

東海大学院 学生員 ○松澤 賢二
東海大学工学部 正会員 杉山 太宏

(株)建設企画コンサルト 正会員 白子 博明
東海大学工学部 正会員 赤石 勝

1. まえがき

軟弱地盤上の土木工事では、施工中に少なからぬせん断変形を地盤に与えている。Fig.1 のような盛土工事においては、のり尻付近に盛土荷重によるせん断応力が作用し、その結果として乱れを生じる。乱れを受けた圧密係数は低下するといわれているが^{1),2)}、一定期間後どの程度回復するかについては明らかでない。このような地盤の沈下速度の予測には、乱れにより低下した圧密係数を用いるのが安全側で実際に近いものと考えられる。

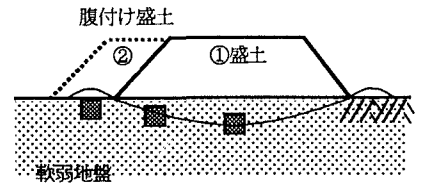


Fig.1 盛土模式図

この報告では、圧密試験前に与えるせん断変形が試料の乱れに対応するとして、一次元圧密試験と三軸圧密試験を行い、試料の乱れが圧密諸定数に及ぼす影響について検討した。

2. 試料および実験方法

実験に用いた試料の物理的性質を Table-1 に示す。試料①と②は広島市内、平塚市内で採取された不攪乱粘性土、③は関東近県で採取した4試料を混合し再構成したものである。

Table-1 試料の物理的性質

	ρ_s	W_L (%)	W_p (%)	Grading (%)		
				Clay	Silt	Sand
①	2.6	70	40	30	65	30
②	2.534	111	59	7	46	47
③	2.696	94.6	49.3	14	72	14

Test A³⁾：標準圧密試験機を用いて試料①に実際地盤の有効土被り圧 $p_0=0.7\text{kgf/cm}^2$ を載荷後、圧密荷重増分 $dp=1.0\text{kgf/cm}^2$ を加え圧密量の経時変化を測定した。供試体は、 dp によるせん断変形後に直径 $d=6\text{cm}$ 、高さ $h=2\text{cm}$ となるように成形し、供試体寸法によりせん断変形の大きさを制御した。

Test B：試料②、③を圧密リング(高さ $h=2\text{cm}$ 、直径 $d=6\text{cm}$)の体積と等しくなるように直径 $d=4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0\text{cm}$ 、高さが各々 $h=4.5, 3.6, 2.9, 2.4, 2.0\text{cm}$ の円柱形に成形した。各試料を標準圧密試験機にセットし高さが 2cm となるようせん断変形を与えた。その後 0.2kgf/cm^2 の圧密荷重を 24 時間載荷後、 $dp=0.2\sim 6.4\text{kgf/cm}^2$ の各荷重を 1 日間隔で載荷し沈下量の経時変化を測定した。

Test C：試料②、③を直径 $d=5\text{cm}$ 、高さ $h=5\text{cm}$ の円柱形に成形して三軸圧密試験機にセットし、Fig.2 の A 点(圧密荷重 $p_0=1.5\text{kgf/cm}^2$ 、背圧 $B.P.=1.0\text{kgf/cm}^2$)で 24 時間等方圧密した。その後排水状態で B, C, D まで軸荷重を載荷し 24 時間異方圧密した後、等方圧力増分 dp を載荷して排水量、軸変位、間隙水圧の経時変化を測定した。

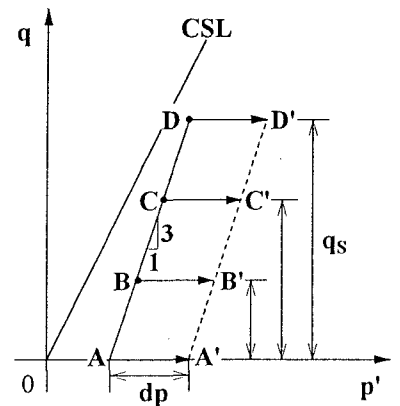


Fig.2 有効応力経路

3. 実験結果と考察

Fig.3 は、Test A の載荷後 6 秒以内に生じたひずみをせん断ひずみ ε_s と仮定して、二次圧密係数 C_α 、圧密係数 c_v 、圧密沈下ひずみ (24 時間後の体積ひずみ $\varepsilon_f - \varepsilon_s$) との関係を示したものである。図から $\sqrt{t}$ 法で求めた圧密係数は、せん断ひずみ量の増加によって $2\sim 6$ 倍の大きさになり沈下速度が増加することが分かる。また、 6 秒以降の圧密沈下量はせん断ひずみによって増加するが、二次圧密係数は逆に減少する。しかし、その変化量はいずれ

Key Word：粘土、乱れ、せん断応力、圧密

東海大学 土木工学科：神奈川県平塚市北金目 1117 TEL.0463-58-1211 FAX.0463-50-2045

もわずかで、圧密係数に及ぼす影響が大きい結果となった。

Fig.4は、Test B における圧密量の経時変化として直径 6cm と 4cm の結果を示したものである。再構成粘土では、圧密荷重によらずせん断変形を与えた直径 4cm のひずみが小さいのに対し、不攪乱粘土では逆の傾向を示している。直径の異なる他の試料は、概ね 6cm と 4cm の間に位置した。

平均圧密圧力 p と二次圧密係数ならびに圧密係数の関係を示したのが Fig.5 である。供試体寸法を変えて与えた乱れの影響は、不攪乱粘土の C_α に表れるものの、両試料の c_v は荷重毎にばらついて明確には表れなかった。

Fig.6(a),(b)は、Test C の結果から圧密量と正規化した間隙水圧の経時変化を示したものである。等方圧密前に与えた軸差応力 q_0 による乱れの影響が q_0 が大きいほど体積ひずみが減少している。不攪乱粘土におけるこの結果は Test B と逆の傾向で、側方拘束条件の違いによるものと思われる。正規化した間隙水圧は q_0 の増加に伴い、水圧の消散が早くなり、特に不攪乱粘土において顕著である。これは図中に示した c_v から明らかで、せん断応力による乱れによるものと考えられる。

4. あとがき

不攪乱試料と再構成試料を用いて、試料の乱れがその後の圧密に及ぼす影響について調べた。データ数が少ないので明確な結論を言及できないが、三軸圧密試験の結果から乱れにより c_v が増加する傾向が確認された。

今後は、不攪乱粘土に追加試験を行いデータを蓄積する予定である。

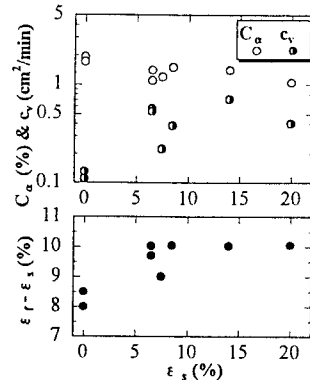


Fig.3 せん断ひずみと c_v, C_α ($\epsilon_v - \epsilon_s$)

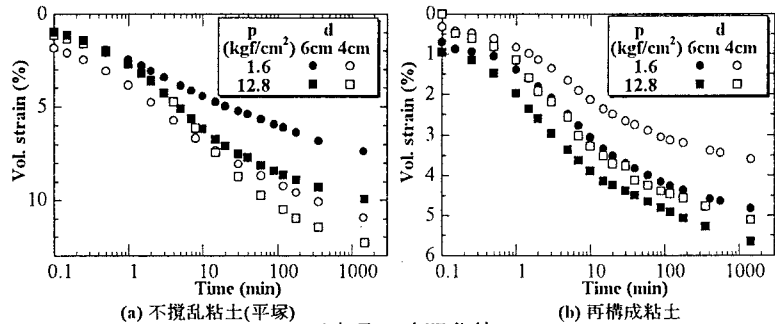


Fig.4 圧密量～時間曲線 (Test B)

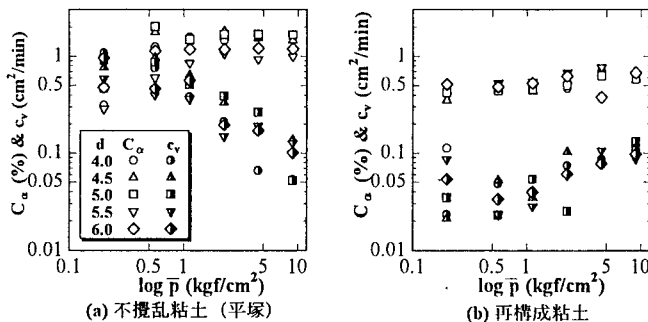


Fig.5 平均圧密圧力と c_v, C_α の関係 (Test B)

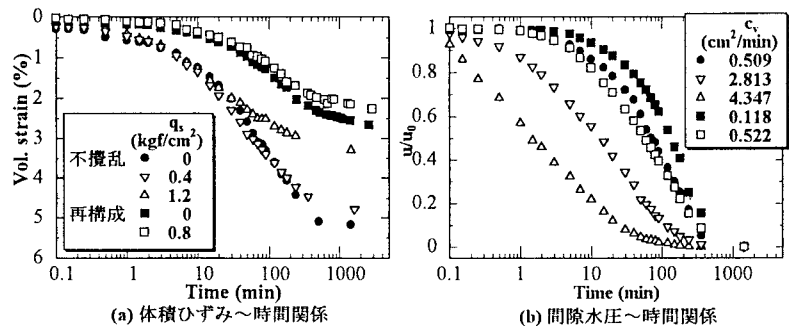


Fig.6 三軸圧密試験結果 (Test C)

参考文献

- 1) 奥村：粘土のかく乱とサンプリング方法の改善に関する研究，港湾技術研究所資料 pp.7 - 53, 1974
- 2) 森・赤木：非排水せん断変形が生じたみだれに基づく正規圧密粘土の圧密現象，土木学会論文集 第 335 号 pp.117 - 125, 1983
- 3) 赤石・白子・野間口：せん断ひずみが圧密特性に及ぼす影響，第 28 回土質工学研究発表会 pp.385 - 386, 1993