短時間間合いにおけるホーム基礎杭等の設計・施工について

JR 東日本　東京工事事務所　正会員　○板倉　真理佳
正会員　　佐々木　和徳

１．はじめに

ＪＲ日暮里駅常磐線はホーム幅員が最大 6.4mと狭く通勤時間帯の混雑が著しいため，かつて常磐上り線と隣接していた京成下り線が高架上へ移動してできたスペースを利用し，ホーム幅を最大 2.4m 拡幅する工事を進めている．営業線直下にあらかじめ設置した基礎杭を利用して昨年 10 月に 16 時間 20 分の長大間合いを確保しホーム拡幅に伴う線路切換工事を行った．本稿では，切換日までに実施した短時間間合いにおけるホーム基礎杭の施工及び切換当日に実施した支柱・受桁本設化に対する品質管理について報告する．

２．ホーム構造概要

切換当日の長大間合い（通常の終電から始発電車までの線路閉鎖の間合いで行えないため）の中で，土木のホーム拡幅作業は約 5 時間で実施するため，鉄道営業線の軌道直下にあらかじめ拡幅部のホーム基礎杭の施工を行っておき，切換当日にホーム支柱・受桁を架設したのち，仮設の床を設置する計画とした．その後通常の線路閉鎖間合で順次仮設状態のホームの本設化（仮設の床を PC 床板に置き換えていく）工事を行うものである．ここで，切換当日は限られた間合いでの工事である一方，コストダウンを図る観点からホーム床を除いて支柱・受桁は本設構造とする計画とした（図-1）．

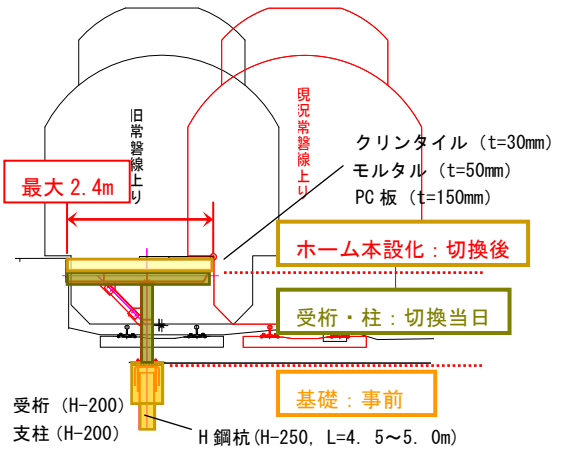

図-1　ホーム拡幅基本構造

３．検討事項

３－１課題

今回の施工範囲の大半を占めるホーム拡幅量が 0.6m～2.4m の箇所では，現況軌道直上でのホーム構築が必要であるため，ホーム前面での杭基礎形式を標準とした．あらかじめ現況軌道直下に基礎杭を打設し，線路切換時に拡幅ホームを設置，切換後にホームの本設化を行う．杭の施工箇所は鉄道営業線軌道直下であることから，基礎形式の検討は①き電停止間合い内（約 90 分）での施工ができる②施工時にトロリー線を支障しない工法　の選定が課題であった．また，切換時に短時間施工で本設の支柱・受桁を設置する本工事では施工の手戻りを生じさせないことが重要であり，線路移動を行った軌道に対するホーム先端位置・高さを考慮した施工精度管理が特に課題となった．

３－２ホーム基礎杭形式の選定

各基礎形式について施工速度・振動・騒音・短時間間合いでの施工性を比較し，削孔終了時にオーガを線路下に一時的に存置できるプレボーリング杭工法を採用した．当プレボーリング杭は芯材のH形鋼先端を凸型に加工して鋼板を設置することで先端支持力を確保し，セメントベントナイト液充填(充填率 60%)により必要となる周面支持力を確保する構造となっている．また，レールレベルから約 4．5m の高さにトロリー線がある（図-2）ことから，杭材H形鋼は 2 本継手形式とし，削孔は軌陸車タイプのジョイント式オーガ（1.5m/基）で施工することで空頭の制約を克服した．

杭材はオーガで所定支持地盤まで削孔を行い，所定深度に達したらオーガを逆回転に切替え，排土と同時にセメントベントナイト液の注入を行う．その後，H 形鋼杭（4.5～5.0m）を建込み，杭基礎を構築するものである．なお，プレボーリング工法を適用する場合，現況軌道直下に設置する基礎杭打設に先立ち口元管（φ=600mm）を設置する．この口元管はマクラギ間隔

キーワード　ホーム拡幅　プレボーリング杭　短時間間合い　営業線軌道直下
連絡先　〒110－0005　東京都台東区上野七丁目１番１号　東京工事事務所　上野工事区　ＴＥＬ03-3845-8757

（580mm）に支障することから，そのままでは施工の都度，道床やマクラギの仮撤去・復旧や軌道整備を行う必要があり，これらの施工を線路閉鎖間合い及びき電停止間合いの中で行うことは工事の長期化や列車運行時のリスクも増えることから，口元管径を確保できる井桁型の特殊合成マクラギを採用し工期及び列車運行のリスクを抑える計画とした（図-3）.

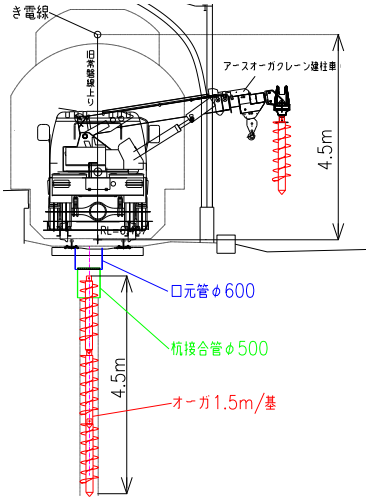

図-2 杭施工状況断面図

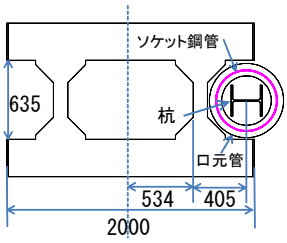

図-3 井桁マクラギ

３－３．支柱・受桁本設化に対する精度管理

切換時に本設の支柱・受桁を設置する本工事では，ホーム先端位置や高さは施工順に「基礎杭の位置」「軌道移動量」「本設支柱・受の建込位置」の精度に影響を受ける．これらの精度管理を以下の方法で実施した．

(1)基礎杭の位置（事前施工）

計画軌道移動量及びホーム構造の関係から得られる基礎杭の仕上り許容値は基準高±50mm，偏芯量 40mm であったが，切換当日の支柱・受桁の建込の精度管理に余裕を持たせる為，以下の方法で精度管理を実施した．

①基礎杭と支柱はソケット鋼管（モルタル充填）で接続し，ソケット鋼管設置時にトータルステーションにて芯位置が計画座標に近づくよう調整した（図－4）

②ソケット鋼管内に設置するアンカーボルトの設置精度を向上させるため型紙となる専用の位置出しプレートを製作し，ソケット鋼管及び位置出しプレート双方に十字に墨出しすることでアンカーボルトの位置，角度を確定した（図－5）

②ソケット鋼管天端にボルト用長孔を有した調整プレートを設置し調整プレートとソケット鋼管天端は無収縮モルタルにて位置調整する構造とした（図－4）

これらにより最終的に基準高±3mm，平面位置の最大変位 17mm の精度で設置を完了した．

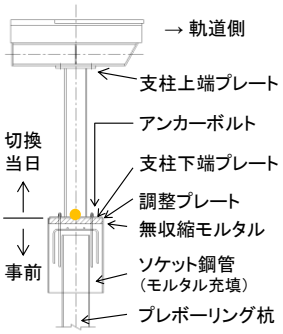

図-4 接合部断面図

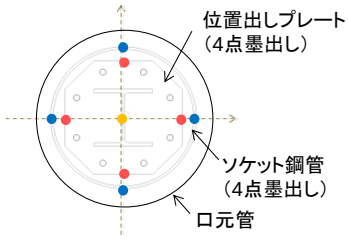

図-5 接合部平面図

(2) 軌道移動量管理（線路切換当日）

軌道移動量に計画値と乖離が生じるとホーム高さ・離れが規定値に抵触するため，(1)の基礎杭の施工精度を加味し，軌道移動量の許容値を軌道高さ±10mm，線路直角方向±20mm と設定し，絶対量で確認した．

(3) 本設支柱・受桁の建込位置（線路切換当日）

支柱・受桁の建込みは以下により実施した．

①位置の微調整やボルトの傾斜等に対応するため，調整プレート，支柱下端プレート及び支柱上端プレートのボルト孔を設計径+4.5mm の拡大孔とした

②本設受桁と仮設軽量覆工板の間の高さ調整として杭施工結果を基に加工した木製調整材を設置した

③当日は「受桁緊締前」「調整材固定前」「覆工板設置後」の３タイミングで軌道中心からの高さ離れを管理し必要により前述の①②により是正した

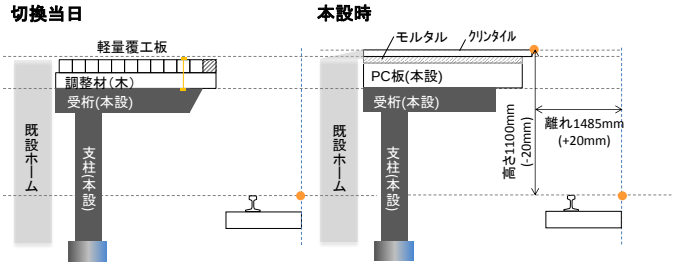

図-6 基本構造と軌道からの高さ・離れ

これらにより，線路切換当日は軌道からの離れ高さを規定値内（離れ：基本値＋20mm 以内，高さ：1100mm－40mm の範囲）に収め，ホーム拡幅後の営業列車を時刻通りに運行させることができた．

４．おわりに

本稿では，ホーム拡幅工事に伴う短時間間合いにおける営業線直下でのプレボーリング杭の施工及び線路切換当日支柱・受桁本設化に対する施工精度管理手法に関する検討及び施工結果について報告した．本稿が今後のホーム拡幅工事の参考になれば幸いである．