

生名橋の施工 — 3径間連続鋼・コンクリート混合斜張橋 —

三井住友建設(株) 土木設計部	正会員	○片 健一
愛媛県 東予地方局 今治土木事務所		岡本 光晴
三井住友建設(株) 東京土木支店	正会員	大久保和彦
三井住友建設(株) 四国支店		伊藤 拓也

1. はじめに

平成16年に離島どうしの合併により誕生した愛媛県上島町では、新しい町づくりを支援するため、町を構成する島々を一般県道岩城弓削線で結ぶ上高架橋整備事業が進められている。生名島と佐島を結ぶ生名橋は、315mの中央径間にPC桁と鋼桁の混合構造を採用した、橋長515mの3径間連続鋼・コンクリート混合斜張橋であり、主桁側はPC桁と鋼桁の両方に斜材を定着させ、主塔側には分離定着方式を採用している。また、架設においては、移動作業車を用いて接合桁を直下吊り架設し、鋼桁は大ブロックでの張出し架設を行っている。本稿では、このように構造や架設に多くの特徴を有する生名橋の施工について報告するものである。

2. 橋梁概要

本橋の橋梁概要を以下に示し全体一般図を図-1に示す。

工 事 名：離橋整第70号の1他一般県道

岩城弓削線生名橋建設工事

発 注 者：愛媛県

位 置：愛媛県越智郡上島町生名～弓削佐島

構造形式：3径間連続鋼・コンクリート混合斜張橋

橋 長：515.0m

支 間 長：98.0 + 315.0 + 98.0m

有効幅員：7.5m (車道 5.0m+歩道 2.5m)

縦断勾配：+3.5% ～ -3.5%

平面線形：R=∞

主塔形式：鉄筋コンクリート構造、H型2面吊り形式



写真-1 全景

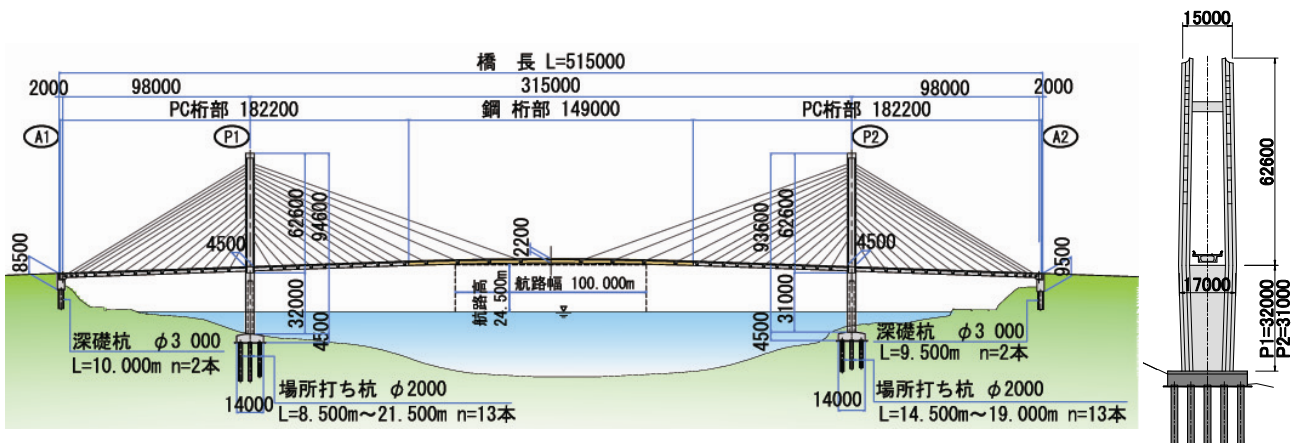


図-1 全体一般図

3. 施工概要

上部工の施工順序を図-2に示す。脚頭部の施工が完了したのち、主塔の3リフト分を先行施工しブラケットを用いて主塔足場を設置することで、以降の柱頭部施工と主塔施工を並行して実施できるようにした。PC桁部は、柱頭部の施工および移動作業車の組立て後、1ブロックあたり3~4mずつ全22ブロックを張出し施工し、2ブロックごとに斜材を架設した。張出し施工完了後は、側径間の閉合と接合桁の架設を行い、PC桁に架設されている11段の斜材の張力調整を実施した。鋼桁部は全長149mを5ブロックに分割し、FC船を用いて片側2ブロックを張出し施工した。各鋼桁ブロックには2段ずつ斜材が配置されており、桁架設ごとに斜材も架設した。鋼桁の閉合桁の架設においては、架設遊間を確保するために、事前にP1側の主桁をセットバックし、閉合桁架設後にセットフォアを行い閉合を完了した。

4. 主塔の施工

主塔は、H型形式の鉄筋コンクリート構造であり、斜材の分離定着構造に対応するため壁厚0.9mの中空断面形状を有している。施工は、高さ62.6mを2.7m~4.5mのリフト割りで18回に分割し、3リフト目に設置したブラケット上に組み立てた総足場にて施工した。

主塔には、斜材の分離定着方式に対応した鋼管付き定着プレートを組み込んだ鉄骨を配置するが、この製作および架設が斜材の精度に影響を与えるため、高い精度管理が必要となる（表-1）。よって、1リフトごとに、製作・搬入・架設と各施工段階で寸法計測を行い、架設位置ではGPSと光波測距儀を併用して、架設精度の確保を図った（写真-2）。コンクリートは、スランプを当初計画の8cmから、高性能AE減衰剤を用いてコンクリート標準示方書〔施工編〕の鋼材量に準じた15cmに変更し、栈橋上に設置した定置式ポンプにて打設を行った。

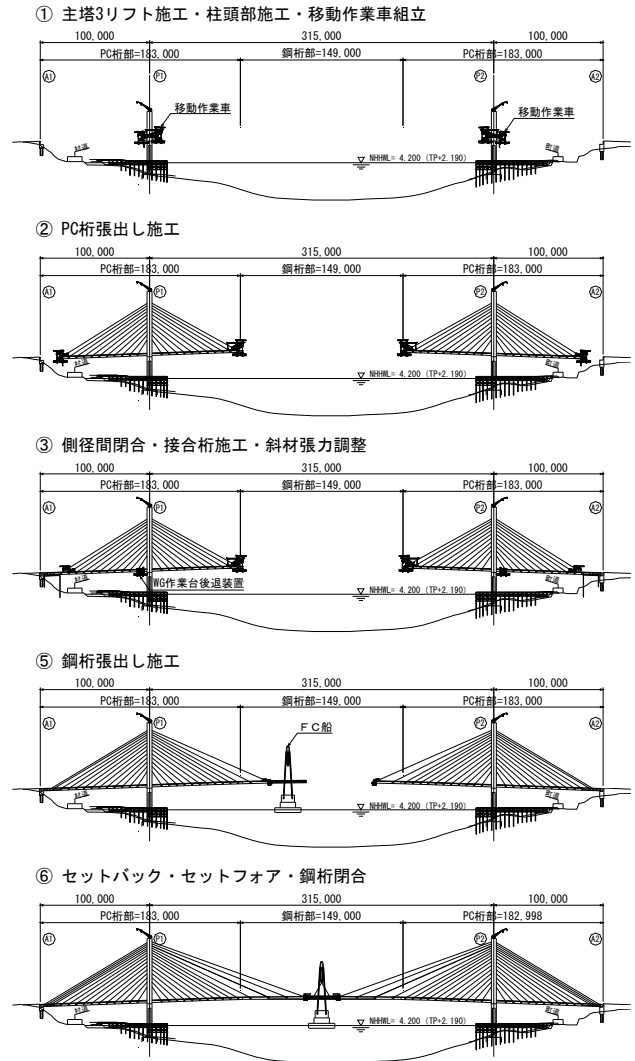


図-2 施工順序図

表-1 主塔の施工精度

項目		許容差	
主塔鉄骨	鉄骨	部材高	±4mm
		部材幅	±4mm
		部材長	±4mm
	定着鋼管	部材長	±3mm
		中心位置	±2mm
		突出長	±3mm
	方向角	$\tan \theta \leq 1/250$	
主塔架設	倒れ量誤差	±H mm	
		H: 主塔高さ(m)	



写真-2 主塔鉄骨のGPS測量

5. PC 桁の施工

主桁を構成する PC 桁と鋼桁の各断面形状を図-3に示す。片橋脚で 182.2m を占める PC 桁部は、12m の柱頭部、154m の張出し施工部、16.2m の側径間部で構成されている。

張出し施工部は片側のブロック数が 22 ブロックであり一般型の移動作業車にて施工した。主桁形状が等断面のため、外型枠部に鋼製一体型枠を使用することで型枠組立て作業を低減し、施工効率を向上させた。

架橋位置が海上であるため、塩害対策として外周部のコンクリートのかぶり厚は 70mm に設定し、エポキシ樹脂塗装鉄筋を使用している。エポキシ樹脂塗装鉄筋は加工と組立ての各段階で樹脂塗装の損傷を確認し、補修塗装を行った。

主桁の張出し鋼材には、PC 鋼棒 SBPR930/1180 φ32 を用いており、1 断面あたり 26 本配置されている。また、ブロック長が 3.0m の斜材定着横桁には横桁横締めとして SWPR7BL 12S12.7 が 3 本配置されており、マルチストランドジャッキにて左右交互緊張した。

側径間部は当初、PC 桁の張出し施工が終了したのちに全支保工で行う計画であったが、一般交通への影響を低減しながら工期短縮を実現するため、側径間部に長さ 1.7m の閉合部を設け、PC 桁の張出し施工と並行して閉合部以外の側径間部を施工し(写真-3)、張出し施工終了後に移動作業車を用いて主桁を閉合する方法を採用し、約 45 日の工期短縮を実現することができた。

6. 斜材の施工

本橋は、幅員が狭い海上橋という架設条件から、斜材は現場にて 1 本ずつストランドを架設緊張して所定本数 (19 本~37 本) を構成する現場施工型のケーブルを採用し、架設設備の小型化を図った。ストランドは、亜鉛メッキ PC 鋼より線にポリエチレン被覆を施したロングラウトタイプを使用した。設計張力の導入は、ストランド間の張力のばらつきを低減するために、2 段階に分割して行った。1 次緊張として設計張力の 60~90% を導入し、全斜材架設の翌日早朝に 2 次緊張として残りを導入した。

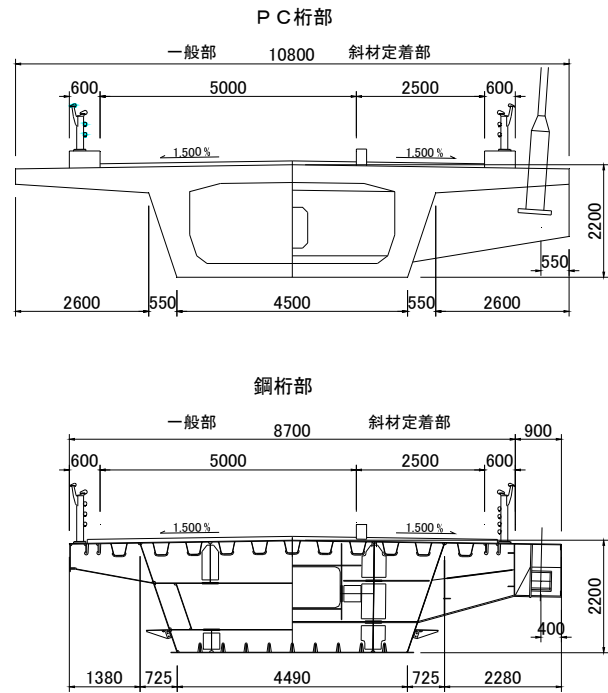


図-3 主桁断面形状



写真-3 側径間の施工状況



写真-4 斜材の施工状況

7. 接合桁の施工

接合桁は、後面支圧板方式で PC 鋼棒にて PC 桁と一体化する構造である（図-4）。接合桁は内部の中詰めコンクリートを合計しても重量が 49t 程度であるため、あらかじめ製作工場内にて中詰めコンクリートを打設して、架橋位置に運搬・架設した。コンクリートは、収縮による肌隙やスタッドへの引張力の付加を避けるため無収縮コンクリートを使用し、充填性を高めるためにスランブを 21cm とした。中詰めコンクリートを充填した接合桁は、台船にて現地まで運搬し、移動作業車に設置したウィンチにて、輸送台船上から直下吊り架設した（写真-5）。

8. 鋼桁の施工

鋼桁は、ブロック長 25.0m～33.0m の 5 つの大ブロックに分割し、1 ヶ月に片側 1 ブロックずつ張出し架設した。架設においては、ブロックの最大重量 115t に対して、吊り能力 700t の FC 船を使用し、桁を吊り下ろしながらセッティングビームと引き寄せ金具にて位置調整を行い、所定のエレクションピースと下フランジのボルト締めを行った。エレクションピースは、鋼床版を溶接接合し、本体添接部ボルトの本締め後に撤去している。

本橋の鋼桁閉合時期は 9 月上旬で、事前の計測では主桁温度変化により閉合部分の長さが 1 日の中で 40mm 程変化していた。そこで、鋼桁の閉合に先立ち、約 28m の閉合桁の落とし込み遊間を確保するため、P1 支承部にて P1 側主桁全体を 100mm セットバックした。セットバックは P1 に配置された機能分離支承の水平支承を、橋脚天端に固定した 250t ジャッキ 2 台に連結して、鉛直滑り支承をスライドさせる要領で行った。落とし込み完了後、100mm 分のセットバックを戻すセットフォアを行い主桁のボルト締めと床版溶接を行って閉合を完了した。なお、セットフォアは、温度変化による主桁伸縮を考慮して、日の出前の早朝に実施した。

9. おわりに

本橋は、平成 23 年 2 月より供用を開始しており、上島町の発展に大きく寄与することが期待される。最後に本橋の施工にあたり、多大なるご指導を賜りました本四高速(株)様、(株)長大様に深く感謝の意を表すとともに、本報告が今後の斜張橋建設のコスト削減の一助になることを願う次第である。

参考文献

- 1) 二宮，岡本，大久保，片：生名橋の施工，プレストレストコンクリート 2011 vol. 53, No. 1
- 2) 二宮，岡本，大久保，北野，伊藤，片：生名橋の施工，橋梁と基礎 vol. 44, No. 12, 2010. 12.

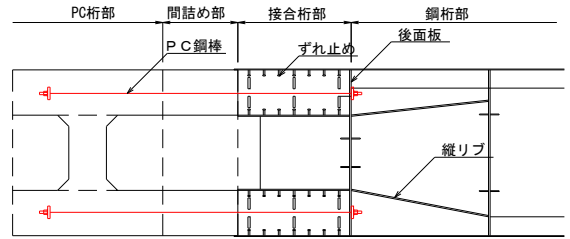


図-4 後面支圧板方式



写真-5 接合桁架設状況



写真-6 鋼桁閉合状況