

新名神高速道路と東九州自動車道の PC 橋

— 新形式の橋梁への挑戦 —

福永 靖雄*1・芦塚 憲一郎*2・佐溝 純一*3

西日本高速道路(株)において、現在建設を行っている東九州自動車道と新名神高速道路の概要とこの区間における代表的な PC 橋について、その特徴および概要について記述する。とくに、世界初となる蝶型形状のコンクリートパネルを主桁に用いた構造（バタフライウェブ構造）を採用し、東九州自動車道の田久保川橋（仮称）の紹介と新名神高速道路における代表的な PC 橋の紹介を行うものである。

キーワード：新名神高速道路，東九州自動車道，バタフライウェブ構造，高強度，耐久性

1. はじめに

西日本高速道路においては、現在、新名神高速道路と大分県区域と宮崎県区域の東九州自動車道を建設している。

これらの区間の構造物においては、耐久性の向上，維持管理性の向上，安全・安心・快適性の向上を目指して，新たな橋梁形式に挑戦していている。

本稿においては，東九州自動車道と新名神高速道路における代表的な PC 橋における取組みについて紹介する。

2. 東九州自動車道の概要

東九州自動車道は，北九州市を起点として，福岡・大分・宮崎・鹿児島各県を結び，鹿児島市に至る全長 436 km の高速自動車国道である。

本高速道路は，北九州市で九州縦貫自動車道と分岐し，途中，大分県日出町および大分市で九州横断自動車道長崎大分線と，延岡市で九州横断自動車道延岡線と，宮崎県清武市で九州縦貫自動車道宮崎線と，そして鹿児島県始良市加治木町で九州縦貫自動車道鹿児島線と連絡する路線であり，当該路線は，九州縦貫自動車道および九州横断自動車道とともに，九州地方における高速ネットワークを形成し，東九州地域の産業・経済・文化の振興と均衡ある発展を図り，輸送時間の短縮など沿線都市の生活向上・活性化

に資するために計画されたものである。

3. バタフライウェブ構造の実用化

東九州自動車道の宮崎県内の日向 IC と都農 IC（仮称）間に位置する（図 - 1）田久保川橋（仮称）において，世界初となる蝶型形状のコンクリートパネルを主桁に用いた構造（バタフライウェブ構造）を採用し施工中である。その田久保川橋は，最大支間長が 87.5 m の 10 径間連続橋であり，バタフライウェブは，設計基準強度 80 N/mm² の高強度鋼繊維補強コンクリートを用いて工場で製作された



図 - 1 田久保川橋の架橋位置図



*1 Yasuo FUKUNAGA

西日本高速道路(株)
本社 技術部



*2 Kenichiro ASHIZUKA

西日本高速道路(株)
本社 技術部



*3 Junniti SAMIZO

西日本高速道路(株)
関西支社 建設事業部

○特集 / 解説○

レキャスト部材である。バタフライウェブの構造概要を図-2に示す。バタフライウェブ内には補強のための鉄筋は配置しておらず、引張力に抵抗するφ15.2のPC鋼材が配置されているのみであり、鋼材の必要量ならびに終局時の作用圧縮力を考慮した結果、ウェブの厚さを150mmに設定可能となり、自重を1割軽減することができた。

バタフライウェブは一枚あたり約3.2tで、通常のコンクリートウェブに比べ主桁重量を軽減できることから、1ブロックあたりの施工長を常時6.0mと設定することが可能で大幅な工期短縮が図られる。

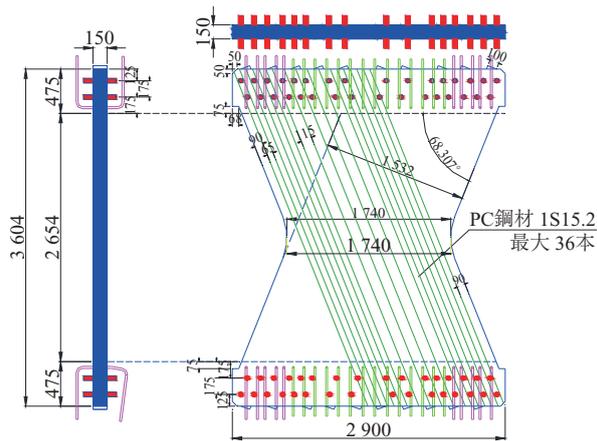


図-2 バタフライウェブ構造概要

現在、4基のワーゲンをを用いてP1ならびにP2橋脚から張出し架設中であり、P1・P2間が平成23年度内には併合予定である。完成予想図を図-3に示す。

4. 新名神高速道路の概要

新名神高速道路は名古屋市を起点として神戸市に至る延長約174kmの高速道路であり、名神高速道路等と交通機能を補完することにより高速道路ネットワークに求められる機能の向上が期待されている。西日本高速道路では、図-4に示す、滋賀県から西側の事業を担当しており、名神高速道路との連絡路（大津JCT～草津JCT）を含む大津JCT以東の区間はすでに開通している。

未開通の区間は大津JCT～神戸JCTであるが、そのうち大津JCT～城陽JCTと八幡JCT～高槻JCTの2区間は

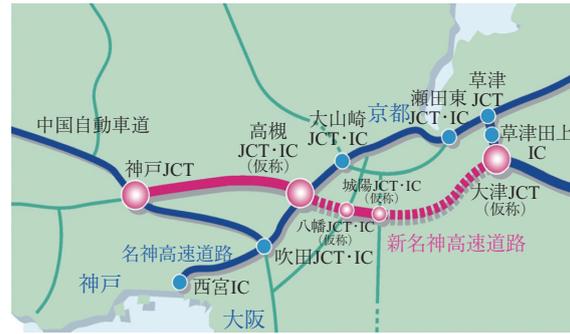


図-4 新名神高速道路 位置図

当面着工しない区間となっており平成24年1月現在未着手である。その他の区間は現在、順次本線工事を発注しているところであり、一部はすでに現地工事に着手している。

新名神高速道路の幅員は完成形では6車線となる計画であるが、現在は暫定形4車線で建設中である。橋梁は将来6車線に拡幅可能な構造で計画している。

5. 新名神高速道路の橋梁計画

新名神高速道路の高槻JCT～神戸JCT間（40.5km）は、供用中の名神高速道路および中国自動車道の北側をショートカットしており、大部分が山間部を通過している。そのため急峻な谷部を横断する橋梁が多く、高橋脚、長大支間で計画されている橋梁が多い。このような山間部の長大橋はPC橋が有利となり、鋼橋は比較的地形の平坦な箇所や河川交差部等に計画されている。

城陽JCT～八幡JCT間（3.5km）は一級河川木津川を挟む平坦地であり、河川部は鋼橋、陸上部はコンクリート橋で計画している。

建設中区間の構造物比率および橋梁種別の比率を図-5、6に示す。

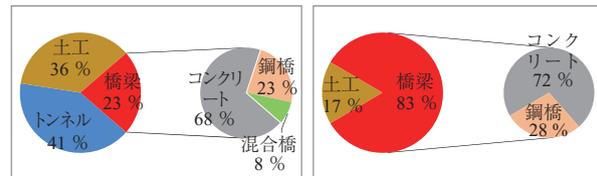


図-5 高槻～神戸間の概要

図-6 城陽～八幡間の概要



図-3 バタフライウェブを用いた田久保川橋（仮称）完成予想図

橋梁計画においては、先行する大津 JCT 以東の区間の新名神高速道路や静岡県区間の新東名高速道路で開発された技術や東九州自動車道で実用化したバタフライ構造を活用し、さらに高強度材料を積極的に活用してよりコスト削減、耐久性、耐震性の向上を目指している。

また、関西地区では名神高速道路や中国自動車道等の開通後 40 年以上経過した高速道路のコンクリート橋の劣化が顕在化しており、新名神高速道路では既設橋梁の劣化状況を踏まえた高耐久化への取組みを最重点課題としている。具体的には既設橋の劣化が外部からの水、とくに冬場に散布される凍結防止剤の塩分が混じった道路排水がコンクリート構造物に浸入することで劣化している箇所が非常に多い。

そこで、構造物と道路排水を遮断する対策の徹底が有効と考えられ、路面から床版への水の浸入を遮断するためには高性能防水工を実施し、橋梁端部のジョイントから桁端部への漏水を防止するためには可能なかぎり連続化を図り中間の掛け違い部を無くするとともに、橋台部には延長床版工を実施して橋梁構造物に影響が出ない排水構造を計画している。

さらに、将来の維持管理が容易にできるよう桁端部の点検スペースの確保等、点検し易い構造を積極的に採用する方針であり詳細な構造は上部工詳細設計において検討中である。

6. 川下川橋（仮称）

川下川橋は、兵庫県宝塚市と神戸市の境界部付近の高低差 100 m 以上の非常に急峻な V 字谷を横過する橋梁である。

本橋は、前後の土工部を施工するための本線内土運搬路として活用するために先行して工事発注が実施されすでに橋脚が完成し上部工工事に着手している。

工事発注にあたっては、支間割を含めた自由な橋梁構造の提案を認める上下部一体・設計施工一括方式（デザインビルド）を採用した。その結果、当初は川下川西側斜面部に確認されていた断層破砕帯部を避けて橋脚を設置するために PC 2 径間連続波型鋼板ウェブエクストラード橋（最大支間 155 m）で計画されていた構造を工事受注者の提案により、PC 3 径間連続ラーメン箱桁橋に変更した。

破砕帯部を避けて橋脚を設置したため、谷底付近に設置

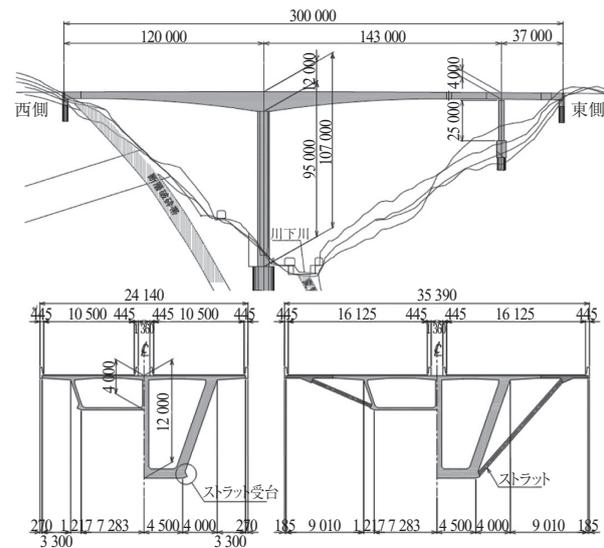


図 - 7 川下川橋概要図（左：暫定形，右：将来完成形）

した P2 橋脚は、高さ 95 m の国内でも最大級の橋脚高さとなった。また、P2 橋脚から西側の橋台までの距離が 120 m となり、張出し架設長としても最大級の 110 m となった。川下川東側斜面には破砕帯が無いので、中間に P1 橋脚を設置している。

本橋は上下線が隣接する線形であるため、上下線一体構造とした。将来の 6 車線拡幅時には図 - 7 に示すように両側にストラットを設置して張出し床版を支持する構造とする計画である。

7. 武庫川橋（仮称）

武庫川橋は兵庫県神戸市北区を流れる武庫川を跨ぐ橋長 442 m、最大支間 100 m の PC 5 径間連続ラーメン橋である。本橋も川下川橋と同様に上下線が隣接するため、上下線一体構造としている。図 - 8 に構造概要を示す。

武庫川河川内に橋脚を 1 基配置しているが、河川条件の制約から最大幅が 5 m の円形断面に制限されているため、高強度コンクリート ($\sigma_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2$) を使用することで高さ約 80 m の高橋脚を成立させている。

上部構造は下部工の負担をより軽減させるため、通常の PC 箱桁よりも重量低減を図ることを目的として、東九州自動車道の田久保川橋で採用したバタフライウェブ構造と

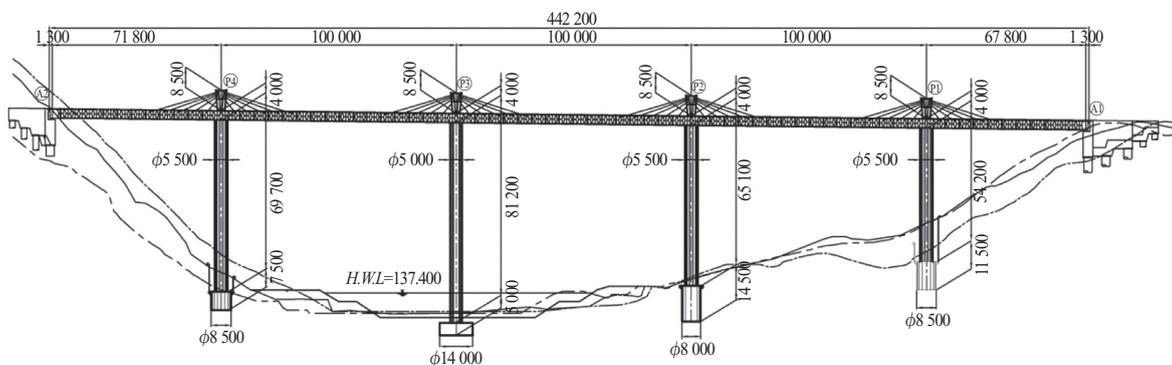


図 - 8 武庫川橋 一般図

○ 特集 / 解説 ○

し、更なる耐震性の向上を図っている。しかしながら、桁高は工場から運搬するウェブの寸法から4mに制約され、100mの長支間構造に対しては桁高が足りないため、不足する桁高分については、柱頭部付近を斜材により補剛するエクストラード構造を採用した。

上下線一体構造であり、将来の6車線拡幅時には川下川橋と同様に両側にストラットを設置する計画であるため、エクストラード構造の斜材が設置できる箇所は中央分離帯部にかぎられ、広幅員の1面吊り構造としている。斜材定着部や主塔構造は現在詳細設計中である。

8. 生野大橋 (仮称)

生野大橋は新名神高速道路がJR福知山線と交差する箇所の橋長606m、最大支間188mの橋梁である。JR線と斜めに交差するため、交差箇所の支間長が長くなり、エクストラード構造を採用している。本橋も武庫川橋と同様の上下線一体構造の単一断面エクストラード構造となる。将来の拡幅施工は川下川橋、武庫川橋と同様に両側の張出し床版をストラット構造により張り出すことで対応する計画である。

JR交差部の東側の区間は最大支間71mのPC箱桁構造とし、エクストラード構造の区間と連続化している。図-9に構造概要を示す。

9. 安威川橋 (仮称)

安威川橋は大阪府茨木市の山間部に位置する安威川の急峻な谷を跨ぐ、橋長が上り線636m、下り線545.5mのPC連続桁橋である。本橋の特徴は安威川を斜めに横断する上に河川内に橋脚を設置することが困難であったため、河川

交差部の支間が上り線179m、下り線170mという長大支間となった。

本橋はトンネルが近接するため川下川橋、武庫川橋、生野大橋とは異なり上下線が分離した線形となっており、上下線一体構造とできないため、拡幅時には上下線それぞれ両側にストラットを設置して拡幅する必要があり、エクストラード構造の斜材が設置できない。そこで拡幅が可能なPC箱桁構造を採用した。

PC箱桁構造で設計するにあたり、長大支間の橋であり、死荷重軽減を目的として波形鋼板ウェブを採用し、波形鋼板の製作、運搬の実績を勘案して桁高は11.5mで計画している。

波形鋼板ウェブ箱桁橋としては日本最大となるため、今後は上部工の詳細設計を実施する過程で施工性、耐震性、耐久性の適切な評価を実施した上で細部構造を決定する予定である。図-10に構造概要を示す。

10. おわりに

本稿においては、紙面の関係で、東九州自動車道を代表し田久保川橋 (仮称) の1橋と新名神高速道路の代表的な橋梁として、現在、鋭意施工中である川下川橋 (仮称) を筆頭に4橋紹介させていただきました。

新名神高速道路、東九州自動車道においても、ここで紹介しなかった多くのPC橋があり、それぞれの橋梁において、高耐久、維持管理性の向上、安全・安心・快適性の向上を目指し、新たな挑戦を行って行くこととしております。

今後とも、本紙の読者の皆さまのご支援、ご指導などいただければ幸いです。

【2012年1月23日受付】

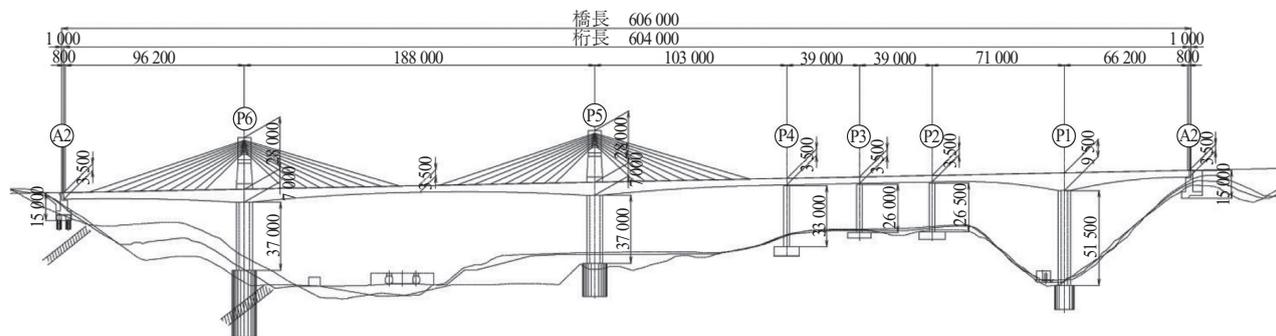


図-9 生野大橋 一般図

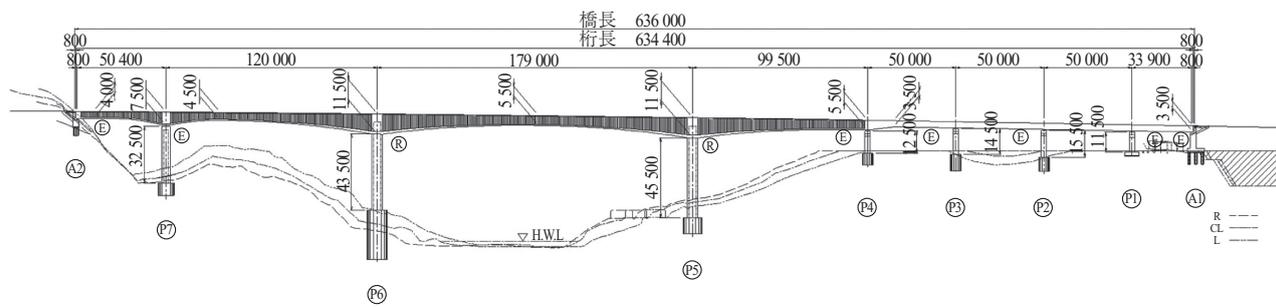


図-10 安威川橋 (下り線) 一般図