

福島汚染水処口で発生する Cs 吸着ゼオライト廃棄物のガラス固化 (4) ガラス固化条件の総合評価

Vitrification of Cs-Sorbed Zeolite Waste Generated from Decontamination of Effluents at Fukushima
Dai-ichi NPP

(4) Comprehensive evaluation of vitrification conditions

*秋山 大輔¹, 佐藤 修彰¹, 桐島 陽¹, 稲垣 八穂広², 有馬 立身²

¹東北大学多元研, ²九州大学工学研究院

福島第一原発の汚染水処理で放射性 Cs を吸着したゼオライト廃棄物が大量に生じており、安定化処理することが課題となっている。合理的な処理方法の 1 つとして熔融ガラス固化があり、本研究ではアルカリ融剤(Li₂O)の添加量や熔融温度を変化させ、熔融ガラス固化時の放射性 Cs, Sr の揮発挙動を分析し、最適なガラス固化条件を検討した。

キーワード：セシウム吸着ゼオライト廃棄物、熔融ガラス固化、ガラス固化体、ガラス固化条件、放射性 Cs, Sr の揮発

1. 緒言

福島第一原子力発電所の事故により大量の汚染水が生じ、それらを処理するためにゼオライト吸着剤(チャバサイト)が使用されている。汚染水に含まれる放射性物質を吸着したゼオライトは吸着材廃棄物として今なお増え続けており、その安定保管および処分のための処理方法が検討されている。その合理的な処理方法の一つとして熔融ガラス固化法があるが、熔融ガラス固化時の放射性 Cs, Sr 等の揮発や処分時の化学的安定性を考慮して固化条件を設定する必要がある。本研究ではアルカリ融剤(Li₂O)の添加量と熔融温度をパラメーターとし、放射性 Cs, Sr の揮発挙動を分析し、最適なガラス固化条件を検討した。

2. 実験

放射性 Cs(¹³⁷Cs)、Sr(⁸⁵Sr)をトレーサーとして添加した CsCl、SrCl₂溶液にチャバサイト(IE-96)を浸漬させ、Cs、Sr を 0.1wt% もしくは 1wt% 吸着した模擬吸着剤廃棄物を作製した。この模擬吸着剤廃棄物にガラス融剤として Na₂B₄O₇ を 30wt% と、熔融温度を下げることを期待される Li₂O (添加試薬は Li₂CO₃) を 0~10wt% 添加して混合した後、熔融温度 1000℃で 3 時間加熱し熔融ガラス固化を行った。得られたガラス固化体は NaI シンチレーションカウンターを用いて放射能測定をし、この試料の Cs, Sr の固定化率を 100% と仮定した。その後、再度 1000~1150℃で 3 時間加熱処理をし、同様に放射能測定を行うことで Cs, Sr の固定化率の熔融温度依存性を評価した。

3. 結果およびまとめ

Cs についてはガラス融剤の添加量の増加および熔融温度の上昇によって揮発することで固定化率が下がるが、Sr はほとんど揮発しないことが分かった。Cs の固定化率が比較的高い条件としてガラス融剤: Na₂B₄O₇ (30wt% 程度) + Li₂O (0-5wt% 程度)、熔融温度 1025~1100℃程度、熔融時間: 30 分-3 時間程度が最適な熔融ガラス固化条件と判断された。なお、Cs 固定化率は作製するガラス固化体の大きさ(比表面積)及び熔融時間にも大きな影響を受けることが確認されたため、実規模での吸着材廃棄物のガラス固化を考えた場合、Cs 揮発の速度論的な評価が重要になると考えられ、工学的評価も含めた更なる検討が必要である。

*Daisuke Akiyama¹, Nobuaki Sato¹, Akira Kirishima¹, Yaohiro Inagaki² and Tatsumi Arima².

¹Tohoku Univ., ²Kyushu Univ.

謝辞: 本研究の一部は、「文部科学省英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」により実施された「高汚染吸着材廃棄物の処理処分技術の確立と高度化」の成果である。