

広幅員でバチ形状を有する中空床版橋の施工

いしてがわ —石手川橋—

大阪支店	土木技術部	藤原孝司
大阪支店	土木工事部	圓尾直信
大阪支店	土木工事部	深澤俊雅
大阪支店	土木工事部	森石英信

1. はじめに

石手川橋は、松山外環状道路に架かる PC6 径間連続中空床版橋である。本橋は、 $R=600\text{m}$ とクロソイド曲線 ($A=300\text{m}$) の平面線形上にあり、P31 支点の終点側には ON, OFF ランプ橋が接続するため、広幅員であるうえ、幅員が複雑かつ大きく変化する。また、傍示川および石手川の 2 河川を跨ぎ、その交差条件から斜角が $90^\circ 3' 55'' \sim 69^\circ 51' 27''$ となるなどの構造的な特徴を有している。このように複雑な構造であることから、詳細設計では想定されていない挙動が蓄積され、構造物完成時には想定外のたわみが主版に発生することが考えられた。

本稿では、施工前および施工中に実施した対策の中で、①架設用トラスのたわみ測定、②コンクリート打設時荷重の偏載荷対策、③主版への影響を最小とする緊張順序の決定、の 3 項目について報告する。

2. 工事概要

橋梁概要を下記に、完成写真を写真-1、橋梁一般図を図-1、断面図を図-2 に示す。

工 事 名：平成 24・25 年度 石手川橋上部工事

工事箇所：愛媛県松山市市坪西～出合

発 注 者：国土交通省四国地方整備局

構造形式：PC6 径間連続中空床版橋

橋 長：173.500m (CL 上)

支 間 長：24.8m+2×31.0m+28.7m+28.6m+27.9m (CL 上)

有効幅員：22.566m～34.500m

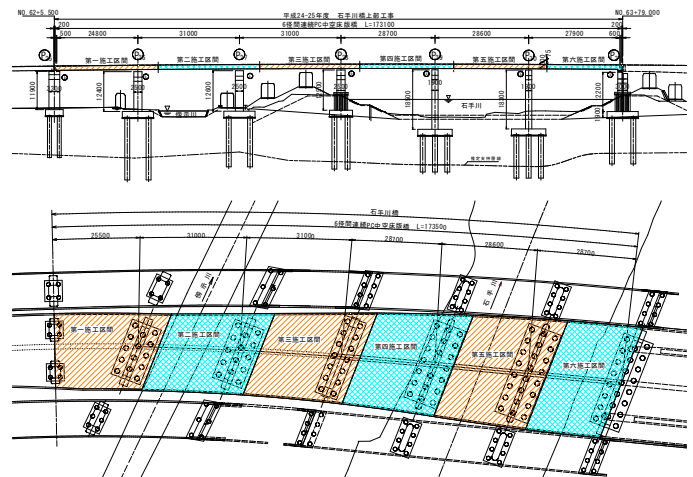
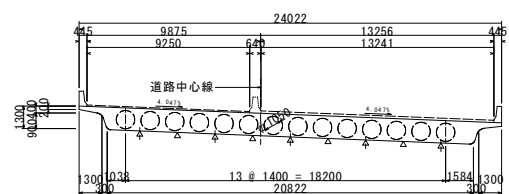


図-1 橋梁一般図

P26支点部



P30支点部

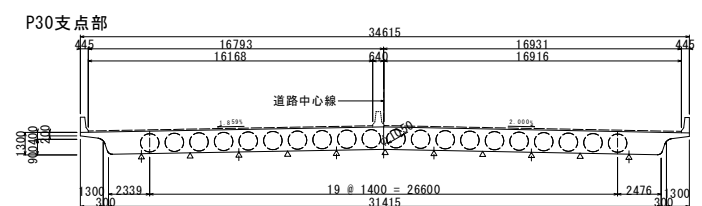


図-2 断面図



写真-1 完成写真 (終点側から)

3. たわみ対策

3.1 架設トラス梁のたわみ測定

本施工に使用した架設トラスは、支間長が 26m と長いため、たわみ量も大きくなることから、架設トラス梁の正確なたわみを把握することが重要である。そのため、カウンターウェイト (水タンク) を用いた事前の試験載荷を実施した。(図-3)

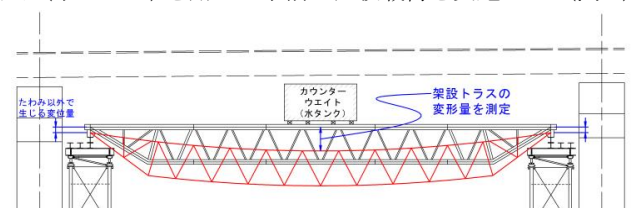


図-3 架設トラスのたわみ計測

事前試験により実測値と解析値を比較すること、支保工梁のトラス部材接続部や支点部での敷材のなじみ等、たわみ以外に生じる変位を事前に把握することで、たわみ管理の精度を向上させた。

3.2 コンクリート打設時荷重の偏載荷対策

レーザー距離計による変位計測システムにより、架設トラス梁の変位を横断方向 8 ヲ所同時に監視し、打設中のたわみ差が設定した制限値の 10mm を上回らないよう、コンクリート投入箇所を調整した。計測状況を写真-2 に示す。

計測した結果は、直接パソコンに取り込み、常時変位差を確認できる体制を整えた。打設箇所には、たわみ差が 8mm を超えると警告できるように、専用マイクと回転灯を設置した。



写真-2 計測状況

3.3 主版への影響を最小とする緊張順序の決定

本橋は、広幅員でバチ形状を有しているため、一般的な緊張順序(1組の緊張装置を用いて断面の中央から外側に向かって順次緊張)でプレストレスを導入すると、主桁の変形量(上向きのでり量)が横断方向で不均衡となることが考えられた。その場合、設計で想定していない主桁横断方向の変形や支間中央部に橋軸方向のひび割れが発生する懸念がある。

そこで、3次元 FEM を用いて緊張作業中に主版に発生する応力が最小となるように、緊張方法や緊張順序を決定した。

FEM の入力値には、試験練りにて実測したコンクリートの単位質量と静弾性係数を使用し、精度の向上に努めた。

一般的な緊張方法を実施した場合、図-4 に示すとおり、主ケーブルの約半数を緊張した状態で、 2.0N/mm^2 を超える引張応力が発生することが確認できる。そこで、本橋では、複数の緊張装置を使用することで、発生応力の低減を図った。

解析の結果、4組以上の緊張装置を使用すると、引張応力が改善されることが確認できた。4組の緊張装置を使用した第一施工区間である P25-P26 径間の緊張順序を図-5 に、橋軸直角方向応力度が最大となる緊張順序-2 の段階での FEM 結果を図-6 に示す。このように、緊張作業時に発生する引張応力度が低減され、曲げひび割れ強度以下となることを確認した。

たわみについては、自重+プレストレスによる断面方向の

鉛直変位差は、1mm 程度であったことから、本橋では横断方向の変位差の影響はないものとして、たわみ管理を行った。

・一般的な緊張方法

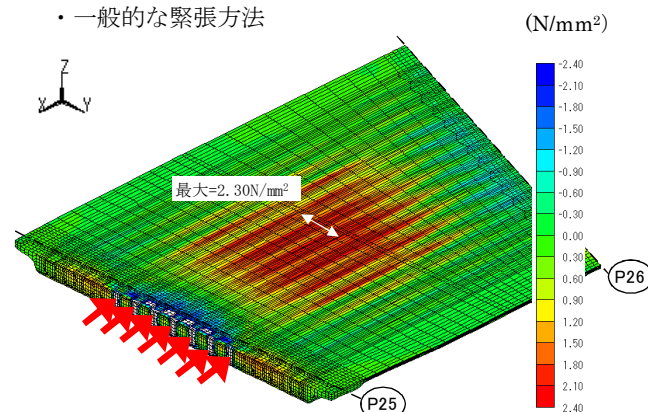


図-4 FEM 結果 (橋軸直角方向応力度)

第一施工区間

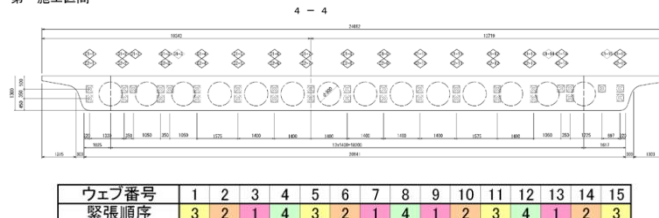


図-5 緊張順序

・緊張装置を4台使用した緊張方法

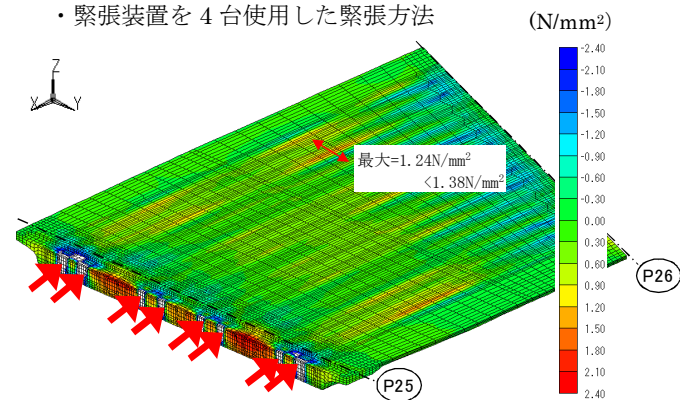


図-6 FEM 結果 (橋軸直角方向応力度)

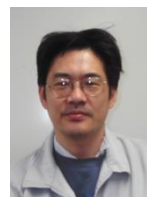
4. おわりに

本橋では、これらの対策を実施した結果、ひび割れの発生は確認できなかった。本報告が今後の同種工事の参考となれば幸いである。

Key Words: 斜角, 広幅員, たわみ



藤原孝司



圓尾直信



深澤俊雅



森石英信