

高強度軽量プレキャストPC床版を用いた床版取替え工事 — 玉出入路橋 —

(株) I H I インフラ建設 正会員 ○ 田中 慎也
 阪神高速道路 (株) 大西 和行
 (株) I H I インフラ建設 伊手 一弘
 (株) I H I インフラ建設 正会員 山下 亮

キーワード：高強度軽量プレキャスト PC 床版，床版取替え工事，鋼桁補強

1. はじめに

高度経済成長期に建設された多くの高速道路の橋梁は，供用開始後 40 年以上経過しており，その RC 床版は疲労による劣化が進行している事例が多い。このような背景のもと，阪神高速道路 15 号堺線に位置する玉出入路橋では，大規模更新・修繕事業の一環として床版取替え工事を実施する事となった。本橋では，床版の軽量化により鋼主桁の負担を低減することを目的として，2 方向を PC 構造とする高強度軽量プレキャスト PC 床版が採用された。本稿では，本工事において特徴的であった鋼桁補強，路面高さの測量，既設 RC 床版の撤去およびプレキャスト PC 床版の架設について報告する。

2. 工事概要

図-1 に本橋の側面図を，図-2 に床版取替え前後の断面図を示す。玉出入路橋は，阪神高速道路 15 号堺線における入路を構成する橋梁である 6 連の単純鋼合成鈑桁で，橋長は約 22.0m，全幅員は 6.25m，床版支間は 4.0m で 1970 年に供用を開始した。本工事では，6 連のうち 3 連の P3～P6 の RC 床版を高強度軽量プレキャスト PC 床版に取り替えた。なお，既設 RC 床版は疲労への対策として 1982 年に鋼板接着工法で補強されていたが，その後の点検において鋼板に広範囲の浮きが確認され，これを受けて実施した詳細点検で床版内部に水平方向のひび割れが面的に発生していることが確認された。

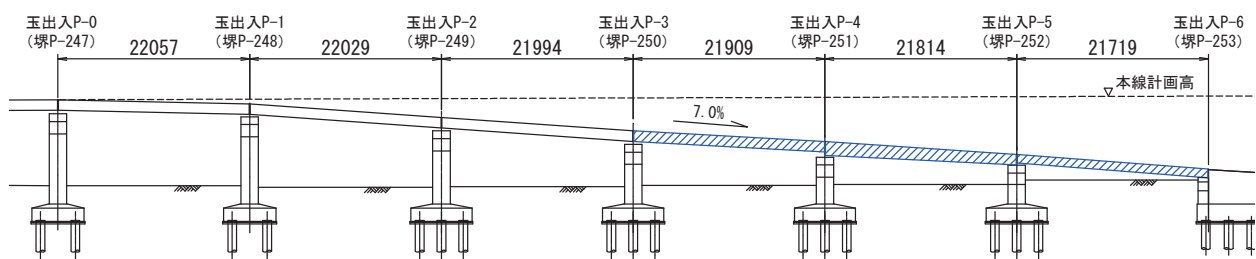


図-1 玉出入路の側面図

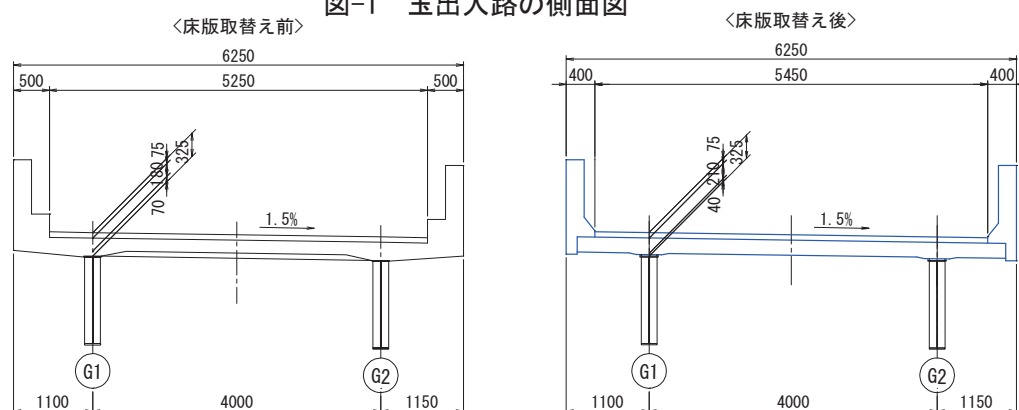


図-2 床版取替え前後の断面図

3. 高強度軽量プレキャストPC床版の概要

3.1 構造概要

高強度軽量プレキャストPC床版の構造を図-3に示す。人工軽量粗骨材の使用によりコンクリートの単位重量 19kN/m^3 以下に軽量化（従来の普通コンクリートに比べて約20%軽減）している。また、高性能減水剤の使用により水セメント比（W/C）を低減し、設計基準強度 50N/mm^2 を確保している。床版の軽量化により、床版架設時で使用する架設機材の小型化が可能となる。高強度軽量コンクリートは、練混ぜ直前の含水率が2.0%以下の人工軽量骨材を使用することにより、凍結融解に対する抵抗性を確保している¹⁾。

新設床版の構成を図-4に示す。新設床版は1径間あたりプレキャストPC床版10枚と端部場所打ち床版で構成されている。プレキャスト

PC床版は、橋軸直角方向をプレテンション方式（SWPR7BL 1S15.2）、橋軸方向をポストテンション方式（SWPR19L 1S21.8）の2方向をPC構造とすることにより、高い耐久性を実現している。また、場所打ち床版は橋軸直角方向をPC構造（プレグラウトPC鋼材、SWPR19L 1S28.6）、橋軸方向をRC構造としている。

3.2 床版重量

図-2に示すとおり、床版取替え前後の路面高を変えないように床版形状を設定した。取替え前の床版支間部のRC床版の厚さが180mm、ハンチの厚さが70mm（主桁上の床版厚さ250mm）に対して、取替え後の床版支間部の高強度軽量プレキャストPC床版の厚さを210mm、ハンチの厚さを20mm、版下モルタル厚を20mm（主桁上の床版厚さ250mm）と設定した。ここで、床版は180mmから210mmと厚くなったものの、コンクリートの単位重量の軽減により、床版の死荷重の増加を約20%抑え、既設の鋼桁や下部工への応力負担を軽減した。

4. 施工報告

4.1 鋼桁補強工

図-5に鋼桁補強の断面図を、図-6に鋼桁補強の概要図を示す。高強度軽量プレキャストPC床版を用いたことにより、床版重量を軽減できたが、鋼桁は建設当時の設計活荷重TL-20により設計されていたため、現行のB活荷重で照査すると、下フランジへの補強が必要となった。また、本橋が

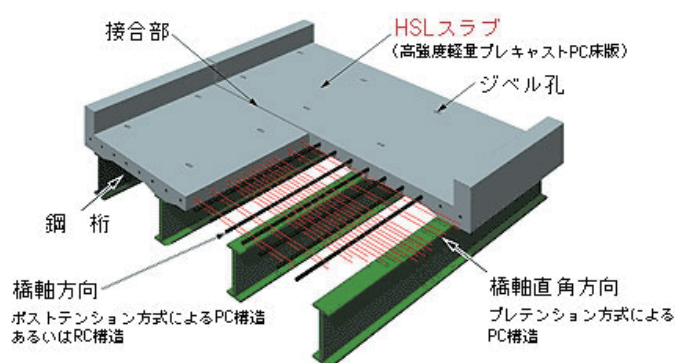


図-3 高強度軽量プレキャスト PC 床版の構造

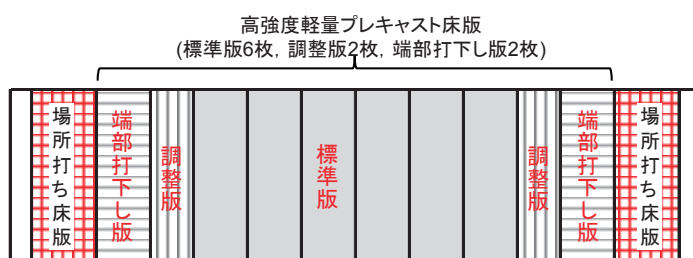
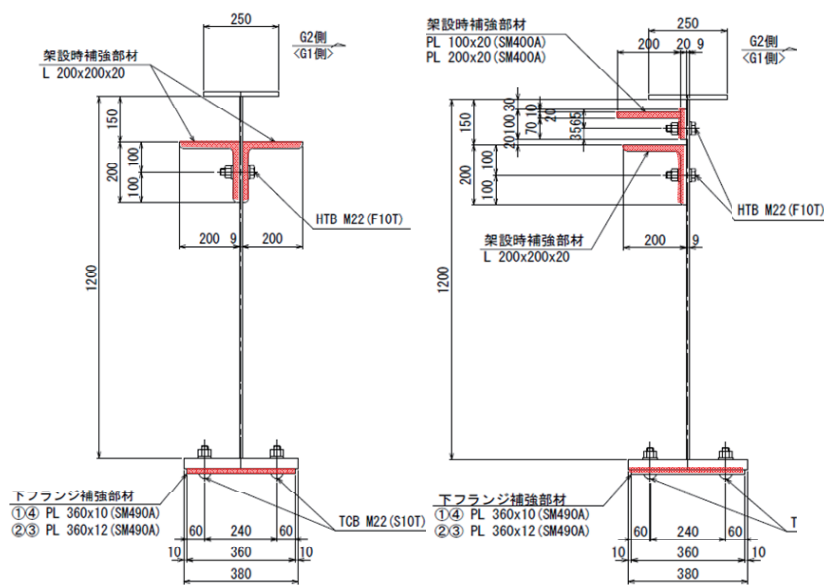


図-4 新設床版の構成



（一般部） （既設対傾構部・横桁部）

図-5 鋼桁補強の断面図

合成桁であるため、既設RC床版撤去時にクレーンを一時的に床版上に配置させた場合に主桁の圧縮領域で補強部材（L型アングル）が支間21.4mに対し、19m程度の範囲で必要となった。補強部材は床版取替え前に主桁に取り付け、圧縮領域の補強部材は床版架設完了後に撤去した。

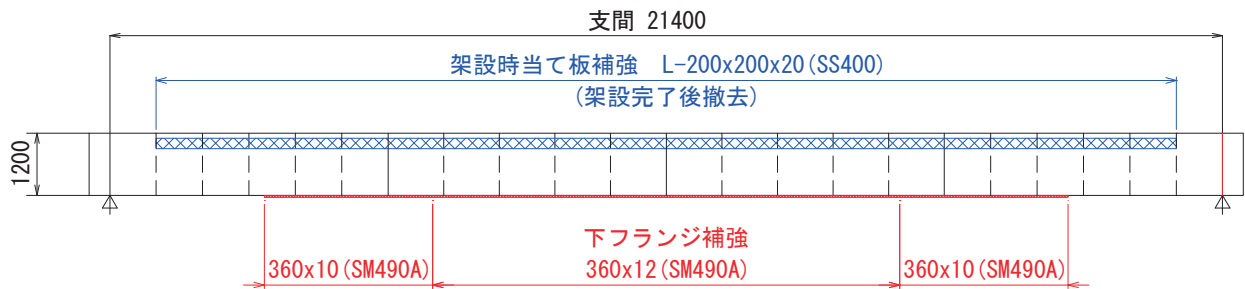


図-6 鋼桁補強の概要図

4. 2 床版取替え工

床版取替え工事では、供用期間中の補修工事等により、現況の路面高さや出来形が竣工図と異なることも多く、既設構造物の線形を把握することが重要と考えられる。また、本橋は合成桁であるため、床版撤去時に主桁を損傷させないように配慮が必要であった。以下に路面高さの測量、既設RC床版の撤去およびプレキャストPC床版の架設について報告する。

(1) 路面高さの測量

床版取替え前に、交通規制を行い現況路面高さの測量を実施したが、P5-P6径間では、実測値（現況）が計画高より最大で25mm高い結果となった。そのため、版下モルタル厚を20mm以上確保するように、現況復旧を基本として施工を行った（図-7）。

(2) 既設RC床版の撤去、プレキャストPC床版の架設

床版取替え順序（床版割付図）を図-8に示す。既設RC床版の撤去とプレキャストPC床版の架設は、中央径間（P4-P5）の支間中央部から開始した。25tクレーンを起点側と終点側に1台ずつ配置し、床版取替えを行った。起点側と終点側のクレーンにより床版の撤去・架設を1日あたり2枚ずつ交互に行い、工程短縮を図った。床版架設状況を写真-1に示す。

橋面上にクレーンを配置する場合、アウトリガー反力により、主桁の損傷や偏荷重による横倒れ座屈が懸念されるため、アウトリガーの位置に鋼材を用いて荷重分散架台を

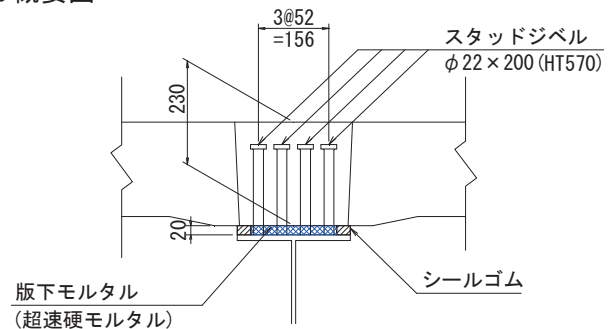
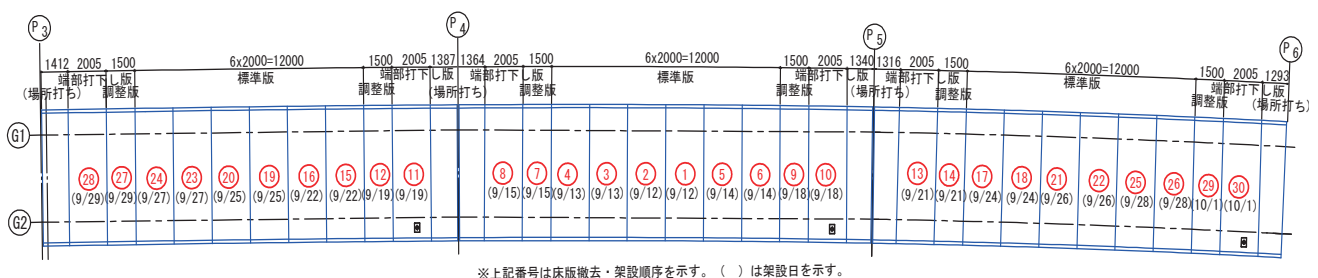


図-7 版下モルタル



写真-1 床版架設状況



※上記番号は床版撤去・架設順序を示す。() は架設日を示す。

図-8 床版取替え順序

設置した。クレーンの安全対策として、側道境界手前にレーザーバリアを設置し、側道への吊荷の侵入を防止した。また、本橋は縦断勾配7.0%を有するため、アウトリガーに傾斜センサーを設置し、クレーンの安定性を監視し、クレーン旋回時の転倒を防止した。

床版撤去は高欄を含む張出し部を先行して行った。その後、床版の橋軸直角方向をワイヤーソー工法により切断し、床版を撤去・運搬が可能な大きさにブロック割を行い、クレーンで吊った状態で床版と主桁の合成部をワイヤーソー工法によりスタッドごと水平方向に切断し（写真-2、写真-3）、床版を撤去した。ワイヤーソー工法を採用することで手研り量を大きく減らすことができ、工期短縮および騒音の抑制に寄与した。なお、床版と主桁の合成部で使用した水平方向のワイヤーソーについては、主桁を損傷させる恐れがあるため慎重に作業を行い、主桁から50mm上の位置での切断を目標に設定し、トラブルなく作業を終えた。

本橋はランプ橋のため縦断勾配が7.0%と大きく、切断完了間際において、縁切りされず残存しているジベルが、作業時の床版の振動に伴い勾配の低い方向へ引っ張られる可能性があった。その際、既設主桁上フランジの損傷が懸念された（図-9）ため、ワイヤーソー工法による切断作業前に撤去床版と既設床版を移動防止治具により固定した。

上フランジ処理は、既設床版撤去時における水平方向のワイヤーソー切断により、主桁と床版の合成部が50mm程度残存しているため、まず手研りによりスタッド周辺のコンクリートを除去した上で、スタッドを切断した。

プレキャスト床版架設後には、パネル間の隙間を無収縮モルタルで間詰めし、1径間あたり17本のPCケーブルで縦締めを行い所定の緊張力を導入した。その後、床版箱抜き部から主桁にスタッド溶接を行い超速硬モルタルを打設することで主桁と床版を合成させた。

端部場所打ち床版の打設後に、プレグラウトPC鋼材による横締め緊張を行った。場所打ち床版打設完了後、壁高欄（現場打ち）および遮音壁を復旧した。

5. おわりに

本橋の床版取替え工事は、台風・酷暑などの天候リスクのある状況で、重複する他工事、阪神高速道路の通行止めのタイミングにあわせて予定どおり施工を行い、2019年2月に竣工を迎えた（写真-4）。本報告が今後の同種工事の参考になれば幸いである。

【参考文献】

- 1) 財団法人 土木研究センター：建設技術審査証明書「HSL スラブ」，2018年11月

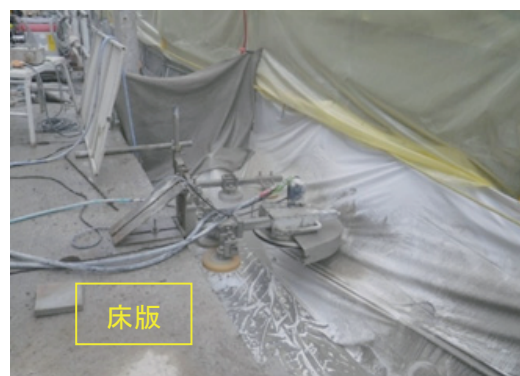


写真-2 水平ワイヤーソー切断状況

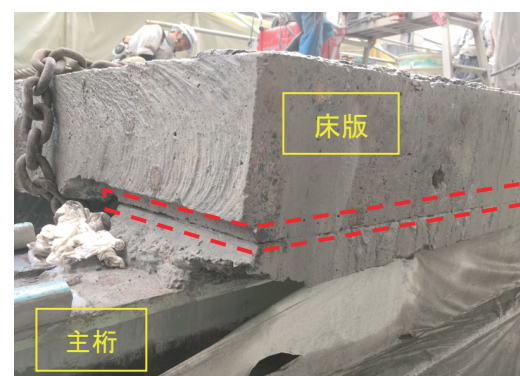


写真-3 水平方向ワイヤーソー切断跡

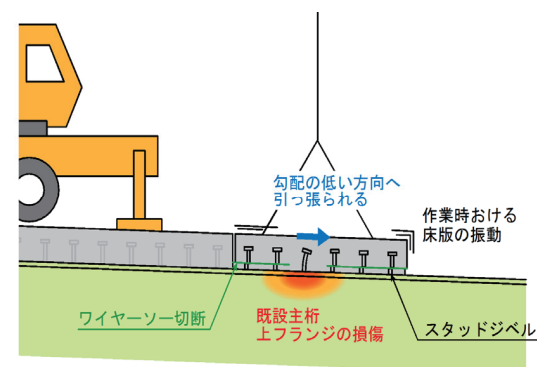


写真-4 完成写真