



# 福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	磁気力制御を用いた除去土壌の減容化・再生利用に関する基礎的研究 - 有機物処理の検討
Alternative_Title	Fundamental study on volume reduction and recycling of removed soil using magnetic force control - Study on organic matter treatment
Author(s)	堀江 裕貴(大阪大学), 秋山 庸子(大阪大学), 三島 史人(福井工業大学), 西嶋 茂宏(福井工業大学), 三ツ井 誠一郎(日本原子力研究開発機構), 梅澤 克洋(日本原子力研究開発機構), 加藤 貢(日本原子力研究開発機構), 岡田 尚(日本原子力研究開発機構), 関山 富男(検査開発株式会社) Horie, Hiroki(Osaka Univ.); Akiyama, Yoko(Osaka Univ.); Mishima, Fumihito(Fukui Univ. of Technology); Nishijima, Shigehiro(Fukui Univ. of Technology); Mitsui, Seiichiro(Japan Atomic Energy Agency); Umezawa, Katsuhiko(Japan Atomic Energy Agency); Mato, Mitsugu(Japan Atomic Energy Agency); Okada, Takashi(Japan Atomic Energy Agency); Sekiyama, Tomio(Inspection Development Company Ltd.)
Citation	第6回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.22 6th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：減容技術3
Text Version	Publisher
URL	<a href="http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/135351">http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/135351</a>
Right	© 2017 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第6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。



# 磁気力制御を用いた除去土壌の減容化・再生利用に関する基礎的研究 ～有機物処理の検討～

○堀江 裕貴, 秋山 庸子 (大阪大学), 三島 史人, 西嶋 茂宏 (福井工業大学)  
三ツ井 誠一郎, 梅澤 克洋, 加藤 貢, 岡田 尚 (JAEA), 関山 富男 (検査開発株式会社)

## 1. はじめに

除去土壌の減容・再生利用を目的として、湿式分級と高勾配磁気分離を組み合わせた手法を検討している。本手法は、湿式分級で得られた細粒分（シルト・粘土分）の土壌を、さらに放射能濃度の高い土壌と低い土壌に分ける手法であり、湿式分級のみでは十分な減容が期待できない農地土壌などの粘土質に富む土壌でも、更なる減容が見込めると考えられる。この手法では、常磁性体の2:1型粘土鉱物がセシウムを強固に吸着する一方で、反磁性体の1:1型粘土鉱物がセシウムの吸着量が少ない性質を利用している。しかし、土壌中の腐植質によりこれらの鉱物が凝集体を形成しており、磁気分離による選択的な分別を妨げている。そこで本研究では、環境低負荷である炭酸カリウムを用いて腐植質の分解のための前処理を行い、より選択的に2:1型粘土鉱物を分離することを目的とした。非汚染土壌を用いたこれまでの研究で、炭酸カリウムによる有機物処理より凝集体の分散性が向上することが示されている。この結果に基づき、実際に放射性物質により汚染された除去土壌に有機物処理（炭酸カリウム処理）を施した後、高勾配磁気分離を適用することで、減容化・再生利用に向けた放射能濃度低減について比較試験を行った。

## 2. 実験方法

福島県で採取した放射性セシウム濃度（ $^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$ ）約24,000 Bq/kgの畑土を75  $\mu\text{m}$ のふるいで湿式分級し、固液比が1:100になるように調整した。また腐植質を分解する条件として同様の懸濁液に炭酸カリウムを1 mol/Lになるように加え、24時間振とうした。続いてこれらの懸濁液に超電導ソレノイド磁石（ボア径50 mm）を用いて、最大中心磁束密度6 T、流速3.0 cm/s、磁気フィルターは100枚（SUS430、線径340  $\mu\text{m}$ 、外径36 mm、メッシュ数20）の条件で高勾配磁気分離を行った。磁気フィルターを通過した土壌と磁気フィルターに捕捉された土壌を、ふるいと遠心分離機を用いた水ひにより30~75  $\mu\text{m}$ 、10~30  $\mu\text{m}$ 、2~10  $\mu\text{m}$ 、2  $\mu\text{m}$ 未満の4つの粒径区分に分級した。比較のため、磁気分離を行う前の土壌も同様の粒径区分に湿式分級を行った。乾燥後の質量と放射能濃度をNaI(Tl)シンチレーション検出器（EMF211(50-1 L)型ガンマ線スペクトロメータ）にて測定を行った。

## 3. 実験結果・考察

図1に磁気分離後の通過土壌における放射能濃度の変化、表1に通過土壌における放射能濃度の低減率を示す。磁気分離対象とした細粒分（シルト・粘土分）に関して、前処理を行わなかった条件での磁気分離では、通過土壌全体の放射能濃度の低減率は磁気分離前に対して約26%（約17,000 Bq/kg）であった。一方で、炭酸カリウムを用いた処理により、各粒径において放射能濃度が大きく低減する結果が得られ、通過土壌全体の放射能濃度の低減率は磁気分離前に対して約54%（約10,000 Bq/kg）となった。したがって、有機物処理により、土壌粒子の凝集解消や、カリウムイオンによるCsイオンの水相さらには粘土鉱物への移行が起こることで、磁気分離による粘土鉱物の選択的分離性が向上したことが示された。

以上の結果より、本技術を減容化手法として取り入れることでシルト・粘土分の減容化が期待でき、有機物処理により、農地土壌などの有機物含有量の多い除去土壌を対象とした減容化・再生利用の可能性が示唆された。今回の実験により有機物処理の有効性について確認できたが、更なる放射能濃度低減に向けて、処理溶液の選定など最適な有機物処理条件、磁気フィルターの設計や磁場強度など、磁気分離条件を検討する必要がある。また、実用化に向けた大量処理のための磁気分離条件の検討を行う予定である。

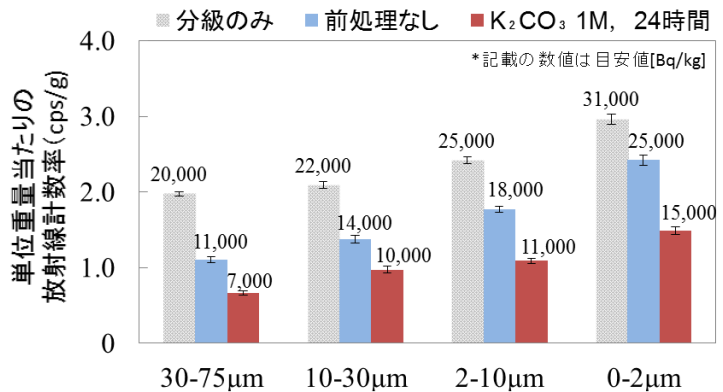


図1 通過土壌における放射能濃度の変化

表1 通過土壌における放射能濃度の低減率

	30-75 $\mu\text{m}$	10-30 $\mu\text{m}$	2-10 $\mu\text{m}$	0-2 $\mu\text{m}$	全体
前処理なし	44%	34%	27%	18%	26%
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 処理	66%	53%	55%	50%	54%