

福島原子力発電所事故由来の難固定核種の新規ハイブリッド固化への挑戦と合理的な処分概念の構築・安全評価

(5) 処分概念及び安全評価の予備検討

Challenge of Novel Hybrid-waste-solidification of Mobile Nuclei Generated in Fukushima Nuclear Power Station and Establishment of Rational Disposal Concept and its Safety Assessment
(5) Preliminary study of disposal concept and safety assessment for composite waste form

浜田涼¹, 桜木智史¹, *朝野英一¹, 中瀬正彦², 針貝美樹², 渡邊真太²,
牧涼介³, 菊永英寿⁴, 小林 徹⁵

¹原環セ, ²東工大, ³岡理大, ⁴東北大, ⁵JAEA

福島原発事故由来の難固定核種の処理・処分の実装に向けて、放射性ヨウ素(I-129)が含まれる廃棄体の既往の処分概念及び核種移行による被ばく線量の評価方法を用いて、ハイブリッド固化体の浸出期間(マトリクスの全量腐食に要する期間)をパラメータとした場合の I-129 による被ばく線量を予備検討した。

キーワード：福島第一原子力発電所事故、放射性廃棄物処分、ヨウ素、ハイブリッド固化体、安全評価

1. 概要

福島第一原子力発電所における汚染水処理などには、固化が難しく長半減期で低収着性のため長期の被ばく線量への影響が大きいヨウ素(I-129)と、潜在的有害度が高く長期的な発熱源であるアクチノイドが含まれる。本事業では、これらの核種を含む 1 次固化体を、稠密かつ耐食性に優れたマトリクス材料中に固定化するハイブリッド固化体を提案している[1]。このマトリクス材料にステンレス鋼やジルコニウム合金といった地層処分の安全評価での実績[2]を有する金属を用いることにより、社会実装までの期間の短縮が期待できる。本研究では、公開文献[3][4]から福島第一原子力発電所で発生した燃料由来の核種インベントリを計算し、ハイブリッド固化体発生量を評価した。さらに、ハイブリッド固化体の処分時の安全評価に向けて、予備解析として核種移行による被ばく線量の既往の評価モデル[2]を用いてハイブリッド固化体の浸出期間をパラメータとした場合の生活圏における I-129 による被ばく線量を評価した。

2. 結果

ヨウ素の核種インベントリは元素換算で 38.4 kg、そのうち I-129 は 28.2 kg (1.84×10^{11} Bq)であった。例えば、廃棄体サイズを直径 40 cm、高さ 40 cm の円柱形とし、マトリクスをジルコニウム、ヨウ化銀の含有率を 10 wt%とすると、ハイブリッド固化体の発生量は 2.21 体となり、その発生量は非常に少ないことが分かった。

核種移行による被ばく線量の評価結果を図に示す。耐食性に優れたハイブリッド固化体を作製することで被ばく線量を低減できる見込みが得られた。今後は、社会実装に向けて、1 次固化体とマトリクスとの相互作用の理解や核種移行パラメータ等を考慮したハイブリッド固化体の処分概念の具体化を進める。

謝辞 本研究は、JAEA 英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業 JPJA21P21460873 の助成を受けたものです。

参考文献 [1] 中瀬ら, 日本原子力学会 2022 秋の大会(演題番号未定). [2] 核燃料サイクル開発機構, 電気事業連合会, TRU 廃棄物処分技術検討書-第 2 次 TRU 廃棄物処分研究開発取りまとめ-, 2005. [3] 原子力損害賠償・廃炉等支援機構, 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, 2017. [4] 東京電力プレスリリース, 定期検査中の福島第一原子力発電所 3 号機の発電開始について, 2010

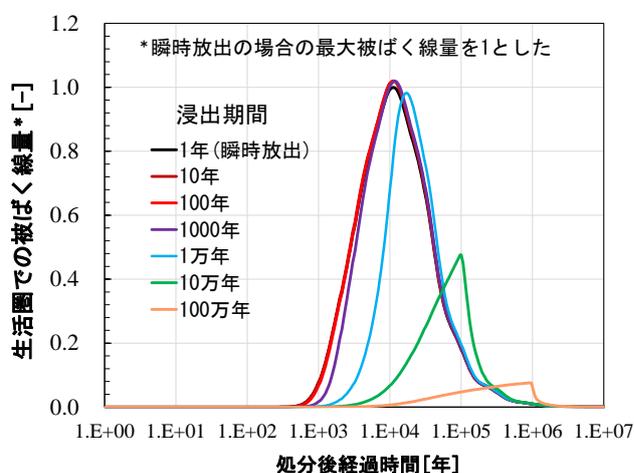


図 I-129 による被ばく線量評価結果例

Ryo Hamada¹, Tomofumi Sakuragi¹, *Hidekazu Asano¹, Masahiko Nakase², Miki Harigai², Shinta Watanabe², Ryosuke Maki³, Hidetoshi Kikunaga⁴, Tohru Kobayashi⁵. ¹RWMC, ²Tokyo Tech, ³Okayama University of Sci, ⁴Tohoku Univ., ⁵JAEA