

高含水粘性土の篩分け性能を高める高吸水性樹脂の粒径範囲の検討

大成建設（株） 東京支店 正会員 ○近藤 俊介
 東北支店 正会員 萩原 純一
 技術センター 正会員 高畑 陽

1. はじめに

除染に伴い福島県内で発生した膨大な除去土壌は、大きな石や金属等の不燃物や植物根などの有機物が混在しているため、中間貯蔵施設内の受入・分別施設にてそれらを篩分け作業によって分別処理し、粒径 20mm 以下の土壌を土壌貯蔵施設に貯蔵することになっている¹⁾。膨大な除去土壌を効率よく処理するためには、短時間で連続的な篩分け作業を可能とする改質処理を行うことが求められている。しかしながら、除去土壌は水分を多く含むと付着性が高くなり、塊状に団粒化していることもあるため、迅速な分別処理が困難となる場合がある。そこで、効率よく篩分け作業を行うために、対象土壌中の水分と迅速に反応する高分子系資材を含む改質材を混合させることで、土壌の付着性が低減し、廃棄物や可燃物と土壌の分別が容易になる。高分子系資材は、吸水性を有する高吸水性樹脂や凝集作用を有する高分子凝集剤などが挙げられ²⁾、それらを土壌に混合することにより、篩分け効率を高めることができる。

本報では、高含水粘性土の篩分け性能が高まる高吸水性樹脂の適切な粒径を検討するため、様々な粒径範囲の高吸水性樹脂を用いて吸水性試験や篩分け試験を行った結果について報告する。

2. 試験方法

2.1 吸水量の評価

粒径範囲の異なる高吸水性樹脂（アクリル酸重合体部分ナトリウム塩架橋物）の吸水量を JIS K 7223（高吸水性樹脂の吸水量試験方法）に準拠して測定した。約 0.2g の高吸水性樹脂を 10cm×20cm のティーバッグ底部に入れ、純水 1L に 3 分および 180 分浸漬させた（写真-1）。浸漬後にティーバッグを 10 分間つるして水切りした後の重量から吸水量を算出した。高吸水性樹脂の粒径範囲は、75 μ m 以下、75~150 μ m、150~250 μ m、250~425 μ m とした。

2.2 吸水速度の評価

2.1 と同様の粒径範囲の高吸水性樹脂を用いて JIS K 7224（高吸水性樹脂の吸水速度試験方法）に準拠して吸水速度を測定した。純水 50g および回転子が入ったビーカーをマグネチックスターラーに乗せ 600 \pm 60rpm に調整して渦の先端が回転子に届くことを確認し、高吸水性樹脂 0.1g をビーカーの内壁面付近に入れた後にタイマーを始動させ、渦の先端と回転子が離れるまでの時間を測定し、吸水速度を算出した（写真-2）。



写真-1 吸水量試験



写真-2 吸水速度試験

2.3 篩分け性能の評価

赤土と黒土を混合して供試土壌（含水率約 49%，細粒分含有率 44%）を作成し、土壌 900g に対して 0.1wt% の高吸水性樹脂を混合し、ホバートミキサーで約 30 秒間攪拌した（写真-3）。 ϕ 200mm の目開き 19mm および 9.5mm 篩を重ねて上から攪拌後の土壌を約 300g 投入し、20 秒間自動振とう器に



写真-3 攪拌状況



写真-4 篩分け作業

キーワード 改質材，篩分け，除去土壌，高吸水性樹脂，中間貯蔵施設

連絡先 〒163-6008 東京都新宿区西新宿 6 丁目 8 番 1 号 大成建設（株）東京支店 TEL (03)3348-1111

て篩分け作業を実施した(写真-4)。これを2回繰り返し、篩上の残留土壌重量から各篩の通過率を算出した。高吸水性樹脂は2.1と同様の粒径範囲をそれぞれ検討した。

3. 試験結果

3.1 吸水量の評価

図-1 に吸水量の試験結果を示す。JIS で規定された浸漬時間(180分)では粒径が小さくなるほど吸水量は低くなったが、その差は小さかった。一方、浸漬時間が実際の改質処理時間に近い3分で行った場合には粒径150~250 μm の吸水量が最も高くなり、粒径75 μm 以下の吸水量はピークの半分以下となった。

3.2 吸水速度の評価

図-2 に吸水速度の試験結果を示す。粒径が細かいほど高吸水性樹脂の表面積が大きくなることから吸水速度は速くなり、粒径75 μm 以下では粒径75~150 μm と比べて3倍大きく、粒径150 μm 以上よりも10倍大きくなり、粒径による吸水速度に顕著な差が確認された。

3.3 篩分け性能の評価

図-3 に粒径範囲における各篩の通過率を示す。19mmおよび9.5mm篩通過率はいずれも同様の傾向を示し、粒径75~150 μm の篩通過率が最も高く、粒径が150 μm から大きくなるにつれて篩通過率は低下傾向を示したが、粒径75 μm 以下が最も篩通過率が低下した。粒径150 μm 以上の高吸水性樹脂は3.2より吸水速度が低いことから、短時間での篩分け性能は低くなると考えられた。一方、粒径75 μm 以下の高吸水性樹脂は吸水速度が他粒径より数倍~数十倍速いため、土壌へ添加直後に即時に水と反応し、攪拌操作の前に継粉を形成する状態が目視で観察され、そのために混合時の分散性が低くなり、篩分け性能は低くなると考えられた。

4. 考察・まとめ

実際の改質処理工程での改質材と土壌との反応時間は1~3分と短時間であるため、その反応時間の中でなるべく吸水速度が速く、かつ吸水量が大きい高吸水性樹脂が改質材に含まれていることが有効と考えられる。本試験の結果より、篩分け性能を高めることが可能な吸水速度と吸水量のバランスの良い高吸水性樹脂の粒径範囲は75~150 μm であることが示された。

参考文献

- 1) 東北地方環境事務所, 福島環境再生事務所: 受入・分別処理工事 要求水準書, 平成28年度中間貯蔵施設の土壌貯蔵施設等工事 特記仕様書, 2-10, 2016.
- 2) 杉浦栄亮ほか: 無機及び高分子系材料で構成される中性の改質材を用いた, 高含水・高粘性除去土壌の改質, 草木選別に関する実証, 第22回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会講演集, pp.512-517, 2016.

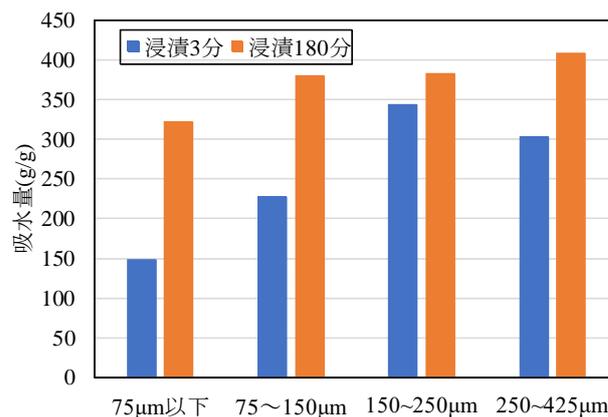


図-1 各粒径範囲の吸水量の平均値の比較 (N=3)

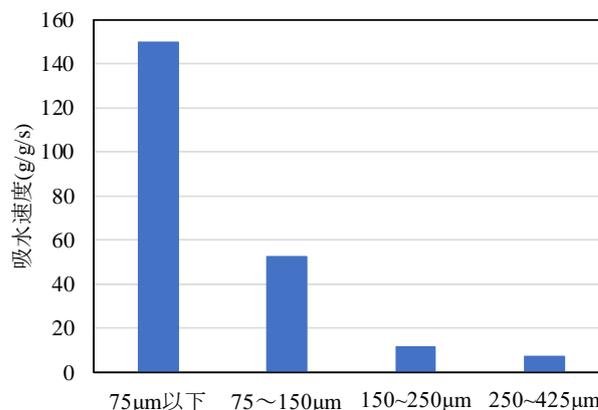


図-2 各粒径範囲の吸水速度の平均値の比較 (N=3)

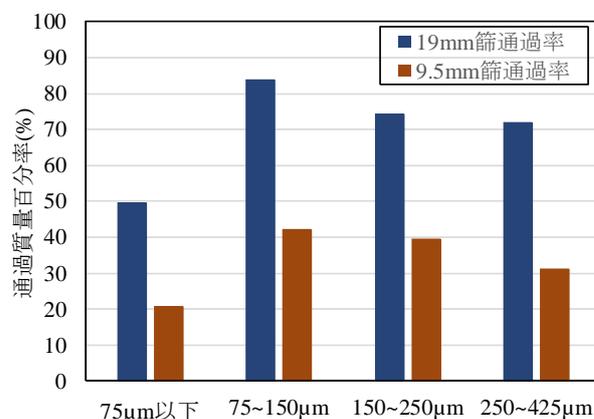


図-3 各粒径範囲の篩通過率平均値の比較 (N=2)