

河川水懸濁物に対する Cs(I)の吸着・脱離挙動に関する研究（その 2）

Study on Cs(I) adsorption and desorption on suspended matters
in Fukushima river water (2)*小野寺 将規¹, 桐島 陽¹, 秋山 大輔¹, 佐藤 修彰¹, 長尾 誠也²¹東北大学 多元物質科学研究所, ²金沢大学 環日本海域環境研究センター

河川に沈着した放射性セシウムの移行挙動を河川水懸濁物との相互作用の観点から評価し、実環境でのセシウムの移行挙動を解明することを目的として、阿武隈川等の河川水懸濁物を採取し、¹³⁷Cs トレーサーを用いたバッチ式の吸着および脱離実験を行い、セシウムの懸濁物に対する吸着・脱離率の算出や吸着・脱離機構の考察を行った。

キーワード：セシウム, 河川水, 懸濁物, 吸着, 脱離, 福島

1. 緒言

福島第一原子力発電所事故により環境中に放出された放射性セシウムのうち、河川に沈着したものは河川水中の懸濁物（主として粘土鉱物で構成される）に吸着され[1]、河川の流れとともに移行し、最終的に海洋へ流出すると推測されている[2]。事実 9.2 TBq もの放射性セシウムの河川から海洋への流出[2]も確認されており、河川水中でのセシウムの移行挙動に関して評価を行うことは河川に沈着した放射性セシウムによる河川・海洋汚染の分布を検討する上で重要な知見になると考えられる。

2. 実験

河川水中の懸濁物と Cs(I)の吸着・脱離挙動を調べるために ¹³⁷Cs トレーサーを使用したバッチ式の吸着・脱離実験を行った。吸着実験においては、福島県内の河川（阿武隈川、夏井川）から採取した河川水懸濁物（以下 SS 試料）と調製した模擬河川水 30 ml ([Cs]T = 173 ppt ~ 1 ppm) を使用し、脱離実験に関しては、吸着実験で作成した Cs 吸着済み SS 試料 ([Cs] ≒ 970 ng / g(SS) 程度) と各種脱離溶液（NaCl, NH₄Cl, 実海水, 超純水等）を使用し、それぞれ放射能測定から Cs 吸着率および脱離率を算出した。また、Cs 吸着時の固液比を変化させた Cs の脱離実験や、単一の粘土鉱物を用いた XRD 測定による Cs 吸着・脱離時の構造変化などからも Cs の吸着・脱離挙動を検討した。

3. 結果・考察

実験結果から、固液比 0.17 g/L (5 mg・30 ml) での分配係数と溶存 Cs 濃度の関係を求めると、SS 試料に存在する Cs 吸着サイトは強い吸着サイトから弱い吸着サイトが連続的に分布していることがわかった。また脱離実験において NaCl 1M 溶液を用いると、Cs の脱離率が 80 %程度と最も高かったが、実海水での脱離率は 30 %程度と低かった。さらに、NH₄Cl 1M 溶液や CsCl 1M 溶液による脱離率はそれぞれ 20 %程度と 15 %程度であり、Cs の脱離反応は単純なイオン交換反応ではないことが示唆された。一方、超純水ではほとんど脱離しなかった。XRD 測定の結果からは、脱離実験前後で低角側における粘土鉱物の構造変化が確認され、Cs の脱離は構造変化に強く影響されることも示唆された。

参考文献

[1] 中尾淳, セシウムの土壌吸着と固定, (2012)

[2] 山敷 庸亮ら, Initial flux of sediment-associated radiocesium to the ocean from the largest river impacted by Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, (2014).

*Masaki Onodera¹, Akira Kirishima¹, Daisuke Akiyama¹, Nobuaki Sato¹, Seiya Nagao²

¹Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University

²Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University