

杉谷川橋の施工概要

— P C 板を用いた波形鋼板ウェブ橋の新しい構造 —

(株)ピーエス三菱・コアツ工業(株) J V 正会員 ○高瀬 秀敏
 西日本高速道路(株) 関西支社 大津工事事務所 奥隅 豊栄
 (株)ピーエス三菱・コアツ工業(株) J V 正会員 当真 正夫
 (株)ピーエス三菱・コアツ工業(株) J V 正会員 杉浦 一毅

1. はじめに

杉谷川橋は新名神高速道路大津JCTから名古屋方面に約15kmの位置に建設される橋梁である。架橋地点は甲南トンネル東坑口のある山の中腹部と甲南パーキングエリアが建設される丘陵地に挟まれた地形となっている。トンネル坑口に近い位置関係にあることから、上下線2つの橋梁で構成されており、このうち上り線はすでに完成している。

下り線施工にあたり、従来の張出し架設機を用いた張出し施工から、コスト縮減に関する新しい構造と施工方法が採用され、これに沿った設計ならびに性能確認試験を行った。

本稿ではこの杉谷川橋の構造概要と施工方法について報告する。

工 事 名：第二名神高速道路 杉谷川橋 (P C 上部工) 下り線工事

構造形式：P C 6 径間連続波形鋼板ウェブ箱桁ラーメン橋

橋 長：445.39m 有効幅員：11.6m

縦断勾配：2.0% 横断勾配：2.5% 平面線形：R=4500m

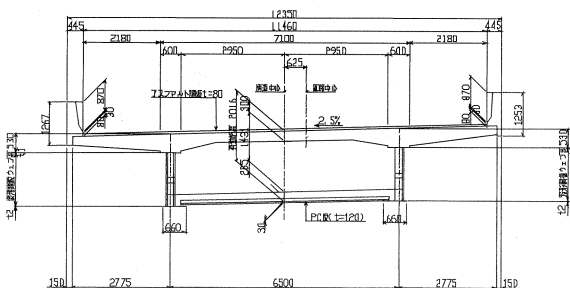
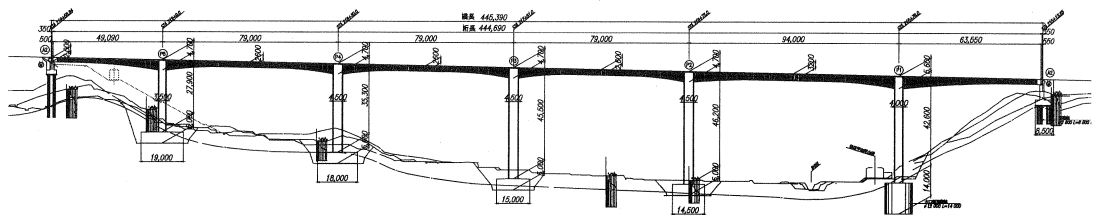


図-1 全体一般図



写真-1 現況写真 (手前が下り線)

(平成 19 年 6 月現在)

2. 構造概要

当初設計は、フランジプレートを介しアンクルジベルにて上下床版コンクリートと波形鋼板ウェブを一体化させるという波形鋼板ウェブ箱桁橋のいわば最も一般的な部材構成であった。

今回の施工にあたり、波形鋼板ウェブの上下フランジを有効利用した工法として以下の2点に着目した機能を付加することとした。

- ① ウェブフランジを連続化、高剛性化することで波形鋼板ウェブに曲げ耐力を付与し、波形鋼板ウェブに架設時荷重を負担させる。これにより、架設機の小型化、施工荷重低減による必要 PC 鋼材量の低減が可能である。
- ② 下床版型枠へのプレキャスト PC 板の採用。これにより下床版荷重の波形鋼板部材への直接荷重、底型枠の低減、工程短縮、桁底面の品質向上が期待できる。

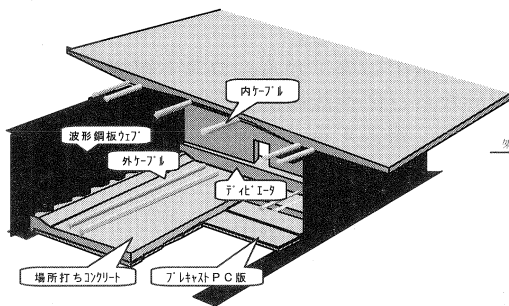


図-2 構造模式図

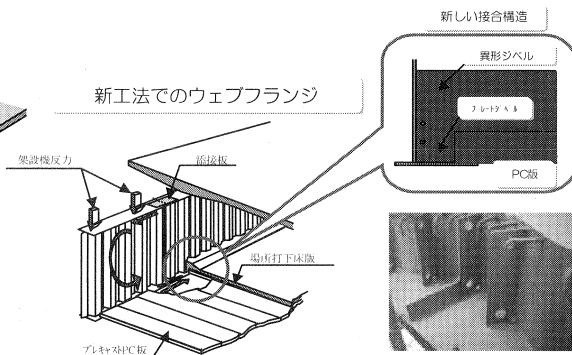


図-3 新しい波形鋼板ウェブフランジ構造

下床版施工に PC 板を適用すると同時にプレートジベルを用いた新しい接合方法を採用することにより、従来波形鋼板の下側に位置するコンクリート下床版部材を波形鋼板ウェブの内側に構築する構造とした。

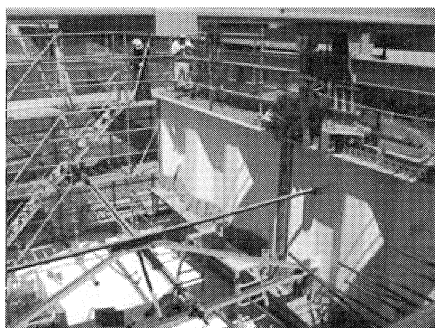


写真-2 波形鋼板架設状況

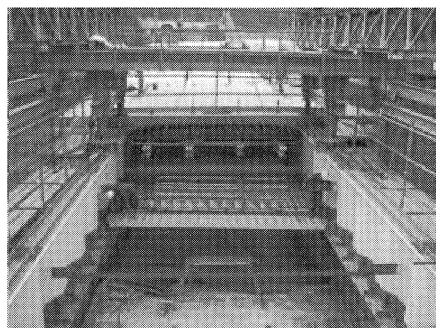


写真-3 PC板架設状況

下床版に用いる PC 板は場所打ちコンクリートとの一体化により一部を有効断面として構造計算に考慮した。接合方法については施工に先立ち、3種類の接合構造に対して付着性能の確認試験を実施し、ジベル筋を用いたものに決定した。PC板の製作は施工場所から約5kmに位置する(株)ピーエス三菱滋賀工場で行い、陸送により施工場所に搬入した。

3. 施工概要

(1) 柱頭部施工

波形鋼板が施工荷重を負担できる構造であることから、柱頭部施工のための仮設材に対してコンクリート施工荷重を考慮する必要が無いため、従来と比較して仮設備を縮小することが可能となった。

- ① 波形鋼板の設置、柱上横桁部の施工（波形鋼板と柱部材の一体化）
- ② PC板の架設、下床版の施工
- ③ 内部支保工の設置、上床版の施工

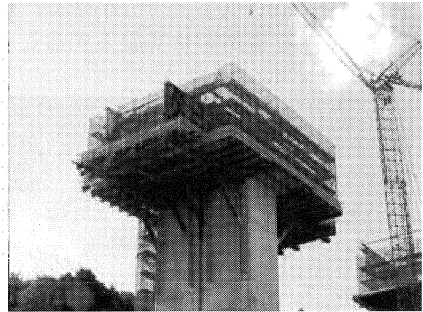
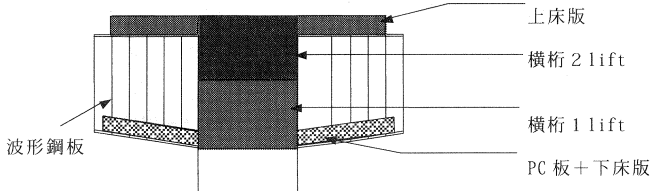


図-4 柱頭部施工概要

写真-4 柱頭部施工状況

(2) 張出し施工

張出施工に用いる移動作業車には、新しい断面構造を施工するために適したものであると同時に、張出施工サイクルを合理化し施工日数を短縮できる構造が求められた。本工法では先行して架設した波形鋼板ウェブに施工荷重を載荷することが可能であるため、従来の張出架設機のように大きな転倒モーメントを負担する構造とする必要が無い。そこで、荷重を波形鋼板に対して鉛直に伝える主脚とこれらを繋ぐ軽量のトラス梁から構成される単純な構造とすることで、従来の架設機と比較して3割程度の軽量化を実現した。また、従来の施工サイクルにおいて同時作業の困難であった波形鋼板工、下床版工、上床版工の施工ブロックを前後にずらして同時施工が可能な構造とすることで張出施工サイクル日数を約1.5日短縮することができた。

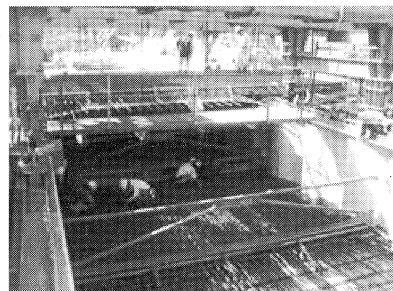
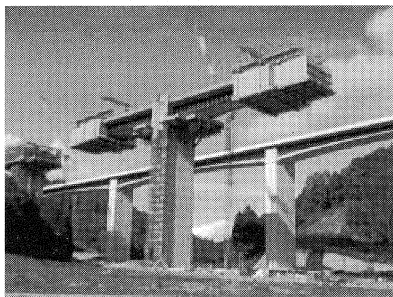


写真-5 張出し施工状況

サイクル日数 (実働)

サイクル工種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
コンクリート打設・養生	■	■										
緊張・架設機移動			■	■	■	■						
波形ウェブ架設/溶接/検査					■	■	■	■	■	■		
PC板設置							■	■	■	■	■	■
型枠組立							■	■	■	■	■	■
鉄筋PC組立・打設準備								■	■	■	■	■

■ 従来工法
■ 省力化工法

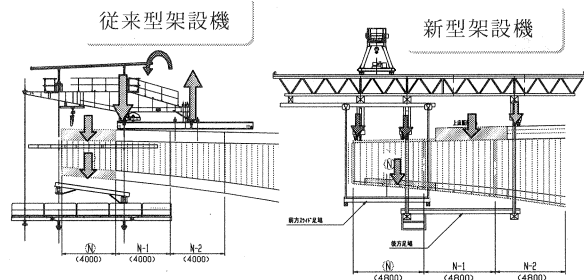


図-5 張出架設機

(3) 側径間部・中央閉合部施工

各閉合部の施工は型枠および足場設備として架設機を利用し、波形鋼板の施工→支承および端支点横桁の施工(連続構造化)→PC板の架設、下床版の施工→上床版の順序で施工した。

上下フランジの接合により波形鋼板が十分な曲げ剛性を有しているため、波形鋼板ウェブを接合した時点から連続構造として挙動する。このため、上床版の施工荷重により正の曲げモーメントが生じ、下床版に引張応力が発生するが、閉合部施工時荷重による増加応力は 0.8N/mm^2 以下と十分小さく、仮設PC鋼材等の補強をせず施工することが可能であった。

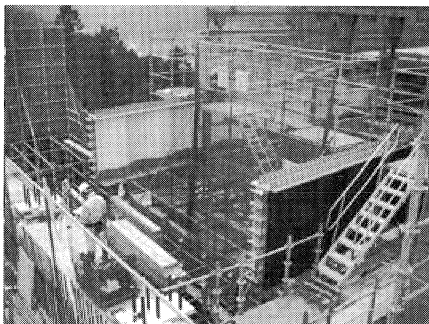


写真-6 側径間閉合部の施工

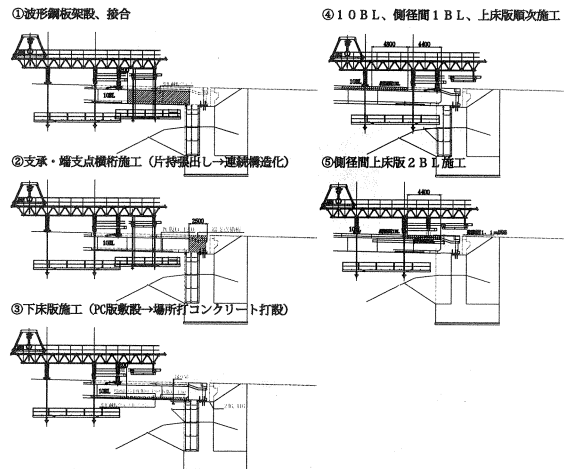


図-6 側径間施工要領図

(4) 主桁形状管理

今回採用した施工方法では、施工荷重のほとんどがコンクリート部材の無い断面剛性の小さい張出施工先端部に載荷されること、閉合部施工時においてコンクリート部材の施工や連続ケーブルの緊張を待たず、波形鋼板を接続した時点で十分な曲げ剛性を有する連続構造となるという点でPC箱桁橋の延長として検討していた従来の波形鋼板ウェブ橋とはたわみ挙動が異なることが予想された。また、既存の演算ツールでは、部材構築の進捗にともなう断面剛性の変化と時間の経過に伴って変化するコンクリートのクリープや乾燥収縮による断面力を同時に再現することが困難であったことから、これらを忠実に再現できる演算ソフトウェアを使用し、詳細なたわみ挙動の解析を行った。

この結果をたわみ管理に反映することで、精度良く主桁の形状管理を行うことができた。

4. まとめ

平成19年7月に竣工し、現時点における経済効果の他に品質の向上、安全性の向上といった付加価値の存在を確認している。また、今回の実績により、さらに経済性を高める手法等の知見を得ることができ、今後波形鋼板ウェブ橋の新形式としてさらなる発展が期待される。

最後に、本橋の施工にあたり貴重なご助言をいただいた関係各位に心よりお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 森, 大山, 志道: 波形鋼板ウェブを用いた新しい押し出し工法の開発, プレストレストコンクリート vol.49 No.2 2007. 3
- 2) 志道, 森, 大山, 依田: 波形鋼板と下床版の新接合方法の提案とずれせん断に対する挙動確認実験, 第15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 2006. 10
- 3) ピヤマハント, 大山, 志道, 依田: 波形鋼板と下床版の新接合方法に関する面外曲げ耐力の算定式と確認試験, 第15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 2006. 10
- 4) 芦塚, 高橋, 當真, 小林: 第二名神高速道路杉谷川橋(下り線)の設計施工-実橋への新工法の適用-, プレストレストコンクリート vol.49 No.3 2007. 5