



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	熱物性の違いを利用した福島原発事故由来放射性微粒子の判別
Alternative_Title	Discrimination of radioactive particles derived from the Fukushima nuclear accident based on difference in thermophysical properties
Author(s)	奥村 大河(東京大学), 暮 敏博(東京大学), 山口 紀子(農業・食品産業技術総合研究機構), 土肥 輝美(日本原子力研究開発機構), 藤原 健壯(日本原子力研究開発機構), 飯島 和毅(日本原子力研究開発機構) Okumura, Taiga(Univ. of Tokyo); Kogure, Toshihiro(Univ. of Tokyo); Yamaguchi, Noriko(National Agriculture and Food Research Organization); Dohi, Terumi(Japan Atomic Energy Agency); Fujiwara, Kenso(Japan Atomic Energy Agency); Iijima, Kazuki(Japan Atomic Energy Agency)
Citation	第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.33 The 8th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：リスク評価、解析技術
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/182119
Right	© 2019 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 8 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。



熱物性の違いを利用した福島原発事故由来放射性微粒子の判別

○奥村大河, 小暮敏博 (東大・院理), 山口紀子 (農研機構)
土肥輝美, 藤原健壮, 飯島和毅 (原子力機構)

1. はじめに

福島原発事故により大気中に放出された放射性セシウムは多くは降雨等により土壌中の風化黒雲母 (weathered biotite: WB) 等の粘土鉱物に吸着されたが, 一部は珪酸塩ガラスを主成分とする微粒子 (radiocesium-bearing microparticle: CsMP) に含まれて飛散した. これまでの研究により, WB に吸着した ^{137}Cs は数十マイクロンの鉱物粒子あたり多くても 10^{-2} Bq オーダーであるのに対し, CsMP の場合は直径数マイクロンの球体の中に ^{137}Cs が数 Bq 程度含まれることが報告されている. そのため, たとえば土壌中の放射性粒子のうち 10^{-2} Bq 以下が粘土鉱物, それ以上が CsMP として区別できるということが提唱されている. しかし, サブマイクロンオーダーの微粒子を特定するのは難しく, サイズがさらに小さく放射能が低い CsMP が存在するかどうかは明らかではない. 本発表ではそのような小さな CsMP を報告するとともに, CsMP と WB の熱物性の違いを利用したこれらの判別法を提案する.

2. 放射能が低い微小な CsMP および放射能が高い WB の探索

福島県で採取した農業用不織布をエタノール中で超音波処理し, 付着していた放射性粒子を溶液中に分離した. このエタノールをイメージングプレート (IP) 上に滴下して乾燥し, 感光した部分にカプトンテープを貼付・剥離することでテープ上に放射性粒子を採取した. 放射性粒子の同定は SEM-EDS により行い, その放射能は IP を用いたオートラジオグラフィにより測定した. その結果, 0.05 Bq 以下の CsMP を 5 個特定し (図 a, c), 最も放射能が低いものは 0.006 Bq で, サイズは約 $0.3\ \mu\text{m}$ であった.

また福島県で採取した汚染土壌を分級して $38\text{--}100\ \mu\text{m}$ の画分を IP 上に分散し, 感光した部分に存在する粒子をマイクロマニピュレータにより採取しカプトンテープ上に保持した. 粒子の同定および放射能測定を同様に行ったところ, 0.05 Bq 以上の WB を 2 個確認し (図 b, c), 放射能が高い方は 0.102 Bq であった.

3. 熱物性の違いによる CsMP の判別

放射能が WB を下回る CsMP の存在が確認されたため, IP で輝点として認識される放射性粒子が CsMP であるか判別するためには, 放射能の強度以外の指標が必要である. 我々はこれまで CsMP や WB の熱物性について調べ, CsMP は $1000\ ^\circ\text{C}$ 以下で放射性セシウムが脱離し放射能が減少するのに対し, WB は $1000\ ^\circ\text{C}$ 以下では変化しないことを見出した. そこで, 熱物性の違いを利用して CsMP を判別する方法を検討した.

アルミナ系の耐熱接着剤を基板上に塗布し, そこに汚染土壌を均一に分散して保持した. これを $800\ ^\circ\text{C}$ での加熱の前後で IP オートラジオグラフィを行い, 各輝点の輝度の変化を調べた. 福島県内の 2 か所で採取した土壌を調べると, 一方は加熱後に多くの輝点の輝度が減少し, もう一方は輝度が減少するものとしな

いものが混在していた. これらの土壌に含まれる放射性粒子を単離して分析すると, 前者には CsMP が, 後者には WB 等の粘土鉱物が確認された. 以上の結果から, 熱物性の違いを利用することで環境試料中の CsMP と放射性鉱物粒子を判別できる可能性が示された.

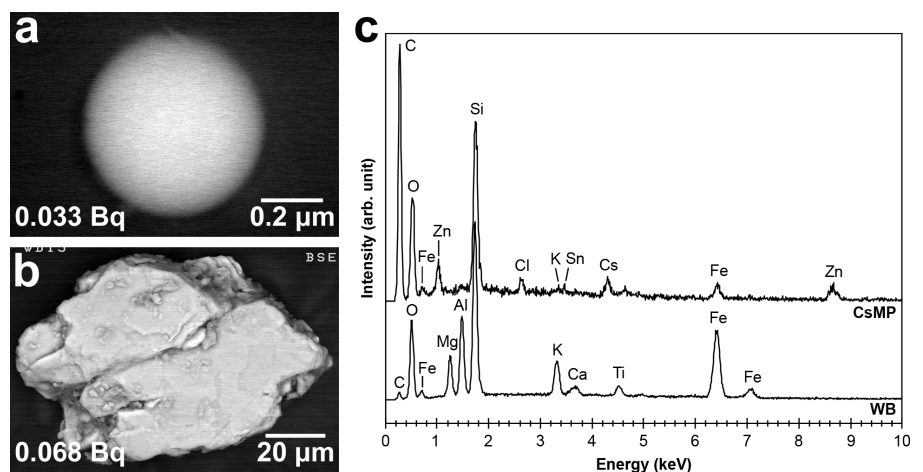


図. CsMP (a) および WB (b) の SEM 像と, その EDS スペクトル (c).