

## 西船場 JCT 改築事業と平板型 UFC 床版を用いた床版取替について

## RECONSTRUCTION OF THE NISHI-SEMBA INTERSECTION AND REPLACEMENT OF DECK SLAB USING FLAT TYPE UFC SLAB

若槻晃右\*1, 鈴木英之\*2

Kosuke WAKATSUKI and Hideyuki SUZUKI

**ABSTRACT** At the Hanshin Expressway, we are improving intersection and constructing new roads in order to pursue "safer, more reliable and more comfortable" roads. On the other hand, road structures are aging, and it is necessary to implement large-scale renewal in order to continue using expressways in the future. In this paper, the construction results of the intersection reconstruction with lane widening, RC deck slab replacement using flat type Ultra-high strength Fiber reinforced Concrete slab, are reported.

**KEYWORDS** : 改築, ジャンクション, 大規模更新, UFC 床版

Reconstruction, Intersection, Large-scale renewal, UFC slab

## 1. まえがき

阪神高速道路は、1964年に1号環状線(湊町～土佐堀)を2.3kmで開業以来、大阪万博(1970年)、神戸ポートアイランド博覧会(1981年)、関西空港開港(1994年)を目標にネットワークを拡充し、現在の供用延長は258.1kmとなっている。近年は、大和川線や西船場JCTの供用、大阪湾岸道路西伸部の建設等により、より使いやすいネットワークを目指して事業を推進している。一方、258.1kmのうち約4割にあたる111.8kmが供用から40年以上経過しており、高速道路を将来も安全・安心・快適に利用いただくために、大規模な老朽化対策の実施が必要な状況となっている。

本稿では、使いやすいネットワーク整備を目的とした車線拡幅を伴う西船場JCT改築事業と、老朽化が進んだRC床版の平板型UFCを用いた更新事例について述べる。

## 2. 西船場 JCT 改築事業における車線拡幅

### 2.1 西船場 JCT 改築事業の概要

西船場 JCT 改築事業は、阪神高速道路 16 号大阪港線東行きと 1 号環状線北行きとを接続する信濃橋渡り線の整備を行うものである。また、信濃橋渡り線の整備に加え、大阪港線東行き 1 車線拡幅(約 800m)、環状線北行き 1 車線拡幅(約 710m)と信濃橋入口の改築を行うものであり、大阪港線拡幅部は 2018 年 5 月に、信濃橋渡り線・環状線拡幅部は 2020 年 1 月に供用開始した(図-1)。

これまで大阪港方面や神戸方面から 11 号池田線・12 号守口線方面へ向かうには、環状線南半分を周回する必要があったが、本事業により、環状線南半分約 5.5km を周回する時間的損失の解消や、CO2 排出量の削減による環境負荷低減といった効果がある。

\*1 阪神高速道路(株) 保全交通部保全企画課(〒530-0005 大阪市北区中之島 3-2-4)

\*2 阪神高速道路(株) 管理本部管理企画部保全技術課(〒552-0006 大阪市港区石田 3-1-25)

## 2.2 西船場 JCT 改築事業の設計概要

### (1) 設計コンセプト

西船場 JCT は大阪中心部に位置し、商業施設や住宅が近接する都市部にある。特に、大阪港線拡幅部は、大阪市の主要幹線道路である中央大通の上空に位置し、橋脚は中央大通の本線と側道の分離帯内にあり、人通りが多い歩道も存在するという、設計・施工上の制約があった。

構造の検討にあたっては、これまでの維持管理の経験に基づき、耐久性および維持管理性を重視することを基本理念とした<sup>1)</sup>。特に、過去に別路線の拡幅工事で採用した縦目地構造において、走行性や耐久性の問題が発生していることを踏まえ、本事業では縦目地を設けず新設拡幅部と既設部とを一体構造とする方針とした(図-2)。

### (2) 全断面溶接構造の採用

既設構造物では、鋼桁や鋼製橋脚の添接部におけるボルトや添接板端部において多くの腐食が確認されている。この原因は、使用しているボルトの角部においてケレンの品質が一定でないことや塗装の膜厚が薄く施工されていることにより、防食機能が低くなっているためである。これを受けて、大阪港線拡幅部および信濃橋渡り線部では、極力ボルト接合を避け、全断面溶接による構造を採用することとした。なお、全断面溶接は景観デザインにおいても連続性や煩雑性の回避にも寄与した。写真-1 に信濃橋渡り線部の箱桁の状況を示す。左が全断面溶接接合による新設箱桁であり、右が既設桁のボルト接合による箱桁である。

### (3) 皿型高力ボルトの採用

鋼床版の拡幅に際して、新設床版と既設床版との接合は施工性の観点から高力ボルト摩擦接合を採用した。鋼構造物の部材接合方法には、経済性、信頼性の観点から、高力ボルト摩擦接合が広く利用されている。しかし、高力ボルトにはボルト頭部の凹凸に起因する塗膜劣化や腐食損傷が発生しやすいという問題点がある。また、鋼床版の接合に高力ボルトを用いると、舗装厚が減少するため舗装の早期劣化の要因になる可能性があるほか、舗装補修時の施工性にも支障をきたしている。この課題を解決するために、鋼床版接合に皿型高力ボルト<sup>2)</sup>を用いた摩擦接合継手を採用し、接続部上面を平滑化することで前述の弱点を解消した(写真-2)。



図-1 西船場 JCT 改築事業概要

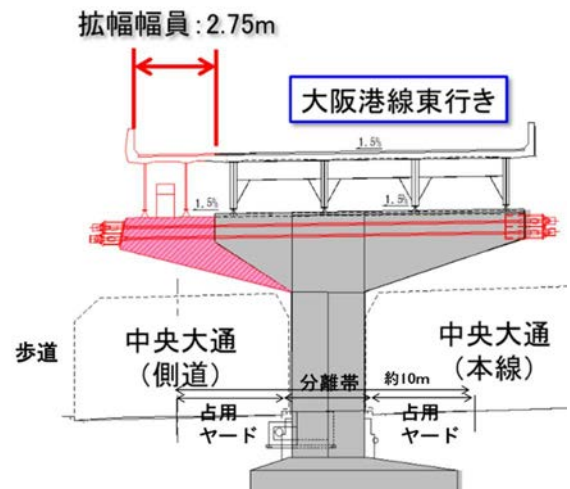


図-2 大阪港線拡幅部工事概要



写真-1 全断面溶接構造

#### (4) 対震橋脚を用いた新しい拡幅構造

拡幅に際して新設拡幅部と既設部とを一体構造としたため、拡幅荷重により既設橋脚が負担する地震時水平力の増加に対する補強が必要となった。しかし、大阪港線拡幅部では一般道や地下鉄函体が密接し、橋脚の増厚や増杭のような増築を伴う補強対策は不可能であった。そこで、既設橋脚間に地震時水平力のみを分担する「対震橋脚」を構築し、これに地震エネルギーを吸収・制御させて橋梁全体の耐震性能を向上させ、既設橋脚の補強を不要または最小化とする方針とした(図-3)。対震橋脚は鋼管集成橋脚<sup>3)</sup>を採用した。一部では、基礎への円滑な力の伝達を図り、フーチングレスとして基礎構造のコンパクト化を実現した。また、鋼管集成橋脚が所要の性能を発揮できるように、横つなぎ材に設けたせん断パネルに損傷を限定させ、主部材である鋼管は損傷の可能性を極めて低くする損傷制御設計の導入した。これにより制約が多い既設橋脚を補強・改築することなく、橋梁全体の構造系を変更し、所定の耐震性能を確保した(写真-3)。



写真-2 皿型高力ボルト（鋼床版接続部）

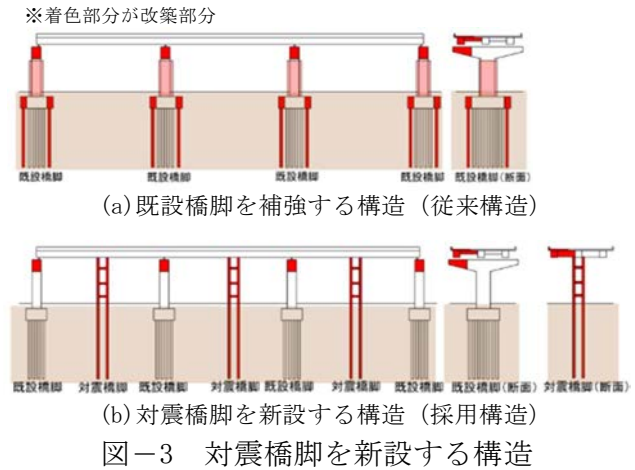


図-3 対震橋脚を新設する構造

### 2.3 西船場 JCT 改築事業の工事概要

#### (1) 梁拡幅工

梁拡幅では、既設 RC 橋脚梁端部および下面をはつりだし、既設鉄筋を露出させた。はつりだしは、マイクロクラックの発生抑制等の躯体への影響が少なくかつ工事騒音抑制が可能なウォータージェット工法を採用した。露出した主鉄筋およびせん断補強筋を新設鉄筋と突き合わせ溶接継手にて接続し、既設橋脚と新設拡幅部を一体化させた。コンクリートは、既設梁下面への打設となり締固め作業が困難であることから、自己充填性と材料分離抵抗性を持ち、ブリーディングの発生が少ない高流動コンクリート(27-65-20BB(膨張材入))を採用した。不足する曲げ耐力については、梁部を PC 外ケーブルで緊張してプレストレスにより補強した。



写真-3 鋼管集成橋脚による対震橋脚

#### (2) 対震橋脚（鋼管集成橋脚）

今回採用した鋼管集成橋脚の基礎構造は、ソケットタイプ（フーチングレス）とフーチングタイプの2種類である。ソケットタイプ（杭径φ1200）の杭施工には、既設の高速道路の桁下7~12mという空頭制限を受けるため、鋼管杭回転圧入工法を採用した。本工法で、大口径の杭を厳しい空頭制限下において施工した実績はないことから、慎重な管理のもと施工を進めた。一方、フーチングタイプ（杭径φ1500）では、杭径が大きいことから場所打ち杭を4本施工した。限られたヤードの中で、材料を搬入するヤードの確保や、一般車両に対する養生を十分に行い、円滑かつ安全に施工した。

橋脚の柱部と梁部は工場で作成し、仮組検査を実施し部材の精度を確認したのち、現場へ搬入・架

設を行った。架設は、施工ヤードの制約上、中央大通を夜間規制して行った。下柱の架設では、橋脚全体の出来形に影響するため、特に架設精度が求められた。そのため、平滑にした均しコンクリート上に架設台を設置し、架設後に架台上で設計高さの微調整を行った。また、下柱と上柱の連結にはエレクションピースを設置することで、仮組状態を現場で再現した。梁部の架設は、既設の高速道路桁下という空頭制限を受けるため、クレーンで真上に吊り上げることが不可能であった。このため、梁側面に既設桁をかわすための架設用ブラケットを設置し、高速道路を左右に挟む形で配置した2台のクレーンにて梁を相吊りし、慎重に架設をした（写真-4）。



写真-4 鋼管集成橋脚梁架設状況

### (3) 桁架設

大阪港線拡幅部および信濃橋渡り線では、部材の接続を全断面溶接としたため、工場で作成した部材は、中央大通の歩道部と側道を占用した工事ヤードに搬入し、架設前に溶接にて接続した。クレーンによる架設は、夜間、中央大通側道を規制して実施した。架設箇所の直近に地組ヤードを確保できた箇所では直接桁を吊り上げて架設し、離れている場合はトレーラーで架設箇所まで運搬して桁を吊り上げた。なお、完成時には荷重を負担しない鋼管集成橋脚を、架設時にはベントの代替とすることにより、ベントの設置数を低減した。



写真-5 一括架設状況

幹線道路交差部の架設では、固定橋脚間の桁長を地組するヤードが確保できなかったこと、吊り上げ荷重の制約があったことからトラッククレーンベント工法を採用した。四つ橋筋を横過する渡り線部の橋梁架設では、支間中央に位置する四つ橋筋上空部分に向けて、両橋脚から桁を先行架設し、最後に四つ橋筋上空部分を550t吊クレーンにより一時間で一括架設した<sup>4)</sup>（写真-5）。



写真-6 立体ラーメン構造

なお、主要幹線道路上空に桁を架設するため、地震時でも桁を落橋させないよう、ベントの転倒対策は十分に検討した。ベントの基礎にはH鋼を設置し荷重分散を図った。当該ベントは側道を跨ぐ構造となるが、隣接する門型ベント同士を水平材と筋かい材にて一体化し、立体ラーメン構造とした（写真-6）。また、既設橋脚近傍に設置したベントは、H鋼材にて既設橋脚と一体化した。さらに、H鋼の下にコンクリート基礎を打設し、ベント荷重の分散と地震時水平力（レベル2地震動を想定）への抵抗力を増加させた。H鋼はコンクリート基礎に埋め込み一体化させる構造とした。ベント設置期間中は、桁の温度計測・ベント傾斜量・沈下量を24時間自動計測し、異常が確認された場合には自動的にメールを送信するシステムを構築して監視を行った。

#### (4) 床版等の施工

供用路線の車両の安全性を確保するために、既設高欄の撤去は、拡幅部の床版および高欄の設置後に実施した。RC床版部においては、1次床版として、拡幅部の床版を既設高欄の手前（既設床版との接続側）まで施工した。床版端部には既設床版との接続のために、機械式アンカーを埋設した。続いて高欄を打設し、仮設高欄設置後に既設高欄を撤去し、露出させた既設床版鉄筋と新設床版鉄筋を接続し、2次床版のコンクリートを打設して床版を一体化した（写真-7）。

その後、仮設高欄を撤去し、舗装等を施工した。



写真-7 新設・既設床版間の配筋状況

### 3. 平板型 UFC 床版を用いた床版取替

#### 3.1 大規模更新・修繕事業

阪神高速では、供用から50年以上経過している路線もあり、構造物の高齢化が進行している。さらに、現在の交通量は1日70万台以上であり、大型車の交通量は一般道路の約6倍と過酷な使用状況である。そのため、繰り返し補修を行っても構造物の健全性を引き上げることが出来ないものについては、現行基準に基づき構造物を全体的に取り替える等、大規模更新・修繕事業に着手している。ここでは、阪神高速が実施している大規模更新・修繕事業のうち、平板型UFC床版を用いた鉄筋コンクリート床版（以下、RC床版）取替について述べる。

#### 3.2 12号守口線における床版取替概要

昭和48年以前の道示で設計されたRC床版は、現行の基準に比べ床版厚が薄く、鉄筋量が少ない。そのため疲労耐久性が低く、これまで対策として鋼板接着補強を実施してきた。しかしながら、一部の鋼板接着補強済RC床版では補強後に劣化が生じ（図-4）、疲労耐久性の低下が懸念されるため、抜本的な対策が必要な箇所では床版取替を実施することとしている。

床版取替の対象橋梁は、橋長65mの上下線一体構造の2径間連続合成鈹桁橋の北側35mの1径間である。同橋は6主桁で幅員は17.6m、床版の支持間隔は3.08mだが、当初の床版厚は170mmと薄いため、1980年に床版下面へ鋼板接着補強を実施している。日常点検により舗装面の損傷（ポットホール）が見つかったが、舗装面だけの損傷ではなく床版面への影響が懸念され、詳細調査を実施した結果、床版を貫通するひび割れや床版上面の砂利化、鋼板の腐食等が確認された。また、床版の一部を切り出し、輪荷重走行試験を行った結果、健全な床版に比べ大幅に疲労耐久性が低下していることが判明した。このため、2020年1号環状線南行リニューアル工事期間中に約600m<sup>2</sup>の床版取替を実施することとした（図-5）。

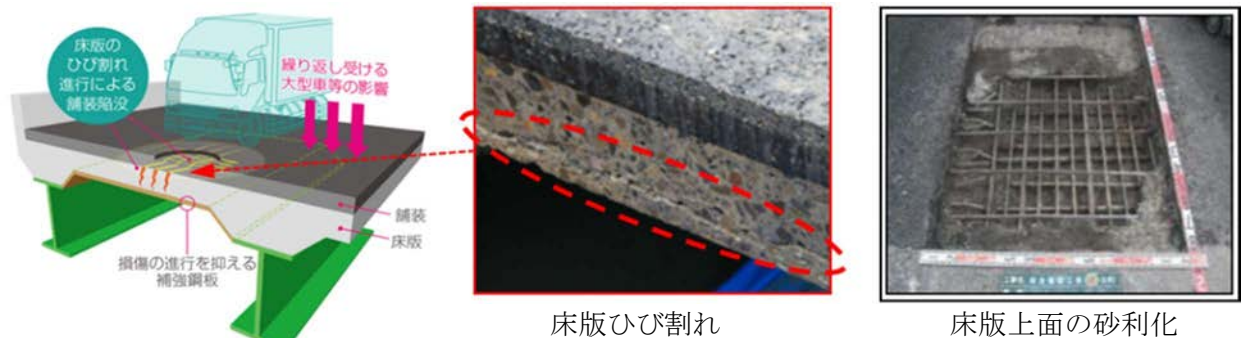


図-4 RC床版の疲労損傷

阪神高速における床版取替は、2018年に15号堺線玉出入口において実施しているが、本線部での施工は12号守口線の床版取替が初である。堺線玉出入口と同様に、守口線の施工においても床版撤去工法にウォータージェット（以下、WJ）を用いた既設床版急速撤去工法および新設床版に超高強度繊維補強コンクリート（以下、「UFC ; Ultra-high strength Fiber reinforced Concrete」）を用いた平板型UFC床版を採用した。本線部へ適用するにあたっては、交通影響低減のための工程短縮やランプに比べて広幅員である構造への対応等の課題を解決したうえで施工した。

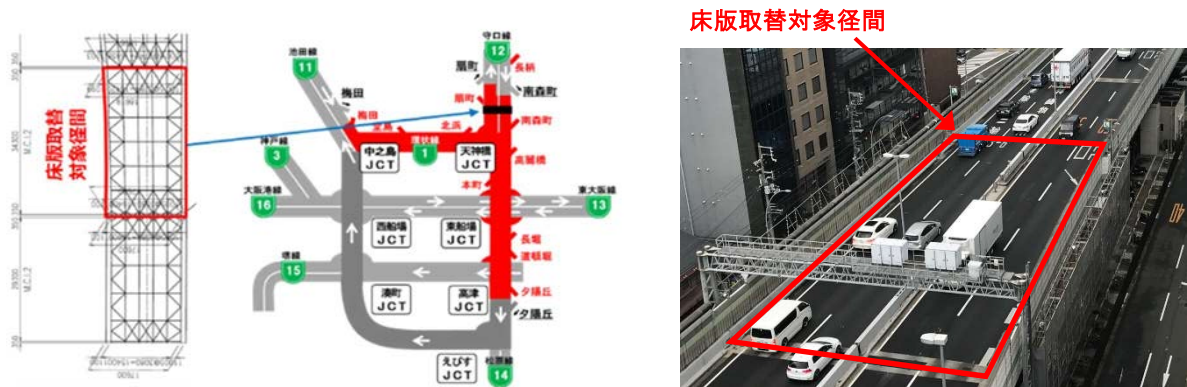


図-5 床版取替対象橋梁（12号守口線）

### 3.3 WJを用いた既設床版急速撤去工法

合成桁における鋼桁と床版の接合部（以下、ハンチ部）には、両者を一体化するためずれ止め（スタッド）を配置している。合成桁橋の床版取替の際には、このハンチ部を分離させる必要があるが、スタッドは密に並んでいるため分離作業に時間を要し、通行止め期間が長期に及ぶという課題がある。この課題に対して、WJを用いた既設床版急速撤去工法（以下、Hydro-Jet RD 工法）<sup>5)</sup>・<sup>6)</sup>を適用することで、工程短縮だけでなく、施工時の騒音・振動低減が可能となる（図-6）。

Hydro-Jet RD 工法は、供用下において床版下面からWJを用いてハンチ部のコンクリートを除去し、スタッドを露出させ、簡単に設置・撤去が可能な仮補強材を設置することで、通行止め後の床版分離作業を大幅に削減することが可能となる。ハンチ部のコンクリートを除去しスタッドが露出した状態では、活荷重により鋼桁と床版間に発生するせん断力をすべて露出したスタッドが負担すること

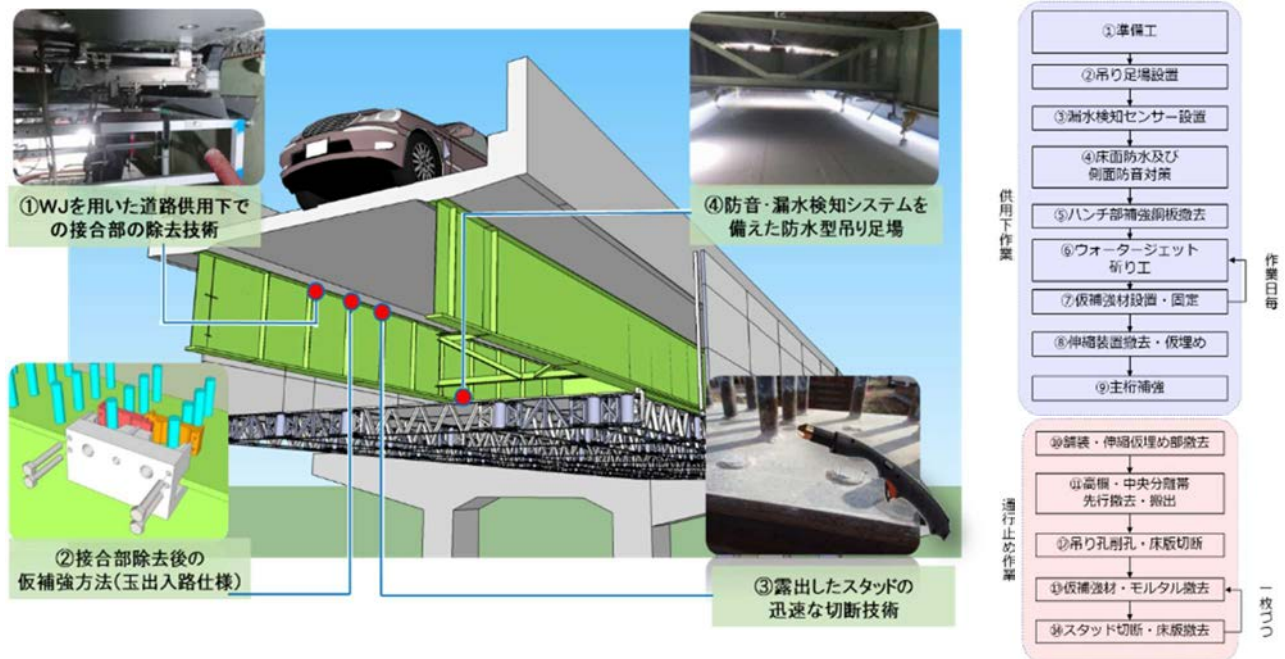


図-6 WJを用いた既設床版急速撤去工法（Hydro-Jet RD工法）の概要

となり、スタッドが曲げ降伏して水平せん断力に抵抗できなくなる。このため、仮補強材を設置してスタッドの曲げ降伏を防止し、構造安全性を確保する。仮補強材は、鋼製補強材と特殊モルタルから成る。発生応力に抵抗する仮補強材の設置位置や個数は、せん断や押し抜きにより発生する応力をFEM解析により求めて決定した。

特殊モルタルは、充填性に優れ15時間で40N/mm<sup>2</sup>の強度を発現する速硬モルタルで、鋼製補強材とスタッドおよび床版の間に注入し一体化させることにより、ハンチ部コンクリートの除去後も合成桁としての機能を確保する。

### 3.4 平板型 UFC 床版

床版取替の目的は疲労耐久性の向上であるため、新設の床版は現行の設計活荷重を用いて設計した。更新用の一般的なPC床版にて現行の設計活荷重を適用した場合、床版厚を厚くする必要があり、路面高さが変わるため、隣接区間を含めた縦断線形の変更や、床版自重が増加することによる鋼桁補強や下部工への負担増が懸念される。このような課題を解決するため、UFCを用いた軽量かつ耐久性の高い平板型UFC床版(写真-8)を新設床版に採用した<sup>7)</sup>。

UFCは、非常に緻密なセメント硬化体で、高強度の鋼繊維で補強された材料である。そのため、一般のコンクリートの100倍以上の物質浸透抵抗性を示し、経年劣化がほとんど生じない。また、圧縮強度は180N/mm<sup>2</sup>、ひび割れ発生強度は8.0N/mm<sup>2</sup>、弾性係数は46kN/mm<sup>2</sup>である。このような材料特性を活かした平板型UFC床版は、更新用の一般的なPC床版と比べ、大幅な高耐久化、30%以上の軽量化、約36%の薄肉化を実現し、維持管理性の向上、鋼桁補強量の低減、縦断線形の変更が不要となった。

平板型UFC床版は、床版下面に凸凹やハンチのないフラットな形状のプレキャスト床版である。床版内部には鉄筋を配置しないため構成が簡素となる。平板型UFC床版のPC構造は、橋軸直角方向はプレテンション方式、橋軸方向はポストテンション方式であり、床版同士の接合部は橋軸方向のポストテンション方式のPC鋼材で接合する構造である(図-7)。また、PC鋼材定着部をコンパクト化し端部パネルの伸縮装置下に埋設し、支間中央部で交差して緊張する交差定着パネルを設けることにより、径間端部まで全てプレキャスト化し、現場打ちを回避することにより工程短縮および耐久性向上を実現した。(図-8)。



写真-8 平板型UFC床版

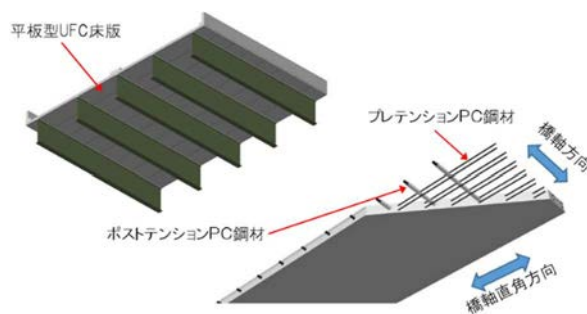


図-7 平板型UFC床版の構造

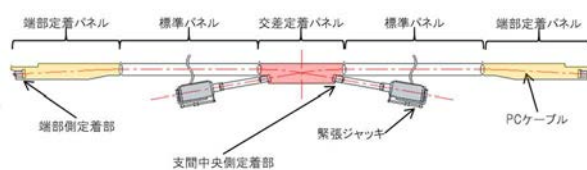


図-8 平板型UFC床版縦締め緊張概要図

### 3.5 本線適用へ向けた新技術の開発

先述した工法による床版取替は、15号堺線玉出入口において実施しているが、多主桁・広幅員の本線での施工にあたって、Hydro-Jet RD工法と新設UFC床版の構造それぞれについて課題を抽出し、技術改良・開発を行った。

対象橋梁ではハンチ部にWJで除去できないハンチ筋が存在し、従来型の鋼製補強材が干渉するため、ハンチ部のコンクリート切削高さを50mmから30mmに縮小するとともに、鋼製補強材の薄型化を図った。また、従来型の鋼製補強材は主桁上フランジを挟み込む形状(オーバーハング)であり、

主桁上フランジの端部から外側スタッドまでの距離が変化すると同じ形状の鋼製補強材が設置できず、汎用性が低かった。このため、オーバーハングのない形状で必要な耐荷力を確保できるように改良を行った(図-9)。これらの改良によって、大幅な薄型化・小型化につながった。

改良後の鋼製補強材の形状は、最大の高さは25mm、全長は180mm、スタッドは2本挿みとし、スタッド間隔は基本100mmである(写真-9)。スタッド孔の大きさは施工誤差±10mmを許容する大きさを想定している。さらに、仮補強材撤去時の作業性を考慮して前面と背面2つのパーツで構成される。

小型・薄型化する鋼製補強材に合わせ、WJの切削高さをこれまでより縮小するため、WJに使うロッド・ノズルをφ40mm程度からφ20mm程度に細径化し、さらに各部品の小型化と耐久性の向上により、ハンチ部のコンクリート切削高さを縮小できるWJ装置を開発した。これにより、スタッドの露出長が短くなり、スタッドに生じる曲げ応力等を低減できた結果、要求される仮補強材の耐荷性能が低減し、上述した鋼製補強材のオーバーハングの省略が可能となった。

床版と鋼桁の一体化には、ずれ止めとして頭付きスタッドを鋼桁に配置し、床版に設けた貫通孔から間詰材の充填を行う。頭付きスタッドの設置は、架設する床版との干渉を避けるため、床版架設後に新設床版に設けた貫通孔から行うことが多い。本線での施工においては、工程の短縮が求められるため、床版架設後のスタッドの設置本数を減らす構造を開発した(図-10)。

あらかじめ設置したUFC床版側のインサートアンカーにボルトを、鋼桁に短い頭付きスタッドを設置して、超高性能繊維補強セメント系複合材料(以下、UHPFRC)を間詰として用いることによって貫通孔が不要となるずれ止め構造を考案した。UHPFRCは、長さ15mmと22mmの鋼繊維を1.75%混入しており、UFCと同じく材料の密度が高いため、耐久性が高い。UHPFRCを貫通孔から充填するため、一般的な頭付きスタッド(以下、長スタッド)との併用になるが、床版架設後の長スタッドの設置本数の削減が可能となり、工期短縮だけでなく、水の浸入経路も削減されるため、耐久性の向上が期待できる。

頭付きスタッドの疲労強度は、土木学会「鋼構造設計指針 PARTB」で規定されているが、ボルトの疲労強度は規定されていない。このため、ずれ止めとして使用するボルトについて疲労試験により疲労強度を確認している。さらに、ずれ止めおよび長スタッドを組み合わせた本接合構造試験体の一面



図-9 仮設補強材概要(改良型)

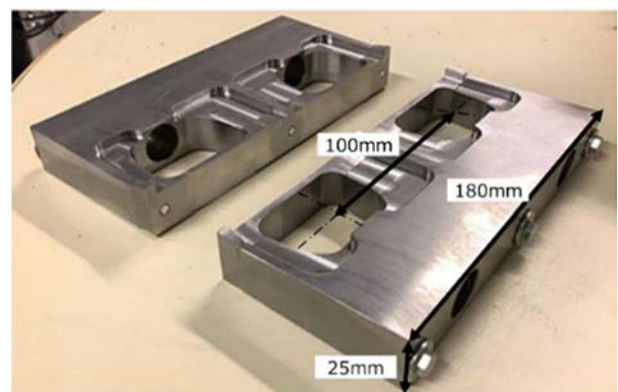


写真-9 改良型鋼製補強材

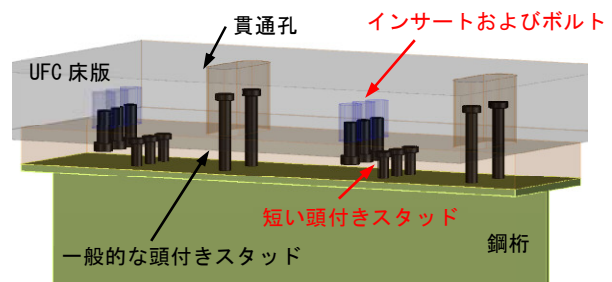


図-10 床版と鋼桁の接合構造



せん断試験を実施し、ずれ止めの耐力を確認した。

### 3.6 床版取替施工概要

床版取替にあたっては本線の通行止めが必要となるが、対象橋梁は上下線共に交通量が多い区間であるため、長期の通行止めは社会的影響が大きい。そのため通行止めが必要となる床版撤去および設置工以外については通行止め工事前に車両供用下で実施することで影響の最小化を図った。通行止めが必要となる床版撤去・設置工は、12号守口線の南森町・扇町付近を含めた2020年環状線南行きリニューアル工事として、環状線南行きの10日間に7日間を加えた17日間（2020年11月10日～27日）の通行止め期間中に実施した。

#### (1) 既設床版および高欄・中央分離帯撤去

Hydro-Jet RD工法によるスタッドの露出・仮補強材設置作業については半年前から施工し、通行止め期間中の床版撤去・設置工に備えた（写真-10）。

通行止め後、舗装・高欄等を撤去した。高欄は湿式ワイヤーソーとコンクリートカッターを使用して分割し、左右1ブロックごとに撤去し、中央分離帯は縁石および上部コンクリートをクラッシャー破砕した後、中央分離帯下部を湿式ワイヤーソーで切断し、クレーンで搬出した。その後、コンクリートカッターを使用して既設床版を上下線合わせて52枚に分割した。

床版分割後、仮補強材を撤去し、床版架設にて使用するアーム式専用架設機にて床版を把持した状態で露出したスタッドをプラズマ切断機で切断し、床版を桁から分離した。

床版の撤去においてはクレーンだけでなく架設機を使用することにより、クレーンの使用に対応するための桁補強が不要となるとともに、対象橋梁に存在する門型標識柱の影響を回避することが可能となった（写真-11）。架設機とクレーンを使用し44時間で全床版を撤去した。

#### (2) 新設床版架設および高欄・中央分離帯設置

平板型UFC床版の設置には架設機を2台使用した（写真-12）。上下線それぞれで2車線の道路幅を利用できたため、10tトラックで搬入したプレキャストパネルを架設機が把持して90度旋回し、既に設置済みのパネル上を走行して、所定の位置に設置した。架設機がプレキャストパネルを把持した後、床版取替区間に進入する前には門型標識柱の下を通過するが、装置高さ約2.7mの架設機の使用により門型標識柱に関係なく設置作業を進めることができた。この結果、21時間で42枚のプ



写真-10 Hydro-Jet RD工法施工状況



写真-11 床版撤去状況



写真-12 床版架設状況

レキャスト UFC 床版の設置を完了した（4枚はクレーンにて架設を実施）。また床版接合においては縦目地を含め、全ての間詰め部への充填材料に高強度化や高耐久化の目的で UHPFRC を採用した（写真-13）。製造には、高速道路上に設置した 5001 練りの車載式のみキサーを使用した。粗骨材が配合されない UHPFRC では、一般のコンクリートに比べてみキサーが発する練り混ぜ音が小さく、昼夜連続での練り混ぜが可能となり、工期の短縮に寄与した。

新設床版設置後、プレキャスト壁高欄およびプレキャスト中央分離帯を設置した。また、舗設後に遮音壁を設置した（写真-14）。



写真-13 UHPFRC充填状況

#### 4. まとめ

阪神高速道路では、新設路線の接続等による既設構造物の改良や、構造物の老朽化に伴う大規模更新・修繕の事業を引き続き計画しており、本稿で述べた技術を活用・改良しながら取り組んでいく。特に、大規模更新事業では、各構造物の状況や施工条件に応じた更新工法が必要となるだけでなく、工期短縮も求められることから、今後も技術開発を遂行していく所存である。



写真-14 床版・高欄・中央分離帯設置完了

#### 謝辞

西船場 JCT 改築工事および床版取替工事に携わっていただいたコンサルタント会社、建設会社、また、床版取替工事において共同で技術開発を行った飛鳥建設(株)、第一カッター興業(株)、鹿島建設(株)各位のご尽力に、ここに厚く御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 篠原聖二, 杉山裕樹, 金治英貞: 阪神高速道路ジャンクション改築事業, 第 19 回鋼構造と橋に関するシンポジウム論文報告集, 2016
- 2) 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, 2013
- 3) 篠原聖二, 金治英貞, 鬼木浩二, 木村亮: 杭基礎一体型鋼管集成橋脚の構造提案と地震時応答解析, 土木学会論文集 C, Vol. 69, No. 3, pp. 312-325, 2013.
- 4) 若槻晃右, 杉本学, 塚本学, 藤原宏司, 小西隆史, 山中利明: 西船場ジャンクション上部工の施工, 橋梁と基礎, Vol 53, 2019
- 5) 佐藤彰紀, 橋爪大輔, 石塚健一, 佐竹康伸: 合成桁橋の RC 床版取替におけるウォータージェットを用いた急速撤去技術の開発 (その 1: 概要と構造検討), (公社)土木学会, 第 73 回年次学術講演会, VI部門-328, 2018
- 6) 川端康夫, 佐藤彰紀, 中山佳久, 吉田啓助: 合成桁橋の RC 床版取替におけるウォータージェットを用いた急速撤去技術の開発 (その 2: 施工技術の開発と試験施工), (公社)土木学会, 第 73 回年次学術講演会, VI部門-329, 2018
- 7) 小坂崇, 金治英貞, 佐藤彰紀, 一宮利通, 藤代勝: 床版取替に対応した UFC 道路橋床版の開発, 橋梁と基礎, Vol 44, 2017