

波形鋼板ウェブ先行架設による張出し施工

一 第二東名高速道路 中一色川橋 (PC上部工) 下り線工事一

Construction of The tomei expressway Nakaishikikawa Bridge

オリエンタル建設(株) 正会員 工修 ○齊藤 大輔  
 中日本高速道路(株) 横浜支社 清水工事事務所 川内 清明  
 日本高圧コンクリート(株) 正会員 野田 浩章  
 オリエンタル建設(株) 駒 勝彦

1. はじめに

中一色川橋は、第二東名高速道路の静岡県静岡市に位置する、橋長573.4m、最大支間112.0mのPC6径間連続波形鋼板ウェブ箱桁橋である。本橋は有効幅員16.5mの主桁を1室箱桁として設計・施工した初めての波形鋼板ウェブ橋である<sup>1)</sup>。施工方法は、移動作業車を用いた張出し架設工法であり、架設ケーブルに内ケーブル、完成ケーブルに外ケーブルを用いた内外併用ケーブル方式を採用している。本橋の施工における特徴は、波形鋼板ウェブの先行架設工法を採用していることである。波形鋼板同士の連結は、重ね継手のすみ肉溶接にて行っているが、これまでのように波形鋼板の連結を施工ブロックと同一ブロックで行うと、溶接作業が完了するまでスラブ型枠の引出しや鉄筋組立等の作業が制限され、溶接作業が工程に影響を及ぼすこととなる。このため、本橋では張出し施工中のサイクル施工において、次ブロック施工分の波形鋼板を先行架設することで鉄筋組立等の施工性の向上ならびに施工サイクル日数の短縮を図った。本稿では、この波形鋼板の先行架設に着目した施工報告をするものである。

2. 橋梁概要

中一色川橋の橋梁概要および主要材料を以下に示し、全体一般図及び主桁断面図を図-1に示す。

<p>・橋梁概要</p> <p>工事名：第二東名高速道路                  中一色川橋 (PC上部工) 下り線工事</p> <p>発注者：中日本高速道路(株) 横浜支社 清水工事事務所</p> <p>施工者：オリエンタル建設(株)・日本高圧コンクリート(株)                  特定建設工事共同企業体</p> <p>工事場所：静岡県静岡市小河内</p> <p>橋長：573.400m</p> <p>桁長：572.400m</p> <p>支間：62.800m+3@112.000m+110.500m+61.300m</p> <p>線形：平面線形 R=-4000 A=1250 R=3700                  縦断線形 i=1.992%~2.000%                  横断線形 i=-2.6496%~2.9975%</p> <p>幅員：16.5m~20.0m</p> <p>工期：H15.11.27~H19.03 (40ヶ月)</p>	<p>・主要材料</p> <p>コンクリート : 40N/mm<sup>2</sup></p> <p>鉄筋 : SD345</p> <p>内ケーブル : 12S15.2 (SWPR7BL)</p> <p>外ケーブル : 19S15.2 (SWPR7BL)</p> <p>横締めケーブル : 1S28.6 (SWPR19L)</p> <p>波形鋼板 : SM490Y (t=12~16mm)</p> <p>・主要数量</p> <p>コンクリート : 10359m<sup>3</sup></p> <p>鉄筋 : 1819t</p> <p>内ケーブル : 158t</p> <p>外ケーブル : 174t</p> <p>横締めケーブル : 87t</p> <p>波形鋼板 : 868t</p>
--	--

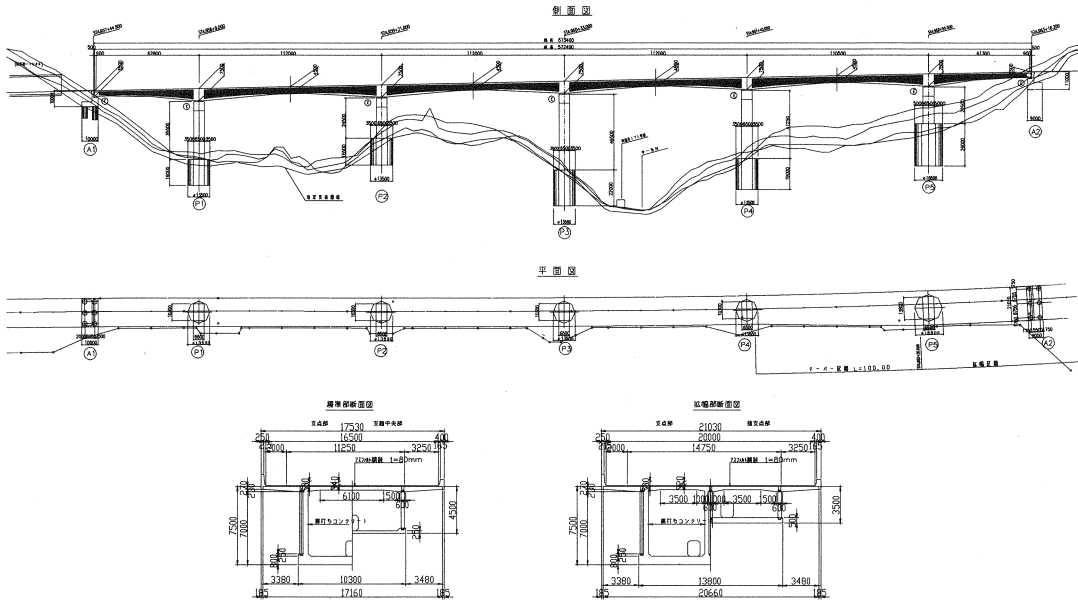


図-1 全体一般図

### 3. 施工概要

本橋は6径間の連続橋であることから、5橋脚に移動作業車を配置し張出し施工を行う。まずP1、P3、P5橋脚の張出し施工を行い、その後移動作業車を転用してP2、P4橋脚の張出し施工を行った。本橋の施工ステップを図-2に示す。

STEP1 柱頭部施工(P1,P3,P5)



STEP2 張出し施工(P1,P3,P5) 柱頭部施工(P2,P4)



STEP3 張出し施工(P2,P4) 側荷重施工(A1-P1,P5-A2)



STEP4 中央閉合1(P1-P2,P2-P3) 中央閉合2(P3-P4,P4-P5)



STEP5 橋面工

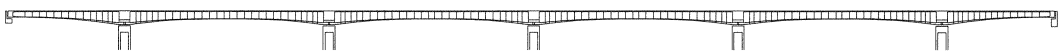


図-2 施工ステップ

### 4. 張出し施工

波形鋼板同士の連結を現場溶接とした場合、張出し施工中に波形鋼板の架設以外に溶接や塗装などの現場作業を行う必要がある。一般に溶接作業は、スラブ型枠の引出しや周囲での鉄筋組立などの作業を同時に行うことができないこと、雨天時や強風時には溶接作業自体が実施できないこと、などから張出し施工サイクルの工程に影響を及ぼす要因となっていた。そこで、本橋で行った波形鋼板先行架設は、次施工ブロックの波形鋼板を先行架設することで、これらの問題点を解決しようとするものである。波形鋼板先行架設状況を

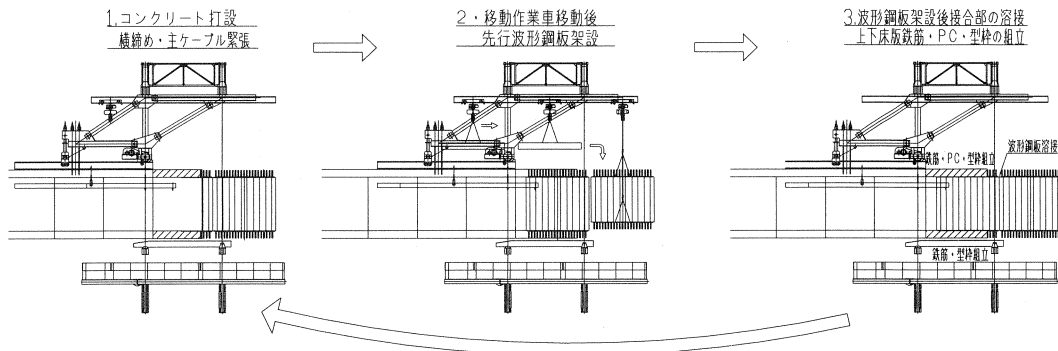


図-3 波形鋼板先行架設概要図

写真-1, 架設の概要図を図-3に示す。本橋の波形鋼板は、1ブロック当たり3.2mと4.0mの2種類のパネルに区分しブロック長に併せて架設しているが、4.0mのパネルは運搬上の問題から1.6mと2.4に分割して現場に搬入し橋面上の地組ヤードにて接合し架設を行う。波形鋼板の架設は、搬入された波形鋼板を現場ヤードに仮置きしクレーンの作業半径内の場合はそのまま架設し、作業半径外の場合は一度橋面に荷上げて移動台車を用いて移動作業車内まで運搬した後、移動作業車の荷役設備に盛り替えを行い架設する。波形鋼板は、架設時の連結用に先端部にM22のスタッドを後端部にφ50の孔を開けている、このため架設用のスタッドに波形鋼板をセットし、ワッシャー・ボルトで仮締めを行い肌隙がない状態にしてから溶接を行う。

一般的な張出し施工サイクルと中一色川橋の張出し施工サイクルの比較を図-4に示す。一般的な張出し施工サイクルの場合、波形鋼板の組立(架設および溶接作業)中は他の作業が手待ちになり施工サイクルの工程に影響を及ぼすが、次ブロックの波形鋼板を先行架設した場合、床版の施工を同時に行うことができるため、波形鋼板の現場作業が工程に影響を与えない。そのため、本橋では一般的な施工サイクルと比較して、1サイクル当たり1.5日の工期短縮を実現することができ、実働約10日で1ブロックを施工することを可能にした。ただし、波形鋼板を先行架設した場合、先行波形鋼板を連結した時点で次ブロックの施工高がある程度決定されてしまう、これは現ブロックの施工荷重によりたわみが発生するが、現ブロックの施工が完了した時の先行波形鋼板の高さが次ブロック施工時に型枠をセットする際の基準となるので上げ越し管理が煩雑になる。また、一般的な張出し施工と異なり移動作業車を移動する前に次ブロックの波形鋼板を架設するため、移動作業車の前方足場に波形鋼板の先端が干渉してしまうため、前方足場に突起を設けて安全通路を確保するなどの工夫をした。

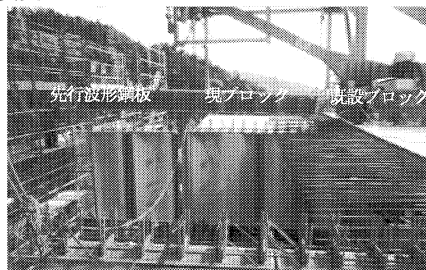


写真1 波形鋼板架設状況

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
コンクリート打設	■											
脱枠・打ち継目処理		■	■									
横締め緊張・型枠ダウン				■								
主ケーブル挿入・緊張			■	■								
移動作業車移動					■							
波形鋼板架設						■	■					
波形鋼板溶接							■	■				
波形鋼板仮架(前ブロック)								■	■	■		
上スラブ型枠セット									■	■	■	
型枠組立										■	■	■
鉄筋・PC組立											■	■

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
コンクリート打設	■											
脱枠・打ち継目処理		■	■									
横締め緊張・型枠ダウン				■								
主ケーブル挿入・緊張			■	■								
移動作業車移動					■							
波形鋼板架設(先行ブロック)						■						
波形鋼板溶接(先行ブロック)							■					
波形鋼板仮架(前ブロック)								■	■	■		
上スラブ型枠セット									■	■	■	
型枠組立										■	■	■
鉄筋・PC組立											■	■

図-4 張出し施工サイクル比較

### 5. たわみ管理

本橋のたわみ管理において、予め上げ越し量を算出するにあたり、  
 ①曲げ変形のみを考慮したモデル  
 ②せん断変形を考慮したモデルの  
 2種類の骨組み解析を行った。ただし、本橋は主桁断面が変断面であることから、下床版に発生する圧縮応力度の鉛直成分がせん断力の一部を負担するものと考え、①の手法で上げ越し量を算出し、こ

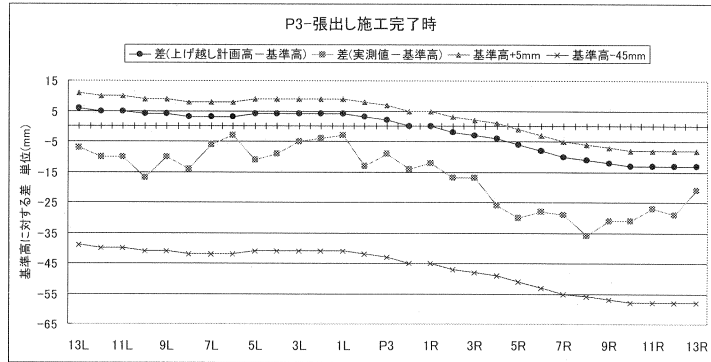


図-5 P3橋脚たわみ管理結果

この値を各施工ステップにおける目標値としてエレベーション管理を行った。ここで、本橋は波形鋼板を先行架設するため、現施工ブロックの自重・プレストレス・移動作業車によるたわみを考慮して次施工ブロックの波形鋼板のセット高を設定する必要がある。よって、現ブロック施工後の測量時に誤差が生じた場合、その補正は次施工ブロックではなく2ブロック後に行うこととなる。

このように、波形鋼板の先行架設には張出し施工時の工程短縮という利点があるが、2ブロック先までたわみの補正が出来ないという管理上の問題もあるので、たわみ管理においては事前に十分な検討を行っておく必要がある。なお、たわみ管理の一例としてP3橋脚の張出し施工完了後の最終エレベーションに対する上げ越し計画値とその管理値(+5mm, -45mm)および実測値をプロットしたものを図-5に示す。ここで、基準値とは竣工時の計画高のことである。これによると、実測値は上げ越し計画値に比べ平均して15mm低い値を示している。特に10L, 8L, 5L, 8Rにおいて前後ブロックとの差が大きいが、これは施工ブロック(9L, 7L, 4L, 7R)のたわみ量が計算値よりも大きかったため、先行架設した波形鋼板の先端が連行して下がった結果である。その後、2ブロック施工後(11L, 9L, 6L, 9R)の波形鋼板のセット高を調整してたわみ補正を行ったことにより、前後ブロックとのたわみ差が発生したものである。このように、波形鋼板の先行架設による張出し施工においては、たわみ管理は現ブロックのたわみが先行架設した波形鋼板に及ぼす影響を考慮してセット高を設定する必要があるが、本橋でのたわみ量は管理値以内に収まっていることから、本工法におけるたわみ管理はこれまでの管理方法で充分にできていると判断できる。

### 6. おわりに

本稿では、中一色川橋の張出し架設における波形鋼板先行架設とたわみ管理について報告した。波形鋼板を先行架設することにより施工効率の向上および工期の短縮が図れ、その際のたわみ管理では、その管理の煩雑さはあるものの、満足する結果を得ている。なお、本橋は平成18年5月現在、P1, P3, P5橋脚の張出し施工および側径間部の施工が完了し、P2ならびにP4橋脚の張出し施工を行っており、平成19年3月に竣工を迎える予定である。

最後になりましたが、本橋の施工にあたり多大なご指導やご協力を賜った関係各位に感謝の意を表すと同時に、本報告が同種工事の計画・設計・施工の参考になれば幸いです。

### 参考文献

- 1) 西澤健太郎, 青木圭一, 佐藤成禎, 西村力哉: 広幅員に対応した波形鋼板ウェブ箱桁橋の設計, プレストレストコンクリート技術協会 第14回シンポジウム論文集, 2005.11.