

### 高耐久化を目指した床版取替え (中国自動車道 容谷橋)

極東興和(株) 正会員 ○水野 篤志  
 西日本高速道路(株)中国支社 正会員 工博 本荘 清司  
 西日本高速道路(株)中国支社 山下 恭敬  
 極東興和(株) 正会員 谷 慎太郎

キーワード：床版取替え，高耐久化，延長床版，プレキャストPC床版

#### 1. はじめに

容谷橋(下り線)は，中国自動車道の吉和IC～六日市IC間に位置する橋長111mの鋼3径間連続非合成鉄桁橋で，供用から34年経過している。本橋は，冬期に散布された凍結防止剤により床版の塩害劣化が顕著となった(写真-1)ため，高速道路リニューアルプロジェクトの一環として高耐久なプレキャストPC床版に取り替えた。本橋の特徴は，鋼桁端部が約76度の斜角を有しており，その角度調整をプレキャスト延長床版によって行い，プレキャストPC床版とプレキャスト延長床版を間詰部で剛結・連続化接合することで，場所打ち床版を設けない構造を採用し高耐久化を図った。本報告では，桁端部の斜角に対応したプレキャスト延長床版構造に関する設計・施工について述べる。



写真-1 床版下面の劣化状況

#### 2. 橋梁概要

本橋の橋梁諸元を表-1に，側面図を図-1に，平面図を図-2に，断面図を図-3に示す。本橋のP2橋脚，P1橋脚，A1橋台は，P3橋脚と平行に設置方向が設定されているため，A1橋台では主桁との斜角が約76度となっている。

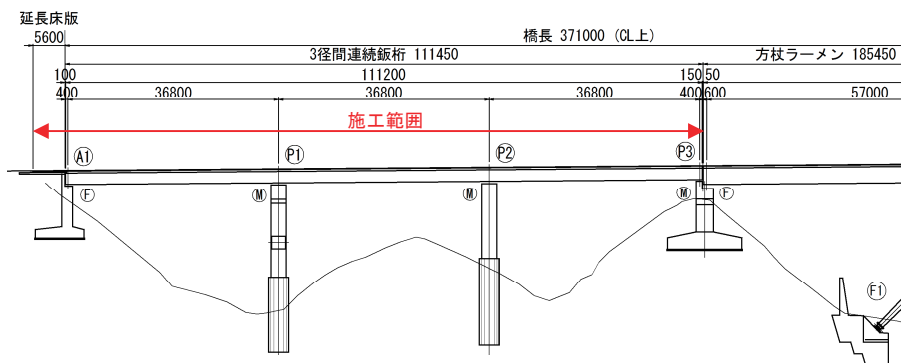


図-1 側面図

表-1 橋梁諸元

構造形式	鋼3径間連続非合成鉄桁橋
橋長	111.450m (鉄桁部)
支間長	3@36.800m (鉄桁部)
有効幅員	9.945m
斜角	$\theta = 74^{\circ} 2' 16'' \sim 90^{\circ} 0' 0''$
平面線形	R=400m
縦断勾配	0.75%
横断勾配	7.00%

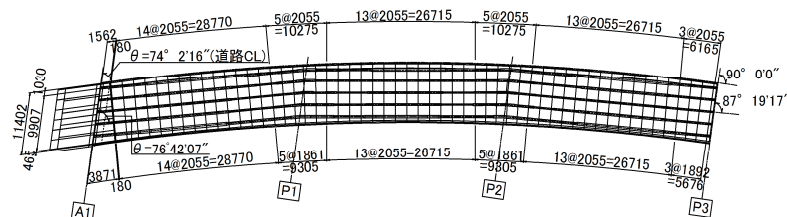


図-2 平面図

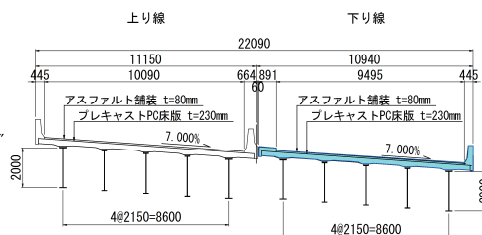


図-3 断面図

### 3. 高耐久化を目指した取組み

#### 3. 1 プレキャストPC床版およびプレキャスト延長床版の材料および接合

中国自動車道の床版は、冬期の凍結防止剤の散布による塩害が主な劣化原因である。そこで、遮塩効果の高い高炉スラグ微粉末 (比表面積 6000cm<sup>2</sup>/g) を 50%置換したコンクリートを使用したプレキャストPC床版を採用した。なお、高炉スラグ微粉末を混合したコンクリートの品質管理では初期の湿潤養生が重要なため、蒸気養生終了後、7日間の水中養生を行った。

プレキャストPC床版同士の接合には、輪荷重走行試験により疲労安全性が確認されている「エンドバンド鉄筋 (鉄筋の先端に鋼製バンドを圧着した鉄筋) を用いたRC継手<sup>1)</sup>」を採用した。

A1橋台の桁端には、漏水防止を目的にプレキャスト延長床版を採用した。また、プレキャストPC床版とプレキャスト延長床版の接合部は、高耐久化を図るために剛構造とした。

#### 3. 2 プレキャストPC床版の割付け

これまでのプレキャストPC床版取替えの施工事例として、プレキャストPC床版を鋼桁に直交する方向で設置した場合、場所打ち床版を設けて桁端部の斜角を吸収することが多い<sup>2)</sup>。斜角が比較的小さくない場合は、桁端部のプレキャストPC床版数枚を台形状として斜角を吸収することにより場所打ち床版を設けない事例もある<sup>3)</sup>。

本橋のような斜角が約76度程度の橋梁では、桁端部に台形状のプレキャストPC床版を配置した場合、図-4に示すように鋼桁に直交配置となる標準的なプレキャストPC床版枚数がわずかとなり、構造的やプレキャストPC床版の製作上の観点から合理的でない。そこで、図-5のように場所打ち床版を設けず、かつ鋼桁上のプレキャストPC床版を鋼桁に直交に配置して、延長床版の平面形状にて斜角調整する方法を考案し、後述する安全性に対する検証を行い採用した。

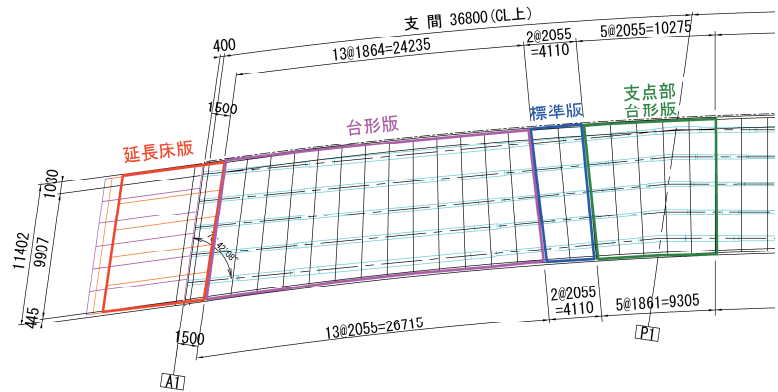


図-4 台形版を用いた割付け例

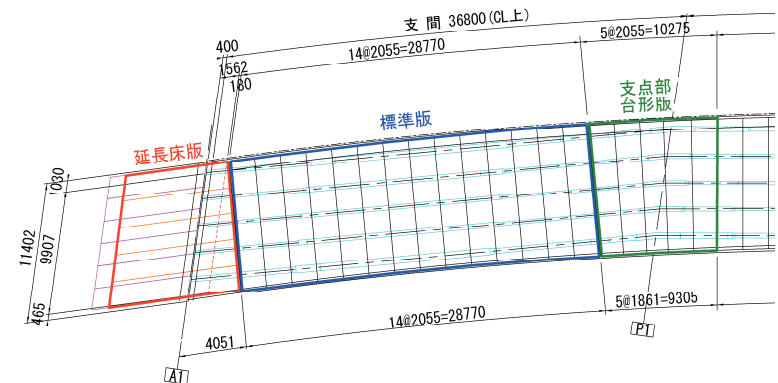


図-5 延長床版で斜角調整を行った割付け例

#### 3. 3 プレキャスト延長床版の構造

延長床版の構造は、延長床版と底版により構成されるが、本橋ではそれぞれプレキャスト構造を採用した。プレキャスト延長床版は、橋軸方向に5分割し、橋軸方向はプレテンションPC鋼材によりプレストレスを導入し、橋軸直角方向はポストテンション方式の横締めPC鋼材により一体化した。プレキャスト底版は、橋軸方向に6分割し、版同士の接合目地部にコンクリート製せん断キーおよびダウエルバーを設けて一体化した。なお、延長床版で角度調整を行うため、各プレキャスト延長床版長は全て異なる長さになる。

#### 3. 4 プレキャスト延長床版の鋼桁との接合

延長床版の端部は鋼桁端部上に配置することから、スタッドジベルにより鋼桁と接合される。延長

床版により斜角調整を行う場合、分割したプレキャスト延長床版ごとで長さが異なるため、スタッドジベル配置本数が異なる。これに伴い、各プレキャスト延長床版の拘束度に差が生じ、プレキャスト延長床版やスタッドジベルに生じる変形や応力に偏りが生じることが懸念された。また、スタッドジベルの配置を均等化する上では、プレキャストPC床版と延長床版の接合部となる間詰め部に配置することが望ましいが、間詰めへのスタッドジベルの配置は、密に配置される鉄筋の隙間に対してスタッドジベルを配置することとなり、間詰めコンクリートの充填性や施工性が低下することが懸念された

(図-6)。これらの懸念に対して、3次元FEM解析を用いて、活荷重載荷に伴う延長床版の浮き上がり時に延長床版やスタッドジベルに発生する応力を算出した。本解析で用いたスタッドジベルのモデル化を図-7に示す。

FEM解析の結果、延長床版に発生する引張応力は、スタッドジベルの配置方法の相異によらず、ほぼ同様であった。剛結部となる鋼桁端部付近の上縁側に発生する引張応力は  $6\text{N/mm}^2$  程度であり(図-8)、これに対して、プレテンションPC鋼材によるプレストレスによってひび割れ制御を行った。

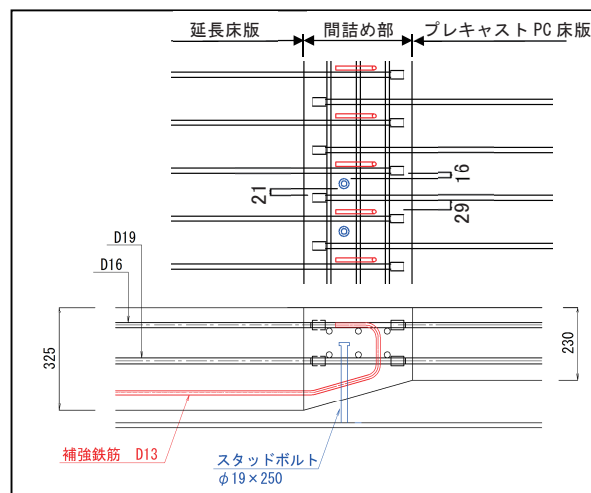


図-6 スタッドジベルの間詰め部への配置例

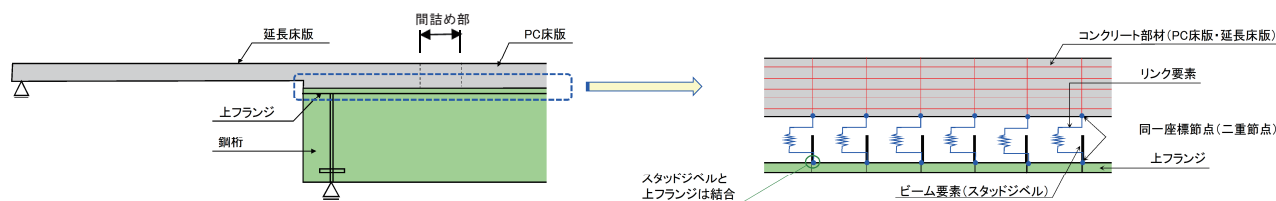


図-7 スタッドジベルのモデル概要図

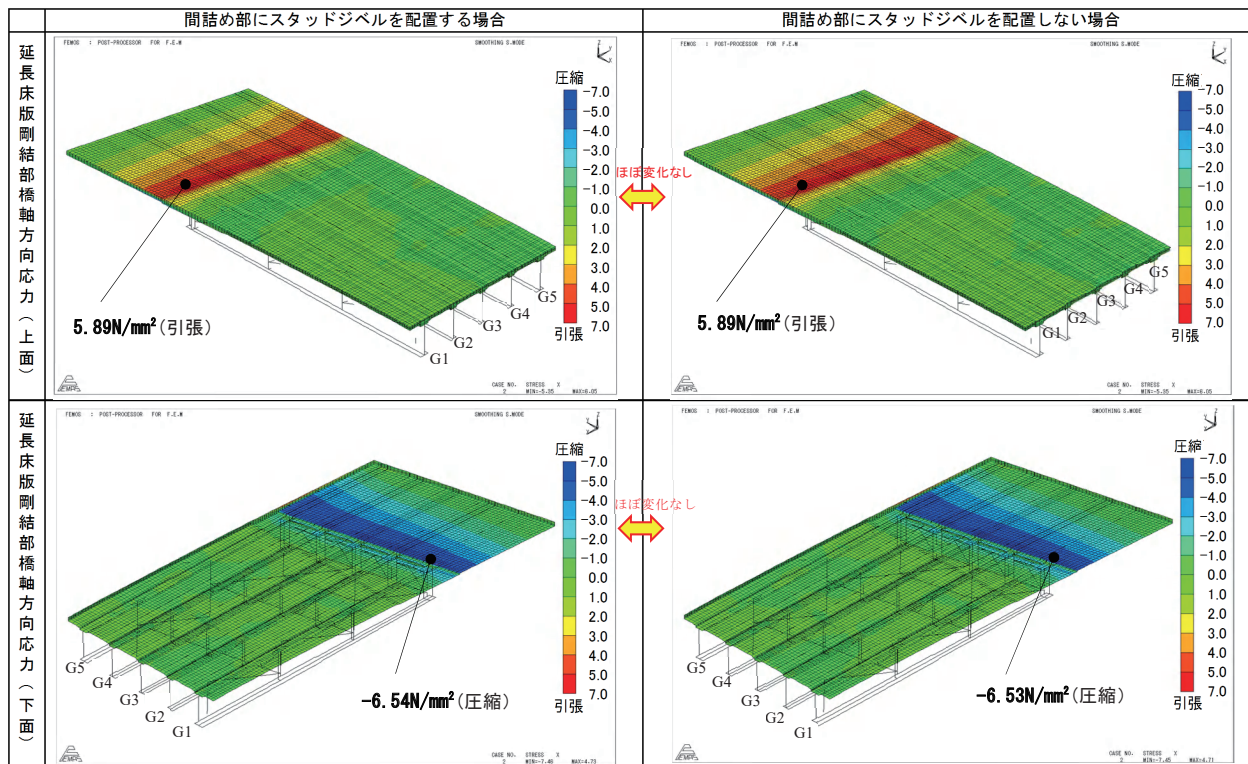


図-8 剛結部の応力検討

図-9に FEM 解析による主要箇所のスタッドジベルに発生する軸力を示す。間詰め部へのスタッドジベルの配置の有無により、スタッドジベルに発生する軸力は多少の相異が生じた。G5 桁上においては、間詰め部にスタッドジベルを配置しない場合の方が、配置の都合上スタッドジベルの総本数が減少することに伴い、軸力が大きくなる傾向であった。ただし、いずれの場合においても許容軸力に対して安全であったことから、コンクリートの充填性や施工性に配慮し、間詰め部にはスタッドジベルは配置しないこととした。

プレキャスト延長床版架設完了時の状況を写真-2に示す。

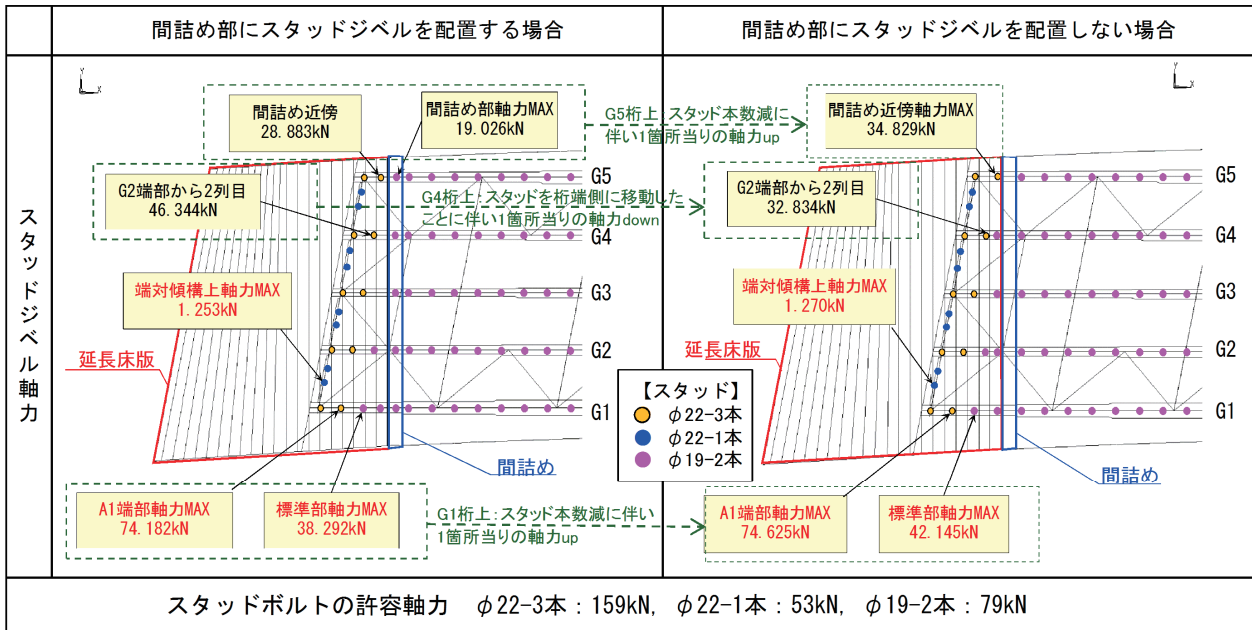


図-9 間詰め部へのスタッドジベル配置例

#### 4. おわりに

本報告では、桁端部の斜角に対応したプレキャスト延長床版構造を用いた鋼鈹桁橋の床版取替えにおける高耐久化への取組みについて述べた。本報告が今後の同種橋梁の計画や設計・施工の参考となれば幸いである。

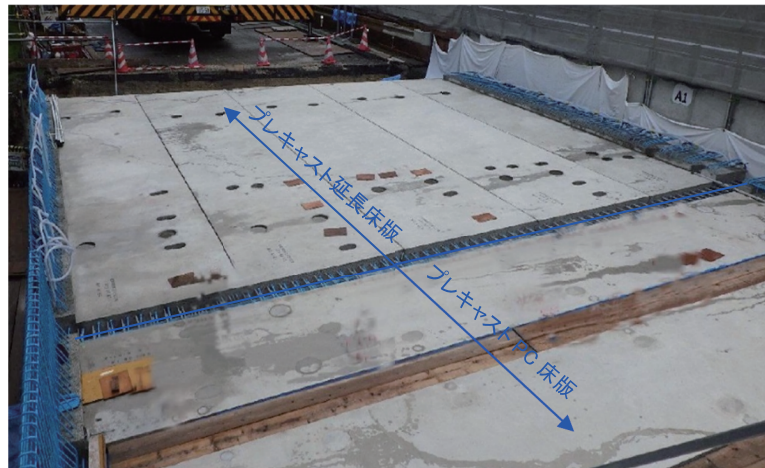


写真-2 プレキャスト延長床版 (架設完了時)

#### 参考文献

- 1) 原ら：エンドバンド継手を有するプレキャストPC床版の輪荷重走行疲労試験，第19回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム，2010.10
- 2) 本荘ら：高耐久化を目指した床版取替え（中国自動車道 青津橋），第19回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム，2010.10
- 3) 本荘ら：高耐久化を目指した床版取替え（中国自動車道 蓼野第五橋），第23回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム，2014.10