

福島原発事故で発生した廃棄物の合理的な処理・処分システム構築に向けた基盤研究 (57) 塩水環境におけるアルミニウム含有カルシウムシリケート水和物への セシウムの収着挙動

Basic Studies for Developing Rational Treatment and Disposal System of Radioactive Wastes Generated by
Fukushima Dai-ichi Nuclear Accident

(57) Sorption Behavior of Cs on Calcium Aluminosilicate Hydrate under the condition of saline water

*笠原 久稔¹, 千田 太詩¹, 新堀 雄一¹

¹東北大学大学院工学研究科

放射性廃棄物処分システムに用いられるセメント系材料内にて形成される CASH へのセシウムの収着挙動について、実際の処分環境に想定される高塩分条件の影響を実験的に調べた。

キーワード：CASH, CSH, セシウム, 福島原発事故

1. 緒言 福島第一原子力発電所事故に伴い発生した高セシウム(Cs)含有の放射性廃棄物の処分施設には、構造物や固化材として大量のセメント系材料の使用が検討されている。このため、処分システムの性能評価において、セメント系材料による Cs の閉じ込め効果を期待できれば、より合理的な処分システム構築に寄与し得る。前報では、セメント系材料内で形成が予想される CASH(Calcium-Aluminosilicate-Hydrate)へ Cs が有意に収着することを示した[1]。本報では前報に続いて、事故廃棄物の処分に想定される高塩分条件下の CASH に対する Cs の収着挙動を評価し、CASH 形成時のセメント系材料における核種固定化に関する知見を得た。

2. 実験 CASH 試料の調整は、酸化カルシウム(CaO)、フュームドシリカ(SiO₂)および硝酸アルミニウム九水和物(Al(NO₃)₃・9H₂O)を用い、1.0 mM 塩化セシウム(CsCl)と 0.006, 0.06, 0.6 M 塩化ナトリウム(NaCl)の混合溶液(合計 30 ml)と窒素雰囲気下で混合することによって行った。Ca/Si モル比は 1.6, CaO と SiO₂ の合計は 1.5 g とし、Al/Si モル比が 0~0.5 となるように Al(NO₃)₃・9H₂O を加えた。一週間振とう後、液相の Cs 濃度を測定し、冠水環境を考慮し、乾燥過程を経ずに CASH への収着挙動を調べた。併せて、CASH についてラマンスペクトルの測定を行った。

3. 結果・考察 図 1 に CASH への Cs の収着率に関する Na 濃度依存性を示す。Na 濃度 0~0.01 M 程度においては、Al 含有率が高いと Cs 収着量が増加する傾向があり、Si が Al と置換した箇所への Cs 収着の効果が生じている可能性がある。一方で、Na 濃度が高くなるにつれ Al/Si モル比による差が小さくなる。これは、低 Na 濃度条件における Cs の収着サイト数が過剰な Na により減少したことが示唆される。しかし、遠心分離後の上澄みの液量は何れの Na 濃度条件でもほぼ同程度であったことから、CASH の水和に伴う Cs の取り込みは Na 濃度によらず一定量生じ、本実験条件では添加した Cs の 30~40 %程度であった。また、Na 濃度ごとの CASH のラマンスペクトルに大きな違いは確認されなかった。

参考文献 [1] 笠原ら：日本原子力学会 2015 年秋の大会講演要旨集, H37 (2015)。

謝辞：本研究の一部は、科学研究費補助金 基盤研究(S) No. 24226021 によった。ここに記して謝意を表す。

*Hisatoshi Kasahara¹, Taiji Chida¹ and Yuichi Niibori¹

¹Graduate School of Engineering, Tohoku Univ.

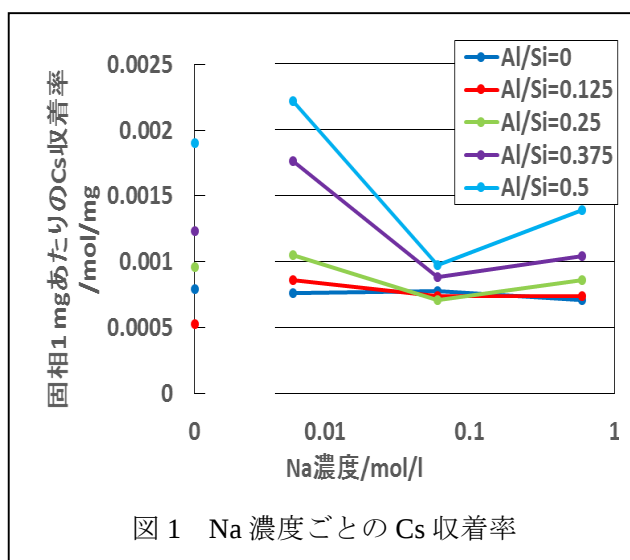


図 1 Na 濃度ごとの Cs 収着率