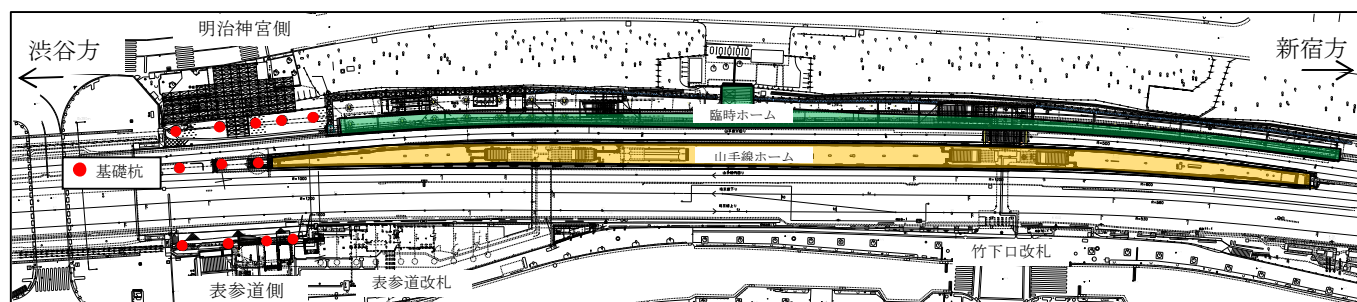


原宿駅改良における線間部での基礎杭施工について

東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 正会員 ○大道 健二郎

東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 正会員 井上 信夫



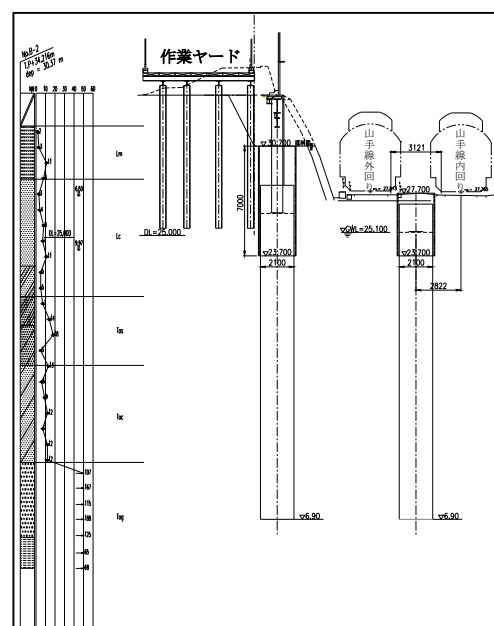
図－１ 原宿駅全体平面図

1. はじめに

原宿駅は1面2線の島式ホームであり、山手線ホームや表参道口・竹下口のラチ内コンコースが恒常的に混雑している。また、2020年に開催される東京オリンピック・パラリンピックの会場となる代々木体育館の最寄駅であり、大幅な旅客の増加が見込まれる。そのため、混雑緩和の抜本的な解決策として、橋上駅舎化及び毎年年初のみ供用している臨時ホームの外回り専用ホーム化（2面2線化）等を実施する。

橋上駅舎構築において線路上空に人工地盤を架設するため、基礎杭の施工が明治神宮側に5本、山手線線間部に3本、表参道側に4本が計画されている（図－1）。線間部での作業は、線路近接かつ狭隘箇所となり、さらに山手線の終電から初電まで約3時間での作業のため時間的制約がある。

本稿では線間部3本の基礎杭施工について、列車運行の安全を確保しつつ、上記制約条件のもと実施した施工方法について報告する。



図－２ 基礎部断面図

2. 施工に対する課題

線間部3本の基礎杭施工を行うにあたり、以下の3つの課題が発生した。次項以降で実施した対策を記載する。

①線間部の狭隘箇所における施工 ②支持層付近での巨礫の出現 ③コンクリート打設の配管ルート選定

3. 使用重機械の選定

明治神宮側と線間部の基礎杭は、TBH 工法による場所打ち杭（φ2,100mm）であり、掘削用プラント設備を設置するヤードが必要であった。そのため、隣接する明治神宮との協議により作業箇所近傍に作業ヤードを確保した。しかし山手線内・外回りの線間部において、線間部の幅は最大3,600mm、最小3,100mmであったため、建築限界を支障せず設置できる掘削機械の寸法に制限があった（図－2）。そのため、通常のTBH 工法で用いられる TBH-8 での掘削は不可能と判断し、狭い箇所でもφ2,100mmの掘削が可能なC-JET-18を採用した。

夜間に線路閉鎖とき電停止手続きを取った上で、明治神宮内の作業ヤードに据えた360t オールテレーンクレーンでC-JET-18を吊り上げ、線間部の施工箇所へ投入した。場所打ち杭打



写真－１ 配管敷設

キーワード 狭隘箇所, TBH 杭工, C-JET-18

連絡先 〒160-0021 東京都新宿区歌舞伎町一丁目30番3号 TEL: 03-3367-8406 k-oomichi@jreast.co.jp

設が完了するまで線間部に重機械を留置するため、機械の操作パネルを作業スペース側への折り曲げなどを行い、建築限界を支障しないように配慮した。

4. 砂礫層掘削時の障害

線間部の人工地盤基礎杭は設計長通りの深さまで掘削できたが、支持層付近では管の目詰まりが多発し、一晩で0.1m程度しか進まなかった。原因を調査した結果、以下の要因が挙げられる。

① 線路下へ各種管路を横断させるため、高低差6mの箇所、全長120mの配管を屈曲させて配置していた（写真－1）。目詰まりは屈曲部及び石積擁壁前面の立ち上り部で発生していたため、原因はポンプの吸引力不足と想定された。

② 支持層付近では、最大で25cm程度の巨礫が出現した（写真－2）。

以上の対策として斜面上部にサクションポンプを一台追加した。中継ポンプを追加することで、一台のポンプで送り、もう一台のポンプが吸い上げる役割を果たすことで目詰まりが解消され、一晩で1m以上の施工進度に回復することができた。

5. コンクリート打設の工夫

場所打ち杭1本当たり用いるコンクリート数量は73.5m³であり、一度の作業で打設を完了させるには300分が必要であった。しかし、夜間線路閉鎖合いが1:16～4:22の186分であるため、線路閉鎖間合いで作業を行うことは不可能となる。そのため、作業箇所へ線路防護網（単管+メッシュシート）を設置して工事従事者の安全確保及び飛散物防止等の

対策を行った上で、営業列車が運行する時間帯もコンクリート打設を行う計画とした。

なお、列車運行への安全性を考慮してコンクリート用圧送管は線路上空ではなく、マクラギの間に横断管路（塩ビ管）を挿入し、線路下を通すこととした。

管路は作業ヤードのプラント設備から作業箇所まで最短経路で配管を行うことが望ましいが、線路に

沿う特別高圧ケーブルのトラフに支障するため、施工箇所付近で横断管路を敷設できなかった。一方で、周辺を調査すると、原宿駅の渋谷方はトラフと線路との間に離隔が存在していた。そのため、石積擁壁の側壁部に架台を添架して配管をアンカーボルトで固定し、作業ヤードのプラント設備から渋谷方まで一度線路方向に配管を敷設し、そこで線路下を横断させることとした（図－3）。

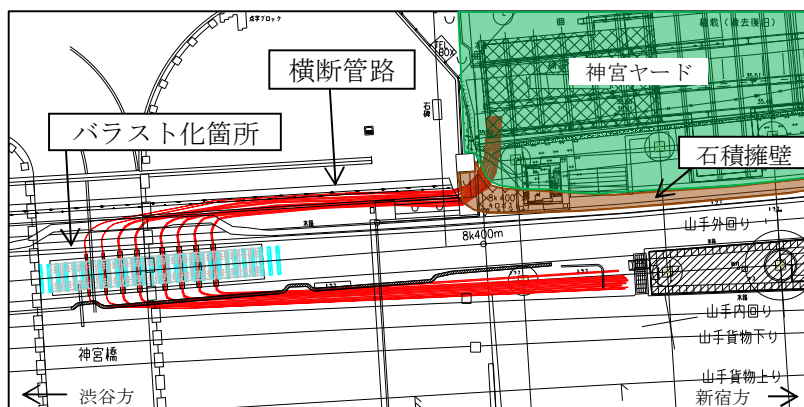
線路下に配管するにあたり、原宿駅付近の軌道構造は大判マクラギとアスファルト混合物によるE型舗装軌道であったため、管路を横断させる範囲のみバラスト軌道化した。線路下には給水管、コンクリート打設用鋼管、排泥管など、コンクリート打設用に8つの管を横断させる必要があった（図－4）。最大φ300mmの管を敷設するが、マクラギとマクラギの間に管を敷設すると道床抵抗力が減少する。そのため、隔マクラギごとに1本ずつ管を横断させるとともに、マクラギの両端部に安定剤の散布を行うことで道床抵抗力を維持し、列車の安全運行を確保した。

6. おわりに

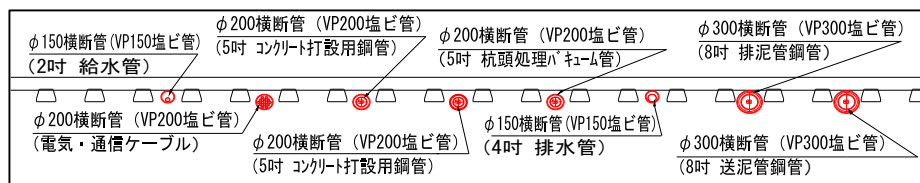
本工事は、狭隘かつ線路近接箇所での作業であり、厳しい条件下で様々な工夫を行ってきた。現在、線間部及び明治神宮側の人工地盤基礎設置が完了している。今後は人工地盤の鉄骨架設が中心になっていくが、線路上空でのき電停止を伴う作業となる。引き続き無事故の工事遂行に万全を期す所存である。



写真－2 出現した巨礫



図－3 配線図



図－4 線路下横断断面