



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	焼却灰および飛灰への土壌の混合による放射性 Cs 溶出抑制の可能性について
Alternative_Title	Possibility of radioactive Cs elution suppression by means of the mixing of soil with incineration ash and fly ash
Author(s)	米田 稔(京都大学), 島田 洋子(京都大学), 松井 康人(京都大学), 樽岡 晃大(京都大学), 芳山 勇人(京都大学), 福谷 哲(京都大学), 池上 麻衣子(京都大学), 米谷 達成(日本原子力研究開発機構) Yoneda, M.(Kyoto Univ.); Shimada, Y.(Kyoto Univ.); Matsui, Y.(Kyoto Univ.); Taruoka, A.(Kyoto Univ.); Yoshiyama, Y.(Kyoto Univ.); Fukutani, S.(Kyoto Univ.); Ikegami, M.(Kyoto Univ.); Kometani, Tatsunari(Japan Atomic Energy Agency)
Citation	第 5 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.33 5th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション 8 : 保管貯蔵・廃棄物対策
Text Version	Publisher
URL	http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/109450
Right	© 2016 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 5 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。



焼却灰および飛灰への土壌の混合による放射性 Cs 溶出抑制の可能性について

米田稔, 島田洋子, 松井康人, 樽岡晃大, 芳山勇人, 福谷哲, 池上麻衣子 (京都大学)

米谷達成 (日本原子力研究開発機構)

1. はじめに

福島第一原発事故に起因する放射能で汚染された廃棄物の処理・処分において、最終的に Cs が濃縮された焼却後の残渣、特に焼却飛灰からの放射性 Cs の溶出率は 64.1~89.1%と高く、セメント固化しても固化体を粉砕した状態で行う環告 13 号試験や有姿攪拌試験の溶出率は 66.4~88.1%となり無処理物と同様に溶出すると報告されている。一方、著者らは除染廃棄物の大きな割合を占めると考えられる森林土壌からの Cs の溶出率が、500℃程度で熱処理した場合に最低となり、その値は 0.2%未満であることを示している。よって本研究では土壌と焼却灰や飛灰を混合することにより、Cs の溶出率を抑制する方法の有効性について検討した。

2. 研究方法および結果

本研究では模擬除染廃棄物として、岩手大学演習林の A 層土壌を用いた。この土壌からの Cs の溶出率を、微量な放射性 Cs (添加量 Cs-134 で 2.6ng/kg) を用いた場合と、添加濃度で 500 μg/kg 程度の安定 Cs を用いた場合で比較し、実験結果に大きな差がなかったことから、以下では安定 Cs を用いて実験した。KCl 含有率 10%の模擬飛灰 A と KCl 含有率 4%の模擬飛灰 B に、500℃で熱処理した土壌としなかった土壌をそれぞれ混合した場合、Cs 溶出率がどのように変化するかを環境庁告示 46 号溶出試験に準拠した方法で測定した結果を図 1 に示す。この図より、Cs の溶出率を数%まで減少させるには質量比で 10 倍程度の土壌を混合する必要がある、あまり有効な溶出抑制効果とは言えない。

3. 考察および結論

土壌の K⁺や Cs⁺の吸着座において、主に有機質などに起因する吸着座(So 型)、粘土の結晶構造に起因する吸着座(Ss 型)、フレイド・エッジ・サイトに起因する吸着座([Cs-Sf])を考え、Cs⁺と K⁺の競争吸着を考えると、Langmuir 式は次のようになる。

$$[Cs-S] = [Cs-So] + [Cs-Ss] + [Cs-Sf]$$

$$[Cs-So] = \frac{[Somax]bCs-So[Cs^+]}{(1 + bCs-So[Cs^+] + bK-So [K^+])}$$

$$[Cs-Ss] = \frac{[Ssmax]bCs-Ss[Cs^+]}{(1 + bCs-Ss[Cs^+] + bK-Ss [K^+])}$$

$$[Cs-Sf] = \frac{[Sfmax]bCs-Sf[Cs^+]}{(1 + bCs-Sf[Cs^+] + bK-Sf [K^+])}$$

ここで、[Cs⁺] と [K⁺] は、Cs⁺と K⁺の溶液中濃度 (meq/mL)、

[Cs-S]は固相への Cs の吸着量、[Cs-So], [Cs-Ss], [Cs-Sf] はそれ

ぞれ So 型、Ss 型、Sf 型の吸着座への Cs の吸着量、また、[Somax], [Ssmax], [Sfmax]は各吸着座への陽イオンの最大吸着量であり、他は平衡定数で、単位は(mL/meq)である。これらの関係式に各量の大きさを考慮した近似や実測値を代入することで、Cs の溶出率 E_{Cs}がおおよそ、次式で表現できることがわかった。

$$E_{Cs} = 1000 / (10 + 0.5 / [K^+]) \quad (\%)$$

よって、大量に K 元素が存在する焼却灰や飛灰と単純に土壌を混合するだけでは、Cs の溶出率を十分に下げることが困難であることが明らかとなった。

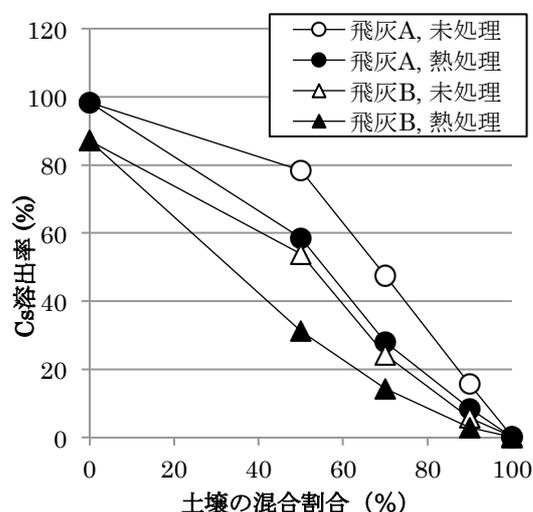


図1 土壌の混合割合と溶出率の関係