

福島第一原子力発電所 1号機原子炉格納容器内部調査 (水中ROV-A2) カメラに水が浸入した原因と再発防止対策

< 参 考 資 料 >
2022年4月14日
東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー

- 1号機については、原子炉格納容器（以下、PCV）内にある堆積物の回収手段ならびに回収する設備の検討を行うこと等を目的に、PCV内部の調査を実施し、堆積物の量や由来などの情報を得ることを計画しており、用途別に開発した遠隔操作ロボット（以下、水中ROV）を用いて、『ペDESTアル※1内外の詳細目視調査』や『堆積物厚さ測定』『堆積物デブリ検知』『堆積物サンプリング』『堆積物3Dマッピング』等の調査を順次実施する予定です。これらの調査に先駆け、2月8～10日にかけて水中ROV-AによるPCV内部への『ガイドリング※2』設置作業等を実施しました。

<2月10日までにお知らせ済み>

- 水中ROV-A2を用いた『ペDESTアル外周部の詳細目視調査』については、水中ROV-Aの作業で得られた知見・対策、ならびに実際の調査と同じ条件・手順による事前投入確認等を行った上で、3月14日から実施しました。
- その後、3月16日に発生した福島県沖地震の影響によるものと思われる、PCV内の水に濁り、および緩やかなPCV水位の低下傾向等を受けて、一時的に調査を中断しました。また、3月29日時点で、水中ROV-A2に搭載されたカメラ3台において、カメラへの水の浸入と思われる映像不良を確認したことから、同日調査を中断しました。

<以上、3月31日までにお知らせ済み>

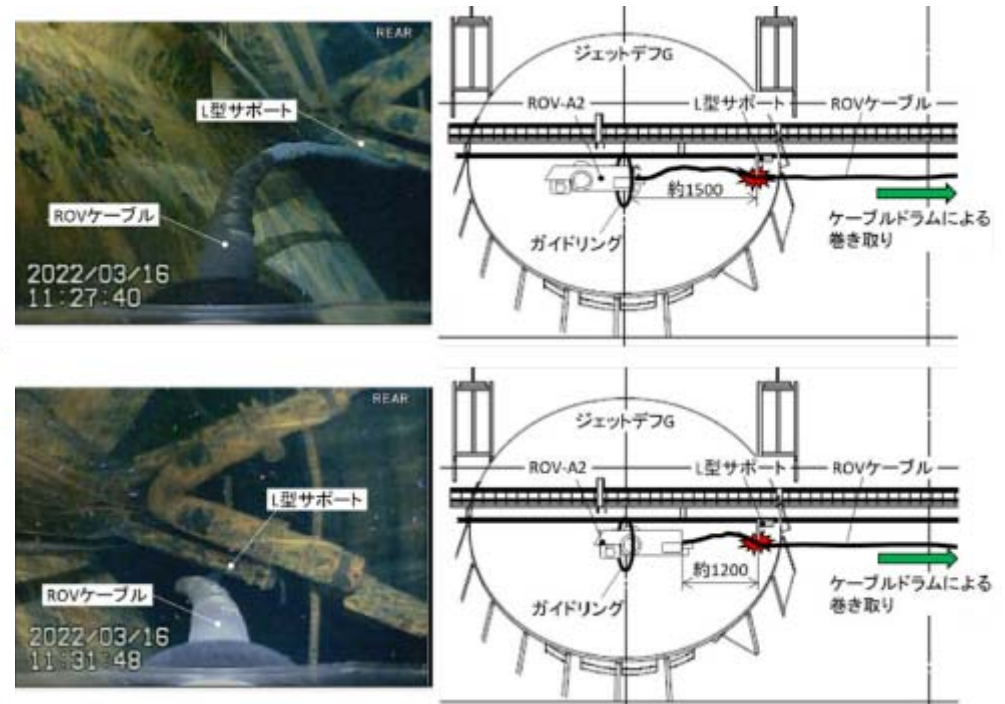
水中ROV-A2の調査結果

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

水中ROV-A2(カメラ)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

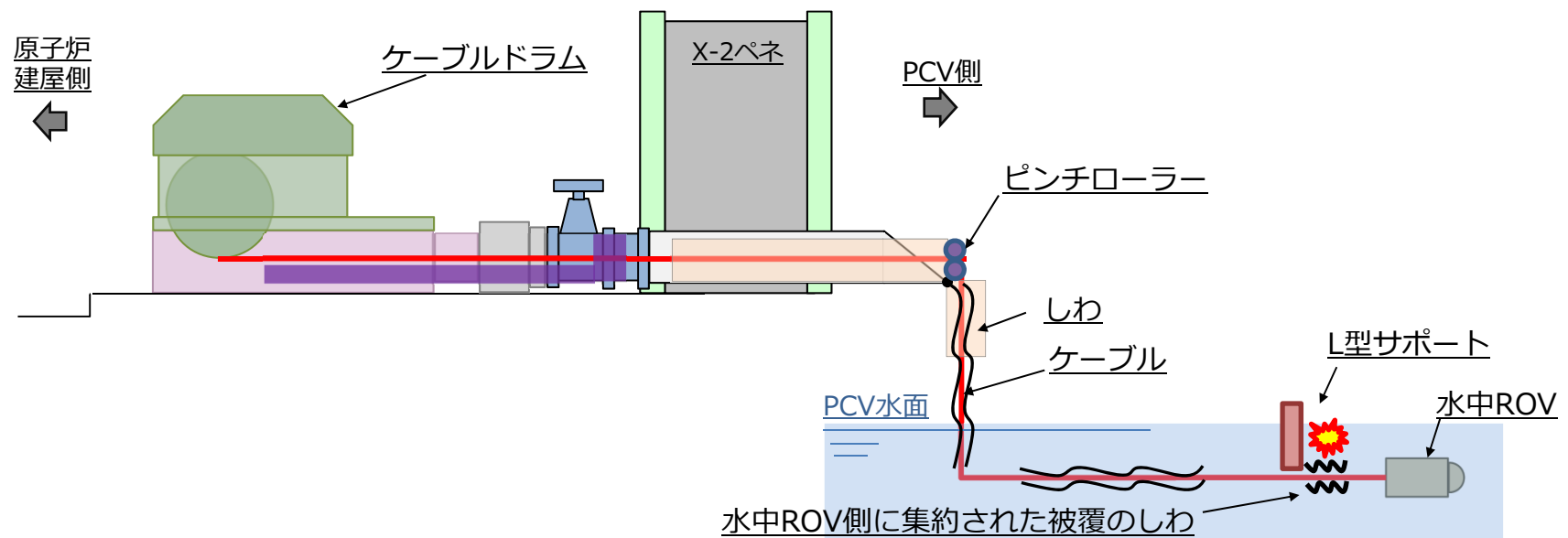


図1.水が浸入した推定原因（イメージ図）

水中ROV-A2(カメラ)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

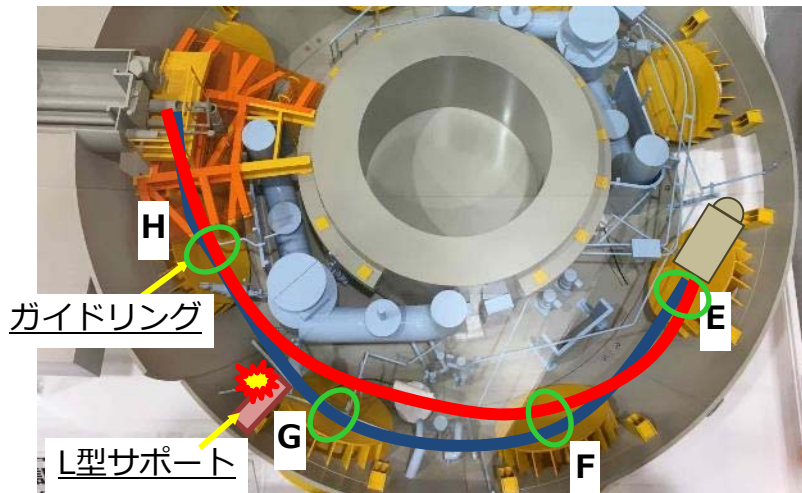


図1.水平方向での回避対策 (イメージ図)

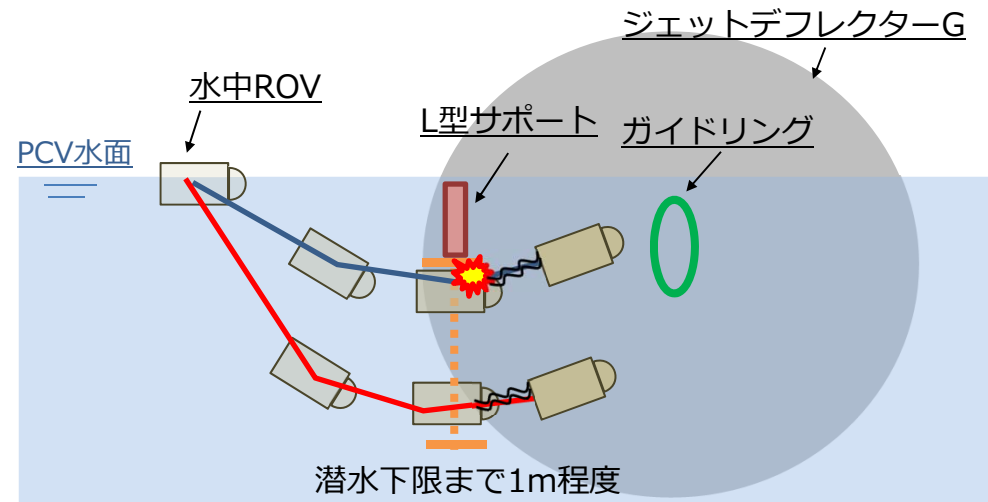


図2.垂直方向での回避対策 (イメージ図)

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

水中ROV-A2(カメラ)への水浸入の再発防止対策(2/2)、および今後の予定

- 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。
- 水中ROV-A2を用いたペDESTAL外周部の詳細目視調査の再開（PCV水位の回復）を目的に、本日（4月14日）午後0時14分から、原子炉への注水量を4.0m³/hから6.0m³/hに変更しました。
- 今後、水中ROVによる調査に必要なPCV水位を安定的に確保できることを確認するとともに、水の濁り状況を確認したうえで、詳細目視調査を再開する予定です。
- 引き続き、安全を最優先に慎重に調査を進めてまいります。

※1 ペDESTAL：原子炉圧力容器下部にある作業用の空間・土台

※2 ガイドリング：水中ROVのケーブル絡まり防止を目的に設置するリング

※3 ジェットデフレクター：PCVと圧力抑制室を繋ぐ配管のPCV側に設置してある円盤状の鋼材

※4 L型サポート：配管やケーブルを支持するL字型の支持物

【参考】水中ROV-A2の映像不良等の状況

- 2月8日から10日にかけてROV-Aによるガイドリング4個所の取付を完了
- 3月14日からROV-A2によるペDESTアル外周の詳細目視調査を開始
- 3月16日まで調査を継続していたが、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
- 現在、代替のROV-A2の投入や、浸水箇所の調査を含めた今後の対応について検討中

