

廃炉プロセス 「処理・処分・環境回復（燃料に由来する α 核種が含まれる廃棄物含む）」
検討対象 「キャラクターゼーション②」
課題 「計量管理」

ニーズ

1. 燃料デブリや核燃料物質に対する合理的な計量管理方策を立てたい。

廃棄物合理化のための性状把握：【中期】

望ましい状態とその理由

- 燃料デブリ・炉内構造物の取り出し方法、燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発等に資することを目的として、燃料デブリの性状を分析・推定するのに必要な技術開発等が望まれる。
- 燃料デブリに対して通常の計量管理手法を適用することができないため、過去の類似事故の事例を参考にしながら燃料デブリや廃棄物に適した計量管理手法を整備することが望まれる。
- 燃料デブリや廃棄物の管理の観点で得られたデータを踏まえ、現状の手法や考え方をどのように合理化できるのか検討することが望まれる。

燃料デブリの性状把握のための必要な技術開発

- 2号機の試験的取り出しにおいて採取が計画されている燃料デブリサンプルや1号機の水中ROVによるPCV内部調査において採取した堆積物サンプルを分析できる技術の開発が望まれる。
- 今後、燃料デブリの取り出し量が増加した場合にホットラボ施設へのサンプル輸送負担を軽減することが望まれる。

仕分けに必要な非破壊計測技術の開発

- 燃料デブリのサンプル分析では取り出す燃料デブリのうち、一部の量しか性状を把握できないことから、燃料デブリ中の核燃料の量に対象を絞ることが重要である。
- 分析には汚染拡大や内部被ばくのリスクが伴うことから、容器に密封した状態で対象物から放出、または透過する放射線を計測し、対象物を破壊せず、迅速に核燃料の量を求めることが目指されている。

理想に対する現状

燃料デブリの性状把握のための必要な技術開発

- 2号機の試験的取り出しにおいて採取が計画されている燃料デブリサンプルや1号機の水中ROVによるPCV内部調査において採取した堆積物サンプルをホットラボ施設で分析するとともに、スリーマイルアイランド原子力発電所2号機の事故で生じた燃料デブリを用いて構造解析

やX線CT撮影を行い、福島第一原子力発電所の燃料デブリとの比較データを確認する計画がある。

- RPVの損傷に注目して事故進展解析、材料の溶融試験、溶融物の移行挙動評価を実施するとともに、燃料成分の有無を迅速に確認する簡易分析技術が開発されている。

仕分けに必要な非破壊計測技術の開発

- 燃料デブリは、中性子吸収材等、多くの核種、元素が不均一に混合しており、空隙を含めそれらが計測を阻害する場合があることから、阻害要因の影響について、種々の想定される組成の燃料デブリに対して広範なシミュレーション解析で評価を行っているが、重要な点については既存の試験装置を用いた試験で確認することを予定している。それらの結果を踏まえつつ、装置の概念設計や仕分けシナリオの検討を実施している。

解決すべき課題

- 燃料デブリや廃棄物の全量を分析することは現実的でないため、サンプリング結果から全体のインベントリ等を推定するモデルや方策が必要である。
- 実際の計量時の作業被ばくが重要となるので、作業時の安全性やコスト等を合理的に判断して方策を立てる必要がある。
- 処分方法を考える上で、 α 核種の定量化は非常に重要な実施項目となるためそれを支える基盤技術の整備が必要となる。

参考文献

- 東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン 2022、原子力損害賠償・廃炉等支援機構、2022年10月11日
 - https://dd-ndf.s2.kuroco-edge.jp/files/user/pdf/strategic-plan/book/20221011_SP2022FT.pdf
- 東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン 2023、原子力損害賠償・廃炉等支援機構、2023年10月18日
 - https://dd-ndf.s2.kuroco-edge.jp/files/user/pdf/strategic-plan/book/20231018_SP2023FT.pdf

(参考) 関連する研究課題

実施されている研究課題

- 廃炉・汚染水対策事業「燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発」
 - <https://irid.or.jp/wp-content/uploads/2020/09/2019005seijouhaaku.pdf>
 - <https://irid.or.jp/wp-content/uploads/2021/09/2020004seijyouhaaku.pdf>
 - <https://irid.or.jp/wp-content/uploads/2022/12/2022001seijyouhaakuPJ.pdf>
 - <https://irid.or.jp/wp-content/uploads/2023/06/2022001seijyouhaaku202306F.pdf>

検討されている研究課題

- 特になし

関連する課題

- SFP-301「SF 取り出し」
- デブリ-201「燃料デブリと放射性廃棄物の仕分け」
- 解体-301「炉内構造物の撤去、建屋の解体」
- 処-205「廃棄体確認、分析方法」
- 共-3「測定・分析技術」