回転式破砕混合工法による高含水比粘性土を築堤土に改良する現地試験施工について（施工時期による曝気乾燥効果と施工性の検証等）

日本国土開発株式会社　正会員　○中島　典昭
北海道開発局　札幌開発建設部　千歳川河川事務所　大川　智
北海道開発局　札幌開発建設部　千歳川河川事務所　村舘　行男
株式会社北海工営社　正会員　西村　右敏
日本国土開発株式会社　大坪　研二
日本国土開発株式会社 正会員　工博　折敷　秀雄

１．はじめに

北海道開発局 札幌開発建設部 千歳川河川事務所では、千歳川の本・支川に洪水調節容量が概ね 5 千万 m^3 の遊水地群を分散して整備する事業を実施してきている。各遊水地の掘削土は、主に高含水比粘性土（以下、「粘性土」と称する。）で、現在は、1 年程度仮置・曝気乾燥し、含水比低下後に砂を混合して粒度改善を行い築堤土としての品質と施工性を確保してきている。現在、今後の本格工事に向けた、より効果的施工法の確立が急務となっている。

筆者らは、昨年度、既報[1)]に示したとおり、回転式破砕混合工法（（NETIS KT-090048-V）以下、「本工法」と称する。）を用いた粒度改善と仮置期間短縮を目指した混合後の曝気乾燥効果について現地試験施工を実施した結果、本工法の優れた混合性能により、粘性土と砂を混合した安定的な粒度改善が可能であること。また、雨や低温が続く厳しい時期（10 月～11 月）でも、仮置期間短縮の可能性があることを確認した。

本報は、平成 24 年度の良好な施工時期（6 月～9 月）に実施した現地試験施工における、土質改良効果と施工性検証結果の要点について述べる。

２．試験概要

２．１撹拌材料

粘性土は、昨年度と同様に遊水地内で掘削された、自然含水比w_n＝60～80%、液性限界w_L＝67%程度、コーン指数60kN/m^2程度の泥土に区分[2)]される高含水比の材料である。上記の粘性土と混合する粒度調整材料は、今年度は、今後の本格工事で安定供給が可能と推定される2種類の砂を使用した。そのうち1種類は、昨年度と同様の購入砂（以下、「路盤砂(S)」と称する。）で、含水比が14%程度と高く、ポーラスな火山灰質で、中砂分から粗砂分が主体の「分級された礫質砂」に分類される材料である。他の1種類の材料（以下、「粗粒土(GS)」と称する。）は、路盤砂(S)に比べて安価に調達できる材料として選定したもので、礫分が主体の「粘性土まじり砂質礫」に分類される、含水比

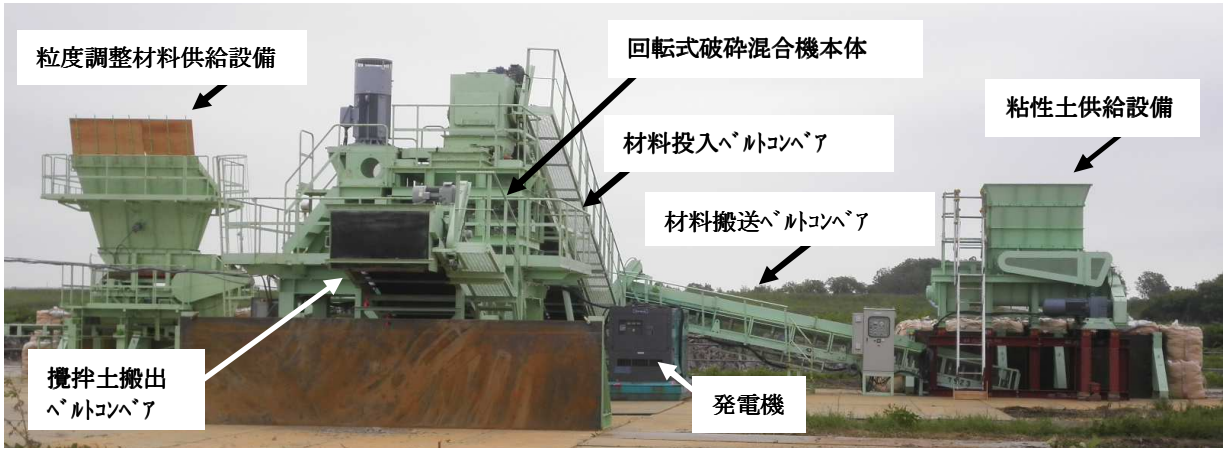

写真-1　回転式破砕混合工法プラント設備全景

キーワード　回転式破砕混合工法，築堤土，高含水比粘性土，曝気乾燥，施工時期
連絡先　〒243-0303　神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1　日本国土開発株式会社　TEL046-285-3339

w_n＝9%程度の材料である。

２．２試験内容

試験は、**写真-1** に示す回転式破砕混合工法プラントで粘性土と路盤砂(S)、あるいは粘性土と粗粒土(GS)を攪拌混合して粒度改善する。次に、この攪拌土を試験ヤードで仮置きして曝気乾燥する。曝気開始から所定日数経過ごとに、管内築堤工事における標準的施工法(転圧機種と転圧回数)に準じて、7t 級ブルドーザを用いて 4 回転圧・締固めし、コーン貫入抵抗と含水比の２指標を測定する。コーン貫入抵抗は、施工性確認のために、そして含水比は、曝気乾燥効果を確認するために実施する。

つまり、攪拌土を仮置して曝気乾燥を継続しながら、管内築堤工事における施工性確保の指標であるコーン貫入抵抗値 qc≧400kN/m² (現場の状況に応じて qc≧350kN/m²) が確保されるまで、上記２指標の経時変化を観測・確認する。

なお、土砂配合は、昨年度と同様に、現地基準配合の粘性土：粒度調整材料＝1:1 と、基準配合に粒度調整材料を増加させた 2 配合(粘性土：粒度調整材料＝1:1.4，1:1.6)。さらに今回は、良好な施工時期の曝気乾燥効果を期待して、粘性土：粒度調整材料＝1:0.8 を加えて　計 4 配合とする。

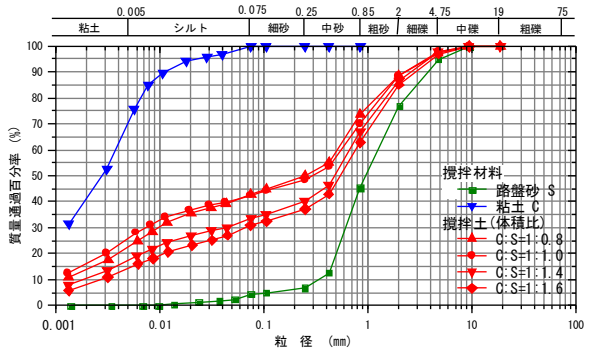

図-1　粘性土に路盤砂(S)を配合した攪拌土の粒径加積曲線

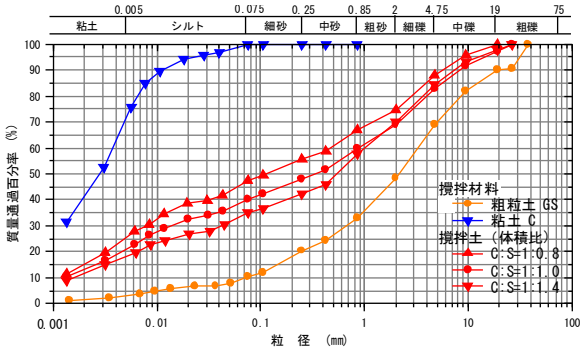

図-2　粘性土に粗粒土(GS)を配合した攪拌土の粒径加積曲線

３．試験結果および考察

３．１粒度改善

図-1 に粘性土と路盤砂(S)、**図-2** に粘性土と粗粒土(GS)の、攪拌土粒径加積曲線を示す。図から、路盤砂(S)、粗粒土(GS)の配合割合に応じて粒度分布は変化しており、本施工法により、概ね安定的な粒度改善がなされていることを確認した。

３．２曝気乾燥

図-3 に養生日数と含水比および 4 回転圧時のコーン貫入抵抗の関係を示す。この結果から、施工性確保の指標となるコーン貫入抵抗 qc≧400kN/m² は、粒度調整材料(路盤砂(S)、粗粒土(GS))の配合割合が最も小さいケース(1:0.8)で 6 日程度、その他の配合ケース(1:1～1.6)においては 4 日程度で確保されている。一方、昨年度の試験では、施工が低温・多雨の時期(10 月～11 月)であり、比較的好天でも、qc≧400kN/m² を得るための養生日数は、現地基準配合(1:1)で 2 週間以上、粒度調整材料の配合が最も多い 1:1.6 でも 10 日程度を要した。上記から、良好な施工時期(6 月～8 月)には、晩秋期に比較して、施工性確保に要する曝気養生日数を、概ね 6 日～10 程度短縮可能であるとの知見を得た。

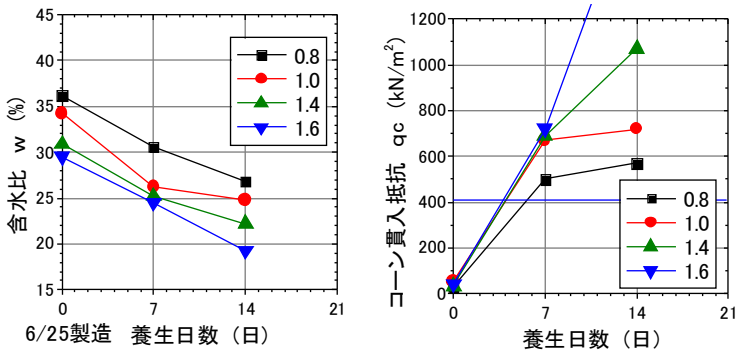

図-3　養生日数とコーン貫入抵抗の関係

４．おわりに

本報および既報 [1)]から、本工法で改良した土砂の施工性確保に要する曝気日数につき、施工時期による相当程度の差を確認した。今後、本格工事に向け、効率的施工方法の一手法として、実工事での適用性の検証を行いたい。

【参考文献】

1) 中島典昭、大川智ら：回転式破砕混合工法による高含水比粘性土を築堤土に改良する現地試験施工について，土木学会第 67 回年次学術講演会，2012.9　2) (独)土木研究所：建設発生土利用技術マニュアル第 3 版，2004.9