

Ⅲ－20

粘性土のヒービング抑止工法の改良に関する模型実験

八戸工業大学 学生員 小渡 寿和
八戸工業大学 学生員 ○橋本 義孝
八戸工業大学 学生員 川崎 栄久

1. はじめに

飽和粘性土のヒービング現象の対策として真空圧密工法¹⁾が提案されているが、掘削底面の隆起の抑止には効果があるものの、吸引による背面側地盤の著しい強制圧密沈下が問題であり、排水量の調整が同工法を用いる上で課題となっている。本研究では、背面側地盤の沈下を抑制するために従来の真空圧密工法を局所的に排水すると共に排水量を制御するように改良し、小型土槽を用いた模型実験によりそのヒービング現象に対する抑止効果を調べることを目的とした。

2. 使用試料と実験に用いた小型土槽

本研究では、八戸市蟹沢から採取してきた八戸ロームを用いた。この試料の物理的性質は次の通りである。土粒子密度 2.745 (g/cm³)、液性限界 78.50(%)、塑性限界 39.70(%)、塑性指数 38.80(%)である。また、粒度分布を図1に示す。次に、本研究で使用した小型土槽の概略を図2に示す。土槽の寸法、矢板の位置などは図2に示した通りであり、ドレーンパイプは奥行き方向に等間隔で4本設置する。図中の測定点1～3の点で隆起量を測定する。また、背面側の沈下量を測定する。

3. 含水比とヒービング隆起量の関係

まず、真空圧密工法などで地盤改良を行わない状態でのヒービング現象に及ぼす含水比の影響について調べるために、含水比を変化させた実験を行った。図3に試料の含水比と掘削底面の測定点3の隆起量の関係を示す。同図より、含水比が約98%以降で著しくヒービング現象が発生することがわかる。このことから、ヒービング現象はある含水比以上になると急激に増大すると考えることができる。以下、真空圧密工法により対策を施した実験を行う際には、ヒービング現象抑制のためにこの遷移領域の含水比を目安として排水する水の量を調整するものとする。

4. 改良した真空圧密工法と試験方法

真空圧密工法とは、粘土地盤の掘削に伴い掘削底面の隆起を抑制することを目的に、粘土地盤に排水のための小穴を開けた杭（ドレーンパイプ）を差し込み、真空ポンプで強制的に排水・圧密を行うものである。本研究では、背面地盤の沈下量を抑制するために、真空圧密により地盤改良を施す部分を矢板から下の部分に限定し局所的に排水するようにドレーンパイプに改良を施した。こうすることにより、矢板直下に土の壁のようなものが形成され、掘削底面側への土の回り込みが減少し隆起が抑えられると共に、背面地盤の沈下が抑制される

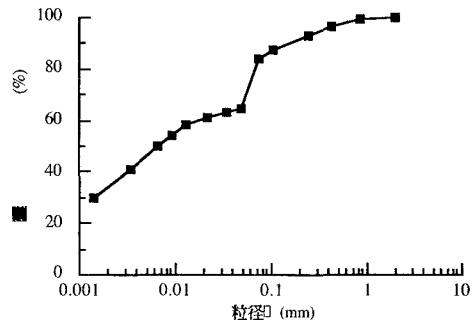


図1 八戸ロームの粒径加積曲線

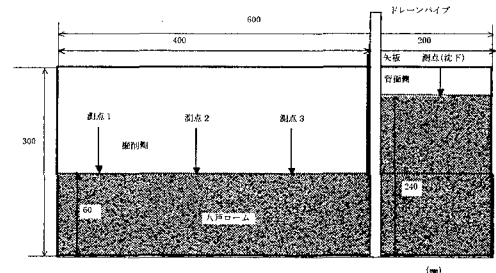


図2 小型土槽概要図

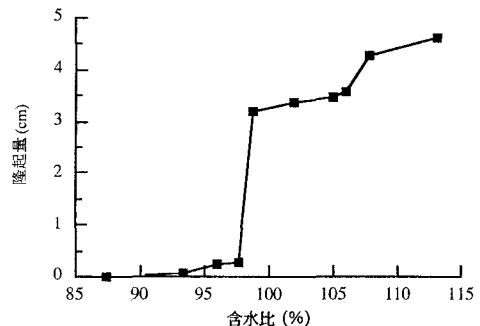


図3 含水比と掘削底面の隆起量の関係

ことが想定される。

本研究では、矢板から下の部分を局部的に排水する改良した真空圧密工法で対策を施した場合（以下、ケース1）、ドレーンパイプ全体から排水する従来の真空圧密工法で対策を施した場合（ケース2）、地盤改良を施さない無対策（ケース3）の場合の実験を行い、沈下量・隆起量を測定し比較・検討する。なお、各ケースとも試料の含水比は110%に調整した。

5. ドレーンパイプの吸水影響範囲測定と吸水量制御

本研究では、3に示したように、軟弱地盤がある一定の含水比以下になればヒービング現象が極端に生じにくくなることに着目して、排水量を制御する。そのためには、あらかじめドレーンパイプにより吸水される地盤の影響範囲を調べておく必要がある。ここでは、含水比108%の試料に土槽実験で用いるのと同様のドレーンパイプを差し込み、真空吸引を1時間行い、含水比が変化している範囲を調べた。図4に杭からの距離と含水比の変化量の関係を示す。図4より、本研究で用いるドレーンパイプにより含水比が変化する範囲は約2cmであることがわかる。図3より、隆起量は98%以降で急増するので本研究では含水比の目標値を95%に設定した。ドレーンパイプ一本あたりの排水される地盤の領域を底面の半径2cm、高さを排水のために小穴を開けた高さ（ケース1では6cm、ケース2では24cm）の円柱として計算し、含水比が目標値になるように排水を行った。

6. 試験結果およびその考察

図5に各ケースの掘削底面の測定点3における隆起量を示す。同図より、真空圧密工法で対策を施したケース1、ケース2では、無対策のケース3に比べて隆起量が大きく抑えられている。本研究で開発した部分的に吸水するケース1の場合もケース2と比べて若干隆起量は多いものの、隆起量に対しては十分な効果があると言える。図6は背面地盤の沈下量を示したものであるが、

ケース1の場合にはケース2と比べて沈下量が50%程度抑えられており、局部的に吸水する改良した工法は沈下量の抑制に対して効果が大きいものと言える。

7. まとめ

本研究では、軟弱地盤のヒービング現象における背面地盤の沈下量低減のために真空圧密工法を改良し、模型実験によりその効果を検討した。改良した部分吸水型の真空圧密工法は、隆起量抑制効果は既存の工法に若干劣るものの、沈下量を抑制する意味に置いては効果があることがわかった。今後の課題として、最適なドレーンパイプの間隔・配置の検討や材料の違いの影響などについての検討があげられる。

参考文献

- 1) 伊藤倫裕，金子幸宣：ヒービングの解明と防止策に関する研究，土木学会東北支部技術研究発表会（平成13年度），Ⅲ-16，pp.312-313，（2002）

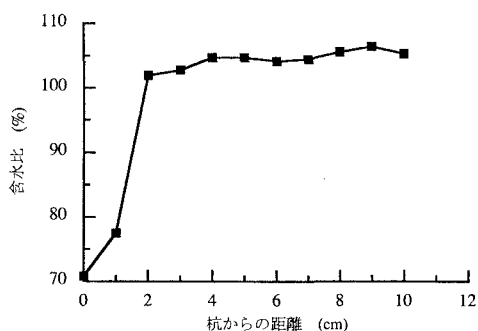


図40 ドレーンパイプの吸水影響範囲

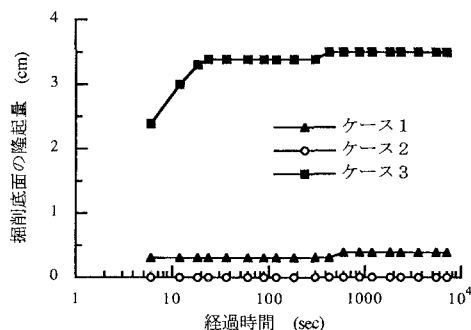


図5 掘削底面の隆起量

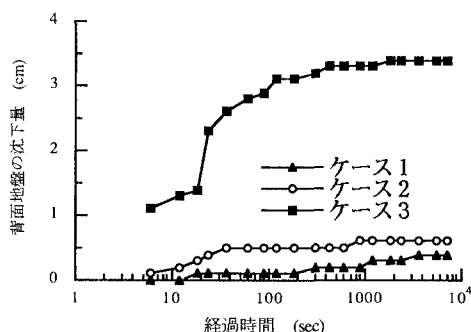


図6 背面地盤の沈下量