

徳島東環状線 リブ付PRC2主桁桁橋の施工

(株)日本ピーエス大阪支店 正会員 ○池田 道春
 (株)日本ピーエス大阪支店 正会員 横山 貴信
 徳島県 県土整備部 徳島県 県土整備局 (環状道路) 森長 進
 徳島県 県土整備部 都市計画課 真鍋 敏博

1. はじめに

徳島東環状線の高架橋区間のうち、末広～住吉工区は、交差道路や側道への出入口も多いため、支間や幅員変化への対応が容易な構造形式が求められた。そこでこの要求にも応え、経済性、景観性にも優れ、さらに工期短縮が可能な構造形式として、プレキャスト部材を効果的に使用した、リブ付PRC2主桁橋が採用された。基本的な構造は中空床版であるが、交差点や河川を横断する箇所については、箱桁断面を有する鋼・コンクリート複合構造となっている。

本報告は、交差道路部に計画された鋼・コンクリート複合構造のうち、側径間のコンクリートPRC箱桁部に対する施工報告である。



写真-1 工事完了全景

2. 工事概要

工事概要と施工規模を以下に示す。また、工事完了全景を写真-1に、橋梁全体側面図を図-1に、上部工断面図を図-2に示す。

工事名 : H18 都道 徳島東環状線
 徳・城東2 PRC 上部工事(3)

構造形式 : 鋼・コンクリート (PRC) 複合 4 径間連続
 ラーメン箱桁橋 (施工区間=側径間+12.50m)

橋長 : 163.00m (施工延長 50.50m)

総幅員 : 25.5m~28.5m

工事規模 : 現場打ちコンクリート=1,160 m³

工場製品 (プレキャスト部材)

横リブ : 高さ=1.425m, 長さ=13.3m~15.4m, 本数=19本, 総重量=324t

PC板 : 厚さ=70mm, 枚数=235枚, 総重量=75t

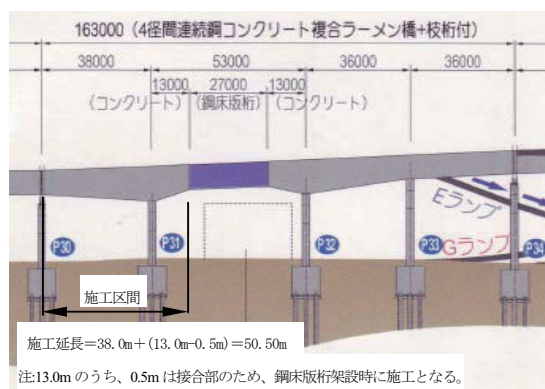


図-1 橋梁全体側面図

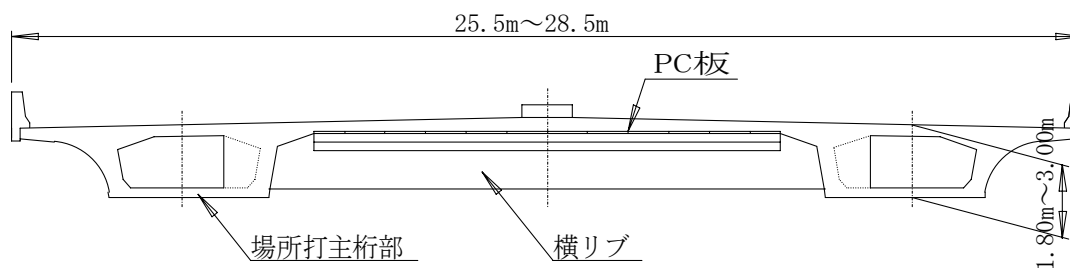


図-2 上部工断面図

3. 上部工形式の特徴

主方向は上下線一体断面として2主桁構造が基本となっている。本構造は、2主桁間に配置された横リブを介して主桁に荷重伝達されるもので、主桁と横リブはPC鋼材により剛結されている。床版部は横リブ間に配置されたPC板と場所打ち床版との合成床版構造で、橋軸直角方向はRC構造となっている。ただし、下部工との接合部である端支点横桁と中間支点横桁についてはPC構造としている。

横リブはプレテンションによるPC構造となっており、橋軸方向に約2.50m間隔で配置されている。横リブは、リブ1本につき3本のPC鋼材（1S21.8）と主桁ウェブ内へのジベル筋（D22）で主桁に剛結されている。横リブ断面図を図-3に示す。

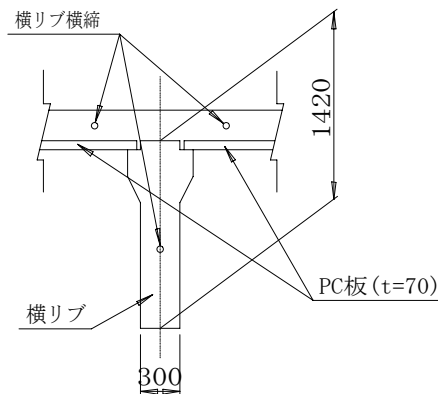


図-3 横リブ断面図

幅員変化への対応は横リブ長さの変化と、PC板の配置枚数を変えることにより対応している。

4. 施工前の検討

現場近郊の生コン工場で使用されている粗骨材は、吸水率が高い傾向にあることが報告されていたため、事前に生コンの試験練を実施し、生コンの物性を確認した。この生コン物性の影響と、前例の少ない構造形式であることから、構造物に有害なひび割れを発生させないように、事前に種々の検討を行った。

4-1 主桁に使用するコンクリートについて

生コンの設計仕様を表-1に示す。乾燥収縮度の制限が厳しかったため、実際に使用する生コンの物性を工事着手前に確認する必要があった。また、周辺の生コン工場の実績から、設計仕様の乾燥収縮度に収めることが困難と考えられたため、基本配合についても見直しを行った。硬化温度と収縮量を低減した配合を表-2に示す。この配合をプレーン配合とし、さらに乾燥収縮度を抑えるために3種類の配合で試験練を実施した。試験練結果を表-3に示す。なお、乾燥収縮度についてはJISA6202 付属書による拘束膨張張試験B法にて実施した。

試験結果としてC配合が最も良い結果となったが、本工事では橋梁全体の施工は行わないため残工事への影響に配慮し、実績のあるA配合とB配合を使用した。ただし、事前に確認できたため、乾燥収縮度を割増した値により構造照査を行い、補強鋼材等を追加し実施工に反映させた。

また、単位水量を大幅に減じたことによるワーカビリティ

の低下が懸念されたため、実際に使用するポンプ車を用いて試験打設を実施し、作業性と生コンの性状確認を行い、良好であることを確認した。試験練の結果による配合で、構造物に最も影響が懸念されたのが単位水量であるため、実施工時は連続式RIコンクリート水分計を用いて、ポンプ車配管を通過する生コン全量の単位水量の計測を実施し、管理を行った。

表-1 設計仕様

設計仕様
・配合：40-15or18-20H
・乾燥収縮度=430μ以下とする。 (供試体寸法100×100×400)

表-2 見直した配合

見直した項目	変更内容
セメント種類	H → N
単位セメント量	437kg/m ³ → 427kg/m ³
単位水量	171kg/m ³ → 157kg/m ³
高性能AE減水剤	C×1.00% → C×1.25%
細骨材率(海砂：砕砂)	3:7 → 5:5

表-3 試験練結果

配合	日常管理結果	静弾性係数 (N/mm ²)	乾燥収縮度	
			(σ90)	∞(予測式より)
A プレーン	良	2.96×10 ⁴	661×10 ⁻⁶	881×10 ⁻⁶
B プレーン+膨張材	良	2.86×10 ⁴	448×10 ⁻⁶	641×10 ⁻⁶
C プレーン+膨張材+収縮低減材	良	2.93×10 ⁴	283×10 ⁻⁶	509×10 ⁻⁶

※プレーン配合：40-15-20N

4-2 FEM解析について

本橋は広幅員の2主桁構造のため、主方向PC鋼材が両側主桁に集中して配置されている。このため、中間床版部分へのプレストレス分布および、横リブ剛結部等の応力伝達状態の把握を目的として3次元FEM解析を実施した。モデルおよび荷重状態については側径間施工完了時と、4径間完成時を考慮して解析を行った。代表的な応力状態を図-4、図-5に示す。

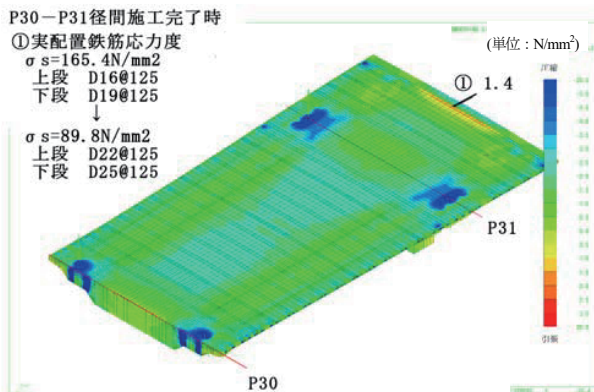


図-4 側径間施工完了時（橋軸直角方向主応力）

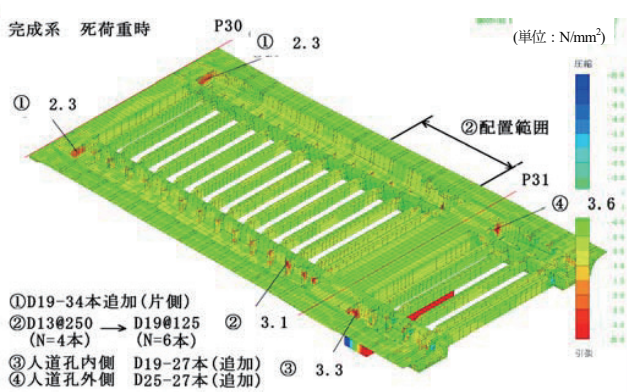


図-5 完成時死荷重時（鉛直方向主応力）

図-4に見られるように、橋軸直角方向に引張応力が発生している。これは、主方向プレストレスの導入される2主桁は離れているが、横桁が配置されていないことと、中間床版部分の厚さが300mm～450mmと比較的剛性が高いことにより、プレストレスによる主桁の変形に床版部分が追従しないことが影響していると考えられる。この発生応力に対しては、図に示す鉄筋量の変更と、定着部背面にFRP補強格子筋を配置することで、ひび割れ幅の抑制を図った。（写真-2）

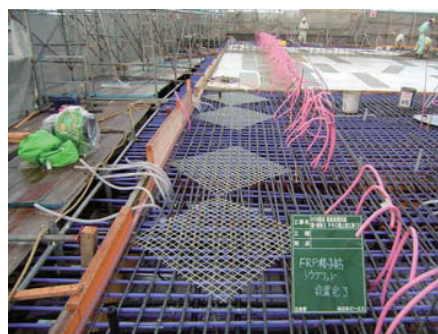


写真-2 FRP補強格子筋配置状況

図-5に見られる鉛直方向の引張応力については、P31 ラーメン橋脚部で主桁が柱頭部横桁に間接支持されており、主桁が橋軸直角方向にせん断変形をおこすためであると考えられる。図に示す補強鉄筋の配置で対応した。

5. 施工概要

施工時の特徴としては、場所打ち箱桁直下と横リブ支持点のみ支保工を設置するため、通常と比較して簡素化が図られている。本工事の特徴である横リブ構造を中心に述べる。（図-6、写真-3）

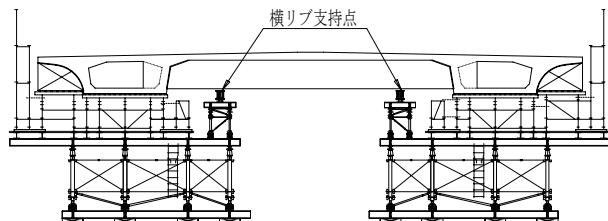


図-6 支保工設置断面図

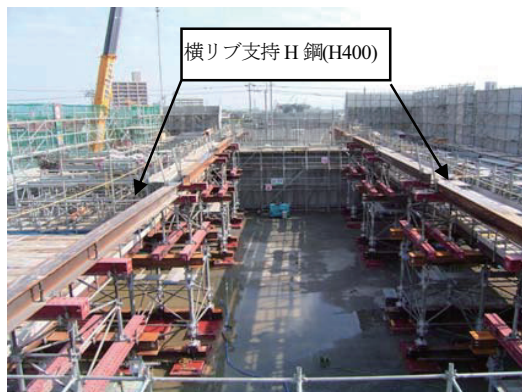


写真-3 支保工設置完了

5-1 施工順序

箱桁の施工順序を図-7に示す。特徴としては主桁底版および外側側枠の組立と、横リブの架設が平行して作業が可能なことである。内側側枠は、横リブを挟むように設置するため横リブ架設後となる。PC板の設置は

横リブの架設後、上床版型枠組立までに行えば良いことになるが、本工事では作業通路および資材置場として利用する目的で、横リブ架設完了後に連続してPC板を設置した。

5-2 横リブの架設

横リブの架設状況を写真-4に示す。160t吊オールテレーンクレーンを使用し、PC板の



写真-4 横リブ架設状況

設置は50t吊ラフタークレーンを使用した。特徴として、通常の支保工上げ越し管理に加えて、横リブ支持点となるH鋼のたわみ管理が必要であった。H鋼のたわみは横リブの架設場所によって異なるため、堅木・ベニヤの組合せにより、横リブ1本ごとに据付高さ調整を行った。横リブ設置高の出来形管理は、①支持点のH鋼のたわみ、②床版打設時の横リブたわみ、③地盤沈下を考慮し、計画値に近い値で管理することができた。

次に施工中の安全対策について述べる。横リブは上フランジが小さく壁形状のため、架設後が非常に不安定な状態となる。また、架設支保工上に設置するため、完全に固定された構造物からの転倒防止措置が確保できない。

このため、施工中の転倒防止措置にも独自の配慮を行った。架設時の支持点は、ウェブを挟み込む転倒防止金具を設置し、レバーブロックにより横リブ支持梁H鋼に固定した。2本目以降は横リブ天端に突出しているジベル筋どうしを、D25の異形棒鋼とワイヤークリップを用いて橋軸方向に接合することと、支保工を利用しジャッキベースにより固定した。転倒防止対策実施状況を写真-5に示す。これにより、下床版ウェブ、および上床版コンクリート打設時における横リブのずれ等は無く、安全に施工が行えた。



写真-5 横リブ転倒防止対策

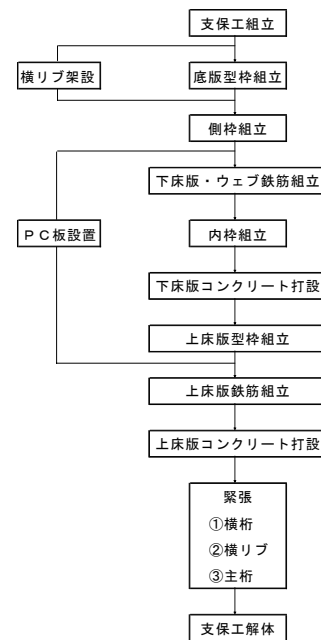


図-7 施工順序

6. おわりに

本橋は、まだ鋼桁部分と終点側側径間部分の施工が残されている。また、徳島東環状線（末広～住吉工区）の上部工工事は、まだ2割弱しか着手しておらず、今後も様々な技術が導入されていくであろうと思われる。本稿が、今後の同種構造の施工における一助となれば幸いである。

最後に、本工事の施工に際し、ご助言、ご協力を賜りました関係者各位に深くお礼申し上げます。

参考文献

1) 林, 久保, 遠藤, 若狭, 土井, 篠原: 徳島東環状線末広・住吉高架橋(仮称)の計画と設計—プレキャスト部材を効果的に使用したリブ付PRC2主桁橋—, 橋梁と基礎 vol. 39, 2005, 1