

粟谷川橋 (波形鋼板ウェブPC箱桁橋) の施工

㈱富士ピー・エス 福岡支店工務部 正会員 ○平碰 真二
 日本道路公団 中国支社 津山工事事務所 下村 勝敏
 日本道路公団 中国支社 津山工事事務所 西野 温
 ㈱富士ピー・エス 福岡支店工務部 正会員 桑原 安男

1. はじめに

粟谷川橋は鳥取県にほど近い岡山県北部に位置し、暫定2車線で供用中の落合～米子間を結ぶ米子自動車道の4車線化工事の一環としての橋梁建設工事であり、一級河川粟谷川を跨ぐ橋梁である。本橋は、近年、その構造的合理性から脚光を浴びている、鋼・コンクリートの複合構造であるPC波形鋼板ウェブ構造を採用しており、プレストレスの導入方法も全外ケーブル方式を採用している。

本稿では、粟谷川橋の構造的特徴、および施工について報告するものである。

2. 工事概要

粟谷川橋の工事概要を以下に示す。

工事名：粟谷川橋 (PC上部工) 工事

路線名：中国横断自動車道岡山米子線

工事箇所：岡山県真庭郡湯原町

工期：平成13年3月～平成15年7月

発注者：日本道路公団中国支社

構造形式：4径間連続波形鋼板ウェブPC箱桁橋

橋長：280.0m

支間：44.0m+81.0m+95.0m+58.0m

幅員：9.155m～8.825m (有効)

平面線形：R=700m

縦断勾配：1.6%

横断勾配：6.000%～2.845%

架設方法：張出し架設

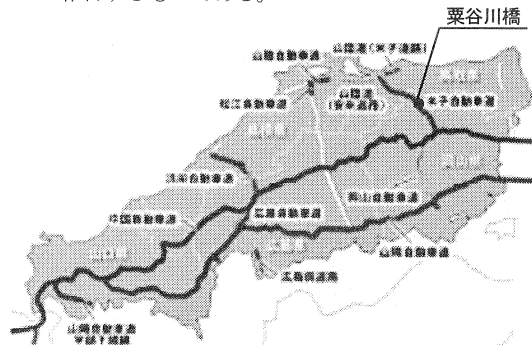


図-1 位置図

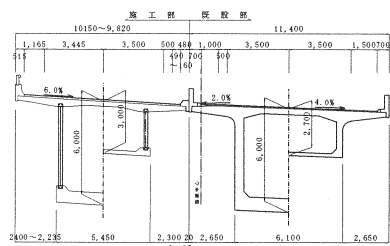


図-2 標準断面図

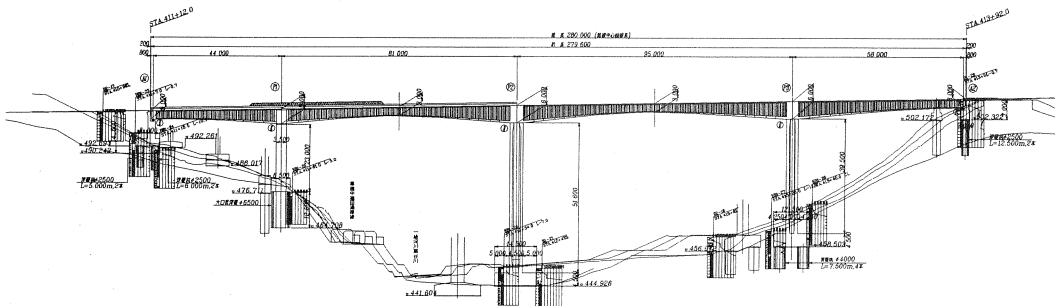


図-3 全体一般図

3. 粟谷川橋の特徴

粟谷川橋は工事概要にあるように、平面線形が $R=700m$ と非常に小さく、波形鋼板ウェブ橋の溶接接合タイプとしては、これまでの波形鋼板ウェブ橋の施工実績から見ても最小の曲率半径である。

波形鋼板ウェブ橋の一般的な特徴としては、コンクリートウェブをせん断座屈耐力の高い波形鋼板ウェブに置き換えることにより、重量の軽減とそれによる耐震性の向上、アコーディオン効果によるプレストレス導入効率の向上といった構造的有利性が生じる。その反面、コンクリートウェブ橋に比べねじり剛性が小さく、曲線橋には適さないとされていた。そこで本橋の設計に際しては、構造的弱点となりうる、ねじりにより支座位点に発生するせん断応力や断面変形によるそり応力などを十分に検討し、断面形式、裏打ちコンクリートの設置範囲等を決定した。

上記で述べたような設計検討により、本橋では、1断面で大容量外ケーブル（19S15.2）を4本定着可能な鉛直リブタイプを採用した（図-4参照）。これにより、架設ケーブルの定着は2ブロックに1回となった。

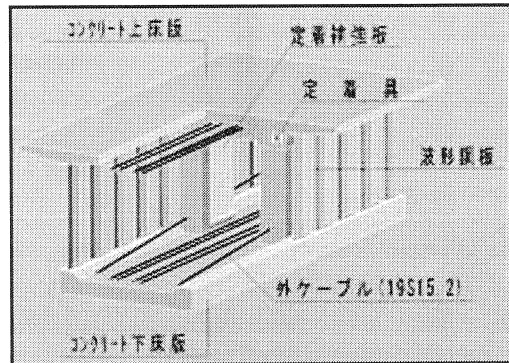


図-4 断面形状

4. 施工

(1) 移動作業車

張り出し架設用移動作業車は、従来の中型ワーゲンを波形鋼板ウェブ用に改造して使用した。改造の主な内容としては、以下の通りである。

- ・メインフレーム上部に高さ調整材増設
(波形鋼板吊り込みのため)
- ・メインフレーム上部に縦梁を増設
(最大ブロック長4.8mに対応のため)
- ・波形鋼板架設用トローリーの増設
(波形鋼板架設のため)

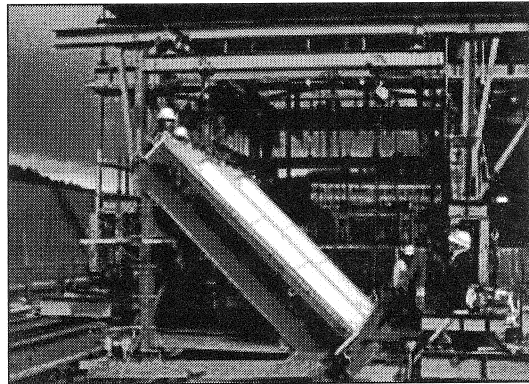


写真-1 波形鋼板移動台車

(2) 波形鋼板の架設

波形鋼板、定着補強鋼板の架設は、桁下よりクレーン設備により荷上げた波形鋼板を、写真-1に示す波形鋼板移動台車に仮置きし、ウィンチによりワーゲンまで運搬する。その後、写真-2に示す波形鋼板架設用後方トローリーに吊り替え、所定の架設位置まで移動させる。そして、再度前方トローリーに吊り替えて架設、高さ、方向確認後、波形鋼板は形状保持材設置、および仮固定用スタッドボルトの締め付けによる肌隙調整を行い溶接による接合となる。

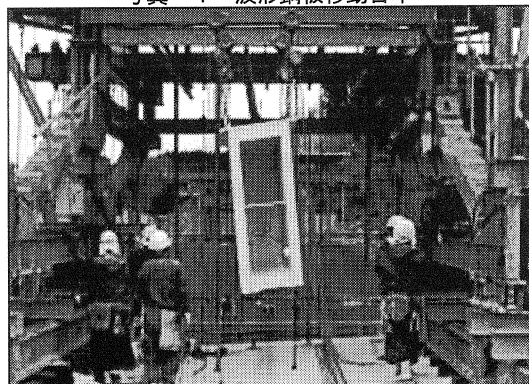


写真-2 波形鋼板架設用トローリー

(3) 張り出し架設

本橋は、特徴でも述べたように鉛直リブタイプの定着突起形式を採用しており、2ブロックに1回の架設ケーブルの緊張となる。よって、定着突起のあるブロック（奇数ブロック）と、ないブロック（偶数ブロック）の張出し架設の流れは異なる。図-5に示すように、奇数ブロックでは波形鋼板の架設に加え、定着補強鋼板の架設、定着突起型枠・鉄筋組立がある。それに対し、偶数ブロックでは、波形鋼板の架設後、直ちに下床版・上床版の型枠鉄筋組立となる。以上のような施工の流れより奇数ブロックはコンクリートを2回に分けて打設、偶数ブロックは1回で打設した。

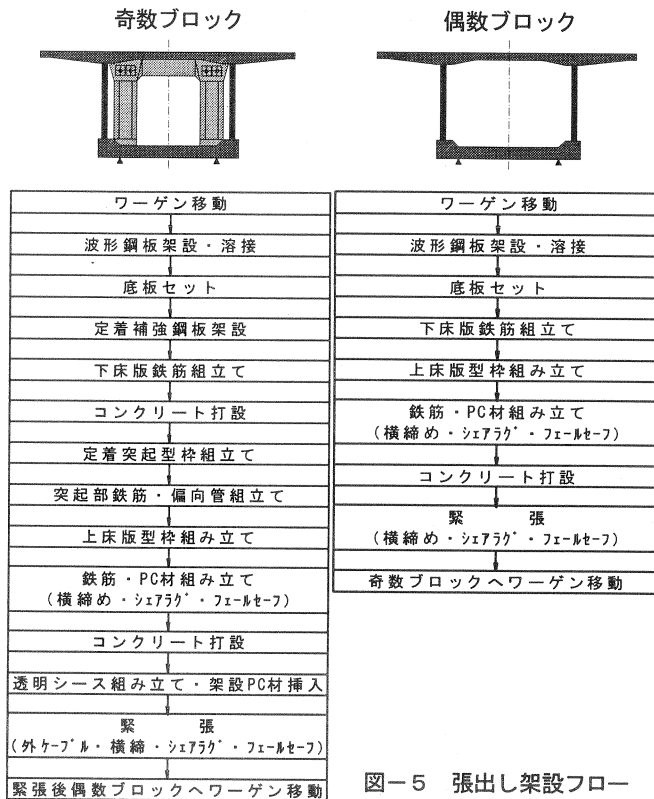


図-5 張出し架設フロー

(4) フェールセーフ

本橋では、フェールセーフ構造として図-6に示すように、ゲビンデスターブφ6mmを床版内に配置し、双胴ジャッキによりこれを緊張する形式を採用した。1ブロックあたりのプレストレスの決めは、コンクリート打設時に架設ケーブルに異常があった場合において、常に4本のゲビンデスターブが必要となるため、これを満足し、張出し架設進行に併せて送り出しが可能となるよう8列に配置した。

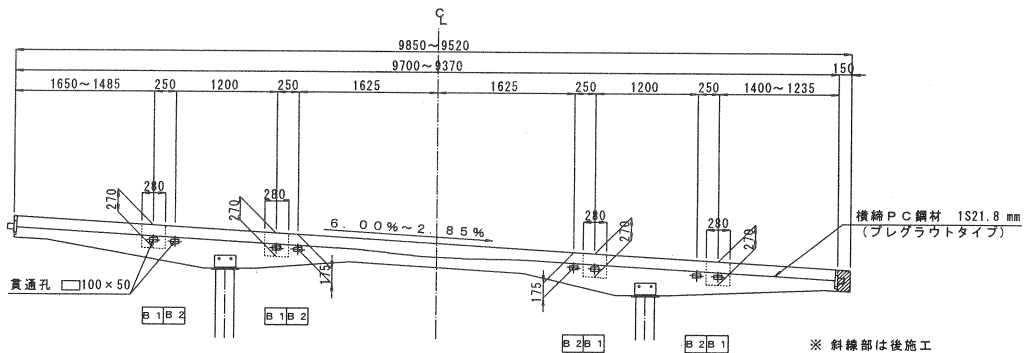


図-6 フェールセーフ構造

本橋は架設ケーブルを2ブロックに1回緊張する形式であるので、架設ケーブルの定着がないブロックでは、フェールセーフの役割を果たす4本とは他の4本が張出し架設鋼材としての役割も果たしている。

また、橋梁概要でも述べたように、本橋は平面線形 R=700 を有した曲線橋であるので、ゲビンデスターブの貫通管に従来のシーすを用いた場合、平面線形によるシフト量の影響により、ゲビンデスターブの送り出しに支障が生じてしまう。そこで、本橋では、貫通管を□50×100 の管としてこれに対処した。なお、ゲビンデスターブは最終の連続ケーブルの緊張が終了次第抜き取り、貫通管内にはグラウトを注入した。

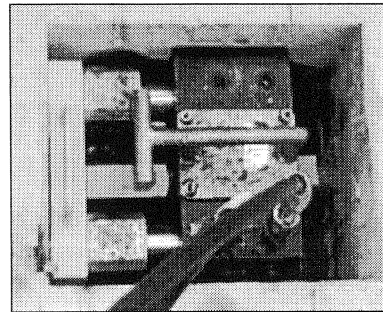


写真-3 双胴ジャッキ

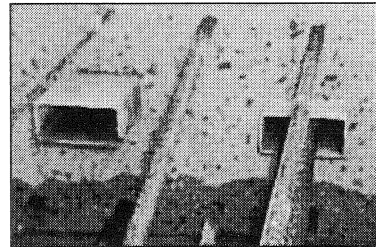


写真-4 貫通管

(5) 波形鋼板の防錆・防水

波形鋼板ウェブ橋の張出し架設工法の場合、波形鋼板継手部の塗装作業は各ブロックの溶接作業終了後となるが、天候、気候の影響により、速やかにこれを行えない場合が生じる。よって、本橋では張出し架設完了後に、全継手区間を同時に塗装することとした。それまでの継手部分の防錆として、継手部溶接終了後、速やかに有機ジンクリッチペイントを施した。

波形鋼板の下フランジと床版が接する部位については、下記に示す防水処理を施した。(写真-5 参照)

- ・ 1層目：プライマー塗布
- ・ 2層目：ウレタン樹脂吹付け
- ・ 3層目：アクリルウレタン樹脂吹付け

表-1 に3層目塗布のアクリルウレタン樹脂の塗膜性状を示す。施工に際しては、引張接着力試験を実施しこの性能を確認した。

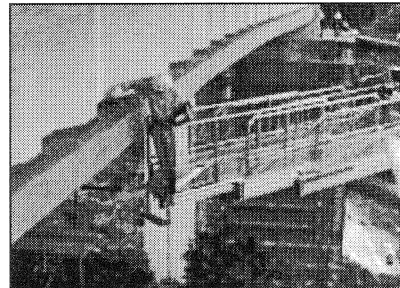


写真-5 防水処理状況

表-1 トップコート塗膜性状

	験結果	試験方法
		試験機
伸び率(%)	180	万能引張試験機
密着性(コハン目試験)	100/100	セロテープ剥離
磨耗性(mg)	80~120	テーパ試験機 CS-17,1kg,1000回
硬筆硬度	B	鉛筆ひっかき試験

5. おわりに

平成15年7月をもって、本橋の施工も終了した。今後も増えるであろう鋼・コンクリート複合構造の施工に本稿が多少なりとも貢献できれば幸いである。また、波形鋼板ウェブを曲線橋へ適用したということで、平成15年6月25日に実橋載荷試験を実施した。他の機会にでもこの結果は報告したいと考えている。

【参考文献】

- 1) 新井・原田・神山・奥山：勝手川橋（全外ケーブルを用いた波形鋼板ウェブPC橋）の設計・施工 第11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、複合構造(1)、2001.11