

# 16 施工計画

## 鉄道営業線上における中国自動車道路橋の更新工事

日本橋梁建設土木施工管理技士会

宮地エンジニアリング株式会社

計画担当

現場担当

製作担当

濱井

功〇

小林

智則

矢部

泰彦

### 1. はじめに

本工事は、中国自動車道における吹田JCTから中国池田IC間にある石橋跨線橋の架替工事の内、阪急電鉄営業線上に位置するP49～P1間の鋼桁の架替工事を行うものである。

工事概要

(1) 工事名：中国自動車道（特定更新等）

吹田JCT～中国池田IC間橋梁更新工事

(2) 発注者：西日本高速道路株式会社

(3) 工事場所：大阪府池田市石橋4丁目付近

(4) 工期：令和2年8月26日～令和6年6月25日

既設の石橋跨線橋は、P46～P5間の8径間連続のコンクリート床板合成鉄桁だが、架替を行う新設桁は、高耐久の鋼床版鉄桁となる。石橋跨線橋は、ほぼ同構造の上下線を有し、それぞれの外側には、大阪府道環状1号線が平行に供用している。



図-1 石橋跨線橋位置図

この内、P49～P1間は、阪急電鉄宝塚線 蛸池～石橋阪大前間を跨ぐ跨線橋である。

本稿では、既に架替を行った上り線について後述しており、中国自動車道を53日間通行止めにした集中規制工事期間中に既設桁の撤去から、新設桁の架設までの架替を行う必要があった。

因みに、側径間となるP46～P49間およびP1～P5間の架替作業は、先行して、別の集中規制工

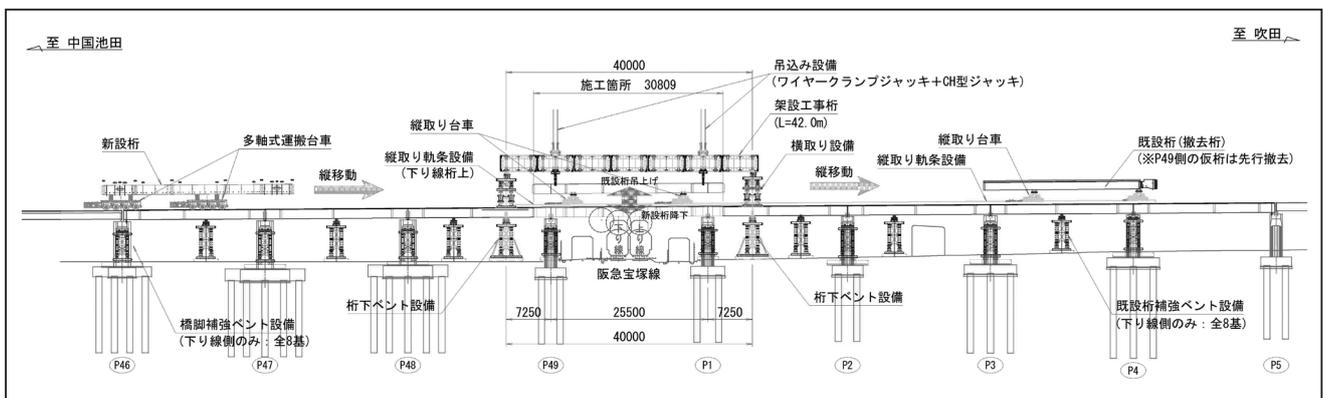


図-2 石橋跨線橋架替計画一般図

事期間中に施工していた。

架設工法としては、架設桁を用いた横取りおよび縦取り撤去・架設を行うもので、P49およびP1橋脚それぞれの背面に横取りベント設備を組み立て、その上に対象橋梁を跨ぐ工事桁を架設桁として架設した。架設桁上には吊り込み設備を組み立て、既設桁および新設桁の吊り込みを行うワイヤークランプジャッキを設置した。既設桁の吊り込み後、架設桁ごと横取りを行い、下り線上に組み立てた縦取り軌条設備上の台車設備上に撤去桁を搭載する。その後、横取り設備の外側にも設置した縦取り台車と盛替を行いながら、横取り設備を跨ぎ、撤去桁の縦取りを実施した。

新設桁は、P46～P47間下り線上で地組立を行い、多軸式台車を用いて、P49までの縦移動を行った。P49～P1間は、撤去時に用いた縦取り設備を兼用して、多軸式台車と台車設備の受替を行いながら、所定の位置まで縦取りを行った。縦取り完了後、架設桁を用いて、新設桁の吊り込みを行い、既設桁撤去時の逆の手順で、横取りを行ってから、吊り込み設備を用いて桁降下を行った。

## 2. 現場における問題点

本工事は、線路上かつ両脇を交通量の多い大阪府道に挟まれた狭隘な施工ヤードで、架設桁や横取り・縦取り設備といった特殊な架設機材を使用しながら、中国自動車道の集中規制工事期間内に、鉄道営業線近接および夜間線路閉鎖間合での作業を強いられる非常に難しい工事であった。その中で、跨線橋の架替作業を円滑に、かつ安全に施工を進めるために、特に留意した課題を以下に挙げる。

- ・線路上での架替作業における安全の確保。
- ・狭隘なヤードでの施工。
- ・既設桁上で縦取り作業を行う際の既設構造物の健全性の担保。

これらの課題に対して、本工事で行った対策を、次項に示す。

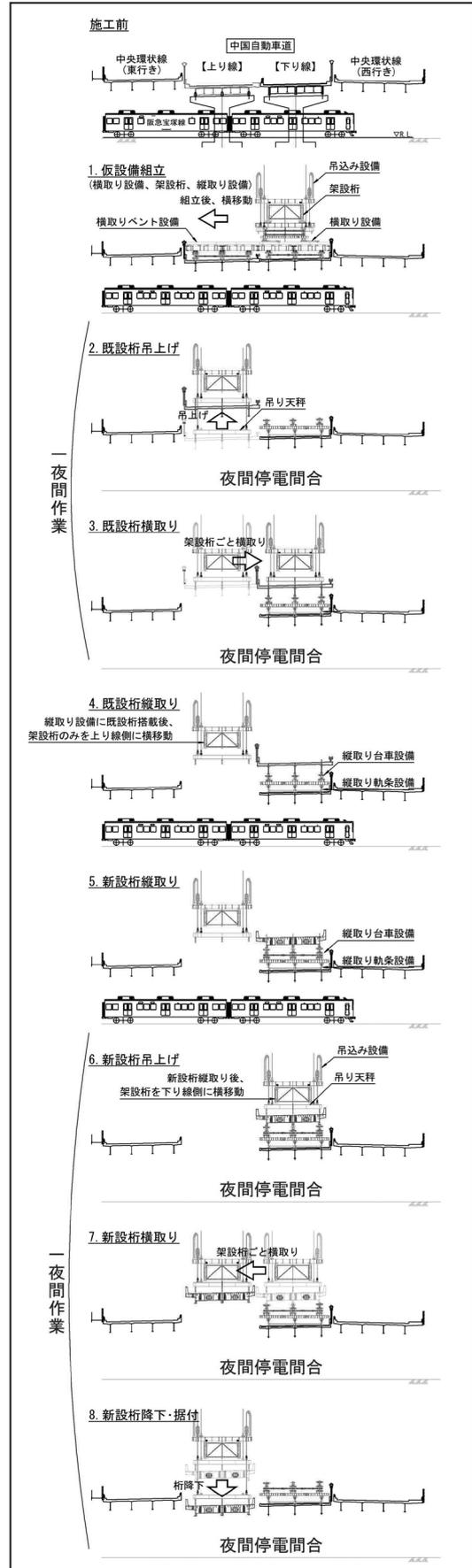


図-3 跨線橋架替ステップ図

### 3. 工夫・改善点と適用結果

#### 3-1 線路上での架替作業における安全の確保

跨線橋である本橋の架替を行うにあたって、クレーンを使用した仮設備の組立解体作業時は、クレーンが転倒した場合に列車の運転に支障をきたす、いわゆる営業線近接工事として、列車通過時にはクレーン作業を一時的に停止する必要がある。また、既設桁の撤去や新設桁の架設を行う架替作業だけでなく、営業線上での桁の補強や既設遮音壁の撤去・新設遮音壁の取付といった作業は、最終列車が通過してから始発列車が運行するまでの夜間線路閉鎖作業で施工した。

さらに、現地施工は、集中規制工事期間内という限られた工程内で作業を進めるため、多様な作業工種が輻輳しつつ、昼夜連続での作業を余儀なくされた。

夜間線路閉鎖作業は、阪急電鉄株式会社への事前の申請が必要で、作業進捗に伴った急な変更はできない。昼間作業の遅れは、人工の増員や機械の投資により取り戻すことができるが、夜間線路閉鎖作業は約3時間の限られた時間内での作業で、遅延した場合には少なくとも翌日の夜間以降に順延し、日当たり施工量も少ないことから、なかなか回復することができない。

そこで、阪急宝塚線の安全を確保しながら、作業員の労災によるリスクを考慮して、綿密な架設計画を行って作業工種の洗い出しを行い、線路直上作業での夜間作業日数の低減を図った。

例えば、架替に先んじて、既設桁の床版コンクリートの一部を撤去したが、線路直上で床版コンクリートを撤去する場合には、撤去時の吊り荷の落下だけでなく、鉄筋コンクリート切断時のノロの落下等の恐れがあるため、夜間線路閉鎖作業となる。そこで、墜落防止とノロ養生を考慮して、シート張りを施した足場を構築することで、部分撤去作業を昼間作業で施工した。もちろん、足場の設置撤去作業は、夜間線路閉鎖作業で行ったが、足場を設置しない場合のリスクと効果を比較

し、安全で堅実な工程を選択した。

また、既設桁を撤去した後、数日間ではあるが、下り線と大阪府道間に大きな隙間ができた。隙間養生を行うには、夜間線路閉鎖を伴う多くの日数が必要であったが、墜落・落下防止措置を講じた手摺を下り線側に設置することにより、下り線上での作業を昼間作業で行った。



図-4 防護足場・下り線手摺防護

#### 3-2 狭隘なヤードでの施工

前述した通り、本橋は両脇を大阪府道環状1号線に挟まれており、中国自動車道の規制期間内であっても一般道としての役目を果たす大阪府道は常時供用している。そのため、仮設備だけでなく、架設重機の据付場所も、中国自動車道本線上に限られる。集中規制工事期間内は、石橋跨線橋工区だけでなく、JV他工区も本線上を工事用車両の通行路として使用するため、石橋跨線橋架替工事における横取りベント設備が上下線を跨いで設置する期間を極力短くすることが、工事全体の円滑な施工に寄与した。

そこで、上下線を同時に塞ぐ日数を短期間にするために、主要な仮設備の組立を行うのは下り線上を先行し、上り線上の工事用車両の通行を可能にした。横取り設備は、上下線の中央で分割できる構造とし、架設桁の組立までを下り線上で行った。また、架替後の仮設備解体時は、上り線上の横取り設備の解体を先行し、架設桁の解体を下り線上で行うことで、上り線側の車両通行を確保した。



図-5 架設桁組立状況

### 3-3 既設構造物の健全性の担保

狭隘な施工ヤードで桁の架替作業を行う上で、既設桁の縦取りと新設桁の縦取り作業は、本線下り線上に縦取り設備を設置する必要があった。本線上で縦取りを行うことで、仮設備重量や縦移動させる既設桁および新設桁の荷重を、既設構造物に載荷することになる。

新設桁は、FRP製の常設足場等の付属物を含めて200t程度であったが、既設桁は舗装やコンクリート床版を含めると300tを超えていた。これら施工時の荷重は、活荷重を含めた本体構造物の設計荷重を超過することが懸念されたため、荷重を低減することと、荷重を載荷する箇所を管理・制御することが必要だった。それらの対処方法を以下に示す。

#### 3-3-1 既設桁の荷重低減

既設桁の死荷重を低減するために、コンクリート床版を部分的に先行撤去した。ただし、コンクリート床版は桁全面に及んでいたため、線路直上まで撤去するには、多くの工程と夜間線路閉鎖作業という不確定要素があった。そこで、既設桁縦取り時に張出し状態となる箇所を部分的に（約5m）先行撤去することで、クリティカルな作業に影響せずに、荷重を低減するという効果的な方法を選択した。

#### 3-3-2 新設桁の荷重制御

新設桁は、既設桁に比べて軽かったが、縦取り

時に多軸式台車から軌条設備上の台車設備に受け替える際に、既設桁縦取り時よりも反力が増加するシチュエーションが生じることが懸念された。特に、P49～P1間の線路上で、桁下に補強も出来ないことから、縦取り時の荷重を制御する計画とした。それは、既設桁縦取り時には、2台の台車を盛り替えながら、常に2支点で縦移動させていたものを、新設桁縦取り時には、反力が増加するステップで、多軸台車1台と台車2台の3支点で縦移動を施工した。構造物を2支点で支持する場合には、反力の変動は殆ど無いが、3支点で支持した場合には、受け点の高さの変動により、反力も変化する。そこで、縦移動台車には、油圧ジャッキを設置し、縦移動時の反力の確認を行った。

#### 3-3-3 既設構造物の補剛

既設桁上で多軸式台車により縦移動および台車設備により縦取りを行う上で、線路上以外の径間には桁下にベント設備を設置した。

また、既設桁を支持するRC橋脚は全てT型で、梁部分のひび割れや損傷が懸念されたため、梁構造の張出し部分を仮支持するベント設備も併せて設置した。

いずれも、縦取り時の鉛直荷重を直接支持することで、既設桁および既設橋脚の応力の増加を低減し、円滑な作業を行うことができた。

## 4. おわりに

本工事は、厳しい施工条件下において、53日間に及ぶ昼夜連続作業の中、鉄道営業線の安全と作業員の安全を確保しながら、上り線の架替作業を無事に完遂することができた。また、残る下り線の架替作業も、同様の工法で計画しており、同様に安全施工に努めたい。

最後に、本工事を施工・計画するにあたり、ご指導いただいた全ての関係者の方々に厚くお礼申し上げます。