

徳島東環状住吉高架橋の施工報告

オリエンタル白石(株) 正会員 ○飯塚 和彦
 オリエンタル白石(株) 正会員 杉田 篤彦
 徳島県 県土整備部 徳島県土整備局 (環状道路) 森長 進

1. はじめに

徳島市内の中心市街地において主要幹線道路が交錯していることから、都市内交通や通過交通が集中し、慢性的な交通渋滞が発生している。この慢性的な交通渋滞を解消するため、外環状道路の建設が進められ、本工事は、徳島東環状線工事に伴う PRC 4 径間連続ラーメンリブ付き 2 主桁橋の橋梁上部工工事である。図-1 に位置図を示す。本報告は、施工実績の少ないリブ付き 2 主桁橋の施工とコンクリート配合を中心に報告するものである。

2. 工事概要

工 事 名：H18 都道徳島東環状線徳・住吉 6
 PRC 橋上部工事 (1) (2)
 工事場所：徳島県徳島市住吉 6 丁目
 発 注 者：徳島県 (旧都市道路整備局)
 工 期：(1) 工事 H18. 7. 19～H19. 9. 21
 (2) 工事 H18. 7. 19～H20. 1. 19
 構造形式：PRC 4 径間連続ラーメン
 リブ付き 2 主桁橋
 橋 長：120.000m
 支 間：29.200+30.000+30.000+29.200m
 桁 高：1.800m



図-1 位置図

3. 徳島東環状線の計画概要および特長

本橋は架橋位置が市街地であるため「デザインの統一」、 「工期短縮」が考慮され、さらに「コスト縮減」も含めて、PRC連続ラーメンリブ付き 2 主桁橋が採用された。標準断面図を図-2 に示す。本橋の特徴として以下に示す事項がある。

- (1) 徳島東環状線はランプ橋があるため、幅員が変化しており、「幅員変化に対応が容易」な構造の採用が不可欠である。また「全線デザインの統一を図る」ため、主桁間にはプレキャスト部材である横リブを使用して場所打ち施工による 2 本の主桁を結合する構造としている。
- (2) プレキャスト横リブ材を橋軸方向に 2.45m 間隔で配置しており、この横リブ上に P C 板の敷設・場所打ちコンクリートを打設して合成床版構造としているため、耐久性の向上が図れる。
- (3) プレキャスト部材の採用により、中間床版の支保工、型枠材も不要となり現場作業が減少し、施工の省力化、工期短縮およびコストの縮減が図れる。

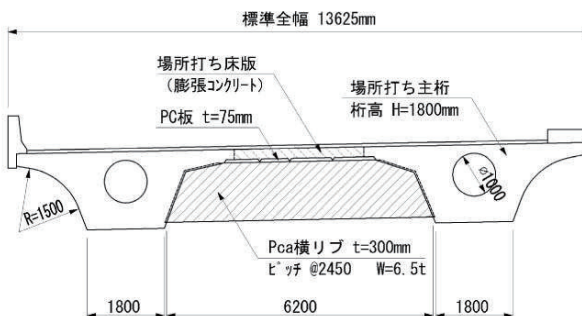


図-2 標準断面図

4. 施工概要

4.1 施工フロー

本工事の施工フローを図-3に示す。

4.2 柱頭部施工

当初計画では、各径間毎の分割施工で柱頭部等の区別は無かったが、施工条件のひとつである一施工区分のコンクリート打設時間が、1日の作業時間を超過するため、橋体工の前に柱頭部（横桁部）の施工を行った。

4.3 プレキャスト横リブ、PC板製作

プレキャスト横リブは、PC鋼材8本-1S15.2を使用したプレテンション方式の工場製品である。PC板も標準サイズが2090×1000×75の工場製品であり、PC鋼材は1S9.3を使用した。主桁と横リブは、張出鉄筋(D25) + 横締め(1S21.8グラウトタイプ)により接合を行った。プレキャスト横リブを写真-1に示す。



写真-1 プレキャスト横リブ

4.4 支保工組立、プレキャスト横リブ・PC板架設

支保工は、支柱式支保工上に主桁用と横リブ用のくさび支保工をそれぞれ別に組み立て、各々高さ調整が容易に行えるようにした。

プレキャスト横リブはラフタークレーンにより架設し、転倒防止を行った。プレキャスト横リブの転倒防止措置とプレキャスト横リブ・PC板架設完了状況を写真-2,3に示す。

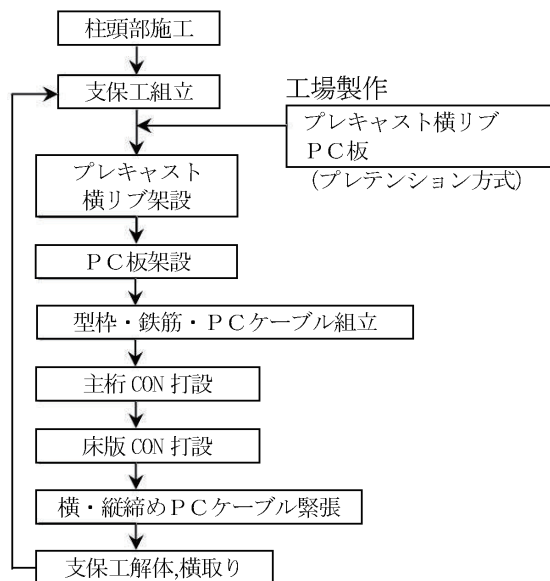


図-3 施工フロー



写真-2 転倒防止措置



写真-3 横リブ・PC板架設完了状況

4.5 型枠・鉄筋・PCケーブル組立～コンクリート打設・緊張

プレキャスト横リブと主桁との接合部のひび割れ抑制のため、温度応力解析を行い、補強鉄筋・ガラス繊維シートを接合部周辺に追加配置した。主ケーブルはねじ式定着工法(19S11.1B)を使用した。この主ケーブルはPC鋼材とシーブスが一体となったプレファブPCケーブルであり、通常は上からの落とし込み方式でケーブル配置を行う。しかし、PCケーブルが横リブ接合鉄筋(D25)の間を通過するため、落とし込み方式に

よる配置が不可能であった。そこで、スターラップ・棚筋の組立完了後、ウィンチにより棚筋にセットしたローラー上を滑らせてPCケーブルの配置を行った。床版横締めケーブル(1S21.8)は耐久性の向上と、省力化を図るためプレグラウト鋼材を使用した。

コンクリート打設はポンプ車2台により主桁部(早強)と床版部(膨張材入り)を2日に分けて行った。床版上筋組立前の状況を写真-4に示す。



写真-4 床版上筋組立前の状況

4.6 支保工解体・横取り・支保工組立

本工事は横並びに隣り合った(その1)工事と(その2)工事があり、(その1)工事が先行して施工を行った。1橋梁は4径間を4分割した施工であった。支保工の転用による工期短縮を図るため、施工条件が同じ1・2次施工部の支保工を(その1)工事から(その2)工事に横取りし転用した。なお(その2)工事の4次施工では、ランプ橋と擦りつくため、幅員が(全幅約14m~20m)広がることから、全面支保工とせず、主桁直下のみ支柱式支保工を組み立て、施工の省力化・工期短縮を図った。支保工の横取り状況を写真-5に、横取り完了後の桁下全景を写真-6に示す。



写真-5 横取り状況



写真-6 横取り完了後の桁下全景

5. コンクリートの配合

5.1 コンクリートの配合と乾燥収縮について

近年、新設で建造されたPRC橋において上部工に多数のひび割れが発生したとの報告があった。土木学会の調査によると、その要因のひとつとして、コンクリートの乾燥収縮による影響が大きいことが挙げられた。この乾燥収縮量が大きくなった原因として使用された骨材の影響が指摘された。この事例を踏まえPRC構造である本橋は、徳島大学において乾燥収縮の測定(JISA1129-2-2001「モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法：コンタクトゲージ方法」)を3種類の配合により行い、実配合を決定した。表-1に3種類の配合による90日後の実測収縮量を示す。また土木学会と道路橋示方書に記述されている乾燥収縮量の算定方式によるそれぞれの推定最終収縮量を示す。

表-1 乾燥収縮量

	単位水量 kg/m ³	90日後(実測) 収縮量(10 ⁻⁶)	推定最終収縮量(10 ⁻⁶)		水中養生 日数
			土木学会 算定方式	道路橋示方書 算定方式	
MIX1	169	640	867	973	4
MIX2	155	580	785	882	4
MIX3	141	508	688	772	4

土木学会 コンクリート標準示方書「構造性能照査編」2002年制定 解(3.2.3)より
道路橋示方書 2.2.5 コンクリートのクリープ及び乾燥収縮の影響 より

表-2 コンクリート実配合

設計基準強度 (N/mm ²)	スラブ (cm)	G-MAX	セメント (kg/m ³)	水 (kg/m ³)	W/C (%)	s/a (%)	高性能 AE 減水剤 (kg/m ³)
40	18	20	375	165	44	42.5	3.14

表-1 に示すとおり、MIX1（単位水量 169kg/m³）時の 90 日後実測収縮量は 640 μ 、MIX2 で 580 μ 、MIX3 で 508 μ の結果を得た。一般に、乾燥収縮を抑制する方法としては、単位水量、単位セメント量を出来るだけ小さくし、発熱量を少なくするのがよい。しかし、プレストレストコンクリートにおいては緊張のため早期の所定強度が必要であり、さらにポンプ打設による施工のため、所要の単位セメント量と適度な単位水量が必要となる。このため、本橋では MIX1 での配合を基本として表-2 に示すコンクリート配合を実配合として施工した。この実配合での推定最終収縮量は、MIX1 の結果から 950 μ 程度（道路橋示方書算定方式）と考えられる。

一方、上部工設計算の乾燥収縮度は一般に 200 μ の値（道路橋示方書より）を用いて設計計算を行っている。これは供試体寸法 100×100×400 で相対湿度 70%としたときの乾燥収縮度 430 μ から引用している。乾燥収縮度の一般的な値と実配合を比較すると 950/430=2.21 倍で実測値は無視できる値ではないことがわかった。このため、実測値 950 μ を考慮し乾燥収縮度を 200×2.21=442 μ として修正設計を行い主桁の補強を行った。

5.2 乾燥収縮度変更に対する補強について

乾燥収縮度の変更により、プレストレストロスが増加し、またラーメン構造による不静定力も増加した。これらの影響により、a) 中間橋脚上の上縁引張応力度が増加する、b) 支間中央部の下縁ひび割れ幅が増加する、などの結果が得られた。このため a) に対しては局部プレストレスの導入、b) に対しては主桁下縁軸方向筋の追加配置を行い、乾燥収縮に対する補強を行った。

6. おわりに

本報告は、施工実績の少ないリブ付き 2 主桁橋の施工とコンクリートの配合を中心に述べた。

幅員が変化する本橋梁の場合、プレキャスト横リブのサイズを変更するだけでこれに対処できること、支保工組立・解体が桁下直下のみでよいこと、さらに PC 板を使用することにより型枠材が低減できることなどから、現場作業の省力化・工期短縮が図れる構造であると考えられる。完成状況を写真-7 に示す。

文末になりましたが、本工事の計画・施工にあたり、関係各位の方々の多大なるご指導、ご助言を頂いたことに深く感謝の意を表します。



写真-7 完成状況