

技術紹介

# 斜角 51 度を有する 3 主箱桁橋の施工

## ～花園インター橋の製作と施工～

### Product and Construction of Hanazono IC Bridge

野田 清之 \*1  
Kiyoyuki NODA

構 英二郎\*2  
Eijiro KAMAE

田坂 裕一 \*3  
Hiroichi TASAKA

### 1. はじめに

本橋は、高規格道路である熊本西環状道路に繋がる花園インター線の工事です。従来形式の鋼連続箱桁橋であり、両橋台において斜角 51 度を有し、主桁高が変化する特異な形状の橋梁です。

厳しい斜角を有するため、主桁の製作には予めプレツイストを考慮する必要がありましたが、プレツイストした 3 主箱桁の施行例は稀であり、本報告では主にプレツイスト工法を適用した 3 主箱桁橋の製作方法と現場で配慮した形状管理について紹介します。

### 2. 工事概要

工 事 名：一般県道 花園インター線  
花園インター 1 号橋鋼橋上部工工事  
発 注 者：熊本市  
橋梁形式：鋼 2 径間連続非合成箱桁橋  
床版形式：鉄筋コンクリート床版  
橋 長：109.800m  
支 間 長：53.700m + 53.700m  
桁 高：1 550mm（桁端）～2 590mm（中間支点）  
斜 角：51° 00' 00"  
平面線形：直線  
架設工法：トラッククレーン・ベント工法

### 3. 製作・架設上の問題点

本橋は、斜角 51 度であるため、中間横桁は主桁に直角の配置となっています。よって、腹板は一般的な鉛直での製作を行うと、各主桁間のキャンパー差により、架設完了時には桁端部で橋軸直角方向へ最大 10mm の桁倒れが発生し、支点上の主桁鉛直度の規格値（±4.5mm）を満足しない結果となります。また、3 主桁のため、各々の中間横桁位置での主桁回転量が異なることから、構造解析上の想定に近い状態となるよう、ねじりの設定に工夫して製作する必要がありました。

### 4. 工場製作

まず、工場製作では、外桁（G1、G3 桁）のキャンパー差により平均化した回転角を桁全体に反映したプレツイストにより、製作キャンパーを設定しました。この結果、表 2 に示す通り G2 桁のキャンパー値は設計値と最大 2.5mm（C10 位置）の差が生じる結果となりますが、全体キャンパー量の 6% 程度の誤差であり、規格値を十分満足すると考えられ、プレツイスト工法にて製作することにしました。また、桁端部では橋軸方向の桁倒れが完成時鉛直となるよう、端部付近の各主桁にねじりを与えて製作を行いました。原寸作業には、3D 生産情報システム Symphony（シンフォニー）を用い、3 次元モデルにより、想定した鉛直キャンパーと桁倒れ量に大きな差異がないか検証を行い、製作方法の決定を行いました。

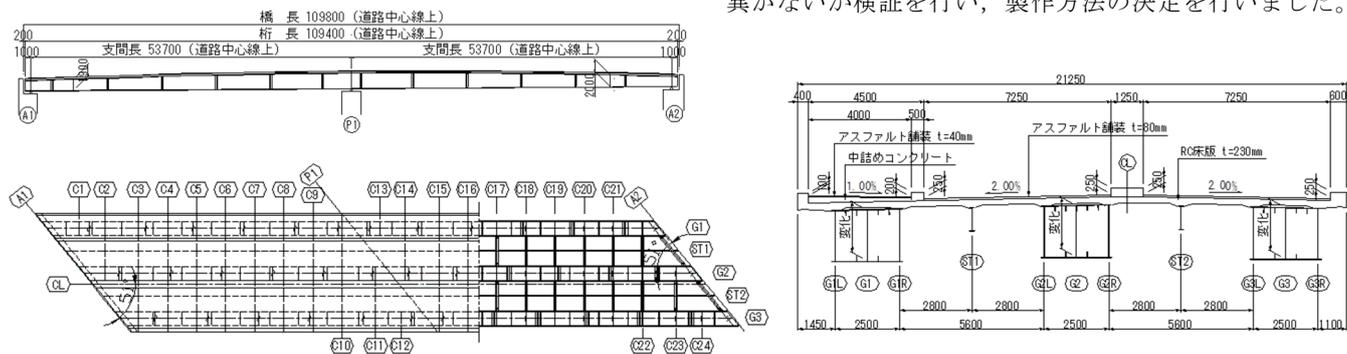


図 1 構造一般図

\*1 川田工業㈱鋼構造事業部生産部四国工場橋梁技術課 係長  
\*2 川田工業㈱鋼構造事業部工事事務部東京工事課 工事長  
\*3 川田工業㈱鋼構造事業部生産部四国工場橋梁技術課

表 2 キャンバー値の比較

		単位: mm										
		S1	C4	C6	C8	C10	P1	C16	C18	C20	C22	S2
①	G1製作キャンバー	0	117	114	57	27	0	46	77	70	15	0
②	G2製作キャンバー	0	65	95	60	37	0	38	81	95	61	0
③	G3製作キャンバー	0	15	75	60	42	0	27	83	118	106	0
④	Ave. ①と③	0	66	94.5	58.5	34.5	0	36.5	80	94	60.5	0
	②と④との差	0	1.0	-0.5	-1.5	-2.5	0	-1.5	-1.0	-1.0	-0.5	0

注) ④の「Ave. ①と③」は、G1桁とG3桁の平均キャンバー。

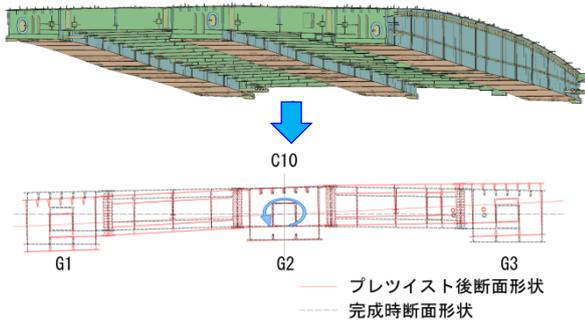


図 2 原寸用 3 次元モデル

プレキャストによる主桁製作精度の検証として、実際のねじれ量を仮組立時の主桁鉛直度で評価した結果、表 3 に示す通り、極めて設計値に近い値となり、十分な精度が確保できました。

### 5. 現場架設

現場施工では、桁架設から床版打設の各段階で鉛直キャンバーと桁倒れ量の計測管理を行いながら、精度確保に留意しました。床版コンクリートの打設は、図 3 の打設ステップに示すように完成時に桁倒れ量が残らないよう、均等に荷重が載荷される打設範囲と打設方向に配慮して施工を行いました。

ゴム支承の据付けにおいて、橋軸方向及び橋軸直角方向の水平度は、表 4 に示す通り規格値 0.33%以下 (1/300 以下) に対し、実測値 0.1%~0.2%であり、ほぼ設計値通りに据付けできたことで、端部の桁倒れに対し、評価できる結果となりました。

表 3 主桁仮組立時の鉛直度測定結果

測定項目		測定位置	規定値	測定値	誤差	規格値
主桁の鉛直度	S1	G1L	8.5	7.0	-1.5	±4.5
		G1R	-9.0	-11.0	-2.0	
		G2L	9.5	10.0	+0.5	
		G2R	-10.0	-11.0	-1.0	
		G3L	10.5	10.0	-0.5	
		G3R	-10.5	-9.0	+1.5	
主桁の鉛直度	C6	G1L	5.5	5.0	-0.5	±5.5
		G1R	-5.5	-4.0	+1.5	
		G2L	5.5	5.0	-0.5	
		G2R	-5.5	-6.0	-0.5	
		G3L	5.5	3.0	-2.5	
		G3R	-5.5	-4.0	+1.5	
主桁の鉛直度	S2	G1L	-10.5	-9.0	+1.5	±4.5
		G1R	10.5	10.0	-0.5	
		G2L	-9.5	-10.0	-0.5	
		G2R	9.5	10.0	+0.5	
		G3L	-8.5	-7.0	+1.5	
		G3R	8.0	9.0	+1.0	

表 4 下沓の水平度計測結果

		単位: %								
		A1			P1			A2		
		G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
橋軸方向	実測値	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2
橋軸直角方向	実測値	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
規格値		0.33%以下 (1/300以下)			0.33%以下 (1/300以下)			0.33%以下 (1/300以下)		

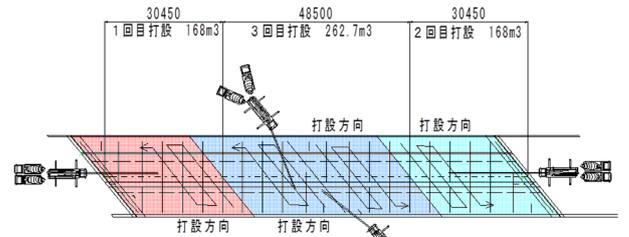


図 3 床版打設ステップ

### 6. 桁倒れの計測結果

竣工時 (舗装施工前) の桁倒れ残キャンバーにおける設計値との差異は、表 5 および図 4 に示すとおり、最大で支点部が -2.7mm、支間中央付近で +4.2mm の結果となりました。支間中央付近の誤差の要因として、以下のことが考えられます。

#### 【誤差要因①】

仮組立時と架設時の多点支持状態 (ベント位置) の違いによる桁倒れ差 2.4mm が影響したと考えられる。

#### 【誤差要因②】

床版コンクリートは逐次剛性を考慮せずに算出したキャンバーにより主桁製作のねじりを設定しており、実施工では先行打設した床版コンクリートの剛性が回転キャンバーに影響したと考えられる。

以上より、非常に厳しい斜角を有する変断面 3 主箱桁橋へのプレキャストは比較的精度よく反映できました。ただ、プレキャスト工法を適用する際は、架設系の違いによる影響はもちろんのこと、床版打設による逐次剛性の影響にも留意しながら適用の是非を検討する必要があります。

### 7. おわりに

本工事を進めるにあたり、熊本市都市建設局の方々には、多大なるご指導・ご協力を賜りました。厚く御礼申し上げます。

表 5 桁倒れ残キャンバーの設計値と実測値の比較

		桁倒れキャンバー			床版打設後桁倒れ残キャンバー		
		設計値	仮組時測定値	架設時	設計値①	実測値②	差(②-①)
G1L着目	S1	8.5	7.0	8.8	2.7	0.0	-2.7
	C6	5.5	5.0	7.9	2.4	6.6	+4.2
	S2	-10.5	-9.0	-6.0	-2.5	0.0	2.5

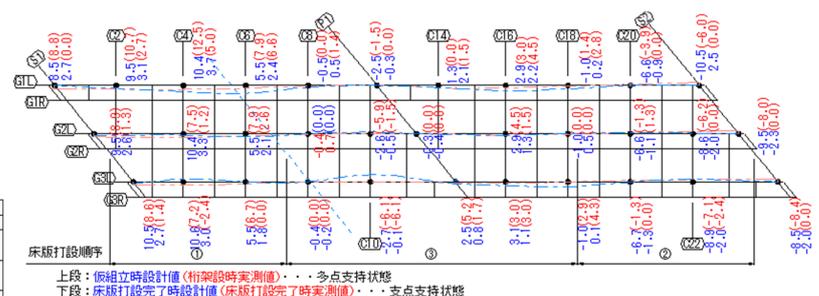


図 4 桁倒れキャンバーと桁倒れ残キャンバー