

九州自動車道 本名川橋（下り線）の床版取替え工事

オリエンタル白石(株) 正会員 ○陶山 茜
 西日本高速道路(株) 濱崎 勉
 西日本高速道路(株) 石原 将太郎
 オリエンタル白石(株) 工藤 真一

キーワード：床版取替え，合成鉄桁橋，トラス橋，プレキャストPC床版

1. はじめに

1970年代の高度経済成長期に建設された高速道路橋は、経年劣化や疲労など複数の要因によるRC床版の劣化が問題となっている。それらを抜本的に解決するため、全国各地で大規模更新事業として床版取替え工事が行われている。九州自動車道始良IC～薩摩吉田IC間に架かる本名川橋は、供用開始から45年が経過しており、床版のひび割れや鋼桁の腐食などが多数発生している。また、本橋は全国的に床版取え替の施工例が少ない合成鉄桁橋と鋼トラス橋からなり、急な縦横断勾配を有する構造になっている。本稿では、このような特徴的な条件下にある本名川橋（下り線）の床版取替え工事の施工方法について報告する。

2. 本名川橋および既設床版概要

本名川橋は、図-1 に示すとおり橋長 181.20m の鋼単純合成鉄桁橋+鋼 2 径間連続トラス橋である。縦断勾配が 5%，横断勾配が 8%（登坂車線は 4%）と急勾配になっており、登坂車線を有する 3 車線の幅広い幅員となっている。本橋の既設床版は、経年劣化や疲労だけでなく、冬季の凍結防止剤散布と脱塩処理不足の海砂使用による塩害の発生によって、ひび割れや剥離、土砂化などの劣化が著しい。それらに対し断面修復など部分的な補修が行われてきたが、短期間で再劣化する場合もあり、抜本的な更新が必要となった。

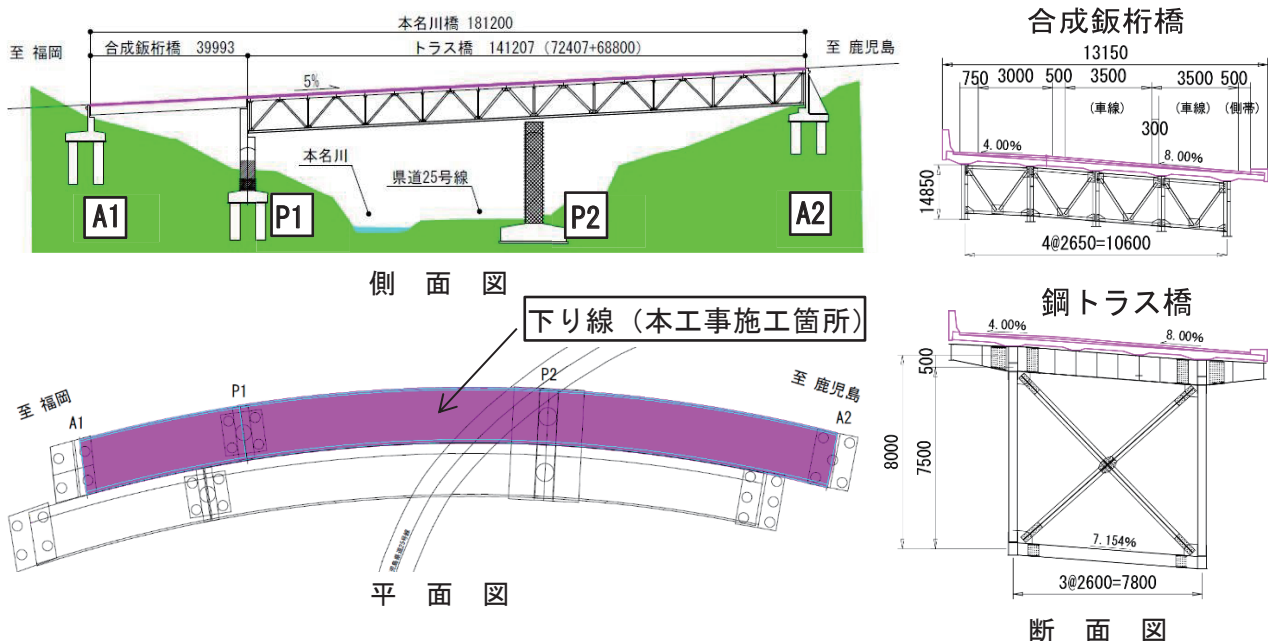


図-1 本名川橋全体一般図

3. 設計概要

本橋は、**図-2** のように登坂車線と走行車線の境界部で横断勾配が変化する線形条件である。その横断勾配の変化に対し、RC床版を用いた既設橋では、床版の勾配を変化させて舗装厚を一定としていた。一方、取替え後のプレキャストPC床版では、床版の勾配を一定とするため、**図-3** のように舗装によって勾配を変化させた。その結果、既設橋に対して舗装厚が厚くなると同時に、PC床版の規定により床版厚が厚くなったことで死荷重が増加した。本橋の合成桁部については、合成桁から合成桁にする工法を採用したが、上述の死荷重の増加により主桁の補強が必要になった。

また、合成桁は端部に向かうほど水平力が集中することから、普通スタッドジベルの使用本数が増加し、プレキャストPC床版の配置が不可能になる。一方で、工期がかぎられている中で、場所打ち床版の範囲を最小限にすることが求められた。そのため、**図-4** に示す着色部に高強度スタッドジベルを用いたことで、可能なかぎりプレキャストPC床版の設置範囲を増やした。

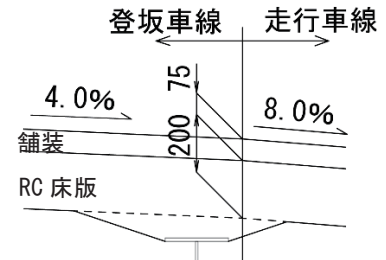


図-2 取替え前断面図

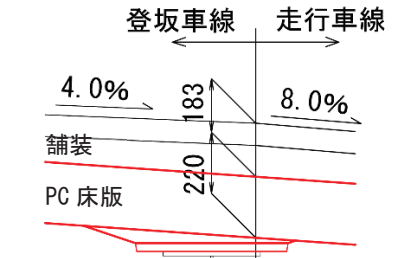


図-3 取替え後断面図

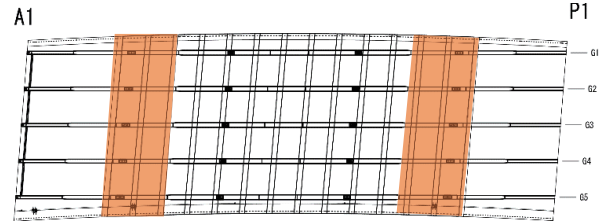


図-4 合成桁部プレキャストPC床版割付図

4. 床版取替え概要

4.1 既設床版の撤去

本工事では、日中に既設床版の撤去、桁の清掃・防錆処理を行い、夜間にプレキャストPC床版の架設を行った。

合成桁部は、多数のスタッドジベルによって主桁と床版が一体化しているため、油圧ジャッキを用いた剥離では拘束力により上フランジが損傷する恐れがあった。そこで、**写真-1** のようにフランジ上の床版を残すようにして、コンクリートカッターで運搬可能な大きさに切断し、最後はクレーンで吊りながら切断して撤去した。フランジ上に残った床版は**写真-2** のように重機ではつり、残ったスタッドジベルはすべて切断・撤去した。はつり量が増加すると、コンクリート片や粉塵が発生するだけでなく作業時間や人員の増加に繋がる。そのため、フランジ上の床版はカッターが通れる幅だけ残し、はつり量の削減に努めた。

また、合成桁は非合成桁に比べて鋼桁の剛性が低いため、床版の撤去・架設時における桁の座屈や横倒れの危険性が高い。そこで、床版取替え時における既設桁のひずみ量をあらかじめ解析により算出し、実構造物に設置したひずみゲージの実測ひずみが想定値の10%を超えないことを確認した。なお、現場では**写真-3** のように想定値を超えた場合に点灯する警告灯を設置し、異常を周知させる対策を実施した。

一方のトラス部は、床版のずれ止めとして**図-5** のように主構上にスラブアンカーが用いられていた。その状態で剥離すると、床版とスラブアンカーの拘束力によって主構の上面が変形する可能性があった。建設時の設計図面からスラブアンカーのおおよその位置がわかるため、**写真-4** のように周



写真-1 既設床版の撤去状況



写真-2 フランジ上床版のはつり



写真-3 警告灯

辺をはつり、現れたスラブアンカーを切断した。その後、**写真-5**の油圧ジャッキを用いて床版を剥離した結果、主構を変形させることなく剥離することができた。しかし、スラブアンカーの位置が図面と相違する箇所があり、アンカーのはつりだし作業に計画より多くの時間を要した。



図-5 スラブアンカー 写真-4 スラブアンカー切断状況 写真-5 油圧ジャッキによる剥離

4.2 プレキャスト PC 床版の架設

(1) 架設クレーンの配置

クレーンを配置する際は、アウトリガーの張出し長のほかに、接地状況や地盤の耐荷重などに十分に注意を払う必要がある。

本橋は、縦横断勾配が急なため、クレーン転倒の危険性が高い。そこで、キャンバーと覆工板を用いてアウトリガーの接地面を水平にした。さらに、覆工板に水平器を設置して、水平が保たれていることを常に確認できるようにした。また、先行切断した床版の耐荷重を考慮して、アウトリガーの接地位置が必ず主構上になるよう配置した。

合成桁部は、床版切断後にクレーンを載荷すると主桁の応力が照査を満足しなかった。そこで、**図-6**のように2台のクレーンを合成桁範囲外のA1橋台部とP1トラス部に配置し、クレーン荷重が合成桁部に作用しないよう撤去・架設を行った。

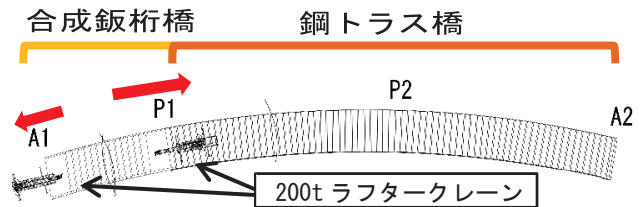


図-6 架設クレーン配置図



写真-6 レーザー使用状況

(2) プレキャスト PC 床版の架設方法

本橋のプレキャスト PC 床版の架設では、急な横断勾配や平面曲線の影響により、正規の位置に架設することが困難であった。そこで**写真-6, 7**のようにレーザー墨出し器を用いて直角方向の位置を調整し、ターンバックルで間詰め幅を確保して橋軸方向を調整した。

また、縦桁の天端に横断勾配がついており、架設時にプレキャスト PC 床版が上り線側へずれてしまうため、上下線の地覆の隙間に横ずれ防止材をあてて、ずれを防いだ (**図-7**)。これらの対策により、急な横断勾配の桁上においても、プレキャスト PC 床版を正確な位置に架設することができた。

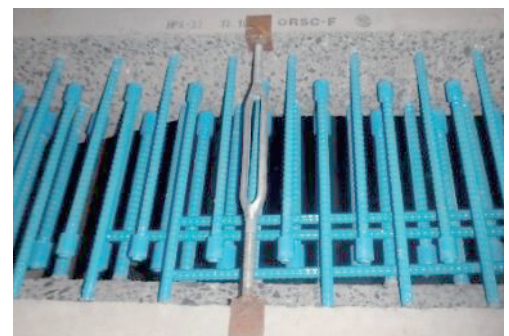


写真-7 ターンバックル

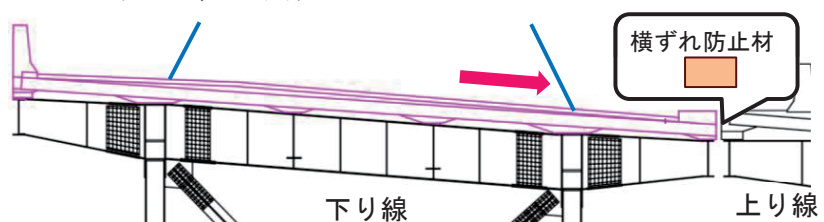


図-7 プレキャスト PC 床版架設イメージ

(3) 工程遅延対策

床版取替え工事は限られた期間での施工を求められるが、悪天候や工程変更などによる避けられない問題が起こる可能性がある。そこで本工事では大きく2つの工程遅延対策を行った。1つ目は、写真-8のような全天候型屋根の設置で、雨天時においても床版撤去後の清掃や防錆処理を行うことを可能にした。2つ目は、伸縮装置架設台の作成で、クレーンの配置にかかわらず伸縮装置を架設することを可能にしたり。P1の伸縮装置は、隣接する場所打ち床版部のコンクリート打設日が変更になったことにより、P1付近のプレキャストPC床版とともに架設できず、クレーンの作業半径から外れてしまった。そこで、伸縮装置を一時的に床版の上に仮置きし、門型に組立てたH鋼にトロリーとチェーンブロックを取付けた写真-9のような架設台を作成し、伸縮装置の架設を行った。

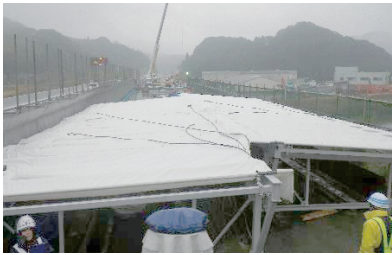


写真-8 全天候型屋根



写真-9 伸縮装置架設台

4.3 腐食した側縦桁の取替え

トラス橋における中央分離帯側の側縦桁(図-8)は、腐食が多数発生していた。特に写真-10に示すP2付近の側縦桁は、腐食による断面欠損が著しかった。そのため、既設床版を撤去し、プレキャストPC床版を架設する前に、側縦桁2基とブラケット1基の取替えを行った。(写真-11)

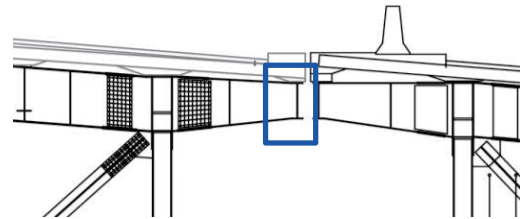


図-8 側縦桁位置図

腐食の原因としては、凍結防止剤の塩分を含んだ雨水が、横断勾配によって中央分離帯側に集中し、上下線の地覆の隙間から入り込んで側縦桁に付着していたことが考えられる。



写真-10 P2 付近側縦桁腐食状況

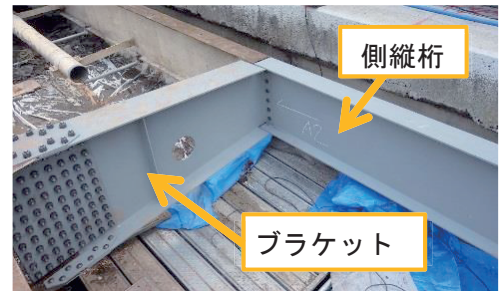


写真-11 側縦桁取替え後

5. おわりに

本工事は、非常にかぎられた期間での施工を求められた一方で、全国的に施工例が少なく、かつ急な縦横断勾配や幅広な幅員を有したトラス橋・合成鉄桁橋の床版取替えであり、大変厳しい工事であった。しかし、設計でのさまざまな検討や施工方法の工夫によって、無事に期間内での施工を行うことができた。今後は支承取替えや耐震補強、塗装の塗替えなどが行われる。本工事の施工例が、今後の同様な条件下での床版取替え工事の参考になることを期待する。

参考文献

- 1) 深野木博文, 鮫島力, 木下幸典, 脇坂英男: 屋嘉第一高架橋(上り線)および松田橋(下り線)の床版取替え工事, 第26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.391-394, 2017.10