

河川を横断する長大 PC 箱桁橋梁の施工における支保構造の工夫とたわみの制御

前田建設工業株式会社 正会員 ○西村 麻由人
前田建設工業株式会社 非会員 多久 正太

1. はじめに

本工事は、九州新幹線(西九州)のうち武雄温泉駅高架橋を施工するものである。追加発注で武雄川を横断する延長 60m の PC 箱桁橋(以下、武雄川 Cbp)を施工することとなったが、着工遅れと軌道引渡し時期もあり、2018 年 3 月～2018 年 10 月間(増水期)での施工を余儀なくされた。本稿では、施工条件に制約のある長大 PC 橋梁施工の取り組みについて報告する。

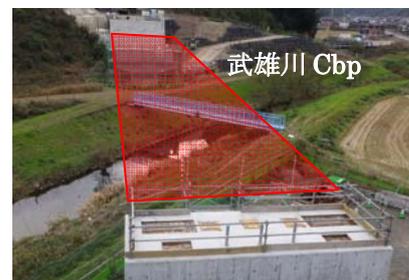


写真-1. 武雄川 Cbp 着工前全景

2. 施工上の問題点

武雄川 Cbp の着工前に河川協議を行った結果、増水期での施工の場合、河川断面を確保する必要が生じた。そのため、護岸の高さや形状の変更、中間杭の施工はできない。よって、河川上の支保形状としては、河川幅以上の長スパンかつ重量構造物(特にウェブ部)を支保できるものとして、トラス式支保工の採用を検討した。

検討条件・内容としては、工程的に余裕が無いため汎用品のトラス部材(最大スパン長 30m)を使用する必要があること、護岸近傍での堅固な基礎が必要であること、トラス式支保工のたわみが大きく、その他の支保工(四角支柱、3S)はたわみが小さいことが挙げられる。

現地調査結果を含めて問題点をまとめると、以下の通りとなった。

- ①基礎施工時に近接護岸構造物に影響が出てしまう。
- ②現地調査の結果、橋軸方向の左右岸の距離が37mあり汎用品の部材では届かない。
- ③支保形状の違いによりたわみ量も変わるため、2ロット打設時のモデル解析を行った結果、トラス式支保工と支柱式支保工の境部分(図-4参照)でコンクリート曲げ引張強度(-2.4N/mm²)が制限値(20~-1.9N/mm²、設計計算書より)を超過してしまう。

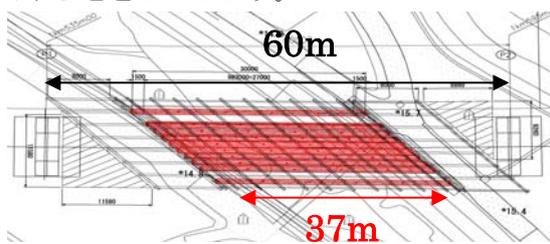


図-1. 当初トラス式支保工計画 平面図

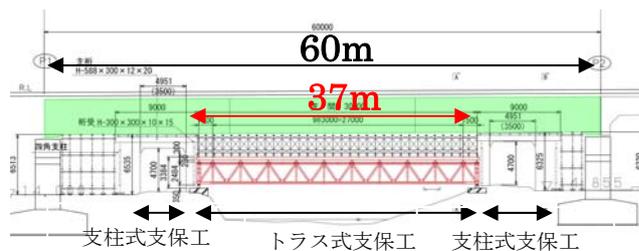


図-2. 当初トラス式支保工計画 側面図

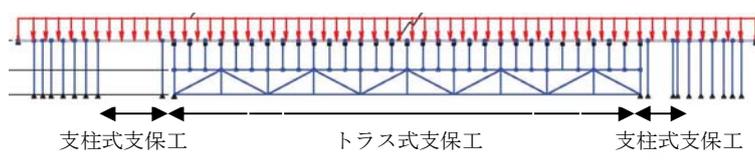
-2.4N/mm²(制限値超過)

図-4. モデル解析結果

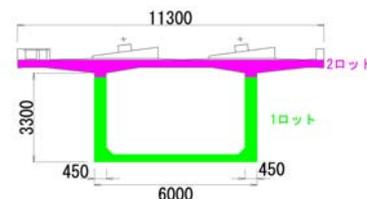


図-5. 打設リフト割り

キーワード PC 箱桁橋, トラス式支保工, 中圧噴射機械攪拌工法, 仮緊張

連絡先 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2丁目14番1号 前田建設工業株式会社 九州支店

3. 対策の立案

①中圧噴射攪拌工法の選定

当初の河川協議ではH鋼杭での施工であったが、河川管理者より岩盤への打設時の振動や引抜時の護岸背面の緩みについて指摘があった。そのため、基礎岩盤がGL-5m(河床高付近)と比較的浅いことに着目し、地盤改良による基礎とした。

地盤改良工法は、護岸構造物への影響を考慮し、改良地盤を広範囲に広げずに地盤変位の抑制効果のある中圧噴射攪拌工法(MITS工法)を選定した。



写真-2. MITS工法施工状況

②トラスの配置角度と本数の変更

トラス配置角度を橋軸方向から13度傾けることと配置本数を増やすことで、30mトラスでも対岸まで届き、橋梁荷重を受持つことが可能となった。

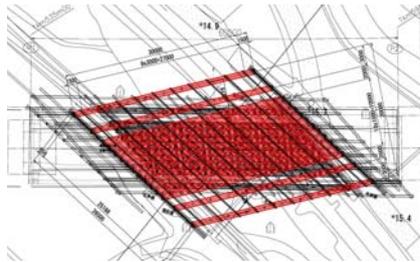


図-3. トラス式支保工配置変更図



写真-3. トラス式支保工配置状況

③仮緊張の導入

曲げ応力度を制限値以内とするためには、トラス式支保工のたわみを抑制する必要がある。しかし、施工条件の制約上、支保工構造のランクアップは難しいことから、PC箱桁自体の構造体によりたわみを抑制する必要がある。よって、1ロット目打設完了後に、仮緊張の導入を立案した。

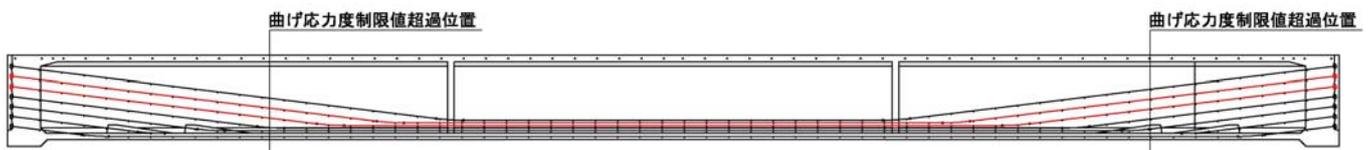


図-6. 仮緊張位置 側面図

緊張箇所は、曲げ引張強度の制限値超過位置で図心に近いケーブルを選定し、少ない本数で緊張効果が得られるようにした。計算結果より、制限値内に抑えるためには仮緊張本数は右側ウェブ4本、左ウェブ4本の計8本とし、仮緊張応力は750N/mm²以上(最終緊張の58%)が必要となった。解析手法(たわみ、曲げ応力、仮緊張導入力)としてはUC-BRIDGEを使用した。

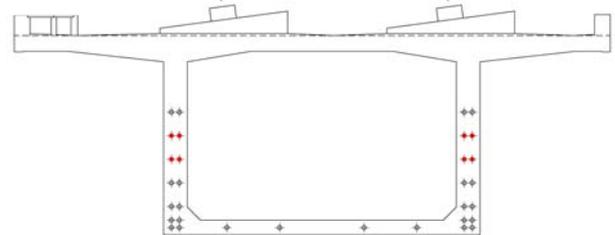


図-7. 仮緊張位置 断面図

4. まとめ

トラス基礎については、MITS工法により護岸構造物への影響を抑制することができた。また、トラスの配置を工夫することで入手可能な30mのトラスを利用することができ、軌道引渡しまでの施工を完了することができた。異なる支保形状から構成されていたため、曲げ応力度が制限値を超過する恐れがあったが、仮緊張を導入することで曲げ応力度を制限値内に収めることができた。しゅん功引き渡し時の目視検査では、ひび割れは発見されなかった。