

1号機 PCV内部調査の状況について

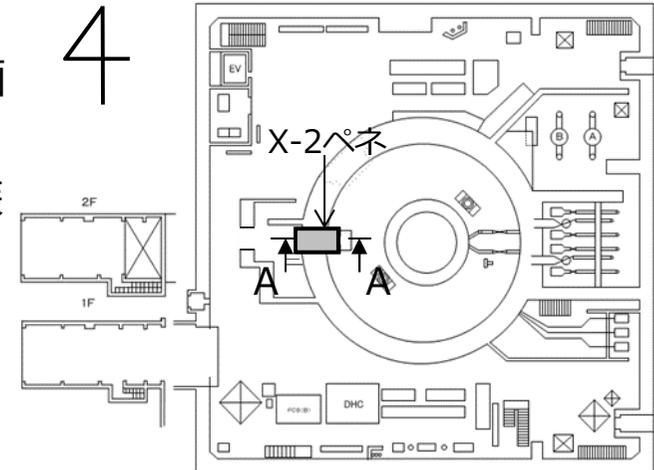
2022年4月27日

IRID **TEPCO**

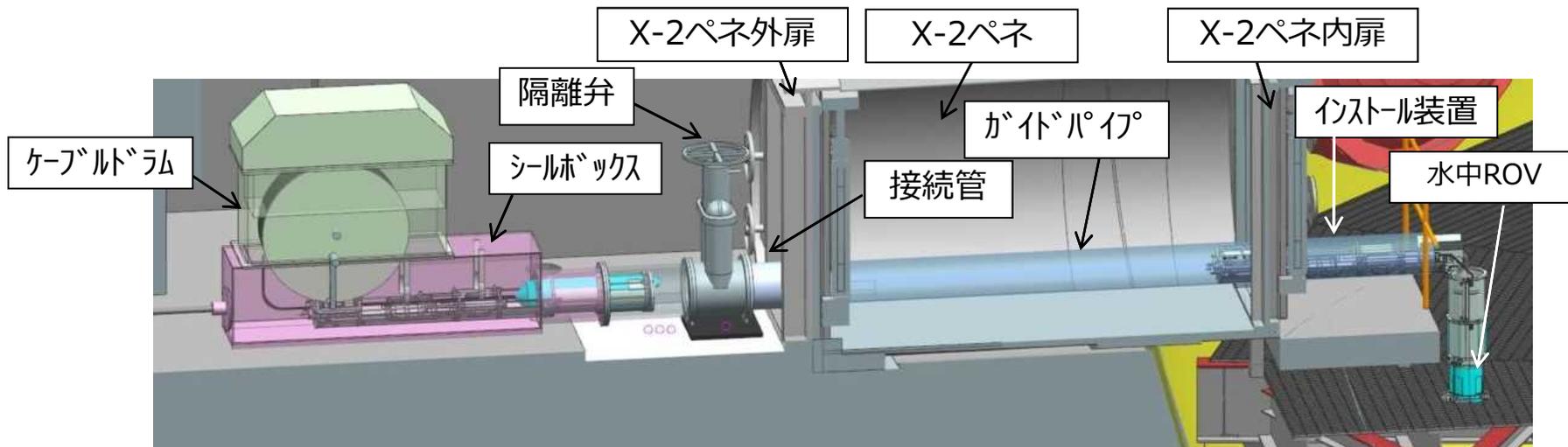
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
東京電力ホールディングス株式会社

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PCV内に投入する計画
- 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



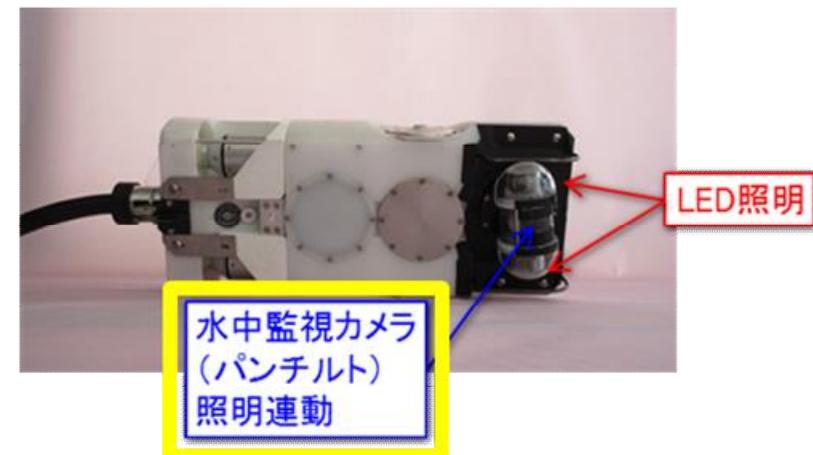
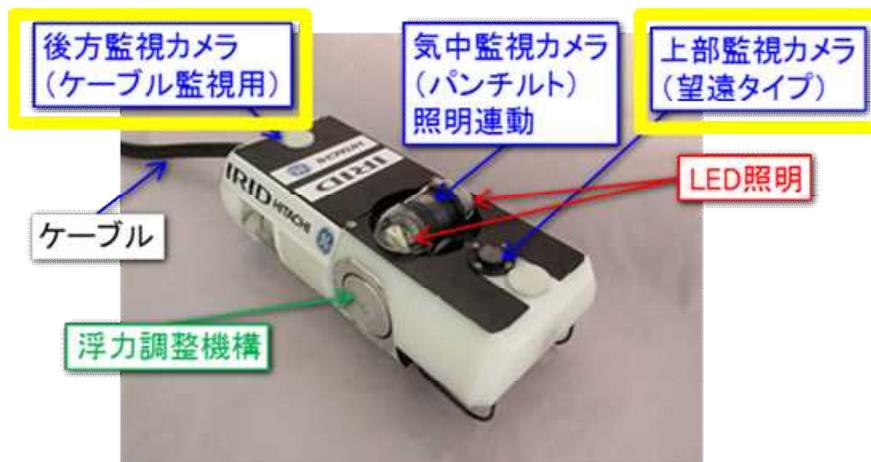
1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置



内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)

2. PCV内部調査の状況

- 3月14日からROV-A2によるペDESTAL外周の詳細目視調査を開始
- 3月16日，福島県沖を震源とする地震影響と考えられるPCV水位の低下が確認されたことから，調査を一時中断
- 3月23日以降，原子炉注水流量の変更操作を継続して実施し，調査に必要な水位確保を目指したが，3月29日時点において水中ROVのカメラに映像不良（浸水によるものと推定）を確認したことから調査を中断
- 4月15日にかけて，浸水したROV-A2の原因調査と並行し，予備機への交換作業を実施
- 現在，調査再開に向けて必要なPCV水位を安定的に確保できるよう調整中であり，水位の確保状況を確認できた上で調査を再開する計画



□ : 映像不良を確認したカメラ

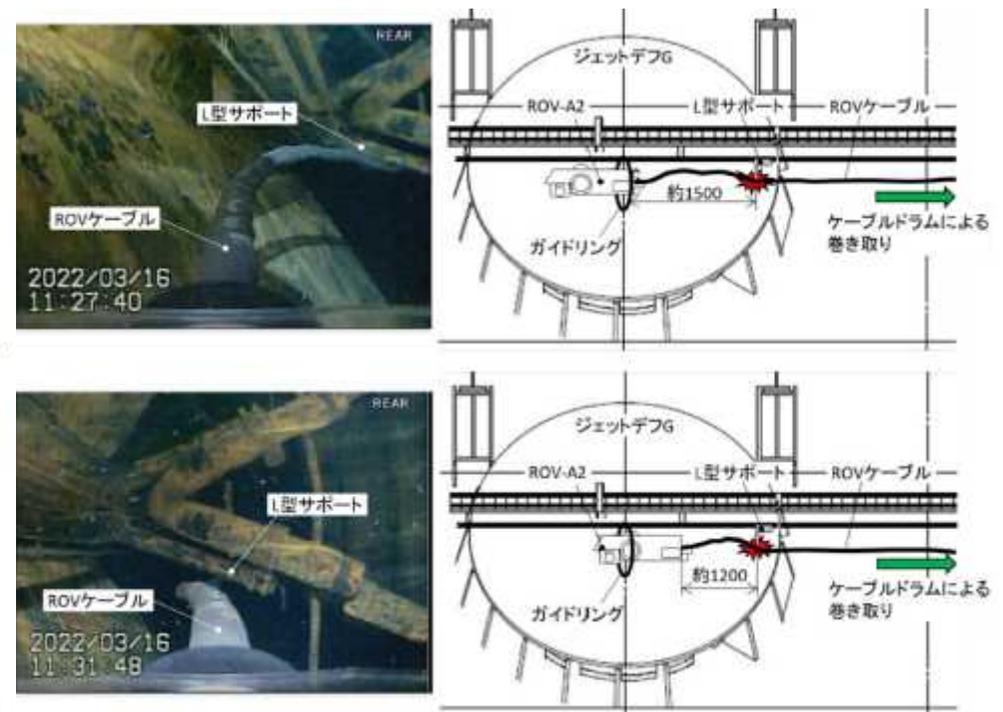
3. 水中ROV-A2の調査結果

水中ROV-A2のカメラに水が浸入した原因を調査した結果、以下を確認しました。

- 水中ROV-A2本体：損傷は確認されなかった（外観目視点検、漏えい確認）
- 水中ROV-A2のケーブル（外観目視点検、漏えい確認）：
 - 水中ROV-A2本体から約2.5mまでの範囲のケーブル被覆にしわが多く発生
 - ケーブル被覆のしわの範囲内に損傷4箇所を確認，うち2箇所が被覆を貫通
- 調査（遊泳）中の状況（動画映像確認）：
 - ジェットデフレクター※3G付近のL型サポート※4にケーブルが掛かる



写真1.ケーブル被覆のしわの状況



写真・図2.ケーブル被覆がL型サポートに掛かっている状況

4. 水中ROV-A2に水が浸入した推定原因

調査結果を踏まえ、以下の理由によりカメラに水が浸入したものと推定しました。

- ① 水中ROV-A2の巻き上げ作業*に伴い、水中ROV-A2のケーブル被覆が、ピンチローラーでしごかれることにより、ケーブル被覆にしわが発生し、巻き上げ作業を繰り返すことで、しわが水中ROV-A2本体側に集約
- ② ケーブル被覆のしわが、調査時、ジェットデフレクターG付近にあるL型サポートに掛かり、ケーブル被覆が損傷（貫通）し、ケーブル被覆内に水が浸入
- ③ 3月16日の地震以降に実施した、一時的な水中ROV-A2の巻き上げ作業やPCV水位確認作業にあたり、水中ROV-A2が垂直（吊り下ろし）姿勢となり、この際、ケーブル被覆内に浸入していた水が、ケーブル被覆内を伝い、水中ROV-A2（カメラ）に至った

*工場での動作確認、現場での事前動作確認・詳細目視調査において実施

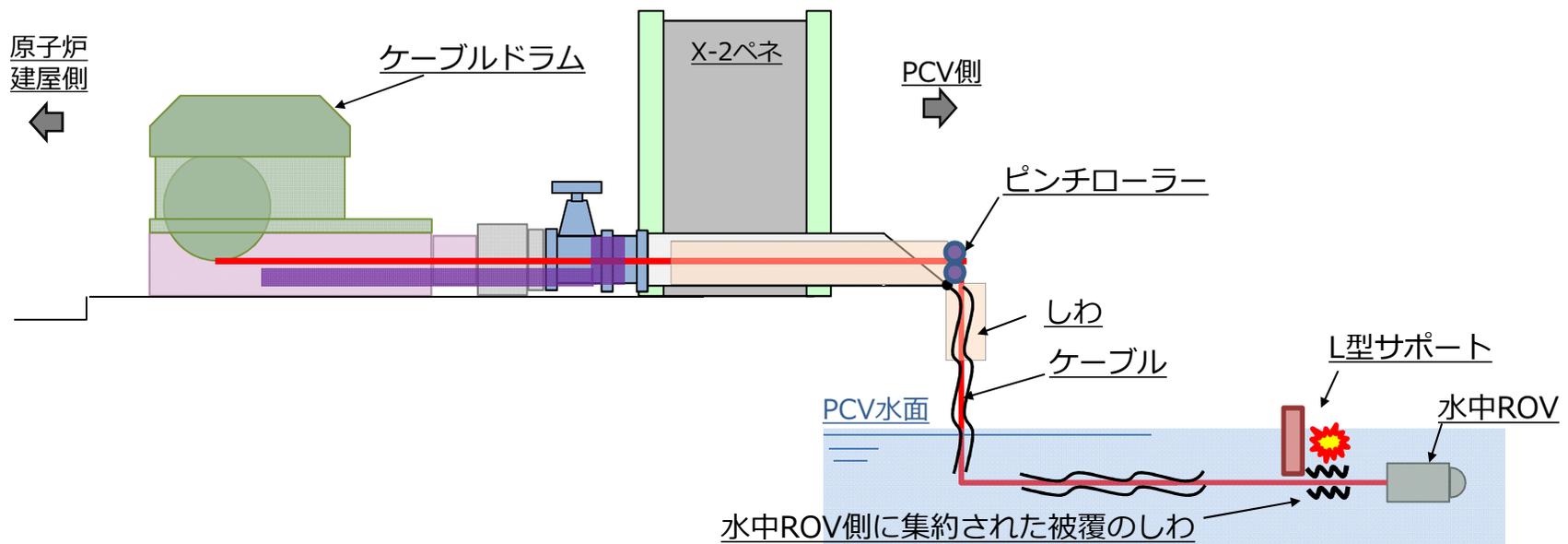


図1.水が浸入した推定原因（イメージ図）

5. 水中ROV-A2への水浸入の再発防止対策(1/2)

推定原因を踏まえ、以下の再発防止対策を講じることとしました。

■ L型サポートへのケーブルの掛かり回避対策*

- ① 水平方向での回避対策として、ジェットデフレクターGのガイドリングを通過しないルートに変更（図1参照）
- ② 垂直方向での回避対策として、L型サポート付近を遊泳する際には、L型サポートおよびその他の干渉物等との間隔を確認しながら、可能な範囲で深く潜水（通過）（図2参照）

なお、上記対策を講じた上においても、ケーブルの掛かりが確認された場合、水中ROV-A2の前進・左右への遊泳・潜水等により、掛かりの解消を試みることとし、解消されない場合のみ、ケーブル巻き上げ作業を慎重に実施する手順に変更。

* 今後投入する水中ROV-A2においても、本体から約1mの範囲において、工場での動作確認に伴い発生したわずかなしわがある

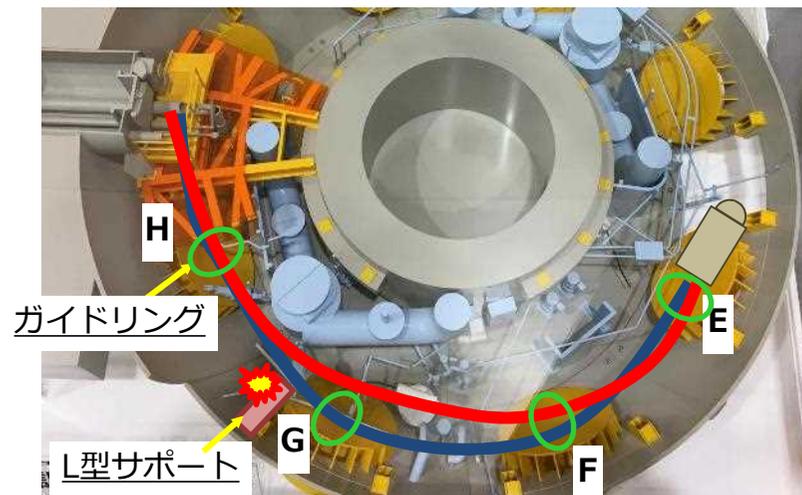


図1.水平方向での回避対策（イメージ図）

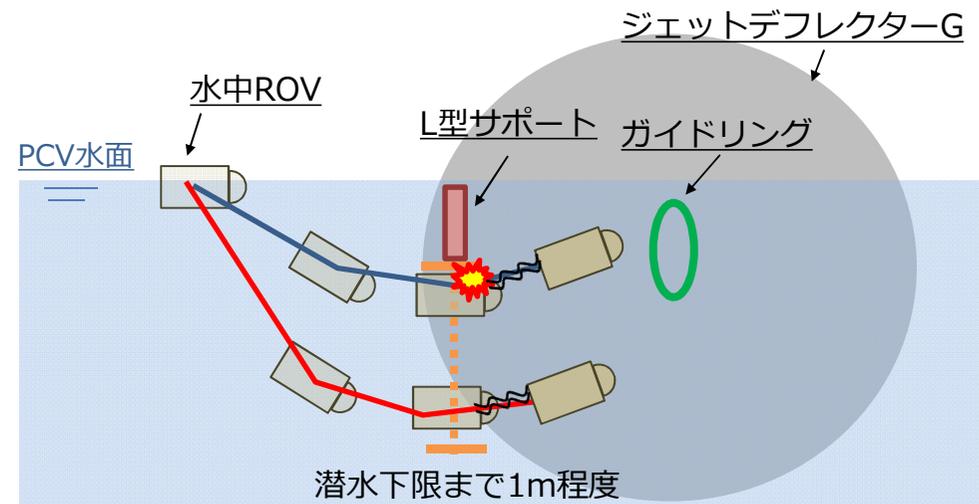


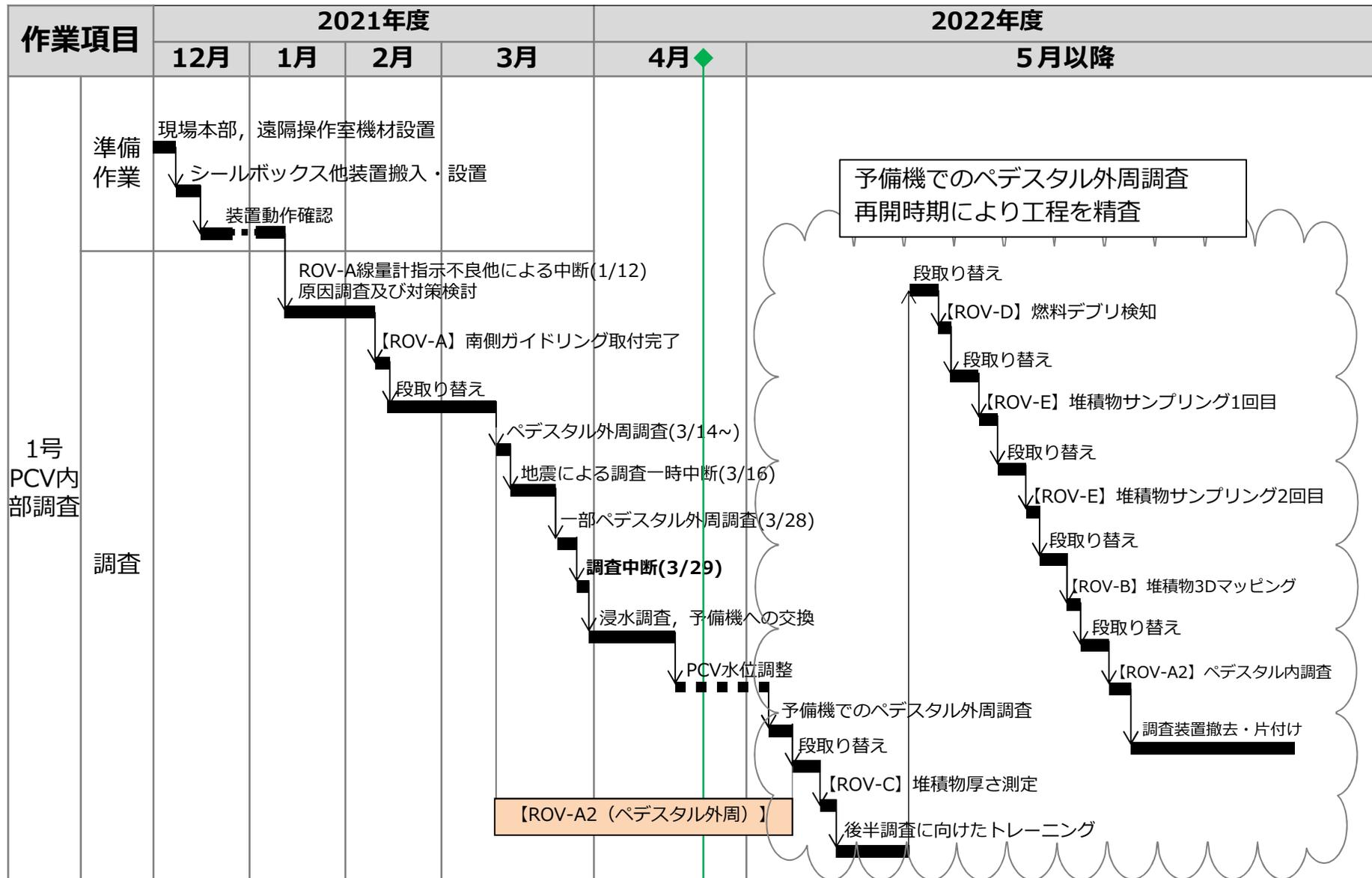
図2.垂直方向での回避対策（イメージ図）

凡例(図1,2共通) — : 従来の遊泳ルート — : 変更後の遊泳ルート :

5. 水中ROV-A2への水浸入の再発防止対策(2 / 2)

- ケーブル被覆に発生するしわの発生抑制対策（水中ROV-A2巻き上げ作業の回数低減）
 - ① 従来，調査前に実施するPCV内への水中ROV-A2投入動作確認後，水中ROV-A2を隔離弁の外側まで巻き戻していた作業手順を，巻き戻さずその場（ガイドパイプ内）に留めておく作業手順に変更
 - ② 水中ROV-A2投入以降，調査完了までの間，吊上げ・吊り下ろしを行わない
また，異常の兆候を早期に把握することを目的に，調査ステップ毎に，ケーブルの状態ならびにカメラの曇りの状況等の確認を行う手順を新たに追加。

6. 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。

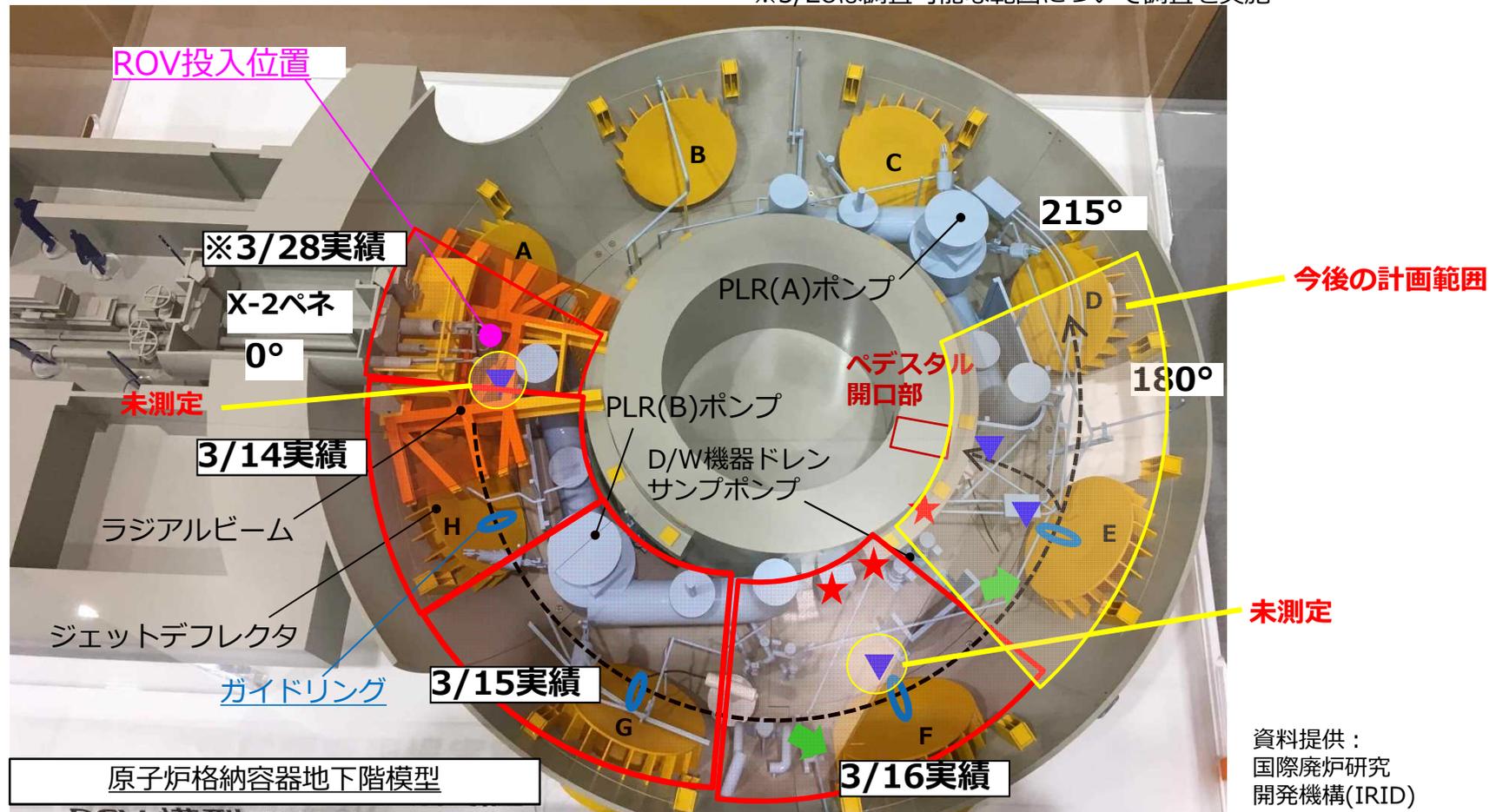
(参考) ROV-A2調査概要と調査実績

- 調査範囲はPCV地下階の0°から215°（ペDESTアル開口部含む）とし、カメラによる目視調査を計画

<主な調査箇所>

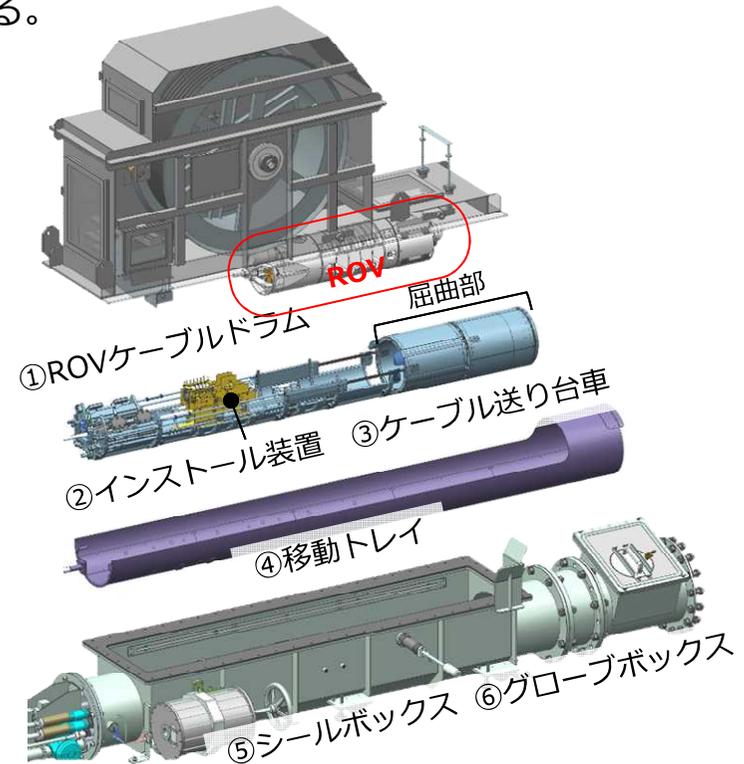
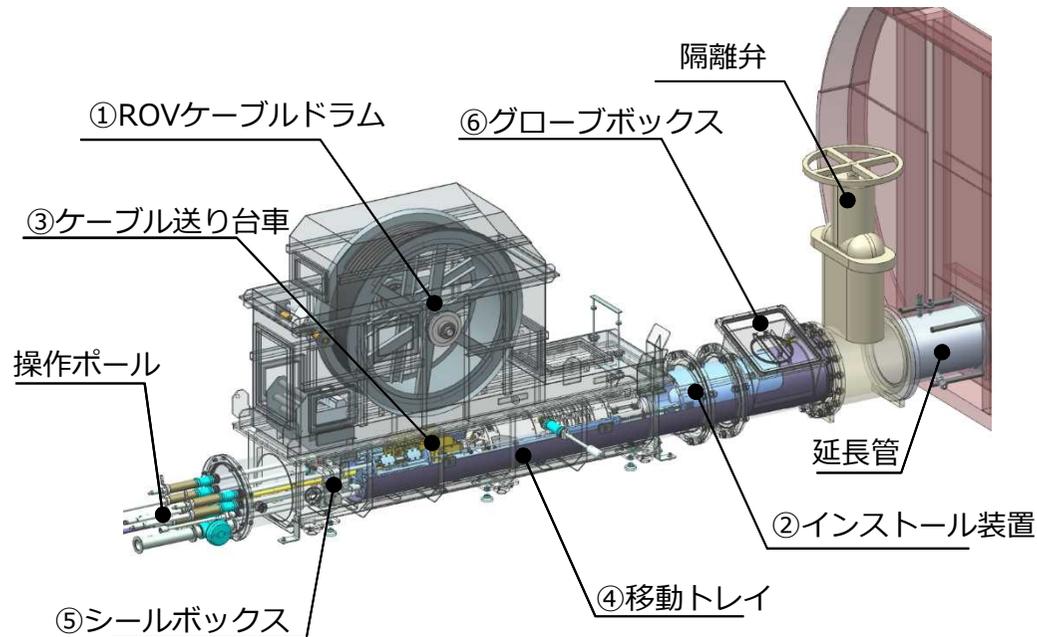
- 既設構造物の状態確認及び堆積物の広がり状況・高さ・傾斜確認
- ペDESTアル開口部付近の状況及び開口部近傍のコンクリート壁状況（★箇所）
- ジェットデフレクター付近の堆積物状況（▼箇所）
- 堆積物上の中性子束測定（▽箇所）

※3/28は調査可能な範囲について調査を実施



(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。

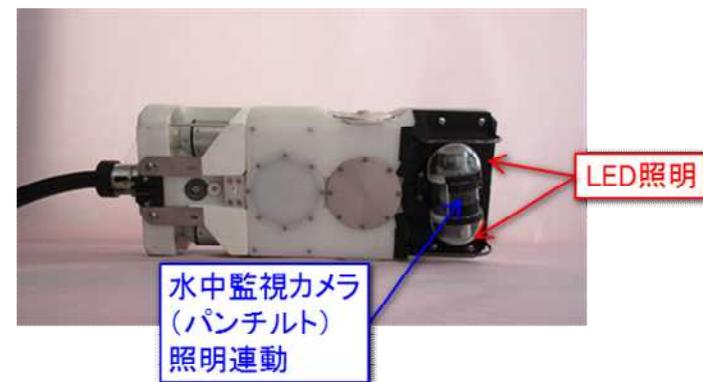
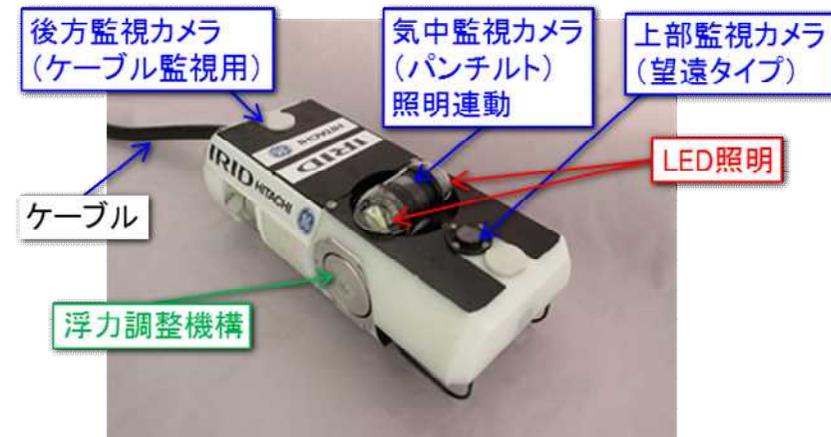
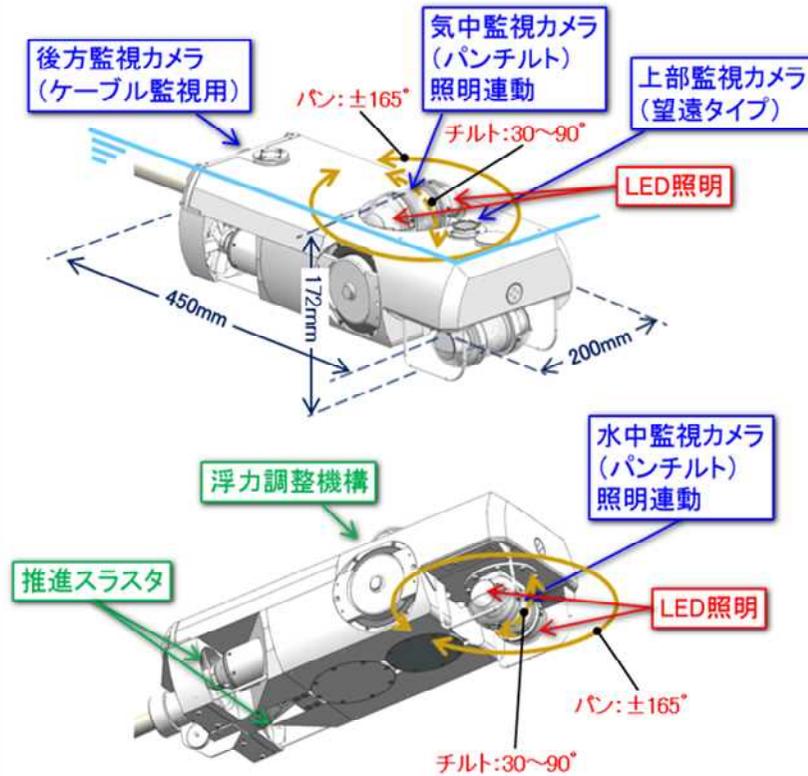


構成機器名称	役割
① ROVケーブルドラム	ROVと一体型でROVケーブルの送り/巻き動作を行う
② インストール装置	ROVをガイドパイプを経由してPCV内部まで運び、屈曲機構によりROV姿勢を鉛直方向に転換させる
③ ケーブル送り台車	ケーブルドラムと連動して、ケーブル介助を行う
④ 移動トレイ	ガイドパイプまでインストール装置を送り込む装置
⑤ シールボックス	ROVケーブルドラムが設置されバウンダリを構成する
⑥ グローブボックス	ケーブル送り装置のセッティングや非常時のケーブル切断

(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 (※アセスできた場合)
	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)水中ROV-A2への水の浸入イメージ

- ケーブル被覆に損傷がない場合は、ケーブル内・水中ROVに水は浸入しない
- ケーブル被覆が損傷すると、損傷箇所から水がケーブル内に浸入し、ケーブル内の隙間を伝って、水中ROV装置まで浸入する。

