

阪神高速道路株式会社	建設事業本部	神戸建設部	高儀	徹
J R 西日本	近畿統括本部	神戸土木技術センター	正会員	○金子 幸弘
J R 西日本	近畿統括本部	神戸土木技術センター		福田 芳男
J R 西日本	近畿統括本部	神戸土木技術センター		富田 益行
大鉄工業株式会社	土木支店	土木工事部		大伴 裕彰

1. はじめに

平成 2 年 11 月に都市計画決定された阪神高速神戸山手線の 2.2km 南伸部事業は、大規模住宅団地や産業団地の開発が進む神戸市西部エリアと神戸都心とのアクセスを強化し、慢性的な渋滞が発生している一般道の混雑緩和を図ることを目的に計画された。当センターが受託した区間は、山陽本線兵庫・新長田間本線 4 線、貨物線 1 線、計 5 線区間の直下に高さ 10m×幅 30m×延長 60m のボックスカルバートを 8 年 6 ヶ月にわたり線路配線および列車の安全運行を維持しながら工事桁（50～53m/線）を用いた開削工法により築造し、平成 22 年 12 月無事故で高速道路の開通を迎えることができた。本稿は、工事桁架設に伴う列車速度の徐行に伴う輸送サービスの低下を最小限にとどめ、工事桁架設に支障する既設桁の降下および工事桁を受けるかんざし桁設置について安全確保を目標に掲げた取組みを報告する。

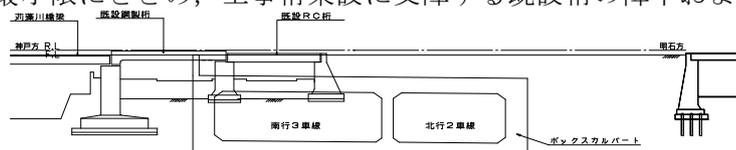


図-1 ボックスカルバート築造位置

2. 技術的懸案事項

(1) 既設桁（有道床）の降下

工事桁架設に支障しない高さ（鋼製桁 563～668mm、RC 桁 300～360mm）まで鋼製ベントと油圧ジャッキを用いて降下させる。この降下は、線路の高さおよび安全輸送を維持しながらの施工が不可欠で、以下の懸案事項の解決が必要であった。

- ① 受替えによる支点位置の変更から増加するせん断力に対する既設桁の機能維持
- ② 鋼製ベントの転倒防止
- ③ 既設桁および軌道の変位抑制
- ④ 軌道管理

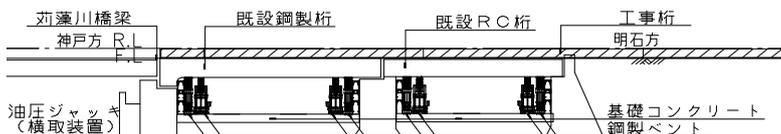


図-2 既設桁降下施

(2) かんざし桁の設置

第 1 段階で架設した工事桁は RC コンクリートブロック受台およびバラスト硬化受台等（以下、受台という。）により支持される。その後場所打ち杭工、工事桁直下において桁直角方向にメッセル導坑（以下、導坑という。）を掘削、その導坑にかんざし桁を挿入し、工事桁と場所打ち杭に接合して工事桁架設完了となるが、以下の懸案事項の解決が必要であった。

- ① 導坑掘削時の路盤の緩みによる工事桁受台沈下による軌道変位に対する対処
- ② 高低差を有する上下電車線（中線）かんざし桁の挿入工法の検討

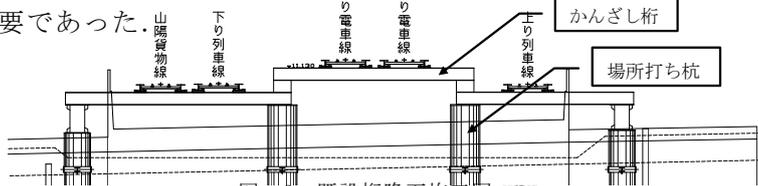


図-3 既設桁降下施工図

3. 解決策の実施

(1) 既設桁の降下

- ①受替えにより増加するせん断力に対する既設桁の機能維持
  - a. 鋼製桁

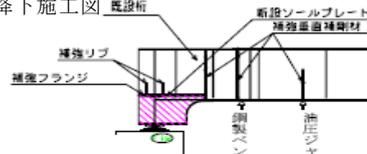


図-4 既設鋼製桁の対策図

支点位置の変更によって増加するせん断力に対する機能維持のため鋼材を溶接して補強を図り、桁の下方を切り欠いて降下量を確保するとともに降下後の支点箇所新たな補強下フランジを設置した。

b. RC桁

降下量の確保は既設橋台上部を撤去することとした。鋼製ベントで仮受したのち既設橋台の上部を撤去、山留め支保工裏込材（ユニブロック）を撤去した既設橋台上部の空間部に設置して桁受けを行い既設桁の降下に備えた。撤去は両端部および中央部の順序で分割施工を行った。



写真-1 ユニブロック設置状況



写真-2 プレート加圧状況

(2) 鋼製ベントの転倒防止

橋軸方向の転倒防止として、既設下部工及び基礎コンクリートにアンカーボルトを打設して鋼製ベントを固定した。

(3) 既設桁および軌道の変位抑制

①既設桁鉛直変位に対する抑制

鋼製桁部の鋼製ベント組立構造より懸念される部材間の隙間の解消についてプレロード加圧を行い水平材および斜材により拘束して一体化を図るとともに、桁からの応力伝達を確かなものとするため桁と接触するベント上面に硬質ゴム板（t=10mm）を敷設し密着性を高めた。

②既設桁水平変位に対する抑制

既設桁と鋼製ベントをブルマンまたはボルトにて接合、RC桁においては桁下面にアンカーボルトを打設して鋼製ベントと接合した。

③軌道の変位抑制

既設桁降下に伴う軌道扛上はまくら木下に道床バラストを補充し軌道高さを維持することとなるため、補充バラストの厚みが軌道の高低変位の発生および変位量の大小が左右されることが予測できることと、線路閉鎖時間帯という限られた時間帯での軌道整備を勘案し1回あたりの降下量を最大300mmとした。

(4) 軌道管理（かんざし桁設置に伴う軌道管理についても概念は同様）

管理項目を表-1、測定実績を表2～4に示す。いずれも管理値を超過する変位はなかった。

項目	方法	頻度
既設桁沈下測定	レベル測量	3時間毎(桁降下日は2時間毎)
軌道測定(静的)	軌道監視・4項目測定	3時間毎(桁降下日は2時間毎)
軌道測定(動的)	列車動揺測定	1回/週および1回/桁降下日

表-1 計測管理概要

項目	仕上がり基準値	整備管理値	測定実績
軌間	+1 ~ -3	+6 ~ -4	+3 ~ -4
水準	+4 ~ -4	+7 ~ -7	+3 ~ -3
高低	+4 ~ -4	+7 ~ -7	+6 ~ -3
通り	+4 ~ -4	+7 ~ -7	+3 ~ -3
平面性	+4 ~ -4	+7 ~ -7	+4 ~ -3

表-2 軌道測定(静的)実績

列車	軌道管理値	
	上下動	左右動
営業列車	全振幅 n≥0.25g	全振幅 n≥0.20g

※測定の結果管理値オーバーなし

表-3 軌道測定(動的)実績

桁種別	沈下許容値	測定実績
鋼製桁	-3	-2 ~ 0
RC桁	-3	-1 ~ 0

表-4 既設桁沈下測定実績

(5) かんざし桁設置に伴う導坑掘削において懸念される工事桁受台沈下による軌道変位に対する対処

桁と受台の接触部にライナープレートを挿入し高さ調整をタイマーに講じることが可能となるよう受台上面を掘削して作業空間を確保しておいた。

(6) 上下電車線（中線）のかんざし桁の設置

上り外側線路上を横断した横取りとなるため線路閉鎖時間帯、それ以外の時間帯で施工を区分し、特に線路閉鎖での軌条設備の設置・撤去、横取り、設置など施工内容を手順毎に明示し、施工日毎にバーチャートによりタイムスケジュールで計画するとともに進捗監視を行った。

4. おわりに

懸案事項の対処について述べてきた。工事関係者の取組みにより安全確保の達成と本対処では徐行日数を46日(実績) / 145日(対策前見込み)に削減、輸送サービス低下抑制に効果が伺えた。土木工事は23年1月24日竣工を迎えた。ご支援、ご指導頂いた関係者の皆様に感謝の意を表し報告とする。



写真-3 完成