

強制圧密脱水工法の有明粘土地盤試験施工における動態観測

長崎大学工学部 正会員 棚橋由彦 丸山工業株式会社 正会員 塩野敏昭
 長崎大学工学部 正会員 蔭 宇静 長崎大学大学院 学生員 篠原 努
 長崎大学工学部 学生員 〇上原高寛

1.はじめに

軟弱地盤上に盛土を築造すると、周辺地盤に沈下や側方変位を生じ、近接する構造物に様々な障害を及ぼす。地盤改良工法の一つである強制圧密脱水工法(CVC工法)は、改良区域内の地表面を気密シートで覆い、ドレーン材を通じて地盤に真空圧を作用させ、排気・排水により地盤を改良する工法である。本工法は、鉛直ドレーンを通し、深部まで真空圧が作用し続け、強制脱水により圧密を促進させるもので、すべり破壊を生じさせることなく安定な施工が可能である。また、プレローディング工法と比べ盛土材の搬入や撤去がなく、地盤支持力に応じた段階施工も必要ないため、工期短縮と工費削減が図れる。

本研究では、強制圧密脱水工法の有明粘土地盤試験施工を行い、各種実測結果から、改良区域内の力学的特性、圧密効果および周辺地盤への影響について考察を行った。本文では、試験施工結果の一部を紹介する。

2.地盤と施工概要

原地盤にはシルト質粘土からなる軟弱地盤(厚さ約12m)が存在する。また図・1に示すようにGL-4.75m～-5.0mにシルト混り砂層がある。深度13m程度までN値は0である。

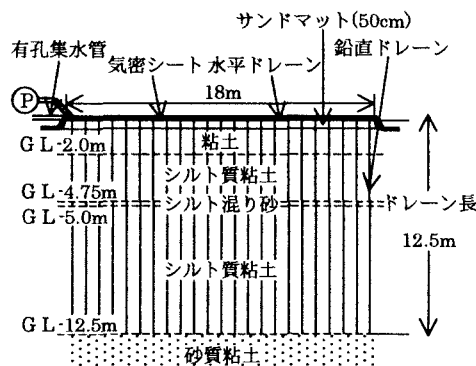
試験施工(平成12年度 一般県道 江北芦刈線道路改良事業工事)は、佐賀県小城郡で実施された。図・1に施工断面図、図・2に平面図、各計器の計測位置を示す。地盤改良面積は360m²であり、鉛直ドレーンを0.8m間隔で深度12.5mまで打設し、真空駆動装置を1台配置した。

真空ポンプ稼動後63日目に盛土を行った。施工途中、真空度が低下したため26日目に点検・補修を行った。82日目に真空ポンプを停止した。

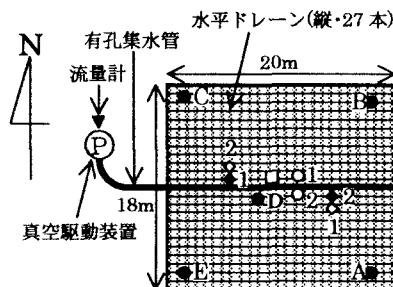
3.計測結果と考察

3.1 真空圧および間隙水圧

図・3に真空圧および間隙水圧の経時変化を示す。真空圧力は真空タンク内で約-80kPaを保持している。気密シート直下の真空圧力は真空ポンプ稼動後数日で約-60kPaとなり、その後は補修まで下がり続けたが、補修後は-50～-60kPaを保持している。また間隙水圧に関して、GL

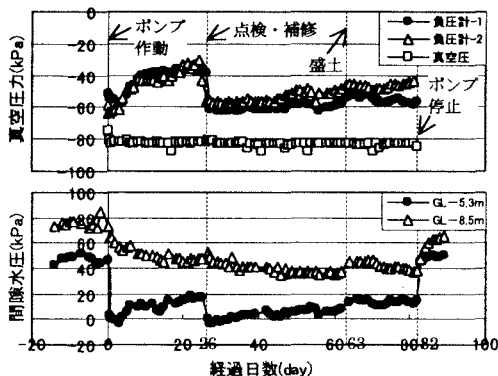


図・1 施工計画(断面図)



- : 鋼製沈下盤(南東A・北東B・北西C・中央D・南西E)
- : 間隙水圧計
- : 層別沈下計(北から1・2)
- ◆: 水盛り式沈下盤(西から1・2)及び圧力センサー(水圧)
- ◇: 負圧センサー(真空圧、東から1・2)
- ※: 鉛直ドレーン(交点・6×23=598本)

図・2 施工計画(平面図)



図・3 真空圧および間隙水圧の経時変化

-5.3m はポンプ稼動後急激な低下が見られたが、測定深度付近に存在する砂層の影響により敏感に反応したものと考えられる。GL-8.5m では徐々に真空圧が作用し、間隙水圧も低下したと考えられる。両者とも間隙水圧低下量は 40kPa 程度であり、深度に関係なく真空圧が作用したことが確認できた。

3.2 排水量

図-4 に排水量の経時変化を示す。合計排水量から毎分の排水量を算定した。沈下の収束に伴い揚水量も低下するが、適用地盤では一定の割合で排水が行われており、ヤード周辺からの水の流入が存在したと考えられる。

3.3 沈下量

図-5 に鋼製沈下盤の経時変化を示す。測定位置は、図-2 に示した。中心 D が最も沈下が大きく、補修後は沈下量増加がみられ、盛土後もやや増加の傾向にある。またポンプ停止後のリバウンドも僅かながら確認できた。

3.4 地表面の沈下及び側方変位挙動

図-6 に、真空ポンプ稼動 63 日目の最大沈下量(ここでは改良域中心の沈下量)に対する改良域内外の沈下と変位の割合を表す。改良域端部で最大沈下量の 5~8 割程度の沈下が生じている。また北方向を除けば、側方変位は最大沈下量の 4 割以下に収まっている。東西方向は有明粘土のみの地盤であり、沈下、側方変位の影響度合いがほぼ同程度である。また改良域端部から約 10m を超えると、真空圧による影響は少ないと考えられる。

3.5 地盤特性の変化

N 値は 0 だったものが、施工後には GL-1m~-1.5m で 2 に増加した。含水比は、100%を超えるシルト質粘土地盤では約 20%の低下を見せ、地盤が排水され圧密が進んだことが確認できる。また三成分コーン試験から圧密による強度変化を比較するため、先端抵抗(q_t)に着目した。PD 打設後と真空圧密終了後と比較すると、真空圧密終了後の粘性土の q_t は約 2 倍程度大きくなった。また 2 地点で試験を行っていたが、強度増加の発生時期に違いはあるが、最終的な q_t の増加率はほぼ同程度である。これは、真空圧密工法の効果が出るまでの時間的遅れや試験結果のばらつき等による影響であると考えられる。

4. まとめ

本試験施工により得られた主な知見は以下のとおりである。

- ① 改良効果の確保のため必要な負圧の維持については、一時的に減少したものの、原因究明もでき、その後は安定した施工管理が実施された。
- ② 地盤改良区域内の大きな沈下量に対して、周辺地盤の変状が比較的小さいことが確認された。
- ③ 真空圧密のみによる周辺地盤への影響は、改良域端部からドレーン深度と同距離程度まで及ぶ。
- ④ 真空圧は鉛直ドレーンの打設深度までほぼ減衰することなく伝達することが確認された。

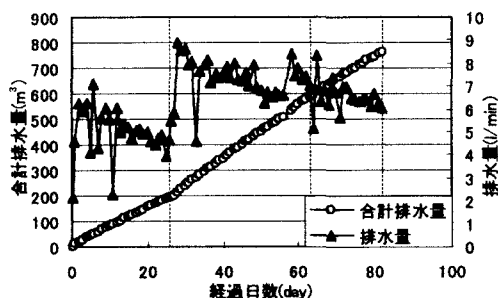


図-4 排水量の経時変化

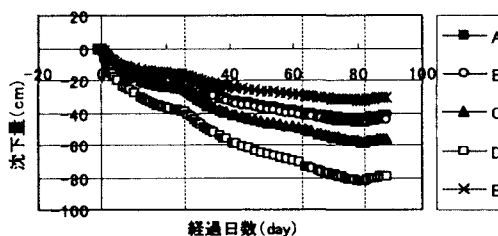


図-5 沈下量の経時変化

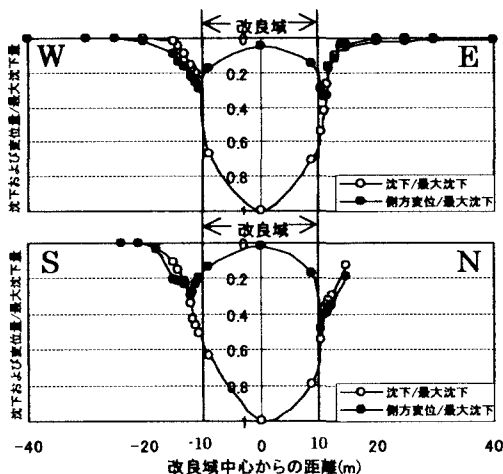


図-6 沈下および側方変位挙動