

IRIDの研究開発概況

日本原子力学会 2020年秋の年会
福島第一原子力発電所廃炉検討委員会セッション

令和2年9月17日
Web 開催

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. はじめに
2. 原子炉格納容器内部調査技術開発
 - (1)既に終了した調査
 - (2)今後計画している調査
3. 燃料デブリ取り出し技術開発
 - (1)試験的取り出し
 - (2)段階的に規模を拡大した取り出し
 - (3)取り出し規模の更なる拡大

目 次

1. はじめに

2. 原子炉格納容器内部調査技術開発

(1)既に終了した調査

(2)今後計画している調査

3. 燃料デブリ取り出し技術開発

(1)試験的取り出し

(2)段階的に規模を拡大した取り出し

(3)取り出し規模の更なる拡大

1. プール燃料取り出しに係る研究開発

使用済燃料プールから取り出した燃料集合体の長期健全性評価 2016.3終了

2. 燃料デブリ取り出しに係る研究開発

除染・線量低減技術

R/B内の
遠隔除染
技術
2016.3終了

<安定状態の確保>

RPV/PCVの
腐食抑制
技術
2017.3終了

RPV/PCVの
耐震性評価
手法
2018.3終了

燃料デブリ取り出し技術

燃料デブリ・
炉内構造物取出
臨界管理
技術
2019.3終了

燃料デブリ・
炉内構造物取出
基盤技術
2019.3終了

<デブリ取り出し>

燃料デブリ・
炉内構造物取出
基盤技術
**小型中性子
検出器**
2018.9終了

環境整備技術

PCV
漏えい箇所の
補修・止水
技術
2018.3終了

PCV内
水循環
技術

PCV
漏えい箇所の
補修技術の
実規模試験
2018.3終了

PCV内
水循環技術
実規模試験

内部調査・分析技術

<間接的調査>

RPV内
**燃料デブ
リ検知**
技術
2016.7終了

総合的な
**炉内状況
把握**
の高度化
2018.3終了

<直接的調査>

PCV
内部調査
技術
2018.3終了

PCV
詳細調査
技術
2019.3終了

PCV詳細調査
X-6ハネ
実証

PCV詳細調査
堆積物
実証

RPV
内部調査
技術

燃料デブリ
サンプリング
技術

燃料
デブリ性状
把握・分析

燃料デブリ・
炉内構造物
**取り出し技術
開発**

燃料デブリ・
炉内構造物取出
**ダスト集塵
システム**

燃料デブリ
**収納・移送
・保管**技術

3. 廃棄物対策に係る研究開発

固体廃棄物の
先行的処理手法
技術
2019.3終了

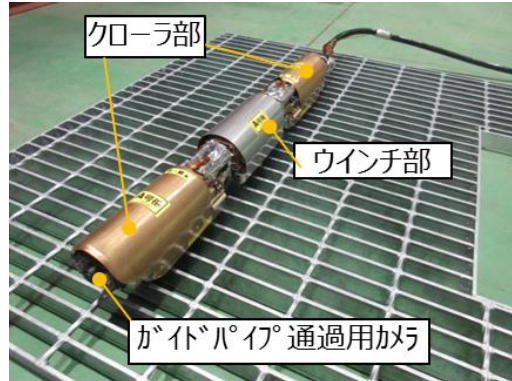
固体廃棄物の
処理・処分
技術

目 次

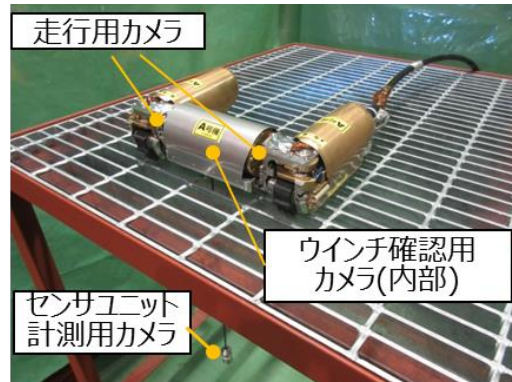
1. はじめに
2. **原子炉格納容器内部調査技術開発**
 - (1)既に終了した調査**
 - (2)今後計画している調査
3. 燃料デブリ取り出し技術開発
 - (1)試験的取り出し
 - (2)段階的に規模を拡大した取り出し
 - (3)取り出し規模の更なる拡大

原子炉格納容器内部のロボット等による調査

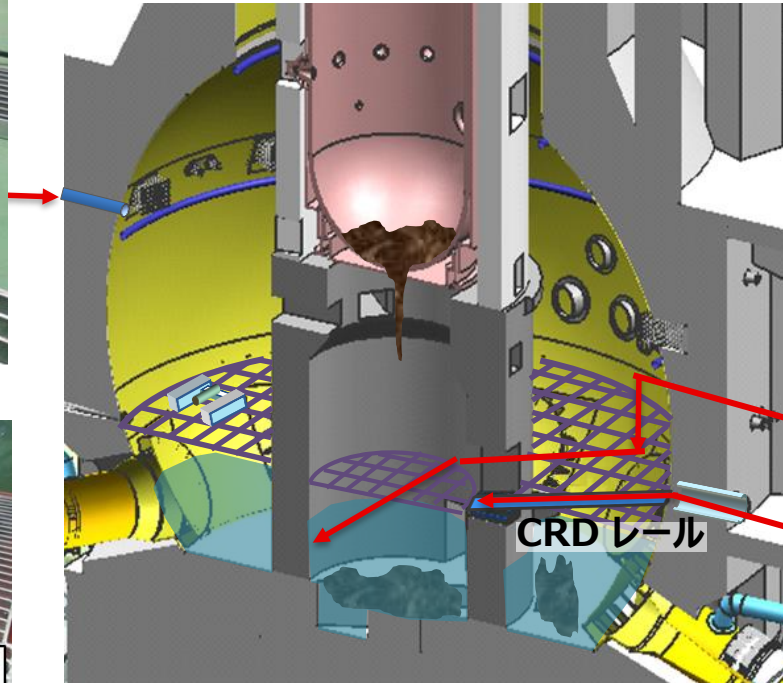
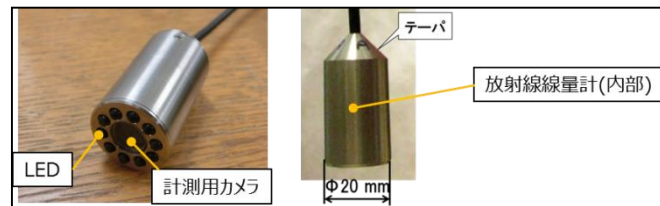
ペDESTル外側の調査（1号機）



I型(ガイドパイプ通過時)



II型(平面走行時)



CRD レール

ペDESTル内側の調査（2号機）

○クローラ型遠隔調査ロボット（A2調査）



○釣りざお型調査装置（A2'調査）



ペDESTル内側の調査（3号機）

昇降用スラスタ

前方カメラ

推進用スラスタ

照明

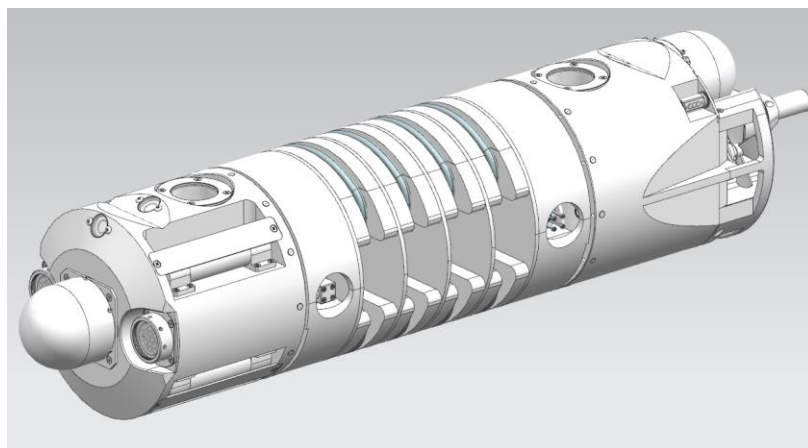
○水中遊泳型ロボット

目 次

1. はじめに
2. **原子炉格納容器内部調査技術開発**
 - (1) 既に終了した調査
 2. **(2) 今後計画している調査**
3. 燃料デブリ取り出し技術開発
 - (1) 試験的取り出し
 - (2) 段階的に規模を拡大した取り出し
 - (3) 取り出し規模の更なる拡大

ボート型アクセス装置

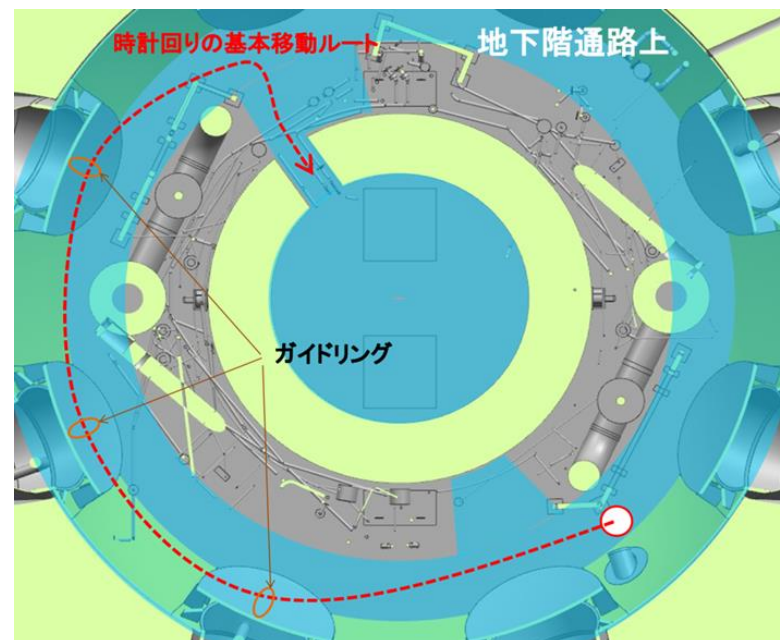
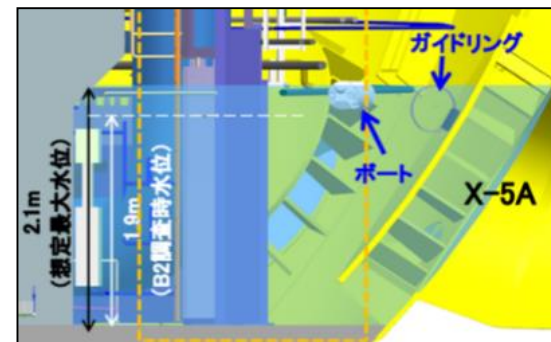
- 格納容器内の水の上を航行して、広範囲に移動可能なボート型アクセス装置を製作中



ガイドリング取付用の例

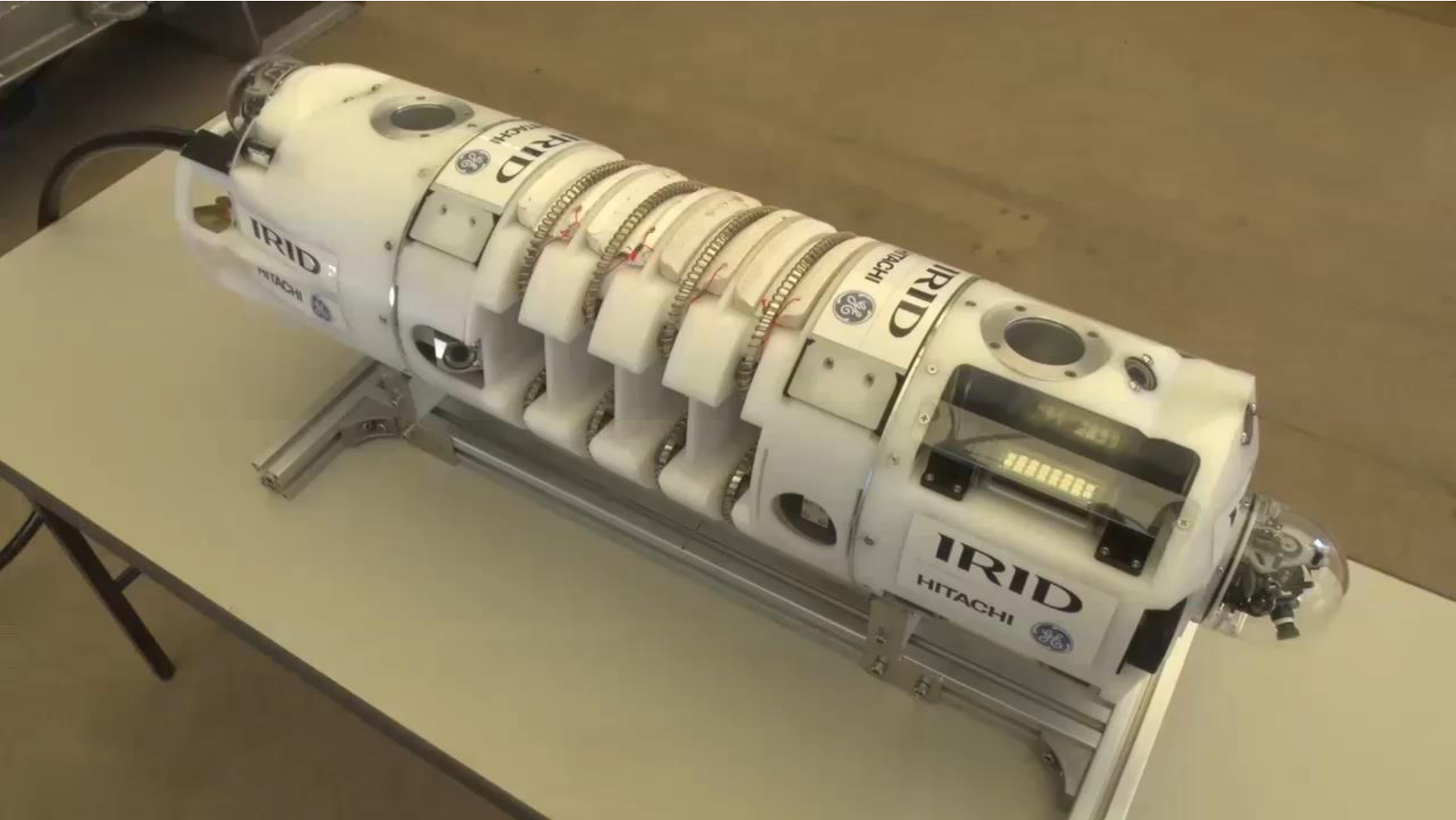
- 直径: $\phi 25\text{cm}$
- 長さ: 約1.1m
- 推力: 25N以上

ボート型アクセス装置外観



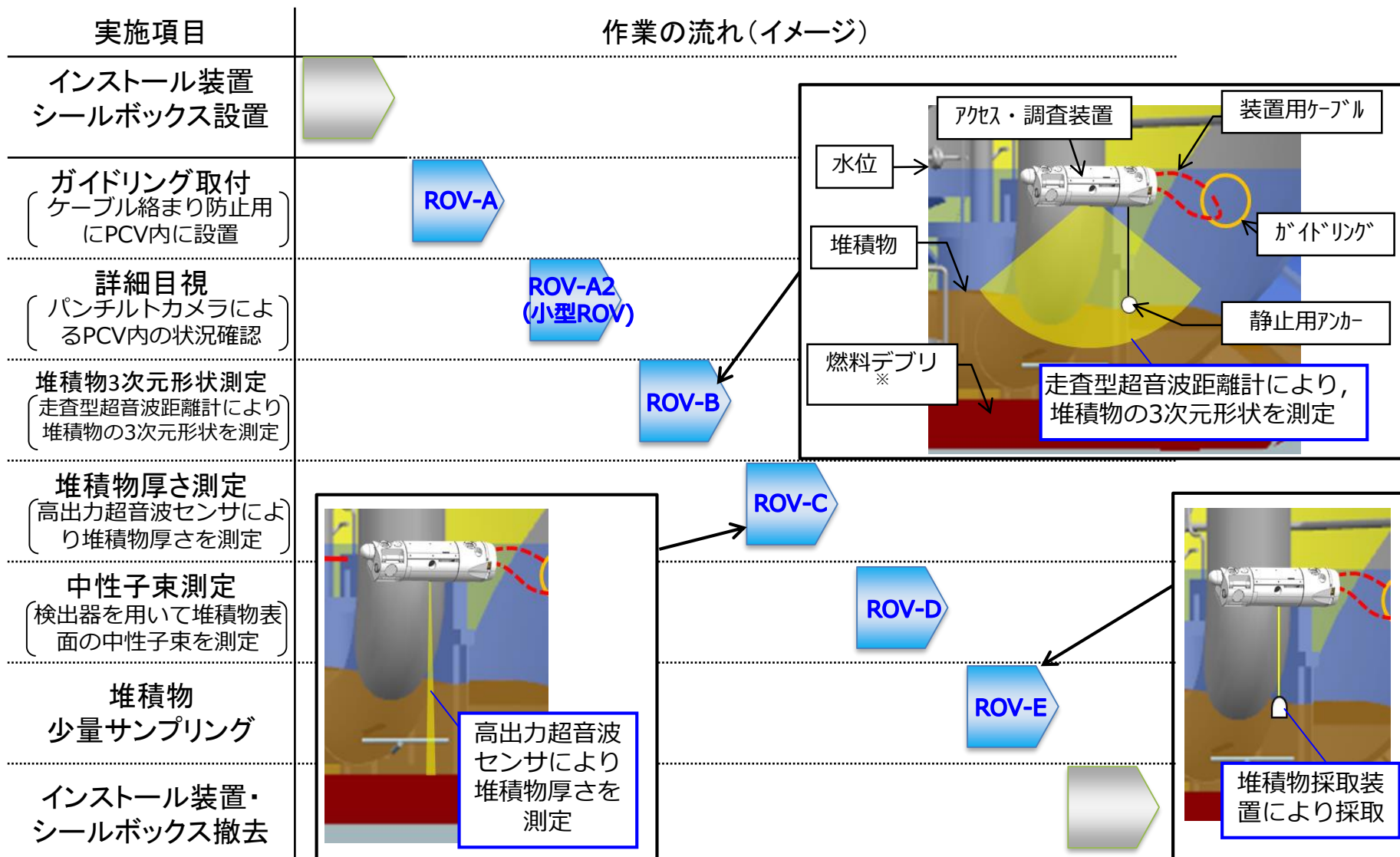
ボート型アクセス装置の動線

ボート型アクセス装置(動画)



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。

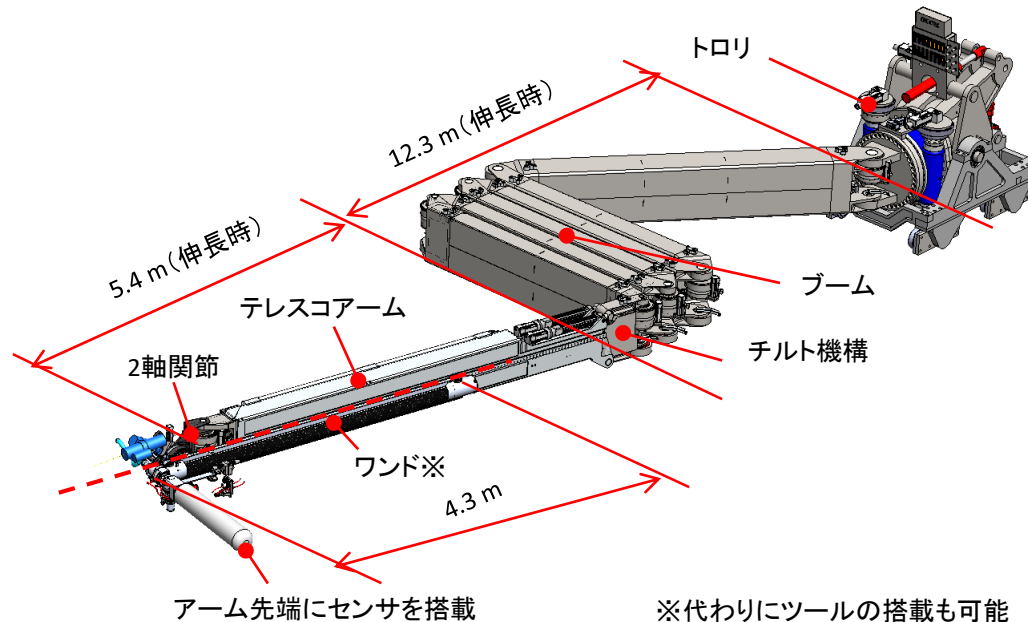


※：堆積物の厚さや燃料デブリの有無及び厚さは未知だが、説明のためイメージとして記載

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

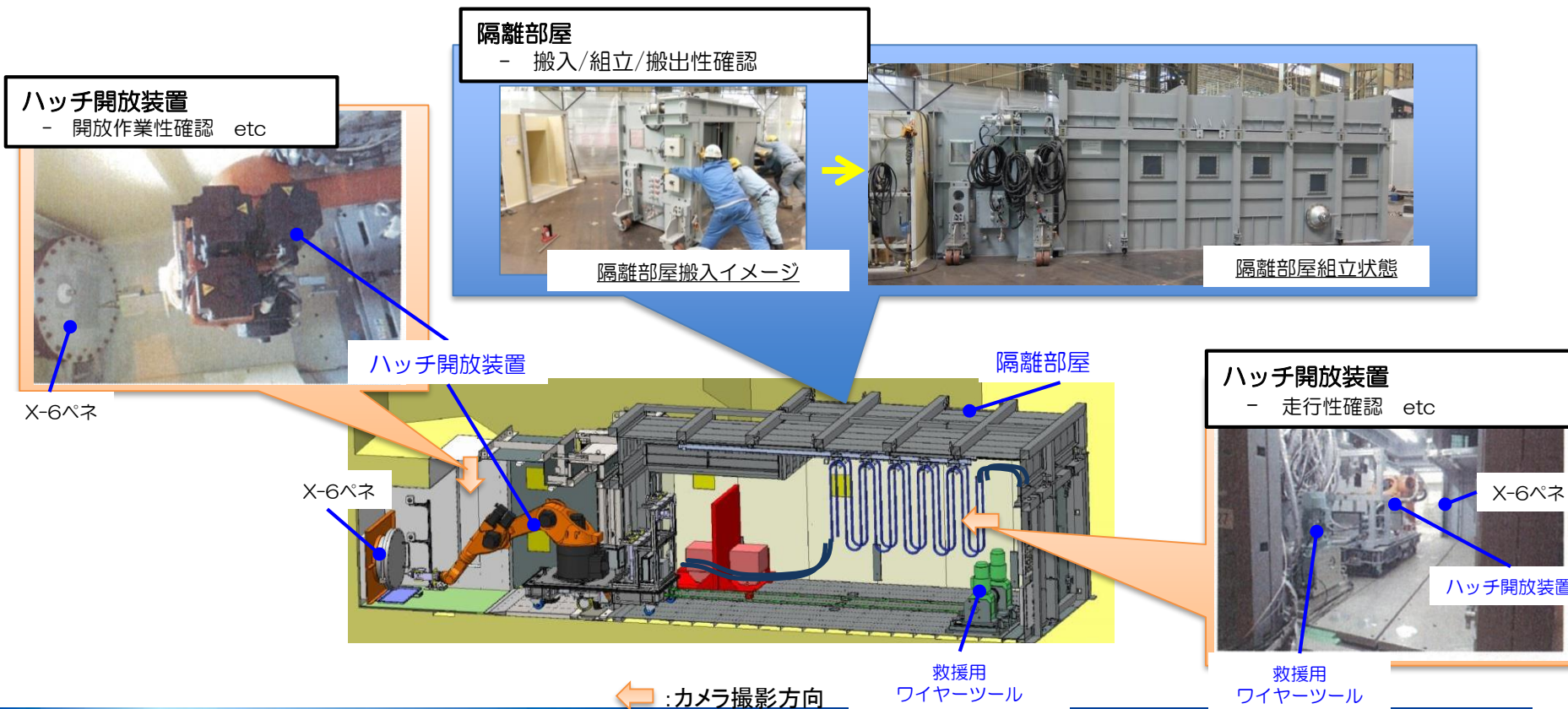
格納容器貫通部ハッチ開放

■ 格納容器貫通部（X-6ペネ）の開放

アーム型アクセス装置を投入するX-6ペネの開放技術を開発中

✓ ハッチ開放時の閉じ込め機能

✓ 遠隔でのハッチ開放

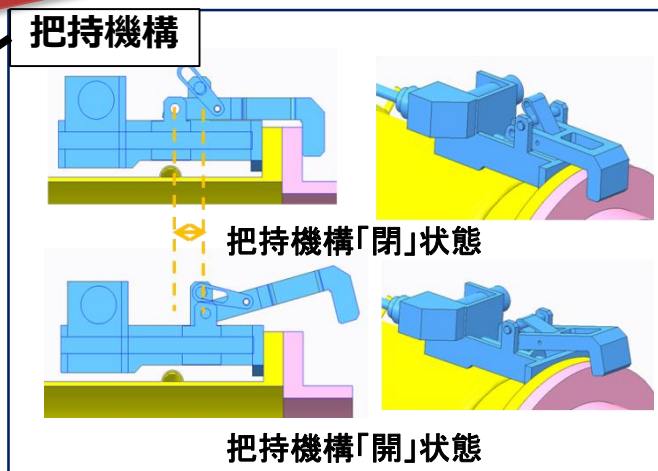
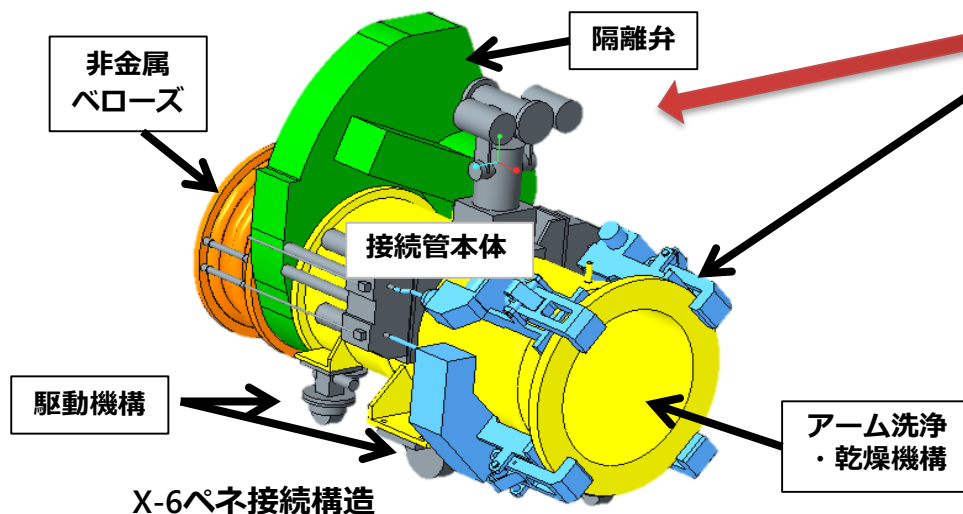
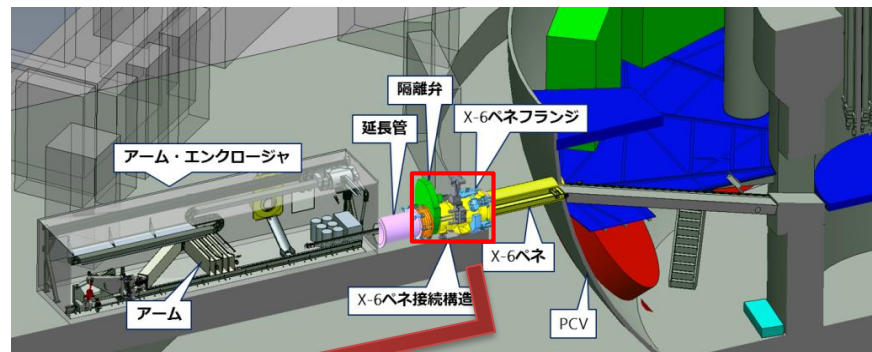


アーム型のアクセスルート

■ 格納容器への接続構造体

以下の機能等を有する接続構造体を開発中

- ✓ 遠隔で既存のペネフランジに接近・取りつく機能
- ✓ 把持機構の耐震性
- ✓ 閉じ込め機能
- ✓ アーム通過性の維持



接続構造体外観

アーム型アクセス装置(動画)

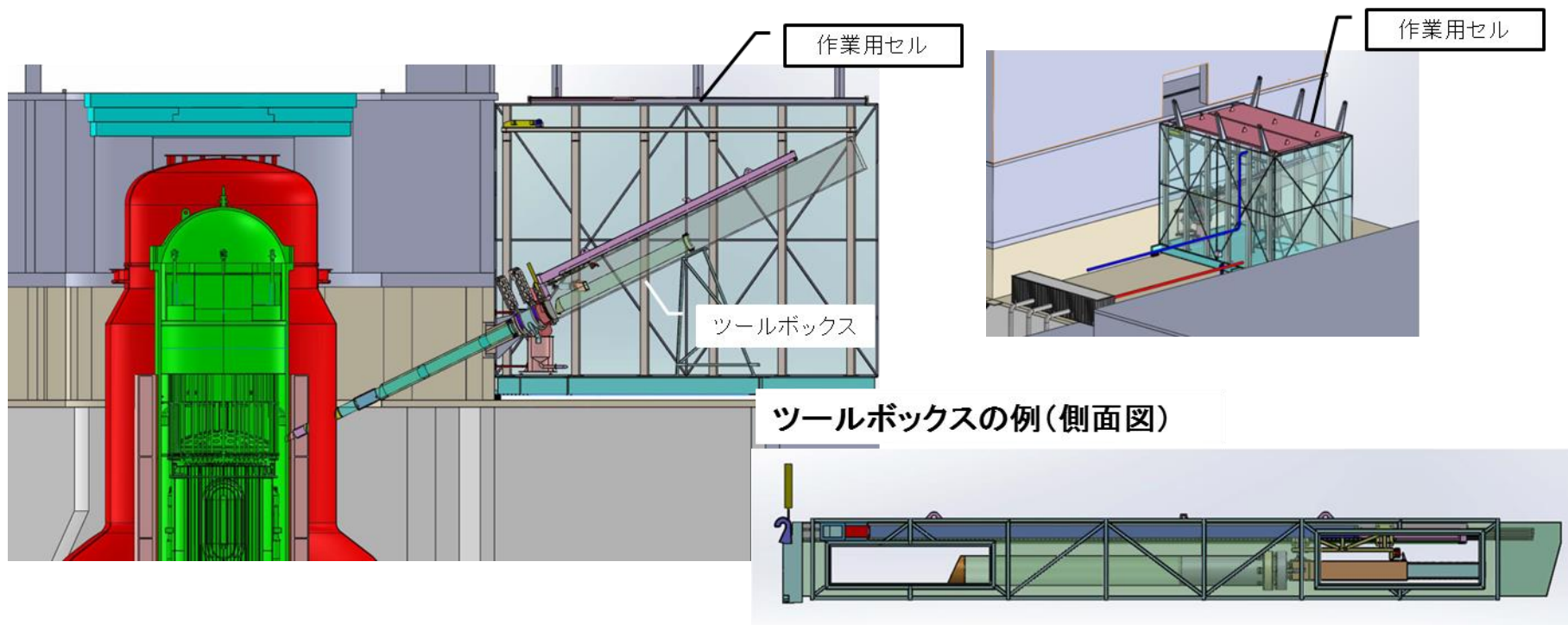


原子炉格納容器内試験的取出し・内部詳細調査技術の開発
燃料デブリへアクセスするロボットアーム等の日英共同開発の状況



圧力容器内部調査技術

- 上部から圧力容器にアクセスし内部調査するための要素技術は、今後の装置試作に向け、あらかた検証済
- 加えて側面から圧力容器にアクセスするための要素技術を開発中



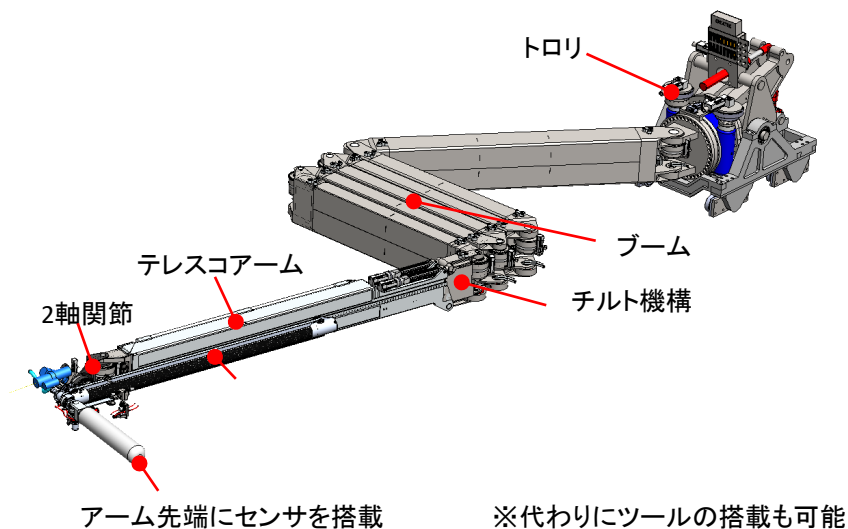
側面穴開け調査工法のイメージ

目 次

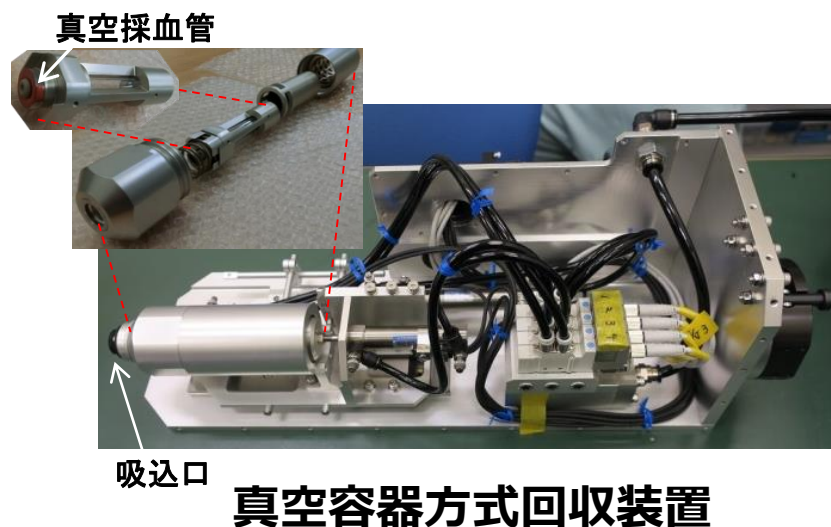
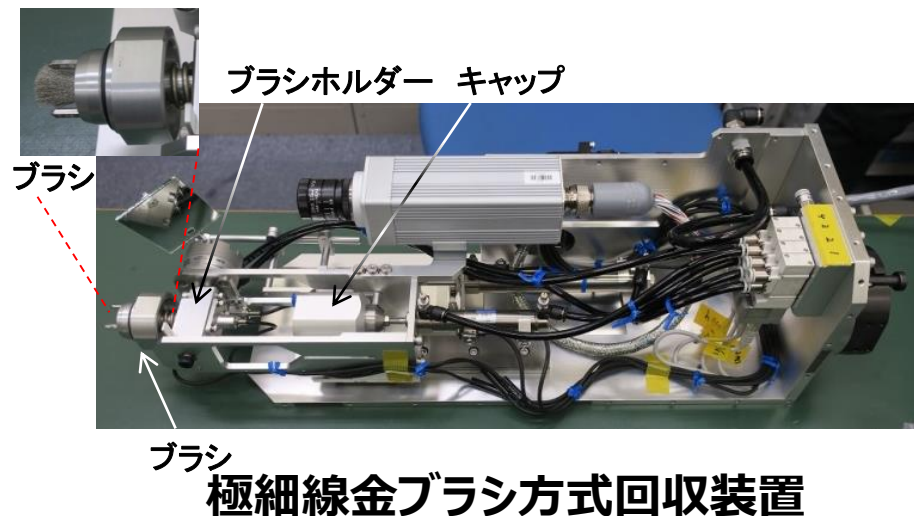
1. はじめに
2. 原子炉格納容器内部調査技術開発
 - (1)既に終了した調査
 - (2)今後計画している調査
3. **燃料デブリ取り出し技術開発**
 - (1)試験的取り出し**
 - (2)段階的に規模を拡大した取り出し
 - (3)取り出し規模の更なる拡大

燃料デブリ 試験的取り出し

アーム型アクセス装置先端に極細線金ブラシ方式回収装置等を装着



アーム型アクセス装置



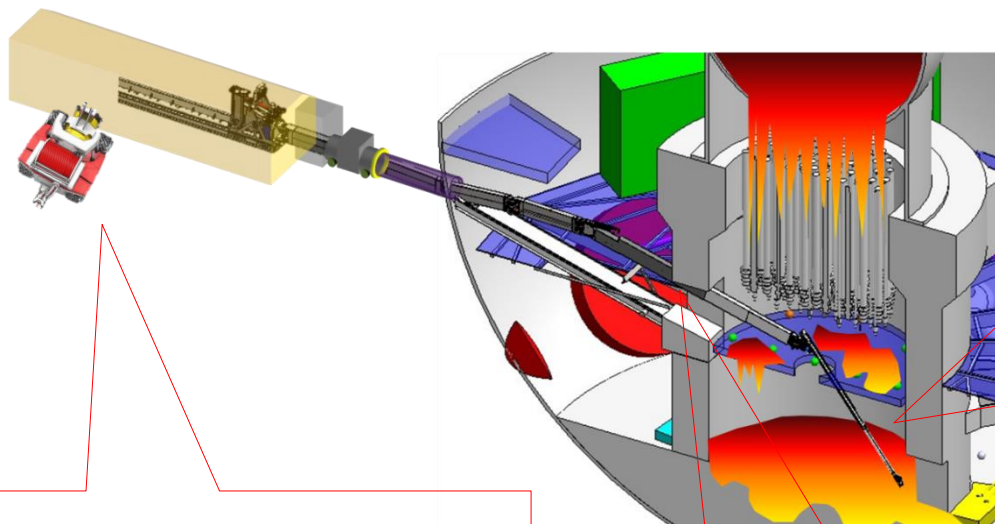
目次

1. はじめに
2. 原子炉格納容器内部調査技術開発
 - (1)既に終了した調査
 - (2)今後計画している調査
3. **燃料デブリ取り出し技術開発**
 - (1)試験的取り出し
 - (2)段階的に規模を拡大した取り出し**
 - (3)取り出し規模の更なる拡大

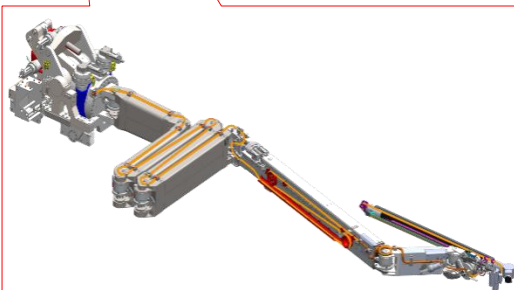
燃料デブリ 段階的に規模を拡大した取り出し

取り出し用アクセス装置

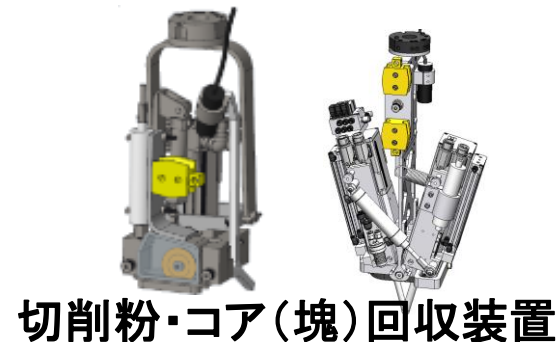
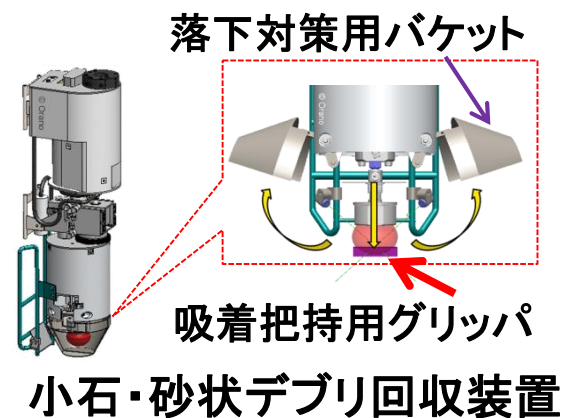
ペイロード(最大搭載量)等を向上させるため、アーム型アクセス装置のモータを増強、リンク構成を見直し



遠隔輸送台車



取り出し用アーム

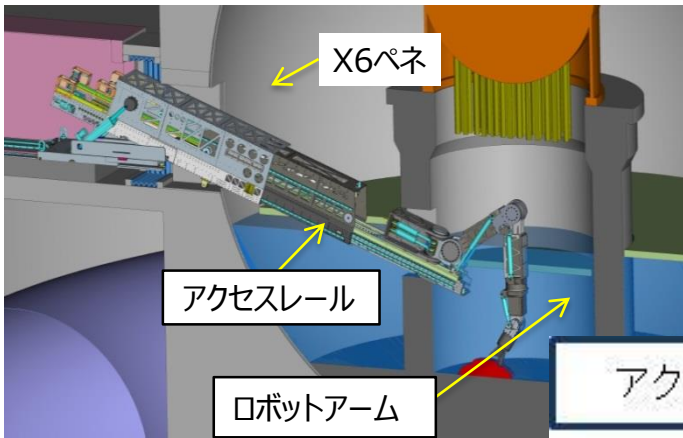


目 次

1. はじめに
2. 原子炉格納容器内部調査技術開発
 - (1)既に終了した調査
 - (2)今後計画している調査
- 3. 燃料デブリ取り出し技術開発**
 - (1)試験的取り出し
 - (2)段階的に規模を拡大した取り出し
 - (3)取り出し規模の更なる拡大**

アクセスレール工法

アクセスレールとロボットアームの組み合わせによりデブリを取り出す工法



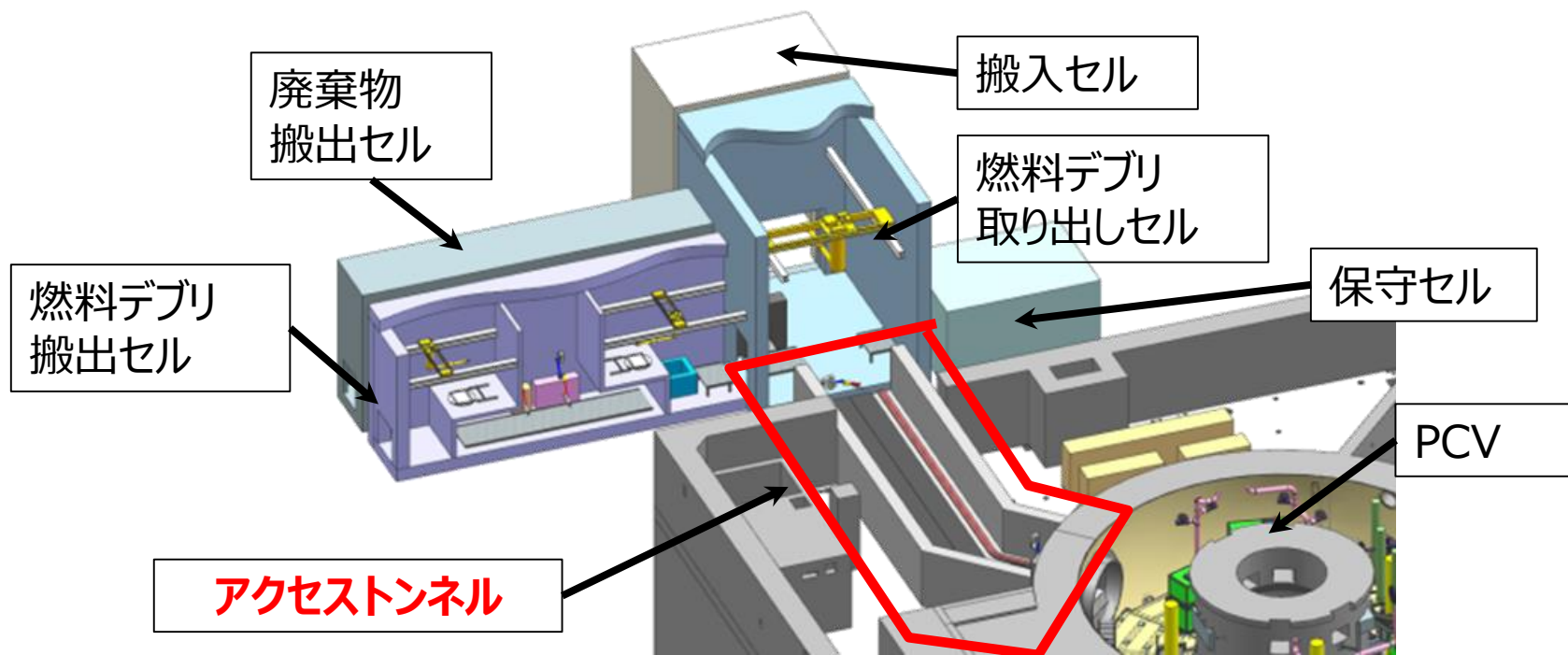
アクセスレール

ロボットアーム



アクセストンネル工法

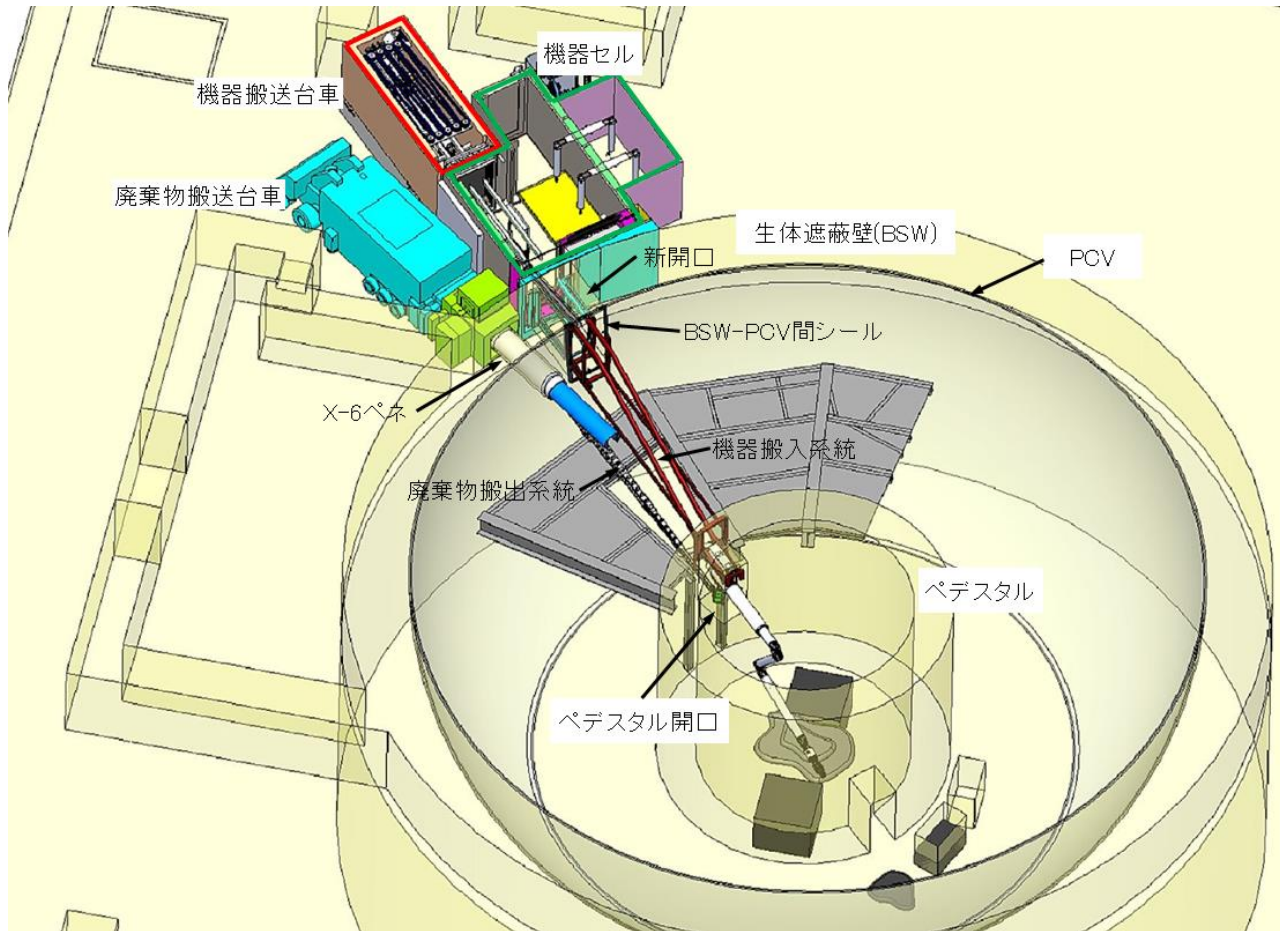
- 重量物のトンネル（約800トン）を原子炉建屋外から精密な位置制御で送り出し、格納容器へ接続させる
- 橋梁等の工事で実績がある重量物送り出し工法を応用し、狭隘部に曲がった形状の重量物トンネルを送り出し格納容器に接続させる技術を開発中



アクセストンネル工法の配置イメージ

移動セル工法

■ 廃棄物搬送台車を用いて建屋内のデブリ移送を行う工法



移動セル工法のイメージ

ご清聴ありがとうございました。