

鉄道営業線近接下における場所打ち杭孔壁防護工へのe-コラム工法の適用事例

(株)大林組 正会員 ○山本 忠久 (株)大林組技術研究所 正会員 渡邊 康司
(株)大林組 正会員 久保 輝晃 正会員 須藤 敏己
(株)大林組 非会員 和知 康晴 非会員 中垣 真一

1. はじめに

本工事は、西日本旅客鉄道が進めている在来線橋上駅新設工事である。橋上駅の基礎となる場所打ち杭は、営業線活線下で、かつ供用中のプラットホーム上から施工することとなる(図-1)。当該地盤は、G.L. 0~9mがN値=3~15の比較的緩い砂質土層であり、かつ地下水位がG.L. -2m前後と比較的高いため(図-2)、場所打ち杭施工時の孔壁の安定性に懸念があった。そのため、当初は薬液注入工を用いて孔壁防護を行うこととしていた。しかし、薬液注入工は、その工法の特性上、周辺地盤や近接軌道を隆起させることが多い。

そこで、場所打ち杭の孔壁防護工として、薬液注入工に替えて、周辺地盤への影響の小さいコンパクト型機械攪拌式地盤改良工法『e-コラム工法』を採用し、軌道変状もなく無事に施工することができたのでここに報告する。図-2にe-コラム工法の計画断面を示す。

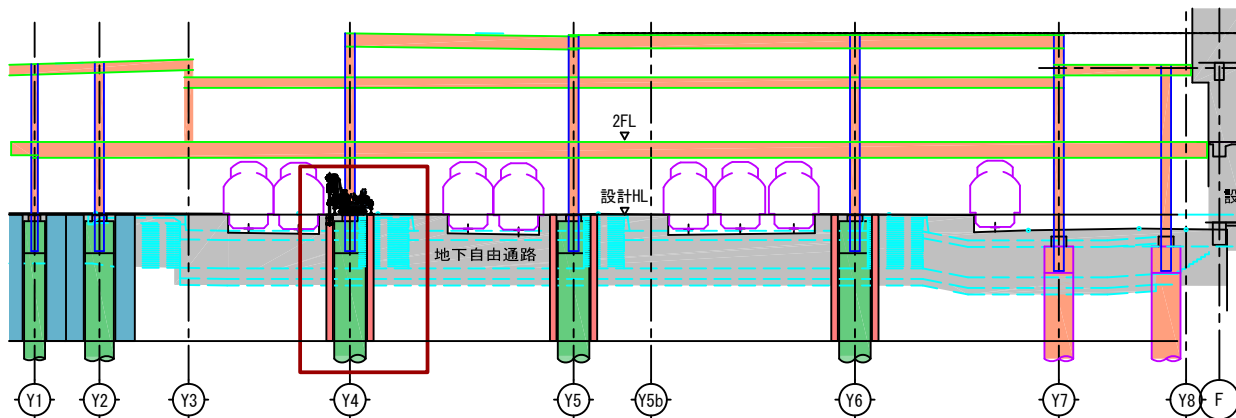


図-1 橋上駅舎計画断面図

2. 施工上の条件

橋上駅は、階段等の配置の関係上柱をホーム先端側に寄せざるを得ず、杭と軌道の枕木との純離隔が最小1.7m程度、ホームの石積擁壁との離隔0.5m程度という厳しい条件であった。

薬液注入工による孔壁防護では、改良幅が1.5m(図-2のe-コラムの2.5倍)が必要で、枕木との離隔0.2mで改良を行うことになり、軌道への影響が否めない状況であった。

そこで、周辺地盤影響の低減を期して、ホーム上でも施工可能なコンパクトな施工機械による柱列式機械攪拌式地盤改良杭『e-コラム工法』を採用した。

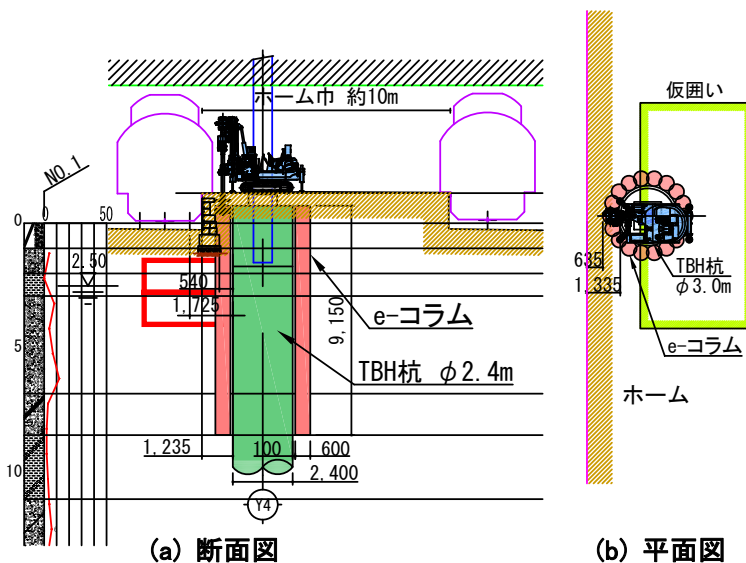


図-2 場所打ち杭孔壁防護工計画図

キーワード e-コラム工法, 機械攪拌工法, 近接施工, 場所打ち杭, 孔壁防護

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティB棟 (株)大林組生産技術本部設計第一部 TEL03-5769-1305

3. 周辺地盤に対する影響の事前検証

e-コラム工法は、既往の報文にて周辺地盤への影響が小さいこと¹⁾および改良体が必要十分な強度を発現すること²⁾が示されていたが、今回は枕木との純離隔 1.1m、石積擁壁との離隔 0.1m 程度という厳しい条件であったため、施工前に3次元有限要素法解析(FEM)による安定性確認と、近接構造物のない位置での原位置試験施工による安全性・施工性の検証を行った。

FEM解析では、e-コラムで防護された場所打ち杭の孔壁に発生する応力と軌道の変位量を照査した。その結果を以下に示す(図-3)。

- (1)改良体の設計強度は 0.5N/mm²(SMW と同等)とする。
- (2)軌道の予測沈下量は 2.6mm で、軌道整備基準値 15mm(10m 弦)の 17%に抑えられる。

試験施工では、e-コラム防護壁施工中の地表面変位を測量した。測量位置は、e-コラム防護壁から純離隔 1m(枕木端相当)で2点と純離隔 4mとした。測量の頻度は、改良杭の1本を施工する度に施工前・施工後の2回とした。結果は、いずれの測点においても、±1mm の変動はあるものの、e-コラムの進捗に伴って変位が累積する傾向にはないことから、影響がほぼゼロであったと考えられる。

また、防護壁の内側を掘り出して目視確認した結果、計画通りの形状に仕上がっていることが確認できた(写真-1)。

4. 本施工の結果

ホーム上での本施工は、軌道や石積擁壁の変位計測、仮囲い等の仮設計画、軌道や旅客に対する安全などを十分に事前検討し、対策工を施した上で実施した。e-コラムによる地盤変状はほとんど生じないことが試験施工で確かめられたため、仮囲い内(ホーム端からの離隔 0.5m)での施工(写真-2)は、列車運行時間帯(20時~5時)にも実施することとした。

現在までに場所打ち杭8本分が完了したが、石積擁壁や軌道の変状は全く生じず、安全に施工が進捗している。

低空頭のコンパクト型施工機械であるため、運転手へ圧迫感を与えないことや転倒の可能性が小さいこともあり、営業線の活線下でも列車運行を支障することなく安全に施工できた。

5. まとめ

当工事では、営業線活線下で(純離隔 1.5m 以内は線路閉鎖間合いにて)、かつホーム上という狭隘な環境で、場所打ち杭の孔壁防護工としてe-コラム工法を採用し、施工に必要な資機材等の配置と施工方法を工夫することにより、ホーム上店舗相当の大きさと施工可能であることを確認できた。

参考文献

- 1)山本、坂入、山本ほか(2012)：新幹線高架橋に近接した切土補強土壁へのe-コラム工法の適用事例、土木学会第67回年次学術講演会講演概要集
- 2)北出、渡邊、山本ほか(2012)：低空頭地盤改良工法による地盤改良体の改良効果の検証、土木学会第67回年次学術講演会講演概要集

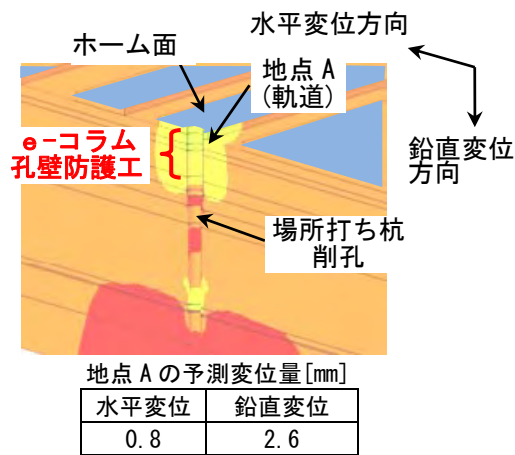


図-3 周辺地盤鉛直変位分布図 (3次元FEM予測解析結果)



写真-1 e-コラム防護壁掘り出し状況

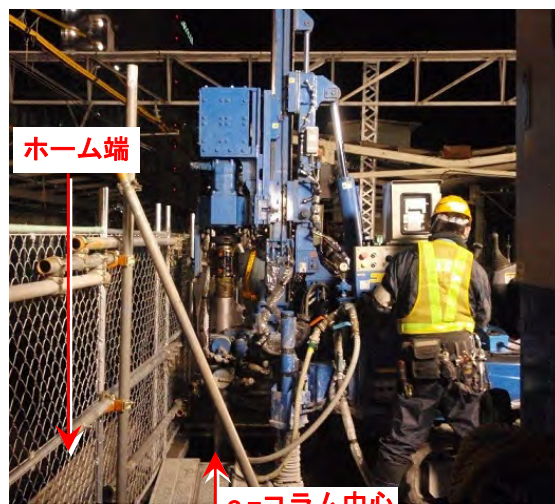


写真-2 e-コラム工法施工状況