

繰返し荷重を受ける飽和粘土の圧密

広島大学工学部 正会員 吉国 洋
 広島大学工学部 学生員 山田義満
 復建調査設計 村瀬博一

1. まえがき

軟弱地盤上の貯蔵施設、道路、海岸構造物などは、貯蔵物の出し入れによる繰返し荷重、建設機械の振動、交通荷重のような人工的な動的荷重のほか、潮汐、潮流力のような自然現象による動的荷重を受けており、荷重がある周期をもつて繰返し作用することの影響を考慮する必要がある。事実、これらの動的荷重を受ける現場での圧密値と従来の静的な荷重下での圧密理論による予測値との間に大きな食い違いがあることが指摘されている。したがって、動的荷重による圧密現象を明確にすることは、圧密沈下解析を行う上で非常に重要なことである。

本文は、動的荷重による圧密挙動を解明することを目的として行った繰返し排水三軸試験の結果の一部を報告するものであり、振幅と周期の異なる繰返し荷重による圧密挙動を調べ、静的な荷重下での圧密挙動との比較検討を行った。

2. 試料および実験方法

試料は広島粘土（沖積粘土）で、攪乱した後420μmのフルイに通して十分に脱気し、50.0 kN/m²の荷重で一次元的に圧密したものである。試料の物理的性質は、 $G_s = 2.68$, $L.L. = 77.4(\%)$, $P.L. = 37.9(\%)$, $P.I. = 39.5$ である。供試体は円柱（高さ12.5 cm, 径5.0 cm）とし、振動三軸圧縮試験装置を用いた。装置の概略を図-1に示す。供試体をセル内にセットし、100 kN/m²で24 hr

予圧密を行う。その後、繰返し荷重の周期 T , 振幅 $\Delta\sigma/\sigma_a$ をそれぞれ変化させて3000 min 載荷する。図-2に示すように、繰返し荷重の波形は正弦波で周期 $T = 6, 600 \text{ sec}$, 振幅 $\Delta\sigma/\sigma_a = 0.25, 0.50, 0.75$ とし、荷重の最大値を一定にした。なお、比較のために繰返し荷重の最大値とそれぞれの振幅の軸荷重を静的に載荷する試験を行った。

3. 実験結果および考察

図-3, 図-4は、それぞれ周期 $T = 6 \text{ sec}$ の場合の軸ひずみ～時

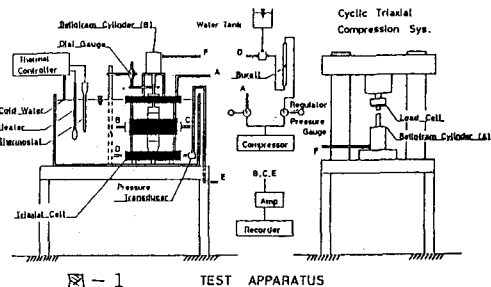


図-1

TEST APPARATUS

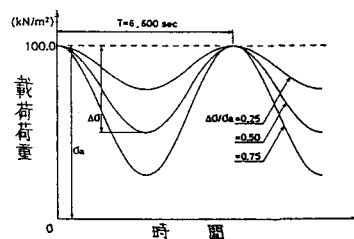


図-2 載荷方法

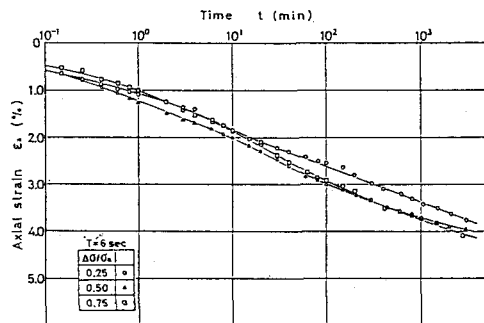


図-3 軸ひずみ～時間曲線

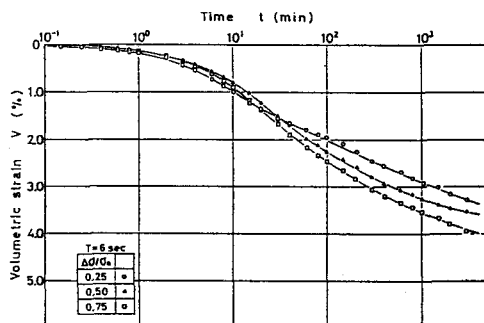


図-4 体積ひずみ～時間曲線

関係および体積ひずみ～時間関係を示したものである。振幅の違いによる挙動の違いは、軸ひずみより体積ひずみによく現われている。振幅が大きいものほど最終ひずみは大きくなっている。これは、これまで行ってきた一次元での場合と逆の結果である。

図-5, 図-6 は、それぞれ振幅 $\Delta\sigma/\sigma_a = 0.50$ の場合の軸ひずみ～時間関係および体積ひずみ～時間関係を示したものである。軸ひずみ、体積ひずみはともに周期 $T = 6 \text{ sec}$ と 600 sec とで差異はほとんど見られない。また、これらは振幅の軸荷重と最大値を静的に載荷した場合の二本の曲線の間に位置している。

図-7 は、振幅 $\Delta\sigma/\sigma_a = 0.50$ の場合のせん断ひずみ～体積ひずみ関係を示したものである。繰返し荷重、静的荷重のいずれの場合も初期にはせん断ひずみが卓越し、その後体積ひずみが追隨して一次元圧密的になっている。また、この関係においても繰返し荷重による曲線は、静的荷重による二本の曲線の間に位置している。

図-8 は、回復ひずみ～繰返し回数の関係を示したものである。回復ひずみは繰返し回数とともに減少する傾向が見られる。

図-9 は、振幅 $\Delta\sigma/\sigma_a = 0.50$ の場合の閉じき水圧と繰返し回数の関係を示したものである。閉じき水圧は、周期が大きいものほど大きな変動幅を示し、繰返し回数がある程度大きくなると載荷時には正、除荷時には負の値を取る定常状態に至っている。

4. あとがき

今回、飽和粘土の動的荷重による挙動および静的な荷重による挙動との関連を調べた。その結果、繰返し荷重による圧密挙動を表わす等価な静的荷重が振幅の軸荷重と最大荷重の間に存在することがわかった。今後、周期、振幅および荷重レベルを様々に変化させたケースについて調べてゆく予定である。

(参考文献) 1) スズキ・三木: 軟弱地盤上の低層道路の動的挙動とその予測, 第2回土質力学

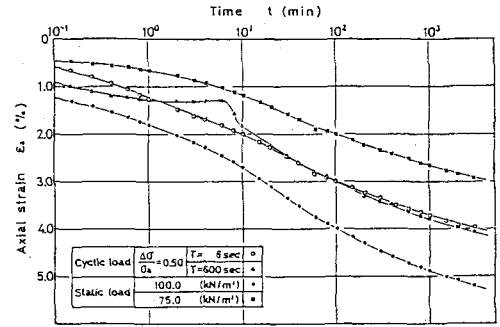


図-5 軸ひずみ～時間曲線

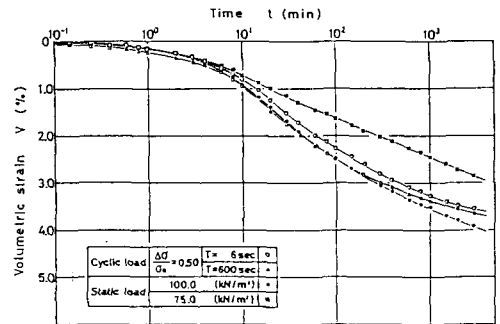


図-6 体積ひずみ～時間曲線

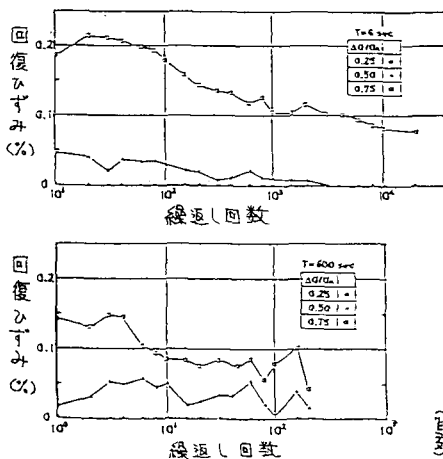


図-8 回復ひずみ～繰返し回数関係

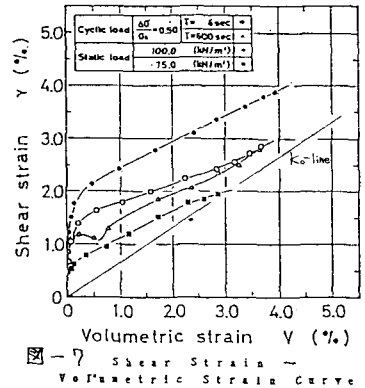


図-7 Shear Strain ~ Volumetric Strain Curve

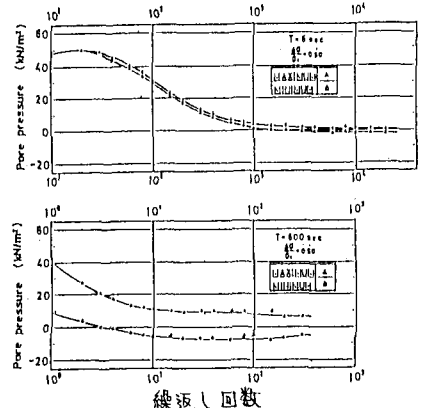


図-9 閉じき水圧～繰返し回数関係