

## セシウムとストロンチウムで汚染した金属の溶融除染

Melt Refining Technology for Metal Scraps Contaminated with Radioactive Cesium and Strontium

\*堀内 伸剛<sup>1</sup>, 西川 雄<sup>1</sup>, 田中 宏和<sup>1</sup>

<sup>1</sup>三菱マテリアル

放射性セシウム及び放射性ストロンチウムで汚染した金属廃棄物について、高周波誘導炉で溶融処理し、これらの核種を除去してクリアランスレベルの金属材料を得る「溶融除染技術」を提案する。事故由来の放射性セシウムで汚染した金属廃棄物等を用いて溶融除染試験を実施したので、その試験結果を報告する。  
**キーワード**: 金属廃棄物, 溶融除染, 減容, クリアランス, 再利用, セシウム, ストロンチウム, 核種濃度測定, 放射能濃度測定, ゲルマニウム半導体検出器

### 1. 緒言

汚染廃棄物の最終処分物の量を削減するために除染・減容・再利用を行うことは重要であるが、金属廃棄物は形状が多様なため、除染前後の核種濃度測定は困難である。溶融除染技術は、セシウム及びストロンチウムを除去可能である他、核種濃度測定が容易である。

本報告におけるセシウムの溶融除染試験は、平成 27 年度除染・減容等技術実証事業（環境省公募）の実施内容の一部である。

### 2. 試験方法

#### 2-1. セシウムの溶融除染試験

①処理規模 1kg/バッチの高周波誘導炉を用いて、安定セシウムを添加した模擬試料の溶融除染試験を実施した。金属は炭素鋼、ステンレス鋼及び鋳鉄とし、安定セシウムの添加量は金属重量に対し 0.1wt%とした。また、それぞれの金属材料に対しスラグ材を 0~3wt%添加した。同様に、処理規模 1 トン/バッチの実規模高周波誘導炉を用いて、安定セシウムを添加した模擬試料の溶融除染試験を実施した。金属は炭素鋼とし、安定セシウムの添加量は金属重量に対し 0.1wt%とした。スラグ材は添加しなかった。

②処理規模 1kg/バッチの高周波誘導炉を用いて、放射性セシウムが付着した金属廃棄物の溶融除染試験を実施した。また、金属に対し汚染土壌 (10,500Bq/kg) を 0~3wt%添加した。

#### 2-2. ストロンチウムの溶融除染試験

処理規模 1kg/バッチの高周波誘導炉を用いて、安定ストロンチウムを添加した模擬試料の溶融除染試験を実施した。金属はステンレス鋼とし、ストロンチウムの添加量は金属重量に対し 0.1wt%とした。また、金属に対しスラグ材を 0~3wt%添加した。

### 3. 試験結果

#### 3-1. セシウムの溶融除染試験

①図 1 に溶融前後の金属中の安定セシウム濃度を示す。1kg/バッチ炉を用いた試験においては、炭素鋼、ステンレス鋼、鋳鉄のすべてにおいて、溶融後の金属中のセシウム濃度は 0.1ppm 未満であり、除染係数は 10,000 以上であった。また、溶融後の金属のセシウム濃度において少量試料（溶湯サンプル）の代表性を確認した。なお、スラグ材添加量の違いによる除染係数及びサンプルの代表性への影響はなかった。1 トン/バッチ炉を用いた試験においても、溶融後の金属中のセシウム濃度は 0.1ppm 未満であり、除染係数は 10,000 以上であった。また、溶融後の金属のセシウム濃度分析において少量試料（溶湯サンプル）の代表性を確認した。

②表 1 に示すように、放射性セシウムを検出下限値未満 (<0.2Bq/kg) まで除染できた。また、汚染土壌が共存しても除染効果に影響はなかった。

#### 3-2. ストロンチウムの溶融除染試験

表 2 に示すように、溶融後の金属中のストロンチウム濃度は 0.1ppm 未満であり、除染係数は 10,000 以上であった。また、溶融後の金属のストロンチウム濃度分析において少量試料（溶湯サンプル）の代表性を確認した。

### 4. まとめ

模擬試料を用いた試験の結果より、セシウム及びストロンチウムについて金属の溶融除染が可能であり除染係数は 10,000 以上であることを確認した。さらに、放射性セシウムが付着した金属廃棄物を用いた試験の結果より、検出下限値未満 (<0.2Bq/kg) まで除染が可能であり、その除染効果は汚染土壌共存の有無による影響を受けないことを確認した。



図 1 模擬試料を用いた除染試験における金属中の安定セシウム濃度

表 1 放射性セシウム付着金属廃棄物を用いた除染試験における放射能濃度

|     |       | 放射能濃度[Bq/kg] |        |
|-----|-------|--------------|--------|
|     |       | Run1         | Run2   |
| 溶融前 | 金属廃棄物 | 5.6          | 5.6    |
|     | 土壌    |              | 10,500 |
| 溶融後 | 金属固化体 | <0.2         | <0.2   |

Cs-134,137の合計値、検出下限値:0.2Bq/kg

表 2 模擬試料を用いた除染試験における金属中の安定ストロンチウム濃度

| （単位:ppm） |        |       |
|----------|--------|-------|
| 溶融前      | 模擬試料   | 1,000 |
| 溶融後      | 金属固化体  | <0.1  |
|          | 溶湯サンプル | <0.1  |

検出下限値0.1ppm

<sup>\*</sup>Nobutake Horiuchi<sup>1</sup>, Takeshi Nishikawa<sup>1</sup> and Hirokazu Tanaka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mitsubishi Materials