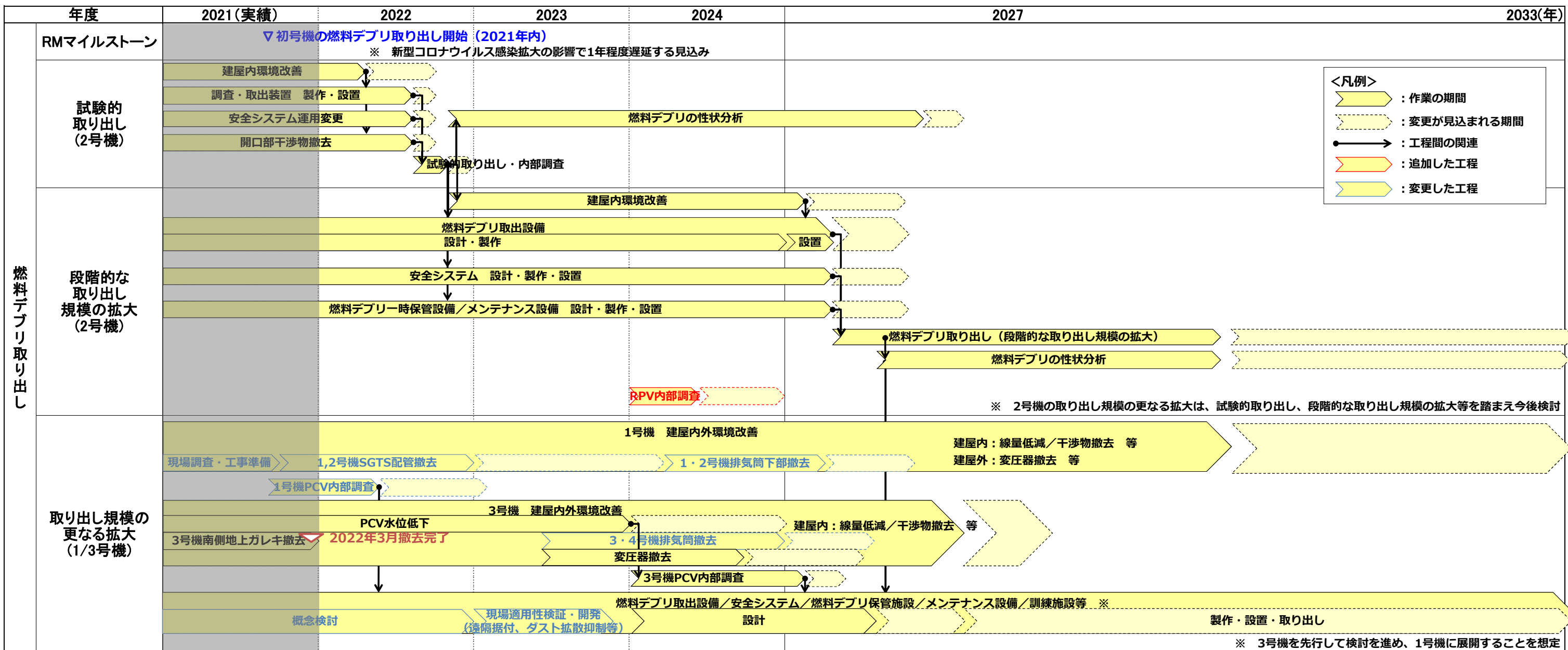


燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

区分名	発注中長期実行プラン2022 目標工程	活り	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				
					15	22	29	1	6	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27		4	11	18	25
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	原子炉建屋内環境改善	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)																	建屋内環境改善 ・2階線量低減の準備作業20/7/20~ 他工事との工程調整のため作業中断中。22/2/23~ ・1階北側エリア線量低減22/7月下旬~				
				2号機	(実績)なし (予定) ○建屋内環境改善(継続)																				建屋内環境改善 ・R16大物搬入口2階進へい設置 21/11/29~22/1/10 ・1階西側通路MCC撤去 22/1/11~22/2/25 ・2階北側エリア除染22/9月中旬~	
				3号機	(実績) ○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 21/7/12~22/1/10 ・北側エリア仮設置へい設置22/1/11~22/3/22 ・北西エリア機器撤去 22/4/18~22/6月予定 ・1階北東南東エリア除染22/7月下旬~
	●取り出し規模の更なる拡大(1/3号機)	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) ○原子炉格納容器水位低下(継続)																					
	●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	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)																			(継続実施)		
				1号機	(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内部調査 PCV内部調査に係る実施計画変更申請(18/7/25) →補正申請(19/1/18)→認可(19/3/1) 【主要工程】 ・PCV内部調査装置投入に向けた作業19/4/8~ 21/10/14 ・PCV内部調査21/1/15~ ・ROV-Aガイドリング取付22/2/8~22/2/10 ・ROV-A2調査22/3/14~22/5/23 ・ROV-C調査22/6/7~22/6/11 ○1/2号機SGTS配管撤去 1/2号機SGTS配管撤去(その1)に係る実施計画変更申請(21/3/12)→認可(21/8/26) 【主要工程】 ・1/2号機SGTS配管切断時ガスト飛散対策(ウレタン注入) 21/9/8~21/9/26 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)
				2号機	(実績) ○原子炉格納容器内部調査(継続)																					・1号機PCV内作業時のガスト飛散事象を踏まえて、2号機においてもガスト低減対策を検討中。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-63ヘネ内環境汚染調査(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ヘネ調査21/6/29 ・X-53ヘネ孔径拡大作業21/9/13~21/10/14 ・隔離部屋設置作業21/11/15~
			3号機	(実績) (予定)																						



廃炉中長期実行プラン2022



<凡例>

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

※ 2号機の取り出し規模の更なる拡大は、試験的取り出し、段階的な取り出し規模の拡大等を踏まえ今後検討

※ 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6月30日

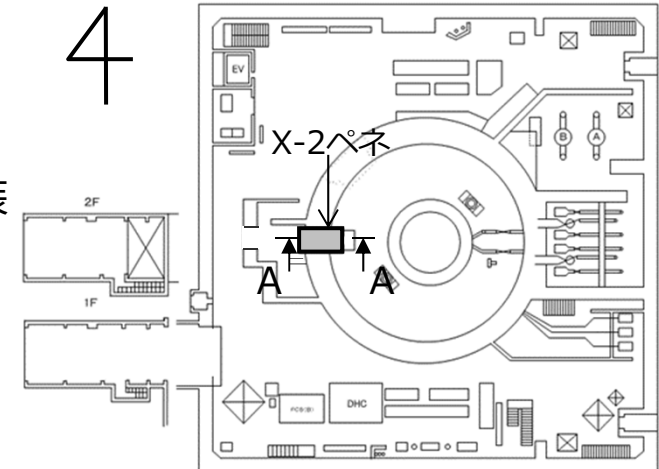
**IRID** **TEPCO**

---

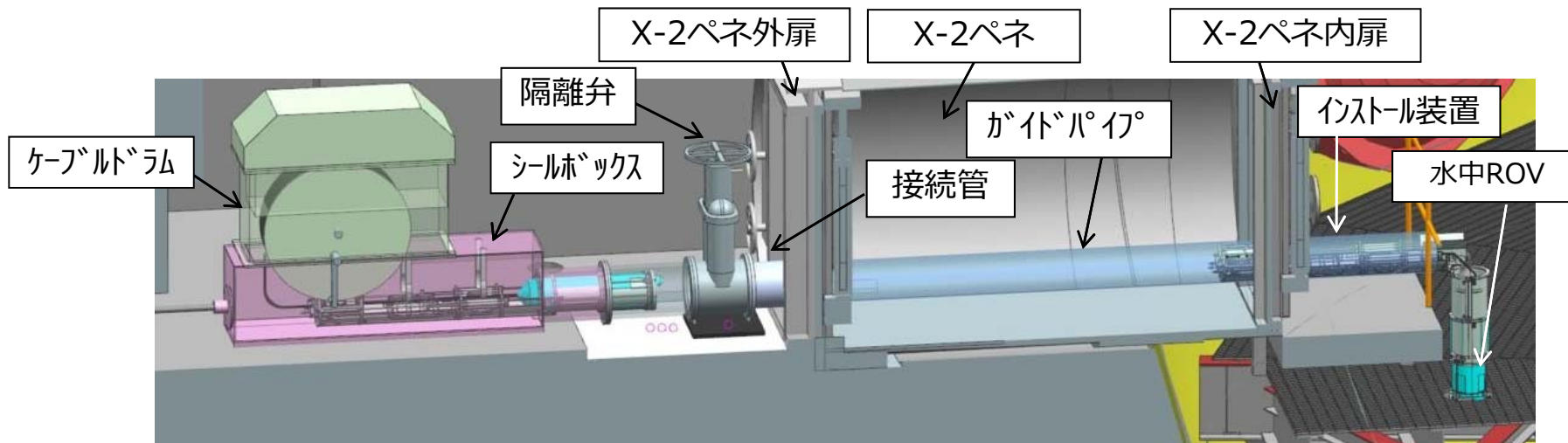
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構  
東京電力ホールディングス株式会社

# 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）から実施する計画
- 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



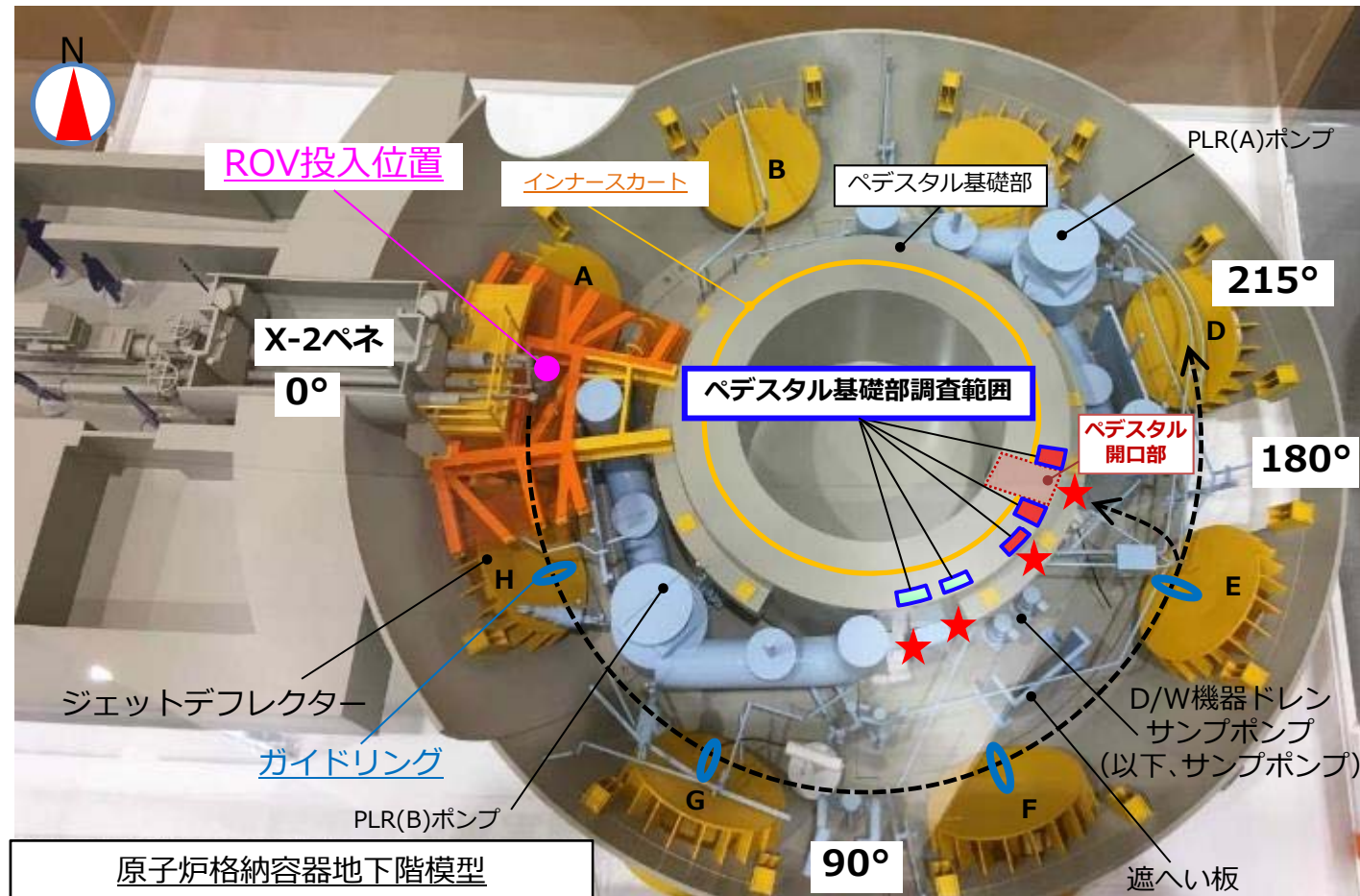
1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置



内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)

## 2. ROV-A2によるペDESTAL基礎部調査の概要と実績

- 調査範囲はPCV地下階の約90°から約180°（ペDESTAL開口部含む）とし、カメラによる目視調査を実施<主要調査箇所>
  - 既設構造物の状態確認及び堆積物の広がり状況・高さ・傾斜確認。
  - ペDESTAL開口部付近のコンクリート壁状況確認。（下図 調査箇所： 鉄筋露出、 露出無）
  - ペDESTAL内部の目視調査は調査実績等を踏まえ、最終でROV-A2を投入予定。



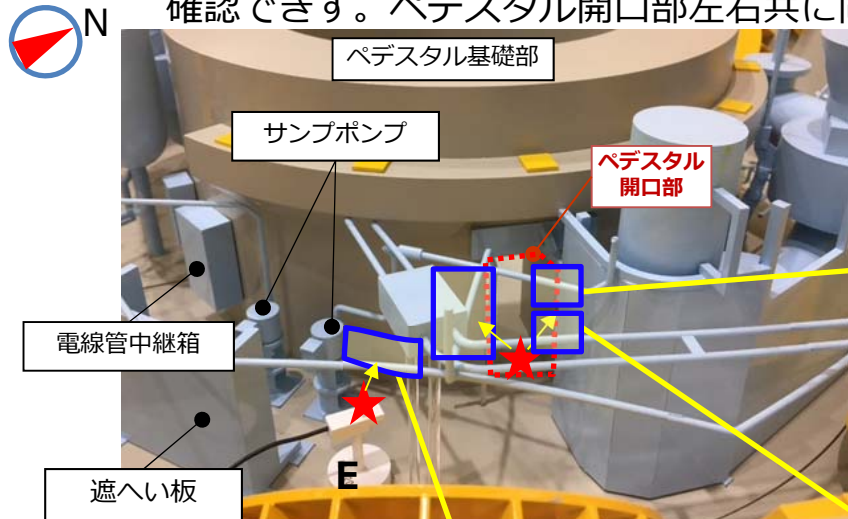
資料提供：国際廃炉研究開発機構(IRID)

★：ROV-A2目視調査位置

### 3. ROV-A2調査実績① ペDESTAL開口エリア(鉄筋露出有り)

#### ■ ペDESTAL開口部壁面の状態(5月18、19日調査)

- テーブル状の堆積物があり、当該堆積物下部の壁面を確認したところ、コンクリートがなく、鉄筋、インナースカートが露出していることを確認。PCV底部にも堆積物があり、当該堆積物下部の状況は確認できず。ペDESTAL開口部左右共に同様の状態。



★: ROV-A2目視調査位置

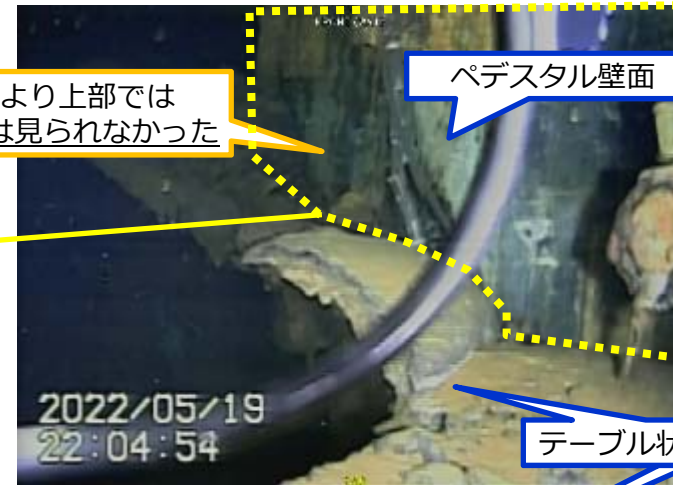


写真2.ペDESTAL開口部(右側基礎部)の堆積物より上部の状況

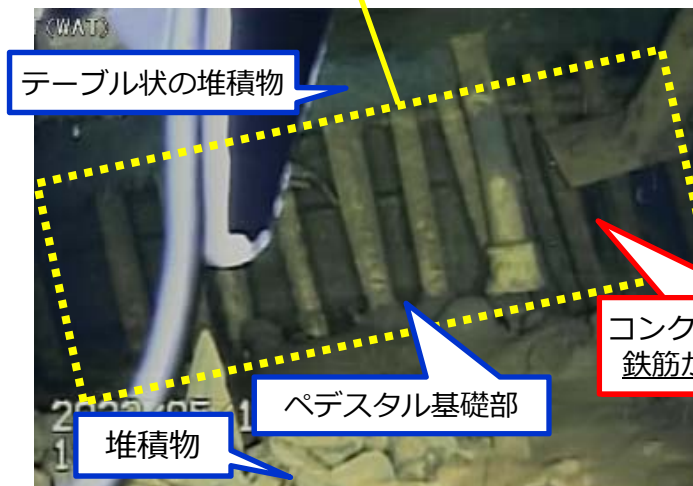


写真1.ペDESTAL基礎部付近の状況

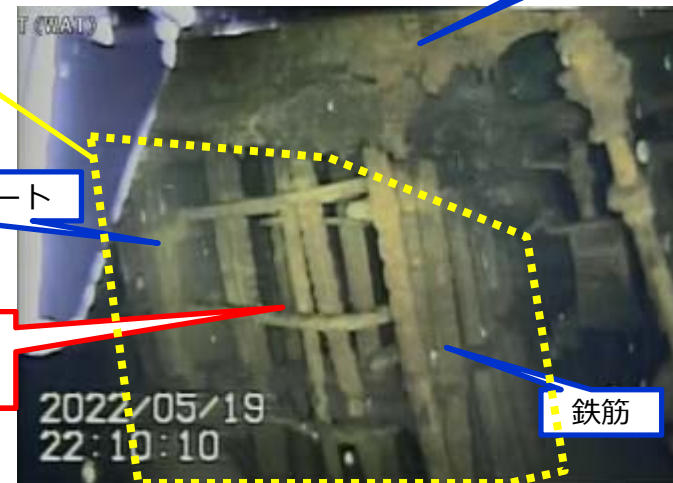
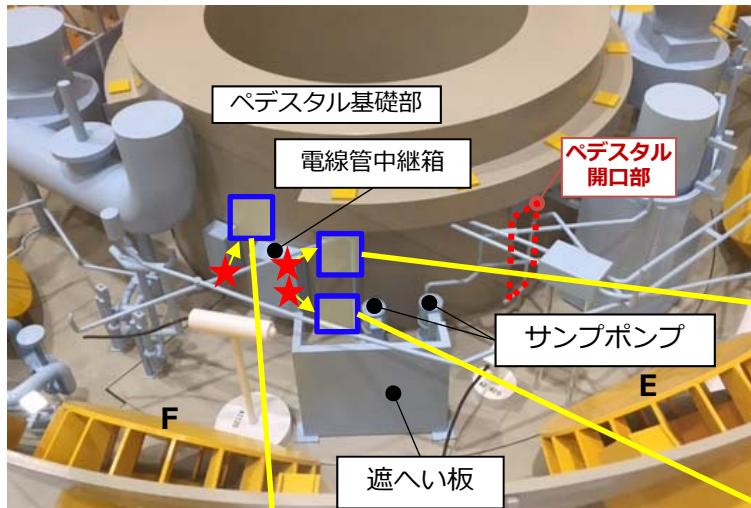


写真3.ペDESTAL開口部(右側基礎部)の堆積物より下部の状況

### 3. ROV-A2調査実績② 南側エリア(鉄筋露出確認されず)

#### ■ 電線管中継箱及びサンプポンプ付近の壁面の状況 (3月16日調査)

- PCV底部に堆積物があり、当該堆積物下部の壁面を確認することができなかったが、目視可能な範囲のペDESTAL壁面に鉄筋等が露出していないことを確認。



★: ROV-A2目視調査位置



写真5. 遮へい板裏ペDESTAL壁面(堆積物上部)

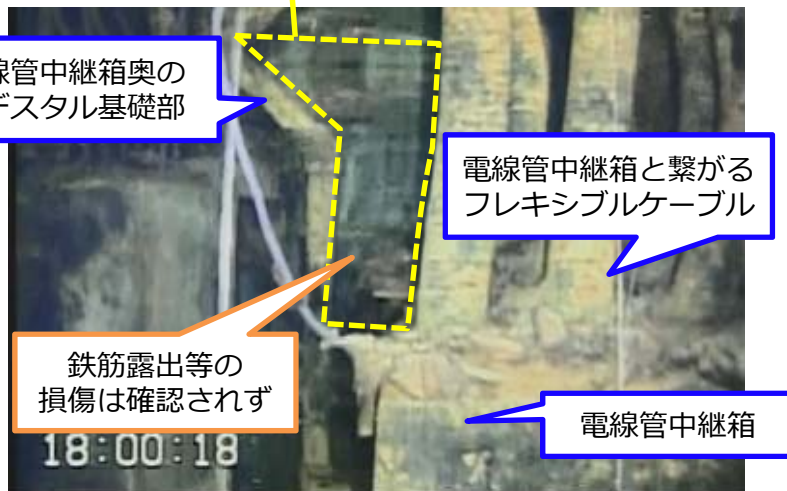


写真4. 中継箱奥ペDESTAL壁面(堆積物上部)



写真6. 遮へい板裏ペDESTAL壁面 (堆積物周辺)



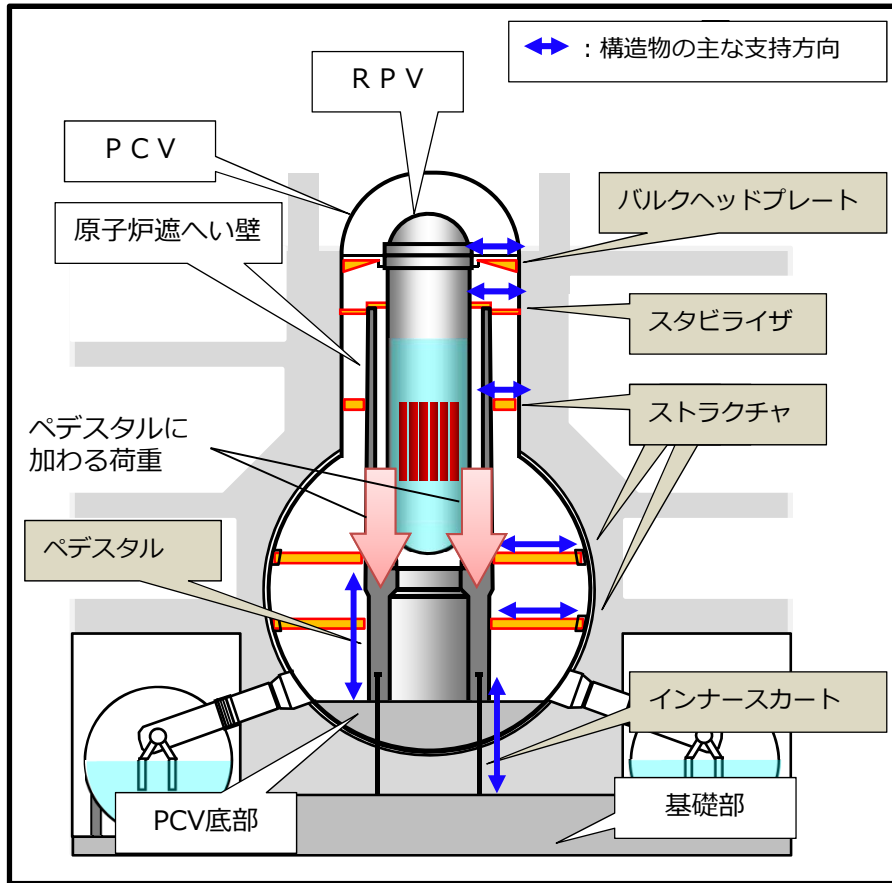
# 4. ペDESTAL外面の確認状況を踏まえた考察について

## 原子炉圧力容器の支持機能への影響

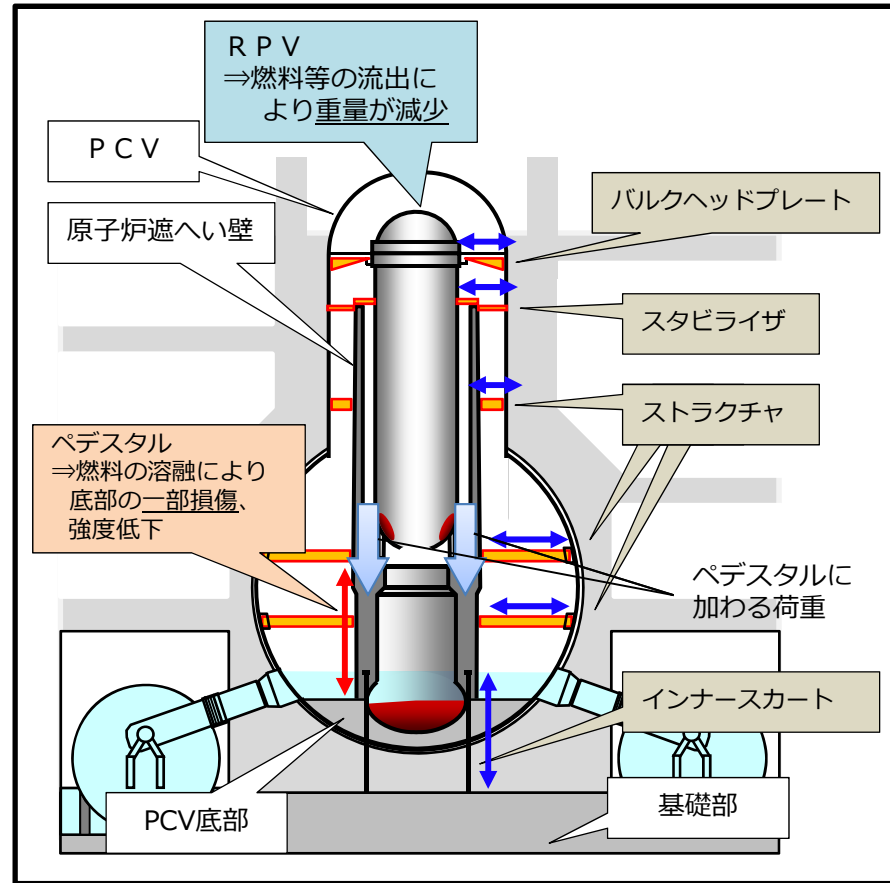
特定原子力施設監視・評価検討会 資料  
(2022年6月20日)



- 原子炉圧力容器（以下、RPV）を支持する構造物と事故による支持機能への影響を下図に示す。
- 1号機は事故により燃料が溶け落ちており、当該影響を踏まえ、補助事業「廃炉・汚染水対策事業」にて、2016年度に国際廃炉研究開発機構（IRID）が圧力容器及び格納容器の耐震性・影響評価を実施し、ペDESTALの一部が劣化、損傷した状態において、所定の機能を維持することを確認（参考1～7）。



RPV支持構造物及び周辺構造物



事故によるRPV支持機能への影響

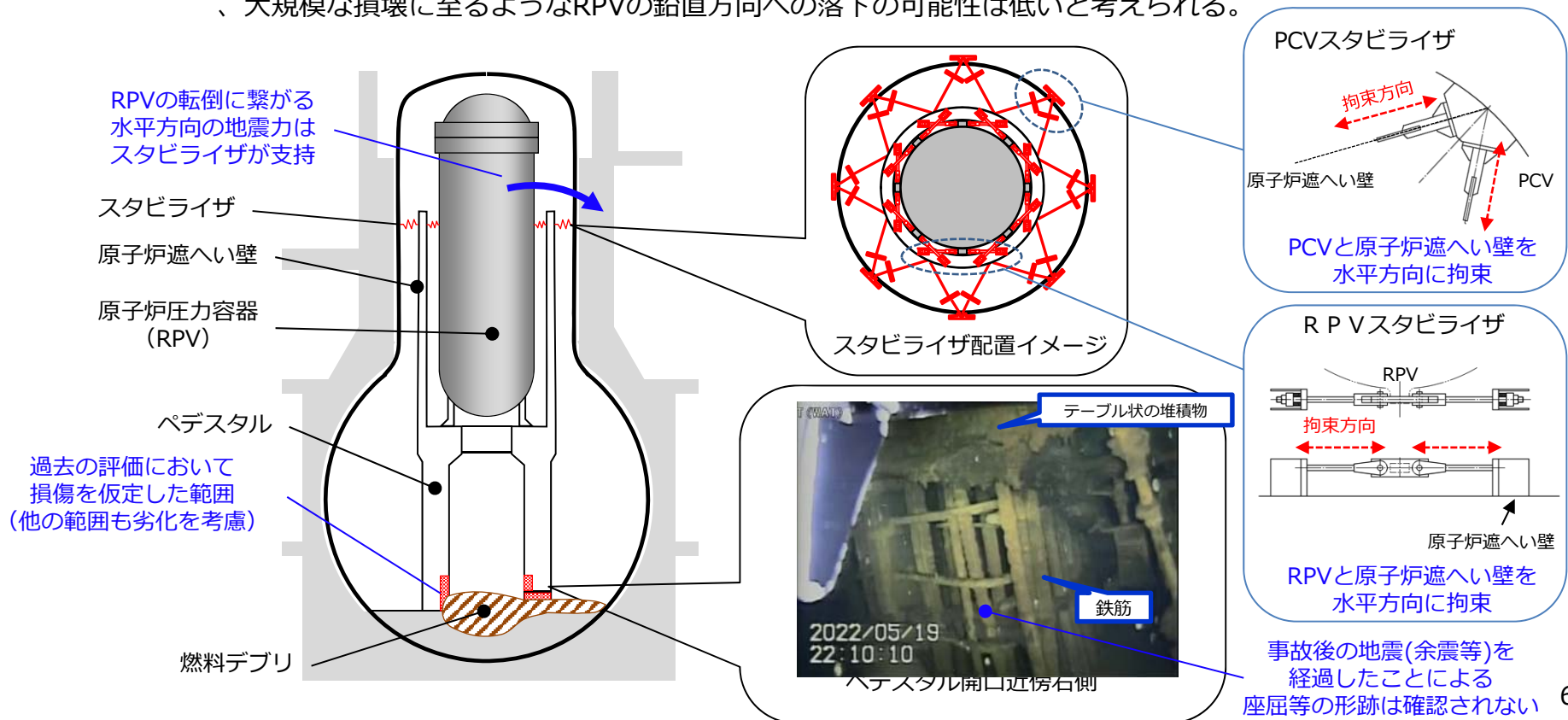
# 4. ペDESTAL外面の確認状況を踏まえた考察について

## 原子炉圧力容器の支持機能への影響

- 今後内部調査により知見の拡充、評価を実施していくが、現時点の情報等を基に、ペDESTALの損傷に伴うプラントへの影響を考察。
- ペDESTALの損傷により想定される支持すべき構造物の水平方向への移動、衝突や鉛直方向への落下については、以下の理由から、大規模な損壊等に至る可能性は低いと想定。

水平方向：RPVを水平方向に支持する構造物（スタビライザ等）があり、RPVの移動が拘束されていることから、PCV等を損傷させる様な衝突に至る可能性は低いと考えられる。

鉛直方向：RPVを鉛直方向に支持するペDESTALに損傷が確認された一方、事故に伴う燃料等の流出によりRPV重量は減少していること、ペDESTALの支持機能喪失を示す形跡（露出する鉄筋の座屈等）はみられないことから、大規模な損壊に至るようなRPVの鉛直方向への落下の可能性は低いと考えられる。



## 5. ペDESTAL外面の確認状況を踏まえた考察について

特定原子力施設監視・評価  
検討会 資料 (2022年6月20日)



支持機能が低下した場合に起こり得る原子安全上の影響について

前項に記載の通り、地震等により大規模な損壊等に至る可能性は低いと想定しているが、仮にペDESTALの支持機能が低下し、支持対象であるRPV等が傾斜、沈下した場合の安全上の影響として、燃料デブリの冷却、ダスト飛散、臨界の影響について考察を行った。

その結果、周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないと考えられる。

### <燃料デブリの冷却への影響>

#### 【RPV等の傾斜・沈下により想定される影響】

- 現状、原子炉注水設備により、既設配管（CS系、FDW系）からPCV内に注水し、燃料デブリの冷却を行うことで、PCV温度等の安定を図っている。
- 事故後10年以上が経過し崩壊熱が低下しており、原子炉への注水が停止した場合でも、温度の上昇が緩やかであること（1℃/5日程度）やPCV水位の低下によるダスト濃度への影響がないことを、注水停止試験により確認している。
- RPV等の傾斜、沈下により想定される既設配管（CS系、FDW系）の損傷については、損傷状況によっては、RPVに直接注水できないことも考えられるが、燃料デブリは、大部分がPCV底部へ落下していると考えており、PCVへの注水による冷却水供給及び湿潤環境を維持することで、燃料デブリの冷却に大きな影響を与えないと考えられる。

#### 【更なる措置について】

- 仮に既設設備を用いた注水が困難な場合でも、窒素封入に用いている配管（RPVヘッドスプレイライン）やPCV内部調査に伴い新設した接続口等の活用による対応についても検討する。

# 5. ペDESTAL外面の確認状況を踏まえた考察について

特定原子力施設監視・評価  
検討会 資料 (2022年6月20日)

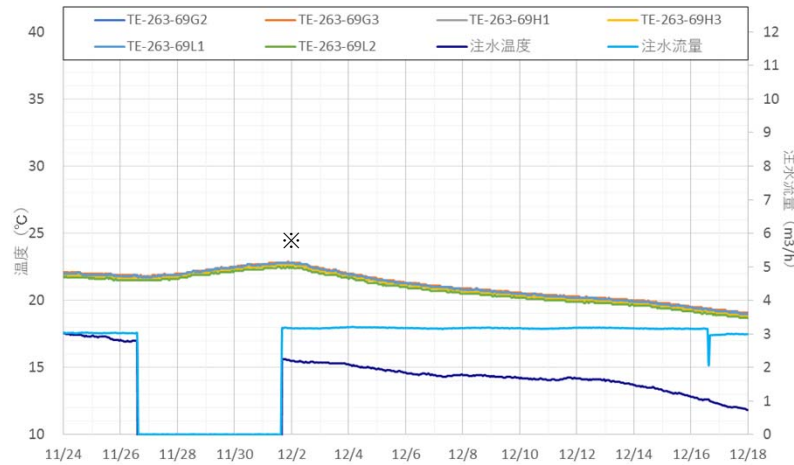


支持機能が低下した場合に起こり得る原子安全上の影響について

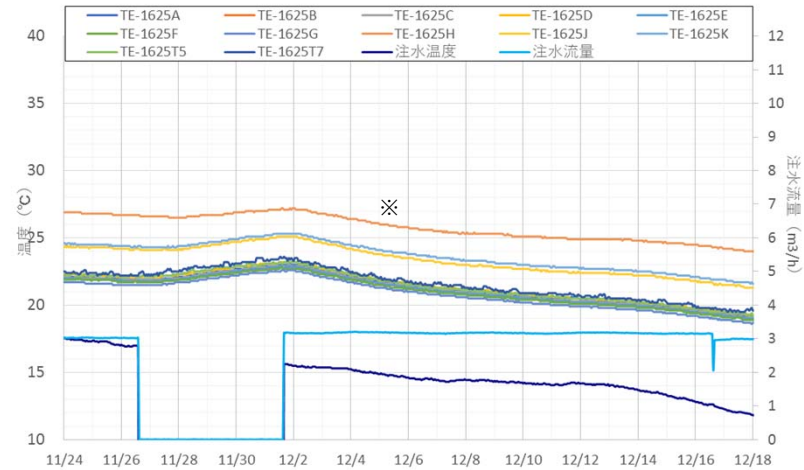
## < 1号機 注水停止試験における温度上昇とPCV水位 (2020年) >

- 5日間の注水停止試験を実施し、温度の上昇が緩やかであること (1℃/5日程度) およびPCV水位の低下によるダスト濃度への影響がないことを確認

RPV底部温度

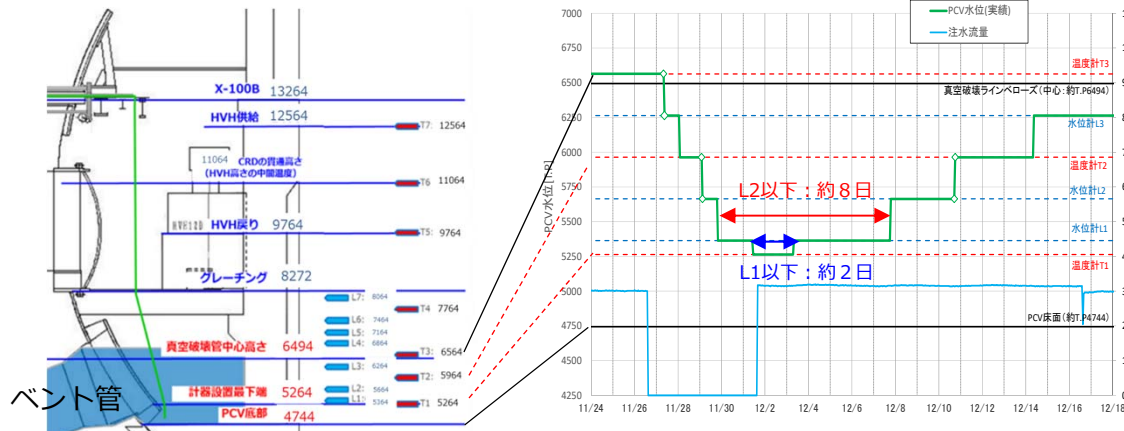


PCV温度

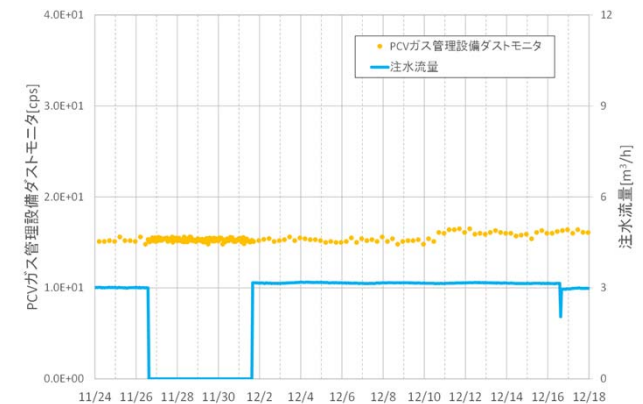


※ 注水温度の低下により全体としては、温度が低下傾向

注水停止試験時のPCV水位



ダスト濃度 (ダストモニタ指示値)



## 5. ペDESTAL外面の確認状況を踏まえた考察について

特定原子力施設監視・評価  
検討会 資料 (2022年6月20日)



支持機能が低下した場合に起こり得る原子安全上の影響について

### <ダスト飛散の影響>

#### 【RPV等の傾斜、沈下により想定される影響】

- 現状、PCVについては、窒素封入設備を用いた給気やPCVガス管理設備におけるフィルタを介した排気により、PCV圧力の安定化やPCVから放出されるダスト濃度等の低減を図っている。
- RPV等の傾斜、沈下により想定されるペDESTAL内、PCV底部の一部の燃料デブリの粉碎によるダスト飛散や、衝撃、振動による構造材に付着しているダストの舞い上がり等については、PCV内は湿潤環境となっているため、PCV内のダスト濃度の増加は限定的※と考えられる。
- また、ダストが舞い上がったとしても、PCVガス管理設備のフィルタを介した排気流量の増加により、ダスト濃度上昇の影響の緩和を図る。

#### 【更なる措置について】

- 現在実施中の1号機使用済燃料取り出しに向けた大型カバーの設置（2023年度頃設置完了）により、ダストの直接的な放出の更なる抑制が可能となる。
- PCV内部調査に伴い新設した接続口等の活用による対応についても検討する。

※ 乾燥状態でのダスト飛散の実例として、2021年2月および2022年3月の地震（双葉町・大熊町：震度6弱）時の1・2号機の原子炉建屋および1～3号機のタービン建屋内のダスト濃度が、通常の変動幅より1桁程度の一時的な増加に留まったことを踏まえると、湿潤状態では同程度以下と想定。また、同地震時におけるPCVガス管理設備のダストモニタに有意な上昇がないことを確認。

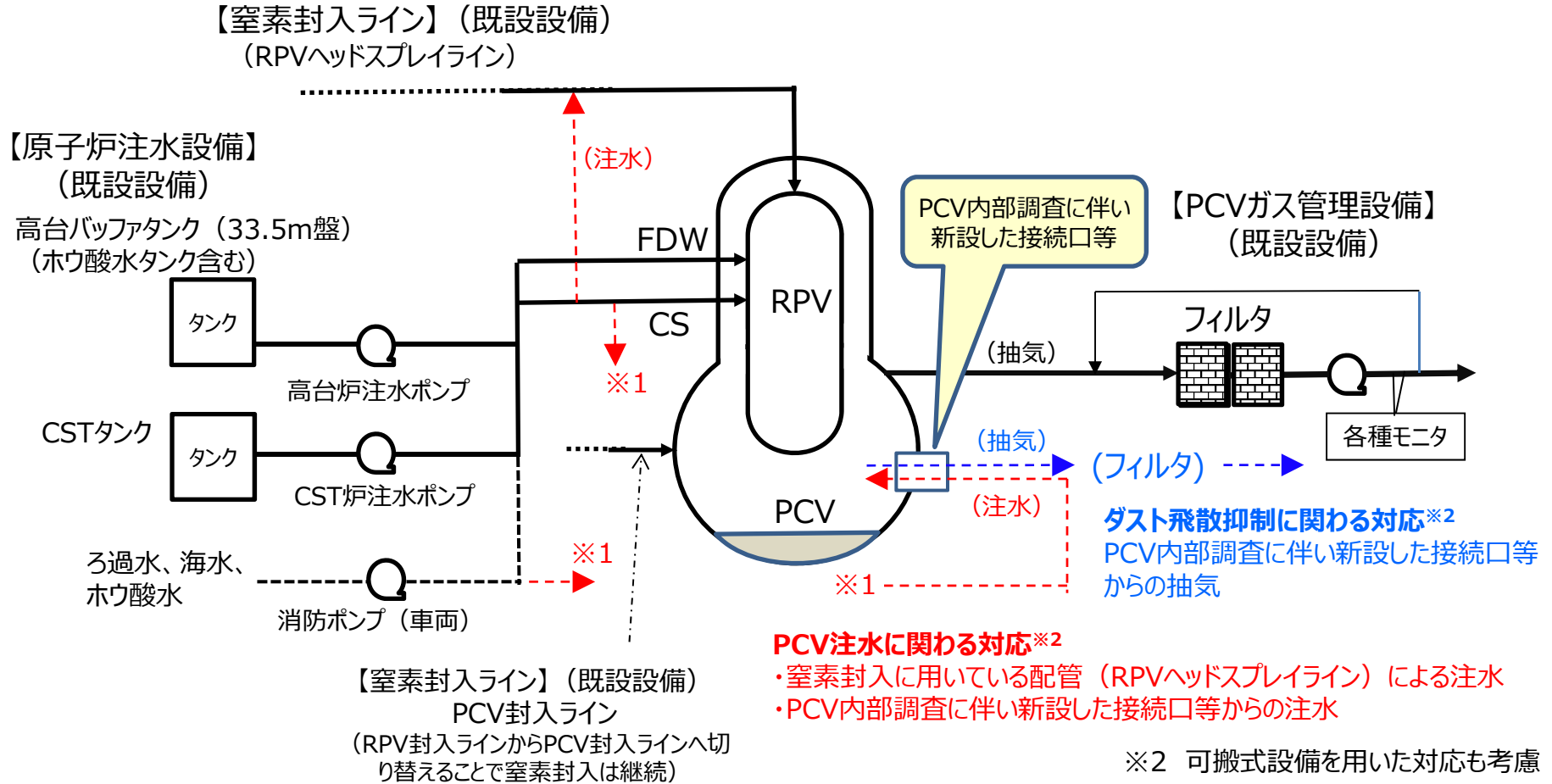
# 5. ペDESTAL外面の確認状況を踏まえた考察について

特定原子力施設監視・評価  
検討会 資料 (2022年6月20日)



支持機能が低下した場合に起こり得る原子安全上の影響について

## 更なる措置に関わる対応イメージ



## 5. ペDESTAL外面の確認状況を踏まえた考察について

特定原子力施設監視・評価  
検討会 資料 (2022年6月20日)



支持機能が低下した場合に起こり得る原子安全上の影響について

### <臨界の影響>

#### 【RPV等の傾斜・沈下により想定される影響】

- RPV等の傾斜、沈下した場合、ペDESTAL内、PCV底部の一部の燃料デブリの粉砕等が発生し、粒径やデブリの亀裂等の状態の変化が想定される。
- 事故の進展により損傷、熔融した炉心では、燃料の形状の変化や、熔融時に他の炉内構造物を巻き込むことで塊の状態になるため、臨界になりにくい状態になる。これまでの臨界評価において、事故時のデブリの組成、形状（粒径）、構造材の組成及び混合量などの不確定要素について、臨界になりやすいような条件で評価した結果、臨界の可能性は極めて小さいと評価している。
- RPV等の傾斜、沈下により想定される燃料デブリの粒径やデブリの亀裂等の状態の変化は、主に形状に関するものと想定され、上記の臨界評価の範囲内に留まると考えられることから、臨界の可能性は極めて小さいと考えられる。

#### 【更なる措置について】

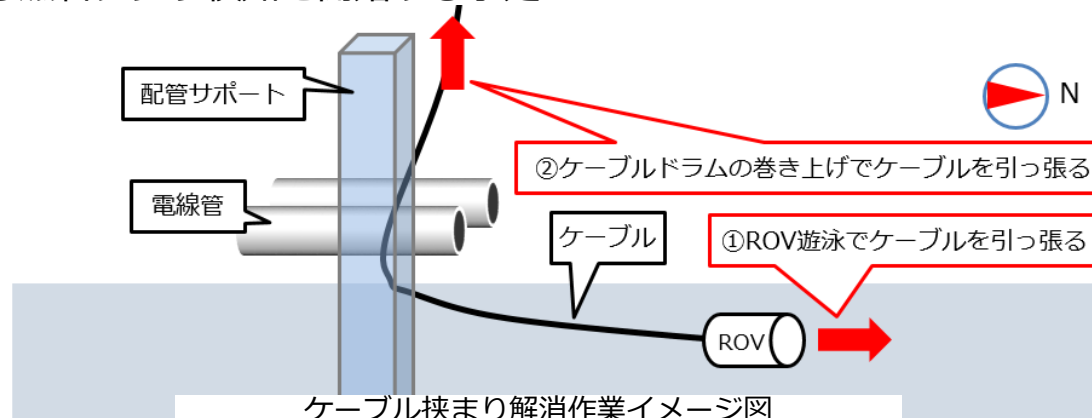
- 仮に、PCVガス管理設備の希ガスモニタや建屋周辺の線量表示器等により、臨界の兆候が確認された場合であっても、核分裂反応を抑制するため、PCVへホウ酸水を注入する。

燃料デブリの臨界評価において想定した条件

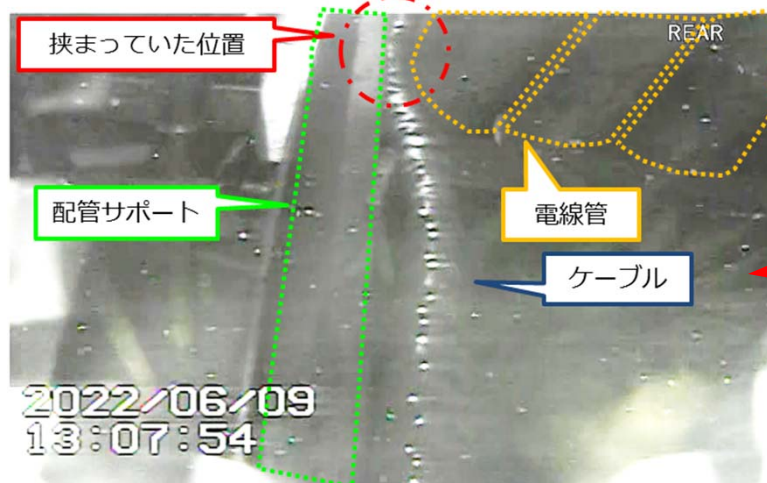
項目		想定した条件	臨界になりやすいよう考慮した主な条件
デブリ組成	燃料	重核、F P、残存Gd がデブリに混合	燃料の炉心平均燃焼度を低く設定 (炉心平均燃焼度25.8GWd/tに対し20.8GWd/tを採用)
	構造材	被覆管、集合体壁、炉心支持板、支持金具、下部タイプレートがデブリに混合	構造材の混合量を少なく設定 (炉心域に存在する構造材のみが混合)
	制御棒	炉心有効長部分の制御棒のデブリへの混合	制御棒の中性子吸収材が全く含まれていない条件も評価
形状	デブリ(粒子)形状	球形(中実及び中空) 粒半径: ~10[cm]	中性子が漏れにくい体系(無限体系)を設定 デブリの粒径を小さく設定(数mm~10cm)
	堆積(体系)形状	体心立方、立方体中央に1つの場合	
	(水領域の割合)	水:デブリ体積比 = 33.67~58.42	

## 6. PCV内部調査の状況

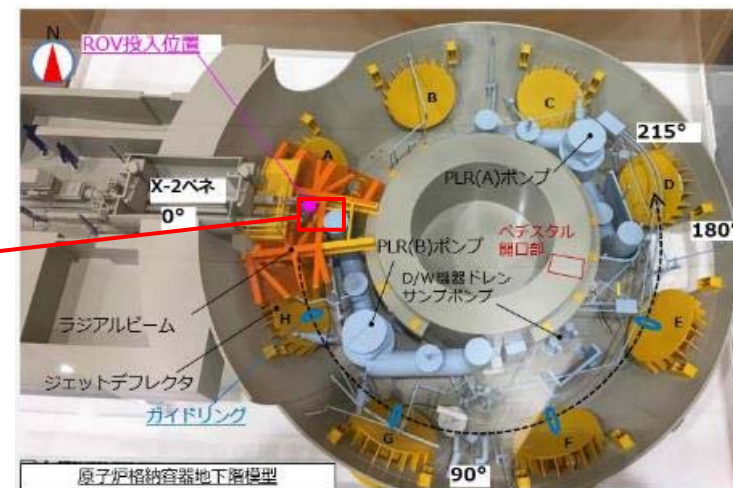
- 6月7日からROV-Cによる堆積物厚さ測定を開始
- 6月10日に、ROV-CのケーブルがPCV内の電線管と配管サポート部材の間に挟まり、移動範囲が限定的となる事象が発生したが、翌6月11日に予め定めていた手順（図①，②）に則り操作を行うことで挟まりを解消、その後ROV-Cを回収し、調査を完了
- 現在、後半調査に向けたトレーニングを計画しており、トレーニング期間を挟み、準備が整い次第、ROV-Dによる燃料デブリ検知を開始する予定



ケーブル挟まり解消作業イメージ図



ケーブルが挟まっていた状況(後方カメラ映像)



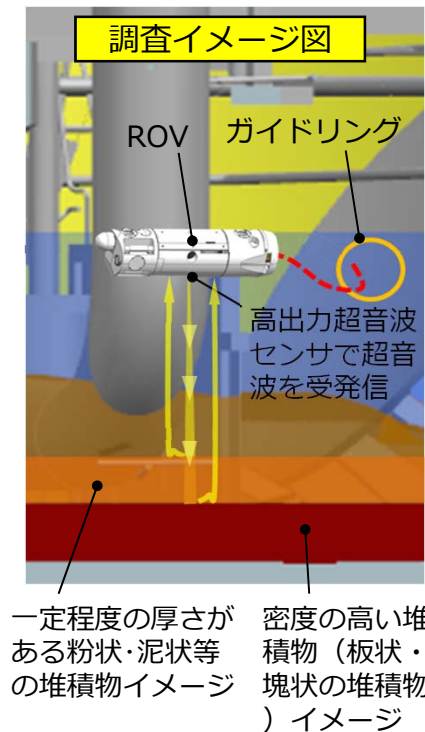
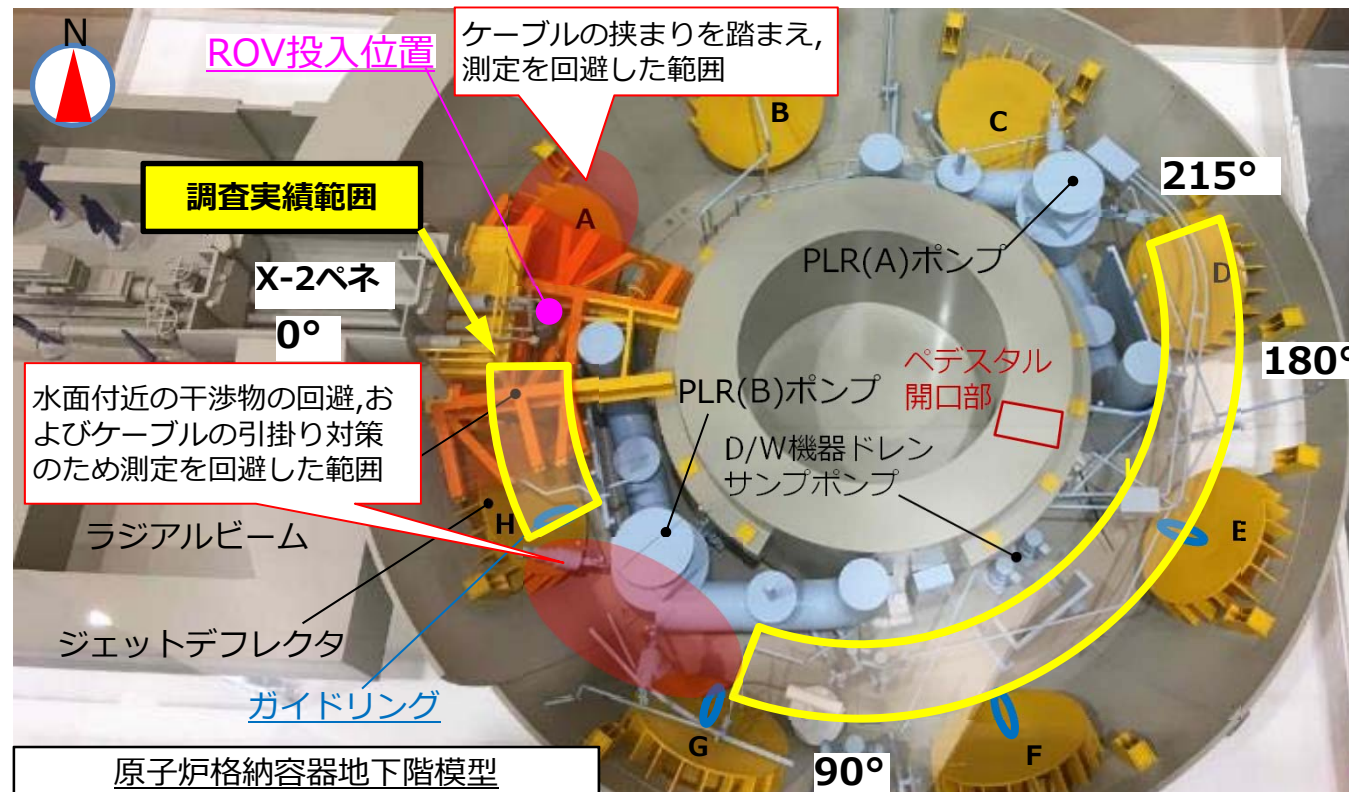
ケーブルが挟まっていた位置

資料提供：国際廃炉研究開発機構(IRID)



## 7. ROV-Cによる堆積物厚さ測定実績

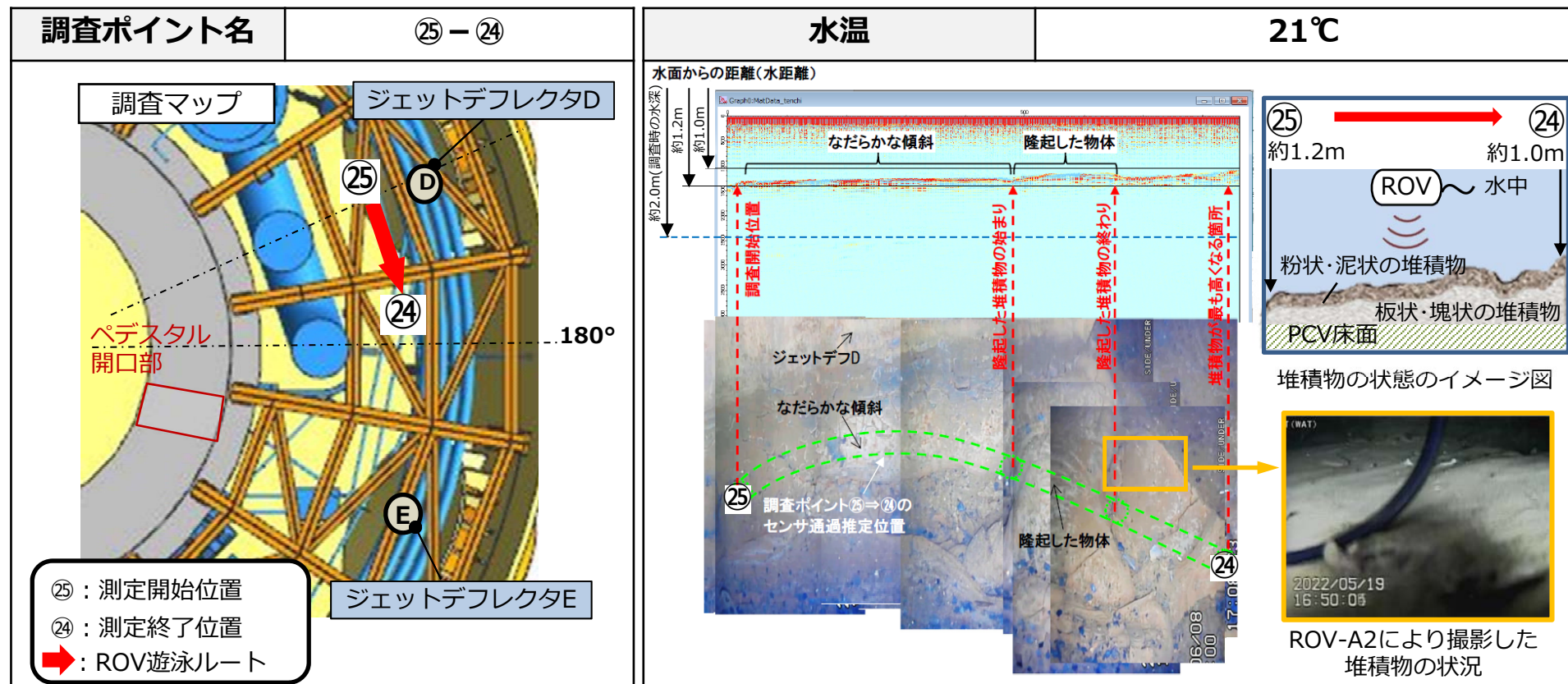
- 調査範囲：ROV投入位置から約215°の範囲（測定を回避した一部の範囲を除く）
- 調査方法：水面を一定速度で遊泳しながら、堆積物（PCV底部方向）へ超音波を発信、跳ね返りを受信
- 調査箇所：13箇所
- 評価
  - 取得した超音波測定データと、測定位置の映像・既設構造物の位置情報を比較し、水面から堆積物までの距離や厚さを推定



## 8. 各ポイント毎の評価結果と考察 (1 / 3)

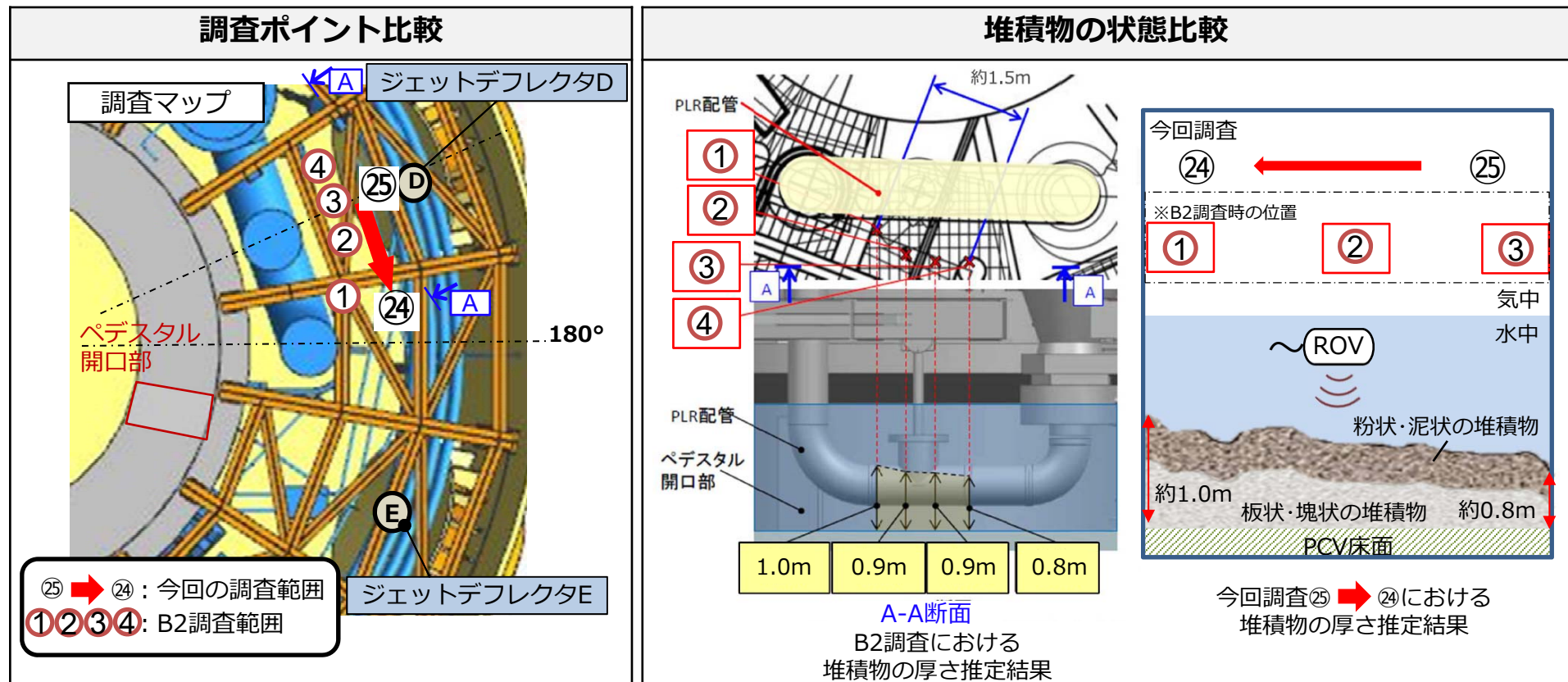
<ジェットデフレクター (D) 付近/㉕ - ㉔の評価結果>

- 水面から堆積物 (粉状・泥状および板状・塊状の堆積物含む) までの距離は約1.0~1.2mと評価
- 測定時におけるPCV水深が約2.0mであったことを踏まえると、堆積物の厚さは約0.8~1.0mと評価
- 堆積物の厚さは、調査ポイント㉕から㉔に向かって増加傾向



## (参考) 2017年 1号機B2調査と調査ポイント②⑤ - ②④の比較

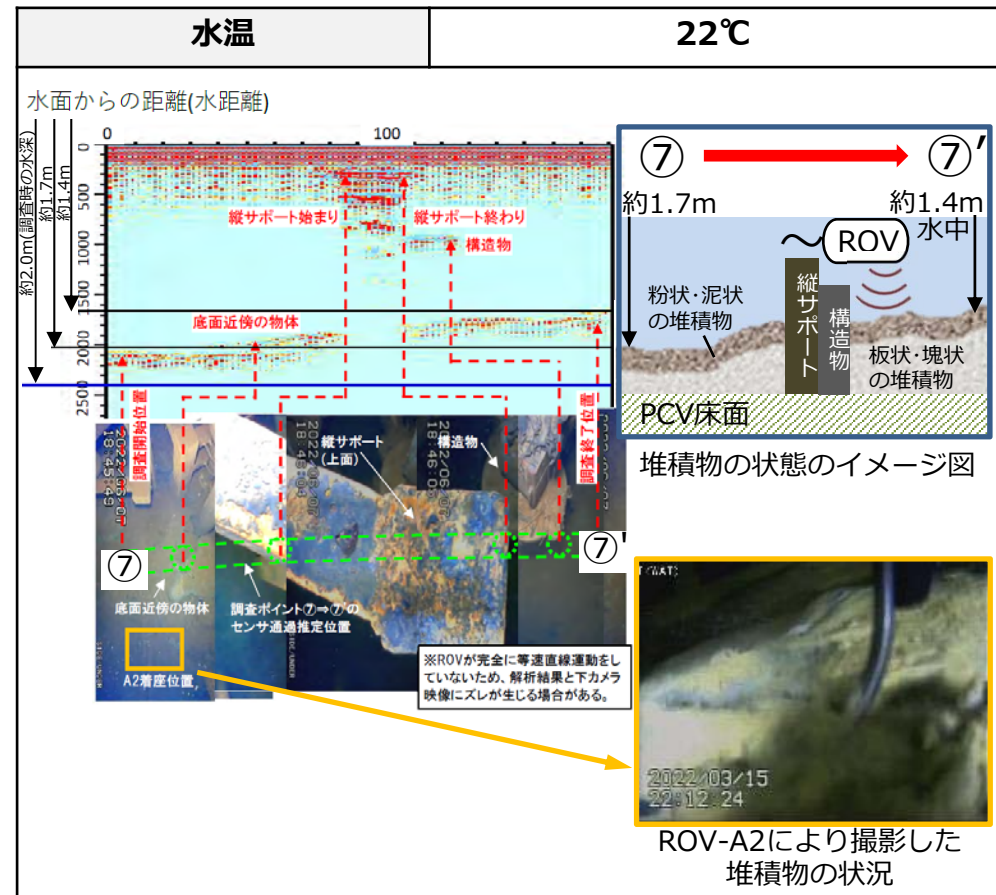
- 2017年に実施した1号機PCV内部調査(以下, B2調査)にて, 今回の調査ポイント②⑤ - ②④近傍を調査
- B2調査では映像データから堆積物厚さを推定しており, 約0.8~1.0mであると評価
- 今回の調査ポイント②⑤ - ②④においても, 堆積物の厚さは約0.8~1.0mであると評価しており, 堆積物厚さの増加傾向も類似



## 8. 各ポイント毎の評価結果と考察 (2 / 3)

<ジェットデフレクター (G), (F) 付近 / ⑦ - ⑩ (⑦ - ⑦') の評価結果>

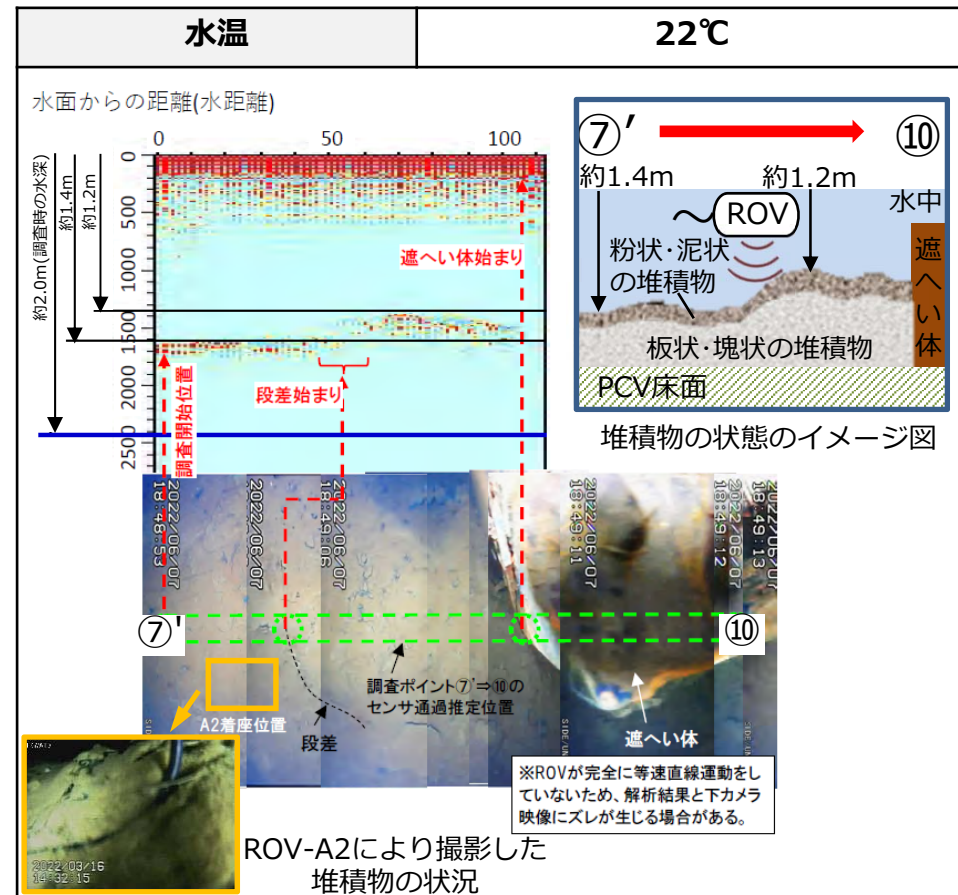
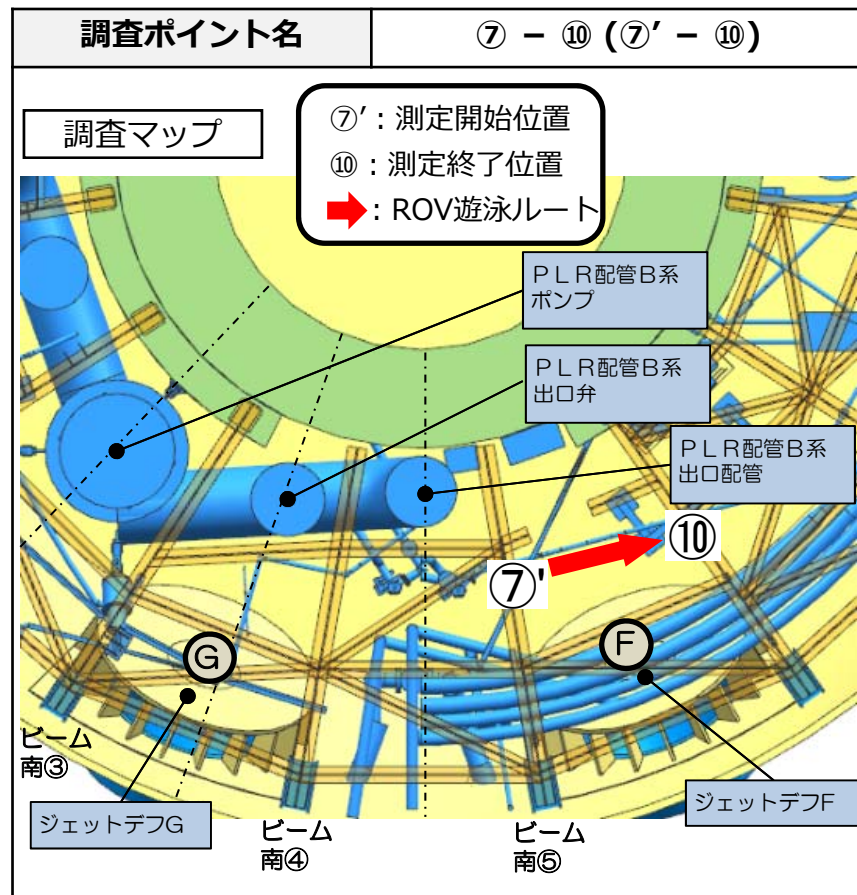
- 水面から堆積物 (粉状・泥状および板状・塊状の堆積物含む) までの距離は約1.4~1.7mと評価
- 測定時におけるPCV水深が約2.0mであったことを踏まえると、堆積物の厚さは約0.3~0.6mと評価
- 堆積物の厚さは、調査ポイント⑦から⑦'に向かって増加傾向
- 計測結果に突出した値が確認されたが、カメラ映像から縦サポート、構造物と判明



## 8. 各ポイント毎の評価結果と考察 (2 / 3)

<ジェットデフレクター (F) 付近 / ⑦ - ⑩ (⑦' - ⑩) の評価結果>

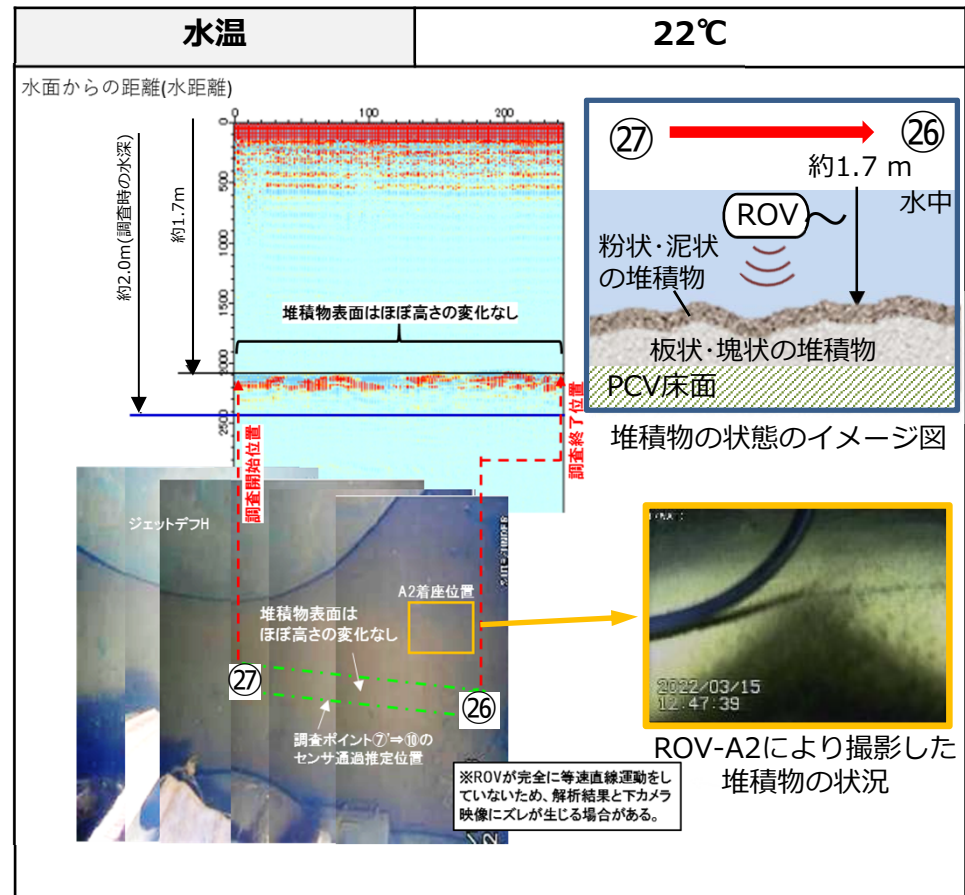
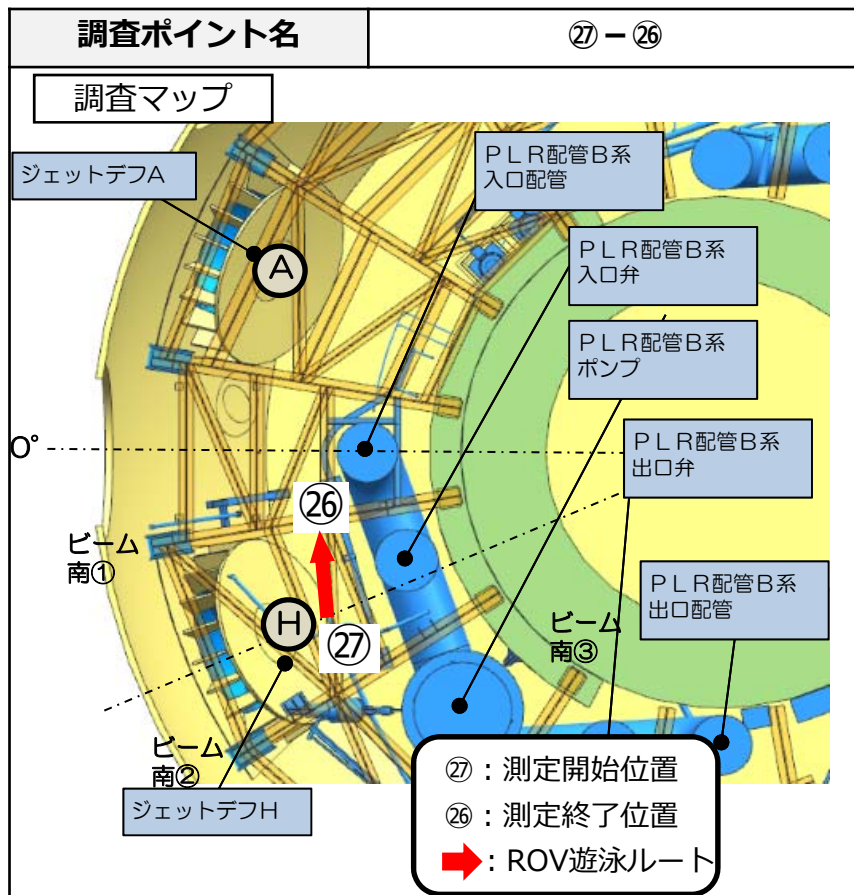
- 水面から堆積物 (粉状・泥状および板状・塊状の堆積物含む) までの距離は約1.2~1.4mと評価
- 測定時におけるPCV水深が約2.0mであったことを踏まえると、堆積物の厚さは約0.6~0.8mと評価
- 堆積物の厚さは、調査ポイント⑦'から⑩に向かって増加傾向
- 計測結果に突出した値が確認されたが、カメラ映像から遮へい体と判明



## 8. 各ポイント毎の評価結果と考察 (3 / 3)

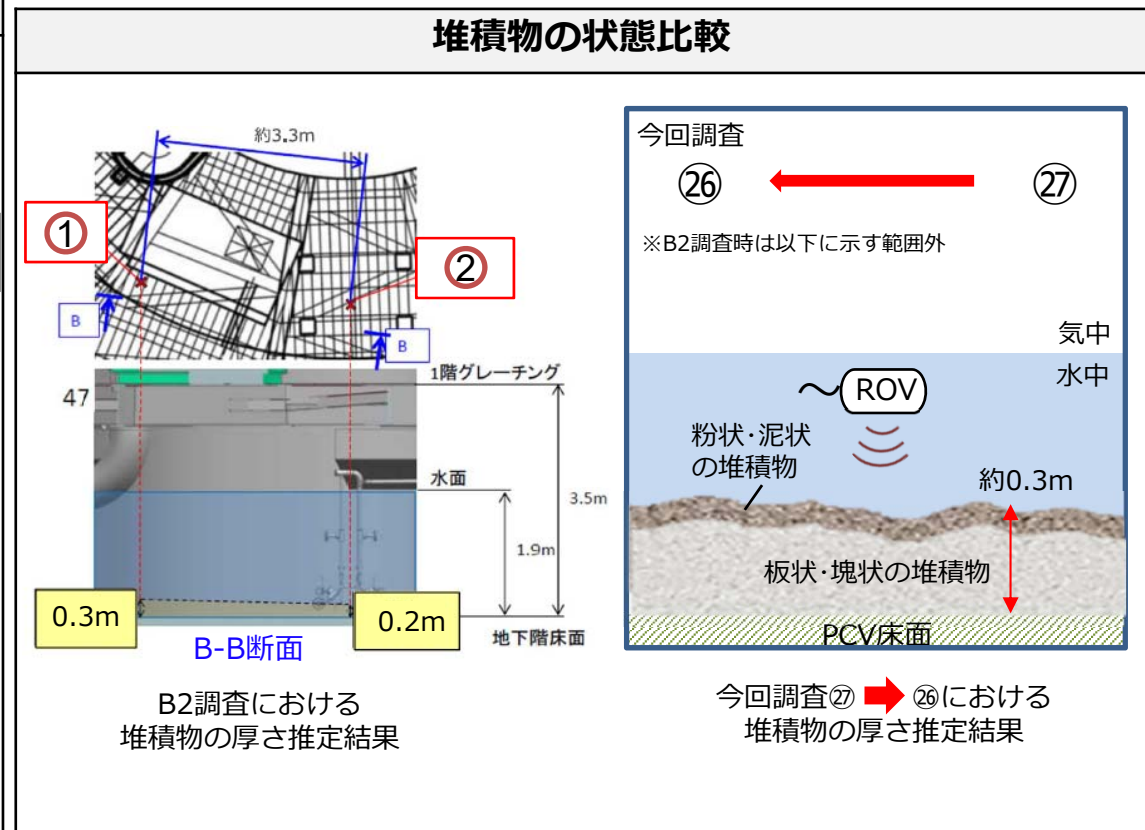
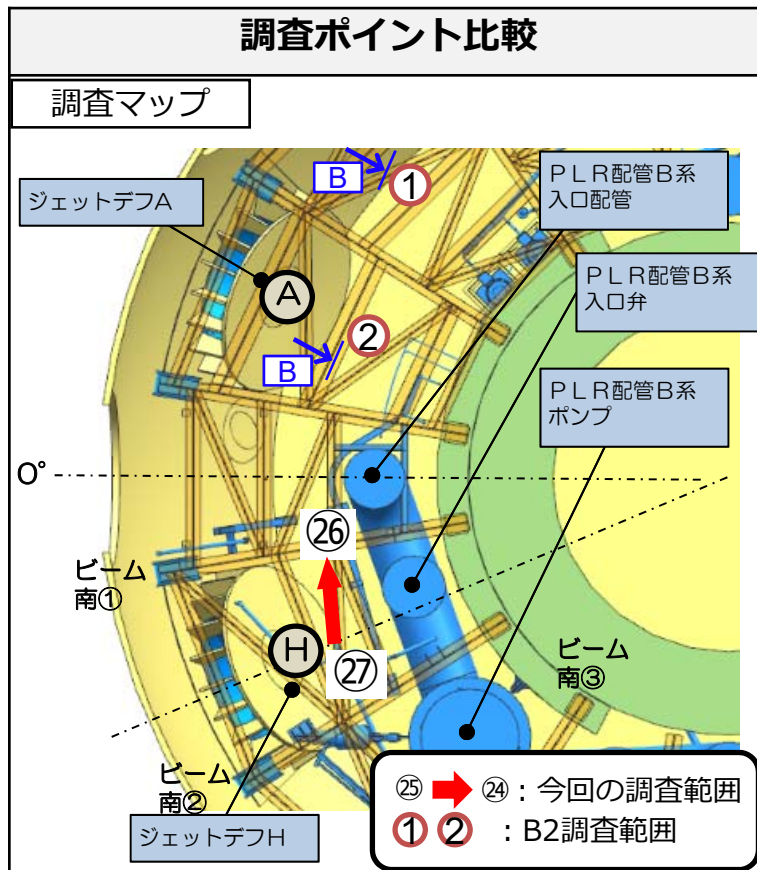
<ジェットデフレクター (H) 付近 / ②⑦ - ②⑥の評価結果>

- 水面から堆積物 (粉状・泥状および板状・塊状の堆積物含む) までの距離は約1.7mと評価
- 測定時におけるPCV水深が約2.0mであったことを踏まえると、堆積物の厚さは約0.3mと評価
- 当調査ポイントの堆積物は比較的なだらかであり、堆積物の厚さに大きな変化はない



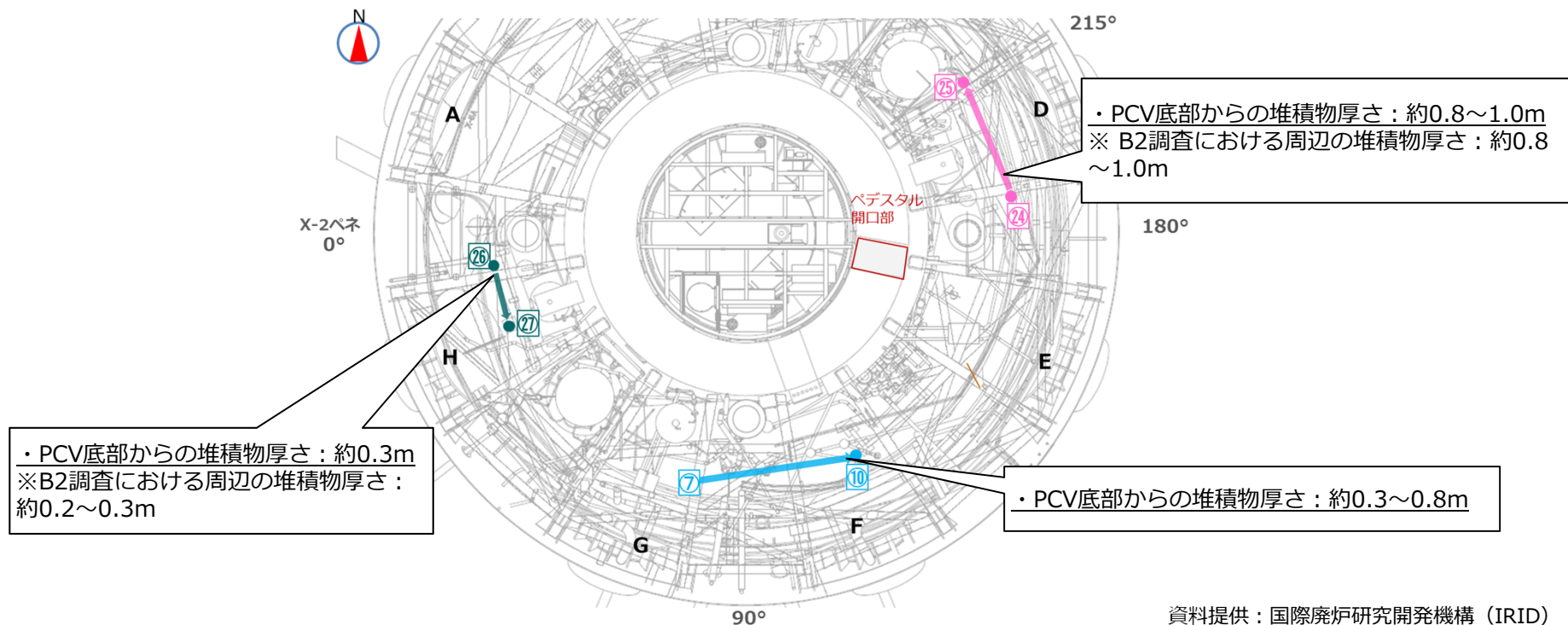
## (参考) 2017年 1号機B2調査と調査ポイント⑳ - ㉞の比較

- 2017年に実施したB2調査において、今回のROV投入位置であるX-2ペネ付近を調査
- B2調査では映像データから堆積物厚さを推定しており、ROV投入位置であるX-2ペネ付近は約0.2~0.3mであると評価
- 今回の調査ポイント㉞ - ㉝においても、堆積物の厚さは約0.3mであると評価しており、堆積物の傾斜が比較的緩やかな点についても類似



## 9. 堆積物厚さ測定結果まとめ(評価済3ポイントについて)

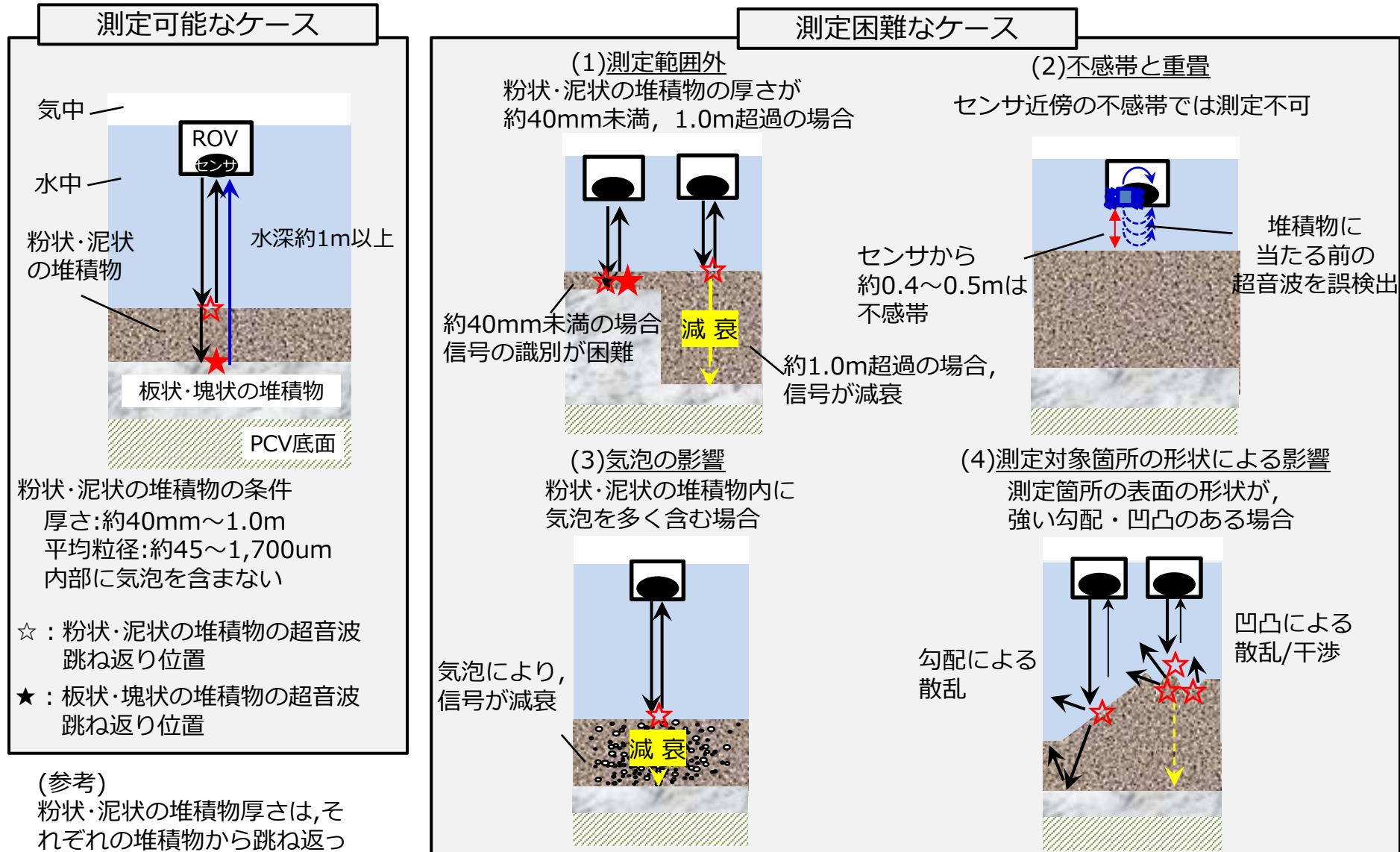
- 2017年に実施したB2調査結果と比較し、堆積物の厚さは同等であり、経年的な変化は確認されていない
- 今回評価した3ポイントにおいては、超音波測定データ・ROV-C及びROV-A2による調査時の映像から、粉状・泥状の堆積物の状態は薄いと評価。また、堆積物（粉状・泥状および板状・塊状の堆積物含む）内部の状態（空洞の存在等）については、今回の調査結果からは評価不可
- PCV底部からの堆積物厚さについては、ペDESTAL開口部付近が約0.8～1.0mに対し、ROV投入位置であるX-2ペネ付近は約0.3mであり、X-2ペネ付近に近づくにつれて徐々に低くなっていることを確認
- 今回評価した3ポイントの結果により、堆積物の状況は当初想定とは異なっていることから、後半調査（ROV-Dによる燃料デブリ検知やROV-Eによる堆積物サンプリング）に向けて、調査方針や調査箇所について改めて検討して参る



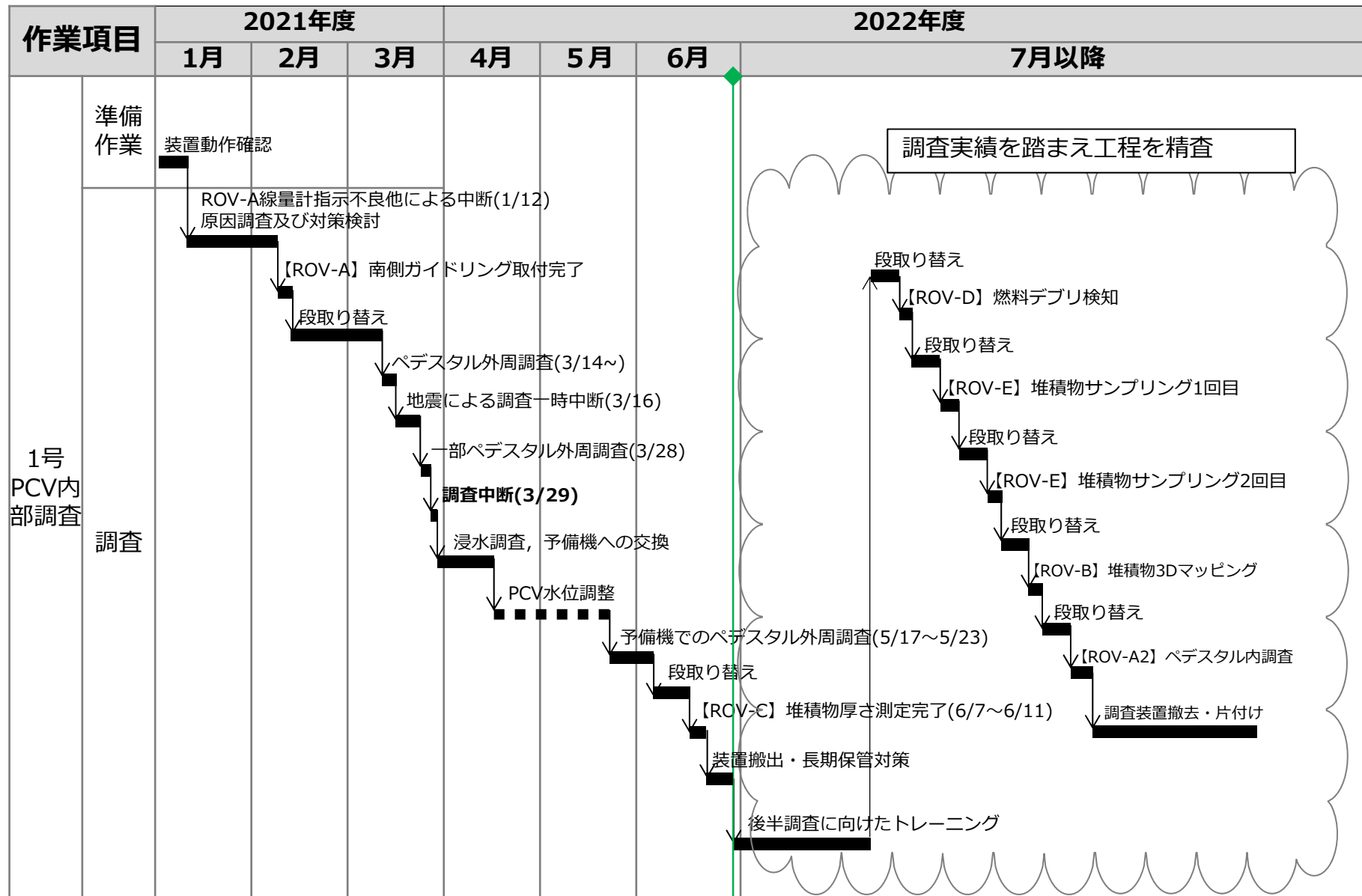


# (参考) 粉状・泥状の堆積物における測定可能および困難なケース

■ 粉状・泥状の堆積物の厚さを正しく測定するためには左図の条件が必須

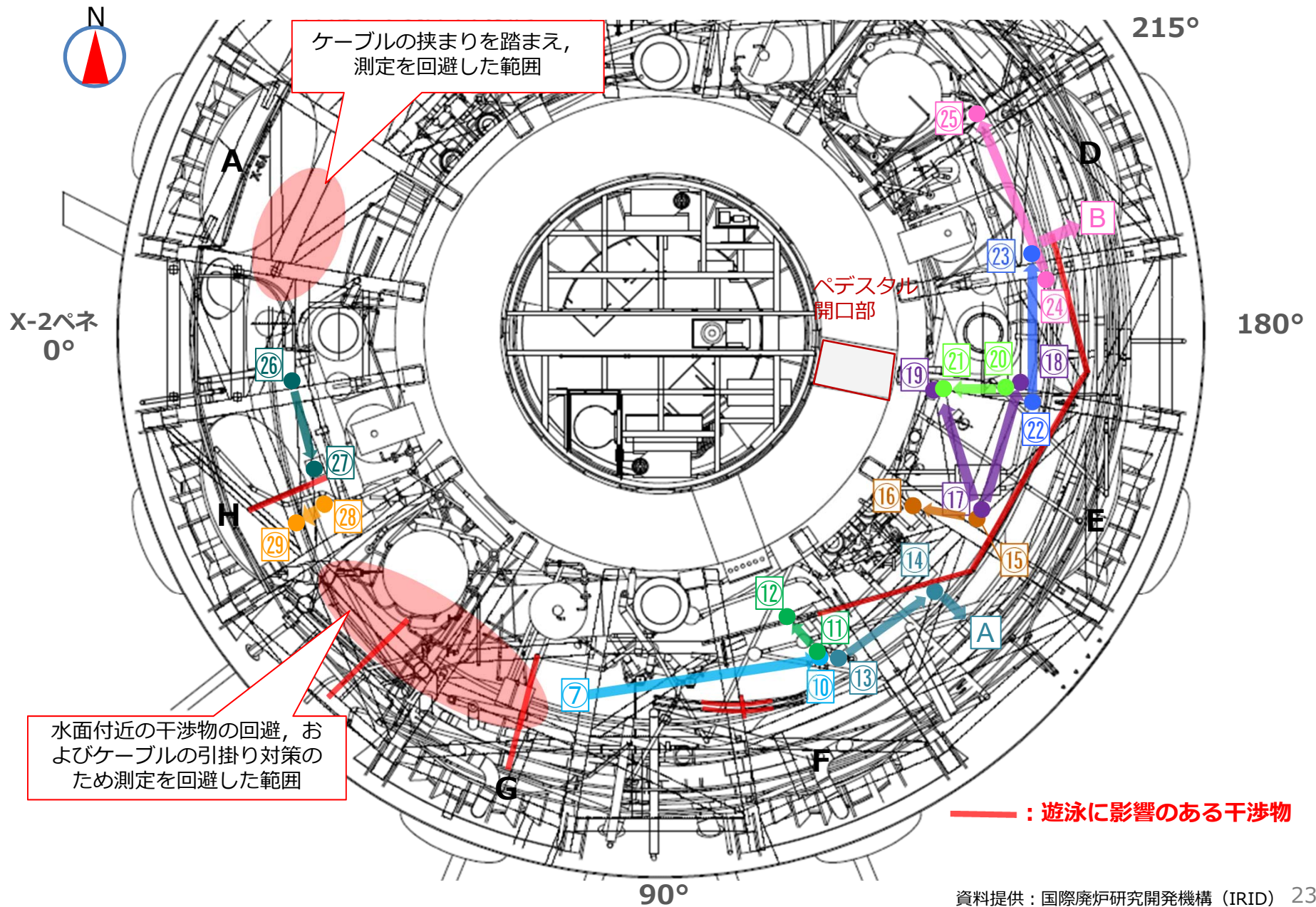


# 10. 今後の予定



(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) ROV-Cによる堆積物厚さ測定箇所マップ

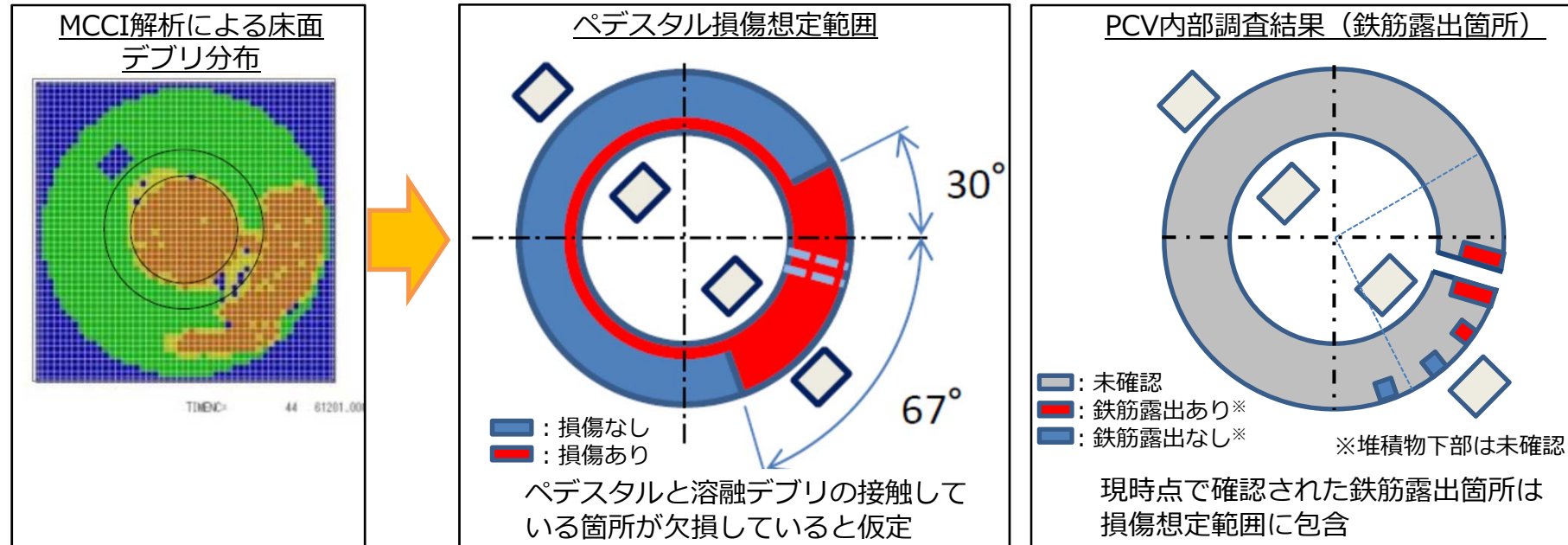




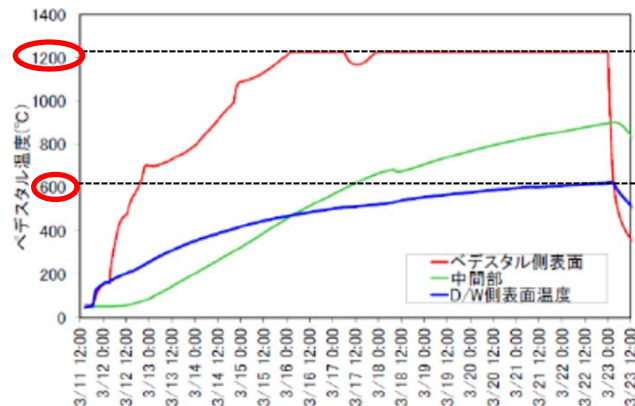
## (参考) IRIDにおけるペDESTAL部の耐震性・影響評価について

### ■ ペDESTAL解析モデルの損傷範囲と温度条件

#### ➤ モデル損傷範囲：MCCI解析結果を考慮し設定



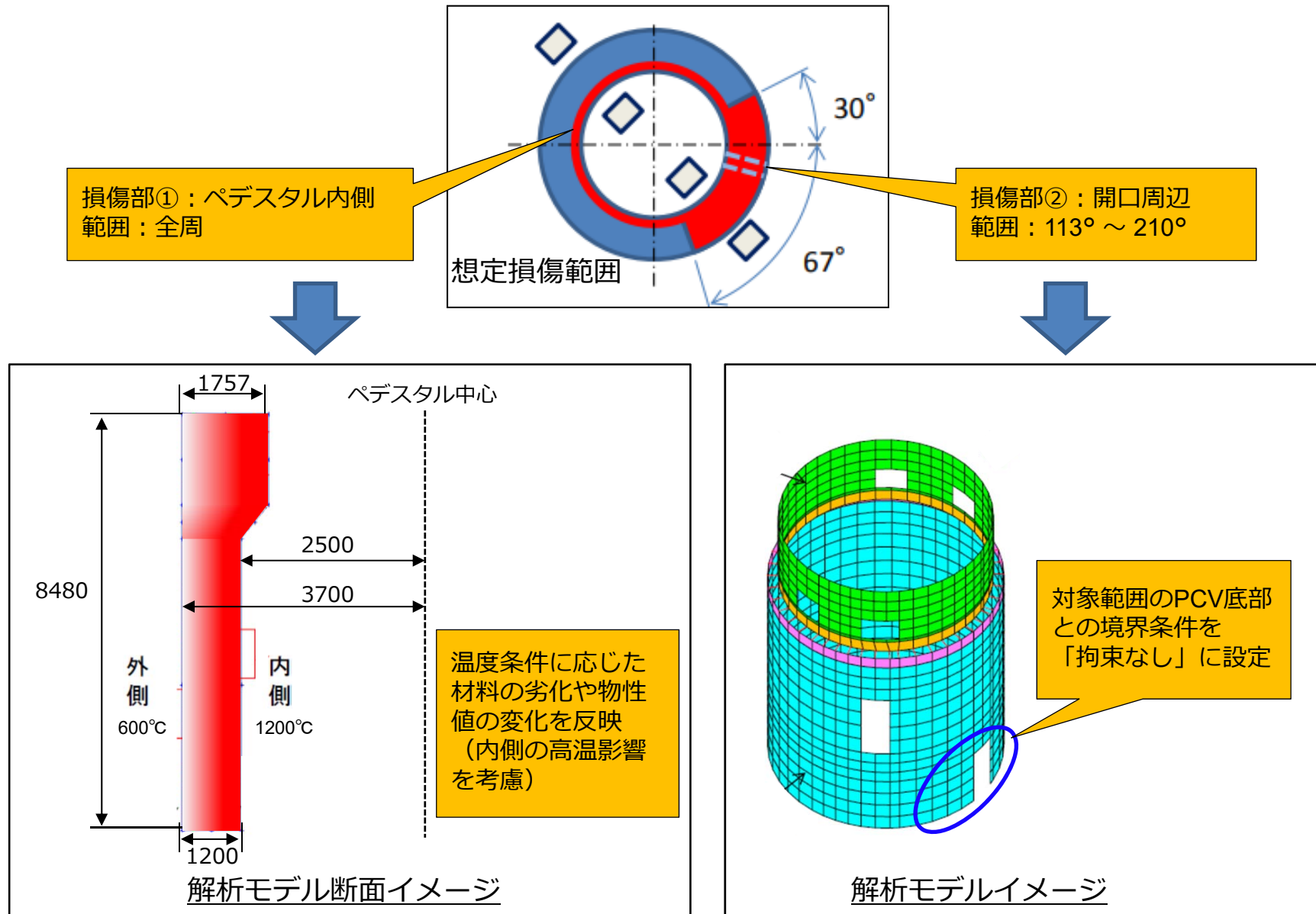
#### ➤ 温度条件：MAAP解析結果を考慮し設定



MAAP解析結果より以下を設定  
ペDESTAL内側：1200℃  
ペDESTAL外側：600℃

## (参考) IRIDにおけるペDESTAL部の耐震性・影響評価について

### ■ ペDESTAL解析モデルへの損傷範囲反映



## (参考) IRIDにおけるペDESTAL部の耐震性・影響評価について

- ペDESTAL解析モデルの材料劣化の条件
  - 事故時の高温状態を踏まえた材料強度の低下
  - 高温腐食及び長期腐食を踏まえた鉄筋の減肉  
(長期腐食の期間は地震後40年を想定)

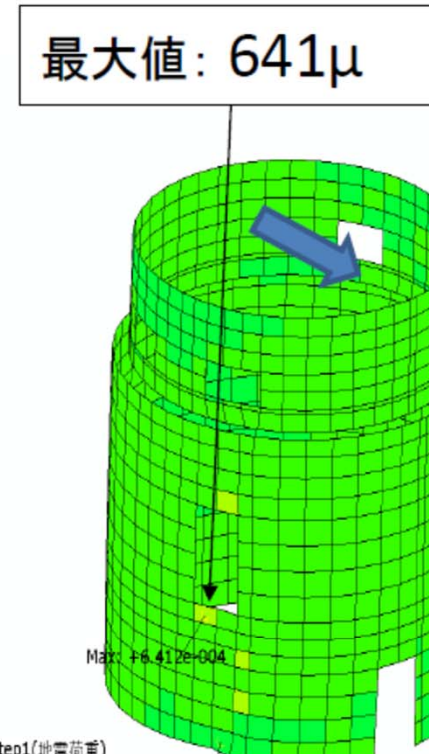
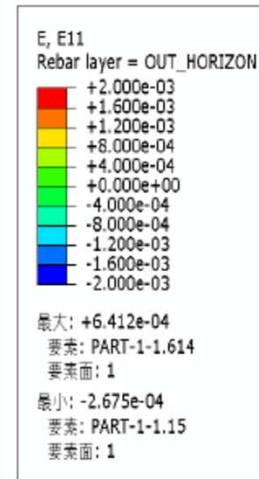
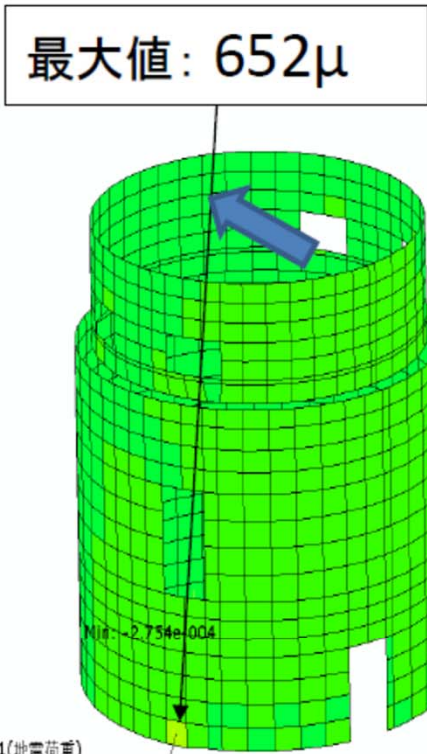
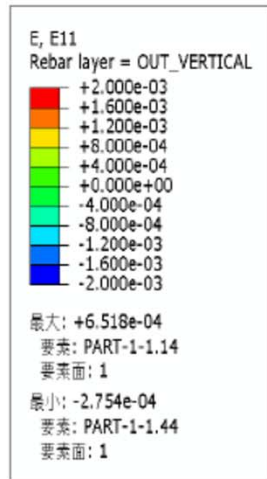
劣化	モデル化項目		モデル化方法	設定根拠
高温	材料	コンクリート	圧縮・引張強度の低減 応力ひずみ関係の軟化	平成27年度 円柱試験より設定 (1F1: 普通コン加熱後4ヶ月水中)
		鉄筋	降伏点の低減	AII耐火性ガイドを参考に設定
		付着	テンションスティフニング 効果は低減しない	平成27年度 縮小模型試験の シミュレーション解析を参考に設定
	形状	温度の 空間分布	温度分布解析を実施	熱物性の妥当性を、平成27年度 ブロック試験を参考に設定
鉄筋 腐食	材料	コンクリート	—	—
		鉄筋 (高温腐食)	腐食量に応じた 断面積(鉄筋比)の減少	中森-EPRIの回帰式により設定
		鉄筋 (長期腐食)		平成27年度 鉄筋腐食試験より設定
		付着	テンションスティフニング 効果は低減しない	平成27年度 縮小模型試験の シミュレーション解析を参考に設定
	形状	腐食の 空間分布	全面腐食と仮定	安全側に設定

出典：平成26年度補正予算 廃炉・汚染水対策事業費補助金 圧力容器/格納容器の耐震性・影響評価手法の開発

平成28年度成果報告 技術研究組合 国際廃炉研究開発機構 (IRID) [https://irid.or.jp/wp-content/uploads/2017/06/20160000\\_11.pdf](https://irid.or.jp/wp-content/uploads/2017/06/20160000_11.pdf)

# (参考) IRIDにおけるペDESTAL部の耐震性・影響評価について

## ■ ペDESTAL解析結果 (鉄筋ひずみ)



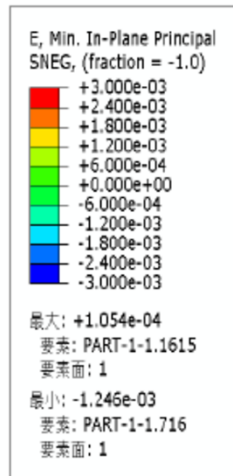
### タテ筋ひずみ分布

### ヨコ筋ひずみ分布

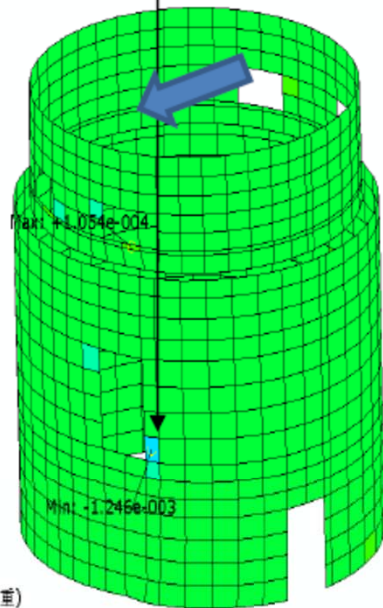


# (参考) IRIDにおけるペDESTAL部の耐震性・影響評価について

## ■ ペDESTAL解析結果 (コンクリートひずみ, 面外せん断応力)

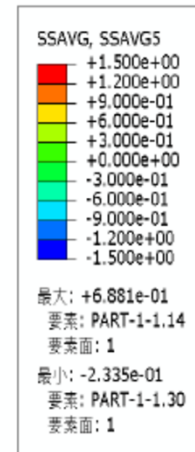


最大値: 1246 $\mu$

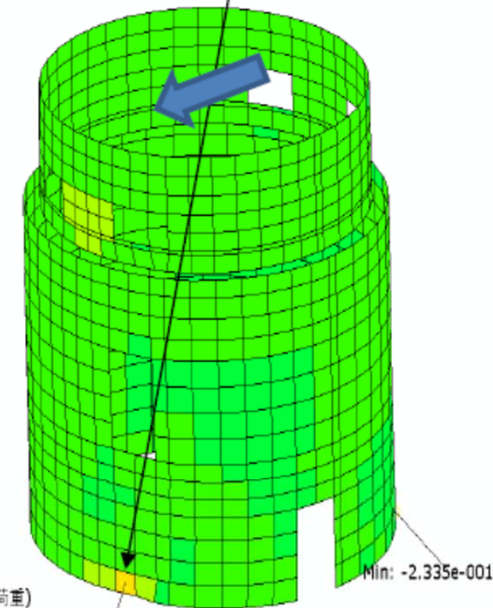


ステップ: Step-2, kajima 1f1 all model step1(地震荷重)  
Increment 21: Step Time = 1.000  
基本変数: E, Min. In-Plane Principal  
変形変数: U 変形倍率: +1.000e+02

1F1PED2016 N->S : 温度15.5℃ 鉛直震度0.46 組み合わせ係数(1.0,+0.4)  
ODB: 1F1PED2016\_NS\_15.5+H10+V04.odb Abaqus/Standard 3DEXPERIENCE R2016x HotFix 4 Fri Jan 13 18:30:42 G



余裕最大要素の応力:  
0.69N/mm<sup>2</sup>



ステップ: Step-2, kajima 1f1 all model step1(地震荷重)  
Increment 21: Step Time = 1.000  
基本変数: SSAVG, SSAVG5  
変形変数: U 変形倍率: +1.000e+02

1F1PED2016 N->S : 温度15.5℃ 鉛直震度0.46 組み合わせ係数(1.0,+0.4)  
ODB: 1F1PED2016\_NS\_15.5+H10+V04.odb Abaqus/Standard 3DEXPERIENCE R2016x HotFix 4 Fri Jan 13 18:30:42 G

### コンクリート圧縮ひずみ分布

### 面外せん断応力分布

## (参考) IRIDにおけるペDESTAL部の耐震性・影響評価について

### ■ ペDESTAL解析結果

温度	デブリ 侵食	評価項目	発生応力・ ひずみ (A)	評価 基準値 (B)	基準値/評価値 (B/A)
内側 : 1200℃ 外側 : 600℃	あり	コンクリートひずみ	1246 μ	3000 μ	2.40
		鉄筋ひずみ	652 μ	5000 μ	7.66
		面外せん断応力	0.69 N/mm <sup>2</sup>	1.44 N/mm <sup>2</sup>	2.08

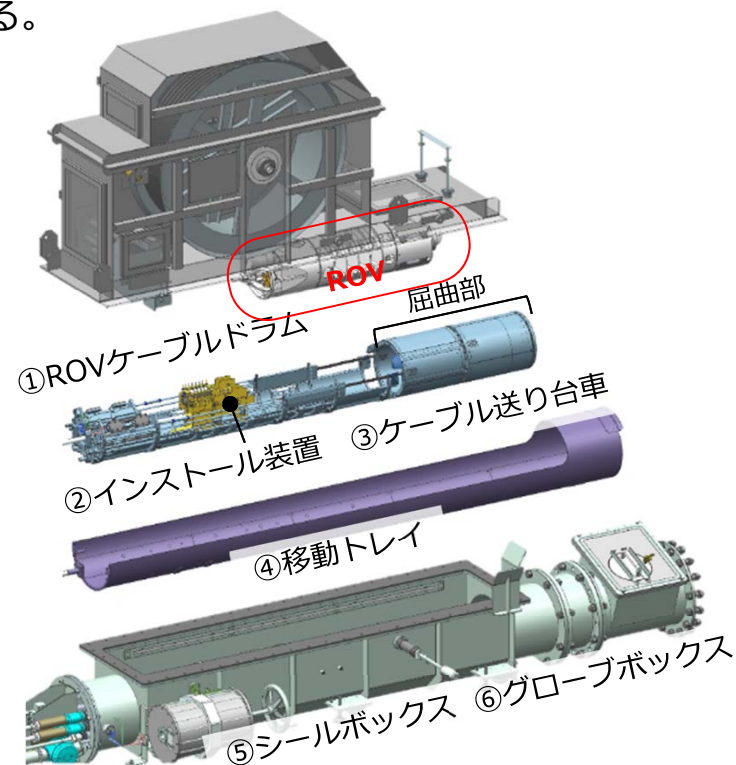
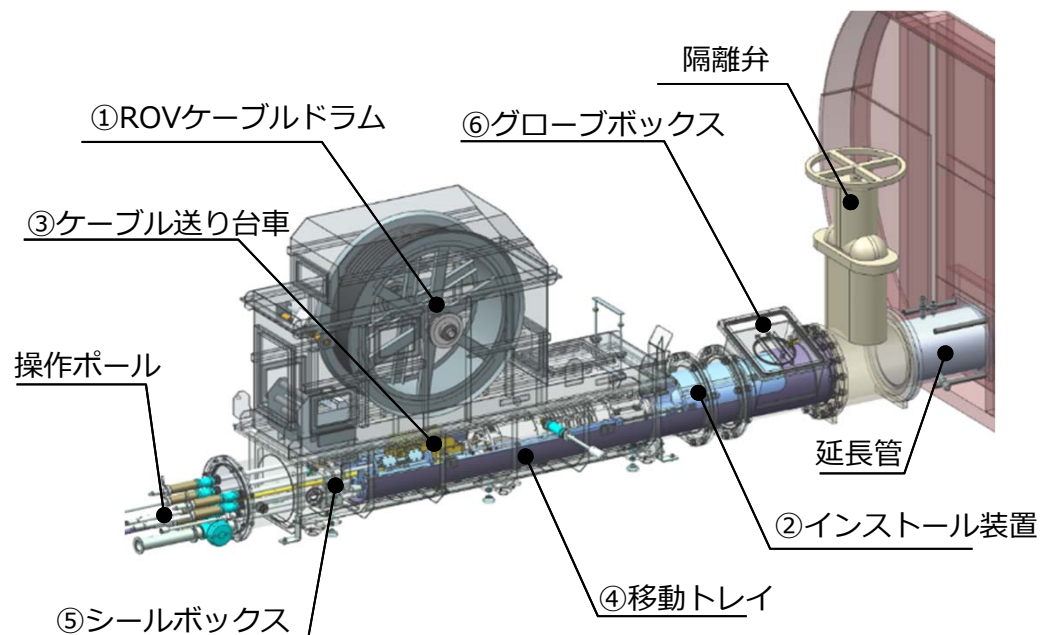
ペDESTALの損傷及び劣化を考慮したモデルでの解析結果より発生応力・ひずみが評価基準値※<sup>1</sup>以下であることを確認

※ 1 : CCV規格等※<sup>2</sup>に基づく評価基準値との比較を実施し、健全性を評価

※ 2 : 日本機械学会 「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格」

## (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。

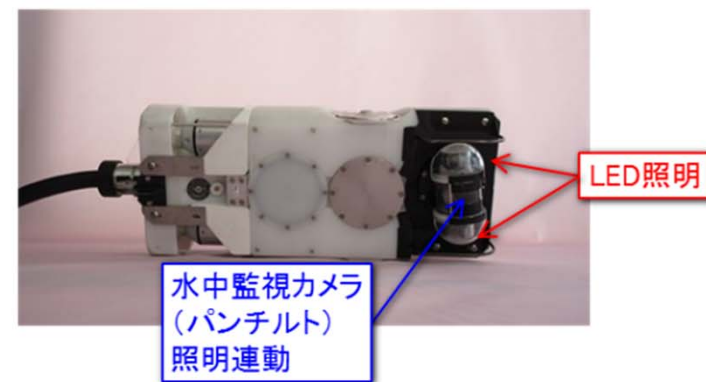
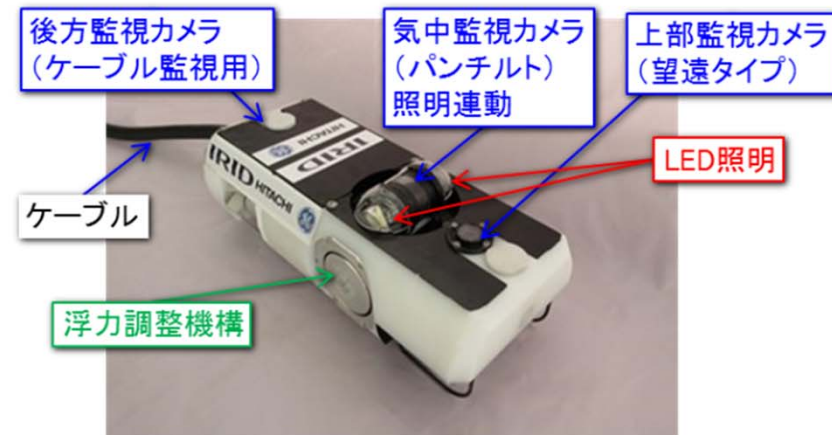
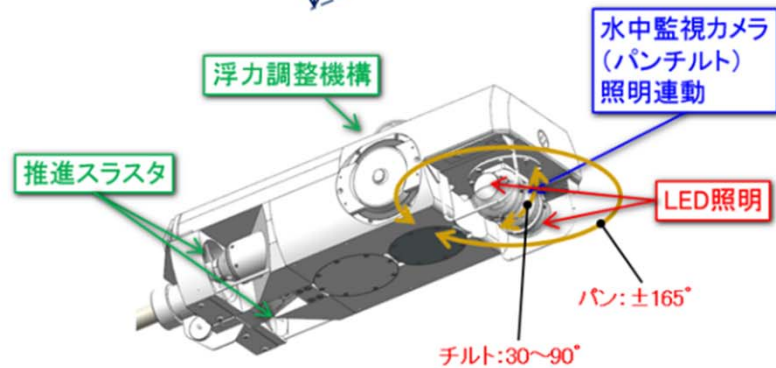
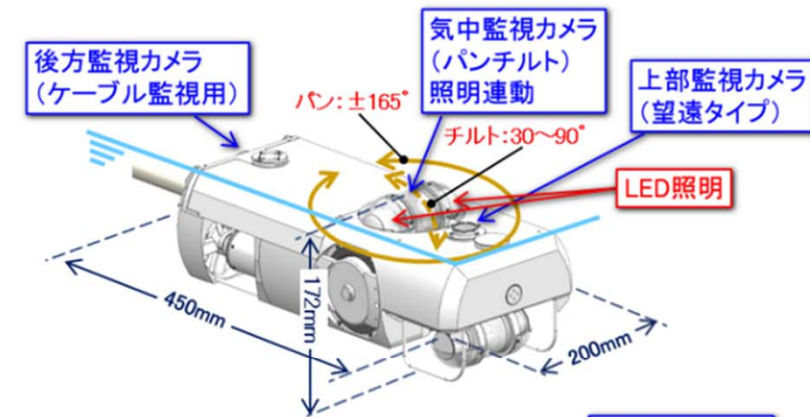


構成機器名称	役割
① ROVケーブルドラム	ROVと一体型でROVケーブルの送り/巻き動作を行う
② インストール装置	ROVをガイドパイプを経由してPCV内部まで運び、屈曲機構によりROV姿勢を鉛直方向に転換させる
③ ケーブル送り台車	ケーブルドラムと連動して、ケーブル介助を行う
④ 移動トレイ	ガイドパイプまでインストール装置を送り込む装置
⑤ シールボックス	ROVケーブルドラムが設置されバウンダリを構成する
⑥ グローブボックス	ケーブル送り装置のセッティングや非常時のケーブル切断

# (参考) 調査装置詳細 ROV-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	

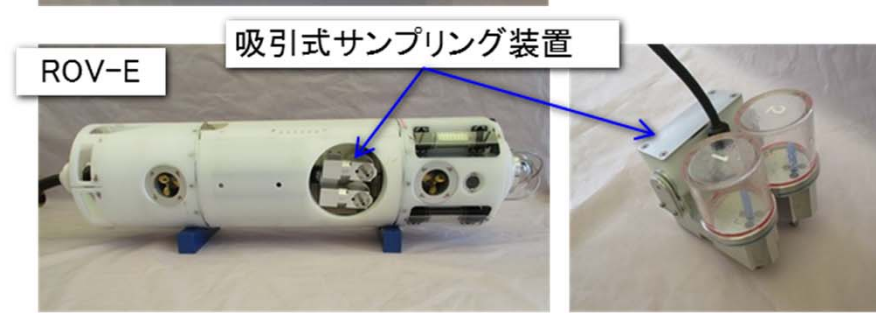
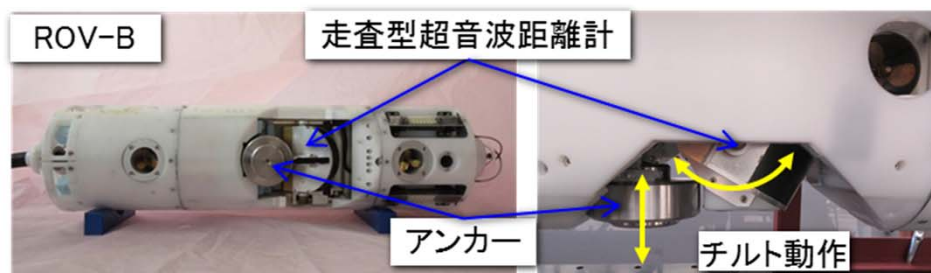
推力: 約50N 寸法: 直径φ20cm × 長さ約45cm



## (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
<b>ROV-B</b> 堆積物3Dマッピング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 走査型超音波距離計</li> <li>・ 水温計</li> </ul>	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
<b>ROV-C</b> 堆積物厚さ測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高出力超音波センサ</li> <li>・ 水温計</li> </ul>	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
<b>ROV-D</b> 堆積物デブリ検知	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CdTe半導体検出器</li> <li>・ 改良型小型B10検出器</li> </ul>	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
<b>ROV-E</b> 堆積物サンプリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 吸引式カプリング装置</li> </ul>	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

2022年6月30日

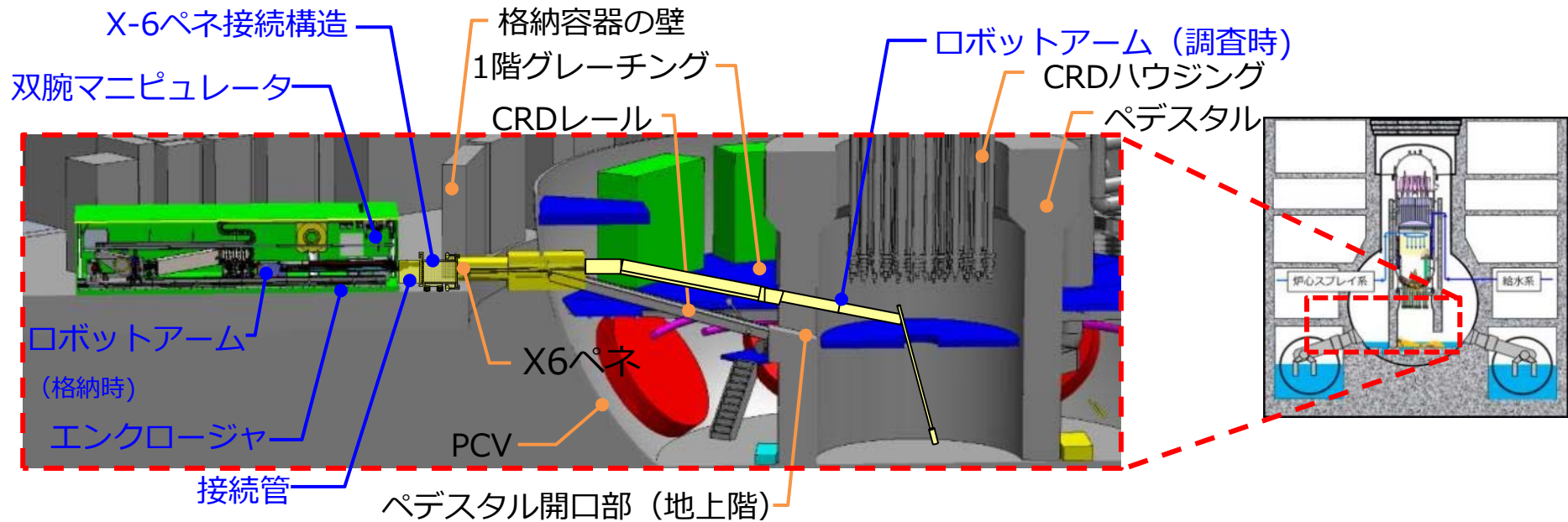
**IRID** **TEPCO**

---

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構  
東京電力ホールディングス株式会社

# 1. PCV内部調査及び試験的取り出しの計画概要

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



2号機 内部調査・試験的取り出しの計画概要

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

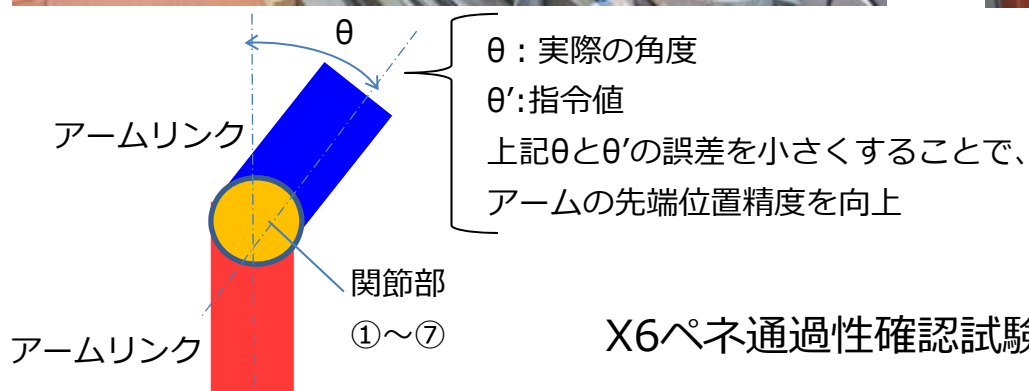
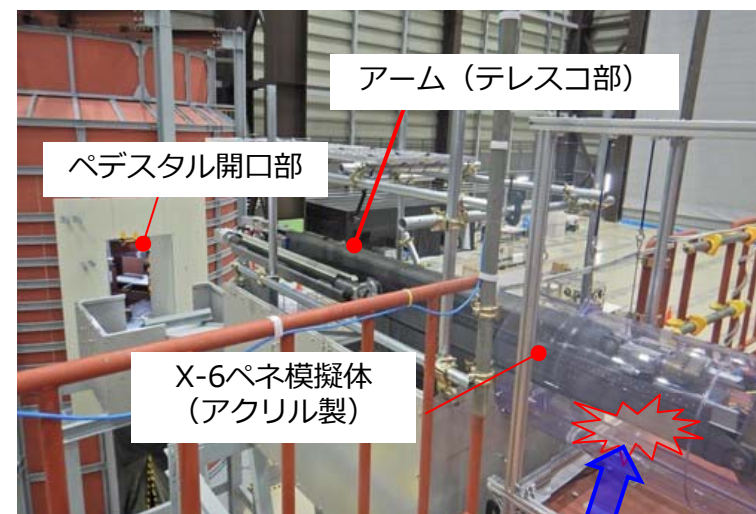
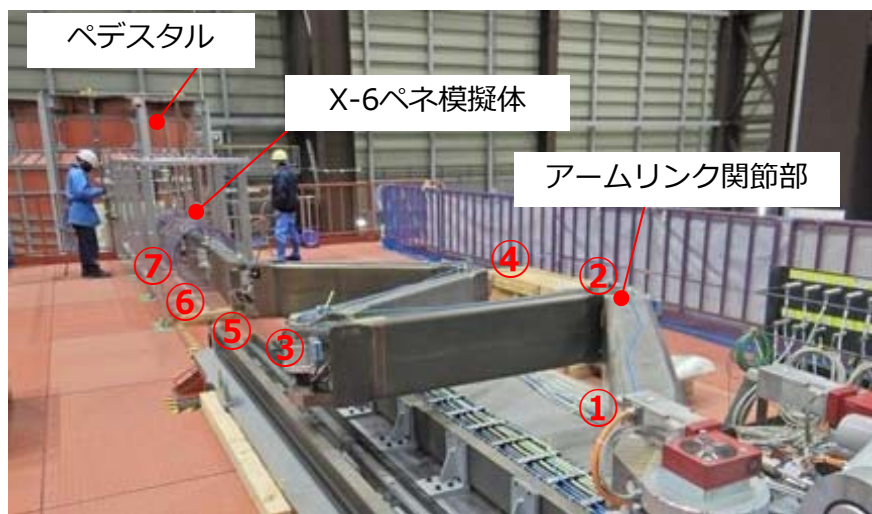
	項目	これまでの試験結果	改良が見込まれる点	状況
ロボットアーム	AWJによるX-6ペネ出口の障害物の撤去	AWJによるX-6ペネ出口の障害物（干渉ケーブル・CRDレール）の切断除去の見通しを確認	切断順序やAWJの噴射方向等、手順詳細化/見直しを樁葉にて確認予定	今後実施
	X-6ペネの通過性	X-6ペネ模擬体の通過試験を行い、通過できることを確認	<b>a</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>作業時間の観点からアーム動作速度の向上対策を樁葉にて実施予定</li> <li>取得したデータをアーム運転システム（VRシステム）に反映し、樁葉モックアップを用いて実機とシステムの位置調整等の検証を実施し現場に合わせた制御プログラムの修正、精度向上を実施中</li> </ul>	実施中
	各種動作確認（たわみ測定等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットアームを最大伸長させ、動作状況を確認し、たわみデータを取得</li> <li>樁葉モックアップを用いPCV内、ペDESTAL底部までのアクセスできることを確認</li> <li>デブリ模擬体の採取性の確認</li> </ul>		
双腕マニピュレータ	先端ツールとアームの接続	模擬アームへの先端ツールの接続作業を実施し、成立見通しを確認	ツールの取付位置の視野改善（カメラ位置変更）を実施予定	今後実施
	外部ケーブルの取付/取外	模擬アームに先端ツール用の外部ケーブルを取付/取外し作業の成立見通しを確認	<b>c</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ケーブルトレイの下側は狭隘なため、ケーブル取付金具構造、取付位置の改善を実施</li> </ul>	実施中
	先端ツール等の搬入出	物品（先端ツールやケーブル）のエンクロージャ内への搬入出作業の成立性を確認	<b>d</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>物品の吊り治具の構造改善及びケーブルドラム背面の視認性改善（切り欠き構造等）を実施予定</li> </ul>	実施中
	アームカメラの交換	模擬アームカメラの取付・取り外し作業を実施し、成立見通しを確認	<b>e</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>コネクタ把持部が滑りやすいため、滑り防止処置を実施</li> </ul>	完了
	エンクロージャのカメラ位置変更	模擬カメラを使用した設置位置変更作業を実施し、位置変更可能な見通しを得た	カメラ設置作業性を向上させるため、把持部取付け位置・設置方向の改善を実施	今後実施



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

【今後の改良点 a,b : アーム運転システム/位置決め精度向上】

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



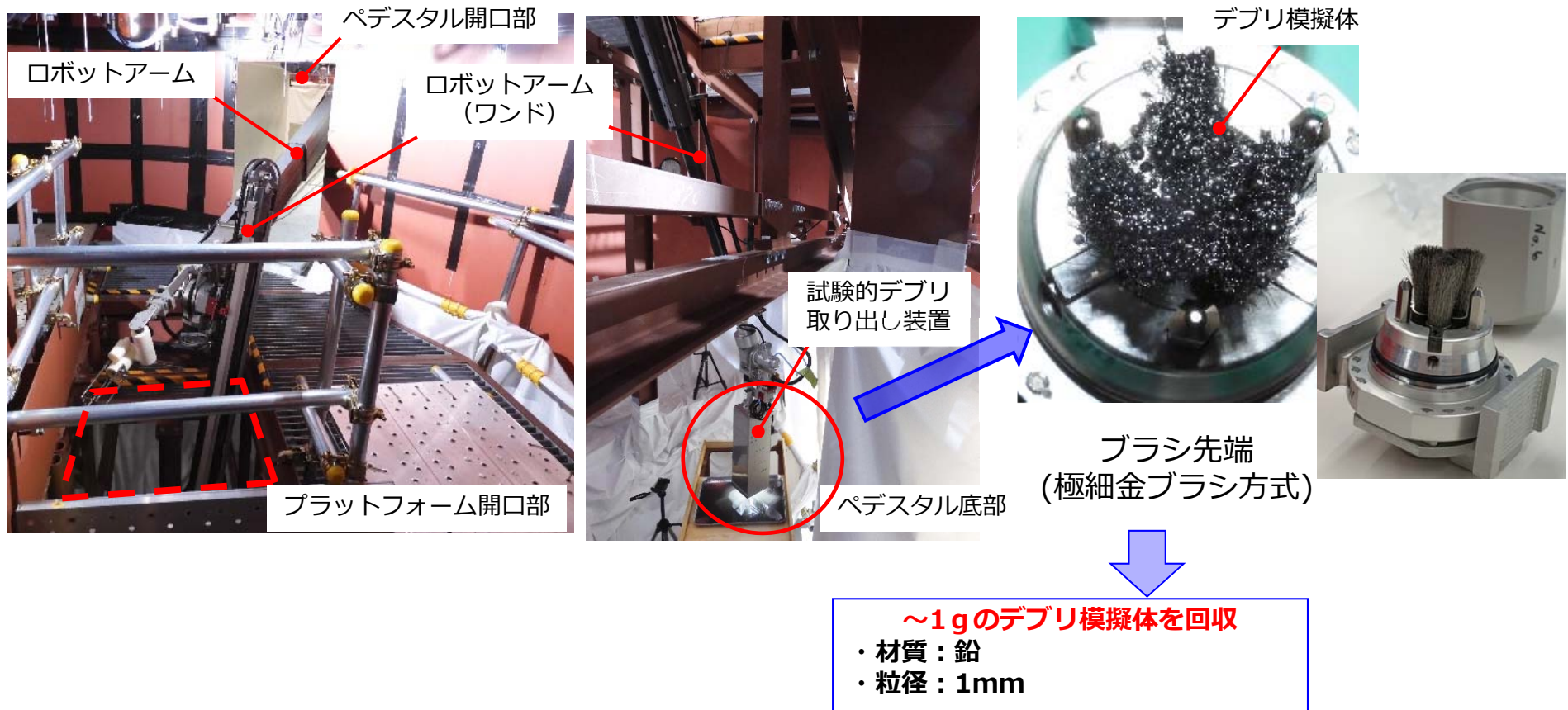
**接触リスクの低減**  
(最小クリアランス : 約15mm)

X6ペネ通過性確認試験の状況

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

【今後の改良点 a,b : アーム運転システム/位置決め精度向上】

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

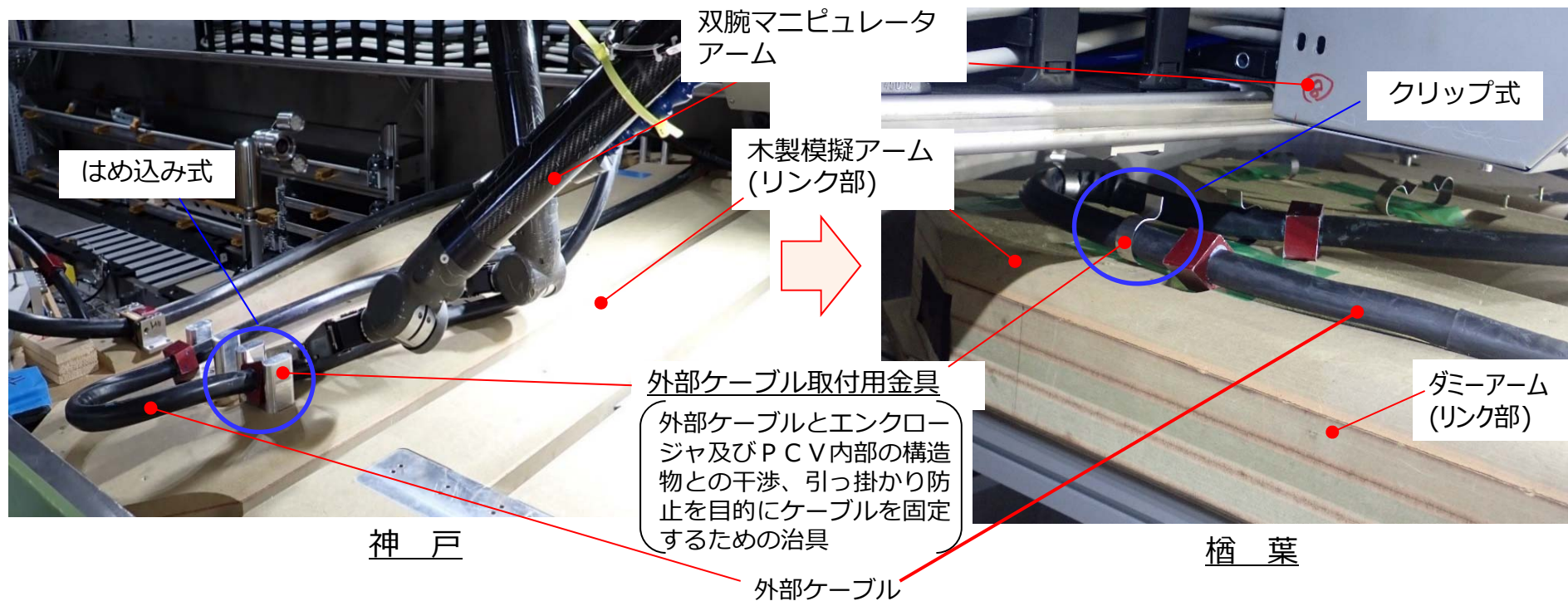


PCV内部へのアクセス性確認 (デブリ回収) 試験の状況

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

【今後の改良点 c : 外部ケーブルのアームへの取付/取外し】

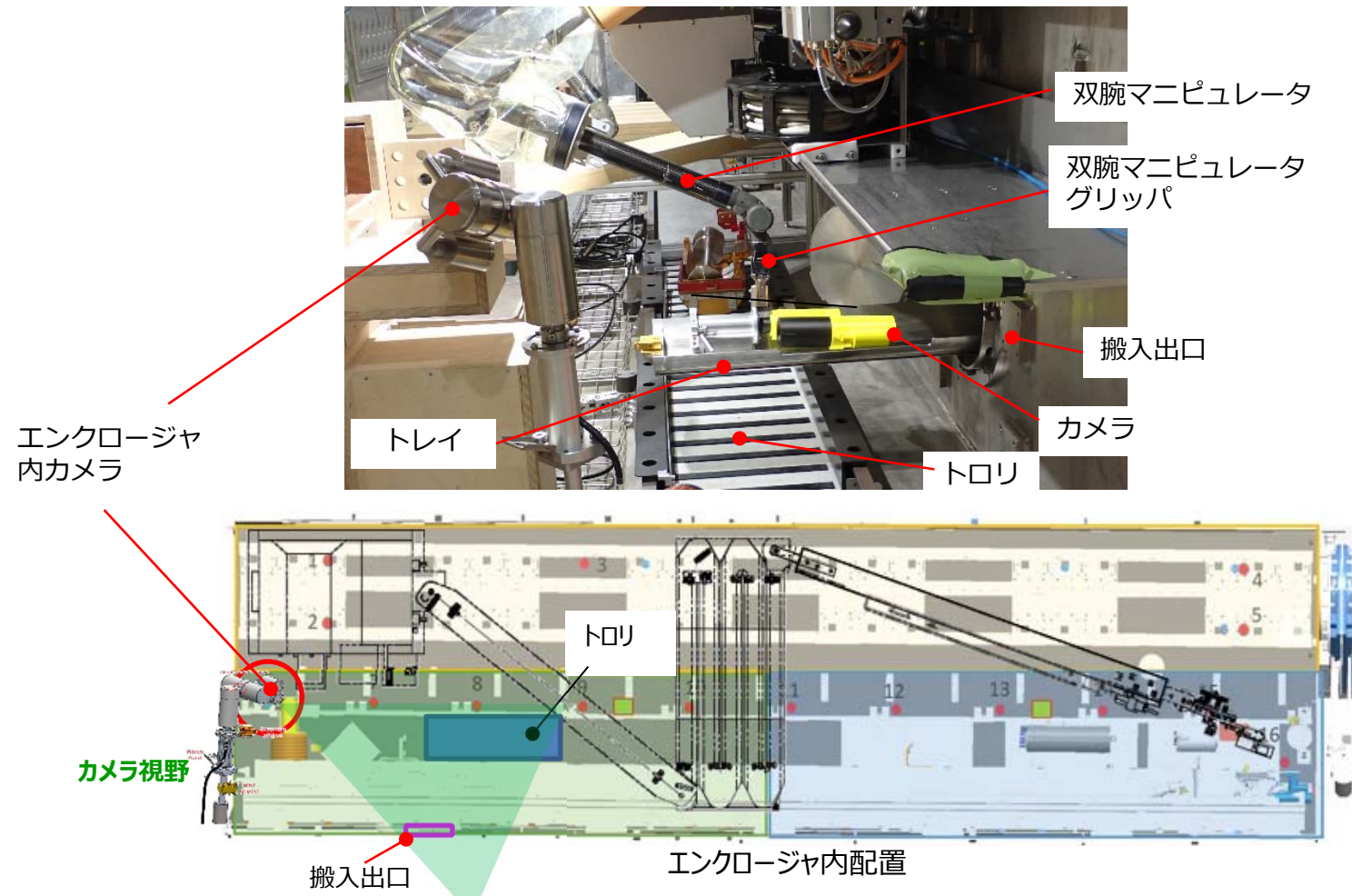
- ・神戸における試験にてアームへの外部ケーブルの取付/取外し作業の成立見通しを得ると共に作業性改善項目として「ケーブル取付金具構造、取付位置の改善」を抽出。
- ・今回、楢葉にてケーブル取付金具構造を「クリップ式」に変更することにより作業性の改善を確認。
- ・尚、更なる改良点として「クリップからのケーブルの外れ及びケーブル反力によるクリップ変形リスクの低減」を抽出、今後取付金具構造の更なる改良を図り楢葉にて確認していく。



外部ケーブルのアームへの取付/取外し試験の状況

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

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

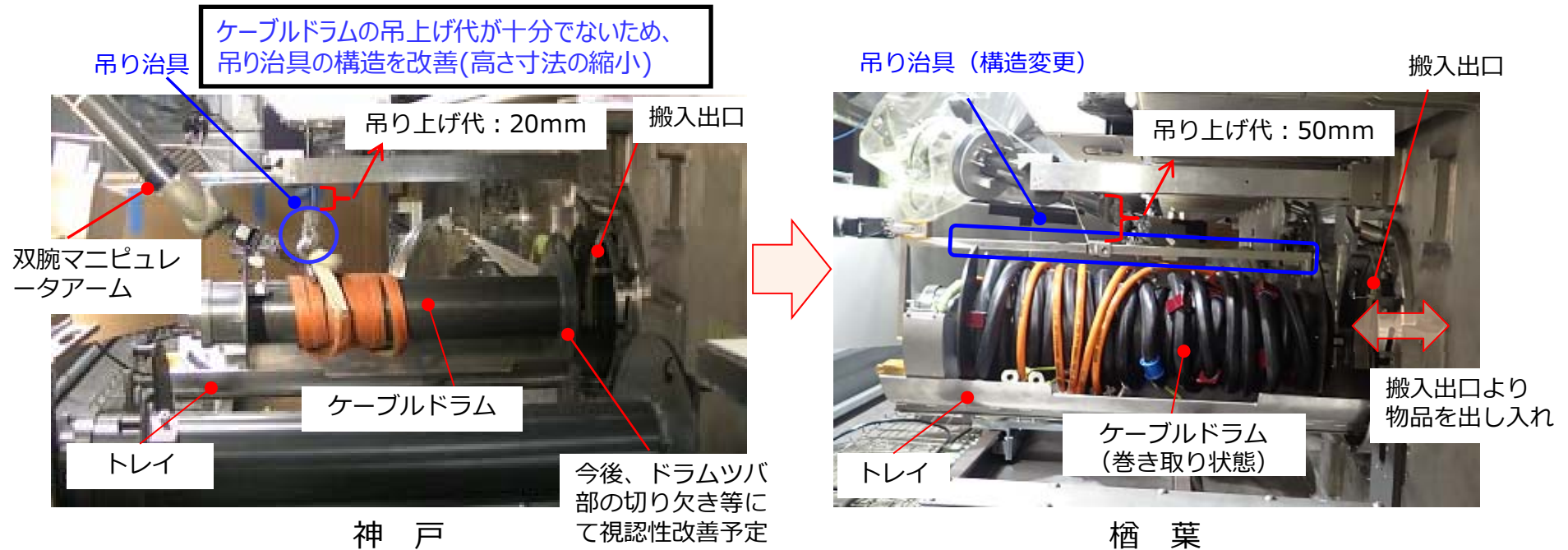


センサ・ツールの搬入出試験の状況（カメラ）

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

【今後の改良点 d : 先端ツール等の搬入出（治具構造変更／視認性改善）】

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

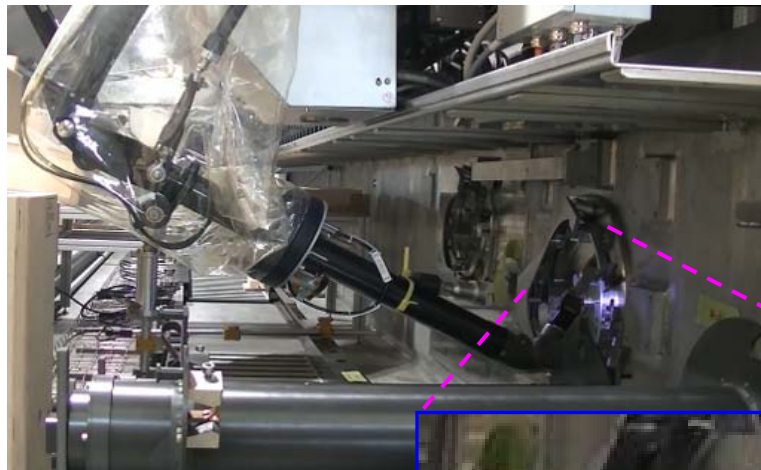


センサ・ツールの搬入出試験の状況（ケーブルドラム）

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

【今後の改良点 e：アームカメラの交換（マニピュレータ爪先部変更）】

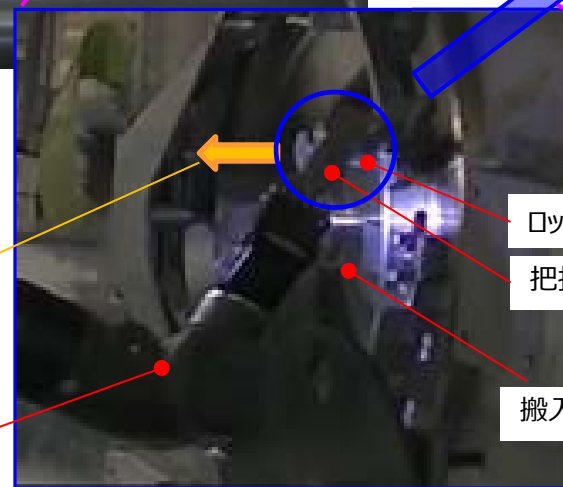
- ・神戸における試験にてアームカメラの取付・取り外し作業を実施し作業の成立見通しを得ると共に作業性改善項目として「双腕マニピュレータ把持部の滑り防止」を抽出。
- ・今回、樫葉にて「把持部の爪先部品に滑り対策」を実施することにより作業性が改善、対策の有効性を確認。



すべり止め対策として製作した爪先部品

ロックピンを引っ張る際に  
把持部が滑る

双腕マニピュレータ  
アーム



ロックピン※

把持部

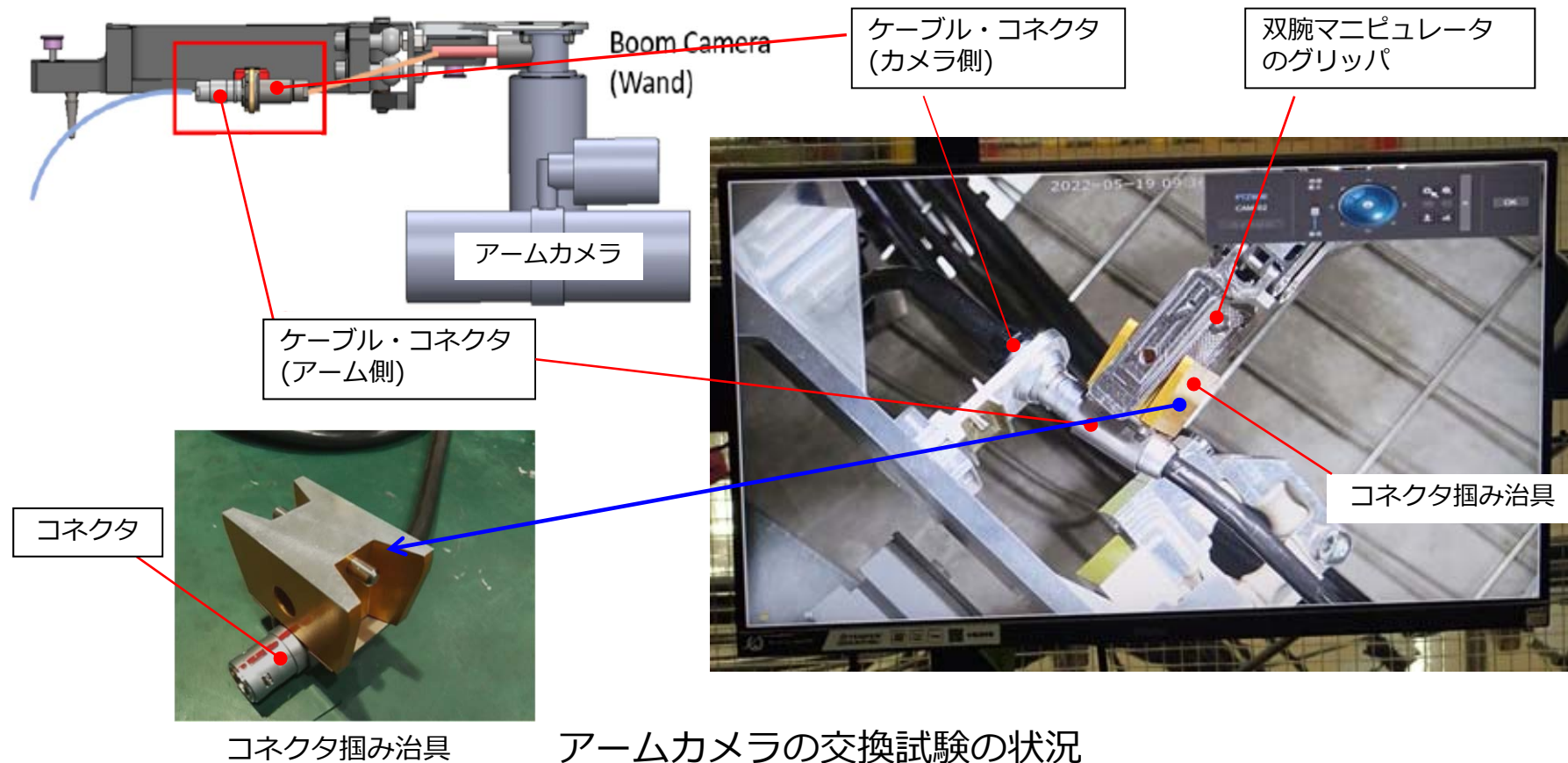
搬入出口

センサ・ツールの搬入出試験の状況（カメラ）

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

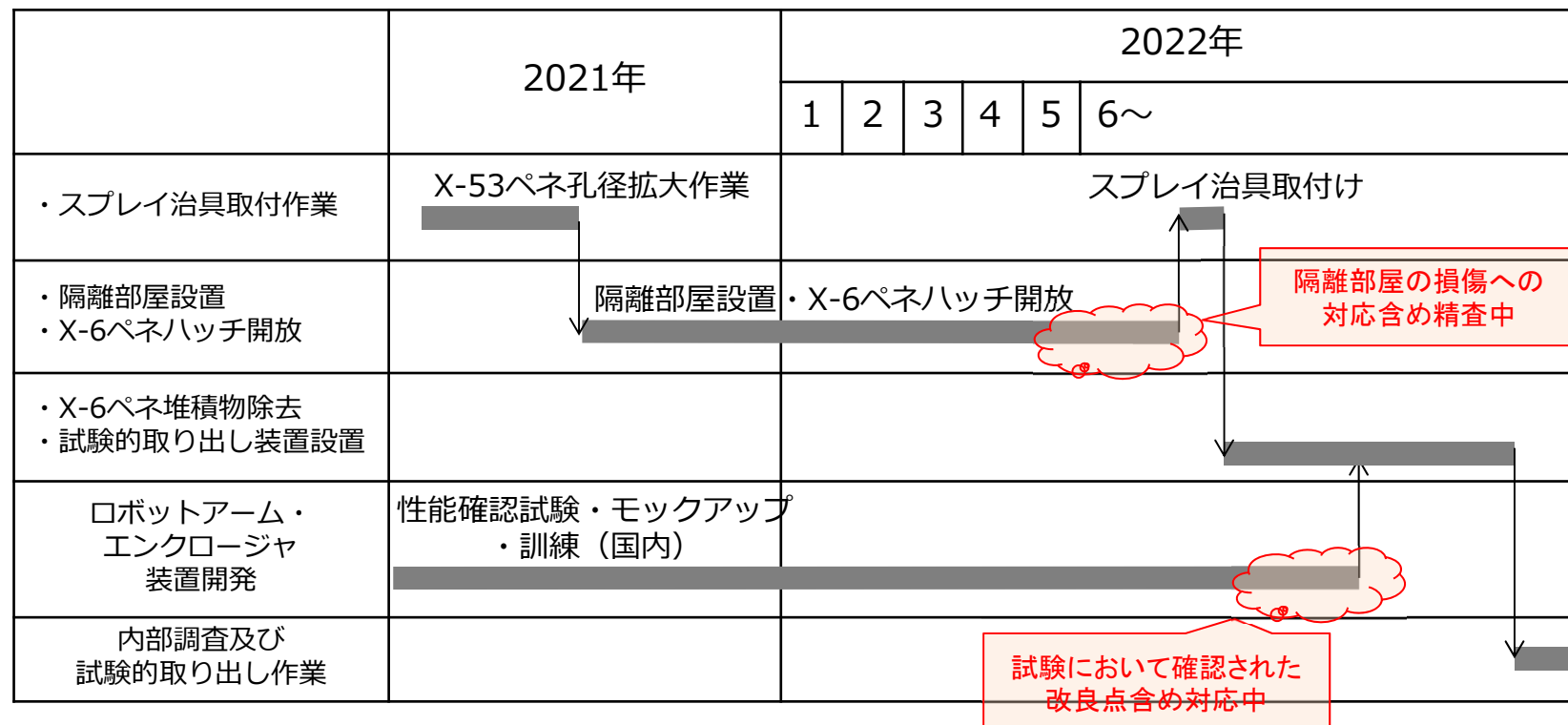
【今後の改良点 e : アームカメラの交換（把持部変更）】

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



#### 4. 現地準備作業状況（全体工程）

- X-6ペネのハッチを開放するための隔離部屋設置関連作業を2021年11月より実施
- 隔離部屋に確認された損傷箇所への対応として、隔離部屋②の取り外しを行ったのち、構造含め対策を検討中
- 隔離部屋設置後にペネハッチ開放作業に着手予定
- ロボットアームの性能確認試験について、楢葉モックアップ施設で2月より性能試験を実施
- これまでの性能確認試験において確認された改良が見込まれる点について、引き続き対応していく。





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



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

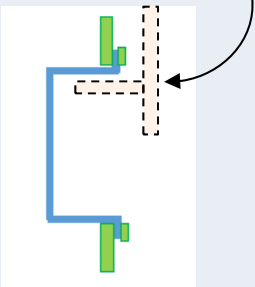
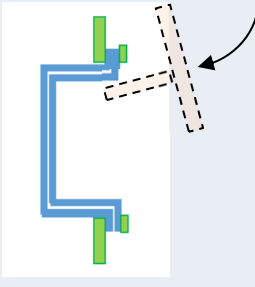
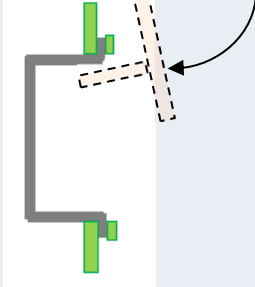

性能確認試験項目

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

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

## (参考) 現場作業の進捗状況 (隔離部屋①) 対策

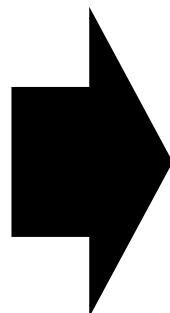
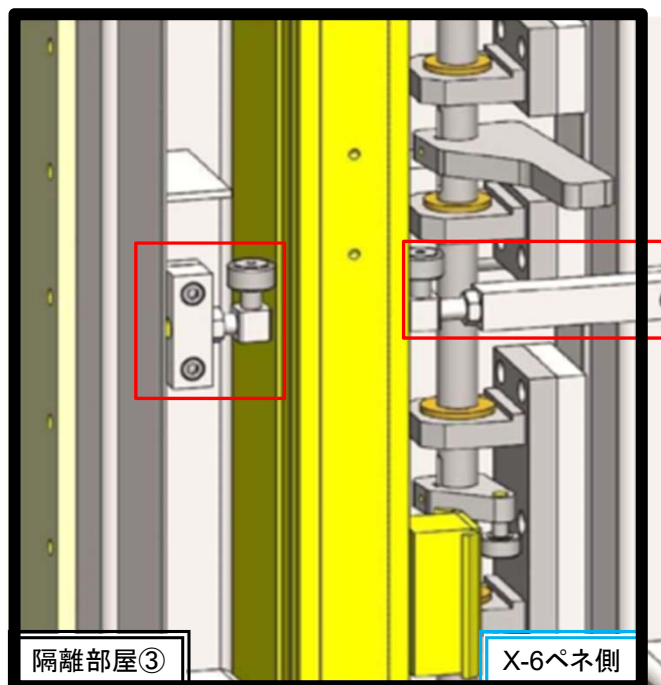
- 検討中の対策は以下の通り。
- なお、X-6ペネハッチは内部調査・試験的取り出し装置を接続することから、90°以上開く必要がある。そのため把手が箱型ゴム部へ干渉するリスクを考慮し検討。

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

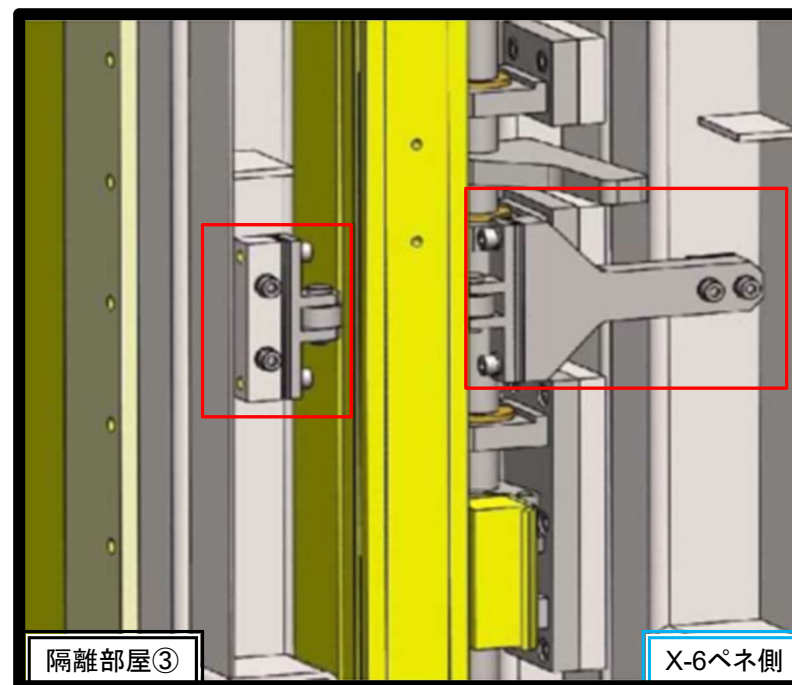
## (参考) 現場作業の進捗状況 (隔離部屋② 対策)

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

現状



対策後



# 1号機及び2号機非常用ガス処理系配管一部撤去の対応状況について

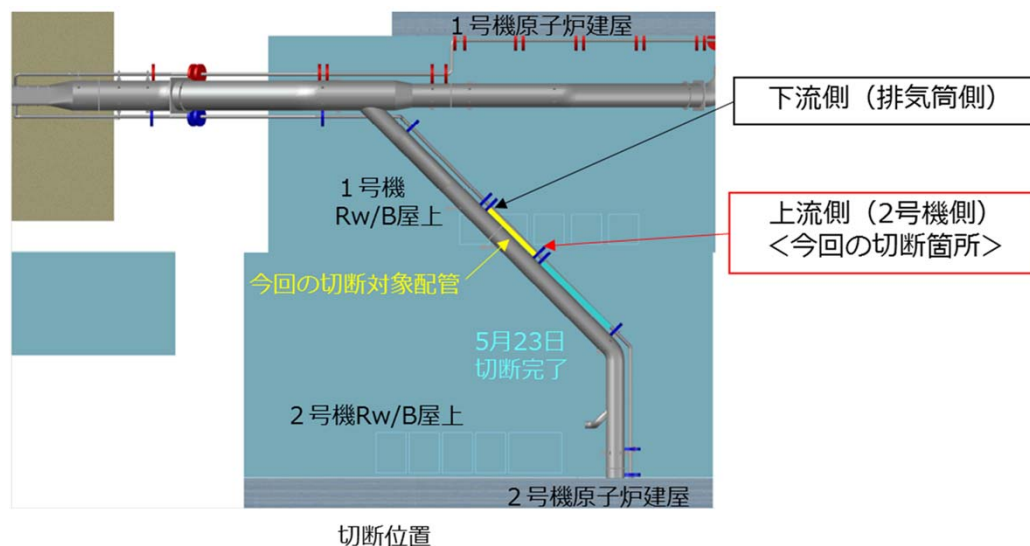
2022年 6月30日



東京電力ホールディングス株式会社

## 1. 2号機SGTS配管（2本目）の切断状況について（6月10日、11日） **TEPCO**

- 6月10日（金）、切断面への圧縮力の低減対策、及びウレタン充填部を切断するための対策を施し、2号機SGTS配管（2本目）の上流側の切断作業を開始した。
- 同日午後16時00分頃、当該配管を約9割切断したところで切断装置のワイヤーソーの刃が配管に噛み込み、動かなくなったことを確認した。
- 切断装置のワイヤーソーの正転／逆転、電動ウインチによる切断装置の上下動作、及び吊り天秤をクレーンで上下動作させたが、噛み込みは解消せず。
- 切断終了付近の切断面積を小さくするよう、切断装置の角度変更を行うため、配管の把持を解除しクレーンにて切断装置を吊り上げ、刃の噛み込みを解消後、吊りおろし作業を実施した。
- その際、ワイヤーソーの刃が切れたため、同日の作業を見送った。
- 6月11日（土）、2号機SGTS配管（2本目）の上流側について、前日に約9割切断したところでワイヤーソーの刃の配管への噛み込みが発生したことから、約8割切断したところで切断装置の角度変更を行う予定で作業を開始し、ワイヤーソーの刃をウレタン注入口付近へ近づけるため電動ウインチで上下動作を繰り返していたところ、切断装置の角度変更用の電動ウインチのワイヤーに乱巻きが生じたため、作業を中断しウインチの交換を行った。



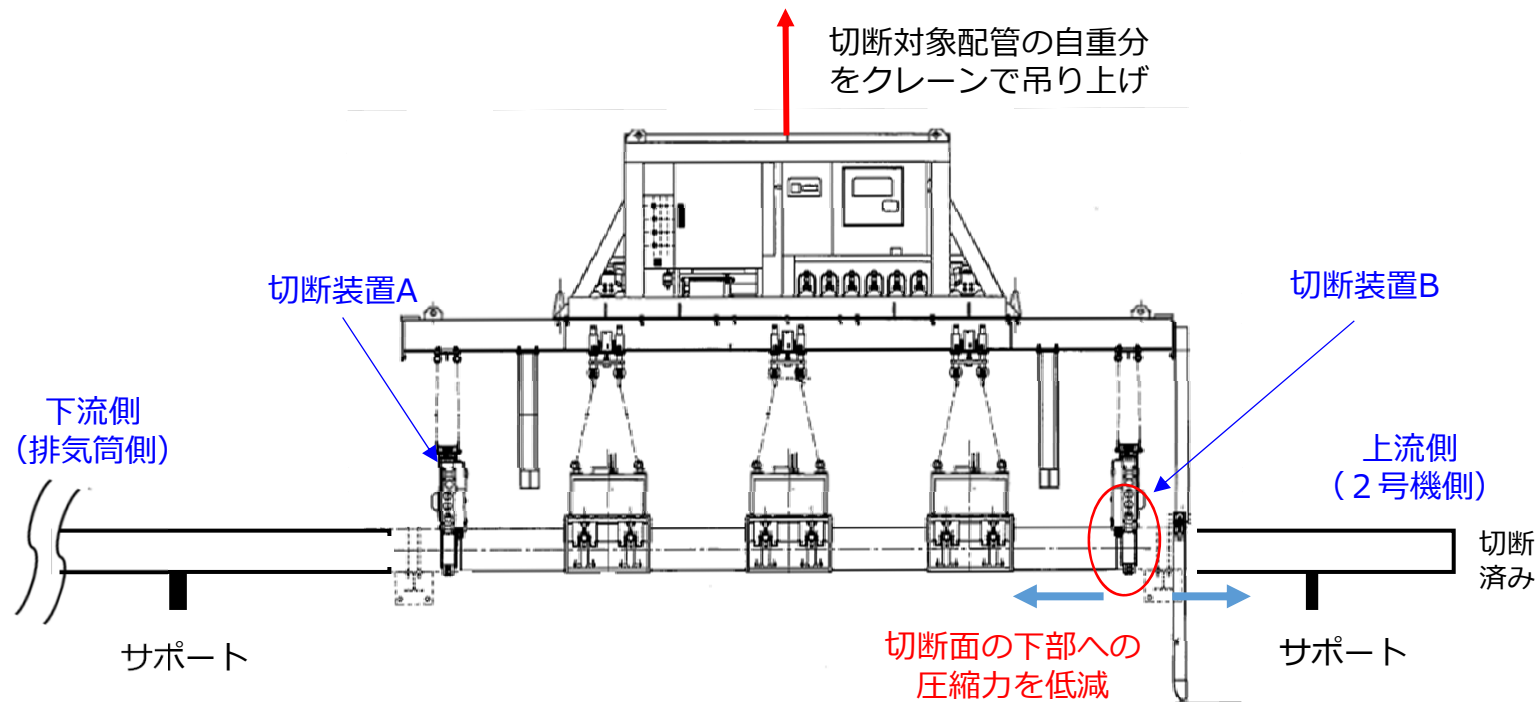
## 2. 事象概要

### 【切断面への圧縮力の低減対策】

- 吊り天秤を切断対象配管の自重分クレーンで上方へ吊り上げ、切断面への圧縮力を低減する。



約9割切断したところでワイヤーソーの刃の配管噛み込みが発生

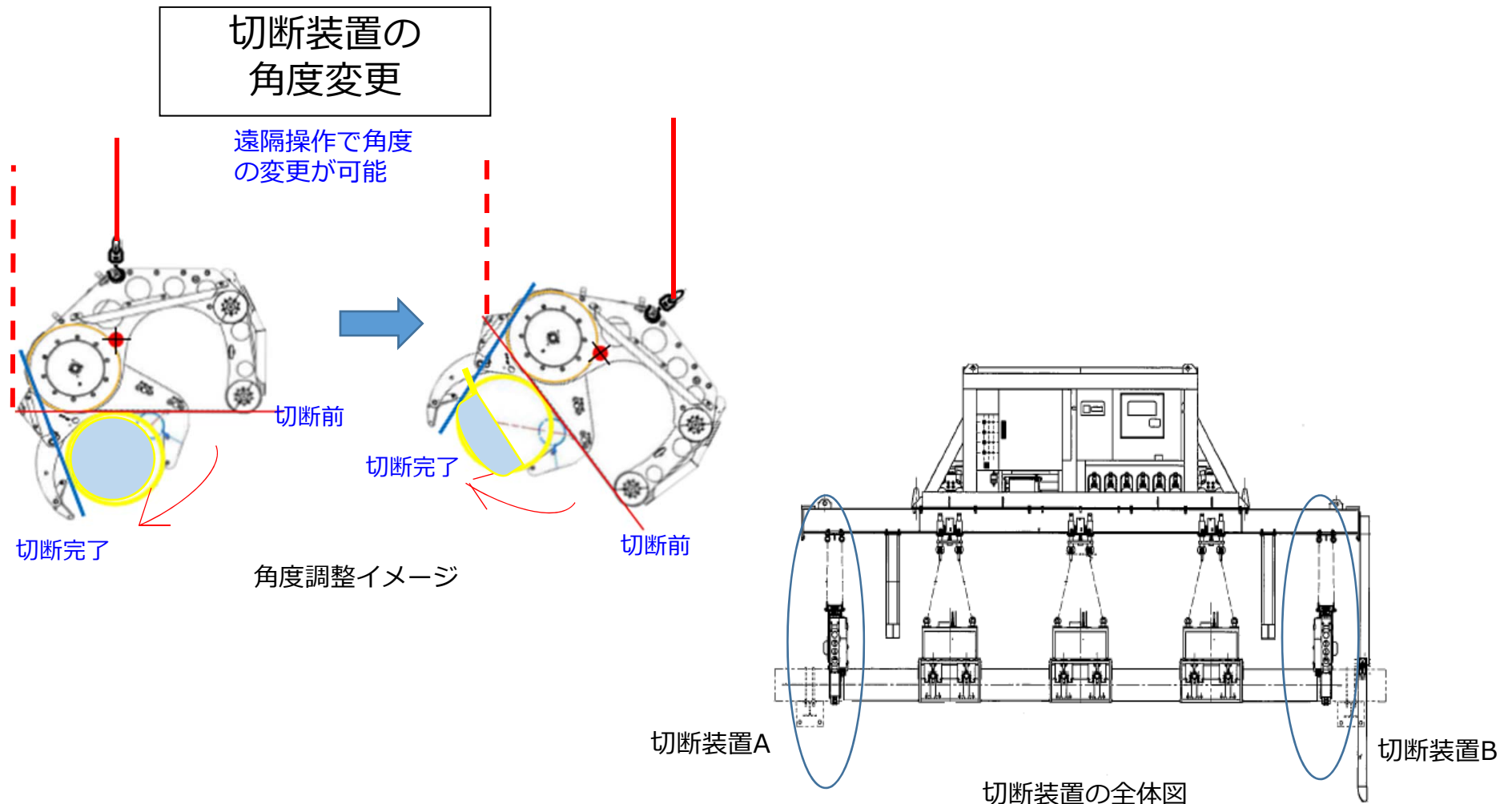


配管切断時のイメージ

## <参考> 切断終了付近の切断面積を小さくする対策

### 【切断装置の角度変更】

- 切断装置の角度を変更し、切断終了付近の切断面積を小さくすることで噛み込みを防止する。



## <参考> ウレタン充填部を切断するための対策

### 【原因分析】

- モックアップの知見から、ウレタン注入口から左右約40cmの範囲にウレタンが充填されているものとして、切断を実施した。しかしウレタンの広がりが見込まれなかったため、切断箇所にウレタンが充填されていなかったと推定する。

### 【対策】

- ウレタン注入口から左右約25cm以内の範囲を切断する。
- カメラ映像で切断範囲を確認するため、下記の対策を実施する。
  - ・ 切断装置の真上へカメラを追加
  - ・ 切断装置へレーザーポインターを取り付け、目印としてウレタン注入口付近へ照射する。

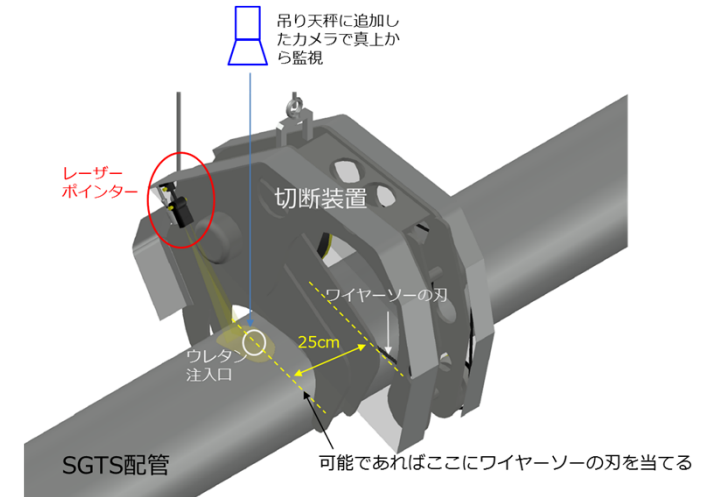
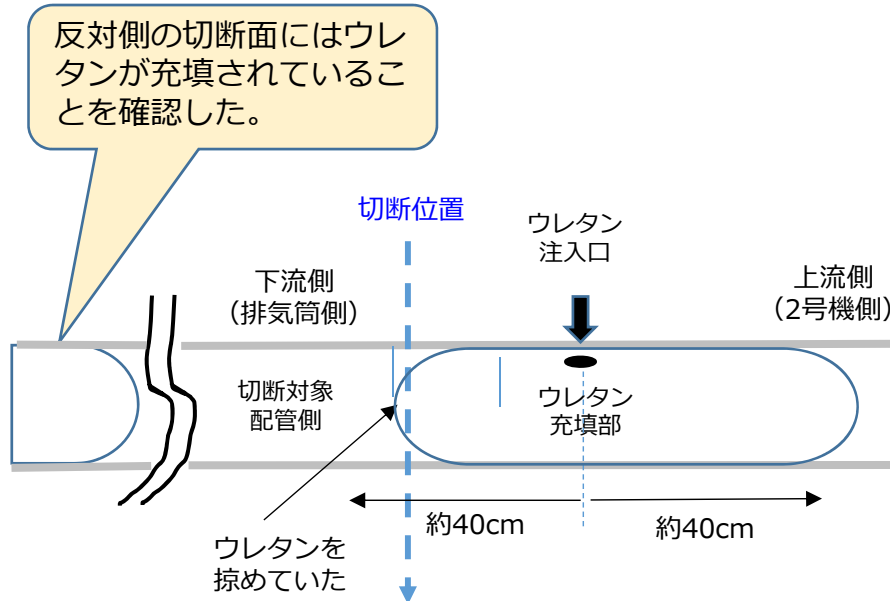
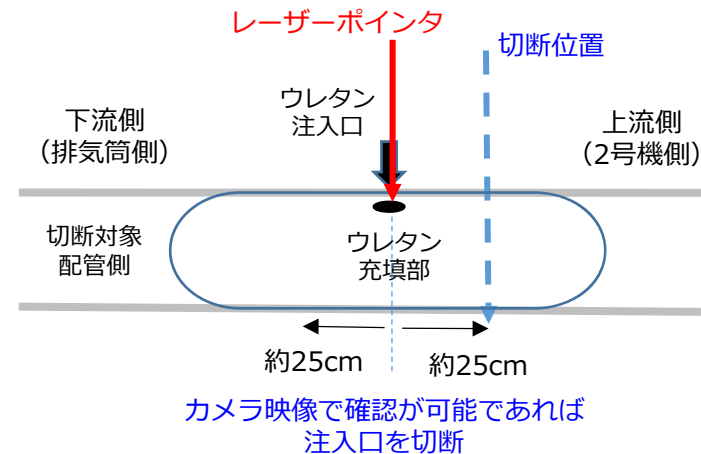


図3：対策イメージ



ウレタン充填部イメージ

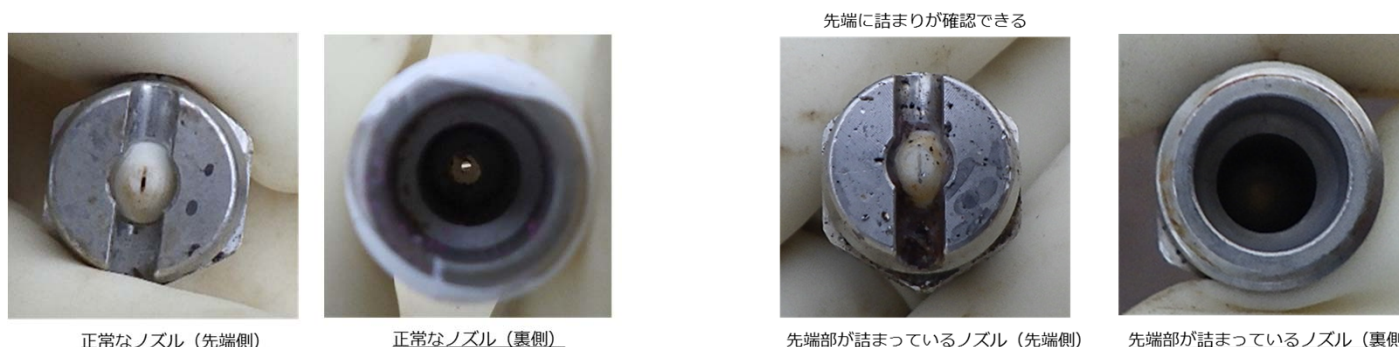


対策後の切断位置のイメージ

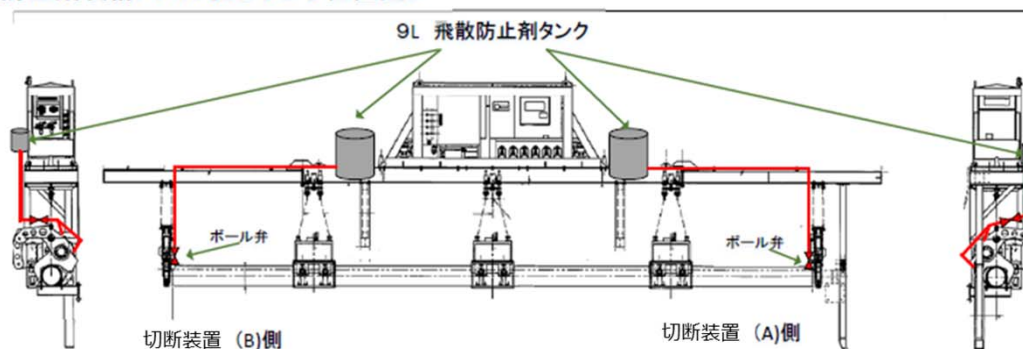


### 3. 2号機SGTS配管（2本目）の切断状況について（6月14日）

- 6月14日（火）15時00分頃、2号機SGTS配管（2本目）の上流側の切断作業を再開するため、配管を把持し切断面への飛散防止材の噴霧を実施したが、飛散防止材が噴霧ノズルから出ない事象を確認した。
- 切断装置を地上へ吊り下げて点検したところ、噴霧装置のノズルの詰まりを確認したため、ノズル及び飛散防止材のタンク内の清掃を実施した。



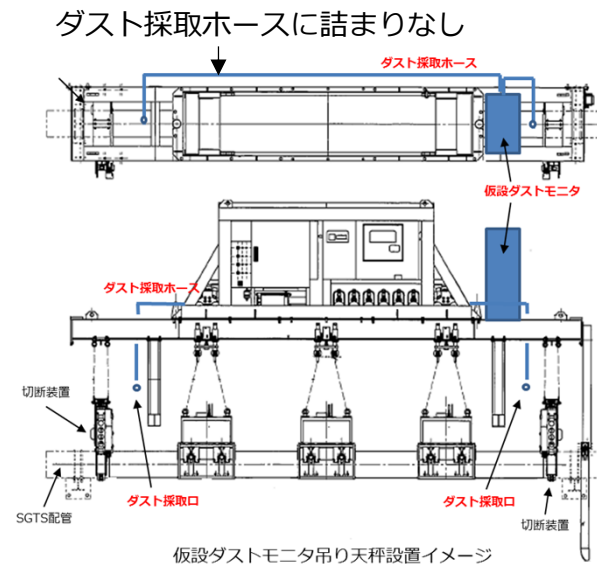
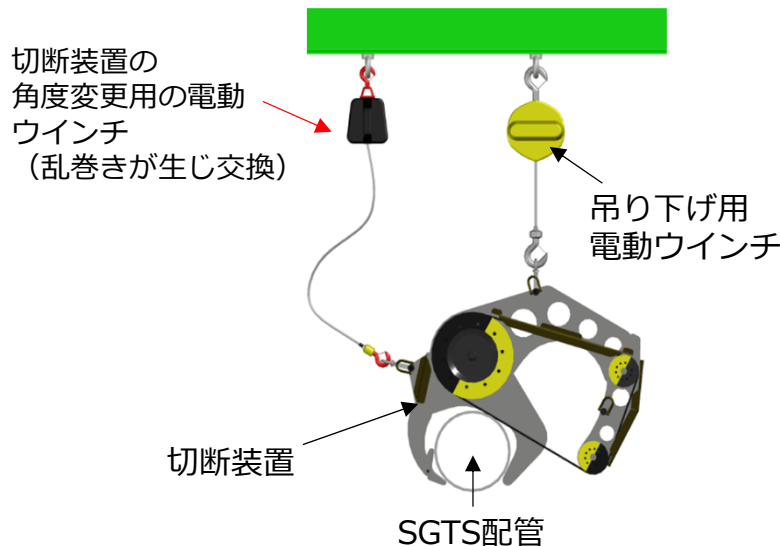
<飛散防止剤噴霧ノズル及びタンク位置図>



今後の対策 ①ノズルは毎回清掃しているものの、今後は念入りに清掃を行う。  
(案) ②飛散防止剤をタンクへ入れる直前にろ過水でラインのフラッシングを行う。またホース内にろ過水が充填された状態でタンクへ飛散防止剤の充填を行い、ノズル先端部など固着の低減をはかる。

### 3. 2号機SGTS配管（2本目）の切断状況について（6月14日）

- 切断装置を地上へ吊り下げて点検していたところ、6月11日と同様に電動ウインチに乱巻きが生じていたため、交換を行った。（現在、乱巻き発生を抑制する対策を検討中。）
- 飛散防止材の噴霧ノズル及びタンクの清掃が完了し、正常に噴霧されることを確認した後、同日21時00分頃に作業を再開したが、仮設連続ダストモニタのエラー表示が発報し、リセット後に流量が正常であることを確認し再度吊り上げを行ったが、エラーが再発する事象を確認した。
- 連続ダストモニタを目視確認したが、ダスト採取ホースに詰まり等の異常は見られず、原因が不明であること、再発するリスクを考慮し、同日23時頃に切断作業を見送ることとした。
- 6月15日（水）、仮設連続ダストモニタの入替、及び再現性試験を行いエラー表示が発生しないことを確認した。



## <参考> 電動ウインチの乱巻き発生の低減対策（案）について

### 【原因分析】

- ・SGTS配管の切断位置の調整時、何度もウインチの巻き下げ／巻き上げを行うことで切断装置の角度変更用ウインチのワイヤーの荷重が抜け、ワイヤードラム内のワイヤーの一部に浮き上がりが発生し、ワイヤーが重なり乱巻きが発生したと推定する。

○角度変更用ウインチについて、下記の対策（案）の検証を実施した。

### 【ハード面の対策】

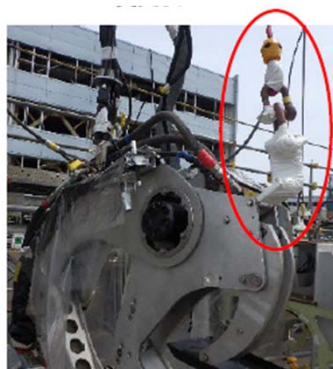
- ・ワイヤーの変更  
ワイヤードラムへの巻き取り段数を減らし、ワイヤーの浮き上がりや乱巻きの発生を低減する。  
変更前：ワイヤー径6mm、ワイヤー長19m  
変更後：ワイヤー径4mm、ワイヤー長10m
- ・ワイヤーの巻き下げ限界位置の設定、及びワイヤーへのマーキング  
ワイヤーの荷重が抜けることを低減するため、巻き下げ限界位置を設定し、ワイヤーへ限界位置のマーキングを行う。
- ・ウインチウエイト取付けの検討  
ウインチフック部にウエイト（シャックル）を取付け荷重をかけることで、ワイヤーの浮き上がりを低減する。

### 【ソフト面の対策】

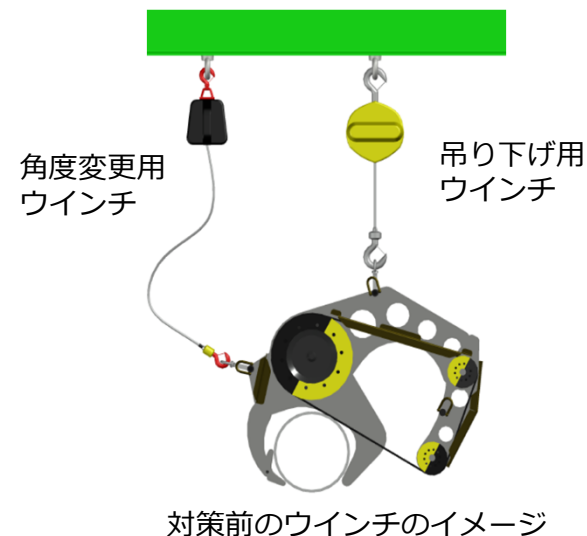
- ・切断装置を地上へ降ろした場合は、毎回ワイヤーの整線を行う。
  - ・切断配管上では、カメラ画面にてワイヤードラムのワイヤーの浮き上がりの有無を監視する。  
ワイヤーの浮き上がりを確認した場合は、ウインチを巻き上げ、浮き上がりの解消を試みる。  
浮き上がりが解消しない場合は、切断装置を地上へ戻し、ワイヤーの整線を行う。
  - ・巻き下げ操作は、巻き下げ限界位置のマーキングの範囲内で行う手順とする。
- 各対策について、地上での動作確認を行い、乱巻きが発生しないことを確認した。  
➤ 今後、切断対象配管への寄付き確認にて、各対策の有効性の最終確認を行う予定。



角度変更用ウインチワイヤーの巻き下げ限界位置マーキングのイメージ



ウインチフック部のウエイトのイメージ



## 4. 油圧ホースからの油の滴下事象について（6月21日）

### 【事象】

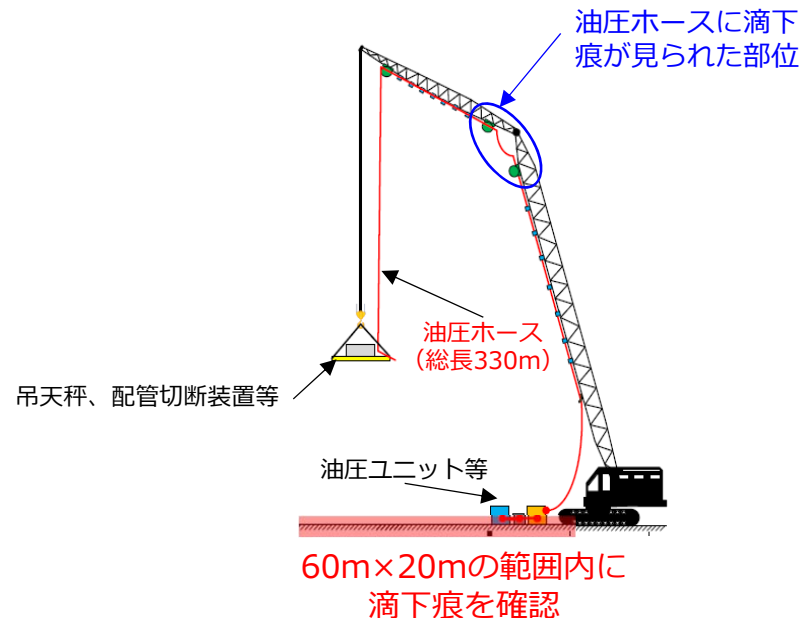
- 6月21日、SGTS配管撤去工事の作業開始時、作業エリア内（鉄板上）に油の滴下痕が多数点在していることを確認。
- 調査の結果、SGTS配管切断装置（A）の油圧ホースの一部に、油の滴下痕を確認した。尚、確認時は油の滴下は止まっていた。
- 油の種類：作動油

### 【原因分析】

- 油圧ホースの加圧及び繰り返し伸縮による劣化と推定する。

### 【対応状況】

- 予備の油圧ホースの健全性確認を行い、滴下が発生した範囲の油圧ホースの交換を実施した。
- また、滴下痕がなかった切断装置（B）について、（A）と同じ範囲の油圧ホースの交換を実施した。
- 今後、切断対象配管への寄り確認時に、油の滴下が発生しないことを確認する予定。

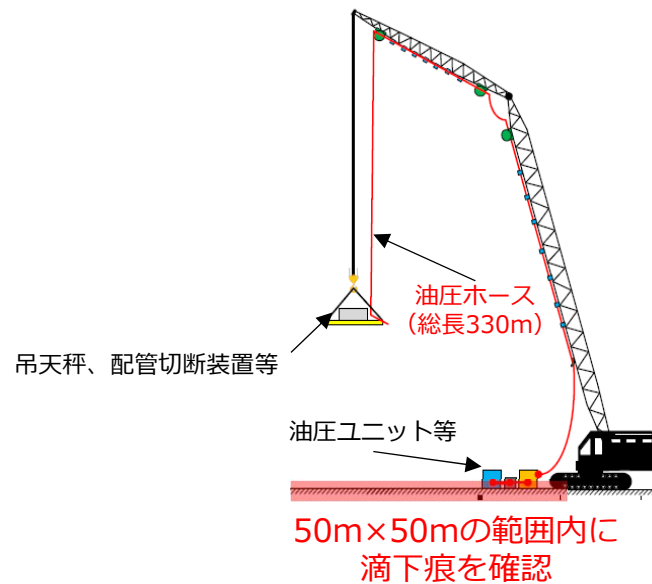


滴下痕が見られた範囲

## 5. 油圧ホースからの油の滴下事象について（6月29日）

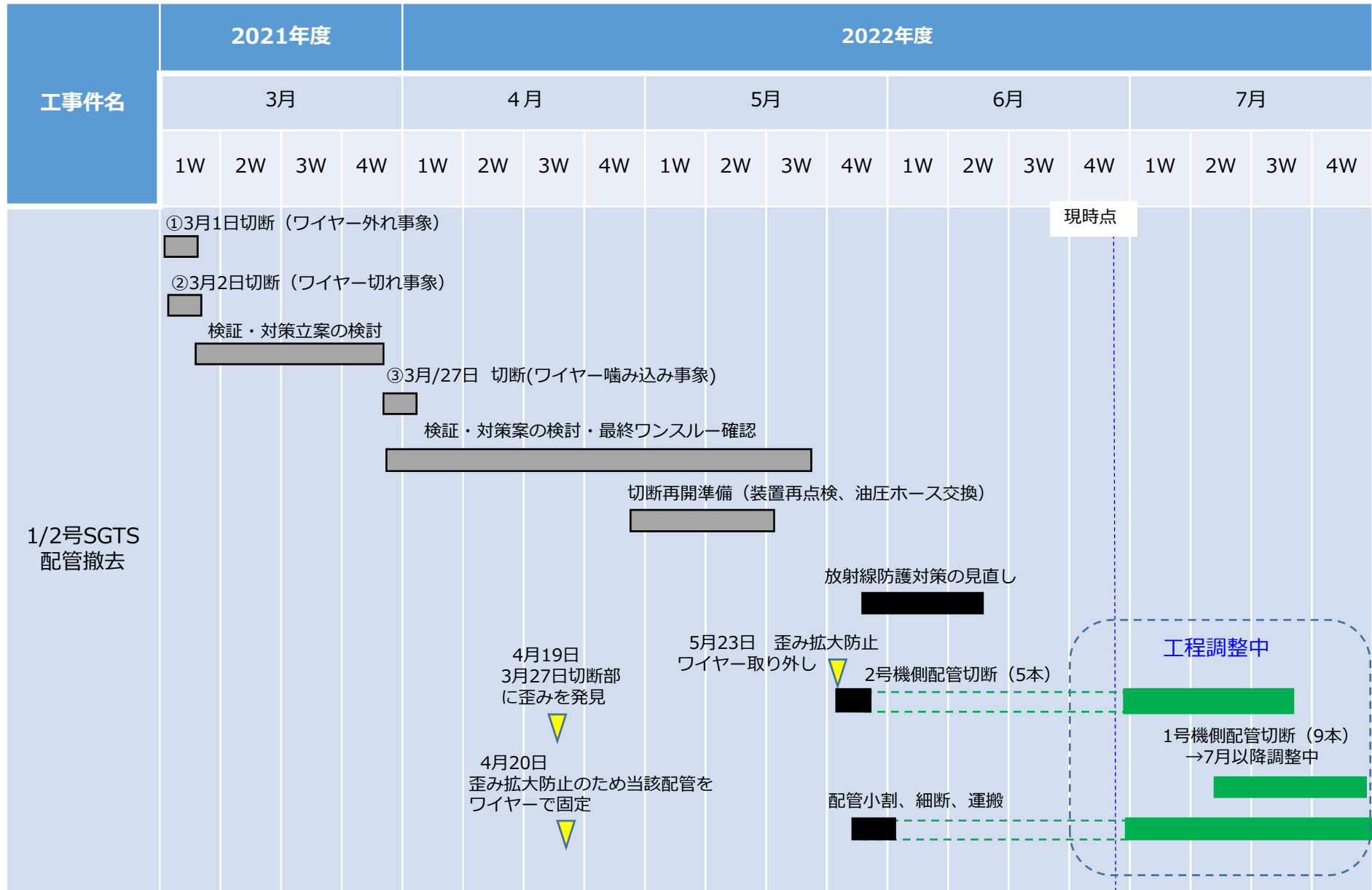
### 【事象】

- 6月29日、SGTS配管撤去工事の作業開始時、作業エリア内（鉄板上）に油の滴下痕が多数点在していることを確認。
- 漏えい箇所について、現在調査中。



滴下痕が見られた範囲

# 6. 1/2号機SGTS配管一部撤去 工程表 (予定)

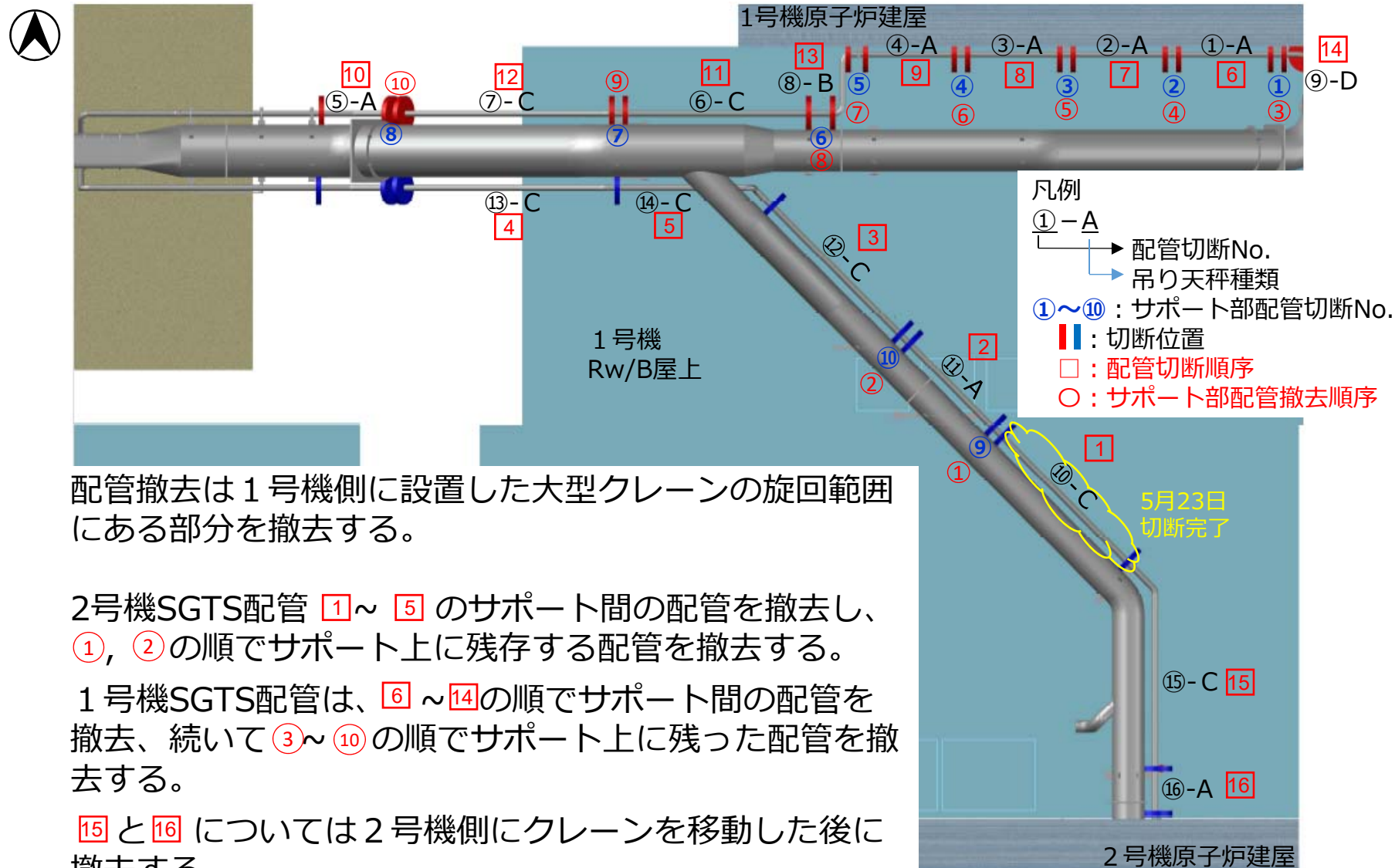


# 参考資料1

## SGTS配管切断順序

## <参考> SGTS配管切断 (2号機⇒1号機)

### ➤ 配管切断計画位置



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。



# 2号機燃料取扱機操作室調査の実施について

2022年6月30日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 背景及び調査目的

## 背景

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

## 調査目的

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

## 2. 調査概要

### ■ 室内の調査

(1) 入口扉①の開放※ (原子力規制庁殿の事前確認 (2022.5.26) では開放不可を確認)

↓ 扉開放および入室可否を確認

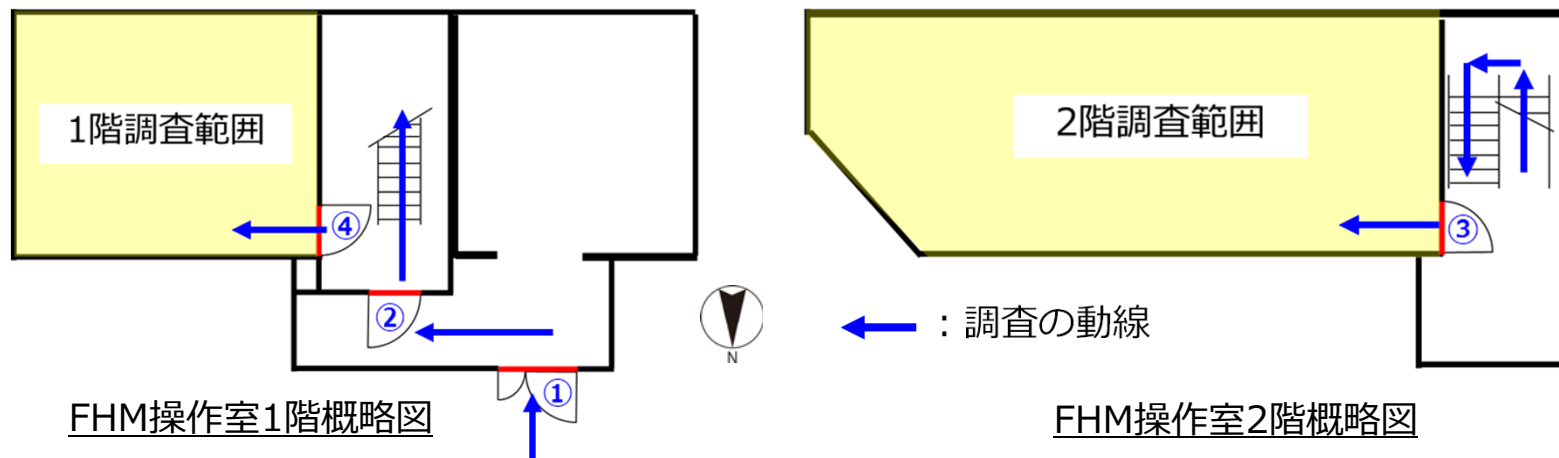
(2) 1階、2階へ通じる扉②③④の開放※およびアクセス性確認

↓ 扉開放およびアクセス性確保の可否を確認

(3) 室内の調査実施

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

※扉の開放は有人で実施予定。  
室内の線量に応じて遠隔操作  
ロボットを併用する。



### ■ 室外 (屋上部) の調査

- ・ 遠隔操作重機を使用し、屋上部のスミア採取を実施

### 3. 調査イメージ

#### ■ 室内調査イメージ

遠隔操作ロボット (SPOT®)



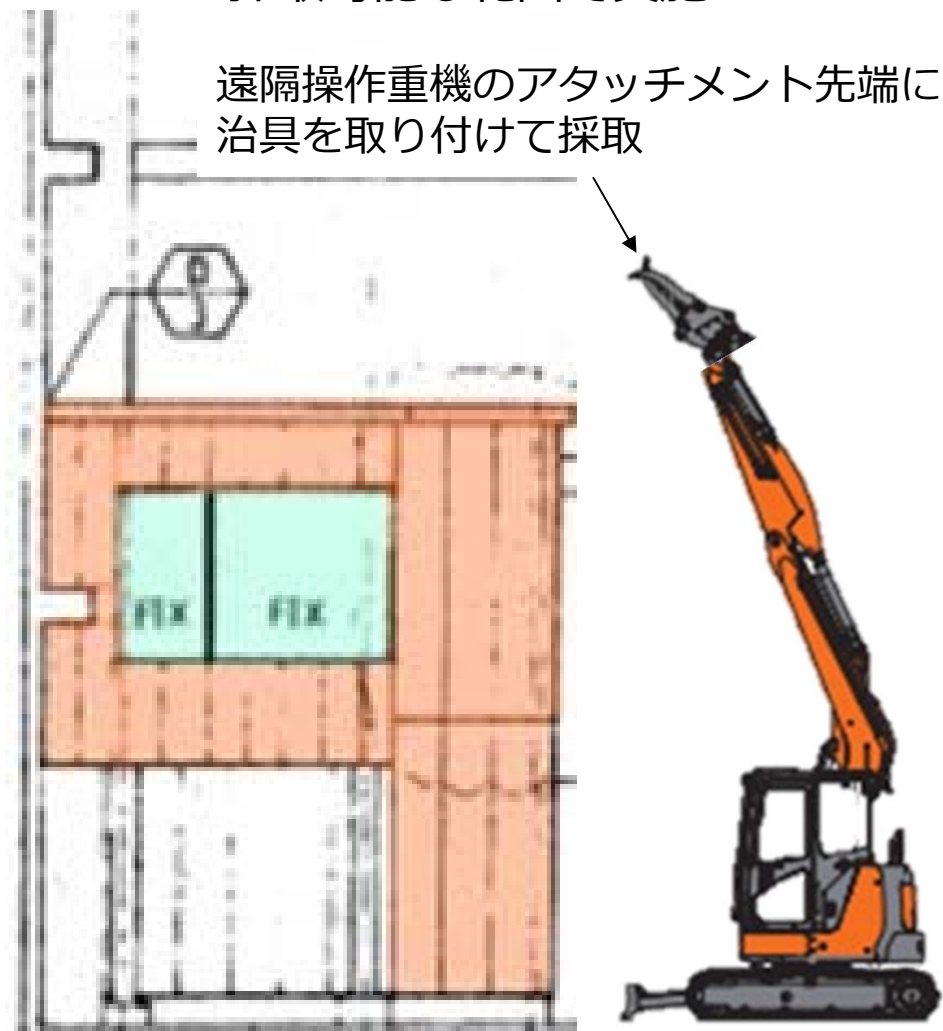
スミア採取用治具

線量計



#### ■ 室外 (屋上部) スミア採取作業イメージ

※採取可能な範囲で実施



## 4. 調査工程

- オペフロでは現在FHM操作室解体に向けた準備作業が進行中であることから、本調査はオペフロでの作業との干渉を避けつつ、解体前までに実施する。

	6月第5週/ 7月第1週	7月第2週	7月第3週	7月第4週
モックアップ				
(1) 入口扉開放				
(2) 室内扉開放および アクセス性確認				
(3) 室内の調査		動画撮影 線量測定 スミア採取		
(4) 屋上部のスミア 採取				

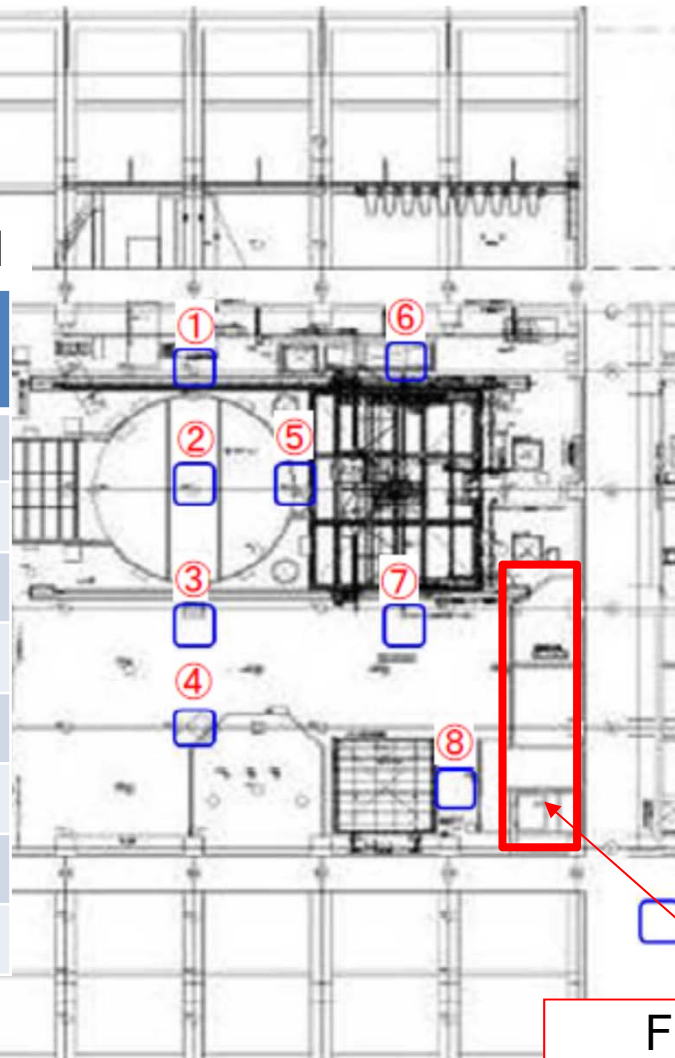
以下、参考資料

# (参考 1) 調査箇所及び周辺の空間線量率



測定日：2022年5月17日

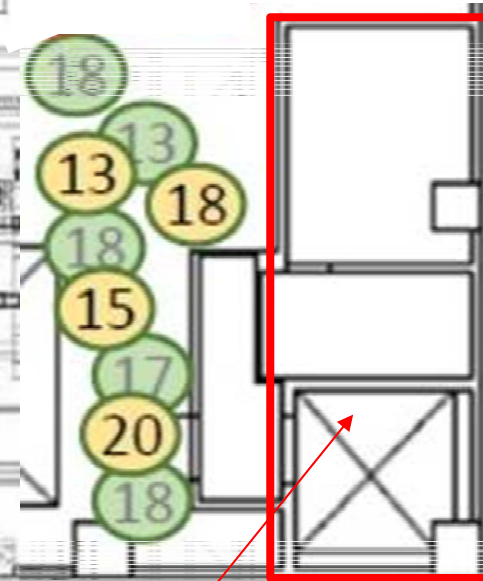
測定点	空間線量率 [mSv/h]
①	11
②	9
③	10
④	10
⑤	10
⑥	18
⑦	16
⑧	14



● 測定期間：  
2020年4月～2021年3月

● 原子力規制庁殿による  
測定結果（2022年5月12日）

単位：mSv/h



□：空間線量測定箇所

FHM操作室

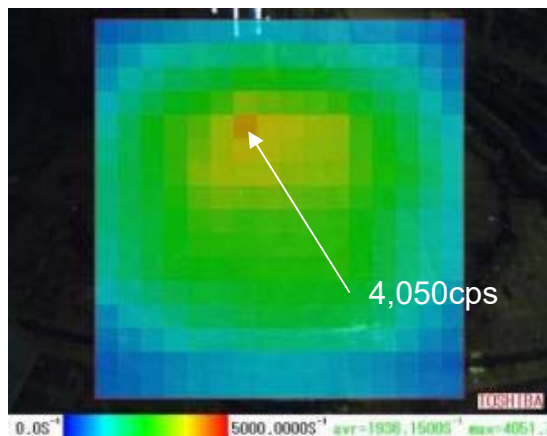
2号機オペフロ

## (参考2) 過去の調査結果：γカメラによる確認結果

### ■ 主要線源 (ウェル)

#### 【推定原因】

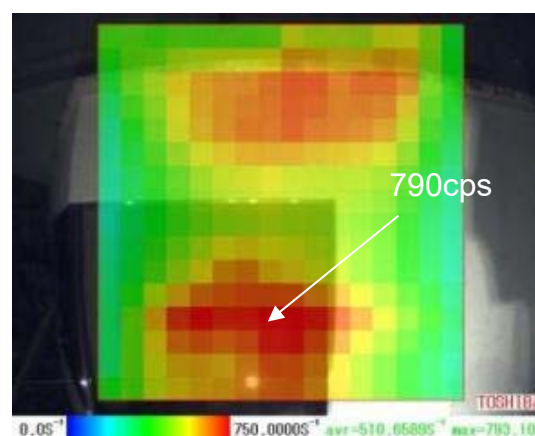
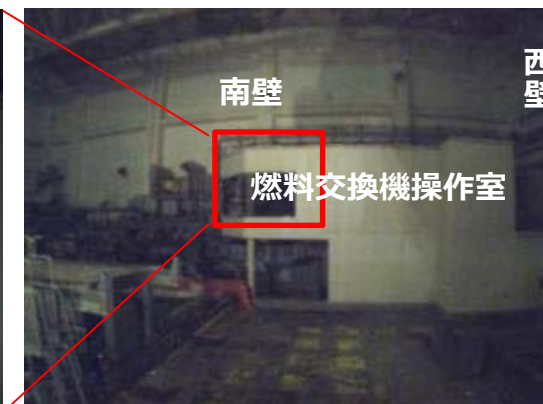
- ・ 事故時の蒸気がウェルと養生シートの間に滞留し、その後乾燥したことで主要線源となっていると推定



### ■ スポット汚染① (燃料交換機操作室)

#### 【推定原因等】

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

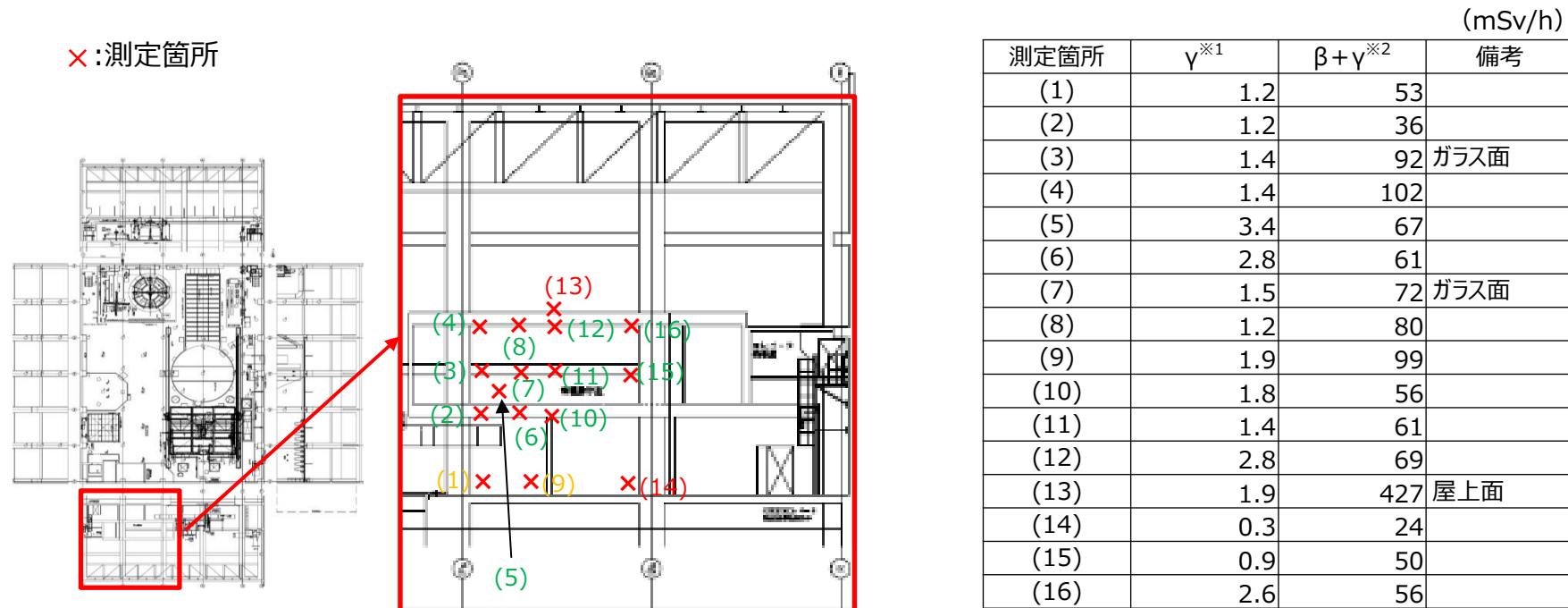




# (参考3) 過去の調査結果：FHM操作室壁面の表面線量率



## ■ 表面線量率 ( $\gamma$ 線線量率<sup>※1</sup>) ( $\beta+\gamma$ 線線量率<sup>※2</sup>) の測定結果



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

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