

# 鶴見航路橋（仮称）の工場製作

## Shop Fabrication of Tsurumikoro Bridge (tentative name)

川名 英雄\*  
Hideo KAWANA

### Summary

The Tsurumikoro Bridge will be a major bridge, as is the completed Yokohama Bay Bridge which it will be built next to, along the Bayshore Expressway.

The Tsurumikoro Bridge will be a cable-stayed bridge with single plane cables. When designing the bridge the surrounding landscape was taken into account, as was the likelihood that a national highway will be built in parallel with the bridge in the future. The bridge's structure is exceptionally distinctive in that its main tower and main girder are unique shapes, and the base of the main tower is a hybrid structure of steel and reinforced concrete for earthquake resistance and wind resistance. These characteristics meant that distinctive manufacturing methods and unprecedented quality control had to be employed in building the bridge.

This paper summarizes matters handled with extraordinary care during shop assembly.

### 1. まえがき

鶴見航路橋（仮称）は「設計と架設」に示したように1面吊り形式の鋼斜張橋で、橋長1,020mを2JV6社により分割製作を行った。当社では大黒側の主塔と主桁の一部、主塔基部の鉄骨と鋼殻の一部を製作した。

本文では、これらの製作上留意した事項および特記すべき製作要領について、概要を報告するものである。

### 2. 製作概要

本橋は鉄骨・鋼殻・横梁・主塔および主桁という部材構成で、それぞれ以下のような特徴を有する。

- ① 主塔基部下方向構造は、海象条件から耐久性に富む鉄骨鉄筋コンクリート構造（SRC構造）が採用された。
- ② 鋼殻は上部工の鋼構造と基部下方向のSRC構造と

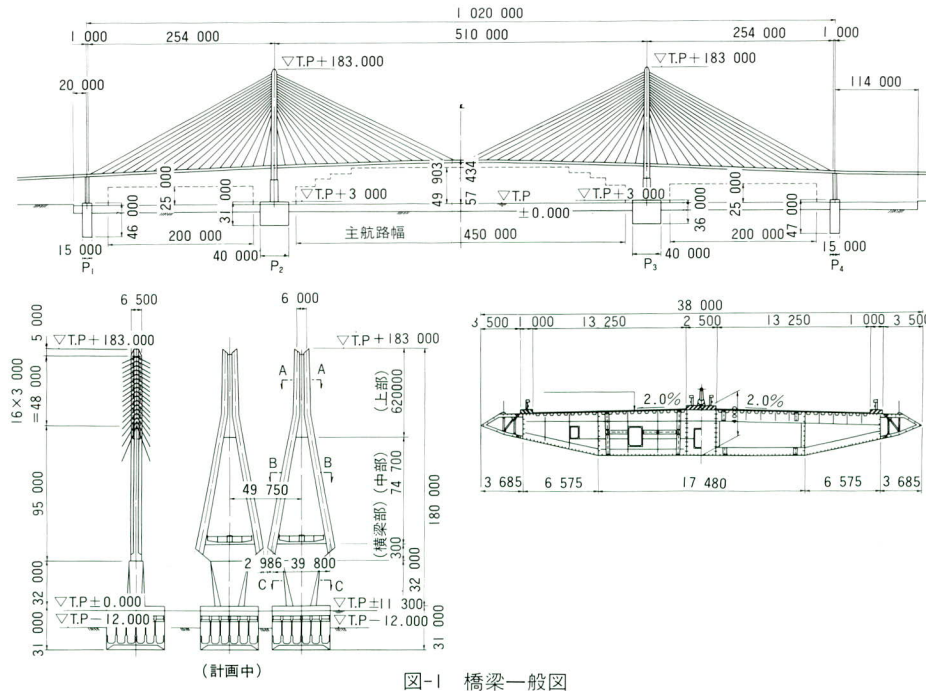


図-1 橋梁一般図

\* 千葉工場製造部製造第二課上席課長

の遷移区間で、鋼とコンクリートの複合構造となっている。

- ③ 横梁は主塔の2本の独立柱を基部へ連続させるため独特の形状を有している。柱を支持し、主桁の荷重も支えることから応力も大きく、フランジ・ウェブを4枚ずつ用いた9セルの多室断面となっている。
- ④ 主塔には景観への配慮から、逆Y形の1面吊り構造が採用され、柱は台形断面を有する。
- ⑤ 主桁は偏平六角形の多室箱桁（5セル構造）で、耐風安定性を高めるためのフェアリングを含め38mの広幅員である。

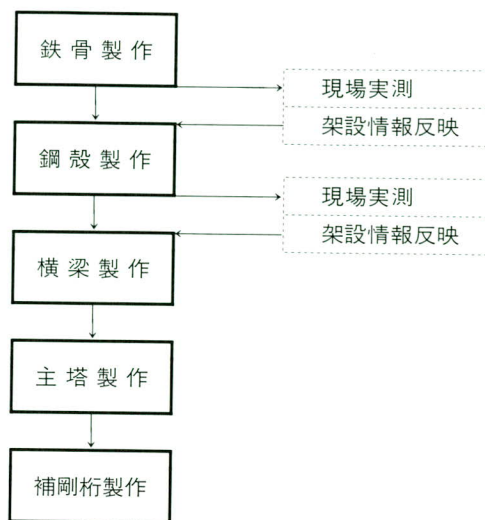


図-2 製作フロー

それぞれの構造形態が異なることから、各部材相互の取合い部は形状管理を厳密に行う必要があり、現場での実測結果を反映できるような製作順序を検討した。製作フローおよび製作工程を図-2、3に示す。

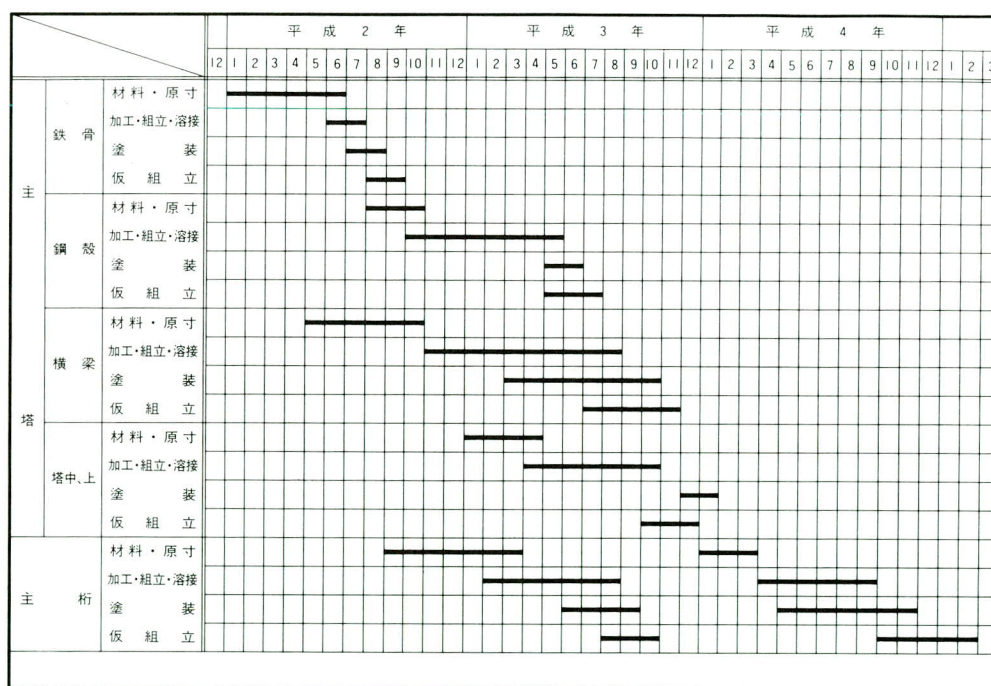


図-3 製作工程

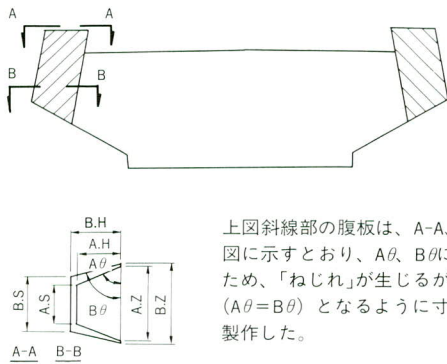
### 3. 主塔の製作

#### (1) 製作検討

本橋の主塔はフランジ幅が徐々に変化する台形断面であることから、腹板が曲面を有しながら幅が変化するという「ねじれ」形状の構造となっている。しかしながら横梁と主塔本体との取合い部は部材組立・溶接時の形状の

確保が必要な事、および板厚が厚く「ねじれ」加工が困難な事から、腹板を同一面として製作できるよう寸法調整を行った。





上図斜線部の腹板は、A-A、B-Bの左図に示すとおり、 $A\theta$ 、 $B\theta$ に差があるため、「ねじれ」が生じるが同一面で( $A\theta=B\theta$ )となるように寸法調整し製作した。

図-4 主塔・横梁の腹板製作形状

## (2) 組立および溶接

### 1) 鉄骨・鋼殻

鋼殻ブロックの製作において、鉄骨部との継手部は鉄骨側出来形寸法を反映させて組み立て、横梁部との取合い側は寸法精度を向上させるために機械加工を行った。

溶接は鉄骨・鋼殻とも主に普通鋼を使用したため、一般的な溶接条件で施工した。

### 2) 横梁

横梁の組立は、部材の組立て方向を正立とすると腹板の自立が困難なため、腹板を水平に積み重ねる様に平置状態で行うこととした。しかし、この場合でも腹板の自重によりたわみが生じるため、横梁鋼殻取合部材に腹板の間隔を保持するための間隔調整用支柱を設置した。

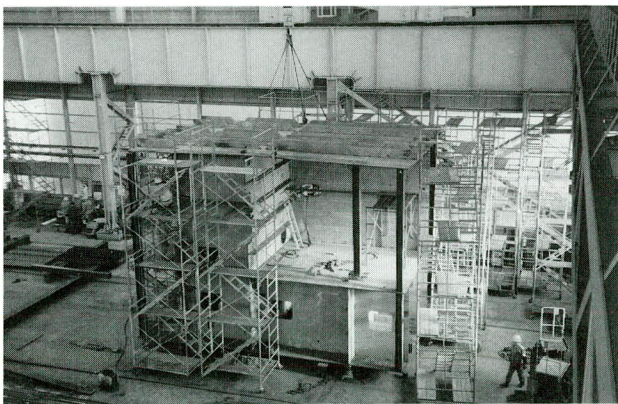


写真-1 横梁組立時の間隔調整用支柱

また、主塔部材との取合い側の張出ブロックは、継手部の精度確保のため一体組立を行った。(写真-2 参照)

横梁部材の溶接では、溶接姿勢を水平または下向に確保するために、種々の治具および反転用吊金具を取付け施工を行った。反転作業の一例として図-5に作業手順を、写真-3に作業状況を示す。

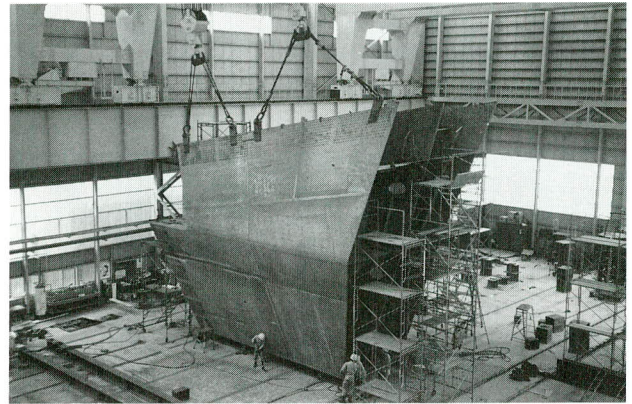


写真-2 主塔取合部の一体組立

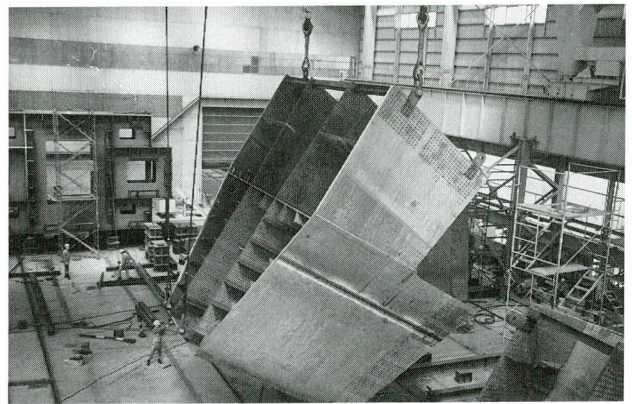


写真-3 横梁部材の反転作業状況

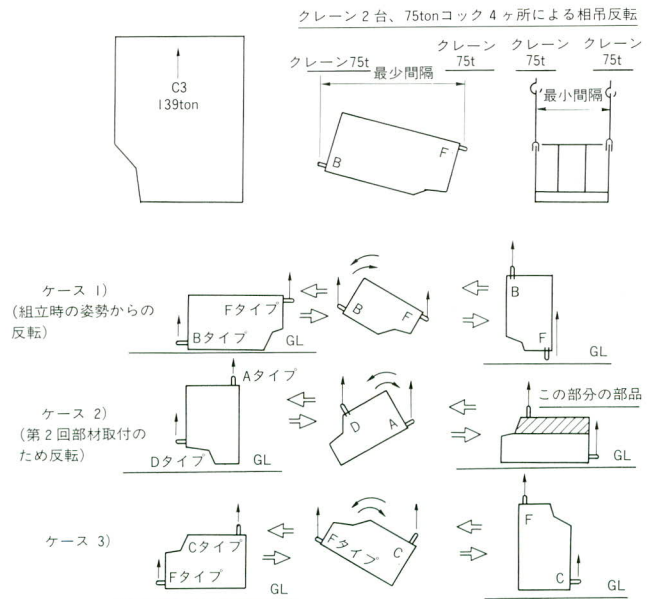


図-5 横梁部材の反転作業手順

### 3) 主塔

主塔断面形状確保のため、切削仕上を行った後に開先加工を行った。開先形状を図-6に示す。

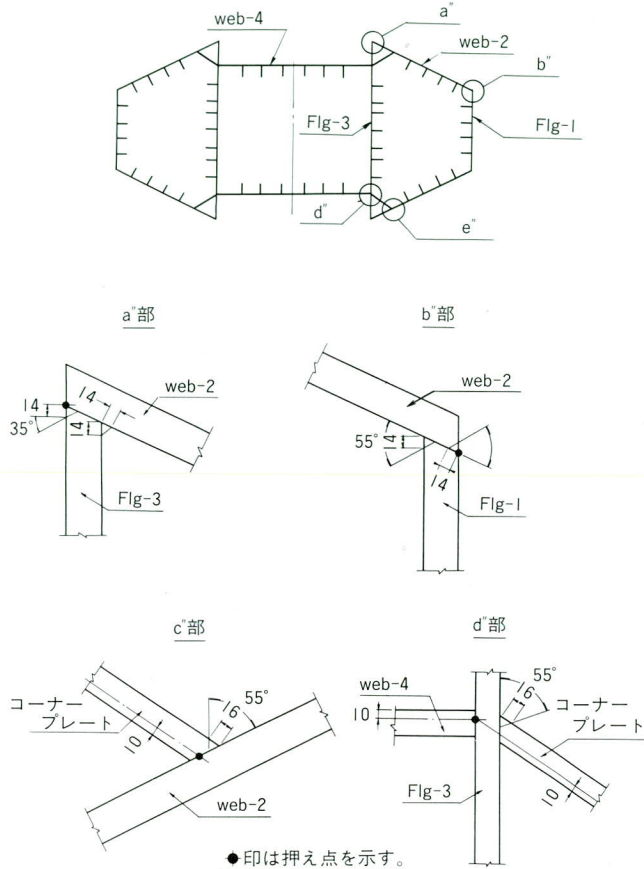


図-6 主塔角継手部の開先形状

また、溶接施工は横梁部材と同様に溶接姿勢確保のため、部材を反転し作業を行った。図-7に反転作業手順を示す。

### (3) 相対精度確保の対応

#### 1) 鉄骨部材

鉄骨は製作工程の都合上2節に分割したため、節相互の接合部に断面の食い違いが生じる恐れがあった。

鉄骨に使用している型钢類の断面形状の寸法誤差(公差)により、出来形断面を直接取り合わせるとフランジ面の幅・高さ方向に寸法誤差が生じてしまうため、材料取扱い時より柱位置を決め、添接部に段差が生じないように施工した。図-8に柱材料加工時の注意事項を示す。

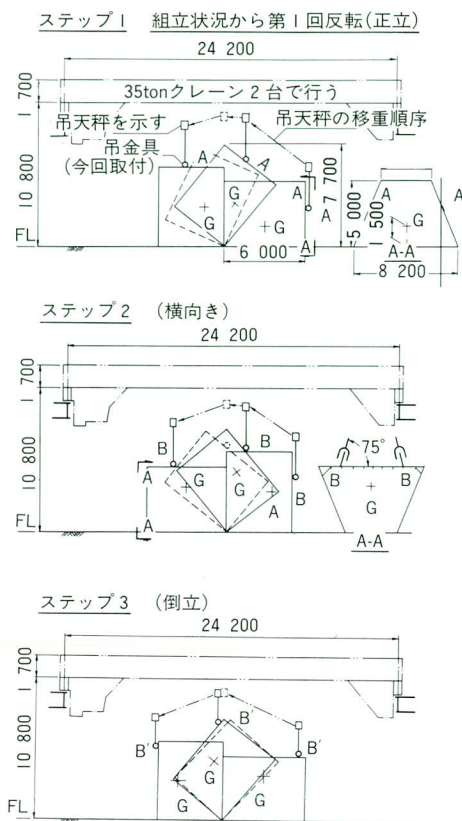


図-7 主塔部材の反転作業手順

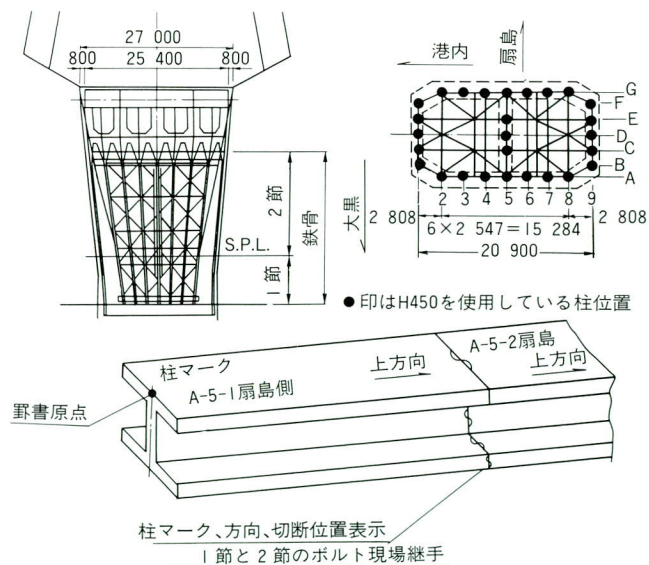


図-8 柱材料加入時の注意事項

#### 2) 鉄骨と鋼殻

鉄骨(A-A断面)と鋼殻(B-B断面)の継手構造においては、鋼殻側が誤差を吸収できる構造にならないため、添接板製作時期を遅らせ鉄骨建方完了時の実測値を反映させた他、下記の点に注意して精度管理を行った。



- ① 鉄骨基準線と鋼殻基準線が同一位置であること。
- ② 支柱継手部と鋼殻継手の座標を整合させること。
- ③ 基準座標を鉄骨架設後に設けること。

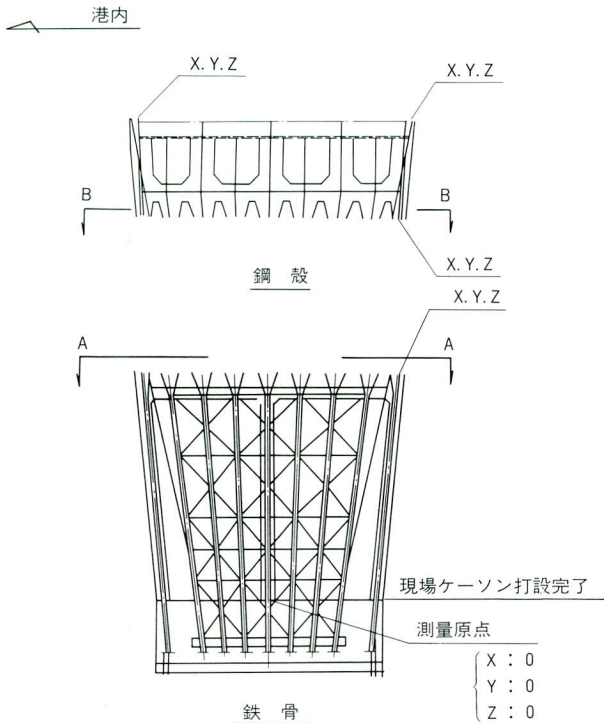


図-9 鉄骨と鋼殻継手の整合性確認

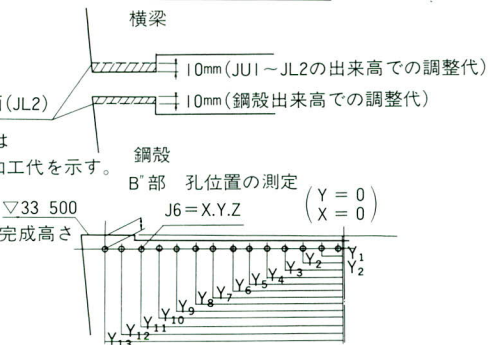
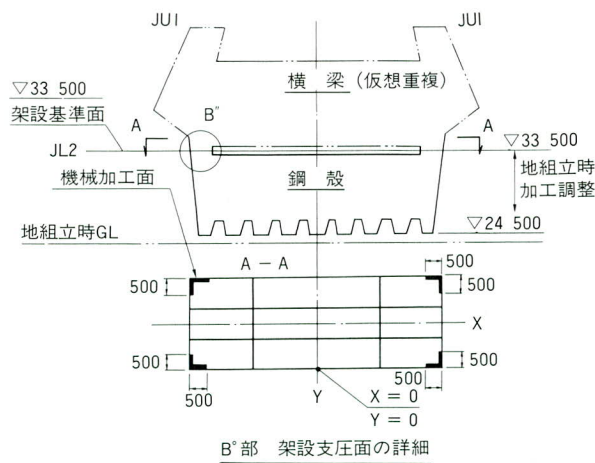


図-10 鋼殻と横梁継手部整合方法

### 3) 鋼殻と横梁

鋼殻架設後、横梁搭載時の高さ調整は時間的余裕が無いことから、鋼殻と横梁双方に架設用支圧面を設け基準面とした。

また、この継手の添接板は、鋼殻上面の架設出来形と横梁地組立時の出来形形状からの寸法測定データを照合し製作した。

図-10に鋼殻と横梁継手部の整合方法を示す。

また、この時の作業手順を図-11の作業フローに示す。

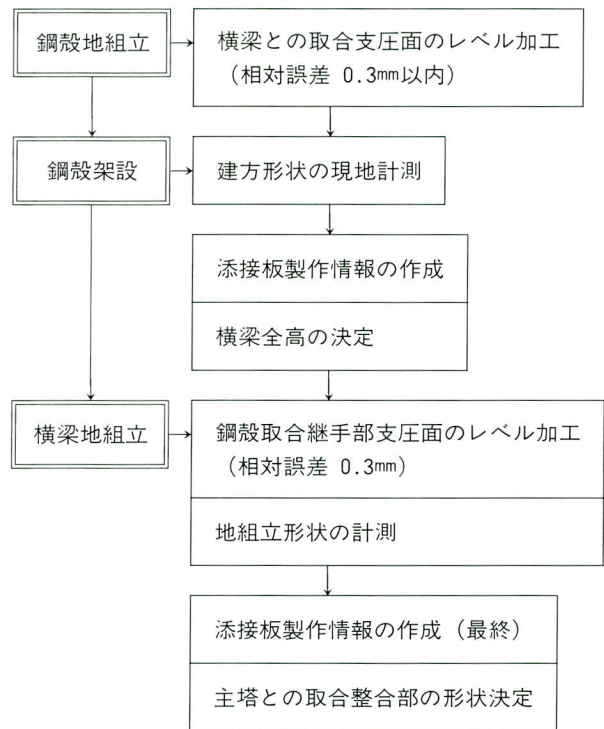


図-11 鋼殻・横梁継手部整合フロー

更に、横梁地組立時の計測概要を図-12に示す。

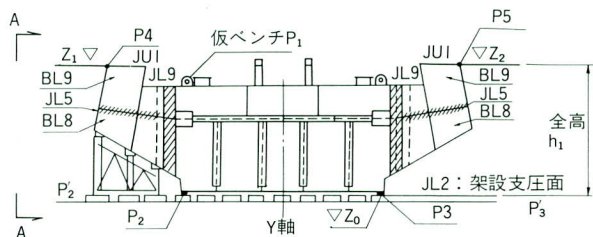


図-12 横梁地組立時の計測

- ① JL2 (Z<sub>0</sub> 4点)、JU1 (Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>) の計測
  - (1) Z<sub>0</sub> 4点の平均値と各点の誤差算出。
  - (2) Z<sub>0</sub>平均値を基準としてZ<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>計測用仮ベンチP<sub>1</sub>を横梁大ブロック吊金具に鋼巻尺テープを使用して設置。
  - (3) P<sub>1</sub>を基準点としてZ<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>を計測し、製作完成時基準高との誤差算出。Z<sub>1</sub>とZ<sub>2</sub>の基準高相互差「2mm」以内を確認した。
- ② 側面A-A方向の倒れ値を計測(X軸方向へのズレ)
  - (1) P<sub>2</sub>-P<sub>3</sub>を直線で結び、その延長線にP<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>を設置。
  - (2) P<sub>2</sub>-P<sub>3</sub>をトランシットで結びP<sub>4</sub>のズレを確認。
  - (3) P<sub>3</sub>-P<sub>2</sub>をトランシットで結びP<sub>5</sub>のズレを確認。
  - (4) P<sub>4</sub>、P<sub>5</sub>のズレ量は横梁の鉛直度の誤差を示す。
- ③ 架設支圧面の設定、ガス切断、仕上加工の完了
  - (1) P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>、P<sub>4</sub>、P<sub>5</sub>、Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>よりZ<sub>0</sub>の高さを決定。
  - (2) 地組時加工代分にZ<sub>0</sub>ラインを設定し、架設支圧面4ヶ所の罫書作業。
  - (3) 横向ガス切断(地組時の水平切断)用として調整代のうち10mmを使用して切断し角度を確認。その後切断、グラインダー仕上とした。

#### 4. 主桁の製作

主桁の断面形状は偏平六角形の鋼床版箱桁で、フェアリングを除き橋軸方向に5分割されており、フランジの最大幅は7.986mと広い。フランジ幅が5.2mを越える部材は板継溶接が必要となり、作業性や製作寸法精度を十分確保できるように、縦リブを先行組立・溶接し矯正を行った部材を板継するパネル組立方式を採用した。幅広材の製作手順を図-13および写真-4、5に示す。

サイド主桁では特に下フランジの角折れ箇所があることから、

- ① 部材長が14m程度と、一度に全長のプレス作業が不可能であるため、形状の統一が困難である。
- ② 縦リブ・横リブ取付溶接後に板継溶接を行うため、リブ溶接による角変形・収縮等の板の平曲がり、縦曲がりによる目違いが生じ易い。
- ③ 橋軸方向に縦断勾配・製作キャンバーによるそりがあるため、プレスによる曲げ加工が困難で、添接部に誤差が生じ易い。

等の点については細心の注意を払い、製作を行った。

材料A-罫書-縦リブ取付・溶接-ローラー矯正  
 材料B-罫書-縦リブ取付・溶接-ローラー矯正  
 板継組立-溶接-矯正  
 大組立

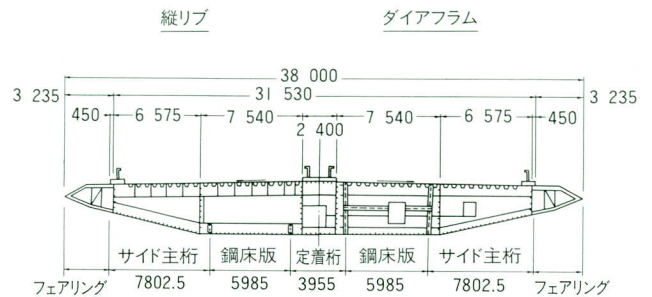


図-13 板幅広材の製作手順

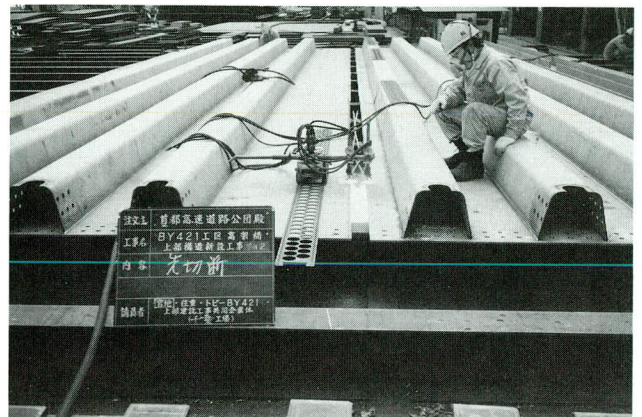


写真-4 先行組立溶接パネルの開先加工

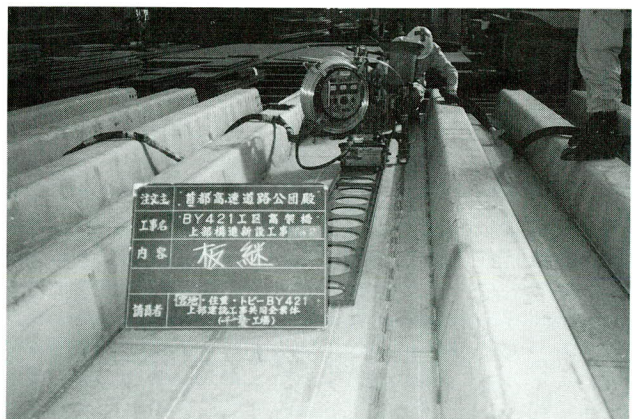


写真-5 先行組立溶接パネルの板継溶接

#### 5. 地組立およびFCによる浜出し

工場での部材製作完了後、ヤード溶接による熱影響部を除いた単部材の上塗塗装までの先行塗装を済ませた後地組立作業を行った。地組立場所はFCでの積込を考慮し、工場内岸壁近くのヤードとした。



ヤード溶接に先立ち、溶接施工試験により溶接施工方法の確認を行った。また、現場における溶接施工要領についても合わせて検討を行っている。地組立時におけるヤード溶接箇所を図-14、15に示す。図-14は主桁部の溶接箇所を示し、図-15は横梁部および主塔部の溶接箇所を示す。

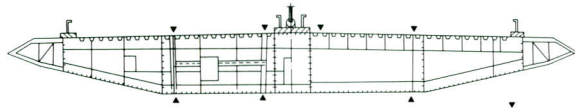


図-14 主桁ヤード溶接部

(1) ヤード溶接施工試験

1) 主塔横梁部

図-15に示したJL5およびJL8を対象に溶接施工試験を実施した。表-1に各継手の開先形状、溶接方法および溶接材料を示す。いずれの継手も内面はCO<sub>2</sub>半自動溶接で、外面はエレガス溶接またはCO<sub>2</sub>半自動溶接とした。溶接完了後、放射線透過試験により溶接継手の非破壊検査を行った試験片を採取して、表-2に示す各種試験を実施した。いずれの試験項目についても良好な試験結果が得られた。

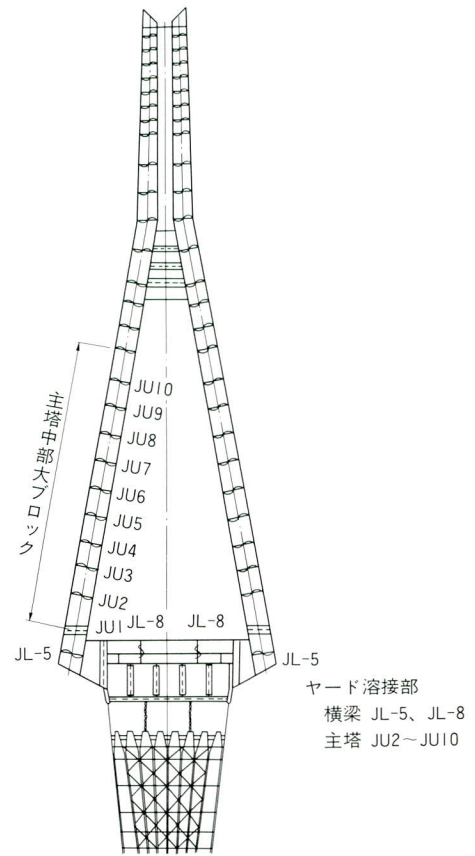


図-15 主塔ヤード溶接部

表-1 主塔横梁部ヤード溶接施工試験概要

対象箇所	試験体形状	開先形状 材質・板厚	溶接方法 (装置)	溶接姿勢	溶接材料		
					銘柄	径	メーカー
JL8		<p>材質 SM570Q</p>	内面 CO <sub>2</sub> 半自動溶接  外面 エレガス溶接 (SEGARC-2)	立向き	DW-60	1.2φ	神鋼
JL5		<p>材質 SM570Q</p>	内面 CO <sub>2</sub> 半自動溶接  外面 CO <sub>2</sub> 自動溶接 (PICOMAX-2)	横向き	DW-60	1.2φ	

表-2 主塔横梁部ヤード溶接施工試験結果

対象箇所	JL 8		JL 5	
試験項目	試験結果			
外観検査	良好		良好	
放射線透過試験	欠陥なし Ⅰ級		欠陥なし Ⅰ級	
引張試験	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )		引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	
	581	592	695	692
型曲げ試験	欠陥なし	欠陥なし	欠陥なし	欠陥なし
衝撃試験	衝撃値 (J) - 5℃		衝撃値 (J) - 5℃	
	169. 179. 170 Av=173		90. 88. 83 Av=87	
マクロ試験	欠陥なし		欠陥なし	

表-4 主塔中部ヤード溶接施工試験結果

対象箇所	内フランジ		ウェブ		外フランジ	
試験項目	試験結果					
外観検査	良好		良好		良好	
放射線透過試験	欠陥なし Ⅰ級		欠陥なし Ⅰ級		欠陥なし Ⅰ級	
引張試験	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )		引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )		引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	
	682	678	656	647	622	633
型曲げ試験	欠陥なし	欠陥なし	欠陥なし	欠陥なし	欠陥なし	欠陥なし
衝撃試験	衝撃値 (J) - 5℃		衝撃値 (J) - 5℃		衝撃値 (J) - 5℃	
	74. 57. 69 Av=67		150. 161. 164 Av=158		107. 81. 99 Av=96	
マクロ試験	欠陥なし		欠陥なし		欠陥なし	

2) 主塔中部

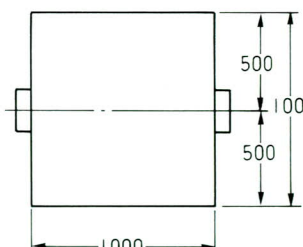
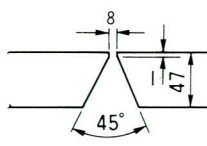
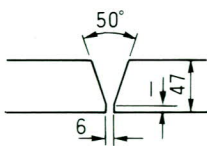
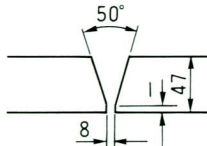
主塔中部ヤード溶接施工試験は、図-15に示したJU2～JU10のうち、最大板厚であるJU2を対象として行った。溶接は全て外面から施工する方法としており、表-3に開先形状、溶接方法および溶接材料を示す。内フランジは上向きによるMAG溶接で、ウェブは約20°傾斜した立向きCO<sub>2</sub>溶接、外フランジは下向きCO<sub>2</sub>溶接とした。溶接完了後、放射線透過試験により継手部の非破壊検査を行った後に試験片を採取して、各種試験を実施した。試験項目および試験結果を表-4に示すが、いずれの試験項目についても良好な試験結果が得られた。

(2) 主塔現場溶接施工試験

1) 中型試験体による開先形状選定試験

主塔現場溶接部については、溶接施工性だけでなく、架設後の形状管理についても考慮しなければならない。ボルト継手の場合は継手面の端面切削精度により形状が決まるのに対し、溶接継手の場合は溶接による収縮、角変形などの変形が生じるため、変形の影響を考慮しなければならない。また、溶接変形量は開先形状により変化するため、開先形状の異なる3種類の試験体を製作し、その各々について溶接変形量を測定することとした。

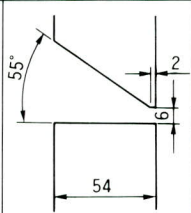
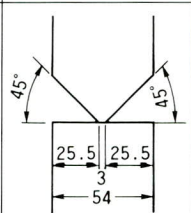
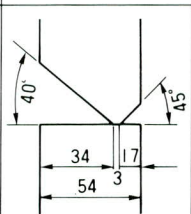
表-3 主塔中部ヤード溶接施工試験概要

対象箇所	試験体形状	開先形状 材質・板厚	溶接方法及び装置	溶接姿勢	溶接材料		
					銘柄	径	裏当材
内フランジ		 材質 SM570Q	片面MAG自動溶接 (ON-AUTO)	上向き	DXA-60B	1.2φ	FBB-3
ウェブ		 材質 SM570Q	片面CO <sub>2</sub> 自動溶接 (PICOMAX-2)	立向き (約20°傾斜)	DW-60	1.2φ	FBB-3
外フランジ		 材質 SM570Q	片面CO <sub>2</sub> 自動溶接 (PICOMAX-2)	下向き	DW-60	1.2φ	FBB-3



試験は現場溶接部の板厚を用いた試験体（ $t=54\text{mm}$ ）にて行った。検討した開先形状とそれぞれの溶接方法および溶接材料を表-5に示す。タイプIは全て外面からCO<sub>2</sub>自動溶接にて行う方法で、通常鋼製橋脚の現場溶接で行っている方法である。タイプIIは内面と外面との開先深さの比を1:1とし、内面からの溶接作業がかなり多い開先形状である。タイプIIIは、内面と外面との開先深さの比を2:1とし、タイプIIより内面の作業量を少なくしたタイプIとIIの中間の開先形状である。

表-5 現場溶接部開先形状選定試験概要

タイプ	開先形状 材質・板厚	溶接方法 (溶接装置)	溶接材料	
			銘柄	径
I (レ型)		片面CO <sub>2</sub> 自動溶接 (PICOMAX-2)	SF-60	1.2φ
II (K型1:1)		内面 CO <sub>2</sub> 半自動溶接  外面 CO <sub>2</sub> 自動溶接	内面 開先内 YM-60C  表面 SF-60  外面 SF-60	1.2φ  1.2φ  1.2φ
III (K型2:1)		内面 被覆アーク溶接  外面 CO <sub>2</sub> 自動溶接	内面 L-60  外面 SF-60	4φ 5φ  1.2φ

溶接による変形測定は、溶接収縮と角変形について行った。測定結果を下記に示す。

① 溶接収縮

溶接収縮は、溶接線直角方向（横収縮）と溶接線方向（縦収縮）について行った。横収縮は標点距離2300mmとし、巻尺にて測定した。縦収縮は標点距離を100mmと900mmとし、ノギスにて測定を行った。

縦収縮は開先形状による差はほとんど無く、最大で0.5mmであり、この程度なら問題はないと判断した。横収縮は標点距離に関係なく、タイプI、タイプIII、タイプIIの順で小さく、標点距離100mmで最大1.7mm、標点距離900mmで最大1.4mmであった。

② 角変形

角変形は、溶接線から50mm離れた位置で溶接方向の変形（水平曲がり）とリブ間の変形（やせ馬）を測定した。水平曲がりはタイプI、IIIはほぼ同じで、タイプIIが小さく、タイプI、IIIの1/2程度（最大2mm）であった。

やせ馬は、タイプI、III、IIの順で小さくなる傾向にあったが、大きな差はなく最大で1.4mmであった。

以上の結果から、タイプIIが他に比べ溶接収縮および角変形が少ないので、タイプIIを現場溶接部の開先形状に選定した。

2) 主塔現場溶接部（中型試験体による試験）

隅角部を有する試験体を用いて溶接施工工法および溶接材料の適合性の確認を行った。試験体形状および試験体設置状況を図-16に示す。試験体は実施工と同じよう

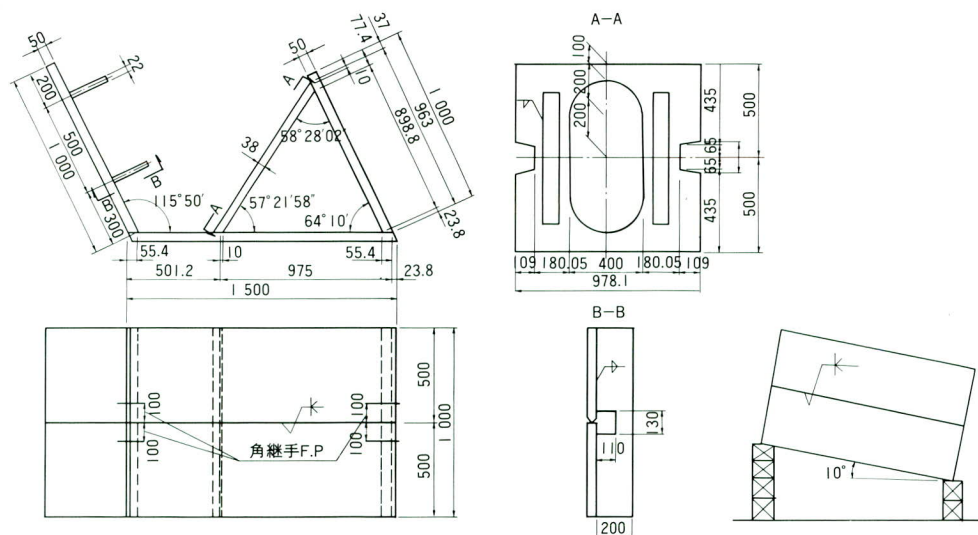


図-16 試験体形状および試験体設置状況

に水平方向に10°傾斜させた。開先形状、溶接方法および溶接材料を表-6に示す。開先は現場架設等による誤差を考慮して、ルートギャップ、目違いを管理値の最大値とした。溶接完了後、放射線透過試験と超音波自動損傷試験を併用して非破壊検査を行ったが、いずれも判定基準を満足する結果が得られた。その後試験片を採取して機械的性質の確認を行った。試験項目および試験結果を表-7に示す。いずれも判定基準を満足する結果が得られ、溶接施工方法および溶接材料の適合性について確認が得られた。

表-6 現場溶接部開先形状選定試験概要

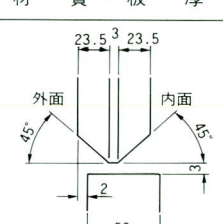
開先形状 材質・板厚	溶接方法 (溶接装置)	溶接材料	
		銘柄	径
	内面 CO <sub>2</sub> 半自動溶接	内面 開先内 YM-60C	1.2φ
	外面 CO <sub>2</sub> 自動溶接	表面 SF-60 外面	

表-7 主塔現場溶接部溶接施工試験結果

試験項目	試験結果		
外観検査	良好		
引張試験	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )		
	668	664	
型曲げ試験	欠陥なし	欠陥なし	
衝撃試験	衝撃値 (J) -5℃		
	65.50.48 Av=58		
マクロ試験	一般部	コーナー部	
	欠陥なし	欠陥なし	欠陥なし

### (3) ヤード溶接

#### 1) 主塔横梁部

主塔横梁部は工場で製作した100t~160tのブロック12台を組み立てた。各々の部材は無応力状態になるように多点支持状態とした。塔中部大ブロックの1節目を重複仮組立部材として横梁上に仮組立した。ヤード溶接は組立調整を行った後、溶接施工試験で確認した施工法によりJU5およびJL8の溶接を行った。

#### 2) 主塔中部

架設単位のブロックにするため、工場製作した部材長約6mの部材を10台継ぎ、全長62m、全重量1920tonの大

ブロックとした。地組立の手順を図-17に示す。ヤード溶接箇所はJU2~JU10の9断面、溶接総延長197.5m、材質はSM570Qで、板厚は37~47mmであった。溶接の概要を表-8に示す。溶接完了後、放射線透過試験により品質確認を行った。

地組立完了後、3500t吊級フローティングクレーンにより浜出しを行った。

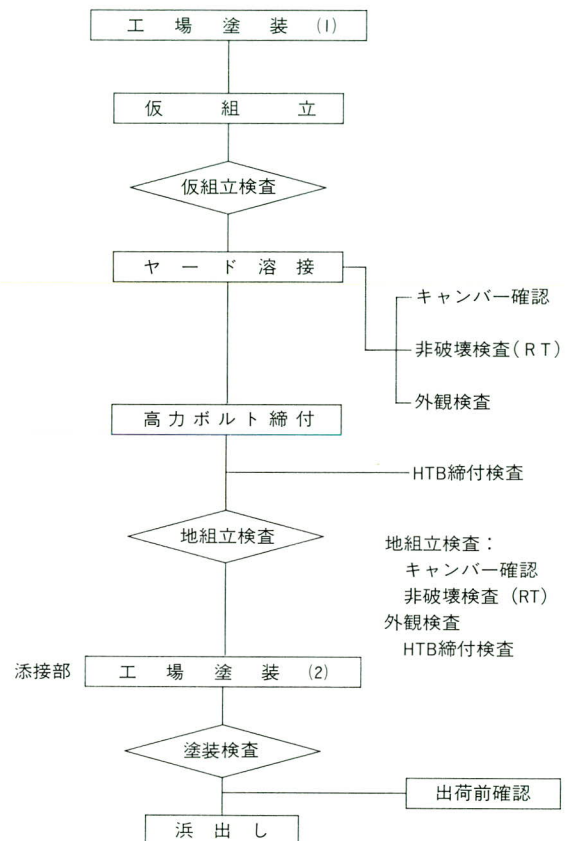


図-17 主塔中部地組立手順

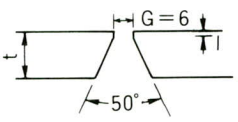
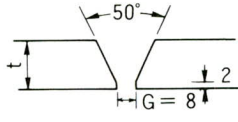
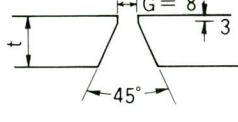
#### 3) 主桁

縦方向に4分割してあるブロックを仮組立し、架設単位のブロックとした。溶接方法の概要を表-9に、また地組立手順を図-17に示す。鋼床版はサブマージアーク溶接とし、下フランジは上向きMAG片面自動溶接とした。非破壊検査は放射線透過試験による品質確認を行った。

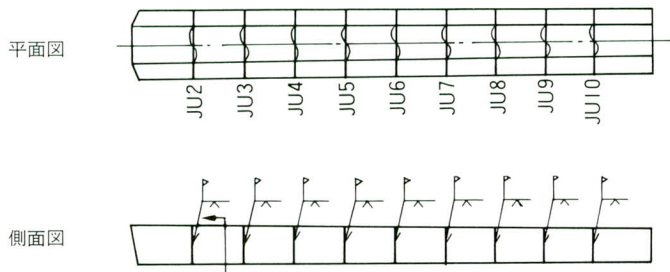
地組立完了後、フローティングクレーンにより浜出しを行った。



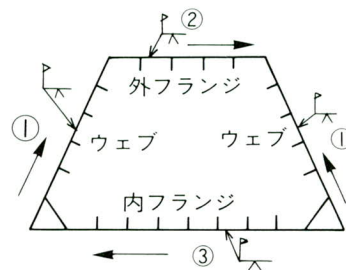
表-8 主塔中部大ブロックヤード溶接概要

継手位置	開先形状	材質	板厚 (mm)	溶接姿勢	溶接姿勢	溶接ワイヤ	裏当材
Wed (立側)		SM570Q	$37 \leq t \leq 47$	立向溶接	CO <sub>2</sub> 片面裏波 自動溶接 (PICOMAX-2)	DW-60 (1.2φ)	FBB-3
外 Flg (上側)		SM570Q	$37 \leq t \leq 47$	下向溶接	CO <sub>2</sub> 片面裏波 自動溶接 (OSCON-FB)又は (PICOMAX-2)	DW-60 (1.2φ)	FBB-3
内 Flg (下側)		SM570Q	$37 \leq t \leq 47$	上向溶接	MAG片面裏波 自動溶接 (OKI.AUTO)	DXA-60B (1.2φ)	FBB-3

ヤード溶接部



継手断面図



← : 溶接方向

①~③ 溶接順序

表-9 主桁ヤード溶接概要

継手位置	開先形状	材質	板厚 (mm)	溶接姿勢	溶接方法	溶接材料
鋼床版		SM490	12~14	下向き	サブマージアーク 溶接	ワイヤ Y-D(4.8φ) フラックス YF-15A(20×200) カットワイヤ YK-C(1φ×1mm) 裏当材 SB-51
下フランジ		SM490	12~14	上向き	片面裏波 MAG自動溶接	ワイヤ DWA-50(1.2φ) 裏当材 FBB-3

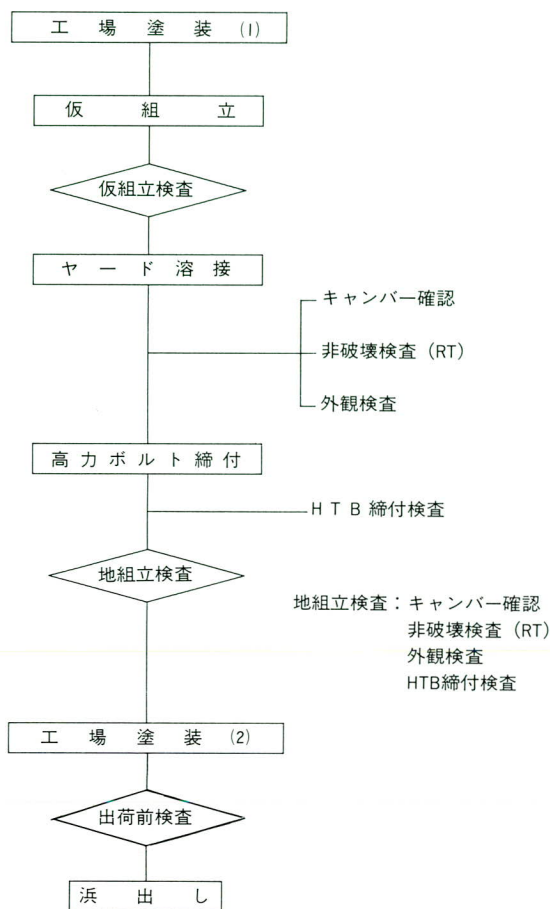


図-17 主桁地組立手順

## 5. 塗装

本橋の塗装は、単部材の工場塗装および接合部のヤード塗装に分けられる。使用塗料メーカーは本JV内で4社、他JVも合わせると全体で6社になり、仕上塗装色N=9.5を本橋基準として色見本板に各社塗料を塗装し、色合わせを行った。この色に「ツルミホワイト」と名前を付け1社見本板をベースに塗料の作成を行ったが微妙に合わず、数回の調合により出来上がった。

### (1) 仕上塗料の色合わせ手順

- 1) 塗料メーカー6社によるN=9.5の塗装見本板作成。
- 2) 4社分を1枚の見本板に作成(JV毎)。
- 3) 公団・JVによる確認。
- 4) 基本塗装色を決定後、塗料の再調合。
- 5) 塗装見本板の再作成。
- 6) 公団・JVによる再確認。
- 7) 塗料の調合決定。
- 8) 塗料製作。

### (2) 単部材塗装

部材製作完了後、部材検査により製品の品質確認を行った後単部材毎の工場塗装を実施した。塗装場所は屋外に仮設の建屋を設け、下地処理から塗装施工まで全ての塗装作業をここで行った。外面の下地処理はサンドブラスト法とした。

内面塗装の下地処理は、全てパワーツール法で対応した。部材検査後から塗装施工までの期間が短いため、プライマーの溶接損傷部等に錆の発生は見られず、良好な状態であった。

### (3) 地組立後の塗装

地組立完了後のヤード溶接部は、錆・汚れ等が付着しプライマーの損傷も著しく、ケレン作業に大変な労力を必要とした。この事は今後の施工への問題点である。

## 7. あとがき

本工事を製作担当するにあたり、首都高速道路公団をはじめJV部会員等関係各位には大変お世話になりました。誌上をお借りし、お礼を申し上げます。

当社としても幾多有る大型工事の一貫として、大変貴重な体験をさせていただきました。今後益々、関係各位が繁栄されますことをお祈り致します。

### <参考文献>

- 1) 山寺、森河、伊東：「鶴見航路橋の設計概要」  
橋梁と基礎，1993.1,2

1994.6.25受付