

技術短信


 一般社団法人 日本橋梁建設協会
 Japan Bridge Association
 編集：技術委員会 床版小委員会
 発行人：出嶋 慶司
 東京都港区西新橋1丁目6-11
 TEL 3507-5225・FAX 3507-5235
 http://www.jasbc.or.jp/

No.15

床版の高耐久化(九年橋調査)

大正時代の鉄筋コンクリート床版が長期間使用できた要因を探る

90年以上の使用に耐えた歴史的橋梁

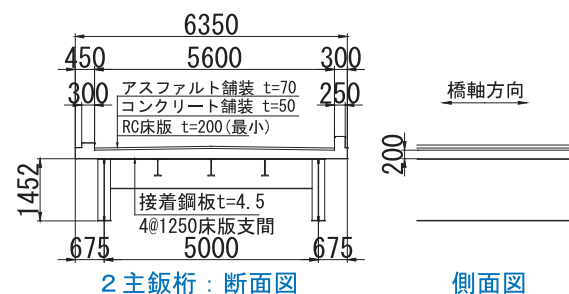
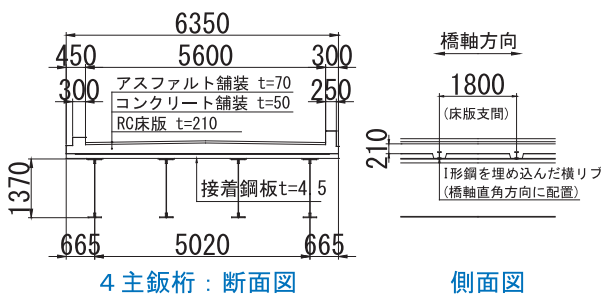
九年橋は、岩手県北上市の一級河川和賀川に架かる単純鉸桁17連の橋梁です。大正11年に左岸側の8径間が架設され、河川の拡幅に伴い昭和8年に右岸側の9径間が架設されました。昭和46年～60年にかけて活荷重の見直し対応や、予防保全の観点より鉄筋コンクリート床版(以下、RC床版)の鋼板接着補強等を施すことで、厳しい使用環境に耐え、建設から80年および90年以上にわたり供用されたのち、床版劣化や幅員が狭い等の要因から平成27年度に床版取替が行われました。



九年橋全景(大規模修繕前)

直接車両荷重を受け厳しい使用環境となるRC床版は高耐久化を図る必要があるため設計、施工および維持管理技術の向上が求められています。そこで、九年橋を対象としてRC床版の撤去前、撤去中、撤去後に調査を実施し、既設床版が長期使用に耐えてきた要因を分析しました。

	4主鉸桁(左岸)	2主鉸桁(右岸)
施工年	大正11年	昭和8年
形式	単純4主鉸桁8連	単純2主鉸桁9連
支間長	21.5m	16.8m



九年橋の履歴と設計荷重の変遷

	管理者	九年橋		設計基準と設計荷重の変遷
		4主鉸桁	2主鉸桁	
大正8年(1919)	国			「道路構造令」国道 車両荷重:2100貫[7.875] 転圧機:12米[10.886]
大正11年(1922)		完成		
大正15年(1926)				「道路構造に関する細則」国道(二等橋) 自動車荷重:8t 転圧機:11t
昭和8年(1933)		舗装取替(硬質タークレー→コンクリート舗装)	完成	
昭和14年(1939)				「鋼道路橋設計示方書案」国道、一等橋:20t
昭和31年(1956)				「鋼道路橋設計示方書」国道、一等橋:20t
昭和39年(1964)		歩道部拡幅(20主桁補強不要)	主桁縦桁補強	
昭和40年(1965)			歩道部拡幅	
昭和46年(1971)			ひび割れ補修 鋼板接着補強	
昭和50年(1975)		岩手県		
昭和54年(1981)				「道路橋補修便覧」発刊
昭和56年(1981)			鋼板接着補強	
昭和58年(1983)	鋼板接着補強(20t対応) 水切り取付け 塗替え塗装		鋼板接着補強 床版打替え 水切り取付け 塗替え塗装	
昭和60年(1985)				
平成5年(1993)				「道路橋示方書」県道、A活荷重:25t
平成9年(1997)	北上市			
平成27年(2015)		桁補強・床版取替		A活荷重で補強設計
平成28年(2016)		側道橋完成		

長寿命化の要因

1 予防保全としての補修補強

■ 4主鈹桁では床版劣化前に予防保全的に鋼板接着補強。

→活荷重による発生応力が約1/6となり、非常に大きな補強効果。

2 コンクリート舗装による増厚効果

■ コンクリート舗装が健全な場合、舗装を含む床版の断面増により応力が約20%低減し、現行基準の必要床版厚をも満足。

コンクリート舗装厚+床版厚=必要床版厚

→現行基準を満足

3 コンクリート舗装+アスファルト舗装の防水効果

■ コンクリート舗装の上からアスファルト舗装をオーバーレイ。

→舗装が健全な箇所では、舗装が防水層として機能。

4 高強度なコンクリートによる耐荷性、耐凍害性向上

■ 当時の設計強度(13N/mm²)に対して2倍程度の高強度なコンクリート。

→耐荷性・耐凍害性の向上

5 非塩化物系融雪剤の使用

■ 凍結防止剤による塩害への対策として非塩化物系融雪剤を使用。

→塩害を回避

劣化促進の要因

1 排水計画の不備(排水桝・防水層がない)

→床版上面の滞水に起因する凍害

2 構造・施工による目地・打継目等(コンクリート舗装目地、床版の打継目、コンクリート舗装と地覆の境界。)

→弱点からの水の浸入

3 発展途上の施工技術

→施工不良(ジャンカ等)からの損傷(ひび割れ)

4 2主鈹桁の縦桁に起因する不等沈下の影響(応力度3倍)

→2主鈹桁は4主鈹桁より早く劣化

まとめ、今後の取組み

九年橋では、4つの劣化促進の要因が考えられましたが、上記に挙げた5つの長寿命化の要因や適切な維持管理により、90年以上という長期の使用が可能になったと考えられます。

日本橋梁建設協会では、床版の設計・施工・維持管理技術のさらなる向上を図るため、床版の劣化メカニズムの把握について研究を継続実施しています。

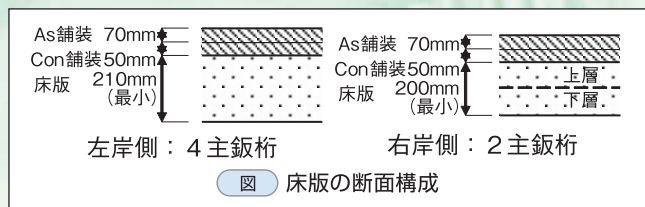
【表】 2主鈹桁の現行基準(A活荷重)による照査結果

床版厚 (mm)	鋼板接着前		鋼板接着後				
	200	250	200	200			
主鉄筋 応力度 (N/mm ²)	作用	許容	作用	許容	作用	許容	
	不等沈下なし	80	120	63	120	19	120
	不等沈下考慮	244	175	194	175	38	175

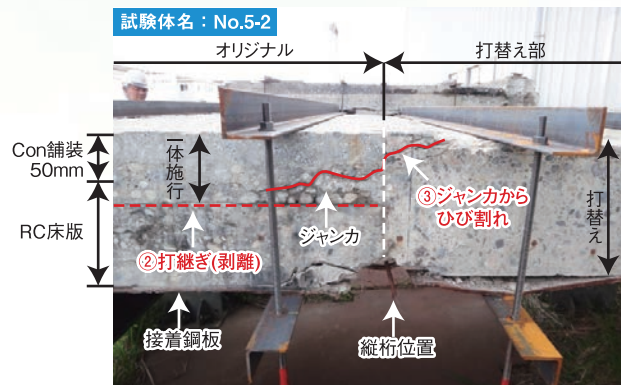
不等沈下の影響大
応力度3倍に増加

増厚効果
20%低減

補強効果
85%低減



《写真》路肩部の凍害による土砂化(舗装劣化部)



《写真》2主鈹桁の撤去床版

【参考文献】

酒井 武志, 川東 龍則, 久保 圭吾, 柿沼 努, 春日井 俊博: 九年橋を対象とした既設鉄筋コンクリート床版の劣化過程の推定, 第九回道路橋床版シンポジウム論文報告集, pp.109-114, 2016.11