

沖端川大橋架設工事報告

Report on the Erection Work of Okinohatagawa Bridge



内川 尊行*1
Takayuki UCHIKAWA



矢部 泰彦*2
Yasuhiko YABE



出口 哲義*3
Akiyoshi DEGUCHI

要 旨

支間中央で閉合を行うトラベラクレーン片持ち式工法において、閉合ブロックをモーメント連結する場合、仕口を架設ブロックと合わせるために、支点の上げ越し等の仕口調整作業が必要となる。しかし、長大支間の場合、その上げ越し量は増大し、その分のジャッキダウンが必要となる。その改善点について本稿にて報告する。

キーワード：トラベラクレーン，仮設回転支承

1. はじめに

沖端川大橋は、福岡県大牟田市より佐賀県佐賀市川副町に至る県道大牟田川副線の有明海に注ぐ沖端川に架かる3径間連続鋼床版箱桁橋である。本橋は、中央径間部が航路となり、ペント等の仮設備の構築が難しいため、桁下を使用しないトラベラクレーン片持ち式工法にて施工を行った。

本稿では、当社が施工を行った沖端川大橋（1工区）の架設工事について報告する。

2. 工事概要

工 事 名：県道大牟田川副線沖端川大橋（1工区）
 発 注 者：福岡県南筑後県土整備事務所
 工事場所：福岡県柳川市吉富町大字地内
 工 期：平成26年6月～平成28年10月
 橋梁形式：3径間連続鋼床版箱桁橋
 橋 長：360.000m (CL上)
 支 間 長：93.900+170.000+93.900m (CL上)
 縦断勾配：5.000% ↙ ↘ 5.000%

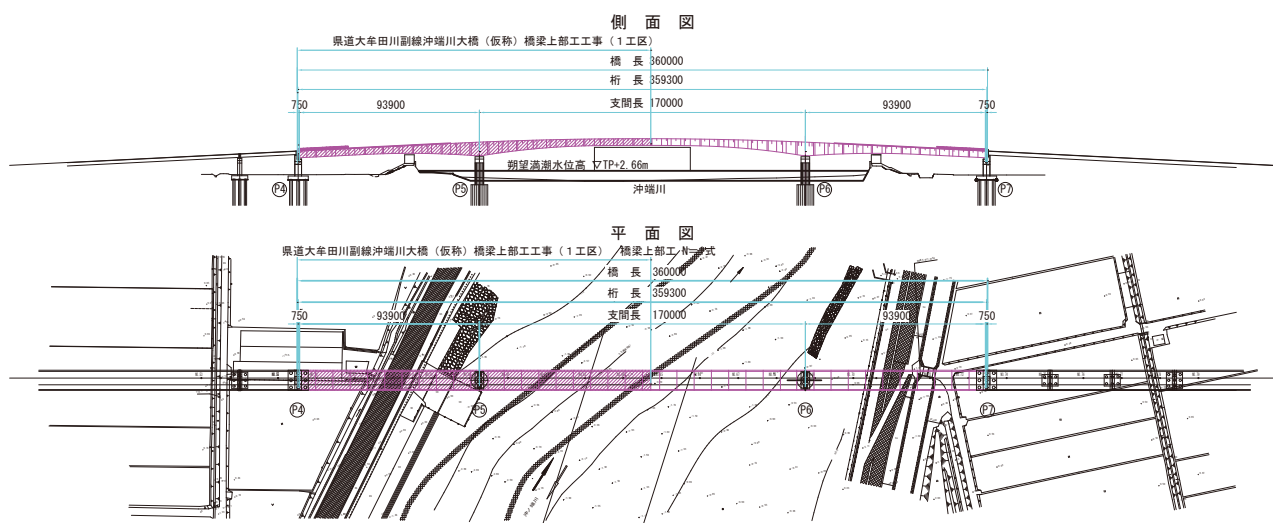


図-1 橋梁一般図

*1 関西支社関西工事部関西工事グループ現場所長

*2 千葉工場生産計画部生産計画グループサブリーダー

*3 計画本部計画部橋梁計画グループサブリーダー

3. 本工事における課題

本橋の現場架設工事の実施にあたり、下記の課題があった。

(1) 中央径間の閉合方法

本橋の中央径間は支間長170mのため、85mの張出し架設長となる。解析を行った結果、架設時の先端部のたわみ量は2m程度発生していた。この場合、あらかじめ、たわみ量を考慮して閉合ブロックをピン連結で設計するか、中間支点のジャッキアップを行い、モーメント連結をする必要がある。本橋の場合、張出し量が大きいため、ピン連結で設計すると、中間支点の断面が大幅に増大することが分かった。このため、閉合ブロックは、モーメント連結をする必要があった。

(2) 部材の運搬方法

張出し架設で行うため、部材は桁上を運搬する必要があった。トラベラクレーンの軌条設備を利用した台車を検討したが、最終架設地点までは、最大縦断勾配が $i=5\%$ 、運搬距離が150m程度あり、運搬時間が工程に影響を与えることが予想された。このため、速やかにかつ安全に運搬する方法を検討する必要があった。

(3) アップリフト対策

本橋の架設工事は85mの張出し長に対して側径間が93.9mであり、端支点部に負反力が発生する。このため、張出し架設の安全率を考慮したアップリフト対策が必要となった。

4. 課題における対策

(1) 桁回転による仕口角度の調整

閉合ブロックをモーメント連結するためには、仕口角度を合わせる必要があった。図-2の架設時概略モデルのとおり、先端部のたわみ量は約2m発生しており、仕口角度を鉛直にするためには、中間支点で桁を3m程度上げ越しする必要がある。

しかし、仮設備により上げ越しをした状態でのトラベラクレーン架設や中間支点の施工時最大反力が約1,800tであることを考慮すると、安全性が低下することが懸念された。また、その対策のために、大掛かりな設備を中間支点上に設置する必要があった。このため、端支点下げ越し案のとおり、中間支点を中心に桁を回転することとし、中間支点の仮設備高さを最小限とすることとした。

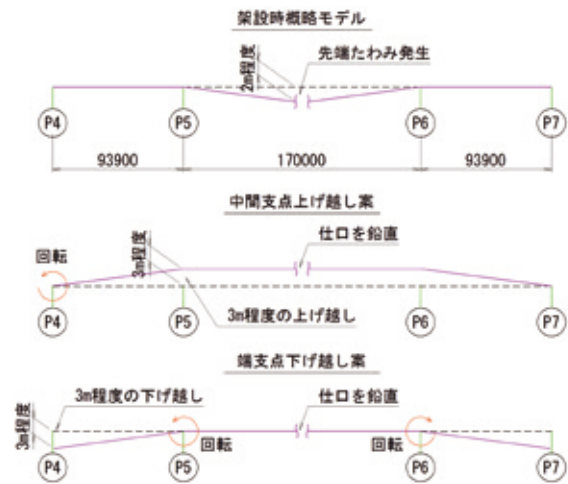


図-2 架設モデルの検討

端支点を下げ越すため、端部ブロックについては、端支点と干渉する。このため、図-3に示すとおり、桁の閉合後に端部のジャッキアップを行い、架設することとした。

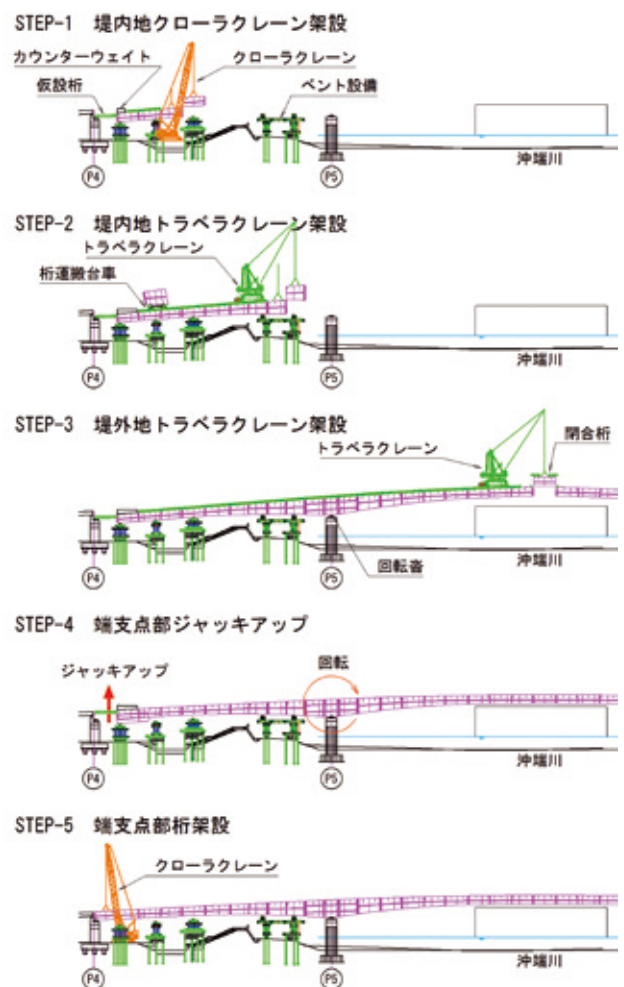


図-3 架設ステップ図

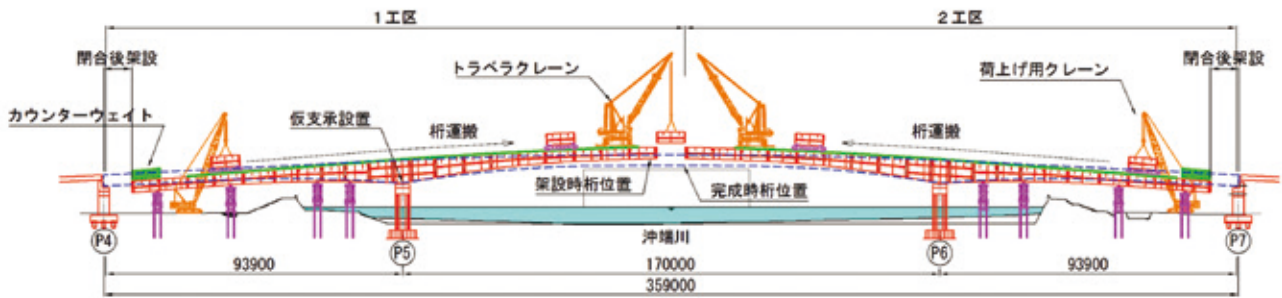


図-4 架設計画全体図

(2) ウインチを用いた部材運搬設備

モーメント連結を行うために桁を回転させたため、最大勾配は*i*=5%から8%に変更となった。自走台車の場合、*i*=4%程度が限度であるためレールクランプジャッキを検討したが、走行速度が、0.2m/min程度となる。この場合、150m運搬するためには、 $150m \div 0.2m/min = 750min$ となり、現実的に不可能な運搬方法となる。このため、写真-1、図-5に示すように、ワイヤの繰り込みを行い、3tウインチを2台使用して6m/minで運搬を行った。

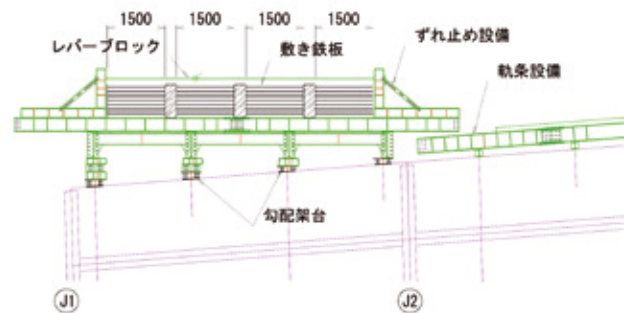


図-6 カウンタウエイト図

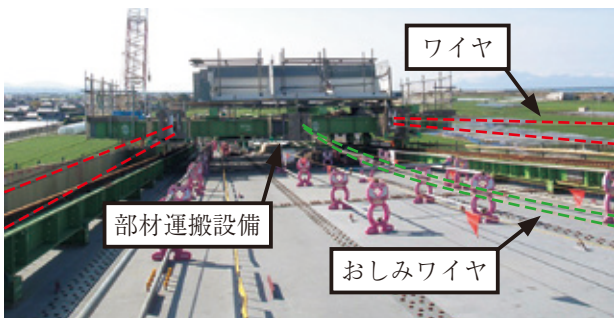


写真-1 部材運搬設備

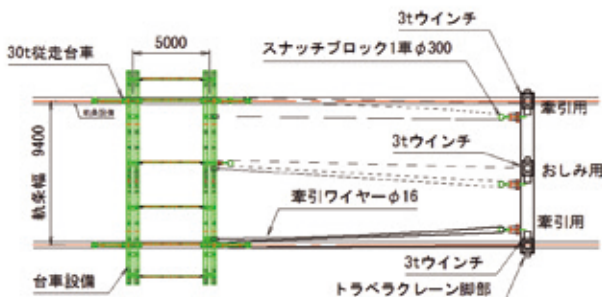
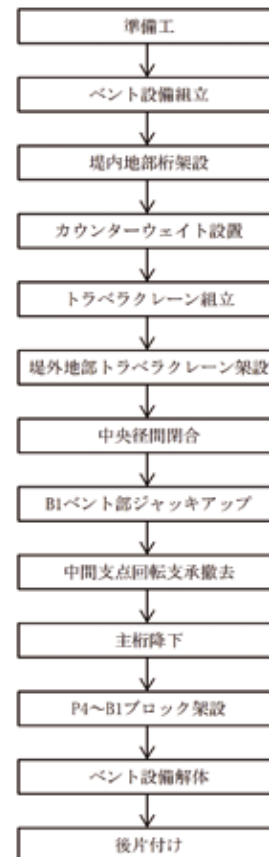


図-5 台車設備繰り込み図

(3) アップリフトを考慮したカウンタウエイトの設置

張出し架設時の安全率1.2以上を考慮したカウンタウエイトを桁端部に設置した。ウエイトは敷き鉄板を使用した。図-6に示す通り、敷き鉄板が水平となるように架台上に敷設した。

5. 施工フローチャート



6. 施工要領

(1) ベント設備設置工

ベント設備は、堤内地については、ため池を埋めて作業ヤードを構築しており、地盤反力が不足したため、**写真-2**に示すとおり、杭基礎構造とした。また、堤外地については、潮の干満によりベント基礎部が水没するため、堤内地と同様に杭基礎構造とした（**写真-3**）。



写真-2 堤内地ベント設備



写真-3 堤外地ベント設備

(2) 堤内地部桁架設工

本橋は、断面が6分割した構造としている。このため、堤内地部の桁架設は、作業ヤード内で地組立てを行い、200t吊クローラクレーンを使用して地組立て架設を行った（**写真-4**）。なお、4. (1) 項の通り、P4支点を下げ越して架設する必要があるため、P4支点到干渉するP4～J1の主桁については、桁閉合後に、桁端部のジャッキアップを実施した後の架設とした。

P5橋脚到達までは、ベント設備のみで支持しているため、**図-7**、**写真-5**に示すように、P4支点とJ1間に仮桁を設置し、その仮桁を利用して、地震等による安全対策を実施した。

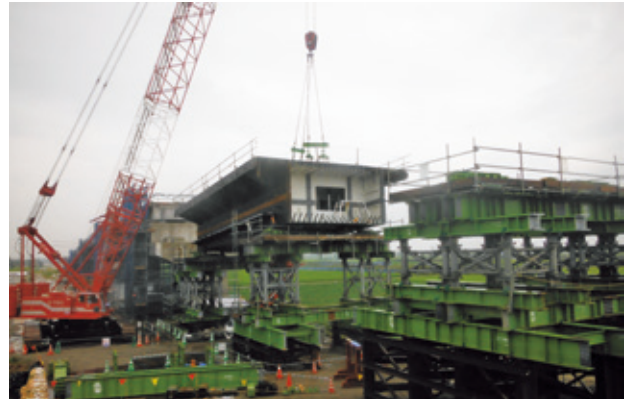


写真-4 堤内地架設状況

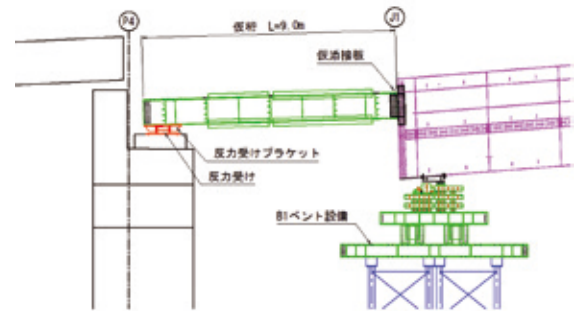


図-7 仮桁設置要領



写真-5 端部支点（仮桁）安全対策

(3) カウンターウェイト設置工

堤内地部の架設後、トラベラクレーンの架設を行うため、**写真-6**に示すように、カウンターウェイトの設置を行った。転倒の安全率を確保するため設計上のカウンターウェイト量は、 $W=220t$ となるが、施工時の安全性の向上のため、転倒の安全率を1.4として、 $W=280t$ のカウンターウェイトを設置した。なお、堤内地の架設時は、トラベラクレーンの据え付けを行うと、十分なカウンターウェイトの設置スペースを確保することが困難だったため、クレーンの落成検査に必要なウェイト量として、 $W=110t$ を設置した。



写真-6 カウンターウェイト

(4) トラベラクレーン設置工

トラベラクレーンについては、仕様として650tf・mを設置した。また、**図-8**、**写真-7**に示すように、走行ラインをブラケット上とし、反力受け位置を主桁ウェブ上に分けることで、軌条設備や反力受け架台の設置作業を簡易に行うことが可能となった。

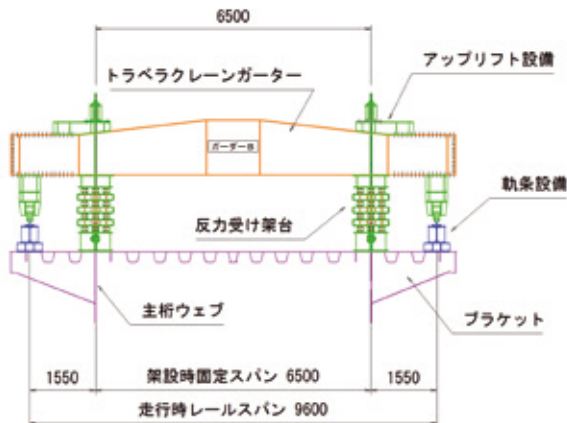


図-8 トラベラクレーン軌条設備



写真-7 トラベラクレーン基部

(5) 堤外地部桁架設工

堤外地部の架設はトラベラクレーンによる張出架設を実施した(**写真-8**)。上述したとおり、650tf・mを使用しているが、主桁ブロックに対してクレーン能力が不足するため、半断面もしくは単材ブロックでの架設を行った。

最終閉合ブロックについては、セッティングビームを用いて、半断面毎に架設を行った後、1工区側の桁の縦送りを行い、1工区と2工区の添接作業を行った。なお、桁の縦送りについては、B1ベントとP5支点到**写真-9**に示す縦送り装置を設置して実施した。P5支点の縦送り装置には、1箇所あたり、3000KNジャッキを2台使用し、計4箇所(3000KNジャッキ8台)で主桁を支持した。



写真-8 堤外地架設状況



写真-9 P5支点縦送り装置

P5支点部には、鉛直脊と水平脊が分離している構造のため、**写真-10**に示すように、水平脊のソールプレートに地震荷重(設計水平荷重の1/2)に対応する仮設備を設けて安全対策を実施した。



写真-10 P5支点部安全対策

(6) B1ベント部ジャッキアップ

B1ベント部ジャッキアップについては、写真-11に示すように、220t油圧ジャッキを用いて実施した。ジャッキアップ量は、2,000mmとした。ジャッキアップについては、ジャッキの上げ下ろし作業の軽減のため、ジャッキ設備を桁側に設置して実施した。なお、B1ジャッキアップにより、P5支点部で主桁の回転が発生するため、P5支点部には、写真-12に示すように、仮設回転支承を設置した。



写真-11 A1橋台ジャッキアップ架台

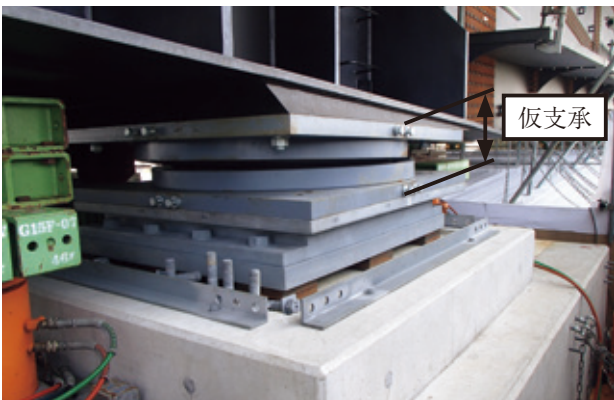


写真-12 仮設回転支承

(7) 桁端部 (P4~B1) ブロック架設

B1ベントにてジャッキアップ後、P5仮設回転支承の撤去を行い、P5支点のジャッキダウンを行った。その後、写真-13に示すように、桁端部 (P4~J1) の架設を200t吊クローラクレーンにて行った。



写真-13 桁端部ブロック架設要領

7. おわりに

重量物のジャッキダウンは危険性が高く、本橋のように中間支点で1,800tも作用する場合は、その作業は最小限に抑える必要がある。このため、仮支承や運搬設備の課題はあるが、中間支点を中心に桁を回転することで、ジャッキダウン量が最小限となり、危険性を低減することができた。

本橋の区間は平成29年3月18日に無事に開通となった。この工事を進めるにあたり、発注者および工事関係者へ深謝する次第である。

最後に、本報告が今後の同種工事の参考になれば幸いである。

2018.3.26 受付



写真-14 完成写真