

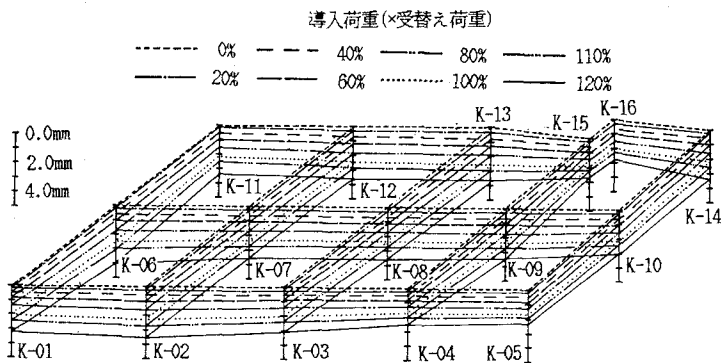
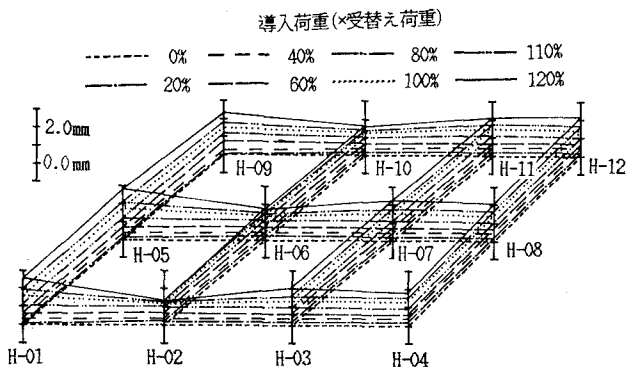
VI-93 情報化施工による新幹線高架橋のアンダーピニング工事 (その2 仮受替え工の計測管理結果)

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

3. 計測結果

(1) 高架橋の隆起

導入荷重の各段階における高架橋各柱の絶対変位量分布を図-4に示す。この図から、アンダーピニングの対象となった高架橋は、導入荷重の増加にともない各柱とも均等に隆起していることがわかるが、H-02, H-06およびH-10の柱(B通り)の隆起量が他の柱に比べてやや小さい値となっている。これは、B通り以外の柱では導入荷重の増加につれて荷重段階(受替え荷重の20%)あたりの隆起量が徐々に増えているのに対し、B通りの柱は受替え荷重以上で荷重段階あたりの隆起量が、それ以前にくらべて小さくなっているためである。しかし、柱の隆起量は最大値がH-05で2.81mm、最小値がH-02の1.34mmと許容値を満足していることがわかる。



(2) 添え梁と深礎杭の相対変位

導入荷重の各段階における添え梁と深礎杭の相対変位量分布を図-5に示す。この図から導入荷重の増加による添え梁と深礎杭の相対変位量は、ほぼ各杭で均等に発生しており、その最大値はK-06で4.03mm、最小値はK-05で2.35mmとなっている。各荷重段階あたりの相対変位量も導入荷重の増大とともに増えていることがわかる。この相対変位は、深礎杭の沈下、添え梁の変形および高架橋各柱の隆起が合成されたものとなるが、今回の計測では高架橋各柱の変位が測定されているのみであること、相対変位と絶対変位の測定位置が平面的にずれていることから相対変位の各成分についての検討は行わなかった。

つぎに、相対変位の最大値を示したK-06の導入荷重と相対変位量の関係を図-6に示す。この図から、導入荷重の増加につれて関係曲線が垂れ下がる傾向が読み取れる。この原因の一つとして、前述の相対変位の3成分の中で杭の沈下量の占める割合が大きいことが考えられる。なお、この図で、120%の導入荷重時に相対変位量が大きくなり、関係曲線が110%の付近で折れ曲がるような傾向を示している。これは、120%の最大導入荷重で20時間以上の荷重保持を行った

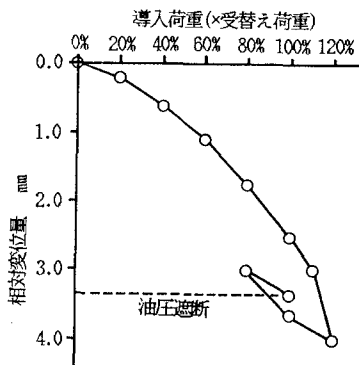


図-6 導入荷重と相対変位量(K-06)

ために、主として深礎杭のクリープが進行し、他の荷重段階に比べてより大きな変位量となったためと考えられる。なお、このクリープは後でも述べるように荷重保持期間内に収束している。

(3) 導入荷重と高架橋絶対変位および添え梁-深礎杭間の相対変位

柱の最大隆起量を示したH-05の絶対変位、およびその両隣のK-06の相対変位とK-07の相対変位および導入荷重の経時変化を図-7に示す。この図から、各荷重段階での相対変位量はすべて60分以内で15分間クリープが3/100mm以下の安定状態となっており、地盤と杭が十分な耐力を有していることが確認された。

なお、80%の段階で240分の荷重保持を行っているのは、新幹線運行の安全を考慮して最終列車通過後に100%以上の加力を行うための待ち時間である。つぎに、K-0

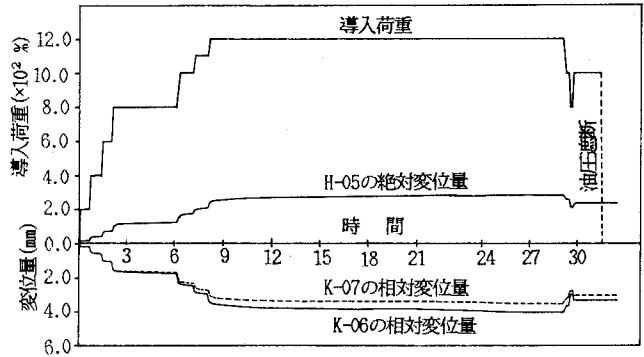


図-7 導入荷重と各変位の関係(H-05)

6とK-07の相対変位は定性的にも定量的にもほぼ同じ挙動を示しており、添え梁の剛性が大きいことを裏付けている。また、最大導入荷重で20時間以上の荷重保持を行ったが、各変位のクリープは保持時間内で収束していることがわかる。

(4) 導入荷重と深礎杭の軸力

K-07の深礎杭の杭頭部、中間部および先端部に埋設した鉄筋計によって求めた杭軸力と導入荷重の経時変化を図-8に示す。なお、軸力の算定にあたっては、文献¹⁾に示した方法で鉄筋計とコンクリートの線膨張係数による鉄筋計の見掛けの出力を補正した。また、コンクリートのヤング係数については、地上部に突出した杭頭部に埋設した鉄筋計の測定値と油圧ジャッキの荷重から逆算した値を用いている。

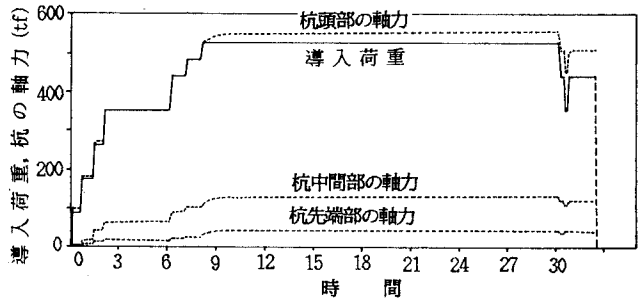


図-8 導入荷重と深礎杭の軸力

図-8から、各断面の軸力の挙動は導入荷重によく対応していることがわかり、受替え荷重時(100%)の荷重の伝達率は杭中間部で約20%、先端部で約5%と導入荷重のほとんどが杭周面摩擦力で支持されていることがわかる。なお、最大導入荷重の荷重保持期間内で各断面の軸力が増加する現象は、コンクリートのクリープ歪によるものと推察される。

4. あとがき

アンダーピニング工事における仮受替え時の新幹線高架橋の挙動について述べた。計測結果の報告のみとなったが、考察や計測結果に基づく解析は今後の課題としたい。ただ、一般にアンダーピニング工事の詳細な計測結果は、筆者らの調べた範囲ではあまり公表されておらず、合理的な設計を行うためのフィードバックも行われていないのが現状ではないかと考え敢えて報告した次第である。

今回の仮受替え工では厳しい許容値を満足して荷重の受替えを無事完了したが、その後の掘削工では上載圧の減少にともなう地盤のリバウンドによって、仮受替え時の隆起に加えてさらに高架橋の隆起を生じた。これに対する予測解析や対策については順次発表したいと考えている。

1) 筒井 通剛他、『場所打ちRC杭に埋設された鉄筋計の挙動』、第23回土質工学研究発表会、1988.6