

高泥水圧の変形抑制効果に関する基礎的研究

JR 東日本 JR 東日本研究開発センター 正会員 ○佐々木 和徳、星川 努、正会員 谷口 美佐
JR 東日本 上信越工事事務所 正会員 渡邊 明之
JR 東日本 東京工事事務所 正会員 加藤 精亮
鹿島建設(株) 正会員 田中 俊行、大津 啓介

1. はじめに

鉄道敷地内への基礎杭の施工は、一般にホーム上家等駅施設の支障やホーム下および線路間など狭隘な箇所での施工となるため、リバース工法を適用することが多いが、杭表層部の孔壁防護に用いるスタンドパイプについて、建て込みに対する時間的・空間的な制約がありその施工が困難な場合が多い。また、地下水位が高い箇所での孔壁防護には十分な検討が求められる。

今回、線路上空から鉄道敷地内に基礎杭を施工する場所打ち杭工法(スカイパイリング工法)^{1) 2)}の特性を生かし、杭削孔中に列車、旅客等の安全確保のためドリルパイプ等の防護目的で設置する鋼管(圧力鋼管)を利用して、泥水位を高水位で作用させた場合の地盤の変形抑制効果について弾・完全粘性モデルによる三次元解析を行った。また、この圧力鋼管は、ホーム上に設置されるため縮径が必要となり、施工性および機能性が良好な接続部が求められる。そこで、簡易な杭孔壁の防護方法について実験的な検証も行った。本論文ではこれらの検証結果について報告する。

2. 高泥水圧の変形抑制効果の検証

2. 1 解析モデル

地盤モデルは、地表面からの1mは比較的良好な盛土とし、それ以深を一般的な粘性地盤もしくは砂質地盤とした。解析モデルは、軸対象1/4弾・完全粘性モデルとして三次元解析を行った。杭の形状は、線路上空空間の高度利用にともない大口径の杭が多いことから杭径を2,800mm、杭長(掘削)を20mとし、20mまで1mずつ掘削した場合を逐次解析した。解析モデル概要を図1に、泥水圧のイメージを図2に示す。なお、解析ケースは一般的な粘性地盤および砂質地盤に対して2m加圧時の地盤の変形抑制効果を明確にするため、以下の4ケースとした。ここで、泥水圧2mは、既往研究³⁾の結果に基づくものである。

- 【Case1】1m以深を粘性地盤：泥水圧0m
- 【Case2】1m以深を粘性地盤：泥水圧2m
- 【Case3】1m以深を砂質地盤：泥水圧0m
- 【Case4】1m以深を砂質地盤：泥水圧2m

2. 2 解析結果

解析に用いた材料特性値は、一般的な値を使用した(表

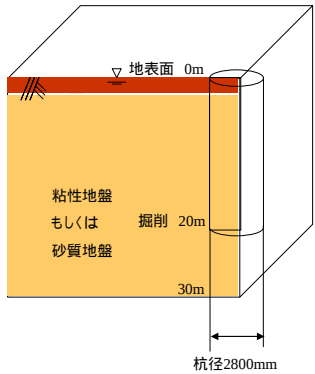


図1 解析モデル概要図

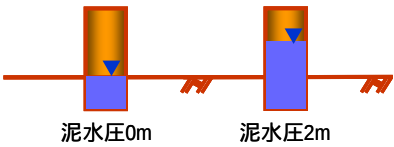


図2 泥水圧イメージ図

表1 材料特性

	盛土	粘性地盤	砂質地盤
N 値	10	3	10
湿潤密度 γ (kN/m ³)	18	15	18
地盤係数 E (kN/m ²)	7,000	2,100	7,000
ポアソン比	0.333	0.45	0.3
透水係数 k (cm/sec)	0.864	0.000864	0.864
粘着力 c (kN/m ²)	10	10	10
内部摩擦角 ϕ (°)	30	20	30
静止土圧係数 K_0	0.5	0.5	0.5

1)。また、解析結果を図3および図4に示す。図より泥水圧を2mにしたときの効果は粘性地盤、砂質地盤のいずれにも確認できるが、粘性地盤では泥水圧2mで無加圧時と比べて15mm程度の変形抑制効果が、また砂質地盤では5mm程度の効果があることが確認された。

3. 圧力鋼管と口元構造部の接続部構造の検討

既往研究³⁾ではスカイパイリング工法の特性を生かした泥水位を高水位で作用させる孔壁防護実験を行い口元

構造の止水性能に関する実験的な検証結果を報告してきた。その結果、逸水は止水ブロックと地盤の境界面から圧力水頭が2.0mを超えた段階で生じている。その際に使用した口元構造部の孔壁防護管（鋼管φ1,200）とφ700に縮径した圧力鋼管の接続部からは一切逸水は生じていない。検証工法概要図を図5に、孔壁防護管への圧力鋼管の着脱機能確認状況を写真1に示す。写真1より、接続部は一台のクレーンにて圧力鋼管の着脱が可能となる構造となっていることがわかる。接合時および分割時の接合部構造を写真2、3に示す。この接合部構造の性能は、0.2MPaまで保持することが既往研究³⁾より確認できている。

4. まとめ

本報では、スカイパイリング工法の特性を生かした泥水位を高水位で作用させる方法を提案し、解析的な孔壁の変形抑制効果の検証および縮径させる接合部の構造検討を行い、その性能を確認した。これより、既往研究³⁾の成果を含め、提案した方法の可能性が明らかになった。

参考文献

- 1) 坂梨利男他：特殊条件下におけるスカイパイリング工法の開発（その1）、土木学会第64回年次学術講演会
- 2) 佐々木 和徳他：特殊条件下におけるスカイパイリング工法の開発（その2）、土木学会第64回年次学術講演会
- 3) 渡邊明之他：泥水圧を用いた杭孔壁防護方法に関する基礎実験、第44回地盤工学研究発表会

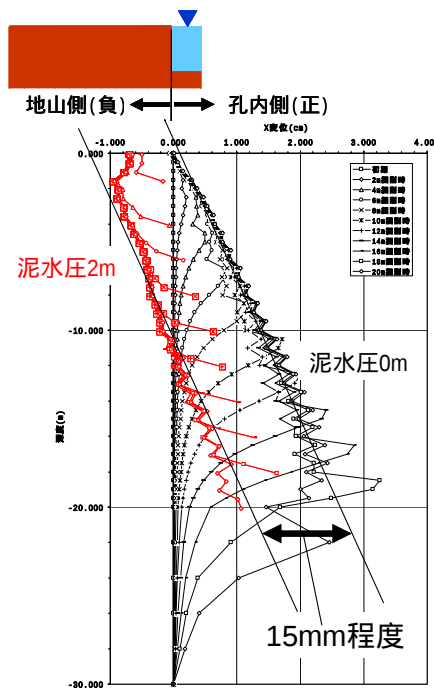


図3 地盤の変形抑制効果
(粘性地盤)

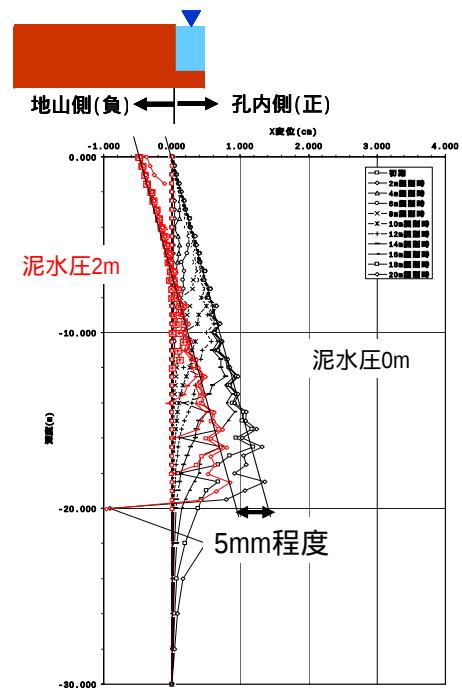


図4 地盤の変形抑制効果
(砂質地盤)

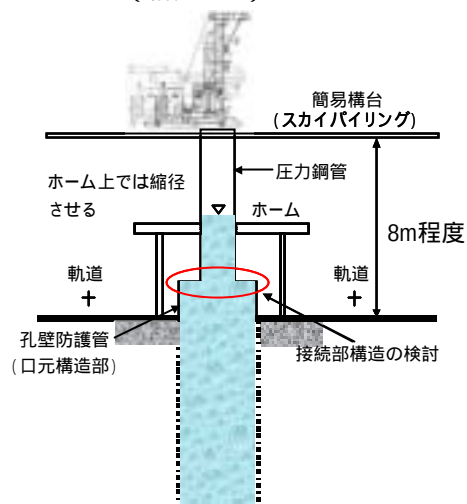


図5 検証工法概要図



写真1 着脱機能確認状況



写真2 接合部構造（接合時）



写真3 接合部構造（分割時）