

広島大学工学部 正員 吉国 洋
 広島大学大学院 学生員 ○杉谷 彰俊

1. まえがき

粘土地盤上の構造物や盛土等による圧密沈下あるいは被圧帯水層の水圧変動による地盤沈下の解析には、一般にいわれる標準圧密試験が一応確立された方法として行われている。しかし、この試験方法には多くの問題点のあることが指摘されている。この試験法は、実際の構造物等の載荷速度や荷重強度とは無関係に各段階荷重を24時間ごとに荷重増加率1.0で増加させていくものである。これは全く便宜的に定められたものであって、現場の状態とは一致するものではない。すなわち、実際の建設工事においては、そのような大きな増加率をとることはあまりなく、荷重は除々に増加して最終荷重に達するのが普通である。また、その他に問題になるのは金属リングと粘土試料の間に発生する側面摩擦の影響である。そこで本研究では、このような観点から、できるかぎり間ゲキ水圧の発生を押さえられるくらいの速度で荷重を除々に増加させていく三軸圧密試験を試みた。そして、応力増加速度の違いが変形に及ぼす影響について比較検討したものである。なお、結果の解析を簡単にするために線形の応力増加速度を用いた。

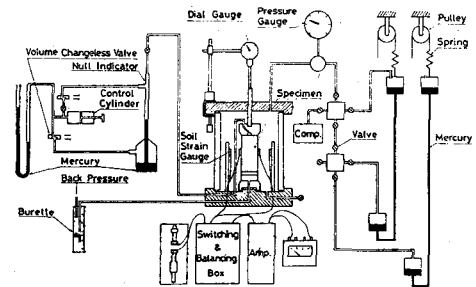


図 - 1 実験装置

2. 試料及び実験方法

試料は福山粘土（沖積粘土）で、攪乱した後、420 μフルイを通して大型圧密箱に入れて十分脱気する。そして、39.2 kPaの荷重で一次元的に予圧密した粘土である。試料の物理的性質は、 $G_s = 2.67$, $L.L. = 80.6\%$, $P.L. = 28.7\%$, $I.P. = 51.4$ である。三軸圧縮試験装置を用い、供試体は円柱（高さ10cm, 径5cm）とした。なお、排水は半径方向のみの外向き放射流とした。実験装置の概略は図-1に示す。時間をセットしたのち、パルスモーターに連接された滑車ガワイヤーにつながれている水銀槽を巻き上げる。そこで上部水銀槽と下部水銀槽の水銀面のヘッド差が載荷圧力となる。圧密はすべてパーバードレーンを介した等方圧密である。図-2は載荷方法を示したものである。圧密圧力19.6 kPaで24時間圧密したのち、新增応力 $\sigma' = \sigma$ の載荷を開始し、最終荷重39.2 kPaまで増加させる。載荷時の供試体に生じる鉛直変位はダイヤルゲージによって、また側方変位はコイルを貼り、ひずみ計によって測定した。排水量はビュレットによって、間ゲキ水圧は供試体上面中央にてNull Indicatorを介して測定した。な

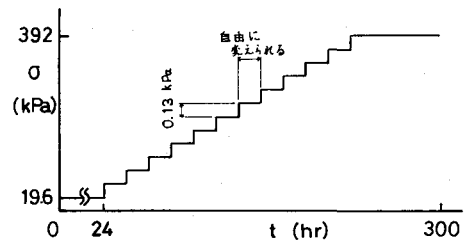


図 - 2 載荷方法

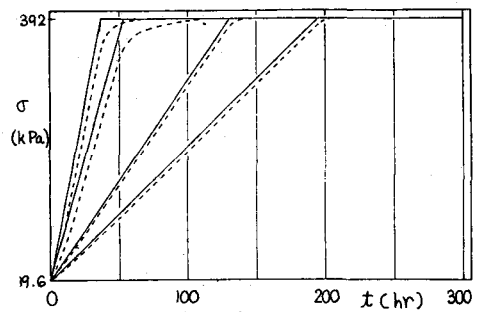


図 - 3 応力 σ 有効応力 σ' ~ 時間 t 関係

お、全試験を通じてバックプレッシャーは49kPaを使用した。

3. 実験結果

図-3は時間 t と応力 σ （有効応力 σ' ）の関係を示したものである。新增載荷中の間ギキ水圧はそれほど増加しないといえる。

図-4は体積ひずみ ϵ と応力 σ の関係を示したものである。それぞれの応力増加速度における圧縮勾配 C_c 、先行荷重 σ_c は表-1のようになる。 C_c 、 σ_c については載荷速度が大きいほど大きいことがうかがえる。一方、Virgin Slopeの位置は載荷速度が大きいほど下方にある。これは従来のクリープに対する考え方では想像しにくい傾向である。表-1でも明らかのように、 σ_c の値にはもはやCasagrandeのMaximum Past Pressureという意味はない。また、Leonard等も荷重増荷率をきわめて小さくすると σ_c が大きくなり、それを越えようと急激に流下

表-1

$\alpha = \frac{\sigma}{t} \text{ (kPa/hr)}$	10.6	6.9	3.0	2.0
C_c	0.125	0.120	0.114	0.104
σ_c	47.0	43.6	35.5	36.3

し始めるという疑似先行荷重が發生すると述べている。

図-5は応力

と時間の関係、図-6は体積ひずみと時間の関係を示したものである。最大荷重392kPaに達した時の体積ひずみ ϵ は図の矢印で示した点である。それを比較すると、応力増加速度が大きいほど ϵ が大きい傾向がうかがえる。この理由を次のように考えることができるであろう。一般に沖積粘土はAgingという現象を示し、特に敏感な粘土ほど著しい。Virgin Slopeに入った、すなわち圧密降伏荷重を越えた粘土の骨組構造は破壊の状態にある。そして漸増載荷に伴うひずみの増加によって骨組構造はさらに破壊されようとする。一方、Aging Effectによって破壊された骨組構造は、回復しようとするであろう。Virgin Slopeに入ってから、この2つの効果がともに存在し、載荷速度の大きい場合には前者が、小さい場合には後者が卓越して現われるものと考えられる。

4. あとがき

今後、データをもう少し集めて、ひずみの進行に伴う構造破壊とAging Effectによる構造回復のからみを明確にしたい。

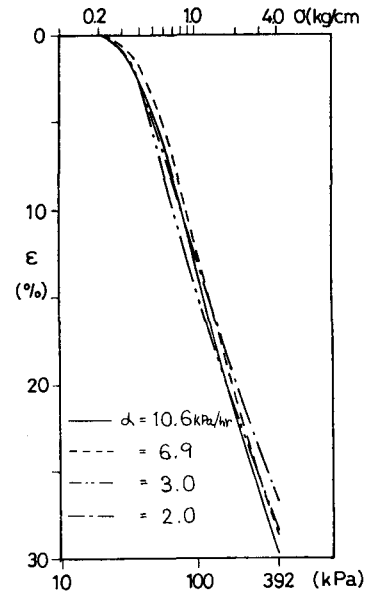


図-4 $\log \sigma \sim \epsilon$ 関係

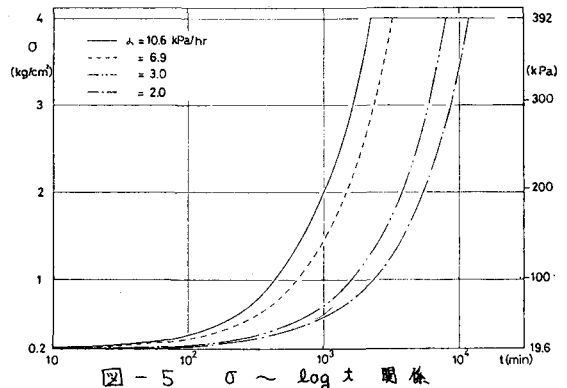


図-5 $\sigma \sim \log t$ 関係

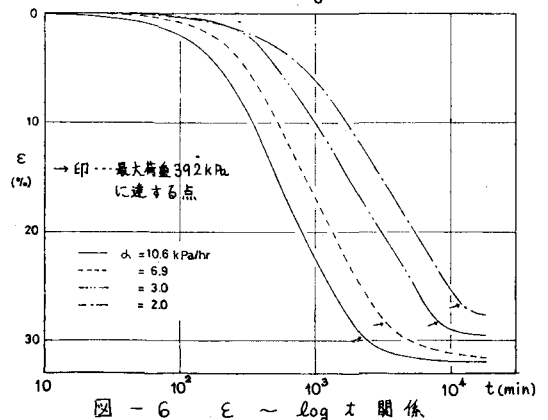


図-6 $\epsilon \sim \log t$ 関係