



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	金属イオン含有亜臨界水による土壌分級物からの Cs の高速イオン交換回収と高減容ガラス固化 5 - システム評価と今後の展望
Alternative_Title	High-speed ion exchange recovery of Cs from soil fraction with metal ion-containing subcritical water and highly volume reduced vitrification 5 - System evaluation and future prospects
Author(s)	堀内 伸剛(三菱マテリアル), 近沢 孝弘(三菱マテリアル), 高橋 秀治(東京工業大学), 稲葉 優介(東京工業大学), Yin, Xiangbiao(東京工業大学), 内海 和夫(東京工業大学), 竹下 健二(東京工業大学) Horiuchi, Nobutake(Mitsubishi Materials Corp.); Chikazawa, Takahiro(Mitsubishi Materials Corp.); Takahashi, Hideharu(Tokyo Inst. of Technology); Inaba Yusuke(Tokyo Inst. of Technology); Yin, Xiangbiao(Tokyo Inst. of Technology); Utsumi, Kazuo(Tokyo Inst. of Technology); Takeshita, Kenji(Tokyo Inst. of Technology)
Citation	第 6 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.38 6th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：減容技術 4
Text Version	Publisher
URL	http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/135367
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。



金属イオン含有亜臨界水による土壌分級物からの Cs の高速イオン交換回収と高減容ガラス固化 (5) システム評価と今後の展望

○堀内伸剛（三菱マテリアル）、近沢孝弘（三菱マテリアル）、高橋秀治（東工大）
稲葉優介（東工大）、Yin Xiangbiao（東工大）、内海和夫（東工大）、竹下健二（東工大）

金属イオン含有亜臨界水による土壌分級物中の Cs の高速イオン交換回収を行うための実規模システムの検討を実施した。実規模システムの検討では、全体システムフローの構築、概略物質収支・放射能収支の評価、主要機器構成の検討、コスト評価を実施した。また、安全性の評価として、放射線防護に係る被ばく評価を実施した。さらに、本システム実現のための課題を抽出し、将来展望についても整理した。

1.実規模システムの検討

イオン含有亜臨界水による土壌からの Cs 脱離方法は、圧力容器を用いたバッチ処理とし、内容積 2m³ の圧力容器 8 基から構成される最大処理量 14t/日のシステムとした。本システムは Cs を強吸着している粘土成分から Cs を回収できる一方で、膨大な物量処理には不向きであるため、高濃度汚染（10 万 Bq/kg 超）の粘性土（1 万 m³ 以上）処理への適用性が高く、ここでは 4～100 万 Bq/kg の土壌を対象に複数ケースを検討した。

Cs 脱離処理は、対象土壌の放射能濃度と、それを処理した後の目標放射能濃度に合わせて、液固比(L/S)や繰り返し処理回数の組み合わせを適切に設定することで、粘土成分から Cs を目標とする回収率まで除去できる柔軟性の高いプロセスである。そのため、同一の装置システムを使って、Cs 回収率をパラメータとした 3 つの処理シナリオを仮定して、シナリオ毎にコスト等を評価した（表）。シナリオ 1 は最終処分負荷軽減のための前処理を、シナリオ 3 は土壌再利用を想定している。図に示す処理フローから物質収支と放射能収支を概算した結果、例えば Cs 脱離工程における処理水量はいずれのシナリオでも 145m³/日、Cs 回収工程における吸着剤消費量は最大で 40kg/日となった。

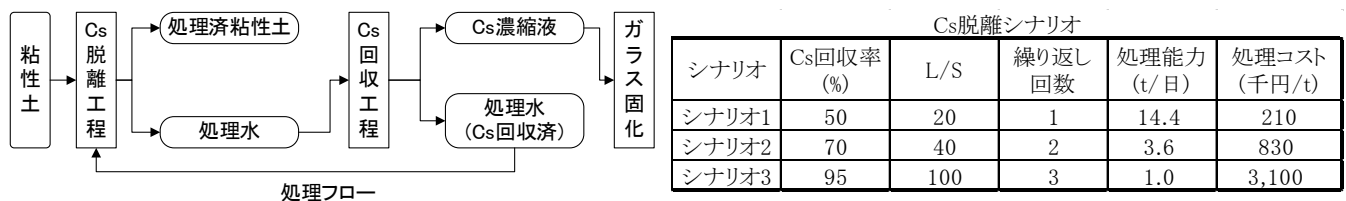
Cs 脱離工程の処理コストは 20～300 万円/t となり、土壌の除染効果を高く設定すると、処理条件の L/S が大きく、繰り返し処理回数が増すため、高コスト傾向となることが分かった。また、Cs 回収工程の処理コストは Cs 脱離工程と同程度であった。

2.安全性の評価

実規模システムの放射線防護に係る検討のため、主要装置類から 1m の地点における空間線量率を計算コード（QAD-CGGP2R）により算出した。その結果、処理対象土壌の放射能濃度が 10 万 Bq/kg を超える場合、Cs 脱離工程の主工程機器に対して遮蔽壁や遮蔽板を設置が必要であり、運転員は近接できないため自動化設備が必要であることが分かった。Cs 回収工程は、空間線量率が極めて高いため、遠隔操作による運転が前提となり、セル構造採用や保守に係る配慮が必要であることが分かった。

3.課題の抽出及び将来展望

イオン含有亜臨界水処理により Cs を粘性土から回収でき、さらに Cs 回収・ガラス固化と組み合わせることで、分級後の汚染土壌に対して最終処分量を 1/18,700 以下に高減容化できる見通しが得られた。処理システムは、実験操作で実績のあるバッチ処理システムを基本に検討したが、水の使用量が多くプラント規模が大きくなり、コスト高の要因となった。亜臨界処理法によるイオン交換速度は非常に早いため、カラムを用いた連続処理システムへの適性が高く、この実現によって Cs 回収技術の一層の高速化・高効率化・低コスト化が期待できる。今後は、連続化に向けた課題解決に加え、多様な土壌への適用性や多孔質ガラスによる Cs 固定化技術の高度化を計画している。



本研究は中間貯蔵・環境安全事業株式会社（JESCO）が公募した「平成 28 年度除染土壌等の減容等技術実証事業」で実施したものである。