

## 23径間連続桁の架設

日本橋梁建設土木施工管理技士会

高田機工 株式会社

第1工区現場代理人

第2工区現場代理人

松本 剛<sup>○</sup>

平田 圭介

Takeshi Matumoto

Keisuke Hirata

## 1. はじめに

本橋は、静岡県東部に位置する東駿河湾環状道路の一部、大場・函南 IC～函南塚本 IC 間を結ぶ橋長1,246.5mの橋梁である。

本橋は、耐震性や走行時の静寂性向上のため23径間連続橋で設計しており、23橋脚中21橋脚は、桁の伸縮量を軽減させるため固定支承となっている(図-1)。そのため、温度変化により桁に軸力が導入され橋脚には大きな負担となる。固定支承は施工時可動( $\mu=0.15$ )・完成時固定となるFxSB支承(図-6)を採用した。現場は人口集中地区に指定されており、国道136号、伊豆箱根鉄道、その他7本の町道を跨いでいる。着工前より街路工(24年度)及び上部工(25年度)の開通が予定されており約30工事が錯綜する中、着工した。

本橋は国内では施工実績の無い鋼23径間連続鋼桁橋であり、特に施工上の課題、問題点や創意工夫した点を以下に記述する。

## 工事概要

- (1) 工事名：平成21年度〔第21-D3700-01号〕  
(国)1号函南高架橋伊豆縦貫自動車道関連受託工事(上部工第1・2工区)
- (2) 発注者：静岡県沼津土木事務所
- (3) 施工場所：静岡県田方郡函南町地内
- (4) 工期：平成22年3月20日～  
平成24年5月31日
- (5) 橋梁形式：鋼23径間連続合成床版少主鋼桁橋
- (6) 橋長：1,246.5m
- (7) 重量：1,812t+1,496t=3,308t



図-2 完成写真

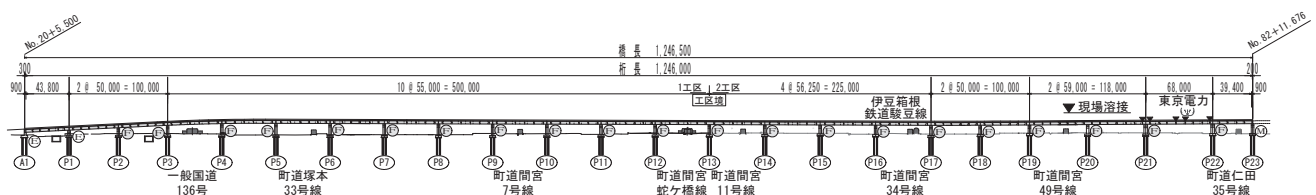


図-1 一般図

## 2. 現場における課題・問題点

### (1) 工場製作誤差

本橋は、全140ブロックの主桁より連結されているため、1ブロック当たりの小さな誤差が橋全体では大きな誤差となる。例を上げると、1ブロック当たりの誤差が+2mm発生したとすると全長で280mm長くなる。そのため、製作誤差を小さくするための検討が必要であった。

### (2) 製作誤差に対する支承固定位置の決定

製作誤差の発生により支承固定位置が変化する。過った箇所固定すると橋脚に大きな負担、悪影響を与えることになる。

### (3) 橋脚の許容水平力

本橋は、23径間の多点固定となっているため特

にP2橋脚には大きな水平力が加わる。床版施工前の解析では $20 \pm 25^{\circ}\text{C}$ 時に許容水平力の84%に達する。しかし、桁の架設完了時の5月中頃から床版コンクリート打設開始の9月末頃までは、日射の影響を直接桁に受けるため桁温が上昇し、100%を超える可能性があった。

## 3. 対応策と適用結果

前項で記述した問題点に対し以下に示す対策を実施した。

### (1) 調整桁の設置

品質・安全・工程を考慮し、工場製作段階で約10主桁に1本の割合で仮組立時の誤差を考慮し調整桁を設けた。さらに、現場施工ではP6～P7間、P17～P18間に各1本調整桁を設けた。詳細

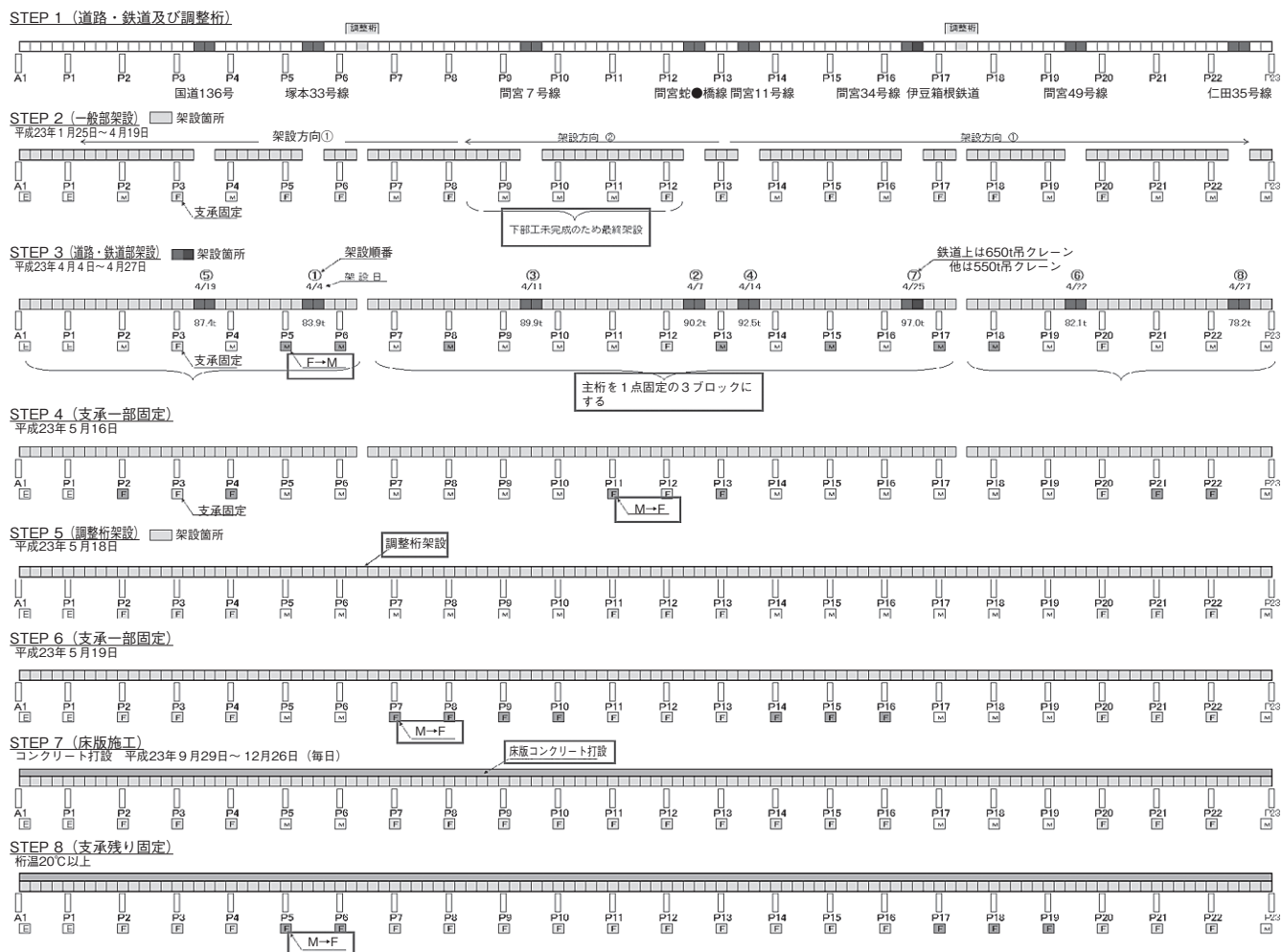


図-3 施工ステップ

な手順は、23径間の桁を大きく3ブロックに分割し（図-3）、トラッククレーンベント工法により、ヤード内は360t吊トラッククレーン、道路上は550t吊トラッククレーン（図-4）、鉄道上是650t吊クローラクレーンを使用して架設を行った。また、3ブロックの中心支承は固定とし、その他は可動とした。支承タイプは、架設工法と橋脚の耐力を考慮し、A1, P1は反力分散沓、P2～P22は施工時可動（滑り面に0.15の摩擦係数を確保するため二硫化モリブデン塗布）・完成時固定とできるFxSB支承、P23は可動支承を採用した（図-3（STEP3））。



図-4 国道上架設

調整桁の計測は、桁温（内部温度含）及び桁の伸縮が安定した夜間に実施した。計測値が安定し、工程の都合もあったため3回で終わらせた（表-1）。調整桁は、事前に設計値に対し40mm長く製作しており計測結果を基に残りの加工を施し工程短縮を図った。

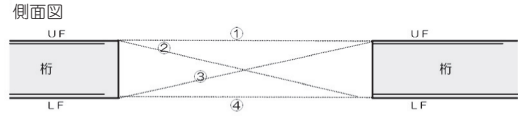
調整桁製作完了後、5月中頃の桁が縮んでいる夜間（桁温20℃未満）に架設を行い、片側のみボルトを締付けた後、翌朝桁温が20℃に達した午前9時頃に2箇所（P6～P7間, P17～P18間）同時に残り片側のボルトの締付を行って、橋長1,246.5mの橋が繋がった（図-5）。

(2) 支承固定要領

一般的な施工では、全ブロック架設後に沓座モルタル施工を行うが、本橋は調整桁長・支承固定

表-1 調整桁計測結果

計測箇所を下記に示す。



1工区 設計桁長 9,342 m  
伸縮桁長 186.125m + 29,486 m 1℃ → 5.8 mm

| 計測箇所          | 番号 | 1回目 |       |      |       | 2回目   |      |      |       | 3回目  |      |       |       | 平均    |       |
|---------------|----|-----|-------|------|-------|-------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|               |    | 計測値 | 外気温   | 中気温度 | 20℃修正 | 計測値   | 外気温  | 中気温度 | 20℃修正 | 計測値  | 外気温  | 中気温度  | 20℃修正 |       |       |
| P6<br>~<br>P7 | G1 | ①   | 9.421 |      |       | 9.356 |      |      | 9.352 |      |      |       |       |       | 9.353 |
|               |    | ②   | 9.856 | 8.2  | 8.3   | 9.797 | 18.4 | 19.2 | 9.795 | 19.0 | 19.7 | 9.788 |       |       |       |
|               |    | ③   | 9.856 |      |       | 9.797 |      |      | 9.788 |      |      |       |       |       |       |
|               |    | ④   | 9.421 |      |       | 9.360 |      |      | 9.353 |      |      |       |       |       |       |
| G2            |    | ①   | 9.426 |      |       | 9.362 |      |      | 9.355 |      |      |       |       | 9.360 |       |
|               |    | ②   | 9.863 | 8.2  | 8.6   | 9.805 | 19.3 | 19.3 | 9.800 | 20.0 | 20.5 | 9.360 |       |       |       |
|               |    | ③   | 9.863 |      |       | 9.800 |      |      | 9.792 |      |      |       |       |       |       |
|               |    | ④   | 9.429 |      |       | 9.364 |      |      | 9.358 |      |      |       |       |       |       |

2工区 設計桁長 9,800 m  
伸縮桁長 300.1m + 129.1429 m 1℃ → 5.2 mm

| 計測箇所            | 番号 | 1回目 |        |      |       | 2回目    |      |      |        | 3回目  |      |       |       | 平均    |
|-----------------|----|-----|--------|------|-------|--------|------|------|--------|------|------|-------|-------|-------|
|                 |    | 計測値 | 外気温    | 中気温度 | 20℃修正 | 計測値    | 外気温  | 中気温度 | 20℃修正  | 計測値  | 外気温  | 中気温度  | 20℃修正 |       |
| P17<br>~<br>P18 | G1 | ①   | 9.862  |      |       | 9.802  |      |      | 9.798  |      |      |       |       | 9.796 |
|                 |    | ②   | 10.281 | 8.0  | 7.3   | 10.221 | 18.5 | 19.2 | 10.215 | 19.0 | 19.7 | 9.796 |       |       |
|                 |    | ③   | 10.281 |      |       | 10.222 |      |      | 10.214 |      |      |       |       |       |
|                 |    | ④   | 9.862  |      |       | 9.800  |      |      | 9.797  |      |      |       |       |       |
| G2              |    | ①   | 9.859  |      |       | 9.798  |      |      | 9.792  |      |      |       |       | 9.792 |
|                 |    | ②   | 10.276 | 8.0  | 7.3   | 10.218 | 18.9 | 19.2 | 10.211 | 19.0 | 19.9 | 9.791 |       |       |
|                 |    | ③   | 10.276 |      |       | 10.217 |      |      | 10.210 |      |      |       |       |       |
|                 |    | ④   | 9.858  |      |       | 9.795  |      |      | 9.792  |      |      |       |       |       |



図-5 調整桁架設

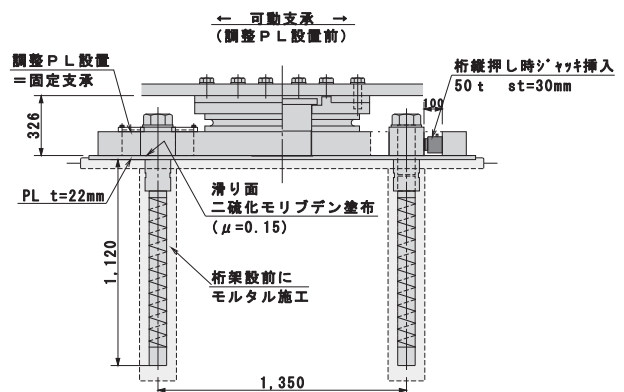


図-6 支承側面図

位置の微調整を行うため、分割架設区間における固定沓の無収縮モルタルの先行施工を行った。



表-2 支承固定位置

| 箇所 | A1 | P1 | P2 | P3  | P4 | P5 | P6 |     | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 |     | P18 | P19 | P20 | P21 | P22 | P23 |
|----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| G1 | 14 | 3  | 4  | FIX | 1  | 8  | 12 | 調整桁 | 0  | 5  | -1 | -3  | -11 | FIX | 6   | 17  | 19  | 22  | 19  | 調整桁 | 1   | 8   | FIX | 3   | -7  | -7  |
| G2 | 12 | 3  | 1  |     | 6  | 5  | 13 |     | -4 | 10 | 4  | 0   | -11 |     | 7   | 19  | 26  | 23  | 20  |     | -4  | 5   |     | -3  | -12 | -18 |

反力分散

可動

基準線に対して +: 終点側  
 -: 起点側

支承固定位置の決定は、図-3 (STEP 3) の状態で調整桁計測同様桁の伸縮が安定している夜間に9日間行いそのデータを基に固定位置を決定した。固定は、アンカーボルトの前後に調整PLの厚みを変えて、計画値に基づきセットし固定した(表-2)。

(3) 桁の冷却

調整桁の架設前から橋脚の安全性を確認するため別工事にて応力の計測を24時間体制で行っており許容水平力の75%を超えた時点で連絡が入る体制をとっている。

桁を冷やす対策は、事前に施工要領を協議し、安価で効果的な次項の案を採用した。①試験的に民家の少ないA1~P3で行う。②直射の影響を受けやすい上フランジ上面を対象とした。③桁上にコンクリート養生マットを施し、その上に散水するための「チューブタイプの水まき」をセットし、さらに飛散対策として安全ネットで覆い強風時の対策を施した。散水効果は大きく、一例を挙げるとシート無40.3℃、シート有32.8℃、散水部(5分後)31.8℃、その後徐々に降下していく傾向であった。

(4) 結果

今回の施工は橋脚に大きな負担となるため、最も負担の大きいP2橋脚とP22橋脚に別業務にて計測機を取り付け、設計や施工の確実性を常時確認し施工した。その結果、ほぼ解析値通りの挙動を示す結果となった。支承の可動は摩擦係数0.15あり0では無いため、桁が伸縮し摩擦が耐えきれなくなったところで挙動するので大きな計測誤差が懸念された。しかし、計測回数を増やし平均を取ることにより対応できた。桁の計測結果の挙動



図-7 桁の冷却状況

を確認すると、特に影響は無かったと言える。桁を冷やす作業も桁下の蛇口を回せば水が出る状態にしていたため、誰でも容易にできるようにしていたのは得策だった。

4. おわりに

本工事は、過去に実績も無く施工上予測が立ちにくいところもあったが、「転ばぬ先の杖」では無いが設計段階から先手、先手で作業を進めることにより視界が開け、道が見えてくる状態となった。設計、計画、現場そして反省と緻密な作業を確実に遂行していった成果もあり無事故・無災害で作業を終えることができた。これからも、このような特殊な橋が計画されることも多いと思うが、本稿が助力となり今後のさらなる合理的な工事に資すれば幸いです。

最後になりましたが、本工事の設計、施工にあたりご指導いただきました発注者の方々をはじめ、関係各位の皆様、この誌上をお借りし厚くお礼申し上げます。