

東九州自動車道 田久保川橋の施工

三井住友建設(株) 正会員 ○三保 雄司
 西日本高速道路(株) 花田 克彦
 西日本高速道路(株) 高原 良太
 三井住友建設(株) 正会員 中積 健一

1.はじめに

本工事は、東九州自動車道の宮崎県日向市東郷町に位置する田久保川橋(橋長:712.5m、構造形式:PC10径間連続箱桁橋)の上部工工事である。本橋は、ウェブに蝶型形状をしたコンクリート製のプレキャストパネル「バタフライウェブ」を世界で初めて採用した新しい構造形式の橋梁である。

また、本工事の架設工法として、移動式作業車を用いた張出架設工法を採用しており、バタフライウェブを用いることで主桁重量を低減できるため、施工ブロック長が6mとなり、施工ブロック数の削減、一般型作業車の使用、工期短縮ができることが特徴である。

本稿は、バタフライウェブ箱桁橋の施工の概要について報告する。

2.工事概要

工事概要を表-1、断面図を図-1、全体一般図を図-2に示す。標準支間長は73.5mであり、市道が横断するP1-P2径間の支間長が最も長く87.5mである。本橋は、契約時のコンクリートウェブ箱桁橋に対して、主桁の軽量化を目的にコンクリートウェブをバタフライウェブに替えて比較検討を行った。検討の結果、コンクリートウェブ箱桁橋に比べて上部工重量が約10%削減し、PC鋼材量の削減および支承の縮小等によりコスト削減が可能となり、本構造が採用に至った¹⁾²⁾。

表-1 橋梁概要

工事名	東九州自動車道 田久保川橋 (PC上部工) 工事
工事場所	宮崎県日向市東郷町山陰字日平～山ノ口
工期	平成22年8月19日～平成25年8月2日
構造形式	PC10径間連続バタフライウェブ箱桁橋
橋長	712.5m
支間長	58.6m+87.5m+7@73.5m+49.2m
有効幅員	9.26～9.46m(非常駐車帯部:12.750m)
縦断勾配	3%
横断勾配	4.5～-2.5%
平面線形	R=1200m～A=450m～R=∞

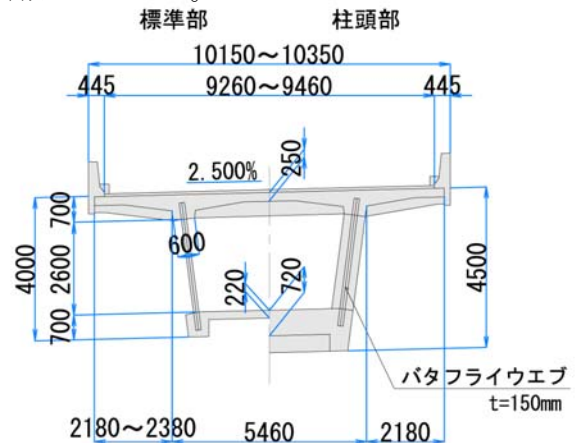


図-1 主桁断面図

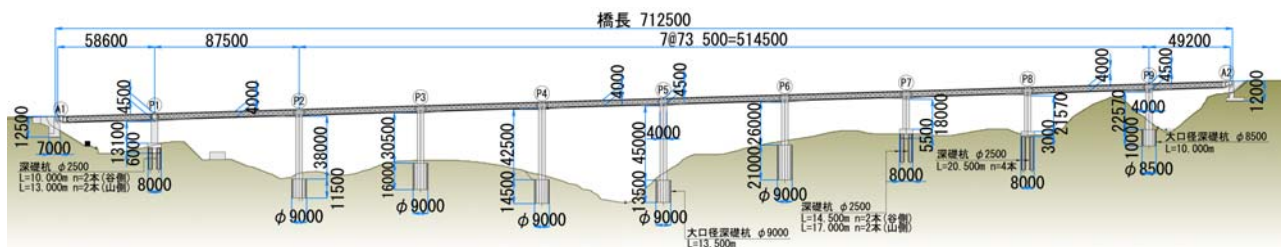


図-2 全体一般図

3. バタフライウェブ箱桁橋の特徴

バタフライウェブ箱桁橋とは、通常のコンクリート箱桁のウェブ部分に蝶型形状をしたプレキャスト製のコンクリートパネルを使用し、上部工重量の軽量化を目的とした新しい構造形式の橋梁である。

バタフライウェブパネルは、高強度繊維補強コンクリート ($\sigma_{ck}=80\text{N/mm}^2$) を使用し、鉄筋は配置されていない。パネル内には、引張が作用する方向にPC鋼材が配置され、プレテンション方式でプレストレスを与えている。

パネルの形状図を図-3に示す。厚さは、プレテンションPC鋼材の必要本数が配置可能でかつ圧縮力に対して抵抗できる厚さとして150mmに設定した。

1パネルの橋軸方向長さは、運搬を考慮して2.9mとした。

バタフライウェブの製作は、プレテンション設備が整った佐賀県内の工場で作成し、架橋現場までトレーラにて運搬を行った(写真-1)。ウェブパネルの形状や厚さは一定であるが、使用される部位によって配置するプレテンションPC鋼材や鋼管ジベルの量が異なる。工場での製作は、プレテンションPC鋼材の配置本数が同じタイプのパネルを製作するため、架設スピードに合わせた製作サイクルを計画し、実施した。

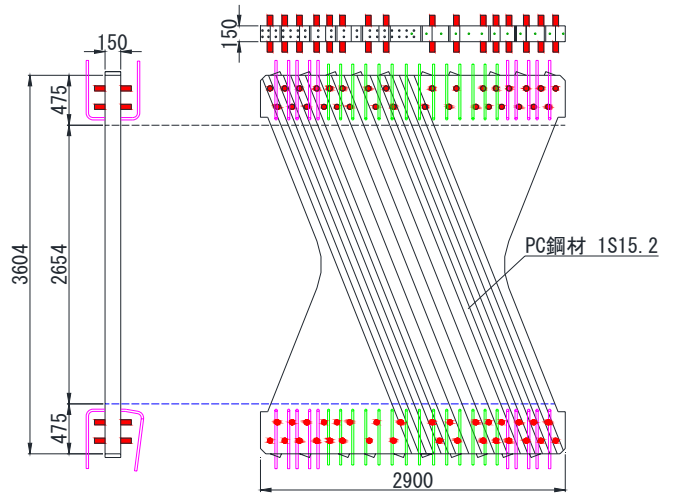


図-3 バタフライウェブの形状



写真-1 バタフライウェブパネル

4. 主桁の施工

本橋の主桁ブロック割を図-4に示す。標準支間部となるP2~P9の柱頭部長さは8.3~8.5mと通常より小さい。これは、支間中央に中央閉合部となる1パネルと、張出し施工部のパネル配置により決定される。

4.1 柱頭部の施工

柱頭部はブラケット支保工を用いて施工を行った。柱頭部にもバタフライパネルが配置されるため、パネルを吊り下げるための架設桁を支保工上に設置した。底版型枠組立て後、バタフライウェブをクレーンにて所定の位置まで運搬した。縦横断方向の天端高さや斜ウェブの角度調整を行い、あらかじめ埋め込んでいる吊鋼棒を介して架設桁に吊り替えた(写真-2)。柱頭部のコンクリートはマスコンクリート対策のため、2回に分けて行い、1回目下床版と柱頭部横桁の一部とした。



写真-2 柱頭部のパネル架設状況

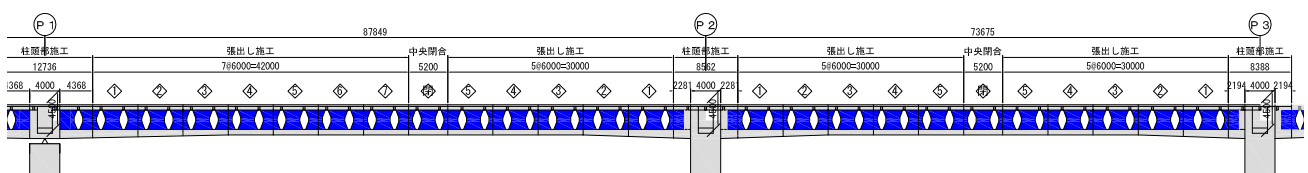


図-4 P1-P3間のバタフライウェブ割付図

4.2 張出し施工

張出し施工は、移動作業車を用いた。バタフライウェブを使用することにより、通常のコンクリートウェブ箱桁橋に比べて主桁重量を軽減することができるため、ウェブパネル2枚分の6.0mとした。張出し施工の概要図を図-5に示す。移動作業車のメインジャッキからの大きな反力をウェブパネルに伝達させるため、メインジャッキ位置がパネルの中央になるように、ブロック継目を設定した。移動作業車には、パネルを吊り込んで所定の位置に移動させるためのチェンブロックを設置した。

張出し施工の作業工程として、移動作業車の移動後、下床版型枠を組立てた後、バタフライパネルを架設する。現場に搬入されたウェブパネルの架設手順は、1. クレーンにより橋面上の台車に積み込む 2. 台車にて移動作業車の後方まで移動 3. 移動作業車内のチェンブロックを用いて型枠内に移動 4. メイントラス直下の仮固定バーに盛りかえ、吊り下げる 5. 高さ・方向・傾き角度の調整を行い固定する。パネルどうしを橋軸方向に接合する必要があるため、パネルの固定後はただちに型枠、鉄筋組立の作業を行うことができた。張出し施工の状況を写真-3に、移動作業車内のパネルの配置状況を写真-4に示す。

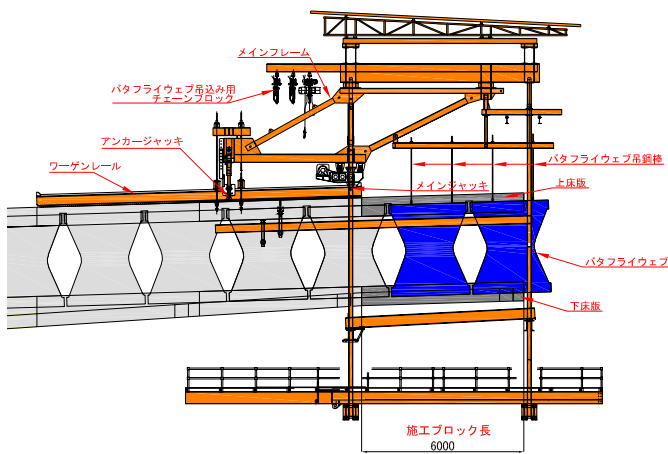


図-5 張出し施工の概要

高さ調整は、移動作業車にバタフライパネル専用の吊梁を設置し、先端にネジきりを施したφ22mmの吊鋼棒を使用し、パネル製作時に埋め込んだネジきりとカップラーでジョイントを行い、専用梁から所定の高さに吊り上げた。ネジきり部のナットにより高さ調整を行った。

方向および傾きの調整は、4mの角鋼管を使用し、既設のパネルと表裏・上下部を挟み込み、全ネジで固定した。バタフライパネルの開口を利用して、角鋼管をレバーブロックで引き込むことで傾きを調整した。(写真-5)

4.3 中央閉合部の施工

中央閉合部の施工は、工程短縮を図る目的で移動作業車にて行った。中央閉合部のウェブパネルは、片側1枚(左右で2枚)を既設のパネル間に落とし込まなければならない。このため、張出し施工途中



写真-3 張出し施工状況

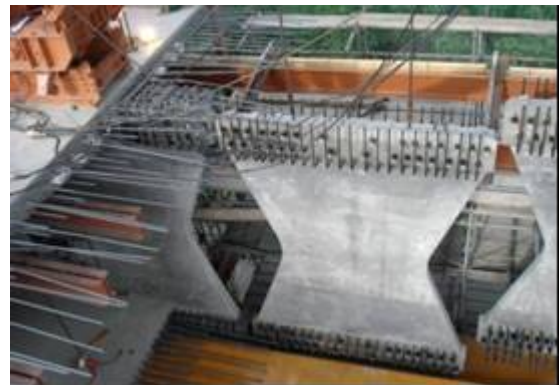


写真-4 移動作業車内のパネル



写真-5 パネルの方向・傾きの調整

に逐次正確な測量を実施し、間隔が確保されているこ

とを確認しながら施工を進めた。中央閉合部の施工状況を図-6 および写真-6 に示す。

中央閉合コンクリート打設後は、連結ケーブルとして外ケーブル 19S15.2 を挿入し、緊張を行った。

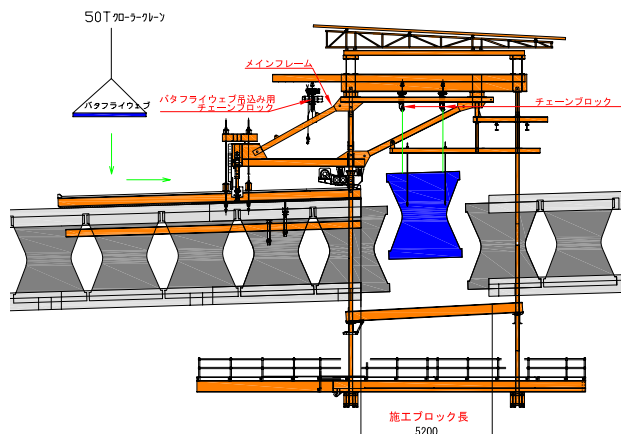


図-6 中央閉合部の施工要領図



写真-6 中央閉合部のバタフライウェブ架設状況



写真-7 平成 25 年 5 月末の状況

5. おわりに

田久保川橋において、世界初となる新構造のバタフライウェブ橋の施工の概要について述べた。本構造は上部工重量の軽量化に加え、張出しブロック数の低減など工程短縮に寄与し、上部工のみならず下部工も縮小できるため、コンクリートウェブ箱桁橋と比較して自然環境への影響も低減できる。

本工事は平成 25 年 5 月現在、最終となる P6-P7 径間の中央閉合が完了し、主桁は無事に繋がった（写真-7）。バタフライウェブ橋の適用は、コストの縮減や維持管理面などの観点から意義ある取り組みと考えている。本工事は今後の橋梁計画に少しでも参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 中積, 芦塚, 花田, 片: 東九州自動車道 田久保川橋の計画・設計 ―バタフライウェブ橋の実用化―; 第 21 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp.9-12, 2012.10
- 2) 芦塚, 花田, 中積, 片: 東九州自動車道 (仮称) 田久保川橋の設計と施工; 橋梁と基礎 vol.46, pp.5-10, 2012.11