

固化処理底泥土を有効活用した老朽ため池の堤体改修事例（その2）

株式会社 フジタ ○福島 伸二・北島 明・石黒 和男

三重県 北勢県民局農林商工部 伊藤 知昭・松浦 司

行政独立法人 農業工学研究所 谷 茂

1. まえがき

ため池のような小規模ダムは老朽化して堤体破損や漏水により早急な改修を必要とし、また貯水容量低下や水質悪化の原因になる底泥土が厚く堆積しその除去が必要なものが多い。そこで著者らは底泥土を固化処理して堤体の改修用築堤土として有効活用し、つまり底泥土の除去と堤体改修を同時にできる砕・転圧盛土工法を開発してきた^{1) 2)}。ここでは三重県鈴鹿市の寺家池の堤体改修工事において、この工法を初めて採用して築造した堤体の強度特性と遮水性について調査した結果を報告する。

2. 砕・転圧盛土工法における施工管理

寺家池の堤体改修工事の計画概要や設計・施工法の詳細については参考文献 3)を参照してほしい。底泥土への基準の固化材添加量 ΔW_c^* は基準含水比 $w=w_0$ に対して設定しているが、この ΔW_c^* はその日に固化処理を行う予定区画内の底泥土の現状の含水比 w を測定し、 w_0 との差に応じて加減する。そして施工中の施工管理は下記のように堤体の強度と遮水性を確認するために行う。

1) 初期固化土と砕・転圧土の強度確認試験

本工法による砕・転圧土は固化材による固結による強度発現であるため強度を直接管理することし、堤体から不攪乱状態で採取したコア供試体の一軸圧縮試験を一定土量 $V=1500\text{m}^3$ 盛立て毎に行うことを基本とし、また日常管理として多数の試験が簡単にできる現場強度試験により行った。現場強度試験は図1に示す球体落下試験を採用したが、これは地盤に球体（直径80mm/重量 $W=25.5\text{N}$ ）を高さ $H=45\text{cm}$ で落下させた時の凹みの直径 D の逆数 $1/D$ と強度 $(q_u)_{\text{IS}}$ あるいは $(q_u)_{\text{CC}}$ の相関から現場強度を推定するものである。固化土は図2に概念的に示すように養生日数 t とともに増加してゆくの、初期固化土では解砕日 $t_s=3$ 日、砕・転圧土では転圧翌日 $t_{\text{CC}}=1$ 日に強度試験を行うものとした。そして、初期固化土では、解砕日 $t_s=3$ 日の強度 $(q_u)_{\text{IS}}$ を測定し配合試験による $(q_u)_{\text{IS}10} \sim (q_u)_{\text{IS}}$ 関係より $t_s=10$ 日での強度 $(q_u)_{\text{IS}10}$ を推定し目標値を満足していることを確認した。また砕・転圧土では、盛立ての翌日 $t_{\text{CC}}=1$ 日の強度 $(q_u)_{\text{CC}1}$ を測定し室内配合試験による $(q_u)_{\text{CC}7} \sim (q_u)_{\text{CC}1}$ 関係より $t_{\text{CC}}=7$ 日の強度 $(q_u)_{\text{CC}7}$ を推定して目標値を満足していることを確認した。

2) 砕・転圧土の遮水性確認試験

遮水性確認試験は、築造された砕・転圧土による堤体が所要の遮水性 $k=1 \times 10^{-4} \text{cm/sec}$ を満足していることを確認するために

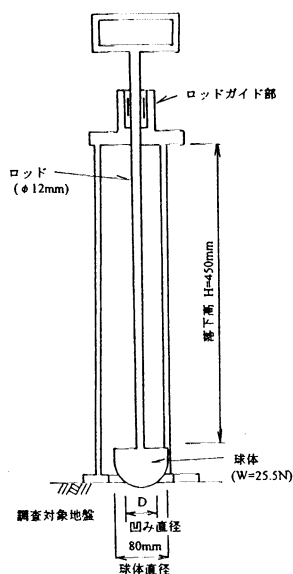


図1 球体落下試験

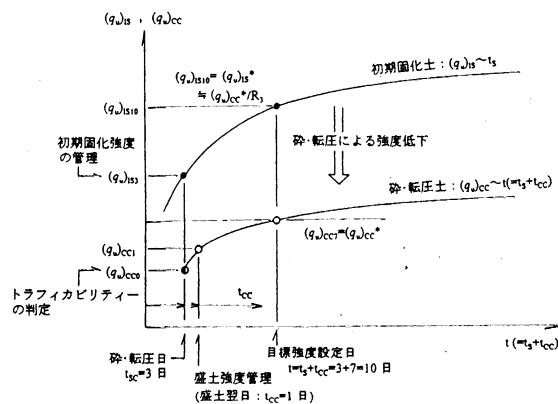
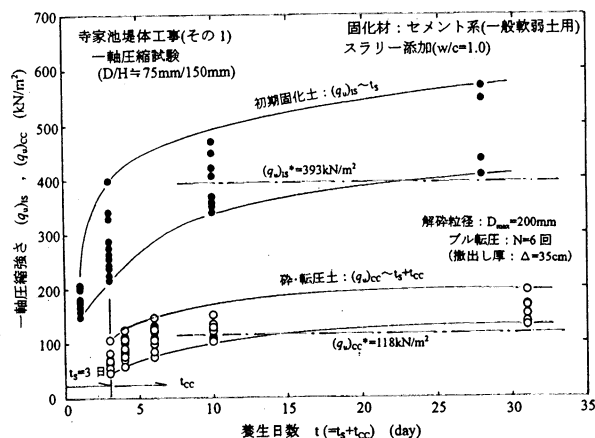
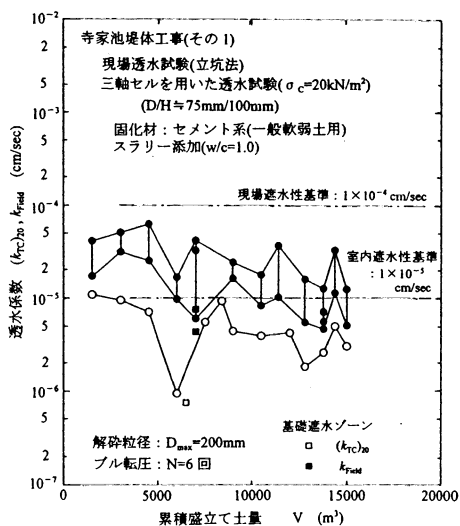


図2 施工管理試験の考え方

キーワード：ため池、底泥土、固化材、盛土、一軸圧縮強さ、透水係数

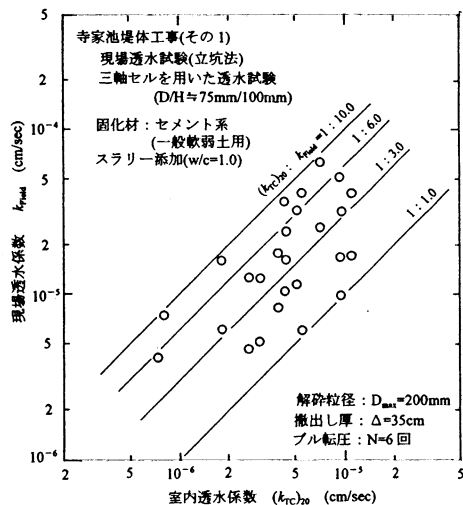
連絡先（〒243-0125 厚木市小野 2025-1 TEL0462-50-7095 FAX 0462-50-7139）

図3 $(q_u)_{ts} \cdot (q_u)_{cc} \sim t (=t_s + t_{cc})$ 関係図4 施工中の堤体の $(k_{TC20})_{20} \cdot k_{Field} \sim V$ 関係

い、一定土量 $V=1500\text{m}^3$ 盛立て毎に実施する現場透水試験(立坑法 JGS 1316)と、初期固化土あるいは砕・転圧土地盤から不攪乱状態で採取したコア供試体($D/H=75\text{mm}/100\text{mm}$)の三軸セルを用いた透水試験(変水位型)により直接確認した。

3. 堤体の強度・遮水性調査結果

図3には初期固化土と砕・転圧土の不攪乱コア供試体の一軸圧縮試験から求めた $(q_u)_{ts} \cdot (q_u)_{cc} \sim t (=t_s + t_{cc})$ 関係を示す。図から、目標強度を下回る場合もあるが、施工機械のトラフィカビリティが確保されていたことや、必要以上の強度とならないよう ΔW_c の変更は行わなかった。また初期固化土の強度のパラツキ範囲は大きい、砕・転圧土になるとその範囲はおおよそ 1/3 程度まで小さくなり、堤体ではかなり均一な状態になっていることがわかる。次に、遮水性を確認するために実施した三軸透水試験による透水係数 $(k_{TC20})_{20}$ (○印: $\sigma_c=20\text{kN/m}^2$ における値)と現場透水試験による k_{Field} (●印: 最大~最小値)の累積盛立て土量 V

図5 現場透水係数 k_{Field} と室内透水係数 $(k_{TC20})_{20}$ の関係

との関係を図4に示す。この図から、透水係数は室内試験による $(k_{TC20})_{20}$ は基準値ギリギリのデータもあるがすべて満足し、現場透水試験による k_{Field} は基準値をかなりの余裕をもって満足している。これは室内試験値は現場試験値の 1/10 であることを想定して基準値を設定しているためで、より厳しい条件になっているためと思われる。つまり、室内試験により遮水性を設定しておけば、現場ではほぼ基準値を満足できることといえる。図5には $(k_{TC20})_{20}$ と k_{Field} を比較した結果を示すが、両者の差は最大で1/10、最小でほぼ同等となっており、平均ではほぼ 1/3 程度であることがわかる。

4. あとがき

砕・転圧盛土工法は底泥土を廃棄処分せずに固化処理して築堤土に有効活用し、底泥土の除去と堤体改修を同時に行うものがある。ここここでは本工法を初めて適用して築造した堤体の強度と遮水性の調査結果を示したが、これによると堤体は所要の品質が確保されていることが確認できた。なお、堤体から採取したコア供試体の三軸圧縮試験による応力~ひずみ特性と強度パラメータや、圧縮沈下試験による沈下特性については後日報告したいと思っている。

参考文献

- 1) 福島伸二, 他: 固化処理したため池底泥土の盛土材への適用性の研究, 土木学会論文集, No.666/III-53, pp.99-116, 2000.
- 2) 福島伸二, 他: 固化処理したため池底泥土の堤体盛土材への適用性確認のための現場実証試験, 土木学会論文集, No.689/III-55, pp.269-284, 2001
- 3) 石黒和男, 他: 固化処理底泥土を有効活用した老朽ため池の堤体改修事例 (その1), 第57回土木学会年次講演会, 2002.