

論文・報告

# 北陸自動車道 庄川橋の床版取替え工事報告

## ～庄川橋床版取替え工事における工程短縮のための対策～

HOKURIKU EXPRESSWAY Construction of Slab Renewal Work for SHOUGAWA BRIDGE

最明 夏南 \*1  
SAIMYO Kana

篠崎 英二 \*2  
SHINOZAKI Eiji

田村 和弘 \*3  
TAMURA Kazuhiro

細木 智実 \*4  
HOSOKI Satomi

石黒 秀樹 \*5  
ISHIGURO Hideki

松原 圭 \*6  
MATSUBARA Kei

北陸自動車道の庄川橋（上下線）は、鋼（2+3+3+2）径間連続の非合成I桁橋である。供用から50年近くが経過しており、RC床版部分の劣化が進行しているため、北陸道リニューアル工事の対象となっている。橋長が約550m×2（上下線）と長大であることから、上り線と下り線で2年間にわけて春と秋の閑散期の4回で床版取替え工事を完了させる計画としている。床版取替えには交通規制が必要なため、限られた工期内で効率的に施工することが要求された。本稿は、1回の床版取替えにおいて工程短縮のために実施した設計・施工上の対策として、壁高欄一体型のプレキャストPC床版の採用、既設床版の撤去順序の最適化、アングル型枠の採用、作業上屋の採用等について報告するものである。

キーワード：床版取替え、プレキャストPC床版、2方向PC床版、工程短縮

### 1. はじめに

北陸自動車道の庄川橋（上下線）は、鋼（2+3+3+2）径間連続の非合成I桁橋である。供用から50年近くが経過しており、RC床版部分の劣化が進行しているため、北陸道リニューアル工事の対象となっている。橋長が約550m×2（上下線）と長大であることから、上り線と下り線で2年間にわけて春と秋の閑散期の4回で床版取替え工事を完了させる計画としている。床版取替えには交通規制が必要なため、限られた工期内で効率的に施工することが要求された。図1に橋梁位置図を示す。



図1 橋梁位置図

### 2. 橋梁概要

本橋の諸元を表1、床版更新前後の標準断面図を図2に示す。

表1 庄川橋（上下線）の諸元

路線名	上り・下り	高速自動車国道 北陸自動車道	
道路規格	上り・下り	第1種 第2級 設計規格A	
建設年	上り・下り	昭和46年	
構造形式	上り線	(更新前)	鋼連続非合成I桁橋×4連
		(更新後)	鋼連続 合成I桁橋×4連
	下り線	(更新前)	鋼連続非合成I桁橋×4連
		(更新後)	鋼連続 合成I桁橋×3連 鋼連続非合成I桁橋×1連※
橋長	上り・下り	553.800m (道路中心線上)	
支間長	上り・下り	A1～P2径間	2 @ 55.000 m
		P2～P5径間	3 @ 55.000 m
		P5～P8径間	3 @ 55.000 m
		P8～A2径間	2 @ 55.000 m
有効幅員	上り・下り	(更新前) 10.000 m	(更新後) 10.510 m
斜角	上り・下り	72° 48' 00"	
曲率半径	上り・下り	R=∞	
横断勾配	上り・下り	(更新前) 2.0%片勾配	(更新後) 2.5%片勾配
縦断勾配	上り・下り	∨1.85%	1.85%∨
活荷重	上り・下り	(更新前) TL-20	(更新後) B活荷重
床版厚	上り・下り	(更新前) 210 mm	(更新後) 240 mm
アスファルト舗装	上り・下り	(更新前) 75 mm	(更新後) 80 mm
防護柵	上り・下り	(更新前)	路肩側 コンクリート製防護柵
		(更新後)	路肩側 フロリダ型 壁高欄(SB種) 中分側 フロリダ型 壁高欄(SB種)

※未更新の区間

\*1 川田建設株式会社東京支店技術部技術課  
\*2 川田建設株式会社東京支店技術部技術課 主幹  
\*3 川田建設株式会社北陸支店技術部技術課 課長

\*4 川田建設株式会社東京支店技術部技術課  
\*5 川田建設株式会社北陸支店工事部工事課 担当工事長  
\*6 川田建設株式会社北陸支店工事部工事課 担当工事長



施する期間は、上り線 P5～A2 間（施工区間 276.9 m）を 2020 年の春期、上り線 A1～P5 径間（施工区間 276.9 m）を 2020 年の秋期、下り線 P2～P8 間（施工区間 331.9 m）を 2021 年の春期、下り線 P8～A2 径間（施工区間 111.0 m）を 2021 年の秋期に施工する 4 期に分かれた工程としている。

#### 4. 2 方向 PC 床版

近年の床版取替え工事において多く採用されている橋軸方向に RC 構造の間詰め部を要する 1 方向 PC 床版は、間詰め部の鉄筋や型枠の配置とコンクリート打設が現場工程上の大きな課題となっている。

この課題に対して、本橋では、間詰め部の幅を 30 mm と小さく、間詰め部への配筋や型枠の設置が不要としたことにより、床版取替え完了までの施工性の改善を図ることができたため、橋軸方向、橋軸直角方向ともに PC 構造となる 2 方向 PC 床版を採用した。また、床版間詰め部を RC 構造（図 3 上段）から PC 構造（図 3 下段）とすることによって、ひび割れの発生を抑制することで耐久性な床版とすることができる。

それに加えて、床版側面からの間詰め部の鉄筋挿入などの作業が無くなることで交通を開放している第 3 者に対する安全性が向上する。橋軸方向の PC 鋼材定着部における鋼材の配置状況を写真 1 に示す。

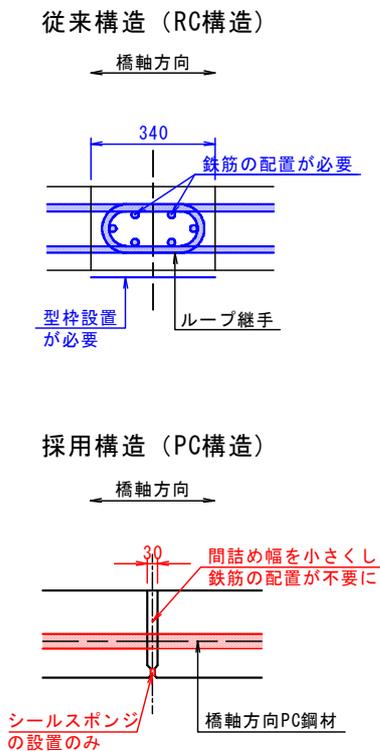


図 3 間詰め部の構造

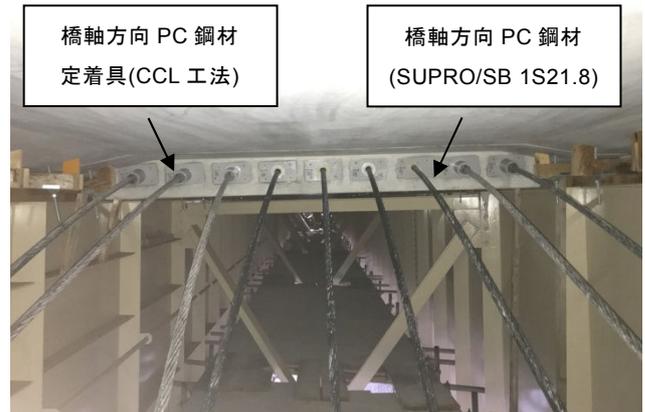


写真 1 橋軸方向 PC 鋼材の配置

#### 5. 壁高欄一体型プレキャスト PC 床版

従来の床版取替え工事においては現地で床版を敷設後に壁高欄を打設することが一般的であるが、本橋においてはあらかじめ現場近くの製作場にてプレキャスト PC 床版上に壁高欄を構築して現地まで搬送して架設する工法を採用している（図 4、写真 2）。

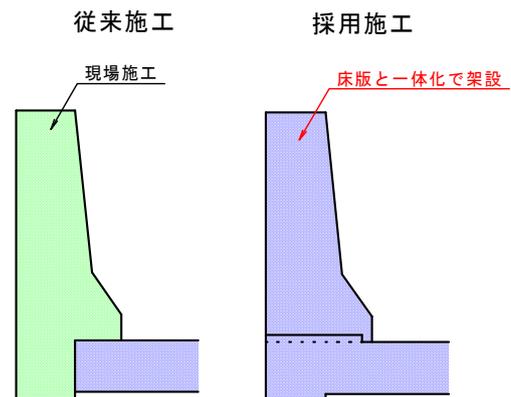


図 4 壁高欄の施工方法の変更



写真 2 壁高欄の製作場

この工法の採用によって現場では伸縮装置設置部などを除いて壁高欄の施工が床版架設後の目地部の無収縮モルタル打設のみとなった。前述の2方向PC床版の採用と合わせて90日の規制期間に対して1シーズンあたり2週間程度の工程を短縮することができた(表3)。壁高欄一体型のプレキャストPC床版の架設状況を写真3に示す。

表3 橋軸方向プレストレス、床版と壁高欄の一体化製作による工期短縮効果

		庄川橋 上り線				
		R02_秋施工		R02_春施工		
		A1-P2	P2-P5	P5-P8	P8-A2	
橋梁形式		2径間連続 鋼1桁	3径間連続 鋼1桁	3径間連続 鋼1桁	2径間連続 鋼1桁	
橋長 (m)		110.95	165.95	165.95	110.95	
施工体制		昼間施工		昼間施工		
床版施工 期間	RCループ継手 + 現場打ち壁高欄	77日		77日		従来
	<b>2方向PC床版 + 床版と壁高欄の 一体工場製作</b>	61日		61日		採用
工期短縮効果		<b>16日</b>		<b>16日</b>		



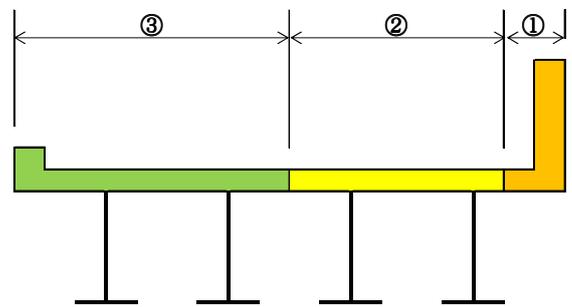
写真3 壁高欄一体型プレキャストPC床版

## 6. 既設床版の撤去方法の最適化

既設床版の撤去は床版取替え工事においては工程の初期に行われる作業であるため、その作業が遅延した場合には、後に続くすべての作業に大きな影響を及ぼすことになる。そのため、事前に最適な撤去手順を検討しておくことによって工程遅延のリスクを低減することができる。

既設床版の撤去方法は、一般的に壁高欄を切断撤去した後に床版を2分割し切断撤去する方法が採用されている(図5上段)。本橋においては、床版の撤去方法について最適化検討を実施した。本橋における撤去手順は、壁高欄を残した状態で左右(図5下段①,②)の重量がほぼ同じになるように既設床版を切断して、片方ずつジャッキアップして撤去する方法を採用している。これによって架設するプレキャストPC床版が40パネルの場合、撤去すべきブロック数を120ブロックから80ブロックに低減させており、このような撤去方法の最適化により工期短縮に貢献させている。また、壁高欄を切断する作業の省略が実現し工数を削減している。既設床版の撤去状況を写真4に示す。

従来分割工法 (40パネル×3列=120BL)



採用分割工法 (40パネル×2列=80BL)

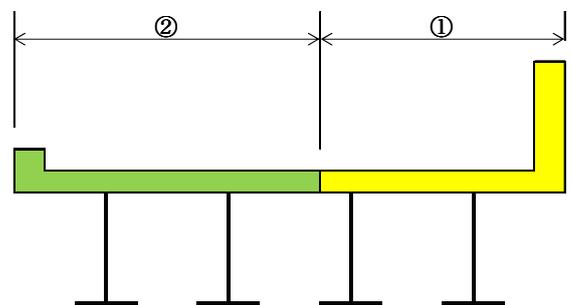


図5 床版撤去方法の最適化



写真4 既設床版の撤去状況

取替え工事における1日の作業工程は、床版取替え前日に既設床版を運搬できる幅2.35mで橋軸直角方向に取替え枚数分切断し、さらに橋軸方向に2分割する。既設床版切断の翌日午前中にセンターホールジャッキを用いたジャッキアップ工法にて既設床版を撤去して、上フランジに残った鉄筋の溶断、フランジ上面のケレンおよび防錆塗装処理などを行う。午後にはプレキャストPC床版の架設を行い、床版架設終了後は、作業終了時刻まで翌日のための段取り替えや既設床版の切断を行う施工サイクルとしている。

また、1日の作業量としては、360tクレーン1台を移動させずに、取替え床版7枚分の既設床版を撤去し、取替え床版を7枚設置する手順としている。壁高欄が設置された状態で床版を撤去するため取替え床版の重量が10t弱あり、また鋼桁上にクレーンを据付けし床版取替え作業を行うため、クレーンの吊能力を大きくする必要がある。吊能力が小さいとクレーン据付け1箇所当たりの施工できる範囲が狭くなるためにクレーンの据付け頻度が多くなることから、1日当たりの施工数量が少なくなる傾向となる。

既設床版の切断方法については、鋼桁の上フランジを傷つけないように、ハンチ部床版下面の1~2cm上の位置で切断した後、センターホールジャッキを用いたジャッキアップによる剥離で既設床版を鋼桁から縁切りさせている。切断するブロック数を必要最小限にすることで作業の効率化を図るとともに、撤去・運搬に用いる車両を、いずれも同じトレーラーを用いるように計画をしており、取替え床版を現場まで運搬したトレーラーを用いて撤去床版を搬出した。また、壁高欄が設置された状態で床版を撤去するためトレーラーの搬出台数も削減させている。これらの工夫によって、1日当たり作業量の増加を図っており、工期短縮効果を高めている。

## 7. アングル型枠の採用

鋼桁と床版を一体化するための無収縮モルタルの漏れ防止として従来より上フランジを塗装しその上にソールスポンジが用いられているが、本橋においてはアングル型枠（特許第6785739号）を採用している（図6）。

上フランジにNEXCO構造物管理要領に示される防錆塗装を塗布する、ソールスポンジの設置は、塗装の乾燥を待って行う必要がある。アングル型枠を採用することによって、防錆塗装の乾燥を待たずに施工ができるため、床版架設までの工程上の制約を削減している。

また、従来工法では、ソールスポンジを存知するため、無収縮モルタルの充填状況が確認できないが、アングル型枠を使用することにより、充填確認が可能となる（写真5）。さらに本橋では、アングル型枠に透明型枠を使用することにより、打設中の無収縮モルタルの充填確認も

可能とした（写真6）。

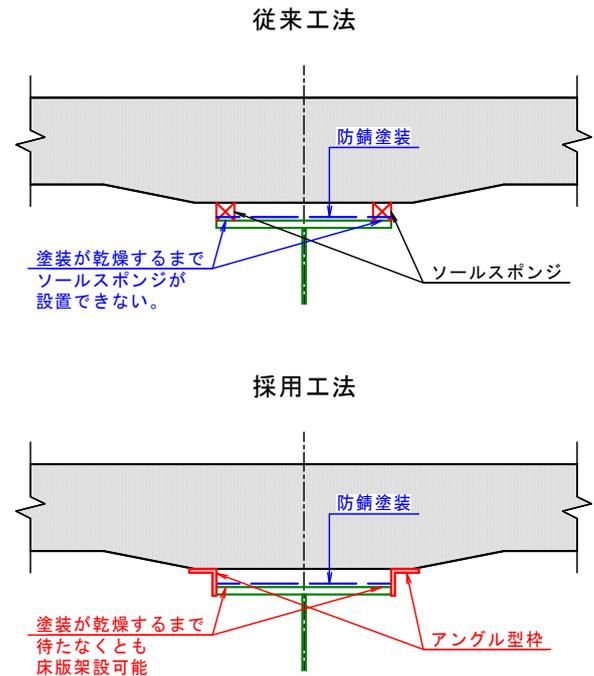


図6 無収縮モルタルの型枠の変更



写真5 無収縮モルタルの充填状況

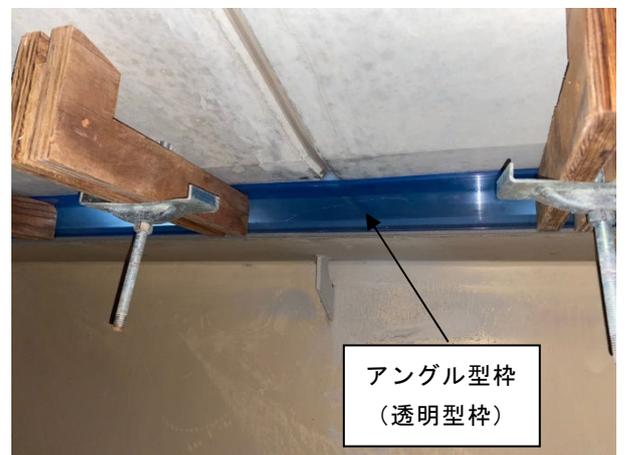


写真6 アングル型枠の設置状況

## 8. 作業上屋の採用

熱中症や風雨の影響を小さくするため簡易上屋が採用されるが上屋移動時にクレーンが必要となり、その間の床版撤去・架設の時間が削られていることになる。本橋では床版の撤去・架設に使うクレーンの稼働率を上げるため、人力で上屋を移動できるように、足場上に設置したレール上を移動する作業上屋を開発して採用している。なお、撤去・架設以外のケレンや防錆など床版上面の作業をこの作業上屋の下で行っており、多少の降雨に対し、作業を中断することなく施工可能となっていることも、工程管理に寄与している（写真7, 8）。



写真7 作業上屋の設置状況



写真8 作業上屋の移動状況

## 9. おわりに

本稿にて紹介した工期短縮対策によって、昨年、上り線の施工は工程通りに完成した（写真9）。今年は、下り線を施工中で、現在、春施工のP2~P5 径間の331.9 mを施工している（写真10）。

本稿における工期短縮の試みが今後の同種工事における参考となれば幸いである。



写真9 上り線の架設完了



写真10 下り線の施工状況