



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	マグネタイトを利用する土壌中セシウムの非加熱無排水式除染技術
Alternative_Title	Non-heating drainage-free system decontamination technology using magnetite against cesium in soil
Author(s)	三苦 好治(県立広島大学), 久保 ひとみ(県立広島大学), 森 茂久(三和テッキ), 中島 春介(三和テッキ), 岩間 彩(三和テッキ) Mitoma, Y.(Prefectural Univ. of Hiroshima); Kubo, H.(Prefectural Univ. of Hiroshima); Mori, S.(Sanwa Tekki Corp.); Nakajima, S.(Sanwa Tekki Corp.); Iwama, A.(Sanwa Tekki Corp.)
Citation	第5回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.45 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/109462
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。



マグネタイトを利用する土壤中セシウムの非加熱無排水式除染技術

○三苫 好治¹, 久保 ひとみ¹, 森 茂久², 中島 春介², 岩間 彩²
(県立広島大学 生命環境学部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端を発する福島第一原子力発電所の事故以降、放射性セシウム (¹³⁴Cs と ¹³⁷Cs) による汚染土壤の除染技術の開発が精力的に行われている。そこでは、放射性 Cs を高濃度に吸着した微細土壤区画を分級分離することが重要な要素技術と位置づけられる。従って、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と予想されるものの、およそ 2 mm 粒径を下回る土壤粒子は篩による分級過程で目詰まりを起こすため、湿式比重選別技術により土壤分級を行う除染例が多い。さらに一層の放射性 Cs 分離効率の向上を目指し、抽出/吸着法や磁気分離法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、湿式法である限り廃水処理が必要となるなど課題が残されている。一方、乾式処理については、放射性物質を熱分離する手法や土壤中の有機物を熱減容する手法が提案されているものの対象土壤が極めて大量であるため、処理すべき総量を削減してコスト削減を実現することが望まれており、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、乾式条件下、ナノ粒子化した Fe/Ca/CaO 系薬剤を用いた除染技術を開発し、鉄粉を含んだ表層膜を土壤粒子表面に形成させ、単位土壤粒子の質量、鉄粉濃度、磁石強度のバランスを制御することにより、初期土壤として約 2 万 4 千 Bq/kg 程度の汚染土壤を 8,000 Bq/kg 以下、かつ、廃棄物量を初期土壤量の 1/3 以下とすることに成功した。しかしながら、本手法も一時的に処理土壤が塩基性となり、土壤有効利用の面で制約があった。そのため、塩基性固着剤を中性固着剤に置き換えることを試みたが、鉄粉と土壤の比重差が大きく十分な吸着力を維持できない課題に直面した。

そこで、分離剤自体が強く帯電した磁性酸化鉄（以下、マグネタイト）を用い、土壤粒子間への高い分散性を維持しつつ、より強固に土壤に静電的に吸着可能な除染用分離剤の開発を試みた。試験に供した土壤種は、阿武隈山系に多く見られる真砂土及び有機物を含む標本として黒土を用いた。具体的な実験方法を真砂土を例にとり以下に説明する。除染効率に影響を与える粒度分布、含水率、土壤構成鉱物種 (XRD)、化学組成 (JIS-M8853)、TOC、及び pH を求めた。目開き 2 mm の篩下真砂土の含水率を調整した。これに各種乾燥剤を添加混合した後にマグネタイトを所定量加えて混練し土壤表層に付着させ、土壤粒子を磁力選別しその効果を比較した。磁選後の磁着土壤について、磁着量、粒度分布（目開き：350 μm）、及び鉱物種 (XRD) 等との関係を検討した。様々な処理条件検討の結果、汚染土壤量に対してわずか 1 wt% 程度のマグネタイトを単に混合するだけで、マグネタイトは迅速に汚染土壤粒子間に分散可能であることを明らかにした（＝混練過程）。また、8,000 Bq/kg の処理後濃度を達成するための指標となる 350 μm の土壤粒径を参考にすると、分級後の土壤には、350 μm 未満/350 μm 以上の比は最大で 17.2 倍となることを明らかにした。得られた結果を基に、処理土壤を完全な球体と仮定し、土壤表面に均一に放射性 Cs が付着していることを想定したシミュレーションの結果、微粒子側に 3.36 倍濃縮されると期待される。続いて、所定の表面磁束密度をもつロータリー磁選機を用いてマグネタイトが吸着した土壤を連続的に分級したところ、乾燥条件下、任意の粒子径を閾値として対象土壤を分級可能なことが明らかになった。なお、試験機ベースの結果は、ポスターセッションにおいて詳細に報告する。

【謝辞】

本研究は、平成 27 年度及び平成 28 年度 JST A-STEP III NexTEP-B タイプ（課題番号 AS2716002）の助成を受け行った成果である。