

1-⑤ 原子炉内燃料デブリ検知技術の開発(ミュオン活用)

事業の目的

福島第一原子力発電所の廃止措置において、宇宙線ミュオンを利用した原子炉内燃料デブリ分布検知技術として、“透過法”と“散乱法”の二つの手法の開発を行った。透過法については福島第一原子力発電所1号機において測定と評価を完了するとともに、散乱法については7m×7mの有感面積を有する大型のミュオン軌跡検出器の性能試験を完了した。それぞれ高放射線環境下にある原子炉体系への適応性を確認した。

事業の内容と成果

(1) 小規模実証試験の実施(識別能力1m程度)

1号機において検出器システム(透過法)を用い、2015年2月～9月の期間に計3地点、約90日間の測定を実施し、使用済燃料プール内の燃料により、1m程度の識別能力があることを確認した(図1)。炉心部には燃料が無いと推定できる測定結果を得た。ミュオン検出器面の改良により、分解能を維持したまま、装置の大きさを約1/4とする小型の測定装置を開発した(図2)。

(2) 検出器システムの設計、製作(識別能力30cm程度)

検出器の位置ずれ対応等の改良項目を抽出するとともに、識別アルゴリズムにノイズ抑制技術を追加し、従来の1/4の測定期間でも誤検知率が低下しないことをシミュレーションによって確認した(図3)。

7m×7mの有感面積を有する大型のミュオン軌跡検出器を用いて原子炉構成材に対する透過試験を行い、コンクリート等に影響されずに鉛(高密度物質)を画像化可能であることを実証した。

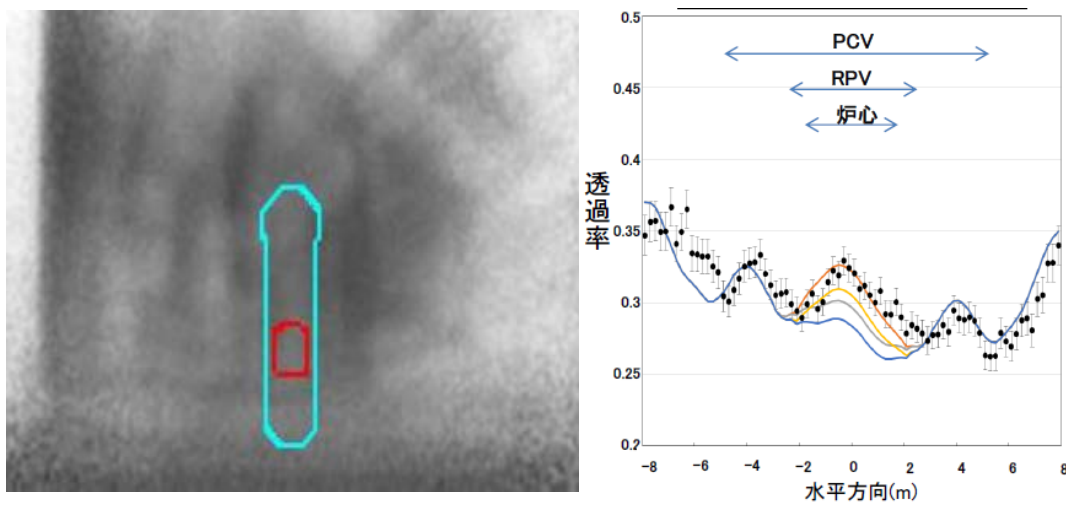


図1 1号機での透過法による測定と評価結果

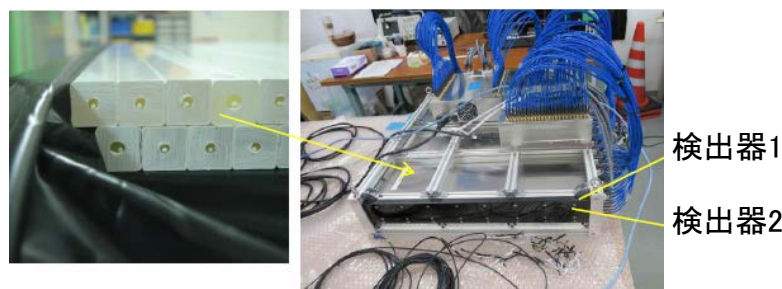


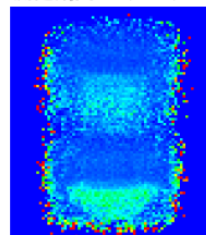
図2 小型化した透過法測定装置

実施者

技術研究組合国際廃炉研究開発機構(IRID)

<従来手法>

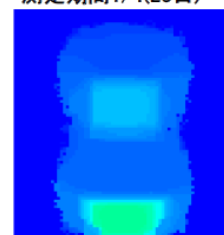
測定期間1/4(23日)



誤検知率=44.97%

<改善手法>

測定期間1/4(23日)



誤検知率=15.18%

図3 誤検知率の改善に関するシミュレーション結果

2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
		原子炉内燃料デブリ検知技術の開発(ミュオン活用)					