

低線量地域の桧原湖における放射性物質の環境動態

日本大学工学部 学生会員 宮城 昂平 日本大学工学部 正会員 手塚 公裕
 日本大学工学部 正会員 長林 久夫 日本大学工学部 正会員 中野 和典
 日本大学工学部 正会員 古河 幸雄 日本大学工学部 学生会員 山下 翔平

1.はじめに

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災による福島県第一原子力発電所の事故により大量の放射性物質が飛散した。桧原湖は比較的低線量地域であるが、湖内の魚類(ワカサギ, ヤマメなど)からは食品の暫定基準値(100Bq/kg)を超える放射能濃度が検出されていた(平成 23 年 5 月に測定)。約 2 年経過した現在(H25 年)でもイワナやヤマメからは暫定基準値を超える放射能濃度が検出されている。本研究は、魚類の放射能濃度が低下しない原因を把握するため、桧原湖における放射性物質の環境動態に関する現地調査を実施した。

2. 流域調査および湖内調査

桧原湖およびその流域の調査地点を図-1に示す。流域調査は、平成 25 年 6 月 9 日に各流域河川の河岸で堆積土砂を採取し、Cs-134、Cs-137 濃度をゲルマニウム半導体検出器で測定した。

湖内調査は、平成 25 年 6 月 9 日、8 月 1 日、10 月 31 日の計 3 回行った。調査地点は、湖の北から南にかけて No.1、No.2、No.3、No.4 の 4 地点を選定した。現地では、水温、濁度鉛直分布の観測、湖水、沈降物質および底泥の採取を行った。湖水は、表層、水温躍層の上端、下端を対象とした。底泥は、エクマンバージ採泥器を用いて採取した。沈降物質は、セジメントトラップを水温躍層の上端、下端に設置し、6 月 9 日～8 月 1 日と 8 月 1 日～10 月 31 日の沈降物質を採取した。採取した試料の Cs-134、Cs-137 濃度はゲルマニウム半導体検出器で測定した。

3.流域調査結果および検討

平成 24 年と平成 25 年の桧原湖流入流出河川の堆積土砂の放射性 Cs 濃度を図-2 に示す。なお、吾妻川、大早稲沢川(支川)、桧原川では平成 24 年の調査は行っていない。会津川、大早稲沢川(本川)、雄子沢川、清水沢川、長井川、細野川では H24 から H25 にかけて放射性 Cs 濃度の低下傾向が見られた。しかし、大川入川については変化がなかった。平成 25 年の桧原湖流入流出河川堆積土砂の Cs-137 濃度を図-3 に示す。Cs-137 濃度は、会津川、吾妻川、大川入川、大早稲沢川(支川)、雄子沢川、清水沢川、桧原川、細野川で粒径が細かいほど Cs-137 濃度が高い傾向が見られた。このことから、堆積土砂の Cs-137 は粒径による影響を受けているものと考えられる。しかし、大早稲沢川(本川)

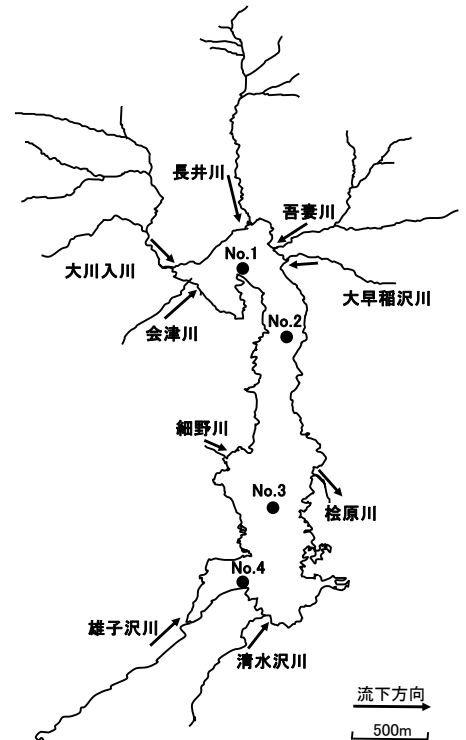


図-1 調査地点

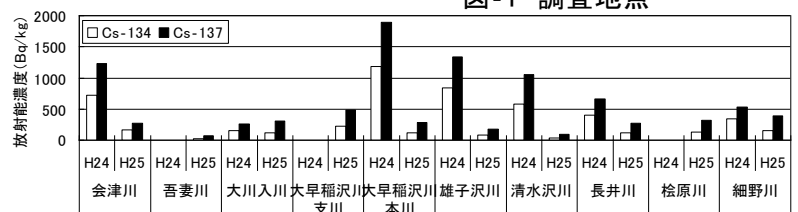


図-2 桧原湖流入流出河川堆積土砂の放射性 Cs 濃度

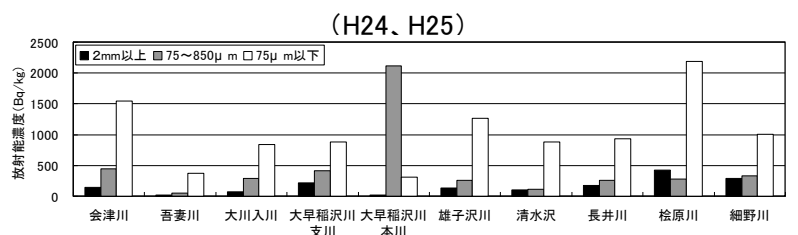


図-3 桧原湖流入流出河川堆積土砂の Cs-137 濃度 (H25、粒径別)

キーワード: 低線量地域、桧原湖、環境動態、放射性セシウム

では、粒径 $75\mu\text{m}$ 以下よりも粒径 $75\mu\text{m}\sim 850\mu\text{m}$ で高い Cs-137 濃度が検出された。従って、河川によっては土砂の構成元素など粒径以外の要因も関係していると考えられる。

4. 湖内調査結果および検討

平成 25 年 6 月 9 日、8 月 1 日、10 月 31 日の桧原湖底泥における放射性 Cs 濃度を図-4 に示す。8 月 1 日、10 月 31 日では No.3 で Cs 濃度が他の地点より高い傾向が見られた。6 月 9 日では No.1 が最も高いが、No.3 でも高い傾向にあった。従って、No.3 は季節に係わらず恒常的に高い地点と考えられる。一方、No.4 は全調査日で最も低い地点であった。

次に地点による底泥の Cs 濃度の違いと粒径の関係について検討する。底泥の粒径別 Cs-137 濃度を図-5 に示す。底泥では粒径が小さいほど Cs 濃度が高くなる明確な傾向は見られなかった。粒径と放射性 Cs 濃度の関係が河川堆積土砂であり、湖底泥ではなかった。これは、河川堆積土砂の粒径が $75\mu\text{m}$ 未満 $\sim 2\text{mm}$ 、底泥では粒径 $38\mu\text{m}$ 以下 $\sim 250\mu\text{m}$ で分布しており、底泥の方が粒径の範囲が狭く、粒径による違いが見られなかったと考えられる。

沈降物質フラックスを図-6 に示す。図中の上は水温躍層上端、下は下端を示す。なお、No.2 下は欠測である。桧原湖の沈降物質フラックスは $0.07\sim 0.7\text{mg}/\text{m}^2/\text{day}$ 程度であった。また、沈降物質は水温躍層上端よりも下端に堆積しやすい傾向が見られた。

各調査日の No.3 の水温鉛直分布を図-7、濁度鉛直分布を図-8 に示す。最も水温躍層の卓越していた 8 月 1 日では躍層のある水深 $4\sim 11\text{m}$ で濁度のピークが見られた。このことから流入河川水に含まれている懸濁物質は水温躍層に貫入して底泥に堆積している調査日によって水温が季節変動を起こしていると考えられる。図-7 と図-8 の比較の結果から濁度は水温躍層の変化している部分で上昇している傾向が見られた。

沈降物質の放射能濃度測定結果を図-9 に示す。6 月 9 日 \sim 8 月 1 日では $400\sim 800\text{Bq}/\text{kg}$ 、8 月 1 日 \sim 10 月 31 日では $850\sim 2200\text{Bq}/\text{kg}$ であり、8 月 1 日 \sim 10 月 31 日の Cs-137 濃度は高い値を示した。

5. まとめ

- 1) 流域河川の放射能濃度は H24 から H25 にかけて減少傾向にある。
- 2) 流域河川堆積土砂では、粒径が細かいほど Cs-137 は吸着しやすい傾向がある。一方、湖内の底泥ではその傾向を確認することが出来なかった。これは、河川堆積土砂の粒径分布の範囲が底泥よりも広いことが原因と考えられる。
- 3) 湖内の沈降物質、水温鉛直分布、濁度濁度分布の関係から、河川から流入してきた土砂は水温躍層に貫入し、湖底に堆積していると考えられる。

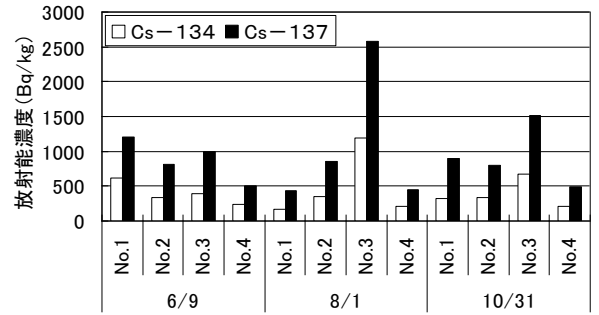


図-4 桧原湖底泥の放射性 Cs 濃度

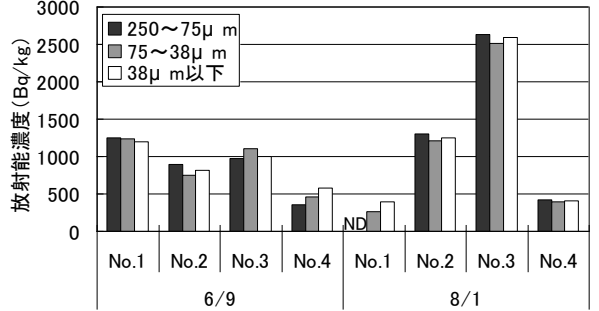


図-5 桧原湖底泥の粒径別 Cs-137 濃度

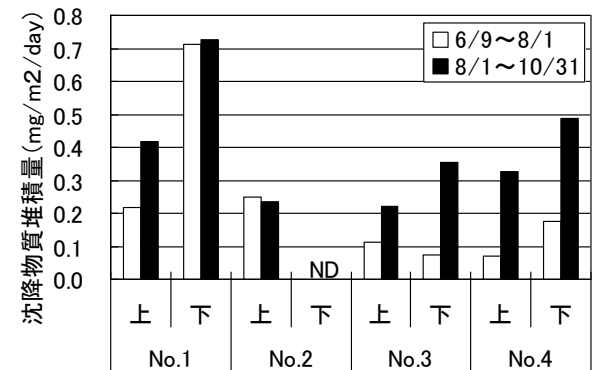


図-6 沈降物質堆積量

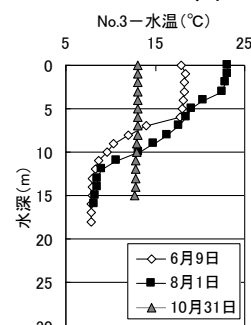


図-7 水温分布

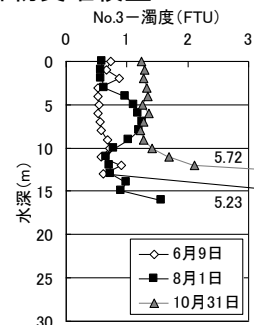


図-8 濁度分布

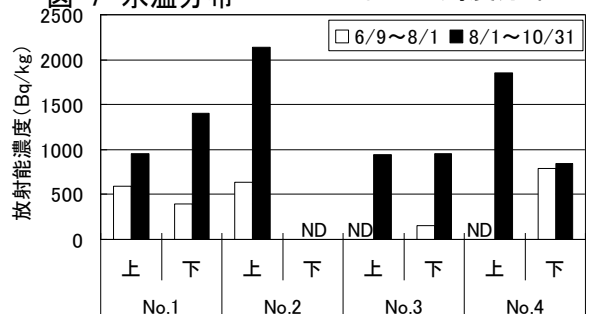


図-9 沈降物質の Cs-137 放射能濃度