

木ノ川高架橋（鋼・コンクリート複合トラス）の施工について

紀南河川国道事務所 建設監督官 小野 武

1. はじめに

那智勝浦道路は、和歌山県新宮市から那智勝浦町までの8.9kmの自動車専用道路であり、国道42号の交通混雑解消を目的に事業を行っている。木ノ川高架橋は、そのほぼ中央付近の木ノ川を渡河する橋長268mの橋梁で、発注方式については、橋梁上・下部の設計と施工をまとめて行う、設計・施工一括発注方式(デザインビルド方式)で発注した。入札の結果、上部工形式が国内初となる「ウェブに鋼管トラスを用いたPC橋(鋼・コンクリート複合トラス橋)：



写真 - 1 木ノ川高架橋

以下複合トラス橋という」を提案した鹿島建設(株)が受注し、平成13年10月から下部工の施工に着手し、平成15年3月に橋梁本体が完成した。本報では、昨年度に報告した本橋の設計編に引き続き、上部工の施工について報告を行う。

2. 複合トラス橋の概要

複合トラス橋は、PC箱桁橋のコンクリートウェブを鋼トラス斜材に置き換え、上下床版をプレストレストコンクリート構造とすることで、鋼構造とPC構造の相互の長所を組み合わせ、より合理的な構造を目指した鋼とコンクリートとの複合橋である(図-1、写真-2)。上下弦材に鋼部材を使用し、コンクリート床版と合成したトラス橋は珍しくないが、ここで言う複合トラス橋は、上下弦材ともコンクリート床版を用いている点に特徴があり、鋼トラス斜材を上下のコンクリート床版に直接結合させている。

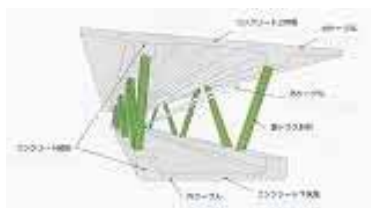


図 - 1 複合トラス橋



写真 - 2 主桁内部

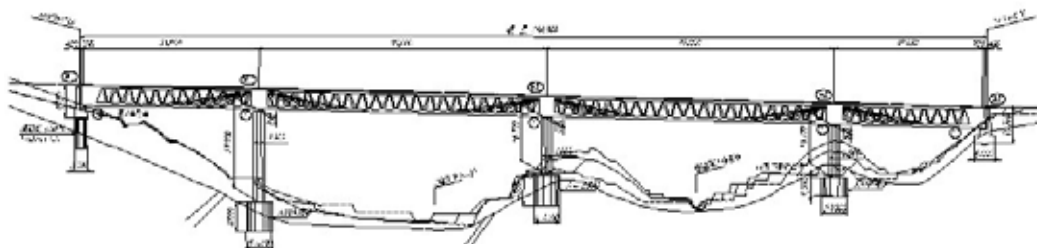


図 - 2 橋梁一般図

PC箱桁橋の主桁自重の10~30%を占めるコンクリートウェブを、軽量の鋼トラス斜材に置き換えることで主桁自重の軽減が図れ、上部構造だけでなく基礎・下部構造への負担の低減が可能となる。また鋼トラス斜材の橋軸方向の剛性が小さいためプレストレス導入効率の向上が図れるほか、コンクリートウェブの鉄筋・型枠組立、PCケーブル配置、コンクリートの打設等が省略でき、施工の省力化と工期の短縮が可能となる。このように複合トラス橋は施工性・経済性に優れており、鋼とコンクリートの特性を活かしたPC橋の新たな構造形式として注目されている。

3. 施工概要

主桁張出し架設手順図(図-5)と、主桁張出し架設状況(写真-3)を示す。

3.1 施工上の課題

本橋で採用した「鋼製ボックス」を用いた格点構造の特徴は、引張斜材と圧縮斜材と

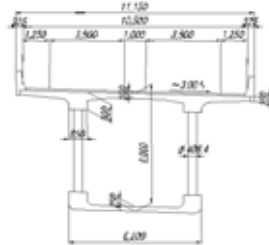


図-3 標準断面図

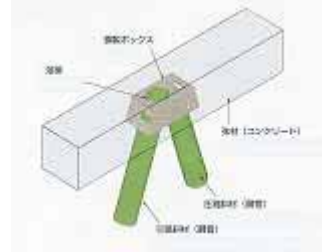


図-4 格点構造

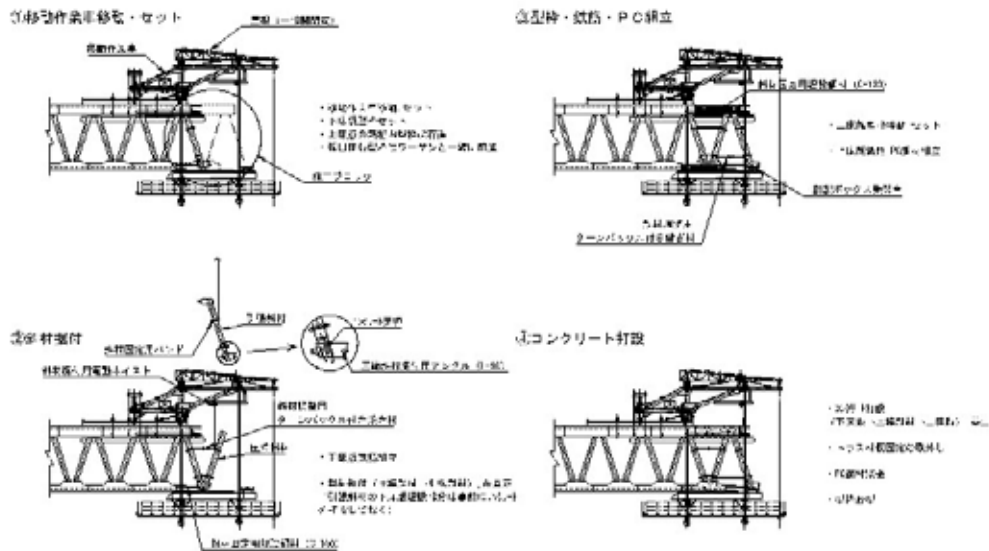


図-5 主桁張出し架設手順図



が

写真-3 主桁張出し架設状況

鋼

製ボックス内のコンクリートを介して一体化している点にある。トラス斜材は1本1本が独立しているためコンクリートを打設するまでは、施工誤差をある程度吸収できる構造となっている半面、コンクリート打設までの据付および仮固定方法が施工上の課題となった。また、上床版の縦桁下面からはトラス斜材が突き出す恰好となり、トラス斜材と縦桁底型枠の取り合い部分の処理が課題となった。

3.2 課題に対する対処方法

3.2.1 移動作業車の屋根

張出し架設に用いる移動作業車には雨天時の対策として屋根を設置したが、その一部を開閉式とし、トラス斜材の架設は本線に隣接した工事用道路上に設置したクローラタワークレーンで容易に吊り込める構造とした(写真 - 4)。

3.2.2 斜材架設用クレーン

移動作業車のメインフレームはウェブ(トラス斜材)上に設置するため、トラス斜材と移動作業車のメインフレームは平面的に一致する。このためトラス斜材を屋根の開口から直接セットするのは困難である。そこで、メインフレームに電動クレーンを別途取り付け、斜材を吊り替えて所定の位置にセットできる構造とした(写真 - 5)。

3.2.3 トラス斜材固定用治具

トラス斜材は1本1本が独立しているため、玉掛け・据付位置調整・仮固定の機能をもった斜材固定バンド及び取付治具を製作し仮固定を行った(写真 - 6)。

3.2.4 鋼製ボックス固定用埋設鋼材

トラス斜材の固定には上記の取付治具の他、鋼製ボックスどうしを溝形鋼(C-100)で連結し施工中の安定性を高めた(写真 - 7)。

3.2.5 圧縮斜材設置用鋼材

圧縮斜材は、既設ブロックから突き出した引張斜材の下床版側の鋼製ボックス内に工場で予め取り付け付けたアングル上に乗せ、Uボルトで固定した(写真 - 8)。



写真 - 4 開閉式屋根



写真 - 6 斜材仮固定状況

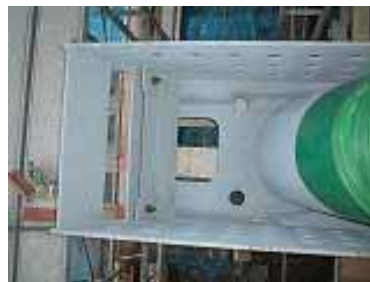


写真 - 8 圧縮斜材設置用鋼材



写真 - 5 斜材架設用クレーン



写真 - 7 斜材固定用鋼材



写真 - 9 斜材出口の型枠処理材

3.2.6 上床版縦桁とトラス斜材取り合い部の処理

斜材の設置誤差を考慮し、斜材の径より片側2cmずつ大きな開口を有する鋼製型枠を製作した。さらに、この2cmの遊間を塞ぐためにドーナツ状の透明アクリル板(幅7cm)を半割りにしたものを製作し、底型枠を設置した後に斜材の周囲に固定した(写真 - 9)。

3.3 鋼管・コンクリート接合部ウレタン防水工

下床版側の鋼管とコンクリートの接合部には、鋼管に沿って雨水・結露水が集まるため、水分がコンクリート内部に浸透することによる鋼管や鉄筋の腐食が懸念された。技術検討委員会での審議の結果、波形鋼板ウェブ箱桁橋の波形鋼板とコンクリートの接合部防水工にも実績があり、耐久性に優れたウレタン樹脂による防水工を採用した。



写真 - 10 ウレタン防水工

4. まとめ

設計段階に想定していた複合トラス橋の優位性を実施工を通じ確認できた。通常のPC箱桁橋と比較した利点は以下のとおりである。

施工性の向上

ウェブ部の型枠・鉄筋・PC鋼材の組立・コンクリートの打設が不要となりトラス斜材の据付だけで済むため、工程の短縮が図れる(張出し架設1サイクルの所用日数は約1.5日短縮され、実働7.5日程度)。

安全性の向上

ウェブ部施工用の足場作業が大幅に軽減され、安全性が向上する。

作業環境の向上

張出し架設施工時の桁内は通風性・採光性に優れ、安全性も含め作業環境が向上した。また、品質・出来形についても、斜材の据付精度や橋面仕上がり高さなど、全測点において規格値(±20mm)をクリアした。

5. おわりに

複合トラス橋は、合理性やコスト縮減効果だけでなく、コンクリート箱桁のウェブが鋼管トラスに置き換わっているため、透明感があり、周囲の景観に溶け込みやすい利点もある。また、桁内の下床版上は通風が良く、十分なスペースが確保出来ることから桁内に歩道や展望スペースを設けるなど、付加価値を与えることも可能であり、今後、都市内や観光地、景勝地などでの採用も期待できる。公共工事のコスト縮減が強く求められている中、橋梁形式選定においても、より合理的で経済的な構造形式の選定が求められている。本工事の施工を通じて、民間における技術開発を積極的に活用することで、橋梁計画の際の新たな選択肢を提供するとともに、今後の複合トラス橋普及への足掛かりとなれば幸いである。最後に、施工にあたり木ノ川高架橋施工管理検討会において三木教授(東京工業大学)および梅原教授(名古屋工業大学)をはじめ委員の方々にご指導をいただいた。関係各位に謝意を表する。