

## ■環境系■ (土 壤)

# 膨潤抑制剤を利用した除去土壌の再生資材化技術に関する基礎研究

Study of Efficient Reuse Technologies for Removed Soil with Swelling Inhibitors

清水祐也\* 今井亮介\* 小西正郎\*\* 山田正彦\*\*\*  
Yuya Shimizu, Ryousuke Imai, Masao Konishi, Masahiko Yamada

## 研究の目的

中間貯蔵施設で貯蔵されている大量の除去土壌の減容化方法の一つとして、湿式分級処理が検討されている。湿式分級処理の対象となる土壌には、数%の高吸水性樹脂（以下 SAP）が配合された改質材が混合されている場合がある。この SAP は水と接触すると数百倍に膨潤するため、再生利用の対象となる湿式分級処理で回収される粗粒土壌（以下、再生資材）の含水率が增大する可能性がある。一方、膨潤した SAP に硫酸第一鉄などの多価陽イオンを含む薬剤（以下、膨潤抑制剤）を加えると、膨張が抑制されることが知られている。本研究は、SAP の膨潤による再生資材の含水率等の変化と膨潤抑制剤の添加による効果を確認することを目的とした。

## 研究の概要

以下の 4 項目について順に試験を行った。①非汚染土壌を使用した時の改質材中の SAP の膨潤性と膨潤抑制剤の効果確認、②除去土壌を対象とした時の改質材中の SAP の膨潤性と膨潤抑制剤の効果確認、③SAP が再生資材に混入する可能性の確認、④湿式分級処理プラントを用いた分級処理試験  
各試験の概要とその結果を以下に示す。

①SAP を含む改質材を非汚染土に 3wt%混合し、水道水を加えて作成した泥水を 0.075mm 目ふるいで湿式分級すると、粗粒土壌の含水率（53.0%）は改質材を添加しなかった場合（20.3%）に比べ増加した。さらに、泥水に硫酸第一鉄を 0.5wt%添加すると、粗粒土壌の含水率は 28.8%となった。膨潤抑制剤として塩化カルシウムや硫酸カルシウムを使用した場合も、同様の結果が得られた。

②使用した除去土壌は JESCO（中間貯蔵・環境安全事業株式会社）より提供を受けた中間貯蔵施設で異物除去が行われた土壌（以下、提供土壌）であり、改質材が 2wt%程度混合されている。提供土壌に対し、0.075mm 目ふるいで湿式分級を行ったところ、ふるい上の粗粒土壌の膨潤は確認できなかった。そこで、SAP を含む改質材を 3wt%追添加し、同様の試験を行ったところ、ふるい上粗粒土壌の含水率は 27.1%から 49.2%へ増加した。さらに、硫酸第一鉄を 0.5wt%添加することで含水率は 34.8%となった。

③湿式分級処理では一般的に振動ふるいとサイクロン分級装置を組み合わせたプラントが用いられる。改質材 A を非汚染土に 3wt%混合し、水道水を加えて作成した泥水を 0.5mm 目ふるい（一般的な振動ふるいの目開き）で湿式分級すると、ふるい上の粗粒土壌の含水率が改質材添加なしの 19.1%から 35.3%へ増加した。また、SAP を添加した水道水を写真-1 で示すサイクロン分級装置へ通すと、粗粒分側と細粒分側の両方で写真-2 のようにゲル状の SAP を確認した。

④写真-3 の湿式分級処理プラントを用いて提供土壌の処理を、表-1 に示す 4 ケースの条件で行った。表-1 に示すように、改質材を追添加したケース 3 では、改質材なしのケース 1 に比べ再生資材の含水率が約 7%高く、単位体積質量は約 0.24t/m<sup>3</sup>小さくなっている。一方で、ケース 4 では、含水率と単位体積質量がいずれもケース 1 と同程度となった。



写真-1 実験装置



写真-2 粗粒分側ゲル状 SAP



写真-3 処理プラント

表-1 処理ケース条件と再生資材測定結果

ケース	1	2	3	4
改質材追添加	なし	なし	あり	あり
膨潤抑制剤添加	なし	あり	なし	あり
再生資材含水率 (%)	21.7	23.1	28.4	22.4
再生資材単位体積質量(t/m <sup>3</sup> )	2.13	2.04	1.89	2.10

## 研究の成果

本研究で確認することができた事項を以下にまとめる。

- i. ①②試験の結果より、土壌に混合した改質材中の SAP は、湿式分級処理過程で膨潤する可能性がある。これに対して、硫酸第一鉄や塩化カルシウム、硫酸カルシウムを膨潤抑制剤として添加することで SAP の膨潤を抑制できる
- ii. ③試験の結果より、湿式分級処理で得られる再生資材に、膨潤した SAP が混入する可能性がある
- iii. ④試験の結果より、SAP を含む改質材が本試験の追添加のケースと同程度の割合で添加された除去土壌を、湿式分級処理した場合、再生資材の含水率上昇と単位体積重量減少が生じる可能性があるが、これに対し、湿式分級処理時に膨潤抑制剤を添加することで、再生資材の含水率上昇や単位体積質量の減少を抑制できる

\*土木本部環境技術室 \*\*技術研究所 \*\*\*東日本支社東京支店土木営業第一部