

2・3号機 原子炉格納容器内部調査の 準備状況について

2015年9月28日
東京電力株式会社



東京電力

【1】 2号機 PCV ※内部調査

(ペデスタル内側プラットホーム上調査(A2調査))

X-6遮へいブロック撤去／X-6周辺調査の検討
及び実施状況について

【2】 3号機 PCV内部調査の実施及び常設監視計器 の設置について

※ 原子炉格納容器

【1】2号機 PCV内部調査 (ペDESTアル内側 プラットホーム上調査(A2調査))

X-6遮へいブロック撤去／X-6周辺調査の
検討及び実施状況について

IRID

本資料の内容においては、技術研究組合国際廃炉研究開発機構(IRID)の成果を活用しております。

1. 2号機PCV内部調査の概要

■ PCV内部調査（A2：今回調査）の概要

X-6ペネより、調査装置を挿入し、ペDESTAL内部プラットフォームの状況調査を行う。

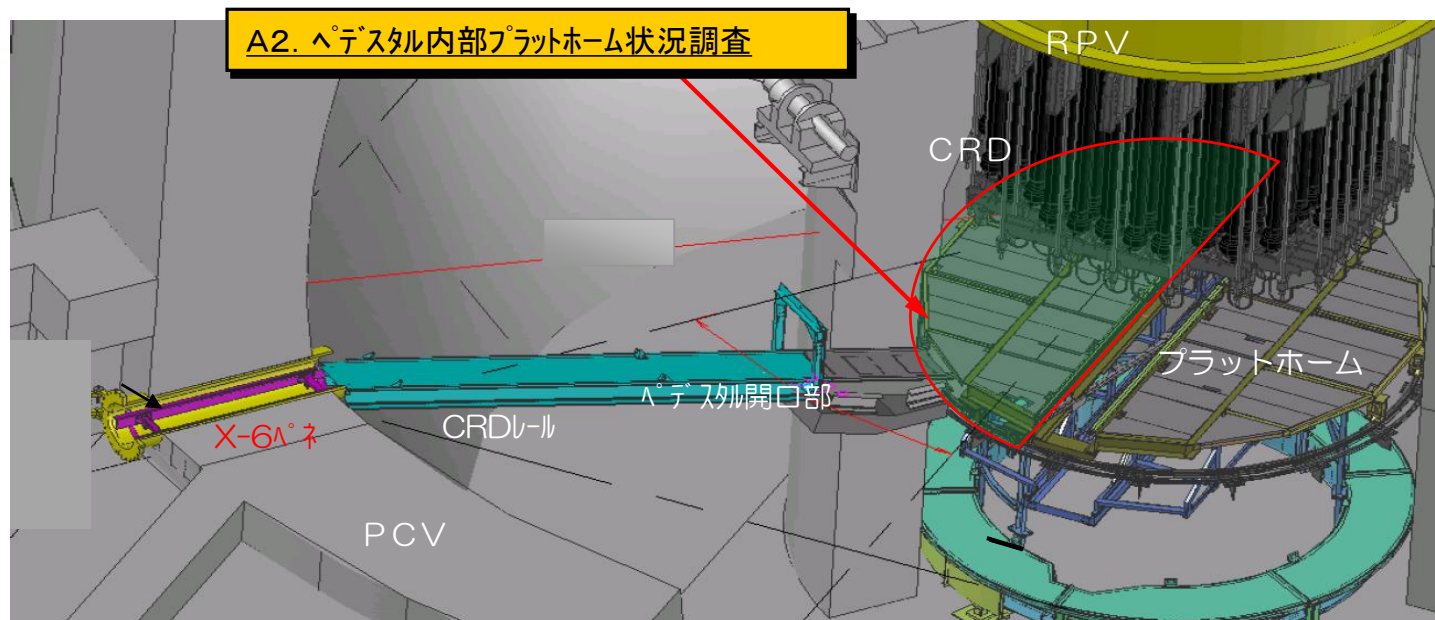
【調査対象部位】：プラットフォーム上(プラットフォーム上面, CRDハヅソク下部)

■ PCV内部調査の事前作業（遮へいブロック撤去作業）

- ✓ 調査の事前作業として、X-6ペネ前に設置してある遮へいブロックの撤去が必要。
- ✓ ブロックの撤去を実施したところ、ブロックの一部が固着により撤去できなかったことから、撤去作業を一時中断し、撤去方法の検討を実施。



X-6ペネ前遮へい
ブロック全体（撤去前）

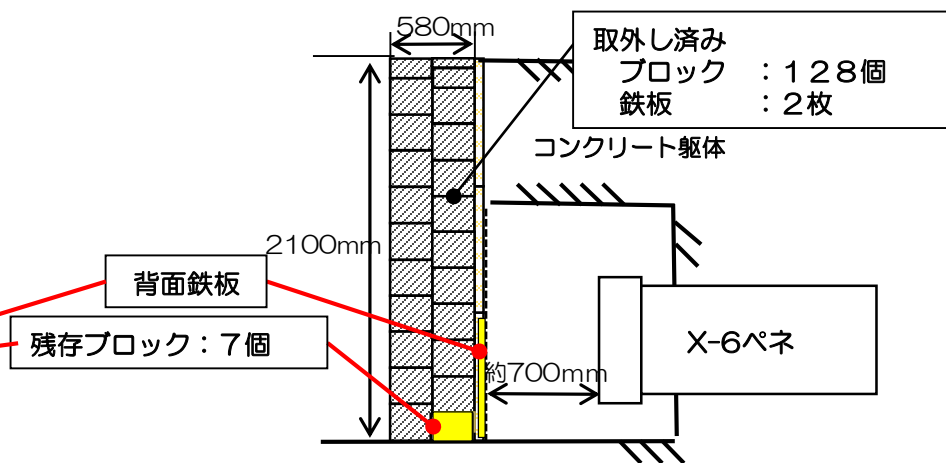


2. 2号機X-6遮へいブロックの撤去状況

- 本年8月に実施予定であった2号機PCV内部調査(ペDESTアル内調査)に向け、X-6ペネ(格納容器内外の貫通口)前のブロック撤去を6月11日より開始。
- 6月26日、135個中128個のブロックが撤去できた時点で、ブロック後列の最下段の一行(計7個)が撤去できない事象が発生。その後、ブロック撤去装置で実施可能な手段を講じたが撤去できなかったことから、7月8日に作業を一時中断。
- ブロック撤去工法検討の結果、ブロック撤去装置用工具(エンドエフェクター)の新規製作による撤去工法について工程の見通し(ブロック撤去予定:H27.11下頃)が得られたことから開発を着手している。
- より早期のブロック撤去に向け、小型重機を使用したブロック撤去工法についても計画。モックアップ試験により工法成立性の目途が立ったことから、現在、ブロック撤去作業を実施中である。



上面からの写真

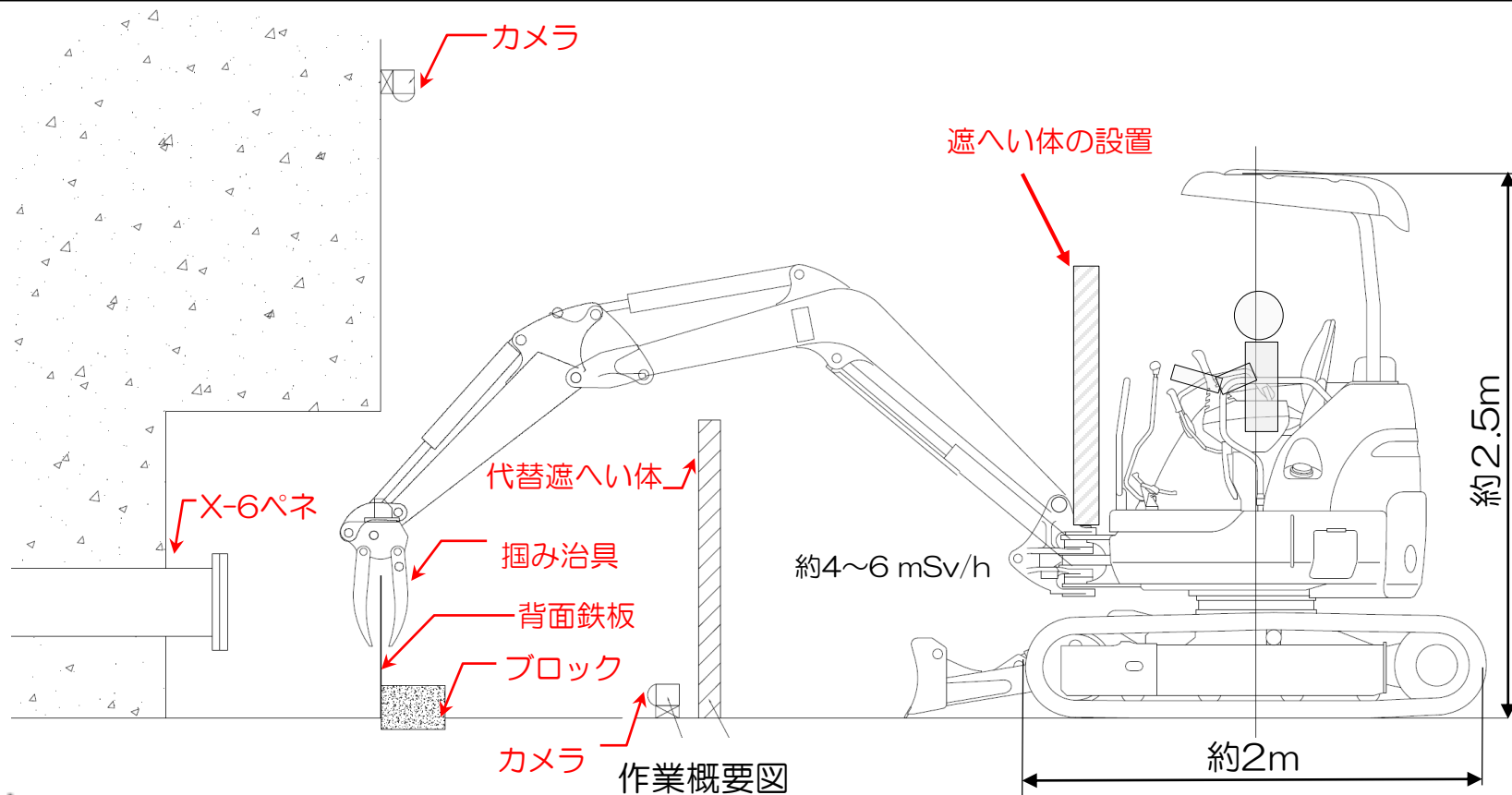


X-6ペネ遮へいブロック側面より

3. 小型重機活用による遮へいブロック撤去（2号機）

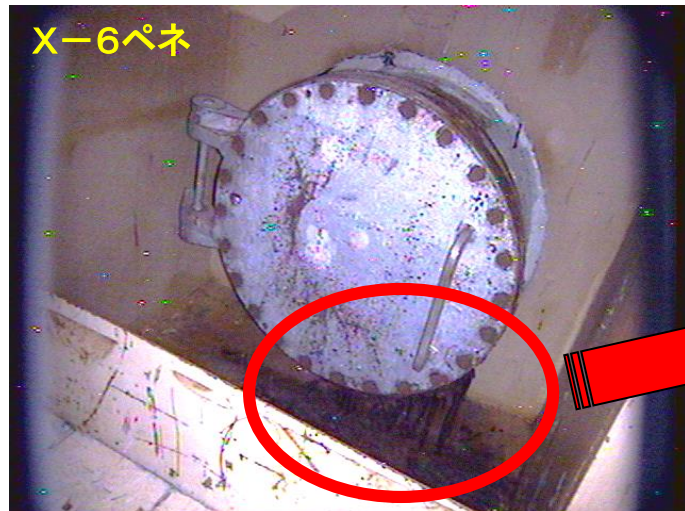
■ ブロック撤去方法

- (1) 掴み治具を用いて背面鉄板をゆすり、取り外す(ブロックを掴むためのスペースを確保するため)。
- (2) 背面鉄板取外し後、ブロックをゆすり、取り外す。
- (3) (1,2)により撤去できない場合、以下の工法も適用し、ブロック固着の緩和を行う。
 - 小型重機の治具を交換し、ブロック加振や破碎を行う。
 - 小型重機以外の固着緩和工法として、加振機によるブロックの固着緩和を行う。
 - ブロック隙間等に錆除去剤を塗付し、ブロック固着の緩和を行う。(錆除去剤は非危険物)



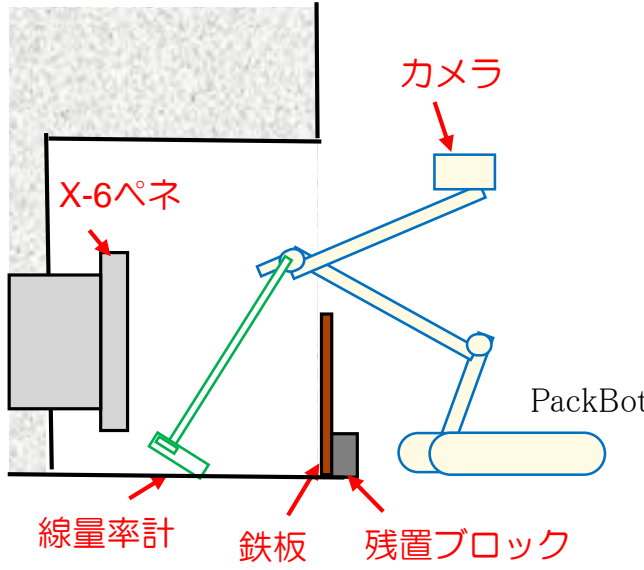
4. 2号機X-6周辺の汚染や溶融物の先行調査

- ブロック撤去作業の途中で、ロボット（PackBot）を用いてX-6ペネ周りの状況調査、線量測定を実施。その結果、X-6ペネフランジ下部にペネ内からの溶出物を確認。また、X-6ペネフランジ中心部で1000mSv/hを超える線量を確認。
- ブロック撤去完了後のA2（ペDESTAL内側プラットフォーム上）調査の工程については、X-6ペネ周辺の汚染や溶融物の調査結果を踏まえ策定する。現在、X-6ペネ周辺の汚染状況や溶融物等の先行調査を実施しており、調査結果を取り纏め中である。



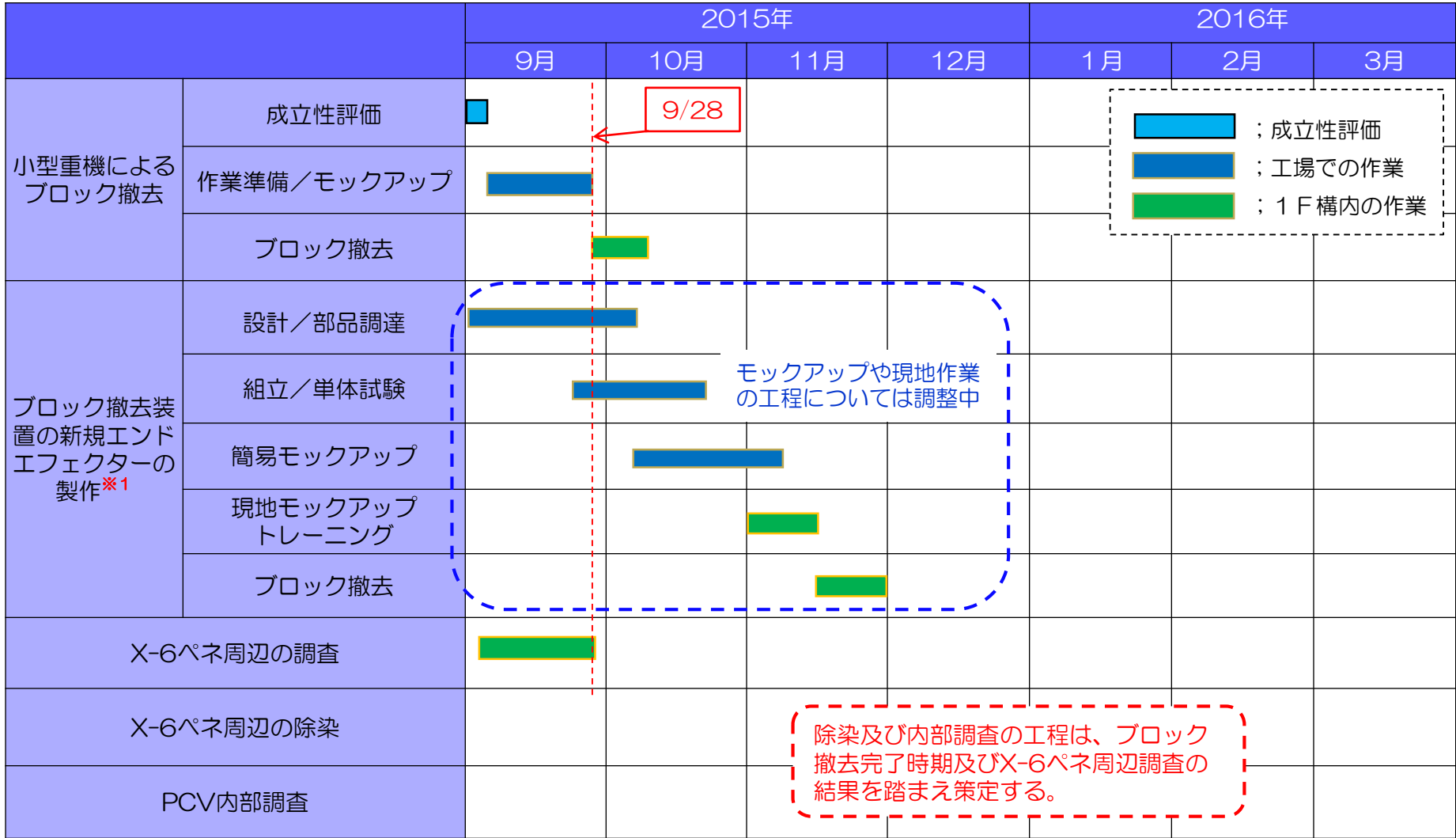
5. 2号機X-6ペネ周辺の調査内容

	調査項目	目的	調査前の状況
①	X-6小部屋内のガス/酸素濃度確認	現状装備での作業環境が確保されていることを確認するため	- (未調査)
②	X-6 ^Λ 内からの直接線の影響確認	X-6 ^Λ 内からの直接線に対する遮へい検討に反映するため	<ul style="list-style-type: none"> • X-6^Λ 内中心部位で、1000mSv/h以上となっていることを確認
③	X-6小部屋の壁面付着線源の影響確認	X-6ペネ周辺の除染作業の検討に反映するため	<ul style="list-style-type: none"> • X-6^Λ 小部屋内は200mSv/h以上の箇所があり、壁面・床面の線量低減が必要であることを確認
④	<ul style="list-style-type: none"> • X-6^Λ 床面の状態(傾斜/凹凸等)確認 • 床面溶融物の固着性確認(ヘア等で小突く) 	床面の溶融物除去方法の検討に反映するため	X-6 ^Λ 床面にはワラツから溶融物が広範囲に広がっていることを確認
⑤	X-6 ^Λ 内ワラツの状態(傾斜/破損等)の確認	フランジ部の状態が、PCV調査用隔離機構の取り付けに支障がないことを確認するため	X-6 ^Λ 内ワラツ下部には溶融物が垂下していることを確認



遠隔調査用ロボットによる線量率測定イメージ

6. 2号機X-6ペネ前遮へいブロック撤去、X-6ペネ周辺調査工程



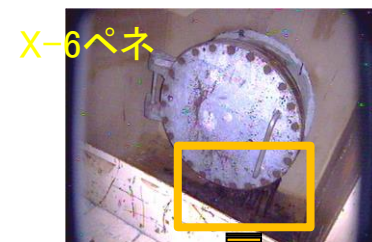
※1 小型重機でブロック撤去できた場合、ブロック撤去装置の新規エンドエフェクターによるブロック撤去は、実施しない。

参考. 2号機X-6ペネ周辺の状況

- ブロック撤去と並行して、先端カメラにてX-6ペネ状況の事前確認を実施。マニピュレータ部の線量計が約400mSv/hを示し、X-6ペネ周りの線量が高い可能性を事前に確認した。



- X-6ペネ周りの撮影、線量測定を実施し、以下の内容を確認した。
 - X-6ペネ周辺の躯体の天井部及び壁面に大きな損傷は見られない
 - X-6ペネ表面に多少の錆はあるが大きな損傷は見られない
 - X-6ペネフランジから床面に溶け出た跡が確認された
 - X-6ペネフランジ中心部で1000mSv/hを超える線量が確認された



- *溶け出たものについては以下のことが推定される
- ・ペネフランジ用Oリング
 - ・CRD交換機用ケーブル被覆材

【2】 3号機 PCV内部調査の実施及び 常設監視計器の設置について

1. 3号機 実施概要

PCV貫通部（X-53）を切断開口し、冷却状態の確認を主体に調査を実施する。また、調査後、常設監視計器を設置する。

実施事項	調査内容
PCV内部調査	• 内部の映像を取得する。 • 温度、線量を確認する。
	• 滞留水の採水、分析を行う。
常設監視計器の設置	• 温度計，水位計を設置する。

PCV内部調査については、今後の調査検討に資する情報も取得する。

- 今後のペDESTAL内調査のアクセスルート確認
CRDレール～ペDESTALへのルート
- 調査装置設計の情報取得
カメラの視認性、照明、線量

2. 調査用及び常設監視計器設置の貫通部（3号機）

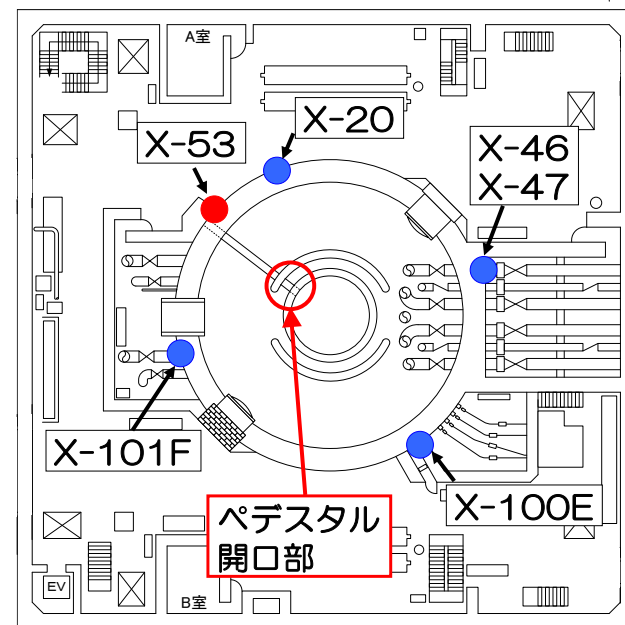
PCV内部調査および常設監視計器設置の貫通部として、X-53を使用する。

選定条件

- 作業員の被ばく低減を考慮し、R/B※1階でアクセスしやすい場所とすること。
- PCV水位以上であること（OP12000以上）
- 調査装置挿入にあたり、ペネ内径はφ100以上必要。
- 今後のペDESTAL内部調査に有効な部位であること。

R/B※1階 OP12000以上、φ100以上の貫通部リスト

候補ペネ (用途)	ペネ内径 (mm)	1FL床面から の高さ(mm)	課題	評価
X-20 (予備)	190.9	5280	<ul style="list-style-type: none"> • 干渉物が多く、人のアクセス及び調査装置設置が困難。 • 高所作業となり作業性が悪い。 • 高線量エリアである。 	×
X-46 (予備)	237.2	5080	<ul style="list-style-type: none"> • 部屋内奥のため、人のアクセス及び調査装置設置が困難。 • 高所作業となり作業性が悪い。 • 高線量エリアである。 	×
X-47 (予備)	237.2	5080		×
X-53 (予備)	143.2	2290	<ul style="list-style-type: none"> • 高線量エリアである。 2015年 中低所除染 	○
X-100E (予備)	317.6	6580	<ul style="list-style-type: none"> • 干渉物が多く、人のアクセス及び調査装置設置が困難 • 高所作業となり作業性が悪い。 • 高線量エリアである。 	△
X-101F (予備)	317.6	6580		△



※ 原子炉建屋

3. 3号機PCV内部調査①（映像・温度・線量）

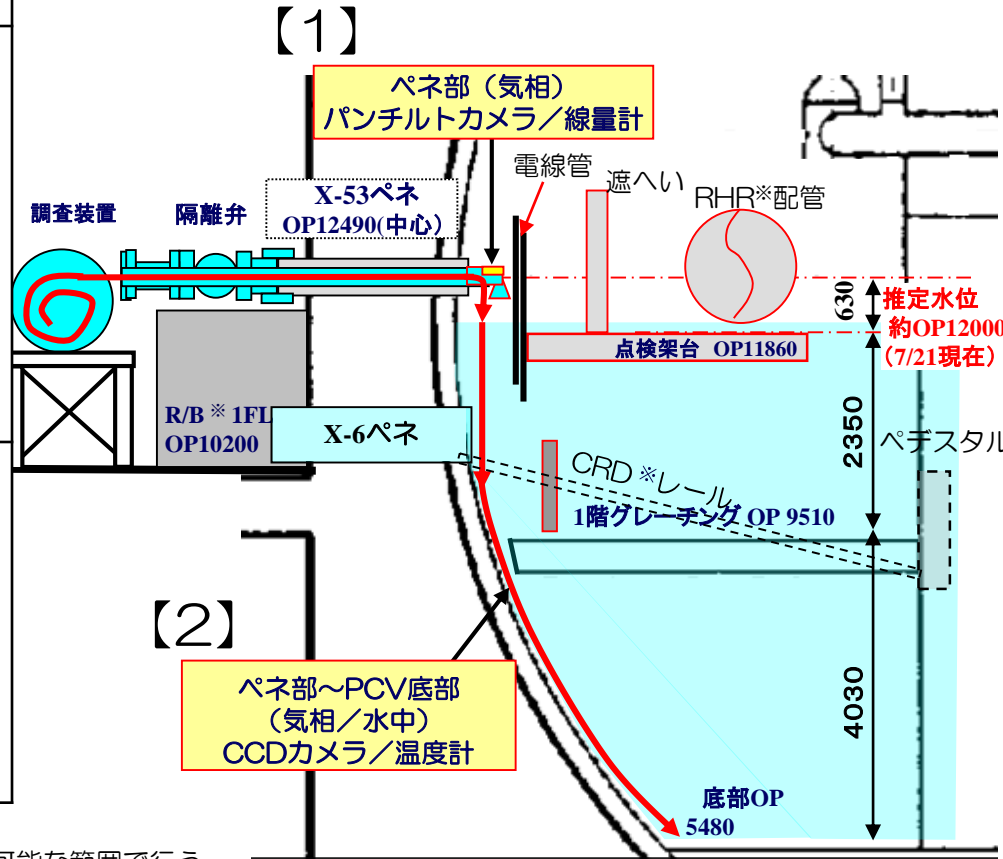
目的

PCV内の冷却状態の確認を主体にした調査を行うと共に、今後の調査検討に資する情報を取得する。

調査内容

調査装置	調査範囲	調査内容
【1】 パンチルトカメラ +線量計	ペネ部 (気相)	①PCV内部構造物の状況確認 (PCV内の上・横方向の確認も行う) 常設監視計設置のための干渉物確認 ②気相部の線量測定 (調査装置設計の情報取得) ③今後のペDESTAL内調査時のアクセスルート ・干渉物を確認 ・X-53ペネ出口近傍 ※1・2号機の初回調査を省み、PCV内上・横方向の確認が可能となるカメラの構造に改良した。
【2】 CCDカメラ +温度計	ペネ部～ PCV底部 (気相～ 水中)	④PCV内の温度分布の確認 (既設温度計の検証) ⑤PCV内水面位置の確認 (計算値の妥当性確認) ⑥PCV内部構造物・壁面の状況確認 常設監視計設置のための干渉物確認 ⑦PCV底部の堆積物の状況確認 ⑧今後のペDESTAL内調査時のアクセスルート ・干渉物確認及び装置設計の情報取得 ・1階グレーチング

※CRD 制御棒駆動機構, RHR 残留熱除去系, R/B 原子炉建屋



【補足】カメラによる確認は、カメラやPCV内部の環境上の制約により、可能な範囲で行う。

内部調査イメージ

4. 3号機PCV内部調査②（滞留水の採水・分析）

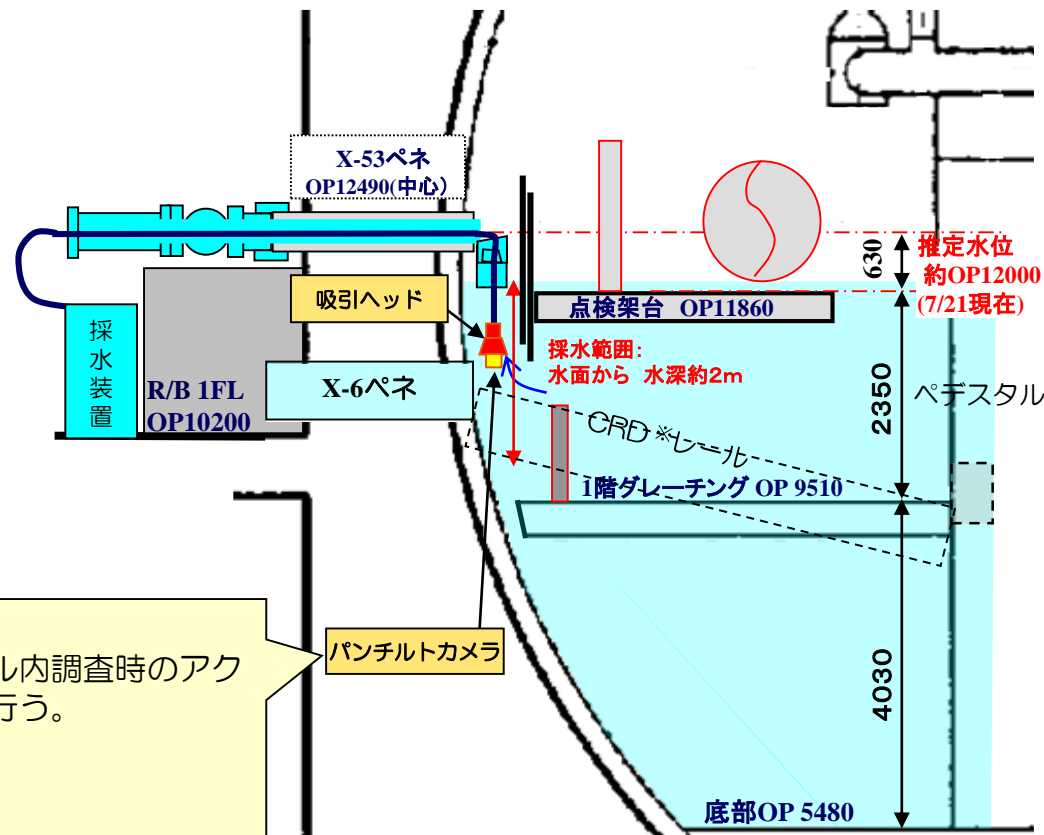
目的

PCV内の滞留水の採水・分析を行い、PCV内の腐食環境等の評価・確認を行う。
また、今後の調査検討に資する情報を取得する。

（滞留水の採水は、採水範囲のうち複数個所で実施する予定。）

分析項目（予定）		目的
pH		腐食環境評価
導電率【 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 】		
塩素濃度【ppm】		
γ 放射能濃度【 Bq/cm^3 】	Cs134	放射性物質放出
	Cs137	
	I-131	
トリチウム濃度【 Bq/cm^3 】		核種移行挙動
Sr89/90濃度【 Bq/cm^3 】		
α 放射能濃度【 Bq/cm^3 】		

※1号/2号と同様の分析項目



滞留水採水イメージ

パンチルトカメラによる確認

採水装置のパンチルトカメラを使用して、今後のペDESTAL内調査時のアクセスルート・干渉物の確認及び装置設計検討の情報取得を行う。

- X-6近傍
- 1階グレーチング
- CRDレール近傍

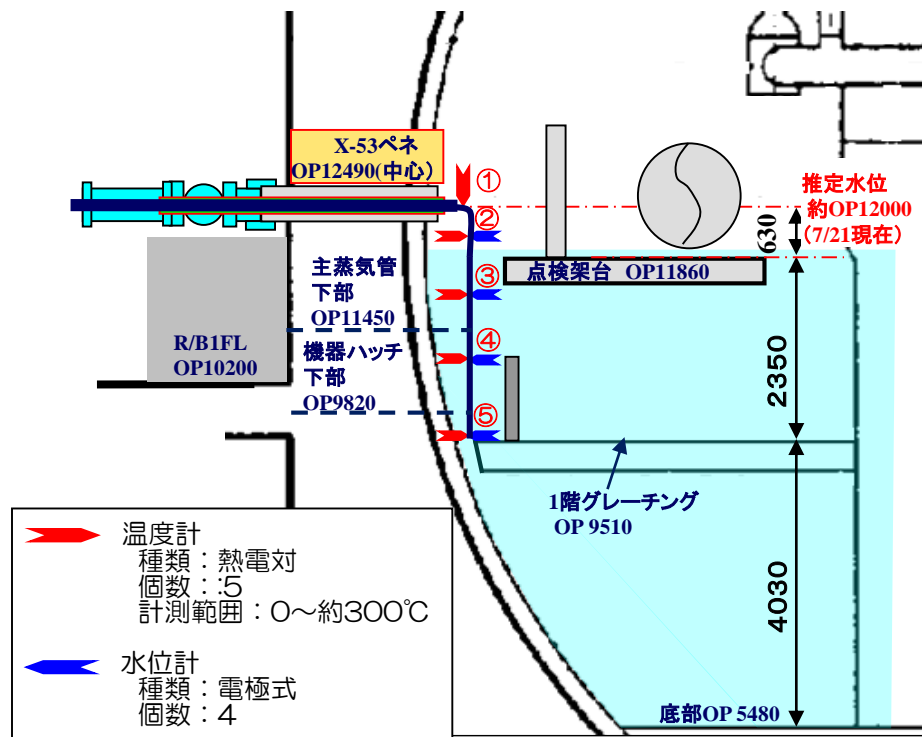
【補足】カメラによる確認は、カメラやPCV内部の環境上の制約により、可能な範囲で行う。

5. 3号機PCV内 常設監視計器（温度計・水位計）の設置

目的

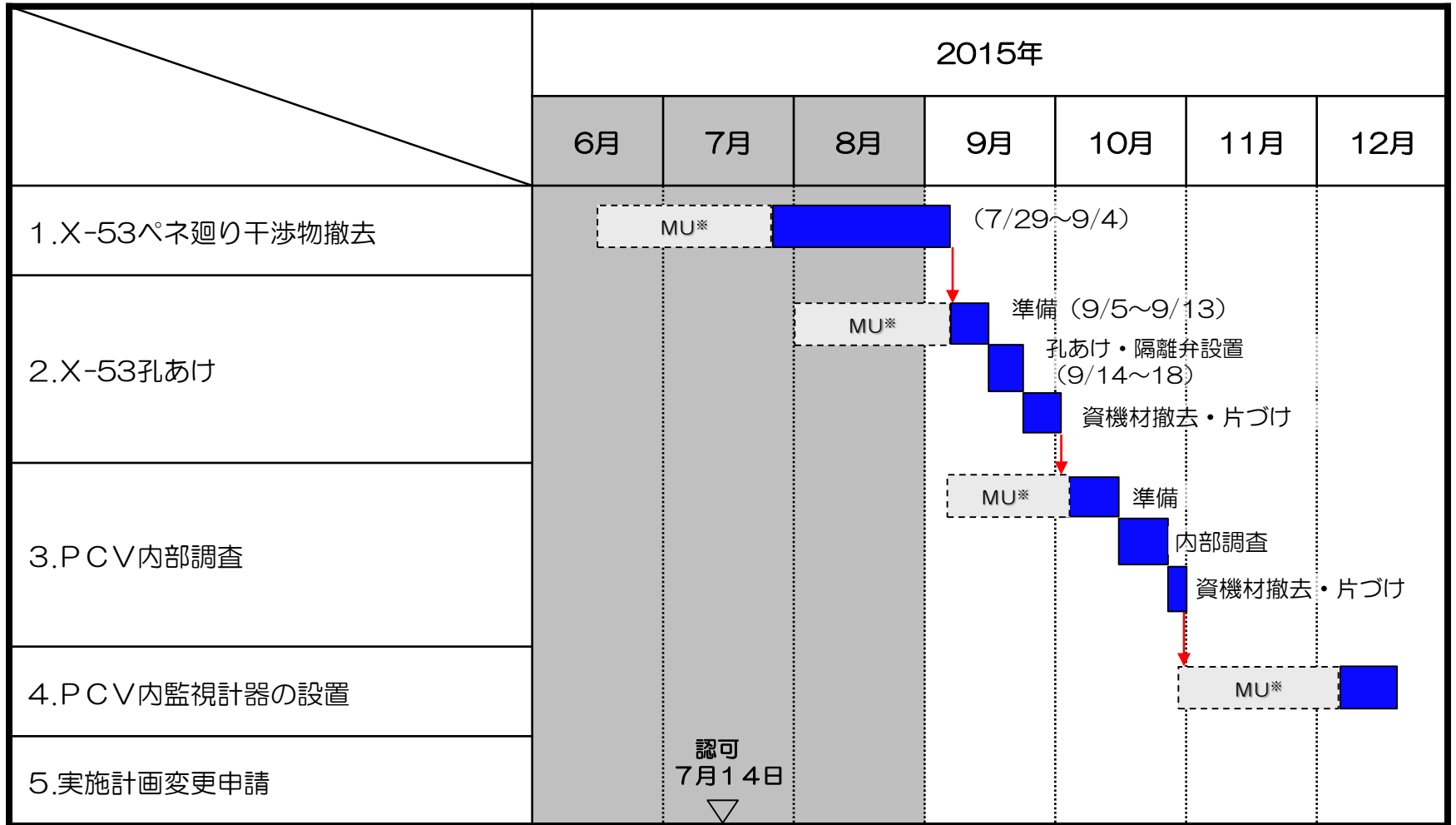
1. 温度計を新たに設置し、気相部／水中部の温度測定より、監視計器の信頼性向上を図る。
2. 水位計を新たに設置し、水面位置の変動を監視する。

計器番号	設置計器		設置位置 (OP)	設置位置の根拠
	温度	水位		
①	○	—	約12,400	・気相部の温度測定
②	○	○	約12,150	・既設温度計と同等の高さの温度測定 ・現在の推定水位付近の監視
③	○	○	約11,500	・現在の推定水位付近の監視
④	○	○	約10,700	・既設温度計と同等の高さの温度測定
⑤	○	○	約9,700	・設置可能な最下端部



監視計器設置位置イメージ

6. 3号機 計画工程



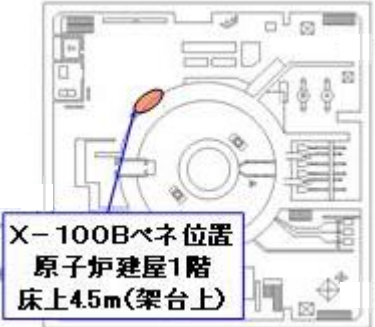

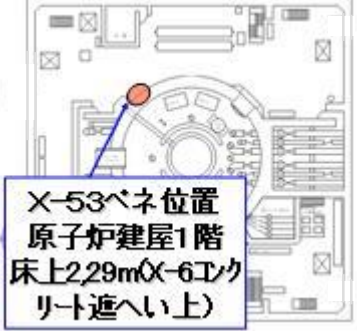
※：MU：モックアップ

7. 3号機 現場状況

■ 隔離弁設置状況



参考 1～3号機 PCV内部調査の実施状況

号機	1号機		2号機			3号機
調査回数	1回目	2回目(B1※)	1回目	2回目	3回目(A1※)	今回計画
調査企業	日立GE (株)		(株) 東芝			(株) 東芝
PCV貫通部	 <p>X-100Bベネ位置 原子炉建屋1階 床上4.5m(架台上)</p> <p>X-100B (機器ハッチ上部)</p>		 <p>X-53ベネ位置 原子炉建屋1階 床上2.29m(X-6エンジン リフト遮へい上)</p> <p>X-53 (X-6 CRD※点検ハッチ上部)</p>			 <p>X-53ベネ位置 原子炉建屋1階 床上2.29m(X-6エンジン リフト遮へい上)</p> <p>X-53 (X-6 CRD※点検ハッチ上部)</p>
実施項目	<ul style="list-style-type: none"> 映像取得 雰囲気温度、線量測定 水位、水温測定 滞留水の採取 常設温度計設置 	PCV1階の状況確認 <ul style="list-style-type: none"> 映像取得 雰囲気温度、線量測定 常設温度計交換 	<ul style="list-style-type: none"> 映像取得 雰囲気温度測定 	<ul style="list-style-type: none"> 水面確認 水温測定 雰囲気線量測定 	<ul style="list-style-type: none"> 映像取得 滞留水の採取 水位測定 常設温度計設置 	<ul style="list-style-type: none"> 映像取得 雰囲気温度、線量測定 水位、水温測定 滞留水の採取 常設温度計設置
実施時期	2012.10.9～13 済	2015.4.10～4.19 済	2012.1.1 9 済	2012.3.26,27 済	2013.2～2014.6.5 済	(2015年10月予定)