

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

計画名	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	5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月以降			備考						
				3	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15							
●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	1号機 (実績) ○建屋内環境改善(継続) (予定) ○建屋内環境改善(継続)	建屋内環境改善 2階線量低減に向けた3階床面穿孔 準備作業・穿孔作業 実施時期調整中																														建屋内環境改善 2階線量低減の準備作業のうち3階床面穿孔 20/7/20~8/31 R/B2階の線量低減に向けた準備作業のうち、3階南側エリアの床面穿孔を実施。 2階線量調査 準備作業・調査 20/9/2~9/9、 20/10/7~10/9 2階線量低減の準備作業のうち3階床面穿孔 21/3/12~4/9、6月~8月予定
			2号機 (実績)なし (予定)なし																															
			3号機 (実績) ○建屋内環境改善(継続) (予定) ○建屋内環境改善(継続)	建屋内環境改善 北西エリア機器撤去および除染 準備作業・機器撤去 実施時期調整中																														建屋内環境改善 ・線量調査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地の撤去。 ・北西エリア機器撤去および除染20/7月~21/12月予定
	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号機 (実績)なし (予定)なし																															
			2号機 (実績)なし (予定)なし																															
			3号機 (実績)なし (予定) ○原子炉格納容器水位低下(新規)	原子炉格納容器水位低下 取水設備設置 実施時期調整中																														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) (2021年度完了予定)
	燃料デブリ取り出し準備	燃料デブリ取り出し	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)	【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)																													
				(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)	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)																													
				(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) ○1/2号機SGTS配管撤去(新規)	【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)																													
				(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) ○X-53ベネ調査 2021/6/29	試験的取り出し技術の開発 (継続実施)																													
				(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) ○X-53ベネ調査 2021/6/29	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	1号機 (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) ○1/2号機SGTS配管撤去(新規)	PCV内部調査 PCV内部調査装置投入に向けた作業 (2021年8月末より干渉物切断作業を作業進捗により完了時期を検討)																														
2号機 (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) ○X-53ベネ調査 2021/6/29			1/2号機SGTS配管撤去 実施時期調整中																														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) (2021年11月完了予定)	
3号機 (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)			3号機南側地上ガレキ撤去 追加 X-53ベネ調査																														PCV内部調査に係る実施計画変更申請(18/7/25) →補正申請(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ベネ内堆積物調査(接触調査:20/10/28、3Dスキャン調査:20/10/30) ・常設監視計器取り出し20/11/10~ ・X-53ベネ調査21/6/29予定 (2022年3月完了予定)	

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

項目名	計画	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後6ヶ月の予定	5月				6月				7月			8月			9月			10月			11月			12月以降			備考					
				3	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	10月	11月	12月	1	8	15	22	29	11月		12月	1	8	15	
●燃料デブリの処理・処分方法の決定に向けた取り組み	R/V/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)
●燃料デブリの処理・処分方法の決定に向けた取り組み	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)	検討・設計 現場作業	事故関連factデータベースの更新																														(継続実施)
			(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)		炉内・格納容器内の状態に関する推定の更新																														(継続実施)
●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処分計画	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)
●段階的な取り出し規模の拡大(2号機)	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)	検討・設計 現場作業	【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																														(継続実施)
			(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)		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)	検討・設計 現場作業	【研究開発】粉状、スラリー・スラッジ状の燃料デブリ対応 (粉状及びスラリー・スラッジの調査・保管における課題抽出、収納缶のフィルタの性能評価)																														(継続実施)
			(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)		【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 (乾燥技術/システムの開発)																														(継続実施)

1号機 PCV内部調査にかかる 干渉物切断作業の状況

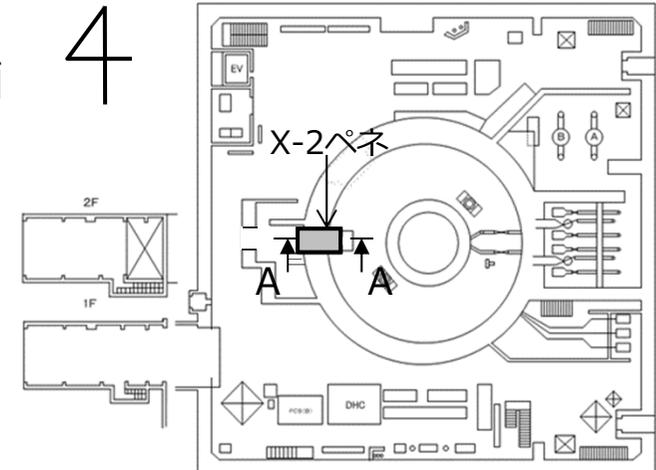
2021年6月24日

IRID **TEPCO**

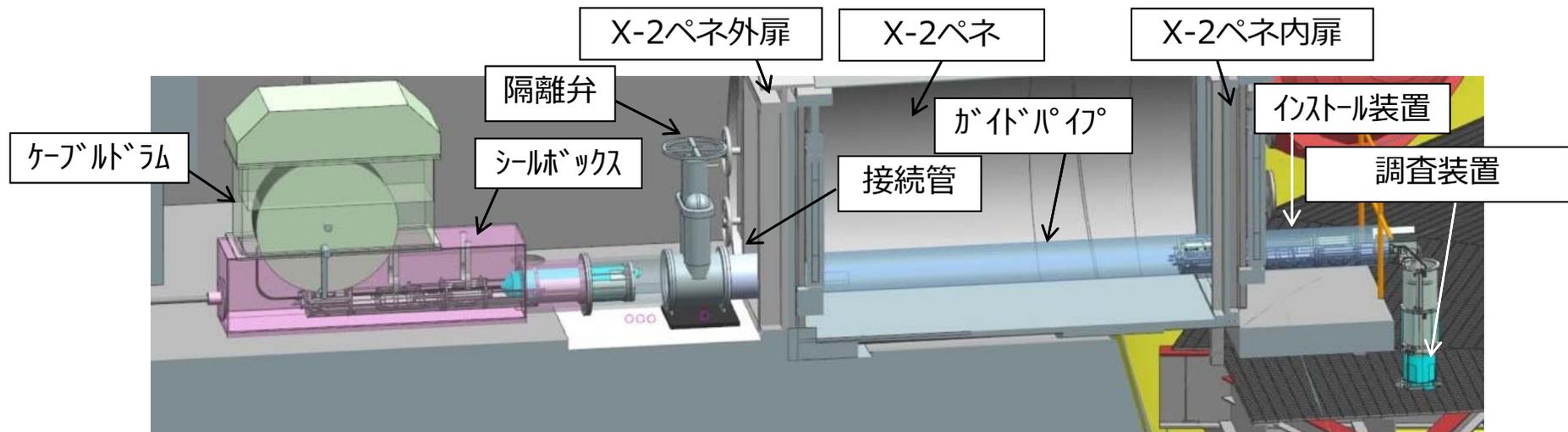
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
東京電力ホールディングス株式会社

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、ペネ）からPCV内に投入する計画
- 調査装置投入に向け、X-2ペネ（所員用エアロック）の外扉と内扉の切削およびPCV内干渉物の切断等が必要
- 主な作業ステップは以下の通り
 - ① 隔離弁設置（3箇所）
 - ② 外扉切削（3箇所）
 - ③ 内扉切削（3箇所）
 - ④ PCV内干渉物切断
 - ⑤ ガイドパイプ設置（3箇所）



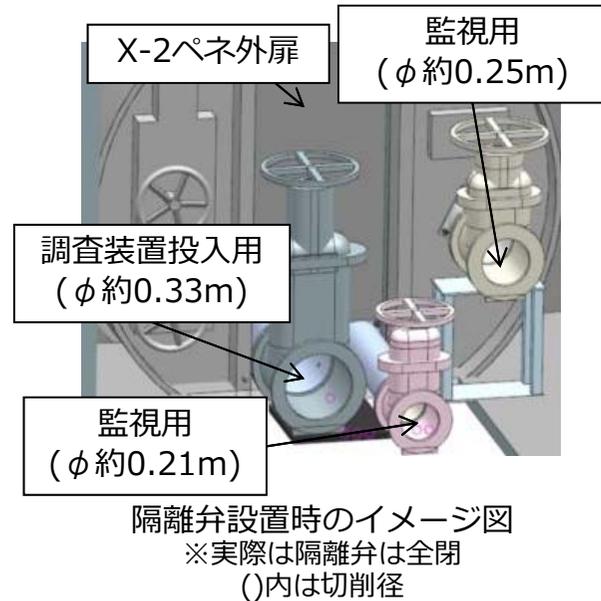
1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置



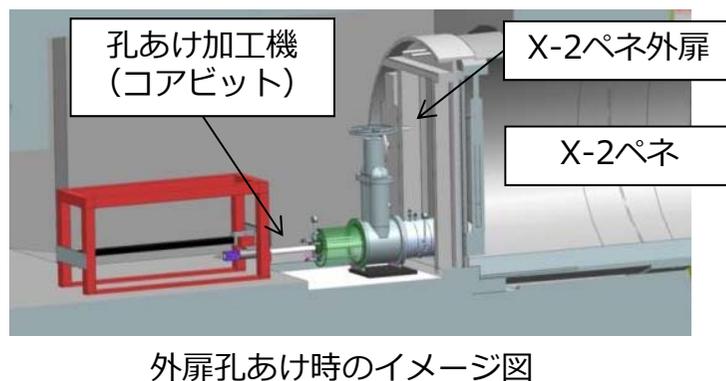
内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)

2. PCV内部調査装置投入に向けた主な作業ステップ

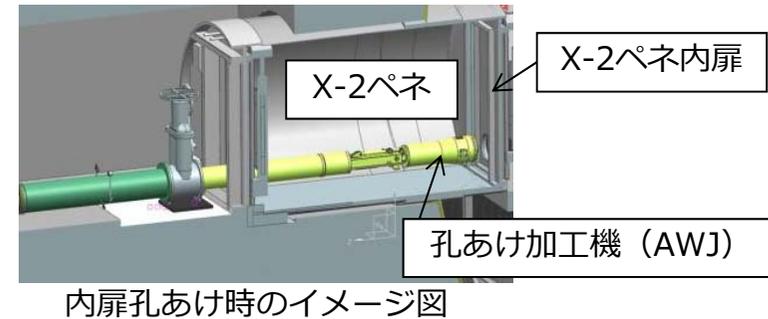
1. 隔離弁設置 (3箇所) 2019.5.10完了



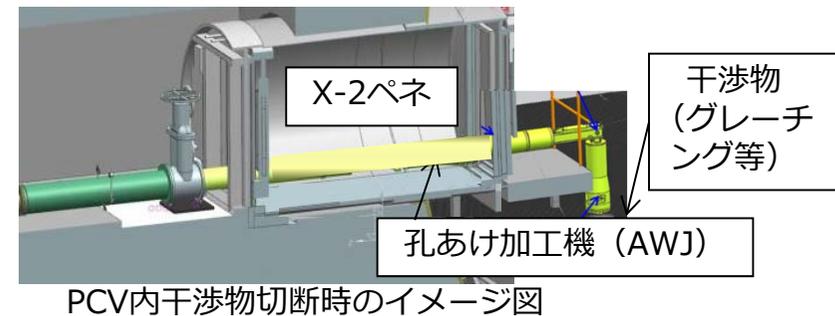
2. 外扉切削 (3箇所) 2019.5.23完了



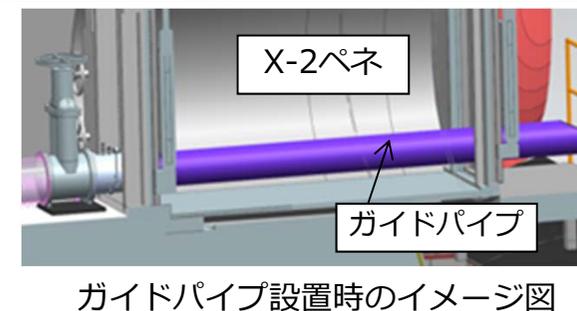
3. 内扉切削(AWJ) (3箇所) 2020.4.22完了



4. PCV内干渉物切断 実施中



5. ガイドパイプ設置 (3箇所)

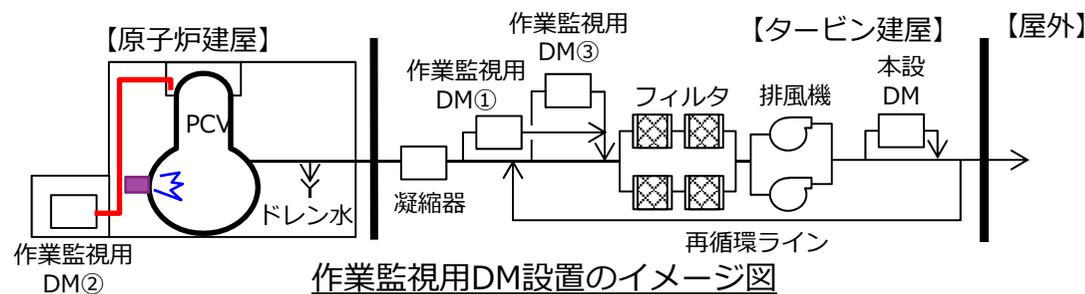


3. PCV内部調査装置投入に向けた作業状況

- PCV内部調査装置（以下、水中ROV）投入に向けた作業を2019年4月8日より着手しており、外扉の切削完了後、2019年6月4日にX-2ペネ内扉に、AWJ※¹にて孔（孔径約0.21m）を開ける作業中、PCV内のダスト濃度上昇を早期検知するためのダストモニタ（下記図の作業監視用DM①）の値が作業管理値（ $1.7 \times 10^{-2} \text{Bq/cm}^3$ ）※²に達したことを確認

※作業監視用DM①の下流側にダストを除去するフィルタがあり、フィルタの下流のダストモニタ（下記図の本設DM）には有意な変動はなく、環境への影響はないことを確認

- その後ダスト濃度の監視を充実・継続しつつ、切削量を制限した上で、作業を実施し、内扉の切削が完了（2019年7月～2020年4月22日）、8月25日にグレーチング切断作業が完了
- 2021年4月23日から29日にかけて干渉物調査を実施し、干渉物となる原子炉再循環系統（以下、PLR）計装配管や電線管等の位置情報を取得、調査結果から位置評価を行い、水中ROVの投入ルートを確認
- 6月17日から18日にかけて鉛毛マット及びグレーチング切断作業が完了（切断作業によるPCV内のダスト濃度上昇は作業管理値以内であり、建屋内作業エリア及び敷地境界近傍ダストモニタ等への影響は確認されていない）
- 7月上旬にグレーチング下部鋼材、手摺(横部)の切断作業を予定

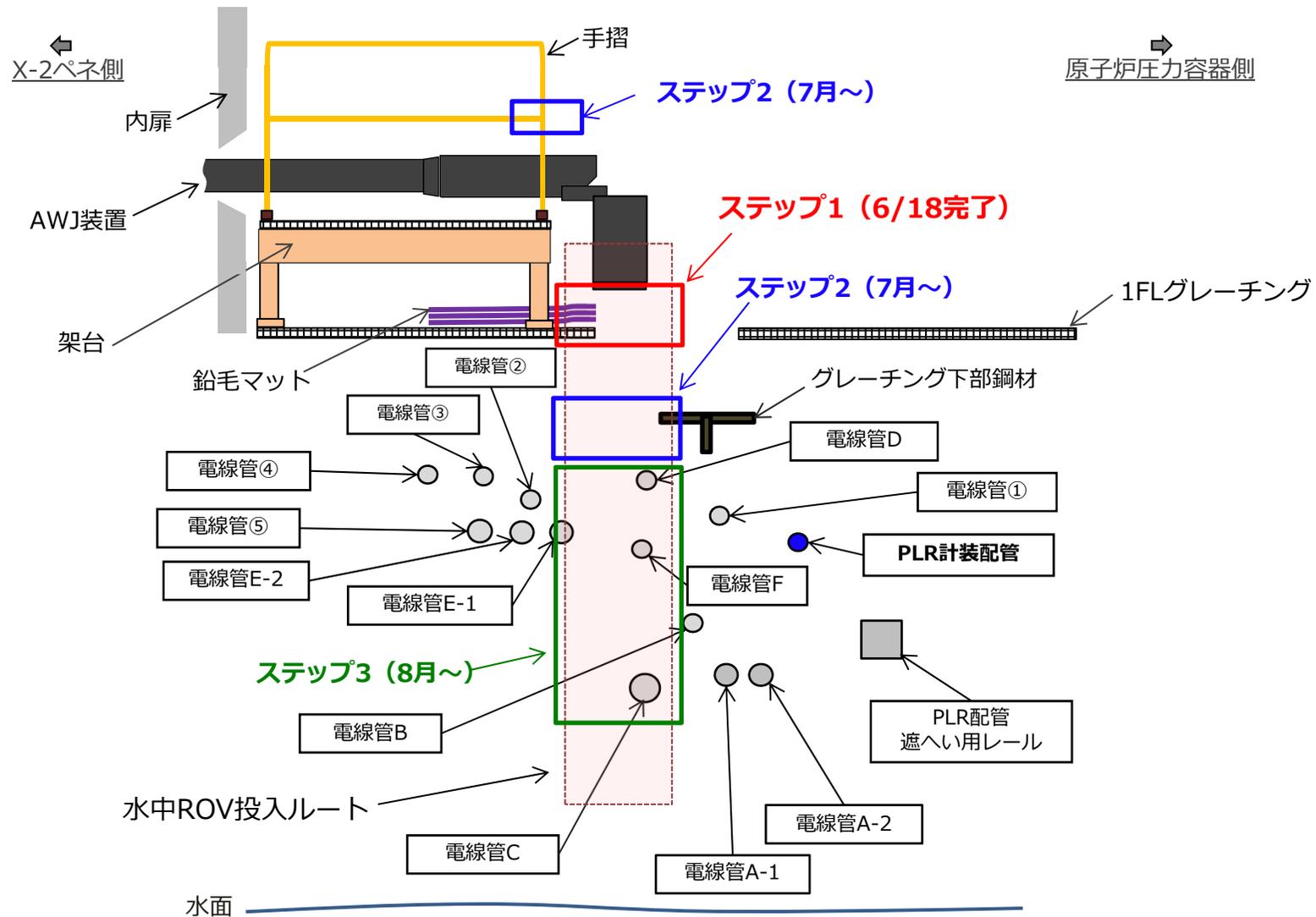


- ※1: 高圧水を極細にした水流に研磨材を混合し切削性を向上させた孔あけ加工機(アプレシブウォータージェット)
- ※2: フィルタのダスト除去能力を考慮し、本設DM警報設定値の1/10以下に設定
- ※3: 新規カメラ装置を俯瞰し監視するため、250Aカメラチャンバから挿入するカメラ

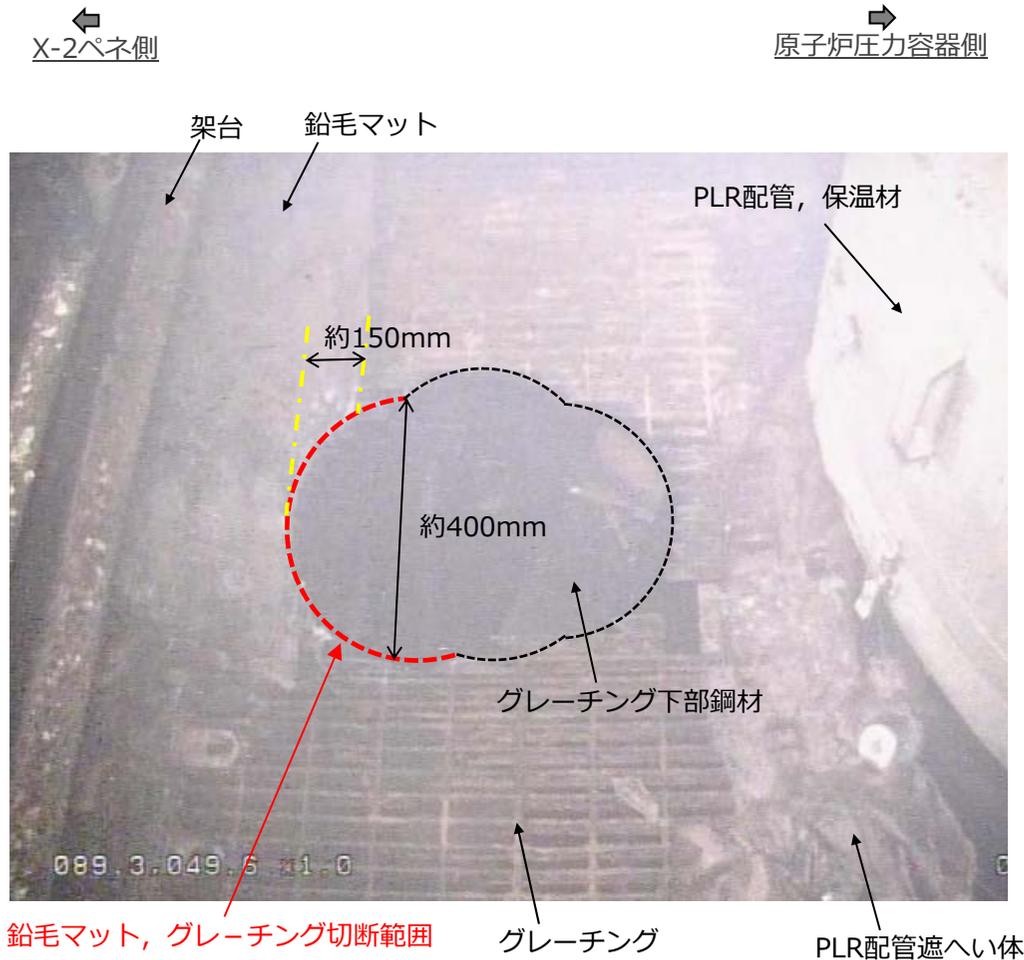
- 作業監視用DM①：ガス管理設備のダスト濃度上昇の早期検知用
- 作業監視用DM②：PCV上蓋近傍のダスト濃度監視用（増設）
- 作業監視用DM③：ダスト濃度監視の連続性確保を目的とした、再循環希釈後のダスト濃度監視用（増設）
- 本設DM：フィルタでのダスト除去後のダスト濃度上昇の早期検知用

4. PCV内干渉物切断における作業ステップ

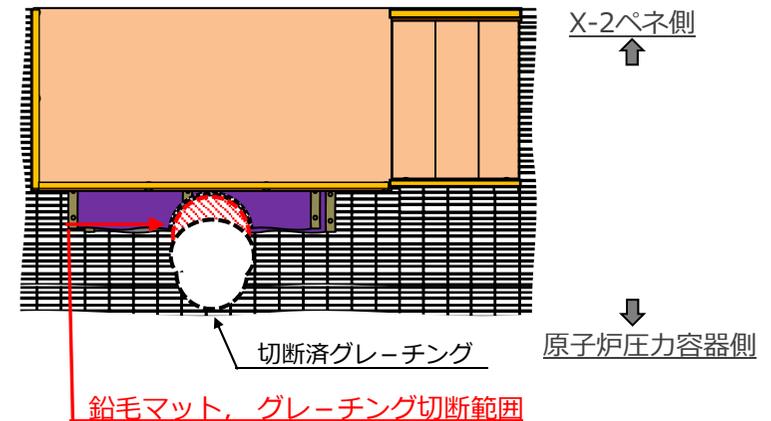
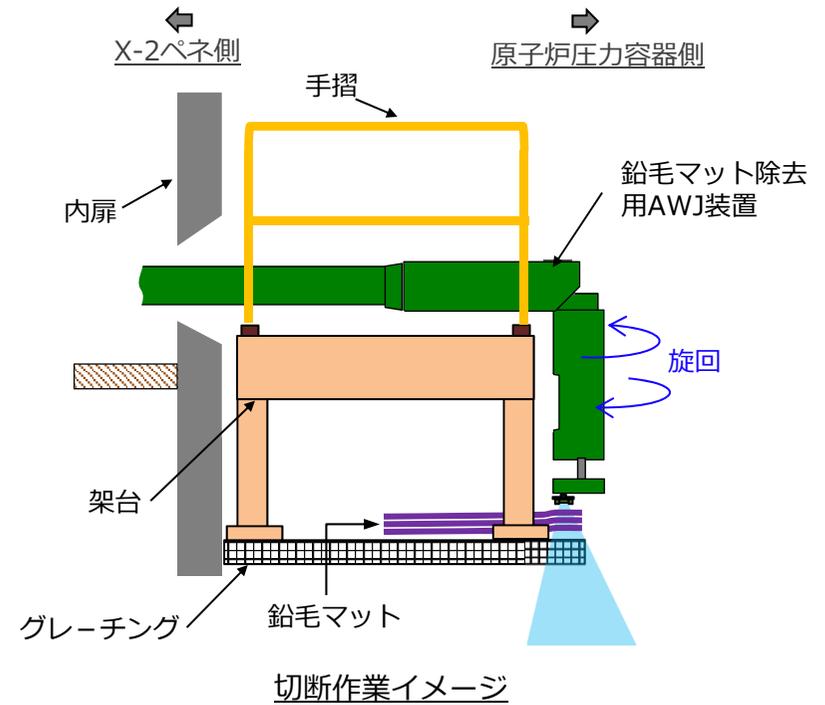
- PCV内干渉物切断作業は3ステップに分けて計画
- 6月17,18日にかけて、ステップ1である鉛毛マット及びグレーチング切断を実施し完了



5. 鉛毛マット, グレーチング切断状況



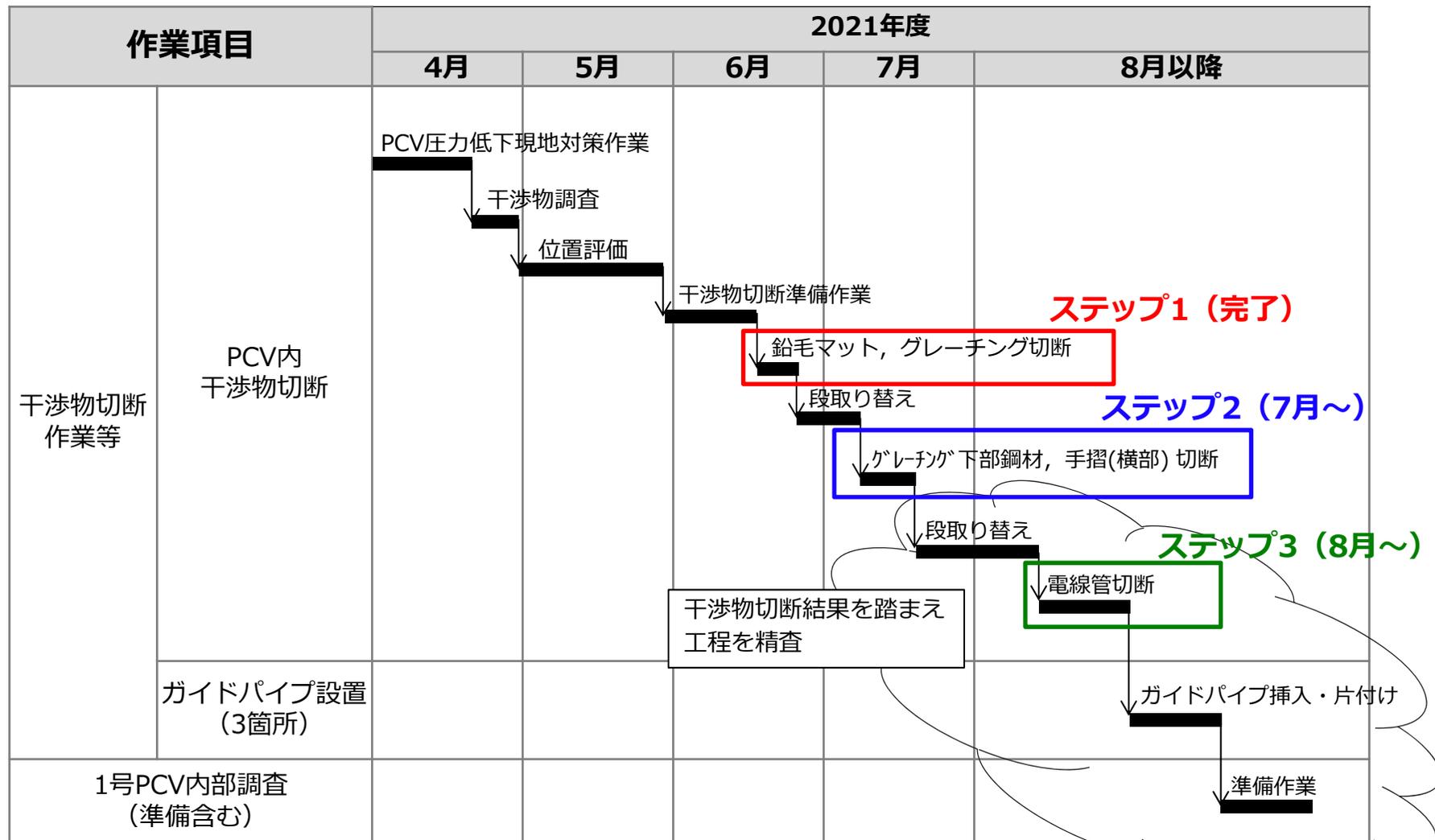
鉛毛マット/グレーチング切断写真



切断後イメージ

6. 今後の予定

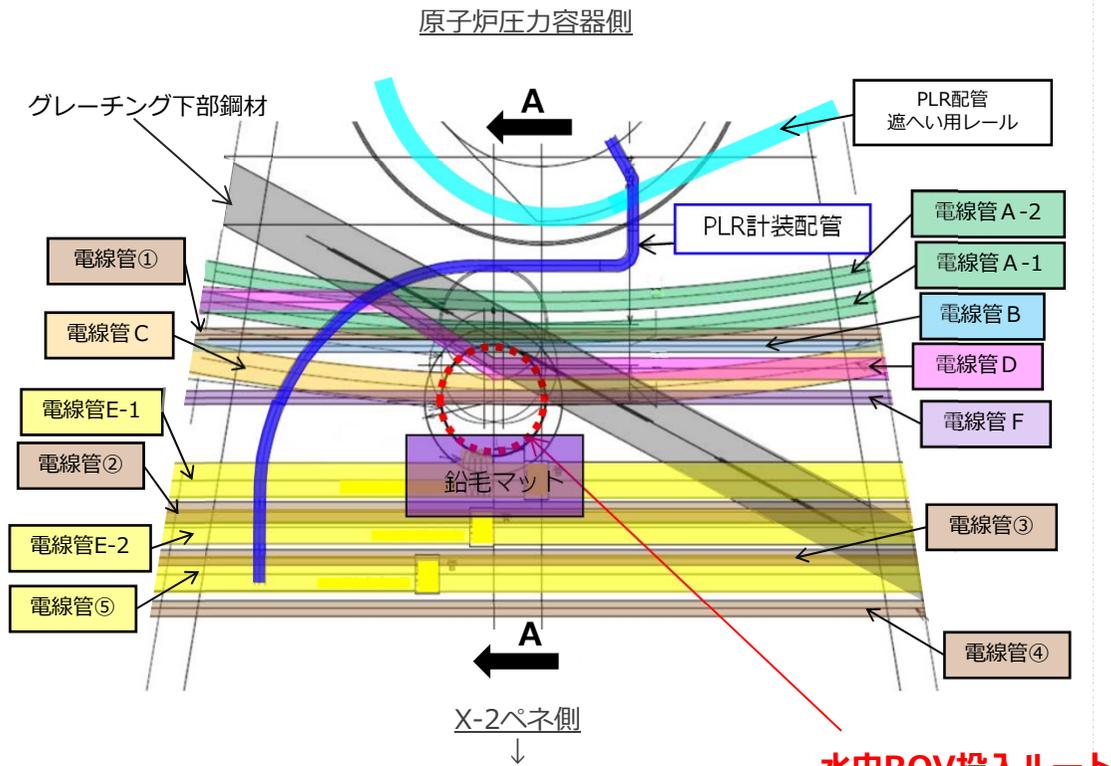
- PCV内干渉物切断のうち、鉛毛マット及びグレーチング切断を完了
- 現在、7月上旬のグレーチング下部鋼材、手摺（横部）切断に向けた段取り替えを実施中



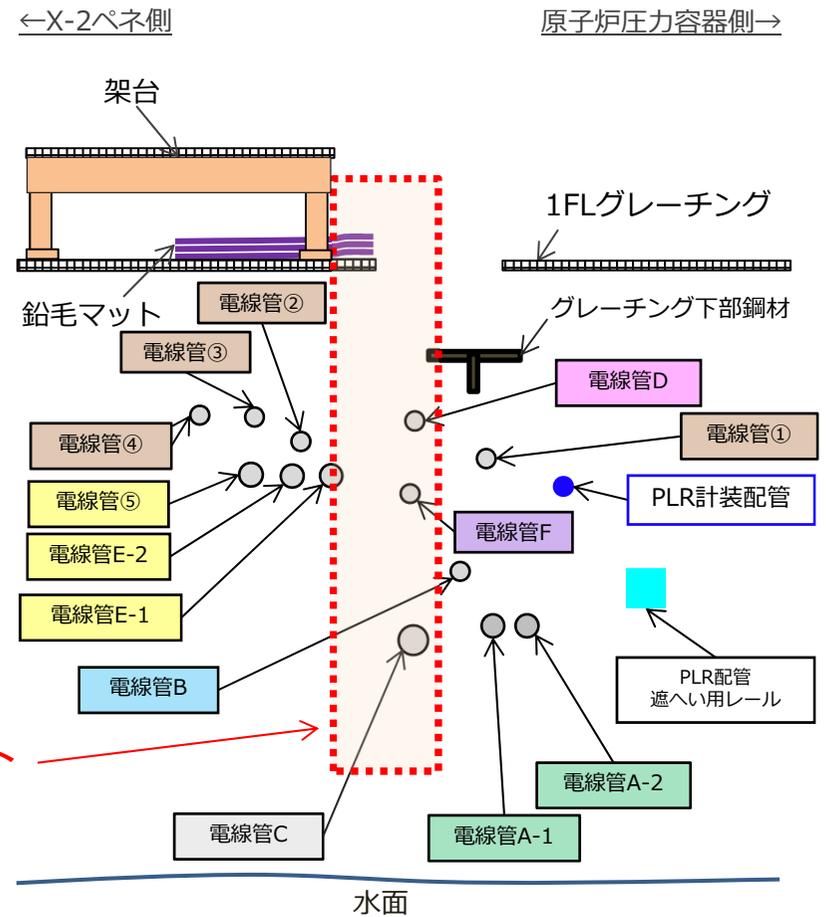
(注) 各作業の実施時期については計画であり、現場作業の進捗状況によって時期は変更の可能性あり。

(参考) 水中ROV投入ルートと干渉物配置

平面図



A-A断面図



2号機 PCV内部調査及び試験的取り出しの準備状況

2021年6月24日

IRID **TEPCO**

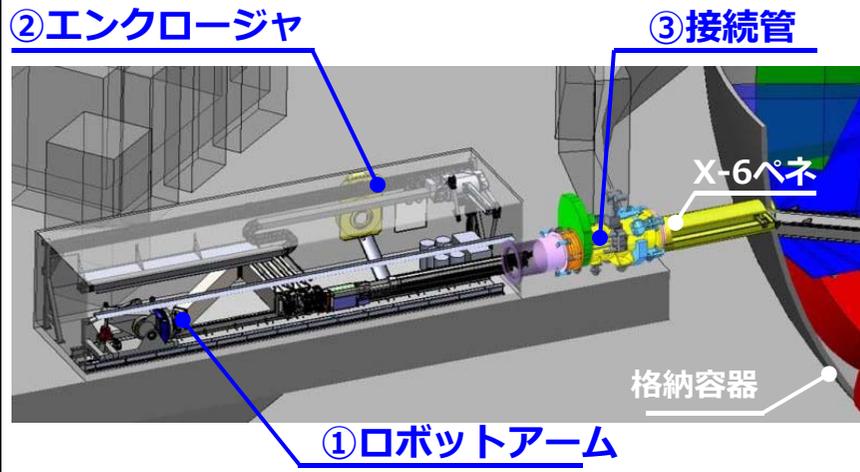
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
東京電力ホールディングス株式会社

1. 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の概要

- ロボットアームで燃料デブリにアクセスし、金ブラシや真空容器型回収装置により、格納容器内の粉状の燃料デブリ（1g程度）を数回取り出す予定。
- IRID(三菱重工担当)とVNS(通称OTL※1)が現在英国でロボットアームを開発中※2。

<試験的取り出し装置の全体像>

- 試験的取り出し装置は3種類の装置から構成。
 - ①ロボットアーム
 - ②エンクロージャ
(ロボットアームを収納、放射性物質を閉じ込め)
 - ③接続管
(エンクロージャと格納容器入口X-6ペネを接続)



<ロボットアーム>

- 先端に取り付ける燃料デブリ回収装置で燃料デブリを取り出すロボットアーム※3。
- 伸ばしてもたわまないよう高強度のステンレス鋼製。
 ※3：仕様；長さ約22m、縦約40cm×幅約25cm、重さ約4.6t、耐放射線性約1MGy（累積）



※1：Oxford Technologies Ltdの略。2018年にVeolia Nuclear Solutions (UK) Limited（略称；VNS(UK)）に名称変更（合併）
 ※2：国際廃炉研究開発機構（IRID）により、下記URLに動画「燃料デブリへアクセスするロボットアーム等の日英共同開発の状況」を掲載
<https://youtu.be/8LhDa5z51GQ>

2. 2号機 燃料デブリの試験的取り出し装置の開発状況

- ロボットアームをエンクロージャに組み込み、最終動作確認を実施。

<主な実施内容>

- ロボットアームのエンクロージャへの組み込み 【実施済み】
- 組み込んだロボットアームの動作/干渉確認 【実施済み】
- 保守用マニピュレータによるロボットアームカメラの交換（右下写真参照） 【実施済み】
- 最終動作確認 【実施済み】

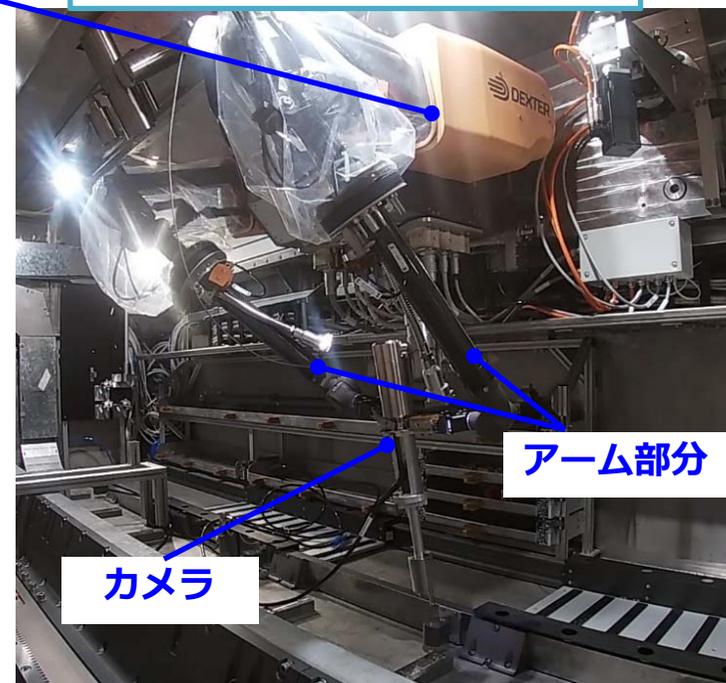
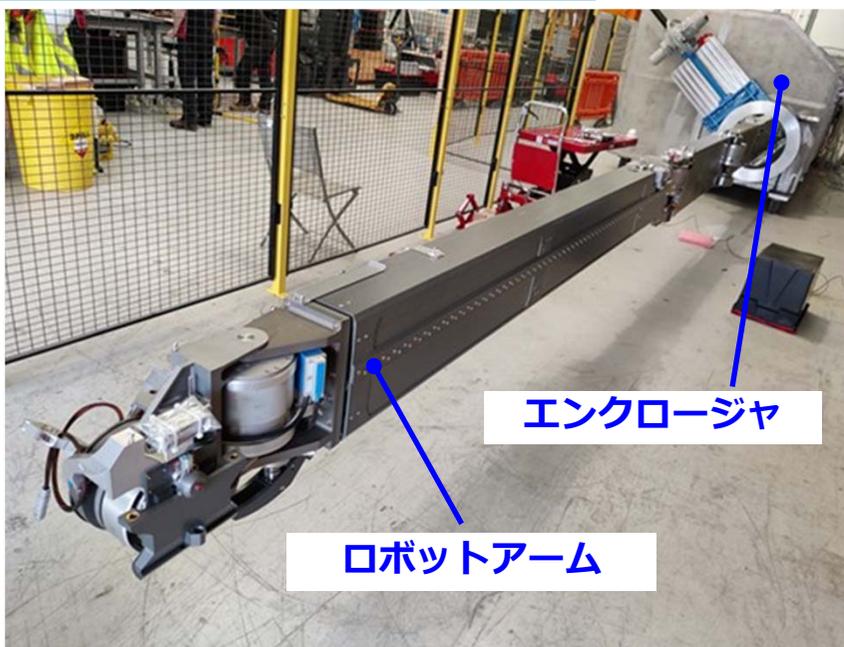
<今後の予定>

- 梱包の後、日本へ輸送

ロボットアーム最終動作確認

保守用マニピュレータ

遠隔でのカメラ交換試験



3. 工程

- 英国で開発を進めているロボットアームについては、ロボットアームの動作試験やエンクローージャとの組合せの確認試験を進めている。
- 英国及び日本における新型コロナウイルスの感染状況や入国制限、動作確認の対応状況を考慮し、一部の性能確認試験等を実施場所を再度調整し英国で実施することとした。
- この度、英国での予定作業が6月末に終了する見込みであることから、今後、日本への輸送を行う。

	～2020年	2021年	2022年
・ X-6ペネ内堆積物調査	▼10/28 接触調査 ▼10/30 3Dスキャン調査		
・ 常設監視計器取外し	▼11/10～16常設監視計器取外し作業		
・ スプレイ治具取付作業		X-53ペネ孔径拡大及びスプレイ治具取付作業	
・ 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			
アーム・エンクローージャ 装置開発	製作・動作確認 (英国)	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			

【速報】 2号機シールドプラグ高濃度汚染への対応状況について

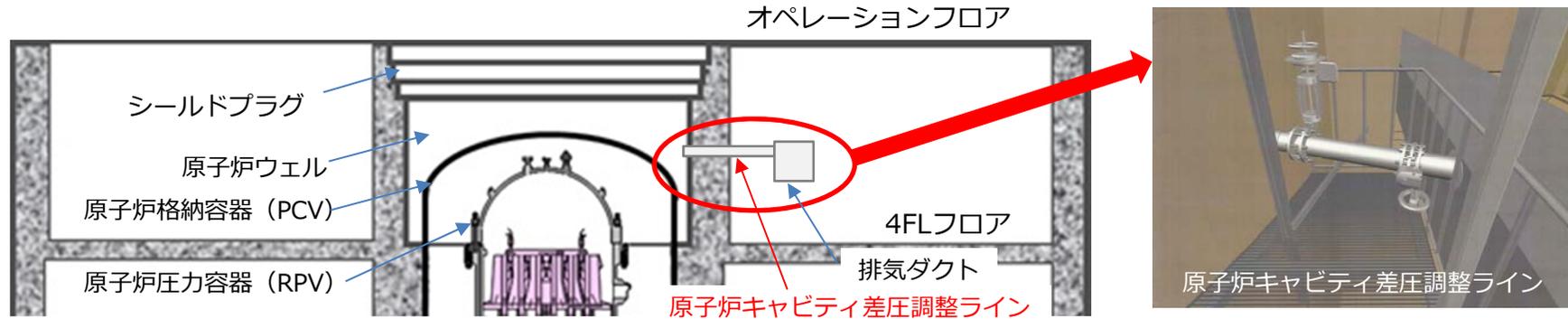
2021年6月24日

TEPCO

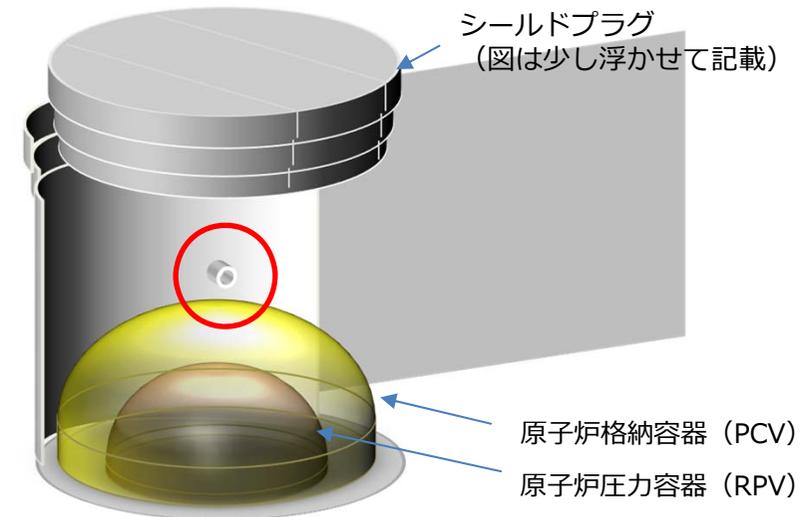
東京電力ホールディングス株式会社

1. 原子炉ウェル内調査について

- 2号機シールドプラグ下部の原子炉ウェル内の調査を5月20日、24日に実施したが、線量の測定値の再検証を行うため、再調査を6月23日に実施。調査結果の速報を紹介する。



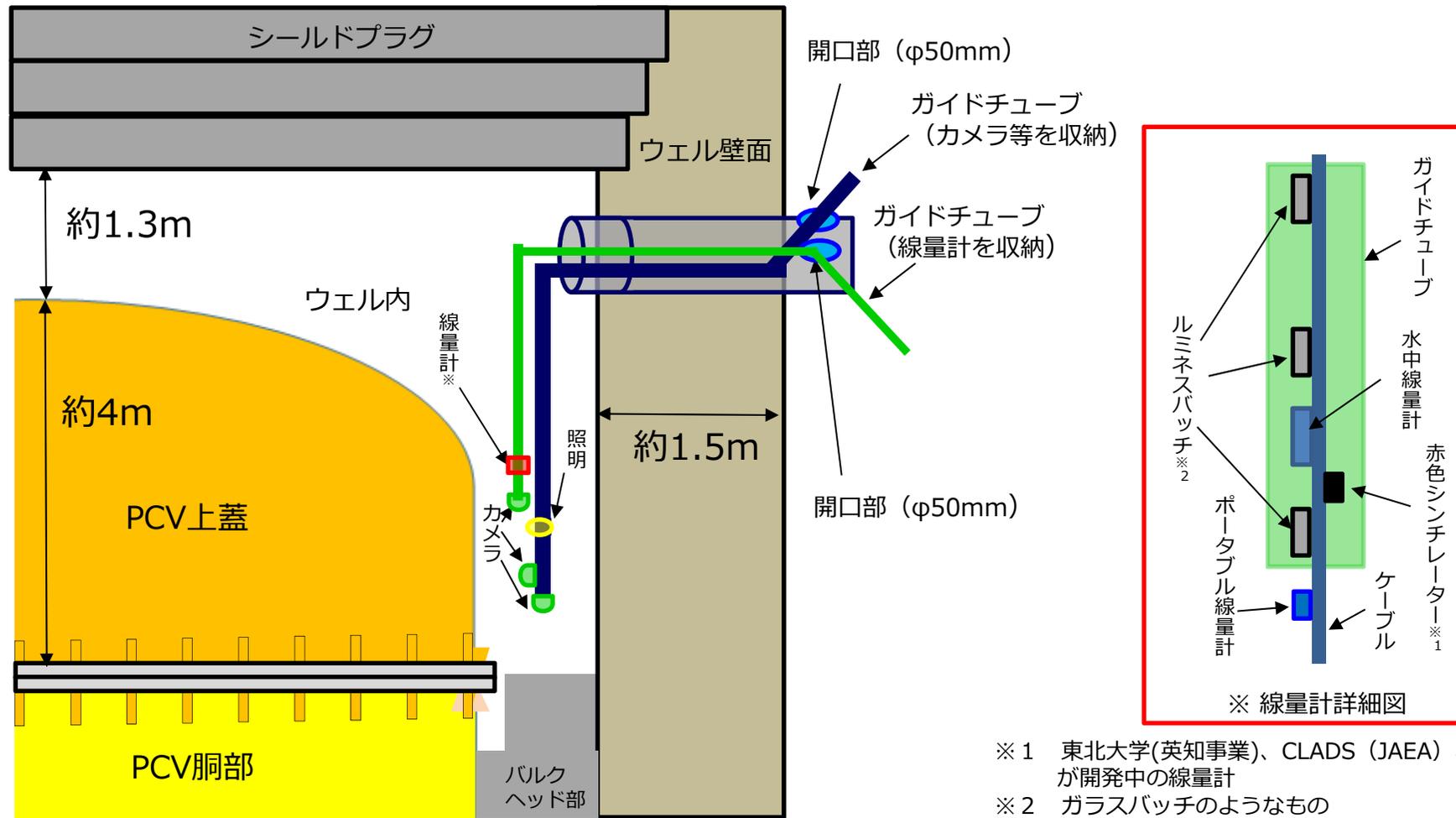
1号機 ウェル除染風景（事故前の定検中）



※原子炉キャビティ差圧調整ライン：運転中に原子炉キャビティ（原子炉ウェル）とオペレーションフロアの差圧を調整するラインで、原子炉建屋換気空調系の排気ダクトに接続されている

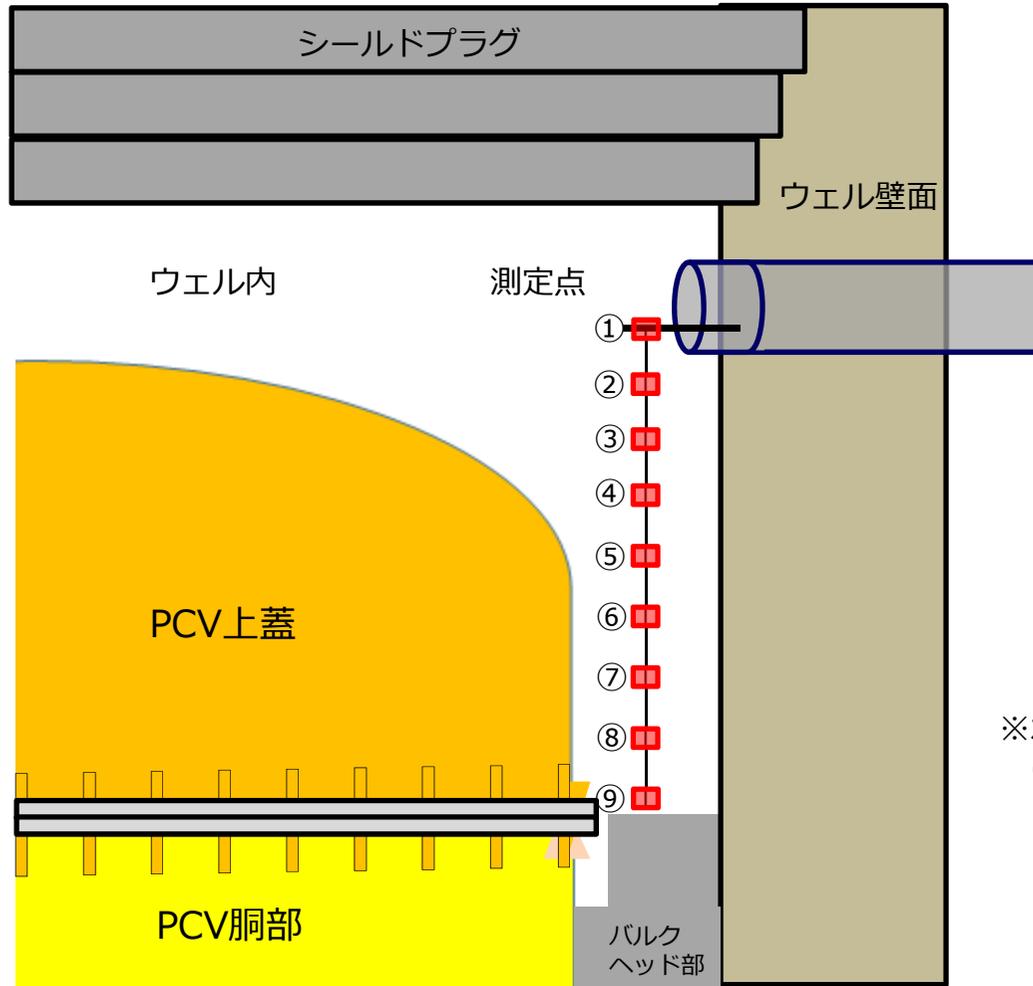
2. 原子炉ウェル調査方法

- 前回投入した水中線量計（同一型式の別のもの）に加えて、ポータブル線量計等をウェル内へ投入した。



3-1. 原子炉ウェル調査結果（線量測定結果）

- 水中線量計で測定したウェル内の線量については、前回測定値と同等の値であった。
- その他線量計（ポータブル線量計、ルミネスバッチ、赤色シンチレーター）については、データ評価中。



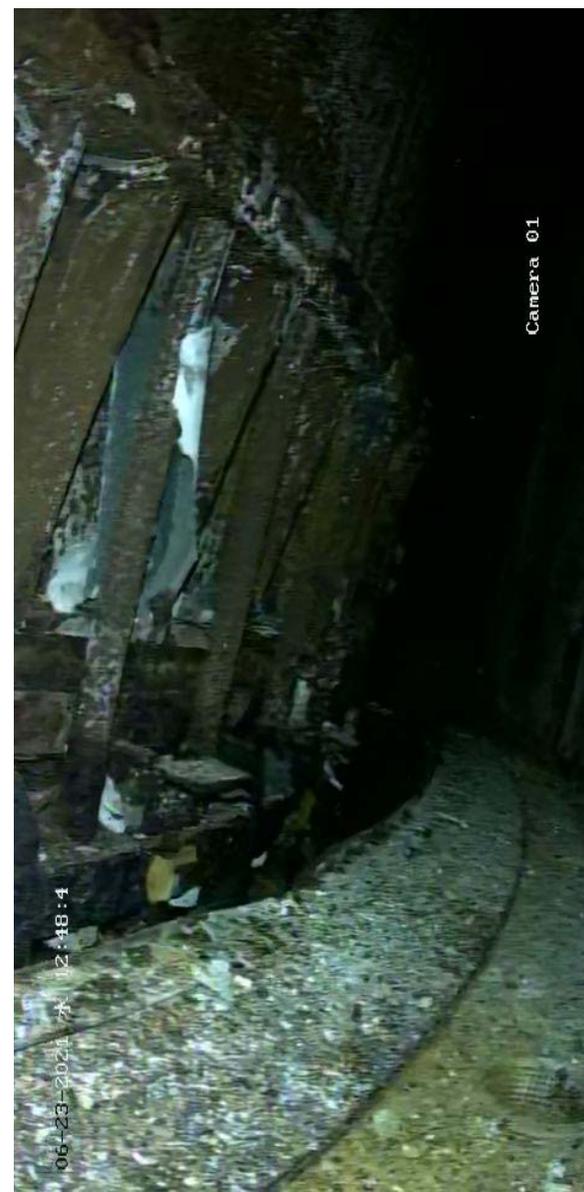
測定ポイント	距離 (mm)	線量当量率 (mSv/h)	
		5月20、24日測定	6月23日測定
①	0	74.6	-
②	500	150	-
③	1000	330	-
④	1500	300	280
⑤	2000	310	-
⑥	2500	380	-
⑦	3000	440	-
⑧	3500	530(最大)	370
⑨	4000	350	-

※ポータブル線量計の線量当量率は概算で約315mSv/h (詳細は評価中)

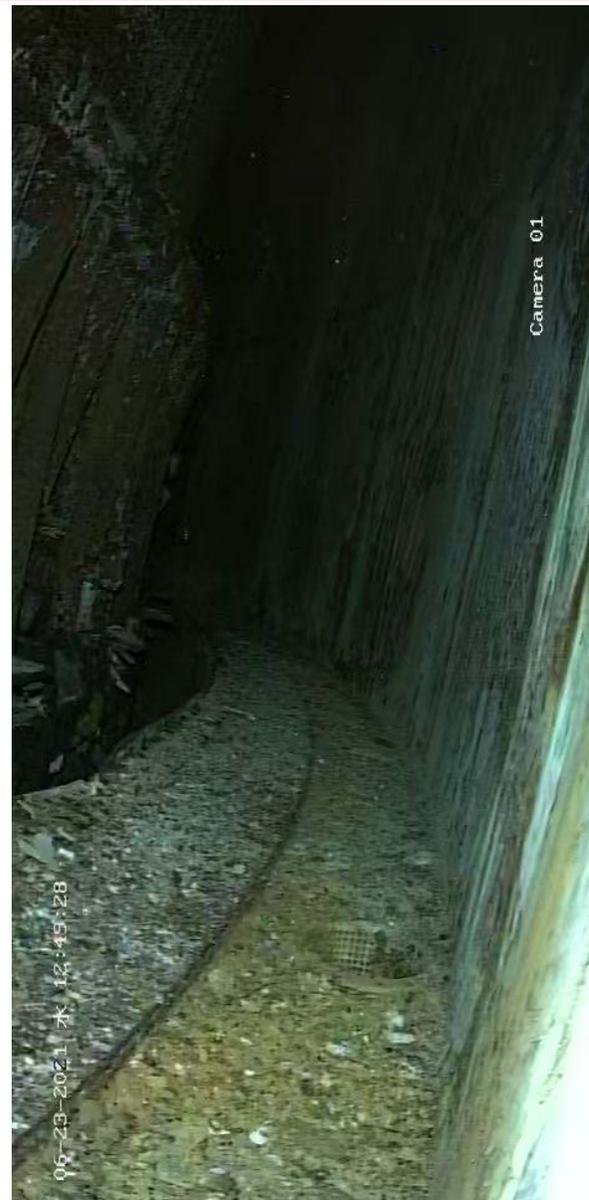
3 - 2. 原子炉ウェル調査結果 (状況確認 (1) PCVフランジ部) **TEPCO**



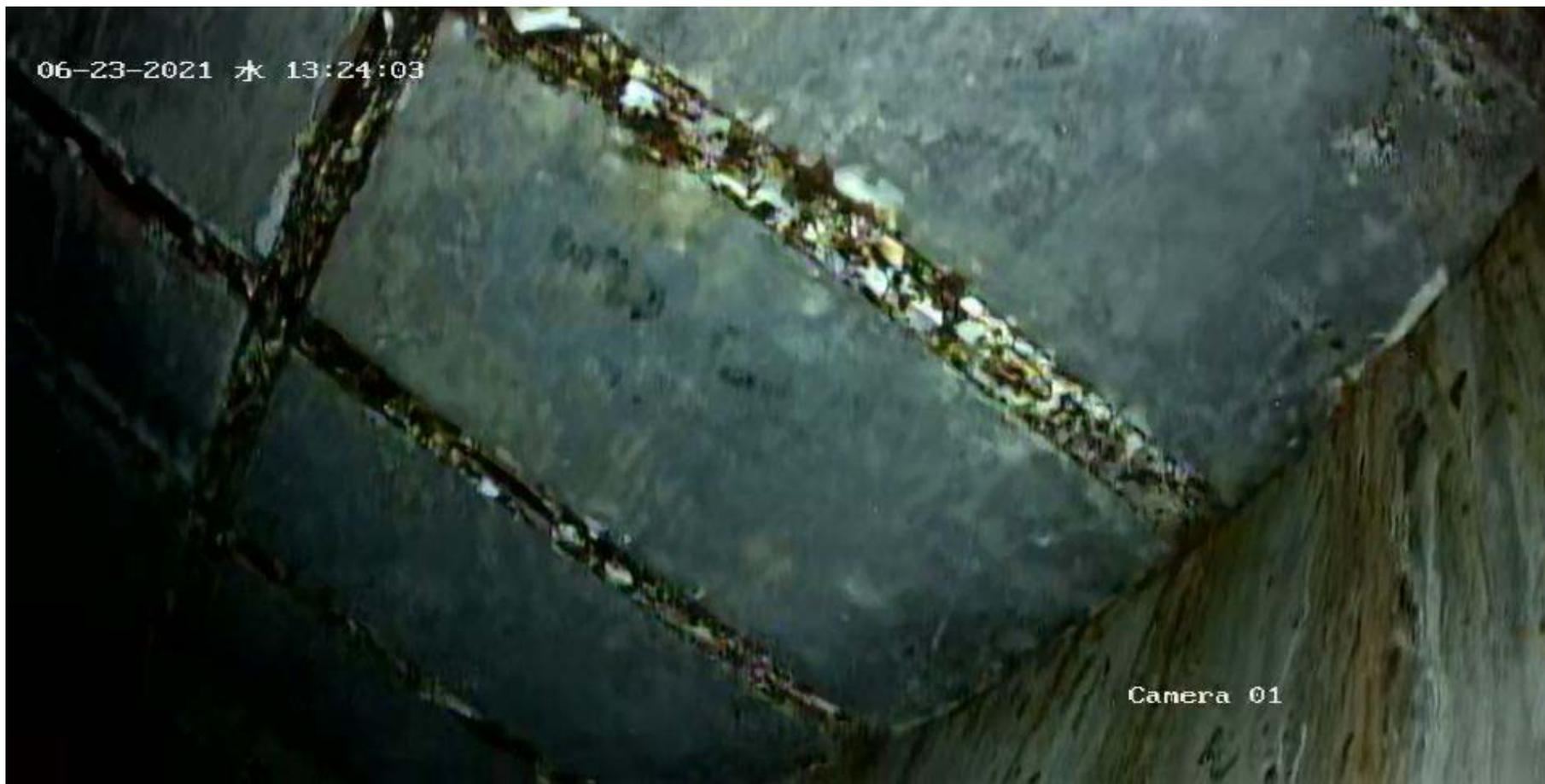
3-3. 原子炉ウェル調査結果 (状況確認 (2) PCVフランジ部付近) **TEPCO**



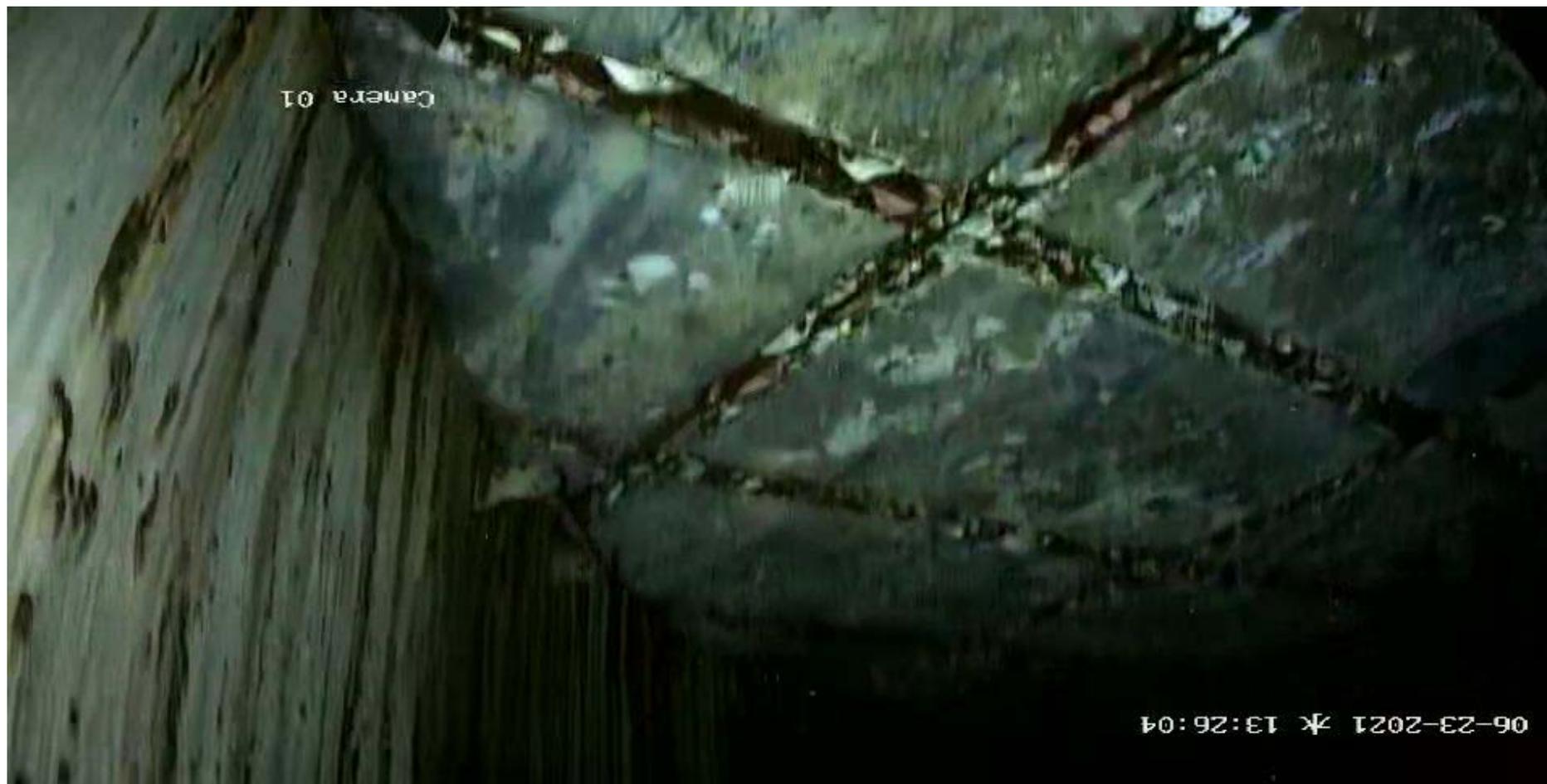
3-4. 原子炉ウェル調査結果（状況確認（3） PCVバルクヘッド部） **TEPCO**



3-5. 原子炉ウェル調査結果（状況確認（4） シールドプラグ下部） **TEPCO**



3-6. 原子炉ウェル調査結果（状況確認（5） シールドプラグ下部） **TEPCO**



3-7. 原子炉ウェル調査結果（状況確認（6） シールドプラグ下部ウェル壁面） **TEPCO**

