



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	電気泳動とセシウムイオン吸着剤による除染廃棄物の減容
Alternative_Title	Volume reduction of decontaminated waste using electrophoresis and cesium ion adsorbent
Author(s)	井川 学(神奈川大学), 土井 遼河(神奈川大学), 伊海 雄飛(神奈川大学), 松野 千加士(神奈川大学) Igawa, Manabu(Kanagawa Univ.); Doi, Ryoga(Kanagawa Univ.); Ikai, Yuhi(Kanagawa Univ.); Matsuno, Chikashi(Kanagawa Univ.)
Citation	第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.40 The 8th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション : 減容化
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/182125
Right	© 2019 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 8 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。

電気泳動とセシウムイオン吸着剤による除染廃棄物の減容

○井川 学、土井 遼河、伊海 雄飛、松野 千加士(神奈川大学工学部)

1. 除染廃棄物の減容は喫緊の課題であるが、栄養分の多い表層土壌の廃棄も極力避けるべきである。本研究では除染廃棄物の減容及び土壌の再生を目標として、エレクトロカインエティックレメディエーション(以下EK)法を検討した結果を報告する。即ち、セシウム脱着に有効な塩溶液に土壌を入れ、直流電圧を印加した電気泳動によりイオンを移動させ、セシウムに対する特異的吸着剤を用いたセシウムイオンの除去と、土壌に強固に吸着するセシウムを効率よく脱着するための条件検討を行った。

2. EK 実験条件は特に断らない限り図1の装置を用い、土壌試料 200 g、試料室溶液として NH_4NO_3 溶液を用い、10V の直流電圧を印加し、実験時には電流値を測定するとともに両極室溶液から試料を採取した。系からセシウムイオンを除去するために用いる吸着剤についてはプルシアンブルー固定化粒子(PB：関東化学製)とゼオライトとを比較した。土壌試料には園芸用黒土と粘土鉱物であるバーミキュライト、その原石である蛭石を用いた。脱着実験では、1~10M HNO_3 あるいは 0.1M $\text{EDTA} \cdot 2\text{NH}_4$ 溶液を脱着溶液とした。試料溶液中の金属イオン濃度は ICP-MS、pH は pH メーターを用いて測定した。

3. 黒土に 0.1M NH_4NO_3 を加え、攪拌脱着のみの場合とそこに電圧を印加する場合とで Cs^+ 脱着量を比較したところ、土壌に対する液量が少ない条件下での電圧印加の効果は顕著であった。EK 実験で土壌から移動した Cs^+ は系から除去する必要があるため、 $1\mu\text{M}$ CsCl と様々な濃度の NH_4NO_3 を含む溶液 1L に

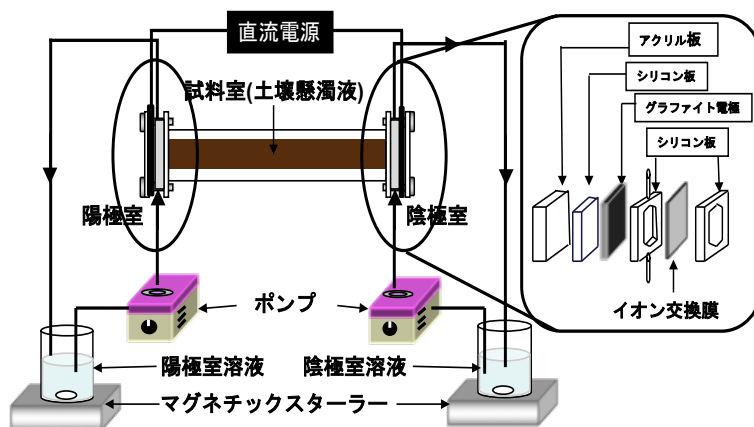


図1 EK 実験装置

PB あるいはゼオライト 0.5g を投入し、24 時間後の Cs 吸着量を求めた。その結果、ゼオライトでは NH_4^+ の競争吸着により Cs 吸着量が大幅に減少したが PB では NH_4^+ の影響をほとんど受けなかった。これを実際の EK 法に適用するために、PB を充填したカラムを流路系に入れて図1よりさらに小型の EK 装置を用いて土壌 6g を 6 日間処理し、EK 実験前後の土壌の全分解によりイオン含有量変化を求めた。ここで用いた土壌は元の含有量と同量の Cs を吸着させた黒土だが、実験の結果 50% が除去され、添加した Cs のほぼ全量を除去し、両極室溶液中の Cs 濃度も検出下限以下となった。この EK 法の効率をさらに上げるには、より効率良く脱着する必要がある。酸は有効であり、元から存在する Cs の脱着率は低いものの、Cs 添加黒土では 1M の硝酸により添加した Cs^+ のほとんどが脱着された。脱着を超音波照射下で行うと、土壌の分散性が良くなり脱着率が増大した。また、脱着平衡になった後の溶液を新しい溶液と入れ替えて実験すると、 Cs^+ の脱着量は顕著に増加した。さらに、キレート剤である EDTA のアンモニウム塩溶液による脱着を試みたところ、同濃度の HNO_3 よりも脱着量が多かった。これは粘土層を結合させる多価イオンがキレート剤により脱着し、 Cs^+ が NH_4^+ とイオン交換されることにより脱着したものであると思われる。EK 法は本来汚染土壌をその場で処理する方法であるため処理が容易であり、処理後の土壌は水を少し含むだけで処理対象成分以外は土壌間隙水に残っているので再利用に極めて有利である。ただし、処理に時間がかかりその間の電力消費量が問題になることから、本法の費用対効果の改善のためには除去率の向上と、副産物として発生する水素ガスの利用も検討課題であろう。