

第二東名高速道路矢作川橋における主塔分岐部の急速施工

矢作川橋西工事 (鹿島・三井住友・横河) JV 正会員 ○伊藤 康輔
 日本道路公団 中部支社 豊田工事事務所 宮本 健次
 日本道路公団 中部支社 豊田工事事務所 喜多野由之
 矢作川橋西工事 (鹿島・三井住友・横河) JV 正会員 山本 徹

1. はじめに

第二東名高速道路矢作川橋は、世界で初めてとなる波形鋼板ウェブを有するPC斜張橋であり、最大支間235m・橋長820mはともに波形鋼板ウェブPC橋として世界最大となる。また、上下線一体構造である主桁の総幅員43.8mや逆Y型のコンクリート製主塔の高さ109.6mは、ともに我が国最大のものとなる。

愛知万博へのアクセス路線としても供用される本橋工事では、工期確保のためのさまざまな取り組みがなされているところであるが、本報では、矢作川橋西工事主塔部のうち、クライミング施工を行った分岐部の急速施工について報告する。

2. 概要

主塔分岐部一般図を図-1に示す。

クライミング施工を行った部位は、橋脚からの立ち上がり部から塔の閉合部までのうち、曲線的に形状変化する45mの区間 (図-1着色部) であり、リフト高さ4.5mのC1~C10部から構成される。断面寸法は、高さが増すごとに小さくなり、側面部はR=8000mmの曲線形状となっているほか、主塔正面と側面には奥行き50cmのスリットを施すなど、景観に配慮した複雑な形状となっている。

断面は中空形状であり、躯体中空部は管理用の昇降設備を組み込んだ鋼製埋設型枠が設置され、その外周に主鉄筋・帯鉄筋・中間帯鉄筋・表面鉄筋などが密に配置される。

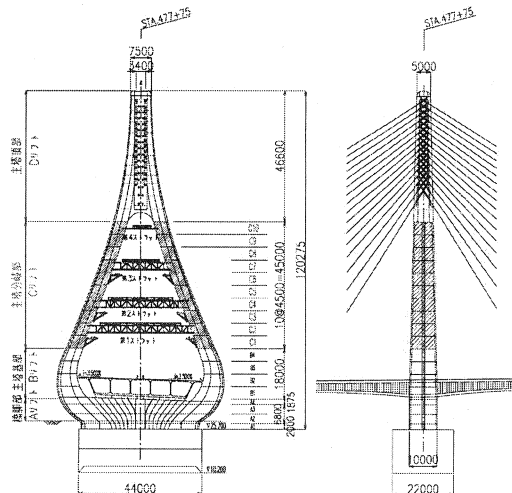


図-1 主塔分岐部一般図

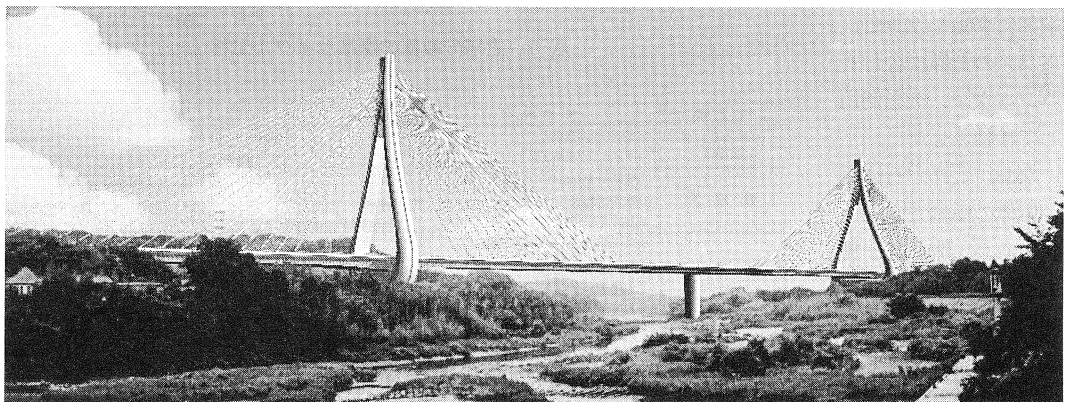


図-2 矢作川橋完成予想パース

3. 施工概要

主塔分岐部の施工では、工程短縮・高所作業の簡略化を目的にクライミング足場・鉄筋のプレハブ化および型枠の大パネル化を採用した。ここでは、これらの概要と、省力化と品質向上のために実施したコンクリート施工の実績について紹介する。

3.1 クライミング足場

クライミング足場は、ガイドレール (反力柱)、75ton 油圧ジャッキ (4基)、押上げビーム (L=14.0m×2基)、クライミングトラス (L=65.0m×2基)、および上・下部足場などで構成され、トラス上に組み立てられた作業足場を施工リフトごとにジャッキにて自動上昇させるシステムを有する。

図-3にクライミング足場全体図を示す。

ガイドレールは、躯体に片側2本設置され、それぞれ1基ずつのジャッキが設置されており、ジャッキストロークに合わせて50cm間隔でピン差込用孔が設けられている。主塔両側面にある押上げビームは、ジャッキと一体化しており、ジャッキの伸縮で押上げビーム上に設置されたトラスおよび足場の上・下降が行なわれる。施工リフト割付が1リフト4.5mであることから、1回のクライミング作業には、約9回のジャッキアップを要する。

主塔分岐部は、傾斜により高さが増すごとに施工部位が中央に移動するため、上昇作業に伴い押上げビームも水平移動する。押上げビーム上にローラー台車を介し設置されるトラス本体は、常に中央に維持する必要があるため、水平調整ジャッキなどを用いて姿勢制御を行った。トラス上の足場も、足場下端部に車輪を設置し、トラスの上昇に合わせてハンドウィンチを使用して移動させた。

なお、上昇するに従い躯体の橋軸方向幅も狭まるが、開口部を極力少なくすることを目的に、足場の各層にスライド足場を設け、橋軸方向に最大1.2m張り出せる構造とした。

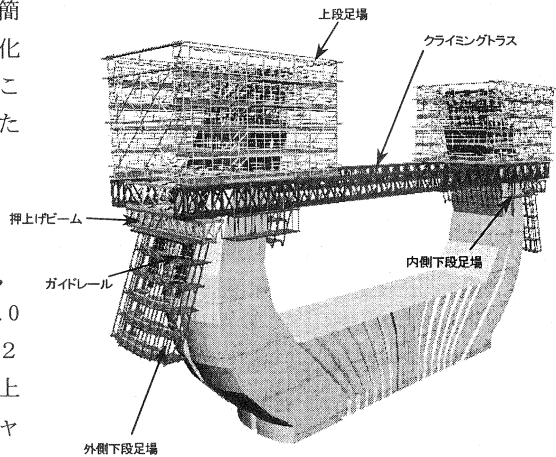


図-3 クライミング足場全体図

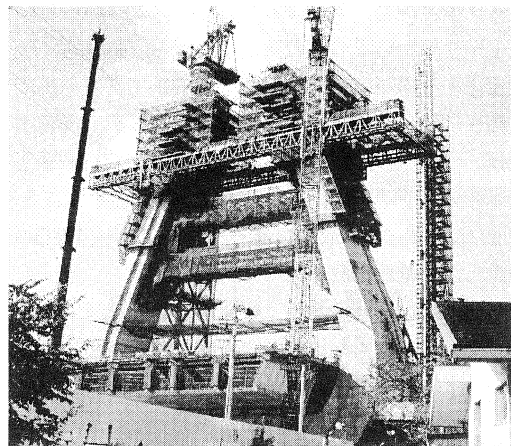


写真-1 施工状況

表-1 主塔分岐部の標準サイクル工程

工種	作業内容	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
クライミング足場工	ガイドレール盛替え															
	クライミング足場上昇															
鉄筋工	鉄筋架台・鉄筋地組 (次リフト分)															
	鉄筋組立て (軸筋・表面筋)															
型枠工	側面 (R面) 枠 建込み・固め・脱型															
	内面枠 建込み・固め・脱型															
	正面枠 建込み・固め・脱型															
コンクリート工	打設段取 (打設足場・配管設置等)															
	コンクリート打設 養生及び清掃等 (前リフト分)															

3.2 鉄筋のプレハブ化

通常、主塔や橋脚など大規模な断面を要する躯体施工における鉄筋組立て作業には、組み立てた鉄筋の自重による変形防止や正確な鉄筋ピッチとかぶりの確保などを目的に鉄筋架台を用いる。

本主塔施工では、さらに塔の傾斜による鉄筋の倒れこみの防止、コンクリート打込み時の型枠に対する側圧への反力、および足場用ステージの支えとして、十分な強度を要する架台が必要であった。このため12本のH形鋼 (H-300×300×10×15) を柱材に、T形鋼 (CT-125×250×9×14) を水平繋ぎ材とする鉄筋架台を設置した。

本架台は、上記のように十分な強度を有し、架設時の地組した鉄筋自重にも十分耐えることから、鉄筋工の工程短縮、高所作業の省力化を行うために、主鉄筋 (D51) と表面鉄筋 (D16) を除く、帯鉄筋・中間帯鉄筋に対しプレハブ化を行った。

骨組みとなる鉄筋架台は、1リフト (4.5m) の施工に対し上下2分割構造とし、主鉄筋の継手位置との関係から、図-4のように次リフトの下半までを先行架設できるようにしている。なお、プレハブ化1ブロックの最大重量は約14tとなる。

プレハブ化に用いる鉄筋は、場内加工を基本とするが、主鉄筋については、所定寸法に切断したものを納入し、鉄筋架台を架設したのち、吊治具を用いてクレーンにより多本数一括吊込みで接続した。継手は、圧接継手に比べ天候による工程遅延の少ない機械式継手とした。帯鉄筋・中間帯鉄筋についても、フックによるラップ継手では継手部分が錯綜し、組立て精度の確保が困難となるため、主鉄筋と同様に機械式継手とした。

3.3 型枠の大パネル化

型枠は、一括架設・脱型による工程短縮、高所作業の削減、材料の有効利用 (転用) を目的にステンレス製の大型パネル枠を採用した。

型枠構成は、図-5に示すように1塔に対し正面型枠2基、側面型枠1基、内面型枠1基の4分割構成となる。

主塔の躯体断面は縮小していくため、大パネル枠を転用する際にパネルサイズの調整が必要になるが、これに対してはそれぞれの型枠の両端部に設けた調整枠の組替えにより対応した。組替え作業は、脱型時に大パネルを地上の組換え用架台まで降下・仮置きし、ケ

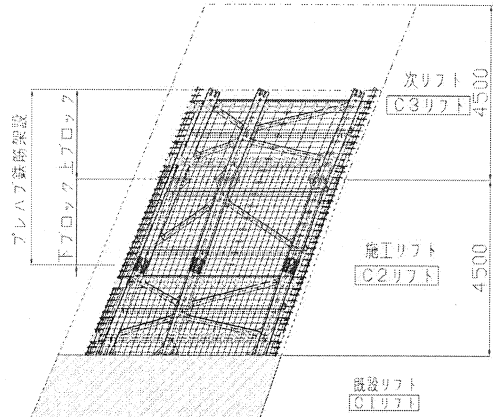


図-4 プレハブ鉄筋架設概要 (C2リフト施工時)

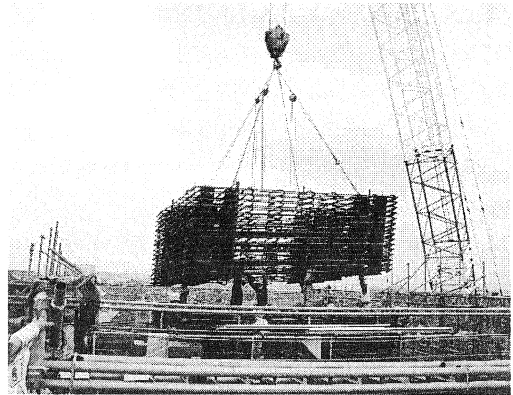


写真-2 プレハブ鉄筋架設状況

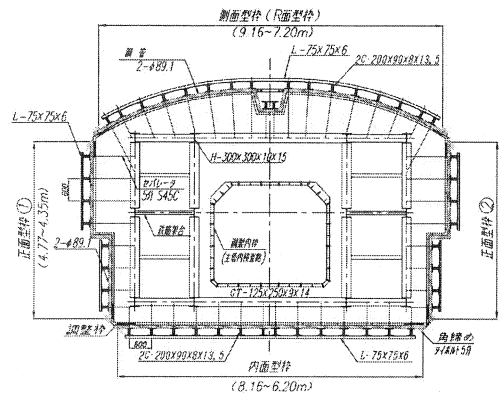


図-5 型枠構成図

レン作業とともに行った。なお、主塔の内側傾斜部に設置する内面型枠に限っては、建込み作業や脱型作業が非常に困難になることから、鉄筋架台上に設置する専用架台からギヤドローリーを用いて建込み・脱型作業を行うこととし、地上の組替え架台は用いないものとした。

型枠強度の計算については、コンクリートのスランプが20cm(表-2)と比較的大きいことから、安全性を考慮してコンクリートを静水圧分布するとみなし、その70%が型枠への側圧として作用するものとして計画した。主塔内部は、検査路や鉄筋架台、中間帯鉄筋などが錯綜しているため、セパレータの割付を5分の高強度セパレータ(S45C)で横方向間隔0.6m、縦方向間隔1.5mとし、あらかじめ水平材に取り付けてある専用の駒材にて鉄筋架台とナット固定する構造とすることにより組立て作業の省力化を図った。型枠構造は、縦端太に溝形鋼(C-200×90×8×13.5)を、横端太にはR面での転用を考慮して構造用鋼管(φ90)を使用した。

なお、大パネル枠の最大重量は、C1リフトの側面型枠で約11tである。

表-2 コンクリートの配合(主塔分岐部)

設計基準強度 (N/mm ²)	スランプ (cm)	空気量 (%)	セメント 低熱ホルト	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (上段: kg/m ³ , 下段: kg/m ³)				SP (G×%) (3.83kg)	AE 1.5A
						W	C	S	G		
						60	20	4.5		36.0	43.5
						153	132	291	379		

3.4 コンクリート工

高強度コンクリート(設計基準強度 $\sigma_{ck}=60\text{N/mm}^2$)を用いるコンクリートの打込みは、2系統の圧送配管により両塔同時に行った。主塔には、左右に1基ずつ昇降用エレベーターを設置することから、それに沿って高圧管(φ125mm, t=4.5mm)を配管し、油圧ピストン式コンクリートポンプ車2台によって圧送した。また、施工部位の頂部には打設ステージを設け、その上に設置した簡易ディストリビュータにより、コンクリート分配の効率化を図った(図-6)。

型枠の脱型は、温度追従養生を行った供試体でコンクリートの圧縮強度が30N/mm²に達したことを確認してから行った。

なお、サイクル工程を短縮するために型枠存置期間は5日間としたが、早期脱型に伴うコンクリートの耐久性低下を改善するために、シラン・シロキサン系浸透性吸水防止材を脱型直後に塗布した。

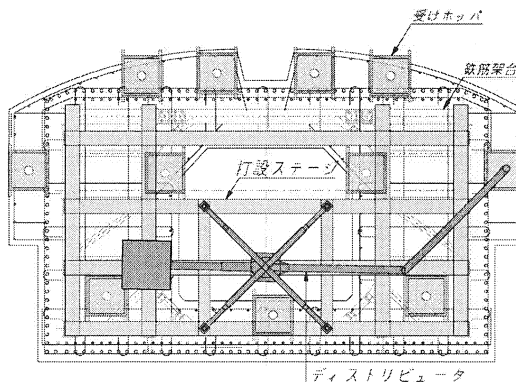


図-6 コンクリート打ち込み設備配置図

4. おわりに

本橋梁は、「矢作川橋の設計・施工技術に関する技術検討委員会」(委員長:池田尚治横浜国大名誉教授)での審議を経て設計・施工方法を決定している。その一環として、ここで報告した主塔分岐部の施工方法に関しても、各方面からご指導・ご助言を頂いた。ここに関係各位に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 関根信哉, 上東泰, 佐々木伸行, 山本徹, 奥山元: 第二東名高速道路矢作川橋の構造概要, 平成16年度第59回土木学会年次学術講演会, 2004.9, 投稿中