

福島における放射性物質分布調査

(10) 浪江町森林源流域の表流水の溶存態セシウム-137 濃度における岩盤地下水の影響

Investigation on distribution of radioactive substances in Fukushima

(10) Effect of bedrock groundwater on the concentration of dissolved Cs-137 in surface water in the headwaters of forests in Namie Town

*中田 遥稀¹, 加藤 裕亮², 庭野 佑真¹, 恩田 裕一²

¹筑波大学 ²放射線・アイソトープ地球システム研究センター

本研究では、森林斜面における多様な滞留時間を持つ浅層地下水及び深層地下水の流出特性が、表流水の Cs-137 濃度に与える影響を解明することを目的とする。そのために、詳細な水文学的モニタリング及び地下水・表流水の Cs-137 濃度測定を行うことにより、特に出水時に焦点を当てて観測を行う。

キーワード：放射性物質、溶存態セシウム、深層地下水、浅層地下水、動水勾配

1. 緒言

福島第一原子力発電所事故にともなって放出された Cs-137 の大部分は森林域に沈着しており、今なお残存し、森林内を循環している。森林から流出する溶存態 Cs-137 の成分は懸濁態と比べると小さいことが分かっているが、農作物や生態系に取り込まれやすい性質から、溶存態 Cs-137 の供給源や流出経路を解明することが必要である。本研究では、高沈着域である福島県双葉郡浪江町に位置する森林源頭部流域の斜面を対象に、浅層地下水及び深層地下水が表流水の溶存態 Cs-137 濃度に与える影響を解明することを目的とする。

2. 研究手法

調査対象流域は浪江町の請戸川支流に位置しており、湧水点直上と湧水点よりおよそ 25 m 下流の斜面で水文学的観測を行った。手法としては、ピエゾメータを設置し地下水の水理水頭の変化を観測することで、地下水の流動方向を調査した。また、斜面に井戸を設置し、地下水位の観測と地下水の採水・水質分析を行った。また、量水堰においては、平水時の採水のほか、自動採水器を設置して出水時に時系列の表流水を採水し、実験室で Cs-137 濃度及び水質測定を行った。

3. 結果と考察

森林斜面土層中に存在する浅層地下水は、表流水と比べて高い溶存態 Cs-137 濃度を示した。また、土壤浸透水、浅層地下水、表流水の溶存態 Cs-137 濃度は DOC 濃度と良い相関が認められた。出水時には、表流水の溶存態 Cs-137 濃度が上昇したが、同時に DOC 濃度と K⁺濃度も上昇することが分かった。出水イベント中の表流水の溶存態 Cs-137 濃度と DOC 濃度及び K⁺濃度の関係を調査したところ、いずれもヒステリシス型の時間変化を示した。このことから、出水開始から流量ピークまでは浅い地下水が、流量ピーク後の低減では岩盤から吹き上げた深層地下水の流出が関与している可能性が高い。

参考文献 [1] Niwano et al, (2023) Elucidation of the Effect of Slope Shallow Groundwater Runoff on the Formation of ¹³⁷Cs Concentrations in Surface Water at Forest Headwaters [2] Iwagami et al, (2019a) Dissolved ¹³⁷Cs concentrations in stream water and subsurface water in a forested headwater catchment after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. Journal of Hydrogy, 573, 688-696 [3] Sakakibara et al, (2021) Dissolved ¹³⁷Cs concentrations in stream water and subsurface water in a forested headwater catchment after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. Science of the Total Environment, 796, 148929

*Haruki Nakada¹, Hiroaki Kato², Yuma Niwano¹, Yuichi Onda²

¹Univ. Of Tsukuba, ²Center for Research in Radiation, Isotopes, and Earth System Sciences, University of Tsukuba.