

沖縄自動車道 億首川橋中空床版橋部の架替え工事

オリエンタル白石(株) 福岡支店 正会員 ○下村 憲一郎
 オリエンタル白石(株) 福岡支店 佐々木 佑介
 西日本高速道路(株) 九州支社 江口 光昭
 西日本高速道路(株) 九州支社 石塚 純

1. はじめに

億首川橋は、沖縄自動車道の金武 IC と宜野座 IC 間に位置し、3 径間連続鋼トラス橋、6 径間連続 RC 中空床版橋、2 径間連続鋼板桁橋および 3 径間連続 RC 中空床版橋で構成されている (図-1)。本橋は、1975 年に竣工しているが、初期内在塩分による塩害などにより、竣工後約 30 年で鋼トラス橋や鋼板桁橋の RC 床版および RC 中空床版橋の劣化が顕著になっている。そこで、億首川橋を構成する 6 径間連続 RC 中空床版橋および 3 径間連続 RC 中空床版橋の抜本的な補修対策として、これらの架替え工事を実施している。本稿では、RC 中空床版橋部架替え工事の設計および施工について報告する。

2. 劣化状況

沖縄自動車道の北部区間 (石川 IC ~ 許田 IC 間) のコンクリート構造物には、建設当時の慢性的な水不足により、十分な洗浄がなされていない海砂を細骨材として使用しており、竣工から約 30 年経過した現在、初期内在塩分による塩害の損傷が顕著化している。上り線解体時のコア調査では、塩化物イオン濃度が 3.3 kg/m^3 という箇所が確認された。さらに、中性化深さは最大で 30 mm まで達しており、設計基準強度 24 N/mm^2 の床版が 1 軸圧縮強度で 17 N/mm^2 まで低下している箇所も確認された。

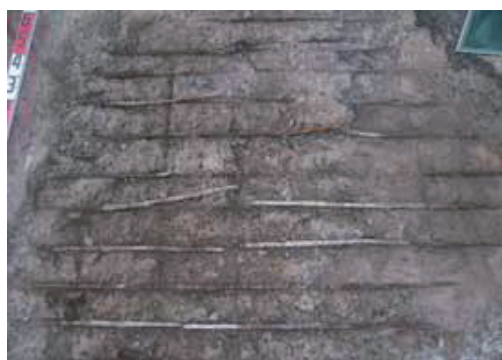


写真-1 に、損傷調査で確認された RC 中空床版上縁の鉄筋腐食状況を示す。

写真-1 RC 中空床版橋上縁の鉄筋腐食状況

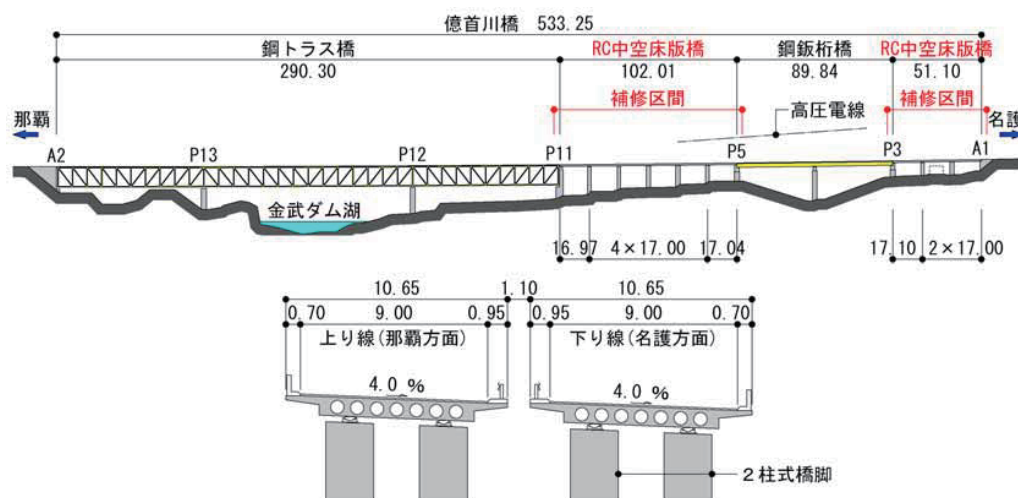


図-1 億首川橋全体一般図

3. 工事概要

本工事は、入札時に構造形式や施工方法等の提案を求める「高度技術提案型総合評価落札方式」、および、技術提案に基づいて設計・施工を行う「設計・施工一括発注方式」の試行工事である。工事の特徴を以下に列記する。

- ①プレテンション中空床版橋の連結部における新構造形式の採用（工期短縮とコスト削減）。
- ②プレキャスト部材および場所打ちコンクリートの配合に、高炉スラグ微粉末 6000 を採用（耐久性の向上）。
- ③防食被膜の耐久性向上のために、支承や伸縮装置の金属部分にアルミ・マグネシウム合金溶射を採用。
- ④高炉スラグ微粉末を採用し、CO₂排出量の大幅な削減を図る（環境負荷の低減）。

本橋では、支承上のプレキャスト横梁を介してプレテンション中空桁を連結する構造を採用した。このため、工期短縮が可能となり、対面交通期間を短縮でき、さらに支承数を低減することでコストを削減することができた。図-2に一般的なプレテンション桁のRC連結構造を示し、図-3に本工事で採用したプレテンション桁のRC連結構造を示す。

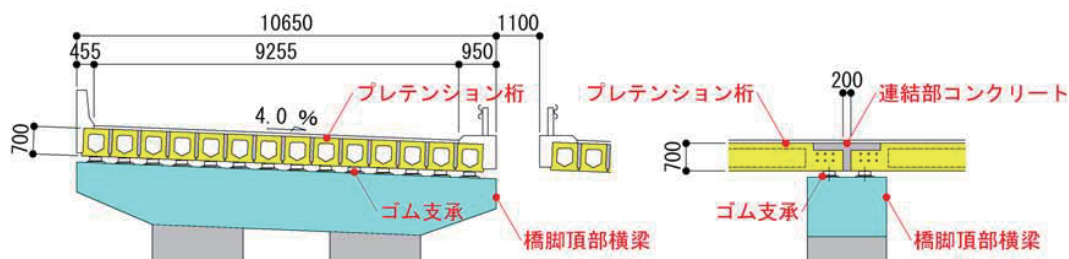


図-2 一般的なプレテンション桁のRC連結構造

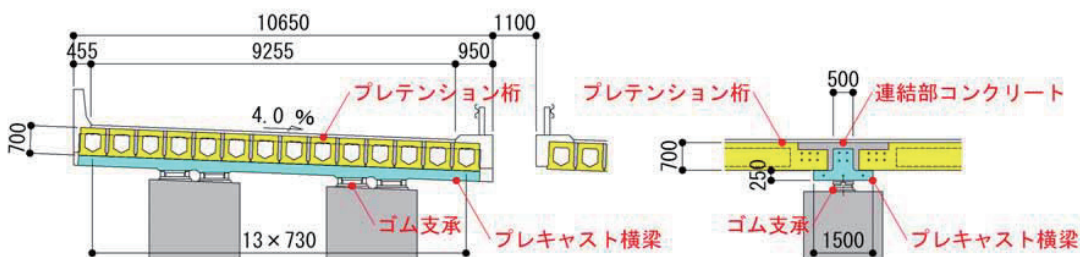


図-3 本工事で採用したプレテンション桁のRC連結構造

4. 設計

主桁およびプレキャスト横梁は、PC構造で設計しており、格子構造解析で算出した断面力により応力度の照査を実施した。

連結部は、RC構造として格子解析による断面力で部材の設計を行い、立体FEM解析で照査を行った。連結部は曲げひび割れ幅の照査を行っており、設計荷重作用時での許容ひび割れ幅が 0.0035c（特に厳しい腐食性環境）を満足するように部材を決定した。図-4に、断面力が最大となるP10橋脚上連結部のFEM解析結果を示す。ひび割れ幅の照査では、制限値 0.18mm (0.0035c) に対して、0.13mm となり満足する結果となった。本橋では、実物大部分模型を用いた連結部の載荷実験を実施し、設計計算の妥当性や、

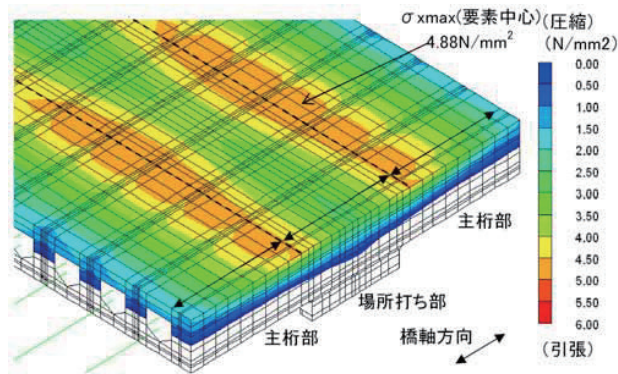


図-4 橋軸方向の応力度分布図 (P10 橋脚)

連結部が十分な耐力を有することを確認している。また、本橋の耐震性能の照査では、レベル1地震時の解析は応答スペクトル法を用い、レベル2地震時の解析は非線形時刻歴応答解析を用いることで合理的な照査を行った。

5. 施工

5.1 全体概要

架替えは、上り線（那覇方面）の施工を先行し、その後下り線（名護方面）の施工を実施する。架替えには対面交通規制が必要となるため、交通規制を抑制する必要がある年末年始、ゴールデンウィーク混雑期および夏期混雑期の間（約3.5ヶ月）に各線の施工を実施する。表-1に、工事工程表を示す。

本橋では、全てのプレキャスト部材および場所打ち部にセメントの50%を高炉スラグ微粉末6000に置換したコンクリートを使用することで耐久性の向上を図っている。プレキャスト主桁およびプレキャスト横梁は、オリエンタル白石(株)福岡工場（福岡県三井郡太刀洗町）にて製作し、海上輸送した後、現場へ搬入した。輸送するプレキャスト横梁には、ゴム支承も設置して運搬している。

現場では、既設のRC中空床版橋の撤去および下部工天端のアンカーの削孔等を実施したのち、プレキャスト横梁の架設および主桁の架設を実施した。その後、場所打ち部（横桁部・連結部・壁高欄）の施工を行った後、伸縮継手工、防護柵工、防水・排水工およびアスファルト舗装工をそれぞれ実施した。図-5に、片側車線の施工フローを示す。

本工事では、ライフサイクルコストの低減のために、設計耐用年数100年に対して、予防保全を基本とした維持管理が行えるように配慮している。そのため、防食被膜の耐久性を向上するために、支承や伸縮装置の金属部分にアルミ・マグネシウム合金溶射を採用した。

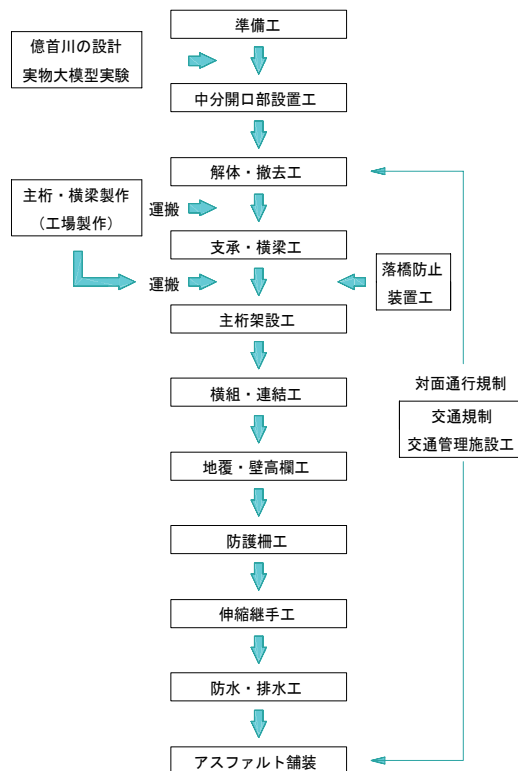


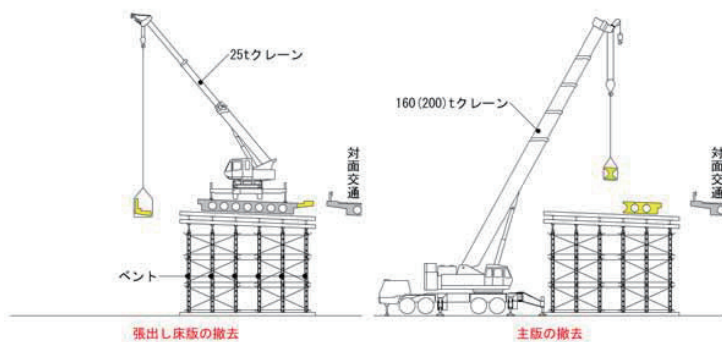
図-5 施工フロー図

表-1 工程表

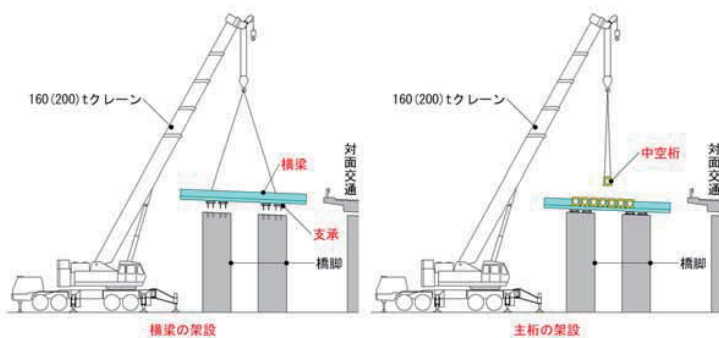
	工期 自：平成19年6月14日 至：平成21年3月24日																																			
	平成19年						平成20年						平成21年																							
	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3															
準備工	100						200						300						400						500						600					
詳細設計・確認実験	実験																																			
工場製作（主桁・横梁）																																				
ヤード整地・ベント組立							上り線工事						下り線工事																							
解体・撤去工																																				
支承・落防・横梁工																																				
主桁架設工																																				
横組・連結工																																				
地覆・壁高欄工																																				
伸縮装置工・防護柵工																																				
排水工																																				
アスファルト舗装																																				
交通規制	中央分離帯規制						対面交通規制						対面交通規制						中央分離帯規制																	
中分開口部設置工																																				
交通管理施設工																																				
後片付け工																																				

5. 2 既設橋の解体およびプレキャスト部材の架設

既設 RC 中空床版橋の解体は、はじめに張出し床版部を切断・撤去した。張出し床版をクレーンで吊りあげた状態のまま、橋軸方向に沿ってコンクリートカッターで切断し、切断後はワイヤーソーを使用して橋体を切断した（写真－2、図－6）。既設橋を撤去し、下部工天端の補修工および支承部アンカーの削孔等を実施したのち、クレーンを用いて橋脚上にプレキャスト横梁を設置した。その後、プレキャスト主桁を3径間側から順次架設した。図－6に既設橋の撤去要領図、図－7にプレキャスト部材（横梁、主桁）の架設要領図、写真－3に主桁の架設状況をそれぞれ示す。



図－6 既設橋の撤去要領図



図－7 プレキャスト部材（横梁、主桁）の架設要領図

5. 3 桁端部PC鋼材の防錆向上に配慮した横梁形状

桁遊間周辺は、伸縮装置からの漏水によって劣化の起こりやすい箇所である。そこで、プレテンション桁端部のPC鋼材の防錆向上を図るために、プレキャスト横梁の形状を写真－4に示すようにL形状とすることで、伸縮装置からの漏水が主桁端部の定着部に影響しないよう配慮した。



写真－2 張出し床版撤去状況



写真－3 主桁の架設状況



写真－4 L形状のプレキャスト横梁



写真－5 完成状況（上り線）

6. おわりに

2008年6月現在、本工事は上り線の架替えが無事完了している（写真－5）。本報告が、耐久性を考慮した架替え工事の参考になれば幸いである。施工にあたり、ご指導・ご協力頂いた関係各位に深く感謝します。