

東坊城高架橋上部工の施工

CONSTRUCTION OF HIGASHIBOUJOU BRIDGE

水田 礼治¹⁾ Reiji Mizuta
 佐古 周一²⁾ Shuichi Sako
 岑山 友紀³⁾ Yuki Mineyama

1. まえがき

本工事は京奈和自動車道の大和御所道路御所区間の中で、奈良県橿原市東坊城～大和高田市根成柿間に建設される高架橋である。本道路は京都府～奈良県～和歌山県を縦断する路線であり、開通後には、京都～和歌山間が270分から100分と約170分短縮される見込みであり、近畿地方の経済、文化の発展に寄与する路線として期待されている。架設地点を図-1（国土交通省HPより引用）に示す。

施工範囲はランプへの分流部である東坊城2号橋、これに接続するBランプ2号橋およびCランプ2号橋と根成柿1号橋の4橋である。施工範囲図を図-2に示す。

この中で東坊城2号橋は幅員が最大41mであり、特に床版の施工に留意する必要がある。本報告では、主に東坊城2号橋の施工上における留意点および構造上の工夫点を報告する。



図-1 位置図

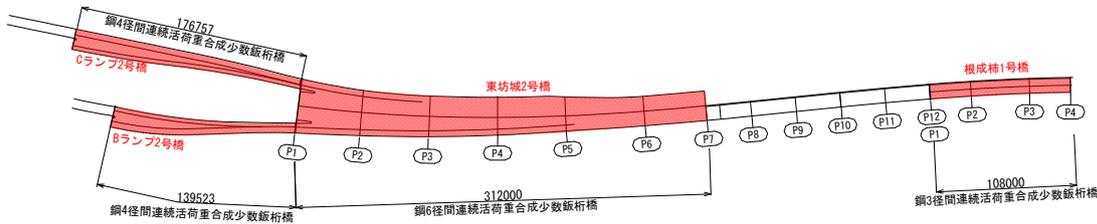


図-2 施工範囲図

2. 工事概要

工事概要を表-1に、構造一般図を図-3に示す。

表-1 工事概要

工事名	大和御所道路 東坊城高架橋鋼上部工事			
施工主	国土交通省 近畿地方整備局 奈良国道事務所			
工事箇所	奈良県橿原市東坊城地先～大和高田市根成柿地先			
工期	平成21年10月10日～平成23年11月25日			
	Bランプ2号橋	Cランプ2号橋	東坊城2号橋	根成柿1号橋
橋梁型式	鋼4径間連続活荷重合成少数版桁橋	鋼4径間連続活荷重合成少数版桁橋	鋼6径間連続合成版桁橋	鋼3径間連続合成少数版桁橋
橋長	139.523m	176.757m	312.000m	108.000m
桁長	139.023m	176.257m	311.450m	107.600m
支間長	30.000m+2×38.000m+33.523m	43.500m+2×44.500m+44.257m	47.650m+3×52.000m+60.000m+46.750m	31.500m+45.000m+31.500m
橋格	ランプA規格(B活荷重)	ランプA規格(B活荷重)	B規格(B活荷重)	B規格(B活荷重)
床版型式	合成床版	合成床版	合成床版	合成床版
主桁本数	3～2主桁	3～2主桁	7～5主桁	2主桁
全幅員	15.851m～7.686m	15.850m～7.744m	41.838m～22.674m	10.723m～10.740m
斜角	若番側:90°00'00" 老番側:84°27'54"	若番側:90°00'00" 老番側:96°13'19"	90°00'00"	90°00'00"
最小平面曲率半径	R=500m～R=800m	R=∞～R=1200m～R=500m	A=500～R=1200m～A=500m～R=1300m	A=500m～R=1300m
縦断勾配	1.911%～0.542%	5.935%～1.892%～0.114%	2.000%～0.301%	0.301%
横断勾配	2.203%～2.000%～3.970%	2.056%～2.000%～4.008%	3.985%～4.000%～2.453%	2.453%～3.000%～2.000%
総鋼質量	322.523t	408.216t	1,971.424t	175.510t
架設工法	トラック・クレーンベント	トラック・クレーンベント	トラック・クレーンベント 横取架設	トラック・クレーンベント

1) 工事グループ 橋梁工事部 工事2課
 2) 工事グループ 工事計画部 架設計画課
 3) 技術グループ 橋梁設計部 大阪設計課

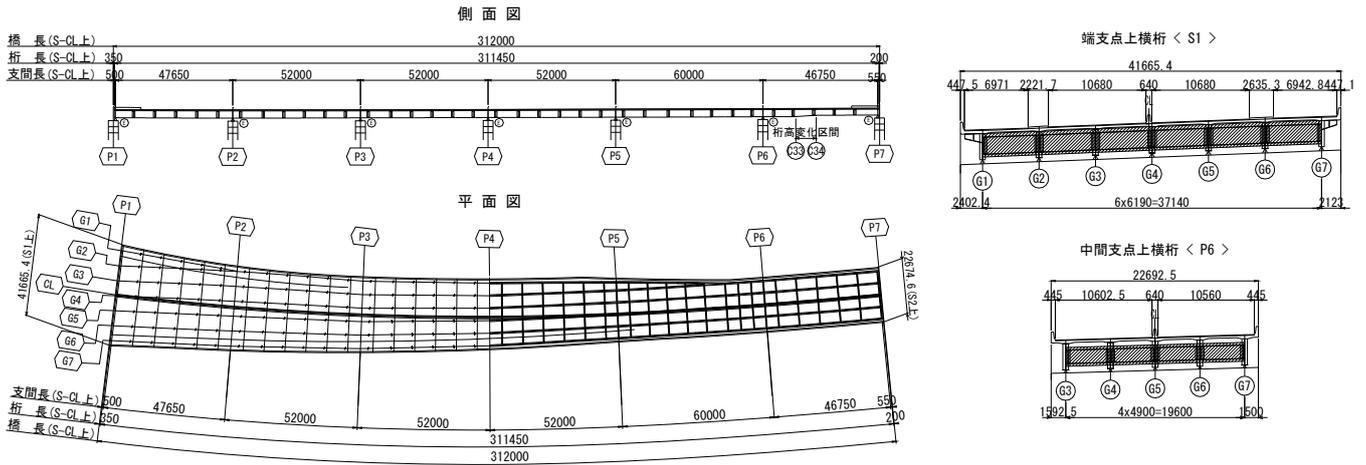


図-3 構造一般図（東坊城2号橋）

3. 床版施工の課題と対策

3.1 床版打設順序の検討

(1) 目的

床版打設順序はコンクリート打設時の引張応力の発生を極力抑制するため、支間部を先に打設した後に中間支点部を打設することが多い。今回は P4～P7 間を 1 期施工、P1～P4 間を 2 期施工とする打設順序を計画した。本打設順序とすることにより、2 期施工分の鉄筋組立作業と、1 期施工分のコンクリート打設の並行作業が可能となり、工程短縮に寄与すると考えた。図-4 に打設順序図を示す。

(2) 応力照査およびたわみ管理

打設時のコンクリートの発生引張応力の集計表を表-2 に示す。コンクリートの打設は間隔を空けず、毎日打設する計画とした。しかし、コンクリートの発生引張応力が許容値を超える箇所があったため、1 回目の打設ブロック打継ぎ位置を P7 側へ移動させ、7 回目と 8 回目の打設間隔を中 1 日とした。これにより打設時のコンクリートの引張応力は許容値内に納めることができた。また実施は暑中での作業であることを考慮し、作業員の体調管理の観点から中 1 日の打設計画とした。

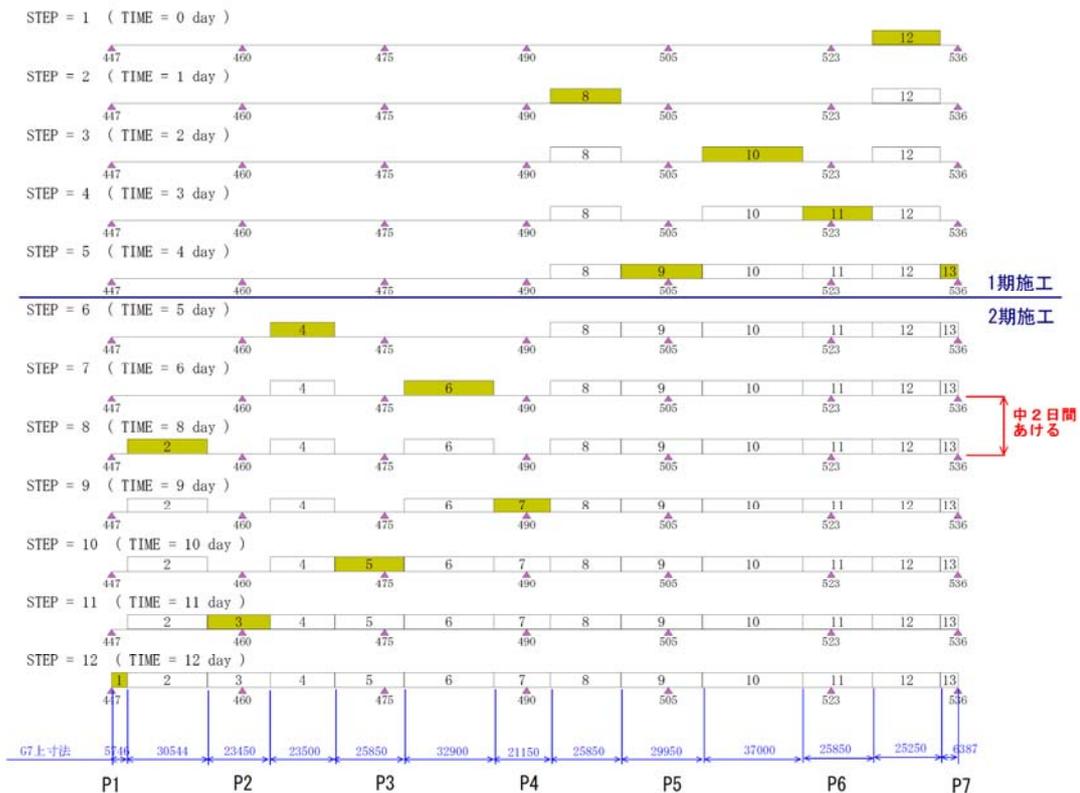


図-4 床版打設順序図

表-2 打設時床版応力度集計表

連続打設の場合

													単位(N/mm ²)	
打設回数	12	8	11	6	10	7	9	2	5	3	4	1	5	
発生引張応力度	-	0.003	0.073	1.201	0.021	-0.011	-0.003	0.759	0.104	0.008	0.056	1.195	0.004	
許容引張応力度	-	0.898	0.898	1.163	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	1.163	0.898	
判定	-	OK	OK	NG	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	

打設間隔, 打継位置調整

													単位(N/mm ²)	
打設回数	12	8	11	6	10	7	9	2	5	3	4	1	5	
発生引張応力度	-	0.004	0.073	1.249	0.021	-0.006	-0.004	0.771	0.104	0.068	0.056	1.011	0.004	
許容引張応力度	-	0.898	0.898	1.163	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	1.163	0.898	
判定	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	

中1日
あける

打継目
移動

3.2 暑中コンクリート対策

(1) 問題点

床版コンクリートの施工は全体工程から6月～8月に行う必要があった。施工場所が月平均気温27℃以上となる奈良盆地であることから、暑中コンクリート対策を講じる必要があった。また床版形式は型枠として鋼板（底鋼板）を使用する合成床版を採用しているため、直射日光を浴びた底鋼板の温度が40℃以上となることが想定された。よって、通常の暑中コンクリート対策に加え、打設時に40℃以上となる底鋼板の温度をいかに下げることが課題となった。さらに、東坊城2号橋は上下線が一体となった構造であり最大幅員が40mを超える。1回の打設量は150～300 m³程度であり、打ち込みに長時間を要することとなる。また打設完了箇所における直射日光による温度上昇およびコンクリートの早期の乾燥によるコンクリートの品質に対する影響も懸念された。

(2) 対策と結果

暑中コンクリート対策として、1時間あたり20台程度のアジテータ車台数を確保し、プラントからの生コンクリート供給間隔を3分間隔として計画した。これにより打設時間を長くとも8:00～14:00までの間とすることができ、打設時間を短縮した。打ち込み箇所については、ポンプ車の配管部分に遮光ネットを設置した（写真-1）。これにより配管部分が直射日光にさらされることを回避し、配管内を通過する際の生コンクリートの温度上昇を抑制するよう配慮した。

底鋼板の温度上昇に対しては、コンクリート打設前に散水を行った。底鋼板の表面温度は直射日光により40℃以上となっていたが、散水を行うことにより表面温度を32℃程度まで下降させることができた。写真-2に温度測

定結果を示す。



写真-1 配管部遮光ネット設置状況



(散水前)

(散水後)

写真-2 底鋼板温度測定結果

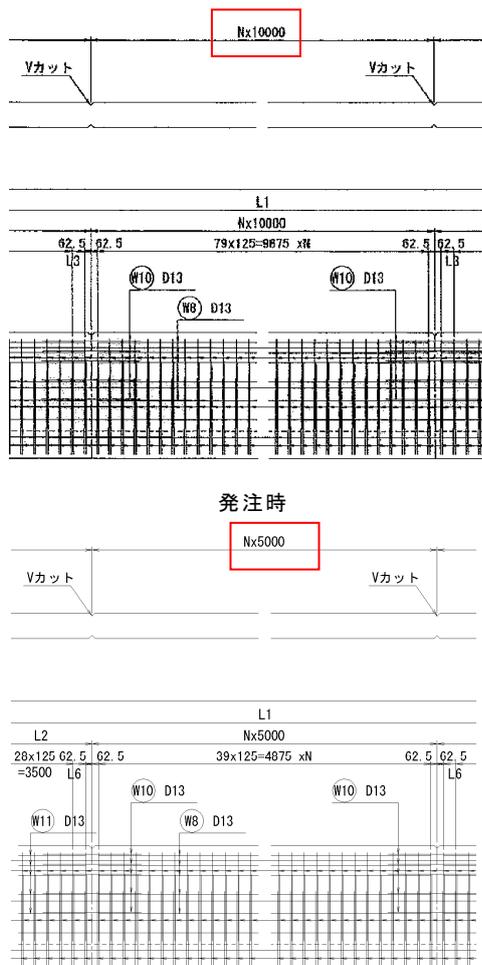
またコンクリート打設後の養生方法としては、保水性の高い養生マットの上に遮光ネットを敷設し、十分に散水養生を行った。写真-3に打設後の養生状況を示す。これにより直射日光による打設後のコンクリートの表面温度の上昇およびコンクリート表面の早期乾燥を回避するよう配慮した。



写真-3 コンクリート打設後養生状況

4. 壁高欄構造への配慮

壁高欄の耐久性向上対策として、誘発目地間隔を発注時の10mから6m以下となるよう変更した（図-5）。



変更後
図-5 誘発目地位置図

誘発目地は、断面欠損部分を設けてひび割れを集中させることにより、壁高欄本体部分のひび割れ発生を抑制する。この誘発目地の箇所数を増加させることで、さらに壁高欄本体へのひび割れ発生を抑制させ、耐久性の向上を期待している。

5. あとがき

本工事の施工は、工程の短縮ならびに暑中での床版、壁高欄コンクリート打設等、厳しい環境下での施工となったが、平成23年11月25日に無事竣工を迎えた（写真-4）。特に暑中におけるコンクリートの品質管理には配慮したが、今後さらに工夫すべき点等もあると考える。

最後に、本橋の施工にあたりご指導いただいた国土交通省近畿地方整備局奈良国道事務所、ならびにご協力いただいた施工業者、本工事に理解と協力をいただいた地元の方々に深謝する次第である。



写真-4(a) 完成写真 東坊城2号橋（床版上）



写真-4(b) 完成写真 東坊城2号橋（桁下より）

参考文献

- 1) 国土交通省近畿地方整備局 設計要領, 2001.2.
- 2) コンクリート標準示方書 施工編 2007.5.