

「建屋内の遠隔除染技術の開発」における 現場調査の実施について

平成24年4月23日
東京電力株式会社



東京電力

TEPCO

1. 本研究の位置付け

燃料デブリ取り出し作業に関わる主な研究開発

■ 建屋内の遠隔除染技術の開発

- ◆ 内容
漏えい箇所調査、補修等の作業環境改善のため、現場の汚染状況に合った遠隔除染装置を開発する。
- ◆ 技術開発のポイント
 - ・汚染形態に応じた有効な除染技術の整理、開発
 - ・高線量、狭隘等の過酷環境下における遠隔除染装置の開発

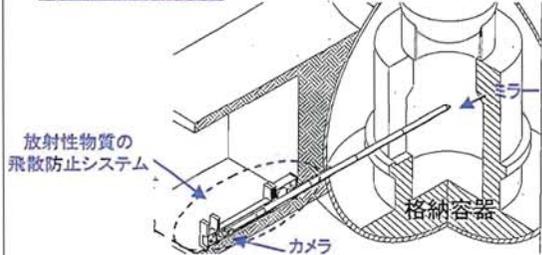
除染技術(例)



■ 格納容器内部調査技術の開発

- ◆ 内容
格納容器内の状態及び燃料デブリの状況把握のため遠隔による調査工法、装置を開発する。
- ◆ 技術開発のポイント
 - ・高温、多湿、高線量下における遠隔調査技術の開発
 - ・放射性物質の飛散防止システム

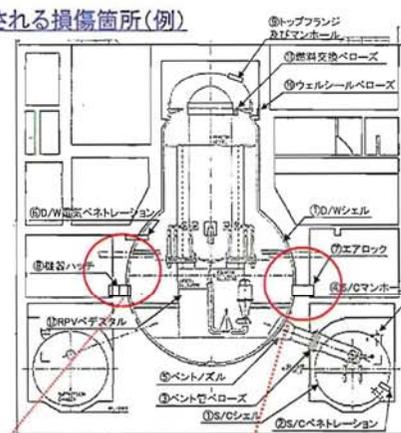
内部調査技術(例)



■ 格納容器漏えい箇所特定技術の開発

- ◆ 内容
格納容器等の漏えい箇所を遠隔で特定する技術を開発する。
- ◆ 技術開発のポイント
 - ・高線量、狭隘等の過酷環境下における遠隔調査技術の開発

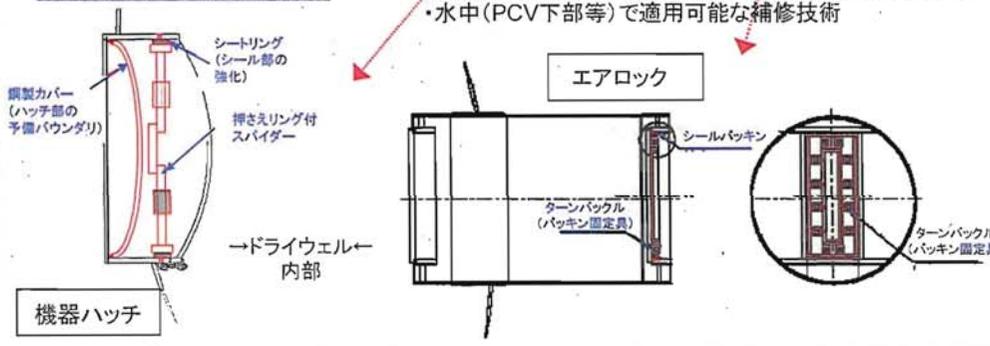
想定される損傷箇所(例)



■ 水張り技術の開発(補修・充てん等)及び工法・装置開発

- ◆ 内容
漏えい箇所(トラス室、格納容器等)を補修するため、遠隔による止水方策及び補修技術を開発する。
- ◆ 技術開発のポイント
 - ・高線量、狭隘等の環境下における遠隔補修技術の開発
 - ・水中(PCV下部等)で適用可能な補修技術

貫通孔に対する補修技術(例)



- 燃料デブリ取り出し準備作業(PCV漏えい箇所調査、漏えい箇所の補修等)に係る作業エリアを重点に、除染・遮へいを実施。
- 特に、PCV周辺は高線量雰囲気であるため、ロボット等を使用した遠隔自動化装置が必要。

国プロ「建屋内の遠隔除染技術の開発」

2. 調査の目的

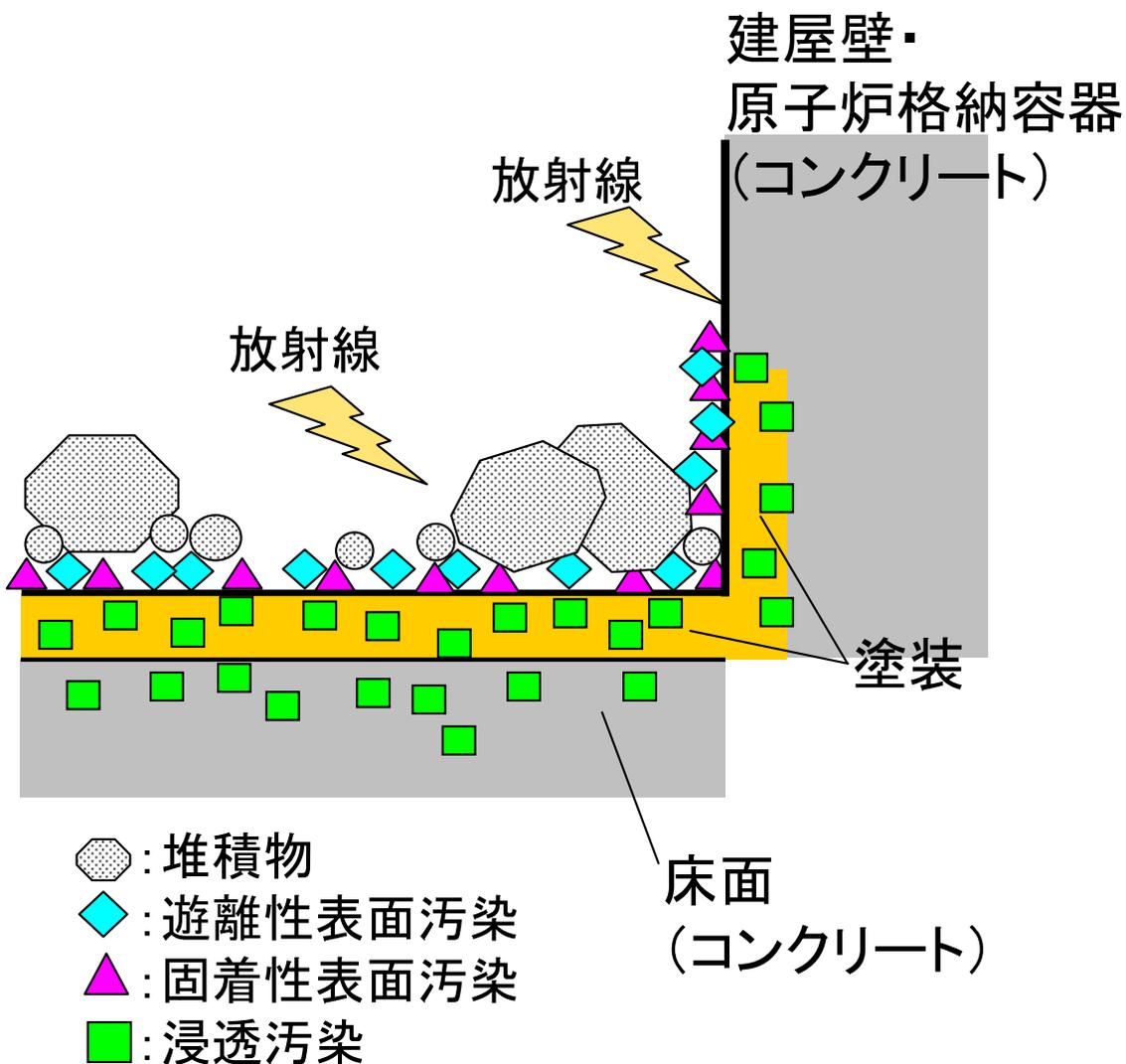
■ 調査の目的

高線量建屋内で復旧作業を行うためには、除染・遮へい等による線量低減が重要である。これまで高線量建屋内の線量調査は実施しているが、このデータのみでは線源特定、汚染状態(形態)が把握できず除染・遮へい計画を効率的に行えない。このため、今回以下の調査(5月中旬～7月上旬)を行う。

■ 調査項目

1. 線量率調査→ロボット＋線量計
2. 線源調査→ロボット＋ γ カメラ
3. 汚染状態(表層面の汚染形態、浸透汚染度合)の調査
→人による調査

3. 汚染形態と採取方法



床面、建屋壁の汚染源は、汚染状態から**3種類**(遊離性表面汚染、固着性表面汚染、浸透汚染)に分類される。

■ 遊離性表面汚染

床・壁の表層面に付着

→刷毛で集めて採取(堆積物含む)

■ 固着性表面汚染

床・壁の表層面に固着

→strippable paintを塗布して採取

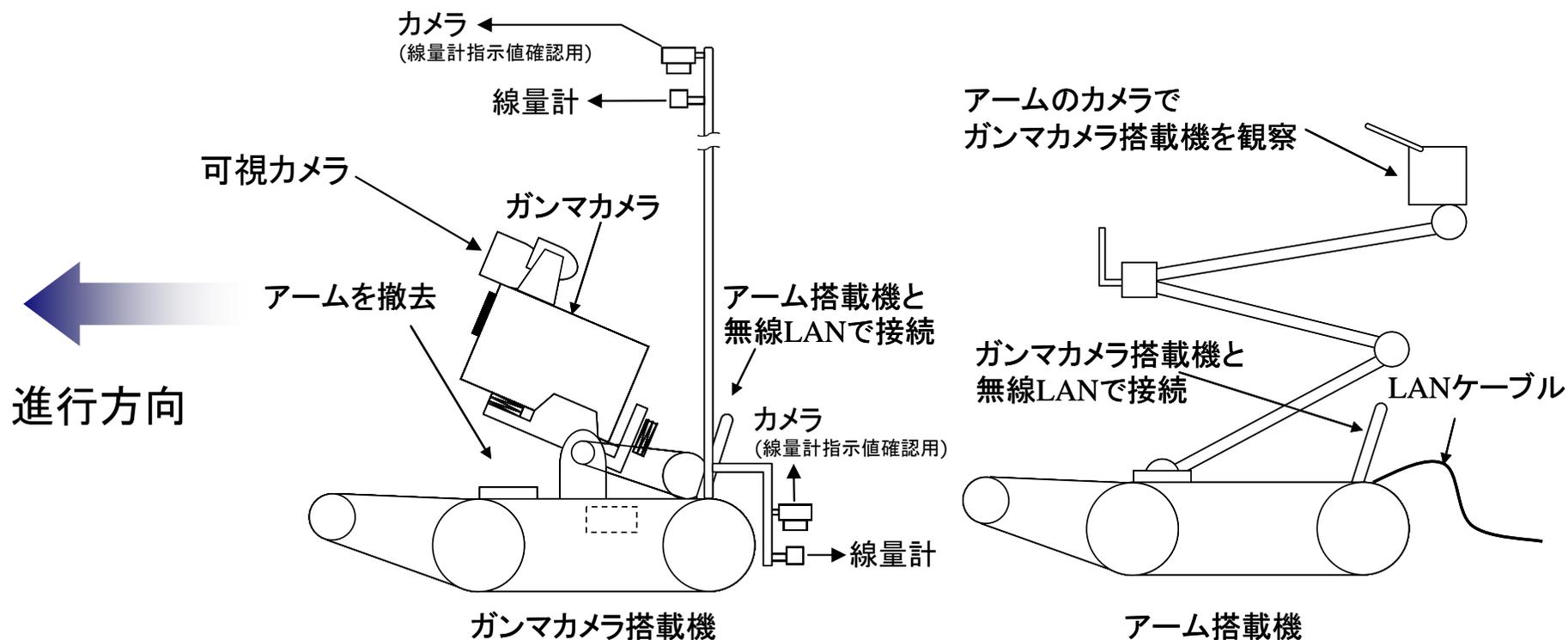
■ 浸透汚染

コンクリート内に浸透

→コンクリートサンプルを採取

4.- ① 線量率、線源調査(ロボット)

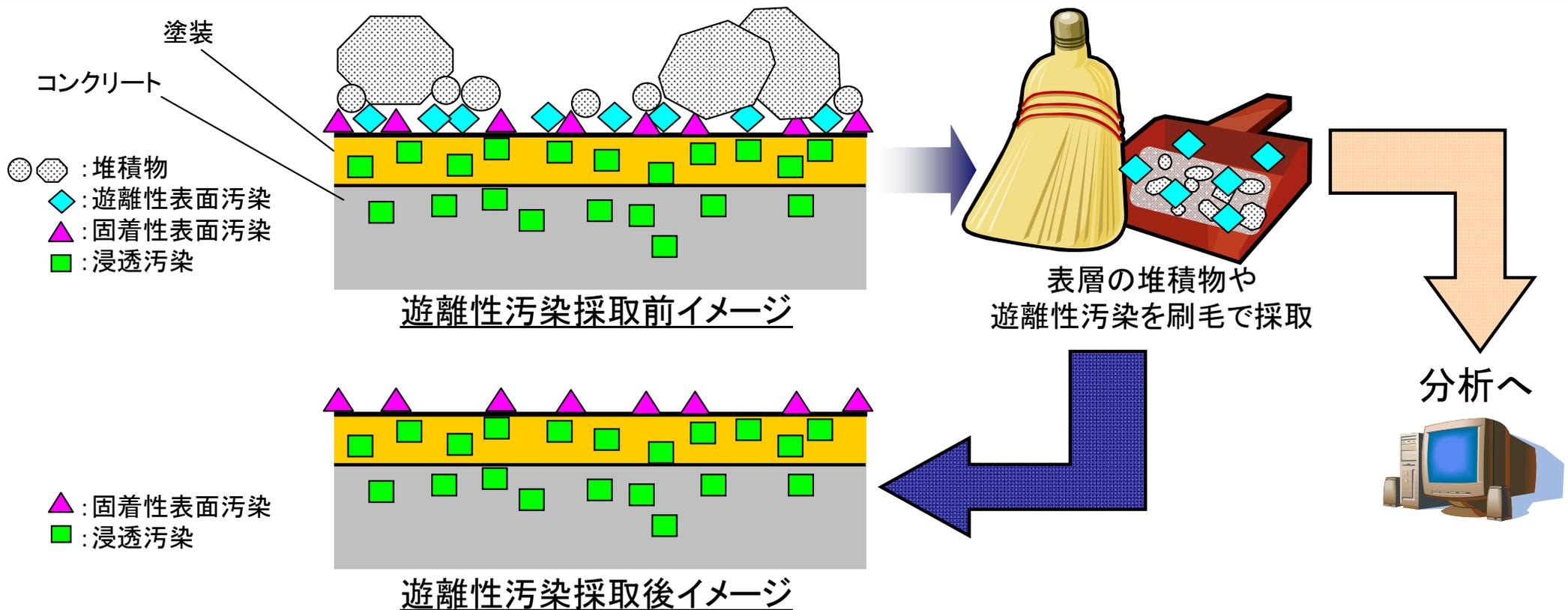
- ✓ PackBotを2台1組で運用し、1号機から3号機の原子炉建屋1階の線量率、線源調査を行う。測定方法は、床面約2m～3m間隔、高さ0.05m、1.5mで測定を行う(床や壁・機器の外観・表面状態についても、可視カメラにより確認する)。
- ✓ 前方のγカメラ搭載機により、線量率・線源(γカメラ撮影)の情報収集を実施。
- ✓ 後方のアーム搭載機により、γカメラ搭載機観察、表面観察、LAN中継等の支援実施。



ロボット調査イメージ

4.-② 遊離性表面汚染調査(刷毛等によるサンプリング)

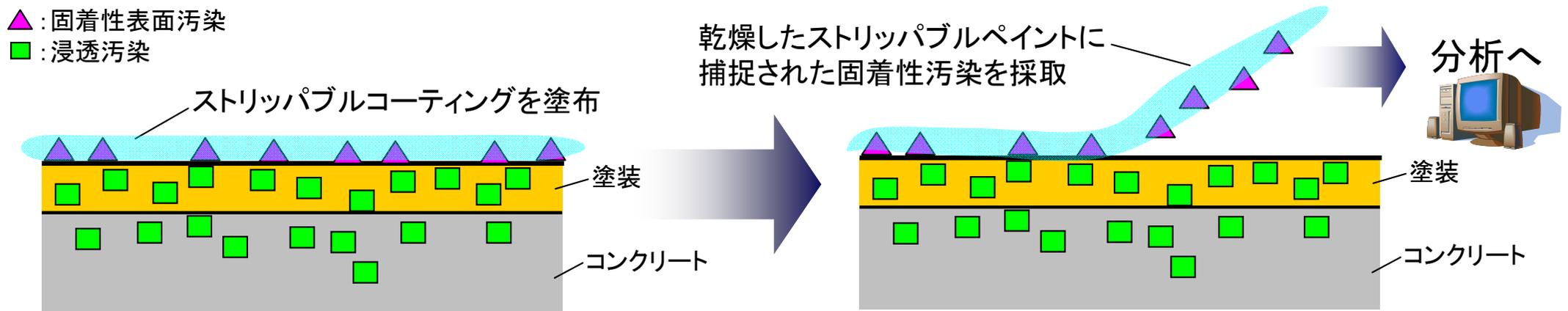
- ✓ 試料採取前に、採取箇所の下積β線量※を蓄積型素子(TLD等)を用いて取得する。
- ✓ 表層にある小さなコンクリート片や、砂塵等の遊離性汚染を刷毛で採取する。
- ✓ 採取した試料の線量率測定、核種分析を行う。



※β線は透過力が弱く、簡易な遮へいで周辺β線の影響を回避できるため、床壁表面の汚染状況や除染効果判定が可能である。

4.-③ 固着性表面汚染調査(ストリッパブルペイント)

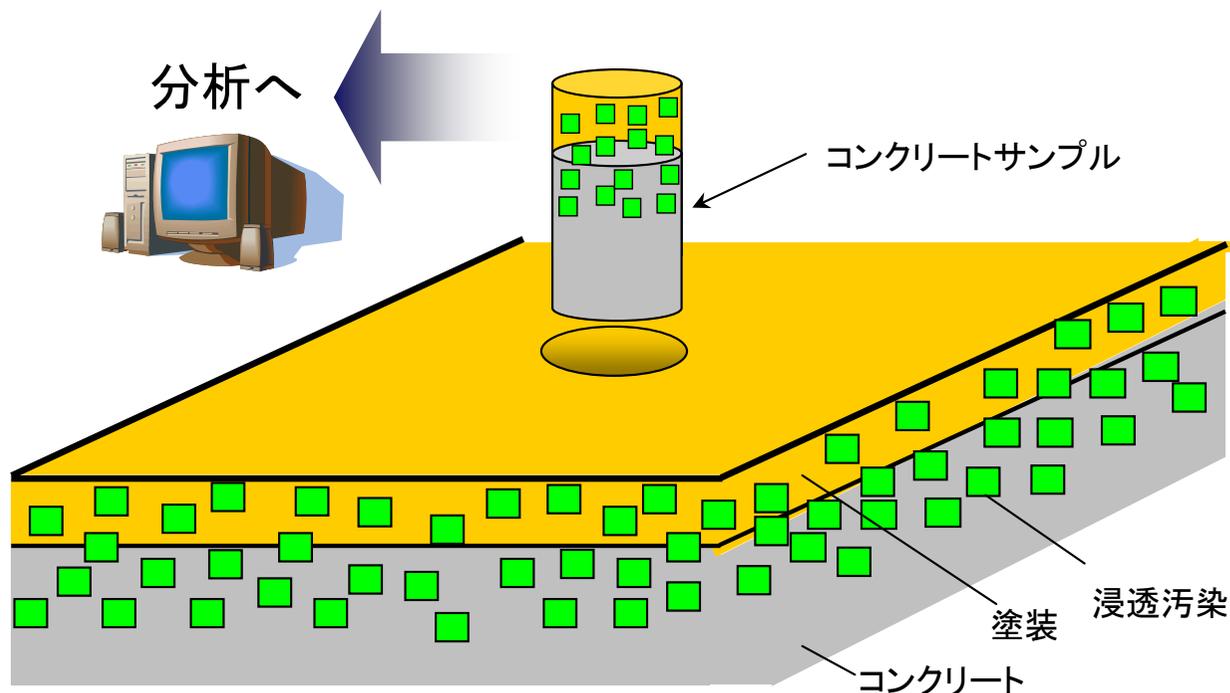
- ✓ 床壁表面に固着している固着汚染をストリッパブルペイントを用いて採取し放射性物質の汚染性状(核種、線量率、組成等)を分析する。
- ✓ 試料採取後に、採取箇所の累積 β 線量を蓄積型素子(TLD等)を用いて取得する。
- ✓ 遊離性汚染採取前に取得した累積 β 線量と、固着性汚染採取後に取得した累積 β 線量から、表面汚染(遊離性汚染+固着性汚染)除去後の放射能低減率評価を行う。



ストリッパブルペイントイメージ

4.-④ 浸透汚染調査(コンクリートサンプリング)

- ✓ 原子炉建屋1階の床壁のコアボーリング(コンクリートサンプリング)を実施し、サンプルを分析することで放射性物質の浸透深さ、核種、汚染の化学形態等を把握する。



コアボーリングイメージ

削孔装置



固定タイプ



ハンディタイプ

分析項目

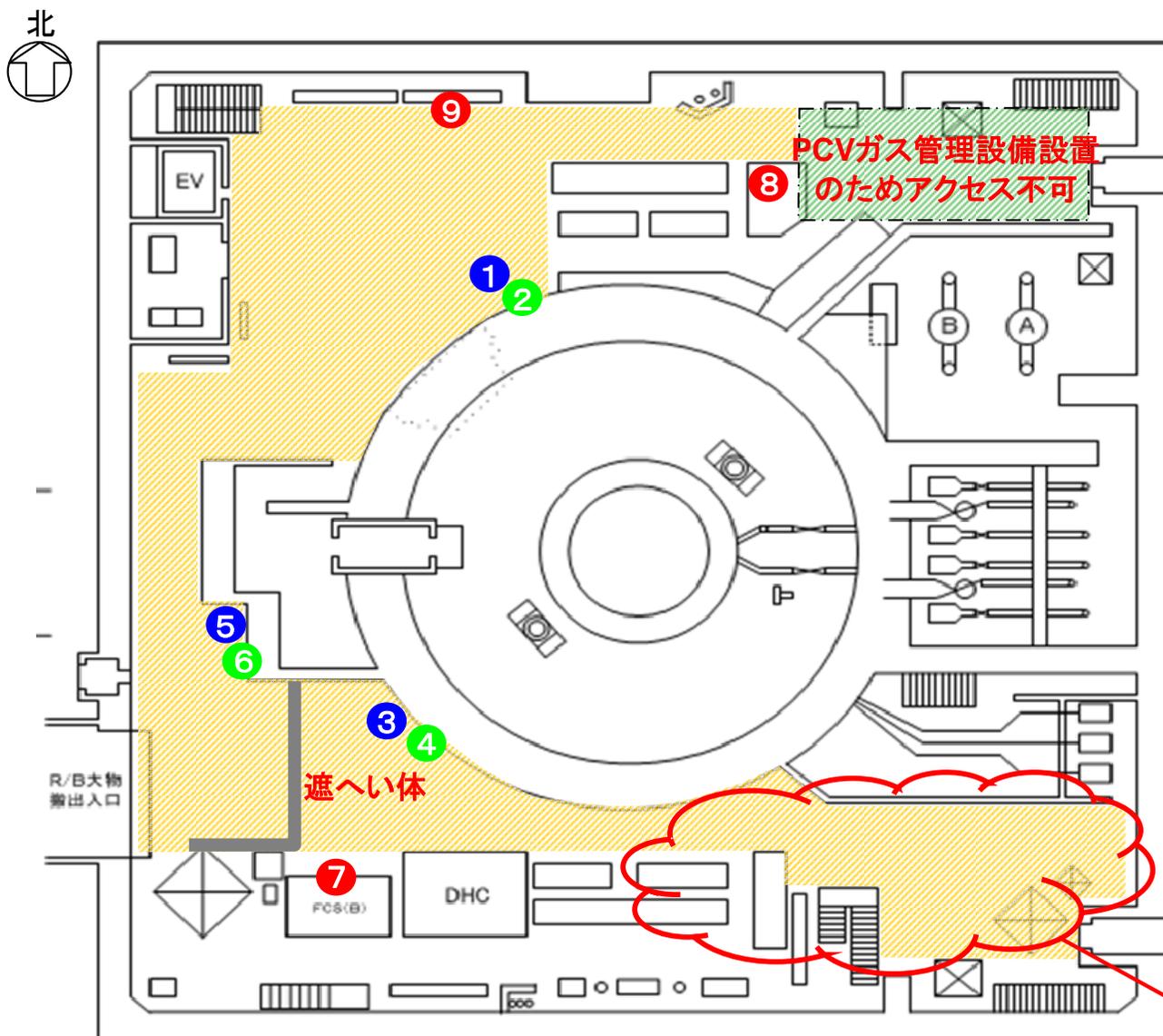
- ・線量率測定
- ・核種分析
- ・性状分析(表面状態観察)
- ・組成分析(汚染の化学形態、組成比)

5. 調査対象箇所一覧

プラント	階数 (原子炉 建屋)	ロボットによる 遠隔測定		人による調査					備考
		線量率 調査	線源 調査	汚染状態調査					
				遊離性表面汚染調査、 固着性表面汚染調査			浸透汚染調査		
				床	壁	機器	床	壁	
1号機	1階	○	○	○	○	○	○	○	【機器】 ・FCS(B) ・スクラム排出容器 ・480V MCC1A
	2階			○					
	3階			○					
2号機	1階	○	○	○			○		
	2階			○					
	3階			○					
3号機	1階	○	○	○			○		3階への階段に瓦礫が山積しているため、3階へのアクセスは不可
	2階			○					
	3階								

※2階、3階等のロボットによる遠隔測定は、2013年上期実施予定

6.-① 調査対象箇所(1号機)



: 線量率・線源調査対象エリア
 (ロボットによるアクセスルート)
 ※γカメラによる線源調査はロボットからある程度離れた場所も測定可能

: アクセス不可エリア

● : 遊離性、固着性表面汚染
 調査対象箇所(床面)

● : 遊離性、固着性表面汚染
 調査対象箇所(壁面)

● : 遊離性、固着性表面汚染
 調査対象箇所(機器)

人による調査

※1

①②は浸透汚染調査(コアボーリング)も実施

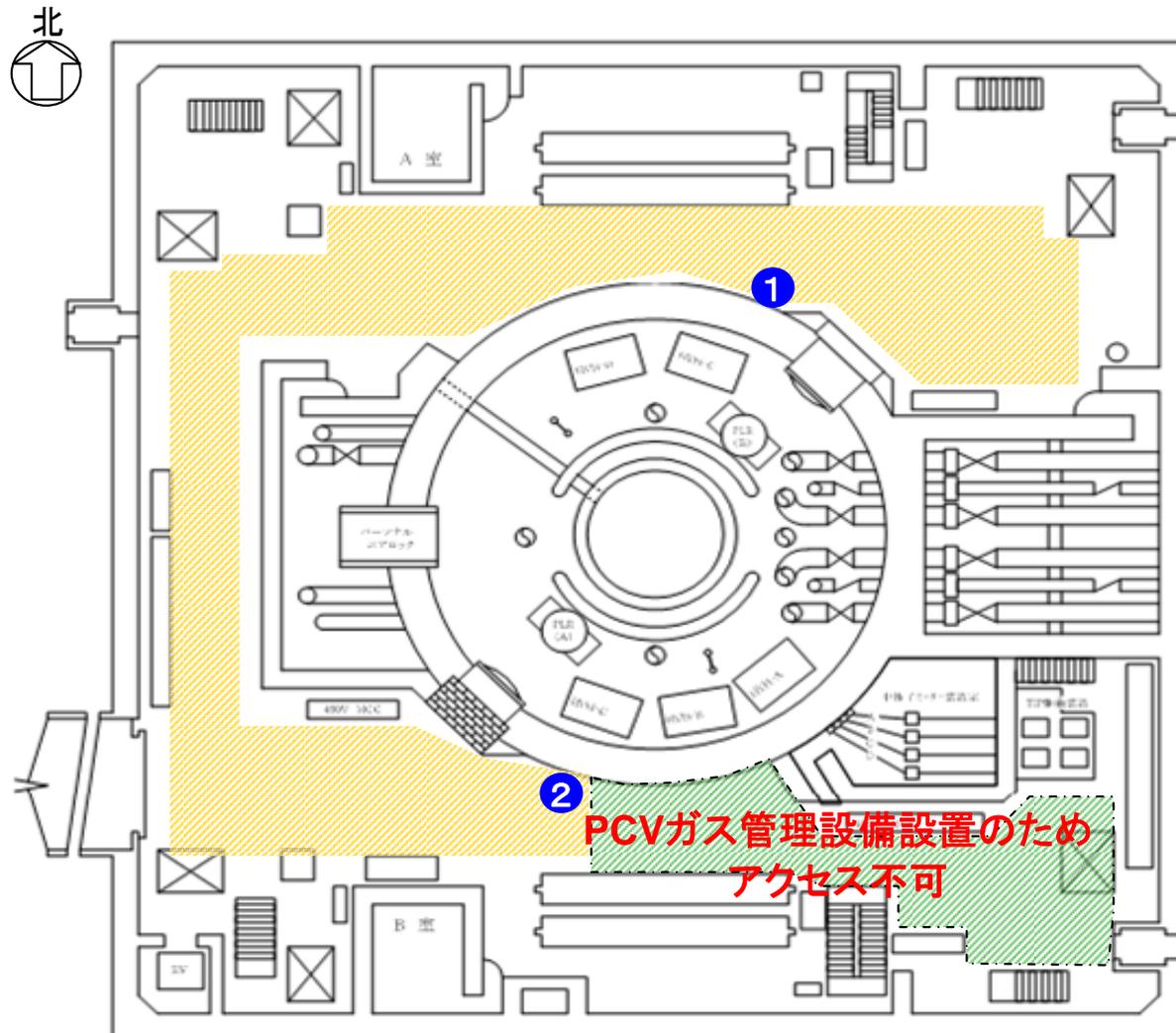
※2

2階、3階は、それぞれ1箇所ずつ
 床面の遊離性、固着性表面汚染調査を実施

高線量でγカメラの機能が十分に発揮できないため、線量測定のみを実施

1号機 原子炉建屋1階 調査対象箇所

6.-② 調査対象箇所(2号機)



:線量率・線源調査対象エリア
 (ロボットによるアクセスルート)
 ※γカメラによる線源調査はロボットからある程度
 離れた場所も測定可能

:アクセス不可エリア

:遊離性、固着性表面汚染
 調査対象箇所(床面)
 (人による調査)

※1

② は浸透汚染調査(コアボーリング)も実施

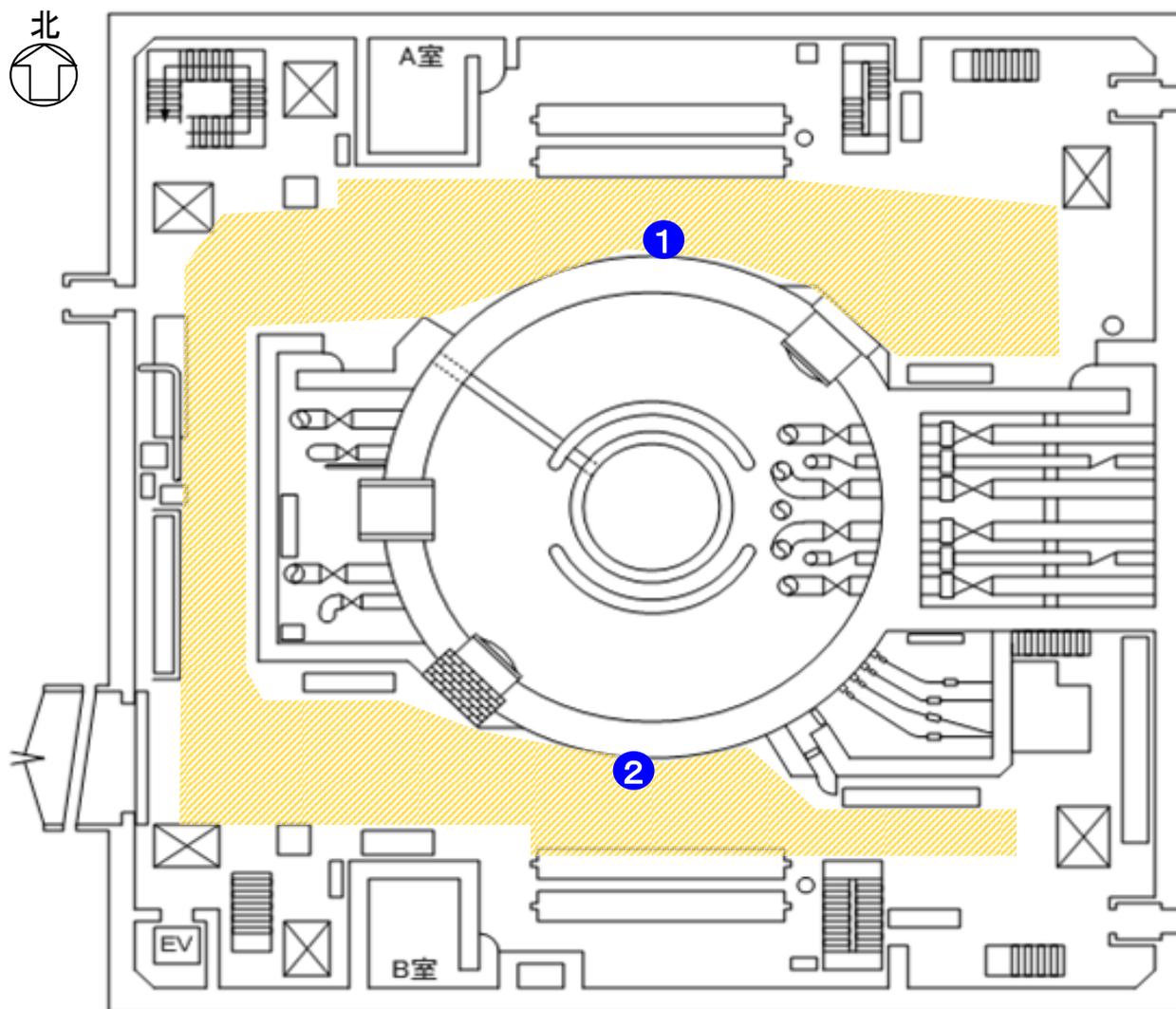
※2

2階、3階はそれぞれ1箇所ずつ

床面の遊離性、固着性表面汚染調査を実施

2号機 原子炉建屋1階 調査対象箇所

6.-③ 調査対象箇所(3号機)



3号機 原子炉建屋1階 調査対象箇所

 :線量率・線源調査対象エリア
 (ロボットによるアクセスルート)
 ※γカメラによる線源調査はロボットからある程度
 離れた場所も測定可能

 :遊離性、固着性表面汚染
 調査箇所(床面)
 (人による調査)

※1

 は浸透汚染調査(コアボーリング)も実施

※2

2階は床面の遊離性、固着性表面汚染
 調査を1箇所実施する。

なお、3階は階段にガレキがあるため、
 アクセス不可。

8. スケジュール(案)

- ✓ ロボットを使った5号機でのトレーニング: 5月上旬
- ✓ 現場調査1(ロボットによる線量率、線源調査): 5月中旬~6月上旬
- ✓ 現場調査2(人に汚染状態調査): 6月中旬~
- ✓ 採取した汚染サンプルの分析については、簡易分析を1F構内(5号機T/B内)で、詳細分析をJAEA殿で実施する予定で準備中

		3月			4月			5月			6月			7月	
		25	1	8	15	22	29	6	13	下	上	中	下	前	後
検討・設計	【研究開発】汚染状況調査装置の製作														
	【研究開発】模擬汚染試験準備														
	【研究開発】除染装置の設計														
現場作業	【汚染状況調査装置の製作(現場調査)】 組立・単体動作確認・試験検査(工場)														
	組合せ試験・トレーニング(2F) 1F搬入・組立														
	トレーニング(1F5)														
	現場調査1														
	現場調査2														