

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		9月		10月				11月				12月	1月	備考
			20	27	4	11	18	25	1	8	15	下	上	中	下	部	
原子炉建屋内環境改善	1号	(実績) ○建屋内環境改善(継続) (予定) ○建屋内環境改善(継続)	検討・設計														建屋内環境改善 ・2階線量調査の準備作業のうち3階床面穿孔 20/7/20~20/8/31 R/B2階の線量調査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 20/9/2~20/9/9、 20/10/7~20/10/9
	2号	(実績) ○建屋内環境改善(継続) (予定) ○建屋内環境改善(継続)	検討・設計 現場作業														建屋内環境改善 ・機器撤去 19/12/13~20/3/25 R/B1階西側配管撤去、大物搬入口2階不要品撤去。 ・機器撤去 20/7/15~20/7/24 R/B1階北西エリア不要品撤去。 ・1階西側エリア床面除染 20/9/1~20/9/25
	3号	(実績)なし (予定)なし	検討・設計 現場作業														建屋内環境改善 ・準備工事・線量測定 19/6/14~19/8/30 ・機器撤去 19/9/18~20/1/13 北西エリア仮設遮へい設置に干渉する機器の撤去。 ・仮設遮へい設置 20/1/14~20/2/18 北西エリア計装ラック前への仮設遮へい体の設置。 ・線源調査 20/2/19~20/5/22 原子炉建屋1階の線量調査・線源調査の実施。 ・R/B1階北西エリア機器撤去 線源となっている北西エリア制御盤他の撤去。 準備作業 20/11月~20/12月予定
格納容器内水循環システムの構築	共通	(実績)なし (予定)なし	検討・設計														
	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														
燃料デブリ取り出し準備	3号	(実績) ○サブプレッションチェンバ(S/C)内包水サンプリング(継続) (予定) ○サブプレッションチェンバ(S/C)内包水サンプリング(継続)	検討・設計 現場作業														S/Cサンプリング 片付け作業 20/9/23~10/20
	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) (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)	検討・設計														【研究開発】PCV内部詳細調査技術の開発 PCVベデスタル内(CRD下部、プラットフォーム上、ベデスタル地下階)調査技術の開発 PCVベデスタル外(ベデスタル地下階、作業員アクセスロ)調査技術の開発 【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 試験的取り出し技術の開発
	1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)	検討・設計 現場作業														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~
燃料デブリ取り出し	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)	検討・設計 現場作業														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) →1号機PCV内作業時のダスト飛散事象を踏まえて、2号機においてダスト低減対策を検討中。2号機PCV内部調査は2021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~
	3号	(実績)なし (予定)なし	現場作業														

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		9月		10月					11月				12月	1月	備考
			20	27	4	11	18	25	1	8	15	下	上	中	下	部	休	
RPV/PCV健全性維持		(実績) ○腐食抑制対策 ・窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施 (継続) (予定) ○腐食抑制対策 ・窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施 (継続)	検討・設計															
			現場作業	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)														
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) (予定) ○事故関連factデータベースの更新 (継続) ○炉内・格納容器内の状態に関する推定の更新 (継続)	検討・設計															
			現場作業	事故関連factデータベースの更新														
取出後の燃料デブリ処分安定保管	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, 気中・水中移行特性) (継続) (予定) ○【研究開発】燃料デブリ性状把握のための分析・推定技術の開発 ・燃料デブリ性状の分析に必要な技術開発等 (継続) ・燃料デブリ微粒子挙動の推定技術の開発 (生成挙動, 気中・水中移行特性) (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														
燃料デブリ取り出し準備	燃料デブリ臨界管理技術の開発	(実績) ○【研究開発】臨界管理方法の確立に関する技術開発 ・未臨界度測定・臨界近接監視のための技術開発 (継続) ・臨界防止技術の開発 (継続) (予定) ○【研究開発】臨界管理方法の確立に関する技術開発 ・未臨界度測定・臨界近接監視のための技術開発 (継続) ・臨界防止技術の開発 (継続)	検討・設計															
			現場作業	【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														
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 燃料デブリ収納・移送技術の開発 (継続) 燃料デブリ乾燥技術/システムの開発 (継続) (予定) ○【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 燃料デブリ収納・移送技術の開発 (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】燃料デブリ収納・移送技術の開発 (収納技術の開発<実機大収納缶試作と構造検証試験>、水素発生予測法の検討、水素対策の検討)														
			検討・設計															
			現場作業	【研究開発】燃料デブリ乾燥技術/システムの開発 (乾燥技術/システムの開発、水素濃度測定技術の検討)														

1号機PCV内部調査にかかる 干渉物切断作業の状況

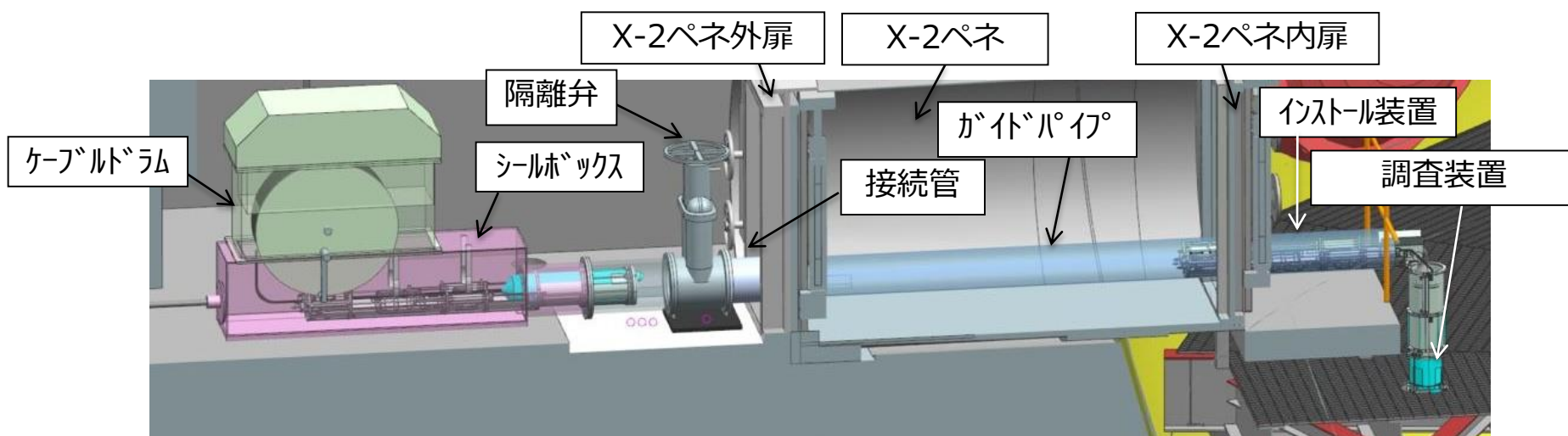
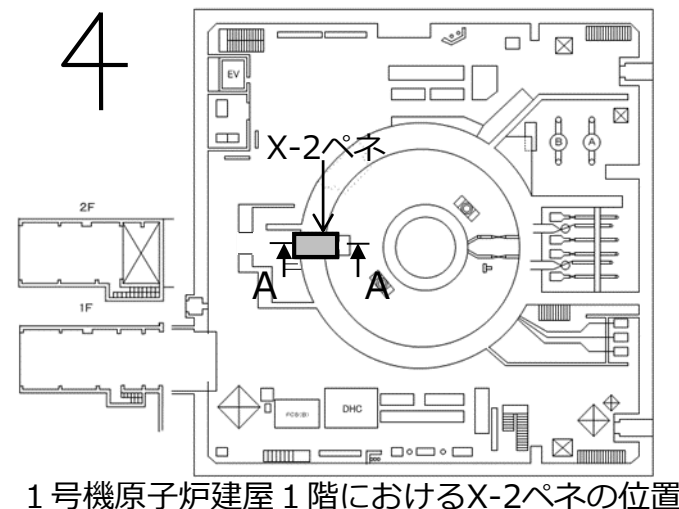
2020年10月29日

TEPCO

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

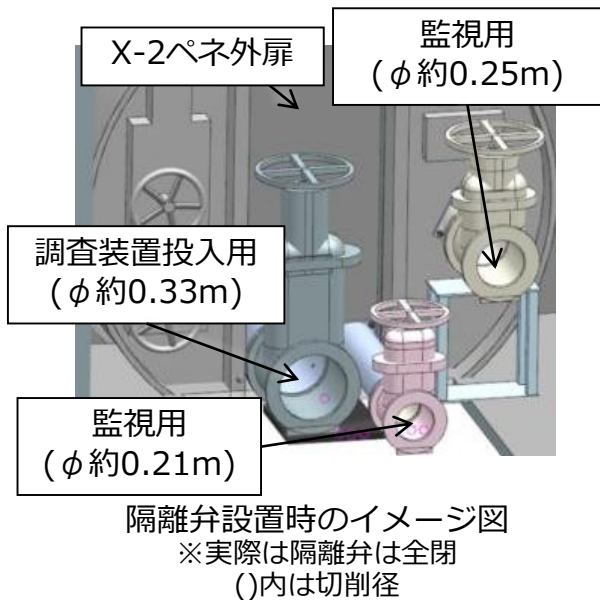
- 1号機原子炉格納容器（以下、PCV）内部調査は、X-2ペネトレーション（以下、ペネ）からPCV内に投入する計画
- 調査装置投入に向け、X-2ペネ（所員用エアロック）の外扉と内扉の切削およびPCV内干渉物の切断等が必要
- 主な作業ステップは以下の通り
 - ① 隔離弁設置（3箇所）
 - ② 外扉切削（3箇所）
 - ③ 内扉切削（3箇所）
 - ④ PCV内干渉物切断
 - ⑤ ガイドパイプ設置（3箇所）



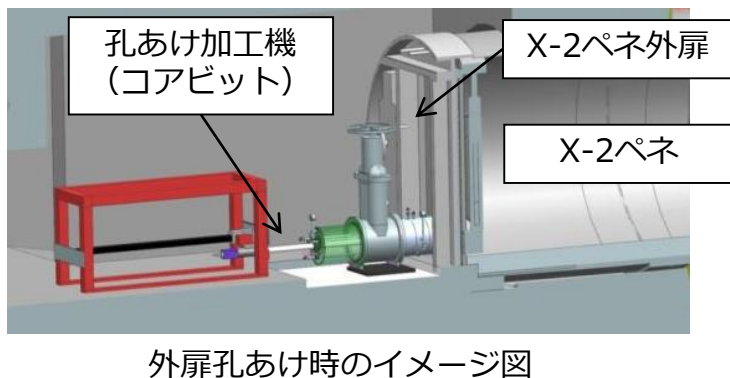
内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)

2. PCV内部調査装置投入に向けた主な作業ステップ

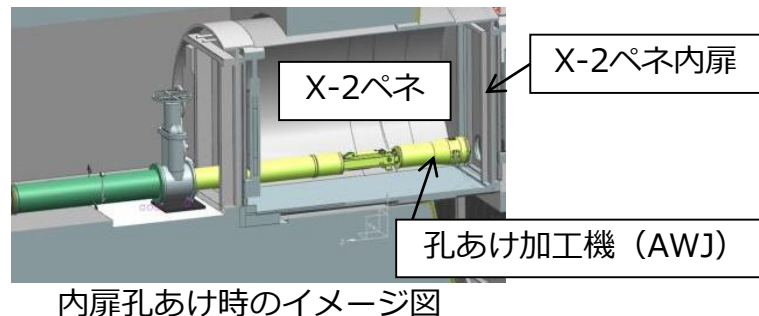
1. 隔離弁設置 (3箇所) 2019.5.10完了



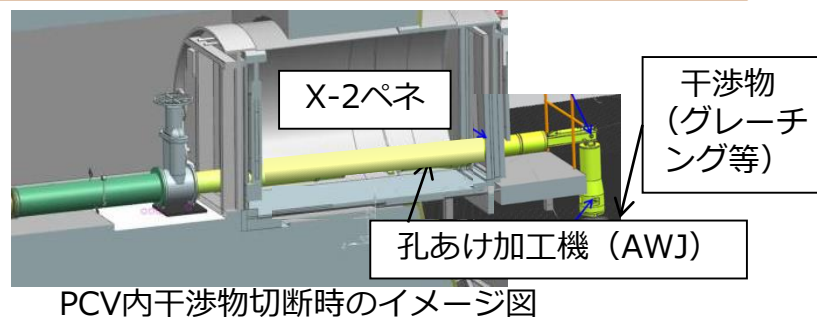
2. 外扉切削 (3箇所) 2019.5.23完了



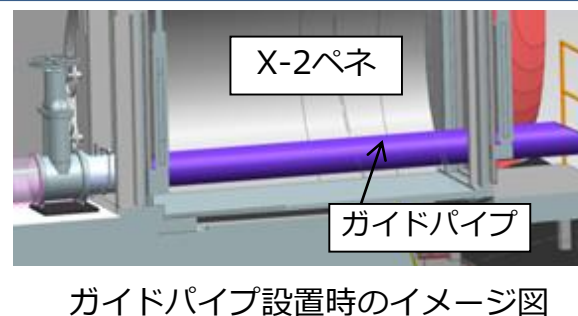
3. 内扉切削(AWJ) (3箇所) 2020.4.22完了



4. PCV内干渉物切断 実施中



5. ガイドパイプ設置 (3箇所)

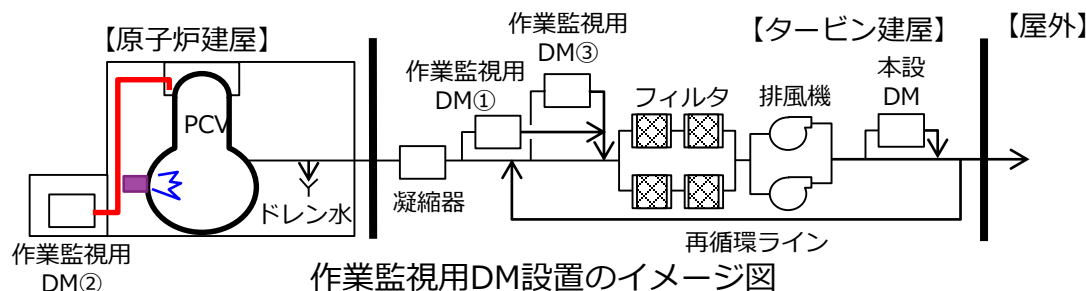


3. PCV内部調査装置投入に向けた作業状況

- 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。
- 9月4日にグレーチング下部鋼材切断作業を開始するためAWJ装置を起動させたところ、研磨材供給部の不具合が確認されたため作業を中断した。
- 9月29日よりグレーチング下部鋼材切断に向け準備作業を行っていたが、切断範囲の下部に原子炉再循環系統の計装配管が敷設されていることを確認したため作業を中断中。



作業監視用DM設置のイメージ図

- ・ 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

※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(アブ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

4. AWJ装置の研磨材供給の不具合

- 9/4(金)に1号機PCV内のグレーチング下部鋼材の切断作業を開始するためAWJ装置を起動させたところ、研磨材供給ラインにおいて、研磨材供給に必要な負圧が確保できないことを確認したため、作業を中断した。
- 調査結果
 - 研磨材供給ホースがジョイント部から外れていることを確認した。
 - 外れた研磨材供給ホースには、引っ張られたことによる痕を確認した。
 - AWJ装置の研磨材供給配管が変形していることが確認され、案内管には研磨材供給配管と接触したことで生じたと思われる摺動痕が確認された。

■ 推定原因

➢ 研磨材供給ホースが外れた推定原因

AWJ装置ヘッドの伸展操作時に、研磨材供給配管と案内管が接触し、摺動抵抗が増加したことにより、研磨材供給ホースに過大な引っ張り力が加わり、研磨材供給ホースが外れたものと推定

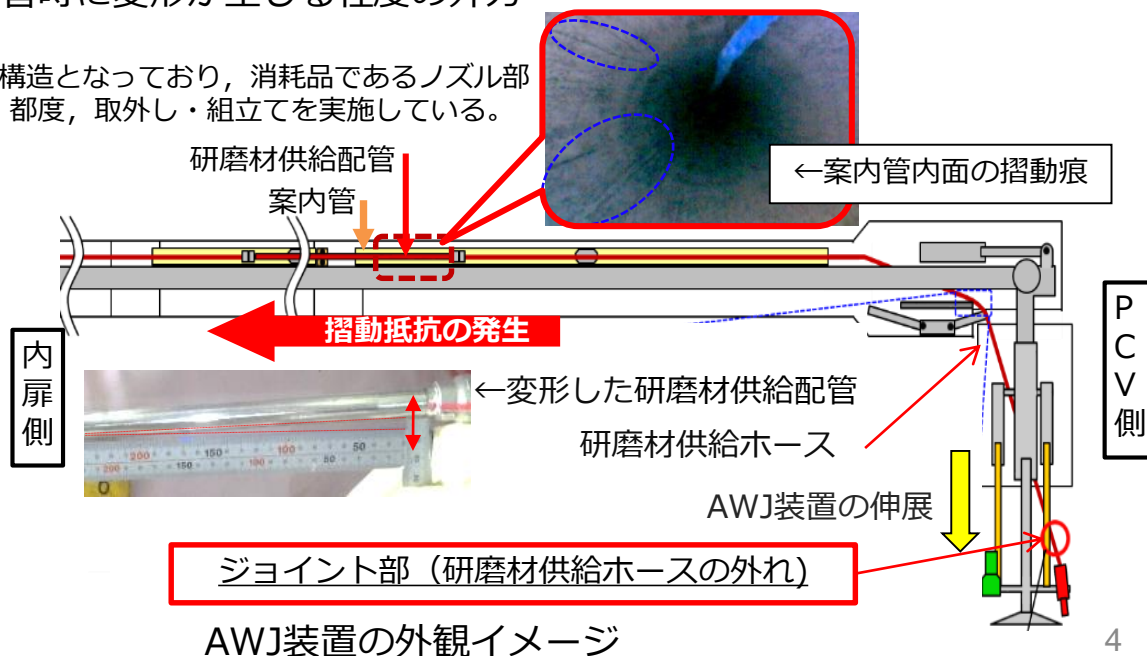
➢ 研磨材供給配管の変形の推定原因

装置の取り扱い時*、または移動・保管時に変形が生じる程度の外力が加わったと推定

*建屋内の作業エリアの制限のため、AWJ装置は3分割構造となっており、消耗品であるノズル部交換作業等にてAWJ装置の挿入、引き抜きの際には、都度、取外し・組立てを実施している。

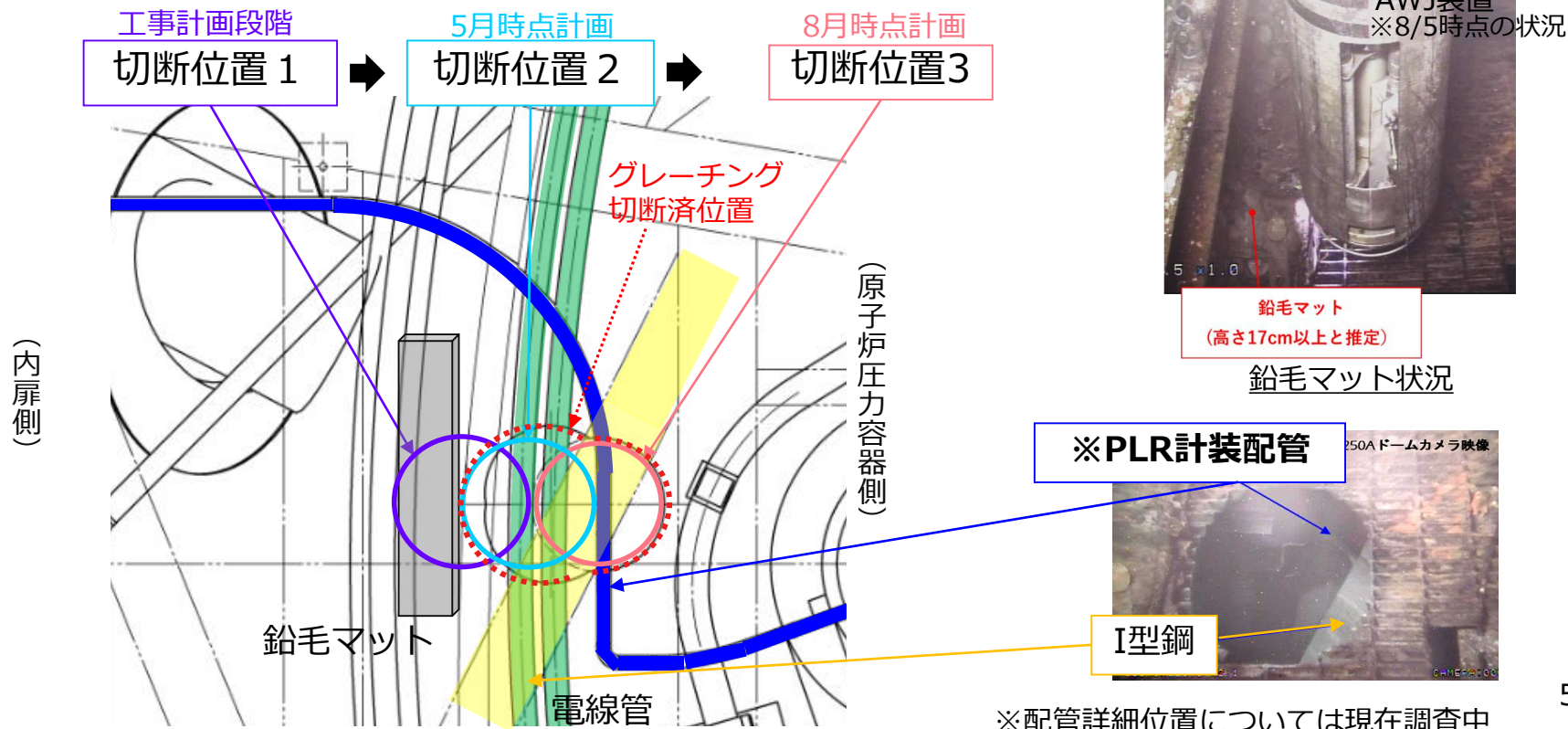
■ 対策

- 変形した研磨材供給配管の修理
- AWJ装置ヘッドの伸展に伴う研磨材供給ホースの追従性を確認するため、想定移動量をマーキングし、監視しながらの作業の実施
- AWJ装置組立の都度、研磨材供給配管に有意な変形が無いことの確認
- AWJ装置の移動・保管時は研磨材供給配管が筐体端部から突き出ないよう緩衝材等による養生の徹底



5. 原子炉再循環系計装配管との干渉について

- グレーチング下部鋼材切断に向け準備作業を行っていた際、切断範囲の下部に原子炉再循環系統（以下「PLR」）の計装配管が敷設されていることを確認した。
- 現在、PLR計装配管に影響がない切断位置への変更を検討中。
- 切断位置変更の経緯
 - 工事計画段階は切断位置 1
 - 2020年5月、AWJ装置と鉛毛マットとの干渉を確認したため、切断位置 2 に変更
 - 2020年8月、PCV内部調査装置のケーブルがグレーチング下部鋼材下の電線管に挟まるリスクを回避するため、切断位置 3 に変更



※配管詳細位置については現在調査中

6. 今後の予定

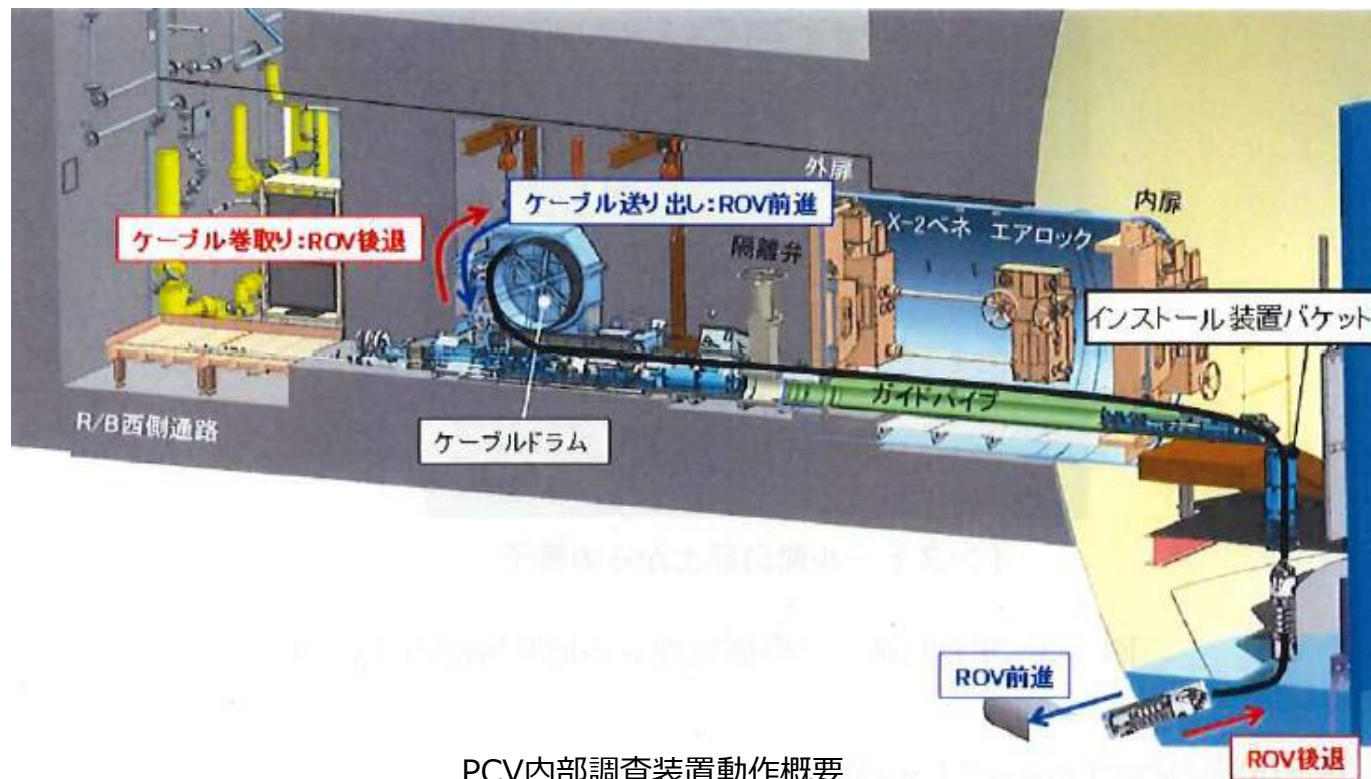
- 現在、PLRの計装配管との干渉事象について対策検討中

作業項目		2020年度								
		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月以降		
干渉物切断 作業等	PCV内 干渉物切 断	手摺（縦部）切断※ ↓ グレーチング洗浄，段取り替え	グレーチング切断	↓ 段取り替え	↓ グレーチング追加箇所(済)	↓ 研磨材供給不具合対策	↓ 切断位置 変更検討	↓ グレーチング下部鋼材，手摺（横部）切断 （検討後）	↓ 電線管切断※	↓ ガイドパイプ挿入 ・片付け
	ガイドパ イプ設置 （3箇 所）									
炉注停止試験										
1号PCV内部調査 （準備含む）										準備作業 （調査開始は2020年度下期）

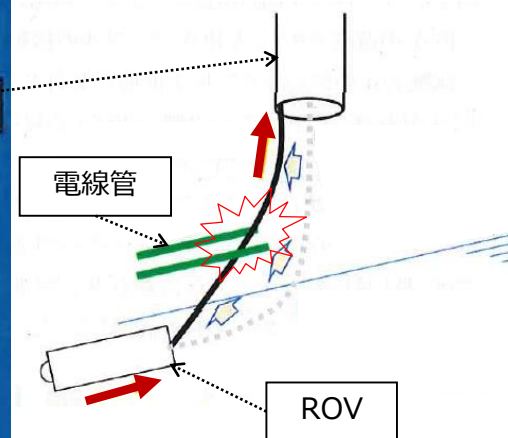
※切断作業に洗浄作業を含む

（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。

- PCV内部調査装置の後退時、ケーブルドラムを巻き取った際、電線管に挟まり回収できなくなるリスクがある。
- 前進時はケーブル送り出しによりケーブルの余長を確保した後に前進するため、電線管に挟まれるリスクは低い



PCV内部調査装置動作概要



後退動作イメージ

2号機 PCV内部調査及び試験的取り出しの準備状況

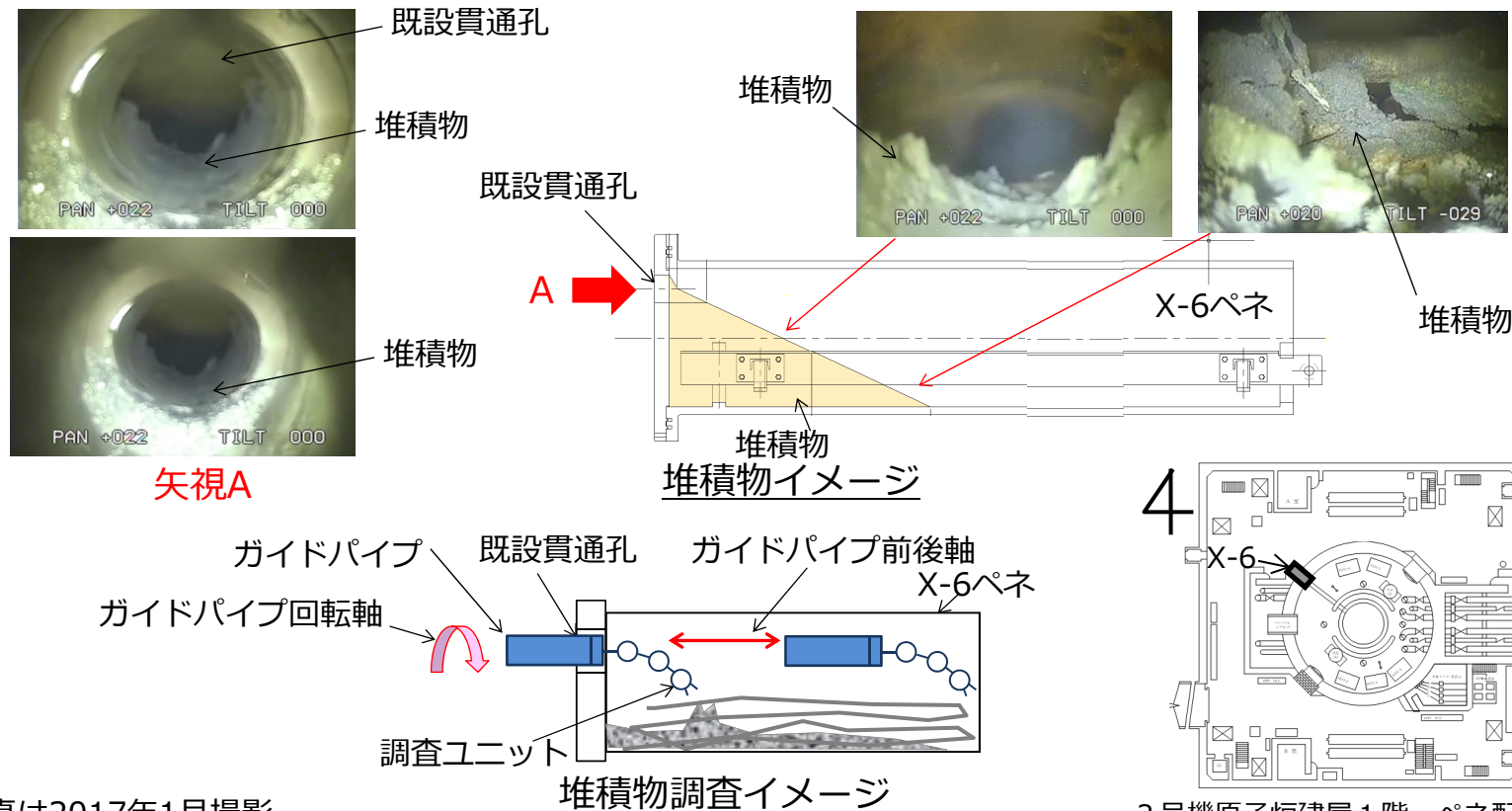
2020年10月29日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1 - 1. X-6ペネ内堆積物調査の概要

- PCV内部調査及び試験的取り出し作業で使用するアーム型装置をX-6ペネからPCV内に入進させるために、X-6ペネ内堆積物除去することを計画。
- X-6ペネ内の堆積物の状態は、2017年1月の調査時の映像より推定しているが、より詳細な堆積状況に関する情報を取得することを計画した。
- X-6ペネ蓋の貫通孔から調査装置を挿入して、堆積状況について調査し、取得した情報を活用し、X-6ペネ内堆積物除去手順を検討する予定。
- 堆積物の接触調査は10/28に実施した。3Dスキャン調査は10/30に実施予定。



※写真は2017年1月撮影

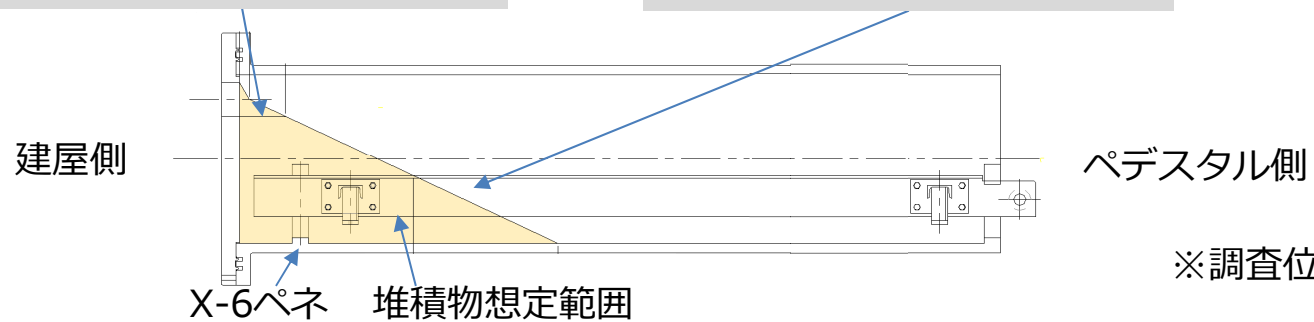
1 - 2. X-6ペネ内堆積物の接触調査結果 (1/3)

- 堆積物は、接触により形状が変化すること、固着していないことを確認。

接触前



接触後



※調査位置は暫定

1 - 2. X-6ペネ内堆積物の接触調査結果 (2/3)

- ケーブルは、固着しておらず持ち上がることを確認。

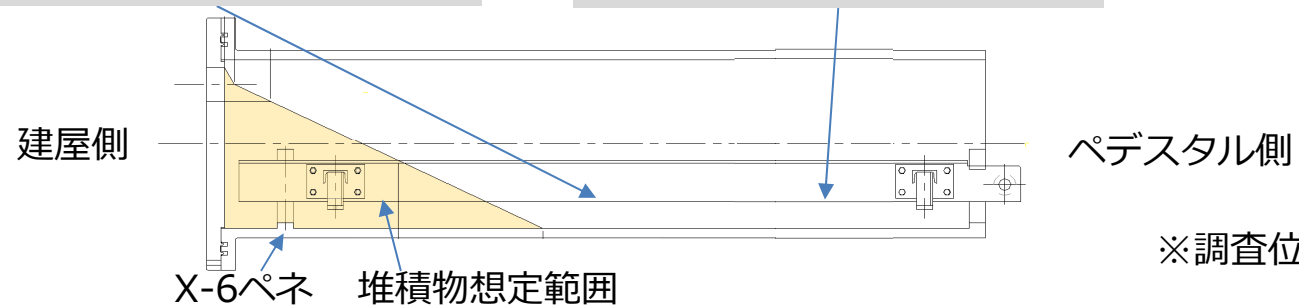
接触前



接触後



接触により被覆の剥がれを確認



※調査位置は暫定

1 - 2. X-6ペネ内堆積物の接触調査結果(3/3)

■ 堆積物、ケーブルの状況およびX-6ペネハッチくり抜き部※を映像により確認。



①堆積物の状況



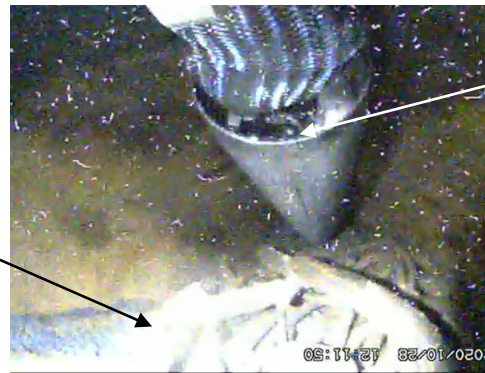
②堆積物の状況



③ケーブル及びくり抜き部の状況

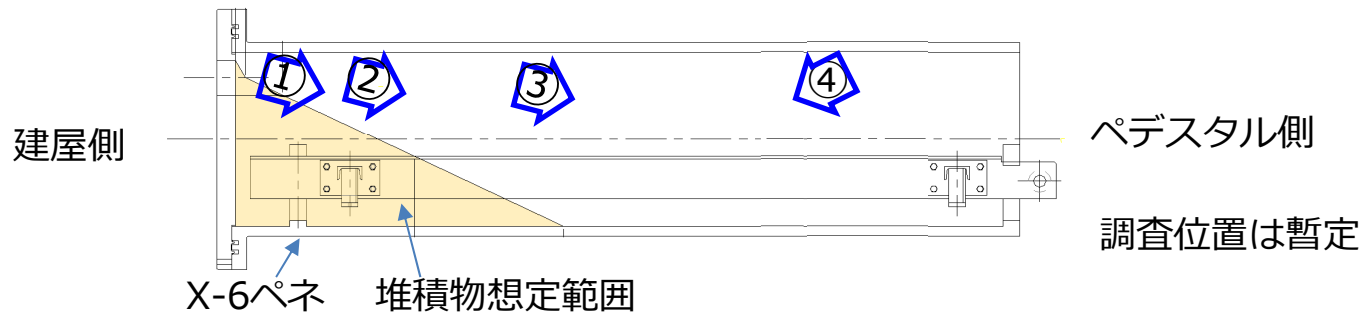
X-6ペネハッチくり抜き部※

※2017年1月のアクセスルート構築時にペネ内に落下したX-6ペネハッチくり抜き部



④ケーブルの状況

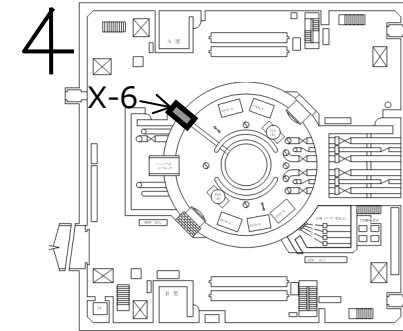
ガイドパイプ



1-3. 作業状況 (1/2)



X-6ペネ前での調査装置設置作業



2号機原子炉建屋1階 ペネ配置図

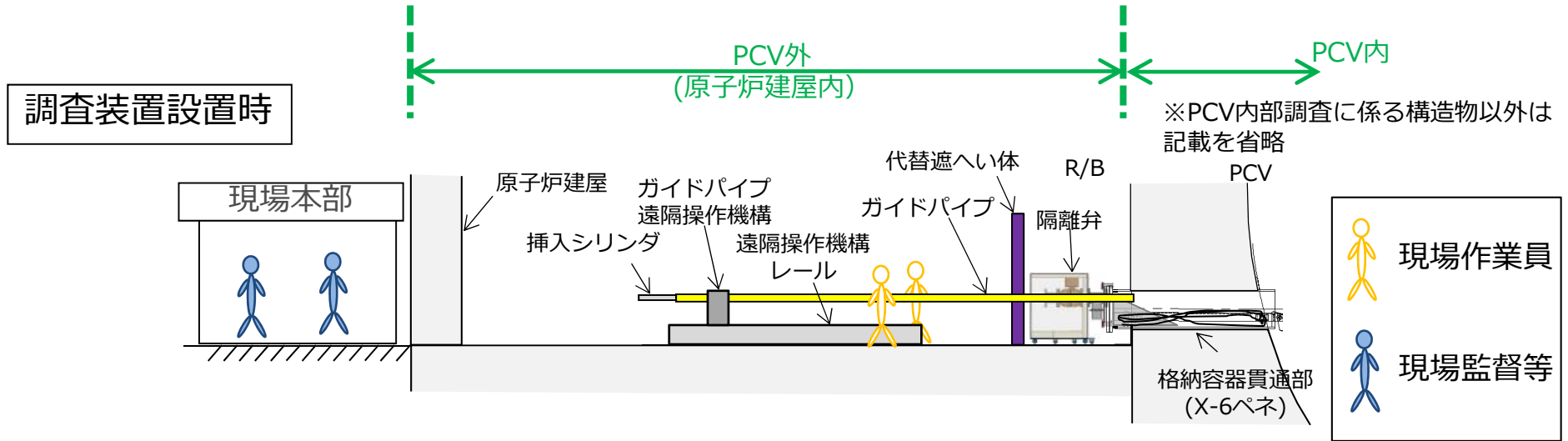


遠隔操作室(事務本館(免震重要棟隣))

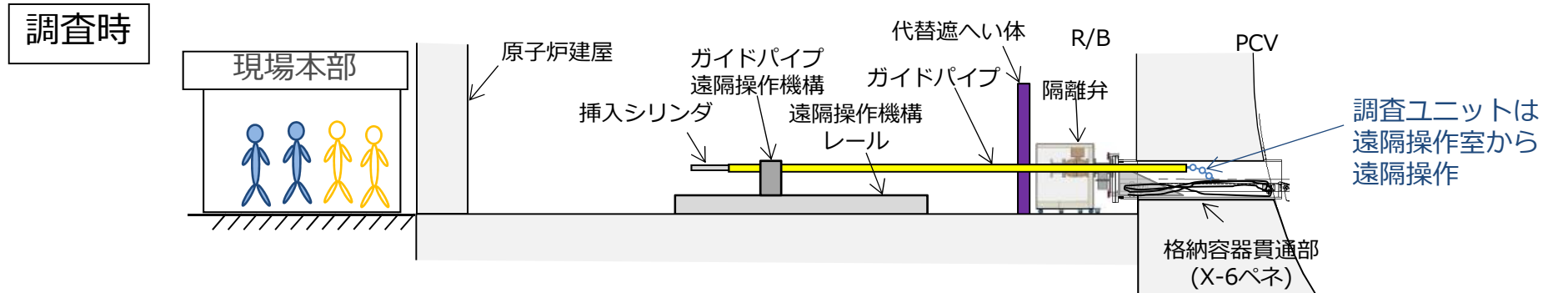


現場本部 (2号原子炉建屋西側ヤード)

1 - 3. 作業状況(2/2)



- 現場作業員はX-6ペネ前で調査装置の挿入・引抜き作業，遠隔操作機構設置などの作業を実施



- 現場作業員は調査ユニットの遠隔操作時には，不要な被ばくを避けるため，線量の低いエリアまで退避
- 遠隔操作室から調査ユニットの操作，遠隔操作機構の前後動作・回転動作，カメラ・照明操作を遠隔により実施

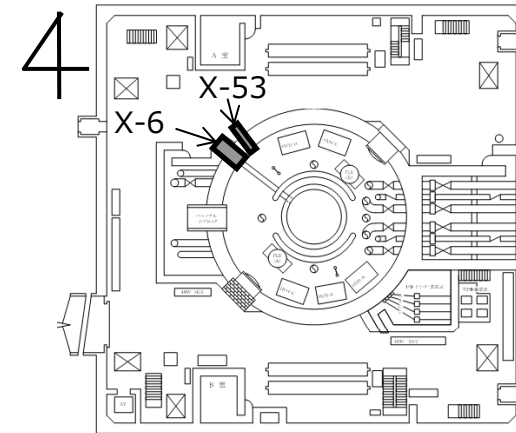
・ 10/28(水) 被ばく線量
 計画：3.0[mSv/日] 実績：平均0.23[mSv] 最大1.51[mSv]

1 - 4. X-6ペネ内堆積物の接触調査結果 まとめ

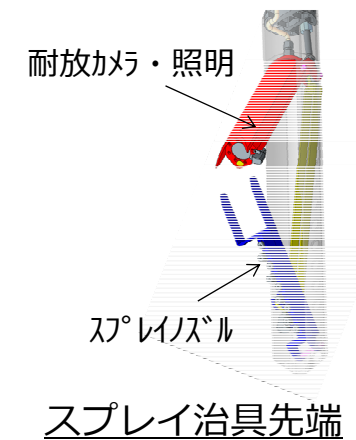
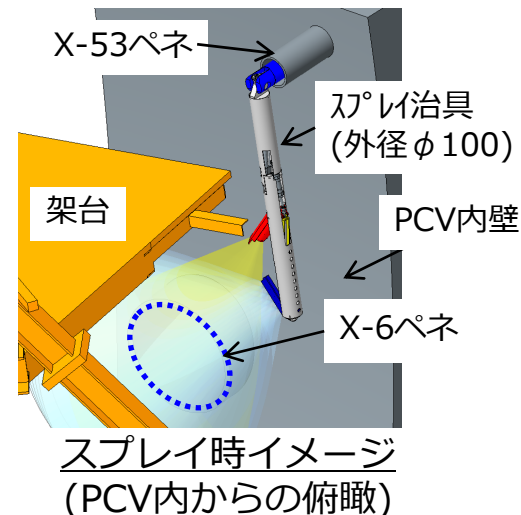
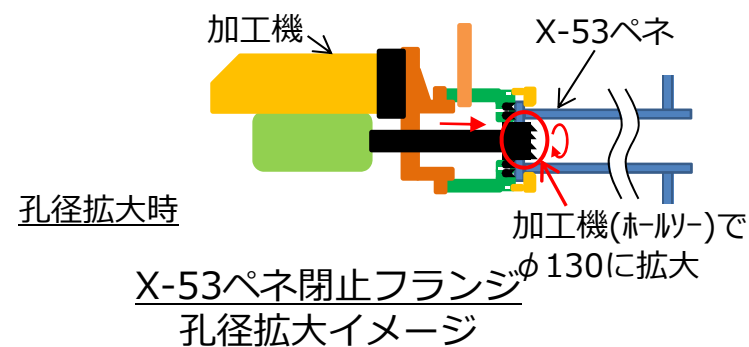
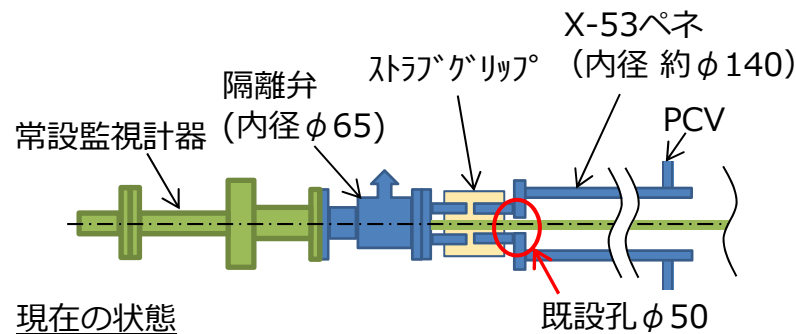
- X-6ペネ内の堆積物への接触調査を実施した。
- 今回の接触調査の範囲内では以下を確認し、X-6ペネ内堆積物除去手順の検討に必要な情報を取得した。
 - 堆積物接触調査：固着しておらず形状が変化すること
 - ケーブル接触調査：固着しておらず持ち上がること
 - 除去対象となる堆積物・ケーブル等の状況に関する映像
- 作業員の被ばく線量は、計画線量以内で作業を終了した。
- 作業前後でモニタリングポストやダストモニタに有意な変動はなく、周囲への放射線影響は発生していない。

2-1. スpray治具取付作業 概要

- 放射性ダストの発生が予想されるX-6ペネ内堆積物除去作業，PCV内干渉物切断時のダスト抑制のため，X-6ペネ近傍のX-53ペネにスプレイ治具を取付け，スプレイする計画。
- スプレイ治具（ $\phi 100$ ）の取付にあたり，現在のX-53ペネフランジに既設孔（ $\phi 50$ ）の拡大（ $\phi 130$ ）を行う。



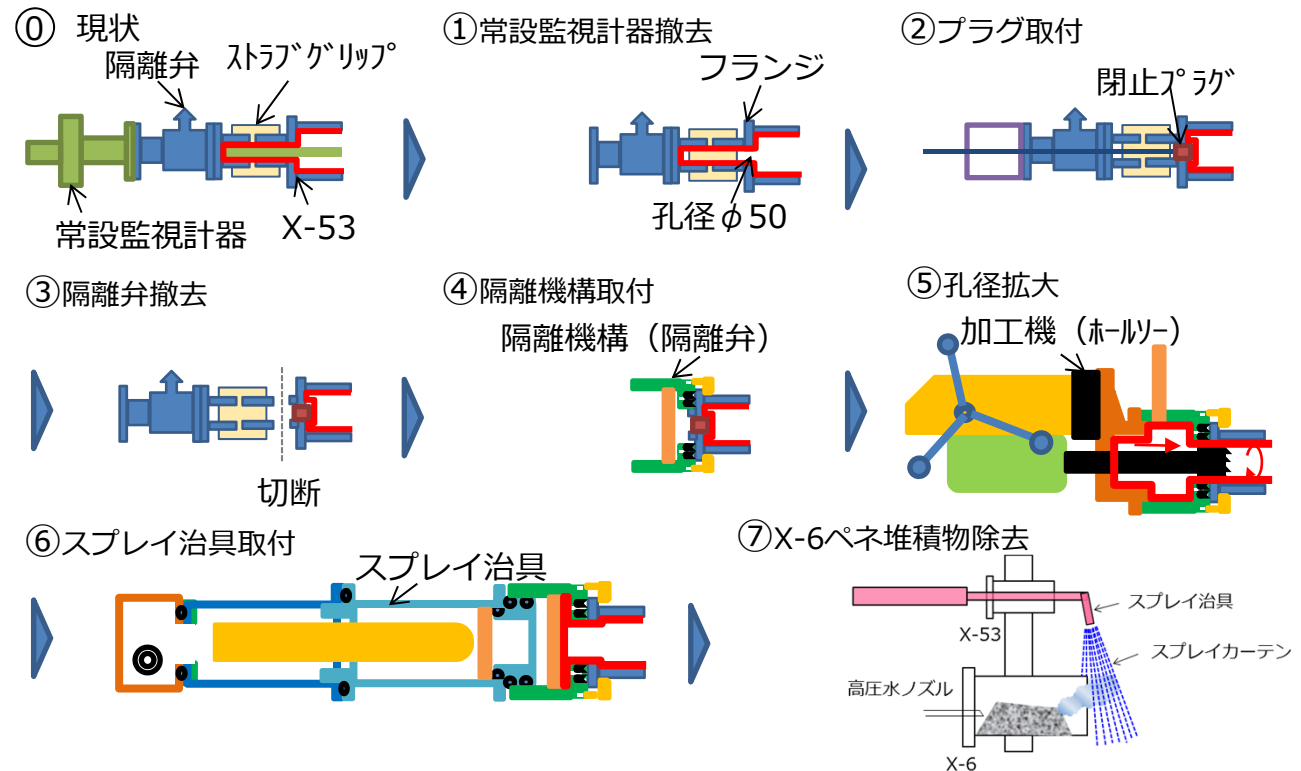
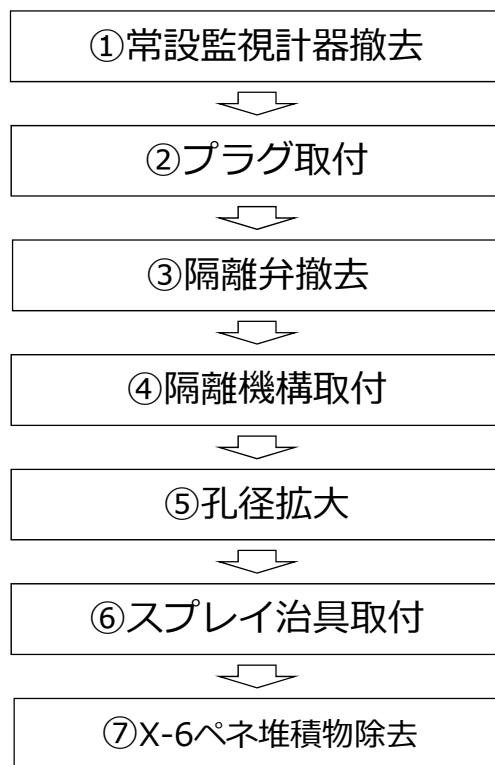
2号機原子炉建屋1階 ペネ配置図



2-2. スpray治具取付作業 作業ステップ

- Spray治具取付作業は以下のステップで実施する。
- 作業の各ステップではバウンダリを構築し、PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えないよう作業する。
- これまでの作業と同様に、PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えていないことを確認するため、作業中はダストモニタによるダスト測定を行い、作業中のダスト濃度を監視する予定。

— バウンダリ範囲

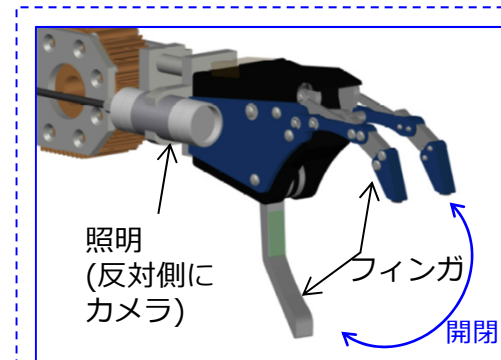
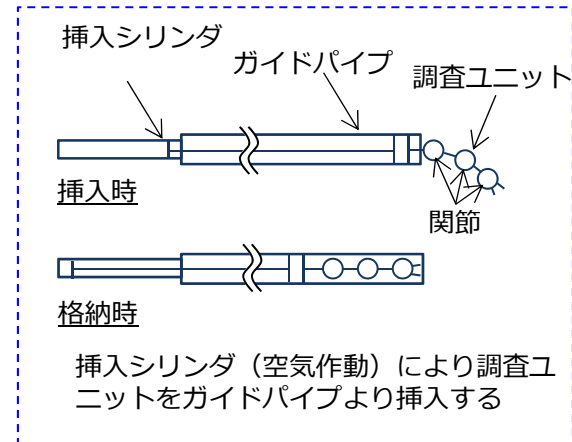
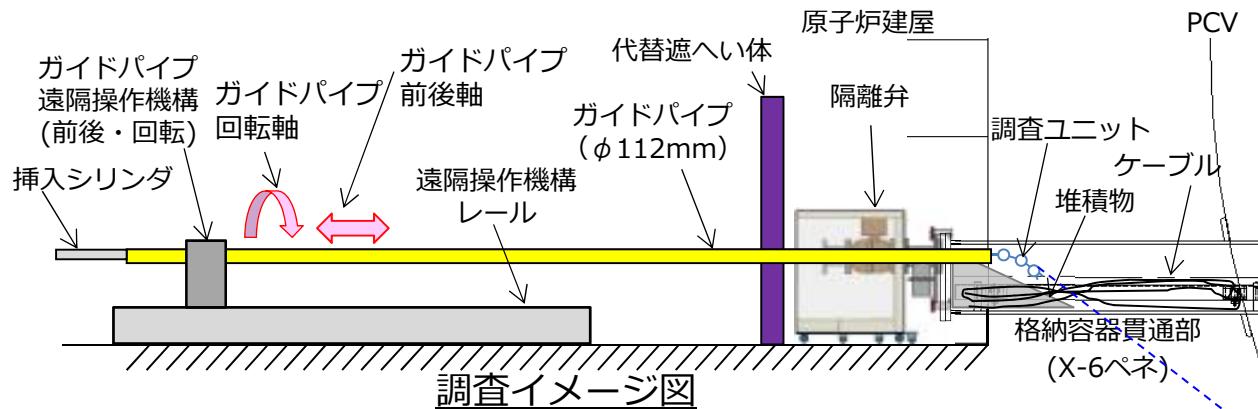


3. 工程 (案)

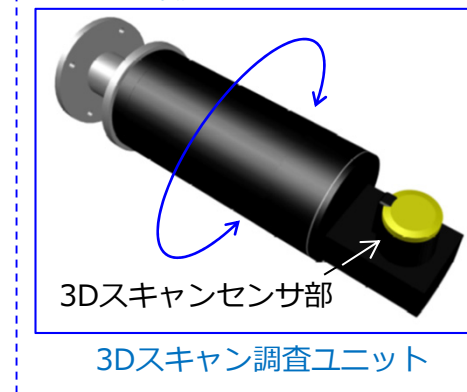
	2020年				2021年
	9	10	11	12	
堆積物調査装置製作及び モックアップ	■				
・ X-6ペネ内堆積物調査		▼10/28 接触調査 ▽10/30 3Dスキャン調査			
・ 常設監視計器取外し			▽11月上旬 常設監視計器取外し		※常設監視計器復旧は内部調査及び 試験的取り出し作業終了後を予定
・ スプレー治具取付作業			X-53ペネ孔径拡大	■	スプレー治具取付作業
・ 隔離部屋設置 ・ X-6ペネハッチ開放 ・ X-6ペネ堆積物除去 ・ アーム型装置設置				■	
内部調査及び 試験的取り出し 作業					■

(参考) . X-6ペネ内堆積物調査 調査内容 (計画)

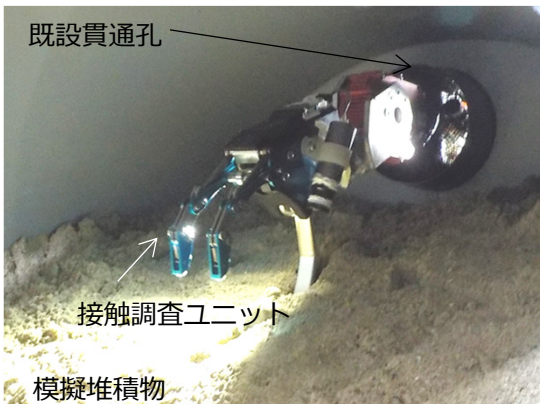
- X-6ペネ内堆積物調査においては、調査ユニットを内蔵したガイドパイプをペネ内に挿入し調査を行う。
 - 堆積物の接触調査 (堆積物の崩れ易さを調査)
 - フィンガ及び3つの関節を有するアーム型装置 (モータ作動)
 - 遠隔操作機構による位置調整 (軸方向：前後動作，径方向：回転動作)
 - 3Dスキャン調査 (堆積物等の分布を調査)
 - 調査ユニット先端の3Dスキャンセンサにて測定



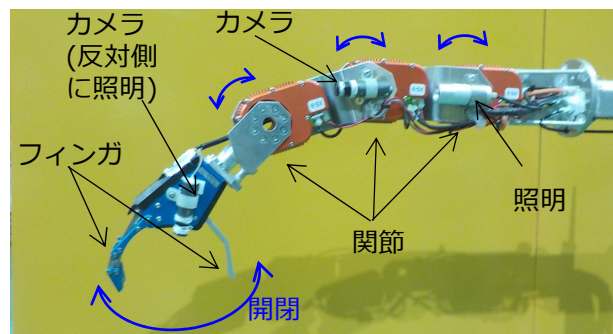
接触調査ユニット



3Dスキャン調査ユニット



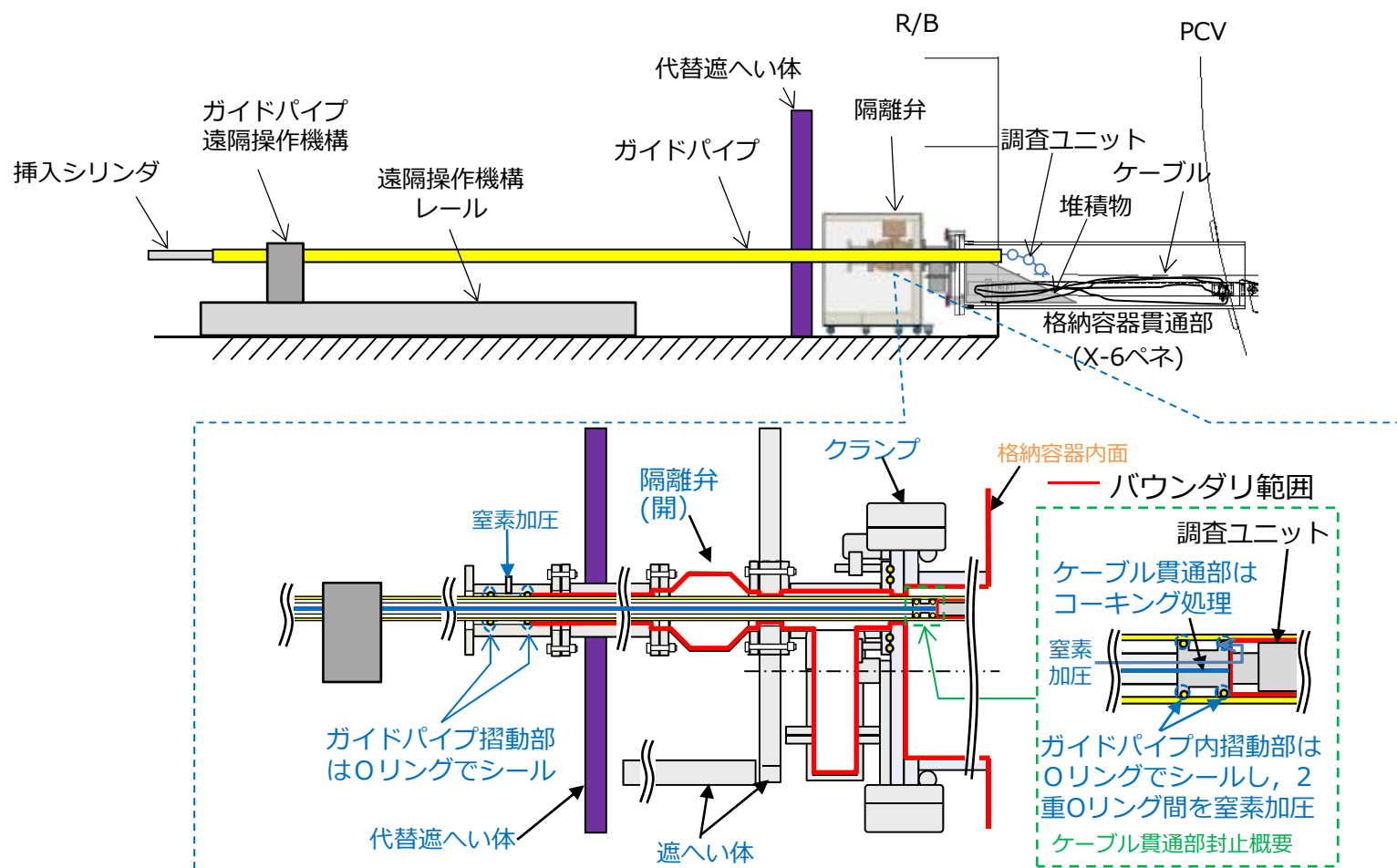
接触調査ユニットモックアップ状況



接触調査ユニット概要

(参考) X-6ペネ内堆積物調査 バウンダリの構築方法 (計画)

- 調査にあたっては過去のPCV内部調査時と同様に、下図に示すように、ガイドパイプ摺動部を二重のOリングで封止することによりバウンダリを構築し、PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えないよう作業する。
- ケーブル貫通部についてもバウンダリを構築し、周辺環境へ影響を与えないよう作業する。
- なお、これまでのPCV内部調査と同様に、PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えていないことを確認するため、作業中はダストモニタによるダスト測定を行い、作業中のダスト濃度を監視する予定。



X-6ペネ内堆積物調査のバウンダリ範囲イメージ図

(参考) 常設監視計器取外し時のプラント監視について

- PCV温度は実施計画III 第1編^{※1}の第18条で運転上の制限が以下の通り定められている。
 - PCV温度：全体的に著しい温度上昇傾向がないこと
- 常設監視計器を取り外した場合でも、実施計画III 第1編の第18条で定める冷却状態の監視に用いるために選定している温度計のうち、既設温度計があることから、温度監視が可能である。

実施計画IIIの第18条対象の温度計本数

号機	箇所	既設	新設 ^{※2}	
			現状	取外し期間 ^{※3}
2号機	PCV	7	2 ^{※4}	0

- ※2：震災後に新設した監視計器
- ※3：常設監視計器取外し中
- ※4：常設監視計器の温度測定点
8箇所のうち2箇所を選定

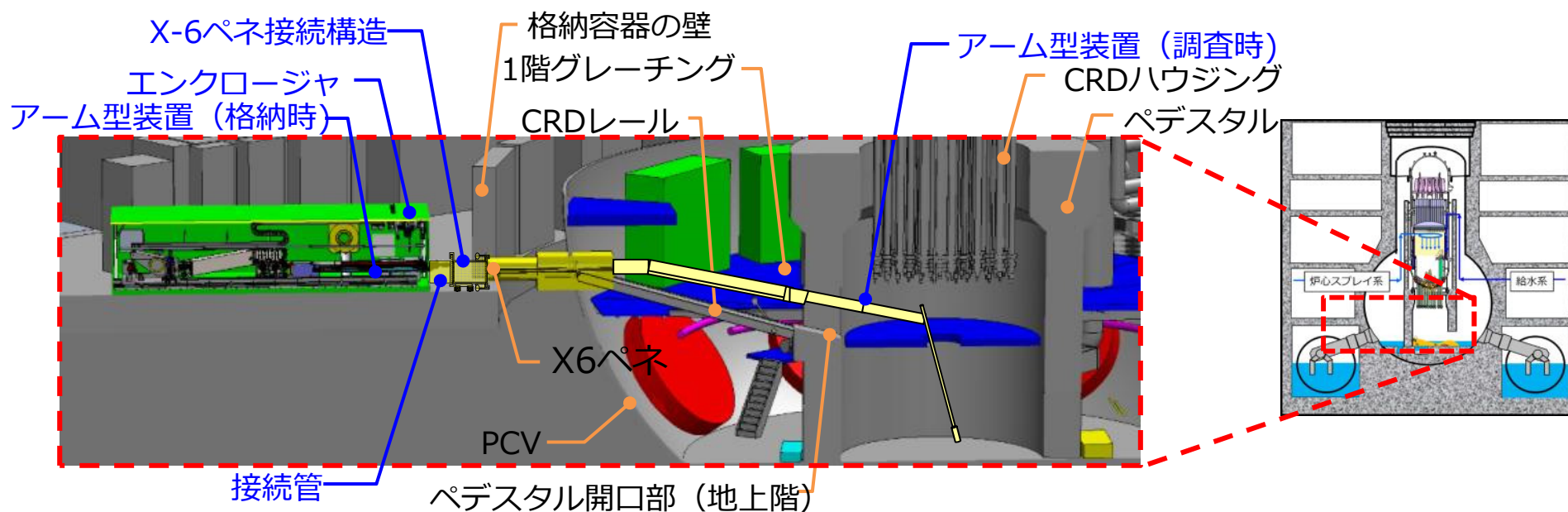
- 燃料デブリの冷却状態は、注水量、PCV・RPV温度等のパラメータで総合的に監視しており、プラント監視に大きな影響はない。

※1：福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画 III 特定原子力施設の保安 第1編（1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉に係る保安措置）

https://www.tepco.co.jp/decommission/information/implementation/pdf/3_0-1-1.pdf

(参考) PCV内部調査及び試験的取り出しの計画概要

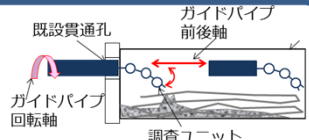
- 2号機においては、PCV内部調査及び試験的取り出し作業の準備段階として、作業上の安全対策及び汚染拡大防止を目的として、今回使用する格納容器貫通孔（以下、X-6ペネ）に下記設備を設置する計画
 - X-6ペネハッチ開放にあたり、PCVとの隔離を行うための作業用の部屋（隔離部屋）
 - PCV内側と外側を隔離する機能を持つ X-6ペネ接続構造
 - 遮へい機能を持つ接続管
 - アーム型装置を内蔵する金属製の箱（以下、エンクロージャ）
- 上記設備を設置した後、アーム型装置をX-6ペネからPCV内に進入させ、PCV内障害物の除去作業をいくつか、内部調査や試験的取り出しを進める計画



2号機 内部調査・試験的取り出しの計画概要

(参考) PCV内部調査及び試験的取り出し作業の主なステップ

0. X-6ペネ内堆積物調査, 常設監視計器取外し



- 事前にX-6ペネ内堆積物調査, 常設監視計器取外しを実施

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

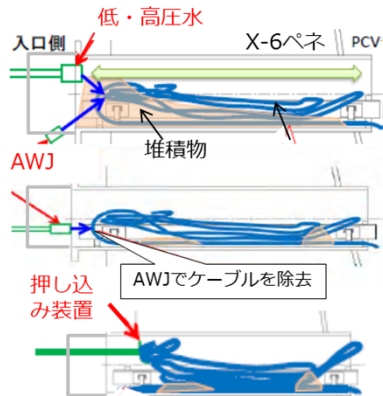
ハッチ開放装置



- ハッチ開放装置によりハッチを開放

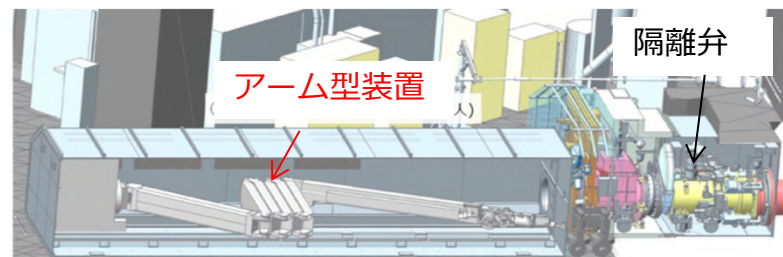
3. X-6ペネ内堆積物除去

X-6ペネ内部にある堆積物・ケーブル類を除去する



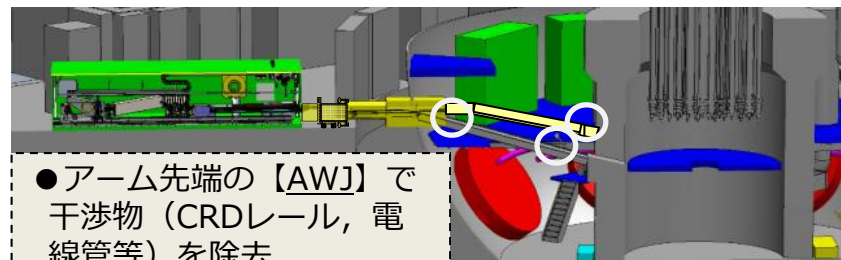
- 【低・高圧水】で堆積物の押し込み
- 【AWJ】でケーブル除去
- 【押し込み装置】でケーブルを押し込み

4. アーム型装置設置



5. 内部調査及び試験的取り出し作業

①アーム型装置によるPCV内部調査



②アーム型装置による試験的取り出し

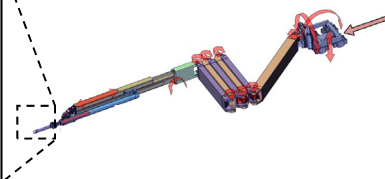
燃料デブリ回収装置先端部



<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

1-4号機SGTS室調査の進捗について

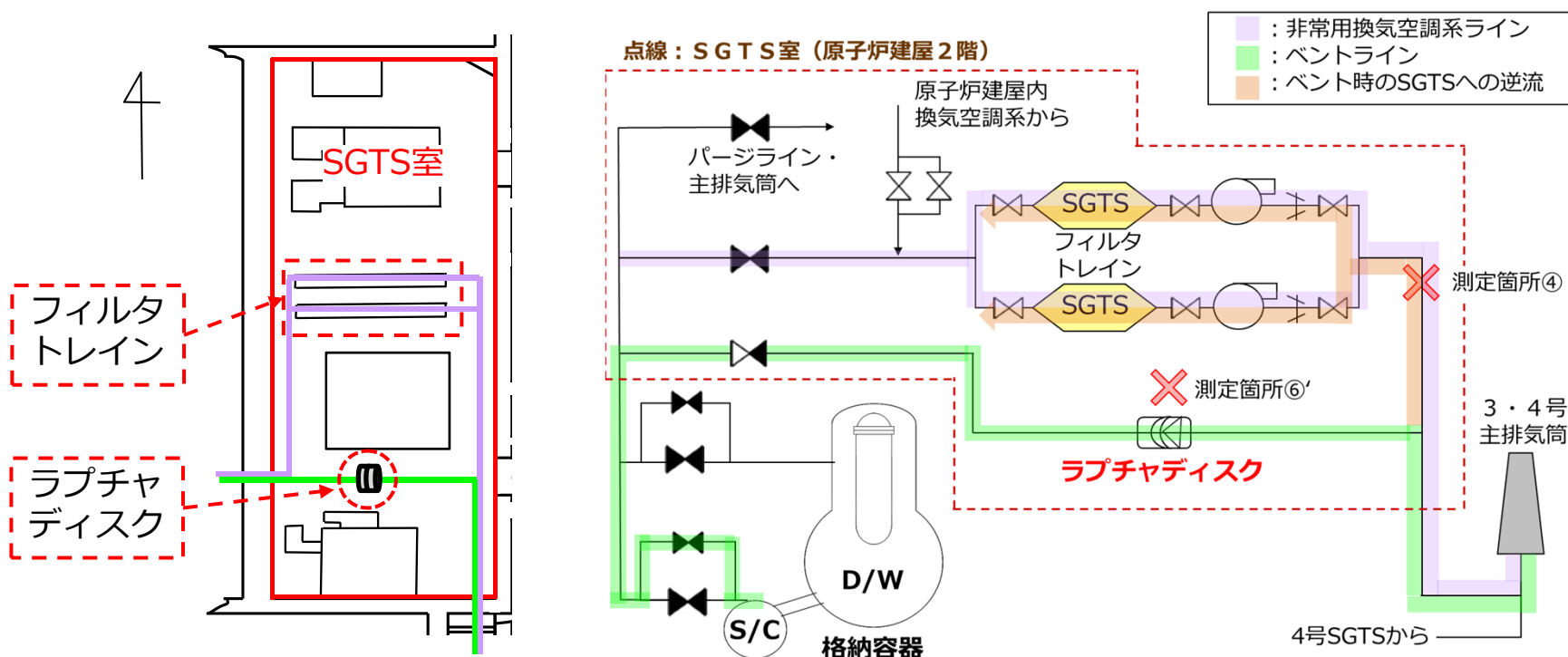
2020年10月29日



東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要

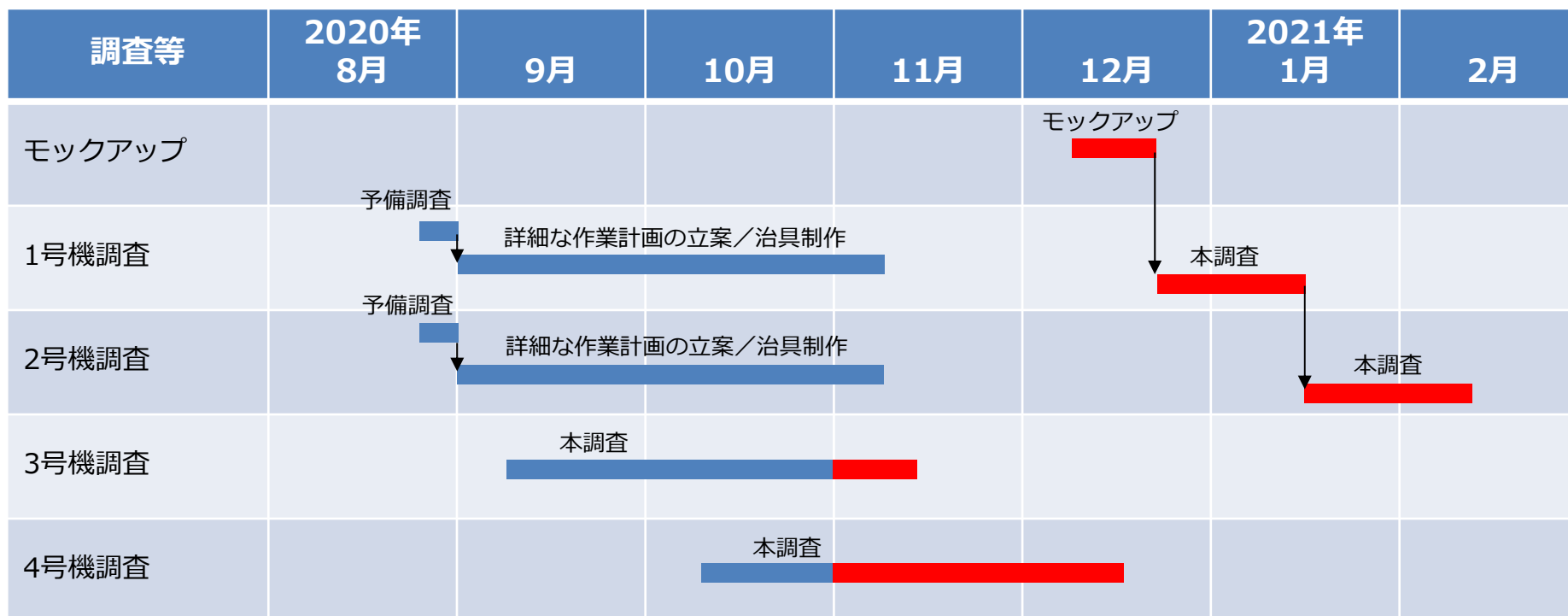
- 当社は「福島第一原子力発電所1～3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討」として、事故進展の解明にかかる取組みを継続。
- 事故進展にかかる多くの情報は廃炉作業の進捗とともに取得していくが、それに加え事故の痕跡を留める場所の調査を行うことで、検討に役立てることを計画。
- 1～4号機の非常用ガス処理系（SGTS）室内の機器や配管は、事故時の状態を留めており、現在廃炉作業との干渉が少ない。格納容器ベントに伴う放射性物質の放出挙動と関係している、当該室内の機器や配管を詳細に調査することを計画。
- 今回、調査の進んだ3号機の調査結果について報告。（1、2号機予備調査結果含む）



3号機SGTS室内の配管引き回し（左）と概略系統構成（右）

2. 調査工程（予定と実績）

- 調査は、2020年8月～2021年2月にかけて各号機順次実施。
- 1、2号機についてはSGTS室内の空間情報、線量情報を取得する予備調査を8月下旬に実施した。
- 3、4号機は9月中旬より本調査を開始し、γイメージャを用いた測定を実施しており、フィルタトレイン汚染確認のためのトレイン開放の準備を進めている。



3. 過去の主な調査状況の概要と調査の目的

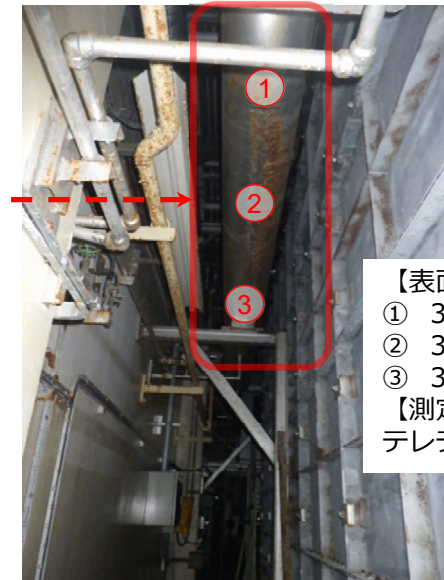
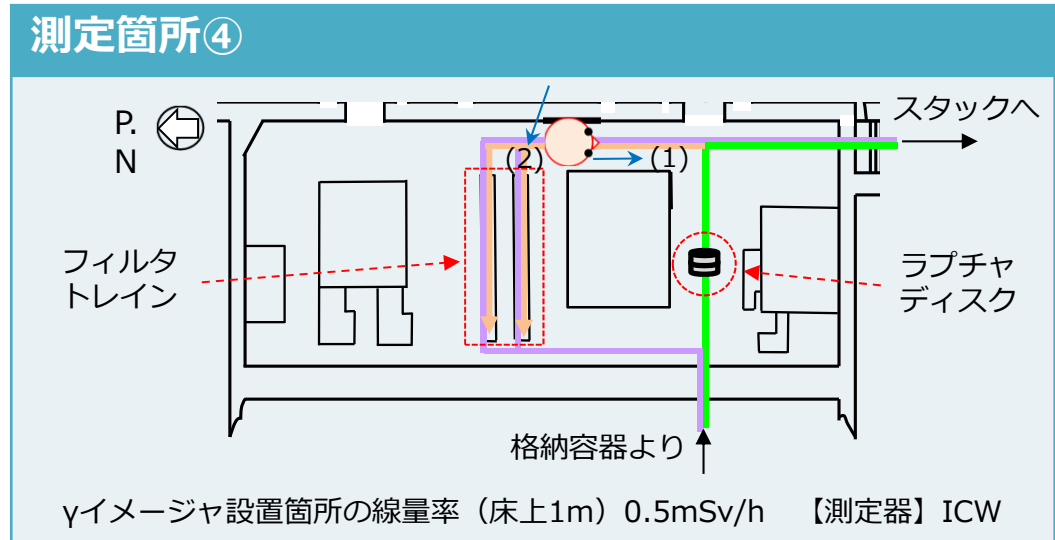
過去の主な調査状況の概要

- 1号機：SGTS室入口で5[Sv/h]以上の線量率を確認（2011年）
（SGTS室内の情報に限定的であり、詳細な情報取得は初めての試み）
- 2号機：SGTSフィルタトレインにおいて1[Sv/h]程度の線量率、ラブチャディスク周辺に汚染無しを確認（2014年）
- 3号機：SGTSフィルタトレイン周辺の線量率を測定（2011年）
- 4号機：SGTSフィルタトレイン周辺の線量率を測定（2011年）
（3、4号機は1、2号機と比較して線量率が低い。3号機の格納容器ベントガスが4号機に逆流した徴候を確認）

～10月までの調査の目的

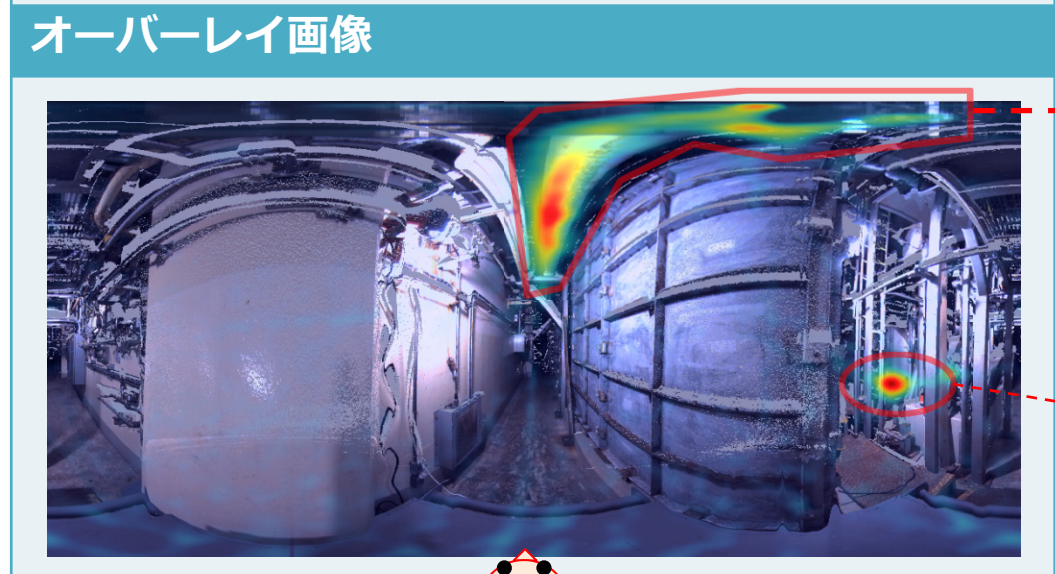
- 1、2号機のSGTS室内において、本調査を実施する前に、SGTS室内のロボットの可動範囲を確認する。併せて、現時点におけるSGTS室内の雰囲気線量を測定する。
- 3号機のSGTS室内の複数点にてγイメージャを用いた撮影を実施し、SGTS室内の線量分布を確認する。

4. 3号機の測定結果 (室内その1)



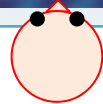
【表面線量率】
 ① 3.3mSv/h
 ② 3.7mSv/h
 ③ 3.3mSv/h
 【測定器】
 テレテクター

矢視(1)

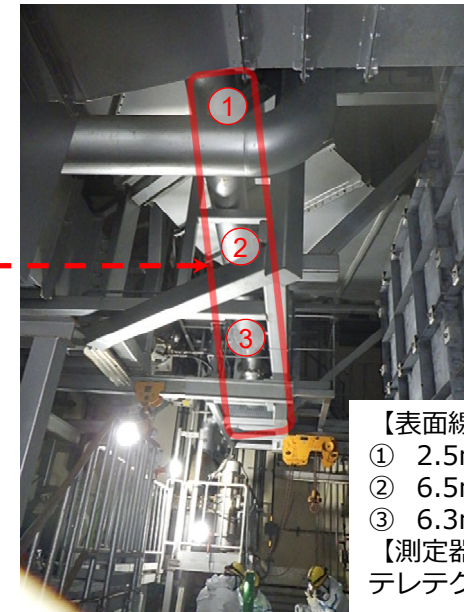
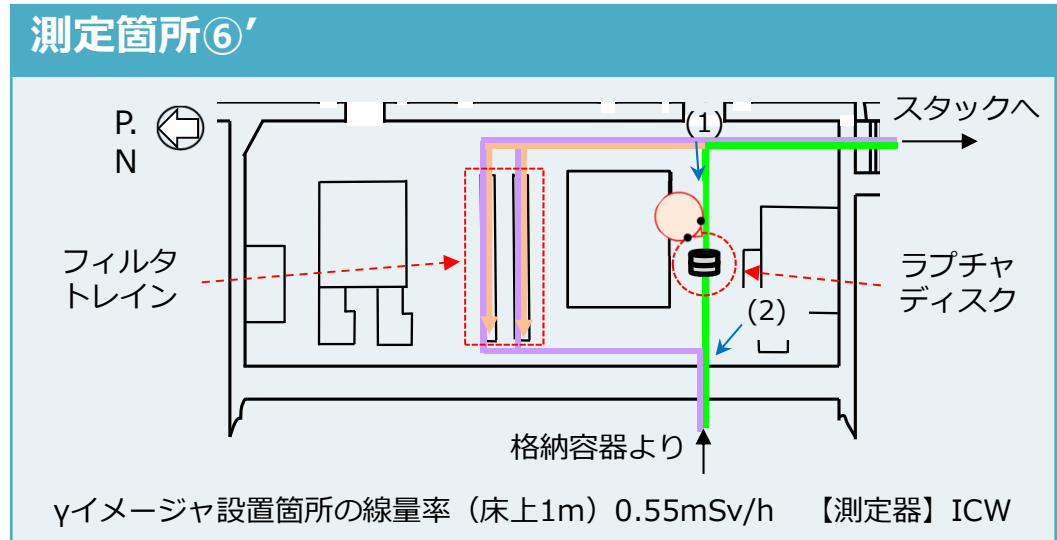


【表面線量率】
 4.5mSv/h
 【測定器】
 ICW

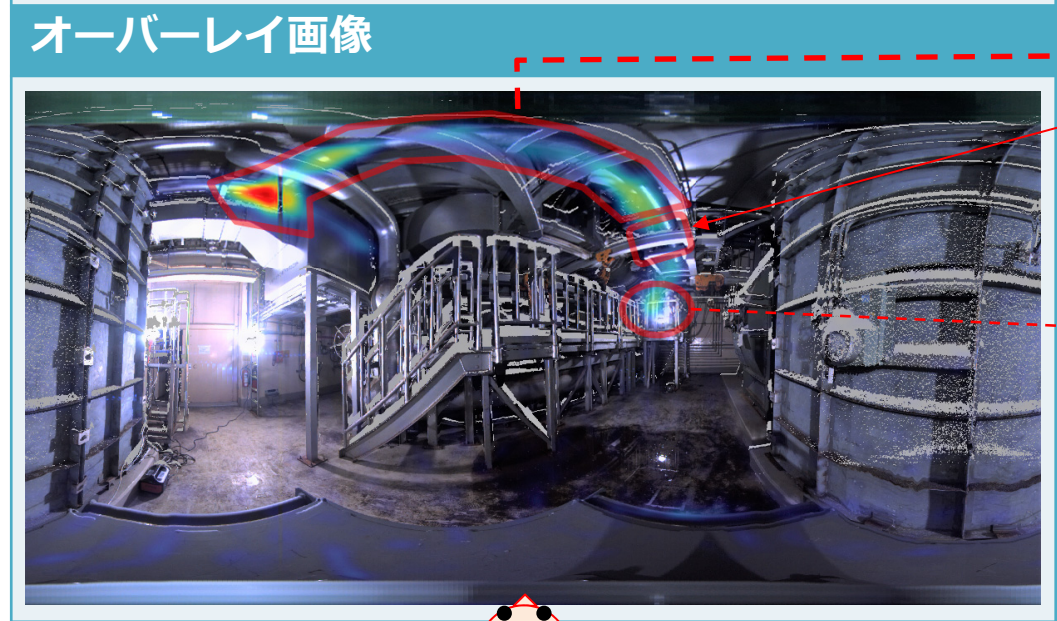
矢視(2)



4. 3号機の測定結果 (室内その2)

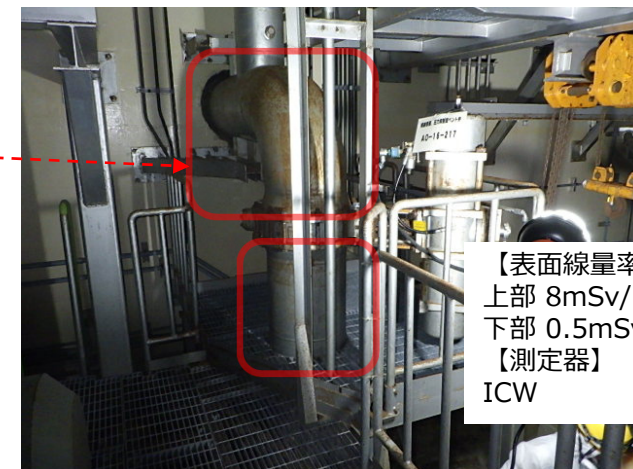


【表面線量率】
 ① 2.5mSv/h
 ② 6.5mSv/h
 ③ 6.3mSv/h
 【測定器】
 テレテクター



ラプチャ
ディスク

矢視(1)

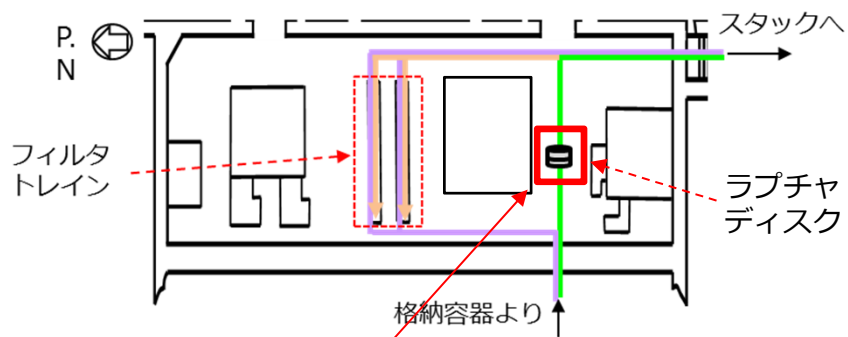


【表面線量率】
 上部 8mSv/h
 下部 0.5mSv/h
 【測定器】
 ICW

矢視(2)

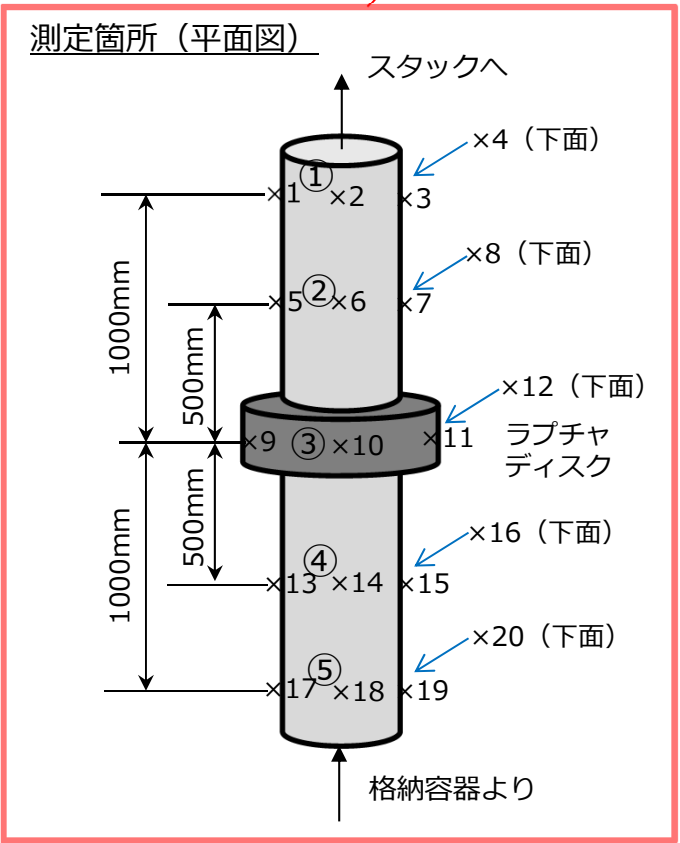


4. 3号機の測定結果（ラブチャディスク）



線種 No	表面線量当量率(mSv/h)		線種 No	表面線量当量率(mSv/h)	
	γ線	γ+β線		γ線	γ+β線
×1	26	-	×11	2.5	-
×2	32	-	×12	2.0	-
×3	9.0	-	×13	6.0	-
×4	18	-	×14	5.0	-
×5	10	-	×15	6.0	-
×6	30	-	×16	6.0	-
×7	15	-	×17	7.0	-
×8	30	-	×18	9.0	-
×9	2.5	-	×19	8.0	-
×10	5.0	-	×20	7.0	-

測定器
 ×1～×4 : テレテクター
 ×5～×20 : ICW

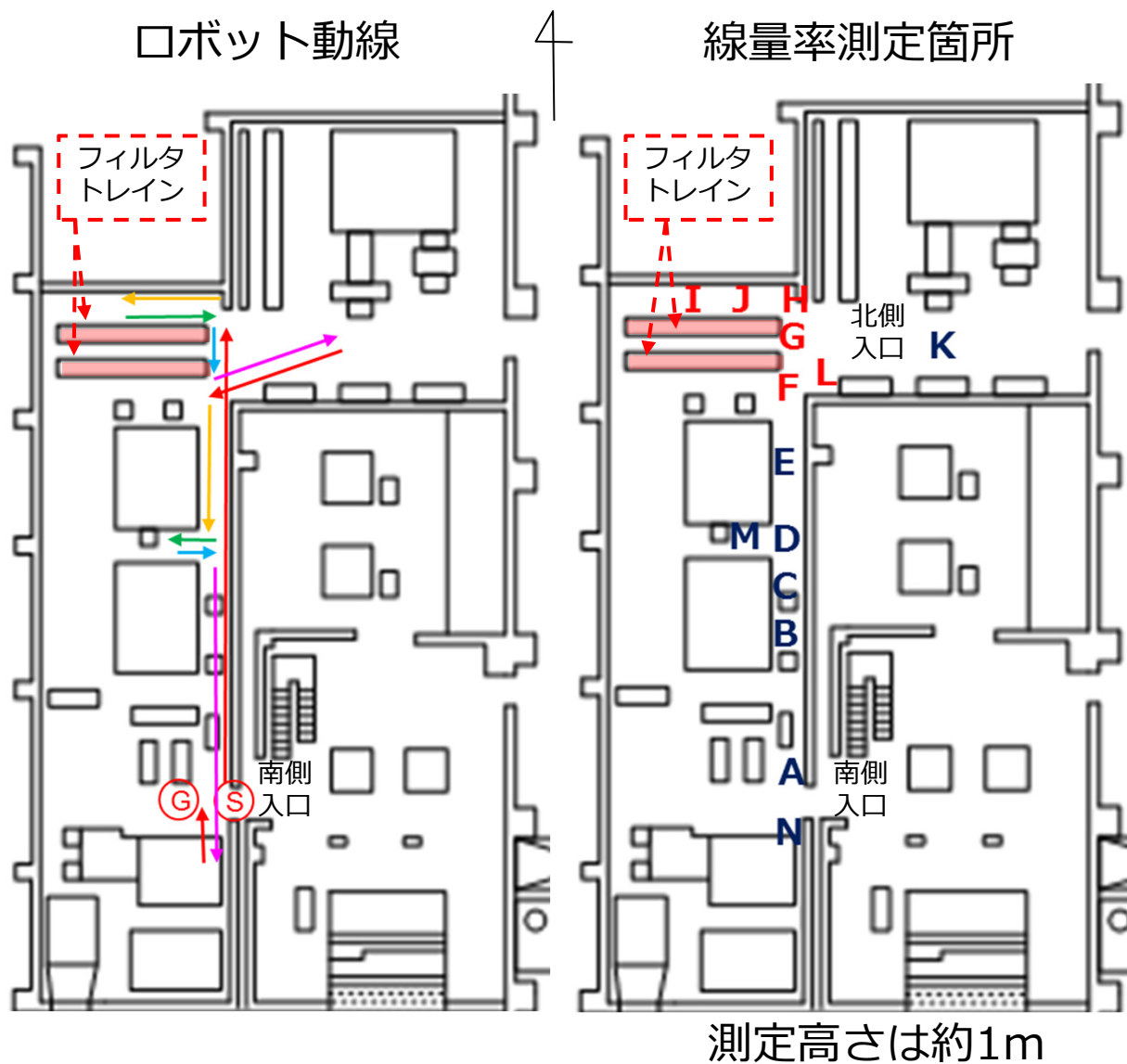


ラブチャディスクの周辺においては、測定線量率は
 ラブチャディスク

　　<ラブチャディスク上流
 　　　　<ラブチャディスク下流

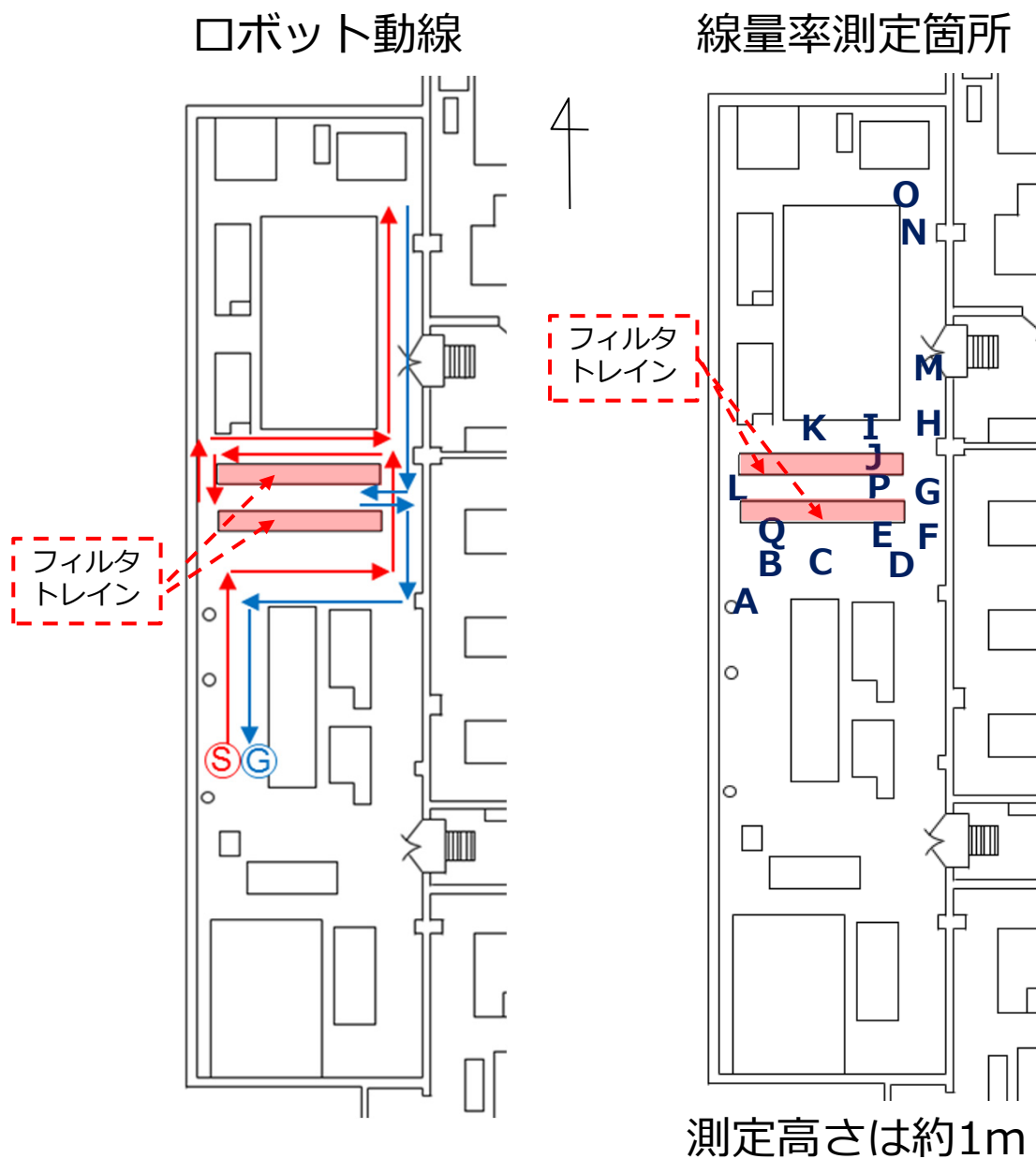
という関係にあることが分かった。
 これは、ベントができていない2号機において、
 ラブチャディスク（不動作で閉）の周辺に
 ほとんど汚染が見られないことと大きく異なる。

5. 1号機の予備調査結果（参考値：8/25測定）



測定点	線量率 (mSv/h)
A	5.1
B	16.6
C	110
D	150
E	310
F	1050
G	2050 3050 (床面)
H	1270
I	1620
J	1040
K	50
L	1060
M	160
N	6.76

6. 2号機の予備調査結果（参考値：8/27測定）



測定点	線量率 (mSv/h)
A	8.9
B	12.4
C	36.5
D	170
E	640
F	28.3
G	56.9
H	63.5
I	410
J	560
K	96.6
L	26.0
M	8.01
N	5.1
O	4.66
P	300
Q	13.5

7. まとめ

- 1号機：ロボットにより予備調査を実施。ロボットの走行可能範囲を確認した。SGTSフィルタトレイン周辺で高線量を確認。本調査に向けて調査方法を検討する。
- 2号機：ロボットにより予備調査を実施。ロボットの走行可能範囲を確認した。過去のロボット調査と同じく、SGTSフィルタトレイン周辺で高線量を確認。本調査に向けて調査方法を検討する。
- 3号機：SGTS室内の複数点にてγイメージャを用いた線量分布を測定。SGTSフィルタトレインにつながる配管に汚染を確認し、逆流があったことが明確になった。
今後は、SGTSフィルタトレインを開放し、スミア採取など、汚染の状況確認のための調査を実施する。

3号機 PCV水位低下に向けた検討状況について

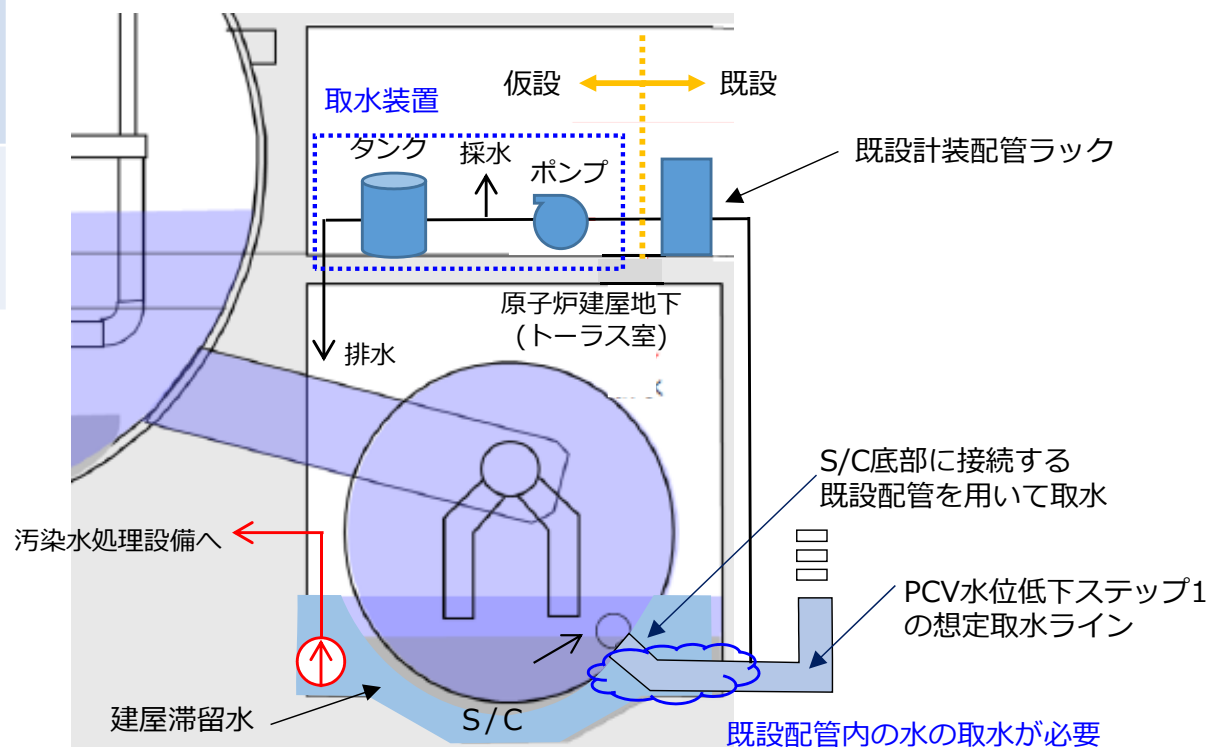
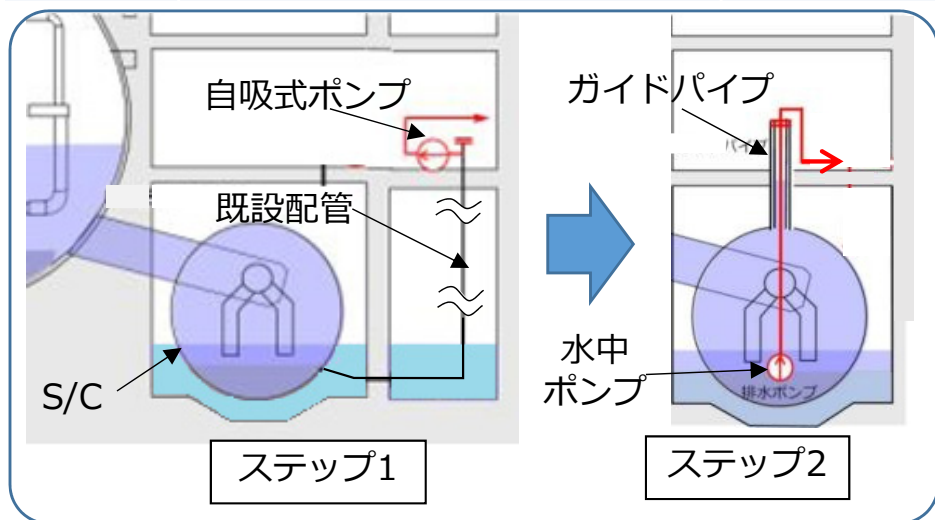
2020年10月29日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

- 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。
- PCV取水設備の設計・取水後の運用を踏まえると，事前に移送水の性状を把握することが必要。
- S/C底部に接続する既設配管（計装配管）に，ポンプ・タンク等の取水装置を接続し，7月下旬～9月中旬にかけてサンプリングを実施。

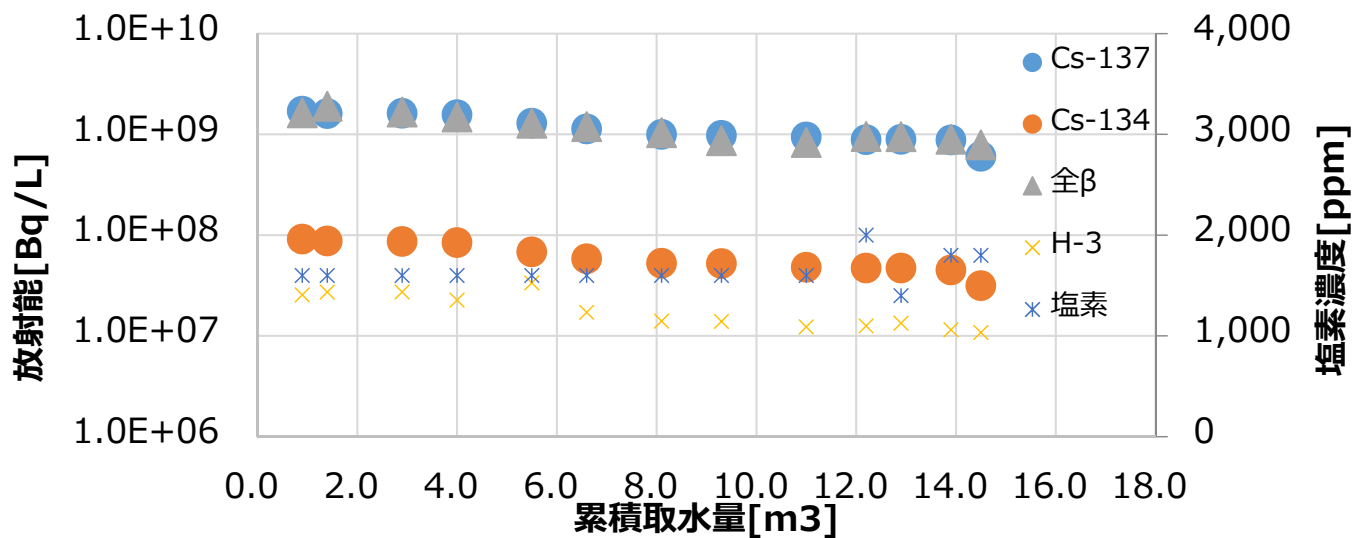
	水位低下方法の概要	目標水位
ステップ1	S/Cに接続する既設配管を活用し，自吸式ポンプによって排水する。	原子炉建屋1階床面下
ステップ2	ガイドパイプをS/Cに接続し，S/C内部に水中ポンプを設置することで排水する。	S/C下部



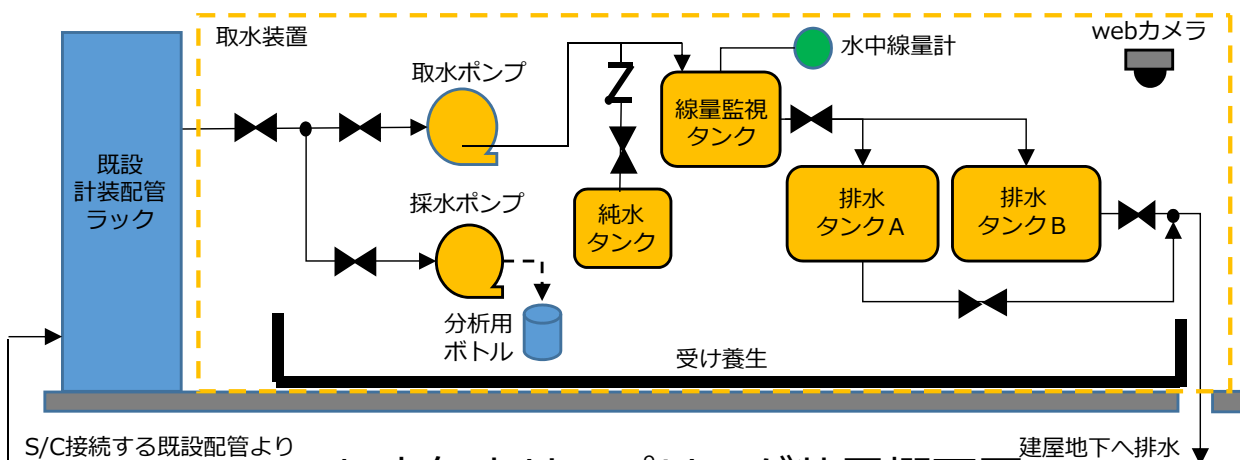
既設配管を用いたS/C内包水の取水イメージ

2-1. 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。



サンプリング水 分析結果推移



S/C内包水サンプリング装置概要図

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)

2-2. S/C内包水の分析結果と影響について

- S/C内包水の**全α濃度が低い**（検出限界値未満）ため、S/C内包水は**現状の汚染水処理設備へ移送可能**な見込み。
- 放射性物質濃度(Cs-137, 全β)は、現状の建屋滞留水と比較して高いため、汚染水処理における運用や性能への影響に配慮し、**移送量の調整**や**希釈**等を考慮する必要あり。
- その他、PCV取水設備の設計（**遮へい設計**、**耐放性・耐食性の機器選定**等）に当該分析結果を反映予定。

S/C内包水と建屋滞留の性状				建屋滞留水移送・処理への影響	PCV取水設備の機器設計への反映
項目		S/C内包水	建屋滞留水※1		
全α※2	Bq/L	<5.73E+00	2.50E+01	無	無
全β	Bq/L	7.88E+08	3.49E+07	Cs-137等の放射性物質濃度が高いため、汚染水処理設備の運用(吸着塔交換頻度)や吸着性能に影響を及ぼす可能性あり。	遮へい、機器設計(耐放性)へ反映
Cs-134	Bq/L	3.15E+07	1.16E+06		
Cs-137	Bq/L	6.07E+08	2.15E+07		
塩素	ppm	1800	600	滞留水よりやや高いが、過去の処理実績等から影響は小さいと判断。	機器設計(耐食性)へ反映
Ca	ppm	20	25	建屋滞留水と同等であり、影響なしと判断	無
Mg	ppm	56	—		無
H-3	Bq/L	1.08E+07	—	無	無

※1：2020年4月～9月までのプロセス主建屋滞留水 分析値の平均

※2：S/C内包水(底部)の全α濃度が低い原因として、既設配管の接続位置やサンプリング時の取水速度が考えられるが、運用に際し水質の分析等を行いつつ対応することを検討予定。

3. PCV取水設備に求めるべき機能について

- 今後のPCVの段階的な水位低下(ステップ1)に向けて、PCV取水設備に求めるべき主な機能として、以下の項目を想定。

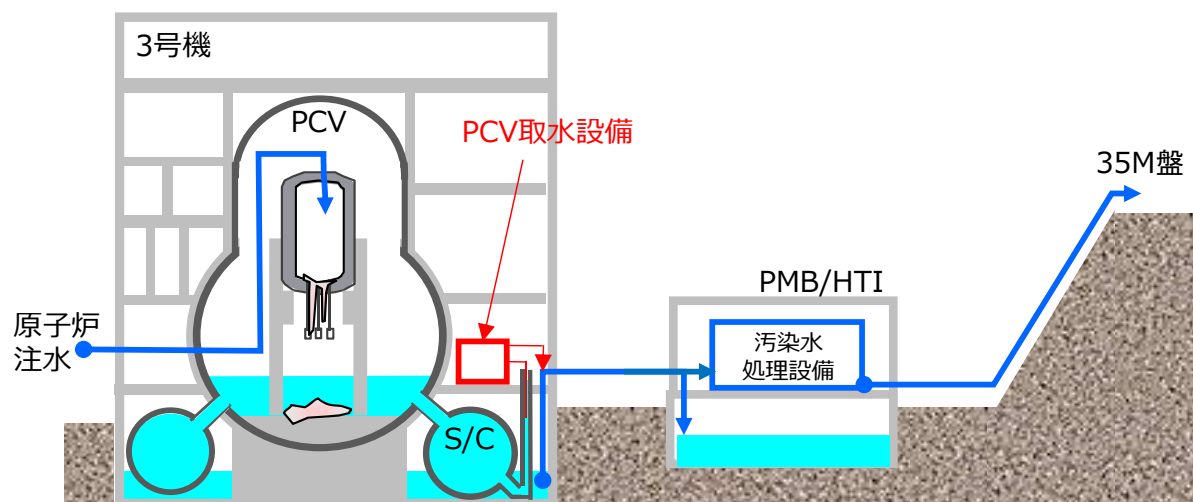
①PCV水位低下(原子炉建屋1階床面下まで)に向けた取水

- 取水量 : PCV水位低下のため、取水量が原子炉注水量以上であること。
- 取水箇所 : 取水位置を原子炉建屋1階床面以下とすること。
- 水位計測 : 取水箇所の水位が計測可能であること。

②PCVから取水した水の移送

- 移送機能 : 取水した水を汚染水処理設備へ移送可能なこと。
- 流量調整機能 : 汚染水処理への影響を抑えるため、流量調整が可能なこと。
- バウンダリ機能 : 漏えい防止のため汚染水バウンダリ機能を有すること。

PCV取水設備概要図



4-1. PCV取水設備の検討状況について（取水方法）

- 炉注水量以上が取水可能な自吸式ポンプの取水箇所として、PCVに接続する既設配管を活用し、PCV水位を原子炉建屋1階床面下まで低下する計画。
- PCV(S/C)から取水可能な既設配管を抽出し※，当該箇所の雰囲気線量を考慮の上，原子炉建屋1階にある**残留熱除去(RHR) (A)系配管を取水箇所**として検討中。
- 取水箇所に用いる水位計は耐放射性も考慮し，滞留水移送でも実績があるバブラー式を採用することを検討中。

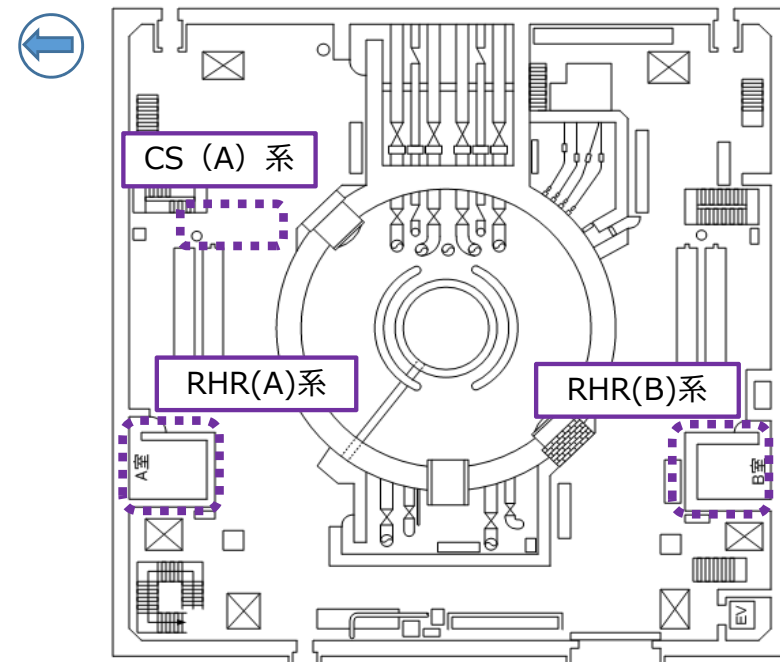
※S/Cから取水可能な既設配管を抽出するため，以下の条件を考慮して，RHR(A)，(B)系配管およびコアスプレイ(CS系)配管を抽出。

- ・ **S/C既設配管の口径**

炉注水量以上の取水が可能であり，自吸式ポンプの取水ホースや水位計の設置が可能であること。

- ・ **S/Cとの連通性**

流路上に操作できない「閉」状態の弁等がないこと。



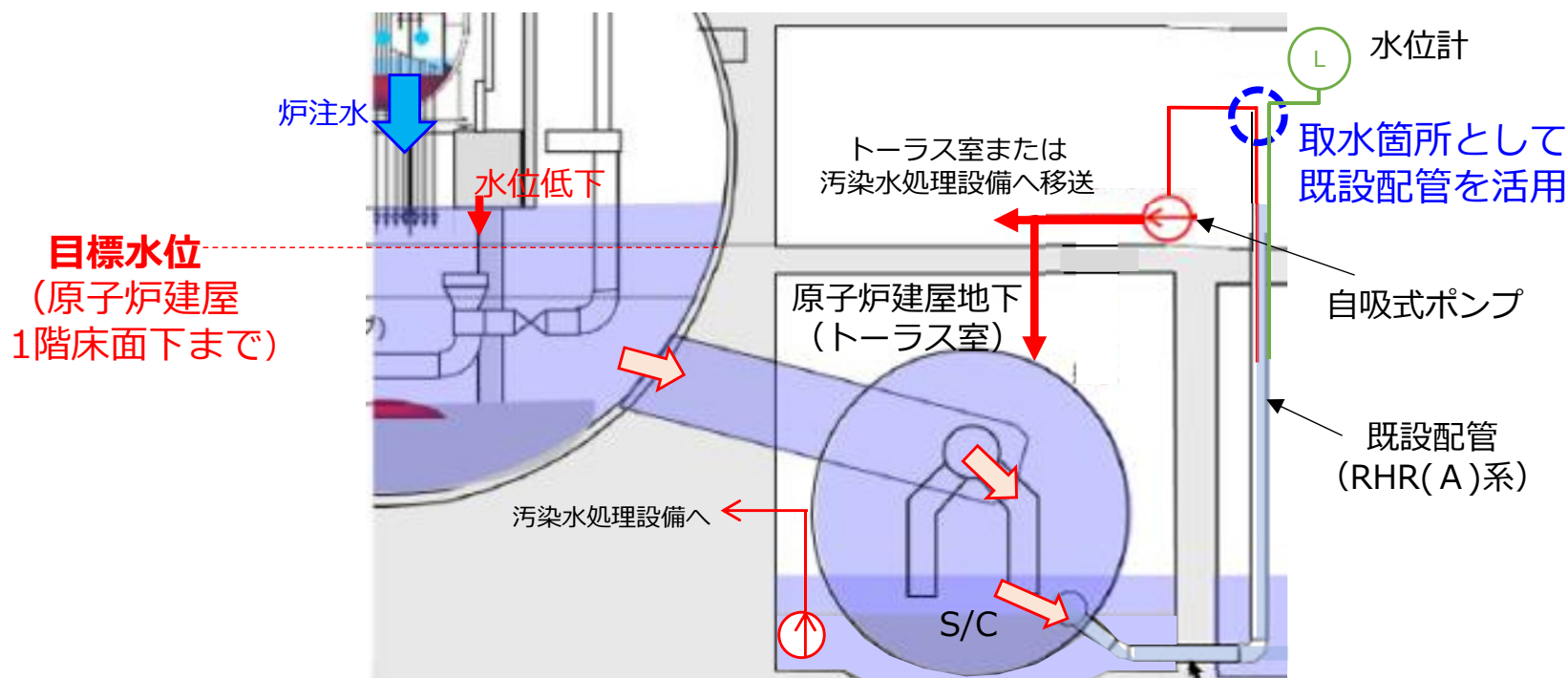
	作業エリアの雰囲気線量率
RHR (A) 系	1~3mSv/h
RHR (B) 系	5mSv/h
CS系	20~60mSv/h

4 - 2. PCV取水設備の検討状況について（移送方法）

- S/C内包水の放射性物質濃度が高いことを踏まえ、移送について、以下を考慮。
 - 被ばく抑制の観点から、線量が上昇するエリアの拡大を抑えること
 - 汚染水処理設備への移送に先駆け、水質の確認や希釈が可能であること
 - 汚染水処理設備への移送が困難となった際の移送先を確保すること

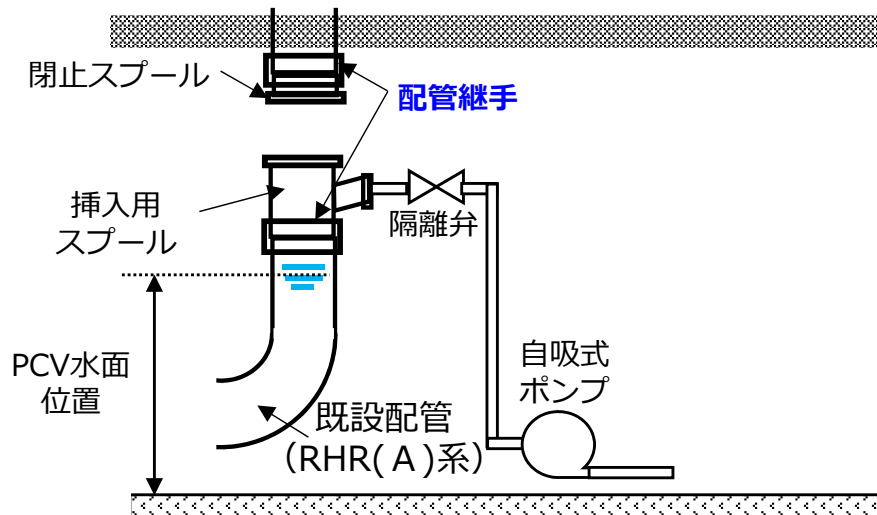
➡ 汚染水処理設備に加え、**原子炉建屋地下（トールス室）への移送**も考慮

PCV取水設備概要図（ステップ1）

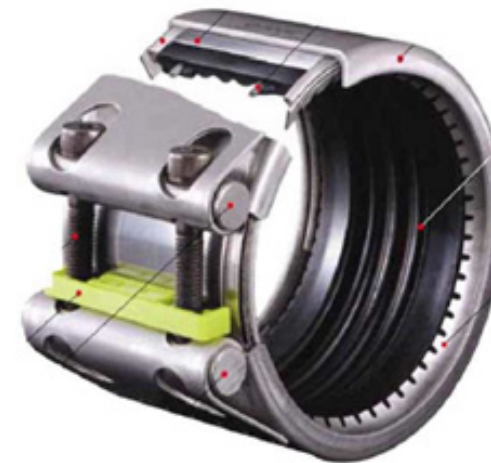


4-3. PCV取水設備の検討状況について(バウンダリ確保)

- 取水設備を構成する機器を設置（挿入）するため、既設配管を切断し、新たな**バウンダリを構築**することが必要。
- 既設配管の設置箇所は環境線量が高く、メンテナンス性や施工に伴う**被ばく低減の配慮**が必要であり、以下を計画。
 - 自吸式ポンプの**取水ホース、水位計を一体で挿入**すること
 - 取水ホースと水位計の挿入用スプールの接続部について、PCV内の常用監視計器(PCV内の水位計・温度計)で実績がある**配管継手**を採用すること



取水ホース設置のイメージ（既設配管切断後の状態）



配管継手イメージ

使用圧力：～1.0MPa

4-4. PCV取水設備の検討状況について(施工・運用上の配慮)

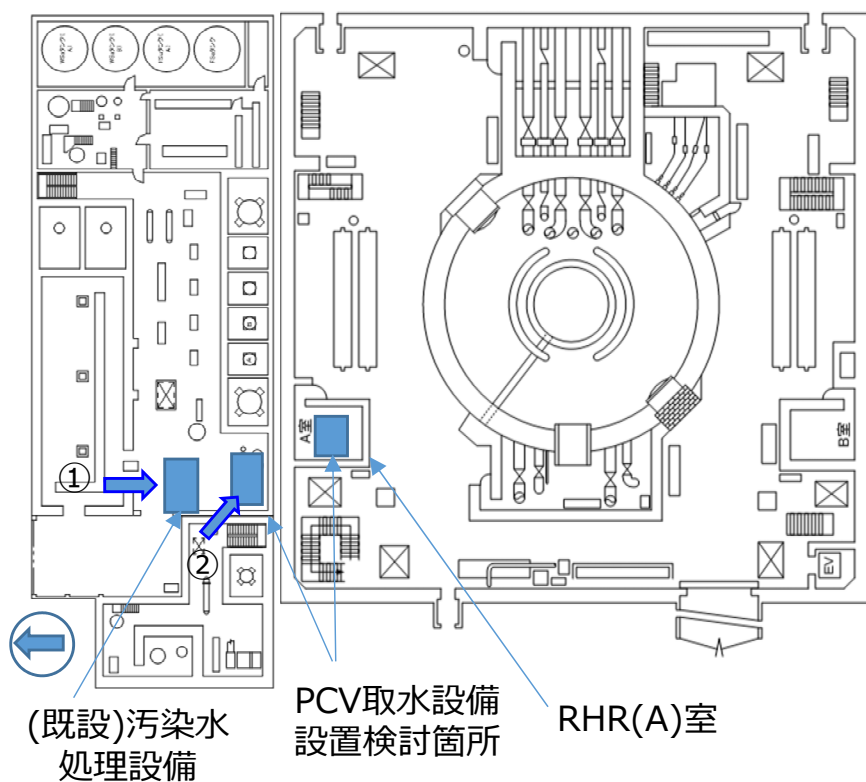
- 原子炉建屋内の環境線量が高く、機器の設置および設置後のメンテナンスを考慮した配置とすることが必要。
- 廃棄物処理建屋への設備設置を検討しており、震災前の既存設備や震災後に設置した汚染水処理設備との干渉を考慮し、現場施工性を検証中。



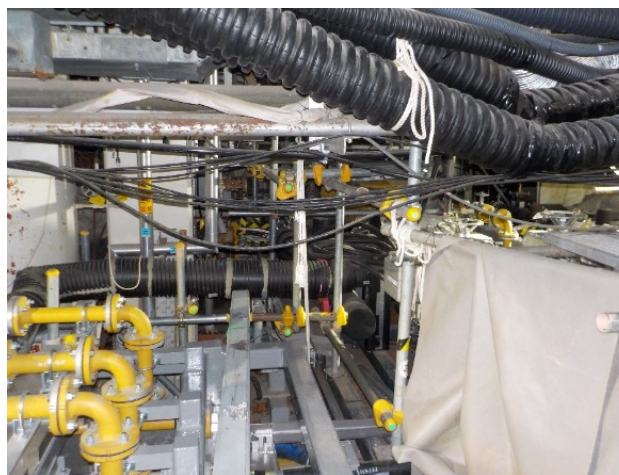
- 現場施工性を確認次第、実施計画変更を申請の上、取水設備の設置、PCVからの取水を計画。

廃棄物処理建屋

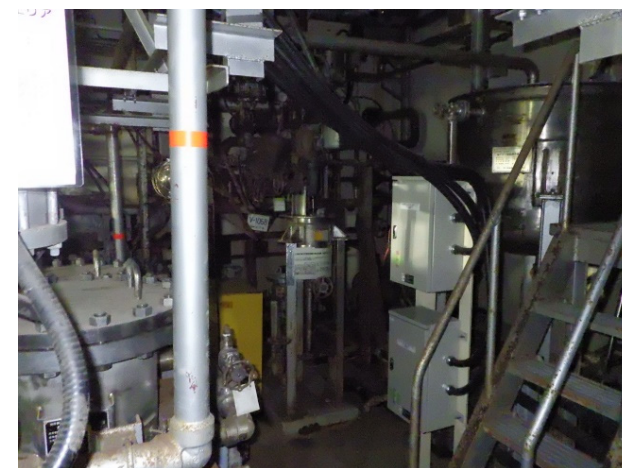
原子炉建屋



→ :写真撮影方向



廃棄物処理建屋内の写真①



廃棄物処理建屋内の写真②