

旧吉城橋の架替えによる景観検討とUFC場所打ち目地部の施工

(株)安部日鋼工業 正会員 ○宮島 朗
 岐阜県飛騨市 基盤整備部 三輪 眞一
 (株)安部日鋼工業 正会員 工修 石井 豪
 (株)安部日鋼工業 正会員 須田 康弘

1. はじめに

旧吉城橋は、岐阜県飛騨市の一級河川荒城川に架かる、鋼 2 主桁桁歩道橋である (写真-1)。旧橋の老朽化に伴い「まちづくり」の一環として架替え工事が計画された。

橋の架替えについては、まちづくり景観委員会により、維持管理性、100年の橋梁耐久性のトータルコスト比較および白壁土蔵街で知られる飛騨市古川町の地域環境になじむことを考慮したデザイン性を重視した検討が行われた。その結果、風景となじむために桁高をできる限り低くすることが可能で、デザイン性の高いUFC (超高強度繊維補強コンクリート) を使用した単純PC下路式橋が採用となった (写真-2)。

本稿は、PC下路式UFC歩道橋「吉城橋」の景観検討および施工の重要課題であったUFC場所打ち目地部の施工について報告する。



写真-1 旧吉城橋



写真-2 現在の吉城橋

2. 橋梁概要

本橋の橋梁概要を表-1に示す。また、橋梁一般図を図-1、図-2に示す。

表-1 橋梁概要

工事名	市道壺之町線吉城橋整備 (上部工) 工事		
構造形式	ポストテンション単純PC下路桁橋		
橋長	40.5m	勾配	縦断、横断とも2% (放物線勾配)
支間長	39.5m	コンクリート	UFC (超高強度繊維補強コンクリート) $f_{ck}' > 180\text{N/mm}^2$
有効幅員	2.0m	PC鋼材	SWPR19L 1S28.6
平面線形	R=∞	荷重	群集荷重3.5kN/m ² 、雪荷重1.0kN/m ²

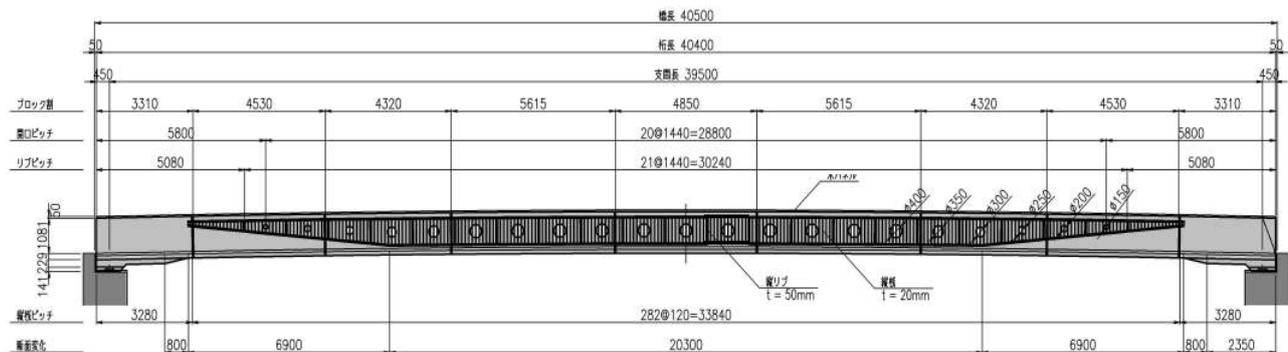


図-1 橋梁一般図 (側面図)

3. 景観検討

本市は「飛騨古川ふるさと景観条例」に定める「歴史的景観地区」であり、旧吉城橋の架替えについては、「安易な和風や民家調に流れず、機能や耐候性に応じた素材や技術により前進的な町並みの伝統を受け継ぐ」との整備方針から、まちづくり景観委員会が立ち上った。本橋は、飛騨市古川町の市街地に位置し、周辺には古い町並みが保存されており、老舗旅館が隣接するなど、観光客の多い地域である。また本橋周辺では、天下の奇祭とうたわれた荒々しさと幻想さを併せ持つ「古川まつり」(写真-3)が行われるなど、特に観光色の強い地域に位置するために、景観を重視した「まちづくり」の一環として本事業が計画された。

本橋は、荒城川および周辺環境の調和を重視した結果、既設橋が2径間であったのに対し、単径間として検討が進められた。



写真-3 古川まつり

3. 1. 景観を重視したPC下路式UFC歩道橋の構造

本橋の選定に際しての条件は、河川高水位からの桁下空間の確保およびバリアフリーを考慮し、現況取付け路面との高さをできる限り低くすることであった。これらの条件を満足する二次選定で残ったPC下路式UFC橋、PC上路式UFC橋および鋼床版鉄桁橋の3案から、橋梁全体の経済性および歩道橋としての使用性に最も優れ、景観性においても優れた修景が期待できるPC下路式UFC橋が採用となった。

PC下路式UFC橋は、図-2に示すように、ウェブ厚を極限まで薄くかつ変化させており、複雑ではあるが軽快で飽きが来ない形状である。また、ウェブは高欄を兼用しており、開口部を設け、そこに町並みに合った装飾格子を配置するなどいろいろな工夫が可能であった。

断面寸法および開口部の形状については、FEM解析(図-3)により応力照査を行った結果、標準断面のウェブ厚を110mm、床版厚を120mm、開口部の大きさをφ150mm~400mm、ピッチ1440mmとした。また、桁端部については、PC定着体等の配置を考慮して、ウェブ厚を240mm、変位制限構造アンカー定着を考慮して、床版厚を280mmとした。このように、薄いウェブに開口部を設置することは、通常の鉄筋コンクリートでは到底成し得ない構造であり、これは鉄筋を必要としないUFCの大きな特徴である。

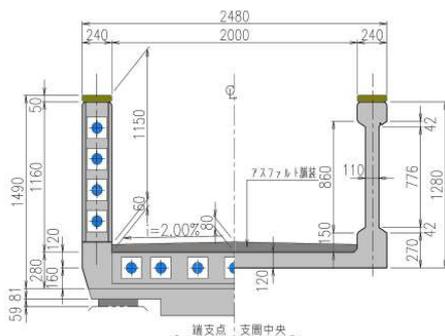


図-2 橋梁一般図(断面図)

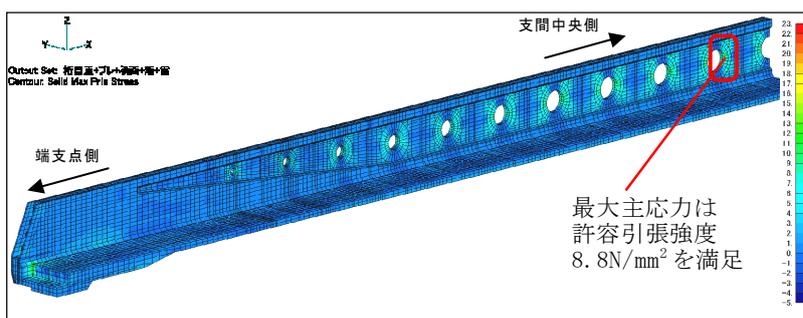


図-3 FEM 解析結果

3. 2. 意匠を凝らした付属物の設置

下路橋は、壁状になった側面が重厚な印象を与えることが懸念され、歩行者への圧迫感を与えない配慮と、橋全体の美観性向上のため構造的に許す範囲でウェブに円形の開口部を設けた。この開口部には、開口の縁を覆う暗褐色の円形のアルミ製カバーを設置した。カバーの一部には、「古川まつり」のシンボルである起し太鼓の台組の紋章が描かれた円形のプレートをウェブ内側に設置した(写真-4)。また、ウェブ外側には、



写真-4 ウェブ内側と舗装

地域環境になじむ外観とするため、古い町並みの家屋に多く見られる窓の縦棧をイメージした暗褐色の格子を設置した（写真-5）。

手摺天端には、天然の桧材を笠木として設置した。天然木材の色調により木造家屋の多い地域特性に調和する外観となった（写真-6）。天然木材は、湿気による変形の発生が懸念されたため、躯体と笠木の接合部に金属製のスペーサーを設置し、空間を設けることにより、通気性を確保し変形を抑える構造とした。

舗装は、基層・表層の2層で、表層についてはカラー舗装（写真-4）が採用された。色調は、ややベージュを帯びた白色であり、本橋階段に設置されたタイルと同色とされ、構造物全体の統一性が取られている。

また、歩道橋において、歩行の際に発生する桁の振動が歩行者に不快感を与えてはならないが、本橋は一般的な舗装厚30mmの場合には、固有振動数が1.644Hz、単位長さ重量が1.735tf/mであることが確認され、振動対策が必要となった。そこで、スパンセンターにダンパーを設置し振動を抑制する案と、(社)日本鋼構造協会に準拠した振動対策¹⁾として、単位長さ重量が2.0tf/m以上となるように死荷重を増加して振動を抑制する案の2案が考えられた。そのため橋全体の景観検討および工事費検討の結果、本橋は後者の案を採用し対処した。



写真-5 ウェブ外側



写真-6 天然桧材の笠木

4. UFC場所打ち目地部の施工

本橋の現場施工は、予め工場製作された9個のセグメントを、現場の支保工上にクレーンで架設し、接合は目地部を場所打ちのUFC（ウェットジョイント）で行った。

本橋目地部の施工は、前述の通りウェブが薄く断面形状も変化しているため、型枠による通常の施工方法では、大きな収縮に対し拘束力が働き、ひび割れを発生させる可能性があった。そのため、型枠材には発泡スチロールと合板を組み合わせたものを使用（写真-7）することにより、型枠による拘束力の発生を抑制した。また、躯体と接する発泡スチロール面側には、UFCの鋼繊維突出防止および表面の品質向上のためにビニールシートを設置した。

現場施工時に、練混ぜは公称容量100リットルのミキサー2台を用い、合計8バッチの連続打設を行った。1バッチの練混ぜ量は、土木学会の設計・施工指針²⁾を参考に、過去の実績³⁾から50～60リットルとした。

打設手順は、床版部を先行打設し、蓋枠設置後に片側のウェブ上面より片押し、未充填部分の発生を防止した。打設後の養生については、工場で作成した本橋のセグメントと同様で、所定の強度を発現させるためには、給熱養生が必要であった。目地部の施工は、寒冷地域での冬季施工であるため、桁全体を養生シートで覆い、ジェットファーンネスによる温風と、ラバーヒーターによる局部給熱養生を実施した（写真-8）。温度管理は、過去の試験結



写真-7 型枠状況



写真-8 給熱養生状況

果および施工実績から積算温度による目安を設け、熱電対により温度履歴をリアルタイムに監視する方法で実施した。この結果、脱枠時(材齢1日)強度は 23N/mm^2 、緊張前(材齢4日)強度は 124N/mm^2 発現し、設計計算で必要とする圧縮強度 108N/mm^2 以上を満足した。温度上昇時および降下時には、養生シート内の雰囲気温度と目地部コンクリートの温度差を 20°C 以内となるよう、ヒーター等の温度をコントロールして、温度によるひび割れ発生を防止した。

その後、緊張工およびグラウト工を実施した。PC鋼材はSWPR19L 1S28.6を15ケーブル使用し、両引きによる緊張を行った。緊張作業は、トランシットによりセグメント断面のセンターの高さを事前に検討した設計値を満足することを確認しながら行った。その結果、所定の高さを満足することができた。

5. おわりに

本歩道橋は、地域有識者を交えた「まちづくり景観委員会」の検討により、機能や耐候性に応じた素材の使用、また、造形美および周辺環境に対応することができた。歩道橋の構造は、薄く変化する複雑な部材形状を求められたものであった。この要求にこたえることができたのは、高強度・高靱性・高耐久性および鉄筋を必要としない特徴を有するUFCを用いたことであり、従来の鉄筋コンクリートでは成し得なかった橋梁である。

現在、本橋は写真-9に示す通り完成し、河川内は旧橋の橋脚は撤去され、河川環境も大幅に改善された。

最後に、本橋の景観検討およびUFCによる桁製造・現場施工に際しまして、多大なるご指導、ご協力を賜りました関係各位に、この紙面をお借りして深く感謝の意を表します。



写真-9 完成写真

参考文献

- 1) (社)日本鋼構造協会：「これからの歩道橋」，1998. 5， pp 120-122
- 2) (社)土木学会：「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」，土木学会コンクリートライブラリー113，2004. 9
- 3) (社)プレストレストコンクリート技術協会：「超高強度繊維補強コンクリートを用いたPC下路式歩道橋の施工報告」，第16回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム，2007. 10， pp 387-390