

第二阪和国道 南山中1号橋の施工

川田建設(株) 大阪支店 事業推進部	正会員 工修 札立 重好
川田建設(株) 大阪支店 事業推進部	正会員 寶金 孝弘
川田建設(株) 本社 技術部	正会員 住谷 安子
川田建設(株) 大阪支店 事業推進部	正会員 大久保 孝

1. はじめに

第二阪和国道は、大阪と和歌山を結ぶ約53kmの幹線道路で、並行する国道26号の年間を通じた慢性的な交通渋滞の解消等を主な目的とした道路である。本橋の施工時においては、大阪府内および和歌山県内で部分的に供用しており、さらに、平成23年3月26日に箱の浦ランプ～淡輪ランプの区間約2.8km(このうち、本橋の橋長は、210.5m)が開通し、本橋も供用が開始されている。

本稿では、柱頭部のマスコンクリート対策として実施したエアークーリング、現道上での桁下空間約5.3m、建築限界4.5mであることから、支保工空間は約0.8mという制約に対し実施した固定支保工による施工について報告する。

2. 工事概要

標準断面図および全体一般図を図-1, 2に示す。

工事名：第二阪和国道 南山中1号橋PC上部工事

工期：平成21年10月7日～平成23年3月4日

構造形式：PC3径間連続ラーメン箱桁橋

橋長：210.500m

支間長：56.750 + 95.500 + 56.750m

有効幅員：10.260m

平面曲線：(A=300, L=128.571)～(A=380, L=180.5)

縦断勾配：1.500%

横断勾配：1.384%～4.000%

架設工法：固定支保工架設(A1-P1側径間)、張出架設(P1, P2)

主要材料：主鋼材<(内)SWPR7BL 12S15.2, (外)：SWPR7BL 19S15.2>

横 締<(床版)SWPR19L 1S28.6(プレグラウト), (横桁)SWPR19L 1S28.6(グラウト)>

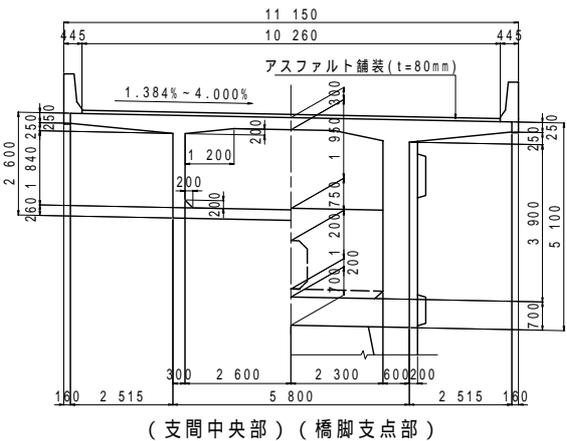


図-1 標準断面図

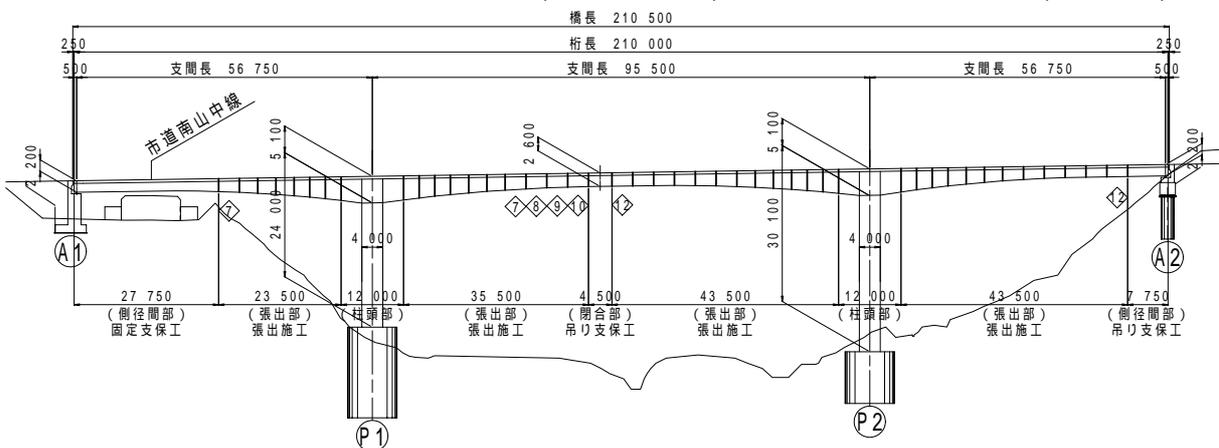


図-2 全体一般図

3. 施工概要

3.1 施工ステップ

図-3に施工ステップ図を示す。柱頭部を施工した後、P1橋脚張出し施工において7ブロックまで対称に施工をし、A1側径間を閉合した後、8~10ブロックが片側張出しとなる。また、P2橋脚張出し施工において12ブロックの対称施工の後、A2側径間を閉合する。その後、P1-P2の中央閉合部を閉合し構造系が完成する施工ステップである。

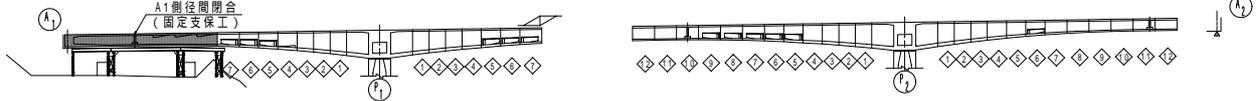
STEP1: 柱頭部施工



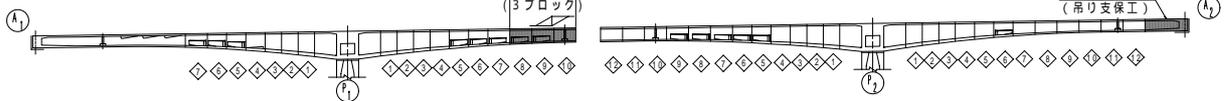
STEP2: 張出し施工



STEP3: A1側径間閉合



STEP4: A1側径間閉合後の張出し施工およびA2側径間閉合



STEP5: 中央閉合 構造系完成



図-3 施工ステップ図

3.2 柱頭部におけるエアーケーリング

本橋の柱頭部(桁高5.1m)は、高さ2.25m、厚さ4m、幅5.8mでマスコンクリートに該当し、一般にセメントの水和発熱に起因する温度ひび割れの発生が懸念される箇所である。施工計画において、コンクリートの水和熱を低減し、温度ひび割れの発生を抑制するため、エアーケーリングを実施することとした。ケーリングの風速は、7.5m/sとし、熱伝達率は土木学会コンクリート標準示方書の風速と熱伝達率の関係より、 $=30.3W/m^2$ とした。図-4に示すように、コンクリートは2リフトに分けて打設し、ケーリング用のパイプは、橋軸方向では外ケーブルの偏向管(125本)、直角方向では横桁横締め(22本)および追加のシース管(4

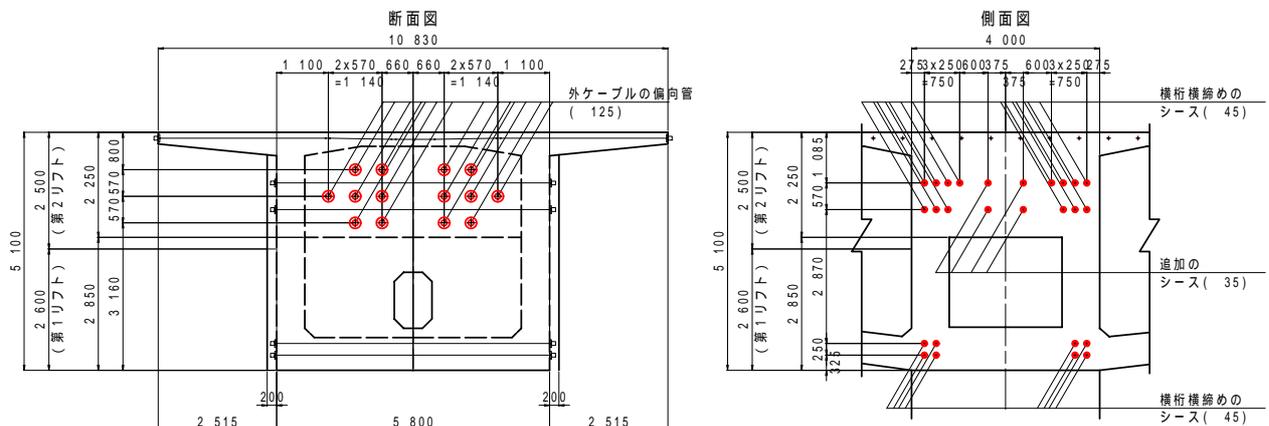


図-4 コンクリート打設のリフト割とケーリング用のパイプ

本)を使用した。なお、追加のシース管は、温度応力解析のクーリング無しにおいて、内部温度が高い箇所(図-5)に配置した。

クーリングの有無を比較した温度応力解析結果として、図-5に最高温度分布図および横桁内部と上床版上面の温度履歴図、図-6にひび割れ指数1.0以下の領域比較を示す。最高温度は、クーリング無しの場合は95.2℃、クーリング有りの場合は88.9℃で約6℃低下し、最高温度の発生箇所が横桁内部から横桁表面側となった。また、クーリングを実施することで、ひび割れ指数1.0以下の面積が約77%低減しており、さらに、部分的な低減量については、最大は上床版上面で約90%、最小は柱頭部内部橋軸方向で約60%である。また、クーリングにより内部と表面の温度差が小さくなったことが図-5の温度履歴より確認できる。最高温度付近の温度差は25~30℃程度であり、その後、クーリング無しでは最大約46℃まで大きくなるが、クーリング有りでは最大約26℃と温度差が変化していない。

施工時に実施したエアークーリング状況を写真-1に示す。偏向管には送風機を各々について配置し、シース管にはターボブロアに取り付けた分岐管からのホースを配置し、送風作業を実施した。風速の確認には送風計を用いた。

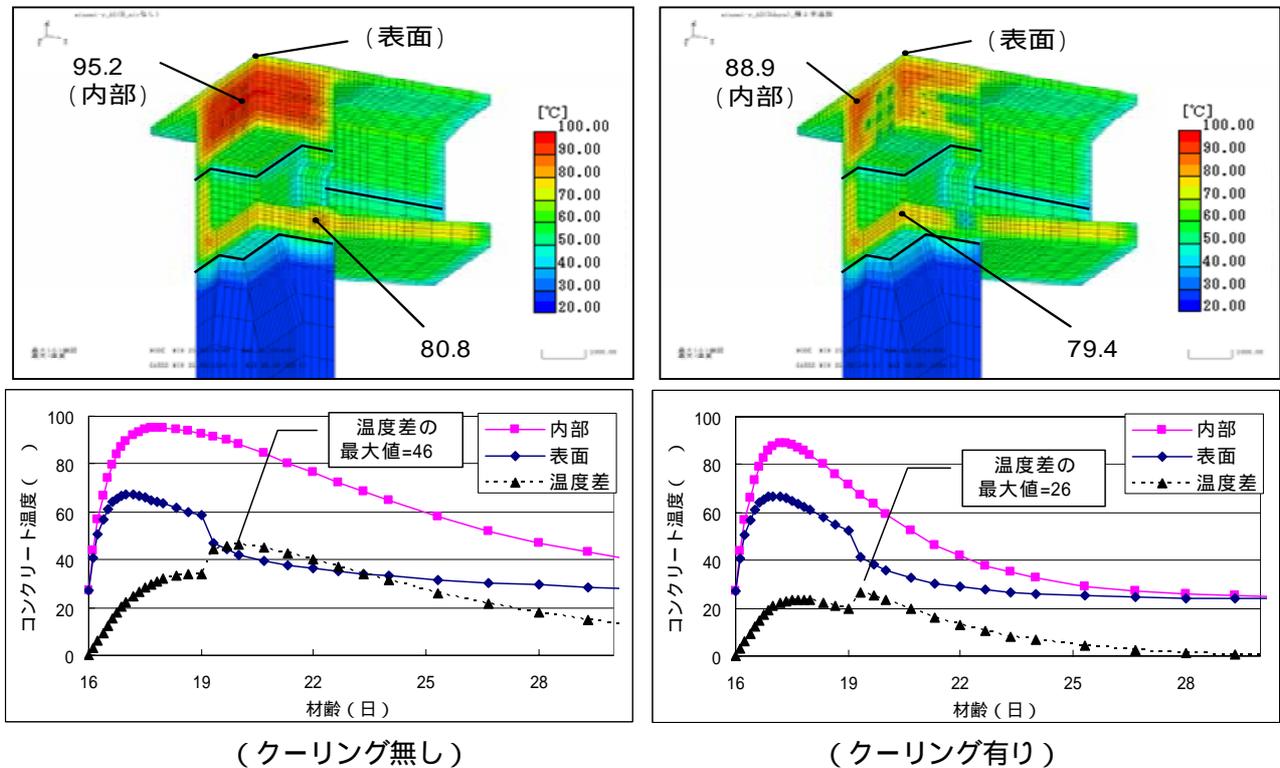


図-5 クーリング有無を比較した最高温度分布図および横桁内部と上床版上面の温度履歴図

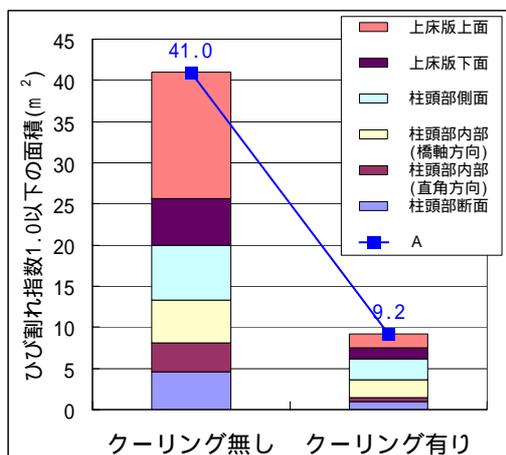


図-6 ひび割れ指数1.0以下の領域比較



(偏向管部)

(シース管部)

写真-1 エアークーリング状況

3.3 供用中offランプ上 (A1側径間) の固定支保工による施工

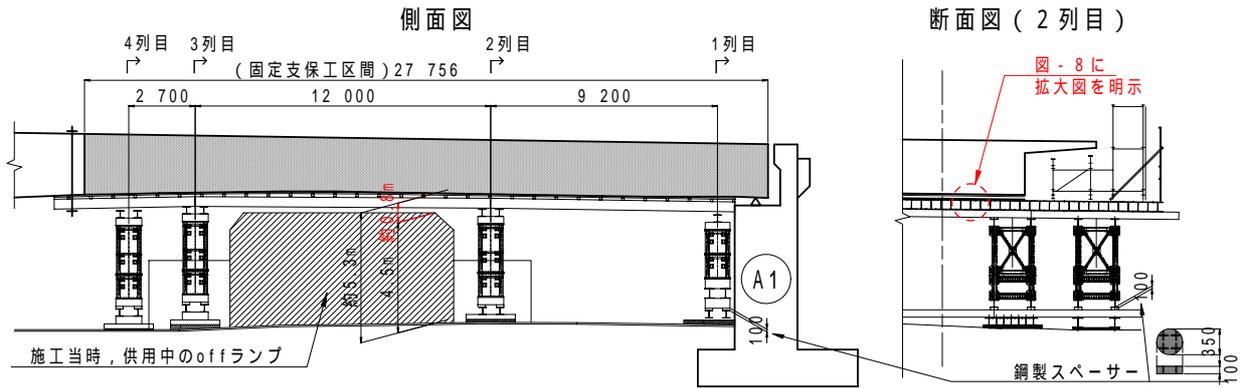


図 - 7 固定支保工図

A1側の側径間支保工施工部は、施工時に供用中であつた第二阪和国道の終点部に位置し(写真 - 2)、offランプとの交差部における桁下空間は約5.3mであつた。offランプは、交通量が多く、通行止めができない条件であり、第三者災害を防止することを念頭に置き、支保工の組立・解体を計画した(図 - 7)。offランプの建築限界は4.5mであり、支保工空間の制約は約0.8mとなつた。この条件に対し、支保工として最低限必要な高さは、支保工解体時に主梁を横取りする空間を確保するための鋼製スペーサー厚100mm、型枠材高の219mm(図 - 8)であり、残された空間は約480mm()である。以上の結果、主梁にはH400×400を使用した。なお、主梁の検討では、支点間隔が約12mであり、主梁間隔が540mm(主梁の隙間は140mm)となつたことと、offランプへの落下物を防止するため、隙間なく主梁を敷設した。この結果、落下物を防止することができた。

A1側径間閉合後の支保工解体における主梁の撤去フローを図 - 9 に示す。まず、支柱式支保工の下に敷設してある鋼製スペーサー(100mm)を合板8枚(96mm)に置き換えた。次に、合板を1枚ずつ取り除きながら支柱式支保工を下げ、主梁の横取り空間を確保した。その後、チルトタンクを用いて主梁を横取りし、クレーンにて撤去した。

4. まとめ

柱頭部施工のマスコン対策として、エアークーリングを実施した。温度応力解析では、クーリングを行うことでコンクリート内部と表面の温度差が小さくなり、ひび割れ指数1.0以下の領域を約77%低減することができ、ひび割れ抑制対策として有効であることが確認できた。ひび割れ調査の結果、ひび割れは発生しなかつた。

最後に、本橋の施工に際し、ご指導、ご協力を賜りました関係各位に深く感謝いたします。

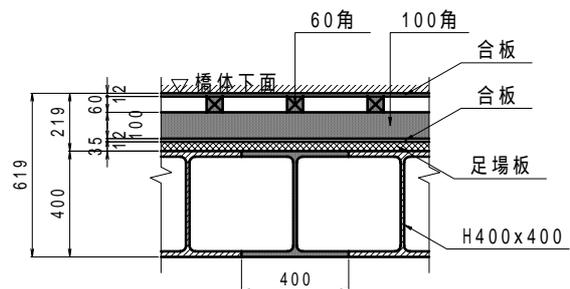


図 - 8 底版型枠詳細図

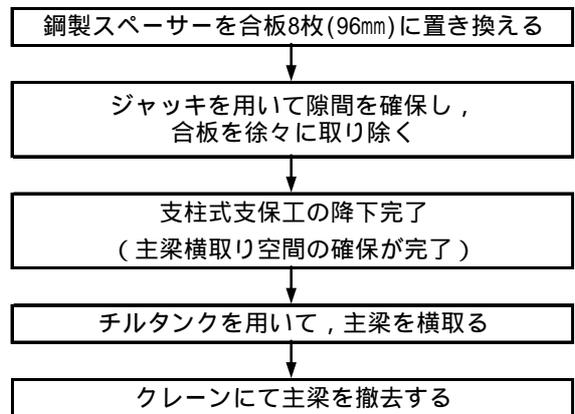


図 - 9 主梁の撤去フロー



写真 - 2 完成時全景