

分割型圧密試験機を用いた粘土の繰返し圧密特性

徳山工業高等専門学校 正会員 藤原東雄
正会員 上 俊二
福田 靖
学生会員 ○齊藤智晴

1. 緒 論

繰返し圧密についての研究は、これまでに静的圧密に対する研究が主流であったためにそれほど行われておらず、その複雑なメカニズムについて定量的把握は困難であることから、まだ解明されていない点が多い¹⁾。そのため、本研究では、種々な載荷方法を可能とした分割型圧密試験機を用いて、実際に起こり得る現場における繰返し荷重を再現し、粘土内部の沈下量および間隙水压を測定することによって粘土の繰返し圧密特性について考察し把握することを目的とした。

2. 実験概要

2.1 実験装置

用いた実験装置は、供試体を5層に分割し各層に種々な載荷条件が可能な分割型圧密試験機であり、その際の圧密沈下、間隙水压を測定し粘土内部の挙動を把握する。

2.2 試 料

実験に用いた試料は岡山粘土であり試料の物理特性は、 $\rho_s=2.62\text{g/cm}^3$, $w_L=61.7\%$, $w_p=25.3\%$, I.P.=36.4である。

2.3 圧密試験

圧密試験は、二重負圧法を採用しB値が0.95~1.00になるのを確認した上で、圧密圧力 1.6kgf/cm^2 で各層片面排水とした状態で24時間圧密を行い、 3.2kgf/cm^2 の静的載荷圧密試験、繰返し載荷圧密試験は振幅 0.8kgf/cm^2 、周期100秒のsin波の片振り載荷圧密試験、および振幅 1.6kgf/cm^2 、周期100秒のsin波の両振り載荷圧密試験を行った。そして、繰返し載荷圧密試験は、一次圧密終了後に圧密圧力を 3.2kgf/cm^2 に維持させ静的載荷圧密試験を行った。

3. 実験結果

本研究で静的圧密試験と片振り載荷および両振り載荷圧密試験を行って得られた間隙水压分布の経時変化を図-1、図-2および図-3に示しており、これより繰返し載荷は、静的載荷の結果とは異なり、時間が十分に経過しても完全に間隙水压は消散することはなく、片振り載荷では4000minで60%、両振り載荷では5600minで40%の消散で、かなりの間隙水压が残留していることが認められ、図-4に示すように、振幅が大きくなるほど間隙水压の残留率が高くなっている。これより間隙水压の残留率が振幅より得ることができ圧密沈下の予想が可能となった。また、図-3に示されるように、両振り載荷では1周期から7周期までは間隙水压は上昇しているが、その後は時間が経過するにつれ間隙水压は

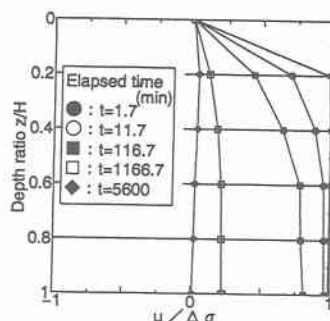


図-1 静的圧密の間隙水压分布

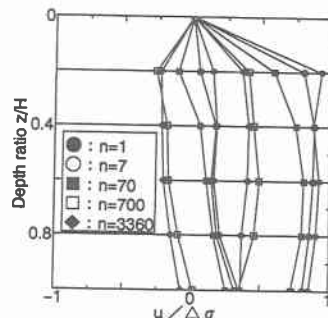


図-2 片振り載荷圧密試験の間隙水压分布

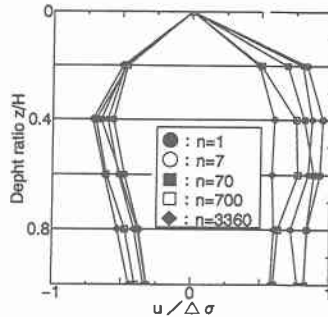


図-3 両振り載荷圧密試験の間隙水压分布

消散していく。さらに静的圧密、片振り載荷圧密と比べてもマイナスの間隙水圧が顕著に見られ、排水層側から2層目付近で飛び出し現象が見られ、これは Wilson の弾性解²⁾に類似しており実験によってこのような挙動が得られたことは、大変珍しく興味深い結果が得られた。

静的圧密と片振り載荷および両振り載荷の繰返し圧密の間隙比の経時変化を図-5、図-6および図-7に示しており、これと間隙水圧の変化との関係より、静的圧密では排水表面側から順次2層目以降が遅れて沈下するが、繰返し圧密では、1層目と2層目との間隙水圧の差が大きく、2層目以降での差はかなり小さい。このことより、1層目での沈下量は他の層と比較して早期にかつ大きく表れた。また、片振り載荷によるものに比べ両振り載荷によるものは圧力差が大きく、間隙水圧の変動も大きくなり大きな応力差を生じ、沈下量は大きく表れ、除荷に伴う粘土の吸水膨張の反応が顕著に見られた。このことから、繰返し圧密によって発生した間隙水圧の変動が、粘土の圧密沈下に大きな影響を及ぼすことが認められる。今回行った静的圧密、片振り載荷および両振り載荷の繰返し圧密試験における一次圧密終了時間はほぼ等しくなった。また、一次圧密終了時の間隙比の変化量は静的載荷圧密試験によるものが最も多く、繰返し載荷圧密試験では、両振り載荷によるものが、片振り載荷によるものより大きくなった。

4. 結論

- 1) 両振り載荷圧密試験における間隙水圧の分布は、排水層側から2層目付近で飛び出し現象が見られ、Wilsonの弾性解に類似した。
- 2) 繰返し圧密試験における一次圧密終了時間は、静的載荷圧密試験にほぼ等しい。
- 3) 静的圧密試験に比べ繰返し載荷試験は間隙水圧が残留し、間隙水圧の残留率は振幅に比例した。
- 4) 間隙比の一次圧密終了時までの変化量は静的圧密試験によるものが一番大きく、繰返し圧密試験においては、両振り載荷の方が片振り載荷によるものより大きくなり、振幅が大きくなるほど排水層側の変化量が著しくなる。

参考文献

- 1) 吉國 洋, 土の繰返し圧密 (繰返し圧密現象), 土の基礎, (1991), 102-108
- 2) Wilson, N. E. and M. M. Elgohary, Consolidation of soils under cyclic loading, Canadian Geotechnical Journal, 420-422

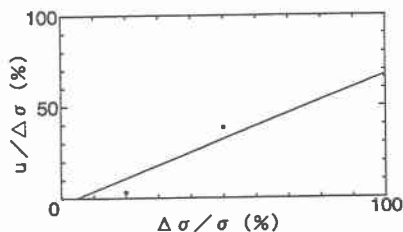


図-4 振幅と残留間隙水圧の関係

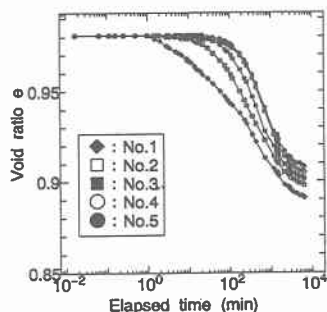


図-5 静的載荷圧密試験の間隙比の経時変化

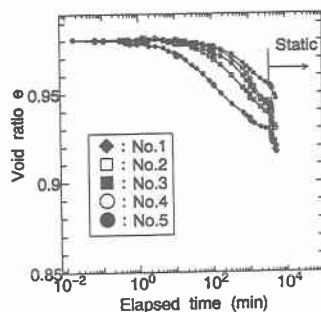


図-6 片振り載荷圧密試験の間隙比の経時変化

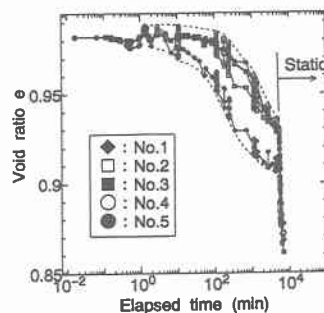


図-7 両振り載荷圧密試験の間隙比の経時変化