

# VI-233

## 鉄道高架橋直下地下鉄建設に伴う支持機構の挙動

－変位制御方式によるアンダーピニングの実績と計測結果－

京阪電鉄工務部

鴻池組土木本部技術部

鴻池組大阪本店

正会員○平川良浩 正会員 野村武司

正会員 山田富夫 正会員 長谷川伸二

正会員 米田宗司

### 1. はじめに

近年、地上における都市空間の制約から、地下に都市空間を創造するニーズが高まっている。施工計画立案にあたっては、近接する既設構造物の支持機構に与える影響を最小にする工法の選定は無論、施工に伴う挙動を事前に予測し、それに対処する施策も勘案しなければならない。

現在、大阪市中心部の京阪本線高架橋直下において、片福連絡線と大阪市地下鉄7号線の2つのアンダーピニング工法による地下鉄建設を受託施工している。本書は、後者の7号線を中心に高架橋の変位を指標とした支持機構の挙動と、それに伴い生じた高架橋の変位を修正する変位制御による本受替えの実績について報告する。

### 2. 工事概要

本工事は図1に示すように、3径間4線3柱式ラーメン高架橋直下に3層構造の地下鉄躯体を構築し、高架橋を既設基礎杭から地下鉄躯体へ受替えるものである。受替工は、①高架橋荷重をRC構造の仮受構造体に受替える仮受工（下受梁方式）と、②地下鉄躯体構築後直接荷重方式で躯体に受替える本受工の2つで構成されている。

工法の特徴としては、次の2点である。①最初の仮受時に、鉄道橋のアンダーピニング工法では稀有な、1ブロック全ての既設杭を切断してジャッキに置き替える単純な支持機構、②受替は、従来行わ

れてきた、単に設計荷重をジャッキを導入する方式ではなく、支持機構の挙動に伴って生じた高架橋の変位を修正し、健全な状態（初期状態）に戻すことを主目的とした点である。

### 3. 支持機構の挙動

図2は、44m離れた高架橋位置を基準とした全工事期間の高架橋変位である。

（1）着工から本受まで（約36ヶ月）

この間の主な挙動としては、図2の①SMW打設により1mm沈下、②先行地中梁打設（CJG）により1mm沈下、③8次掘削（GL-20m）までの間リバウンドにより6mm隆起、④最終掘削（GL-23m）後下床版構築までの間に3mm沈下（CJG撤去により仮受杭の周面摩擦減も要因）である。なお、兵庫県南部地震（大阪：震度5）が生じた際には、瞬時的に変動した以外には異状はみられなかった。

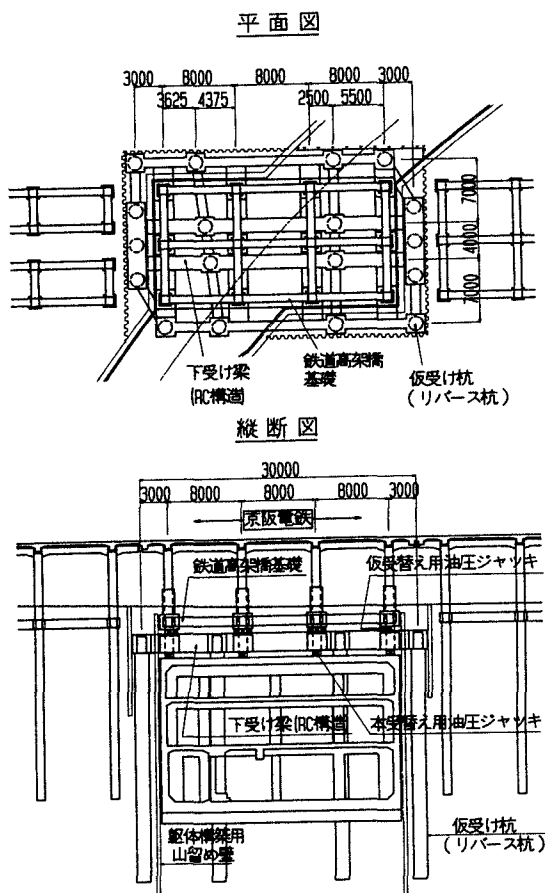


図1 概要図

## （２）本受工（４日間）

図3は、受替高架橋の変位制御結果で、躯体構築までに生じた最大5mmの柱間相対変位量を1mm以内に変位調整した。

## （３）本受後（約6ヶ月）

躯体構築開始後から隣接高架橋と受替高架橋に変位差が生じ始め、特異な挙動が観測されたが、工程の制約から本受工を躯体構築完了後に実施した。実施にあたっては絶対変位量を観測するために、基準点を層別沈下計の不動点（GL-56m）に切り替えた。図2の本受工以降の変位量は絶対量を示したものであるが、⑤に示す高架橋変位と地下水の回復過程の結果より、地下水位の

変動と支持機構の変動が相関していることが明らかとなった。これらの現象は、片福連絡線においても観測された。要因としては、地下水位の回復に伴う掘削背面側既設基礎杭周辺の砂層の膨張により、高架橋間で変位差が生じたものと考察される。

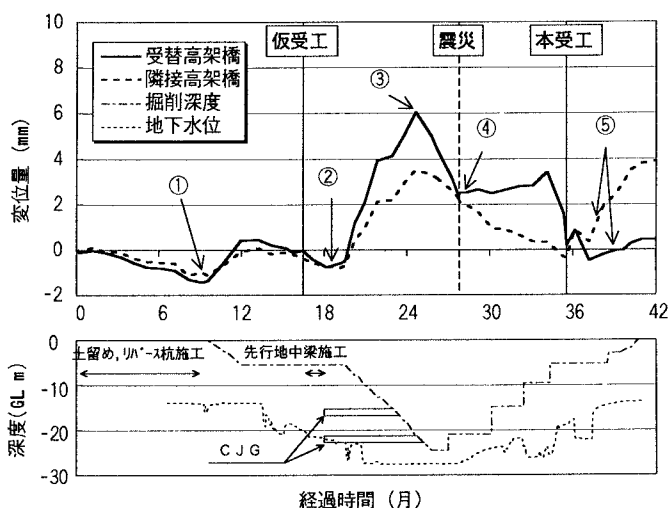


図2 全工事期間の高架橋変位

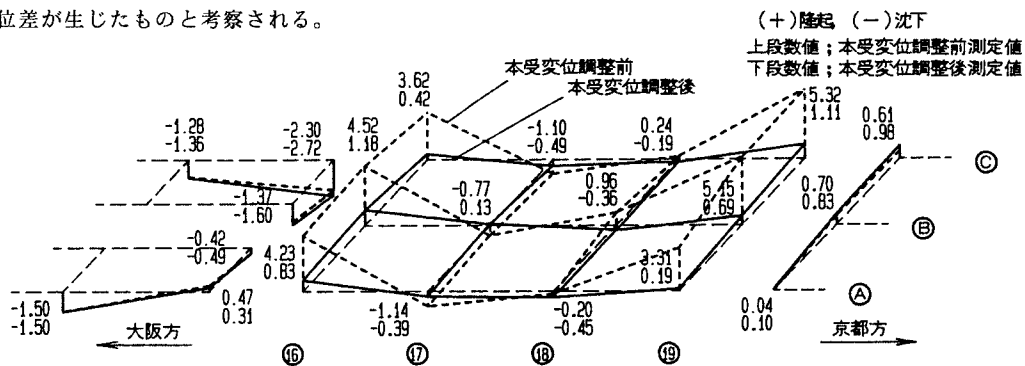


図3 本受工（変位制御結果）

## 4. まとめ

様々な要因による挙動が観測され、特に広域的な挙動要因とみなした地下水位の変動が、近接部の構造物に大きな変位差を生じさせる要因となることが明らかとなった。

本受替え時の変位制御では、高架橋並びに隣接部との変位量を健全な状態に改善することができた。しかし地下水による挙動で、隣接高架橋と約3mmの変位差が生じた。また、受替後躯体の収縮等により高架橋内には最終的に約1.5mmの相対変位差が生じたが、上層梁設置の鉄筋応力計は着手前から約200kgf/cm<sup>2</sup>の増大にとどまり、無事工事を完了することができた。

今回、受替時に導入した総荷重は、設計荷重のほぼ90%に相当し、各柱荷重は柱間相対変位を1mm以内に調整した結果75～105%となった。その主な理由としては、①死荷重算定における単位重量の誤差、②建設時からの不等沈下量、③部材剛性から起因するモデルとの乖離、等が挙げられる。

鉄道高架橋のような重要構造物の受替えでは、設計荷重を油圧導入の目安として取扱い、変位を制御する方式が今後も増加していくものと思われる。本報告が同種工事に寄与できれば幸いである。