

## 剛構造部材の架設とマスコンクリート打設計画

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社 東京鐵骨橋梁

橋梁事業本部

工事部

川口 昭仁<sup>○</sup>

山田 隆司

Akihiro Kawaguchi

Ryuji Yamada

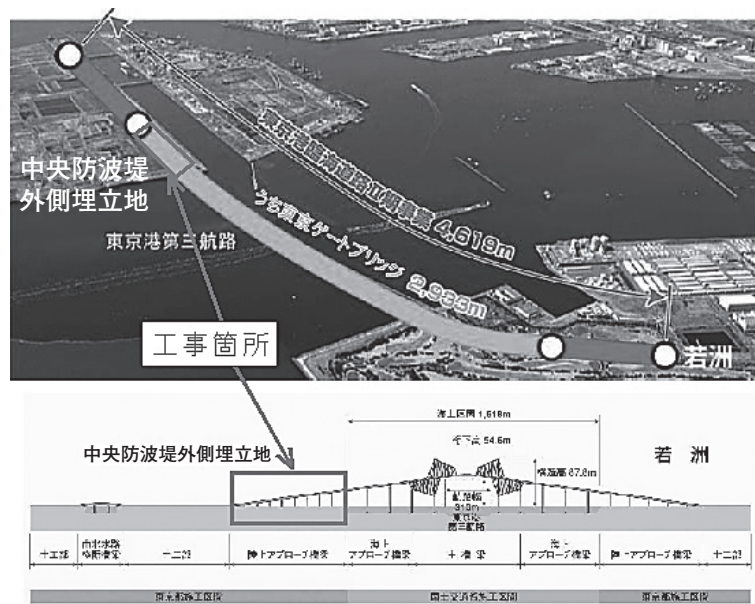


図-1 現場位置図

## 1. はじめに

中防アプローチ橋は、「東京港臨海道路」の第Ⅱ期事業（東京都大田区城南島から中央防波堤外側埋立地を経由して江東区若洲までを結ぶ、約4.6 kmの区間）のうち東京港第三航路を横断する東京港臨海大橋（仮称）へのアプローチ橋として、中央防波堤外側埋立地に架かる橋長630mの鋼8径間連続鋼床版箱桁橋である。現場位置図を図-1に、完成写真を図-2に示す。

本橋は、主桁1箱断面を8つに分割した構造で



図-2 完成写真

全断面溶接構造である。さらに、中間支点 CP4 から CP7 は RC 橋脚と鋼床版箱桁を剛結した連続複合ラーメン構造であり、支承構造の省略により耐震性を向上させ、維持管理の軽減や経済性も向上させている。

本稿は、この中防アプローチ橋の剛結構造部材の架設とマスコンクリート打設計画について報告する。

#### 工事概要

- (1) 工事名：平成19年度 東京港臨海道路 (Ⅱ期)
- (2) 発注者：東京都 東京港建設事務所 沖合埋立整備課
- (3) 工事場所：東京都江東区青海2丁目地先 中央防波堤外側埋立地
- (4) 工期：2007年12月～2010年3月
- (5) 橋梁形式：
  - ・鋼8径間連続鋼床版箱桁橋
  - ・橋長：630m ・全幅員：17.390m
  - ・縦断勾配：4.0% ・鋼重：4,783t
 構造断面図を図-3、側面図を図-4に示す。

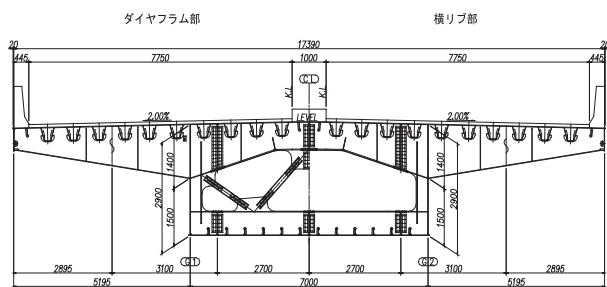


図-3 構造断面図

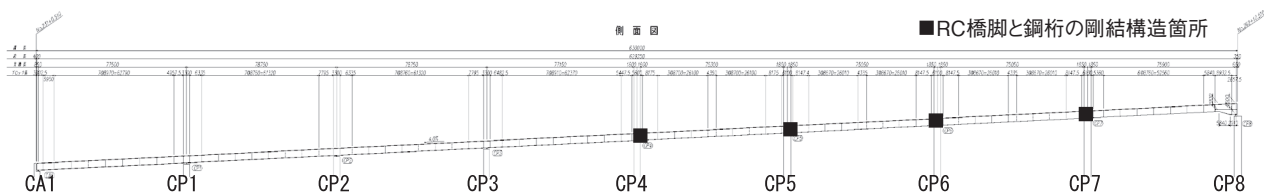


図-4 側面図

## 2. 現場における課題

本橋の現場における課題は、以下の通りであった。

- (1) CP4 から CP7 は RC 橋脚と鋼桁の剛結構造であり、柱頭部剛結後、支間部の鋼桁架設を行う施工手順であり、橋脚柱頭の鋼桁架設精度が支間部の形状に影響するため、鋼桁架設精度および鋼桁の出来形精度を確保する必要があった。
- (2) 剛結部は、マスコンクリートであり、温度応力に起因するひび割れが懸念されるため、温度応力解析を行い、ひび割れ発生の程度と施工方法を検討する必要があった。

## 3. 対応策と適用結果

- (1) 鋼桁架設精度と出来形精度を向上させるために、次のことを実施した。
  - 1) 鋼桁下フランジを貫通する既設下部工鉄筋位置を計測し鋼桁製作に反映させた。
  - 2) 既設橋脚上に、鋼桁仮受け架台を設置した。仮受け架台は、既設橋脚のスパン及び高さを事前に測量し、その成果を考慮した位置に仮受け架台を設置して鋼桁下フランジと高力ボルト接合することで、鋼桁据付精度を管理した(鋼桁仮受け架台を図-5に示す)。
  - 3) 剛結部鋼桁架設(図-6)は、既設橋脚上にレーザーレベル(上下および橋軸方向と橋軸直角方向にレーザーのラインが出る)を設置した。既設橋脚上の測量墨と鋼桁下フランジ下面に罫書いた中心墨を、架設時に合わせ据付管理した。また、橋軸方向と橋軸直角方向をトランシットで据付管理した。(鋼桁仮



図-5 鋼桁仮受け架台



図-6 剛結部鋼桁架設状況

受け架台とレーザーレベル設置図を図-7に示す。) 以上の結果、既設下部工鉄筋に干渉することなく、鋼桁据付精度を±10mm 以内の施工誤差に収めた。

- 4) 溶接変形を低減するために、できるだけ溶接による収縮を拘束しない順序で溶接を実施した。以上の結果、溶接による収縮と変形の影響を受けた剛結部鋼桁の鉛直度、桁長、幅員、対角長、そり、通りそれぞれの項目について規格値内に収めることができた（溶接施工順序図を図-8に示す）。

(2) 剛結部マスコンクリートの耐久性確保、ひび割れ制御およびコンクリートの施工性を確保するために、ひび割れ解析を行った。ひび割れ制御目標値は表-1を参考に、ひび割れ指数1.25以上（確率50%相当）、ひび割れ幅0.2以下とした。施工性能は、自己充填性を確保することを目標とし

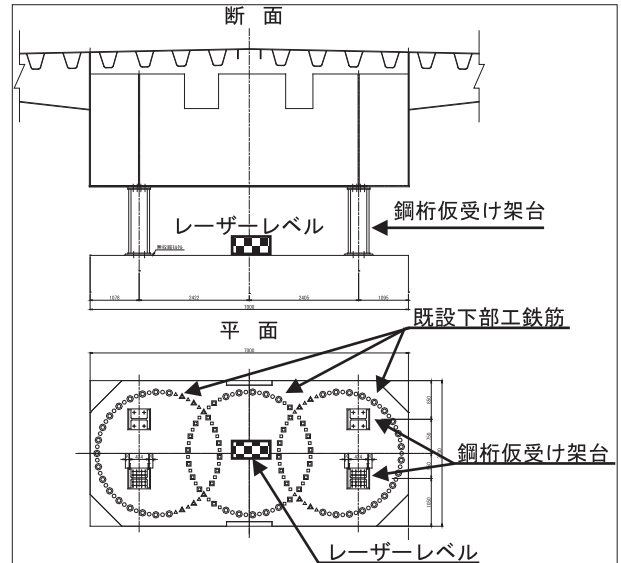
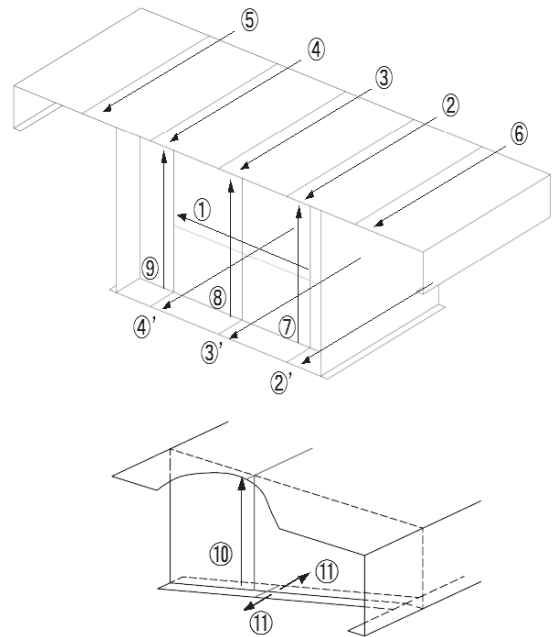


図-7 仮受け架台とレーザーレベル設置図



※溶接順序は、横シーム（橋軸直角方向）を施工した後、縦シーム（橋軸方向）の溶接を基本とした。

図-8 溶接施工順序図

た。

解析手法は、剛結部コンクリートを図-9のようにモデル化し、解析プログラム（JCMAC 1 Ver. 1.17）で解析し、ひび割れ指数1.25以上（確率50%相当）、目標ひび割れ幅0.2mm以下（表-2）の要求性能を達成するために、以下の対策を行った。



表-1 温度ひび割れの制御水準とひび割れ指数の目安

温度ひび割れの制御水準とひび割れ指数の目安		土木学会[2007 制定]コンクリート標準仕様書[設計編]	
温度ひび割れの制御水準	ひび割れ指数	ひび割れ発生確率	
ひび割れを防止したい場合	1.75 以上	5%以下	
ひび割れの発生をできるだけ制限したい場合	1.45 以上	25%以下	
ひび割れの発生を許容するが、ひび割れ幅が過大とならないように制限したい場合	1.0 以上	85%以下	
ひび割れ幅の限界値		土木学会[2007 制定]コンクリート標準仕様書[設計編] 鋼材の腐食「一般環境」	

表-2 ひび割れ幅の限界値と制御目標ひび割れ幅

部位	形状			鉄筋	本数	鉄筋量	かぶり (mm)	鉄筋比 (%)	ひび割れ幅の 限界値(mm)	制御目標ひび割 れ幅(mm)
	H(cm)	L(cm)	W(cm)							
既設橋脚直上 部	153	700	320	2- D16	10	19.86	62.0	0.08	0.31	0.20
				7s12.7B	18	17.77				
鋼殻部	240	700	320	板厚14mm、高さ 2500mmが1列	—	336.00	0.0	0.44	0.50	0.20

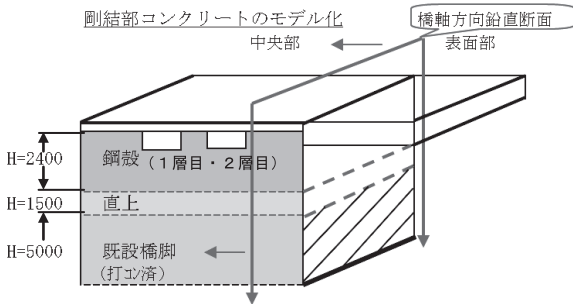


図-9 剛結部コンクリートのモデル

表-3 配合計画表

セメントの種類	W/C (%)	単位セメント量 (kg/m <sup>3</sup> )	呼び強度 (N/mm <sup>2</sup> )	設計材齢 (日)	スランプフロー
低熱ポルトランドセメント	42.70	398	30	28	55cm

所については、4ヶ月間のひび割れ幅追跡調査を行い、ひび割れ幅が進行してないことを確認した。

また、ひび割れ幅が0.2mmを超えるものは発生しなかった。

#### 4. おわりに

今回の工事では剛結部コンクリートに使用した、低熱ポルトランドセメントの配合実績が、生コン製造工場にあったため、配合計画もそれらの実績に基づき円滑に決定することができた。他工事で適用する場合には、その地域の条件にあった配合に配慮するとともに、過去の実績を重視した計画が重要であると感じた。

最後に、現場施工時にご指導を頂いた東京都東京港建設事務所沖合埋立整備課の皆様へ感謝を申し上げます。

- 1) 打設リフト割高さは、脚上部1.5m、鋼殻一層目0.5m（下段）、二層目1.9m（上段）とする。
  - 2) 脚直上部1.5m、鋼殻一層目（下段）0.5mは配合計画表（表-3）のコンクリートを打設する。
  - 3) 鋼殻の分割施工は、打設間隔を下段打設後、3日以上あける。
  - 4) 剛結部コンクリートの鋼殻は、鋼殻二層目（上段）1.9mに、膨張試験で決定した15kg/m<sup>3</sup>の膨張材を使用した。さらに、要求性能の自己充填性確保のため、高流動コンクリートを選定した。
- 上記対策により、0.2mm以下のひび割れは、打設後1ヶ月で数箇所確認されたものの、この箇