

鋼コンクリート合成床版による鋼道路橋床版取替えに関する検討

川田工業（株） 正会員 ○段下義典，正会員 橋 吉宏，江崎正浩，佐々木秀智
川田建設（株） 正会員 北野勇一

1. はじめに

橋齢 40 年以上で早急な補修が必要とされる桥梁の割合が増加してきており，鋼橋においては R C 床版に起因した損傷が多い．予防保全の観点から，R C 床版を高耐久性床版に取替えて桥梁の長寿命化を計る例が増えている．床版取替えとしてはプレキャスト床版による取替え実績が多いが，ここでは合成床版による床版取替えに着目して，場所打ちタイプとプレキャストタイプについて，適用性の検討を行った．

2. 床版取替えに求められる事項

- ①**床版の高耐久性化**：昭和 39 年の道路橋示方書で設計された鋼橋においては，繰返し荷重による R C 床版の損傷発生が多く報告されており，取替えを行う床版には十分な疲労耐久性を有することが求められる．
- ②**道路線形への対応**：斜角や曲率半径などの道路線形にも適用することが求められる．
- ③**施工時交通規制**：交通規制による地域社会への影響を極力低減するため，通行下における施工や，通行を全止めた急速施工が求められる．
- ④**橋梁全体の耐力向上への寄与**：大型車両が増加した路線においては，鋼桁を現行の B 活荷重に対応させることが求められる．床版取替えの際に非合成桁を合成桁化するなど，橋梁全体の耐力向上への寄与が期待される．
- ⑤**道路の付加価値の提供**：近年の社会資本整備の方向から，保全工事には同時にサービス水準の向上が望まれており，床版拡幅による歩行者空間の拡大やバリアフリー化等に対応することが求められる．

3. 鋼コンクリート合成床版による取替えと課題，技術開発

(1) 床版取替え工法の選択

実績の多いプレキャスト床版による取替えでは，上記①～⑤全てに対応することができない．そこで合成床版では，プレキャストタイプと場所打ちタイプを用意して，条件に合わせて対応することが考えられる．ここでは，上記①に対応するものとして，底鋼板を横リブで補強したロビンソン型合成床版（以下，本合成床版）に着目し（写真 1），床版取替え工法への適用性について検討する．なお，本合成床版は，上記②に対して，斜角 35 度程度，曲率半径 100m 程度に対応でき，適用条件が広いものである．

表 1 は，各々のタイプについて優位性を整理したものである．通行下において分割施工する場合や，架設時のクレーン作業の制約がある場合などで場所打ちタイプの方が優位であり，条件に応じタイプを選択できるが，それぞれのタイプで適用の範囲を広げるには課題があり，技術開発も必要である．以下に課題と対応する技術開発について述べる．



写真 1 本合成床版による床版取替えの例

表 1 場所打ちとプレキャストの比較（本合成床版）

項 目		場所打ち タイプ	プレキャスト タイプ
耐 久 性		◎	◎
経 済 性		◎	○
規 制	規制日数	○	◎
	車線規制への対応	◎	○
鋼 桁	線形対応	◎	○
	ジベル・排水桝対応	◎	○
架 設	足場などの仮設	—	—
	設置時クレーン作業	◎	○
その他		強度発現日数を 配合により調整	種々の継手構造 を開発

評価の凡例 ◎：優れる ○：適応性がある —：差がない

キーワード 鋼橋の予防保全，床版取替え，高耐久性床版，鋼コンクリート合成床版

連絡先 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 川田工業（株） 橋梁事業部保全技術室 TEL03-3915-3301

(2) 場所打ちタイプの課題と技術開発

場所打ちタイプの場合、プレキャストタイプより規制日数が多くなるため急速施工性が課題となる。超速硬コンクリートの適用も考えられるが、水和熱や自己収縮ひずみが増大し、初期ひび割れの発生が懸念される。初期ひび割れは床版の耐久性に影響する。そこで高強度の膨張コンクリートの適用を検討した。

表2は、水結合材比を25%とした配合HE1と同30%の配合HE2の詳細である。両配合とも一般のレディーミクストコンクリート工場での製造を前提とし、早強セメントを用いて強度発現を向上させたものである。

試験練りの結果、設計基準強度 30N/mm^2 (配合強度 36N/mm^2) を確保するのは、配合HE1で材齢1日、配合HE2で材齢2日となることを確認した。これより、表3に示すような規制日数で床版取替えが可能となる。また、配合HE1とHE2を用い本合成床版の模擬施工を行った結果、初期ひび割れが生じることはなかった¹⁾。この時に、材齢2日まで散水養生後、速やかに防水層を施工したが、ブリスタリングの発生や防水層の異常は見られなかった。ただし、使用する養生剤の種類によっては防水層の引張接着強度が規格値を下回る結果となり、急速施工時の防水層の品質確保に注意が必要であることを文献2)で報告した。

(3) プレキャストタイプの課題と技術開発

これまでのプレキャスト合成床版の間詰部では、配力鉄筋の継手として重ね継手が多く用いられている。写真1のプレキャストタイプでは、間詰長は最大650mmと広いため現場施工のコンクリート量が多く、施工の省力化を計ることが課題であった。

これに対して文献3)では、写真2に示す配力鉄筋の先端をねじ切りしたものにナットを設置し、さらにアンカープレートまたは補強鉄筋などを用いることで継手部を合理化し、その挙動を実験と解析により検証している³⁾。この合理化継手によると、間詰長は200mmまたは120mmまで短くなり、配力鉄筋に設計応力相当の応力が作用した状態でもひび割れ幅が限界値を超過しないこと等を実験により確認し、さらに解析により中間支点部近傍の負曲げモーメント領域に合理化継手を適用した場合の有効性を確認した。

(4) 拡幅に対する課題と技術開発

昭和40年代以前に建設された橋梁では幅員が狭いことが多く、床版取替えと同時に拡幅して歩行者空間を拡大する場合がある。拡幅時に車道を広げなければ活荷重による鋼桁への負担は増加せず疲労に対しては問題ないが、死荷重が増加することがある。図1は、床版取替え時に拡幅する案であり、床版厚を20mm薄くし歩道部のマウンドアップを無くすことで、死荷重を増加させずに歩行者空間を拡大し、バリアフリー化にも寄与する構造としたものである。ただし、このようにできる条件ばかりとは限らず、死荷重の増加を伴う場合について、鋼桁への補強など条件ごとに検討が必要であり、今後の課題と思われる。

4. おわりに

鋼コンクリート合成床版による床版取替えの概要について報告を行った。本報告が、今後の保全計画の参考になれば幸いである。

- 参考文献** 1)北野ら：急速施工を伴う鋼橋取替え床版の初期ひび割れ抵抗性に関する検討，第65回年次学術講演会，2010。
2)大友ら：急速施工を伴う鋼橋床版取替えにおける防水層施工の適用性に関する検討，第65回年次学術講演会，2010。
3)水野ら：プレキャスト合成床版の合理化継手構造の継手挙動，第65回年次学術講演会，2010。

表2 高強度膨張コンクリートの配合

配合	単位量(kg/m ³)						
	W	C	HA	EX	S	G	SP
HE1	155	507	90	20	748	892	13.0
HE2	165	530	0	20	745	863	7.7

W:水, C:早強セメント, HA:高強度混和材, EX:膨張材, S:細骨材, G:粗骨材, SP:高性能AE減水剤

表3 規制日数例(橋長80m×幅員12m)

タイプ		規制日数（日）※ ¹										全面交通規制の場合
		5	10	15	20	25	30	35	40	45		
プレキャスト						2パーティ昼夜施工						
場所打ち	HE1, HE2					1パーティ施工						
	普通コンクリート※ ²											

※1: 既設床版撤去, 新設パネル設置, 床版配筋, コンクリート打設養生のみの日数を示す。

※2: 普通セメントを用いた水セメント比51%程度のコンクリートを想定。

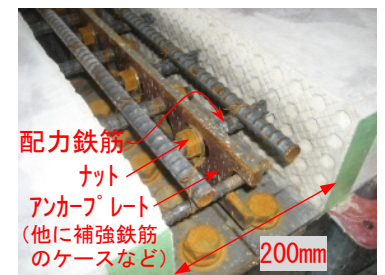


写真2 合理化継手の概要

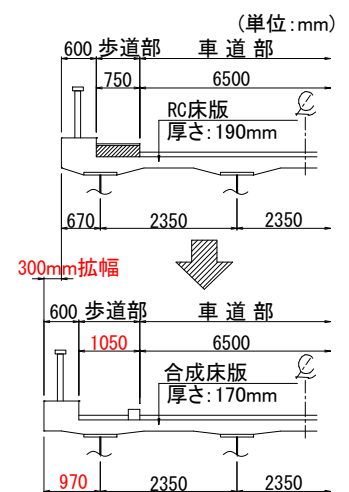


図1 床版取替え時の拡幅案