

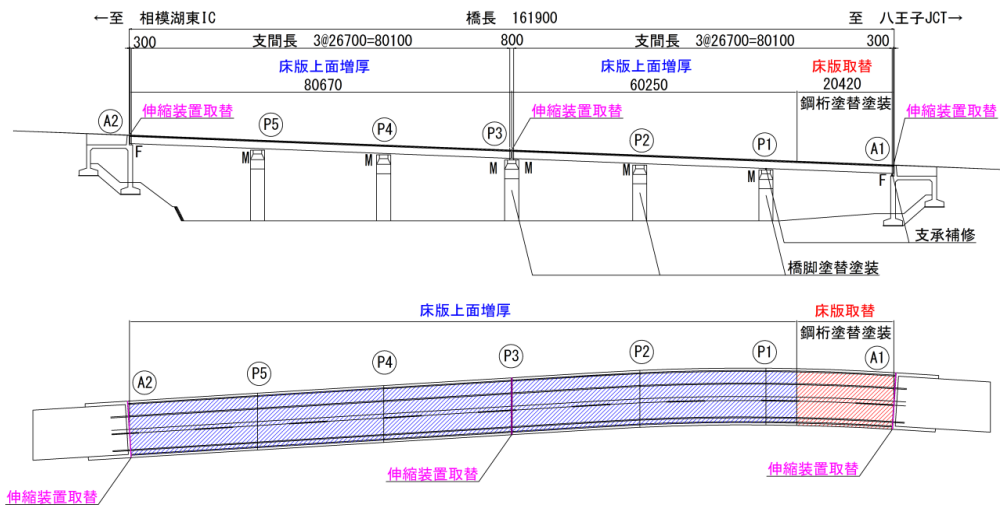
中央自動車道上長房橋（上り線）の断面分割による床版取替工事の設計・施工

オリエンタル白石（株） 正会員 ○大谷 悟司
 中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京（株） 正会員 浦野 悟
 中日本高速道路（株） 正会員 長谷 俊彦

キーワード：高速道路，車線規制，断面分割，プレキャストPC床版

1. はじめに

上長房橋（上り線）は中央自動車道八王子JCT～相模湖東IC間に位置し、昭和43年に供用を開始したRC床版を有する鋼鈹桁橋（2連の鋼3径間連続非合成4主鈹桁，橋長161.9m，幅員12.1m）である。本橋は供用開始後45年以上が経過しており，加えて首都



図－1 橋梁概要と床版取替の施工範囲およびその他補修概要

圏中央連絡自動車道と交差する八王子JCTの供用により，交通量も交通形態も大きく変わり現在は日交通量5万台を超える重交通路線となっている。このため過年度に実施されたRC床版の劣化判定結果¹⁾に基づき，抜本的な補修対策であるプレキャストPC床版を用いた床版取替工事を実施した。図－1に橋梁概要と床版取替の施工範囲および，本橋で実施したその他補修概要を示す。

当該区間は工事のための昼夜連続車線規制が必要であるが，小仏トンネルと八王子JCT間の距離が短く，上下線の断面構成が分離区間であることから車線シフトによる対面通行規制が困難であった。そのため，工事は平成26年5月12日から5月23日まで（5月16日・17日の土日は規制解除）に行う集中工事の車線規制により，1車線の交通を確保しながら断面分割により床版取替を実施した。集中工事におけるこの施工方法は高速道路で初の試みであった。本稿は車線規制の切り替えによるプレキャストPC床版の断面分割施工の設計・施工について報告する。

2. 上長房橋（上り線）の現況

上長房橋（上り線）は昭和39年鋼道路橋設計示方書により設計されており，床版支間3.2mに対して床版厚が170mmと薄い。また，過渡的な基準により配力鉄筋の配置量が少なく配力鉄筋方向の曲げ剛性が不足し，既設床版は橋軸直角方向のひび割れが容易に発生しやすい構造になっている。また，重交通による劣化の影響も顕著で，過年度に実施された床版調査結果の劣化判定結果より，A1-P1間の既設床版の損傷度はVに分類され「劣化が著しい，緊急な補修が必要」と判定された。このため既設床版は補強による性能回復が見込めないと判断し床版取替を実施することとした。

3. 概要

本橋は供用当初、対面通行による暫定2車線での運用であり現在の上り線2車線運用では構造物センターと車線センターに0.75mのずれがあった。このため断面分割位置を構造物センター近傍に設ける目的で施工箇所において1.95m路肩側に走行車線をシフトさせた。その後走行車線規制から追越車線規制に車線規制の切替えを行い、第1週目(5/12~5/16)に追越車線側の床版取替を行った(以下「1次施工」という)。1次施工完了後、週末の交通確保のため仮設ゼブラ帯を設けて規制解除を行った。第2週目の5/19から走行車線規制により、走行車線側も同様の施工を行い(以下「2次施工」という)路面標示を復旧したのちに規制解除し、本工事を完了した。

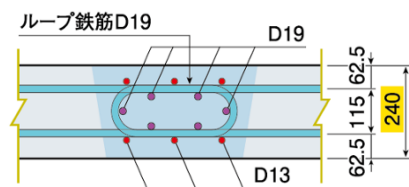
4. 設計

本橋の補強後の床版厚は、同時に施工する床版上面増厚施工区間の増厚コンクリートを必要最小限に抑えコスト縮減を図るために、東・中・西日本高速道路株式会社の設計要領第二集橋梁保全編の「4章 床版 7. 床版上面増厚工法」に準拠して決定した。同要領の「7-4設計一般」(1)の図4-7-3より床版厚は220mmとなり現況床版(170mm)を50mm増厚することとした。

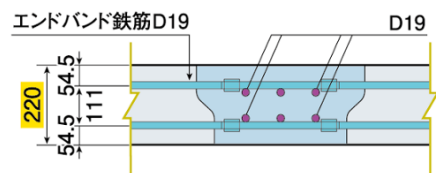
床版取替に用いたプレキャストPC床版は橋軸方向がRC構造、橋軸直角方向がPC構造の1方向PC床版とした。設計よりプレキャストPC床版の橋軸方向に必要な鉄筋はD19となり、ループ継手の場合は、ループ継手鉄筋を含む所定の配筋規定に対して、鉄筋の最小曲げ半径を確保するために床版厚は240mm必要となった(図-2(a))。一方、近年、新しい継手構造としてプレキャストPC床版に採用され、実績もあるエンドバンド継手の場合は220mmとなり、上述の床版上面増厚の床版厚で対応することが可能となった(図-2(b))。以上より、本橋はエンドバンド継手を採用し、それにより構築されたプレキャストPC床版(以下「SLJスラブ」²⁾という)とした。写真-1に採用したエンドバンド継手を示す(以下「間詰め部」という)。

橋軸直角方向に配置したプレテンションPC鋼材は、1次施工後、土日の規制解除時の活荷重に対してコンクリート応力度が許容値を満足するよう本数を決定した。また、2次施工後の床版縦目地部は、ポストテンション方式で接合し目地部のコンクリート応力度が活荷重時にフルプレストレスとなるようPC鋼材を決定した。なお、ポストテンション方式のPC鋼材は、床版に局部的な応力が生じないように、概ね床版図心にPC鋼材を直線配置し、1次および2次施工の張出床版先端に定着部を設け、床版全長にわたって均一な応力状態となるようにした。

SLJスラブのコンクリート強度は50N/mm²とした。しかし、鋼桁の添接板部に設置する床版はこの部分でハンチが確保できないことから、プレテンション方式で配置したPC鋼材の偏心量が小さくなる。このため曲げモーメントに対して、ほとんどPC鋼材の軸力で抵抗することとなり床版に配置するPC鋼材本数が多くなること



(a) ループ継手



(b) エンドバンド継手

図-2 橋軸方向の継手構造



写真-1 エンドバンド継手

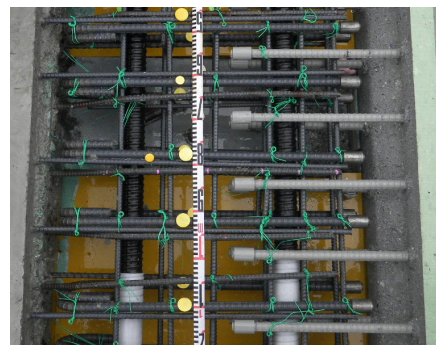


写真-2 既設床版と

SLJスラブの継手

から（標準版：14本，添接版：16本），休日解放時の活荷重時において，コンクリートの許容圧縮および引張応力度を満足しなくなる。よって，添接板部に設置するSLJスラブのコンクリート強度を70N/mm²とした。

床版取替の範囲は図-1で示したように一部分であるため，既設床版とSLJスラブとの継手が必要であり継手構造は，この部分においてSLJスラブとの継手はエンドバンド鉄筋を用いたエンドバンド継手を，既設床版との継手はエンドバンド鉄筋の一端をループ状に加工し，既設床版に配置されている鉄筋とのループ継手とした（写真-2，以下「場所打ち床版部」という）。

5. 施工

本工事の施工状況がわかるように施工フローを写真とともに図-3に示す。

5.1 路面切削

1次および2次施工においてそれぞれ規制設置後，橋面全てのアスファルト（75mm）の切削を行った。

5.2 既設床版切断・はく離・撤去

最初に地覆の切断・撤去を行った。地覆はコア削孔にて橋軸方向に3分割にし，撤去を行う部分をあらかじめクレーンで吊った状態とし，橋軸方向にコンクリートカッターにて切断・撤去した。

既設床版は，切断の前に撤去する時の吊り金具を取り付ける位置にφ50程度のコア削孔を行い，同時にその孔を用いて既設床版厚の確認を行った。切断は先ず横断勾配の低い方から橋軸直角方向に行い，次に橋軸方向を行った。切断深さは1回の切断深さを100mm程度とし先に確認した床版厚に応じて数回に分けて切断を行った。なお，ハンチ部の切断は鋼桁に重大な損傷を与える可能性があるため床版厚より50mm程度浅い切断深さとした。また，切断作業中は切断位置の上下に監視員を配置し，コンクリートカッターの刃の位置を注視することで鋼桁に損傷を与えることなく切断を完了した。その後，1ブロックを6t程度に10分割した既設床版を床版はく離装置にて鋼桁と分離させ，80tクレーンにて橋梁下へ撤去した。その後，既設鋼桁上フランジ面のケレンを行い，防錆材の塗布，ソールスポンジ，高さ調整沓の設置を行った。

5.3 SLJスラブ架設・緊張

SLJスラブは集中工事前に橋梁下に仮置きした。架設は1次および2次施工とも80tクレーンにてP1側から順に所定の位置に行った。架設時には間詰め部に配置する橋

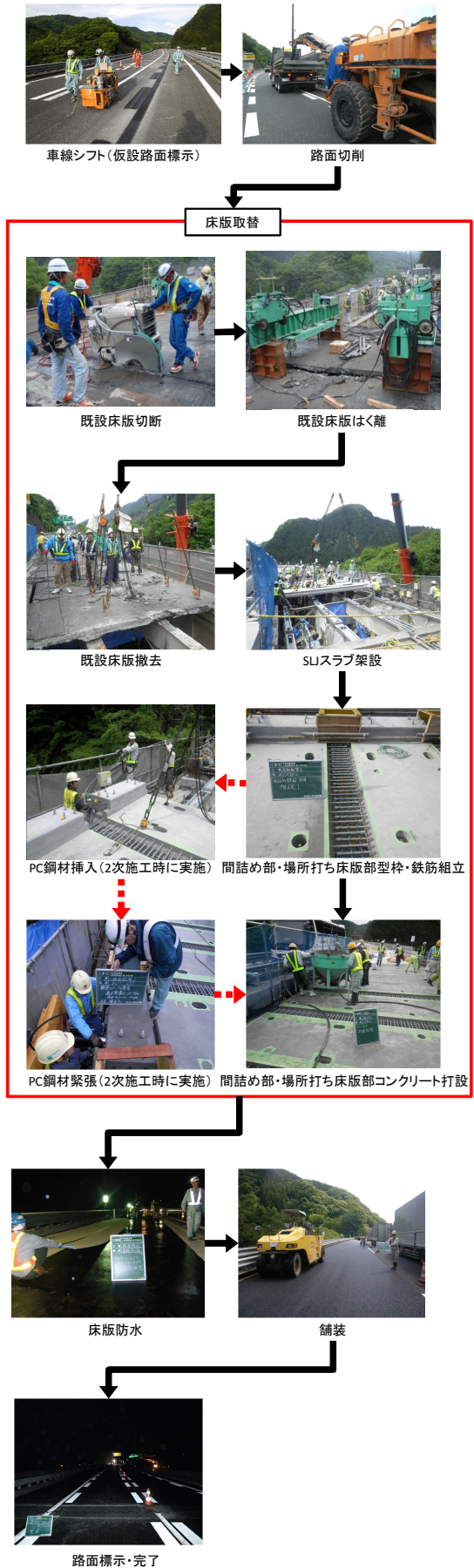


図-3 施工フロー

軸直角方向鉄筋（D19×6本）をあらかじめ上縁側のエンドバンド鉄筋の下の空間に仮配置させた。これにより間詰め部の作業性が向上するとともに、エポキシ樹脂塗装鉄筋の被覆への損傷も無くすることができた。その後、スタッドジベルの溶植、無収縮モルタルの充てんを行った。2次施工時では無収縮モルタル充てん前、1次と2次施工のSLJスラブに床版横締め配置・緊張を行い一体のプレキャストPC床版とした。その後、スタッドジベルの溶植、無収縮モルタルの充てんを行った。なお、PCグラウトおよび緊張のために地覆部に設けた空間の後埋めは集中工事終了後に実施した。

5.4 間詰め部

無収縮モルタルの硬化後、間詰め部の配筋・型枠組立を行いコンクリートを打設した。コンクリートは材齢24時間で40N/mm²以上の強度を発現する速硬性コンクリートを用い、ドライミックス方式³⁾を世界で初めて採用した。これにより、従来の超速硬コンクリートよりコストダウンが図れた。

ドライミックス方式速硬性コンクリートの採用に当たって、フレッシュ性状、強度発現、施工性および硬化後の性状（特に、ひび割れ発生の有無）を実橋梁を模擬した試験体を製作し、試験練りを含め性状確認試験を実施した。その結果、フレッシュ性状は1時間後においても大きなスランプの低下がなかった。また、コンクリート強度は材齢24時間で41.7N/mm²であった。施工性はスランプ18cmに対して、横断勾配6%における打設ならびに仕上げとも問題なく行うことができた。硬化後の性状は打継ぎ界面の肌隙ならびにひび割れは確認されなかった。また、2週間後の散水による打継ぎ界面の漏水も確認されなかった。

5.5 場所打ち床版部

コンクリートは間詰め部と同様にドライミックス方式速硬性コンクリートを使用した。1次施工の場所打ち床版は、輪荷重が載荷される土日の規制解除時には、PC鋼棒を使用し所定のプレストレスの導入した。2次施工では工事開始前にPC鋼棒を撤去するため、仮支保工により仮受けを行い床版の応力度の緩和を図った。また、2次施工の場所打ち床版部のコンクリートの強度発現確認後にPC鋼材を配置し床版横締めを行った。

5.6 床版防水・舗装

床版防水はグレードIとシート系の防水とした。地覆部の立ち上がりは加熱型塗膜防水材料を用いて端部防水を行った。舗装はレベリングに砕石マスタックアスファルト舗装（35mm）を、表層に高性能舗装（40mm）を行った。1次と2次施工の橋軸方向継目が同一断面に集中しないように配慮した。また、橋面完成高が現状より50mm高くなるためそれぞれの橋台の土工区間で摺付け舗装を行った。

6. おわりに

高速道路において断面分割による床版取替を車線規制により交通を確保しながら実施できたことは、社会的にも大きな効果が得られたと考えている。インフラ更新工事が本格化しつつある現在、床版取替において本工事がその参考になればと願っている。最後に、本工事の設計および施工において、多大なご支援、ご協力を頂いた方々に、心より感謝を致します。

参考文献

- 1) 中日本高速道路株式会社 八王子支社 八王子保全・サービスセンター：平成24年度中央自動車道上長房橋床版補修検討業務報告書、平成25年4月
- 2) オリエンタル白石株式会社ホームページ (<http://www.orsc.co.jp/>)：SLJスラブのパンフレット、2016年4月
- 3) ドライミックス事業協同組合ホームページ (<http://drymix.jp/>)：ドライミックスのパンフレット、2016年4月