

平和橋 (仮称) の計画・設計・施工

広島市 道路交通局 道路部 街路課 戸田 祐二
 ピー・エス・錦建設工事共同企業体 正会員 平野 厚
 (株) ヒロコン 第一技術部橋梁設計部 高本 明
 (株) ピー・エス 広島支店 正会員○奥谷 祐介

1. はじめに

「平和橋 (仮称)」(以下、平和橋)は、広島市南区に位置し猿猴川に架設される橋長97mの橋梁であり、「水の都整備構想」に基づき景観等を重視し、プレキャストリブを有する3径間連続変断面PC中空床版橋を採用している。また、施工方法は、我が国では過去に例のない全径間縦割り3分割吊り支保工施工としている。

本稿は、平和橋における計画・設計・施工の概要について報告するものである。

2. 工事概要

本橋の工事概要および橋梁諸元は以下のとおりである。また、表-1に主要数量を示す。

表-1 主要数量

工事名：平和橋 (仮称) 架設工事 (第3工区)
 路線名：都市計画道路 段原蟹屋線
 河川名：1級河川 太田川水系指定区間猿猴川
 道路規格：第4種1級
 発注者：広島市
 構造形式：3径間連続PC中空床版橋
 橋長：97.00m
 支間：33.50 + 28.00 + 33.50m
 有効幅員：車道 17.00m
 歩道 (標準部) 2 @ 3.625m
 (テラス部) 2 @ 7.625m

工種	種別	仕様	単位	数量
主版工	コンクリート	$\sigma_{ck}=36\text{N}/\text{mm}^2$	m^3	1999
	円筒型枠	$\phi 700 \sim \phi 1100$	m	958
	鉄筋	SD295	tf	115.7
	PC鋼材	SWPR7B 12S15.2	tf	63.2
テラス	コンクリート	$\sigma_{ck}=30\text{N}/\text{mm}^2$	m^3	232
	鉄筋	SD295	tf	11.4
横組工	プレキャストリブ	$\sigma_{ck}=50\text{N}/\text{mm}^2$	tf	96.0
	PC鋼材	SWPR19N 1S28.6	tf	18.0
PC版	コンクリート	$\sigma_{ck}=36\text{N}/\text{mm}^2$	m^3	85
	鉄筋	SD295	tf	14.0
	PC鋼材	SWPR19N 1S19.3	tf	4.2
地覆工	コンクリート	$\sigma_{ck}=21\text{N}/\text{mm}^2$	m^3	138
	鉄筋	SD295	tf	12.0

3. 計画概要

本橋の橋梁計画に当たっては、①地域のシンボルとなること②歩行者が橋から川を眺め、また川から橋を眺める等、市民に親しまれる空間を提供することを基本テーマとして、以下のように決定した。

- ・橋全体をシンプルで美しいデザインでまとめるため、また、アンダーパスや航路からの眺めも考慮して継手ボルト等がないPC橋とした。
- ・橋脚の河川阻害率、桁下航路の確保を考慮し、3径間連続構造とした。3径間連続梁の場合、中央径間を広くする方が力学的には有利であるが、景観的には中央径間が広いと安定感が強くなりすぎ、かえって軽快感が損なわれるため、側径間スパンを中央径間より広くした。
- ・施工方法は、施工時の航路確保と支持地盤深さが約40mと深いことより、全径間吊り支保工施工とした。
- ・主版コンクリート体積が、全体で約2,000 m^3 になり一括施工できないことから主版を3分割した。一般に中空床版橋の分割施工を計画する場合は径間ごとの分割施工とするが、橋梁側面に施工目地が見え景観上好ましくないこと、また、前述した理由により吊り支保工での施工が前提となる上、主版幅が18.4mと広幅員であることから、施工目地を橋軸方向に取る縦割り3分割施工とした。
- ・歩道部は、陰影を強調することによりスレンダーに見え景観的に優れることから、リブ付き床版とした。

4. 設計概要

本橋の一般図を図-1に示す。

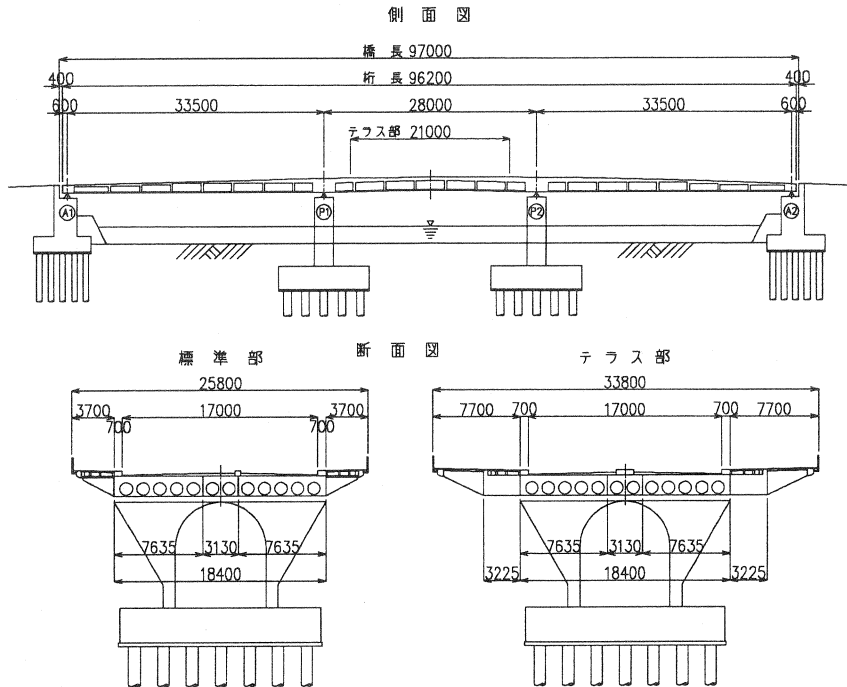


図-1 一般図

(1)主版の設計

主版の設計は、縦割り3分割した各主版、横桁および支承位置を考慮した完成系での格子解析により断面力を算出した。側径間支間を中央径間より長く計画したことにより側径間での正の曲げモーメントが卓越する。そこで、中央径間のテラスコンクリートを充実断面としカウンターウェイトとすることにより側径間の正の曲げモーメントの軽減と、同一支承線上の各支承反力の均等化を図った。施工時の主版の検討は、棒理論により施工時荷重を考慮した断面力を算出し検討した。

分割目地は、各施工ブロックのプレストレスによる弾性変形を拘束しないよう30mm目地を設け3期施工終了後、無収縮モルタルを充填し横方向プレストレスを導入して一体化させるものとした。

縦割り3分割による材令差の影響は、主方向の構造解析上は微少であったので、クリープ係数および乾燥収縮度は各ブロック材令の平均値を用いて設計した。

(2)横方向の設計

中間横桁は、プレキャストリブの配置と一致させ4m間隔とした。横桁およびプレキャストリブは、主版を3分割で施工しプレキャストリブを後付けすることからフルプレストレスのPC構造とした。検討の結果、PC鋼材は1S28.6mmを使用し、中間支点横桁で14本、中間横桁で最大12本、プレキャストリブ付け根部で最大3本のPC鋼材が必要となった。

(3)PC版の設計

プレキャストリブ上のPC版は、最終的な橋面計画高に対して施工誤差を吸収出来るよう場所打ちPC版とした。PC版厚は、リブ間隔が4.0mの標準部では14.0cm、リブ間隔が5.0m以上となる端部では18.0cmとし、PC鋼材は1S19.3mmを22.0cmピッチで配置した。

5. 施工概要

(1) 施工フロー

施工フローを図-2に示す。

(2) 吊り支保工計画

a) 架設桁および受けブラケット

吊り支保工図を図-3に示す。

架設桁は、橋台背面の組立ヤードにて3径間分を連結し、ウインチで引き出し所定の位置へ据付ける。橋脚上は橋脚天端幅に余裕がないため、支持点として受けブラケットを予め橋脚に埋め込んでおくものとした。

受けブラケット埋め込み部の局部応力については、FEM解析を用いて照査した。主版コンクリート打設時におけるブラケット付け根付近の橋脚コンクリートに発生する引張応力度は最大 5.87N/mm^2 であったが、橋脚の配置鉄筋量が引張力に対する必要引張鉄筋量を満足していることを確認した。また、FEM解析による施工時最大変位を支保工高計画値に考慮した。FEM解析モデルおよび最大変位を図-4に示す。

架設桁の1期施工から2期施工への移動は、作業ヤードの制限、作業の安全性および工期短縮を考慮し、550tおよび360t吊りトラッククレーン2台による相吊り架設とした。

1期施工時の吊り支保工状況写真を写真-1に示す。

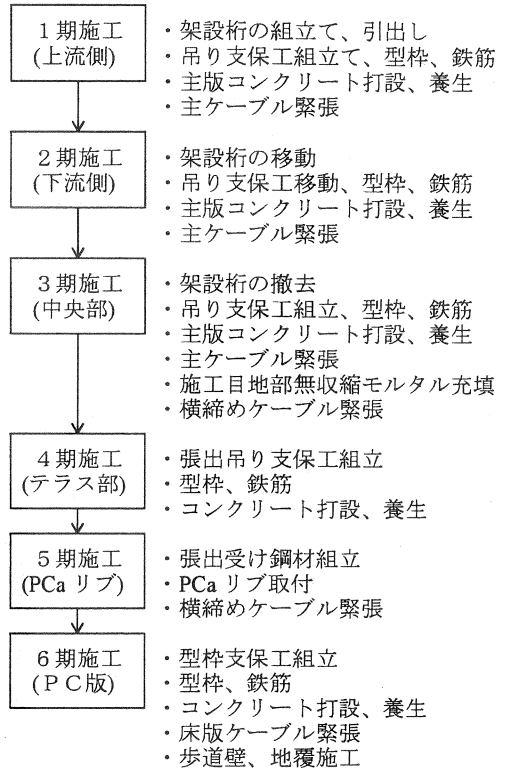


図-2 施工フロー

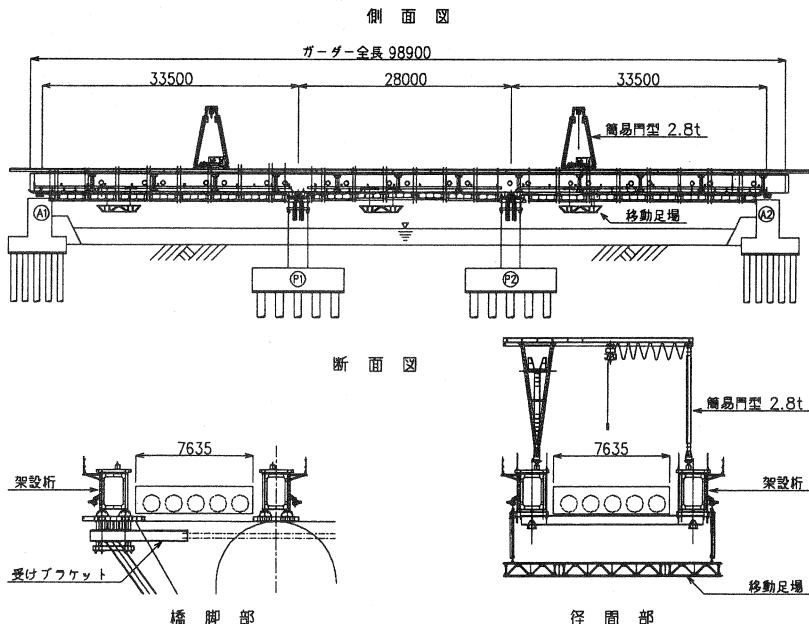


図-3 吊り支保工図

b) 上げ越し管理、たわみ管理

本橋は、縦割り3分割施工であるため材令差により各ブロックのキャンパー量に相対差が生じる。そこで、一体化する時点での各ブロックのキャンパー量の相対変位を考慮し、上げ越し計算を行った。3期施工ブロック緊張終了時での相対変位差は、最大で約4.0mmであった。

また、架設桁は通常単純桁で計画するが、本橋ではコンクリート打設時の変形を抑えるため、架設桁を3径間連続桁とした。一方、コンクリート打設は中央径間側から開始する計画であったので、架設桁を3径間連続桁としたことにより、側径間打設時点では、中央径間コンクリートの硬化の影響によるたわみ拘束が予想された。そのため、コンクリートの硬化による部材剛性変化の影響を考慮したたわみ管理を行った。側径間中央でのコンクリート自重によるたわみは計算値25mmに対し、1期施工時実測値は、ほぼ計算値どおりであった。

吊り支保工の橋軸直角方向のたわみは、コンクリート自重による支保工横梁の変形と各吊り部材のなじみを考慮した。

(3) コンクリート打設計画

1期施工および2期施工のコンクリート打設量は、約830m³あるのでポンプ車を4台配置し、高性能AE減水剤をプラント添加してスランプ15cmとして施工した。

テラス部は、コンクリート打設厚が約1.8mあり硬化熱による温度ひび割れの発生が懸念されるため、マスコン対策としてパイプクーリングを計画している。

(4) プレキャストリブ施工方法

プレキャストリブは、主版およびテラスコンクリート施工後にPC鋼材で横締め緊張して接合させる。接合部は30mmの目地を設け無収縮モルタルを充填させるウェット接合とした。また、プレキャストリブには施工性を考慮した鋼製せん断キーを取り付けた。

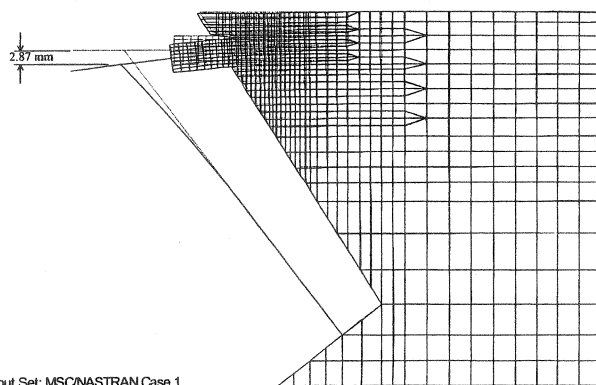
6. おわりに

本工事は平成13年7月現在、主版工2期施工中であり平成14年1月に竣工する予定である。本橋完成時には、地域のシンボルとして市民に親しまれる橋となることを願うものである。

最後に、本工事に際し、ご協力・ご指導いただいた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

参考文献

1) 土木学会：コクリートライブラリー 第74号 高性能AE減水剤を用いたコンクリートの施工指針(案) 平成10年7月



Output Set: MSC/NASTRAN Case 1
Deformed(0.00442): Total Translation

図-4 FEMモデルおよび変位図

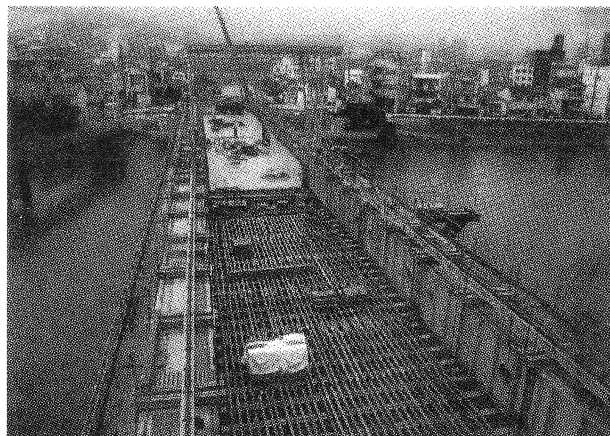


写真-1 1期施工吊り支保工状況