

RC中空床版橋の架け替え工法における試験施工

(株) 大林組	正会員	○仲田 宇史
(株) 大林組	正会員	岩城 孝之
(株) 大林組	正会員	村上 隆弘
(株) 大林組	正会員	橋本 優華

1. はじめに

わが国にはRC中空床版橋が多く存在するが、供用開始後40～50年を経て劣化が進み、その更新が必要なものが少なくない。高速道路株式会社が維持管理する高速道路の場合、「詳細調査を行い劣化進行が広範囲に至っている場合は全面的に打換えることを基本」とされており、既設床版橋上面に対して補修を施すことが比較的多く行われている。ただし、床版部だけでなく桁部の損傷が著しい場合などもあることから、著者らは既設のRC中空床版橋を桁ごと架け替える新しい工法の開発に取り組んでいる²⁾。本稿は、2024年1月～2024年7月にかけて実施したその試験施工の内容を報告するものである。

2. 概要

(1) 構造概要

図-1に新しい架け替え工法の断面図を示す。架け替えの前後で幅員や桁高を変えないことを標準としている。これは、中空床版橋が住宅近接地にも比較的多く存在し、幅員拡幅が困難な可能性があることや、桁高が変わることで前後の路面擦り付けの発生を避けるためである。

図-2に1径間分の側面図を示すが、新しい上部構造は、長さ2.0m程度のプレキャストセグメントを接合していくことで構築されることから、

天候に左右されず急速施工が可能となる。橋台上の端部セグメント、支間部の支間部セグメントグループ、中間支点上の支点部セグメントグループからなり、それぞれのセグメントグループの間には調整目地がある。支間部セグメントグループや、支点部セグメントグループは一次PC鋼材緊張によって一体化される。また、1径間分の架設が完了した後、二次PC鋼材緊張によって1径間分のセグメントの一体化を完了する。これを径間ごとに順次進めて、全体の架け替えが完了する。

プレキャストセグメントは、工場製作時に橋

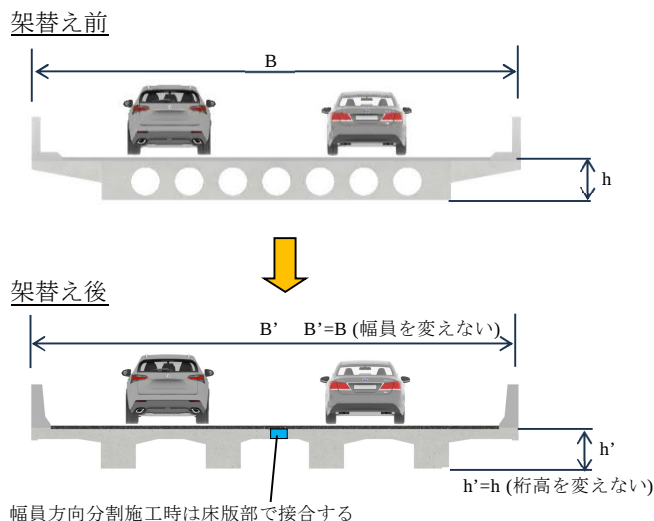


図-1 断面図

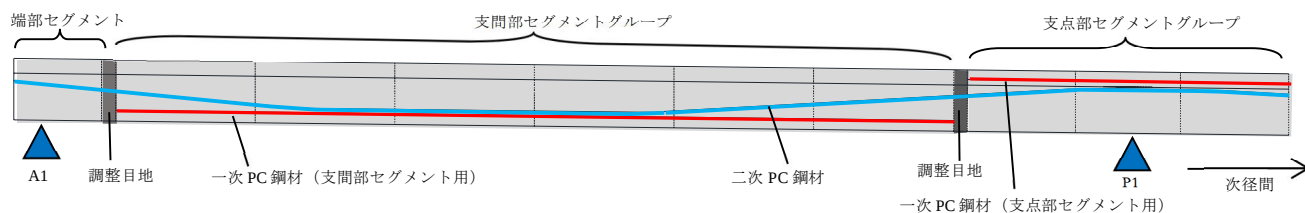


図-2 側面図

キーワード：RC中空床版橋、架け替え、プレキャストセグメント、幅員方向分割施工

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南2-15-2品川インターシティB棟 (株) 大林組 橋梁技術部 050-3828-6723

軸直角方向にプレテンション方式でプレストレスを導入しておく。また、橋軸方向はプレキャストセグメント接合の過程でプレストレスが導入されることから、完成後の上部構造は二方向ともにPC構造となり長期耐久性が向上する。なお、PC鋼材には橋軸方向はシングルストランド1S28.6、橋軸直角方向はシングルストランド1S15.2を想定している。

(2)試験施工の概要

試験施工は総幅員11.2m、支間長15.6m、桁高0.9mの既設RC中空床版橋を想定し、その側径間を幅員方向分割で施工することを対象とした(図-3)。写真-1に試験施工の状況を示す。実際の幅員方向分割施工では、1車線分の狭い作業エリアでの施工に対応した専用ガーダー²⁾でセグメント等を揚重することを想定しているが、今回の試験施工ではクレーンを用いた。

試験施工におけるセグメント割付を図-4に示す。端部セグメント1基、支間部セグメント6基、支点部セグメント3基の合計10基からなり、図に示すようにセグメントは支保工により地上から支保することとした。

試験施工で製作したセグメントの断面図を図-5に示す。セグメント寸法は、幅5.48m、高さ0.9m、標準長さ2.0mであり、ショートラインマッチキャスト方式で製作した。製作されたセグメントを写真-2に示す。

3. セグメント製作

(1)移動式プレテン架台

セグメントには前述のとおりプレテンション方式で橋軸直角方向にプレストレスを導入し、ショートラインマッチキャスト方式で製作した。ショートラインマッチキャスト方式では、1サイクルあたり1基のセグメントが製作されるが、プレテンバットを有する工場のラインで製作した場合、セグメント1基の製作に1ラインを専有してしまう。そこで、写真-3に示すような移動式プレテン架台を利用した。

移動式プレテン架台は、クレーンにて設置・撤去が可能であり、2台の120tジャッキによりプ

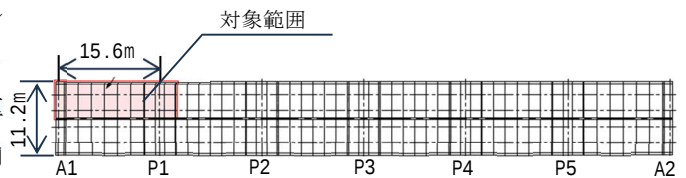


図-3 試験施工の対象範囲



写真-1 試験施工風景

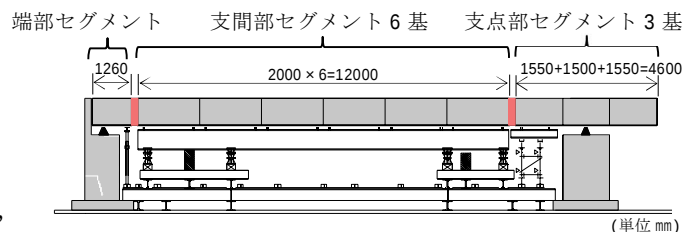


図-4 セグメント割付図

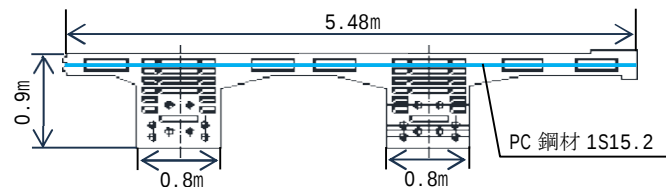


図-5 セグメント断面図



写真-2 製作されたセグメント



写真-3 移動式プレテン架台

レテンPC鋼材を緊張するものである。セグメント製作にプレテンアバットを使用しないため、工場内の空いたスペースでセグメントの製作が可能となる利点を有する。

(2)製作サイクル

1基のセグメントに対する製作サイクルは以下の通りである（写真-4）。

- ①OLDセグメント設置
- ②型枠、鉄筋かご、PC鋼材設置
- ③移動式プレテン架台によるPC鋼材緊張、
コンクリート打込み、蒸気養生
- ④OLDセグメントを切離し、NEWセグメントへのプレストレス導入

今回の製作では、1サイクルあたりの所要日数が2日という結果であった。製作基数が10基と少なかったため、作業改善等によるスピードアップを図ることができなかったが、今回の製作を



・ OLD セグメント設置



・ 型枠設置
・ 鉄筋かご設置
・ PC 鋼材設置



・ プレテン PC 鋼材緊張
・ コンクリート打込み
・ 蒸気養生



・ OLD セグメント切離
・ NEW セグメントへのプレ
ストレス導入

写真-4 製作サイクル

通して得られた知見を踏まえて、1サイクルあたり1日で製作することが今後の課題として挙げられる。

(3)ジオメトリコントロール

マッチキャスト方式でセグメントを製作する場合、曲線など線形への対応はOLDセグメントの設置方向を調整することで達成される（図-6）。すなわち、OLDセグメント製作完了時にOLDセグメントの出来形を計測し、その出来形も考慮した上で、OLDセグメントの配置方向を決定し、NEWセグメント用の型枠替わりとする。今回の製作では、OLDセグメントの出来形計測値を入力すると、OLDセグメントの配置方向を自動計算するジオメトリコントロールシステムを適用した（写真-5）³⁾。このシステムにより、セグメントの出来形情報を常に把握しながら、計画線形に沿ったセグメント製作が可能となる。実際、今回の製作で橋面高の計画値と計測値の差は、図-7に示すように最大2.5mmであり十分な精度で製作できることを確認した。

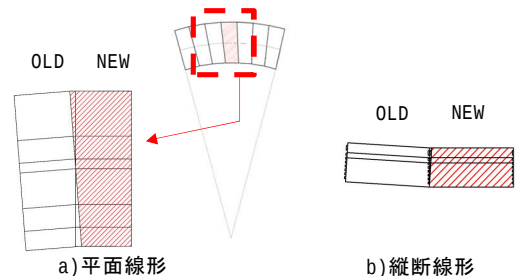


図-6 線形対応例



写真-5 システム画面

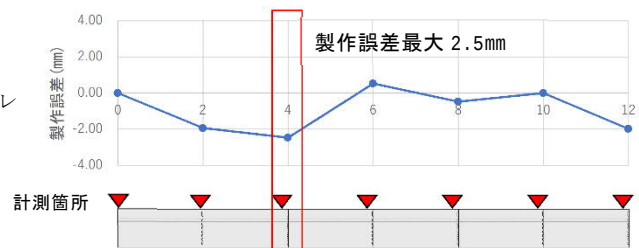


図-7 橋面高の計画値と計測値の差

4. セグメント架設

(1) 架設サイクル

今回の試験施工で、1径間分のセグメント合計10基の架設を4日で完了できることを確認した。標準的な架設サイクルを表-1、図-8に示す。

今回の施工進捗は1径間あたり4日であった。例えば、既設の中空床版橋が6径間で幅員方向分割施工の場合、架設作業は4日間×6径間=24日間

表-1 架設サイクル

【1日目】	
①-1	端部セグメント1基、支点部セグメント1基の設置、支承との接合（モルタル充填）
①-2	支間部セグメント6基の設置
【2日目】	
②-1	支間部セグメントグループへの一次PC鋼材挿入・緊張（支間部セグメント一体化）
②-2	支点部セグメント（両側）2基の設置
②-3	支点部セグメントグループへの一次PC鋼材挿入・緊張（支点部セグメント一体化）
【3日目】	
③-1	調整目地コンクリート打設、養生
【4日目】	
④-1	二次PC鋼材挿入・緊張（1径間分のセグメント一体化）

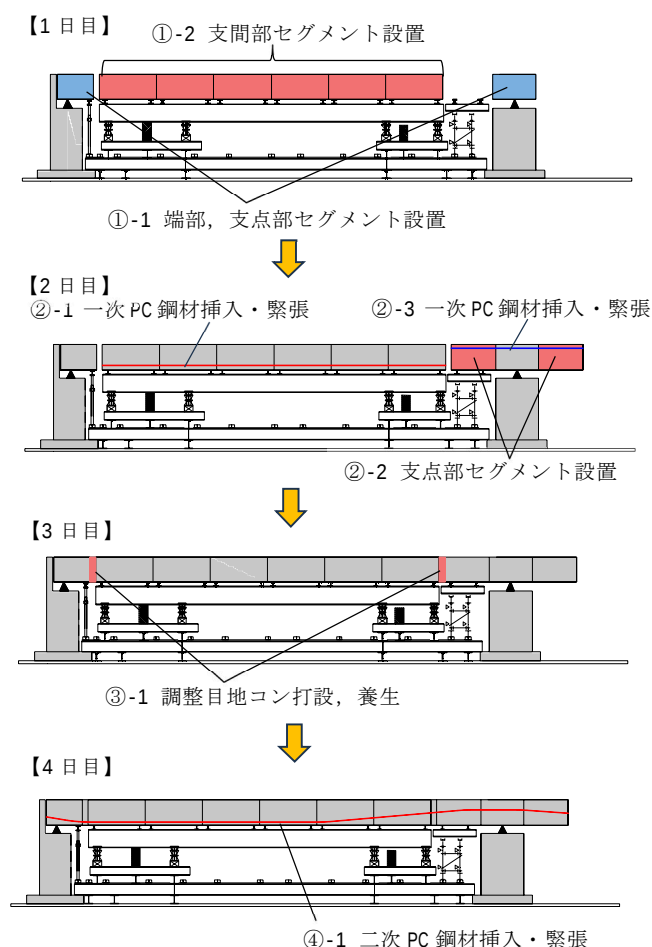


図-8 架設サイクル概要図

であり、架設前作業（揚重機設置、先行径間の既設撤去等）に7日間、架設後作業（伸縮装置設置、防水、舗装等）に7日間を要するとすれば、合計38日間の規制期間で半断面の更新が完了することとなる。これは、既往の床版のみを打ち換える工法の半分程度の規制期間と試算している（当社実績比⁴⁾、図-9）。

また、試験施工で得られた架設サイクルは3日目と4日目に作業の余裕が生じている。調整コンクリートの強度発現に時間を要するためであるが、次径間以降も連続して施工を行う場合は、4日目の作業と次径間の1日目の作業を連続して行うことでさらなる短縮が見込まれる。最終的には1径間当たり3日間で完了することが目標である。

架け替え工法

前作業	7日	
架設作業	4×6径間=24日	
後作業		7日
Total	38日	

打ち換え工法

Total (当社実績)	90日
--------------	-----

図-9 規制期間比較

(2) 鼓ローラーユニット

サイクル2日目の作業に支間部セグメントへの一次PC鋼材挿入があるが、挿入作業は支間部セグメントと支点部セグメントの間の1.5m程度の狭いスペースで実施することになる。狭所でのPC鋼材挿入を容易にするために、図-10に示す鼓ローラーを組み合わせたユニットを製作した。鼓ローラーが滑車として機能し、PC鋼材がなめ

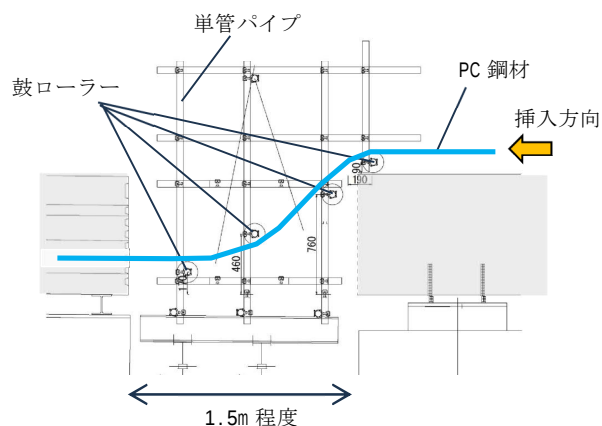


図-10 鼓ローラーユニット

らかな曲線を描きながら挿入されるようにしたものである。これにより、15m程度のPC鋼材の狭所での挿入も1本あたり1分程度で実施することができ、作業の効率化を図ることができた。

(3) オスコーン配置補助治具

PC鋼材の挿入時、挿入終点側は200～250mm程度のスペースしかなく、定着具の配置が困難である。特に、オスコーン（クサビ）のメスコーンへの押し込み作業が難しい。そこで、**図-11**に示す専用の配置補助治具を適用した。

この補助治具は、メスコーンにねじ固定により設置され、カップ状をした本体内部にバネを有する。バネの反力を利用してPC鋼材挿入によるオスコーンの飛び出しを防止するとともに、バネ反力によりオスコーンを押し戻すことで、オスコーンが所定の位置に収まるものである。

試験施工では、当該補助治具をすべての定着具に適用し、定着具の配置不具合なども発生せず確実に機能することを確認した。

5. おわりに

本稿では、RC中空床版橋の新しい架け替え工法の試験施工について報告した。プレキャストセグメントの製作および一連の架設において問題なく施工を完了することができた。架設完了後の状況を**写真-6～7**に示す。本工法が老朽化の進む既設中空床版橋の更新の一助になれば幸いである。

参考文献

- 1) 東・中・西日本高速道路株式会社：設計要領 第二集 橋梁保全編，p5-25，令和6年7月
- 2) 仲田ほか：中空床版の新しい架替え工法について，土木学会第78回年次学術講演会，V-794，2023.9
- 3) 水口ほか：曲線プレキャストセグメント橋の情報化施工，プレストレストコンクリート Vol.44, No.5, 2002
- 4) 村上ほか：塩害により損傷した中空床版橋の更新工事，橋梁と基礎，vol.56，2022.12

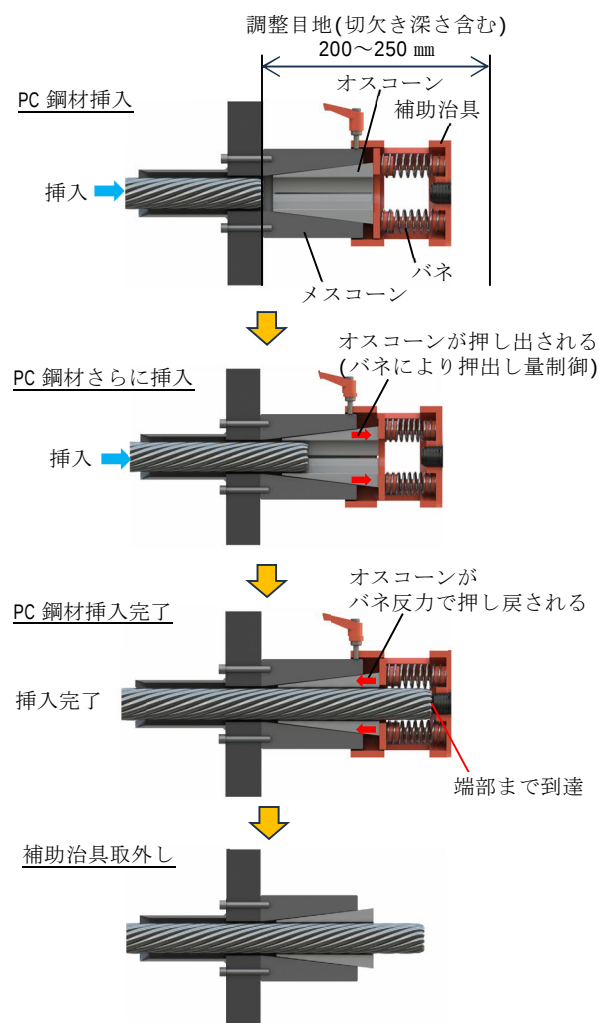


図-11 オスコーン配置補助治具



写真-6 架設完了写真(1)



写真-7 架設完了写真(2)