

## 徳島東環状線の施工報告

ピーシー桥梁(株) 西日本支社 技術部 大阪技術グループ 正会員 ○加藤 俊  
 ピーシー桥梁(株) 西日本支社 大阪支店工務部工事グループ 島崎 祥浩  
 ピーシー桥梁(株) 西日本支社 技術部 大阪技術グループ 正会員 廣井 幸夫

## 1. はじめに

本橋は、徳島東環状線工事に伴うP R C 6径間連続ラーメンリブ付2主桁橋の橋梁上部工工事であり、2主桁間をプレキャスト部材である横リブで結合するという構造的特徴を有している。

また、本橋は乾燥収縮の影響が大きいP R Cラーメン構造であるため、その対応としてコンクリート試験練り、乾燥収縮試験を行うとともに、実乾燥収縮での設計照査を行った。

また、その他施工順序毎に行った3次元温度応力解析等、施工的に配慮した点について報告する。

## 2. 橋梁概要および主要材料

工事名：H19都道 徳島東環状線徳・城東2

P R C橋上部工事(4)

発注者：徳島県県土整備部 東部県土整備局

工期：平成19年11月20日～平成21年3月3日

構造形式：P R C 6径間連続ラーメンリブ付2主桁橋

道路規格：第2種第2級 (設計速度 V=60km/h)

橋 長：189.0(m)

支 間 長：30.7 + 4@31.5 + 30.7 (m)

有効幅員：24.260(m)

平面線形：R=2000～R=∞

縦断勾配：0.300(%) ↘

横断勾配：2.00(%) ↙ ~2.00(%) ↘

斜 角：90°

活 荷 重：B活荷重

主桁主鋼材：19S12.4(SWPR7AL)：F310

支点横桁横締：19S11.1(SWPR7BL)：F270

床版横締：1S28.6(SWPR19L)

横リブ主鋼材：1S15.2(SWPR7L)

P C板主鋼材：1S9.3(SWPR7L)

使用鉄筋：SD345

側面図

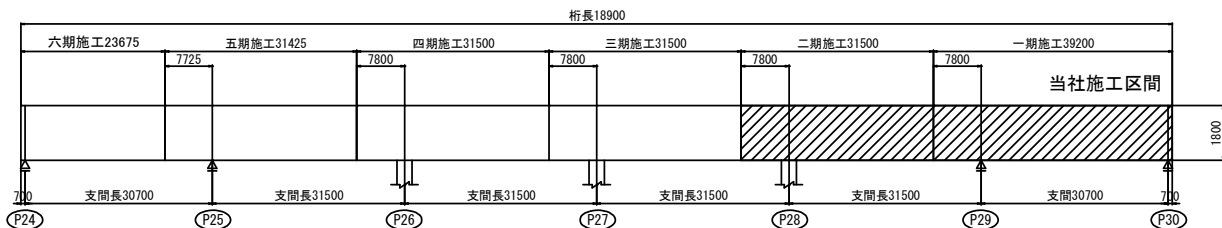


図-1 側面図

## 3. 構造的特徴

本橋は、全幅員 26.4m という広幅員に対し、場所打ちで施工される2主桁間をプレキャスト部材である横リブで結合する構造となっている(図-2)。この構造は、他の構造に比べ死荷重の低減を図る事ができるとともに、数量の低減も可能となる。

また施工面においても、横リブ上に敷設したP C板上に場所打ち床版を施工する構造であるため型枠が不要となるという利点があり、現場作業の簡略化、工期短縮に繋がる構造である。

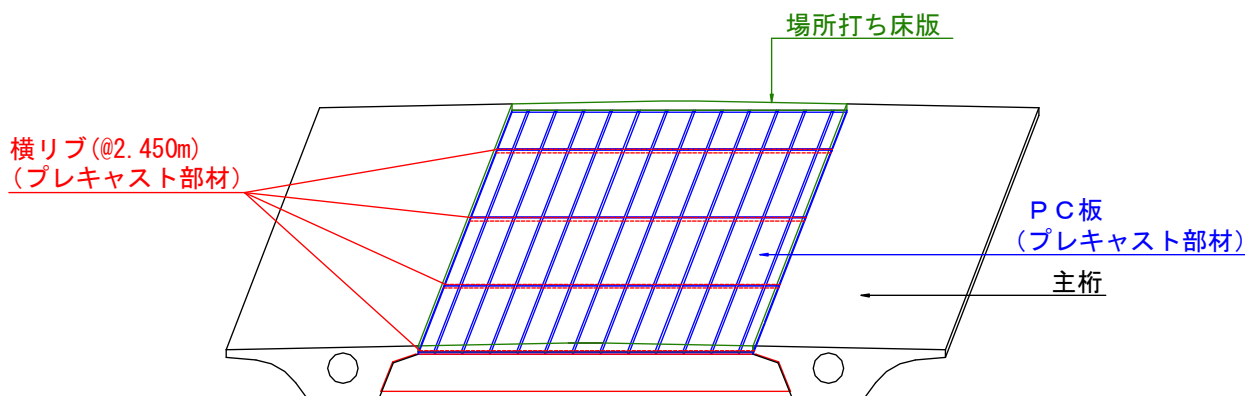


図-2 構造概要図

#### 4. 乾燥収縮度に対する対応

##### (1) 乾燥収縮度の扱い

昨今、PRCラーメン構造の橋梁において、乾燥収縮による影響が要因と考えられるひび割れ発生事例が報告されている。本橋も、PRCラーメン構造であるため橋脚による拘束力が大きく、また先に述べたとおり、2主桁間を約2.5m間隔で配置されたプレキャスト横リブで結合する構造であるため、その影響による拘束も予想された。

そのため、徳島東環状線では、コンクリートの体積変化に対する要求性能が高く、乾燥収縮度の最終ひずみを950 $\mu$ 以下、材齢91日で700 $\mu$ 以下とすることが求められた。

##### (2) 試験練りおよび乾燥収縮試験の実施

上記を踏まえ、本工事ではコンクリートの試験練りと乾燥収縮試験を実施した。

配合については、徳島東環状線の施工に先立ち徳島大学が実施した研究結果を参考に、単位水量を155kg/m<sup>3</sup>とし、所定の要求性能を満足するか乾燥収縮試験を実施した。

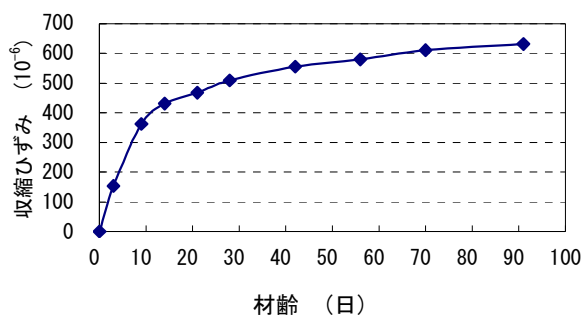


図-3 乾燥収縮試験結果

乾燥収縮試験の結果を図-3に示す。乾燥収縮度は91日後で700 $\mu$ 以下となっており、所定の条件を満足することを確認した。

##### (3) 乾燥収縮に対する設計照査

本橋は、乾燥収縮による影響が大きいと予想されるため、最終ひずみを徳島東環状線における制限値である950 $\mu$ と仮定し照査を行った。その結果、ラーメン橋脚付近の数箇所について合成応力度が許容値を超過する結果となり、何らかの対策を講じる必要が生じた。

対策を行う上で、下部工が既に施工済みであったため、断面の変更による死荷重増加は不可能であった。また、主ケーブルの大幅な見直しについても、ラーメン橋脚、プレキャスト横リブによる拘束を受けるため困難であった。

以上を踏まえ、本照査では許容値を満足しない断面付近に局部鋼材の配置を行う事により対応することとした(図-4、図-5)。

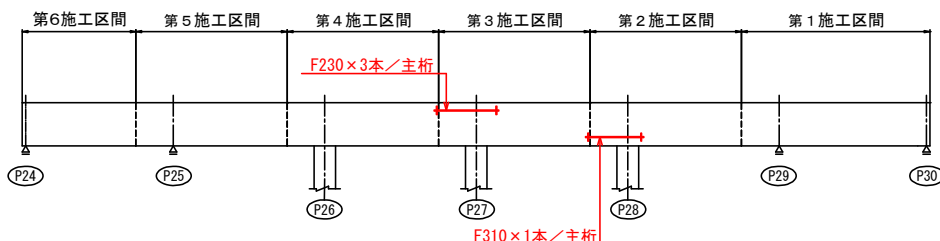
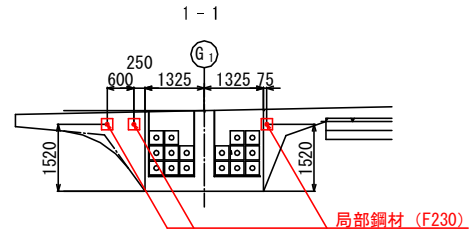
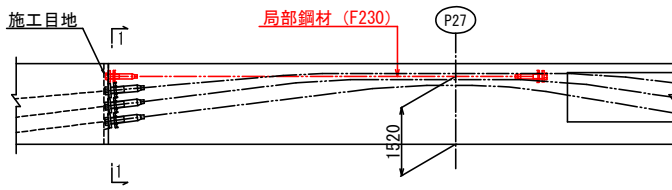


図-4 局部鋼材配置イメージ図

【P27中間支点部局部鋼材配置】



【P28中間支点部局部鋼材配置】

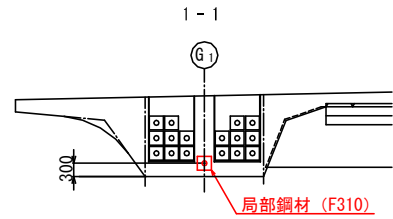
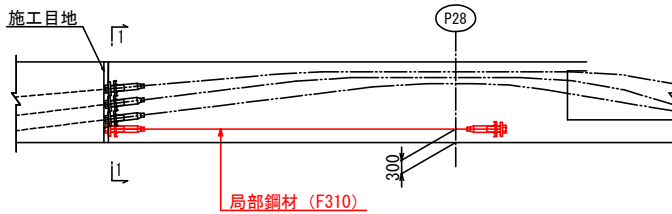


図-5 局部鋼材配置詳細図

### 5. 3次元温度応力解析

本橋は構造形式が複雑である事から、施工時におけるコンクリートの温度変化に伴い発生する温度応力の把握が重要となる。

特に、ラーメン橋脚による拘束を受ける支点横桁部、橋軸方向分割施工継目部に着目し検討を行った。解析モデルを図-6に示す。

本橋では、ひび割れ幅が過大とならないように制限すること、かつワーカビリティを大幅に低減させないことを目的として、ひび割れ指数1.0を目安に補強の必要性を検討した。必要鉄筋量は、「2007年度制定コンクリート標準示方書 設計編：本編」12.2.3項より、最大ひび割れ幅を0.2mm以下に制御できるひび割れ指数に対する必要鉄筋比から算出した。

その結果、施工継目部において、ひび割れ指数0.76となり、現状の配筋では0.2mm以下のひび割れに抑制できない結果となったため、鉄筋を追加した(図-7、図-8)。支点横桁部については、ひび割れ指数は1.23であり、現状の配置鉄筋で必要鉄筋量を満足する結果となった。

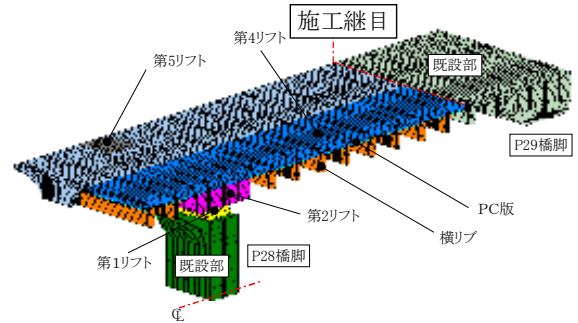


図-6 解析モデル図

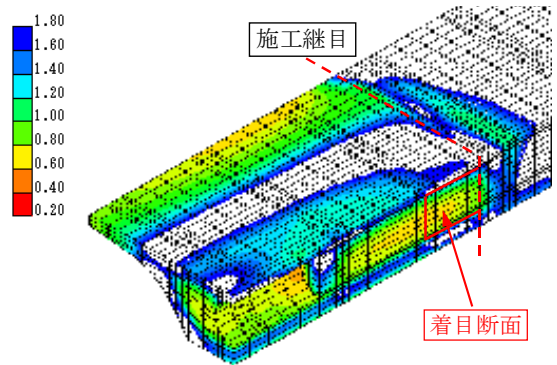
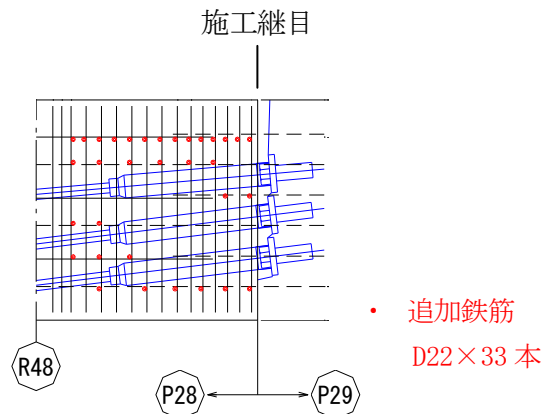
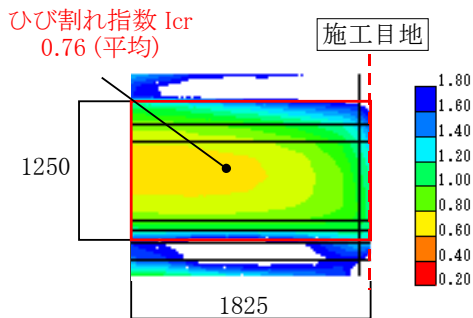


図-7 ひび割れ指数コンター図



追加鉄筋  
D22×33本

図-8 追加鉄筋検討結果

### 6. 施工概要

施工フローを図-9に示す。まず、本工区の橋梁下は通行量が日平均20,000台と多く全面通行止めを行うことが困難であるため、発注時において片側交互通行が計画されていた。よって、実施工においては橋梁下の交通を切り回しながら施工する必要があった。切り回し計画を図-10に示す。

施工工程としては、まず柱頭部施工終了後プレキャスト横リブの架設を行い、PC板を敷設する。その後主桁型枠の設置、鉄筋・PC鋼材の配置を行い、主桁コンクリートを打設する。その後、場所打ち床版および横桁切り欠き部の施工を行ったのち、主ケーブルの緊張、橋体工の完成となる。

ここで、本橋では乾燥収縮度低減を目的に単位水量を155 kg/m<sup>3</sup>としたが、単位水量の許容誤差についても、通常±15kg/m<sup>3</sup>のところ上限側については155 kg/m<sup>3</sup>を大きく上回らないよう自主管理した。また、施工上の配慮として、主ケーブル緊張時に左右2主桁を2基のジャッキで同時緊張を行い、主桁の変形を抑制した。

施工写真および完成を以下に示す(写真-1, 写真2)。

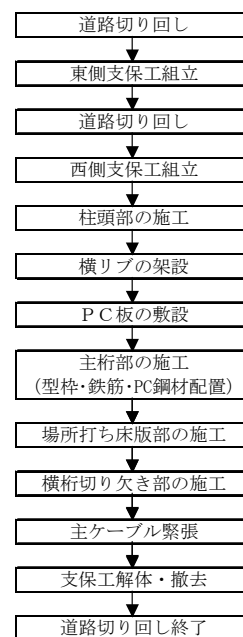


図-9 施工フロー

① 東側車線支保工施工 (西側道路通行止め)

② 西側車線支保工施工 (東側道路通行止め)

③ 上部工施工 (東側道路通行止め)

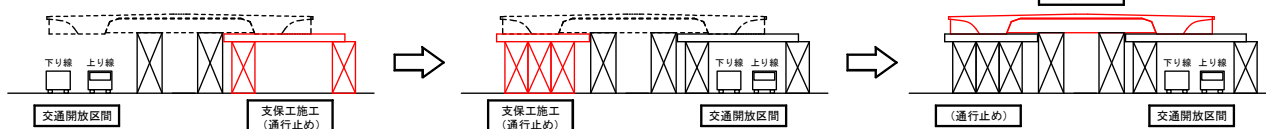


図-10 切り回し概要

写真-1 横リブ設置状況



写真-2 完成写真全景



### 7. おわりに

本橋は、PRCラーメン構造であり、乾燥収縮の影響によるひび割れ発生が懸念されていたため、コンクリートの試験練りを行い規定の乾燥収縮度以下となる事を確認した。さらに、実乾燥収縮度を考慮した設計照査を行い、その結果を踏まえ局部鋼材の追加を行った。

また、特殊な構造形式を再現し温度応力解析を行い、必要な鉄筋を追加した結果、実施工において有害な温度ひび割れの発生は確認されなかった。

### 参考文献

1) 橋本親典, 水口裕之, 上田隆雄, 渡辺健: 乾燥収縮量に基づくPRCラーメン構造上部工コンクリートの示方配合の最適化に関する実験的研究報告書, 2007. 3.