



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 3 - 亜臨界処理水からの Cs 選択回収による Cs ガラス固化
Alternative_Title	High-speed ion exchange recovery of Cs from soil fraction with metal ion-containing subcritical water and highly volume reduced vitrification 3 - Cs vitrification by selective recovery of Cs from subcritical water
Author(s)	稲葉 優介(東京工業大学), 針貝 美樹介(東京工業大学), 高橋 秀治(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), 堀内 伸剛(三菱マテリアル), 近沢 孝弘(三菱マテリアル), 宗澤 潤一(エンバイロテック開発) Inaba, Yusuke(Tokyo Inst. of Technology); Harigai, Miki(Tokyo Inst. of Technology); Takahashi, Hideharu(Tokyo Inst. of Technology); Utsumi, Kazuo(Tokyo Inst. of Technology); Takeshita, Kenji(Tokyo Inst. of Technology); Horiuchi, Nobutake(Mitsubishi Materials Corp.); Chikazawa, Takahiro(Mitsubishi Materials Corp.); Munezawa, Junichi(Envirotec Kaihatsu)
Citation	第 6 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.36 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/135365
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 (3) 亜臨界処理水からの Cs 選択回収による Cs ガラス固化

○稲葉優介、針貝美樹、高橋秀治、内海和夫、竹下健二（東工大）
堀内伸剛、近沢孝弘（三菱マテリアル）、宗澤潤一（エンバイロテック開発）

1. 緒言 金属イオン含有亜臨界水による汚染土壌からの Cs 脱離および Cs のガラス固化を行うことにより、汚染土壌の大幅な減容化を実現し、かつ安定的に放射性 Cs を固定化する技術の実用化に資することを目的とし、我々は過去に、水溶液中の Cs を吸着後のフェロシアン化鉄を約 350℃で熱分解し、その熱分解残渣を水洗浄するだけで Cs を 96%以上溶出させることができることを確認した^[1]。さらに洗浄液に 0.5M の希硝酸を用いれば、99.9%以上の Cs を溶出させることができることを確認した^[2]。また、溶出させた Cs をガラス固化させる基礎研究を行った^[3]。本研究では、亜臨界処理水からの Cs の選択吸着、フェロシアン化鉄の燃焼、Cs 溶出、ガラス固化までのプロセスを「固化法-1」と称し、非汚染土壌と汚染土壌を用いた実証試験を行った。

2. 実験 非汚染土壌を用いた金属イオン含有亜臨界水による Cs 脱離試験（コールド）で得られた Cs 含有亜臨界処理水と吸着剤 MC-B（フェロシアン化鉄の造粒粒子、関東化学製）を容器に入れ、室温にて 1 時間振とうし、Cs を選択的に吸着させた。その後、混合液をフィルター（孔径 0.20μm、以下同様）で吸引濾過し、Cs 吸着後の MC-B を回収した。MC-B による Cs 吸着量を把握するため、濾液中の Cs 濃度を原子吸光分光光度計（AAS）にて測定した。その後、Cs 吸着後の MC-B を管状炉により空気雰囲気下で熱分解させた。Cs 溶出試験では、熱分解後の MC-B と水を混合後、80℃にて 6 時間振とうし、Cs を溶出させた。その後、混合液をフィルターで吸引濾過し、Cs 溶出後の残渣に対してさらに水を残渣に添加して水洗浄を 3 回繰り返して行った（80℃）。水による Cs 溶出量を把握するため、濾液の Cs 濃度を AAS にて測定した。ホット試験の Cs 吸着試験では、汚染土壌（放射能濃度約 2×10^4 Bq/kg）を用いた Cs 脱離試験（ホット）で得られた Cs 含有亜臨界処理水と吸着剤 MC-B を容器に入れ、コールド試験と同様に、室温にて 1 時間振とうし、Cs を選択的に吸着させた。その後、同様の方法で固液分離し、濾液および Cs 吸着後の MC-B 中の Cs 濃度を Ge 半導体検出器にて測定した。その後、Cs 吸着後の MC-B をコールド試験と同様に 350℃で熱分解させた。ホット試験の Cs 溶出試験では、熱分解後の MC-B と水を混合し、80℃にて 6 時間振とうし、Cs を溶出させた。その後、混合液をフィルターで吸引濾過し、Cs 溶出後の残渣からさらに Cs を溶出させるため、80℃の硝酸（0.5M）を用いて水と同条件で Cs 溶出させた。水および硝酸による溶出量を把握するため、濾液および残渣の Cs 濃度を Ge 半導体検出器にて測定した。ガラス固化試験（コールド）については、Cs 濃縮後の溶出液（Cs 濃縮体）を模擬した固体試薬とガラスフリット（PF798、旧動力炉・核燃料開発事業団が開発）、融剤（ Na_2CO_3 、 Na_2O 濃度換算で 10wt%）を混合し、容器に移し小型ガラス熔融装置で窒素雰囲気下で加熱した。ガラス固化体作製時の加熱前のガラスへの Cs 混合割合は 10wt%とした。加熱時の保持温度は 750～950℃、保持時間は 2h とした。自然冷却で冷却し、ガラス固化体を作製した。それぞれの試験の結果より、Cs の移行挙動や物質収支を評価した。

3. 結果・考察 MC-B による亜臨界処理後の溶液中の Cs 吸着試験（コールド）を行ったところ、バッチ処理（液固比 10 mL/g）にて Cs 吸着率は 97.0%であった。また、その吸着剤を電気炉にて熱分解させ、その残渣からの Cs 溶出試験を行ったところ、溶出後に水洗浄を行うことで 99.8%の Cs を溶出させることができた。さらにその溶出液を想定した模擬塩にてガラス固化試験を行ったところ、Cs の固定化が確認された。Cs 脱離試験（ホット）から得られた処理水を用いて、MC-B による吸着試験を行なったところ、Cs 吸着率は 93～94%となった。また、Cs を吸着した MC-B を管状型電気炉にて熱分解したところ、熱分解後の残渣への Cs の移行率はほぼ 100%であり、分解中に Cs がほぼ揮発しないこと確認した（炉内内面およびオフガス系への Cs の移行率は検出下限以下（<0.9%）であった）。さらにその残渣からの Cs 溶出試験を実施し、水で約 95%の Cs を溶出でき、その水溶出後の残渣から希硝酸（0.5M）により残りの Cs のほぼ全量を溶出することができることを確認した。以上の結果より、汚染土壌から亜臨界処理水中へ脱離させた Cs を MC-B で吸着し、熱分解後、溶出させ、ガラス固化させる一連のプロセスの成立性を確認した。

[1] 宗澤潤一、伊藤昇、尾形良一、井上聡也、稲葉優介、針貝美樹、環境放射能除染学会誌、Vol.4, No.1, pp.35-44 (2016).

[2] 宗澤潤一、第 5 回環境放射能除染研究発表会、S4-3, (2016).

[3] 稲葉優介、針貝美樹、高橋秀治、竹下健二、宗澤潤一、第 4 回環境放射能除染研究発表会、S5-6, (2015).

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。