

東海道新幹線高架橋の受替構造物の設計

ジェイアール東海コンサルタンツ株式会社（正会員） 横山 知昭
東海旅客鉄道株式会社 建設工事部 （正会員） 中村 誠

1. はじめに

港区区街第4号線（第4種第2級）は、東京都汐留地区土地区画整理事業で東海道新幹線2k400m付近の3径間ラーメン高架橋とのアンダーパスで計画され、現在、本線として使用している当該高架橋の改築施工（アンダーピニング工法）を列車運休及び徐行無しで進めている。

本高架橋改築は、活線下での施工の中で新幹線の安全安定輸送を確保するため、既設高架橋縦梁下面を桁（受桁）で直受けし、開削工法で下部構造物を構築する方法とした（図-1）。本稿では、当該高架橋改築工事のうち、既設高架橋のフーチング撤去、柱切断を伴う既設高架橋の受け替え設計について報告する。

2. 制約条件

- (1) 本線に使用中の新幹線高架橋の形状と計画道路幅員から新設柱及び杭位置が制約された。
- (2) このため、受桁支点位置が固定され受桁形状が大きくなり、横断面方向は高さに対し杭間隔の狭いトップヘビー構造となる。
- (3) また、当該地区の地層は、有楽町層（N値=0～1、層厚約18m）を主体とする軟弱地盤で、これ以深はN値50以上の江戸川層及び上総層で構成されている。

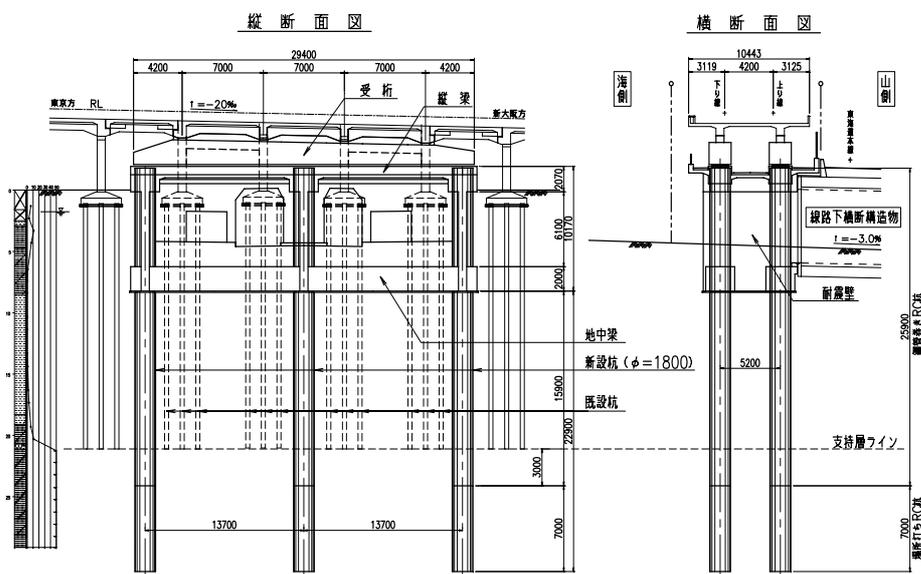


図-1 構造一般図

3. 受替構造物の設計

受替構造物の施工順序を図-2に示す。

【ステップ1】杭種、杭長及び杭径の検討

杭種は、厳しい高さ制限のある作業条件での施工、近接既設杭に極力影響を与えないことが必要となることから低空頭のリバース工法を基本とする場所打ちコンクリート杭とした。

杭長は、横断方向の押込み及び引抜き力に対し軟弱層での水平支持力が期待できないことから、支持層以深（N値=50以上）に10.0m貫入させる事で支持力を確保させた結果、全長22.9mとなった。

なお、支持層以深3.0mまでは鋼管巻きとし曲げ及びせん断耐力の増強を図った。この鋼管は既設杭の防護工としての役割も果たすものである。

杭径は、新設杭が既設フーチング間の限られたスペースに配置せざるえないこと、低空頭リバース機を改良する必要のあること等からφ1.8mが限界となった。また、杭先端にはスライムの不完全除去による沈下の抑制と支持力向上を目的とし先端プレロードを施した。

【ステップ2】受桁及び仮受替の検討

受桁は、既設高架橋縦梁下面を直に受ける鉄筋コンクリート桁とし、中空断面や逆船底形状とするなど極力自重の軽減化を図った。

キーワード：プレロード、アンダーピニング工法、高架橋改築

連絡先：名古屋市中区栄二丁目5番1号 tel:052-232-4125 fax:052-232-4129

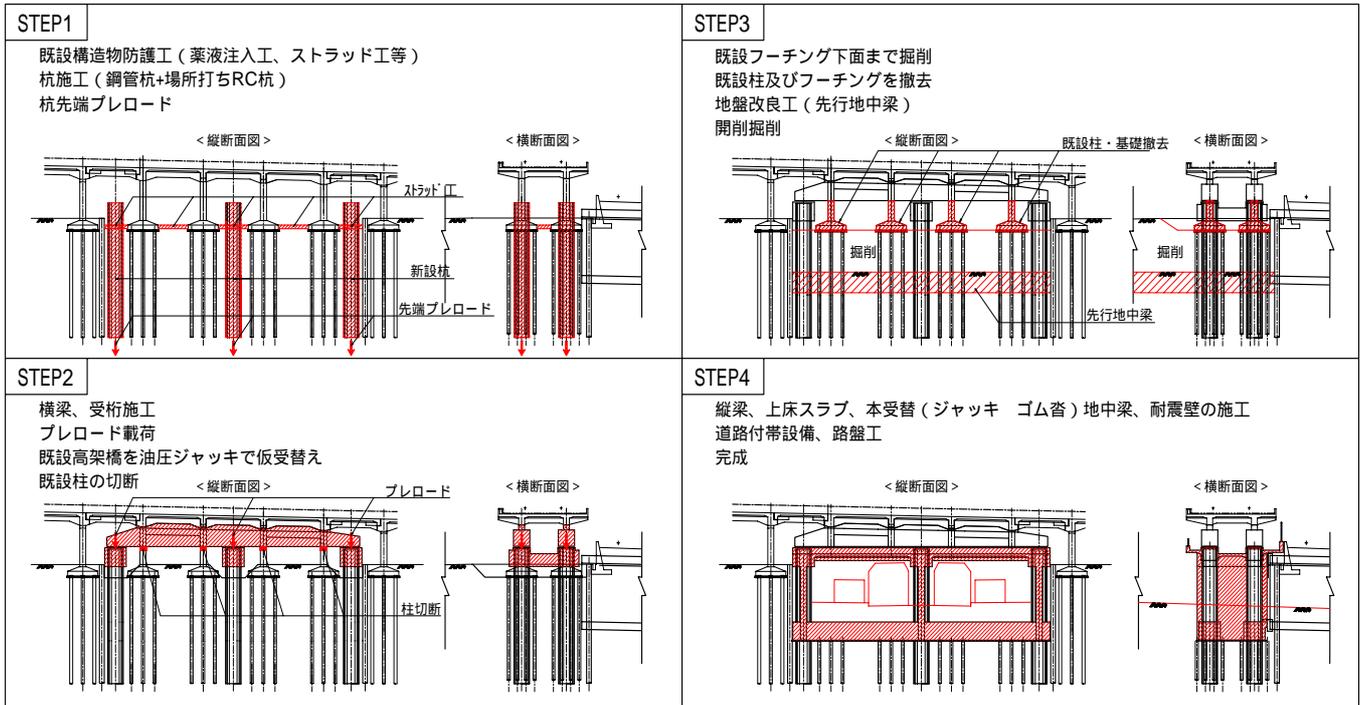


図 - 2 施工順序図

仮受替は、受桁の仮支点に油圧ジャッキ（1500KN:8台、2000KN:8台）を設置し、既設高架橋を反力に新設杭へプレロード導入するものであり本受替前に計画した。

【ステップ3】掘削の検討

掘削は、既設杭（RC杭 350、L=20m）に近接し、深さ 8.5m の開削となることから既設高架橋への影響が懸念される。このため、鋼矢板型による仮土留工、地盤改良による先行地中梁を設置するとともに、鋼矢板の変位に伴う隣接高架橋の影響解析（FEM解析、骨組モデル解析）を実施し、所要の安全度を確保した。

【ステップ4】杭と地中梁の接合方法及び完成時の耐震性の検討

杭と地中梁（鉄筋コンクリート）の接合方法は、地中梁の施工順序が後になる点を考慮し、縦割りに2分割した鋼板を杭外周に配置後、現場溶接にて円形を形成させ、杭と鋼板間の間隙を無収縮モルタルで一体化させるソケット方式とした。この外巻き鋼板に予め工場溶接した定着プレートと機械式継手に主鉄筋を定着させることにより杭と地中梁の剛結化を図った。（図-3）

柱間は、地震時の柱の変形抑制を考慮し、耐震壁を設置した。

完成時の耐震性は、骨組モデルの計算により、L1およびL2地震動の損傷レベルをそれぞれ1、2に設定し照査した。

また完成時には、構造物間の不連続剛性と不整形地表面を形成することから、2次元動的FEM解析（時刻歴動的解析法）を行い、地震時における損傷レベルや列車走行の安全性を確保した。

4. おわり

今回の新幹線高架橋改築設計では、制約条件等が厳しい中、完成時だけでなく施工時の安全性を確保する設計ができたと考えている。今後の改築工事においても既設構造物の構造形式や地盤条件に応じた適切な設計に努めていきたい。

最後になるが、計画設計等で御協力頂いた関係者各位に紙面を借りて御礼を申し上げたい。

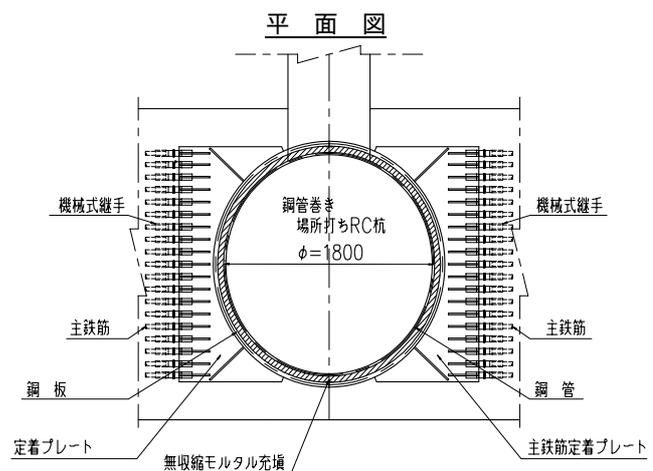


図 - 3 梁接合部