

## 伊芸高架橋（上り線）の床版取替え工事

オリエンタル白石(株) 正会員 修士 ○脇坂 英男  
 西日本高速道路(株) 宮本 健次  
 西日本高速道路(株) 森崎 拓也  
 オリエンタル白石(株) 川崎 啓司

### 1. はじめに

沖縄自動車道は高温多湿な亜熱帯地域に位置し、飛来塩分も内陸部にまで達するという厳しい腐食性環境に置かれている。さらに北部区間では十分な脱塩処理がされていない海砂をコンクリートに使用したため、供用10年を経過した頃から鋼橋のI形鋼格子合成床版の劣化が拡大してきた<sup>1)</sup>。そこで、鋼橋の床版の抜本的な補修対策として、PCa PC床版への取替え工事を順次実施している。

伊芸高架橋(図-1)は、その北部区間である屋嘉IC~金武IC間に位置する鋼桁橋である。下り線に対しては2011年~2012年に床版取替え工事を実施しているが<sup>2)</sup>、今回、上り線に対しても床版取替え工事を実施した。本稿では、下り線での床版取替えからの主な変更点、および、上り線で実施した鋼桁橋継手部の添接板取替えについて報告する。

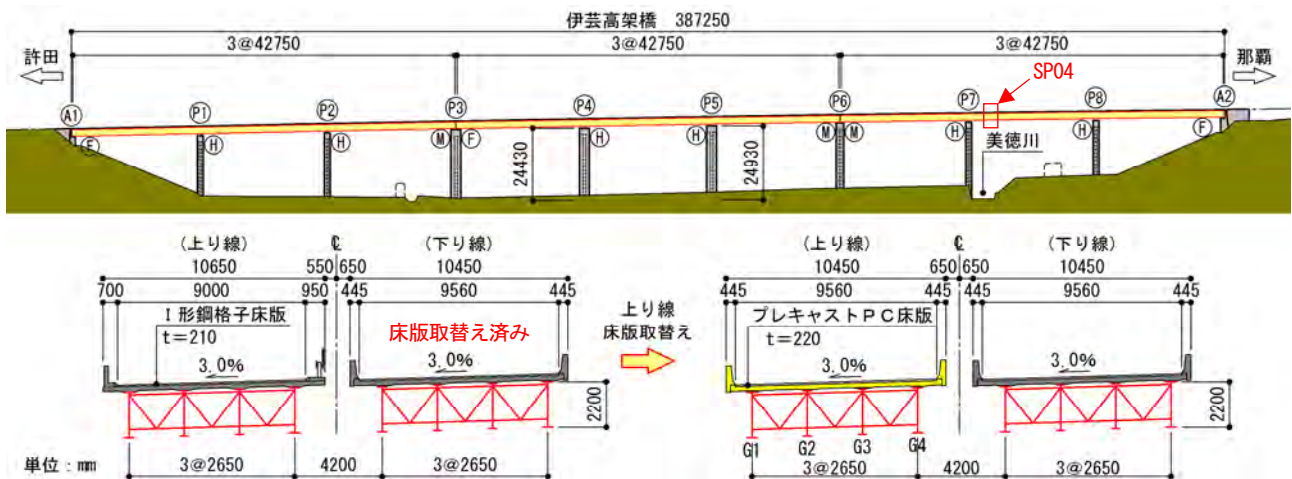


図-1 伊芸高架橋一般図と断面図

## 2. PCa PC床版への取替え概要

### 2.1 PCa PC床版の地覆部構造

床版取替え工事では、規制期間を極力短縮することが要望される。さらに、東日本大震災からの復興事業などにより、下り線の床版取替え工事の当時に比べて建設技能者が不足していることから、現場に従事する建設技能者が確保できず、下り線に比べて工程が遅延する懸念があった。そこで、現場作業(型枠作業)の省力化を図るために、あらかじめPCa PC床版の製作工場にて地覆部分を施工した。上り線用と下り線用のPCa PC床版を比較して、写真-1に示す。

### 2.2 PCa PC床版の高さ調整

PCa PC床版架設時の高さ調整は、PCa PC床版に貫通孔を有する金具を設置し、金具に挿入するボルトの突出長にて所定の高さを保持するのが一般的である(写真-2)<sup>3)</sup>。しかしながら、ボルトによる高さ調整は、調整が煩雑で時間を要することに加えて、調整作業にインパクトレンチを使用することから、周辺環境によっては作業時間の制約を受ける。さらに、使用するボルトは、鋼桁上フランジとPCa PC床版との間に充

填する無収縮モルタルに比べて剛性が高いため、無収縮モルタルの充填後も PCa PC 床版や鋼桁フランジに局部的に大きな応力が生じる懸念がある。

そこで、PCa PC 床版の高さ調整は、無収縮モルタルより弾性係数の低い仮沓を鋼桁フランジ上に設置する方法で行った（写真－3）。ここで、仮沓の高さは、既設床版および鋼桁上フランジ実測高さ、PCa PC 床版の実寸法などから、各設置位置に対して設定した。なお、この高さ調整方法は下り線の床版取替え工事でも採用しているが、下り線用の PCa PC 床版では、ボルトによる高さ調整も可能なように、貫通孔を有する金具も設置している。一方、上り線用の PCa PC 床版では、下り線の床版取替え工事にて仮沓による高さ調整方法の妥当性が確認されたことから、ボルト調整用の金具の設置は全廃した。これにより、PCa PC 床版の製作コストを縮減するとともに、弱点部となる懸念もある PCa PC 床版への孔の設置も低減した。

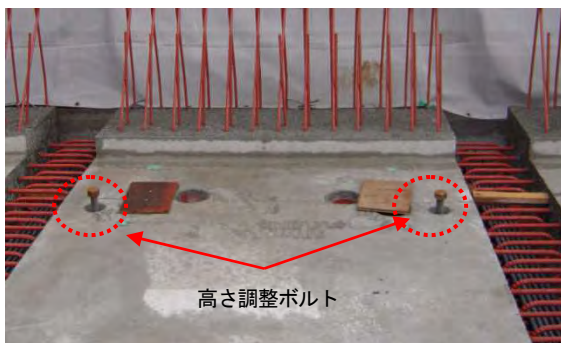


下り線用



上り線用

写真－1 PCa PC 床版の比較



写真－2 高さ調整ボルトでの調整例



写真－3 仮沓による高さ調整

### 2.3 全天候用仮設覆い

沖縄自動車道での床版取替え工事は、台風シーズンを避けた年始休暇から GW までの閑散期に実施される。一方、この期間は、沖縄の冬季特有の雨天が多い状況となる<sup>2)</sup>。床版取替え工事では、既設床版を撤去したのちに鋼桁上フランジ上面をケレンし、防錆処理として有機ジンクリッチペイントを塗布する。しかしながら、雨天の場合には有機ジンクリッチペイントが塗布できず、さらに、鋼桁上フランジと PCa PC 床版との間に無収縮モルタルを充填するためのシールスポンジの接着も困難であることから、雨天が連続した場合には工程が遅延する懸念があった。そこで、写真－4 に示す移設可能な仮設覆いを設置し、雨天時にも鋼桁上フランジの防錆処理およびシールスポンジの接着が可能ないようにした。



写真－4 全天候型養生状況



## 2.4 壁高欄のひび割れ低減対策

本工事では、塩害環境に対する耐久性向上を図るために、使用するすべてのコンクリートに高炉スラグ微粉末を混合している。一方、高炉スラグ微粉末を混合したコンクリートは、自己収縮が比較的大きく、拘束ひび割れが発生しやすいという指摘もある。さらに、床版取替え工事では、規制期間を短縮する上で場所打ちコンクリートに十分な湿潤養生期間が確保できないことから、長期間の湿潤養生以外のひび割れ対策が求められた。そこで、特にPCa PC床版に拘束される上、養生期間が短くなる壁高欄に対して、下記に示すひび割れ対策を実施した。

### (1) 収縮低減型高性能 AE 減水剤の添加

壁高欄部のコンクリートには、膨張材を添加するとともに、収縮低減型高性能 AE 減水剤を混和した。

### (2) 耐アルカリ性ガラス繊維材の埋設

コンクリートの収縮に対して、耐アルカリ性ガラス繊維である材料をあらかじめ鉄筋に結束することで高い引張剛性を発揮し、過大なひび割れを抑制した (写真-5)。



写真-5 耐アルカリ性  
ガラス繊維材の設置状況



写真-6 保水養生状況

### (3) コンクリートの保水養生の実施

コンクリート表面に保水養生テープを貼付けることで、コンクリートの乾燥を防止した (写真-6)。

これらの対策の結果、下り線の壁高欄に比べて、初期ひび割れの発生が大幅に抑制された。

## 3. 添接板の取替え概要

### 3.1 ウェブ添接板の取替え

伊芸高架橋の高力ボルトには遅れ破壊が懸念される F11T が使用されていることから、F10T への取替えを実施した。さらに、鋼桁継手部のウェブの添接板は局部的に腐食による減厚率が大きいことから、高力ボルトの取替え時にウェブ添接板の取替えも実施した。

鋼桁継手部のウェブの高力ボルト取替えは、一般的には中央から上下方向に、1列毎に行っている。一方、本工事では添接板も取替えるため、



図-2 添接板取替えフロー

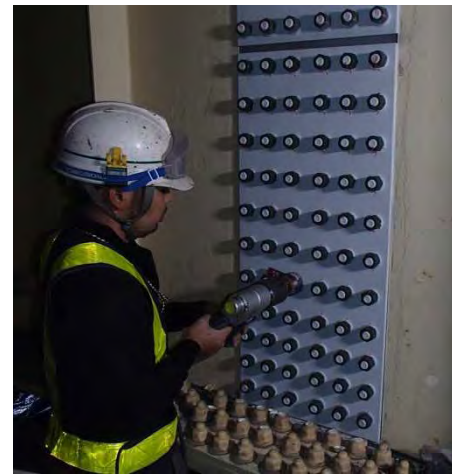


写真-7 添接板取替え状況

添接板の分割数を極力少なくする必要があった。そこで、添接板取替え時および取替え後の継手部の応力を照査し、既設添接板を2分割に切断して、上段側を取替えた後に下段側を取替える方法で行った。図-2に添接板取替作業のフロー、写真-7に添接板取替状況を示す。また、ウェブ添接板120箇所を取替作業は、活荷重が載荷されない対面交通工事期間内に実施した。

### 3.2 ひずみ測定

本工事では、ウェブの添接板の取替え時および取替え後の安全性の検討のために、添接板取替え前後の鋼桁の応力 (ひずみ) 変化を測定し、設計の妥当性の検証を行った。測定箇所は、添接板箇所のうち、死荷重時断面力の大きい4箇所を選定して実施した。4箇所のうち、2箇所は正の曲げモーメント、2箇所は負の

曲げモーメントが作用する箇所とした。測定する鋼桁は、添接板取替え時の組合せから G-2 桁および G-4 桁とした (図-1 参照)。ひずみの測点および計測ステップを図-3 に示す。計測ステップは、添接板取替え前 (初期値)、上段添接板取替え後、下段添接板取替え後の 3 ステップとした。

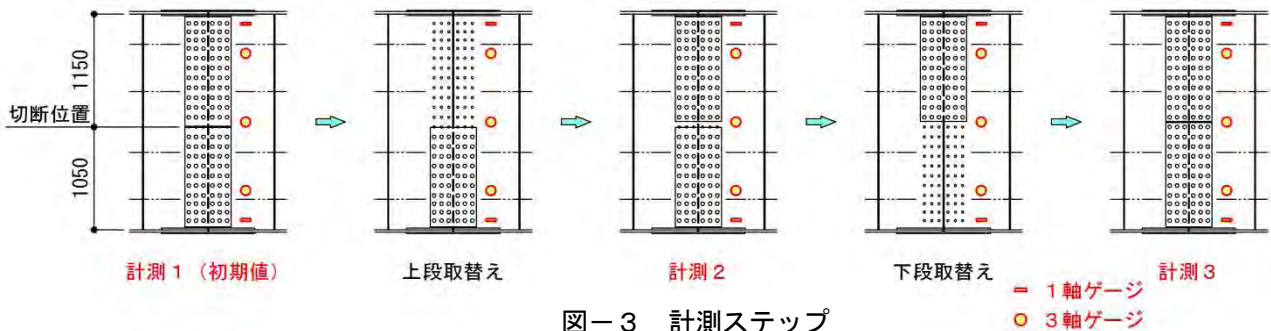


図-3 計測ステップ

### 3.3 ひずみ測定結果

各測点のひずみ変化の測定値と設計値を図-4 に示す。図において、非合成 (平面保持) は添接板撤去により解放される応力が平面保持で再配分されるとした場合のひずみ増分を、非合成 (応力解放) は撤去部分の解放ひずみを加算したものを示している。測定値は、全ての計測ステップにおいて設計上算定されるひずみ変化の範囲に入っていることから、添接板取替えによるひずみ変化は、設計値内であり安全性が確認できたと考えられる。今後 FEM 解析などを行い、実測値による局部応力の分布を検証する予定である。

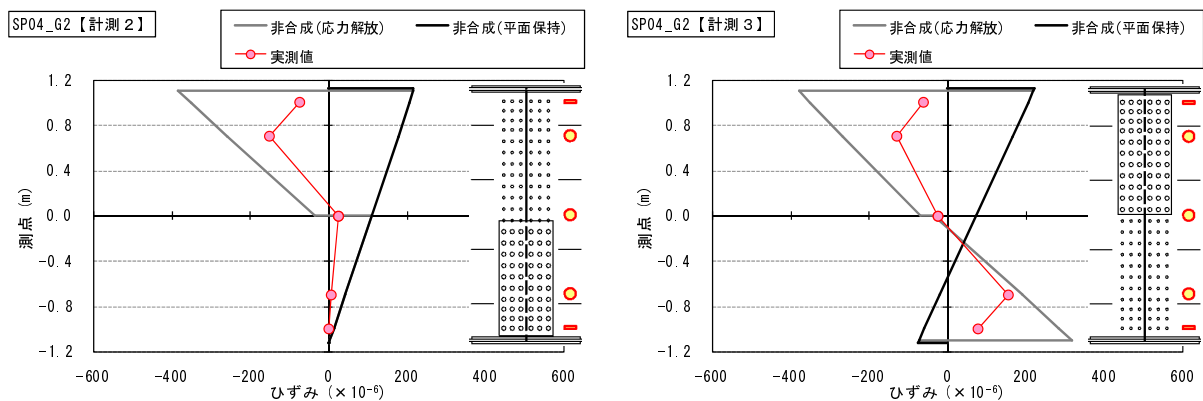


図-4 添接板取替え時のひずみ変化分布

### 4. おわりに

本工事の昼夜連続対面通行規制は、69 日間 (24 時間換算) で完了し 2013 年 3 月 18 日に無事規制解除した。本工事も、下り線床版取替え工事と同様に沖縄の冬季特有の雨天が続く時期で実施されたが、施工方法の改善により遅滞なく完了することができた (下り線 71 日間)。本工事で採用した仕様や施工方法などが、今後の床版取替え工事の参考となることを期待するものである。

### 参考文献

- 1) 小川, 松田, 江口, 福永: 腐食性環境下におけるコンクリート構造物長寿命化への実践的研究, 土木構造・材料論文集, 第 25 号, pp. 37-46, 2009.
- 2) 脇坂, 駒谷, 森崎, 岩渕: エポキシ樹脂塗装エンドバンド継手を用いた伊芸高架橋の床版取替え工事, 第 21 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp. 259-262, 2012.
- 3) (社)プレストレスト・コンクリート建設業協会: 道路橋用プレキャスト床版設計・製造便覧, pp. 52, 2004.