

連続繊維補強筋を用いた充腹アーチを有する連続二層アーチ橋の計画

西日本高速道路(株) 正会員 大城 壮司 非会員 中村 誠 非会員 清水 陽介
NEXCO 西日本コンサルタンツ(株) 正会員 前田 良刀 フェロー会員 坂手 道明 ○正会員 吉田 直弘

1. はじめに

滋賀県大津市には古代から近代までの日本の土木技術を集積したいわゆる土木遺産が多く存在する地域であるが、特に本橋梁の位置する田上地区においては、奈良・平安時代の寺社仏閣の造営のためにスギやヒノキが乱伐されたため地表土が流出し山林が荒廃し、大洪水が頻発していたことから、明治6年にオランダ人技術者ヨハネス・デレイケを招へいし、その指導のもと砂防計画が立案され、近代砂防発祥の地として知られており、デレイケ氏の指導を受けて田辺義三郎が設計したオランダ堰堤・鎧堰堤が特に有名である。また、近傍では京都の近代化を支えた田辺朔朗氏の指導による「琵琶湖疎水」「南禅寺水路閣」も有名である。本橋梁の隣接工区ではP C波型鋼板ウェブ箱桁形式や鋼桁形式などが提案されているが、田上地区のほぼ中央を流下する天神川を横過する本橋梁には、こうした土木遺産を彷彿させるような橋梁形式がふさわしい。古来からの土木技術と近代高速道路技術の融合をコンセプトとし橋梁形式の選定を行った結果、上層の充腹アーチと下層の開腹アーチを有する二層アーチ橋を採用した。本稿はこの橋梁の計画の概要を示すものである。

2. 二層コンクリートアーチ橋の特徴

図-1 に完成予想図を示す。交差物を跨ぐ下層部分は開腹アーチ、上層部分は一般の盛土と変わらない舗装構造が可能な充腹式アーチを採用している、このような橋梁形式は、古代からヨーロッパに多く存在し現在も水道橋などとして現役で活躍中のものも多い。高速道路にこの様な橋梁形式を採用する最大の利点は、①アーチ部の主要な部材が使用状態では全断面にわたり圧縮応力を受けるため、曲げひび割れ等に起因する耐久性の劣化を大幅に改善することができる、②アーチ効果により温度変化時の伸縮に対して上下方向の変位に変換されるため、一般の橋梁のような支承・伸縮装置が不要である、③疲労劣化が生じやすい床版がないため、維持管理性にも優れるという点があげられる。



図-1 完成予想図

3. 造形設計コンセプト

各部材の設計コンセプトを以下に示す(図-2)。

◆アーチの形状：上層アーチと下層アーチの形状は、縮尺以外はすべてを統一した。これにより構造の一体感を追及した。上層アーチのアーチリブと鉛直方向のラインを強調することにより橋梁のトップヘビーの印象と充腹アーチの鈍重感の払拭を図った。

◆中梁：上下層アーチ間に中梁を設けた。この意図は下記の通りである。①上層アーチの地震時断面力を軽減することにより耐震性能確保に必要な部材。②上層アーチを架設するためのヤードとして利用する。また、将来拡張時に、支保工を設置するためのヤードとして必要な部材。③点検用通路・ヤードとして利用する。また、橋面や地表面から中梁にアクセスできるため、将来的にイベント等の際に中梁を一般開放することも可能である。④上下層アーチを分けることにより、それぞれの視覚的な形状の統一によりリズム感を得ることができる。

◆橋脚：橋脚の側面に突起を設けることにより、鉛直材の縦のラインを連続させ、全体系の構造骨格を明確に
キーワード 2層アーチ、開腹アーチ、充腹アーチ、連続繊維補強筋、景観設計

連絡先 〒336-0018 さいたま市南区南本町 2-1-2 NEXCO 西日本コンサルタンツ(株) TEL 048-711-3168

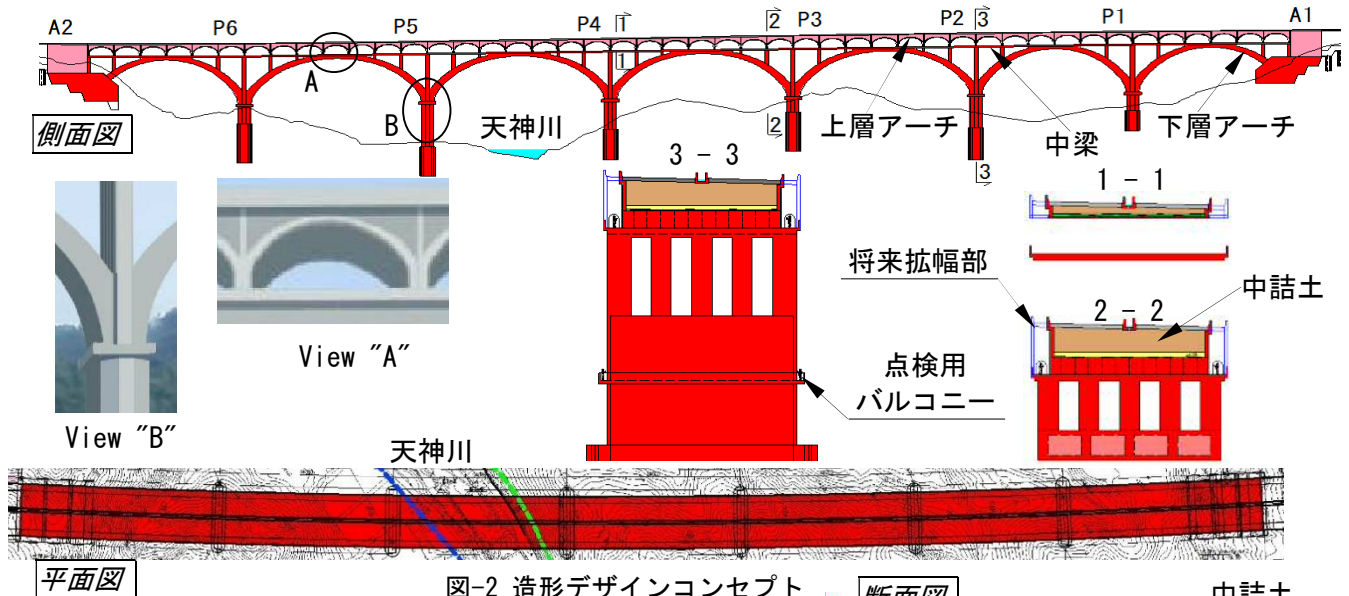


図-2 造形デザインコンセプト

するとともに構造の安定感を図った。また、点検用バルコニーの設置により柱とアーチを分割することで、メンテナンス性の向上を図るとともに、デザイン上のアクセントにもなっている。

3. 連続繊維補強筋を用いた充腹上層アーチの設計

工期短縮とコンクリート品質向上のため、上層アーチはプレキャスト工法を採用した。プレキャスト部材のイメージ図を図-3に示す。プレキャスト部材はすべて工場製作とした。

国内に建設された充腹アーチ橋の中には、舗装路面からの浸透雨水によりスプリング部の劣化が見られた事例がある。本橋梁においては、地下排水層、水抜きパイプを設置し、効率で迅速な排水を図った。さらに、路面からの浸透水によるアーチ部材の鉄筋の腐食を回避するために、上層アーチ（側壁を含む）に鉄筋の代わりに連続繊維補強筋を用いた。現時点では、連続繊維補強筋を用いた RC 構造物の設計手法、特に曲げ非線形剛性やせん断耐力の評価はまだ研究中であるため、載荷試験¹⁾及び FEM 解析²⁾を実施し、その結果に基づき設計を行った。

4. 架設計画

下層アーチの架設工法は、メラン工法と固定支保工法とを比較し、経済性に優れた前者を採用した。上層アーチはクレーン架設工法を採用した。（図-4）

5. まとめ

本橋梁設計においては、構造の合理性とともに維持管理の軽減を追及し、さらに、景観にも配慮した。本稿が今後の橋梁計画の参考となることを期待する。

参考文献 1)大城他：連続繊維補強筋を用いた RC 構造物の載荷実験，年講 2018 2)大城他：非線形 FEM 解析による連続繊維補強筋を用いた RC 構造物のせん断耐力の評価，年講 2018

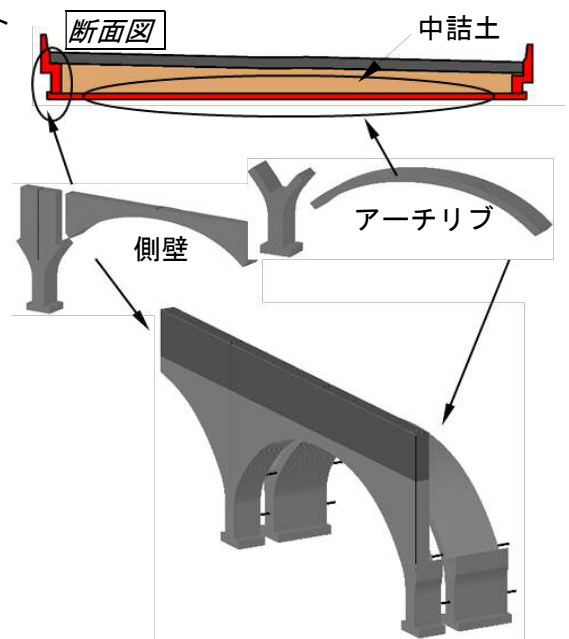


図-3 上層アーチ（プレキャスト部材）

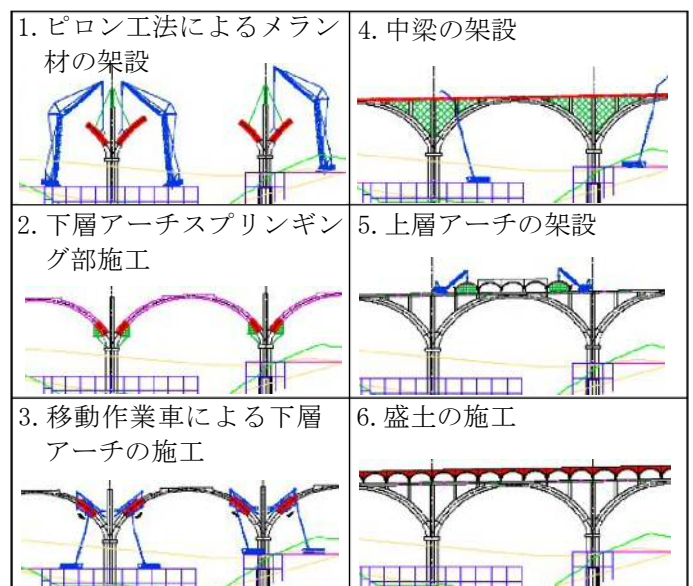


図-4 架設ステップ図