

福島第一汚染水処理向け粉末吸着材の吸着性能に及ぼす共存成分の影響検討

Influence Examination of Coexistence Components on Adsorption Performance of Powder Adsorbent for Treatment of Contaminated Water at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

*堤口 覚¹, 石田 一成¹

¹日立

福島第一原子力発電所の汚染水では α 核種が確認されている。従来のセシウムやストロンチウム除去で実施している吸着塔方式とは異なる α 核種の除去方式として、バッファタンクへの粉末吸着材添加を用いたバッチ式吸着方式を検討した。本研究では、粉末吸着材（鉄酸化物）のアメリシウム（Am）およびユウロピウム（Eu）吸着量に及ぼす共存成分の影響を試験で取得し、吸着挙動および必要吸着材量を検討した。

キーワード：福島第一原子力発電所、吸着材、 α 核種、水処理設備

1. 緒言

福島第一原子力発電所の汚染水中には α 核種の存在が確認されており、除去技術が必要とされている[1]。汚染水の水質環境は変動が大きい[1]、ロバスト性が高く柔軟な対応が可能な除去技術が求められる。本研究では、 α 核種の除去方式として、バッファタンクへ粉末吸着材を添加するバッチ式吸着方式の適用性を検討するため、粉末吸着材の Am および Am 代替核種の Eu 吸着量に及ぼす海水成分由来の共存成分（Na, Ca, Mg）の影響をバッチ試験で取得し、吸着挙動および必要吸着材量を検討した。

2. 実験方法

本研究では、Am または Eu と海水成分由来の共存成分を模擬するために Na, Ca, Mg を添加し、pH 6 に調整した試験液を用いた。なお、Am 濃度は 1.8×10^5 Bq/L、Eu, Na, Ca, Mg 濃度は 0.5, 5, 50, 500 ppm に各々調整した。試験液と粉末吸着材の Fe_3O_4 （粒径 1 μm ）を Eu 添加条件では液固比 100 : 1、Am 添加条件では液固比 10000 : 1 となるようポリプロピレン容器に入れ、25°C の恒温槽内にて回転浸漬した。7 日間浸漬後に試験液を採取し、遠心分離後の上澄み液中の Am 濃度をゲルマニウム半導体検出器、Eu, Na, Ca, Mg 濃度を誘導結合プラズマ質量分析装置により測定した。

3. 結果と考察

バッチ試験の結果から、 Fe_3O_4 への Eu 吸着はイオン交換で生じることがわかった。また、 Fe_3O_4 の Eu 吸着量に対して $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na}$ の順に影響が大きく、Eu 吸着の主な競合成分は Ca であることがわかった。なお、pH 6 の条件において Eu と Am は同じ 3 価のイオンで存在しているため[2]、 Fe_3O_4 への Am 吸着挙動も Eu 同様と考える。

Fe_3O_4 の Am および Eu 吸着量に及ぼす共存成分の影響として、主な吸着競合成分である Ca 濃度依存性を図 1 に示す。Am と Eu の吸着量（相対値）は誤差の範囲で一致した。Eu 吸着量は Ca 濃度の増加に伴い減少するが、Ca 濃度 500 ppm の場合でも 0.9 であった。以上の結果から、海水成分由来の共存成分（Na, Ca, Mg）が共存しても Fe_3O_4 添加量を大幅に増加させることなく Am を除去できる見通しを得た。

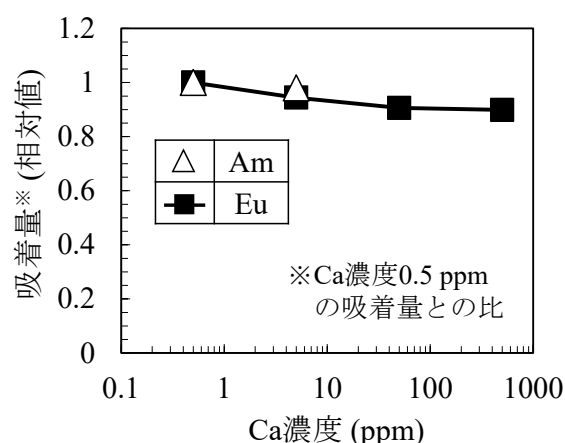


図 1 Am および Eu 吸着量の Ca 濃度依存性

参考文献

- [1] 東京電力ホールディングス株式会社, 特定原子力施設監視・評価検討会（第 98 回）資料（2022/3）.
 [2] 財団法人電力中央研究所, 研究報告：U97030（1997/10）.

*Akira Tsutsumiguchi¹ and Kazushige Ishida¹

¹Hitachi Ltd.