

伊王島大橋主橋上部工の施工

CONSTRUCTION OF IOUJIMA MAIN BRIDGE

寒川 靖之¹⁾ 高松 幹正²⁾
 Yasuyuki Sokawa Mikimasa Takamatsu
 阪本 薫夫³⁾ 杉山 貞俊⁴⁾
 Shigeo Sakamoto Sadatoshi Sugiyama

1. まえがき

伊王島大橋は長崎市伊王島町2丁目と香焼町を結ぶ海上部に架かる橋梁である。伊王島はかつて炭鉱で栄えた町であったが、エネルギー革命により主要産業の転換が進み、近年では都市近郊型のリゾート施設を備えた観光地としての発展が期待されている。さらに、本橋の架橋による本土化により、周辺地域を含む生活基盤の改善、地域間交流の促進による地域の産業・経済の発展を目指している。架設地点を図-1に示す。

本橋は伊王島側取付高架橋、主橋、香焼側取付高架橋の3橋で構成されており、本工事では、主橋上部工の製作・輸送・架設を担当する。

本報告では、本橋の構造的な特徴を紹介するとともに、当社にて製作した主橋上部工Aブロックの製作および架設上の課題と対策について報告する。



図-1 位置図

2. 工事概要

工事名：一般県道伊王島香焼線橋梁整備工事
 (伊王島大橋主橋上部工)

工事箇所：長崎市伊王島町2丁目～香焼町

構造形式：3径間連続鋼床版箱桁橋

橋長：479.6 m

支間長：119.2m+240.0m+119.2m

架設工法：フローティングクレーン (以下、FC という)
 大ブロック架設工法

鋼材重量：2,836 t

コンクリート：190 m³ (地覆部), 102 m³ (歩道中詰部),
 74m³ (桁内カウンターウェイト部)

舗装：アスファルト舗装

70mm～83mm (車道部), 30mm (歩道部)

荷重：低減活荷重

平面線形：R=160m～A=80m～R=∞

縦断勾配：+6.0%～+2.5%～-2.5%～-3.6%

施工内容：工場製作, 工場塗装, 工場ヤード地組立,
 海上輸送, FC大ブロック架設, 橋面工

工期：平成20年12月17日～平成23年2月28日

施主：長崎県

施工：JFE・駒井ハルテック特定建設工事共同企業体

本工事の側面図、平面図および断面図を図-2(a)～(c)に示す。

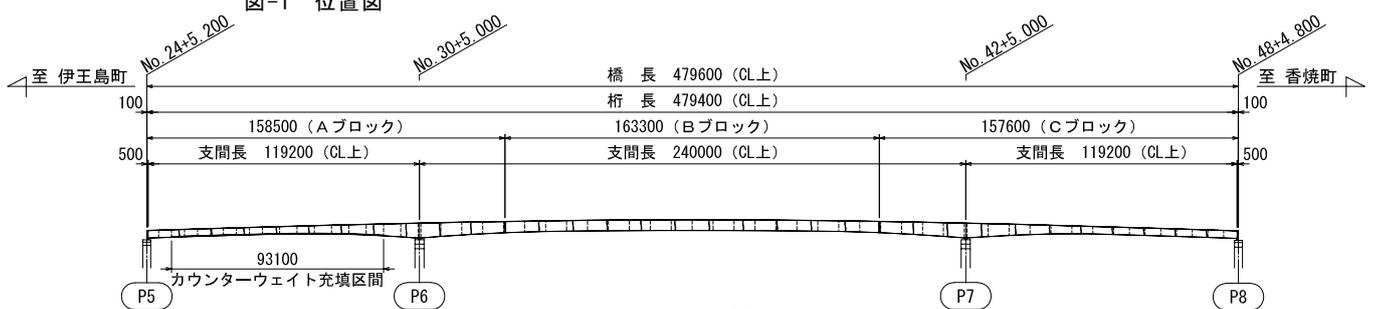


図-2(a) 側面図

1) 富津工場 橋梁製造部 製造課
 2) 技術グループ 橋梁設計部 大阪設計課
 3) 工事グループ 橋梁工事部 工事2課
 4) 工事グループ 工事計画部 工事計画課

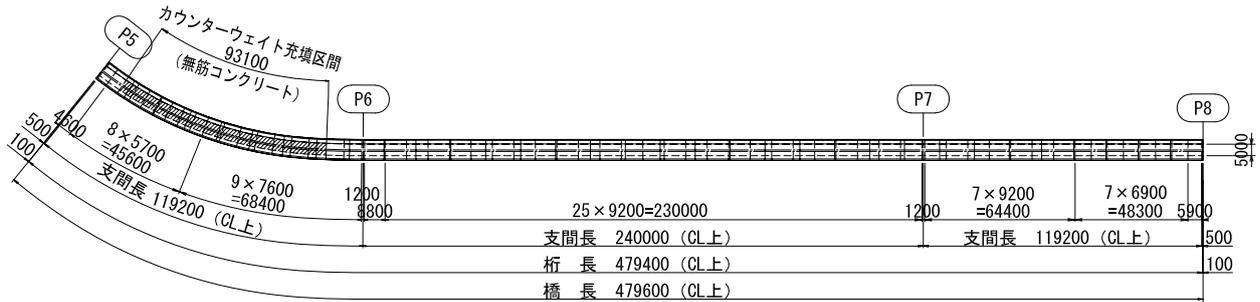


図-2(b) 平面図

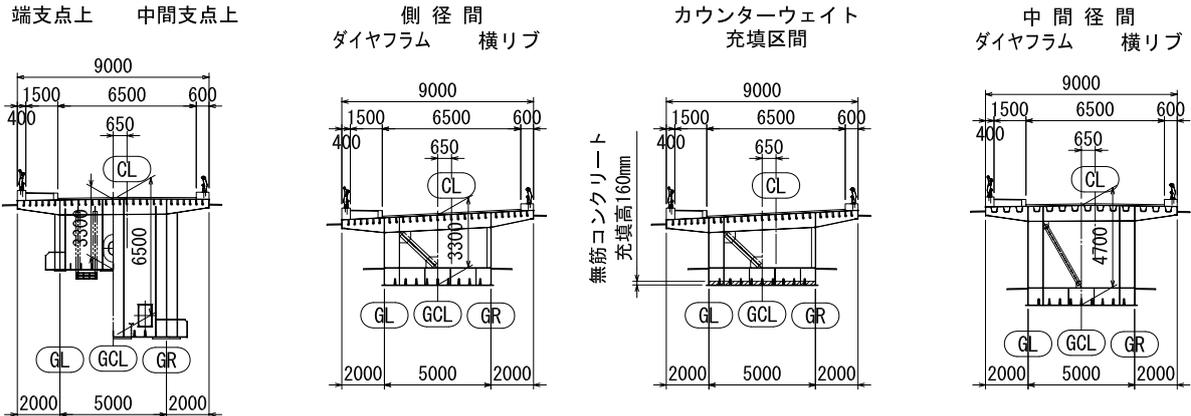


図-2(c) 断面図

3. 構造的な特徴

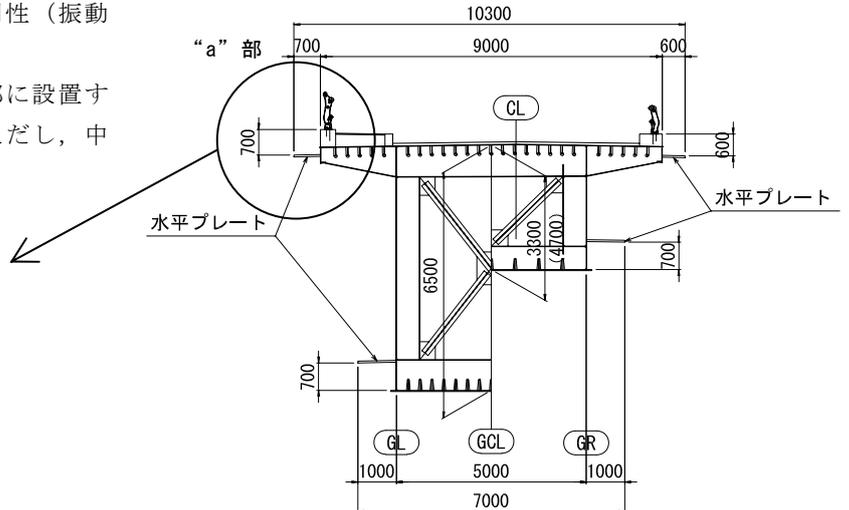
3.1 耐風安定性

耐風対策として、本橋梁の主橋部には、図-3 に示す水平プレートが設置されており、風洞実験により安全性（初通過破壊）、耐久性（疲労破壊）、使用性（振動加速度）の確認が行われている。

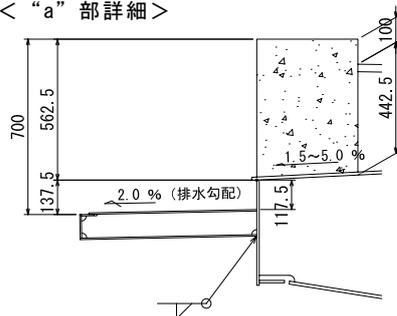
水平プレートの設置区間は鋼桁の上・下部に設置するダブルプレート形式が採用されている。ただし、中

央径間中央部については風洞実験結果よりギャロッピングが発生しないように上部のみ設置している。また、鋼桁への接合方法は、維持管理を考慮してボルト

<水平プレート断面配置>



<“a”部詳細>



<水平プレート設置区間>

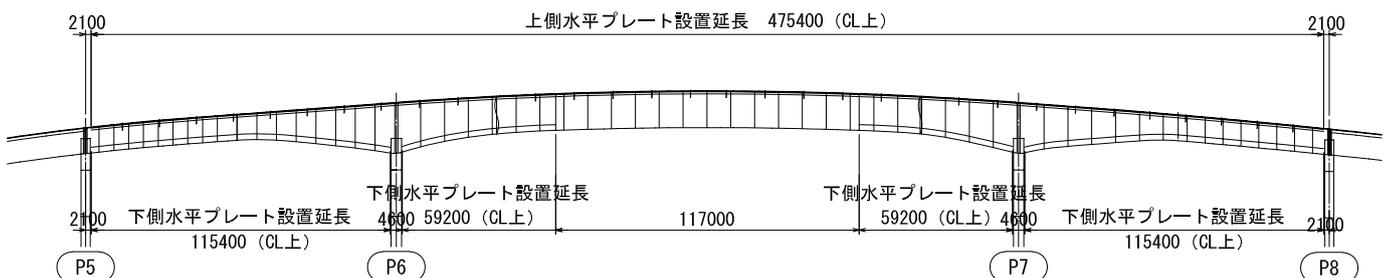


図-3 水平プレート構造図

継手を避け、溶接により主桁本体に直付けする構造としている。

3.2 負反力対策

P5 端支点には曲線の影響により負反力対策を施している。具体的には、常時の荷重状態において負反力が作用しないように箱桁内に無筋コンクリート（充填高 160mm）を充填しカウンターウェイトとしている。充填区間および高さを図-2(a)～(c)に示す。

4. 製作上の課題と対策

4.1 主桁分割製作

本橋は、海上輸送後に FC により一括架設する工法であるため、主桁ブロックの寸法は高さ 3.3m～6.5m、幅 11m、長さ 15m であり、最大重量が 165t に達する。そこで図-4 のような断面に主桁を分割して製作した後、工場ヤードにて組み立てる方針とした。主桁断面の分割方針は、製作時の反転作業が可能な形状および重量とした。また、反転時に支障となる張出部を分割し、主桁と分けることにした。さらに、当社工場の 60t 吊天井クレーン 2 台での合い吊りにより反転可能な最大重量は 80t とし、主桁も上下に水平分割することで単ブロック重量を 80t 以下とした。

工場内での反転状況を写真-1(a), (b)に示す。

4.2 精度管理

本橋は、図-2(a)に示すとおり A～C の各大ブロックを一括架設する工法を採用しており、大ブロック継手部は仮組立時に取合い確認が実施できないため、高い製作精度が求められた。そのため、大ブロック継手部においては、実績により仮組立精度を幅方向で規格値の 50%以下、各支間長で規格値の 80%以下として精度管理を行った。また、その他の主要な計測項目についても規格値の 80%以下で管理した。

仮組立の状況を写真-2 に示す。また、仮組立時にはあらかじめ作業用足場を箱桁内に設置しておくことにより、以後の溶接、塗装、ボルト取付作業が迅速に行えるように配慮した。

4.3 工場塗装

本橋は、現場継手部を除き、全工場塗装であるが、側床版へ溶接にて設置した水平プレートを含めると全幅員が 11m となり、プラスト棟の進入可能幅を超過する。したがって、主桁と側床版は個々に塗装を行い、ヤード継手部のみヤードにて塗装を行うこととした。

4.4 工場内運搬

工場内での運搬については、新規購入した 120t 台車（写真-3）を使用して箱桁を運搬した。

また、工場の海側ヤードでは 60t 吊門型クレーンと 120t 台車の高低差を利用して仮組立および地組立を実施した。なお、所定の位置への微調整にはスライドジャッキを使用した。

4.5 地組立

大ブロックの地組立は、仮組立検査終了後に、順じ工場ヤード溶接位置で分割される部材毎に解体し、塗装完了後に再度同一場所に配置して溶接、塗装を行う方法により実施した。地組立の状況を写真-4 に示す。また、箱桁内へ敷設する添架管（水道および電力）

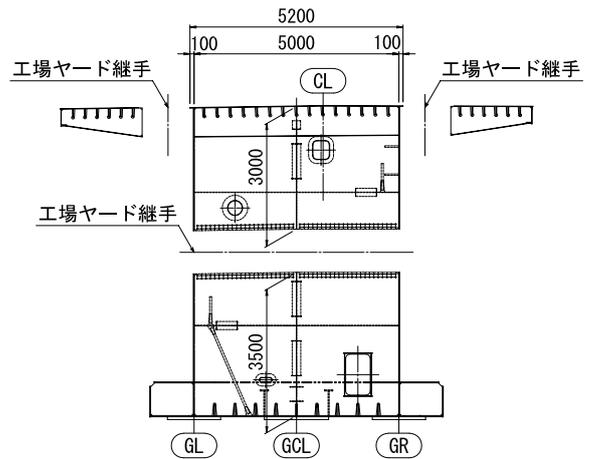


図-4 主桁ブロック分割位置図（P6 中間支点上）



写真-1(a) 工場内反転状況（側径間ブロック）



写真-1(b) 工場内反転状況（中間支点下側ブロック）



写真-2 仮組立状況（Aブロック：P6中間支点部）



写真-3 120t 台車



写真-4 地組立全景（Aブロック）



写真-5 オーニング状況（Aブロック）

についても、現地作業軽減および工程短縮のため工場ヤードにて設置した。

4.6 艀装

地組立後、吊り具の取り付けや台船と固定するためのワイヤリング装置の取り付けを行い、架設時に使用するジョイント足場も予め設置した。また、浜出しに先立ち、使用する吊り具が非常に大型であり、玉掛けおよび玉外し作業時に鋼床版面を傷つける恐れがあることから、鋼床版上面に合板を敷き詰め養生を行った。さらに、海上輸送中に波風により箱桁内に海水等が入ることによる汚れや塩分の付着を防止するため、仕口をオーニングして海水の浸入防止措置を図った（写真-5）。

4.7 浜出し

浜出し状況を写真-6 に示す。3,700t 吊 FC『武蔵』にて吊り上げ、14,000t 級台船に積込みを行った。なお、Aブロックは、架設時の単ブロック状態では曲線単純

桁となり、P5（L側）支点に負反力が生じる。そのため、100tの鋼製カウンターウェイト（写真-4の手前側デッキ上に写る茶色の物体）を工場にて製作・設置した状態で浜出しを行った。



写真-6 浜出し状況（Aブロック）



写真-7 Aブロック架設状況（曲線区間）



写真-8 転倒防止装置（P6橋脚部）

5. 架設における課題と対策

5.1 転倒防止装置（Aブロック）

Aブロックは曲線区間（写真-7）となっており、架設ステップに応じて反力バランスが大きく変化する。また、荷重の組合せにより負反力を生じるケースもあるため、負反力を生じさせないように転倒防止装置を設置し、油圧ジャッキによる反力調整を行うことで転倒防止対策を施した（図-5(a), (b)）。

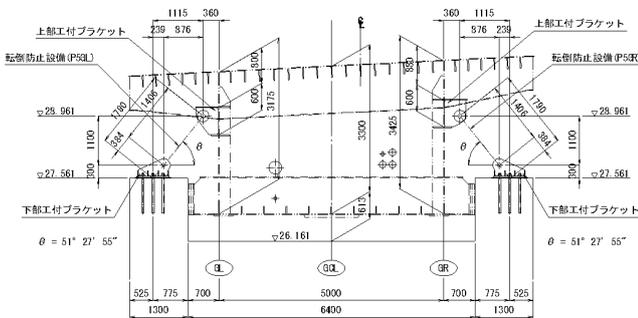


図-5(a) 転倒防止装置（P5橋脚部）

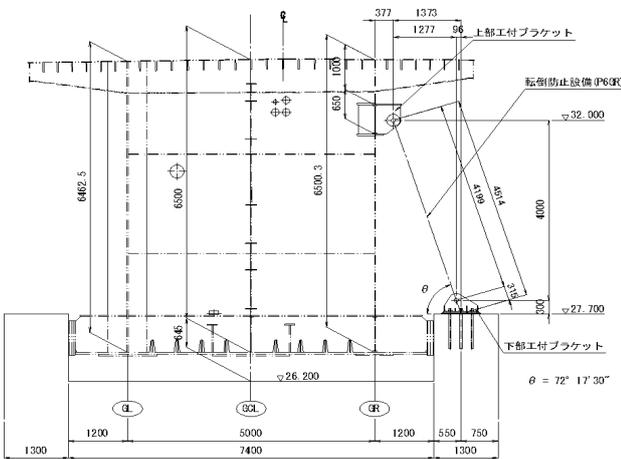


図-5(b) 転倒防止装置（P6橋脚部）

反力調整は、センターホールジャッキおよびPC鋼棒を用いた設備（写真-8）により上・下部工を連結し、架設ステップおよびFC荷重開放率に応じて、各支点部のジャッキ反力調整を実施して行った。

5.2 回転索（A、Cブロック）

深浅測量の結果、A,Cブロック付近は水深が浅く、FCが所定の架設地点まで直進することが困難であった。そのため、FCと橋桁を回転索により連結し、FCを斜め方向に進出させ、橋桁を回転させることにより所定の地点に架設できるように工夫した（図-6）。

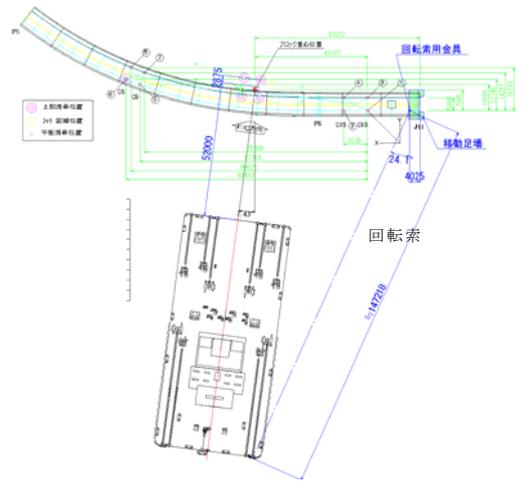


図-6 回転索設置図（Aブロック）

5.3 落とし込み架設（Bブロック）

本橋の架橋海域は、貨物船や観光船の航路となっており、基本的に架設期間中も航路を確保する必要があった。そのため、架設中も安全な航行が行えるように、関係各所の協力を得て十分な連絡調整を行い、航路を確保した。また、大ブロック架設時は警戒船に加え広報船を配置して船舶の安全な航行に配慮した（図-7）。

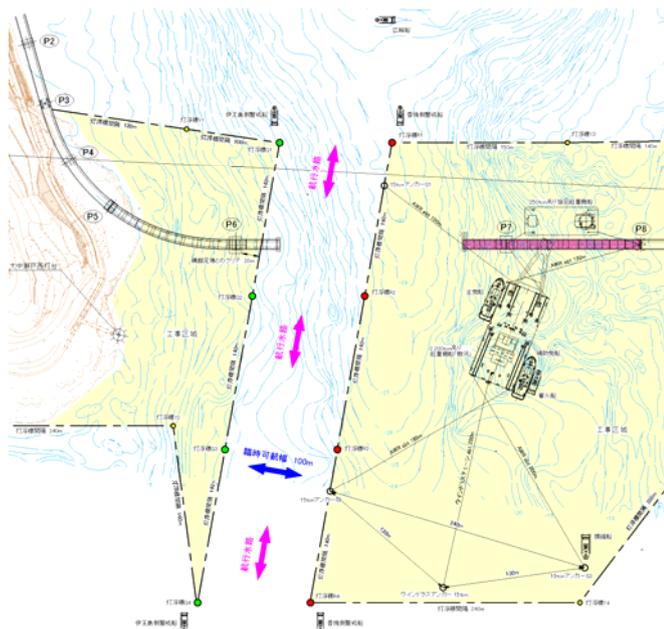


図-7 航路と架設図

Bブロックの落とし込み架設時においては、大ブロックジョイント仕口の倒れや架設時の波風による橋桁の揺れによる干渉に配慮してCブロックを400mmセットバックすることとした。また、架設時安全性の確保およびジョイント作業効率化のため、Bブロックにセッティングビームを設置した（図-8、写真-9）。

大ブロック継手（J11側）はA,Bブロック間の添接部となっており、架設後すぐに添接作業を行った。その後、大ブロック継手（J22側）は、セッティングビームを利用し、セットフォアして添接作業を行った。大ブロックジョイントの仕口合わせは高さ調整とともに桁温変化による仕口隙間の変化も考慮して実施した。

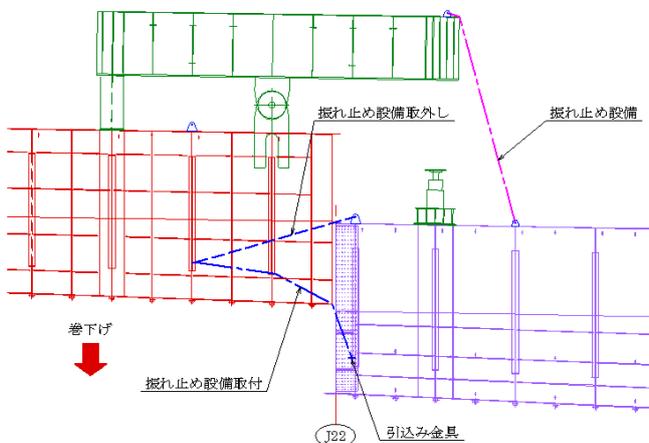


図-8 セッティングビームと引込装置



写真-9 Bブロック架設状況（セッティングビーム）

6. あとがき

本工事の施工は長スパンのFC大ブロック架設という性質から綿密な施工計画を必要とした。また、現場においても特殊な作業が多いことから、作業員への作業手順の周知徹底は安全な作業を行う上で最重要課題であった。さらに、地形的な要因により気象・海象の影響が作業環境に大きく影響するため、それらの変化に合わせた迅速な判断と対応、確実な指示と連絡が求められた。無事竣工を迎えられたのは本工事に携わる全職員が幾多の試練を乗り越え一丸となれたからであろうと考える。本橋が伊王島とその周辺地域の活性化の一助となることを期待したい。

最後に、本橋の施工にあたりご指導いただいた長崎振興局、ならびにご協力いただいた施工業者、本工事に理解と協力をいただいた地元の方々に深謝する次第である。



写真-10 伊王島大橋（完成写真）