

可動式ホーム柵整備工事における羽根付回転圧入鋼管杭の打止め管理について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○小西 陽太, 加藤 精亮, 後藤 祐樹
 鉄建建設株式会社 正会員 吉良 晃一
 株式会社エムオーテック 佐藤 信宏

1. 概要

鉄道各社において、乗降場への可動式ホーム柵（ホームドア）の整備が急務となっている。同時に、首都圏の鉄道駅における工事では終初電間の短時間での施工や旅客流動に配慮した工事用仮囲いの最小化が求められる。これらを背景に、首都圏の盛土式乗降場における可動式ホーム柵の基礎工事では、杭打機が比較的小型でホーム上での施工が可能な小径の羽根付回転圧入鋼管杭の採用が増加している。今回、首都圏の盛土式乗降場における羽根付回転圧入鋼管杭の施工に際し、打止め管理が課題となったので、検討内容と施工実績について報告する。

2. 施工した羽根付回転圧入鋼管杭の特徴

今回対象とする可動式ホーム柵整備においては、ホーム柵設置に伴う増加荷重を主に鋼管杭にて支持する構造として、全長約 210m の島式乗降場の両側に対し計 96 本の鋼管杭基礎の施工を行った。当工事で用いた鋼管杭は、鋼管全長にわたるらせん状の羽根により高い周面支持性能を有する杭であり、先端にのみ羽根を有する一般的な羽根付回転圧入鋼管杭（以下、先端羽根付回転圧入鋼管杭）と区別し、らせん状羽根付回転圧入鋼管杭と呼ぶこととする（写真 1）。らせん状羽根付回転圧入鋼管杭は、自重と回転による推進力により圧入を行う杭で、先端羽根付回転圧入鋼管杭と比較して小径とできることから、小型の杭打機を用いたホーム上での施工が可能となるなどの特長がある。

本工事での主な鋼管杭基礎構造を、ホーム柵設置時の断面図として図 1 に示す。杭の諸元としては杭長 $L=6.0\text{m}$ 、鋼管径 $\phi 139.8\text{mm}$ 、羽根径 $\phi 239\text{mm}$ であり、圧入した鋼管杭と既設の盛土擁壁を支点とした受桁にてホーム柵荷重を分担する構造である。また、本工事で主に用いた杭打機の諸元を表 1 に示す。当該杭打機では、回転圧入時の深度に対する回転トル

ク値が取得できる。

3. 打止め管理における課題

らせん状羽根付回転圧入鋼管杭の管理基準決定にあたり、設計の考え方を整理した。設計に用いられた地質柱状図と圧入長の考え方を図 1 に併せて示す。

表 1 本工事で用いた杭打機

モーター回転トルク	0.0 ~ 15.0 kN・m
本体寸法	750×2200×2000~3000 mm
本体重量	2,300 kg
圧入速度（本工事実績）	6分/m 程度（継手作業除く）

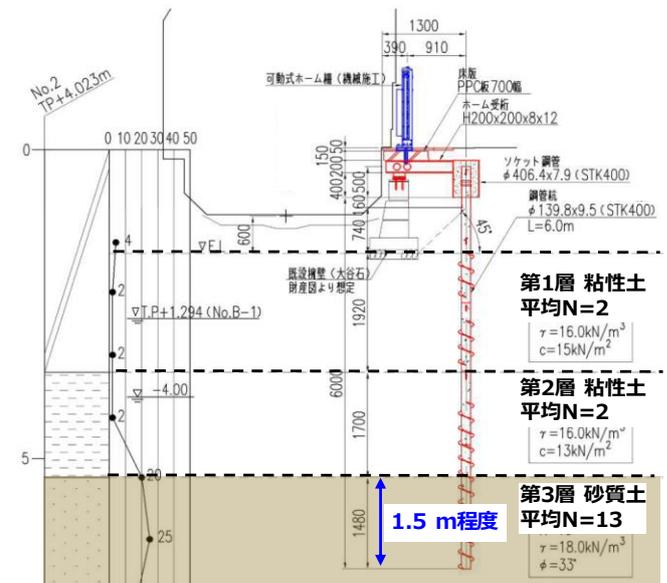


図 1 鋼管杭基礎構造と地質柱状図および設計圧入長



写真 1 先端羽根付回転圧入鋼管杭（左）とらせん状羽根付回転圧入鋼管杭（右）

キーワード 羽根付回転圧入鋼管杭, 可動式ホーム柵

〒221-0045 神奈川県横浜市神奈川区東神奈川 1-29-56 東日本旅客鉄道(株) TEL: 045-441-7034 E-mail: konishil@jr-east.co.jp

らせん状羽根付回転圧入鋼管杭は摩擦杭であるが、本工事では全杭について、N 値が増大する第3層の砂質土層に1.5m程度貫入することを前提としている。設計長圧入を基準とする場合、施工全箇所地盤が同様であることが条件となるが、貫入を前提としている砂層上面位置が杭圧入箇所により異なることが懸念された。ここで、先端羽根付回転圧入鋼管杭では、回転圧入時のトルク値と杭端のN値に相関が認められ、施工中のトルク値変化を用いて地質変化を確認し施工管理を行うことが多い。また、支持杭としての設計・管理が多いことも相まって、トルク値に一定の基準値を設けて打止め管理の目安とする工法もある。一方で、らせん状羽根付回転圧入鋼管杭では、回転圧入時のトルク値は、鋼管全長に有する羽根の影響により以下が懸念された。

➤ 鋼管全長に有する羽根が杭先端より上方の地盤から摩擦を受けることでトルク値が増大し、杭先端の地盤条件変化とトルク値変化が対応しない。すなわち、トルク値を用いた管理を行う場合には過大評価の可能性があるため、トルク値変化による地質変化の確認についても、相関性の確認が必要と考えた。

4. 当該工事での打止め管理方法

上記課題を鑑み、当該工事におけるらせん状羽根付回転圧入鋼管杭の打止め管理方法の検討を行った。検討にあたっての留意点を以下のとおりとした。

- ① らせん状羽根付回転圧入鋼管杭の回転圧入時のトルク値変化と本工事の対象地盤のN値変化が相関性を有することを確認する。
- ② 回転圧入時のトルク値変化により、貫入を前提としている砂層上面位置を確認する。

上記より本工事においては以下のフローによる打止め管理方法に基づき施工した。図2に当該乗降場と地質データを取得したボーリング実施位置を示す。

1. 本施工に先立ち、試験杭を2箇所圧入し、圧入時のトルク値変化と設計に用いた柱状図を比較する。なお、試験杭の内1箇所（試験杭A）はボーリング実施位置から2m程度とごく近傍とし、もう1箇所（試験杭B）はボーリング実施位置から可能な限り離れた箇所とした。
2. 設計に用いた柱状図と試験杭Aのトルク値変化を比較し、その傾向が対応することを確認する。
3. 試験杭A、Bのトルク値変化を比較し、大きな差異が無いことを以て、乗降場全長に大きな地層変化がないことを事前に確認し本施工に着手する。

試験杭A、Bのトルク値チャートと柱状図の比較を図2に示す。2箇所ともに柱状図における砂質土層上面近傍からトルク値が上昇し、1.5m以上貫入することが確認できた。本施工においてもトルク値チャートは施工箇所全数取得しており、全ての箇所において同様のトルク値変化を示していることを確認している。これより、本工事では、設計長圧入による想定通りの地層への貫入を確認できた。

5. まとめ

首都圏の盛土式乗降場における可動式ホーム柵整備工事においてらせん状羽根付回転圧入鋼管杭の施工を行った。らせん状羽根付回転圧入鋼管杭であっても圧入時のトルク値変化と杭先端地盤のN値変化の傾向が一致することを確認した。これを以て、トルク値変化の確認により、打止めを管理することを可能とした。

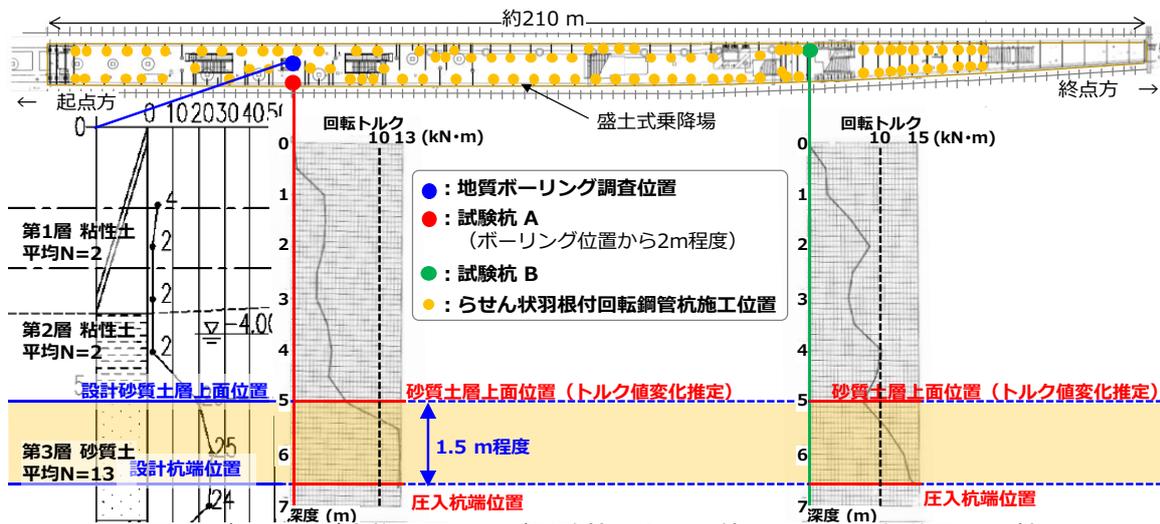


図2 ボーリング実施位置および試験杭のトルク値チャートと柱状図の比較