

鋼桁によるアンダーピニング（神戸駅地下通路）

西日本旅客鉄道㈱ 長門 範高

〃 梶原 史行

〇 〃 紀伊 昌幸

1. はじめに

神戸市は「海につながる文化都市の創造」をテーマに、旧国鉄湊川貨物駅跡地を中心とした約23haの地域で『神戸ハーバーランド事業』を行っている。

神戸駅地下通路工事は、この事業の一環で神戸駅高架橋直下を横断する地下通路として決定され、JR西日本が受託し設計施工を行いました。

本報告は、この工事において既設高架橋を鋼桁でアンダーピニングしたときの施工と計測管理の結果について述べます。

2. 工事概要

1) 高架橋の管理値

現高架橋は昭和6年に建設され、経過年数が60年以上の古い構造物で構造物調査より $\sigma_{ck}=150\text{kgf/cm}^2$ 、 $\sigma_{sy}=2400\text{kgf/cm}^2$ 、構造形式は2径間3柱式と5径間3柱式ラーメン構造となっている。

高架橋の管理値は、構造物の平面解析により沈下・隆起に対して3mm以内、傾斜は5分以内とした。

2) 受替工の概要

高架橋の仮受け方式は鋼桁直受け方式で、支持杭としての場所打ち杭（ $\phi=1.3\text{m}$ ）を32本施工し、その上部に主桁8本を架設し、直角方向に12本横桁を架設して井桁構造とした。（鋼桁総重量420tf）

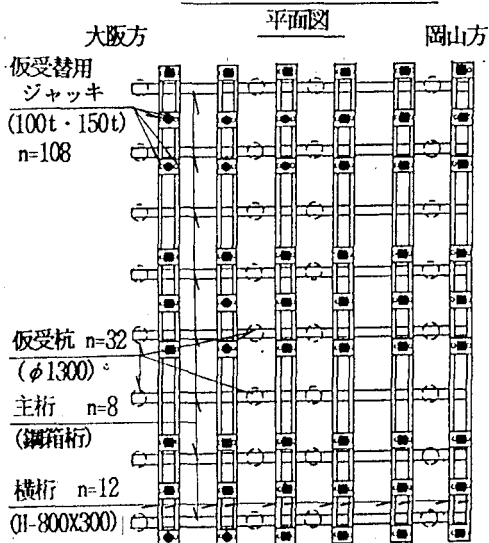
また、高架橋ハンチ下に調整コンクリートを施工し、横桁と調整コンクリート間には受替用ジャッキを柱両サイド（54本）に設置した。この受替用ジャッキは、100tジャッキ12台、150tジャッキ96台の組合せである。

3) 鋼製仮受桁の選定と対策

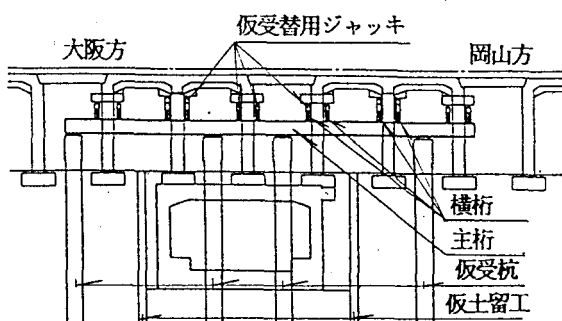
鋼桁は、主に架設撤去による工期短縮及び工費削減により選定した。ただし、鋼桁は高架橋荷重によるタワミを生じ、そのタワミが既設高架橋に保守困難な変状または、耐用年数の低下を及ぼすため、その対策として、柱両サイドに受替用ジャッキを配置し、そのストロークにより鋼桁のタワミを吸収し高架橋に異常変位を与えないようにした。この受替用ジャッキは、ジャッキ頭部下面が球形になっているためタワミに対応できる構造となっている。また、掘削期間中に仮受桁が工事の影響を受けて沈下や隆起が発生するため、仮受桁頭部には鉛直変位を計測する計器を取り付けると共に変位調整ジャッキの設置が可能な構造とした。

高架橋受替工

仮受桁及びジャッキ配置図



断面図



かりに、仮受桁が許容変位量に至れば、桁座部の調整プレートの置換により変位調整を行い、高架橋に対する影響を最小限度に抑止する対策をとった。

3. 計測システム及び受替（加圧・減圧）システム

主な受替用計測システムと受替ジャッキについて下記に示す。

	測 定 箇 所		測定機器	仮受替測点	本受替測点
受替用計測システム	仮受桁のタワミ	相対変位測定	ダイヤルゲージ	108	108
	高架橋の沈下・隆起	高架橋絶対変位測定	ピアノ線式非接触センサー	58	40
			二重管式非接触センサー	8	8
	仮受桁の沈下・隆起	絶対変位測定	二重管式非接触センサー	8	8
			ダイヤルゲージ	24	24
	高架橋基礎	相対変位測定	ダイヤルゲージ	---	36
加圧・減圧システム	受替用ジャッキによる加圧作業			108台	---
	" 減圧作業			---	108台
	フラットジャッキによる加圧作業			---	54台

4. 仮受替工

高架橋の仮受替工は、高架橋荷重を既設基礎より鋼製仮受桁及び仮受桁に受替えを行うものである。その施工手順はアンダーピニング施工の手引き（昭和62年 4月・J R西日本）にもとづき慎重に施工を行った。

今回の鋼桁による仮受替工は、各高架橋柱の荷重状態を把握し異常変位を抑止するため、本作業に先だって実荷重照査を行い荷重分布状態を調査した。この結果受替荷重は約4200tとなった。

計測結果は、仮受桁のタワミ量が平均 5.5mmとなり事前に予測した変位量とほぼ一致した。一方、高架橋の変位は平均0.5mmの隆起が発生した。この原因は地盤のバネによるものと想定した。

5. 本受替工

本受替工は、受替状態にある仮受替用ジャッキの高架橋荷重を段階的に減圧し、また、高架橋基礎部に設置しているフラットジャッキ（54台）も並行して段階的に加圧した。これにより高架橋荷重を仮受桁より地下通路躯体上部と地盤上に受け替えた。その後3日間放置し、初期変位を調整した後フラットジャッキ内部の水を樹脂に置換固化し高架橋基礎を固定した。

計測の結果、本受け期間中にリバウンド等の影響をうけて高架橋には最大2.5mmの隆起が発生した。そこで、隆起変位を調整するためフラットジャッキにより変位調整を行った。その結果、高架橋はほぼ施工前の状態に復旧することが出来た。

6. おわりに

神戸駅地下通路工事は鋼製仮受け桁の特性に応じて、高架橋や仮設構造物の挙動をミリ単位で、しかもリアルタイムに把握できる計測システムを駆使して確認と検討を繰り返し、しかも列車を通しながら施工を行いました。その結果、鋼桁のタワミによる既設高架橋の影響を最小限度におさえ工事を無事終了しました。

最後に、本工事にご指導・ご協力いただいた関係各位に深く感謝いたします。