

プレキャスト化によるコンクリートアーチ橋改修工事の急速施工

(株)大林組 正会員 ○三田村 健二

(株)大林組 正会員 下村 公一朗

(株)大林組 正会員 加藤 敏明

1. はじめに

米国ミネソタ州、ミシシッピ川を跨ぐフランクリンアベニュー橋は 1923 年に完成した。完成時は世界最長支間を有するコンクリートアーチ橋として国際的に土木技術者の注目を浴び、またその高い意匠性が評価され、米国の有形文化財に登録されている。完成から約 50 年が経過した 1970 年に一度大規模な改修工事が行われ、それからさらに約 50 年が経過した 2015 年に、次の 50 年に向けた二度目の大規模改修工事が行われた。本稿では、プレキャスト（以下、PCa）部材を軸として建設後約 100 年が経過する橋梁を短工期で改修するにあたり直面した課題に対し、発注者、設計者、施工者が協働して解決策を見出して工事を完了した事例を報告する。

2. 本工事の特徴と技術的課題

2-1. 本工事の特徴

表-1 に工事概要、図-1 に改修工事の一般図を示す。フランクリンアベニュー橋の改修は、工事に伴う橋梁利用者および周辺事業者の不便を最小限に抑えるため、柱頭部より上の橋梁上部工の更新を 116 日の橋梁封鎖期間で完了する必要があった。急速施工を実現させるため、現地施工量を削減する目的で主要部材は全て PCa で設計された。PCa 柱頭部は既設柱とアンカー鉄筋により定着する（図-3）。PCa 床版も同様に PCa 柱頭部にアンカー鉄筋により定着する。床版継手には UHPC（Ultra High Performance Concrete）を使用し、閉合部の継手構造を簡略化することで施工性の向上を図っている。

2-2. 技術的課題

(1) 設計寸法と実橋出来形との相違

本工事の設計は、1970 年の改修工事における設計寸法に基づいており、実橋の出来形を反映していない。PCa 部材の製作に先立ち既設橋梁の測量を行った結果、橋梁全域にわたり、既設橋梁寸法が設計寸法と異なる状況であった。

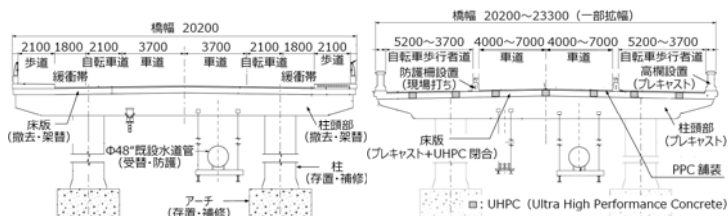
PCa 柱頭部は構造設計上、既設柱および橋脚の中央に据え付ける必要があり、既設橋に合わせると各々が橋軸に対して斜め配置となる。柱頭部がずれることにより、PCa 柱頭部と既設柱を接合するためのアンカー鉄筋と既設柱および

表-1 工事概要

工事名称	Franklin Avenue Bridge Reconditioning Project
発注者	ヘネピン郡交通局
施工場所	米国ミネソタ州ミネアポリス市
工期	2015年1月22日～2017年6月2日
構造形式	5径間上路式 スパンドレルコンクリートアーチ橋
橋長	320.300m
支間長	16.800+60.700+122.000+60.700+16.800 (m)
全幅	20.200～23.300 (m)
幅員構成	自転車歩行者道(両側)3.700～5.200 (m) 車道(2車線) 4.000～7.000 (m)



(a) 橋梁側面図



(b) 既設橋梁(1970年改修後)断面 (c) 今回改修工事断面

図-1 改修工事一般図

キーワード：プレキャスト，UHPC，急速施工，橋梁改修

連絡先：(株)大林組 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL：03-5769-1306 FAX：03-5769-1976

橋脚の鉄筋、アーチ部のメラン鋼材が干渉する可能性が生じた。また、柱頭部の上部に据えられる PCa 床版の再設計も必要となり、366 枚の PCa 床版の形状寸法の変更数量を削減することが課題であった。

(2) 橋梁の挙動と PCa 部材の架設

アーチおよび柱に生じる応力軽減と変位抑制を目的として、既設橋梁の撤去順序と PCa 部材の架設順序は設計者による解析結果を基に詳細に規定されていた(図-2)。しかし、アーチリブや柱の補修工事も上部工の架替と並行して行われるため、施工中の橋梁の挙動を正確に予測する解析モデルの作成は困難であった。また、橋梁封鎖前の既設橋梁の挙動モニタリング結果より、日照や外気温の影響による橋梁伸縮量も想定以上に大きく、据付位置の管理方法が課題であった。

3. 解決策とその技術的根拠

3-1 実橋の不確定要素に対する調整代の創出

PCa 柱頭部は、設計どおりのアンカー位置で削孔に支障が生じた場合の対策として、事前に追加削孔できる位置を確保して鉄筋を配置した(写真-1)。また、削孔長が不足した場合においても高強度の鋼棒に変更できるように事前に準備して対応した。

PCa 床版の据付位置がずれた場合でも、PCa 床版は閉合が完了すれば一体化するため、PCa 床版の柱頭部へのかかり長は架設時の作業荷重に対して安全なかかり長が確保できれば良い。これより、実施工に基づいた構造照査を行った結果、必要かかり長は 270mm から 139mm に変更された。変更した必要かかり長に基づき据付位置を橋梁全体で調整した結果、PCa 床版 366 枚の内わずか 20 枚のみの形状寸法の変更にとどめることができた(図-3)。

3-2 橋梁挙動の実測と解析整合性の確認

製作した PCa 部材を計画どおりに架設するために、架設中は橋梁の挙動をモニタリングして解析値との整合性を各ステップで確認した。さらに、橋梁封鎖前のモニタリング結果と解析値の整合性が最も良好であった施工前 72 時間の平均気温 18.3℃を用いて補正した。また、部材が高止まりするおそれがある場合は、既設柱の切断高さを下げる等の処置を事前に発注者・設計者間で相互合意した上で実施した。

4. まとめ

当初設計で考慮されていなかった調整代を各部材に設け、既設橋梁の出来形や施工中の挙動実測に基づいて PCa 部材の設計・製作から架設に柔軟に対応できた。その結果、既設橋梁の測量から 116 日の橋梁封鎖期間を含めた橋梁上部工の架替え工事を遅延なく完了できた。

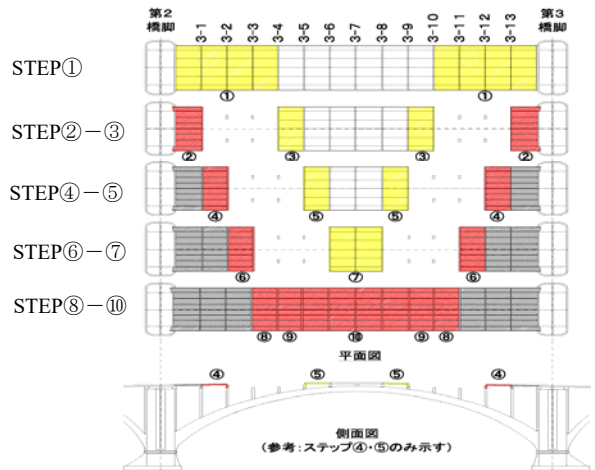


図-2 橋梁撤去・架替えの施工順序 (第3径間)



写真-1 PCa 柱頭部のダクト・鉄筋配置状況

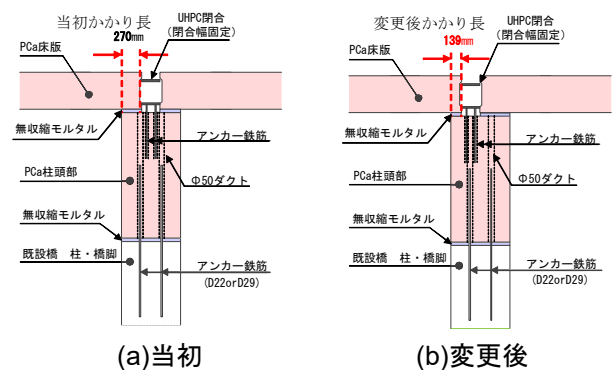


図-3 床版かかり長



写真-2 PCa 部材架設状況