

1号機 PCV内部調査にかかる 干渉物切断作業の状況

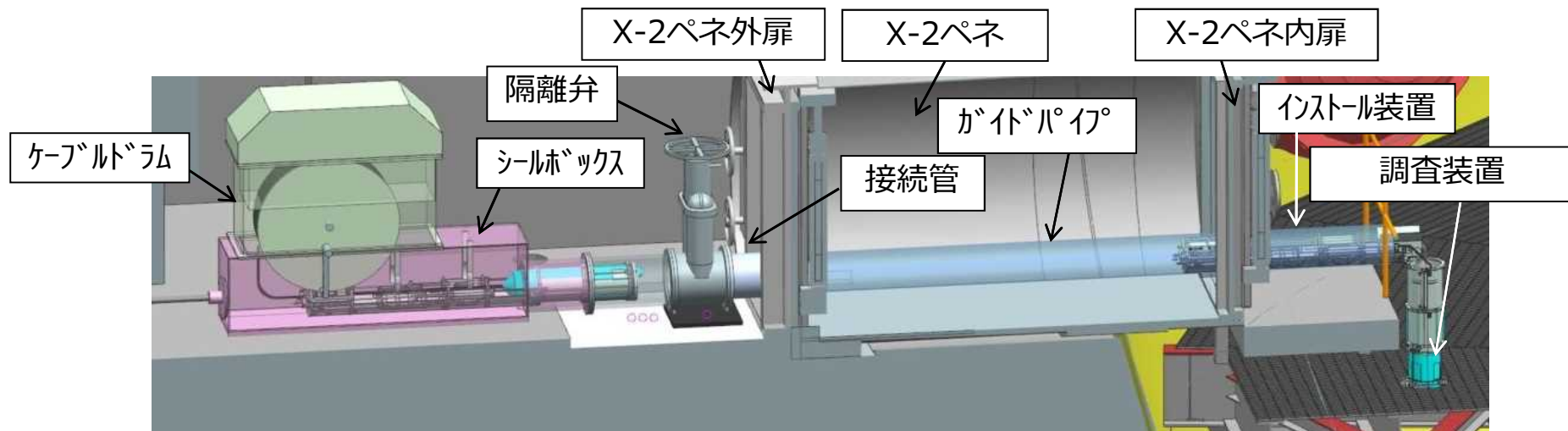
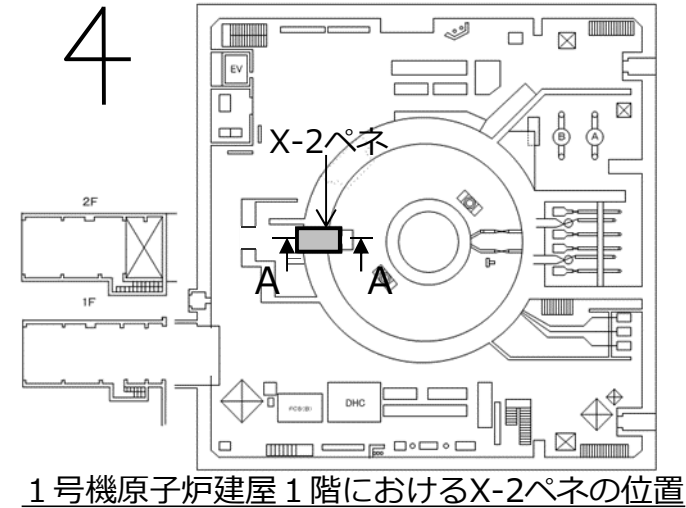
2021年2月25日

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

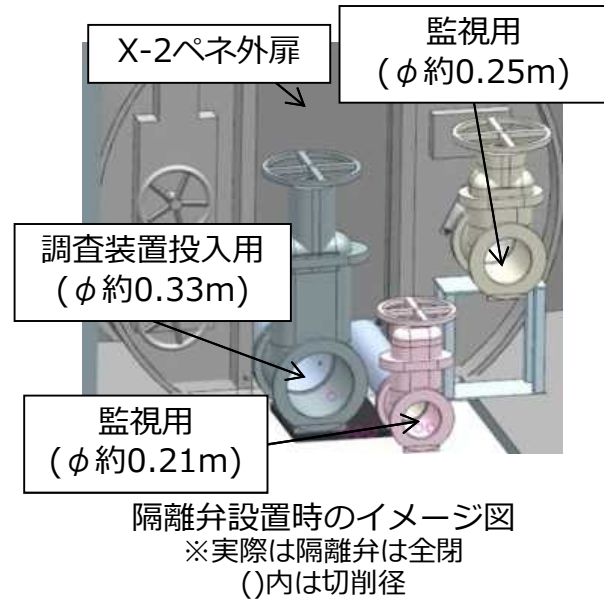
- 1号機原子炉格納容器（以下、PCV）内部調査は、X-2ペネトレーション（以下、ペネ）からPCV内に投入する計画
- 調査装置投入に向け、X-2ペネ（所員用エアロック）の外扉と内扉の切削およびPCV内干渉物の切断等が必要
- 主な作業ステップは以下の通り
 - ① 隔離弁設置（3箇所）
 - ② 外扉切削（3箇所）
 - ③ 内扉切削（3箇所）
 - ④ PCV内干渉物切断
 - ⑤ ガイドパイプ設置（3箇所）



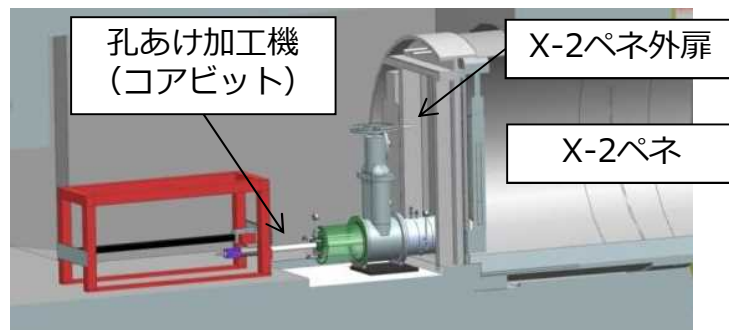
内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)

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

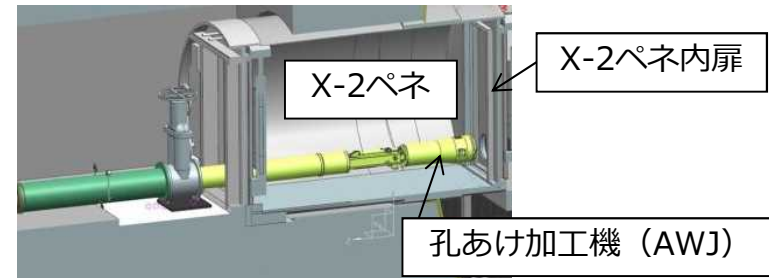


2. 外扉切削 (3箇所) 2019.5.23完了



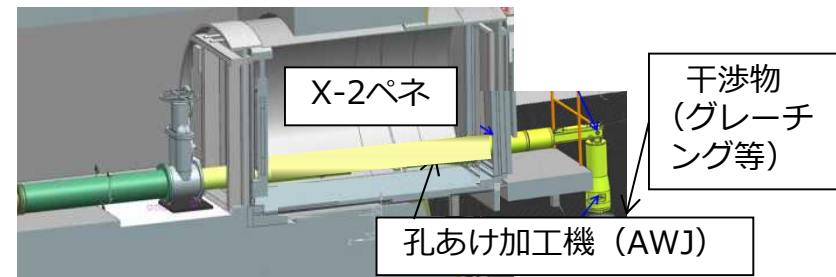
外扉孔あけ時のイメージ図

3. 内扉切削(AWJ) (3箇所) 2020.4.22完了



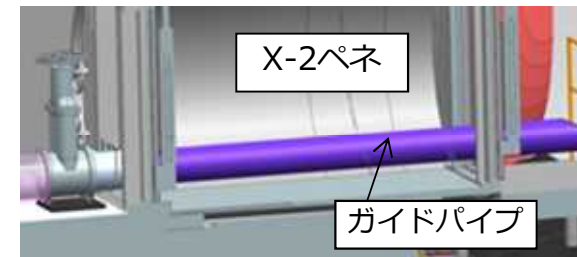
内扉孔あけ時のイメージ図

4. PCV内干渉物切断 実施中



PCV内干渉物切断時のイメージ図

5. ガイドパイプ設置 (3箇所)



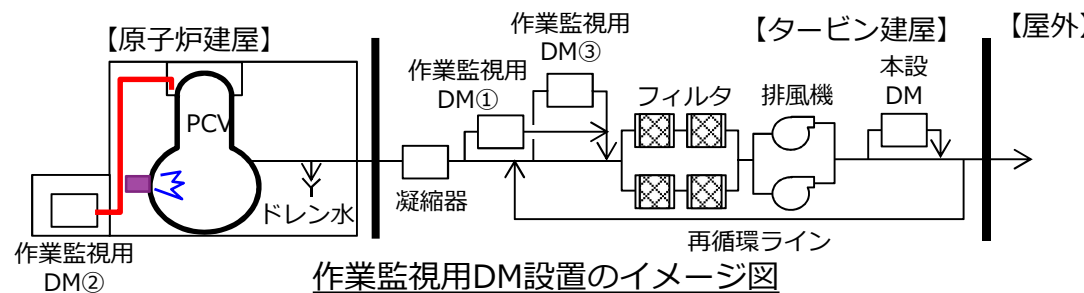
ガイドパイプ設置時のイメージ図

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
- 9月29日よりグレーチング下部鋼材切断に向けた準備作業中に、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
- 2021年1月21日、干渉物調査の準備作業中にPCV圧力の低下傾向を確認したことから作業を中断中



※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(アブレジ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

- 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圧力低下不具合

■ 事象の概要

- 1/21に干渉物調査用のカメラチャンバ取付作業を実施したところ、PCV圧力の低下傾向を確認※1したため、作業を中断
- カメラチャンバを取り外し、PCV圧力が低下する前の状態に戻したところ、PCV圧力が回復
- 作業エリアに設置したダストモニタの値について、作業前後で変化がないことを確認

■ 調査結果

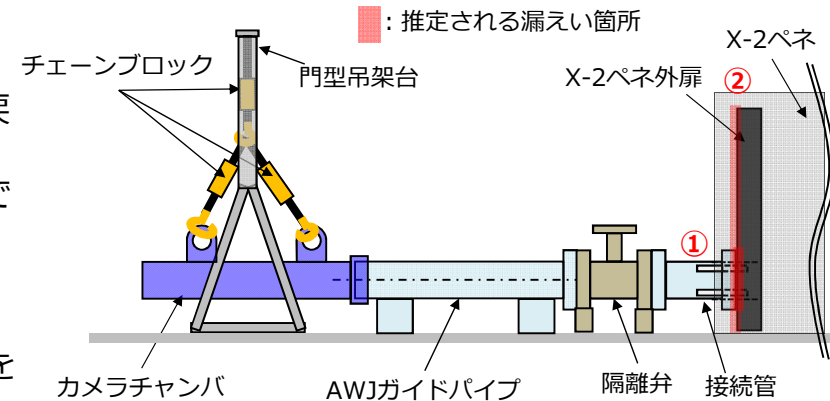
- これまで実績のあるAWJ装置は専用の台車を用いて取付作業を行っており、PCV圧力の低下は発生していない
- 実作業を模擬した再現性確認（モックアップ）において、門型吊架台を使用してカメラチャンバの取付作業を行うことで、AWJガイドパイプに意図せず外力が加わることを確認
- 接続管とX-2ペネ外扉のシール部（右図①）については、モックアップにおいて漏えいに至るような外力が加わらないことを確認。従って当該シール部からの漏えいの可能性は低いと推定
- X-2ペネ外扉とX-2ペネのシール部（右図②）については、事故時の熱影響によりシール機能に劣化が生じている可能性があり、その状態でX-2ペネ外扉に外力が加わるとシール部に隙間が生じ、漏えいに至る可能性があるかと推定

⇒AWJ装置の取付とは異なる工法でカメラチャンバの取付を実施したことで、X-2ペネ外扉に外力が加わり、シール部に隙間が生じ、漏えいに至った可能性が高いと推定

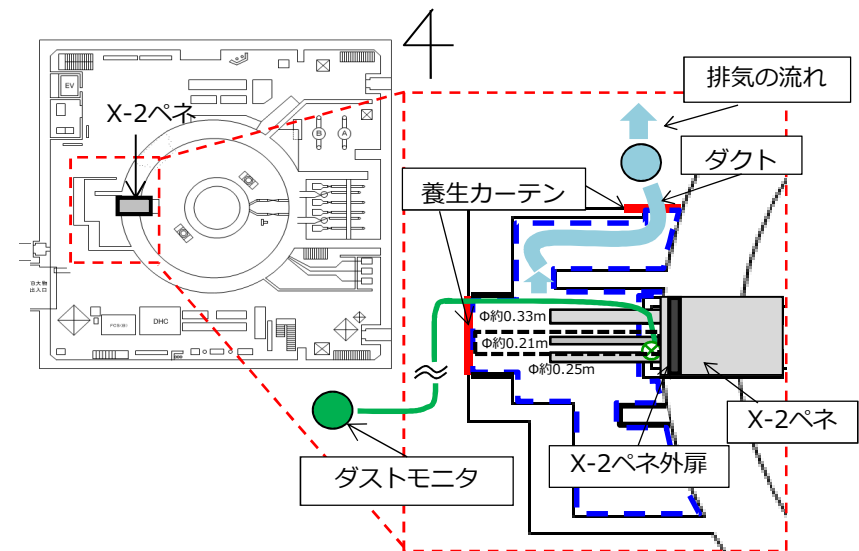
■ 対策

- X-2ペネ外扉とX-2ペネのシール性補強
- カメラチャンバ取付工法の改善
- AWJガイドパイプへのサポートの追設

事象発生時のイメージ



作業エリア概要

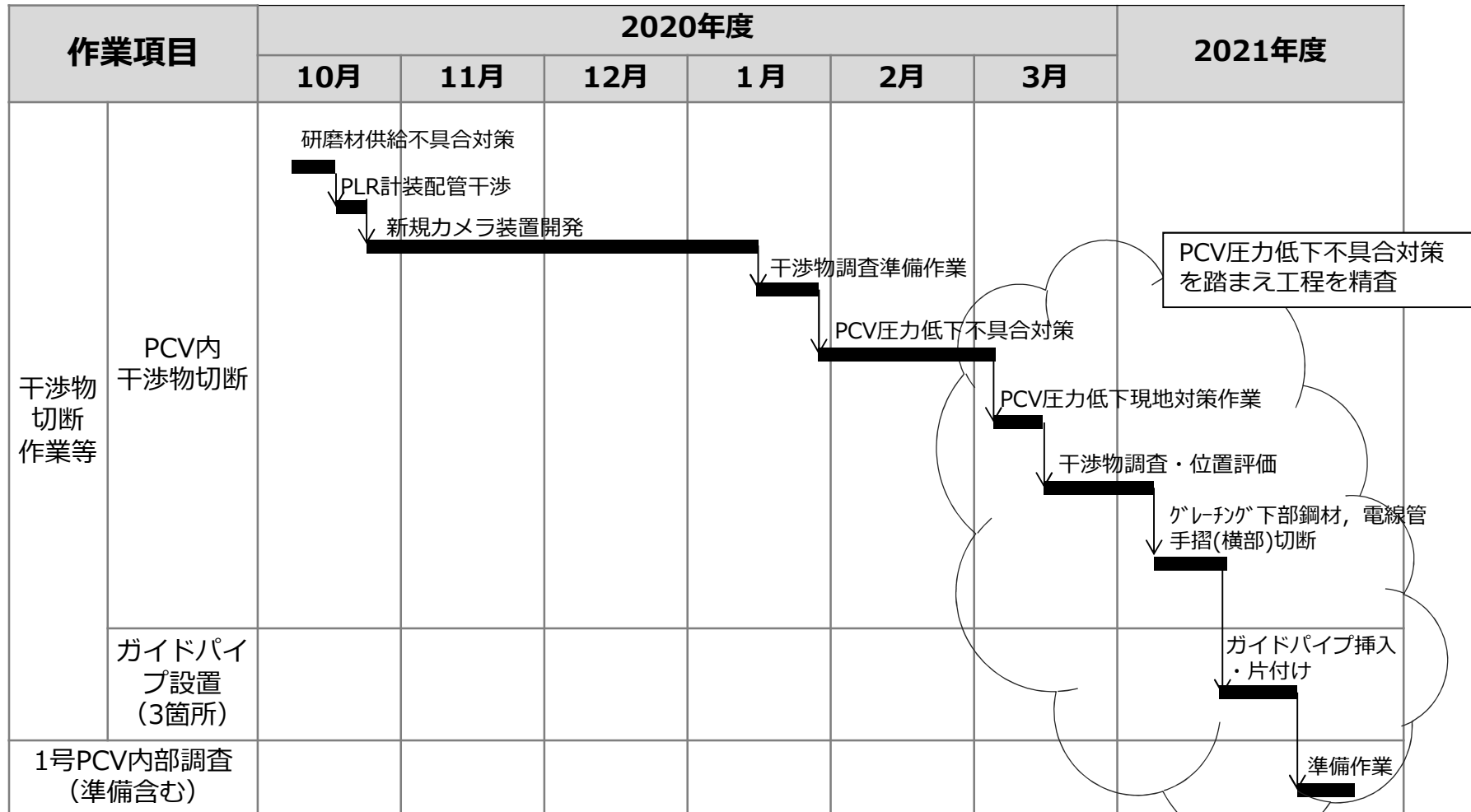


※1：PCV圧力の低下

- ・ 作業開始前 : 約1.20kPa
- ・ 最も低下した時 : 約0.74kPa

5. 今後の予定

- 現在，1月21日に確認されたPCV圧力低下不具合の対策に向けた準備中であり，不具合対策を踏まえ工程を精査する
- 不具合対策完了後に干渉物調査・位置評価作業を実施予定

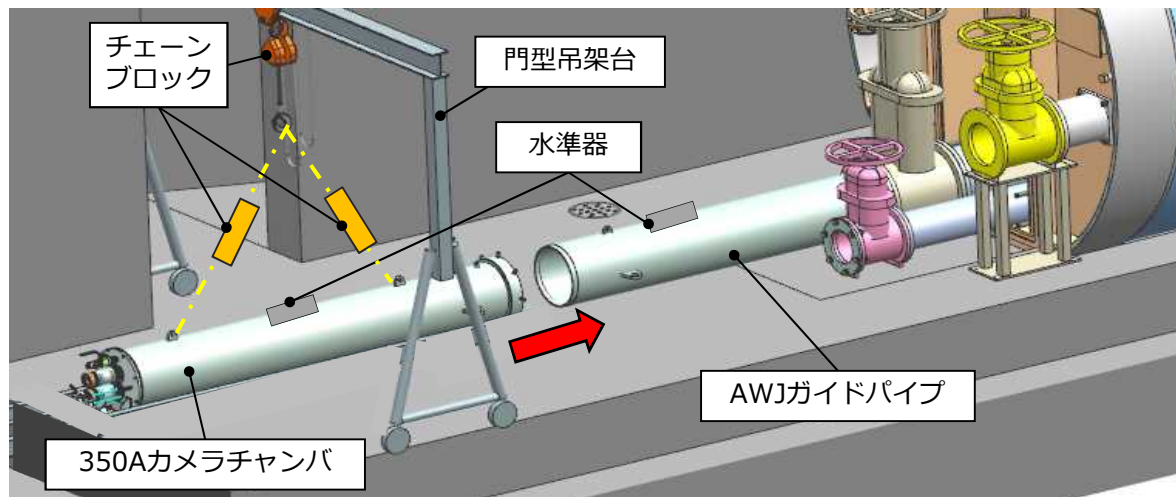


(注) 各作業の実施時期については計画であり，現場作業の進捗状況によって時期は変更の可能性あり。

(参考) カメラチャンバとAWJ装置の取付工法の比較

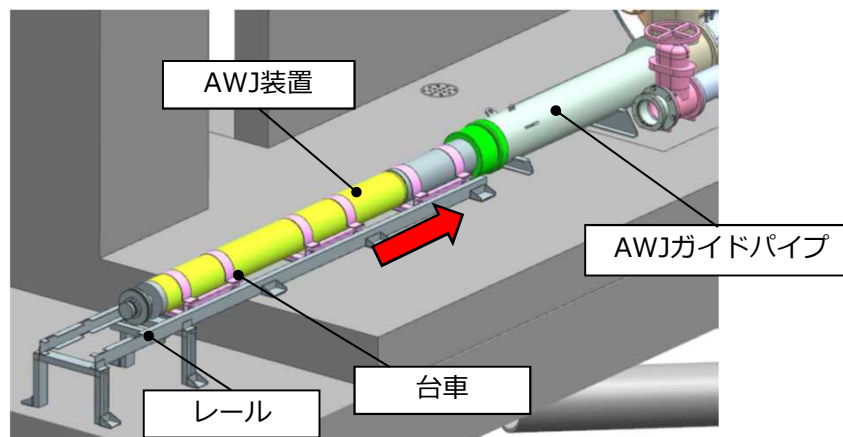
■ カメラチャンバ取付工法

門型吊架台を使用し、水準器を用いてAWJガイドパイプと芯合わせを行った後に取付



■ AWJ装置取付工法

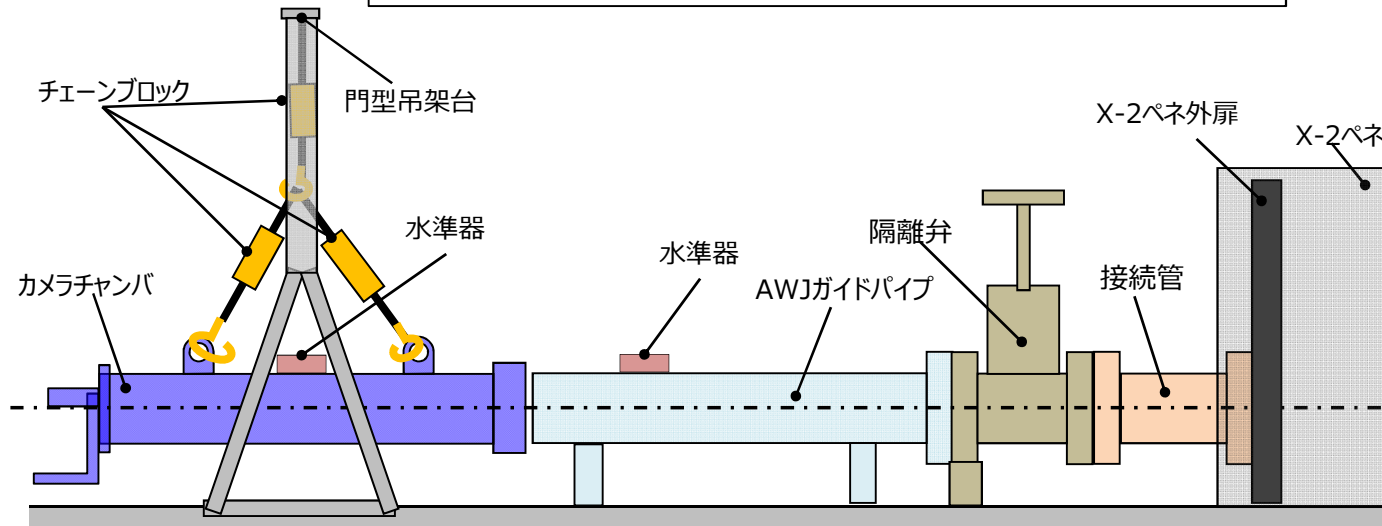
専用の台車を用いての取付 (AWJガイドパイプと芯合わせ済のレールを使用)



(参考) X-2ペネ外扉に外力が加わる作業例

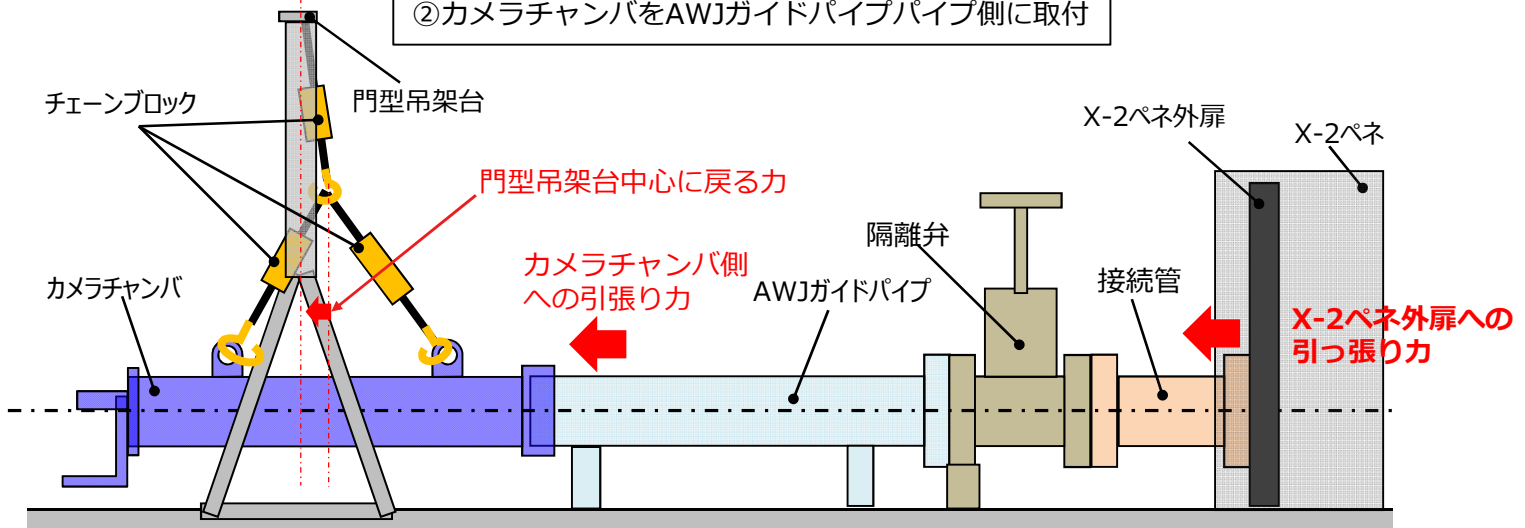
カメラチャンバ取付作業

①カメラチャンバとAWJガイドパイプを水準器を用いて芯合わせ

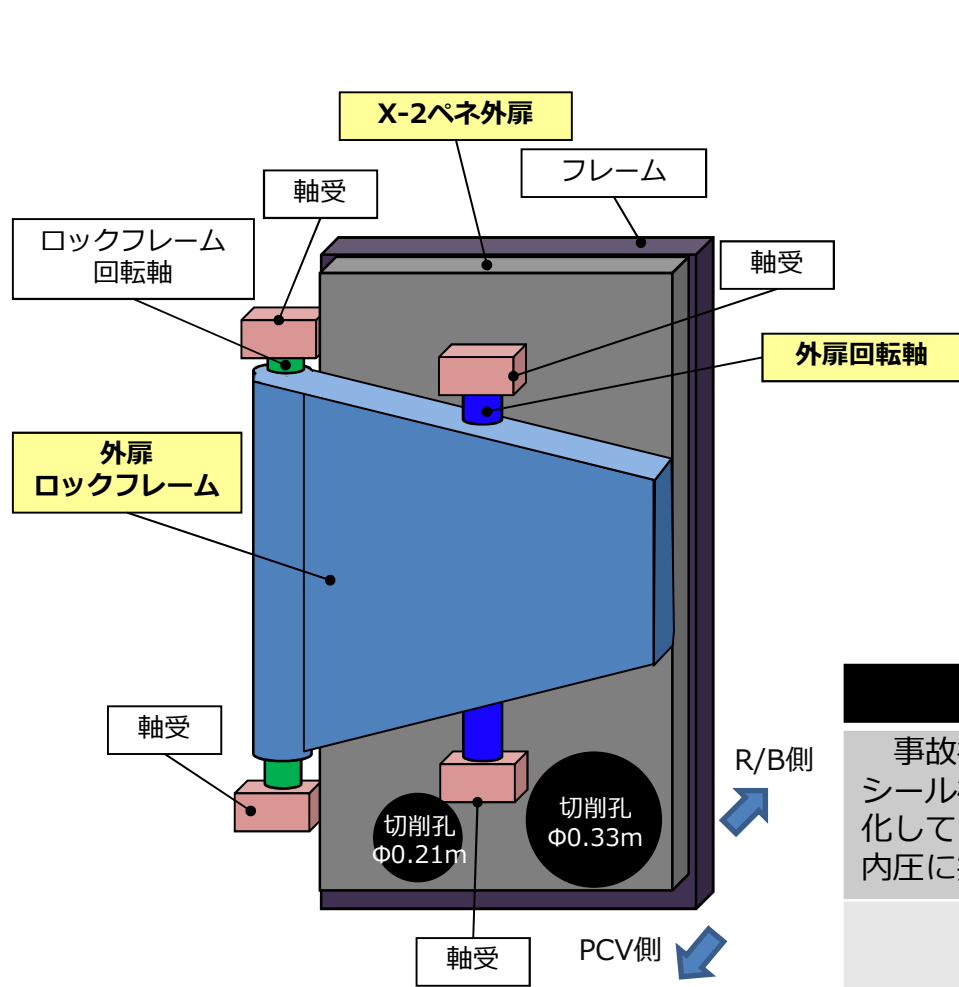


門型吊架台中心

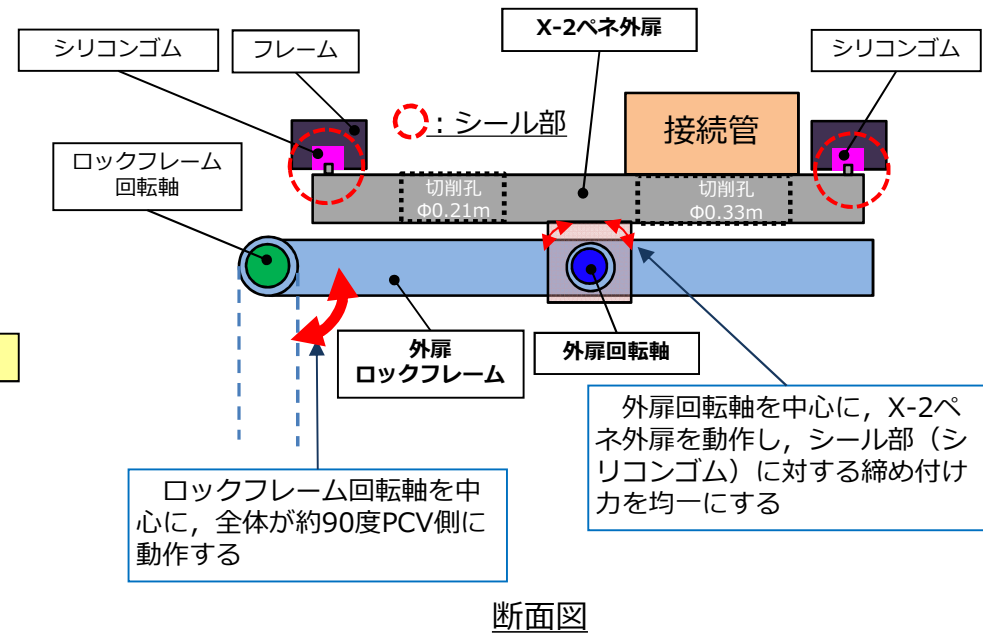
②カメラチャンバをAWJガイドパイプパイプ側に取付



(参考) X-2ペネ外扉構造概要と漏えいイメージ



X-2ペネ外扉構造概要
(PCV側から見る)



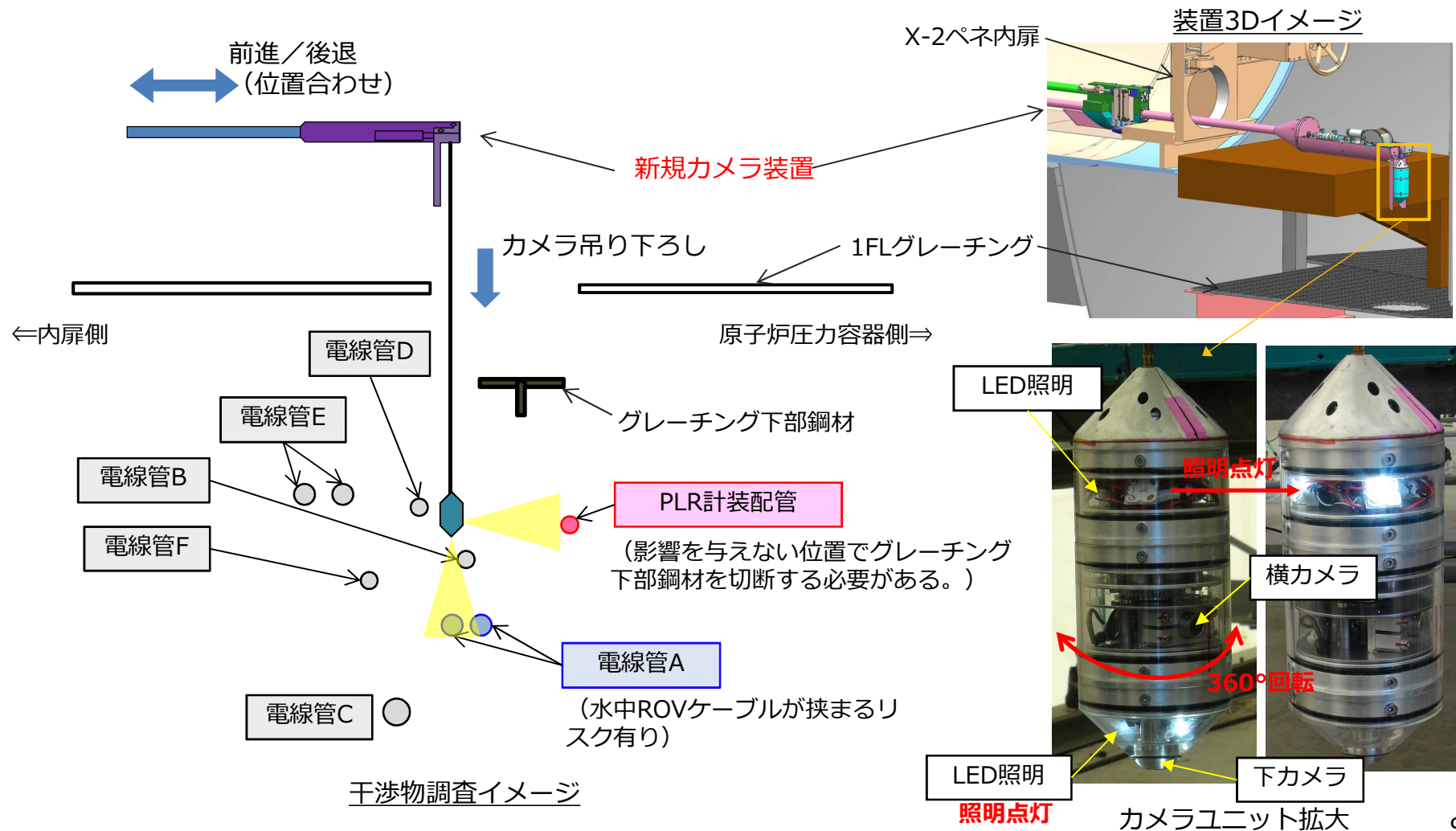
断面図

| 事象発生前後 | 事象発生時 |
|--|---|
| <p>事故後に生じた熱影響によりシール機能(シリコンゴム)が劣化している可能性があるが、PCV内圧に押されてシールされている</p> | <p>X-2ペネ外扉への外力により、扉とシリコンゴムとの間にすき間が生じ、漏えいが発生</p> |
| <p>↑ PCV内圧 ↑</p> | <p>↑ 外力</p> <p>すき間</p> <p>想定漏えい経路</p> |

X-2ペネ外扉からの漏えいイメージ

(参考) 干渉物調査の概要

- グレーチング下部鋼材以下の干渉物について、詳細な位置を把握するため、干渉物調査を行う



(参考) 新規カメラ装置の構成

| 名称 構成要素 | カメラユニット | 吊下しユニット | サポート治具 | カメラチャンバー | 監視・操作系統 |
|------------|---|-----------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------------------|
| 役割 | 各干渉物の映像を取得する | ドラムを搭載し、カメラユニットの吊下し、巻き取りを行う | 吊下しユニットを水平に保つよう保持する | 調査時にPCVバウンダリを構成 | 各種操作及び監視を低線量エリアから遠隔にて行う |
| 構成品 | カメラ2台 ・横カメラは360°回転 ・耐放射性約1,000Gy LED照明2箇所 ・照度調整可能 | ドラム 屈曲シリンダ (水圧) | サポート部材 伸縮シリンダ (水圧) | チャンバー 操作ポール | 監視用モニター コントローラ ・カメラ ・照度 |

