

沖縄自動車道 福地川橋の床版取替工事

川田建設(株) 正会員 ○福田 健作
 川田建設(株) 臂 公博
 川田建設(株) 正会員 黒木 武
 西日本高速道路総合サービス沖縄(株) 黒江 敏之

キーワード：床版取替、プレキャストPC床版、トラス橋、鉄筋継手

1. はじめに

本工事は、沖縄自動車道の金武IC～宜野座IC間に位置する鋼3径間連続非合成トラス橋のグレーチング床版をプレキャストPC床版に取り替える工事である(図-1)。

トラス構造はリダンダンシーに乏しい橋梁形式であることから、架設時、床版取替後のトラス部材の応力照査を実施する必要があった。また、本橋の床版は主構で直接支持するのではなく、横桁や片持ちブラケットに設置した縦桁で支持する構造であったため、縦桁に対する応力照査も検討する必要があった。そこで、トラス部材、縦桁の照査結果より施工機材等を決定し、安全性を確認して施工を行った。本報告では、床版取替工事の設計と施工方法について報告する。

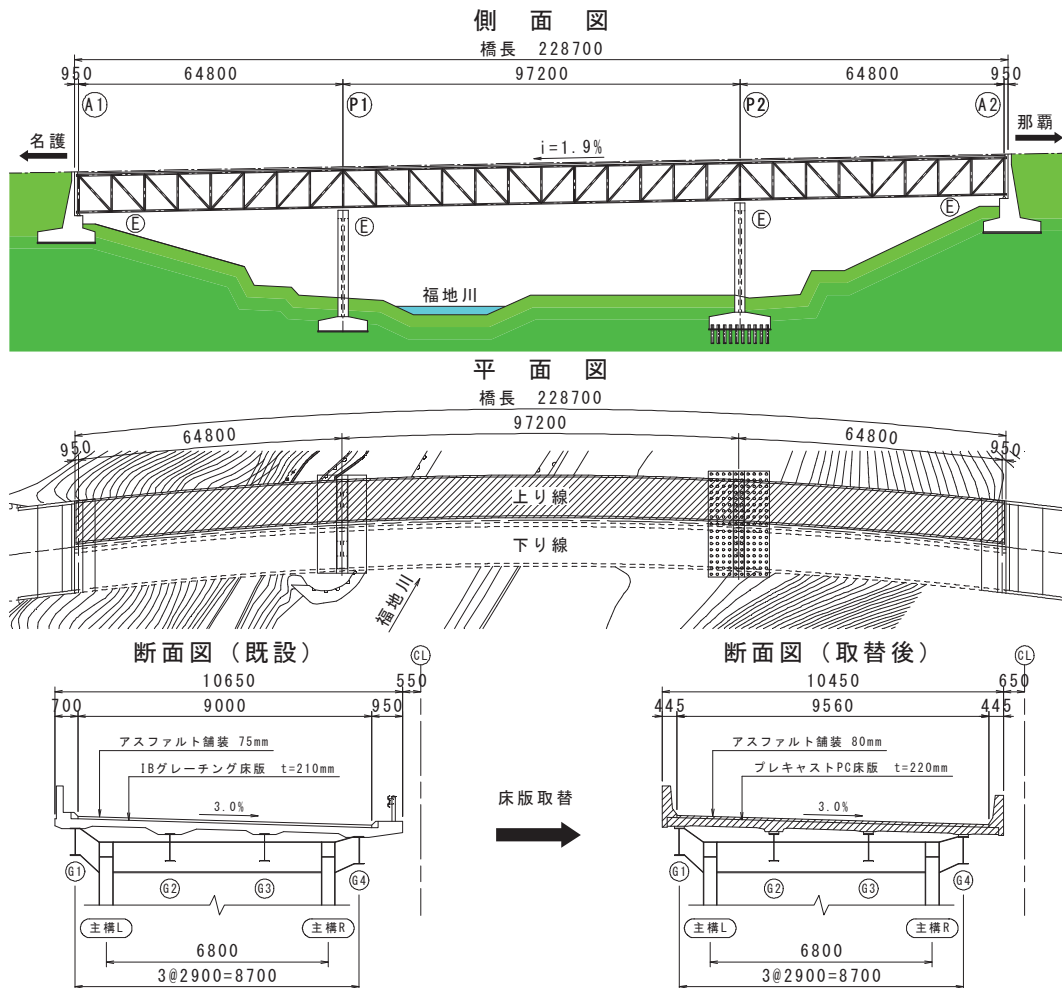


図-1 全体一般図

2. 橋梁概要および工事概要

橋梁、工事概要を以下に示す。

工事名	: 沖縄自動車道 (特定更新等) 福地川橋 (上り線) 他 1 橋床版取替工事
発注者	: 西日本高速道路株式会社 九州支社
路線名	: 沖縄自動車道
工事箇所	: 金武IC-宜野座IC間 (上り線) (図-2)
工期	: 平成 29年 2月 17日~平成 31年 2月 6日
構造形式	: 鋼 3 径間連続非合成トラス桁橋
橋長	: 228.700 m
支間長	: 64.800 m + 97.200 m + 64.800 m
床版形式	: IBグレーチング床版 (既設) : プレキャストPC床版 (取替後)
既設竣工年月	: 1975 年 1月
架設方法	: 橋上からのクレーン架設
設計活荷重	: TL-20 (既設)、B活荷重 (床版取替後)



図-2 位置図

3. 既設床版

建設時の既設床版構造は、RC床版の主鉄筋方向にI形鋼を配置したIBグレーチング床版となっている。床版はトラス主構間に配置された中縦桁 (G2、G3桁) と、片持ちブラケットによって主構外側に配置された外縦桁 (G1、G4桁) によって支持されており、トラス主構には直接床版荷重が作用しない構造である (図-3)。床版上面は、竣工時に橋面防水層が設置されていなかったため、雨水の影響で土砂化している箇所があった。竣工時に設置されていた床版下面の鋼製型枠は腐食のため撤去されており、I形鋼下面が露出していた。ハンチコンクリートが剥落し、ハンチ鉄筋がむき出しとなっている箇所も散見された。

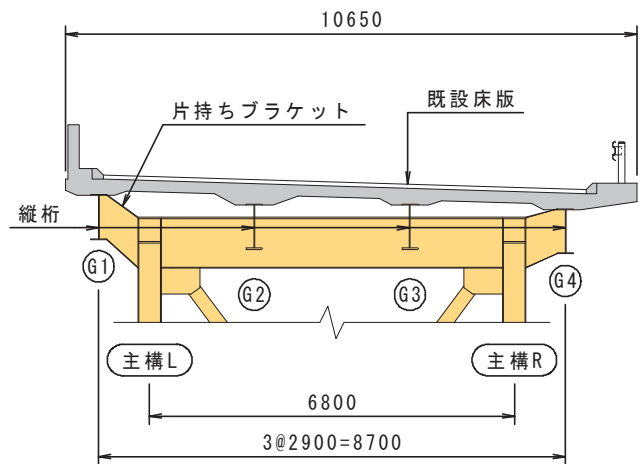


図-3 既設床版支持構造

4. プレキャストPC床版の設計

4.1 橋軸方向の継手構造

PC床版間の橋軸方向鉄筋の継手構造には、鉄筋の先端にナットを配置したKK合理化継手を採用した。ナットは防食性を高めるためにステンレス製とした (写真-1)。

4.2 不等沈下により生じる付加曲げモーメントに対する検討

本橋は、床版を支持している各縦桁の剛性は等しく、大きな不等沈下は発生しないことが想定された。しかし、一般的な钣桁と比較すると縦桁の剛性が小さいため、比較的大きな変位量の発生が懸念された。そこで、荷重載荷時の各桁の変位量から縦桁の不等沈下量を

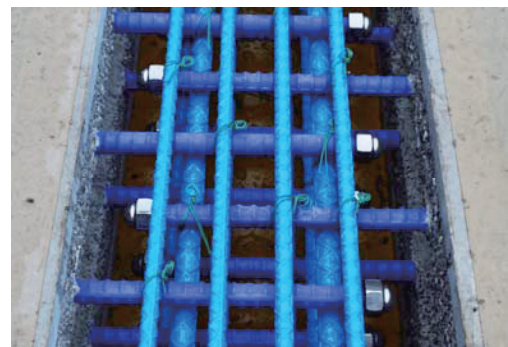
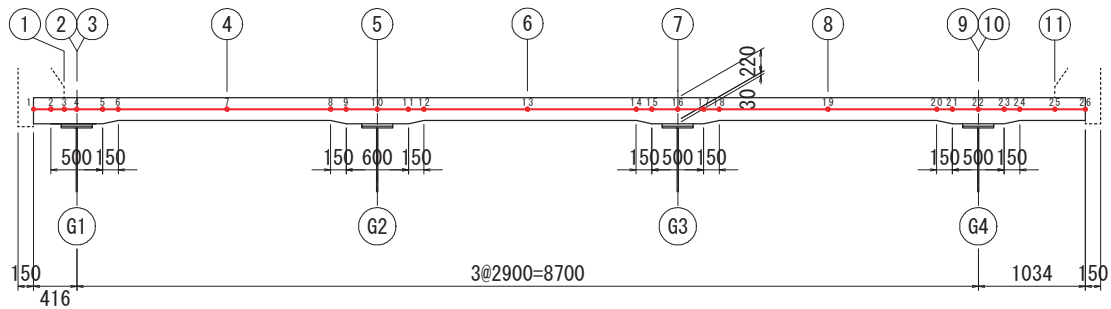


写真-1 KK 合理化継手

そこで、荷重載荷時の各桁の変位量から縦桁の不等沈下量を

算出し、強制変位量として载荷して求められた付加曲げモーメントを用いて検討を実施した。検討の結果、床版に生じる応力度はコンクリートの曲げひび割れ強度以下となることを確認した（表-1）。

表-1 付加曲げモーメントに対する検討結果



設計断面		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
付加曲げモーメント(kN・m) G2桁着目		—	—	—	31.96	63.92	40.22	16.51	8.25	—	—	—
設計荷重時 $-3.17 < \sigma_c < 17.0 \text{ N/mm}^2$	上縁	3.18	4.76	0.60	12.55	6.51	13.11	4.44	10.87	2.56	0.41	2.57
	下縁	1.94	2.85	6.69	-1.27	4.65	-1.87	6.87	0.49	8.75	10.74	3.16

5. 既設床版の撤去

既設床版は、橋軸方向に2分割、橋軸直角方向には2.0m間隔となるようにコンクリートカッターを使用して切断した。その後、油圧ジャッキを使用して床版の縦桁からの剥離を実施するが、縦桁上フランジに配置されたライナープレートと床版ハンチ筋が一体化されており、剥離時の作用力により剛性の小さい縦桁が損傷する恐れがあった。そこで、縦桁に損傷を与えない剥離時の最大ジャッキ反力をあらかじめ算出し、施工時のジャッキ圧力が最大ジャッキ反力を越えないように管理を行った（写真-2）。

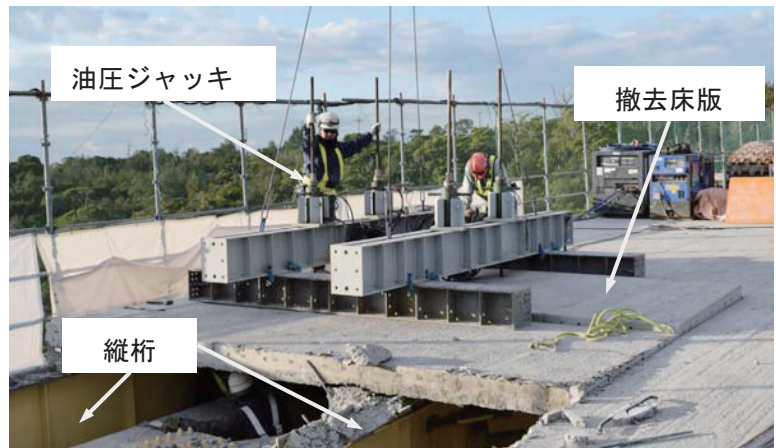


写真-2 既設床版撤去状況

6. プレキャストPC床版の架設

6.1 架設クレーンの選定

プレキャストPC床版の架設は、橋梁の中央付近となるP1-P2径間の既設床版上に2台のクレーンを設置し、各々起点側、終点側に向かって順次架設を行う計画とした。トラッククレーンの場合、アウトリガー反力が外縦桁に集中して载荷され、外縦桁の応力が許容値を超過した。そこで、架設に使用するクレーンは荷重分散効果があり、载荷幅が小さくトラス主構の内側に配置が可能な120tクローラクレーンを採用した（図-4）。

6.2 架設時の発生応力計測

既設床版撤去時からプレキャストPC床版架設時までの床版による横拘束がない状態での対傾構の発生応力

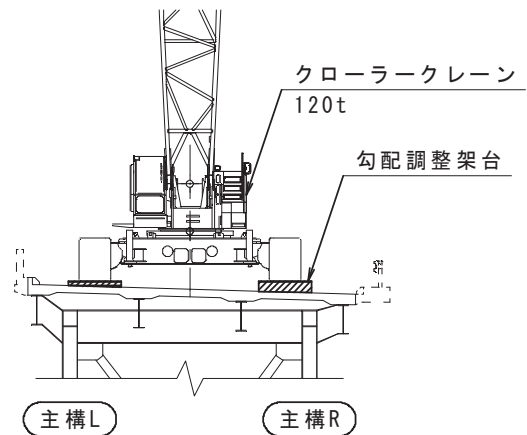


図-4 クローラクレーン設置図

の増加が懸念された。そこで、既設床版撤去時からプレキャストPC床版架設時の部材に発生する応力を把握するため、主構のねじれ挙動に抵抗する対傾構と、対傾構が連結されるガセットのひずみを動的に計測することとした(図-5)。計測は、中間支点部と径間部について実施した。計測の結果、ガセットプレートには、ほとんどひずみは発生しなかった。対傾構部は、径間部において最大ひずみが発生するが、ひずみゲージ貼付時の応力度を $0.0\text{N}/\text{mm}^2$ として、その後の変化量は $4\text{N}/\text{mm}^2$ 程度であり大勢に影響が無いことを確認した。

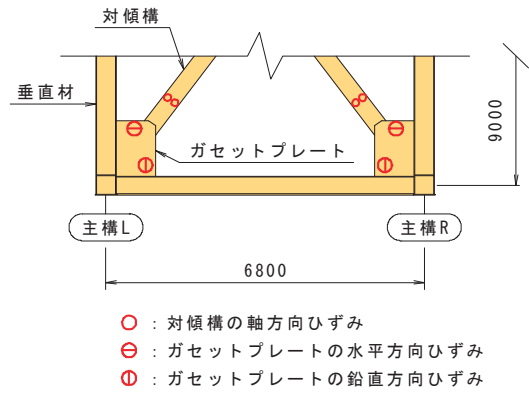


図-5 ひずみゲージ設置位置

7. トラス部材の照査

設計活荷重をTL-20から現行のB活荷重に変更した場合の耐荷力安全性の確認を行った。立体格子解析より断面力を算出し、各部材の応力照査を実施した。またプレキャストPC床版架設時には既設床版上にクローラクレーンを配置するため、架設時の耐荷力照査もあわせて実施した。照査の結果、P1、P2中間支点の片持ちブラケット部のB活荷重に対する耐荷力が不足したため、既設ブラケット下縁側に補強材を追加配置し、所定の耐荷力を確保した(図-6)。架橋位置が飛来塩分の影響をうけることと、竣工後40年が経過したことにより、トラス部材の各部に腐食があったため、プレキャストPC床版の架設に先立ち適宜補修を実施した(写真-3)。

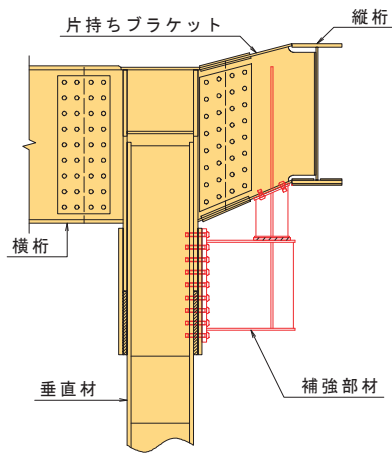


図-6 片持ちブラケット補強状況

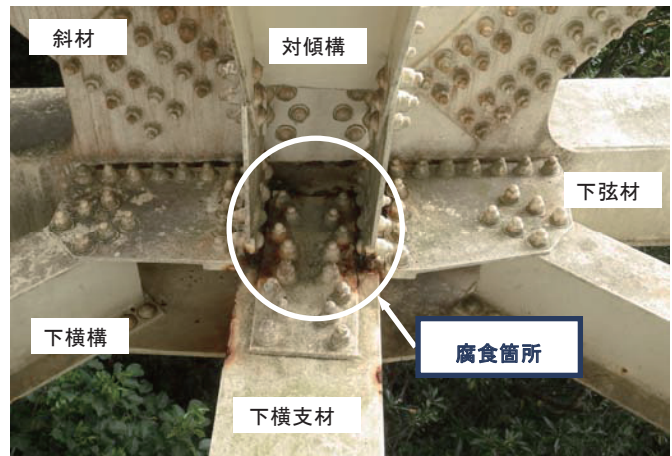


写真-3 下横支材添設部腐食状況

8. おわりに

本工事の床版取替は平成30年3月に完了した。関係各位に対し深く感謝の意を表すとともに、本稿が今後の同種工事の参考になれば幸いである。

1) 吉松, 松井, 大澤, 中山, 水野, 表: 床版取替え用プレキャストPC床版の合理化継手の開発, 構造工学論文集, vol. 60A, 2014. 3