

固化処理した底泥土の強度におよぼす粒度の影響

(株) フ ジ タ ○北島 明・福島伸二・西本浩二・廣田 修・和気輝幸

(独) 農村工学研究所 谷 茂

1. まえがき

筆者らは、これまでに老朽化ため池の堤体改修工法として、池内に堆積した底泥土を用いて人工的に築堤土を製造して堤体を築堤する『砕・転圧盛土工法』を開発してきた。本工法は堤体改修と底泥土の除去処分が同時に達成できるので規模の大きいフィルダムに適用すれば経済的で効率的な改修が期待できる。しかし、フィルダムではため池と比較して貯水池や流入する河川の規模も大きく、砂礫のような粗粒土砂が流れ込み粗粒から細粒までの幅広い粒度の底泥土が堆積しやすい。そのため、フィルダムでは粗粒から細粒までの広範囲な粒度の底泥土を使用することになり、固化処理時の強度管理には含水比だけでなく粒度の影響も考慮しなければならない。

本論文では、フィルダムの堤体改修に砕・転圧盛土工法を適用して底泥土を固化処理して築堤土として用いる場合を想定し、底泥土の粒度が固化処理した底泥土の強度に及ぼす影響を室内試験により調べた結果を報告する。

2. 粒度による底泥土の使い分け

前述したように、フィルダムはため池に比較すると池内に堆積した底泥土は粒度が池内位置で大きく異なる場合が多く、砕・転圧盛土工法を適用するには粗粒から細粒までの広範囲な粒度と含水比をもつ底泥土を使用することになる。そこで、筆者らはこれまでに本工法によりフィルダムの堤体を改修するには、図1に概念的に示すように、堤体を急勾配法面でも安定化できる強度を有する堤体部（シェルゾーン）と貯水機能を果たすための遮水性を有する堤体部（コアゾーン）とにゾーニングし、各ゾーンに使用する砕・転圧土は底泥土の粒度により使い分けることを提案してきた¹⁾。この際の底泥土の固化処理時の強度の管理にはこれまでのように含水比の影響だけでなく、粒度の影響も考慮しなければならない。

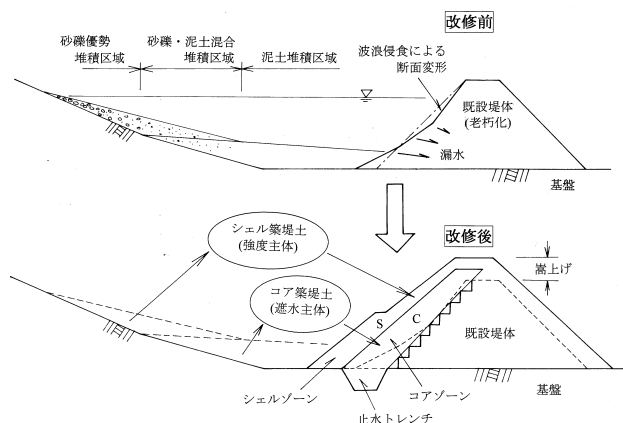


図1 砕・転圧土の底泥土の粒度による使い分けの概念

3. 砕・転圧土の強度におよぼす粒度の影響

粗粒分を加えたモデル化底泥土 1) からなる砕・転圧土の強度特性を調べるために、基本底泥土 I_{03} ($w=w_0$) に $m_v=0.5$ の粗粒分を加えた底泥土を $\Delta W_c=100\text{kg/m}^3$ で初期固化させた時の $(q_u)_{IS} \sim t_s$ 関係 (●印) と、この初期固化土を $t_s=1, 3, 5$ 日目に解砕・転圧した砕・転圧土の $(q_u)_{CC} \sim t (=t_s+t_{CC})$ 関係 (◇, ○, □印) の比較を図2に示す (添字の IS は初期固化土, CC は砕・転圧土であることを表す)。図中の左半分黒塗りの記号は初期固化土を解砕・転圧した直後の $t_{CC}=0$ 日目における強度 $(q_u)_{CC0}$ を示すが、これは築堤面上の施工機械のトラフィカビリティーに関係する強度である。

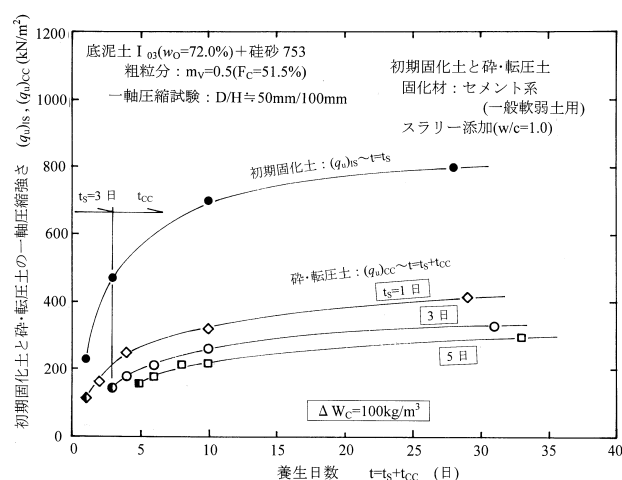


図2 初期固化土の $(q_u)_{IS} \sim t=t_s$ 関係と砕・転圧土の $(q_u)_{CC} \sim t=t_s+t_{CC}$ 関係の比較 ($m_v=0.5$, $\Delta W_c=100\text{kg/m}^3$)

キーワード 老朽化フィルダム, 固化処理土, 粒度, 一軸圧縮強さ

連絡先 〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2025-1 (株)フジタ 技術センター 土木研究部 TEL046-250-7095

図から、砕・転圧土の強度 $(q_u)_{CC}$ は初期固化状態の値 $(q_u)_{IS}$ よりも小さくなり、 t_s による影響が大きいことがわかる。 t_s が短い方が $(q_u)_{CC0}$ は低いものの、 $(q_u)_{CC0}$ からの再固化時の強度増加が大きいことがわかる。初期固化土からの解砕・転圧による強度低下に及ぼす t_s の影響を調べるために、 $t = t_{CC} = 28$ 日目における強度比

$$R = (q_u)_{CC} / (q_u)_{IS} \quad (t = 28 \text{ 日})$$

を定義し、粗粒分 $m_v = 0.0$ と 0.5 の底泥土からなる砕・転圧土の R と t_s の関係を示すのが図3である。図から、粗粒分量に関係なく初期固化日数 t_s が長いほど解砕・転圧による強度低下が大きい、粗粒分が多い底泥土ほど R が小さく(強度低下が大きく)なっていることがわかる。

図4には粗粒分量 m_v を種々変えた底泥土からなる $t_s = 3$ 日の砕・転圧土 ($\Delta W_c = 100 \text{ kg/m}^3$) について実施した図2に示したような試験から得られた $t_s = 3$ 日目における強度低下比 R_3 と F_c の関係を示す。図から以下のことがわかる。粗粒分が増加するほど R_3 の値は小さくなり、解砕・転圧による強度低下の割合が著しいことを示している。 $R_3 \sim F_c$ 関係は ΔW_c による影響が少ないことを確認しているが、この関係は片対数上ではほぼ直線になり

$$R_3 = R_{30} + C_3 \cdot \log_{10}(F_c / F_{c0}) \quad (C_3 < 1.0)$$

により表示できることがわかる。ここで、 R_0 は $(F_c / F_{c0}) = 1.0$ の時の直線の切片に相当する $R_3 = 0.49$ で、 C_3 は直線の傾きである。

トラフィカビリティの確保に必要とされる目標強度 $(q_u)_{CCTrafficability}$ は $(q_u)_{CC0}$ が目標強度設定日の $t = 10$ 日から解砕・転圧日 t_s を差し引いた $X = t_{CC} = t - t_s$ までに発揮される $(q_u)_{CCX}$ となるから、 ΔW_c と t_s を変えた m_v の異なる砕・転圧土の試験から求めた $(q_u)_{CCX} \sim (q_u)_{CC0}$ 関係を図5に示す。図中には ΔW_c を数値で示し、また基本底泥の $t_s = 3$ 日の関数式： $(q_u)_{CC7} = 50 + 1.43 \cdot (q_u)_{CC0}$ を示してある。図から、 $(q_u)_{CCX} \sim (q_u)_{CC0}$ 関係は粗粒分 m_v や ΔW_c の影響はなく、 t_s により決まる直線関係にあることがわかる。

【参考文献】

- 1) 北島 明, 福島伸二, 西本浩二, 和気輝幸, 谷 茂: 底泥土の固化処理土の強度におよぼす粒度の影響, 第41回地盤工学研究発表会, 2006, 投稿中

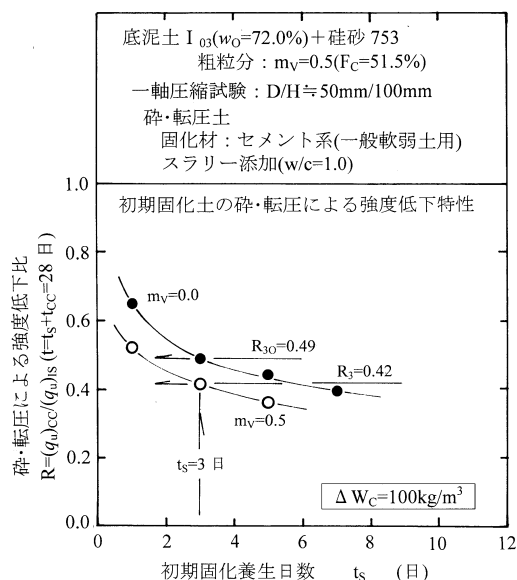


図3 底泥土の粗粒分が $R \sim t_s$ 関係に及ぼす影響

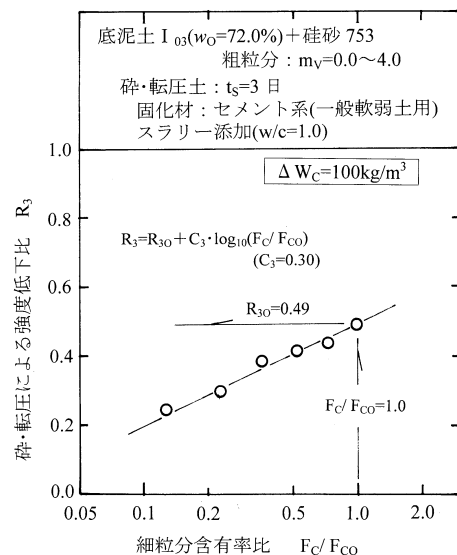


図4 砕・転圧土 ($t_s = 3$ 日) の $R \sim F_c$ 関係

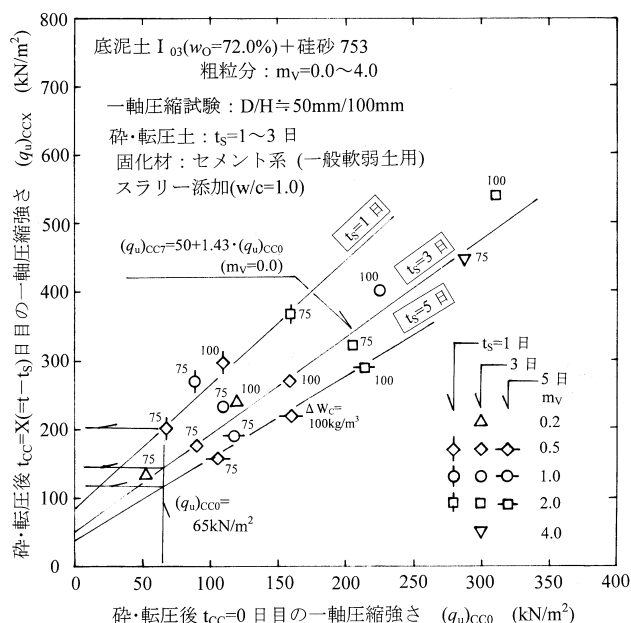


図5 砕・転圧土 ($t_s = 1, 3, 5$ 日) の $(q_u)_{CCX} \sim (q_u)_{CC0}$ 関係