

武蔵工業大学 学生会員 岩崎 靖
 同上 正会員 末政 直晃
 同上 学生会員 諏訪 裕哉

1.はじめに

近年、大規模な地震が発生するとともに、地盤の液状化による被害が多く報告されている¹⁾。砂質地盤の液状化現象は地震時の地盤災害であり、その対策は重要な課題であるが、その対策工法は施工コストが高いのが現状である。そこで、本研究では液状化対策工法として施工コストが安く、かつ、作業が容易である気泡混入工法の検討を行う。しかし、地盤における飽和度と液状化抵抗の関係について定量的な評価法が確立されていないため、本研究では原位置不飽和度測定方法を目的として、標準貫入試験を利用した圧力載荷実験を行い、液状化対策工法の有効性の検討を行った。

2.試料の物理特性

試料には豊浦砂($e_{\max}=0.9929$ 、 $e_{\min}=0.6252$)を用い、その物理特性として粒径加積曲線を図 - 1 に示す。また、透水係数は $1.09 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ である。

3.圧力急速加圧実験

本実験で用いた円筒供試体容器(内径 49.1cm、全高さ 81.5cm)を図 - 1 に示す。この円筒供試体容器内には容器上部から圧力を加圧したときの各部分における伝達速度を見るために、容器上部から 16cm、41cm、66cm の場所に水圧計を設置した。実験手順として、まず、試料を円筒供試体容器の約 75cm ままで一定の層にするため空中落下法を用いて投入し、地盤作成後、容器下部から上部に通水させ供試体を飽和させる。供試体が飽和したら容器下部のバルブを開け、水を排水する。その後、再び、容器下部から上部に通水させ供試体を飽和させ不飽和地盤を作成した。圧力急速加圧実験は円筒供試体容器上部から空気圧を加圧し、各水圧計に伝わる圧力の経時変化の計測を行った。その後、空気圧を一度ゼロに戻し再び空気圧を加圧して、同様に各水圧計に伝わる圧力の

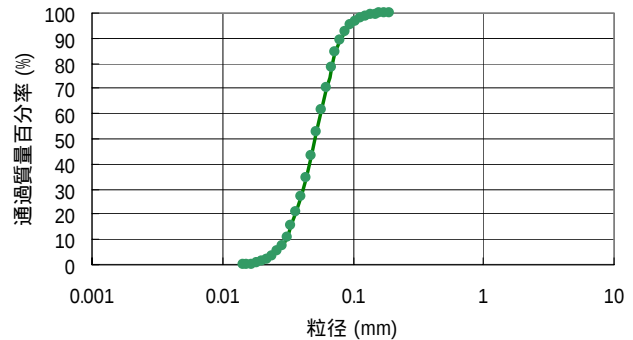


図 - 1 豊浦砂の粒度分布曲線

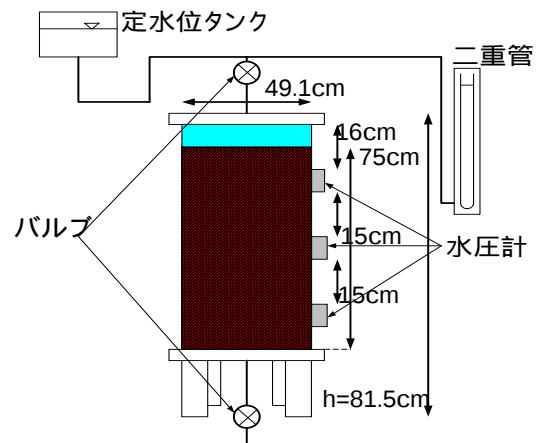


図 - 2 圧力載荷実験装置図

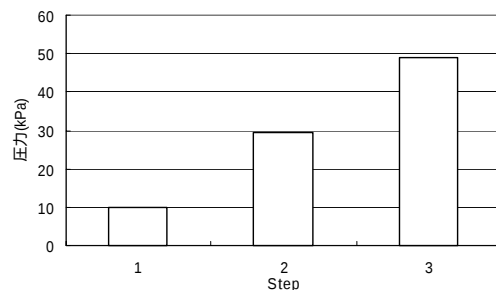


図 - 3 圧力ステップ

Key Words: 液状化防止工法 標準貫入試験 原位置不飽和度測定方法

連絡先: 〒158 - 8557 東京都世田谷区玉堤 1 - 28 - 1 武蔵工業大学 地盤環境工学研究室

経時変化の計測を行った。この操作を 3 ケース行った(図 - 3)。また、空気圧が不飽和地盤内の気泡に伝達すると気泡の体積が、わずかに縮小するため水は気泡が縮小した分だけ水位が低下する。そこで、容器内を飽和状態に保つため二重管を設置した。

4.実験結果および考察

この実験では、容器上部から空気圧を載荷することによって各水圧計に伝わる伝達速度からどの程度飽和しているかを調べるものである。図 - 3 に 9.80kPa 加圧したときの各水圧計の経時変化を示す。上部水圧計(16cm)ではほぼ垂直に上昇して、すぐに安定領域に達しているのに対して中部水圧計(41cm)、下部水圧計(66cm)では緩やかに上昇して、すぐに安定領域に達していないことがわかる。また、平均値である 5.0kPa のところに着目すると上部水圧計を基準として中部水圧計では約 1.0 秒、下部水圧計では約 2.5 秒のタイムラグが生じていた。図 - 4 に 29.4kPa 加圧したときの各水圧計の経時変化を示す。平均値である 15.0kPa のところに着目すると上部水圧計を基準として中部水圧計では約 2.0 秒、下部水圧計では約 3.0 秒のタイムラグが生じていた。次に 49.0kPa 加圧したときの各水圧計の経時変化を図 - 5 に示す。平均値である 25.0kPa のところに着目すると上部水圧計を基準として中部水圧計では約 1.0 秒、下部水圧計では約 2.1 秒のタイムラグが生じていた。

以上のことより、5.0 kPa、15.0 kPa、25.0 kPa と加圧する値を大きくしても各水圧計に伝わるまでのタイムラグの差はあまり見られなかった。しかし、今回、加圧した値は微小なため、もっと値を大きくすれば顕著にタイムラグが生じると思われる。

5.まとめ

- 1)上部水圧計(16cm)ではほぼ垂直に上昇して、すぐに安定領域に達しているのに対して中部水圧計(41cm)、下部水圧計(66cm)では緩やかに上昇して、すぐに安定領域に達していない。
- 2)5.0 kPa、15.0 kPa、25.0 kPa と加圧する値を大きくしても各水圧計に伝わるまでのタイムラグの差はあまり見られなかった。

6.今後の課題

- ・ 圧力急速加圧実験の各水圧計における圧力の経時変化を計測するとともに飽和度算定手法を導き出す。

参考文献

- 1)安田進:液状化と流動に挑む、土木学会誌、Vol.86、No.5、pp31～34、2001

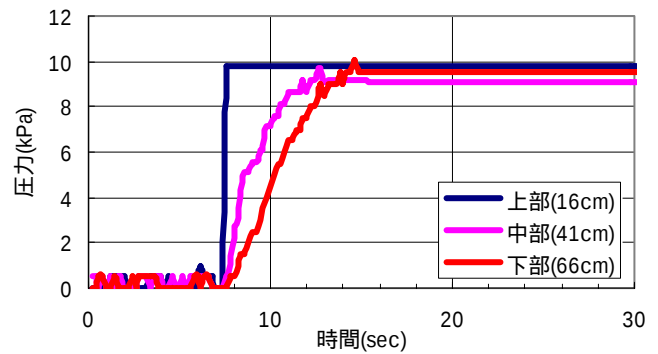


図 - 4 9.80kPa 加圧したときの各水圧計の経時変化

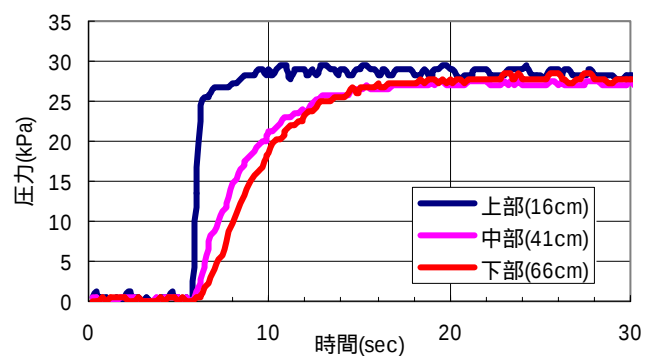


図 - 5 29.4kPa 加圧したときの各水圧計の経時変化

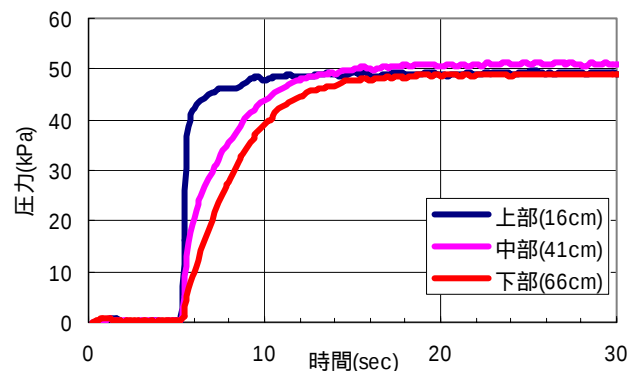


図 - 6 49.0kPa 加圧したときの各水圧計の経時変化