



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

| | |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title | 機能性磁性鉄粉を用いた乾式土壌分級による除染技術 |
| Alternative_Title | Decontamination technology by dry soil classification using functional magnetic iron powder |
| Author(s) | 久保 ひとみ(県立広島大学), 三苫 好治(県立広島大学), 中島 春介(三和テッキ), 岩間 彩(三和テッキ), 佐藤 友祐(三和テッキ) Kubo, Hitomi(Prefectural Univ. of Hiroshima); [Mitoma, Yoshiharu(Prefectural Univ. of Hiroshima); Nakajima, Shunsuke(Sanwa Tekki Corp.); Iwama, Aya(Sanwa Tekki Corp.); Sato, Yusuke(Sanwa Tekki Corp.) |
| Citation | 第6回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.73 6th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment |
| Subject | セッション：減容技術 |
| Text Version | Publisher |
| URL | http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/135401 |
| 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。 |



機能性磁性鉄粉を用いた乾式土壌分級による除染技術

○久保 ひとみ¹, 三苫 好治¹, 中島 春介², 岩間 彩², 佐藤 友祐²
(県立広島大学 総合学術研究科¹, 三和テッキ株式会社 技術本部²)

平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故以降、除染土の減容化に向けて放射性物質を高濃度に吸着した土壌微粒子を分級する技術の開発が精力的に行われている。本来であれば、篩分級等の土木工学的手法により除染が可能であるが、約 2 mm を下回る土壌粒子は篩による分級過程で目詰まりを起こすため、湿式比重選別技術¹⁾により土壌分級を行う除染例が多い。さらに一層の放射性セシウム分離効率の向上を目指し、抽出/吸着法^{2,3)}や磁気分離法^{4,5)}などを巧みに組み合わせた多くの優れた技術も提案されている。しかしながら、一般的には、湿式法を用いた場合、廃水処理が必要となるなどの問題がある。一方、乾式処理については、放射性物質を熱分離する手法などが提案されているものの、対象土壌が極めて大量であることからコスト削減を実現するために、土壌量の削減が必要とされており、今後、迅速分級技術等の前処理技術との組み合わせが必要と考えられる。

そのような状況下、これまでに我々は、機能性磁性鉄粉(薬剤)を汚染土壌粒子表面に吸着させ、単位土壌粒子の質量、薬剤濃度、磁気力のバランスを制御することにより、薬剤添加量を極少量に抑えた土壌分級技術を開発した。機能性磁性鉄粉(薬剤)とは、マグネタイト($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$)由来の黒色粉末である。本手法を用いて、阿武隈山系に多く存在する真砂土を処理したところ、薬剤の土壌粒子表面への分散及び吸着は、薬剤自身の粒子径が小さく帯電量が大きいほど効果的であった。また、含水率 2 wt% 程度の真砂土を乾燥処理し、含水率 1 wt% 未満に調整することで、磁着率は約 5 倍に向上することが明らかとなった。さらに、安定同位体¹³³Cs を添加した乾燥処理後の真砂土に対し、薬剤添加量 0.5 wt% かつ表面磁束密度 3,000 G の永久磁石を用いて磁力選別したところ、原土の¹³³Cs 濃度に対し、未着側が 0.7 倍(質量存在割合: 90 wt%)、磁着側が 3.9 倍(質量存在割合: 10 wt%)の濃縮、減容化が確認できた。

今後、実汚染土壌の処理を目指すにあたり、様々な物性の土壌を処理可能であることが求められる。そこで、新たな標本として有機物を含む黒土及び粘土質で水生植物の栽培に使われる田土を用いた。具体的な実験方法を以下に説明する。除染効率に影響を与える粒度分布、含水率、土壌構成鉱物種(XRD)、化学組成(JIS-M8853)、TOC、pH を計測した。目開き 2 mm の篩下土壌の含水率を調整した。これに薬剤を所定量加えて混練し土壌粒子表面に付着させ、土壌粒子を磁力選別し、その効果を比較した。その結果、物性の異なる薬剤の土壌粒子表面への分散及び吸着は、真砂土と同様に薬剤粒子径が小さく帯電量が大きいほど効果的であった。また、磁力選別済みの土壌について、含水率、組成、粒度分布等を測定したところ、乾燥条件下において、土壌種に関わらず分級可能であることが確認出来た。本研究で、分級処理後の放射能濃度が 8,000 Bq/kg 以下を達成するための指標とした 350 μm の土壌粒子径を基準とすると、薬剤添加量はわずか 0.5 wt% で以下のような結果となった。真砂土(無機質土壌)では、含水率を 1 wt% 未満、黒土(有機質で吸水性に優れた土壌)においては 12 wt% 程度、田土(粘土質土壌)では 5 wt% 未満まで乾燥させることで、それぞれ 350 μm 未満土壌の 86 wt%、70 wt%、及び 79 wt% を磁着させることに成功した。

【参考文献】

1) K. Ishiyama *et al.*, 環境浄化技術, **11** (6), 24 (2012), 2) 川本徹ほか, 第一回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.31, 環境放射能除染学会 (2012), 3a) S. J. Anderson *et al.*, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, **55**, 1569 (1991), 3b) R. B. Ejeckam *et al.*, *Canad. Mineral.*, **43**, 1131 (2005), 3c) K. Ishii *et al.*, *Int. J. PIXE*, **22**, 13 (2012), 4) 並木禎尚ほか, 工業材料, **60**, 58 (2012), 5) H. Aono *et al.*, *J. Am. Ceram. Soc.*, **96** (10), 3218 (2013)

【謝辞】

本論は、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の研究開発事業「研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)」の助成を受けたものであり、厚く御礼申し上げます。