地層境界の傾斜部における大口径場所打ち杭の施工について

東日本旅客鉄道（株）　東京工事事務所　正会員　○髙橋　正晴
鉄建建設（株）　土木本部　エンジニアリング部　正会員　竹田　茂嗣

１．はじめに

千葉駅改良・駅ビル建替工事は，建設から約 50 年が経過した千葉駅の駅舎・駅ビルを建て替えるとともに，駅上空に人工地盤を構築して橋上駅舎化するもので，平成 23 年 10 月に工事着手した．

本工事では，線路上空に人工地盤を構築するにあたり，全 111 本の場所打ち杭を施工するものである．駅の営業を継続しつつ，駅コンコースやホーム上で場所打ち杭の施工を行う必要があるため，狭隘で低空頭の箇所でも杭掘削を行える場所打ち杭工法を開発し採用している．

図 1 千葉駅完成イメージ

本稿では，人工地盤の基礎杭の構築にあたって，掘削ビットを改良することで，杭孔掘削の施工効率と品質の向上を図ったので，その施工結果について報告する．

２．工法の概要と本工事の杭掘削における課題

(1) 工法の概要

駅改良工事のような狭隘な施工箇所において場所打ち杭を施工する場合，従来工法においても，小型の掘削機械はあるものの，本工事においては，施工に関する仮設物の量や施工時間の制約，また，大口径掘削に対応できないなどの理由から，深礎工法を採用する必要があるなど，工期・工事費が嵩む要因となっていた．加えて，施工時の占有面積が大きいことから，駅を利用されるお客さまの流動を阻害する要因にもなっていた．

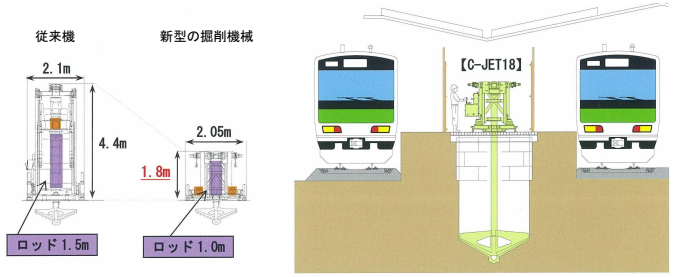

図 2 従来機と新型の掘削機械の比較（左）と施工イメージ（右）

そこで，ホーム上やホーム下，橋桁下など，狭隘かつ空頭を十分に確保できないような施工条件においても，杭径 3.0m 程度までの小型機械による大口径杭の掘削を可能とするため，機械高さ等を抑えた新型の掘削機械を開発した．

(2) 施工上の課題

本工事箇所は地層の変化が急激で，各杭位置における支持層深さが大きく異なっている．そのため，地層境界の傾斜も大きく，掘削地盤の硬さの違いによって，掘削ビットのぶれが生じ，孔曲りが発生した．この際，再掘削によって孔曲りを修正するものの，杭径が拡大し，打設コンクリート量も増大するなど，当初計画よりも工期，コストが嵩むという問題があったことから，掘削中のビットのぶれを抑え，杭径の拡大を低減することが課題であった．

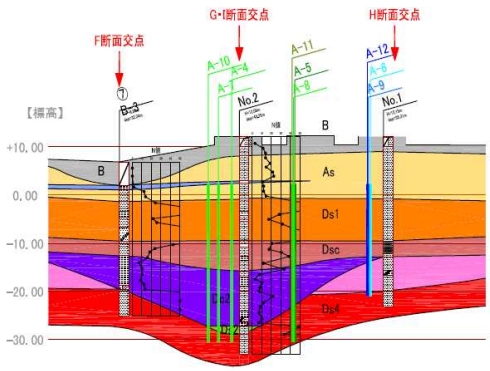

図 3 千葉駅構内地質断面

キーワード　場所打ち杭，地層境界，孔曲り，孔壁拡大，スタビライザー
連絡先　〒151-8512　東京都渋谷区代々木二丁目 2 番 6 号　東日本旅客鉄道（株）東京工事事務所　TEL. 03-5388-6510
E-mail : masaharu-t@jreast.co.jp

3．課題解決策の検討

孔曲りの対策として，ビットの見直しによる課題解決を検討した．

施工当初は，極端な孔曲りを想定していなかったため，一般的な掘削ビット等による装備としていたが，従来においても特殊な条件の際に使用していた，スタビライザー機能等を加えて対応することを検討した．

また，ビット，ロッドの重量を増やして削孔時の安定性を向上させるため，カウンターウエイトの重量を増加させた．

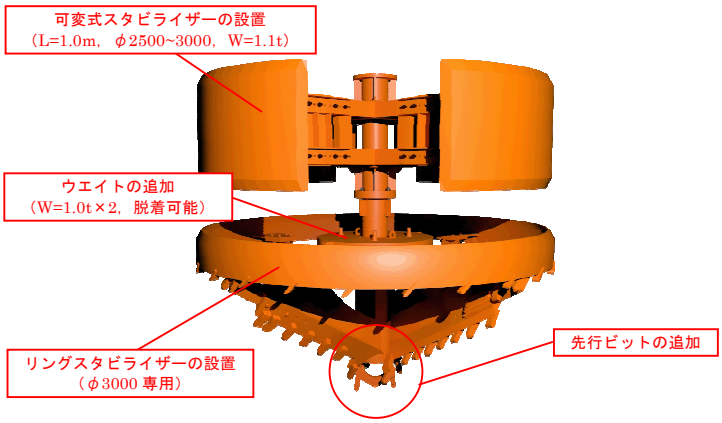

図 4 改良型掘削ビット

新たに加えたスタビライザーは，可変式とリング式の 2 段を設置し，この 2 点を孔壁に支持することで，削孔時の安定性を向上させることとした．

4．施工結果

掘削ビットの見直しによって施工を行ったところ，孔壁拡大が大きい箇所でも 100mm 程度に抑えて掘削を行うことができた．（図 5）

回転トルク（kN・m）は，ビット等の重量が増加したことから上昇したものの，回転速度（rpm）への影響はなかった．また，掘削速度（cm/min）にも大きな影響はなく，さらに，修正掘削時間が不要となったことから，施工当初に比べて，掘削時間の縮減を図ることができた．（図 6）

上記の結果から，掘削ビット等の見直しによる効果を十分に得られたことが確認できた．

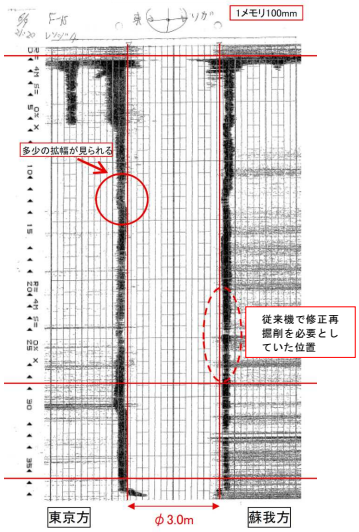

図 5 掘削ビット改良後の孔壁測定結果

5．おわりに

千葉駅改良工事における場所打ち杭の施工では，地質や地層の傾斜に起因して杭孔の曲りが発生する課題があったが，掘削ビットの見直しにより解決することができた．

場所打ち杭の施工は平成 27 年度中の完了を予定していが，今後も課題が発生した際には速やかに克服し，無事故で良質な場所打ち杭を効率的に施工していく所存である．

本稿が同様の条件の場所打ち杭構築における課題解決の一助になれば幸いである．

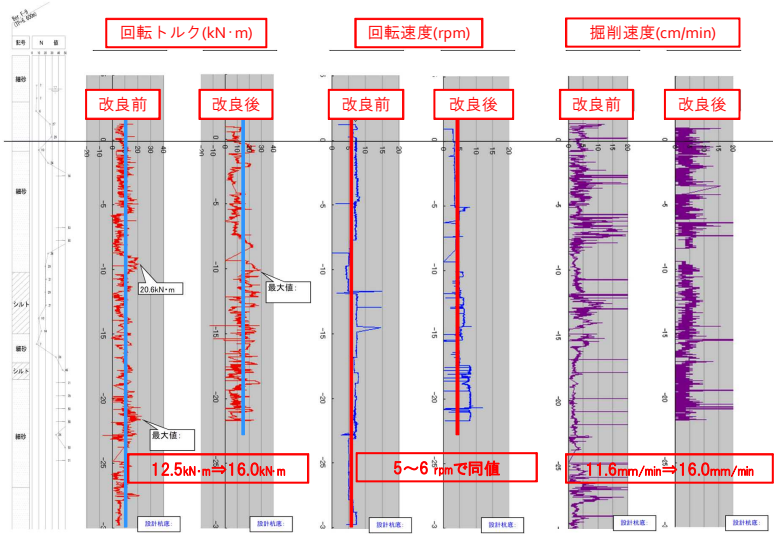

図 6 掘削管理システムの計測値