

放射性物質汚染土壌の小型簡易設備による減容化技術の開発

前田建設工業(株) 正会員 ○野田 兼司
 前田建設工業(株) 正会員 山本 達生
 前田建設工業(株) 正会員 岩田 将英
 前田建設工業(株) 正会員 清水 英樹

1. はじめに

除染に伴って生じる除去土壌等は、これらを仮置きしたのち中間貯蔵施設に搬入する計画となっているが、県内各箇所設置されている仮置場等から短時間で全ての除去土壌等を中間貯蔵施設に移送させるためには、運搬量を極力低減するための減容化対策が課題である。また、放射性物質であるセシウム(以下Cs)は土壌粒子の表面に吸着しやすいため、土壌を湿式分級することで、汚染濃度の低い粗粒分と汚染濃度の高い細粒分に分別できることが示されている¹⁾。以上のことから、仮置場近くで簡易に減容化を図る技術として小型簡易土壌洗浄設備を考案し、その効果の検証実験を行った。

2. 技術概要

本技術は、重金属や油による汚染土壌の浄化技術として用いられてきた湿式分級洗浄技術を応用したものであり、簡易かつ小型で連続処理が可能な汎用機械を組み合わせた設備とした。図-1に設備概要を示し、以下に主たる工程の概略を示す。

2.1 礫洗浄・分級工程

土壌に含まれる粘土塊の解砕や礫表面に固着した粘土等の剥離を目的とし、コンクリートミキサーとして汎用的に利用されている二軸パドルミキサーを用いての洗浄を行った。分級工程には通常、振動ふるいを使用するが、本実験では2mm網目のスクリーンを用い振動ふるいの代用とした。

2.2 砂洗浄工程

砂表面に固着した粘土の剥離を目的として、水タンク内で水中ミキサーによる高速攪拌を行い砂分の沈降を防止するとともに、泥水を水中サンドポンプとコンプレッサーを用いたコンクリート吹付機でタンク壁面に吹付けることにより、砂分に衝撃力を与え、洗浄することとした。

2.3 砂分級工程

砂洗浄工程で洗浄した砂分を回収する目的で、骨材プラントでの砂分回収などに利用される水平式バケット排出型分級機(ハイメッシュセパレータ)を利用することとした。

後段の濁水処理については従来の脱水処理設備を使用し、細粒分の脱水処理については当社開発の真空加圧脱水装置により脱水固化処理を行うものとする²⁾。本実験では、砂分級工程までを実施した。

3. 実験概要

3.1 使用した実汚染土壌

今回の実験に用いた実汚染土壌は平成24年度檜葉町除染等工事工区内、大谷地区の未舗装農道の剥ぎ取り土を用いた。実験には、この剥ぎ取り土を50mmふるいにかけて粗大礫、植物根などの夾雑物を除去して実験に使用した。土壌の粒度分布を図-2に示す。粒度分布より、使用した土壌は砂質土相当であった。

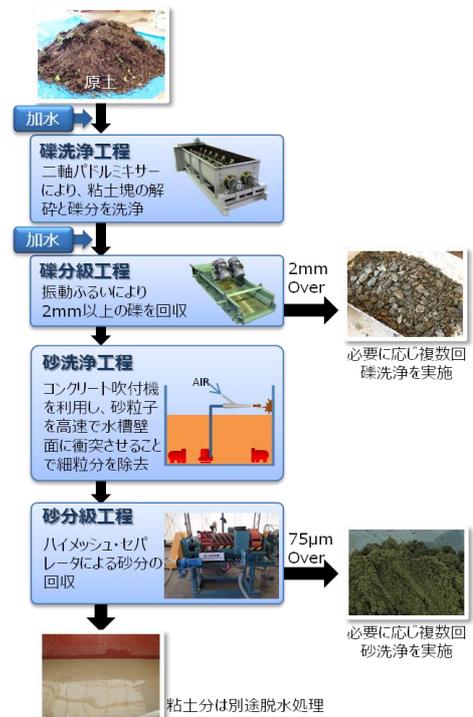


図-1 土壌洗浄設備の概要

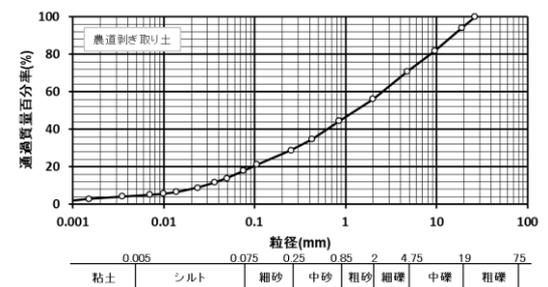


図-2 使用土壌の粒度分布

キーワード 土壌洗浄, セシウム, 実汚染土, 除染, 減容化

連絡先 〒101-0064 東京都千代田区猿楽町2-8-8 前田建設工業(株) TEL 03-5217-9523

3.2 工程別効果確認実験

①礫洗浄工程

礫洗浄工程では、バッチ式 100L の二軸パドルミキサーを使用し、使用する洗浄水量、洗浄時間、洗浄回数をパラメータとした実験を行った。

結果の一例として洗浄回数をパラメータとした実験の結果を図-3に示す。図-3では、洗浄の効果を 2mm スクリーン上に残った洗浄礫に付着している 2mm 未満粒子の残留率で評価した。その結果、洗浄回数の増加に伴い 2mm 未満粒子の残留率は低減しており、2 回程度の洗浄で残留率が 6%程度まで低下した。

②砂洗浄工程

砂洗浄工程では、水タンク内に水中ミキサーを設置しタンク内を高速攪拌するとともに吹付機を設置し、タンクの壁面に砂分を衝突させることにより、砂分の洗浄を試みた。タンク内泥水の含水比や洗浄時間、洗浄回数をパラメータとした実験を行った。

結果の一例として含水比を 1000%に調整した場合の洗浄時間と 0.075mm 未満粒子の残留率の関係を図-4に示す。また、1 回目 120 分間洗浄をした後、砂分級工程で砂を回収し、再度、水タンクで 2 回目の洗浄した結果も合わせて示す。洗浄時間 30 分程度で 0.075mm 未満の粒子の残留率が一定になること、2 回洗浄により 0.075mm 未満粒子残留率が低下することが分かった。

3.3 本技術の効果確認実験

今回開発した洗浄技術の効果を確認するために工程別効果確認実験にて設定した運転条件による礫洗浄から砂分級までの一連の洗浄実験を実施した。処理フローを図-5に示す。それぞれの工程にて採取した土壌の放射性 Cs 濃度測定結果を図-6に示す。この結果、放射性 Cs 濃度は洗浄礫・洗浄砂とも 400Bq/kg-dry 以下まで低下した。洗浄礫については、洗浄回数が 1 回から 2 回に増えても放射性 Cs 濃度の低下は僅かであったが、200Bq/kg-dry 程度まで放射性 Cs 濃度を低下させることができた。洗浄砂については、洗浄回数が

1 回から 2 回に増えることで、約 50%程度放射性 Cs 濃度を低下させることができた。また、2 回洗浄で回収した洗浄礫および洗浄砂は、それぞれ原土の約 50%および約 20%であり、使用土壌の粒度分布から見ても、本設備では、極端な磨砕による細粒分の増加は見られないことがわかった。

4. おわりに

福島県檜葉村除染工事現場における放射性 Cs 汚染土壌を用いて、小型・簡易な設備の土壌洗浄による土壌減容化と放射性 Cs 濃度の低減効果確認の実験を行い、水を使って分級することにより汚染濃度の低い粗粒分と汚染濃度の高い細粒分に分別できることを確認した。今後、さらに洗浄効果を高めるため設備・システムの改良を図る予定である。

参考文献

- 1) 石井慶造：水洗浄による放射性セシウム汚染土壌の除染方法について 第 34 回原子力委員会資料，2011
- 2) 山本達生他：放射性物質の固定化・減容化同時処理技術の実証 土木学会第 69 回年次学術講演会（投稿中），2014

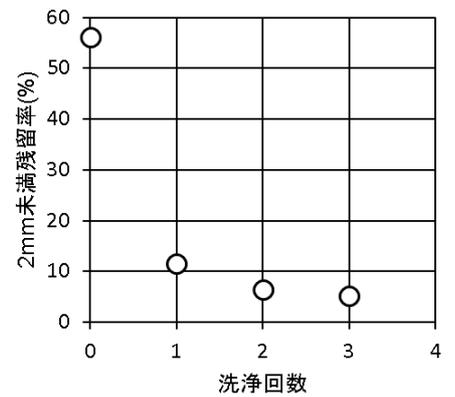


図-3 洗浄回数と 2mm 未満粒子残留率

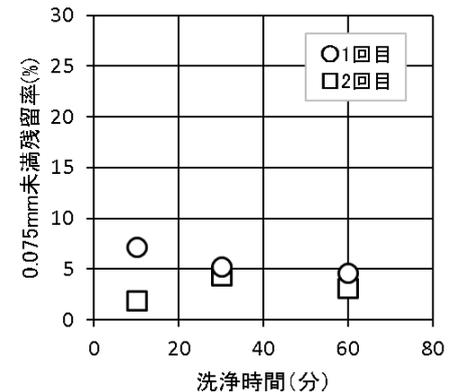


図-4 洗浄時間と 0.075mm 未満粒子残留率

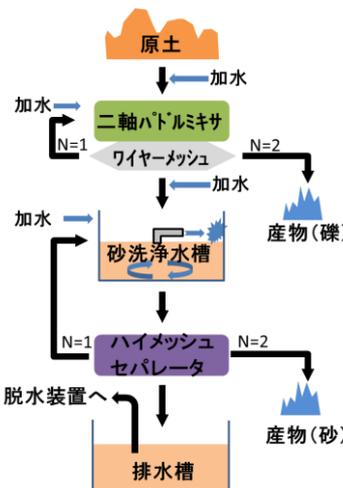


図-5 処理フロー

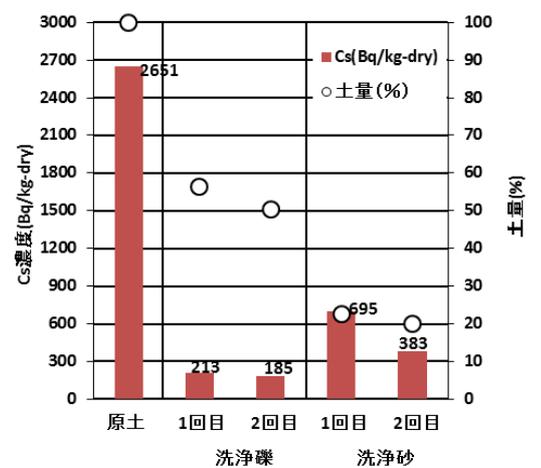


図-6 洗浄産物の土量と放射性 Cs 濃度