

VI-92 情報化施工による新幹線高架橋のアンダーピニング工事

（その1 仮受替え工の概要）

西日本旅客鉄道（株） 大阪工事事務所 土肥弘明 安川桂造
（株）奥村組 関西支社 小国 勝 同 技術本部 筒井通剛

1. まえがき

山陽新幹線新神戸駅の直下に、これと交差する道路トンネルを構築するにあたり、駅舎高架橋部を添え梁と深礎杭で仮受替えた後、開削して道路ボックスを施工するアンダーピニング工法が採用された。山陽新幹線は西日本における旅客輸送の大動脈として社会・経済に大きな役割を果たしており、本工事によってその運行に支障が生じた場合の影響は計り知れないものがある。さらに新神戸駅を通る列車のうち約1/4が200Km/hという高速で走り抜けることも考慮して、本工事の施工にあたって高架橋の変状に厳しい制約（沈下・隆起は3mm以下、傾斜角は5分以内）が課せられた。

そこで、この制約条件を満足しながら円滑な施工を行うために各種の計測器を設置し計測管理を行った。これらの計測管理のうち、本報（その1）では仮受替え工（駅舎高架橋の荷重を既存の基礎から深礎杭に受替える工事）の計測管理の概要を、次報（その2）ではその結果について報告する。これらの報文は一連の報告であり、紙数の都合で2編に別れているもので章や図表の番号は通し番号とした。

2. 仮受替え工の概要

本工事でアンダーピニングの対象となった高架橋は、図-1,2に示すように2×3ラーメンのRC造で独立フーチングによる直接基礎である。当該地の地盤は上から埋土層、沖積の砂礫層、洪積の砂礫層および大阪層群の砂礫層から構成され、N値は埋土層をのぞいてすべて50以上となっている（図-1参照）。

この高架橋下層の梁下に12本の柱を抱き込むように添え梁を築造する。次に、既存の独立フーチングの間に築造した16本の深礎杭頭部と添え梁の間に仮受替え用の油圧ジャッキを設置し、ジャッキアップすることによって高架橋の荷重を既存の独立フーチングから深礎杭に受替える。この仮受替え工では、ジャッキアップによる高架橋の隆起が予想され、かつこの隆起が短期間に発生することから、計測データをリアルタイムに施工に反映させる情報化施工を採用した。

（1）受替え荷重の導入（その2 図-7参照）

受替え荷重は添え梁下端より上部の高架橋の死荷重（添え梁の自重含む）とし、これを5段階に分けて受替え荷重の導入を行った。さらに、高架橋の添え梁下端より下部の基礎重量が受替え荷重の20%以上あることから、

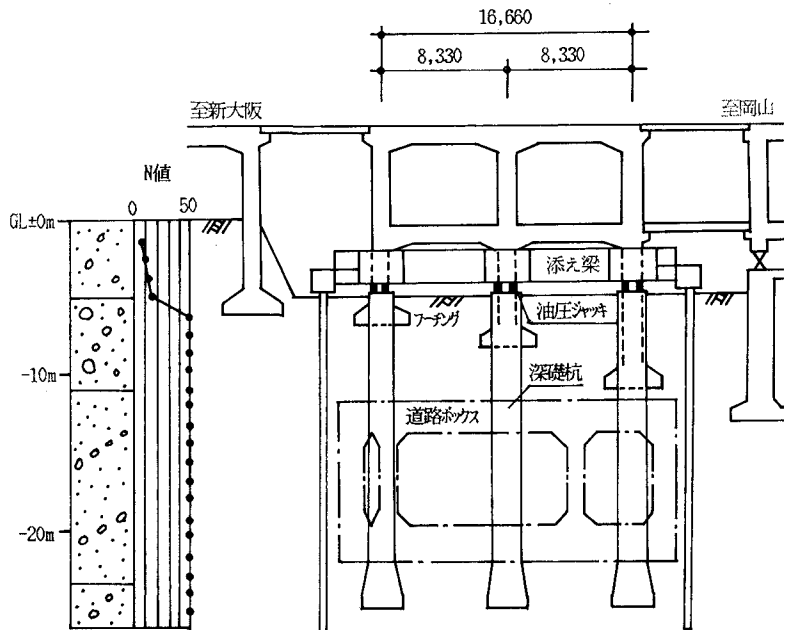


図-1 アンダーピニングの対象高架橋

深礎杭の健全性を確認するため受替え荷重の1.2倍(最大導入荷重)まで受替え荷重の10%ごとに2段階のプレロードを行った。したがって、受替え荷重の導入は1段階が受替え荷重の20%(受替え荷重以上では10%)で7段階となった。

各荷重段階では所定の荷重を保持し、添え梁と深礎杭の相対変位の進行が15分間に3/100mm以下となり、かつ高架橋に異常のないことが確認された時点で安定状態と判断し、次の荷重段階に移行した。荷重移行時の加力速度は1段階5分以内を目標とした。

最大導入荷重(受替え荷重 $\times 1.2$)で荷重を20時間以上保持し、相対変位が15分間に3/100mm以下であることを確認した。

最大荷重の導入後、荷重を受替え荷重の80%まで下げた後、再び受替え荷重まで加力し高架橋に異常のないことを確認して油圧システムを遮断し、仮受替えを完了した。一般の仮受替えでは受替え荷重の導入後、ジャッキの油圧をナットの機械的な装置に置き替えるのが通常であるが、当工事では仮受替え後に変化する深礎杭の軸力を管理するために、油圧で保持したままとしブルドン管式油圧計を設置した。ただし、万一のことを考慮してナットを0.5mmのクリアランスの位置まで締め付けておいた。

(2)計測管理

図-2に仮受替え時の計測器の配置を、図-3に油圧ジャッキの制御と計測のシステムを示す。油圧ジャッキの荷重は各油圧系統ごとに設置した圧力変換式荷重計によって、添え梁と深礎杭の相対変位と高架橋の絶対変位は、デジタルダイヤルゲージと非接触式変位計によって計測(表-1参照)し、高架橋の絶対変位から求められる各柱の隆起量と各柱間の相対変位量を許容値内に収めて仮受替えを行った。なお、現場内の4個所で深層ボーリングを行い、そのボーリング孔に二重管式の沈下計を埋設し、隣接するアンダーピニング対象外の高架橋の柱に原点を取った非接触式変位計によって測定した高架橋の絶対沈下量をチェック計測し問題のないことを確認した。

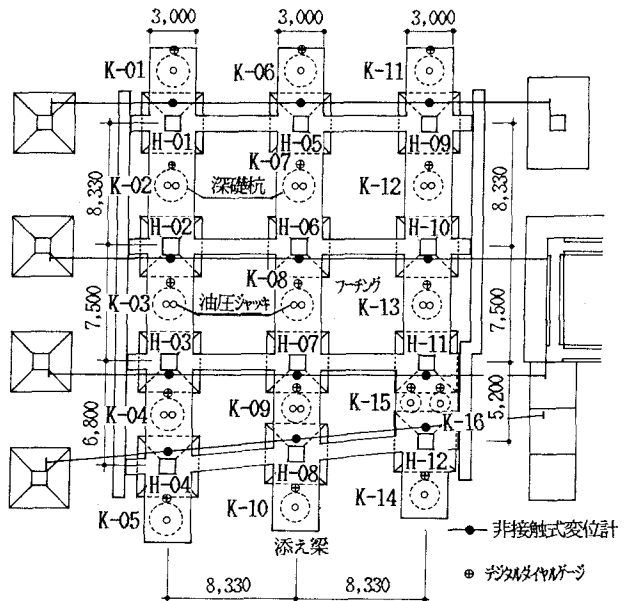


図-2 深礎杭と添え梁の平面(計器の配置含む)

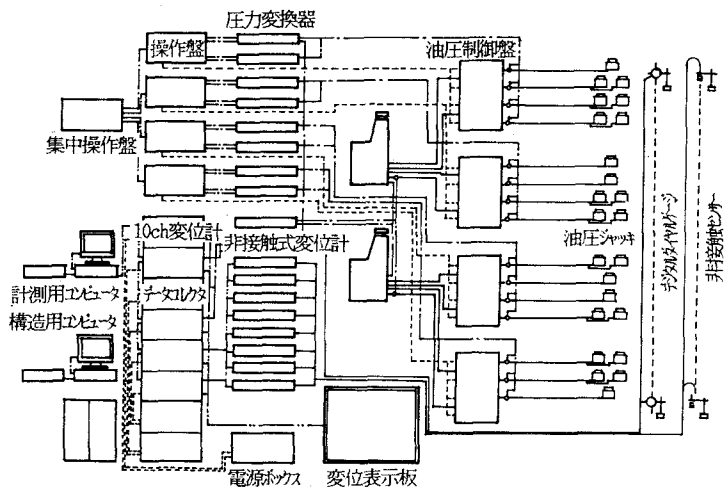


図-3 油圧ジャッキと計測のシステム

表-1 計測間隔

加力段階	加力完了後 0,5,10,15分と測定し、以後15分間隔で60分まで
最大導入荷重	加力完了後 0,5,10,15分とし、以後15分ごとに安定状態まで
減荷段階	減荷完了後 0,5分

但し、集中監視室の表示盤には常時表示する