

福島第一原子力発電所 1号機原子炉格納容器内部調査前の 準備作業中に確認された不具合の原因調査の進捗状況について(続報3)

< 参 考 資 料 >
2022年2月3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

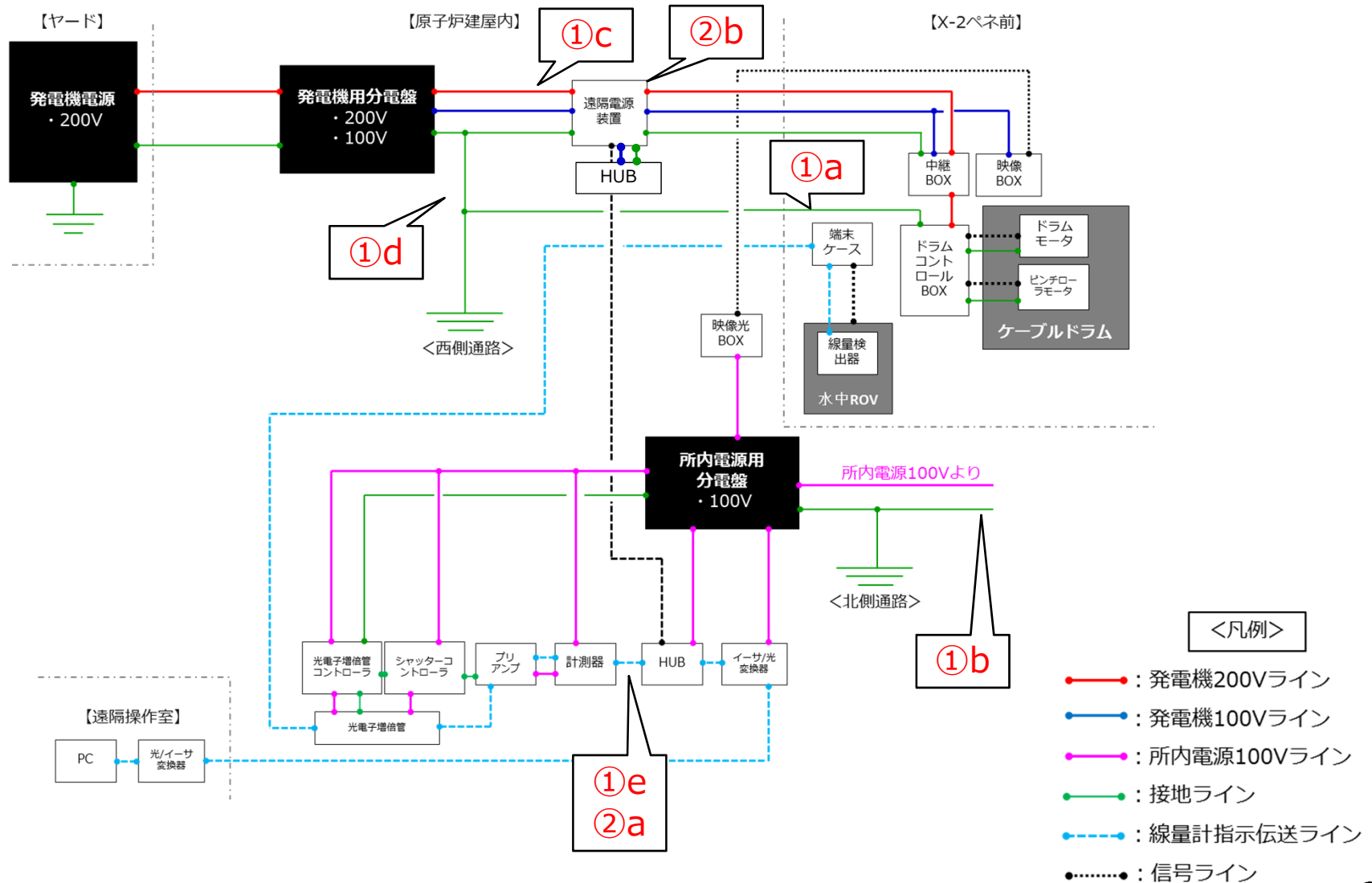
- 1号機原子炉格納容器（以下、PCV）内部調査については、1月12日、調査前の準備作業として、ケーブルドラムの電源を投入した際、以下の現象が発生することを確認しました。
 - A) 水中ROVに内蔵されている線量データが正確に表示されない
 - B) 水中ROVに複数（6台）搭載されているカメラのうちの1台のカメラモニター（画面）のタイムスタンプ（現在の時刻表示）が点滅し、時刻が止まる
- 水中ROVに内蔵された線量データが正確に表示されない状態で調査を継続した場合、水中ROVが受けた放射線量を正確に計測できない可能性があることから、作業を一時中断することとしました。（以上、1月12日お知らせ済み）
- 水中ROVのカメラモニターのタイムスタンプが点滅し時刻が止まる現象については、カメラ通信ラインの入れ替え（差し替え）確認により、通信ケーブル（1本）に導通不良を確認しました。対策として、当該ケーブルを交換するとともに、外部からテンション（引っ張り力）がかからないよう余長をもたせ配置しました。対策の結果、タイムスタンプが正常に表示されることを確認しました。（1月27日お知らせ済み）
- 水中ROVに内蔵されている線量データが正確に表示されない現象について、これまでの調査結果を踏まえ、オシロスコープ（※）を使用したノイズの発生源やノイズ伝播ルート確認等の追加的な調査を行いました。

※：電気信号（ノイズ含む）が時間経過とともにどのように変化しているか観測・記録する装置

-
- 追加的な調査の結果、以下を確認しました。
 - ① オシロスコープによるノイズ伝播ルート確認において、ノイズの発生を確認（スライド3の①a～①e）
 - ② 上記①を踏まえ、ドラムコントロールBOX（ノイズ発生源）と計測器の間において、機器と機器のライン切り離し等を実施
 - a. 計測器とHUBの間を切り離した際に、ノイズが低減することを確認（スライド3の②a）
 - b. 遠隔電源装置（※）に繋がる周辺の機器について、コンセントプラグ（アース付きの3ピンタイプ）のアースを繋がらない場合、ノイズが無くなることを確認（スライド3の②b）
 - 今回の追加的な調査結果を踏まえ、以下の対策を実施する予定です。
 - ① 計測器とHUBを切り離す（計測器の出力は、独立したイーサ/光変換機で伝送）
 - ② 遠隔電源装置に繋がる周辺の機器のコンセントプラグ（アース付きの3ピンタイプ）に、アース無しの2ピン変換プラグを取り付ける
 - 引き続き、必要となる対策を講じるとともに、その対策の有効性を確認しながら、各機器の電源を投入し、各機器が正常に動作することを確認してまいります。
 - 各機器が正常に動作することを確認以降、今後実施する予定のPCV内部調査と同じ手順で各機器の電源を投入し、水中ROVがPCV側に円滑に投入できることの動作確認作業を行う予定であり、引き続き、安全を最優先に作業を進めてまいります。

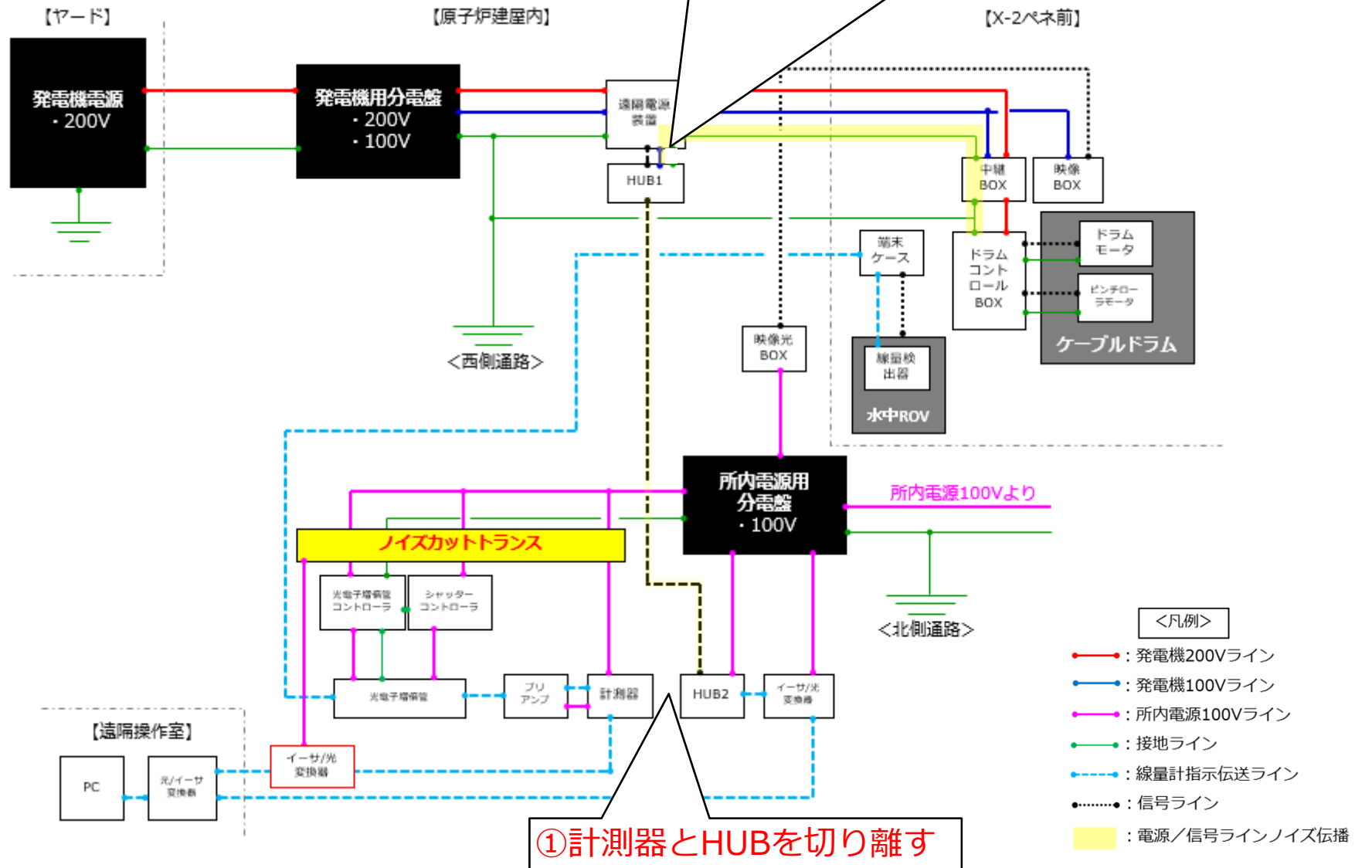
※：水中ROVやケーブルドラムの電源を遠隔で入/切する装置（操作場所は遠隔操作室）

【参考】線量データが正確に表示されない現象の原因箇所イメージ図（追加調査分）



【参考】線量データが正確に表示されない現象の対策箇所イメージ図（追加対策分）

②コンセントプラグ（アース付きの3ピンタイプ）にアース無しの2ピン変換プラグを取り付ける

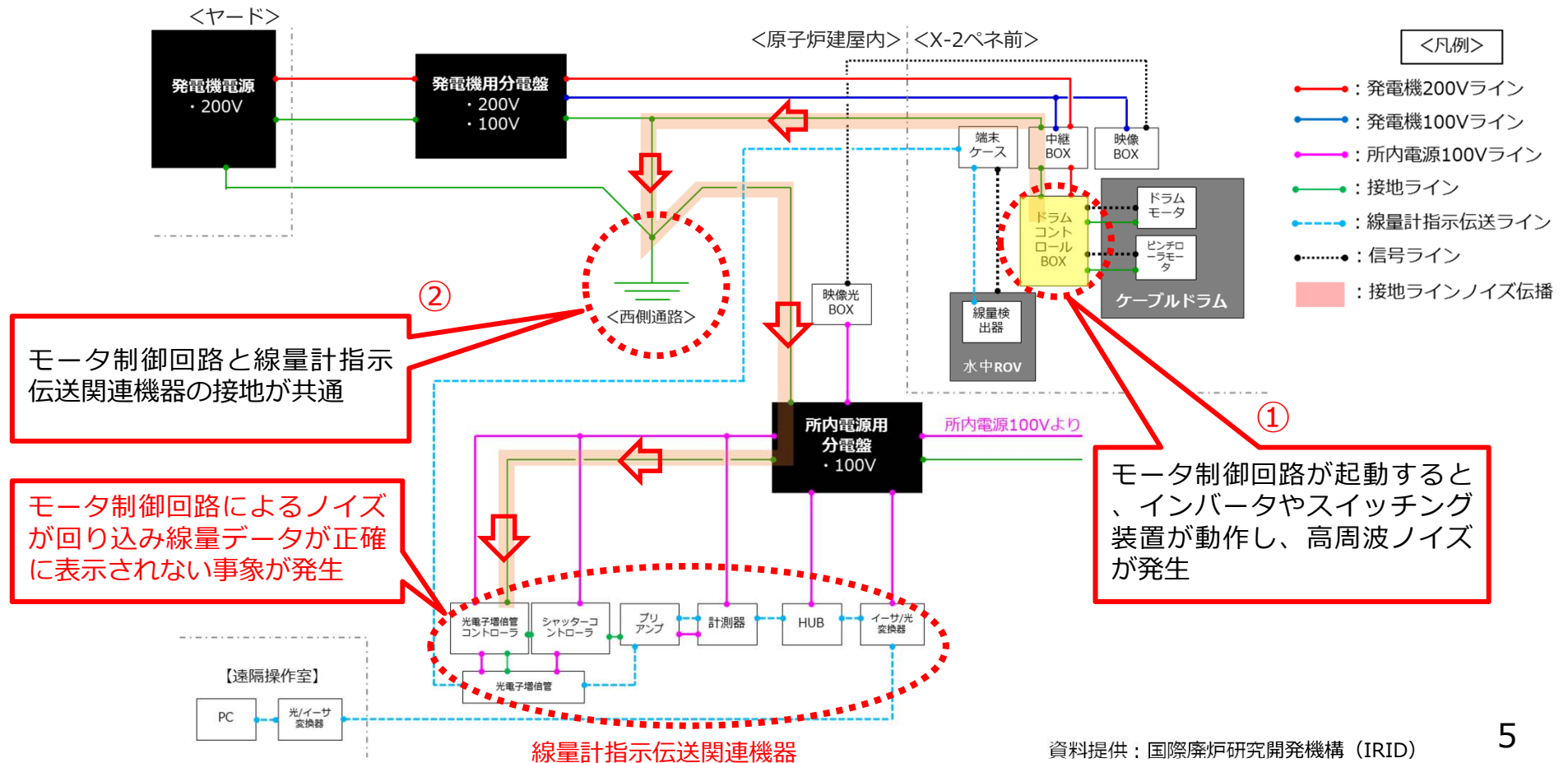


3. 線量データが正確に表示されない事象の調査状況(1/2)

- 現時点で原因特定には至っていないが、これまでの調査において以下の知見が得られている
- ケーブルドラム電源を投入した際に、ドラムコントロールBOX内のモータ制御回路によるノイズが発生し、接地の共通箇所（西側通路）を通じて線量計指示伝送関連機器に回り込み、線量データに影響を与えたものと推定、更なる原因調査を継続して実施中

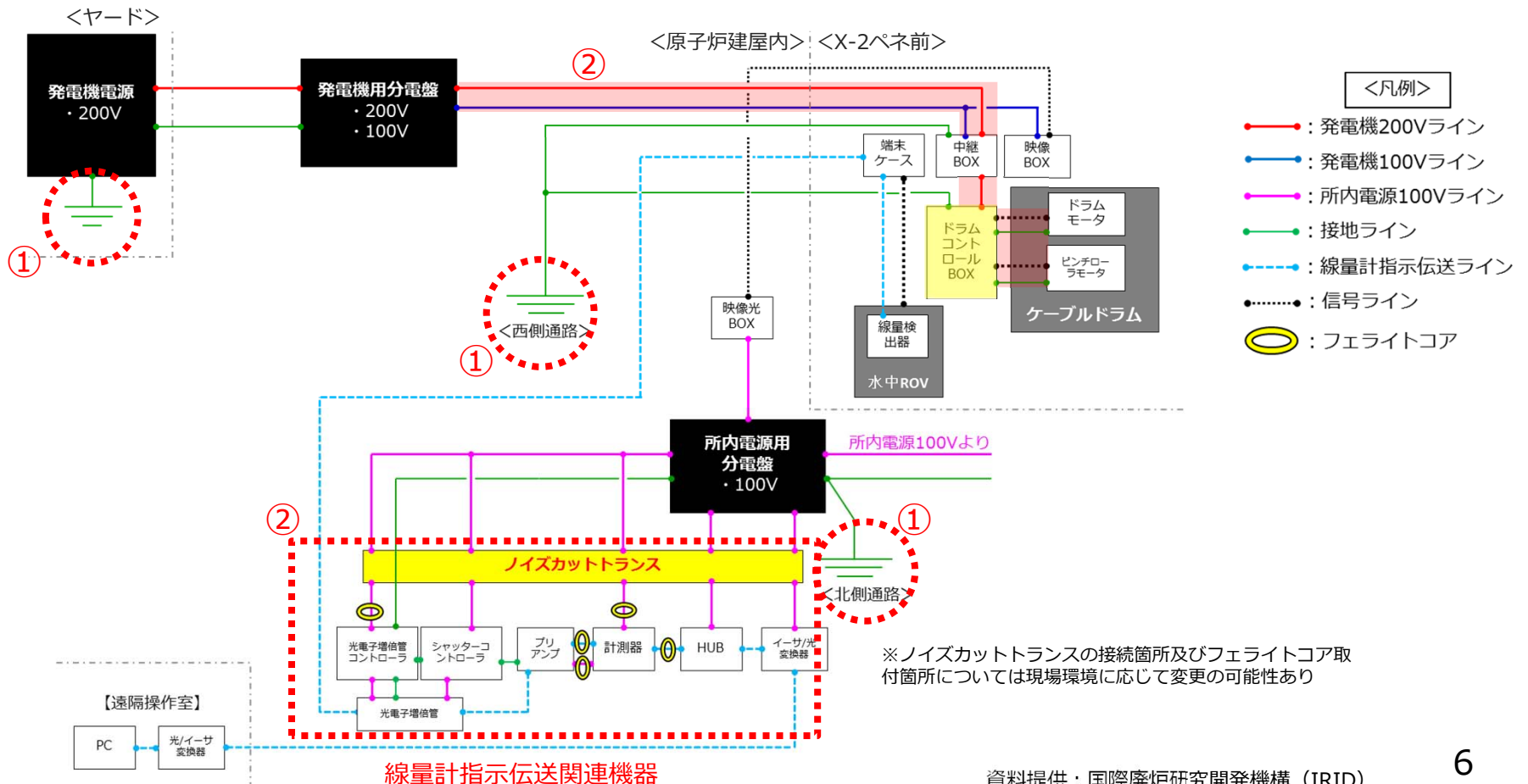
【要因①】モータ制御回路によるノイズ(電源が供給されることで発生)

【要因②】モータ制御回路と線量計指示伝送関連機器の接地箇所が共通(モックアップ時は別箇所)



3. 線量データが正確に表示されない事象の調査状況(2/2)

- 以下の対策案について有効性を確認するとともに、追加の原因調査結果を踏まえ、新たな対策について検討していく
- ① ドラムコントロールBOXと、線量計指示伝送関連機器の接地箇所を分離（発電機の接地箇所も分離）
- ② 線量計指示伝送関連機器の各ラインにノイズカットトランスおよびフェライトコアの取付，ケーブルドラム電源ラインにジッパチューブ取付



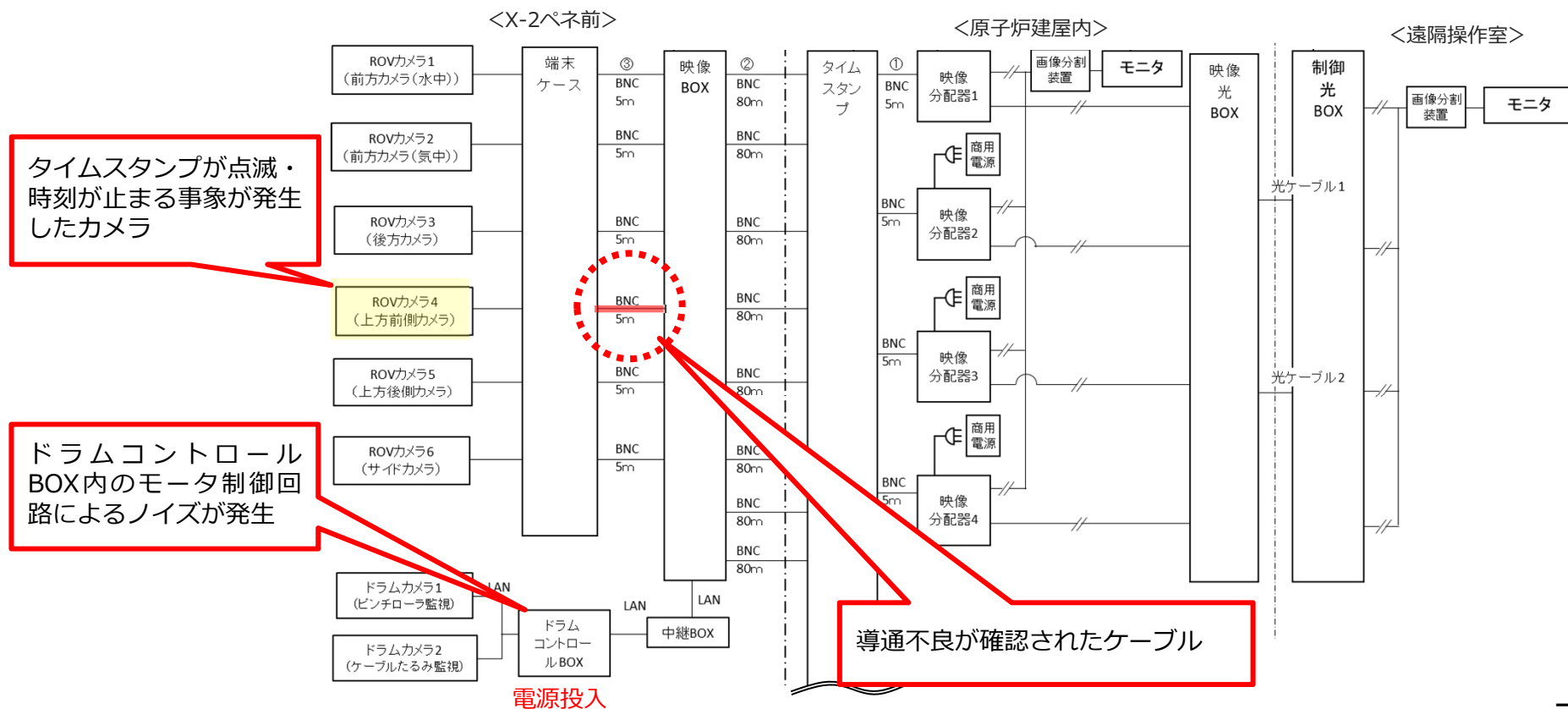
4. タイムスタンプが点滅・時刻が止まる事象の原因と対策

■ 原因

カメラ通信ラインのケーブル（1本）について、外部からの影響によりテンションがかかり、導通不良が発生したことでタイムスタンプの表示に影響を及ぼしたもの

■ 対策

導通不良が確認されたケーブルの交換を実施，併せて外部からの影響によりテンションがかからないようケーブルの余長を確保した。その後の再現性の確認を行った結果，タイムスタンプ表示に異常が無いことを確認



（参考）現地とモックアップの違い

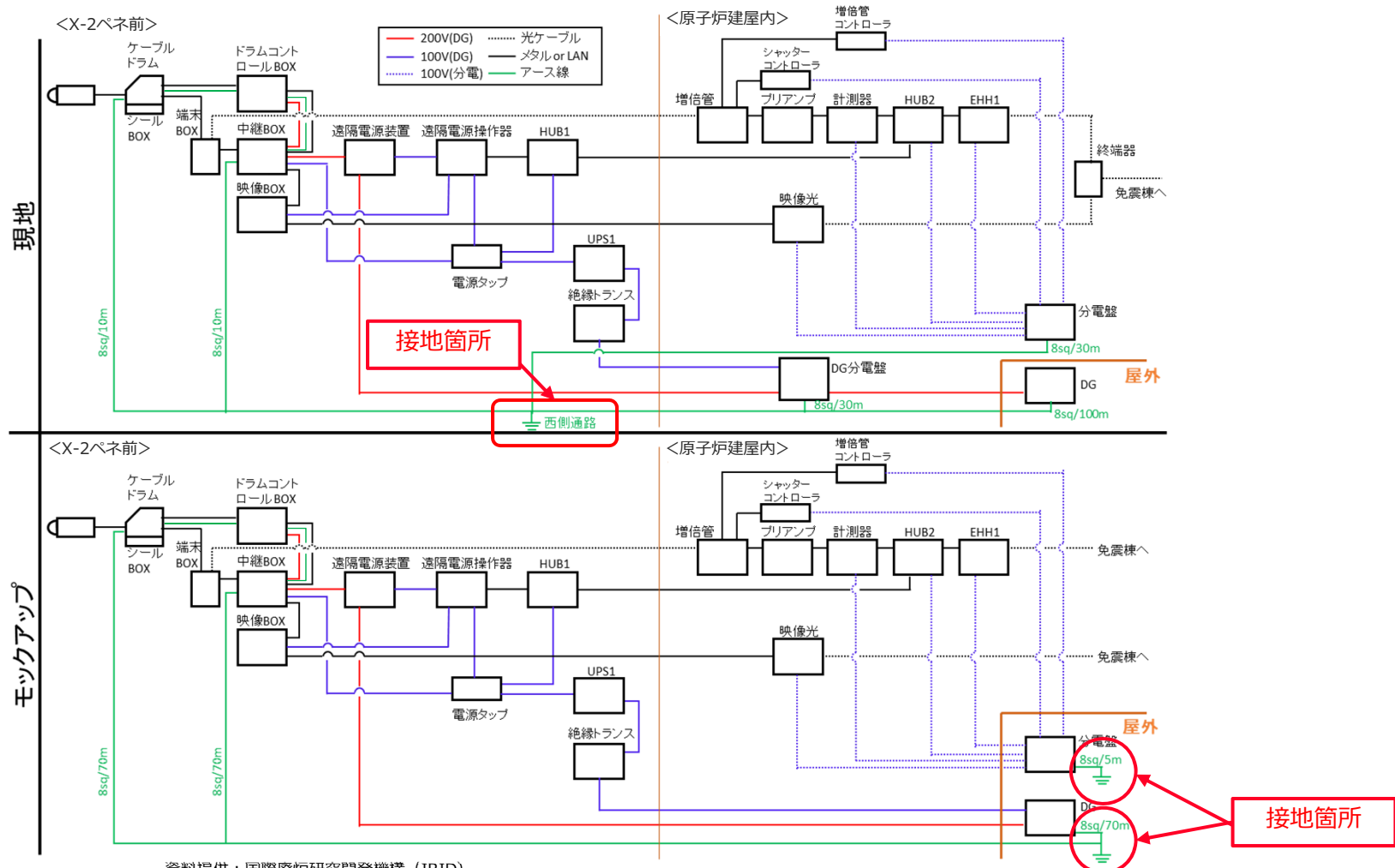
【電源構成】 ケーブルドラム電源としてDG， 線量計指示伝送関連機器電源として分電盤， 電源構成は同じ

【接地箇所】 モックアップ時は， DG及び分電盤はそれぞれ別の箇所で接地し， 現地では接地箇所が共通

【周辺環境】 モックアップ設備のエアロック室の床/壁は鋼材で構成されているが， 現地ではコンクリート環境

【構成機器】 終端器の有無のみ異なり， それ以外の構成機器及びケーブルは同じ

【放射線環境】 モックアップは放射線環境ではない



【参考】2022年1月27日 廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合資料（抜粋）

（参考）線量データが正確に表示されない事象の原因調査状況

No.	調査内容	結果
①	線量計指示伝送ラインを構成する各機器の電源を変更し，線量データへの影響を確認	変化無し（線量データは正確に表示されないまま）
②	ケーブルドラム接地の位置を変更（ドラムコントロールボックスに接地を取り付ける）し，ケーブルドラムからの影響を確認	変化有り（線量データが正常値に近づく）
③	200V電源のノイズが，線量計指示伝送ラインに伝播する影響を確認するため，各々のケーブルを離して布設（照明の電源ラインが，200V電源の付近を通過し，線量計指示伝送ライン関係の機器の電源と同じ電源に繋がっていた為，照明の電源を切り離れた）	変化無し（線量データは正確に表示されないまま）
④	電源ラインからのノイズ伝播を確認するため，200V電源と所内電源間等の映像BOXラインを分離	変化無し（線量データは正確に表示されないまま）
⑤	接地ラインからのノイズ伝播を確認するため，200V電源ラインと計測器の電源ライン等の接地ラインを分離	変化有り（線量データが正常値に近づく）
⑥	200V電源からのノイズ伝播を確認するため，200V電源を他の所内電源に切り替え※発電機本体と所内電源の接地位置は異なる	変化有り（線量データが正常値に近づく）
⑦	念のため，ケーブルドラムをシールボックスから切り離し，ケーブルドラムの内部を確認する	ケーブルドラム内部には異常なし

【参考】水中ROVがPCV側に円滑に投入できることの動作確認作業（1/2） （2021年12月16日お知らせ済み）

- 1号機においては、遠隔操作ロボット（以下、水中ROV）による原子炉格納容器（以下、PCV）内部調査に向け、2019年4月8日から2021年10月14日にかけて、水中ROVをPCV内へ投入するルート構築作業等を行いました。 <2021年11月25日までにお知らせ済み>
- 11月5日から、1号機原子炉建屋1階西側において、水中ROVをPCV内に投入するための装置（図1参照）の設置作業等を進めてまいりました。
- 本日（12月16日）、これらの作業が完了したことから、明日（12月17日）、水中ROVがPCV側に円滑に投入できることの動作確認作業を行います。
- 動作確認作業にあたっては、当該作業の間、PCV内外を隔てる隔離弁を開けることから、ケーブルドラム及びシールボックスの接合部や、隔離弁とグローブボックスの接合部においてPCVの閉じ込め機能を確保した上で、作業エリアのダスト濃度及びPCVの圧力等を適切に監視しながら、作業を進めてまいります。
- 来年（2022年）1月中旬のPCV内部調査開始に向け、引き続き、安全を最優先に慎重に作業を進めてまいります。

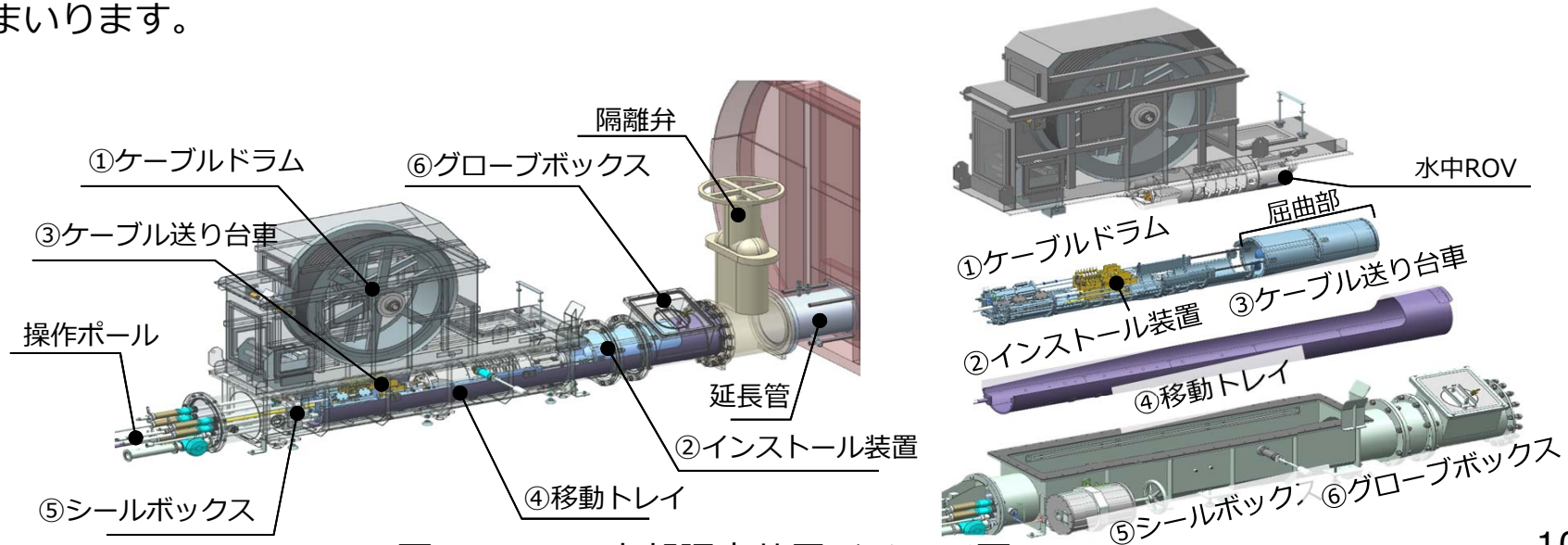
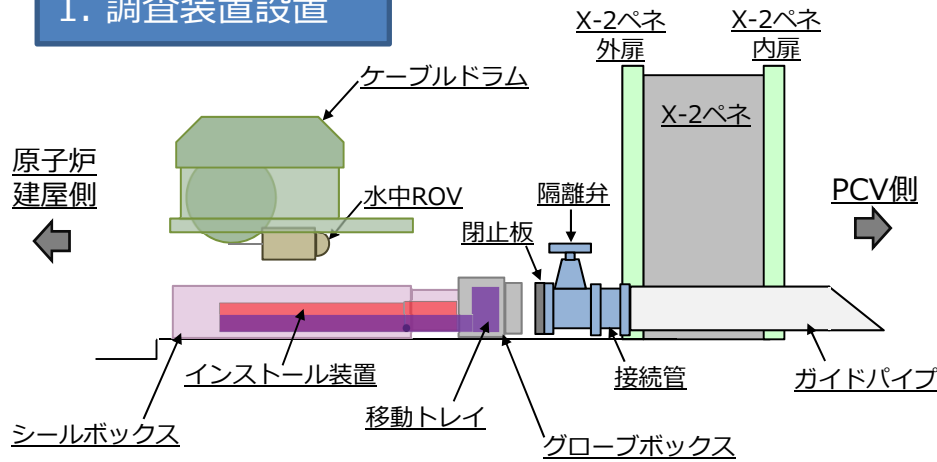


図1. P C V内部調査装置イメージ図

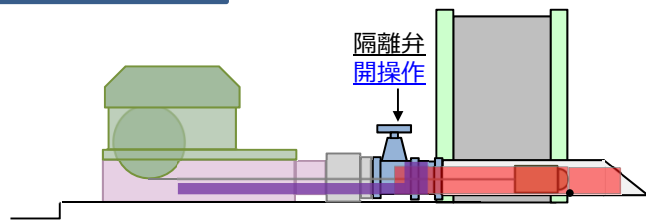
【参考】水中ROVがPCV側に円滑に投入できることの動作確認作業（2/2） （2021年12月16日お知らせ済み）

1. 調査装置設置



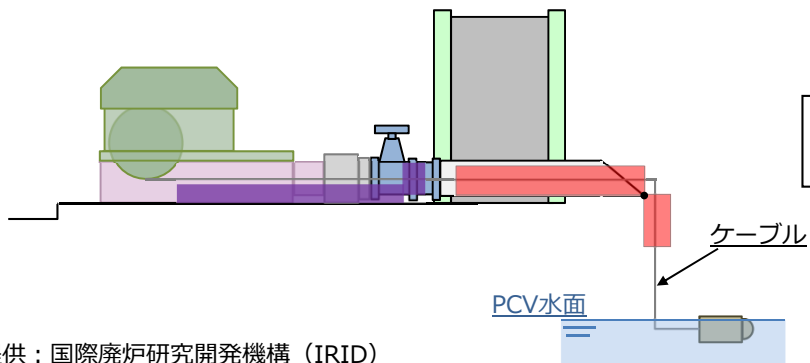
2. 水中ROV投入

(動作確認：12/17)



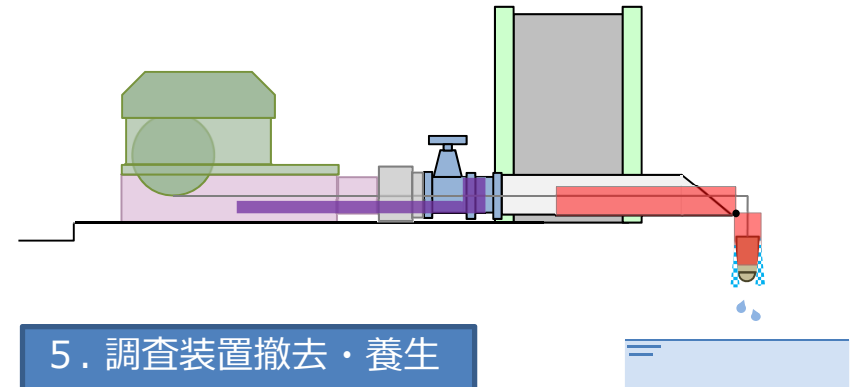
3. PCV内部調査

(2022年1月中旬以降)

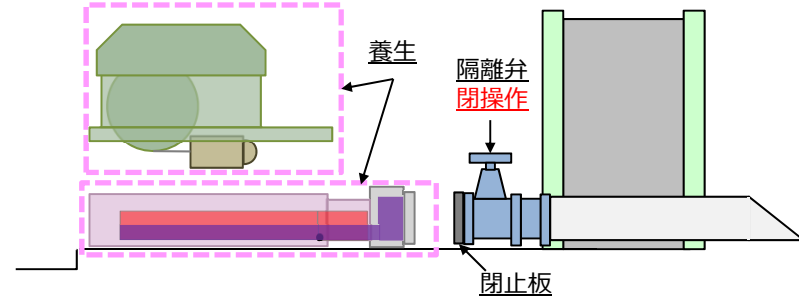


資料提供：国際廃炉研究開発機構 (IRID)

4. 水中ROV洗浄, 回収



5. 調査装置撤去・養生



調査装置設置前及び撤去後のイメージ

