

東海道新幹線東京駅中部高架橋改築工事における近接施工（深礎杭）の影響について

東海旅客鉄道株式会社 建設工事部 正会員 日下部昭彦
 東海旅客鉄道株式会社 建設工事部 正会員 吉川 太郎
 東海旅客鉄道株式会社 建設工事部 正会員 ○伊藤 健
 株式会社大林組 正会員 正本 美佳
 株式会社大林組 正会員 山本 忠久

1. はじめに

東海道新幹線東京駅中部高架橋改築工事において、多層多径間の既設高架橋を仮設ベントに仮受するため、仮設ベントの基礎杭（深礎杭）を打設することとなる。この時、東海道新幹線の安全安定輸送確保の観点から、深礎杭の施工に伴う既設の同高架橋に対する影響を最小限に抑えるために、慎重な施工・綿密な施工管理が必要となる。

そこで、深礎杭施工に伴う影響を事前予測解析（有限要素法）によって推定した後、試験施工を実施して既設構造物に影響を与えないよう施工が可能なことを確認した。本報では、予測解析結果と実測結果の対比及びこれに対する考察について述べる。

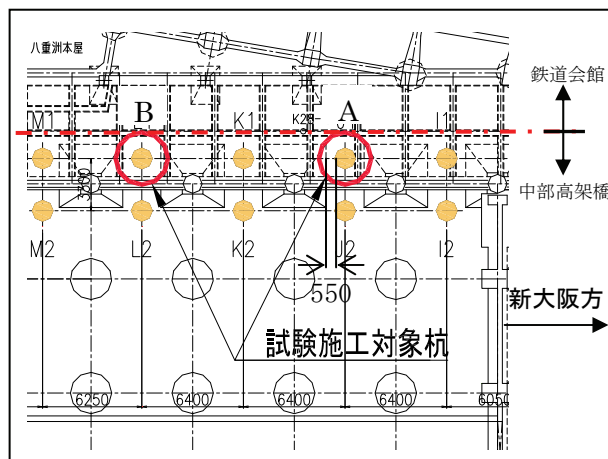


図-1 仮ベント基礎杭平面図（試験位置）

2. 基礎杭の施工条件

東海道新幹線高架橋の19番線直下の構造物を改築するため、軌道階（最上階）を受ける仮ベントを計画した。仮ベントの基礎杭（図-1、2）は、その構造上既設高架橋の直接基礎に対し、非常に近接した施工となる（離隔550mm）。

地盤は、既設直接基礎の直下がN値20～50程度の細砂層（東京砂層）、その下に東京粘土層、東京礫層と続く。地下水位 T.P. -7.50m は、基礎杭施工基面（B2床版，T.P. -6.25m）に近く、孔壁の安定性が課題であった。

3. 施工上の課題と対策

基礎杭（深礎杭）施工に伴う影響を極力抑えるために、既設構造物に変位を与える要因である「孔壁の緩み・崩落」、「地盤の応力解放」に着目し、綿密な施工計画を立て、以下の対策を講じることとした。

まず、周辺地盤に対して事前に薬液注入による地盤強化、止水を施した。深礎杭の施工にあたっては、残置するライナープレートの1リング(50cm)毎に、早期に硬化する急結タイプの裏込め材にて土留め材背面に即時裏込め注入を行った。さらに、削孔機を用いて掘削底面での薬液注入の効果確認を行った。また、高架橋柱、軌道階を常時自動計測による管理を行いながらの施工を実施した。

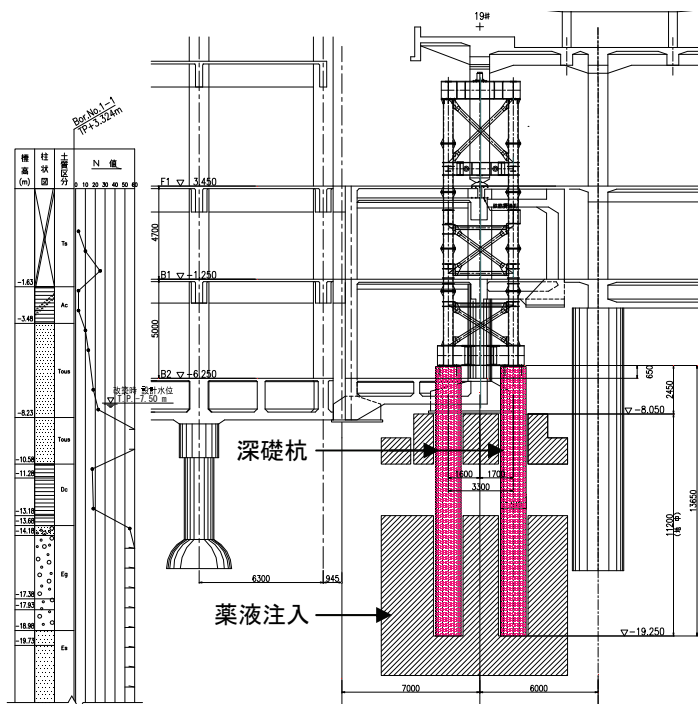


図-2 仮ベント基礎杭断面図

キーワード：近接施工、深礎杭、ライナープレート、計測管理、薬液注入

連絡先：〒104-0028 東京都中央区八重洲2-4-11 h+ビル4階 JR東海 建設工事部土木工事課 TEL03-3270-7425

4. 事前予測解析

予測解析は、有限要素法（2次元弾性軸対象モデル）を用いて、対象とするフーチングの側方位置とこれに隣接するフーチングの外方に深礎杭を打設した際に対象とするフーチングに与える影響を予測した（図-3）。

また、薬液注入工による地盤強化の影響を加味するため、原位置での薬液注入工の後にサンプリングして一軸圧縮試験を実施した。地盤定数は、基本的にP S検層や一軸圧縮試験の結果を用いた（表-1）。

解析ステップは、ライナープレート（23段）の組立て過程を忠実に再現し、23ステップとした。

5. 実測結果

計測管理は、層別沈下計と傾斜変位計による周辺地盤の変位測定、電子レベル・スタッフによる既設高架橋柱の鉛直変位測定および孔内水平載荷試験による深礎杭掘削前後の地盤変形係数の測定を行った。

周辺地盤の変位は、層別沈下計では砂層において0.2～0.3mmの隆起がみられ、傾斜変位計ではほとんど動きが見られなかった。

既設高架橋柱の鉛直変位量は、試験深礎杭2本の内側に位置する柱、試験深礎杭の外側に位置する柱とも沈下方向に0.3mmであった。地盤変形係数は、施工前後で96～89%に減少した（表-2）。

6. 考察

予測解析結果と実測結果とを対比すると、実測値（0.3mm）は予測値（0.36～0.39mm）よりも安全側の値を示している（図-4）。また、孔内水平載荷試験結果は、砂層においては掘削前後の変形係数の低下は小さかったが、薬液注入工を行っていたためと考えられる。以上より、深礎杭に対して3.に示す対策を実施することで、既設高架橋に有害な影響は与えないと考えられ、施工の安全性が確認でき、昼夜連続施工を実施した。

本工事では、全48本の深礎杭を打設したが、深礎杭掘削時に既設高架橋への影響を与えることなく無事完了することができた。

参考文献

- ・薬液注入工法の設計と施工；山海堂
- ・土質試験の方法と解説；（社）地盤工学会 2000年

表-1 地盤定数（地盤強度）

土層名称	改良前 (MN/m ²)	改良後 (MN/m ²)
To-s	11.5	34
To-c	9.3	9.3 (薬注による改良無し)
To-g	31.2	37
Es	37.5	45

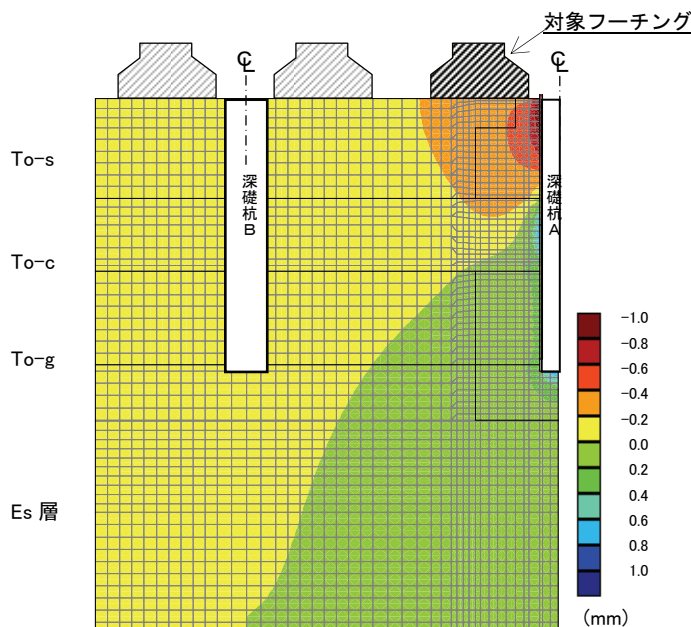


図-3 事前予測解析結果

表-2 変形係数の比較

土層名称	深礎施工前 変形係数 (MN/m ²)	深礎施工後	
		変形係数 (MN/m ²)	施工前に対する 比率
To-s	87.8	84.3	96%
To-c	27.1	24.2	89%

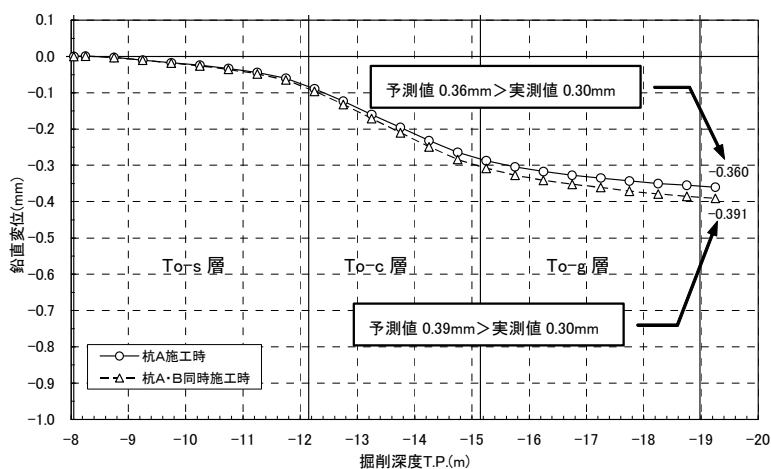


図-4 対象フーチングの鉛直変位推移解析結果