

福島工業高等専門学校

廃止措置研究・人材育成等強化プログラム(研究推進分野)成果報告会

IRIDにおける1F廃炉の技術開発の状況 (PCV内部調査・デブリ取り出し技術開発を中心に)

平成31年2月23日

国際廃炉研究開発機構 (IRID)

奥住直明

この成果は、経済産業省/廃炉汚染水対策事業費補助金の活用により得られたものです。

無断複製・転載禁止 技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

目 次

- 1. 原子炉格納容器内部調査技術開発**
- 2. 燃料デブリ取り出し技術開発**

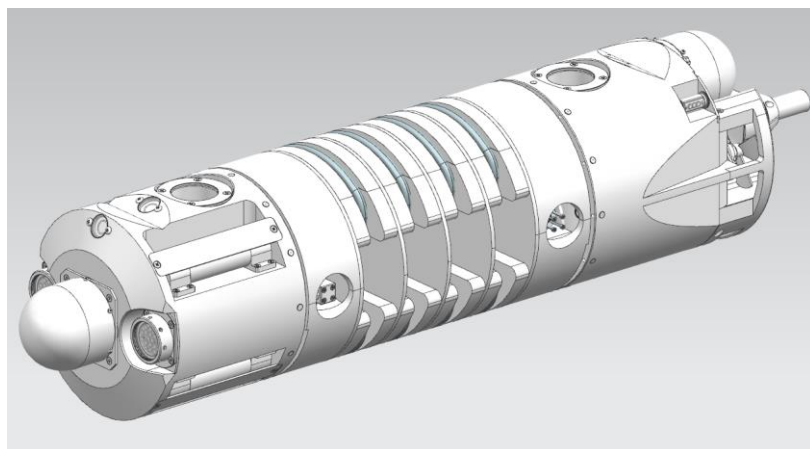
目 次

1. 原子炉格納容器内部調査技術開発

2. 燃料デブリ取り出し技術開発

1号機：ボート型アクセス装置

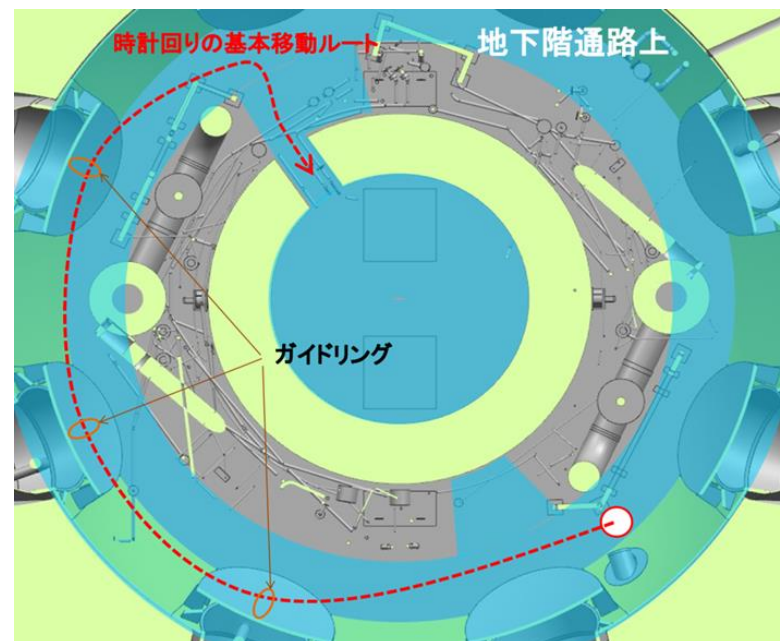
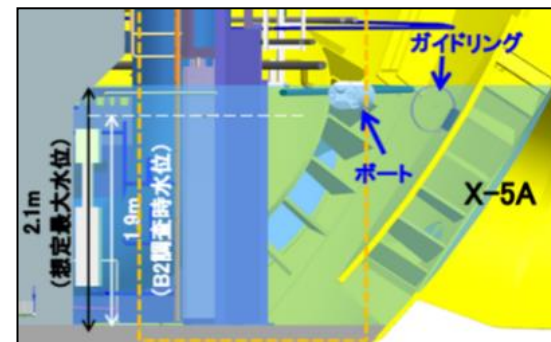
- 格納容器内の水の上を航行して、広範囲に移動可能なボート型アクセス装置を製作中



ガイドリング取付用の例

- 直径：φ25cm
- 長さ：約1.1m
- 推力：25N以上

ボート型アクセス装置外観



ボート型アクセス装置の動線

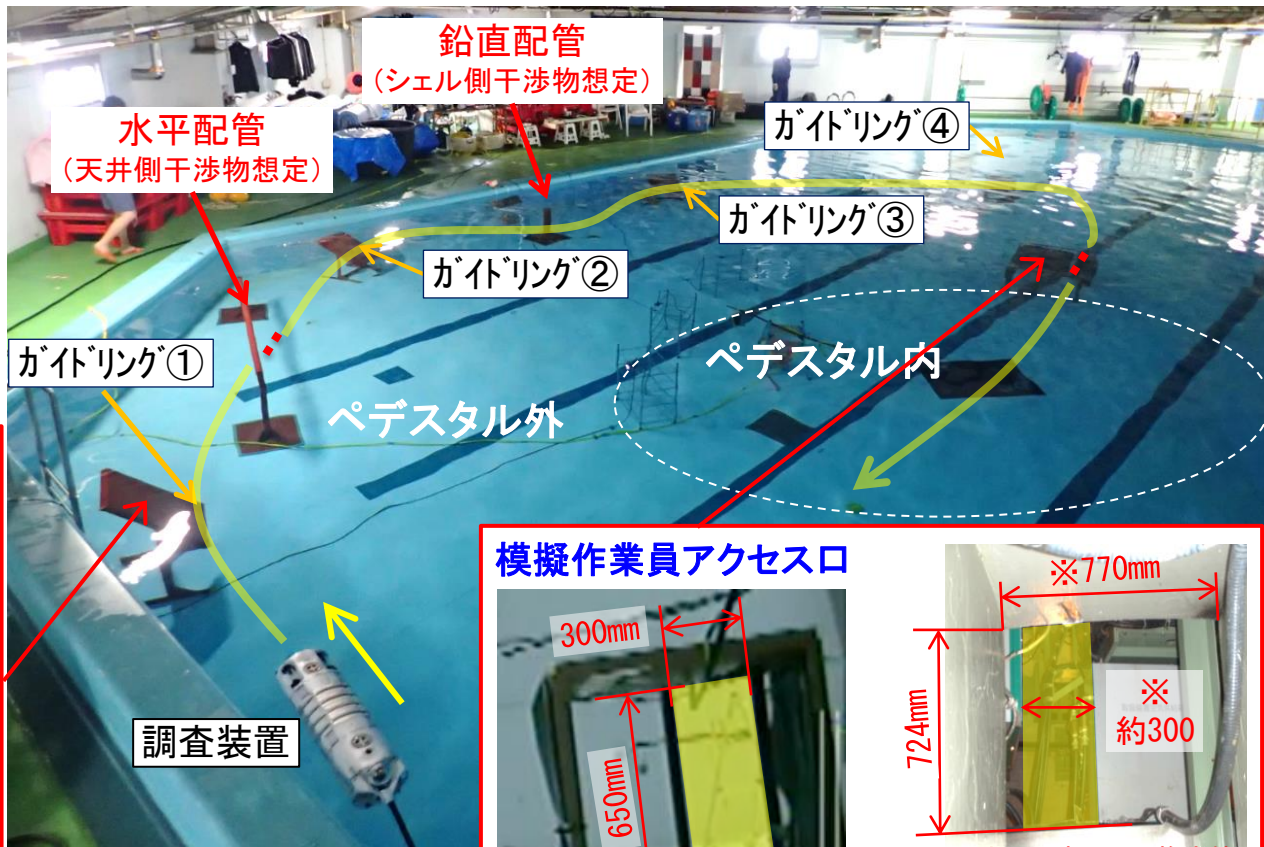
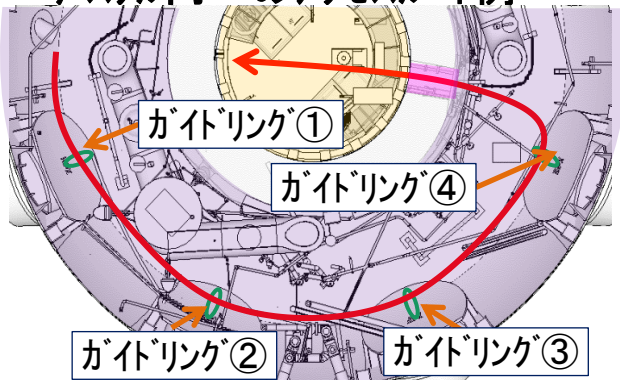
1号機：ボート型アクセス装置(製作・工場内検証)

【調査装置の広範囲移動とペDESTAL内進入に係る機能検証状況】

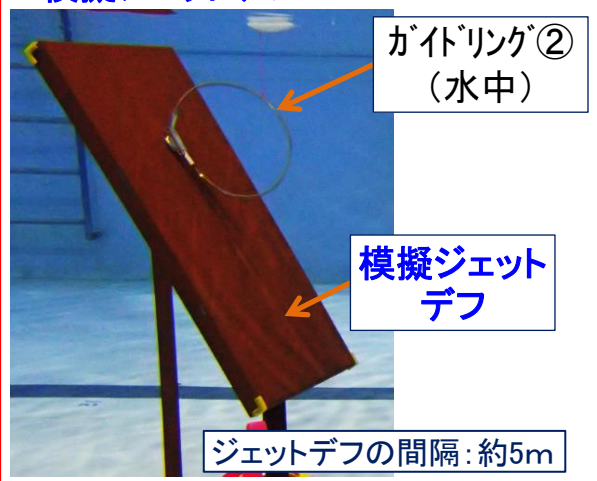
1号機PCV内地下階を模擬した空間※を搭載カメラの映像のみで調査装置を操作し、広範囲移動とペDESTAL内への進入できる見通しを確認した

※：試験設備の都合上、実機アクセスルートと左右反転した状態で試験を実施

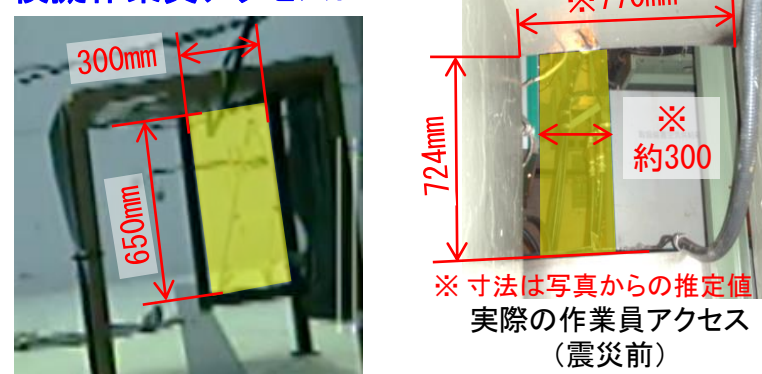
ペDESTAL内へのアクセスルート例



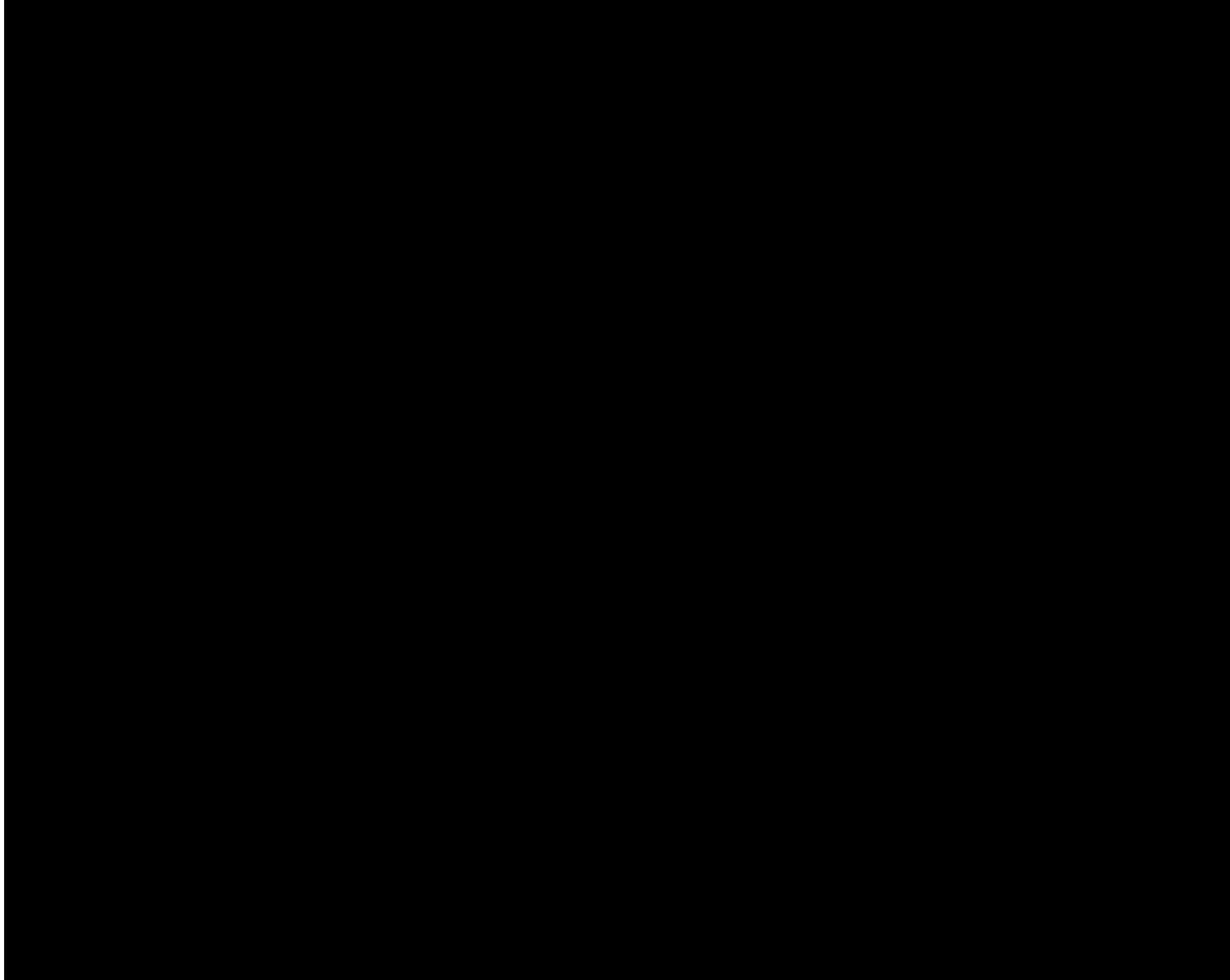
模擬ジェットデフ



模擬作業員アクセス口

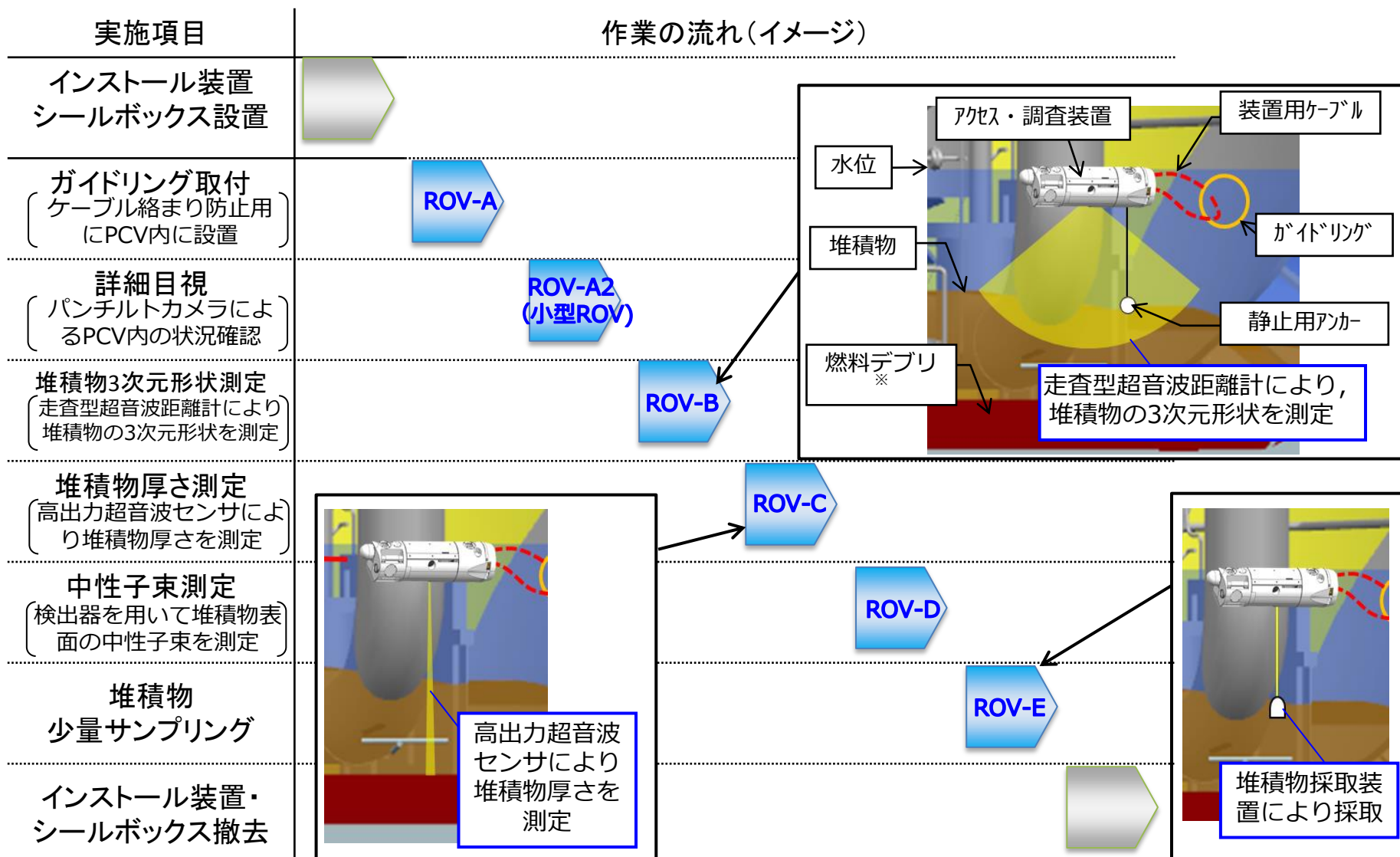


1号機：ボート型アクセス装置(単体試験の様子)



1号機：ボート型アクセス装置(X-2ペネからのPCV内部調査)

■ 潜水機能付ボート型アクセス・調査装置については、機能毎に6種類準備する予定。

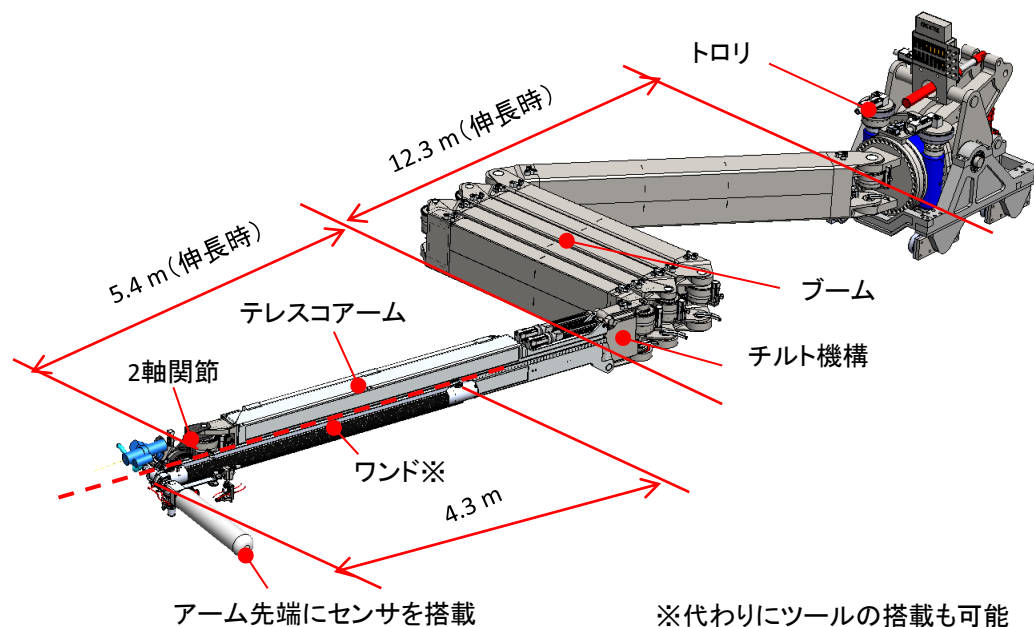


※：堆積物の厚さや燃料デブリの有無及び厚さは未知だが、説明のためイメージとして記載

2号機：アーム型アクセス装置

■ 制御棒駆動機構メンテナンス用の格納容器貫通部（X-6ペネ）を通じて広範囲にアクセス可能なアーム型アクセス装置を製作中

- アーム全長約22 m
- 10 kgまでの調査装置を搭載可能



アーム型アクセス装置

2号機：アーム型アクセス装置～製作・工場内検証（アームエンクロージャ）～

外側構造は概ね製作し、ポート*、各パネルには、蓋(フランジ)を今後設置予定。

*現在1箇所のポート開口であるが、更に1箇所を今後開口予定

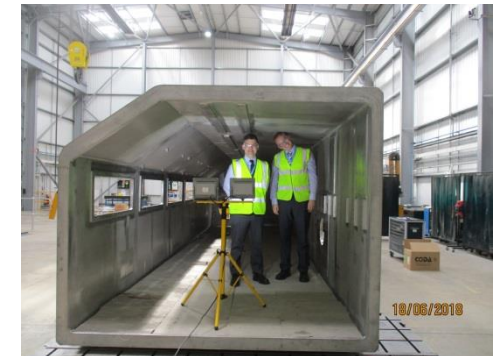


背面パネルフランジ
サービスパネル
(ケーブル等の貫通部)

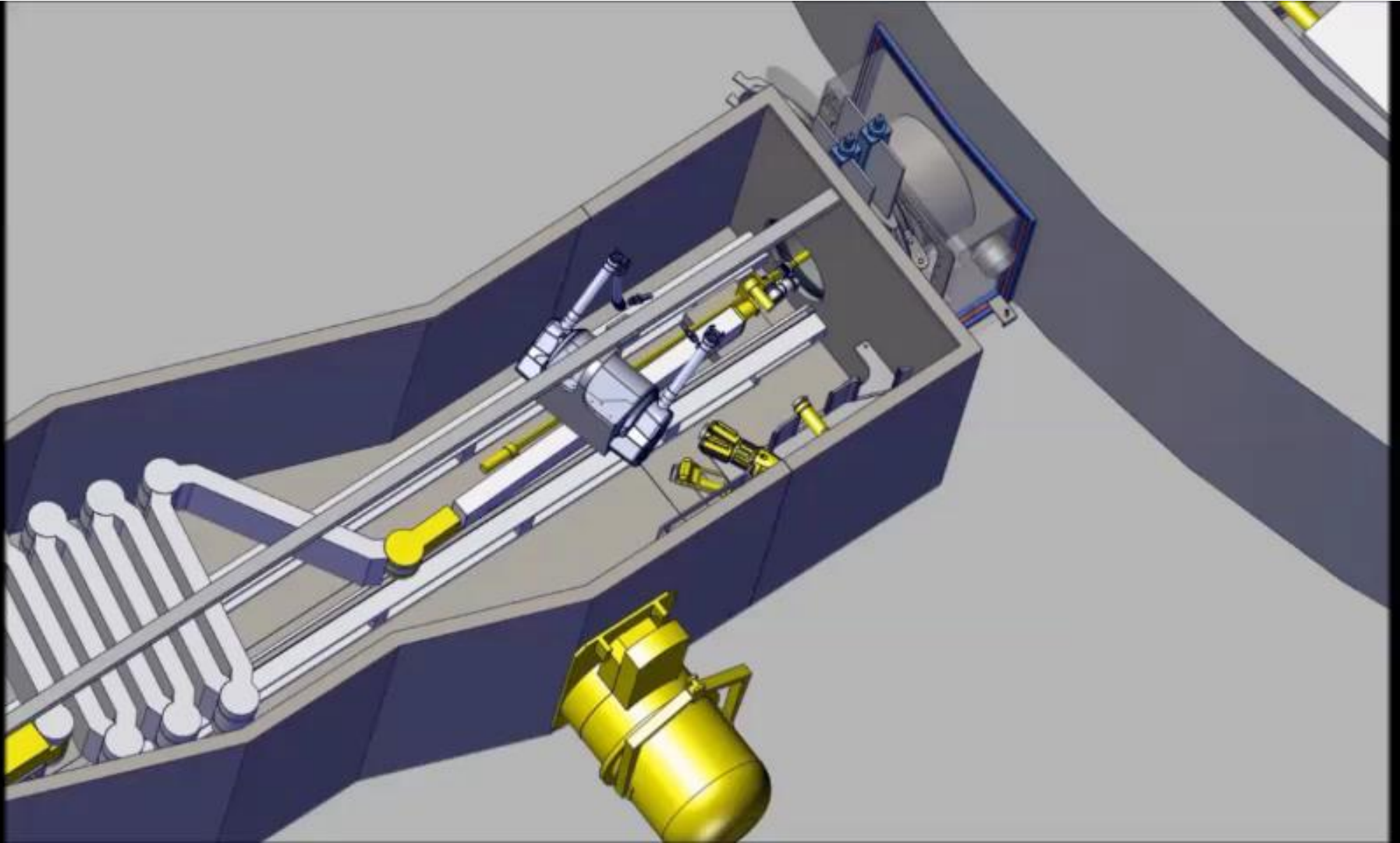
X6°ネ側フランジ



高線量物品搬出口



2号機：アーム型アクセス装置（イメージ・動画）



目 次

1. 原子炉格納容器内部調査技術開発

2. 燃料デブリ取り出し技術開発

燃料デブリの取り出し時の安全の考え方

放射性物質の閉じ込め

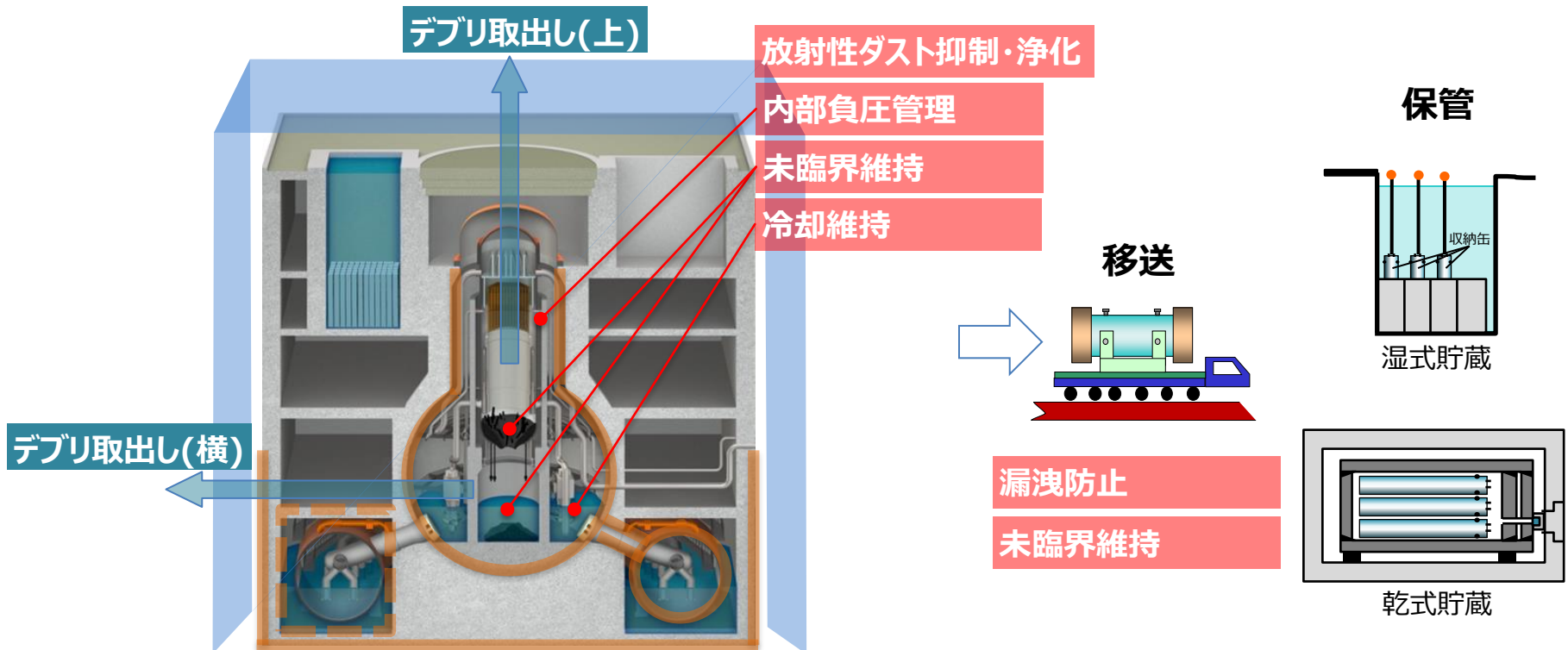
- 気体中／液体中の放射性物質の安全基準で許容される以上の漏えい防止
- 移送容器による放射性物質の漏洩防止

放射性物質の追加生成の防止

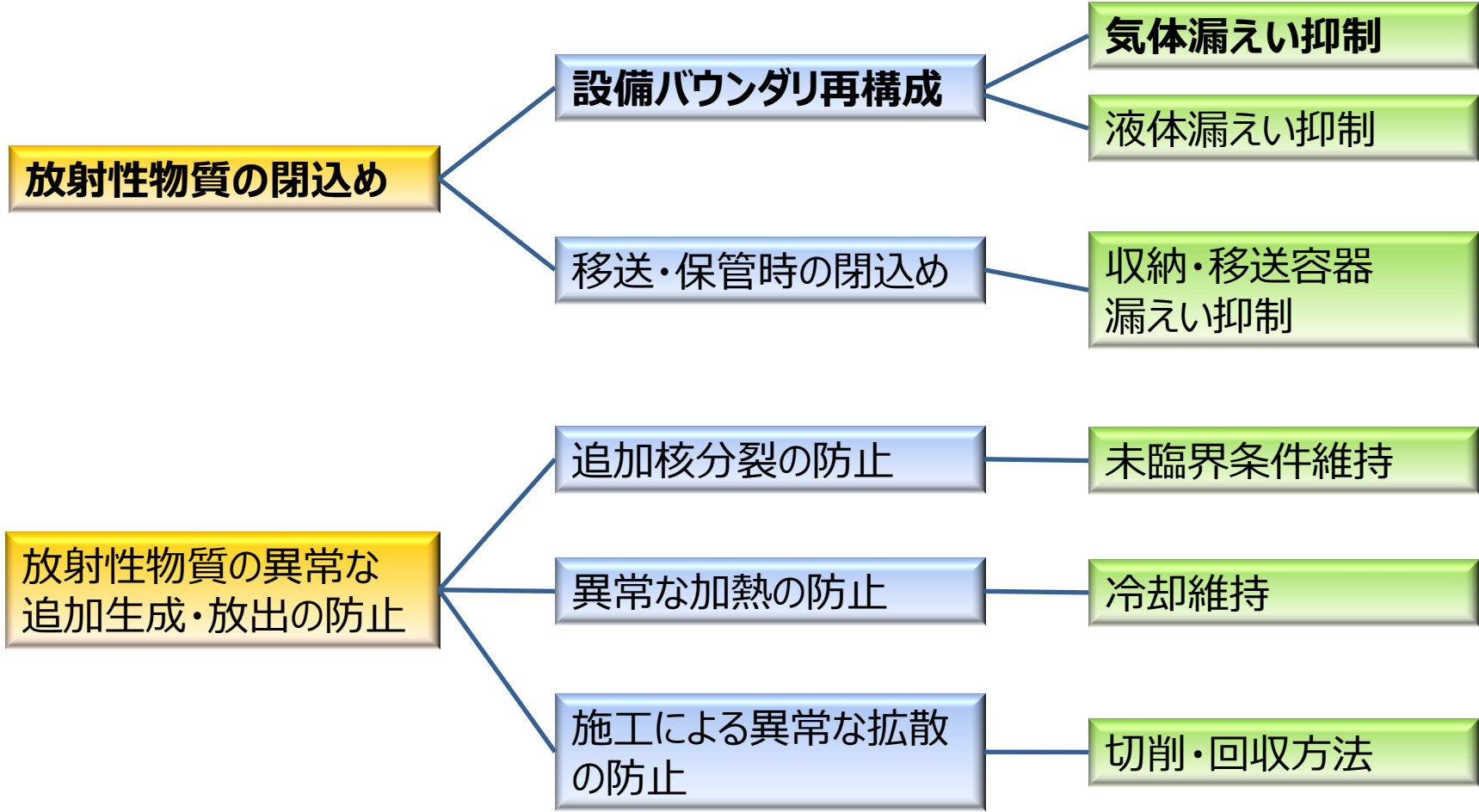
- 核反応による異常な放射性物質の生成防止
- 燃料デブリの異常な温度上昇による放出防止
- 燃料デブリ、構造物の切削による異常な拡散の防止

一般要求等

- 火災・爆発の防止
- 状態監視・モニタリング



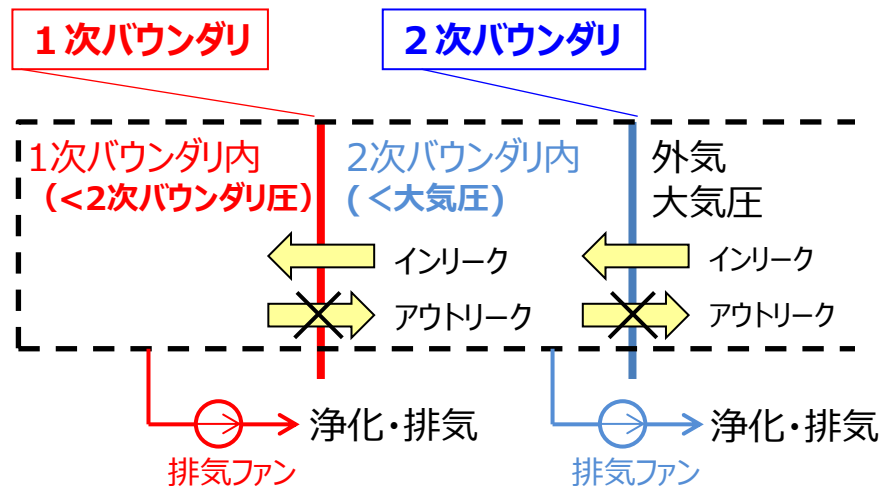
安全設計とその実装の検討例（ポイントの整理）



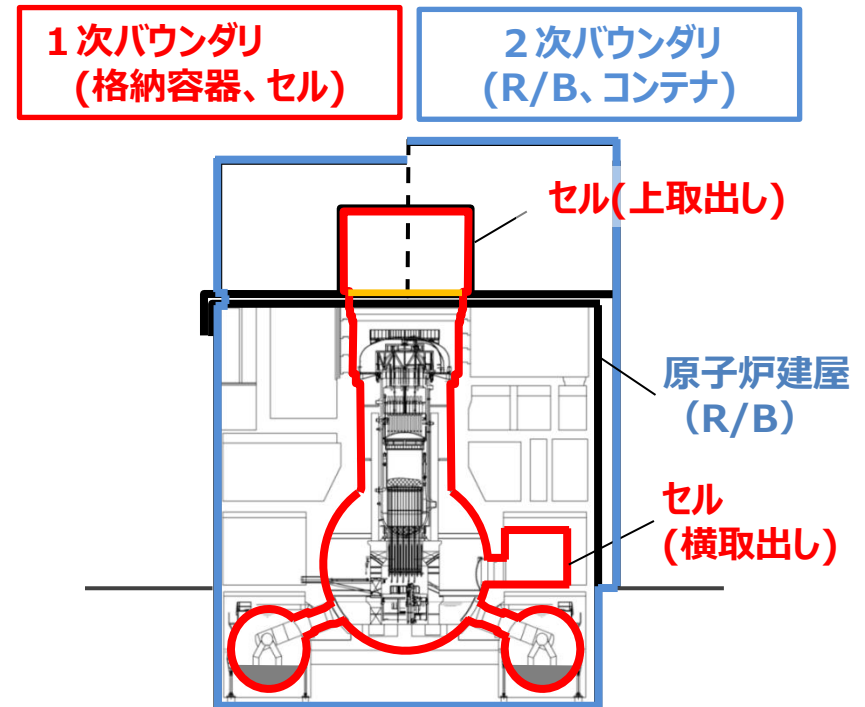
気相バウンダリ再構築（案）

動的バウンダリによる 発生した放射性ダストの閉じ込め

- PCV損傷部の補修を可能な範囲で実施
- 排気ファンによりPCV及びR/B内の圧力を負圧に維持
- 負圧維持（作業中常時）
- 多重化（1次/2次バウンダリ）の検討
- 排気の浄化

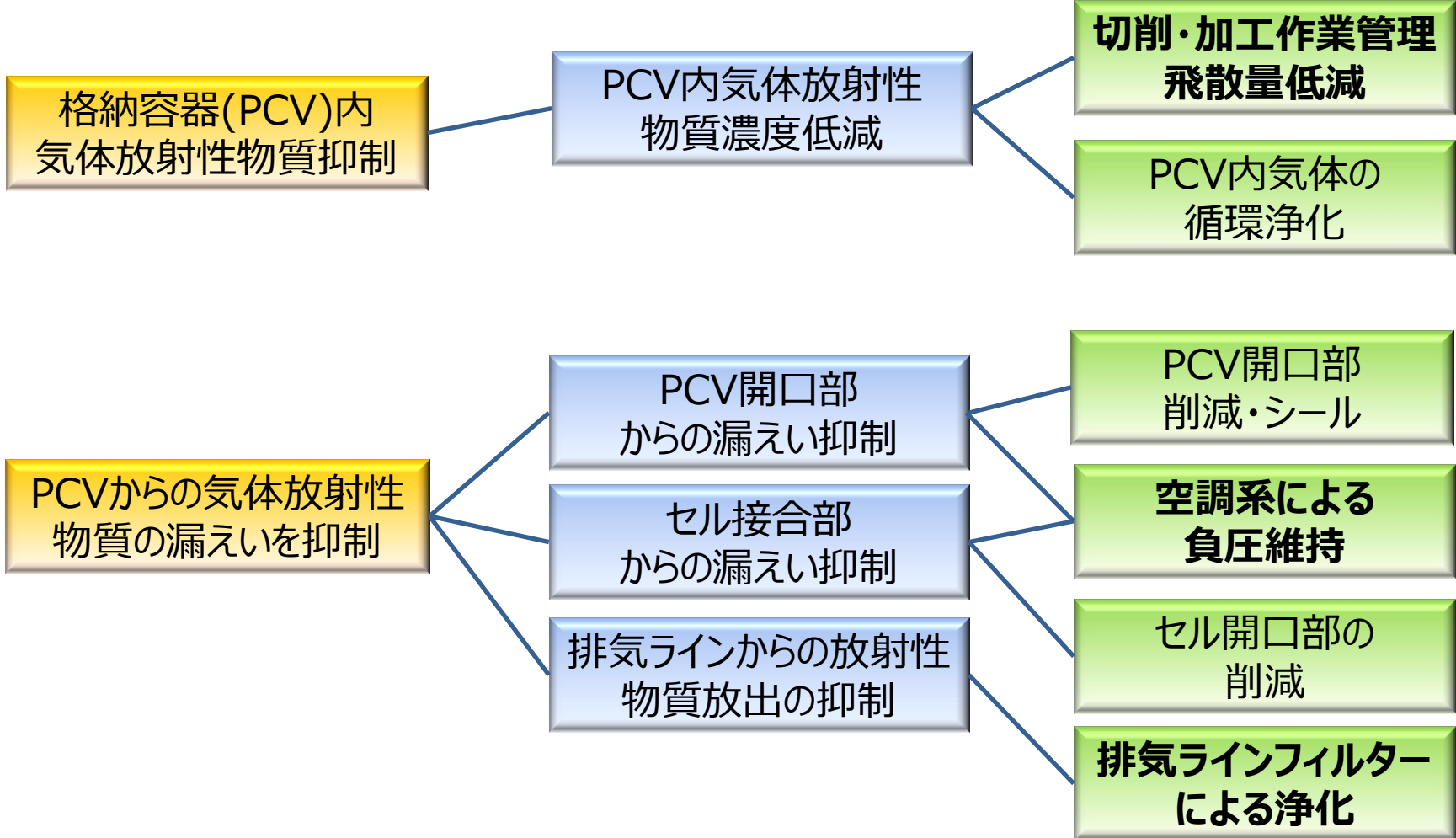


負圧勾配システムの検討



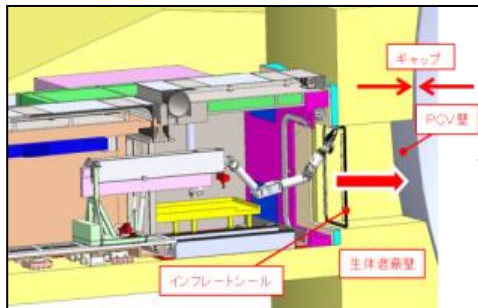
気相バウンダリのイメージ

気体中の放射性物質の漏えい防止(例) (ポイントの整理)

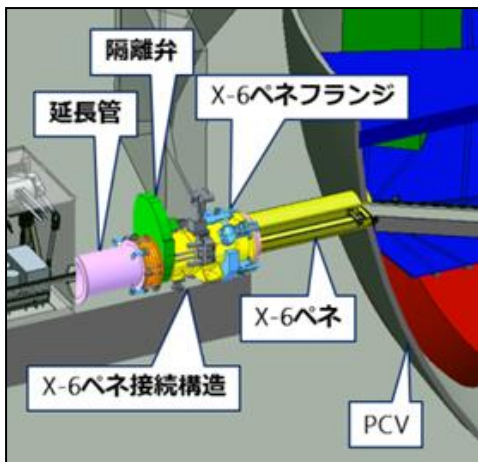


技術開発課題(例) 動的バウンダリの成立性①

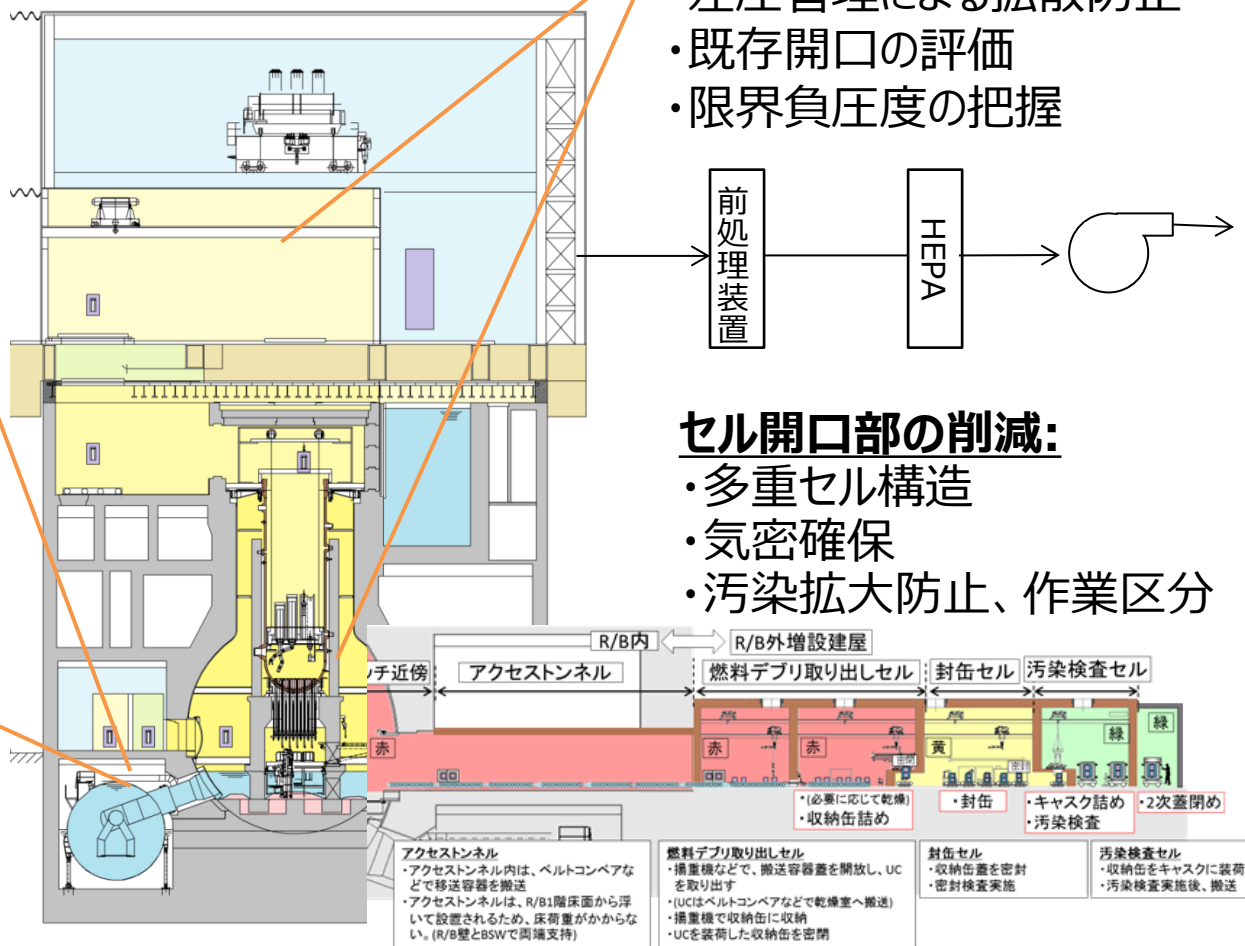
PCV開口部削減・シール： ・新規開口と漏えい抑制



新規開口／作業セルシール方法
(インフレートシールの場合)

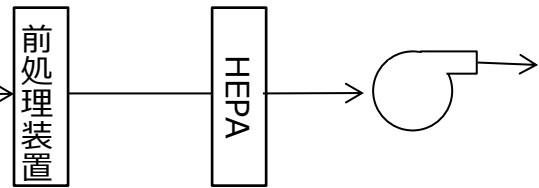


X-6貫通部接続構造



空調系による負圧維持：

- ・差圧管理による拡散防止
- ・既存開口の評価
- ・限界負圧度の把握



セル開口部の削減：

- ・多重セル構造
- ・気密確保
- ・汚染拡大防止、作業区分

アクセストンネル
 ・アクセストンネル内は、ベルトコンベアなどで移送容器を搬送
 ・アクセストンネルは、R/B1階床面から浮いて設置されるため、床荷重がかからない。
 (R/B壁とBSWで両端支持)

燃料デブリ取り出しセル
 ・掃査機などで、搬送容器を開放し、UCを取り出す
 ・(UCはベルトコンベアなどで乾燥室へ搬送)
 ・掃査機で収納缶に収納
 ・UCを装荷した収納缶を密閉

封缶セル
 ・収納缶を密封
 ・密封検査実施

汚染検査セル
 ・収納缶をキャスクに装荷
 ・汚染検査実施後、搬送

・(必要に応じて乾燥)
 ・収納缶詰め
 ・封缶
 ・キャスク詰め
 ・汚染検査
 ・2次蓋閉め

デブリ取り出し／機器搬入・デブリ搬出経路

技術開発課題(例) 動的バウンダリの成立性②

切削・加工作業管理 飛散量低減：

- ・ダスト発生抑制, 集塵, 加工速度 (スループット), PCV内再循環浄化



コア ビット



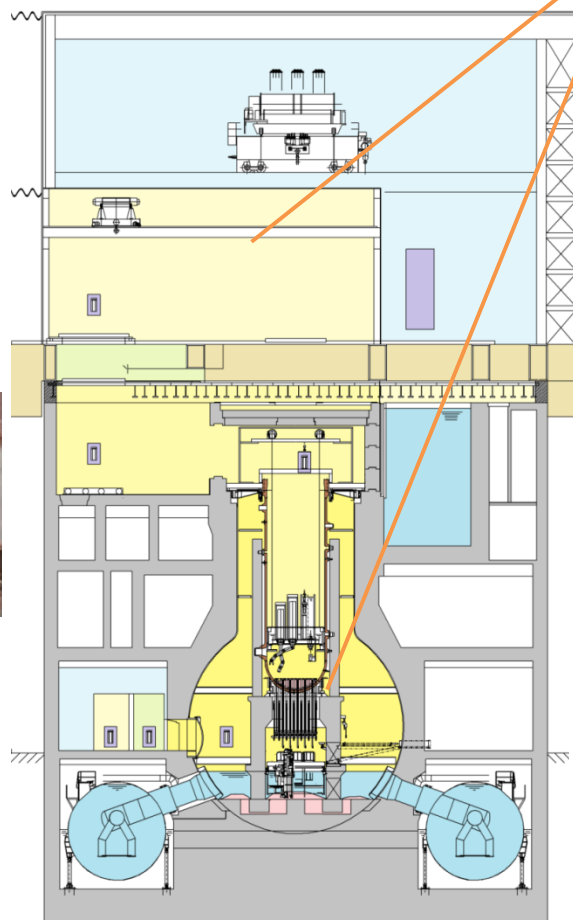
チゼル加工予備試験



超音波チゼル



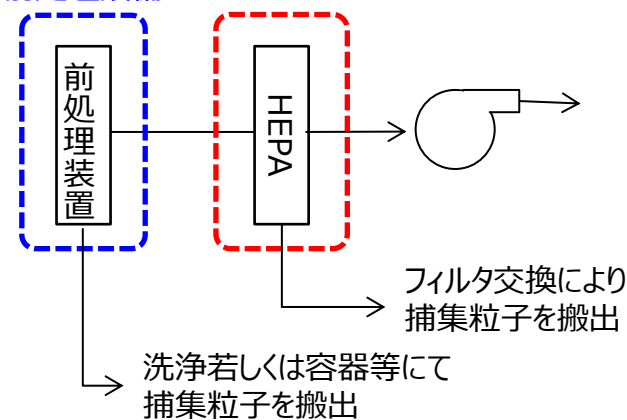
レーザーガウジング



排気ラインフィルター浄化：

- ・浄化性能 (DF)

前処理設備 最終処理設備



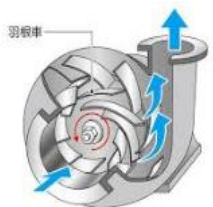
気相系粒子捕集・除去設備 構成 (案)

粒径分布

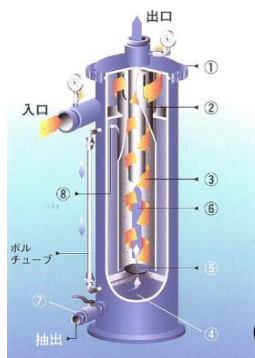
プロセス条件 (流量等)

ガス組成 (湿度等)

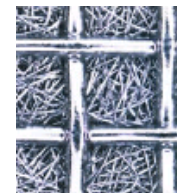
逆洗・遠隔回収・遠隔交換 等



デブリ吸引ポンプ



デブリ分離機 (サイクロンセパレータ)



HEPA (左: グラスファイバー, 右: 金属)

End of presentation