

小型杭打機によるホーム上での杭打ち施工

名工建設(株) フェロー ○伊藤 文彦・峯澤 勝志
長野油機(株) 寒川 清徳・岡本 泰純
(株)ミサキ 松尾 光輝

1. 概要

回転圧入により鋼管杭（φ200）を打設する小型杭打機（ポータブル回転圧入機、以下、PPRD という）を開発し、新幹線の防音壁基礎や線路防護柵基礎の杭打設に使用され、施工実績を増やしている。盛土法肩等狭い場所での施工を想定して開発したが、ホーム上での杭打ちにも有利な工法となりうるのではないかと考え、盛土式ホームでの可動柵（ホームドア）基礎杭を打設する試験施工を実施し、その有用性を確認した。¹⁾

PPRD 初号機による試験施工において、仮置場から杭打設箇所までの機械の運搬や組み立てなどに時間がかかるなどの課題が明らかになり、課題を解決するべく、自走式の2号機を新製した。その PPRD 2号機を使用して、可動柵基礎杭の実施工を行い、PPRD 2号機がホーム上での杭打ち施工に有利であることが確認できた。

2. PPRD の改良（2号機の新製）

PPRD 初号機による試験施工を踏まえて、以下のような機能を持たせた2号機を計画した。

- ① クローラキャリアを運搬機械として使用
- ② 杭打機を搭載したまま移動・杭打ちができる
- ③ 杭打機フィードを 90° 転回できるように
- ④ フィードストロークを 300mm から 500mm に
- ⑤ チャック機能を強化、クランプを取り付
- ⑥ ドライブの回転速度を向上

その計画イメージは、図-1 のようである。このイメージに沿って2号機を新製した。

工法の原理は次のようである。

- a. 打設位置まで自走。寝かせた杭打機本体に鋼管をセットし、本体を 90 度転回して立て、ドライブの回転とフィードの降下により鋼管を回転圧入してゆく。杭打機の駆動は2台の油圧ユニットにより行う。
- b. クランプによる保持とドライブ部のチャックを使って盛り替えて鋼管を掘り下げてゆく。
- c. 前部と後部にウェイトを搭載（質量合計2トン）し、杭打設時に必要な反力を確保する。

作業ヤード（資材置場用地の一部）にて新製した PPRD 2号機の試運転を行った。

杭打機としての基本的な性能の確認とともに、ホーム上にて杭打ち作業を行う際の線路（建築限界）やホーム上屋・柱その他構築物等との位置関係、鋼管を PPRD にセットする際等リスクのある作業に対する安全性、仮置き場から杭打ち箇所へ移動する際の走行安定性などについて確認した。

計画時に求められた性能はひととおり確認できたが、ホーム上屋・柱その他構築物等との位置関係においてできるだけ余裕を持たせ、施工時の安定性を向上させるため、次のような点を中心に改良を行うこととした。

- ① フィード（上下機構）位置を相対的に下げ、全高を低くする。
- ② クローラキャリアとの接続位置を相対的に後退させ、全長を短くする。
- ③ 前方のウェイトをより内側の位置に配置して搭載し、丸形ウェイトも搭載できるようにして、より効果的に反力を得られるようにする。

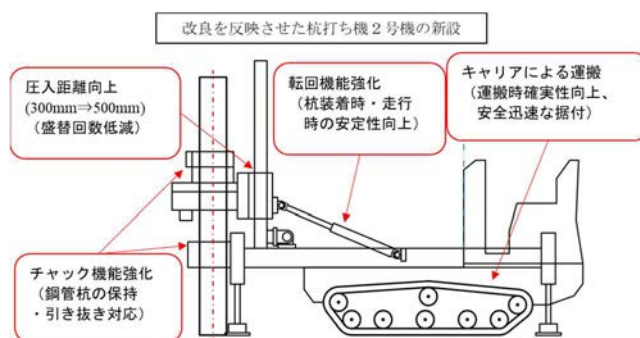


図-1 PPRD 2号機の計画イメージ

キーワード 小型杭打機、鋼管杭、ポータブル回転圧入工法、盛土式ホーム、可動柵基礎

連絡先 〒450-6113 名古屋市市中村区名駅 1-1-4 JR セントラルワーズ 名工建設技術部 tel.052-756-2194

改良後のPPRD 2号機の走行時の状態は図-2のようであり、軽ミニバンと同じ位の大きさである。杭打ち作業時には前方と後方にウェイトを搭載し、図-3のようになる。



図-2 PPRD 2号機

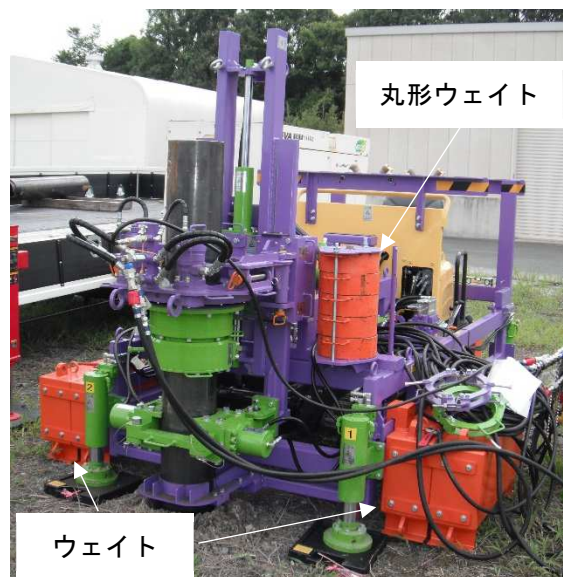


図-3 PPRDに直接搭載したウェイト

3. 駅での杭打ち施工

本線ホームにおけるホーム可動柵基礎新設工事において、PPRD 2号機による杭打ちが実施された。杭長は4.0m程度である。土質は、盛土部・表層部より下層はシルト層およびシルト質砂層で、換算N値10以下の地層であった。直下に地下鉄の函体が設置されている範囲がある。

シルト層では順調に掘削できたが、砂層では、鋼管の回転が止まり、打設できなくなるところがあった。この砂層は粒子が細かく、よく締まっていた。ここでは、鋼管杭を一旦引き抜いて、ハンドオーガーを用いて掘削範囲先端部を少し緩めることによって、再び鋼管杭の回転圧入ができるようになった。

地下鉄の函体の上部では、建設時に残されたと推定されるコンクリートガラ層があった。この層については、鋼管杭先端を円周部に合金チップを取り付けた刃先（メタルクラウン）に変えて、いわばコア抜きのようにして打ち抜くことにより、打設することができた。このようにして計画本数を全て打設することができた。

4. まとめ

実施工が無事に完了し、PPRD（2号機）がホーム上での杭打ちに有利な工法であることが確認できた。

ホームでの杭打ちにおいてはガラ層が存在している場合があるが、先端羽根付きの鋼管杭ではガラの層を打ち抜くことはできず、一般に深礎などの代替工法を必要とする。このPPRDは、工法を変更することなく杭打設を完了できるので、工期の確保や経済性に優れた工法といえる。

ホーム可動柵基礎に限らず、ホーム上でφ200の鋼管杭を打設するさまざまな工事への適用が期待される。

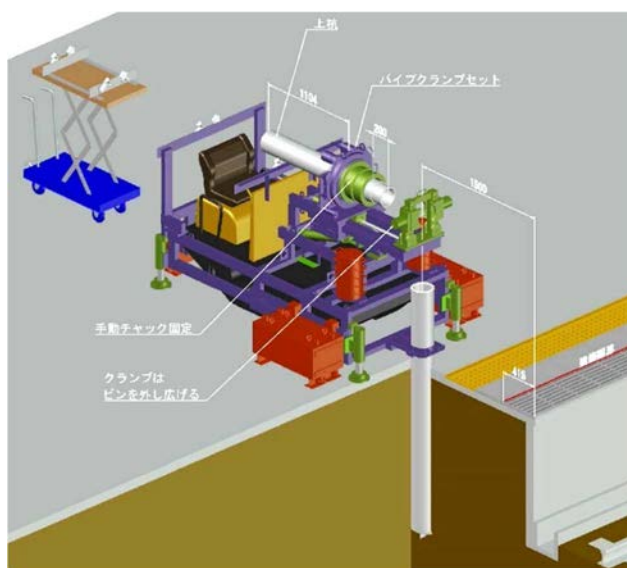


図-4 PPRDによる杭打ちの3Dモデル

参考文献

- 1) 峯澤 勝志・伊藤 文彦ほか：ホーム上での杭打ちについて，土木学会第74回年次学術講演会概要集，VI-437，2019.9