

福島における放射性物質分布調査 (6) 福島県山木屋地区の溪流・河川における溶存態 Cs-137 の動態

Investigation on distribution of radioactive substances in Fukushima

(6) Dynamics of dissolved Cs-137 in streams and rivers in the Yamakiya district, Fukushima Prefecture,
Japan

*川野 泰地¹, 恩田 裕一¹, 加藤 弘亮¹, 牧野 史明¹

¹筑波大

本研究では福島県川俣町山木屋地区の源流小流域及び口太川本流において河川水や浮遊土砂、粗大有機物を採取し、懸濁態及び溶存態 ¹³⁷Cs 濃度の長期観測データに基づいて解析を行った。その結果、源流小流域において微生物の有機物分解に伴う溶存態 ¹³⁷Cs の溶出の影響が示唆され、また除染に伴う土砂量の増加が懸濁態 ¹³⁷Cs 濃度のみならず溶存態 ¹³⁷Cs 濃度にも寄与したことを示唆する結果が得られた。

キーワード：東京電力福島第一原子力発電所事故，除染，セシウム 137, Kd

1. 緒言

福島第一原子力発電所事故により放出された放射性セシウム（主に ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs）は、森林に沈着した後、河川を通じて懸濁態、溶存態として運搬されている。既存研究により、溶存態は源流小流域においては粗大有機物から^[1]、河川下流においては懸濁態から主に溶出することが示唆されている。一方、溶存態 ¹³⁷Cs は水温に伴い季節変動を示すことが知られ、その要因として K⁺のイオン競合性による懸濁物質からの溶出^[2]と微生物の有機物分解に伴う溶出^[3]、2つのメカニズムが提案されている。しかし、有機物が豊富な源流小流域を対象に評価した研究はない。本研究は、源流小流域を対象に、2つのメカニズムを評価することで、有機物分解に伴う溶存態 ¹³⁷Cs の形成機構を個別に評価することを目的とした。

2. 研究方法

2011年以降、山木屋地区の源流小流域3地点（除染地1地点、未除染地2地点）及び口太川流域4地点の粗大有機物（源流域のみ）、懸濁態、溶存態 ¹³⁷Cs 濃度の経時的傾向及び除染に伴う土砂流入量の増加による変化を調べた。懸濁態、粗大有機物 ¹³⁷Cs 濃度に対する溶存態 ¹³⁷Cs 濃度の分配係数 (*K_{dss}*, *K_{dorg}*) を算出した。さらに、源流小流域の懸濁物質の全炭素量 (TC) 及び水温、DOC、K⁺濃度と ¹³⁷Cs 濃度の関係を調べた。

3. 結論

除染地の源流域及び河川上流域の懸濁態 ¹³⁷Cs 濃度は、除染により大きく低下し、その後も低濃度を示した。一方、源流域の溶存態 ¹³⁷Cs 濃度は除染期に一時的に濃度が低下したが、除染後は除染前の水準に回復した。また、*K_{dss}* は 10⁵~10⁷ L/kg であったが、*K_{dorg}* は 10⁴~10⁶ L/kg であり、粗大有機物の方が約一オーダー低い値を示した。除染地の源流域では *K_{dss}*, *K_{dorg}* は共に低下傾向を示し、未除染源流域では共に増加傾向を示した。さらに、TC と懸濁態、溶存態 ¹³⁷Cs 濃度、*K_{dss}* 間に正の相関 (R²: 懸濁態 > *K_{dss}* > 溶存態) が、溶存態 ¹³⁷Cs 濃度と DOC, K⁺間に正の相関 (R²: DOC > K⁺) が得られた。これらの結果は有機物からの溶存態 ¹³⁷Cs の溶出を示唆すると共に、除染による懸濁物質の増加が溶存態 ¹³⁷Cs 濃度にも寄与したことを示唆している。

参考文献

- [1] Iwagami, S. et al. (2019) Six-year monitoring study of ¹³⁷Cs discharge from headwater catchments after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, Journal of Environmental Radioactivity, DOI: 10.1016/j.jenvrad.2019.106001
 [2] Murota, K. et al. (2016) Desorption kinetics of cesium from Fukushima soils, Journal of Environmental Radioactivity. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2015.12.0
 [3] Nakanishi, T. et al. (2014) ¹³⁷Cs vertical migration in a deciduous forest soil following the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, Journal of Environmental Radioactivity. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2013.10.019

*Taichi Kawano¹, Yuichi Onda¹, Hiroaki Kato¹ and Fumiaki Makino¹

¹Univ. of Tsukuba