

<参考資料>

国プロ「原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発」  
2号機原子炉建屋オペレーティングフロア  
調査計画について

平成26年1月24日  
東京電力株式会社



東京電力

---

# 1. 背景

- 2号機原子炉建屋(以下、R/B)は水素爆発を起こしておらず、建屋は原形を維持している。中長期ロードマップに記載している2号機の燃料取り出しプランは以下の3つである。
  - ・プラン①：既設建屋を利用し、燃料取扱設備(天井クレーン及び燃料交換機)を復旧する
  - ・プラン②：既設建屋の上屋を撤去し、上部コンテナ及び燃料取扱設備を新設する。  
(上部コンテナの荷重は建屋に付加)
  - ・プラン③：既設建屋の上屋を撤去し、本格コンテナ及び燃料取扱設備を新設する。  
(本格コンテナの荷重は地上面に付加)

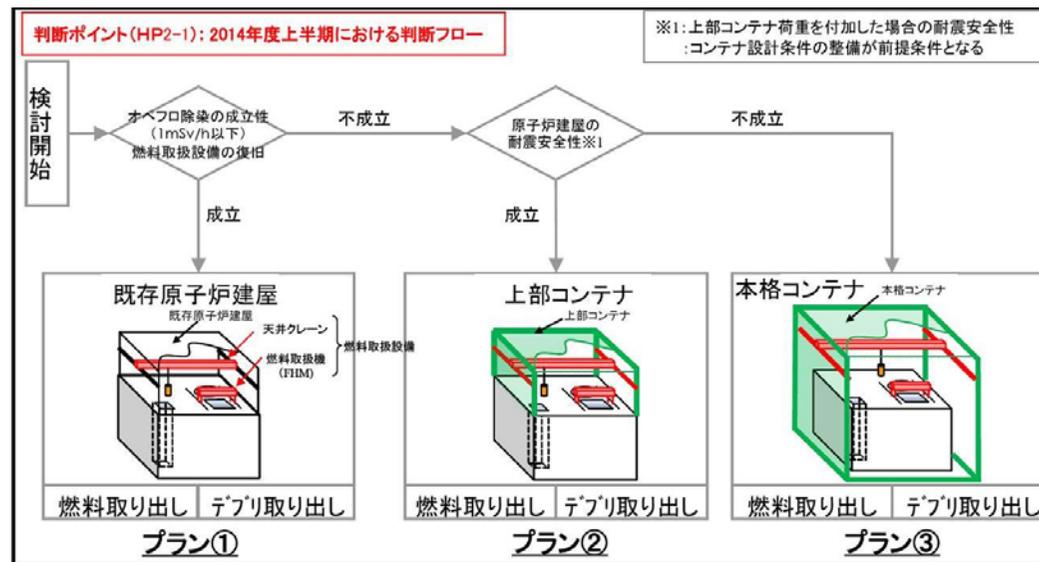


図1 2号機燃料取り出しプラン判断フロー (中長期ロードマップ抜粋)

- H26年度上半期中に予定される、燃料取り出しプラン決定に至る机上検討のため、オペレーティングフロア内の現場調査を実施する。

- オペレーティングフロアの建屋躯体、燃料取扱設備の状況を目視確認すると共に、建屋内の汚染分布を評価して燃料取り出し工法検討の一助とする。

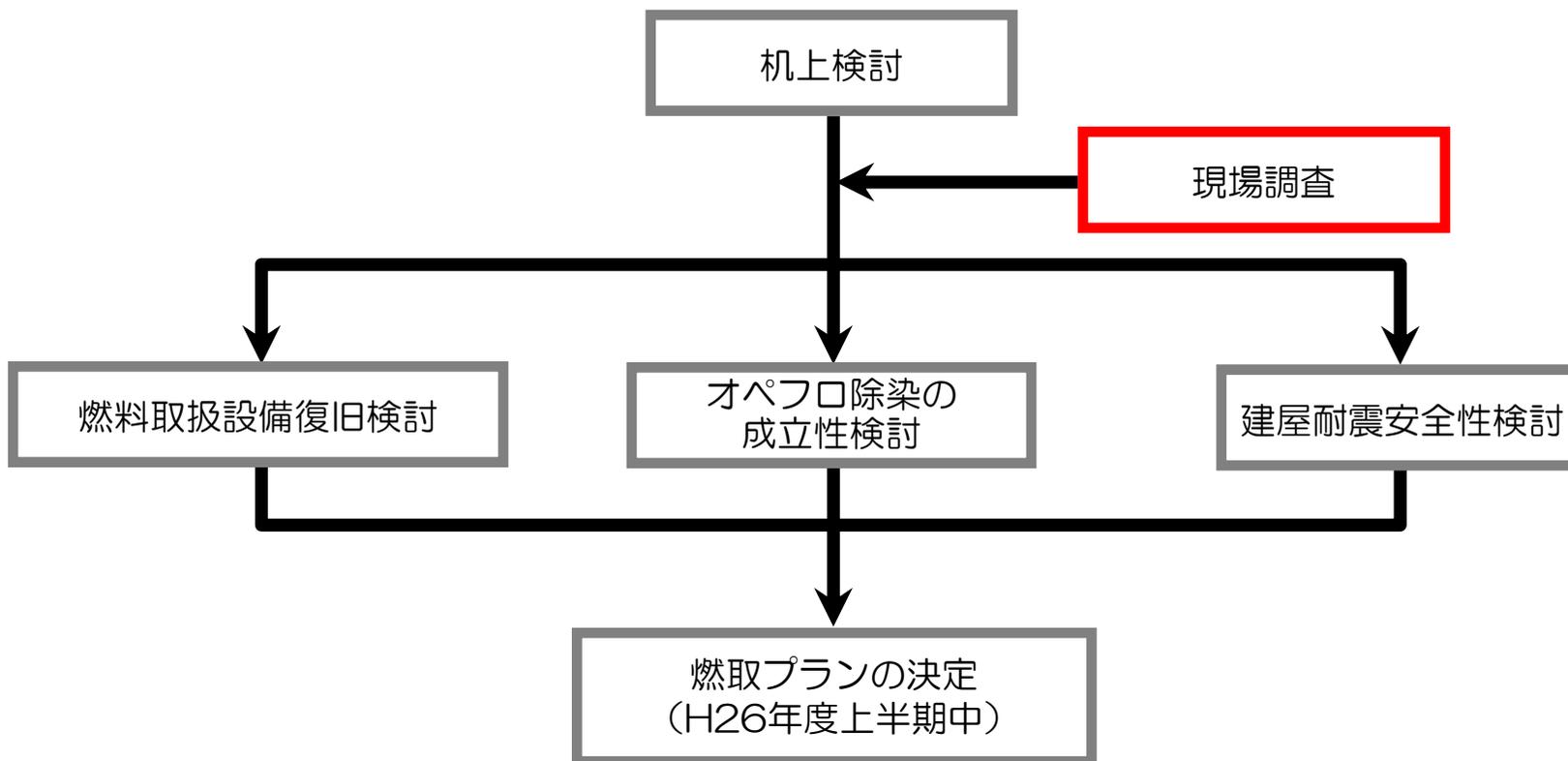


図2 2号機燃料取り出しプラン検討フロー

### 3. オペレーティングフロア調査概要

2号機R/Bオペレーティングフロア調査を行うため、以下の2工法にて建屋内にアクセスする。

- 建屋屋上から穿孔し、調査装置( $\gamma$ カメラ、 $\beta$   $\gamma$ 線量計、光学カメラ)を吊り下ろし調査を行う。  
開口数は12箇所とし、調査を行わない孔には照明を配置する。
- ブローアウトパネル(以下、BOP)のスライドドアを開放し、コアサンプル採取用遠隔作業台車を投入し、オペレーティングフロア内のコアサンプルを採取する。  
(コアサンプリング作業に先立ち、コアサンプル採取用遠隔作業台車の移動動線を確保するため、原子炉ウェルフェンス等の切断作業を行う)

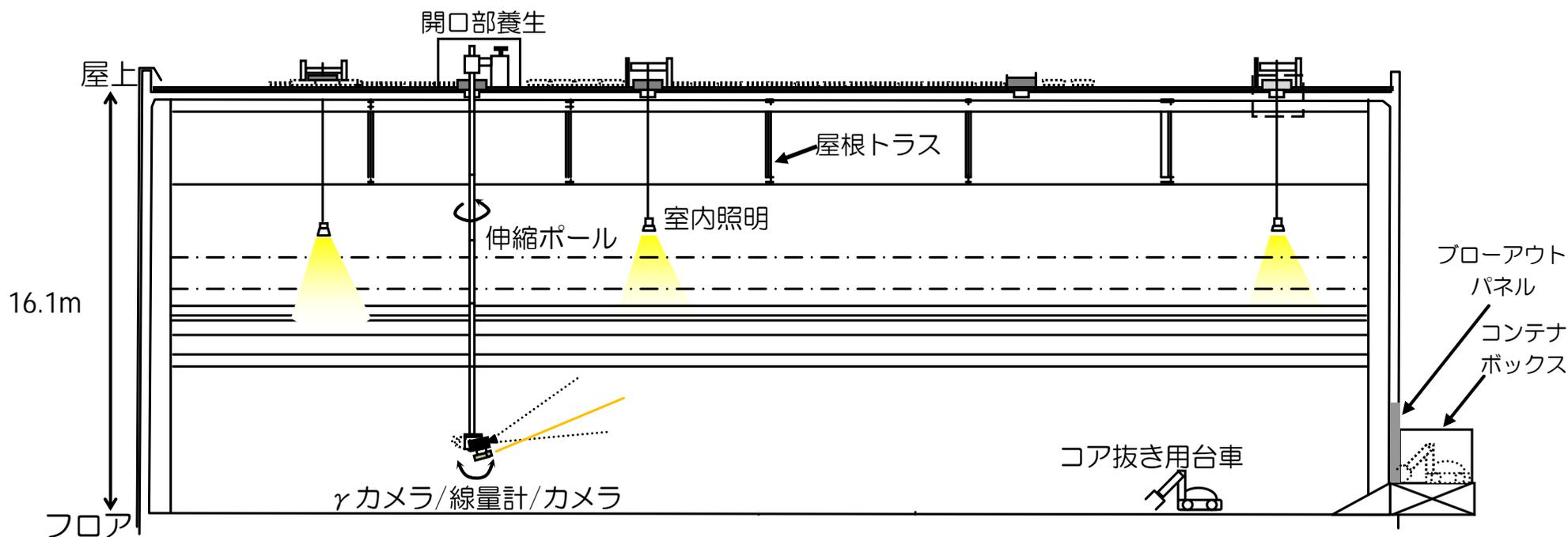


図3 オペレーティングフロアの調査概念断面図(調査イメージ)

## 4. 建屋屋上からの調査について

- 調査(穿孔)箇所は『γカメラにてフロア全体の汚染状況が把握できること、天井クレーン/燃料交換機(レール含む)の外観が把握できること、建屋柱や屋根トラス等の躯体外観が把握できること』を条件とし決定。
- 穿孔作業及び調査装置操作は遮へいエリア内もしくは、免震重要棟からの遠隔操作とする(装置のセットアップは作業員が行う)。穿孔箇所は調査終了後に蓋で閉止し、防水処置を施す。
- 穿孔後に回収した天井部のデッキプレートの一部をJAEA大洗研究開発センターに輸送し分析を行う予定。
- 調査装置挿入時は開口部を養生し、ブローにて送風する。調査で使用しない穿孔箇所は照明を配置。

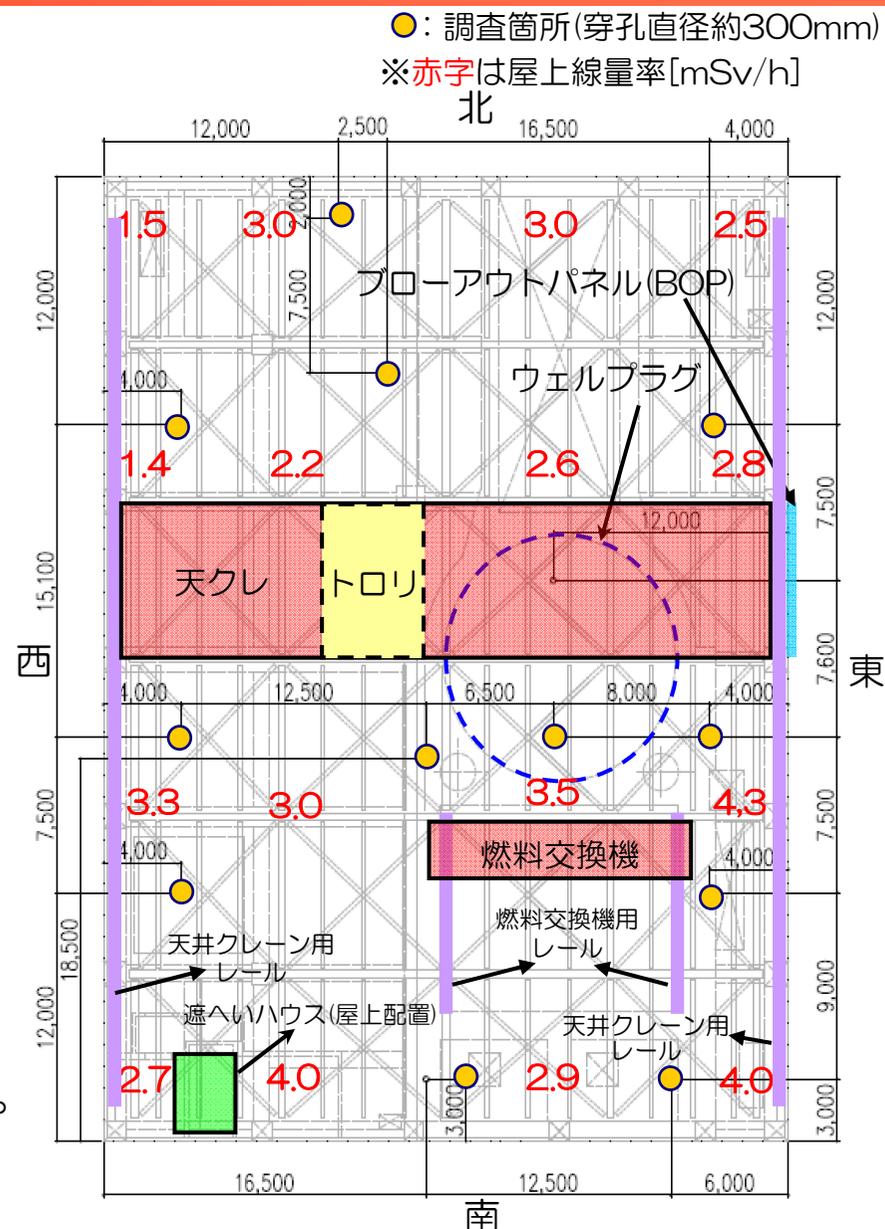
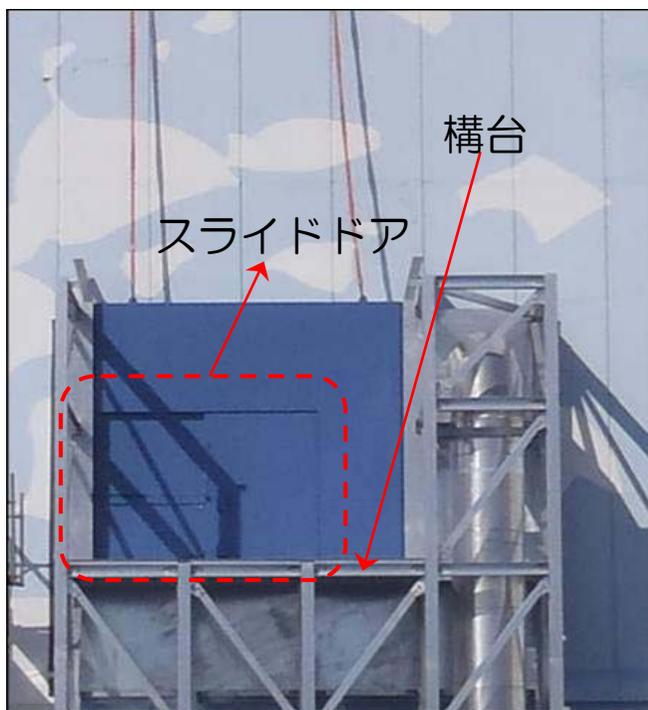


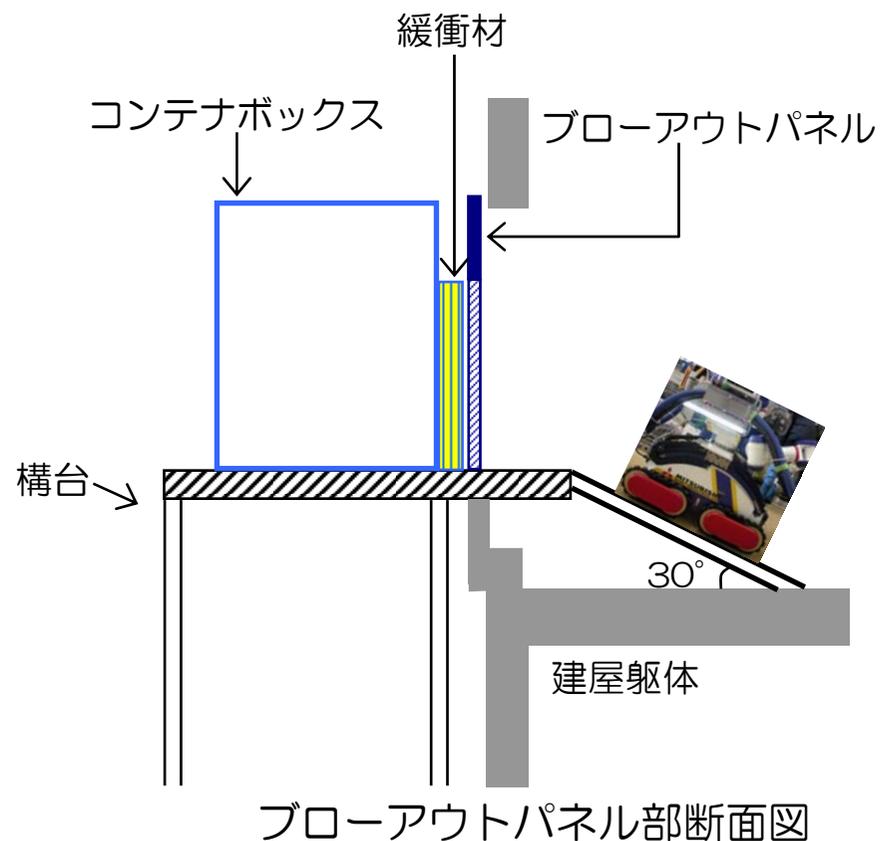
図4 オペフロ全体図(屋上配置)

## 5. ブローアウトパネル(BOP)部からの調査について

- 作業台車を搭載したコンテナボックスをブローアウトパネル部の構台に配置し、スライドドアから作業台車を遠隔操作にて投入する。
- 最初に原子炉ウェルフェンス等の切断を行うための遠隔作業台車を投入し、オペレーティングフロア内の移動動線を確保する。その後、コアサンプル採取用の遠隔作業台車を投入する。



ブローアウトパネル部

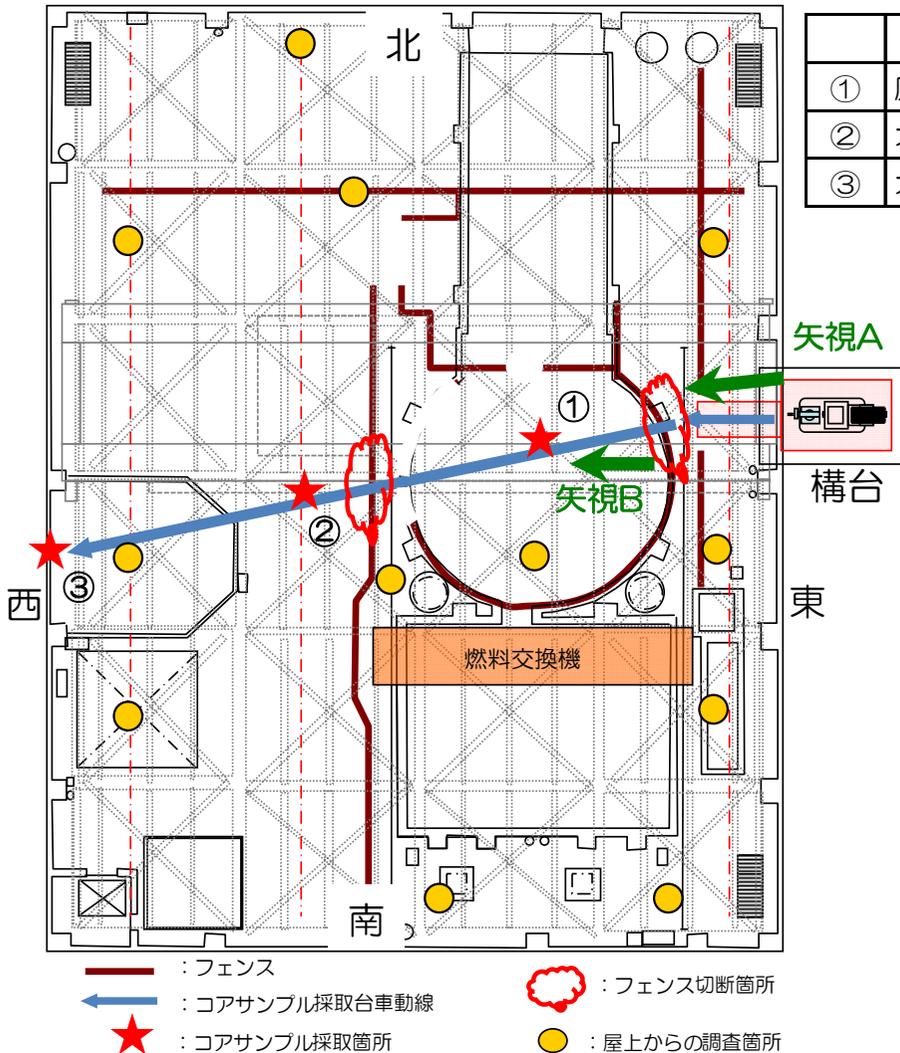


ブローアウトパネル部断面図

図5 ブローアウトパネル部からの調査工法概要

# 6. フェンス切断箇所及びコアサンプル採取箇所について

■ 原子炉ウェルプラグ上部及びその他の床壁コアサンプルを合計3個採取する予定。なお、採取したコアサンプルは、屋上から吊り下げた回収ボックスにより回収する。採取したサンプルの一部をJAEA大洗研究開発センターに輸送し分析を行う予定。



	採取箇所	コアサイズ	採取場所線量率
①	原子炉ウェルプラグ上部	φ45mm×70mm	500mSv/h~880mSv/h
②	オペフロ西側通路床面	φ45mm×70mm	80mSv/h~130mSv/h
③	オペフロ西側通路壁面	φ45mm×70mm	50mSv/h



図6 フェンス切断箇所及びコアサンプル採取箇所

## 7. 放射性物質の放出管理について

- 調査装置挿入時の養生内及びBOP構台のコンテナボックス内へブロワで送風し、建屋内からの逆流を防止する。
- ブロワにより建屋内に流入した空気は、排気設備又はブローアウトパネル(BOP)隙間部から大気に放出される。
- ただし、本調査に伴う推定追加放出量の算定にあたっては、保守的にブロワによる建屋内への空気流入増分の全てがフィルタを有する排気設備を介さず、BOP隙間部から漏れ出るものとして評価する。

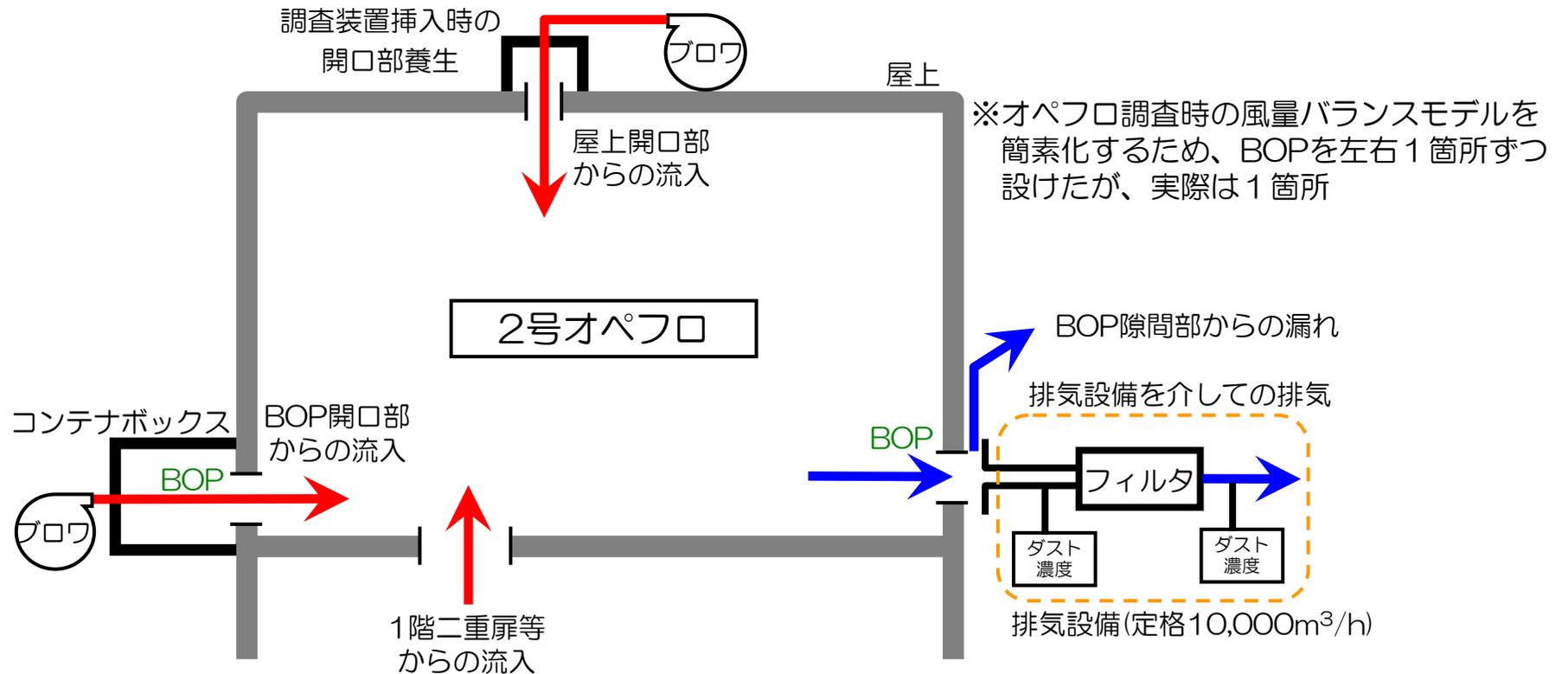


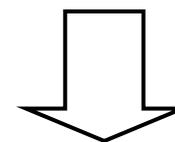
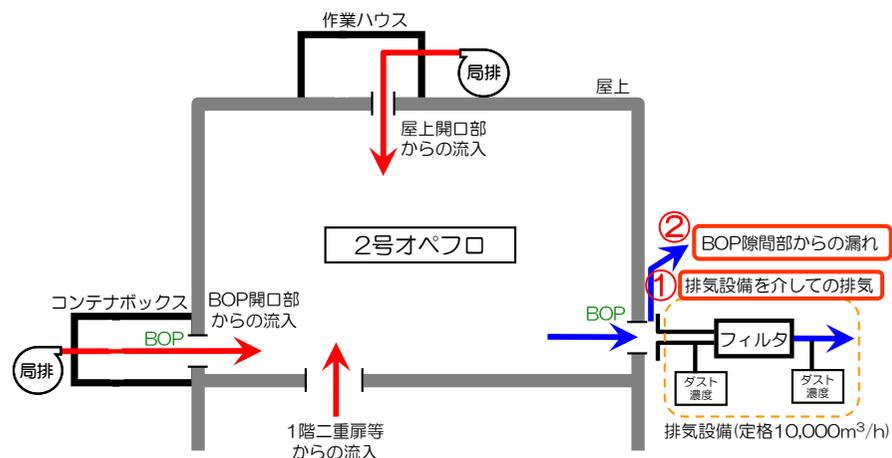
図7 オペフロ調査時の風量バランス

## 8. 調査に伴う追加放出量試算方法について

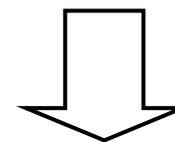
放出放射能量 = 排気設備出口濃度 × 排気流量 + 建屋内濃度 × BOPからの漏れい量

①排気設備を介しての排気

②BOP隙間部からの漏れ



推定追加放出量算定にあたり、ブロウによる建屋内への空気流入の増分全てがBOP隙間部からの漏れとして評価



推定追加放出量[Bq] = 合計連通時間[h] × ブロウ流量[m³/h] × 建屋内ダスト濃度[Bq/m³]

合計連通時間：屋上開口部及びBOP開口部が屋外と連通している時間

建屋内ダスト濃度：排気設備入口側ダスト濃度(実施計画と同様の定義)

合計連通時間は199hの予定

## 9. 推定追加放出量試算結果について

### ■推定追加放出量

推定追加放出量=199[hr]×540[m<sup>3</sup>/h]×6.9[Bq/m<sup>3</sup>]=7.41×10<sup>5</sup>[Bq]

(ブロー流量540[m<sup>3</sup>/h]、12月の排気設備入口側ダスト濃度を基に算定)

### ■2号機単独放出量に対する増加率：0.91%(3ヶ月分の放出量に対して)

※基準となる各号機の放出量は2号機BOPを閉止したH25/3～H25/12の平均値を採用。

### ■1～4号機全体放出量に対する増加率：0.038%(3ヶ月分の放出量に対して)

※基準となる各号機の放出量は2号機BOPを閉止したH25/3～H25/12の平均値を採用。



- 現状、1～4号機建屋からの放出による敷地境界における被ばく線量は0.03mSv/年と評価しているが、1～4号機全体放出量に対する増加率が年ベースで0.01%と極めて小さいことから、敷地境界における被ばく線量評価に影響しない。

# 10. スケジュールについて

表1 スケジュール（予定）

分類	項目	H26年											
		1月			2月			3月			4月		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
現場調査	屋上からの調査												
	BOPからの調査												

1 / 27より調査準備作業として、原子炉建屋屋上穿孔作業を開始する。

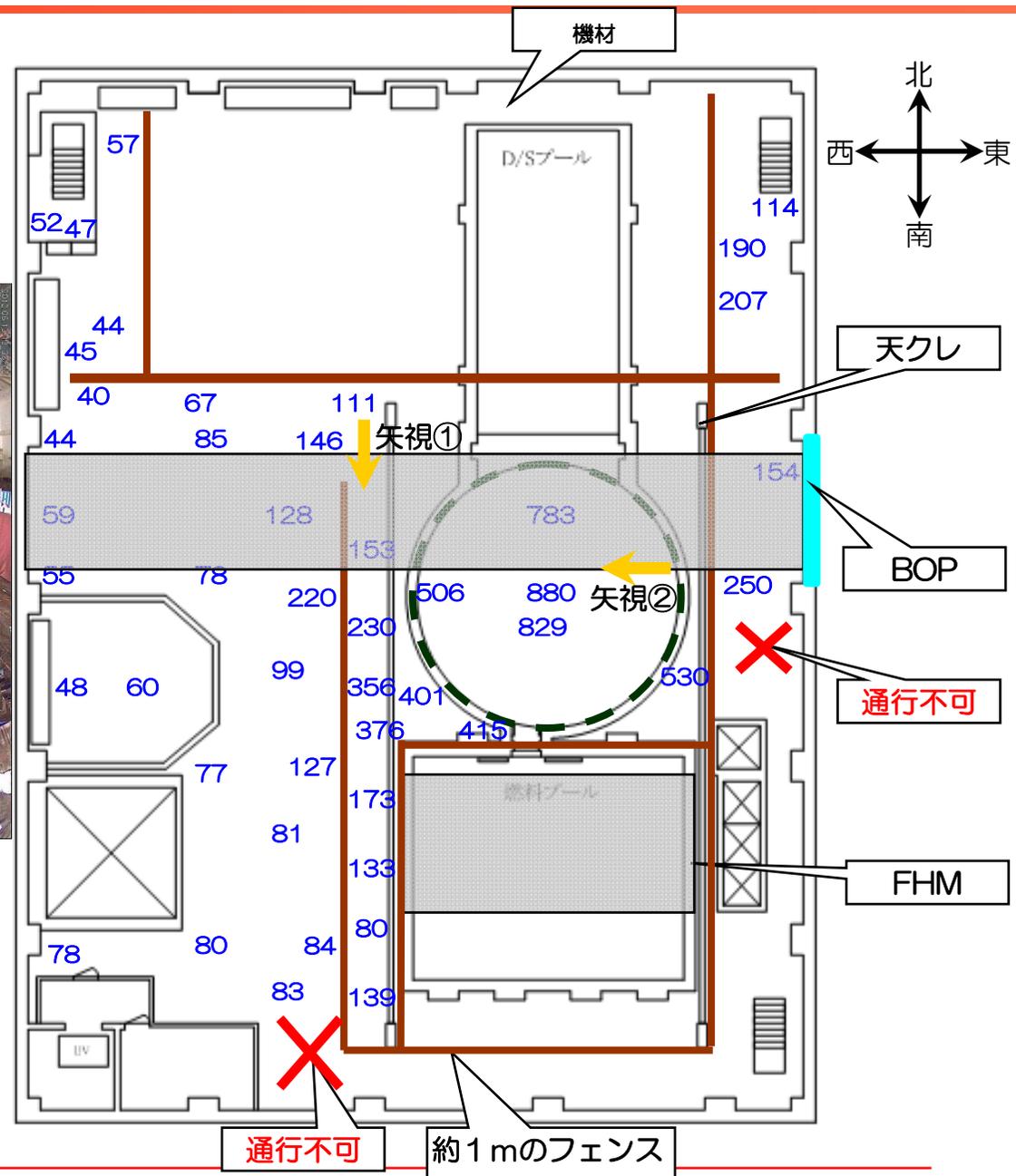
# 〈参考〉 2号機原子炉建屋オペフロの現状



矢視①



矢視②





LRF拡大



魚眼カメラ拡大

半導体素子、レーザレンジファインダ(LRF)、魚眼カメラを搭載しており、360° 球面体のスキャンが可能。

○メーカー：REACT/CREATEC

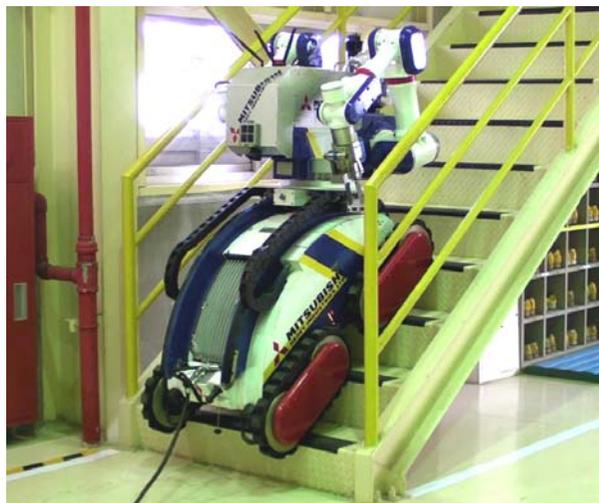
○寸法/重量：D110×H700/約17kg(この他、Control Boxがあり重量約6kg)

○検出素子：半導体検出器 (素子は1つ)

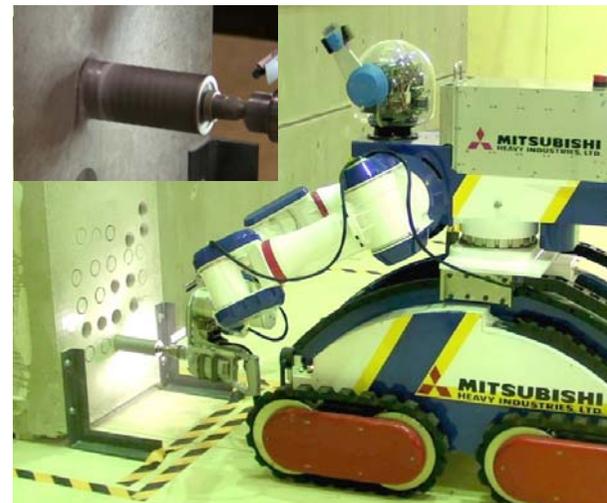
○計測可能BG：0.05mSv/h～500mSv/h(精度低下が許容可能であれば1,000mSv/hまで可)

○スキャン時間：約2.5～3.0時間/スキャン

三菱重工が開発したMEISTeRの先端アームの片腕にコアボーリング装置を装備し、もう方腕にはコアを切り離すためのタガネを装備する。装置は全て電動駆動であり、油漏れの危険性はない。



階段昇降時



コアボーリング時

- 台車寸法：全長1250mm、幅700mm、全高1300mm
- 質量：約550kg(本体480kg、コアボーリング装置約70kg)
- 対地自動追従式独立4クローラにより、階段や不整地の走行が容易  
(原子炉建屋内の階段走行は、寸法上おどり場で引っかかってしまうためNG)
- スロープや階段昇降時は自動で重心位置を検知し、上物の位置を変えることで適切な重心位置の確保が可能(左上図参照)。
- 双腕7軸ロボットアームによりコアボーリング等の作業が可能(右上図参照)。