

神戸大学 学生員 ○ 森谷 啓
神戸大学 正会員 軽部 大蔵

1. まえがき

浚渫により埋立を行なう場合、吐出口より埋立計画海域へ噴出された浚渫土砂は、それが砂質土であれば、土粒子は、相互に干渉することなく自由沈降し堆積するが、粘性土の場合は、けん濁領域を形成しながら沈降し、堆積後も、自重圧密による沈下が生ずる。したがって、浚渫工法による埋立の設計には、浚渫土砂の強度特性ばかりでなく、浚渫土砂の自重圧密特性も明らかにする必要がある。本報文は、徳島地方の埋立計画における上述のデータを得る目的で、浚渫土砂の強度増加率 (C_u/p) 値を、一軸試験及びベーン試験より求め、また、内径 $\phi = 5.1$ cm, 高さ 333 cm の円筒形アクリルパイプよりなる自重圧密容器を用いて自重圧密試験を行ない、ついで、以下にその結果を報告する。

表 - 1

試験 性質	G_s	粒度特性			w_p (%)	w_L (%)
		砂分(%)	シルト分(%)	粘土分(%)		
N0.1	2.752	55	45	0	—	—
N0.2	2.784	3	78	19	26.8	29.8
N0.3	2.768	29	62	9	—	—

2. 試料

徳島港付近の海底には、層厚数 m の沖積砂質土と、その下に層厚 30 m に及び軟弱な粘土質シルトが広く分布している。したがって、今回実験に用いた試料は、徳島港から採取した沖積砂質土 (N0.1)、粘土質シルト (N0.2)

と、これら2つの試料を、乾燥重量比 1:1 で混合したもの (N0.3) の3種類である。各試料の物理的諸性質を表-1に、また、試料 N0.2, N0.3 の $e - \log P$ 関係を図-1に示す。圧密係数は、試料 N0.2: $C_v = 10^{-2} \sim 10^{-1}$ cm^2/min , 試料 N0.3: $C_v = 10^{-1} \sim 10^0$ cm^2/min である。圧縮指数は、共に 0.23 である。

3. 一軸試験及びベーン試験結果

試料 N0.2 を荷重増加率 1 で最大圧密荷重 $P_{max} = 0.1, 0.2, 0.4, 0.8$ (kgf/cm^2) まで圧密した4個の供試体について、それぞれ一軸試験、ベーン試験を行ない、強度増加率 (C_u/p) を求めた。その結果を図-2に示す。なお、実験に用いたベーン寸法は、 $P_{max} = 0.1, 0.2, 0.4$ (kgf/cm^2) の供試体については、 $D = 1.5$ cm, $H = 3.0$ cm、 $P_{max} = 0.8$ (kgf/cm^2) の供試体については、 $D = 1.0$ cm, $H = 2.0$ cm のものを用いた。図-2より、一軸試験とベーン試験より求めた、非排水強度は、良く一致していることがわかる。

一般的に、(C_u/p) 直線は、原点を通るとされているが、上載荷重のない状態においても、粘性土の粘着成分のため、わずかながらせん断強度が存在するものと思われる。

4. 自重圧密試験

実験に用いた自重圧密容器は、内径 $\phi = 5.1$ cm, 高さ $H = 333.0$ cm の円筒形アクリルパイプを鉛直に立てたものを用い、底部には、ポーラス・ストーンを介して、ビニールチューブが取り付けられている。したがって、ビニールチューブの先端を

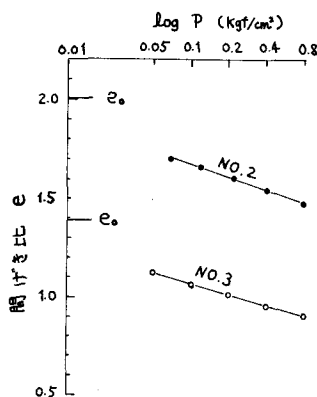


図-1 (↑)

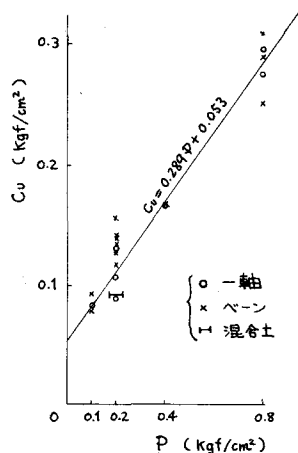


図-2 (↑)

試料上部の水面と連絡すれば、両面排水条件下での自重圧密が観測できるようになっている。また、アクリルパイプの内壁には、シリコンオイルを塗布し、壁面マサツを軽減するようにした。試料 NO.1 (砂質土) について、波降試験を行なったところ、全層を通じて $\gamma_e = 1.76 \sim 1.78 \text{ (gf/cm}^2\text{)}$ の範囲に堆積し、深さ方向における γ_e の変化は認められなかった。

つぎに、試料 NO.3 (混合土) の自重圧密試験結果について報告する。まず、試料に塩水 (塩分濃度 3%) を加え、スラリー状 ($w = 47.65\%$) になるまで練り返した後、静かにパイプ中へ投入した。また、試料の中には、5 個の指標 (円形 3 紙) を埋め込み、下部より、第 1 層、第 2 層、……、第 6 層とした。試料の初期高さ $H_0 = 265.0 \text{ cm}$ である。各層の圧縮ひずみ～時間関係を図-3 に示す。なお、圧縮ひずみは、沈下量と各層の初期層厚で割った値を用いた。この図より下部排水面に近い、第 1 層、第 2 層は早期に圧密が終了し、200 時間経過後は、全く圧縮されていないが、上部排水面に接している第 6 層は、300 時間経過後も、圧縮が継続していることがわかる。実験開始から、329 時間 (約 14 日) 後に測定を終了し、試料の深さ方向の含水比分布と、ベーン試験より、非排水強度 C_u の分布を求めたので、その結果を図-4 に示す。含水比と C_u 値の対応関係は明らかでないが、試料中部 (第 3 層～第 4 層) においては、一次圧密が終了していないため、比較的含水比が大きくなっているものと見られる。また、第 1 層の C_u 値の分布をみると、ほぼ直線的に深さ方向に増大している。このことより、第 1 層は、すでに一次圧密が完全に終わっているものと考えられるので、試料投入時の有効応力 $\sigma'_v = 0$ として、強度増加率を求めたところ (C_u/p) $= 0.325$ という値が得られた。また、第 1 層最下部における有効土圧がかり圧を計算し C_u 値を図-2 にプロットした。

粘土質シルト (NO.2) の自重圧密については、現在継続中である (単位 cm) で、当日発表する予定である。

5. まとめ

これまでの実験で明らかになったことを列記すると

混合土 (NO.3) の自重圧密試験について

- 1) 下部排水面に近い (土がかり圧の大きい) 第 1 層、第 2 層では、早期に自重圧密が終了し、その後のフリ-ポア下は認められない。これは、二次圧密が、過剰間隙水圧消散過程に大部分生じているためと思われる。
- 2) 試料中部では、当然のことながら、排水距離が長いため、自重圧密の進行が遅れる。
- 3) 上部排水面に近い第 6 層では、長期にわたって沈下が継続するが、これは二次圧密によるものと思われる。

参考文献

1. 嘉門 雅史 : 超軟弱粘土の工学的性質とその安定処理に関する研究 pp 22 ~ 37
2. 港湾技術資料, NO.18, July, 1965, pp 145 ~ 147

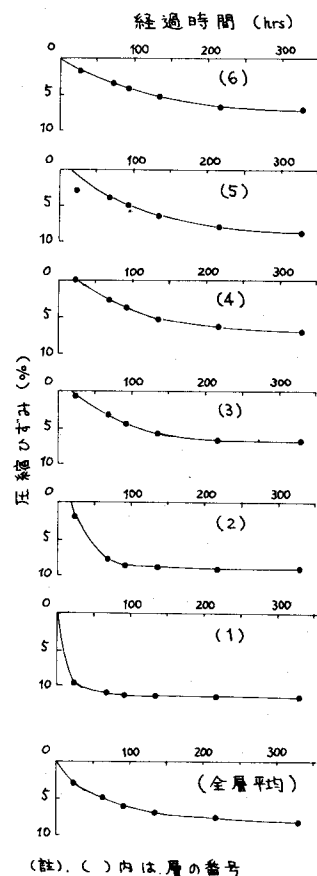


図-3 (↑)

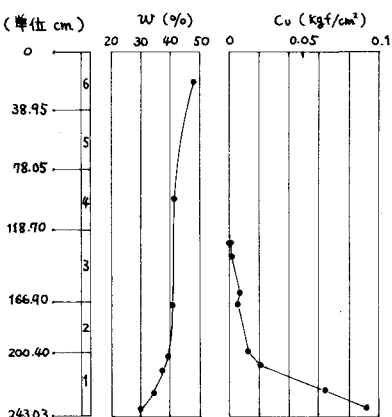


図-4 (↑)