

運輸省第二港湾建設局
運輸省港湾技術研究所

正員 小林正樹
正員 佐藤長成

1. まえがき

粘土の圧密定数を求めるためには、標準圧密試験が一般に行なわれる。この試験法における供試体の寸法は、直径6 cm、高さ2 cmであり、実際の粘土地盤の沈下現象を精度良く推定するためには小さすぎる場合もあると考えられる。例えば、実際の地盤が非常に不均一な場合には、標準圧密試験の供試体では地盤の不均一性を再現することは不可能である。また、供試体の高さによって圧密の進行速度が大きく変化し、その際の二次圧密の影響によっては圧密定数が異なってくる。したがって、これらの観点からすると、圧密試験における供試体はできるだけ実際の粘土地盤に近づけることが望ましい。しかし、大きな供試体に対する圧密試験は、それに伴う装置の大型化、乱さない試料の場合には試料採取の困難性などのために、これまであまり行なわれてこなかった。今回、直径30 cmの乱さない粘土試料が得られたので、供試体直径および排水長さを変化させた圧密試験を行なって、その結果を比較検討した。

2. 実験方法

今回の圧密試験に用いた試料は、尼ヶ崎港の海底から採取された乱さない粘土である。試料採取にあたっては、内径305 mmの大口径ピストンサンプラーを用いた。得られた試料の物理特性は、L.L. 110 %, P.L. 34 %, G_s 2.73であった。

圧密試験は2種類の供試体寸法に対して行なった。すなわち、標準圧密試験と同一の供試体および直径30 cm、高さ10 cmのものの2種類である。直径6 cmの標準圧密試験と同一の供試体の場合は、排水条件を両面排水と片面排水の2条件で試験を行なった。直径30 cmのものについては片面排水条件のみである。荷重段階は標準圧密試験に準じているが、直径30 cmの供試体の場合には非常に大きな軸力が必要となるので、3段式のバロフラムシリンダーを用いている。載荷期間は、直径6 cmのものに対しては1日、直径30 cmのものに対しては、間隙水圧が消散して二次圧密部分が十分認められるようにしており、数日〜十数日要した。

3. 実験結果

ここで行なった圧密試験は排水条件を考慮すると、供試体寸法3種類に変化させていると考えることができる。すなわち、標準圧密試験に対応する直径6 cm、高さ2 cmで排水長さが1 cmのもの、標準圧密試験と同形状で排水長さが2 cmのもの、および直径30 cmで高さ2 cmで排水長さが10 cmのものの3種類である。

図-1および図-2はこのような3種類の異なる条件によって得られた体積圧縮係数 m_v および圧密係数 C_v の値を比較し

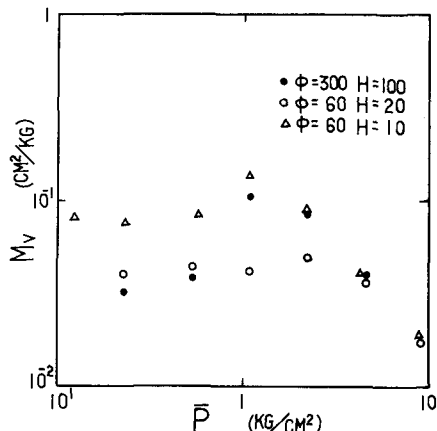


図-1

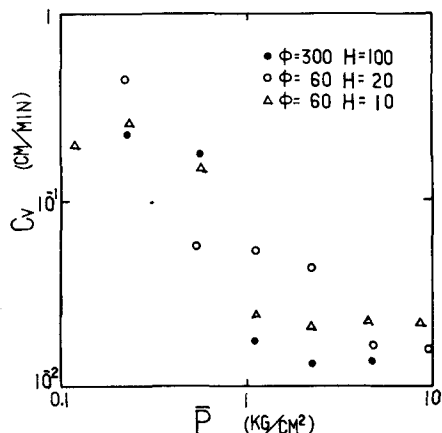


図-2

たものである。この場合の C_v は全試験ともに圧縮法を用いている。これらの図をみると、過圧密領域における多くのバラツキはあるが、正規圧密領域における mv の値はほとんど相違がみられず、 C_v の値もほぼ一致している。今回用いた試料はほぼ均一な粘土であり、小さい供試体でも十分に実際の地盤を再現することができたものと思われる。また、圧密係数が大きくなると、排水長さが短い場合には圧密の進行が速すぎて、正しい圧密係数を与えないと考えられる。しかし、今回の試料は圧密係数が小さいので、このような傾向も生じなかったものと思われる。図-3は一次圧密比の比較を行なったものである。

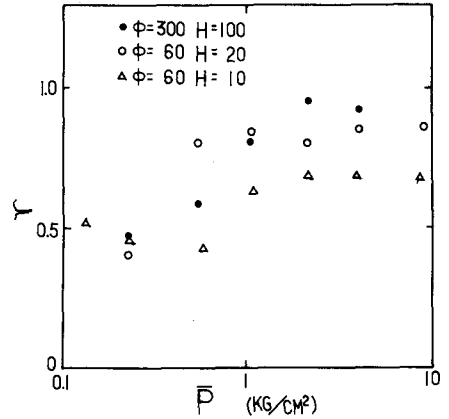


図-3

今回の圧密試験においては、供試体底部で間げき水圧を測定している。その結果の一例を図-4に示す。この図から分るように、直径30cmの供試体においては初期に間げき水圧が上昇する傾向がみられた。これは、間げき水圧発生のいわゆるタイムラグによるものと思われる。この実験では不飽和によるタイムラグを減少させるために、 2×10^{-2} cmのバックプレッシャを加えているが、それでも不十分であったものと思われる。

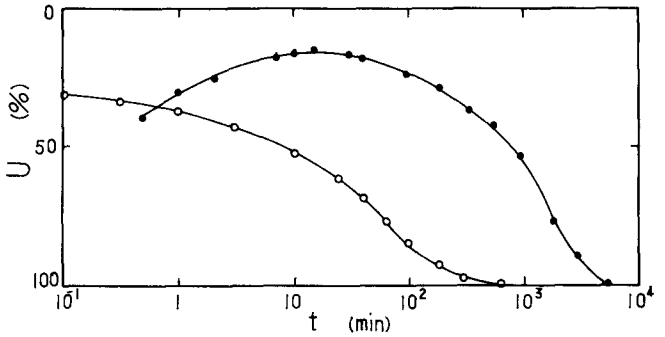


図-4

図-5は排水長さの相違による時間-沈下の関係の変化を調べるために、軸ひずみと時間の関係の一例をプロットしたものである。排水長さが1cmおよび2cmのものについて

二次圧密部分のデータが十分得られていないので、はたして排水条件の相違によらずに二次圧密部分が一致するかどうかの結論は導き出せないように思われる。今回の実験結果によると、供試体寸法および排水長さによる圧密定数の差はあまり認められていない。このことは、例えば、直径30cmの供試体に対する圧密試験の結果を現地における沈下の実測値であるとして、その実測値と標準圧密試験

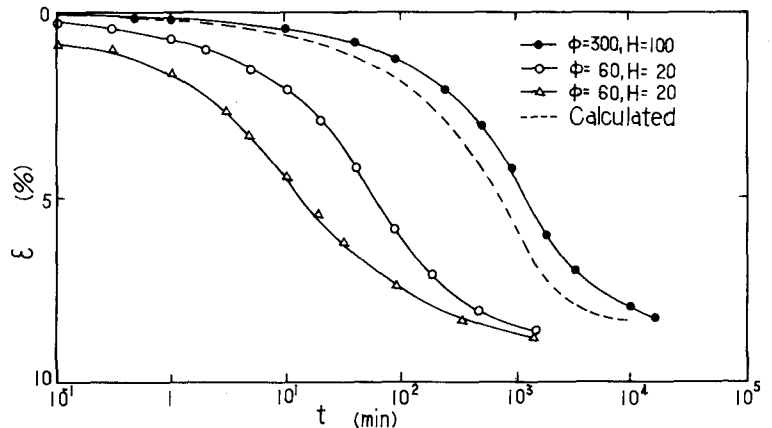


図-5

結果を用いて推定した値とがそれほど大きな差を生じないということになる。図-5には、このような考えから標準圧密結果より求めた、直径30cmの供試体に対する計算値を破線で示してある。この図から分るように今回の試料に間しては、標準圧密試験の圧密定数が層厚が大きい実際の地盤の沈下現象をかなり精度良く推定できるように思われるが、不均一な粘土などにおいては大きな供試体による試験が必要となるものと思われる。