

令和元年度（平成 31 年度）学内研究助成金 研究報告書

研究種目	<input checked="" type="checkbox"/> 奨励研究助成金	<input type="checkbox"/> 研究成果刊行助成金
	<input type="checkbox"/> 21 世紀研究開発奨励金 (共同研究助成金)	<input type="checkbox"/> 21 世紀教育開発奨励金 (教育推進研究助成金)
研究課題名	陸水環境における福島第一原子力発電所事故に由来する放射性ストロンチウムによる汚染プロセスの解明	
研究者所属・氏名	研究代表者：工学部 化学生命工学科 講師 苅部甚一 共同研究者：	

1. 研究目的・内容

2011 年 3 月に発生した福島第一原子力発電所（原発）事故によって環境中に放出された放射性ストロンチウム（Sr）による陸水環境汚染の実態解明を主な目的として、福島県浪江町を流れる請戸川流域の小河川において、原発事故由来の放射性 Sr の土壌、河川、生物中の濃度およびその時空間分布、土壌から河川、生物への移行過程について明らかにすることを試みた。

2. 研究経過及び成果

本研究では 2019 年 6 月及び 9 月に福島県浪江町を流れる請戸川の支流（小河川）において、小河川源流部（NP4）、上流域（NP6）、下流域（NP2）では小河川に流入する湧水（20L）および近傍の土壌（表層 5cm）、中流域（P7, NP3, NP5）では河川水（20L）、今回の調査地点の中で最も下流に位置する地点（最下流, P1）では河川水（20L）と河川近傍の土壌（表層 5cm）を採取した。また、魚類の捕獲は中上流域（NP3, NP5, NP6）～源流域（NP4）までの範囲で行った。採取した魚類（イワナ）は骨を灰化後に酸分解、土壌は灰化後に酸抽出、河川水はキレート樹脂による Sr の濃縮を行った。その後は各試料ともに Sr Resin（Eichrom）（骨、土壌、河川水）もしくは DGA Resin（Eichrom）（骨、土壌）を用いた固相抽出処理を行い、最終的に放射性イットリウム（Y-90）のベータ線を低バックグラウンド 2 π ガスフローカウンターで測定し、放射性 Sr（Sr-90）の放射能を算出した。研究代表者が同河川および請戸川流域の複数の河川において 2015 年より採取している試料の分析結果と今回の結果を合わせて、陸水環境における原発事故由来の放射性 Sr 汚染について検討した。新型コロナウイルスの影響で予定していた分析の一部を行うことができなかったため、今回は魚骨および土壌の分析結果を中心に報告する。2015～2019 年の請戸川流域の各地域の土壌中 Sr-90 濃度は、本研究の調査河川を含む一部地域（請戸川上流域）が他地域に比べて特異的に高いことが分かった（本研究対象河川を含む一部地域：50～200Bq/kg, 他地域：5～30Bq/kg）。このことは、本研究の調査対象河川を含む地域には原発事故由来の放射性 Sr（Sr-90）がより多く沈着していることを意味している。その小河川近傍において、2019 年の P1, NP2, NP6 での表層土壌中の Sr-90 濃度は P1：29 \pm 2 Bq/kg dry, NP2：65 \pm 3 Bq/kg dry, NP6：26 \pm 2 Bq/kg dry となった。2018 年は P1：72 \pm 2, NP2：57 \pm 2, NP4：21 \pm 1 であり、最上流および上流域（NP4, NP6）に比べて下流側（P1, NP2）の方が Sr-90 濃度が高い傾向にあるように見える。最上流と上流域の比較ではあるが 2019 年と 2018 年では土壌中の Sr-90 濃度の大きな違いはなく、下流側の NP2 でも大きな濃度変化は見られていない。このことから、この河川近傍における表層土壌中の放射性 Sr（Sr-90）は下流側により多く分布しており、その状況が 2019 年も続いていると考えることができる。一方で、P1 では 2019 年が 2018 年に比べて低い結果となった。この理由として大雨による下流側での土砂の流出などの影響により Sr-90 を高濃度に含む表層土壌が河川に流出した可能性や表層土壌中の Sr-90 濃度分布の不均一性等が考えられるが、明確なことはわからなかった。この点は今後の課題である。魚類の骨の Sr-90 濃度も土壌と同様であり、本研究で調査した小河川を含む一部地域の個体は請戸川流域の他地域の個体に比べて特異的に高濃度となった（本研究での調査河川を含む一部地域：20～144Bq/kg, 他地域：8～12Bq/kg）。これらの結果は、原発事故由来の放射性 Sr が土壌から河川

へと移行し、最終的に魚類へと移行していることを示唆している。河川水の分析が進んでいないため土壌から河川への移行過程に関する詳細な議論ができず、この点は今後の課題である。2019年の調査で採取した魚類の骨は29~54 Bq/kg wetの値を示した。2016年および2018年における同じ小河川（P1よりも上流側）の個体と比べると、最大濃度は低くなっているものの、最小濃度は大きく変化はしていない。このことから、この小河川の魚類には原発事故由来の放射性Srが2019年の時点で他地域の同種の個体に比べてより多く蓄積していることが考えられる。一方で、その蓄積量については2016年に比べて徐々に低下している可能性がある。これらの成果により、土壌から河川水を経由して最終的に魚類の骨に原発事故由来の放射性Srが移行していることが示唆された。また、請戸川上流の一部地域において魚骨中のSr-90濃度が2019年現在でも高濃度の状況が維持されている状況は、原発事故から8年経過した2019年においても未だに原発事故由来の放射性Srによる陸水環境の汚染が存在していることを意味している。

3. 本研究と関連した今後の研究計画

本研究を進める中で2つの課題が残った。一つは研究対象としている小河川近傍の表層土壌中の放射性ストロンチウム（Sr-90）濃度の時空間分布の変動要因の解明であり、二つ目は新型コロナウイルスの影響で分析ができなかった河川水のSr-90濃度分析および土壌から河川へのSr-90移行プロセスの検討である。従って、今後はこの2点の課題への取り組みを中心に研究を進めていく。

4. 成果の発表等

発表機関名	種類（著書・雑誌・口頭）	発表年月日(予定を含む)