

吊床版架設工法を用いたPC複合トラス橋の施工 —白虹橋—

(株) ピーエス三菱	正会員	○大野 達也
国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所		籠谷 建太郎
(株) ピーエス三菱	正会員	佐藤 拓也
(株) ピーエス三菱	正会員	堀内 達斗

キーワード： 複合トラス橋， 吊床版架設工法， 構造系変換

1. はじめに

本橋梁は京都府宇治市に位置する橋梁で、吊床版工法を用いた PC 単純複合トラス橋である。この構造形式は珍しく国内での道路橋の実績も少ない。建設地点周辺には天ヶ瀬ダムがあり、宇治市の観光スポットの一つでもある。そのため、景観と調和を重視した橋梁構造形式が採用された経緯がある。

本工法は、支保工を形成する吊床版部の形状が、一つの部材を設置するごとに複雑に変化するため、非常に慎重な施工が必要となる。本報告では、部材設置位置の精度確保に留意した項目を中心に報告するものである。

2. 工事概要

本工事は、天ヶ瀬ダム再開発事業の一環で既設白虹橋を下流へ移設する工事である。国内に建設されたPC吊床版道路橋としては、本橋の支間長は73mで、90mを越えるこれまでの実績に比較して小規模であるが、支間長に対してサグが小さいことや、架設ステップにおいて自碇構造への構造系変換を行うことなどの特徴を有している。

橋梁概要を下記に、主桁断面を図-1、橋梁一般図を図-2に示す。

工事名：白虹橋上部工架設工事
 工事場所：京都市宇治市宇治
 発注者：国土交通省近畿地方整備局
 琵琶湖河川事
 構造形式：PC 単純複合複合トラス橋
 (吊床版工法を用いた PC 複合トラス橋)
 橋長：77m，支間73m，幅員：9.23～22.8m
 斜角：90°，荷重：A活荷重
 主要材料：PC 鋼材 19S15.2 12S15.2，斜材 SMA570W，コンクリート $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$

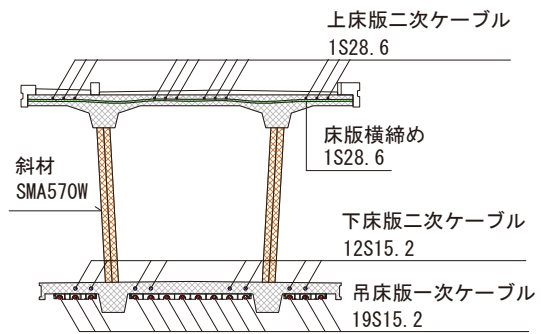


図-1 主桁断面

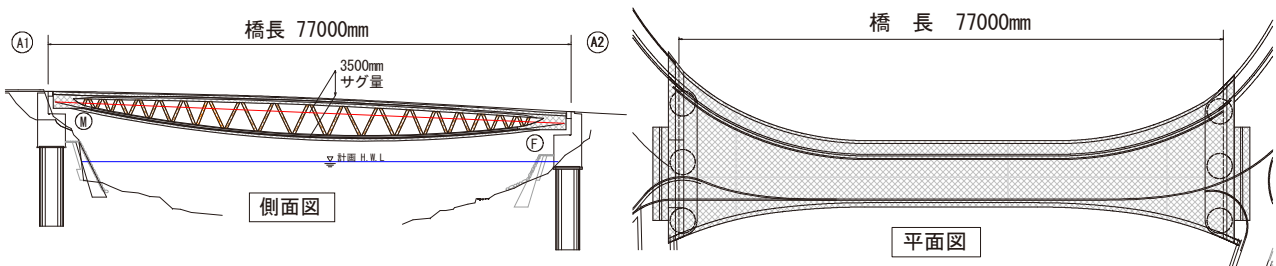


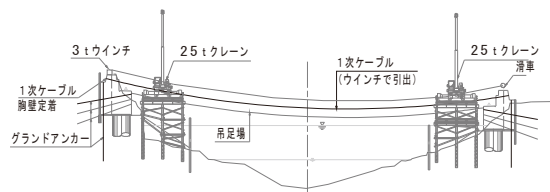
図-2 橋梁一般図

3. 施工概要と部材設置位置の精度確保対策

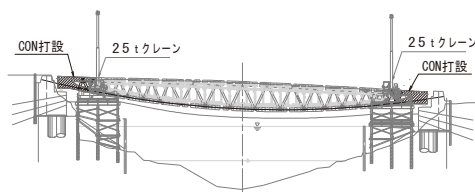
3.1 施工概要

白虹橋の施工ステップを図-3に示す。本橋では、1次ケーブル上に架設したプレキャスト吊床版部(以下、PCa吊床版)の上に内部支保工を設置し、鋼斜材およびプレキャスト上床版(以下、PCa上床版)を架設する吊床版工法を採用している。吊床版架設工法では、施工の進捗に伴って1次ケーブルが受け持つ荷重が増大し、1次ケーブルのサグ量が増大する。鋼斜材およびPCa上床版の架設は、1次ケーブルのサグ量が橋体完成状態に至っていない状態で行われるため、その設置位置の精度を確保することが大きな課題であった。そこで、A1橋台前面の作業構台上に設置した地組架台を用いて橋体完成時の部材相互の位置関係に調整した複数枚のPCa吊床版と山留め内部支保工材をユニット化し、順次架設を行った。

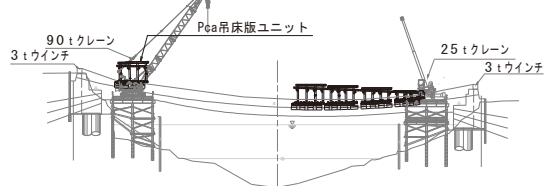
[Step1] グラウンドアンカー緊張, 1次ケーブル架設



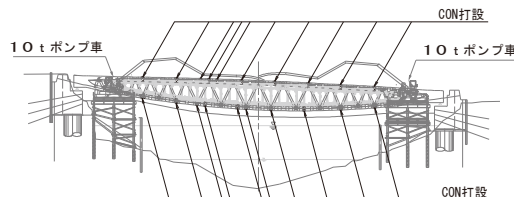
[Step5] 端部ブロック, 1次ケーブルサグ調整



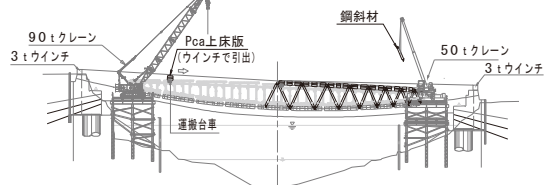
[Step2] PCa吊床版・内部支保工地組, PCa吊床版(ユニット)引き出し架設



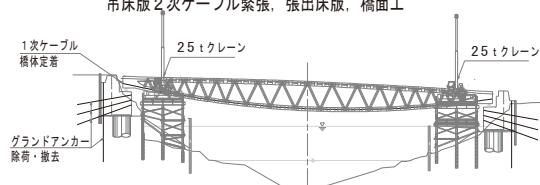
[Step6] ユニット間一間詰めCON打設



[Step3] グラウンドアンカー緊張, 鋼斜材架設, PCa上床版架設



[Step7] 上床版2次ケーブル緊張, 構造系変換, グラウンドアンカー撤去, 吊床版2次ケーブル緊張, 張出床版, 橋面工



[Step4] グラウンドアンカー緊張, ユニット内一吊床版間詰めCON打設, ユニット内一上床版間詰めCON打設, 1次ケーブルサグ調整

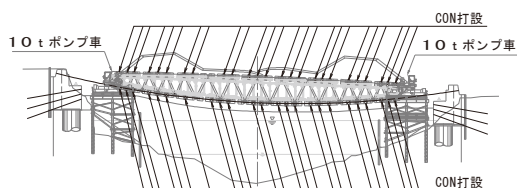


図-3 ステップ図

写真-1 橋梁全景

3.2 1次ケーブル架設・緊張

1次ケーブルは、ポリエチレン被覆されたPCケーブル(19S15.2)である。A1橋台上に電動ウインチを2台、A2橋台上に滑車を設置し、1次ケーブルの引出し架設を行った(写真-2)。架設した1次ケーブルは、有限変位解析を用いた解体計算により算出した完成時の基本サグ量3.561mに対し、施工中のサグ変化量2.207mを考慮し、サグ量1.354mとなるように両橋台のパラペット背面に緊張定着した。事前解析により正確にサグ量の変化を把握することで、部材設置位置の精度向上に努めた。解体計算による1次ケーブルのサグ量変化を表-1に示す。



写真-2 1次ケーブル架設

表-1 1次ケーブルのサグ量変化 (計算値)

施工ステップ	サグ量 (m)
1次ケーブル架設完了時	1.354
吊床版架設完了時	2.601
鋼トラス斜材架設完了時 (足場荷重含む)	2.681
上床版架設完了時	3.177
ユニット内-吊床版間詰めCON打設完了時	3.301
ユニット内-上床版間詰めCON打設完了時	3.447
ユニット間-間詰めCON打設完了時 (完成時)	3.561

3.3 PCa 吊床版の架設

搬入された工場製作のPCa吊床版は、90t吊りクローラクレーンを使用し地組架台上へ複数枚吊り込み、完成時の相対位置に調整し山留材を用いてユニット化を行った(図-4)。床版上に敷設する支保工基礎の山留材は、無収縮モルタルにて高さ調整し、床版と山留材を高力ボルトにて固定し一体化を図った。さらに支保工基礎上部の山留め支保工は、完成時の橋体形状を保持できるように計画し、地組架台上で組み立てることによりユニット単位で組立精度を管理することが可能であり、PCa吊床版ユニットの架設以降の鋼斜材およびPCa上床版の架設精度を向上させることができた。また、地組架台をジャッキダウンしてユニット化されたPCa吊床版の荷重を1次ケーブルに載荷した後に、ユニット内のPCa吊床版の間詰め部の鉄筋、シーす、型枠の組立を行った。架設前にこれらを組み立てることにより作業箇所を限定し、施工の省力化および安全性が向上した。その後ウインチを使用しユニット化されたPCa吊床版の引き出し架設を行った(写真-3)。

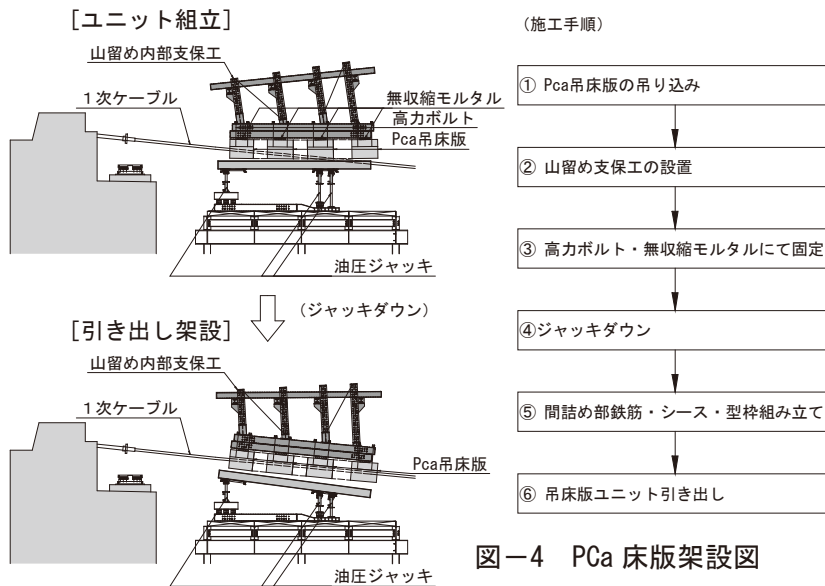


図-4 PCa床版架設図



写真-3 PCa吊床版架設

3.4 鋼斜材の架設

鋼斜材は、A1構台上の90t吊りクローラクレーンとA2構台上の50t吊りラフタークレーンを用いて直接架設した。架設した鋼斜材は、格点部のコンクリートを打設するまでは、構造上、非常に不安定である。そのため、

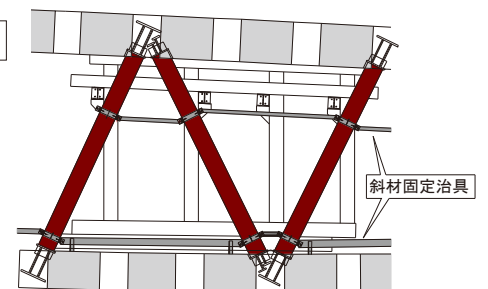


図-5 鋼斜仮固定概略図

完成時の部材相互の位置関係となるように高さ・間隔の調整を行い、専用バンド治具を使用し内部支保工に固定し、形状位置の精度向上に努めた (図-5)。

3.5 PCa 上床版の架設

PCa 上床版の架設は、PCa 吊床版および鋼斜材の架設完了後、内部支保工上に引き出し軌道および専用の架設台車を設置し、A1 構台上の 90 t 吊りクローラークレーンにより台車上へ吊り込み、固定した後、3 t 電動ウインチにて A2 側に引き出し架設を行った (写真-4)。所定の位置まで引き出した PCa 上床版は、吊床版との相対位置を確認し内部支保工上に固定した。



写真-4 PCa 上床版架設

3.6 間詰めコンクリートの施工

間詰めコンクリートは、全 69 箇所 で 192m³ であった。これを一括打設することを想定した場合、コンクリート打設が長時間となること、支間中央でのサグ変化量が 384mm と大きな全体変形が生じることから、先行して打設が完了した間詰めコンクリートには、後から打設した間詰め部の荷重によって随時変形することにより打設直後のひび割れが発生することが懸念された。

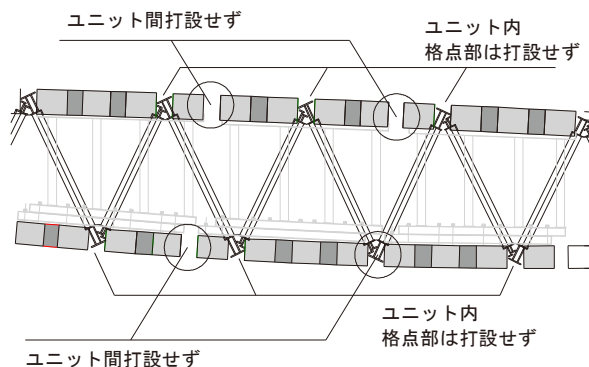


図-6 間詰め打ち残し部

そこで、①ユニット内の吊床版間詰め部、②ユニット内の上床版間詰め部、③各ユニット間の間詰め部の 3 段階に分けて打設を行い、1 回の打設によるサグ変化量を小さくした。ここで、留意した点は、上床版、吊床版、鋼斜材に間詰めコンクリート打設に伴う橋体の変形により大きな断面力を生じさせないことであり、③各ユニット間の打設を行うまで橋体がトラス構造とならないように、①・②のユニット内の打設箇所は、各鋼斜材に対して片方の間詰め部は打設を行わず (図-6)、橋体の変形に対して拘束しないように設定した。

4. まとめ

本工事は、PCa 吊床版と内部支保工をユニット化した新たな吊床版架設工法を採用した。この架設方法の主目的である架設精度の向上、施工の省力化および架設時の安全性向上に関して十分な成果を得ることができ、施工時の各種計測により構造安全性についても確認できた。今後、白虹橋が宇治地域の主要な観光資源である天ヶ瀬ダムとともに深い渓谷の中で景観の一部となり、新たな観光資源として地域の活性化の一助となることを期待する。

最後に、本橋の施工にあたり多大な協力支援を頂いた関係各位の皆様に深く感謝の意を表します。