

2号機 PCV内部調査及び試験的取り出しの準備状況

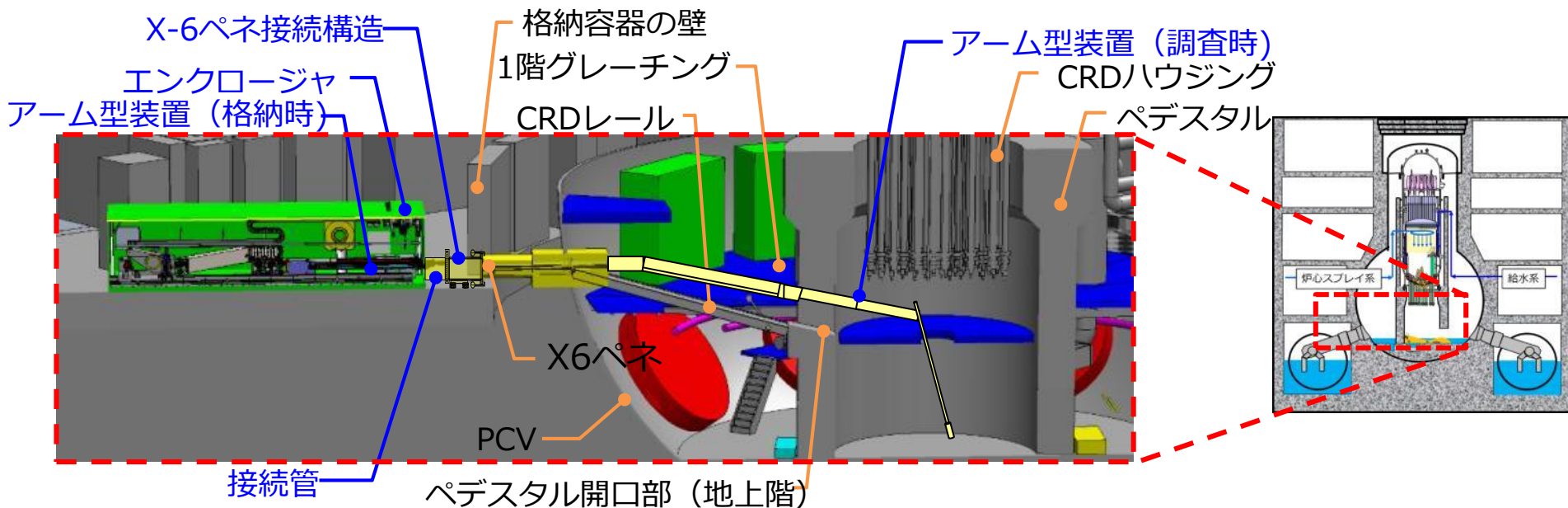
2020年10月1日



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
 - 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. PCV内部調査及び試験的取り出し作業の主なステップ

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

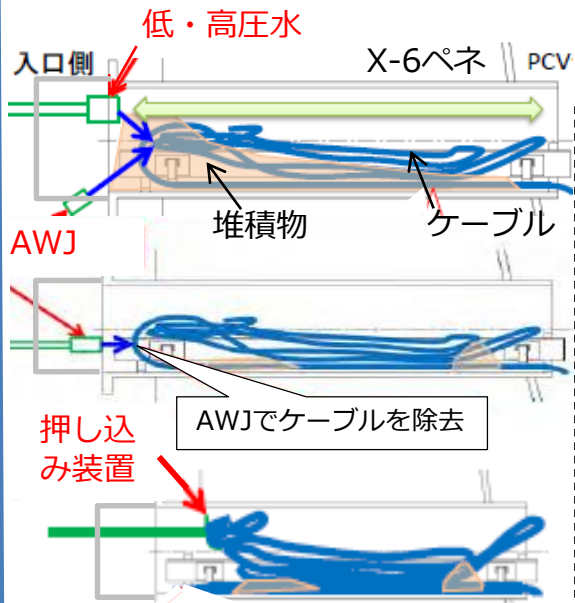
ハッチ開放装置



- ハッチ開放装置によりハッチを開放

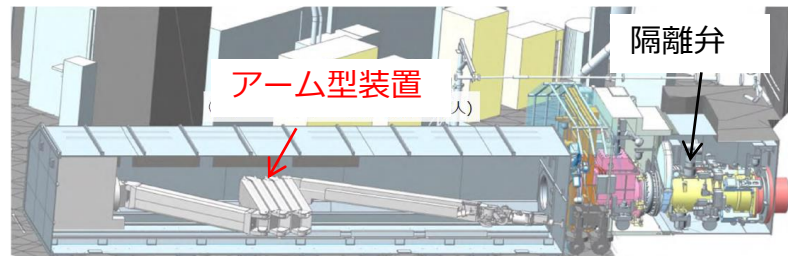
3. X-6ペネ内堆積物除去

X-6ペネ内部にある堆積物・ケーブル類を除去する



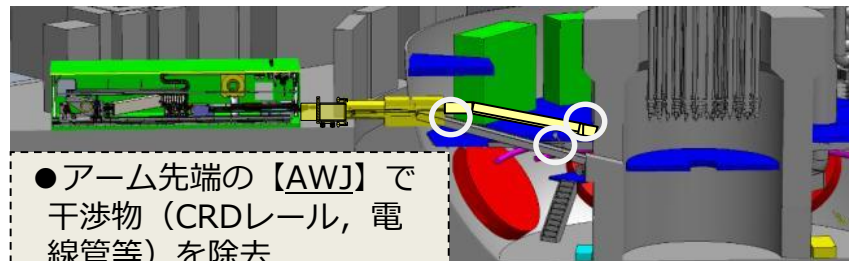
- 【低・高圧水】で堆積物の押し込み
- 【AWJ】でケーブル除去
- 【押し込み装置】でケーブルを押し込み

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



- アーム先端の【AWJ】で干渉物（CRDレール、電線管等）を除去

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

3. PCV内部調査及び試験的取り出し作業に向けた準備作業

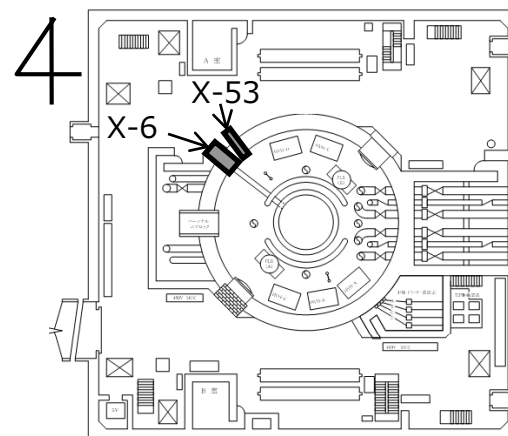
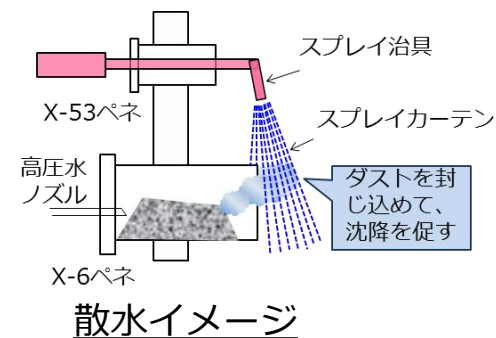
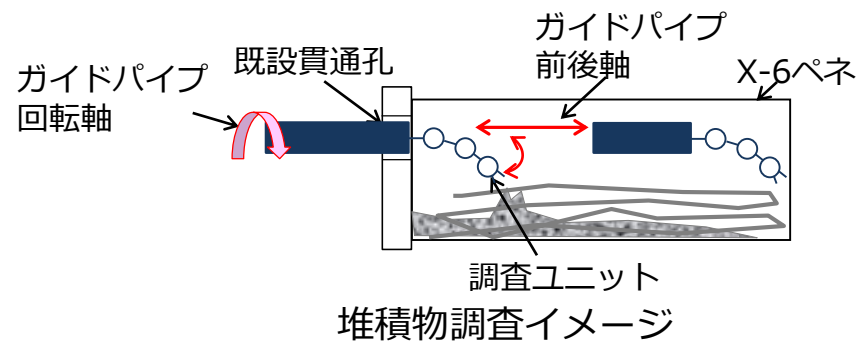
PCV内部調査及び試験的取り出し作業に向けて、まず以下の準備作業を実施する。

■ X-6ペネ内堆積物調査

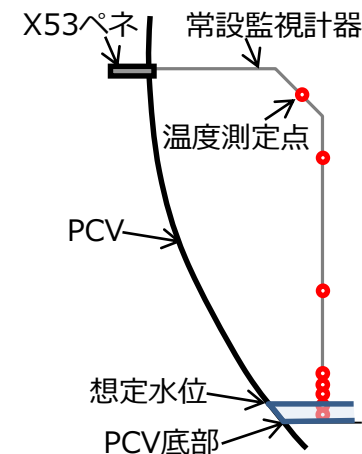
- アーム型装置をX-6ペネからPCV内に入内させるために、X-6ペネ内堆積物除去することを計画。
- そのため、堆積物除去時の作業手順に反映するため、X-6ペネ内堆積物調査を行う。

■ 常設監視計器の取外し

- X-6ペネ内堆積物除去作業時のダスト飛散抑制のため、近傍のX-53ペネからスプレイ治具を挿入し、散水することを計画。
- X-53ペネに設置している常設監視計器が干渉するため、常設監視計器を取り外す。
- なお、PCV内部調査及び試験的取り出しの終了後、常設監視計器は復旧する予定。



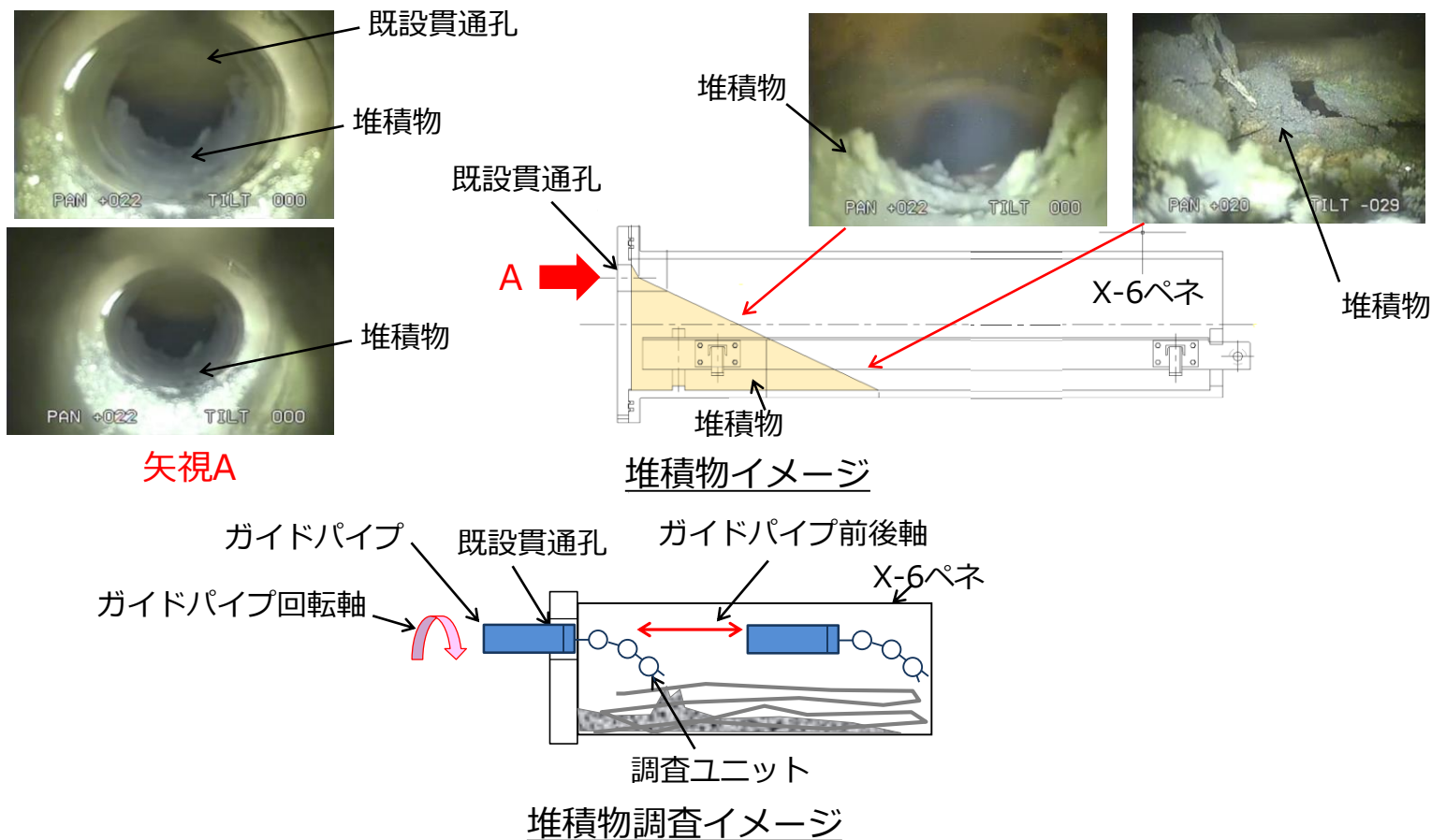
2号機原子炉建屋1階 ペネ配置図



常設監視計器設置状況

4. X-6ペネ内堆積物調査の概要(1/3)

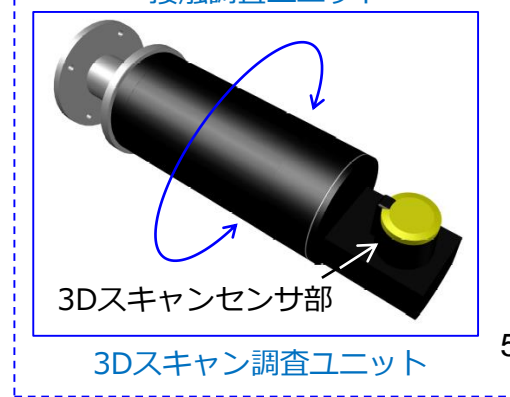
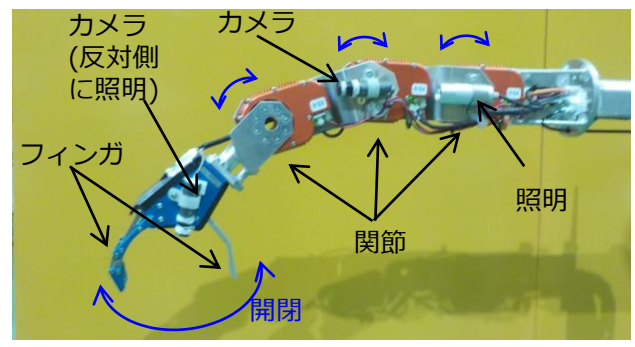
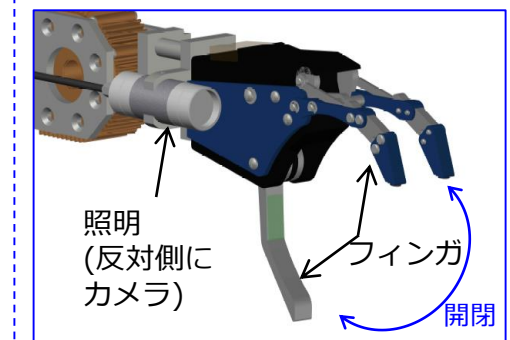
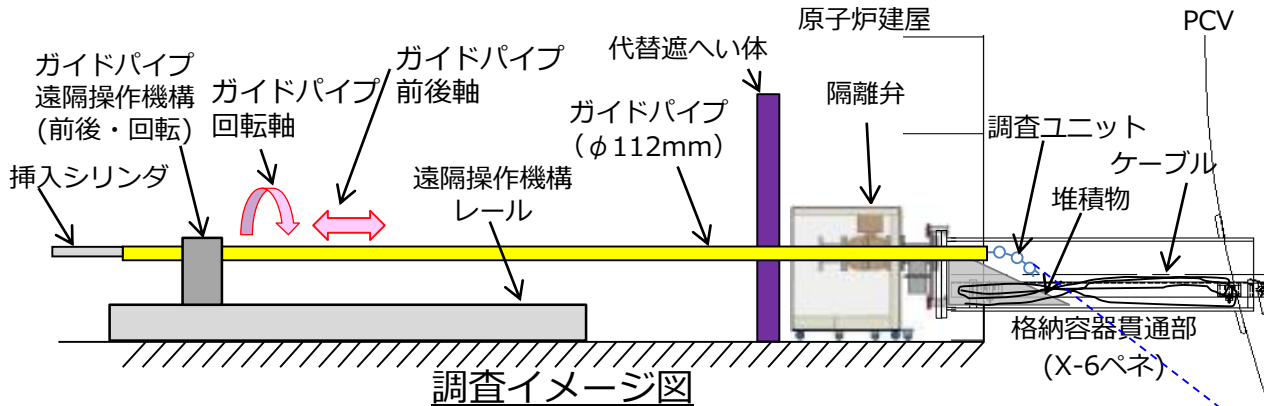
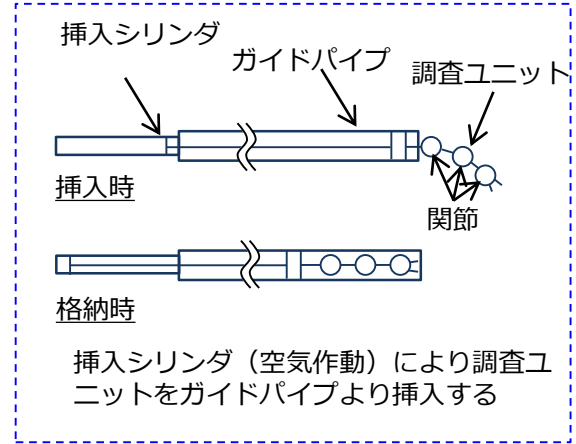
- X-6ペネ内の堆積物の状態は、2017年1月の調査時の映像より推定しているが、より詳細な堆積状況に関する情報を取得することを計画。
- X-6ペネ蓋の貫通孔から調査装置を挿入して、堆積状況調査を行い、X-6ペネ内堆積物除去作業のモックアップに反映するとともに、取得した情報から除去手順を検討する。
- バウンダリの構築方法については、既に認可を頂いている内部調査と同じ方法を用いる。



4. X-6ペネ内堆積物調査の概要(2/3)

■ 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

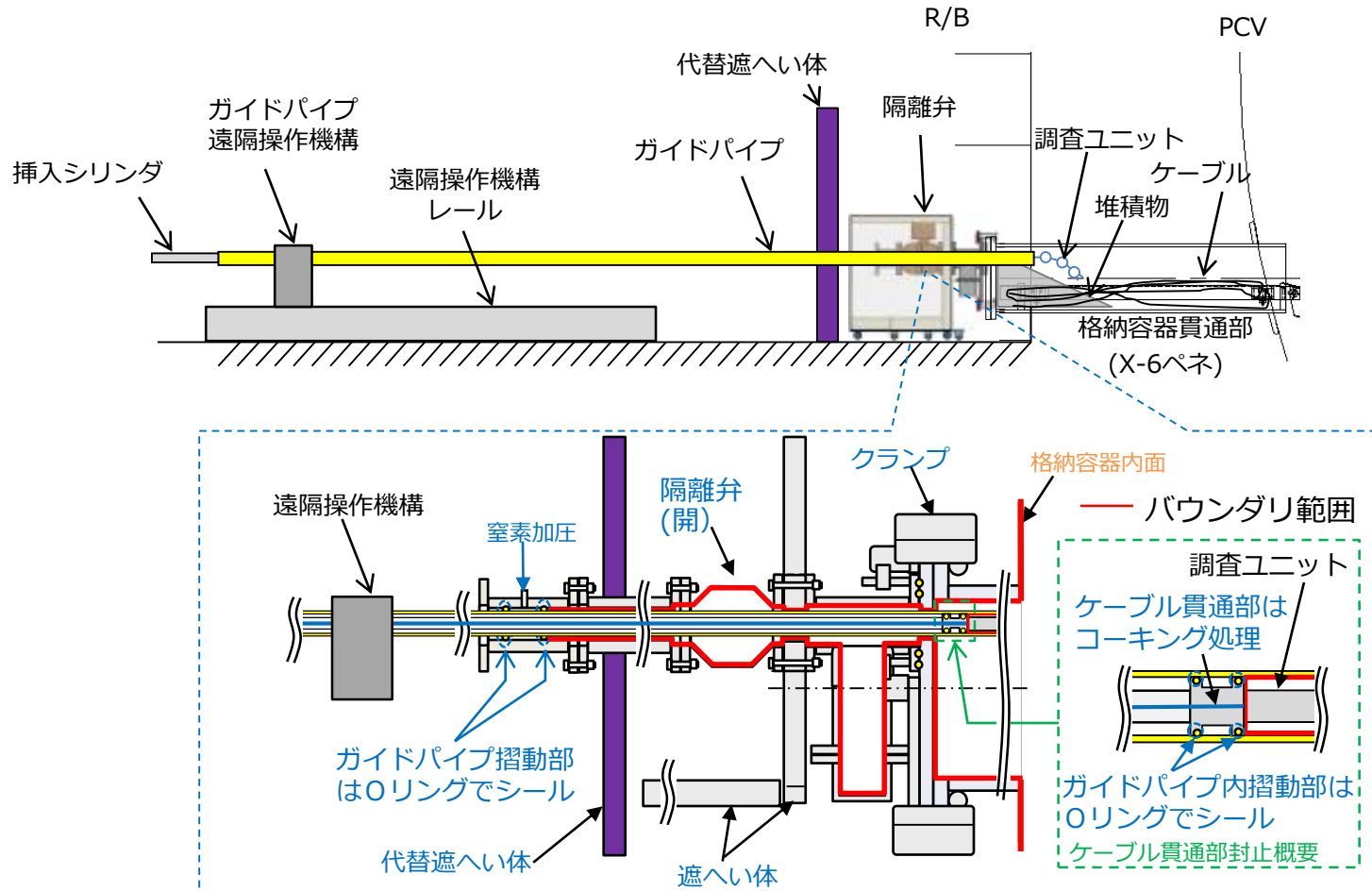


接触調査ユニットモックアップ状況

接触調査ユニット概要

4. X-6ペネ内堆積物調査の概要(3/3)

- 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

5. 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	常設監視計器 ^{※2}	
			現状	取外し期間
2号機	PCV	7	2 ^{※3}	0

※2：震災後に新設した監視計器
 ※3：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）

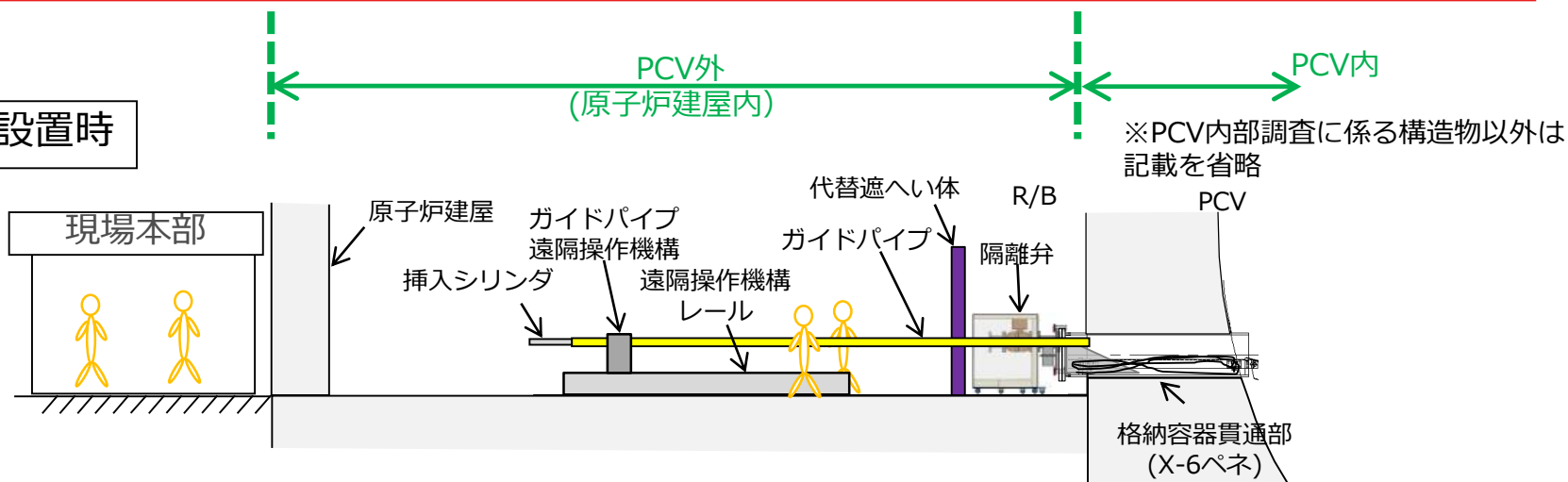
https://www.tepco.co.jp/decommission/information/implementation/pdf/3_0-1-1.pdf

6. 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	[Progress bar from Sep to Oct]				
・ X-6ペネ内堆積物調査		[Progress bar from Oct to Nov]			
・ 常設監視計器引抜き			[Progress bar from Nov to Dec]		※常設監視計器復旧は2022年を予定
・ スプレイ治具取付			[Progress bar from Dec to Jan 2021, labeled 事前作業]		取付作業 [Progress bar in Jan 2021]
・ 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				[Progress bar from Jan to Feb 2021]	
内部調査及び 試験的取り出し 作業					[Progress bar in Feb 2021]

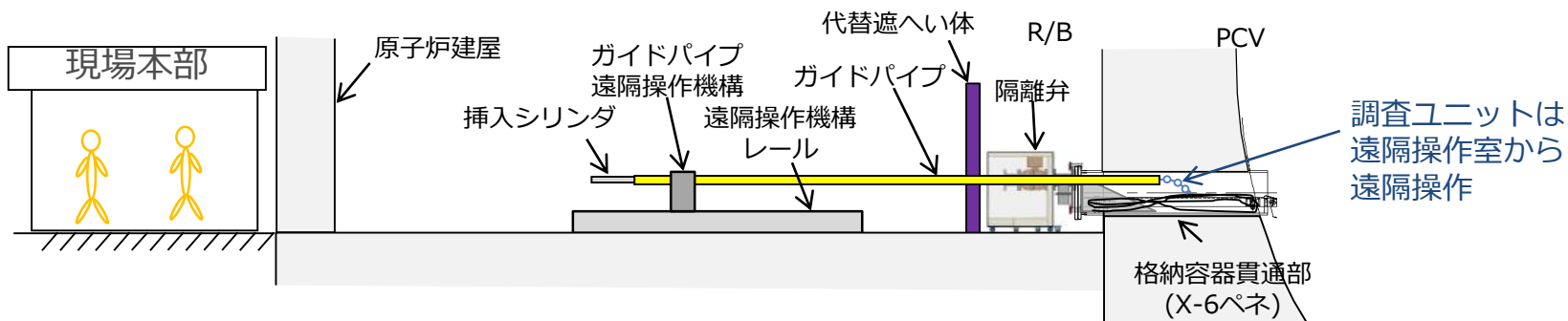
(参考) X-6ペネ内堆積物調査装置 設置作業・操作の概要

調査装置設置時



- 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

調査時

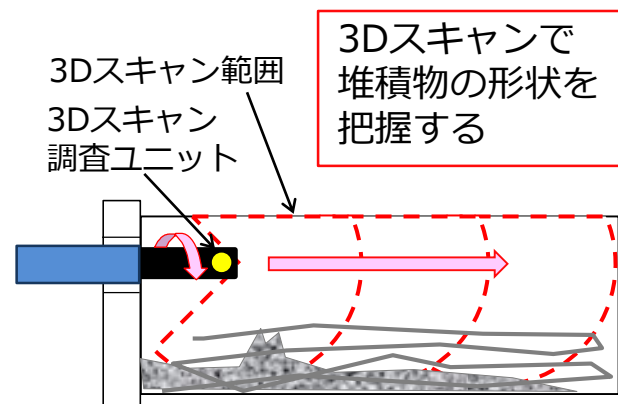


- 現場作業員は調査ユニットの遠隔操作時には、不要な被ばくを避けるため、線量の低いエリアまで退避
- 遠隔操作室から調査ユニットの操作、遠隔操作機構の前後動作・回転動作、カメラ・照明操作を遠隔により実施

- 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。
- 堆積物はCRD交換機のケーブル由来のもの（被覆等）と推定している。
- 堆積物は低・高圧水で除去する（押し込む）計画であり、モックアップ時に堆積物の効率的な除去手順を検討する予定である。
- そのためには、堆積物の模擬が重要と考えており、より詳細な堆積状況（崩れ易さや形状）を取得する必要があるため、X-6ペネ堆積物調査を実施する。
- 堆積物の崩れ易さについては、接触調査ユニットで堆積物に接触し、形状の変化を確認して、崩れ易さを推定する予定。
- 堆積物の形状については、3Dスキャンユニットで堆積物の3次元形状を測定する計画。



接触調査イメージ



3Dスキャン調査イメージ



3Dスキャン範囲
イメージ

- 常設監視計器引抜きに伴い、当社ホームページに公開しているプラント関連パラメータの一部が欠測する。
- プラント関連パラメータ欠測時には、対象ページに注記を行う。
- 対象プラントデータ：
 - 温度(8) PCV温度(TE-16-007),
 - 温度(9) PCV温度(TE-16-008)

対象ページURL

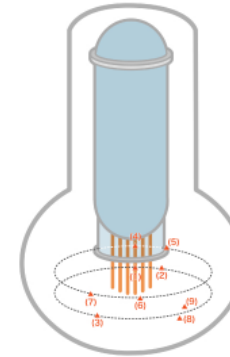
https://www.tepco.co.jp/decommission/data/plant_data/unit2/pcv_index-j.html

福島第一原子力発電所2号機 原子炉格納容器内温度計測状況

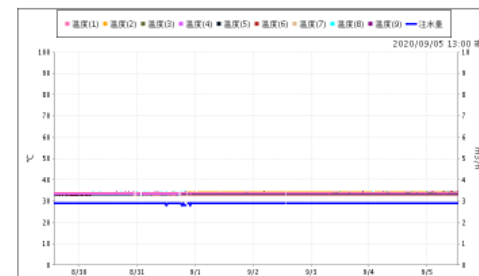
福島第一原子力発電所2号機の原子炉格納容器内温度の測定結果を下記に示します。

計測地点

2号機原子炉格納容器



計測グラフ



単位単位で、注水単位: m³/h

○計測値 (2020/09/05 13:00)

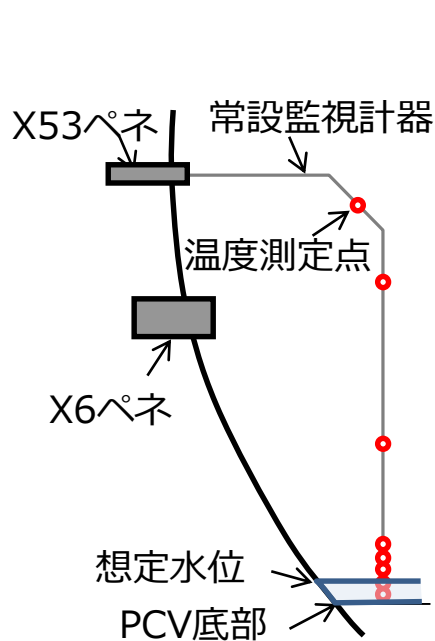
温度(1)	温度(2)	温度(3)	温度(4)	温度(5)	温度(6)	温度(7)	温度(8)	温度(9)	注水量
34.2	34.3	34.1	33.7	33.4	33.1	33.1	34.1	34.5	2.9

グラフ、表での名称は以下を参照してください。

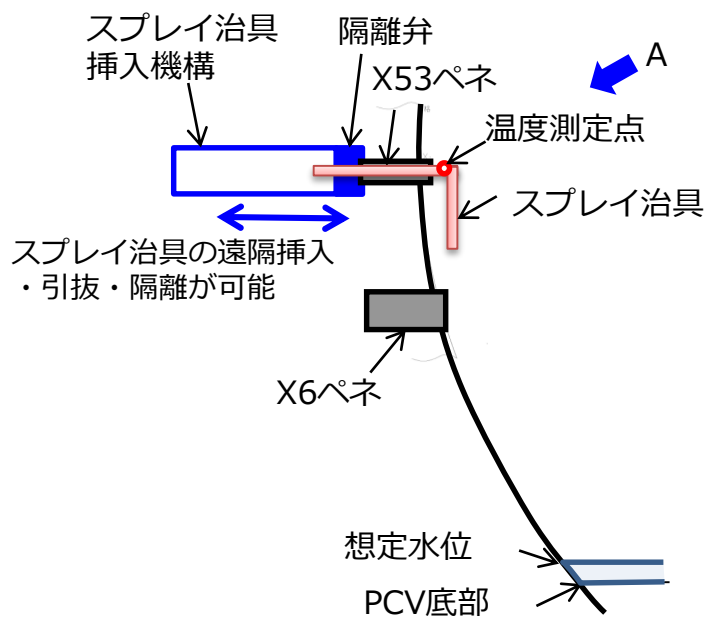
- 温度(1) 2号機 A19. DRYWELL COOLER(TE-16-114B)
- 温度(2) 2号機 A19. DRYWELL COOLER(TE-16-114C)
- 温度(3) 2号機 A19. DRYWELL COOLER(TE-16-114E)
- 温度(4) 2号機 A19. D/W COOLER 2号機(TE-16-114B01)
- 温度(5) 2号機 A19. D/W COOLER 2号機(TE-16-114B02)
- 温度(6) 2号機 A19. D/W COOLER 2号機(TE-16-114B03)
- 温度(7) 2号機 A19. D/W COOLER 2号機(TE-16-114B04)
- 温度(8) PCV温度(TE-16-007)
- 温度(9) PCV温度(TE-16-008)
- 注水量 原子炉注水設備

(参考) 常設監視計器引抜き時の追加措置

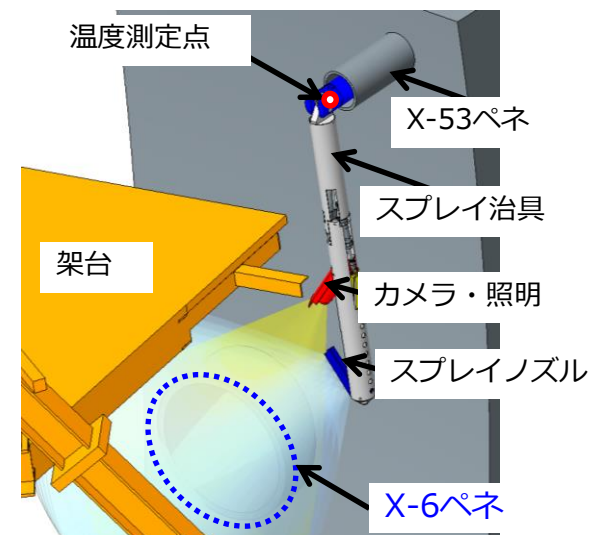
- X-6ペネ内堆積物除去作業時のダスト抑制のために取り付けるスプレー治具は温度計を搭載する計画。スプレー治具取付期間中はPCV気中温度測定が可能である。
- スプレー治具取付期間中は、既設PCV温度計に加えて、スプレー治具に搭載した温度計でPCV温度を測定する計画。
- なお、スプレー治具は耐放射線性の制約で以下の運用を計画。
 - ダスト発生作業時 : 常時挿入。常時PCV温度測定
 - ダスト発生作業時以外 : 通常は引抜き。(集積線量低減のため)
プラントパラメータの変化が確認された場合等は遠隔挿入し、PCV温度測定を実施



常設監視計器設置状態



スプレー治具取付時



スプレー治具挿入時イメージ(矢視A)