

高強度軽量プレキャストPC床版を用いた床版取替工事－割石橋－

(株) I H I インフラ建設 正会員 ○ 田中 慎也
 (株) I H I インフラ建設 奥 義孝
 (株) I H I インフラ建設 安彦 秀一
 (株) I H I インフラ建設 高江 保文

1. はじめに

割石橋は、高原川溪谷に架橋される鋼単純桁橋および鋼ランガーアーチ橋である。昭和 49 年に建設された本橋は、供用開始から 40 年以上が経過しており、既設の RC 床版は、経年劣化に加え、凍結防止剤の影響による塩害劣化が著しいため、床版取替工事を実施することとなった。取替用プレキャスト PC 床版には、軽量化により鋼主桁の負担の低減、凍結防止剤散布に対してひび割れの発生を抑制することを目的に、橋軸方向および橋軸直角方向を PC 構造とする「高強度軽量プレキャスト PC 床版」を採用している。交通量の多い国道 41 号線の工事で全面通行止めはできないため、片側交互通行規制による分割施工にて床版取替えを行った。施工では大型車両の交通量が多いことから振動対策が重要となった。

本稿では、本工事で採用した床版の構造および施工状況について報告する。

2. 工事概要

工事の概要、断面図 (図-1) および橋梁一般図 (図-2) を以下に示す。

工事名：41 号割石橋床版補強工事 (H22, H24)

工事箇所：岐阜県 飛騨市 神岡町

発注者：中部地方整備局 高山国道事務所

橋 長：127.48m

支 間：27.50m+72.00m+27.18m

鋼 桁：(A1-P1, P2-A2) 鋼単純桁橋

(P1-P2) 鋼ランガーアーチ橋

床 版：高強度軽量プレキャスト PC 床版

工 期：平成 24 年 3 月～平成 26 年 3 月

交通規制：終日片側交互通行

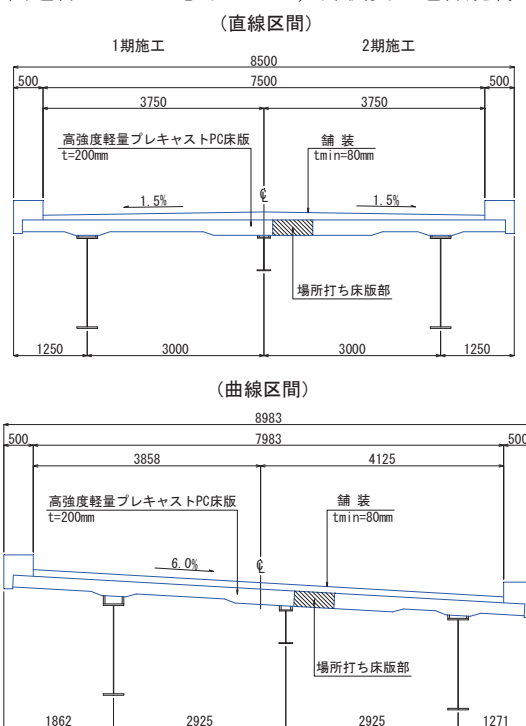


図-1 断面図

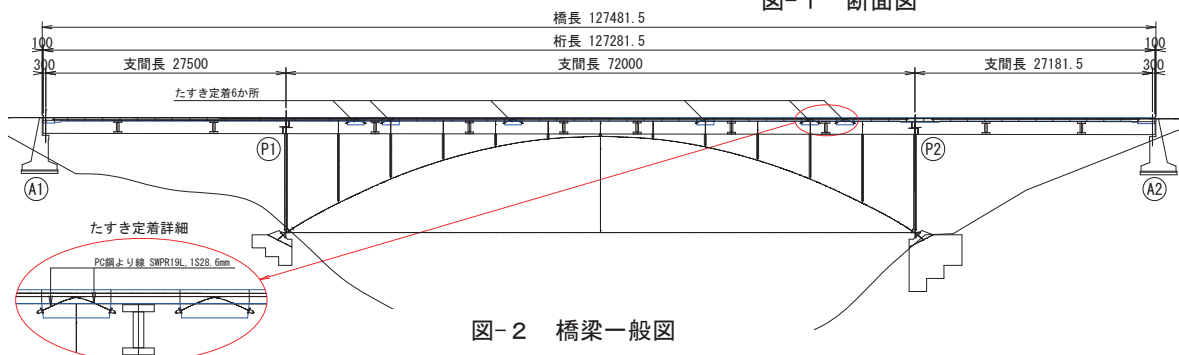


図-2 橋梁一般図

3. 高強度軽量プレキャストPC床版の特徴

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単位重量 18.5 kN/m^3 以下と軽量化（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（W/C）を低減し、設計基準強度 50 N/mm^2 を有している。床版の軽量化により、車両の大型化や交通量の増加に起因する既設鋼主桁や下部工の応力負担増加の軽減を図っている。また、架設機材の簡素化によるコスト削減効果も期待できる。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。

橋軸直角方向はプレテンション方式によるPC構造、橋軸方向はポストテンション方式によるPC構造とすることにより、高い耐久性を実現している。

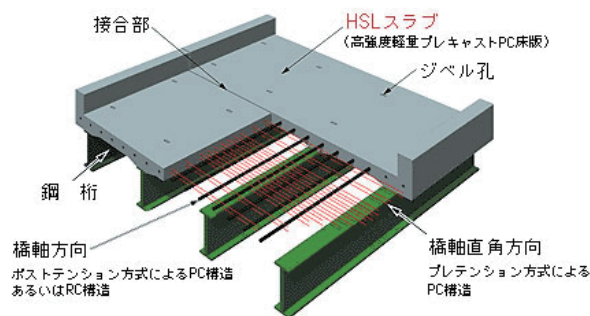


図-3 高強度軽量プレキャストPC床版の構造

4. プレキャストPC床版の設計

4.1 橋軸方向の構造

橋軸方向の床版連続化の構造はPC構造（PC鋼より線：SWPR19L 1S28.6）を採用した。橋軸方向のPC鋼材配置は径間ごとの緊張とし、中央径間（P1-P2径間）で定着位置を確保するため、たすき定着を採用している（図-2，図-4）。

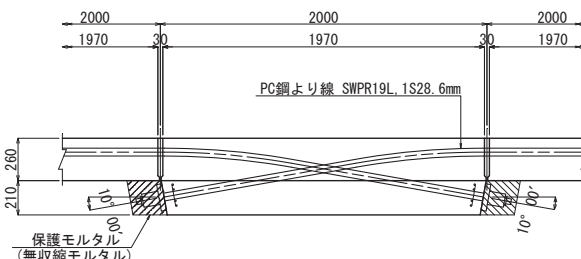


図-4 たすき定着版（側面図）

4.2 たすき定着版の設計

2m幅のプレキャストPC床版のたすき定着版では、橋軸直角方向にPC鋼より線SWPR7BL 1S15.2（プレテンション方式）を配置している。当初の設計では、図-5に示すように直角方向PC鋼材を3段配置とし、3段目のPC鋼材をたすき定着版の打下し部に配置する計画としていた。

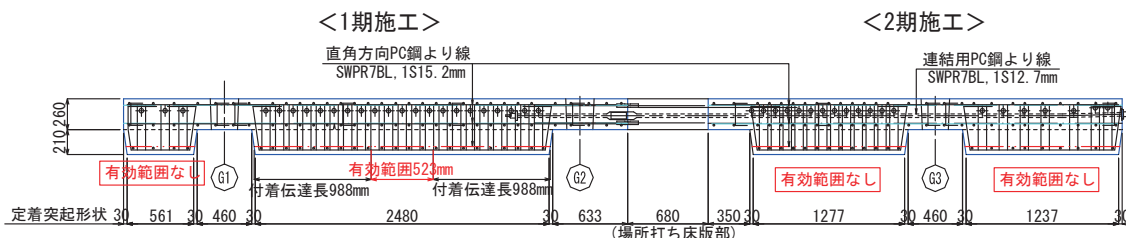


図-5 当初設計のPC鋼材配置図（断面図）

しかし、1枚のたすき定着版に定着突起が2箇所あるため、プレテンション鋼材の付着伝達長 65ϕ （ $=65 \times 15.2 = 988\text{ mm}$ ）を考慮すると、プレストレスの有効範囲が狭くなる。そこで、それぞれの定着突起に橋軸直角方向のプレストレスを効率的に導入できるNAPP工法を採用した。プレキャストPC床版3段目に配置を計画していた7本のPC鋼より線

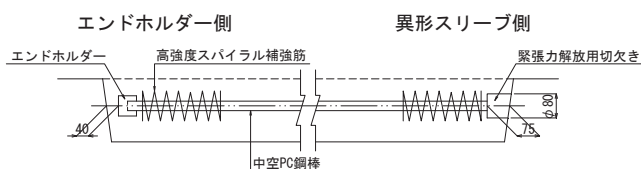


図-6 変更案 NAPP ユニット(30T)詳細図

1S15.2を3本のNAPPユニット30T（緊張荷重320kN）に変更した（図-6）。

4.3 プレキャストPC床版製作時の緊張順序

1期施工のプレキャストPC床版の製作時の支持位置が図-7のように計画されていた。プレキャストPC床版製作時において、PC床版の支持位置が支点（G1、G2）位置と大幅に異なるため、プレテンション鋼材を100%プレストレス導入すると、プレキャストPC床版の定着突起中間部の下縁の曲げ応力度が許容値を満足しなかった。

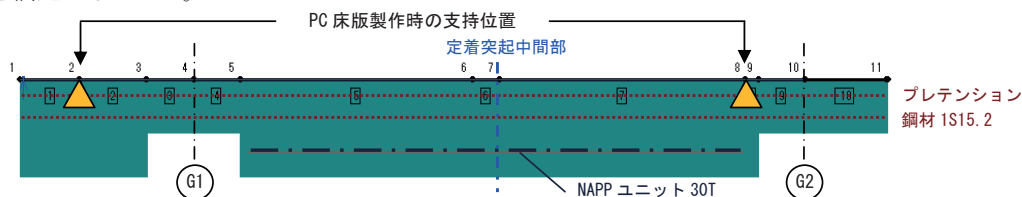


図-7 PC床版製作時の支持位置

そこで、最初の段階で緊張するプレテンション鋼材の割合について検討し、以下のように緊張順序を決定した。各段階（STEP-1～STEP-4）におけるプレキャストPC床版の曲げ応力度が許容値を満足させるように配慮した。

＜プレキャストPC床版製作時の緊張順序＞

STEP-1：プレテンション鋼材1S15.2の35%のプレストレスを導入

STEP-2：PC鋼棒（NAPPユニット30T）2本のプレストレスを導入

STEP-3：プレテンション鋼材1S15.2の残りの65%のプレストレスを導入

STEP-4：PC鋼棒（NAPPユニット30T）1本のプレストレスを導入

5. 施工

既設橋の橋梁防護柵、舗装および床版の撤去後の橋梁床版工の施工フローを図-8に示す。

本工事は山間部で迂回路がなかったため、片側交互通行とすることが必要であり、幅員方向の分割施工を採用している。

5.1 プレキャストPC床版取替え工

製作工場より搬入されたプレキャストPC床版を25tonクレーンにて吊上げ設置を行った。プレキャストPC床版設置後、高さ調整を行った。本橋の横断勾配が最大で6.0%と大きく、振動などによる横滑りを防ぐため、プレキャストPC床版下面に滑り止め金具を取り付けた（写真-1）。また、床版間のズレ

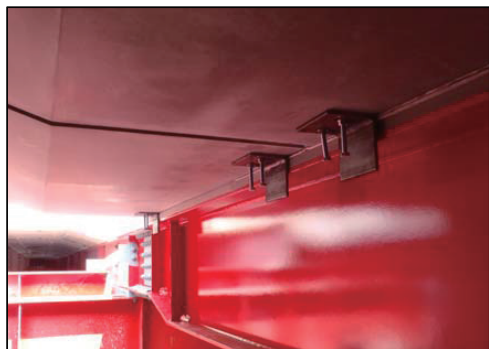


写真-1 滑り止め金具

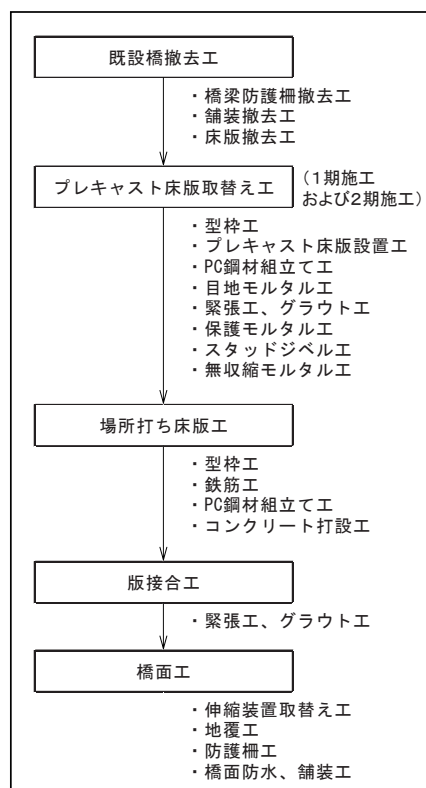


図-8 橋梁床版工の施工フロー



写真-2 レバーブロックによる固定



写真-3 緊張状況（たすき定着版）

を防止するため、床版上面にてレバーブロックにより隣接の床版どうしを固定した（写真-2）。

高さ調整後、縦締めPC鋼材1S28.6をシース内に挿入した。プレキャストPC床版の目地部に無収縮モルタルを充填した後、目地部への水分浸入の防止とコンクリートの耐久性の向上を目的に目地上面には無機質浸透性防水材を塗布した。

目地モルタルが所定の強度を発現した後、橋軸方向の緊張・グラウトを実施した（写真-3）。その後、スタッドジベル孔、プレキャストPC床版下面調整部に無収縮モルタルを充填した。

5.2 場所打ち床版工、版接合工

鉄筋組立て後に、連結用のPC鋼材（PC鋼より線：SWPR7BL 1S12.7）のカップラーおよびシースの組立てを行った。2期施工側プレキャストPC床版下流側よりPC鋼材を挿入し、1期施工側の床版に埋込されているPC鋼材とカップラーに接続した。接続完了後に、カップラーおよび標準シースのジョイント部に止水テープを巻きつけセメントペーストの流入防止を行った。その後、場所打ち床版部の打設を行った。場所打ち床版部のコンクリートには膨張材を添加し、湿潤養生マットにより養生を行った。養生完了後、連結用PC鋼材の緊張・グラウトを実施した。

6. おわりに

本橋の床版取替え工事は、平成26年3月に完了した（写真-4）。施工では、国道41号線の工事であるため、交通量が多いうえ大型車が多く、振動などに配慮する必要があった。滑り止め金具やレバーブロックの使用で振動によるプレキャストPC床版の横滑りを防止することができ、計画どおりの高さで管理を行えた。また、PC床版製作においては、たすき定着版が特殊な構造であったため、緊張順序などの工夫により高品質のプレキャストPC床版を製作することができた。

本報告が今後の同種工事の参考になれば幸いである。



写真-4 完成写真

【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」、平成 25 年
- 2) NAPP 工法技術研究会：NAPP 工法設計・施工マニュアル、平成 26 年 7 月