

「バタフライ橋」

関西の土木力を結集した世界初の挑戦
近畿・中部圏を結ぶ物流の大動脈として建設が進む新名神高速道路。その武庫川橋建設工事では、世界初の試みとなる新構造及び工法が採用されている。工事現場を訪れた取材班（関西支部広報委員）は、進化を続ける日本の土木技術の素晴らしさを再認識した。



天空にそびえ立つ 巨大円柱が出現

交差するJR福知山線を潜り、兵庫県道327号切畑道場線を武庫川沿いに進むと、眼前の川と道を跨ぐ形でそびえ立つ巨大な4基の円形橋脚が姿を現した。ここが今回の目的地、高槻第一JCTから神戸JCTを結ぶ40・5kmの工事区間内にある新名神高速道路武庫川橋工事現場である。

地上80mを超える高さで工事中の柱頭部を見上げれば、現代の土木・橋梁技術のレベルの高さを感じずにはいられない。事務所内には、武庫川橋工事の高度な技術内容を紹介する説明パネルや模型、部材の現物類が並ぶ。西日本高速道路(株)新名神兵庫事務所神戸東工事長の黒川秀樹さん、三井住友建設(株)武庫川橋作業所 所長の小西純哉さんから説明を受けた。

メリットが多い、 世界初・先進の橋づくり

この武庫川橋はエクストラードード橋という種類に分類される。名称は「エクストラ(範囲外)主桁の外に」と

「ドード(補強)」に由来し、橋脚上にある主塔から斜材(ケーブル)を用いて主桁を吊り上げる構造だ。斜張橋と桁橋を組み合わせた中間型となるため、主塔の高さは低めになる。その桁の側面にはウェブというコンクリート部材を使用するが、武庫川橋工事で使用されるものは、蝶が羽を広げた形に似ているためバタフライウェブと呼ばれている。したがって武庫川橋の正式な形式は、世界でも類を見ないエクストラードードバタフライウェブ箱桁橋となるそうだ。

さっそくバタフライウェブの現物見本を見せてもらった。現場での製造・組み立てを省略するため、あらかじめ工場で製造しておくプレキャストコンクリート(しかもバタフライウェブは高強度繊維入り)部材のため、耐久性に優れているとのこと。従来品と比べ桁部分の重量を約10%も軽量化できたことで、施工の簡略化、コスト低減にもつながっているという。「メリットが多いですね」という取材班に、「世界初の橋梁形式なので、試行錯誤しながら挑戦しています」と語る黒川さん、小西さん。概要を伺った後、工事中の現場へと向かった。

渋滞緩和や災害時の代替路として期待される「新名神高速道路」、順調に進展。

新名神高速道路は、周辺主要道の慢性的な渋滞解消、災害時の緊急輸送網の確保など、近畿・中部間174kmを結ぶ新たな高速道路。完成すれば、これまで東西を結ぶ大動脈として機能してきた名神高速道路^{※1}、中国自動車道^{※2}の慢性的な渋滞が緩和され、交通分散による主要都市間のスムーズな通行が可能になる。また、ダブルネットワークができることで巨大地震や豪雨などの災害や事故時に通行止め等が発生してもお互いが代替路となり、バックアップ機能が発揮される。

※1 昭和40年全線開通 ※2 昭和58年全線開通



Technical report

エクストラードズドバタフライウェブ箱桁橋

世界初・国内初の先進の橋梁技術を集約して建設されるエクストラードズドバタフライウェブ橋。上下の床と連結するコンクリートウェブを、蝶の形状にした薄型パネルに置き換えた構造である。橋梁の軽量化及び耐久性、施工性の向上により建設コストが低減されている。



エクストラードズド橋

上部構造は、斜張橋と桁橋を複合した特性を持つ。鋼板を用いた新構造の主塔から斜材を張り渡し、バタフライウェブが組み込まれた箱桁部を支える構造だ。武庫川橋は主塔の高さを低めに抑え、景観にも配慮されている。

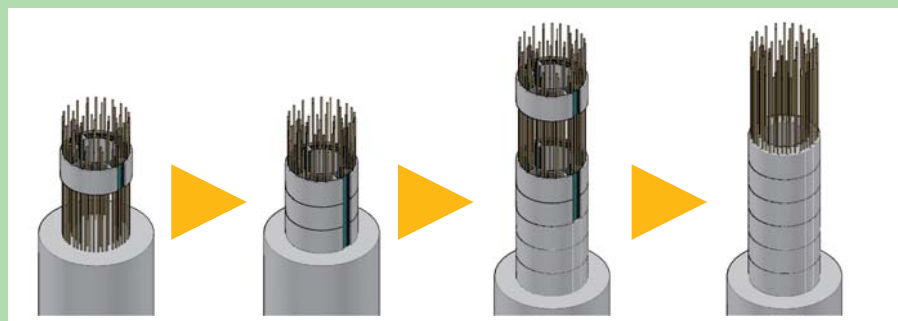
バタフライウェブ

橋梁の側面(壁)を構成する蝶形のパネル。鋼材を組み込んだ高強度鋼繊維補強コンクリートによる構造で上下の床板を強固に連結し、橋の荷重を支える。継目の接合作業の省略や完成後のメンテナンス軽減などのメリットも大きい。



SPER工法

工場製作のプレキャスト部材を現場で組み立てる工法。あらかじめ帯鉄筋を埋め込んだプレキャスト部材をクレーンで積み重ね、上から内部にコンクリートを流し込む。接合部は高弾性樹脂で接着。耐久力に優れている。



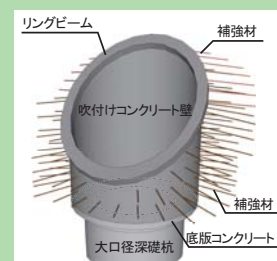
部材の建込み

コンクリート打設

主筋・部材の建込み(以降繰り返し)

竹割り型土留工法

山や丘の斜面など、そのままでは建設しにくい地盤に補強材(補強鋼)を張りめぐらせ、頑丈なリング状のコンクリート部材で構成する土留工法。竹を割ったような形が特徴だ。仕上げは吹付けコンクリートで行われる。地山を垂直に掘り下げるので環境負荷が少ない。



竹割り型土留工法全体図



施工の様子(作業時)



橋脚の施工方法を尋ねる取材班。



バタフライウェブが組み込まれた箱桁内を見学。



張り出された強固なケーブルを確認。



コンクリート打設準備が進む現場。

常に新技術を活かす施工方法が、現場に反映されている

遂に上がった！
高さ80mの建設現場

工事用仮設エレベーターに乗り、最も工事が進んでいる橋脚の柱頭部に上がった。慎重に橋面に組まれた足場を移動。隣接する他の橋脚工事の現場も、ともに空中に浮遊しているような不思議な感覚だ。吹く風の強さひとつとっても、慣れていない者は敏感にならざるを得ない環境だ。「これが地上80mの景観か」と、思わず声が出る取材班。この工事現場は水平ではない。4車線道路がカーブし約3度傾斜しているため、工事は細心の注意を払い行われていた。

コンクリートの打設準備が進む様子を確認した後、バタフライウェブが組み込まれて延伸中の箱桁内に移動。橋の側面部は、まさに蝶のシルエットが連続しているように見えており、バタフライウェブとはうまく名付けたものだと感じた。「我々には特殊な現

様子が見られないのが残念だった。間近に見て触れてみると、橋脚の美しい仕上がりが印象に残った。橋脚を円柱形にしたのは川の流れを阻害しないことも含め、自然や景観に与える影響を最小限にするための配慮で、SPER工法では初の試みとのことだ。また、一部の橋脚については竹割り

場といった認識はありません。常に新技術を活かすためのベストな施工方法を考え、実行しているだけです」と話す小西所長。さらに仮設階段を上り、主塔構造を確認。ケーブルにも実際に触れて、その強固な構造の詳しい説明を受けた。最先端技術を駆使したすべての作業が、慎重かつ丁寧に行われていた。

橋脚工事も画期的。
環境にやさしい急速施工

エレベーターで再び地上へ。改めて4本の橋脚を眺めてみても、その高さに驚く。今回、橋脚工事に採用されたのはSPER工法だ。「土台を設置後、下から順番にコンクリートを打設するこれまでの方法とは違うので、危険な高所での足場作業が減り、スピーディな施工が可能になりました」と、工事の詳細を語る小西さん。取材時には既に橋脚は完成しており、実際に工事の

型土留工法を採用していた。必要最低限の設置スペースのみをコンクリートで補強し、地山を垂直に掘り下げることでの山の斜面を維持。これも環境の保全努力だ。こうした多様な施工の円形橋脚の上で、エクストラードズドバタフライウェブ箱桁橋の連結作業が続いている。

取材を終えて

バタフライウェブの構造・設置方法が把握できたことは大きな収穫でした。難易度が高い施工場所で採用されている先進工法、緻密な施工の様子に驚かされました。柱頭部・橋桁部・橋脚へのプレキャストコンクリート採用は、寒暑の中での養生が少なくなり品質の向上に貢献し、高所作業の軽減や安全性の確保にもつながっていると感じました。



取材協力：西日本高速道路(株)新名神兵庫事務所 神戸東工事長 黒川秀樹さん(左)、三井住友建設(株)武庫川橋作業所 所長 小西純哉さん(右)