

含水比と粒度が変化する底泥土の碎・転圧土の現場実証試験 Investigation of strength control in cement-stabilization in muddy soil accompanied with changes of water content and grading

○北島 明*・福島 伸二**・谷 茂***・五ノ井 淳**・酒巻 克之****
Akira Kitajima, Shinji Fukushima, Shigeru Tani, Jyun Gonoï and Katsuyuki Sakamaki

1. まえがき

筆者らはこれまで室内試験により底泥土の固化処理強度に及ぼす含水比と粒度の影響を調べ、これらを考慮した強度管理法を提案してきた^{1), 2)}。本稿では、実際の池に堆積した含水比と粒度が変化する底泥土を用いて実施工レベルの固化処理試験を実施し、提案した含水比と粒度を考慮した強度管理法の適用性を確認した結果について報告する。

2. 固化材添加量の決定

固化処理底泥土の強度に及ぼす粒度と含水比の影響については文献1)を参照して欲しい。

池内から採取した底泥土 (F_C, w_T) に対する固化材添加量 ΔM_C の決定は、**図 1** に示す概念図 $(q_u)_{IS10} \sim \Delta M_C \sim w$ 関係を用いて行う。

採取した底泥土の含水比 w_T と粗粒子分を除いた換算含水比 w との関係式

$$w = (F_{CO}/F_C) \cdot w_T \quad (1)$$

と、底泥土 (w, F_C) の一軸圧縮強さ $(q_u)_{IS10}$ を基本底泥土 (w_0, F_{CO}) の一軸圧縮強さ $(q_u)_{IS10}$ に変換する関係式

$$(q_u)_{IS10}(F_{CO}, w) = a \cdot (w/w_0)^b \quad (2)$$

$$(q_u)_{IS10}(F_C, w_0) = c \cdot (F_C/F_{CO})^d \quad (3)$$

さらに、一軸圧縮強さ $(q_u)_{IS10}$ と固化材添加量 ΔM_C の関係式

$$\Delta M_C = A_0 + B_0 \cdot (q_u)_{IS10} \quad (4)$$

を使って

$\Delta M_C = A_0 + B_0 \cdot a \cdot (w'/w_0)^{-b} \cdot (F_C/F_{CO})^{-d}$ のように得られる。この変換の経路は**図 1** では $a \rightarrow a' \rightarrow c' \rightarrow \Delta M_C'$ のように表される。

また実際の施工においては現場/室内強度比 α_{FL} (これまでの実績から α

$\alpha_{FL}=1/1.5$) により強度割増しをした配合強度 $(q_u)_{IS}^*/\alpha_{FL}$ を考える必要がある。

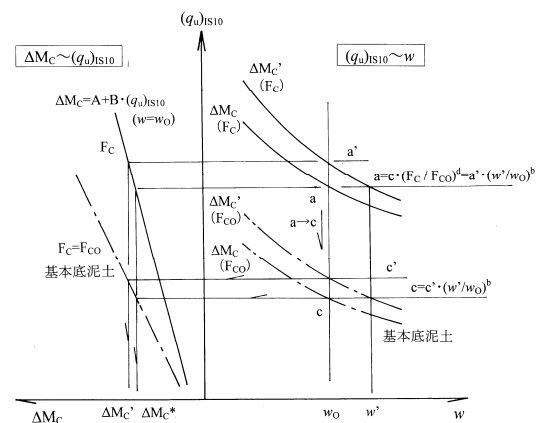


図 1 $(q_u)_{IS10} \sim w \sim \Delta M_C$ 関係の概念図

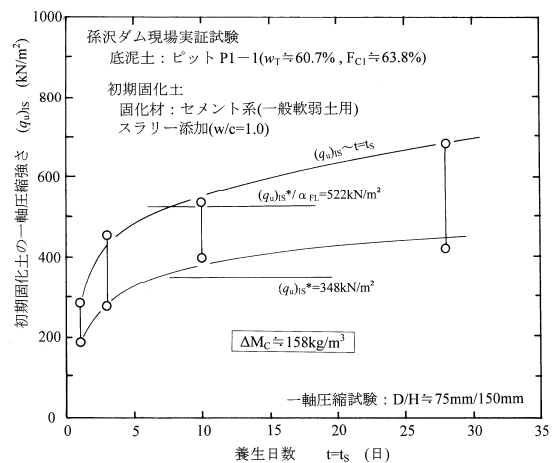


図 2 固化ピット P1-1 の強度発現特性

3. 含水比と粒度を考慮した強度管理法

著者らが提案してきた含水比と粒度を考慮した強度管理法の適用性を実施工レベルで確認するために、孫沢ダム（宮城県）で現場実証試験を実施した。

固化材添加量を決定するための目標強度は砕・転圧盛土工法における砕・転圧土状態での値 $(q_u)_{CC}^*$ ($=146\text{kN/m}^2$) により設定したため、初期固化状態での目標強度 $(q_u)_{IS}^*$ は粒度 F_C により異なるので注意してほしい。

固化ピット P1（ピットを午前・午後に分けて実施したので P1-1 と P1-2 と表示）において初期固化した底泥土の約 1 ヶ月間における強度発現特性を確認するために、採取した初期固化土供試体の一軸圧縮試験を実施した。

図 2 に固化ピット P1-1 ($F_{C1}=63.8\%$) から採取した初期固化土供試体の一軸圧縮強さ $(q_u)_{IS}$ と養生日数 $t=t_S$ の関係を示す。これらの図には、目標強度範囲として $(q_u)_{IS}^*$ と α_{FL} により強度割増しをした $(q_u)_{IS}^*/\alpha_{FL}$ を示してある。なお、 $(q_u)_{IS}^*$ は F_C により強度低下比 R_3 の値が異なるため、 $(q_u)_{IS}^*=(q_u)_{CC}^*/R_3$ から求めている。これらの図から $(q_u)_{IS}$ は養生期間とともに増加してゆくが、 $t=t_S=10$ 日付近まで急増してゆき、それ以降の増加傾向は鈍化してくることがわかる。また、 $t=t_S=10$ 日の強度 $(q_u)_{IS10}$ は目標とする $(q_u)_{IS}^*\sim(q_u)_{IS}^*/\alpha_{FL}$ の範囲にほぼ入っていることがわかる。

次に、固化ピット P1-1 と P1-2 の $(q_u)_{IS10}$ と、固化ピット P2 ($F_{C2}=39.6\%$) と P3 ($F_{C3}=30.3\%$) における $t=t_S=10$ 日目での強度 $(q_u)_{IS10}$ と F_C に対してプロットした関係を図 3 に示す（○印は平均値を、上・下に伸びた縦線は最大・最小値範囲を示す）。図には F_C により変化する目標強度の範囲 $(q_u)_{IS}^*\sim(q_u)_{IS}^*/\alpha_{FL}$ を

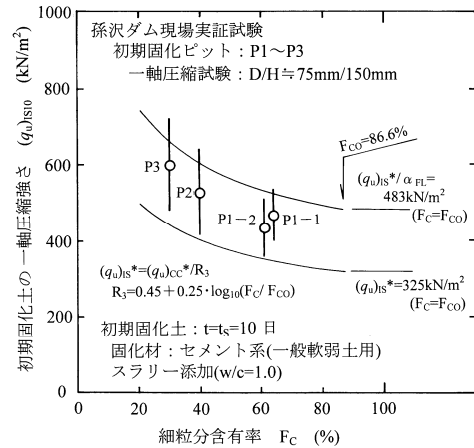


図 3 固化ピット別の $(q_u)_{IS10}$ と F_C 関係

曲線で示してある。図から、粗粒分が多い底泥土からなる初期固化土の方が強度のバラツキ範囲が大きい傾向を示しているが、どの固化ピットでも目標強度にほぼ入っており、 $F_{C0}=86.6\%$ を基準にして $F_C \approx 60 \sim 30\%$ までの範囲で変化する底泥土であっても所定の強度範囲に初期固化できたことを示している。

§ 5. あとがき

本稿では、提案した F_C と w の影響を考慮した強度管理法を適用して、粒度の異なる底泥土を砕・転圧土での目標強度を一定とした現場固化試験を実施し、提案法の適用性を確認した。試験で得られた固化土の強度は底泥土の粒度によらず目標強度範囲 $(q_u)_{CC}^*\sim(q_u)_{CC}^*/\alpha_{FL}$ にあることがわかり、提案法の適用性を実施工レベルで実証できた。

参考文献

- 1) 福島伸二, 谷 茂, 北島 明, 西本浩司: 老朽化フィルダムの堤体改修を目的とした池内に堆積した底泥土の粒度・物理特性調査, 第 41 回地盤工学研究発表会, 2006.
- 2) 北島 明, 福島伸二, 和気輝幸, 西本浩司: 底泥土の固化処理強度に及ぼす粒度と含水比の影響, 第 41 回地盤工学研究発表会, 2006