

8-12 貯水池底質からの放射性物質の再溶出メカニズム —底質中の水の水質分析結果から得られた知見—

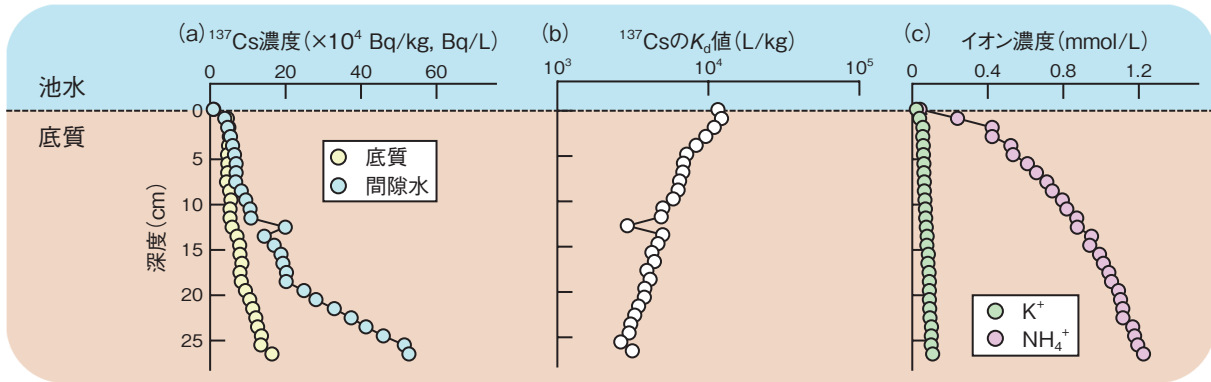


図1 底質と間隙水の放射能濃度と水質
(a) 底質と間隙水の ^{137}Cs 濃度、(b) ^{137}Cs の K_d 値、
(c) 間隙水の水質です。間隙水の ^{137}Cs 濃度やアン
モニウムイオン (NH_4^+) は深度が深くなるにつれて
上昇することが分かりました。

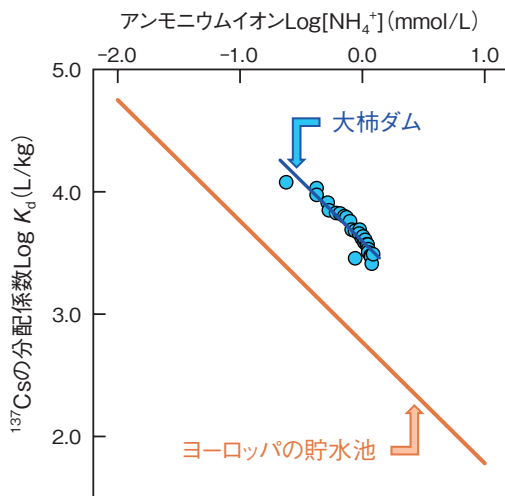


図2 ^{137}Cs の K_d 値とアンモニウムイオン (NH_4^+) の関係
 K_d 値と NH_4^+ とは有意かつ負の相関があり、ヨーロッパ (4地点)
の先行研究例 (Comans, R.N.J. et al. *) と比較すると、大柿ダ
ムの底質は ^{137}Cs を溶出しにくい性質があることが分かりました。

東京電力福島第一原子力発電所事故から10年以上が経過し、水圏生態系の放射性セシウム (^{137}Cs) 濃度は全体的に大きく低下していますが、福島県内の一部の河川・湖沼では、現在も淡水魚の出荷制限措置が継続しています。特に上流域から高い濃度の ^{137}Cs を含む土砂の流入が継続している貯水池では、堆積物(底質)から池水への ^{137}Cs の再溶出や溶出した ^{137}Cs の食物連鎖を介した淡水魚への濃縮の長期化が懸念されています。そのため、本研究では底質から池水への ^{137}Cs の再溶出のメカニズムを、底質中に含まれる水(間隙水)の水質の変動要因と併せて考察しました。

調査は2019年7月に福島県浪江町の大柿ダムで行いました。池水試料は、メンブレンフィルターを用いてろ過し、放射能や水質の測定を実施しました。一方、底質試料からは、深さ方向に1 cm 間隔で間隙水を抽出し、池水試料と同様に放射能や水質の測定を実施しました。

放射能分析の結果、間隙水の ^{137}Cs 濃度は池水の溶解態 ^{137}Cs 濃度(0.07 ~ 0.83 Bq/L)よりも有意に高く、深度が深くなるにつれて上昇しました(図1(a))。一方、底質の ^{137}Cs 濃度は $5.2 \times 10^4 \sim 2.0 \times 10^5$ Bq/kgであり、底質と間隙水の間における ^{137}Cs の分配係数(K_d 値、底

質中と間隙水中の濃度の比)は深度が深くなるにつれて低下しました(図1(b))。また、水質分析の結果、セシウムイオン(Cs^+)と同じ1価の陽イオンであるカリウムイオン(K^+)は0.04 ~ 0.11 mmol/Lであるのに対し、アンモニウムイオン(NH_4^+)は0.24 ~ 1.22 mmol/Lと深度が深くなるにつれて上昇しました(図1(c))。

K_d 値は Cs^+ の主要な競合陽イオンである NH_4^+ と有意かつ負の相関を示しました。これはイオン交換により底質に吸着していた ^{137}Cs が再溶出し、間隙水の ^{137}Cs 濃度が高くなったことを示唆しています。しかしながら、図2に示した諸外国の例に比べて、大柿ダムの底質は ^{137}Cs を溶出しにくい性質(同様の NH_4^+ の場合、 K_d 値が高い傾向)を有していることも併せて明らかとなりました。

今後、上記のような再溶出メカニズムを、淡水魚の放射能濃度の長期予測評価に反映し、出荷制限措置の解除に向けた対策検討の一助となるように成果を統合していく予定です。

(舟木 泰智)

* Comans, R.N.J. et al., Interpreting and Predicting *in Situ* Distribution Coefficients of Radiocaesium in Aquatic Systems, Studies in Environmental Science, vol.68, 1997, p.129-140.

●参考文献

Funaki, H. et al., Remobilisation of Radiocaesium from Bottom Sediments to Water Column in Reservoirs in Fukushima, Japan, Science of The Total Environment, vol.812, 2022, 152534, 10p.