



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に関する研究 - 有機物処理の検討
Alternative_Title	Study on the volume reduction of decontaminated soil using magnetic force control - Study on the treatment of organic matters
Author(s)	堀江 裕貴(大阪大学), 行松 和輝(大阪大学), 秋山 庸子(大阪大学), 西嶋 茂宏(大阪大学), 三島 史人(福井工業大学) Horie, H.(Osaka Univ.); Yukumatsu, K.(Osaka Univ.); Akiyama, Y.(Osaka Univ.); Nishijima, S.(Osaka Univ.); Mishima, F.(Fukui Univ. of Technology)
Citation	第 5 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.47 5th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション 11 : 減容技術 4
Text Version	Publisher
URL	http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/109464
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。



磁気力制御を用いた除去土壌の減容化に関する研究 ～有機物処理の検討～

堀江 裕貴, 行松 和輝, 秋山 庸子, 西嶋 茂宏(大阪大学), 三島 史人(福井工業大学)

1. はじめに

福島第一原子力発電所の事故より発生した除去土壌の減容化手法として、我々は土壌分級と磁気分離を組み合わせた手法を検討している。磁気分離では、2:1 型粘土鉱物が常磁性体であり、セシウムをより強固に吸着するのに対して、1:1 型粘土鉱物は反磁性体でセシウムの吸着量が少ない特性を利用している。先行研究では、バーミキュライトとカオリナイトから成るモデル土壌に対して、超電導ソレノイド磁石を用いた高勾配磁気分離を行った。その結果、約90%のバーミキュライトを分離することができ、モデル土壌では磁気力による選択的な分離に成功した。しかし、実際の土壌では腐植物質などの有機物による土壌粒子の凝集が、2:1 型粘土鉱物の選択的な分離の妨げになると考えられる。そこで本研究では、食品添加物であり環境負荷の低い炭酸カリウムを用いて土壌中の有機物を分解することで凝集の解消を試み、2:1 型粘土鉱物をより選択的に捕捉することを目的とした。

2. 実験方法

2-1 土壌の分散性評価

炭酸カリウム水溶液による土壌の分散性を評価するため、有機物が豊富に含まれている黒土(株式会社エマタ)を使用した。まず、75 μm のふるいで分級し、蒸留水あるいは0.01 mol/Lの炭酸カリウム水溶液100 mLを土壌0.1 gに添加して1時間振とうした後、粒度分布測定を行った。また比較のため、有機物が完全に分解する条件として、セシウムの吸着形態を調査する逐次抽出法などでも用いられている過酸化水素水で処理を行った。75 μm 未満の土壌5 gを30 wt %の過酸化水素水(0.02 mol/Lの硝酸でpH 2に調整したもの)50 mLに入れ、ウォーターバスで85 $^{\circ}\text{C}$ に保ちながら2時間攪拌した。

2-2 磁気分離の適用

栃木県内で採取した非汚染土壌を75 μm のふるいで分級し、土壌7gを蒸留水あるいは0.01 mol/Lの炭酸カリウム水溶液と固液比1:100で1時間振とうした後、懸濁液を1.5 Lに調製した。超電導ソレノイド磁石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SUS430(線径340 μm , 外径36 mm, メッシュ数20)を30枚の条件で高勾配磁気分離を行った。さらに有機物が含まれない場合の比較実験として、質量比1:1で混合した75 μm 以下のバーミキュライトとカオリナイトのモデル土壌も同様の条件で磁気分離を行った。最後に分離前の土壌と分離後の通過土壌・捕捉土壌の体積磁化率を測定し、2:1 型粘土鉱物の捕捉量の指標とした。

3. 実験結果・考察

図1に粒度分布の変化を示す。30 μm 程度の粒子のピークが炭酸カリウム水溶液の処理により、低粒子側に移動する傾向があり、凝集粒子の分散が示唆された。また、炭酸カリウム水溶液と過酸化水素水を用いた処理が比較的近い粒度分布を示していることから、炭酸カリウム水溶液を用いた処理は過酸化水素水を用いた処理と同程度の土壌分散効果があることが示された。

続いて、表1に分離前土壌と通過・捕捉土壌の体積磁化率の変化を示す。有機物が存在せず凝集のないモデル土壌を磁気分離した際の捕捉土壌の体積磁化率は、磁気分離前のモデル土壌の体積磁化率に対して2倍近くになっている。一方で、蒸留水を用いた磁気分離では捕捉土壌の体積磁化率の変化は、分離前の土壌に対して10%程度の増加に留まる結果となった。しかし、炭酸カリウム水溶液を用いて土壌の分散性を向上させた結果、分離前の土壌に対して体積磁化率が約1.5倍となり、蒸留水を用いた磁気分離と比較して、捕捉土壌の磁気的性質に大きな変化が見られた。これは土壌有機物により凝集していた1:1型粘土鉱物と2:1型粘土鉱物が解消され、磁化率の高い土壌粒子がより捕捉されたことを示している。つまり、2:1型粘土鉱物がより選択的に分離された可能性が示唆された。

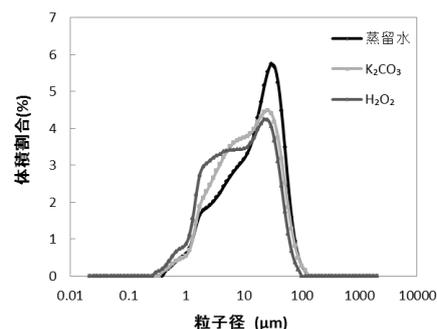


図1 土壌の粒度分布

表1 分離前土壌に対する体積磁化率の変化

	通過土壌	捕捉土壌
蒸留水	0.12	1.10
K ₂ CO ₃	0.16	1.54
モデル土壌	0.03	1.95

謝辞 本研究の一部は、(公財)新技術開発財団の助成によって行われた。