

# 原子炉格納容器(PCV)内部調査技術の開発 ～地下階ペデスタル外調査【B2調査】装置の開発～

## 原子炉格納容器内部調査用ロボット「PMORPH(ピーモルフ)」

2017/2/3

日立GEニュークリア・エナジー株式会社  
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

HITACHI



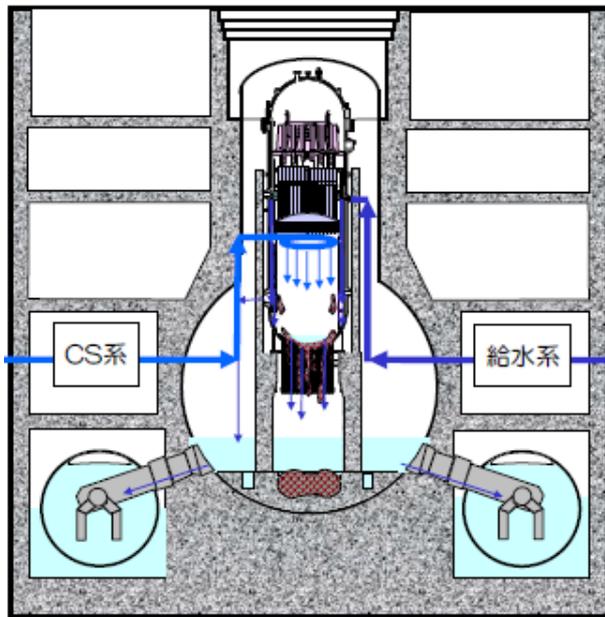


## 2. PCV内部調査の目的 【1号機】

### 【格納容器(PCV)内部調査の目的】

1号機の炉心・PCVの状況推定(\*1)より、開発方針を以下に設定  
燃料デブリの取出しに先立ち、PCV内の状況を把握することが重要であり、  
このための調査技術の開発を目的とする

【1号機】



溶融した燃料は、ほぼ全量がペDESTアルへ落下し、元々の炉心部にはほとんど燃料が存在していないと推定

開発方針

燃料デブリがペDESTアル外側まで広がっている可能性があり、ペDESTアル外側の調査を優先する

\* 1:【出展元】東京電力ホームページ(平成25年12月13日)  
「福島第一原子力発電所1~3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題  
に関する検討第1回進捗報告」より抜粋

### 3. 1号機の調査ステップ

【今回の調査】

燃料デブリの取り出し方針決定に資する情報を取得する。

【PCV内部調査のステップ】

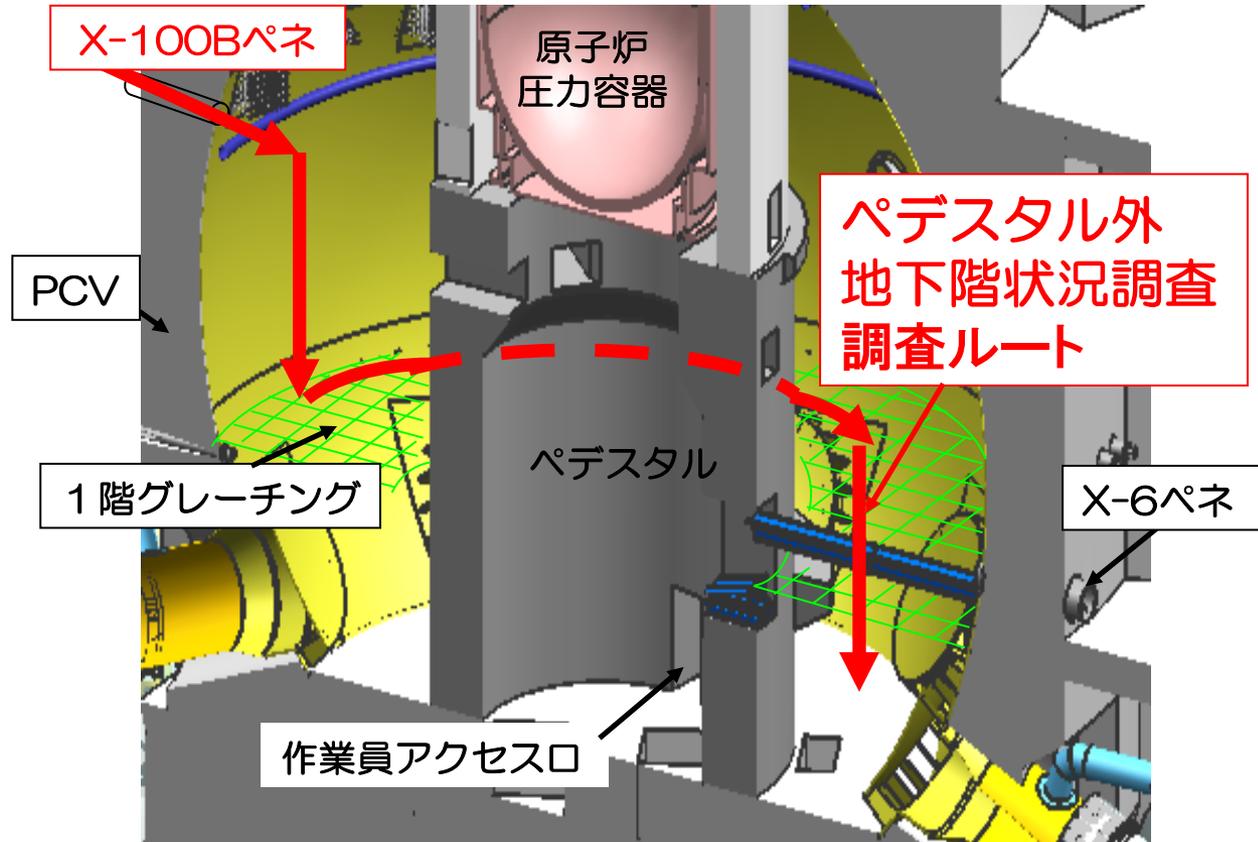
1stエントリー  
(2012年10月実施済)

ペデスタル外1階グレーチング上  
状況調査(2015年4月実施済)

【今回の調査】

ペデスタル外地下階調査  
(2016年度中実施予定)

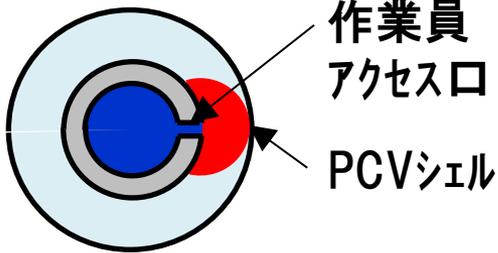
次フェーズの調査  
(検討中)



## 4. B2調査の概要

### 【調査目的】

- ① 燃料デブリの広がり状況の確認
- ② 燃料デブリのPCVシェルへの到達有無の確認



### 【取得情報】

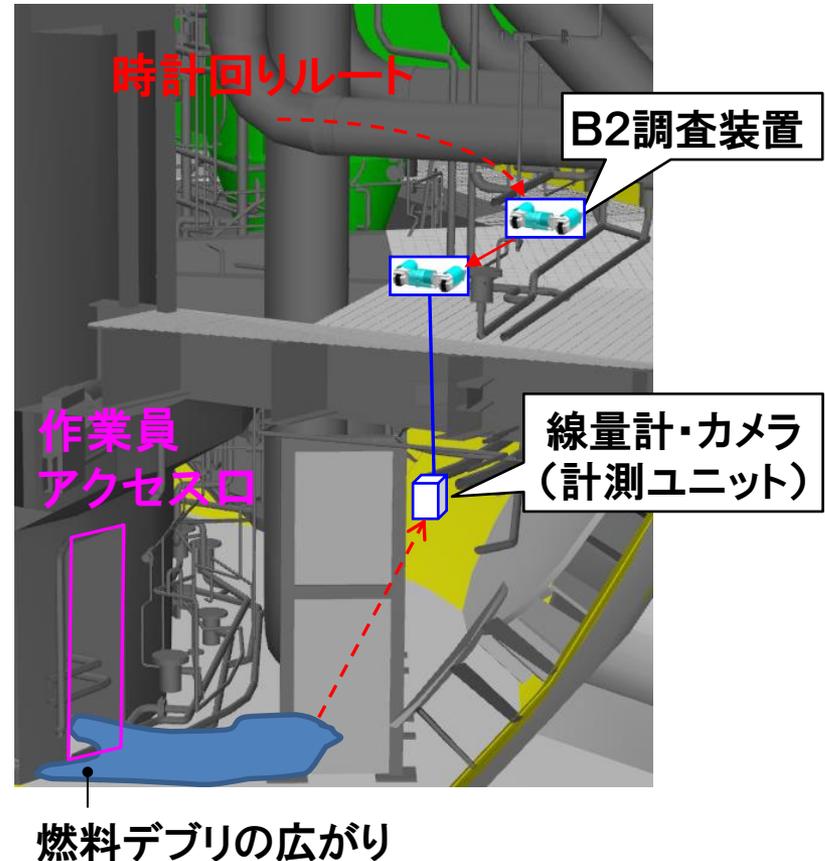
- ・ 降下ポイントの高さ方向の線量率分布
- ・ 地下階床面の近接映像

↓ 組合せ評価

調査目的①②を判定

### 【調査工法】

B2調査装置が1階グレーチング上を走行。線量計・カメラを降下させる。



# 5. B2調査装置のコンセプト

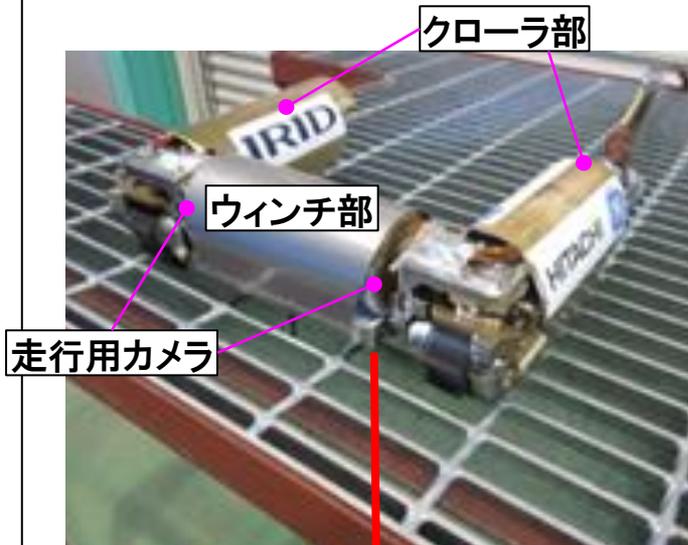
## 【手段】

- (1) 線量率の3次元的計測
- (2) 水中カメラによる撮影

## 【コンセプト】

- (1) センサは線量計とカメラを組合せ構成
- (2) 地下階の空間線量率分布からデブリの拡散状態を推定。
- (3) 水中カメラで地下階状態を観察。
- (4) B1調査で開発した形状変化ロボットを活用し、多点計測を実施するため、センサ昇降用のウインチを搭載。

## PMORPH(ピーモルフ)の外観

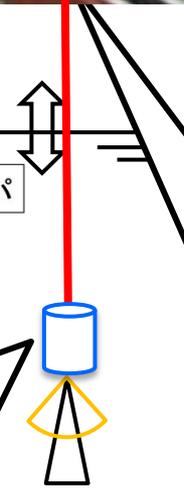


今回、本ロボットを「PMORPH(ピーモルフ)」と名づけました。「PCV」と昆虫の形態変化を意味する「Metamorphose(メタモルフォーゼ)」を合わせた造語で、本ロボットの機能を示しています。

## センサユニット

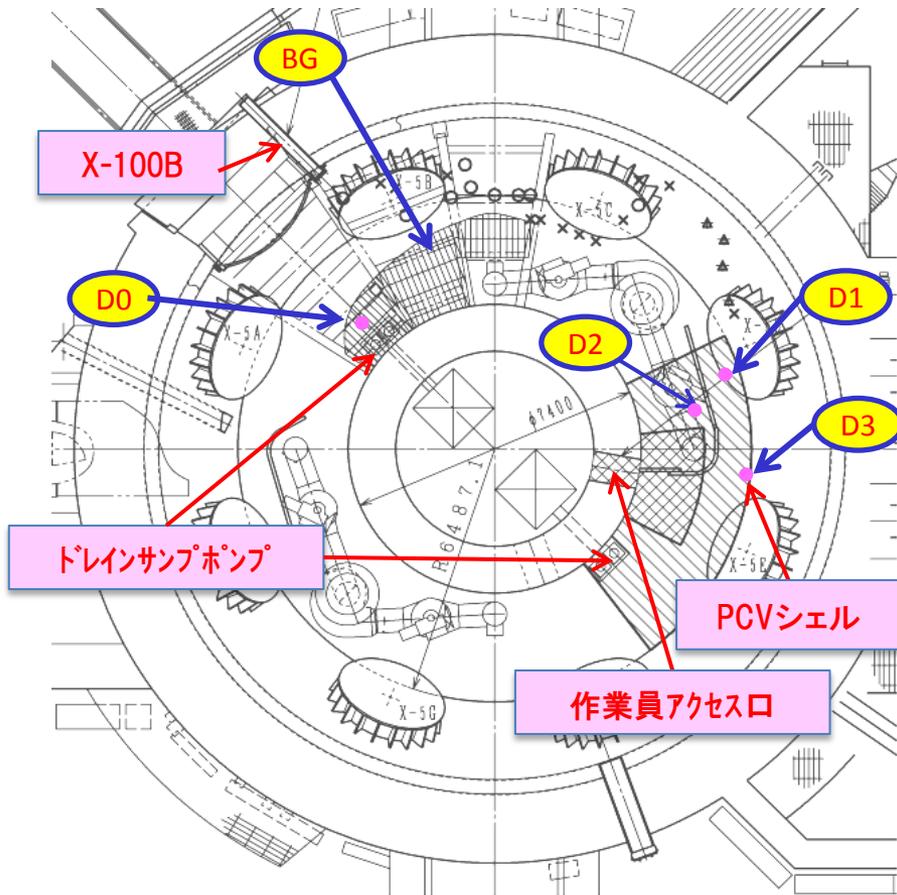


※寸法: φ20×40mm  
総画素数:32万画素, LED:8個



グレーチングの隙間から  
センサ降下時の状況

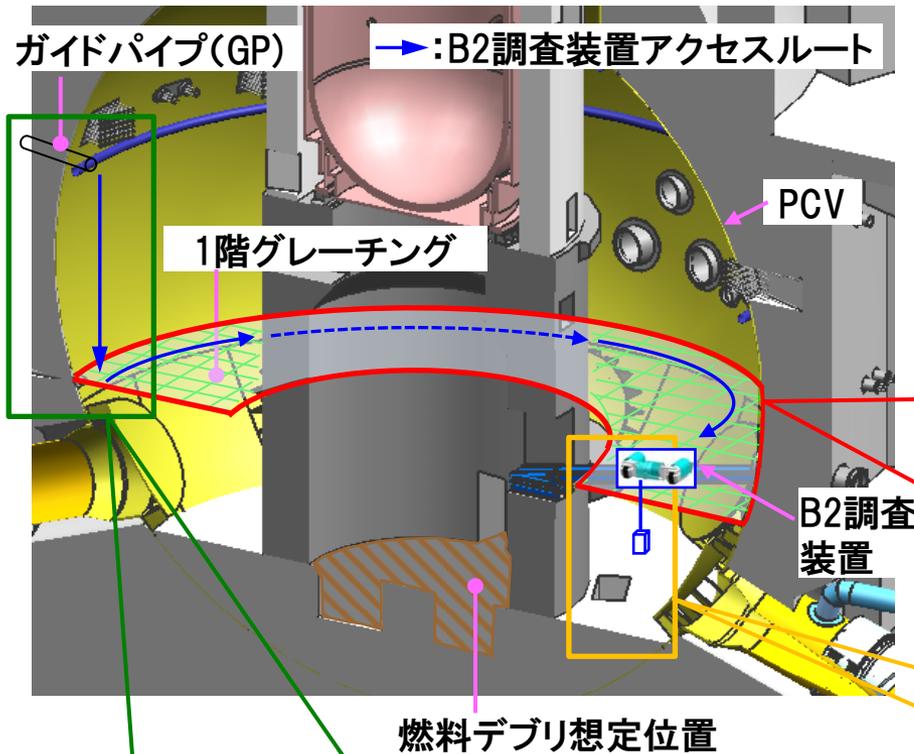
## 6. 調査ポイント（計画※）



B2調査目的	調査対象	用途	調査ポイント
① 燃料デブリの広がり状況の確認	作業員アクセス口(外側)	ペDESTAL開口部からの燃料デブリの広がりの推定に使用	D2
	ドレインサンプポンプ(X-100B側)		D1
			D0
② 燃料デブリのPCVシェルへの到達有無の確認	PCVシェルと地下階床面の境界(作業員アクセス口側)	燃料デブリのPCVシェルへの到達の有無の推定に使用	D3
③ その他	—	D0～D2ポイントとの比較に使用	BG

※内部調査により、調査ポイントは変更する場合もある

# 7. モックアップ設備の概要



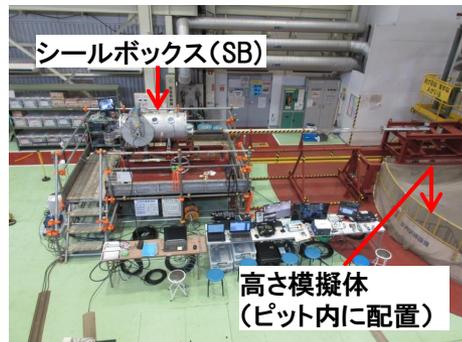
## 「平面模擬体」による確認項目

- ③ 調査装置の走行性
- ④ 走行要領・時間



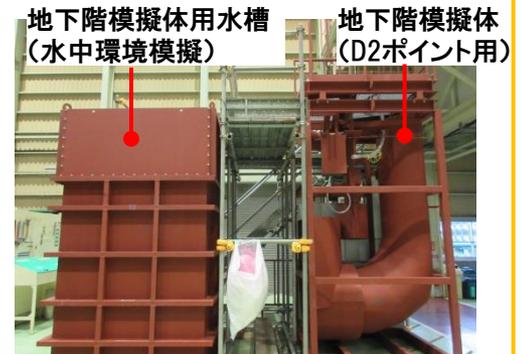
## 「高さ模擬体」による確認項目

- ① エントリ・回収手順
- ② SBの操作性



## 「地下階模擬体」による確認項目

- ⑤ 計測ユニットの降下性
- ⑥ 調査要領・時間



## 8. 高さ模擬体を用いたエン트리・回収降下試験

シールボックス



調査装置、監視用カメラ、エン트리回収に用いる治具等を事前にセットし、シールボックス外から操作

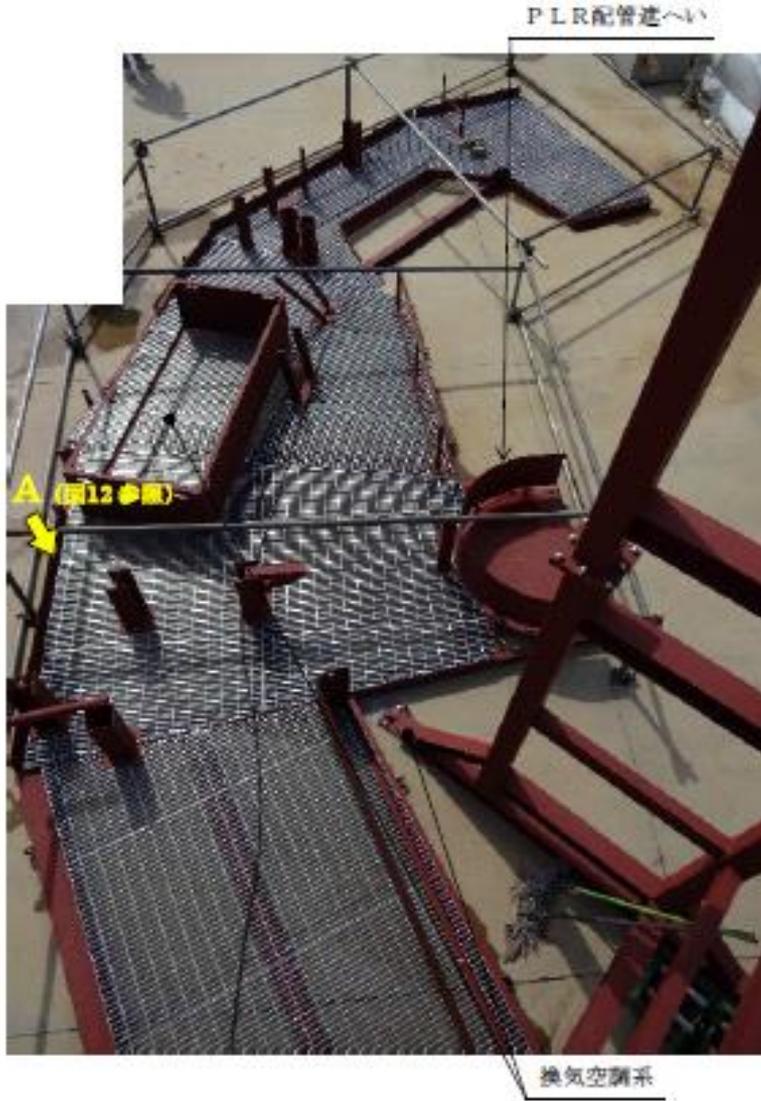


ガイドパイプ(特に先端)

構造物を避けるため、ガイドパイプ先端で、形状変化を繰返し降下



# 9. 平面模擬体を用いた走行試験



A矢視

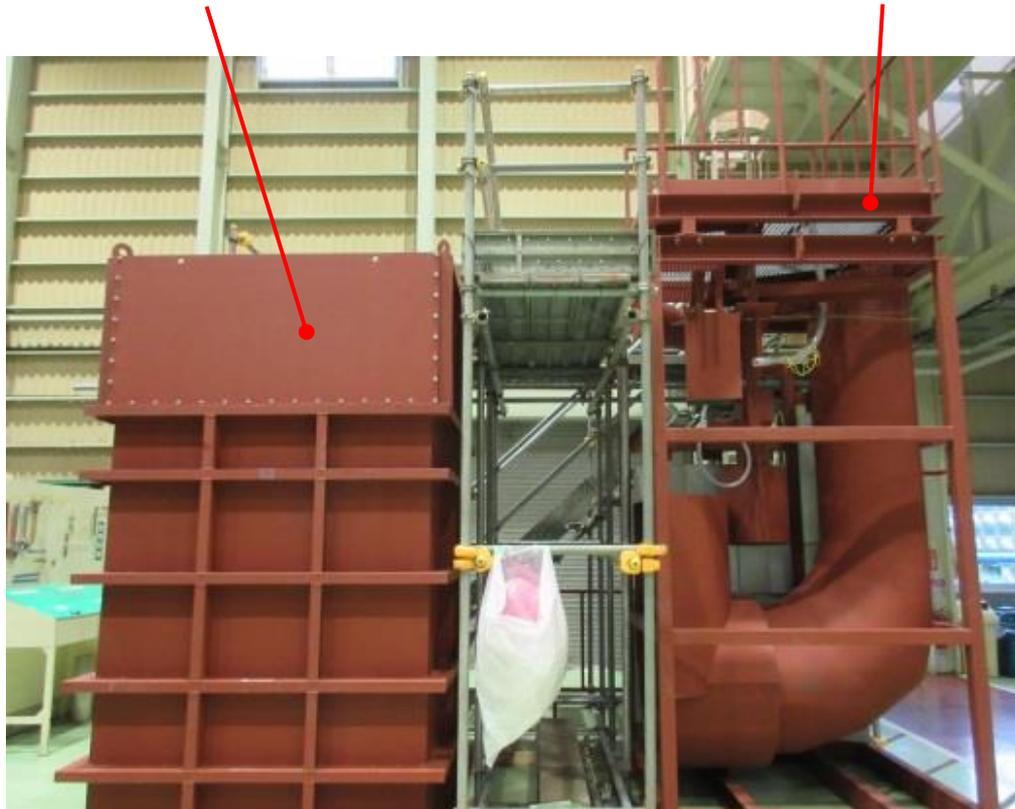


# 10. 地下模擬体を用いたセンサ昇降試験

地下階模擬体用水槽  
(水中環境模擬)

地下階模擬体  
(D2ポイント用)

地下階模擬体  
(D3ポイント用)



本日はD2ポイントでセンサを降下させ、燃料デブリを調査する状況をご覧頂きます

# 11. PMORPH(ピーモルフ)の仕様概要

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
電源	100V
スペック	カメラ×5、放射線線量計×1
耐放射線性	約1000Sv以上
操作方法	有線ケーブルを用いて遠隔操作

