

Ⅲ－22

鋼管を利用した真空圧密工法に関する研究

八戸工業大学大学院 学生会員 ○松村 季俊

八戸工業大学 フェロー 塩井 幸武

不動建設(株) 正会員 深田 久

1. はじめに

既存の真空圧密工法をより簡易的に深層まで改良する工法として、ストレーナー付きの鋼管杭などを打設し、内部を真空吸引することで周辺地盤の沈下促進・強度増加を図る工法を考案した。この鋼管杭を用いた真空吸引工法は、サンドマットなどを組み合わせることで地下水位低下工法と大気圧載荷工法（サンドマット＋気密シートによる広範囲の載荷工法）の機能を併せ持つ。この工法の地盤中の挙動を把握するために土槽を用いて模型実験を行った。

2. 実験概要

(1) 実験装置とモデル地盤

模型土槽は縦横 1.2m×2.4m、深さ 1.2 の大型土槽を使用し、粘性土には八戸ロームを使用した。実験では支持層(砂層)を作成後、模擬鋼管杭 4 本を設置し、含水比 75%程度に調整した八戸ロームを支持層から 80cm 投入した。ロームの特性を表-1 に示す。

(2) 実験ケース

土槽半分に模擬鋼管杭φ60mmを4本設置し、改良部と無改良部の挙動を把握した。模擬鋼管杭として塩化ビニールパイプ使用し、直径4mmの集水孔を5cm間隔に開け、その周りを目詰まり防止のために不織布を巻いたものを使用した。真空載荷の速度は緩速載荷と急速載荷の2種類とした。模擬鋼管杭の上部にビニールホースを接続し、真空ポンプで吸引して排水した。実験における計測項目は、沈下量、水平変位、排水量、地中の間隙水圧、実験前後の含水比およびコーン貫入抵抗である。コーン貫入抵抗の測定には二重管コーンペネトロメーターを使用した。大型土槽詳細を図-1に示す。

表-1 八戸ロームの特性

土粒密度 ρ_s	2.657	粒特性	
液性限界 $w_L(\%)$	63.7	砂分含有率(%)	18
塑性限界 $w_P(\%)$	42.7	シルト含有率(%)	32
塑性指数 I_p	21.0	粘土含有率(%)	49

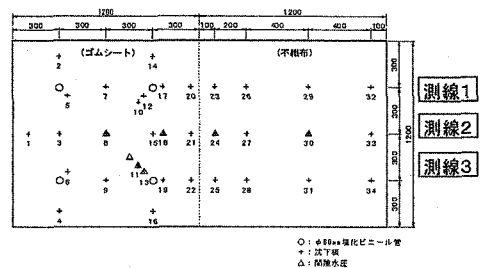


図-1 大型土槽の概要

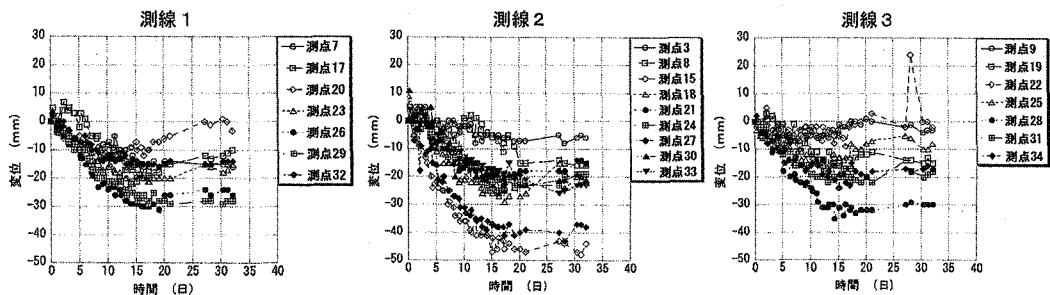
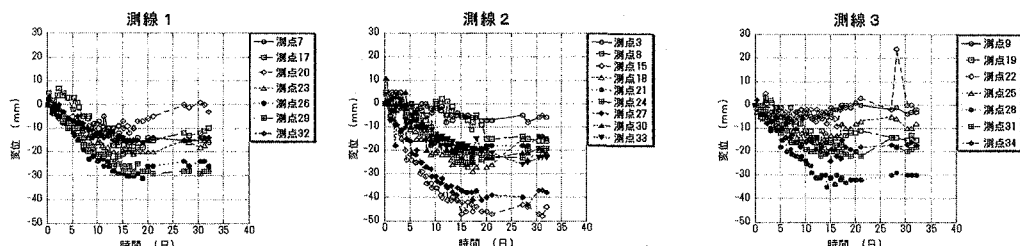


図-2 各測線ごとの水平変位経時曲線



3. 実験結果 図-3 各測線ごとの間隙水圧経時曲線

a) 地表面の水平変位

各測線の水平変位の経時曲線を図-2に示す。測線1、3の水平変位は0～30mm、測線2は0～40mmと測線1、3より比較的大きい。水平変位は土槽の左側に変位する方向をマイナスとしているので、いずれも模擬鋼管杭に向かって変位している。

b) 間隙水圧

地盤中の間隙水圧経時曲線を図-3に示す。改良部の間隙水圧計の内、模擬鋼管杭に近接している水圧計8で-35kPa、水圧計7で-15kPa程度が最大値である。また、4本の模擬鋼管杭の中央部に位置する水圧計5の最大値は-10kPa以下で、未改良部も含め全体的に水圧低下量は小さかった。これは模擬鋼管杭と地盤の間に隙間ができ、漏気したと考えられる。

c) 沈下量

測線1, 2, 3の最終沈下量平面分布を図-4に示す。測線2の改良部側で沈下量大きいことが分かる。また、未改良部の沈下量は土槽左端から190cm(模擬鋼管杭から100cm)を離れると沈下量は60mm以下となっている。

d) 含水比

各測線の深度40cmにおける含水比の平面分布を図-5示す。土槽左端から150cmまでは含水比が15%～35%減少したが、150cmを超えると15%程度の減少となった。

e) コーン貫入抵抗

各測線の深度40cmにおけるコーン貫入抵抗平面分布を図-6に示す。土槽左端から150cmまではコーン貫入抵抗が最大で、測線1, 3では80 kN/m²、測線2では40 kN/m²となった。150cmを離れると15 kN/m²程度となった。

4. まとめ

今回の大型土槽を用いた模型実験において、沈下量は模擬鋼管杭4本の中央部に位置する測線で大きく、模擬鋼管杭の相乗効果が見られた。未改良部の水平変位は模擬鋼管杭の方向に引き込まれるように発生し、真空圧密工法特有の現象を確認した。改良部と未改良部における含水比、コーン貫入抵抗値に明確な差が見られ、当実験条件における真空圧密の有効範囲は、模擬鋼管杭から60cm程度であった。

以上から、当工法は急速な圧密沈下と強度増加を図れるものの改良効果が鋼管杭を中心に不均一となることが判明した。今後は、今回の問題点について、さらに研究していく必要がある。

<参考文献>

- 1) 今井五郎:「真空圧密工法」のさらなる発展に向けてー真空圧を利用した地盤改良の原理とその適用ー (土木学会論文集No.798/VI-68, 1-16, 2005.9)

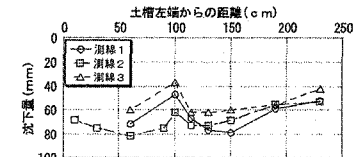


図-4 最終沈下量平面分布

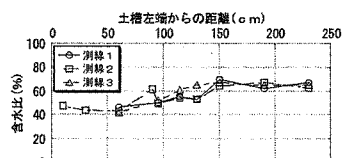


図-5 含水比の平面分布

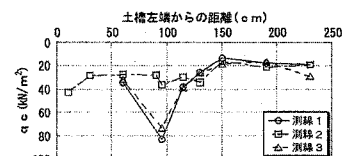


図-6 コーン貫入抵抗平面分布