

「原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発」
1～3号機原子炉建屋上部階の
汚染状況調査の実施について
(線量率調査・ガンマカメラによる調査)

2014年5月29日
東京電力株式会社



東京電力

IRID

本資料の内容においては、技術研究組合国際廃炉研究開発機構（IRID）の成果を活用しております。

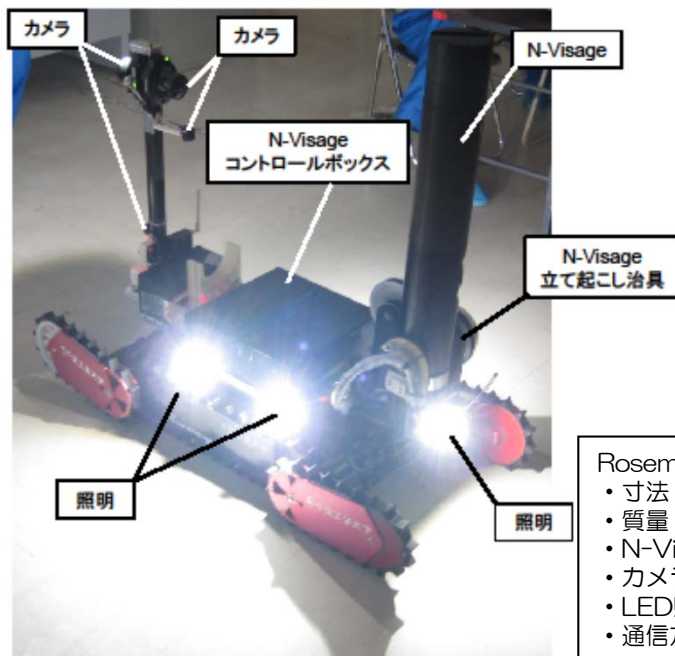
1. 上部階調査の目的と実施概要

■ 目的及び実施概要

1～3号機原子炉建屋2～3階の線量率調査およびガンマカメラ（N-Visage）による撮像を行い、線量率への寄与が大きい箇所（ホットスポット）の有無の確認と、ホットスポットがある場合は強度を評価した上で、除染・遮蔽・撤去の検討を行う。

■ 調査装置概要

N-Visageを搭載したRosemaryおよび線量率計（シリコン半導体検出器）を搭載したSakuraを使用し、遠隔にて調査を実施する。



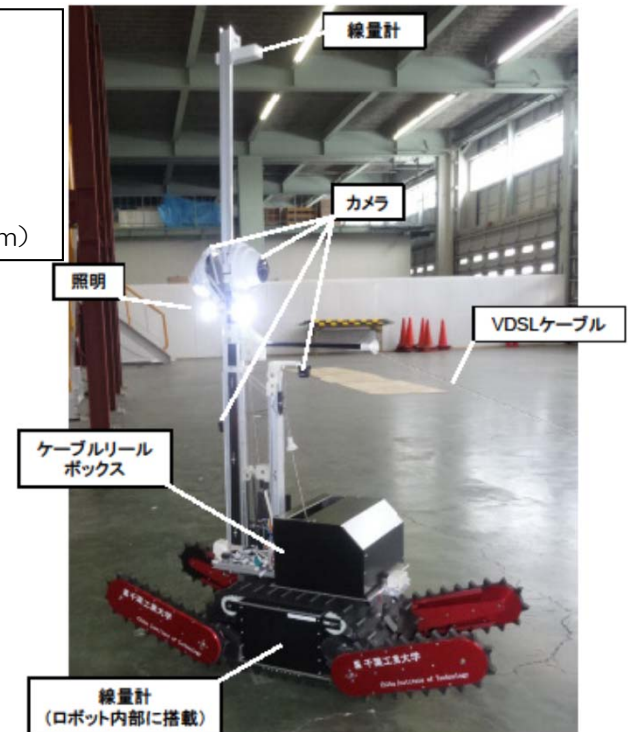
Sakura仕様

- 寸法 : 幅390mm×全長500mm
- 質量 : 約35kg
- 線量率計 : 2箇所
(高さ : 50mm、1500mm)
- カメラ : 4箇所
- LED照明 : 4箇所
- 通信方式 : 有線通信 (VDSLケーブル長300m)

Rosemary仕様

- 寸法 : 幅500mm×全長700mm
- 質量 : 約65kg
- N-Visage : 1台搭載
- カメラ : 4箇所
- LED照明 : 6箇所
- 通信方式 : 無線通信

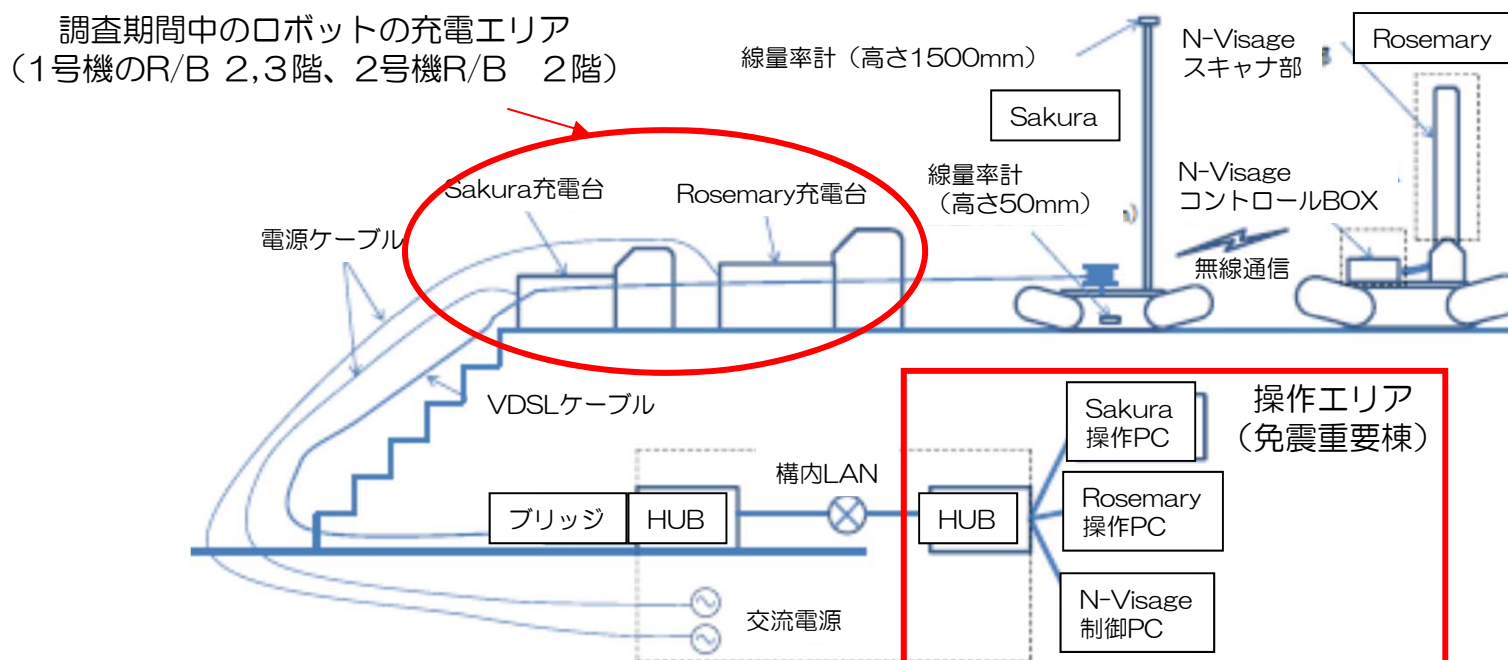
Rosemary (千葉工大開発)



Sakura (Nedo開発)

2. 調査装置構成

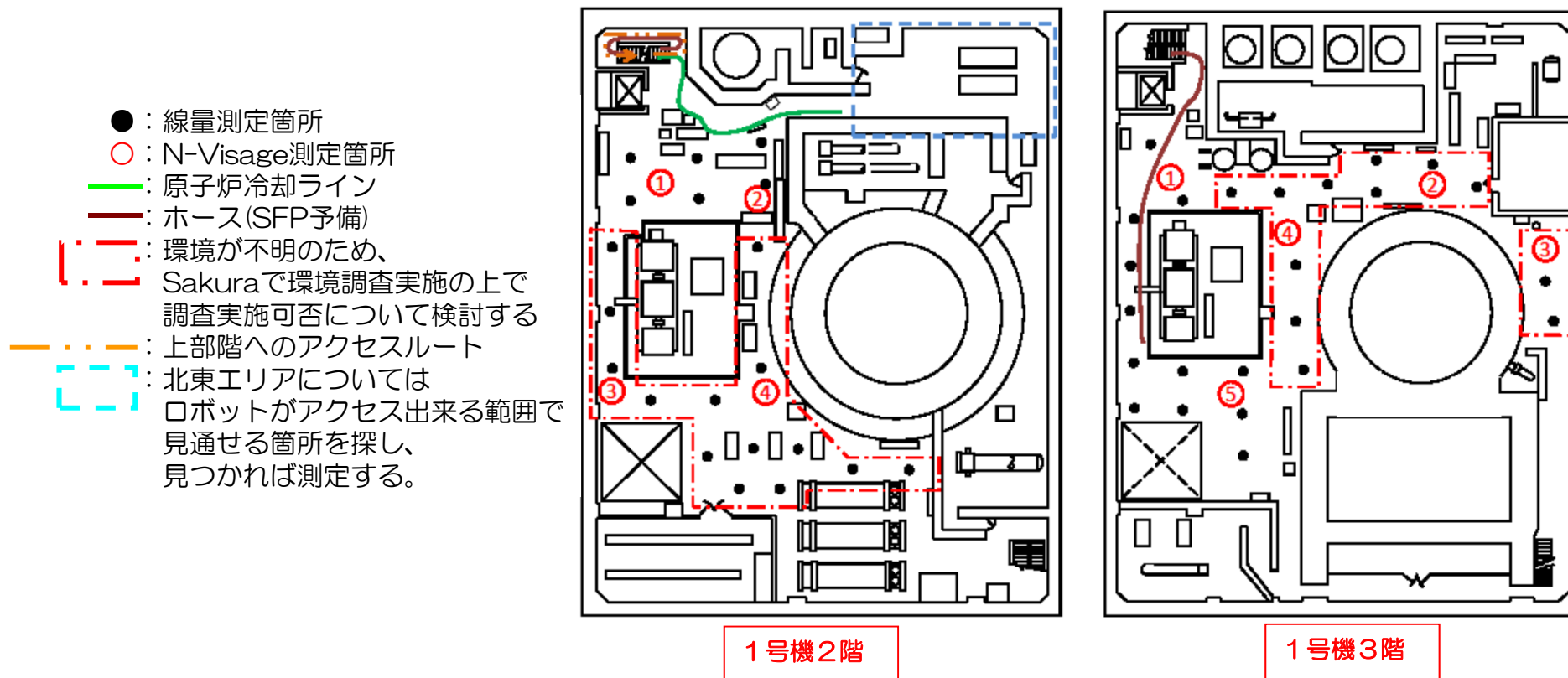
- Rosemary、Sakuraは免震重要棟から遠隔操作する。通信形式は、Sakuraは有線、RosemaryはSakuraを中継した無線。
- Rosemary、Sakuraともに充電台に帰還することで充電が可能（人によるバッテリー交換が不要）。
- ただし、1号機の2階、3階、2号機の2階は、昇降を行う階段スペースに干渉物が多いことから、充電台を人手で設置する。2号機の3階、3号機2階については、干渉物が少ないことから、ロボット自走が自走し測定場所まで移動する。
- Sakuraが単独先行しアクセスルートの調査（干渉物・線量）を行い、調査実施可能範囲を確認する。



上部階調査装置構成

3. 調査エリア（1号機）

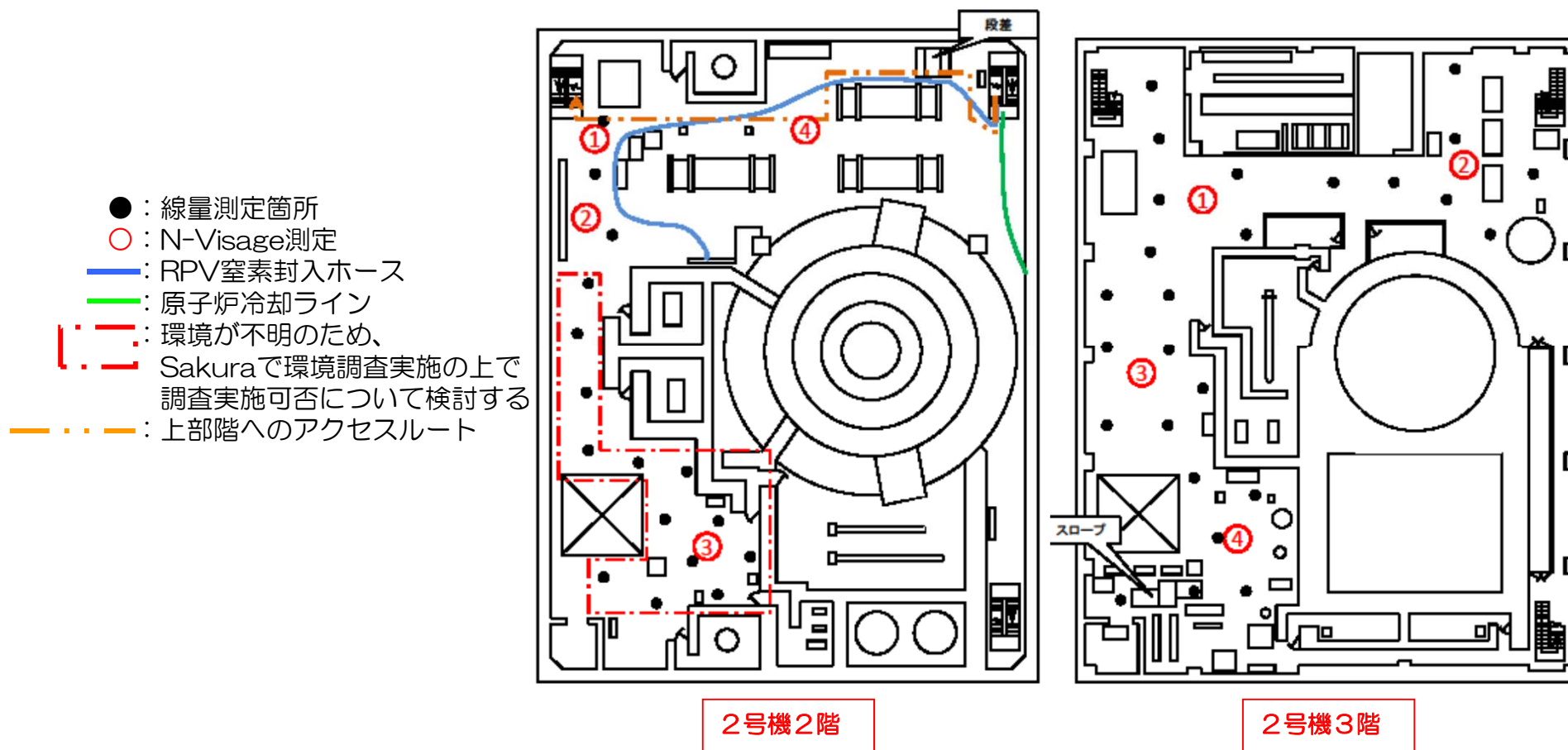
過去の調査結果から高線量と推測されるエリア，作業予定場所周辺を中心に線量測定と線源調査を行う（予定の測定箇所については現場のアクセスにより変更の可能性あり）



■ 上部階へのアクセス手段（重要設備類の干渉方法）

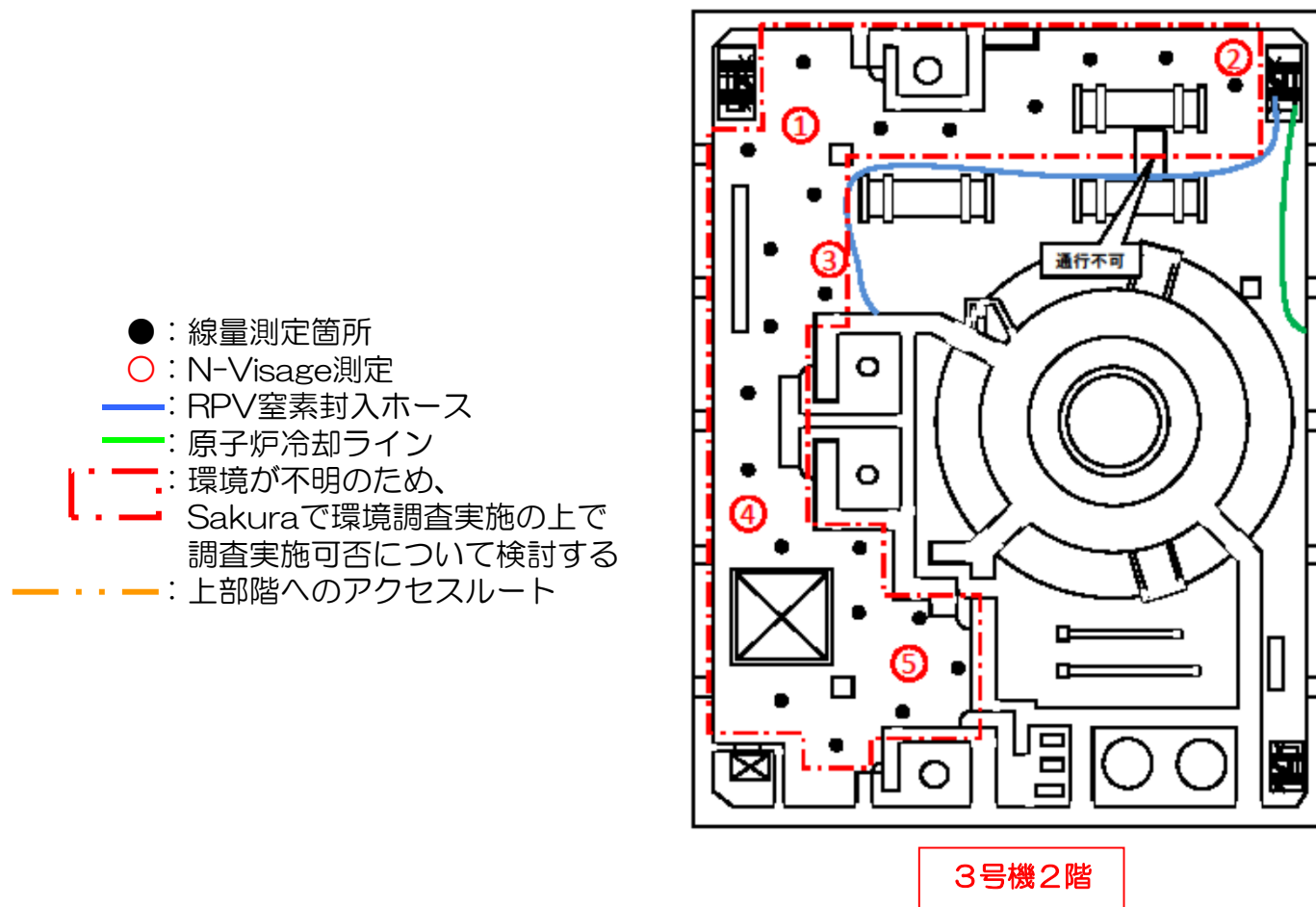
- 1階：大物搬入口～北西階段まで作業員によって運搬
- 1階～3階：北西階段を作業員によって運搬

3. 調査エリア（2号機）



- 上部階へのアクセス手段（重要設備類の干渉方法）
 - 1階 : 大物搬入口～北東階段まで作業員によって運搬
 - 1階～2階 : 北東階段を作業員によって運搬
 - 2階～3階 : 北東階段をロボットで自走

3. 調査エリア（3号機）





- 上部階へのアクセス手段（重要設備類の干渉方法）
 - 1階：大物搬入口～北西階段までロボットにより自走
 - 2階：北西階段をロボット自走

4. スケジュール

1～3号機 上部階調査

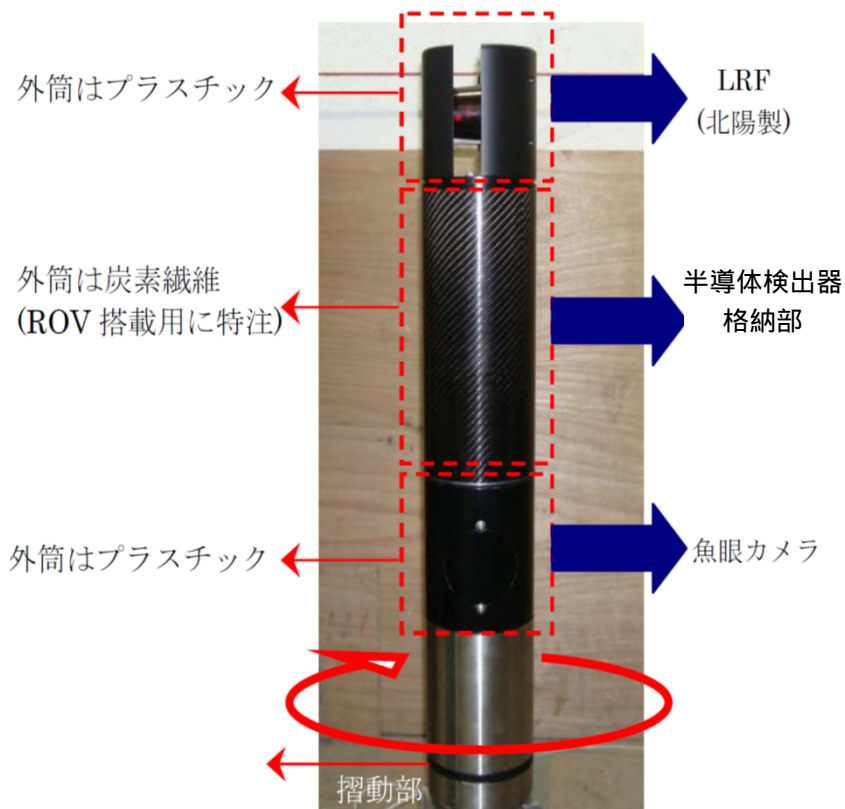
	4月		5月			6月		
	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
準備作業・通信確認								
1号機調査								
			1号機調査は4/28開始済					
2号機調査								
3号機調査								
片付け								

凡例  : 準備片付け作業  : 現場調査



- 分析／評価結果については、1号機及び3号機除染計画策定に活用する。また、既に除染工事に着手している2号機については、必要に応じて除染計画の見直しを行う。

〈参考〉 ガンマカメラ (N-Visage) の仕様について



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

国プロ「原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発」
1～3号機原子炉建屋
汚染状況調査の計画について



東京電力

廃炉・汚染水対策チーム会合／事務会合(第1回)に報告済

1. H24年度現場調査の成果

- H24年度の国プロ現場調査では、主に1～3号機原子炉建屋1階（最大線量率約100mSv/hまでのエリア）の現場調査を行い、以下の調査結果を得た。
 - 各汚染源（床面／壁・天井／ホットスポット／その他（主に上部構造物））からの床上150cm線量率への寄与率は以下の通りであった。
 - ①床面からの寄与率：10%～40%
 - ②壁・天井からの寄与率：5%～15%
 - ③ホットスポットからの寄与率：10～40%
 - ④その他（主に上部構造物）からの寄与率：30%～70%

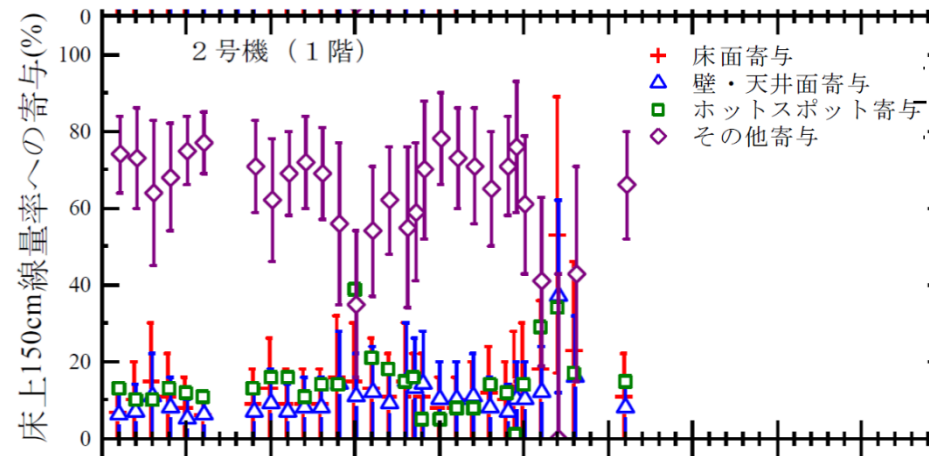


図1 2号機原子炉建屋1階 床上150cmへの線量率寄与割合

- 汚染核種はCs134及びCs137であり、その存在比率は2:3であった(事故時に補正すると1:1)。いずれも事故由来のものと推定。α核種は検出されなかった。
- 浸透汚染はエポキシ塗装面の微少な傷への固着に留まっており、汚染浸透はなかった。

2. 調査目的と調査対象エリアについて

■ 目的

国プロ「総合的線量低減計画の策定」と協働して行う、原子炉建屋(以下、R/Bという)上層階及び高線量エリア(1号機R/B1階南側、2号機R/B5階)の具体的線量低減方策の検討を促進するためのインプットデータ採取

■ H25年度の現場調査範囲

1～3号機原子炉建屋の2階・3階の調査を行う。加えて、H24年度に調査することができなかった1階高線量エリア、及びH24年度調査結果から線量寄与の大半が疑われる上部構造物の調査を行う。

2. 調査目的と調査対象エリアについて

表1 調査エリアと調査項目

号機	階層・エリア	調査項目				備考
		線量率調査 (線量計)	汚染分布調査 (γイメージャ)	内包線源調査 (積算線量計)	浸透汚染調査 (コア分析)	
1号機	1階・南側	○	○	—	○	「Warrior(i-Robot社ROV)+NEDOγカメラ」の組合せにて調査を行う。コア採取は「MEISTeR(三菱重工ROV)」にて行う。
	1階・高所	○	○	—	—	「昇降装置+NEDOγカメラ」の組合せにて調査を行う。
	2階・全域	○	○	—	—	「Rosemary(千葉工大ROV)+N-Visage(英国製γイメージャ)」の組合せにて調査を行う。
	3階・全域	○	○	—	—	「Rosemary(千葉工大ROV)+N-Visage(英国製γイメージャ)」の組合せにて調査を行う。
2号機	1階・高所	○	○	○	—	「昇降装置+NEDOγカメラ」の組合せにて調査を行う。内包線源調査は積算線量計(クイクセルバッジ)を作業員が貼付する。
	2階・全域	○	○	—	—	「Rosemary(千葉工大ROV)+N-Visage(英国製γイメージャ)」の組合せにて調査を行う。
	3階・全域	○	○	—	—	「Rosemary(千葉工大ROV)+N-Visage(英国製γイメージャ)」の組合せにて調査を行う。
	5階(オペフロ)・全域	○	○	—	○	N-Visage(英国製γイメージャ)にて調査を行う。コア採取は「MEISTeR(三菱重工ROV)」にて行う。
3号機	1階・高所	○	○	—	—	「昇降装置+NEDOγカメラ」の組合せにて調査を行う。
	2階・全域	○	○	—	—	「Rosemary(千葉工大ROV)+N-Visage(英国製γイメージャ)」の組合せにて調査を行う。

3. スケジュール

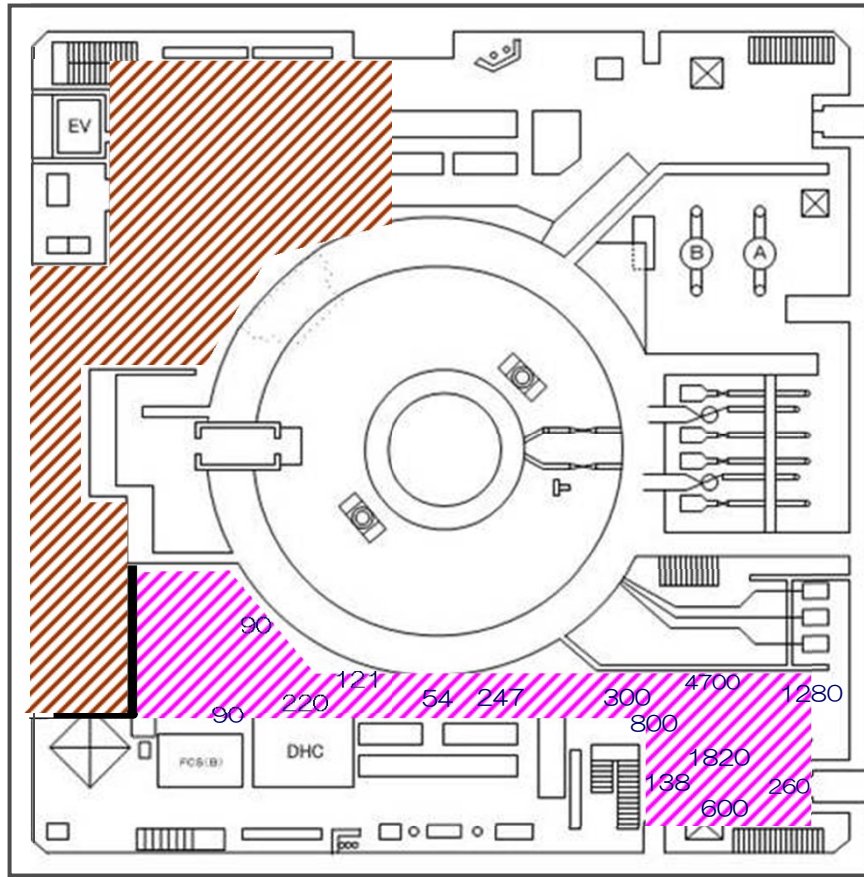
表2 調査スケジュール（予定）

調査エリア	H25年12月			H26年1月			H26年2月			H26年3月			H26年4月			調査結果を踏まえた線量低減 検討結果のインプット先	
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
1号機1階南側																H26年度下半期から予定される1号機1階の除染作業計画策定に資する。	
1号機1階南側																線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)	
1号機1階南側																コア採取(三菱)	
1～3号原子炉建屋1階高所部																高所部線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)	1号機1階除染作業(H26年度下半期～)及び、3号機1階中所除染作業(H26年3月～)の除染作業計画策定に資する。なお、2号機については、必要に応じて除染作業計画の見直しを行う。
1～3号原子炉建屋1階高所部																上部構造物他への積算線量計設置(東芝)	
1号機原子炉建屋2階及び3階																線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)	今後の上層階除染計画策定に資する。
2号機原子炉建屋2階及び3階																線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)	今後の上層階除染計画策定に資する。
3号機原子炉建屋2階																線量測定及びガンマカメラ撮影(日立)	今後の上層階除染計画策定に資する。
2号機原子炉建屋5階(オペフロ)																内部ビデオ撮影及び線量分布測定(東芝)、ガンマカメラ撮影(日立)、コア採取(三菱)	H26年度上半期の2号機燃料取り出し工法決定の判断材料に資する。

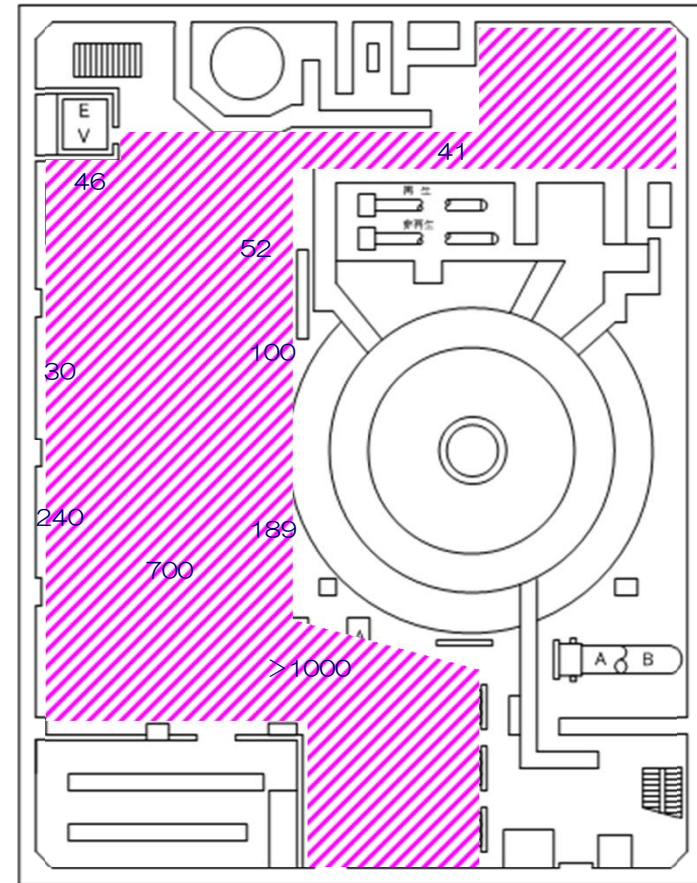
※現場でのエリア調整次第では、工程変更の可能性あり

■具体的な調査装置構成や調査ポイントについては、各作業前に別途ご報告する。


<参考> 1号機1 / 2階現場調査エリア



1号機1階



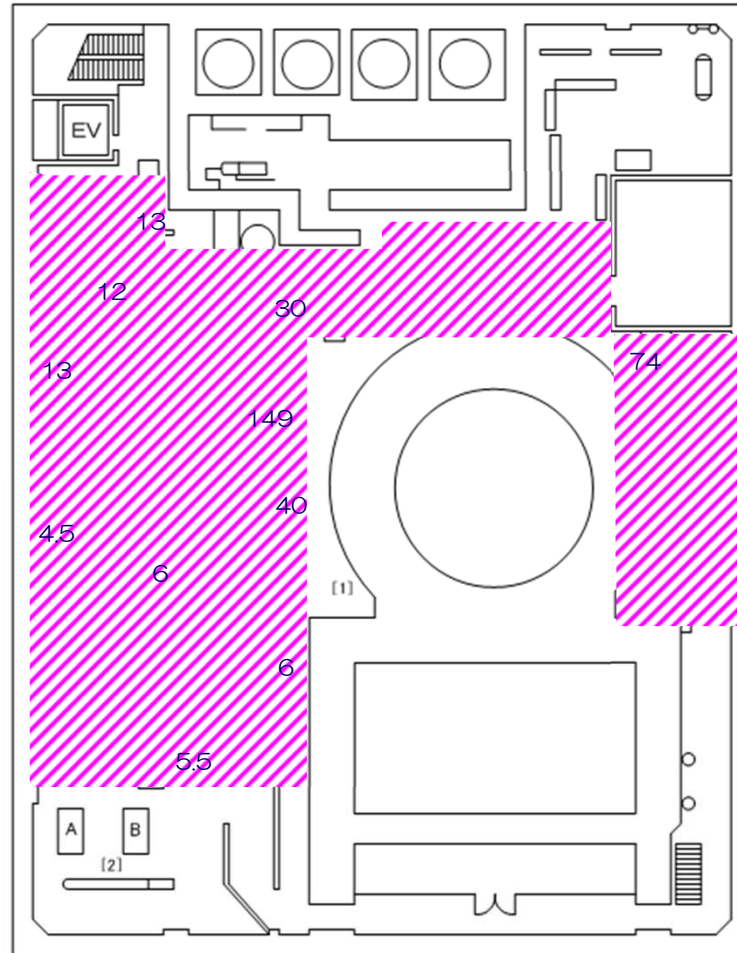
1号機2階


 : H24年度調査範囲(既実施)

 : H25年度調査範囲(高所部調査予定範囲は未反映)※


※1号機1階高所部調査範囲は、H25/12から開始予定の3Dレーザ計測データに基づき決定する。

〈参考〉 1号機3階現場調査エリア

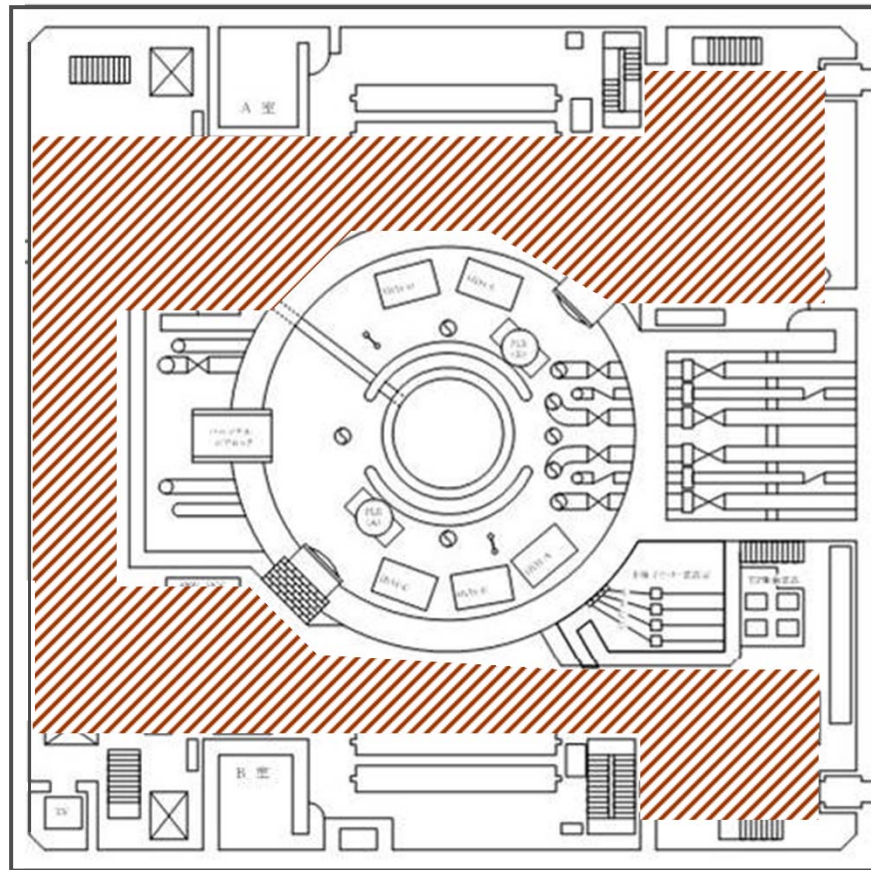


 : H24年度調査範囲(既実施)

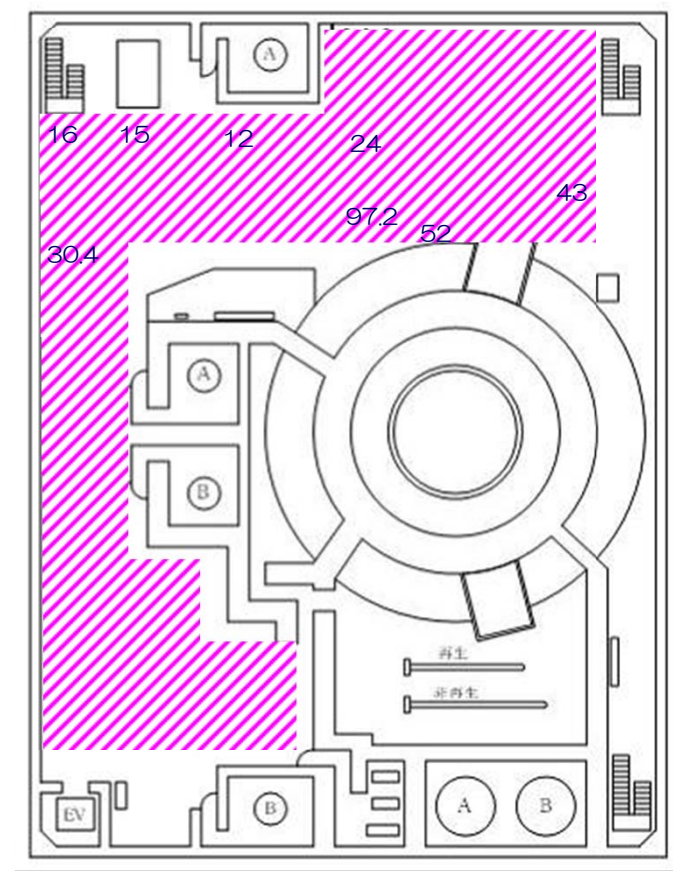
1号機3階

 : H25年度調査範囲


<参考>2号機 1 / 2階現場調査範囲




2号機 1階



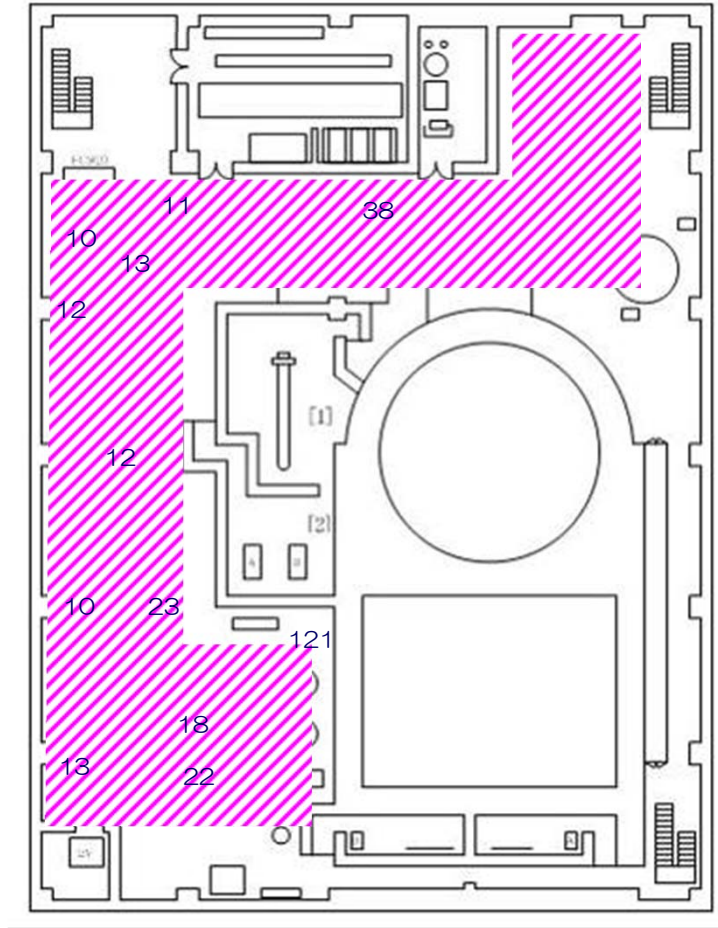
2号機 2階

 : H24年度調査範囲(既実施)

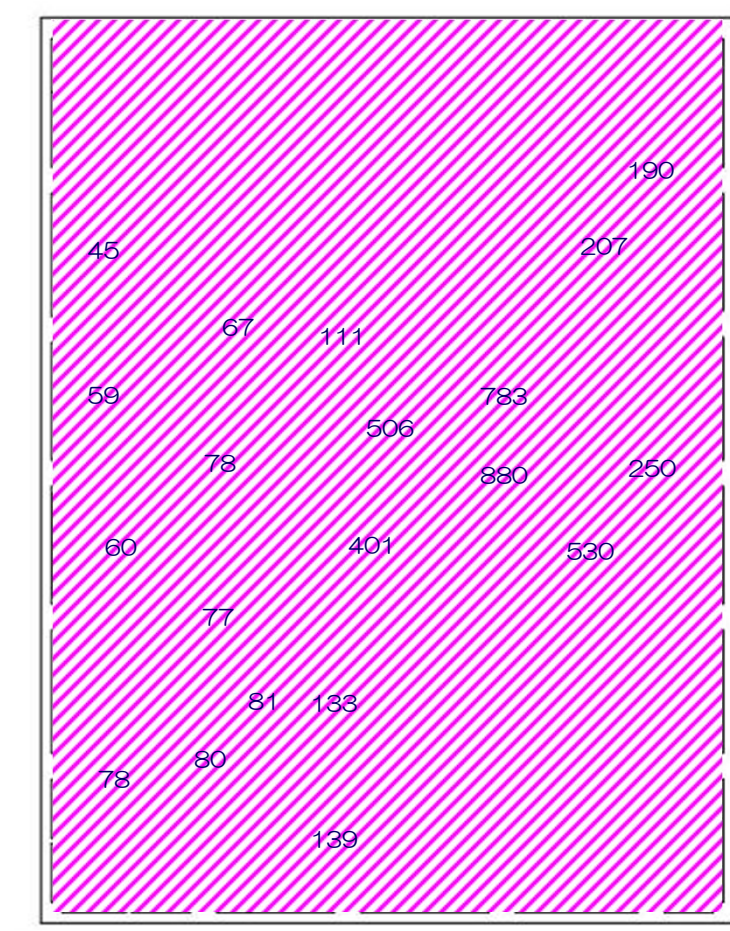
 : H25年度調査範囲(高所部調査予定範囲は未反映)※

※2号機1階高所部調査範囲は、H25/12から開始予定の3Dレーザ計測データに基づき決定する。


〈参考〉2号機3 / 5階現場調査範囲




2号機3階

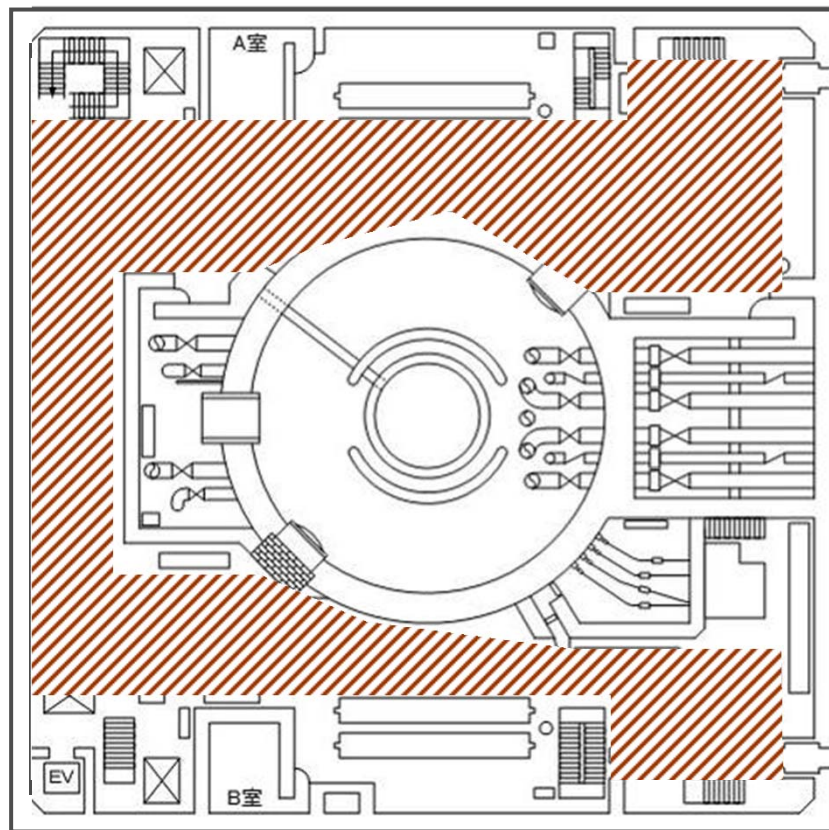


2号機5階

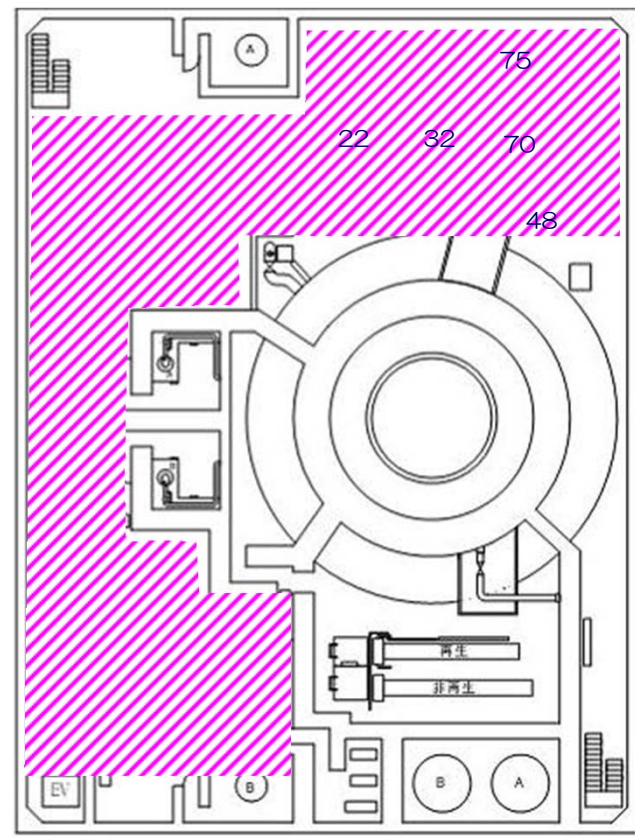
 : H24年度調査範囲(既実施)

 : H25年度調査範囲


<参考>3号機 1 / 2階現場調査範囲



3号機 1階



3号機 2階

 : H24年度調査範囲(既実施)

 : H25年度調査範囲(高所部調査予定範囲は未反映)※

※3号機1階高所部調査範囲は、H26/2以降開始予定の3Dレーザ計測データに基づき決定する。