スパイラル杭と高強度繊維補強床版を用いたホームドア基礎構造の現場適用

東急電鉄株式会社　大塚　克也　猪八重　由之　小田　勇一
東急建設株式会社　正会員　○野中　隆博　津島　史人　梅原　悟　正会員　前原　聡

１．はじめに

近年，駅利用者の軌道への転落事故防止のためハード・ソフト両面から総合的な安全対策が実施される中，ハード面からの対策としてホームドアの設置・整備が進められている．このような社会状況の中，盛土式ホームにおけるホームドア設置に対して，従来工法の懸念事項であるホーム上への重機の搬入や施工ヤード等の問題を解決したスパイラル杭と高強度繊維補強床版を用いた盛土式ホームに対するホームドア基礎構造を開発した[1)]．本論文では，開発したホームドア基礎構造の実営業線駅ホームへの試験適用，施工について報告するものである．

２．適用現場概要

本工法が適用された駅ホームは，相対式ホーム２面２線を有する地上駅で，ホームは前面に土留め壁を有する盛土式ホームとなっている．路線は５両編成で運行されているが，その上り線ホームの２両目から３両目にかけてのホームドア函体３箇所の基礎として適用された．

地盤条件は，スウェーデン式サウンディング試験結果より，ホーム上から 2.3m 程度が換算 N 値 2 以下の盛土層であり，それ以深は N 値 4 程度の粘性土（地山）となっており，本基礎構造の適用が可能な地盤条件（適用地盤：粘性土 N≦5）となっていた．図１に本現場における計画図及び地盤条件図を示す．

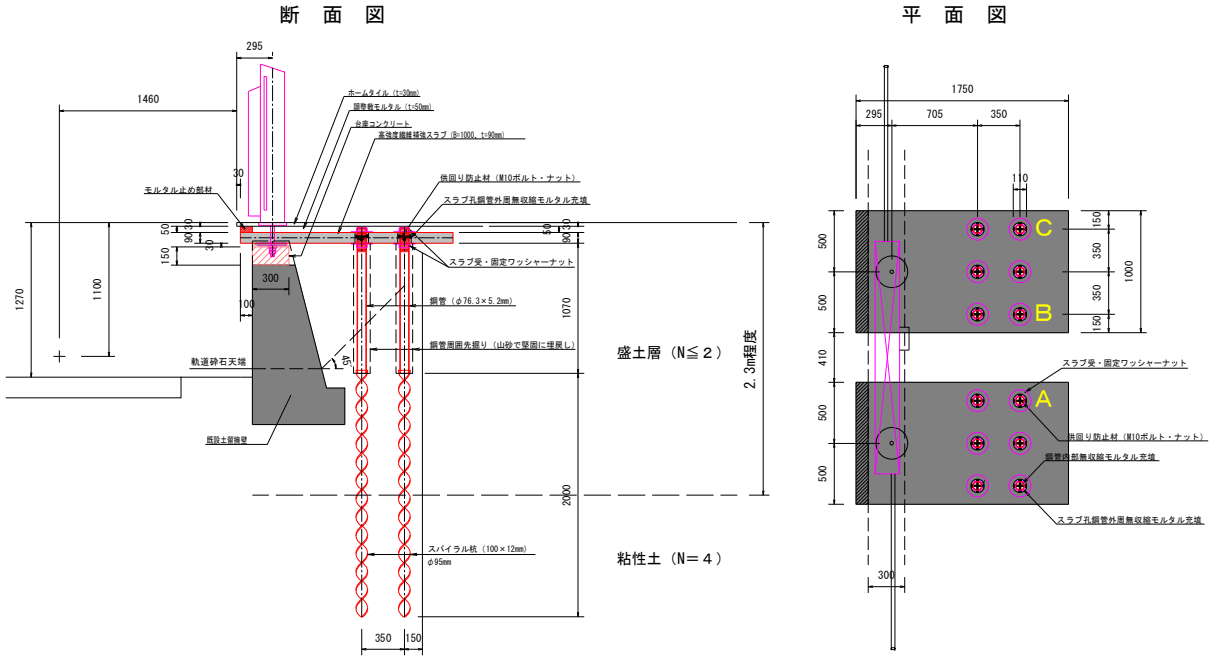

図１　ホームドア基礎構造計画図・地盤条件図

３．現地載荷試験

本工法を実際のホームドア基礎として適用するのは本現場が初めての事例であったことから，全てのスパイラル杭を打設する前に現地載荷試験を実施し，杭抵抗力を確認した．載荷試験には，本設杭として打設した杭を試験杭として用いた．載荷試験は，水平載荷試験，鉛直載荷試験の２試験を実施し，載荷荷重は設計計算により算定される最大作用力（水平：2.7kN/本，鉛直：3.9kN/本）とした．

キーワード　ホームドア，盛土式ホーム，スパイラル杭，高強度繊維補強床版，基礎構造
連絡先　〒150-8340　東京都渋谷区渋谷 1-16-14　東急建設株式会社　土木技術推進部　ＴＥＬ03-5466-5272

© Japan Society of Civil Engineers

3.1　水平載荷試験

水平載荷試験は，試験杭２本（図１：A 杭，B 杭）の頭部をチェーンにより連結し，その間にロードセル，チェーンブロックを設置し，0.5kN 刻みで載荷し，載荷試験による変位量と設計による変位量の比較を行った．水平載荷試験結果を図２に示す．図２から，最大荷重時（H=2.7kN）において，試験値の変位量が 1～2 ㎜程度大きな値を示しているが，2.5kN 付近までは，設計値と試験値はほぼ同等の値を示しており，設計の妥当性が示されているものと考える．2.5kN あたりから，設計値より試験値が大きくなってきているのは，杭前面の地盤が弾性域から塑性域に遷移したことが推定される．このことから，今後，設計においては前面地盤ばねの非線形性の影響についても検討する必要があると考える．

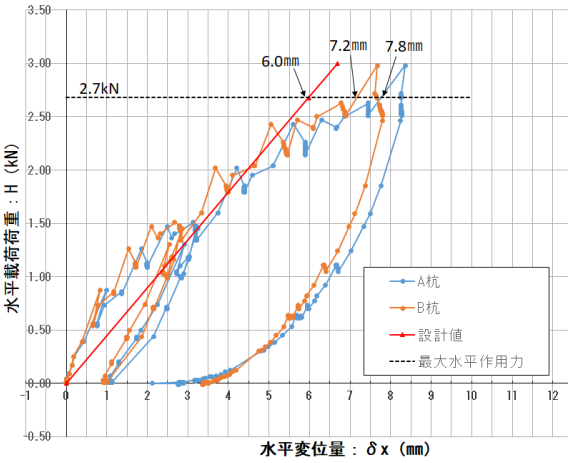

図２　水平載荷試験結果

3.2　鉛直載荷試験

鉛直載荷試験は，スパイラル杭の支持力が周面摩擦力のみにより与えられることから引き抜き試験により実施した．試験杭（図１：C 杭）に対し，３脚クレーン，チェーンブロックを用いて 0.5kN 刻みで載荷し，杭頭部の変位量を計測した．鉛直載荷試験の結果，最大荷重（P=3.9kN）に対する鉛直変位量は 0.17㎜ 程度と微小であり，残留値も 0.05㎜ 程度であったことから，スパイラル杭は設計引抜き荷重に対して問題ない抵抗力を有していることが確認された．

写真１　スパイラル杭打設状況

４．施工状況

スパイラル杭打設時の一晩の施工手順を以下に示す．①終電確認後仮ホーム撤去，②き電停止確認後作業開始，③複式スコップによる事前削孔（1.3m），④スパイラル杭建て込み・回転貫入，⑤杭外周部埋戻し，⑥仮ホーム復旧・ホーム開放，⑦初電確認．これらの作業のうち，スパイラル杭打設作業（③～⑤）が可能な時間は，２時間弱程度となる．本現場では，盛土部の一部に支障物（大きめの礫材）が確認され事前削孔に時間を取られた箇所もあったが，大きな問題もなく施工を完了することができた．写真１にスパイラル杭打設状況を，写真２にホームドア函体設置完了時の写真を示す．

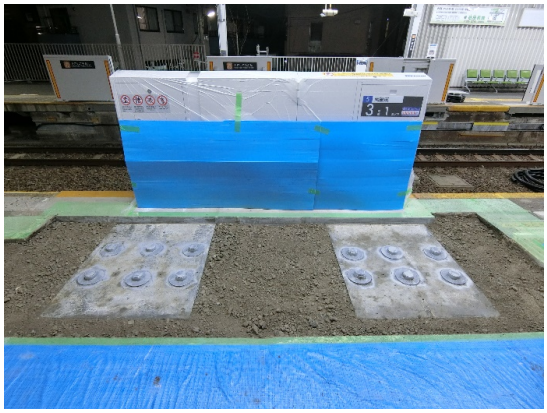

写真２　ホームドア函体設置状況

５．おわりに

スパイラル杭と高強度繊維補強床版を用いた盛土式ホームに対するホームドア基礎構造について，実現場で初となる適用事例について報告を行った．当該駅のホームドアは，2020 年 3 月上旬から稼働を開始している．初めての適用ということで定期的な点検を実施しているが，現時点（2020 年 4 月）において問題等は発生していない．実現場における施工性（試験載荷含む）が確認されたことから，今後は同様な盛土式ホームに対して，本構造の適用を提案していきたいと考える．

参考文献

１）野中ら：スパイラル杭と高強度繊維補強床版を用いたホームドア基礎構造の提案，土木学会第 75 回年次講演会，VI-851，2019.

© Japan Society of Civil Engineers