

# 全断面溶接構造の橋梁における出来形管理手法と高精度施工

日本橋梁建設土木施工管理技士会

JFE エンジニアリング株式会社

監理技術者

現場代理人

森 智 宏<sup>○</sup>

伊勢村 忠 宏

## 1. はじめに

本橋の主桁の接合は全断面溶接継手である。一般に現場溶接接合は仮組時の形状の再現が困難であり、現場におけるその接合精度は桁の全体形状に大きく影響する。本工事ではこれに留意し、出来形管理を行ったのでその施工方法と結果を報告する。

### 工事概要

- (1) 工事名：中部横断自動車道 吉原高架橋  
鋼上部工工事
- (2) 発注者：中日本高速道路株式会社  
東京支社
- (3) 工事場所：静岡県静岡市清水区吉原
- (4) 工期：平成25年3月18日～  
平成29年3月27日

本橋は山間部に位置し、清水富士宮線・市道草ヶ谷吉原線・農道大向線を跨ぐ、橋長536.9mの鋼10径間連続合成鋼桁橋である。

架設は隣接関連工事との調整により、下記の通り当初の架設計画から変更されている。図-1および図-2に当初架設計画および変更架設計画を示す。

### ○当初架設計画

A1-P4間をトラッククレーンベント架設工法（以下、TC架設）により架設後、A2橋台背面のヤードにて地組立した桁を手延べ式送出し工法に

より A2-P5間を架設する。最後に P5付近の閉合ブロックを調整ブロックとし仕口角度の調整等を行い、閉合する。

### ○変更架設計画

A2-P5間を先行して送出し架設を行い、その後 A1-P5間を P5側から若番側に TC 架設を行う。

（調整ブロックは J26-J27 とし当初架設計画から変更なし）

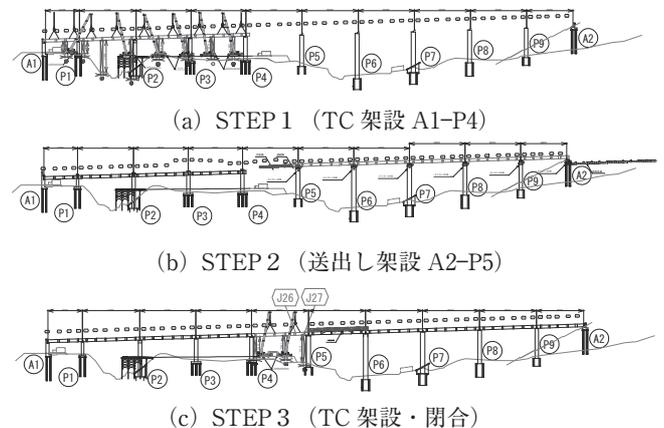


図-1 当初架設計画

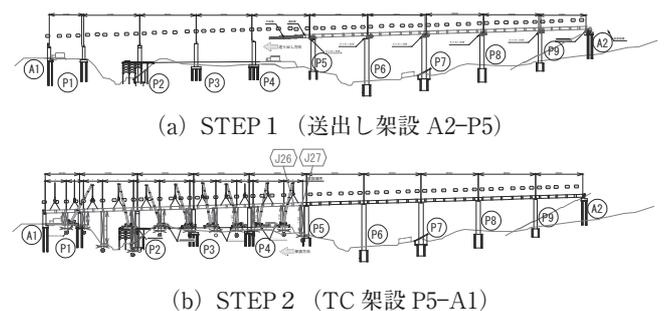


図-2 変更架設計画

## 2. 現場における問題点

上述したとおり、架設計画の変更および全継手が全断面溶接構造であることから、設計どおりの形状を確保するための出来形管理が重要となる。以下にその出来形管理における概要および問題点を述べる。

### ①主桁形状の管理

A2-P5間の送出し架設後、送出し区間は支点支持となる。また、TC 架設区間は多点支持であり、そのまま送出し完了区間に連結すると支点支持と多点支持が複合した状態となり、仕口に折れ角が生じる（図-3ヒンジ連結）。そのため、仮組み時の多点支持キャンバーを TC 架設区間で再現することができない。

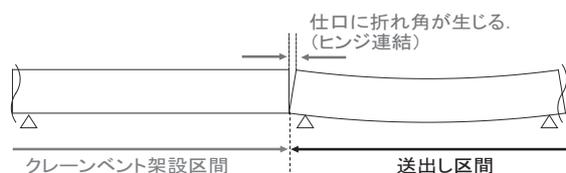


図-3 ヒンジ連結

### ②調整ブロックの桁長

調整ブロックは当初架設計画と変更がない（J27-J26）。そのため、J27からA1へ向かって架設するにあたり、調整ブロックによる橋長の調整を、A2-P5の送出し架設が完了後、P5-A1間の TC 架設に先立って行う必要がある。

## 3. 工夫・改善点と適用結果

上述した2点の問題点に対する改善点と適用結

果を以下に述べる。

### ①主桁形状の管理

主桁形状の管理として、モーメント連結工法による架設を行うことで主桁形状の管理を行った。モーメント連結工法の概要図を図-4に示す。送出しが完了している J27の仕口に合わせて桁の架設を行うため、連結部の仕口角度による上げ越し量を考慮して TC 架設の桁形状を管理した。その後、上げ越し量を降下させることで、各連結部に設計通りの断面力が導入され、橋全体が所定のキャンバー値（製作キャンバー値－鋼桁自重によるたわみ）を得られるように管理した。

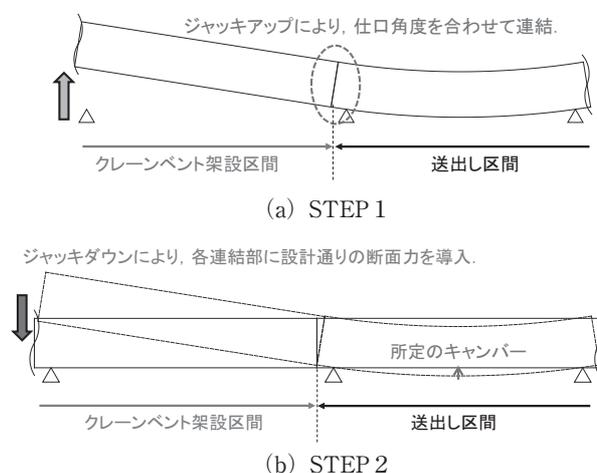


図-4 モーメント連結工法概要図

FEM 解析結果による TC 架設時および架設完了時の桁形状を図-5に示す。解析結果から仕口回転角は1.56mradであり、それに伴う上げ越し量が最大で394.6mm必要であるとわかった。送出し完了時における P5-P6間のキャンバーおよび

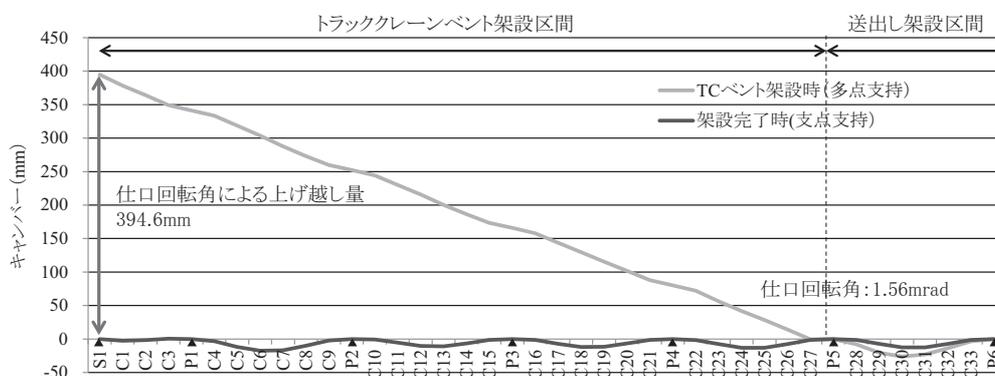


図-5 TC 架設時および架設完了時のキャンバー

架設完了時のキャンバーを図-6に示す。図-6に示すように、FEM解析では上げ越し量を降下することでP5-P6間のアップリフトが最大で約13mm発生することがわかった。また、現地および設計のキャンバーが同程度と判断し、解析結果による上げ越し量を現地に反映し架設を行った。図-7にS1における上げ越し量を確認した状況を示す。

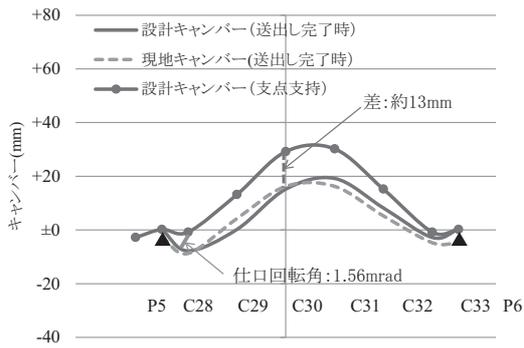


図-6 送し完了時のキャンバー

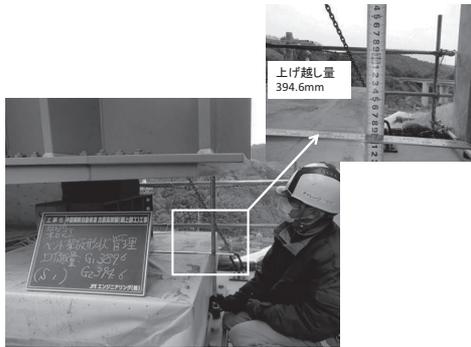


図-7 上げ越し量の確認

図-8に架設完了時（支点支持）における、設計および現地のキャンバーとその誤差を示す。図-8に示すように、現地のキャンバーの誤差は±10mm以内と、ほぼ設計とおりの出来形と考えられることから、TC架設区間において、仕口角度による上げ越しを行い、全断面溶接完了後にその上げ越し量を降下させることで、所定の断面力が導入されていることが確認できる。図-9には架設完了時における全径間の設計および現地のキャンバーを示す。全径間のキャンバーの誤差についても誤差が±10mm程度と、高精度な出来形が得られている。

②調整ブロック

調整ブロックの長さ決定するにあたり、トータルステーションによりA2-P5間のスパン測量を実施した。スパン測量に際し、考慮した補正は球面補正・温度補正・後死荷重による支点の水平移動量の3点である。

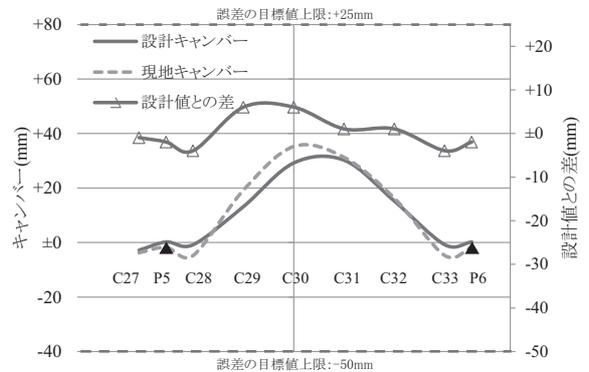


図-8 架設完了時のキャンバーと誤差

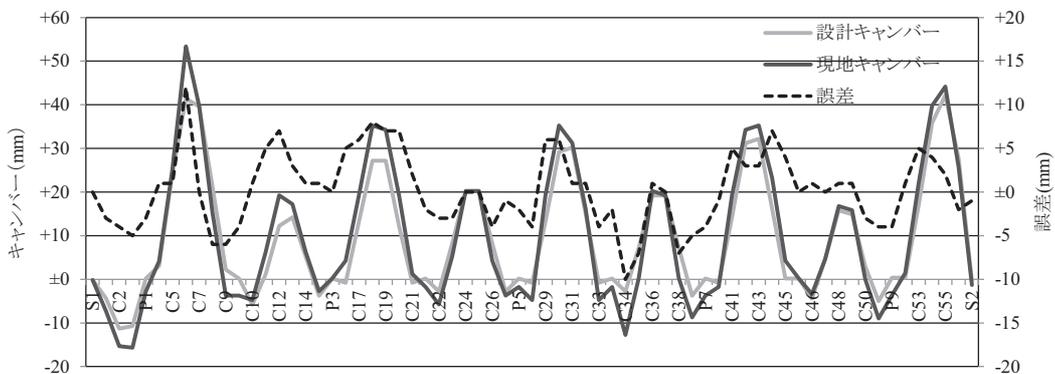


図-9 TC架設時および架設完了時のキャンバー

表-1 に計測時における部材温度、表-2 に測量結果を示す。これらの結果を踏まえ、P5-A2間のスパン誤差を全て P5 で調整を行い、調整ブロックの桁長を以下の通り調整し、合計 +35mm の伸ばしを与えた。

- ・ P5-A2 誤差の精算（現場で発生した誤差）： +25mm
- ・ A1-P5 の現地施工誤差の余長： +10mm

表-1 測量時の部材温度（単位：℃）

計測時間	U-Flg	Web	L-Flg	Ave
13:30	20.9	18.9	17.4	19.1
15:16	18.6	17.7	16.8	17.7

表-2 測量結果（単位：mm）

		P5-P6	P6-P7	P7-P8	P8-P9	P9-A2	P5-A2
G1	計画支間長	56,456	56,472	56,486	56,497	46,614	272,525
	実測値	56,448	56,466	56,475	56,499	46,611	272,499
	差	-8	-6	-11	2	-2	-25
G2	計画支間長	56,352	56,398	56,443	56,484	46,625	272,303
	実測値	56,343	56,394	56,441	56,479	46,622	272,279
	差	-9	-4	-2	-5	-3	-24

表-3 に架設完了後のスパン計測結果を、図-10 に各スパンの誤差を示す。表-3 に示すように、P4-P5 のスパン誤差が G1、G2 共に +30mm となっており、調整ブロックの伸ばしの影響が確認できる。

また、図-10 に示すとおり各スパンの誤差は P4-P5 間は限りなく上限値に近い値ではあるが、道路橋示方書Ⅱ鋼橋編に示すところの組立精度の許容値（式(1)）内に収まっていることがわかる。

表-3 架設完了後のスパン測量結果一覧

測定項目	桁	区間	桁温(℃)	規定値(20℃時) (m)	規定値(桁温) (m)	測定値 (m)	誤差 (mm)
支間長	G1	S1-P1	15.8	34.181	34.179	34.171	-8
		P1-P2	8.8	57.050	57.042	57.043	+1
		P2-P3	18.3	55.437	55.436	55.432	-4
		P3-P4	18.3	54.938	54.937	54.935	-2
		P4-P5	18.3	56.444	56.443	56.473	+30
		P5-P6	18.4	56.456	56.455	56.448	-7
		P6-P7	18.4	56.472	56.471	56.466	-5
		P7-P8	18.4	56.486	56.485	56.475	-10
		P8-P9	18.4	56.497	56.496	56.499	+3
		P9-S2	18.4	46.614	46.613	46.610	-3
		支間長	G2	S1-P1	15.8	34.333	34.331
P1-P2	8.8			57.123	57.115	57.124	+9
P2-P3	18.3			55.290	55.289	55.287	-2
P3-P4	18.3			54.792	54.791	54.780	-11
P4-P5	18.3			56.310	56.309	56.339	+30
P5-P6	18.4			56.352	56.351	56.343	-8
P6-P7	18.4			56.398	56.397	56.394	-3
P7-P8	18.4			56.443	56.442	56.441	-1
P8-P9	18.4			56.484	56.483	56.479	-4
全長	G1	S1-S2	17.2	530.575	530.557	530.552	-5
	G2	S1-S2	17.2	530.150	530.132	530.131	-1

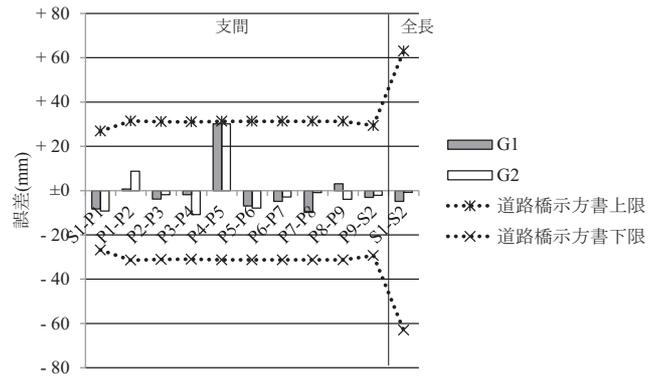


図-10 各スパンの誤差

また、全長は道路橋示方書に示されるところの仮組立の精度  $\pm 63\text{mm}$ （式(2)）に対して、G1で-5mm、G2で-1mm（支間長誤差の累積誤差）であり、十分に満足されている。

$$\pm (20 + L/5) \quad \text{式(1)}$$

$$\pm (10 + L_0/10) \quad \text{式(2)}$$

ここに、

$L$ ：主桁の支間長（m）

$L_0$ ：主桁の全長（m）

#### 4. おわりに

本工事では架設計画の変更に伴い、事前の照査および入念な計画に基づき施工したことで、高精度な施工ができた。その要因として、送出し架設時は地組立および計4回の送出し完了毎にキャンバーを確認したこと、およびTC架設時はブロック架設毎にキャンバーを確認すると共に、各支点の上げ越し量を確認しながら施工を行ったことが挙げられる。

今回の経験をもとに更なる検討・照査に工夫を重ね、類似工事における品質・出来形の向上に努める所存である。

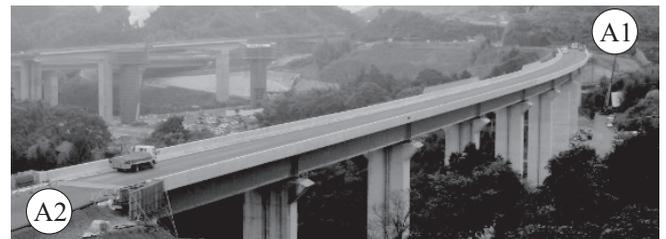


図-11 全景写真