



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	汚染土壌中のセシウム固定化機構の解明と減容化技術の開発 1 - 放射性セシウムの脱離から回収へ
Alternative_Title	Elucidation of mechanism of cesium immobilization in contaminated soil and development of technology for reducing the volume of radioactive waste 1 - Desorption and recovery of radioactive cesium
Author(s)	田村 堅志(物質・材料研究機構), 渡邊 雄二郎(法政大学), 佐久間博(物質・材料研究機構), 端 健二郎(物質・材料研究機構), 小暮 敏博(東京大学), 山岸 皓彦(物質・材料研究機構) Tamura, Kenji(National Inst. for Materials Science); Watanabe, Yujiro(Hosei Univ.); Sakuma, Hiroshi(National Inst. for Materials Science); Hashi, Kenjiro(National Inst. for Materials Science); Kogure, Toshihiro(Univ. of Tokyo); Yamagishi, Akihiko(National Inst. for Materials Science)
Citation	第 11 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.11 The 11th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション : 核種の固化
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/251029
Right	© 2022 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 11 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。



汚染土壤中のセシウム固定化機構の解明と減容化技術の開発(1) ～放射性セシウムの脱離から回収へ～

○田村堅志¹、渡邊雄二郎²、佐久間博¹、端健二郎¹、小暮敏博³、山岸皓彦^{1,4}
¹物質・材料研究機構、²法政大学、³東京大学、⁴環境測定品質管理センター

はじめに 本研究の目的は、粘土鉱物へのセシウム固定化機構の究明することにより、高温焼却処理以外の効率的な汚染土壤減容化技術を確立することである。我々は(1)汚染土壤を効率的に8000Bq/kg以下に除染する湿式処理プロセスと(2)処理液に溶離した放射性セシウム(RCs)を濃縮・安定化する鉱物化プロセスによって減容化を目指している。そのため、まず初めに汚染土壤中のRCsの吸着状態を明らかにし、汚染土壤からこのRCsを脱離するため方法を確立しなければならなかった。福島汚染土壤におけるRCsの固定化状態をモデル土壤と実土壤の解析によって明らかにし、そこから効率的にRCsを脱離するためにマイクロ波を適用した湿式処理法を確立した。

実験方法 福島県双葉郡において表土をサンプリングし、120°Cで乾燥後、篩分級した。分級した画分をそれぞれXRD測定、およびICP-OESにより組成分析を行った。RCsの脱離実験には、 $< 70\mu\text{m}$ の画分(RCs濃度が $18.6 \times 10^4 \text{ Bq/kg}$)を試料として使用した。脱離処理は、以下の手順で実施した。汚染土壤に対し、各種塩化物(NaCl, KCl, CsCl, LiCl, CaCl₂ etc)をおよそ15~50 wt%の範囲で混合し、アルミナろつぼに入れ600、700、800、900°Cで5時間加熱処理した。ここで1回目の放射線量を測定した後、試料をマイクロ波処理用テフロン容器に移し替え、土壤1gに対して0.5M~1Mの酸(HCl, HNO₃, H₂SO₄)水溶液を30mL加えて、800Wのマイクロ波を1分×3回照射した。遠心分離して固形分を乾燥して、再び放射線量を計量した。処理前後の計測値から除染率を求めた。

結果および考察 土壤試料のXRD測定の結果、石英等の強い反射と、アルミナ水和物やカオリンに帰属する弱い反射が確認された。そして、微粒子画分中には、 $2\theta \ 6.1^\circ$ (d 値1.4 nm)近傍にかすかな反射が確認された。その1.4 nmの反射は、風化雲母鉱物層間のアルミナ水和物(ヒドロキシアルミニウム、HyA)の形成するくさび型空間と考えられる。この反射は、粒径の細かい画分ほど強くなり、同時に放射線量も増加した。

この土壤からRCsを効率的に脱離するため、HyAの崩壊が進む500°C以上の加熱と酸処理を取り入れ、溶融塩処理-酸洗浄という多段階処理を実施した。そ

の結果、最も効果的にRCsを脱離できる処方としてCaCl₂(処理温度800°C)、或いはLiCl(処理温度650°C)の溶融塩処理後に1Mの硫酸水(マイクロ波800W、1min×3回)洗浄する工程を見出すことができた(処理残渣は~2000 Bq/kgレベルに低減、Fig.1)。酸溶液中に溶離したRCsは、続くゼオライトを利用した工程(2)で濃縮、鉱物固定化され、濃縮・安定化(減容化)が達成される。

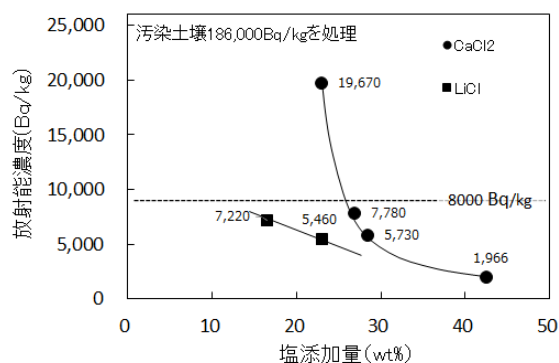


Fig.1 溶融塩法による除染効果: CaCl₂(800°C)、LiCl(650°C)処理後、洗浄処理は1M H₂SO₄でマイクロ波処理3分

【謝辞】 本研究は、環境省の環境研究総合推進費(1-1906)の助成により実施された。

Elucidation of mechanism of cesium immobilization in contaminated soil and development of technology for reducing the volume of radioactive waste (1) -Desorption and recovery of radioactive cesium -
 Kenji Tamura¹, Yujiro Watanabe², Hiroshi Sakuma¹, Kenjiro Hashi¹, Toshihiro Kogure⁴, Akihiko Yamagishi^{1,4}
 1) NIMS, 2) Hosei Univ., 3) Univ. Tokyo, 4) Center of Analytical Quality Control for Environment