

コッター床版を用いた床版取替工事の工程短縮効果の検証

東日本高速道路(株) 館岡 真仁
(株)熊谷組 正会員○落合 来弥 町屋 孝浩

1. はじめに

高速道路各社はライフサイクルコストの最小化、予防保全や性能向上の観点から高速道路リニューアルプロジェクトを推進している. このうち、床版取替工事では終日対面通行規制が発生し高速道路利用者の利便性が低下することから、通行規制は短期間が望ましく急速施工が強く求められている.

本稿では、実施工の 5 橋を利用して、コッター式継手を有するプレキャスト PC 床版(以下、コッター床版¹⁾)による工程短縮効果と、コッター床版と様々な施工方法の組み合わせによる更なる工程短縮効果を検証した.

コッター床版工法は、機械式継手(コッター式継手)により僅か 20 mm の間詰に無収縮モルタルを充填することから、在来工法(ループ式継手)での鉄筋挿入、型枠組立・撤去、コンクリート打設・養生の現場作業が不要となることを特徴としている(図-1). 機械式継手に C 型金物と H 型金物を採用し、プレキャスト工場であらかじめ床版に埋め込み、現地で向かい合った C 型金物内に H 型金物を挿入し、ボルト締付けすることで床版を連結する(写真-1).

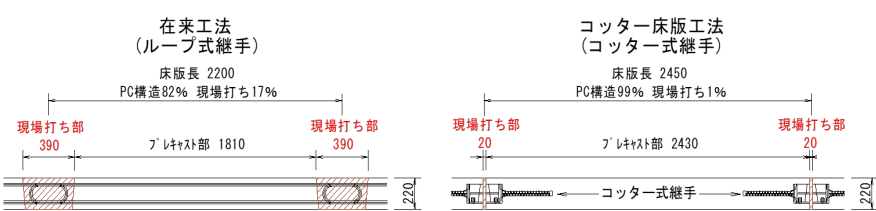


図-1 プレキャスト PC 床版の比較

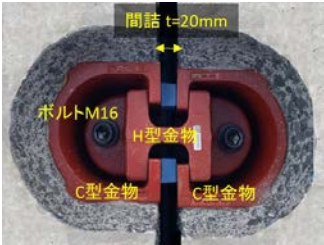


写真-1 コッター式継手

2. 検証概要

今回検証した内容を表-1 に示す. 検証 1 では橋長が同程度である 1 橋目、2 橋目を利用して在来工法とコッター床版工法を比較、検証 2 ではコッター床版にプレキャスト壁高欄を取り付けた壁高欄一体型施工を実施、検証 3 では取り替える部材すべてをプレキャスト化したフルプレキャスト施工を実施した.

3. 検証結果

3.1 コッター床版工法による施工(検証 1)

表-2 に、プレキャスト PC 床版 6 枚の架設から間詰工までを 1 サイクルとした在来工法とコッター床版工法の比較を示す. 1 サイクルでの施工延長が 11% 増加することから、工程を 11% 短縮する効果がある. さらに、施工時間は 43% 短縮、施工人員は 52% の削減が可能となり、大幅な省人化を図ることができた.

3.2 壁高欄一体型施工(検証 2)

更なる工程短縮を目的に、壁高欄一体型床版架設を実施した. 一般的な施工順序はプレキャスト PC 床版架設後に壁高欄を施工するが、床版橋軸方向の長さと同じプレキャスト壁高欄を採用し、あらかじめ仮組ヤードでコッター床版と壁高欄を一体化(写真-2)させて、プレキャスト壁高欄に関する施工日数を 8 日間短縮することができた.

今回は比較していないが、在来工法で同様な施工を行った場合、壁高欄部分にも現場打ちコンクリートが必要となるため、コッター床版工法と同程度の短縮効果は期待できないと考えられる(写真-3).

表-1 検証内容

検証内容		検証橋梁(橋長)	床版継手
検証1	在来工法とコッター床版工法との施工比較 (施工延長、施工時間、施工人員)	1橋目(113.9m)	ループ式継手
		2橋目(117.5m)	
検証2	壁高欄一体型施工	3橋目(284.3m)	コッター式継手
検証3	フルプレキャスト施工	4橋目(181.5m)	
		5橋目(107.2m)	

表-2 1 サイクル当たりの施工時間と人員数

工法/工程		施工時間の内訳(h)、施工延長							人数 (人/h)	時間 (h)	人員数 (人)
		1	2	3	4	5	6	7			
ループ式 床版	架設	プレキャストPC床版							6.0	2.0	12.0
	間詰	鉄筋挿入							3.0	1.0	3.0
		鉄筋型枠組立							4.0	2.0	8.0
		コンクリート打設							4.0	2.0	8.0
		(合計①) 2.20m/枚	施工延長=6枚/日×2.20m/枚=13.2m/日							7.0	31.0
コッター 床版	架設	プレキャストPC床版							4.0	2.0	8.0
	間詰	コッター式継手締付け							2.0	0.5	1.0
		無収縮モルタル充填							4.0	1.5	6.0
		(合計②) 2.45m/枚	施工延長=6枚/日×2.45m/枚=14.7m/日							4.0	15.0
効果		施工延長 11%増加							43%削減 52%削減		

3.3 フルプレキャスト施工の実施(検証 3)

桁の端部に従来工法(場所打ち床版)を採用した場合、プレキャスト床版を使用しながらも、床版継手部や端部版(伸縮装置部分を含む)は場所打ちコンクリートが必要となり、この場所打ち部は床版面積の約 20%に及ぶ。

今回検証したフルプレキャスト施工は、コッター床版の特長を活かし場所打ちコンクリートを極力排除した施工である。端部版は伸縮装置部分を箱抜きしたプレキャスト床版、壁高欄も同様に端部までプレキャスト壁高欄を採用した(写真-4)。

4 橋目はフルプレキャスト施工を検証、5 橋目は斜角が大きい(斜角 49°)条件下でフルプレキャスト施工を検証した(図-2)。

5 橋目の斜角 49° の端部版において、すべて場所打ちコンクリートで計画されていた床版に対して、コッター床版を活用したフルプレキャスト施工では、当該面積の 99%をプレキャスト化した(表-3)。

フルプレキャスト施工の留意点としては、調整のための場所打ち床版(端部版)がなく、かつコッター床版 1 枚当たりの調整幅が 20 mm と狭いため、事前に主桁現況測量を綿密に行うとともに、延長方向設置精度を慎重に管理する必要がある。

4 橋目、5 橋目でフルプレキャスト施工を実施した結果、場所打ち部の鉄筋組立、型枠組立・解体およびコンクリート打設が不要となり、全体の工程短縮に大きく寄与した。端部版の処理について、従来工法では型枠支保工組立→鉄筋組立・コンクリート打設→養生脱枠の 8 日間かかる施工日数を、コッター床版工法ではプレキャスト PC 床版の架設作業のみ(1 日間)となり、フルプレキャスト施工により大幅な工程短縮となった(表-4)。

4. まとめ

コッター床版工法の採用により、架設から間詰工までの 1 サイクル長を延伸できるとともに、在来工法の間詰部施工を簡略化することによって施工時間短縮、施工人員削減に大きな効果があることを確認した。さらに、間詰部を狭小化できるため、壁高欄一体型施工やフルプレキャスト施工にも有用で、工程短縮方策の選択肢を広げることができた。フルプレキャスト施工により鉄筋型枠工等の熟練工も不要となるため、建設業が直面している担い手不足問題の打開策としても期待できる。今後も様々な施工方法を試行しながら更なる工程短縮に向けた取組みを継続していく予定である。

参考文献

1) 渡邊, 佐溝, 杉本, 松井, 中村, 福島: コッター床版の試験施工に関する報告, 土木学会第 10 回道路橋床版シンポジウム, 2018. 11



写真-2 壁高欄一体型施工

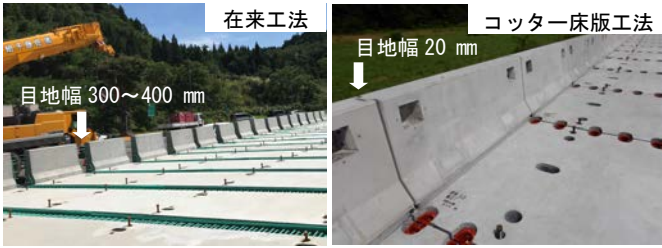


写真-3 在来工法との比較(壁高欄一体型施工)



写真-4 端部のプレキャスト化

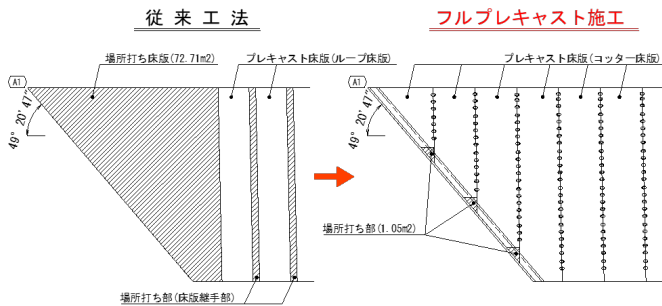


図-2 端部床版の比較

表-3 端部床版の割合

施工方法	プレキャスト部	場所打ち部
従来工法 (場所打ち床版)	0m ² (0%)	72.71m ² (100%)
フルプレキャスト施工 (コッター床版)	71.66m ² (99%)	1.05m ² (1%)

表-4 端部版の施工日数

施工方法/工種	施工日数(日)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
従来										
床版剥離・フランジ清掃										
プレキャスト床版架設										
支保工・型枠										
鉄筋・生コン										
養生・脱型										
今回										
床版剥離・フランジ清掃										
プレキャスト床版架設										

8日間短縮