

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）その2

東海旅客鉄道株式会社 正会員 日下部昭彦
東海旅客鉄道株式会社 正会員 小野口博之
東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○吉川 太郎

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、1日に約19万人、東京駅全体としては100万人を超えるお客様がご利用される大旅客ターミナルである。

東京駅周辺では現在、超高層ビル建設等の大規模な再開発事業が進められている。そのうち東京駅八重洲地区の開発では、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径間背割ビームスラブ式ラーメン）の一部を支える鉄道会館躯体が撤去されるため、アンダーピニングによる大規模な高架橋改築工事を実施した。

今回の工事は、構造が複雑な多層多径間ラーメン高架橋の一部分のアンダーピニングを、線路方向に連続した4つの高架橋（柱本数19本、延長約130m）にわたって施工するという点で、過去の東海道新幹線におけるアンダーピニング工法と比較して最も大規模であり、かつ難度の高いものであった。

本工事は、東海道新幹線の安全安定輸送、並びに東京駅をご利用されるお客さまの安全確保を最優先に、平成21年2月～3月に鋼製橋脚への仮受替え、平成22年5月～6月に新設躯体への受替えを施工し、無事完了した。今回は平成22年5月～6月に実施した新設躯体への受替え工事について報告する。

2. 改築工法の選定

東京駅中部高架橋は、八重洲側の1柱が鉄道会館躯体に沓で接続された構造であった。

今回、この鉄道会館の躯体撤去にあたり、高架橋柱と鉄道会館躯体とを切り離し、高架橋単独で軌道階を支える構造に改築した。

本改築工事の実施にあたっては、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る。そのため、図-1に示すように、19番線直下の既設上層梁（軌道階）を鋼製橋脚により一旦受替え、列車を通常運行させながら既設躯体の部分的な撤去と新設躯体を構築する、アンダーピニング工法を採用した。

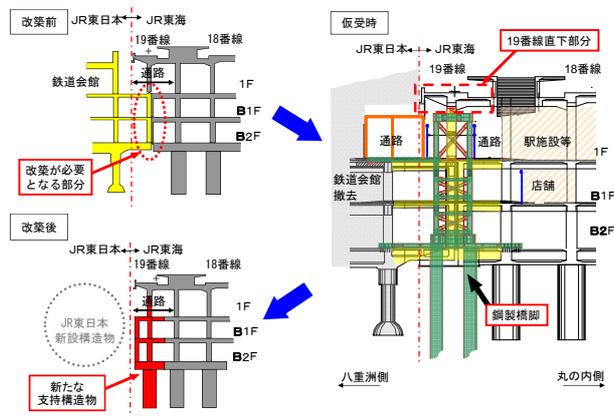


図-1 アンダーピニング工法

3. 新設躯体への受替え

仮受替中の軌道階梁は柱の両側の縦梁部に仮支点を設け、鋼製橋脚上端のジャッキにて仮受けされている。新設躯体への受替え（以降、本受替え）では、新旧躯体を接続後、ジャッキ荷重（鋼製橋脚に載荷されている荷重）を段階的に徐荷することで、鋼製橋脚から新設躯体に荷重を移行する計画とし（図-2）、本受替え後の既設上層梁（軌道階）の位置は、仮受替え前と同位置となるように配慮した。

今回の計画では既設躯体の一部を撤去後、新設躯体を構築し、新旧躯体を接続することから、軌道階受替時に既設部では沈下が既に終わっているため変位が発生しないのに対し、新設躯体では沈下による変位が発生する。このため、新設躯体の弾性沈下を考慮し、既設の軌道階梁をあらかじめその沈下量だけ上げ越した位置で接続する必要があり、この沈下量を正確に把握する必要があった。

しかし、実際に施工したコンクリート躯体の示方配合による実現強度が設計基準強度よりも強くなること、及び構造解析モデルと実躯体を完全に一致させることは困難であることから、沈下量が計算値と実際とは

キーワード 東海道新幹線、東京駅、アンダーピニング工法、鉄道高架橋

連絡先 〒104-0028 東京都中央区八重洲2丁目4-11 h+ビル 4階 TEL03-3270-7426

異なる可能性があった。

そこで、本受替えを行う前に新設躯体に軌道荷重相当を載荷し、不測の沈下防止と弾性変位による沈下量を確認するための事前確認載荷を行うこととした。

事前確認載荷による既設高架橋への影響を検討するため、新設躯体の沈下量（受替え時）を解析した結果、代表的な箇所での沈下量は 1.01mm と予測された。また、不測の要素を含む杭の沈下についても仮受替え時の杭沈下量は僅かであった。このことから、事前確認載荷実施前に高架橋の変位を調整することで、事前確認載荷時の沈下量を制限値 8.80mm 以下で管理することができると判断した。

4. 事前確認載荷

事前確認載荷は、新旧接続部に荷重伝達のための鋼材を配置し、鋼材を介して既設上層梁（軌道階）荷重を新設躯体に載荷し弾性沈下量を確認した後、ジャッキにて再度受替える計画とした。また、新旧躯体接続時に主鉄筋に確実に軸力を伝達させるため、鋼材には事前確認載荷後に軸力の残存を防止するため、鋼材には事前確認載荷後に軸力の残存を防止する必要があった。そのため、上下鋼材間にくさびを設置し、事前確認載荷後にくさびを撤去することで上下分離できる構造とした（図-3）。

なお、柱毎に荷重が異なるため、同一断面の鋼材では柱毎に変位量に差が発生し、線路方向の柱-柱間に相対変位が発生することから、各柱の荷重を基に各鋼材の部材断面を決定し、事前確認載荷時の各柱の変位量を同程度（0.5mm 程度）となるようにした。

5. 上げ越し量の設定

事前確認載荷時の沈下量は、新設躯体の沈下量と、新旧躯体接続部の鋼材の弾性変位量の総和であり、事前確認載荷時に新設躯体に加わる柱毎の軸力は、柱の両側に据え付けたジャッキで受けている荷重の総和とほぼ同じと考えられる。また、鋼材の圧縮量はヤング率を基にした計算によりほぼ正確に求められる。よって本受替えによる予想沈下量（必要な上げ越し量）は、事前確認載荷時の軌道階梁の沈下量から接続部の鋼材の弾性変位量を差し引き、これに接続部に打設するコンクリートの弾性変位量を加えることで算出することとした。事前確認載荷時の結果等から、上げ越し量を最大 1.77mm、最小 0.40mm と設定した。

6. 施工結果

本受替え時の沈下量は最大 1.15mm、最小 0.52mm と事前確認載荷時と本受替え時の差は些少であった。これは上げ越し量が適切であったと考えられ、既設躯体、軌道に対して管理値を超えることなく施工が無事完了した。

7. おわりに

東海道新幹線東京駅中部高架橋改築工事は 130m にわたり、多層多径間高架橋の一部のみを受替え、改築する過去に事例のない工事であった。この難工事を安全に進めてこられたのは、工事に関係された多くの方のおかげである。この場を借りて御礼申し上げたい。

参考文献

1) 小柳, 加藤, 日下部, 寺下: 東海道新幹線東京駅中部高架橋改築工事の大規模改築工事 (アンダーピニング工法), 土木学会第 64 回年次学術講演会, IV-214, 平成 21 年 9 月

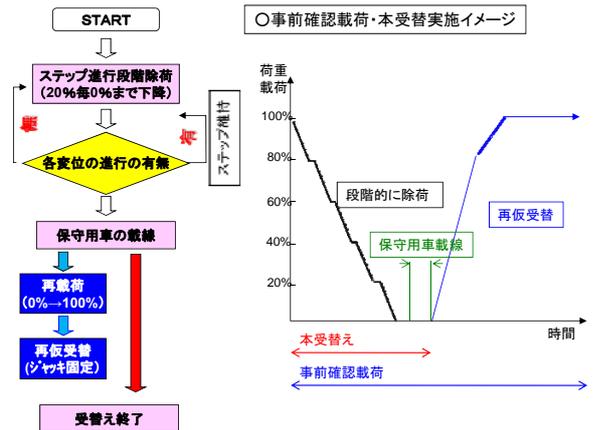


図-2 事前確認載荷・本受替えステップ図

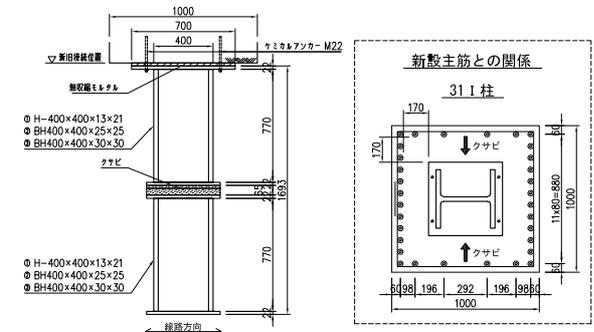


図-3 事前確認載荷用支柱形状図