

道路橋の RC 床版取換え工事にみる新技術 —プレキャスト PC 床版による取組み—

渡辺 浩志*1・澤 大輔*2・城代 和行*3・小林 崇*4

1. はじめに

高度経済成長期に建設された多くの橋梁が高齢化を迎えようとしているなかで、適切な道路橋の維持管理・更新・整備が望まれている。道路橋 RC 床版も例外でなく、年々増加する交通量や車両の大型化による疲労や凍結防止剤の散布による塩害等によって劣化が進み、遊離石灰を伴ったひび割れが床版全体に渡って発生しているものも見られる。

このような床版の損傷に対して、部分打換え工法や上面増厚工法、鋼板や連続繊維シートなどによる補修・補強が行われている。しかしながら、損傷が激しい場合や対策後も劣化の進行が収まらない場合には既設 RC 床版を撤去し、新たに床版を取り換える「床版取換え工事」が実施される。

床版取換え工事で使用する床版には、PC 床版をはじめ、RC 床版や合成床版などいくつかのタイプがある。それらは、図 - 1 に示すように社会的影響を最小限にとどめ、周辺地域への配慮などのソフト的な課題と、急速施工、構造形式、交通規制対策などのハード的な課題を十分に考慮したうえで、床版タイプや施工方法が選定される。

とくに、構造形式が合成桁の場合には、床版部分が圧縮部材として主桁断面の一部を成しているため、床版取換え工事の床版の取換え施工を実施する前には、施工時の各段階における主桁の応力状態について十分な検討が必要となる。また、橋梁の一部を供用しながら床版を取り換える場合は、施工途中段階で主桁の曲げ応力度が超過する可能性もあり、主桁の横倒れ座屈を防止する対策が必要となる。このように、交通規制対策と構造形式に応じて、PC 床版取換え工事の施工性・難易度は大きく影響される。

本稿では、さまざまな要求があるなかで、プレキャスト PC 床版を用いた床版取換え工事において時間短縮、急速施工を可能にした新しい材料・構造とこれらの新しい技術を適用して実施したプレキャスト PC 床版取換え工事について

報告する。

とくに、①交通規制時間内に所作業を完了させて交通解放を行うための時間短縮、②鋼主桁とプレキャスト PC 床版による合成桁橋への対応、③分割施工による片側交通規制対策、④軽量化による主桁の応力負荷低減など、課題に対してどのように取り組み、実施工に適用を図ったかについて以下に詳述する。

2. 床版取換えにおける新技術の開発

2.1 急速施工に対する取組み：超速硬性無収縮モルタル

床版取換え工事では、施工条件ならびに交通規制の都合で時間的制約を受けることが多い。とくに昼間は交通解放し夜間に床版取換え工事を行う日々打換え工事の場合には、間詰めモルタルおよびジベル孔に充てんするモルタルの強度発現がクリティカルとなることが多い。そのため、急速施工に対する取組みとして、充てん時に十分な流動性を有し、かつ短時間で所定の強度を有する超速硬性無収縮モルタルの開発を行った。

一般に、モルタルの可使時間と強度発現時間には相関性があり、モルタルの可使時間が長くなるにつれて、強度発現に必要とされる時間も長くなる。「流動性」と「強度発現

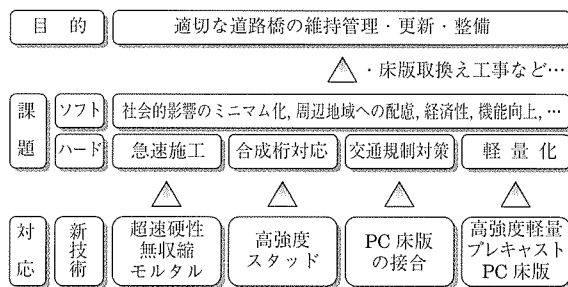


図 - 1 プレキャスト PC 床版による床版取換えに対する課題と新技術による対応



*1 Hiroshi WATANABE

ピーシー橋梁(株)
本社工務・技術部



*2 Daisuke SAWA

ピーシー橋梁(株) 東日本支社
工務統括部 技術部



*3 Kazuyuki JODAI

ピーシー橋梁(株) 西日本支社
工務統括部 技術部



*4 Shu KOBAYASHI

ピーシー橋梁(株)
本社工務・技術部

・施工条件：床版取換えから交通開放まで約2時間

→ 充てん時に十分な流動性を有し、短時間で所定の強度を有する無収縮モルタルが必要

無収縮モルタルの要求性能および試験方法



図 - 2 要求性能および検討フロー

・試験方法：土木学会の充てんモルタルの流動性試験方法 (JSCE-F541-1999)

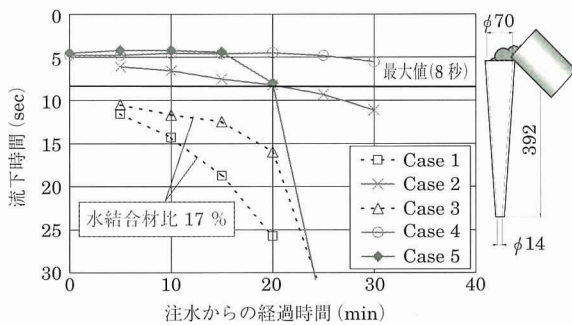


図 - 3 流動性試験結果

性」, この相反する特性を満足する配合が必要とされた。

そこで、時間的制約からモルタルの要求性能を図 - 2 に示すように設定し、図中に示す要領で超速硬化無収縮モルタルの流動性試験および圧縮強度試験を実施し、性能を確認することとした。

流動性試験は、(社)土木学会の充てんモルタルの流動性試験方法 (JSCE-F541-1999) に準じて行った。表 - 1 に試験ケースを示す。練混ぜ時間は 2 分とし、外気温 (5℃, 10℃, 25℃) および水結合材比 (17%, 18%) をパラメータとして試験を実施した。なお、Case 5 は、練混ぜ水を冷却しておき、練上り温度が 15℃程度となるように調整を行った。これは、同じ条件下の試験において練混ぜ水の調整を行わなかった結果、練混ぜ開始 5 分後にモルタルが流下しなくなったためである。また、水結合材比は、流動性のほかに圧縮強度への影響を確認するため 17% と 18% の 2 種類設定し、練混ぜ直後の 1, 1.5, 2.0 および 3.0 時間後に圧縮強度試験 (供試体: φ 50 mm × 100 mm) を実施した。

図 - 3 に流動性試験結果を示す。水結合材比 18% のケース Case 2, Case 4 および Case 5 は、練混ぜ開始 20 分後の流下時間がすべて 8 秒以下となり、先に示した要求性能を満足した。しかし、水結合材比 17% の Case 1 および Case 3 は、水和速度が速く、練混ぜ開始 5 分後には流下時間が 8 秒以上となったため、要求性能を満足しなかった。

次に、流動性試験で要求性能を満足した 3 ケースの圧縮強度試験結果を図 - 4 に示す。Case 4 および Case 5 では所

表 - 1 試験ケース

パラメータ	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
想定季節	秋	秋	春	春	夏
外気温	5℃	5℃	10℃	10℃	25℃
水結合材	17%	18%	17%	18%	18%
練混ぜ後のグラウト温度	6.1℃	7.5℃	11.7℃	12.3℃	15.1℃

・試験方法：圧縮強度試験 (JIS A 1108-1999)

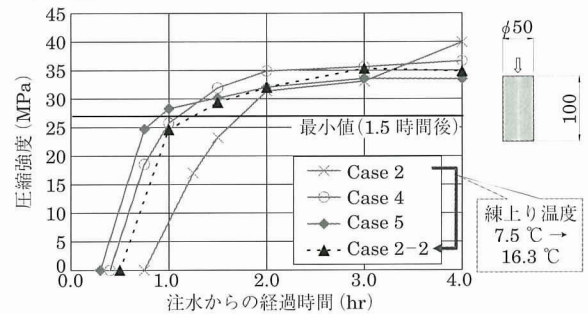


図 - 4 圧縮強度試験結果

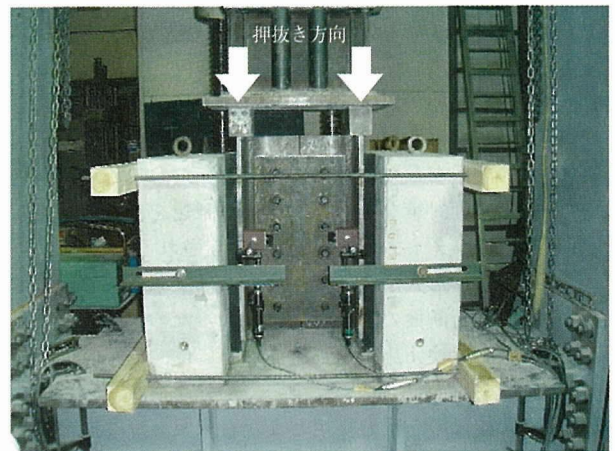


写真 - 1 押抜き試験状況

定の強度発現が確認されたが、秋を想定し外気温 5℃とした Case 2 は硬化開始が遅れ、1.5 時間後に要求される強度 (27 MPa) を満足しなかった。この要因として、モルタルの練上り温度が低いことによる影響が考えられたため、再度、Case 2-2 として練上り温度が 15℃程度となるように水を加熱して調節することとした。その結果、流動性ならびに強度発現ともに要求性能を満足する結果となった。

以上の結果から、水結合材比を 18% としたときの超速硬化無収縮モルタルは、練上り温度が約 15℃となるように水温を調整することによって、実施工に適用できることを確認した。

2.2 合成桁に対する取組み：高強度スタッド

2.2.1 概要

現行の道路橋示方書²⁾では、ずれ止めとして JIS B 1198 に規定された材質 SS 400 の頭付きスタッドジベル (以下、スタッド) が一般に用いられている。しかし、合成桁にプレキャスト PC 床版を適用する場合、支点付近などせん断

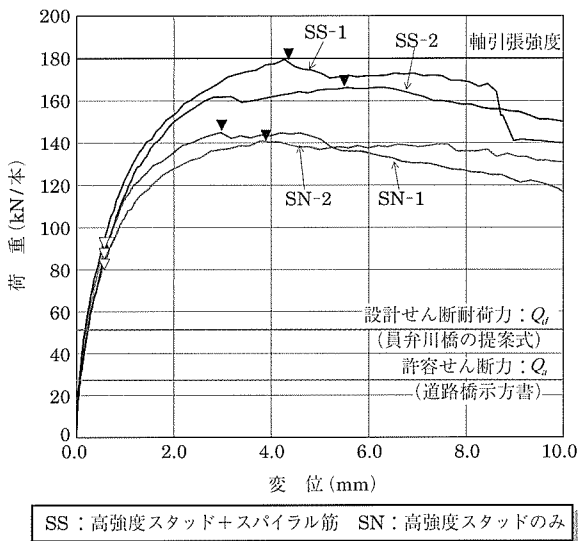


図 - 5 静的試験結果 (荷重 - 変位曲線)⁴⁾

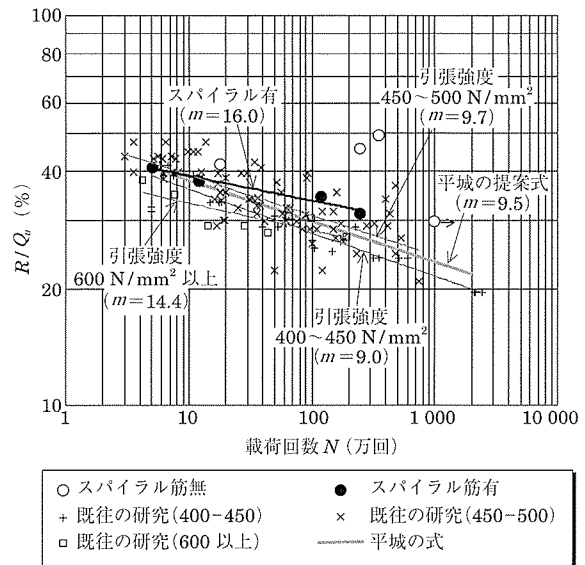


図 - 6 疲労試験結果⁴⁾
(静的強度に対するせん断力範囲で整理)

力が大きくなる部位ではスタッドが多数必要となり、横締め鋼材とスタッド孔とが干渉するため、部分的に合成床版や場所打ち床版で対応せざるを得ないことが生じる。また、取換え工事の場合、既設の鋼主桁を使用するためフランジ幅を設定できず、スタッド溶接場所の制約から配置可能なスタッド本数が限定される。

そこで、合成桁の床版取換えにプレキャスト PC 床版を適用するための取組みとして、少ないスタッド本数で対応できるよう SM 570 相当材を使用した高強度スタッドの接合構造を開発し、静的な押抜き試験 (写真 - 1) ならびに疲労試験から押抜き耐力ならびに疲労耐久性について検証を行った^{3), 4)}。また、既設桁のフランジ幅が狭いためにモルタルかぶり (縁端距離) が小さい場合の補強として、スタッドのまわりにスパイラル筋を配置したものについても行った。なお、供試体はいずれも高強度軽量コンクリートを用いたプレキャスト床版との組合せを対象にしている。

2.2.2 押抜きせん断試験

図 - 5 に静的試験結果を示す。SN シリーズが高強度スタッドのみを用いたもの、SS シリーズはそれをスパイラル筋で補強したものである。図中の▼印はせん断耐力 Q_{max} 、▽印は降伏せん断耐力 Q_y を示している。紙面の都合により、詳細は参考文献³⁾ にゆだねるが、参考までに道路橋示方書による設計値 Q_d 、第二名神高速道路員弁川橋で高強度スタッドを採用する際に解析と実験から得られた降伏せん断耐力設計提案式 Q_d ⁵⁾ による値、そして溶接した状態でスタッドが破断した軸引張強度を併記する。試験の結果から、スパイラル筋で補強した場合には補強しないものに対して Q_y が約 1.1 倍、 Q_{max} が約 1.2 倍となり、とくに Q_{max} を軸引張強度近くまで高強度スタッドの特性を引き出すのに有効であることが分かった。

一方、疲労試験については、平城らの提案するスタッドの静的強度に対するせん断力範囲 (R/Q_d) を関数として表した疲労強度評価方法⁶⁾ を用いた。実験結果を図 - 6 に示す。また、スタッドの強度が疲労強度に及ぼす影響を調べ

るため、スタッドの引張強度を 50 N/mm^2 単位に分け、それぞれ疲労設計曲線の傾き m を示した。なお、今回行ったスパイラル筋無の結果は図 - 6 から一般に用いられている SS 400 のスタッドに比べて高い疲労強度を有していることが確認できるが、バラツキが大きかったため、ここでは定性的な考察にとどめることとする。静的強度に対する断面力範囲で整理しているため、静的強度が高い高強度スタッドも平城の指揮では評価することができる。安定した挙動を示したスパイラル筋有りの供試体にかぎっていえば、今回の試験結果は $m = 16.0$ となり、既往の研究に比べて傾きが緩やかになっている。今後、データを集め精度を高めていくことが課題であるが、プレキャスト床版を用いた合成桁は、特に変動する活荷重の占める割合が大きくなるため、スタッドを高強度化することにより、高サイクル領域において高い疲労強度を発揮し、長期耐久性に有利になると考えられる。

2.3 分割施工に対する取組み：接合部の PC 化

交通規制対策が求められる場合の施工方法として、図 - 7 のように橋軸方向に床版を分割し、片側の交通を確保しながら床版取換えを行う工法がある。このように分割施工した場合には、両側の床版取換え完了後に接合部を一体化し取換え前のように広幅員床版として供用される。通常、接合部には膨張コンクリートを使用するなどの対策が講じられるが、接合部は RC 構造であるため接合部上を車両が通過する条件下では将来的に弱点になりやすい。そこで、分割施工に対する取組みとして、接合部にも PC 床版と同等の疲労耐久性を確保させるため、接合部にもプレストレスを導入した試験体について移動式輪荷重走行試験を行い、疲労耐久性の検証を行った⁷⁾。

橋軸方向のプレキャスト床版の接合は、RC 重ね継手接合部として設計し、道路橋示方書に従って鉄筋応力度が許容応力度 (120 N/mm^2) 以下となるように RC 床版として鉄筋量を決定後、接合部に付加的なプレストレスが入るよ

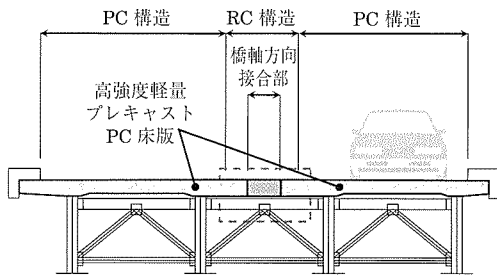


図 - 7 分割施工断面

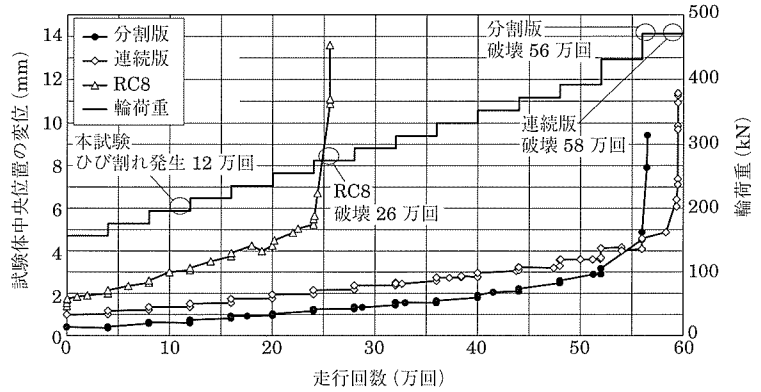


図 - 8 RC 床版、床版本体部の試験結果との比較⁷⁾

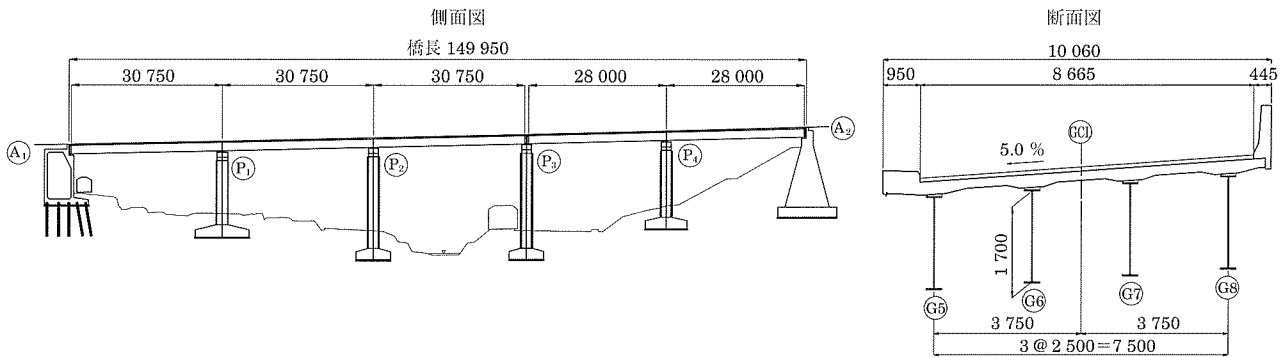


図 - 9 子野川橋 全体一般図

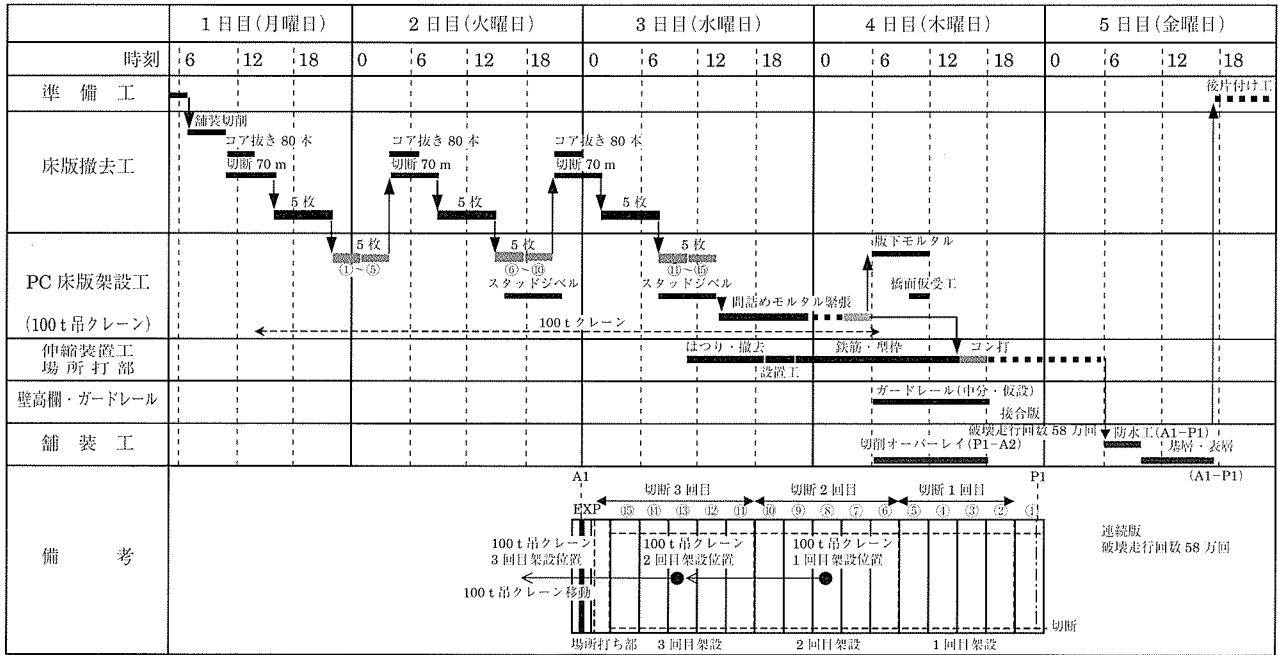


図 - 10 子野川橋 施工サイクル

うにした。

また、輪荷重の載荷方法は、国土交通省土木研究所で採用された階段状荷重漸増載荷方法とし、4万回走行ごとに19.6 kN ずつ荷重を増加させ、試験体が破壊に至るまで実施した。試験結果を図-8に示す。ここで、図中に示すRC⁸⁾は道路橋示方書(平成8年)に従って設計された床版上に、連続版はプレキャストPC床版上に、分割版はプレキャスト

トPC床版間の橋軸方向の接合部に輪荷重の載荷を行ったものである。

この結果から、付加的なプレストレスを導入することによって、接合部上を輪荷重が作用する場合においても、連続版と同等の疲労耐久性を発揮することができ、分割施工された床版に対しても疲労耐久性を確保しつつ、床版取換えを実施することができることを確認した。

3. 実施工にみる新技術の適用

ここでは、上記の取組みを適用した床版取換え工事について紹介する。

3.1 中央自動車道 子野川橋^{9), 10)}

【KEYWORD】 急速施工, 超速硬性無収縮モルタル

子野川橋は、中央自動車道の園原 IC～中津川 IC 間に位置する橋長 149.950 m の連続非合成鉄桁橋である (図 - 9)。本橋梁区間の一日あたりの交通量は 25 000 台 (大型車混入率 40%) である。また、時間平均交通量は平日 700 台/h が休日には 1 300 台/h と 2 倍近く増加する。このため、社会的影響を最小限に抑えるため、本工事は平日 5 日間の全面交通規制による昼夜連続施工後、土日に交通解放し、3 週間で 5 径間の床版取換えを実施することが求められた。図 - 10 に要求事項に対応した床版取換え期間中の施工サイクルを、図 - 11 にはその期間中の交通規制図を示す。また、耐久性向上を目的として橋軸方向にもプレストレスを導入することが求められた。

こうした条件下で急速施工を実施した場合、旧床版の撤去、新設床版の設置、橋面防水および舗装までの一連の作

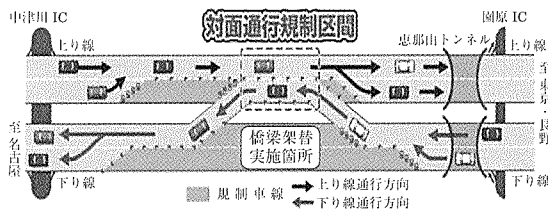


図 - 11 子野川橋 交通規制図

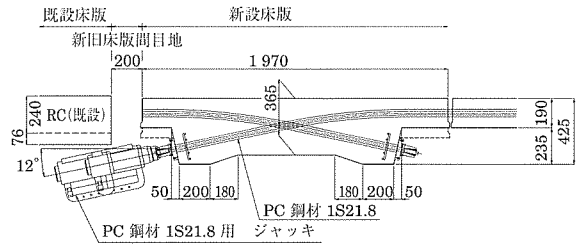


図 - 12 子野川橋 PC 床版施工境界部のたすき掛け構造

業を平日 5 日間で施工可能な延長は約 30 m であり、土日交通開放時は新旧床版が混在した状況となる。これに対して新旧床版間に橋軸方向 PC 鋼材の緊張に必要な約 1.2 m の緊張スペースを確保すると、その目地部を同一週に場所打ち構造で施工する必要があり、工程上間に合わない。そこで本橋では、図 - 12 に示すような「たすき掛け構造」とし、床版間には超速攻撃性無収縮モルタルを適用した。これにより、1 径間ごとの緊張、新旧床版間の目地幅の縮小し、工程内での施工を可能とした。

3.2 大川橋¹¹⁾

【KEYWORD】 急速施工, 超速硬性無収縮モルタル, 高強度スタッド, 軸力導入工法, 高強度軽量コンクリート床版

大川橋は秋田県の雄物川に架かる単純活荷重合成桁で、昭和 43 年から昭和 55 年にかけて 3 期に分けて竣工し、約 36 年に渡り供用されてきた。本工事では、本橋の近隣に大型車が迂回できる橋梁がないため、午前 6 時から午後 8 時までは全面交通開放し、午後 8 時から翌朝 6 時までの時間内での床版取換えが要求された。また、本橋は拡幅による機能向上と主桁の応力増加負担を軽減ならびに耐震性の向上

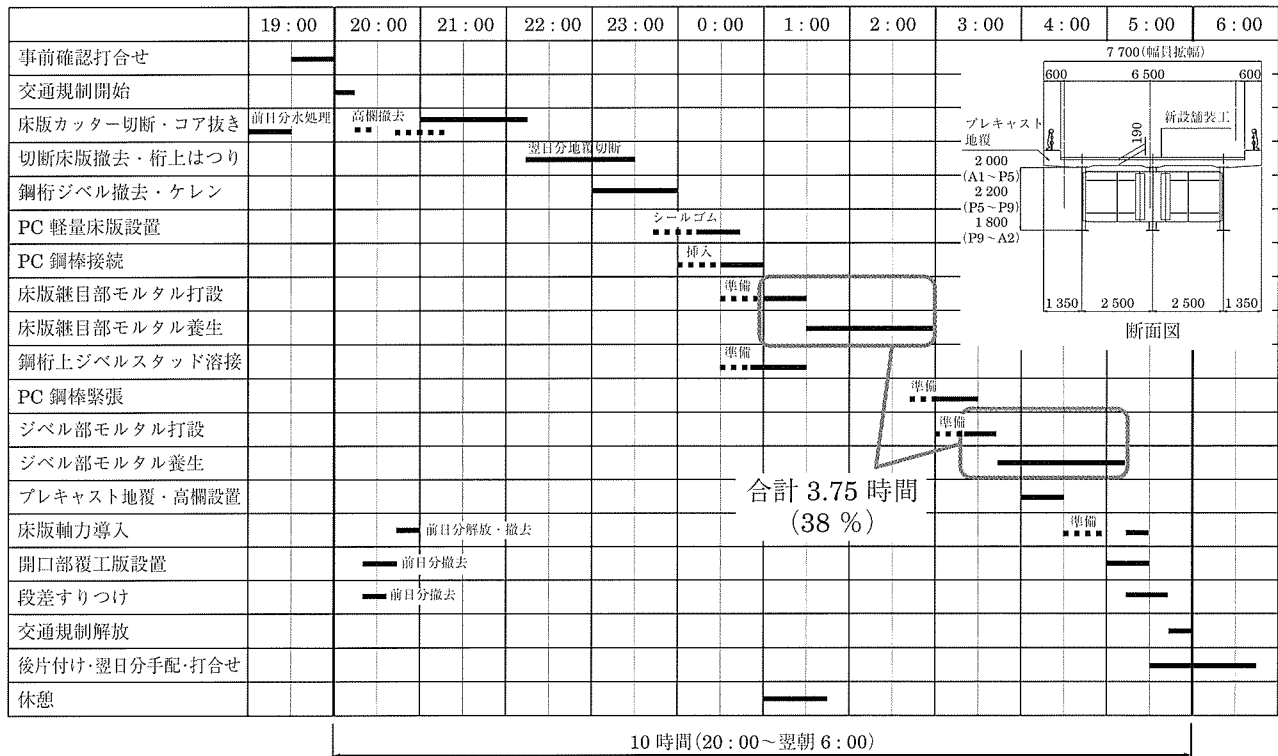


図 - 13 大川橋 施工サイクル



写真-2 大川橋 床版取換え状況

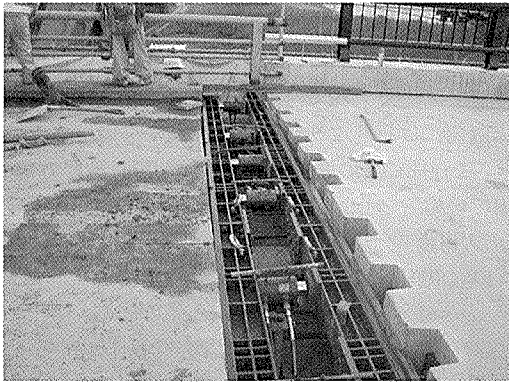


写真-3 大川橋 軸力導入状況¹¹⁾

を図るために、高強度軽量プレキャストPC床版^{12), 13)}が採用された。これは、人工軽量骨材を使用することで一般のプレキャストPC床版より重量を約20%軽減させた道路橋RC床版の取換え用床版で、①高強度軽量コンクリートによる「軽さ」、②プレキャスト化による「強さ（高品質・高耐久性）」と「速さ」の個々要素技術をPC技術により融合し付加価値を与えたものといえる。本技術は、①コンクリートの単位容積質量および強度特性、②コンクリートの耐凍結融解性、③床版本体とその接合部の静的耐荷力および疲労耐久性に関する各種試験により性能が確認されている。

本橋では、以上の施工条件から、このような合成桁橋における既設床版の日々打換え工事を可能にした超速硬性無収縮モルタル、高強度スタッド、軸力導入工法を適用した。床版取換え状況を写真-2に示す。また、図-13に示す施工サイクルから分かるとおり、無収縮モルタルの養生時間が全体の工事時間の4割を占めており、制約された所定の時間内で施工を完了するためには、無収縮モルタルが所定の強度を発現するまでの時間短縮が最大の課題であった。

また、本橋は活荷重合成桁構造であるため、昼間の交通開放時に対して、主桁と床版の合成効果を確保する必要があった。そこで、新床版と旧床版の目地部に軸力を伝達させる装置を設置（写真-3、図-14）し、昼間は目地部を覆工して交通開放を行った。交通開放時には主桁フランジの応力低減や活荷重振動による軸力伝達装置のゆるみ止めを目的として所定のプレロードを導入し、新旧床版間に圧縮力を作用させた。この軸力導入による応力発生状況を確認するため、図-15に示すように上フランジ引張応力および下

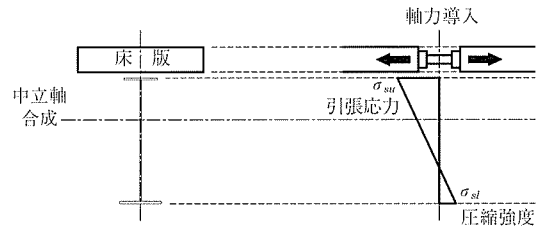


図-14 軸力導入による発生応力¹¹⁾

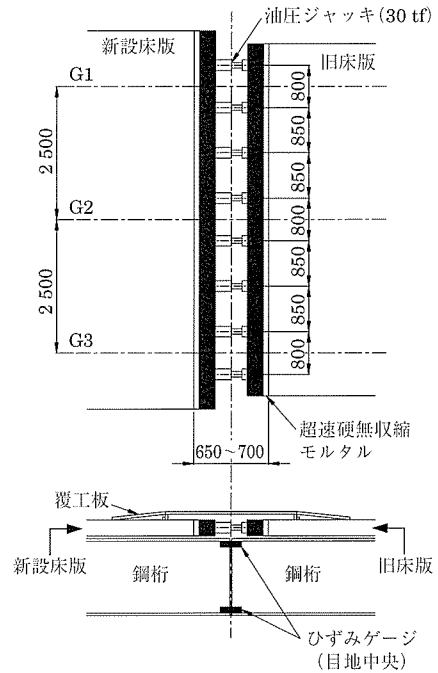


図-15 大川橋 軸力伝達システムひずみ計測位置¹¹⁾

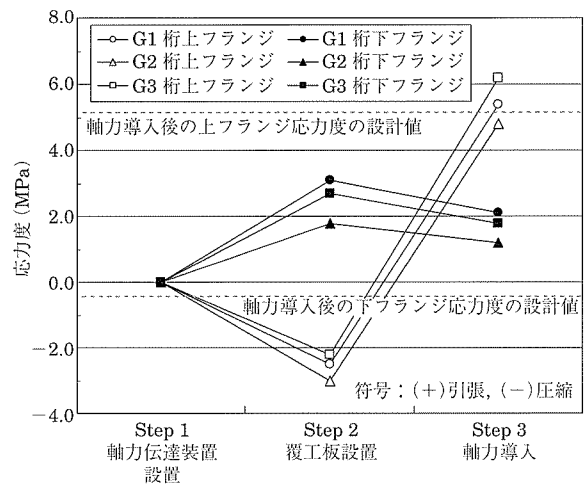


図-16 大川橋 鋼主桁応力計測結果¹¹⁾

フランジ圧縮応力を管理するものとした。管理はG1～G3桁の上下フランジのひずみを計測し、目地部における施工時応力の確認を行った。

軸力導入の施工手順を以下に示す。

- Step 1: 軸力伝達システムの設置
+境界部のモルタル打設
- Step 2: 覆工板の敷設

Step 3 : 軸力導入 (30 tf/台)

その結果、図 - 16 に示すようにに見られるように上フランジには軸力導入によって、ほぼ設計値どおりの引張応力度が発生することが確認された。一方、下フランジは、設計値では若干の圧縮応力状態となる予定であったが、図に見られるように引張応力が残留する結果となった。この要因として、中立軸位置が設計と異なることが考えられたが、交通開放時の活荷重を考慮しても下縁の引張応力度が制限値以内であることを確認し、作業を続行しても安全であると判断した。

3.3 国道 17 号 三丁橋¹⁴⁾

【KEYWORD】 接合部の PC 化

本橋は、昭和 33 年 10 月に竣功した鋼方杖ラーメン橋 (非合成桁) である。供用後 47 年が経過しており、この間に鋼板接着による床版の補強が行われ供用され続けてきた。しかし、床版コンクリートの上面に著しい損傷が確認されたため、床版取換え・橋面防水工・塗装工等の橋梁補修工事が行われた。

床版取換え工事に際して、主要幹線道路としての交通機能を確保するために、片側交通の供用状態を確保し、走行車両に対する安全性確保の観点から、部分的に順次床版取換えを行うプレキャスト床版による床版取換えを採用した。

また、図 - 17 のように橋軸方向に 2 分割した橋軸方向接合部床版間の目地部の耐久性を図るため付加的なプレストレスを導入するものとし、床版には高強度軽量プレキャスト PC 床版^{12), 13)} が採用された (写真 - 4)。

接合部は、基本的に鉄筋の重ね継手による RC 構造としているが、耐久性の向上を目的として付加的なプレストレスの導入を提案している (写真 - 5)。このプレストレスは、接合部のコンクリート打込み後、現場で導入されるポストテンション方式となるため、導入後に PC グラウトの充て

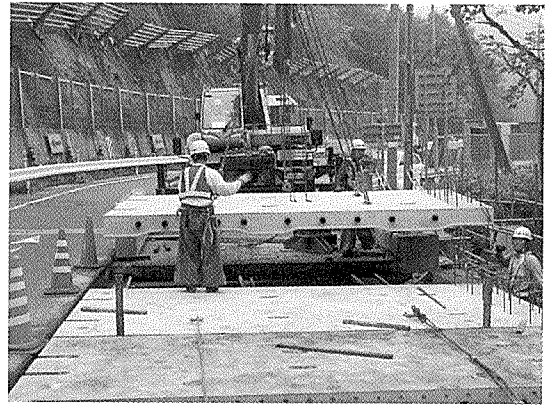


写真 - 4 三丁橋 床版架設状況

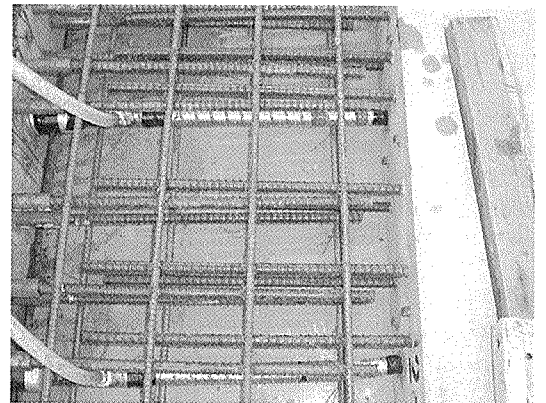


写真 - 5 三丁橋 橋軸方向接合部

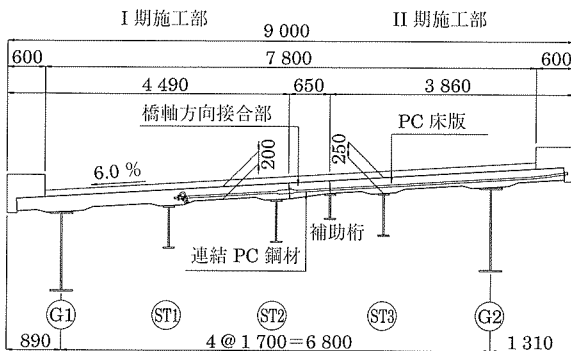


図 - 17 三丁橋 連結 PC 鋼材配置図

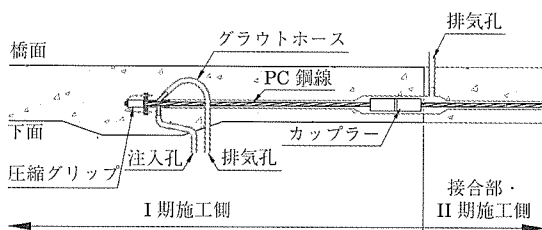


図 - 18 プレストレス導入概略図

んが必要である。しかし、この PC グラウトの充てん作業は片側交通開放した状態での施工となるため、床版下面からの施工となる。このような状況下では通常の注入・排出孔を設置することができず (図 - 18)、定着具近傍のグラウトの充てんについて確認を行う必要があった。本施工に際しては、事前に床版下面からの PC グラウトの施工を想定し、実施工における定着部近傍を模擬した試験体により PC グラウト注入予備試験を行い、グラウト充てん状況の確認から実施工への適用性および作業手順を確認後、実施工に適用した^{14), 15)}。

4. おわりに

床版取換え工事に関する技術は、供用年数の経過とともに床版の劣化が避けられない状況のなかで、幅員変更、景観、耐荷力向上などによる機能向上だけでなく、橋梁をよみがえらせ延命化することが可能となり、その重要性は今後一層増すものと考えられる。

本稿では、高速道路橋ならび主要幹線道路における長大橋の床版取換え工事に対して、①早期の強度発現と流動性を兼ね備えた超速硬性無収縮モルタルを用いた急速施工技術、② M 570 相当の高強度化を図った頭付きスタッドジベルによる合成桁への適応、③分割施工目地部の PC 化、そして、④高強度軽量コンクリート床版の開発を適用した例を紹介した。

ここで報告した技術は、新たな要請や制約条件のなかで

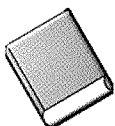
開発されたものである。今後さらに発展させてゆく必要があり、またべつの観点から新技術が要求されると思われる。

最後に、これまでにご指導いただいた方々、お世話になりました関係各位に対し紙面を借りてお礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書 [規準編]，p.179，2002
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編，pp.110-119，1996
- 3) 澤 大輔，池尾良一，中村定明，平城弘一：高強度スタッドを軽量プレキャスト PC 床版に適用した場合のせん断対価挙動，構造工学論文集，Vol.51A，pp.1501-1508，2005.3
- 4) 澤 大輔，池尾良一，湯室貴章，平城弘一：高強度軽量プレキャスト PC 床版に高強度スタッドを適用した接合部の疲労強度特性，第 14 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，pp.473-478，2005.11
- 5) 水口和之・小松秀樹・松野 進・小野辺良一・倉田幸宏：プレキャスト PC 床版用のスタッドの強度特性に関する解析的検討—員弁川橋—，土木学会年次学術講演会講演概要集第 1 部 (A) Vol.54，pp.310-311，1999
- 6) 平城弘一：頭付きスタッドの静的および疲労強度と設計法に関する研究，大阪大学学位論文，1990.2
- 7) 立松 博，中村定明，小林 崇，小野辺良一：高強度軽量プレキャスト PC 床版接合部の疲労耐久性，第 14 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，pp.187-192，2005.11
- 8) 国土交通省土木研究所：道路橋床版の輪荷重走行試験における疲労耐久性評価手法の開発に関する共同研究報告書 (その 5)，pp.13-17，2001
- 9) 城代和行，藤田真実，竹内彰隆，尾辻真紀：プレキャスト PC 床版を用いた床版取替工事について—中央自動車道—，第 14 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，pp.241-244，2005.10
- 10) 藤田真実，竹内彰隆，尾辻真紀：鋼鉄けた橋の床版取替え工事—中央道 子野川橋—，EXTEC，No.75，pp.29-32，2006.12
- 11) 澤 大輔，加藤修平，古屋美伸，入江晃弘：高強度軽量プレキャスト PC 床版を用いた単純活荷重合成桁の床版取換工事報告，第 15 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，pp.121-124，2006.10
- 12) (財) 土木研究センター：建設技術審査証明報告書「HSL スラブ」，2005.3
- 13) 堂前 満，中村定明，澤 大輔，立松 博，小野辺良一：軽量化・高耐久化を実現する「HSL スラブ」道路橋 RC 床版取換え用高強度軽量プレキャスト PC 床版，セメント・コンクリート，No.702，2005.8
- 14) 仲住明展，吉原直樹，小林 崇：高強度軽量プレキャスト PC 床版を用いた床版取換工事，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，第 6 巻，2006.10
- 15) 仲住明展，渡辺浩志，吉原直樹，小林 崇：高強度軽量プレキャスト PC 床版接合部における連結鋼材の PC グラウトについて，第 15 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，pp.471-474，2006.10

【2007 年 2 月 16 日受付】



刊行物案内

プレストレストコンクリート技士試験 講習会資料

平成 18 年度 PC 技士試験講習会

資料のほか、過去 3 年間の試験問題、正解および解説が掲載されています。

(平成 18 年 6 月)

頒布価格：3 500 円 (送料を含む)

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会