

老朽化ため池における固化処理底泥土による傾斜遮水ゾーンの築造例

(株) フ ジ タ ○鈴木 裕一・福島 伸二・北島 明
(独) 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築造年代が古く、老朽化による堤体の断面不足や漏水等により早急な改修が必要とされ、かつ貯水容量の低下や水質悪化の原因となる底泥土が厚く堆積しその除去処分を必要とされている場合が多い。著者らはこの除去すべき底泥土をそのため池の堤体改修に使用する築堤土として有効活用し、堤体改修と底泥土の除去処分が同時に達成できる砕・転圧盛土工法を開発してきた¹⁾。本報告は、この砕・転圧盛土工法を適用して、あるため池の堤体の漏水対策工である傾斜遮水ゾーン（前刃金工）を固化処理した底泥土により築造した時の事例の紹介と、その場合の設計・施工法について説明したものである。

2. 工事概要

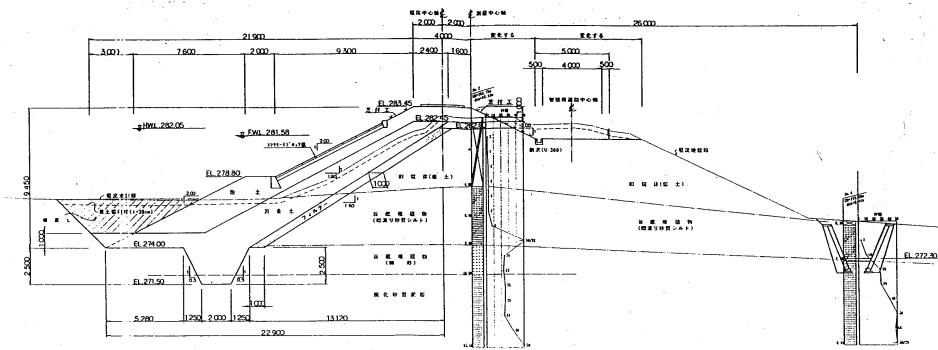
ここで対象としたため池は慶応 3 年（1867）に築造され山形県西置賜郡飯豊町にある虎吉沢池であり、老朽化により堤体法尻や底樋周囲からの漏水、断面変形や余裕高不足等の状況にある。堤体の改修は漏水対策工としての傾斜遮水ゾーンを計画したが、これの実施には傾斜遮水ゾーン床掘部の掘削により大量の底泥土が発生するが、これが高含水比で超軟弱なため最寄りの処理場へ運搬処理するには経費も相当高価になる。

本事例では、この大量の底泥土の処分場が確保できないため、底泥土をセメント系固化材により固化処理して必要とされる強度あるいは遮水性を有する築堤土を人口的に製造できる砕・転圧盛土工法の採用を決めた。図－1に堤体の標準横断面を、表－1に改修前・後の堤体の仕様をそれぞれ示す。これらの図からわかるように、堤体のほぼ中央部において横断方向に V 字形

に開削して底樋を改築後に既設堤体を段切り掘削し、傾斜遮水ゾーンの根入部に相当する止水トレンチを掘削して、前刃金工を砕・転圧土工法により築造した。この傾斜遮水ゾーン表層部には、法面への植栽や砕・転圧土の乾・湿繰返しによる劣化防止のために、堤体面垂直方向に層厚 50cm で覆土（購入した粘性土）を施した。

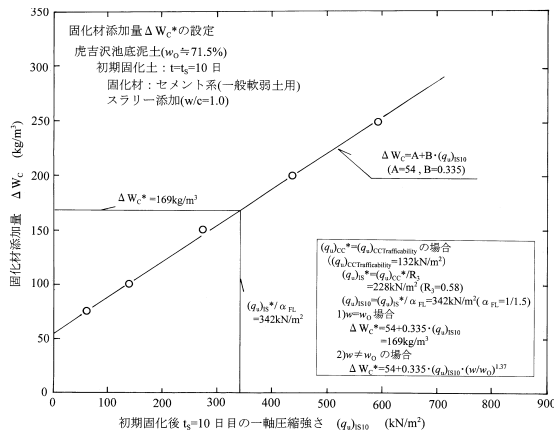
表－1 虎吉沢池の改修前後の堤体仕様

堤体仕様	改修前	改修後
形式	均一型	傾斜遮水ゾーン型
堤高(m)	7.0	8.4
堤長(m)	65.5	70.0
堤体積(m³)	13,700	13,800
貯水量(m³)	3,100	3,100
余裕高(m)	0.2	1.4
法面勾配	1：1.5(上流) 1：1.8(下流)	1：2.0(上流) 1：2.0(下流)
その他の改修	—	洪水吐・底樋・斜樋



図－1 虎吉沢池堤体の標準断面

キーワード：老朽ため池、底泥土、固化処理、セメント系固化材、傾斜遮水ゾーン
連絡先（〒243-0125 厚木市小野 2025—1 TEL0462—50—7095 FAX 0462—50—7139）

図-2 固化材添加量 ΔW_c の決定

3. 砕・転圧盛土工法の設計・施工法

目標強度 $(q_u)_{CC}^*$ は初期固化 $t_s = 3$ 日後に砕・転圧して $t_{CC} = 7$ 日目 (初期固化から $t = t_s + t_{CC} = 3 + 7 = 10$ 日) の強度 $(q_u)_{CC7}$ で設定し、堤体安定に必要な強度 $(q_u)_{CCStability}$ (安定計算による砕・転圧土部の粘着力 c^* から $(q_u)_{CCStability} = 2 \cdot c^*$ 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 $(q_u)_{CCTrafficability}$ のうち大きい方で決めるが、本例では堤高が小さくコーン指数 $q_c = 490 \text{ kN/m}^2$ に相当する

$$(q_u)_{CC}^* = (q_u)_{CCTrafficability} = 132 \text{ kN/m}^2$$

であった ($> (q_u)_{CCStability} = 100 \text{ kN/m}^2$)。この $(q_u)_{CC}^*$ は初期固化強度で表示すると室内配合試験から決まる強度低下比 $R_3 = 0.58$ より

$$(q_u)_{IS}^* = (q_u)_{CC}^* / R_3 = 228 \text{ kN/m}^2$$

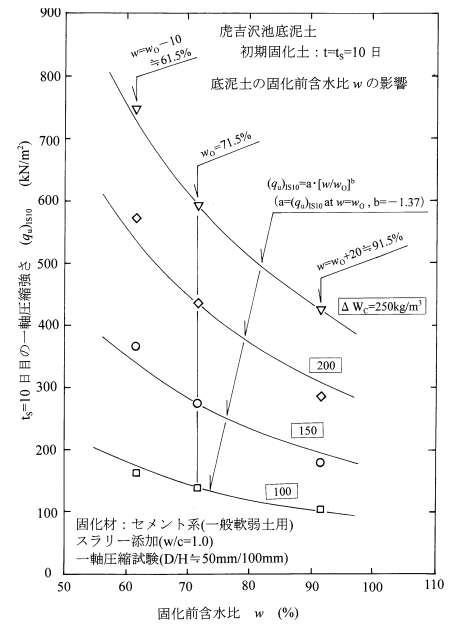
になる。現場で $(q_u)_{IS}^*$ を確保するのに必要な室内配合強度は、室内試験と現場での混合条件の相違を補正するための現場/室内強度比 α_{FL} (トレンチャーによるスラリー添加では $\alpha_{FL} = 1/1.5$) を考慮すると

$$(q_u)_{IS}^* / \alpha_{FL} = 228 \times 1.5 = 342 \text{ kN/m}^2$$

になる。したがって、固化材添加量 ΔW_c^* は図-2に示すような底泥土の固化前含水比を w 、基準含水比を $w_0 = 71.5\%$ とした配合試験により求めた $t_s = 10$ 日目の強度 $(q_u)_{IS10} \sim \Delta W_c$ 関係を直線近似した

$$\Delta W_c = 54 + 0.335 \cdot (q_u)_{IS10} \cdot (w/w_0)^{1.37}$$

に、 $(q_u)_{IS}^* / \alpha_{FL}$ を代入して得られる。上式の $(w/w_0)^{1.37}$ の項は w が基準の $w_0 = 71.5\%$ と異なる場合に w_0 との差に応じて基準添加量 $\Delta W_c^* = 169 \text{ kN/m}^3$ を加減するためのもので、図-3にあるような $(q_u)_{IS10}$ に及ぼす w の影響を近似化したものである。なお、このように固化処理した底泥土からなる砕・転圧土はコア材の室内試験

図-3 $(q_u)_{IS10}$ に及ぼす w の影響

での遮水性基準値 $k_{Lab} = 1 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ を満足することを透水試験により確認している。

傾斜遮水ゾーンは根入れ部を掘削した後、底泥土に $w/c = 1.0$ のスラリー化したセメント系固化材をトレンチャーで添加・混合して初期固化し、 $t_s = 3$ 日目にバケット式解砕機により $D_{max} = 200 \text{ mm}$ で解砕してから、この解砕土をバックホウで均一に層厚 $\Delta = 35 \text{ cm}$ (仕上り層厚で 30 cm) 程度に撒出し、11t 級ブルドーザで一定層厚に敷均してから $N = 6$ 回で転圧して築造した。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ーが確保しやすいためである。

4. あとがき

本論は固化処理した底泥土を築堤土として有効活用し、底泥土の除去処分と堤体改修を同時に可能にした砕・転圧盛土工法によりあるため池の堤体の漏水対策として傾斜遮水ゾーンの築造事例を紹介し、また傾斜遮水ゾーン築造時の設計・施工法の概要について説明したものである。

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) 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.