

未攪乱コアによる農業用ため池底質からの放射性セシウム溶出の評価 Elution of Radioactive Cs from Undisturbed Core Sample of Irrigation Pond Sediments

濱田康治*・吉永育生*・久保田富次郎*・白谷栄作*

Koji HAMADA, Ikuo YOSHINAGA, Tomijiro KUBOTA, Eisaku SHIRATANI

1. はじめに

東京電力福島第一原子力発電所の事故により放出された放射性セシウムに由来すると考えられる農業用ため池底泥の放射性セシウム汚染が周辺地区で確認されている。農業用水の水質保全の観点からは、ため池底泥から水中への放射性セシウムの回帰に注視が必要である。ため池底泥から水中への放射性セシウムの回帰現象として、底泥の巻き上がりや溶出が挙げられる。底泥表面に付着しているであろう放射性セシウムの溶出に関しては、現象の有無、定量的評価ともに知見が不足している。本報告では、放射性セシウムに汚染された農業用ため池で採取した未攪乱底泥コアサンプルを使用しての放射性セシウム溶出速度を定量評価することを目的とする。

2. 実験方法

2.1. コアサンプル・・・福島県にある2箇所の農業用ため池を対象とした。内径100mm、長さ1000mmの亚克力パイプの下側300~400mmが底泥となるようにして、上部は湖水で満たした状態で底泥が乱されないように採取した。採取後は速やかに実験室に輸送した。

2.2. 前処理・・・コア上部の水中の主に溶存態セシウムを除去する目的で、水中にプルシアンブルーシートを浸漬した状態で、底泥表面を乱さないように約5日間にわたり微曝気により攪拌・回収処理した(図1)。

2.3. 溶出試験・・・前処理終了後にプルシアンブルーシートを取り除き、試験開始とした(図1)。前処理、本試験ともに20℃恒温状態で、曝気により好気条件を維持した。実験開始時、7日後、28日後に採水して水質分析に供した。

2.4. 放射性セシウム測定・・・サンプル量を確保するために2系列で採取したサンプルを混合した後、Ge半導体検出器を用いて定量限界が0.1Bq/L以下となるように放射性セシウム(^{134}Cs 、 ^{137}Cs)をそれぞれ測定し、0.1Bq/Lを下回ったサンプルは0.05Bq/Lとして処理した。

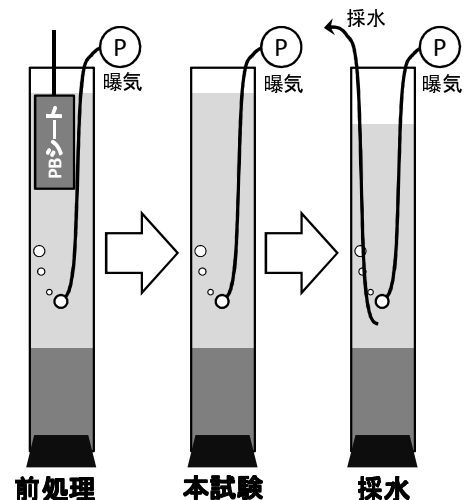


図1 溶出試験の概要

3. 結果及び考察

3.1. 溶出速度の算出・・・図2に溶出試験中の水中セシウム濃度の変化を示す。なお、図2aの縦軸スケールは図2bの1/10である。対象としたため池底泥の放射性セシウム濃度は、図2aが約15kBq/kg、図2bが約200kBq/kgであった。ため池Aは農業用ため池であると同時に集水域に立地する工業団地からの排水を受け止める調整池でもあり、水利用や流入水の性質が一般的な農業用ため

*農村工学研究所, National Institute for Rural Engineering ; 生分解性有機物, 福島第一原発, Ge半導体検出器

池とは異なっていると考えられる。

2 箇所での試験結果ともに、経時的に水中セシウム濃度が上昇する傾向が確認された。ここで観察された濃度上昇は純粋な溶出現象のみの結果ではなく、土壌への吸着などによる水中から底泥への移行も含んでいる。ここでは、それらの影響を排除できないため、試験結果をもとに採水による水柱体積の変化を考慮してみかけの溶出速度を算出した。その結果、みかけの溶出速度がため池 A で $6.7 \text{ Bq/m}^2/\text{d}$ 、ため池 B で $33.1 \text{ Bq/m}^2/\text{d}$ と算出された。底泥の放射性セシウム濃度はため池 B はため池 A の約 13 倍であるが、溶出速度は 5 倍程度であった。

3.2. ため池の回転率と湖水 Cs 濃度の関係・・・3.1

項で算出した溶出速度、ため池の満水量、湛水面積をもとに、ため池が常時満水であり、底泥面積が湛水面積に等しく、求めた溶出速度での溶出が継続するという仮定の下、ため池の灌漑期間中の回転率と湖水中の放射性セシウム濃度の関係を検討した。図 3 に結果を示すが、回転率が高まることで溶出に起因する濃度上昇が抑えられる傾向にあった。

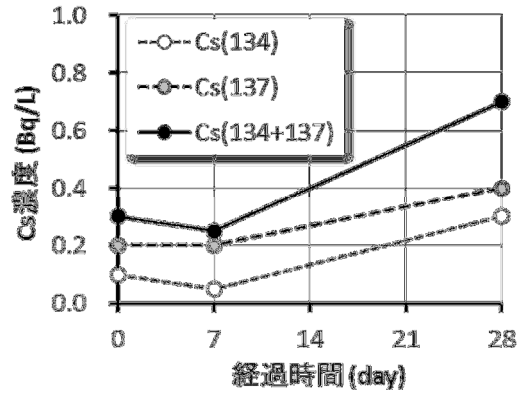
H24 年度にため池の近隣で計測された降雨量をもとに流域の流出係数を一律で 0.6 と仮定して算出したため池の回転率は、ため池 A が 1.2 回転、ため池 B が 18 回転であった。図 3 に従い H24 年の回転率で算出した溶出に起因するセシウム濃度の上昇量はため池 A で 0.31 Bq/L 、ため池 B で 0.34 Bq/L となった。

2 箇所での検討結果から、底泥からの放射性セシウムの溶出に起因する湖水中の放射性セシウム濃度の上昇に対しては、底泥からの溶出速度とため池の回転率が大きな影響因子であり、溶出による濃度の上昇を抑制するには、溶出速度だけではなく、ため池の滞留時間を調査・管理する必要がある。

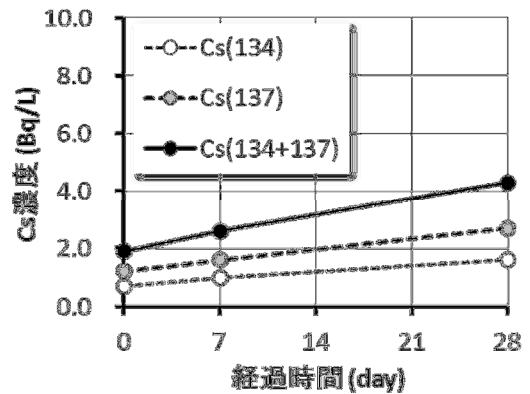
4. まとめ

底泥の放射性セシウム汚染が確認された 2 箇所の農業用ため池で採取した未攪乱底泥コアサンプルを用いて、底泥から水中への放射性セシウムの溶出量を評価した。また、湖水中の放射性セシウム濃度はため池の回転率に依存するため、回転率が重要な管理指標であることを示した。

【参考文献】 日本水質汚濁研究協会編：湖沼環境調査指針、1982



(a) ため池 A (底泥：約 15 kBq/kg)



(b) ため池 B (底泥：約 200 kBq/kg)

図 2 溶出試験中の水中セシウム濃度の変化

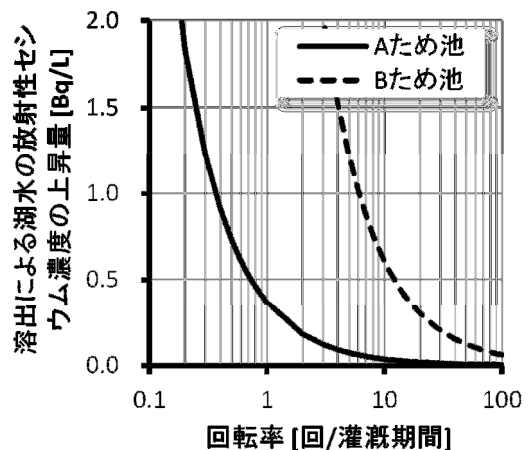


図 3 回転率と溶出による Cs 濃度上昇量