

2-⑧ 燃料デブリ臨界管理技術の開発

事業の目的

燃料デブリ取り出し作業等に伴う燃料デブリの形状変化や水位等が変化した場合にも燃料デブリの再臨界による作業員の被ばく及び環境への影響を防止するため、燃料デブリ取り出し時の臨界リスクを把握する評価手法及び臨界近接監視手法、再臨界検知技術、臨界防止技術の開発を行った。

事業の内容と成果

(1) 臨界管理方法の検討

- 号機毎の燃料デブリ分布の推定情報に基づき、臨界管理の観点から燃料デブリ取り出しまでの各工程における留意事項を明確化した。これらについて、内部調査等により得られた情報を基に都度見直しを行った。
- 万が一の臨界に備えて、臨界を終息させ被ばくによる影響を緩和するための手順や設備の検討に必要な臨界時挙動評価手法を確立した。
- 複数工法における臨界管理の基本的考え方を整理し、燃料デブリ取り出しシステムに対する要求を整理した。

(2) 臨界管理技術の開発

① 臨界近接監視手法の開発

- 中性子計測に基づく炉雑音法により未臨界度を推定し臨界近接を監視する手法を開発し、高放射線下での動作確認試験や臨界集合体による成立性確認試験により未臨界度が推定可能であることを確認した(図1)。

② 再臨界検知技術の開発

- 早期に臨界を検知できる技術として格納容器内の放射性ガス濃度を監視するシステムを改良し、1号機でのKr-88の検知性試験によりKr-88が他の放射性核種の影響がなく検知できることを確認した。

③ 臨界防止技術の開発

- 非溶解性吸収材について、核特性試験・長期照射時溶出試験・施工性試験を実施し、吸収材としての見通しを得た(図2)。
- 溶解性中性子吸収材(五ホウ酸ナトリウム)について、核特性試験やホウ素濃度維持設備検討を実施し、濃度評価や濃度維持の技術的成立性見通しを得た。

※ 今後はこれまでの開発成果を活用し、取り出し装置やシステムへの実装に向けた適用性検討と安全確保に関する最適化検討を行う。

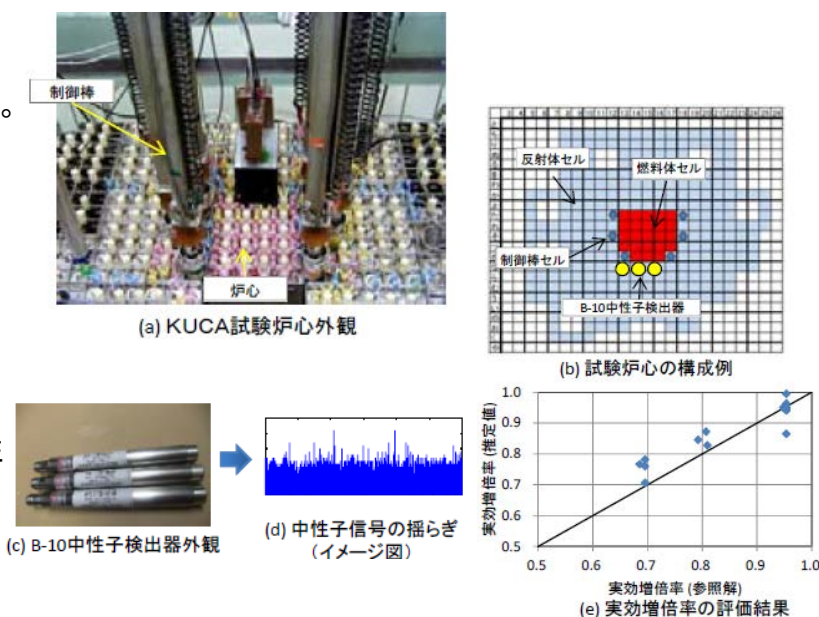
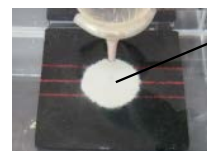
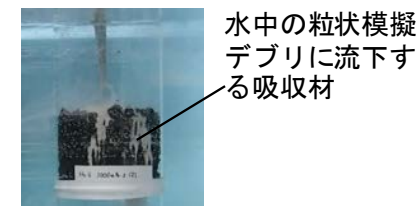


図1 京都大学臨界集合体実験装置における臨界近接試験概要

形態	候補材
固体	B ₄ C金属焼結材
	B・Gd入りガラス材
	Gd ₂ O ₃ 粒子
液体→固体 (固化材)	セメント/ Gd ₂ O ₃ 造粒粉
	水ガラス/ Gd ₂ O ₃ 造粒粉
	水中硬化樹脂/ Gd ₂ O ₃ 造粒粉



水中の岩盤状
模擬デブリに
広がる吸収材



水中の粒状模擬
デブリに流下す
る吸収材

図2 非溶解性吸収材候補と施工性試験

実施者

2012年度 日立GEニュークリア・エナジー株式会社、株式会社東芝、三菱重工業株式会社、日本原子力研究開発機構
2013年度以降 技術研究組合国際廃炉研究開発機構(IRID)

2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
	燃料デブリ臨界管理技術の開発						