

河道掘削土を良質な築堤土に改良・有効利用するための配合管理手法に関する検討

国土交通省 九州地方整備局 筑後川河川事務所 大野 誠、佐藤 和幸
 日本国土開発株式会社 ○ 中島 典昭、大坪 研二、鈴木 貴弘、夢賀 都
 日本国土開発株式会社 正会員 工博 折敷 秀雄

1. 背景

筑後川河川事務所では計画規模の洪水を安全に流下させるため、洪水調節施設のほかに筑後川中流部においては流下能力向上のための河道掘削を実施してきている。この事業で発生する掘削土には、高含水比の粘性土あるいは砂礫土が層状に偏在し、加えて有機質の草木根類、あるいはビニール類等が混入していて、築堤土としての品質が不適格なものも多い。そこで、事務所では上記掘削土を改良し、堤防高や堤防幅等が不足している区間の築堤材料として有効利用する方策を推進してきている。上記方策の要点として、築堤土に適するような粒度の調整、漏水の要因ともなる有機物やビニール類等の混入物の分離・除去に加えて、石灰添加によるコーン指数の向上で所要の施工性を確保してきている。この改良土は、耐浸透性機能や耐震性能に優れた良質な堤防整備に貢献し、従来、不適格な土砂を投棄し、良質土を購入して築堤してきた措置を是正し、積極的なゼロ・エミッションを推進するとともに、関連の土砂運搬区域沿線の環境負荷の低減にも効果が大きいものと捉えている。

2. 目的

本報告では、河道掘削や他工事で発生した特性の異なる複数の低品質土を用いて、望ましい築堤土に改善、施工時におけるダンプトラックの走行可能なコーン指数確保・ブルドーザワーク可能なトラフィカビリティ確保のための土砂改良に関して、複数土砂の混合による粒度分布(細粒分含有率)改善と石灰添加による含水比調整の作業に支配的となる諸指標を試験によって見出し、関係式を導出して配合作業の管理に適用した要点について述べる。

3. 試験内容

試験内容本試験における目標品質は、管内築堤工事の標準的な指標とされている細粒分含有率 $15\% < F_c < 50\%$ ¹⁾と、築堤作業時の施工性を考慮しダンプトラックの走行が可能なコーン指数 $q_c = 1200 \text{ kN/m}^2$ ²⁾である。本試験に用いた発生土は、図-1 に示す粗粒から細粒の粒度からなる8種類の材料であり、細粒分含有率、あるいはコーン指数が不適格の材料である。

3.1 細粒分含有率を満足する配合検討

8種類の発生土の全体土量を勘案して、細粒分含有率 $15\% < F_c < 50\%$ となる合成粒度を机上で求め、配合試験に供する配合パターンを検討する。

3.2 含水比変化によるコーン指数の確認

細粒分含有率を満足するパターンについては、自然含水比状態のコーン指数の確認に加えて、降雨等による含水比増加に伴うコーン指数の低下を見込み含水比を変化させた時のコーン指数を測定し、コーン指数 1200 kN/m^2 以下の含水比範囲を確認する。

3.3 石灰処理による配合試験

2.2項の結果を踏まえ、コーン指数 $q_c = 1200 \text{ kN/m}^2$ 以下の含水比範囲を3区分し、区分した3含水比の材料を用いて生石灰を3配合程度に変化させた配合試験を実施する。

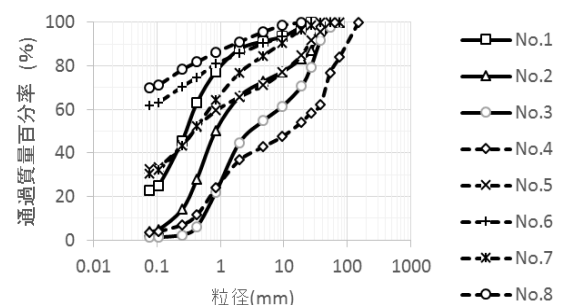


図-1 8種類の建設発生土

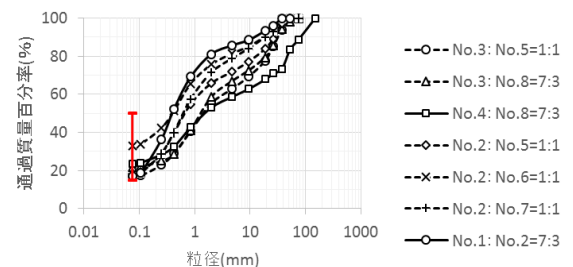


図-2 土量配分,要求品質ともに満足する7パターンの粒径加積曲線

キーワード：築堤土、配合管理、河道掘削、粒度調整、トラフィカビリティ

連絡先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1 TEL:046-285-3339 FAX:046-286-1642

4. 試験結果

4.1 細粒分含有率を満足する配合検討

図-2 に土量配分、要求品質ともに満足する7パターンの粒径加積曲線を示す。7パターンの材料は、いずれも No.1:No.2=1:1 (以下、「パターン1」と称する。)と No.4:No.8=7:3 (以下、「パターン2」と称する。)の粒度範囲に分布している。そのため、他の5パターンの材料については、目標コーン指数を満足するための石灰添加量についても、パターン1とパターン2の添加量の中に入ると推測される。上記整理から、以後の試験には No.1とNo.2の材料を用い、他の5パターンの材料は試験対象から除外した。

4.2 含水比変化によるコーン指数の確認

図-3 にパターン1,2の含水比とコーン指数の関係を示す。図-3 から、含水比の増加に伴いコーン指数は低下しており、コーン指数 1200kN/m^2 以下となる含水比の範囲はパターン1が22~30%程度、パターン2が18~23%程度になることが明らかになった。

4.3 室内における石灰添加による配合試験

3.2 項で明らかとなったコーン指数 1200kN/m^2 以下の含水比範囲を3区分してそれぞれの含水比ごとに石灰添加率を変化させた配合試験を実施した。図-4 に生石灰添加率とコーン指数の関係を示す。図-4 から、コーン指数 1200kN/m^2 と交わる生石灰添加率を求め、図-5 に示す石灰添加前のパターン1,2のコーン指数とコーン指数 1200kN/m^2 を得る生石灰添加率の関係に整理した。

上記整理により、含水比、粒度、コーン指数の3要素と生石灰添加率の関係図が成立する。

4.4 現場配合管理方法

現場では、生石灰添加前のコーン指数を測定し、得られたコーン指数を図-5の関係式に代入することで、目標のコーン指数 1200kN/m^2 となる生石灰添加率が得られる。この関係式を適用することにより、発生土の土性のバラツキを考慮し、改良目標の品質を確保するための配合管理が可能となる。

5. おわりに

本手法は、河川堤防の築堤土に不可欠とされる、粘土塊を細かく解砕し、砂質土と均質に混合する土砂改良に特出した性能を有する回転式破碎混合工法 (NETIS KT-090048-V) の適用現場で応用された。結果は、透水試験や締固め密度でも確認済みであるが、多様な発生土から、粒度改善、葦地下茎等の混入物分別・除去、石灰混合での含水比調整が、一連工程で高度処理され、工法との相乗効果もあって良質な築堤土が供給された。今後とも継続的に現場状況を注視し、トータル・コストにも配慮しつつ、一層の品質向上・効率改善に向けた適用性を検証したい。

【参考文献】

- 1) 国土技術研究センター編：河川土工マニュアル, 2009.4, 2) 日本道路協会編：道路土工—施工指針, 1986.

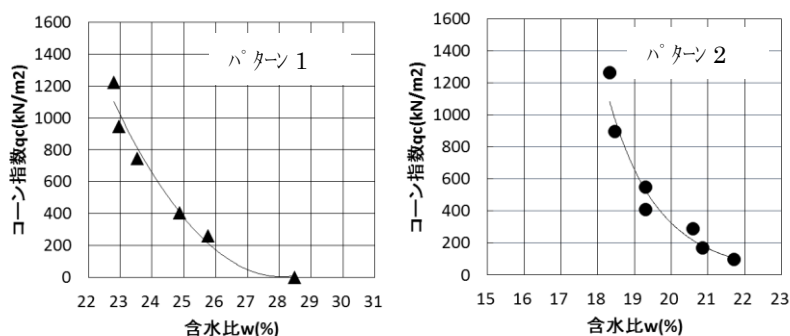


図-3 パターン1,2の含水比とコーン指数の関係

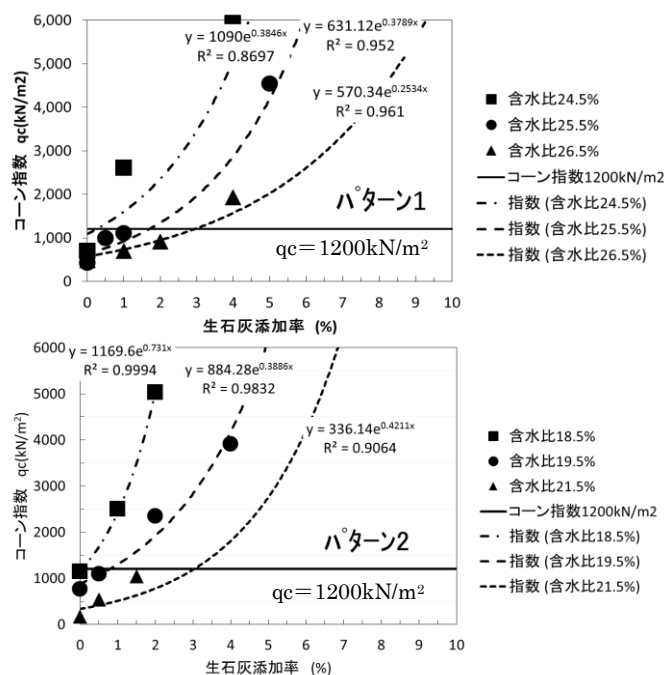


図-4 生石灰添加率とコーン指数の関係

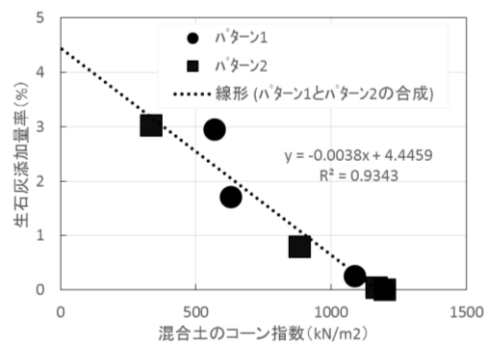


図-5 石灰添加前のパターン1,2(混合土)のコーン指数とコーン指数 1200kN/m^2 を得る生石灰添加量