

高性能土壌洗浄システムの開発と実証

(株)鴻池組

○正 白川知伸 正 笹本 譲

松生隆司

正 川西順次 正 小山 孝

日高 厚

大阪ガス(株)

正 直井彰秀 正 川崎浩司

1. はじめに

近年重金属類などの有害物質による土壌汚染が顕在化し、その浄化対策が急務となっている。これまで汚染土壌については、産業廃棄物処分場などへ搬出処分されるケースが過半を占めていたが、処分場の逼迫などの問題から、オンサイトでの汚染土壌の浄化や減容化対策が求められている。重金属などによる汚染土壌の浄化技術の一つである土壌洗浄工法は、大規模な現地リサイクルが可能であり、また湿式処理のため粉じんなどが発生しにくく、周辺環境に与える影響が小さいことなどから、低コスト・低負荷型浄化技術として採用される事例が増えている¹⁾。しかしこの土壌洗浄工法は、通常砂礫などの粗粒分を多く含む土壌に適用され、細粒分が多い土壌の場合では、脱水ケーキ量の増加や排水処理への負荷の増大などにより浄化コストが膨らむため、現状では適用が難しいと考えられる。そこで筆者らは土壌洗浄工法の適用性拡大を目的とした細粒土洗浄回収システム：マイクロスクラブシステムを付加した**高性能土壌洗浄システム**を開発した。本システムは、これまで脱水ケーキとして産廃処分されていた細粒分を、さらに洗浄・分級してMSS洗浄土砂として回収することで、脱水ケーキの減容化ならびにリサイクル率を向上するものである。本報告では、石炭ガス工場跡地のシアン汚染土壌を用いて、高性能土壌洗浄システムの実証試験を行った結果について報告する。なお、本実証試験は、環境省の「平成14年度低コスト・低負荷型土壌汚染調査対策技術実証試験」として行ったものである。

2. 高性能土壌洗浄システムの概要

土壌洗浄システムのフローを図-1に示す。従来型の土壌洗浄システムでは、汚染土壌に加水をして特殊洗浄機でスラリー状にした後、分離装置により汚染物質を含む洗浄排水（75 μ m以下の細粒分を含む）とリサイクル可能な洗浄土（粗粒分）とに分離・回収し、洗浄排水中の細粒分は脱水ケーキとなり、場外搬出処分される。これに対して、高性能土壌洗浄システムでは、排水処理工程の前にマイクロスクラブシステム（以下、MSSと称す）を組み込むことで、洗浄排水中の15～20 μ m以上の細粒分を洗浄・分級し、MSS洗浄土砂として回収することができる。図-2にMSSのフローを示す。

実証試験では、MSSにおいて細粒分の洗浄が可能であること、および高性能土壌洗浄システムが、従来型の土壌洗浄システムに比べ、清浄土の回収率の向上および脱水ケーキの減容化が可能であることを検証した。

3. 試験方法

実証試験は、実際のシアン汚染土壌浄化工事で稼働中の土壌洗浄設備に、実証試験用MSSを付加して実施した。写真-1に土壌洗浄設備および実証試験用MSS設備の全景を示す。実証試験は土壌洗浄設備からMSS設備の原水槽に洗浄排水を引き込み、各設備が安定した状態にした後、3時間の連続運転により行った。図-2に示す洗浄排水、MSS洗浄土砂およびMSS排水の各試料は、試験開始から30分ごとに計6回採取した。

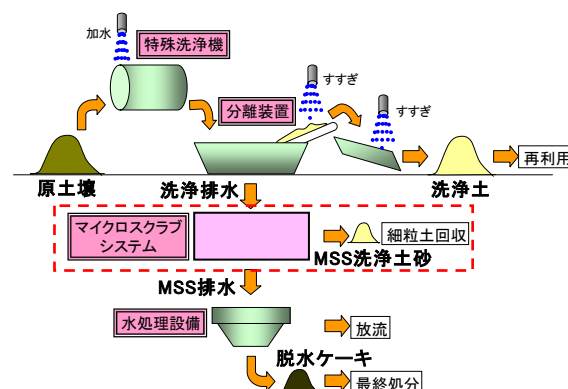


図-1 高性能土壌洗浄システム フロー図

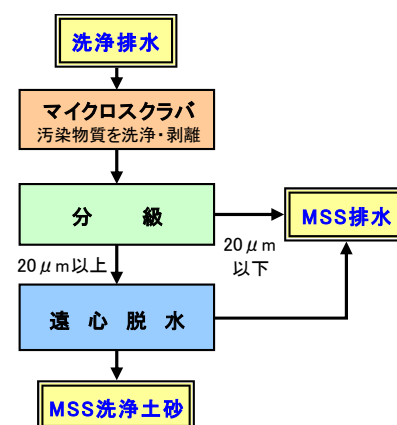


図-2 MSSの処理フロー

キーワード シアン汚染土壌、土壌洗浄、減容化、リサイクル、低負荷

連絡先 〒541-0057 大阪府中央区北久宝寺町 3-6-1 株式会社鴻池組 土木本部技術部 TEL06-6244-3675

3-1 洗浄効果の確認

MSS で回収された MSS 洗浄土砂の全シアン含有量を測定し、洗浄効果の確認を行った。また、洗浄排水、MSS 洗浄土砂および、MSS 排水中の土壌を、 $20\mu\text{m}$ 未満、 $20\text{--}32\mu\text{m}$ 、 $32\text{--}53\mu\text{m}$ 、 $53\mu\text{m}$ 以上の4段階の粒径別に分け、各々について全シアン含有量および溶出量を測定し、洗浄効果の確認を行った。

3-2 脱水ケーキの減容化およびリサイクル率の評価

原土壌の投入量、洗浄土の回収量、MSS 洗浄土砂の回収量および排水量などから、高性能土壌洗浄システム全体のマスバランスを算定し、脱水ケーキの減容化およびリサイクル率向上について評価した。

4. 試験結果および考察

4-1 洗浄効果

土壌洗浄システムによる洗浄土および MSS で回収された MSS 洗浄土砂の全シアン溶出量分析結果は、浄化目標値 0.1mg/L 未満（土壌環境基準）を満足していた。

図-3に原土壌、洗浄土、洗浄排水、MSS 洗浄土砂および MSS 排水中の土壌の粒度分布を示す。これから MSS によって、洗浄排水中から約 $20\mu\text{m}$ 以上のシルトを主体とする MSS 洗浄土砂が回収されていることがわかる。

図-4に洗浄排水、MSS 洗浄土砂および MSS 排水中の粒径別全シアン含有量分析結果を示す。図-4から、全シアン含有量の粒度依存性が認められ、 $20\mu\text{m}$ 未満の土粒子に高濃度でシアンが含まれていることがわかる。また、各粒径とも洗浄排水中のシアンが、MSS 洗浄土砂ではなく MSS 排水の方へ移行していることが確認できる。

4-2 細粒土回収率

図-5にMSSにおける土量マスバランス結果を示す。従来工法では、図のMSS洗浄土砂とMSS排水の全乾土量が脱水ケーキとなり場外処分されていたが、高性能土壌洗浄システムではMSSにより、全乾土量の約35%がMSS洗浄土砂として回収され、これが脱水ケーキの減容化率となる。また、原土壌の投入量、洗浄土の回収量、MSS洗浄土砂の回収量及び排水量などから、高性能土壌洗浄システム全体のマスバランスを算定した結果、約5%リサイクル率の向上が見られた。

5. おわりに

実証試験により、高性能土壌洗浄システムを用いることで、洗浄排水中の約 $20\mu\text{m}$ 以上の細粒分を回収することが可能となり、脱水ケーキ量が約35%削減し、リサイクル率が約5%程度向上することを確認した。これにより、高性能土壌洗浄システムを適用することで、脱水ケーキの減容化によるコスト低減など土壌洗浄工法の適用可能土質の領域を広げることが可能となることが分かった。今後、高性能土壌洗浄システムの適用領域をさらに広げていくための技術開発ならびに試験を実施していきたいと考えている。

【参考文献】 1) 直井ほか：土木学会第57回年次学術講演会講演概要集, pp615-616, 2002

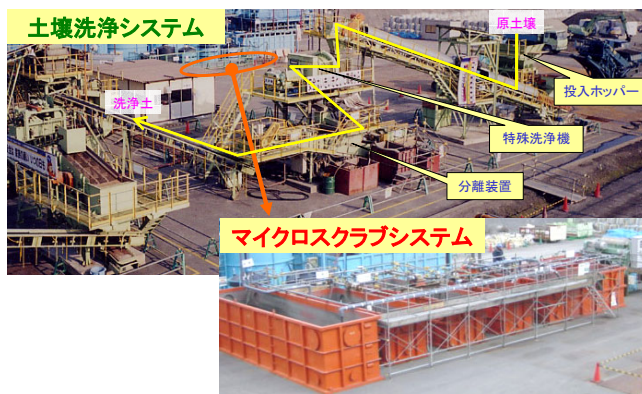


写真-1 土壌洗浄設備および実証試験用MSS設備の全景

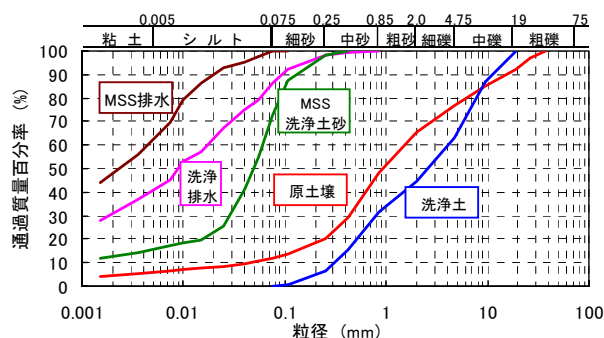


図-3 各試料の粒度分布

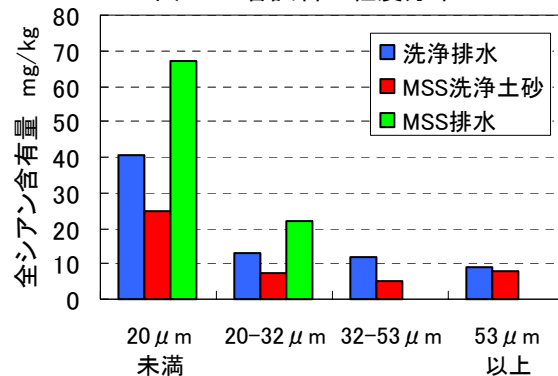


図-4 粒径別全シアン含有量

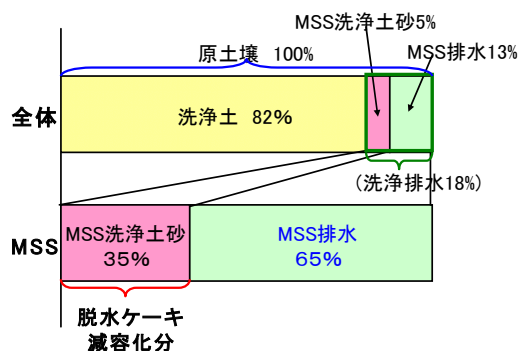


図-5 土量マスバランス（乾土）