

ロボット・航空宇宙フェスタふくしま2017

IRIDが取り組む研究開発の状況 -ロボットによる燃料デブリの調査・取出し-

2017年11月22日

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構 (IRID)
開発計画部 部長
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。

IRID紹介ビデオ(動画)

IRIDの概要

【理 念】 将来の廃炉技術の基盤強化を視野に、**当面の緊急課題である福島第一原子力発電所の廃炉に向けた**技術の研究開発に全力を尽くす。

- **名 称** 技術研究組合 国際廃炉研究開発機構（略称：IRID「アイリッド」）
（International Research Institute for Nuclear Decommissioning）
- **設 立** 2013年8月1日（認可）

- **組合員 構成員：943名**（2017年10月1日現在、役員を除く）
 - **独立行政法人：2法人**
（独）日本原子力研究開発機構（JAEA）、（独）産業技術総合研究所（AIST）
 - **メーカー等：4社**
東芝エネルギーシステムズ(株)、日立GE ニュークリア・エナジー(株)、三菱重工業(株)、(株)アトックス
 - **電力会社等：12社**
北海道電力(株)、東北電力(株)、東京電力(株)、中部電力(株)、北陸電力(株)、関西電力(株)、中国電力(株)、四国電力(株)、九州電力(株)、日本原子力発電(株)、電源開発(株)、日本原燃(株)

オールジャパン体制

■ 事業費

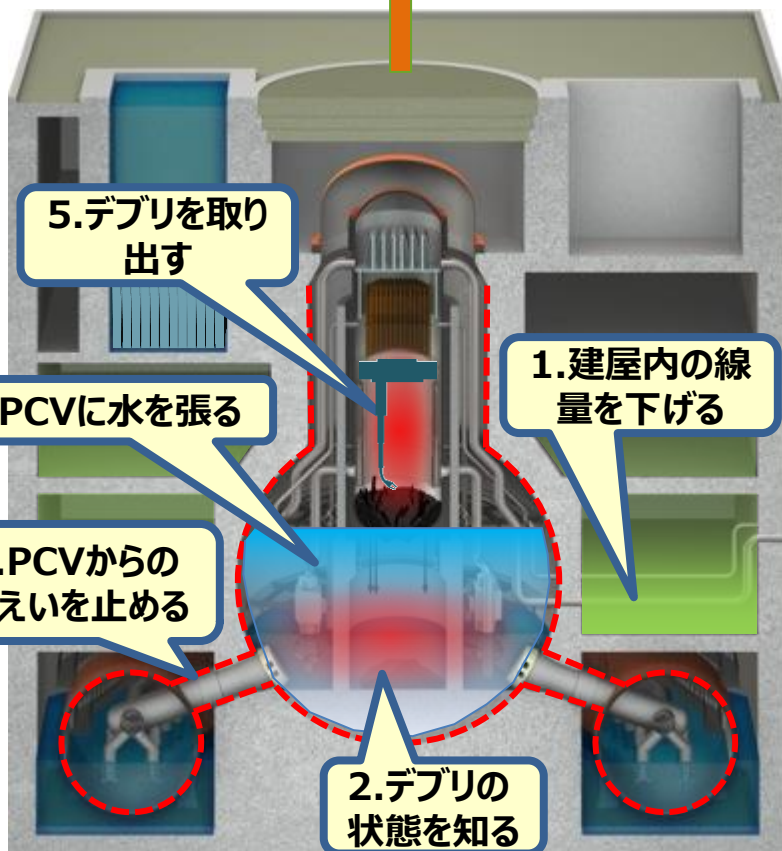
| 年度 | 2013年度 (8月～) | 2014年度 | 2015年度 | 2016年度 | 2017年度 (計画) |
|-----|-----------------|--------|--------|--------|----------------|
| 事業費 | 約45億円 | 約120億円 | 約158億円 | 約141億円 | 約178億円 |

IRIDの研究開発プロジェクトとその目的

1. 建屋内の線量を下げる

- **遠隔除染**装置の開発

6. デブリを収納・移送・保管する



2. デブリの状態を知る

- ◎ 間接的に知る
 - **解析**による炉内状況把握
 - **宇宙線ミュオン**を利用した透視
- ◎ 直接的に知る
 - **PCV内部**調査、**RPV内部**調査

3,4. PCVの漏えいを止める、水を張る

- PCV**補修・止水**技術の開発
- PCV補修・止水**実規模試験**

5. デブリを取り出す

- デブリ取り出し**基盤技術**の開発
- デブリ取り出し**工法・システム**の開発
- **臨界管理**技術の開発

6. デブリを運びだし、保管する

- デブリ**収納・移送・保管**技術の開発

PCV内部のロボットによる調査

ペDESTAL外側の調査（1号機）

○形状変化型ロボット（B2調査）



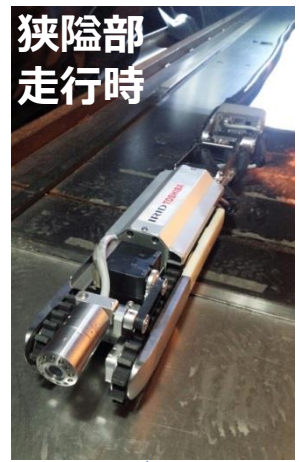
変形



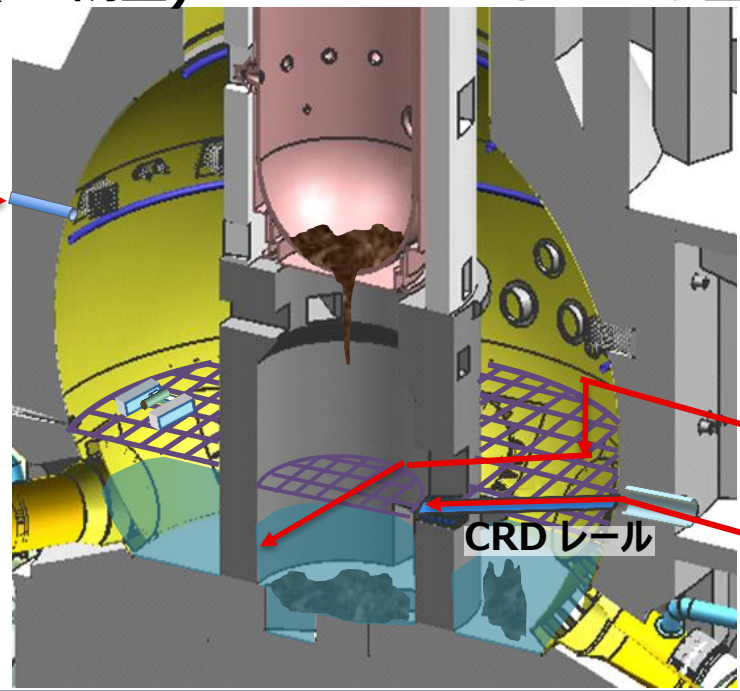
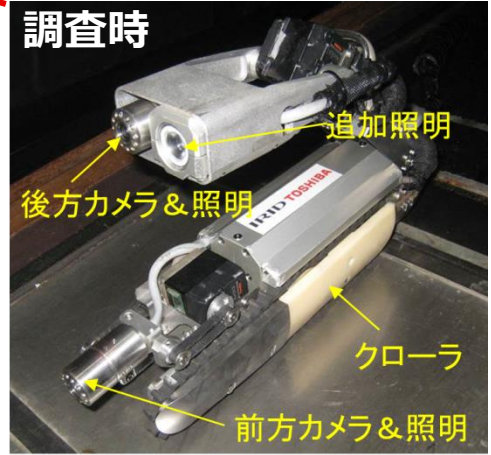
(注) 上の写真はB1調査時のロボットです。

ペDESTAL内側の調査（2号機）

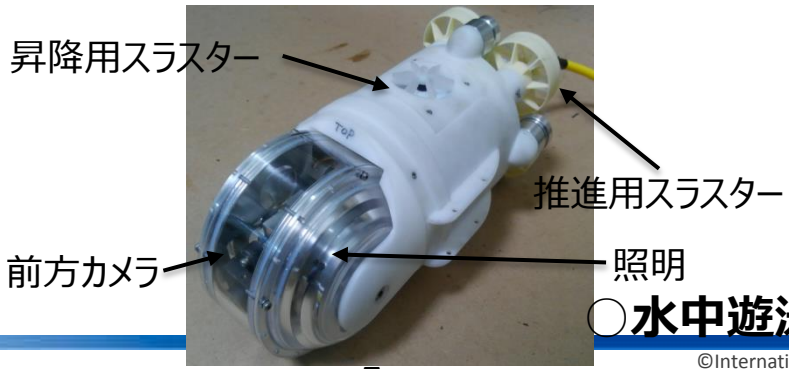
○クローラ型遠隔調査ロボット（A2調査）



変形



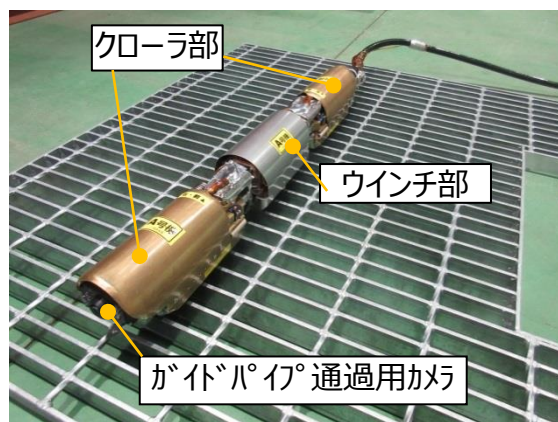
ペDESTAL内側の調査（3号機）



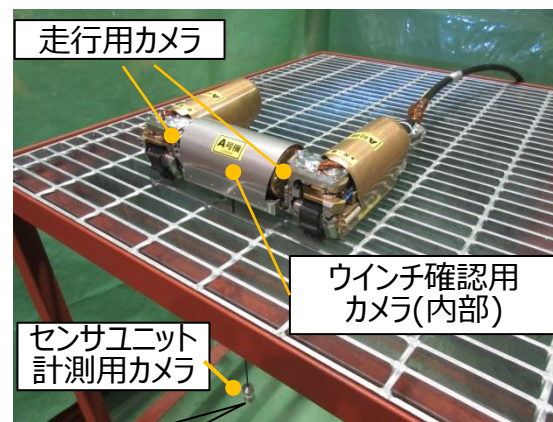
○水中游泳型ロボット

1号機 B2 調査ロボット「PMORPH (ピーモルフ)」

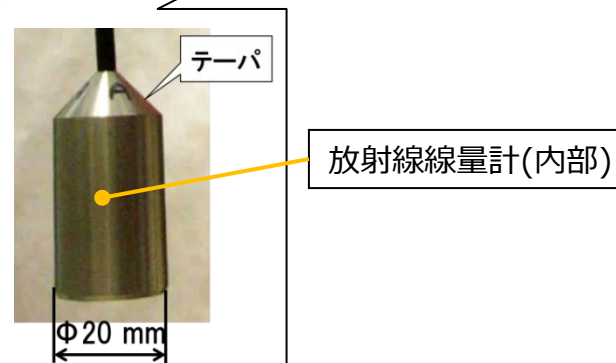
| | |
|-----------|---|
| 本体寸法 | ガイドパイプ走行時：長さ699mm×幅72mm×高さ93mm グレーチング走行時：長さ316mm×幅286mm×高さ93mm |
| センサユニット寸法 | 幅20mm×高さ40mm ケーブル：長さ3.5m |
| 重量 | 約10kg |
| スペック | カメラ×5、放射線線量計×1 |
| 耐放射線性 | 約1000Sv以上 |



I型(ガイドパイプ通過時)

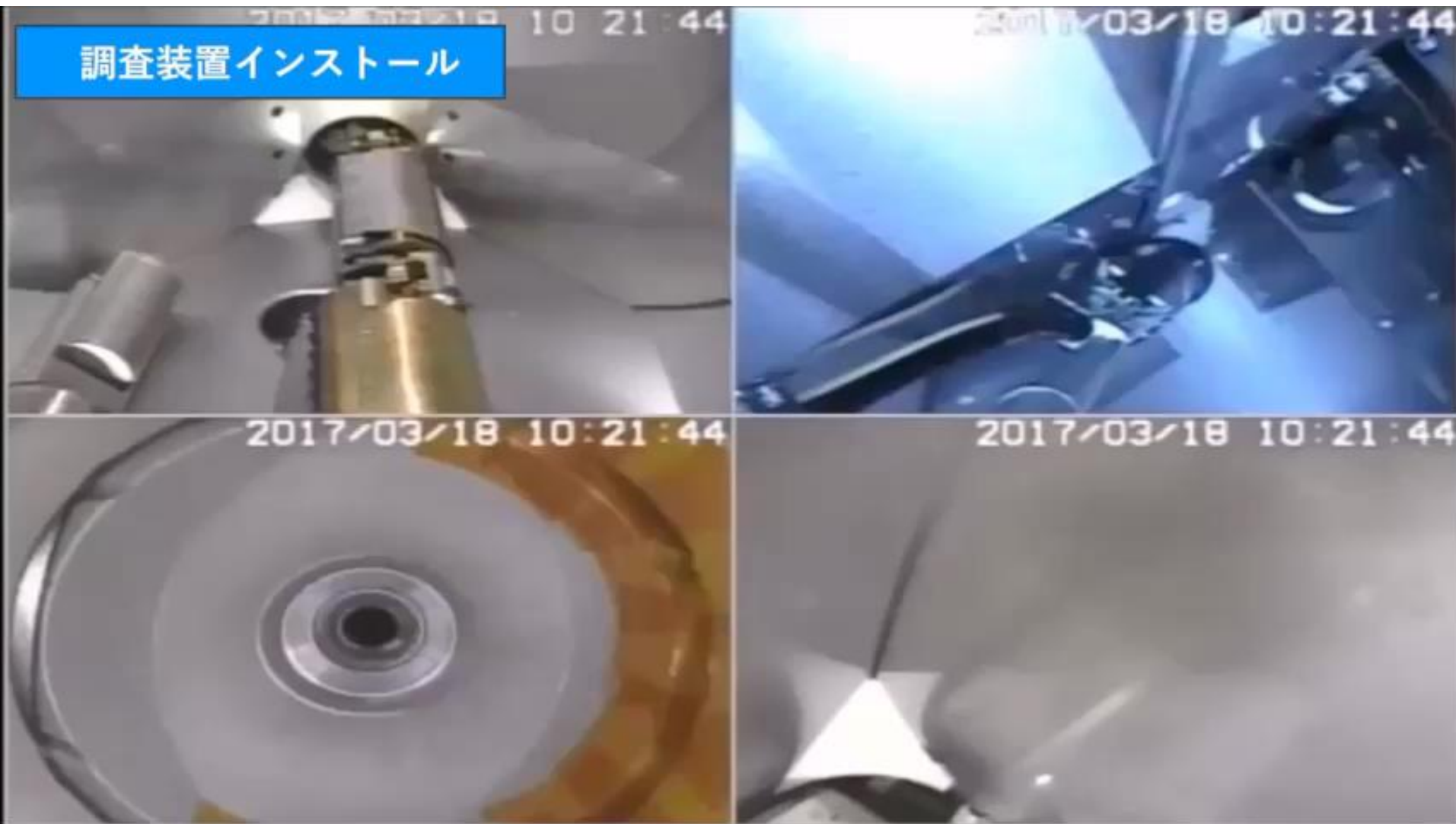


C型(平面走行時)



B2 調査 1号機 (動画)

調査装置インストール



2号機ペデスタル内上部調査 (A2調査)

【調査方法】

- カメラによる撮影

【実施時期】

- 2017年1~2月

ペネ内事前確認

調査手順

1. ペデスタル内事前確認

2017年1月30日実施

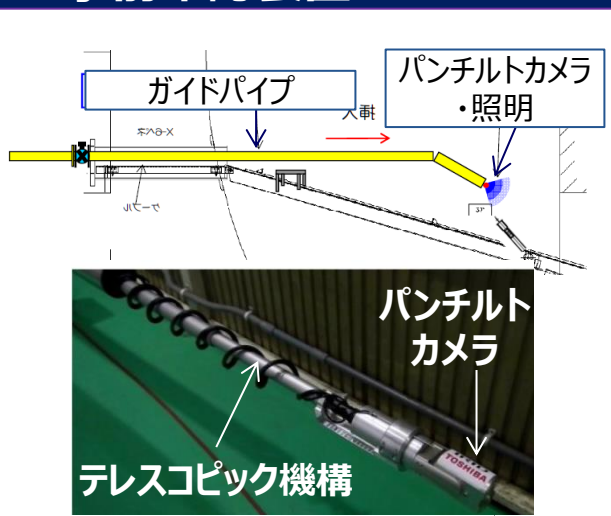
2. レール上堆積物除去

2月9日実施

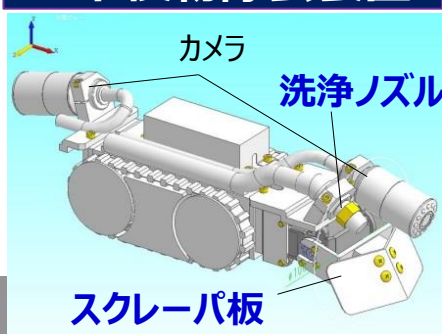
3. A2調査

2月16日実施

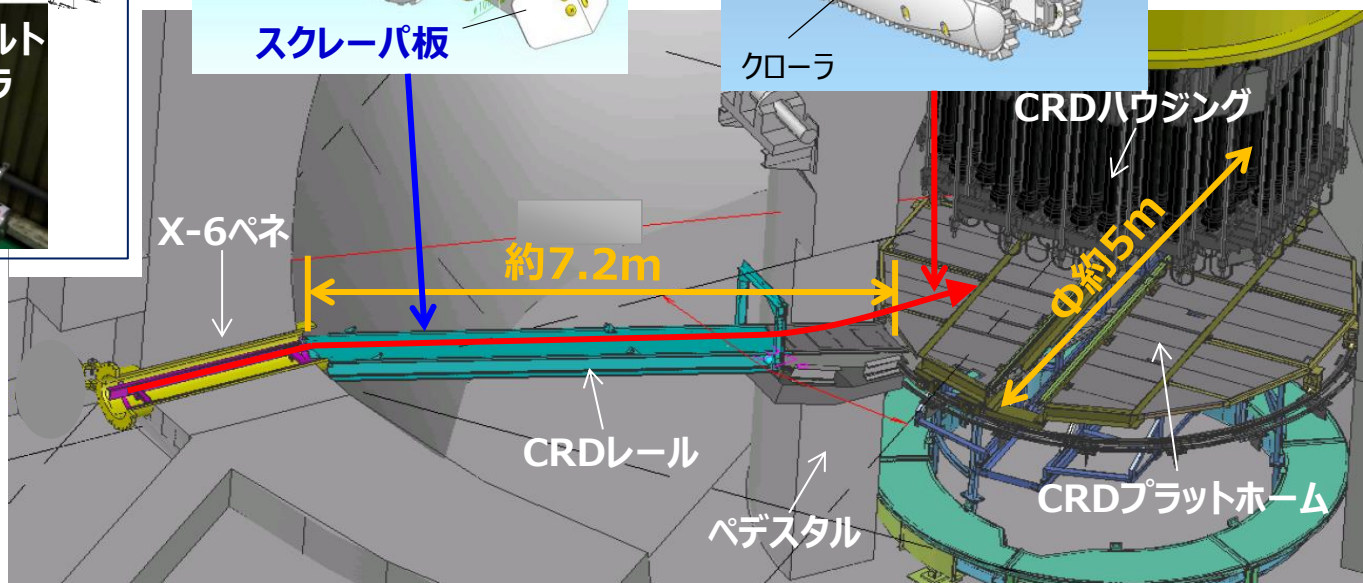
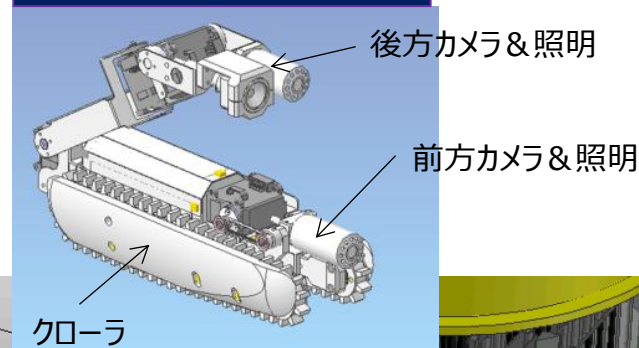
1. 事前確認装置



2. 堆積物除去装置



3. A2調査装置



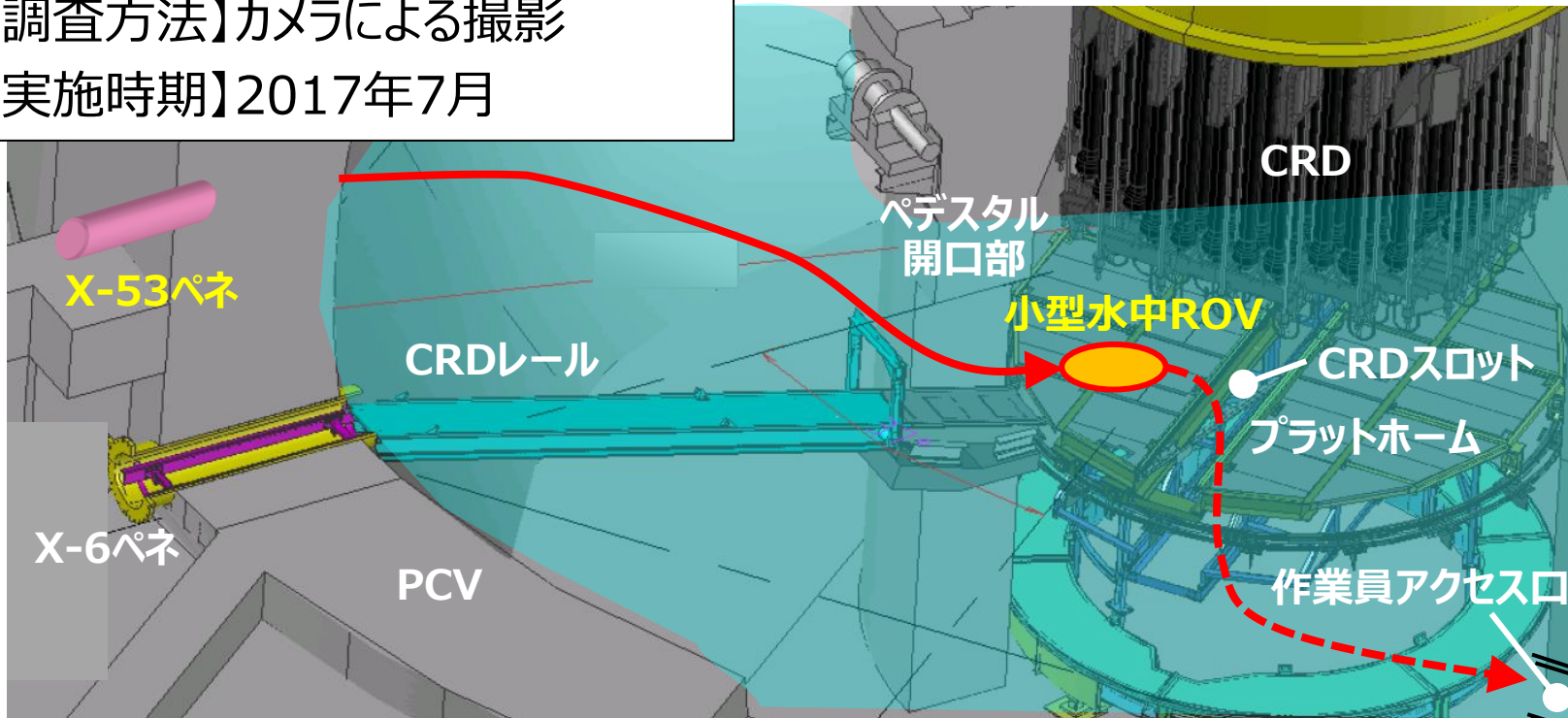
2号機A2調査装置(サソリロボ動画)



3号機ペDESTAL内調査

【調査方法】カメラによる撮影

【実施時期】2017年7月



- ① **配管貫通部 (X-53ペネ)** からアクセスしペDESTAL内に侵入。**プラットフォーム、CRD下部**の損傷状況を確認する。
- ② ペDESTAL地下階へのアクセスルートを確認する。
- ③ 地下階への進入が可能であれば、**ペDESTAL底部デブリ**の堆積状況や作業員アクセス口から**ペDESTAL外へのデブリの流出**状況を確認する。

3号機水中ROV外観（モックアップ機）



推進用スラスタ

中性浮力ケーブル

| 項目 | 仕様 |
|-------|------------------------|
| 外形寸法 | 外径：φ125mm 全長：約300mm |
| 重量 | 約2000g（気中） |
| 耐放射線性 | 200Gy |



3号機フルモックアップ試験(動画)

3号機水中ROV撮影映像(動画)

隔離弁 開



技術的課題

- **放射性ダストの閉じ込め**機能の確保
- **遠隔操作**技術の確立
- **被ばく低減・汚染拡大防止**技術の確立

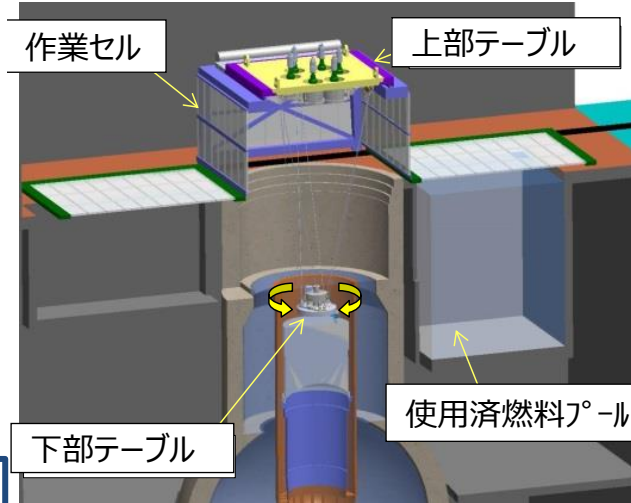
開発目的

- 主要3工法について、概念検討および工法詳細ステップ図を作成し、基盤技術開発の成果と合わせ、**工法実現性の評価**を行う。

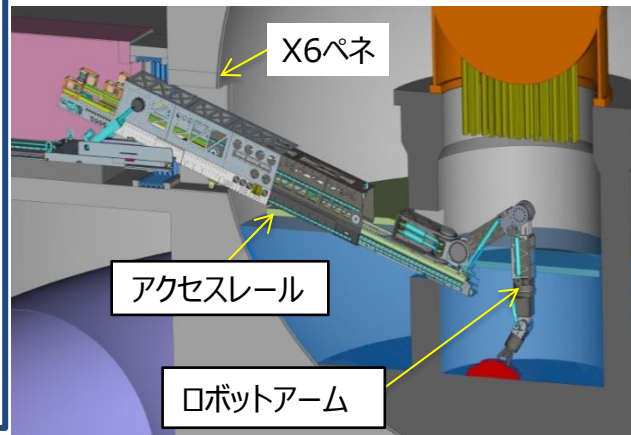
開発期間

2015.9～2017.3

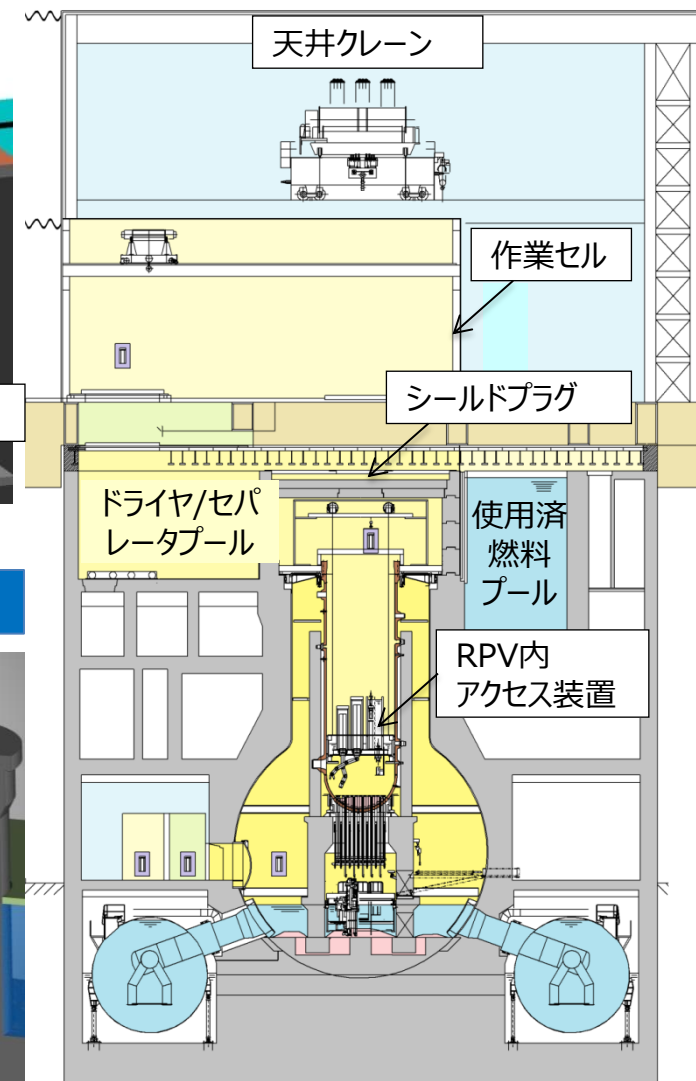
冠水-上アクセス工法（概念）



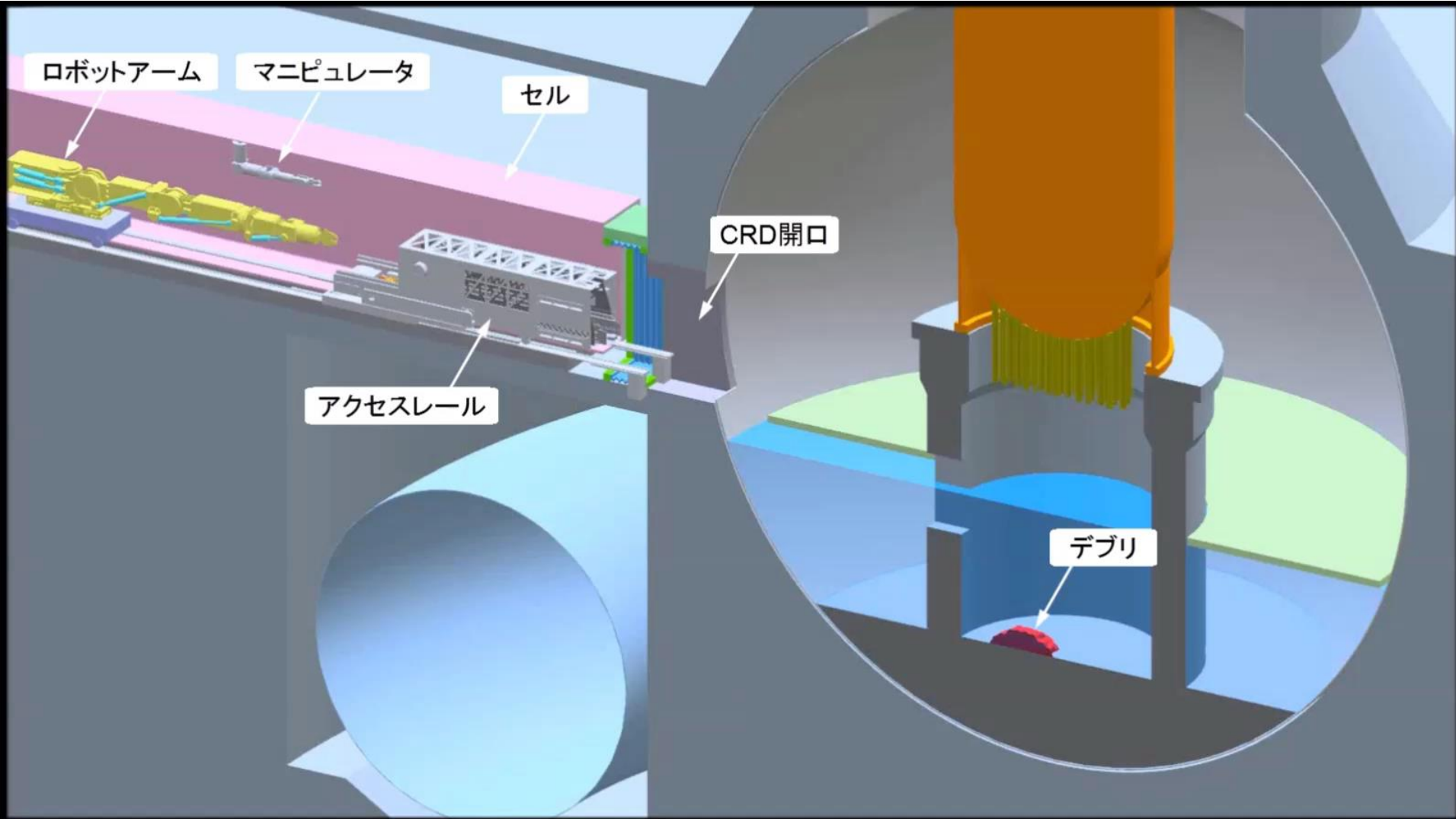
気中-横アクセス工法（概念）



気中-上アクセス工法（概念）



【PLAN-A】アクセスレール方式～取り出しイメージ～(動画)



【PLAN-A】アクセスレール方式～工場モックアップ～(動画)



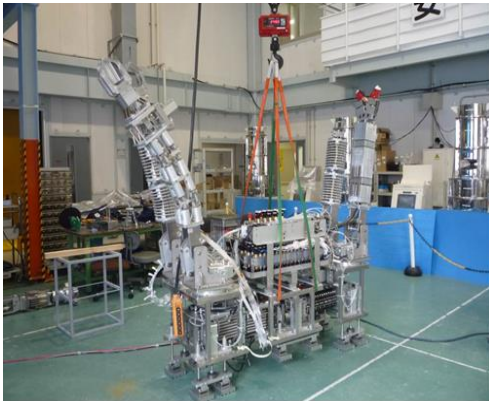
横 接 近 工 法
作 業 ス テ ッ プ

柔構造アーム機能確認試験

- 耐放射性、耐衝撃性に優れる柔構造アーム（愛称：「筋肉ロボット」）の基本的な成立性および開発課題を抽出する。

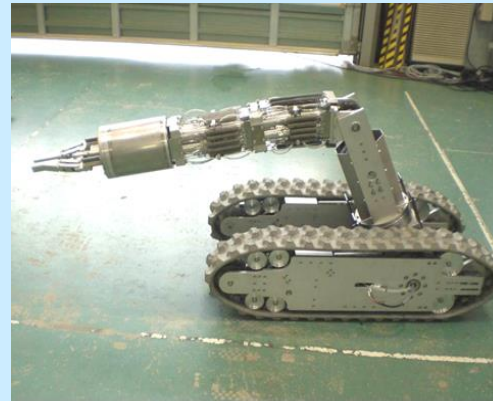
試作機 タイプⅠ

寸法：全長1800mm
幅630mm
高さ1000mm
重量：約690 k g



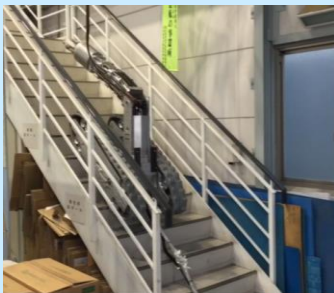
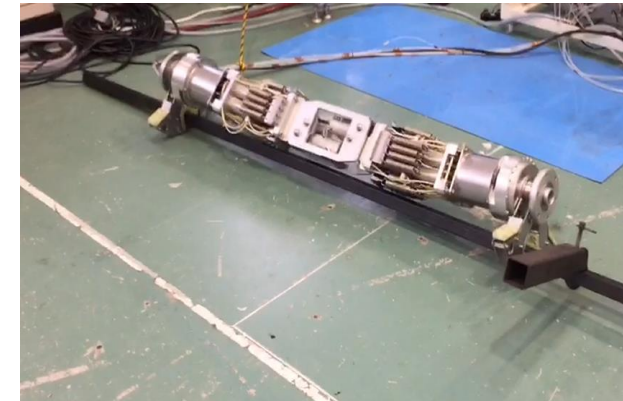
試作機 タイプⅡ

寸法：全長2750mm
幅590mm
高さ350mm（胴部）
重量：約220 k g



試作機 タイプⅢ

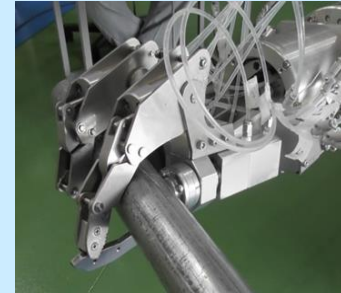
寸法：全長1635mm
幅430mm
高さ185mm（胴部）
重量：約64 k g



階段走行試験



コンクリート破碎試験



把持動作



模擬バルブ開閉

ご清聴ありがとうございました。