

第4回福島第一廃炉国際フォーラム

# 福島第一原子力発電所の現状と今後の課題

@いわき芸術文化交流館アリオス

2019年8月5日

小野 明

東京電力ホールディングス（株）常務執行役

福島第一廃炉推進カンパニー・プレジデント

兼 廃炉・汚染水対策最高責任者

TEPCO

## 【汚染水対策～3つの基本方針～】

### 基本方針

### 予防的・重層的な対策

### 主な進捗状況

#### 方針1. 汚染源を取り除く

- ①多核種除去設備等による汚染水浄化
- ②トレンチ(※1)内の汚染水除去

多核種除去設備等による処理を継続

#### 方針2. 汚染源に水を近づけない

- ③地下水バイパスによる地下水汲み上げ
- ④建屋近傍の井戸での地下水汲み上げ
- ⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装

重層的な対策により汚染水の発生量を抑制（2018年度平均170m<sup>3</sup>/日）  
2020年内の150m<sup>3</sup>/日達成に向けて、追加対策中

#### 方針3. 汚染水を漏らさない

- ⑦水ガラスによる地盤改良
- ⑧海側遮水壁の設置
- ⑨タンクの増設(溶接型へのリプレース等)

タンク建設を進めると共に、貯留水のフランジ型タンクから溶接型タンクへの移送を完了。漏洩リスク低減

#### 建屋内滞留水処理

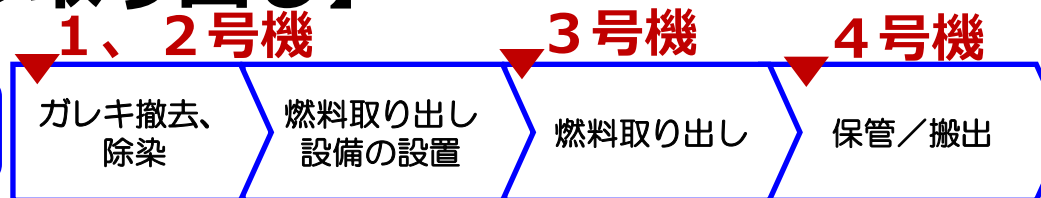
- ・建屋滞留水の貯蔵量の低減
- ・建屋滞留水の浄化

2020年内建屋滞留水処理完了※に向けて処理中

※：循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋を除く

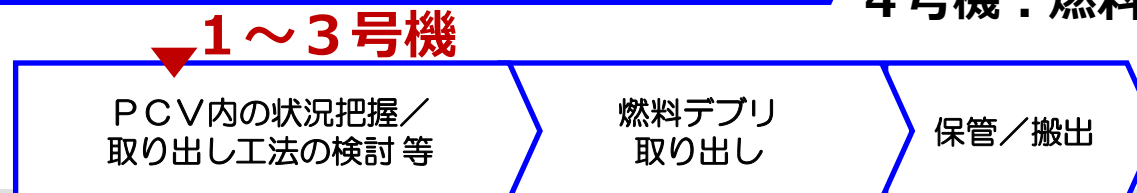
## 【燃料・燃料デブリ取り出し】

### 〔使用済燃料プールからの燃料取り出し〕



- 1号機：燃料取り出し開始 2023年度目処
- 2号機：燃料取り出し開始 2023年度目処
- 3号機：燃料取り出し開始 2019年4月
- 4号機：燃料取り出し完了 2014年

### 〔燃料デブリ取り出し〕



# 本日のトピックス

## 1. 燃料デブリ取り出しに向けた取組み

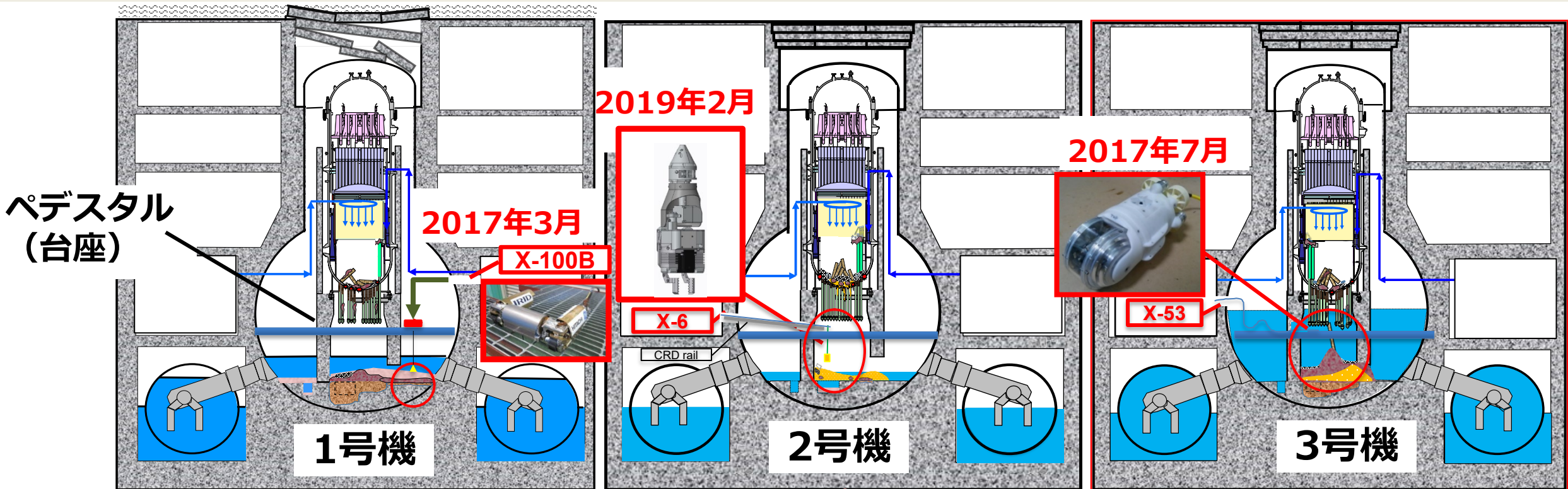
- 2号機 P C V 内部調査
- 1号機 P C V 内部調査
- 今後の計画

## 2. これからの1F廃炉事業

- 地域社会との共生
- プロジェクト体制への移行

# 燃料デブリ取り出しに向けた取組み

- 1号機では、溶融した燃料のほぼ全量がペDESTALへ落下しており、炉心部にはほとんど燃料が存在していないと推定
- 2・3号機では、溶融した燃料の内、一部は原子炉圧力容器底部またはペDESTALへ落下し、一部は炉心部に残存していると推定



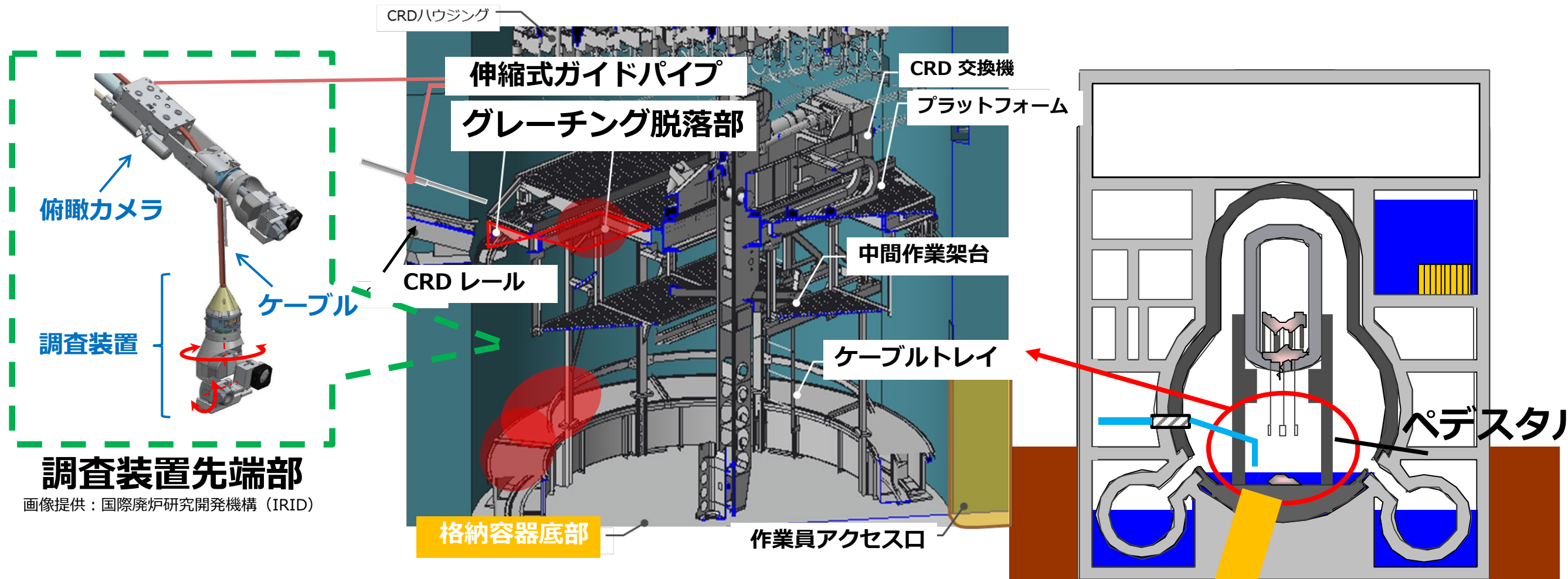
時期	調査内容
2015年 2～5月	ミュオンを用いた炉心部の測定
2015年 4月	ロボットによる1階グレーチング上の調査 (ペDESTAL外)
2017年 3月	1階グレーチング上のロボットからカメラ、線量計を吊り下ろし、格納容器底部 (ペDESTAL外) を調査

時期	調査内容
2016年 3～7月	ミュオンを用いたRPV内部の測定
2017年 1～2月	伸縮式調査装置によりグレーチング上の脱落部等を確認 (ペDESTAL内)
2018年 1月	改良型の伸縮式調査装置の先端にカメラ等を取り付け底部の堆積物の状況を撮影 (ペDESTAL内)
2019年 2月	伸縮式調査装置の先端をフィンガ構造に改造し、撮影と合わせて接触調査を実施 (ペDESTAL内)

時期	調査内容
2017年 5～9月	ミュオンを用いたRPV内部の測定
2017年 7月	ロボット(水中ROV) を用いたPCV内部 調査 (ペDESTAL内)

※分布の推定はこれら以外に事故進展分析結果も参考になっている

- 調査装置をグレーチング(足場)の脱落部からペデスタル内の格納容器底部に吊下げ
- 底部に燃料デブリを含むと考えられる堆積物を確認。また、周囲よりも高く積み重なっている堆積物が複数あり (→燃料デブリの落下ルートが複数あることを示唆)

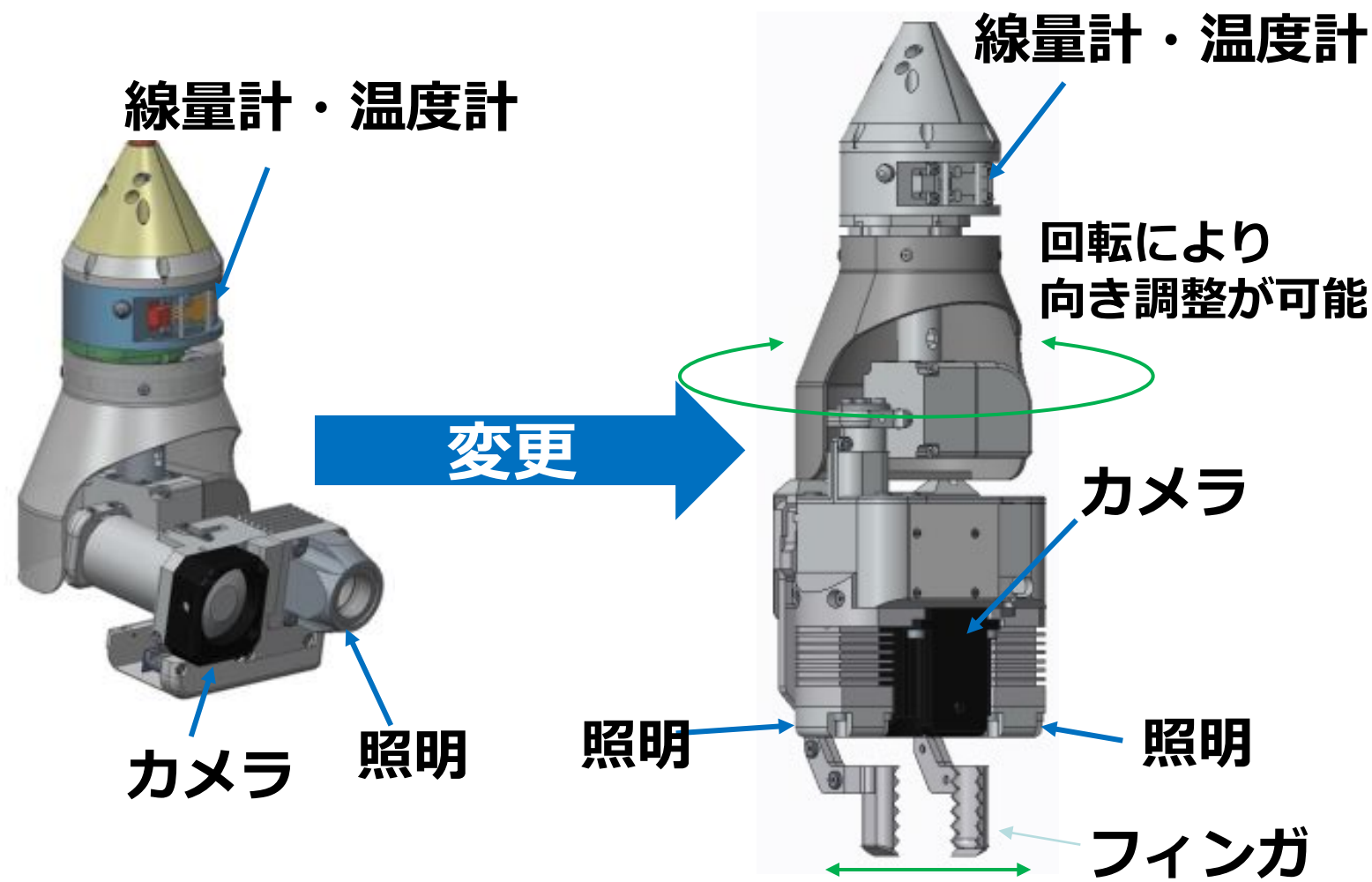


**調査装置先端部**  
 画像提供：国際廃炉研究開発機構 (IRID)

(参考)  
**燃料集合体の一部 (上部タイププレート)**



■調査装置の先端にある調査ユニットについて、カメラ・照明構造を改造し、新たにフィンガ構造を採用



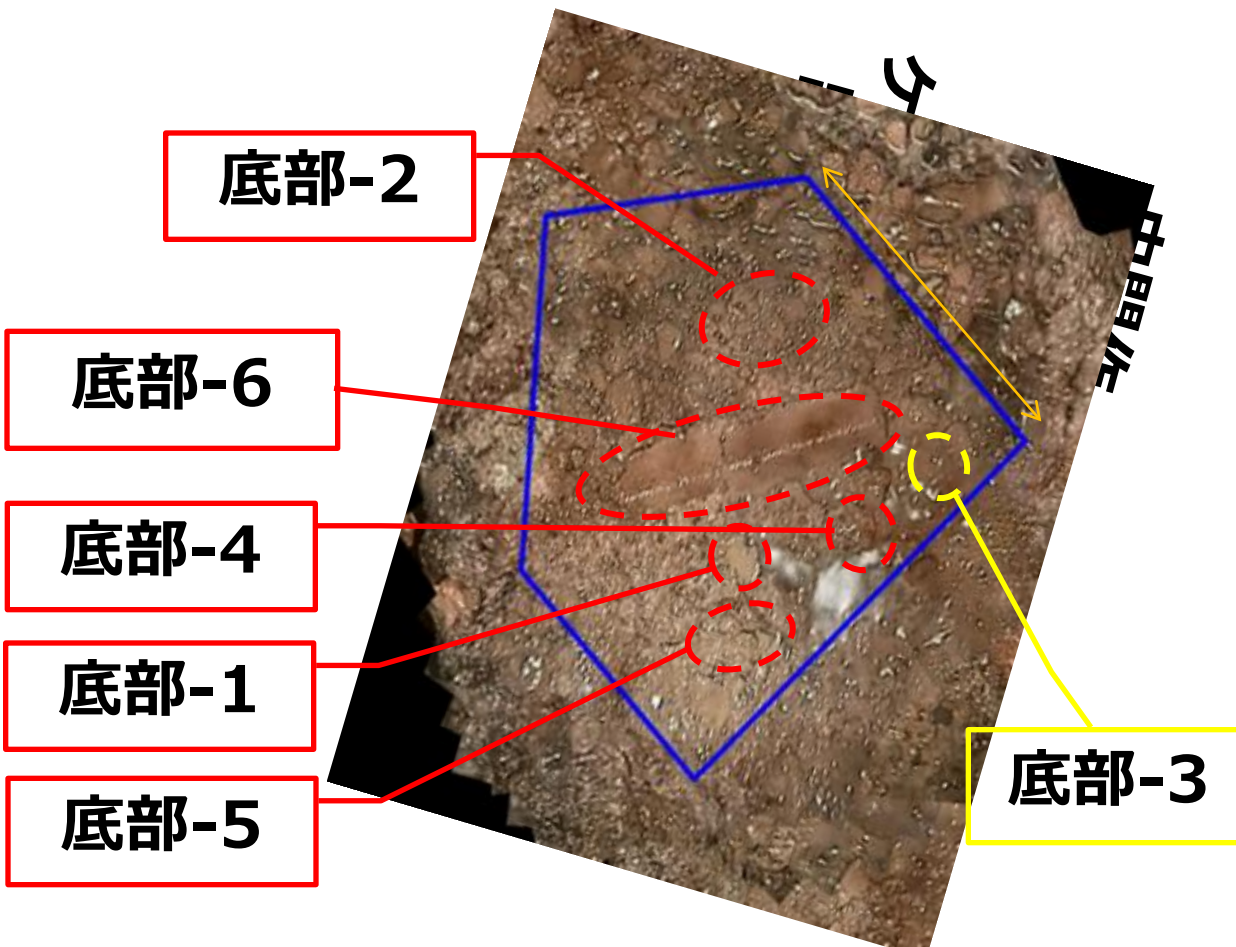
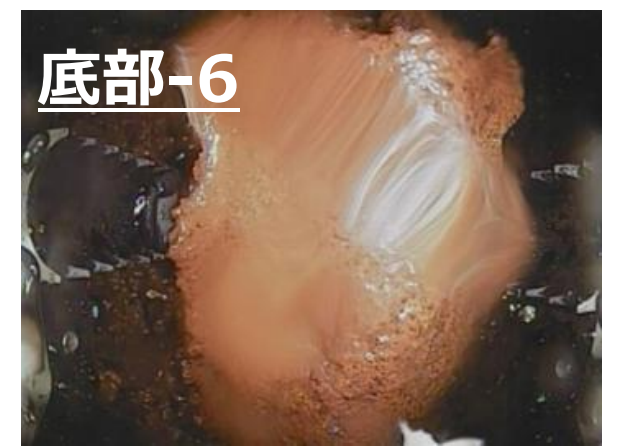
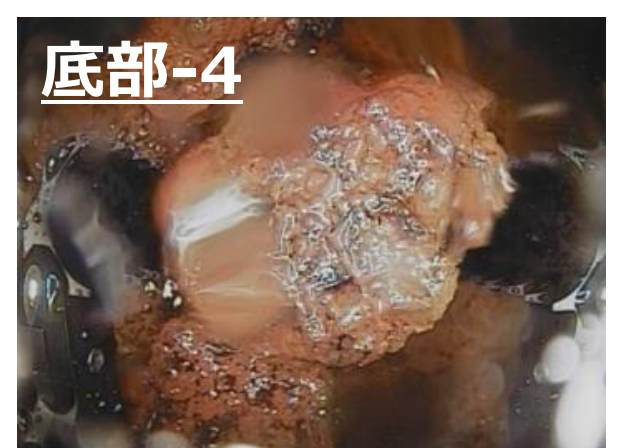
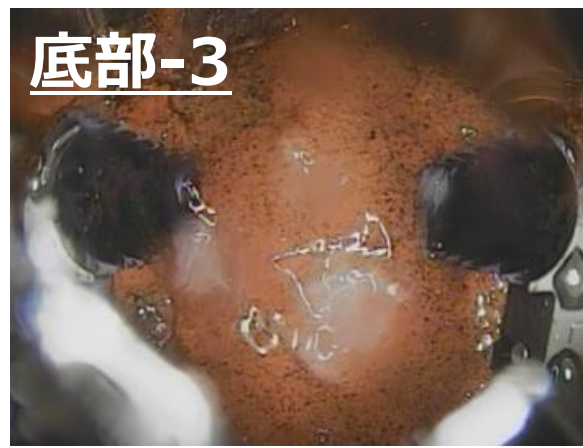
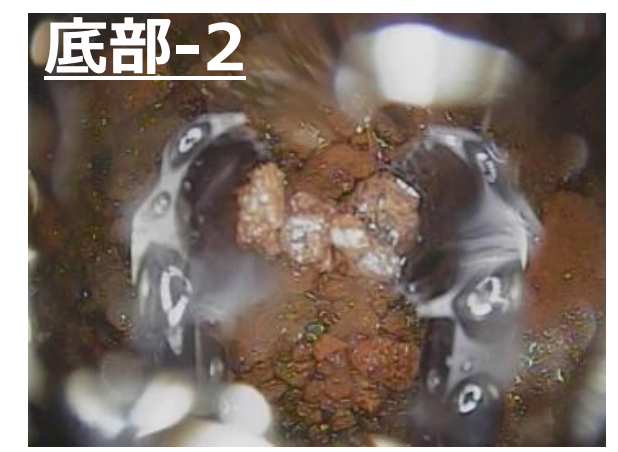
堆積物に接触し開閉させる

2018年1月調査時の調査ユニット

今回使用する調査ユニット

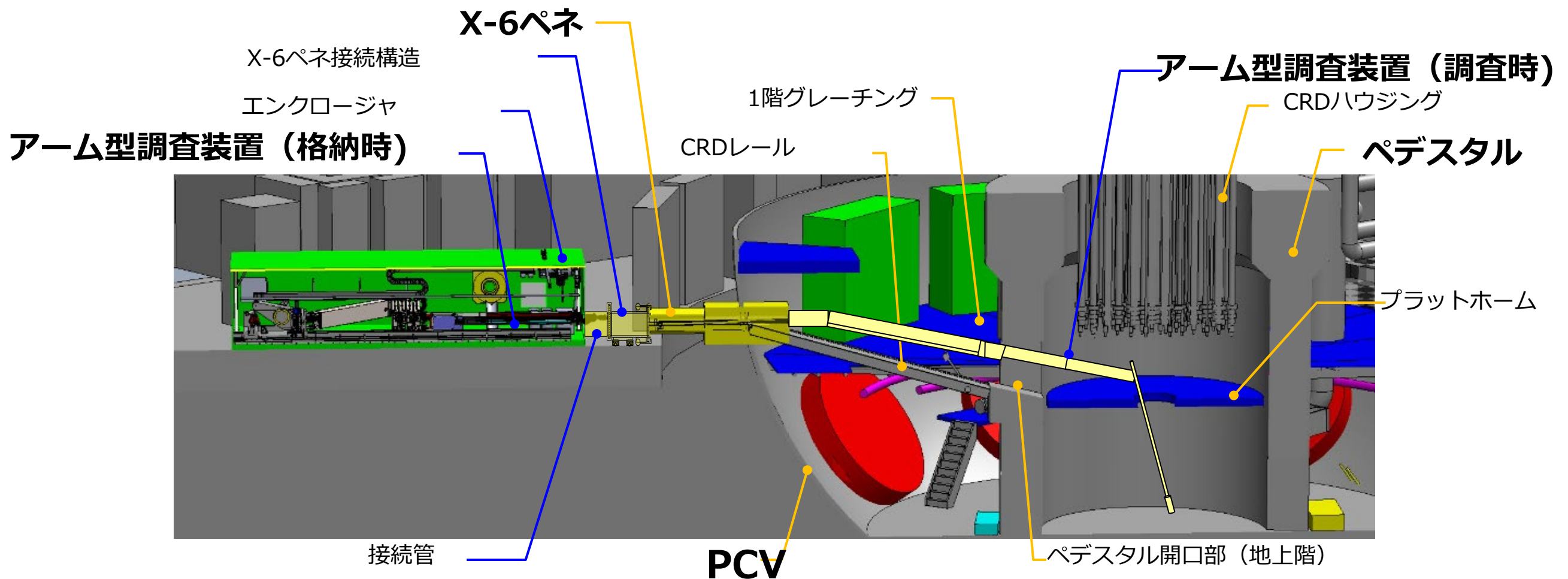
調査ユニット外観

- 小石状の堆積物等をつまんで持ち上げることができることを確認
- 持ち上げることができない硬い堆積物が存在する可能性があることも確認 (底部-3)

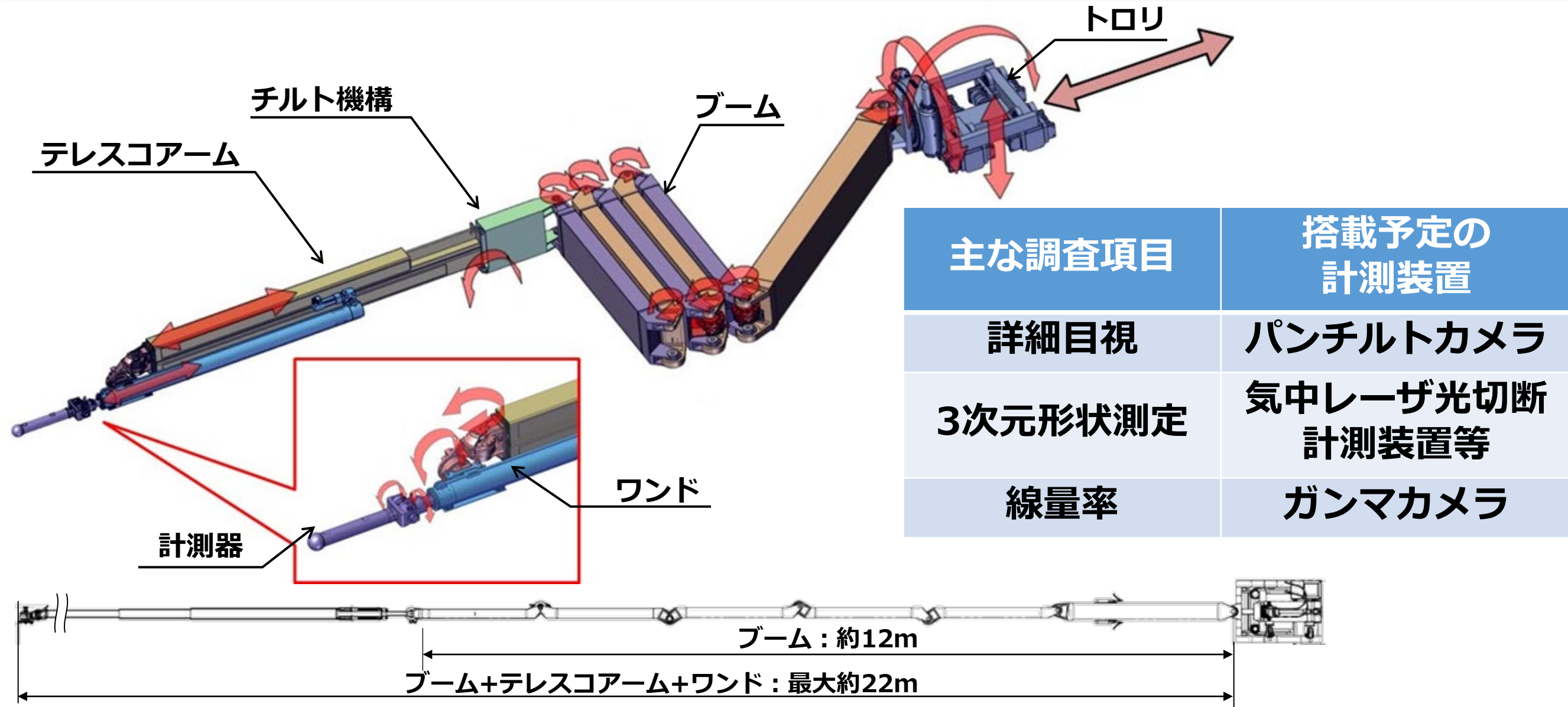




- 2号機PCV内部調査においては、主にペデスタル内における構造物や堆積物の分布等を把握するためアーム型装置を開発中
- X-6ペネを開放して構築したアクセスルートから、調査を実施する計画

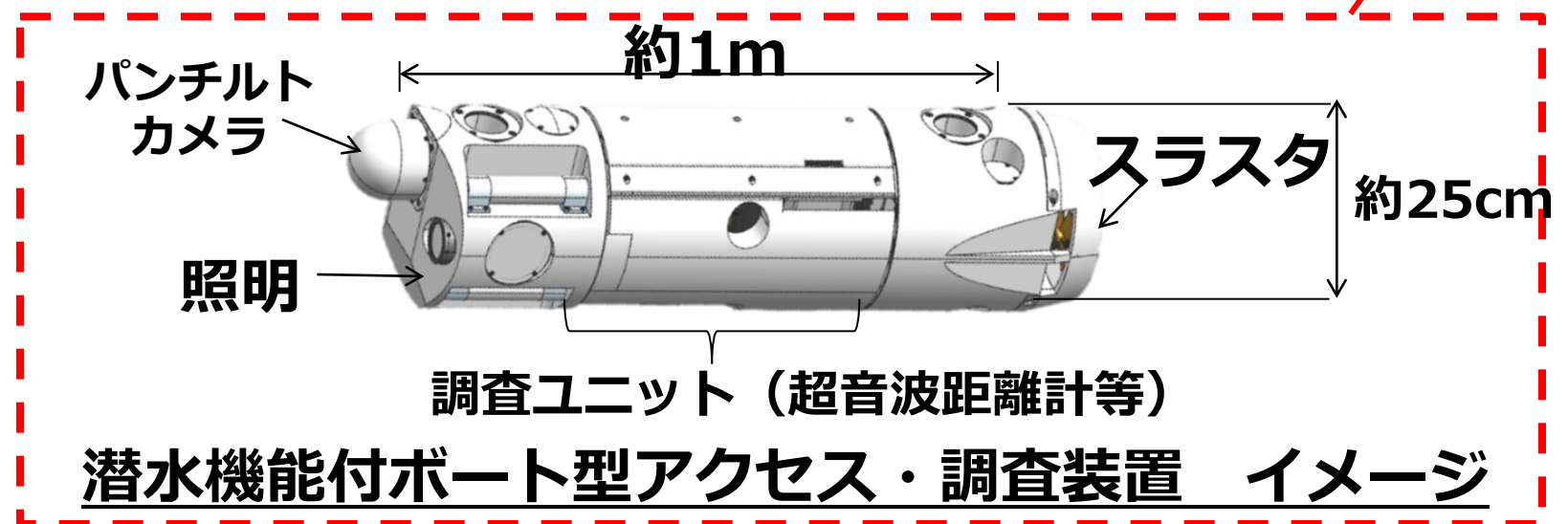
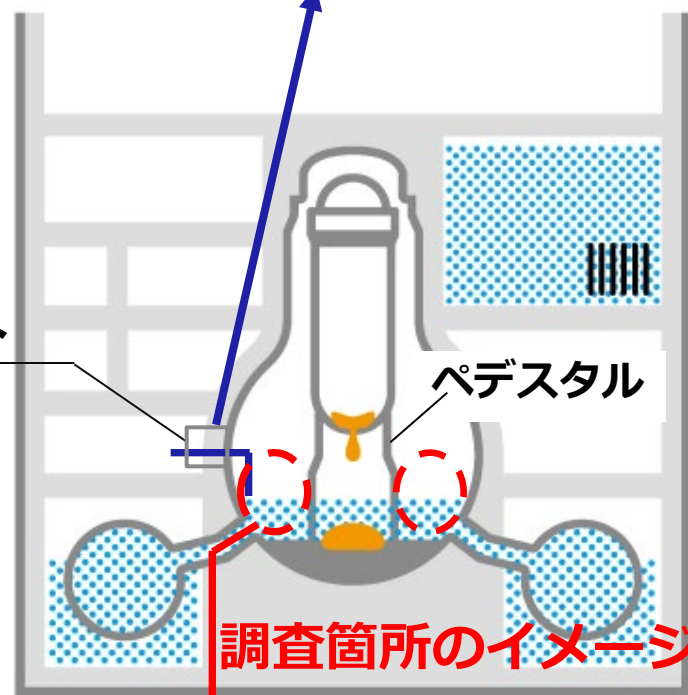
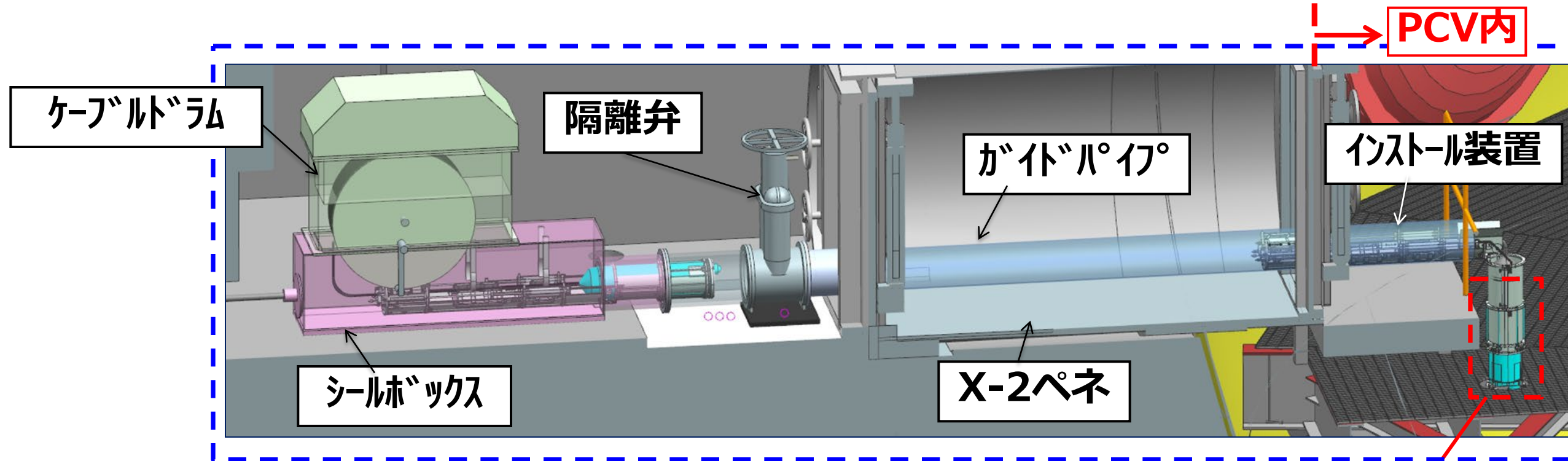


- アクセス・調査装置の先端には計測器等を取り付けるワンドを設けており、調査内容に応じて、必要な計器等を付け替える予定
- またワンドに少量サンプリング用の工具を取り付けることにより、ペDESTAL内の堆積物を少量サンプリングの実施を検討中

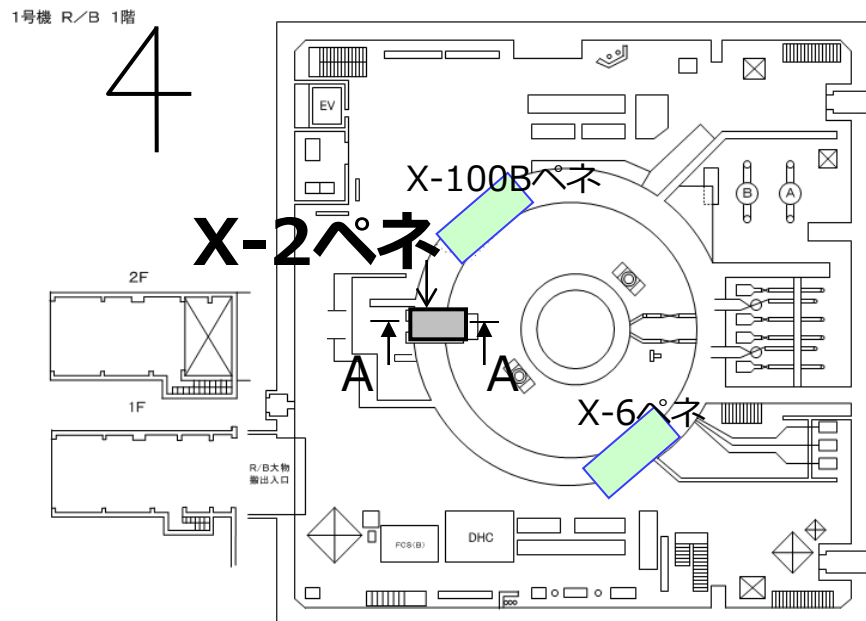


アーム型アクセス・調査装置 イメージ図※

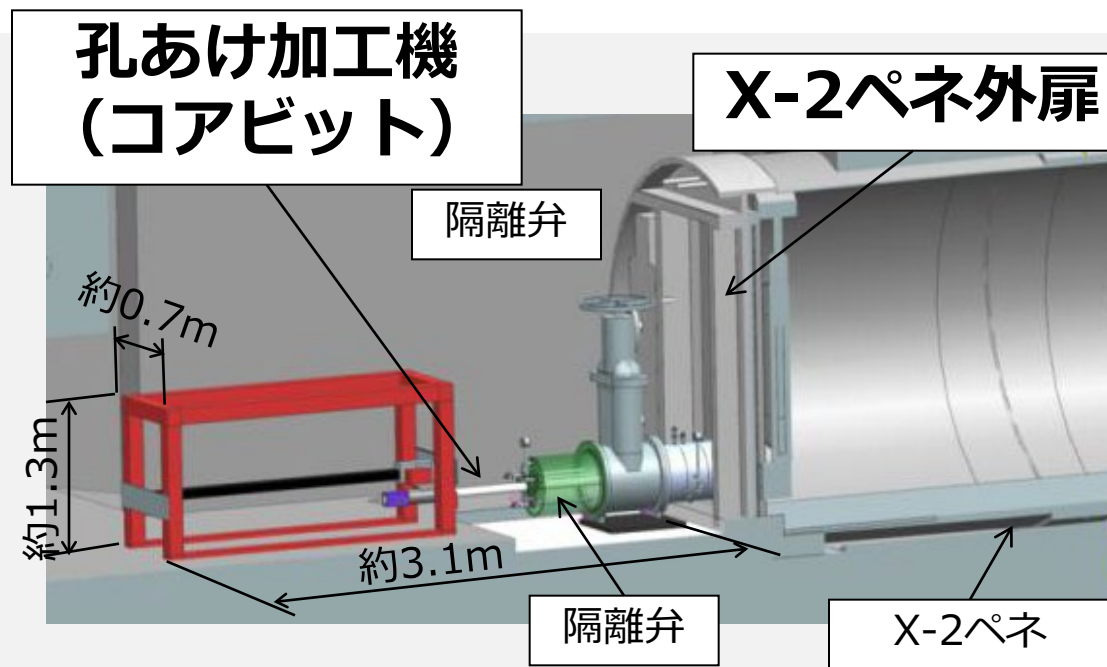
- 主にペDESTAL外における構造物や堆積物の分布等を把握するため、潜水機能付ボートを開発中
- X-2ペネを使用を予定



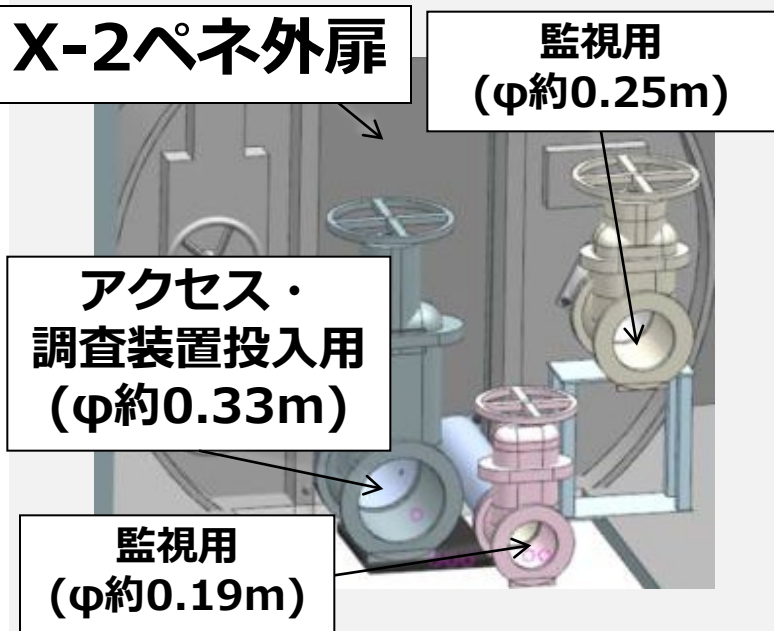
■ X-2ペネを使用するため、孔あけ・切断技術等を開発し、アクセスルート構築作業を実施中



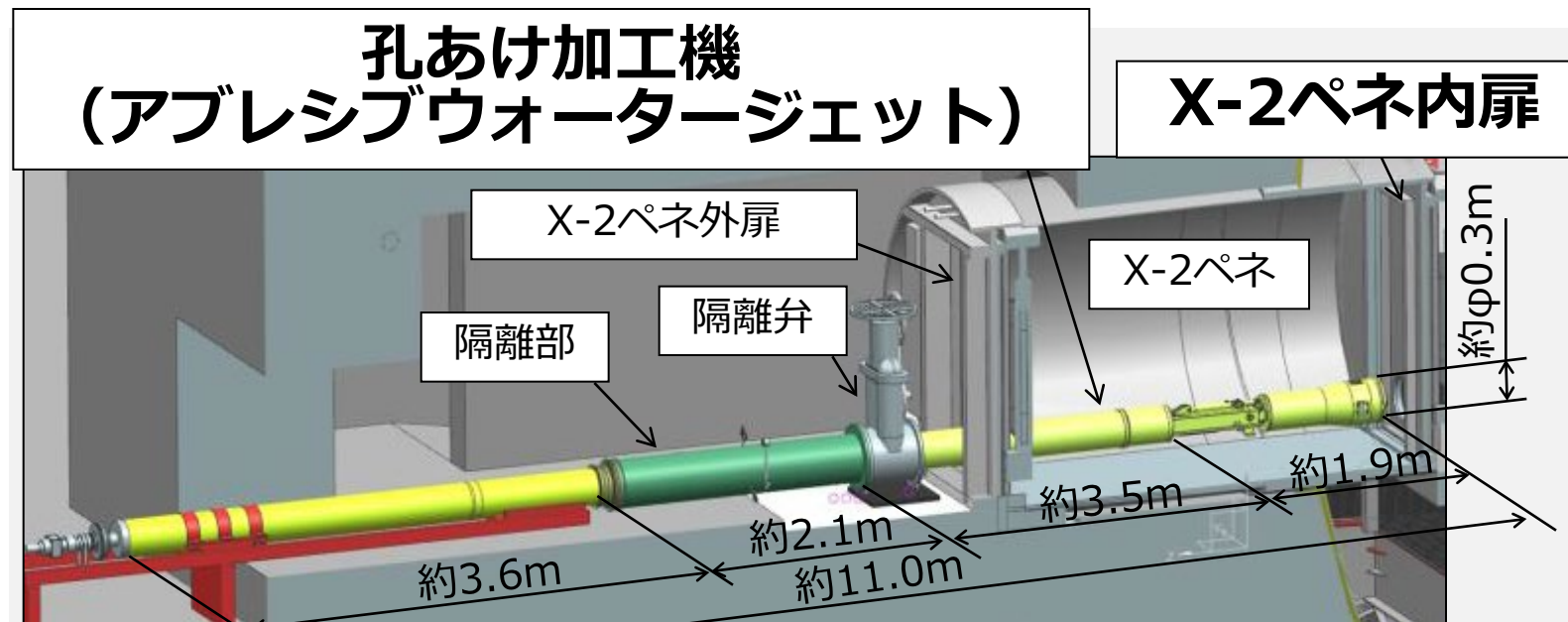
1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置



外扉孔あけ時のイメージ図 (A-A)

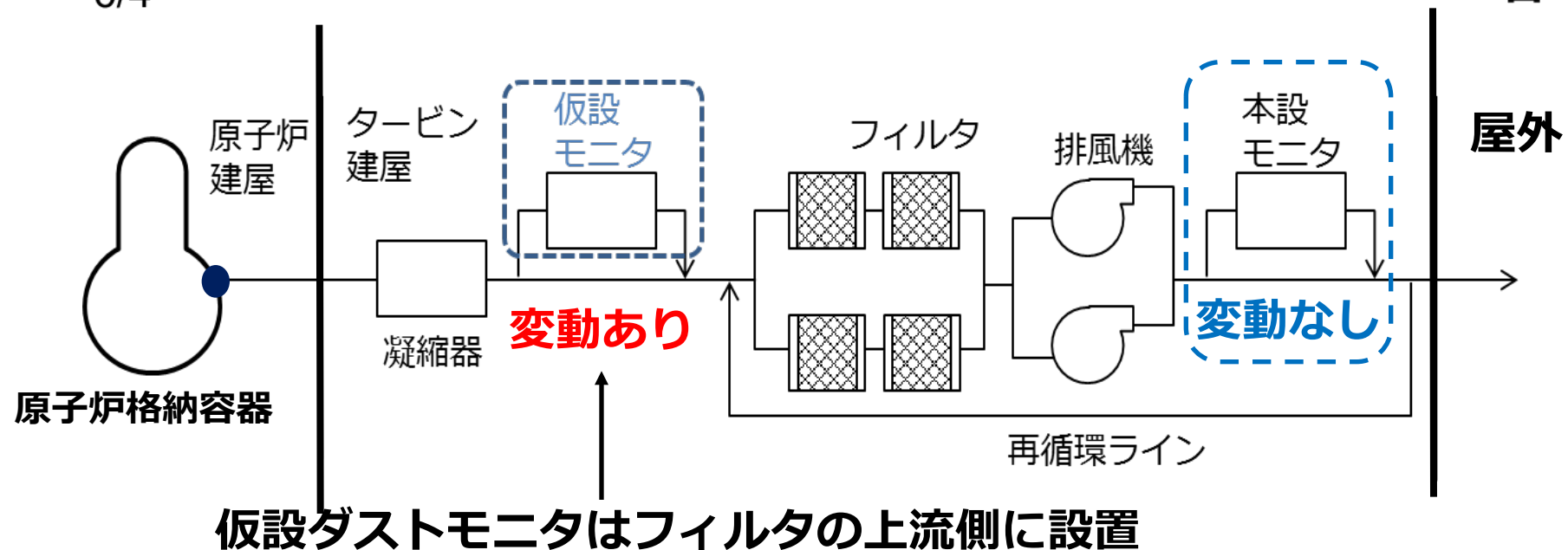
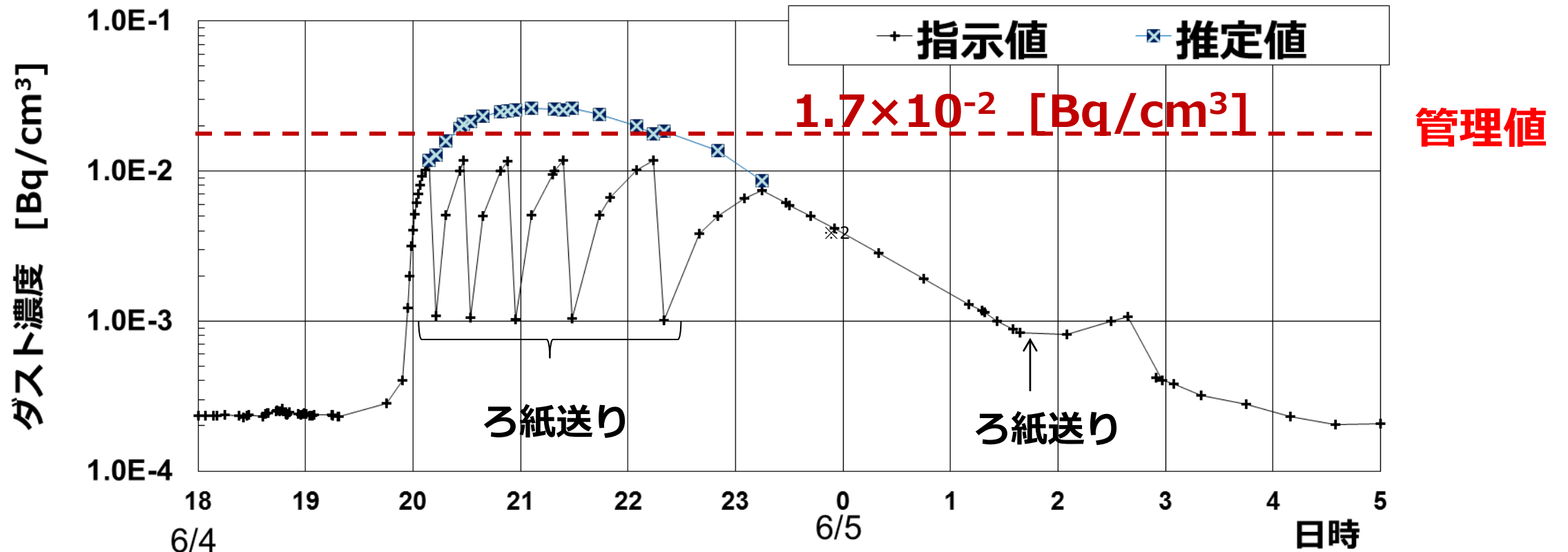


隔離弁設置時のイメージ図  
※実際は隔離弁は全閉  
( )内は穿孔径



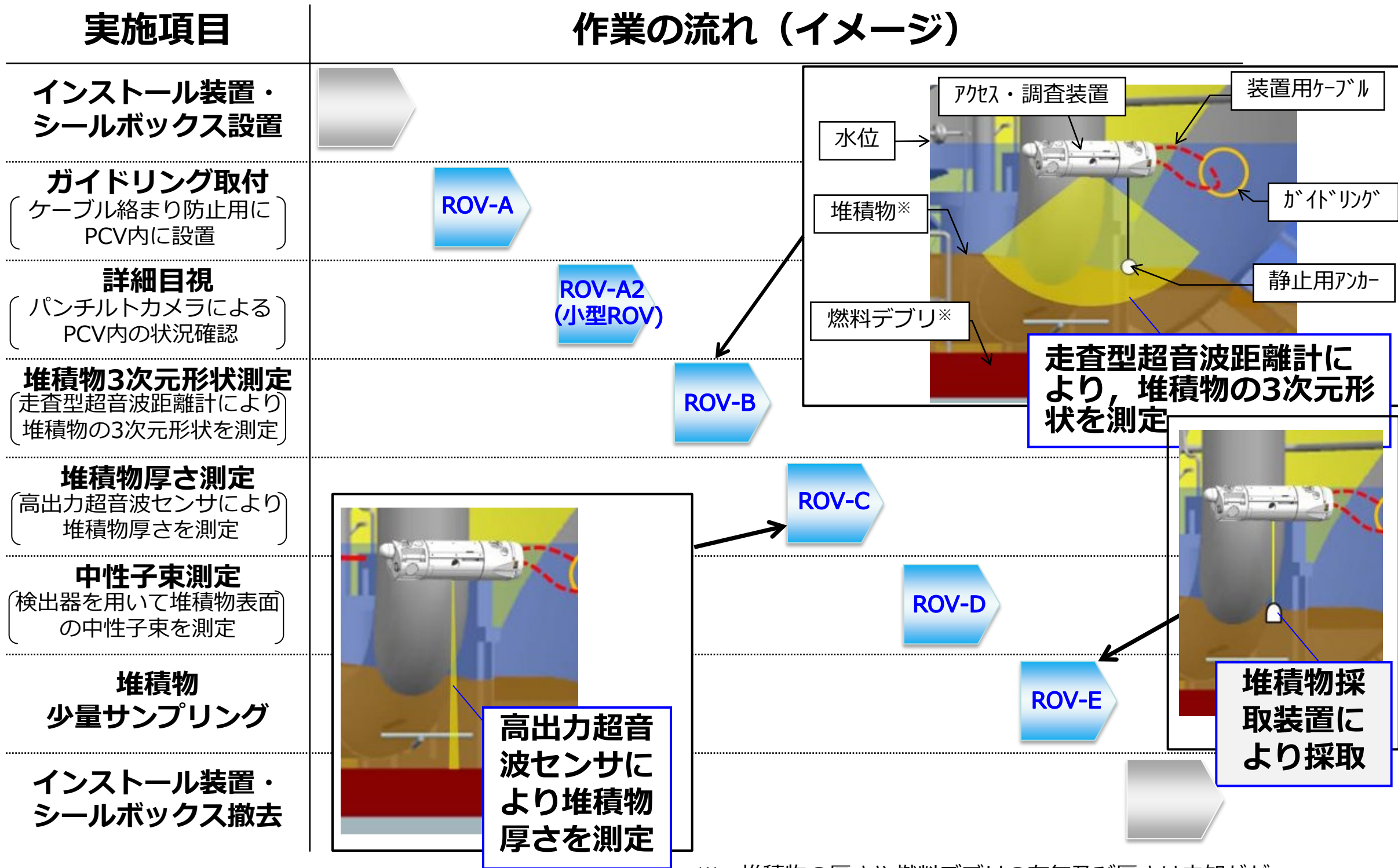
内扉孔あけ時のイメージ図 (A-A)

- 6月4日に実施したX-2ペネ内扉の穿孔作業において、仮設モニタのダスト濃度が作業管理のために設定した値より上昇したことを確認、作業中断
- 7月30日から影響の少ない範囲で施工を再開。ダスト濃度の傾向を把握中



ろ紙送り直前のダスト濃度が継続すると仮定して、実際のダスト濃度を推定した。

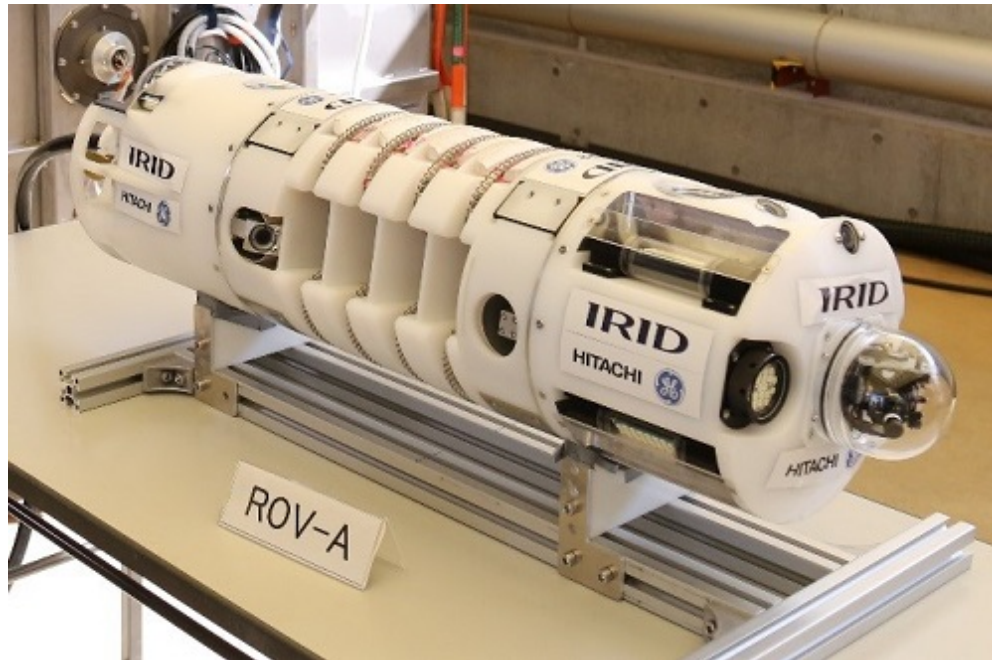
■ 潜水機能付ボート型アクセス・調査装置については機能毎に6種類準備する



※：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

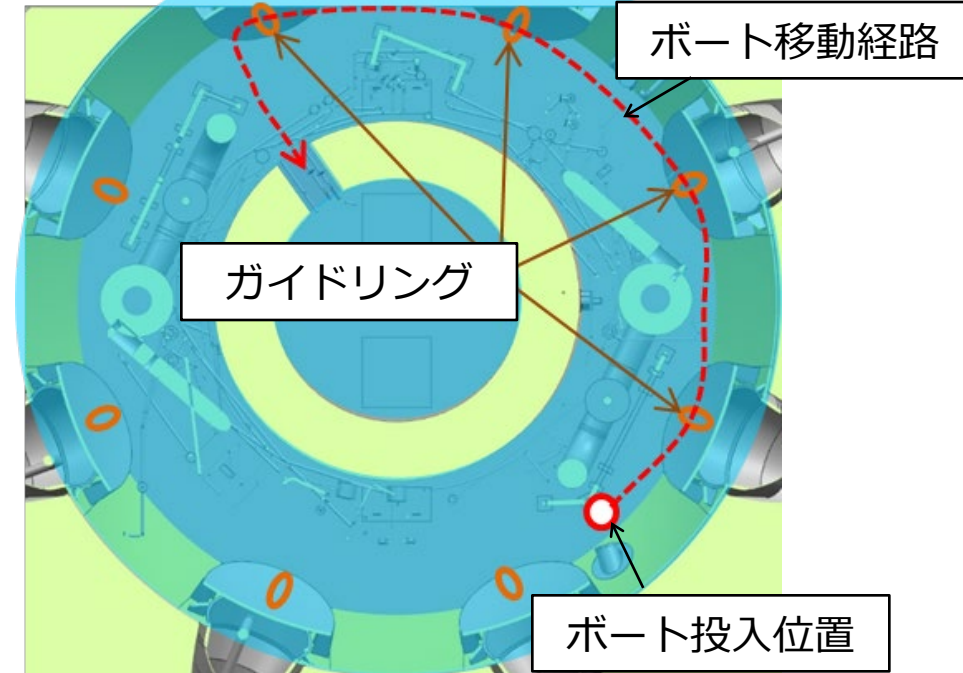
■ボート型装置によりPCV内を広範囲に調査する際、ケーブルが既設設備との干渉（引っ掛かり）を防ぐために、ガイドリングを設置

## ガイドリング取付用ボート(ROV)

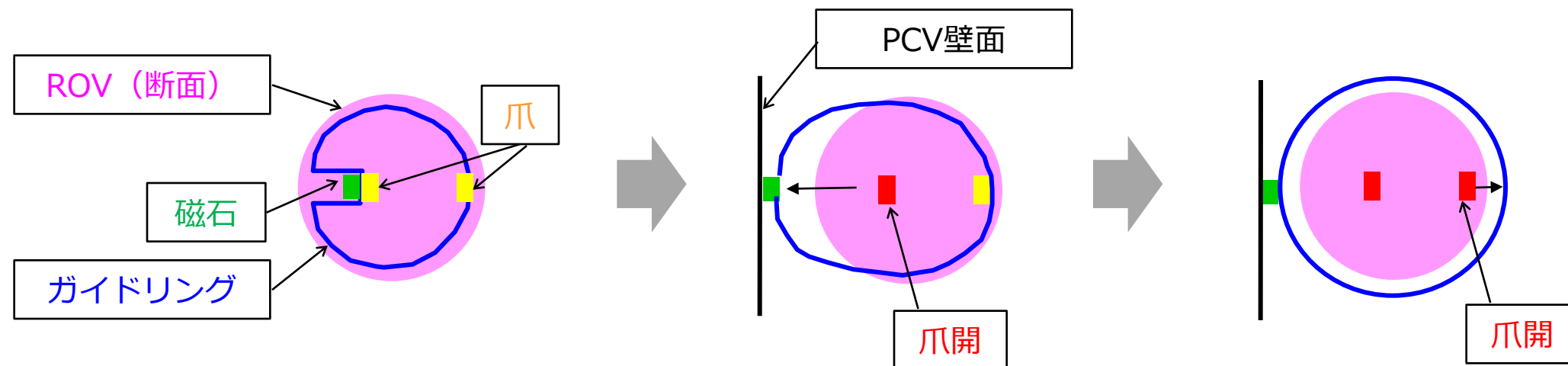


- 直径：φ25cm
- 長さ：約1.1m
- 推力：25N以上

## ガイドリング取付イメージ



## ガイドリング取付用ボートによるガイドリング取付け



①ボートの溝に磁石付のガイドリングを取付ける

②PCV壁面近傍で爪を解除すると、ガイドリングは「ばね」の復元力で磁石が放出される

③PCV壁面に取り付いたことの確認後、反対側の爪を解除し、ボートより一回り大きなリングをリリースする

- 2017年9月に改訂された中長期ロードマップで「燃料デブリ取り出し方針」を決定
  - 気中・横工法に軸足，格納容器底部を先行
  - ステップ・バイ・ステップ
- 当面はPCV内部調査（少量サンプリングを含む）に重点

環境整備

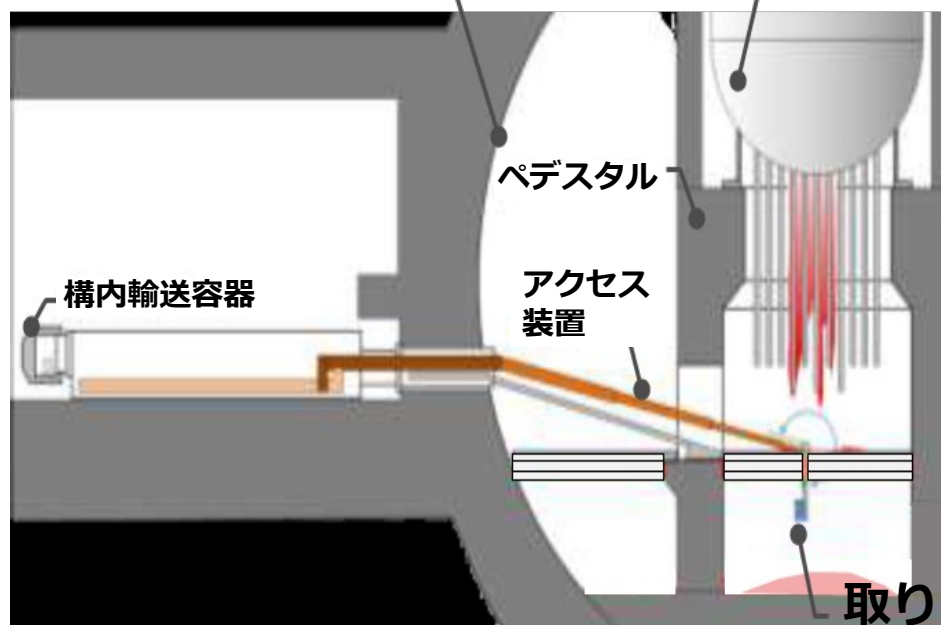
内部調査・少量  
サンプリング

デブリ取り出し

燃料デブリ取り出しは、格納容器に横からアクセスする工法を先行するが、各号機とも格納容器底部と圧力容器内部の両方に燃料デブリが存在するため、単一工法を前提とせず、部位に応じた適切な取り出し工法を組み合わせる方針に従い、上からアクセスして取り出しを行うことも検討

原子炉格納容器

原子炉圧力容器

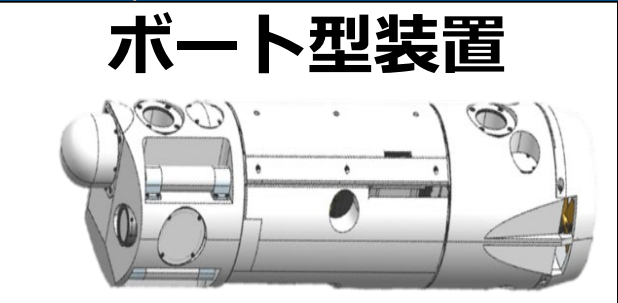
横アクセスイメージ図  
(小規模取り出し)



初号機の燃料デブリ取り出し方法の決定

初号機の燃料デブリ取り出しの開始

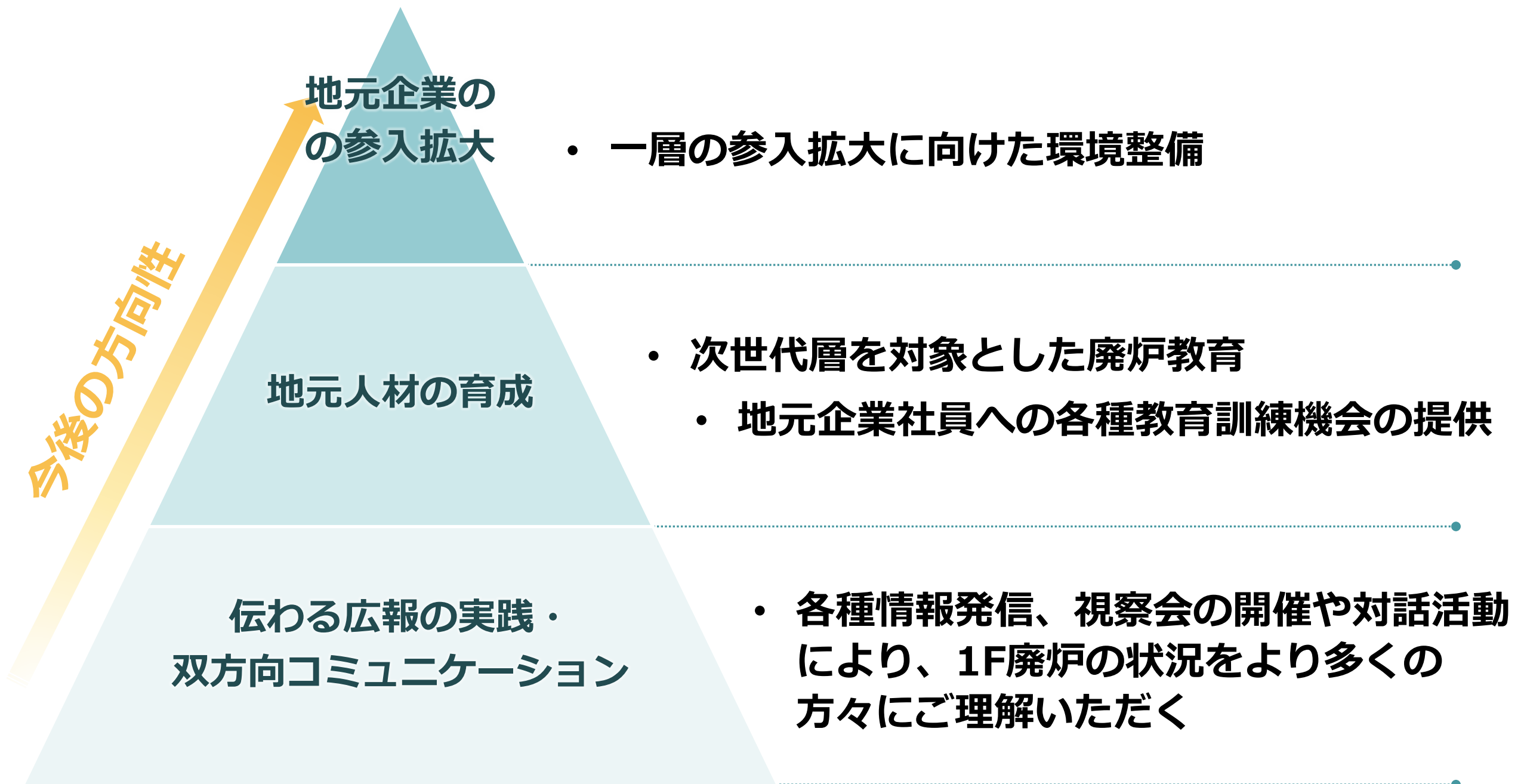
年度	2018	2019	2020	2021
1号機		内部調査 少量サンプリング		
2号機	内部調査	内部調査 少量サンプリング 取得量を増やしてのサンプリング (検討中)		
3号機			更なる調査実施の検討	



# これからの1F廃炉事業



- 長期にわたる廃炉事業の完遂のためには、地域社会との共存共栄が不可欠
- イノベーション・コスト構想と連携しつつ、廃炉カンパニー自身が地域社会との共生を深化させていく



長い廃炉作業を安全・着実かつ遅滞なく

● **プロジェクト体制の確立**

将来を見据えながら、計画的に  
廃炉作業を進められる状況に

● 火事場のような状況の中、目の前のリスク、  
課題に対応することに傾注

- 汚染水対策
- 敷地内線量の低減

●ご清聴いただきありがとうございます

TEPCO