

熊本港における高濃度浚渫土の力学特性

熊本大学 学生員○ 藤原 敏弘
熊本大学 正会員 鈴木 敦巳
熊本大学 正会員 北園 芳人
熊本大学 正会員 丸山 繁

1. まえがき

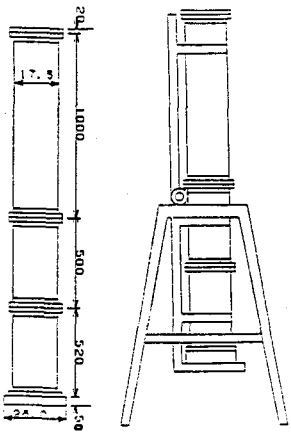
本研究では、現在熊本港建設に使用されている高濃度浚渫埋立土を使用し、浚渫埋立地盤のせん断特性の究明を試みる。

2. 研究方法

過去の結果¹⁾より粒度分離は高含水比域 ($W_0 = 500\%$ 以上)で顕著に現れ、さらに含水比が高くなっても変化が小さく、低含水比域 ($W_0 = 250\%$ 以下)ではあまり見られないことがわかった。そこで、今回は低含水比領域を中心とし初期含水比 (W_0) を 500% 、 250% 、 125% の3通りとした。

所定の含水比に調整した試料を、図-1に示すアクリル製沈降槽に投入の後、2分間攪拌機を使用して攪拌し、さらに2分間沈降槽を上下に振ることにより攪拌する。さらに沈降槽を鉛直に静置し3日間堆積状況を観察した。その後、供試体を自立させるため予備圧密を 0.05kgf/cm^2 および 0.10kgf/cm^2 の各荷重を荷重板で24時間直掛けする。以上の操作の後、沈降槽より脱型した堆積土層を沈降中に粒度分離が発生することが考えられる為、上部・中部・下部の3層に分割し、これをせん断試験および物理試験に使用した。実験に使用した試料の物理特性を表-1に示す。

なお、含水比調整に使用した海水は熊本港建設現場付近より採取したものを使用した。



単位 (mm)

図-1 沈降槽略図

表-1 使用試料の物理特性

W (%)	$\rho_s (\text{g/cm}^3)$	sand (%)	silt (%)	clay (%)	W_L (%)	W_p (%)	I_p
68.6	2.701	36.4	43.1	20.5	47.1	30.9	16.2

3. 沈降堆積特性

初期含水比 (W_0) が高くなるほど沈降中の粒度分離は顕著に現れた。 $W_0 = 500\%$ では砂粒子は早期に沈降し、粘土粒子は互いに凝集しフロックを形成し上澄み液とフロック層の間に明確な界面を示しながら沈降する。しかし $W_0 = 250\%$ 、 125% では、明確な粒度分離はみられなかった。沈降堆積土の物理特性を表-2に示す。

また、沈降堆積土の間隙比の時間変化は図-2よりほぼ沈降が3日で落ちつくことがわかる。 $W_0 = 500\%$ では間隙比の変化が大きく、 $W_0 = 250\%$ 、 125% では、変化が小さく含水比の影響が小さいと思われる。

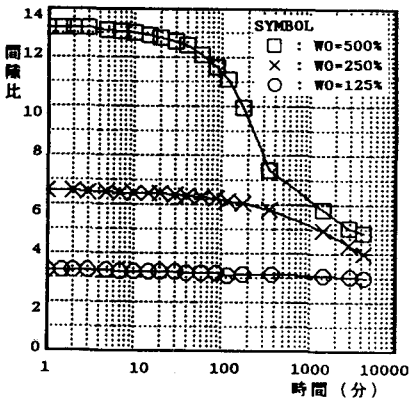


図-2 logt-e 曲線

表-2 沈降堆積土の物理特性

W ₀ (%)	堆積層	W(%)	ρ _s (g/cm ³)	sand(%)	silt(%)	clay(%)	W _L (%)	W _p (%)	I _p
500	上部	169.1	2.742	0.8	44.2	55.0	113.7	56.3	57.4
	中部	128.2	2.690	17.0	62.0	21.0	53.9	37.9	16.0
	下部	52.3	2.721	68.9	24.6	6.5	* 40.4	—	—
250	上部	66.8	2.735	33.4	43.6	23.0	50.8	35.3	15.5
	中部	71.9	2.727	37.4	40.0	22.5	51.2	36.4	14.8
	下部	71.6	2.742	37.0	40.7	22.3	53.2	35.5	17.7
125	上部	73.0	2.730	35.6	41.4	23.0	47.6	32.9	14.7
	中部	89.2	2.726	37.2	42.5	20.0	48.6	31.5	17.1
	下部	77.9	2.705	36.0	44.2	19.8	49.9	34.2	15.7

*N.P.であったので、フォール・コーンを使用した。

4. 沈降堆積土のせん断特性

同体積単純せん断試験で得られたせん断抵抗角 ($\sin \phi'$) と塑性指数 (I_p) との変化を示すと図-3 の様になる。なおせん断抵抗角は図-4 に示すようにせん断応力のピークと、正規圧密領域内で実施したので原点を含めた4点で回帰を行った。

図-3 より $\sin \phi'$ は I_p の増加に対し直線的に減少している。このような変化は表-2 の粒度分布から $W_0 = 500\%$ では上部・中部・下部の順に塑性指数は減少し、逆にせん断抵抗角は大きくなると予測され実験結果と一致する。また $W_0 = 250, 125\%$ では明確な粒度の相異は見られず、このため各層ごとのせん断抵抗角の大きな相違はみられなかった。

またOlsonの実験結果²⁾と比較するとかなり近似であるといえる。しかし、高含水比域 ($W_0 = 500\%$) 試料下部ではこの関係より $\sin \phi'$ が高くなっている。これは表-2 に示すように、砂分の含有率が68.9%と高くなっている為であると思われる。

5. あとがき

現段階では、サンプル数が9点と少ないので相関性に乏しいが、今後さらにサンプル数が増せば相関性の向上が期待できる。また、応力経過曲線の描き方も数種の方法が提案されており、それぞれの手法による解析が今後の課題として挙げられる。

最後に試料採取にあたり熊本県熊本港建設課および東洋建設(株)の協力と、この研究の一部に三井不動産建設(株)からの工学奨励金を使用したことを記し、感謝の意を表す。

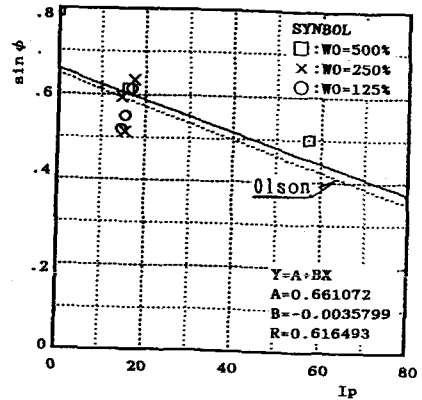


図-3 $I_p - \sin \phi'$

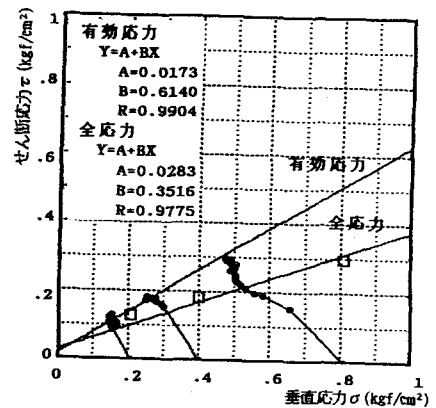


図-4 応力経過曲線 ($W_0 = 125\%$, 上部)

参考文献

- 1) 鈴木敦己他, しゅんせつ埋立土の力学特性に関する実験的研究, 土木学会第47回年次学術講演会
- 2) Mitchell, Fundamentals of Soil Behavior, P.P. 288~339(1976)