



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	福島県土壤中の放射性セシウムの溶融塩・酸処理法による脱離とゼオライトを用いた回収・安定化による減容・再生利用技術の開発
Alternative_Title	Development of recycling technology to reduce the volume of Fukushima soils using molten salt-acid treatment and zeolites
Author(s)	渡邊 雄二郎(法政大学), 田岡 奈那子(法政大学), 浅野 裕大(法政大学), 上原 英愛(法政大学), 成清 天晴(法政大学), 下川 航平(法政大学), 劉 童(法政大学), 金田 健(法政大学), 田村 堅志(物質・材料研究機構) Watanabe, Yujiro(Hosei Univ.); Taoka, Nanako(Hosei Univ.); Asano, Yuta(Hosei Univ.); Uehara, Eme(Hosei Univ.); Narikiyo, Takaharu(Hosei Univ.); Shimokawa, Kohei(Hosei Univ.); Liu, Tong(Hosei Univ.); Kaneda, Takeshi(Hosei Univ.); Tamura, Kenji(National Inst. for Materials Science)
Citation	第12回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.13 The 12th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション3: 減容化技術
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/handle/faa/277784
Right	© 2023 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第12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。



福島県土壤中の放射性セシウムの溶融塩・酸処理法による脱離とゼオライトを用いた回収・安定化による減容・再生利用技術の開発

○渡邊雄二郎¹・田岡奈那子¹・浅野裕大¹・上原英愛¹・成清天晴¹・下川航平¹・劉童¹・
金田健¹・田村堅志²
1：法政大学・2：物質・材料研究機構

1. 背景および目的

2011年の福島第一原子力発電所の事故から12年以上が経過した。福島県内の除染作業で発生した除去土壤の多くは中間貯蔵施設区域内に輸送され、今後はこの土壤の減容・再生利用技術が必要となる。除去土壤の処分問題は、最終的な保管技術、浄化物の再生利用技術までを一気通貫で実証することが重要で、我々は①溶融塩・酸処理による土壤からの放射性セシウム(RCs)の脱離、②天然モルデナイト(MOR)を用いた回収、③水熱処理を用いたポルサイト(POL)転換による安定化、④浄化物・酸廃液の再利用からなる減容・再生利用技術を提案している¹⁾。本研究では3種の福島県表層土壤を用いた各処理の結果を報告する。

2. 実験手法

2.1 試料: 福島県土壤は、70°Cで48時間乾燥後、電磁式ふるい振とう機により1.0 mm以下に分級したものをを用いた。分級・乾燥後の3種の土壤は、風化黒雲母を含有しており、RCs濃度はそれぞれ34,000 Bq/kg(試料1)、164,000 Bq/kg(試料2)、4,800 Bq/kg(試料3)であった。

2.2 溶融塩・酸処理: 土壤の質量に対してCaCl₂を40%混合し、800°Cで3時間溶融塩処理をした。その後、1.0 mol/L塩酸を添加し、98°Cで4時間酸処理を行った。

2.3 MORを用いた回収: 溶融塩・酸処理後の各脱離溶液を粒子径0.5~1.0 mmのMOR 8.0 gを充填したガラス製カラム(φ18 mm×80 mm)に送液ポンプを用いて流速25.0 mL/min.で通水させることによりRCsの回収を行った。

2.4 水熱処理を用いたPOL転換: RCsを回収したMORを粉碎後、1.0 mol/L NaOH水溶液を加え、200°Cで24時間水熱処理を行った。

2.5 酸溶液の再利用: 粒子径0.25~1.0 mmの土壤試料1を用いた同処理のMOR回収後の酸廃液について再利用性を検討した。酸廃液に塩酸を添加し、試料1の再処理を4回まで行った。なお、処理後の酸廃液の酸濃度は考慮せずに1.0 mol/Lになるよう塩酸を添加し、カラム中のMORと土壤試料1は毎回新しいものを用いた。

2.6 浄化物の植物培地利用: 粒子径0.25~1.0 mmの土壤試料1を用いた溶融塩・酸処理後の土壤(浄化物)による植物生育を行った。浄化物の肥料処理は浄化物をりん酸アンモニウムと硝酸カリウムの混合水溶液中に浸漬し、40°C、6時間反応させることにより行った。肥料処理後の浄化物300 gを栽培培地として、市販のビオラの苗を定植した。定植後は、自動灌水装置により1日に50 mLの水道水を供給した。定期的に生育状況を観察すると共に、草丈と葉緑素値を測定した。またプランター下部から採取した排液のpHとECを測定した。

各固相と液相のRCs濃度は、Ge半導体検出器またはNaIシンチレーション検出器により測定し、形態観察・化学組成分析と構造解析を走査型電子顕微鏡、エネルギー分散型X線分析装置及び粉末X線回折装置(XRD)により行った。

3. 実験結果

溶融塩・酸処理により、いずれの土壤試料においても96%以上の高い除染率を示し、処理後のXRDパターンからは風化黒雲母の回折線は消失していた。MORによる回収ではRCs濃度の低い試料3の脱離溶液処理時では、共存イオンの影響を受け若干低いRCs回収率(約80%)であったが、試料1、2では90%以上の高い回収率を示した。POL転換では、いずれの試料由来のものもMORからPOLへ転換でき、そのRCs移行率は試料3では低い移行率(約60%)であったが、試料1、2では85%以上の高い移行率を示した。酸廃液の再利用では、本実験の4回目までの処理では少なくとも1回目処理同様のRCs除染率を示し、酸廃液が再利用可能なことが明らかになった。また、浄化物の植物培地利用については、処理前の土壤と変わらないビオラの良い栽培が可能であることを示した。以上より、本提案の減容・再生利用技術の有用性が明らかになった。

謝辞 本成果は、中間貯蔵・環境安全事業株式会社が環境省より受託した令和4年度の中間貯蔵施設の管理等に関する業務成果の一部です。

参考文献 1) 田村堅志ら(2022): 第11回環境放射能除染研究発表会要旨集, 11.

Development of recycling technology to reduce the volume of Fukushima soils using molten salt-acid treatment and zeolites

Yujiro Watanabe¹, Nanako Taoka¹, Yuta Asano¹, Eme Uehara¹, Takaharu Narikiyo¹, Kouhei Shimokawa¹, Tong Liu¹, Takeshi Kaneda¹, Kenji Tamura², (1 Hosei Univ., 2 NIMS)