

## 実大プラントを用いた実汚染土壌の洗浄実験

錢高組 佐伯 悌 安部 聡  
 前田建設工業 高橋和夫 古後正博  
 日立造船 佐藤信和 上田浩三

### 1. はじめに

重金属等に汚染された土壌の浄化工法の一つとして土壌洗浄法がある。この工法は汚染土壌を「洗浄・分級」し、洗浄された粗粒分（非汚染土）の有効利用により、最終処分量の低減を目的としている。本報告は実大規模のプラントを用いた、実汚染土壌の洗浄実験結果である。

### 2. 実験条件

#### 2.1 汚染土壌

本実大実験には2種類の実汚染土壌を使用した。S土壌は砒素(As)、鉛(Pb)、カドミウム(Cd)、T土壌はフッ素(F)による汚染である。使用した実汚染土壌の粒度分布、分析値を図-1 および表-1 に示す。各土壌の細粒分含有率は30%程度であった。

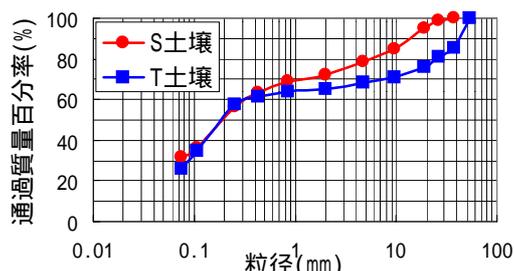


図 - 1 実汚染土壌の粒度分布

#### 2.2 洗浄プラント

実験の洗浄フローを図-2 に示す。汚染土壌は、ドラムウォッシュャ、水平振動ふるい、サンドデハイド(サイクロン、水平振動ふるいを装備した脱水機)を使用して洗浄・分級を行い、3種類の産物(粒径5mm以上、3mm以上、75μm以上)として回収した。また、フィルタプレスにより粒径75μm以下の細粒分を脱水ケーキとして回収した。フィルタプレスから排出される余剰水は、ドラムウォッシュャでの洗浄水として再利用した。

表 - 1 実汚染土壌の分析値(最大値)

		溶出量 (mg/L)	含有量 (mg/kg-dry)
S土壌	As	0.006	330
	Pb	0.003	170
	Cd	1.100	13
T土壌	F	17.000	850

#### 2.3 実験ケース

表-2 に示すように、ドラムウォッシュャ内の固液比(汚染土壌と洗浄水の質量比)と、滞留時間をパラメータとした。そして回収した各産物における汚染物質の溶出量(環境庁告示第46号)および含有量(環水管第127号)の測定を行った。

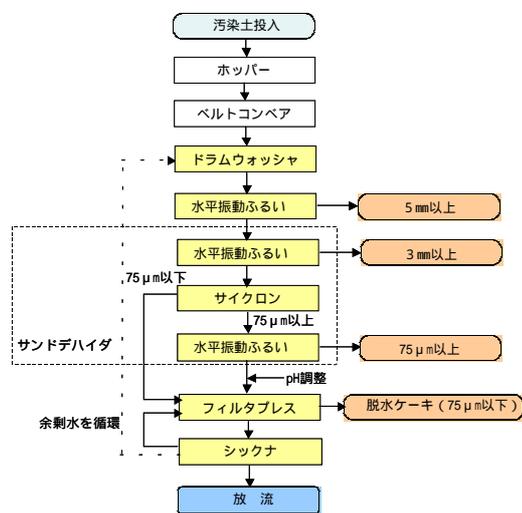


図 - 2 洗浄フロー

### 3. 実験結果

#### 3.1 回収した産物の含有量・溶出量比

回収した各産物における含有量比・溶出量比(原土壌の含有量・溶出量を基準値とした場合の産物における含有量・溶出量の比)、について(Case S-1,T-1)を図-3,4 に示す。なお鉛の溶出量比については、原土壌の溶出量が検出限界値(0.001mg/L)程度と、ごく微量であり、産物からの溶出量が検出限界以下となるものもあったため、プロットしていない。

脱水ケーキを除く産物では、洗浄・分級の効果により、各汚染物質の含有量比、溶出量比が小さくなっている。粒径75μm以下の脱水ケーキでの含有量比は、各汚染物質において原土壌を上回っており、汚染が濃縮されていることがわかる。一方、溶出量比ではカドミウム、フッ素にお

表 - 2 実験ケース

Case	固液比	滞留時間 (min)
S-1	1:1.0	2
S-2	1:1.5	2
S-3	1:0.5	2
S-4	1:1.0	1
S-5	1:1.0	4
T-1	1:1.0	2

キーワード：土壌洗浄法、重金属、洗浄、分級、実大実験

連絡先：(株)錢高組技術本部 〒198-0022 東京都青梅市新町9-2222 Tel.0428(31)6858 Fax.0428(32)0832

いて原土壌を下回っている。これはフィルタプレスへの圧送前に pH 調整の目的で投入したセメントの影響であると考えられる。

3.2 固液比と含有量・溶出量比

ドラムウォッシャ内の滞留時間を2分とし、固液比をパラメータとした場合(Case S-1~3)の、粒径5mm以上の産物における含有量比と溶出量比を図-5,6に示す。

含有量比は、砒素、カドミウムでは明確な傾向を示さなかったが、鉛では固液比が大きくなるにしたがって含有量が減少する傾向を示した。

一方、溶出量比は、砒素の溶出量では固液比が大きくなるにしたがって減少する傾向を示したが、カドミウムでは逆に増加する傾向を示した。

これらのことから、汚染物質の種類によっては、固液比を大きくすることによって、溶出量並びに含有量の低減をはかることが可能であることが明らかになった。特に鉛の含有量に着目すると、1:1.0以上の固液比にすることにより、低減効果をより発揮することがわかった。

3.3 滞留時間と含有量・溶出量比

ドラムウォッシャ内の固液比を1:1.0とし、滞留時間をパラメータとした場合(Case S-1,4,5)の、粒径5mm以上の産物における含有量比と溶出量比を図-7,8に示す。

含有量比では、汚染物質の違いにより多少ばらつきはあるものの、2分間の滞留時間を確保することにより、原土壌の1/2程度の含有量になることがわかる。

一方、溶出量比では、滞留時間が長くなるにしたがって砒素、カドミウムとも溶出量が増加する傾向を示した。

これらのことから、滞留時間の増加は溶出量の低減には寄与しないが、含有量を低減させるためには有効な手段であることがわかった。

4. まとめ

本実証実験により、土壌洗浄法は75μm以下の粒径に汚染を濃縮させることが可能であり、粗粒分の含有量を低減させるには有効な工法であることを確認した。また汚染物質によっては、ドラムウォッシャ内の固液比を1:1.0以上、滞留時間を2分以上にすることにより洗浄効果がさらに向上することがわかった。

謝辞

本実験で使用したプラントに関しては、ラサ機工(株)に協力していただいた。この場を借りて深く感謝いたします。

参考文献 野田, 山本他: 重金属汚染土の洗浄処理に関する基礎的検討 土木学会第57回年次学術講演会, 2002

