

Cs 汚染土壤の減容化システムの開発 — 分離からガラス固化までの基礎試験の概要 —

Development of Volume Reduction System of Cs Contaminated Soil

- Overview of Fundamental Study from Separation to Vitrification -

*高橋 秀治¹, 稲葉 優介¹, 針貝 美樹¹, 宗澤 潤一², 竹下 健二¹

¹東京工業大学, ²三菱化学エンジニアリング株式会社

Cs で汚染された土壤の減容化システムの構築を目的として、汚染土壤からの Cs 分離からガラス固化に至るまでの基礎試験を実施した。本報告ではこれら基礎試験の結果概要をまとめ報告する。

キーワード: セシウム, 減容化, 汚染土壤, 水熱処理, フェロシアン化物

1. 緒言

東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴い、放射性 Cs が環境中に放出され、福島県を中心に東日本一円が汚染された。汚染除去土壤等は中間貯蔵施設で一時保管されたのち、福島県外の最終処分場に送られ処分される予定であるが、その物量は莫大であり、安全性、経済性のいずれを考へても減容化と安定した最終処分形態の検討は不可欠である。東工大と三菱化学エンジニアリングでは共同研究で汚染土壤の高減容化と Cs の安定固化技術の開発を始めた。本報ではこれまでの研究成果の概要をまとめ報告する。

2. Cs 汚染土壤の減容化システムの概要と見込まれる減容効果

図 1 に Cs 汚染土壤の減容化システムのフローを示す。図で示すように本システムは 4 つの工程から構成されている。本システムでは汚染土壤を分級後の Cs 濃度の高い土壤細粒分（粘土鉱物）を対象としている。①土壤細粒分は、高温（約 200-260℃）・高圧（約 2-5MPa）の水（亜臨界水）に入れられ、植物系バイオマスあるいは試薬の有機酸が混ぜられる。高温高圧場でバイオマスが分解されることで生成された有機酸あるいは添加された試薬の有機酸により粘土鉱物の構造が効果的に分解され、Cs は粘土鉱物から水相（水熱処理水）に移行される [1]。②水相の Cs は吸着剤（フェロシアン化鉄）で選択的に吸着され回収される。③Cs を吸着した吸着剤は空気雰囲気にて 400℃以下で熱分解され酸化物（主に酸化鉄）となる。その後、酸化物は水などで洗浄され Cs が分離される。Cs を含む洗浄液は加熱され Cs は主に硝酸化物の形態で濃縮回収される。④Cs 濃縮物は最終的にガラスなどで固化される。上述の各 4 工程それぞれで非放射性 Cs を用いて模擬汚染物を作製し実施した個々の基礎試験の結果に基づき、例えば、放射能濃度 10 万 Bq/kg、体積 1 万 m³の汚染土壤を対象として、土壤中の非放射性 Cs 濃度を 0.01g/kg-soil、水熱処理の Cs 分離効率を 95%、吸着剤 Cs 吸着容量を 41 g-Cs/kg、ガラスへの Cs 充填率を 10wt%と仮定し、試算した結果、処理前の汚染土壤がガラス固化体として体積換算で約 2 万分の 1 程度に減容化される見込みを得た。今後、処理後の残渣や二次廃液の取り扱い、連続処理試験や実汚染土壤を用いた実証試験などさらに研究開発を進める必要がある。



図 1 Cs 汚染土壤の減容化システム

参考文献

[1]高塚, 他, 環境放射能除染学会「第 3 回環境放射能除染研究発表会」, P-049 (2014).

*Hideharu Takahashi¹, Yusuke Inaba¹, Miki Harigai¹, Junichi Munezawa² and Kenji Takeshita¹

¹Tokyo Tech, ²Mitsubishi Chemical Engineering Corp.