

沖縄県における FRP 横断歩道橋の概要

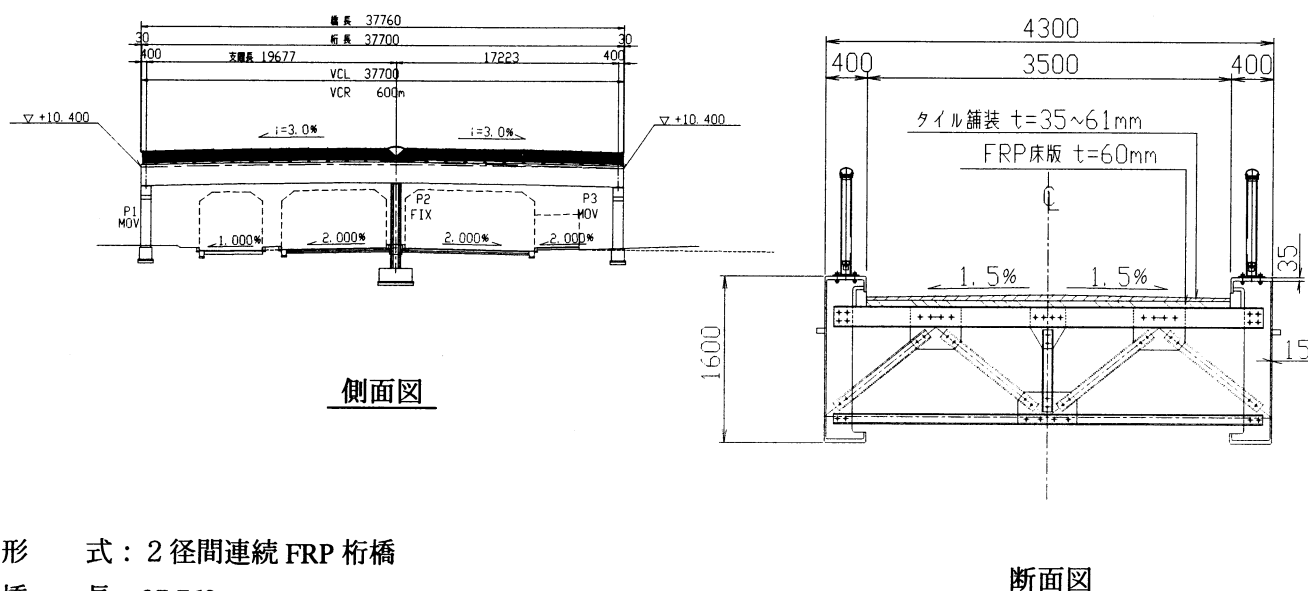
石川島播磨重工業(株) 正会員 北山 暢彦
財団法人 土木研究センター フェロー 佐伯 彰一
沖縄県 中部土木事務所 山城 和男

1.はじめに

沖縄県は周りを海に囲まれ紫外線量も多く、腐食環境が厳しいことは周知の通りであるが、コンクリート橋が塩害等によりダメージを受けていることが報告されている。今回腐食に強い材料として FRP (Fiber Reinforced Plastic 繊維強化プラスチック) を用いて横断歩道橋を建設した。国内外を通じて FRP を用いた橋は存在するが、支間が 10m を超えるような本格的な横断歩道橋は例をみず、ここに沖縄県における FRP 横断歩道橋の概要を紹介する。

2.横断歩道橋の概要

本横断歩道橋の一般図を下に示す。横断歩道橋の諸量については下記の通りである。



形 式：2 径間連続 FRP 桁橋

橋 長：37.760 m

支 間 長：19.677 m + 17.223 m

有効幅員：3.5 m

設計荷重：死荷重 主桁 211.0 kgf/m 床組 114.9 kgf/m 床版 100.1 kgf/m

高欄 56.0 kgf/m 舗装 347.2 kgf/m

活荷重 群集荷重 $350 \times 3.5 = 1225 \text{ kgf/m}$

3.設計について

本横断歩道橋の設計では適用基準が確立されていないため「立体横断施設技術基準・同解説」および「道路橋示方書」の中で適用できる部分については採用したが、その他の部分については別途規定した。FRP 部材には大きく分けてハンドレイアップ(HLU)成形材と引抜き成形材の 2 つが挙げられるが、主桁

キーワード：FRP 腐食 積層構成 軽量

連絡先：石川島播磨重工業(株) 橋梁事業部 〒135-8322 東京都江東区毛利 1-19-10 TEL 03-3846-3122

に用いる部材については機械の能力上引抜き成形材では困難で、HLU 成形材を用いることにした。FRP の弾性係数は鋼の約 1/20 と小さく、断面決定の基準となったのは活荷重たわみ $L/600$ (L : 支間長) 以下という事項であった。当初本件はコンクリートで計画されていた経緯があり、その時は橋長 36m の単支間で計画されていたが、FRP では桁高が高くなりすぎ美観上好ましくないので、中央分離帯に中間橋脚を設ける事とした。HLU 成形材は繊維の構成により材料物性を変えることができるが、通常は弾性係数 $E = 800 \sim 1000 \text{ kgf/m}^2$ である。本件では実現可能な主桁断面を想定し、たわみ制限を満足するよう考慮して弾性係数 $E = 1200 \text{ kgf/m}^2$ となるような積層構成を検討することとした。また FRP 部材には引張弾性率と曲げ弾性率があるが、この事からせん断たわみが鋼に比べ大きいことが想像される。従ってせん断剛性がたわみに与える影響が大きく、ウェブにバイヤスの繊維を用いるなどの工夫をしてせん断剛性が得られる積層構成とした。応力については許容応力という考え方は用いずに部材の破壊荷重に対してどの程度の安全率があるかということで設計を行なった。その結果先に述べたようにたわみから決定された断面ということもあり、安全率は 7 以上となった。接合部については床組と主桁の接合についてはボルトと接着剤の併用とし、設計は安全側をとってボルトのみで計算を行なった。主桁の継目はステンレス板を埋め込み、PC 鋼棒で締め付ける構造とした。鋼棒の防錆を目的とし継手の周りは樹脂で覆った。両者ともに実績データがあまりないため、実験を行ない確認した。橋面の舗装については当初アスファルト舗装を検討していたが、施工時の熱と転圧の影響を考慮してタイル貼り舗装とした。塗装については通常 FRP 表面に用いられるゲルコートと呼ばれるものの上に、紫外線劣化を防ぐ目的でフッ素塗料を上塗として用いた。架設地が海に近く、砂が舞っていわゆるサンドブラスト現象が起こることが懸念されたため、塗料の落砂試験を行なった。その結果ではゲルコートのみでも十分な性能を持つことが確認できたが、美観に配慮して上塗にフッ素塗料を採用した。

4. 架設について

架設については現地作業をできるだけ少なくするという配慮から高欄を含めた工場一体組とし、160t トラッククレーンによる現地一括架設とした。吊り方については吊り環等の使用が困難なため吊枠を用い、本体はナイロンスリングを用いての大まわしとした。また 38m の長さのものを一括で輸送するために海上輸送には鋼船を用い、陸上輸送は交通規制が必要であったが、ポールトレーラーを用いた。架設重機が 160t で出来たことや、ナイロンスリングを用いることが出来た点では、FRP の特性である軽量ということが有効に活用できた。

5. 今後の課題

本件では立地条件に恵まれたこともあり、継手部分については全て工場での作業とすることができたが、今後架設現地で継手を施工する必要があると思われる。そうした時に品質管理に配慮した上で容易な継手構造の検討が必要である。また本件でも検討を行なったが、FRP の長所でもある材料物性を繊維の入れ方によって変えることができるということを最大限活用できるように、フランジ・ウェブのそれぞれに最適な積層構成についてより詳細な検討も必要である。最後に現段階では設計手法が確立されておらず、確認試験に頼らざるをえないのが実状であるが、今後 FRP 部材を用いた構造物を造っていくうえでは何らかの指針的なものが必要であり、その作成についても取組んでいかなければならない。

6. おわりに

本横断歩道橋に取り組むにあたって発注者である沖縄県土木建築部中部土木事務所の方々には多大なる協力を頂いた。また技術的な面では建設省土木研究所化学研究室の明嵐室長をはじめとする研究員の方々にもさまざまな助言を頂いた。ここに心から感謝の意を表します。