

粘性土地盤の変形の再現性に関する遠心模型実験

粘性土地盤 再現性 遠心模型実験

徳島大学大学院 学生会員 ○榎藤宏樹 肥前大樹
 徳島大学大学院 非会員 上寺裕輝
 徳島大学大学院 国際会員 上野勝利
 京都大学防災研究所 国際会員 渦岡良介

1. はじめに

数値解析による地盤の変形予測精度は、模型実験や現場計測事例との比較を通じて数多く検討されている。しかし数値計算の正しさの検証 (Verification) が明確になっておらず、実測値や解析値が有する不確かさの定量化に基づく妥当性の確認 (Validation) がなされていない¹⁾。

本実験では、粘性土地盤上の盛土による自重圧密によって生じる基礎地盤の変形を対象とし、V&Vの考え方に基づいて、数値解析の妥当性の確認を行うため、同一条件下で繰り返し実験を行い、得られた応答値のばらつきを比較することで実験の再現性の検討をする。

2. 実験方法

実験模型図を図1に示す。本研究では同一実験条件下で計8ケースの実験を行った。盛土には珪砂7号とファインサンドを8:2で混ぜ合わせた混合砂を使用し、粘性土地盤には信楽粘土を使用する。天端の沈下量を変位計、粘性土地盤の沈下量をノギスによってアクリル面側と中央の2箇所計測を行った。土圧と間隙水圧を盛土直下中央の粘性土地盤に土圧計と間隙水圧計を設置し計測を行った。

粘性土地盤は、含水比50%に調整したスラリー状の信楽粘土を土槽に敷き詰め、地盤の間隙を減らすために、バイブレーターを用いて十分に攪拌しエア抜きを行った後、空気圧を用いて予圧密荷重30kPaで作製した。盛土は、現場での構築過程を考慮して、混合砂を5段階に分割して構築した。目標締固め度は85%とした。遠心加速度を50Gまで段階的に荷重をし、実験を終了した。

3. 実験結果

各ケースの予圧密による沈下量と時間の関係を図2に示す。なお凡例の色分けは以降の図も同様である。予圧密による最終沈下量の変動係数は1.9%となったことから、ばらつきが小さいと考えられる。よって、今回の基礎地盤作製方法は再現性の高いものだったと考えられる。

盛土の天端沈下量についてのアクリル面側と盛土天端中央の沈下量の時刻歴の比較を図3と、図4に示す。アクリル面側の平均値は6.45mm、変動係数は8.5%、中央の平均値は6.79mm、変動係数は7.8%となった。

基礎地盤上面の変位の比較を図5に示す。アクリル面側の平均値は3.57mm、変動係数は11.2%となり、中央の平均値は5.53mm、変動係数は14.0%となった。中央の沈下量よりアクリル面側の沈下量が小さくなったのはアクリル面との間に起きる摩擦力が原因と考えられる。基礎地盤沈下量の変動係数が天端沈下量と比べ大きいものとなっていることから基礎地盤沈下量のばらつきについて考察する。また、アクリル面側の基礎地盤の変位量は摩擦により沈下量

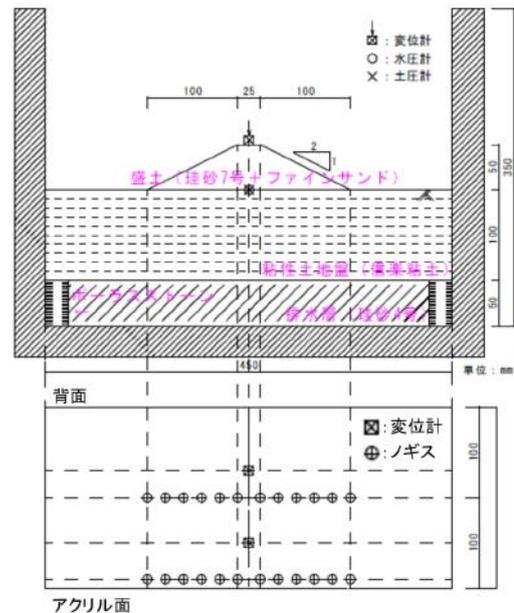


図1 実験模型図

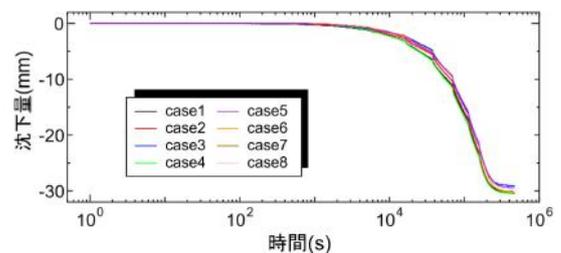


図2 沈下量と時間の関係

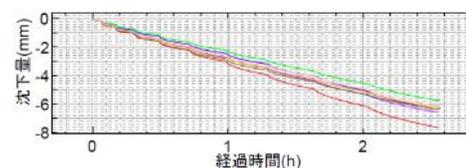


図3 天端沈下量の時刻歴の比較 (アクリル面)

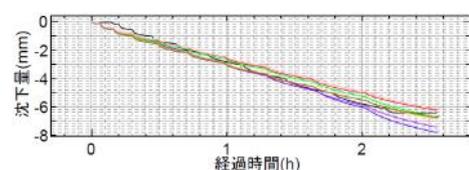


図4 天端沈下量の時刻歴の比較 (中央)

にばらつきが生じていると考えられるので、基礎地盤中央の沈下量について検討する。

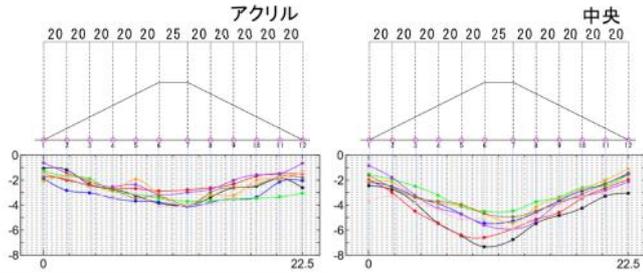


図 5 基礎地盤上面の変位の比較

各ケースにおける盛土の含水比を表 1 に示す。盛土初期湿潤密度と天端直下の基礎地盤沈下量の関係を図 6 に、法尻および法面の中心直下の基礎地盤沈下量の関係を図 7 と図 8 と図 9 と図 10 に示す。中央側の相関係数は 0.18 となった。case1 のみ含水比が大きくなっていることから湿潤密度が大きくなっていると考えられる。よって含水比のばらつきの大きい case1 を除くと相関係数は 0.75 となった。法尻および法面の沈下量と盛土初期湿潤密度との相関係数も case1 を除いて比較していく。相関係数は法尻（左側）が 0.01、法面中央（左側）が 0.75、法面中央（右側）が 0.51、法尻（右側）が 0.17 となった。このことから天端直下および法面中央直下の基礎地盤の変位量には盛土初期湿潤密度が比較的影響していると考えられるが、法尻付近の基礎地盤の変位量には盛土初期湿潤密度はあまり影響していないと考えられる。

表 1 盛土含水比

case1	9.5(%)	case5	6.7(%)
case2	7.9(%)	case6	6.9(%)
case3	7.0(%)	case7	7.4(%)
case4	7.0(%)	case8	7.4(%)

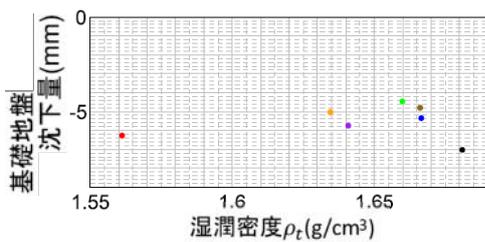


図 6 天端直下基礎地盤境界面の変位と盛土初期湿潤密度の関係（中央）

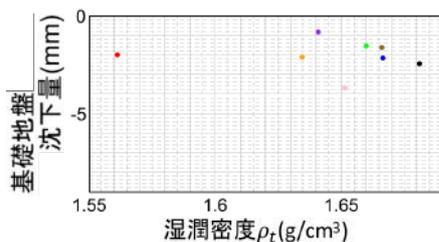


図 7 基礎地盤境界面の変位と盛土初期湿潤密度の関係（左側法面）

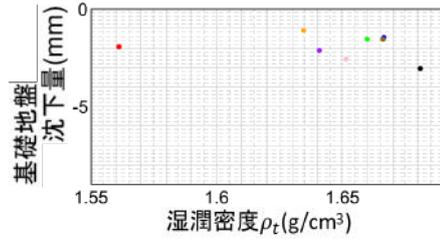


図 8 基礎地盤境界面の変位と盛土初期湿潤密度の関係（右側法面）

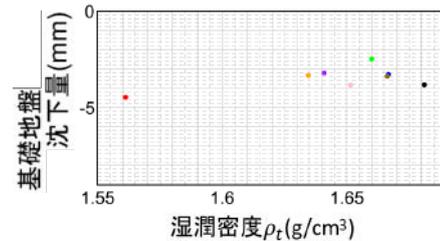


図 9 基礎地盤境界面の変位と盛土初期湿潤密度の関係（左側法尻）

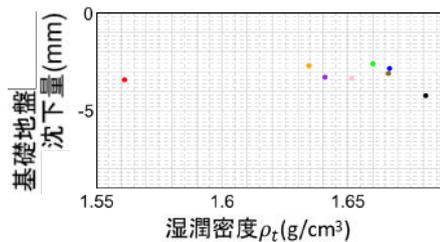


図 10 基礎地盤境界面の変位と盛土初期湿潤密度の関係（右側法尻）

4. まとめ

本研究では、実験の再現性の検討を行うため、同一実験条件下で複数回実験を繰り返し行った。その結果、今回の予圧密による基礎地盤の作製方法は再現性の高いものだったと考えられる。アクリル面側の基礎地盤沈下量は摩擦抵抗により沈下量が抑制されたと考えられる。計測箇所によって、沈下量のばらつきに与えるパラメーターの影響度が違うことがわかった。よって各場所の沈下量のばらつきへ与えている要因も今後検討していく必要があると考える。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 16H04409 の助成を受けたものである。ここに記して謝意を示します。

参考文献

- 1) 渦岡良介他：数値解析の V&V（検証と妥当性確認），地盤工学会誌，Vol.65，No.11/12，Ser.No.718/719，48-49，2017。