



ため池における調査風景(中央部の機器が放射線測定器)

放射性セシウムの深さ分布を可視化

試料を採取しなくても汚染実態解明

湖沼や河川の水底の放射性セシウムによる汚染実態を調査する上で、底質試料を採取することなく、迅速かつ簡便に底質中の放射性セシウムの深さ分布を評価する手法を開発しました。この手法を用いて実際のため池に適用した結果、ため池全体の深さ分布を推定することができました。本手法を用いることで、湖沼等に蓄積した放射性セシウムのモニタリングの効率化(調査時間の短縮、コストの削減や労力の低減)につながることを期待されるとともに、帰還困難区域での農業再開に向けた湖沼の中長期的な評価が可能になると考えています。

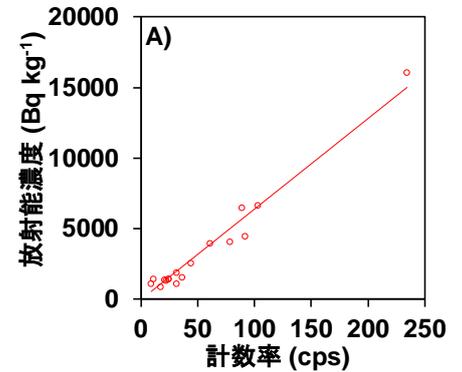
◇ 湖沼などにおける放射性セシウム分布を知る従来の手法は？

放射性セシウムは表層土壌に吸着し、時間の経過とともに、降雨によって河川に流入し、湖沼に蓄積しています。一般的に、湖沼の水底の放射性セシウムによる汚染実態を調査するには、柱状に採取した底質試料を層ごとに分割した上で、放射能測定をする必要があり煩雑な業務となっていました。



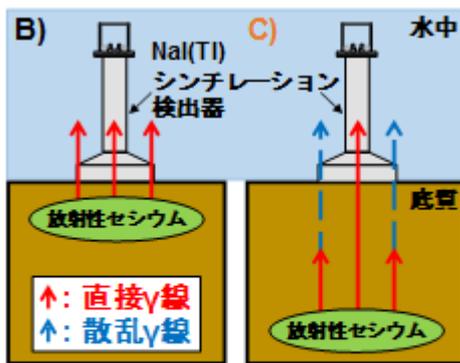
◇ 底質表面における放射線の計数率と放射性セシウム濃度の関係について

これまでの研究で、放射線検出器によって得られる底質表面の計数率と底質試料中の放射性セシウム濃度との間には、一方が増加するともう一方も増加する傾向があることが分かっています（右図 A）。この傾向は、福島県内のため池における放射性セシウム濃度のモニタリングに活用されています。

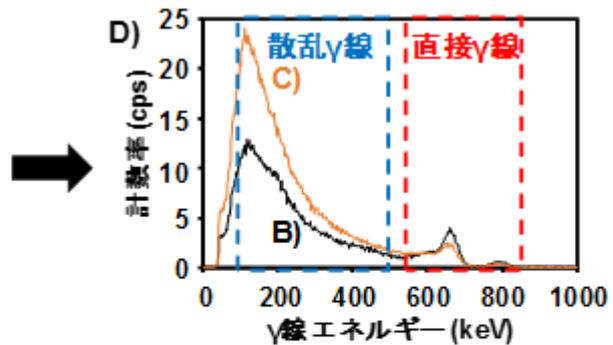


※放射能濃度：試料 1kg あたりに含まれる放射能
計数率：1 秒あたりに放射線検出器に入射・計数される放射線の数

◇ どのように底質中の放射性セシウムの深さ分布を推定したのか？



底質表面での γ 線スペクトルの測定イメージ
B) 放射性セシウムの分布深さが浅い場合
C) 放射性セシウムの分布深さが深い場合

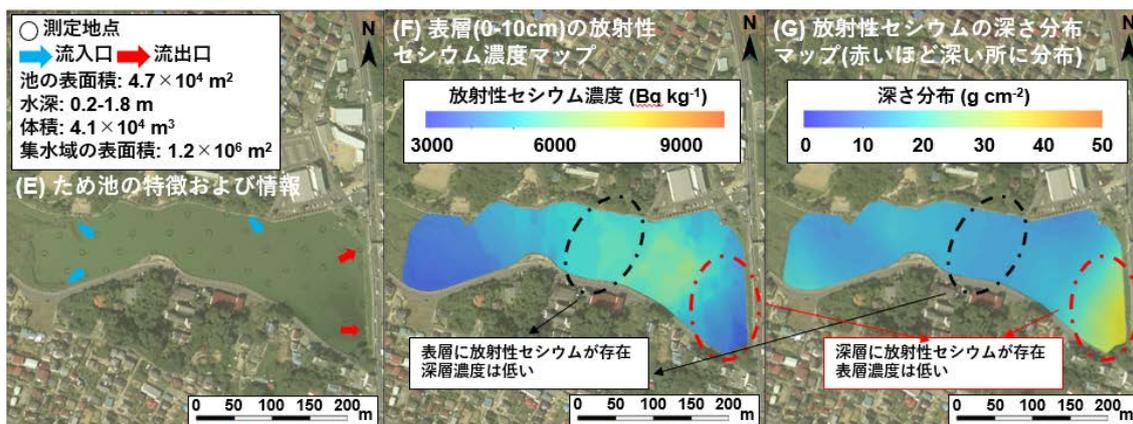


底質中の異なる放射性セシウムの分布深さにおける γ 線スペクトルの変化
C)はB)に比べ散乱 γ 線の計数率が大きく、直接 γ 線の計数率が小さい
(放射性セシウムの分布深さにより変化)

今回開発した手法は、放射線検出器によって検出される γ 線について放射性セシウムが底質の表層にある場合と深い層にある場合で変化する性質に着目しています。例えば、放射性セシウムが底質の表層にある場合、放射性セシウムから放出される γ 線（直接 γ 線）が多く検出されます（上図 B）。一方、放射性セシウムが底質の深い層にある場合、直接 γ 線は土壌粒子により遮へい／散乱され少なくなりますが、反面、散乱することで発生する γ 線（散乱 γ 線）が多く検出されます（上図 C）。この直接 γ 線と散乱 γ 線の割合により、放射性セシウムの深さを推定します（上図 D）。この割合と実際の底質試料中の放射性セシウムの「深さ分布」の関係を統計的に評価しました。その結果、検出器で求められた γ 線スペクトルの解析結果を基に、セシウムの深さ分布を精度よく推定できることが分かりました。

本手法の開発により、これまでと同じ測定方法により底質表層の放射性セシウムの濃度に加え、深さ分布まで推定することが新たに可能となり、調査に係る時間の短縮及びコスト削減を図ることが期待されます。

◇ 実際のため池の測定から何が分かるか？



実際のため池を調査し、放射性セシウムの濃度と新手法による深さ分布の評価を行いました(上図 E)。その結果、底質表層における放射性セシウムの濃度分布は不均一でした(上図 F)。これは、流入口が複数存在しているためだと考えられます。また、流出口付近において比較的深い層に放射性セシウムが分布していることが分かりました(上図 G)。これは、放射性セシウムが上流から下流への流水により移動していること、及び流出口付近では底質の攪拌が活発に起こっていることが考えられます。これら底質表層の放射性セシウム濃度(上図 F)と、新たな手法で求めた放射性セシウムの深さ分布(上図 G)の情報を組み合わせることで、放射性セシウムの三次元的な分布を知ることが可能となりました。

◇ 研究者より

本手法を担当している福島環境安全センター放射線監視技術開発グループの越智康太郎研究員は、本技術の開発にあたって次のように述べています。

「 γ 線スペクトル解析による推定結果の妥当性を評価するために、統計的な評価という今までにない取組みを行いました。その評価手法の原理が難しく、理解するのに時間がかかりましたが、推定結果の精度を具体的に示すことができました。今後、様々な湖沼の解析を進めることで、より詳細な放射性セシウムの移行、拡散過程を解明していきます。」

本記事は、平成 30 年 10 月 31 日にプレス発表した内容を加筆修正の上、編集したものです。

Topics 福島 No.87

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門 福島事業管理部

〒970-8026 福島県いわき市平字大町 7-1 平セントラルビル 8 階

TEL : 0246-35-7650 FAX : 0246-24-4031 HP : <https://fukushima.jaea.go.jp/>