

狭隘なホームにおける小口径回転鋼管圧入杭の施工

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○高根澤 巧也
東日本旅客鉄道株式会社 松田 博和

1. はじめに

浜松町駅は2面4線の駅であり、ホームの一部が盛土構造となっている。近年、駅周辺では急速な再開発事業が進んでおり、駅の利用者数はこれから飛躍的に増加していくと予想されている。駅の混雑に対する抜本的な解決策の一つとして今後自由通路及び橋上駅舎の整備が計画されており、現在はそれに向けたホームの桁式化工事が進められている。

一方、空港アクセスの拠点でもある浜松町駅では、東京オリンピック・パラリンピックまでに山手線内回り・外回りのホームドアを整備する計画となっている。

現計画ではホームドア設置にあたりホームの桁式化が必須となることから、2020年までにホームドアを使用開始するためには桁式化工事の工期短縮が大きな課題となっていた。本稿では、狭隘なホーム上で桁式ホームの杭を効率的に施工するための検討項目について述べる。

2. ホーム構造の選定

ホーム上での工事は営業線線路閉鎖間合での作業となるため、時間的な制約が厳しい。浜松町駅の場合、1日あたりの線路閉鎖間合は最大でも約3時間程度であった。工期の短縮に向けては、各日の作業効率を最大化して効率の良い施工を行うことが求められた。

短期間での施工を念頭にホーム構造及び施工方法を検討した結果、本計画では2杭式桁式ホームを採用し、ホーム杭は打設スピードの速い小口径回転鋼管圧入杭（杭長24.5m、外径264.7mm）とした（図-1）。

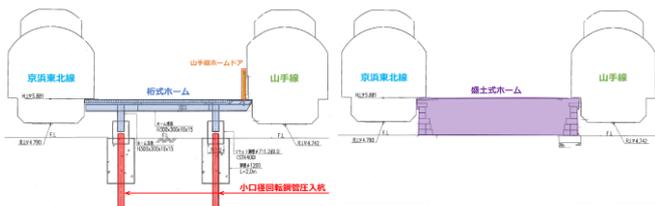


図-1 2杭式桁式ホームと盛土式ホームの構造概要

3. 杭打設の施工計画検討

小口径回転鋼管圧入杭の打設に用いる杭打機は高さ約1.9m、幅約2.1m、長さ約4.3mである。一方、浜松町駅のホームは幅約7.5mであり、杭打機を使用する際のスペース確保が課題であった。また、日中の駅混雑状況を鑑みると、ホーム上に杭打機を留置するための仮囲いを設置することは困難と考えられた。

そこで本計画では、杭打機を留置するためのヤードを線間に設置した。施工時は線路上に発泡スチロールのブロック（以下、EPS）を積み上げて通路を構築し、線路を横断してホームの施工箇所に至る計画とした（写真-1）。

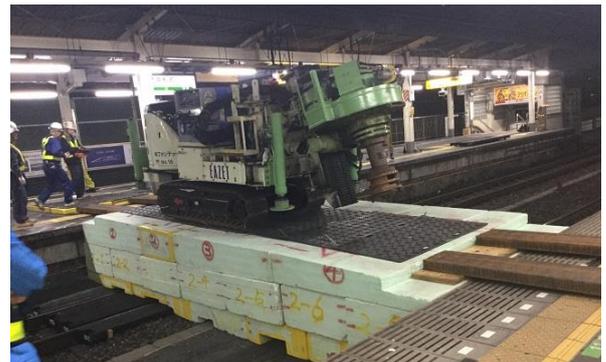


写真-1 EPS通路で線路を横断する杭打機

4. 工期の短縮に向けた検討

狭隘なホームにおける杭施工を短い作業間合で実現するため、本計画では効率的に打設作業を進めるための技術的検討を実践した。

【検討①】杭の設計長縮減

浜松町駅周辺の地盤は非常に軟弱（N値1~3程度）で、ホーム天端からの深さ約25mに位置する支持層は終点方に向かって深くなるよう傾斜していた。

そこで本計画では、中間地点で追加ボーリングを実施することで支持層深さの推定精度を向上し、想定支持層にあった杭長として設計を見直した。この結果、合計56本ある杭の設計長を平均で約1.5m、最大で約3.8m短縮した。

【検討②】EPS 設置作業の効率化

杭打機移動用の EPS を設置する箇所について、工事用通路を敷設して軌道との不陸を解消した。杭打機が通過する際の通路安定性が高まったことで、EPS の積直しや調整に要する時間が短縮した。

また、設置作業をより効率化するため、EPS を階層毎に色分けして可視化した。これにより、作業員の経験値に大きく影響されていた EPS の設置作業が平準化され、杭打機の移動に要する時間が約 5 分短縮された。

【検討③】杭打機の移動環境確保

ホーム上には階段や時刻表看板等の既存駅設備が多く存在し、杭打機のスムーズな移動を阻害していた。キャタピラで走行する杭打機は進路変更にかかることから、打設時間を最大限確保するためには杭打機を効率的に移動させる必要があった。

そこで、ホーム上諸設備の一部を脱着化することによって杭打機の効率的な移動経路を確保し、打設に充てる時間を最大限確保した（写真-2, 3）。

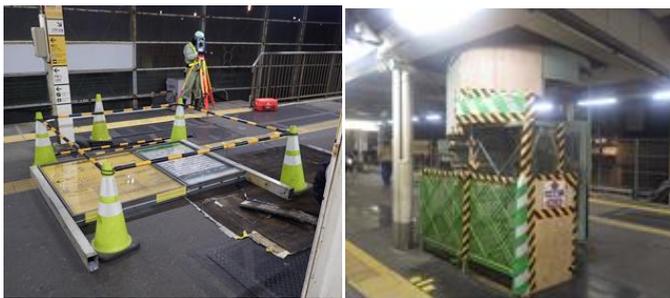


写真-2.3 脱着化したホーム上設備の例

【検討④】周辺工事との競合調整

杭打機横断用の EPS を設置すると他の工事用車両が線路を通行できなくなり、周辺工事には与える影響が大きい。他工事との競合状況によっては杭打機が使用できず、浜松町駅での施工ができない状態も発生し得ることから、工事進捗への影響が懸念された。

こうした外的要因による休工日を最小限とするため、駅ホームの終点方に工事用通路を敷設した（図-2）。

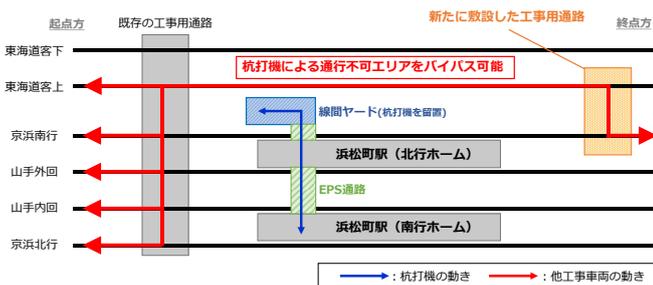


図-2 工事用通路の活用ルート

他工事で使用する軌陸車等のバイパス通行等によって競合を回避できるようになったことで、1月あたりの施工日数を平均約 22 日確保することができた。

5. 効率的な杭打設に向けた検討の結果

上記に示す検討を重ねて狭隘なホームにおける杭打設作業の効率化を図った結果、1本あたり平均約 4 日での打設が可能になった。短い間合でも小口径回転鋼管圧入杭を十分に施工できるだけの作業時間を確保したことにより、2020 年春頃までに浜松町駅で山手線ホームドアを使用開始することができる見通しとなった。（図-3, 4）。

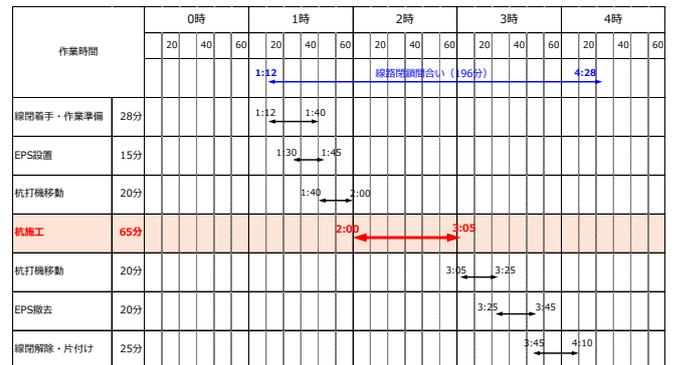


図-3 杭打設作業のサイクルタイム

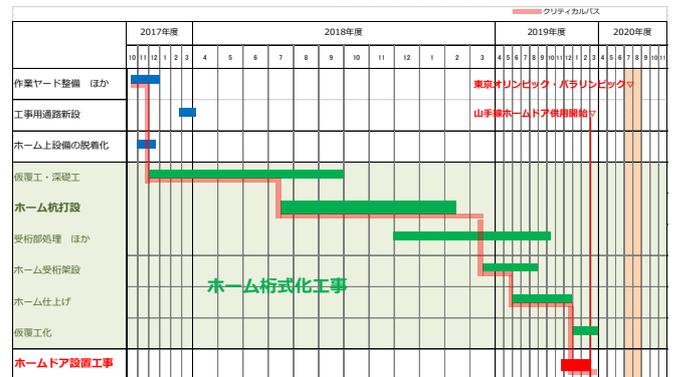


図-4 桁式化工事とホームドア工事の全体工程

6. まとめ

本計画では、小口径回転鋼管圧入杭の効率的な施工に向けて技術的工夫を積み重ねた結果、最終的には大きな工期短縮効果が生み出された。今回のように時間的・空間的制約が厳しい作業環境は、浜松町駅のみならず首都圏各駅における改良工事での共通課題といえる。今後も東京オリンピック・パラリンピックに向けた首都圏の駅改良計画は多く続いていくことから、本計画における技術的工夫を水平展開し、効率的に工事を進めていきたい。