

土質判別システムの開発

(株)大林組 正会員 ○八塩 晶子 山田 祐樹 日笠山徹巳

1. 目的

除染作業で発生した土壌を対象とした中間貯蔵や再生資材化では、前処理において様々な土質が混ざってしまうことから全量改質が想定されている。改質コストは粘性土の方が高いため、土質を判別して改質材の添加量を制御できれば処理費用を低減できる。そこで、砂質土と粘性土の特性に着目し、ベルトコンベア上の土壌の土質を瞬時かつ連続的に判別する技術を開発した。

2. 土質判別システムの概要

土質判別システムのイメージを図-1に示す。粘性土は、砂質土と比較して「塊状になりやすい」、「含水比が高い」、「乾燥密度が小さい」という特性・傾向がある。土質判別システムは、ホッパーからベルトコンベアに送り出された土壌に対し、汎用計測機器である「レーザースキャナー」、「含水比測定装置」、「ベルトスケール」を用いて「コンベア上での土壌の堆積形状(断面積を算出)」、「含水比」、「重量(重量、体積、含水比の測定結果を用いて乾燥密度を算出)」を連続的に測定して土質を判別するものである。

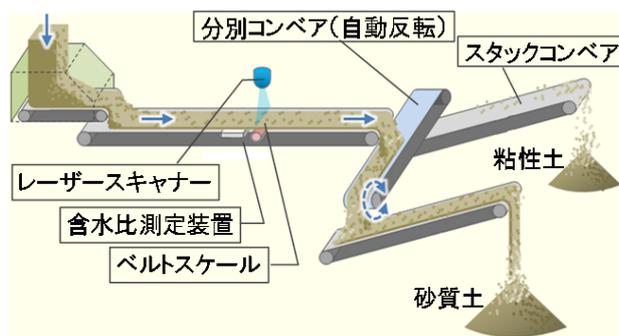


図-1 土質判別システムのイメージ図



図-2 土壌の搬送状況(左:砂質土, 右:粘性土)

3. 実証試験

6種類の土を対象に、実機の1/2幅のコンベアを用いてコンベア上を搬送される土の特性を計測可能かどうかを確認する試験を行った。計測は1秒ごとに行った。その結果をもとに、土質の種類を判別する指標と閾値を設定し、判別フローを検討した。

試料土には、砂質土系試料3種類(S1, S2, S3)、粘性土系試料3種類(C1, C2, C3)を選定し、含水比、ベルトコンベア速度をパラメータとして実施した。含水比は自然含水比(S11, S21, S31, C11, C21, C31)と自然含水比+5~10%(S12, S22, S32, C12, C22, C32)を用いた。コンベア速度は、中間貯蔵施設で想定される処理能力から0.31m/sを目標速度として設定した。

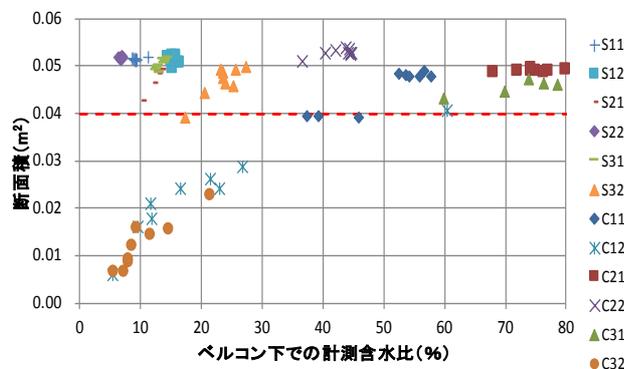


図-3 計測含水比と断面積の関係

4. 試験の結果

(1) 堆積形状(断面積)

コンベアに土壌を送り出すと、図-2(右写真)のように粘性が高い試料の場合、土塊が多く不連続になり易く、図-3に示すように、断面積が小さくなり、その結果、含水比も小さくなる傾向が見られた。一方、それ以外の試料では含水比に依らず概ね0.04m²以上の断面積が得られた。よって判別する際の断面積の閾値を0.04m²とした。

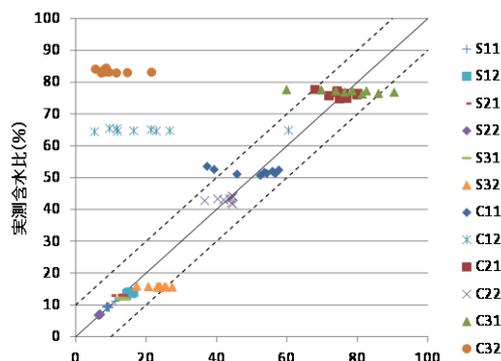


図-4 計測含水比と実測含水比の関係

キーワード 土質, 含水比, 除染, 再生利用, 改質

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 TEL03-5769-1309

(2) 含水比

各試料について含水比試験(炉乾燥法)で求めた実測含水比と、ベルトコンベア下に設置した含水比測定装置で得られた計測値を比較した結果、図-4のように、整合が取れている結果となり、提案する方法で含水比を連続測定できることを確認した。

図-5に試料の細粒分含有率と含水比の関係を示す(既往の環境省データも併せて示す)。砂質土と粘性土の分類の目安となる細粒分含有率50%に相当する含水比は概ね40%であり、判別指標のひとつとなる含水比の閾値として40%を用いることとした。

(3) 乾燥密度

図-6に含水比計測装置により得られた含水比を用いて算出した乾燥密度と細粒分含有率の関係を示す。細粒分含有率が大きくなるに従い、乾燥密度が低下する傾向がみられた。グラフより、細粒分含有率50%に相当する乾燥密度は概ね0.9g/cm³であり、今回の試料の分類にも合致している。よって、判別指標のうち乾燥密度の閾値として0.9g/cm³を用いることとした。

(4) 判別フロー

上述の結果から、土質を判別するフローを図-7のように設定した。今回の試料土をフローに従って判別すると、前述した断面積が0.04m²未満のC12とC32は、フローの開始後すぐに改質材量を多く必要とする粘性土に判別されることになり、それ以外の試料土の含水比と乾燥密度の関係をプロットすると図-8のようになり、土質で大まかに分けられる見通しがついた。

5. まとめ

実証試験を通して、砂質土系と粘性土系に大別して土質の種類を判別できることが確認できた。測定に用いた含水比測定装置等の精度が高かったことから、砂質土系と粘性土系だけではなく、より詳細な条件で土壌を分けられる可能性もあることがわかった。今後、中間貯蔵施設に適用し、改質の要否や改質材の添加量の判断に用いる際には、実規模設備による各指標の校正を行うとともに、除染土壌に関する土質データを充実させ、含水比と細粒分含有率の関係式、乾燥密度と細粒分含有率の関係式の精度向上を図る予定である。

謝辞

本技術の実証は「平成28年度除染土壌等の減容等技術実証事業」(中間貯蔵・環境安全事業株式会社)に採択され実施したものです。

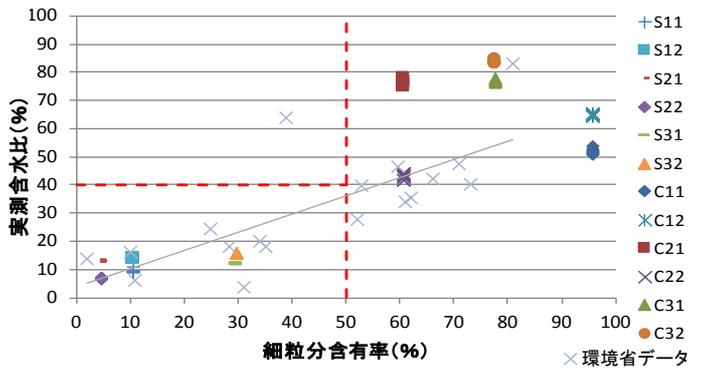


図-5 細粒分含有率と実測含水比の関係

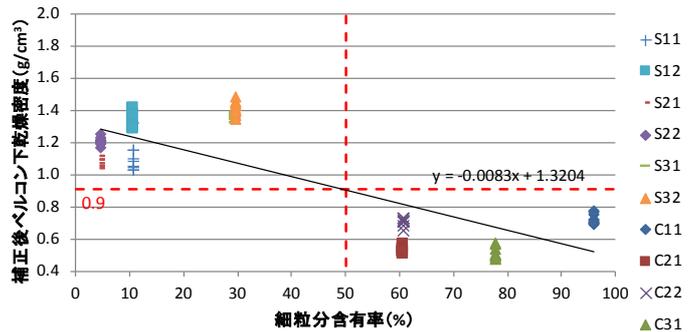


図-6 細粒分含有率と乾燥密度の関係

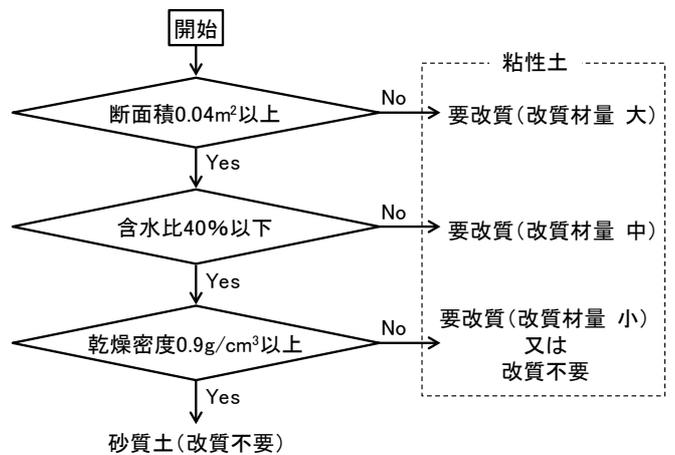


図-7 判別フロー(案)

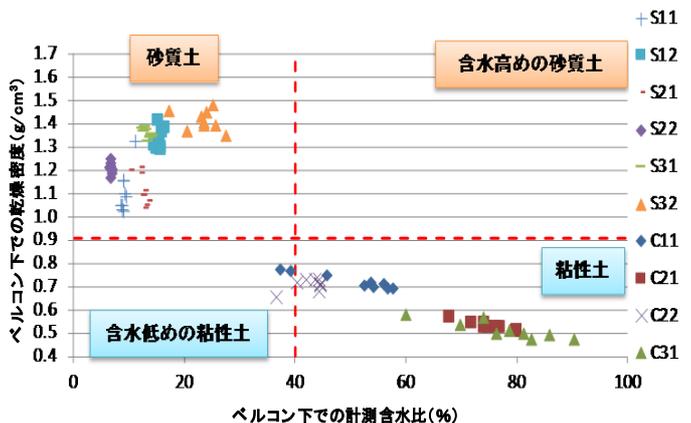


図-8 計測結果に閾値を適用した土質判別の一例