

## 固化処理した底泥土を活用にした老朽ため池の堤体改修事例（その1）

株式会社 フジタ ○石黒 和男・八木哲郎・越名 健  
 三重県 北勢県民局農林商工部 伊藤 知昭・松浦 司  
 独立行政法人 農業工学研究所 谷 茂

### 1. まえがき

一般に、ため池のような小規模ダムは老朽化し、堤体損傷や漏水により早急な改修が必要で、かつ貯水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、著者らはため池の底泥土を固化処理して、堤体改修用の築堤土として有効活用できる砕・転圧盛土工法を開発してきた。この工法は、固化処理土による堤体が旧堤体の変形や基礎地盤の沈下等に追従できるように、ある期間だけ固化した底泥土を解砕して通常土と同様に転圧することで変形性を通常土に近くしたものである。ここではこの工法を三重県鈴鹿市寺家池の拡張工事に初めて適用した事例を紹介するものである。

### 2. 工事概要

この工事は、貯水容量を現在の灌漑用約 20,000m<sup>3</sup> に洪水調節 120,000m<sup>3</sup> を付加するため旧池周辺を図1の平面図（細部を省略した概念図）に示すように掘削拡張し、主堤体部が旧堤体より約 30m 下流側になるように皿池状の堤体を新規に築造するものである。堤体の構造は、標準断面を図2に示すように、基礎地盤に軟弱部分もあるため均一型である。全体盛土量は約 33,000m<sup>3</sup>、掘削土量は約 110,000m<sup>3</sup>（底泥土への混合し築堤土として使用した残りは場外処分）である。工事は 2 期に分けて行い、今回の第 1 期は盛土約 18,000m<sup>3</sup>（砕・転圧土約 15,000m<sup>3</sup>、覆土約 3,000m<sup>3</sup>）を施工した。この池では、旧池内の底泥土や田圃基盤の粘土層の処分地がないことと遮水性に優れた築堤土を必要量確保できなかったため、底泥土を固化処理して所要の強度と遮水性を有する築堤土を製造できる砕・転圧盛土工法を採用した。この工法は池内に堆積した底泥土のみを固化処理して築堤土とすることを基本としているが、本工事では底泥土のみでは計画盛土量が

不足するので、これに掘削発生土（砂・砂礫土）を加えて混合泥土として利用した。

### 3. 砕・転圧盛土工法の設計法

底泥土と掘削土の混合比は、底泥土の体積  $V_{Mud}$  と掘削発生土の体積  $V_{Cut}$  の比

$$n_v = V_{Mud} / V_{Cut}$$

で表示し、事前の室内配合試験により砕・転圧土が堤体の遮水性基準値  $k=1 \times 10^{-4} \text{cm/sec}$  を満足するように決めた。底泥土は旧池内の底泥土（底泥土 I）と田圃の基盤粘土層（底泥土 II）の 2 種類で、実施工でのこれらの底泥土 I と底泥土 II、掘削発生土の粒度曲線の範囲をそれぞれ図3に示す。

本工法における砕・転圧土状態での目標強度  $(q_w)_{CC}^*$  は初期固化土を砕・転圧してから  $t_{CC}=7$  日目（初期固化から  $t=t_s+t_{CC}=3+7=10$  日）の強度  $(q_w)_{CC7}$  で設定し、堤体安定に必要な強度  $(q_w)_{CCStability}$ （堤体全体の安定に必要な砕・転圧土の粘着力  $c^*$  から  $(q_w)_{CCStability}=2 \cdot c^*$  となる）と、築堤時の施工機械のトラフィカビリティーに必要な強度  $(q_w)_{CCTrafficability}$  から検討し

$$(q_w)_{CC}^* = [(q_w)_{CCStability}, (q_w)_{CCTrafficability}]_{max}$$

である。寺家池では堤高が低いため堤体安定ではなくトラフィ

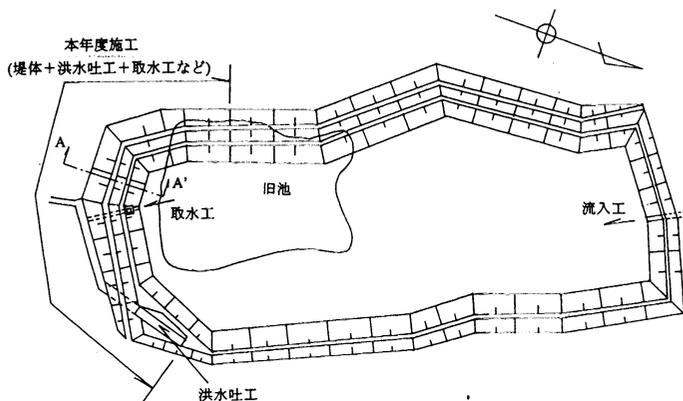


図1 寺家池の平面図（細部を省略した概念図）

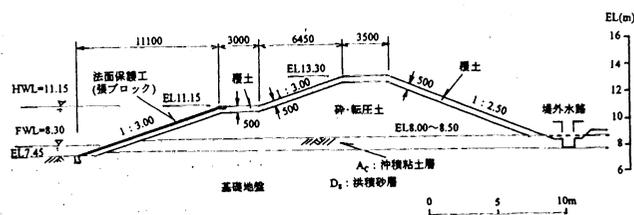


図2 堤体の標準断面図

キーワード：ため池、底泥土、固化処理、セメント系固化材、盛土、

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

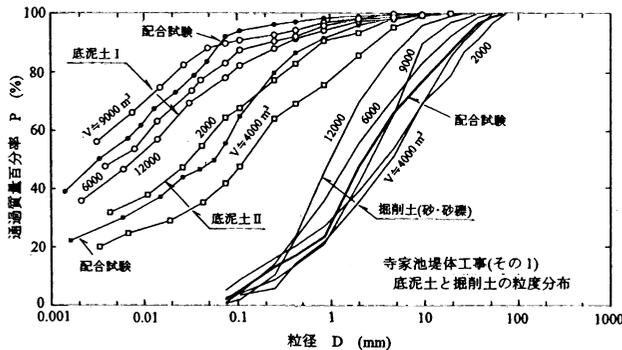


図3 底泥土と掘削発生土の粒度曲線

カピリティーで決まった。施工機械の築堤中のトラフィカビリティに必要な強度は、堤体基礎地盤で要求される機械施工可能な支持力（コーン指数  $q_c=490\text{kN/m}^2$ ）に解砕土の盛立て時  $t_{cc}=0$  日目の強度に相当させると  $(q_w)_{cc0} \approx q_c/7.5=65\text{kN/m}^2$  になる。そして、 $(q_w)_{ccTrafficability}$  は、この  $(q_w)_{cc0}$  が目標強度設定日  $t_{cc}=7$  日目までに固化した強度  $(q_w)_{cc7}$  に変換したもので、配合試験による  $(q_w)_{cc7} \sim (q_w)_{cc0}$  関係から  $(q_w)_{cc}^*=(q_w)_{cc0CCTrafficability}=118\text{kN/m}^2$  となる。そして、 $(q_w)_{cc}^*$  の初期固化強度表示は  $t_s=3$  日目の砕・転圧による強度低下比  $R_s \approx 0.3$  より  $(q_w)_{ts}^*=(q_w)_{cc}^*/R_s=118/0.3 \approx 393\text{kN/m}^2$  となる。現場での固化材添加量  $\Delta W_c^*$  は、これを現場/室内強度比  $\alpha_{FL} \approx 1/1.5$ （トレンチャー型攪拌混合機を想定）を考慮して室内配合強度： $(q_w)_{ts}^*/\alpha_{FL}=393/1.5=589\text{kN/m}^2$  から、配合試験による  $(q_w)_{ts10} \sim \Delta W_c$  関係から求められる。なお、この  $\Delta W_c^*$  は配合試験時の基準含水比  $w_0$  での値であるので、固化前の混合泥土の含水比  $w$  を測定し、 $w_0$  とのズレに応じて加減した。

4. 砕・転圧盛土工法の施工方法

本工法は底泥土の初期固化工程、初期固化土の解砕工程、解砕土の築堤工程からなる。初期固化工程はセメント系固化材を添加・混合して所定日数  $t_s=3$  日だけ固化させる工程であるが、本工事では、混合泥土の  $n_v$  の管理に便利のように図4に示すような固化処理ピットを当日固化、1日目養生、2日目養生、3日目養生(解砕分)の4個設け、このピット内に不整地運搬車で池内の水落とし後の底泥土と掘削土を各層厚が所定の  $n_v$  になるように搬入し ( $n_v$  は層厚管理)、水・固化材比  $w/c=1.0$  でスラリー化した固化材を添加しトレンチャー型混合攪拌機により行った。固化処理ピットの大きさは1日の固化処理量に相当するように幅約4.5m×深さ約2.0m×長さ約30~35mである。解砕工程は  $t_s=3$  日間養生した初期固化土を最大粒径  $D_{max}=200\text{mm}$  になるようにバケット式解砕機により解砕するものである。この解砕機は、0.7m<sup>3</sup>バックホウのバケット部を、最大力196kNの押土プレートを装着した0.7m<sup>3</sup>のスケルトンバケット（メッシュ間隔200mm

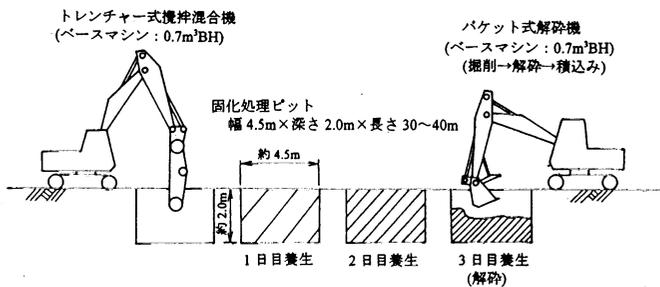


図4 固化処理ピット内での初期固化

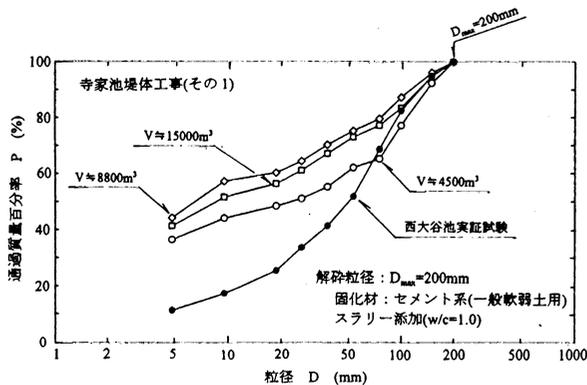


図5 解砕土の粒度曲線

×200mm)と交換したもので、掘削した初期固化土を押土プレートによりスケルトン間から押し出して掘削→解砕→積み連続的に行うものである（解砕能力は約30~40m<sup>3</sup>/時間）。この解砕機による解砕土の粒度曲線の例を図5に示すが、解砕土は粗粒から細粒までを広範囲に含む良い粒度分布にあることがわかる。築堤工程では解砕土を粒径が均一でかつ一定層厚になるようにバックホウで撒出し、11tクラスブルドーザで敷均し・転圧した。ブル転圧の採用はキャタピラーの方が砕・転圧土による築堤面でトラフィカビリティが確保しやすいためである。

5. あとがき

底泥土を廃棄処分せず固化処理して築堤土に有効活用して底泥土の除去と堤体改修を同時に行える砕・転圧盛土工法を初めて適用した工事例を紹介したが、完成した堤体が所要の強度や遮水性を有していることを施工管理試験により確認した。

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) 農林水産省構造改善局建設部設計課: 土地改良事業設計指針「ため池整備」, 農業土木学会, pp.25, 2000.