



# 福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	第四級アンモニウム塩を使った福島県内土壌からの Cs137 抽出に関する一考察
Alternative_Title	Study on Cs137 extraction from the soil in Fukushima Prefecture using quaternary ammonium salt
Author(s)	三浦 拓也(国立環境研究所), 新井 裕之(国立環境研究所), 遠藤 和人(国立環境研究所) Miura, Takuya(National Inst. for Environmental Studies); Arai, Hiroyuki(National Inst. for Environmental Studies); Endo, Kazuto(National Inst. for Environmental Studies)
Citation	第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.73 The 8th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション : ポスターセッション
Text Version	Publisher
URL	<a href="https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/182156">https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/182156</a>
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。



## 第四級アンモニウム塩を使った福島県内土壌からの Cs137 抽出に関する一考察

国立環境研究所 ○三浦拓也, 新井裕之, 遠藤和人

**1. はじめに** 第四級アンモニウム塩は層状リン酸塩や雲母の層間内に入り込み、抗菌剤や有機修飾材として用いられている[1, 2]。福島県内土壌は層状ケイ酸塩鉱物の一種である雲母系鉱物を含み、鉱物層間内に Cs137 が挟みこまれて吸着しており、吸着されている Cs は  $\text{NH}_4^+$  で溶出しやすいことが報告されている[3]。本報では Cs137 の抽出促進剤として第四級アンモニウム塩を使用し汚染土壌の濃度低減を試みた。土壌の結晶構造を破壊しない薬品処理法として、第四級アンモニウム塩（正に帯電）を層間（負に帯電）内にインターカレーションさせ[4, 5]、福島県内の実土壌から放射性 Cs を抽出した結果を報告する。

**2. 実験試料と方法** 実験試料として福島県内の実土壌 2 種類（A 土壌, B 土壌）を使用した。Ge 半導体検出器による放射能濃度測定, XRD・XRF による鉱物種の特異性, TOC 計による有機物量の推定等を行い各土壌の物性情報をみた。抽出溶媒として水（イオン交換水）, 0.1M  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , 0.01M 第四級アンモニウム塩（ $\text{C}_{17}\text{H}_{38}\text{ClN}$  トリメチルテトラデシルアンモニウムクロリド,  $\text{C}_{26}\text{H}_{56}\text{ClN}$  ジドデシルジメチルアンモニウムクロリド）+ 0.1M  $\text{NH}_4\text{Cl}$  を用いた。プラ容器に抽出溶媒 300 mL と乾燥させた A または B 土壌 30 g を液固比 10 になるように入れ、24 時間、120 rpm にて振とうした。ろ過後、Ge 半導体検出器にてろ液を測定し Cs137 抽出量と抽出率を求めた。

**3. 結果および考察** A 土壌 (1910 Bq/kg-dry) は、有機物が少なく（固体 TOC : 1.7%）白雲母やイライトを含有する土壌であった。Cs137 は白雲母に対して層間内に吸着し、固定されていると考えられる。B 土壌 (16028 Bq/kg-dry) は、有機物を比較的多く含有し（固体 TOC : 9.5%）石英を主とする土壌であった。Cs 抽出試薬として第四級アンモニウム塩および  $\text{NH}_4\text{Cl}$  を組み合わせた場合、A, B 土壌ともに水や  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液よりも Cs 抽出量は高くなった（表 1）。特に層状鉱物を含む A 土壌では  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液のみで Cs 抽出量が 5 Bq/kg となり通常のイオン交換反応では Cs の抽出が難しいことが確認され、第四級アンモニウム塩（ $\text{C}_{26}\text{H}_{56}\text{ClN}$  の場合）との組み合わせによって抽出量が約 2.6 倍まで上昇した。第四級アンモニウム塩の鉱物層間内へのインターカレーションに伴う、層間距離の拡大が Cs 抽出効率を上昇させたと考えられる。B 土壌では鉱物による Cs 吸着挙動以外に腐植物質等の有機成分による吸着[3]も考えられるため、第四級アンモニウム塩添加による効果が現れなかったと考えられる。また、本実験における各 Cs 抽出液の pH は 6 付近であるため、結晶構造の破壊（溶解）は起きにくい状態と推定される。

表 1 土壌 A, B における Cs137 抽出試験結果（抽出量と抽出率）

溶液の種類	A 土壌	B 土壌
水溶出	不検出	13 Bq/kg-dry (0.08 %)
$\text{NH}_4\text{Cl}$ のみ	5 Bq/kg-dry (0.28 %)	687 Bq/kg-dry (4.29 %)
$\text{C}_{17}\text{H}_{38}\text{ClN} + \text{NH}_4\text{Cl}$	9 Bq/kg-dry (0.47 %)	814 Bq/kg-dry (5.08 %)
$\text{C}_{26}\text{H}_{56}\text{ClN} + \text{NH}_4\text{Cl}$	13 Bq/kg-dry (0.68 %)	889 Bq/kg-dry (5.55 %)

**参考文献** [1] 津波古ら, 無機マテリアル学会誌, 7, pp. 679-684 (2000). [2] 太田俊一, 粘土科学, 第 44 巻, 第 1 号, pp. 31-36 (2004). [3] 中尾ら, 農文協刊『最新農業技術 土壌施肥 vol. 4』(2011). [4] Miura et al., Clay Minerals, 53, pp. 487-496 (2018). [5] park C. W. et al., Chemosphere, 168, pp. 1068-1074 (2017).