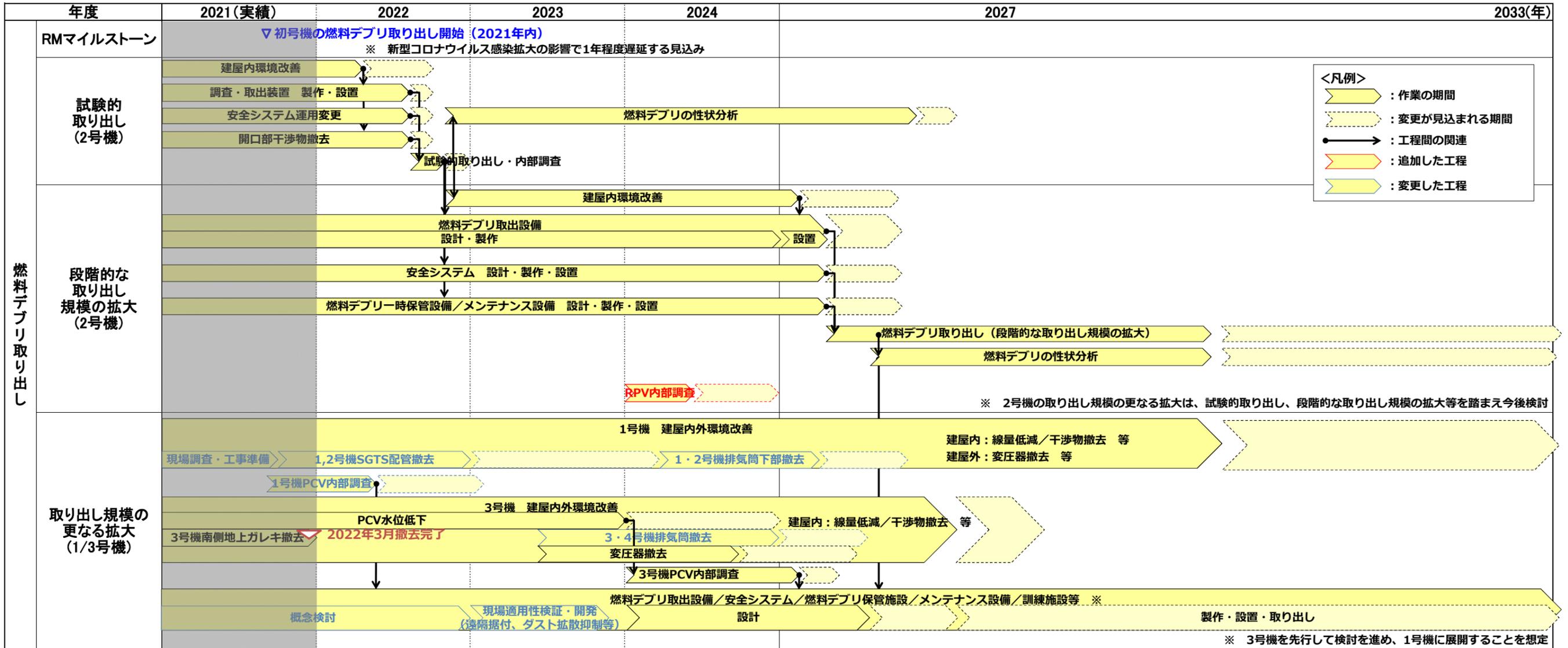


燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

計画名	実施期間	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後6ヶ月の予定	7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月以降			備考	
				17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26		
燃料デブリ取り出し準備 ●初号機の燃料デブリ取り出しの開始 ●取り出し規模の更なる拡大(1/3号機) ●段階的な取り出し規模の拡大(2号機)	原子炉建屋内の環境改善	原子炉建屋内の環境改善	(実績) 〇建屋内環境改善(継続) (予定) 〇建屋内環境改善(継続)	最新工程反映	1階北側エリア線量低減						最新工程反映													建屋内環境改善 ・2階線量低減の準備作業20/7/20~ 他工事との工程調整のため作業中断中。22/2/23~ ・1階北側エリア線量低減22/7/20~					
			(実績) なし (予定) 〇建屋内環境改善(継続)	現場作業	2階北側エリア除染												時期調整中	建屋内環境改善 ・R/B大物搬入口2階遮へい設置 21/1/29~22/1/10 ・1階西側通路MCC撤去 22/1/11~22/2/25 ・2階北側エリア除染22/9月中旬~											
			(実績) 〇建屋内環境改善(継続) (予定) 〇建屋内環境改善(継続)	検討・設計 現場作業	1階北東南東エリア除染												時期調整中	建屋内環境改善 ・北西エリア機器撤去および除染 21/7/12~22/1/10 北側エリア搬送遮へい設置22/1/11~22/3/22 北西エリア機器撤去22/4/18~22/7/14 1階北東南東エリア除染22/7/22~											
	格納容器内水循環システムの構築	格納容器内水循環システムの構築	(実績) なし (予定) なし	現場作業																									
			(実績) なし (予定) なし	現場作業																									
			(実績) 〇原子炉格納容器水位低下(継続) (予定) 〇原子炉格納容器水位低下(継続)	現場作業	・3号機原子炉格納容器内取水設備設置に係る実施計画変更申請(21/2/1) →補正申請(21/7/14) →認可(21/7/27) ・取水設備設置21/10/1~22/3/31 ・使用前検査(3号)(22/4/26)																								
	燃料デブリの取り出し	燃料デブリの取り出し	(実績) 〇【研究開発】格納容器内部詳細調査技術の開発(継続) 〇【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続) 〇燃料デブリ取出設備 概念検討(継続) (予定) 〇【研究開発】格納容器内部詳細調査技術の開発(継続) 〇【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続) 〇燃料デブリ取出設備 概念検討(継続)	検討・設計	(継続実施) → (継続実施) → (継続実施) → (継続実施) → (継続実施) →																								
			(実績) 〇原子炉格納容器内部調査(継続) 〇1/2号機SGTS配管撤去(継続) (予定) 〇原子炉格納容器内部調査(継続) 〇1/2号機SGTS配管撤去(継続)	現場作業	PCV内部調査						最新工程反映	時期調整中			1/2号機SGTS配管撤去(先行分)												OPCV内部調査 PCV内部調査に係る実施計画変更申請(18/7/25) →補正申請(19/1/18)→認可(19/3/1) 【主要工程】 ・PCV内部調査装置投入に向けた作業19/4/8~ 21/10/14 ・PCV内部調査21/11/5~ ・ROV-Aガイドリング取付22/2/8~22/2/10 ・ROV-A2調査22/3/14~22/5/23 ・ROV-C調査22/6/7~22/6/11 1/2号機SGTS配管撤去(残り分) 〇1/2号機SGTS配管撤去(その1)に係る実施計画変更申請(21/3/12)→認可(21/8/26) 【主要工程】 ・1/2号機SGTS配管切断時ガスト飛散対策(ウレタン注入)21/9/8~21/9/26 ・1/2号機SGTS配管切断時ガスト飛散対策(ウレタン注入)21/9/8~21/9/26 PCV内部調査に係る実施計画変更申請(18/7/25) →補正申請(20/9/9)認可(21/2/4)		
			(実績) 〇原子炉格納容器内部調査(継続) (予定) 〇原子炉格納容器内部調査(継続)	検討・設計	PCV内部調査						ロボットアームの性能確認試験・モックアップ・訓練(国内)						1/2号機SGTS配管撤去装置投入に向けた作業												・1号機PCV内作業時のガスト飛散事象を踏まえて、2号機においてもガスト飛散対策を検討中。2号機PCV内部調査は2022年内開始を目指す抜本的取り出しと合わせて実施すること検討中。 ・PCV内部調査装置投入に向けた作業20/10/20~ ・X-6へ内部環境測定(接触調査)20/10/28、3Dスキャン調査:20/10/30 ・帯電抑制剤撤去20/11/10~ ・X-S3へ内部調査21/6/29 ・X-S3へ内部調査21/9/13~21/10/14 ・隔離部屋設置作業21/11/15~
			(実績) なし (予定) なし	現場作業																									
			(実績) なし (予定) なし	現場作業																									
			(実績) なし (予定) なし	現場作業																									



<凡例>

- : 作業の期間
- : 変更が見込まれる期間
- : 工程間の関連
- : 追加した工程
- : 変更した工程

2号機 PCV内部調査・試験的取り出し作業の準備状況

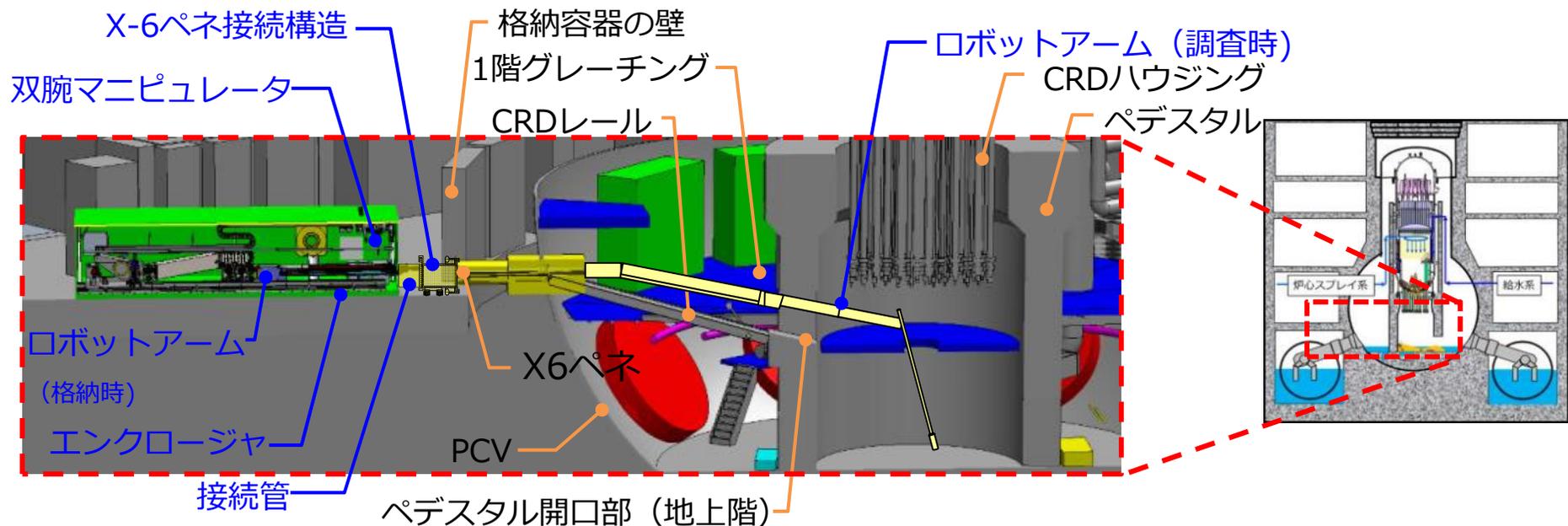
2022年8月25日

IRID **TEPCO**

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
東京電力ホールディングス株式会社

1. PCV内部調査及び試験的取り出しの計画概要

- 2号機においては、PCV内部調査及び試験的取り出し作業の準備段階として、作業上の安全対策及び汚染拡大防止を目的として、今回使用する格納容器貫通孔（以下、X-6ペネ）に下記設備を設置する計画
 - X-6ペネハッチ開放にあたり、PCVとの隔離を行うための作業用の部屋（隔離部屋）
 - PCV内側と外側を隔離する機能を持つ X-6ペネ接続構造
 - 遮へい機能を持つ接続管
 - ロボットアームを内蔵する金属製の箱（以下、エンクロージャ）
- 上記設備を設置した後、アーム型装置をX-6ペネからPCV内に進入させ、PCV内障害物の除去作業をいつつ、内部調査や試験的取り出しを進める計画



2号機 内部調査・試験的取り出しの計画概要

2. 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 これまでの試験結果と改良が見込まれる点の対応状況

	項目	これまでの試験結果	改良が見込まれる点	状況
ロボットアーム	AWJによるX-6ペネ出口の障害物の撤去	AWJによるX-6ペネ出口の障害物（干渉ケーブル・CRDレール）の切断除去の見通しを確認	切断順序やAWJの噴射方向等、手順詳細化/見直しを楢葉にて実施予定	今後実施
	X-6ペネの通過性	X-6ペネ模擬体の通過試験を行い、通過できることを確認	a ・作業時間短縮の観点からアーム動作速度向上対策を楢葉にて実施予定 ・楢葉モックアップでの試験において、実機の位置と、アーム運転システム（VRシステム）の位置のずれを検証し、より現場にあった、位置決め精度がより向上した制御プログラムへ修正を実施中 b ・アームのリンク部分の角度の誤差(指令値と実際の角度の差)を小さくし、位置決め精度を向上を実施中	実施中
	各種動作確認(たわみ測定等)	・ロボットアームを最大伸長させ、動作状況を確認し、たわみデータを取得 ・楢葉モックアップを用いPCV内、ペDESTAL底部までのアクセスできることを確認 ・デブリ模擬体の採取性の確認		
双腕マニピュレータ	先端ツールとアームの接続	模擬アームへの先端ツールの接続作業を実施し、成立見通しを確認	ツールの取付位置の視野改善（カメラ位置変更）を実施予定	今後実施
	外部ケーブルのアームへの取付/取外	模擬アームに先端ツール用の外部ケーブルを取付/取外し作業の成立見通しを確認	c ケーブルトレイの下側は狭隘なため、ケーブル取付金具構造、取付位置の改善を実施 今後、取付金具構造の更なる改善を実施予定	実施中
	先端ツール等の搬入出	物品（先端ツールやケーブル）のエンクロージャ内への搬入出作業の成立性を確認	d 物品の吊り治具の構造改善及びケーブルドラム背面の視認性改善（切り欠き構造等）を実施予定	実施中
	アームカメラの交換	模擬アームカメラの取付・取り外し作業を実施し、成立見通しを確認	e コネクタ把持部が滑りやすいため、滑り防止処置を実施	完了
	エンクロージャのカメラ位置変更	模擬カメラを使用した設置位置変更作業を実施し、位置変更可能な見通しを得た	カメラ設置作業性を向上させるため、把持部取付け位置・設置方向の改善を実施	今後実施

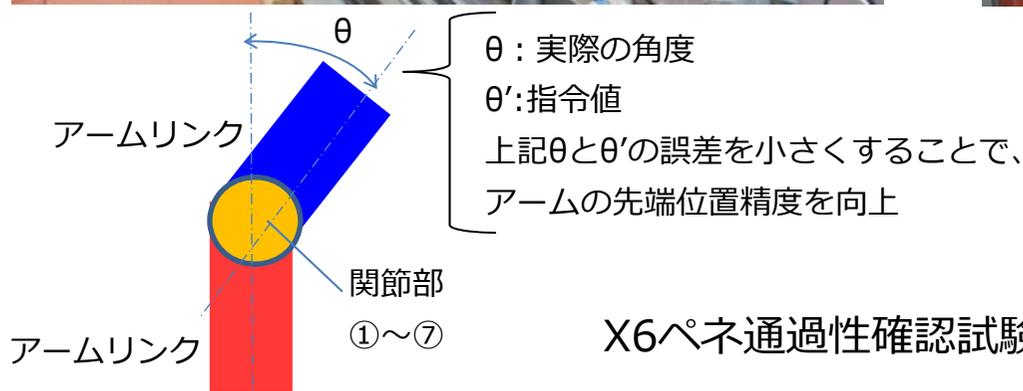
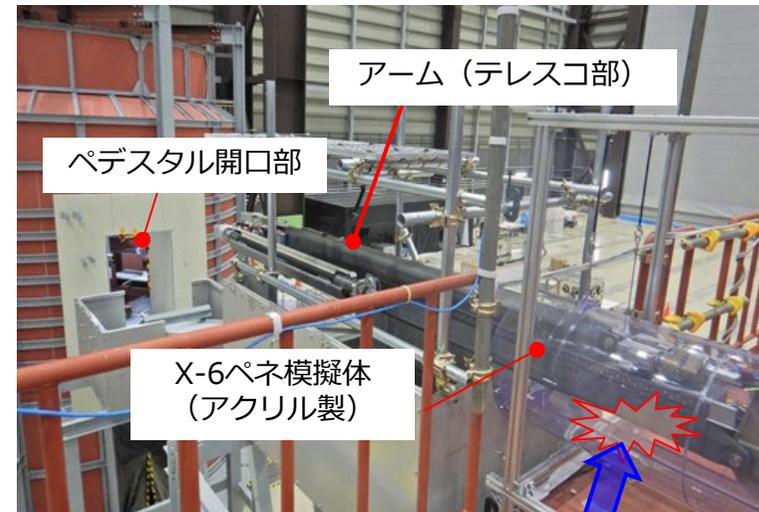
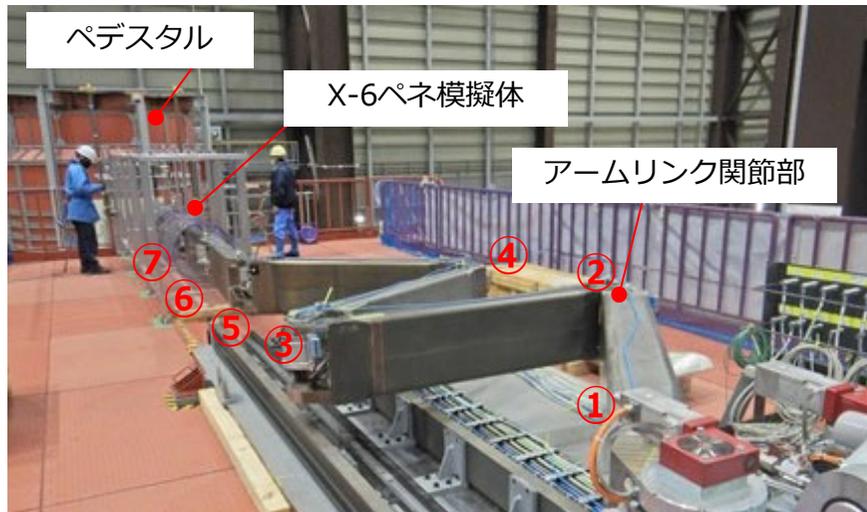
3. 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 ロボットアームの性能確認試験

20220630
チーム会合資料再掲



【今後の改良点 a,b : アーム運転システム/位置決め精度向上】

- ロボットアームの伸縮操作（原点⇒伸長⇒格納）を行い、**アクリル製X6ペネ模擬体の通過性を確認**。
- 今後の改良点として「アームリンク関節部の位置決め精度の向上」を抽出、X6ペネ、ペDESTAL内の狭隘部通過時の接触リスク低減等の観点より、**楯葉にて更なる位置決め精度の向上***を図る予定。
（* : アームリンク関節部（①～⑦）の角度誤差(指令値と実際の角度の差)を小さくし接触リスク等を低減）
- 現場に合わせた制御プログラムの修正・精度向上を実施中



接触リスクの低減
(最小クリアランス : 約15mm)

X6ペネ通過性確認試験の状況

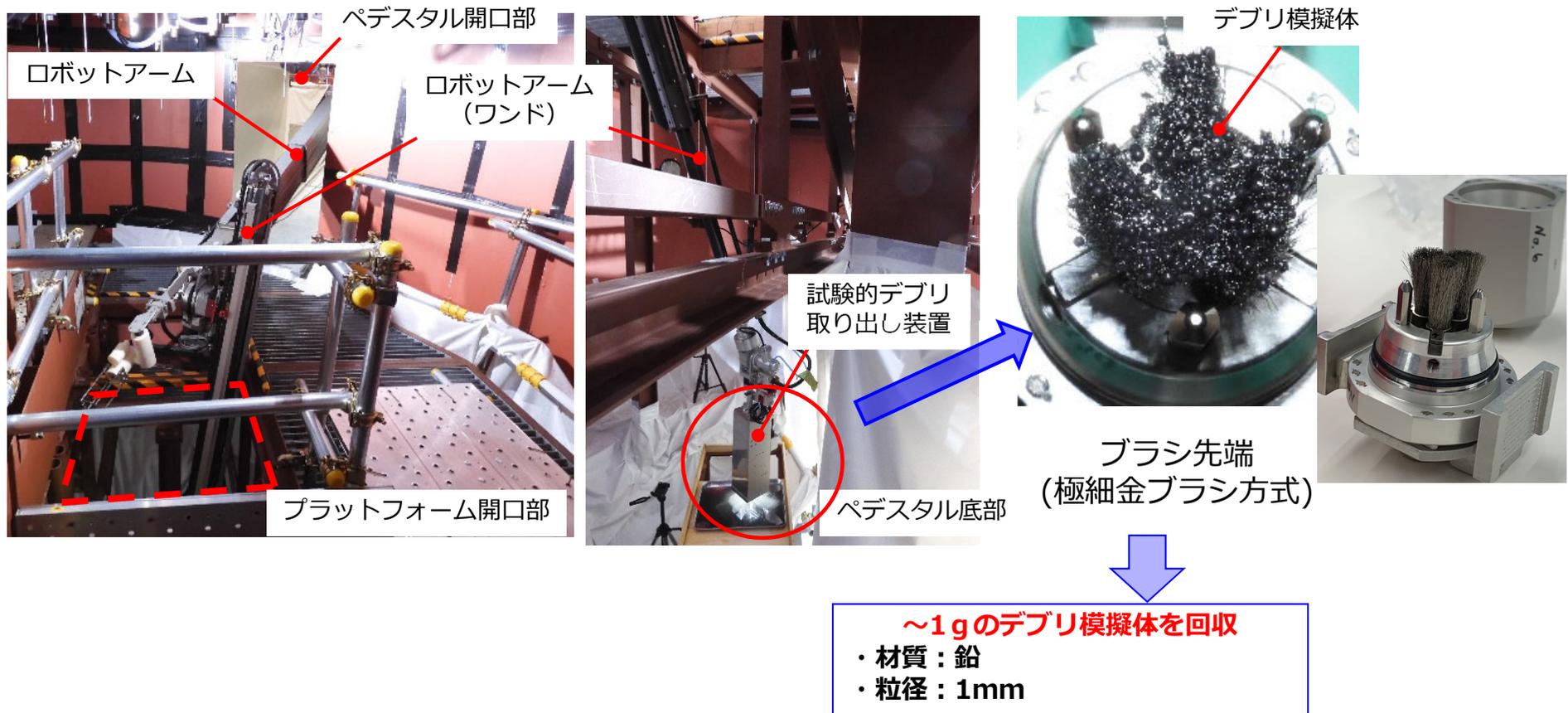
3. 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 ロボットアームの性能確認試験

20220630
チーム会合資料再掲



【今後の改良点 a,b : アーム運転システム/位置決め精度向上】

- ・ デブリ回収装置をロボットアーム先端へ搭載、PCV内部からペDESTAL底部へアクセスしデブリ模擬体の回収試験を実施し、**~1gのデブリ模擬体の回収が可能**なことを確認。
- ・ 尚、ペDESTAL底部までのアクセスのための**更なる位置決め精度の向上**を含め**運転手順の精緻化**を図る。



PCV内部へのアクセス性確認 (デブリ回収) 試験の状況

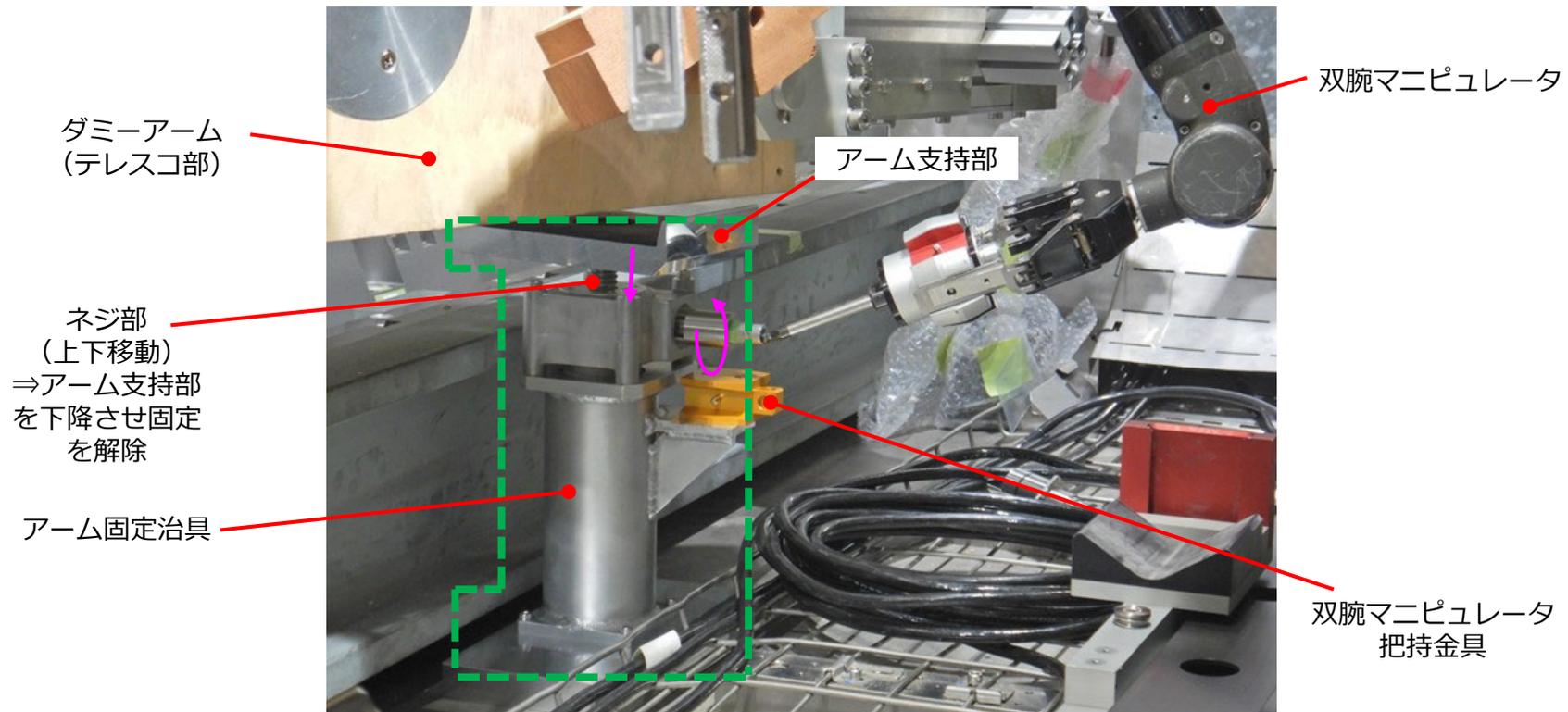
3. 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 双腕マニピュレータの試験状況

【アーム固定治具の取り外し試験】

・アーム固定治具は、楢葉モックアップ施設から2号機原子炉建屋内への装置搬送時に、エンクロージャ内に設置されたアームの揺動を抑えるための支持構造物であり、現場据付後、双腕マニピュレータにて固定を解除する計画。

(MHI 神戸から楢葉搬送時も使用したものの固定解除は作業員が直接実施。1F 現場搬送後は作業員の被ばく防止の観点で双腕マニピュレータにて実施予定)

・最終的に実機アームを用いた検証を計画しているが、先行してダミーアームを用いた試験にて作業成立性を確認(改良事項は特にない)。



アーム固定治具の取外し試験の状況

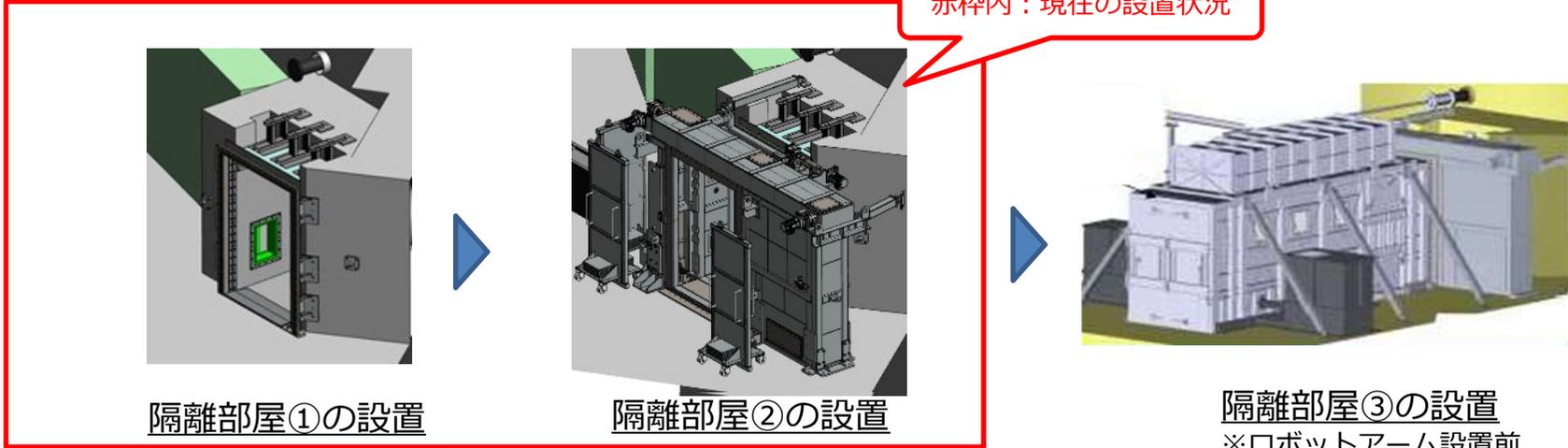
4. 現場作業の進捗状況（隔離部屋設置）

20220526
チーム会合資料再掲



- X-6ペネ開放時のバウンダリとなる隔離部屋を設置し、PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えないよう作業する。
- これまでの作業と同様に、PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えていないことを確認するため、作業中はダストモニタによるダスト測定を行い、作業中のダスト濃度を監視する予定。

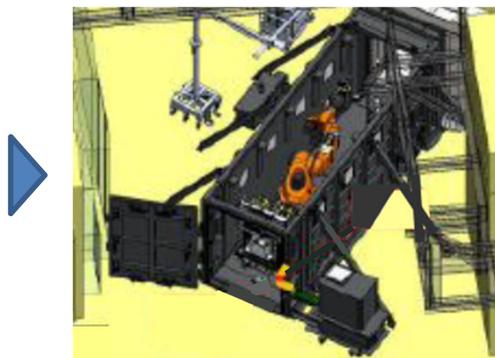
赤枠内：現在の設置状況



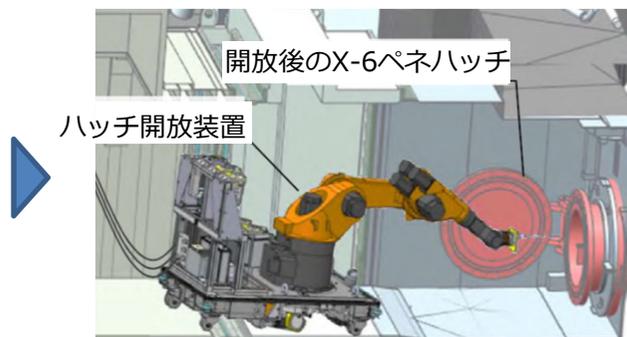
隔離部屋①の設置

隔離部屋②の設置

隔離部屋③の設置
※ロボットアーム設置前
まで使用



ハッチ開放装置の
隔離部屋③への搬入



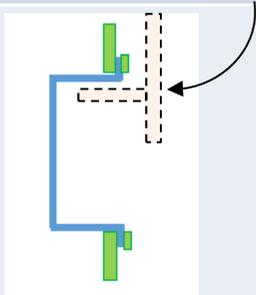
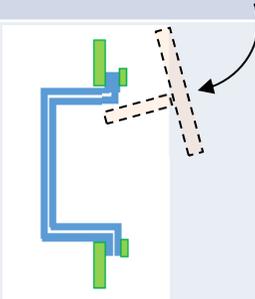
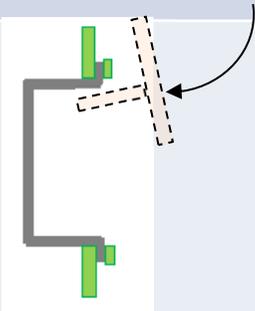
ハッチ開放装置による
X-6ペネハッチ開放

次工程へ
X-6ペネ内堆積物除去

- X-6ペネハッチのボルト切断
- ハッチ開放
- ペネフランジ面他清掃

4. 現場作業の進捗状況（隔離部屋①対策）

- 検討中の対策は以下の通り。
- なお、X-6 ペネハッチは内部調査・試験的取り出し装置を接続することから、90°以上開く必要がある。そのため把手が箱型ゴム部へ干渉するリスクを考慮し検討。
⇒検討した結果、金属製平板への交換及びX-6 ペネハッチの把手切断を行う。
並行して隔離部屋の再製作も検討中

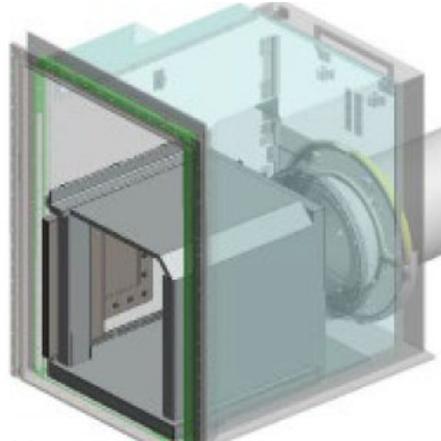
対策	A	B	C	D
	現行仕様の箱型ゴムに交換	箱型ゴムの2重化	金属製の箱へ変更	フランジ把手撤去 (金属平板への交換)
説明				
X-6 ペネハッチ開時の箱型ゴム部損傷リスク	把手を収納するときに擦れる可能性	二重化によりゴム部が厚くなるため、ハッチ扉を90°開放する途中段階において、箱型ゴムとハッチ扉の把手との間に干渉が生じる可能性がある	金属製の箱ではハッチ扉によって外側へ押し込まれた場合に外側へ逃げる事が出来ないため、ハッチ扉を90°開放出来ない可能性がある	干渉リスクなし

4. 現場作業の進捗状況（隔離部屋①対策 箱型ゴムから金属板へ交換）



- 箱型ゴム部損傷の対策として、箱型ゴムを金属板に交換し、X-6ペネハッチの把手は切断
- 工場モックアップ試験にて作業成立性を検証中。

<モックアップ試験状況>



隔離部屋①内へ遮へい設置



模擬の遮へい体

箱型ゴム取外し



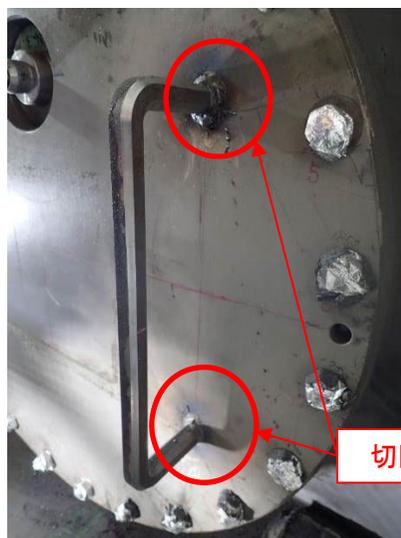
金属板取付け



金属板取付け（バキュームリフターによる把持）

4. 現場作業の進捗状況（隔離部屋①対策 ハッチ把手切断）

- 工場モックアップ試験において、遠隔操作ロボットにより、X-6ペネハッチ把手の切断作業の成立性を検証中。



切断箇所

<把手切断前の状態>



<把手切断中>



切断箇所

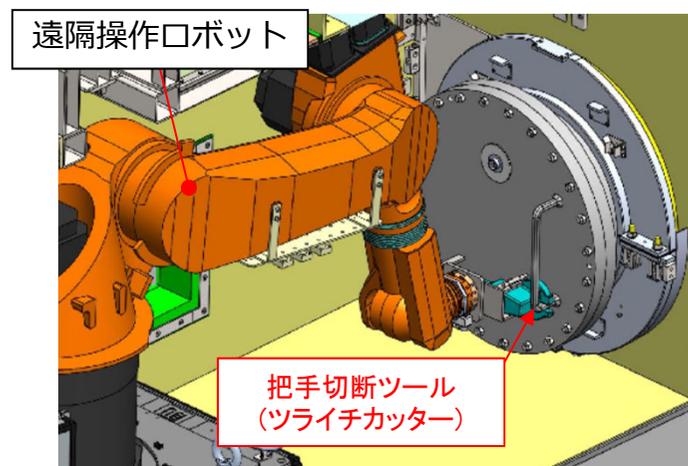
<把手切断後>



<切断の状況（把手下部）>



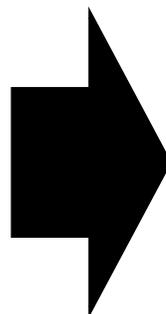
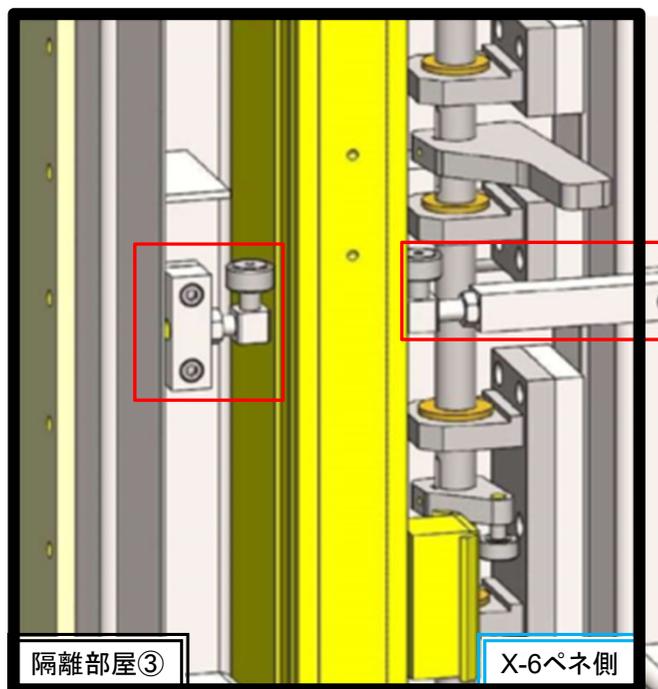
<切断の状況（把手上部）>



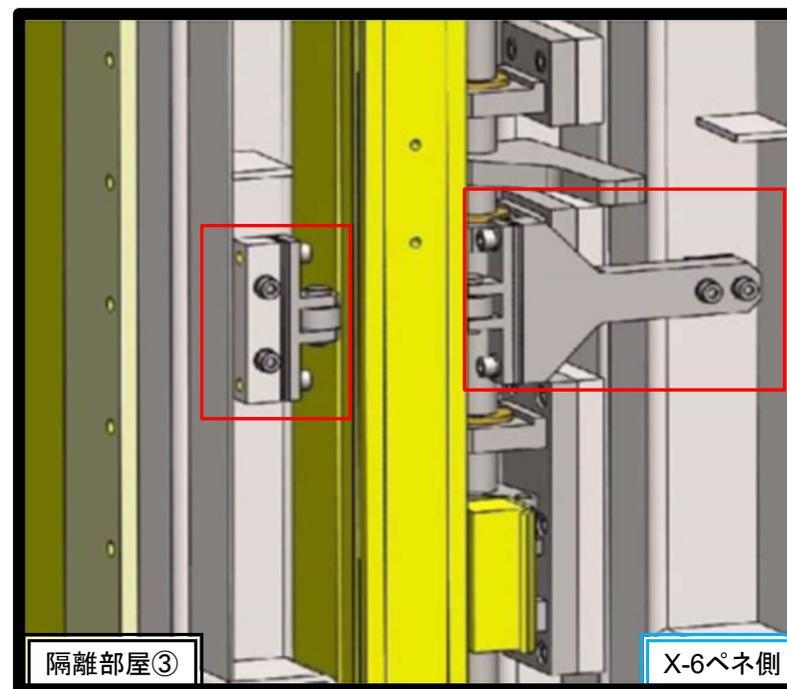
4. 現場作業の進捗状況（隔離部屋②対策 ガイドローラの構造変更）

- 現状、遮へい扉の動作状況については調整を実施し、問題なく動作することを確認
- 再発防止対策として、ガイドローラの構造変更を実施。

現状



対策後



5. 試験的取り出しに向けた工程の見直し

- ロボットアームについて、2022年2月より実施している現場を模擬した楢葉モックアップ試験を通じて把握した情報と、事前シミュレーション結果との差異を補正することで、燃料デブリ取り出し時の接触リスクを低減するべく、現在、制御プログラム修正等の改良（※）に取り組んでいる。
（※改良点：制御プログラム修正・精度向上、アーム動作速度上昇、ケーブル取付治具の改良、視認性向上、把持部の改良等）
- また、2号機現場の準備工事として、2021年11月よりX-6ペネハッチ開放に向けた隔離部屋設置作業に着手しており、その中で発生した隔離部屋のゴム箱部損傷、ガイドローラ曲がり（地震対応）等について、対応しているところ。（並行して隔離部屋の再製作も検討中。）その後も、X-6ペネハッチ開放、X-6ペネ内の堆積物除去作業等を控えており、安全かつ慎重に作業を進める必要がある。
- 今回、試験を踏まえた対応状況や、現場における対策等が整理されたことも踏まえ、試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）の安全性と確実性を高めるため、さらに1年から1年半程度の準備期間を追加し、試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）の着手としては2023年度後半目途に工程を見直した。
- なお、次ステップの段階的取り出し規模の拡大の作業に影響はない。引き続き、本作業において課題の対応を確実に行う。

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

(参考) 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況
性能確認試験項目

楢葉モックアップ施設用いて、現場を模擬したモックアップ試験を実施中。
なお、楢葉での性能確認試験において抽出された改善点は、引き続き対策・改善を進めていく。

性能確認試験項目

試験分類	試験項目	MHI 神戸	楢葉
ロボットアーム関連	X-6ペネの通過性	▲	○
	AWJによるX-6ペネ出口の障害物の撤去	▲	○
	各種動作確認 (たわみ測定等)	●	
	PCV内部へのアクセス性 ・ペDESTAL上部へのアクセス ・ペDESTAL下部へのアクセス		○
	PCV内部障害物の撤去 ・X6ペネ通過後のPCV内障害物の切断		○
双腕マニピュレータ関連	センサ・ツールとアームの接続	▲	○
	外部ケーブルのアームへの取付/取外し	▲	○
	センサ・ツールの搬入出	▲	○
	アーム固定治具の取外し		○
	アームカメラ/照明の交換	▲	○
	エンクロージャのカメラの位置変更	▲	○
ワンスルー試験 (アーム+双腕マニピュレータ)	アームの強制引き抜き		○
	アームと双腕マニピュレータを組み合わせ、調査に必要な一連の作業を試験で検証 ・ペDESTAL上部調査 ・ペDESTAL下部調査		○

【凡例】 ○試験対象、△一部模擬体 (部分模擬体や模擬アーム等) で検証 ○△ : 計画 ●▲ : 実績 ○ 今回報告

(参考) 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 双腕マニピュレータの試験状況

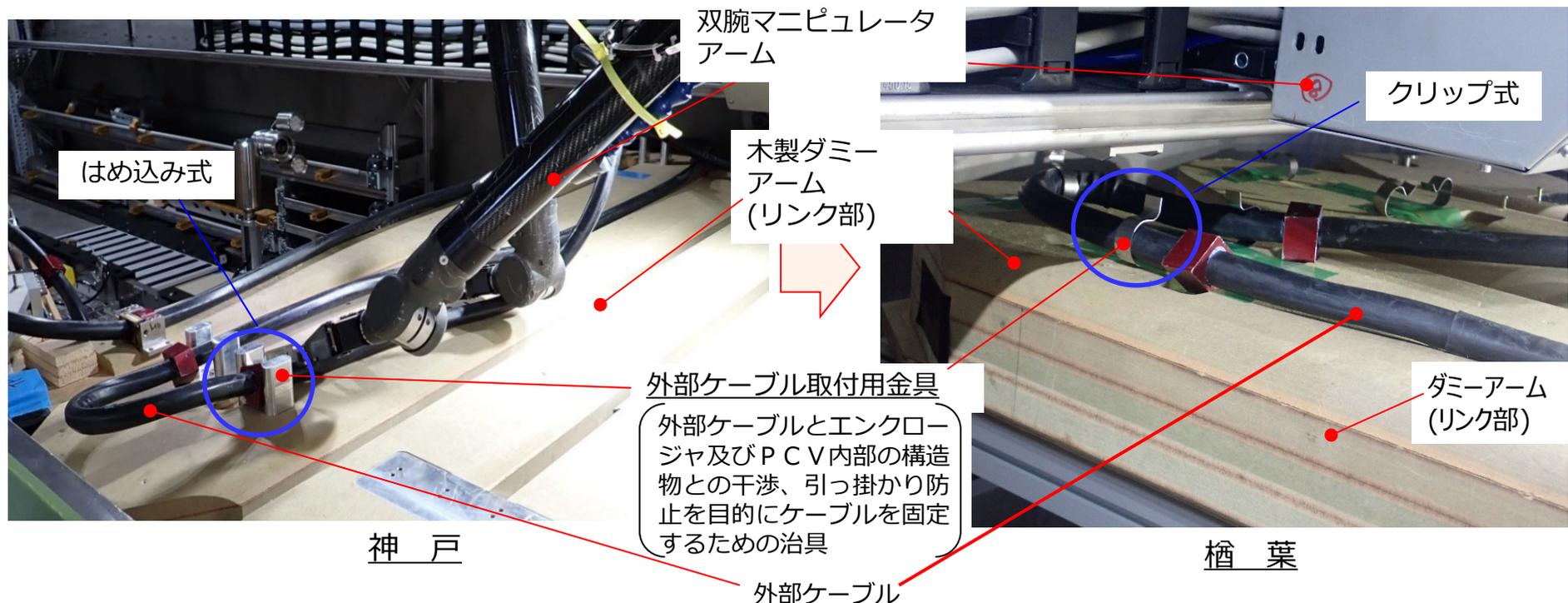
20220630

チーム会合資料再掲



【今後の改良点 c : 外部ケーブルのアームへの取付/取外し】

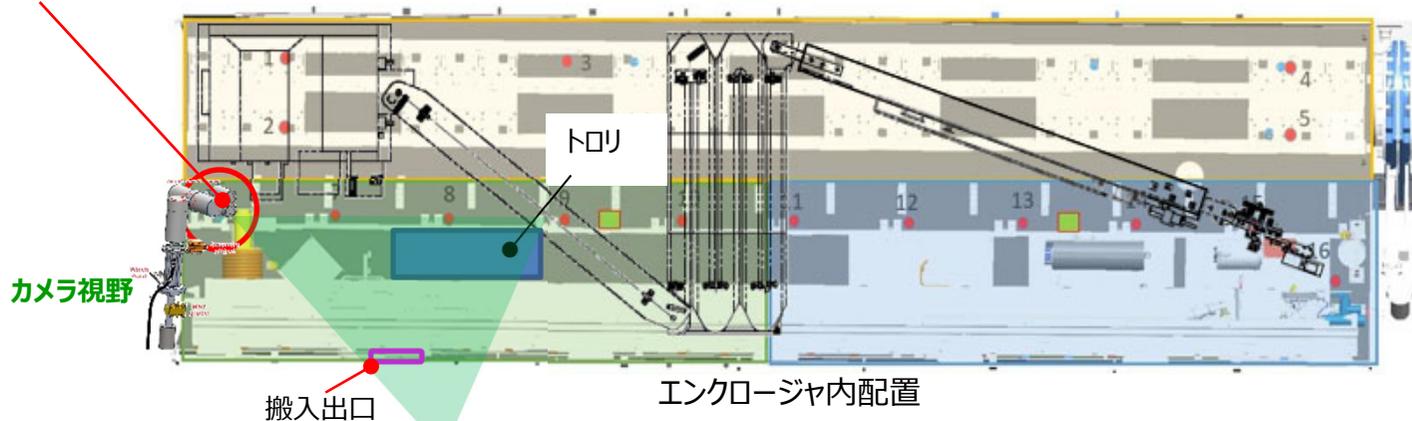
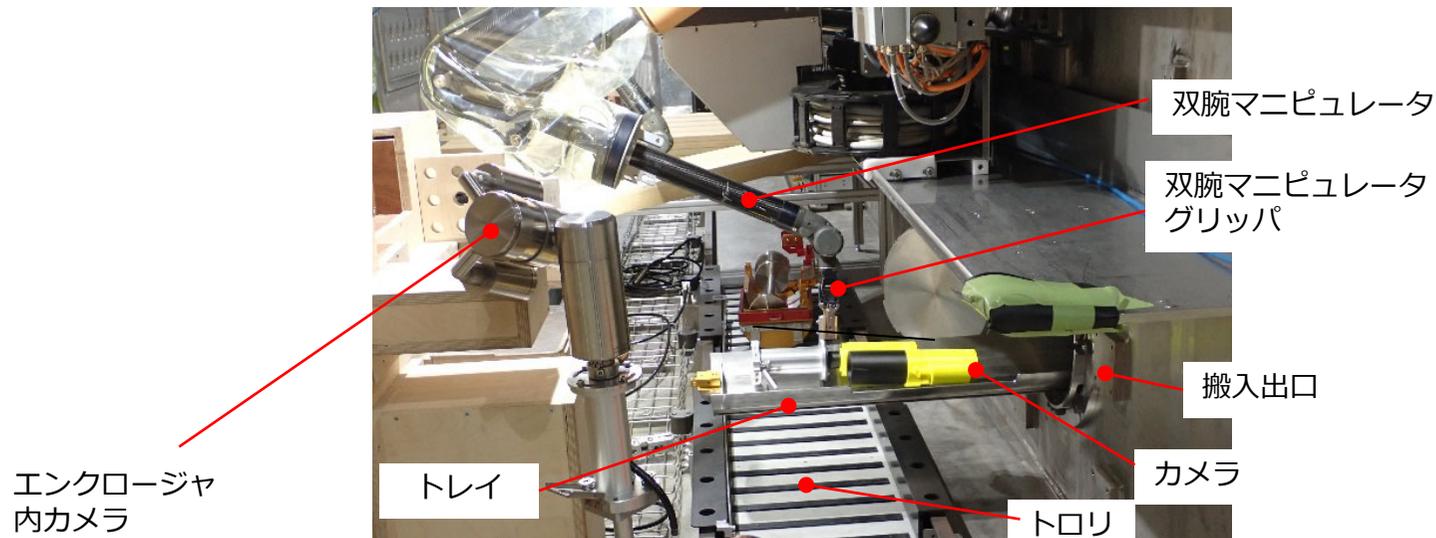
- ・神戸における試験にてアームへの外部ケーブルの取付/取外し作業の成立見通しを得ると共に作業性改善項目として「ケーブル取付金具構造、取付位置の改善」を抽出。
- ・今回、楢葉にてケーブル取付金具構造を「クリップ式」に変更することにより作業性の改善を確認。
- ・尚、更なる改良点として「クリップからのケーブルの外れ及びケーブル反力によるクリップ変形リスクの低減」を抽出、今後取付金具構造の更なる改良を図り楢葉にて確認していく。



外部ケーブルのアームへの取付/取外し試験の状況

(参考) 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 双腕マニピュレータの試験状況

- ・エンクロージャ内コンテナ、トロリ及び双腕マニピュレータを使用し、カメラの搬入出口からの搬入、搬出試験を実施し作業成立性を確認。



センサ・ツールの搬入出試験の状況 (カメラ)

(参考) 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 双腕マニピュレータの試験状況

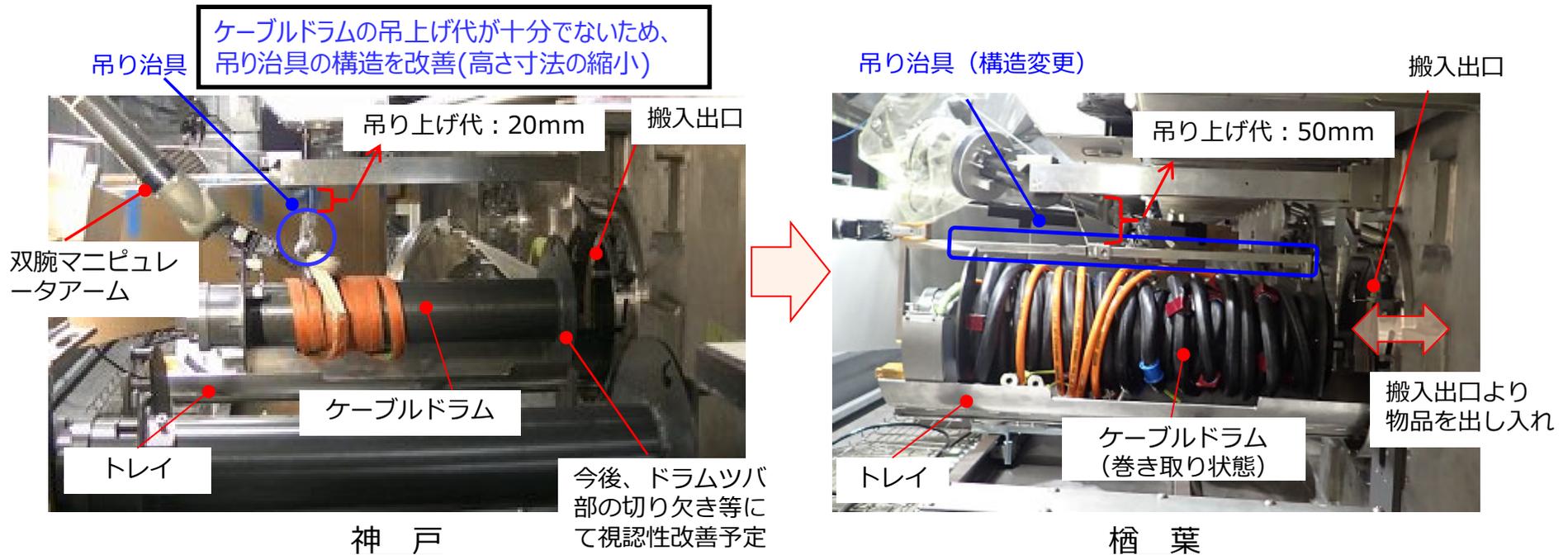
20220630

チーム会合資料再掲



【今後の改良点 d : 先端ツール等の搬入出 (治具構造変更/視認性改善)】

- 神戸における試験にてケーブルドラム等物品のエンクロージャ内への搬入出作業の成立見通しを得ると共に作業性改善項目として「ケーブルドラム吊り治具/背面構造の改善」を抽出。
- 今回、楯葉にてドラム吊り治具構造・形状を変更 (吊り上げ代 : 20mm⇒50mm) することにより作業性が改善、対策の有効性を確認。今後、視認性の改善を図り作業の確実性を高める予定。



センサ・ツールの搬入出試験の状況 (ケーブルドラム)

(参考) 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 双腕マニピュレータの試験状況

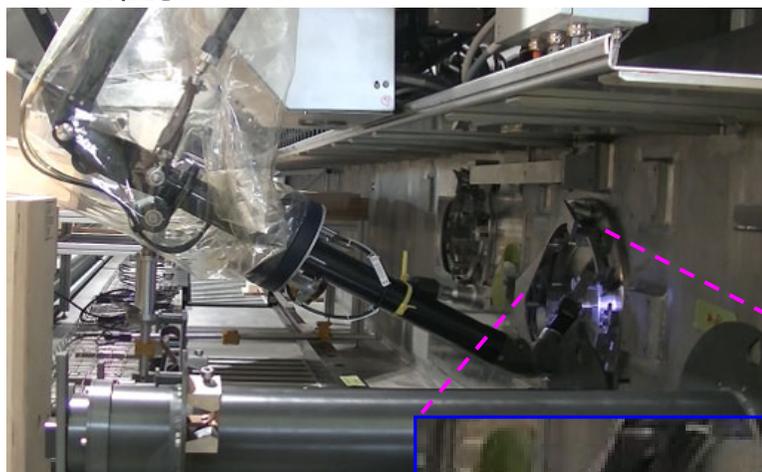
20220630

チーム会合資料再掲



【今後の改良点 e: アームカメラの交換 (マニピュレータ爪先部変更)】

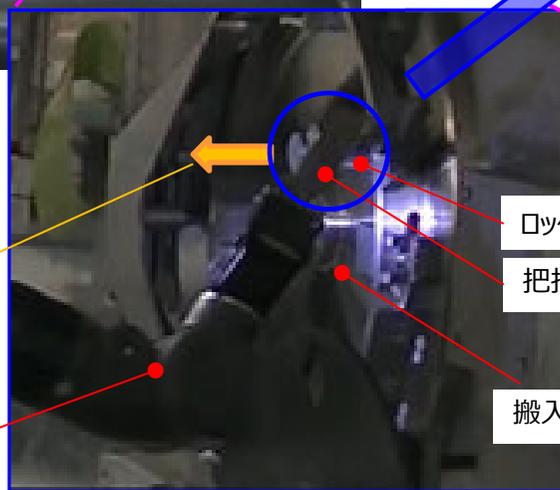
- ・神戸における試験にてアームカメラの取付・取り外し作業を実施し作業の成立見通しを得ると共に作業性改善項目として「双腕マニピュレータ把持部の滑り防止」を抽出。
- ・今回、樫葉にて「把持部の爪先部品に滑り対策」を実施することにより作業性が改善、対策の有効性を確認。



すべり止め対策として製作した爪先部品

ロックピンを引っ張る際に
把持部が滑る

双腕マニピュレータ
アーム



ロックピン※

把持部

搬入出口

センサ・ツールの搬入出試験の状況 (カメラ)

(参考) 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 双腕マニピュレータの試験状況

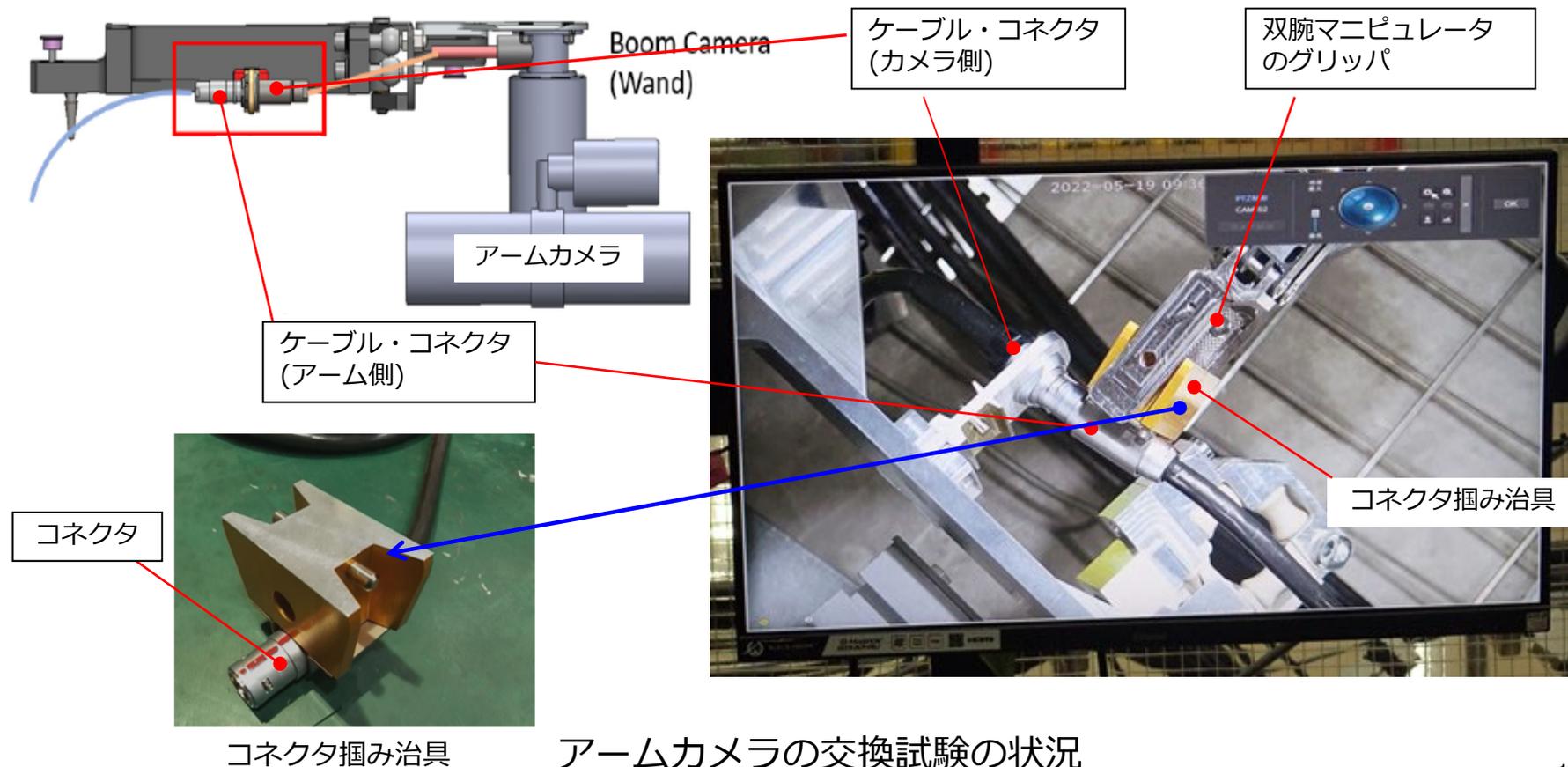
20220630

チーム会合資料再掲



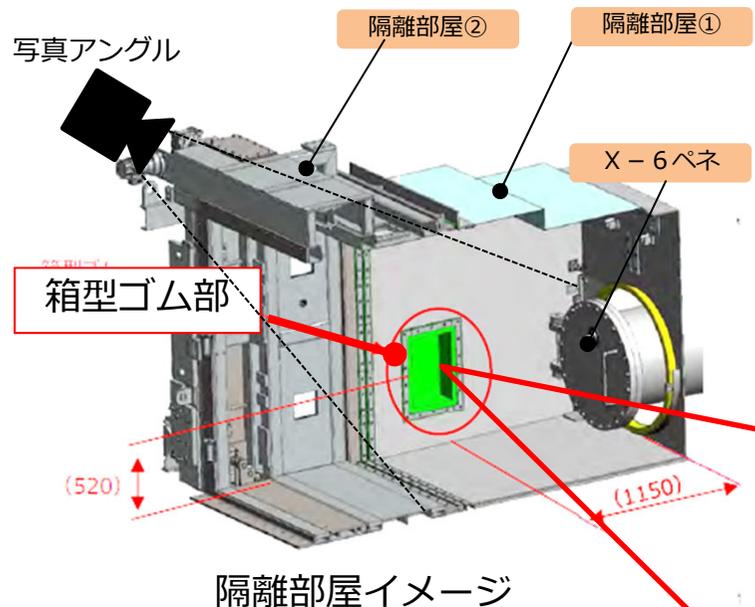
【今後の改良点 e : アームカメラの交換（把持部変更）】

- ・神戸における試験にて模擬アームカメラの取付・取り外し作業の成立見通しを得ると共に作業性改善項目として「カメラコネクタ把持部の滑り防止」を抽出。
- ・今回、櫛葉にてコネクタ把持部を改良(掴み治具を取付け)し、コネクタの差込み／引抜きの作業性が改善、対策の有効性を確認。

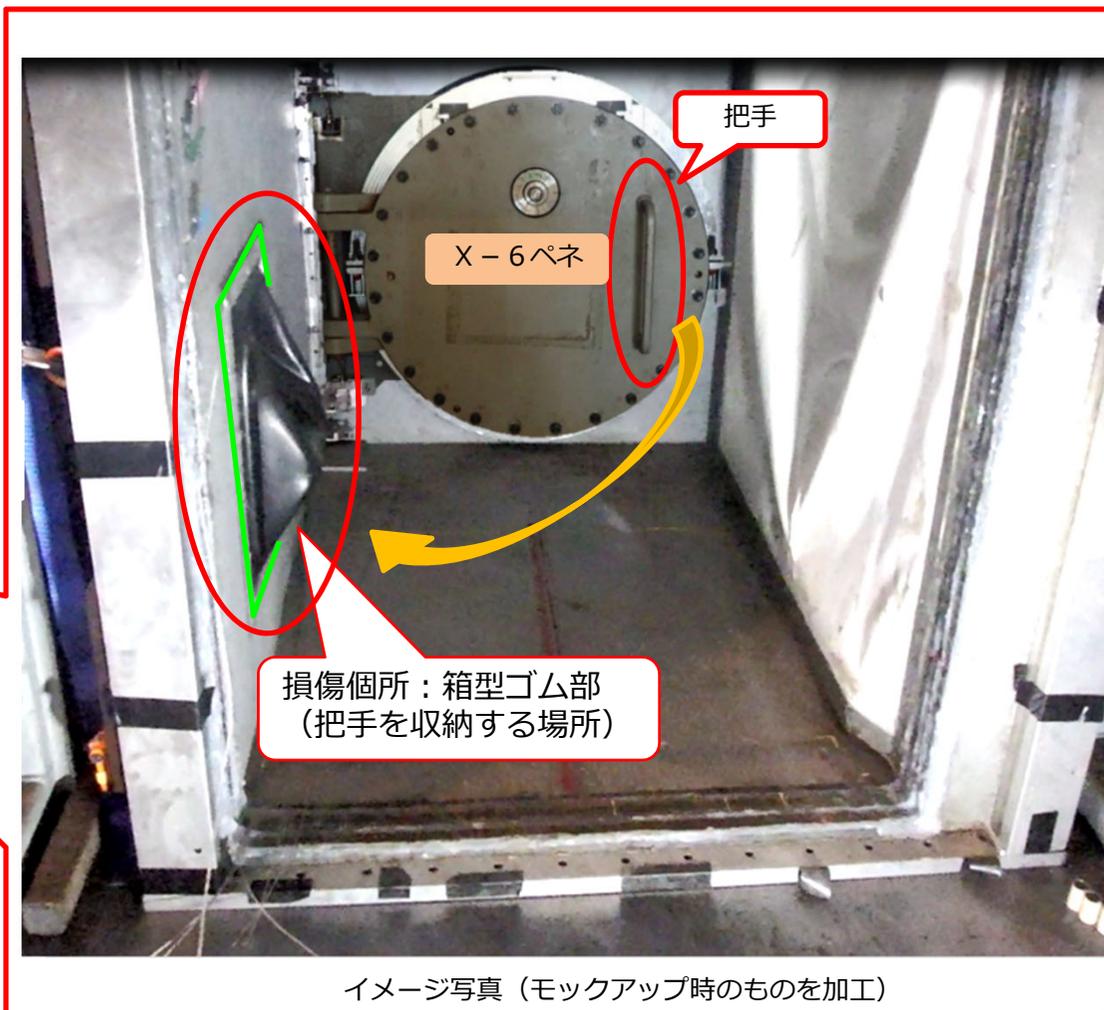


アームカメラの交換試験の状況

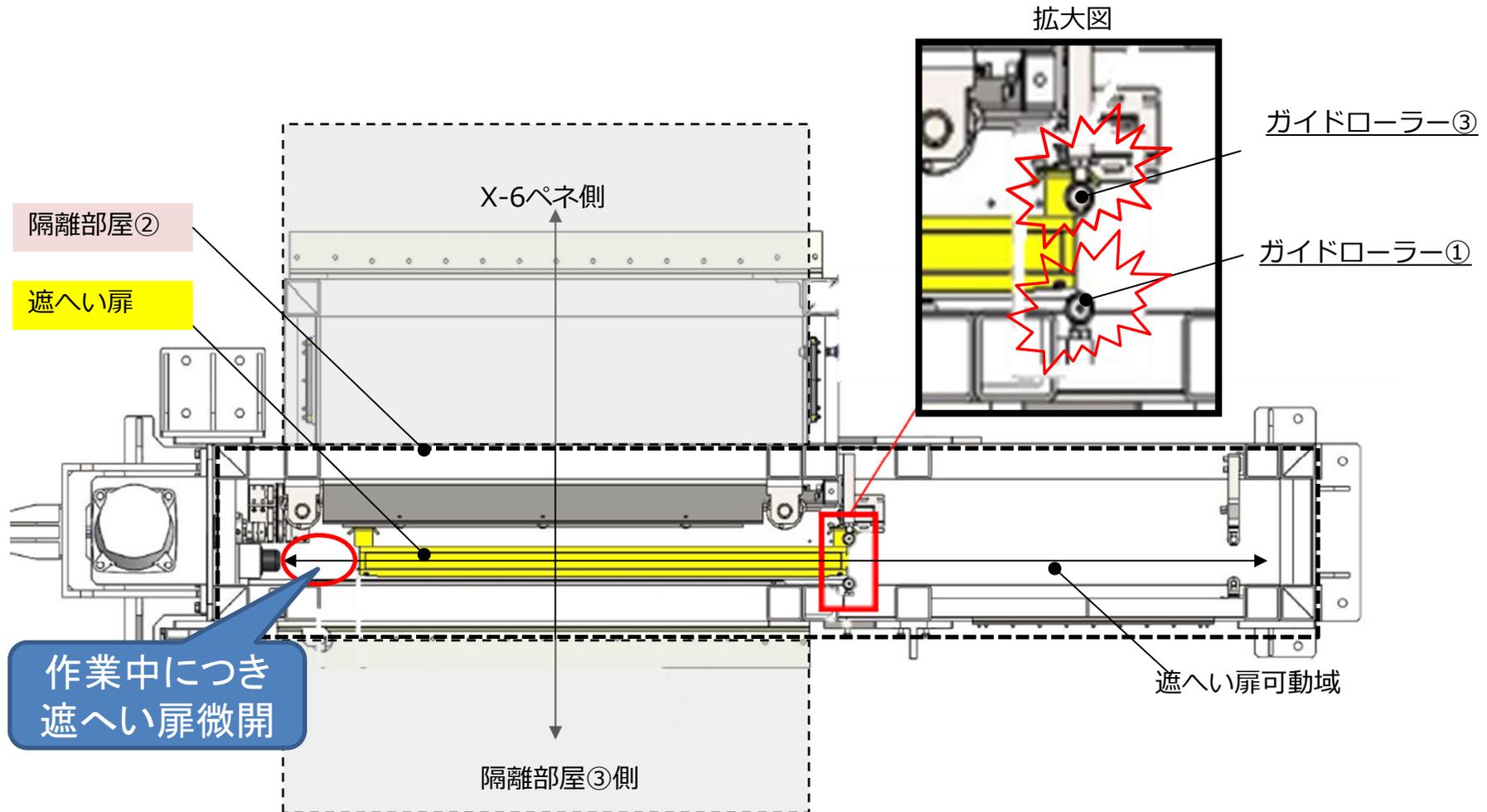
- X-6ペネ開放前の準備作業として、隔離部屋①、②を設置し、据え付け状態の確認を実施
加圧したところ圧力の低下を確認
- 原因調査をしたところ、X-6ペネハッチ開放時にペネフランジ把手を収納する箱型ゴム部に損傷を確認



箱型ゴム部寸法：約30×45×12cm
材質：EPDM

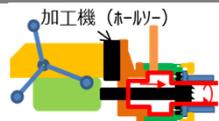


- 3月16日の地震発生時、隔離部屋②は据え付け作業中のため遮へい扉を微開していた。
- 地震の影響により遮へい扉が揺れ、ガイドローラー③が変形、ガイドローラー①の取付けロックナットに緩みが発生。



(参考) 現地準備作業状況
 試験的取り出し作業 (内部調査・デブリ採取) の主なステップ

0. 事前準備作業



- 事前にスプレイ治具取付事前作業 (X-53 ペネ孔径拡大) を実施

1. 隔離部屋設置



- ハッチ開放にあたり事前に隔離部屋を設置

2. X-6ペネハッチ開放

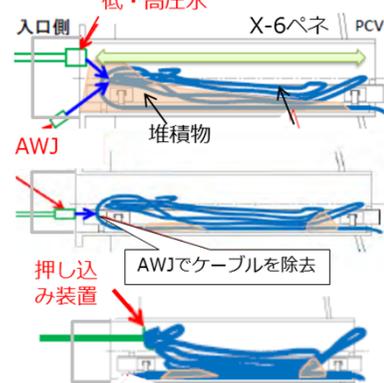
ハッチ開放装置



- ハッチ開放装置によりハッチを開放

3. X-6ペネ内堆積物除去

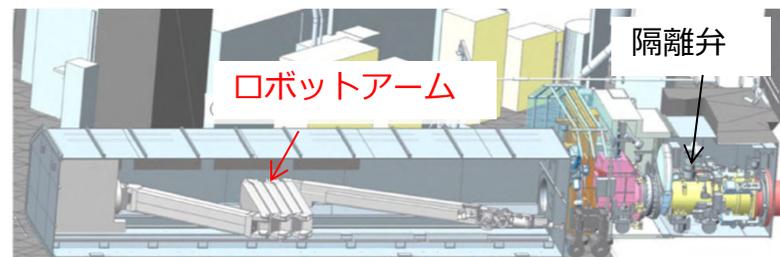
X-6ペネ内部にある堆積物・ケーブル類を除去する



- 【低・高圧水】で堆積物の押し込み
- 【AWJ】でケーブル除去
- 【押し込み装置】でケーブルを押し込み

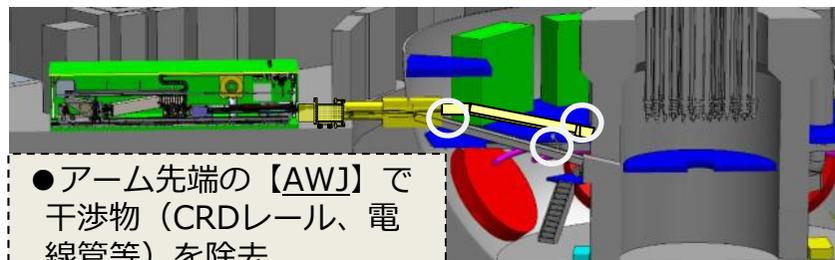
4. ロボットアーム設置

認可済



5. 試験的取り出し作業 (内部調査・デブリ採取)

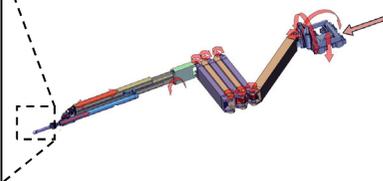
① ロボットアームによるPCV内部調査



② ロボットアームによるデブリ採取

申請予定

燃料デブリ回収装置先端部



- (注記)
- ・ 隔離弁: PCV内/外を仕切るために設置した弁
 - ・ AWJ (アブレシブウォータージェット): 高圧水に研磨材 (アブレシブ) を混合し、切削性を向上させた加工機

1/2号機廃棄物処理建屋（Rw/B）周辺工事の進捗について

2022年8月25日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 1/2号機Rw/B建屋周辺工事の進捗状況

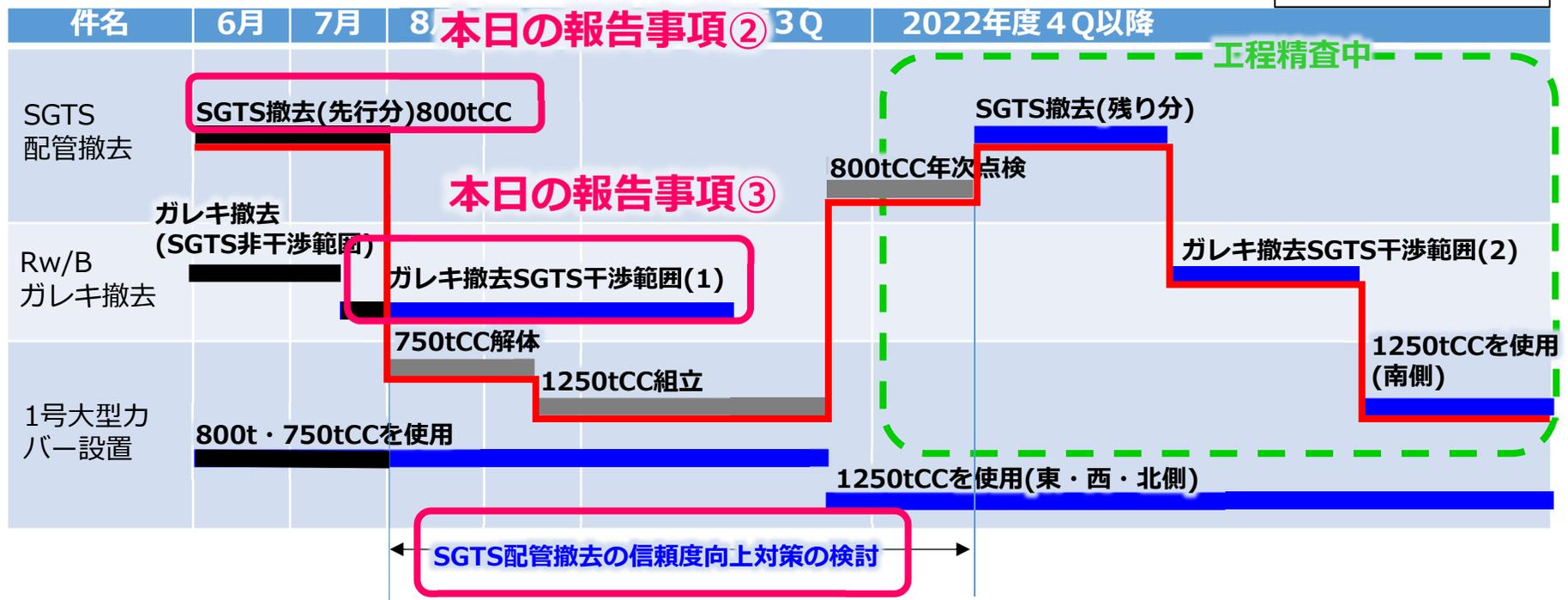
- SGTS配管撤去・1号機カバー設置の工程遅延リスク低減のため、1/2号機廃棄物処理建屋周辺工事の工程組替を実施することとした。（前回報告事項）

【現在の取り組み状況】

- ① SGTS配管撤去工事は装置改造も含めた信頼度向上対策の検討を開始
- ② 8月1日には切断途中の2号機SGTS配管（2本目）の固定作業が計画通り完了。
- ③ Rw/Bガレキ撤去作業については、ガレキ撤去を先行する範囲のガレキ撤去用重機走行路の整備が完了（8月下旬からはガレキ撤去を本格的に再開する計画。）

<工程案(2022/7チーム会合事務局会議報告工程) >

凡例: ■ クリティカルパス
■ 計画
■ 実績



2. SGTS配管撤去の信頼度向上対策の検討状況【報告事項①】

【SGTS配管撤去の信頼度向上対策の検討（案）】

これまでの作業の振り返りを行い、問題点の抽出、解決案の検討・立案、設備の改良、M/Uを行う。現状の切断装置を改造する案、切断装置を変更する案について比較検討を実施。

- ①切断装置の配管への噛み込み防止対策
 - ・切断装置の改良，配管の圧縮応力の低減対策の見直し，切断順序の見直し
- ②噛み込み発生時のリカバリー対策
 - ・残存した配管の切断方法の検討
- ③設備の故障・トラブル発生リスクの低減
 - ・油圧ホースの長さ短縮の検討，切断装置の機器構成の見直し，飛散防止対策の故障リスク低減の検討
- ④作業手順の見直し
 - ・作業の更なる効率化を検討（被ばく線量の低減，作業時間の削減）

項目	7月	8月	9月	10月以降
問題点の抽出・解決案の検討・立案	これまでの作業の振り返り・切断方法の検討 	想定リスク低減対策・手順見直し 		
設備の改良			切断装置改良，他（開始時期調整中） 	

3-1. 切断途中の2号機SGTS配管（2本目）の固定について【報告事項②】

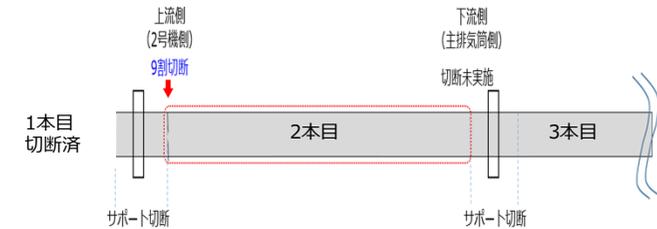
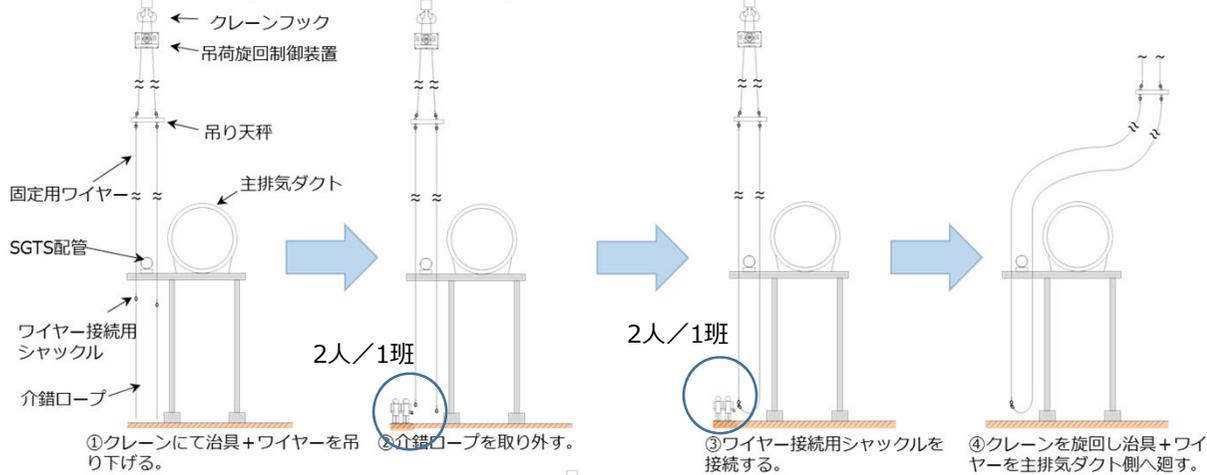
【対応方針】 切断途中の配管の歪みが中断期間中に進行しない処置を実施。

- 2本のワイヤーロープにて配管を固定をする。
- 固定作業において、切断痕の残り1割が切断される可能性を想定し、ダストの飛散防止を図るため、7月25日に飛散防止剤を散布。

【作業状況】

- 2022年7月26日に1本目、8月1日に2本目のワイヤーロープによる固定を実施。
- 作業前・後のダストモニタ指示に上昇が無いことを確認。約9割切断痕の残り1割は残存していることを確認。

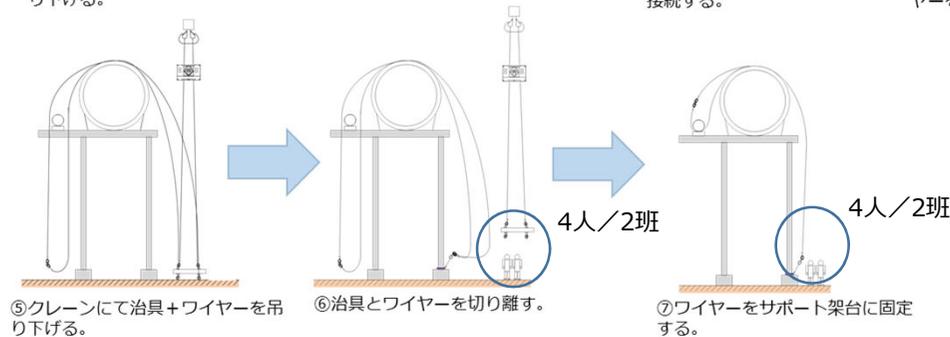
■ 配管自重、地震荷重、風荷重を元に評価を行い、破断荷重を安全側に余裕を持たせたワイヤー径を選定



2号機SGTS配管（2本目）概略図

- 現状、2号機SGTS配管（2本目）の上流側（2号機側）に約9割の切断痕がある状態で作業中断した状態。
- 下流側（主排気筒側）は切断未実施のため、配管が落下する可能性は低い。

○ 凡例：有人作業



【作業計画】

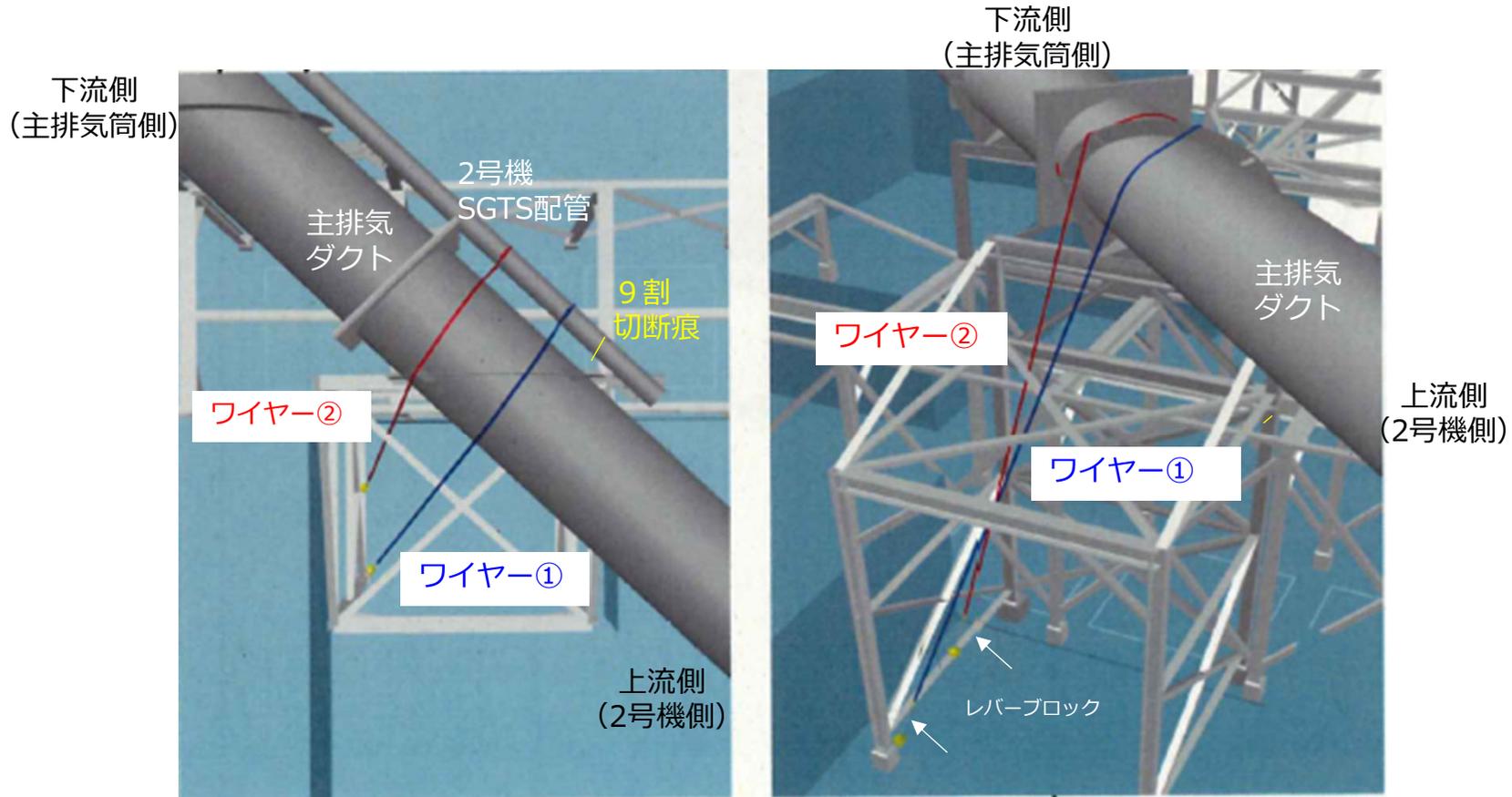
- ワイヤー固定作業体制
作業班：2人×1班 + 4人×3班（1班予備）
+ クレーンオペレータ
- ワイヤー固定作業の計画線量，APD設定値
計画線量：3.5mSv/日・人
APD設定値：ガンマ3.0mSv/日，ベータ 5 mSv/日

【実績】

- 個人最大1.85mSv（7月26日：ワイヤー 1本目）

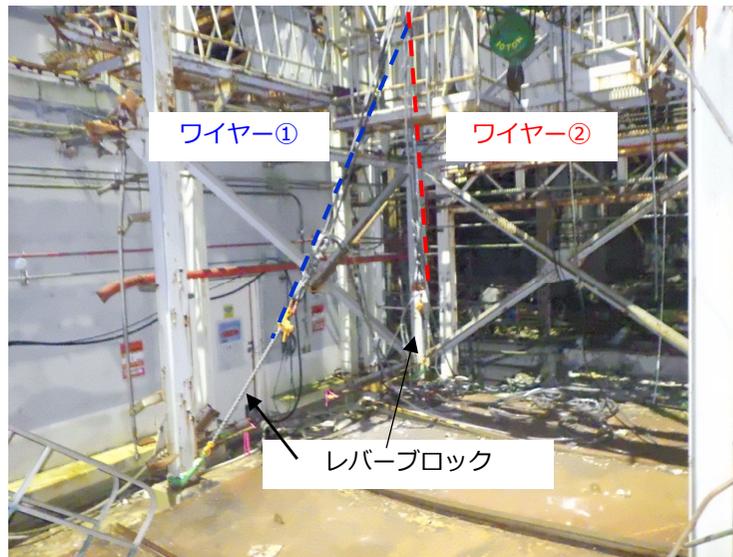
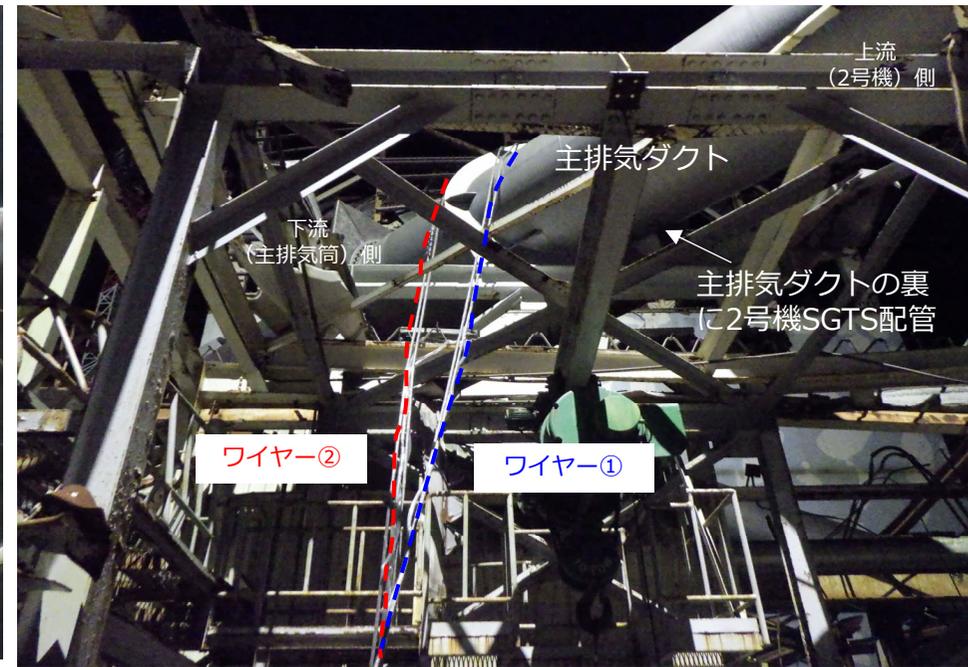
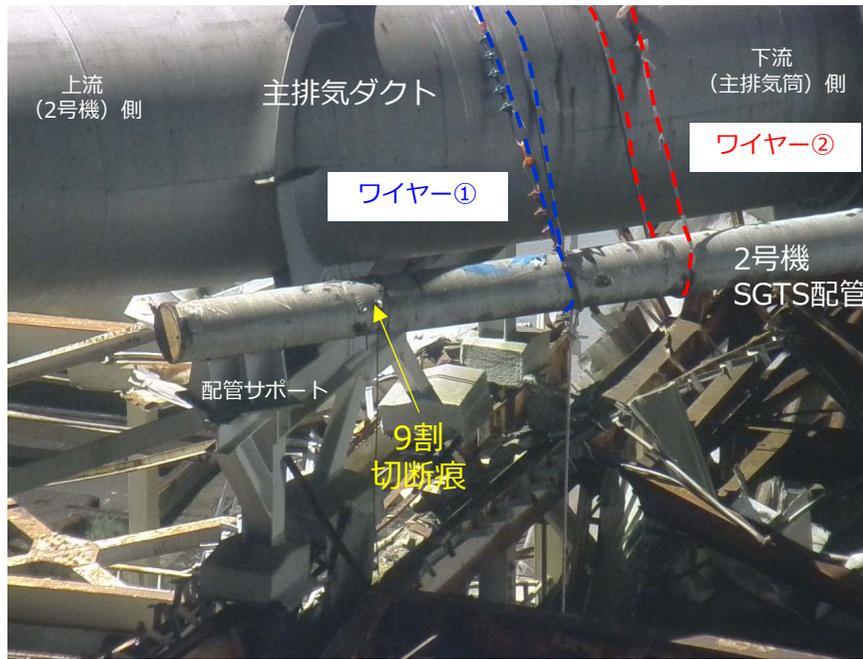
3-1. 補足 切断途中の2号機SGTS配管（2本目）の固定について

- ・ クレーンを使用し事前に現場モックアップを行い、ワイヤー2本を掛ける箇所を決定。
- ・ 写真と図面を使用し、事前の作業動線の確認等の机上確認を実施。



2号機SGTS配管（2本目）ワイヤー固定イメージ

3-1. 補足 切断途中の2号機SGTS配管（2本目）の固定について

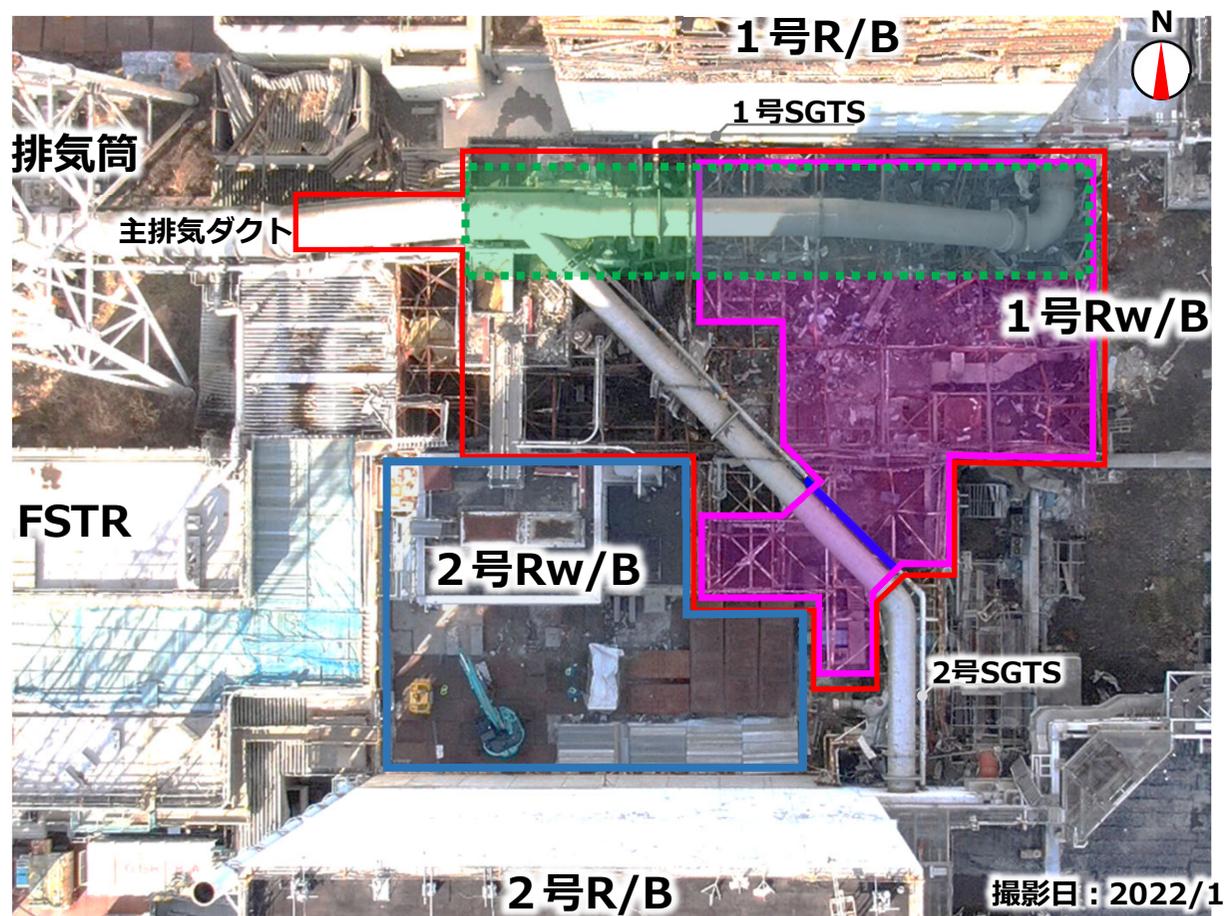


ワイヤー固定部分

- 【監視】
- ・作業用遠隔カメラで、作業本部からワイヤー及び切断痕の状態を目視確認（1回/週）
 - ・構内連続ダストモニタを監視
 - ・定期的に飛散防止剤を散布

4 - 1. ガレキ撤去SGTS干渉範囲(1)の進捗【報告事項③】

- 2号機Rw/Bのガレキ撤去に2019年12月着手，排水ルート切替を2020年9月完了済。(青枠部分)
- 1号機Rw/Bおよび2号機Rw/B(一部)は，2021年9月よりSGTS配管に直接干渉しない部材(屋根の折板や2号Rw/B側の鉄骨材等)のガレキ撤去作業を進めてきた。
- 2022年7月には，1号機Rw/B一部範囲(下図ピンク色ハッチング部)のガレキ撤去を，SGTS配管撤去に対して先行実施することにより，1号機Rw/B屋上の作業環境を改善し，SGTS配管撤去の作業性向上と共に，降雨時の汚染水発生量低減の早期化を図る計画に見直した。



凡例

-  1号大型カバー干渉範囲
-  ガレキ先行撤去範囲
(主排気ダクトを含む)
-  ガレキ撤去計画範囲
-  SGTS配管撤去完了部
(7/1時点)
-  ガレキ撤去済み範囲

4-2. ガレキ・主排気ダクトの解体方法について【報告事項③】

- 2021年9月より、SGTS配管に干渉しない範囲の1/2号機Rw/B上のガレキ解体作業を実施中。
- 主に自走式のロングアームのバックホー(以下BH, 写真①)での鉄骨等の解体やクレーンで揚重して使用する遠隔解体アタッチメントを用いてガレキ撤去作業を進めている。(写真③)
- 作業員被ばく低減のため、小ガレキの集積・清掃には遠隔操作BHを使用。(写真②)



写真①：ガレキ解体重機
(ロングアームBH：有人作業)



写真②：遠隔操作BH
(過去工事使用状況)



吊下げカッター

写真③：遠隔解体アタッチメント



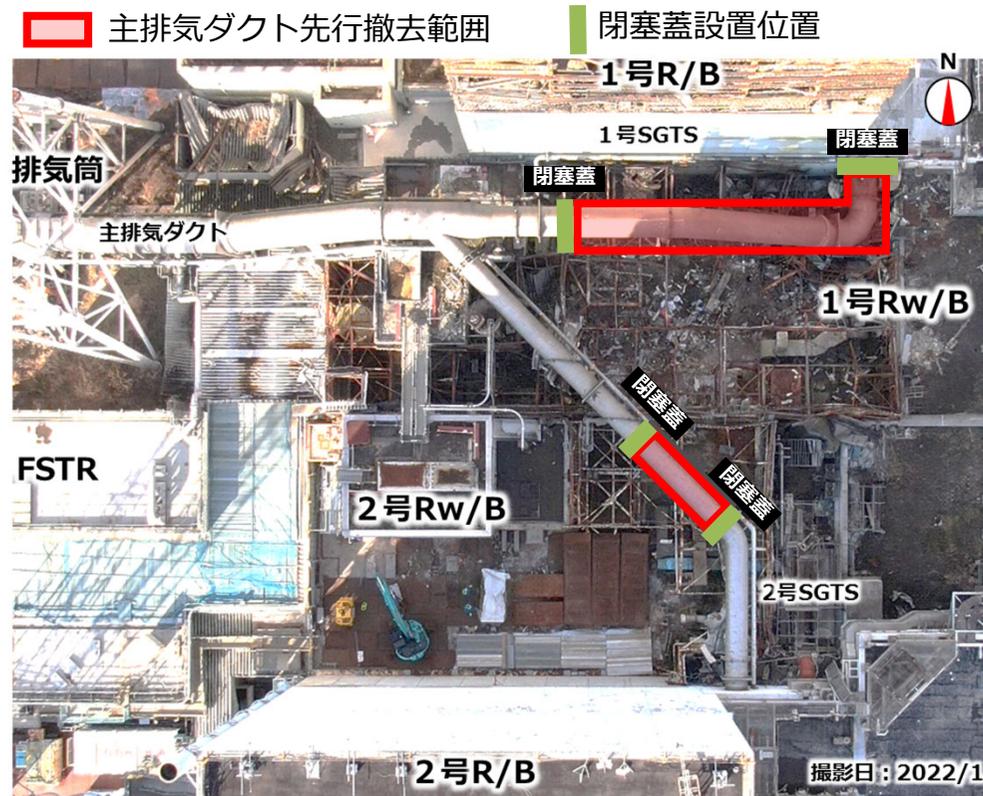
グラブフォーク

4-3. 主排気ダクトの解体方法について【報告事項③】

- ▶ グラブフォークとワイヤーソーを一体化した装置(写真④)を用い、遠隔操作で解体。1号機側はBH(前頁の写真①)を併用して解体。解体後の主排気ダクト端部には、閉塞用の蓋を設置。
- ▶ 主排気ダクト内部を含めた汚染状況調査により、周辺ガレキと同程度の汚染状況で、特別な汚染が無いことを確認済みだが、作業前にはダクト内外面に飛散防止剤を散布する計画。
- ▶ 主排気ダクト切断作業時の振動で、切断途中の2号機SGTS配管切断痕の残り1割が切断される可能性を想定し、切断痕への飛散防止剤の事前散布によるダストの飛散防止を図る。



写真④：主排気ダクト切断装置



写真⑤：1/2号機Rw/B, 主排気ダクト

4 - 3. 補足 主排気ダクト解体方法

➤ 解体対象物（主排気ダクト）の特徴

- ① 板厚6mm程度で一般的な排気ダクト等と同等。（SGTS配管に比べて板厚が半分程度と薄い。）
- ② 汚染状況が周辺ガレキと同程度で高汚染ではない。（切断時のダスト飛散リスクが比較的小さい。）
- ③ 事故調査の対象物ではなくガレキとして処理可能。（形を崩さずに丁寧に撤去する必要はない。）

➤ 主排気ダクト切断装置の特徴

- ① 解体時の作業性を重視した大きさ(長さ3m程度)で切断するため、把持装置（グラブフォーク）と切断装置（ワイヤーソー）を一体化し、常に切断対象物に対し直角の切断角度を維持する装置構成。
- ② ダクト自重によりダクト切断面が狭まってワイヤーを挟む（噛む）力が作用した場合、クレーンの操作により、ダクトのたわみを是正可能。
- ③ ワイヤーソーの左右を個別に上下動できるため、抵抗が大きくなった場合は切断面の片側ずつの切断が可能。
- ④ 万一の装置トラブル時は、ガレキ解体重機(ロングアームBH)を組み合わせるなどして対処予定。

➤ 主排気ダクト諸元

径：1,800φ（2号機側）

2,400φ（1号機側）

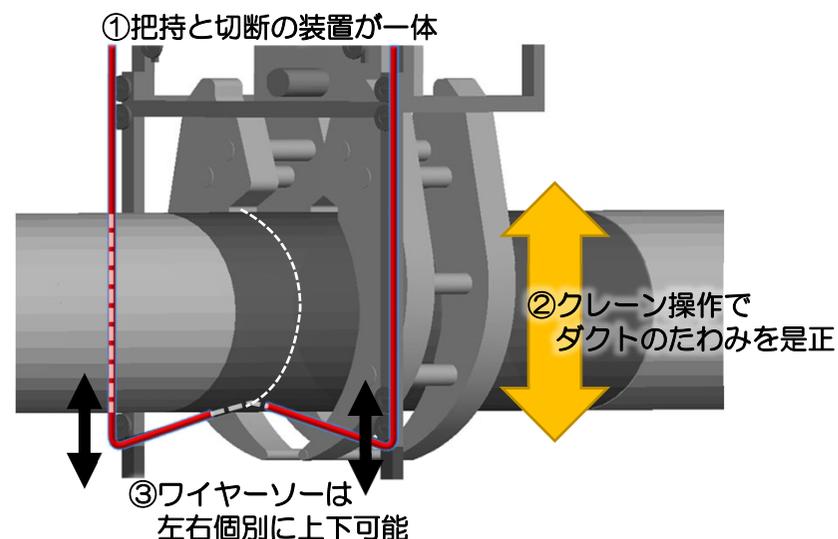
3,000φ（合流部分）

板厚：6mm

3m～12m※スパンで解体（最大10t程度）

※主排気ダクト切断装置は使用せず、

前後のスパンを解体後、支柱を切り離して吊上げ移動



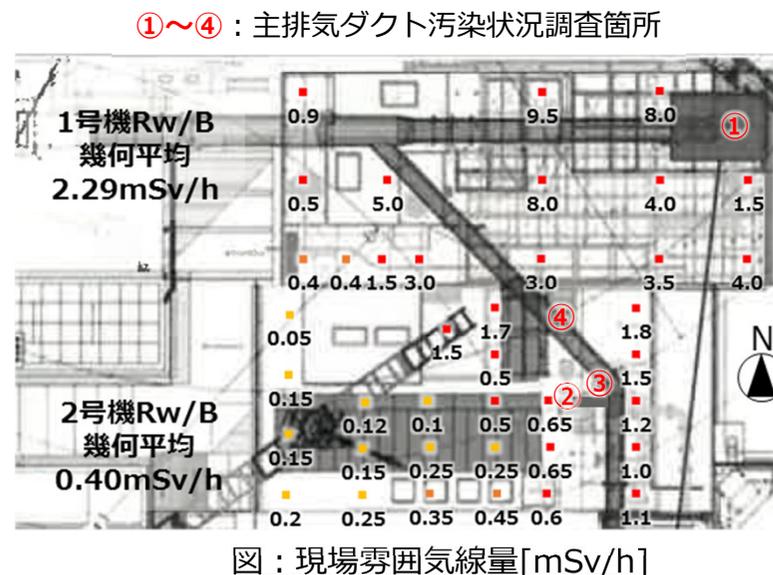
4-3. 補足 ダスト飛散対策, 作業員被ばく対策について

- 主排気ダクト内外面, Rw/B建屋ガレキについては, 飛散防止剤を散布した上で解体。
- 主排気ダクトの汚染は内面を含め, 周辺ガレキと同程度であることを確認済。
- 解体作業中は, 工事用ダストモニタ及び周辺のダストモニタ(1号オペフロや2号西側構台等)により常時作業エリアのダスト濃度を監視。
- これまでのガレキ撤去作業(2021.9~)では, 作業中の有意なダスト上昇は確認されていない。
- 遠隔操作の重機の活用し有人作業を減らすと共に, 有人操作の重機は, 「重機走行面に作業構台を設置し床面の線源からの離隔確保」や「作業半径が大きい重機を選定し操作席がガレキから離れて比較的 low 線量になるように重機を配置する」等の線量低減対策を実施。

番号	測定点名	表面汚染密度※ (Bq/cm ²)	
		α各種	
①	1号機側主排気ダクト東端	<1.2×10 ⁻¹	0.8~1.3×10 ²
②	2号機主排気ダクト枝管	<1.2×10 ⁻¹	0.005~0.8×10 ²
③	2号機側主排気ダクト南端	<1.2×10 ⁻¹	0.01~0.3×10 ²
④	2号機主排気ダクト中間部	<6.02×10 ⁻¹	0.2~0.8×10 ²
<参考> 1/2号機排気筒解体部材の汚染状況			
	頂部 (120m付近)	<1×10 ⁻¹	0.07~6×10 ²
	解体中間部 (90m付近 _{13B})	<1×10 ⁻¹	3~8×10 ²
	解体下部 (60m付近 _{23B})	<1×10 ⁻¹	4~7×10 ²

表：主排気ダクト汚染状況

※主排気ダクト内外のスマヤを採取し、スマヤろ紙を低線量エリアでサーベイメータにて測定。
測定日より使用機材が異なることから、①~③と④で検出限界に差異あり。



5. 1/2号機Rw/B建屋周辺工事の至近の作業予定【報告事項③】

【SGTS配管撤去】

- 9月より切断面への閉止キャップ取り付けを実施予定。

【Rw/Bガレキ撤去】

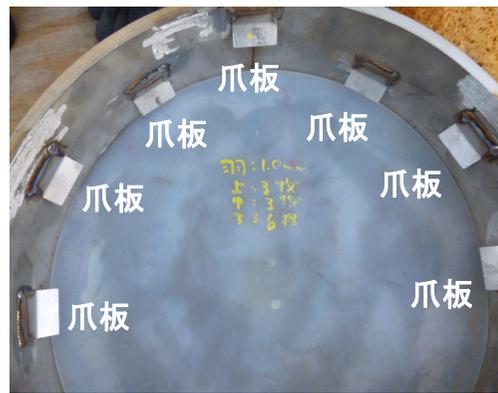
- 8/23よりSGTS干渉範囲のガレキ撤去を再開し、準備が整い次第、8/30を目途に主排気ダクトの1ブロック目の撤去を開始予定。
- ガレキ撤去（SGTS干渉範囲（1））については、12月までに撤去作業をすすめる計画。

件名	7月	8月	9月	10月以降
SGTS 配管撤去	切断途中配管の固定 信頼性向上対策の検討・設備の改良・M/U		切断面への閉止キャップ取付	
Rw/B ガレキ撤去	ガレキ撤去(SGTS非干渉範囲) 重機走行用構台設置	(ガレキ撤去範囲から順次実施)	ガレキ撤去 (SGTS干渉範囲 (1) 部分) 小ガレキ集積・床面清掃	主排気ダクト撤去 (1号機側)
		主排気ダクト撤去 (2号機側)		

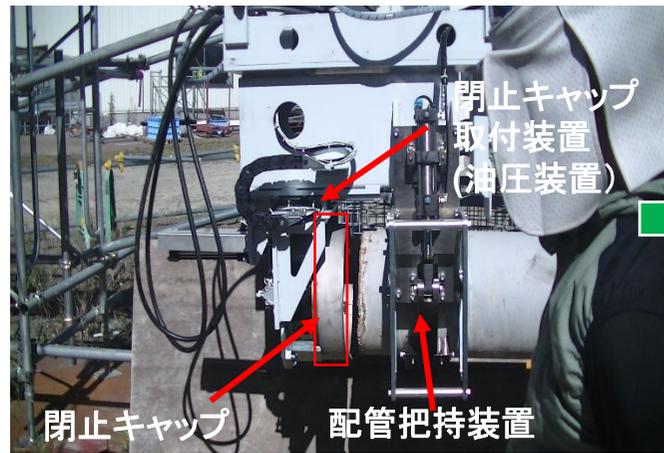
参考資料

参考1. 切断面への閉止キャップ取付

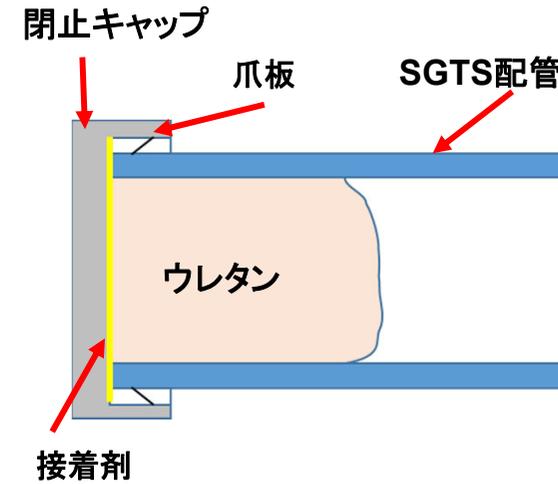
- 2号機側SGTS配管（1ブロック目）の切断面について、配管内部のウレタンに隙間は発生していない。
- 現時点においてダスト飛散リスクは無いと考えるが、台風等の外的要因などへの万が一の備えと多重防護対策の観点から閉止キャップを取り付ける。
- リスク対策の検討，モックアップ，寄り付き確認を行い，準備を整えてから実施する。
- 実施時期について調整中。



閉止キャップ内面



閉止キャップ取付時



閉止キャップ取付後イメージ図



閉止キャップ内面への接着剤塗布後

閉止キャップ取付手順

- 1)閉止キャップ内面にウレタン樹脂系接着剤を塗布する。
- 2)閉止キャップ取付装置にて閉止キャップを把持する。
- 3)クレーンにて吊上げ，配管端部まで移動し配管を把持する。
- 4)配管と閉止キャップの芯だしを行う。
- 5)閉止キャップ取付装置（油圧装置）にて配管に差込む。

参考2. ウレタン充填配管サンプルの状態確認

- 切断予定の1/2号機SGTS配管について、2021年9月8日～9月26日にかけて切断準備として配管へ発泡ウレタンを注入し、2022年7月時点で注入から約10ヶ月経過している。
- SGTS配管内部のウレタンの状態確認を行うための配管サンプルとして、2021年7月の構外モックアップ時にウレタンを充填した配管を幅100～300mm程度に切断したものを屋外へ設置し、定期的に目視確認、及び照明を当て状態確認を実施。
- 配管サンプルについて、2022年7月時点でウレタン充填から約12ヶ月経過しているが、確認の結果、ウレタンの状態変化による隙間が発生していないことを確認。
- この結果から、現時点においてSGTS配管内部のウレタンに隙間は発生していないと推定する。
- 今後も配管サンプルにて、経過観察を継続し、ウレタンに劣化が見られた場合はSGTS配管へのウレタンの追加注入を検討する。尚、SGTS配管切断時は、従前のおり切断装置へのカバー設置、切断面への飛散防止剤の散布、局所排風機によるダスト吸引の多重対策を講じ、仮設ダストモニタの連続監視を行う。

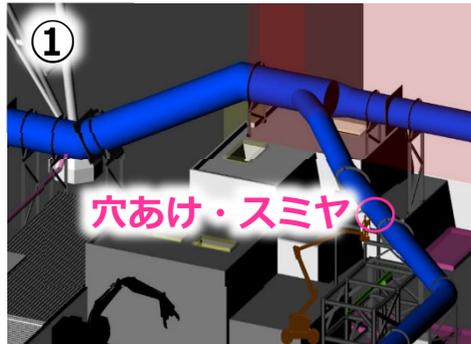


モックアップ場保管のサンプル品

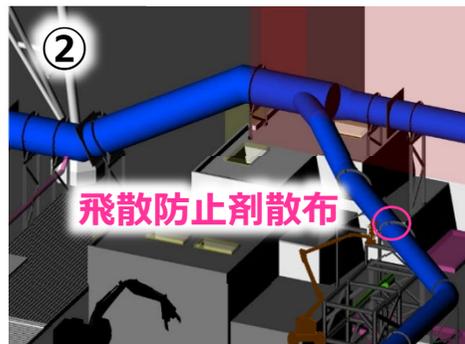


隙間の確認状況 (4サンプルとも同様)
暗室の状態では反対側から照明を当てて、配管とウレタンの間に隙間が無いことを確認。

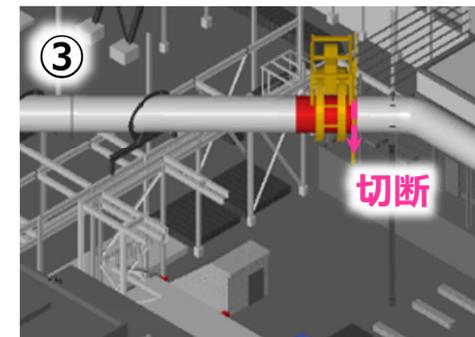
参考3. 主排気ダクト撤去の流れ (1B~2Bブロックの例)



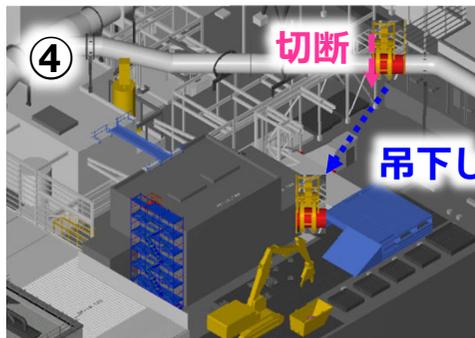
① 2号機側主排気ダクト切断部にて、スミア採取・測定を実施



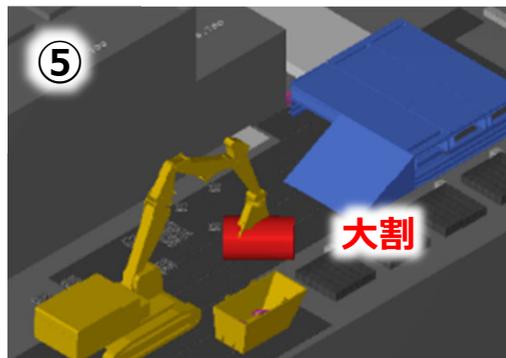
② 高所作業車とハイウォッシャーで、スミア採取用開口から主排気ダクト内面へ飛散防止剤を散布



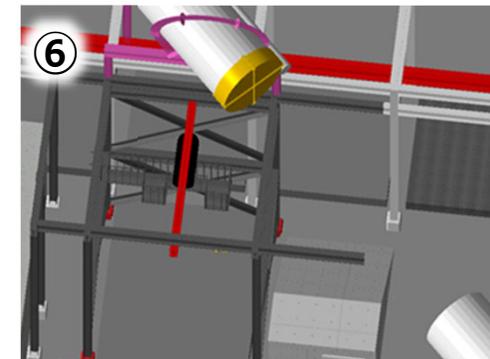
③ ワイヤソーで主排気ダクト1ブロック目の1Bブロック2号機側の切断を行う



④ 前日と反対側、1Bブロック排気筒側の切断を行い、2号機Rw/B上または1号機R/B北西ヤードへ吊下し



⑤ 順次、2号機Rw/B上または1号機R/B北西ヤードで大割を行い小割ヤードへの運搬を行う



⑥ 2Bブロックまで切断撤去後、排気筒側の切断面に対し、排気筒からの汚染逆流対策として閉止蓋を設置

- 1号大型カバー設置工事の準備作業として、干渉物となる1/2号機SGTS配管撤去及び1/2号機廃棄物処理建屋（以下、Rw/B）のガレキ撤去を先行実施する計画で工事を進めている。
- SGTS配管撤去については、2021年7月より作業を開始しているが、クレーン故障・切断装置不具合により、工程遅延が発生している。
- 現状では、クレーン故障や切断装置不具合リスクが再発した場合、SGTS配管撤去工事の工程遅延が再度発生し、**1号カバー設置工事の工程遅延が更に大きくなるリスク**がある。



SGTS配管撤去・1号機カバー設置の工程遅延リスク低減のため、工程組替を実施。

【工程組替え内容】

ポイント（1）**クレーンの故障による工程遅延リスクの低減**

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

ポイント（2）**Rw/B周辺の作業環境の改善**

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

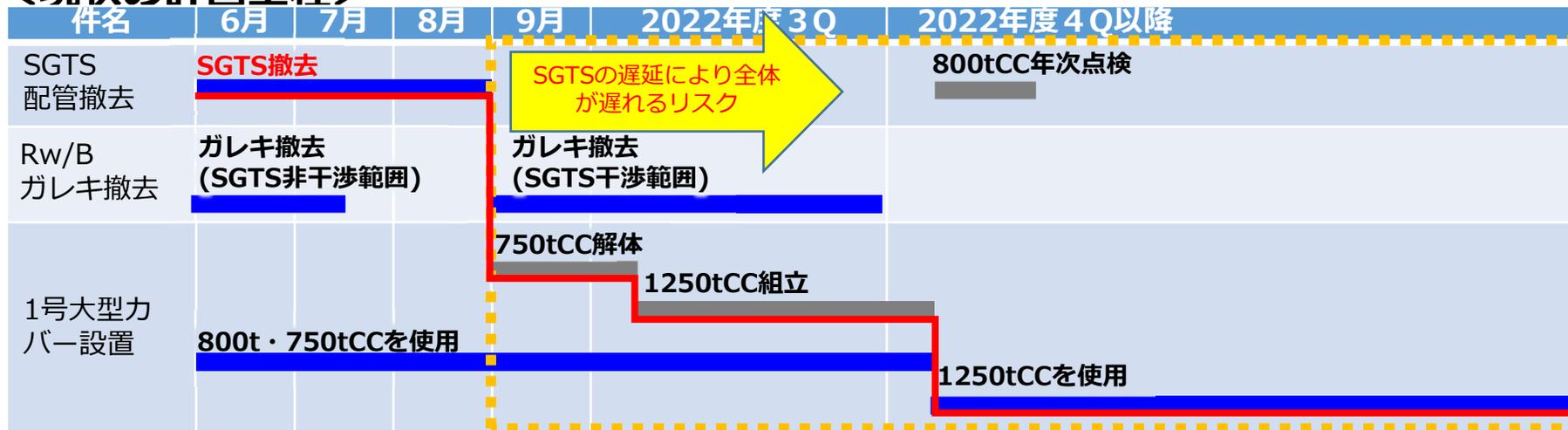
ポイント（3）**SGTS切断装置の信頼度向上による遅延リスクの低減**

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

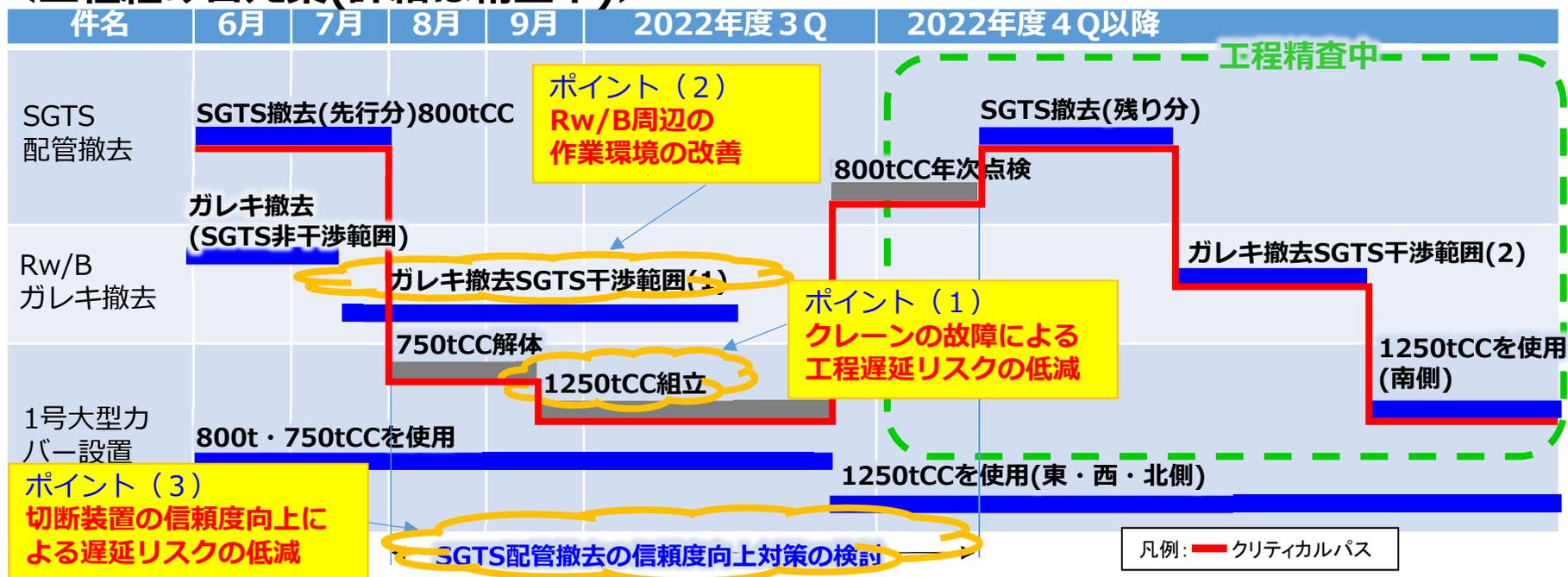
参考5. 1/2号機Rw/B建屋周辺工事の現行工程との比較



<現状の計画工程>

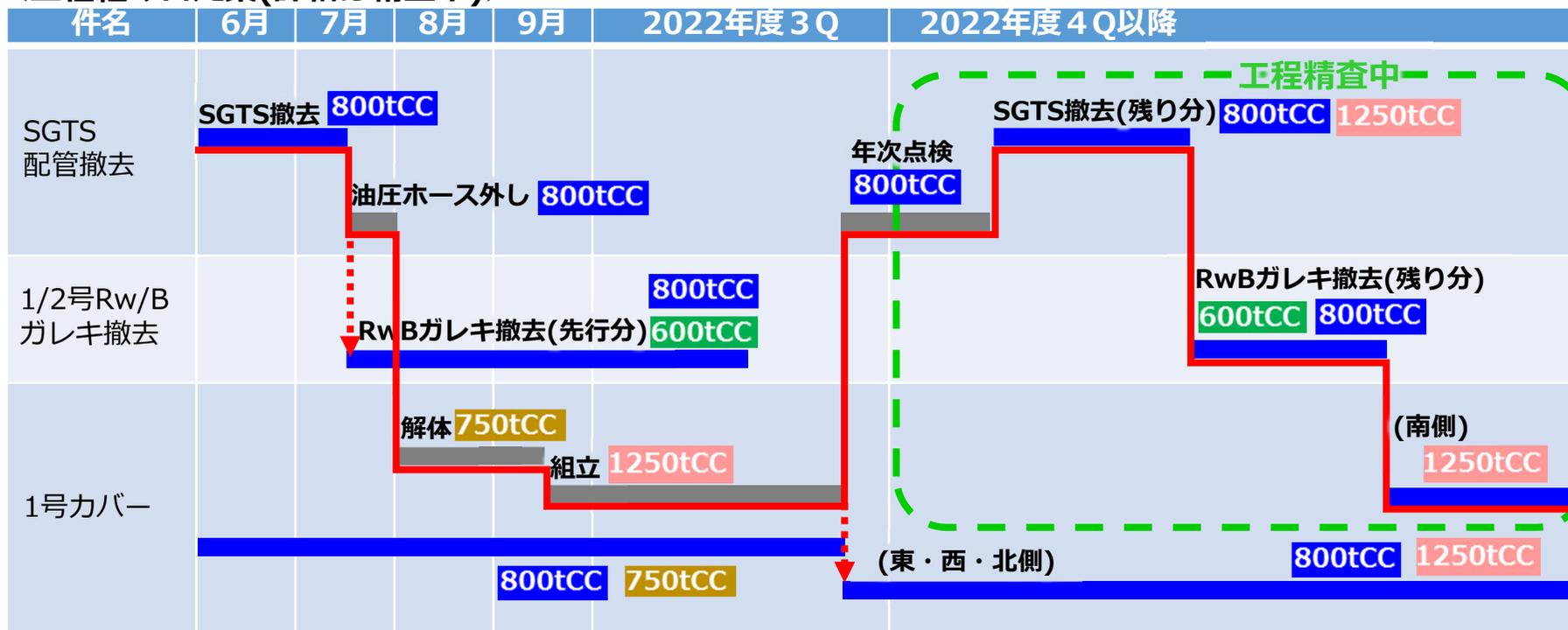


<工程組み替え案(詳細は精査中)>



参考6. クレーン使用予定

<工程組み替え案(詳細は精査中)>



CC : クローラークレーン

- 750tクレーンの運用を停止し、新しい1250tクレーンの運用を開始する。
 - ・ 750tクレーンの経年劣化が原因の不具合発生による工程遅延リスクの低減。
 - ・ 吊り上げ荷重の増加による、作業の効率化。

- 800tCCを使用して750tCCを解体し、750tCCの運用を停止する。

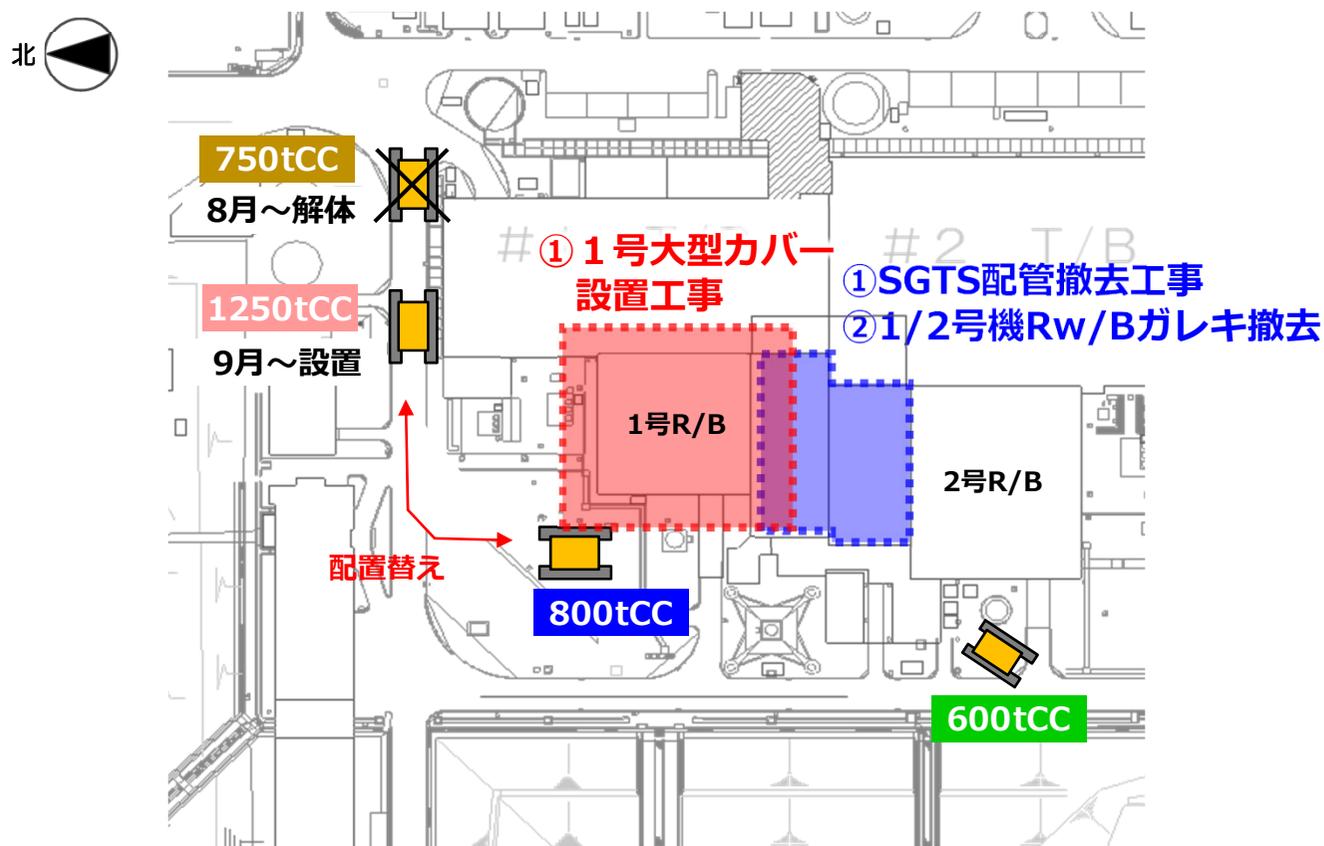


- 800tCCを使用して1250tCCを組み立て、1250tCCの運用を開始する。



参考7. 1/2号機周辺大型クレーン配置計画

- 現在, SGTS配管撤去工事では, 800tCCを使用しており, バックアップ用に750tCCを配置
- 1号大型カバー工事では揚重能力の高い1250tCCを使用する計画であるが, 1号機R/B北側のエリアには, 大型クレーンが3台配置出来ないため, 老朽化した750tCCを解体した後に1250tCCを組み立て, 800tCCと入れ替える予定
- 工程組み替えにより1250tCC配置を優先し, 1号カバー設置工事の遅延抑制およびSGTS配管撤去工事で使用するクレーンの信頼性向上を図る



2号機燃料取扱機操作室調査について

2022年8月25日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 背景および調査目的

背景

- 当社は「福島第一原子力発電所1～3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討」として、事故進展の解明にかかる取組みを継続。
- 事故進展にかかる多くの情報は廃炉作業の進捗とともに取得していくが、原子炉建屋内の事故の痕跡を留める場所については、事故時の情報が失われる前に先行して調査を行い、検討に役立てることを計画。

調査目的

- 2号機オペフロにある燃料取扱機操作室（FHM操作室）は2階の窓ガラスが破損しており、過去の調査により室内および屋上部に汚染が確認されている。
- FHM操作室は事故以降概ね手つかずの状況であり、放射性物質の主な放出経路であると推定しているシールドプラグの近傍にあることから、当該箇所の実地調査を実施することで、事故当時放出された放射性物質に関する情報を取得することを目的とする。
- なお、本調査は、原子力規制庁殿と協働で実施中。

2. 調査概要

■ 室内の調査

(1) 入口扉①の開放（ヒンジおよびロックピンを切断）

（原子力規制庁殿の事前確認（2022.5.26）では開放不可を確認）

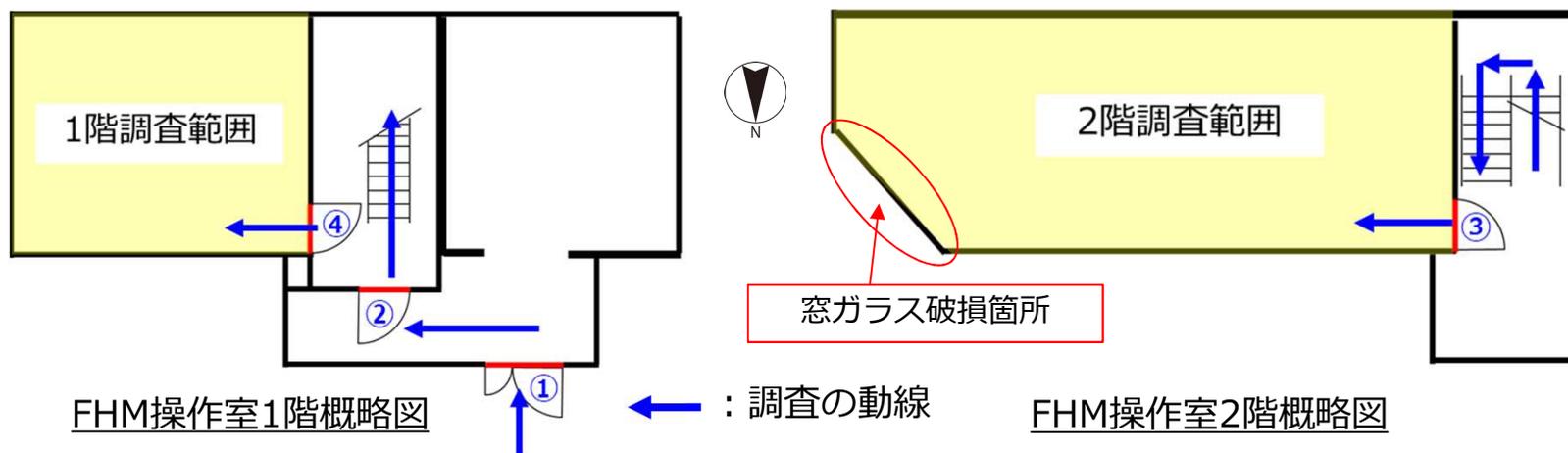
↓ 扉開放および入室可否を確認

(2) 1階、2階へ通じる扉②③④の開放およびアクセス性確認

↓ 扉開放およびアクセス性確保の可否を確認

(3) 室内の調査実施（遠隔操作ロボット（SPOT）を使用）

- ・ 線量測定
- ・ スミア採取
- ・ 解体前の室内状況（動画）の撮影



■ 室外（屋上部）の調査

- ・ 遠隔操作重機を使用し、屋上部のスミア採取を実施

3. 1階機械室内の状況

- 壁面、天井面、床面、機器に大きな損傷はなし
- 入口付近の床面で最大28.0mSv/hを確認
 - 過去の調査で確認されたオペフロ周辺の線量率と同程度と評価



1階機械室内概略図

- : SPOT走行可能範囲
- ①～⑥ : 線量測定箇所 (8/1測定)
- A～D : 画像撮影箇所 (7/25撮影)

測定箇所	γ線線量率[mSv/h]	
	床上1500mm	床上50mm
①	14.2	28.0
②	14.4	23.2
③	13.1	16.1
④	12.5	15.3
⑤	13.2	15.3
⑥	15.9	21.7

- 線量計 RadEye GF-10
- ・メーカー : Thermo Fisher Scientific社
- ・測定範囲 : 5μSv/h～3Sv/h
- ・エネルギー範囲 : 50keV～3MeV

4. 2階操作室内の状況（その1）

- 天井の石膏ボードの落下を確認（画像A）
 - 破片を回収し線量測定およびスミア採取を実施
- OAフロア※の床板が外れて段差が生じ、SPOTによるアクセスが困難な箇所を確認（画像C）

※ネットワーク配線などのために床上に空間を作り床面を二重化したもの

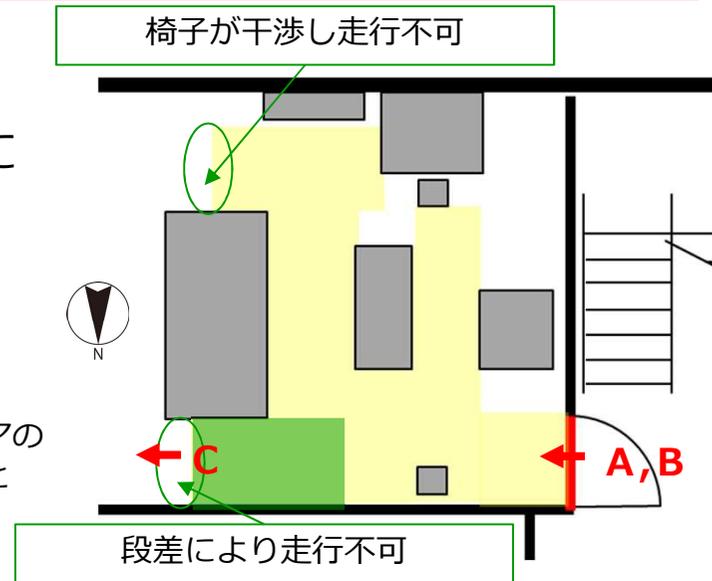


画像A：天井面（7/22撮影）



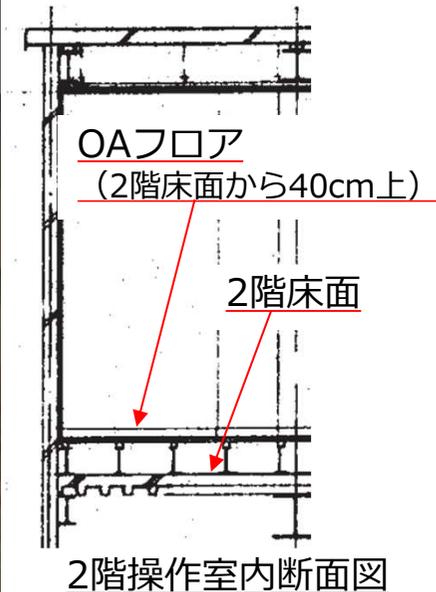
画像B：床面（7/22撮影）

- : SPOT走行可能範囲
- : SPOT走行によりOAフロアの床板が外れ、再走行不可となったエリア
- A~C : 画像撮影箇所



画像C（7/28撮影）

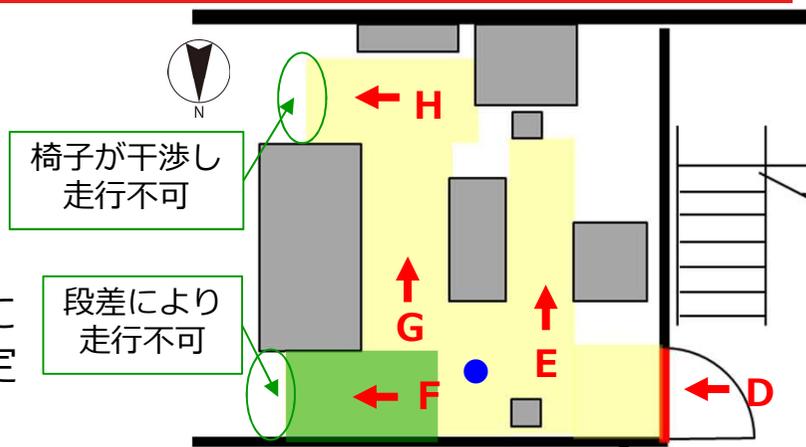
2階操作室内概略図



2階操作室内断面図

4. 2階操作室内の状況（その2）

- 機器に大きな損傷はなし
- 床面で54.2mSv/hの線量率を確認
 - 1階と比べて線量率が高いことから、2階の窓ガラス破損箇所から放射性物質を含む気体が流入し、室内が汚染したと推定
 - 床面に近いほど線量率が高いのは、結露水により放射性物質が床面に集積したためと推定



画像D



画像E



γ線線量率[mSv/h]	
床上 1500mm	床上 50mm
48.9	54.2

2階操作室内概略図

- : SPOT走行可能範囲
- : SPOT走行によりOAフロアの床板が外れ、再走行不可となったエリア
- : 線量率測定箇所
- D~H : 画像撮影箇所（7/28撮影）

画像F



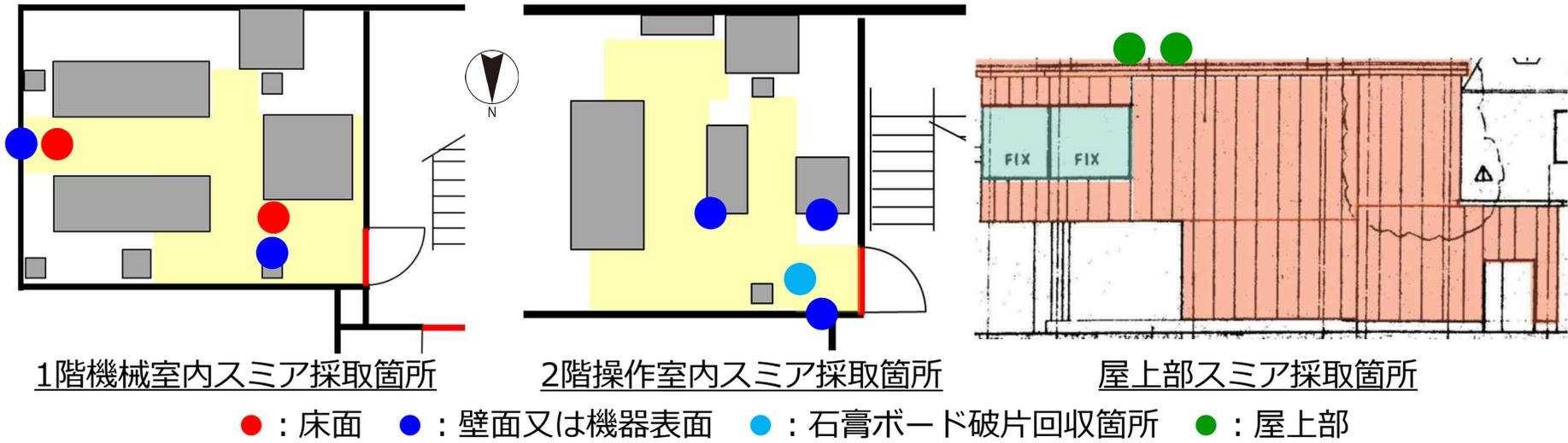
画像G



画像H



5. スミア採取の実施状況



壁面の採取状況 (7/26実施)



床面の採取状況 (7/26実施)



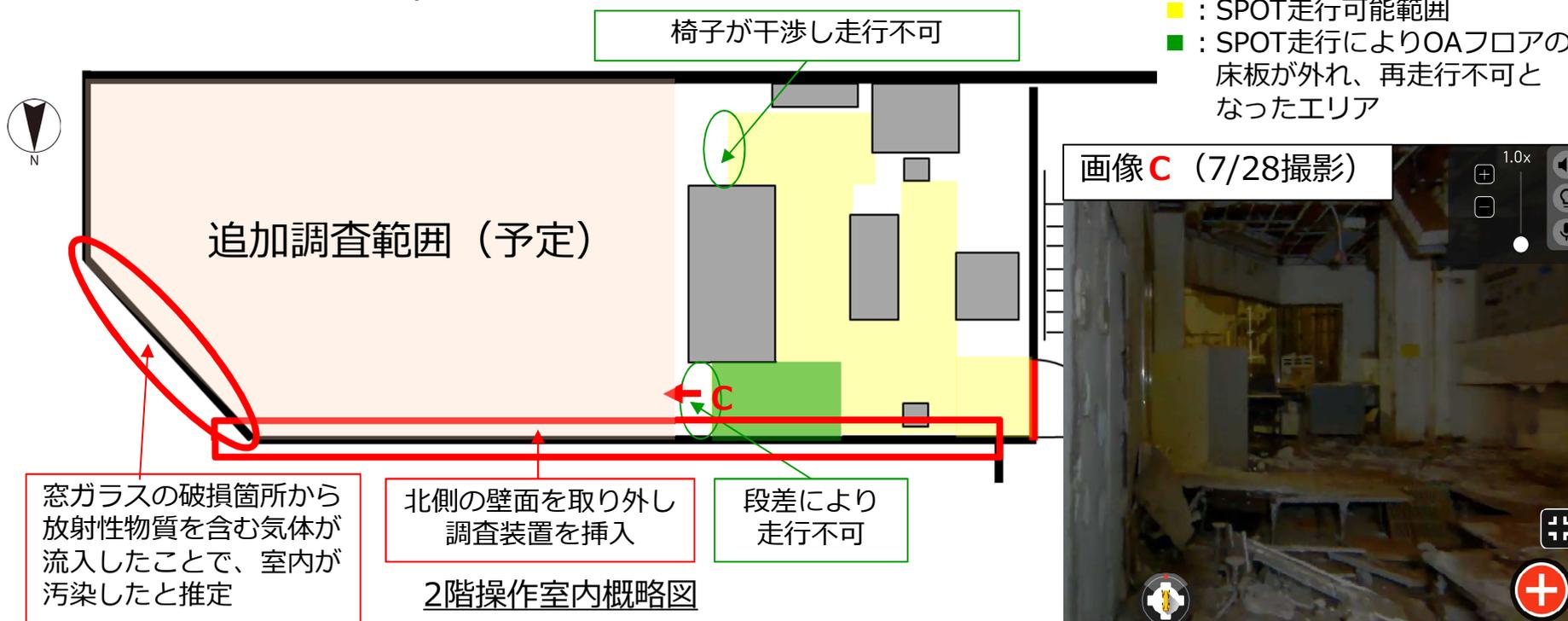
屋上部の採取状況 (8/4実施)



6. 今後の予定

■ 追加調査の実施

- FHM操作室解体作業の中で、2階操作室東側（SPOTによるアクセスが困難な箇所）の追加調査を実施
- 北側の壁面を取り外し、遠隔操作重機の先端に取り付けた調査機器を室内に挿入することで、可能な範囲で動画撮影、線量測定およびスミア採取を計画
- 追加調査は8/24に開始（9月上旬終了予定）



■ 採取したスミア試料の分析

- 1F所内および所外分析施設での分析を検討

<参考資料>

- (参考1) 調査イメージ
- (参考2) 遠隔操作ロボットSPOTの概要
- (参考3) 階段室周辺の状況（1階）
- (参考4) 階段室周辺の状況（2階）
- (参考5) スミア試料の表面汚染密度・表面線量率測定結果
- (参考6) 過去の調査結果（特定原子力施設監視・評価検討会
（第71回）資料2（2019.5.20）より引用）

(参考 1) 調査イメージ

■ 室内調査イメージ

遠隔操作ロボット (SPOT)

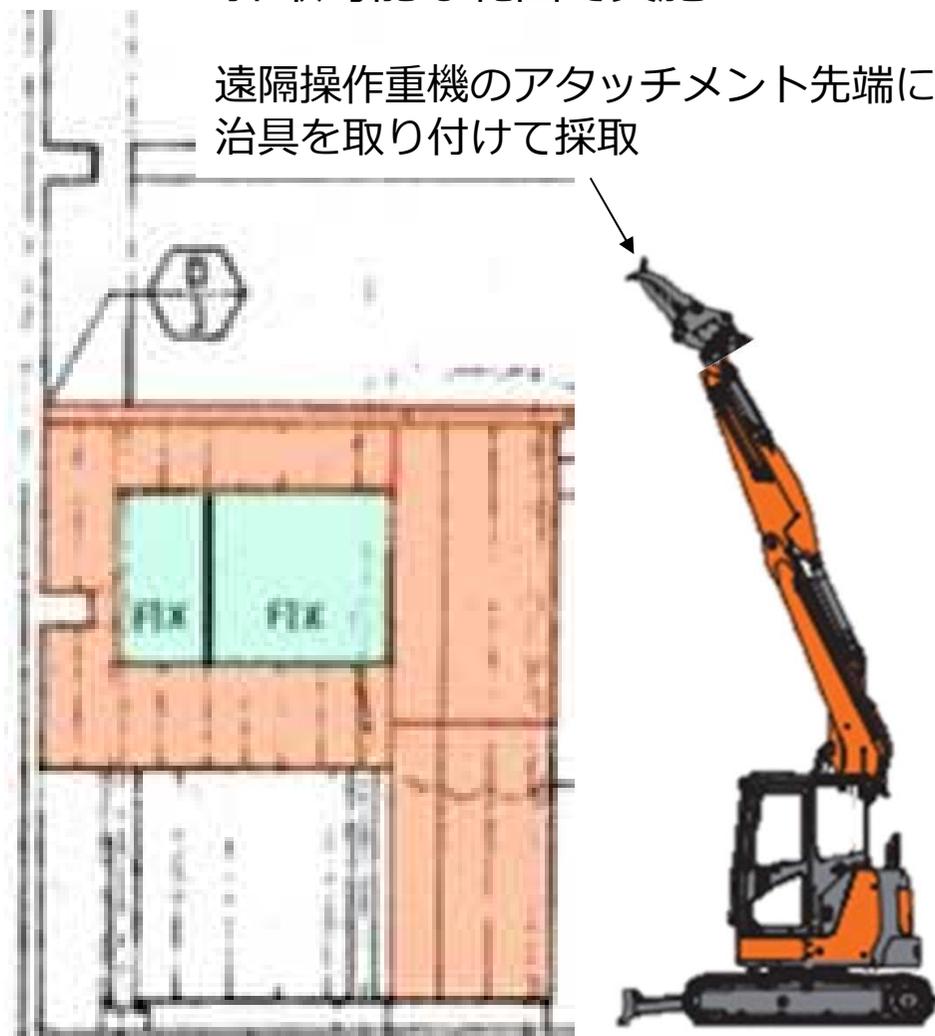


スミア採取用治具

線量計



■ 室外 (屋上部) スミア採取作業イメージ ※採取可能な範囲で実施



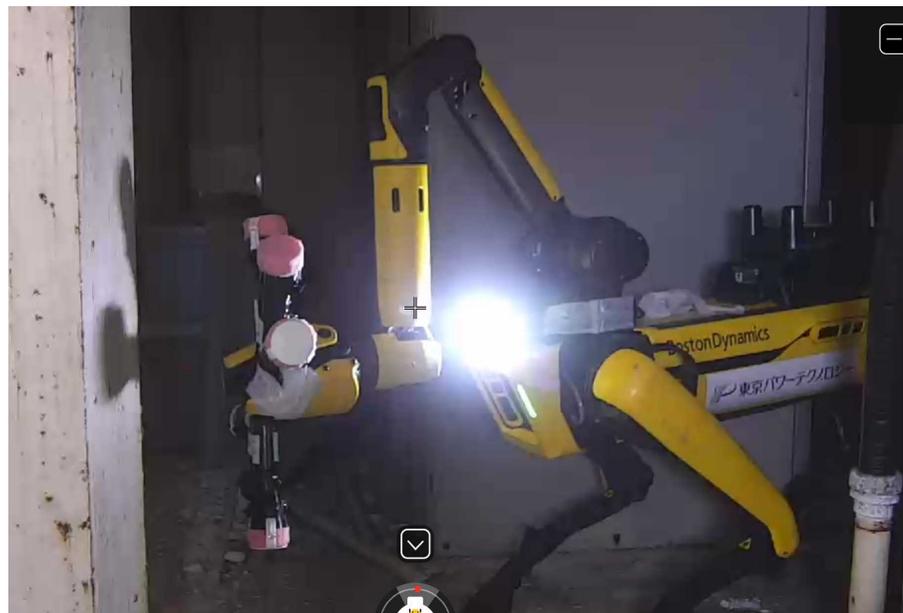
(参考2) 遠隔操作ロボットSPOT[®]の概要

SPOT [®] の主な仕様	
寸法	長さ1110mm、幅500mm、高さ610mm（歩行時）
重量	32.7kg
稼働時間	90分（積載物なしの状態）
最大積載量	14kg
今回の調査で実施した作業	<ul style="list-style-type: none">・アームを取り付けることでドアの開閉、線量測定、スミア採取を実施・カメラを積載することで撮影を実施

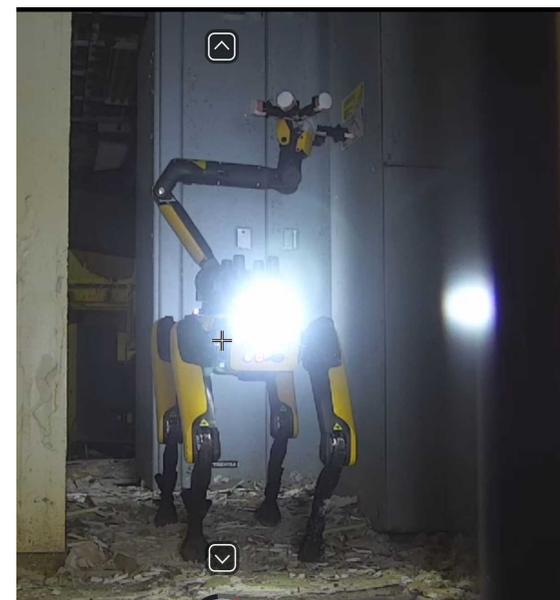
※海外製品を福島県内企業から調達



2階操作室扉開放の状況



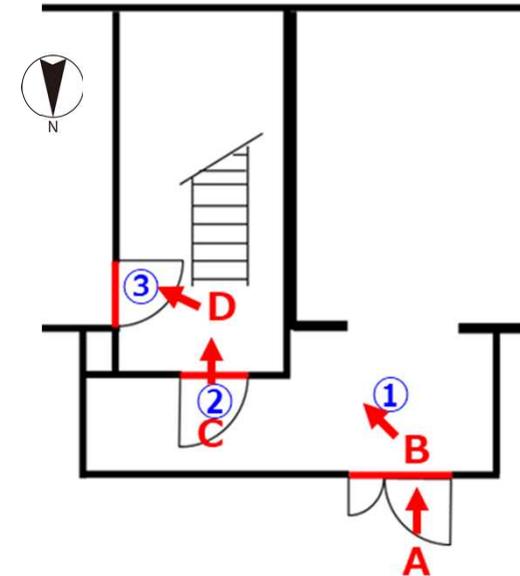
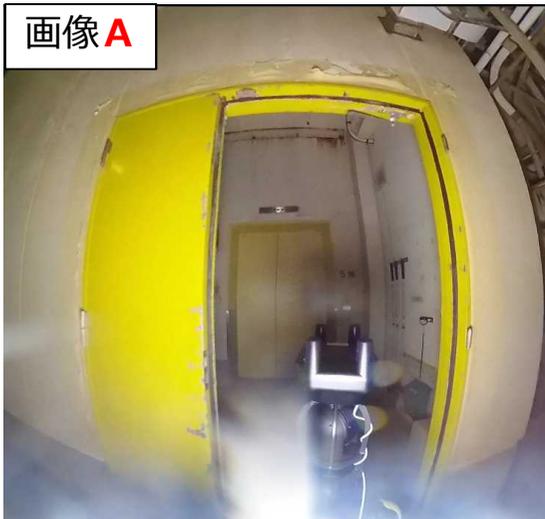
1階機械室内スミア採取の状況



2階操作室内スミア採取の状況

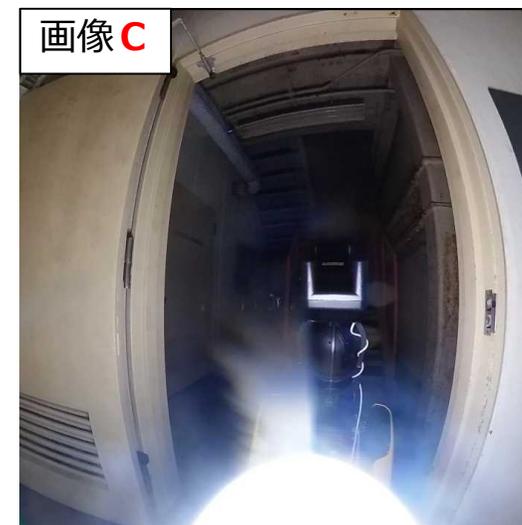
(参考3) 階段室周辺の状況 (1階)

- 壁面、天井面、扉に大きな損傷はなし
- 入口付近の床面 (測定箇所①) で最大31.2mSv/hを確認



FHM操作室1階概略図

①～③ : 線量測定箇所 (7/6,8/1測定)
A～D : 画像撮影箇所 (7/7撮影)

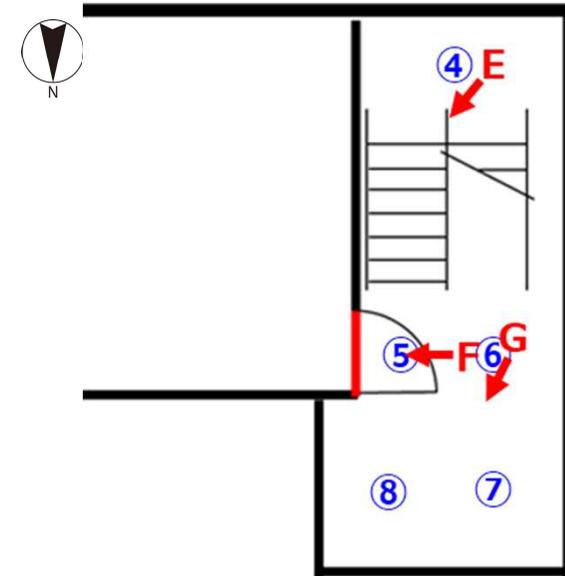


測定箇所	γ線線量率[mSv/h]	
	7/6測定	8/1測定
① (エレベータ前室)	25.0* ¹	31.2* ³
	24.1* ²	28.3* ²
② (階段室扉前)	18.0* ²	14.7* ³
③ (1階機械室扉前)	12.7* ²	16.3* ³

※1 : 床面から700mmの高さで測定
 ※2 : 床面から1500mmの高さで測定
 ※3 : 床面から50mmの高さで測定

(参考4) 階段室周辺の状況 (2階)

- 壁面、天井面、扉、階段に大きな損傷はなし
- 2階は1階より高線量であり、操作室扉近傍（測定箇所⑥）で最大41.0mSv/hを確認



FHM操作室2階概略図

④～⑧：線量測定箇所（7/6,8/1測定）
E～G：画像撮影箇所（7/7撮影）

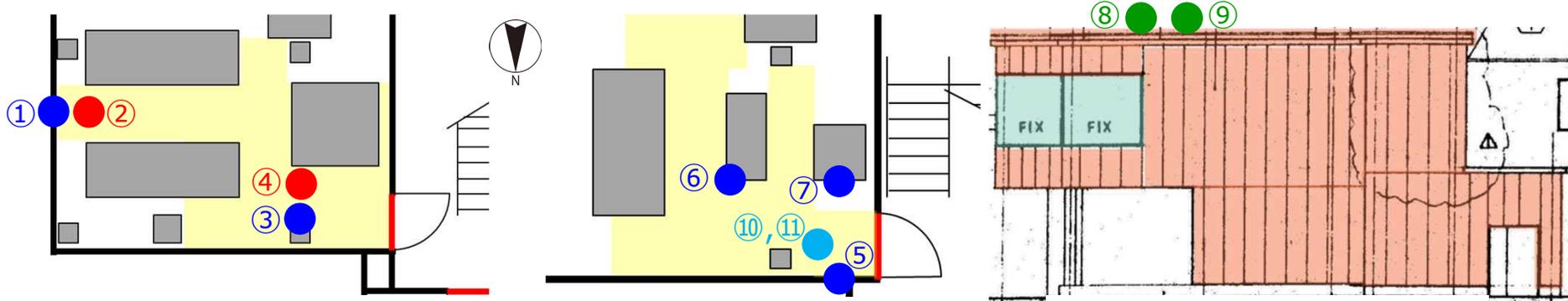


測定箇所	γ線線量率[mSv/h]	
	7/6測定※1	8/1測定※2
④（階段踊り場）	12.9	11.2
⑤（2階操作室扉前）	36.0	27.2
⑥（2階操作室扉近傍）	41.0	27.3
⑦（2階操作室扉近傍）	36.8	40.1
⑧（2階操作室扉近傍）	31.0	24.6

※1：床面から1500mmの高さで測定

※2：床面から50mmの高さで測定

(参考5) スミア試料の表面汚染密度・表面線量率測定結果



1階機械室内スミア採取箇所

2階操作室内スミア採取箇所

屋上部スミア採取箇所

● : 床面 ● : 壁面又は機器表面 ● : 石膏ボード破片回収箇所 ● : 屋上部

※表面汚染密度（検出限界値）等に誤りがあったため修正（2022年11月7日）

採取・測定日	No	α汚染			β汚染			表面線量率[mSv/h]			採取箇所
		BG [cpm]	計数率 [cpm]	表面汚染密度 [Bq/cm ²]	BG [cpm]	計数率 [cpm]	表面汚染密度 [Bq/cm ²]	BG	γ	β+γ	
7/26	①	0	0	<1.97E-01	1500	2000	6.47E+00	0.10	0.10	0.10	1階機械室壁面
	②	0	0	<1.97E-01	1500	12000	1.36E+02	0.10	0.10	0.10	1階機械室床面
	③	0	0	<1.97E-01	1500	20000	2.39E+02	0.10	0.10	0.10	1階機械室壁面
	④	0	0	<1.97E-01	1500	25000	3.04E+02	0.10	0.10	0.15	1階機械室床面
8/3	⑤	0	0	<1.97E-01	2000	60000	7.51E+02	0.03	0.03	0.30	2階操作室壁面
	⑥	0	0	<1.97E-01	2000	15000	1.68E+02	0.03	0.03	0.04	2階操作室電源盤壁面
	⑦	0	0	<1.97E-01	2000	15000	1.68E+02	0.03	0.03	0.04	2階操作室電源盤壁面
8/4	⑧	0	20	4.37E-01	1500	30000	3.69E+02	0.05	0.05	0.30	屋上部
	⑨	0	0	<1.97E-01	1500	12000	1.36E+02	0.05	0.05	0.10	屋上部
8/2	⑩	0	0	<1.97E-01	2000	65000	8.15E+02	0.05	0.05	2.40	石膏ボード（表）
	⑪	0	0	<1.97E-01	2000	70000	8.80E+02	0.05	0.05	0.70	石膏ボード（裏）
	-	-	-	-	-	-	-	0.05	4.00	200.0	石膏ボード本体（表）
-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	4.00	200.0	石膏ボード本体（裏）

訂正前：1500
訂正後：2000

訂正前
：<1.97E-03
訂正後
：<1.97E-01

訂正前：1500
訂正後：2000

α汚染密度測定機器：ZnS(Ag)シンチレーション検出器/β汚染密度測定機器：GMサーベイメータ/表面線量率測定機器：電離箱式サーベイメータ

(参考6) 過去の調査結果：オペフロの空間線量率(γ線線量率※) **TEPCO**

■ 測定条件

- ・測定高さ: 床面から1.5m

■ 調査結果

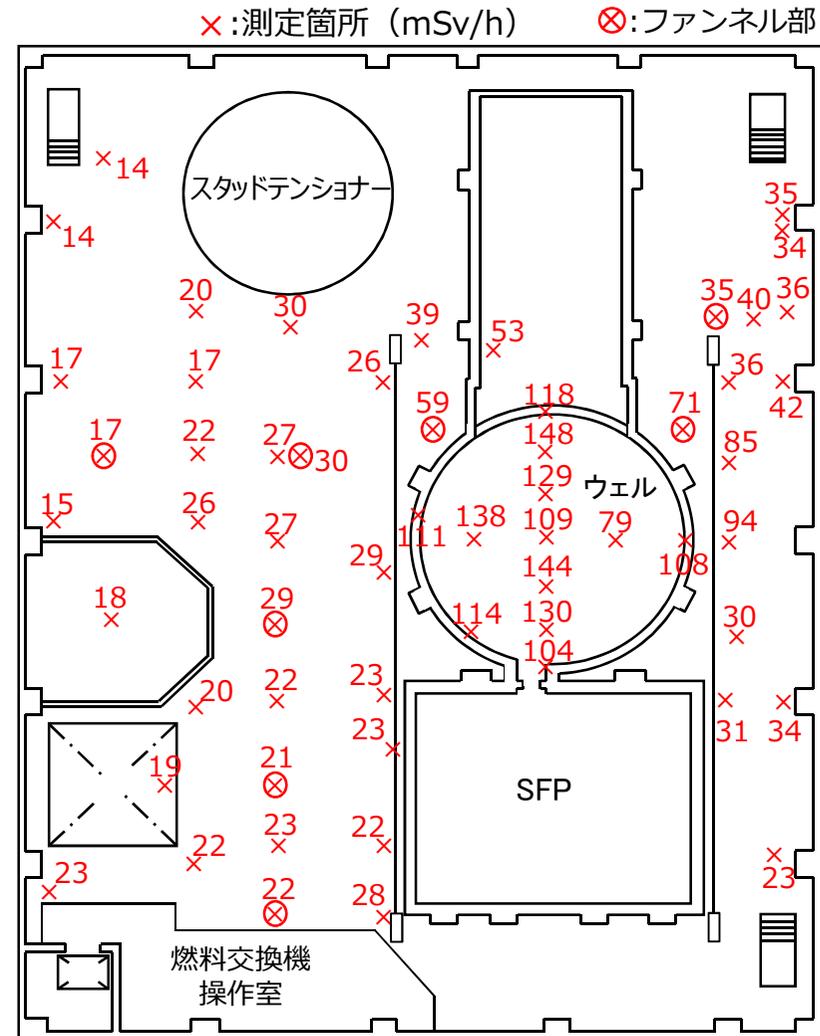
・線量分布:

線量率の各測定結果は右図参照。ウェル上が最も高いが、2012年度に計測した時点より、減衰等の影響で大幅に低下している。

・主要線源の把握:

ウェル上から離れるにしたがって線量が低くなる傾向があるため、主要線源がウェルと推定。

その他、燃料交換機操作室やスタッドテンシヨナー付近で空間線量率が僅かに上昇することから、全体空間の線量に寄与しないまでも、スポット的な汚染源が存在していると推定。



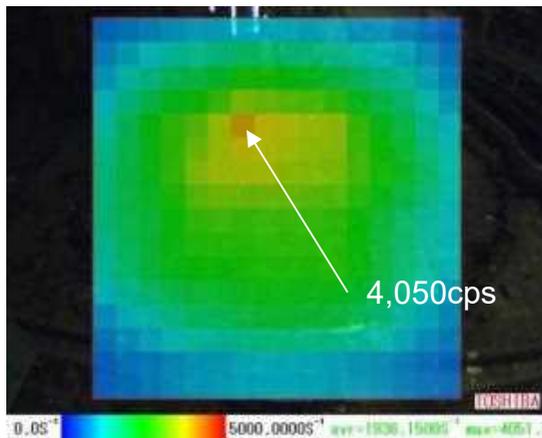
(参考6) 過去の調査結果：γカメラによる確認結果



■ 主要線源 (ウェル)

【推定原因】

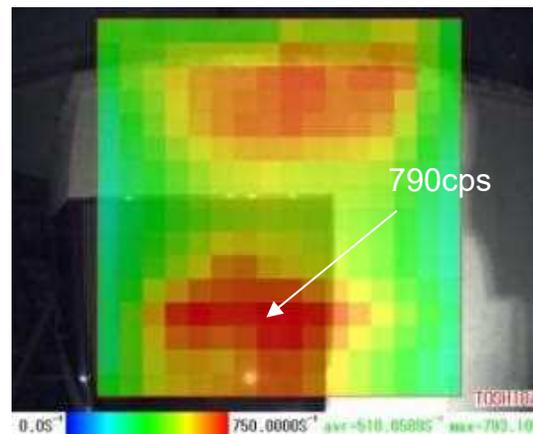
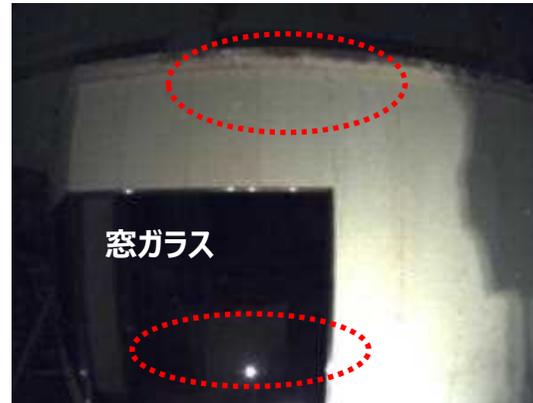
- ・ 事故時の蒸気がウェルと養生シートの間に滞留し、その後乾燥したことで主要線源となっていると推定



■ スポット汚染① (燃料交換機操作室)

【推定原因等】

- ・ 操作室の内部と屋上の双方にスポット汚染あり
- ・ 屋上は、堆積していたほこりに蒸気に随伴した放射性物質が付着したものと推定
- ・ 室内は、窓ガラスの破損箇所から流入した汚染が結露水により室内床面に集積したものと推定

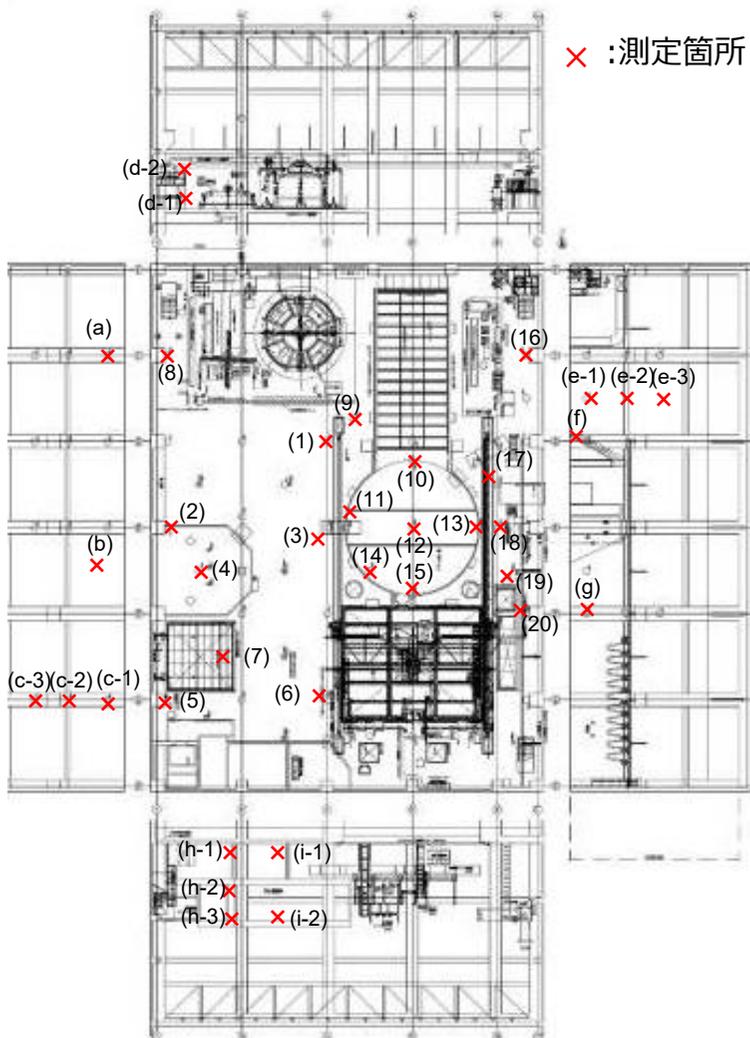


(参考6) 過去の調査結果：オペフロの表面汚染密度分布



■ 調査結果

・ 表面汚染密度：右表参照



測定箇所	Cs-134	Cs-137	Co-60	Sb-125	α線放出核種※
(1)	—	6.9×10 ⁵	検出限界未満	—	8.6×10 ⁰
(2)	9.5×10 ³	1.0×10 ⁵	8.8×10 ¹	1.1×10 ⁴	4.3×10 ⁻¹
(3)	—	6.1×10 ⁵	検出限界未満	—	7.5×10 ⁰
(4)	2.4×10 ⁴	2.5×10 ⁵	3.6×10 ²	2.5×10 ⁴	2.1×10 ⁰
(5)	—	4.3×10 ⁵	検出限界未満	—	3.0×10 ⁰
(6)	—	1.8×10 ⁶	検出限界未満	—	1.5×10 ¹
(7)	—	3.1×10 ⁵	検出限界未満	—	1.5×10 ⁰
(8)	—	3.3×10 ⁵	検出限界未満	—	5.3×10 ⁰
(9)	—	2.8×10 ⁵	検出限界未満	—	5.3×10 ⁻¹
(10)	—	6.4×10 ⁵	検出限界未満	—	3.2×10 ¹
(11)	—	6.7×10 ⁵	検出限界未満	—	6.4×10 ⁰
(12)	—	9.7×10 ⁵	検出限界未満	—	1.1×10 ¹
(13)	—	8.2×10 ⁵	検出限界未満	—	2.1×10 ⁻¹
(14)	—	6.1×10 ⁵	検出限界未満	—	2.6×10 ¹
(15)	—	5.1×10 ⁵	検出限界未満	—	6.0×10 ⁰
(16)	—	1.0×10 ⁶	検出限界未満	—	7.5×10 ⁰
(17)	2.0×10 ⁴	2.0×10 ⁵	1.1×10 ²	8.5×10 ³	6.4×10 ⁰
(18)	—	2.9×10 ⁶	検出限界未満	—	4.6×10 ⁰
(19)	—	4.4×10 ⁵	検出限界未満	—	8.6×10 ⁰
(20)	4.9×10 ³	5.1×10 ⁴	8.8×10 ¹	5.5×10 ³	1.3×10 ⁰
(a)	—	1.3×10 ⁴	検出限界未満	—	検出限界未満
(b)	8.6×10 ¹	8.8×10 ²	1.2×10 ⁰	1.1×10 ²	検出限界未満
(c-1)	5.4×10 ¹	5.6×10 ²	検出限界未満	5.8×10 ¹	検出限界未満
(c-2)	2.8×10 ³	3.0×10 ⁴	2.8×10 ¹	2.3×10 ³	8.6×10 ⁻¹
(c-3)	2.2×10 ²	2.5×10 ³	3.4×10 ⁰	2.5×10 ²	検出限界未満
(d-1)	1.4×10 ²	1.4×10 ³	3.1×10 ⁰	1.6×10 ²	検出限界未満
(d-2)	3.2×10 ¹	3.5×10 ²	5.6×10 ⁻¹	2.4×10 ¹	検出限界未満
(e-1)	8.2×10 ²	8.2×10 ³	2.1×10 ¹	2.2×10 ³	1.1×10 ⁰
(e-2)	5.4×10 ¹	5.8×10 ²	1.3×10 ⁰	6.6×10 ¹	4.3×10 ⁻¹
(e-3)	1.5×10 ¹	1.5×10 ²	検出限界未満	1.0×10 ¹	検出限界未満
(f)	—	3.2×10 ⁵	検出限界未満	—	2.1×10 ¹
(g)	1.2×10 ²	1.3×10 ³	3.0×10 ⁰	1.2×10 ²	2.1×10 ⁻¹
(h-1)	3.0×10 ²	3.0×10 ³	検出限界未満	9.8×10 ¹	検出限界未満
(h-2)	4.3×10 ³	4.6×10 ⁴	検出限界未満	検出限界未満	7.5×10 ⁻¹
(h-3)	3.0×10 ²	3.1×10 ³	検出限界未満	1.1×10 ²	5.3×10 ⁻¹
(i-1)	4.9×10 ³	5.0×10 ⁴	検出限界未満	3.4×10 ²	4.3×10 ⁻¹
(i-2)	5.6×10 ³	6.2×10 ⁴	1.4×10 ²	7.4×10 ³	4.3×10 ⁰

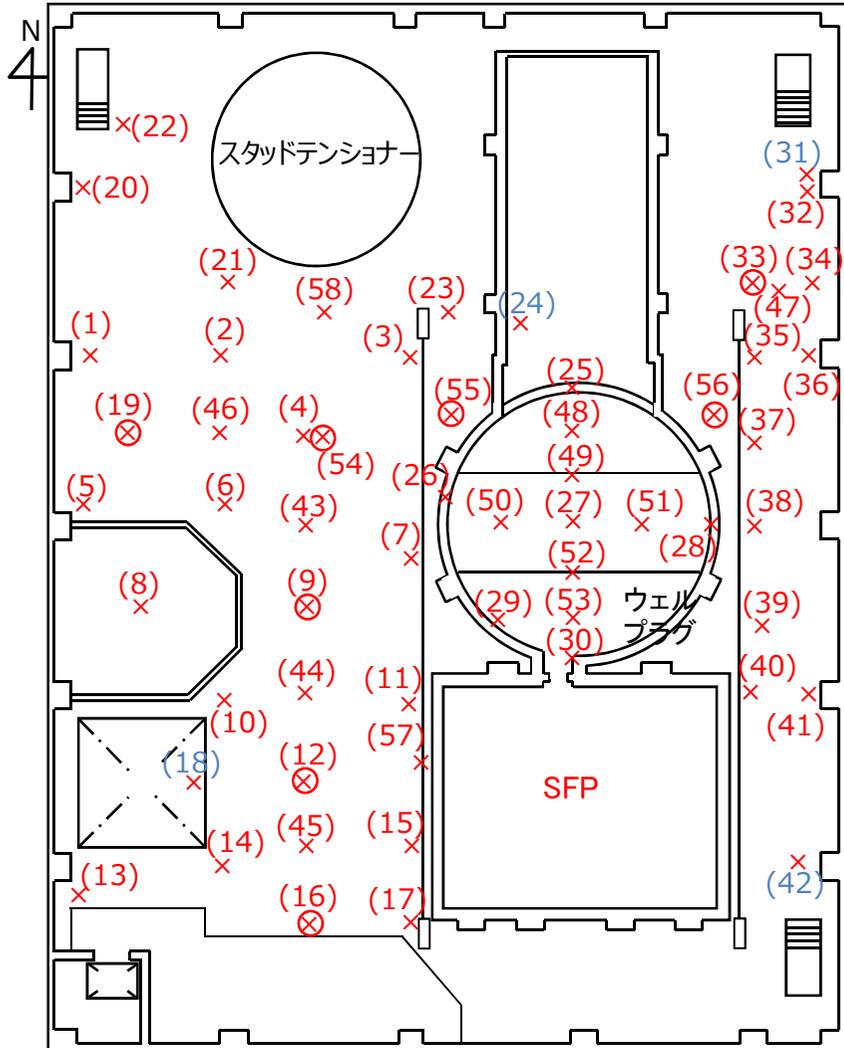
※ZnSシンチレーションサーベイメータによる定量結果

(参考6) 過去の調査結果：オペフロ床面の表面線量率



■ 表面線量率 (γ 線線量率※1) ($\beta+\gamma$ 線線量率※2) の測定結果

×:測定箇所 ⊗:ファンネル部



測定箇所	γ^{*1}	$\beta+\gamma^{*2}$	備考
(1)	0.2	40	
(2)	0.2	17	
(3)	0.3	57	
(4)	0.2	86	
(5)	0.4	79	
(6)	0.3	74	
(7)	1.9	46	
(8)	0.1	18	
(9)	1.8	306	ファンネル部
(10)	0.5	74	
(11)	0.3	58	
(12)	3.6	312	ファンネル部
(13)	0.5	62	
(14)	0.6	135	
(15)	0.3	77	
(16)	0.4	24	ファンネル部
(17)	0.9	11	
(18)	1.0	45	
(19)	1.9	126	ファンネル部
(20)	0.3	40	
(21)	0.3	184	
(22)	0.3	74	
(23)	1.8	139	
(24)	2.5	165	
(25)	6.4	645	隙間部
(26)	8.0	1030	隙間部
(27)	12	1410	
(28)	1.0	317	隙間部
(29)	2.0	926	
(30)	3.7	625	隙間部

(mSv/h)

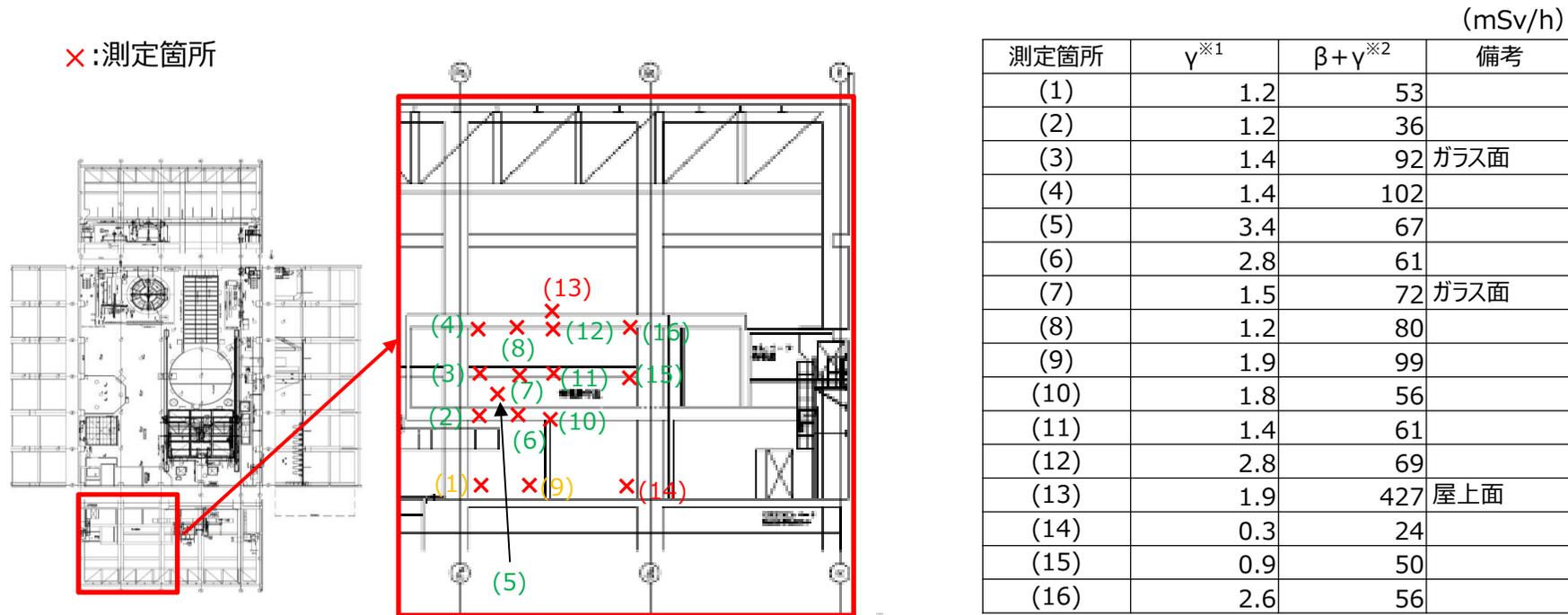
測定箇所	γ^{*1}	$\beta+\gamma^{*2}$	備考
(31)	1.0	73	
(32)	3.9	343	
(33)	4.5	156	ファンネル部
(34)	3.2	102	
(35)	0.6	58	
(36)	0.6	106	
(37)	2.3	133	
(38)	5.2	302	
(39)	0.3	42	
(40)	1.1	98	
(41)	2.2	105	
(42)	0.5	42	
(43)	0.5	130	
(44)	0.2	45	
(45)	0.2	62	
(46)	0.1	68	
(47)	1.5	204	
(48)	12	930	
(49)	13	3060	隙間部
(50)	7.1	1220	
(51)	8.0	247	
(52)	15	2720	隙間部
(53)	5.0	508	
(54)	6.0	769	ファンネル部
(55)	3.0	281	ファンネル部
(56)	8.6	503	ファンネル部
(57)	1.1	79	
(58)	0.6	173	

※1 : 1cm線量当量率、床上@30.5cmコリメート付線量計で測定
 ※2 : 70 μ m線量当量率、床上@0.5cmコリメート付線量計で測定
 注 : 青字は既設機器との干渉により、1m以上離して測定した箇所

(参考6) 過去の調査結果：FHM操作室壁面の表面線量率



■ 表面線量率 (γ 線線量率^{※1}) ($\beta+\gamma$ 線線量率^{※2}) の測定結果



※1 : 1cm線量当量率、壁面@30.5cm コリメート付線量計で測定
 ※2 : 70 μ m線量当量率、壁面@0.5cm コリメート付線量計で測定

注 : 緑字は干渉物により測定箇所より100mm程度離れて測定した箇所
 黄字は燃料交換機操作室基礎との干渉により測定箇所から離れて測定した箇所