

新名神高速道路天神川橋（仮称）の設計 —RC7 径間連続二層アーチ橋の基本構造—

鹿島建設(株) 正会員 ○山崎大介 伊藤康輔 関口豪賢 中村香央里 土田 僚
西日本高速道路(株) 正会員 福田泰樹 足立 健

1. はじめに

天神川橋（仮称）（以下、本橋という）は、建設中の新名神高速道路大津 JCT（仮称）～城陽 JCT・IC 間において、一級河川天神川を跨ぐ橋長 552.0m の RC7 径間連続二層アーチ橋である（図-1）。本稿では、本橋の基本構造について報告する。



図-1 完成イメージ図

2. 天神川橋（仮称）の概要

図-2, 3 に示すように、二層コンクリートアーチのうち、下層アーチは RC7 径間連続開腹アーチで、アーチ支間は A1～P1: 61.0m, P1～P2: 72.0m, P2～P6 の 4 径間が 84.0m, P6～A2: 62.5m となっている。一方、上層アーチはアーチ支間 12m の RC 充腹アーチが 46 径間連続する。両アーチ軸線は、荷重による圧力線に近く曲げモーメントを最小に抑えられるようにハイパボリック曲線とし、この時の曲線パラメータやスパンライズ比を両アーチで合わせている。また、上・下層アーチの間には、耐震性能の確保、点検用通路の設置、および上層アーチの架設ヤードとしての利用等を目的に中間梁を設けている。幅員構成は上下線を一体断面としており、壁高欄を含めた全幅は 30.4m となる。基礎形式は直接基礎¹⁾を採用している。

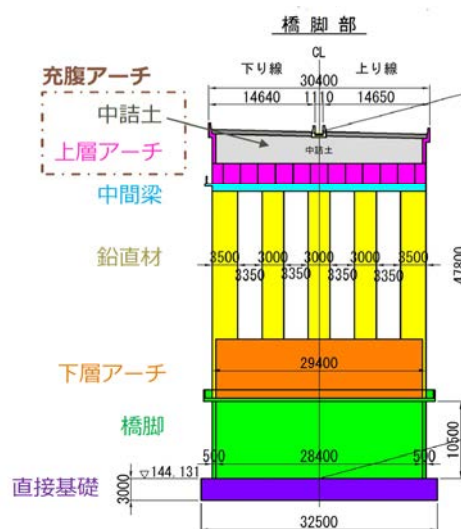


図-2 断面図

3. 天神川橋（仮称）の基本構造

本橋は、各構造部材がすべて剛結されており、支承が不要な上、充腹アーチの採用によって RC 床版と伸縮装置も不要としているため、維持管理性に優れた橋梁である。一方、全構造部材が剛結されていることから、

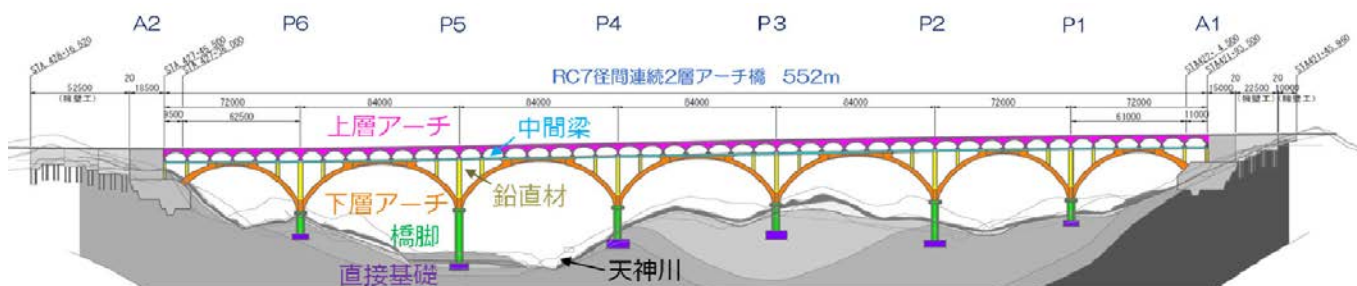


図-3 側面図

キーワード アーチ橋, RC 橋, SRC 構造, プレキャスト, 連続繊維補強材, 維持管理性

連絡先 〒107-8477 東京都港区元赤坂 1-3-8 鹿島建設(株)土木設計本部構造設計部 TEL03-6735-4934

乾燥収縮や全体温度変化によって発生する不静定力が極めて大きい。具体的には、A1 橋台から A2 橋台を結ぶ 531.5m の部材（下層アーチ、下層アーチクラウン部および中間梁）がほぼ一直線に連続しており、これらの部材の収縮（乾燥収縮、温度降下）によって軸引張力が生じ、さらに橋台に接続する下層アーチ基部には大きな曲げモーメントが作用する。また、上層アーチは中詰土を全長に渡り敷設する充腹アーチのため、トップヘビーな構造となっており、地震時慣性力の影響も大きい。

4. 構造に対する配慮

橋台に接続する下層アーチ基部は発生断面力が大きく、必要補強鋼材量が極めて多くなる。そこで、太径鉄筋を多段配置する RC 構造と H 形鋼（H-458×427×40×50）を併用する SRC 構造を採用している。中間梁は乾燥収縮の影響により大きな引張力が発生し、貫通ひび割れが発生することが懸念されたため、中間梁の全長 552m の約 4 割にプレキャスト PC（以下、PCaPC という）梁を採用し、製作後から架設までの期間を十分に設け、残存乾燥収縮とクリープを低減させている。橋軸直角方向には、PCaPC 梁を 49 本配置（図-4）し、梁の端部にて横締め PC 鋼材により一体化する。中間梁が各部材と一体化されたのち、橋軸方向にポステン PC 鋼材（27S15.7ECF または 19S15.7ECF）を配置する。ポステン PC 鋼材には、高強度 PC 鋼材を使用している。なお、中間梁の詳細（構造の選定、詳細構造、収縮低減策など）に関しては別に報告する²⁾。

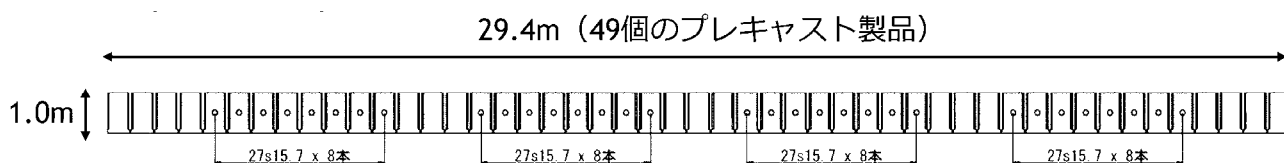


図-4 中間梁のイメージ図(断面図)

その他の配慮として、維持管理性および耐久性向上のため、中間梁にはエポキシ樹脂塗装鉄筋およびエポキシ樹脂被覆 PC 鋼材を採用し、上層アーチは、路面からの浸透水によるアーチリブの劣化を防ぐために、鉄筋などの鋼材を一切使用せず、補強材料として連続繊維補強材（炭素繊維）を採用し、さらに接合部以外はプレキャスト部材としている（図-5）。上層アーチの鉛直材およびリブのプレキャスト部材は、橋軸直角方向に 13 個配置し、部材の端部にて、鉛直材は横締め PC 鋼材、リブは横締め連続繊維補強材（炭素繊維）を採用している。

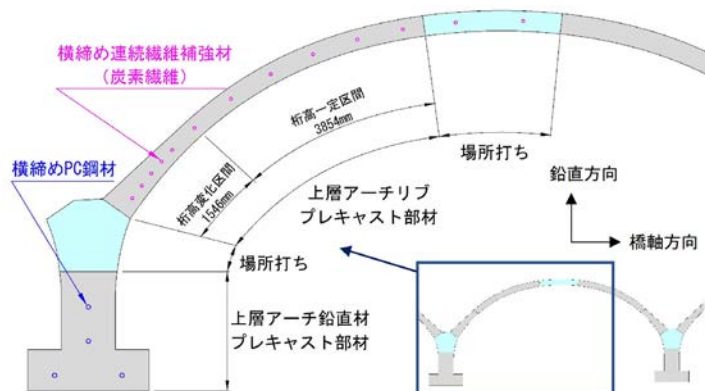


図-5 上層アーチのイメージ図(側面図)

5. 地震時の検討

レベル 1 地震動に対しては、2次元骨組解析モデルを用いて静的解析により、また、レベル 2 地震動に対しては、3次元骨組解析モデルを用いて非線形時刻歴応答解析によりそれぞれ耐震性を照査している。なお、軸力変動の影響が大きい中間梁、下層アーチおよび橋脚には、ファイバー要素を使用している。橋軸方向では、橋台まわりの部材の応答断面力が大きく、橋軸直角方向では、曲げ照査に比べてせん断照査が各構造部材の補強仕様の決定要因となっている。

6. おわりに

本報文では前例の少ない多径間連続二層アーチ橋かつ多径間連続 RC 充腹アーチ橋の構造特性および特性に対応する構造について述べた。本橋は 2022 年 4 月現在、橋台、基礎および橋脚を施工中である。

参考文献

- 1)松尾裕典他：新名神高速道路天神川橋の基礎形式検討に関する現地試験について，土木学会第 75 回年次学術講演会，Ⅲ-376，2020.9.
- 2)土田僚他：新名神高速道路天神川橋（仮称）の設計－中間梁のプレキャスト PC 構造化－，土木学会第 77 回年次学術講演会，2022.9 投稿中.