

国内最大規模 PRC3径間連続エクストラロード橋の施工報告

ピーエス三菱・富士ピー・エス特定建設工事共同企業体	正会員	○麻生 修司
中日本高速道路(株)名古屋支社 四日市工事事務所	工学修士	矢藤 彰悟
ピーエス三菱・富士ピー・エス特定建設工事共同企業体	正会員	興梠 薫明
ピーエス三菱・富士ピー・エス特定建設工事共同企業体	正会員	高淵 秀敏

キーワード：エクストラロード橋，新名神高速道路，鋼殻構造，プレファブ斜材ケーブル

1. はじめに

菟野第二高架橋は，新名神高速道路が鈴鹿山脈沿いの地域から伊勢平野にさしかかる三重県菟野町に位置し，二級河川三滝川を横過する箇所に計画された橋梁であり，PRC3 径間連続エクストラロード(以下ED)橋，ならびに前後の取付け橋であるPRC5 径間、PRC11 径間の連続箱桁で構成されている。

ED橋部の中央径間長は161.0mを有しており、20mを越える広幅員断面に対して1面吊構造+コンクリートウェブ(複合構造を除く)を採用したED橋としては、国内最大の支間長を有する。これにより斜材容量もED橋では国内最大となる48s15.2B(800tケーブル)が採用されている。

本稿は斜材の施工などを中心に片持ち張出し架設によるエクストラロード橋の施工について報告する。

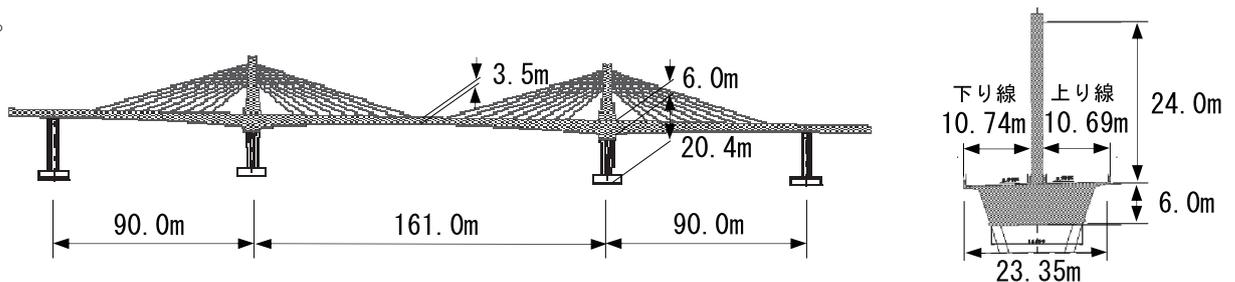


図-1 菟野第2高架橋 (PRC3 径間連続エクストラロード橋部) 構造一般図

2. 主桁施工

柱頭部は全長15mであり，支柱式支保工により施工した(写真-1)。柱頭部の各部分は部材厚が大きいので，温度解析に基づいて4ロットに分割して施工するとともに，空冷，水冷を組み合わせたパイプクーリングを実施し，有害な温度ひび割れを防止した(写真-2)。

径間部の主桁は，最大ブロック長4.5mの大型移動作業車を使用し，片持ち張出し施工により構築した(写真-3)。

各ブロックでは片側約100m³のコンクリートを打設した。1日に片ブロックずつ打設した場合、緊張作業の着手をあと施工ブロックに合わせざるを得ないことから、両側約200m³を同日に打設することで打設後の工程遅延を抑制した。

移動作業車の上床版型枠設備には，一般的に次ブロックへの移動のため，後方を前ブロックまで延長した受け梁を使用するが，斜材の配置，緊張にあたって，直前のブロックに横桁を施工する必要があり，受け梁がその障害となることから，1施工ブ



写真-1 柱頭部支保工施工

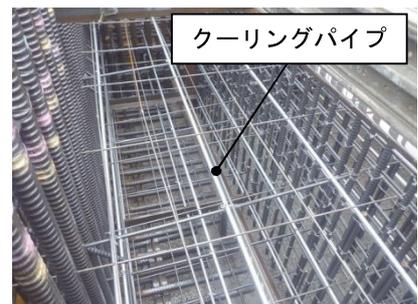


写真-2 クーリングパイプ

ロック内に上床版型枠設備と移動機構を収めることができる、専用のレール式移動機構を採用した(写真-4)。

コンクリート打設後の主桁底面ならびに側面には、作業車移動後に湿潤養生を継続できるよう、あと養生設備を配置した(写真-5)。

中央径間側の移動作業車は最終施工位置が河川直上となるため、解体の際には橋脚付近まで後退させる必要がある。本橋には幅員中央部に斜材があるため、後退にあたり上部横梁の中央部を撤去する必要があるが生じるが、移動作業車の下段作業台が上部横梁の両端に懸架されていることから、基本設計では荷重バランスを保つため作業台相当のカウンターウェイトを載荷し、梁中央部を撤去するよう計画されていた。(図-2)。

実施にあたっては、下段作業台後退装置(図-3)を使用することで、不安定な移動・解体方法を回避した。また、移動作業車の上部構造と下段作業台を別々に移動できる機能を利用し、上部構造撤去後の下段作業台(足場および底版型枠設備を含む)を中央閉合部の施工足場・支保工として活用することで、中央閉合部支保工の組立て解体期間を短縮することができた。



写真-3 大型移動作業車



写真-4 型枠移動機構



写真-5 あと養生設備

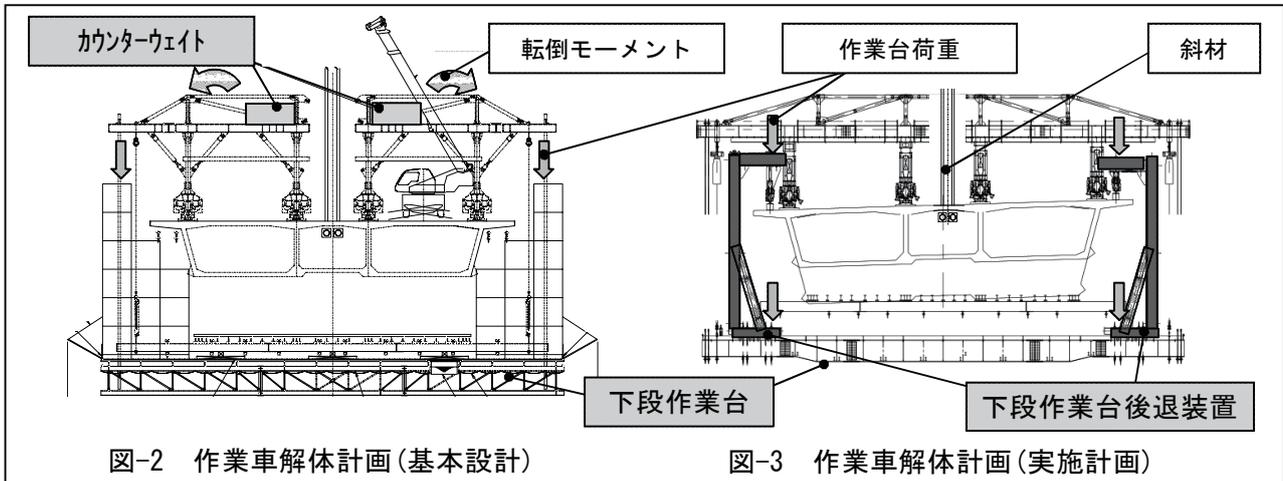


図-2 作業車解体計画(基本設計)

図-3 作業車解体計画(実施計画)

3. 主塔・鋼殻施工

主塔は全高24mであり、高さ13.1mのRC構造の上部に斜材定着部となる高さ10.4mの鋼殻を内包する、鋼コンクリート合成構造である(図-4)。主塔の施工は、橋面上に足場の構築スペースを確保できる主桁第2ブロック施工時に着手し、斜材施工に着手する第6ブロック施工までに鋼殻の施工を完了できるように、主桁施工と同時に進めた。

主塔は景観性を考慮したスレンダーな構造であることから、主筋としてD51が2段配置されている。主塔基部の鉄筋は柱頭部施工時に埋設する必要があるが、主塔と中央分離帯壁高欄が接しており、位置関係に余裕が無いこと、主塔の出来形が斜材の配置方向や延長に影響することから、鉄筋位置固定

用定規の埋設などにより、出来形精度を確保した(写真-6)。

RC構造部は3ロットに分割して施工した。断面中央には主桁内からの点検孔となる鋼管を埋設するとともに、3ロット目には鋼殻定着用のアンカーボルト群をプレファブ化したアンカーフレームを設置した(写真-7)。

鋼殻は最大厚さ65mmの鋼板で構成されており、最大約25tの5つのブロックに分割して製作した。(写真-8)

主塔と主桁の施工を同時に進捗させる必要がある一方で、施工ヤードの制約から主塔の真横にクレーンを配置できず、最小作業半径で作業できないことから、鋼殻の据付けには主桁の正面側に設置した500t吊りクレーンを使用した(写真-9)。

各部材の接合部には、施工精度の確保ならびに工期短縮のため、メタルタッチ併用摩擦接合を採用した。メタルタッチは

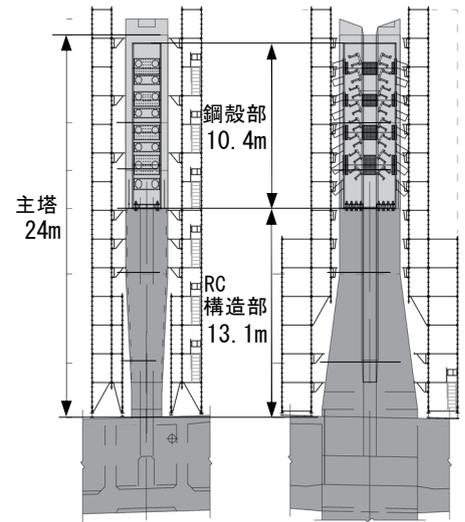


図-4 主塔の施工



写真-6 主塔鉄筋組立て



写真-7 アンカーフレーム



写真-8 鋼殻の仮組立て



写真-9 鋼殻の据え付け



写真-10 添接部の施工



写真-11 メタルタッチの確認

0.04mmすきまゲージの停止箇所を測定箇所で割った停止率の50%以上で管理し、仮組立て時と形状を一致させるため、製作時と同個所にドリフトピン、仮ボルトを打設し精度を確保した(写真-10, 11)。

鋼殻は単体で斜材の荷重を支持できるが、斜材緊張の進捗にともなって鋼殻底面に接しているコンクリートの支圧応力が許容値を超えてしまうことから、FEM解析に基づき斜材の進捗に合わせて巻立て部のコンクリートを3分割して施工した(図-5)。

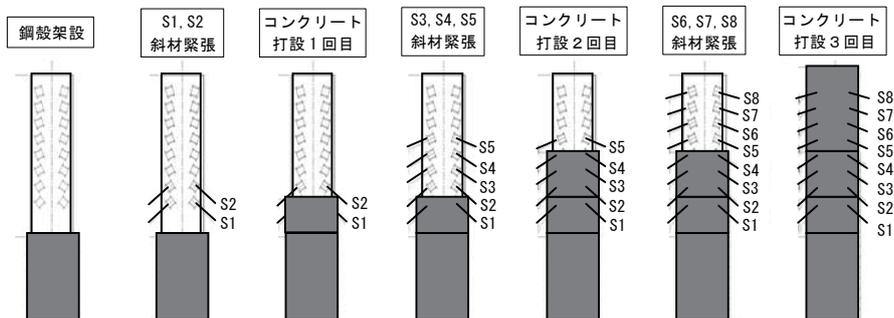


図-5 斜材の進捗と巻立て部コンクリートの施工

4. 斜材施工

本橋の斜材は、並列1面吊構造であり、4ブロック以降2ブロックごとに全8段配置されている。斜材の構成はS1からS6までが37S15.2、S7、S8が48S15.2である。

当初設計は現場組立てケーブルであったが、工程短縮の要請に加え、側面の鈴鹿山脈から頻繁に強風が吹くとともに、隣接する温泉施設に対して景観上の配慮を要する環境条件に対応するため、現場組立ての工程が短縮でき、自由長部に総足場を要しないセミプレファブケーブルを採用した。

斜材の架設は、鋼殻架設作業時に使用する大型クレーンを利用して橋面上に設置した25t吊りラフタークレーンと、複数の電動ウィンチを組み合わせ作業した(写真-12)。

最終S8斜材は全長80m、重量はリールを含み約8tにおよぶことから、架設作業を想定した計画を策定し、専用機材を準備した。また、作業各段階で生じる荷重およびケーブルのサグを考慮して作業に要する追加余長と被覆除去長を検討し、ケーブル製作に反映するとともに、随時作業荷重を計測して、検討条件との整合性を確認しつつ作業を進めた。

斜材の緊張は主桁内側の定着部背面に1100tジャッキを搬入して行った。緊張ジャッキの重量は約3tであり、設置作業の円滑化と安全性確保のため、専用のジャッキセット装置と桁内運搬台車を開発し、使用した(写真-13)。



写真-12 斜材の架設



写真-13 緊張ジャッキの設置

5. 品質・出来形管理

斜材緊張力は、上下床版、ならびにダミー斜材(写真-14)に埋め込んだ熱電対により、緊張作業直前の温度を計測し、主桁と斜材の温度変形に伴う斜材張力変化を補正值として緊張管理に反映した。

本橋の主桁変位は張出し施工先端位置で、最終19ブロックの打設により-80mm、最終S8斜材の緊張により+140mm生じる。張出し施工終盤では荷重によるたわみが大きく出来形の補正が難しくなることから、日常の水準測量による管理に加え、主桁、主塔、ならびに斜材の温度を計測し、変位傾向と照らし合わせることで、たわみが小さい張出し施工初期の段階から計算値との整合性を慎重に分析して作業を進めた。

また、橋脚ならびに基礎の傾斜の影響を監視するため、傾斜計を橋脚上下端に配置し、挙動を確認した。



写真-14 温度計測ダミー斜材

6. おわりに

本稿では、現地特有の気象・環境条件や、隣接施設の制約に対応しつつ行った大断面の主桁施工、主塔の施工、国内最大容量の斜材の施工について述べた。施工方法、施工機器を計画的に選定し4月現在無事故で施工中である。最後に、本工事に関して多大なご指導、ご協力を頂いた関係各位に感謝の意を表すとともに、本稿が類似工事の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 中村，三木，山崎，宮部：菰野第二高架橋（PRC3径間連続エクストラードロード橋）の設計報告，第26回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集，pp. 693-696，2017. 10