

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-C) ケーブル挟まりの解消について

< 参 考 資 料 >
2022年6月10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（PCV）内において、遠隔操作ロボット（水中ROV-C）を用いた『堆積物厚さ測定』を6月7日から実施しており、6月7日はジェットデフレクター※¹F付近、6月8日はジェットデフレクターD,E,H付近の測定を行っています。
- 昨日（6月9日）ジェットデフレクターA付近を測定するため、水中ROV-Cが待機していた場所（ジェットデフレクターH付近の水面）から測定予定箇所へ移動する際、水中ROV-CのケーブルがPCV内の電線管と配管サポート部材※²の間に挟まり、水中ROV-Cの移動範囲が限定的となったことから、調査を一時中断し、予め定めている対応手順を再確認したうえで、作業を再開することとしました。
- 本日（6月10日）ケーブルが挟まっている状況を踏まえたうえで、以下対応手順に従い操作を実施し、挟まりを解消しました。（スライド3参照）
 - ① ケーブル挟まりが解消される方向へ水中ROV-Cが遊泳し、ケーブルを引っ張ることで、挟まりを解消
 - ② ケーブルドラムの巻き上げトルクを増加したうえで、ケーブルを引っ張ることで、挟まりを解消

-
- ケーブルが再度挟まる可能性を踏まえ、ジェットデフレクターA付近については測定を実施しないこととし、水中ROV-CをPCV水面から、インストール装置※3内まで吊り上げました。明日（6月11日）、水中ROV-Cを回収し、堆積物厚さ測定を完了する予定です。
 - 得られたデータについては、今後分析・評価したうえで、粉状・泥状の堆積物や板状・塊状の堆積物等、性状が異なる堆積物がどの場所にどの程度の厚さで堆積しているか評価する予定です。
 - 堆積物厚さ測定で得られた結果については、今後実施予定の水中ROV-Dによる「堆積物デブリ検知（核種分析・中性子束測定）」の調査範囲絞り込み、ならびに水中ROV-Eによる「堆積物サンプリング」のサンプリングポイント絞り込みに活用してまいります。
 - なお、調査ならびにケーブル挟まり解消作業にあたっては、PCV内の気体が外部へ漏れないようバウンダリ※4を構築した上で作業を実施しており、現時点においてモニタリングポストやダストモニタのデータ、プラントパラメータに有意な変動は確認されておらず、周辺環境への放射線影響は発生していません。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 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

※2 配管サポート部材：PCV内にある配管等を支えるための鋼製の柱

※3 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装置

※4 バウンダリ：PCV閉じ込め機能

水中ROV-Cのケーブルが挟まっていた状況および解消作業イメージ

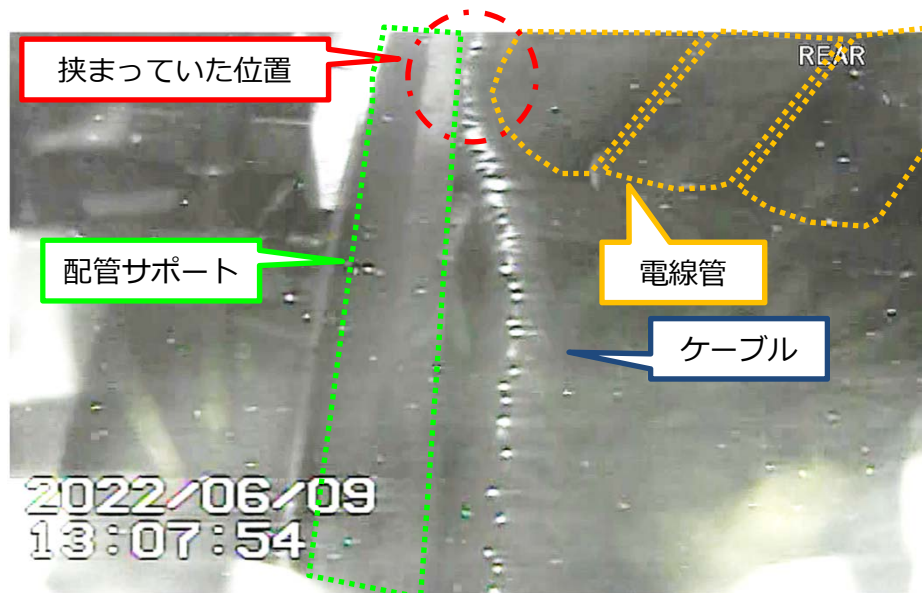


写真1. ケーブルが挟まっていた状況 (ROV・後方カメラの映像)



図1. ケーブルが挟まっていた位置

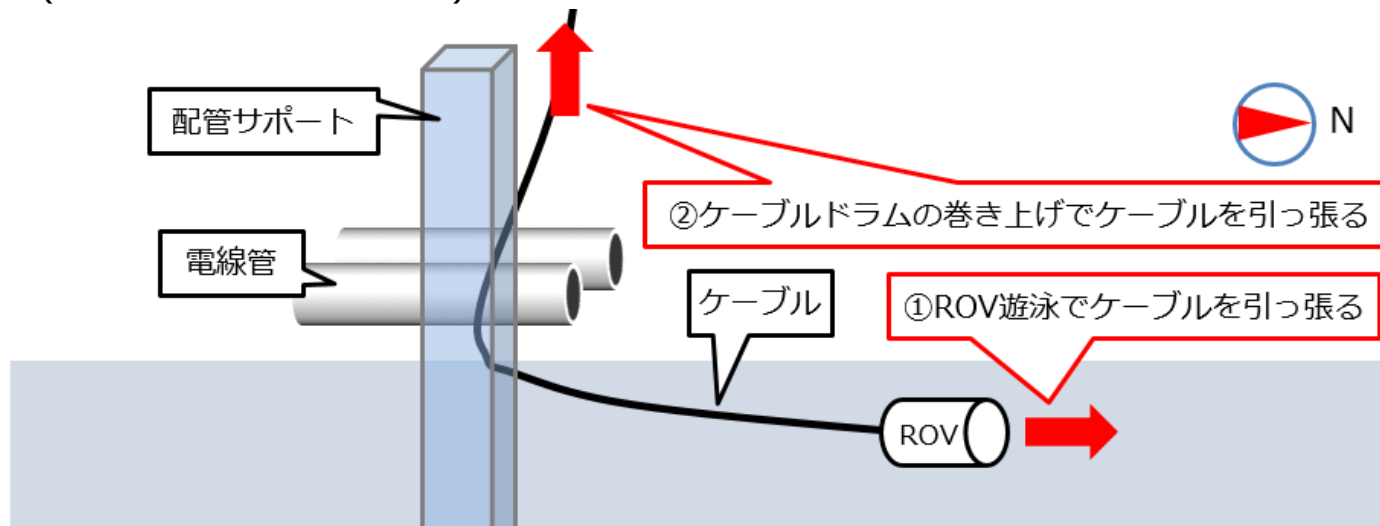
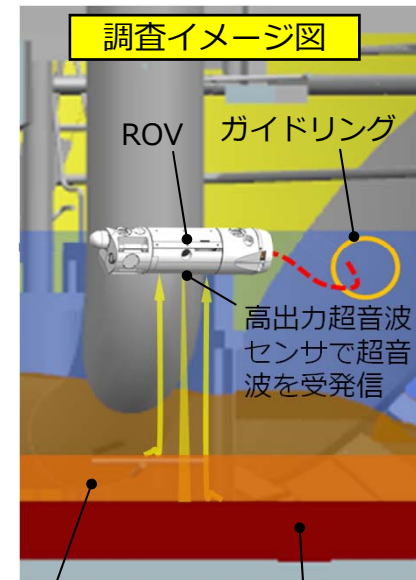


図2. ケーブル挟まり解消作業イメージ

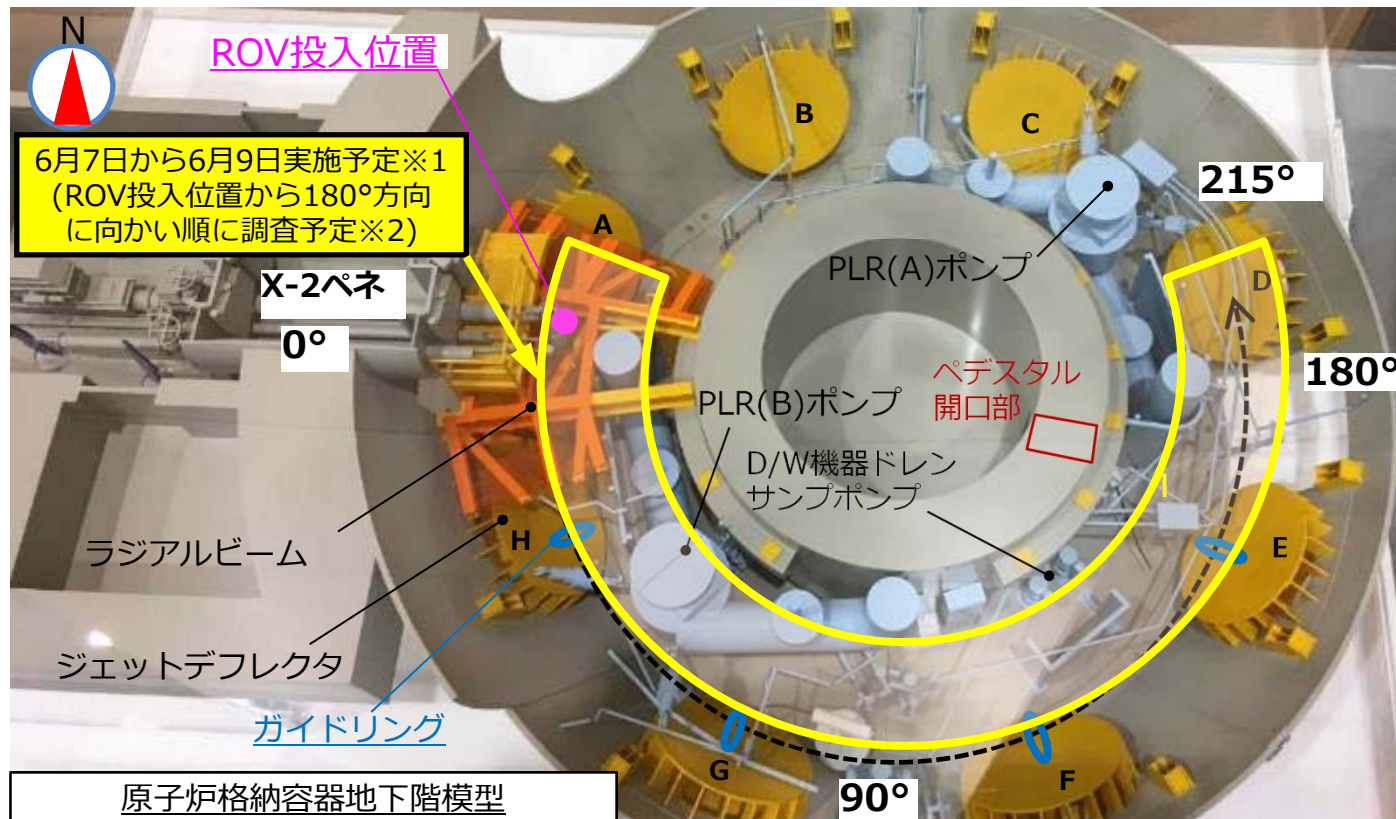
【参考】 堆積物厚さ測定における調査イメージ等

- ROVは,PCV水面を進みながら,堆積物(PCV底部方向)へ超音波を発信
- 超音波は堆積物に当たると跳ね返り,ROVは,跳ね返ってきた超音波を受信
- 超音波の発信から受信までの時間差を分析・評価
⇒ ROVの下部から堆積物(上部)までの深さの情報を場所毎に把握
- 上記情報を,場所毎のPCV水位(水面からPCV底部までの深さ)と比較
⇒ 堆積物の厚さの情報を場所毎に把握



一定程度の厚さがある粉状・泥状等密度が高い堆積物イメージの堆積物イメージ

- ※1
- ・この範囲において,ROVのカメラで既設構造物等の目印となる物と物との間を調査する計画
 - ・6月10日ROV引き上げ(調査完了)予定
 - ・6月11,13日調査予備日
- ※2
- ・ROV投入位置直下付近はROVケーブルの張力・浮力の影響を受け,ROV定置位置が不安定になることから調査終盤に実施予定
 - ・調査範囲は調査の進捗状況により変更となる場合がある

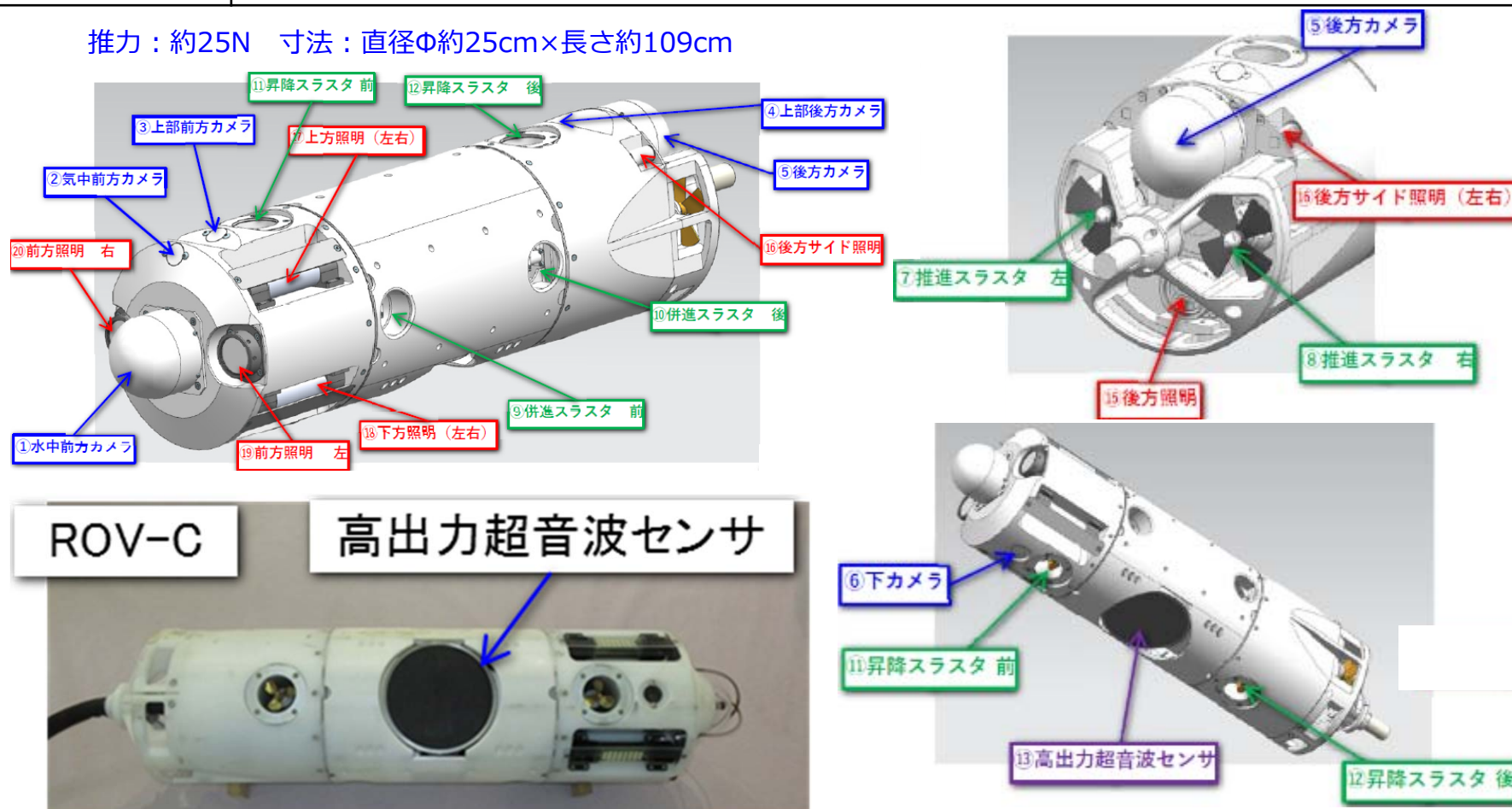


原子炉格納容器地下階模型

【参考】調査装置詳細 ROV-C_堆積物厚さ測定

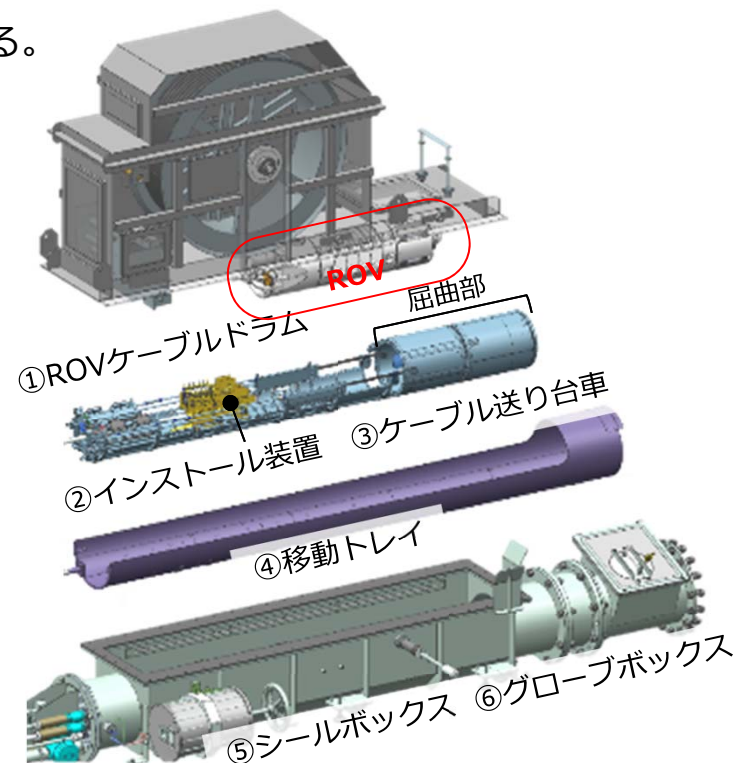
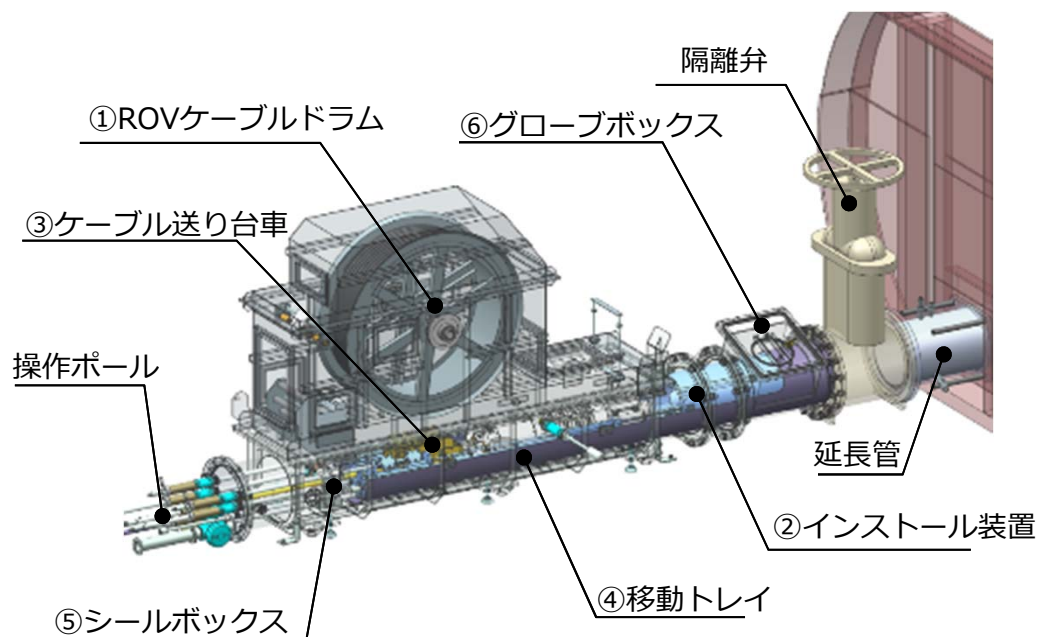
調査装置	計測器	実施内容
ROV-C 堆積物厚さ測定	<ul style="list-style-type: none"> 高出力超音波センサ 水温計 	高出力超音波センサを用いて堆積物の厚さとその下の物体の状況を計測し、デブリの高さ、分布状況を推定する
	員数：2台 航続可能時間：約80時間/台 調査のために細かく動くため、柔らかいポリ塩化ビニル製のケーブル(φ30mm)を採用	

推力：約25N 寸法：直径φ約25cm×長さ約109cm



【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

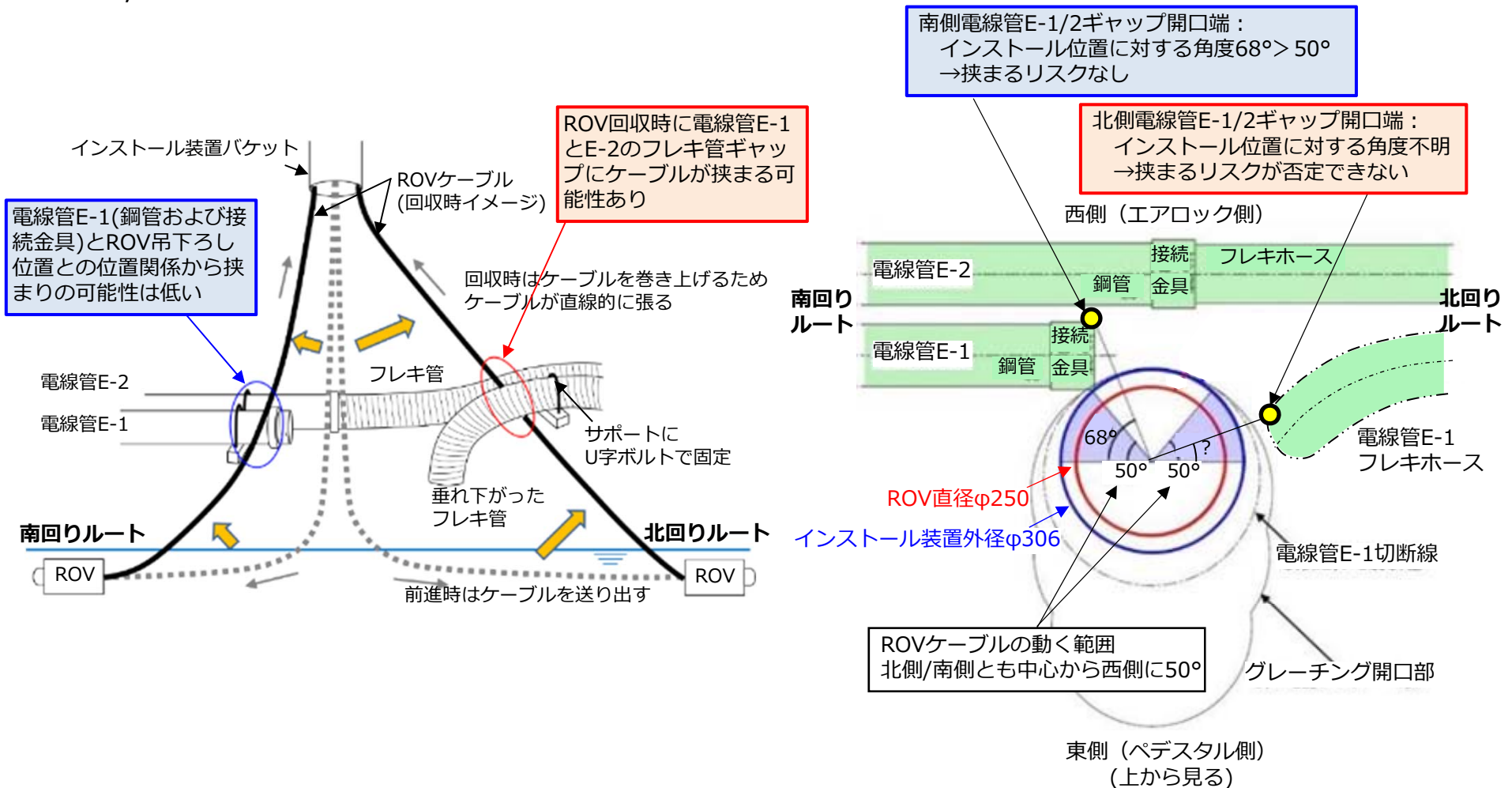
【参考】 想定されるリスクと対策（1/5）

項目	リスク	対策
PCV温度の上昇	水中ROV遊泳に伴う、燃料デブリの冷却状態の変化	PCV内において全体的な温度上昇傾向が確認された場合は、速やかに調査を中断
PCV圧力の低下	隔離弁開放時、隔離弁外側のバウンダリに異常が生じ、PCV内の気体が建屋内に流出	PCV圧力に有意な低下傾向が確認された場合は、速やかに調査を中断※
ダスト濃度の上昇	水中ROV遊泳に伴う、PCV内のダスト挙動の変化によるダスト濃度上昇	PCV内のダスト濃度に有意な上昇傾向が確認された場合は、速やかに調査を中断
水中ROVの引っ掛かり	想定されるリスクと対策（2/5～5/5）参照	

※隔離弁開放期間中は、緊急時にROVを速やかに回収するとともに隔離弁を閉められる体制を常時確保

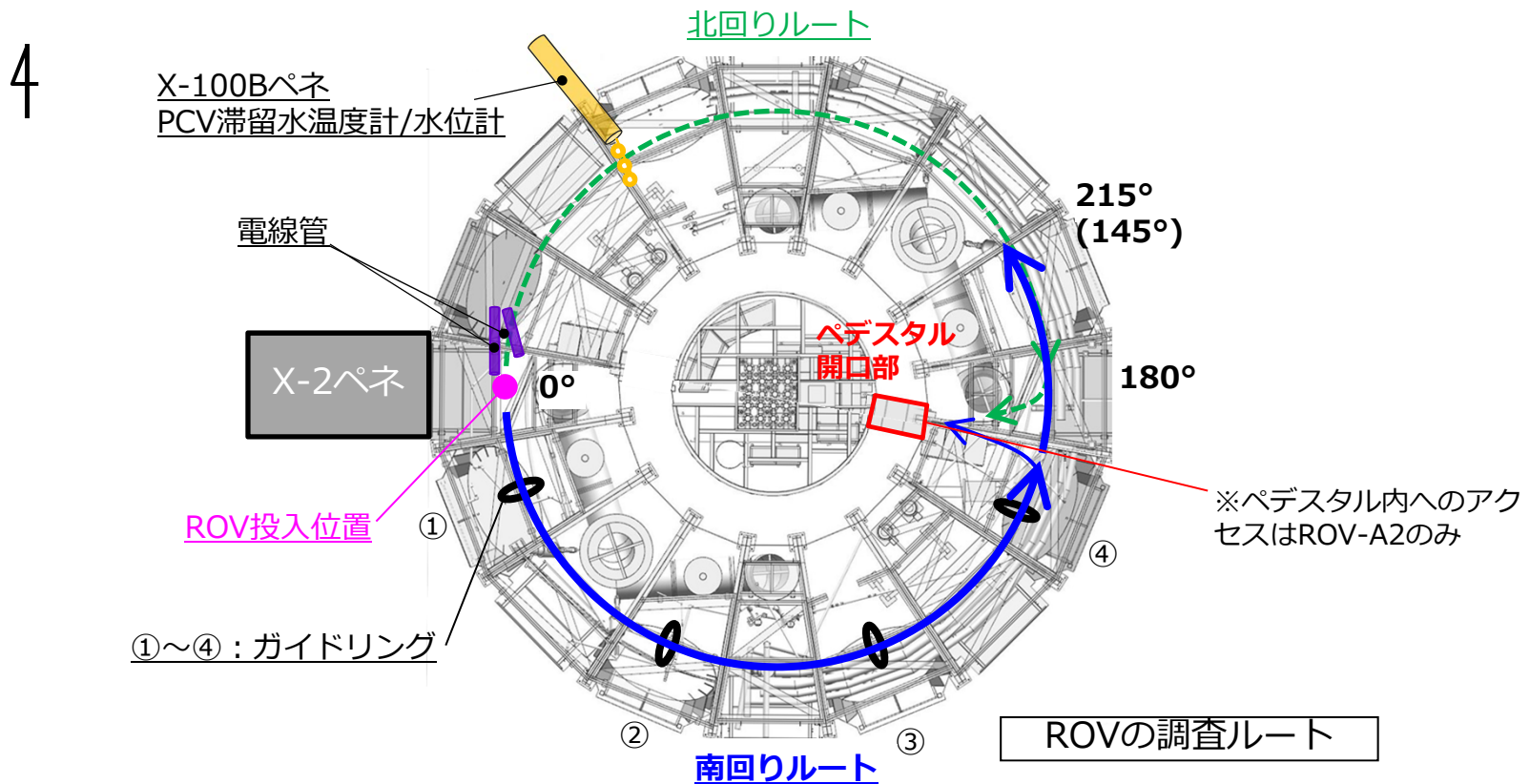
【参考】 想定されるリスクと対策 (2/5)

- PCV内部調査装置投入に向けた作業時に、干渉物となる電線管を確認しており、北回りルートを調査する際は水中ROVケーブルが挟まれるリスクがある
- ROVケーブルが挟まった場合、当該ROVは回収不能となり後続のROVが投入出来なくなることから、北回りルートの調査が実施不可となる



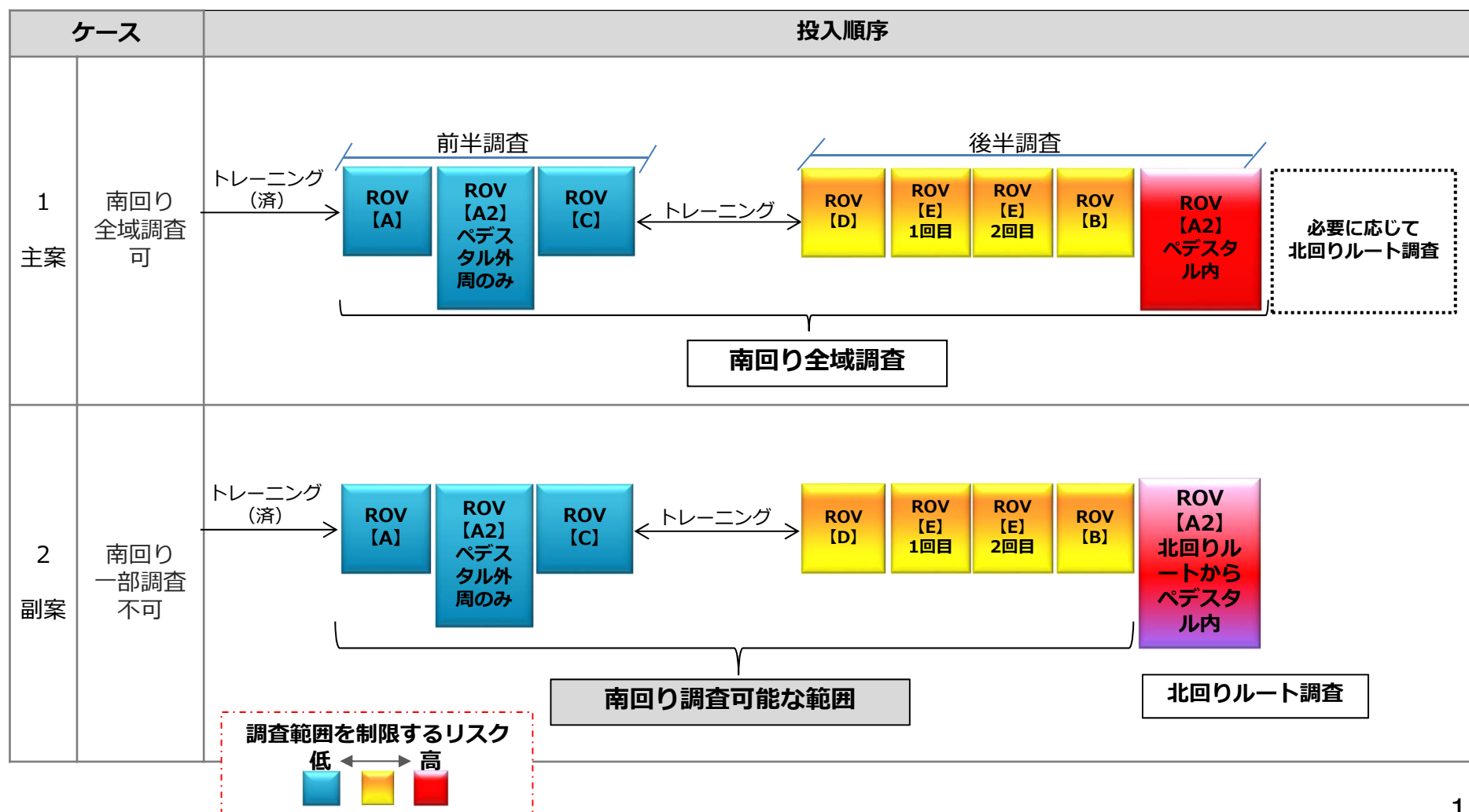
【参考】 想定されるリスクと対策 (3/5)

- 北回りルートでのROVケーブル挟まれリスクを回避するため、南回りルート主案とした調査方針とする
- 南回りルートの調査範囲は約0°~215°を目標とし、情報が全て取得できた場合、北回りルートの情報は類推できると判断している
- 南回りルートでペDESTALの侵入ができなかった場合は、北回りルートでペDESTAL内調査 (ROV-A2)を実施したいと考えている
- 北回りルートの調査成立性については南回りルート調査に併せて早期に判断する



【参考】 想定されるリスクと対策（4/5）

- PCV内部調査は二部構成で計画し、前半後半のROV投入前にそれぞれのトレーニングを行い、トレーニング効果を得やすくすることでROVオペレータの操作ミス防止を図る
- 投入順序は多くの情報を得ることを優先し、調査範囲を制限するリスクの低い装置から投入する（ペDESTAL内の調査はリスクが高いことから調査の最後に計画）



【参考】 想定されるリスクと対策 (5/5)

