

福島県飯舘村における放射性セシウム流出の経年変化 Radiocesium Inter-Annual Variations and Dynamics in Iitate, Fukushima

○齊藤 真利* 大澤 和敏** 松井 宏之** 西村 拓***
○Mari SAITO*, Kazutoshi OSAWA**, Hiroyuki MATSUI**, Taku NISHIMURA***

1. 背景・目的

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災に伴う福島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土壌等に沈着した。中でも放射性セシウム ^{137}Cs は、物理的半減期が 30.2 年であり、土壌有機物や粘土鉱物に吸着しやすい特徴を持っている。土壌に吸着した ^{137}Cs は、降雨による出水によって、水路、河川、湖沼、沿岸域に再分配されるため、事故周辺地域での住民の生活や農林水産物に長期にわたる影響が懸念される。そのため、継続的に流域における ^{137}Cs の動態をモニタリングする必要がある。本研究では、福島県飯舘村の 2 河川を対象に現地観測を行い、長期的な ^{137}Cs の流出の変化を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

2.1 対象地概要

福島県飯舘村は福島第一原子力発電所から北西に直線距離が約 30~50km の所に位置し、総面積は約 230.13km²、その約 75%を山林が占めている。本研究では飯舘村の真野川と比曾川を対象流域とした(Fig.1)。真野川は飯舘村の北部に位置し、流域面積は約 10.8km²、うち森林が約 74%、畑地が約 18.5%、水田が約 6.2%、荒地が 0.5%、宅地が約 0.8%を占めている。比曾川は飯舘村の南部に位置し、流域面積は約 25.6km²、うち森林が約 74%、畑地が約 14%、水田は約 9.8%、荒地が約 1.8%、宅地が約 0.4%を占めている。比曾川は一部に帰還困難区域を含むため、真野川より ^{137}Cs の沈着量が大きい。2013 年 3 月における ^{137}Cs の土壌沈着量の平均値は真野川の佐須地区で約 422Bq/m²、比曾川の蕨平地区で約 1021Bq/m²となっている。

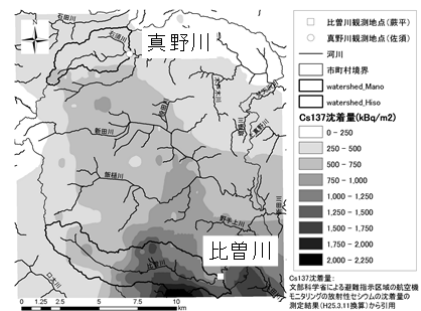


Fig.1 観測地の概要

2.2 現地観測

真野川は 2013 年 5 月から、比曾川は 2013 年 6 月から現在 2019 年 4 月現在まで継続して観測を行っている。計測項目および手順を Fig.2 に示す。真野川および比曾川に各計測機器を設置し、雨量、水位、濁度を 10 分間隔で連続測定を行った。また、自動採水機(6712, ISCO)を用いて降雨時に約 1L の採水を行った。採水試料は、目開き 0.42mm のふるいにかかけ、SS (懸濁物質) を細粒成分と粗粒成分に分けた。その後、それぞれの試料を孔径 1μm のガラス繊維濾紙で吸引濾過を行い、細粒成分と粗粒成分の SS 濃度を求めた。放射線検出器として NaI シンチレーション検出

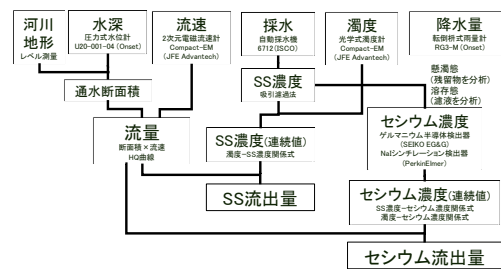


Fig.2 測定項目と測定手順

* 宇都宮大学大学院農学研究科 (Graduate School of Agriculture, Utsunomiya University)

** 宇都宮大学 農学部 (Faculty of Agriculture, Utsunomiya University)

*** 東京大学 大学院農学生命科学研究科 (Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo)

キーワード: 放射性セシウム, 懸濁物質, 福島, 土壌, 環境保全

器(2480 WIZARD² gamma counter, PerkinElmer)を用いて各試料の ¹³⁷Cs 放射線量を測定し、細粒成分懸濁態 ¹³⁷Cs 濃度、粗粒成分懸濁態 ¹³⁷Cs 濃度を算出した。

3. 結果・考察

真野川と比曽川における 0.42mm 以下の細粒成分の SS 濃度と Cs 濃度の関係を Fig.3, Fig.4 に示す。比曽川は帰還困難区域を含むため、真野川よりも高い ¹³⁷Cs 濃度を示している。また、両流域において、2015 年 9 月の豪雨により傾きが大きく減少し、その後は 2016 年から 2018 年まで低濃度を示している。¹³⁷Cs 濃度は 2016 年から 2018 年までほぼ一定の値を示していることから、今後も一定の値で推移すると予測される。

0.42mm 以下の細粒成分の SS 1mg 当たりの ¹³⁷Cs 線量の関係を一雨ごとに分け、その近似直線の傾き(SS 基準の ¹³⁷Cs 濃度)の変化を Fig.5, Fig.6 に示す。なお、2014 年は採水をしていないため、省略している。比曽川において、SS 基準の ¹³⁷Cs 濃度は、2017 年に比べ 2018 年でわずかに上昇している。比曽川は上流に帰還困難区域である長泥地区を含んでおり、長泥地区での除染作業は 2018 年 9 月下旬より開始された。除染作業により土砂流出が増加し、¹³⁷Cs の流入も増加したためと考えられる。

比曽川と真野川の両流域において、2016 年 4 月と 2018 年 3 月の春先で ¹³⁷Cs 濃度がやや上昇している。冬期で凍結した土壌が春先の気温上昇により融解し、土壌表面の攪乱されたため、春先での降水で傾斜地から大量の土砂が流入し、¹³⁷Cs 濃度が上昇してことが考えられる。

4. 結論

福島県飯舘村の真野川と比曽川における懸濁物質に含まれる放射性セシウムは、2015 年で大きく減少して以降、今後も低濃度のまま推移すると予測される。また、土壌の凍結・融解により、春先の降水では放射性セシウムの流出がやや多くなることが考えられる。

引用・参考文献

Osawa K, et al (2018): Quantification of dissolved and particulate radiocesium fluxes in two rivers draining the main radioactive pollution plume in Fukushima, Japan, *Anthropocene*, 22, 40-50. 齊藤ら (2018): 福島県飯舘村における土壌侵食に伴う Cs の流出動態評価, 平成 30 年度農業農村工学会大会講演会公演要旨集,532-533. Tanaka K et al (2015): Size-dependent distribution of radiocesium in riverbed sediments and its relevance to the migration of radiocesium in river systems after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, *Journal of Environmental Radioactivity*, 139, 390-397. 山口紀子(2014): 土壌への放射性 Cs の吸着メカニズム, *Journal of the Japanese Society of Soil Physics*, No.126, 11-21.

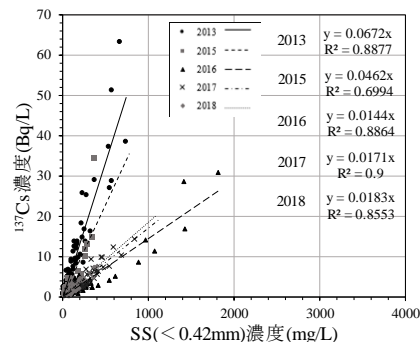


Fig.3 SS 基準の ¹³⁷Cs 濃度(比曽川)

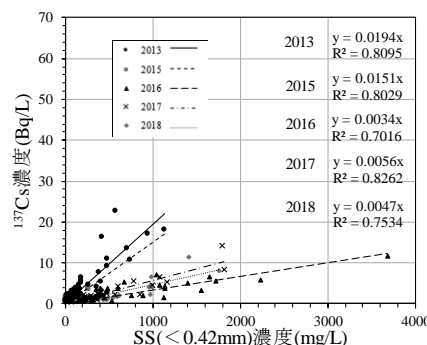


Fig.4 SS 基準の ¹³⁷Cs 濃度(真野川)

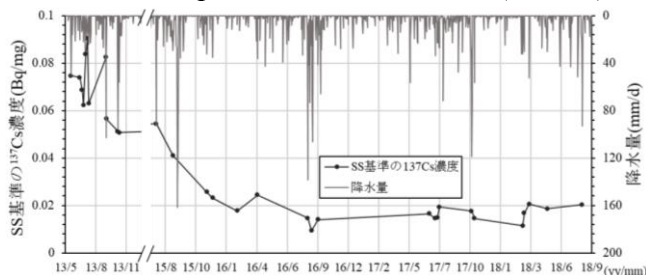


Fig.5 SS 基準の ¹³⁷Cs 濃度の変化(比曽川)

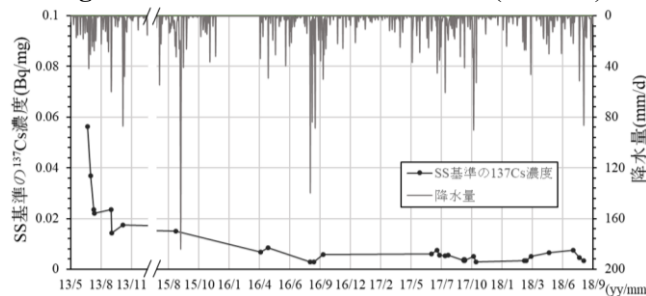


Fig.6 SS 基準の ¹³⁷Cs 濃度の変化(真野川)