

森林小流域から流出したセシウムボールの分析

Analysis of physicochemical properties of Cs-bearing micro particles from a small forested catchment

○羽田野聡 濱本昌一郎 二瓶直登 西村拓

○Satoshi Hadano, Shoichiro Hamamoto, Naoto Nihei, and Taku Nishimura

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災時に発生した福島第一原子力発電所事故により、多くの放射性核種が大気中に放出された。それらの中で、 ^{137}Cs の半減期は長く、事故後 8 年が経過した現在では、環境中における ^{137}Cs の動態を把握することが重要である。放出された ^{137}Cs の形態のひとつに、セシウムボール (Cs-bearing micro particle; CsMP) があり、土壌等に比べ単位重量当たりの放射能が高いことがわかっている (Kogure et al., 2016)。CsMP は事故後に福島県内で得られた土壌の試料等から発見されている (Satou et al., 2016)。本研究では、未除染森林部の小流域に調査流域を設定し、河川水の採水をして得た採水試料中の懸濁物質から CsMP を単離し、電子顕微鏡や放射光分析で物理化学特性を分析した。

2. 調査流域、採水試料

本研究では、福島第一原子力発電所から約 30 km に位置する福島県、相馬郡飯館村東部の森林小流域に調査流域を設定した。調査流域末端に、水位計、濁度計、自動採水器 (図 1) を設置し、水位が一定値を超えた際に 2 L の採水を行うシステムを導入した。



図 1 The water sampling device in the present study

3. CsMP の単離、分析

(1) CsMP の単離

採水試料をろ過し、採水試料から懸濁物質を分画した。分画した懸濁物質を台紙上に広げ、IP にかけた。IP 画像でシグナル強度が高くなった部位を切り取り、懸濁物質を試験管に移して懸濁液を作成した。懸濁液の分割および γ カウンターを用いた放射能の測定を繰り返し、CsMP が入った試験管を特定した。

(2) CsMP の分析

(1) で単離した CsMP を、エネルギー分散型 X 線検装置 (EDS) を備えた走査型電子顕微鏡 (SEM, S-4500, Hitachi) で形態観察および構成元素の分析を行った。その後、集束イオンビーム (FIB, Hitachi FB-2100) を用いて CsMP の断面を作成し、透過型電子顕微鏡 (TEM, JEM-2010, JOEL) を用いた観察、EDS を用いた断面内部の組成分布の解析を行った。

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：セシウムボール 河川水モニタリング 放射性セシウム

4. 結果

本研究では、同一の採水試料から計2個のCsMPを単離した。SEMによる形態観察の結果、いずれも球状粒子であった。FIBを用いて作成したCsMPの断面をTEMで観察したところ、一方のCsMPでは表面に風化の痕跡を確認できた(図2, 3)。さらに、EDSによる組成分析の結果、両者では、Si, Fe, Zn等の元素が共通して確認できた。一方、上述の風化の痕跡を確認できたCsMPではNaが確認できた。

CsMPは単位重量当たりの放射能が高く健康への影響の懸念から、CsMPの環境中の動態を把握することは重要であり、さらに、CsMPの物理化学特性の分析は事故時の放出プロセスや原子炉内の状況把握に貢献すると考える。以上の観点から、今後も調査流域における採水および採水試料の分析を継続していく。

参考文献

Kogure, T., Yamaguchi, N., Segawa, H., Mukai, H., Motai, S., Akiyama-Hasegawa, K., Mitome, M., Hara, T. and Yaita, T., 2016, Constituent elements and Their Distribution in the Radioactive Cs-bearing Silicate Glass Microparticles Released from Fukushima Nuclear Plant, *Microscopy* 65: 451-459;

Satou, Y., Sueki, K., Sasa, K., Adachi, K. and Igarashi, Y., 2016, First Successful Isolation of Radioactive Particles from near the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, *Anthropocene* 14: 71-76

謝辞

この研究は科研費(15H02467)ならびに平成30年度地域復興実用化開発等促進事業費補助金の助成を受けた。ここに記して謝意を表す。

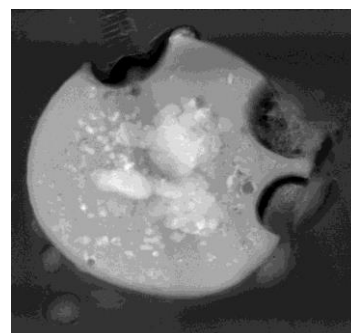


図2 TEM image of the weathered CsMP in the present study

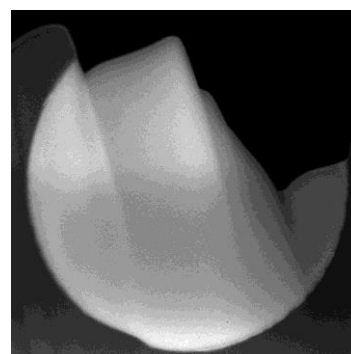


図3 TEM image of the unweathered CsMP in the present study