

熔融塩法を用いた土壤粘土鉱物によるストロンチウム吸着法の開発

Development of Strontium adsorption method by clay mineral using molten salt treatment.

*本田 充紀¹, 金田 結依¹, 矢板 毅^{1,2}

¹原子力機構・物質科学研究センター, ²福島環境安全センター

我々は 1F 事故により発生する汚染水について、多核種除去設備(ALPS)により処理された ALPS 処理水内の残存核種を吸着する新たな手法開発に取り組んでいる。ALPS 処理水に残存しうる核種(Cs, Sr, I, Ru, Co, Sb)は Sr 吸着が重要となるが効果的な吸着法は確立されていない。本研究では 1F 事故で発生した Cs 吸着土壤粘土鉱物を吸着材として利用するアイデアにより、熔融塩法を用いた Sr 吸着を実施しその吸着特性を検討した。その結果 Cs 吸着土壤粘土鉱物へ Sr を吸着させることに成功した。

キーワード：熔融塩法, 土壤粘土鉱物, ストロンチウム(Sr), 吸着

1. 緒言

1F 事故により発生した放射性核種を含む汚染水は ALPS 等により処理され(ALPS 処理水)ているが、ALPS 処理水には環境へ処分する際の基準を満たしていない Sr などが一部残存している。そのため ALPS 処理水の 2 次処理へ向けた新たな Sr 吸着技術の開発が望まれている。我々は福島環境回復へ向けた研究開発の中で、Cs 吸着土壤粘土鉱物に対し、熔融塩法による Cs 脱離に関する研究を推進してきた[1, 2]。その過程で土壤粘土鉱物の特異な吸着特性を明らかにしてきた。今回土壤粘土鉱物を用いた Sr 吸着特性を明らかにすることを目的とし熔融塩法による Sr 吸着および土壤粘土鉱物および Sr 局所構造について検討した。

2. 実験

土壤粘土鉱物の Sr 吸着特性を調べるため、土壤粘土鉱物と SrCl₂を質量比(a)1:1(x 1 SrCl₂), (b)1:5(x 5 SrCl₂), (c)1:10(x 10 SrCl₂)で混合し、それを融塩法により 800℃・2 時間加熱処理した。自然冷却後、水洗し、遠心分離後上澄み液を捨て残渣を再度水洗し、これを複数回繰り返した。80℃で 1 時間乾燥させた後、蛍光エックス線分析(XRF)による組成分析を行った。土壤粘土鉱物の構造変化は X 線回折法(XRD)にて、Sr の局所構造は X 線吸収分光法(XAFS)により検討した。

3. 結論

熔融塩法による Sr 吸着量について XRF 分析を行った結果、試料(a), (b), (c) と添加量増加に伴い Sr 吸着量が増加することが分かった。その際、Cs 吸着量に大きな変化は見られなかった。XRD 分析による土壤粘土鉱物の構造変化についても大きな変化は確認できなかった。Cs 吸着量に変化がなかったことから Sr は層間に吸着していることを示唆している。そこで Sr 局所構造について XFAS 分析した結果を図に示した。下から(a) (黒線),(b) (赤線), (c) (青線)と標準試料 SrCl₂を比較検討した。その結果 P₁ ピークは 1.9Å、P₂ ピークは 2.8Åに確認した。これらのピークはそれぞれ Sr-O(SiO₄), Sr-O(Al₂O₃) 結合と考えられる。添加量が 1 倍, 5 倍, 10 倍になるにつれて P₂ ピークが減少することから Sr の吸着量が少ないときは土壤粘土鉱物中の SiO₄および Al₂O₃ 層の 2 種類に吸着しているが、吸着量増加に伴い SiO₄層の O に多く吸着すると考えられる。以上より土壤粘土鉱物を用いた Sr 吸着とその吸着構造を明らかにした。

参考文献

[1] M. Honda *et al.*, ACS Omega.(2017)721,[2] M. Honda *et al.*, ACS Omega.(2017)8678

*Mitsunori Honda¹, Yui Kaneta¹, Tsuyoshi Yaita^{1,2},

¹JAEA, Materials Research Science Center, ²JAEA Fukushima Environmental Safety Center.

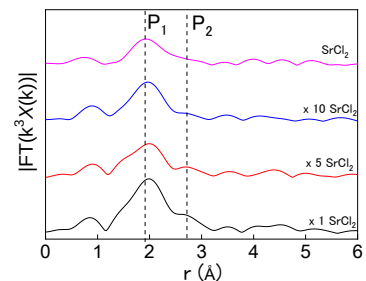


図 EXAFS 関数から得た実空間の動径構造関数(土壤粘土鉱物:SrCl₂ (a) x 1 SrCl₂, (b) x 5 SrCl₂ (c)x 10 SrCl₂ および SrCl₂ 標準試料