

3分割施工を行ったPC7径間連続箱桁橋の施工報告—今宮高架橋—

(株)大林組	正会員	○梶原 尚平
(株)大林組		福崎 雅之
(株)大林組		田中 紀和
(株)大林組	正会員	天野 寿宣

1. はじめに

国道475号東海環状自動車道は、名古屋市の周辺30～40km圏に位置する愛知・岐阜・三重3県の豊田・瀬戸・土岐・関・岐阜・大垣・四日市などの諸都市を環状に連絡し、新東名・新名神高速道路、東名・名神高速道路や中央自動車道・東海北陸自動車道などと広域的なネットワークを形成する延長約160kmの高規格幹線道路である。当工事は、施工済みである内回りに隣接して外回りを構築し、美濃潤JCT部の4車線供用を実現することにより更なる利便性向上を目的として行われた。

本橋は、その外回り線の一区間となる橋長309.6mのPC7径間連続箱桁橋であり、計画時の条件が単年度工事になっていたことから、中央の3径間(第1施工区間)を架設し、そのあと両端の各2径間(第2・3施工区間)を同時に架設する3分割施工が採用された。工事箇所の南側は、供用中の内回り線があり、施工ヤードは北側を走る道路幅約5mの市道しかなく、第2施工区間は施工箇所へのアクセス道路までも確保されていない状況であった。また、支点部はマスコンクリート構造で温度ひび割れの発生、主桁部は分割施工による外部拘束ひび割れの発生が懸念される構造を有していた。

本稿では、このような施工を行う上で直面した課題とその解決策について報告する。

2. 工事概要

標準断面図および全体一般図(側面・平面)を図-1, 2, 3に示す。

工事名：平成25年度東海環状今宮高架橋PC上部工事

工期：平成25年9月5日～平成27年3月23日

構造形式：PC7径間連続箱桁橋

橋長：309.6m

支間長：41.950m+2@43.200m+3@45.000m+43.500m

有効幅員：10.750m

平面曲線：A=700m～R=2000m

横断勾配：-2.500%～3.000%

縦断勾配：2.600% VCL=340m, R=11700m

架設工法：固定式支保工架設

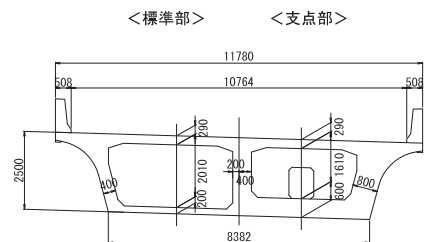


図-1 標準断面図

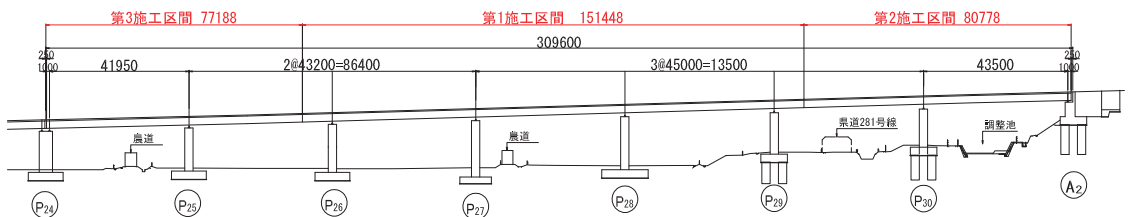


図-2 全体一般図(側面)

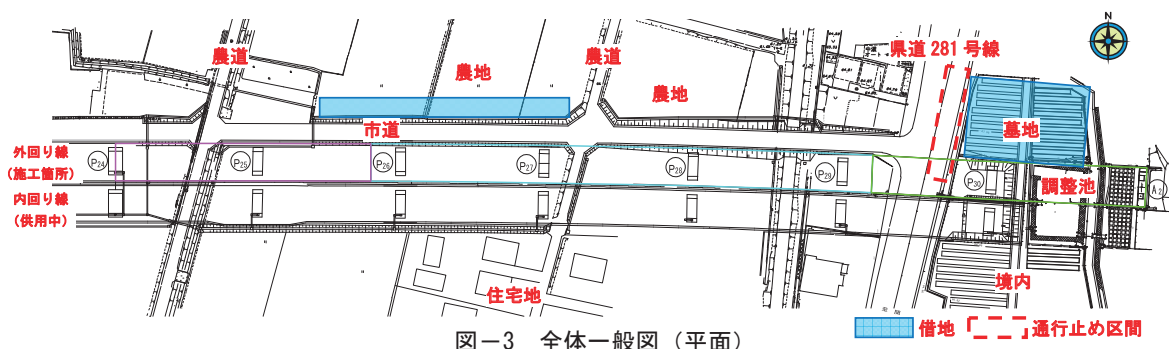


図-3 全体一般図 (平面)

3. 施工上の課題および解決策

3. 1 第1施工区間

3. 1. 1 課題

第1施工区間は、北側には農地、南側には供用中の内回り線がある。そのため、施工ヤードは東西に走る幅約5mの市道しかない(写真-1)。市道の幅では、クレーンやコンクリートポンプ車のアウトリガーを十分張り出せる余裕がなく、膨大な資材を仮置する場所もない。また、支保工基礎面と市道では最大2m程度の高低差が生じており、支保工基礎部の形状を変更する必要があった。



写真-1 現場状況

3. 1. 2 解決策

施工ヤードを確保するために、P26-P27間は農地との境界まで碎石を盛土し、P27-P29間は市道の法面を撤去し、大型土のうを設置することで道路幅を拡幅した。また、資材ヤードを確保するために、P26-P27間の農地を借地した。工事完了後、復旧することを考慮して、農地には手を加えずに表土を土木シートで全面養生し、端太角上に敷板を全面敷きして資材ヤードとした(写真-2)。



写真-2 資材ヤード



写真-3 段差鋼材

支保工基礎部は、鋼材を井桁に積みあげて段差を解消する形状とした。そのことにより、施工延長で変化する高低差に柔軟に対応することができた(写真-3)。

3. 2 第2施工区間

3. 2. 1 課題

第2施工区間は、当初から施工ヤードが狭く、資機材の運搬用の道路確保から支保工の形状の選定が大きな課題であった。

3. 2. 2 解決策

(1) 施工ヤードの確保

第2施工区間の施工方法として、以下の2案について検討した。

- ①案：供用中の高速道路を資材運搬道路として使用し、A2橋台背面から施工を行う。
- ②案：墓地を借地して施工ヤードを確保し、県道281号線を片側通行止めして資材の搬入・搬出を行う。

①案の問題点としては、高速道路からA2背面への進入ゲートを設ける必要があるが、工事車両の誘導のための減速や本線合流時の加速レーンが必要となり、安全性の確保で多くの課題が生じた。一方で、②案は墓地の所有者との協議の結果、借地可能となったため、②案を採用した。

施工ヤードの形状は、現況の墓地の区画を考慮し、かつ25tラフタークレーンが作業できるようH鋼と覆工板を用いた構台とした(写真-4)。また、構台北側を資材ヤードとして利用した。資材の搬入・搬出はクレーンの能力の限界および使用できる工事用道路に制約があるため、2.5t未満の重量は、県道を片側通行止めして運搬トラックを横づけして荷取りを行い、2.5t以上の重量物は6tトラックで境内に直接運搬した。



写真-4 施工ヤード

(2) 支保工の形状

県道281号線上の支保工形状は、周囲に架空線、用水路、通学路があることを考慮して国内最大規模の24.5mのトラス梁特殊支保工とした。また、調整池の部分は当初の支保工形状はH900を渡してその上にくさび式支保工を組み立てる計画であったが、構台に配置可能な25tラフタークレーンでは架設作業ができないため、調整池を5年確立の降雨量の場合に流量を処理できる分まで埋戻し、その上にくさび式支保工を組み立てることとした(写真-5)。



写真-5 調整池部支保工基礎

3. 3 主桁のひび割れ抑制対策

3. 3. 1 温度ひび割れ抑制対策

各支点横桁部はマスコンクリートであり、温度ひび割れの発生が懸念されたため、3次元FEM解析を実施し、ひび割れ抑制対策を検討した。検討結果に基づき、以下に示すひび割れ抑制対策を実施した。これらの対策により、ひび割れの発生を抑制できた。

(1) エアクーリングの実施

横桁部に配置されている上段部の横締めケーブルをプレグラウト仕様から裸線に変更し、シース穴を利用したエアクーリングを実施することで、ひび割れ指数の改善を図った(図-4)。

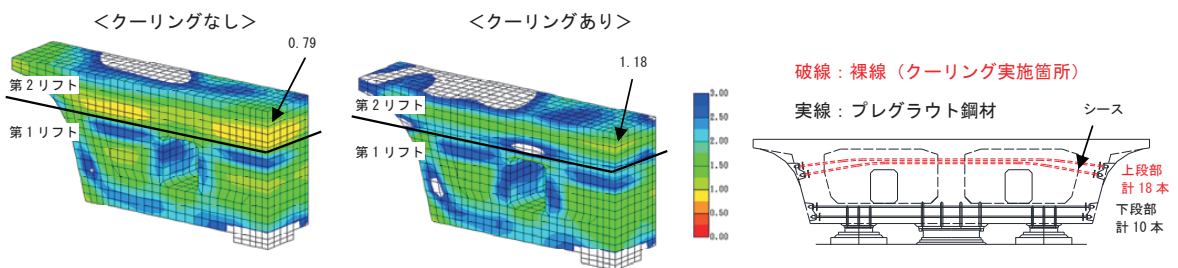


図-4 エアクーリング

(2) 上床版部の養生の工夫

コンクリートの温度を緩やかに降下させ、コンクリート表面と内部の温度差をできるだけ小さくするために、養生方法として、「養生マット(布製)+気泡緩衝材(シート2重敷き)+ブルーシート」(写真-6)を採用した。気泡シートを2重敷きすることで、保温効果を高めた。また、微小な穴が開いている園芸用ホースを利用した散水を実施することで、上床版の広い面積に対して所定の養生期間中、常時湿潤状態を保つことができた。



写真-6 上床版部の養生の工夫

3. 3. 2 外部拘束によるひび割れ抑制対策

第1施工区間と第2・3施工区間の鉛直施工目地部は、施工時期が異なるためコンクリートの材令差が大きくなる。また、下床版・ウェブと上床版の2分割打設により水平施工目地部が生じ、施工目地部における外部拘束ひび割れの発生が懸念された。そのため、3次元FEM解析を実施し、ひび割れ対策を検討した結果、以下に示すひび割れ抑制対策を実施した（図-5）。

これらの対策により、ひび割れの発生を抑制できた。

- ①コンクリートの配合を早強セメントから普通セメントに変更。2リフト目に膨張材を添加。
- ②ひび割れ指数が1.0以上を確保できない箇所にひび割れ補強筋を配置。
- 補強鉄筋は、主方向ケーブルの緊張までに生じる引張応力に抵抗する鉄筋量を配置。
- ③第1施工区間と第2・3施工区間との鉛直施工目地部は、エアクーリングを2日間実施。

<ひび割れ補強筋配置>

<エアクーリング実施箇所>

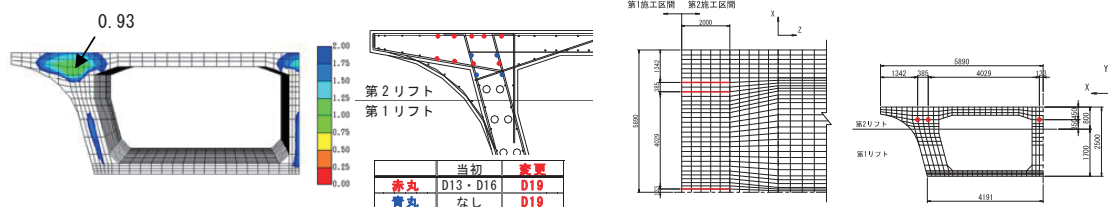


図-5 外部拘束によるひび割れ対策

3. 3. 3 大型ばりの変形に伴う主桁部のひび割れ抑制対策

第2施工区間は、県道281号線があり、特殊な地盤地形を有しているため、国内最大級のトラス梁（24.5m）やH鋼梁を用いた梁式支保工を多用した。下床版・ウェブと上床版を分割して施工した場合、上床版部コンクリート荷重による大型ばりの変形に伴う正曲げや支保工支点部に負曲げが発生することが報告されている¹⁾ため、主桁部のひび割れ発生が懸念された。

このため、トラス梁、H鋼梁と下床版・ウェブ部を重ね梁として再現したフレーム解析モデルを使用して、上床版打設時のコンクリート荷重を載荷荷重としたときに生じる曲げモーメントを算出し、負曲げが生じる部分を先行打設することで、主桁全断面で負曲げに抵抗させ、主桁に生じる引張応力の低減を図った。上床版部を分割して打設することで、支保工支点部の抵抗断面性能が向上し、ひび割れの発生もなく施工を完了することができた（図-6、写真-7）。

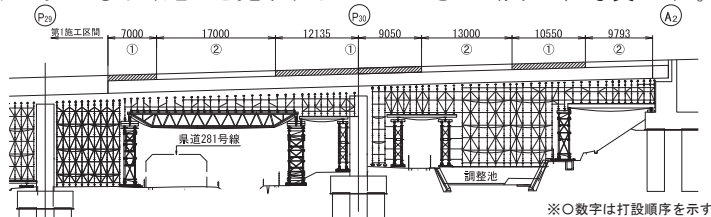


図-6 上床版打設割り図



写真-7 型枠組立完了

4. おわりに

本橋は、平成27年3月に無事に完成した。写真-8に完成写真を示す。最後に、本橋の計画・施工にあたり、適切なご指導、ご支援をいただいた関係各位に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 石井ほか：円通寺高架橋の施工，第18回PCシンポジウム論文集，pp.59～62，2009.10



写真-8 完成写真