

福島第一廃炉汚染水処理で発生する廃棄物の先行的処理に係る研究開発 (14) 高温処理時における無機吸着剤からの Cs 揮発挙動

Research and development on preceding processing methods for contaminated water management waste at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

(14) Cesium volatilization from inorganic absorbents during heat treatment

*宇留賀 和義¹, 古川 静枝¹, 土方 孝敏¹, 小山 正史¹,
大杉 武史², 曾根 智之², 黒木 亮一郎²

¹電力中央研究所, ²国際廃炉研究開発機構/日本原子力研究開発機構

福島第一原子力発電所の汚染水処理で生じるゼオライト等の無機吸着剤を安定化するため、ガラス固化等の高温処理の適用性を検討している。本研究では、適用性を評価する上での重要な検討項目である Cs 揮発挙動を明らかにするため、Cs を吸着させたゼオライトについて熱重量分析および組成分析を実施した。

キーワード: ゼオライト, 高温処理, セシウム, 揮発, ガラス固化

1. 緒言

福島第一原子力発電所で発生する水処理廃棄物を安定化する方法には様々なものがあるが、この中から、候補となる処理技術を抽出するための評価手法を検討している。このうち、ガラス固化や熔融スラグ化などの高温処理技術では、¹³⁷Cs 等の蒸気圧の高い放射性核種の揮発率を評価することが、プロセスの成立性や経済性の観点で重要となる。しかし、装置規模や揮発抑制方法が技術ごとに異なるため、試験結果の単純な比較だけでは評価が困難である。そこで本研究では、運転条件による Cs 揮発抑制の効果の程度を把握するため、小規模の基礎試験を実施することとした。具体的には、汚染水処理に用いられる代表的な無機吸着剤であるゼオライトを複数の条件でガラス固化した場合の Cs 揮発挙動を熱重量分析により調べた。

2. 試験方法

KURION (現 VEOLIA) 社製ゼオライト EH に Cs を 2.8 wt% 吸着させ、乳鉢で粉末化した。この粉末に、表 1 に示す添加剤を混合し、熱重量示差熱分析装置 (TG/DTA) にて空気雰囲気下で 1350°C まで加熱し、重量変化を測定した。表 1 の添加剤のうち、B₂O₃ のみを添加しない条件、および、SiO₂-B₂O₃-Na₂CO₃ をあらかじめ別途熔融してガラス化したものを粉末にして添加する条件についても同様の測定を行った。

3. 試験結果

添加物を加えないゼオライト自身からの Cs の揮発率は、1350°C においても低く抑制された一方で、図 1 に示す通り、B₂O₃ を含むガラス添加剤を用いると、Cs は B と結合して蒸気圧の高い蒸発種を形成し、揮発が促進されることがわかった。B₂O₃ を添加した場合にも 800°C 以下では揮発が抑制されたことから、溶湯の上に低温層 (コールドキャップ) を形成させ、表面温度を下げることにより、多くの処理プロセスにおいて揮発を抑制できるものと考えられた。また、揮発率は B の添加形態にも依存する可能性が示唆された。

表 1 試薬の添加割合(wt%)

| 添加試薬 | 添加割合 | |
|---------------------------------|-------------|------|
| KURION-EH | 58.60 | |
| (Cs ₂ O) | (2.98) | |
| (H ₂ O) | (9.49) | |
| CaCO ₃ | 9.02 | |
| MgO | 6.24 | |
| Fe ₂ O ₃ | 4.31 | |
| SiO ₂ | or glass | 3.78 |
| B ₂ O ₃ | | 4.23 |
| Na ₂ CO ₃ | | 2.00 |
| LiOH · H ₂ O | 7.86 | |
| ZrO ₂ | 3.97 | |
| 合計 | 100.00 | |

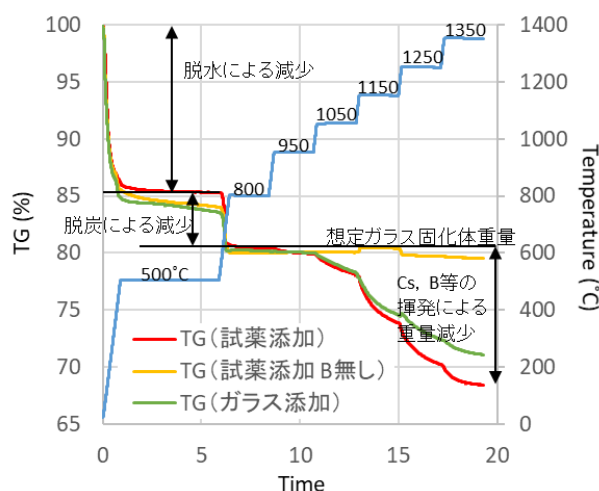


図 1 各添加条件での重量変化

謝辞 本研究は、平成 29、30 年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金 (固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)」によって実施したものである。

*Kazuyoshi Uruga¹, Shizue Furukawa¹, Takatoshi Hijikata¹, Tadafumi Koyama¹, Takeshi Osugi², Tomoyuki Sone² and Ryoichiro Kuroki²

¹CRIEPI, ²IRID/JAEA