

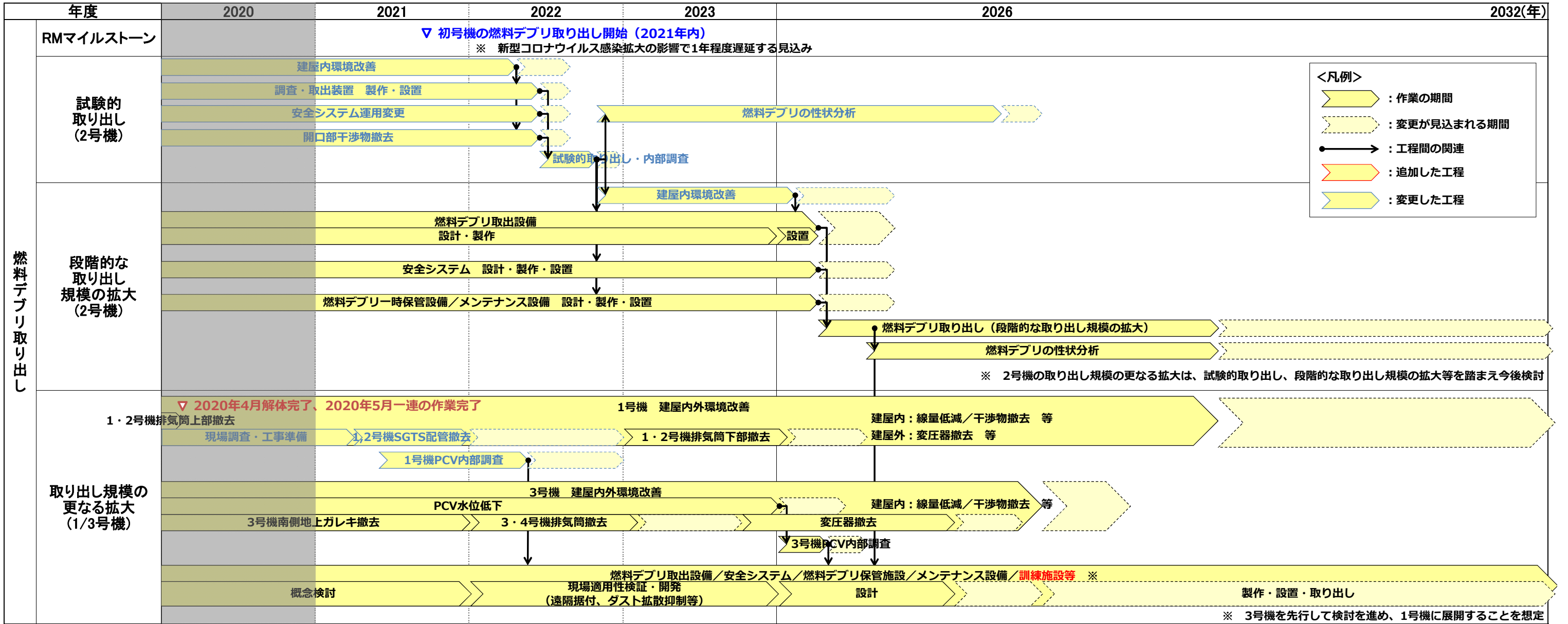
燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野名	廃炉中長期実行プラン2021 目標工程	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後6ヶ月の予定	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月以降	備考
					19 20	2 9 16 23 30	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	
燃料デブリ取り出し準備	原子炉建屋内の環境改善	原子炉建屋内の環境改善	1号	(実績) ○建屋内環境改善(継続)	現場作業	建屋内環境改善 2階線量低減に向けた準備作業	[スケジュール表示]						建屋内環境改善 ・2階線量低減の準備作業'20/7/20~ ・RCW入口ヘッダ配管穿孔'22/2月予定 ・RCW熱交換器内包水サンプリング'22/3月予定
			(予定) ○建屋内環境改善(継続)	R/B大物搬入口2階遮へい設置 追加			[スケジュール表示]						
			(実績) ○建屋内環境改善(継続)				R/B1階西側通路MCC撤去 追加	[スケジュール表示]					
		2号	(実績) ○建屋内環境改善(継続)	現場作業	建屋内環境改善 R/B大物搬入口2階遮へい設置	[スケジュール表示]						建屋内環境改善 ・R/B大物搬入口2階遮へい設置 '21/11/29~'22/1/10 ・R/B1階西側通路MCC撤去 '22/1/11~'22/3月予定	
		(予定) ○建屋内環境改善(継続)	[スケジュール表示]										
		3号	(実績) ○建屋内環境改善(継続)	現場作業	建屋内環境改善 北西エリア機器撤去および除染	機器撤去・除染 追加	[スケジュール表示]						建屋内環境改善 ・北西エリア機器撤去'20/12/14~'21/3/22 ・R/B1階北西エリアの線量となっている制御盤他の撤去 ・北西エリア機器撤去および除染 '21/7/12~'22/1/10 ・北側エリア板設置へい設置'22/1/11~'22/3月予定
	(予定) ○建屋内環境改善(継続)	[スケジュール表示]											
	(実績) ○建屋内環境改善(継続)	[スケジュール表示]											
	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	1号	(実績)なし (予定)なし	現場作業	[スケジュール表示]							
			2号	(実績)なし (予定)なし		[スケジュール表示]							
			3号	(実績) ○原子炉格納容器水位低下(継続)		現場作業	原子炉格納容器水位低下 取水設備設置	[スケジュール表示]					
	(予定) ○原子炉格納容器水位低下(継続)	[スケジュール表示]											
(実績) ○原子炉格納容器水位低下(継続)	[スケジュール表示]												
燃料デブリ取り出し	燃料デブリ取り出しの開始	燃料デブリ取り出しの開始	共通	検討・設計	【研究開発】PCV内部詳細調査技術の開発 PCVベデスタル内(CRD下部、プラットフォーム上、ベデスタル地下階)調査技術の開発								(継続実施)
					PCVベデスタル外(ベデスタル地下階、作業員アクセス口)調査技術の開発								(継続実施)
					【研究開発】RPV内部調査技術の開発 穴あけ技術・調査技術の開発								(継続実施)
					試験的取り出し技術の開発								(継続実施)
					燃料デブリ取出設備 概念検討								(継続実施)
					燃料デブリ取出設備 概念検討								(継続実施)
	燃料デブリ取り出し	燃料デブリ取り出し	現場作業	1号	現場作業	PCV内部調査 PCV内部調査装置投入に向けた作業	[スケジュール表示]						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~ O1/2号機SGTS配管撤去 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配管切断時ダスト飛散対策(ワレタン 注入) '21/9/8~'21/9/26 ・1/2号機SGTS配管切断開始 '21/11/中盤~ クレーン不具合により、開始時期調整中
				(予定) ○原子炉格納容器内部調査(継続)			[スケジュール表示]						
				(実績) ○原子炉格納容器内部調査(継続)			[スケジュール表示]						
	2号	(実績) ○原子炉格納容器内部調査(継続)	現場作業	PCV内部調査 PCV内部調査装置投入に向けた作業	[スケジュール表示]						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) ・1号機PCV内作業時のダスト飛散事象を踏まえて、2 号機においてもダスト低減対策を検討中。2号機PCV内 部調査は2022年内開始を目指す試験的取り出しと含 めて実施することで検討中。 ・PCV内部調査装置投入に向けた作業'20/10/20~ ・X-6穴内堆積物調査(接触調査) '20/10/28、3D スキャン調査 '20/10/30) ・常設監視計器取外し'20/11/10~ ・X-53穴内調査'21/6/29 ・X-53穴内径拡大作業'21/9/13~'21/10/14 ・隔離部屋設置作業'21/11/15~		
	(予定) ○原子炉格納容器内部調査(継続)	[スケジュール表示]											
	(実績) ○原子炉格納容器内部調査(継続)	[スケジュール表示]											
3号	(実績) ○3号機南側地上ガレキ撤去(継続)	現場作業	3号機南側地上ガレキ撤去	[スケジュール表示]									
(予定) ○3号機南側地上ガレキ撤去(継続)	[スケジュール表示]												

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野名	廃炉中長期実行プラン2021 目標工程	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後6ヶ月の予定	12月		1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月以降			備考
					19	26	2	9	16	23	30	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	
燃料デブリ取り出し準備	R/PV/PCV健全性維持	圧力容器/格納容器の健全性維持	(実績) ○腐食抑制対策 ・窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施(継続) (予定) ○腐食抑制対策 ・窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施(継続)	検討・設計																								
				現場作業																								
	炉心状況把握	炉心状況把握	(実績) ○事故関連factデータベースの更新(継続) ○炉内・格納容器内の状態に関する推定の更新(継続) ○1~2号機原子炉建屋上部階調査の実施(継続) (予定) ○事故関連factデータベースの更新(継続) ○炉内・格納容器内の状態に関する推定の更新(継続)	検討・設計																								
				現場作業																								
燃料デブリ取り出し準備	取出後の燃料デブリ安定保管	燃料デブリ性状把握	(実績) ○【研究開発】燃料デブリ性状把握のための分析・推定技術の開発 ・燃料デブリ性状の分析に必要な技術開発等(継続) ・燃料デブリ微粒子挙動の推定技術の開発(生成挙動)(継続) (予定) ○【研究開発】燃料デブリ性状把握のための分析・推定技術の開発 ・燃料デブリ性状の分析に必要な技術開発等(継続) ・燃料デブリ微粒子挙動の推定技術の開発(生成挙動)(継続)	検討・設計																								
				現場作業																								
燃料デブリ取り出し準備	燃料デブリ臨界管理技術の開発	燃料デブリ臨界管理技術の開発	(実績) ○【研究開発】臨界管理方法の確立に関する技術開発 ・未臨界度測定・臨界近接監視のための技術開発(継続) ・臨界防止技術の開発(継続) (予定) ○【研究開発】臨界管理方法の確立に関する技術開発 ・未臨界度測定・臨界近接監視のための技術開発(継続) ・臨界防止技術の開発(継続)	検討・設計																								
				現場作業																								
燃料デブリ取り出し準備	燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発	燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発	(実績) ○【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 粉状・スラリー・スラッジ状の燃料デブリ対応(継続) 燃料デブリ乾燥技術/システムの開発(継続) (予定) ○【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 粉状・スラリー・スラッジ状の燃料デブリ対応(継続) 燃料デブリ乾燥技術/システムの開発(継続)	検討・設計																								
				現場作業																								

廃炉中長期実行プラン2021



<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

※ 3号機を先行して検討を進め、1号機に展開することを想定
注：今後の検討に応じて、記載内容には変更があり得る

1号機 PCV内部調査の状況について

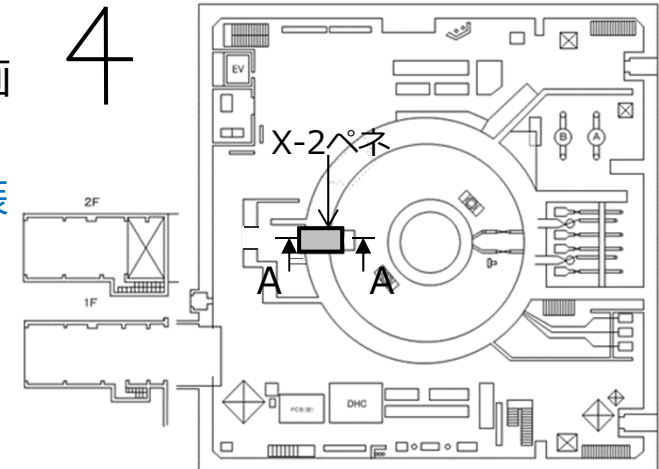
2022年1月27日

IRID **TEPCO**

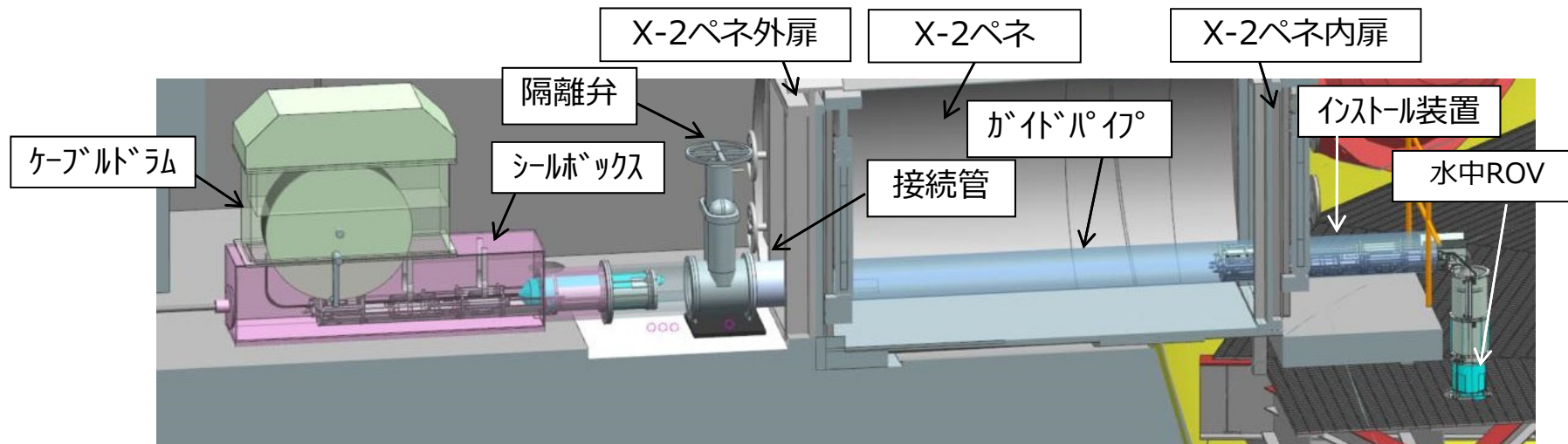
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
東京電力ホールディングス株式会社

1. PCV内部調査の概要

- 1号機原子炉格納容器（以下、PCV）内部調査は、X-2ペネトレーション（以下、X-2ペネ）からPCV内に投入する計画
- PCV内部調査に用いる調査装置（以下、水中ROV）はPCV内の水中を遊泳する際の事前対策用と調査用の全6種類の装置を開発
- 各水中ROVの用途
 - ① ROV-A 事前対策となるガイドリング取付
 - ② ROV-A2 ペDESTAL内外の詳細目視
 - ③ ROV-C 堆積物厚さ測定
 - ④ ROV-D 堆積物デブリ検知
 - ⑤ ROV-E 堆積物サンプリング
 - ⑥ ROV-B 堆積物3Dマッピング



1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置



内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)

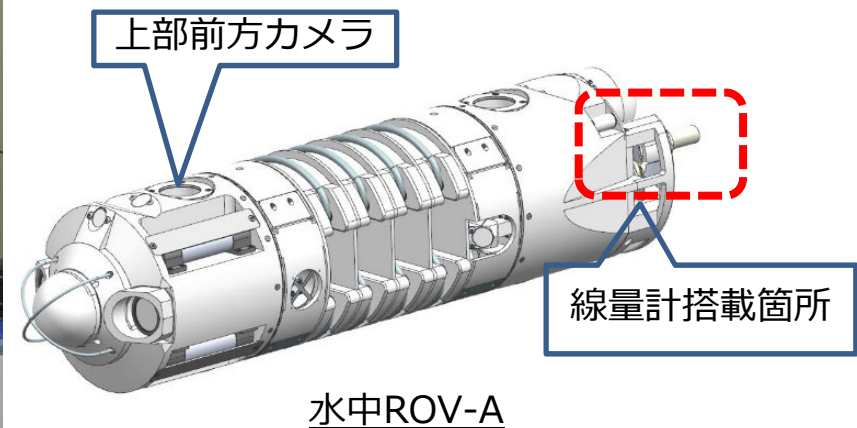
2. PCV内部調査の状況

- 1月12日、PCV内部調査を開始する予定であったが、調査前の準備作業においてケーブルドラムの電源を投入した際、以下の現象が発生することを確認
 - 水中ROVに内蔵されている線量データが正確に表示されない
 - 水中ROVに複数（6台）搭載されているカメラのうちの1台のカメラモニター（画面）のタイムスタンプ（現在の時刻表示）が点滅し、時刻が止まる
- 水中ROVに内蔵された線量データが正確に表示されない状態で調査を継続した場合、水中ROVが受けた放射線量を正確に計測できない可能性があることから、作業を一時中断
- 現在、事象の原因調査を実施中であり、本事象の対策を講じた上で調査を再開予定

タイムスタンプが点滅し、時刻が停止



遠隔操作室における調査前準備作業の状況

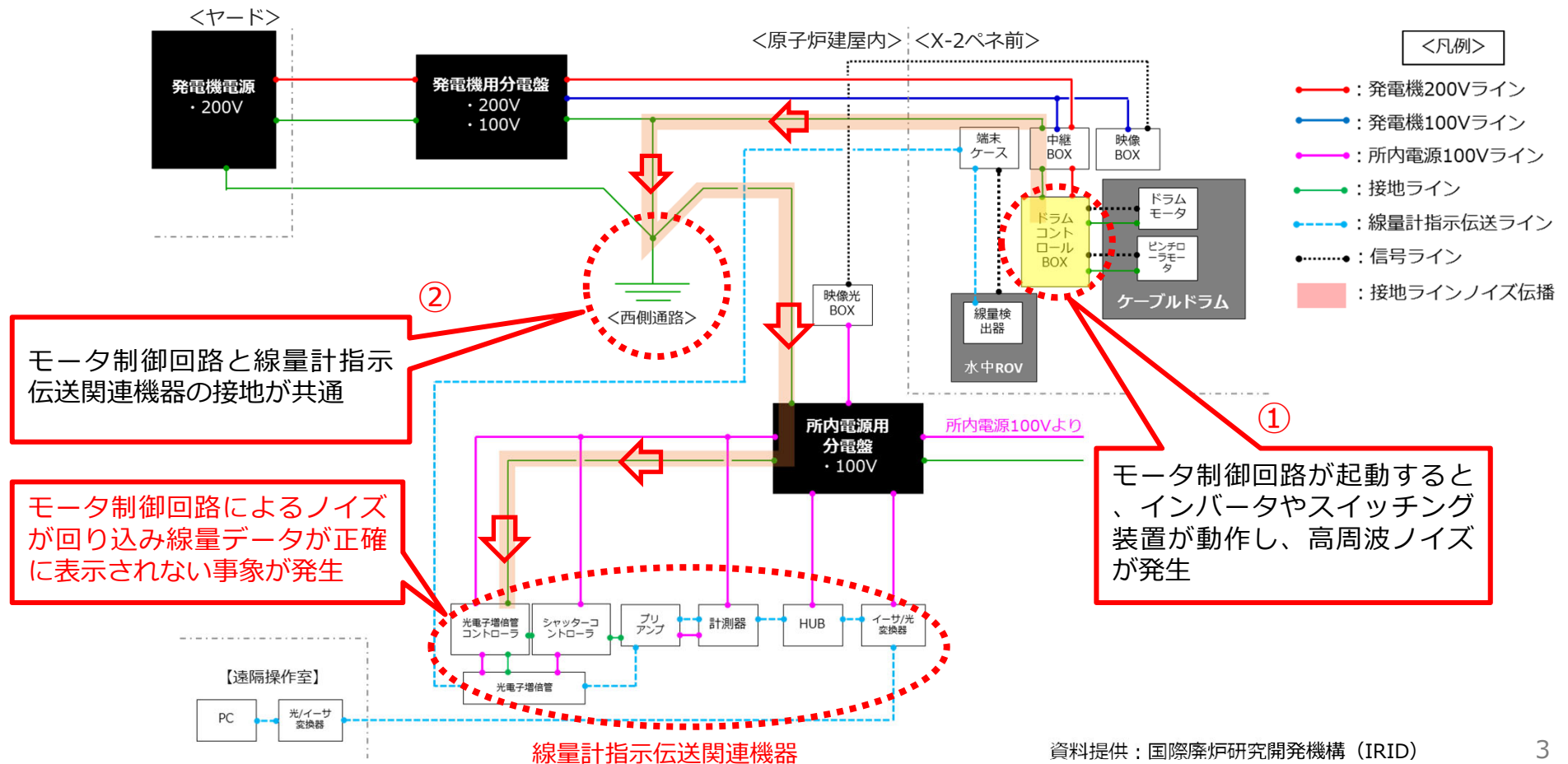


3. 線量データが正確に表示されない事象の調査状況(1/2)

- 現時点で原因特定には至っていないが、これまでの調査において以下の知見が得られている
- ケーブルドラム電源を投入した際に、ドラムコントロールBOX内のモータ制御回路によるノイズが発生し、接地の共通箇所（西側通路）を通じて線量計指示伝送関連機器に回り込み、線量データに影響を与えたものと推定、更なる原因調査を継続して実施中

【要因①】モータ制御回路によるノイズ(電源が供給されることで発生)

【要因②】モータ制御回路と線量計指示伝送関連機器の接地箇所が共通(モックアップ時は別箇所)



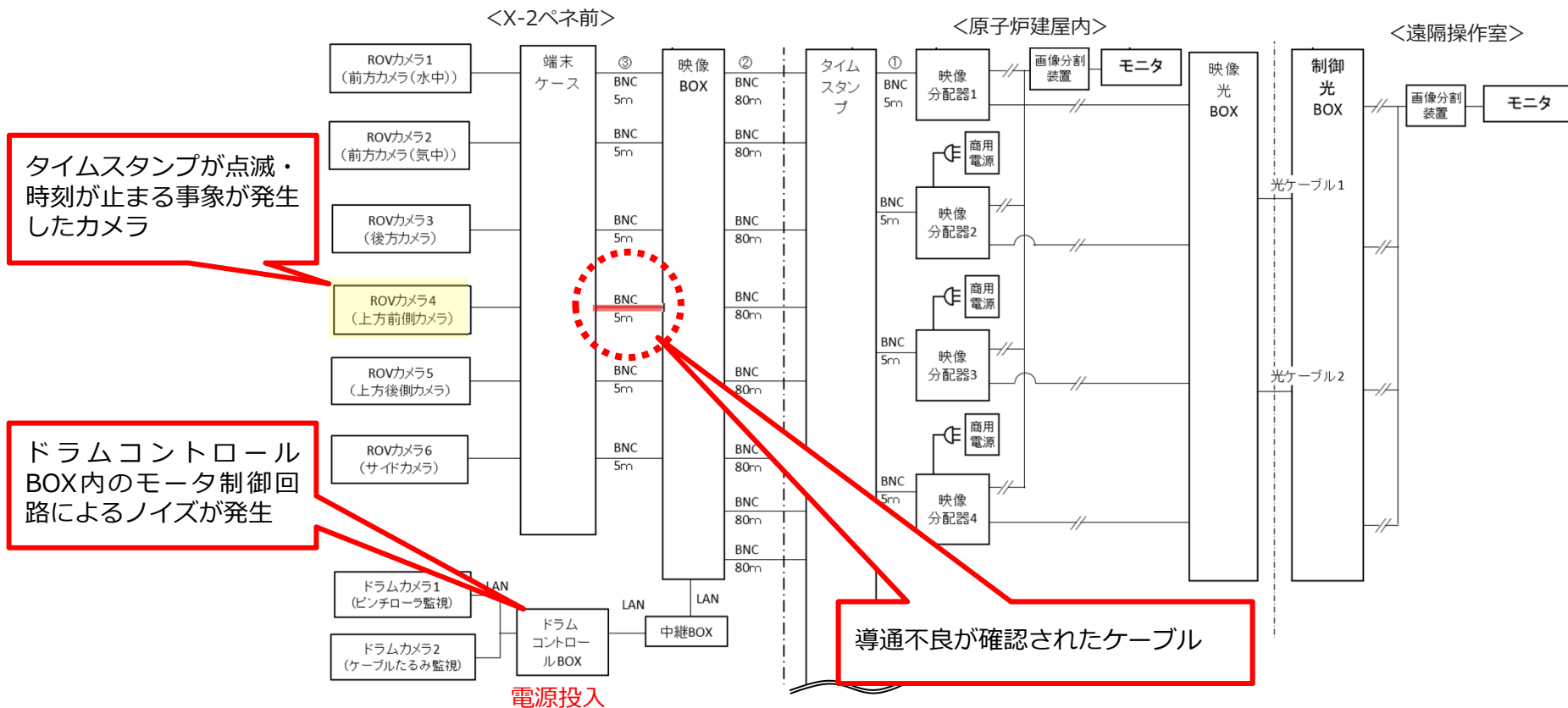
4. タイムスタンプが点滅・時刻が止まる事象の原因と対策

■ 原因

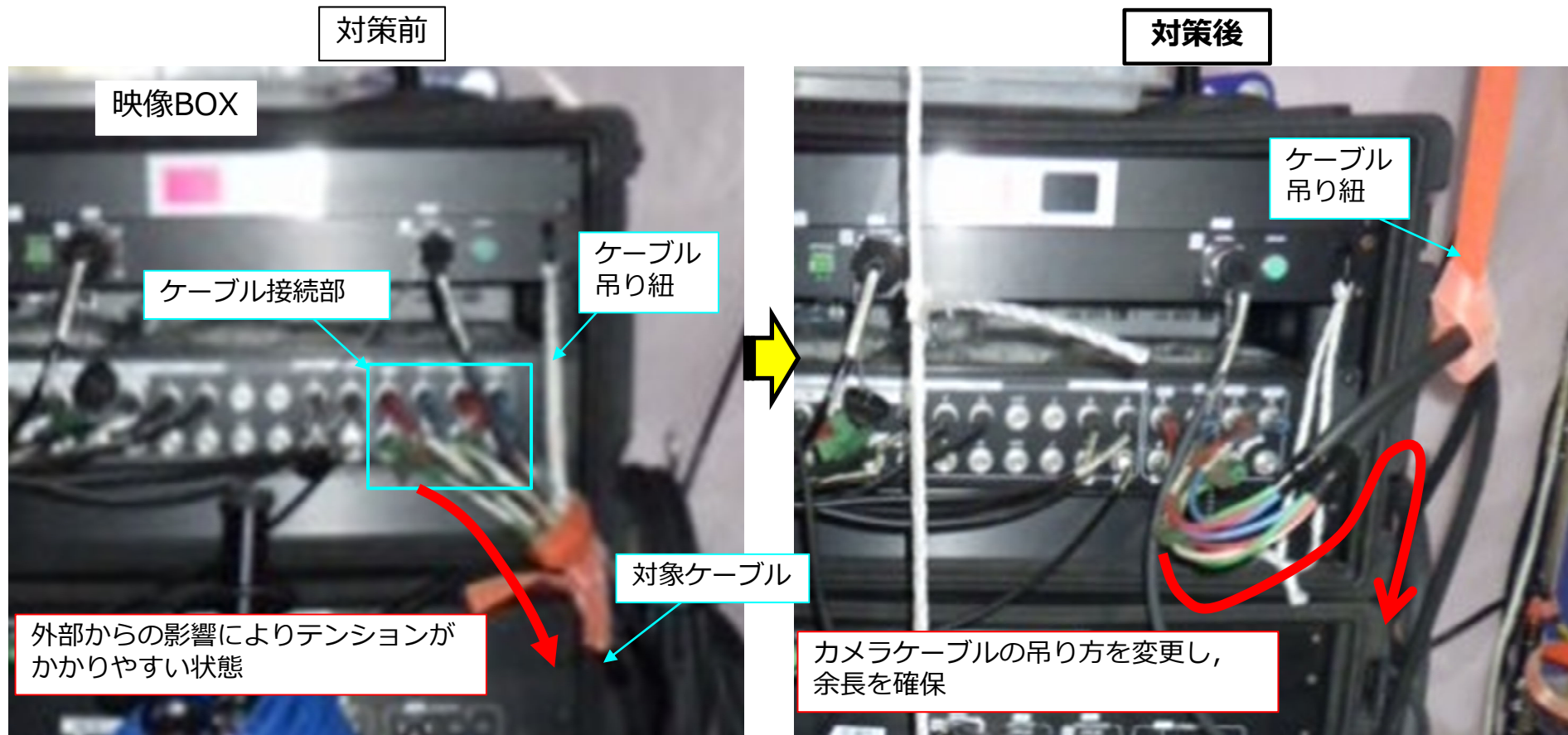
カメラ通信ラインのケーブル（1本）について、外部からの影響によりテンションがかかり、導通不良が発生したことでタイムスタンプの表示に影響を及ぼしたもの

■ 対策

導通不良が確認されたケーブルの交換を実施、併せて外部からの影響によりテンションがかからないようケーブルの余長を確保した。その後の再現性の確認を行った結果、タイムスタンプ表示に異常が無いことを確認

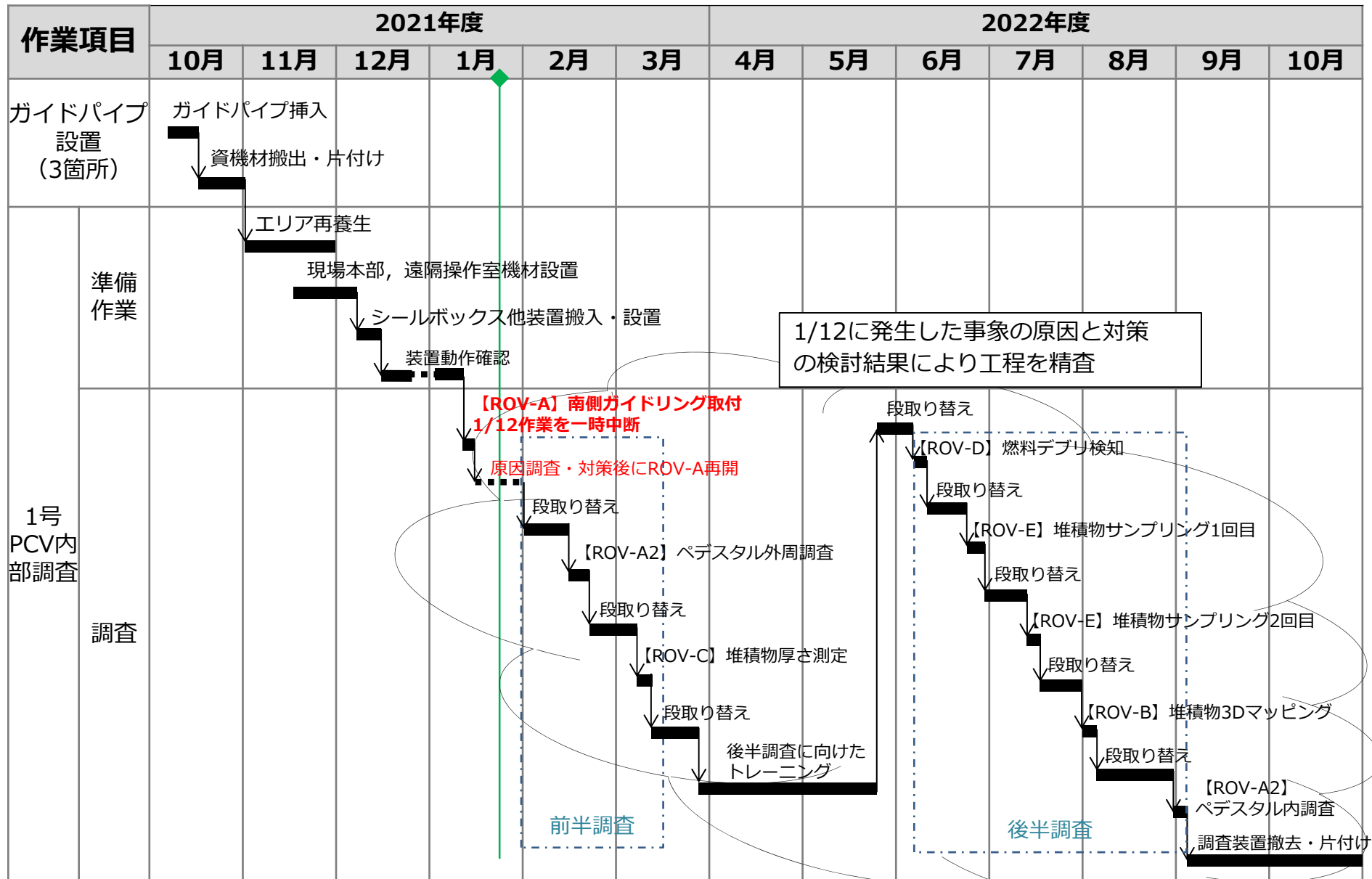


(参考) 現場写真 タイムスタンプが点滅・時刻が止まる事象



カメラ通信ラインのケーブルの状態

5. 今後の予定



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

(参考) 現地とモックアップの違い

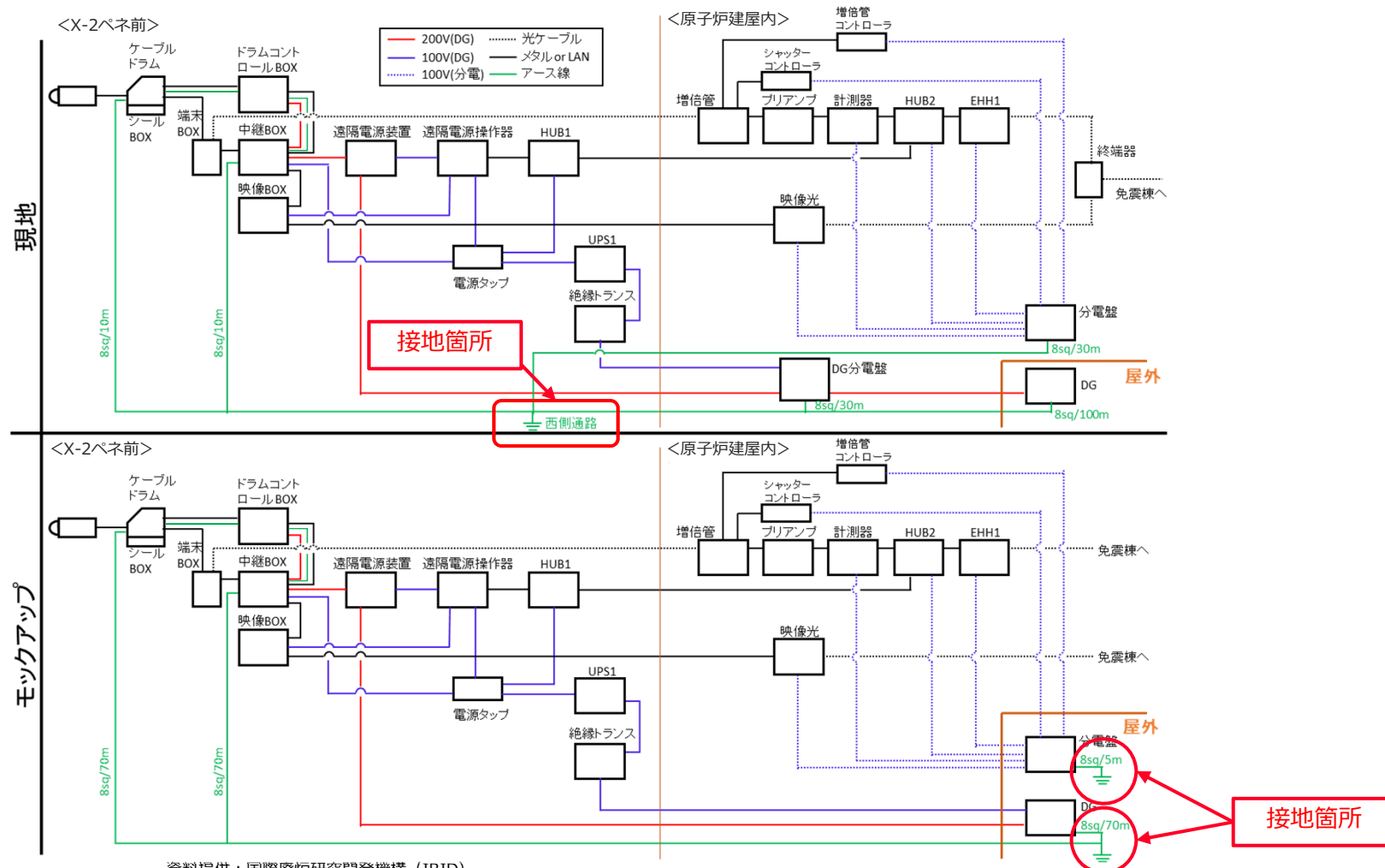
【電源構成】 ケーブルドラム電源としてDG， 線量計指示伝送関連機器電源として分電盤， 電源構成は同じ

【接地箇所】 モックアップ時は， DG及び分電盤はそれぞれ別の箇所で接地し， 現地では接地箇所が共通

【周辺環境】 モックアップ設備のエアロック室の床/壁は鋼材で構成されているが， 現地ではコンクリート環境

【構成機器】 終端器の有無のみ異なり， それ以外の構成機器及びケーブルは同じ

【放射線環境】 モックアップは放射線環境ではない

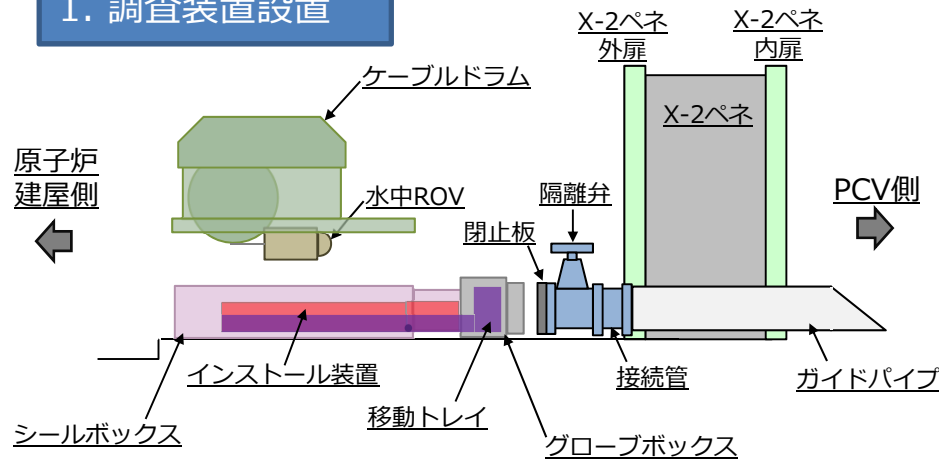


(参考) 線量データが正確に表示されない事象の原因調査状況

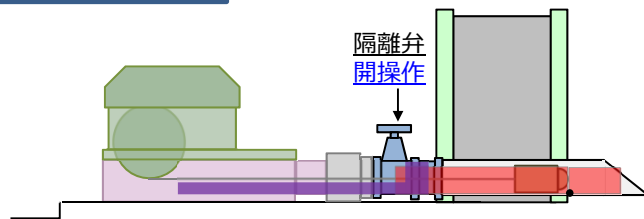
No.	調査内容	結果
①	線量計指示伝送ラインを構成する各機器の電源を変更し、線量データへの影響を確認	変化無し（線量データは正確に表示されないまま）
②	ケーブルドラム接地の位置を変更（ドラムコントロールボックスに接地を取り付ける）し、ケーブルドラムからの影響を確認	<u>変化有り（線量データが正常値に近づく）</u>
③	200V電源のノイズが、線量計指示伝送ラインに伝播する影響を確認するため、各々のケーブルを離して布設（照明の電源ラインが、200V電源の付近を通過し、線量計指示伝送ライン関係の機器の電源と同じ電源に繋がっていた為、照明の電源を切り離れた）	変化無し（線量データは正確に表示されないまま）
④	電源ラインからのノイズ伝播を確認するため、200V電源と所内電源間等の映像BOXラインを分離	変化無し（線量データは正確に表示されないまま）
⑤	接地ラインからのノイズ伝播を確認するため、200V電源ラインと計測器の電源ライン等の接地ラインを分離	<u>変化有り（線量データが正常値に近づく）</u>
⑥	200V電源からのノイズ伝播を確認するため、200V電源を他の所内電源に切り替え※発電機本体と所内電源の接地位置は異なる	<u>変化有り（線量データが正常値に近づく）</u>
⑦	念のため、ケーブルドラムをシールボックスから切り離し、ケーブルドラムの内部を確認する	ケーブルドラム内部には異常なし

(参考) PCV内部調査の主な作業ステップ

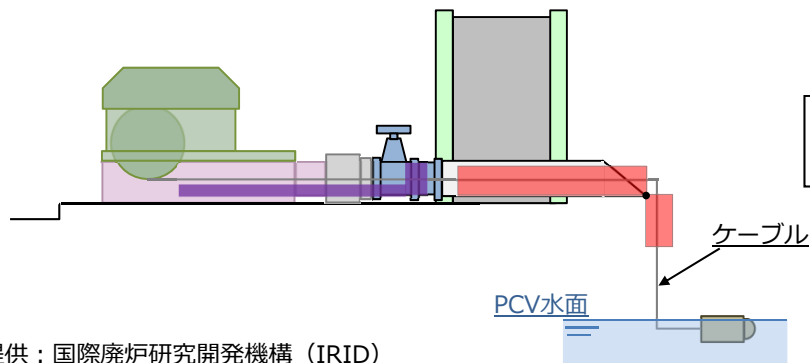
1. 調査装置設置



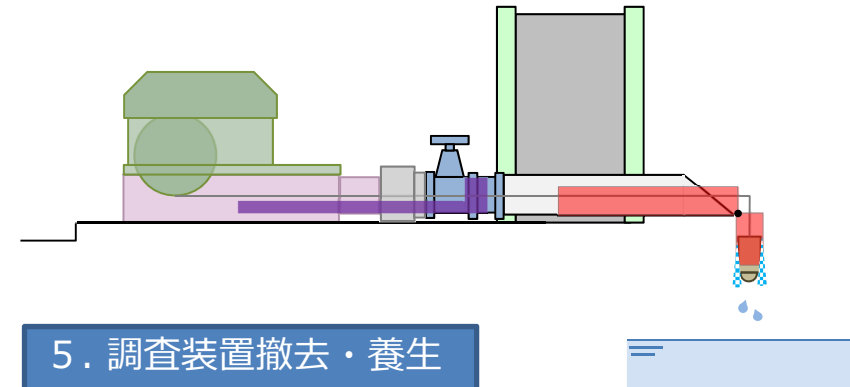
2. 水中ROV投入



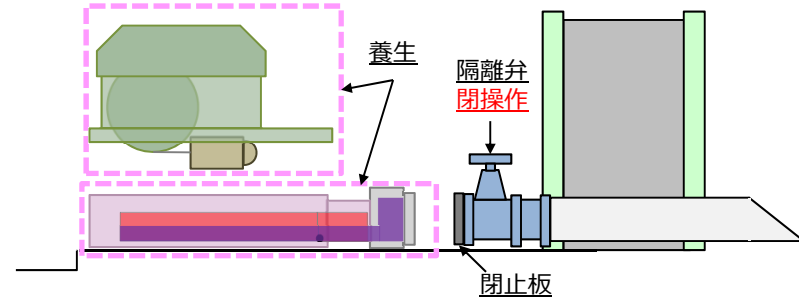
3. PCV内部調査



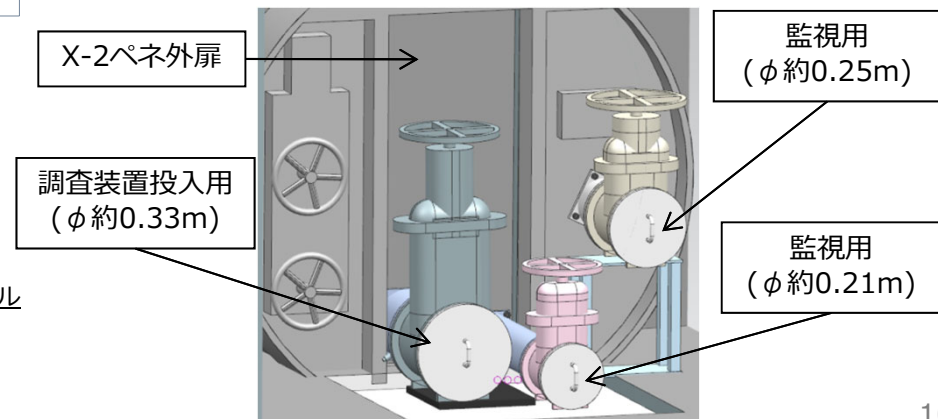
4. 水中ROV洗浄, 回収



5. 調査装置撤去・養生

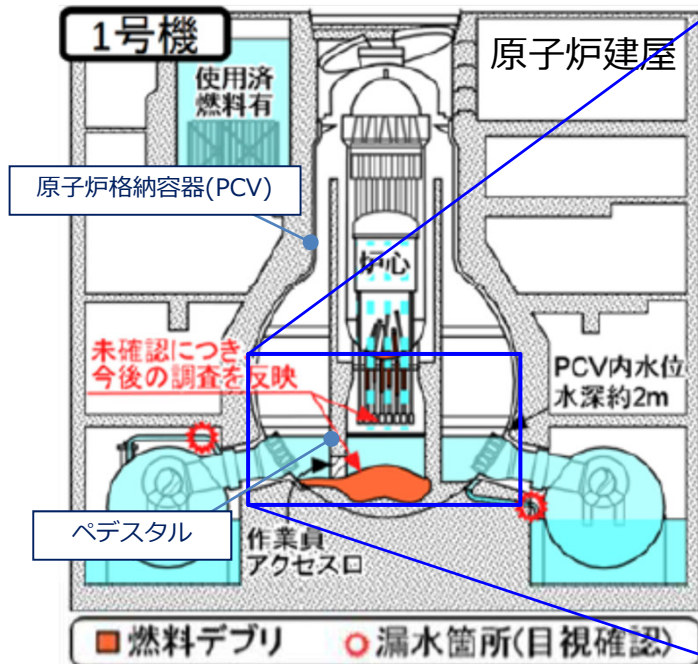


調査装置設置前及び撤去後のイメージ



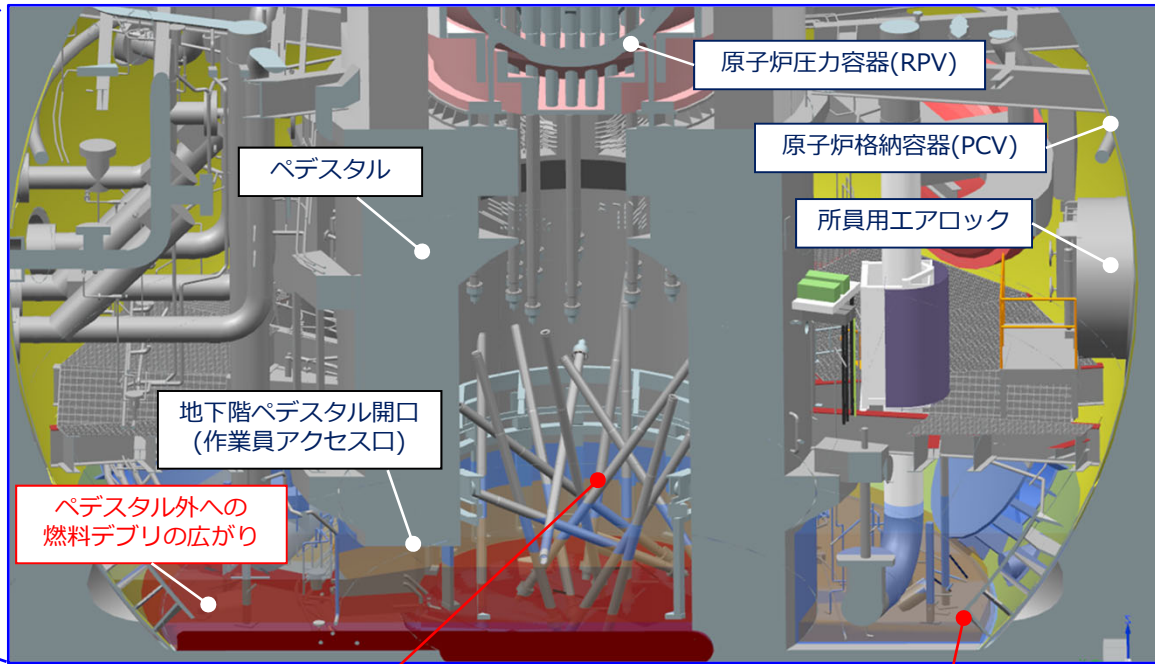
(参考) PCV内部調査の背景

1号機の炉内の状況※1



※1 出典：「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン2018」、NDF、2018年10月2日

◻ これまでの解析と調査に基づく現状の推定



◻ CRD系の脱落

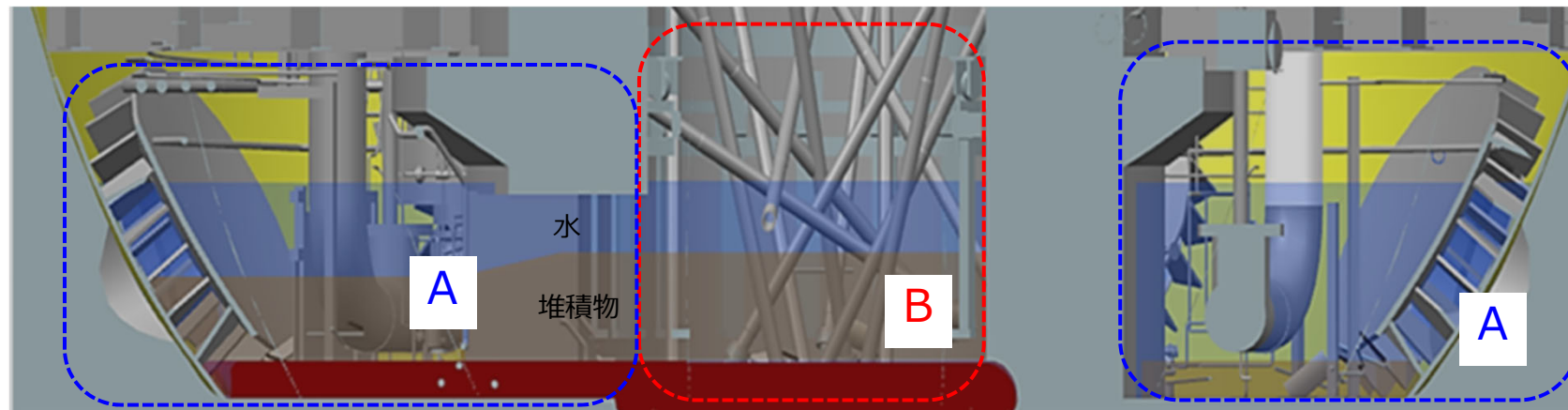
◻ 多量の堆積物の存在

1号機PCV内部調査の背景

これまでの調査（2017年3月時のペDESTアル外調査）によりPCV地下階には堆積物が存在していることが分かっており、今後の燃料デブリ取り出しに向けて、堆積物を含む地下階の詳細な状況の確認が必要となっている。

(参考) PCV内部調査の目的

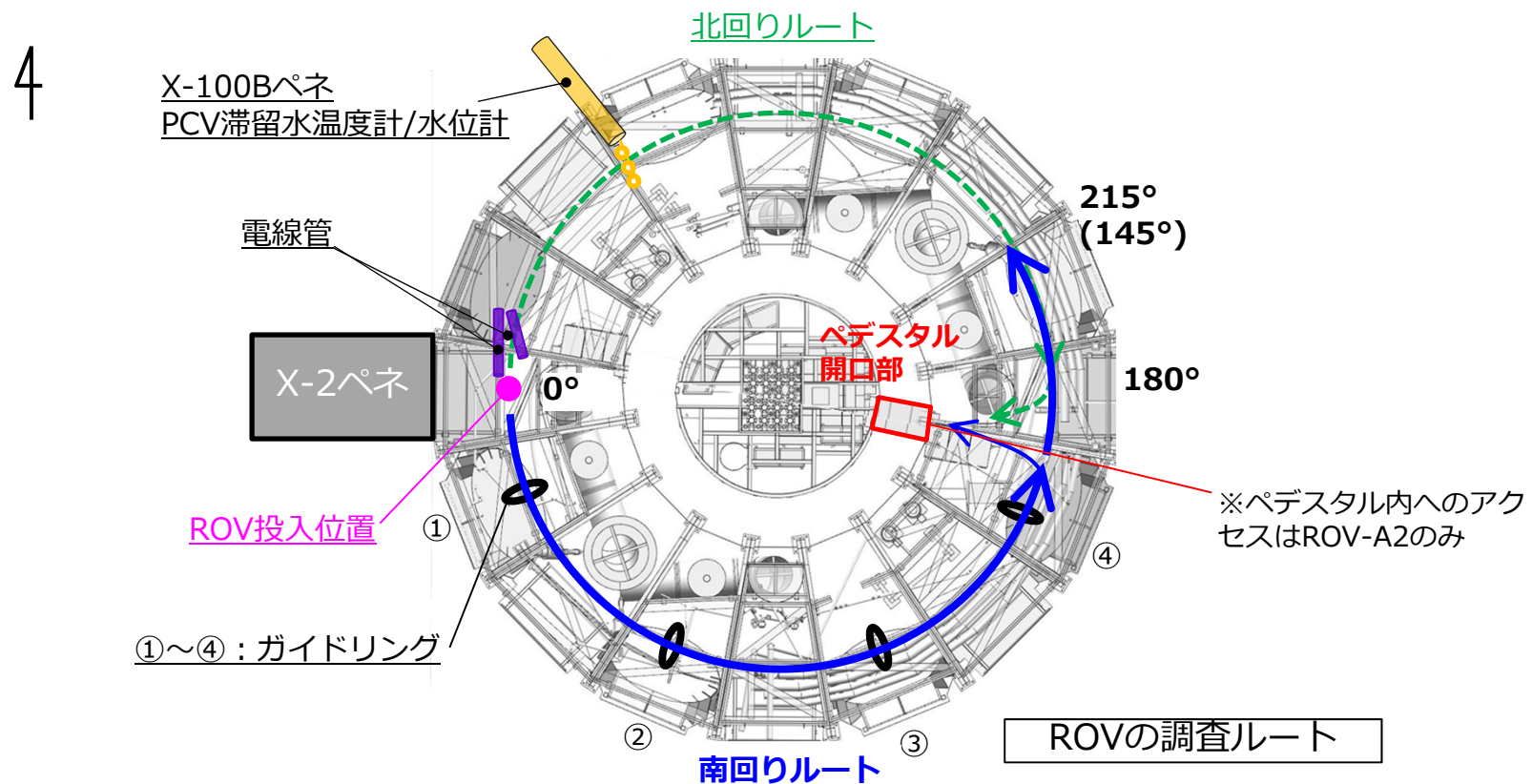
1号機PCV内部調査においては、X-2ペネからPCV内地下階に水中ROVを投入し、ペデスタル外の広範囲とペデスタル内の調査を行い、堆積物回収手段・設備の検討や堆積物回収、落下物解体・撤去などの工事計画に係る情報などの情報収集を目指す



	取得したい情報	調査方法
ペデスタル外～ 作業員アクセス口 (図中のA)	<ul style="list-style-type: none"> 堆積物回収手段・設備の検討に係る情報 (堆積物の量, 由来など) 堆積物回収, 落下物解体・撤去などの計画に係る情報 (堆積物下の状況, 燃料デブリ広がりなど) 	<ul style="list-style-type: none"> 計測 堆積物サンプリング カメラによる目視
ペデスタル内 (図中のB)	<ul style="list-style-type: none"> 堆積物回収, 落下物解体・撤去などの計画に係る情報 (ペデスタル内部の作業スペースとCRDハウジングの脱落状況に係る情報) 	<ul style="list-style-type: none"> カメラによる目視 計測

(参考) PCV内部調査の方針

- 北回りルートでのROVケーブル挟まれリスクを回避するため、南回りルート主要とした調査方針とする
- 南回りルートの調査範囲は約0°~215°を目標とし、情報が全て取得できた場合、北回りルートの情報は類推できると判断している
- 南回りルートでペDESTALの侵入ができなかった場合は、北回りルートでペDESTAL内調査(ROV-A2)を実施したいと考えている
- 北回りルートの調査成立性については南回りルート調査に併せて早期に判断する

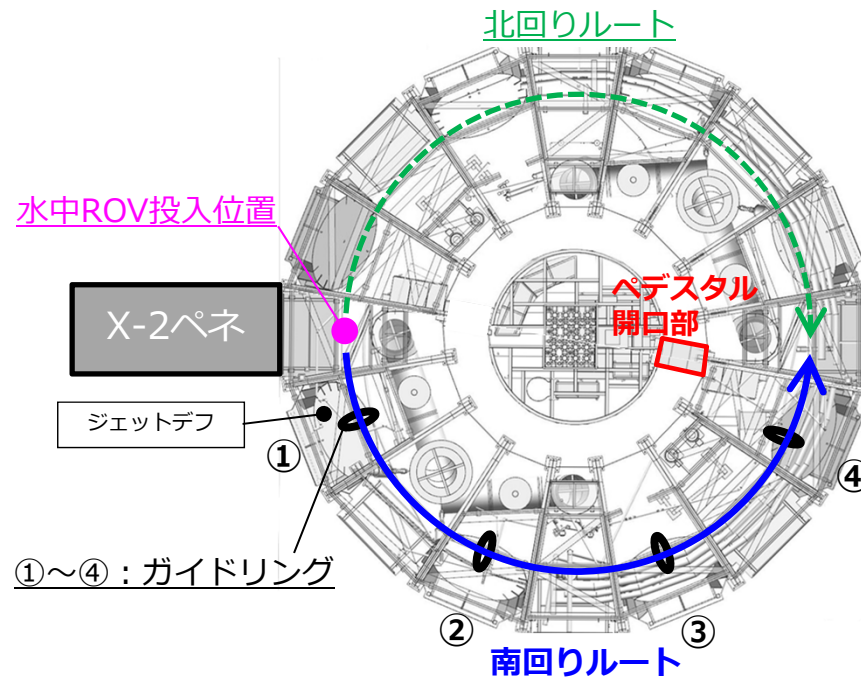
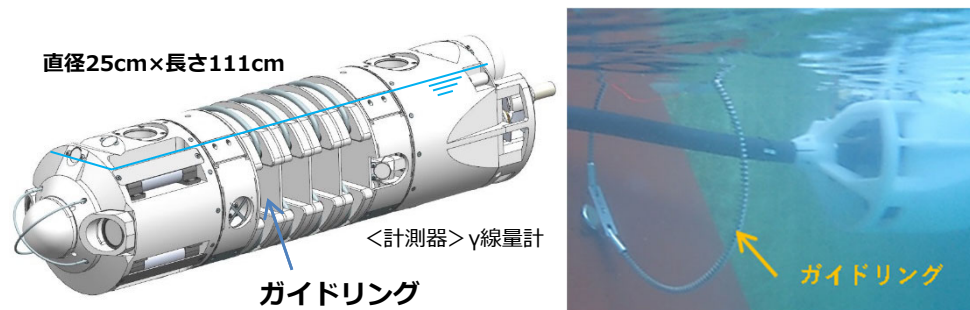


(参考) 調査装置概要

水中ROVは6種類 (A/A2/B/C/D/E) を準備し、調査を行う5種類(A2/B/C/D/E)とケーブル引掛りの事前対策用のROV-Aがある

①ROV-A (ガイドリング取付用)

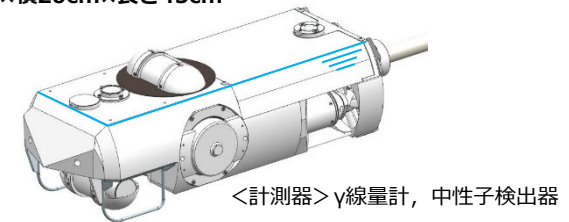
- ・有線型水中ロボットの遊泳機能 (スラスタによる推進/旋回/潜航) を阻害する要因は自身の動力・通信ケーブルの構造物等への引掛りが支配的である。
- ・ケーブルがPCV地下階で自由に動いて構造物などに引っ掛からないように、ガイドリング (輪っか) をROVが通過することでケーブルの自由度を制限する。
- ・ROV-Aはガイドリングをジェットデフに取付ける水中ROVである。



②ROV-A2 (詳細目視調査用)

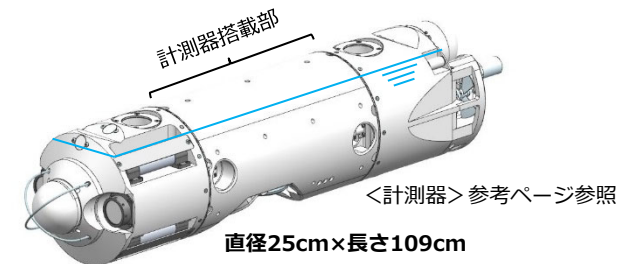
- ・カメラにより映像を取得
- ・6種類のROVの中で唯一ペDESTAL内部に侵入するROV
- ・ペDESTAL開口部の侵入スペースが不明であるため、極力小型化した設計としている

縦17.5cm×横20cm×長さ45cm



③ROV-B/C/D/E (各調査用)

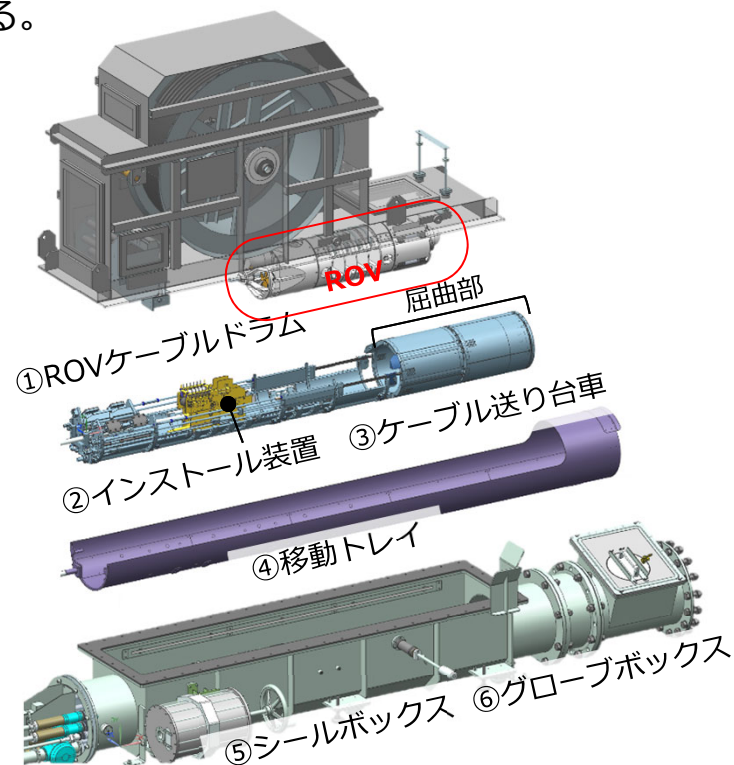
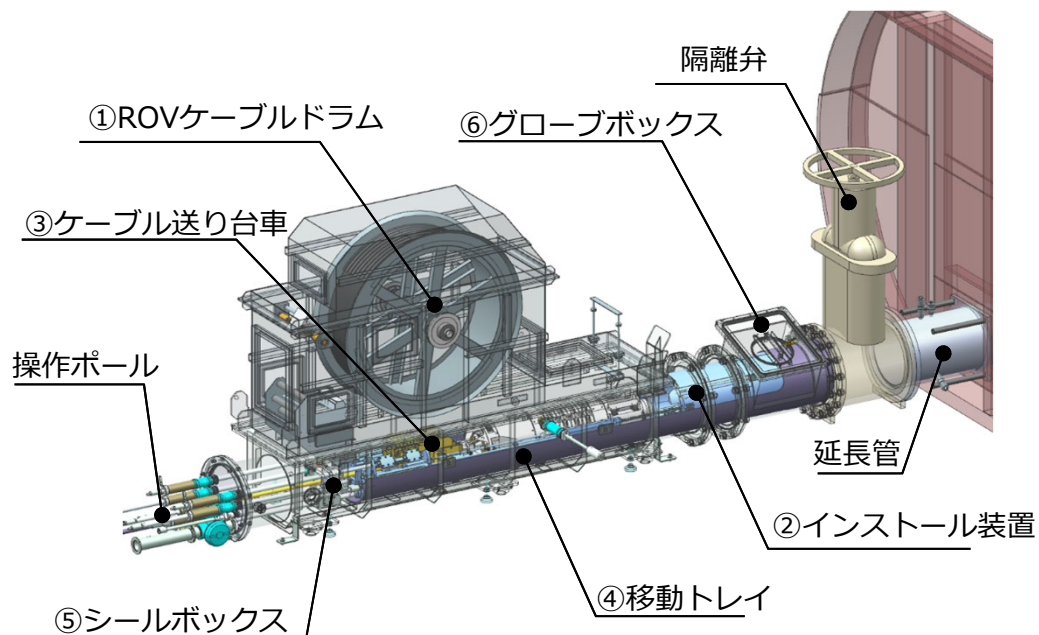
- ・ROV腹部に各調査用センサ類を搭載したROV



ROV	項目	計測方法
B	堆積物3Dマッピング	走査型超音波距離計
C	堆積物厚さ測定	高出力超音波
D	燃料デブリ検知	核種分析/中性子束測定
E	堆積物サンプリング	吸引式サンプリング

(参考) 調査装置詳細 シールボックス他装置

ROVをPCV内部にインストール/アンインストールする。
ROVケーブルドラムと組み合わせてPCVバウンダリを構築する。

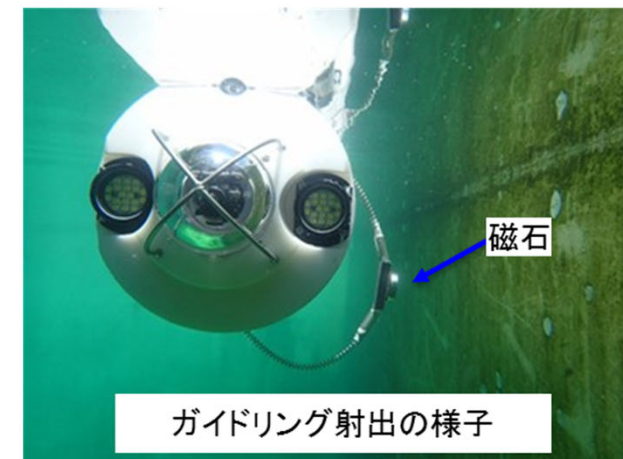
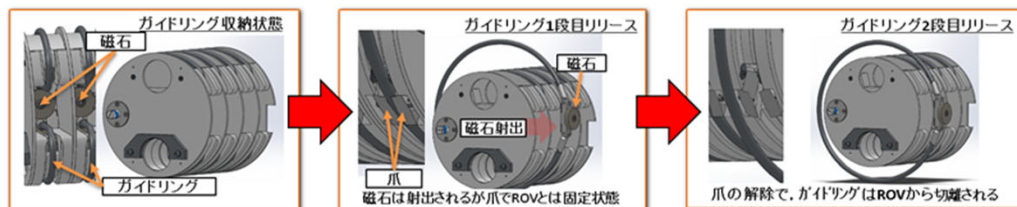
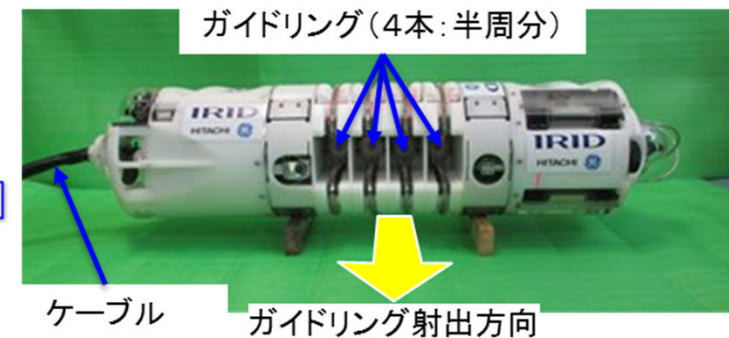
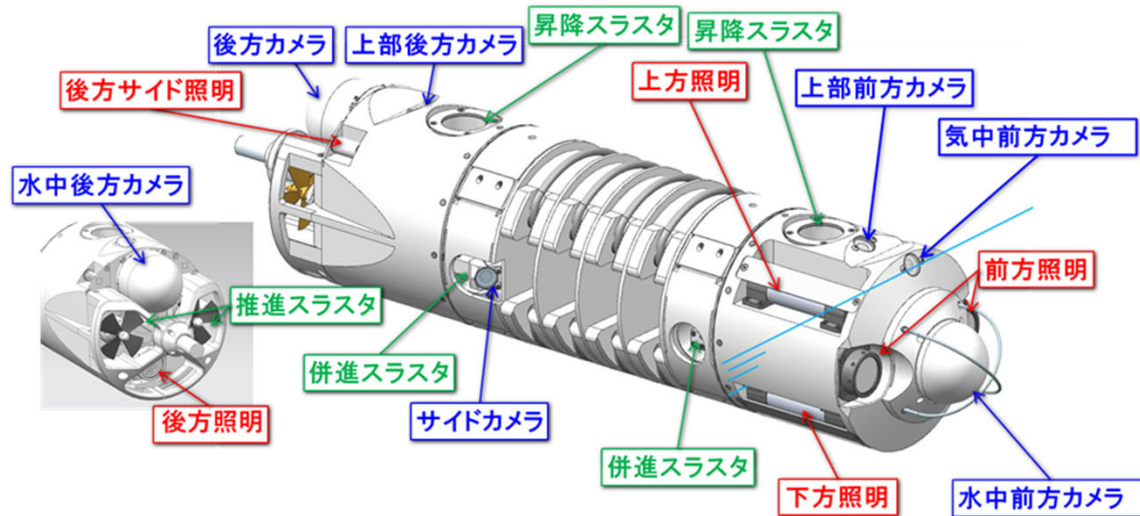


構成機器名称		役割
①	ROVケーブルドラム	ROVと一体型でROVケーブルの送り/巻き動作を行う
②	インストール装置	ROVをガイドパイプを経由してPCV内部まで運び、屈曲機構によりROV姿勢を鉛直方向に転換させる
③	ケーブル送り台車	ケーブルドラムと連動して、ケーブル介助を行う
④	移動トレイ	ガイドパイプまでインストール装置を送り込む装置
⑤	シールボックス	ROVケーブルドラムが設置されバウンダリを構成する
⑥	グローブボックス	ケーブル送り装置のセッティングや非常時のケーブル切断

(参考) 調査装置詳細 ROV-A_ガイドリング取付用

調査装置	計測器	実施内容
ROV-A ガイドリング取付	ROV保護用 (光ファイバー型γ線量計※) ※: ペDESTAL外調査用と同じ	ケーブルの構造物との干渉回避のためジェットデフにガイドリング(内径300mm(設計値))を取付ける
	員数: 北用1台、南用1台 航続可能時間: 約80時間/台	最初に投入されるROVであるため低摩擦で比較的硬いポリウレタン製ケーブル(φ24mm)を採用

推力: 約25N 寸法: 直径φ25cm × 長さ約110cm



2号機 PCV内部調査・試験的取り出し作業の準備状況

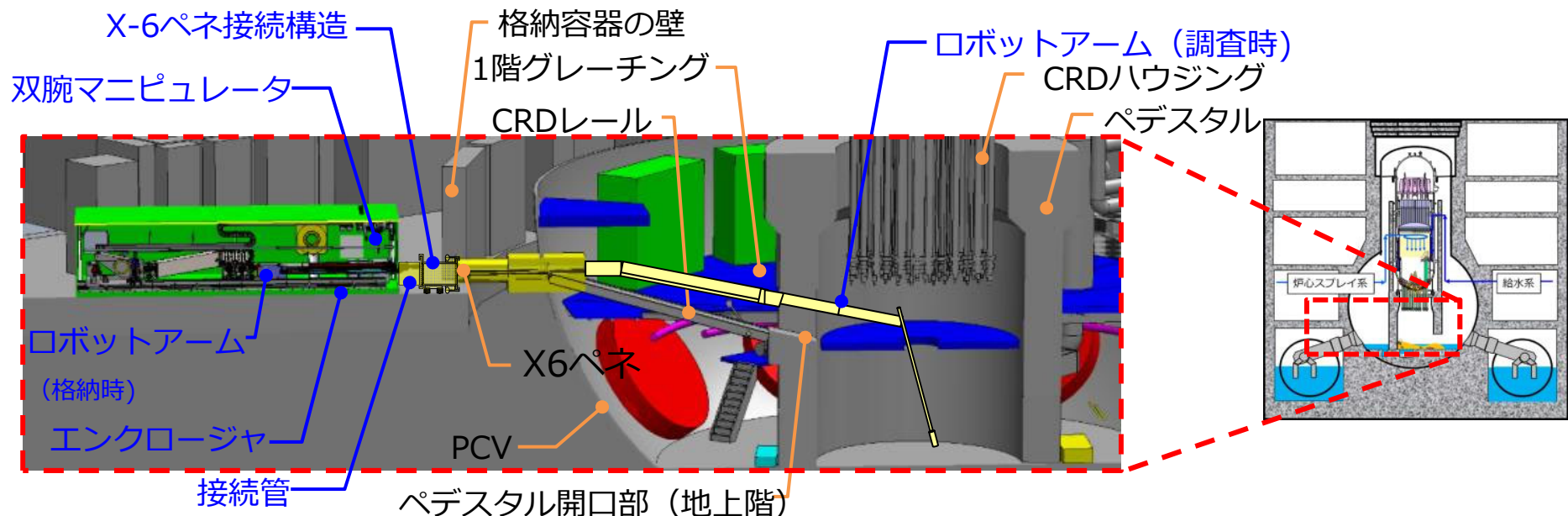
2022年 1月27日

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行いつつ、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 試験的取り出し装置の性能確認試験

ロボットアームの性能確認試験については、

- ・ X-6ペネ通過試験
- ・ アプレシブウォータジェットツール（以下、AWJ）によるX-6ペネ出口の障害物の撤去
- ・ 各種単体動作試験(たわみ測定等含む)

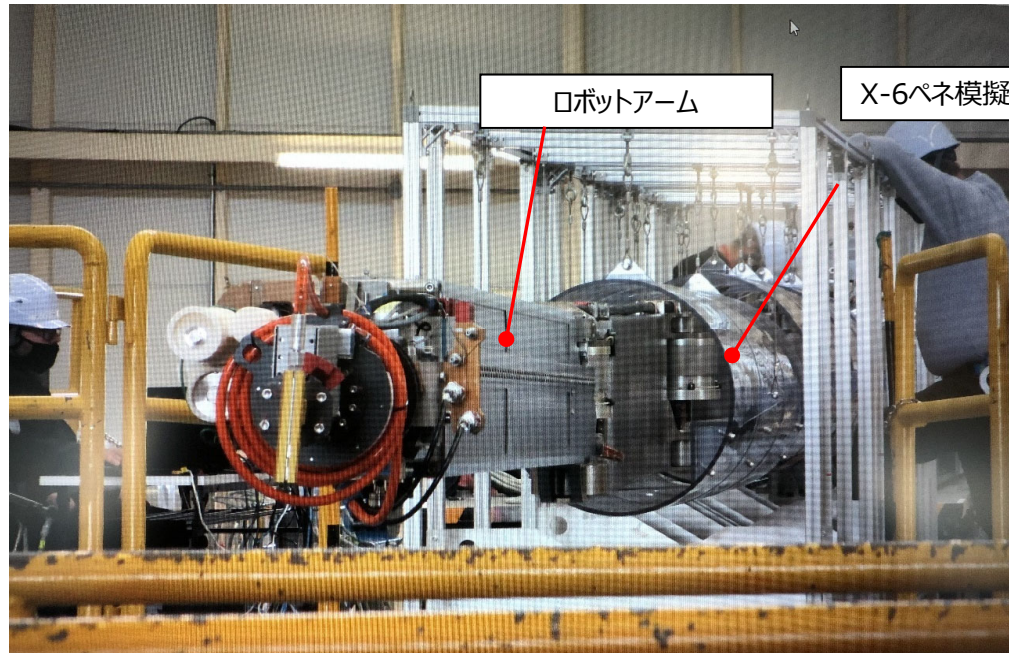
また、双腕マニピュレータを使用したエンクロージャ内での作業性の検証を下記の通り実施し、神戸で予定していた試験を1月21日に終了した。

試験分類	試験項目	計画		実績	
		MHI 神戸	梶葉	MHI 神戸	梶葉
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	先端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	△	○	▲	○
	先端ツール等の搬入出	△	○	▲	○
	アーム固定治具の取外し		○		○
	アームカメラの交換	△	○	▲	○
	エンクロージャのカメラの位置変更	△	○	▲	○
	アームの強制引き抜き		○		○
ワンスルー試験 (アーム+双腕 マニピュレータ)	アームと双腕マニピュレータを組合わせ、調査に必要な一連の作業を試験で検証		○		○

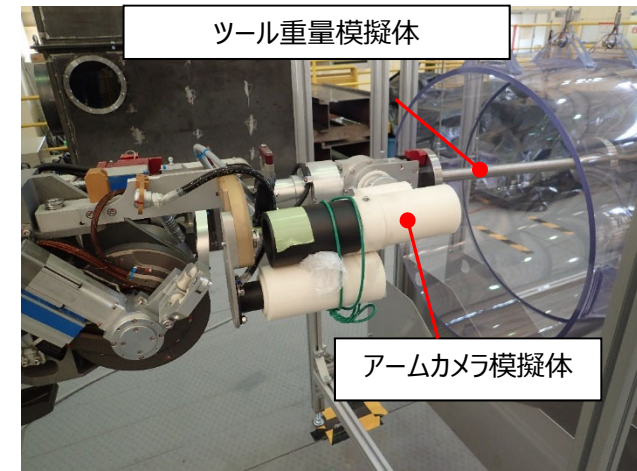
【凡例】 ○試験対象、△一部模擬体（部分模擬体や模擬アーム等）で検証 ○△：計画 ●▲：実績

2. 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 (X-6ペネの通過性)

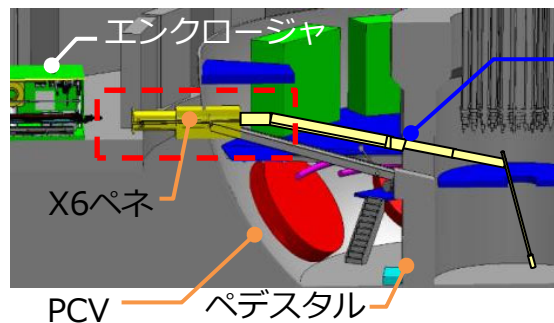
- ・ロボットアームのX-6ペネ模擬体の通過試験を行い、問題ないことを確認した。



X-6ペネ通過試験



アーム先端部



ロボットアーム

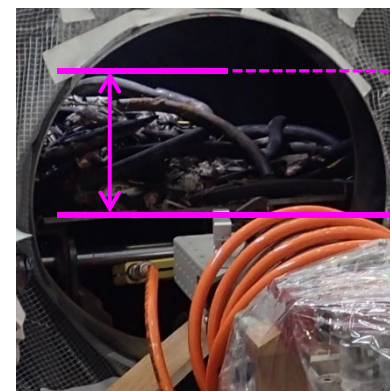
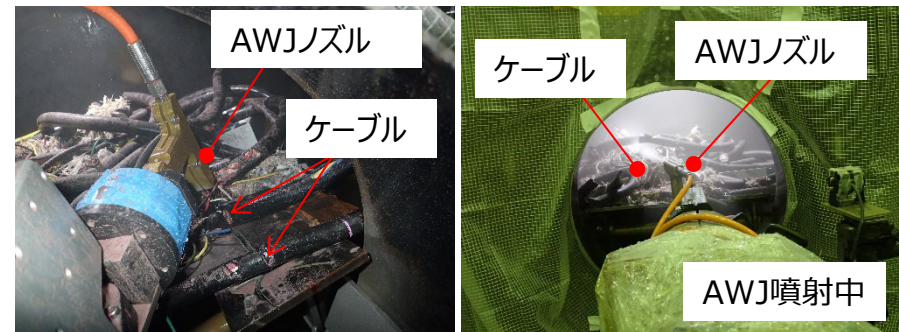
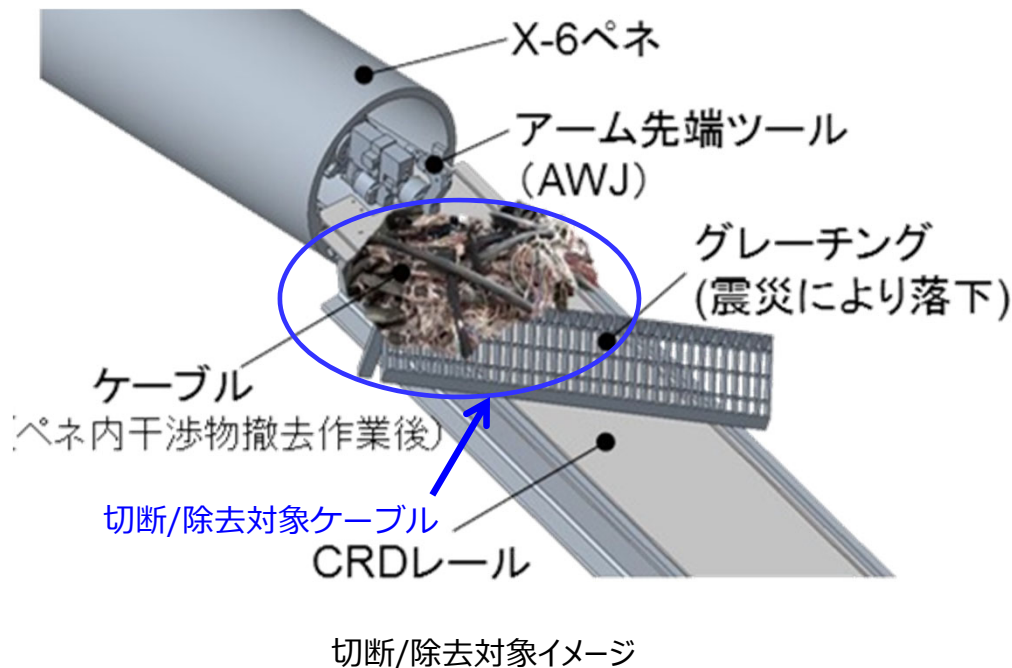
※国際廃炉研究開発機構 (IRID) により、下記URLに
動画「自主事業 原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発
(X-6ペネトレーションを用いた内部詳細調査技術の現場実証)」を掲載
<https://youtu.be/m01kXs5YOac>

2. 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 (AWJによるX-6ペネ出口の障害物の撤去①)



- ロボットアームの先端にAWJツールを搭載し、アームアクセス時に干渉するケーブル・CRDレール等の切断及び除去試験を実施、ケーブル切断/除去の見通しを確認。
- なお、今後の改善点として、切断対象(ケーブル、CRDレール等)の切断順序やAWJ噴射方向等の手順詳細化/見直しを楯葉にて確認していく予定



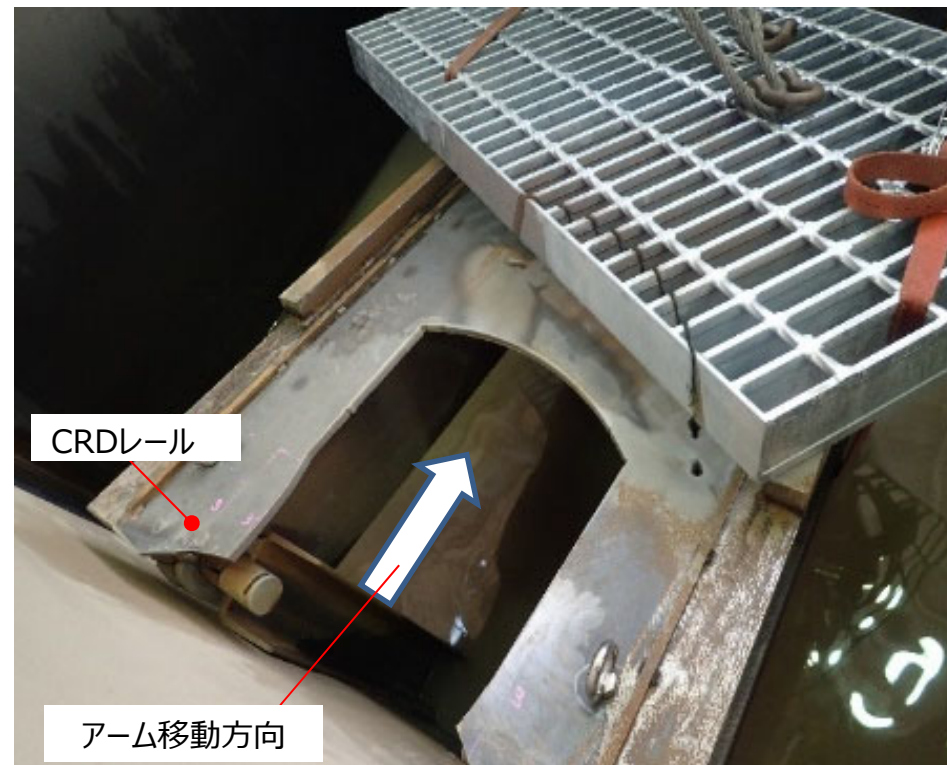
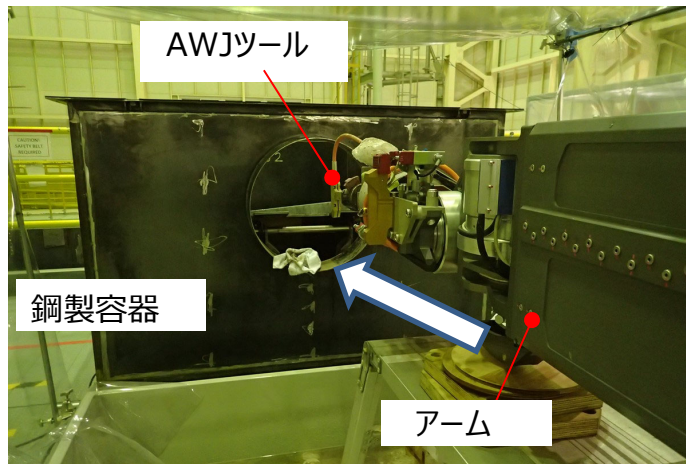
試験前



試験後

2. 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 (AWJによるX-6ペネ出口の障害物の撤去②)

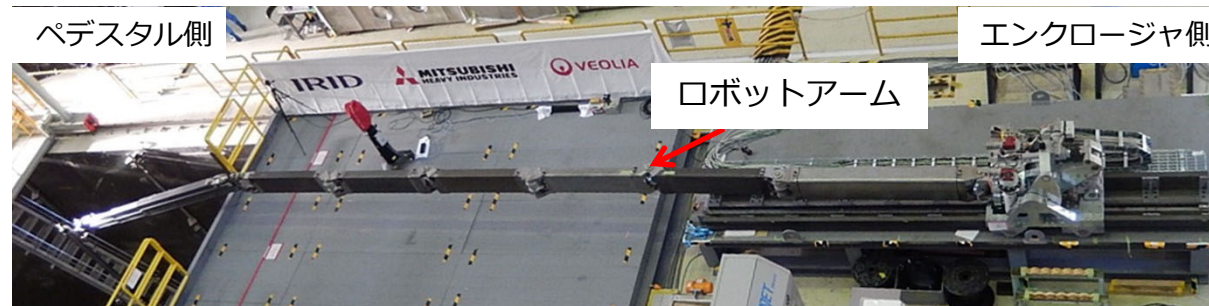
- ・アームアクセス時に干渉するCRDレールの切断試験を実施し、アーム通過領域の障害物撤去の見通しを確認。



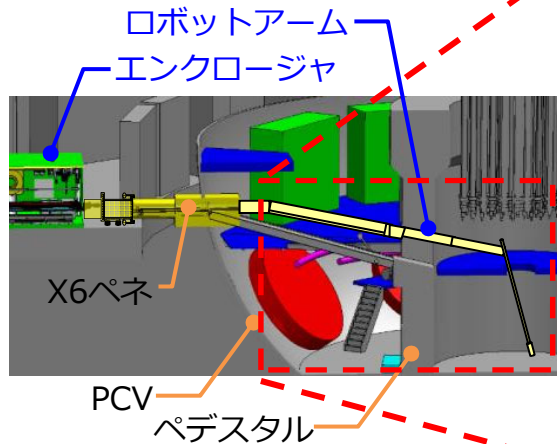
2. 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況

ロボットアームの性能確認試験 (各種動作確認 (たわみ測定等))

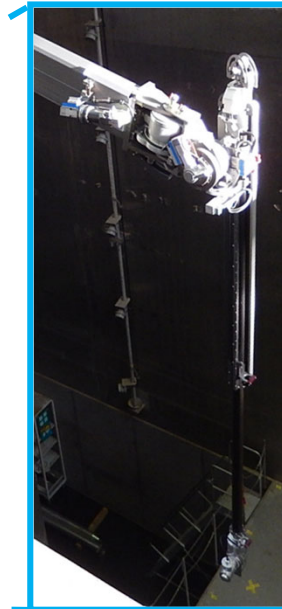
- ロボットアームを最大伸長などを行い、動作状況を確認し、たわみデータを取得。
- データはアーム運転システム (VRシステム) に反映し、楯葉モックアップを用いて検証予定。



アーム最大伸長時



アーム先端部

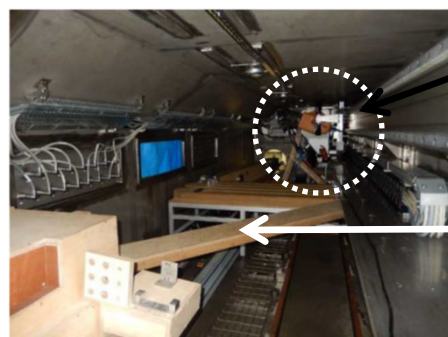


アーム先端部伸長時

2. 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

双腕マニピュレータを使用し、下記の通りエンクロージャ内での作業性の検証を実施し改善点 等を抽出

項目	実施結果	抽出した改善点／楡葉への反映事項
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、成立見通しを確認した。	○ 視野改善 ツールの取付位置の視認性が十分でないため、視野改善（ カメラ位置変更 ）が必要
外部ケーブルのアームへの取付/取外し	模擬アームに先端ツール用の外部ケーブルを取付/取外し作業を実施し、成立見通しを確認した。	○ 作業性改善 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 が必要
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	○ 作業性改善／視野改善 搬入した物品の吊上げ代が十分でないため、 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） が必要
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、成立見通しを得た	○ 作業性改善 コネクタ把持部が滑りやすいため、 滑り防止処置 が必要
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	○ 作業性改善 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 の改善が必要



双腕マニピュレータ

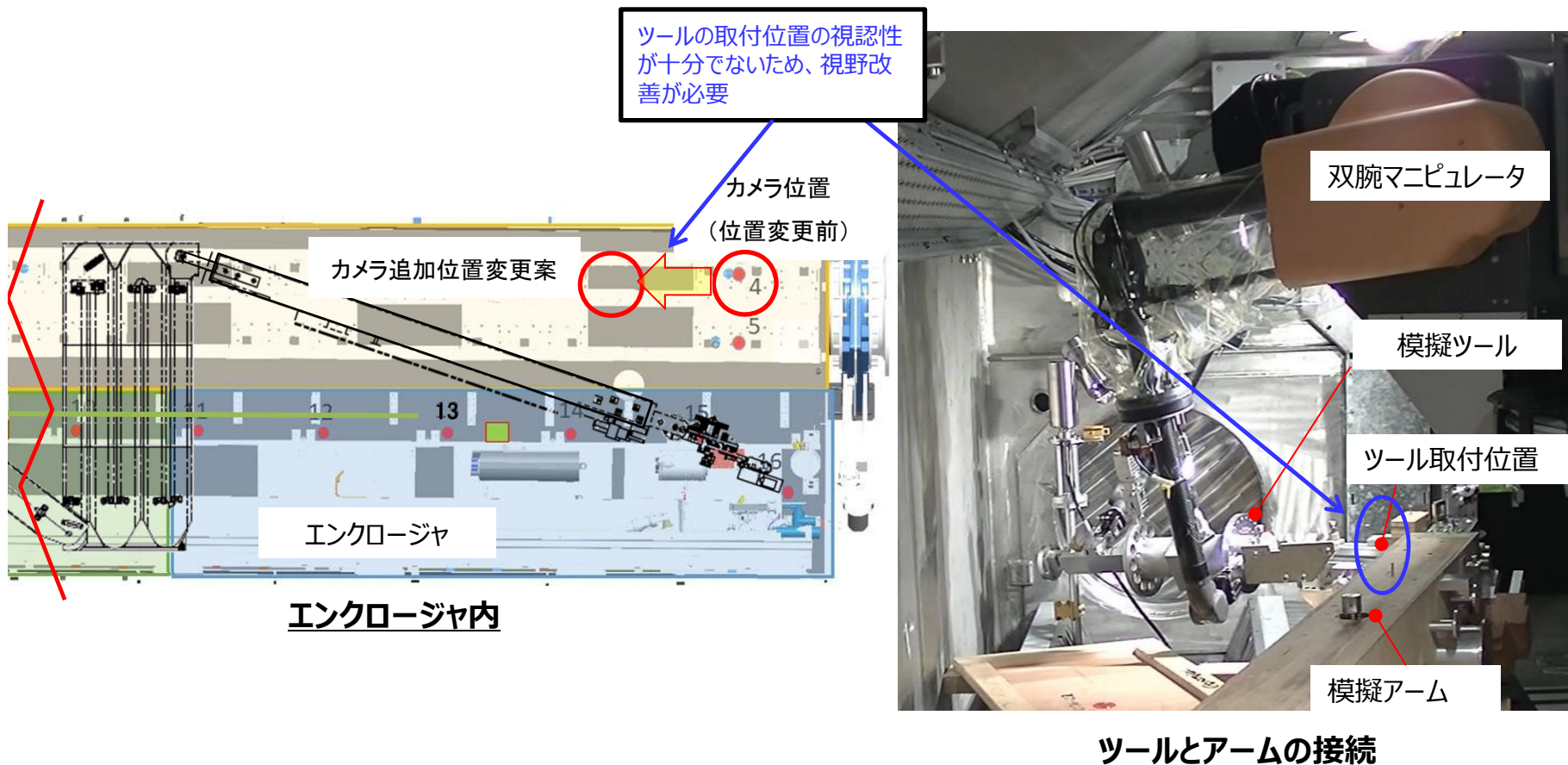
模擬アーム

模擬アームと双腕マニピュレータ



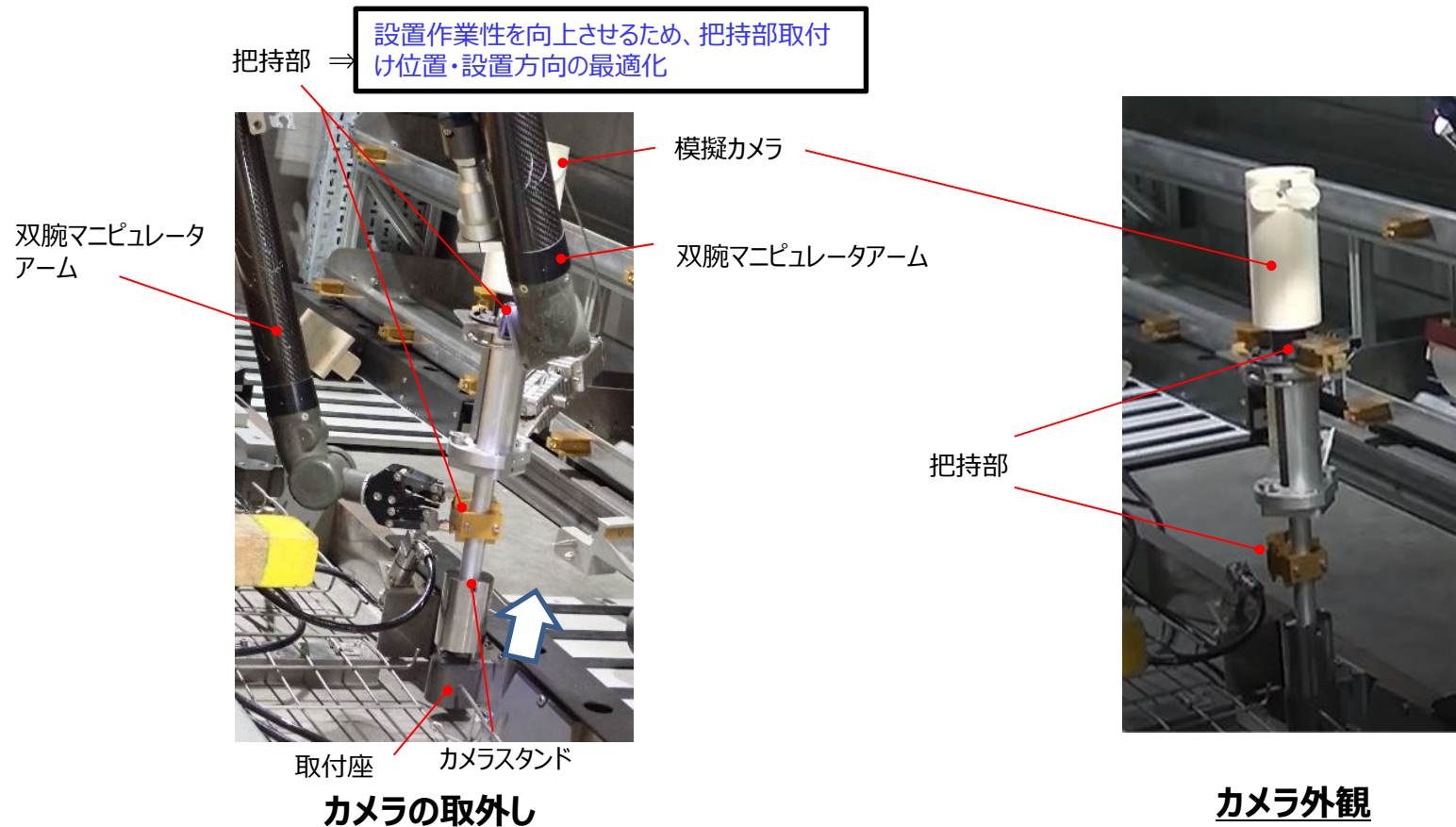
2. 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 双腕マニピュレータの試験状況（先端ツールとアームの接続）

- ・ 先端ツールとアームの接続作業の成立見通しを得た。
- ・ なお、今後の改善点として
先端ツールの取付位置の視野改善の観点でカメラ取付位置を追加 を抽出
- ・ 改善効果を楕葉にて確認していく予定



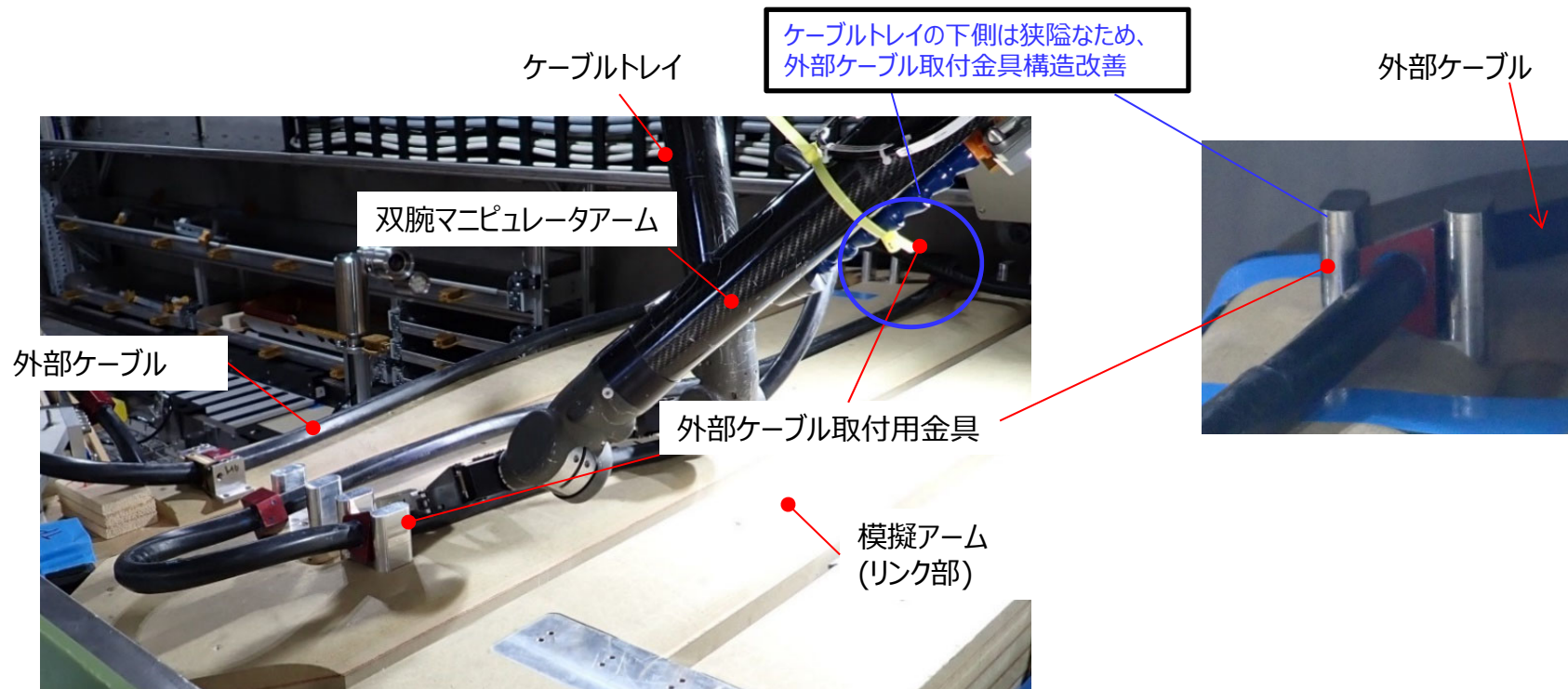
2. 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 双腕マニピュレータの試験状況 (エンクロージャのカメラの位置変更)

- ・エンクロージャ内カメラの取付位置変更作業の成立見通しを得た。
- ・なお、今後の改善点として
カメラ設置作業性改善の観点で、カメラ把持部取付け位置・設置方向を変更 を抽出
- ・改善効果を楕葉にて確認していく予定。



2. 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 (外部ケーブルのアームへの取付/取外し)

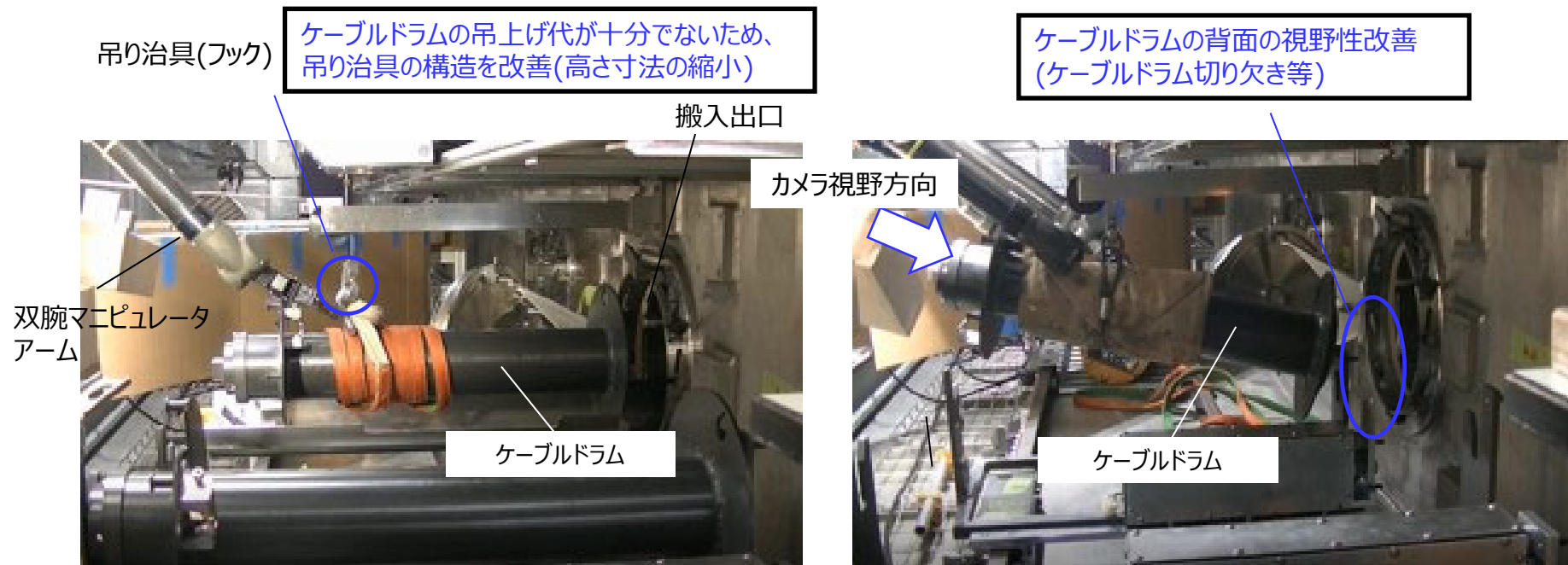
- ・アームへの外部ケーブルの取付/取外し作業の成立見通しを得た。
- ・なお、今後の改善点として
外部ケーブル取付/取外し作業性改善の観点で、ケーブル取付金具構造、取付位置を変更を抽出
- ・改善効果を楢葉にて確認していく予定。



模擬アームへの外部ケーブル取付/取外し

2. 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 (先端ツール等の搬入出)

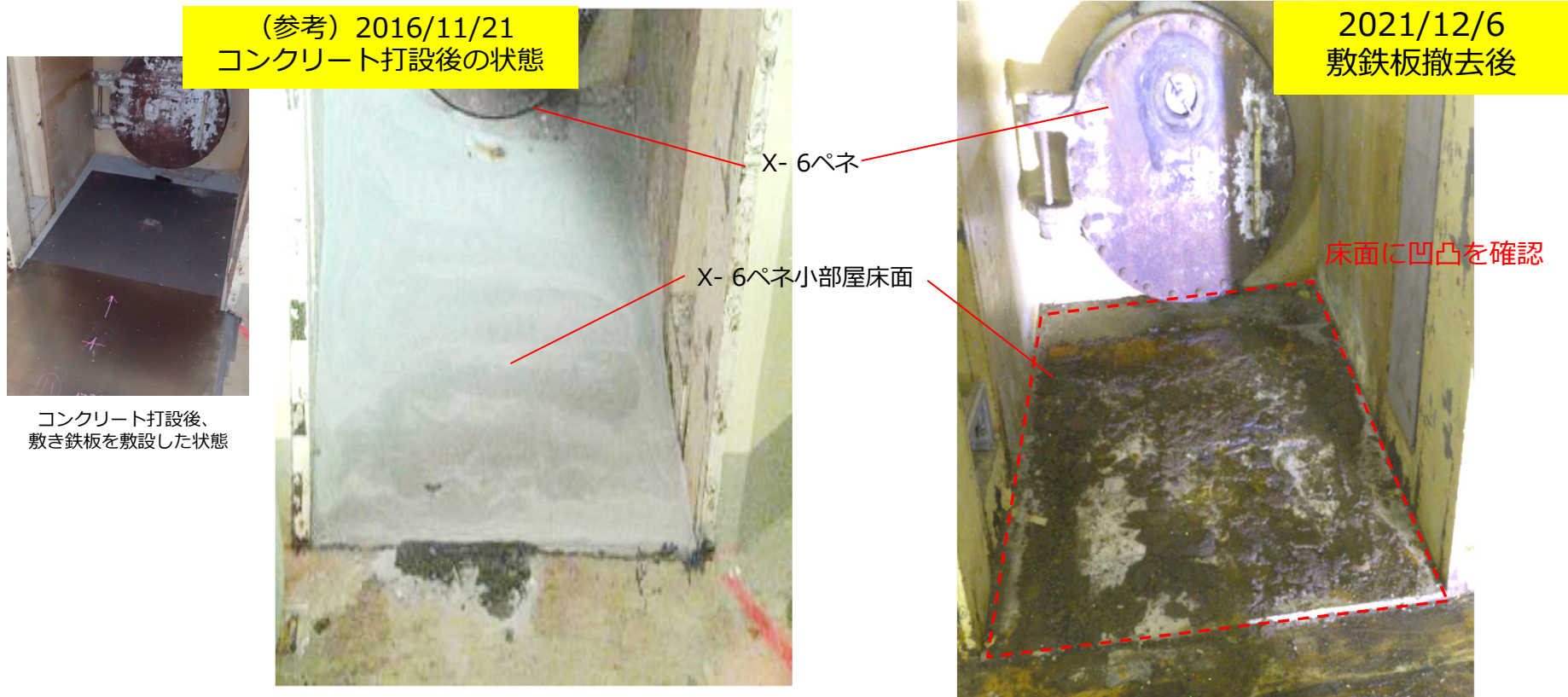
- ・ケーブルドラム等物品のエンクロージャ内への搬入出作業の成立見通しを得た。
- ・なお、今後の改善点として
ケーブルドラム搬入出作業性/視野改善の観点で、ケーブルドラム吊り治具/背面構造を変更を抽出
- ・改善効果を楕葉にて確認していく予定。



ケーブルドラム搬入作業

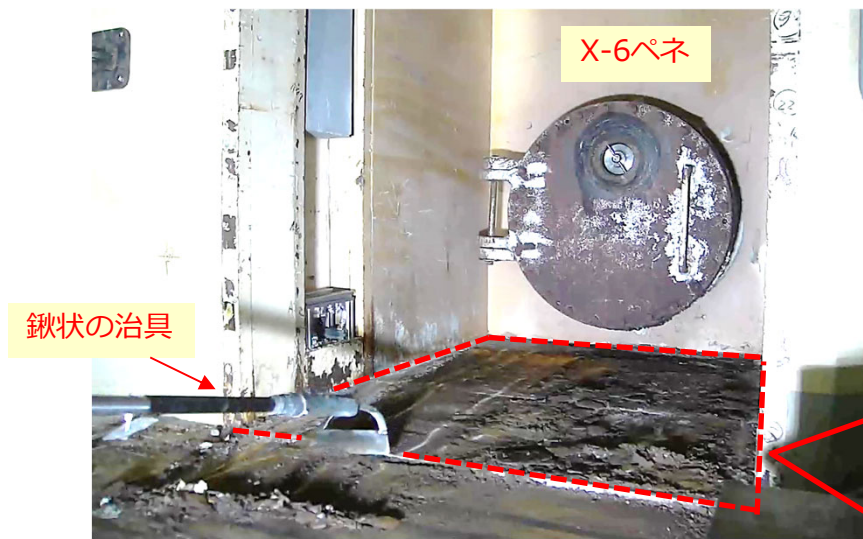
3. 2号機 燃料デブリの試験的取り出しに向けた現場準備作業①

- ・ 隔離機構取り外し後、X-6ペネ配管部磨き作業に取り掛かるため、X-6ペネ小部屋内の敷き鉄板を撤去したところ、床面に凹凸があることを確認
- ・ X-6ペネ小部屋内に凹凸があることで、今後の隔離部屋設置他作業に影響があることから、床面の状況について確認・処理方法を検討中
- ・ なお、X-6ペネ配管部磨き作業については、床面凹凸の処理によって、配管部に汚れが付着する懸念があるため、床面凹凸処理後に実施する

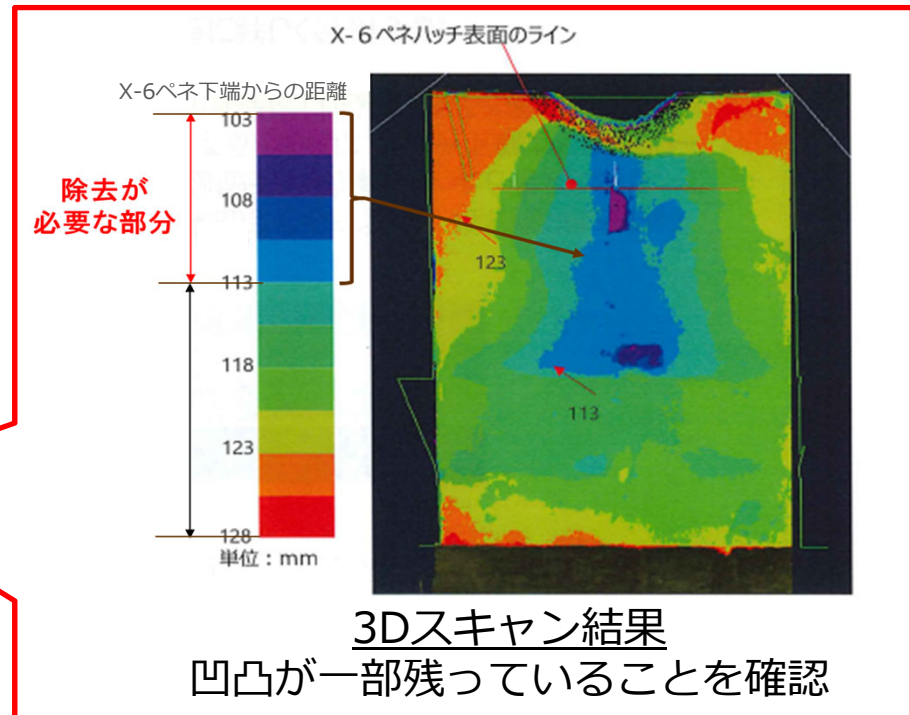


3. 2号機 燃料デブリの試験的取り出しに向けた現場準備作業②

- 床面凹凸について、鋏状の治具を使用し調査したところ、凹凸部分が剥離することを確認
- その後、床面3Dスキャンを実施したところ、凹凸が一部残っており、隔離部屋設置他作業に影響があることから、凹凸の除去を実施することとした。



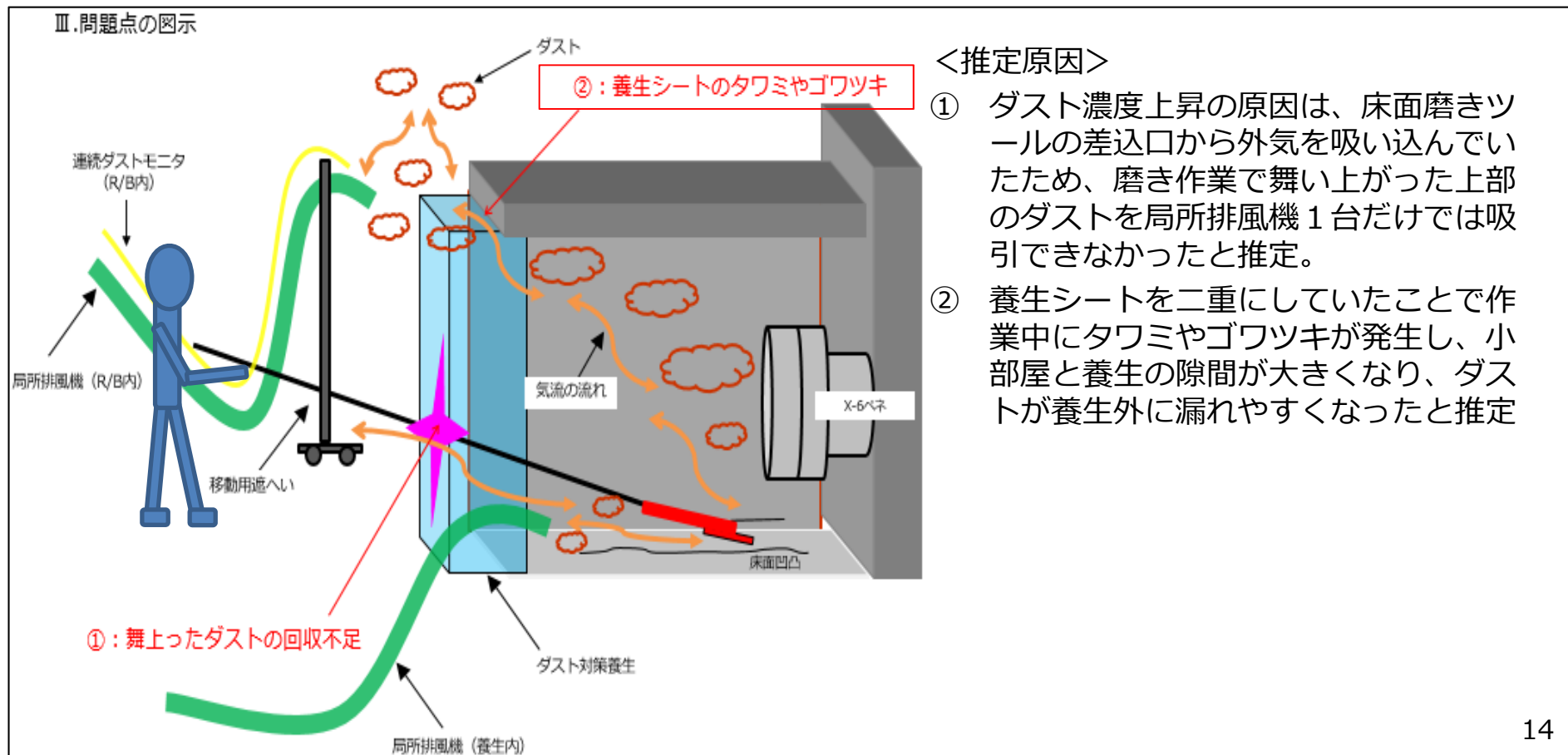
鋏状治具での調査状況
凹凸の部分が剥がれることを確認



3Dスキャン結果
凹凸が一部残っていることを確認

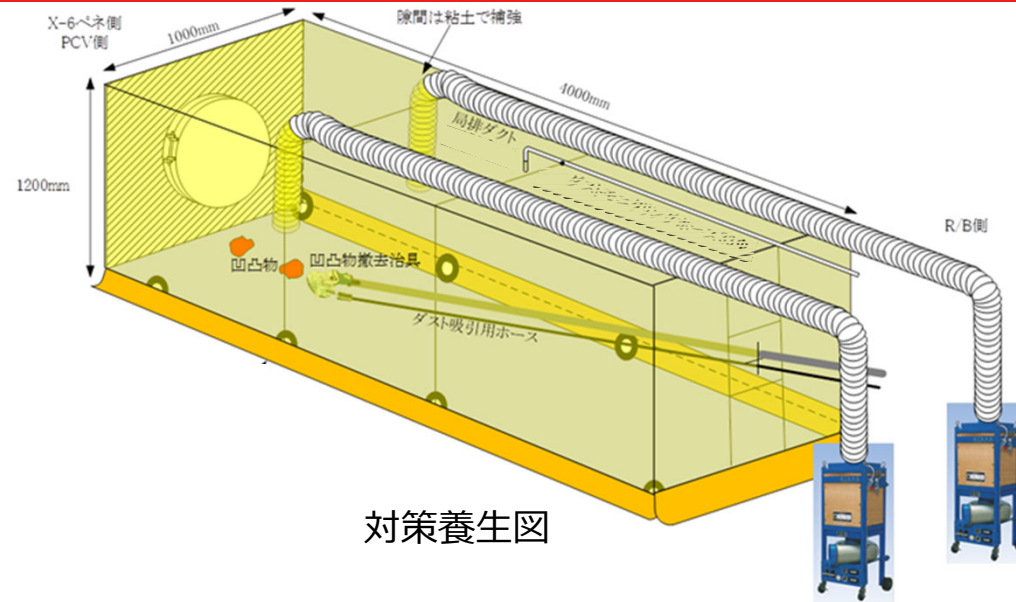
3. 2号機 燃料デブリの試験的取り出しに向けた現場準備作業③

- ・ 1月7日、ダスト対策の養生を実施した上で床面凹凸除去作業を実施したところ、作業監視用のダストモニタ指示値の上昇傾向を確認したため作業を一時停止。その後、一時的に作業停止基準値までダスト濃度が上昇した。
- ・ なお、構内ダストモニタや敷地境界ダストモニタおよびモニタリングポストの指示値に有意な変化がないことを確認。また、作業中断時には可搬式ダストサンプラで作業エリアを測定し、問題ないダストレベルであることを確認している。



3. 2号機 燃料デブリの試験的取り出しに向けた現場準備作業④

- 以下の追加対策及びモックアップ検証を実施した上で、1月26日より作業を開始。



<ダスト抑制対策>

対策	内容	備考
①養生の見直し	<ul style="list-style-type: none"> 小部屋の中に押し込み、凹凸床面全体を覆う形状に変更 磨きツールの差込口を縮小 	<ul style="list-style-type: none"> ダスト閉じ込め機能強化
②局所排風機の追加	<ul style="list-style-type: none"> 1台→2台 	<ul style="list-style-type: none"> ダスト吸引を強化
③散水対策	<ul style="list-style-type: none"> 養生天井部に散水機能を追加（作業前に床面を濡らす） 	<ul style="list-style-type: none"> ダスト発生を抑制
④施工時間の短縮	<ul style="list-style-type: none"> 10秒施工（約20分/サイクルでダスト監視） 	<ul style="list-style-type: none"> ダスト発生量を制限
⑤ダスト監視強化	<ul style="list-style-type: none"> 施工直後の養生内ダスト状況の監視 養生外ダスト漏洩の早期検出（養生外ペネ近傍） 養生外の作業環境確認（作業員近傍） 	<ul style="list-style-type: none"> ダスト監視強化 床面凹凸除去作業における次ステップ実施判断

(参考) 現地準備作業状況 (全体工程)

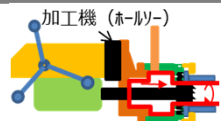
- X-53ペネ孔径拡大作業については2021年10月に完了
- X-6ペネのハッチを開放するための隔離部屋設置の準備作業を2021年11月から開始
- ロボットアームの性能確認試験について、神戸で実施予定の試験として X-6ペネ通過試験・AWJによる障害物の撤去・各種単体動作試験(たわみ測定等含む)等を実施し、1月21日に作業を終了した。
- 櫛葉モックアップ施設へのロボットアームを輸送し、2月中旬以降準備が整い次第、性能試験を開始予定

	2021年	2022年		
		1	2	3~
・スプレー治具取付作業	X-53ペネ孔径拡大作業			スプレー治具取付け
・隔離部屋設置 ・X-6ペネハッチ開放	隔離部屋設置		X-6ペネハッチ開放	
・X-6ペネ堆積物除去 ・試験的取り出し装置設置				
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)			
内部調査及び 試験的取り出し作業				

1/28以降
櫛葉モックアップ施設へ
輸送開始

(参考) 現地準備作業状況
PCV内部調査及び試験的取り出し作業の主なステップ

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

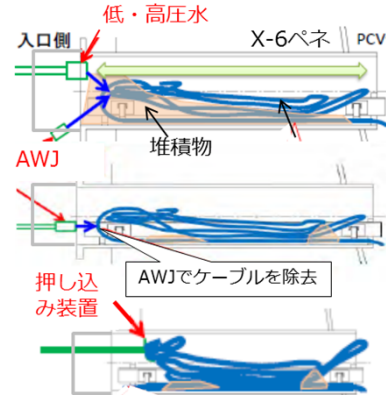
ハッチ開放装置



- 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

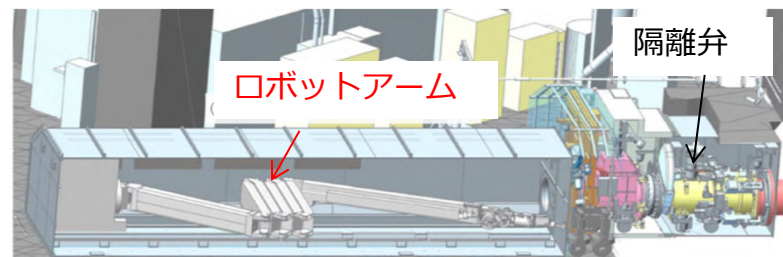
X-6ペネ内部にある堆積物・ケーブル類を除去する



- 【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

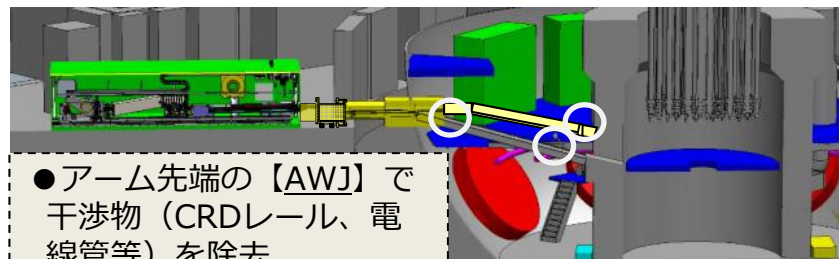
4. ロボットアーム設置

認可済



5. 内部調査及び試験的取り出し作業

① ロボットアームによるPCV内部調査



- アーム先端の【AWJ】で干渉物 (CRDレール、電線管等) を除去

② ロボットアームによる試験的取り出し

申請予定

燃料デブリ回収装置先端部



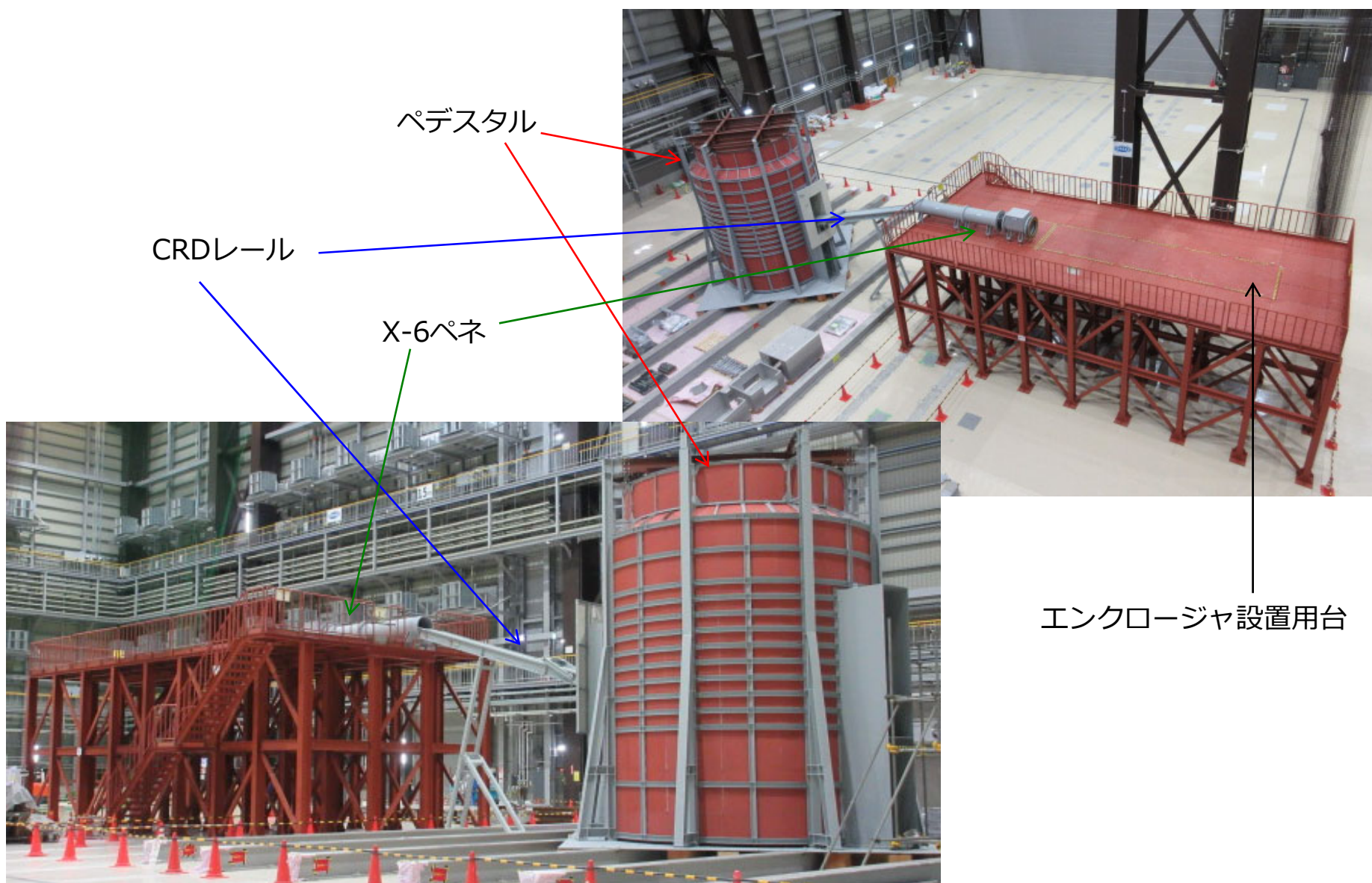
<金ブラシ型> <真空容器型>



(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

(参考) 楢葉遠隔技術開発センター モックアップ施設 外観



1号機及び2号機非常用ガス処理系配管一部撤去の準備状況について

2022年1月27日

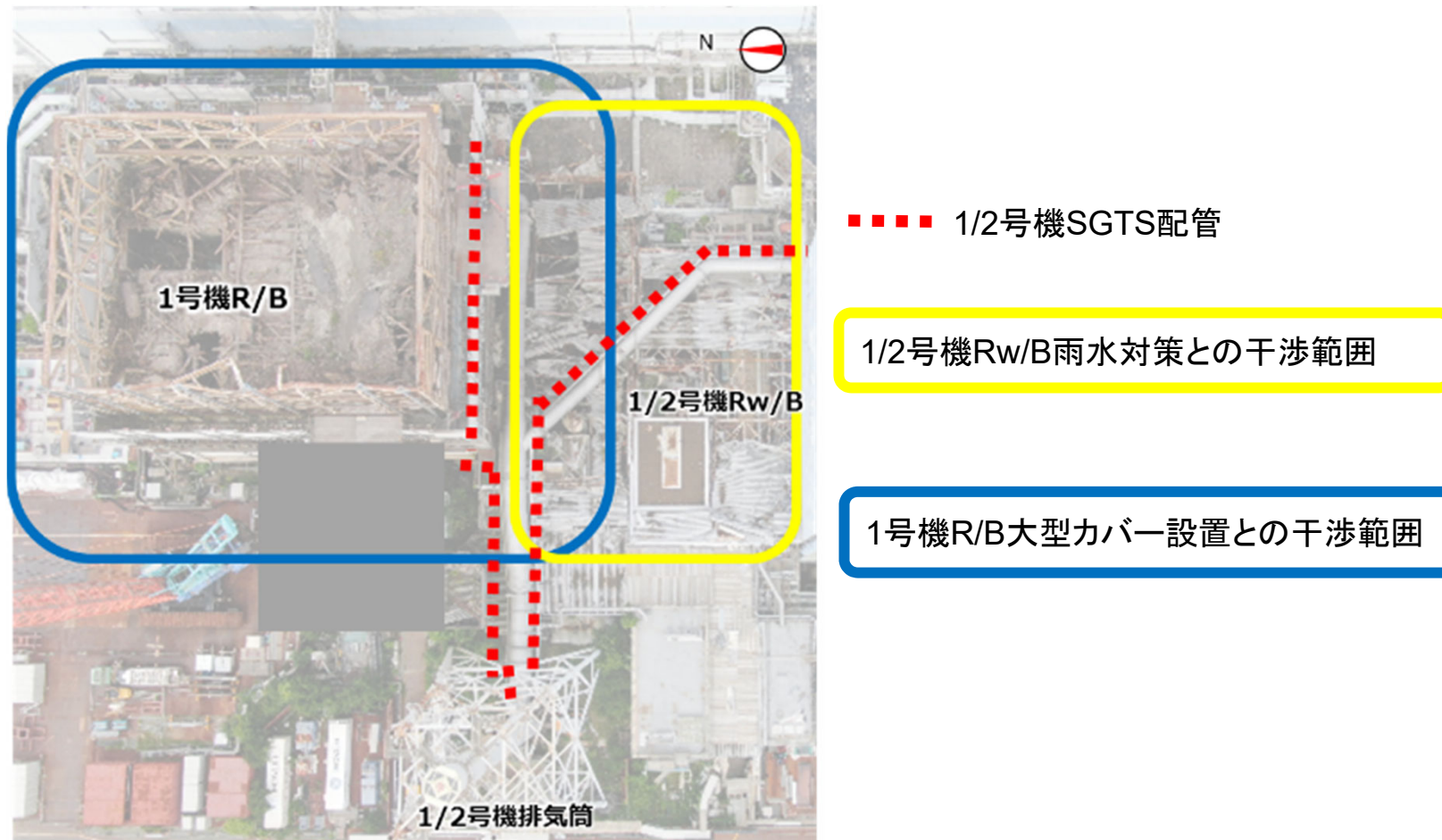
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要

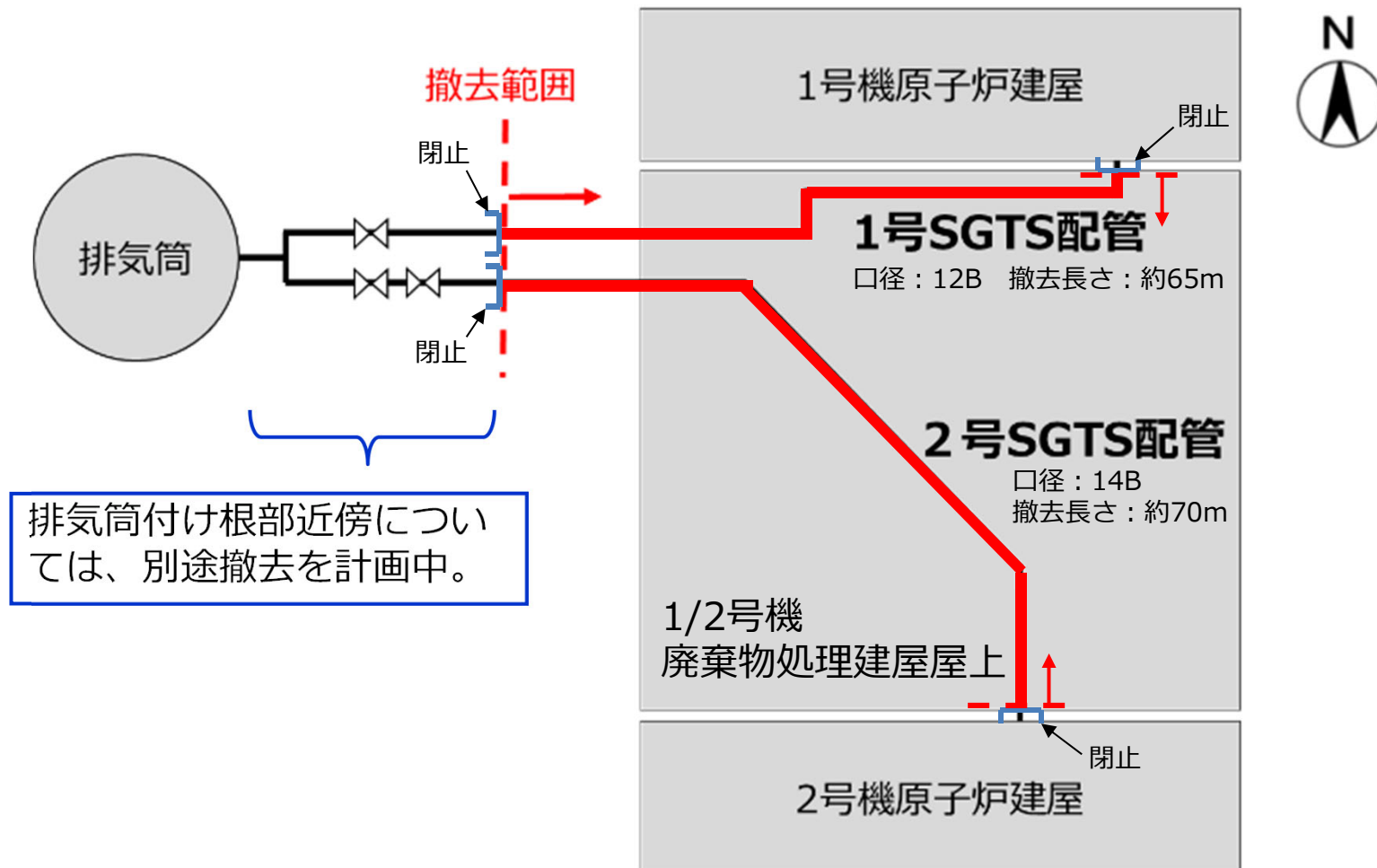
■ 目的

1号機及び2号機非常用ガス処理系配管（以下、SGTS配管）のうち屋外に敷設されている配管については、1/2号機廃棄物処理建屋雨水対策工事及び1号R/B大型カバー設置工事に干渉することから配管の撤去を実施する。



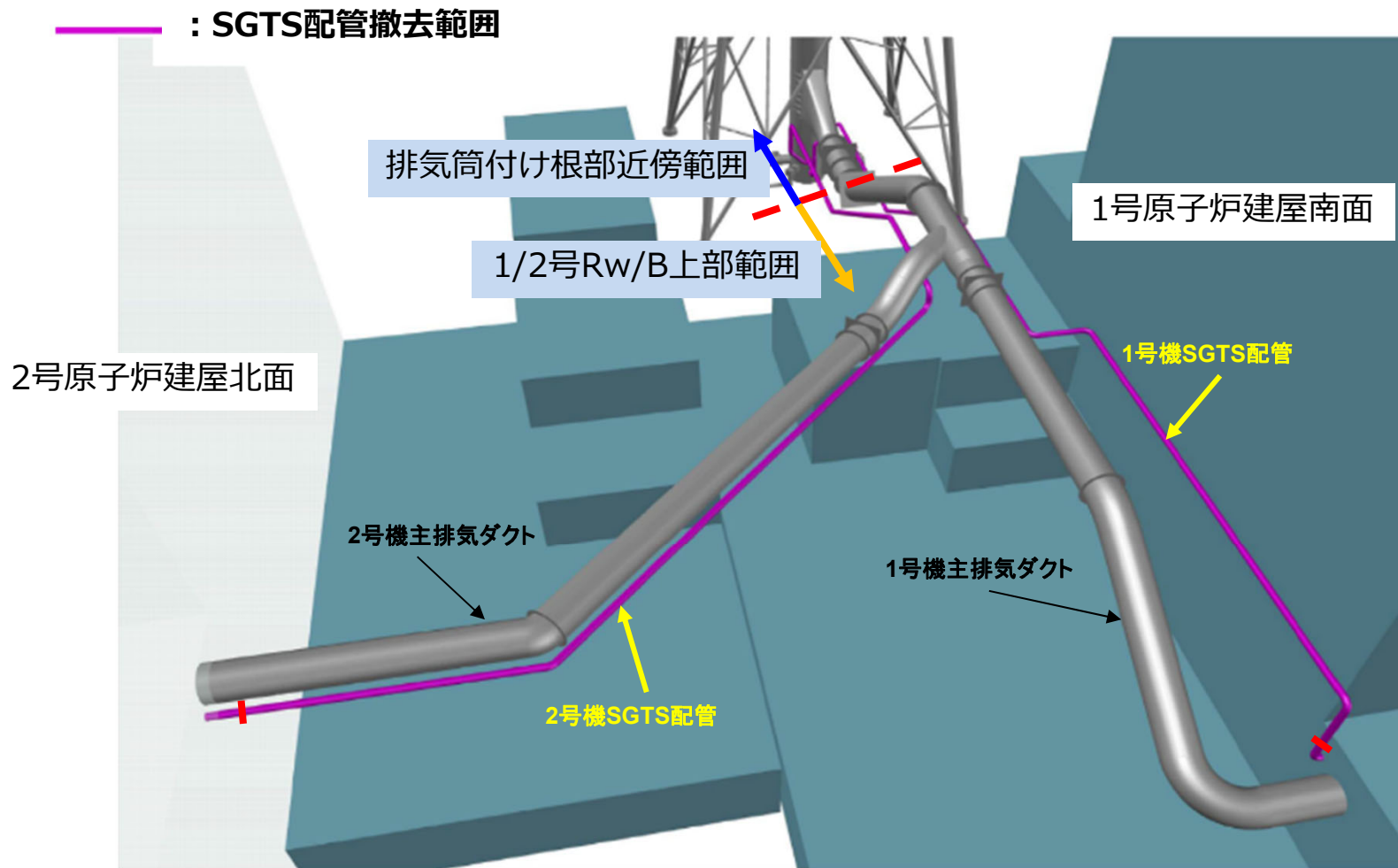
2. 配管撤去範囲

- 下記図中に示す、赤線部分を撤去対象範囲とする。
- 1号機及び2号機の原子炉建屋との取り合い配管は、可能な限り短くなるよう撤去する。
- 残存する各原子炉建屋及び排気筒側との取り合い配管部には閉止板を取り付ける。

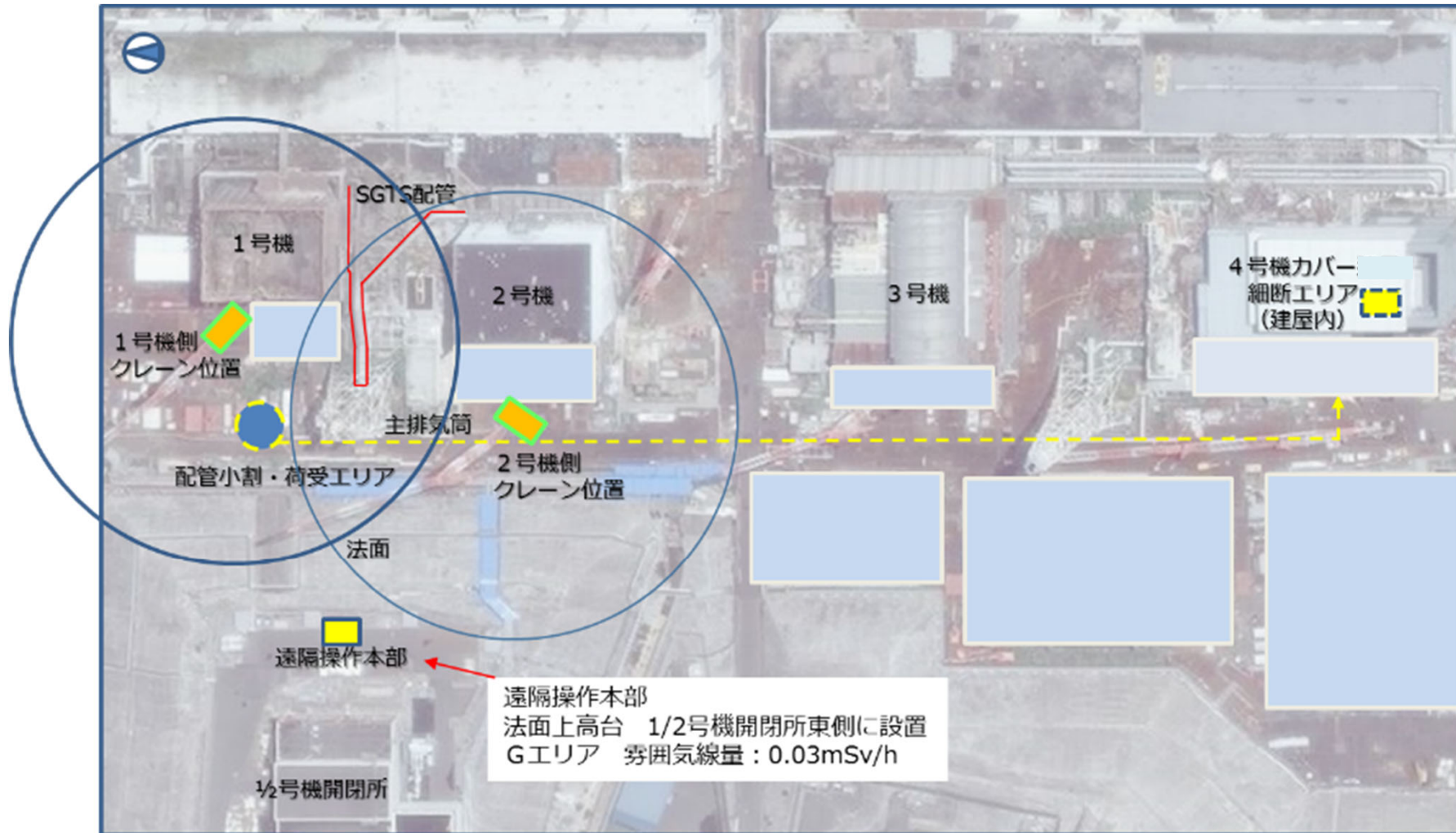


【参考】SGTS配管立体図

■ 撤去対象配管について（東側から見る）



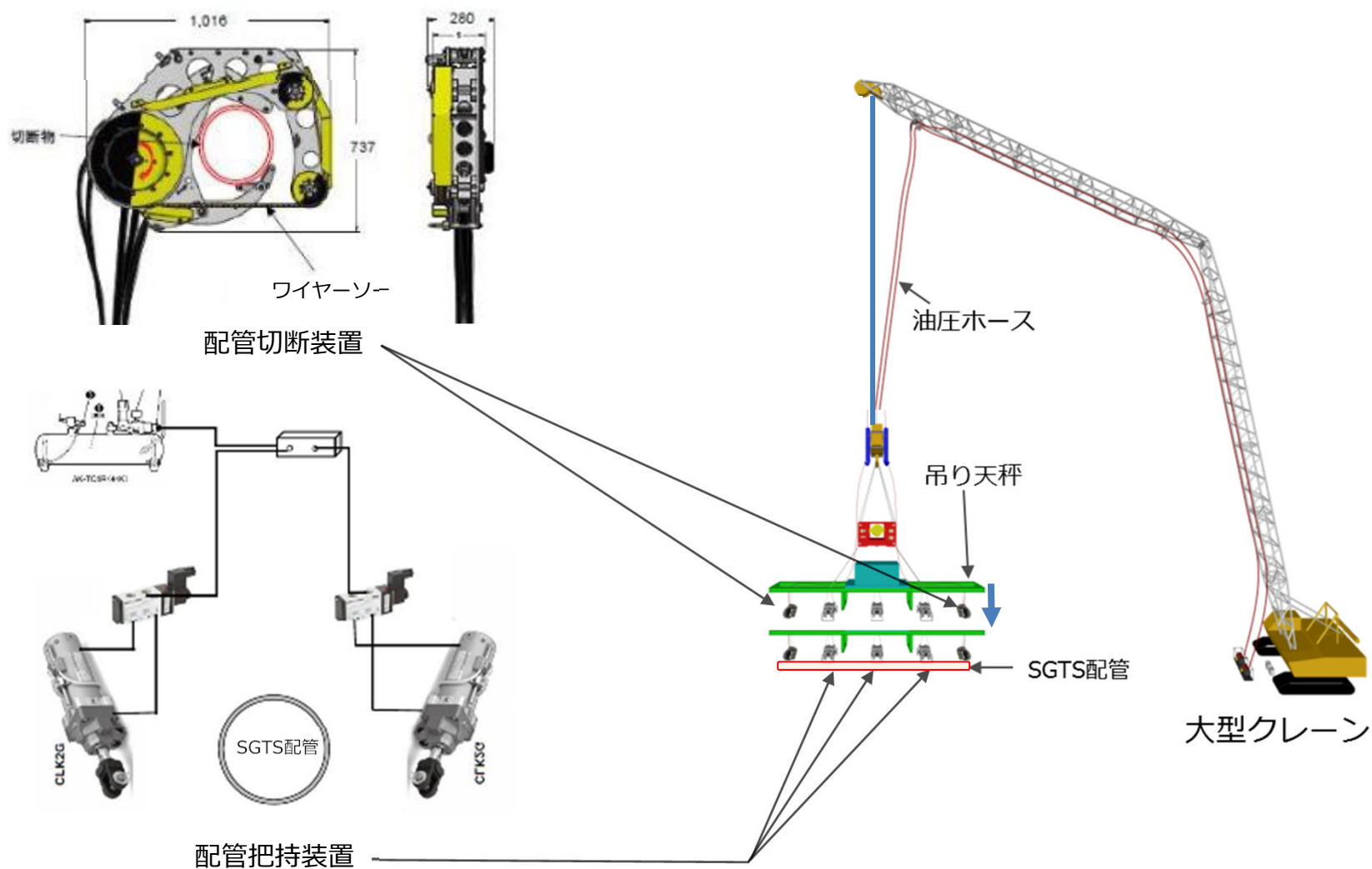
3. 構内作業エリア図



4. 配管切断概要

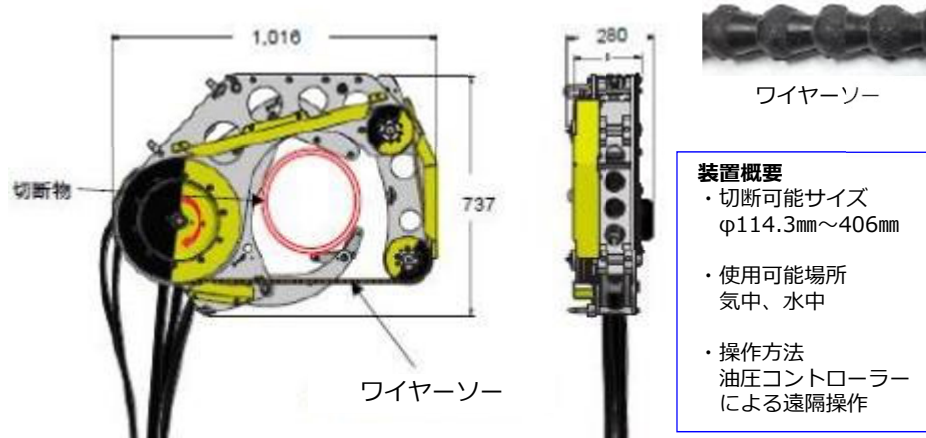
➤ 配管切断装置

吊り天秤に配管切断装置、配管把持装置を搭載し、大型クレーンで吊り、切断箇所に装置を合わせて遠隔操作にて配管を把持、切断を行う。切り出した配管はそのままクレーンで移動する。



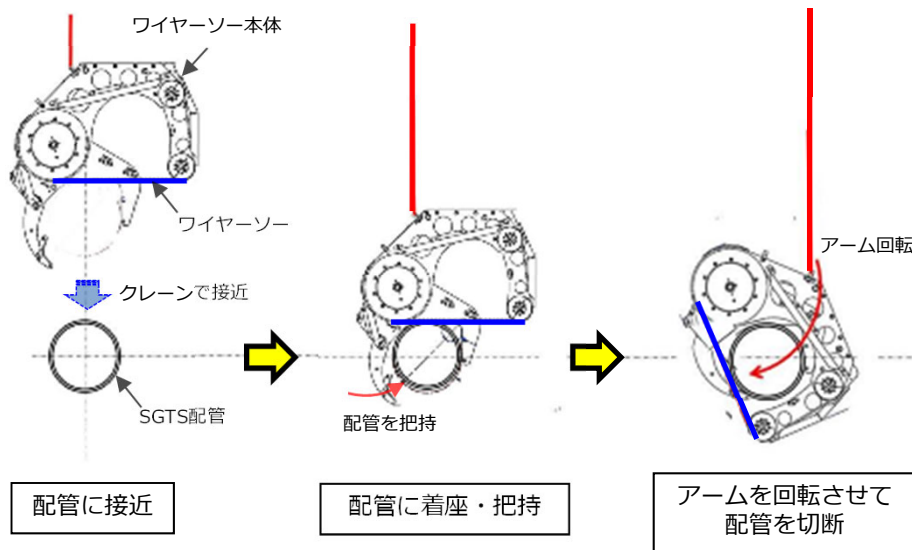
【参考】配管切断・把持イメージ

■ 配管切断装置



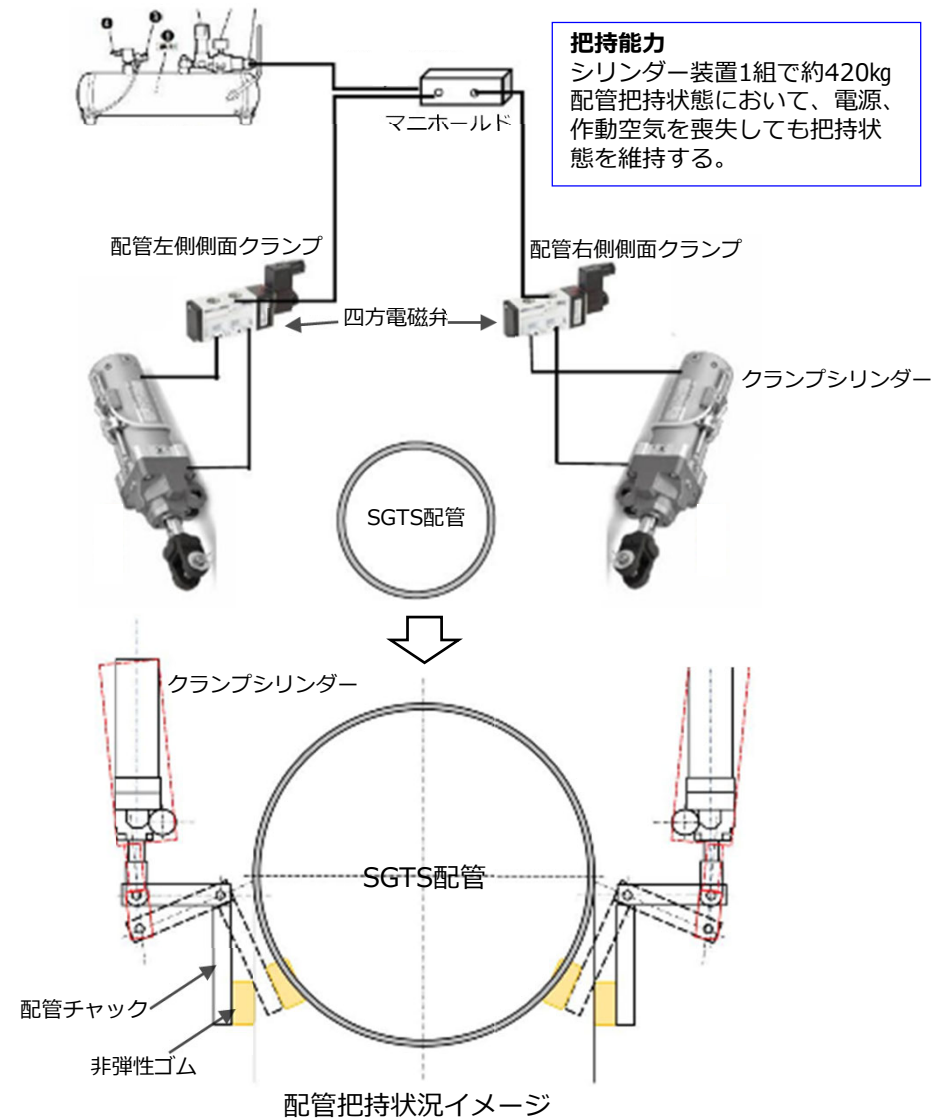
装置の特徴

- ・乾式切断可能 ⇒ 水を使用しないので汚染水が発生しない。
- ・ワイヤーソー逆回転可能 ⇒ ワイヤーソーが配管切断時に噛み込んだ際、逆回転させることによって噛み込みの解除が可能。



配管把持・切断イメージ

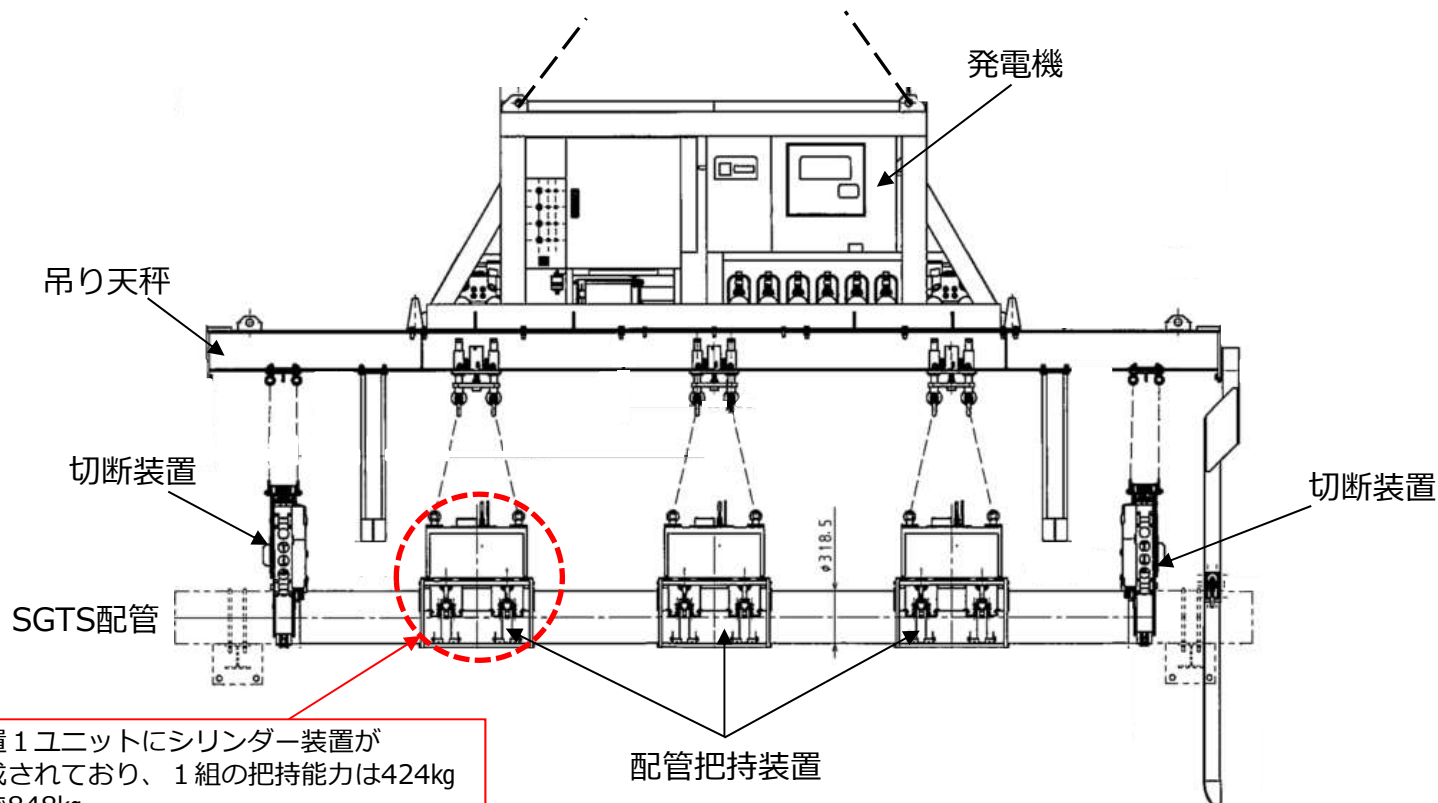
■ 配管把持装置 (シリンダー装置)



配管把持状況イメージ

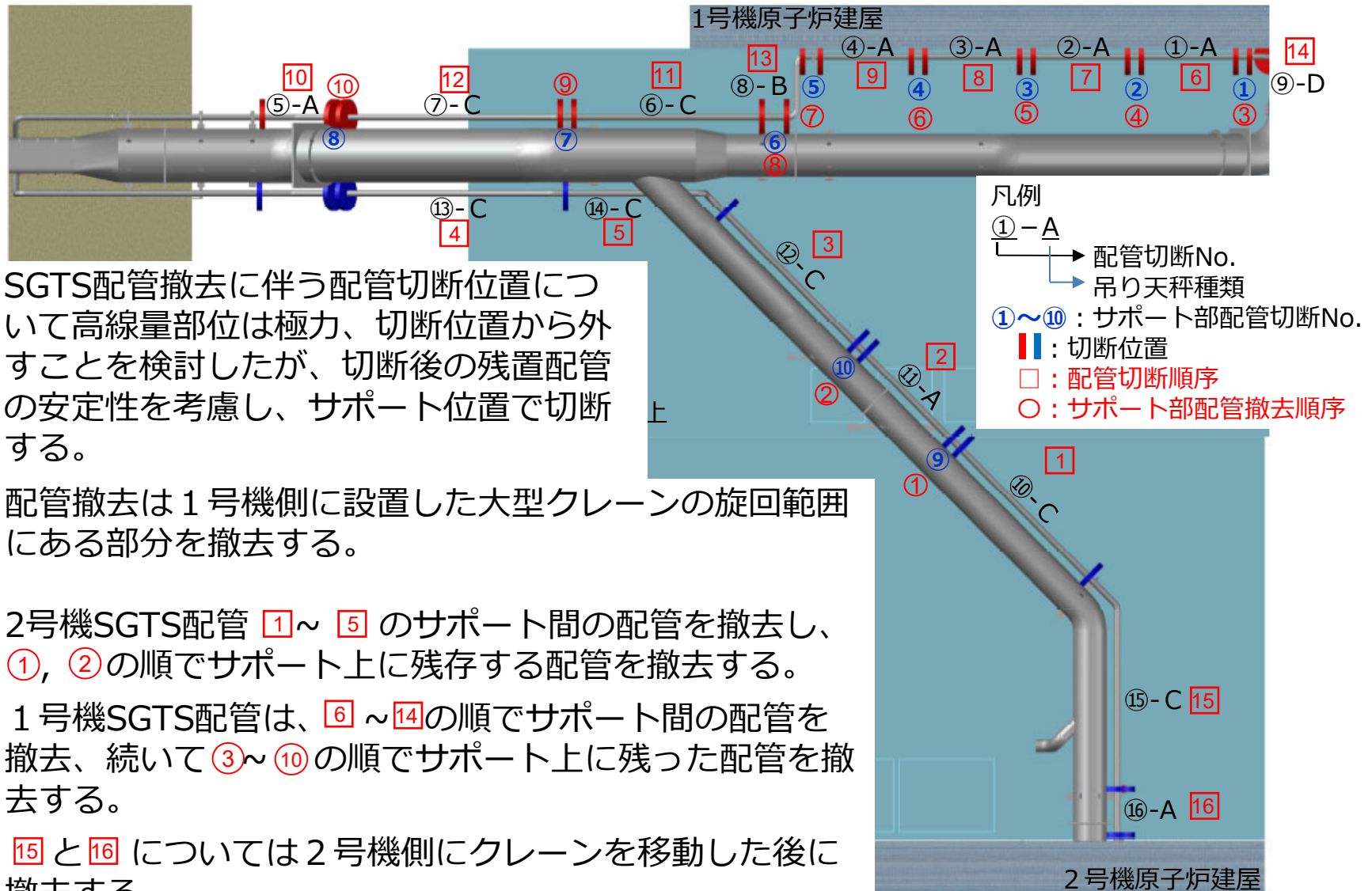
【参考】吊り天秤概要

- 吊り天秤は切断するスプール長や配管の取り回し（短尺管、長尺管、クランク部、縦管）によって4種類準備する。
- 吊り天秤には発電機、通信装置、切断装置（ワイヤーソー）、配管把持装置が取り付けられる。なお、配管把持装置は切断するスプール長によって取り付ける数が変わる。
- 配管把持装置1ユニットには、シリンダー装置が2組構成されており、1組の把持能力は約420kgである。したがって、配管把持装置1ユニットの把持能力は約840kgとなる。



【参考】 発泡ウレタン注入後の切断順序（2号機⇒1号機）

➤ 配管切断計画位置



SGTS配管撤去に伴う配管切断位置について高線量部位は極力、切断位置から外すことを検討したが、切断後の残置配管の安定性を考慮し、サポート位置で切断する。

配管撤去は1号機側に設置した大型クレーンの旋回範囲にある部分を撤去する。

2号機SGTS配管 ①～⑤ のサポート間の配管を撤去し、①、②の順でサポート上に残存する配管を撤去する。

1号機SGTS配管は、⑥～⑭の順でサポート間の配管を撤去、続いて③～⑩の順でサポート上に残った配管を撤去する。

⑮と⑯については2号機側にクレーンを移動した後に撤去する。

【参考】撤去配管一覧

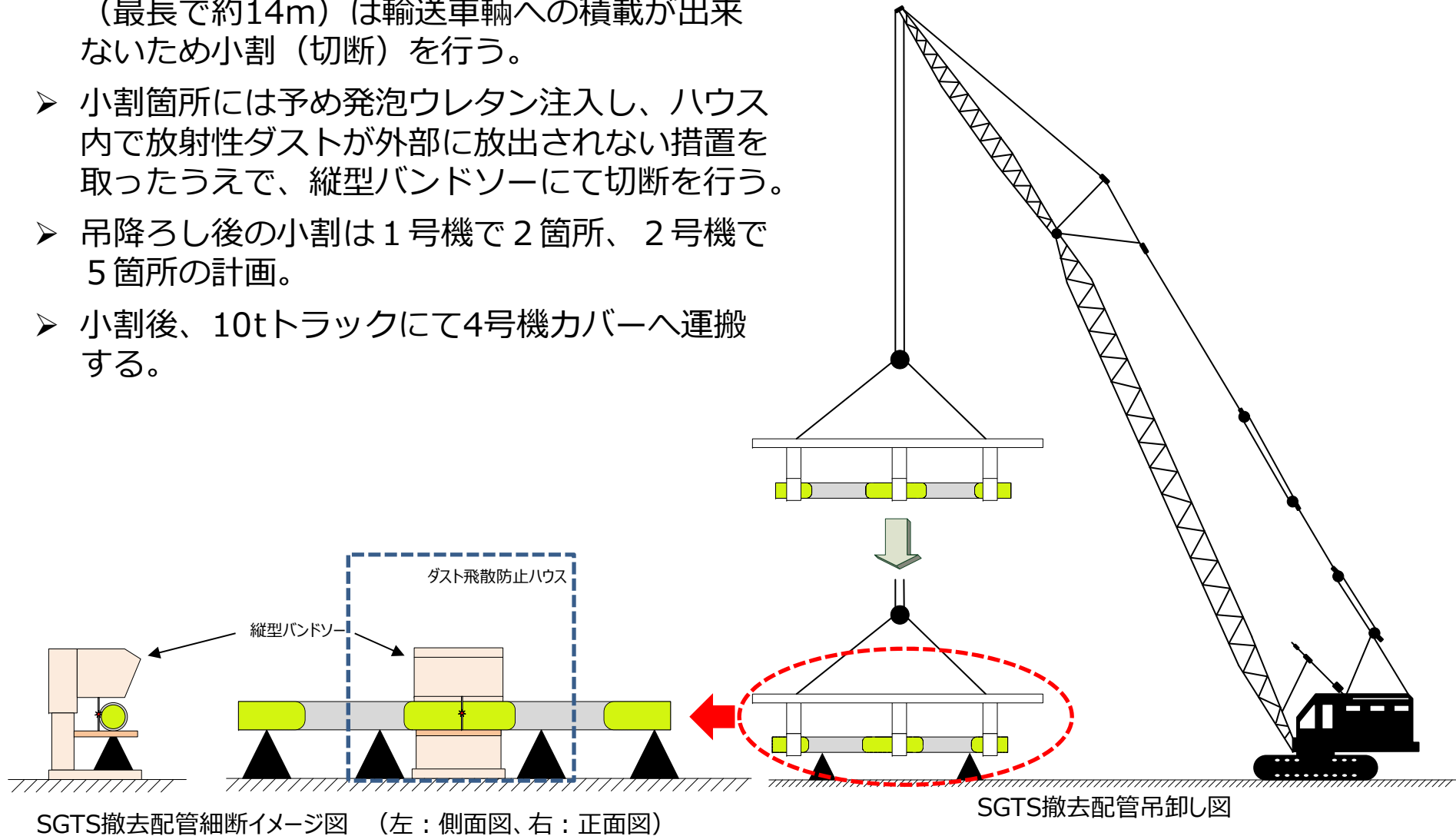
	口径	配管切断No.	切断長さ	切断配管重量	吊り天秤	備考
1号機	12B	①-A	5.24m	410kg	A：水平管	
		②-A	5.24m	410kg	A：水平管	
		③-A	5.24m	410kg	A：水平管	
		④-A	4.70m	368kg	A：水平管	
		⑤-A	4.34m	340kg	A：水平管	
		⑥-C	10.42m	816kg	C：水平管	吊降ろし後小割要
		⑦-C	12.91m	1,010kg	C：傾斜管	吊降ろし後小割要
		⑧-B	5.10m	380kg	B：クランク部	
		⑨-D	4.71m	369kg	D：たて管部	
2号機	14B	⑩-C	11.57m	1,091kg	C：水平管	吊降ろし後小割要
		⑪-A	6.72m	634kg	A：水平管	
		⑫-C	12.20m	1,150kg	C：水平管	吊降ろし後小割要
		⑬-C	13.77m	1,300kg	C：傾斜管	吊降ろし後小割要
		⑭-C	11.10m	1,050kg	C：水平	吊降ろし後小割要
		⑮-C	10.66m	1,006kg	C：水平管	吊降ろし後小割要
		⑯-A	2.49m	235kg	A：水平管	

【参考】撤去サポート部配管一覧

	口径	配管切断No.	サポート種類	撤去長さ	撤去配管重量	撤去装置	備考
1号機	12B	①	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		②	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		③	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		④	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		⑤	アンカー	1.44m	113kg	アンカー切断装置	
		⑥	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		⑦	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
		⑧	Uバンド	0.76m	60kg	Uバンド切断装置	
2号機	14B	⑨	アンカー	0.76m	75kg	アンカー切断装置	
		⑩	レストレント	0.76m	75kg	アンカー切断装置	

5. 吊降ろし後の配管小割概要

- SGTS配管吊り降ろし後、8 m以上の長尺配管（最長で約14m）は輸送車両への積載が出来ないため小割（切断）を行う。
- 小割箇所には予め発泡ウレタン注入し、ハウス内で放射性ダストが外部に放出されない措置を取ったうえで、縦型バンドソーにて切断を行う。
- 吊降ろし後の小割は1号機で2箇所、2号機で5箇所の計画。
- 小割後、10tトラックにて4号機カバーへ運搬する。

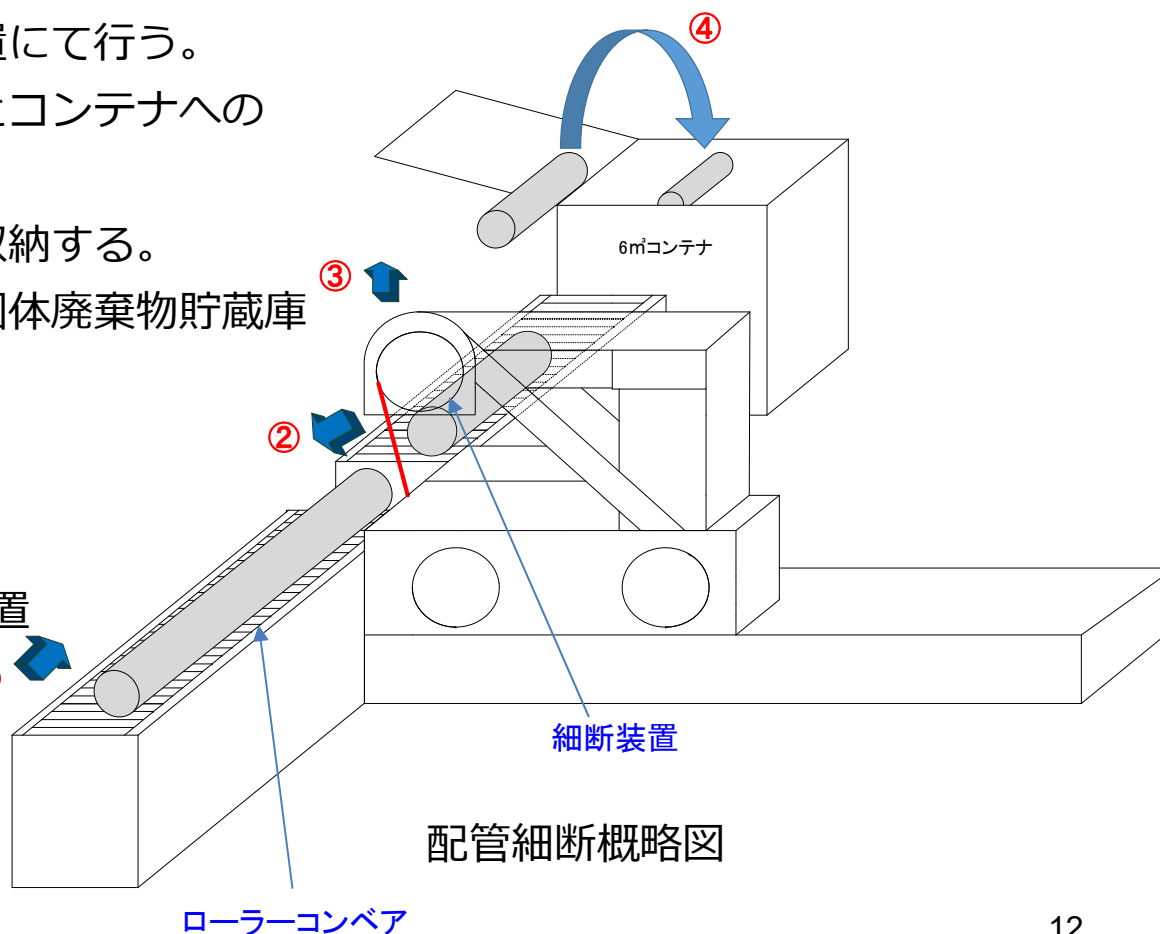


6. 配管細断概要（配管減容・収納・輸送）

- 撤去した配管は、4号機力バー内1階に設置したハウス内に輸送され、コンテナ詰めにするために約1.5m程度に細断する。
 - ・ハウス内はHEPAフィルター付きの局所排風機を運転して、ハウス外への放射性ダストの拡散を防止する。また、ハウス近傍で仮設のダストモニタによる監視を行う。
 - ・配管の細断は遠隔の細断装置にて行う。
 - ・配管細断装置への配管設置とコンテナへの配管収納は重機にて行う。
 - ・細断された配管は養生して収納する。
 - ・配管を収納したコンテナは固体廃棄物貯蔵庫に輸送して保管する。

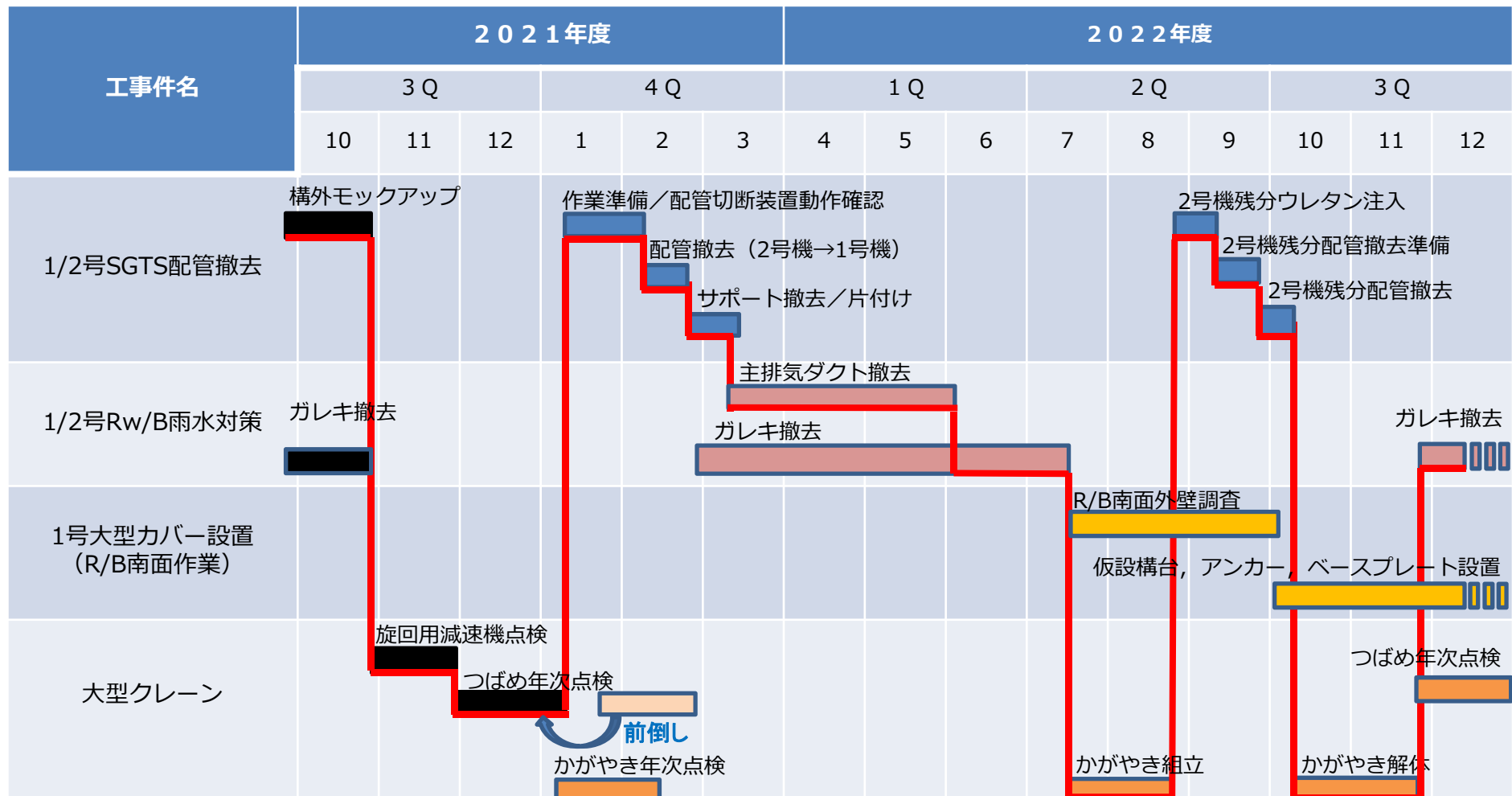
■ 配管減容・保管作業フロー

- ①配管をローラーコンベアに設置
- ②配管細断（配管細断装置）
- ③細断配管揚重（重機）
- ④細断配管収納



7. 1/2号SGTS配管撤去と周辺工事工程

- 今後のクレーントラブルリスクの低減を図るため、年次点検を2022年1月11日に完了
- 2022年1月12日より配管撤去準備を再開、今後現場での動作確認を実施し、2022年2月上旬より撤去を開始する予定



参考資料 1

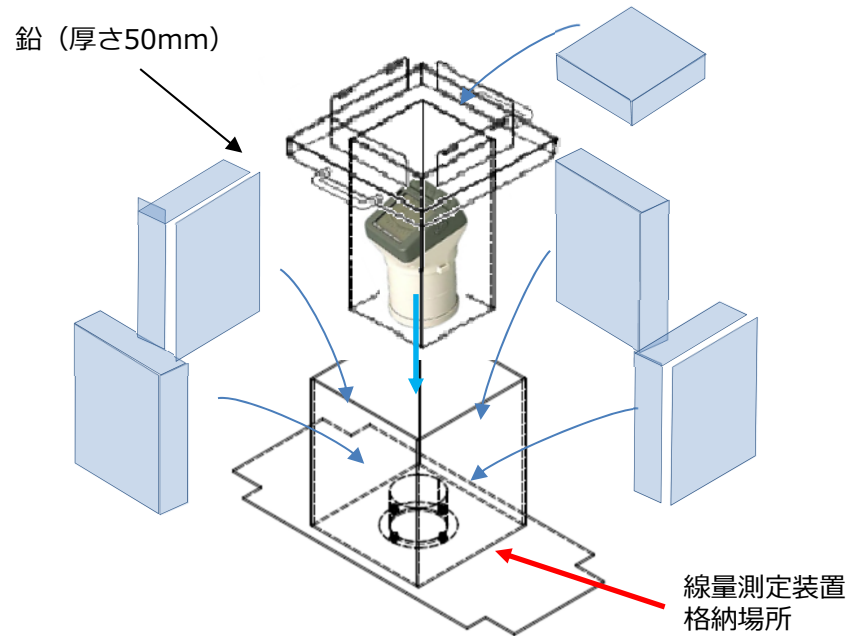
【2021年5月放射線量率測定結果】

○ 測定方法

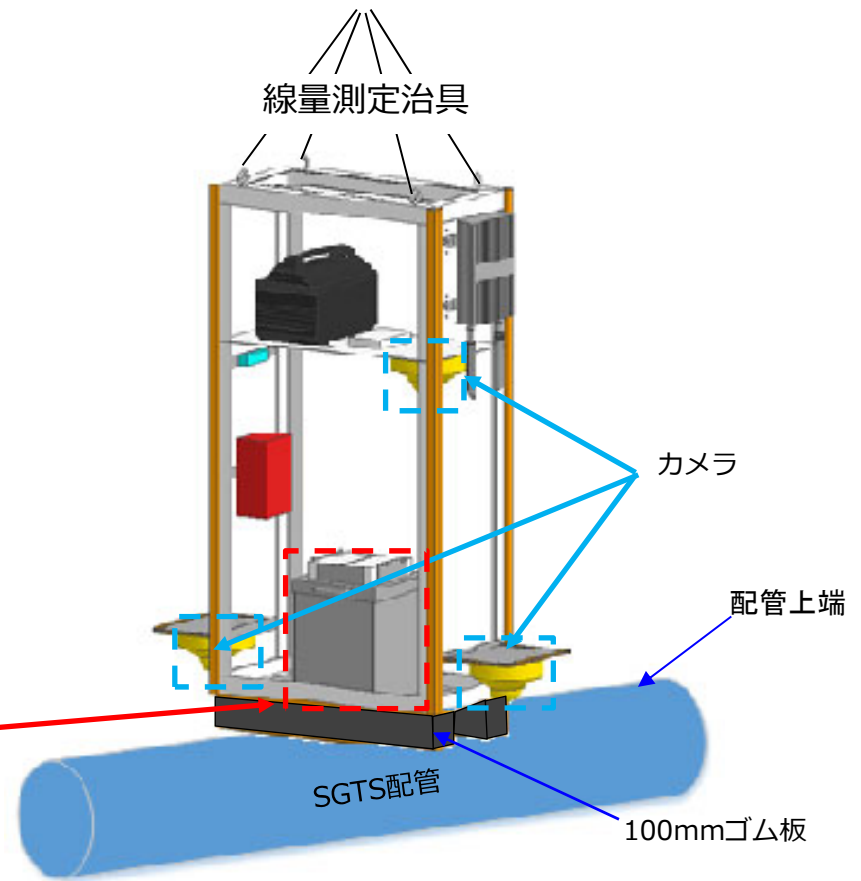
散乱線の影響低減を図るため、厚さ50mmの鉛でコリメートした線量計を線量測定治具内に装着し、クローラークレーンにて吊上げSGTS配管直上0.1m及び1m高さの線量測定を実施。合わせて、線量測定治具内に固定したカメラで配管外面確認を実施。

○ 実施日

2021年5月12日～2021年5月24日



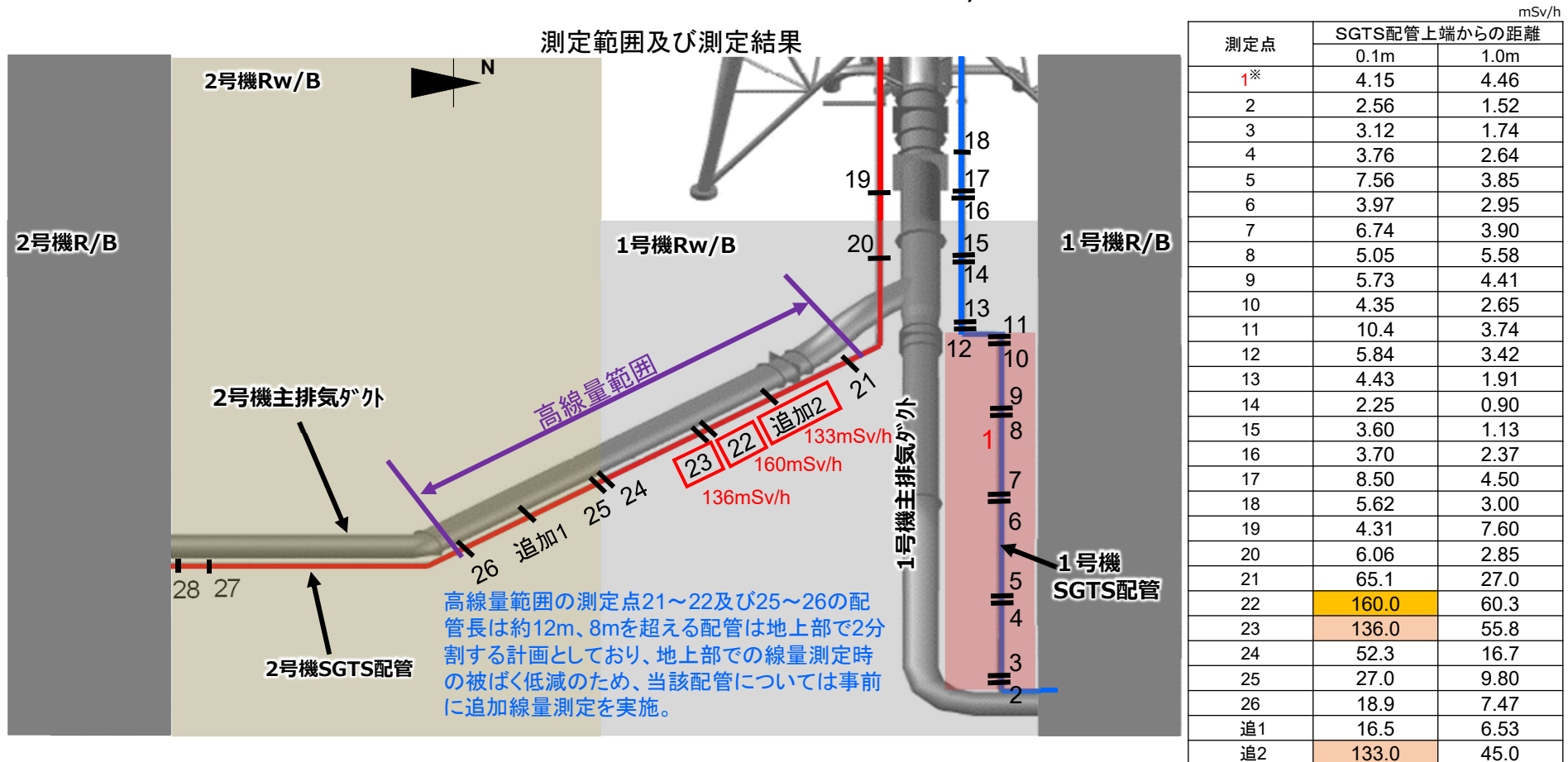
線量計仕様	
品名	電離箱式サーベイメーター (デジタル表示) (ICS)
測定範囲	0.001～300mSv/h



SGTS配管外面線量測定イメージ図

(1) SGTS配管線量測定結果

- ・ 下記に示す通り、配管線量率は2号機側が高く1号機側低い結果となった。（昨年と同傾向）
- ・ これらは、ベント流速が速かった1号機配管より2号機は原子炉建屋内のSGTS系機器（フィルタ、ラプチャーディスク等）が抵抗となり流速が抑えられ滞留したものと推測している。
- ・ なお、2号機配管で高線量が確認された範囲（測定点21～26）の配管位置関係は、屋外配管のハイポイント（測定点20）より約1.2m低く、2号機R/Bからは水平位置となっている。



※左記赤枠内上部3.0mにおいて最も高線量箇所を測定

参考資料 2

【放射性ダスト飛散抑制対策】

■ ダスト飛散防止対策と飛散率

- 今回のSGT5配管撤去にあたり、配管の表面線量が非常に高い部位があり、この線量から評価された配管内部の汚染密度も高い値となっている。
- これにより、放射性物質の飛散を可能な限り防止するために、配管切断箇所へ飛散防止剤を散布しながら切断を行うこととした。
- 本作業に伴う放射性物質の放出率は、放出量総計 $6.83 \times 10^6 \text{Bq}$ 及び切断作業合計時間9.4hを基に算出した結果、放出率 $7.26 \times 10^5 \text{Bq/h}$ となった。
- 求められた放出率より敷地境界における放射線量及び空气中放射性物質濃度は、
敷地境界における放射線量 $2.53 \times 10^{-6} \text{ mSv/年}$
敷地境界空气中放射性物質濃度は $5.9 \times 10^{-9} \text{ Bq/cm}^3$
となり、評価上十分低い値であることを確認した。
- また、更なる放射性物質の飛散を抑制するため、配管切断箇所を覆う「飛散防止カバーの取付」、更にカバー内を局所排風機（ALARAベンチ）で吸引、切断に伴い発生する切粉も回収を行う。

■ 配管切断時におけるダスト飛散防止対策

ダスト飛散防止対策として下記を複合的に組み合わせることにより、さらなるダスト飛散の抑制を図る。

• 飛散防止剤散布

配管切断中、切断箇所にて飛散防止剤を散布する。散布された飛散防止剤はワイヤーソーと配管との摩擦熱により、水分が蒸発して切断箇所におけるダストの定着が促される。散布する飛散防止剤は約1L/箇所程度。万一、余剰な飛散防止剤が発生した場合はワイヤーソーの進行方向に切粉（沈降粉塵）と共に飛ばされるため、設置する切粉受にて回収される。

• 飛散防止カバー取付

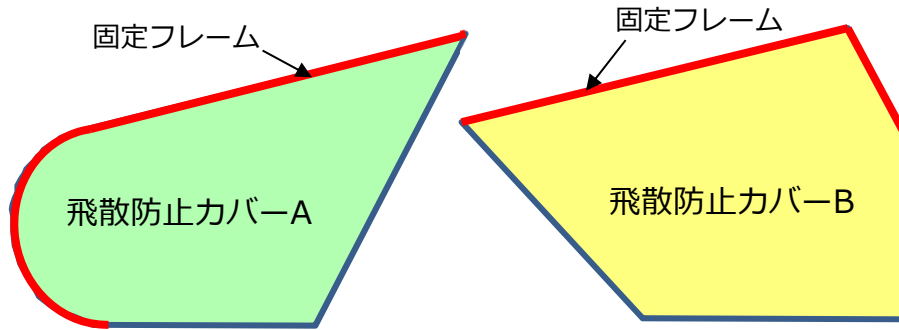
飛散防止カバーはテフロン処理を施した防災シートのカバーで切断装置の表裏に2枚ずつ重なるように配置され、ワイヤーソーの切断（アームの旋回）に伴い、2枚のカバーが配管を跨ぐかたちで開き、切断箇所から発生するダストをカバー内に留める。

• ALARAベンチによる飛散防止カバー内の吸引

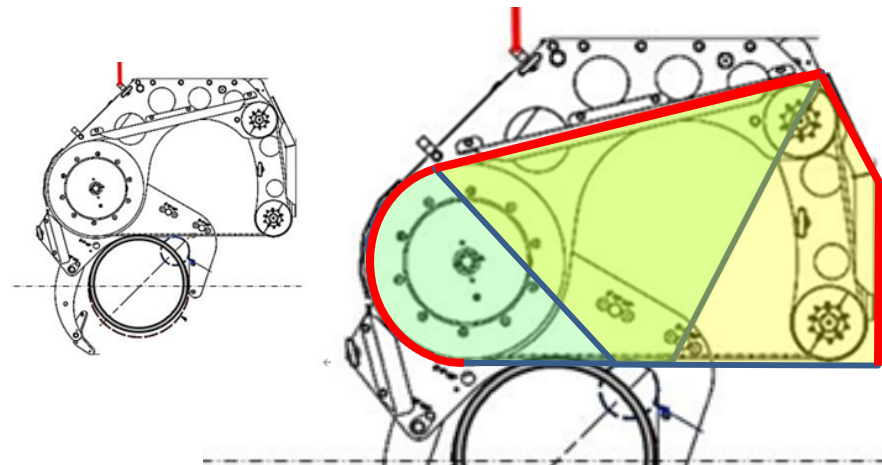
飛散防止カバーによりカバー内に留めたダストをALARAベンチにより吸引する。ALARAベンチにはHEPAフィルターが配置されており、ダストはこれにより回収される。

• 切粉回収

ワイヤーソーによる切断に伴い発生する切粉はワイヤーソーの進行方向に切粉受を設置して回収する。切粉受には余剰な飛散防止剤を回収するための機能も期待するため、切粉受内に水分吸収シートを配置して余剰な飛散防止剤を回収する。



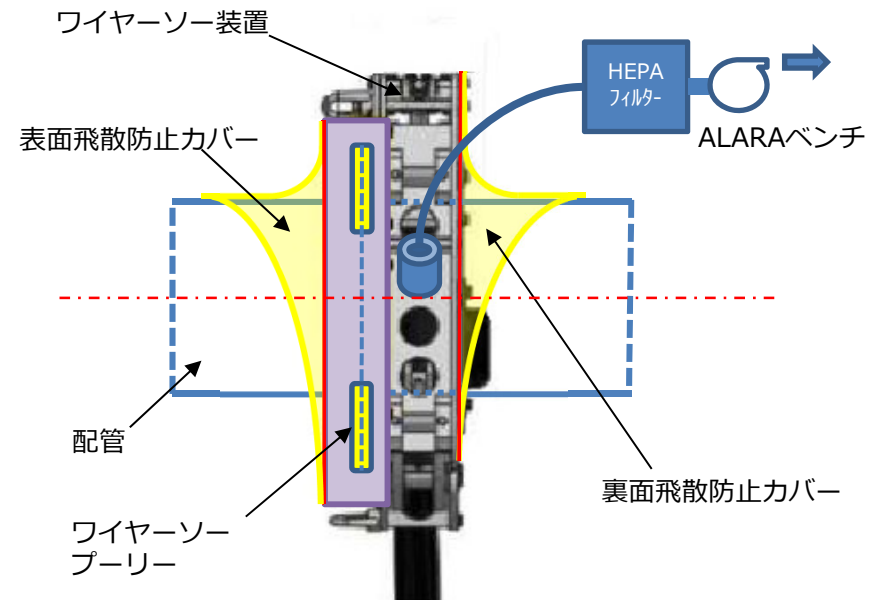
- 飛散防止カバーA・Bは防災シートにテフロン処理をしたもの。固定フレーム部でシートは固定されており、固定フレーム部以外は自由端。



ワイヤーソー装置にカバーA・Bを重ねるように取付ける。なお、裏側にも同様にカバーA・Bを取付ける。

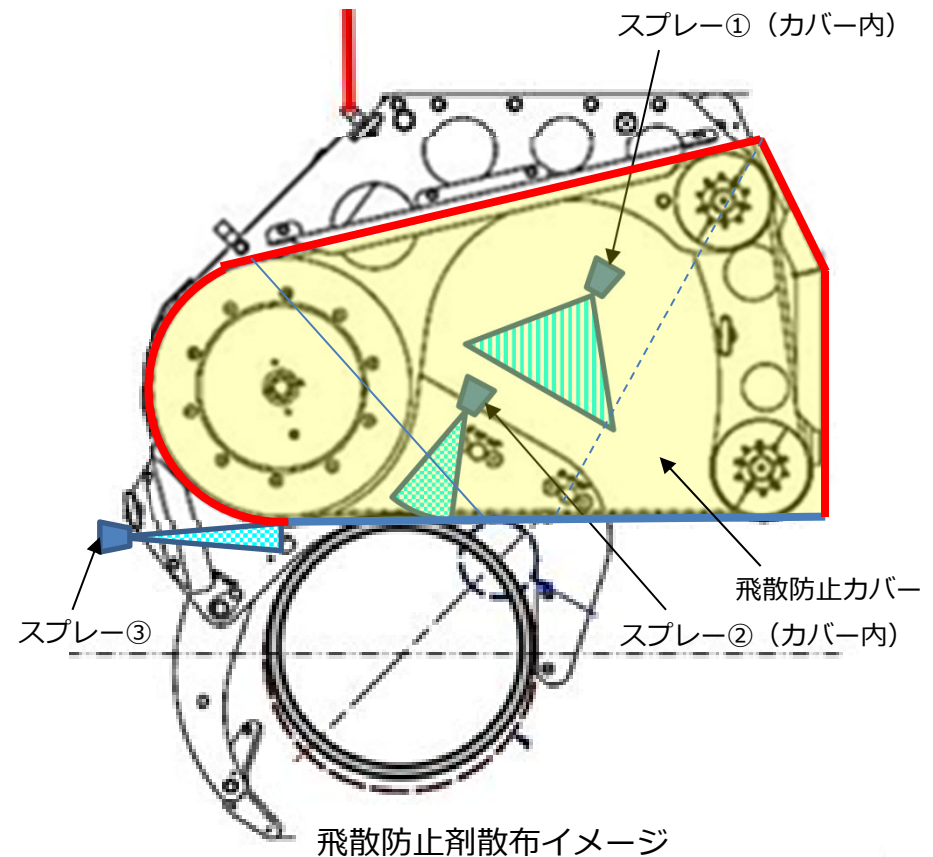
飛散防止カバー取付イメージ

- ワイヤーソー装置に飛散防止カバーAおよびBを表裏に取り付ける。
- 配管切断に伴い、ワイヤーソー装置のアームが回転すると、2枚のカバーを重ね合わせている部分が、配管形状に沿ってめくれることによって表裏カバー内の空間が確保される。
- このカバー内の空間に配管切断に伴うダストが留まることにより、外部へのダスト放出を抑制。
- さらに、このカバー内の空間をHEPAフィルター付きのALARAベンチで吸引することにより、さらなるダストの放出を抑制する。

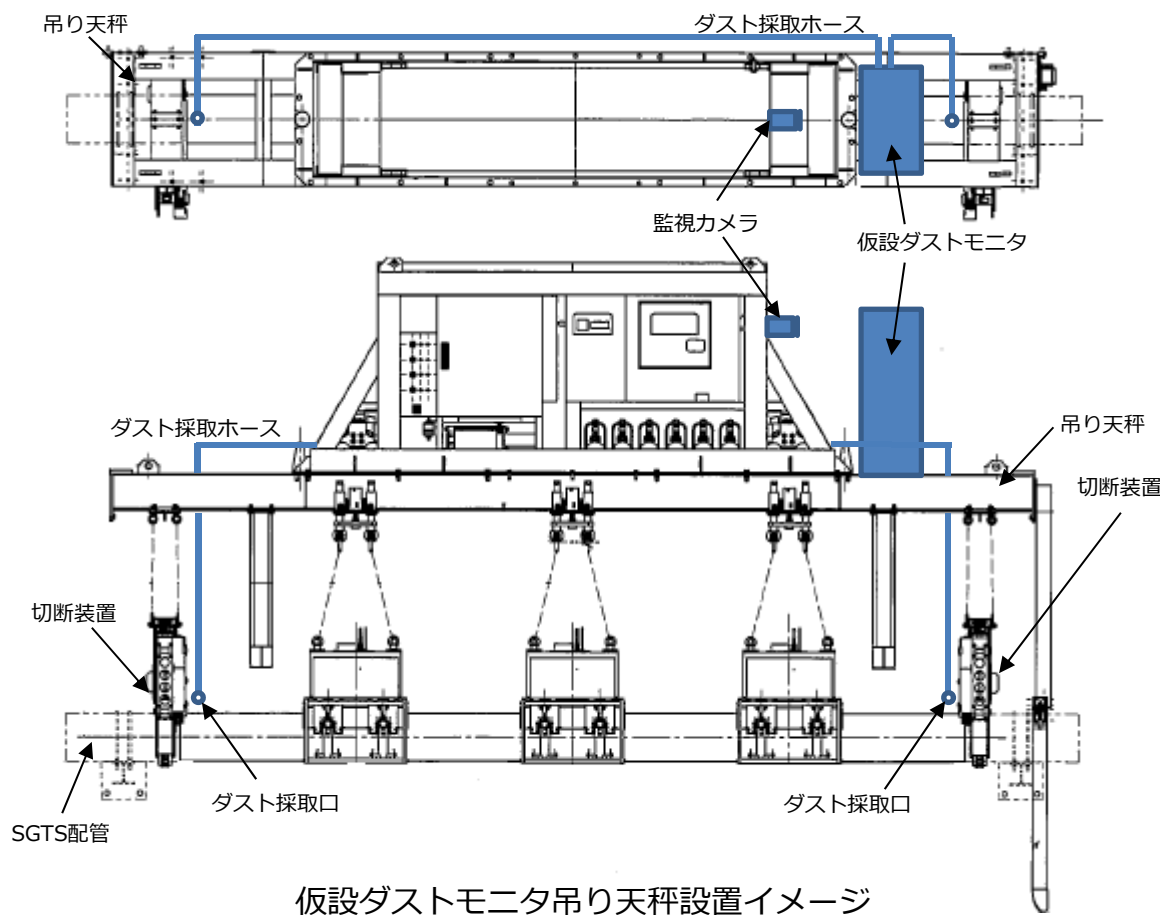


飛散防止カバーと吸引イメージ

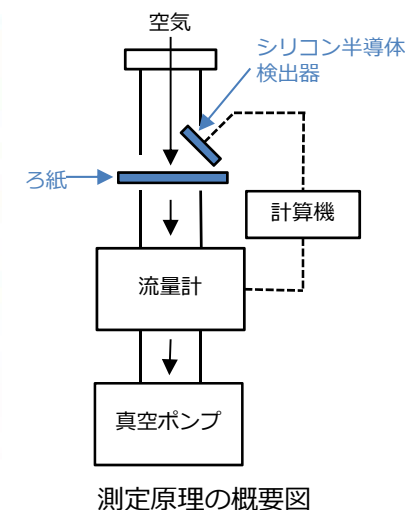
- SGTS配管切断に伴う放射性ダストの飛散を防止するための対策の一つとして、飛散防止剤の散布を行う。
- 飛散防止剤の散布は①ダスト飛散カバー内の配管表面、②ワイヤーソーによる配管切断箇所（切断溝）、③ワイヤーソー出口の3箇所に散布する。
- ①ダスト飛散カバー内の配管表面は、SGTS配管切断中にカバー内に上昇してくるダストを定着・抑制する目的で散布する。
- ②ワイヤーソーによる配管切断箇所(切断溝)は、その場で発生するダストの定着と切粉の凝集を目的として散布する。
- ③ワイヤーソー出口はワイヤーソー進行方向へ飛行する切粉やダストを凝集する目的で散布する。
- ①～③のスプレーノズルはワイヤーソー装置のアーム旋回に合わせて位置を変える機構を有するものとする。
- ①～③のノズルから散布される飛散防止剤は切断箇所1箇所につき、合計で約 1 L 程度。
- 余剰な飛散防止剤は切粉と共に水分吸収材を配した切粉受で回収する。
- 飛散防止剤は1/2号排気筒上部解体工事等で実績のあるファイバーコレクトを使用予定。



参考資料2-5 仮設ダストモニタによる配管切断近傍における監視



仮設ダストモニタ



測定原理

- 真空ポンプで吸引した空気中のダストをろ紙で集塵する。
- 集塵しているろ紙をシリコン半導体検出器にて放射エネルギーを測定する。
- 流量計で測定した空気流量で放射エネルギーを割って、濃度を算出する。
- 測定を終え交換したろ紙は工事完了まで全数保管し必要に応じて分析を行う。

吊り天秤に仮設ダストモニタを設置し、配管切断時に切断箇所近傍のダストを集塵して放射性ダスト濃度の監視を行う。なお、配管切断作業中は監視カメラにて仮設ダストモニタの表示部と発報ランプを遠隔操作室にて随時監視する。監視は管理基準値を基に行い、警報設定値に至らないように作業負荷の加減調整を行う。

参考資料2-6 総被ばく線量

- 1/2号機SGTS配管撤去工事は、高線量配管を取り除くための配管撤去、撤去した配管を運搬車両に積載するための配管小割、配管細断箇所へ運ぶための配管運搬、保管コンテナへ収納するための配管細断、その他付帯作業を計画。
- 本工事における予想総被ばく線量は約420人・mSvを計画しており、高線量エリアでの作業は可能な限り遠隔装置を使用することで被ばく線量を抑制する。

	作業内容	作業場所	遠隔装置の使用	被ばく線量※ (人・mSv)	作業総人工数 (人工)	計画線量
①	線量測定/ ウレタン注入	1/2号機西側ヤード 遠隔操作室	線量測定/ ウレタン注入装置	190 (実績)	2672 (実績)	Y作業 0.9mSv/人/日 Ra作業 3.0mSv/人/日
②	切断作業	1/2号西側ヤード～ 4号カバー内	—	約230	約 1500	
—	(作業準備, 装備着脱)	1/2号西側ヤード, 4号カバー内	—	約 57	約 600	
—	(高台本部)	1/2号機開閉所前	—	約 24	約 200	
—	(切断装置段取, 小割切断)	1/2号西側ヤード	撤去装置/ 小割装置	約 67	約 300	
—	(配管運搬)	1/2号西側ヤード～ 4号カバー内	—	約 27	約 150	
—	(配管調査/ 細断)	4号カバー内	細断装置	約 55	約 250	
合 計				約 420	約 4172	

3号機 PCV取水設備設置工事に関わる 滞留ガス パージ作業の完了について

2022年1月27日

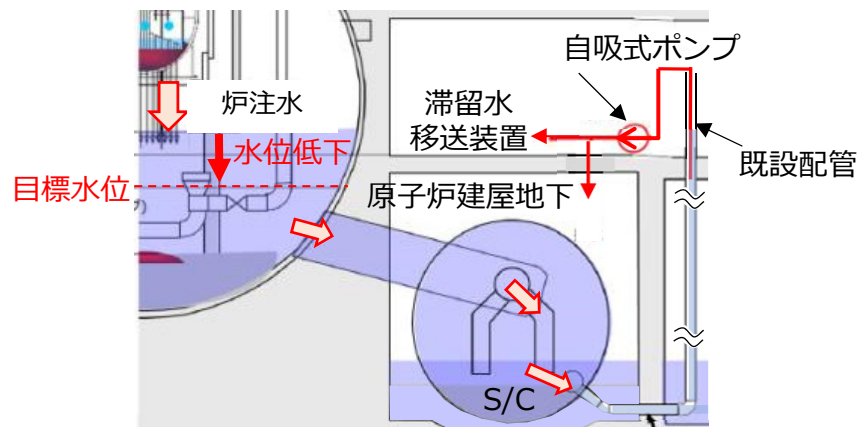
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要

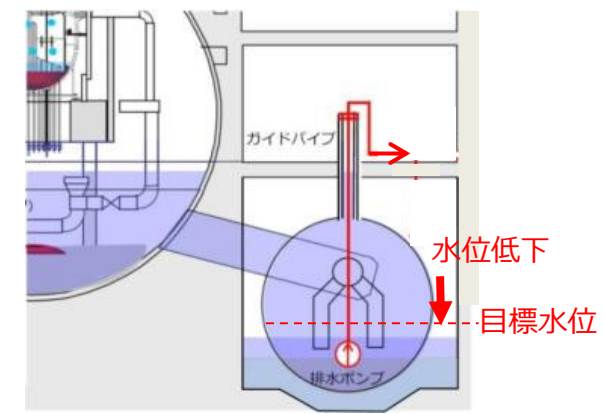
- 現状、耐震性向上策としてPCV(S/C)水位低下を行うため、以下の通り段階的に水位を低下することを計画。
- ガイドパイプ設置等（ステップ2）に先立ち、現状水位（R/B1階床上約1m）をR/B1階床面以下に低下（ステップ1）する。
- ステップ1では、S/C下部に接続する既設配管を用いて自吸式ポンプによる取水を計画。

ステップ1（目標水位：R/B1階床面以下）



既設配管を用いたS/C内包水の取水イメージ

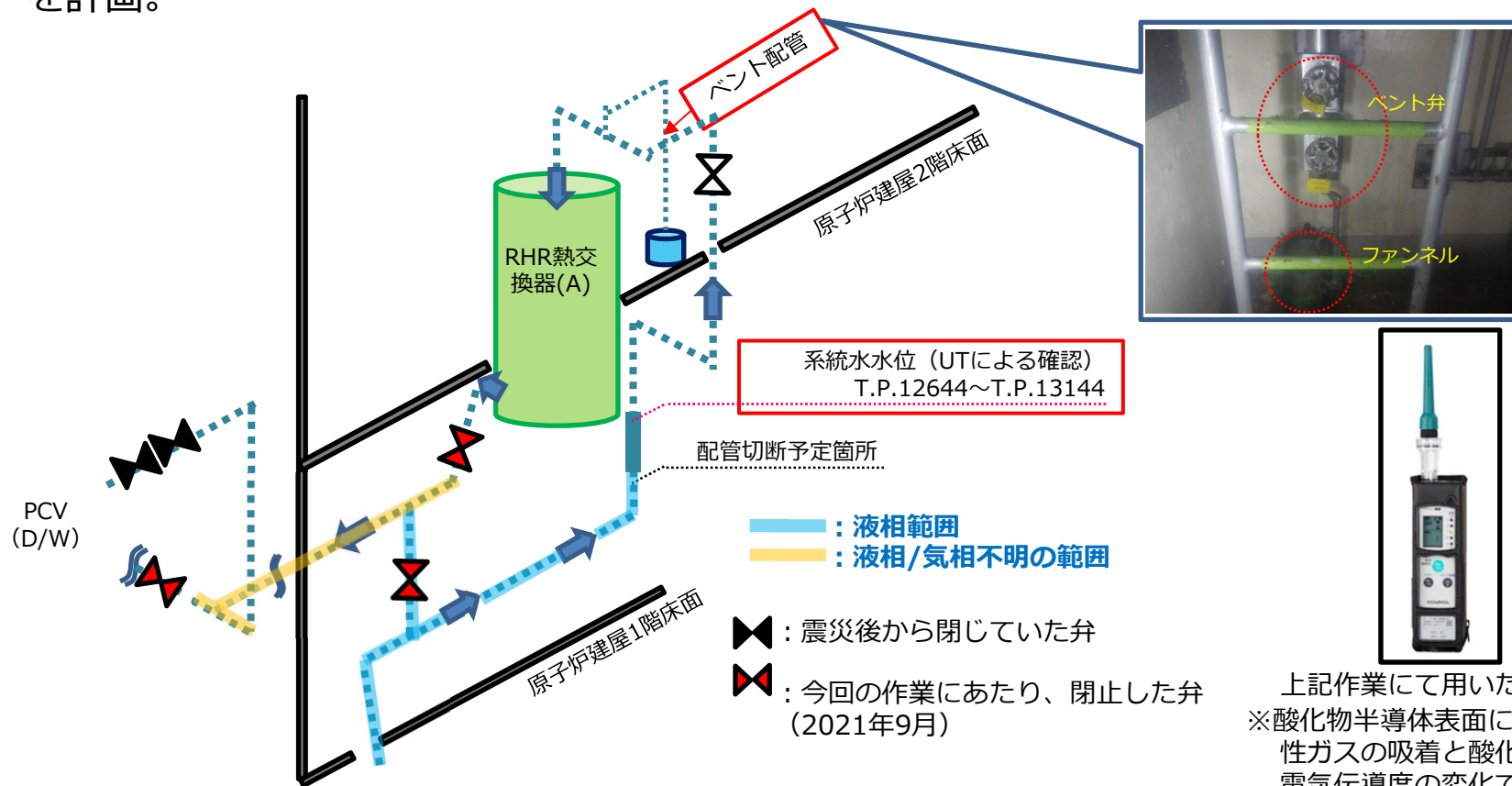
ステップ2（目標水位：S/C下部）



ガイドパイプによるPCV(S/C)からの取水イメージ

2. 経緯

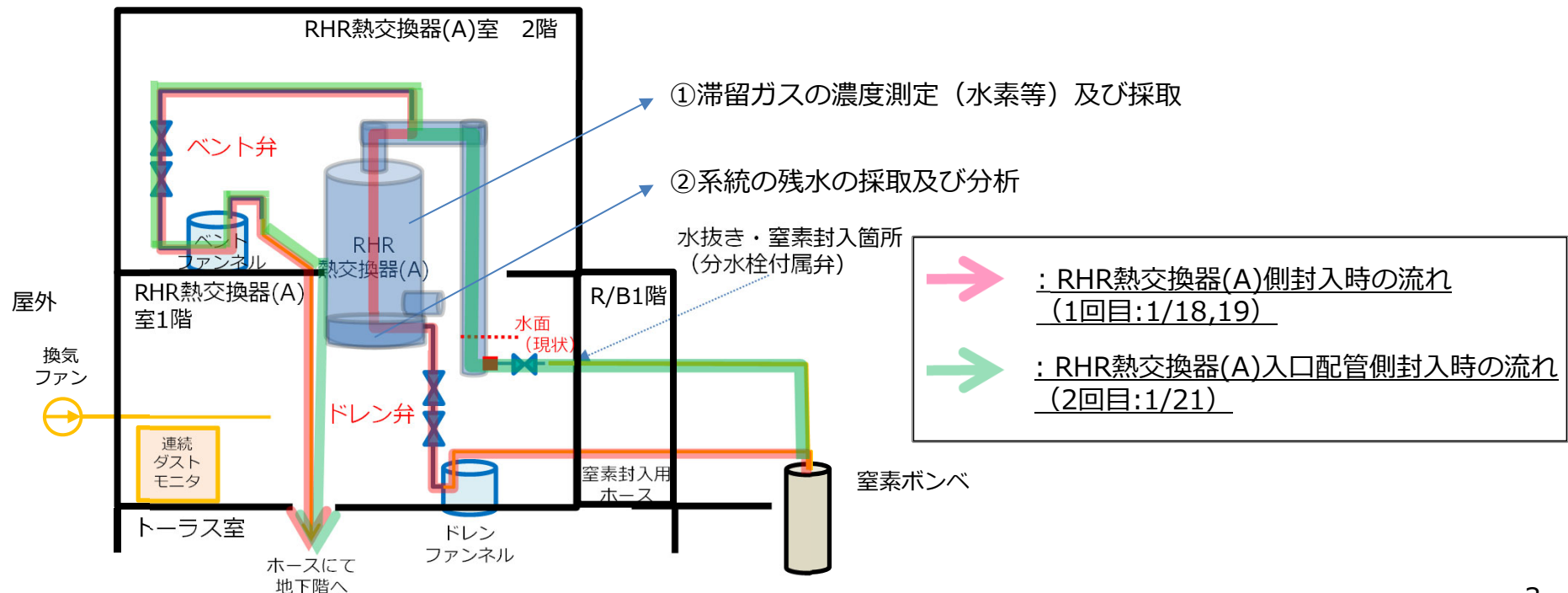
- 既設配管に取水点を構築するための準備作業として、残留熱除去系（以下、「RHR」という。）熱交換器(A)廻りのベント弁の開操作を実施したところ、接続ファンネル出口にて可燃性ガスを検出※。また、ガスを採取・分析した結果、事故由来の長半減期核種であるKr-85を検出。
- PCVとの連通が想定される弁は事前に閉止していることから、現在、PCVからのガスの供給はないと想定。
- RHR熱交換器(A)ドレン弁から窒素を封入し、RHR配管ベント弁から配管内ガスを排出することを計画。



上記作業にて用いた検知器
※酸化物半導体表面における可燃性ガスの吸着と酸化反応に伴う電気伝導度の変化で検出。

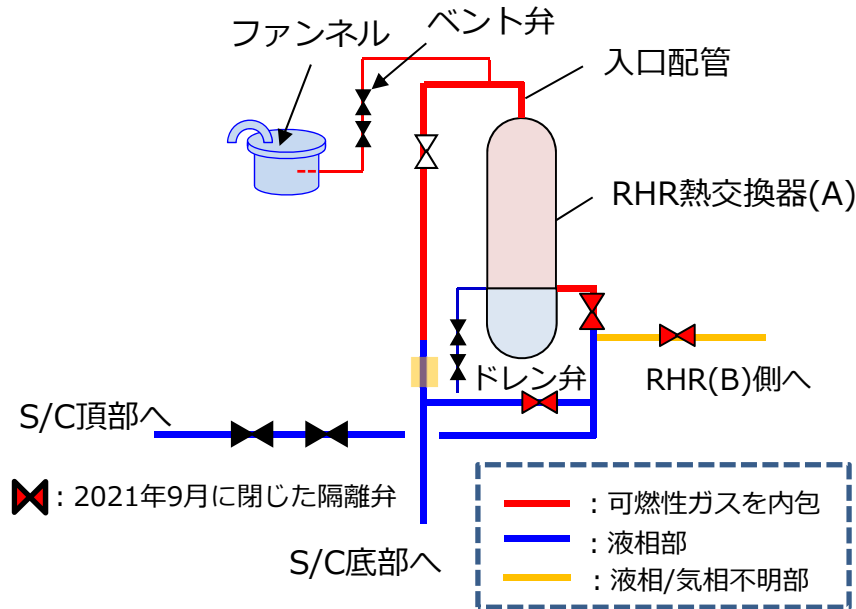
3. 滞留ガスのパーズ作業について

- パーズ作業前に、①滞留ガスの濃度測定（水素等）、採取及び②系統の残水の採取、分析を実施（結果を次頁以降に記載）。
- RHR熱交換器(A)側および入口配管側の滞留ガスのパーズ作業（窒素封入）を環境等への影響を考慮し、3日に亘り実施。排出される滞留ガスの濃度が低下したことを確認。（水素：約20%→0%、硫化水素：約20ppm→0ppm）。
- 作業中のガス等の測定、分析を行い、環境等への影響がないことを確認。
 - 排気先の地下階および1階（RHR熱交換器(A)室）のガスを測定、分析し、酸素濃度に異常が無いこと、およびKr-85濃度が検出限界値未満（5.0Bq/cm³未満）であることを確認。
 - 連続ダストモニタにより、ダスト濃度に変化がないことを確認。



3-①. 滞留ガスの濃度測定（水素等）及び採取の結果

- ベント弁接続ファンネル出口より排出される滞留ガスの水素濃度等の測定及び試料採取を実施。



RHR配管の系統概略イメージ

■測定結果

- 水素濃度
約20%（ファンネルにて測定）
- 硫化水素濃度
約20ppm（ファンネルにて測定）
- 酸素濃度
0%（ファンネルにて測定）

■採取・保管

- 金属製試料採取容器（約500cm³）



高濃度ガス検知器
（水素）



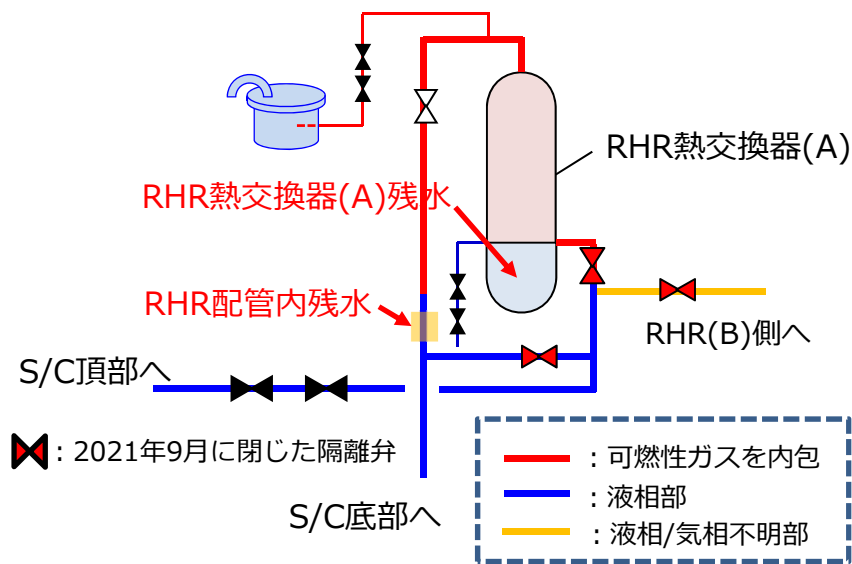
マルチガスモニター
（硫化水素、酸素）



金属製試料
採取容器

3-②. 系統の残水の採取及び分析結果

- 系統の残水（RHR熱交換器(A)残水、RHR配管内残水）を採水・分析。



RHR配管の系統概略イメージ

RHR熱交換器(A)残水

分析項目	分析結果	分析項目	分析結果
Cs-134	1.87E+04 Bq/L	pH	6.1
Cs-137	5.23E+05 Bq/L	塩素	1.90E+04 mg/L
Co-60	1.37E+03 Bq/L	カルシウム	3.70E+02 mg/L
H-3	3.41E+06 Bq/L	マグネシウム	1.10E+03 mg/L
全β放射能	5.20E+05 Bq/L	ナトリウム	9.70E+03 mg/L
全α放射能	<3.36E+00 Bq/L	SS (浮遊物質)	4.8E+01 mg/L

RHR配管内残水

分析項目	分析結果	分析項目	分析結果
Cs-134	9.59E+04 Bq/L	pH	9.4
Cs-137	2.90E+06 Bq/L	塩素	5.00E+03 mg/L
Co-60	<5.99E+02 Bq/L	カルシウム	8.40E+01 mg/L
H-3	9.80E+04 Bq/L	マグネシウム	3.10E+02 mg/L
全β放射能	2.98E+06 Bq/L	ナトリウム	2.80E+03 mg/L
全α放射能	<2.66E+00 Bq/L	SS (浮遊物質)	4.3E+00 mg/L

4. 設置工事全体の予定について

- 今後、既設配管における取水点構築を行った後、配管/取水ポンプ等の設置及び電気・計測ケーブルの敷設を実施の上、系統試験を行う予定。
- 当初、取水点構築を12月中に終え、2021年度内の取水設備設置、2022年度明けからの運用開始を計画。
- 系統の滞留ガスパーシ作業が完了したことから、配管の切断等の取水点の構築を再開。他設備の設置等を並行して進めているが、今後の干渉を含めた全体工程への影響を確認・調整の上、対応予定。

