

第二東名高速道路 浜北高架橋(西上り線)の設計・施工

三井住友建設(株)・コアツ工業(株) 共同企業体 正会員○石井 昌治
 中日本高速道路(株) 横浜支社 浜松工事事務所 得能 毅
 中日本高速道路(株) 横浜支社 浜松工事事務所 安藤 亮介
 三井住友建設(株) 土木管理本部 PC設計部 正会員 中積 健一

1. はじめに

浜北高架橋は、第二東名高速道路の浜松浜北SA～浜北ICに位置し、鋼桁とPC桁から構成される全長2,441m(A1～A2)の多径間連続鋼・コンクリート複合橋である。本橋の基本的な主桁断面形状は、一般的には3主版桁構造で計画される幅員構成に対して、上部工重量の低減を目的として、通常版桁構造よりも床版支間が長い桁高2.3mの2主版桁構造(図-1)を採用している。

本工事は、浜北高架橋の西側区間にあたる橋長1,652.5m(A1～P51)の鋼桁を除く上り線側を施工するものである。本橋の構造形式は、28径間連続橋と23径間連続橋の2連で構成され、2主版桁部は等支間で幅員変化がなく径間数が多い連続橋であることから、架設工法は主に大型移動支保工による場所打ち施工を採用している。桁端部区間、鋼桁の隣接区間および箱桁部については固定式支保工施工を採用している。本稿は、PRC2主版桁とそれに隣接する鋼桁接合部の設計および大型移動支保工による施工の概要について述べる。

2. 橋梁概要

本橋の橋梁諸元を表-1に主桁断面図および全体一般図をそれぞれ図-1、図-2に示す。

表-1 橋梁諸元

工事名	第二東名高速道路浜北高架橋(PC上部工)西上り線工事
発注者	中日本高速道路(株) 横浜支社
工事場所	静岡県浜松市浜北区根堅～於呂
工期	平成17年7月5日～平成20年6月18日
橋長	883.0m(A1～P28) + 769.5m(P28～P51)
有効幅員	11.710m(暫定系), 16.585m(完成系)
平面線形	R=4,000m
最大支間長	57.500m(箱桁部), 31.600m(2主版桁部)
縦断勾配	2.0～0.451%
横断勾配	3.0%

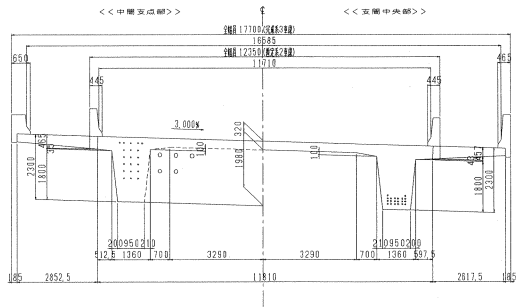


図-1 主桁断面図

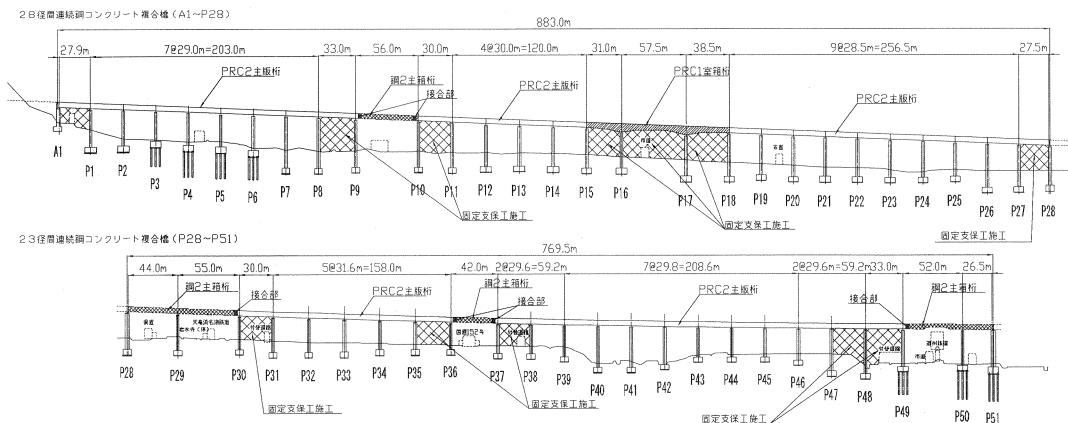


図-2 全体一般図

3. 設計

3.1 PRC 2主版桁の設計

PRC 2主版桁の施工は、大型移動支保工により行うため、1径間ごとにコンクリートの打設および緊張作業を順次片側から連続して行う。主桁の縦締め鋼材は、1S28.6のプレグラウト鋼材を採用しており、1主桁あたり最大20本を小口で定着し、カップリング接続していく(図-3)。本橋の主桁応力度の制限値は、死荷重時においてはひび割れ発生限界、設計荷重時でひび割れ幅制御としている。

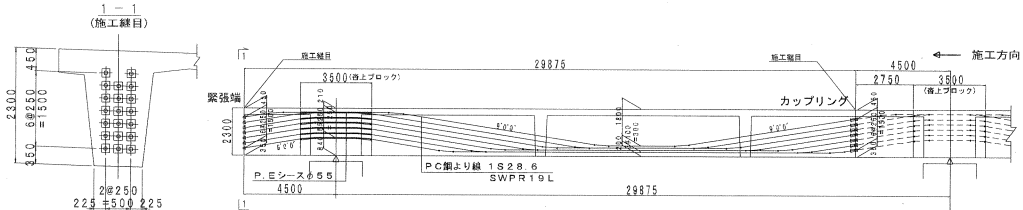


図-3 鋼材配置図

3.2 PRC 2主版桁と鋼桁との接合構造

本橋は国道、県道および鉄道と交差している立地条件にあることから、4カ所の交差区間(図-2参照)は鋼桁で構成されている。鋼桁の断面形状は、PRC 2主版桁との連続性の観点から2主箱桁構造となっている。本橋では、PRC 2主版桁を先行施工した後、鋼桁を架設する計画となっていることから、接合面は図-4に示すように中間支点から5.0mのインフレクションポイントの位置とした。接合部の構造は、2主箱桁である鋼桁から作用するせん断力とねじりモーメントを伝達させるため、前面板のずれ止め(スタッド)を介してPRC桁へ伝達させる「前・後面支圧板構造¹⁾」を採用している。また、曲げモーメントおよび軸方向力による鋼フランジおよびウェブに作用する圧縮力は、鋼殻セルを介し中詰めコンクリートに伝達される。一方、軸方向引張力は、各セル内に1本ずつ配置したPC鋼材(1S28.6)で抵抗させる。

鋼殻セルは、図-5に示すようにフランジおよびウェブにリブを設けて箱断面を10分割し、ずれ止めとして鋼殻セル内にスタッドを配置している。密閉したセル構造とするために、製作工程の最後にリブにふたとなる板を外周溶接する。密閉されたセル内部は、高流動コンクリートにて充填する。鋼殻部の概要図を図-6に示す。

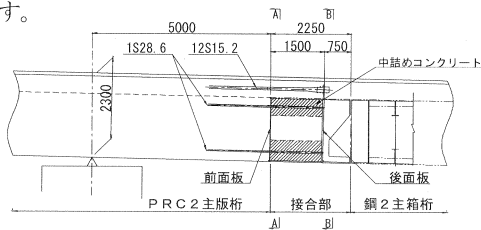


図-4 接合部の位置

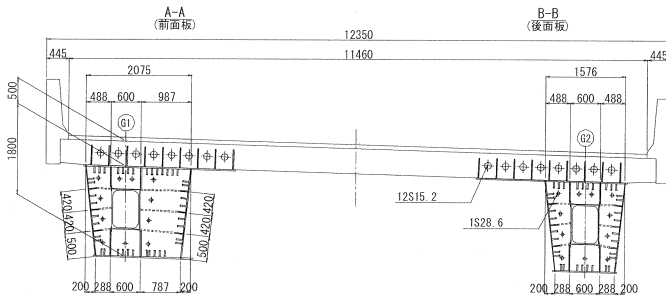


図-5 接合部の断面図

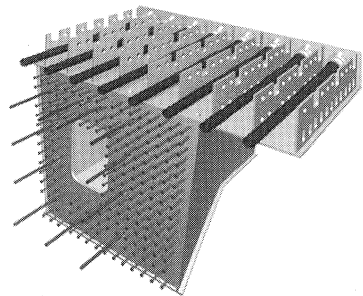


図-6 接合部(鋼殻)の概要図

図-7 に接合部および鋼桁の施工手順を示す。STEP3 で鋼桁を落とし込んで架設することから、中間支点断面に大きな負の曲げモーメントが作用するため、上縁側に作用する引張応力度に対しては P C 鋼材 (内ケーブル : SWPR7B12S15.2) で補強し、下縁側に作用する圧縮応力度に対してはウェブ厚を増厚している。

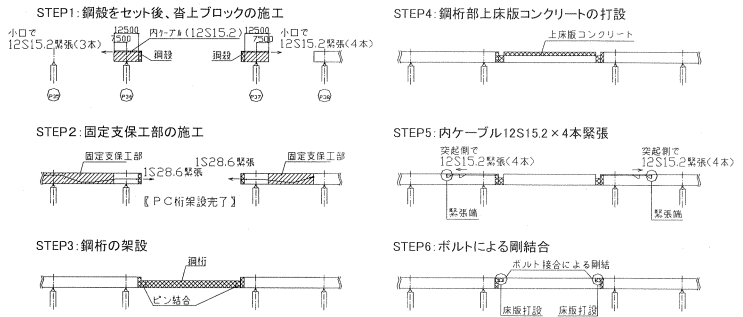


図-7 鋼殻および鋼桁部の施工手順

4. 施工

4.1 大型移動支保工施工

本工事で使用する大型移動支保工 (以下、GWとする) は、重量 : 7,500kN、メインガーダーの全長 : 92.0 m、1回の施工面積が約 360m²である (図-8)。1 径間約 30mのスペンを 14 日サイクルで施工している (表-2)。なお、大型移動支保工による施工に先立ち、橋脚上の「脊上ブロック」は先行して施工を行う。

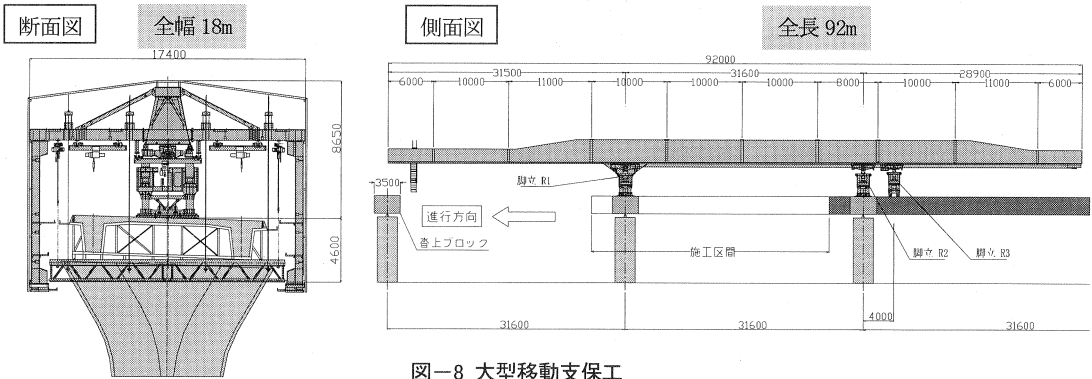


図-8 大型移動支保工

表-2 GWサイクル工程

(1) プレファブ鉄筋

ウェブおよび中間横桁の鉄筋は、ヤード内の組立架台にて先行して組み立てておく。ウェブのプレファブ鉄筋 (写真-1) は、長さ約 6.0mを1ユニットとして、1 径間分の 1 主桁を 4ユニットに分割し、1ユニットごと既設側の橋面上へ吊り上げ、GW内に設置されている 2.8t 吊り電動チェーンブロックにて型枠内にセットする。先行組立作業をGW移動中および型枠セット作業中に行うことで、鉄筋工の作業平準化を図っていると同時に、2.3mと高い型枠内での鉄筋組立て作業を極力減らして省力化と安全性の向上を図っている。

(2) P C 鋼材の配置

主桁縦締め鋼材にはプレグラウト鋼材 (SWPR 19L 1S28.6) を使用している。経済性とサイクル工程の確保の観点から、ここではカップリ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
コンクリート	打設														段取	打設
養生																
緊張																
型枠解体・ダウン		小口					ダウン									
GW移動				段取			移動									
型枠移動・セット								移動・セット								
小口・妻枠								小口・妻枠								
鉄筋 (プレファブ含)		プレファブ組立				横桁		ウェブ	張出し床版	床版			床版			
PC								並行ケーブル	並行ケーブル							

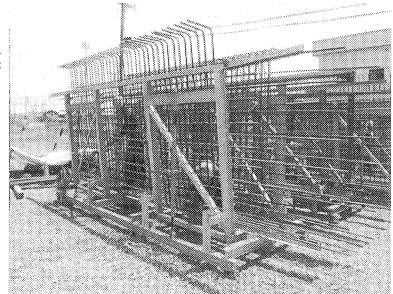


写真-1 鉄筋架台

ング方法を採用している。

ケーブル挿入は、3本/1列を一括挿入することが可能な専用のケーブル挿入装置：特許出願中(写真-2)を製作した。

挿入方法は、まず、ケーブルを1本ごと挿入装置に3段にセットする。既設桁側の定着具とのカップリング完了後、挿入装置を電動チェーンブロックで吊り上げ、カップリング部でケーブル展開時の反力を取りながら、挿入装置を移動させることでケーブルを引き出していく。人力による型枠内でのケーブルの移動や型枠上下でのケーブル受け渡し作業の必要がなくなり、省力化と安全性の向上を図っている(写真-3)。

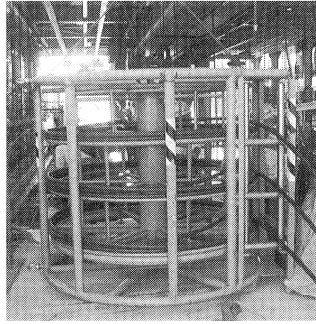


写真-2 挿入装置



写真-3 ケーブル挿入状況

4.2 高流動コンクリートの打設

鋼殻部に充てんされるコンクリートは、鋼殻セルが密閉された構造になっており、鋼殻内にリブやスタッドが複雑に配置されていることから、コンクリートの充てん性を確保するために高流動コンクリートを採用した。鋼殻セル内のスタッドの間隔などを考慮し、高流動コンクリート施工指針で示された自己充てん性のランク2と設定し、鋼殻内での発熱抑制を目的として、セルロース系増粘剤を用いた増粘剤系高流動コンクリートを採用した。配合表を表-3に示す。試験練りにおいて、同配合における基準試験を行なった結果を表-4に示す。

鋼殻内への高流動コンクリートの打ち上げ順序を図-9に示す。打ち込み方法、充てん性を指針の目標値・規定値のみで判断することは困難なため、打設に先立ち実物大の切出しモデル試験体を製作し、充てん性が良好であることを確認した。

5. おわりに

本工事は、平成19年5月現在、約50%の進捗状況(大型移動支保工部：17/33径間、固定支保工部：4/12径間、鋼殻の製作：6/12基 完了)で、平成20年6月の完成を目指している。

本橋は、大型移動支保工施工でのサイクル工程の確保、作業員の平準化、作業内容の省力化および安全性の向上を目的として、施工方法の改善および施工機械の提案を実施した。本稿が、今後の同種工法の橋梁計画における一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 池田, 中須, 明橋, 古賀: 木曾川・揖斐川橋における接合桁の設計と床版部の疲労実験, 土木学会 構造工学論文集 vol. 46, 2000. 3

表-3 配合表

セメント	膨剤剤	水	細骨材	粗骨材	減水剤	増粘剤
400	20	175	886	822	6.720	200g/m ³
水結合比		41.7%	細骨材率		52.1%	

表-4 試験結果

自己充てん性のランク :2		目標値	実測値
U形充てん高さ (mm)		300以上	350
スタンプフロー (mm)		550~700	600
流動性	漏斗の流下時間 (秒)	7~20	12.2
材料分離抵抗性	500mmフロー到達時間 (秒)	3~15	7.5

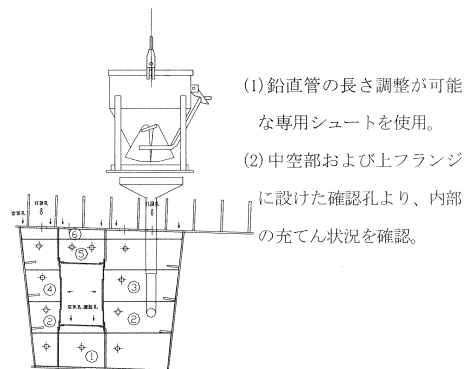


図-9 打ち上げ順序図