

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	11月			12月			1月			2月			3月			4月			5月			6月以降			備考
					14	21	28	5	12	19	26	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) (予定) ○建屋内環境改善(継続)	現場作業																				建屋内環境改善 ・2階線量監視の準備作業'20/7/20~ ・FCWA入口ヘッダ配管穿孔'22/1月~2月予定 ・FCW熱交換器内包水サンプリング'22/3月予定				
			2号	(実績) ○建屋内環境改善(継続) (予定) ○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階透へい設置 '21/11/29~'22/1月予定			
			3号	(実績) ○建屋内環境改善(継続) (予定) ○建屋内環境改善(継続)	現場作業																						建屋内環境改善 ・線源調査'20/2/19~5/22 ・原子炉建屋1階の線量調査・線源調査の実施。 ・準備作業'20/11/17~'20/12/13 ・北西エリア機器撤去'20/12/14~'21/3/22 R/B1階北西エリアの線源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月予定		
			1号	(実績)なし (予定)なし	現場作業																								
			2号	(実績)なし (予定)なし	現場作業																								
			3号	(実績) ○原子炉格納容器水位低下(継続) (予定) ○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月予定	
	燃料デブリの取り出し	燃料デブリの取り出し	共通	(実績) ○【研究開発】格納容器内部詳細調査技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続) ○燃料デブリ取出設備 概念検討(継続) (予定) ○【研究開発】格納容器内部詳細調査技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続) ○燃料デブリ取出設備 概念検討(継続)	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、プラットホーム上、ベデスタル地下階)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)			
			1号	(実績) ○原子炉格納容器内部調査(継続) ○1/2号機SGTS配管撤去(継続) (予定) ○原子炉格納容器内部調査(継続) ○1/2号機SGTS配管撤去(継続)	現場作業																					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~ (2022年6月完了予定)			
			2号	(実績) ○原子炉格納容器内部調査(継続) (予定) ○原子炉格納容器内部調査(継続)	現場作業																						OPCV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) (2022年内完了予定)		
			3号	(実績) ○3号機南側地上ガレキ撤去(継続) (予定) ○3号機南側地上ガレキ撤去(継続)	現場作業																						・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合わせ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へネ内埋構物調査(後熱調査: '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へネ調査'21/6/29 ・X-53へネ孔径拡大作業'21/9/13~'21/10/14 ・腐蝕部設置作業'21/11/15~		
			1/2号機SGTS配管撤去	現場作業																							1/2号機SGTS配管撤去		
			1/2号機SGTS配管撤去	現場作業																								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 '21/11/4(中絶)~ クレーン不具合により、開始時期調整中	

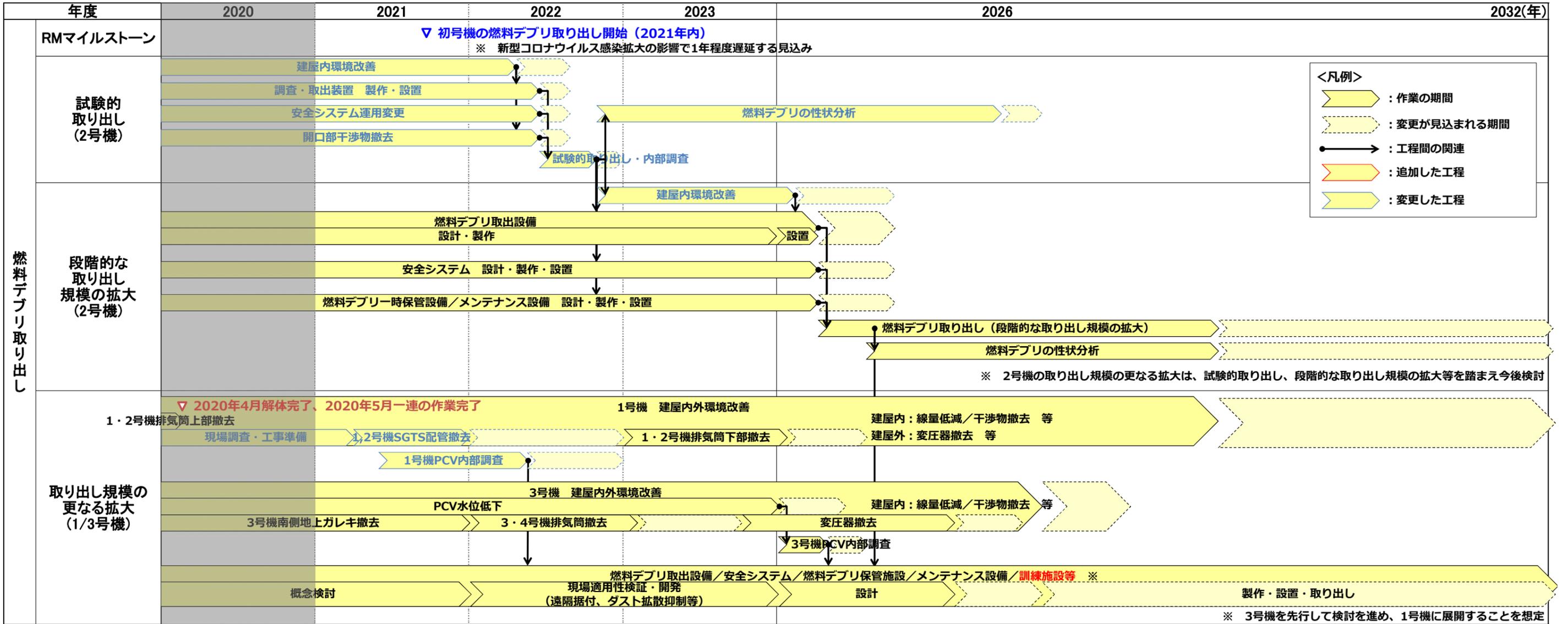
燃料デブリ取り出し準備

- 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)

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	11月		12月			1月			2月			3月			4月			5月			6月以降			備考		
					14	21	28	5	12	19	26	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	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)	検討・設計 現場作業																									(継続実施)	
			(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)		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)																								(継続実施)	
			(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) ○【規制庁との協働調査】2号機原子炉建屋オベフロシールドプラグ調査準備、調査(継続)		事故関連factデータベースの更新																								(継続実施)	
炉心状況把握	炉心状況把握	炉心状況把握	(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) ○1~2号機原子炉建屋上部階調査の実施(継続)	検討・設計 現場作業	炉内・格納容器内の状態に関する推定の更新																								(継続実施)	
			1~2号機原子炉建屋上部階調査 2号機		1号機																									
			2号機原子炉建屋オベフロシールドプラグ調査【規制庁との協働調査】 調査準備・調査		実績反映																									
燃料デブリの処理・処分方法の決定に向けた取り組み	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)	検討・設計 現場作業	【研究開発】燃料デブリの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																								(継続実施)	
			(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)		燃料デブリ微粒子挙動の推定技術の開発(生成挙動)																								(継続実施)	
			(実績) ○【研究開発】「燃料デブリ・炉内構造物の取り出しに向けた技術の開発」の一部として実施 ・未臨界度測定・臨界近接監視のための技術開発 ・臨界防止技術の開発(継続)		臨界防止技術の開発																								(継続実施)	
段階的な取り出し規模の拡大(2号機)	燃料デブリ取り出し準備	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)	検討・設計 現場作業	【研究開発】燃料デブリの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																								(継続実施)	
			(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)		燃料デブリ微粒子挙動の推定技術の開発(生成挙動)																								(継続実施)	
			(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)		【研究開発】燃料デブリの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																								(継続実施)	
燃料デブリ取り出し準備	燃料デブリ取り出し準備	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)	検討・設計 現場作業	【研究開発】燃料デブリの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																								(継続実施)	
			(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)		燃料デブリ微粒子挙動の推定技術の開発(生成挙動)																								(継続実施)	
			(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)		【研究開発】燃料デブリの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																								(継続実施)	
燃料デブリ取り出し準備	燃料デブリ取り出し準備	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)	検討・設計 現場作業	【研究開発】燃料デブリの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																								(継続実施)	
			(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)		燃料デブリ微粒子挙動の推定技術の開発(生成挙動)																								(継続実施)	
			(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)		【研究開発】燃料デブリの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																								(継続実施)	

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内部調査に向けた準備作業状況について

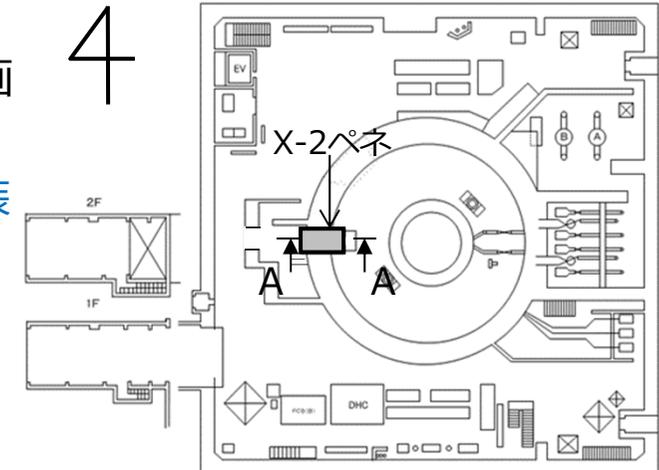
2021年12月23日

IRID **TEPCO**

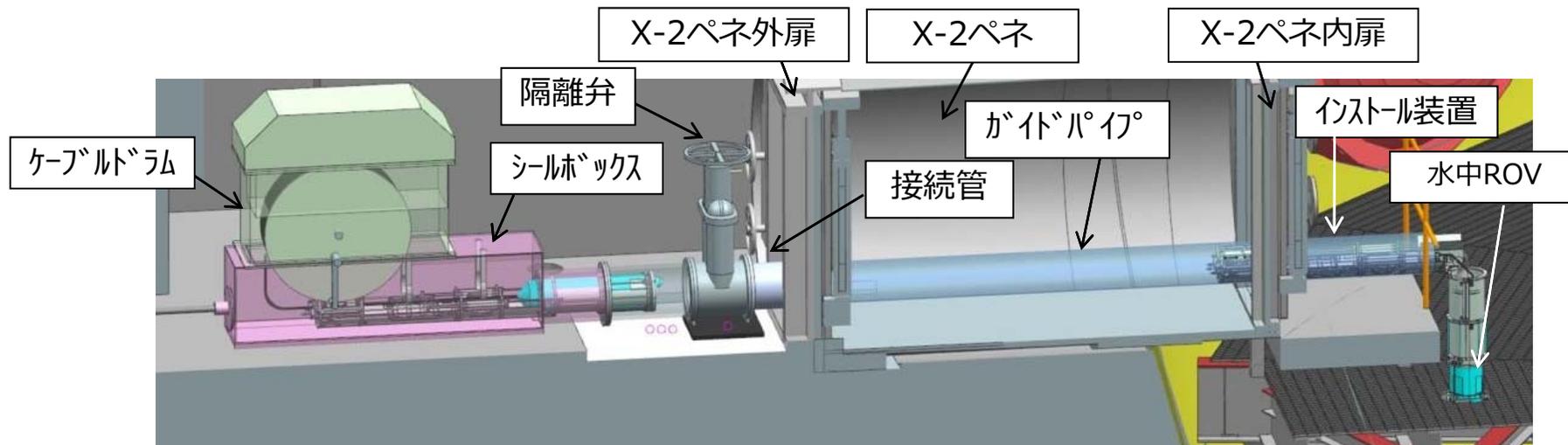
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
東京電力ホールディングス株式会社

1. X-2ペネからのPCV内部調査装置投入に向けた作業

- 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



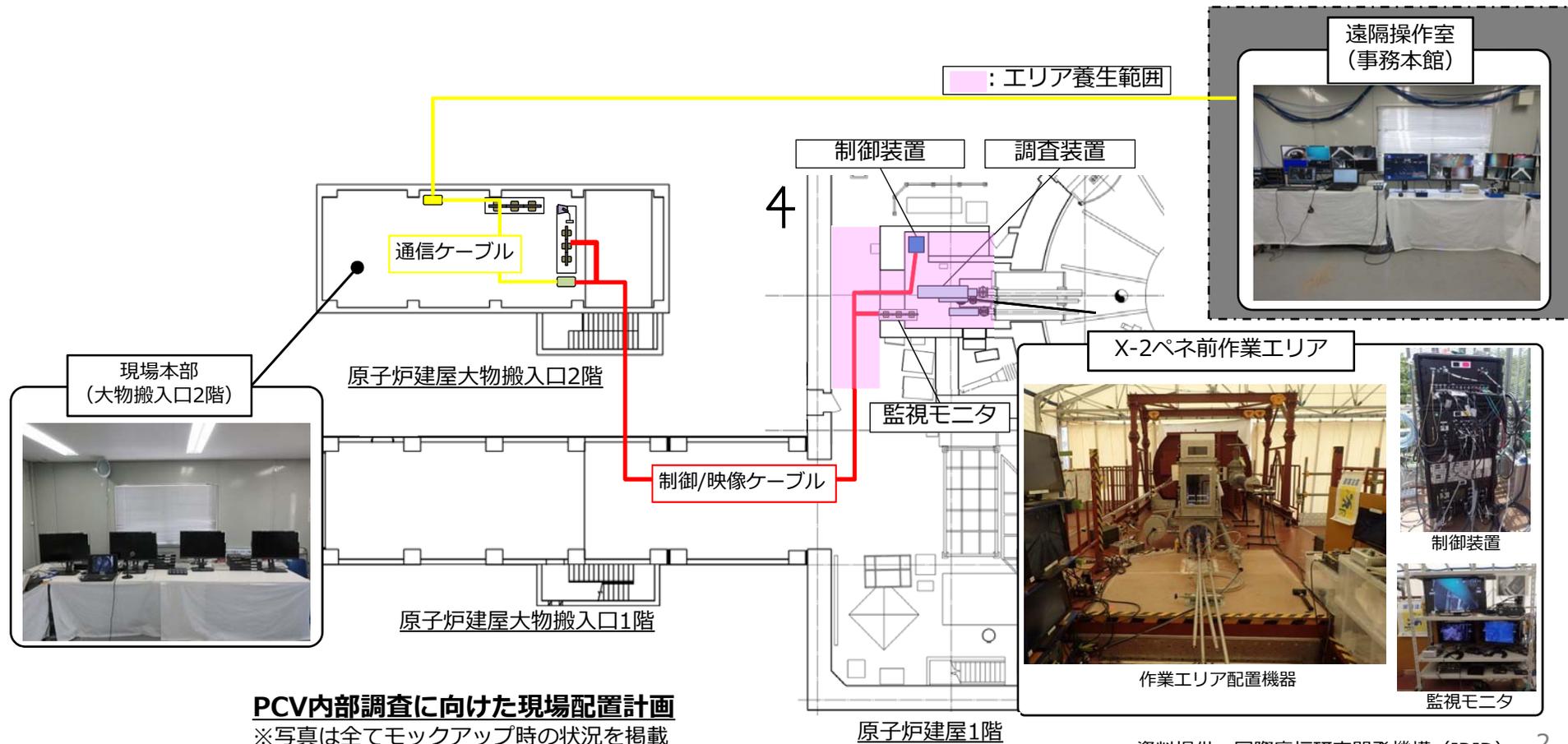
1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置



内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)

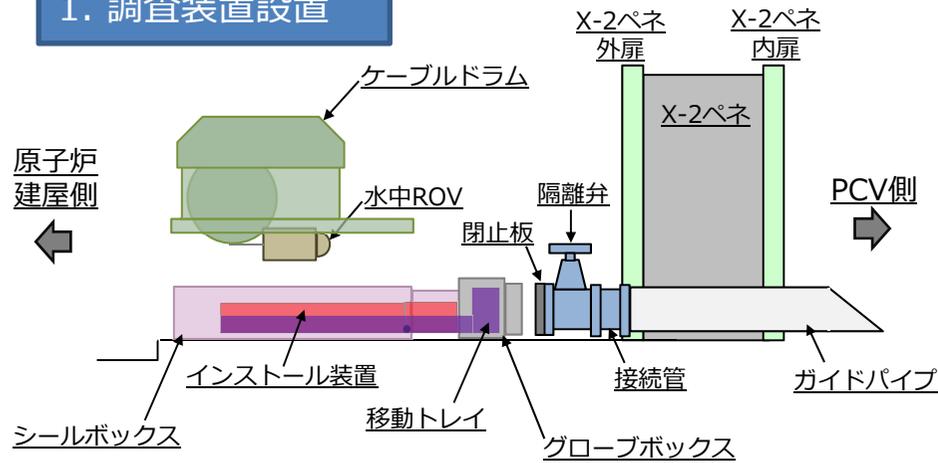
2. PCV内部調査に向けた作業状況

- 11月5日からPCV内部調査開始に向けたエリア再養生等の作業を開始
- シールボックスの設置を12月8日，ROV-A用ケーブルドラムの設置を12月16日，翌17日には水中ROVがPCV内に円滑に投入できるかの動作確認を問題なく完了
- 平行して実施していた現場本部，遠隔操作室の機材設置作業についても12月14日に完了
- PCV内部調査開始は2022年1月中旬を目指し，引き続き今後は装置の動作確認等の作業を予定

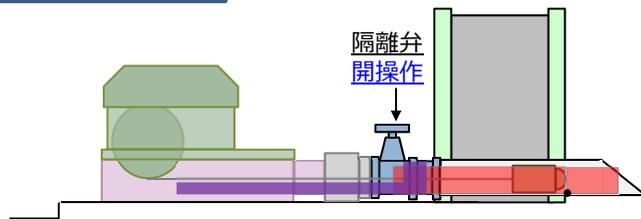


3. PCV内部調査の主な作業ステップ

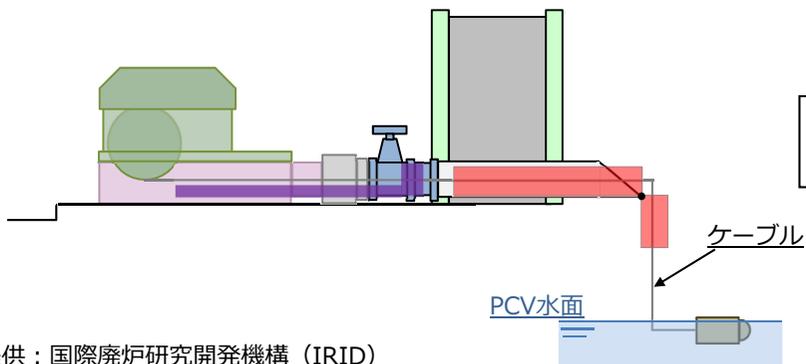
1. 調査装置設置



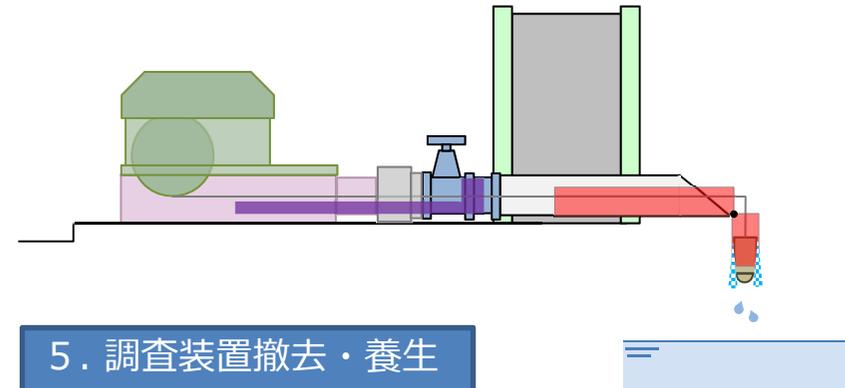
2. 水中ROV投入



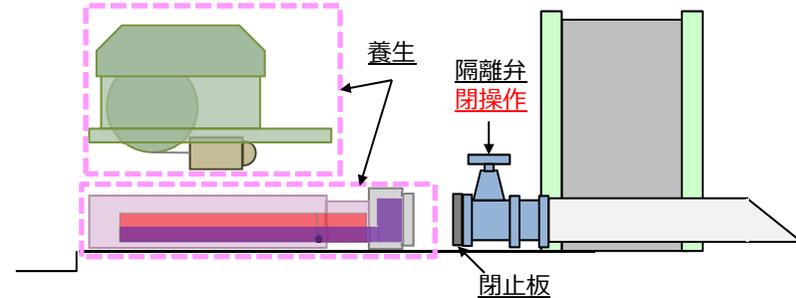
3. PCV内部調査



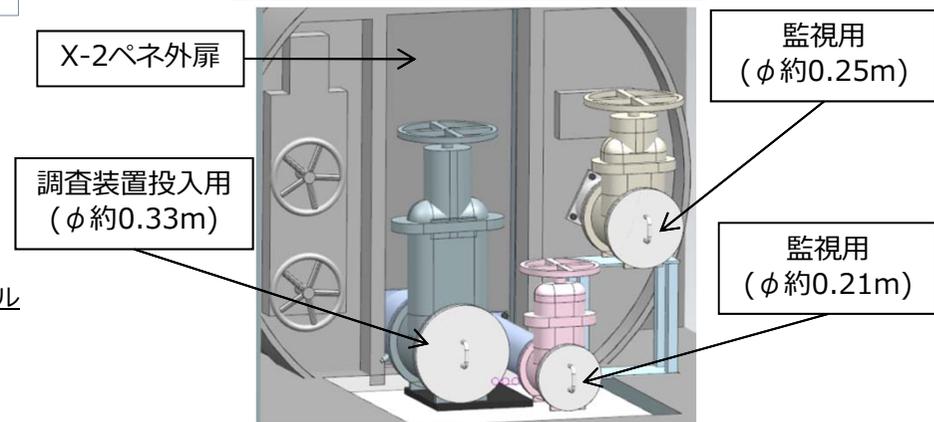
4. 水中ROV洗浄, 回収



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



4. シールボックス及びケーブルドラム設置状況



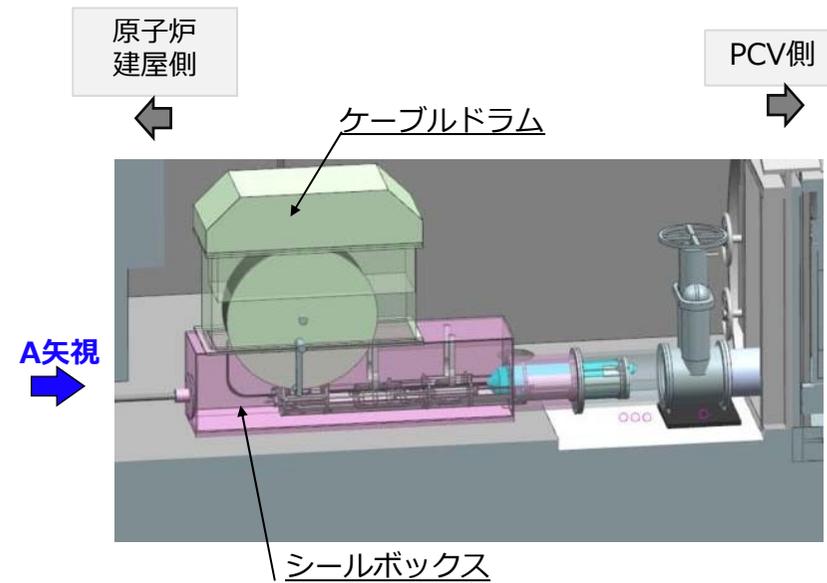
A 矢視

ケーブルドラム

手動ドラム
(インストール装置カメラ・水圧チューブ用)

操作用ポール

シールボックス



原子炉
建屋側

PCV側

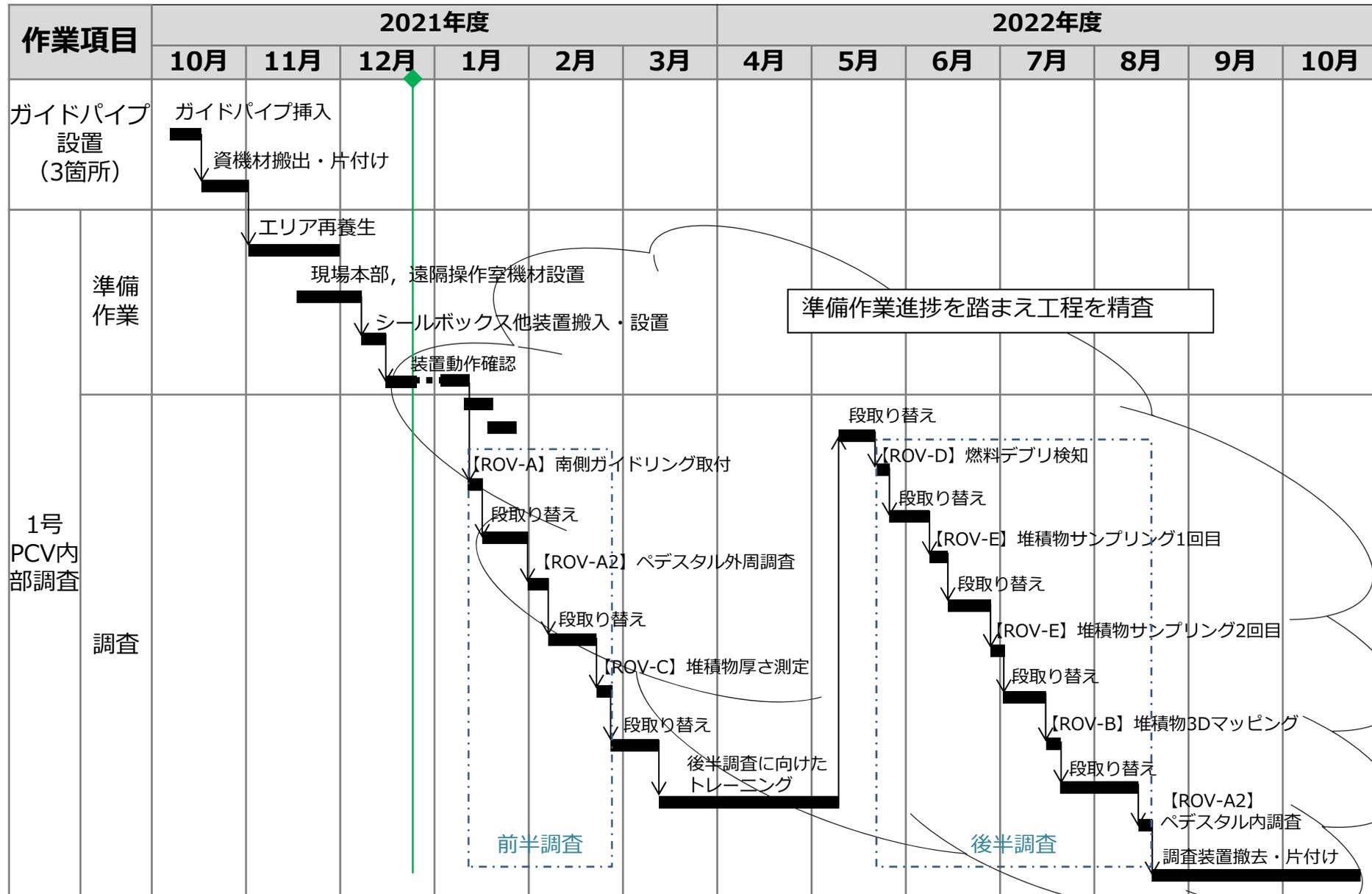
ケーブルドラム

A 矢視

シールボックス

内部調査時のイメージ図

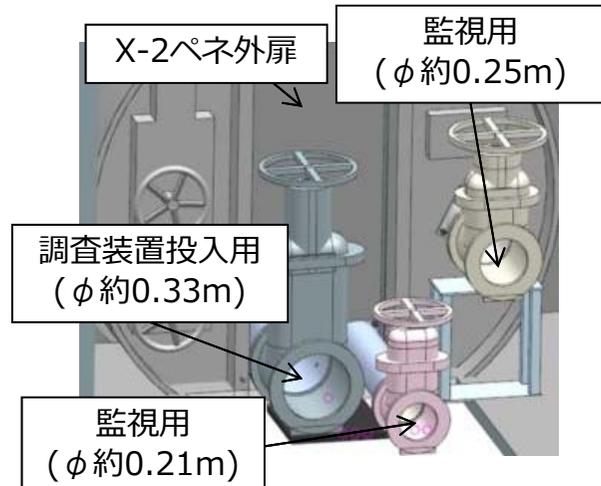
5. 今後の予定



(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。

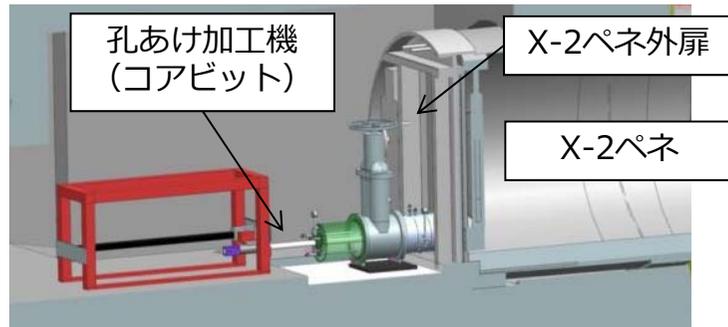
(参考) PCV内部調査装置投入に向けた主要作業実績

1. 隔離弁設置 (3箇所) 2019.5.10完了



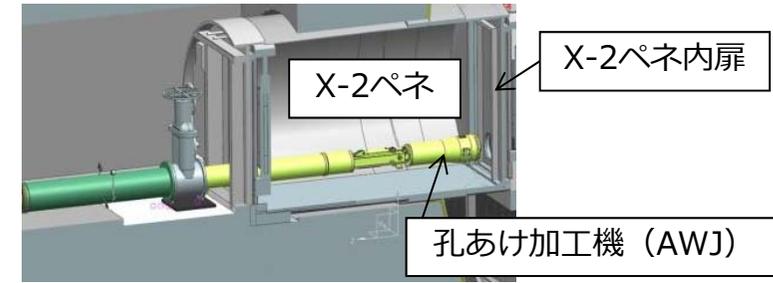
隔離弁設置時のイメージ図
※実際は隔離弁は全閉
()内は切削径

2. 外扉切削 (3箇所) 2019.5.23完了



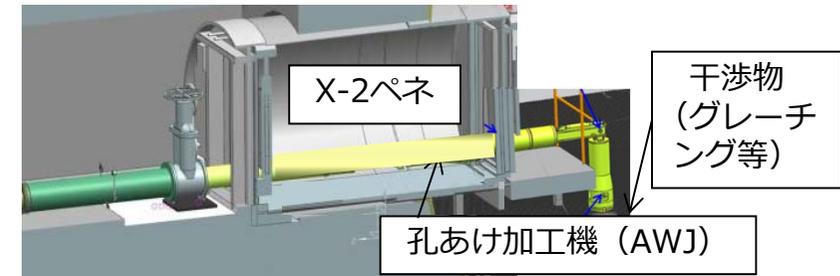
外扉孔あけ時のイメージ図

3. 内扉切削(AWJ) (3箇所) 2020.4.22完了



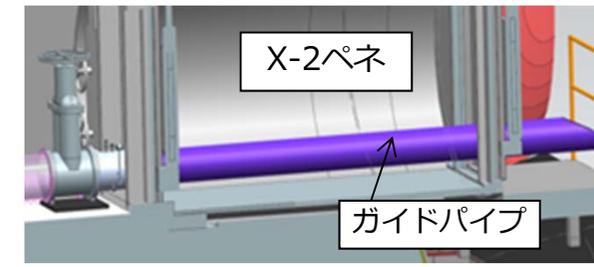
内扉孔あけ時のイメージ図

4. PCV内干渉物切断 2021.9.17完了



PCV内干渉物切断時のイメージ図

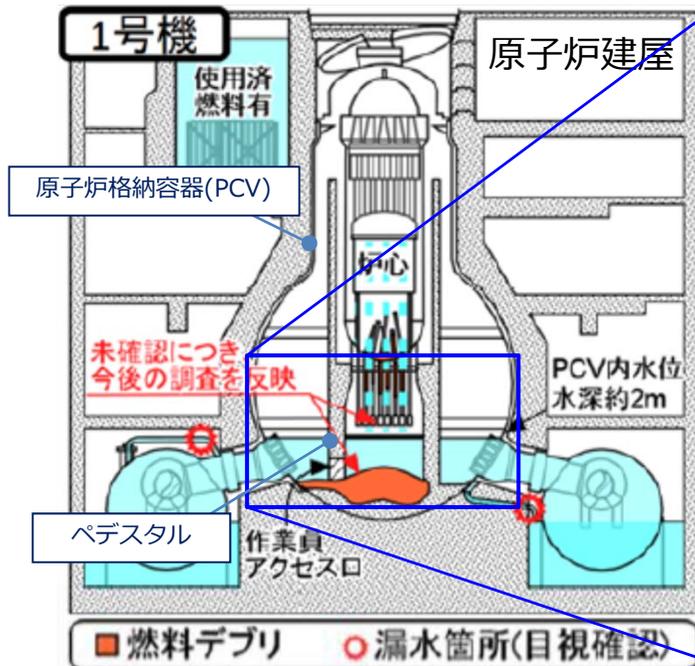
5. ガイドパイプ設置 (3箇所) 2021.10.14完了



ガイドパイプ設置時のイメージ図

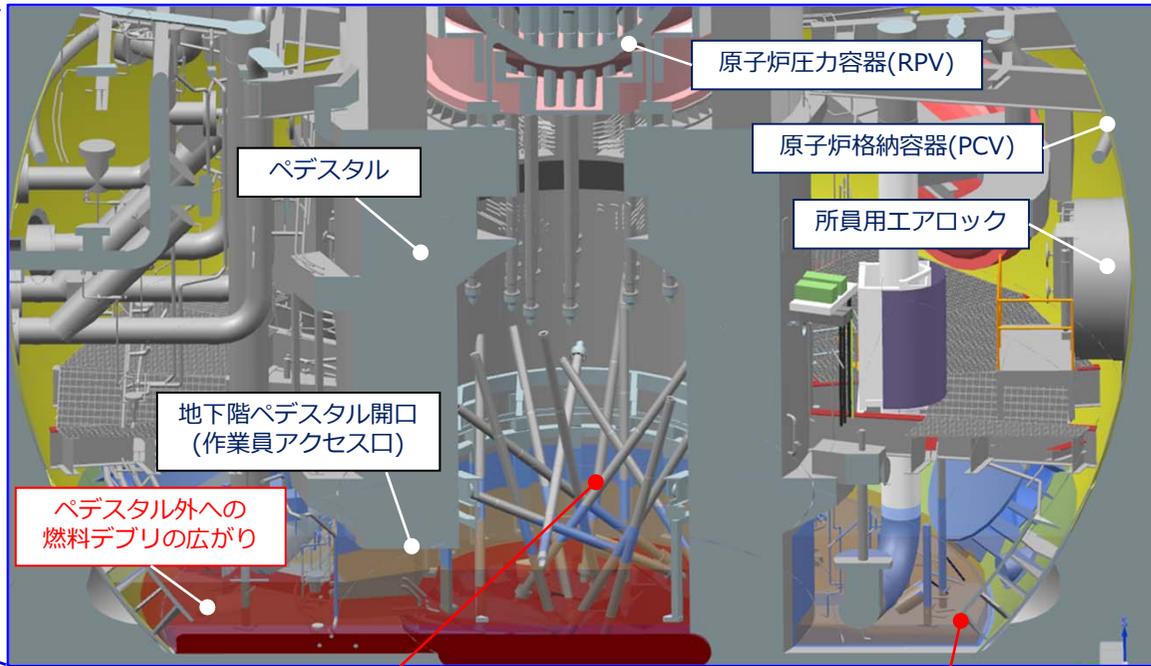
(参考) PCV内部調査の背景

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

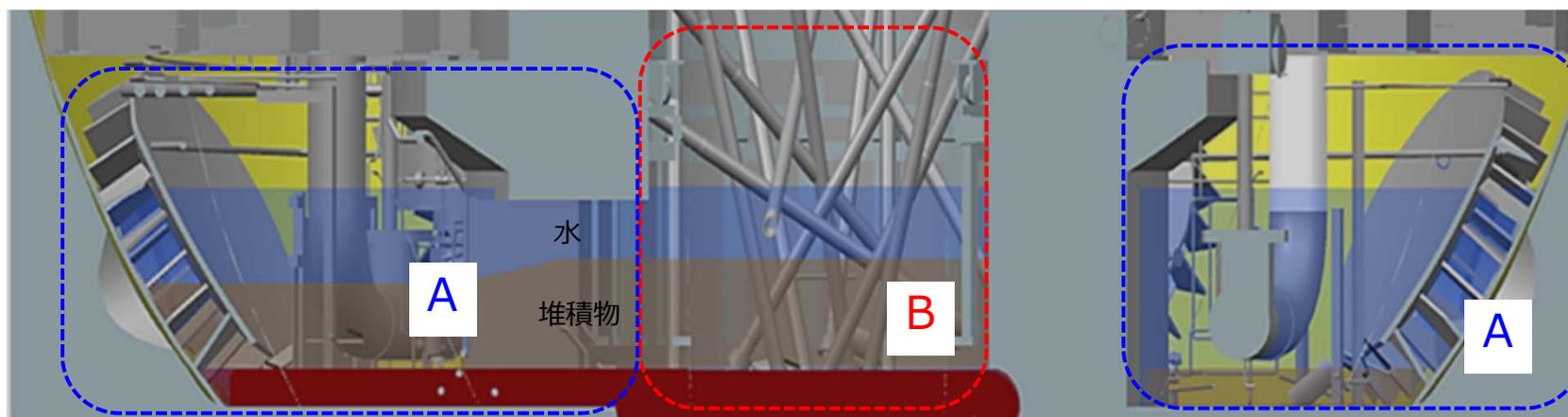
◻ 多量の堆積物の存在

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DESTAL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

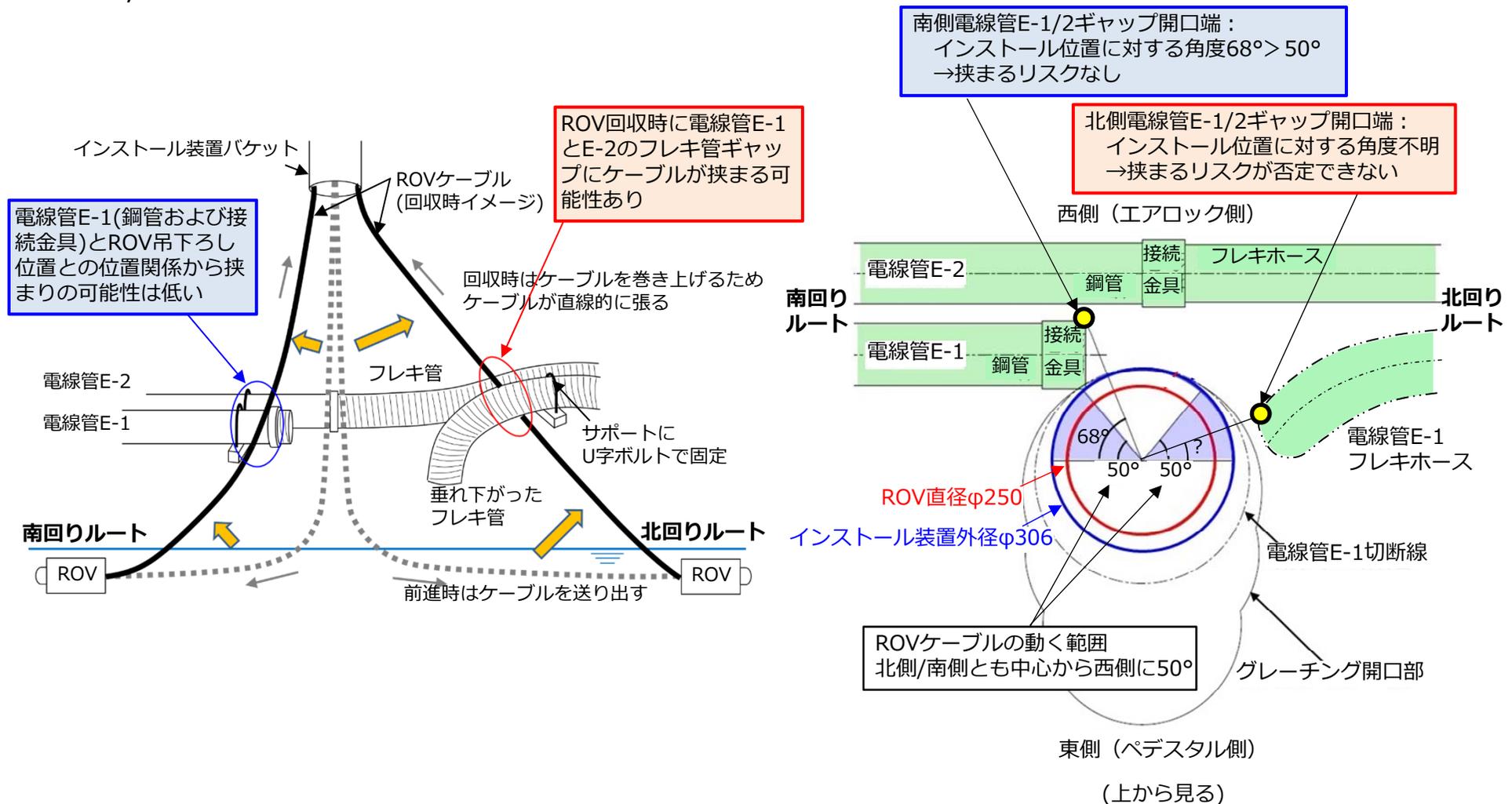
1号機PCV内部調査においては、X-2ペネからPCV内地下階に水中ROVを投入し、ペデスタル外の広範囲とペデスタル内の調査を行い、堆積物回収手段・設備の検討や堆積物回収、落下物解体・撤去などの工事計画に係る情報などの情報収集を目指す



	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

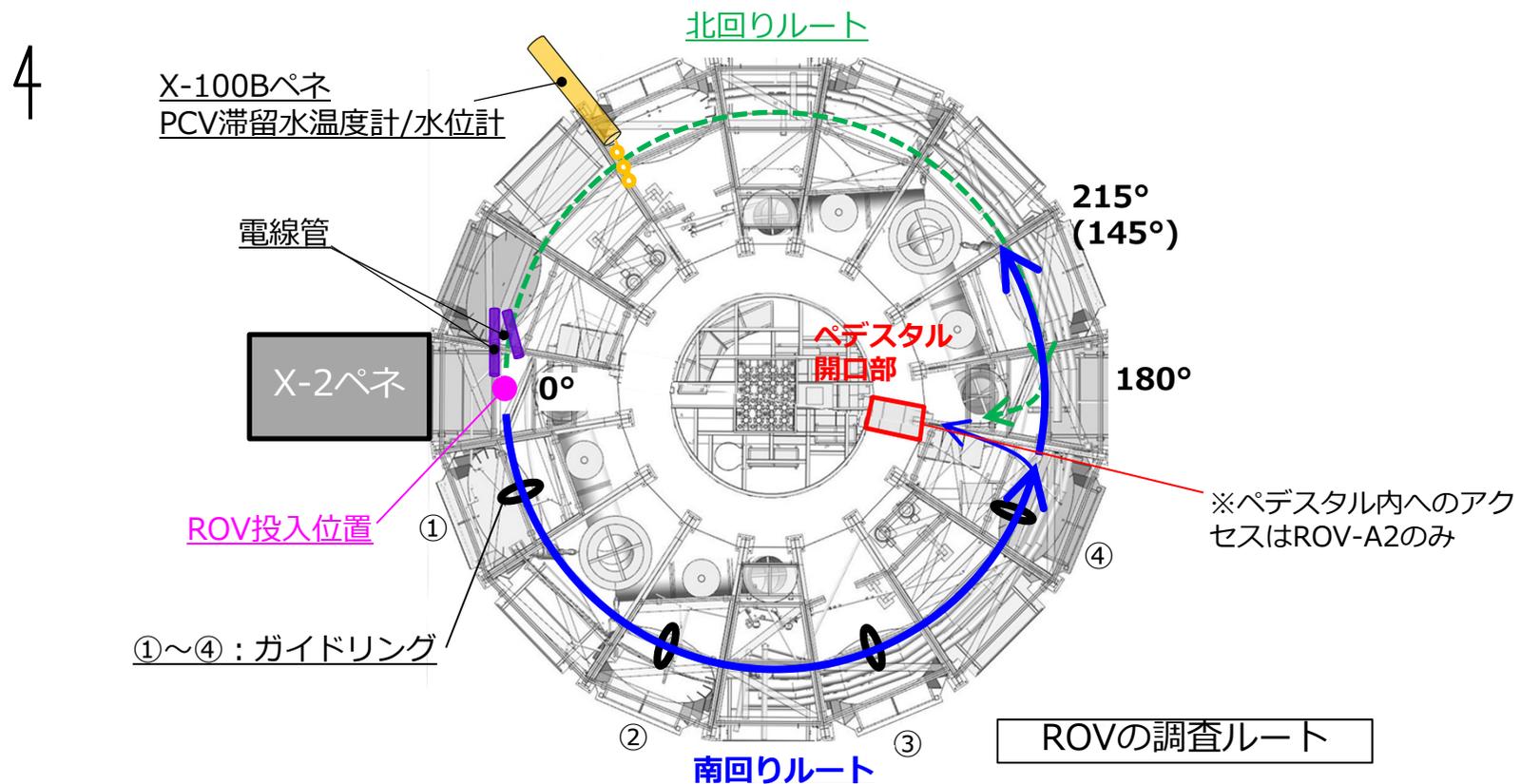
(参考) 北回りルート調査時の水中ROVケーブルが電線管の挟まれるリスクについて

- PCV内部調査装置投入に向けた作業時に、干渉物となる電線管を確認しており、北回りルートを調査する際は水中ROVケーブルが挟まれるリスクがある
- ROVケーブルが挟まった場合、当該ROVは回収不能となり後続のROVが投入出来なくなることから、北回りルートの調査が実施不可となる



(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

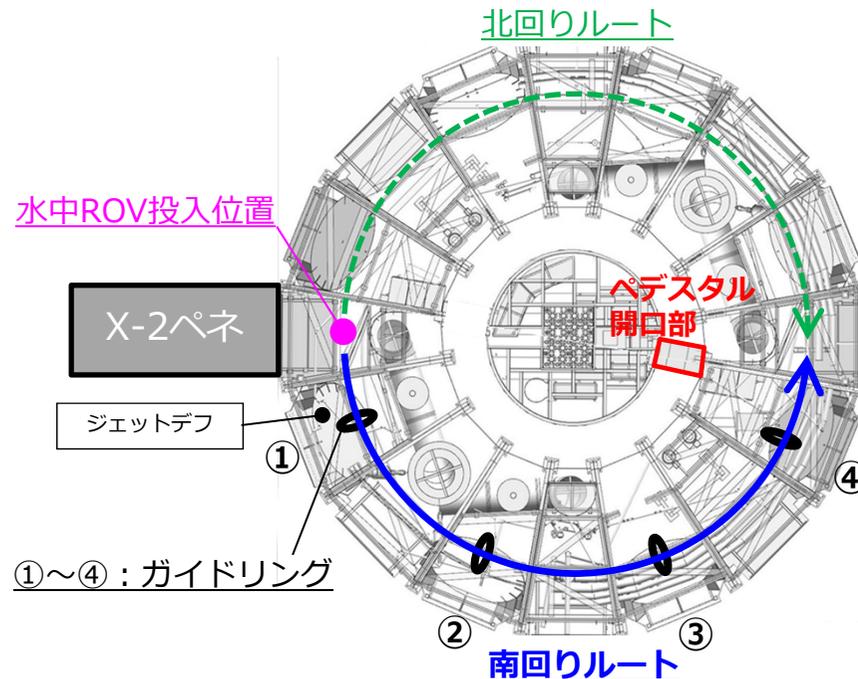
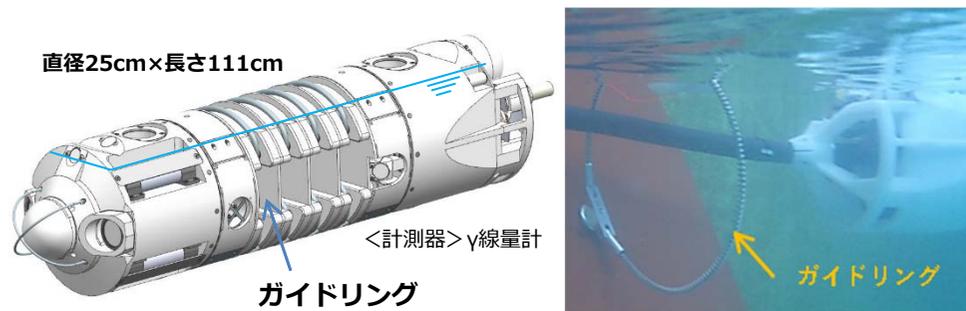


(参考) 調査装置概要

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)

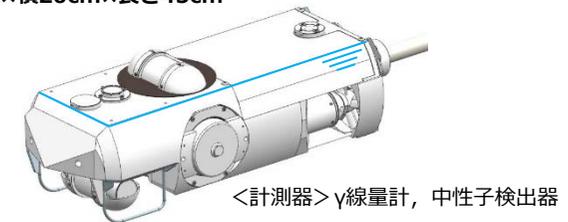
- ・有線型水中ロボットの遊泳機能 (スラストによる推進/旋回/潜航) を阻害する要因は自身の動力・通信ケーブルの構造物等への引掛りが支配的である。
- ・ケーブルがPCV地下階で自由に動いて構造物などに引っ掛からないように、ガイドリング (輪っか) をROVが通過することでケーブルの自由度を制限する。
- ・ROV-Aはガイドリングをジェットデフに取付ける水中ROVである。



②ROV-A2 (詳細目視調査用)

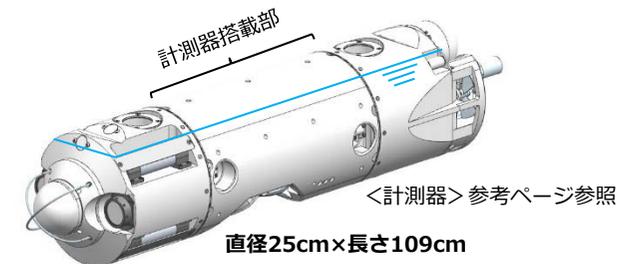
- ・カメラにより映像を取得
- ・6種類のROVの中で唯一ペDESTAL内部に侵入するROV
- ・ペDESTAL開口部の侵入スペースが不明であるため、極力小型化した設計としている

縦17.5cm×横20cm×長さ45cm



③ROV-B/C/D/E (各調査用)

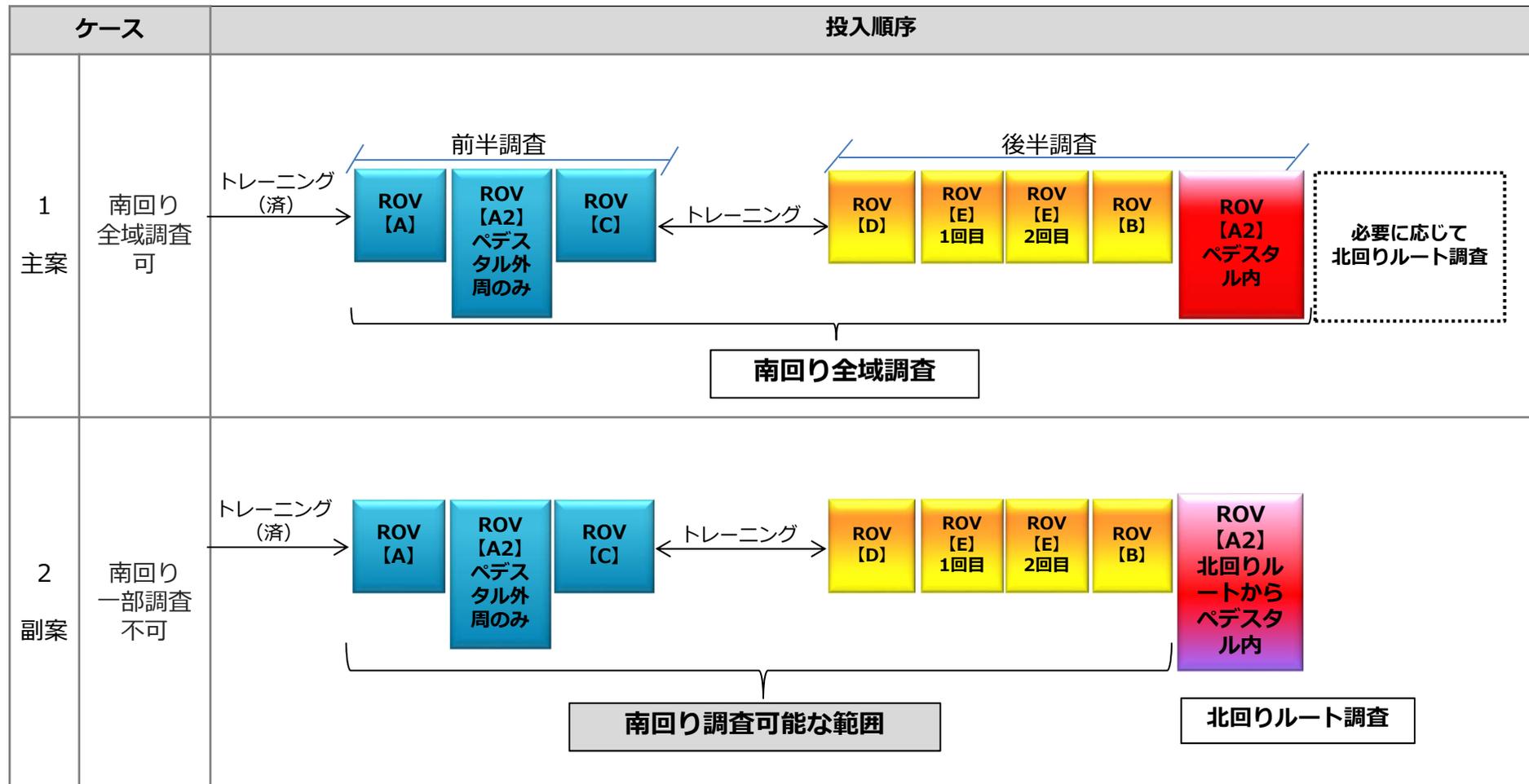
- ・ROV腹部に各調査用センサ類を搭載したROV



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

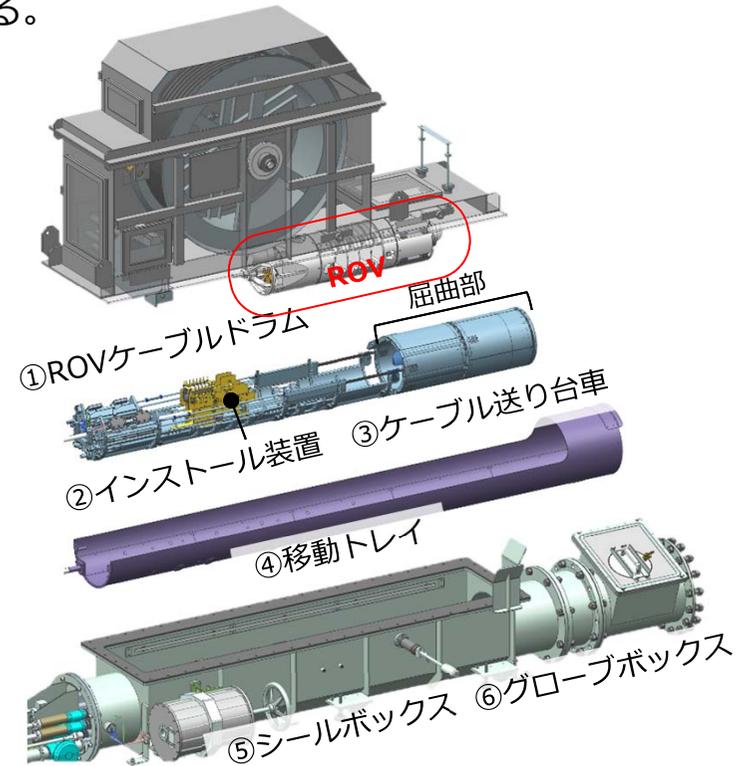
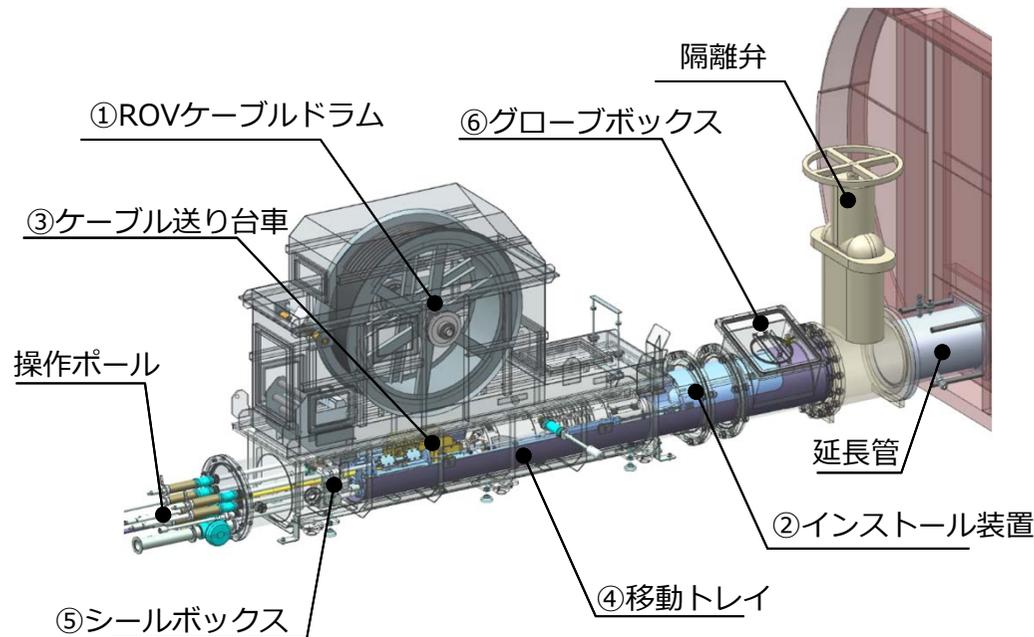
(参考) 水中ROV投入順序

- PCV内部調査は二部構成で計画し、前半後半のROV投入前にそれぞれのトレーニングを行い、トレーニング効果を得やすくすることでROVオペレータの操作ミス防止を図る
- 投入順序は多くの情報を得ることを優先し、調査範囲を制限するリスクの低い装置から投入する(ペDESTAL内の調査はリスクが高いことから調査の最後に計画)



(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。

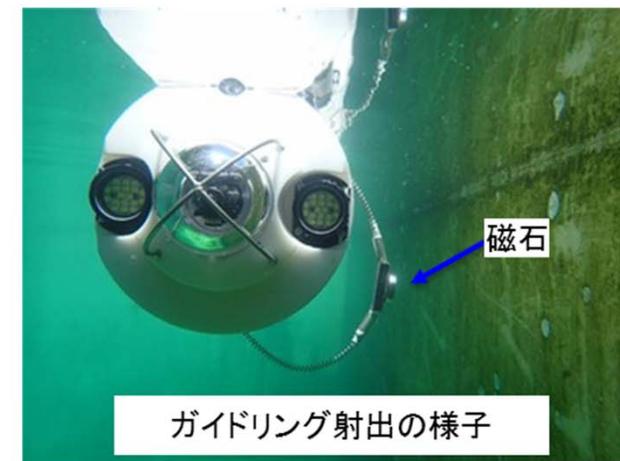
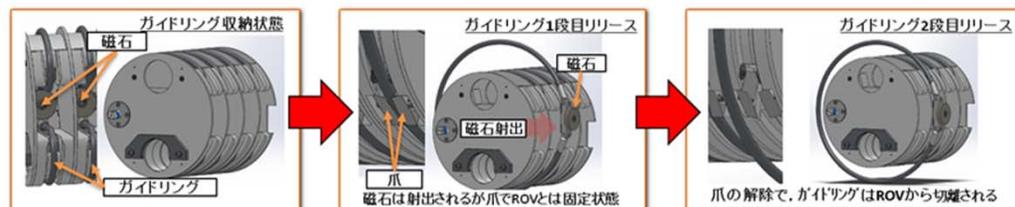
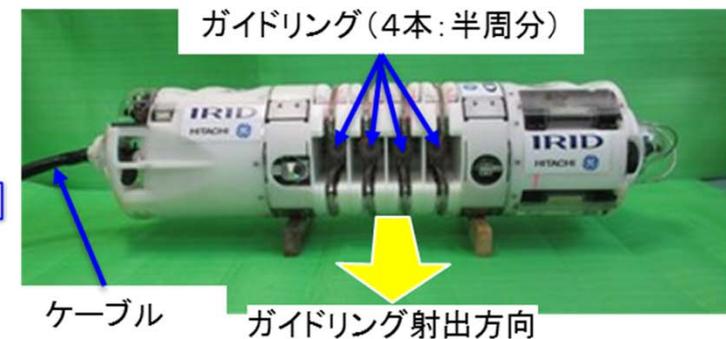
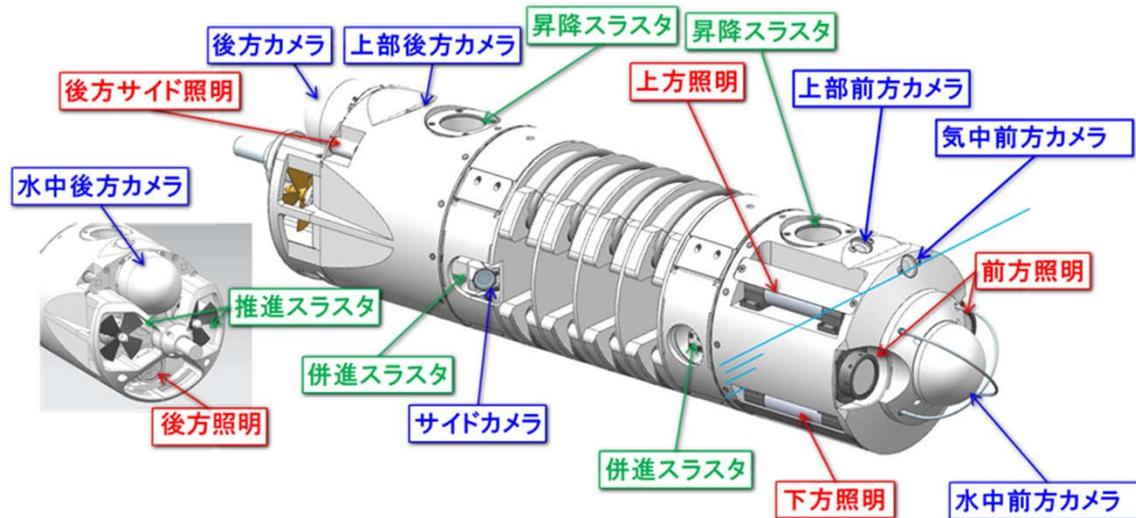


構成機器名称		役割
①	ROVケーブルドラム	ROVと一体型でROVケーブルの送り/巻き動作を行う
②	インストール装置	ROVをガイドパイプを経由してPCV内部まで運び、屈曲機構によりROV姿勢を鉛直方向に転換させる
③	ケーブル送り台車	ケーブルドラムと連動して、ケーブル介助を行う
④	移動トレイ	ガイドパイプまでインストール装置を送り込む装置
⑤	シールボックス	ROVケーブルドラムが設置されバウンダリを構成する
⑥	グローブボックス	ケーブル送り装置のセッティングや非常時のケーブル切断

(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	

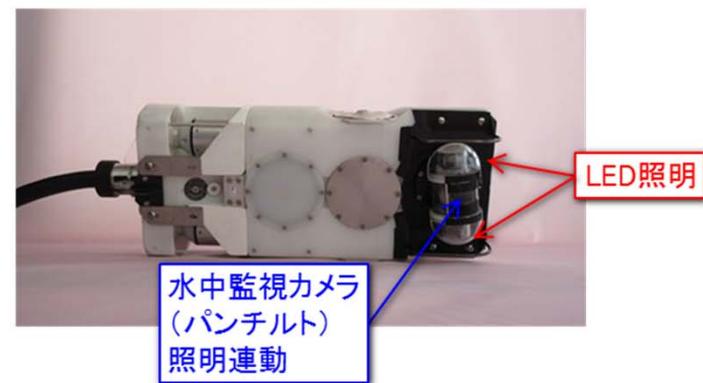
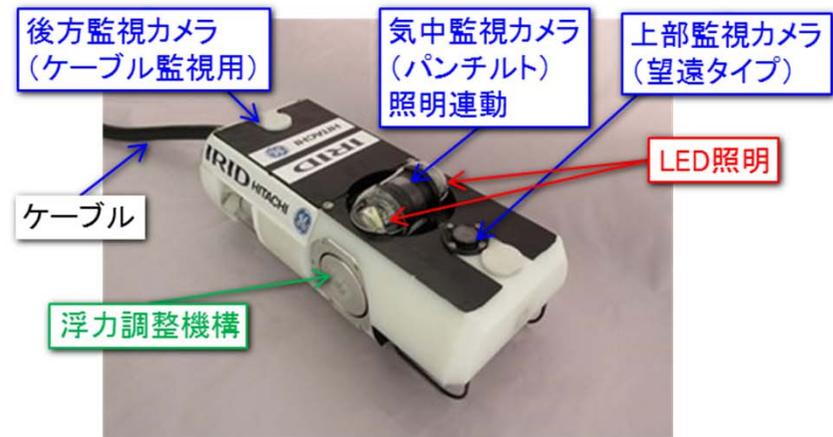
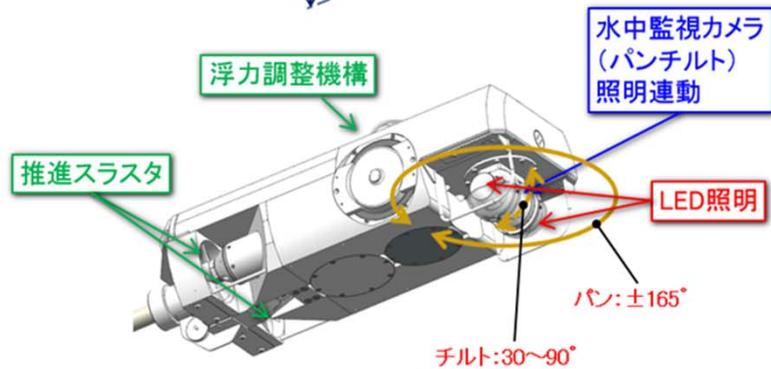
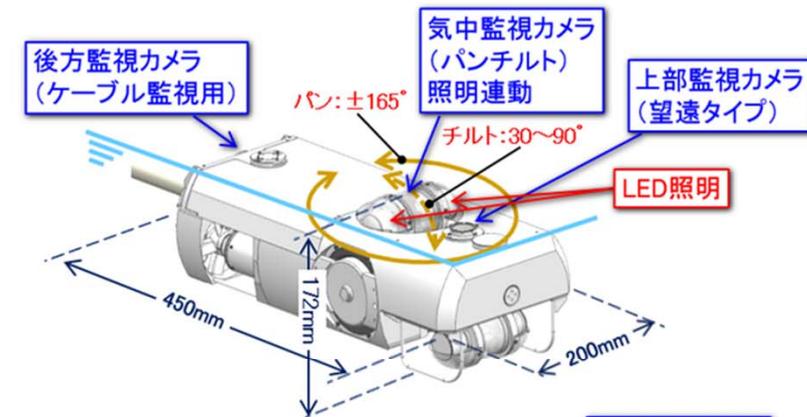
推力: 約25N 寸法: 直径φ25cm × 長さ約110cm



(参考) 調査装置詳細 ROV-A2_詳細目視調査用

調査装置	計測器	実施内容
ROV-A2 詳細目視	ROV保護用 (光ファイバー型γ線量計※, 改良型小型B10検出器) ※: ペDESTAL外調査用と同じ	地下階の広範囲とペDESTAL内 (※) のCRDハウジングの脱落状況などカメラによる目視調査を行う (※アケ入できた場合)
	員数: 2台 航続可能時間: 約80時間/台	調査のために細かく動くため、柔らかいポリ塩化ビニル製のケーブル(φ23mm)を採用

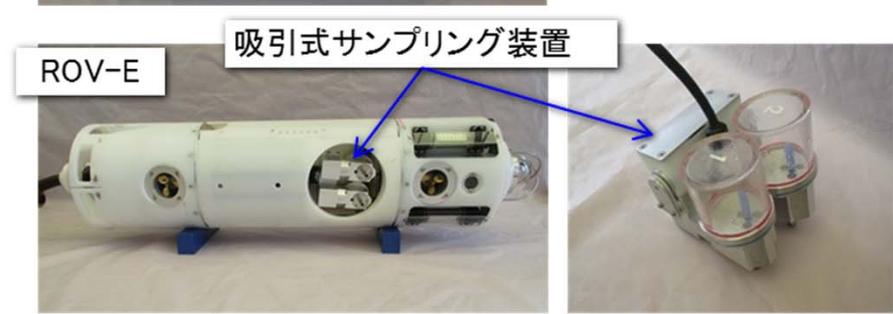
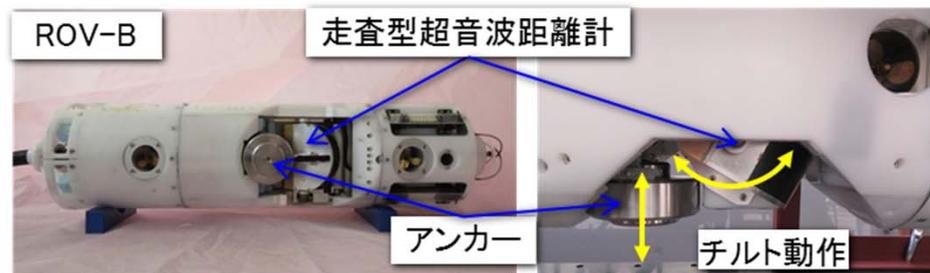
推力: 約50N 寸法: 直径φ20cm × 長さ約45cm



(参考) 調査装置詳細 ROV-B~E_各調査用

調査装置	計測器	実施内容
ROV-B 堆積物3Dマッピング	<ul style="list-style-type: none"> ・ 走査型超音波距離計 ・ 水温計 	走査型超音波距離計を用いて堆積物の高さ分布を確認する
ROV-C 堆積物厚さ測定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高出力超音波センサ ・ 水温計 	高出力超音波センサを用いて堆積物の厚さとその下の物体の状況を計測し、デブリの高さ、分布状況を推定する
ROV-D 堆積物デブリ検知	<ul style="list-style-type: none"> ・ CdTe半導体検出器 ・ 改良型小型B10検出器 	デブリ検知センサを堆積物表面に投下し、核種分析と中性子束測定により、デブリ含有状況を確認する
ROV-E 堆積物サンプリング	<ul style="list-style-type: none"> ・ 吸引式カプリング装置 	堆積物サンプリング装置を堆積物表面に投下し、堆積物表面のサンプリングを行う

員数：各2台ずつ 航続可能時間：約80時間/台 調査のために細かく動くため、柔らかいポリ塩化ビニル製のケーブル (ROV-B：φ33mm、ROV-C：φ30mm、ROV-D：φ30mm、ROV-E：φ30mm)を採用



2号機 PCV内部調査・試験的取り出し作業の準備状況

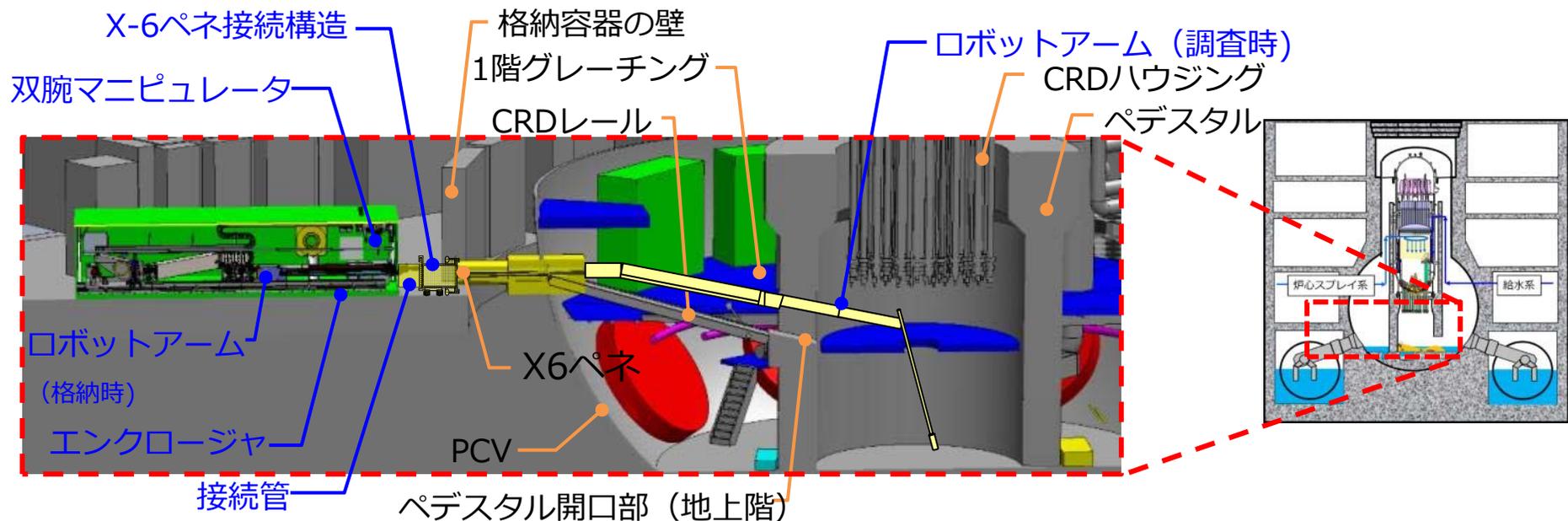
2021年12月23日

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

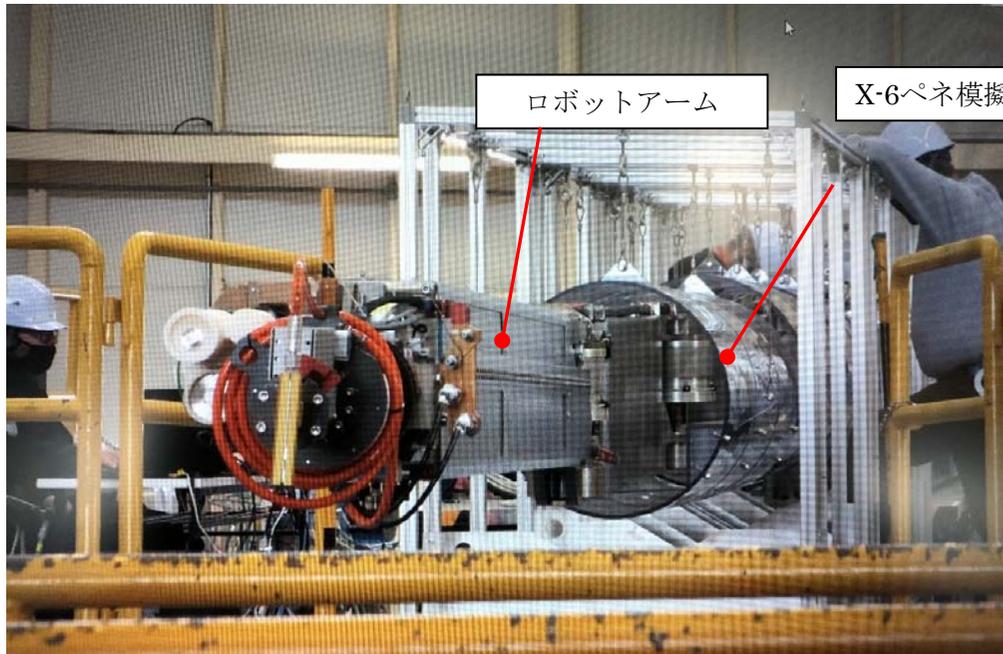
- 2号機においては、PCV内部調査及び試験的取り出し作業の準備段階として、作業上の安全対策及び汚染拡大防止を目的として、今回使用する格納容器貫通孔（以下、X-6ペネ）に下記設備を設置する計画
 - X-6ペネハッチ開放にあたり、PCVとの隔離を行うための作業用の部屋（隔離部屋）
 - PCV内側と外側を隔離する機能を持つ X-6ペネ接続構造
 - 遮へい機能を持つ接続管
 - ロボットアームを内蔵する金属製の箱（以下、エンクロージャ）
- 上記設備を設置した後、アーム型装置をX-6ペネからPCV内に進入させ、PCV内障害物の除去作業を行いつつ、内部調査や試験的取り出しを進める計画



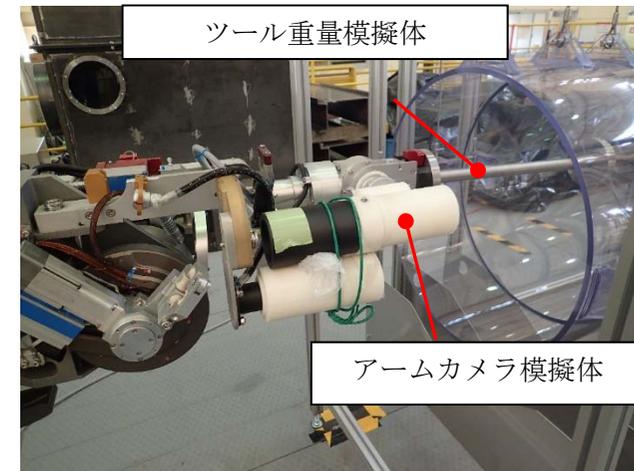
2号機 内部調査・試験的取り出しの計画概要

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

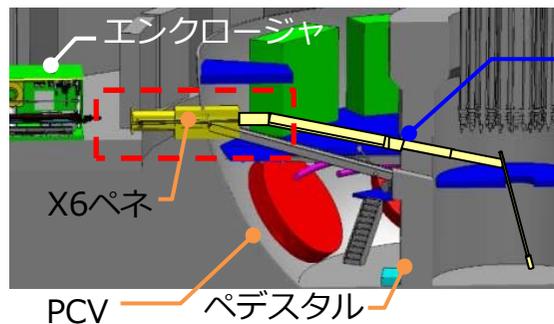
ロボットアームのX-6ペネ模擬体の通過試験を行い、問題ないことを確認した。



X-6ペネ通過試験



アーム先端部



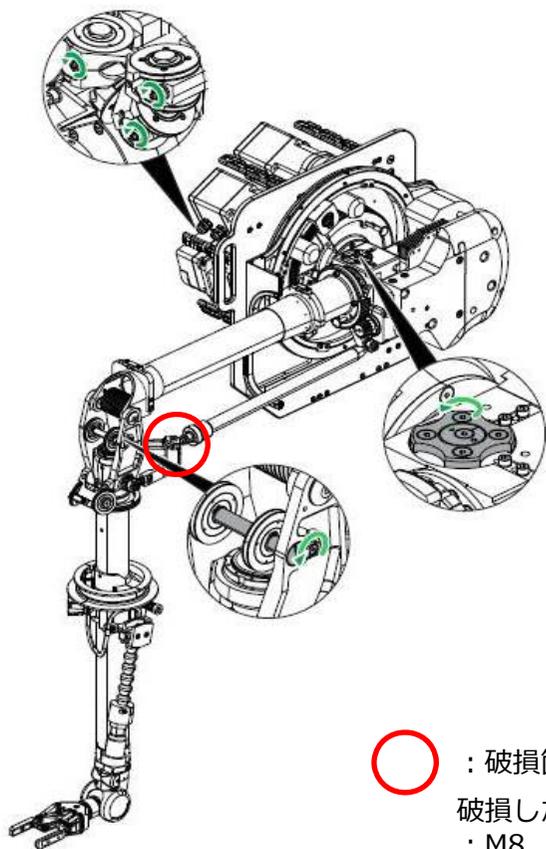
ロボットアーム

※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 双腕マニピュレータの左腕パーツの破損について①

概要

- ・ 双腕マニピュレータの検証作業中に、スレーブ側の左腕パーツ（ボルト）が破損した
- ・ なお、代替品に交換して復旧済み。検証作業は継続実施中
- ・ 破損原因は調査中



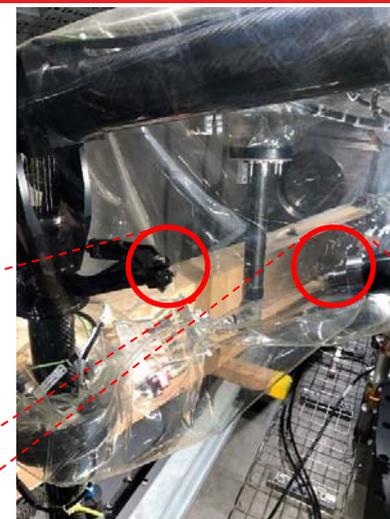
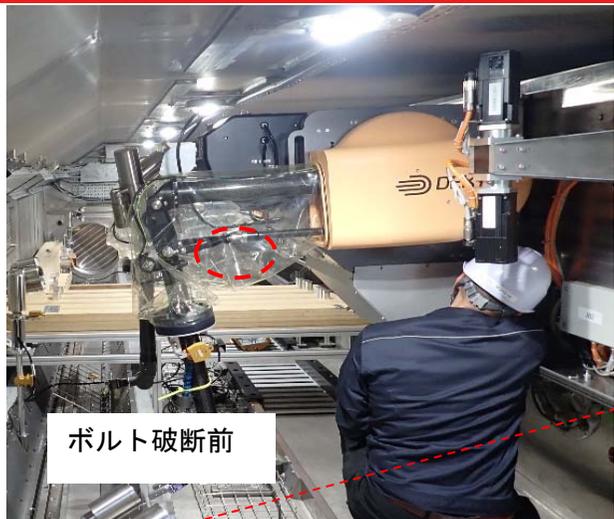
健全部（右腕マスター部）の写真
左腕も同じ構造



ボルトが破断して接続部
が離れた状態

○ : 破損箇所
破損したボルト
: M8 ステンレス製

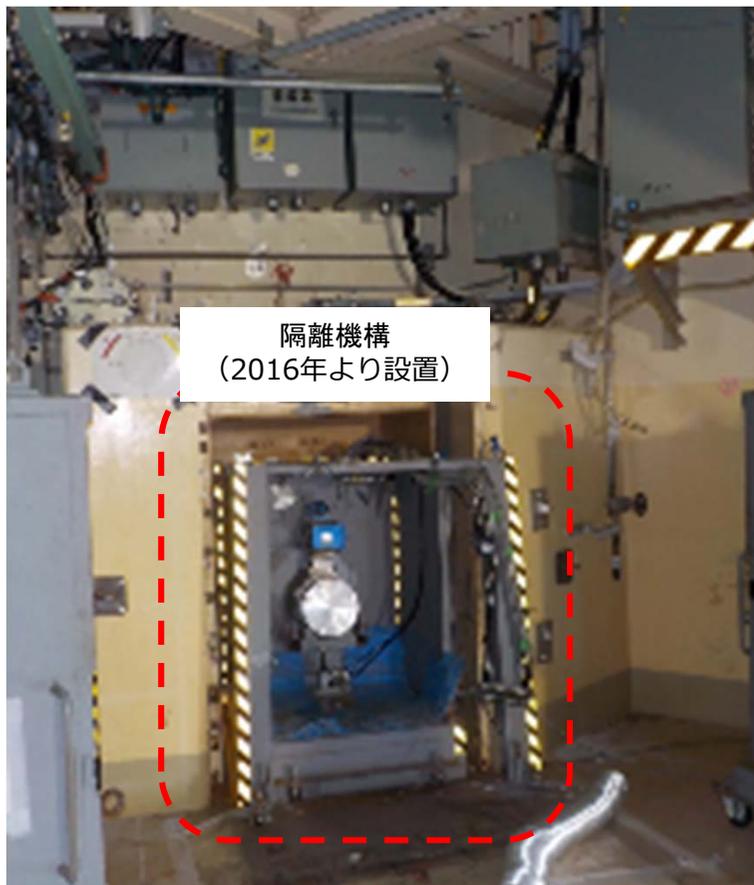
2. 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の試験状況 双腕マニピュレータの左腕パーツの破損について②



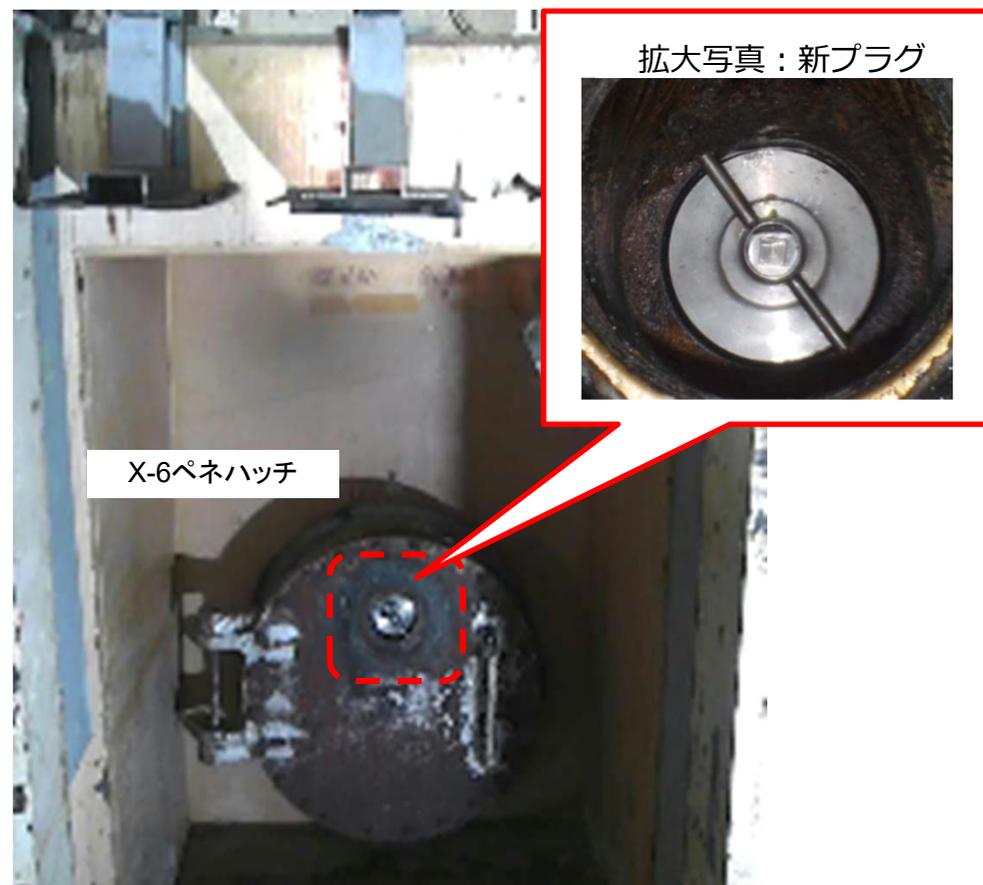
3. 2号機 燃料デブリの試験的取り出しに向けた現場準備作業①

- X-6ペネハッチ開放にあたり事前に隔離部屋を設置する作業を開始。
- 2021年12月3日にX-6ペネハッチの内部調査口閉止プラグを新プラグに交換（ハッチ開放時の設備干渉防止）。
- 2021年12月4日に隔離機構取外し完了。

隔離機構取外し前

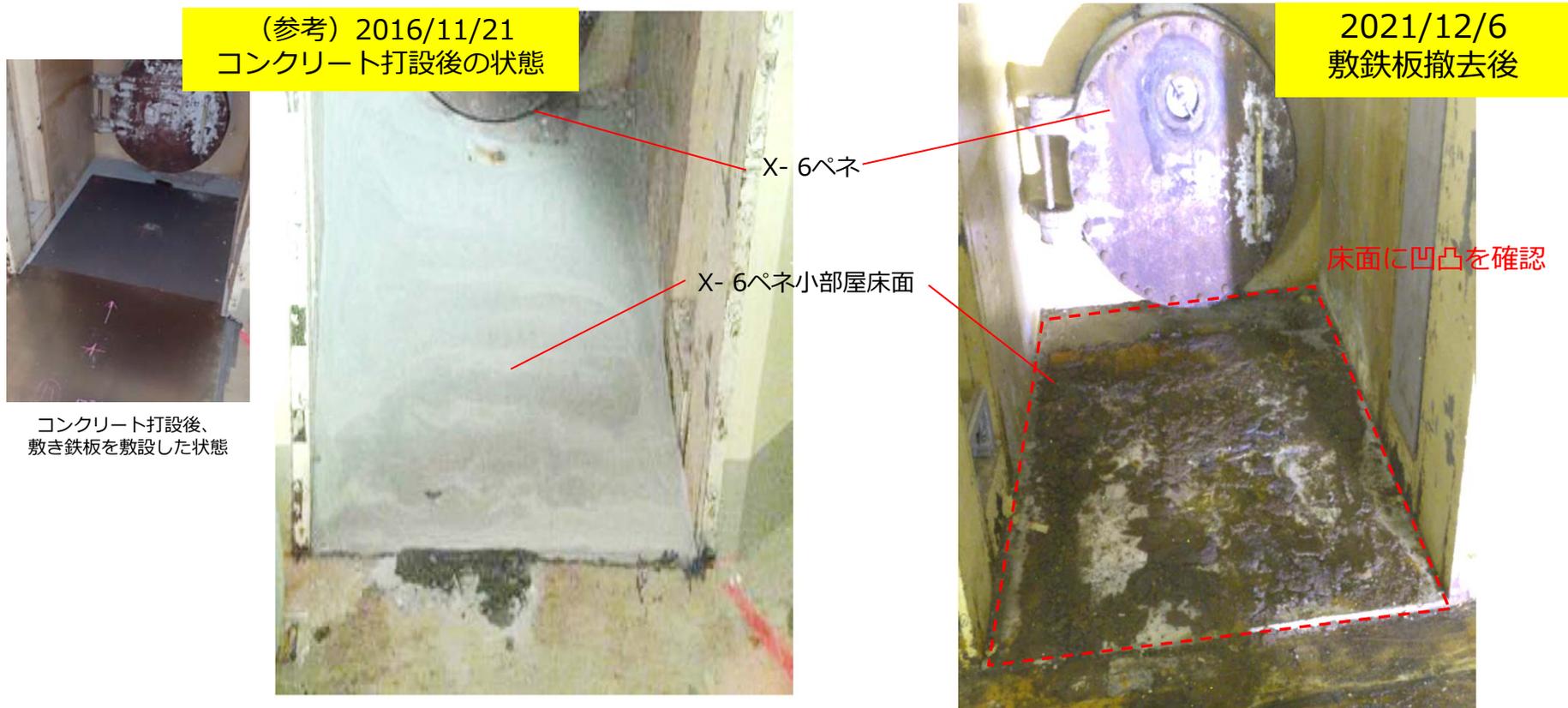


取外し後



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

- 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



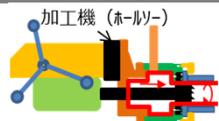
(参考) 現地準備作業状況 (全体工程)

- 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
- ロボットアームは引き続き国内での性能確認試験、モックアップ、訓練を進める予定

	2021年					2022年	
	~9	10	11	12			
・ スpray治具取付作業	X-53ペネ孔径拡大作業					スプレイ治具取付け	
・ 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							

(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

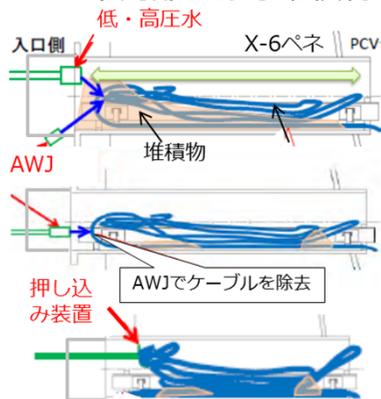
ハッチ開放装置



- 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

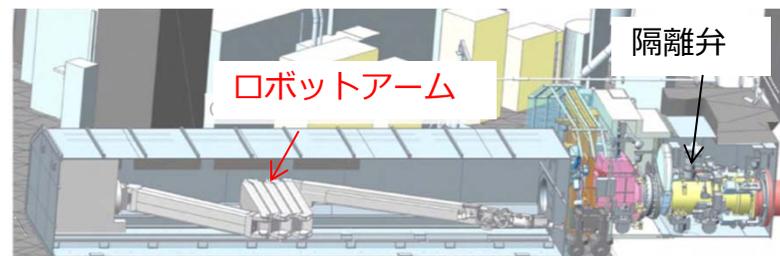
X-6ペネ内部にある堆積物・ケーブル類を除去する



- 【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

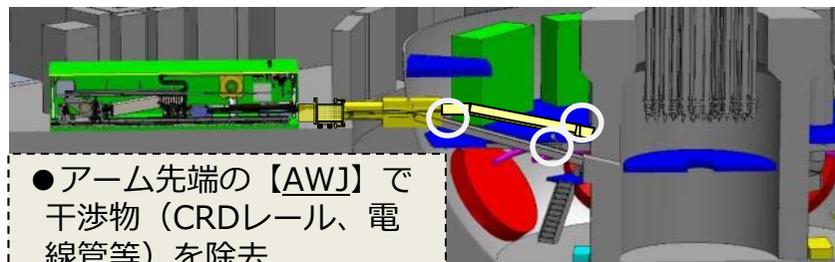
4. ロボットアーム設置

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

1/2号機SGTS配管撤去準備作業中に確認された クローラクレーンの不具合に伴う点検状況について

2021年12月23日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 事象

◆ 概要

- 2021年11月3日、1/2号機SGTS配管撤去準備作業中、クローラクレーン（通称：つばめ）の月例点検実施時に旋回用減速機（以下、減速機）3台中2台のベアリング部近傍から異音を確認した。
- 異音を確認した減速機のカバーを取外し、旋回させながら確認可能範囲の外観点検を行ったところ、ピニオンシャフトの僅かな振れ、ベアリング部の発錆を確認した。
- なお、残り1台の減速機は、ピニオンシャフトの振れも異音も確認されなかった。



クレーン下部外観

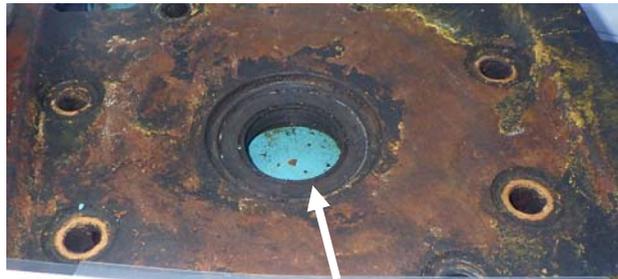


減速機外観

2. 点検結果(1/2)

◆ 減速機分解点検結果

- 上部カバー軸封部（オイルシール）に、ブレーキダスト、鉄粉及び砂塵等を含んだ異物の付着を確認。また、減速機（後方）上部カバーのレベルゲージ管接続部に一部欠損を確認した。



全体的に異物が付着

右前上部カバー軸封部



全体的に異物が付着

左前上部カバー軸封部



減速機(後方)欠損部分

後方レベルゲージ管接続部

- 上部カバー開放後、内部部品を確認したところベアリングが摩耗し内外輪のがたつきを確認した。なお、その他の部位には摩耗、損傷等、異音発生原因に繋がる箇所はなかった。



ベアリング計測状況



ベアリング外観状況

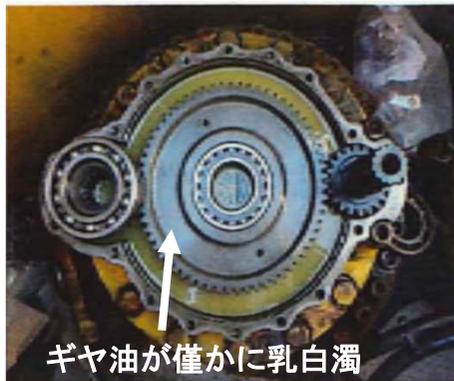


ディスクブレーキユニット状況

2. 点検結果(2/2)

◆ 減速機内部確認（ギヤ油）

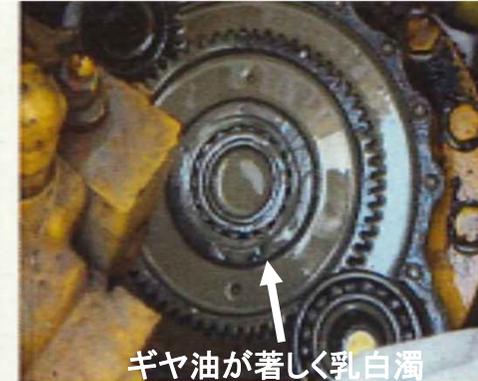
- ギヤ油の油量変動及び乳白濁していることを確認した。
なお、乳白濁化は異音が確認されていない減速機（後方）内部でも確認した。



ギヤ油が僅かに乳白濁
減速機(左前)ギア油状況



ギヤ油が乳白濁
減速機(右前)ギア油状況



ギヤ油が著しく乳白濁
減速機(後方)ギア油状況

◆ 異音原因調査結果

➢ 減速機（右前／左前）

オイルシールの劣化によりオイル量の減少や雨水の侵入により、減速機右前／左前の内部に発錆及び異音を確認。

また、減速機右前には水分が混入しギヤ油の乳白濁に繋がったと推定。

➢ 減速機（後方）

オイルシール劣化に加えレベルゲージ管接続部欠損箇所から異物や水分が侵入、ベアリングの一部に発錆、ギヤ油の乳白濁を確認したが、水分浸入によりオイルレベルが上昇し異音発生しなかったと推定。

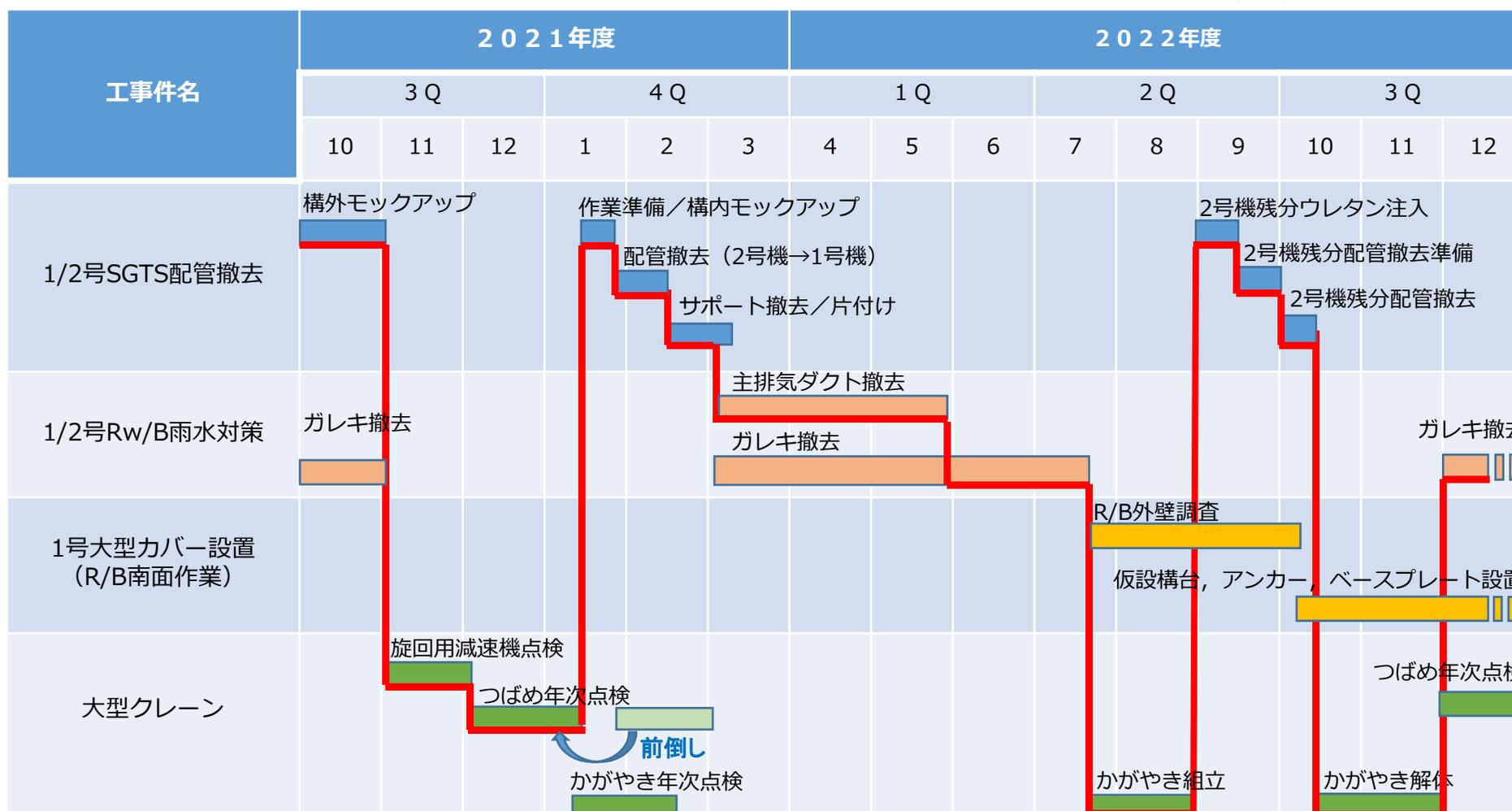
◆ 対策

- 減速機3台全てのベアリング／ギヤ油交換、後方レベルゲージ管接続部を含む上部カバーの交換。
- 今回の事象を踏まえ、月例／年次点検での確認項目や実施内容を検討し、類似事象の発生防止を図る。
なお、点検（部品交換含む）後の動作確認において、異音が発生していないことを確認した。

3. 1/2号SGTS配管撤去と周辺工事工程

- 今後のクレーン※1トラブルリスクの低減を図るため、年次点検を2022年1月27日から前倒し
- 年次点検後、2022年1月中旬より撤去準備を再開し、2022年1月下旬より撤去開始
- Rw/B上の雨水対策（主排気ダクト及びガレキ撤去）は、2022年3月上旬から開始予定
- なお、今回の事象を踏まえ、クレーン※2月例／年次点検での確認項目や実施内容を検討し、類似事象の発生防止を図る。

※1 クローラークレーン(つばめ) ※2 当社所有のクローラークレーン



参考資料
【ウレタン状況について】

<参考> 注入済ウレタンの状況について(1/2)

- 配管撤去準備作業として、2021年9月8日～9月26日にかけて発泡ウレタンを注入。
- 注入後、3ヶ月程度経過しているため、状態変化について2021年7月の構外モックアップ時の注入済ウレタン（厚さ約100～300mm,約5か月経過）を2021年12月に確認。
- 結果として、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。



モックアップ場保管のサンプル品

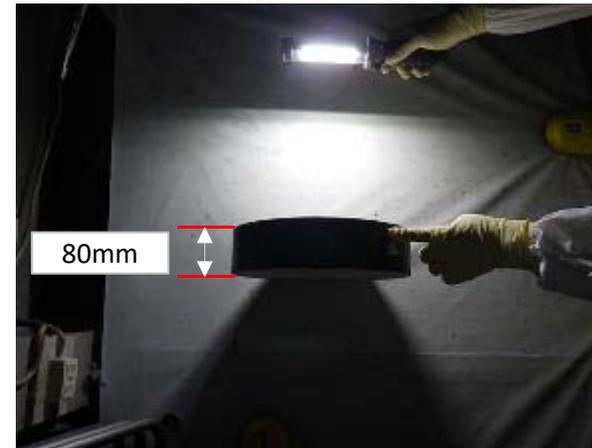


隙間の確認状況（4サンプルとも同様）



<参考> 注入済ウレタンの状況について(2/2)

- 2021年7月の構外モックアップ時の注入済ウレタンの確認に合わせて、2021年9月上旬に実施した、実機注入前モックアップ（1F構内）時の注入済ウレタン状況を2021年12月に確認。
- 確認用として切出した配管（厚さ100mm,厚さ80mm）に隙間などが発生していないことを確認。



3号機 PCV取水設備設置工事の対応状況について

2021年12月23日

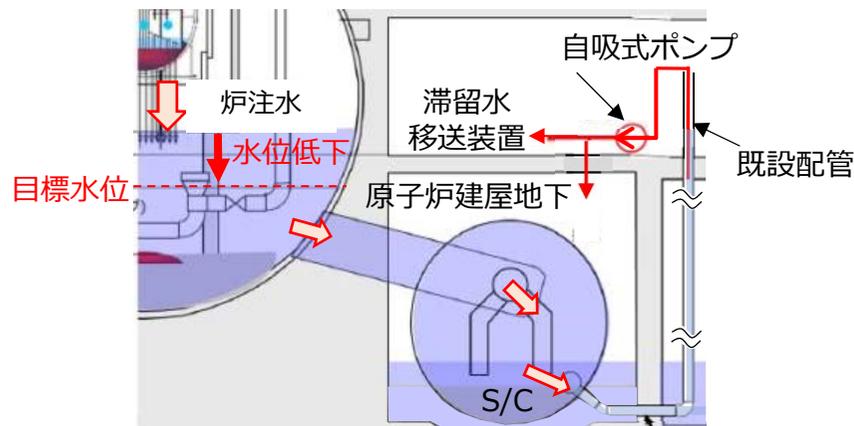
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要

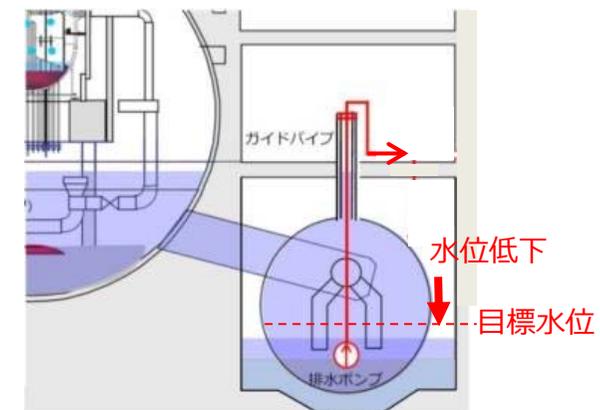
- 現状，耐震性向上策としてPCV(S/C)水位低下を行うため，以下の通り段階的に水位を低下することを計画。
- ガイドパイプ設置等（ステップ2）に先立ち，現状水位（R/B1階床上約1m）をR/B1階床面以下に低下（ステップ1）する。
- ステップ1では、S/C下部に接続する既設配管を用いて自吸式ポンプによる取水を計画。

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）

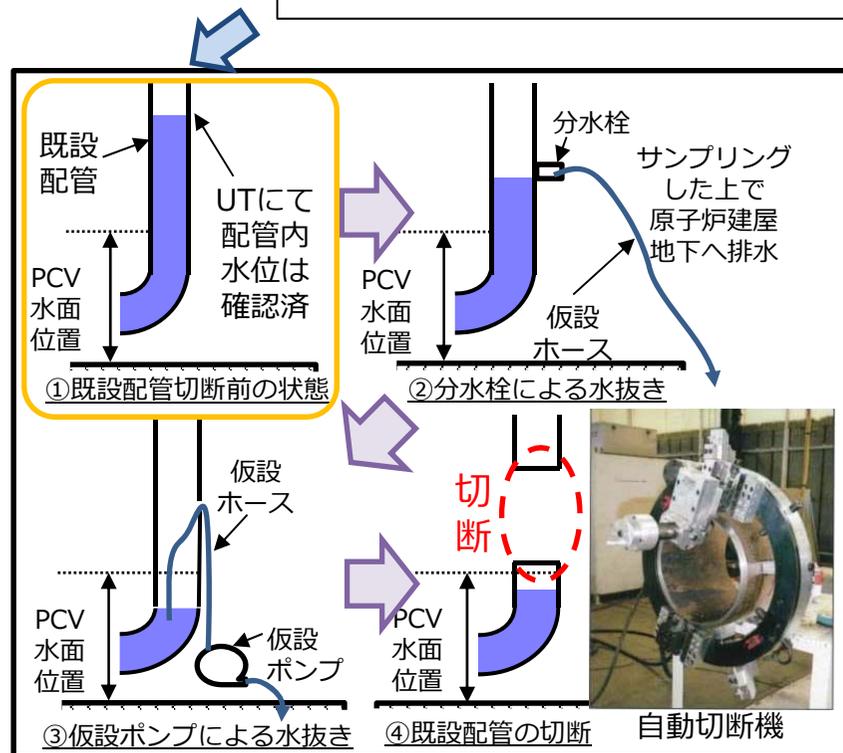


ガイドパイプによるPCV(S/C)からの取水イメージ

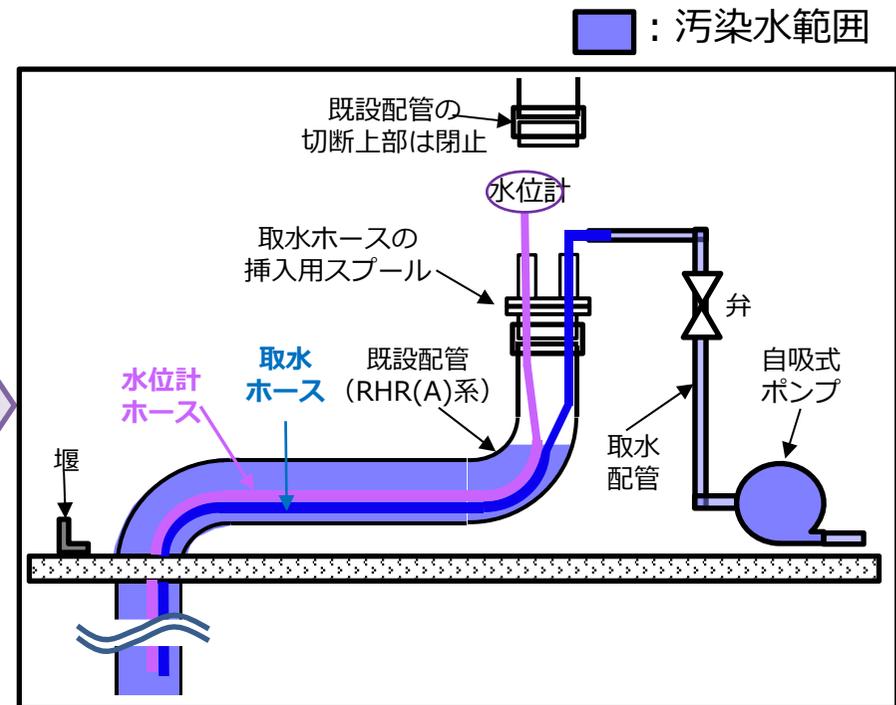
2. 工事に関わる状況について

- 既設配管に取水点を構築するにあたり、分水栓及び仮設ポンプによる水抜きを行った上で、既設配管を切断し、取水ホース等の挿入を行う。
- 既設配管の水抜きの事前準備として、系統配管のベント弁の開操作（空気抜き）を実施したところ、排気中に可燃性ガスがあることを確認。
- 当該状況を踏まえ、ベント弁を閉止し、操作を中断。

分水栓による水抜きに先駆け、当該上部のベント弁の開操作（空気抜き）を実施したところ、可燃ガスを検知し、作業を中断（弁を閉止）



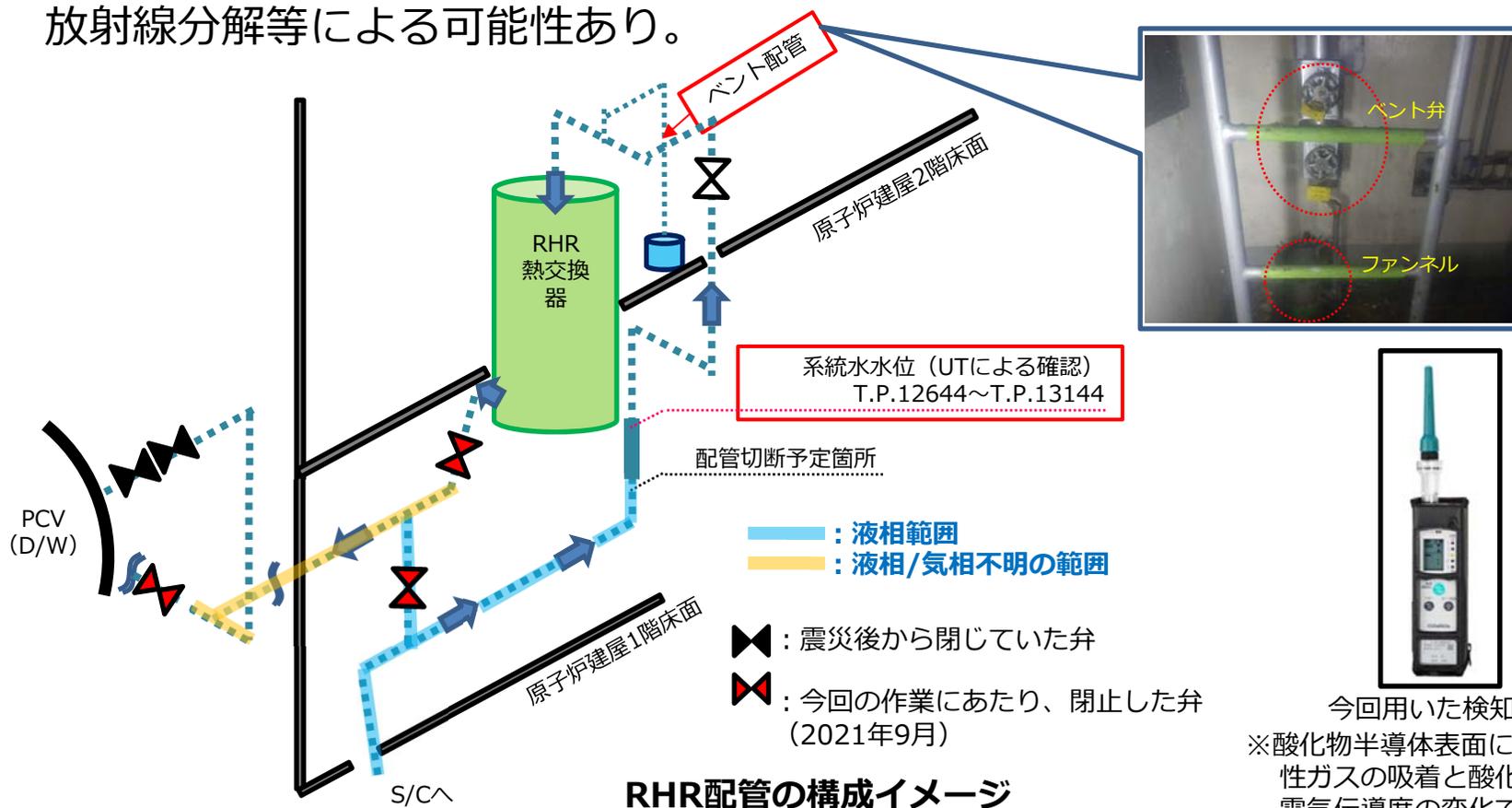
既設配管切断の手順のイメージ



既設配管切断後の取水設備設置のイメージ

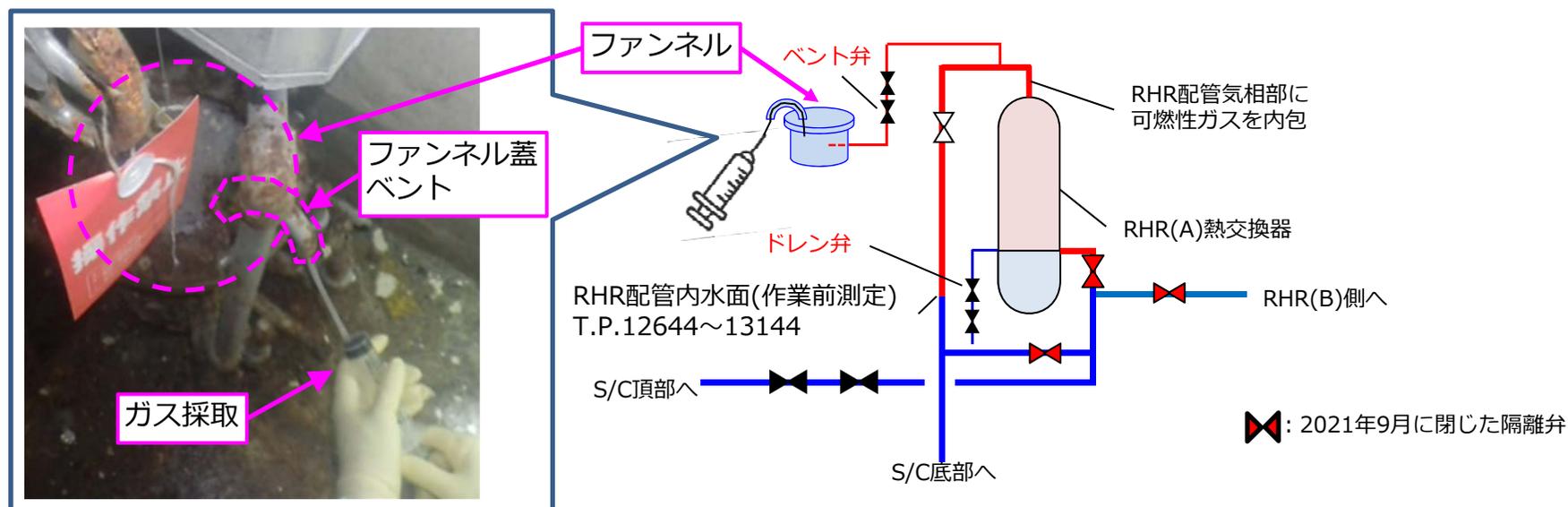
3. 現場の概略イメージ

- 事前に超音波探傷（UT）による管内水位を確認。また、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からのガスが供給はないと想定。
- ベント弁の開操作を実施したところ、ベント配管が接続しているファンネルのベント口にて可燃性ガスを検出※。
- 可燃性ガスの滞留原因は不明であるが、事故時の系統へのガス流入や系統保有水の放射線分解等による可能性あり。



4. 今後の対応について

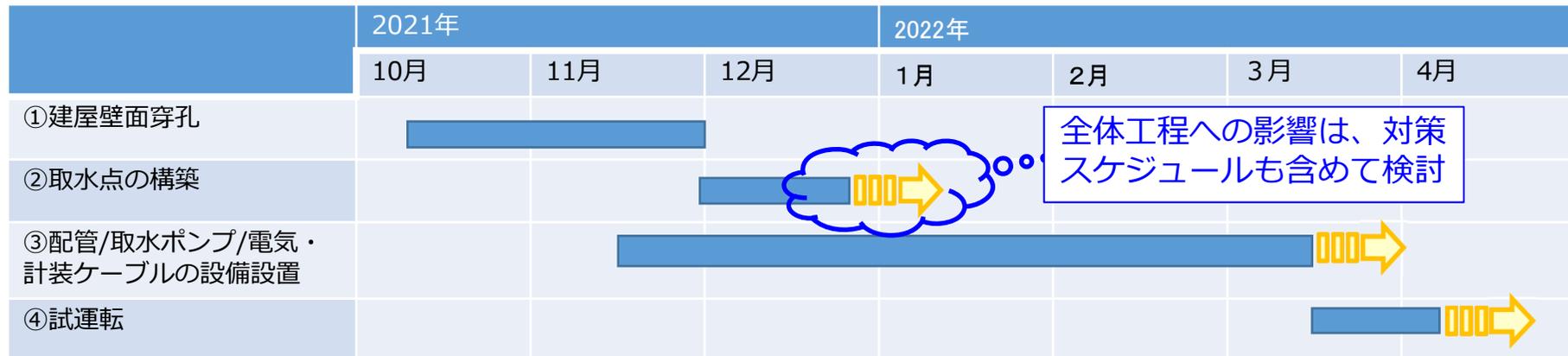
- ベント配管からの排気をファンネル越しに採取し、分析を実施。
→分析の結果、事故由来の長半減期核種であるKr-85を検出。
- 取水設備設置に向けた配管切断作業の安全確保のため、熱交換器・配管に滞留しているガスをパージ・置換する必要あり。
- RHR熱交換器ドレン弁から窒素を封入し、RHR配管ベント弁から配管内ガスを排出することを計画。作業エリアであるRHR熱交室1階のガス濃度、ダスト濃度の監視や換気も含めた資機材、手順の準備を整えた上で対応する予定。なお、ガスの滞留範囲、濃度等から敷地境界への影響を評価し、十分低いことを確認。
- 当該作業を完了し、安全を確保した上で作業を再開することを予定。



RHR配管の窒素封入について

5. 設置工事全体の予定について

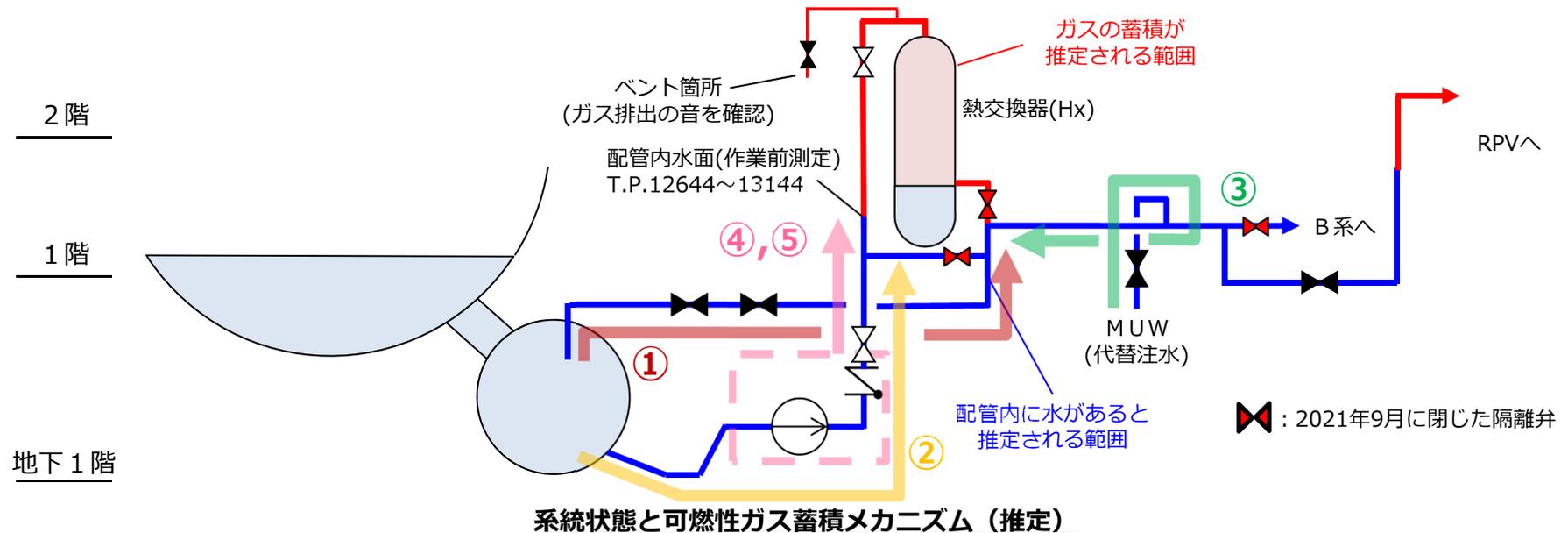
- 今後、既設配管における取水点構築を行った後、配管/取水ポンプ等の設置及び電気・計測ケーブルの敷設を実施の上、系統試験を行う予定。
- 当初、取水点構築を12月中に終え、2021年度内の取水設備設置、2022年度明けからの運用開始を計画。
- ただし、今回確認された状況を踏まえ、安全を確保した上で取水点の構築を行うことを計画。



【参考】RHR熱交換器廻りのガス蓄積のメカニズム推定

■ R H R 熱交換器周りの概略構成と、想定されるガスの流入要因を例示。

No.	要因	ガス流入のタイミング	説明
①	事故時のガス流入 (事故時操作起因)	震災直後	• 事故時の操作に伴い、PCV内に充満したガスが流入。
②	事故時のガス流入 (S/C水位低下起因)	震災直後	• S/C水位が低下し、PCV内に充満したガスが流入。
③	注水時の空気流入	震災直後	• 事故時の注水に用いたホース内の空気が流入。
④	保有水の放射線分解	震災～現在	• 配管内の水が、放射線による分解で、水素等が発生。
⑤	海水成分の影響	震災～現在	• 事故時に注入した海水成分の影響によりガスが発生。



1号機原子炉補機冷却系線量低減に向けた 内包水サンプリングの実施について

2021年12月23日

The logo for TEPCO (Tokyo 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

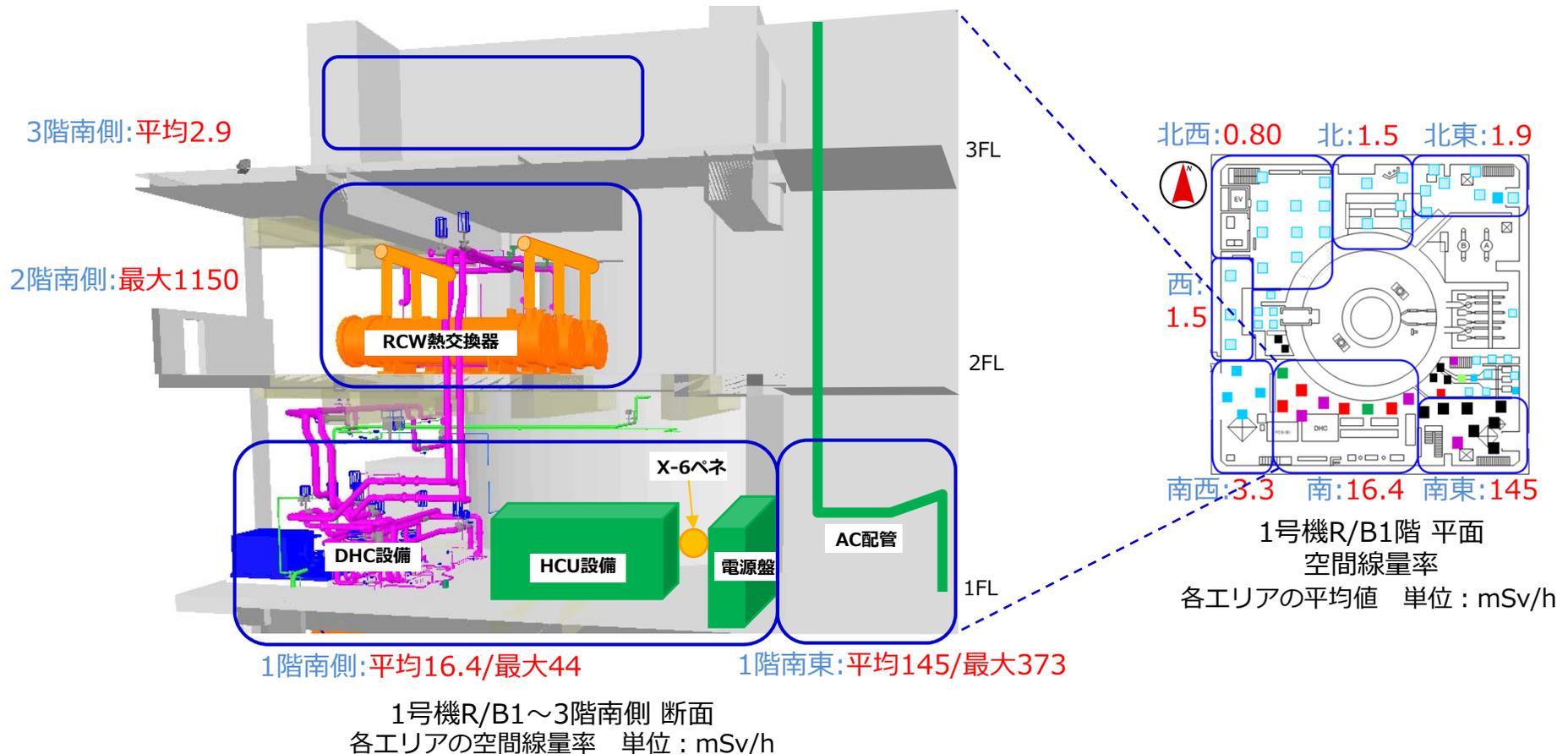
1. はじめに

- 廃炉中長期実行プラン2021において、燃料デブリ取り出しに向けて原子炉建屋内の環境改善を進めていくこととしている。
- これまでも建屋内で一部環境改善を進めてきたが、燃料デブリ取り出しなどの作業のニーズに応じて、今後一層環境改善を進めていくことが必要。
- 今後、1号機原子炉補機冷却系(RCW)の線量低減に向けた内包水サンプリングの実施を計画。

燃料デブリ取り出しステージ	号機	現在の環境改善の進捗
燃料デブリ取り出しの開始	2号機	作業現場である原子炉建屋1階北西～南西エリアの干渉する設備の撤去作業、放射線量（5mSv/h程度）の低減のための除染作業等を2020年7月以降実施している。
段階的な取り出し規模の拡大	2号機	
取り出し規模の更なる拡大	1/3号機	3号機：作業現場である原子炉建屋1階の干渉する設備の撤去作業、放射線量の低減のための撤去作業等を2020年11月以降実施している。
		1号機：局所的な高線量箇所となっているRCW系統（RCW熱交換器、DHC設備）から順に線量低減を進める。

2. 1号機原子炉建屋の環境改善

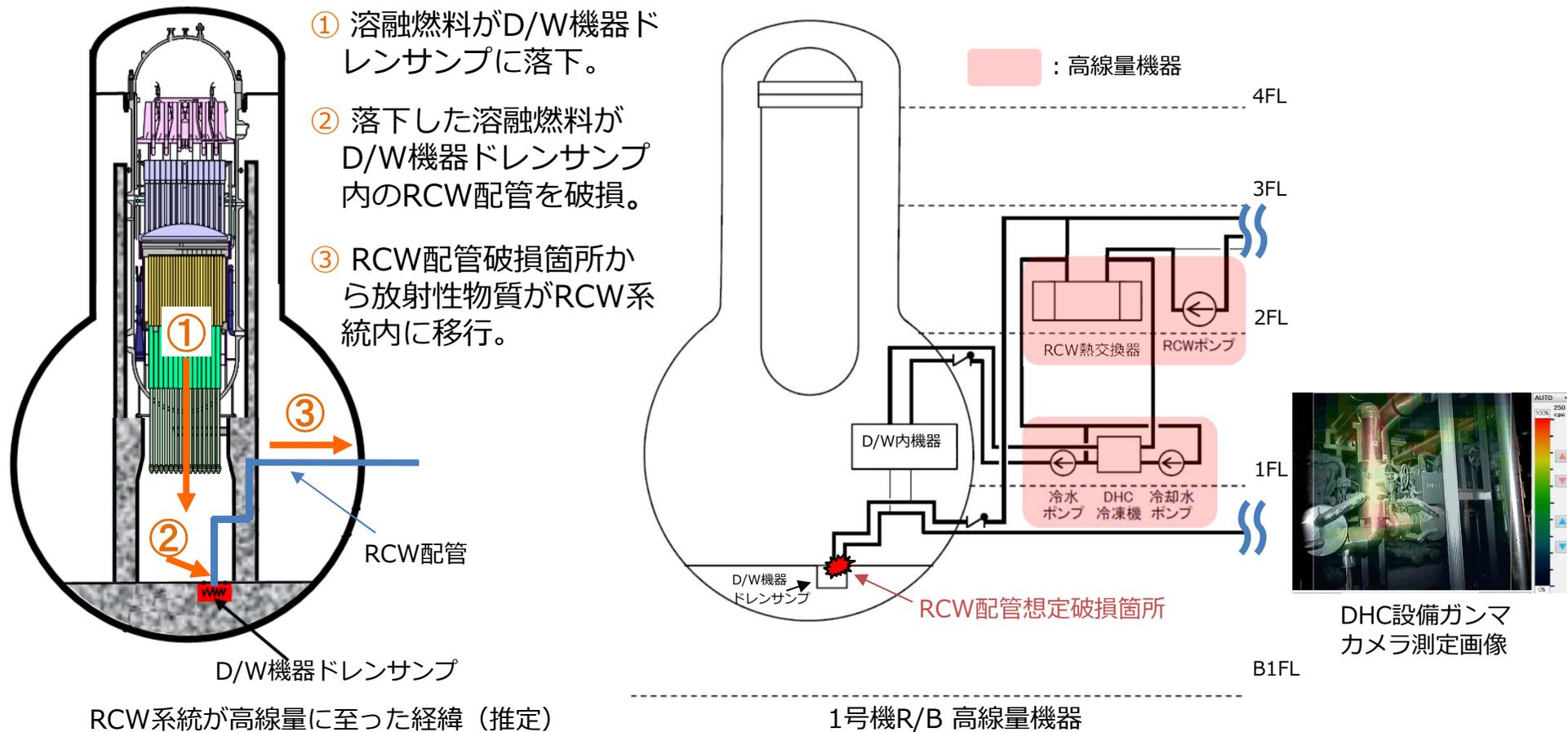
- 1号機原子炉建屋(R/B)南側エリアは高線量線源のRCW系統およびAC配管により空間線量率が高い状況であり、これらの線量低減を計画。
- 局所的な高線量箇所であり、内包水が高汚染と推測されるRCW系統（RCW熱交換器，DHC設備）から線量低減を進める。



※ AC(Atmospheric Control System): 不活性ガス系 HCU(Hydraulic Control Unit): 制御棒駆動系水圧制御ユニット

3. RCW系統の汚染経緯

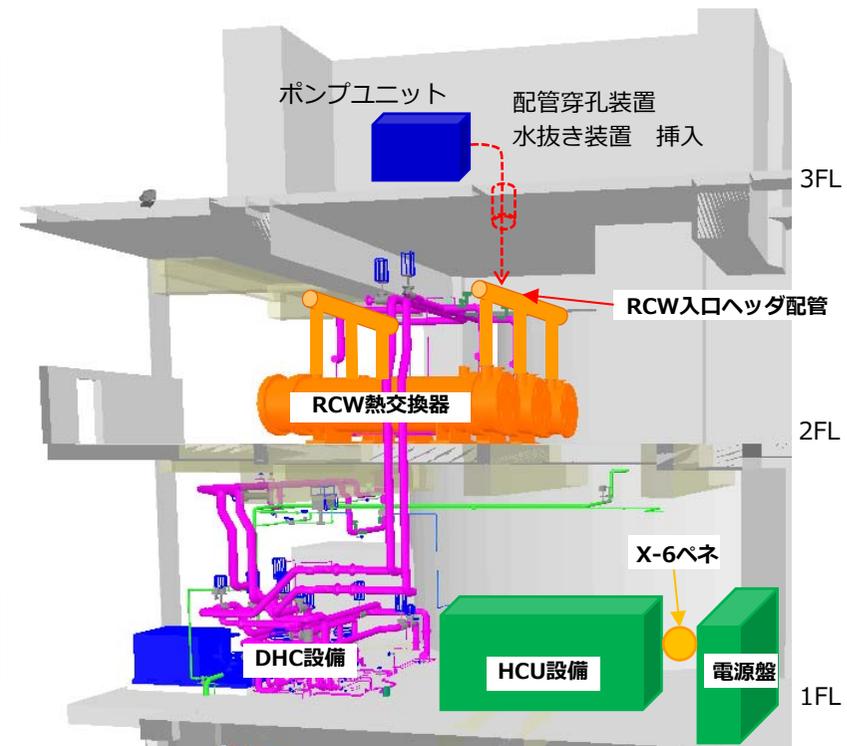
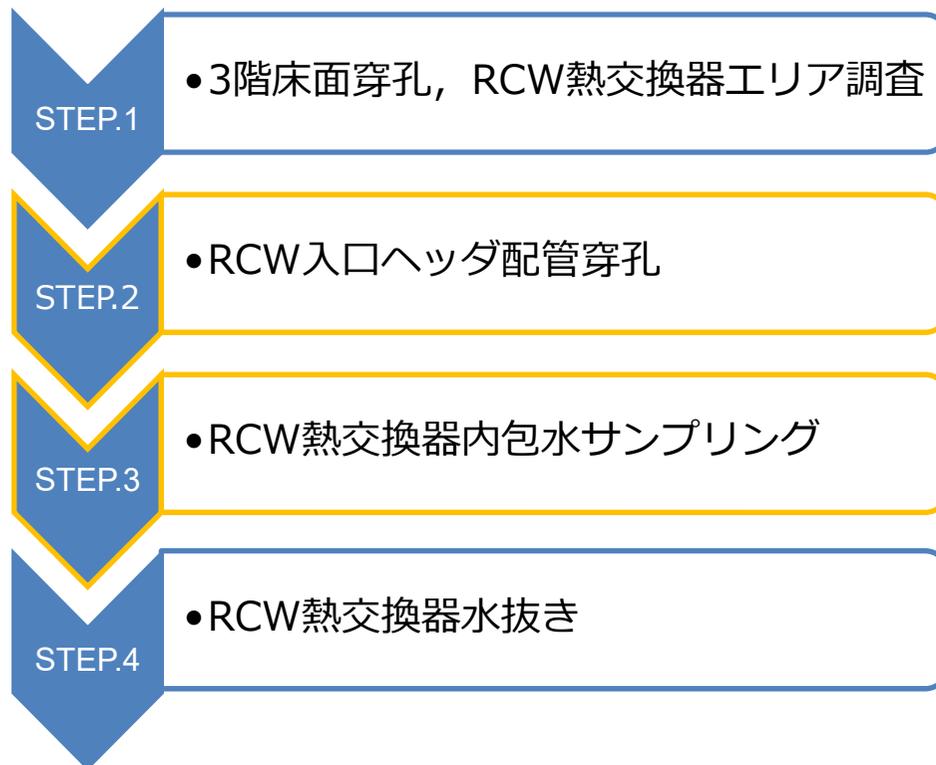
- 1号機RCW系統は、事故時にD/W機器ドレンサンプを冷却するRCW配管が破損したことで、放射性物質がRCW配管内に移行し、高線量化したと推定されている。



※ D/W(Drywell) : ドライウェル PCV(Primary Containment Vessel) : 原子炉格納容器

4. RCW系統線量低減 概要

- RCW系統の内包水が高汚染であると推測されることから、RCW熱交換器の水抜きを実施し線量低減を行う。
- 高線量である2階での作業を避け、3階床面に穴をあけてRCW熱交換器にアクセスする。
- 2階の線量測定結果(2020年9～10月実施)より、内包水の放射能濃度は約 $1.8E+10$ Bq/Lと推定される。



1号機R/B1～3階南側 断面

5. 作業フロー (STEP.2 RCW入口ヘッド配管穿孔)

- RCW熱交換器へのサンプリング用ホース挿入のため、RCW入口ヘッド配管を穿孔する。

①ヘッド配管防露材撤去

※写真はモックアップの状況



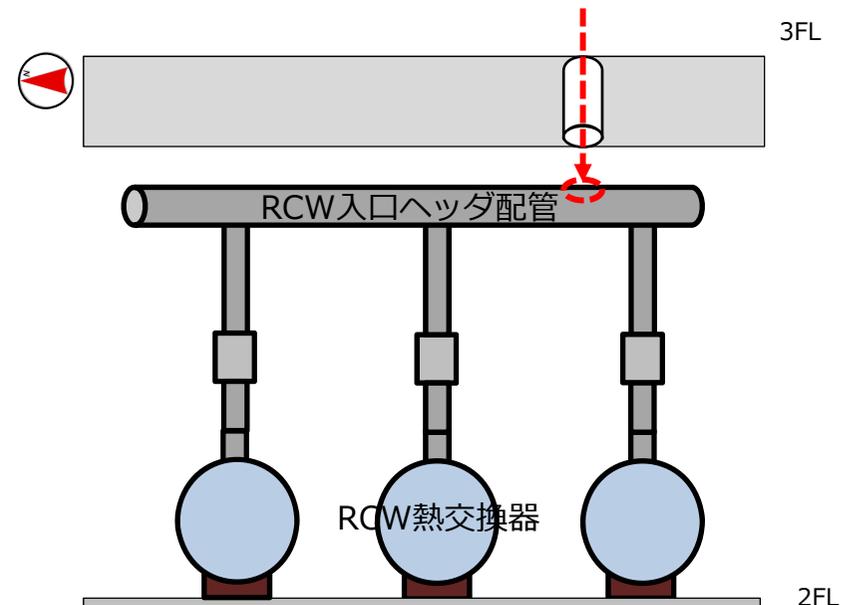
②ヘッド配管穿孔(電解穿孔)



③ヘッド配管穿孔



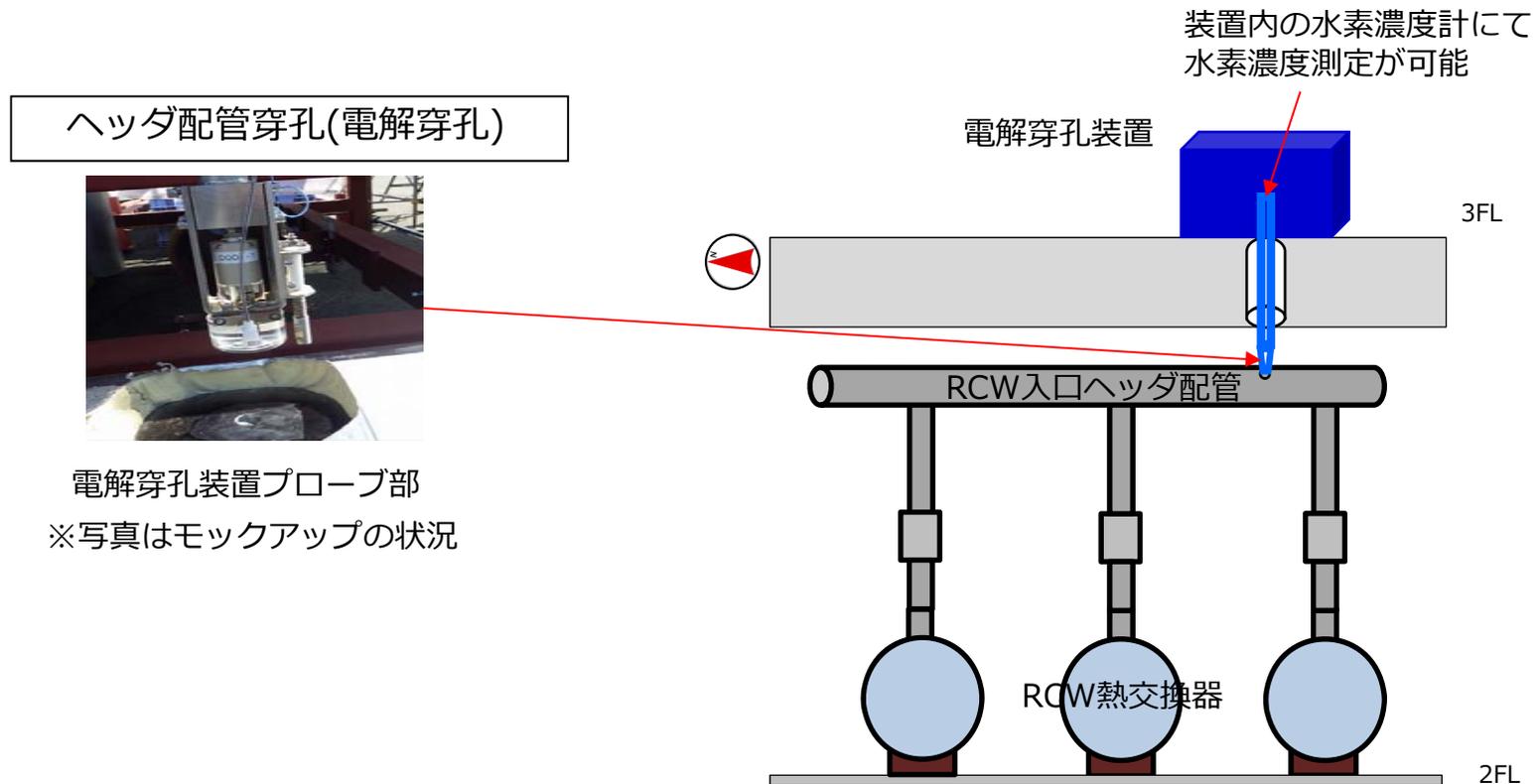
作業エリアが低線量である
3階から配管穿孔装置を挿入



RCW熱交換器模式図

6. 作業フロー（電解穿孔装置）

- 電解穿孔装置により配管を穿孔する際、配管内の気体を系外へ漏洩させずに電解穿孔装置においてサンプリングすることが可能。また、装置内の水素濃度計により水素濃度測定が可能な構造である。
- RCW入口ヘッダ配管内に水素が確認された場合、安全を確認した上で窒素による置換を実施する。



ヘッダ配管穿孔(電解穿孔)



電解穿孔装置プローブ部
※写真はモックアップの状況

RCW熱交換器模式図

7. 作業フロー（STEP.3 RCW熱交換器内包水サンプリング）

- RCW熱交換器へ配管内アクセス装置(ホース)を挿入し，RCW熱交換器の内包水をサンプリングする。

・RCW熱交換器内包水サンプリング

※写真はモックアップの状況



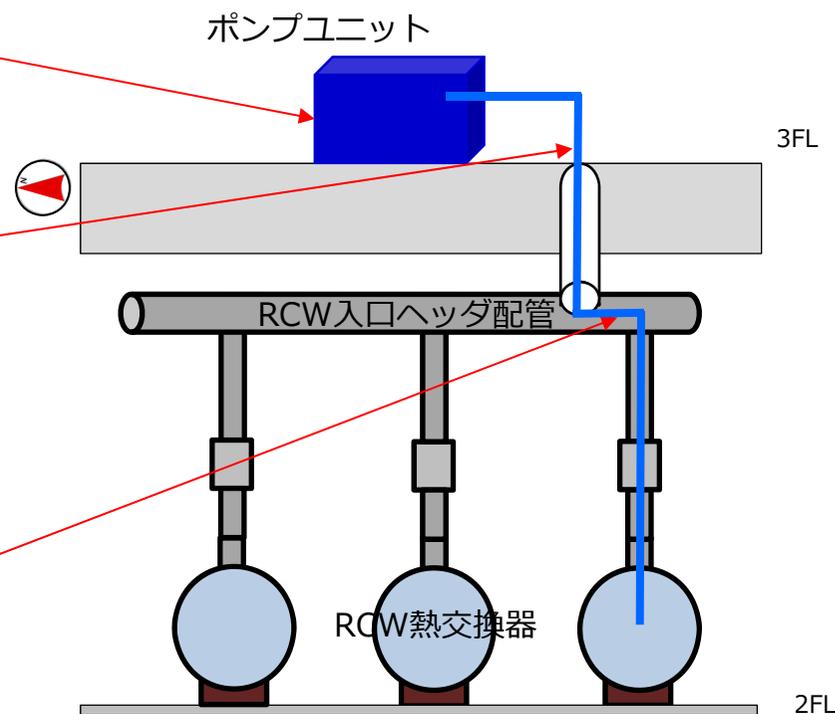
ポンプユニット



配管内アクセス装置挿入(3階)



配管内アクセス装置



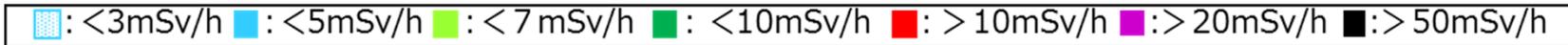
RCW熱交換器模式図

8. 工程(実績と予定)

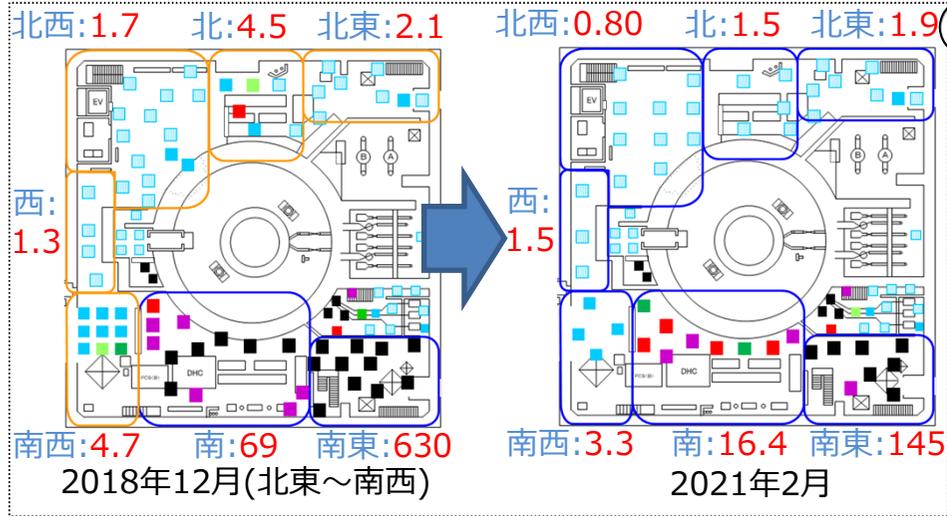
- 今後、準備作業を進め、RCW熱交換器の内包水サンプリングを実施する。サンプリング結果を基にその後の作業を検討する。



(参考) 空間線量率の推移

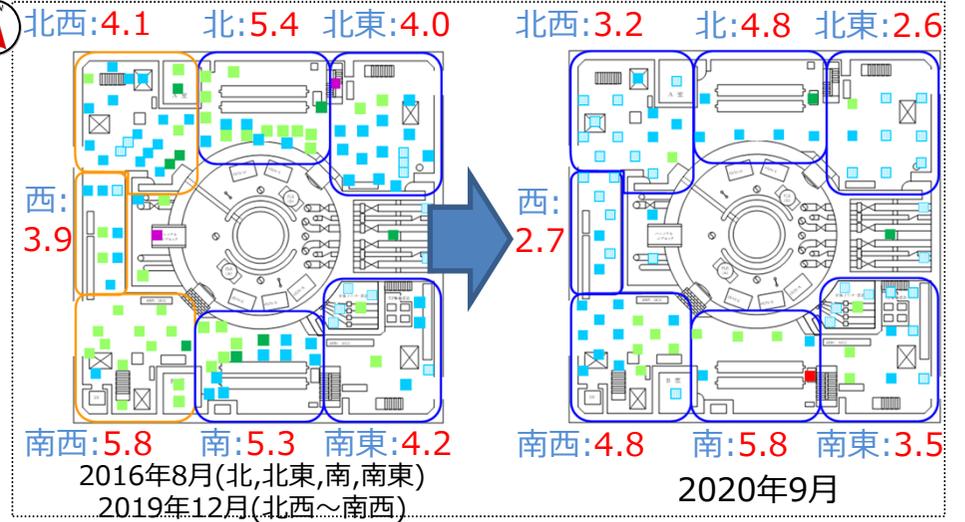


1号機

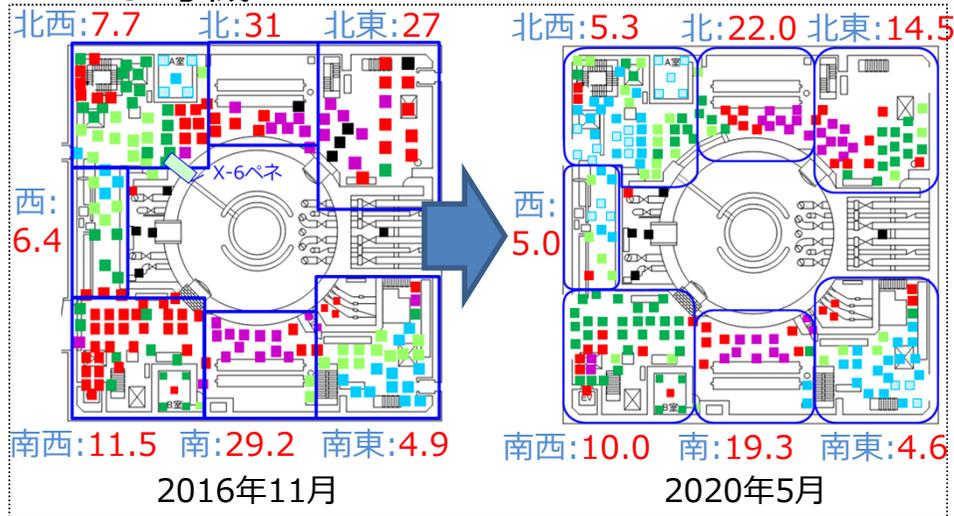


2号機

原子炉建屋1階 各エリアの平均値 単位: mSv/h



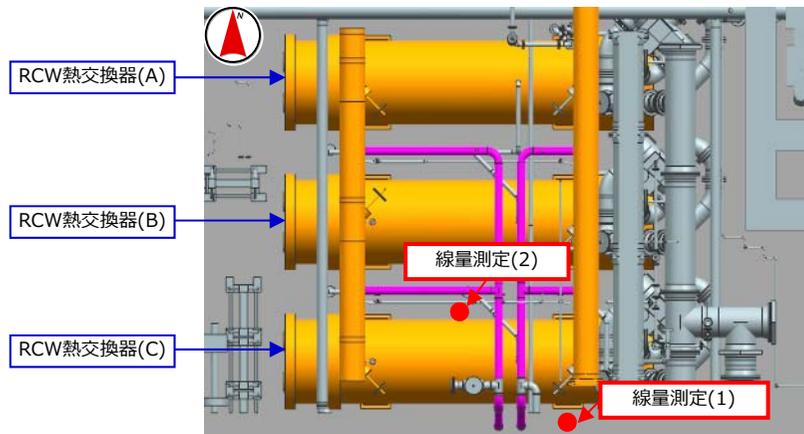
3号機



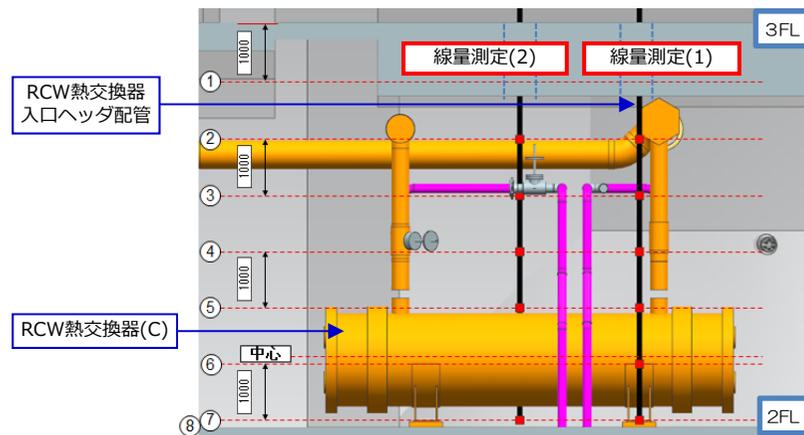
(参考) 2階RCW熱交換器エリア 調査結果

RCW熱交換器エリアの線量測定結果(2020年9～10月実施)

- 3階床面の調査用穿孔部より線量測定を実施。RCW熱交換器中心付近が高線量となっていることから、熱交換器が線源と推定される。
- 線量調査結果より内包水の放射能濃度は約 $1.8E+10$ Bq/Lと推定される。



線量測定位置(3階からみた2階平面図)



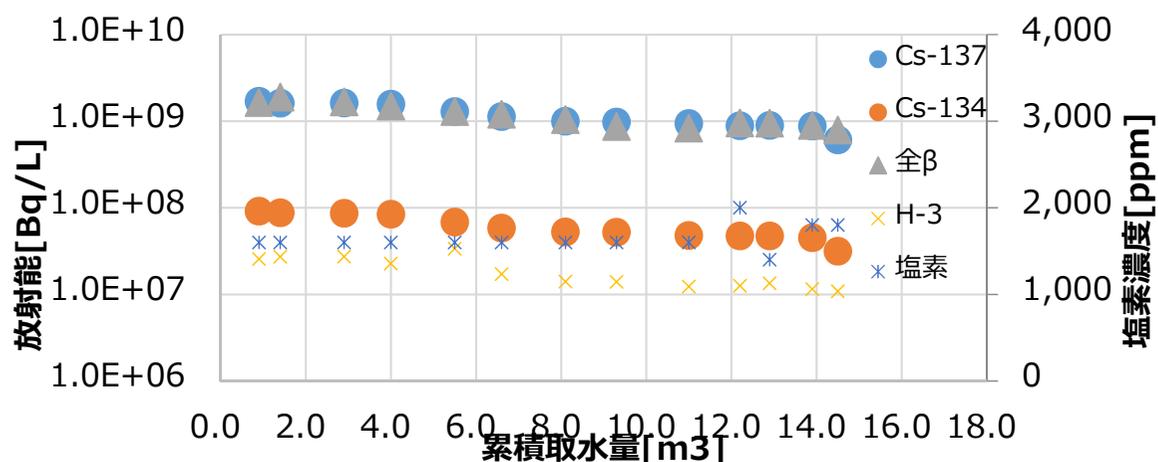
線量測定位置(3階-2階断面図)

単位：mSv/h

測定位置	線量測定(1)	線量測定(2)
①3階床面から1000mm下	9.7	47
②3階床面から2000mm下	58	205
③3階床面から3000mm下	103	410
④3階床面から4000mm下	207	560
⑤3階床面から5000mm下	380	790
RCW熱交換器中心 (3階床面から5950mm下)	550	1150
⑥3階床面から6000mm下	490	1040
⑦3階床面から7000mm下	215	590
⑧3階床面から7200mm下(2階床面)	225	320

(参考) 3号機S/C内包水のサンプリング結果について

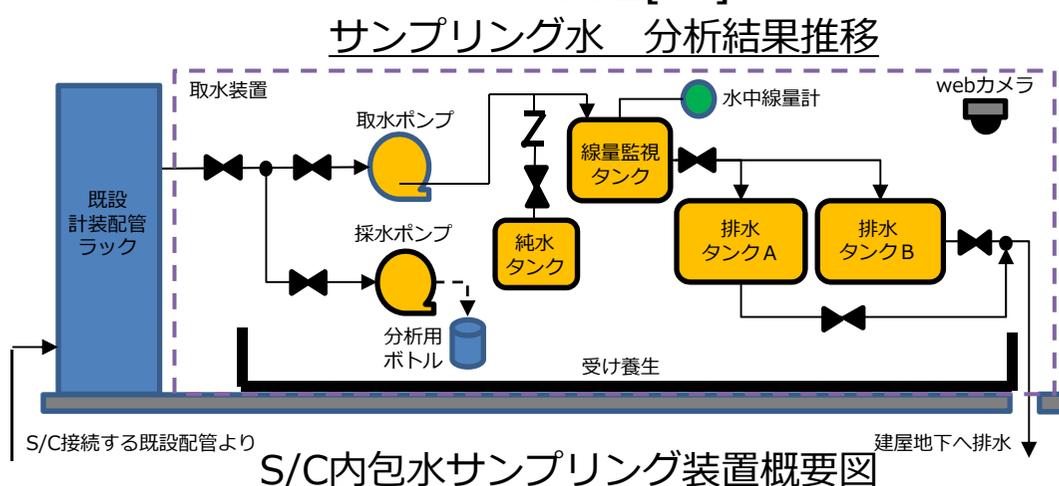
- 累積取水量の増加に応じ、一部の水質（Cs-137,Cs-134等）に若干の低下傾向が見られるが、大きな変化がないことを確認。
- 既設配管の容量分(14m³)の取水後の分析により、S/C内包水(底部)の水質を推定。
- 得られた水質を踏まえた設備の設計、運用を今後計画。



分析結果（取水完了時）

分析項目	単位	採水日
		2020/9/18
累積取水量	m ³	14.5
全α※	Bq/L	<5.73E+00
全β	Bq/L	7.88E+08
Sr-90	Bq/L	6.45E+07
Cs-134	Bq/L	3.15E+07
Cs-137	Bq/L	6.07E+08
塩素	ppm	1800
Ca	ppm	20
Mg	ppm	56
H-3	Bq/L	1.08E+07

※全αは分析期間全てND（検出限界値未満）



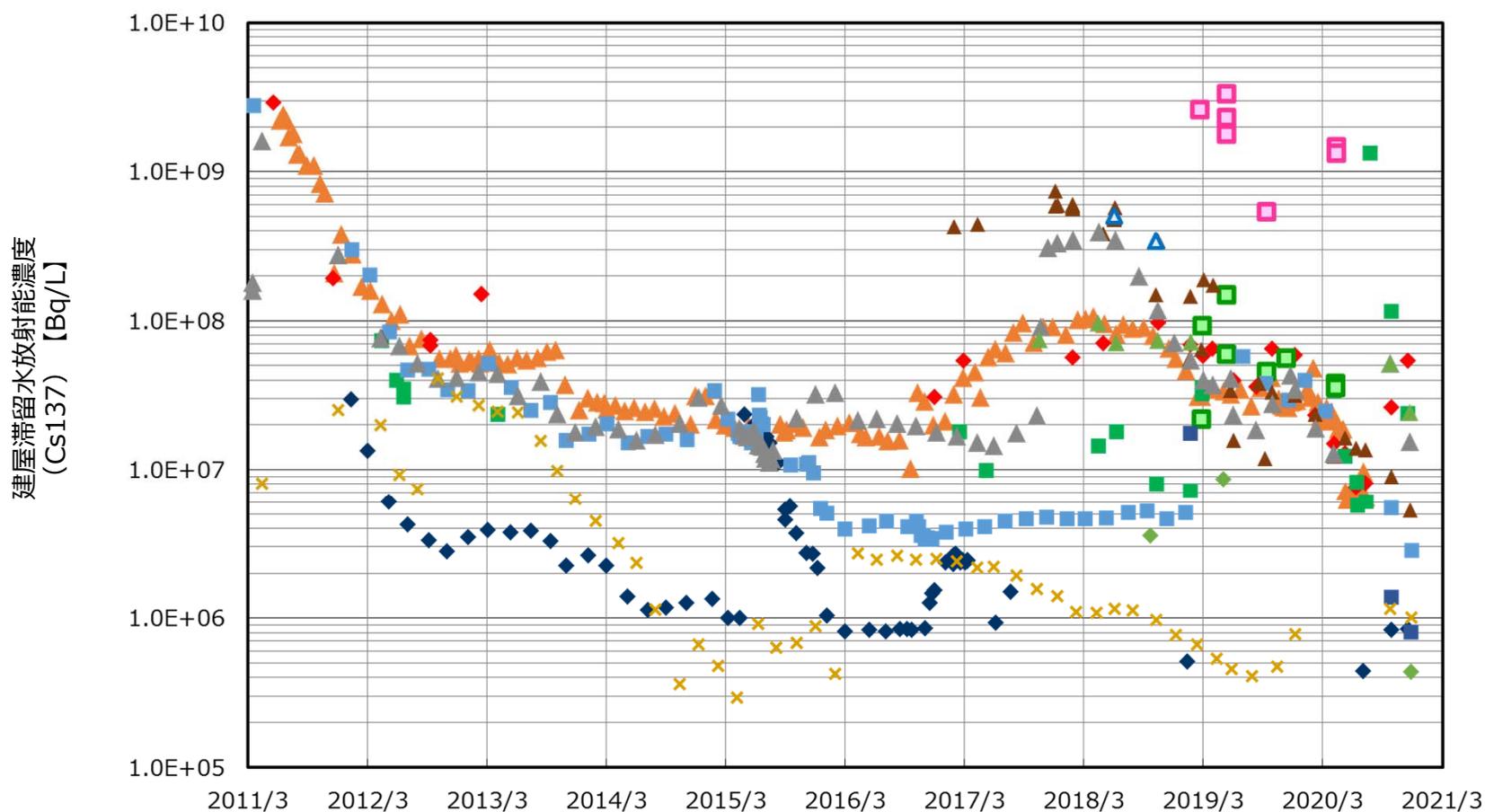
S/C内包水サンプリング装置概要図

(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。

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

2号機オペフロ内シールドプラグ穿孔部調査について

2021年12月23日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 2号機シールドプラグ穿孔部調査

➤ 目的

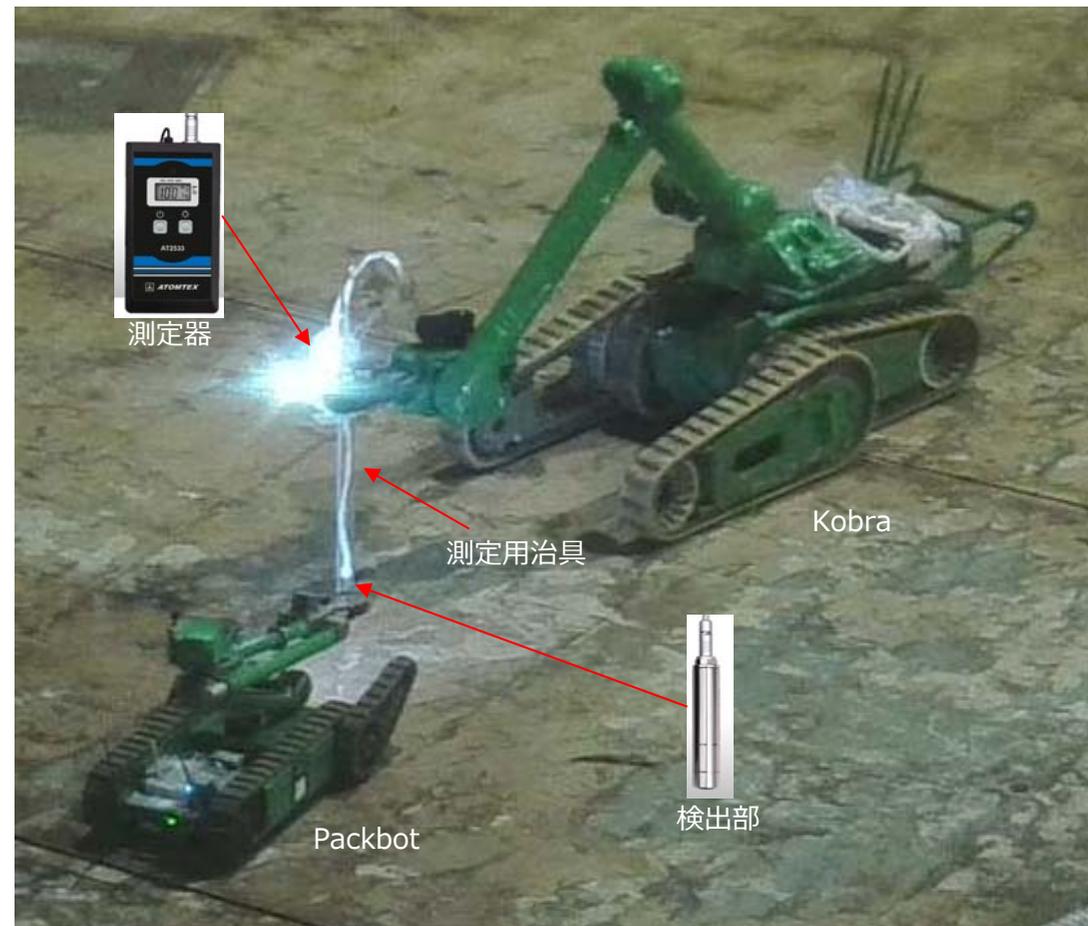
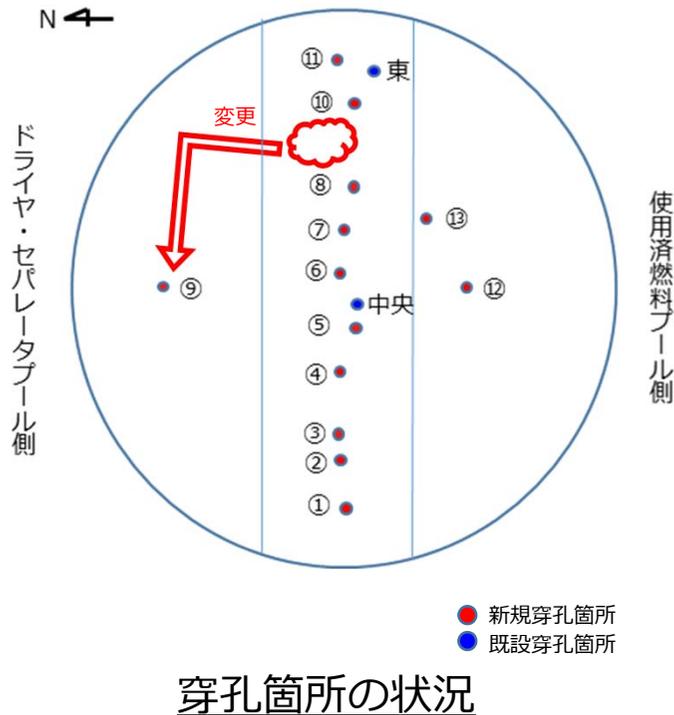
- シールドプラグ上段と中段の隙間に蓄積していると推定している放射性物質の放射線量評価の確度向上を目的として、オペフロ床面の表面汚染影響を受けにくい測定方法である穿孔箇所を用いた調査を実施する。
- 当該調査結果は、将来の燃料デブリ取り出し工法検討や事故解明に活用する。

➤ 調査の状況

- 早期の調査が可能な方法として既存穿孔箇所を活用した調査を、原子力規制庁殿と協働で実施（2021年8月26日・9月9日）。
 - ✓ シールドプラグ上段と中段の隙間には、セシウムを含む放射性物質が付着、堆積している可能性が高い。
 - ✓ シールドプラグ全体では汚染状況のばらつきが大きい可能性がある。
- 
- シールドプラグの汚染状況の更なる把握に向け、新規穿孔箇所による調査を計画。
 - ✓ 新規穿孔箇所検討のため、シールドプラグ上の線量調査を実施（同10月7日）。
 - ✓ シールドプラグ上の線量調査結果を踏まえ、新規穿孔箇所を決定し、穿孔作業を実施（同11月29日～12月7日）。原子力規制庁殿と協働で、新規穿孔箇所部の線量調査（同11月30日～12月14日）を実施。

2. 新規穿孔箇所への調査状況

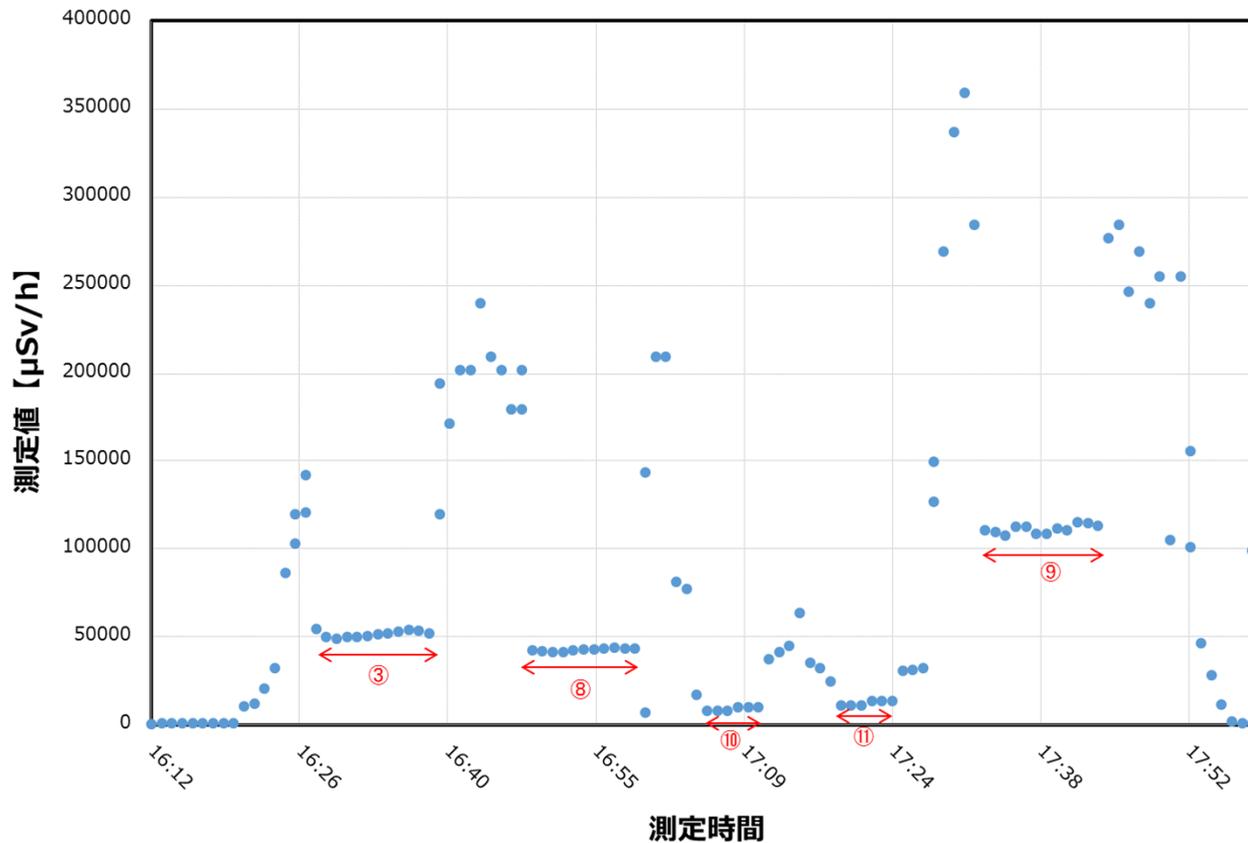
- 以下に示す新規穿孔箇所①～⑬の線量調査を実施した。
- 東西方向は11箇所とする計画※であったが、原子力規制庁殿と協議し、シールドプラグ吊搬作業用埋め込み金物近傍のNo.⑨をNo.⑫の対称となる北側シールドプラグ上に穿孔箇所を変更した。
※廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議（第95回；2021年10月28日）資料「2号機オパフロ内シールドプラグ穿孔部調査について」



線量調査の状況

3. 新規穿孔箇所での線量調査結果 (1/2)

- 原子力規制庁殿と合同で実施した新規穿孔箇所の線量測定結果を以下に示す。
- 既存穿孔箇所の線量測定結果 (参考3参照) と比較し, 低い測定結果が得られた。
- シールドプラグ外周部に近い測定点No.①,②,⑩,⑪は, 線量が低い傾向であった。
- 測定点No.④,⑨,⑫,⑬は, 100mSv/hを超える結果が得られた。



12月7日 データロガー抜粋

(赤矢印部の測定箇所以外は移動時を示す。)

12月6日測定分

測定位置 No.	深さ※1 cm	測定値 mSv/h
①	9.5	11
	8	14
	6	18
②	8	11
	6	16
④	7	82(139)
	6	82(156)
⑤	7.5	34
	6	37
⑥	7	58
	6	58
⑦	9	67-69
	8	68-70
	6	66-69
⑫	8	97(117)
	6	112-120
⑬	10	97(135)
	8	97(105)
	6	112(120)

12月7日測定分

測定位置 No.	深さ※1 cm	測定値 mSv/h
③	8.5	50
	8	51
	6	52
⑧	10	41
	8	43
	6	44
⑨	8.5	112
	8	109
	6	114
⑩	7.5	8
	6	10
⑪	8	11
	6	14

測定器: AT2533(規制庁殿貸与品)

※1 床面から治具底部までの深さ。床面から10cmを目標に穿孔作業を実施したがコア切断面の影響により深さにばらつきがある。

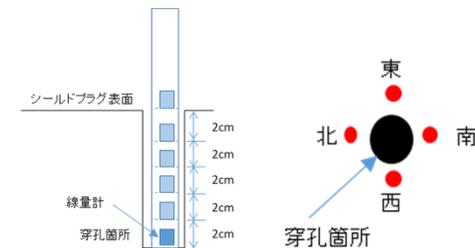
()は表示値最大

参考: 測定データ(読み値) 3

3. 新規穿孔箇所線の線量調査結果 (2/2)

➤ ~12/7迄の測定に使用していた測定器を右下図の計測器に変更し、シールドプラグ内配筋の影響を確認するため、再度穿孔箇所の測定及び穿孔箇所周辺床面の線量測定を12/14に実施した。

測定位置No.	穿孔箇所床面からの挿入深さに対する線量[mSv/h]						穿孔箇所周辺床面表面線量[mSv/h]			
	最大挿入深さ※	挿入深さ8cm	挿入深さ6cm	挿入深さ4cm	挿入深さ2cm	挿入深さ0cm	東	西	南	北
①	(9.5) 7.37	7.35	10.2	12.0	24.1	35.3	35.7	35.9	33.5	41.6
②	(9.0) 8.65	8.15	8.23	10.4	18.5	41.4	52.0	41.1	44.2	43.9
③	(8.5) 32.3	34.7	43.3	43.7	65.5	101	176	104	105	99.4
④	(7.0) 72.2	—	66.3	86.4	110	147	157	207	161	159
⑤	(7.5) 24.5	—	25.1	26.2	70.1	125	132	169	107	142
⑥	(7.0) 42.8	—	44.4	45.9	78.1	169	145	196	191	169
⑦	(9.0) 52.0	51.5	52.7	53.9	72.9	112	243	95.8	147	154
⑧	(10.0) 36.5	40.4	45.6	40.5	65.5	137	176	119	138	135
⑨	(8.5) 70.2	69.5	91.5	93.6	97.4	176	157	314	222	183
⑩	(7.0) 4.83	—	5.34	6.37	12.7	24.0	22.9	30.5	25.9	30.0
⑪	(8.0) 5.90	—	8.41	10.6	15.6	26.8	26.4	26.5	26.0	26.6
⑫	(8.0) 87.3	—	92.4	95.6	111	228	440	138	222	213
⑬	(10.0) 75.4	76.2	77.6	88.4	91.3	182	264	175	182	278
既設穿孔箇所 (中央部)	(5.0) 950	—	—	807	773	529	304	512	307	302
既設穿孔箇所 (東側)	(5.0) 293	—	—	289	221	136	126	101	74.7	102



(1)穿孔箇所測定 (2)穿孔箇所周辺床面測定

【変更点】

- (1)シールドプラグ穿孔箇所床面(0cm)の測定を追加
- (2)穿孔箇所周辺床面の4点測定を追加(東西南北方向)



測定器 : Polimeter PM1703MO-1



規制庁殿にて測定器に検出器を取付

※上段 () 内の数値は最大挿入深さ (cm)

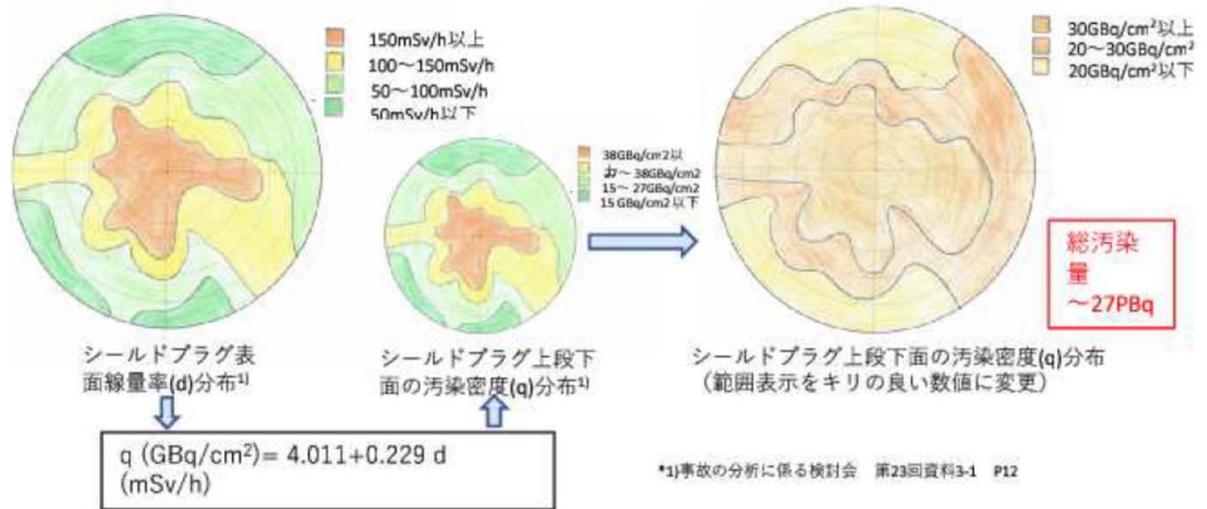
測定器 : Polimeter PM1703MO-1(規制庁殿改良貸与品)

4. 新規穿孔箇所線の線量調査結果の評価

- 新規穿孔箇所の線量調査結果をもとに、原子力規制庁にてシールドプラグ上段と中段の隙間（以下、隙間とする。）に蓄積した総汚染量の評価を実施。
⇒隙間部の総汚染量は、従来の評価結果（数十PBqのCs-137が存在※¹）と同レベルであると評価※²。

【評価手順】

- 新規穿孔箇所13箇所の線量率※³と計算コードegs5の計算結果より、当該線量率を与える隙間部の汚染密度を算出
- 新規穿孔箇所13箇所の床面線量率※⁴と上記 i より、床面線量率と隙間部の汚染密度の相関式を求める
- シールドプラグ上部の線量調査結果（参考4参照）と上記 ii より、隙間部の汚染密度分布を推定し、隙間部の総汚染量を算出



- 燃料デブリ取り出しの今後の工法検討においては、シールドプラグに高汚染部があることを前提に検討を進めていく。

※1：東京電力福島第一原子力発電所 事故の調査・分析に係る中間取りまとめ～2019年9月から2021年3月までの検討～（東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会；2021.3.5）

※2：第27回 東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会（2021.12.21）資料2-1別添1

※3：シールドプラグ内配筋の影響を受けにくいと思われる、挿入深さ2cmでの測定値を使用

※4：挿入深さ0cmでの測定値を使用

【参考1】新規穿孔箇所調査の実績工程



- 11月29日より穿孔作業を開始し，12月7日で13箇所の穿孔を完了。
- 11月30日より原子力規制庁と協働での線量調査を開始し，12月14日に線量調査を完了。原子力規制庁殿にて解析を実施。

■ 実績

項目	月日	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	11/21	11/22	11/23	11/24	11/25	11/26	11/27	11/28	11/29	11/30	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	12/13	12/14	12/15	12/16	12/17	12/18	12/19			
		月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日			
<主要工程>																																							
事前マーキング																																							
穿孔箇所上部線量測定(穿孔前)																																							
穿孔装置準備																																							
穿孔																																							
穿孔箇所線量測定(穿孔後)																																							

【参考 2】新規穿孔作業の状況



No.⑫ 穿孔状況



No.⑫穿孔後



No.⑫穿孔コア

【参考3】既存穿孔箇所への調査結果※

調査内容

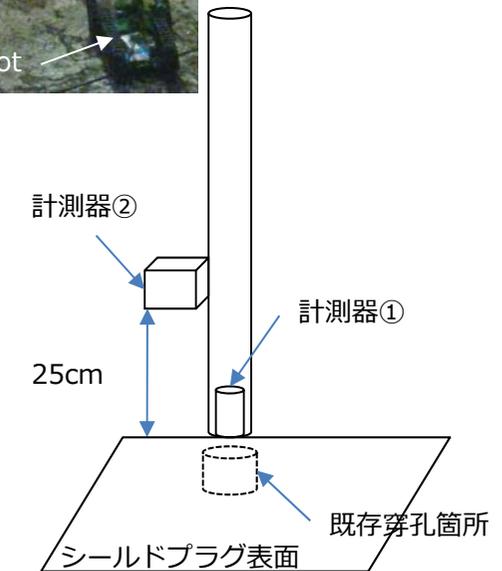
※第22回 東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会（2021.9.14）資料3-3

- ✓ 既存穿孔箇所2箇所（中央，東）に対して，深さ方向の線量を測定（計測器①）
- ✓ 同時に25cm高さ位置の線量測定（計測器②）

測定結果

単位：mSv/h

測定箇所	床表面から筒底の距離 [cm]	計測器①	計測器②
東	7.0	255	52.5
	6.0	277	51.5
	5.0	290 - 300	52.1
	4.0	292	50.9
	3.0	255	50.7
	2.0	225	51.9
	1.0	172	51.9
	7.0	255	51.5
中央	6.0	1169	230
	5.0	1070	236
	4.0	944	235
	3.0	825	225
	2.0	682 - 690	226
	1.0	600	225
	0.0	532	225



○部拡大

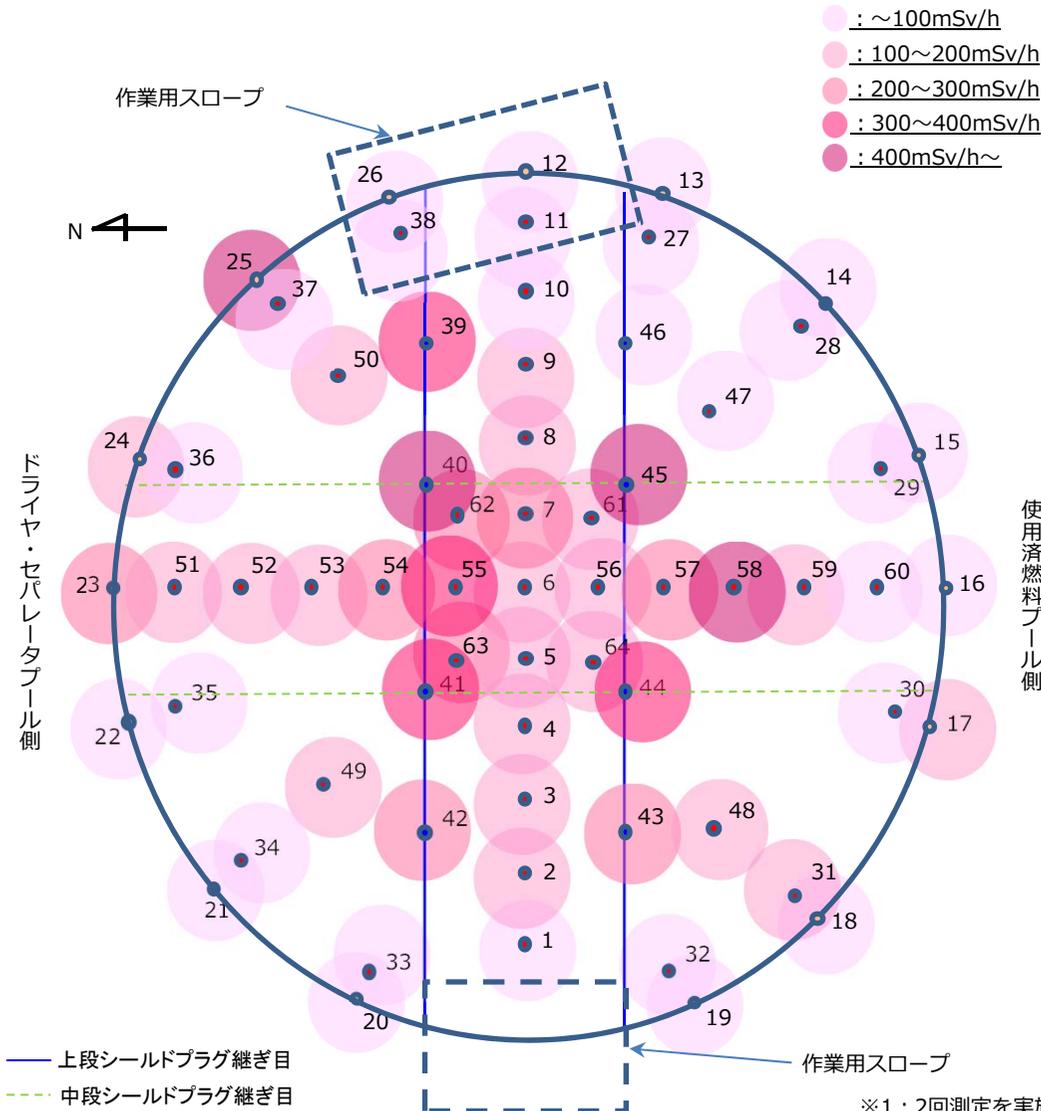
測定日：2021年8月26日

【参考4】シールドプラグ上部の線量調査結果（10/7実施）



単位:mSv/h

➤ 中央部・継ぎ目部で線量が高く、シールドプラグ上部の線量にバラつきがあることを確認。



No.	測定値	No.	測定値	No.	測定値
1	44.8	23	270	45	524
2	107	24	126	46	93.2
3	175	25	521 ^{※2}	47	59.3
4	136	26	23.0	48	143
5	152	27	17.0	49	105
6	104,144 ^{※1}	28	96.5	50	105
7	294	29	73.0	51	139
8	117	30	78.0	52	157
9	134	31	105	53	138
10	76.2	32	23.0	54	259
11	14.4	33	51.5	55	390
12	37.5	34	36.0	56	123
13	58.8	35	36.3	57	228
14	50.0	36	73.5	58	420,385 ^{※3}
15	62.6	37	59.6	59	113
16	82.0	38	12.9	60	61.5
17	103	39	340	61	165
18	92.1	40	560	62	270
19	40.0	41	391	63	262
20	72.4	42	266	64	148
21	70.3	43	241	-	-
22	71.0	44	343	-	-

※1: 2回測定を実施 ※2: 近傍に残材あり。残材を避けた箇所約70mSv/h. ※3: 2回測定を実施