



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

| | |
|-------------------|--|
| Title | 福島第一原子力発電所由来の難固定化核種のハイブリッド固化と安全性評価に関する研究 5 - 各種放射線の照射挙動と短寿命 RI を用いた検討 |
| Alternative_Title | 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 - Irradiation behavior by various types of radiation and investigation with short-lived RI experiments |
| Author(s) | 中瀬 正彦(東京工業大学), 原 卓飛(東京工業大学), 渡邊 真太(東京工業大学), 牧 涼介(岡山理科大学), 丸山 恵史(東京都市大学), 桜木 智史(原子力環境整備促進・資金管理センター), 針貝 美樹(原子力環境整備促進・資金管理センター), 田中 真悟(原子力環境整備促進・資金管理センター), 朝野 英一(原子力環境整備促進・資金管理センター), 菊永 英寿(東北大学), 池田 隼人(東北大学), 伊藤 正俊(東北大学), 小林 徹(日本原子力研究開発機構), 竹下 健二(東京工業大学) Nakase, Masahiko(Tokyo Inst. of Technology); Hara, Takuhi(Tokyo Inst. of Technology); Watanabe, Shinta(Tokyo Inst. of Technology); Maki, Ryosuke(Okayama Univ. of Science); Maruyama, Satofumi(Tokyo City Univ.); Sakuragi, Tomofumi(Radioactive Waste Management Funding and Research Center); Harigai, Miki(Radioactive Waste Management Funding and Research Center); Tanaka, Shingo(Radioactive Waste Management Funding and Research Center); Asano, Hidekazu(Radioactive Waste Management Funding and Research Center); Kikunaga, Hidetoshi(Tohoku Univ.); Ikeda, Hayato(Tohoku Univ.); Ito, Masatoshi(Tohoku Univ.); Kobayashi, Toru(Japan Atomic Energy Agency); Takeshita, Kenji(Tokyo Inst. of Technology) |
| Citation | 第 12 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.39 The 12th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment |
| Subject | セッション 6 : 廃棄物対策 |
| Text Version | Publisher |
| URL | https://f-archive.jaea.go.jp/handle/faa/277809 |
| Right | © 2023 Author |
| Notes | 禁無断転載 All rights reserved. 「第 12 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。 |



福島第一原子力発電所由来の難固定化核種のハイブリッド固化と安全性評価に関する研究(5) 各種放射線の照射挙動と短寿命 RI を用いた検討

*中瀬正彦¹, 原卓飛¹, 渡邊真太¹, 牧涼介², 丸山恵史³, 桜木智史⁴, 針貝美樹⁴, 田中真悟⁴, 朝野英一⁴, 菊永英寿⁵, 池田隼人⁵, 伊藤正俊⁵, 小林徹⁶, 竹下健二¹
¹東工大, ²岡理大, ³都市大, ⁴原環セ, ⁵東北大, ⁶JAEA

1. 緒言

福島第一原子力発電所(1F)事故で発生した多様な放射性廃棄物について、その安定固化から処分までを結節させた戦略的な研究が必要である。そこで我々は“ハイブリッド固化体”の概念を提唱している^{[1][2]}。1F で発生する多様な廃棄物を現実的な時間スケールの中で処分が可能のように、廃棄物を1次固化体とし、これを核燃料サイクル事業における安全評価に既に用いられている材料である SUS や Zircaloy をマトリクスとしてパークプラズマ焼成法(SPS)や熱間等方圧加圧法(HIP)で安定な廃棄体とし、多様な廃棄物を同一の方法で評価を可能とすることを狙っている。これまで多様な廃棄物の合成、浸出性評価、耐放射線性、TEM 等による微構造解析、放射光を用いた構成元素の電子状態と局所構造の解析、計算科学による金属間化合物形成の検証や放射線影響の解明、処分場概念設計、インベントリ解析、安全解析などといった各検討を結節した取り組みを行っている。こ廃棄体、物質科学、処分、安全までを結節させた 1F 事故対策に関する取り組みはこれまでに無かった。昨年のシリーズ発表(1)~(4)に引き続き、更に最新の成果の一部を(5)~(8)で発表し、プロジェクトを総括する。

2. 放射線照射実験、短寿命 RI を用いた検討

多様な1次固化体、ハイブリッド固化体について、 γ 、 β 、 α 線照射を行った。 γ 線は東工大⁶⁰Co照射室、電子線は東北大学電子光理学研究センター(ELPH)、アルファ線は東北大学シンクロtronラジオアイソトープセンター(CYRIC)で照射した。照射系の構築、PHITS による線量計算による線量計算を行った。当初の目論見通り、核種放射線照射した際の元素浸出挙動や耐放射線性、マトリクス選定に資する情報が得られた。また、放射性物質を用いた実験の前に非放射性物質を用いた実験が行われるが、実際の放射性物質濃度より相当高い濃度で行われる。一般に実試料に近いマイクロ量物質では溶液条件等の影響を強く受けるため、トレーサーRI 実験が重要である。また、本事業の対象元素である難固定性のヨウ素(I)の長半減期¹²⁹Iは β 線放出核種であり、測定に手間を要する。そこで、 γ 線放出核種の¹²⁶Iを用いて微量、迅速な実験を可能とした。他にも¹³⁶Cs、⁹⁵Sr、¹²⁴Sb、^{95m}Tcを加速器で製造し、実験を行った。例えば模擬ALPS沈殿系廃棄物(スラッジ)を溶解させ、沈殿法でのリン酸塩固化体へのRI移行率を評価した。例えば放射線を照射することで、固化体構成元素の電子状態や浸出性が変化することや、適切なマトリクスの組み合わせに関する知見が得られ、安全評価を結節させた検討が大きく進捗した。詳細は発表の中で述べる。

3. 結言

“ハイブリッド固化体”の概念の導入に余り、今後の1F廃棄物、特に高線量な廃棄体、長期的な被ばく線量を支配するIの廃棄体を合理的に廃棄するための検討が大きく進捗している。更に、我々は更に困難な燃料デブリを“ハイブリッド固化体”上位概念で対応する方法も検討しており、今後の展望や解決すべき課題についても述べる。

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。また、短寿命 RI 供給プラットフォーム(RIPF-192、RIPF-221)、RI を用いた化学実験は東北大学金属材料研究所アルファ放射体実験室、電子線照射試験は東北大学 ELPH(2989、3001、3002、3029)において LINAC を用いて、アルファ線照射試験は東北大学 CYRIC(136-930-12、137-930-04)において AVF 加速器を用いて実施された。

参考文献 [1]中瀬ら, JAEA-Review-2022-072, 2022. [2] 中瀬ら, JAEA-Review, 2023(査読中).

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) Irradiation behavior by various types of radiation and investigation with short-lived RI experiments

*Masahiko Nakase¹, Takuhi Hara¹, Shinta Watanabe¹, Ryosuke Maki², Satofumi Maruyama³, Tomofumi Sakuragi⁴, Miki Harigai⁴, Shingo Tanaka⁴, Hidekazu Asano⁴, Hidetoshi Kikunaga⁵, Hayato Ikeda⁵, Masatoshi Itoh⁵, Tohru Kobayashi⁶

¹Tokyo Tech, ²Okayama Univ. of Sci., ³Tokyo City Univ., ⁴RWMC, ⁵Tohoku Univ., ⁶JAEA