

市道坂下津1号線九島大橋（上部工）建設工事の製作、地組立について

日本橋梁建設土木施工管理技士会
宮地エンジニアリング株式会社

主任技術者 主任技術者
矢部 泰彦[○] 川崎 順永

Yasuhiko Yabe Norinaga Kawasaki

1. はじめに

宇和島港の入口に位置する九島と本土をつなぐ九島大橋は、橋長468mの鋼3径間連続鋼床版箱桁橋である（図-1、2）。

本橋は、側径間大ブロックと中央径間大ブロックとをそれぞれを共同企業体内の2工場で作製し、大型起重機船による大ブロック架設を3回行った。ここでは、本橋の中央径間大ブロックの工場製作から地組立および浜出し輸送について報告する。

工事概要

- (1) 工事名：市道坂下津1号線九島大橋（上部工）建設工事
- (2) 発注者：愛媛県南予地方局
- (3) 工事場所：愛媛県宇和島市坂下津から蛤
- (4) 工期：平成26年2月14日～平成28年1月31日
- (5) 橋梁形式：鋼3径間連続鋼床版箱桁橋
 - 橋長：468.00m
 - 桁長：467.00m
 - 径間長：140.25m + 185.0m + 140.25m
 - 有効幅員：全幅員：8.25m
 - 桁高：5.00m（中間支点部7.50m）
 - 総重量：2,850t

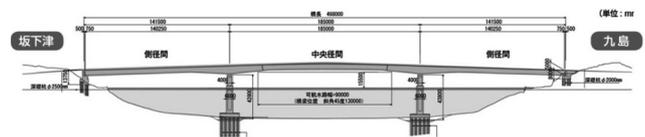


図-1 構造一般図



図-2 完成写真（九島より撮影）

2. 工場製作における問題点

本工事にあたっては、下記の問題点があった。

(1) 大型断面ブロックの製作検討

断面構成が鋼床版幅員8.25m、腹板高さが5.0m～7.5m（最大）、単ブロック重量が72t～124t（最大）という大型ブロックであり、このような大型ブロックの製作方法はもとより製作工場、塗装工場の検討が必要であった。また、工程管理においては、大きな滞貨が予想され、工場操業の観点か

ら合わせて検討が必要であった。

(2) 共同企業体製作区分の検討

共同企業体工事ということで、ブロック製作および地組立工場が2工場となり、工区境の精度管理方法の検討が必要であった。

(3) 高力ボルト摩擦接合継手の検討

大ブロック継手の高力ボルト摩擦接合面処理として溶射継手が当初計画されており、実績の少ない接触面処理であることから検討が必要であった。

(4) 製作工程と地組立工程の検討

大型ブロックの製作工程と地組立工程のバランス、地組立ブロックの保管場所および横持方法などを検討する必要がある。

(5) 台風時期の浜出し輸送の検討

浜出し時期が台風時期と重なるため、余裕を持った輸送工程計画と荒天時の寄港地の検討が必要であった。

(6) 地元住民へのイメージアップ

九島住民待望の架橋あることと、大ブロック架設という注目される架設工法ということで、通常以上のイメージアップの検討が必要であった。

3. 対応策と適用結果

先の問題点に対し、下記に示す対策を実施した。

(1) 製作ブロックの大型化

発注段階ではデッキプレート、腹板、下フランジのシーム方向にヤード溶接継手があったが、これを工場製作時に一体パネル化し、大型ブロック化することにより、製作工程の短縮と製作工数の軽減を図った。材料は最大ロール幅(5.5m)以内のパネル部材を材料発注時に幅広材で発注し継手を省略した(図-3)。

工場溶接は下向き溶接とするために、ブロックを工場内で反転する必要があった。本工事ではブロック重量が非常に大きいため、反転作業の吊り点の補強を検討し、吊り点位置に仮対傾構を追加設置した(図-4)。

また、製作ブロックの大型化に伴う工場内の部材移動の効率化および工場操業向上の観点から、

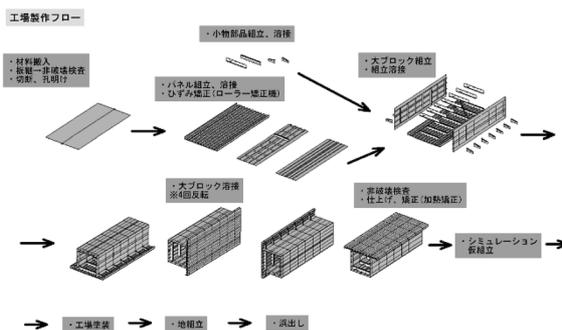


図-3 工場製作フロー



図-4 大型ブロック化

工場塗装も同一製作工場内で行うことが最良と考え、製作工場および塗装工場を弊社大型工場に固定することにした。工場製作のロット区分については工場設備能力と地組立までの全体工程を考慮して、2~3ブロックを1シリーズとする製作ロットで、製作から塗装(金属溶射)まで行う製作工程を策定した。

仮組立作業については単ブロックの完成後、工場塗装前にデジタルカメラでの3次元計測でシミュレーション仮組立を行うことにより、全体プロ



図-5 デジタルカメラ撮影

ックの完成を待たずして、次ロットの工程に進むことができ、工程の短縮ができた。単ブロックの計測にはデジタルカメラ三次元部材計測(PIXXIS:NETIS 登録番号 KT-070053-V)を用いた(図-5)。

本橋は金属溶射+塗装という仕様であった。金属溶射の品質安定と作業工程の効率化の観点から、可能な範囲に自動溶射を適用した(図-6)。



図-6 自動溶射状況

(2) 共同企業体内重複仮組立確認作業の効率化

共同企業体内の製作分担を大ブロック継手で分けるのではなく、大ブロック継手を跨ぐ範囲で製作区分を決めた(図-7)。大ブロック継手を同一工場で作ることにより、大ブロック継手の精度が向上した。通常の重複仮組立は部材の移送が1往復となるが、今回の製作区分により、大ブロック継手の重複確認を行った完成ブロックを共同企業体構成会社へ移送することにより、工場間横持ち作業を片道で済ませることができた(図-8)。

(3) 高力ボルト摩擦接合面の検討

道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編、平成24年3月(日本道路協会)における高力ボルト摩擦接合継手の許容力は、摩擦接触面に無機ジンクリッチペイントを塗布しない場合は0.40、無機ジンクリッチペイントを塗布する場合は0.45のすべり係数が確保されるものとして許容力が設定されている。本工事では、接合面処理として溶射継手が当初計画されており、実績の少ない接触面処理であることから、すべり試験を実施し、最適な接触面処理について検討を行った(図-9)。

試験結果から、溶射施工側の接触面には封孔処理を施さない継手仕様に見直しを図った。なお、接触面に封孔処理を行わないことで、表面を保護する機能がなくなるため、溶射施工後の添接板は原則屋内工場に保管することとし、屋外ではシート養生するなど施工上の配慮を行った。

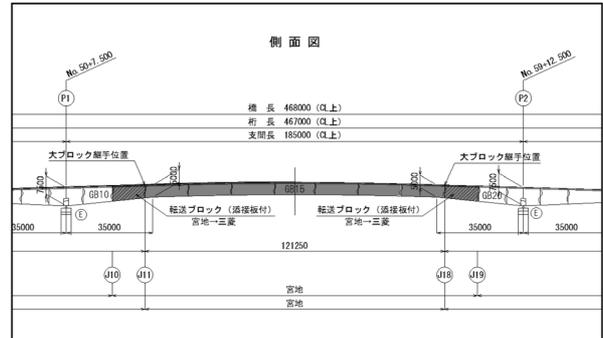


図-7 JV 製作分担

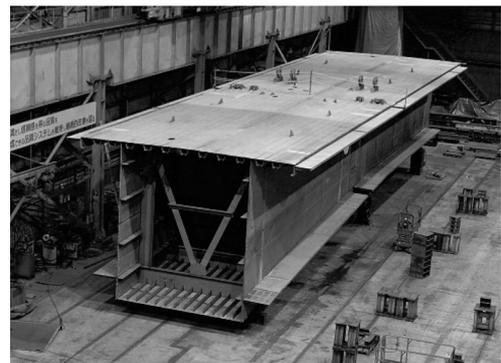


図-8 大ブロック継手の確認状況



図-9 すべり試験状況

(4) 地組立方法の検討

製作ブロックの大型化により、工場製作および工場塗装の工場が固定されることにより、通常地組立よりも部材供給工程が遅くなった。これにより地組立クレーンと大型ブロック横持ち重機に待ち時間などの無駄が生じる。これを解消するために特殊運搬車両(ユニットキャリア)を用いて



図-10 ユニットキャリアによる横持ち状況



図-11 ユニットキャリアによる地組立状況

工場内移動と地組立作業を連続作業としたが、重機費用はもとより工程の短縮も図れた（図-10、図-11）。

地組立継手は溶接継手であった。デッキプレート継手は初層をCO₂自動溶接、2層目以降をサブマージアーク溶接で施工した。腹板および下フランジ継手についてはCO₂自動溶接で施工した。いずれも片面裏波溶接で施工した。

(5) 浜出し輸送

架設時期から逆算した浜出し時期が台風時期と重なるために、余裕を持った浜出し時期の計画と、寄港地の検討を行った。基本は潮岬から室戸岬、



図-12 オーニング状況

足摺岬という外洋航路で計画したが、予備経路として瀬戸内海周りの経路を設定した。輸送台船は12,800t積み台船を使用し、起重機船は3,000t吊り起重機船を使用した。

(6) 大ブロック継手開口部のオーニング

海上台船輸送時の大ブロック継手開口部の養生にはオーニング養生を行った。大ブロックの輸送時も地元住民に注目されることを想定し検討した結果、オーニングには愛媛県イメージキャラクターの「みきゃん」をプリントしたものを使用し地元住民の好評を得た（図-12）。

4. おわりに

本工事は九島住民の待望の架け橋ということで、架設当日には多くの見学者が訪れました。見学者の皆様からの本橋への期待と、本土と繋がったことによる喜びの声を多数聞きました。本橋が地元活性化に役立つことが出来れば幸いです。

最後に発注者である愛媛県南予地方局の関係者、共同企業体構成員であるエム・エムブリッジ㈱の関係各位に適切な助言、協力を頂きました。ここに深く感謝の意を表します。