

高耐久・高品質を目指した床版取替工事の施工

— 中国自動車道 蓼野第五橋床版補修工事 —

大阪支店	土木技術部	岩井利裕
大阪支店	土木工事部 (広島支店駐在)	倉津義貴
大阪支店	土木工事部 (広島支店駐在)	松金哲也
大阪支店	土木工事部 (九州支店駐在)	末金圭介

1. はじめに

蓼野第五橋は、中国自動車道六日市 IC～鹿野 IC に位置する橋長 272.0m の鋼 3+2+2 径間連続非合成鈹桁橋であり、供用開始から 30 年が経過した橋梁である。本橋は冬期の凍結防止剤により RC 床版が劣化しており、これまで各種補修対策を実施してきたものの、近年、写真-1 に示すように RC 床版の劣化が顕著となり、抜本的な対策が必要となった。そこで、LCC の最小化を目指し、高品質かつ高耐久なプレキャスト PC 床版（以下、PcaPC 床版と言う）に取り替える全面補修を実施した。本橋は、中国自動車道における 4 橋目の床版取替えであり、これまでの床版取替えで培われた知見を踏まえ、更なる高耐久化を目指して実施した諸対策について報告する。図-1、2 に側面図、平面図を示す。



写真-1 床版下面の劣化状況

2. 工事概要

工事名 : 中国自動車道 蓼野第五橋床版補修工事
 工事場所 : 自) 島根県鹿足郡吉賀町河内
 至) 山口県周南市大字鹿野上
 発注者 : 西日本高速道路株式会社 中国支社
 工期 : 平成 24 年 10 月 2 日～平成 26 年 3 月 25 日
 橋長 : 272.0m (3@36.0m+2@33.5m+2@47.0m)
 有効幅員 : 9.1m
 設計荷重 : B 活荷重
 斜角 : $\theta = 75^\circ \sim 94^\circ$
 平面曲線 : A=350 $\sim$ R=600m $\sim$ A=240
 縦断勾配 : -3.155% $\sim$ -5.000%
 横断勾配 : 3.444% $\sim$ 5.000% $\sim$ 2.957%

3. 高耐久化への諸対策

3.1 高炉スラグ微粉末の使用

中国自動車道の主な劣化要因は、凍結防止剤の散布による塩害である。そこで、これまでの床版取替え工事と同様に遮塩性の高い高炉スラグ微粉末（比表面積 6000cm²/g）を早強セメントに 50%置換したコンクリートを用いた。また、当該材料は初期の湿潤養生が重要であるため、養生方法・期間についてはこれまでの床版取替え工事で行った試験を参考にし、PcaPC 床版はピー・エス・コンクリート株式会社水島工場の養生プールにおいて 3 日間の水中共養生を行い、場所打ち床版や壁高欄については現場において 7 日間の散水養生を行った。

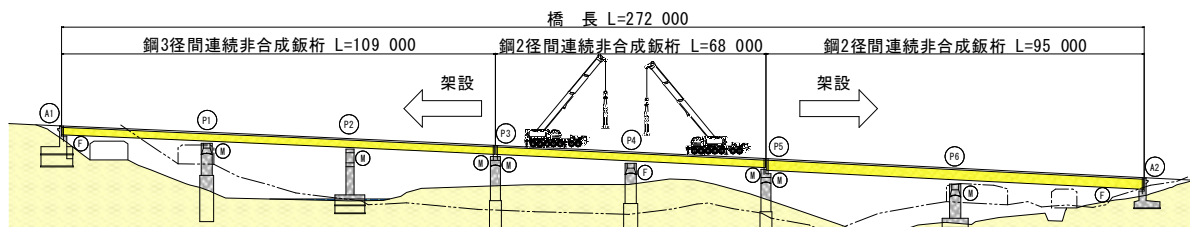


図-1 側面図

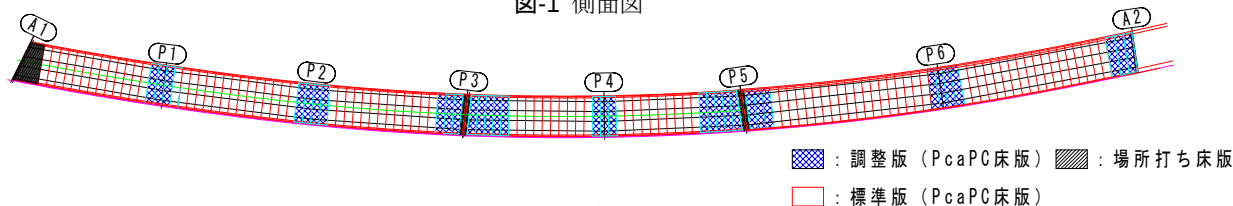


図-2 平面図

3.2 延長床版への剛結構造の採用

3.2.1 剛構造の性能と課題

中国自動車道におけるこれまでの床版取替えでは、伸縮装置からの漏水対策として橋台側に延長床版を採用しており、また PcaPC 床版との連結部をヒンジ構造としている。ヒンジ構造の延長床版は、活荷重による桁の回転変形に円滑に追従できるものの、経年的な劣化によりヒンジ部からの漏水が懸念される。そこで、本橋では、止水性能を向上させるために剛結構造の延長床版を新たに採用した。ただし、剛結構造は桁の回転変形による延長床版の浮き上がり（以下、キックアップと言う）が生じた際のスタッドジベルや鋼桁端部への影響が明らかではなく、キックアップ時の安全性の検証が課題となった。図-3 にキックアップ時の床版挙動の概念図を示す。

3.2.2 剛結構造の安全性の検証

延長床版にキックアップが生じた際の鋼桁の安全性を検証するために、実橋における載荷試験を行った。載荷試験は、荷重調整したダンブトラックを支間中央の外桁（G4 桁）側に静的に載荷し、G4 桁のスタッドジベル、鋼桁ウェブおよび垂直補剛材の着目部位のひずみを計測した。図-4 に鋼桁およびスタッドジベルへのひずみゲージの貼り付け位置を示す。また、FEM 解析により算出した着目部材の応力と計測値の比較を行った。

表-1 に計測値および解析値を示す。計測値は全ての部位で疲労設計における疲労限界に対して十分な余裕があり、本橋においては、剛結構造の延長床版にキックアップが生じていても安全であることが確認された。しかし、計測値の大きさや主応力方向が解析値と異なる箇所も存在するため、精度よく各部材の設計を行うためには、さらなる試験データの蓄積が必要であるといえる。

3.3 PcaPC 床版の積極的な採用

3.3.1 PcaPC 床版の割り付けに伴う課題

本橋では、斜角が比較的小さい A1 側の場所打ち床版、PcaPC 床版間の間詰め部および伸縮装置との間詰め部を除き、PcaPC 床版を積極的に採用した。場所打ち部の範囲を最小限とすることにより、工程確保および高耐久化の推進を図ることができた。その一方で、図-5 に示すとおり、桁端付近の「調整版」と「端部増厚版」との間の間詰めコンクリート部で比較的急な床版厚のすりつけが生じ、輪荷重作用時の安全性の検証が課題となった。

3.3.2 端部増厚版間詰め部の安全性の検証

端部増厚版間詰め部の安全性の検証として、輪荷重作用時の局所的な応力度の発生について、FEM 解析により応力照査を行うとともに、実橋を用いた載荷試験によりひずみの計測および応力の算出を行い、計測値と解析値を比較して安全性を検証した。表-2 に計測値および解析値を示す。コンクリートの計測値は解析値よりも小さな値であり、またループ鉄筋は解析値と異なり圧縮応力度が作用する箇所があるものの、許容応力度に対して十分に余裕があり、端部増厚版間詰め部は安全であるといえる。

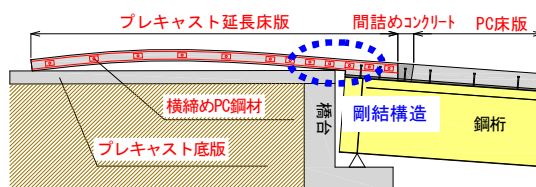


図-3 キックアップ時の床版挙動の概念図

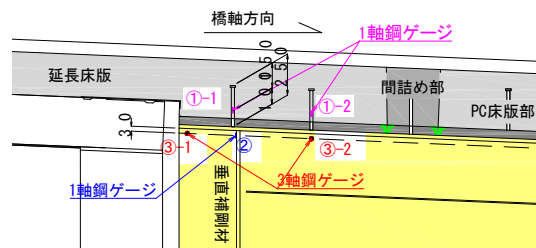


図-4 ひずみゲージ貼り付け位置

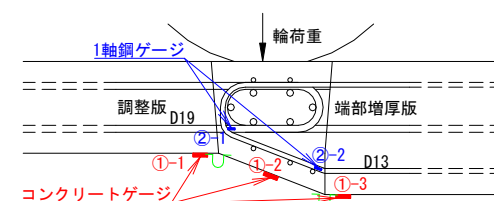


図-5 端部増厚版間詰め部

表-1 キックアップ時の計測値・解析値 (応力)

計測箇所		計測値 (N/mm ²)	解析値 (N/mm ²)	疲労限界 (N/mm ²)	備考
スタッド ジベル	①-1	-1.38	-3.93	62	
	①-2	-2.85	4.84	62	
垂直補剛材	②	-2.22	0.42	32	+ : 引張 - : 圧縮
ウェブ	③-1	-3.71	-2.68	84	
	③-2	-3.12	16.43	84	

表-2 端部増厚版間詰め部の計測値・解析値（応力）

計測箇所		計測値 (N/mm ²)	解析値 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	備考
コンクリート	①-1	-0.14	-0.34	-	+: 圧縮 -: 引張
	①-2	-0.04	-0.25	-	
	①-3	-0.06	-0.11	-	
ループ鉄筋	②-1	1.06	0.68	140	+: 引張 -: 圧縮
	②-2	-0.22	0.36	140	

4. おわりに

本橋では、高耐久・高品質を目指した床版取替工事を行うために、剛構造の延長床版や端部増厚版間詰め部など新しい構造の採用を行った。今後、当該構造を精度よく設計するために、同種工事においてさらに試験データを蓄積していく。

Key Words: 床版取替え, 延長床版, 剛構造



岩井利裕



倉津義貴



松金哲也



末金圭介