

未圧密三軸供試体の含水比分布

西日本工業大学 正員○平尾和年

茨城大学工学部 正員 安原一哉

1. まえがき

繰返し荷重を受ける未圧密土の動的挙動について、低・高塑性の再構成粘土を用いた、非排水繰返し三軸試験を行ってきた^{1), 2), 3)}。実験では先行圧密途中で排水停止後、供試体内部の間隙水圧を均一化するため、1時間放置していた。しかし、間隙水圧は一定になっても供試体内部の状態が一様になっているかは明らかでない。このことを確認するため、未圧密粘土を中心に三軸供試体の含水比分布を詳細に調べた。加えて、供試体の排水方向の影響についても若干の検討を試みた。

2. 実験概要

実験に用いた低塑性粘土は、荻田粘土に標準砂を乾燥重量比1:1で混合したもので、練り返し後、予圧密($p=0.5\text{kgf/cm}^2$)して人工的に作成した。予圧密後の試料の含水比は約35%であった。物理的性質は、 $G_s=2.67$, $w_L=39\%$, $I_p=22$ で、粘土分含有率(PC)は37%である。この試料から直径5cm, 高さ10cmの供試体を作成された。

実験方法

実験は、この粘土の一次圧密終了($u=0$)時間が約4時間であることを考慮して、先行圧密時間を幾つか変えて行なった。また、排水条件も周面排水・上下排水と変えた。なお、間隙水圧の計測は供試体底面で行なっている。実験手順は下記の通りである。

①有効拘束圧 $\sigma_v=2\text{kgf/cm}^2$ で所定の時間等方圧密を行った後、排水を停止する。②間隙水圧の均一化のため非排水状態で1時間放置する。③速やかに供試体を三軸セルから取り出し、供試体の高さを実測後、図-1のように、まず上下方向に5等分する。さらに、半径方向に内径の異なる3種類の Cutter を用いて4分割した。

なお、当初は $\phi 45\text{mm}$ Cutter を用いていないため3分割となっている。3分割の場合、4分割の「周面+外」が周面に相当することになる。つまり、供試体を15あるいは20分割して含水比を測定した。

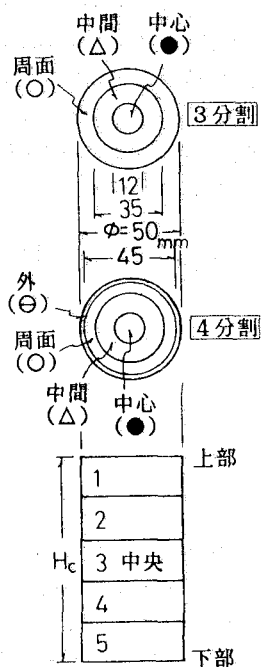


図-1 供試体の分割方法

3. 実験結果

所定の先行圧密時間終了後、排水の停止とともに間隙水圧は上昇してくるが、排水方向が異なる代表例を図-2に示した。これより、1時間の放置によって短い圧密時間の供試体の間隙水圧は、ほぼ平衡状態に達することが分かる。上下排水の場合、排水距離が長い間隙水圧が一定となる時間は周面排水より遅くなる。

図-3は供試体の含水比分布に及ぼす先行圧密時間・排水方向の相違を整理したものである。

まず、周面排水の場合、半径方向の分布(3分割)は中心と中間はほぼ同じであるが、周面(圧密後の面積 A_c に対し

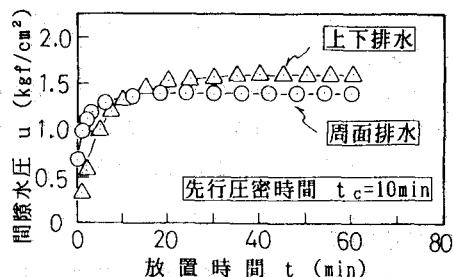


図-2 放置時間内の間隙水圧の変化

て51%~46%)はペーパードレーン(5mmスリット)を巻いているため、約1%ほど低いことが分かる。供試体の上下方向は、圧密時間によらず、ほぼ均一な含水比分布となっている。当然のことながら、各供試体の含水比は圧密時間が長くなるに伴って減少していく。

次に、上下排水条件では、未圧密供試体(先行圧密時間 10min, 15min)では、上下面での含水比が中央に比べ約1.5%程度低くなっている。半径方向については、中心・中間・周面は同じ含水比であることが認められる。しかし、外の部分の含水比は、24時間圧密、トリミング後直ちに分割した供試体も含め、他の場所に比べ低い含水比を示している。これは、外の部分の厚さが2mm程度であることと試料が低塑性であるため、分割中の水分の蒸発によるものと思われる。因みに、この部分の面積は A_c に対して19%~11%である。

図-4に、排水方向の含水比差を圧密度で整理した。

周面排水の場合、中心と周面部分の平均含水比の差 Δw を取り、上下排水条件では中央と上下それぞれの平均含水比の差を示した。これより、周面排水では圧密度に応じて Δw は低下傾向を示すが、3分割ゆえ分割中の含水比減少分が含まれていると考えられる。一方、上下排水では上部より下部の含水比差が大きいことが分かる。

4. あとがき

未圧密三軸供試体の含水比分布は、周面排水条件の場合、圧密時間によらず供試体の周面部分は内部に比べ、約1%程度低いことが分かった。排水停止後、1時間の放置によって、まずまず供試体の一様性が得られると言えよう。排水方向の影響については、上下排水のデータの蓄積がいま少し必要と考えられる。

なお、本研究は平成5年度西日本工業大学特別研究費の補助を受けた。ここに記して謝意を表する。

引用文献

1) 平尾・安原(1992): 低塑性粘土の動的強度に及ぼす圧密時間の影響, 平成3年度土木学会西部支部講演概要集, pp.630-631. 2) 平尾・安原(1992): 未圧密粘性土の動的挙動, 第27回土質工学研究発表会講演集, pp.911-912. 3) Hirao, K. and K. Yasuhara(1991): Cyclic strength of underconsolidated clay, Soils and Foundations, technical note, Vol.31, No.4, pp.180-186.

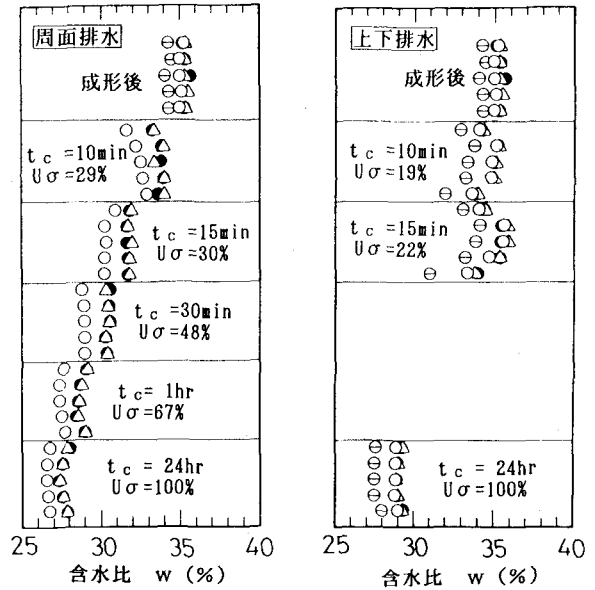


図-3 三軸供試体の含水比分布に及ぼす圧密時間・排水方向の影響

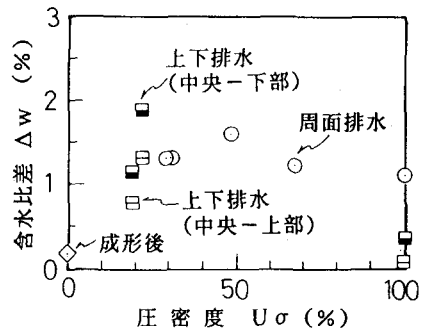


図-4 含水比差と圧密度の関係