

不攪乱有明粘土の繰返し一次元圧密について

佐賀大学 理工学部 学○稲又 宏之

" " 正 坂井 晃

" " 正 三浦 哲彦

1. まえがき 軟弱な沖積粘土が厚く堆積している佐賀平野では地盤の沈下の問題として、構造物などによる静的荷重だけでなく、地下水変動、交通などによる変動荷重をうける地盤の沈下が考えられる。¹⁾²⁾このような荷重を受ける地盤の沈下においては静的荷重だけでなく変動荷重による影響も十分考慮すべきものと思われる。本研究では有明粘土の不攪乱試料を用いて、一次元の繰返し圧密試験を行いその沈下特性を調べたものである。

2. 実験試料および実験方法 実験試料は佐賀市兵庫町の地表面下 2.0~2.2m において厚さ 1mm のステンレス製モールドを用いて乱さないようにして採取した不攪乱有明粘土 ($G_s = 2.619$, $W_o = 130\%$, $W_L = 128\%$, $I_p = 80\%$) を用いた。一次元繰返し圧密装置は標準タイプの

表-1 実験条件

	繰返し圧密			静的圧密	
波形	周波数 0.1 Hz, 片より矩形波			—	
H_o (cm)	2.0			2.0	
σ_{vo} (kgf/cm ²)	1.0			1.0	
$\Delta\sigma_{vr}$, $\Delta\sigma_{vs}$ (kgf/cm ²)	0.3	0.4	0.6	0.4	0.6

圧密リングにセットした試料に任意の繰返し荷重および静的荷重を載荷することが可能である。なお、圧密リングには摩擦を軽減するためにリング内面にテフロン加工を施し、そのうえにシリコングリースを塗った。

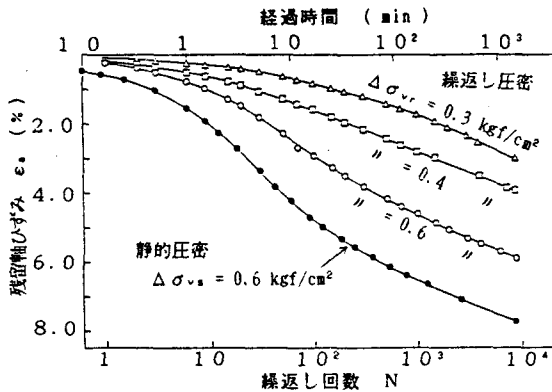
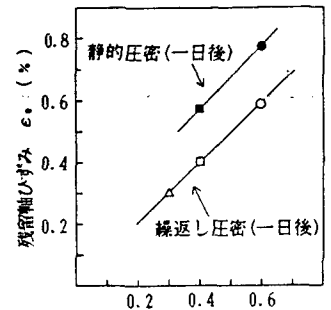


図-1 繰返し圧密の沈下曲線



圧密増加応力 $\Delta\sigma_{vr}$, $\Delta\sigma_{vs}$ (kgf/cm²)
図-2 静的・繰返し圧密による軸ひずみ量

実験条件は表-1に示す。繰返し圧密、静的圧密ともに両面排水とした。繰返し圧密試験はまず静的圧密応力 $\sigma_{vo} = 1.0$ kgf/cm² で 22 時間載荷した後、所定の繰返し載荷応力 $\Delta\sigma_{vr}$ を加えた。載荷回数は 8640 回 (24 h) とした。

3. 結果および考察

(1) 繰返し載荷の沈下特性 図-1 は各繰返し応力を載荷した時の載荷時の沈下曲線を示す。また、この図には同時に静的圧密載荷試験 ($\sigma_{vo} = 1.0$ kgf/cm² → 1.6 kgf/cm²) の沈下曲線も示している。各繰返し圧密応力が増加するほど沈下量は増加する傾向にあるが繰返し応力 0.6 kgf/cm² の沈下量は経過時間

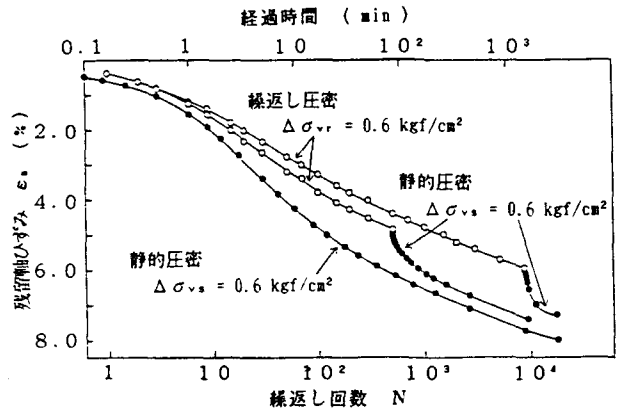


図-3 繰返し圧密後の圧密沈下曲線

24時間においては静的圧密の沈下量を越えるところまでは至っていない。また、経過時間24時間での各繰返し応力における軸ひずみ量は図-2に示すように繰返し応力の増加にほぼ比例し、静的圧密の軸ひずみ量に対してほぼ同等の比率を示している。

(2) 繰返し載荷後の圧密による沈下特性 繰返し載荷後の静的圧密の沈下特性を見るため、図-3に示すようにそれぞれ繰返し回数 500, 8640回終了後に静的圧密試験を行った。両ケースとも静的圧密の沈下量を越えることはなく、繰返し載荷回数が大きくなるほど総沈下量がわずかに小さくなっているものの顕著な差異は認められない。

(3) 繰返し載荷時の圧縮特性 繰返し圧密の各サイクルにおける載荷時及び除荷時の圧縮特性を表す尺度として $\Delta \epsilon_{N1} / \Delta \sigma_{vr}$, $\Delta \epsilon_{Nu} / \Delta \sigma_{vr}$ (半サイクル当りの体積変化係数と呼ぶことにする) を用いることにする。ここに、 $\Delta \epsilon_{N1}$, $\Delta \epsilon_{Nu}$ は繰返し回数 N 回目の1サイクルにおける載荷時及び除荷時の軸ひずみ変化量であり、 $\Delta \sigma_{vr}$ は繰返し応力である。

図-4に載荷時及び除荷時の体積変化係数と繰返し回数との関係を示す。載荷時の体積変化係数は繰返し圧密初期には値が大きく高い圧縮性を示しており、繰返し回数が増加するにつれほぼ同じような値に落ち着いてくる。圧密初期には繰返し応力が高いほど大きな値を示す。除荷時の体積変化係数は圧密初期時にはいずれの $\Delta \sigma_{vr}$ においても同じような値を示し、圧密が進行するにつれて載荷時の体積変化係数に漸近する。また、図-5は各繰返し応力を受けるときの同一軸ひずみにおける載荷時及び除荷時の体積変化係数をプロットしたものである。体積変化係数は除荷時ではあまり変化は見られないものの、載荷時では軸ひずみが小さいときには差異が大きくひずみが進行するにつれ小さくなっている。さらに、ここでは載荷時及び除荷時を区別することなく、各繰返し載荷終了後における各1サイクル当りの体積変化係数 ($\Delta \epsilon_N / \Delta \sigma_{vr}$) と軸ひずみ及び繰返し回数との関係を図-6に示す。この場合の体積変化係数は繰返し応力が増加する程体積変化係数は大きな値を示す。また、各繰返し応力の同一繰返し回数における体積変化係数を見ると、載荷初期においては繰返し応力が高い程大きな値を示しているが、繰返し回数が増すとともに逆の傾向を示している。

4. まとめ 以上の一次元繰返し圧密試験結果から、体積変化係数は載荷初期では大きな値を示し、その後一定値に漸近している。また繰返し応力が大きくなるほどその値は載荷初期において大きい。

参考文献 1) 陶野他(1988): 地下水学会誌, Vol. 30, No. 2. 2) Fujiwara H. etc. (1987): Soil and Foundations, Vol. 27, No. 2.

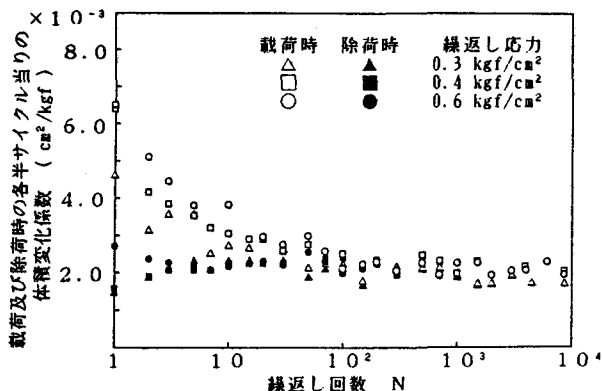


図-4 載荷時及び除荷時の体積変化係数

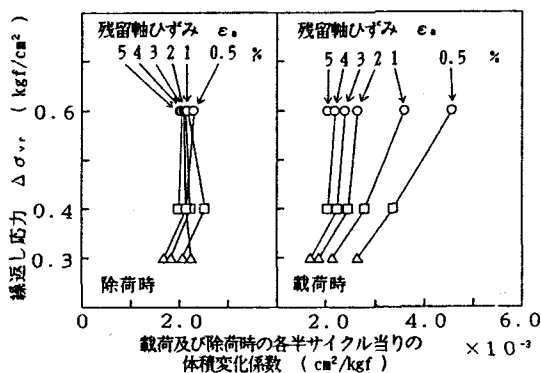


図-5 同一軸ひずみ時の体積変化係数

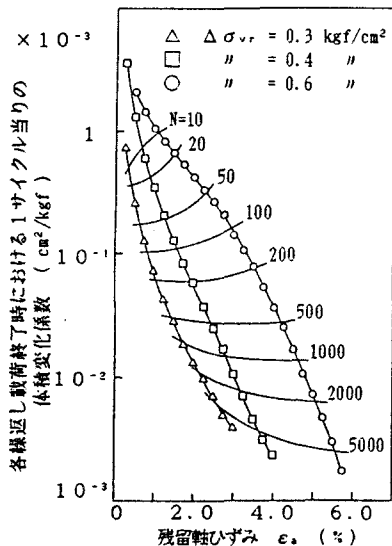


図-6 各繰返し載荷終了後における1サイクル当りの体積変化係数