

III-120

不飽和土の間隙水圧計測に関する研究

岡山大学工学部 正会員 西垣 誠
岡山大学大学院 学生会員 〇広岡光太郎
高知県庁 宮下 淳

1. はじめに

原位置での不飽和土のサクション（負の圧力水頭）を計測する際に問題となってくる圧力媒体の脱気水の減少¹⁾を考察し、連続長時間計測を可能とするシステムを提案し室内試験によって検討をした。そして、昨年の研究での原位置における回収可能な間隙水圧計²⁾をさらに実用的なもの（FPM装置*）へと発展させ、上に述べたシステムを組み合わせることを目的とした。

2. 室内試験による不飽和土の長期間サクション計測

(1) 連続長時間計測用システム：このシステムの概要をFig. 1に示す。これは減少した脱気水を補給する際に計測のサクション値を基本にして脱気水に負圧を負荷した状態で大気圧に開放することなく補給するものである。

(2) 実験：供試体のカラムは高さ60cm($\phi = 5$ cm)で、側面の同じ高さに脱気水を補給できるようにした間隙水圧計を間隙水圧計A、従来型の間隙水圧計を間隙水圧計Bとして取り付けた。試料にはマサ土を用い、 $S_r = 5\%$ ($\theta = 1.77\%$)と $S_r = 30\%$ ($\theta = 10.59\%$)の2つの飽和度の状態について行った。

(3) 結果と考察： $S_r = 5\%$ ($\theta = 1.77\%$, $n = 35.30\%$)の状態の試料を用いた結果をFig. 2(間隙水圧計B)、Fig. 3(間隙水圧計A)に示し、 $S_r = 30\%$ ($\theta = 10.59\%$, $n = 35.30\%$)の状態の試料を用いた結果をFig. 4(間隙水圧計B)、Fig. 5(間

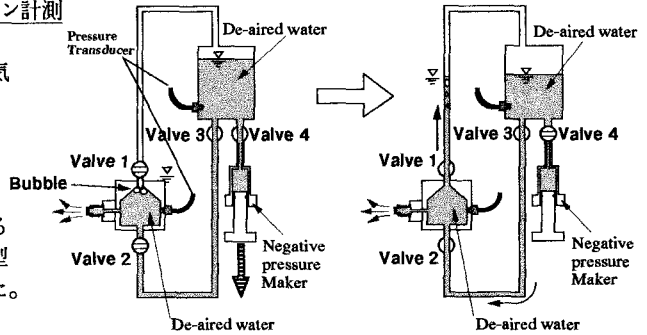


Fig.1 De-aired water supplying system.

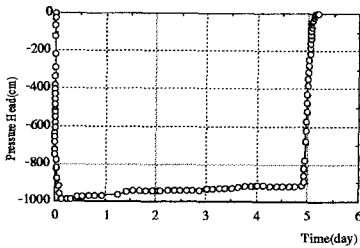


Fig.2 Relationship between pore-water pressure head and time. ($S_r = 5\%$)

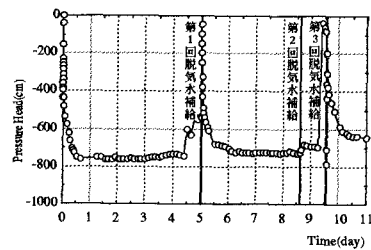


Fig.3 Relationship between pore-water pressure head and time. ($S_r = 5\%$)

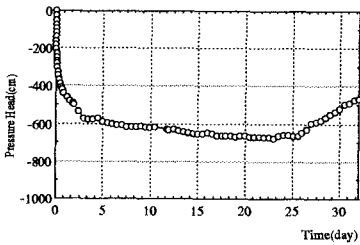


Fig.4 Relationship between pore-water pressure head and time. ($S_r = 30\%$)

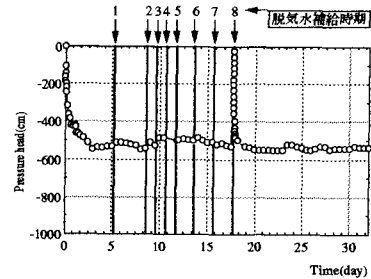


Fig.5 Relationship between pore-water pressure head and time. ($S_r = 30\%$)

*FPM装置とはFitted pore-water pressure measurement instrument in Bore-hole の略である。

隙水圧計A)に示す。これより、Fig. 2、Fig. 4に示すように従来型では計測期間に限度があることが分かる。Fig. 3に示す第1回脱気水補給は負圧を与えず行った、その結果次の平衡状態まで6～24時間ぐらい要し平衡状態になった時点を確認することも困難である。第2、3回脱気水補給は負圧を与えて行った、しかし第3回脱気水補給のように間隙水圧計が計測不可能になった後では、負圧を与えない場合とほとんど変わらないことがわかった。Fig. 5に示すように繰り返し脱気水補給を行うことにより連続長時間計測が可能であると考えられる。

気泡の発生原因については間隙水圧計接続時に残存した場合や、脱気しきれずに残った場合の微小な気泡がコネクター内の圧の低下によって体積を増加している場合が考えられる。また間隙水圧計内のシリコンで封入された部分に気泡が残ってしまいコネクター内に浸入することも予想された。

3. FPM装置の室内試験による検証

作製したFPM装置の有効性を見るために室内の疑似ボーリング孔にて不飽和土のサクションを測定した。

(1) FPM装置：装置の概要をFig. 6に示す。この装置の仕組みはボーリング孔内の目的の箇所に設置した後、エアシリンダーで本体を開きヘッド部分をボーリング孔側面に押し付けサクションを計測する。計測終了後はエアシリンダーで本体を閉じボーリング孔側面から引き離し、本体を回収させる。

(2) 実験：実験全体図をFig. 7に示す。試料はマサ土Sr=30% ($\theta=10.59\%$)を用い、 $\phi 76\text{mm}$ の疑似ボーリング孔を作成した。

(3) 結果：実験結果をFig. 8に示す。

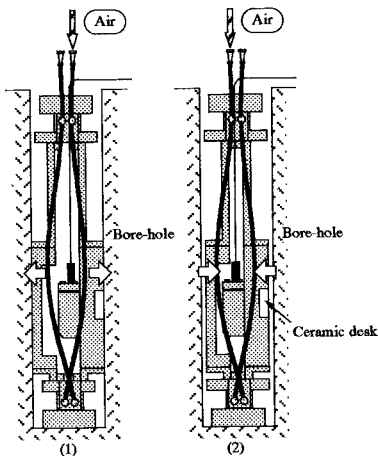


Fig. 6 FPM instrument in bore-hole.

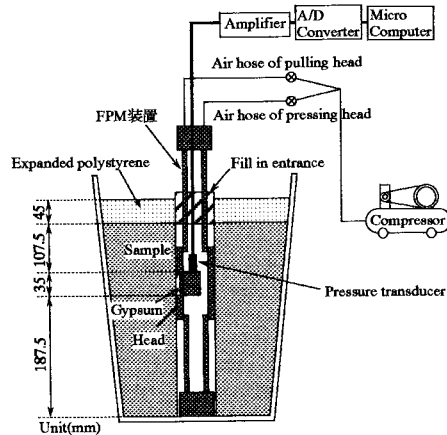


Fig. 7 Schematic of the pore-water pressure measurement apparatus.

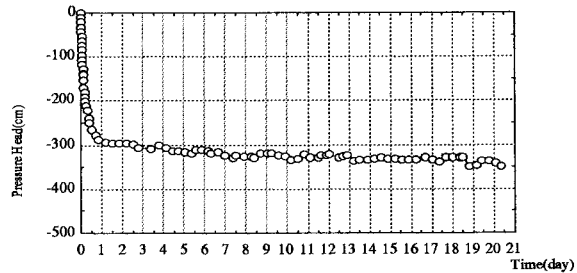


Fig. 8 Relationship between pore-water pressure head and time.

4. 結論

(1) コネクター内の気泡発生、脱気水減少の原因については、間隙水圧計接続時の残存空気や機密の精度によるものと考えられる。

(2) 脱気水を繰り返し補給することによって連続長時間サクションを計測することが可能となった。また、脱気水補給は、計測可能期間内に行うことが有効である。

(3) FPM装置による測定によって、20日間サクションを計測することができた。

<参考文献>

- 1) 土質工学会：土質調査法-第2回改訂版-土質工学会編、pp. 522-526, 1982
- 2) 広岡光太郎：不飽和岩盤中の負の圧力水頭の測定方法に関する研究、土木学会第48回年次学術講演会、Ⅲ-686, pp1426-1427, 1993. 3