

MnO₄⁻/微生物混合系における液相中からの Sr 除去機構の解明

Removal of Sr using the mix solution of MnO₄⁻ and biomass

*加藤 友彰^{1,3}, 大貫 敏彦^{2,3}, Yu Qianqian⁴

¹東工大院, ²先導原子力研究所, ³日本原子力研究開発機構, ⁴中国地質大

本研究では MnO₄⁻/微生物混合系で生成した Mn 酸化物 (biomas-MnOx) 生成過程における Sr²⁺除去機構の解明を行った。その結果, biomass-MnOx 生成過程における Sr²⁺の収率はコロイド生成過程における収着と沈殿物の成長に起因する吸着サイトの減少による排出が関与する機構であることを明らかにした。

キーワード: 吸着剤、固液分配、マンガ酸化物、バイオマス

1. 緒言

福島第一原子力発電所事故により ⁹⁰Sr 等放射性核種を含む汚染水が大量に生成した。それに伴い放射性核種の有効な回収方法が求められている。Mn 酸化物は形成過程で様々なイオンを取り込むことが知られている^{1,2}。Mn 酸化物は, MnO₄⁻の強い酸化力を用いた微生物の滅菌の際に形成することが報告された³。しかしながら, その生成機構ならびに水溶液中に溶解したイオンの分配挙動は報告されていない。そこで, 本研究では MnO₄⁻/微生物混合系で生成した Mn 酸化物生成過程における液相からの Sr 除去機構について検討した。

2. 実験方法

Biomass-MnOx 生成過程における金属の共沈実験 (共沈法)では, *Pseudomonas fluorescens* をあらかじめ培養し洗浄・回収した後, 0.1 M NaCl 溶液で菌体濃度を調節した。その懸濁液を用い 4 mg/L のアルカリ土類金属 (Me = Mg²⁺, Ca²⁺, Sr²⁺) が含まれる溶液を元素ごとに調整した。そこに 10 mg/L MnO₄⁻を加え, 25°Cで振盪することで実験を行った。試料の液相と固相は 0.2 μm フィルターで分離した。ろ液中の溶存金属濃度を ICP-OES を用いて測定した。アルカリ土類金属共沈過程におけるマンガンの化学状態は UV/Vis スペクトル分析により検討した。また, 比較のためあらかじめ生成した biomass-MnOx に対する吸着実験 (吸着法)も行った。

3. 結果

Sr²⁺の共沈法による除去率の経時変化を調べた結果, biomass-MnOx 生成初期において除去率の増加が確認され 2 時間で 35%を達成した。しかし, 2 時間以降では除去率は時間とともに減少し 24 時間後には 15%となった。一方吸着法により調べた biomass-MnOx に対する Sr²⁺の除去率は 24 時間後で 9.4%であった。他のアルカリ土類金属を用いた場合においても同様の挙動が観察された。UV/Vis スペクトル分析により, biomass-MnOx 生成の初期過程 (t ≤ 1.5 時間) において MnOx コロイドの生成が確認された。この結果から, Sr²⁺の biomass-MnOx 生成過程の除去機構は, MnOx コロイド生成の初期過程で Sr²⁺の収着が進行し, MnOx コロイド生成の終了とともに減少, すなわち排出されることが明らかとなった。コロイドは大きな比表面積を持つと考えられ, 比表面積はコロイドの成長に伴い減少するため Sr²⁺除去率が低下する除去機構が起きたと示唆された。

参考文献

- [1] Y. Tani et al., *Appl. Geochemistry* **2003**, *18*, 1541.
- [2] D. L. Suarez et al., *Geochim. Cosmochim. Acta* **1976**, *40*, 589.
- [3] Lei L et al. (2014) *Environ. Sci. Technol* **48**, 2885-2892.

*Tomoaki Kato^{1,3}, Toshihiko Ohnuki^{2,3}, Qianqian Yu⁴

¹ Tokyo Institute of Technology, ² Institute of Innovative Research, ³ JAEA, ⁴ China University of Geosciences