

列車運行時間帯における軌道近接部での基礎杭掘削の施工管理

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○大堀 将明
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 伊東 寛
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 橋本 詩穂

1. はじめに

本稿で施工の対象となる駅は、2つの改札と2面4線の島式ホームを有しており、乗降人数は約20万人／日にのぼり、ホーム上での乗り換え客も多い一方で、バリアフリー設備が未整備という課題があった。

そこで、駅改良工事として、線路上空に2つの改札を結ぶ人工地盤を新設し、エスカレーターおよびエレベーターを設置することにより、各改札へのバリアフリールートを整備することとしている。

人工地盤の基礎となる基礎杭は、列車運行時間帯に掘削を行った。本稿では、列車運行時間帯における、軌道近接部での基礎杭掘削の施工管理について報告する。

2. 施工概要

当駅は台地側擁壁と河川とに挟まれた狭隘な地形となっている。人工地盤基礎杭は2面の各ホームの下に6本ずつ、計12本配置する計画とした。杭径はバリアフリー設備の配置による制約により、2.6mおよび2.8mと大口径とした。また、東京礫層(Tog層)を支持層とし、杭長は29.0m～34.2mとした。また、場所打ち杭の工法はTBH工法とした。

さらに、当駅では、ホーム上での乗り換え客が多いこと、ホーム幅員が狭いことから、ホーム上に仮囲いを設置するとお客さまの流動を阻害するおそれがあった。そこで、ホーム下に矩形ライナープレートを設置して施工空間を確保し、超低空頭の掘削機を採用することで、ホーム上に仮囲いを設置することなく杭の施工ができるようにした。また、ホーム面に開閉可能なハッチを設置することで、列車運行時間帯でもホーム下の施工空間へのアクセスできる構造とした(図-1)。

3. 施工計画

施工箇所は、軌道からの離隔が2.85m、のり面からの離隔約5mであり、全箇所において「列車運行時間帯の近接工事設計施工マニュアル」(以下、マニュアル)

キーワード 近接、場所打ち杭

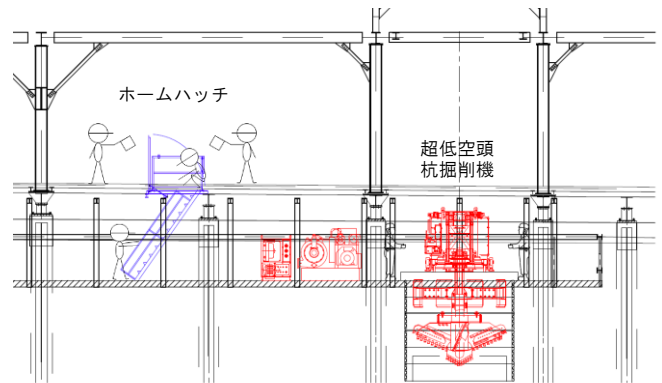


図-1 ホーム下施工空間



写真-1 ホーム下施工空間

における要注意範囲および制限範囲に該当した。そのため、マニュアルに基づき、表-1の事柄について検討・対策を行った。

杭施工時のリスク管理を行う上、細心の注意を払わなければならないのが杭削孔中の孔壁崩壊および、それに伴う軌道変位の発生であった。

そのため、水位計により孔内の水位を常時監視し、予め定めた基準水位以下となった場合は警報機の鳴動とメール送信により即座に関係者へ知らせるとともに作業を一時中断し、注水や逸水防止剤の投入を行うこととした。

さらに、それら処置でも逸水が止まらない場合を想定し、水位低下の速度や水位に応じた埋戻し判断基準や、列車防護を行う限界水位を設定し、万が一のリスクに備えた。

表-1 リスク対策

列車運行時間帯の近接工事設計施工マニュアル		適用の判断・監理計画・基準・方法
施工計画時の検討	孔壁防護方法の選定	土層毎に孔壁崩壊の危険性を選定し、孔壁防護方法を選定した。 孔壁崩壊危険性を考慮しライナープレートと強度抑制型ジェットクリート工法で孔壁防護を行う
	孔内水位の設定	基準水位: 降雨の影響のない平時の地下水位の年間を通しての最大値 管理水位: 最も低い口元管天端-0.5m 限界水位: 解析結果より決定
	安定液の管理計画	安定液の管理基準を定め、管理基準値内となるように対処
	逸水対策	逸水防止材をあらかじめ準備しておき、孔内水位低下速度により投入を判断する 上記で逸水が収まらない場合は埋戻しを行い、地盤改良を行った後に再削孔する
	掘削速度の設定	掘削速度は4～5min/mとする。ビット回転数は9～12rpmを標準とする。
	孔内水位の管理	孔内に水位計を設置し、水頭差が基準水位を満たすように常時監視を行う
施工管理方法	安定液の管理	安定液の管理は、比重、粘性、pHを2時間に1回、ろ過水量、ケーシング厚を1日1回測定する
	軌道状態の確認	リンク式自動計測器により常時監視する
施工時の状態確認	孔内水位の確認	孔内水位が基準水位より低下した場合は、掘削を一時中断して注水を行う 孔内水位が限界水位よりも低下した場合は、列車防護を行い、関係各所に連絡を行う 同時にリンク式自動計測器および目視による軌道・路盤の状態を監視する
	災害発生時の対応	震度3以上の地震が発生した場合は、作業を一時中断し、軌道・路盤の状態を監視する 異常が認められた場合は速やかに、列車防護を行う
	変状発生時の対応	連絡体制表を作成し、関係者に速やかに連絡する

また、近接する軌道についても、リンク式軌道計測器を設置することで常時監視し、計測結果が管理値を超過した場合は、水位管理と同様に現場事務所内の警報機鳴動およびメール送信により、異常を即座に把握できる体制とした。さらに、既存の土木構造物への影響を監視するため、河川側のり面擁壁の変状計測管理を行った。図-2 および図-3 に軌道および擁壁の変状計測位置、表-2 に各管理値を示す。

4. 施工結果

孔内水位や、軌道変位や既存擁壁の変位について、監視を行いながら施工を行った。施工中、若干の水位低下が見られたこともあったが、列車の運行に影響を与えるような大きな変位は発生せず、無事に杭の掘削からコンクリート打設まで施工を終えることができた。

5. まとめ

人工地盤基礎杭の掘削について、マニュアルに基づき施工管理方法の検討および、実際の施工管理を行ったことで、全12本の基礎杭のうち、Ⅰ期施工分の8本について軌道および周辺土木構造物について変状を与えることなく施工を完了できたことを確認した。

今回の施工結果も踏まえながら、残るⅡ期分の基礎杭4本についても施工を進めていく所存である。また、本稿が類似工事の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1)小笹文彦他:中央線御茶ノ水駅における人工地盤基礎杭の施工前検討, 基礎工, 2016
- 2)列車運行時間帯の近接工事設計施工マニュアル: 東日本旅客鉄道株式会社, 2013

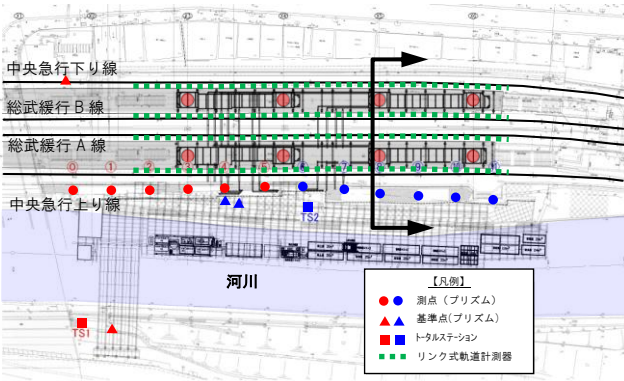


図-2 軌道および擁壁計測位置（平面）

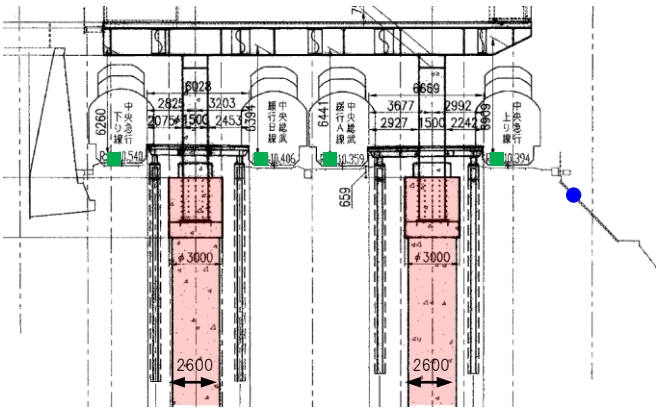


図-3 軌道および擁壁計測位置（断面）

表-2 管理値

項目		警戒値	工事中止値	限界値
擁壁	水平変位	±8.0mm	±12.8mm	±17.0mm
	鉛直変位	±7.2mm	±12.0mm	±16.2mm
軌道	通り	7.0mm	10.5mm	±15.0mm
	高低	7.0mm	10.5mm	±15.0mm