

羽付鋼管杭の回転圧入連続工法（口元管の敷設から杭打設まで）の開発

東鉄工業 土木エンジニアリング部 正会員 ○松田 康紀
東鉄工業 土木エンジニアリング部 正会員 笹川 透

ジェイアール東日本コンサルタンツ 正会員 木村 敬
旭化成建材 小橋 弘樹
オムテック 大國 順彦

1. はじめに

JR東日本の山手線においては、29 駅中 24 駅のホームドアが昨年の 8 月より稼働している。現在、京浜東北線においても、上野・大井町・鶴見駅等でホームドア設置工事が進められている。盛土式ホームへのホームドアの設置は、ホーム土中に羽付鋼管杭（以下、鋼管杭という）を打設し鋼管杭の杭頭部に横桁を取付け、横桁に PPC 板^{注1}を架設している。この PPC 板下にはケーブルキャビネット（樹脂製 L 型トラフ）により配線空間を確保している。ホームドア機器本体は、貫通ボルトにより PPC 板に固定する構造としている（図-1）。盛土式ホームドア設置工事は施工延長も長く多額のコストを要しているため、本稿ではコスト削減・工程短縮を目的に開発した新しい鋼管杭の回転圧入連続工法について概説する。

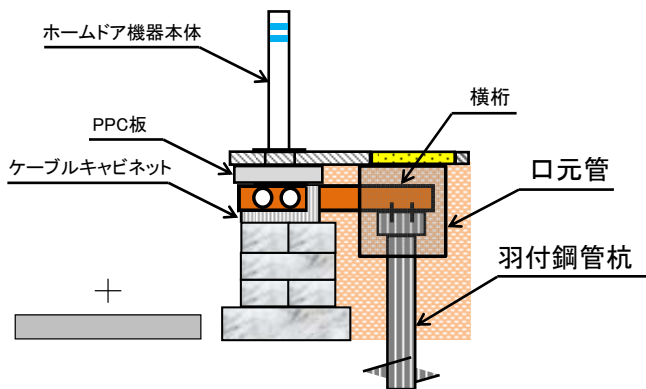


図-1 盛土式ホームの断面

2. 盛土式ホームにおける鋼管杭打設の課題

山手線以降の盛土式ホームドア設置工事は、本体機器形状変更に対応して、本体機器固定基礎の極小化、杭基礎間隔の拡大化を図ったが、鋼管杭の打設方法については、改善されていなかった。そこで、今回、鋼管杭打設に伴う以下の課題に取り組んだ。

(1) 口元管の敷設

鋼管杭の打設にあたっては、ホームの沈下を防止するため、事前に口元管(Φ800 L=800mm)の敷設が必要となっている。ホーム上での口元管の敷設は、支

障物の探査と仮覆工板の設置を行い、人力掘削で 3 分割した口元管を施工している。（写真-1）。



写真-1 人力掘削と口元管敷設状況

(2) 鋼管杭打設の現状

鋼管杭の打設は、作業時間の制約があり、口元管が敷設された後、日を跨いでの施工となる（写真-2）。



写真-2 仮覆工と鋼管杭打設状況

なお、ホーム上での作業は、終電から初電の間合い時間で 160 分の夜間短時間作業である。

現在は、仮覆工板仮設 1 日、口元管の敷設 1 日、鋼管杭の打設 1 日、合計 3 日間を要している。各工程で、1 日に施工できる本数は、杭 2 本分である。

3. 新たな鋼管杭打設に特化した打設方法の開発

(1) 口元管敷設の開発目標

口元管敷設の開発は、口元管を分割することなく直管で人力施工から機械施工が可能な方法とする。

(2) 新たな鋼管杭打設方法の開発目標

鋼管杭打設に要する日数は、杭 2 本当たり 3 日間となっているため、1 日短縮する施工法を開発する。

(3) 具体的開発内容

①直管口元管の敷設にあたっては、鋼管杭に掘削用 2 分割治具（以下、治具という）を被せて口元管内に収納し、口元管蓋と鋼管杭上部を固定して回転圧入させる方法で試験した。しかし、口元管と鋼管杭が同時回転する方法では、回転圧入に時間を要した。（写真-3）そのため、鋼管杭に治具を被

注 1：プレキャストプレストレスコンクリートスラブ板

せて口元管蓋上に上乗せて連結し、口元管を先行して回転圧入させる方法に変更した（写真－4）。



写真－3 治具口元管内収納式回転圧入方法



写真－4 治具口元管上乗せ式回転圧入方法

②口元管(Φ600 L=800mm)敷設後の掘削は、鋼管杭に治具を被せて行う方法とした。具体的には、口元管から蓋を撤去し、治具を回転圧入させた後、引上げながら掘削する方法で行った。治具は砂質土用（Ⅰ型）と粘性土用（Ⅱ型）を製作し、現場の土質に対応できるようにした（写真－5）。



写真－5 掘削用2分割治具（Ⅰ・Ⅱ型）と掘削状況

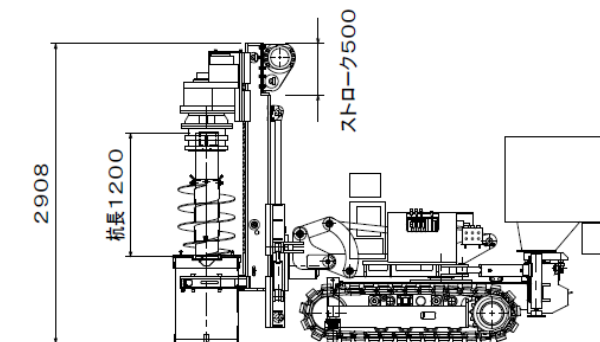
③口元管内の掘削に伴う土砂落とし・排土・回収作業は、当初スコップで土砂落とししたが、土砂落としと回収に時間を要したこと、安全に配慮する必要があることなどが確認された（写真－6）。そこで、新たに打設機械に事前取付が可能な土砂落とし装置を開発して、引上げながら土砂落とし・排土（フレコンパック収納）・回収（台車搬出）作業などを、連続して機械施工できる方法とした（写真－7）。



写真－6 人力土砂落とし

④鋼管杭打設作業に新たに口元管の敷設も含めても、杭2本当たり1日とする必要があるため、従来の打設機と電源車など3台編成を2台にして単独走行を可能としたり、リーダーストローク伸長機能

（図－2）を付加したりすることなどで、打設作業の効率化により時間の短縮(20分減)に繋がった。



図－2 杭打設機械に付加した機能



写真－7 土砂落とし装置と排土・回収作業

4. 治具の装着から土砂落とし・解体までの検証結果

これまで3回に亘って鋼管杭の回転圧入連続工法の実証試験を行い、鋼管杭への治具・口元管との装着性の確認、口元管内の掘削状況などの確認を行った。また、各作業のサイクルタイムの収集も行った。その結果、治具や口元管の装着性について問題の無い事が確認できた。また、治具取付から口元管回転圧入、掘削、排土までのサイクルタイムについては、20分程度で施工出来ることを確認した。

5. 今後の盛土式ホーム基礎構造への対応結果

羽付鋼管杭の事前作業となる口元管の敷設を、人力作業から機械作業とした。また、口元管の回転圧入作業から鋼管杭打設までの作業を、連続して施工可能な機械化工法としたことで、杭2本当たり1日短縮となり合計2日で施工が可能となった。これらの開発から20%程度のコスト削減と工程短縮を見込んでおり、今後の盛土式ホーム基礎構造への対応が出来たと考える。

6. おわりに

今回開発した羽付鋼管杭の口元管の敷設から杭打設までの回転圧入連続工法は、更に多くの駅改良工事の施工においても応用できるよう、改良を継続していく。

参考文献 岩井俊且,島崎聡,笹川透,木村敬,内藤謙治: 今後のホームドア整備における盛土式ホーム基礎構造の開発,土木学会平成28年度全国大会第71回年次学術講演会,2016.9.7