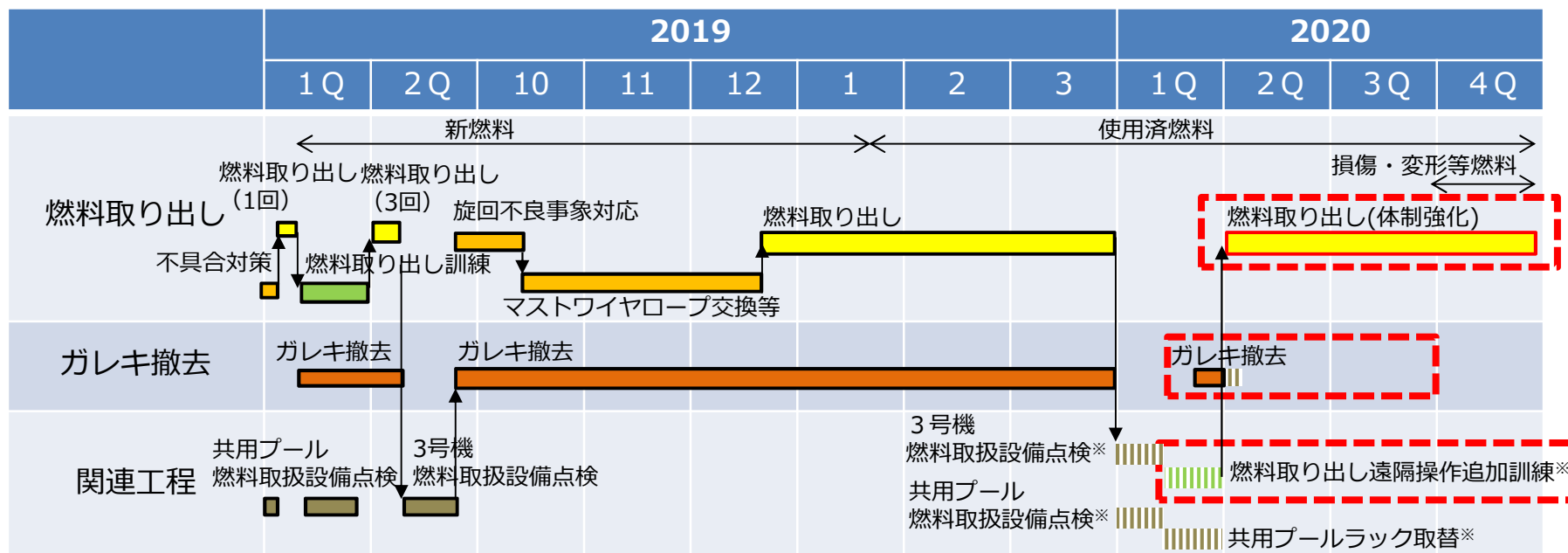
- 1月17日と2月4日に使用済燃料プール内のガレキ撤去作業中に新たに2体についてハンドル変形を確認した。
- 新たに変形を確認した燃料については、外部環境に影響するような損傷はなく、問題なく取り出しできるものと評価している。



新たに確認したハンドル変形燃料

5-1. 今後の取り出し計画（燃料取り出し体制の強化）

- ガレキ撤去は2020年度1Qに完了の見通し。2Q以降は体制を強化（作業員を増員）し、これまでガレキ撤去をしていた時間帯を活用して燃料取り出しを行う。
- 2020年度1Q（共用プールラック取替中）に増員に対する遠隔操作訓練を行う。



※工程調整中

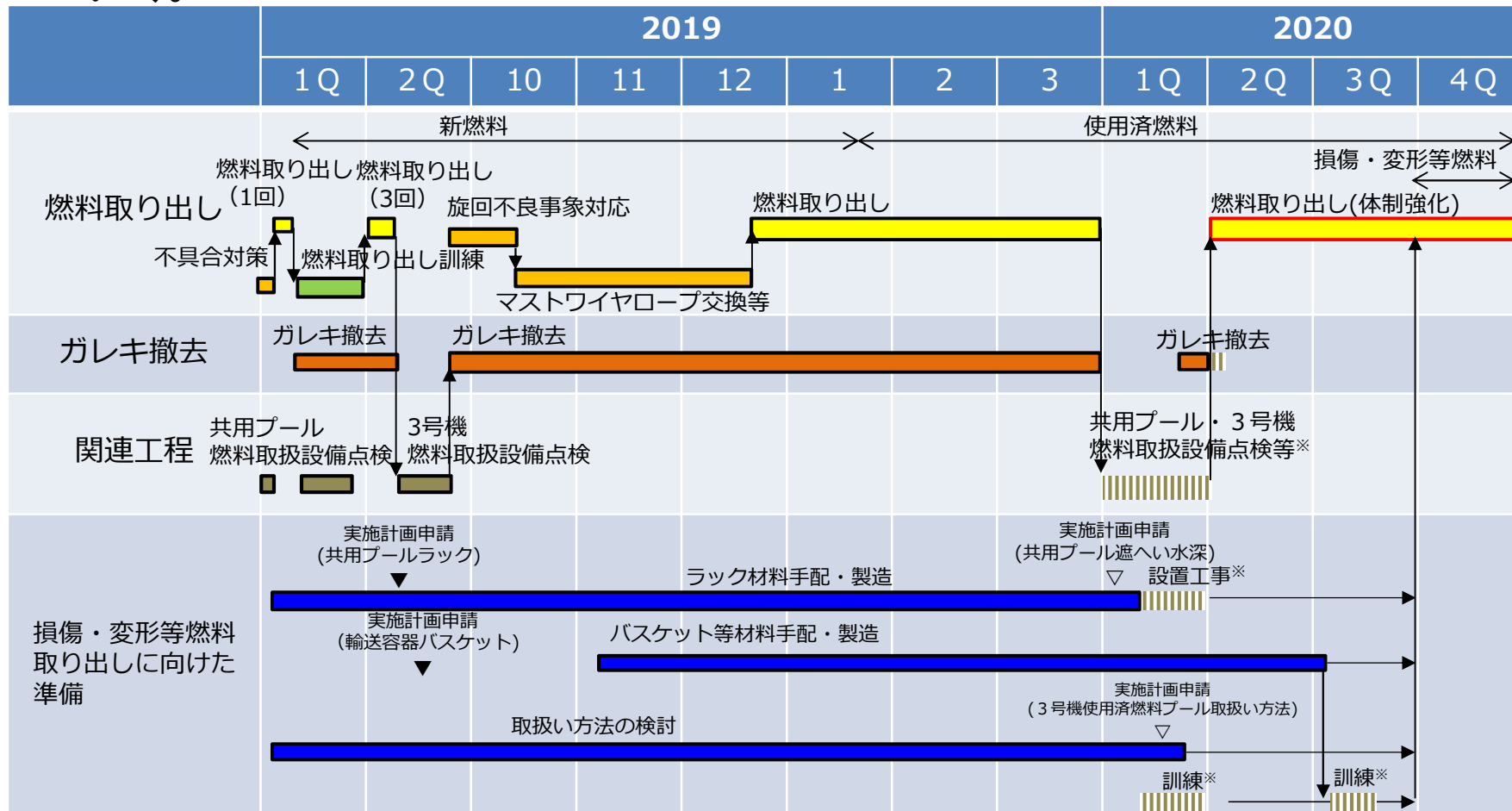
	体制強化前	体制強化後
燃料移動操作班（4名/班）	6班で作業	6班で作業（変更なし）
輸送容器取扱操作班（5名/班）**	6班で作業	7班で作業
燃料取り出しの頻度	約4～5回／1ヶ月	約8～9回／1ヶ月

**遠隔操作訓練が不要な車両への輸送容器積み込み等及び共用プール建屋での輸送容器取扱作業班（約10名/班）も2班→4班に増員

5-2. 今後の取り出し計画（スケジュール）

■ 今後の対応

- ▶ ガレキ撤去を先行で進めたこと、並びにガレキ撤去完了後に体制を強化することにより、2020年度末に燃料取り出し完了の見込み。
- ▶ 引き続き、周辺環境のダスト濃度を監視しながら安全を最優先に作業を進めていく。



※工程調整中

福島第一原子力発電所 1/2号機排気筒解体工事進捗状況(案)

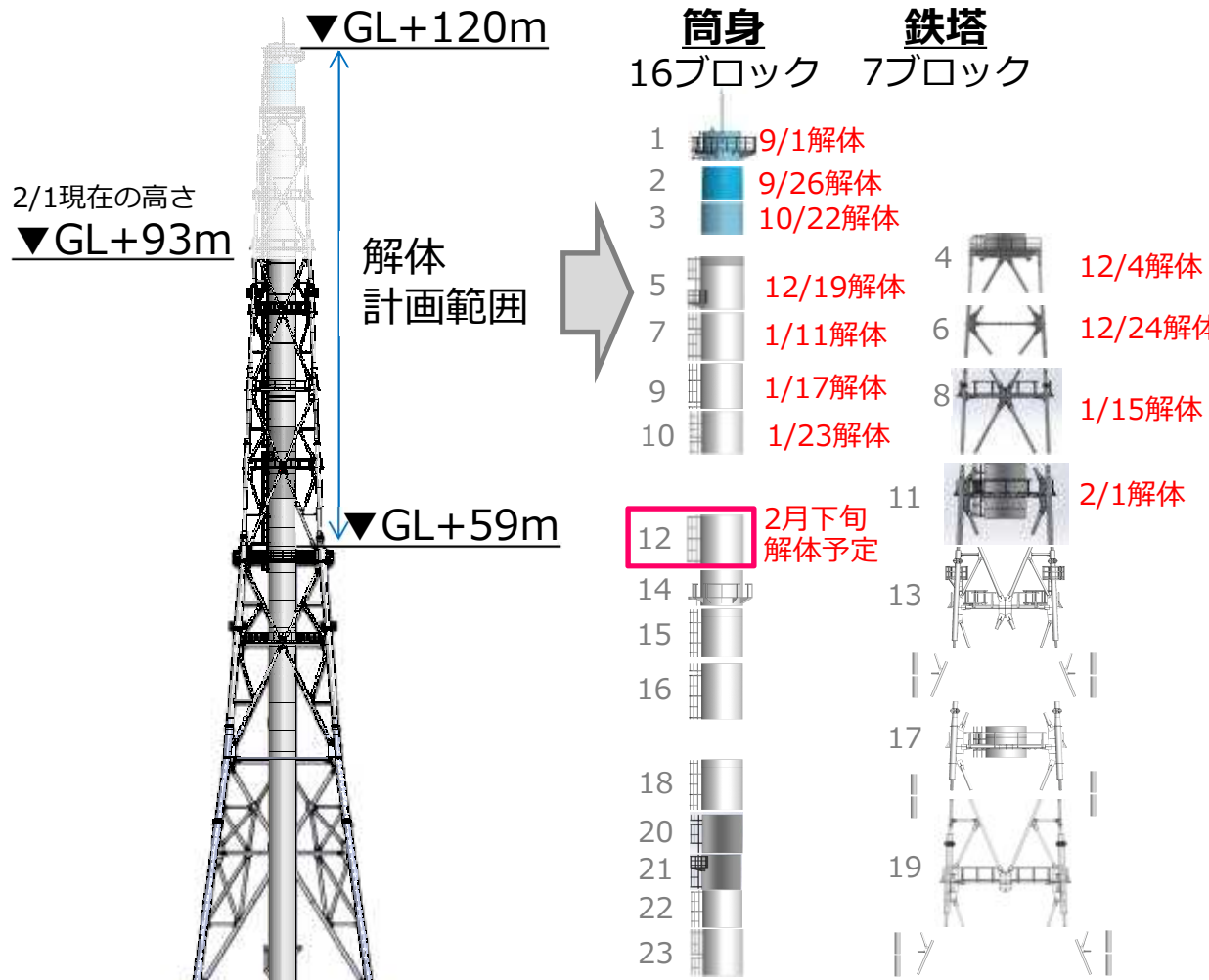
2020年2月12日

The logo for TEPCO (Tokai Electric Power Company) is displayed in red, bold, uppercase letters.

東京電力ホールディングス株式会社

1. 1/2号機排気筒解体概要

- 本工事は耐震上の裕度向上を目的に、上部約60mの解体工事に2019年8月から着手。
- 23ブロックに分けて解体する計画のうち、11ブロック目までの解体を2月1日に完了。
- 11ブロック目の解体は、難航した4ブロック目と同様に鉄塔と筒身を一体で解体するブロックだったが、切断手順を見直すなどの改善により、大きなトラブル無く完了。



主な解体部材

名称	筒身解体ブロック
個数	7ブロック/16ブロック 完了
姿図	
名称	筒身+鉄塔一括解体ブロック
個数	2ブロック/3ブロック 完了
姿図	
名称	鉄塔解体ブロック
個数	2ブロック/4ブロック 完了
姿図	

ブロック解体とは別に、単体で除却する部材も有り (約60ピース)

2-1. 作業の状況(12~1月)

- 12月は3ブロック, 1月は4ブロックの解体作業が完了した。
- 解体前高さ120mであった排気筒は, 2月1日現在, 高さ約93mまで解体が進んでいる。



8ブロック目鉄塔解体作業(1月15日)



9ブロック目筒身解体作業(1月16日)



工事前
(2019年8月1日)



5ブロック解体後
(2019年12月19日)



9ブロック解体後
(2020年1月11日)



11ブロック解体後
(2020年2月1日)

2-2. 1～4ブロック振り返りの効果

- 12月中旬に1～4ブロック解体作業の振り返りを行い、『切断作業の手順見直し』『準備作業の手順書再整備』『作業環境の改善(現場と本部の情報共有)』を進めてきた。
- 5～11ブロック目は、大きなトラブル無く順調に解体作業が進んだ。(約1.5ヶ月で7ブロック解体)

振り返りによる主な改善ポイント

<切断作業の手順見直し>

- 押し切りと旋回切りを繰り返すミシン切りの採用 (参考3参照)
- ドリルシャックリング位置の見直し

<準備作業の手順書再整備>

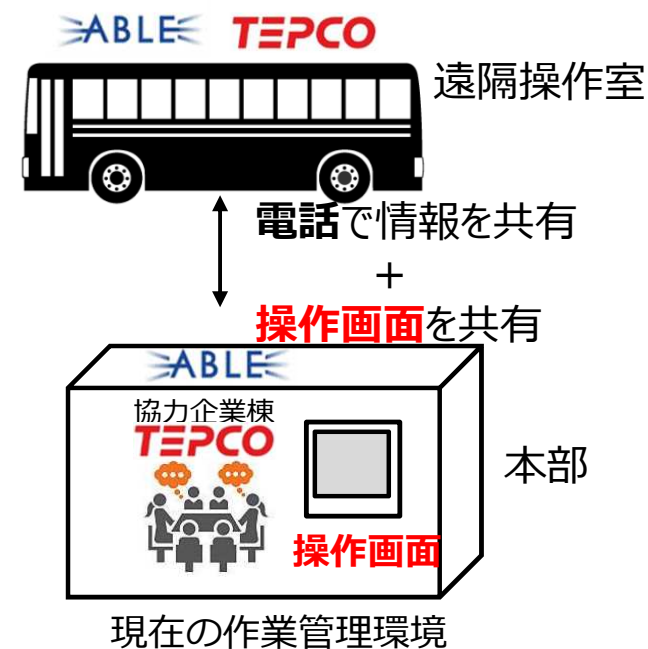
- 段取り替えなど全作業で手順書を見直し
- 見直し手順書を現場で多面確認(当社・協力会社)
- 現場で確認した結果は速やかに手順書に反映

<作業環境の改善>

- 遠隔操作室と本部での操作画面共有による作業指揮者・当社・技術者が速やかな意思決定



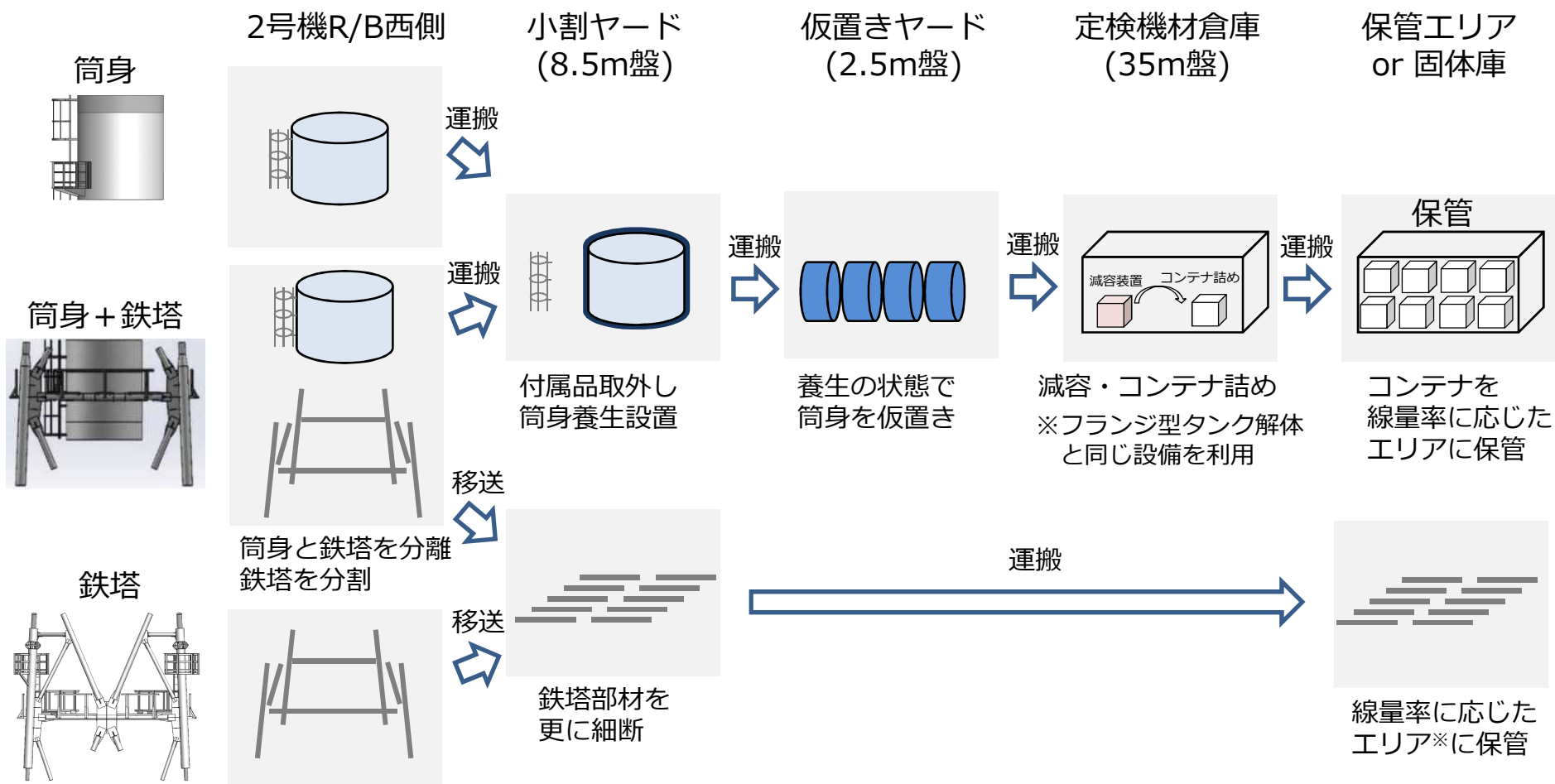
作業手順の見直しや作業環境の改善により安全性と作業スピードが改善



本部に新設された操作画面

3-1. 解体部材の吊り下ろし後の取り扱い方針

- 筒身は、フランジ型タンクと同様に建屋内外でダスト監視を行いながら減容し、金属製容器（コンテナ）に収納の上、線量率に応じたエリアにコンテナを保管する計画。
- 鉄塔は、8.5m盤の小割ヤードで小割解体した上で、線量率に応じた保管エリアに運搬する計画。



※今後の解体部材の線量測定結果により、金属製容器(コンテナ)に收容する場合もある

3-2. 解体部材の現状

- 現在、解体が完了した筒身のうち、8ブロック分については、シートにて養生を行った後、2.5m盤の仮置きヤードにて仮置き中。(写真①)
- 筒身については、4月以降、順次仮置きヤードから定検資材倉庫に移動し解体予定。
- 鉄塔については、小割ヤードにて順次小割解体を進めており(写真②)、2月以降順次保管エリアに運搬する予定。



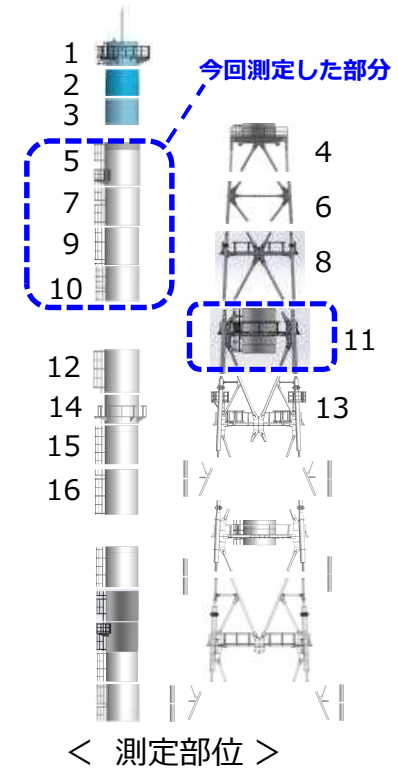
【写真①】筒身の仮置き状況 (仮置きヤード：2.5m盤)



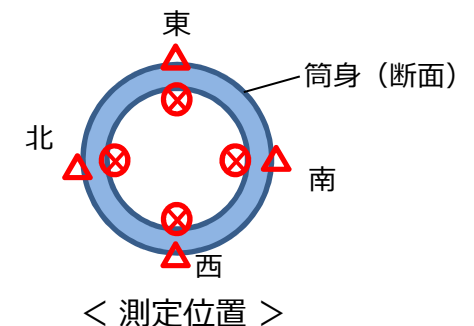
【写真②】鉄塔の小割状況 (小割ヤード：8.5m盤)

4-1. 解体部材の線量率測定結果～5,7,9,10,11ブロック目～TEPCO

- 作業員の被ばく量を管理するために、解体部材（筒身）の表面線量率を測定した。
- 9ブロック目の筒身内部に局所的な発錆部があり、これまでよりも高い値が確認しているが、有人作業による小割解体等の計画に影響を与えるものでないことを確認した。
- なお、飛散防止剤を散布して作業しており、作業中ダストは有意な変動はないことから、周辺環境影響や作業計画へ影響を与えるものではないと判断。



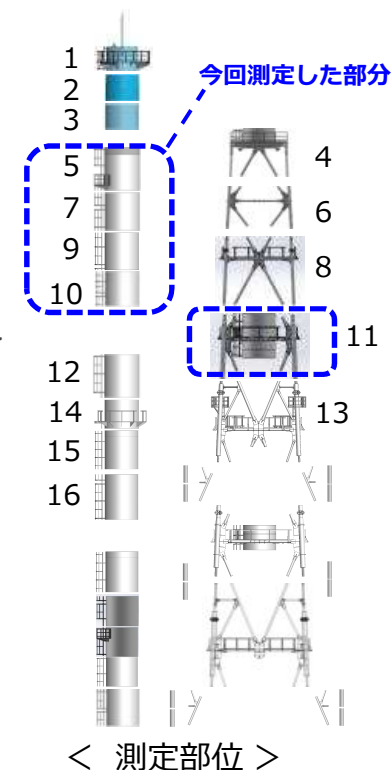
部位	表面線量率 (γ線) [mSv/h]								BG
	筒身内部 (右下図⊗)				筒身外部 (右下図△)				
	東	南	西	北	東	南	西	北	
5	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.03~0.05
7	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03~0.05
9	0.10	0.10	0.60	0.10	0.03	0.03	0.04	0.04	0.02
10	0.03	0.02	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03~0.05
11	0.03	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03



4-2. 環境影響評価妥当性確認

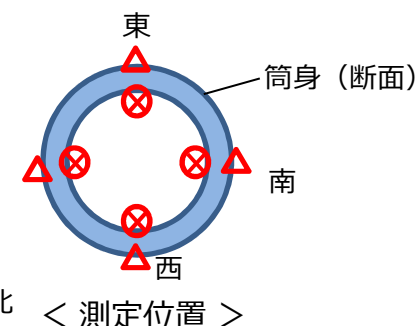
～5,7,9,10,11ブロック目～ **TEPCO**

- 解体作業のダスト影響評価の検証のために、飛散防止剤の上から、解体部材（筒身）表面の汚染を直接採取（スミア法）※1し、表面汚染密度を測定した。
- 表面汚染密度は、 $10^1 \sim 10^3 \text{ Bq/cm}^2$ で検出されたが、解体前に実施した表面汚染密度の評価値（ $10^3 \sim 10^4 \text{ Bq/cm}^2$ ）と同等かそれ以下であることを確認した。
- また、吊り下ろした直後に、スミヤろ紙のα核種の表面汚染密度も測定し、検出限界値未満であることを確認した。その後、分析室でα自動測定装置による全αの詳細分析を別途行ったところ、検出限界をわずかに上回る $3.5 \times 10^{-2} \text{ Bq/cm}^2$ が確認されたが、Rzoneでα汚染管理を行う基準（ $4.0 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$ ）以下の値である。（詳細分析結果は、参考1-1参照）



部位	表面汚染密度 [Bq/cm^2]※2			
	筒身内部（右下図⊗）			
	東	南	西	北
5	6×10^1	6×10^1	3×10^2	1×10^2
7	3×10^2	3×10^2	1×10^3	1×10^3
9	5×10^2	3×10^2	4×10^3	3×10^2
10	4×10^2	9×10^1	8×10^2	5×10^2
11	分析中			

部位	α核種の表面汚染密度 [Bq/cm^2]※3			
	筒身内部（右下図⊗）			
	東	南	西	北
5	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$
7	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$
9	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$
10	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$
11	$< 1 \times 10^{-1}$	$< 1 \times 10^{-1}$	$< 1 \times 10^{-1}$	$< 1 \times 10^{-1}$

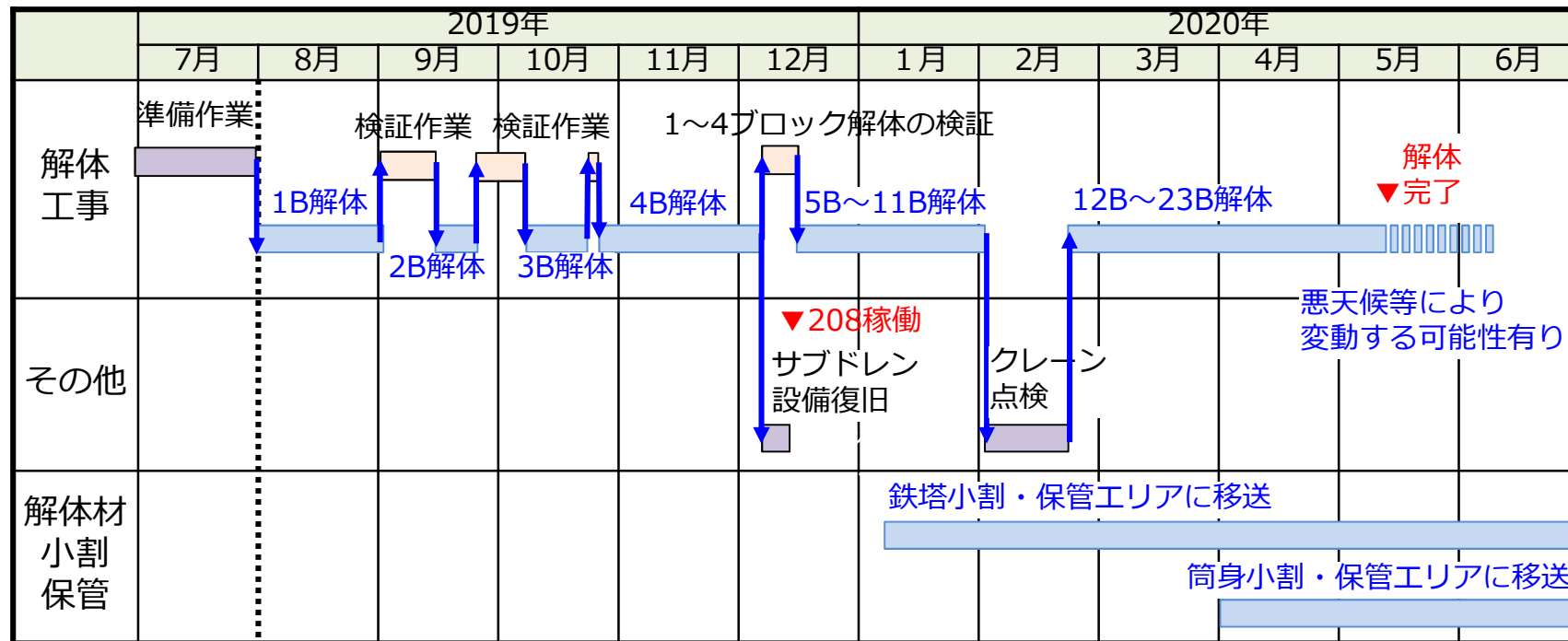


※1 飛散防止剤が塗布された状態でサンプリング ※2 スミヤろ紙をGe半導体検出器で定量（Cs-137の表面汚染密度）
 ※3 スミヤろ紙をZnSシンチレーション汚染サーベイメータ（Am-241校正）で定量

5. 今後のスケジュール

- 2月には大型クレーンの年次点検を行うため、3週間解体作業を中断するが、2月下旬の作業再開後は、5月上旬の解体完了に向けて安全最優先で作業を進めていく。
- 今後も、作業進捗に合わせ、習熟効果などの工程短縮実績や悪天候などの遅延要素も反映し、その都度工程を見直しながら進めていく。(1月は工程見直しは無し)

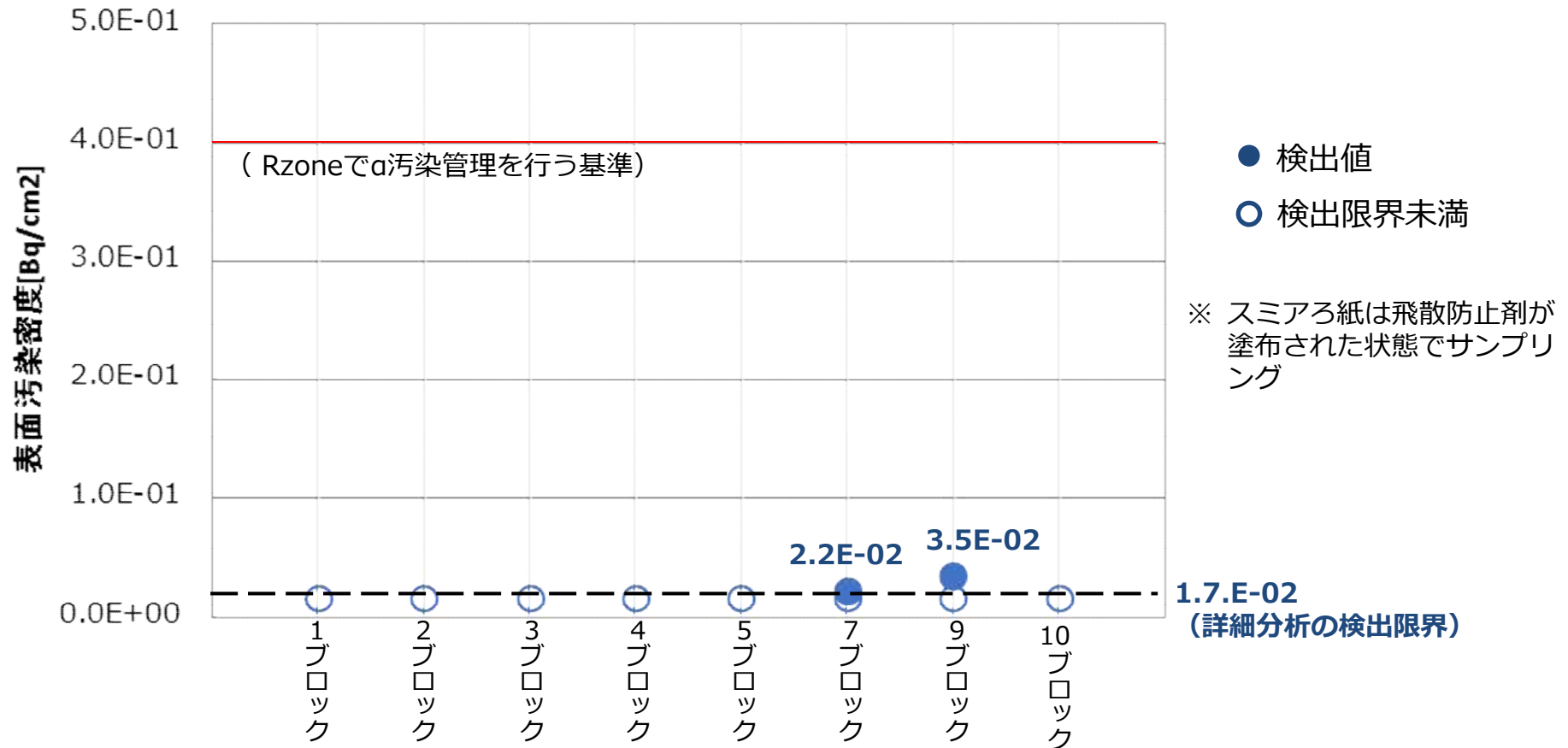
排気筒解体工事 工程表



※ 『B』 は解体ブロックの番号を示す

参考1-1. 全α詳細分析結果

- 吊下した筒身の内側で採取したスミアろ紙については、吊下した直後にZnSサーベイメータで全αの定量測定（4. 環境影響評価の妥当性確認）を行った後、スミアろ紙を分析室に持ち込み、α自動測定装置による全αの詳細分析を別途行っている。
- 今回、7,9ブロック目の詳細分析結果で、4箇所中1箇所（7ブロック：北側、9ブロック：西側）で検出限界をわずかに上回る値が確認されたが、Rzoneでα汚染管理を行う基準（ 4.0×10^{-1} [Bq/cm²]）以下の値である。尚、1～5,10ブロック目の筒身では検出限界を上回る値は検出されていない。

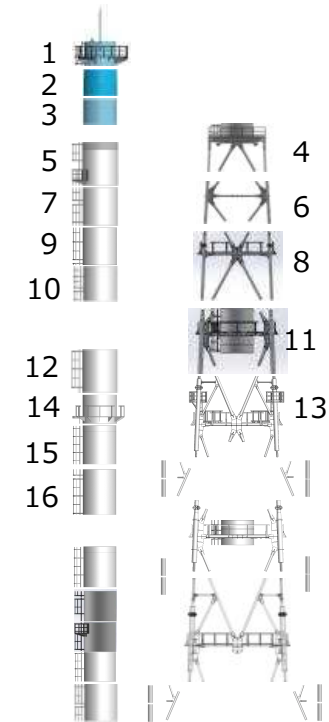


参考1-2. 1~4ブロック目解体部材の測定結果

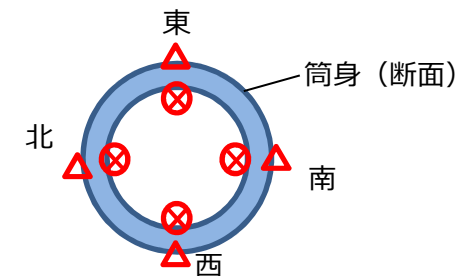
部位	表面線量率(γ線) [mSv/h]								
	筒身内部 (右下図⊗)				筒身外部 (右下図△)				BG
	東	南	西	北	東	南	西	北	
1	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05	0.05	0.03	0.03~0.05
2	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05~0.08
3	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06	0.04	0.04	0.05~0.07
4	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03~0.05

部位	表面汚染密度 [Bq/cm ²]*2			
	筒身内部 (右下図⊗)			
	東	南	西	北
1	4×10 ¹	7×10 ⁰	2×10 ²	6×10 ²
2	2×10 ²	8×10 ⁰	1×10 ¹	2×10 ¹
3	2×10 ⁰	2×10 ⁰	3×10 ¹	2×10 ¹
4	3×10 ¹	3×10 ¹	2×10 ²	2×10 ²

部位	α核種の表面汚染密度 [Bq/cm ²]*3			
	筒身内部 (右下図⊗)			
	東	南	西	北
1	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹
2	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹	<1×10 ⁻¹
3	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²
4	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²	<6×10 ⁻²



< 測定部位 >

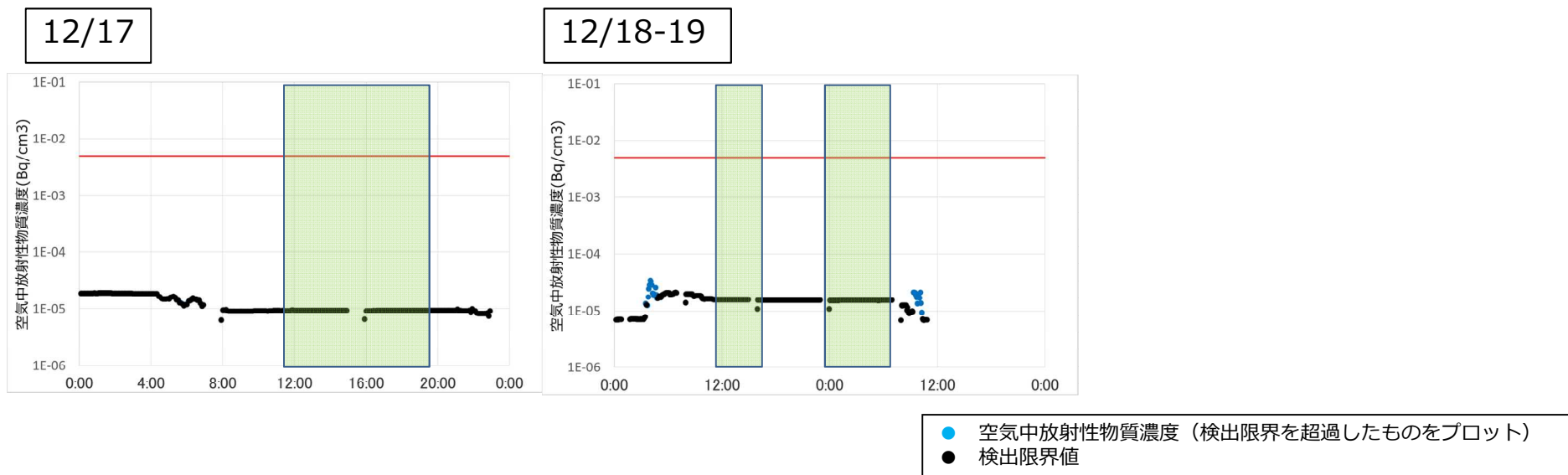


< 測定位置 >

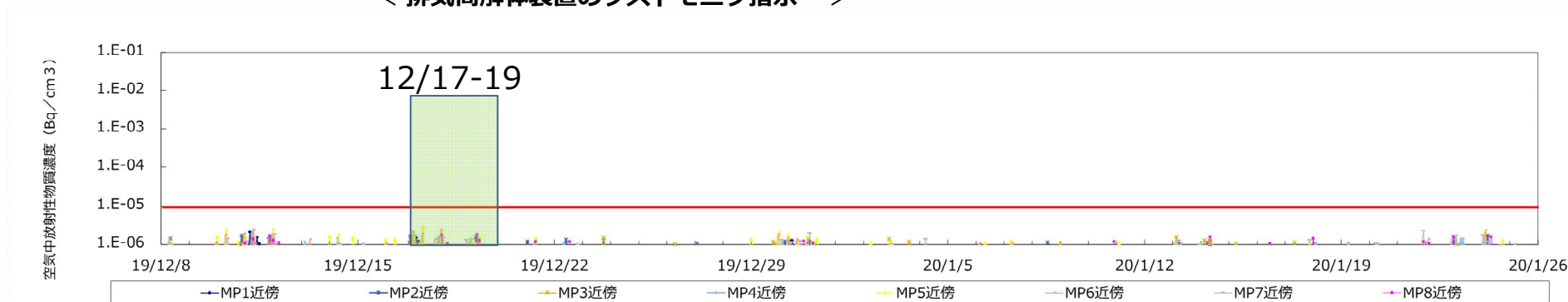
※1 飛散防止剤が塗布された状態でサンプリング ※2 Ge半導体検出器で定量 (Cs-137の表面汚染密度)
 ※3 ZnSシンチレーション汚染サーベイメータ (Am-241校正) で定量

参考2. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～5ブロック目の解体時～ **TEPCO**

- 5ブロック目の筒身切断作業中（12/17-12/19：図中 背景部）のダスト濃度が、管理値未満(5×10^{-3} Bq/cm³)であることを確認。また、当該期間中に敷地境界においてもダスト上昇がないことを確認している。



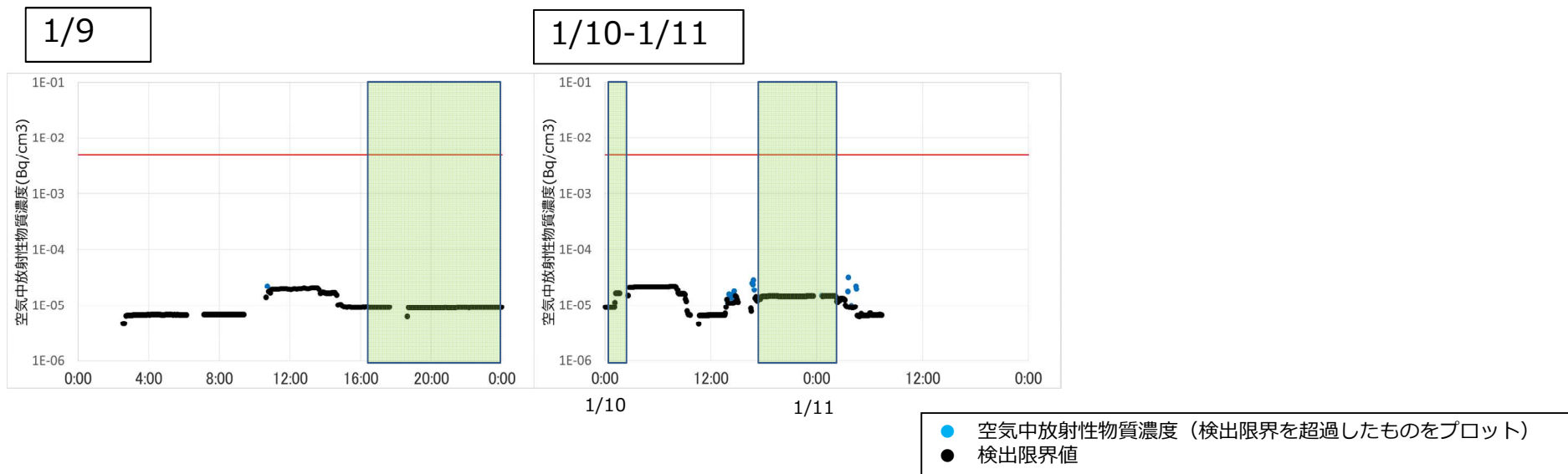
< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >



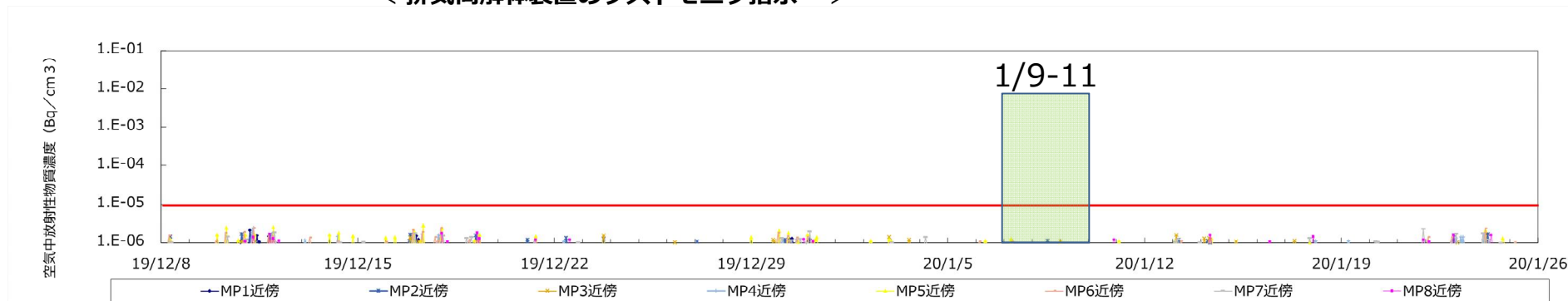
< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2019/12/8 ～ 2020/1/26） >

参考2. 筒身切断作業中ダスト濃度 ~7ブロック目の解体時~ **TEPCO**

- 7ブロック目の筒身切断作業中（1/9-1/11：図中 背景部）のダスト濃度が、管理値未満(5×10^{-3} Bq/cm³)であることを確認。また、当該期間中に敷地境界においてもダスト上昇がないことを確認している。



< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >

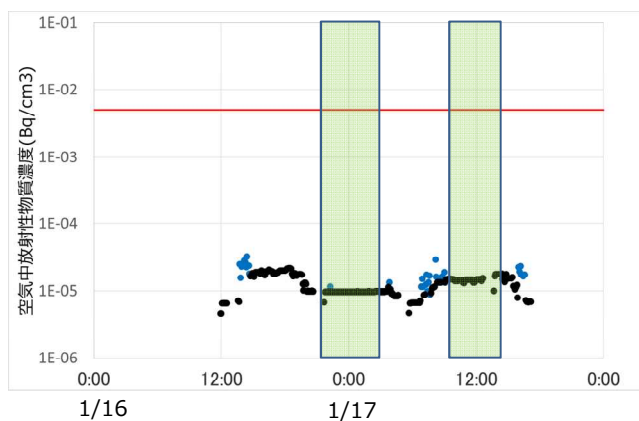


< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2019/12/8 ~ 2020/1/26） >

参考 2. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～9ブロック目の解体時～ **TEPCO**

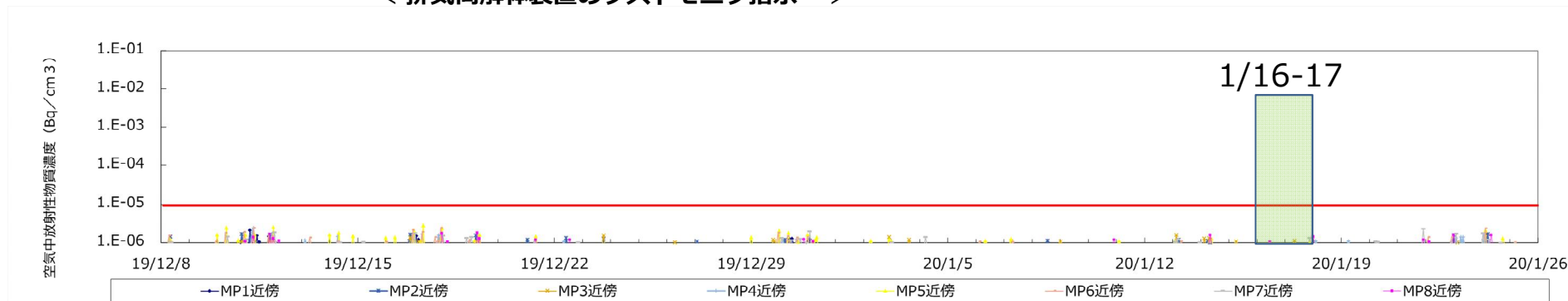
- 9ブロック目の筒身切断作業中（1/16-1/17：図中 背景部）のダスト濃度が、管理値未満(5×10^{-3} Bq/cm³)であることを確認。また、当該期間中に敷地境界においてもダスト上昇がないことを確認している。

1/16-1/17



- 空气中放射性物質濃度（検出限界を超過したものをプロット）
- 検出限界値

< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >



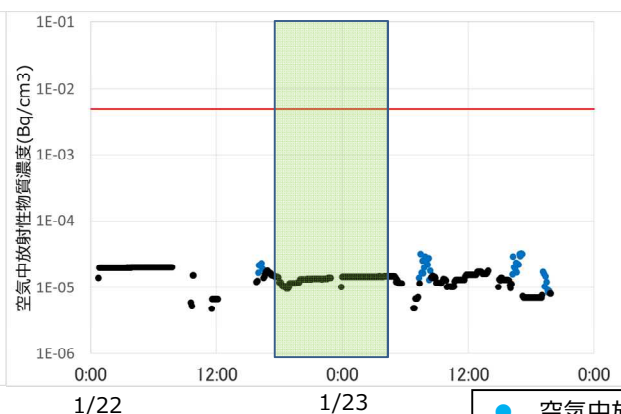
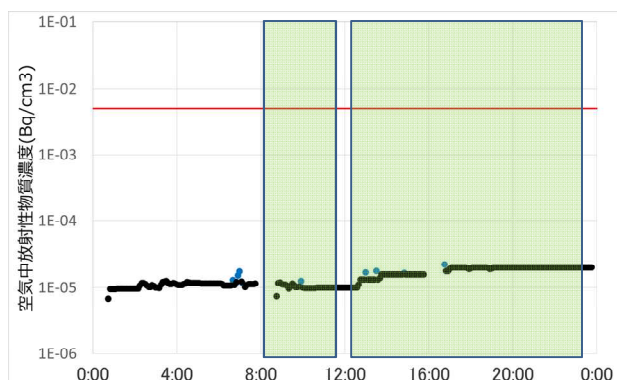
< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2019/12/8 ～ 2020/1/26） >

参考2. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～10ブロック目の解体時～ **TEPCO**

- 10ブロック目の筒身切断作業中（1/21-1/23：図中背景部）のダスト濃度が、管理値未満(5×10^{-3} Bq/cm³)であることを確認。また、当該期間中に敷地境界においてもダスト上昇がないことを確認している。

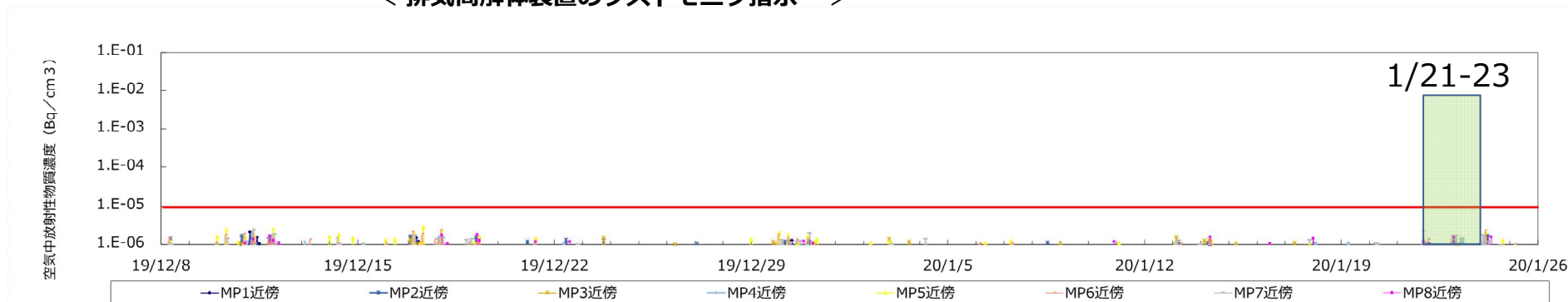
1/21

1/22-1/23



● 空气中放射性物質濃度（検出限界を超過したものをプロット）
● 検出限界値

< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >

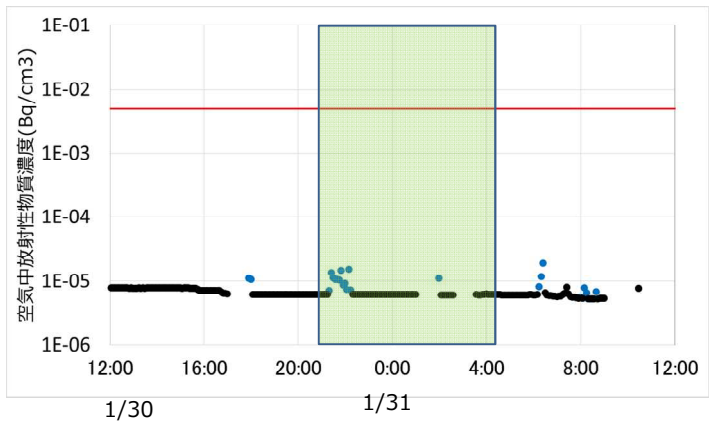


< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2019/12/8 ～ 2020/1/26） >

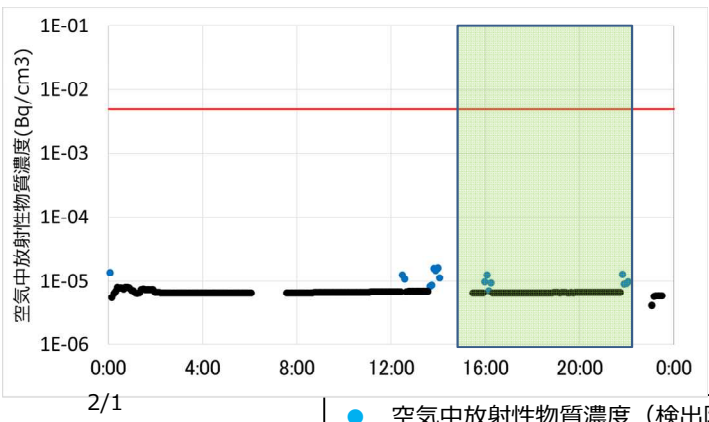
参考2. 筒身切断作業中ダスト濃度 ～11ブロック目の解体時～ **TEPCO**

- 11ブロック目の筒身切断作業中（1/30-2/1：図中 背景部）のダスト濃度が、管理値未満(5×10^{-3} Bq/cm³)であることを確認。また、当該期間中に敷地境界においてもダスト上昇がないことを確認している。

1/30-1/31

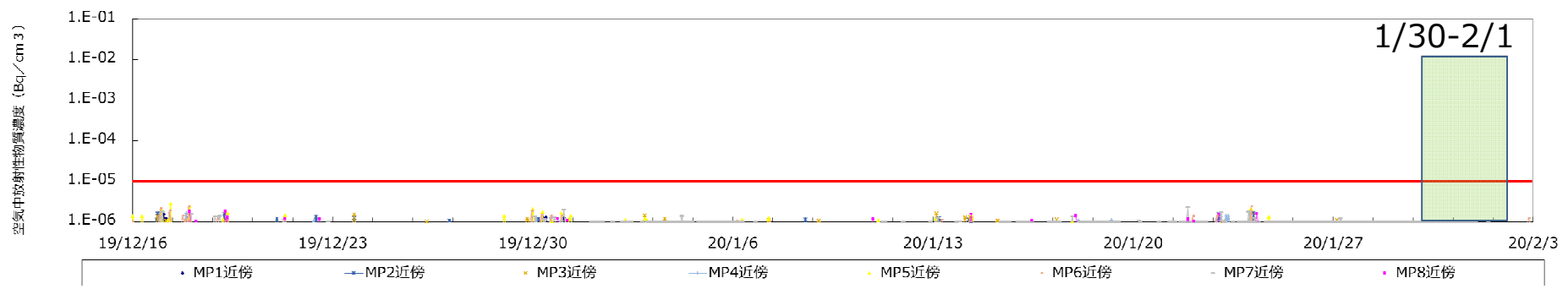


2/1



● 空気中放射性物質濃度（検出限界を超過したものをプロット）
● 検出限界値

< 排気筒解体装置のダストモニタ指示 >

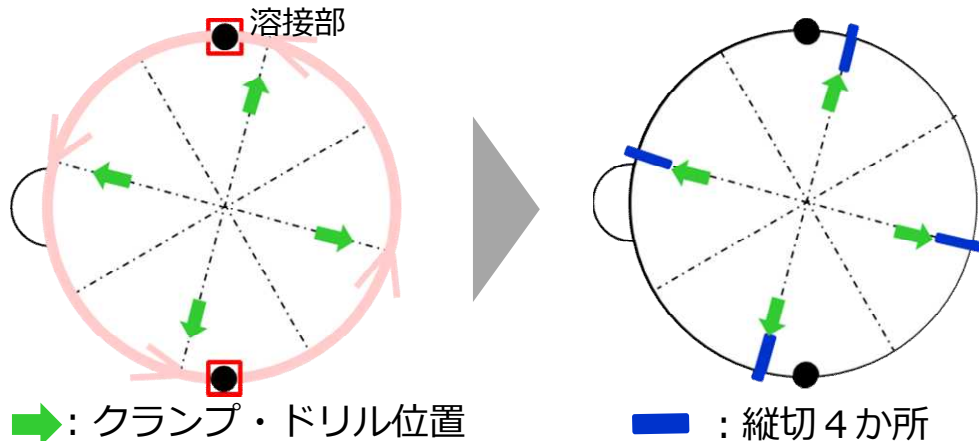


< 敷地境界近傍ダストモニタ指示値（2019/12/16 ～ 2020/2/3） >

参考3. 筒身の切断手順

- 解体作業の見直しとして、1～4ブロック目の知見を反映し、5ブロック目以降は以下の通り、筒身の切断手順を見直した。

当初計画



➡ : クランプ・ドリル位置
 : 押切り
➡ : 旋回切り（横切り）

— : 縦切4か所

手順見直し

見直し①
縦切りは8箇所
先行実施

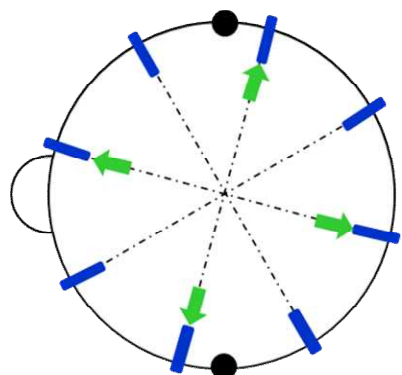
見直し②
ミシン切り採用

見直し③
約50%切断後
刃の状態確認・交換

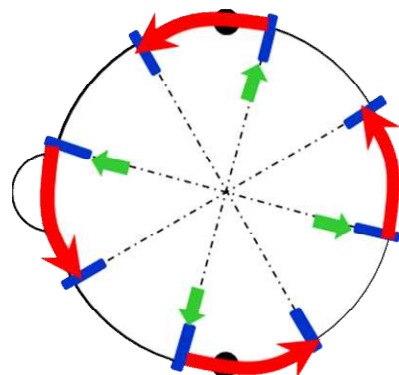
見直し④
クランプ・ドリル位置の見直し

見直し⑤
切断線をつなぐ
箇所は押切り

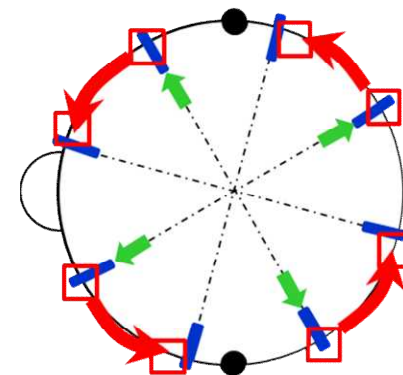
5ブロック目以降



— : 縦切8か所
➡ : クランプ・ドリル位置



➡ : ミシン切り



➡ : クランプ・ドリル位置
➡ : ミシン切り : 押切り

※チップソーの刃は、耐久性に優れた新刃を使用する

建屋滞留水処理の進捗状況について（案）

2020年2月12日

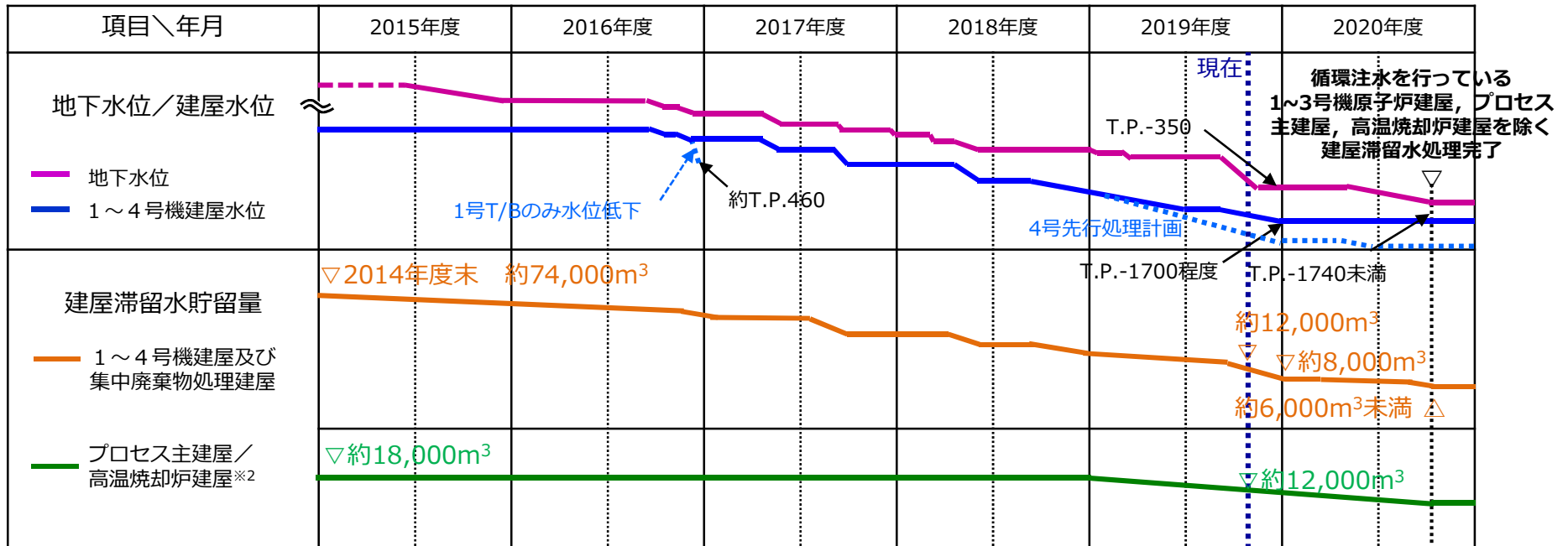
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

- 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線量緩和対策及び、 α 核種の拡大防止対策を優先的に進めるものとし、循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋（R/B）, PMB, HTI以外の建屋の最下階床面を2020年までに露出させる計画。
 - PMBのゼオライト土嚢のサンプリングを採取し、分析を実施。【実施中】
 - 高い放射能濃度が確認されている2,3号機R/B滞留水は、水処理装置への影響を確認しつつ水位低下を進め、2,3号機共に概ねタービン建屋（T/B）等の他建屋と同程度の水位になったことを確認。
 - 先行して水位低下を実施している4号機T/B・廃棄物処理建屋（Rw/B）の滞留水の残水について、仮設ポンプによる移送を実施し、地下階の床面を露出。今後、本設ポンプを設置し、床面露出状態を維持させる計画。

1. 今後の建屋滞留水処理計画

- 循環注水を行っている1～3号機R/B, PMB, HTIを除く建屋について、2020年内の最下階床面露出に向け、建屋滞留水処理を進めている。
- PMB, HTIについては、地下階に確認された高線量のゼオライト土嚢の線量緩和対策及び、α核種の拡大防止対策を実施後、最下階床面を露出させる。
 ステップ1：フランジ型タンク内のSr処理水を処理し、フランジ型タンクの漏えいリスクを低減。【完了】
 ステップ2：既設滞留水移送ポンプにて水位低下可能な範囲（T.P.-1,200程度まで）を可能な限り早期に処理。また、フランジ型タンク内のALPS処理水等も可能な限り早期に移送。【完了】
 ステップ3'：2～4号機R/Bの滞留水移送ポンプにて水位低下を行い、連通するT/B等の建屋水位を低下。連通しないC/B他については、仮設ポンプを用いた水抜きを実施。
 ステップ3：床ドレンサンプ等に新たなポンプを設置※1した後、床面露出するまで滞留水を処理し、循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋以外の滞留水処理を完了。



※1 現場の状況に応じて、真空ポンプ等を選択することも含め、検討していく。
 ※2 2020年末以降のPMB/HTIの建屋滞留水貯留量（水位）については、線量等の評価を踏まえて、今後決定。
 なお、大雨時の一時貯留として運用しているため、降雨による一時的な変動あり。

1.1 プロセス主建屋・高温焼却炉建屋の今後の進め方

- PMB及び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囊の対策、建屋滞留水の処理を進めつつ、1~4号機建屋滞留水を一時貯留することによるα核種除去等の効果を代替するタンクの設置を進めていく。それぞれのスケジュール案を以下に示す。
- なお、ゼオライト土囊の対策、α核種の拡大防止対策については、新たな対応となることから、周辺線量、ダスト濃度上昇、汚染拡大等のリスク低減を確実に実施しながら進めるものとする。

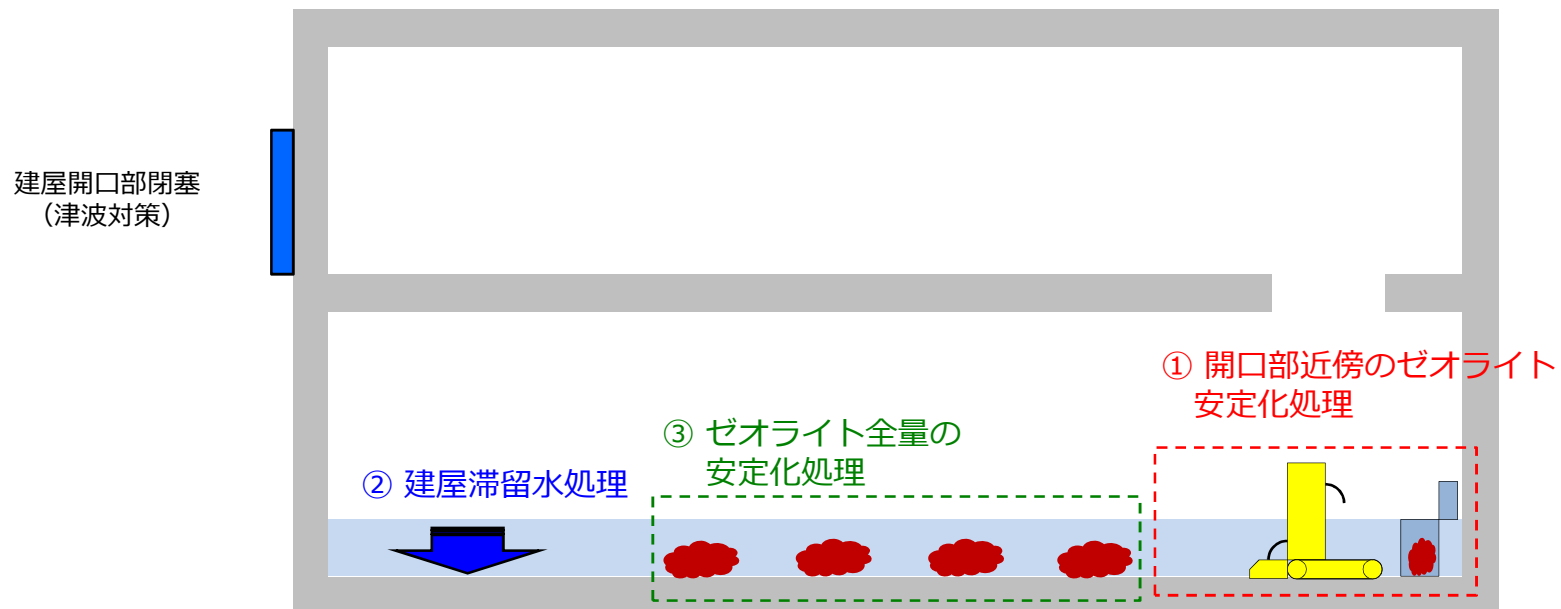
第77回特定原子力施設監視・評価検討会（2019.12.16） 資料2 再掲

懸念事項	対応策（案）	現在の対応状況
ゼオライト露出による線量上昇	<ul style="list-style-type: none"> ● 線量緩和策 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 床面露出時に影響を緩和する対策 ● 安定化対策 <ul style="list-style-type: none"> ➢ ゼオライト全量に対する安定化対策 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現場調査，線量評価実施（HTIについては今後実施） ● 対策の概念検討（取り出し，固化等）実施
α核種の拡大の懸念 (汚染水処理装置の安定運転への影響)	<ul style="list-style-type: none"> ● 代替タンクの設置 <ul style="list-style-type: none"> ➢ スラッジ類沈砂等によるα核種除去 ➢ 1~4号機各建屋滞留水の濃度均質化 ● 水処理装置の改良 <ul style="list-style-type: none"> ➢ α核種除去吸着材の導入 等 	<ul style="list-style-type: none"> ● α核種の性状確認，処理方法検討 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 0.1μmフィルター通水 (90%以上の全α除去を確認) ➢ 粒径分布測定，吸着材によるイオン吸着試験等について計画中



1.2 ゼオライト土嚢の対応方針

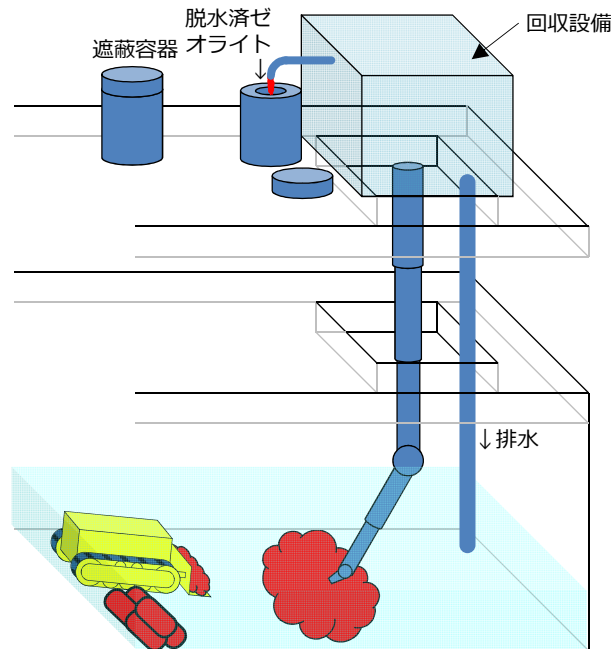
- PMB及びHTIの地下階に確認された高線量のゼオライト土嚢，及び建屋滞留水について，下記の順番で処理を進めていく。
 - ① 滞留水がある状態で1階の開口部等，線量影響がある部分を優先的にゼオライト土嚢を安定化処理（線量緩和対策）
 - ② 滞留水の水抜き（最下階床面露出状態の維持）
 - ③ 残ったゼオライト全量を安定化
- ゼオライト土嚢の安定化処理については，遠隔回収若しくは遠隔集積を主方針として，引き続き，検討を進めていく。
- なお，PMB,HTIに対しては，建屋開口部閉止作業を完了しており，津波に対するリスク低減が実施されている。



【参考】ゼオライト安定化検討内容

- PMB及びHTI最下階の高い線量率の主要因と考えられるゼオライト土嚢について対応方針を検討中。
- 以下3案に加え、それぞれの組み合わせ等についても、実現可能性を含めて検討中。
 - ① 遠隔回収：ゼオライトを吸引回収し、容器等で保管
 - ② 遠隔集積：ゼオライトを地下階で集積し、容器等で地下階に仮保管
 - ③ 固化：ゼオライトをモルタル等で固化

主方針として、検討を進める



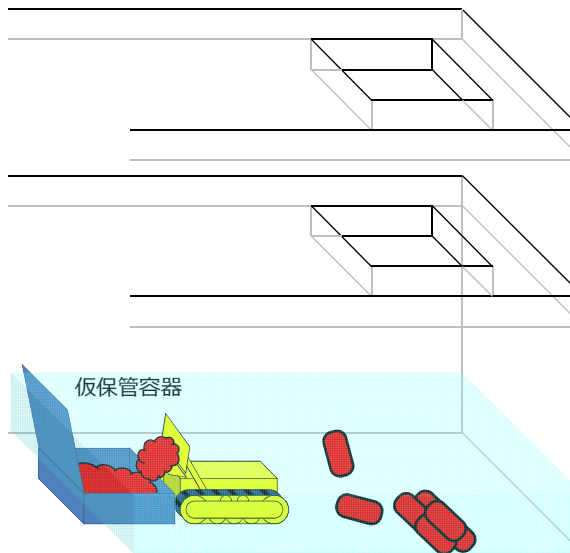
①遠隔回収

メリット

- ・追加の回収作業が無い

デメリット

- ・遮蔽容器保管場所の確保が必要
- ・回収設備が高線量となる



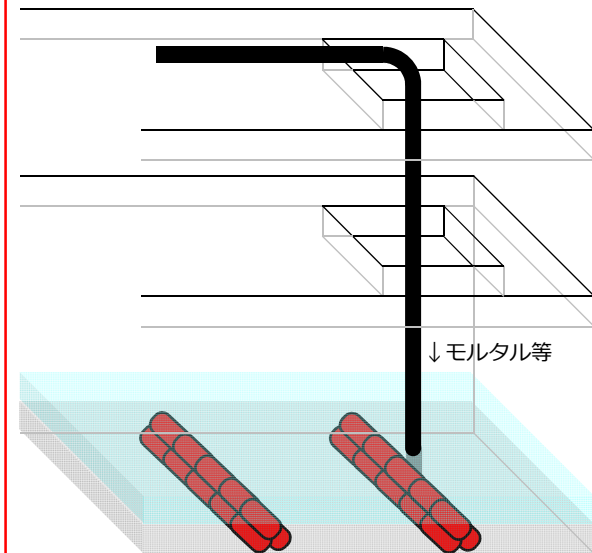
②遠隔集積

メリット

- ・当面の間の保管場所が確保できる

デメリット

- ・後で本格回収作業が必要



③固化

メリット

- ・早期に実現可能

デメリット

- ・後の本格回収が困難
- ・広範囲であり、充填が困難

1.3 ゼオライトのサンプリング状況

- PMBの地下階に確認された高線量のゼオライト土嚢のサンプリングを実施。
- 今後、核種分析を行い、今後の線量緩和対策、安定化対策の検討に資する。

追而

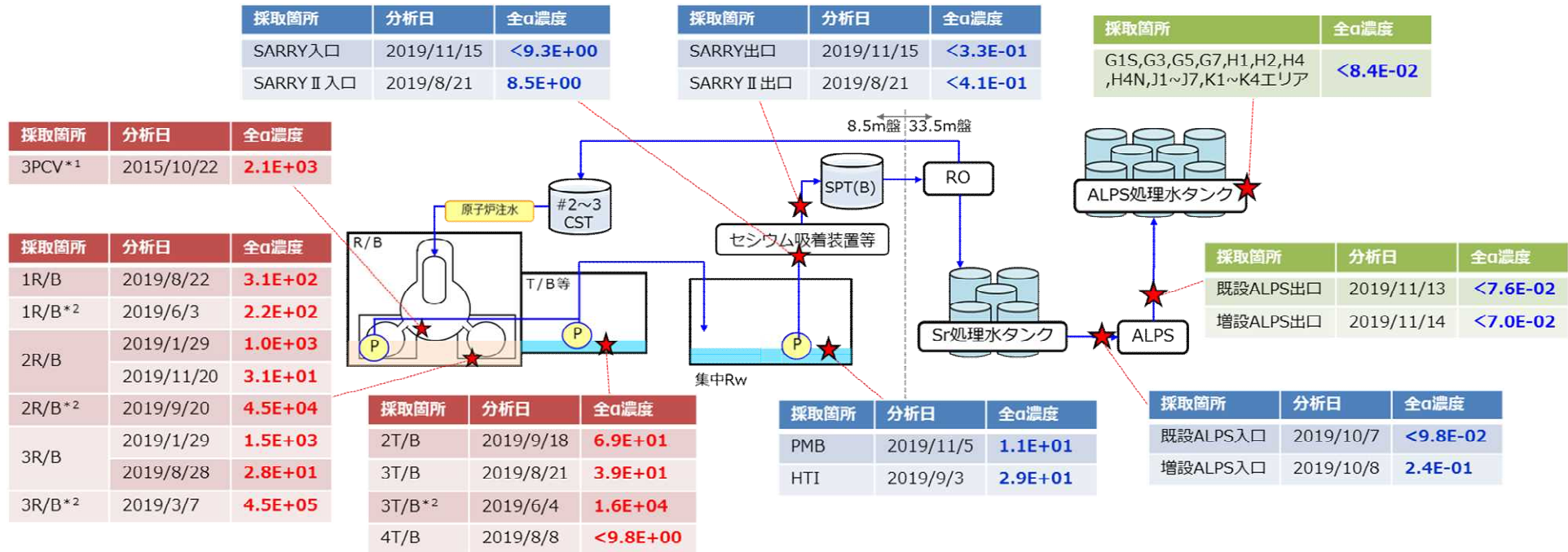
1.4 建屋滞留水中のα核種の状況

更新予定



- 2,3号機R/Bの滞留水において、比較的高い全α（3~5乗Bq/Lオーダー）が検出されているものの、セシウム吸着装置入口では概ね検出下限値程度（1乗Bq/Lオーダー）であることを確認。
 - 全α濃度の傾向監視とともに、α核種の性状分析等を進め、並行して、α核種の低減メカニズムの解明※を進めている。
- 建屋貯留時の沈降分離等による影響の可能性が考えられ、現状のPMB, HTIでの一時貯留がなくなると、セシウム吸着装置等にα核種を拡大させる懸念がある。
- 今後、R/Bの滞留水水位をより低下させていくにあたり、更に全α濃度が上昇する可能性もあることから、PMB, HTIの代替タンクの設置も踏まえた、α核種拡大防止対策を検討していく。

※ T/Bの滞留水等による希釈効果も考えられるが、数倍程度であり、桁が変わるほどの低減にはならないと想定



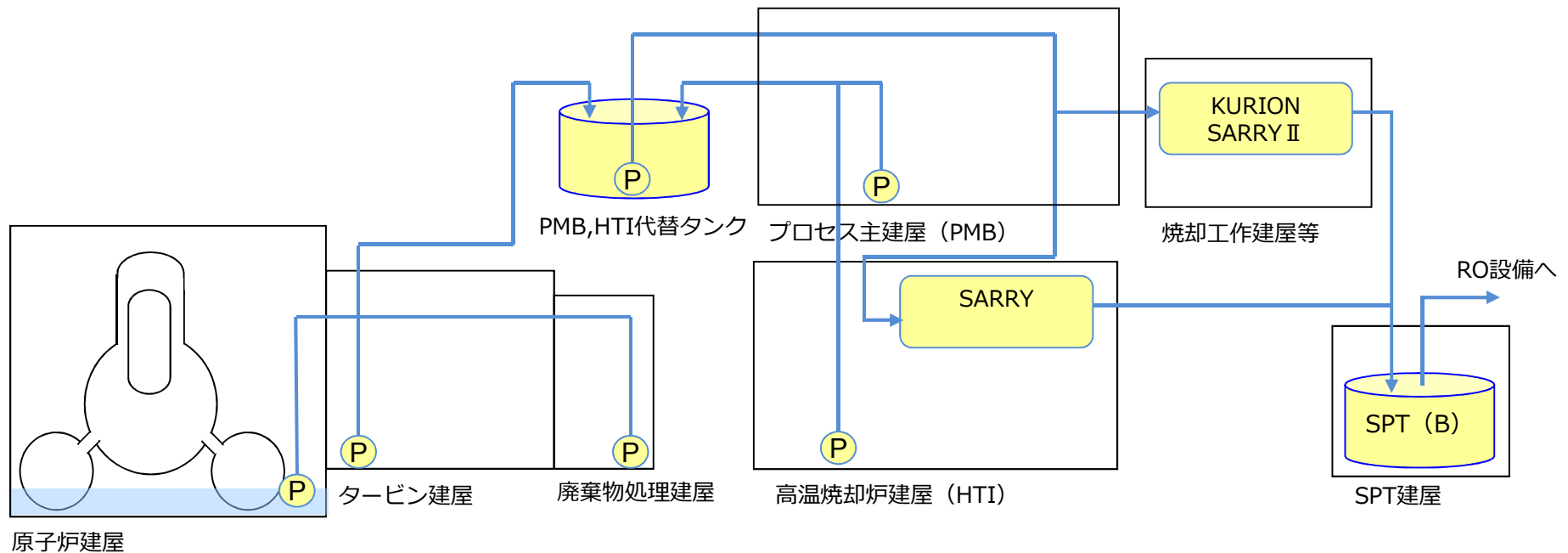
* 1 : 上澄み水
* 2 : 採水時にスラッジ等の混在

現状の全α測定結果 [Bq/L]

1.5 プロセス主建屋，高温焼却炉建屋の代替タンク

- PMB, HTIは, 1~4号機建屋滞留水を一時貯留することにより, スラッジ類沈砂等による α 核種除去, 1~4号機各建屋滞留水の均質化の効果が確認されており, 33.5m盤への α 核種拡大防止, 汚染水処理装置の安定運転に資している。
- PMB, HTIの床面露出以降は1~4号機建屋滞留水を一時貯留しなくなる※ことから, PMB, HTIの代替タンクの設置を進めていく。

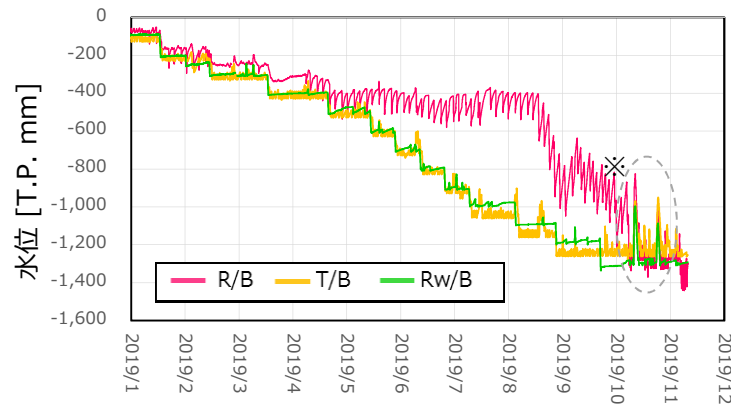
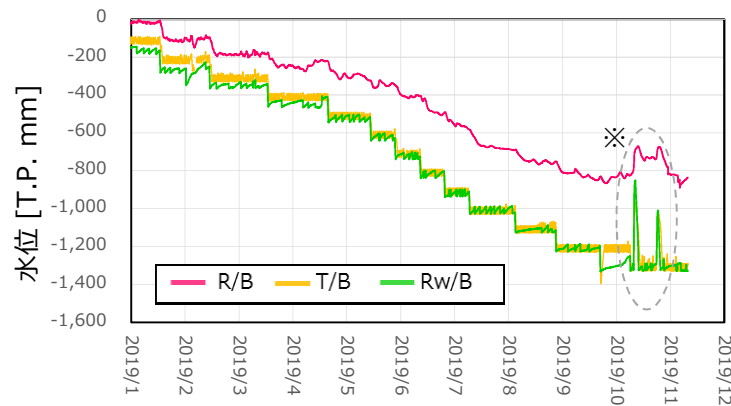
※ 大雨時等, 1~4号機建屋への流入量増大時には一時貯留する可能性がある。



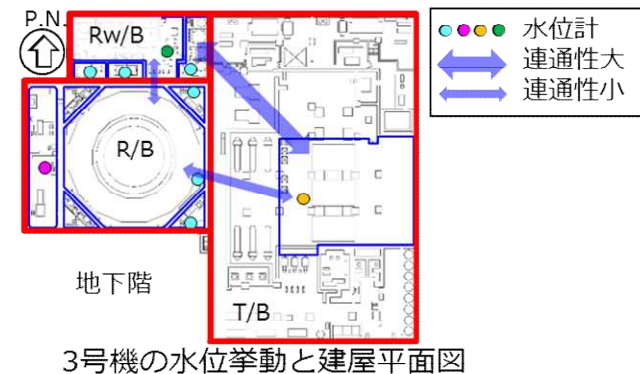
1.6 2,3号機の各建屋間の水位挙動について

- 2,3号機については、R/Bとその他の建屋間の連通が水位低下にあわせて小さくなりつつなり、比較的高い水位が確認されていたが、水処理装置への影響を確認しつつ、高い放射能濃度が確認されているR/Bの滞留水の処理を進め、その他建屋と同程度の水位となったことを確認。
- 他号機含め、引き続き、水位低下を実施していく。

更新予定

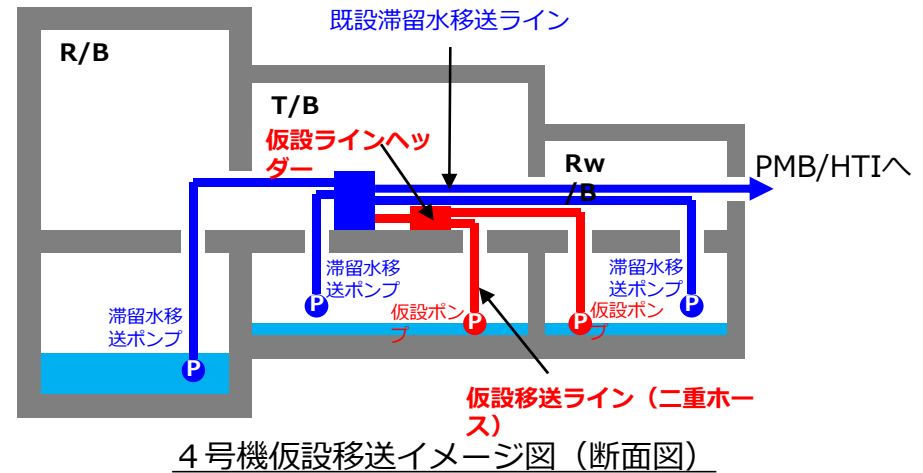
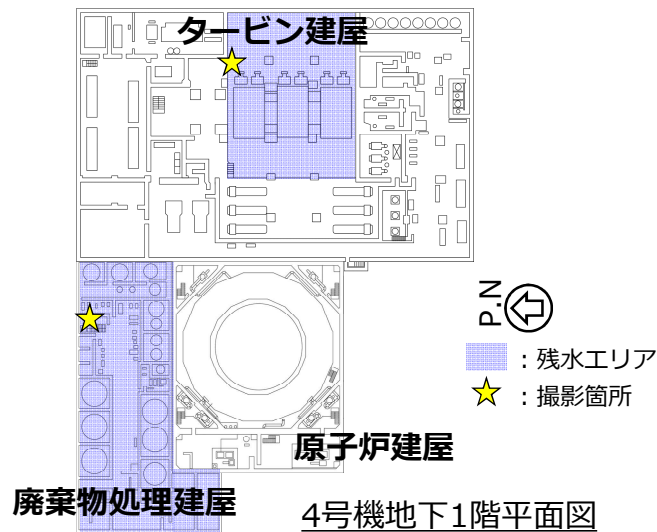


※：台風19,21号による水位上昇

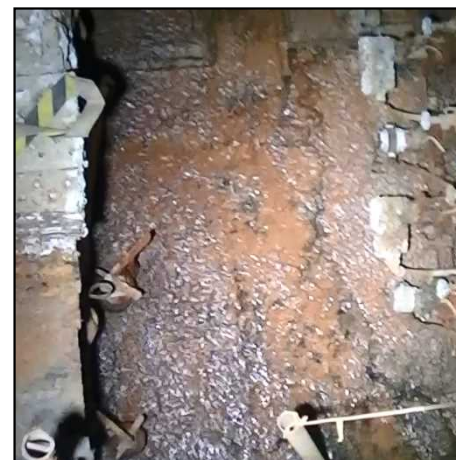


1.7 4号機の建屋滞留水の仮設移送について

- 4号機T/B・Rw/Bにおける既設滞留水移送装置で移送出来ない残水について、2019年12月より仮設移送ラインによる移送を開始し、2020年1月17日に地下1階床面が露出したことを確認した。今後も定期的に排水を実施していく。
- 他号機についても、準備ができ次第、仮設移送ラインによる移送を開始する。



←
4号機タービン建屋
地下1階の床面露出状況

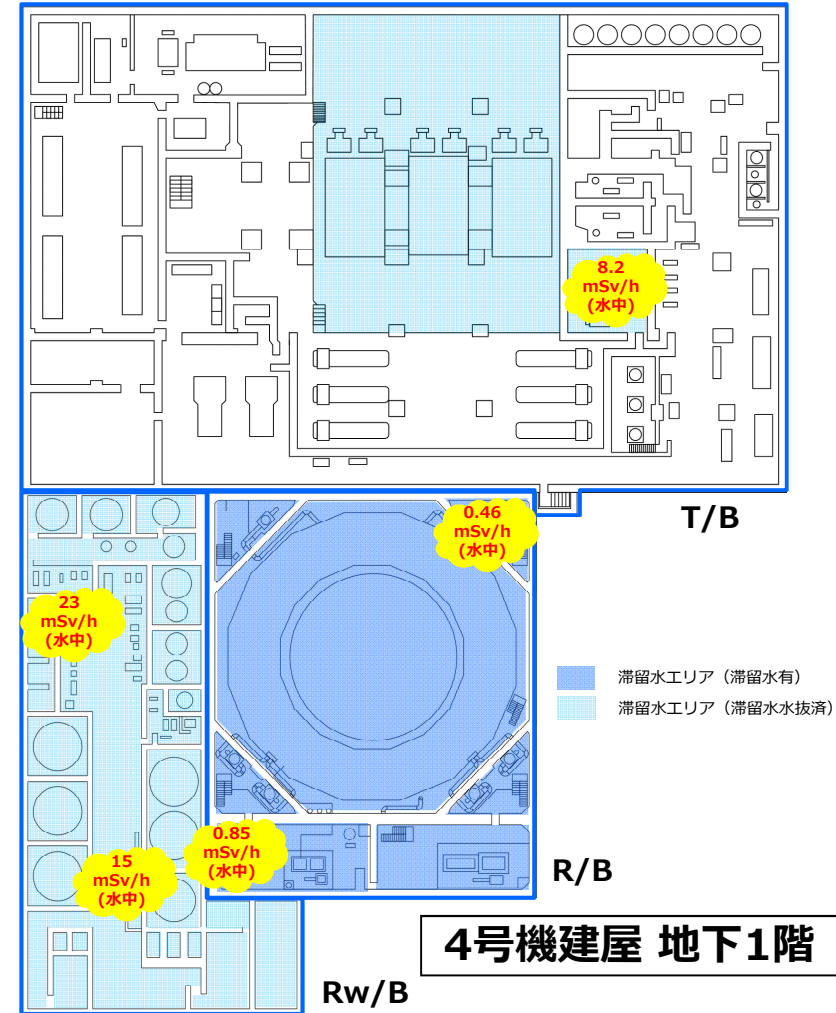
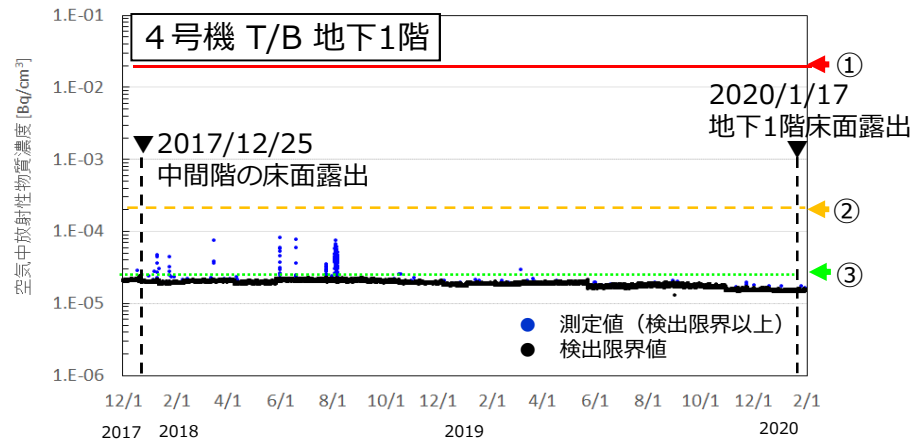


←
4号機廃棄物処理建屋
地下1階の床面露出状況

【参考】4号機のT/B,Rw/B地下階の状況

- 4号機T/B,Rw/B地下1階の空間線量の状況（滞留水がある状況）を右図に示す。なお、床面を露出させた際の空間線量は過去実績※より、若干上昇する傾向が確認されている。
- 4号機T/B地下1階の連続ダストモニタの監視状況を下図に示す。全面マスクの着用基準レベル（ $2E-4$ Bq/cm³）未満で推移していることを確認している。なお、万が一、地下階のダスト濃度が上昇した際の対策として、開口部養生を実施している。

※ 1号機T/B地下1階床面を露出させた際の実績等



◀ ① 全面マスクの使用上限： $2.0E-2$ Bq/cm³ ▶ ② 全面マスクの着用基準： $2.0E-4$ Bq/cm³ ◀ ③ 周辺監視区域外の空气中濃度限度： $2.0E-5$ Bq/cm³

<備考> ● 主な核種：Cs-134,Cs-137 ● 1号機～3号機の検出限界値（黒）の段階的な変動は、検出器の校正および本体の入替えによる影響

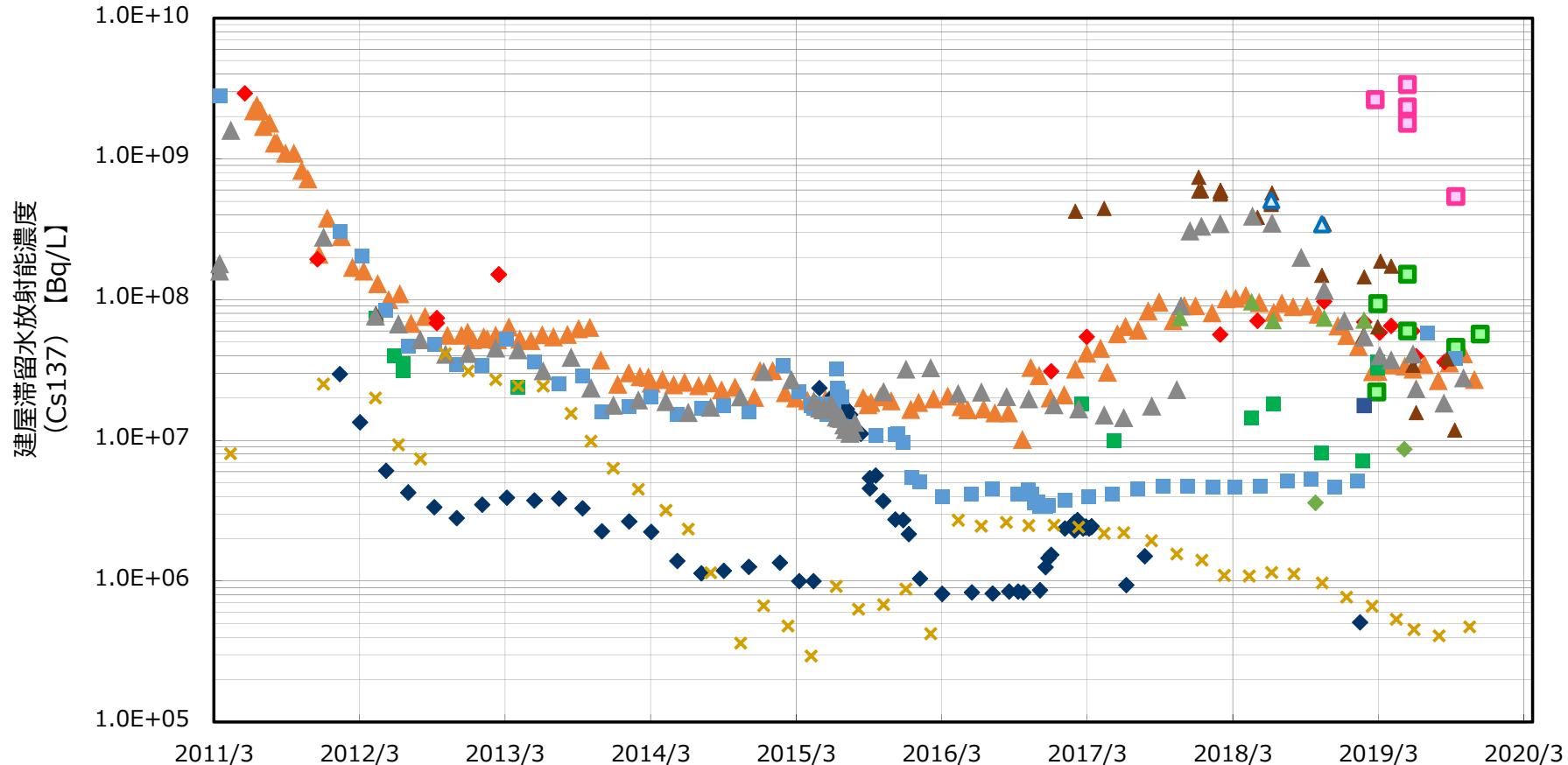
【参考】 1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移



以下に1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移を示す。

更新予定

- ▲ プロセス主建屋
- 2号機R/B
- 2号機Rw/B
- ▲ 3号機Rw/B
- ◆ 1号機R/B
- 2号機R/B 深部(トレンチ上部)
- ▲ 3号機R/B
- × 4号機T/B
- ◆ 1号機T/B
- 2号機R/B 深部(トレンチ最下部)
- ▲ 3号機R/B 深部
- ◆ 1号機Rw/B
- 2号機T/B
- ▲ 3号機T/B



各建屋における建屋滞留水の放射能濃度測定値

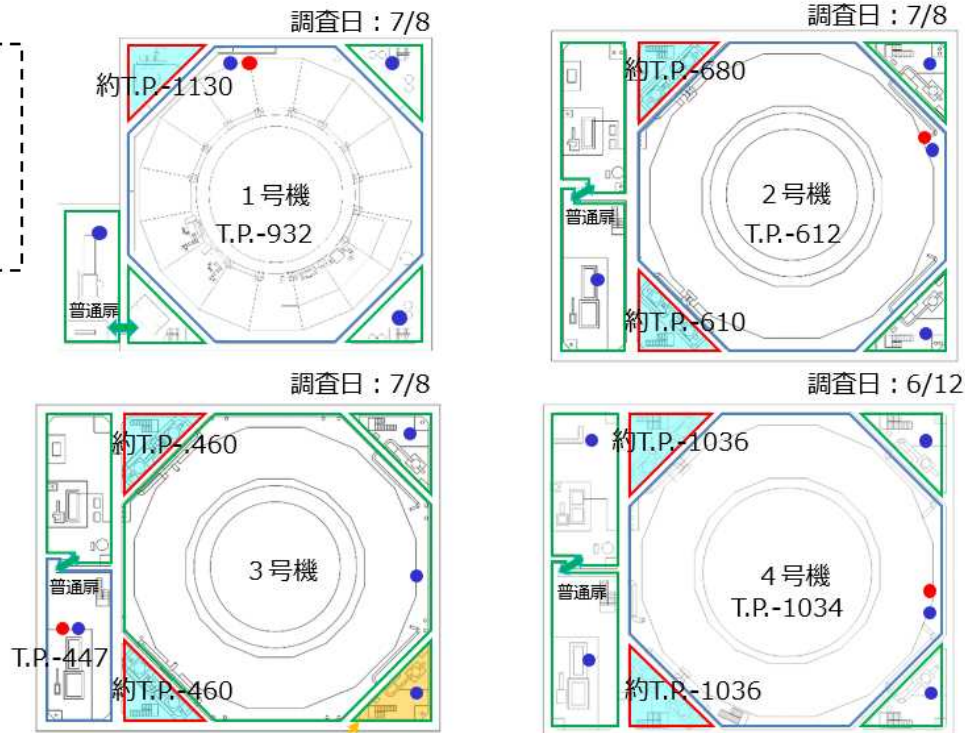
【参考】 1～3号機R/B三角コーナー水位計設置

- 1～3号機R/B三角コーナーの水位計がないエリア（下記、調査済みのエリア5箇所）については、2020年度を目途に水位計設置を計画しており、2019年12月に仮設水位計設置が完了した。
- 今後、監視を継続していき、連通が緩慢となっていることが確認された場合には、仮設ポンプによる排水を計画

- 水位計が未設置のエリアのうち、3号機R/B南東三角コーナーと同様の事象が想定されるエリアについて、調査を実施し、ポンプ設置エリアと同様に水位低下していることを確認。
- これらのエリア（4号機を除く※）には将来的な水位の孤立を考慮して、水位計設置を計画する。水位計については、2020年度を目途に設置予定（現場調査を行い工程確定予定）。

※4号機は2020年内に滞留水処理完了予定であるため、水位計設置計画の対象外

- ・・・ポンプ設置箇所
- ・・・水位計設置箇所
- ・・・ポンプ設置エリア
- ・・・調査が不要なエリア
- ・・・調査済のエリア



3号機R/B南東三角コーナー

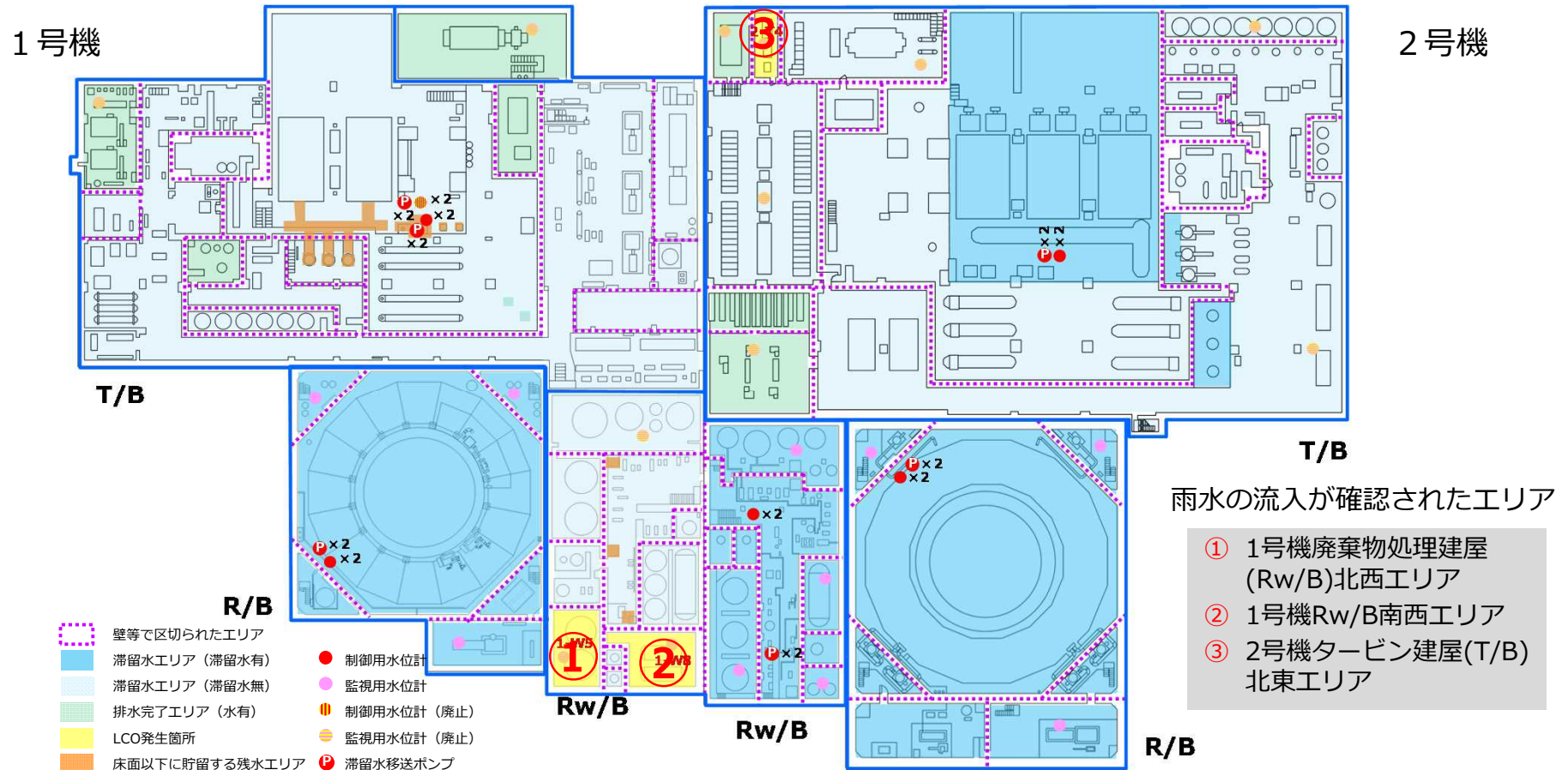
※2,3号機は主にT/Bの滞留水移送ポンプにて建屋水位を制御しており、建屋間の連通の状況からR/Bは若干水位が高い状況

2019/7/22
第73回特定原子力施設
監視・評価検討会
再掲

【参考】水位計及び床面が露出したエリアの今後の扱いについて

■ 建屋滞留水水位の低下に伴い、水位計が露出し、床面も露出したエリアの一部について、2019年10月の台風21号や2020年1月の大雨時に水位上昇が確認されているが、滞留水ではなく雨水の流入であると判断したことから、今後、これらエリアを「排水完了エリア」として定義し適切な頻度で水位監視を行い、雨水の流入が確認され、水位が確認された場合は、速やかに排水する。

※排水完了エリアに貯留する残水：本編において「排水完了エリアに貯留する残水」とは、建屋に貯留する滞留水と水位が連動しておらず、滞留水を排水可能限界レベルまで排水したと水処理計画GMが判断したエリアの滞留水をいう。（実施計画Ⅲ 特定原子力施設の保安 第1編（1号炉, 2号炉, 3号炉及び4号炉に係る保安措置） 第1節 通則 第11条 構成及び定義 より抜粋）



【参考】 4号機サプレッションチェンバ内系統水の扱いについて

- 4号機原子炉建屋（以下R/B）については、建屋滞留水の水位低下時に地下水流入量の一時的な増加が確認されたことから、調査を実施。サプレッションチェンバ（以下S/C）内の水位が、滞留水水位と同程度で推移していることを確認したことから、建屋滞留水の水位低下に伴いS/C内系統水がR/B内へ流出していると推定※1
- なお、S/CからR/B内へ流出した系統水については、建屋滞留水と共に処理をしていく。

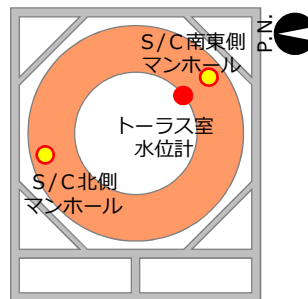
※1 震災当時、4号機は第24回定期検査中であり、3月11日時点ではS/C内包水の排水を実施していたことを確認。残留熱除去系配管のドレン弁を開にしていたことから、当該箇所を通じてS/C内系統水が流出していると推定

4号機R/B水位測定結果

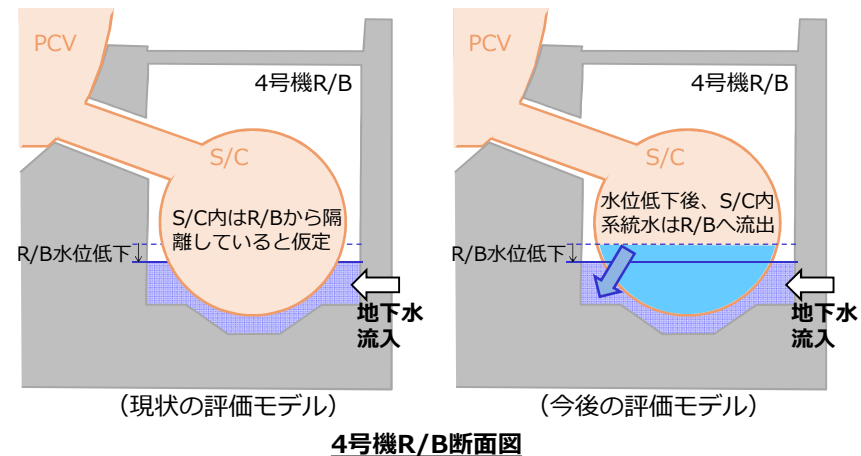
測定日	S/C内水位		R/B滞留水水位
	北側マンホール	南東側マンホール	トラス室
2019/8/29	T.P.-1546	T.P.-1546	T.P.-1423
2019/6/19	T.P.-1206	T.P.-1266	T.P.-1238

4号機R/B滞留水分析結果

採水日	分析項目	S/C内水質[Bq/L]		R/B滞留水水質[Bq/L]
		北側マンホール	南東側マンホール	トラス室
2019/8/29	Cs-137	3.6E05	4.0E05	3.6E05
	Sr-90	6.9E04	3.7E04	5.9E04
	H-3	4.0E04	3.9E04	3.1E04



4号機R/B平面図
(水位測定箇所)



4号機R/B断面図

3号機サプレッションチェンバの地震による損傷を 仮定した際の対応について（案）

2020年2月12日

TEPCO

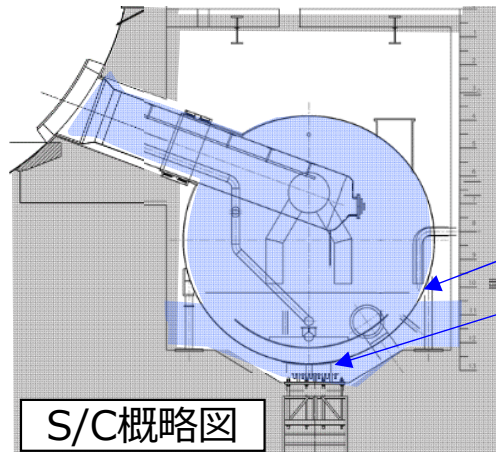
東京電力ホールディングス株式会社

1. 3号機S/C耐震性について

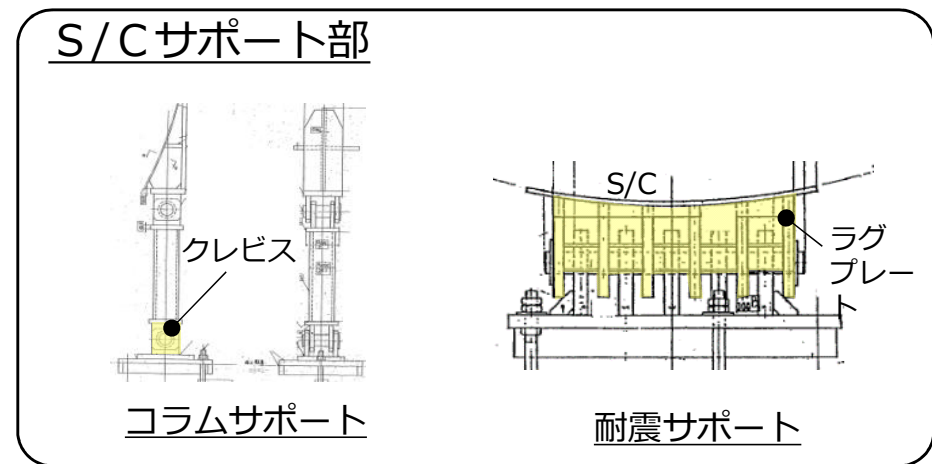
震災後20年(2031年まで)の劣化(腐食減肉)を考慮し、基準地震動 $S_s(600Gal)$ に対する耐震評価を実施した結果、最も厳しい対象部位でも支持機能が維持される(最大変位量が限界変位量(許容量)を下回る)ことを確認(第75回監視・評価検討会)。

対象部位	①限界変位量 (許容値)	②最大変位量	裕度 (①/②)
コラムサポート(クレビス)	2.06mm	1.94mm	1.06
耐震サポート(ラグプレート)	3.68mm	2.59mm	1.42

3号機PCV (S/C) 耐震評価結果



コラムサポート
耐震サポート

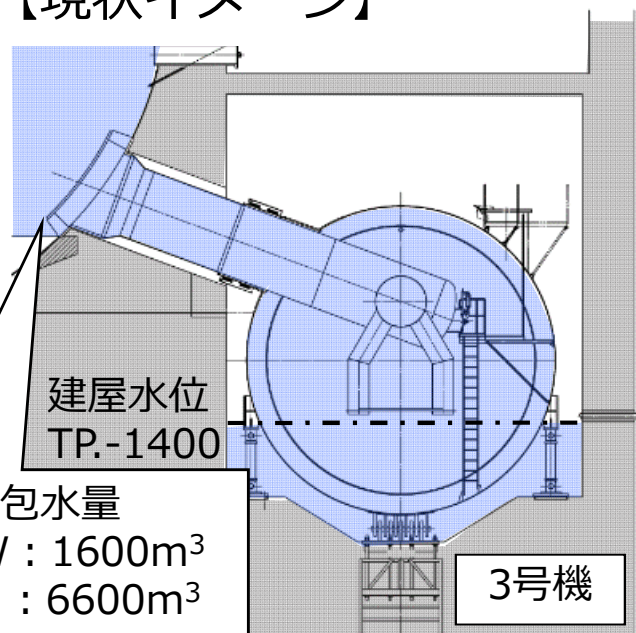


通常、S/Cを満水状態で使用しないことを踏まえ、接続配管も含めたS/Cが地震で損傷したと仮定して、その際の影響や地震発生時の対応を評価。

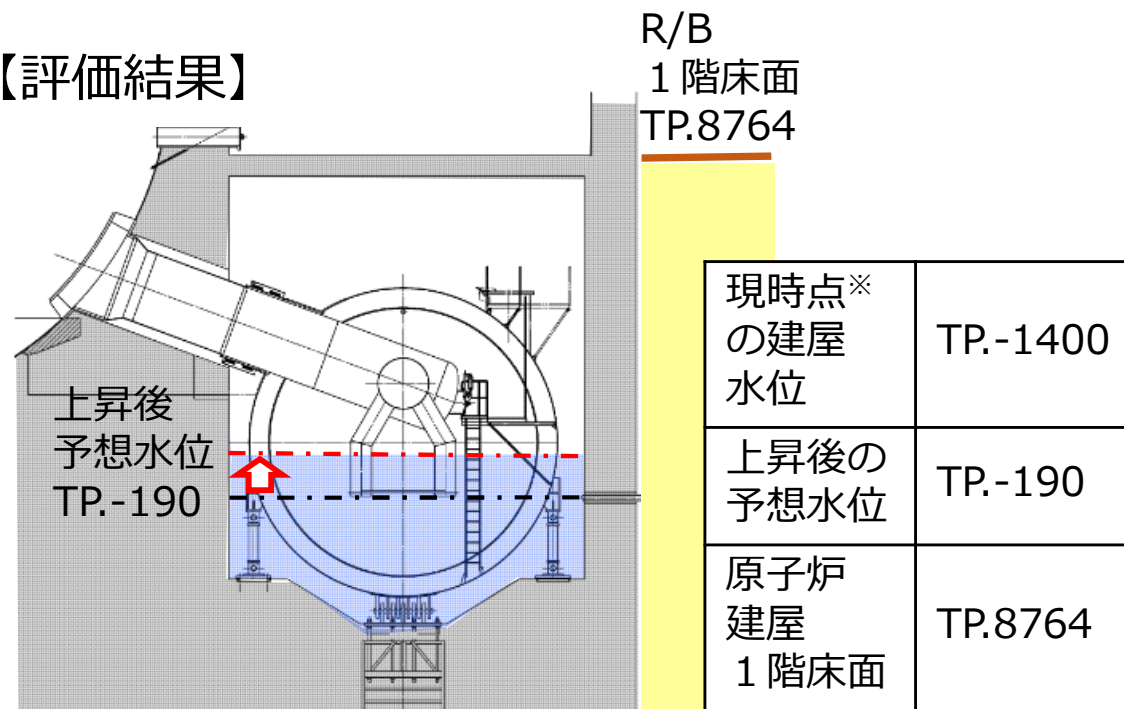
2. S/C内包水の建屋への流出を仮定した場合の影響評価について

- 3号機において、S/C内包水（D/W含む）がR/Bトラス室内に流出した場合を仮定し、R/B等の建屋水位がR/B 1階床面レベル下回り、建屋外に流れ出ないことを第69回監視・評価検討会にて評価。
- 同手法にて現時点の建屋水位に対し評価した結果、建屋水位はR/B 1階床面レベルを下回り、建屋外に直接流れ出ないことを確認。
 - ・ 建屋滞留水の移送停止、かつ、S/C内包水の瞬時の流出を仮定
 - ・ 建屋間の連通を考慮

【現状イメージ】



【評価結果】



※ 2020年2月6日

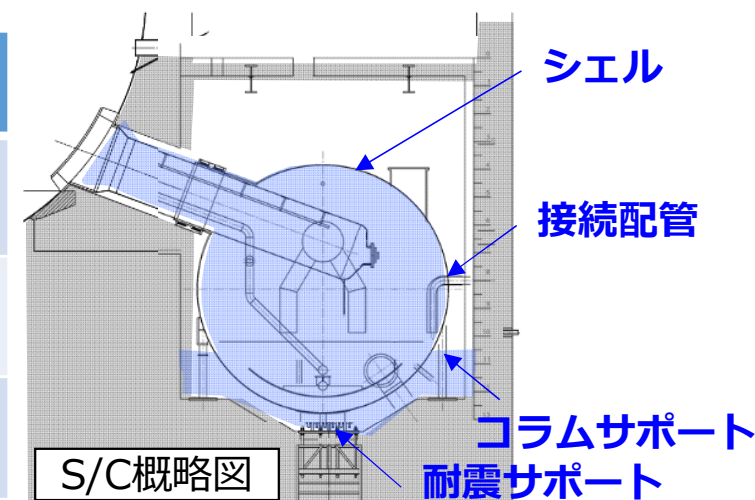
S/C内包水の流出が発生しても、建屋滞留水を移送することで建屋外への流出を防止・緩和することが可能

3. 地震によるS/C損傷を仮定した際の影響（1/3）

接続配管も含めたS/Cの損傷を仮定した場合、各部に対してどのような損傷形態を想定しえるかを整理し、プラントに対する影響の観点から、評価に用いる条件を選定。

- S/Cの主な構成箇所の損傷形態（仮定）及び損傷時の影響を以下に示す。

評価箇所	損傷形態（仮定）	損傷影響
サポート部	・変形に伴う構成部材の損傷	支持機能の一部喪失
シェル部	・変形に伴う亀裂等の発生	S/C内包水の流出
接続配管	・変形に伴う亀裂等の発生、接続部の損傷	S/C内包水の流出



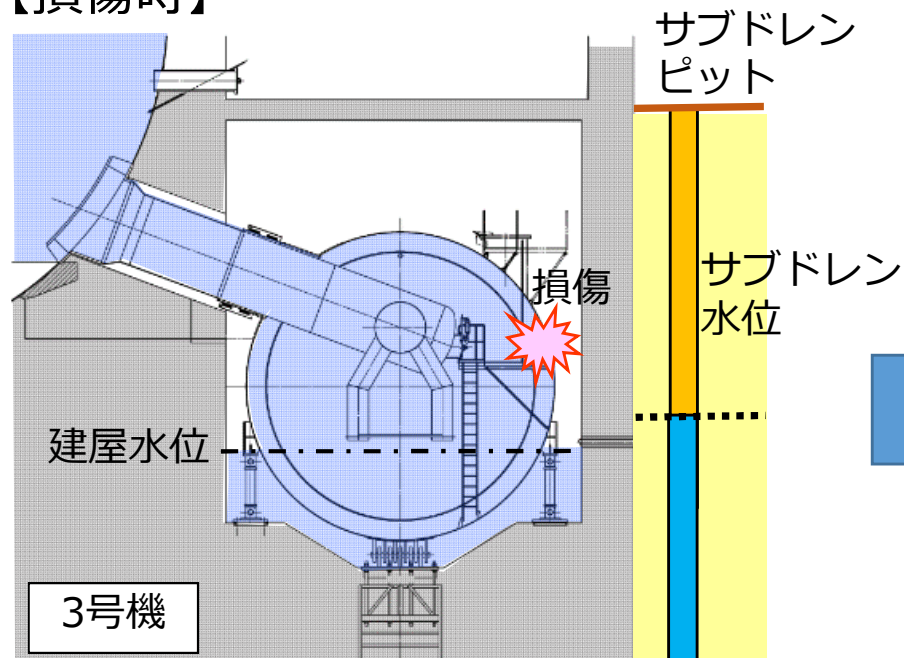
- 変位量が限定的である耐震評価結果を踏まえると、シェル部や口径の大きい接続配管の大規模な損傷が発生する可能性は低いと想定。
- S/C内包水の流出を評価する観点では、代表的な条件として、口径の小さい接続配管（計装配管）の破断を想定することが妥当と想定。

代表的な条件として、S/Cに接続する配管（計装配管）の破断を想定し、プラントに対する影響を評価

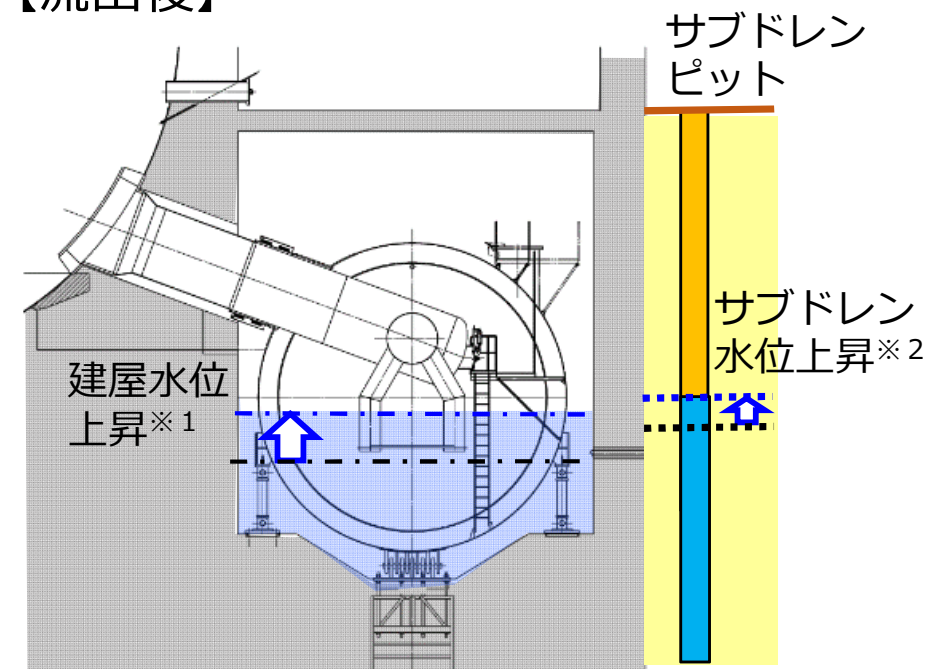
3. 地震によるS/C損傷を仮定した際の影響 (2/3)

地震によりS/C内包水が原子炉建屋に流出することで建屋水位が上昇し、サブドレン水位との逆転（建屋外への流出）の可能性あり。

【損傷時】



【流出後】



- ※1 S/C内包水の流出は限定的であり、建屋間の連通を介して各建屋の水位が上昇
- ※2 地震時（震度5以上）、サブドレンポンプを停止するためサブドレン水位上昇

S/C内包水の流出時の建屋水位とサブドレン水位の挙動を評価

3. 地震によるS/C損傷を仮定した際の影響（3/3）

S/C接続配管破断時の建屋水位及びサブドレン水位を以下の条件で評価した場合、水位逆転に至るまで2週間程度を要することを確認。

【S/C内包水の流出条件】

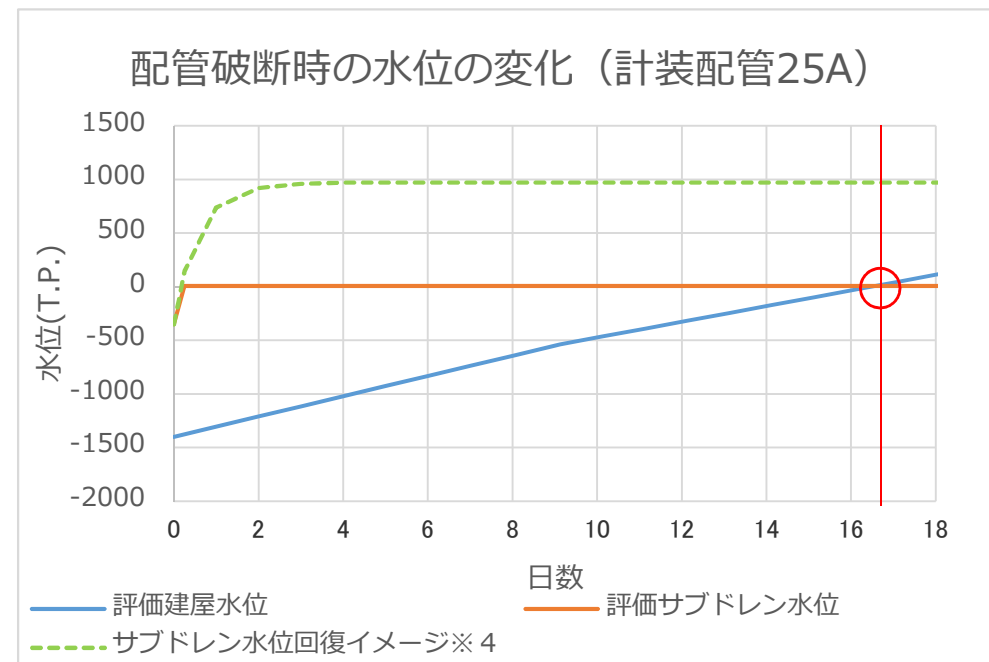
- 破断箇所を最も低い位置の計装配管とし、現状のPCV水位が保持されるものとして流出量を評価（PCV水位低下による流出量低下を考慮しない）

【建屋水位の評価条件】

- 地震発生時、建屋滞留水移送は停止
- 初期水位は現在水位(T.P.-1400) ※1
- 水位の上昇は建屋間の連通を考慮

【サブドレン水位の評価条件】

- 地震発生時、サブドレンポンプは停止
- 初期水位は運用最低水位 ※2 (T.P.-350) ※1
- サブドレンポンプ全停時の水位上昇実績 ※3 を考慮



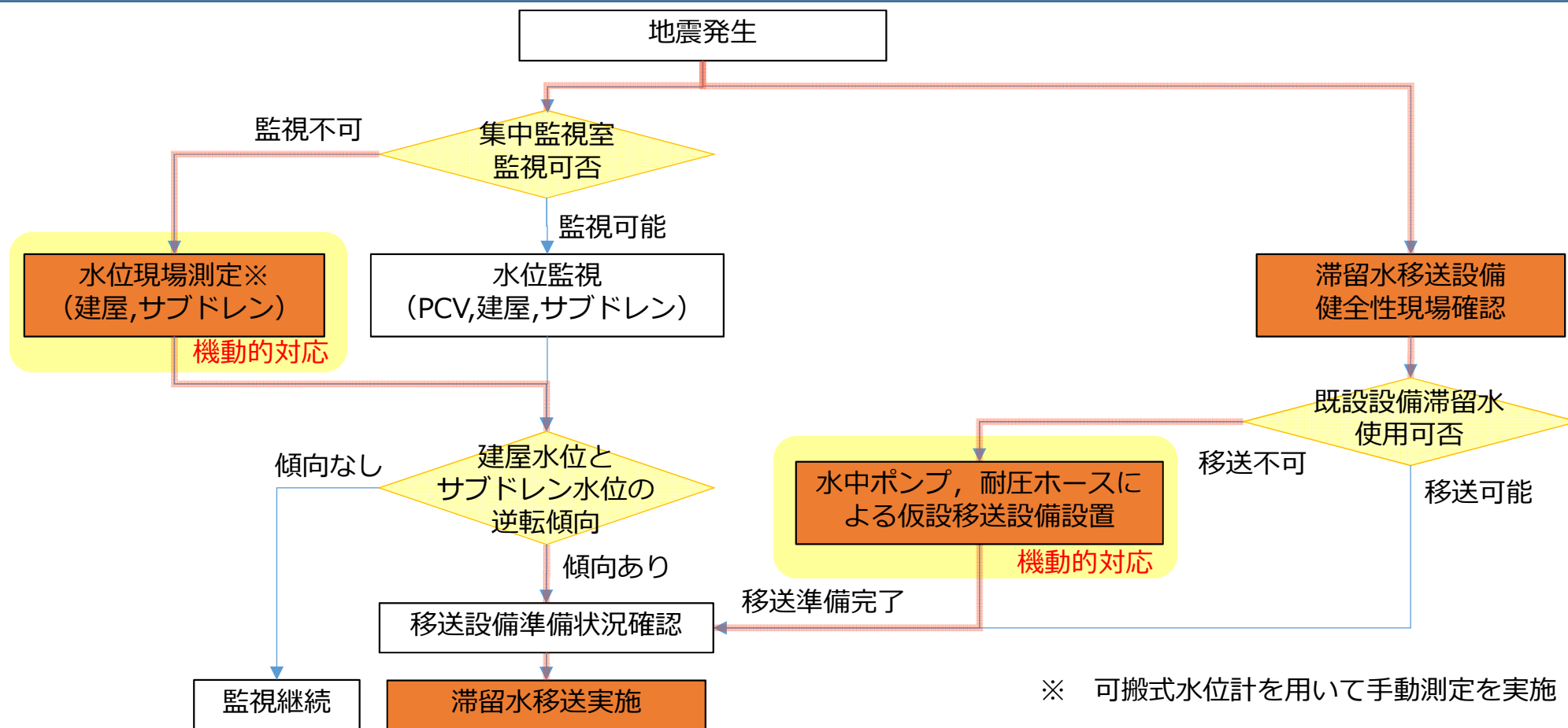
- ※1 2020年2月中旬予定
- ※2 サブドレンポンプ自動停止時水位
- ※3 サブドレンポンプ全停時（6時間）水位上昇実績（2018年12月）
- ※4 サブドレンポンプ単独停止時（4日間）水位上昇実績（2018年12月）

地震発生時等の対応手順を定めており、水位逆転を防止するため当該対応を実施

4. 地震発生時等の対応について

地震発生時等の滞留水に関わる対応の手順は以下の通り。

- ・ 建屋滞留水とサブドレンの水位差確保に向けて、現場確認を含めた手順を策定。
- ・ 津波発生時を想定し、監視設備および滞留水移送設備が使用できない場合の機動的対応を想定。
- ・ サブドレン設備停止によるサブドレン水位上昇および滞留水移送による建屋水位低下により水位逆転を防止。



※ 可搬式水位計を用いて手動測定を実施

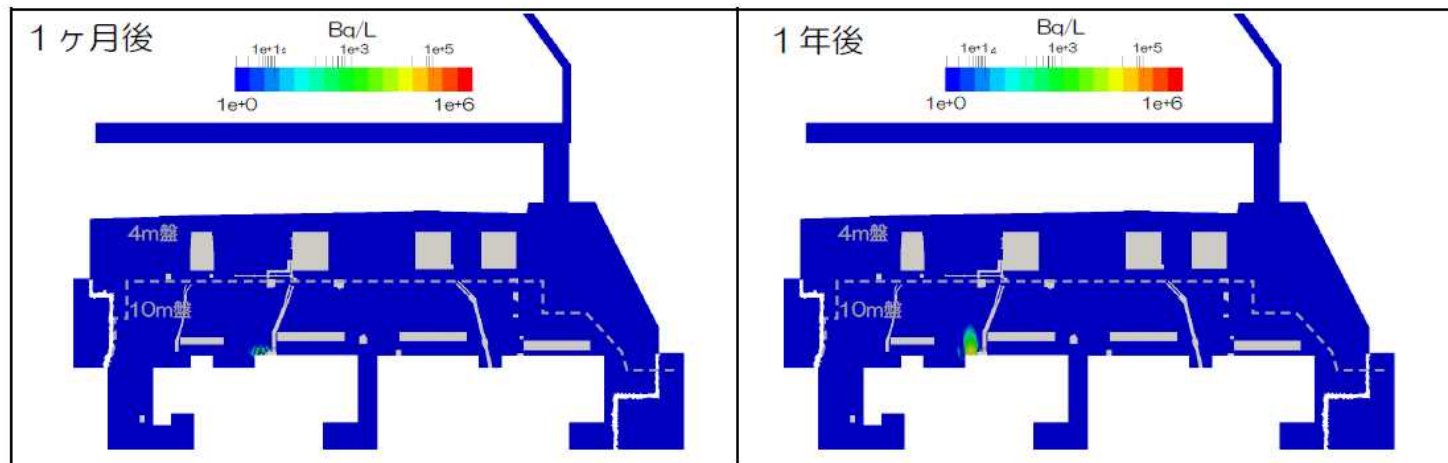
機動的対応を実施する場合（赤線部）でも、2週間以内での滞留水移送は実施可能と想定

- 震災後20年(2031年まで)の劣化(腐食減肉)を考慮し、基準地震動 $S_s(600\text{Gal})$ に対する耐震評価を実施した結果、最も厳しい対象部位でも支持機能を維持。
- S/C破損を仮定した場合であっても、水位逆転に要する期間は2週間程度であり、津波及び地震発生時等の対応を実施することを想定。
- 津波及び地震発生時等の対応により、既設設備が使用できない際の機動的対応の場合でも水位逆転が生じる前に実施することが可能と想定。

参考資料. 建屋内外水位が逆転した場合の影響について

- 建屋内外水位が逆転した場合の影響について、既往の地質調査結果等に基づき、建屋周りの地下水の流れによる核種の移流・建屋周辺への拡散を想定し解析を実施。(2015年7月)
- 当時の地下水の流れで、逆転後1年が経過した場合でも核種の拡散が護岸まで至らない評価となる。
(凍土遮水壁が設置された2020年2月現在、拡散はより抑制される見込み)

○核種移行解析結果 (トリチウム)



○核種移行解析結果 (ストロンチウム90)

