

福岡208号 筑後川橋上部工 (P4-P8) 工事の工場製作

Shop Fabrication for the Superstructure Work (P4-P8) of Fukuoka No. 208 Chikugo River Bridge



矢部 泰彦*¹
Yasuhiko YABE



富永 周佑*²
Shusuke TOMINAGA

要 旨

福岡208号筑後川橋上部工 (P4-P8) 工事は有明海沿岸道路の整備に関連して、一級河川筑後川を渡河し大川市大字小保と同市大野島を結ぶ鋼4径間連続単弦中路アーチ橋である。本工事は部材の断面変化があり、形状管理が難しいため、CIMの活用や工場製作での一体組立を行った。また全長450mあり、JV3社での製作を行った為、部材の横持ちをして分割仮組立を行った。ここではその工場製作について報告する。

キーワード：CIM, 形状管理, 一体組立, 分割仮組立

1. はじめに

福岡208号筑後川橋上部工 (P4-P8) 工事は有明海沿岸道路の整備に関連して、一級河川筑後川を渡河し大川市大字小保と同市大野島を結ぶ鋼4径間連続単弦中路アーチ橋 (図-1~3) である。完成すれば、広域物流拠点である三池港 (福岡県大牟田市) と九州佐賀国際空港 (佐賀県佐賀市) 間の所要時間が90分から40分へと半分以下に短縮され、物流の効率化や沿線地域産業の活性化が期待される。

本工事は1本のアーチリブ (スプリング) が支点上で2本に分岐する構造を日本で初めて2連アーチ橋として施工する。

本稿ではこの工場製作に関する内容について報告する。

受注者：MMB・宮地・川田特定建設工事共同体

工事期間：2016.3.1~2020.3.10

工事場所：福岡県大川市大字小保地先~大野島地先



図-1 架設位置図

2. 工事概要

橋梁形式：鋼4径間連続単弦中路アーチ橋

橋 長：450m

アーチ支間：170m、153m

アーチライズ：30m、27m

幅 員：20.5-21.4m

総重量：6465t

発注者：国土交通省九州地方整備局福岡国道事務所

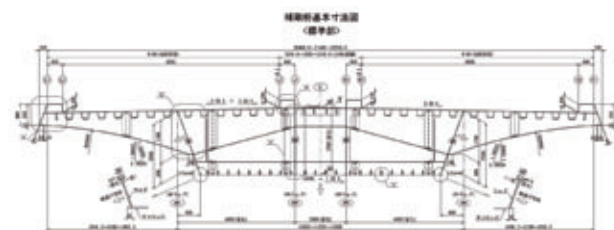


図-2 断面図

*¹ 技術本部設計部生産計画グループサブリーダー

*² エム・エムブリッジ(株)

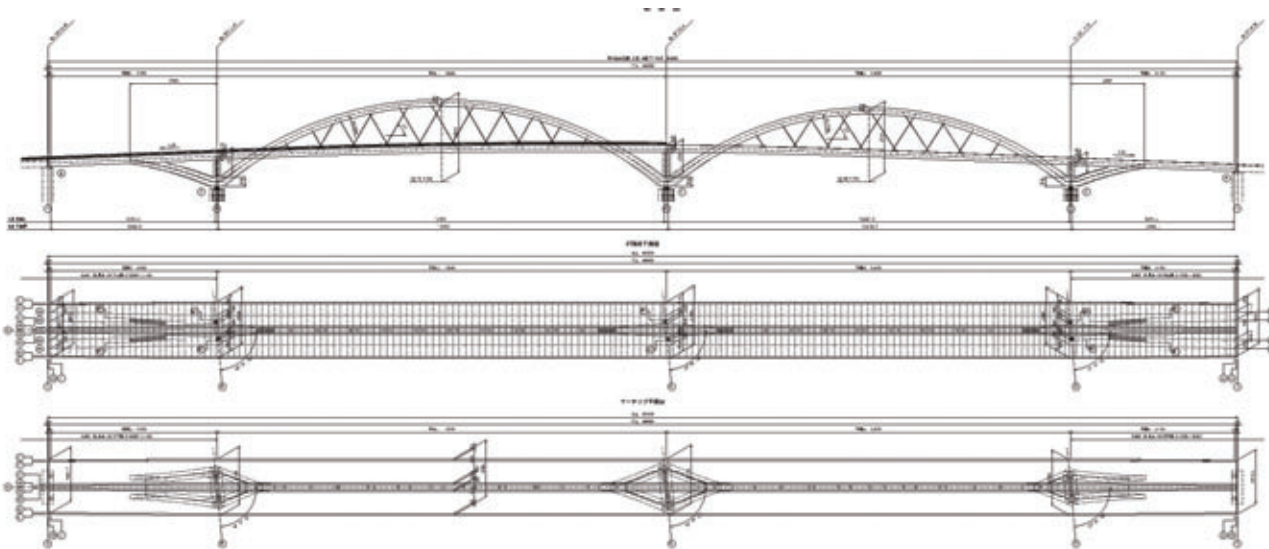


図-3 一般図

3. CIMの活用

本工事では基部・スプリング部・交差部等の形状が断面変化等で図面では把握しにくい箇所が多くあった。その為、3DCADを活用し、設計・原寸段階で付属物や部材の干渉の確認・狭隘部作業スペース確保等の検討・図面変更を行った。(図-4)

また、製作時にも構造や施工手順について、施工要領書に3DCAD図を活用して工場作業員への周知をした。(図-5)

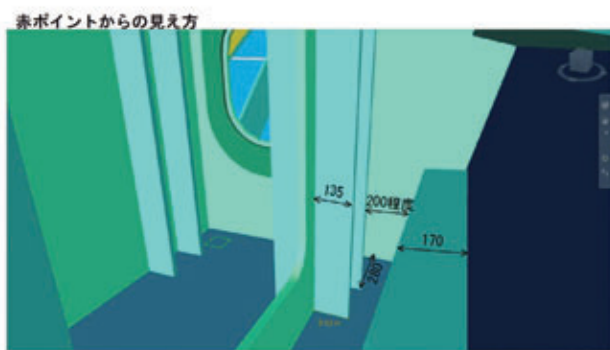
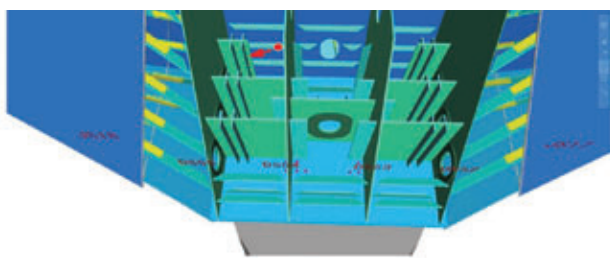


図-4 CIM活用①

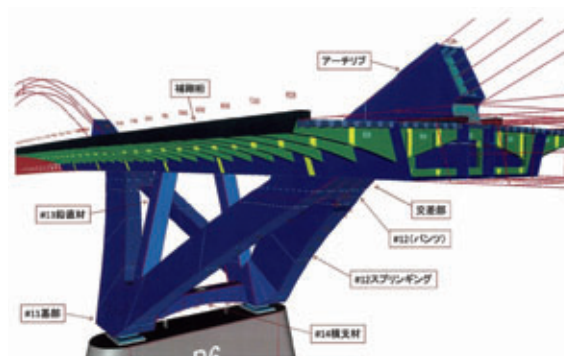


図-5 CIM活用②

4. 工場製作

本工事はスプリング部、アーチ部、補剛桁部により構成されている。特に、スプリング部の基部部材、スプリング部と補剛桁との交差部は形状管理が困難である。その為下記事項を行い、形状精度を向上させた。

(1) 一体組立

1) 補剛桁

補剛桁は断面5分割構造であり、単品部材でウェブが1枚しかない部材がほとんどであった。これでは部材断面の形状管理が難しいと判断し、別々に組立てるのではなく隣り合う部材と一体組立を行い形状管理の向上を行った。(図-6)

2) 交差部

スプリング部と補剛桁の交差する部材は補剛桁・スプリング部それぞれに取り合いを持っており、個別での製作では形状管理が難しかった。また、交差部は基部、ア

一チ部、補剛桁に繋がる重要な部材であった。特に交差部のスプリング部は断面が変化している構造で寸法による管理が難しかった。そこで交差部全体を一体組立てを行い、それぞれの取り合いを十分に確保した。(図-7)



図-6 補剛桁一体組立



図-7 交差部一体組立

(2) 組立手順と溶接姿勢確保

1) 基部

基部部材は橋梁全体を支持する重要な部材であるため、完全溶け込み溶接が多くある。完全溶け込み溶接部の非破壊検査を検出レベルを「L/2検出レベル」内部キズの許容を厳格化した（通常は「L検出レベル」、内部キズ許容「 $t/3$ もしくは $t/6$ 」）。基部部材は補剛材が多く溶接姿勢の確保が難しいため、部分的に組立を行い狭隘箇所を先行して溶接を行った。(図-8)

また、基部部材には支承と取合うソールPLが取付られる。基部部材は断面が台形であり倒立状態で部材を配置することが難しいのでソールPLを部材完成前に取付る要領とした（通常は部材完成後に溶接による歪み矯正を行い、ソールPLを取付る）。倒立状態で部材を配置するために外側ウェブの取付を後回しにダイヤフラムの外形を切断時に大きくし、倒立状態で受け点になるように形状を変更した。(図-9)



図-8 先行溶接



図-9 基部倒立状態

2) 交差部

通常、工場溶接では下向き溶接を基本としている。本工事の交差部は補剛桁とスプリング部が斜めに交差しているため、一度に一体組立てを行うと斜め状態での溶接が発生し溶接の品質が確保できない。その為、組立から溶接を2回に分けて行い、下向き溶接での姿勢確保を行った。

まず、貫通しているスプリング部を先に組立て溶接を行った。ここでは取り合いが難しい2本のスプリング部の結合部とアーチリブも同時に一体組立を行い、その後溶接を行った。このことにより下向き溶接で作業を行うことができた。(図-10)



図-10 交差部組立①

貫通スプリング部の溶接が完了した後に次の一体組立で使用しない部材を分割し、補剛桁部の一体組立を行った。(図-11)



図-11 交差部組立②

(3) 反転要領

通常工事では製作途中での溶接姿勢の確保のために部材の反転作業を行う。反転の際は反転機を使用する。反転機は箱桁もしくは鋳桁のような長尺物を反転する作業に適している。

1) 基部

本工事の基部部材は断面が台形をしており、長さも短いため、反転機の適用が難しい。また重量も40t近くあった。その為、反転機以外での部材の反転の検討を行った。

検討の結果、吊り金具を使用しての反転作業を行うことにした。部材の組立前に吊り金具を取付け、部材組立後には吊り金具の裏の溶接を先行して行き安全に反転できるようにした。(図-12)



図-12 基部反転

2) 交差部

交差部は前項で示した通り2ステップに分けて部材の組立を行ったので反転機を使用することができた。ただし合計重量が80tあった為、75tクレーンを2台使用し反転作業を行った。(図-13)



図-13 交差部反転

5. 部分仮組立

本工事では基部から補剛桁まで10m以上、全長120mあり一回での仮組立が困難であった。その為、合計7回の仮組立を行い、全ての仮組立で重複部材を設け形状の確保を行った。(図-14)

また、基部 - 鉛直材 - 補剛桁の仮組立は正立での仮組立が困難であったため、面組立状態での仮組立を行った。(図-15)

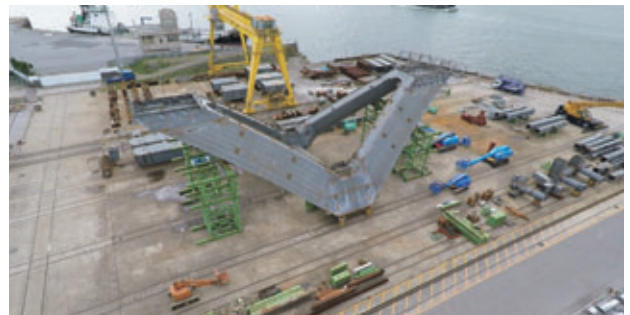


図-14 分割仮組立①

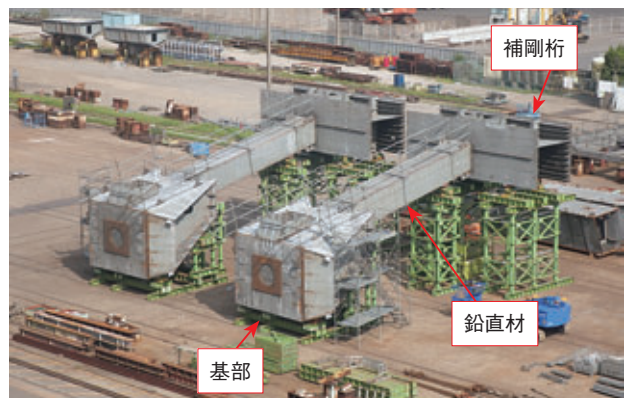


図-15 分割仮組②(面組立)

また3社の工場で作成を行った為、それぞれの部材を横持ちし、重複仮組立を行い、断面の取り合い確保を行った。(図-16)



図一16 分割仮組立③

6. 輸送用架台

(1) スプリングング

本工事のスプリングングは長さ15m、重量が40tあった為、陸上輸送は不可となり海上輸送を行った。架設現場では部材の反転等はクレーンの能力上困難であった為、正立での発送となった。スプリングングは正立状態では不安定な為、輸送専用の架台を製作し使用することとした。輸送架台はスプリングング全体を囲う形とし、輸送架台をそのまま吊り上げができるように設計した。

架設現場では輸送架台を外すとそのまま架設できるような仕様にした。(図一17～18)



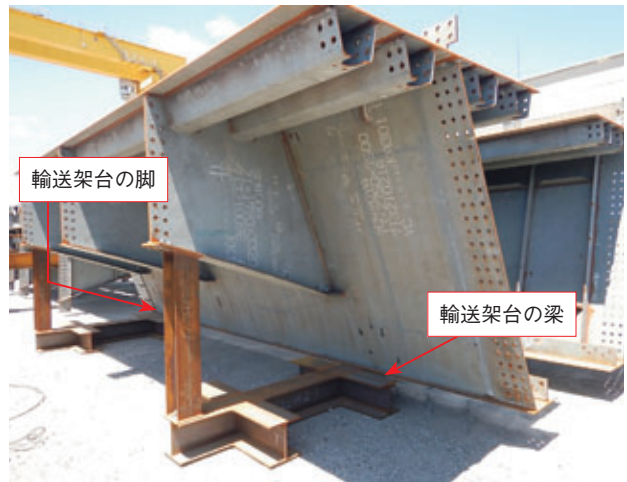
図一17 輸送架台①



図一18 輸送架台②

(2) 補剛桁

本工事の補剛桁は基本的に陸上輸送（トレーラー）で架設現地まで部材を運ぶ。しかし、一部の桁は下フランジ幅が短く、斜めウェブの為、下フランジの外側に重心があり不安定な状態となる。その為、輸送架台を製作した。(図一19)

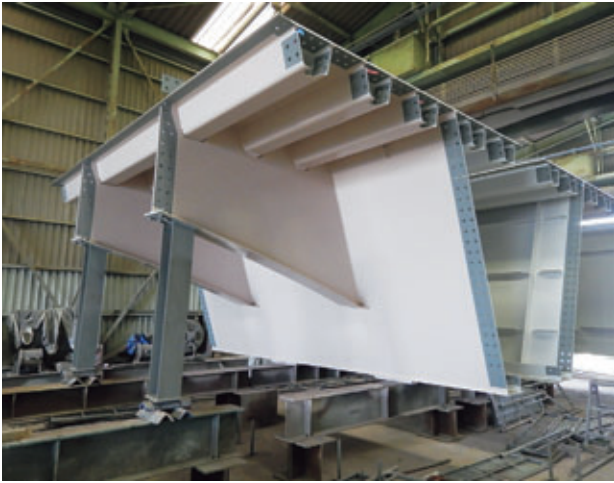


図一19 輸送架台③

輸送架台は桁製作時にも使用できるように脚部分と梁部分で分割できる構造とした、輸送架台の脚の部分桁の組立・溶接中・構内横持・仮組立中・塗装中にも使用した。(図一20～22)



図一20 輸送架台④（溶接時）



図一21 輸送架台⑤（塗装時）



図一22 輸送架台⑥（発送時）

7. 終わりに

本工事は平成28年3月より着手し、無事に平成30年7月に宮地製作範囲の補剛桁まで現場架設が完了することができました。近年では少なくなりました大型案件に携われた事に感謝を申し上げます。引き続きアーチ部の製作が残っております。安全施工・高品質で完成する事を期待したいと思います。

最後に、本工事の施工にあたりご指導・ご協力いただきました工事関係者の皆様に深く感謝し、誌面をお借りしてお礼を申し上げます。

2019.3.13 受付