

鋼管を利用した急速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
 不動建設（株） 正会員 深田 久
 八戸工業大学 フェロー 塩井 幸武

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载荷工法（サンドマット＋気密シートによる広範囲の载荷工法）の機能を併せ持つ。この工法の軟弱地盤中の効果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

模型土槽は局部的な挙動を把握するため直径 1m、高さ 1.2m の円形土槽と模擬鋼管からの影響範囲を把握するため縦横 1.2m×2.4m、深さ 1.2mの大型土槽で実験を行った。粘性土には八戸ロームを使用した。実験では支持層(砂層)を底面に布設後、円形土槽では、土槽中心部に模擬鋼管を設置し、大型土槽では、模擬鋼管杭 4 本を設置した。含水比はそれぞれ 75%程度に調整した八戸ロームを支持層から 80cm 投入した。

(2) 実験ケース

円形土槽で 10 ケース、大型土槽で 1 ケースの実験を行った。これまでにを行った実験^{1), 2)}で、ケース 6、9（模擬鋼管 1 本）と大型土槽（模擬鋼管 4 本）のケースを比較する。ケース 6 は模擬鋼管として $\phi 60$ mm、ケース 9 では同等の径の砂杭を設置し実験を行った。大型土槽では左半分に模擬鋼管 $\phi 60$ mm を 4 本設置し、改良部と無改良部の挙動に着目した。模擬鋼管は塩化ビニルパイプに直径 4mm の集水孔を 5cm 間隔に開け、その周りに目詰まり防止のために不織布を接着した。真空载荷の方式は急速载荷とした。模擬鋼管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rometerを使用した。大型土槽では、沈下板ごとに横 3 列をそれぞれ測線とした。測線 1 の測点は沈下板 7、17、20、23、26、29、32 で構成した。測線 2 は沈下板 1、3、8、15、18、21、24、27、30、33 で構成した。測線 3 は沈下板 9、19、22、25、28、31、34 で構成した。円形土槽と大型土槽の詳細を図-1、図-2 に示す。

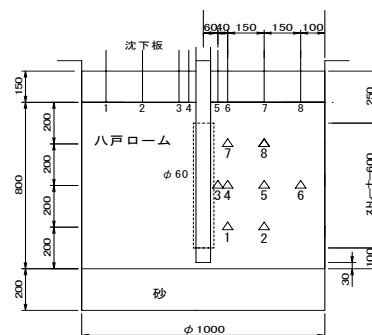


図-1 (a) ケース 6 の概要

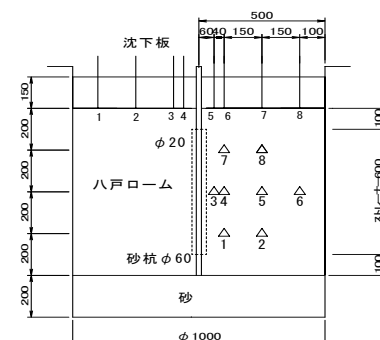


図-1 (b) ケース 9 の概要

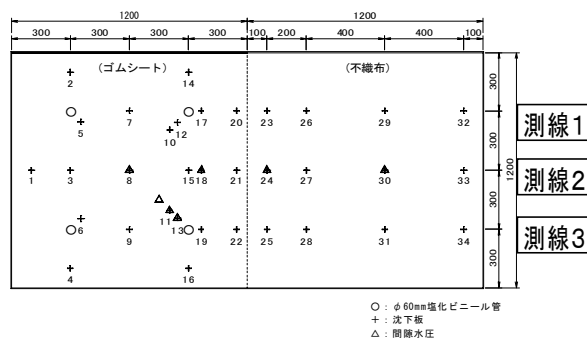


図-2 大型土槽の概要

キーワード 圧密 真空 鋼管

連絡先 〒031-8501 青森県八戸市妙字大開 88-1 TEL 0178-25-3111

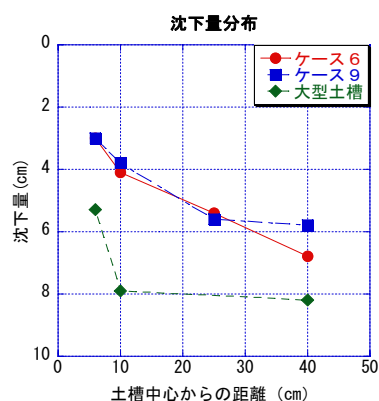


図-3 沈下分布

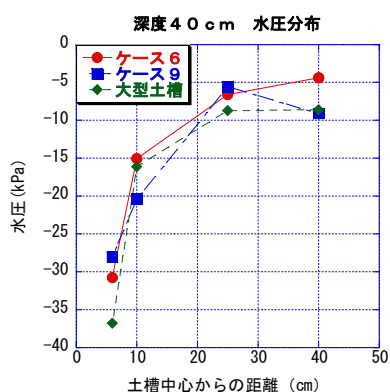


図-4 水圧分布

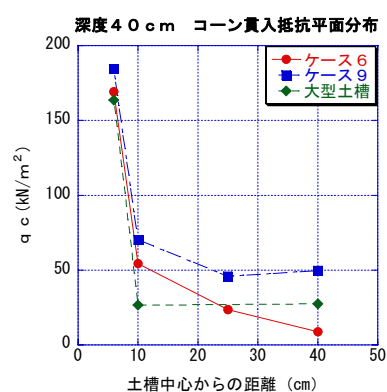


図-5 コーン貫入抵抗平面分布

3. 実験結果の比較

a) 沈下量

円形土槽でのケース6、9と大型土槽の実験における沈下分布を図-3に示す。円形土槽でのケース6（模擬鋼管杭φ60mm）とケース9（砂杭φ60mm）では、いずれも模擬鋼管から距離が離れるほど沈下量が大きくなっている。大型土槽における実験でも同様の傾向を示すが、沈下量はケース6、9よりも大きい。これは、大型土槽を用いた実験では4本の模擬鋼管杭を設置しているので、模擬鋼管杭の相乗作用による効果と考えられる。

b) 間隙水圧

円形土槽のケース6、9と大型土槽の水圧分布を図-4に示す。ケース6（模擬鋼管杭φ60mm）とケース9（砂杭φ60mm）では井戸問題における水位低下と同様の分布を示す。大型土槽で用いた模擬鋼管杭付近では、ケース6、9に比べて若干低下量が大きい、分布形状はケース6、9と同様の傾向を示した。

c) コーン貫入抵抗

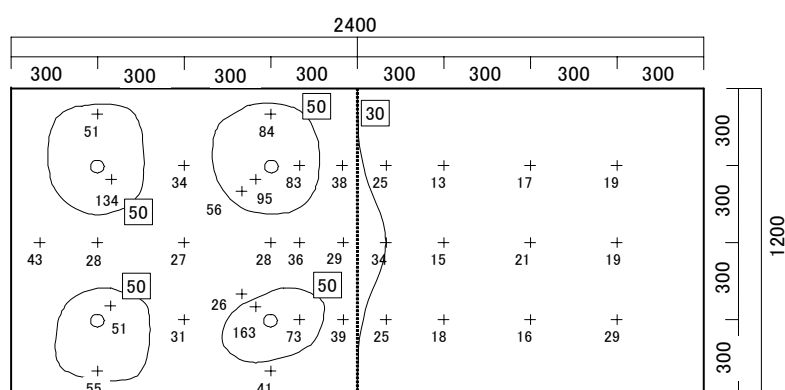
ケース6、9と大型土槽のコーン貫入抵抗平面分布と深度40cmにおけるコーン貫入抵抗の平面分布を図-5、図-6に示す。図-5において、ケース6、9と大型土槽で用いた模擬鋼管付近の地盤強度はほぼ同様の値となった。図-6では、模擬鋼管の周辺に直径30～40cm程度の強度増加が見られた。模擬鋼管から約60cm離れるとコーン貫入抵抗は15～20kN/m²となり、強度増加の影響が見られなくなる。

4. まとめ

ケース6と同じ仕様の模擬鋼管を用いた大型土槽実験において、沈下量は円形土槽の実験より大きくなり、模擬鋼管杭4本の相乗効果が見られたが、水圧低下量・地盤強度は円形土槽の実験と同様の傾向を示した。大型土槽においては、模擬鋼管φ60mmの場合の影響範囲が60cm程度であることを把握できたが、模擬鋼管周辺での漏気が目立っていた。今後は、この問題点について改良し、適用性について検討していきたい。

<参考文献>

- 1) 深田、塩井：鋼管フィルターを用いた真空圧による急速圧密工法の実験的研究。（第39回地盤工学研究発表会）
- 2) 松村、深田、塩井：鋼管フィルターを用いた真空圧による急速圧密工法の実験的研究(その2)(第40回地盤工学研究発表会)

図-6 深度 40 cm におけるコーン貫入抵抗の平面分布 (kN/m²)