

# 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

## (10) ヨウ素を閉じ込めたハイブリッド固化体の安全評価

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

### (10) Safety assessment of composite waste form for iodine immobilization

\*針貝 美樹<sup>1</sup>, 浜田 涼<sup>1</sup>, 桜木 智史<sup>1</sup>, 朝野 英一<sup>1</sup>, 渡邊 真太<sup>2</sup>, 中瀬 正彦<sup>2</sup>,  
牧 涼介<sup>3</sup>, 菊永 英寿<sup>4</sup>, 小林 徹<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>原環セ, <sup>2</sup>東工大, <sup>3</sup>岡山理科大, <sup>4</sup>東北大, <sup>5</sup>JAEA

福島原発事故由来の放射性廃棄物に含まれる I-129 は、処分後の安全評価に大きな影響を与えることが考えられる。本発表では、ヨウ素を内包した廃棄物を金属マトリクスでさらに固化したハイブリッド固化体を対象として安全評価を行い、ハイブリッド固化体の処分概念構築に向けた検討を行った。

**キーワード**：福島第一原子力発電所事故，放射性廃棄物，ヨウ素 129，ハイブリッド固化体，安全評価

### 1. 緒言

福島第一原発事故由来の放射性廃棄物には、難固定化核種である放射性ヨウ素（I-129）が含まれている。I-129 は緩衝材や岩盤への収着性が低い上に長半減期核種でもあり、処分後の安全評価（被ばく線量）に大きな影響を与えることが考えられるため、ヨウ素を安定に固化した廃棄体が重要となる。そこで、I-129 の安定固化体として、ヨウ素を内包する廃棄体を金属マトリクスで覆ったハイブリッド固化体を検討している。このハイブリッド固化体は、熱間等方圧加圧法（HIP）によって緻密化することにより、十分な固化体寿命を有する可能性が報告されている<sup>[1]</sup>。本発表では、ハイブリッド固化体の処分概念を検討する材料として、緩衝材等の人工バリアや天然バリアの各バリア機能について、既存の処分概念<sup>[4]</sup>に基づいたモデルを使用して感度解析によって比較評価した。

### 2. 評価方法

核種移行解析は、シミュレーションソフトウェア GoldSim<sup>[2]</sup>を用いて実施した。インベントリには、福島第一原子力発電所で発生した核種インベントリ評価結果の I-129 の値<sup>[3]</sup>を用い、TRU 廃棄物(グループ 1)を対象とした地層処分のリファレンスケース<sup>[4]</sup>をモデルとして安全評価を行った。

### 3. 結果

結果の一例として、最大被ばく線量で緩衝材の効果を比較したグラフを示した。廃棄体による核種閉じ込めを期待しない、いわゆる瞬時放出では、緩衝材がないことで人工バリア出口での被ばく線量がリファレンスケースの 2 倍程度高くなり、生活圏での被ばく線量も約 30% 高くなった。従って、瞬時放出モデルにおいては、緩衝材のバリア効果は多少あると言える。一方、ハイブリッド固化体の寿命を 50 万年と仮定した場合、人工バリア出口の被ばく線量を比較すると、緩衝材が無くても、リファレンスケースの 1/40 倍よりも低い値となった。これは、緩衝材によるバリア機能よりも固化体の寿命（固化体の浸出）が大きく効いていることを示している。発表では天然バリアの効果についても説明する。

### 4. 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 の助成で実施した。

### 参考文献

[1]桜木ら,日本原子力学会 2022 年秋の大会, 3A12. [2] GoldSim Player User's Guide, Version 14.01. GoldSim technology group LLC. (2021) [3] 浜田ら, 日本原子力学会 2022 年秋の大会, 3A-14. [4] 電気事業連立会, 核燃料サイクル開発機構, 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)

\*Miki Harigai<sup>1</sup>, Ryo Hamada<sup>1</sup>, Tomofumi Sakuragi<sup>1</sup>, Hidekazu Asano<sup>1</sup>, Shinta Watanabe<sup>2</sup>, Masahiko Nakase<sup>2</sup>, Ryosuke Maki<sup>3</sup>, Hidetoshi Kikunaga<sup>4</sup> and Toru Kobayashi<sup>5</sup>

<sup>1</sup>RWMC, <sup>2</sup>Tokyo Tech, <sup>3</sup>Okayama Univ. of Sci., <sup>4</sup>Tohoku Univ., <sup>5</sup>JAEA

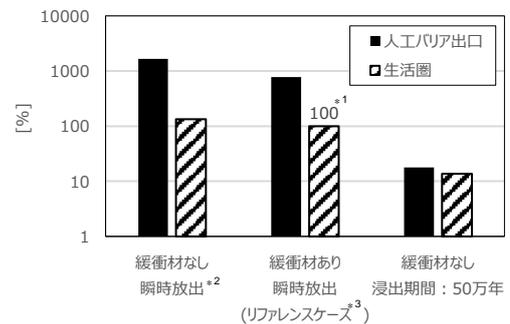


図 最大被ばく線量の比較

\*1 リファレンスケースの生活圏の被ばく線量を 100%として換算。\*2 瞬時放出：廃棄体の核種浸出期間が 0(年) \*3 インベントリは I-129 のみ