

報告

新たな嵌合式継手を用いた床版取替工事の施工報告

可児幸嗣*, 橋本雄樹**, 金田和男***, 齊藤進****

*戸田建設(株), 土木事業本部 技術プロジェクト部 (〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-8-5)

**戸田建設(株), 札幌支店 土木工事部工事室 (〒060-8535 北海道札幌市中央区北3条東2-2)

***東日本高速道路(株), 北海道支社 (〒004-8512 北海道札幌市厚別区大谷地西5-12-30)

****東日本高速道路(株), 北海道支社 札幌管理事務所 (〒061-1279 北海道北広島市大曲並木1-1-1)

道央自動車道の江別東 IC～岩見沢 IC 間に位置する夕張川橋は、昭和58年の開通から約40年が経過し、コンクリート床版に対して車両の大型化による輪荷重の増加や冬期間に散布する凍結防止剤に含まれる塩分などが要因と考えられるひび割れ・土砂化・遊離石灰・鉄筋などの劣化が生じており、高速道路リニューアルプロジェクトの対象となっている。今回の工事では、橋長701.175mの夕張川橋のうち、上り線のP1～P8区間(413.6m)を春と秋の2回で床版取替工事を完了させる計画としている。本稿は、RC床版の劣化状況と新たな嵌合式継手「すいすいC&T工法」を用いた床版取替工事における高耐久化や工程短縮に対する取り組みについて報告する。
キーワード：床版取替え, プレキャストPC床版, 工期短縮

1. はじめに

道央自動車道の夕張川橋(上り線)は、1980年に建設された6連の鋼桁で構成される橋長701.175mの橋梁である。

本橋は供用開始から40年以上経過しており、輪荷重の繰り返しによる微細なひび割れや凍結防止剤の散布に起因する塩害により亀甲状のひび割れやエフロレッセンスの症状が見られるなど、さまざまな劣化・損傷が顕在化していた。

本稿では、床版取替工事について、既設橋梁の損傷状況を含めた工事概要から新しく開発した継手を適用したプレキャスト床版の設計および施工ならびにその効果について報告する。



図-1 橋梁位置図

2. 橋梁概要および工事概要

工事概要を以下に示し、橋梁諸元を表-1、標準断面図を図-2に示す。

工事名：道央自動車道

夕張川橋(上り線)床版取替工事

発注者：東日本高速道路株式会社 北海道支社

工事場所：北海道江別市元野幌～北海道岩見沢市駒園

工期：令和3年9月1日～令和6年2月17日

表-1 夕張川橋(上り線)の諸元

路線名	高速自動車道	道央自動車道
道路規格	第1種	第1級 B規格
建設年	昭和55年(1980年)	
構造形式	P1～P5	鋼4径間連続非合成鉄桁
	P5～P8	鋼3径間連続非合成箱桁
橋長	701.175m	
支間長	P1～P5	4 @ 57.300m
	P5～P6	57.000m
	P6～P7	67.950m
	P7～P8	57.000m
有効幅員	11.000m	
斜角	(P1) 66° 11' 57" , (P2) 66° 17' 29"	(P3) 66° 07' 38" , (P4) 65° 57' 47"
	(P5) 65° 47' 50" , (P6) 65° 37' 36"	(P7) 65° 26' 15" , (P8) 65° 21' 51"
横断勾配	2.0%片勾配	
縦断勾配	∠0.85% 0.59%	

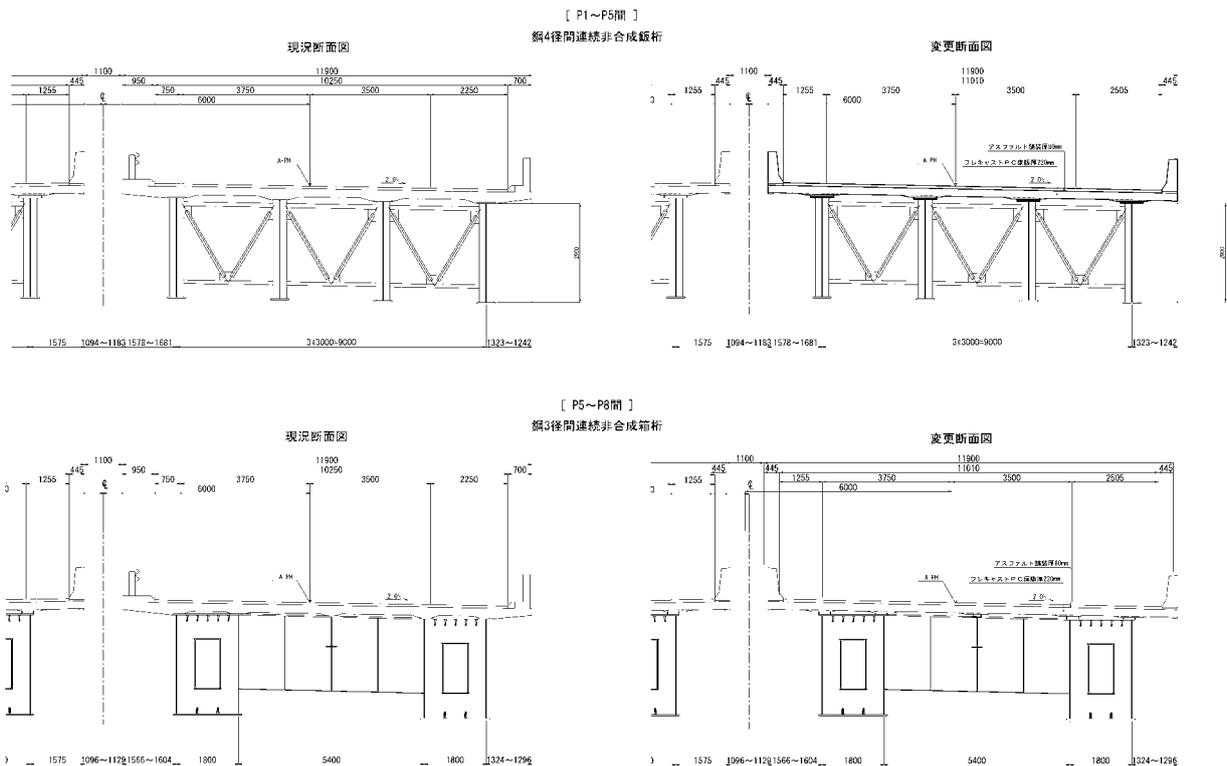


図-2 床版取替え前後の断面図

3. 既設橋の損傷状況

本橋は、北海道の石狩平野の中心に位置しており、周囲は田園地域で河川を跨ぐ場所に位置するため冬期は風速15m/s以上と風も強く寒冷な気象条件による凍結に加え、凍結防止剤による塩分供給という厳しい環境下に曝されている。

3.1 床版上面の土砂化と鉄筋の腐食

橋面のアスファルト舗装をはがした際に確認されたコンクリートの土砂化と塩水による鉄筋の腐食を写真-1に示す。土砂化の発生位置はアスファルト舗装の打継目部や地覆・排水柵周辺部に多く確認された。



写真-1 床版上面の土砂化と鉄筋の腐食

3.2 水平ひび割れ

本橋では、全面に写真-2に示すような上側鉄筋に沿って水平ひび割れが発生していた。このひび割れは疲労や凍害の複合劣化であり、寒冷地特有の劣化である凍害が大きく影響していると考えられる。



写真-2 水平ひび割れ

3.3 床版下面のひび割れ

写真-3に示すように、床版下面には格子状のひび割れとひび割れから遊離石灰を伴う漏水が確認された。

このひび割れは交通量の増大や大型車両の繰り返し走行による疲労劣化が支配的であるが、舗装面から雨水が床版コンクリートに浸透することで凍害や塩害により劣化が進行したと考えられる。



写真-3 床版下面の格子状のひび割れ

4. 更新床版の設計および施工概要

4.1 更新床版の設計

(1) 橋軸方向の継手構造

橋軸方向の継手構造は、標準設計ではループ継手となっていたが、間詰め部の鉄筋や型枠の配置とコンクリートの打設が工程上の大きな課題となっている。

この課題に対して、先行床版に埋設されているC型金具に、後行床版のT型金具を挿入し、20mm幅の間詰め部へモルタルを充填することで一体化を図ることができる「すいすいC&T工法」を採用した。

本工法を採用することで、間詰め部の鉄筋配置が不要となり、型枠配置も簡素化ができることから工程短縮が可能となった。また、割付幅を2.0mから2.4mと拡大することが可能となり、床版設置枚数を当初設計198枚から161枚に低減することができた。

採用した橋軸方向の継手構造を図-3に示す。

(2) 場所打ち床版の構造見直し

本橋は斜橋であることから桁端部の床版の構造は、場所打ちRC床版となっており、最小床版厚を満足しない桁端部に支間長低減部材を設置する計画となっていた。しかし、今後も床版取替工事に至った劣化要因による影響が継続するものと考え、場所打ちPC床版(写真-3)とし高耐久化を図った。その結果、支間長低減部材が不要となった。

場所打ちPC床版への変更に伴い、PC鋼材の配置・緊張の工程が増えたが、プレキャストPC床版の取替と並行作業ができるため、全体工程への影響はなかった。

4.2 更新床版の施工概要

床版取替は、昼夜連続対面通行規制を実施しておこなった。本工事では、高速道路利用者への影響を考慮しGWや夏季繁忙期、冬季を除いた比較的交通量の少ない5月から7月までの春季と8月から10月までの秋季の期間の2期施工で行う計画となっていた。

(1) プレキャストPC床版の製作

床版の製作はドーピー建設工業(株)幌別工場で行った。出荷前には、継手部の嵌合状況と施工サイクルなどを確認するため、試験施工を実施した(写真-4)。

(2) 既設床版の撤去

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。本工事の標準案も全区間において床版撤去前に壁高欄を撤去する計画であった。

壁高欄は切断時の落下を防止するため、クレーンで吊り上げながら切断する必要がある。そのため、壁高欄に吊り上げ荷重をかけた状態での切断作業により、吊荷の急激な浮上がりに伴う接触や、既設床版からの解放時の壁高欄重量の撃力発生に伴うクレーンへの瞬間的負荷の増大が懸念された。そこで、一連作業の安全性向上及び

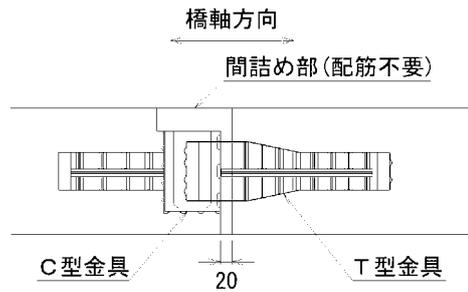


図-3 橋軸方向の継手構造



写真-3 場所打ちPC床版施工状況



写真-4 試験施工状況



写真-5 既設床版撤去状況

施工サイクルの効率化のために、壁高欄を残した状態で既設床版を片方ずつジャッキアップし撤去する方法を採用した。これにより、撤去するブロック数を2/3へ低減させており、工程短縮に寄与した。なお、壁高欄撤去工の日当たり標準施工量は23m/日であり、約18日分の工事を不要としたことになる。

また、撤去するブロック数を2/3へ低減させたことで、搬出用トレーラーの台数も削減することができた。既設床版の撤去状況を写真-5に示す。



写真-6 床版架設状況



写真-7 間詰め部の施工状況



写真-8 プレキャスト壁高欄の施工状況

(3) 新設床版の架設

プレキャスト PC 床版の架設は、220t オールテレーンクレーンを使用して実施した。クレーンの作業能力より1日の架設枚数は6枚を最大とし、1日の施工サイクルは既設床版の撤去・架設を日中に行い、夜間に床版の切断を実施した。すいすいC&T工法を採用したことで、プレキャスト PC 床版の割付幅は標準工法2.0mに対し2.4mとなり、1日あたり施工延長が1.2倍向上した（本工法14.4m/日、標準案12.0m/日）。

本工事の施工エリアは、施工期間の5月～10月において約60%の日数で最大瞬間風速が10m/sを超えた実績がある風の強い地域（参照：気象庁過去データ、観測地点：江別、期間：平成30～令和2年度）であることから、この現地条件下で施工するクレーン作業にて、突風等の影響を受けた吊荷の安定性低下や最小離隔距離約1.0mの供用車線への吊荷越境による災害発生が懸念された。また、作業員による介錯ロープでの吊荷の制御は、重労働であると共に危険作業となる。以上を踏まえ、ジャイロ機構により吊荷を制御できる吊荷旋回制御装置「ハイパージャイアン」（特許出願中）を採用した。これにより、

介錯ロープを不要とすることから効率的な施工ができ、プレキャスト PC 床版（全161枚）を春季の施工期間で安全に架設することができた（写真-6）。

なお、床版1枚あたり架設時間は平均18分程度と短時間で行うことができ、1日の施工サイクルに十分な余裕ができた。

(4) 間詰め部の施工

床版設置後、間詰め部底面に型枠材としてアルミテープを2枚重ねて貼付け、付着性の高い専用のポリマーセメントモルタルを充填し先行床版と後行床版を一体化させた（写真-7）。型枠材をアルミテープとしたことで床版下面に型枠用のインサートが不要となるとともに間詰め部6箇所を作業員二人で半日程度で施工でき、品質の向上と省力化が実現できた。

本工法ではC型金具とT型金具で嵌合することで間詰め部が20mm程度に縮小でき、鉄筋配置や床版底面の合板型枠が不要となるため、間詰め部の施工時の資材が大幅に減ったことで橋面上には広大なスペースが生まれ、資材の飛散や作業員のつまずき・転倒の恐れがなくなり、安全性が向上した。

(5) プレキャスト壁高欄の施工について

本橋は、冬期に凍結防止材が多量に散布される区間にあり、塩害による損傷や劣化が懸念される。このため、標準案の場所打ち壁高欄に代えて、高耐久・急速施工を実現するDAK式プレキャスト壁高欄を採用し、施工の効率化を図り、場所打ち壁高欄と比較して施工日数を約40%短縮できた（写真-8）。

5. すいすいC&T工法床版および架設新技術採用等による効果

今回、床版取替工事の工期を31日短縮することができた。よって、早期工事終了による間接費の低減が図れた。

また、工程短縮により道央自動車道の5,000台/日以上区間において31日間の交通を確保したことは社会的にも大きな効果を得られたと考えている。

6. おわりに

本工事は、2022年5月10日より昼夜連続対面通行規制を行い、7月15日までの短期間で全長約414m、床版面積約4,900m²のプレキャスト PC 床版の取替を完了し、無事規制解除した。松井繁之名誉教授（大阪大学）、古市亨研究室長（株）古市をはじめ、東日本高速道路（株）北海道支社の関係各位に対し深く感謝の意を表すと同時に、本稿が今後のプレキャスト床版取替工事の参考になれば幸いである。

（2022年7月8日受付）

（2022年9月9日受理）