石積み壁背面における人工地盤基礎杭の施工計画と管理

東日本旅客鉄道㈱　正会員　○池本　宏文
東日本旅客鉄道㈱　正会員　中村　真二
鉄建建設㈱　正会員　辻岡　恵介

1．はじめに

上野駅公園口エリアは，東京都・台東区・JR 東日本の協力により整備が進められており，**図-1** に示すように上野動物園から延びる園路延長線上に公園口を移設する計画となっている． JR 東日本は，それに伴い京浜東北線北行の線路上空部に人工地盤を構築し，鉄骨造二階建ての橋上駅舎の整備を行う [1]．人工地盤の基礎杭のうち公園側のものは，石積み壁 [2]の背面に位置し，杭頭部が石積み壁の基礎よりも深い位置となる構造の特徴を有する．本稿では，石積み壁背面での杭施工において生じた課題と取組みについて報告する．

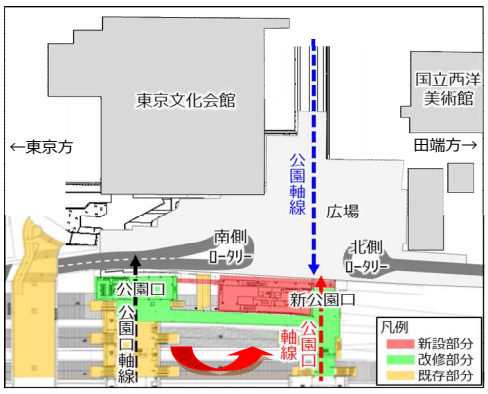

図-1 上野駅公園口エリア整備計画図

2．構造の特徴と課題

橋上駅舎は**図-2** の断面図のように京浜東北線北行を跨ぐ構造であり，基礎杭は公園側 6 本，ホーム側 8 本ともに杭径ϕ1.7m，杭長 18m の場所打ち杭で計画している．また，公園側は地震時における基礎杭の変位によって石積み壁に影響を与えないように，石積み壁の範囲に杭を設けず，公園側の杭頭の深度をホーム側と揃えるようにしている．石積み壁の背面の地盤面から，杭頭の位置までは 9m 程度の高さがある．このような構造の特徴から，杭施工においては，以下の 2 つの課題が生じた．

課題 1：掘削時に石積み壁に影響を与えないようにする．

課題 2：杭頭の位置が地中深くなるため，鉄筋かごの設置状況を直接確認できない．鉄筋かごの建込み時，および建込み後の固定時における芯ずれ，傾斜を発生させないようにする．

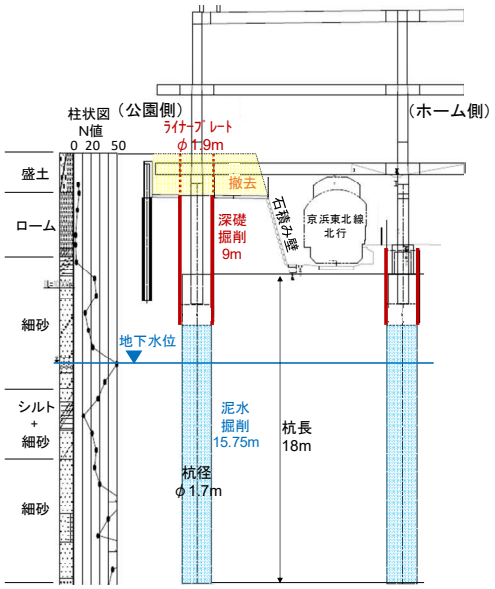

図-2 人工地盤・橋上駅舎の断面図

3．課題 1 への取組み

石積み壁に近接した位置で場所打ち杭を施工するため，石積み壁に影響を与えない施工方法を検討した．掘削地盤は，**図-2** に示すように石積み壁の範囲は関東ローム，それ以深は洪積砂質土層が分布しており，比較的安定した地山である．人工地盤の柱・杭の接合は杭頭位置において作業を行うことから，その深度まで土留めが必要であり，掘削時の周辺地盤への影響を少なくするため，深礎工法により掘削を行うこととした．また，それ以深は機械掘削での施工を検討し，上載荷重を最小限にするため、重量 4t 程度の軽量の機械 [3]を用いたリバース工法により掘削することで石積み壁に影響を与えないようにした．**図-3** に深礎掘削と機械掘削時の状況を示す．泥水掘削

図-3 掘削状況

キーワード　場所打ち杭，リバース工法，石積み壁
連絡先〒110-0005 東京都台東区上野七丁目 1 番 1 号 東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 上野工事区 TEL03-3845-8757

© Japan Society of Civil Engineers

では，事前に孔壁安定解析を行い，施工中に管理する孔内水位を設定し，施工管理を実施した．また，掘削中は石積み壁に影響がないことを確認するため，トータルステーションによる 3 次元での自動変位計測を実施した．以上のような取組みを行うことで，施工中に石積み壁の変位は認められず，影響を与えることなく施工を実施した．

4．課題 2 への取組み

過去の施工不良事例として，杭頭の位置が地中深くなる施工条件において鉄筋かごの建込みを行った際に，芯ずれや傾斜が生じたことがある．これは杭頭の状況を直接確認できない中で，剛性の低いワイヤーを用いて鉄筋かごの建込み，および建込み後の固定を行っていたことが原因であった．そのため，鉄筋かごの建込み時の対策として，**図-4**，**図-5** に示す剛性の高いダミーの鉄筋かご（以下，ダミーかごと称する）を石積み壁の範囲に用いることとした．ダミーかごの主鉄筋は鉄筋径（D38），本数ともに本設鉄筋かごと同じとし，帯鉄筋は本数を本設のものよりも間引く構造とした．また，ダミーかごはコンクリート打設後に撤去する必要があるため，脱着が可能なように，**図-6** に示す鉄筋無溶接の重ね継手で用いる固定フックを用いて本設鉄筋かごと接続するようにした．さらに，ダミーかごの上端部にはアングル材を設置して，ネジきりした吊り鋼材 4 本を通し，鉄筋かごの高さ調整，およびコンクリート打設時の鉄筋かご浮上り防止を行うようにした．

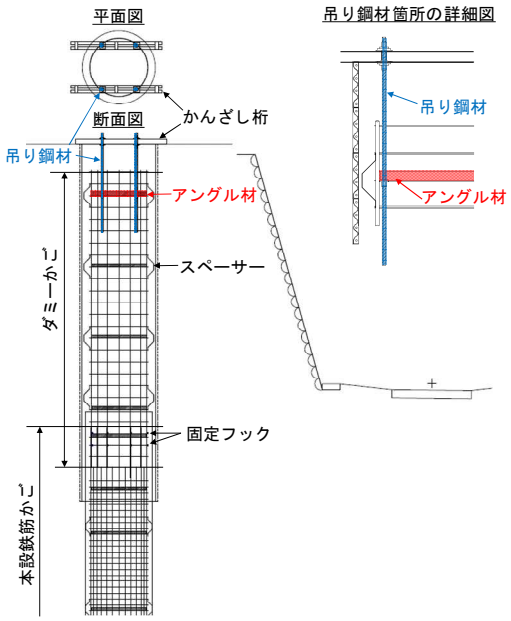

図-4 鉄筋かごの配置図

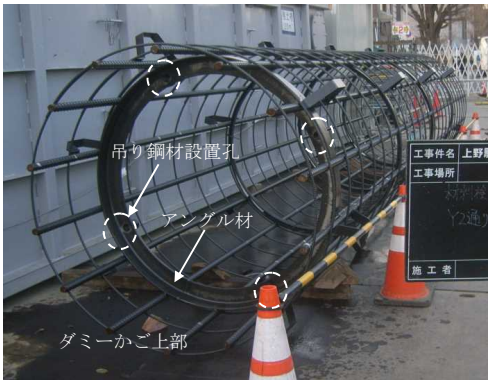

図-5 剛性の高いダミー鉄筋かごの状況

また，掘削時においては，孔曲りが生じると鉄筋かごの芯ずれや傾斜につながるため，深礎掘削や機械掘削時に鉛直性を確保するように努めた．深礎掘削時は日々，下振りにより鉛直性を厳しく管理し，機械掘削では，スタビライザーを用いて孔曲りを防止しつつ，鉛直性を確保した．以上の取組みより，杭頭部における鉄筋かごの偏心量は平均値で 25mm 程度であり，精度よく鉄筋かごの設置を行うことができた．

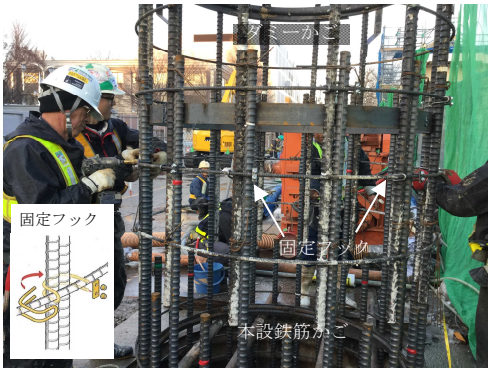

図-6 ダミーかごの接続状況

5．おわりに

本稿では，石積み壁背面おける杭施工において生じた課題に対して，掘削時における石積み壁への影響の対策，鉄筋かご建込み時の芯ずれ・傾斜への対策について報告した．本稿が基礎杭の同様な施工条件において，施工計画の策定を行う際の参考になれば幸いである．

参考文献

1) 玄順貴史：上野駅公園口改良，日本鉄道施設協会誌，Vol.57，No.3，pp.73-75，2019.3
2) 池本宏文：関東地震後に構築された鉄道石積壁の構造調査，第 54 回地盤工学研究発表会（投稿中），2019.
3) 和田旭弘，池本宏文，竹田茂嗣，北原年宏：超低空頭場所打ち杭の開発（1），第 66 回年次学術講演会講演概要集，Vol.66，VI-333，pp.665-666，2011.

© Japan Society of Civil Engineers