

ため池堆積泥土の堤体盛土材料への適用性 ー配合方法の検討ー

日本国土開発(株) 技術研究所 正会員 ○中島 典昭

正会員 芳澤 秀明

1. はじめに

ため池に堆積した泥土は、有効貯水量の減少や水質悪化等によりため池本来の機能を損なうため、落水後に浚渫或いは掘削して大部分が捨土処分されているのが現状である。しかし、近年では環境保全の観点からも発生ヶ所での有効活用が求められている。

本報告は、ため池に堆積した泥土をセメントで改良し、その改良土をときほぐして刃金土、抱土、さや土等の堤体盛土材料に活用するための適用性を確認するため、室内試験を行い配合方法について検討した結果を報告する。

2. 試験概要

表－1 に目標とする堤体盛土材料の条件、図－1 に試験フローを示す。

(1) 使用材料

試験に用いた泥土は、自然含水比 $w_n=282.1\%$ 、強熱減量 $Li=16.6\%$ の有機物を多く含有する極めて含水比の高い有機質粘土である。この泥土の物理特性及び化学特性を表－2 に示す。

(2) 室内配合試験

既往の文献を参考にして²⁾、セメントで改良した泥土（以下、初期改良土と称する）の指標となる強度を設定する。ここでは、材令 7 日における一軸圧縮強さを $qu_7 \cong 150, 250, 350\text{kN/m}^2$ の 3 水準とする。なお、固化材は $W/C=1$ のセメントスラリーとした高炉 B 種である。

(3) 初期改良土のときほぐし

材令 7 日の初期改良土をストレートエッジでときほぐし、目標粒径範囲を $qu_7 \cong 150\text{kN/m}^2$ では $0 \sim 9.5\text{mm}$ 、 $qu_7 \cong 250, 350\text{kN/m}^2$ では $4.75 \sim 9.5\text{mm}$ とする。

(4) ときほぐし土の締固めおよび土質試験

締固めエネルギーを $E_c=0 \sim 550\text{kJ/m}^3$ の範囲で 5 水準変化させ、ときほぐし土を締固める。コーン指数試験は締固め直後に、透水試験と三軸圧縮試験 (CU) については締固め後 21 日間養生した後に行う。

3. 試験結果および考察

(1) ときほぐし締固め土の土質試験

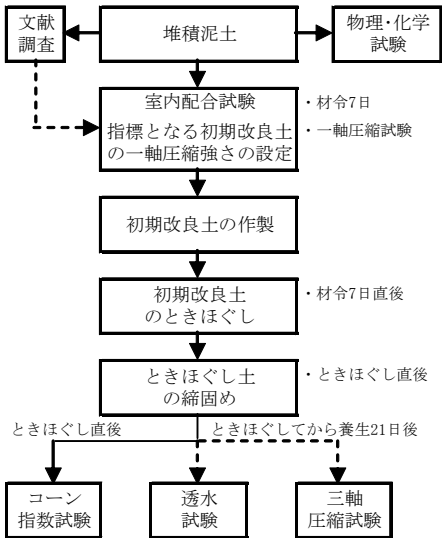
図－2 に初期改良土の一軸圧縮強さとときほぐし締固め土のコーン指数との関係を締固めエネルギーごとにプロットしたものを示す。図－3 に締固めエネルギーと空気間隙率の関係、図－4 に締固めエネルギーとときほぐし締固め土の透水係数の関係、図－5、図－6 に初期改良土の一軸圧縮強さと有効粘着力、有効内部摩擦角の関係を示す。図－2 からはコーン指数 $qc_7=500\text{kN/m}^2$ を満足する初期改良土の一軸圧縮強さ、図－3 からは盛土の安定性に係わる締固め管理基準値（粒子破碎する泥岩盛土材料³⁾と同じように考え

キーワード：ため池、堤体盛土材料、ときほぐし、コーン指数、一軸圧縮強さ

連絡先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1 TEL:046-285-3339 FAX:046-286-1642

表－1 目標とする堤体盛土材料の条件

ゾーン	コーン指数 qc (kN/m^2) 参考文献 ²⁾	透水係数 k (cm/s)	せん断強度定数	
			有効粘着力 c' (kN/m^2)	有効内部摩擦角 ϕ' ($^\circ$)
刃金土	500	1×10^{-5} 以下	20	28
抱土		$1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}$	15	30
さや土		$1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-2}$	10	35



図－1 試験フロー

表－2 泥土の物理特性・化学特性

試験項目			試験結果
物理特性	土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)		2.451
	自然含水比w _n (%)		282.1
	粒度	最大粒径D _{max} (mm)	0.075
		礫分 (%)	0.0
		砂分 (%)	0.0
		シルト分 (%)	34.1
		粘土分 (%)	65.9
	コンシ テンシー	液性限界w _L (%)	191.3
		塑性限界w _P (%)	53.7
		塑性指数I _p	137.6
	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)		1.181
	乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)		0.309
地盤材料の分類名 および分類記号		有機質粘土 (OH)	
化学特性	pH		6.56
	強熱減量	Li (%)	16.6

た場合) 空気間隙率 $v_a < 15\%$ を満足する締固めエネルギー、図-4 からは透水係数 $k=1 \times 10^{-3}$, 1×10^{-4} , 1×10^{-5} cm/s を満足する締固めエネルギー、図-5 からは有効粘着力 $c' = 20 \text{ kN/m}^2$ を満足する初期改良土の一軸圧縮強さを図中から求めた。なお、図-6 からは有効内部摩擦角が $\phi' = 30 \sim 40^\circ$ の一定の範囲にあることから、有効内部摩擦角の条件はほぼ得られていると判断した。

(2) 堤体盛土材料の条件を満足する初期改良土の一軸圧縮強さおよび締固めエネルギー

図-7 は、図-2～図-6 で得られた諸数値を締固めエネルギーと初期改良土の一軸圧縮強さの関係に整理したものである。

斜線部分は、ときほぐし締固め土のコーン指数 $qc7=500 \text{ kN/m}^2$ 以上が得られる領域を表し、透水係数およびせん断強度定数は一点鎖線で表し、盛土の締固め管理基準値となる空気間隙率は破線で表した。これらの境界線は、締固めエネルギーが増加する方向に向かって堤体盛土材料の条件を満たしている範囲となる。この条件を満たす初期改良土の一軸圧縮強さと締固めエネルギーを図-7 から求めると、刃金土は $qu7=170 \text{ kN/m}^2$, $Ec=183 \text{ kJ/m}^3$ 、抱土は $qu7=210 \text{ kN/m}^2$, $Ec=105 \text{ kJ/m}^3$ 、さや土は $qu7=250 \text{ kN/m}^2$, $Ec=80 \text{ kJ/m}^3$ となった。

4. まとめ

- (1) ため池堤体盛土材料としての初期改良土の一軸圧縮強さは、刃金土で $qu7=170 \text{ kN/m}^2$ 、抱土で $qu7=210 \text{ kN/m}^2$ 、さや土で $qu7=250 \text{ kN/m}^2$ となった。
- (2) せん断強度定数は、ときほぐし締固め土のコーン指数が $qc7=500 \text{ kN/m}^2$ 以上を満足する範囲であれば有効粘着力 c' 、有効内部摩擦角 ϕ' とも満足する。

【参考文献】

- 1) 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，2000。
- 2) 福島伸二，北島明，谷茂，石黒和男：固化処理した低泥土を砕・転圧した築堤土の目標強度設定・配合試験法と施工管理法の提案，土木学会論文集，No. 715，Ⅲ-60，pp. 165～178，2002。
- 3) 土質工学会編：土の締固めと管理，土質基礎工学ライブラリー36，pp. 177～178，1991。

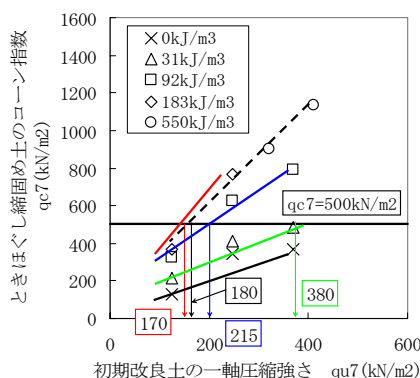


図-2 初期改良土の一軸圧縮強さとときほぐし締固め土のコーン指数の関係

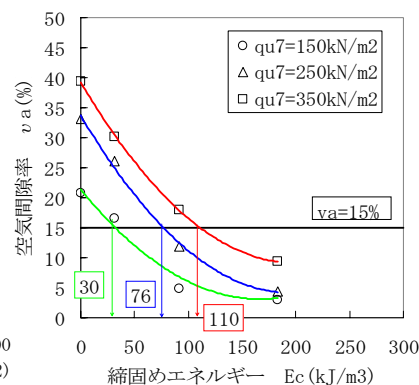


図-3 締固めエネルギーと空気間隙率の関係

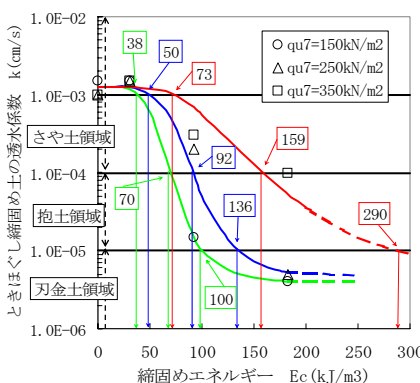


図-4 締固めエネルギーとときほぐし締固め土の透水係数の関係

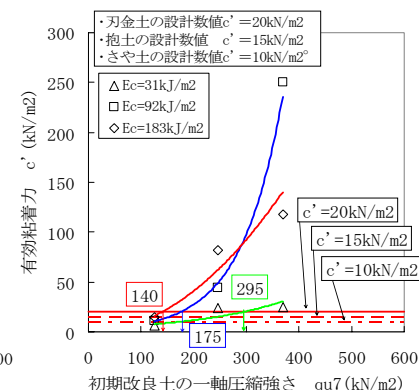


図-5 初期改良土の一軸圧縮強さと有効粘着力の関係

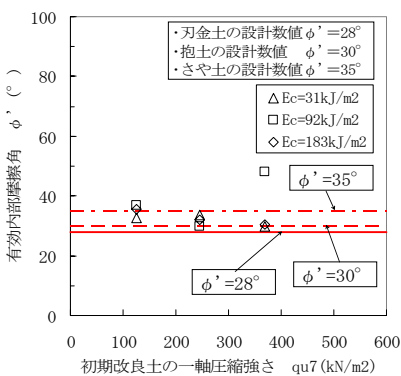


図-6 初期改良土の一軸圧縮強さと有効内部摩擦角の関係

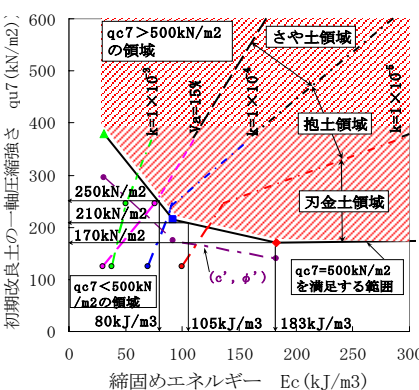


図-7 締固めエネルギーと初期改良土の一軸圧縮強さの関係