

筑後川橋梁詳細設計「景観性と構造的な最適解」(その2 アプローチ部橋梁編)

熊本大学 星野裕司 九州地方整備局福岡国道事務所 千年康秀
 (株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員○竜田淳美 (株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員 金野拓朗
 (株)長大 岡部成利 (株)長大 塩尻恭士

1. はじめに

筑後川橋梁は、地域高規格道路“有明海沿岸道路”のうち、九州最大の河川“筑後川”を跨ぐ橋梁である。

筑後川橋梁は渡河部と陸上部に分けられる(図2)。

渡河部橋梁(以下渡河部)は、土木遺産であるデ・レイケ導流堤に橋脚を設置することや¹⁾、鋼4径間連続単弦(2連)中路アーチ橋(新形式)を採用したことなどから、有識者で構成された設計検討委員会を設立し、景観性、構造的な両面から技術的な検討を加えて詳細設計を行った。



図1 渡河部橋梁

一方陸上部は、渡河部にアプローチする鋼箱桁橋(標準幅員部)と中空床版橋(拡幅部)からなる。渡河部と一連で構成される筑後川橋梁の一部であることから、同様に景観性を重視する必要がある。

本論では、筑後川橋梁のうち渡河部橋梁に接続する鋼箱桁橋(以下アプローチ部)に着眼し、景観性と構造的な最適解を導く過程について報告する。

2. アプローチ部の設計思想

アプローチ部の設計思想は、渡河部と同様に広がりのある田園河口風景との調和が重要と捉え、渡河部のデザインコンセプト『横への広がり』を継承することとした。

渡河部は、デ・レイケ導流堤上の橋脚を中心に、水平方向に広がりをもつ補剛桁が『横への広がり』

を表現する。アプローチ部は、渡河部との連続性が『横への広がり』を表現すると考え、連続性を重視するデザインを目指した。

なお、橋梁形式は景観性(渡河部との連続性)、構造的な(耐久性)、経済性等を踏まえ総合的に優れる鋼連続箱桁(ブラケット張出し)を採用した。

3. 設計思想を踏まえた景観デザインの提案

アプローチ部と渡河部補剛桁との連続性をわかりやすく表現するため、力の流れに着目した(図3)。

渡河部アーチリブに作用する軸力が2つのスプリングに分かれ、2本のままアプローチ部につながることを表現するため、上部工は2主桁とする。なお、渡河部補剛桁はアプローチ部の手前で2主桁構造に変化させることで、2本の力の流れを強調する(図5)。

下部工は2柱式とし、2主桁から力を下に伝えることを分かりやすく表現する。なお、2柱式とすることにより、渡河部の支点構造と類似した形状となり、渡河部との連続性をさらに強調する(図4)。

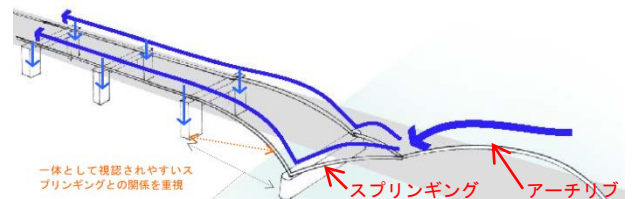


図3 力の流れ



図4 景観が提案する形状



図2 筑後川橋梁側面図

キーワード 筑後川橋梁、構造景観

連絡先 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前 3-2-8 住友生命博多ビル 12F (株)オリエンタルコンサルタンツ TEL 092-433-6206

4. 景観案に対する構造的課題

4-1. 上部工構造

力の流れに沿った2主桁構造について、構造的な検証を経て具体化した。渡河部は鋼床版構造であり、ウェブ位置は疲労耐久性の観点から輪荷重を避けた位置に決定する。景観案の考えに基づき、アプローチ部と渡河部のウェブ位置を合わせた場合、主桁幅は輸送制限幅を超える広さが必要であった(図5)。

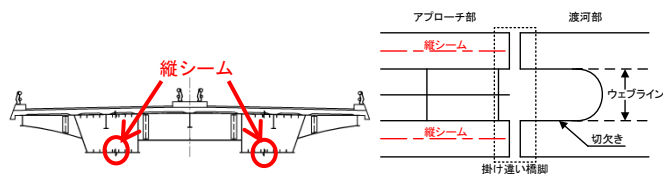


図5 2箱桁時の桁配置

部材の輸送性を考慮した場合、アプローチ部の箱桁には縦シームが必要となり、景観上の煩雑感が増す。また、鋼重の増加や塗装耐久性の低下など構造的な課題もあった。現場溶接継手も考えられるが、品質確保や工期短縮などの施工性に懸念が残る。

4-2. 下部工構造

2柱式橋脚（U型橋脚）は、耐震性能上の挙動が複雑（ねじれ、段落し）で、落橋を避ける変位拘束構造が必要となる。柱幅が増大することや、橋座が煩雑になるなど景観イメージと異なる構造となった。上部工と剛結構造することで、景観案に近づけることも可能であるが、耐震性能など未解明な点があり技術的な課題が多い。

代替案として柱を梁で繋ぐラーメン式橋脚があるが、柱高が低く見えるなど景観的な課題があった。

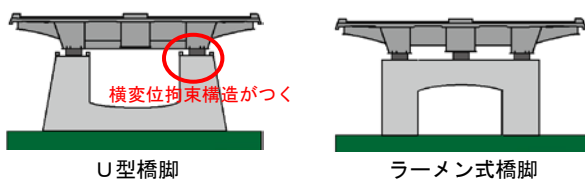


図7 下部工形状検討案

5. 景観性と構造性の最適解

5-1. 上部工構造

景観検討と構造検討を経た比較案に対し、模型による景観性（渡河部との連続性）の検証を行った。

検証の結果、桁裏の工夫による景観的な優位性は確認できたが、桁裏形状ではなく側面形状（地覆やブラケット形状、ウェブ形状）の統一こそが最も重要であると合意に達した。

以上から、主桁形状は側面形状の統一を優先させ、

構造的な課題が少ない3主桁案を採用した。

側面形状は、渡河部との連続性をさらに向上させるため、側縦桁と外ウェブの角度を統一し、渡河部のブラケット長をアプローチ部のブラケット長に擦り付ける工夫をした(図9)。また、側面形状の連続性を阻害しないよう、吊金具の位置をブラケット内に隠すなど細かな工夫もしている。

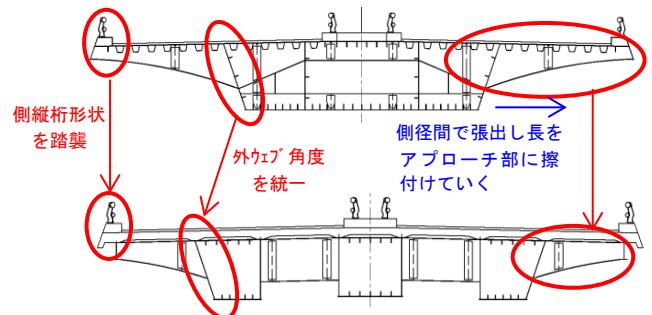


図9 上部工構造

5-2. 下部工構造

下部工形状は、上部工構造の検討結果を受け、上部工側面形状の連続性を阻害しない構造であることを優先した。すなわち、橋座が煩雑ではなく、側面形状がシンプル（柱が外ウェブからはみ出ない）であることを最重要と捉え、柱間の梁設置を許容しラーメン式橋脚を採用した。梁下面を曲線形とし、柱勝ちとすることで、梁を細く柱高を高く見える工夫をしている(図10)。



図10 ラーメン式橋脚

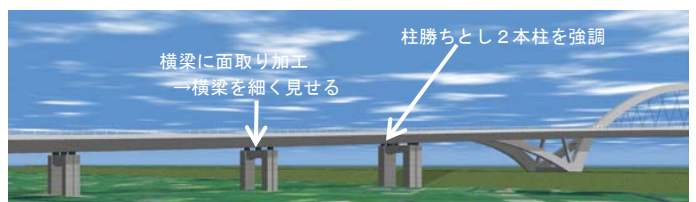


図11 渡河部とアプローチ部の連続性

6. おわりに

景観性と構造性はトレードオフの関係になることがある。本業務では、検討や議論を経て景観・構造両面の最優先項目を確認し合うことにより、最適解を導くことができたと考えている。本論文が今後の設計に役立てば幸いである。

参考文献

1) 第68回年次講演会、土木遺産に絡む「筑後川橋梁の橋梁計画」と「地域との合意形成」ほか