

III-41

軟弱粘土の応力解放に伴うせん断強度低下について

建設省遠賀川工事事務所 諸岡永史 龍販次

日本地研株式会社 正員 伊東尚美 小林孝洋 ○古賀靖久

1. まえがき

遠賀川の中・下流域に堆積するソーラ層を含む軟弱粘土地帯で排水機場を建設するにあって、河川堤防の開削が必要となる。圧密された粘土は荷重を除去すれば吸水膨張し、せん断強度は時間とともに低下していくことが知られており、施工前のせん断強度による安定解析は危険であり長期の安定性について検討する必要がある。本試験では既存の堤防応力による圧密状態にある軟弱粘土層が堤防開削による応力解放に伴って、どの程度のせん断強度が低下されるのか定量的に把握し開削斜面の安定解析の基礎資料とするものである。

2. 試料および実験方法

現地において調査ボーリングを実施し固定ピストン式シンウォールサンアラにより不攪乱試料を採取した。現地土の物理的性質は $G_s = 2.62 \sim 2.73$, $W_n = 32 \sim 68\%$, $P_t = 1.55 \sim 1.70 \text{ g/cc}$, $W_L = 70 \sim 79\%$, $W_p = 33 \sim 40\%$, $I_g = 19\%$ である。不攪乱試料土は整形して三軸セル内で等方的な圧力で圧密した後、種々の圧力に減少して吸水膨張させ、その後非排水せん断試験を行なった。等方圧密における側圧は $\sigma_c = 2.0, 1.5, 1.0, 0.5, 0.25 \text{ kgf/cm}^2$ とし、等方圧密と吸水膨張ともに24時間とした。

3. 実験結果と考察

等方圧密後の各圧力での吸水膨張における時間～吸水量曲線は片対数紙上に整理すると図-1に示すごとく、この関係は時間、圧密曲線と逆の傾向を示す。

吸水膨張後の各非排水三軸圧縮試験による

応力～ひずみ曲線を図-2に示した。等方圧密の $\sigma_r = 2.0 \text{ kgf/cm}^2$ では明瞭なピークを現わすが、 $\sigma_r = 1.5 \text{ kgf/cm}^2$ 以下の吸水膨張試料ではピークは低下しひずみは増大する。この吸水膨張によるせん断強度 C_u の変化について図-3に表わした。正規圧密状態での C_u は圧密圧力に比例し原点を通る直線変化をとり、この勾配がいわゆる地盤の圧密による強度増加係数 (C_u/P) であることはよく知られている。図から明らかに一定圧力で圧密した後、種々の圧力のもとで吸水膨張させた場合の C_u 値の変化は図の点線のように膨張時の圧力に対して直線的とはならず、もどる方向は曲線的にゆるやかとなる。吸水膨張によるせん断強度低下の程度を表わすには図-4のごとく過圧密状態の C_{u0} とそれに対応する正規圧密状態の C_{uN} から強度減少比として、 C_{u0}/C_{uN} を求め、過圧密

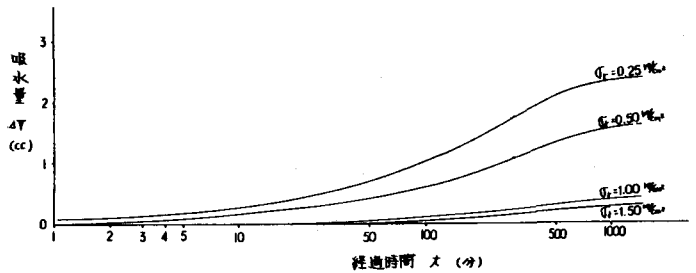


図-1 時間～吸水量関係図

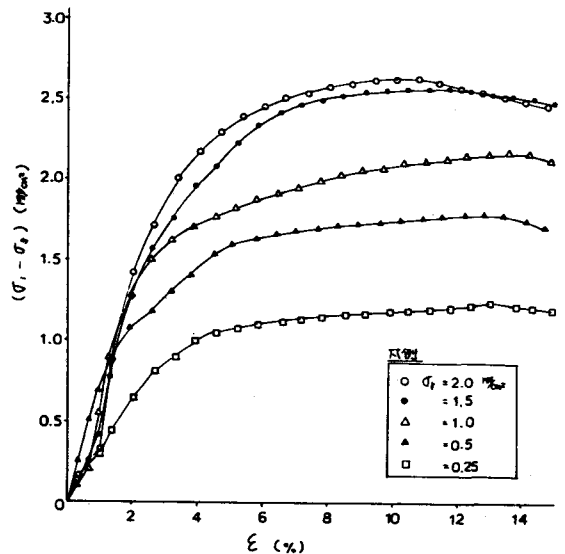


図-2 応力～ひずみ曲線

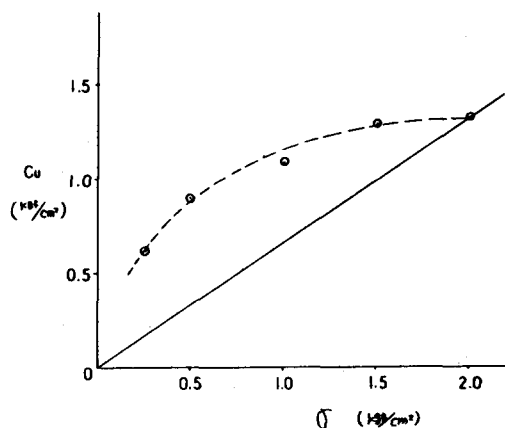


図-3 吸水膨張による C_u の変化

比OCRとの関係で表現する。

4. 斜面安定解析への適用

既存堤防の開削による地盤の応力解放で、どの程度のせん断強度が低下するのか、各計算地点の土中応力を計算して、図-4の関係図から堤防後のせん断強度を推定する。

円弧すべり計算におけるせん断強度の区分は、実用上、図-5に示す各計算地点の推定せん断強度を区間ごとに平均化しに。円弧すべり計算の結果は施工前のせん断強度による場合 $F_{s \min} = 1.222$ 、応力解放後の推定せん断強度による場合 $F_{s \min} = 1.027$ となり、除去荷重が大きい場合は、安定計算の安全率に与える影響は大きい。

参考文献) 中瀬明男:土質力学(第5章 土のせん断)土木学会監修 技報堂

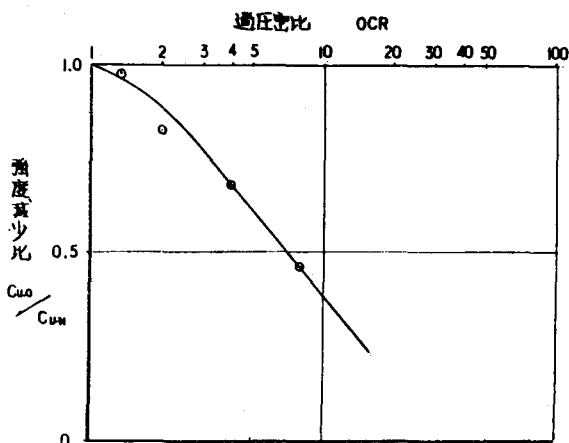


図-4 過圧密比と強度減少比関係図

表-1 堤防開削後のせん断強度低下推定計算表 (H地点)

地盤 標高	初期土中 応力 σ_0 (kg/cm^2)	堤防後の 土中応力 σ_e (kg/cm^2)	過圧密比 OCR $= \sigma_0 / \sigma_e$	強度減少比 C_{u0} / C_{uN}	初期せん断 強度 C_{uN} (kg/cm^2)	堤防後のせん断 強度 C_{u0} (kg/cm^2)
+5.1	8.10	1.44	5.62	0.569	2.00	1.14
+3.6	10.80	4.18	2.58	0.820	2.00	1.64
+2.1	12.78	6.20	2.06	0.883	1.80	1.59
+0.6	13.94	7.39	1.89	0.904	2.93	2.65
-0.9	14.89	8.36	1.78	0.917	4.05	3.71
-2.4	15.83	9.31	1.70	0.928	5.18	4.81
-3.9	16.78	10.27	1.63	0.935	5.90	5.52
-5.4	17.72	11.22	1.58	0.941	5.90	5.55
-6.9	18.67	12.18	1.53	0.949	5.90	5.60

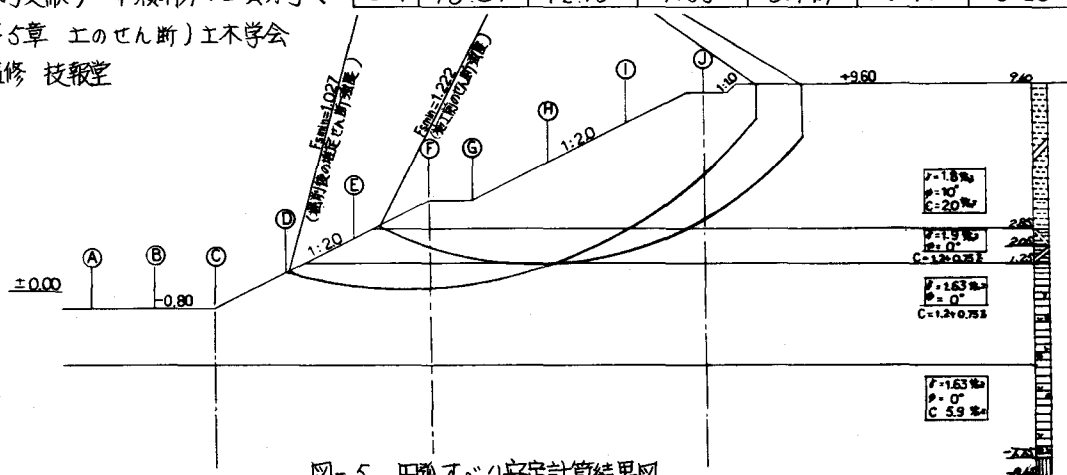


図-5 円弧すべり安定計算結果図