

改質材の有機物含有量および粒度が篩分け性能に及ぼす影響

大成建設（株） 土木本部 正会員 ○近藤 俊介
 大成建設（株） 東北支店 正会員 萩原 純一
 技術センター 正会員 根岸 昌範
 技術センター 正会員 高畑 陽

1. はじめに

中間貯蔵施設では、福島県内の除染に伴い発生した除去土壌等について、石等の不燃物や草木・根等の可燃物が混在しているために、受入・分別施設でそれらを篩分け作業により分別処理し、粒径 20mm 以下の処理土壌を土壌貯蔵施設に管理保管している。膨大な除去土壌を連続的に効率よく処理するため、篩分け作業の効率が落ちる水分を多く含む除去土壌については改質材との混合処理を行っている。高分子系資材と無機系資材から構成される改質材には様々な製品が存在するが、効率的な篩分けを行うために、攪拌時間に応じた適切な改質材を選定する必要がある。

本報では、短時間での篩分け作業に適した改質材の条件を把握するため、改質材の有機物含有量や粒度分布の異なる市販品を含む複数の改質材を用いて除去土壌の篩分け試験を行い、篩分け性能に影響する因子について考察した結果を報告する。

2. 試験方法

2.1 試験に用いた土壌

本試験は、除染に伴い発生した分別処理前の除去土壌を用いて実施した。予め 100 mm を超える礫分を取り除いた土壌 30kg に対して、有機性である大型土のう袋の破袋片や草木・根等を 1kg 加え、更に水を 1kg 加えて混合して均質に団粒化させたものを供試土壌とした。試験実施時における土壌の初期含水率は 28.7%であった。

2.2 篩分け試験方法

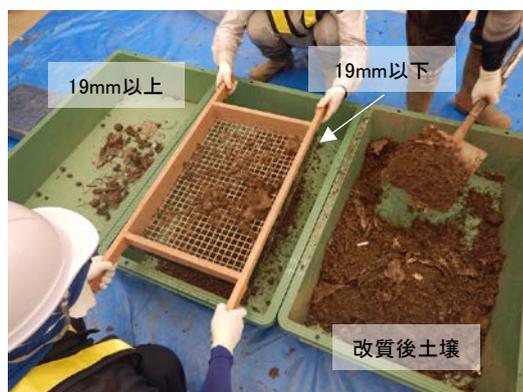
一連の篩分け試験状況を写真-1 に示す。1 バッチあたり 30 kg の供試土壌を用いた。容量約 50L の半開放式パドルミキサに土壌を投入し、緩速攪拌で土壌を均一化させた後に別途計量した改質材を添加し、急速攪拌によって土壌と改質材を 50 秒間混合した。攪拌終了後すぐにミキサ底面のハッチを開放して改質した土壌をトロ箱に全量回収し、大型の 19mm 篩により篩分け作業を実施した。篩に残留した残渣分の重量を測定し、改質した土壌の 19mm の篩の通過率を算出した。

2.3 試験に使用した改質材

表-1 に試験に使用した改質材と主な材料構成を示す。改質材は市販品または独自に高分子系と無機系資材を調合した改質材を用いた。高分子系資材は材料の詳細な情報が明らかでない改質材があったが、高吸水性樹脂と推察された。改質材の粒度分布は土の粒度試験方法（JIS A 1204）に準じて測定し、表-1 に示す 3 つの



①改質材の添加および攪拌



②篩分け作業

写真-1 篩分け試験方法

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 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 7-3-4 アソルティ西新宿 2F TEL 03-5937-3313

区分（106 μm 以下，
106 μm ～425 μm ，425 μm
以上）に分類した。

各改質材の有機物含有量は、600 $^{\circ}\text{C}$ で3時間加熱後の強熱減量値として算出し、表-2に有機物含有量値として示した。

供試土壌に対する改質材添加量は、土壌重量当りに使用する改質材のコストがほぼ同様になるように決め、改質後に土壌全体に含まれる改質材由来の有機物含有量を算出した（表-2）。

3. 試験結果

19mmの篩分け後の土壌の通過率と土壌中の改質材由来の有機物含有量の関係を図-1に示す。この結果、改質材由来の有機物含有量が高いほど土壌の通過率は高くなる傾向が示された。各改質材とも少量で吸水効果が得られる高分子系資材を含んでおり、無機系資材の有機物含有量は多少の差はあっても高分子系資材と比較すると非常に小さいと推測される。そのため、有機物含有量の高い改質材はより多くの高分子系資材が混合されていると推察され、無機系資材の種類にかかわらず高分子系資材が土壌に多く含まれるほど篩分け性能が高くなると考えられた。

近似曲線から外れている改質材Eと改質材Fを比較すると、どちらも無機系資材が粘土鉱物であり構成が近い改質材である。一方、改質材Fは改質材Eより有機物含有量が多かったが、篩分け性能は下回った。この要因として、改質材Fは425 μm を超過する粒分が17%あり、無機系材料がベントナイトであるためこの粒分は全量が高分子系資材と考えられる。前報¹⁾の高吸水性樹脂の粒径範囲が篩分け性能に与える影響を検討した結果でも、粒度の粗い高分子系資材は吸水量が大きい一方で吸水速度は遅くなるという結果が得られており、今回の篩分け試験のように非常に短時間の混合後における篩分けでは比較的細かい高分子系資材を用いるほうが篩分け効果が高まる可能性があることが示唆された。

4. まとめ

本試験の結果、短い混合時間で篩分け性能を高めるには、高分子系資材の含有量とその粒径が重要であることが示された。今後は、無機系資材の効果や高分子系資材との最適な混合比率について検討する予定である。

参考文献

- 1) 近藤俊介，萩原純一，高畑陽：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，年次学術講演会講演概要集 Vol: 75, III-477, 2020.

表-1 使用した改質材の材料構成と粒度分布

改質材	主な構成材料	粒度分布(%)		
		106 μm 以下	106 μm ～425 μm	425 μm 以上
改質材A	高分子系資材 + 石膏系無機材	95	5	0
改質材B	高分子系資材 + カルシウム系無機材	11	74	15
改質材C	高分子系資材 + ゼオライト系無機材	97	3	0
改質材D	高分子系資材 + シリカ系鉱物	39	58	3
改質材E	高分子系資材 + 吸水性粘土鉱物	60	38	2
改質材F	高分子系資材 + ベントナイト系材料	70	13	17

表-2 改質材の有機物含有量と土壌に対する添加量

改質材	改質材の有機物含有量 (wt-%)	土壌に対する改質材添加量 (wt-%)	土壌中の改質材由来の有機物含有量 (wt-%)
改質材A	3.7	3.0	0.11
改質材B	7.1	0.7	0.050
改質材C	20	3.0	0.60
改質材D	8.5	3.0	0.25
改質材E	12	2.0	0.24
改質材F	22	2.0	0.43

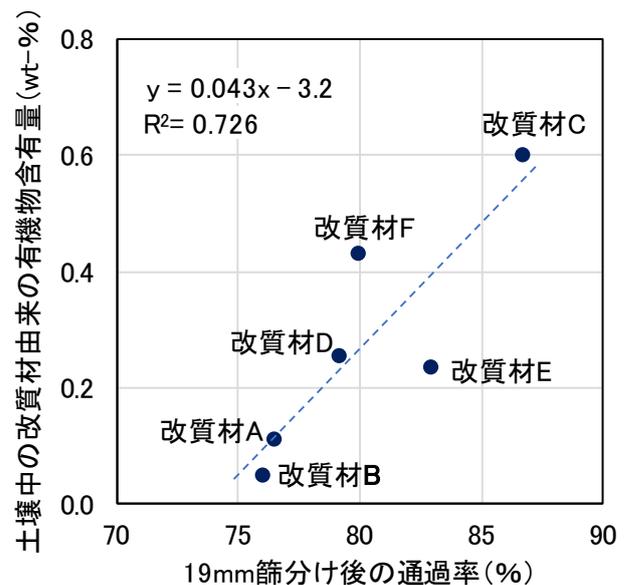


図-1 篩通過率と改質材由来の有機物含有量の関係

今回の篩分け試験のように非常に短時間の混合後における篩分けでは比較的細かい高分子系資材を用いるほうが篩分け効果が高まる可能性があることが示唆された。