

宇宙線ミュオンによる原子炉内部調査

宇宙線ミュオンで 原子炉内部を探る

調査目的

- 原子炉内部の燃料デブリ分布状況の把握
- 燃料デブリ取り出し方法の選定に寄与

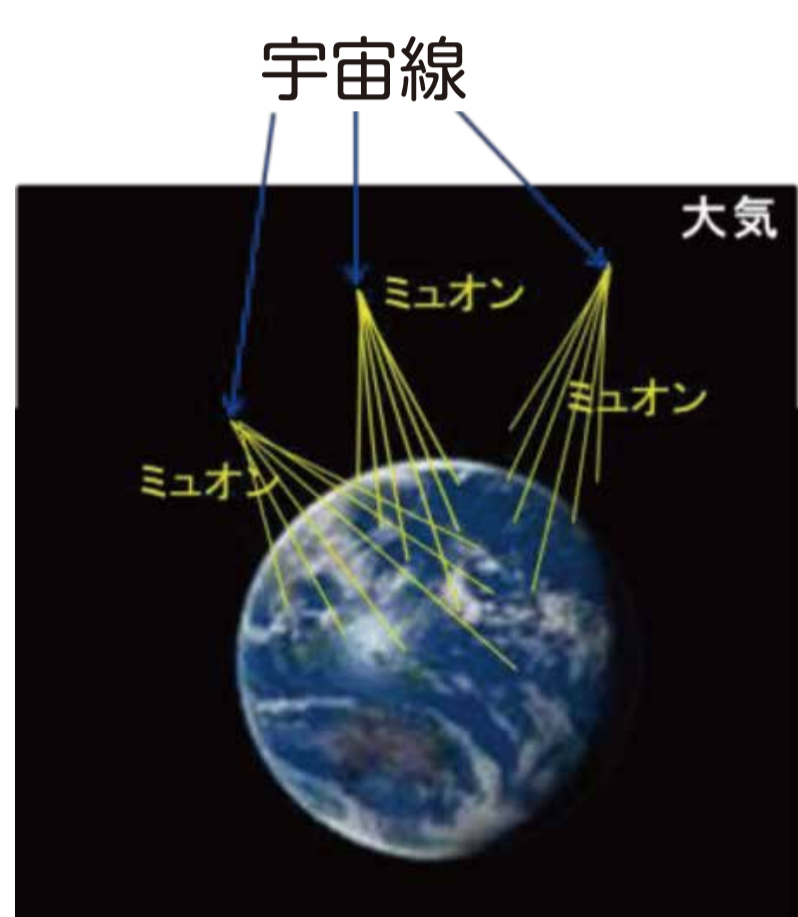
ミュオン利用の目的

- 放射線量が非常に高い原子炉内部へ入ることなく外部から内部の情報が取得できる可能性

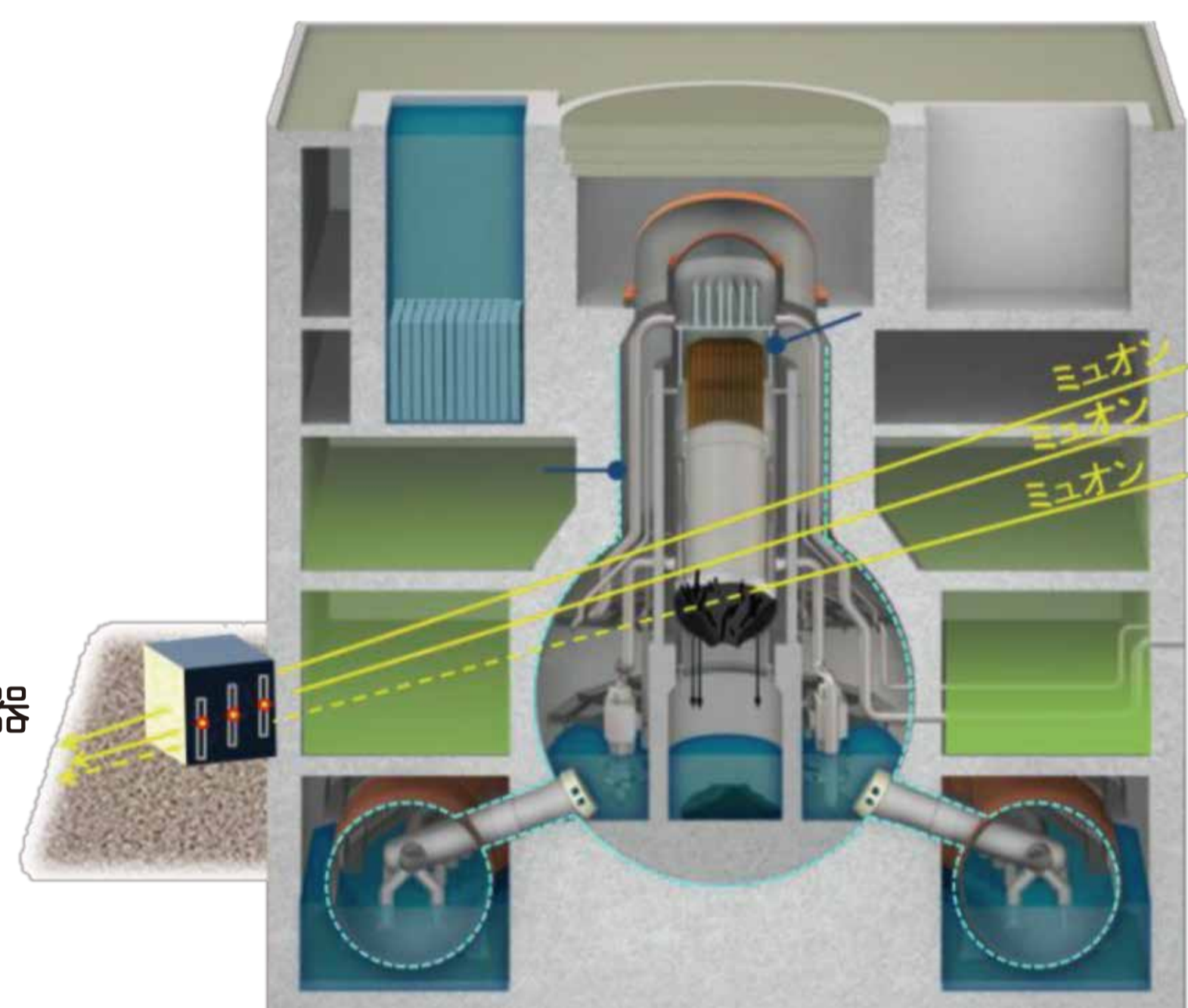
測定方法

①降り注ぐミュオンによる原子炉内透視

- 毎秒手のひらに1個飛来
- ミュオン飛来方向とミュオン数を調べミュオン軌跡上の物質質量を探る



ミュオン検出器



②“透過法”と“散乱法”

	透過法	散乱法
原理	ミュオン粒子の透過量を測定	密度が小さい物質、密度が大きい物質の散乱角度を測定
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・2次元での物質分布 (複数方向からの測定で3次元評価) ・識別能力 1m程度* ・小型検出器 (現場適用性大) 	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元での物質分布 ・物質 (ウラン、鉄等) の識別 ・識別能力 30cm程度* ・2つの大型検出器

*測定対象と装置の配置関係に依存

- “透過法”：短期間に大きな燃料デブリ塊の調査に威力
- “散乱法”：物質の識別をも可能とする調査能力

ミュオン透過法による測定結果 (ミュオン透過率、物質質量分布)

③-1 初代の透過法測定装置

- 鉄のガンマ線遮へい体に格納された測定装置
- 大きさ:約2.5mX2.0mX高さ2.1m
- 1F1号機の測定に使用

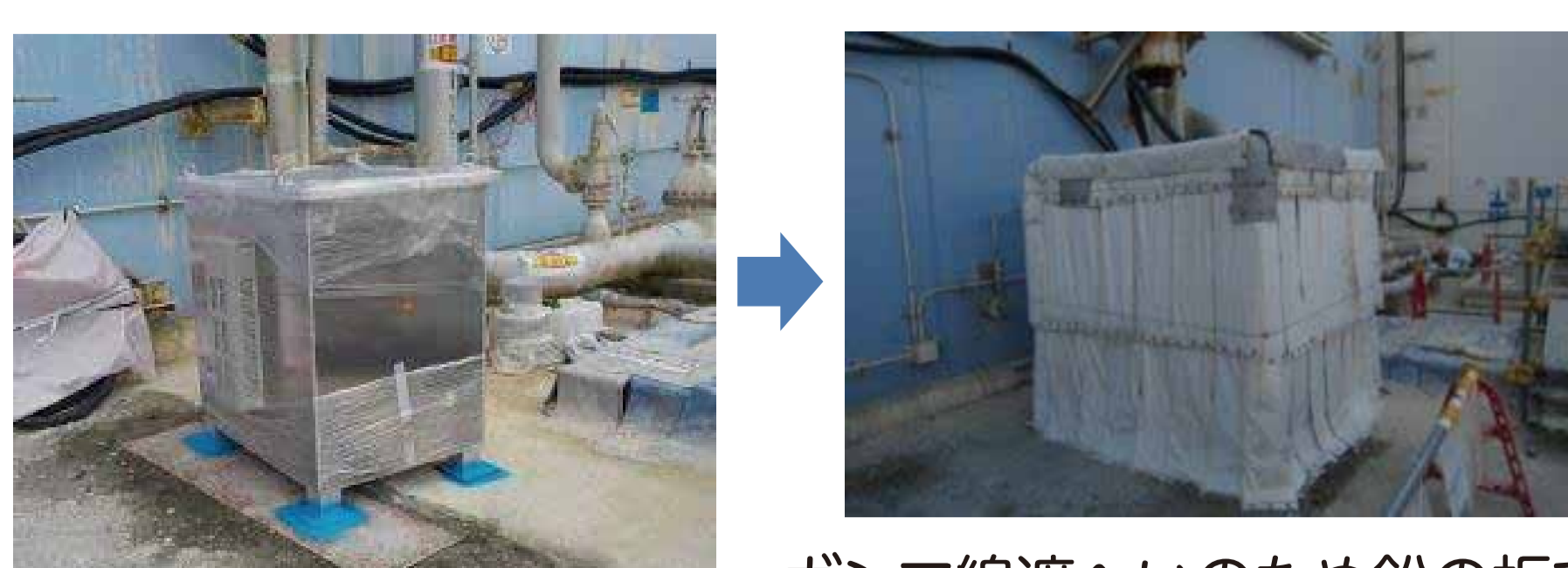


プラスチックシンチレータ X-Y検出器

10cm厚の鉄遮へい体

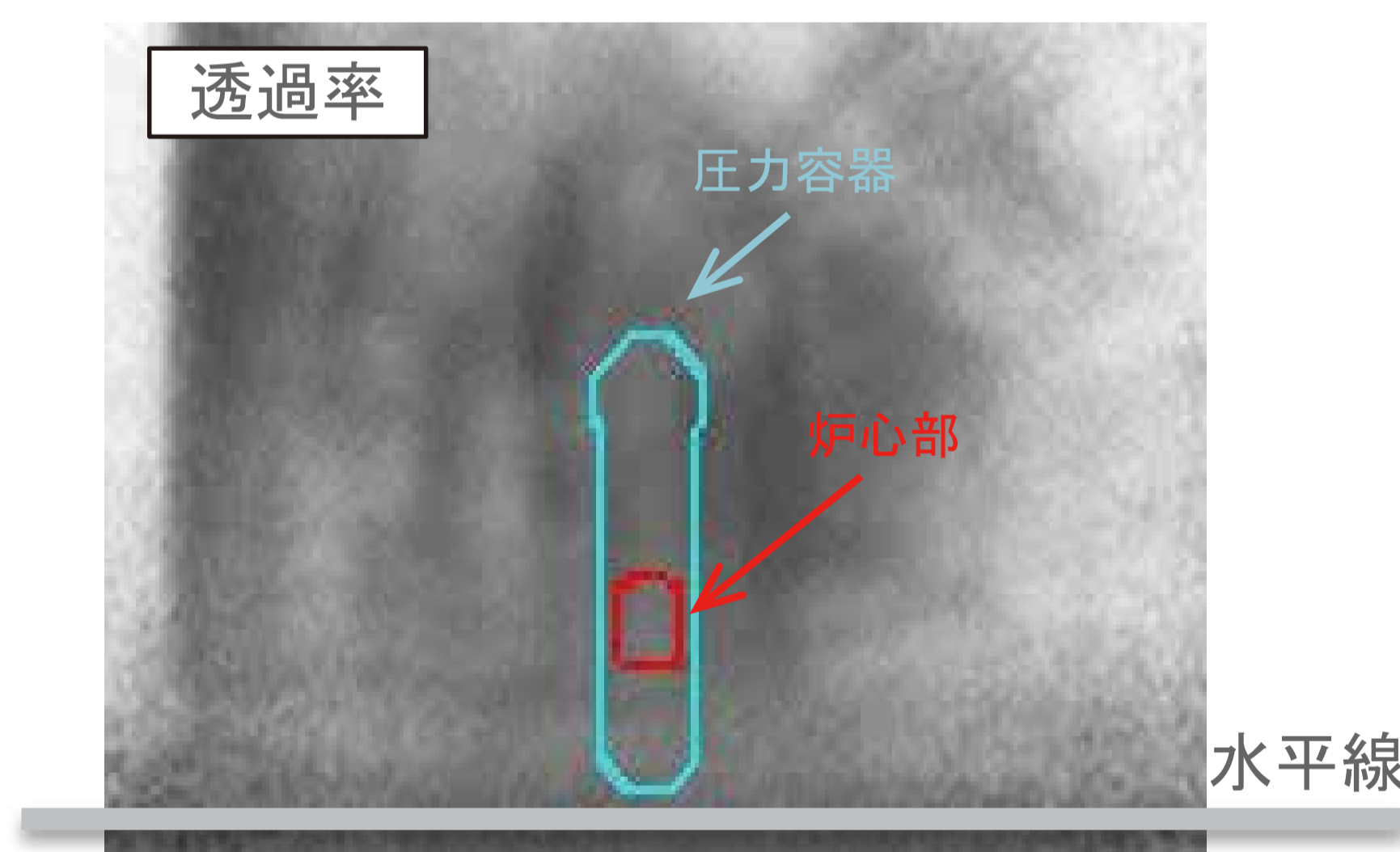
③-2 小型の透過法測定装置

- 設置面積が初代の約5分の1
- 大きさ:約1mX1mX高さ1.3m
- ガンマ線遮へいは必要により対応
- 設置場所の確保、取り回し性が改善
- 1F2号機、1F3号機の測定に使用

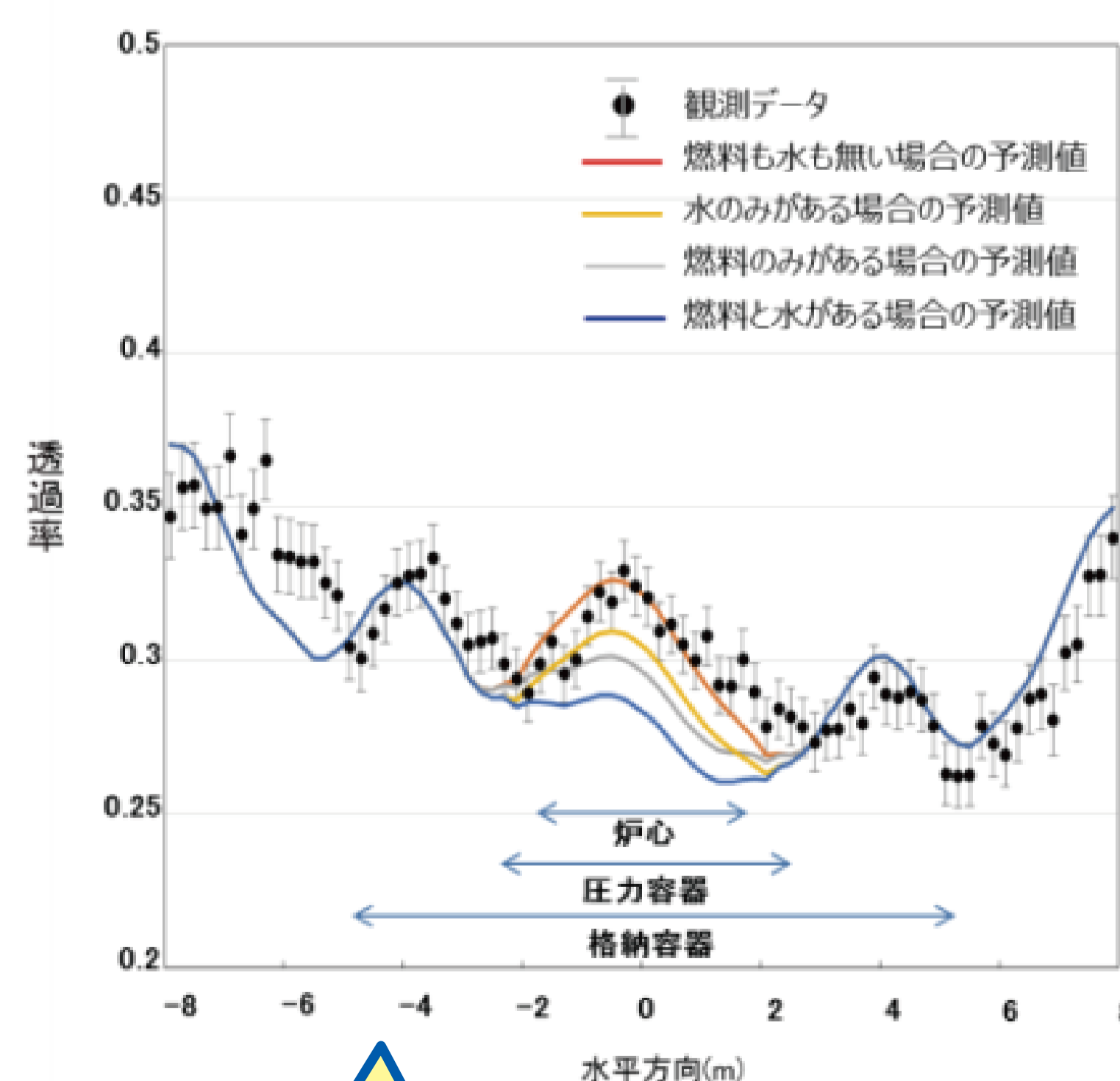


ガンマ線遮へいのため鉛の板で装置を囲む(2号機の測定)

④1F1号機 (平成27年2月~9月)

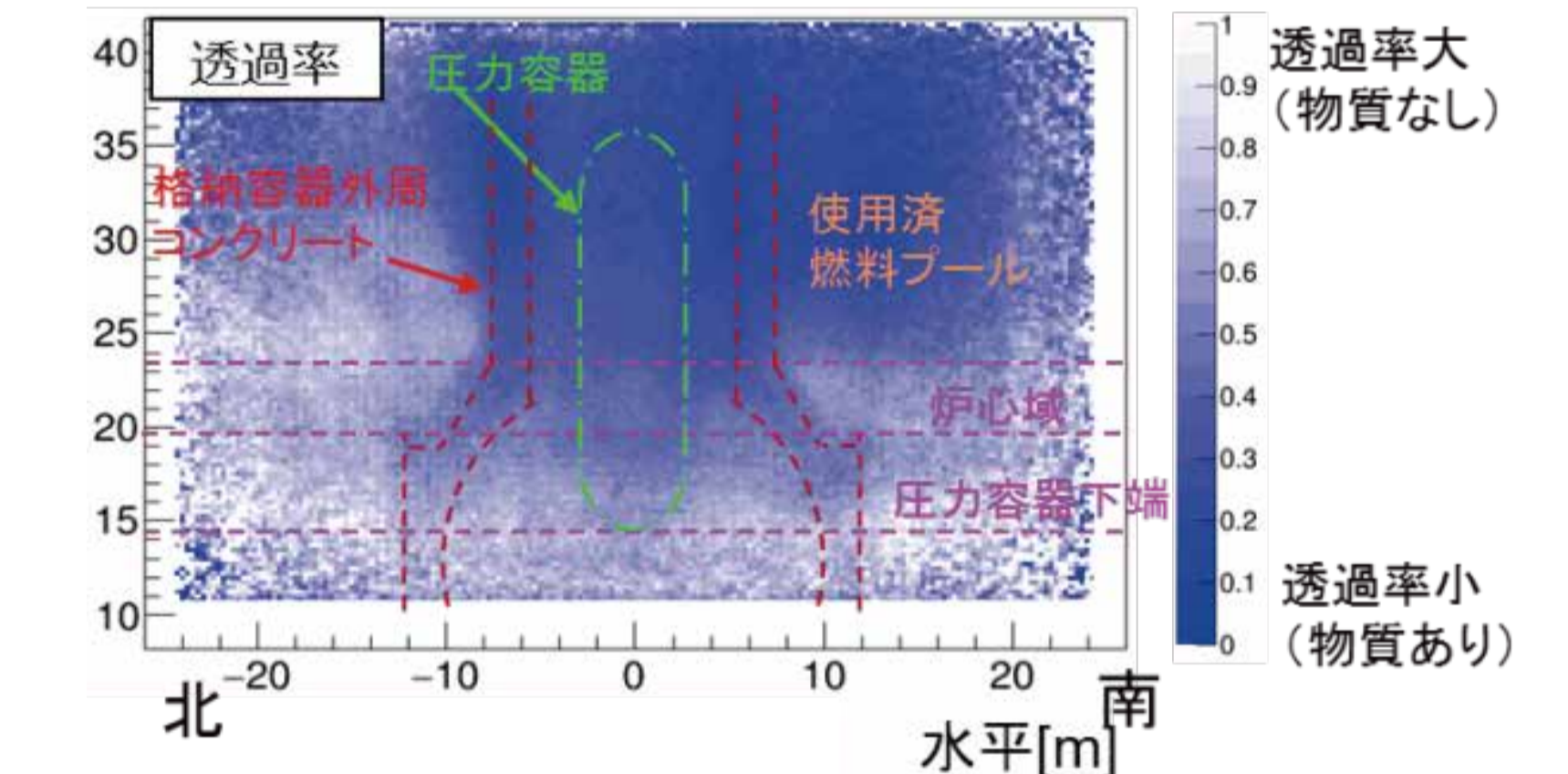


炉心部位置の物質構成評価

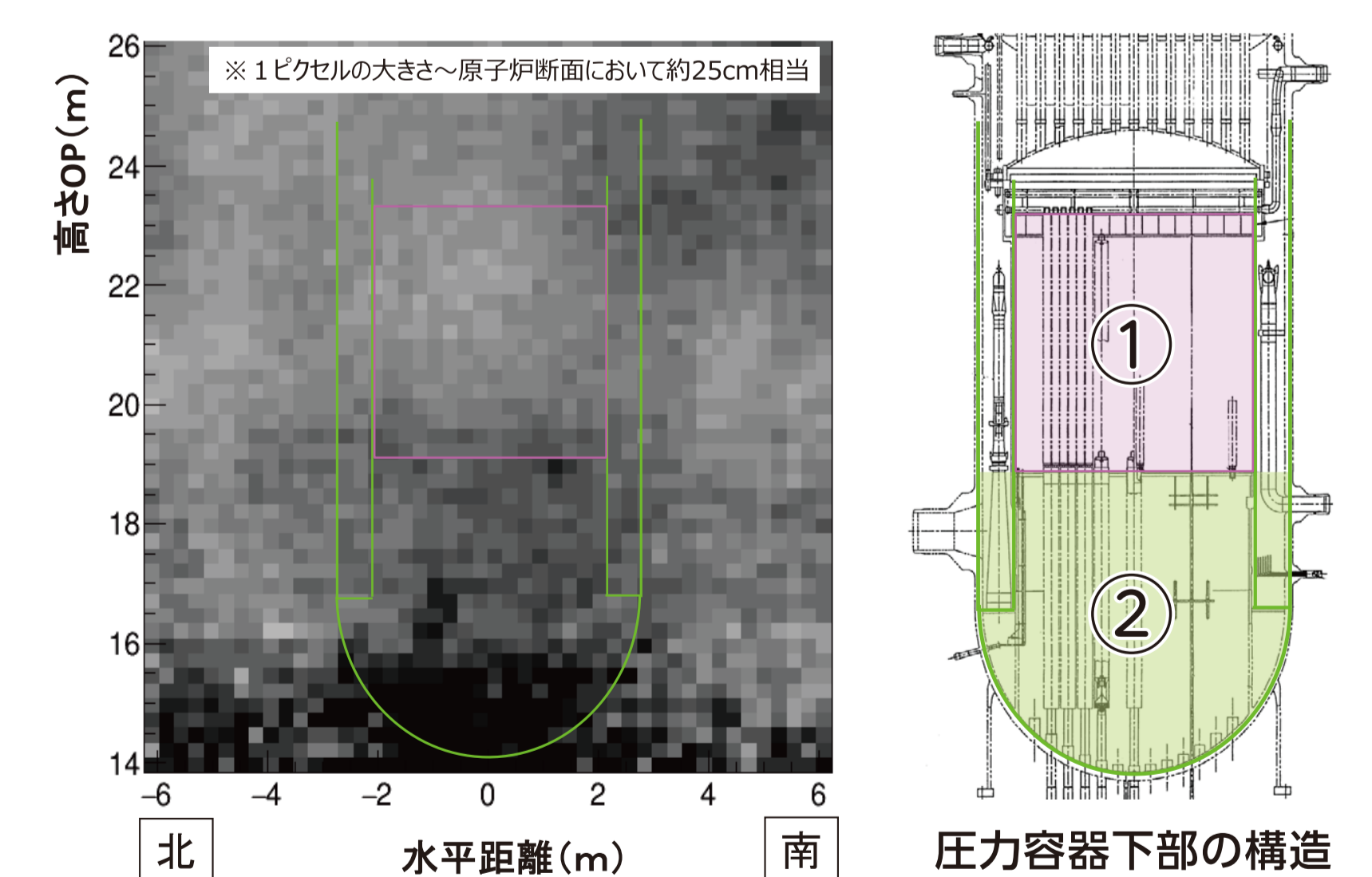


炉心部は燃料も水もない透過率に最も近いことより、炉心部には燃料がないと推定

⑤1F2号機 (平成28年3月~7月)



圧力容器内の物質質量分布評価



	評価結果(トン)	(参考)事故前の物質質量(トン)
①炉心域 (シュラウド内)	約20~50	約160(燃料集合体) 約15(制御棒)
②圧力容器底部	約160	約35(構造物) 水の影響は非考慮
合計(①+②)	約180~210	約210

燃料デブリの大部分は圧力容器底部に存在していると推定

⑥1F3号機 (平成29年5月から測定中)