

下坂本高架橋床版工事の施工

川田建設(株) 正会員 ○藤原 敏晃
 川田建設(株) 池田 勝平
 川田建設(株) 林 大均
 国土交通省鳥取河川国道事務所 室元 孝之

キーワード：場所打ちPC床版，分割打設，寒中コンクリート

1. はじめに

本工事は，一般国道9号鳥取西道路のうち，鳥取市気高町下坂本地内に位置する鋼3径間連続合成少数桁橋における場所打ちPC床版工事である。

鋼桁橋における床版工は，分割施工される場合には施工順序や打設数量に応じて構造系変化や温度応力の影響を検討する必要がある。

本稿では，床版の分割施工の検討および寒中コンクリートの施工について報告する。

2. 工事概要

工事概要を表-1に，断面図を図-1に，側面図・平面図を図-2に示す。

表-1 下坂本高架橋の諸元

工事名	鳥取西道路下坂本高架橋床版工事
発注者	国土交通省 中国地方整備局 鳥取河川国道事務所
工事場所	鳥取県鳥取市気高町下坂本地内
工期	平成27年10月24日～平成28年3月31日
橋梁形式	鋼3径間連続合成2主桁桁橋
橋長	119.000m (CL上)
桁長	118.500m (CL上)
支間長	36.200m + 45.000m + 36.200m (CL上)
総幅員	10.650m
有効幅員	9.760m
活荷重	B活荷重
平面線形	R=6000m (左カーブ)
縦断線形	0.300% ~ 0.740% (VCL=180m)
横断線形	2.000% (片勾配)
斜角	$\theta = 90^\circ$

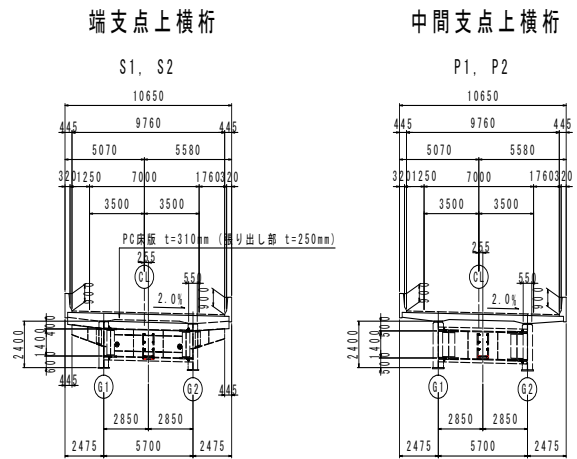


図-1 断面図

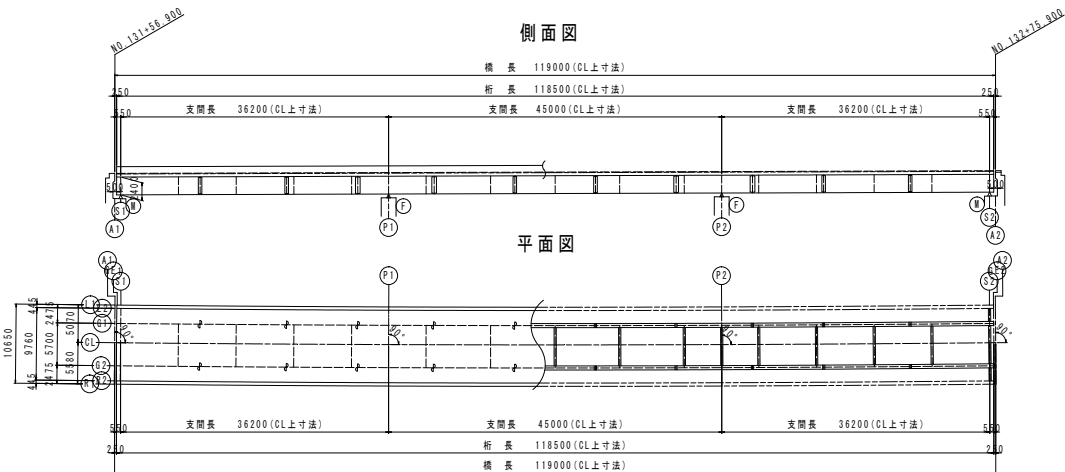


図-2 側面図・平面図

3. 床版施工の課題と対策

3. 1 床版打設順序の検討

(1) 床版打設順序検討の目的

床版の施工時に、ある程度の引張応力が床版コンクリートに作用することは避けられないが、耐久性の高い床版を作り上げるために、少なくとも施工時のひび割れの発生を防止するように、床版に作用する引張応力を制限する必要がある。

本工事の床版コンクリートの打設時期は、寒中コンクリートとなるため仕上げや養生を考慮し、分割打設に変更した。ブロック割りを計画する際には、打設順序、打設数量を考慮して、すでに打設済みの硬化した床版コンクリートに悪影響を与えないように注意する必要がある。本橋のような連続桁では、先行打設したコンクリートに、後から打設されるコンクリートによる桁の変形により引張応力が発生することが予想された。したがって、適切なブロック割りと打設順序の検討を行い、発生する引張応力が小さくなるように計画を行った。また、打設間隔をあげ、コンクリートの許容引張応力（初期強度）を高めることとした。

(2) 打設区分・打設順序の計画

今回、3ケースの床版打設区分を設定し、解析結果の比較を行った。打設区分は、寒中コンクリートであるため、仕上げ・養生時間に時間がかかることを考慮し、1回の打設量を100m³とした。

【CASE-1】は、中央径間先行打設案とし、中央径間を先行打設したのち、側径間を打設し、最後に中間支点部を打設する案である。最終打設までの延べ日数として、8日間となる(図-3)。

【CASE-2】は、曲げ最大径間先行打設案とし、曲げモーメントの大きい側径間を先行打設したのち、中央径間を打設し、最後に中間支点部を打設する案

【CASE-1】中央径間先行打設案

区分	ブロックNo	打設日時(日)	延長(m)	打設量(m ³)	備考
1回目	④	0	24.2	83.2	中央径間
2回目	①	4	26.3	93.3	側径間
3回目	⑦	5	26.3	93.3	側径間
4回目	②+③+⑤+⑥	7	20.3+20.3	69.8+69.8	中間支点
計			117.4	409.4	

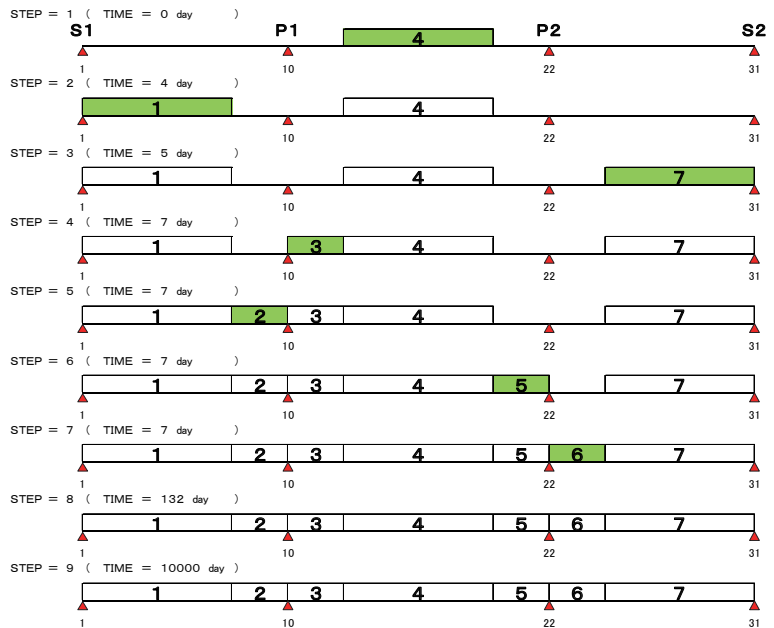


図-3 床版打設順序図【CASE-1】

【CASE-3】側径間先行打設案(ブロック割調整)

区分	ブロックNo	打設日時(日)	延長(m)	打設量(m ³)	備考
1回目	⑦	0	26.3	93.3	側径間
2回目	①	1	23.3	83.0	側径間
3回目	④	7	22.2	76.3	中央径間
4回目	②+③+⑤+⑥	8	25.3+20.3	87.0+69.8	中間支点
計			117.4	409.4	

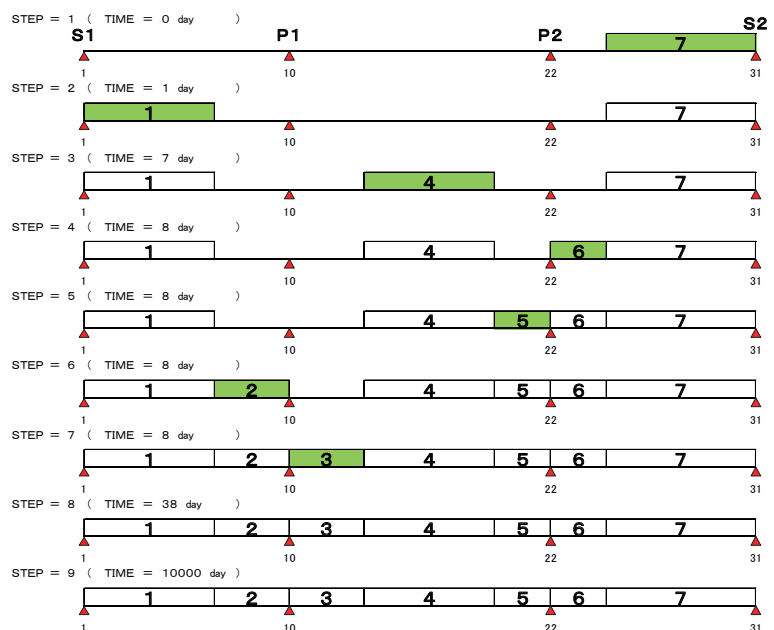


図-4 床版打設順序図【CASE-3】

である。若材令時のコンクリート引張強度を考慮し、最終打設までの延べ日数として、12日間必要となる。【CASE-3】は、【CASE-2】より応力の厳しいブロック1の影響低減を図った案である。【CASE-2】では、側径間を先行打設したことにより、中央径間および中間支点部を打設した際に、側径間に引張応力が発生、若材齢であるブロック1の引張強度に対して厳しい結果となる。したがって、極力ブロック1への影響を抑えるため、ブロック1・2打継ぎ位置を3.0mブロック1側へ、ブロック3・4打継ぎ位置を2.0mブロック4側へ移動させた案である。これにより、最終打設までの延べ日数は9日間となった(図-4)。

(3) 解析結果

解析結果を表-2に示す。【CASE-1】は、側径間を打設すると、先行して打設された中央径間で引張応力が発生し、許容値を満足していない。【CASE-2】は、中央径間を打設すると、先行して打設された側径間に引張応力が発生し、許容値は満足するが余裕がない状態である。【CASE-3】については、全てのブロックについて許容値を満足し、さらに工程の短縮を図れることが確認できた。以上より、【CASE-3】を実施工で採用した。

表-2 解析結果

床版番号	1	2	3	4	5	6	7
STEP	4	9	7	3	8	9	6
材令	3	9993	0	5	125	9993	2
発生引張応力度	0.01	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00	0.19
許容引張応力度	0.55	1.33	0.00	0.71	1.33	1.33	0.42
判定	○	○	○	×	○	○	○

床版番号	1	2	3	4	5	6	7
STEP	5	8	9	4	7	9	3
材令	10	29	9989	1	0	9989	10
発生引張応力度	0.97	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.72
許容引張応力度	1.00	1.33	1.33	0.27	0.00	1.33	1.00
判定	○	○	○	○	○	○	○

床版番号	1	2	3	4	5	6	7
STEP	5	8	8	6	9	8	3
材令	7	30	30	1	9992	30	7
発生引張応力度	0.76	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.71
許容引張応力度	0.85	1.33	1.33	0.27	1.33	1.33	0.85
判定	○	○	○	○	○	○	○

(4) たわみ管理

床版によるたわみ量について、事前に比較を行った。図-5に、床版部の一括打設と【CASE-3】の分割打設のたわみ量の差を示す。一括打設と【CASE-3】の分割打設によるたわみ量は、最大で10mmの差が生じる。これを踏まえて、床版施工管理を行い、出来形標高の誤差が管理値内に収まるように管理を行った。施工誤差はあるが、全て管理値内に収めることができた。

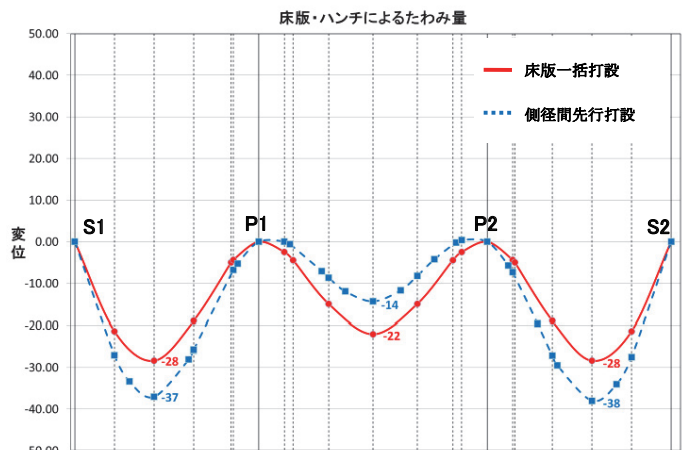


図-5 床版・ハンチによるたわみ量

3. 2 寒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、全体工程より1~2月に行う必要があった。施工場所が月平均気温4℃程度であることから、寒中コンクリート対策を講じる必要があった。

(2) 対策と結果

寒中コンクリート対策として、コンクリート打設前には打設箇所をブルーシートで覆い、霜や冰雪

が鉄筋や型枠に付着しないように、ジェットヒーターを使用した。コンクリート打設中は、コンクリート温度管理として、打込み時のコンクリート温度を5~20℃の範囲となるよう管理を行った。施工期間中の打込み時のコンクリート温度は、概ね8~12℃の範囲であった。またコンクリート打設後の養生方法としては、床版打設完了後、足場上からワイヤーを張り、ブルーシートで覆いを設置した(図-6)。気温が低下する17時頃から、ジェットヒーターを使用することにより初期の温度低下を防止した(写真-1)。養生温度の管理として、コンクリート打設前に張出し床版先端の下部に熱電対を設置し、自記温度計により、コンクリート温度を計測し、養生中のコンクリート温度は5℃以上に保ち、養生期間後さらに2日間コンクリート温度を0℃以上に保つように養生の管理を行った(図-7)。

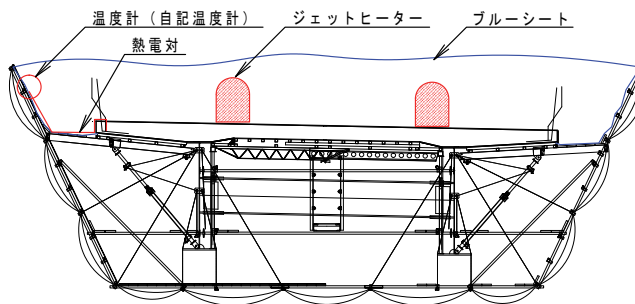


図-6 養生計画

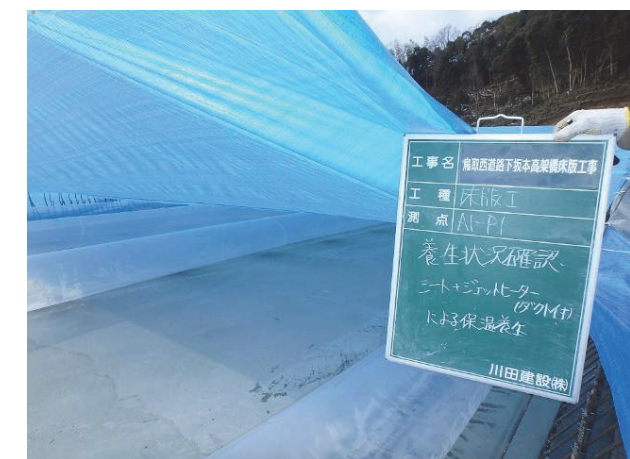


写真-1 給熱養生状況

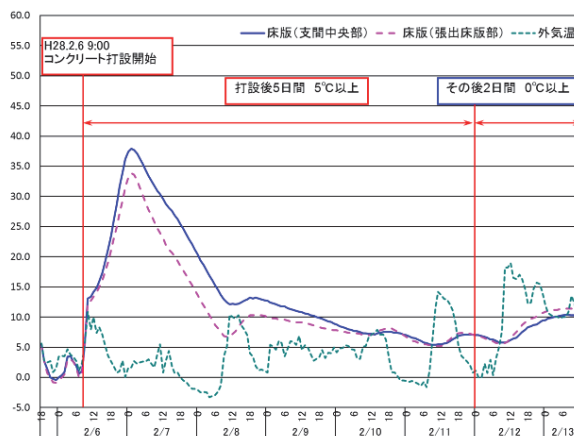


図-7 コンクリート温度計測結果

4. おわりに

本工事の施工は、工程の短縮ならびに寒中での床版、壁高欄打設等、厳しい環境下での施工となったが、平成28年3月31日に無事に竣工を迎えることができた(写真-2)。

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します。



写真-2 下坂本高架橋完成写真