

## 報告

## 橋軸方向プレストレス，壁高欄一体化による取替床版の施工性向上検討

稲葉尚文\*，本庄正樹\*\*，空閑健作\*\*，辻角学\*\*\*

\* 工博，中日本高速道路(株)，金沢支社保全・サービス事業部構造技術チーム（〒920-0365 金沢市神野町東 170）

\*\* 中日本高速道路(株)，金沢支社保全・サービス事業部構造技術チーム（〒920-0365 金沢市神野町東 170）

\*\*\*工博，中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株)，金沢支店道路技術部土木管理課（〒920-0395 金沢市神野町東 202）

高速道路における床版取替工事では，一般的に対面通行規制を伴うことが多いが，交通の安全性，社会的損失の軽減から，施工期間（規制期間）をできる限り短くする必要がある．本稿は，床版取替工事の工程，施工性に大きな影響を与えている床版間詰部および壁高欄の施工に対して，橋軸方向プレストレスの実施および壁高欄と床版の一体製作架設によって，工程の短縮，施工性向上の検討を行った結果を報告するものである．検討は橋長 160m 程度の鋼 I 桁橋を対象とし，施工計画検討の結果より，橋軸方向プレストレスの実施および壁高欄と床版の一体製作架設の有効性を確認することができた．

キーワード：橋軸方向プレストレス，壁高欄一体化，工程短縮，耐久性向上

## 1. はじめに

高速道路において実施される床版取替工事では，基本的に車線を閉じて施工が行われ，対面通行規制（図-1 参照）を伴うことが多い．対面通行規制区間では，上り線下り線の分離を仮設構造物によっており，また車線幅が減少していることも多いなど，交通の安全性が確実に保たれるかについて，憂慮される点が多い．また，対面通行規制は交通渋滞の発生要因でもある．

この解決のひとつとして，1車線以上を確保しながら部分的に床版を取り換える半断面床版取替施工方法があるが，狭隘部における難易度の高い施工になることが多く，その施工性には課題が残る．また，施工目地が増えることによる構造物の耐久性への配慮も必要になる．

すなわち一般的な床版取替工事において，橋面作業工程を短縮し対面通行規制を早期に開放することは最も重要な課題のひとつである．とりわけ，床版間詰部および壁高欄の施工は，工事の施工性に大きな影響を与え工程を制約していると考えられることから，工程短縮のためにはこの作業を改善することが必要だと考えられた．

本検討は，床版取替工事における床版間詰部および壁高欄の施工に対して，橋軸方向プレストレス，壁高欄と床版の一体製作架設を実施することにより，施工性，工程短縮効果の検討を行った結果を報告するものである．

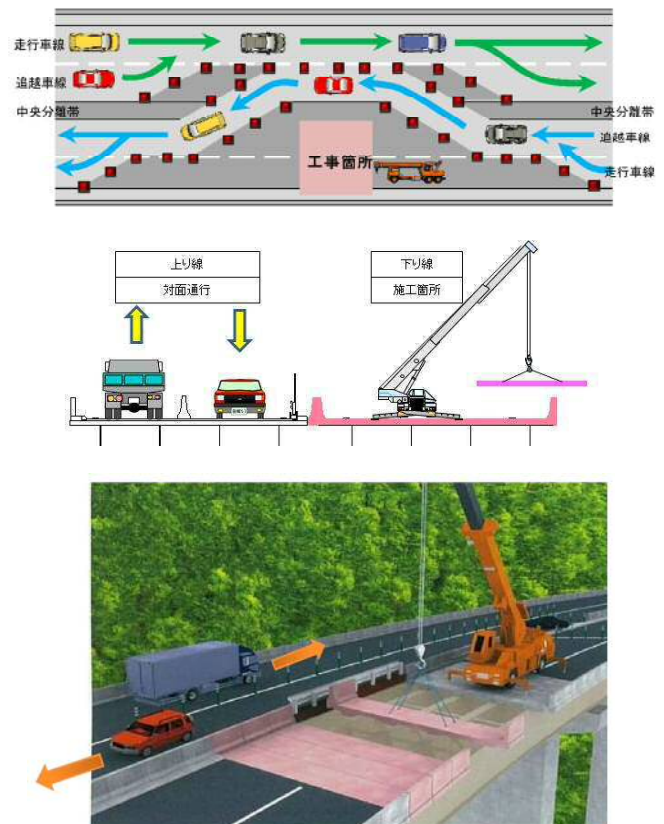


図-1 床版取替工事における対面通行規制のイメージ

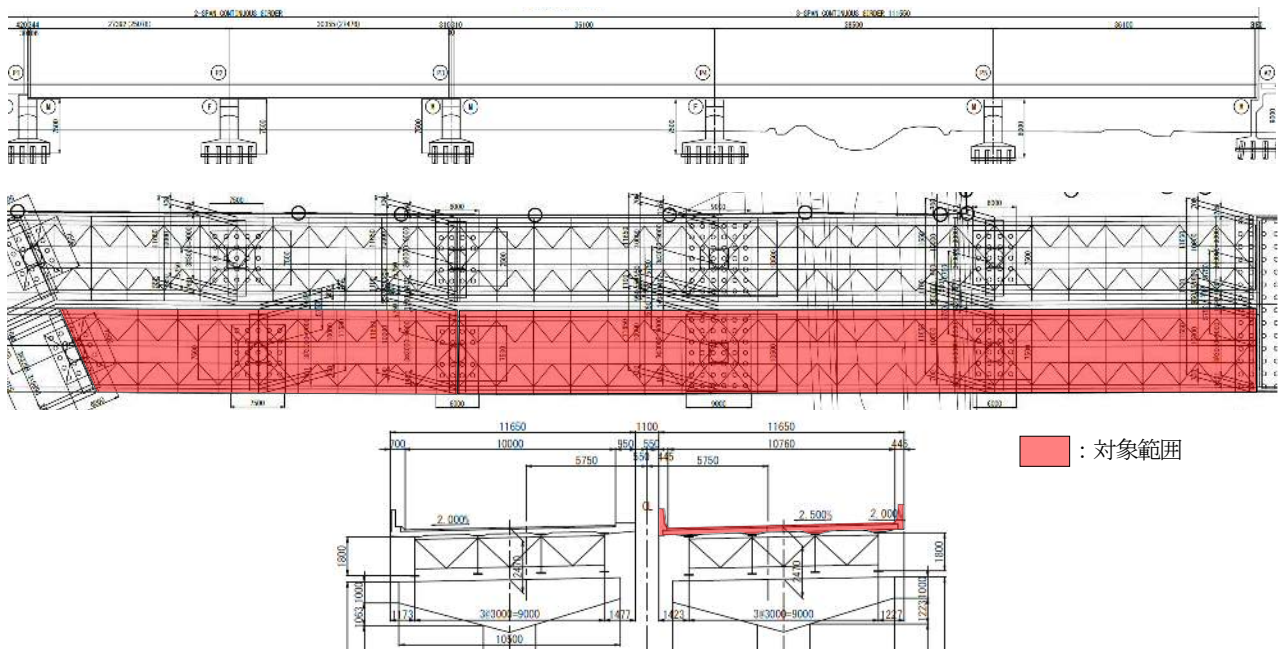


図-2 検討対象橋梁



写真-1 錯綜する橋面作業状況



写真-2 床版間詰部の施工（コンクリート打設）

## 2. 検討対象と施工上の課題

検討対象とした橋梁は2連の鋼I桁橋であり、橋長167m、橋面積は1900m<sup>2</sup>程度である。概要を図-2に示す。本橋は平成30年度に床版取替工事が予定されており、新設されるプレキャスト床版（標準幅2m）のパネル枚数は82枚である。

通常の床版取替工事における橋面作業状況を写真-1に示す。現場施工時には橋面作業が錯綜するため、安全管理上特別の配慮が必要になる。また、そのような状況において間詰部の施工や壁高欄の施工は、工程上の制約にもなっている。

## 3. 橋軸方向プレストレスによる効果

プレキャストPC床版の橋軸方向の継手はループ筋を用いたRC継手とすることが一般的であり、実績も多い。しかしながら、間詰部の施工（写真-2参照）は鉄筋配置、コンクリート打設など、その他の橋面工事が錯綜す



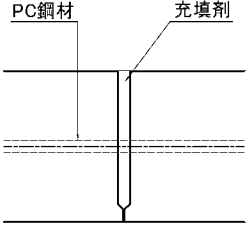
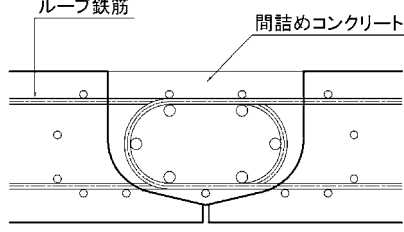
写真-3 床版間詰部の施工（側面からの鉄筋挿入）

る中での施工となること、およびコンクリートの養生期間を含めた施工時間が工程の制約となっていることについて課題と考えられることは前記の通りである。

とくに鉄筋配置は、通常側面から挿入配置される（写真-3参照）、落下の危険を伴う作業であり、できる限り作業を回避することが望ましい。これらに配慮して、近年ではRCループ継手に替わるいくつかの継手構造が開



表-1 橋軸方向構造の比較

	PC 構造 (橋軸方向プレストレス)	RC 構造 (RC ループ継手)
コンセプト	工程短縮, 接合部の耐久性向上	初期コストの最小化
床版接合部の構造	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 橋軸方向, 直角方向の2方向でPC構造となり, ひび割れのコントロールが可能である</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 橋軸方向はRC構造となるため, ひび割れをコントロールすることができない。</li> </ul>
施工性	<p>橋面作業が少ない</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 橋軸方向プレストレスは基本的に桁下作業</li> </ul>	<p>橋面作業が多い</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 間詰部の鉄筋配置</li> <li>● 間詰めコンクリートの打設, 養生</li> </ul>
工程短縮	7日間	-

発<sup>1)</sup>され, 採用されはじめているが, すべての解決には至っていないのが現状である。

そこで筆者らは異なる観点から, 橋軸方向プレストレスを用い, 床版間詰部の簡略化を行うことを目的として, 施工性, 工程短縮効果に関する比較検討を行った。表-1に橋軸方向構造の比較結果を示す。

対象橋梁において通常のRCループ継手を採用する場合には間詰部の施工に約7日間が必要と考えられるが, 橋軸方向プレストレス作業はクリティカルにならない桁下で行う作業であり, この7日分の工程短縮が可能になると考えられた。

橋軸方向プレストレスは, 施工性を向上させ工程短縮を図ることが可能だけでなく, 橋軸方向の構造をRCからPCに出来ることで, ひび割れをコントロールすることができることから, 耐久性向上を図ることも可能となる。

#### 4. 壁高欄一体化による効果

床版取替工事において, 一般的に出来栄の観点から壁高欄は現場施工されているが, 床版間詰部同様, 壁高欄の鉄筋配置, コンクリート打設が橋面工事の錯綜を招く一因となっていることに加え, 施工時間は工程上の大きな制約となっている。対象橋梁では壁高欄の現場施工に18日間を要すと考えられた。

また, 壁高欄の現場施工は橋面外の作業も含んでおり, 作業員の落下の危険もある。

床版製作時に壁高欄を一体で製作しそのまま架設することで, これらの課題を解決することが可能ではないか

と考えられた。

表-2に上記壁高欄施工方法の比較結果を示す。

プレキャストPC床版と壁高欄を一体化する際には, 基本的に通常の施工方法によりプレキャストPC床版を製作し, その後別ヤードにおいて壁高欄部分の施工を行う。これまでに床版と壁高欄が一体化された事例では, 床版パネル全量を敷き並べたうえで壁高欄が施工されており, 比較的大きな製作ヤードを必要としている。そこで本検討では写真-4に示すとおりプレキャスト床版パネルを製作するごとに壁高欄の施工も行うことを想定した。このことにより, 工場での床版・壁高欄パネル製作工程を短縮し, 必要な施工ヤードをより小さくすることが可能になる。

その他, 壁高欄一体化を行うことで, パネルの移動手間が生じること, 架設物が重量化するため重機が大型化すること, などの難点もあるが, 前記の通り本検討では現場施工性の向上, 施工期間の短縮に主眼を置いた。

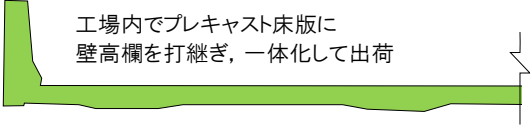

比較検討の結果, 施工期間は壁高欄を現場施工する場合の46日間に対して, 一体化施工では29日間となり, 現場工程を17日間短縮できる効果があると考えられた。

#### 5. まとめ

橋長167m, 橋面積1900m<sup>2</sup>程度の鋼I桁橋における床版取替工事を対象として, 施工性に関する検討を行い, 以下の結果を得た。

- プレキャスト床版パネルの橋軸方向継手を軸方向プレストレスとすることで, 従来構造に対して

表-2 壁高欄施工方法の比較

	床版と一体化	現場施工
施工方法	プレキャスト床版と壁高欄を一体化して施工	プレキャスト床版の架設後に壁高欄を現場施工
構造	 <p>工場内でプレキャスト床版に壁高欄を打継ぎ，一体化して出荷</p>	 <p>現場施工 プレキャスト床版</p>
施工性	<p>橋面作業が少ない</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 壁高欄を現場施工する必要がない。</li> </ul>	<p>橋面作業が多い</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 壁高欄を現場施工する必要があり，作業員の落下の危険など安全性も懸念される。</li> </ul>
施工期間	<p>29 日間</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● PC 床版+壁高欄一体架設：16 日間</li> </ul>	<p>46 日間</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● PC 床版架設：16 日間</li> <li>● 壁高欄現場施工：18 日間</li> </ul>

7 日間の工程短縮効果が見込まれる。

また，間詰部の施工が簡略化され橋面作業が少なくなることで，施工性の向上も期待される。

- プレキャスト床版と壁高欄を一体化製作し架設することで，17 日間の工程短縮効果が見込まれる。

また，壁高欄の現場施工がなくなることから，施工上の向上とともに，作業員の落下などに対して安全性の向上が期待される。

- 上記の検討結果については現在実工事（検討対象橋梁）において試験的な取り組みを進めており，経済性を含め効果の検証を今後進めていく予定である。

なお現時点では，H28 年度に実施した床版取替工事における床版撤去～壁高欄施工までの工事期間が施工長 100m あたり 15 日～18 日程度であったのに対して，対象橋梁では 12.6 日間（施工長 100m あたり）を予定しており，工程短縮効果を確認している。

本検討が，現在官民を挙げて進められている働き方改革のための長時間労働の是正，生産性向上の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 阿部浩幸，原健梧，澤田浩昭，中村雅之：プレキャスト PC 床版の新しい RC 接合構造に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.29,No.3，2007
- 2) 吉松秀和，松井繁之，大澤浩二，中山良直，水野浩，表真也：床版取替え用プレキャスト PC 床版の合理化継手の開発，構造工学論文集，Vol.60A，2014.3
- 3) 今西秀公，稲葉尚文，本庄正樹，空閑健作，辻角学：



(壁高欄型枠設置状況)



(脱型後)

写真-4 壁高欄一体プレキャスト PC 床版

橋軸方向プレストレス，壁高欄一体化による取替床版の施工性向上検討，土木学会，第 73 回年次学術講演会，VI-333，2018.8

(2018 年 7 月 20 日受付)