

広幅員PC橋梁工事張出し架設における創意工夫 — 紀北西道路雄ノ山高架橋 —

鹿島建設(株)	正会員 工修 ○酒井 大輔
国土交通省 近畿地方整備局	浦尾 賢一
東洋技研コンサルタント(株)	秋山 清
鹿島建設(株)	尾鍋 卓巳

キーワード：張出し架設，創意工夫，鉄筋先組，工程短縮

1. はじめに

紀北西道路は、京奈和自動車道のうち、阪和自動車道へ接続する延長12.2kmの高規格幹線道路であり、平成29年3月に完成を迎えた。本工事は、ジャンクションに接続する5径間のPC橋梁（延長382m）上下部工事であり、雄ノ山高架橋（分合流部）上下部工事とこれに隣接する雄ノ山高架橋上下部工事からなる（写真-1，図-1）。雄ノ山高架橋（分合流部）は、終点側の掛け違い部において、本線橋・分流ランプ橋・合流ランプ橋に分岐するので、車道幅員が張出し架設施工範囲では22.2mから26.0mまで変化する。主桁は、2つの箱桁断面が中央で連結された構造であり、桁高が8.0mから3.0mに変化する（図-2）。この主桁を4フレーム大型移動作業車（以下ワーゲン）を用いた張出し架設によって構築した。



写真-1 雄ノ山高架橋全景

2. 工事概要

工事名：① 紀北西道路 雄ノ山高架橋（分合流部）上下部工事

② 紀北西道路 雄ノ山高架橋上下部工事

発注者：国土交通省 近畿地方整備局

工事場所：和歌山県岩出市山地先

工期：① 2013(H.25).9.18～2017(H.29).3.10

② 2013(H.25).9.20～2017(H.29).2.15

工事内容：① PC 3径間連続箱桁橋

(L=250m 最大支間長L=110.0m)

② PC 2径間連続ラーメン箱桁橋

(L=132m 最大支間長L=73.0m)

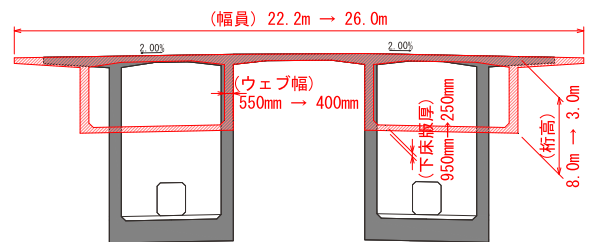


図-2 主桁断面寸法変化（分合流部）

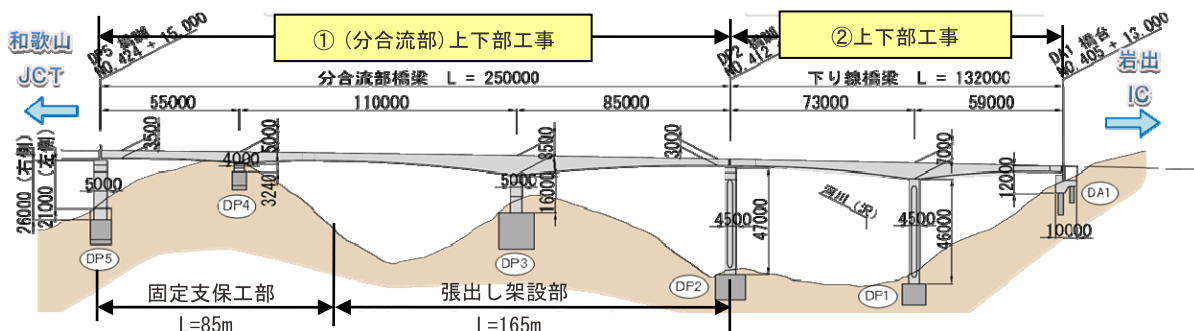


図-1 全体一般図

3. 張出し架設における創意工夫

3.1 上部工施工順序の変更

上部工施工の生産性向上を図るため、下記に示すような設計・施工に関する合理的な工法を検討し、実践した(表-1, 図-3, 写真-2)。

表-1 上部工 工法変更

項目	当初計画	変更計画
1) 張出し施工ブロック数の見直し	24BL (最大ブロック長3.5m)	18BL (最大ブロック長4.0m)
2) 特殊ワーゲンの採用	一般型4主桁	大型4主桁 (鉄筋先組工法対応)
3) DP3-4間 中央閉合	張出し架設(24BL)完了後、吊支保工で施工	固定式支保工(支柱式)で 先行施工
4) DP2 側径間施工	張出し架設(24BL)完了後、吊支保工で施工	ブラケット式支保工で 先行施工

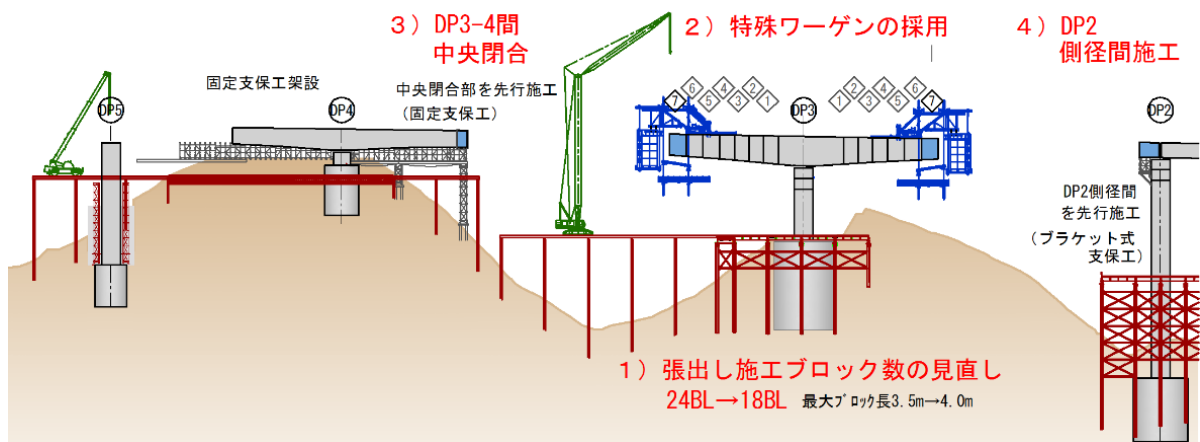


図-3 上部工 工法変更図

3.2 鉄筋先組工法

DP3からの張出し架設(全18BL)は、2室箱桁構造(図-2)であることから、1サイクルにかかる日数は通常(1室箱桁構造の場合)の1.5倍程度となり、工事全体のクリティカル工程となった。そこで、底版・ウェブの鉄筋を先行して組み立てる鉄筋先組工法¹⁾を採用し、工程短縮を図った。

(1) 鉄筋先行組立て

ワーゲン前方に鉄筋先組専用の踊場を新たに設けて、鉄筋先組架台を設置した(図-4)。架台上に主桁型枠の位置出しを行い、棲型枠を前面に組み立てた後、底版とウェブの鉄筋を組み立てた。組立て時は、鉄筋ピッチを正確に再現した定規を使用し、精度向上と効率化を図った(写真-3)。

(2) 先組鉄筋の引込み

鉄筋の引込み作業は、ワーゲン移動後に実施した。架台上でU字形に組み立てた先組鉄筋は、4台の2.8t吊電動チェーンブロックを用いて吊り上げ(写真-4)、メインフレーム下に設置したトロリーレールに沿って、主桁型枠の内部に引き込んだ(写真-5)。所定の位置まで引き込んだ後、直ちに既設鉄筋に結束し、引き続き上床版鉄筋の組立て作業を実施した。



写真-2 鉄筋先組対応ワーゲン

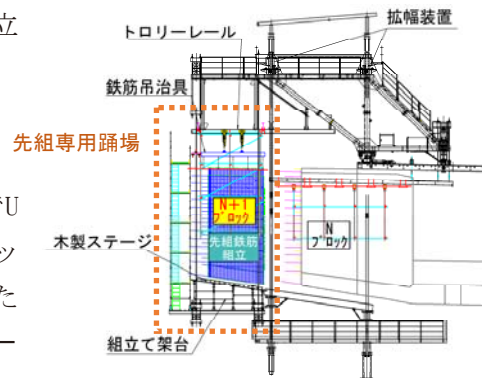


図-4 鉄筋先組架台



写真-3 鉄筋先行組立て状況



写真-4 先組鉄筋吊上げ状況

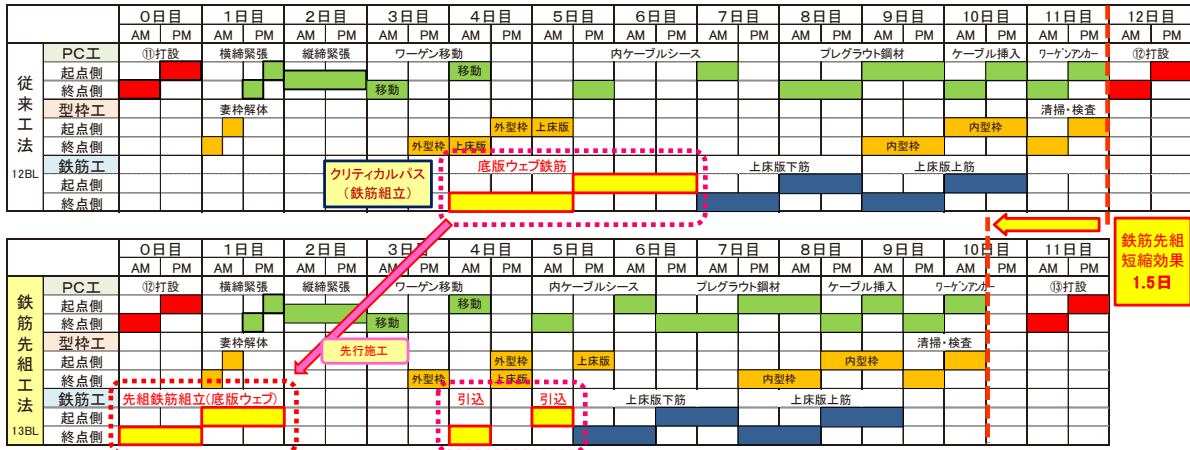


写真-5 先組鉄筋引込み状況

(3) 張出し架設サイクルの工程短縮効果

従来工法で施工した⑫BLと鉄筋先組工法で施工した⑬BLのサイクル工程の実績を表-2に示す。従来工法(⑫BL)の実績は12日となった。鉄筋先組工法のサイクル工程では、先組効果により、底版・ウェブ鉄筋組立てに要するクリティカルな時間短縮は1.5日となった。しかし、コンクリート打設は終日かかるため、10日目の午後から打設することができず、実短縮日数としては1.0日に留まった。

表-2 鉄筋先組によるサイクル工程短縮効果 (実績)



3.3 PC鋼材自動緊張管理システム

本橋は、幅員が広く、張出し架設長も長いため、より高い精度のPC緊張管理が求められた。また、ケーブル長も長くなるため、緊張作業にかかる時間も長くなった。そこで、PC鋼材自動緊張管理システム(図-5)を適用した。

従来工法と比較すると、人為的誤差の排除と読み取り精度向上が大きな利点となる。本システムでは、データ読み取りから管理図作成まで一元管理するとともに、圧力導入時の伸び量を10倍の精度でリアルタイムに計測できたため、誤差を最小限に留めることができ、品質精度向上へと繋がった(写真-6、図-6、表-3)。

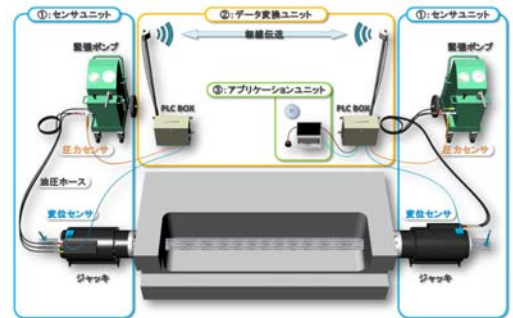


図-5 システム構成図



写真-6 緊張管理状況

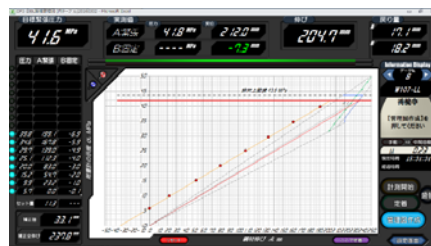


図-6 画面表示

表-3 適用ケーブル

対象ケーブル	定着工法	呼び名	実施本数(本)
床版横締めケーブル	SM工法	1S28.6 (プレグラウト)	546
内ケーブル	SEEE工法	12S15.2	156

3.4 幅員変化に対応した拡幅装置

ワーゲンの拡幅装置は、メインフレーム上部に取り付けた油圧ポンプによる拡幅操作が一般的である。しかし、本橋は広幅員に対応した大型ワーゲンであったため、拡幅補助装置として、メインフレーム間に山留材とプレロードジャッキを設置した(図-7、写真-7)。1ブロック当たりの幅員変化量は約100mmであり、4基あるメインフレームのうち、両端のフレームを50mmずつ拡幅および縮幅する。ワーゲン総重量は約250t(ワーゲン重量170t、足場・型枠重量80t)であったが、プレロードジャッキを併用したことで、遅滞なくワーゲン移動を実施することができた。

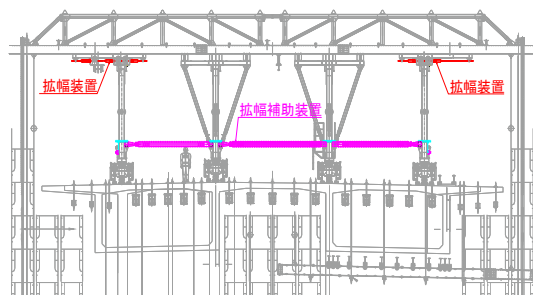


図-7 拡幅装置

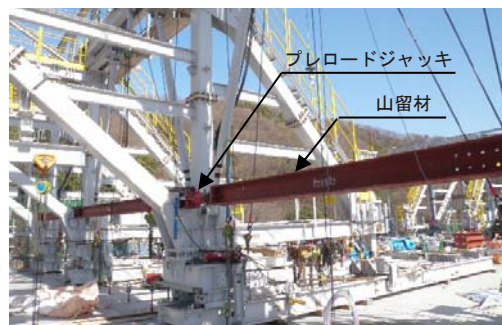


写真-7 拡幅補助装置

3.5 壁高欄への「美シール工法」の適用

上部工の壁高欄に美(うつく)シール工法(図-8)を適用した。美シール工法は、高撥水性シートを型枠表面に予め貼り付けてコンクリートを打設し(写真-8)、脱型後もシートを残置させることで一度も乾燥させることなく、長期間コンクリートを湿潤養生することができ品質を向上させる技術である(写真-9)。

施工は、壁高欄内側面の全長(L=382m(690m²))で実施した。型枠解体後、確実な湿潤養生を実施したのち、シートを撤去した。

出来栄は非常に美しく、また本工法適用の有無の違いによる表層品質を比較したところ、コンクリート表層部の緻密性が向上していることが確認でき、耐久性向上へと繋がった。

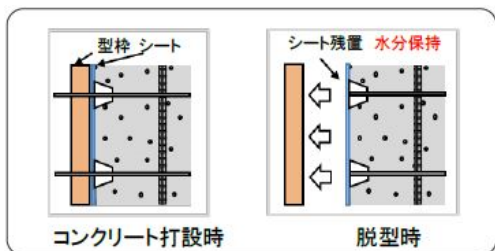


図-8 美シール工法概要



写真-8 貼付作業



写真-9 養生状況

4. おわりに

本工事は、ジャンクションに接続する広幅員の長大橋梁である。断面変化も大きく複雑な構造形式であったが、多様な工法を実践することで生産性向上を図り、平成28年度末に供用を開始することができた(写真-10)。

PC橋梁工事において、生産性向上のための各種検討が求められる工事が増えている中、本稿が同種工事の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 酒井大輔, 浦尾賢一, 秋山清, 尾鍋卓巳: 主桁断面寸法の変化に対応した鉄筋先組工法の適用実績, 土木学会第72回年次学術講演会, VI-041, 2017.9



写真-10 和歌山JCT全景