

赤城大沼湖底質のセシウム吸着特性の温度依存性

Temperature dependence of cesium adsorption characteristics in the sediment of Lake Onuma on Mt.Akagi

*熊谷 尚人¹, 松浦 治明¹, 鈴木 究真², 渡辺 峻², 野原 精一³, 岡田 往子¹

¹ 東京都市大学, ² 群馬県水産試験場, ³ 国立研究開発法人国立環境研究所

群馬県にある赤城大沼では福島原発事故の影響による放射性セシウム汚染が長期化している。本実験では前処理として赤城大沼の底質を様々な温度で乾燥させた後、安定セシウムを用いた吸着実験を行った。吸着実験後の底質をXRF及びEXAFSを用いて安定セシウムの吸着特性の温度依存性について比較検討を行った。

キーワード：赤城大沼, セシウム, XRF, EXAFS

1. 緒言

群馬県にある赤城大沼では東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故による影響を受け、放射性セシウム汚染が観測された。湖水の放射性セシウムの時間による減衰は事故直後減少傾向を示していたが、現状は下げ止まっている状態のため^[1]、その要因の解明が課題となっている。この問題に赤城大沼は底質のセシウムの吸着特性が低いことが関わっていると考え、底質と放射性セシウムの吸着実験を行った結果、70%程度の吸着率が確認でき、30%程度の放射性セシウムが吸着しないことが分かった。しかし底質の前処理として100℃で乾燥処理を行ったことで底質中の粘土鉱物がひび割れ、セシウムの吸着率を過小評価している可能性が示唆された。そこで本研究では、様々な温度で乾燥処理を行った底質を用いてCsCl水溶液との吸着実験を行った。そして安定セシウムを吸着させた底質を、蛍光X線分析(XRF)及び広域X線吸収微細構造(EXAFS)を用いて解析をすることで吸着特性の温度依存性を評価した。

2. 実験方法

赤城大沼で採取した底質を室温、50℃、70℃、100℃、150℃で24時間乾燥させた。乾燥温度の異なる5種類の底質0.4gを1MのCsCl水溶液20mlに加え、1時間攪拌した後、24時間静置して安定セシウムを吸着させた。再現性を確保するため、各温度で3試料ずつ用意し実験を行った。安定セシウムを吸着させた底質を濾過し、吸着実験前と同じ温度で24時間乾燥させた底質を測定試料として、CsL α 線に着目したXRF及びEXAFS測定を行うことでセシウムの吸着特性の温度依存性について比較検討を行った。EXAFS測定は高エネルギー加速器研究機構、PFのBL-27Bにおいて、透過法でCsL III 吸収端に着目し、粘土鉱物とセシウムの吸着を表す原子間距離約3.5Åのピーク^[2]で比較を行った。

3. 結果と考察

安定セシウム吸着実験後の底質のXRFではどの試料も安定セシウムの存在量は12%程度であり、乾燥温度とセシウムの存在量との相関性はみられなかった。これは底質中の粘土鉱物と強く吸着していない安定セシウムまで測定しているため同程度の存在量になったと考えられる。EXAFS測定によると、乾燥温度が室温～100℃までは原子間距離約3.5Åのピークの配位数に有意な差はみられなかったが、150℃で乾燥させた底質は配位数が大きくなっていることが分かった。この結果から乾燥温度が室温～100℃程度までは安定セシウムの吸着特性に大きな変化はみられないが、150℃程度になると吸着量が大きくなるという傾向にあった。つまり、100℃で乾燥を行った底質とセシウムの吸着実験では吸着率を過小評価していないと考えられる。

参考文献

[1] K. Suzuki et al, Science of the Total Environment 622, 1153-1164 (2018)

[2] 高橋嘉夫ら. 表面科学 Vol.34, No.3, pp.122 (2013)

*Naoto Kumagai¹, Haruaki matsuura¹, Kyuma Suzuki², Shun Watanabe², Seiichi Nohara³ and Yukiko Okada¹

¹Tokyo City University., ² Gunma Prefectural Fisheries Experiment Station., ³ National Institute for Environmental Studies.