

東海道新幹線東京駅中部高架橋の大規模改築工事（アンダーピニング工法）

東海旅客鉄道株式会社	建設工事部	小柳平太郎
東海旅客鉄道株式会社	建設工事部	加藤 均
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 ○寺下 匠

1. はじめに

東海道新幹線東京駅は、島式ホーム3面6線（14～19番線）の始端駅であり、在来線等のお客様と併せて一日当たり約113万人にご利用頂いている大旅客ターミナル駅である。

東海道新幹線東京駅中部高架橋（3線4柱、2層あるいは3層4径間背割ラーメン）は、隣接する鉄道会館建物（地上13階、地下2階）の一部を共用した構造物である。

現在、鉄道会館建物の解体工事に伴い東京駅中部高架橋（約130m間、対象柱19本）をアンダーピニング工法により改築する工事を進めているが、本報告では、東海道新幹線の安全安定輸送及び東京駅を利用されるお客様の安全を確保しつつ本年2月、3月に実施した仮受工（プレロード工）を中心に報告する。

2. 改築工法について

昭和39年の開業から供用されている東京駅中部高架橋（R3～R6）は、昭和29年竣工の鉄道会館建物の一部である将来の東海道本線線路増設工事（当時）を見越した既設高架橋（1線1柱、未使用）を一部再利用する構造で構築がなされており、新幹線19番線直下の柱がこの既設高架橋柱に接続されている。

現在進められている八重洲口の再開発事業では、南北の新設高層ビル2棟（既に供用中）とそれを結ぶデッキが構築される計画であり、これに伴い撤去する鉄道会館と一体構造である当該高架橋の19番線直下を改築する必要が生じた（図-1）。

本改築工事の実施は、日本の大動脈である東海道新幹線の安全安定輸送を確保しつつ進めることが絶対条件であり、列車運休等を伴わず、通常運行を維持しながら工事を進める必要がある。

そのため、東京駅3面6線の列車折り返し機能を欠くことの無いように19番線直下の軌道階梁を仮設橋脚により一旦受替え、列車運行を通常通り行いながら既設構造物の部分的な撤去と新設部分を構築するアンダーピニング工法によった改築を行うこととした（図-2）。

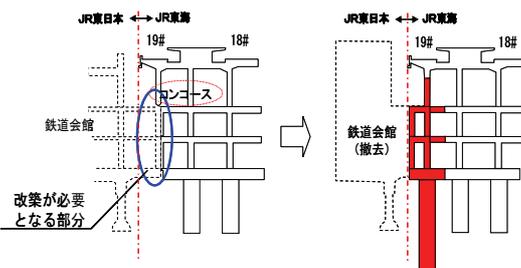


図-1 中部高架橋改築断面図

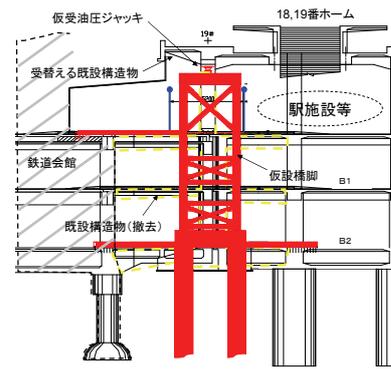


図-2 仮受工断面図

3. 仮受設備について

東京駅中部高架橋は、大旅客ターミナル駅であることから多層多径間構造に対する経済性よりも旅客流動等を重視した設計がなされているため、旅客動線がある階層の柱断面は細くなっており、その影響で梁については高剛性を有しているといったバランスのラーメンフレームであることが特徴である。そこで、改築に際して既存梁を残すこととなるため、応力変動が極力少ない方法でアンダーピニング工事を行う必要性があ

キーワード：東海道新幹線、東京駅、アンダーピニング、プレロード、多層多径間ラーメン、大規模改築工事
連絡先：〒108-0075 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

り、現行応力状態になるべく近い状態でプレロード荷重が可能のように、現在の支点位置である柱の両端（軌道階ハンチ部）に仮支点をおき、軌道階梁を直接仮受けする杭直受方式を採用した。

仮設橋脚は、19番線直下の直接基礎1基の周囲に4本の仮受杭（Φ1300mm）を打設し、既設柱を4本の仮設柱（500mm×500mm）で取り囲む構造とし、これを線路方向の杭頭梁と柱頭梁等で連続的に接続する構造とした。なお、耐震性能については、弊社の仮設構造物設計指針に基づき、既設構造物相当の耐荷性能及び変形性能、並びに地震時列車走行性能を確保した（図-3）。

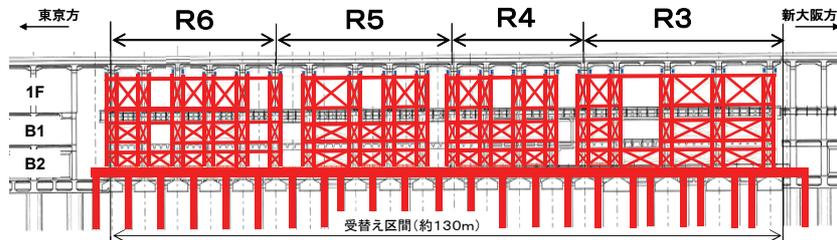


図-3 仮受工側面図

4. プレロード工について

アンダーピニング工事においては、既設構造物に影響を与えないようにするため、荷重を受け替える仮設橋脚の沈下を極力発生させないことが肝要である。そのため、仮設橋脚の杭は施工環境の都合のみならず、TBH杭のような沈下要素となるスライムの発生がなく、基礎底面の確認が可能な深礎杭とした。また、高架橋の支間長、ホーム荷重の荷重位置が異なることから柱毎の荷重が大きく異なるため、線路方向に連続する杭頭梁（梁高1m）の剛性を変化させる等の処置を行い、鉛直変位量をほぼ均一となるような構造とした。

受け替え時の仮設橋脚の想定沈下量を表-1に示す。

これに比して、受け替える軌道階の梁は、約3mm程度の沈下で耐久性ひび割れが発現し、約8mm程度の沈下で許容応力度に達することから、受替工法用特殊ジャッキを用いて既設高架橋を反力として仮設橋脚にあらかじめ受け替え前に必要な荷重を載荷させ、強制的に沈下を促進させるプレロード工を施工することとした。

プレロード工は、2回に分けて行い（最初にR4・R6高架橋部を載荷し、後でR3・R5高架橋部を載荷）、夜間に線路閉鎖手続きを取り、受替対象構造物の荷重を仮設橋脚に20%ずつ段階導入し、最終的には列車荷重相当まで含んだ荷重（130%）まで載荷した。

鋼製橋脚の弾性変位量	1.95mm+α
深礎杭の底版変位・弾性変位量	1.36mm
合計	3.31mm+α

※数値は、最大変位予測箇所。αは鋼製橋脚柱接合部のなじみ量を表す。

表-1 仮設橋脚の想定沈下量(130%載荷時)

5. 施工結果

(1) 仮設橋脚のプレロード荷重による沈下量

プレロード荷重による仮設橋脚の沈下量は、代表的な箇所では1.96mm(鋼製橋脚1.93mm、深礎杭0.03mm)の沈下を促進することができた。結果的には想定沈下量以内であり、深礎杭の沈下が少ないが、事前に施工した薬液注入の効果により設計時に用いた杭底面の設計鉛直ばね定数より少し大きくなったのではないかとと思われる。なお、鋼製橋脚柱接合部のなじみ量は0.04mm、深礎杭の塑性変形量は0.01mmだった。

(2) 既設構造物への影響

構造物は受替構造物である既設高架橋の梁の許容応力度まで、並びに軌道は軌道管理上の保守計画目標値までを管理値の閾値として設定管理した結果、いずれもこれを超えることなく施工が完了した。

6. まとめ

本計画は、日本の大動脈である東海道新幹線東京駅直下の高架橋に対して大規模なアンダーピニング工事を行うことから、新幹線の安全安定輸送を第一義として計画し、無事プレロード施工を終了した。今後、同種の工事に役立つよう詳細な結果分析を行うとともに、無事工事を完遂する所存である。