

Sr²⁺選択吸着用マンガン酸化物イオンふるい造粒体のカラム吸着特性

Column adsorption behavior of granulated manganese oxide ion-sieves for Sr²⁺ removal

* 馮 旗¹, 内田 満美¹, 松岡 聖香¹, 神田 玲子²

¹香川大学, ²(株) K&A 環境システム

層状構造 Na_{0.7}MnO_{2.05}系イオンふるい吸着剤を合成し、高性能 Sr²⁺吸着剤を開発した。開発した吸着剤の造粒体を用いて福島原発汚染水処理条件で Sr²⁺吸着カラム実験を行い、Sr²⁺吸着性能を評価した。

キーワード : Sr²⁺吸着、放射線汚染水、イオンふるい、マンガン酸化物、造粒体

1. 緒言 福島第一原子力発電所事故による発電所内の炉心冷却水の放射線汚染処理は原発事故処理の重要な課題であり、廃炉処理終了までの30年間に継続しなければならず、事故処理のコストを大きく押し上げている。特に現状の結晶性 Silicotitanate 系 (CST) Sr²⁺吸着剤はコストが高く性能不十分のため、低コスト高性能の吸着剤の開発が求められている。本研究では、高性能マンガン酸化物イオンふるい Sr²⁺吸着剤を開発し、作製したカラム吸着用造粒体の特性評価を行う。

2. 実験 Na₂CO₃ と MnCO₃ を混合、焼成して、Na-Mn-O 系吸着剤を合成した。さらに第3の金属成分 Li, Co, Cu, Mg, Al 等を添加した吸着剤 (NTMO) を合成した。同様に K₂CO₃ と MnCO₃ から K-Mn-O 系および第3の金属成分添加吸着剤 KTMO を合成した。各種バインダーを添加した吸着剤造粒体 (径 0.3 ~ 0.6mm) を作製し、カラム実験を行った。Sr²⁺バッチ吸着実験では、10 ppm Sr²⁺ を含有する天然海水 50 mL に吸着剤 0.5 g を加え 2 日吸着し、分配係数 (K_d) を測定した。カラム吸着実験では、直径 16 mm、高さ 100 mm、体積 20 mL のカラムに流速 480 BV/day 条件下で 0.3 % NaCl、5 ppm Sr、5 ppm Mg、5 ppm Ca 含有溶液を流し、カラム吸着特性を調べた。

3. 結果・考察 Na-Mn-O 系吸着剤では、Li 添加した Na_{0.7}MnO_{2.05} 層状構造を有する吸着剤 (NLMO) がもっとも高い Sr²⁺吸着選択性を示した。一方、K-Mn-O 系吸着剤では、Ni 添加した K₂Mn₄O₈ 層状構造を有する吸着剤 (KNiMO) がもっとも高い Sr²⁺吸着選択性を示した。各種吸着剤の Sr²⁺吸着分配係数 (K_d) および Cs⁺吸着 K_d を Fig. 1 に示す。NLMO の Sr²⁺吸着 K_d 値は、CST より 20 倍、K₂Ti₂O₅ より 50 倍も高く極めて高選択性を示した。一方、Cs⁺を殆ど吸着しない。イオンふるい吸着剤の細孔径は Sr²⁺ とほぼ同じで Sr²⁺ を強く吸着するが、Cs⁺イオンサイズが大きいため、細孔に入れず、吸着が弱い。カラム吸着の結果 (Fig. 2) からバインダーの種類によって吸着性能が大きく変化する。Binder A で造粒した吸着剤は、従来の吸着剤の約 2 倍の処理能力を有することがわかった。

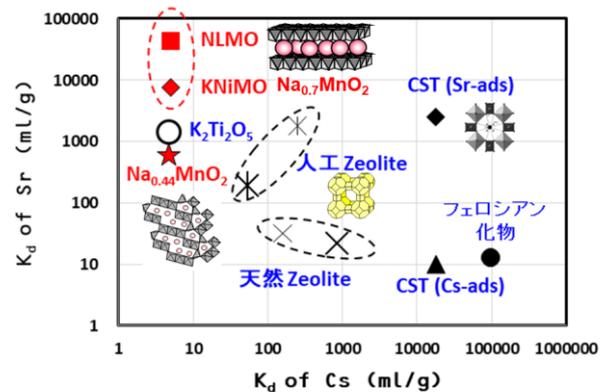


Fig. 1. Distribution coefficients of various adsorbents for Sr and Cs adsorptions from seawater.

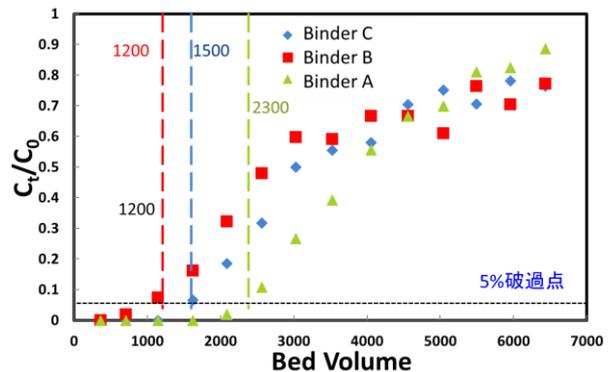


Fig. 2. Column adsorption results of NLMO adsorbents prepared using different binders.

* Qi FENG¹, Mami UCHIDA¹, Seika MATSUOKA¹, and Reiko KANDA²

¹ Kagawa University, ² K&A Environmental System