

## 論文・報告

## 中国自動車道リニューアルプロジェクト

## ～吹田 JCT ～中国池田 IC 間高架橋大規模更新工事～

Renewal Project of Highway Viaducts for CHUGOKU Expressway

吉田 賢二<sup>\*1</sup>  
YOSHIDA Kenji辻 翔太<sup>\*2</sup>  
TSUJI Shota牛島 祥貴<sup>\*3</sup>  
USHIJIMA Yoshitaka塩田 恵市<sup>\*4</sup>  
SHIOTA Keiichi仲谷 洋<sup>\*4</sup>  
NAKATANI Hiroshi和田 浩介<sup>\*5</sup>  
WADA Kosuke

中国自動車道の吹田 JCT ～中国池田 IC 間は大阪北摂地域の市街地を通過する約 17 km の重交通区間であり、1970 年の供用開始から 53 年が経過している。橋梁区間が概ね 35% を占め、上下 4 車線が鋼鈑桁橋を主体として構成されており、鋼桁の腐食、RC 床版のひび割れや壁高欄鉄筋の露出等の深刻な損傷が確認されていた。2018 年の新名神高速道路（高槻 JCT ～神戸 JCT 間）の開通により、東西を結ぶ路線のネットワークが形成され、それに伴い 2020 年より、並行する中国自動車道（吹田 JCT ～神戸 JCT 間）の大規模リニューアル工事が着手された。その中で、吹田 JCT ～中国池田 IC 間について、JFE・MMB・川田・宮地・ピーエス三菱 JV が大規模更新工事を実施した。本稿では、老朽化した高速道路の大規模リニューアル工事で採用した新技術、およびリニューアル工事の特徴的な施工方法について紹介する。

キーワード：大規模更新工事、高性能鋼床版、プレキャスト壁高欄、ジャッキアップ工法、皿型高力ボルト

## 1. はじめに

中国自動車道の吹田 JCT ～中国池田 IC 間は、宝塚 IC 間を含む大阪北摂地域の市街地を通過する約 17 km の重交通区間にあり、1970 年の供用開始から 53 年が経過している。本路線は、1970 年の大阪万国博覧会の一環として開催直前に建設されたため、短期間で大量生産を目指した断面構成の合理化や最小鋼重設計に重点をおいた設計・施工がなされていた。本工事の橋梁区間は概ね 35% を占め、上下 4 車線が鋼鈑桁橋を主体として構成されており、写真 1 に示す鋼桁の腐食、RC 床版のひび割れや壁高欄鉄筋の露出等の深刻な損傷が確認されていた。

2018 年の新名神高速道路（高槻 JCT ～神戸 JCT 間）の開通により、東西を結ぶ路線のネットワークが形成され、それに伴い 2020 年より、並行する中国自動車道（吹田 JCT ～神戸 JCT 間）の大規模リニューアル工事が着手された。その中で、図 1 に示す吹田 JCT ～中国池田 IC 間において、JFE・MMB・川田・宮地・ピーエス三菱 JV で大規模更新工事を実施した。なお、当該区間の日交通量は約 5 万台であり、周辺には日交通量約 10 万台にも及ぶ大阪府道 2 号線（中央環状線）や大阪モノレールが並行している。そのため、工事に伴う交通規制により周辺の一般道路を含めて大規模な渋滞が予想されることから、終日通行止め期間中の短期間施工が必須であった。

本稿では、老朽化した高速道路の大規模リニューアル工事で採用した新技術、およびリニューアル工事の特徴的な施工方法について紹介する。



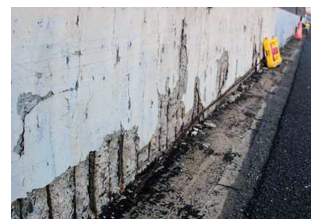
(a) 支点部の腐食



(b) 床版下面のひび割れ



(c) 床版下面の浮き・剥離



(d) 壁高欄の浮き・剥離



(e) 床版連結部からの漏水



(f) RC 中空床版の浮き・剥離

写真 1 既設橋の損傷状況

\* 1 川田工業㈱橋梁事業部技術統括部大阪技術部四国技術課 課長  
\* 2 川田工業㈱橋梁事業部技術統括部複合構造部大阪複合課 主任  
\* 3 川田建設㈱大阪支店技術部技術課 主幹

\* 4 川田工業㈱橋梁事業部工事統括部大阪工事事務 上席工事長  
\* 5 川田工業㈱橋梁事業部生産統括部生産技術部橋梁技術課 課長

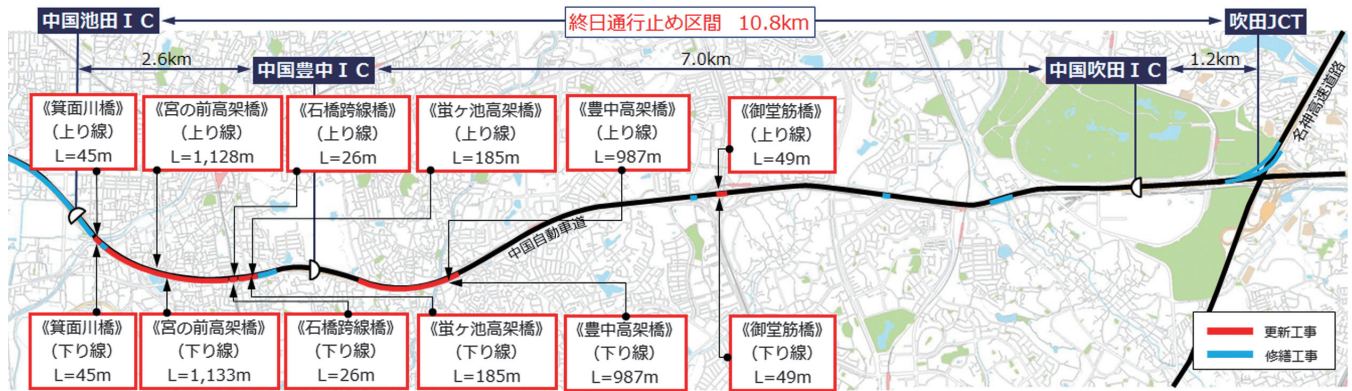


図1 更新対象橋梁の位置図

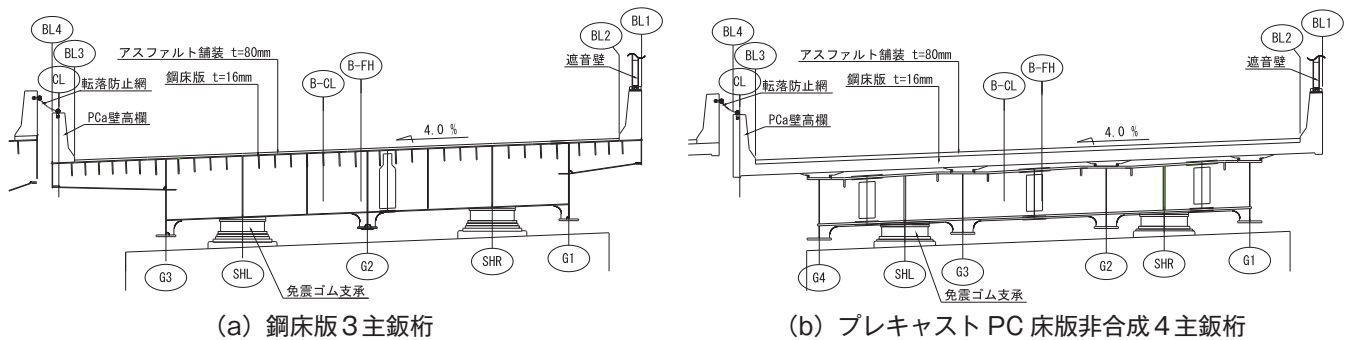


図2 上部工形式

## 2. 工事概要

本リニューアル工事の概要を以下に示す。

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

発注者：西日本高速道路株式会社 関西支社

受注者：JFE・MMB・川田・宮地・ピーエス三菱 JV

工期：

設計業務 2018年9月19日～2022年7月27日

試験工事 2019年10月31日～2020年8月25日

建設工事 2020年8月26日～2024年6月25日

工事内容（主な工種）：

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| 鋼橋架替工    | 52橋（重量17,432t）                  |
| 検査路設置工   | 254t（上部工・下部工検査路）                |
| PCaPC床版工 | 1,184枚                          |
| PCa壁高欄工  | 9,829m                          |
| 床版防水工    | 68,697m <sup>2</sup> （既設PC橋等含む） |
| 伸縮装置取替工  | 551.1m（暫定系）<br>980.6m（完成系）      |
| 塗装塗替工    | 6,521m <sup>2</sup> （既設鋼橋）      |

（注）数量は工事完成前のため、暫定とする。

その他の工種では、支承取替工、既設下部工の縁端拡幅工・炭素繊維巻立て工等の多工種にわたる。試験工事および建設工事における集中工事は上下線終日通行止めを実施し、社会的影響の低減を図るため、その工事期間中は交通混雑期（年末年始、ゴールデンウィーク、お盆）

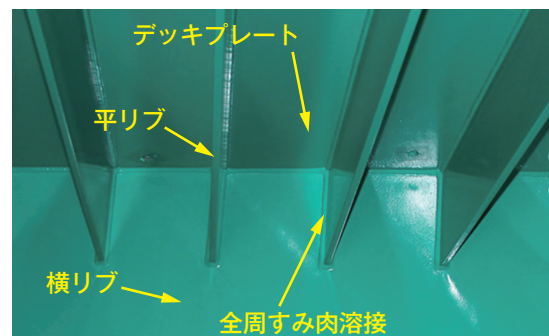


写真2 平リブを有する高性能鋼床版の概要

を除き、1回あたり約1.5ヵ月とし、2年間で計6回に分けて実施した。

### （1）上部構造

上部構造は、既設の単純桁連結構造や切断合成桁を新たな連続桁に更新し、耐震性を向上させるために固定可動支承から免震ゴム支承に変更することを基本とした。架設工法や設計条件を勘案し、以下の形式を基本とした。

### （2）橋梁形式

#### （a）鋼床版3主鋼桁

クレーンベント工法による桁架設で、終日通行止め期間内に床版を短時間で設置する必要がある箇所（道路、鉄道、河川等交差箇所）や主桁断面構成上、非常駐車帯部や上下部剛構造等で軽量化する必要がある箇所は、図2(a)に示す鋼床版鋼桁構造を主に採用した。鋼床版は疲労耐久性を向上させるため、写真2に示す取替用高性能鋼床版パネル<sup>1)</sup>の基本構造である平リブを用いた



縦リブと横リブの交差部を全周溶接する構造を採用し、局部応力の低減と維持管理性の向上を図った。

#### (b) プレキャスト PC 床版非合成 4 主鈎桁

図 2 (b) に示すプレキャスト PC 床版非合成鈎桁は、主に後述するジャッキアップ工法による鈎架設を行う箇所に採用した。なお、比較的支間長の長い一部橋梁では 2 主箱桁を採用した。既設 RC 床版の床版厚が 210 mm であることから、可能な限り床版荷重増を抑えるため、床版厚は 220 mm とした。床版間詰部の型枠施工の省力化には、あご付き形状のプレキャスト PC 床版（以下、PCaPC 床版）の採用が必須であり、一般的に使用されているループ継手では PCaPC 床版の最小床版厚が 240 mm となる。そのため、図 3 に示すように継手には施工性に優れ、薄い床版厚 220 mm でもあご付き形状の PCaPC 床版に適用可能である MuSSL 工法<sup>2)</sup>を採用した。なお、本工事の更新対象橋梁区間約 4.8 km に対し、PCaPC 床版は約 2.2 km、鋼床版は約 2.6 km である。

#### (3) 架設工法の選定

##### (a) クレーンベント工法

クレーンベント工法は、主に交差道路や河川等の高架下の使用に制約がある箇所でも採用した。既設橋の撤去および新設橋の架設では、隣接する橋梁の橋面上において 100 t 吊りオールテレーンクレーンを用いて鋼桁および鋼床版を架設することを基本とした。一部本線横に地組ヤードが確保可能な箇所では、写真 3 に示すように 1 000 t 吊りクローラークレーンによる一括撤去・架設とし、施工期間の短縮を図った。また、架設用足場について、主に交差道路のある径間では一般的な吊り足場ではなく、写真 4 に示すように橋脚前面にブラケットを設置し、仮設梁を配置する特殊足場を採用した。これは既設桁を切断および撤去する際の作業足場としても使用した。

##### (b) ジャッキアップ工法

ジャッキアップ工法は、高架下の使用に制約がなく、地組ヤードの確保が可能な箇所でも採用した。本工法は、図 4 に示すように本線供用期間中に高架下で新設桁を

地組立し (①)、PCaPC 床版および壁高欄を架設した上で、既設桁下面から 500 mm 程度の高さまで一次ジャッキアップ (②)、終日通行止め期間中に既設橋の撤去後 (③～⑤)、二次ジャッキアップにて計画高まで架設 (⑥、⑦)、支点部の新設桁、PCaPC 床版および壁高欄を橋面上のクレーンにて施工を行った (⑧)。

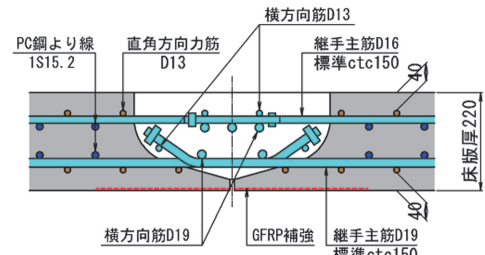


図 3 MuSSL 工法の継手構造

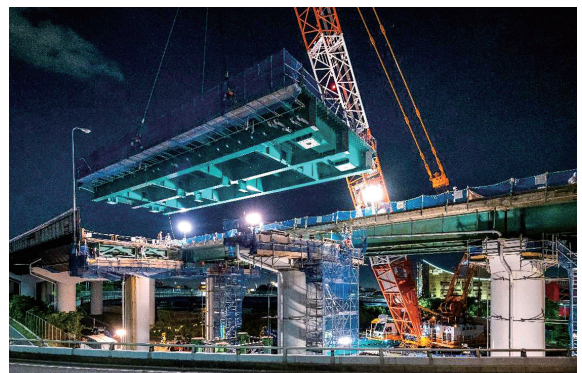


写真 3 1 000t 吊りクレーンによる夜間一括架設



写真 4 特殊足場の設置状況



図 4 ジャッキアップ工法の概要

### 3. 新技術の採用

#### (1) 鋼床版に用いるプレキャスト壁高欄の採用

長期間の交通規制による社会性の影響を軽減させることを目的に、鋼床版にプレキャスト壁高欄（以下、PCa壁高欄）を適用した。これまで鋼床版にPCa壁高欄を適用した事例がなかったため、鋼床版の定着部に着目した静的載荷試験を実施した<sup>3)</sup>。

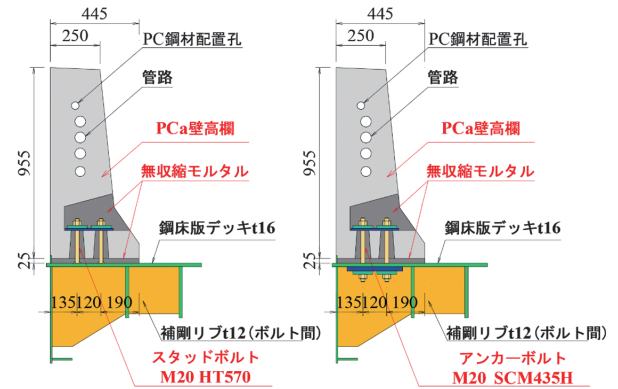
#### (a) 試験概要

鋼床版に適用するPCa壁高欄の定着構造を図5に示す。PCa壁高欄は、防護柵の設置基準<sup>4)</sup>に準拠したプレキャストガードフェンス（略称：PGF）を採用した。試験体の構造諸元を表1に示す。鋼床版は取替用高性能鋼床版のディテールを採用しており、鋼床版の縦リブは平リブ 256 mm × 16 mm であり、横リブとの交差部はスリット全周溶接構造とし、鋼床版厚は 16 mm である。鋼床版とPCa壁高欄の接合部にはアンカーボルト（ねじの呼び M20，材質 SCM435H）ないしスタッドボルト（ねじの呼び M20，材質 HT570）の2ケースを使用しており、接合部に無収縮モルタルを充填し一体化させた。標準部にはアンカーボルトを使用し、デッキプレート下面の縦リブ、横桁や横リブとアンカーボルトが干渉する箇所に加え、桁端部にはスタッドボルトを使用する。アンカーボルトおよびスタッドボルトに作用する引張力により、鋼床版には板曲げが生じるため、ボルト間には板厚 12 mm の補強リブを配置して補剛している。試験体は上記2ケースの定着構造を再現するものとし、長さ方向に3箇所の定着部 A1～A3 を設けた。図6、図8に示すように水平載荷方法は鋼床版に定着したPCa壁高欄天端から 100 mm 離れた位置に台座を設置し、球座、ロードセルを介して油圧ジャッキで所定の水平荷重まで載荷した。所定の水平荷重は、①SB種衝突荷重（設計荷重）、②ボルトの引張力が定着部のコンクリートの引張耐力に達する時の荷重、③載荷側ボルトが降伏する時の荷重とした。なお、コンクリートの引張耐力に達する載荷荷重は、コンクリートの実際の圧縮強度を用いて算出した。スタッドボルトおよびアンカーボルトの各ケースにおけるコンクリートの圧縮強度は、それぞれ  $\sigma_{ck}=65.9 \text{ N/mm}^2$  および  $54.9 \text{ N/mm}^2$  である。

#### (b) 試験結果

以下に、本試験で得られた知見を記述する。

- 1) SB種衝突荷重（設計荷重）、コンクリートの引張耐力に達する時の荷重では、図7に示すようにPCa壁高欄中央部のA2に着目した定着部の耐力性能は2ケースともに十分に有している。
- 2) アンカーボルトを用いた試験体は、スタッドボルトに比べて軸部の径が大きく、デッキプレート下面の補強板の剛性も寄与し、図8に示すようにPCa壁高



(a) アンカーボルトの場合 (b) スタッドボルトの場合

図5 PCa壁高欄の定着構造

表1 試験体の構造諸元

| Case | 定着部ボルト種類              | 鋼床版           | PCa壁高欄                                  | 無収縮モルタル                             |
|------|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| A    | アンカーボルト<br>M20 SCM435 | t16<br>SM400A | 普通ボルトランドセメント<br>設計強度35N/mm <sup>2</sup> | Type-UCL<br>設計強度80N/mm <sup>2</sup> |
| B    | スタッドボルト<br>M20 HT570  |               |   |                                     |

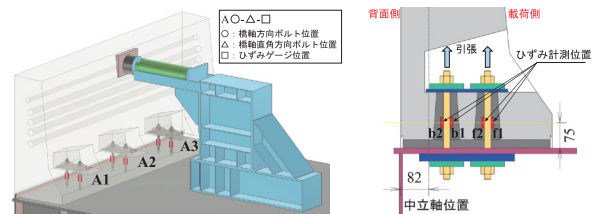
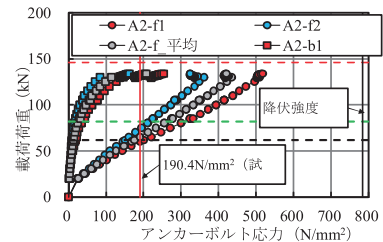
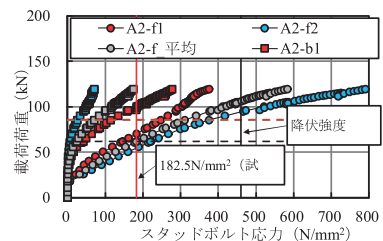


図6 荷重載荷とボルト軸部のひずみゲージ位置



(a) アンカーボルトの場合



(b) スタッドボルトの場合

図7 PCa壁高欄の載荷荷重とボルト軸部引張応力の関係

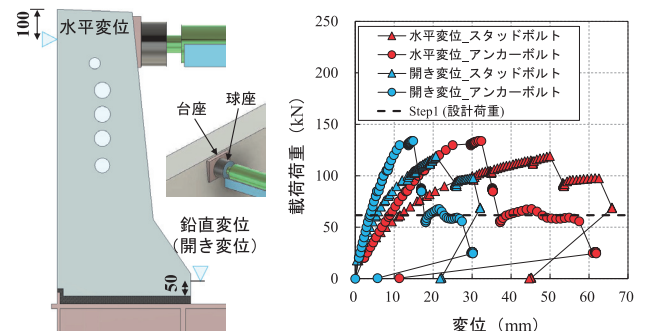


図8 PCa壁高欄の載荷荷重と水平・鉛直変位の関係



欄の水平変位、鉛直変位ともに小さい。

- 3) **写真5**に示すように、2ケースとも最終荷重載荷時のデッキプレート下面定着部の変状は最大8 mm程度であり、損傷は軽微である。

以上の結果より、2ケースともに定着構造としての耐荷力を十分に有しているが、風荷重等の繰り替し荷重に対する疲労耐久性の検証が残っているため、標準構造はアンカーボルトタイプとし、デッキプレート下面にある縦リブや横リブとの取り合いでアンカーボルト配置が困難な箇所のみ、限定的にスタッドボルトを適用した。

さらに、本構造を試験工事ならび建設工事に採用するにあたり、2018年に策定された**写真6**に示すNEXCO試験法<sup>5)</sup>に準拠した衝突試験を実施した。PCa壁高欄定着部および据付け後の鋼床版構造への影響を把握することを目的に、車両の衝突荷重に相当する衝撃力をPCa壁高欄に与えて、変形性状や応力状態の確認を行い、衝突安全性を有していることを証明した<sup>6)</sup>。

## (2) 鋼床版に用いる皿型高力ボルトの採用<sup>7)</sup>

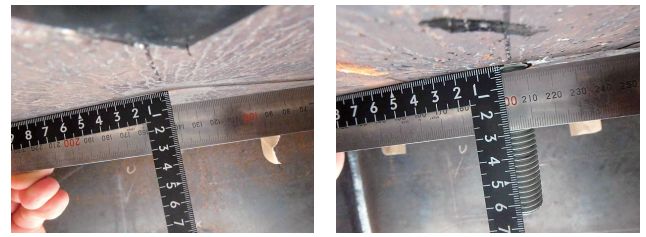
鋼床版の接合部で高力ボルトを用いる場合は、連結板の厚みに加え、ボルト頭部が突出するため、接合部での舗装かぶり厚の減少に伴う舗装の劣化問題や、舗装打ち換え時の施工性への影響が懸念される。

そのため、このような部位に**図9**に示す皿型高力ボルトを用いることで、ボルト頭部が突出せず、舗装の耐久性の向上が期待できる。本技術は、阪神高速道路㈱にて開発されたものであるが、防錆上の観点から、皿型高力ボルト継手の連結板ざぐり部の表面処理は、連結板の工場製作を想定して無機ジंकリッチペイントを基本としている。一方、現場で皿孔加工が可能となれば、現場で課題となっていたパイロットホールのある母材と接合する仮連結板が不要となり、現場施工時間の短縮に大きく貢献できる。本工事では、**写真7**に示す皿孔加工後の連結板に対して無機ジंकリッチペイント（以下、無機ジंक）と同等のすべり耐力を確保できる、ざぐり部の表面処理を検討し、ブラスト作業が省略できる無塗装、現場施工が可能な有機ジंकリッチペイント（以下、有機ジंक）等の表面処理について検討した。ここでは、これらの表面処理がすべり耐力に与える影響を定量的に明らかにした<sup>8)</sup>。

### (a) 試験概要

継手部の性能確認試験として、ざぐり部の表面処理の違いによるすべり耐力への影響を検討するために、連結板のざぐり部に対して、**写真8**に示す無機ジंक、無塗装、有機ジंकの3種類の表面処理を施した皿型高力ボルト継手試験体のすべり試験を実施した。

本試験では、すべり側のボルトの種類、ざぐり部の表面処理仕様、ざぐり部切削深さ、母板・連結板孔径をざ



(a) スタッドボルトの場合 (b) アンカーボルトの場合  
写真5 最終荷重載荷後のデッキプレート下面の変状



(a) 中央部衝突試験 (b) 端部衝突試験  
写真6 PCa壁高欄の衝突試験の実施状況

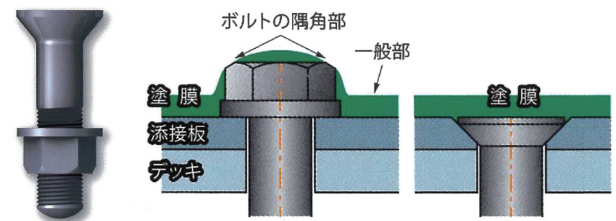


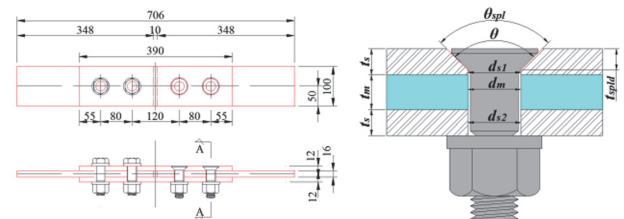
図9 皿型高力ボルトの形状およびボルト頭部突出状況



写真7 現場皿孔加工と連結板の皿孔加工後の状況



(a) 無機ジंक (b) 無塗装 (c) 有機ジंक  
写真8 連結板ざぐり部の表面処理仕様



(単位: mm)

(a) 平面図および側面図 (b) A-A 断面図

図10 試験体の形状および寸法

ぐり部のパラメータとした。試験体の形状および寸法を図 10 に、試験ケースおよび構造詳細を表 2 に示す。現場切削誤差は、最も大きい場合で  $-0.5 \text{ mm}$  程度であり、ざぐり部切削深さが  $9.75 \text{ mm}$ （許容範囲の上限値）、 $9.25 \text{ mm}$ （切削誤差の下限值）となるように設定した。なお、皿孔加工後の試験体の切削深さは、計測した結果、 $9.7 \text{ mm}$ 、 $9.2 \text{ mm}$  であった。板厚は、デッキプレートの継手を想定し、母板の板厚は  $16 \text{ mm}$ 、連結板の板厚は  $12 \text{ mm}$  とした。ボルトには、M22 (F10T) を用いた。すべての試験体の母板・連結板間の接合面はブラスト処理後、標準膜厚  $75 \mu\text{m}$  の無機ジंकを塗布した。ざぐり部表面の塗膜厚の基準がないため、当該箇所に必要な防錆仕様を考慮し、無機・有機ジंकともに  $30 \mu\text{m}$  を目標に塗布した。締付け軸力はすべり側では設計軸力の 1 割増しである  $226 \text{ kN}$  とし、固定側では設計軸力の 1.2 倍とした。試験はリラクセーションによる軸力低下を考慮して、締付け完了から 48 時間以上とした。

### (b) 試験結果

以下に、本試験で得られた知見を記述する。

- 図 11 に示すように皿型高力ボルト継手のすべり係数は、ざぐり部の深さが許容範囲の上限値  $9.7 \text{ mm}$  程度であれば、高力六角ボルト継手のそれより 7 % 程度低下した。ざぐり部切削深さが小さくなればすべり耐力が改善され、それが  $9.2 \text{ mm}$  程度になると高力ボルトのすべり係数と同等であった。なお、図 11 の A ~ F は、表 2 の試験ケースを示す。
- 標準孔に対して  $+2 \text{ mm}$  程度の拡大孔がすべり耐力に与える影響は小さい。また、拡大孔を有する場合においてもざぐり部の表面処理の違いによるすべり耐力への影響も小さい。
- 連結板のざぐり部の表面処理が異なっても、締付け時にボルト頭部の共回りは認められなかった。

以上のことから、本試験で設定した範囲では、ざぐり部の表面処理がすべり耐力に及ぼす影響は小さいと判断し、試験工事および建設工事では、現場で皿孔加工したざぐり面に有機ジंकを塗布し、皿型高力ボルト継手を採用することができた。

## 4. 現場施工について

終日通行止め期間の短縮および遅延リスク低減を図るため、本工事の現場施工で特筆すべき内容として、新旧支取替え<sup>9)</sup>、6 期に渡る工事期間で生じる既設橋と新設橋の伸縮継手部に採用した暫定伸縮装置<sup>9)</sup>、国内初の架設工法であるジャッキアップ工法<sup>10)</sup>について述べる。

### (1) 支承の取替え

終日通行止め期間中に既設支取撤去および新設支取設置を行う場合、部材製作期間を除き、通常施工では約 6 日

表 2 試験ケースおよび構造詳細

| 試験ケース | 試験体番号            | すべり部<br>ボルト<br>種類 | 孔径<br>干渉部<br>$d_{d1}$<br>$d_{d2}$<br>$d_{d3}$ | ざぐり部の<br>表面処理 | 母板・<br>連結板<br>表面処理 | ざぐり部<br>切削深さ<br>$t_{cut}$<br>(mm) | 連結板<br>板厚<br>$t_c$<br>(mm) | 母板<br>板厚<br>$t_m$<br>(mm) | 摩擦<br>係数<br>$\mu$ | 頭部<br>開き角度<br>$\theta$<br>(°) | ざぐり部<br>開き角度<br>$\theta_{cut}$<br>(°) |
|-------|------------------|-------------------|---|---------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
|       |                  |                   |   |               |                    |                                   |                            |                           |                   |                               |                                       |
| A     | F-HI-12S-16S-12S | 1~5               | HTB<br>M22<br>F10T                            | 24.5          | 無機ジंक              | -                                 | -                          | -                         | -                 | -                             | -                                     |
| B     | C-CU-12S-16S-12S | 1~3               |   |               | 無塗装                | 9.2                               | 12                         | 16                        | 2                 | 92                            | 90                                    |
|       |                  | 4~5               |   |               | 有機ジंक              | 9.7                               |                            |                           |                   |                               |                                       |
| C     | C-CO-12S-16S-12S | 1~3               |   |               | 有機ジंक              | 9.2                               |                            |                           |                   |                               |                                       |
|       |                  | 4~5               |   |               | 無機ジंक              | 9.7                               |                            |                           |                   |                               |                                       |
| D     | C-CI-12S-16S-12S | 1~3               |   |               | 無機ジंक              | 9.2                               |                            |                           |                   |                               |                                       |
|       |                  | 4~5               |   |               |                    | 9.7                               |                            |                           |                   |                               |                                       |
| E     | F-CU-120-160-120 | 1~5               |   |               | 無塗装                | 9.7                               |                            |                           |                   |                               |                                       |
| F     | F-CI-120-160-120 | 1~5               |   |               | 無機ジंक              | 9.7                               |                            |                           |                   |                               |                                       |

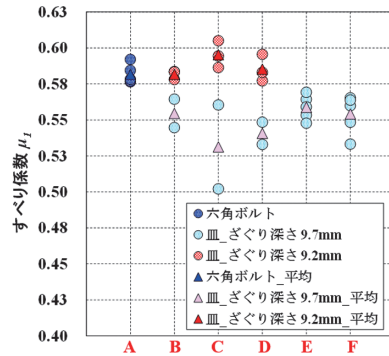
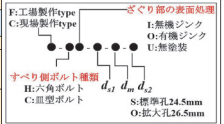


図 11 すべり係数分布図

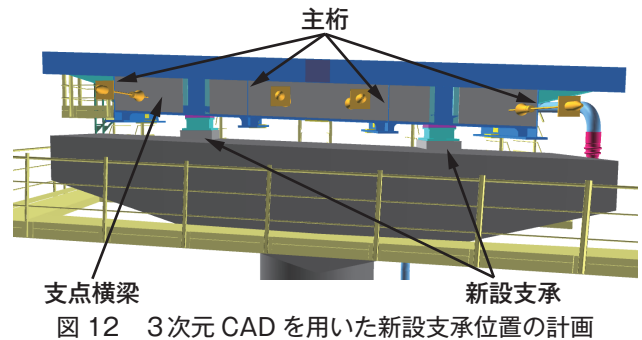


図 12 3次元 CAD を用いた新設支取位置の計画



(a) ベースプレート

(b) 新設支取

写真 9 集中工事前のベースプレートと集中工事後の新設支取の設置状況

を必要とし、終日通行止め期間中の短期間施工の場合、大幅な期間延長につながる事が予想された。そのため、図 12 および写真 9 に示すように主桁位置と支取位置をずらすことが可能な支点横梁構造を採用し、新設支取のベースプレートまでの設置作業を終日通行止め期間前に行えるようにしたことで工程短縮を図った。



## (2) 暫定伸縮装置における鋼製台座の採用

6期に渡る終日通行止め期間の各期の間には、橋梁の架け違い部において新旧の橋梁が隣り合う状態となる場合があり、暫定伸縮装置を設置して道路供用した。暫定伸縮装置には設置・撤去が容易なこと、および桁下作業が極力少なく、本設伸縮装置への構造変更が容易であることが求められる。図13および写真10に示すように新設橋梁側に鋼製台座を設置し、その上に製品ゴムジョイントを据え付けることができる構造を採用した。鋼製台座構造とすることで既設側架け替え時の暫定伸縮装置撤去に伴うコンクリートはつり作業の削減、架け替え済の新設側部材に損傷を与えるリスクを低減させた。

## (3) ジャッキアップ工法

### (a) 事前作業

写真11に示すように供用中の高架橋下は作業ヤードとして使用可能であるが、輸送トレーラーの通行や通常のラフタークレーンを使用できないため、上下線の中央分離帯下面付近にペント設備と仮設梁を用いてギアードトロリー式の荷揚げ設備を配置した。また、各径間の地組立箇所には横取り設備を配置した。荷揚げ設備と横取り設備を使用し、部材の搬入・地組立と横取りを繰り返し、鋼桁の地組立およびPCaPC床版の搭載を行った。

### (b) 一次ジャッキアップ

写真12(a)～(c)に示すように地組立した新設桁を仮受梁上に搭載し、仮受梁を介して支柱に設置したジャッキ設備と接続した。仮受梁を介すことで、ジャッキ設備のばらつきによる不均等荷重が新設桁に入らないようにした。支柱上部に設けたセンターホールジャッキで新設桁をリフトアップした後、仮受梁の下方に両端クレビスジャッキを配置し、荷重の盛替えを行う。クレビスジャッキによるプッシュアップは1ストローク伸長後、仮受梁を支柱に固定、反力架台の固定を開放、収縮させ反力架台を支柱に据え直し、仮受梁の固定を開放するサイクルを繰り返し行った。ジャッキは両橋脚側の計8基を連動させ、相対誤差3mm以内で管理を行った。既設桁下面から500mm程度下方の位置までリフトアップを行った。

ジャッキアップ完了後は、写真12(d)に示すように床版面の養生を行い、既設桁切断箇所の塗膜剥離作業や既設床版切断作業の足場、既設桁撤去時の仮受け支点として新設橋梁を利用した。

### (c) 二次ジャッキアップ

写真13に示すように終日通行止め期間中に本線上に配置した100tクレーンにて既設床版および既設桁の撤去を行った。既設橋梁の撤去後、写真14に示すように正規の鋼桁位置までクレビスジャッキにて二次ジャッキアップを行う。二次ジャッキアップ後、写真15に示すように撤去時と同様、本線上の100tクレーンを用いて

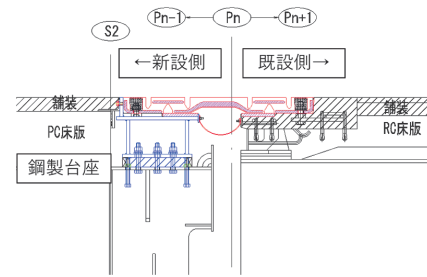


図13 暫伸縮装置構造図



写真10 暫定伸縮装置設置状況  
(左：鋼製台座据付、右：本線伸縮装置設置)



(a) 鋼桁搬入

(b) 鋼桁地組立



(c) PCaPC床版搬入

(d) PCaPC床版設置

写真11 鋼桁・PCaPC床版の搬入・設置状況



(a) 桁受梁上に新設桁設置

(b) 新設桁のリフトアップ



(c) クレビスジャッキ

(d) 一次ジャッキアップ後

写真12 一次ジャッキアップの状況

径間両側の支点横梁を架設し、鋼桁の架設完了となる。その後、支点部の PCaPC 床版架設、継手の間詰コンクリートの打設、PCa 壁高欄の設置を行い、以降は通常の橋梁工事と同様に橋面工、付属物の設置、舗設を行い供用となる。

本工法の利点は、終日通行止め期間での架設時間の短縮が図れることに加え、①終日通行止め期間外で地組立作業でき作業の平準化ができること、②地上で地組立を行うため墜落転落災害のリスクを少なくできること、③終日通行止め区間内の部材運搬車両を減らせること、④一次ジャッキアップ後の新設床版面を既設桁撤去時の足場設備として活用できること等が挙げられる。

## 5. おわりに

吹田 JCT ～中国池田 IC 間のリニューアル工事では、上下線終日通行止めを試験工事で 1 回、本工事では 6 回の計 293 日で更新工事を実施している。

現在、6 回の集中工事は全て完了し、下部工検査路等の付属物等の施工や下部工補強工事を実施中である。本リニューアル工事は 2024 年上半期までと長期間にわたる工事である。今後、西日本高速道路株式会社の担当者、JV 構成会社と協力し、安全で質の高い橋梁更新工事を完了させる所存である。

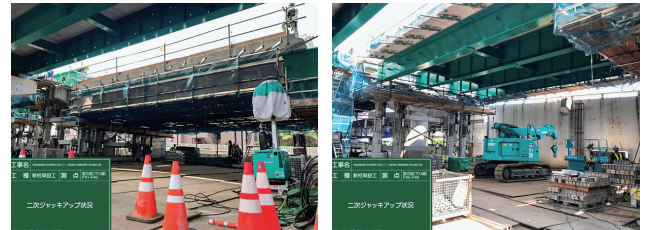
### 参考文献

- 1) 横関耕一，横山薫，石井博典，江崎正浩，渡邊俊輔，三木千壽：取替用高性能鋼床版パネルの開発，建設図書，橋梁と基礎，51（5），pp.35-40，2017.
- 2) 久徳貢大，志道昭郎，諸橋克敏，プレキャスト PC 床版の新たな接合構造の開発，プレストレストコンクリート工学会第 26 回シンポジウム論文集，pp.193-198，2017.
- 3) 吉田賢二，熊野拓志，田中伸尚，郎宇，加藤大樹，山口隆司：鋼床版に適用するプレキャスト壁高欄定着部の静的水平載荷試験，土木学会第 78 回年次学術講演会講演概要集，2022.
- 4) 日本道路協会：防護柵の設置基準・同解説，ボラードの設置便覧，丸善，2021.
- 5) 試験法 441-2019：プレキャスト壁高欄の接合構造の性能試験方法，NEXCO 試験方法第 4 編，2018.
- 6) 田中伸尚，熊野拓志，吉田賢二，郎宇，足立健，山口隆司：鋼床版に適用するプレキャスト壁高欄定着部の衝突試験，土木学会第 78 回年次学術講演会講演概要集，2022.



(a) 既設床版撤去 (b) 既設桁撤去

写真 13 既設床版と既設桁の撤去状況



(a) 二次ジャッキアップ前 (b) 二次ジャッキアップ後

写真 14 二次ジャッキアップの状況



(a) 支点横梁の架設 (b) 支点横梁上の PCaPC 床版架設

写真 15 橋脚上の支点横梁と PCaPC 床版の架設状況

- 7) 田畑晶子，金治英貞，黒野佳秀，山口隆司：皿型高力ボルトを用いた摩擦接合の継手特性に関する研究，構造工学論文集，Vol.59A，pp.808-819，2013.
- 8) 郎宇，林巖，山口隆司，加藤大樹，足立健，熊野拓志，吉田賢二：連結板ざぐり部の表面処理の仕様が皿型高力ボルト摩擦接合継手のすべり耐力に及ぼす影響，構造工学論文集，Vol.67A，pp.349-359，2021.
- 9) 山東寛司，湊陸久，吉田賢二，音地拓：中国道リニューアル工事 - 終日通行止め期間短縮および遅延リスク低減の工夫 - ，土木学会第 79 回年次学術講演会講演概要集，2023.
- 10) 井上健太，田邊功次，葛西敏，稲村康：中国道リニューアル工事 - 吹田 JCT ～中国池田 IC 間のジャッキアップ架設工法について - ，土木学会第 78 回年次学術講演会講演概要集，2022.