

不攪乱有明粘土の層別型繰返し圧密試験とその評価法

佐賀大学 理工学部 学 ○吉田 孝治

佐賀大学 " 正 坂井 晃

佐賀大学 " 正 三浦 哲彦

1. まえがき

軟弱な沖積粘土が堆積している佐賀平野では、農業用水として夏に多量の地下水を揚水しているために、それに伴う地盤沈下が大きな問題となっている。これは一年周期の地下水位の変動による繰返し圧密によるものと考えられており、本研究はこのような広域的地盤沈下を対象とした一次元の繰返し圧密特性を明らかにすることを目的として、層別型繰返し圧密試験装置を用いて不攪乱有明粘土による一次元繰返し圧密試験を行った。

2. 試験装置及び試験方法

装置は横浜国立大学の分割型圧密試験装置と同タイプのものに繰返し載荷できるよう改良を加えたものであり、各層ごとに軸ひずみ、間隙水圧、側方土圧が計測可能である。

試料は佐賀空港建設予定地敷地内から採取した2種類の不攪乱有明粘土(粘土及びシルト質粘土)を用いた。表-1はそれぞれの物性値を示す。試験手順は各層ごとに2.0kgf/cm²のバック圧のもとで有効上載圧 $\sigma'_{vc}=1.0\text{kgf/cm}^2$ の静的圧密を両面排水で12時間行い、その後各層を連結し上部片面排水状態で繰返し圧密を行った。試験条件は繰返し応力比 $\Delta\sigma_{cyc}/\sigma'_{vc}=0.6$ (矩形波の片振り載荷)、載荷周期 $T=15\text{min}$ 、繰返し回数500回とした。また同応力レベルでの静的試験もそれぞれ行った。

表-1 物性値

	Clay	Silty clay
ρ_s	2.607g/cm ³	2.616 g/cm ³
e_0	3.04~3.23	1.89~2.31
w_0	116.2~124.6%	74.3~88.1%
w_L	102.2%	62.9%
I_p	56.3	31.8
P_c	0.29~0.31(0.30) kgf/cm ²	0.23~0.35(0.29) kgf/cm ²
C_c	1.237~1.625(1.431)	0.595~1.029(0.890)
C_s	0.095~0.112(0.104)	0.052~0.078(0.064)

Note: () ---average

3. 試験結果

各層及び全層における軸ひずみの経時変化を図-1に示している。シルト質粘土の方が軸ひずみ量が小さくて落ち着きも早く、その傾向は排水面に近い上部層において顕著である。ただし初期の数サイクルにおける軸ひずみ量は逆にシルト質の方が大きく生じている。また上部からの層順番(1(排水面上部)~5(非排水面下部))に従って大きくなるが後半部分では逆転が生じているのは不攪乱試料によるものと考えられる。今回全層における軸ひずみ量は粘土、シルト質粘土とも静的試験結果より小さいが、これは応力レベル、載荷周期等が影響すると考える。図-2には500サイクル目の過剰間隙水圧比の深度方向の分布形状を示している。間隙水圧0軸を中心にほぼ対称な形状となり、残留幅はシルト質の方が小さい。また、第一サイクル目の載荷後の間隙水圧の消散はシルト質の方が大きくなることが認められ

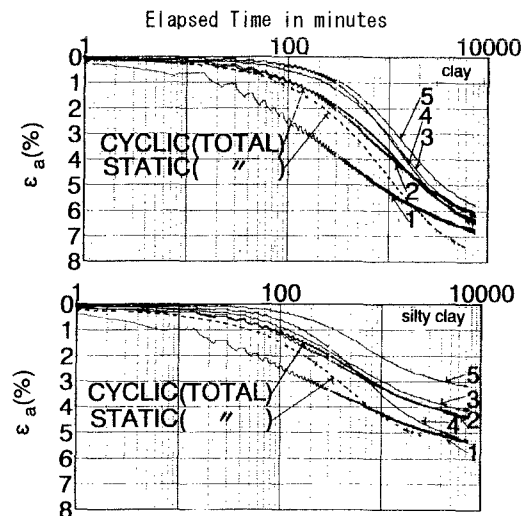


図-1 軸ひずみの経時変化

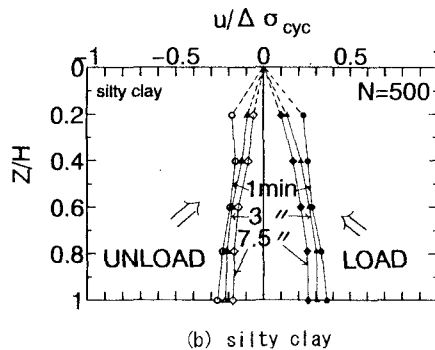
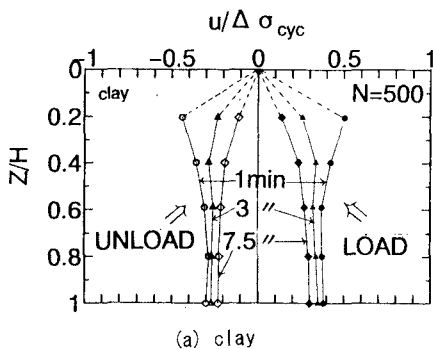


図-2 水圧の分布形状(500サイクル目)

たことから初期の数サイクルにおける軸ひずみ量が大きくなったと考えられる。

4. 繰返し載荷時における圧縮特性

繰返し載荷時における圧縮特性を表現する方法として各サイクル間における載荷及び除荷時の体積変化係数 $(m_v)_N$ 、 $(m_{ve})_N$ として載荷、除荷時における軸ひずみ変化量と有効応力変化量の比を定義し、その結果を図-3に示す。静的試験結果に対しては、各々の有効応力に対する $\Delta \varepsilon / \Delta \sigma'$ の値を体積変化係数 $(m_v)_{static}$ とした。これらによって定義された体積変化係数を比較すると、両試料ともに繰返し載荷時の値は静的圧縮の値よりもかなり小さい。また両試料間の比較ではシルト質粘土の方が静的、繰返し載荷ともに小さな体積変化係数を示しているのがわかる。

一方、繰返し載荷時のピーク（除荷直前）におけるひずみと水圧を結んだ曲線の接戦より求めた体積変化係数 $(m_r)_{cyc}$ をプロットしたのが図-4である。静的圧密においては粘土、シルト質粘土とも有効応力の増加とともに体積変化係数が小さくなる傾向があるが、繰返し圧密では逆に増大する傾向にある。

5. あとがき

今回正規圧密領域におけるシルト質粘土と粘土の繰返し一次元圧密特性を比較したが、さらに過圧密状態における繰返し圧密特性も比較検討していく予定である。

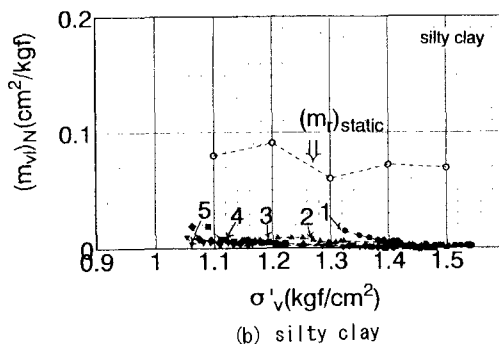
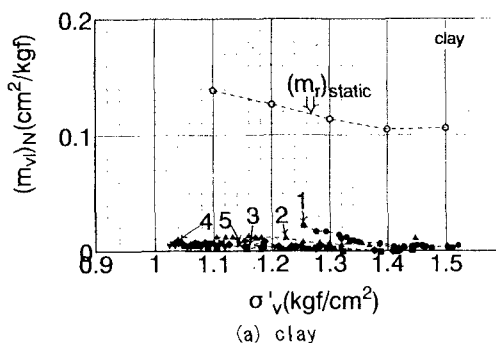


図-3 体積変化係数 m_v

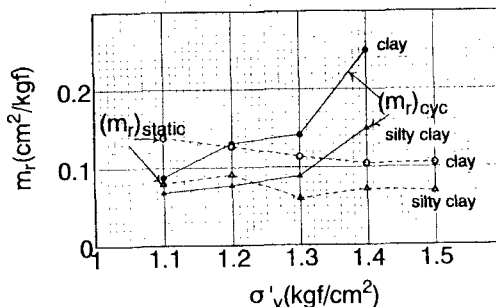


図-4 体積変化係数 m_r