

市街地におけるPC5径間連続箱桁橋の施工 —国道3号バイパス 筑紫野高架橋 (P18~P23)—

三井住友建設(株)九州支店土木部	正会員 ○渡邊 明
国土交通省九州地方整備局 福岡国道事務所	中山 福德
三井住友建設(株)九州支店土木部	正会員 柳 好二郎
三井住友建設(株)四国支店土木部	中村 紀生

1. はじめに

本橋は、国道3号の交通混雑の解消と交通安全確保等を目的とし構築された延長4.5Kmの筑紫野バイパスの内、筑紫野高架橋下り線、P18~P23間のPC5径間連続2室箱桁橋である。架橋位置は国道3号側道下り線と本線上り線に挟まれ、施工ヤードや荷揚げなどの橋梁側面からのアプローチが困難な条件に加え、架橋下も県道、市道と側道との交差点2箇所、および2級河川と交差、また小中高の通学路と非常に厳しい施工環境であった。こうした市街地の工事条件に対応出来るよう対策を講じることで、施工性を確実なものとし、安全及び品質の確保を行った。

本稿は、この工事に関する施工方法について報告するものである。

2. 橋梁概要

本橋の橋梁概要を以下に示す。断面図を図-1に、全体一般図を図-2に示す。

工事名：福岡3号 筑紫野高架橋上部工(P18~P23)工事

発注者：国土交通省九州地方整備局

位置：福岡県筑紫野市美しが丘北3丁目～
筑紫野市美しが丘南1丁目地内

構造形式：PC5径間連続2室箱桁橋

橋長：173.220m

支間長：45.220m + 26.900m + 34.000m + 30.000m + 35.850m

幅員：16.344m ~ 9.416m 桁高：2.3m ~ 1.9m

平面線形：R=450m

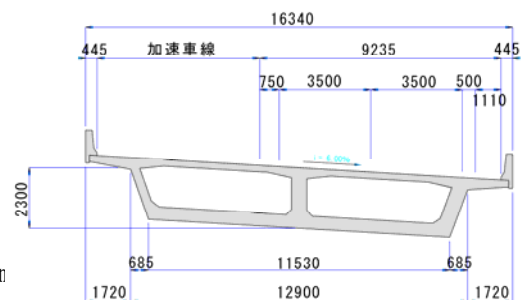


図-1 断面図

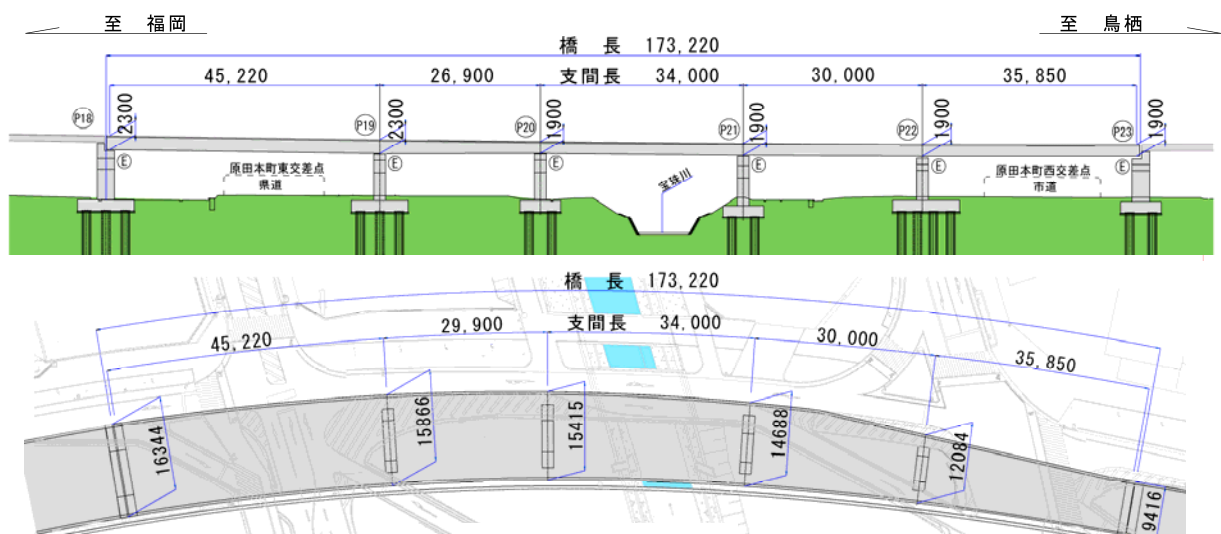


図-2 全体一般図

3. 施工の概要

本工事箇所は、日交通量約 40,000 台の国道 3 号線と日交通量約 10,000 台の国道 3 号線側道に挟まれているとともに、マンションや住宅が近接している市街地(写真-1)での施工となっているため、施工ヤードや施工時間帯に制約があるという特徴がある。このような市街地の施工環境を克服するため、主桁の分割施工や荷揚げ方法、支保工形状の改善を行っている。また、品質の向上のため、温度応力解析を実施し適切な補強筋の配置や配温式パイプクーリングなどを行っている。



写真-1 施工箇所全景

3.1 主桁の施工

架橋位置では、夜間施工時の騒音防止やコンクリートポンプ車の配置数といった制限があった。そのため 1 回あたりのコンクリート打設量を 150m³ 以下にする必要があり、主桁を大きく 9 ブロックに分割し施工を行った。また、主桁断面の打設割は、「ウェブ・下床版」の 1 次打設部、「上床版」の 2 次打設部に水平分割を行っている。

梁・支柱式支保工部は、梁部材の剛性が低いため、2 次打設部(上床版)の荷重の多くを 1 次打設部(下床版、ウェブ)の剛性の高い W 型断面で受け持つことになり、プレストレスの導入されていない梁部支間中央では下縁に、梁式支保工区間の支柱上(図-3)ではこの断面の上縁に引張応力が発生する。そこで、図-4 に示す支柱位置付近の 1 次打設部に分割目地を設置し 1 次打設部(下床版・ウェブ)への緩和措置を実施した。

1 次打設部(下床版・ウェブ)が 2 次打設部(上床版)の収縮を拘束することで引張応力が発生する恐れがあるため、実際に使用するコンクリート配合に基づいた 3 次元 FEM 温度応力解析を実施し、水平打継目部に対し適切な補強鉄筋の配置を実施した。



写真-2 分割目地

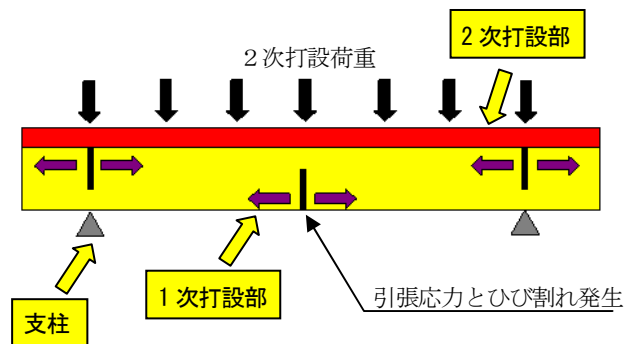


図-3 引張応力発生イメージ図

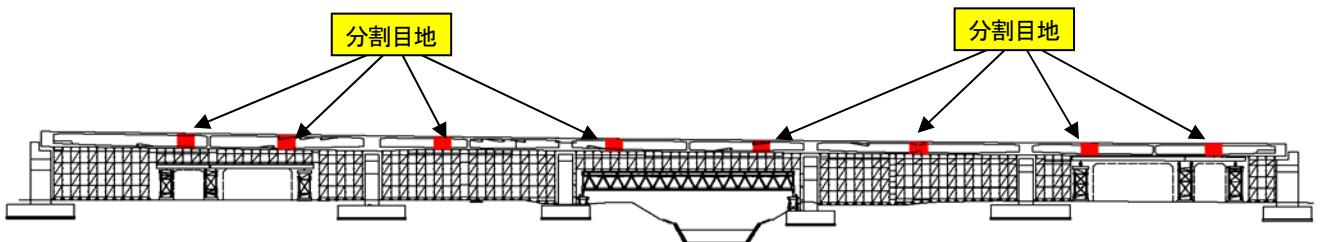


図-4 分割目地位置図

3.2 端支点横桁 (マスコンクリート) のパイプクーリング

端支点横桁部は1.9m×1.9m×11.3mのマスコンクリートである。その箇所の3次元FEM温度応力解析を実施した結果、コンクリートの最高予想温度は58℃を示していた。表面付近の温度は30℃であり、内外温度差は28℃であった。その温度差を抑制する対策として、中心部で高温となった温水を表面部に配温する「配温式パイプクーリング」を実施した。

パイプクーリングに用いるクーリングホースの配置は、比較的保温効果のある端支点横桁の中心付近から始まり、最も外気にふれる箱桁外部の側壁を最後に通る(図-5, 図-6)ように実施した。クーリングパイプ(写真-3)に使用する材料はグラウトホース(φ19mm)とし、配置間隔をおおむね50cm程度として、コンクリート打設時に動かぬように被覆結束線にて固定した。

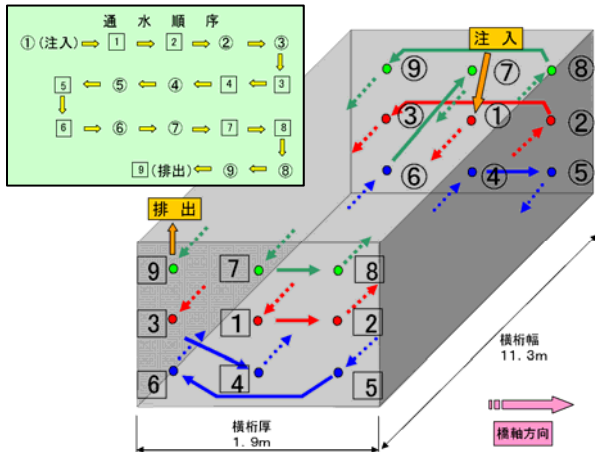


図-5 パイプクーリング図

クーリングホースへの通水方法は、3m³の水タンクに水道水を貯水し、水中ポンプにより汲み上げ通水する。排出先は、通水元の水タンクへ放水し、循環させた。通水開始時期は、コンクリート打設直後とし、通水期間の目安は、コンクリート温度と通水温度との差が20℃になるまでとした。

継続的な温度履歴を測定するため、パイプクーリングを対象とする構造物の中心とコンクリート表面(箱桁外部)付近を30分毎に温度データロガーを使用し、測定の結果、本橋の通水期間は3日とした。

3.3 3次元制御装置付タワークレーンの設置

本工事では先述したとおり、施工条件が厳しく移動式クレーンでの荷揚げヤードが、起点・終点側橋脚背面に限定されるため、3.1で示した分割目地位置に2.8t吊りタワークレーン(写真-4)を設置し、本線との空間75cmの間からの荷揚げを計画した。

本線・側道への吊り荷のはみ出しを防止するため、起伏・巻上げ・旋回の3次元全てに制御装置の取付けを行いコンピューター管理を行った。また、遠隔管理風速計を設置し、事務所に現場風速を転送させ、事務所にてリアルタイム風速の管理を行った。

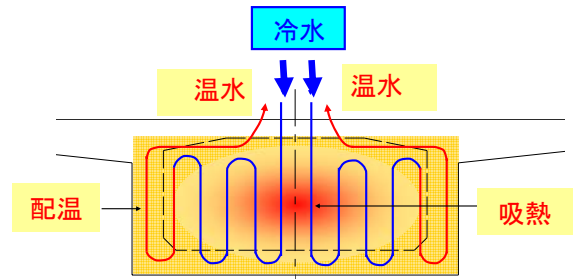


図-6 配温式パイプクーリングイメージ図

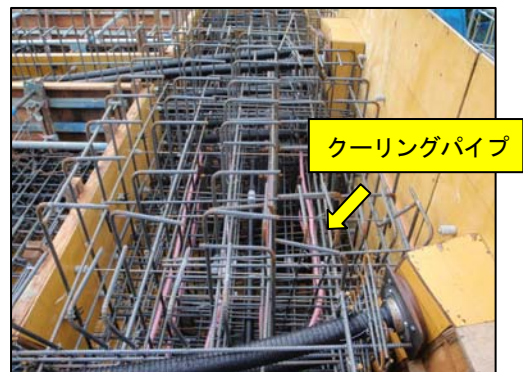


写真-3 クーリングパイプ

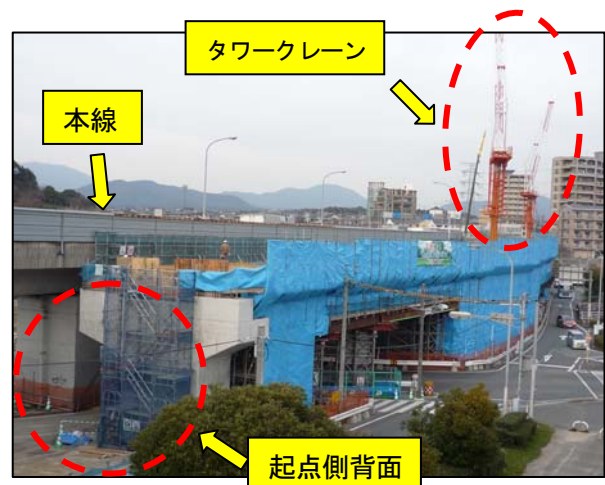


写真-4 3次元制御装置付タワークレーン

事務所では転送されたデータとICTを活用し、風向き・風速を予測した安全管理を行った。

3.4 長大スパントラス桁

P20～P21 径間は河川を横断する支保工が必要である。当初計画では支保工基礎が軟弱地盤上にあり、その対策が必要であった。

騒音や河川の汚濁防止の観点から、地盤改良、杭などによる基礎部の補強は行わず、対策として支保工基礎位置を橋脚フーチング上まで移動(写真-5)することとした。

当初計画のトラス(L=27m)は日本最大級であったが、基礎位置を変更することでトラススパン長が長くなるため、通常、災害復旧時に仮設橋として使用する長大スパントラス桁(L=30m)(写真-6)を支保工に採用し施工を行った。

地元との道路協議により長大スパントラス桁組立解体に要する夜間の通行止めは限定されているため、長大スパントラス桁組立解体用の仮設栈橋(写真-7)を河川上に設置し、仮設栈橋上で組立・解体作業を行った。

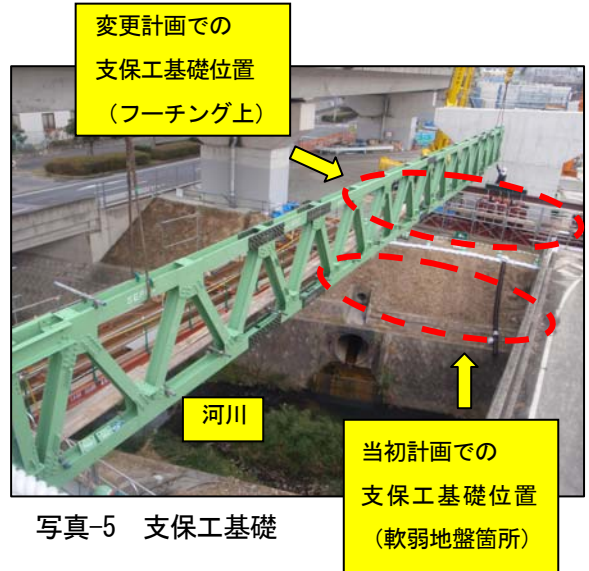


写真-5 支保工基礎



写真-6 長大スパントラス桁



写真-7 仮設栈橋

4. おわりに

市街地における施工環境の厳しい工事ではあったが、安全・品質管理を重点項目に掲げ日々管理を行った結果、平成22年9月末に無事故無災害にて工事を完了した。

最後に、本稿が同種橋梁の施工の参考となれば幸いであるとともに、本工事に関して多大なるご指導、ご協力を賜りました関係者各位に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 土木学会：【2002年制定】コンクリート標準示方書〔施工編〕
- 2) 三井住友建設株式会社：特開 2004-360333「マスコンクリート部のパイプクーリング方法」



写真-8 完成写真