

波形鋼板ウェブを用いた 6.4m ブロックの張出架設

—新名神高速道路 塩川橋・下り線—

大阪支店	土木工事部	田口靖雄
大阪支店	土木工事部	清水啓史
大阪支店	土木工務部	後藤友和
大阪支店	土木工事部	小原昇吾

概要：塩川橋・下り線は、西日本高速道路(株)関西支社発注の新名神高速道路塩川橋他1橋工事に含まれる橋梁であり上下部一式の工事として発注された。本橋は兵庫県川西市に位置し箕面 IC～川西 IC 間に架橋され、能勢電鉄、国道 173 号および一級河川塩川と交差する。本橋は橋長 233.5m、全幅 11.8m の PRC3 径間連続ラーメン箱桁橋であり、P2 橋脚からの張出施工長は 89.2m、最大桁高は 12.0m と、同形式の張出し架設工法を採用する PC 橋としては国内最大級である。本報告では、波形鋼板を用いた 6.4m ブロックの張出施工、柱頭部の施工および A2 橋台の施工計画などについて報告する。

Key Words：張出施工、波形鋼板ウェブ、6.4m ブロック

1. はじめに

塩川橋・下り線は、西日本高速道路(株)関西支社発注の新名神高速道路塩川橋他1橋工事に含まれる橋梁であり上下部一式の工事として発注された。本工事の工期は平成 24 年 7 月 13 日～平成 28 年 10 月 19 日(工期延期予定)であり、**図-1**に示すとおり兵庫県川西市に位置し箕面 IC～川西 IC 間に架橋される。本報告では、塩川橋・下り線の波形鋼板を用いたブロック長延長および A2 橋台の施工計画などについて報告する。



図-1 新名神高速道路における塩川橋の架橋位置

2. 工事概要

本橋は、橋長 233.5m、全幅 11.8m の PRC3 径間連続ラーメン箱桁橋であり、A2-P1 径間は P2 橋脚からの張出し施工によって、P1-A1 径間は固定支保工によって施工する。P2 橋脚からの張出施工長は 89.2m、最大桁高は 12.0m であり、同形式の張出し架設工法を採用する PC 橋としては国内最大級である。本橋の完成予想図、全体一般図および標準断面図を**図-2**、**図-3**および**図-4**に示す。完成予想図および全体一般図に示すとおり、本橋は A2-P2 径間で能勢電鉄、国道 173 号および一級河川塩川と交差する。



田口靖雄



清水啓史



後藤友和



小原昇吾

3. 上部工構造の変更とその効果

3.1 概要

本橋は、基本設計においてコンクリートウェブを用いた構造で設計されていたが、詳細設計において A2-P1 間に波形鋼板ウェブを用いる構造に変更した。変更の目的は、上部工を軽量化して P2 橋脚および深礎杭が負担する反力を低減すること、また張出し架設工法に用いる移動架設機の負担重量を低減して1ブロックの施工長を延長することであった。

3.2 下部構造の縮小

P2 橋脚および深礎杭においては上部工構造を変更して重量を低減した結果、反力の低減により、その構造性能を確保したまま部材断面の縮小と配置鉄筋量の削減を可能とした。さらに、深礎杭においては、杭長も短縮することを可能とした。表-1 に P2 橋脚および深礎杭の基本設計と詳細設計における構造寸法比較表を示す。

3.3 波形鋼板ウェブを利用したブロック長の延長

本橋の上部工架設には、張出し架設工法を適用する。本架設工法における1ブロック(以下「BL」)の施工可能長は用いる移動架設機の耐荷能力に依存する。そこで本橋では二つの方法で移動架設機が負担する施工荷重を低減した。一つは先述のとおり、コンクリートウェブを波形鋼板ウェブに変更することである。もう一つは波形鋼板ウェブのフランジを接続し、これに下床版コンクリートの打設荷重を負担させることである。これらの2つの方法により、基本設計では最大 3.5m であった施工 BL 長を 6.4m まで延長することができた。波形鋼板ウェブのフランジを用いた耐荷機構概要図を図-5 に、波形鋼板ウェブに下床版コンクリート荷重を負担させる構造の概要図を図-6 に示す。

この1BL施工長の延長により、基本設計では31BLであった張出しBL数を13BLまで削減し、約190日の工期短縮を可能とした。



図-2 完成図(上:南より, 下:北より)

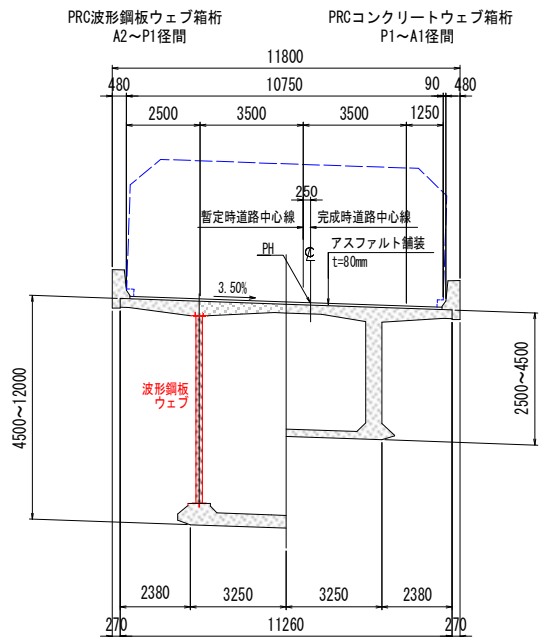


図-4 標準断面図

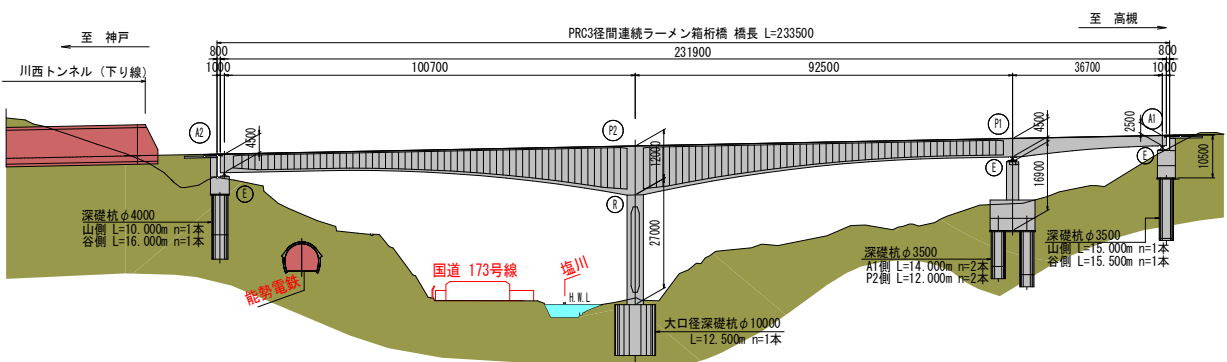


図-3 全体一般図

表-1 P2 橋脚および深礎杭の縮小効果

		(m)	
		基本設計	詳細設計
橋脚	幅	7.5	7.5
	厚さ	5.0	4.0
深礎杭	直径	11.0	10.0
	長さ	14.0	12.5

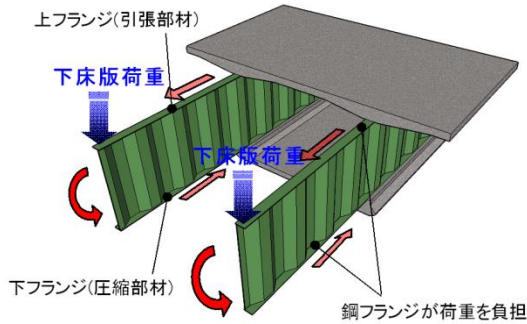


図-5 波形鋼板ウェブの耐荷機構

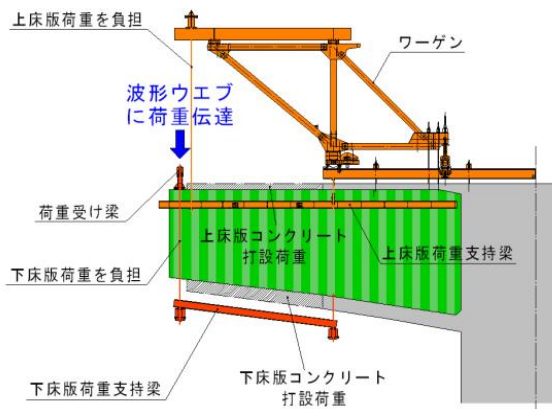


図-6 下床版コンクリートの支持構造

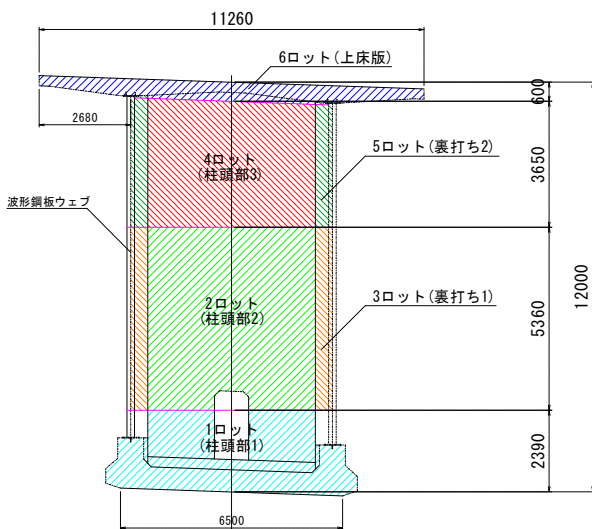


図-7 P2 柱頭部の分割施工概要図

4. 桁高 12.0m の柱頭部の施工

先述のとおり P2 橋脚からの張出施工長は 89.2m, 最大桁高は 12.0m であり, 同形式の張出し架設工法を採用する PC 橋としては国内最大級である. さらに, 架設機も大型化したことから, 柱頭部の長さはこれの組立てのために, 通常の 12.0m から 15.2m へと延長された. 従って, 柱頭部のコンクリート体積は裏打ち部も含めて約 580m³ となった. そこで, 柱頭部の施工は 6Lot に分割して施工を行った. 柱頭部の分割施工の概要図を図-7 に, 施工状況および完成状況を写真-1 および写真-2 に示す.

5. 塩川橋・下り線 A2 橋台の施工

5.1 上部工橋面からの施工

本橋の A2 橋台は, 計画当初, 背面側の川西トンネルが貫通後に, 同トンネルを工事用道路として利用し施工



写真-1 柱頭部施工状況



写真-2 柱頭部施工完了

を行う計画であった。しかし実際の工程においてはトンネルの貫通を待って A2 橋台を施工する計画では本工事の工期を遵守できないことが判明した。そこで、A2 橋台前面側からの施工も検討したが、地形が急峻なことや国道および能勢電鉄の軌道に近接していることから安全面での懸念があり、前面からの施工は困難であると判断した。よって、P2 橋脚から張出した上部工の最終 BL の橋面上にクレーンを設置し、これで資材を供給しながら作業構台を構築、その後クレーンを完成した構台先端まで移動して、構台上から A2 橋台の施工を行う計画とした。ここで、構台構築のためのクレーンは最終の 13BL の橋面上に設置する計画であったが、現地を 3D 測量した結果、地山の地形が計画と異なり移動架設機が地山に干渉して 13BL 施工位置まで前進できないことが分かった。地山が干渉する位置は電鉄のトンネル抗口直上であることや重機の進入が容易でない急峻な地形であることから掘削作業は難しい。最終 BL 分を構台の延長で補う案についても検討したが、構台の支柱を電鉄のトンネル上に設置することも不可能であるため、この案も不採用とした。

そこで代替案として、最終 BL の波形鋼板ウェブのみを旧 BL 上に設置したクレーンで架設し、この上に H 鋼と覆工板で作業場を構築して、クレーンを前進させることで先の構台を構築することとした。橋台の構築後は、この波形鋼板ウェブ上の作業場も構台の一部として利用し、最終 BL の上下床版のコンクリートは、側径間と同時施工する計画へと変更した。波形鋼板ウェブ上の作業場に設置するクレーンは 45t ラフタークレーンとし、波形鋼板ウェブには H 形鋼 150mm を用いた形状保持材を取り付けることで波形鋼板ウェブの変形やねじりを防止する計画とした。波形鋼板ウェブ上にクレーンを設置した概要図を図-8 に、A2 橋台の全体施工概要を図-9 に示す。このように本設の材料である波形鋼板ウェブを補強して用いる事によって、構台の延長不足区間に新たな仮設鋼材などを用いることなく施工を進めることが可能となる。

5.2 クレーンと移動架設機の置換

本橋の施工ステップは、P2 橋脚から 12BL までの最大張出が完了した後に、固定支保工を用いて先行施工した A1-P1 径間と閉合するものである。ここで、工程短縮のため P1 側閉合前の最大張出し状態においても A2 側は重機を斜面に搬入して伐採や斜面の掘削および土砂の搬出を行う必要があった。しかし、高さ管理の計画上、閉合部の施工完了前に移動架設機を解体することはできない。そこで、移動架設機を国道からの俯角 75° 範囲に干渉しない位置まで約 13m 後退させ、P2 橋脚からのモーメント減少分と均衡する 25t ラフタークレーンを張出先端に設置し、A2 側の作業に用いた。25t ラフタークレーンは、P2 橋脚の施工用構台に 160t クレーンを設置し、分割して橋面上に吊り上げて組み立てた。施工状況を写真-3 に示す。

6. 終わりに

塩川橋・下り線は平成 28 年 5 月の執筆時点において、A2 側側径間の施工を残して A2 橋台の完成を待つ

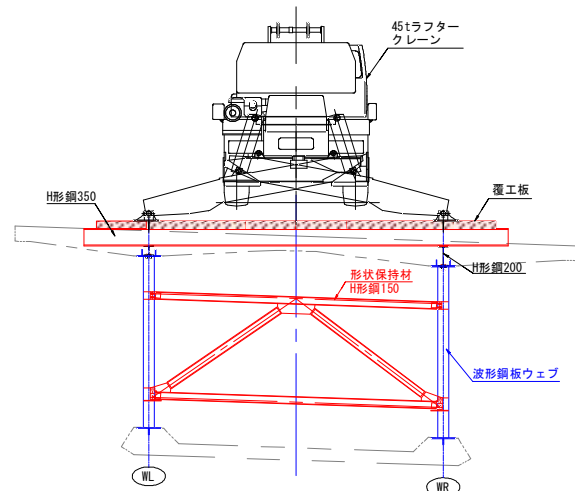


図-8 波形鋼板ウェブ上の作業概要図

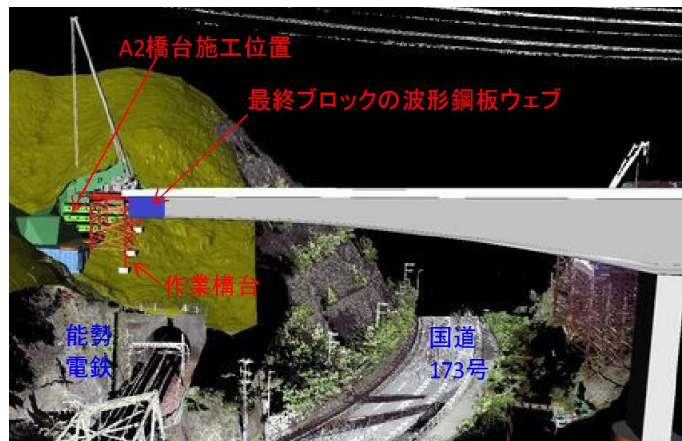


図-9 構台からの A2 施工状況概要図

ている状態である。P1側から全景を写真-4に示す。

参考文献

- 1) 小山ほか：新名神高速道路 塩川橋・下り線の設計および施工計画，土木学会第70回年次学術講演会(平成27年9月)，VI-401，2015年9月



写真-3 クレーンと移動架設機の置換状況



写真-4 橋体施工状況