福島原子力事故関連情報アーカイブ
FNAA Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	汚染土壌中の放射性ガラス微粒子(CsMP)インベントリ推定法の開発
Alternative_Title	Development of an inventory estimation method for radiocesium-bearing microparticles (CsMPs) in contaminated soil
Author（s）	奥村 大河(東京大学), 山口 紀子(農業・食品産業技術総合研究機構), 小暮 敏博(東京大学) Okumura, Taiga(Univ. of Tokyo); Yamaguchi, Noriko(National Agriculture and Food Research Organization); Kogure, Toshihiro(Univ. of Tokyo)
Citation	第 10 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.32 The 10th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：地域の再生
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/230587
Right	© 2021 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 10 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。

Japan Atomic Energy Agency

汚染土壌中の放射性ガラス微粒子（CsMP）インベントリ推定法の開発

○奥村 大河[1]，山口 紀子[2]，小暮 敏博[1]
[1]東京大学，[2]農業・食品産業技術総合研究機構

1．はじめに

福島原発事故によって環境中に放出された放射性セシウムの多くは、土壌中の鉱物粒子（radiocesium-sorbing mineral：CsSM）に吸着されたと考えられている。これとは別に、放射性セシウムを含むガラス微粒子（radiocesium-bearing microparticle：CsMP）が損傷した原子炉内で生成され、東日本の広範囲にわたって飛散した。CsMP は珪酸塩ガラスで構成される数ミクロンの球状粒子であり、単位体積あたりに含まれる放射性セシウムの濃度が高いという特徴を持つ。放射性セシウムによる汚染実態を把握するためには環境中に存在する CsMP の量や空間分布を明らかにする必要があるが、汚染土壌中の CsMP のインベントリを推定する方法はいまだ確立されていない。これまで我々が様々な溶液中での CsMP の溶解特性を調べた結果、CsMP の溶解速度が酸性溶液中では遅く、逆に海水等のアルカリイオンを含み pH が高い溶液中では速いことが判明した。一方、代表的な CsSM の一つである風化黒雲母は、そこに含まれる放射性セシウムが酸によって脱離することが知られている。本研究では、こうした溶解特性の違いを利用したインベントリ推定法の開発を目指した。

2．酸処理による CsMP の判別

溶解特性の違いを利用した CsMP と CsSM の判別に向けて、まず CsMP と CsSM の酸性溶液中での挙動を調べた。3 個の CsMP をそれぞれ 90 °C に加温した 1, 10, 100 mM の塩酸に 24 時間浸漬した。イメージングプレート（IP）によって放射能変化を調べると、1, 10, 100 mM の塩酸に浸漬した CsMP の放射能はそれぞれ 99, 85, 76%に微減した。次に、20 個の CsSM を同様に 90 °C に加温した 1, 10, 100 mM の塩酸に浸漬した。1 mM の塩酸に浸漬した CsSM の放射能は平均で 29%まで減少し、10, 100 mM の場合はほぼすべての CsSM が放射能を失い、CsMP とは明確な違いがあった。この溶解特性の違いから実際の汚染試料で CsMP と CsSM の区別が可能かを確かめるため、事故時に福島県内の野外で使用されていた農業資材（不織布）の約 1 cm^2 の断片を 90 °C の 1 mM 塩酸に 24 時間、さらに 90 °C の 100 mM 塩酸に 24 時間浸漬し、処理毎に IP を感光させた。その結果、1 mM 塩酸に浸漬後は輝点周囲のバックグラウンドがほぼ消えた。これは付着していた CsSM から放射性セシウムが溶出したためと考えられる。一方、ほとんどの輝点は 100 mM 塩酸に浸漬後も残存したため、これらは CsMP に対応すると考えられる。さらに、不織布の別の断片を温塩酸に浸漬し、一定時間毎に ^{137}Cs の放射能をガンマ線検出器により測定した。その結果、浸漬初期には放射能が急減し、その後は漸減した。初期の急減は CsSM の溶解に、その後の漸減は CsMP の緩やかな溶解によると考えられる。減速後の溶解速度から外挿すると、これらの不織布片の放射能の 50–70%が CsMP の寄与であることが示唆された。

3．海水処理による判別法の検討

海水でも同様な区別が可能かを調べるため、別の不織布片を 90 °C に加温した人工海水に 24 時間浸漬し、IP 画像の変化を調べた。その結果、ほぼすべての輝点が消え CsMP は溶解した。しかし、海水処理により放射能を失う CsSM も存在するため、海水処理単独ではこれらの区別は困難であることがわかった。海水処理は酸処理後に残存した放射能が CsMP によるものであることの確認のために利用することができると考えられる。

4．汚染土壌への応用

現在、これらの判別法を汚染土壌に適用するために、溶液濃度や温度、反応時間、固液比等の最適化を実施している。発表では条件最適化の進捗状況を報告する。

Development of an inventory estimation method for radiocesium-bearing microparticles (CsMPs) in contaminated soil

Taiga Okumura[1], Noriko Yamaguchi[2], Toshihiro Kogure[1]
[1]The University of Tokyo, [2]National Agriculture and Food Research Organization