

床版取替えの幅員方向分割施工におけるプレキャスト PC 床版構造の検討事例

(株) 大林組 正会員 ○櫻井 英子 中日本高速道路 (株) 金本 岳人
(株) 大林組 正会員 富永 高行 (株) 大林組 正会員 渡辺 実

1. はじめに

道路橋では大型車交通量の増加や凍結防止剤の散布による床版劣化が顕著となっており、多くの路線で床版取替工事が進められている。取替え後の床版には、交通規制期間を短縮するためにプレキャスト PC 床版 (以降、PCa 床版) が広く採用されているが、床版厚・割付幅・目地構造の床版構造や合成・非合成の桁形式は、各工事で適宜選定されている。本稿では、津島高架橋他 3 橋 (下り線) 床版取替工事の床版設計において経済性や工程などを総合的に勘案して床版構造や桁形式を検討した事例を報告する。

2. 床版取替工事概要

工事概要を表-1 に示す。本工事では社会的影響を最小化するため、幅員方向分割施工での床版取替えが採用されている。分割施工に伴う床版の縦目地には、ひび割れ防止や耐久性向上のためにポストテンション方式で緊張力を導入する方針である。

表-1 工事概要

工事名称	東名阪自動車道 (特定更新等) 津島高架橋他 3 橋 (下り線) 床版取替工事
発注者	中日本高速道路株式会社 名古屋支社
施工者	(株) 大林組・(株) 本間組・大林道路 (株) 特定建設工事共同企業体
施工場所	自) 愛知県海部郡蟹江町大字須成 (蟹江 I C) 至) 愛知県弥富市西中地町 (弥富 I C)
工期	自) 2021.10.21 至) 2026.12.23 (1890 日)
橋長 (連数) 構造形式	津島高架橋 : L=1180.140m (13 連) 蟹江第 2 高架橋 : L= 823.955m (9 連) 善太川橋 : L= 135.000m (1 連) 日光佐屋川橋 : L= 128.700m (2 連) すべて、鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋
支間割	津島高架橋 : 29.910+30.260+29.910m 蟹江第 2 高架橋 : 30.165+30.515+30.165m 善太川橋 : 44.575+45.000+44.575m 日光佐屋川橋 : 36.100+36.450+36.100m
縦断/横断勾配	i=-2.147~0.665% / i=-3.000~3.000%
総幅員/有効幅員	10.450m/9.750m(前)→11.870m/10.910m(後)
斜角	最小 60°00'00"
壁高欄構造	プレキャスト壁高欄(EMC)
工事内容	床版取替工, 支取替工, 下部工拡幅工, 増設桁製作・架設工, 橋面工, 塗替塗装工, 橋梁付属物工など

3. 床版割付幅の検討

床版構造と桁形式の選定フローを図-1 に示す。

キーワード 床版取替, プレキャスト PC 床版, 床版設計, 幅員方向分割施工

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株) 大林組 TEL 03-5769-1306

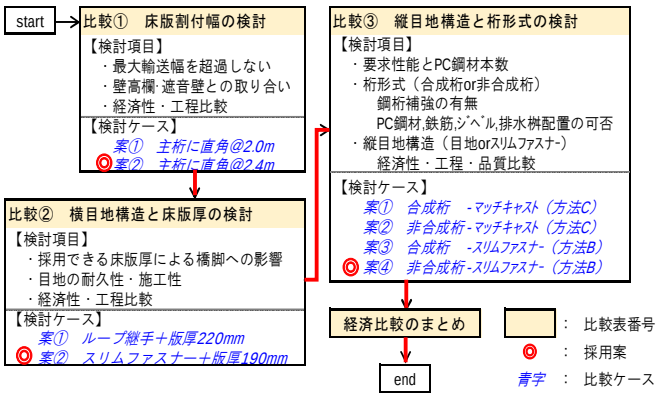


図-1 床版構造と桁形式の選定フロー

まず、床版割付幅を検討する。PCa 床版を高床式セミトレーラーで輸送する場合、最大輸送幅が 2.5m となり、鉄筋の突出長を考慮した最大割付幅は 2.4m となる。ただし、この数値は横目地に超高強度繊維補強コンクリート (以降、UFC) を用いた接合構造を採用した場合に限る。そこで、標準割付幅 2.0m と最大割付幅 2.4m で経済性・工程を比較した (表-2)。割付幅 2.4m では、床版と取り合うプレキャスト壁高欄や遮音壁が 2.0m の規格を外れてコスト増となるが、PCa 床版の枚数が減少することにより、製作費, 施工費, 工程で優位となる。以上より、床版割付幅は 2.4m を採用した。

表-2 床版割付幅の経済性・工程比較

割付幅 (m)	枚数 (枚)	経済性					工程 (規制日数)	評価
		製作運搬	架設施工	規制	遮音壁壁高欄	合計		
2.0	2300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
2.4	1900	0.992	0.941	0.846	1.147	0.984	0.846	◎

※表内の数値は、2.0m 割付を 1.000 とした場合の比率を示す

4. 横目地構造と床版厚の検討

横目地構造は、標準であるループ継手と UFC を用いた接合構造であるスリムファスナー (以降、SF)

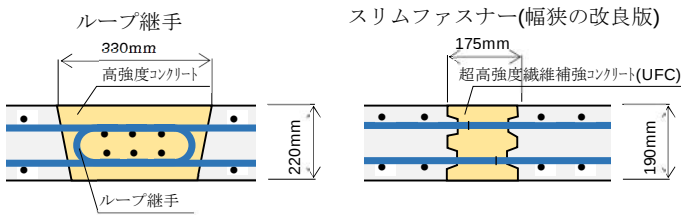


図-2 横目地詳細図

表-3 横目地構造と床版厚の経済性・工程比較

横目地構造	床版厚	上部工重量	目地の耐久性	経済性	工程(規制日数)	評価
ループ継手	220mm	1.000	○	1.000	1.000	
スリムファスター	190mm	0.864	◎	1.169	0.500	◎

※表内の数値は、ループ継手を1.000とした場合の比率を示す
を比較した(図-2、表-3)。ループ継手は鉄筋の曲げ半径確保のために床版厚を220mm以上とする必要があるが、SFは直筋で構成されるため床版厚を190mmに低減できる。なお、床版厚190mmでも100年の疲労耐久性を有していることを輪荷重走行試験により確認している。本工事では、幅員方向分割施工時の通行帯確保のため、床版取替えに伴い既設から床版を約1.4m拡張しており、下部工への負担を軽減するために上部工重量を低減することとした。また横目地は、PCa床版の乾燥収縮による橋軸方向の引張力を長期的に受けるため、ひび割れ防止対策が重要である。同対策は、ループ継手では膨張コンクリートによる短期的な効果であるのに対し、SFでは高いひび割れ発生強度(8N/mm²)を有するUFCにより長期的な効果が見込める。SFはループ継手と比較して材料費などに起因して経済性に劣るが、規制日数を50%削減できるなどメリットも多い。以上より、横目地構造にSF、床版厚に190mmを採用した。

5. 縦目地構造と桁形式の検討

縦目地構造はSFとマッチキャスト方式で比較した。縦目地にはポストテンション方式で緊張力を導入することから、設計の要求性能をSFではPCa床版一般部と同等の方法B(ひび割れ発生限界)、マッチキャスト方式ではセグメント桁の接合部を参考に方法C(フルプレストレス)とした。要求性能を満足させるためには、SFの場合PC鋼材1S28.6を2本、①合成桁-マッチキャスト(方法C) ②非合成桁-マッチキャスト(方法C)

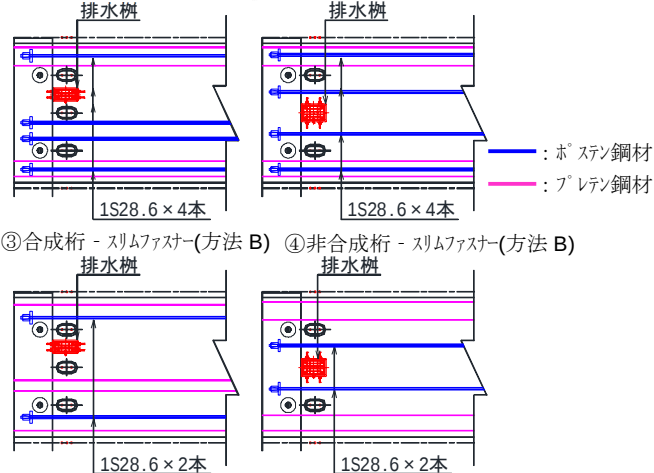


図-3 縦目地の要求性能と鋼材配置

マッチキャスト方式の場合PC鋼材1S28.6を4本配置する必要がある。桁形式の分類も含めて比較した床版平面図を図-3に示す。合成桁の場合、ジベル孔が3列と多いため、PC鋼材が偏心配置され、床版に均一な緊張力を導入できない。さらに、本橋梁は、建設時にTT43活荷重で設計されており、B活荷重と差異はないが、現況が非合成桁である桁形式を合成桁に変更するとPCa床版のクリープや乾燥収縮荷重が鋼桁にも作用し、桁補強が生じてしまう。ここで、表-4に①～④の経済性と工程を比較した結果を示す。縦目地構造と桁形式は、全ての項目で優位となる④のSFと非合成桁構造を採用した。

表-4 縦目地構造と桁形式の経済性・工程比較

	縦目地構造	桁形式	均一な緊張力	鋼桁補強	経済性	工程(規制日数)	評価
①	マッチキャスト	合成桁	×	有	1.000	1.000	
②	マッチキャスト	非合成桁	○	無	0.980	0.991	
③	スリムファスター	合成桁	△	有	0.870	0.712	
④	スリムファスター	非合成桁	○	無	0.851	0.703	◎

※表内の数値は、マッチキャスト-合成桁を1.000とした場合の比率を示す

6. 構造形式の総合比較

3.～5.で検討した床版構造と桁形式の選定について、目地構造、床版厚、桁形式を足し合わせた総合的な比較表を表-5に示す。最も経済的となるのはB案であるが、上部工重量減により既設構造物の耐震補強量を低減できるC案、D案とのコスト差は小さい。さらに、C案、D案では、SFにより目地部の耐久性を向上でき、中でもD案は工程短縮に最も優位である。以上より、総合的に比較してもD案の採用が妥当と判断した。

表-5 構造形式の総合比較

横目地、床版厚		ループ継手 床版厚 220mm	スリムファスター 床版厚 190mm
縦目地、桁形式			
A	マッチキャスト、合成桁	1.000 1.000	190mm厚の床版では縦目地のポストテンが6本必要となり、配置不可能。
B	マッチキャスト、非合成桁	0.930 0.994	
C	スリムファスター、合成桁	縦目地と横目地で異なる構造は採用しない。	0.951 0.515
D	スリムファスター、非合成桁		0.950 0.509 ◎

※表内の数値は、A案を1.000とした場合の比率を示す
※上段を経済性比較、下段を工程比較の数値を示す

7. まとめ

床版取替工事におけるPCa床版の割付幅、床版厚、目地構造や桁形式は、個別に検討されることが多いが、本工事では全項目を総合的に検討して構造形式を選定した。本報告が今後の同種工事の参考となれば幸いである。