

FRP 合成床版橋の施工－潮新町線橋梁（その 2）－

Construction of FRP Composite Slab Bridge – Ushioshinmachi Route Bridge Part 2 –

目時 通裕*¹ 平野 嘉一*² 久保 圭吾*³
 Yukihiro METOKI Yoshikazu HIRANO Keigo KUBO

Summary

Ushioshinmachi Route Bridge is located at the intersection of Katsurahama Harimaya Route and Kochi Port Route (prefectural highways), and crosses a wastewater pond adjacent to Kochi Port. The bridge stands above the seawater but part of the main girders is submerged in water at high tide. Due to these adverse conditions, an FRP composite slab bridge was adopted because of the material's resistance to water and corrosion as well as excellent workability. This paper reports the construction method of the FRP composite slab bridge, and also the method for complicated plane shapes.

キーワード：耐水性、耐食性、FRP、合成床版橋

1. はじめに

潮新町線橋梁は、図-1 に示す高知広域都市計画道路潮新町線の新田排水機場から県道交差点の区間の公有水面内を通過する部分に位置しており、この公有水面は、排水機場の排出口であるため、埋め立てられずに取り残された入り江となっている。また、架設地点は海拔が低く、塩害に対する耐食性、施工性、経済性を考慮の上で、FRP 合成床版橋が採用されたものである。図-2 に本橋の構造概念図を示す。

本橋は、国内で初めてFRP 合成床版橋が採用された潮新町線橋梁^{1),2)}（2003年3月竣工）に隣接した工事であり、施工箇所が交差点付近であったため、平面形状が複雑となっている。ここでは、前回の工事からの改善点及び、複雑な平面形状への対応方法について報告する。

2. 工事概要

本橋の架設地点は海面上であり、床版にFRP 合成床版が採用されている。また、床版部以外のRC 構造部（主桁、横桁、壁高欄）についても、コンクリートおよび鉄筋を塩害から保護する目的からFRP 製パネルで覆う構造としている。さらに、主桁部分は架設時に海水につかるため、防錆を考慮し、エポキシ樹脂塗装鉄筋を使

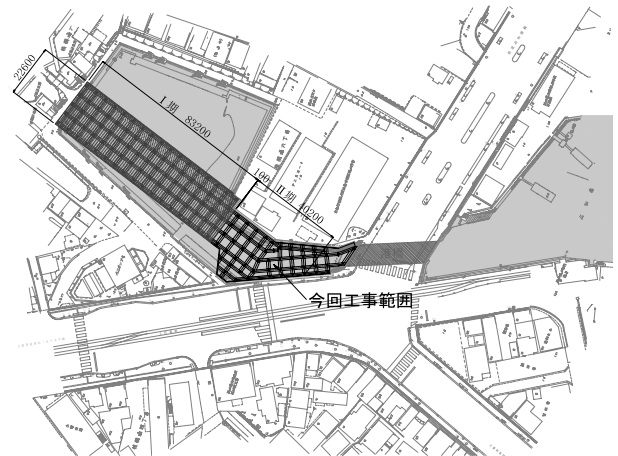


図-1 橋梁位置図

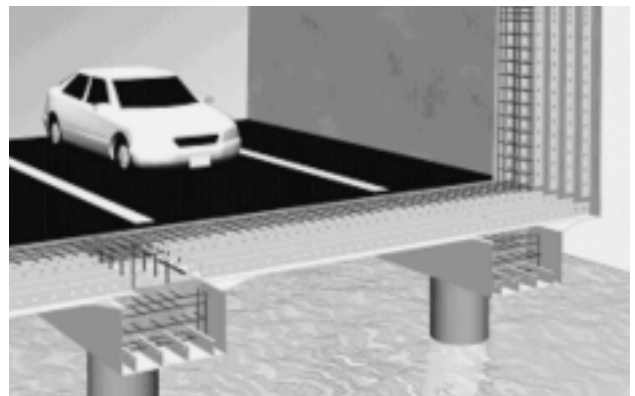


図-2 構造概念図

*1(株)宮地鐵工所 技術本部設計部設計グループ
 *2(株)宮地鐵工所 工事本部工事部課長（現場代理人）

*3(株)宮地鐵工所 技術本部設計部技術開発グループ課長代理

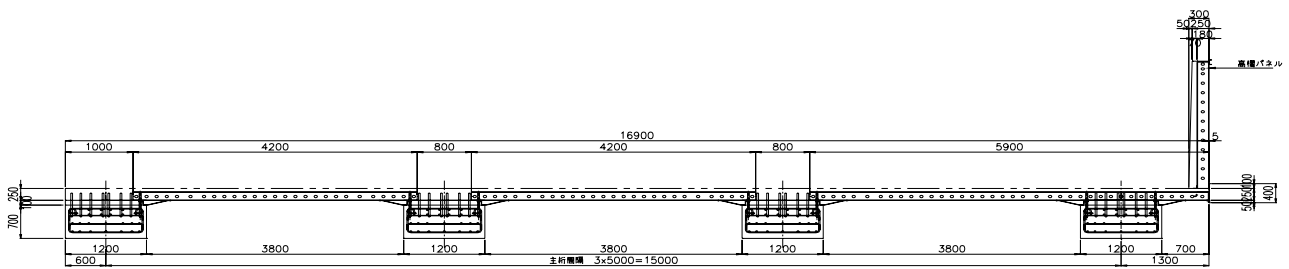


図-3 標準断面図

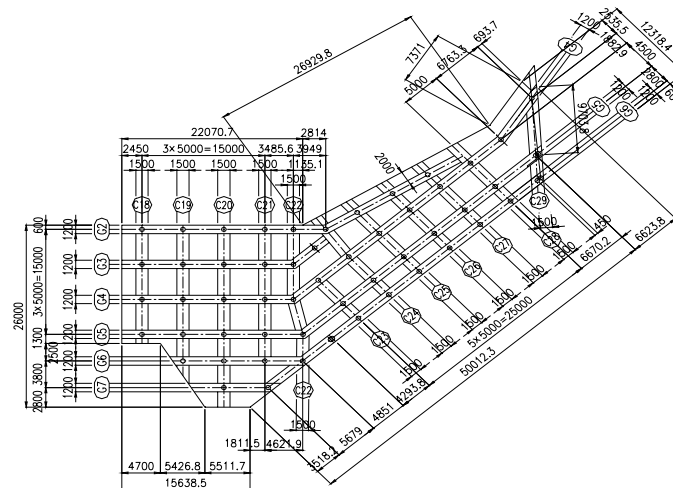


図-4 平面図

用している。

本橋の下部構造は、鋼管杭（φ 600mm）で直接主桁を支持するパイルベント構造を採用している。

標準断面図を図-3に、平面図を図-4に示す。

3. 主桁部の施工

(1) 主桁パネルの施工

主桁パネルは、パネル架設後に配筋を行うと、配筋作業が、海上部の足場での作業となり、作業性、工程の点で問題となる。このため、現地ヤードでFRPパネルに鉄筋の配筋および側板の取り付けを行った。また、組み立てた主桁パネルは、仮栈橋より順次架設を行い、杭付近の配筋と側板の設置は、パネル架設後に行った。なお、主桁パネルには、内部にH形鋼を埋め込んでおり、杭上に設置した受け梁に、このH形鋼を連結する梁を載せる構造とすることで主桁設置用の支保工を省略している（写真-1）。

(2) 主桁パネルの構造

主桁パネルにはリブ付きFRP材を用いているが、こ

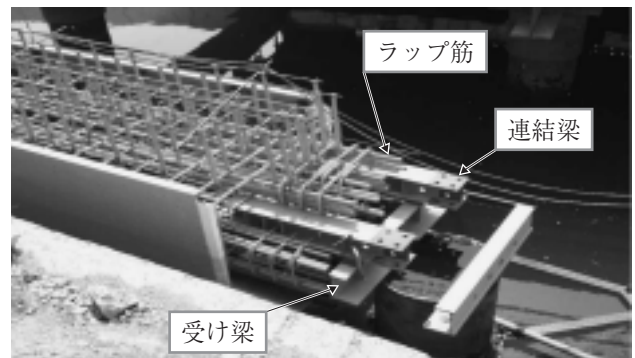


写真-1 主桁パネルの構造（一般部）



写真-2 主桁パネルの架設状況

のFRP材のリブが橋軸方向に配置されるため、主桁パネルの橋軸方向の剛性は高いものの、橋軸直角方向の剛性が低くなる。このため、コンクリート打設時におけるパネルの橋軸直角方向の変形を抑えるため、鋼製L形鋼を補強材としてパネル下面に取り付ける構造とした。なお、このL形鋼はパネルの輸送時および、架設時に吊り金具としても使用し、コンクリート硬化後に撤去した(写真-2)。

(3) 杭付近の配筋

杭付近の主桁軸方向鉄筋は、杭上で連続させる必要がある。しかし、主桁パネルを架設する際、鉄筋をパネルから張り出すと杭上の支持梁やフープ筋に干渉する。このため、杭上部のラップ筋を、必ず隣り合うどちらかのパネルにあらかじめ挿入しておき、主桁パネル架設後、この鉄筋を引き出すことで連続させた(写真-1)。



写真-3 杭周り主桁配筋状況 (折れ部)

なお、本橋は、平面形状が複雑であり、杭付近で主桁が折れ曲がっている箇所が多数存在したことから、以下の問題が生じた。

- ① 曲げ加工を行ったラップ筋を主桁パネル内に仮設置できない
- ② 連結梁の接続が困難

この問題に対応するため、パネルの両側に真っ直ぐなラップ筋を挿入し、架設後両側からラップ筋を引き出しコンクリート内で鉄筋のラップ長を確保した。また、連結梁は杭上で分離する構造とし、桁の折れ角を確認するため、上フランジのみ連結した(写真-3、図-5)。

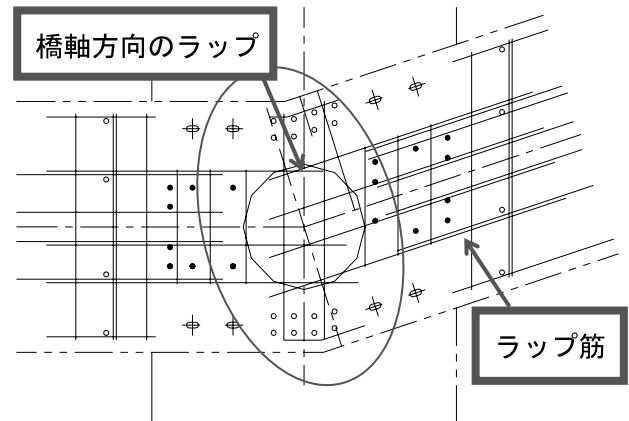


図-5 杭付近の配筋 (折れ部)

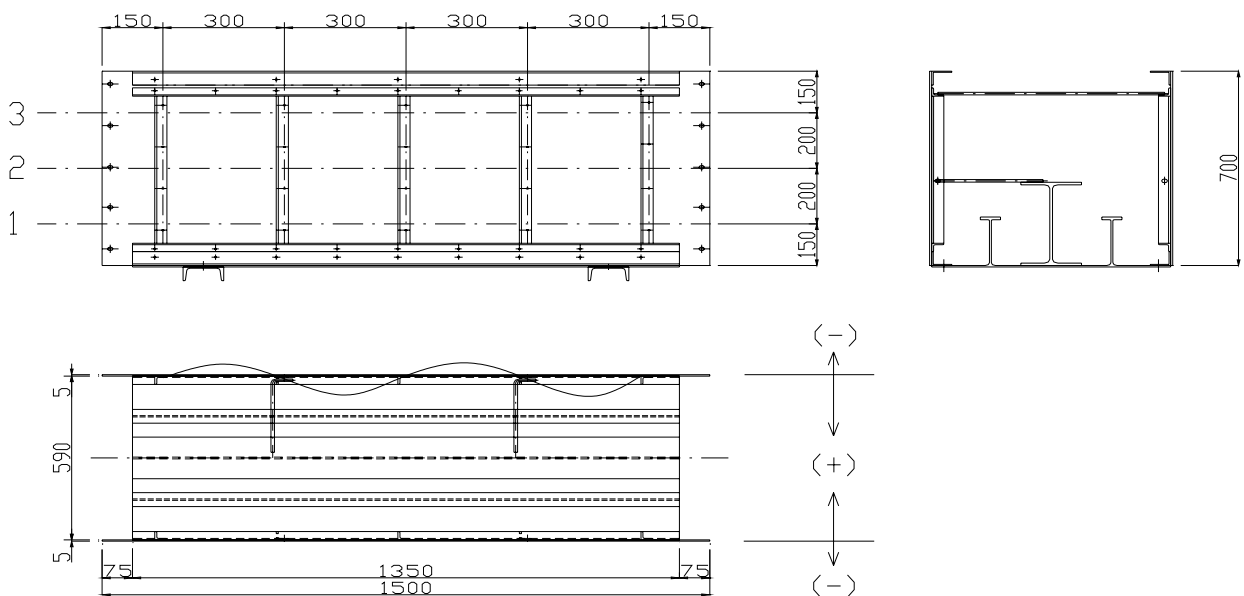


図-6 施行確認試験供試体

(4) 主桁側板の構造

主桁側板は、前回工事では、FRP板を型枠として使用し、別途、型枠の外側に支保工を組み立てる構造としていた。しかし、今回工事では、支保工の組み立て解体を省略することで現場工程の簡略化を図るため、FRP型枠に支保工の機能も持たせることとした。このため、FRP板は、鋼製L形鋼を格子状に組んだフレームを、接着剤およびリベットで取り付けることにより補強した(写真-4)。

なお、本構造を採用するにあたり、側板の型枠・支保工としての性能の確認をおこなうため、図-6に示す、主桁幅の1/2サイズの供試体を用いた施工試験を実施した。この時の試験状況を写真-5に示す。

また、試験による確認項目は、以下のとおりである。

- ①主桁側板の全体変形
- ②補強材間のFRP板の変形
- ③中段セパレータの配置の必要性

(主桁内には多数の鉄筋が配置されており、中段にセパレータを配置する事が困難であるため)

この施工確認試験より、側板の全体変形量は、上段、



写真-4 主桁側板の補強構造



写真-5 施工確認試験状況

中段、下段で差はなく、補強材間のFRPの変形量も最大1.5mm程度であり、本補強構造で型枠・支保工として十分な性能を有していることが確認できた。また、中段セパレータの配置による有意な差はなく、省略しても問題ないことがわかった。

(5) 杭周りの型枠構造

杭周りの底板は、この部分で杭位置の施工誤差を吸収する必要があるため、リブ付き材料は用いず、FRP平板を使用した。なお、FRP底板は、コンクリート打設時の変形を抑制するため、FRP製L形材で補強し、これを連結梁からセパレータを用いて吊り下げる構造とした(写真-6)。

(6) 主桁張出部

本橋における主桁は、支間部は連続しているが、端部は杭から張り出す構造となっている。この部分に対して

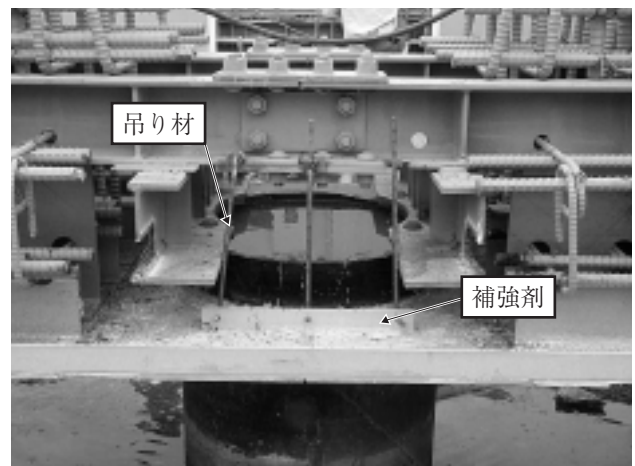


写真-6 杭周り底板補強



写真-7 張出部仮受け構造(外桁)

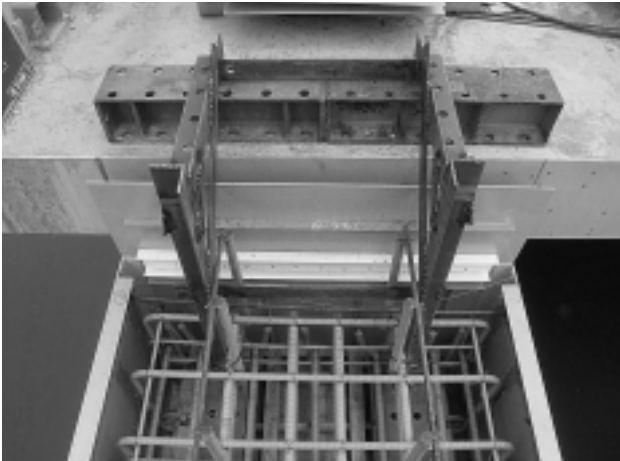


写真-8 張出部仮受け構造（内桁）



写真-9 床版鉄筋配筋状況

は、主桁自重もRC断面で受け持つものとして設計しているが、FRP主桁パネルが支保工も兼用することから、主桁パネルのみでも、コンクリートの打設時の荷重に耐えられるように設計している。しかし、連結梁の構造上、主桁パネルにキャンバーを付けることができなかつたため、張出部先端のたわみを抑制する目的で仮受けする構造を採用した（写真-7）（写真-8）。

4. 床版部の施工

床版パネルの施工は、工場で下側鉄筋が組み込まれたパネルを、コンクリート打設後の主桁上に設置する。なお、FRPリブを貫通する配力筋は、パネル継手部で重ね継手としており、主桁パネルと同様に隣接するパネルのラップ筋は、必ずどちらかのパネルに、あらかじめ挿入した。また、上側鉄筋は、床版パネルを設置後、FRPリブをスペーサーとして現場で配筋した。

(1) 定着鉄筋と床版パネル

本橋は、合成桁として設計されているため、主桁上には、ずれ止めとして定着鉄筋が大量に配置されている。また、本橋の平面形状が複雑であったため、定着鉄筋とパネルの配置がずれ、干渉する箇所が多く見られた。このため、本工事では、現場にてFRPパネルの孔の拡大や、定着鉄筋を変形することで対応した。特に、床版打下部（桁端部）、床版張出部、杭周りは、定着鉄筋が多く、主桁上を床版パネルが連続するため、干渉が多い傾向があった（写真-9）。

5. まとめ

FRPは耐水性、耐食性に優れることから、本工事のような水中での作業を要する栈橋構造への採用は適しているといえる。また、鋼材に比べ軽量で、切断・孔明けなどの加工が容易にできることは、現場作業を行う上で大きな利点となる。

しかし、今回の工事では、平面形状が複雑であったため、下部工（杭位置）の誤差による、主桁パネル、定着鉄筋、床版パネルなどの設置調整が困難となり、現場での作業量が增大する結果となった。

今後は、現場での作業量を低減できるような施工誤差の吸収方法や、杭位置の計測（現場実測）結果を速やかに製作に反映する方法の検討が必要である。さらに、現場での作業量を軽減するには、工場（設計・製作）と現場担当者の連絡を密にとることが重要と考えられる。

最後に、本工事の施工にあたり、多大なるご指導を頂いた高知市役所建設下水道部道路建設課の皆様、ならびに株式会社第一コンサルタンツの皆様に対し深く感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 久保, 西田, 河西, 筒井, 松井: 栈橋構造に適用したFRP合成床版の設計と施工, 第5回道路橋床版シンポジウム, 土木学会, pp.315~320, 2006年7月
- 2) 興地, 西田: FRP合成床版橋を採用した潮新町線橋梁, 宮地技報第22号, pp.111~114, 2007年3月

2008.2.25 受付