

## 金属イオン含有亜臨界水による汚染土壌からの Cs 回収と 無機材料による減容固化

### (2) 水熱条件における高速イオン交換による実汚染土壌からの Cs 脱離

Recovery of Cs from Contaminated Soil by Subcritical Water containing Metal Ions and Its Solidification using Inorganic Materials for Volume Reduction.

(2) Desorption of Cs from Contaminated Soil by High-speed Ion Exchange under Hydrothermal Condition

\*堀内伸剛<sup>1</sup>、近沢孝弘<sup>1</sup>、Yin Xiangbiao<sup>2</sup>、高橋秀治<sup>2</sup>、稲葉優介<sup>2</sup>、内海和夫<sup>2</sup>、竹下健二<sup>2</sup>

<sup>1</sup>三菱マテリアル、<sup>2</sup>東京工業大学

Mg<sup>2+</sup>を含む亜臨界水を用いて実汚染土壌を分級した細粒物(0.075mm 未満)から放射性 Cs を脱離する試験を実施した結果、分級細粒物からほぼ全量の放射性 Cs を回収できることが分かった。実汚染土壌における放射性 Cs の脱離挙動は、粘土鉱物の層間を全て Cs で交換したバーミキュライトを用いたコールド試験によって合理的に説明することができた。

**キーワード**：セシウム、汚染土壌、亜臨界水、水熱処理、バーミキュライト

#### 1. 緒言

本研究は、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する。ここでは、実汚染土壌を分級した細粒物(0.075mm 未満)に対してイオン含有亜臨界水による Cs 脱離試験を行い、適切な Cs 脱離条件を明らかにした。また、非放射性 Cs を吸着させた模擬汚染土壌を用いた試験も併せて実施し、その結果を比較した。

#### 2. 実験

##### 2-1. 実汚染土壌試験(ホット試験)

環境中の低汚染土壌を 0.075mm 以下に篩分級し、細粒物を回収した(放射性 Cs 濃度:  $2.0 \times 10^4$  Bq/kg)。この細粒物を圧力容器に入れ、Mg<sup>2+</sup>イオン含有水を加えて昇温し(250~280°C)、30分温度を維持して降温した。圧力容器から試料を取り出し後、固液分離を行い、液中及び固体中の放射性 Cs 濃度を測定した。

##### 2-2. 模擬汚染土壌試験(コールド試験)

南アフリカ産バーミキュライトに非放射性 Cs を 0.73mg/g~360mg/g 吸着させ、それらの試料を実汚染土壌試験と同様に水熱条件(250°C)で Cs 脱離試験を行った。試験は 5 回繰り返し、Cs 脱離率の変化を調べた。

#### 3. 結果と考察

##### 3-1. 実汚染土壌試験(ホット試験:図 1, 図 2(b))

液固比(L/S)=100mL/g の場合、Mg<sup>2+</sup>の濃度(0.5~2M)に関わらず 1 回の処理で 76~78%の放射性 Cs を脱離できた。また、L/S=20mL/g の場合は約 50%の放射性 Cs を、L/S=40mL/g の場合は約 60%の放射性 Cs を脱離できた。さらに 3 回の繰り返し処理により、L/S=100mL/g の場合は 98%の、L/S=20mL/g の場合は約 70%の放射性 Cs を脱離できた。

##### 3-2. 模擬汚染土壌試験(コールド試験:図 2(a))

模擬汚染土壌の XRD 分析の結果、Cs 吸着量が多い場合の層間は Cs で満たされ、Cs 吸着前と比較して層間距離は短くなり、閉じた構造になっていることが分かった。Cs 吸着量が多い模擬汚染土壌を 0.1M 以上の Mg<sup>2+</sup>を含む亜臨界水で Cs 脱離試験した結果、1 回の処理で 70~80%の Cs が脱離し、3 回の繰り返し洗浄で脱離率は 100%近くに達した。このことより、亜臨界条件においてバーミキュライトの層間に吸着した Cs は、層間が開いた状態においても水和した 2 価金属イオンとの交換でき、Cs を容易に脱離できると思われる。また、模擬汚染土壌試験は実汚染土壌の試験結果をよく再現しており、高 Cs 吸着バーミキュライトによるコールド試験により実汚染土壌における放射性 Cs 脱離挙動を把握できることが分かった。

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。

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。

\*Nobutake Horiuchi<sup>1</sup>, Takahiro Chikazawa<sup>1</sup>,

Yin Xiangbiao<sup>2</sup>, Hideharu Takahashi<sup>2</sup>, Yusuke Inaba<sup>2</sup>, Kazuo Utsumi<sup>2</sup>, Kenji Takeshita<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mitsubishi Materials Corporation, <sup>2</sup>Tokyo Institute of Technology

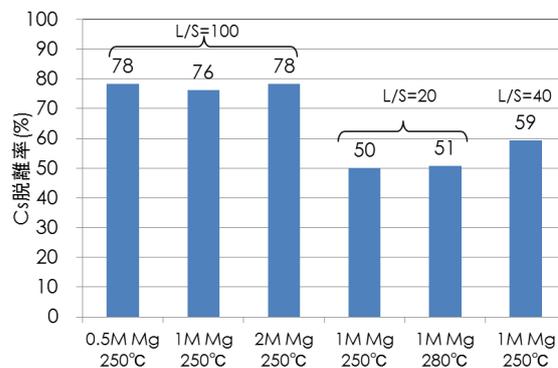


図 1 Cs 脱離率(ホット試験)

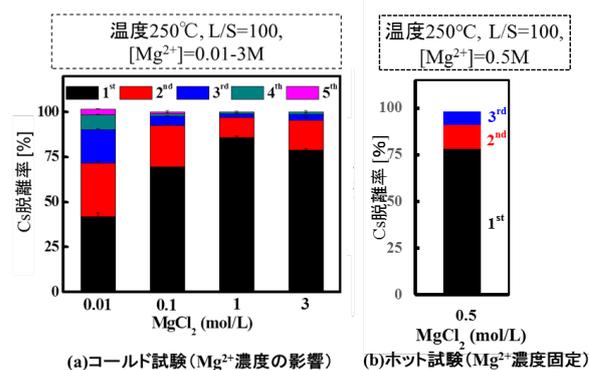


図 2 コールド試験とホット試験の比較