

分割型圧密試験機を用いた漸増荷重による粘土の圧密特性

徳山工業高等専門学校 正会員 藤原東雄 正会員 上 俊二
正会員 桑嶋啓治 学生員○出尾陽一

1. 序論

漸増荷重による粘土の圧密特性は、載荷速度によって大きく影響を受け、静的載荷によるものより複雑な圧密特性を持っている。そこで、漸増荷重載荷時の粘土内部の挙動を知ることにより、圧密のメカニズムをより正確に把握することができると考え、粘土内部の間隙水圧分布および、変形状態を得ることのできる分割型圧密試験機を用いて実験を行った。

本研究では、漸増載荷圧密試験における載荷速度を変化させ、粘土内部の挙動について検討した。

2. 実験方法

図-1 に示すように、供試体を深さ方向に5分割し、各層にダイヤルゲージ、および間隙水圧計を設置し、それらをパイプによって連結し、供試体内部の間隙水圧分布および各層の沈下量を測定することができる分割型圧密試験機を用いた。

漸増載荷圧密試験は、初期圧密応力 $\sigma = 3.2\text{kgf/cm}^2$ で圧密させた後、載荷速度 $2.22, 1.11$ および $0.556\text{gf/cm}^2/\text{min}$ で増加応力 $\Delta\sigma = 3.2\text{kgf/cm}^2$ まで漸増載荷し、 $\Delta\sigma$ に到達後 $\Delta\sigma$ を一定にした状態で圧密を継続した。

3. 試料

実験に用いた粘土は岡山粘土であり、その物理的性質を表-1 に示す。この粘土を含水比 160% で十分に攪拌し、スラリー状態にし、室温 20°C 、圧密応力 1.0kgf/cm^2 で約 1 ヶ月予圧密試験を行った。

表-1 用いた試料の物理的性質

使用粘土	(岡山粘土)
土の密度 $\rho_s(\text{gf/cm}^3)$	2.62
液性限界 $w_L(\%)$	61.7
塑性限界 $w_P(\%)$	25.3
塑性指数 I_P	36.4

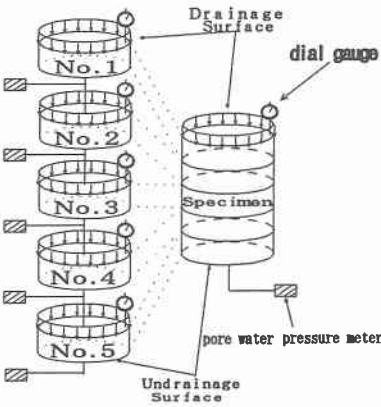


図-1 実験装置概略図

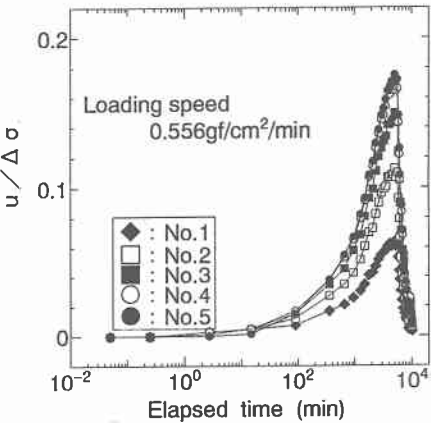


図-2 間隙水圧の経時変化

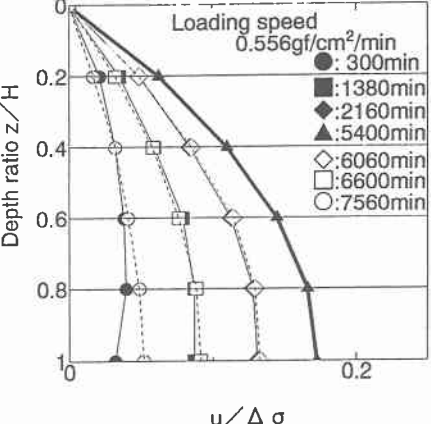


図-3 間隙水圧分布

4. 結果および考察

載荷速度が $0.556 \text{ gf/cm}^2/\text{min}$ の間隙水圧の経時変化を図-2に示す。なお、図中 No.1 は排水層側、No.5 は非排水層側の分割供試体の結果を示す。この図より、間隙水圧は漸増載荷が終了するまで徐々に上昇し、荷重がピークになる 5760min を過ぎると徐々に消散していることが読みとれる。

載荷速度が $0.556 \text{ gf/cm}^2/\text{min}$ の漸増載荷による粘土内の間隙水圧分布を図-3に示す。なお、図中の実線は間隙水圧の上昇過程、点線は消散過程、太線はピークを示している。この図より、非排水層側から徐々に放物線形で上昇し、ピーク到達後、上昇時と同様の形を保ち消散していくことが読みとれる。

図-4 は載荷速度が 2.22, 1.11 および $0.556 \text{ gf/cm}^2/\text{min}$ の実験結果で、荷重がピークに達したときの間隙水圧分布をそれぞれ示した。間隙水圧の分布は放物線分布になっており、載荷速度が速いほど間隙水圧が大きくなっている。もし、載荷速度が $0.556 \text{ gf/cm}^2/\text{min}$ よりもさらに遅くなると、ほとんど間隙水圧が発生することなく圧密沈下が進行するという、二次圧密のような現象が見られると予測される。

載荷速度が $0.556 \text{ gf/cm}^2/\text{min}$ の間隙比の経時変化を図-5に示す。排水層から非排水層まで全層が同様の減少傾向を示している。載荷速度が遅いほど、間隙水圧の上昇する速さと、消散する速さの差が小さいため、間隙水圧が小さい。そのため排水層側と非排水層側の間隙水圧の差が小さくなり、図-5 のような減少傾向になるのだと思われる。

載荷速度が 2.22, 1.11 および $0.556 \text{ gf/cm}^2/\text{min}$ による供試体全体の間隙比の経時変化を図-6に示す。ばらつきはあるが最終沈下量は載荷速度に影響されていないと思われる。

5. 結論

漸増荷重における間隙水圧分布は、常に放物線状になっており、間隙水圧は載荷速度が速いほど大きくなる。今回の実験で用いた載荷速度では、粘土内の各層は同じような沈下挙動を示すと予測される。しかし、今回の実験だけでは、漸増荷重による圧密を把握するには不十分なので、さらに載荷速度が速いものや遅いものについても実験をする必要があると思われる。

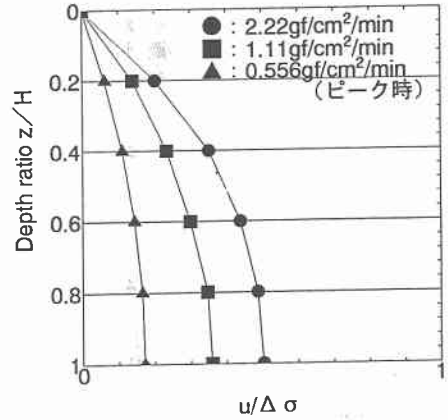


図-4 ピーク時の間隙水圧分布

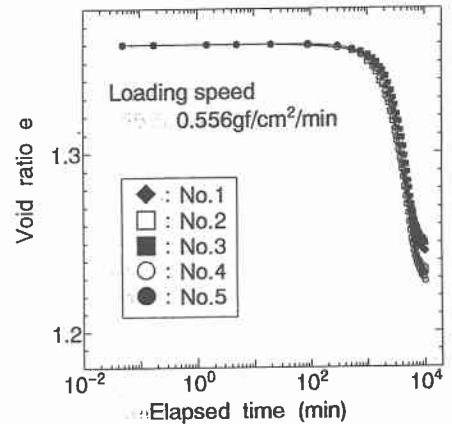


図-5 間隙比の経時変化

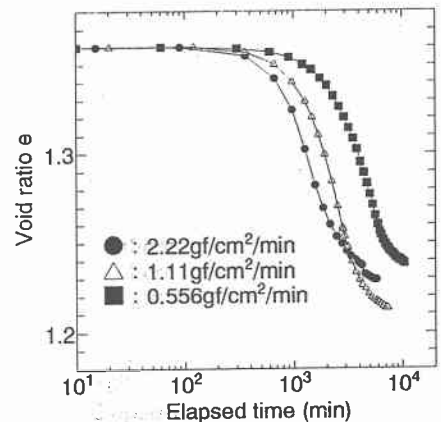


図-6 供試体全体の間隙比の経時変化