

東北自動車道 岩堰橋床版取替工事の施工報告

(株)ピーエス三菱 正会員 ○佐々木 真一  
 (株)ピーエス三菱 正会員 五十嵐 亮  
 (株)ピーエス三菱 正会員 斎藤 和也  
 東日本高速道路(株) 東北支社 北上管理事務所 木下 肇

キーワード：本線規制，床版取替，劣化原因

1. はじめに

東北自動車道平泉前沢IC～水沢IC間に位置する岩堰橋と，北上金ヶ崎IC～花巻南IC間に位置する黒沢川橋は，開通から約40年が経過している。車両の大型化と交通量の増加に加え，冬季に散布される凍結防止剤による塩害と凍害などによるRC床版の劣化が著しいため，北上管理事務所管内の大規模更新におけるスタート工事として，岩堰橋（上り線，下り線）と黒沢川橋（上り線）の床版取替え工事を施工した。高速道路本線規制に伴う社会的影響を低減する目的でプレキャストPC床版（以下PC床版）を用いた本工事は，昼夜連続の急速施工体制下，既存の施工技術を応用工夫することで，予定した交通規制期間内に床版の取替えを完了し交通開放することができた。ここでは，高速道路の本線規制を含む床版取替え工事の施工状況について報告する。

2. 工事概要および橋梁諸元

工事名称：東北自動車道 岩堰橋床版取替工事  
 発注者：東日本高速道路(株) 東北支社  
 工事箇所：岩手県奥州市(KP436.5～KP439.4)  
 岩手県北上市(KP463.6～KP465.5)

工期：平成28年9月2日～平成30年12月20日

橋梁諸元を表-1，標準断面図（岩堰橋）を図-1に示す。PC床版の橋軸方向継目部はRCループ継手を用い，橋梁桁端部は場所打ちRC床版とし，鉄筋は全てエポキシ樹脂塗装鉄筋を配置した。防護柵はフロリダ型とし，岩堰橋（上り線）には通信ケーブルが壁高欄内に埋設された。

表-1 橋梁諸元

橋梁名	岩堰橋 (上り線)	岩堰橋 (下り線)	黒沢川橋 (上り線)
構造形式	鋼2径間連続非合成桁橋		
橋長	57.160m		73.260m
支間長	2@28.100m		35.400m+37.000m
有効幅員	10.560m	10.510m	
設計荷重	1等橋，TT-43（建設時） B活荷重（更新時）		
平面線形	R=1600m		A=1500m
縦断勾配	1.44%～0.11%		1.34%～0.85%
横断勾配	4.00%		2.00%
斜角	A1:56.5度 A2:57.5度		A1:90.0度 A2:74.9度

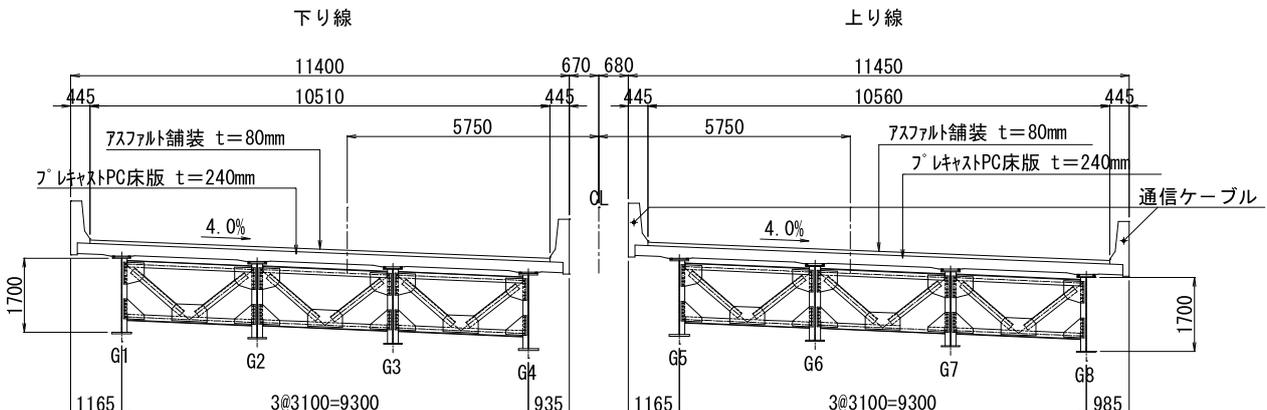


図-1 標準断面図（岩堰橋）

### 3. 施工報告

#### 3.1 本線規制期間内における床版取替え日数の比較

高速道路の本線規制は、岩堰橋（上り線）、岩堰橋（下り線）、黒沢川橋（上り線）で計3回実施した。対面通行規制のための車線規制は、「路肩拡幅工」、「渡り線設置工」、「床版取替え工」、「渡り線撤去工（本線復旧）」のステップで行われ、岩堰橋（上り線）で29日、岩堰橋（下り線）で32日、黒沢川橋（上り線）で37日を要した。規制日数の内訳と比率を表-2に示す。

表-2 規制日数の内訳と比率

		岩堰橋 (上り線)	岩堰橋 (下り線)	黒沢川橋 (上り線)	合計	比率
路肩拡幅	走行車線規制	3日	2日	2日	7日	7.1%
	渡り線設置	1.5日	1.5日	2日	5日	5.1%
	中央分離帯規制	6日	5日	6日	17日	17.3%
床版取替え工	対面通行規制	15日	16日	22日	53日	54.1%
渡り線撤去 (本線復旧)	中央分離帯規制	2日	6日	6日	11日	11.2%
	走行車線規制	1.5日	1.5日	1.5日	5日	5.1%
本線規制総日数		29日	32日	37日	98日	100.0%

岩堰橋の下り線が上り線より3日ほど規制日数が多い。これは、下り線施工時において渡り線の撤去時期が11月の連休に絡み、交通渋滞緩和のため舗装工事の施工時期を遅らせたためである。黒沢川橋と岩堰橋を比較すると、床版取替え工の期間が7日程度多い。これは、橋梁延長の違いと、黒沢川橋が北上江釣子ICランプを跨いでおり、跨道部における既設床版の撤去とPC床版の架設作業が、夜間通行止め（23:00～6:00）時間帯に限定されたためである。次項に、本線規制期間の約55%を占める床版取替え工における施工量の削減と効率化のために実施した内容を記述する。

#### 3.2 床版取替え工における施工量の削減と効率化

床版取替え工の施工フローと施工量の削減と効率化の項目を図-2に示す。スタッド溶接、間詰めコンクリート、場所打ち床版、壁高欄の施工を除き、全て昼夜連続で施工し、既設床版の撤去とPC床版の架設は2班体制で施工した。

施工量の削減として、地覆部のコア削孔切断と床版撤去用のコア削孔の一部を渡り線施工時に行った。また、通信ケーブルが配置されない岩堰橋（下り線）と黒沢川橋（上り線）では、PC床版部の壁高欄を一関IC内の仮置きヤードで本線規制前に施工した。

作業の効率化として、黒沢川橋（上り線）では壁高欄と桁側の伸縮装置を既設床版と一体で撤去した。また、RCループ継ぎ手1目地分の橋軸直角方向鉄筋とPC床版下に充填する無収縮モルタルを仮置きしたPC床版上に予め配置しておき、PC床版と一緒に運搬し架設した。

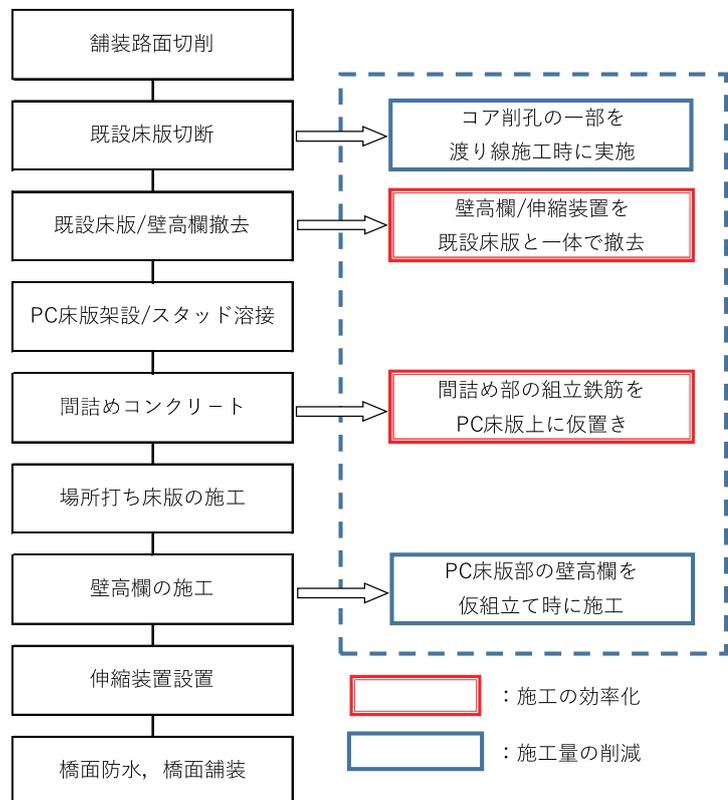


図-2 施工フローと施工量の削減と効率化の項目

### 3.3 床版取替え工の詳細

#### (1) 既設床版の切断

既設床版は、コア削孔およびコンクリートカッターにより切断し、断面方向に2分割した。橋軸直角方向の切断は、鋼桁の添接板を避ける位置とすることで、コンクリートカッター切断時に鋼桁の添接ボルトの損傷リスクを回避した。また、渡り線設置時に、追い越し車線側の防護柵撤去とコア削孔作業を行い(写真-1)、床版取替え工の作業量を削減した。



写真-1 コア削孔状況（渡り線施工時）

#### (2) 既設床版/伸縮装置の撤去

既設床版は、油圧ジャッキ4台を装備した撤去架台によりジャッキアップした後、油圧クレーンにより撤去した。既設床版のジャッキアップ孔は、床版剛性の大きいハンチ部とし、ジャッキアップ時に劣化した床版が破壊する危険度を低減している。壁高欄部の切断は、通常、クレーンによる吊り切断撤去で行われるが、黒沢川橋（上り線）においては、北上江釣子ICランプ跨道部の作業が夜間通行止め期間（23:00～06:00）に限定されることと、撤去作業効率の向上と搬出トレーラーの台数削減を目的に、床版と一体で撤去した(写真-2)。



写真-2 壁高欄と床版の撤去状況

伸縮装置の撤去は桁側と橋台側の2回に分け、桁側の伸縮装置は、撤去架台2基（油圧ジャッキ8台）を用い床版と一体でジャッキアップ後に油圧クレーンにより撤去し(写真-3)、橋台側は人力はつりで撤去した。なお、橋台側伸縮装置部のコンクリートはつり量の約90%を事前（既設床版カッター切断時）に実施することで工程短縮を図り、その結果、桁側が約2時間、橋台側が約3時間で撤去できた。



写真-3 伸縮装置と床版の撤去状況

#### (3) PC床版の架設

PC床版は、岩手県北上市のPC工場にて製作し、一関IC内の駐車場に運搬して仮組立てした後、地覆および壁高欄を先行施工した。仮組立て用の支保工は、道路線形（平面、縦断勾配、横断勾配）に対応するため、支保工の組立解体の作業性を考慮しクサビ式支保工とし、鋼桁の上フランジをH形鋼で再現した(写真-4)。なお、岩堰橋（上下線）は平面線形により主桁が橋脚部で折れ角を有しているため、事前にレーザースキャナーによる3次元測量を実施し、仮組立ての支保工設置に反映させた。PC床版の架設は吊り天秤を用いることで、吊上げ時におけるPC床版の変形を最小限にし、架設時の縦横断勾配に対処した。また、PC床版架設から橋面工施工までの間におけるPC床版上面の保護を目的に、事前に橋面防水のプライマーを塗布し、さらに、RCループ継ぎ手の橋軸直角方向鉄筋を目地ごとに分けてPC床版と共に架設することで、間詰め部鉄筋の組立作業効率を向上させた(写真-5)。



写真-4 支保工組み立て状況



写真-5 PC床版架設状況

(4) 橋面防水

橋面防水の施工に先立ち、床版上面をブラスト処理し、床版面と防水層の付着強度を確認した。施工状況を写真-6, 7に示す。ブラスト処理により床版上面が削られるため、予めPC床版の厚さを設計値+5mmで製作し、所定の床版厚を確保している。



写真-6 ブラスト処理状況



写真-7 防水工施工状況

4. 既設床版の調査と劣化原因の推定

既設床版よりコアを採取し、コンクリート床版の劣化度を岩堰橋（下り線）と黒沢川橋（上り線）の2橋で調査した。調査結果を表-3に示す。圧縮強度と静弾性係数を比較すると、静弾性係数の平均値が標準値の範囲内（19.7～29.8kN/mm<sup>2</sup>）にあることから、アルカリ骨材反応が生じているとは判断できない。中性化深さは、岩堰橋で0mm、黒沢川橋で0mm～20mmであった。岩堰橋では、桁下が河川であり湿潤環境であることと、管理用道路の交通量が少なく排気ガスによる二酸化炭素の供給量が少ないことで中性化が進行していないと思われる。黒沢川橋の床版下面で一部中性化が確認されたが、中性化の範囲が鉄筋かぶり内であった。次に、塩化物イオン量を測定した結果を図-3に示す。塩化物イオン量が推定した鋼材腐食発生限界濃度を超過したのは試験体の25%程度であり、そのうちの約75%が横断勾配の低い床版部であった。撤去した既設床版には、かぶりコンクリートの浮き/土砂化と鉄筋の腐食が部分的に確認されたことから、本橋の床版劣化は、凍結防止剤散布による塩害（鋼材腐食）と凍害および繰り返し荷重を受けたことによる複合劣化であると推測できる。

表-3 既設床版の調査結果

	岩堰橋 (下り線)	黒沢川橋 (上り線)
試験体数	17箇所	15箇所
平均圧縮強度	43.3 N/mm <sup>2</sup>	41.0 N/mm <sup>2</sup>
平均静弾性係数	22.3 kN/mm <sup>2</sup>	23.9 kN/mm <sup>2</sup>
中性化深さ（上面）	0 mm	0 mm
中性化深さ（下面）	0 mm	0 ~ 20 mm

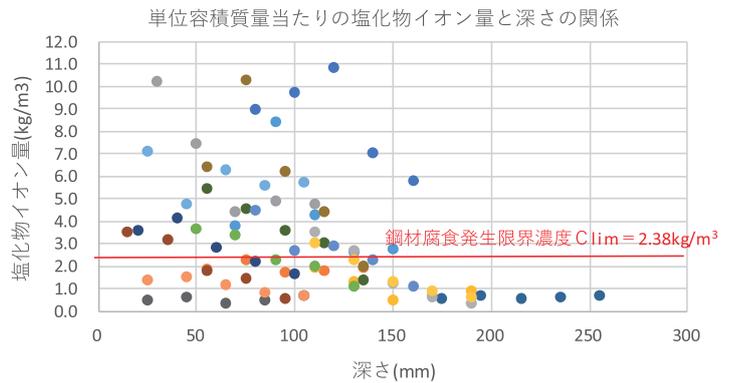


図-3 塩化物イオン量の分布

5. おわりに

本工事は、高速道路本線規制による24時間体制の厳しい作業環境の中、無事故無災害で3橋を完成することができた（写真-8, 9）。ご協力していただいた協力会社ならびに作業員の方々に深く感謝いたします。今後も実施される大規模更新工事の計画と施工に、本報告がその一助となれば幸いです。



写真-8 岩堰橋（上下線）



写真-9 黒沢川橋（下り線）