

## 東九州自動車道 菱田川橋の設計・施工

三井住友建設 (株) 正会員 ○荻野目太志  
 西日本高速道路 (株) 渡邊 芳弘  
 三井住友建設 (株) 正会員 西村 公  
 (株) 富士ピー・エス 正会員 岩下 義弘

### 1. はじめに

菱田川橋は、北九州市を起点とし福岡、大分、宮崎を通り鹿児島県に至る東九州自動車道の鹿児島県末吉財部 I C と大隅 I C (仮称) 間に建設される橋長 688m、有効幅員 12m の PC 8 径間連続ラーメン波形鋼板ウェブ箱桁橋である。

本橋では波形鋼板を架設材として利用する新しい架設工法を採用し、従来のコンクリートウェブ箱桁橋の張出し架設で使用する一般型移動作業車での施工を可能とした。また、支間割が不等径間であるため、各径間の閉合部施工に課題があった。

本稿は、菱田川橋の設計と施工について報告するものである。



写真—1 張出し架設時全景

### 2. 橋梁概要

本橋の橋梁概要を以下に示す。また、写真—1に張出し架設時の全景を、図—1に主桁断面図を、図—2に橋梁一般図を示す。

工 事 名：東九州自動車道 菱田川橋 (PC 上部工) 工事

発 注 者：西日本高速道路(株) 九州支社

位 置：鹿児島県曾於市大隅町～末吉町

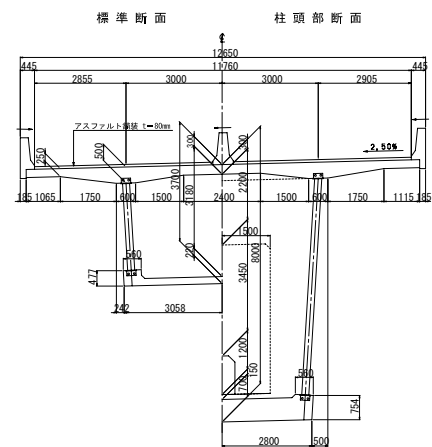
構造形式：PC 8 径間連続ラーメン波形鋼板ウェブ箱桁橋

橋 長：688.0m

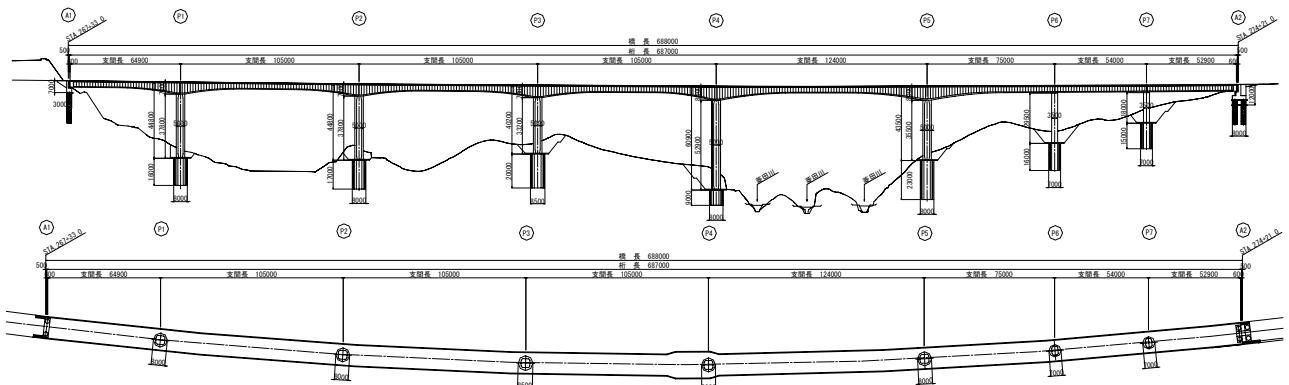
支 間 長：64.9+3@105.0+124.0+75.0+54.0+52.9 (m)

幅 員：全幅 12.65m (有効幅員 12.0m)

平面線形：R=3000m～4000m



図—1 主桁断面図



図—2 全体一般図

### 3. 新架設工法の概要

従来の波形鋼板橋の架設工法は、先行して架設する波形鋼板のウェブ部のみを接合し、鋼板上下端に設置されている橋軸方向のフランジプレートは施工性向上のため接合していない。このため1ブロックの施工において、上下床版コンクリートの重量すべてを移動作業車に受け持たせる必要がある。本橋では、波形鋼板ウェブの上下フランジを接合し、下床版荷重を波形鋼板ウェブに受け持たせ、波形鋼板を架設材として利用する新しい架設工法を採用した。この工法には以下のような特徴がある。

#### 1) 一般型移動作業車の使用

従来の波形鋼板ウェブ橋の張出し架設で必要となる波形ウェブ対応型の大型特殊移動作業車を用いることなく、コンクリートウェブPC箱桁橋の張出し架設で使用する一般型移動作業車での施工が可能である(図-3)。

#### 2) 施工ブロック数の減少

下床版荷重を波形鋼板に負担させる(図-4)ことにより、移動作業車の受け持つ重量を少なくできるため、従来工法では施工ブロック長を短くする必要がある柱頭部付近も、標準部同様のブロック長とすることができ、施工ブロック数を減少できる(図-5)。本橋のサイクル工程を表-1に示す。新工法の採用により、各橋脚につき2ブロックずつ減らすことができたため、60日程度の工程を短縮することができた。(P4・P5橋脚張出し架設で20日、P2・P6橋脚張出し架設で20日、P1・P3橋脚張出し架設で20日、合計で60日短縮)

#### 3) 架設PC鋼材の低減

大型特殊移動作業車と比較し、移動作業車の重量が軽減できるため、架設PC鋼材が低減でき、経済性に優れる。

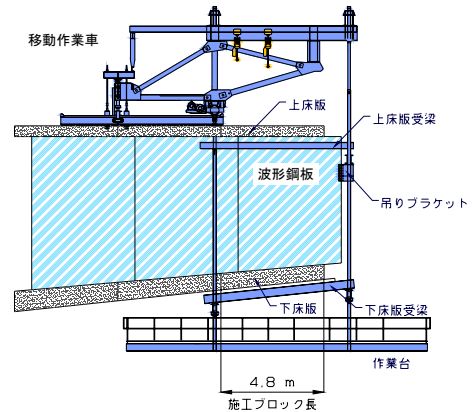


図-3 新工法用移動作業車

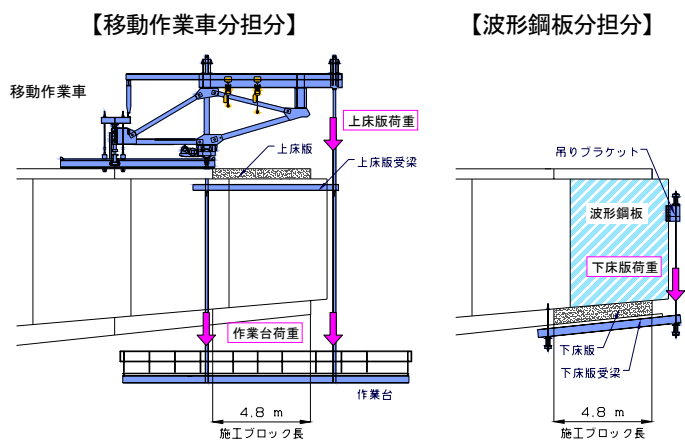


図-4 荷重分担概念図

表-1 サイクル工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
移動作業車 移動・据付	■									
波形鋼板 架設・接合		■	■	■	■	■	■	■	■	■
下床版型枠組立			■	■	■	■	■	■	■	■
下床版鉄筋組立				■	■	■	■	■	■	■
上床版型枠組立					■	■	■	■	■	■
上床版鉄筋組立						■	■	■	■	■
横締め鋼材組立							■	■	■	■
架設鋼材組立								■	■	■
コンクリート打設									■	■
養生・脱枠・打継処理										■
築	■									

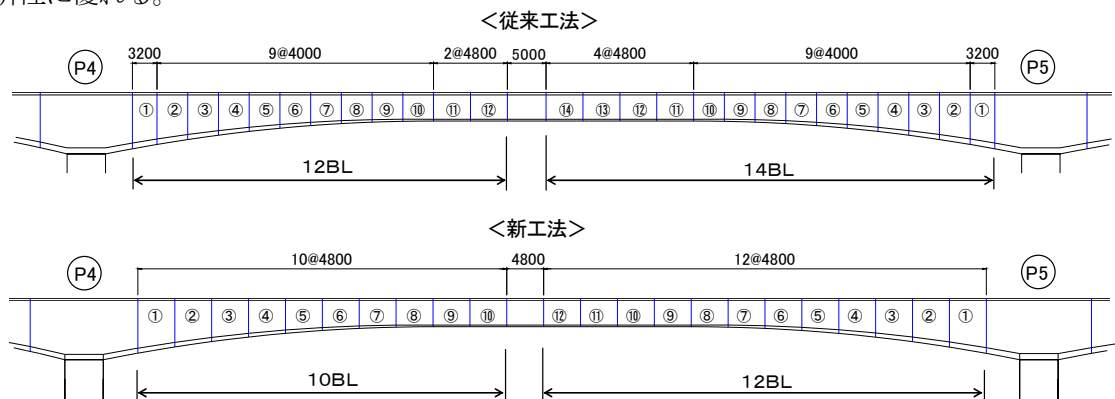


図-5 張出しブロック数の比較 (例: P4-P5 径間)

#### 4. P5-P6閉合部施工方法

P6支点部は支柱式支保工上に枠組み支保工を設置した固定式支保工施工としたが、P6橋脚はラーメン構造ではないため、P5-P6閉合までの間は、支保工を撤去することができない。しかし、閉合部を施工するための足場および支保工を設置するためには、一時的に枠組み支保工の一部を撤去する必要があった(図-6)。この問題を解決するため、P6橋脚上に油圧ジャッキを設置し(写真-2)、支保工で受け持つべき主桁の荷重をP6柱頭部で支持させる施工法を採用した。



写真-2 油圧ジャッキ設置状況

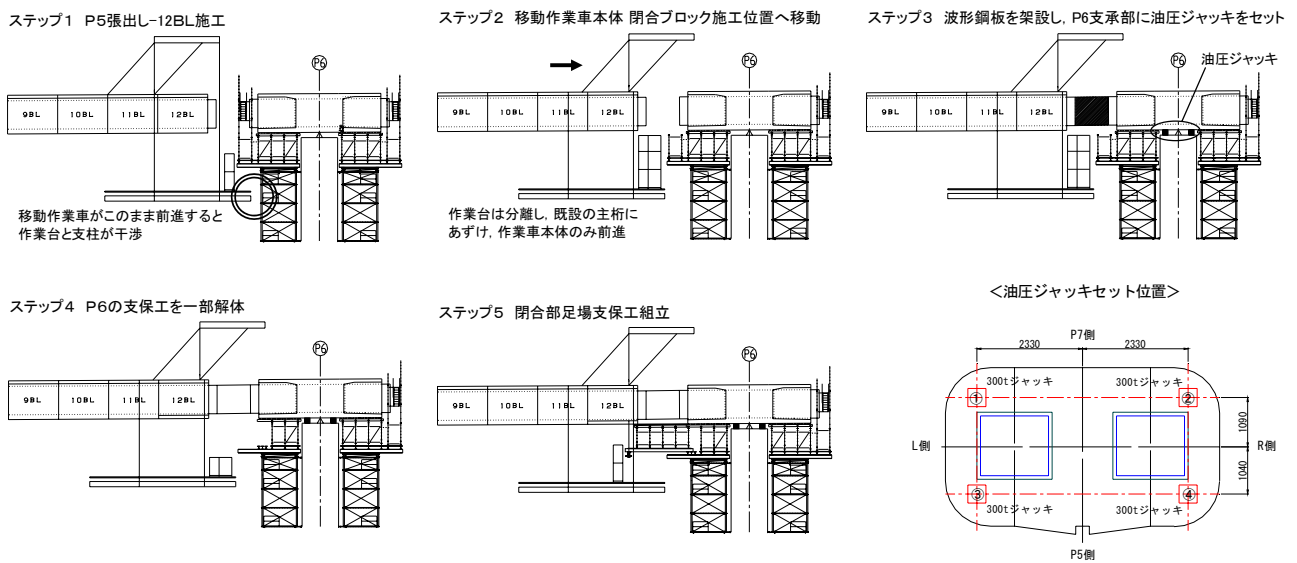


図-6 P5-P6径間施工方法

#### 5. P6片張出し施工における検討

P6横桁部はP7側への片張出しとなる架設内ケーブル(12S15.2:P5側10本)が横桁面に定着される構造であり、完成外ケーブル(19S15.2:P5側8本,P7側10本,予備ケーブル各々2本)の定着と併せて、横桁面に大きな引張力が発生することが懸念されたため、3次元FEM解析による検討を行った(図-7)。

解析の結果、完成系での予備ケーブル緊張時を想定したケースにおいて、外ケーブル定着部の下側に $6.2\text{N/mm}^2$ の引張応力が発生することを確認した。この引張応力を低減させるため、当初 $3.7\text{m}$ であった横桁厚を $4.5\text{m}$ に変更した。これにより $0.9\text{N/mm}^2$ の応力を改善した。さらに、横桁面に鉛直締め鋼材(1S28.6)を配置し、プレストレスを導入することにより $1.7\text{N/mm}^2$ の応力を改善し、最終的に発生応力度を $3.6\text{N/mm}^2$ まで低減した。なお、横桁厚は自重増加によるP6橋脚への影響を考慮して決定している。

図-8に本検討で決定したP6横桁部のPC鋼材配置を示す。

鉛直方向引張応力度比較 (完成系予備ケーブル緊張時)

- ・横桁厚 $3.7\text{m}$ 、鉛直締め鋼材なしの場合:  $\sigma = 6.2\text{N/mm}^2$
- ・横桁厚 $4.5\text{m}$ 、鉛直締め鋼材なしの場合:  $\sigma = 5.3\text{N/mm}^2$
- ・横桁厚 $4.5\text{m}$ 、鉛直締め鋼材ありの場合:  $\sigma = 3.6\text{N/mm}^2$

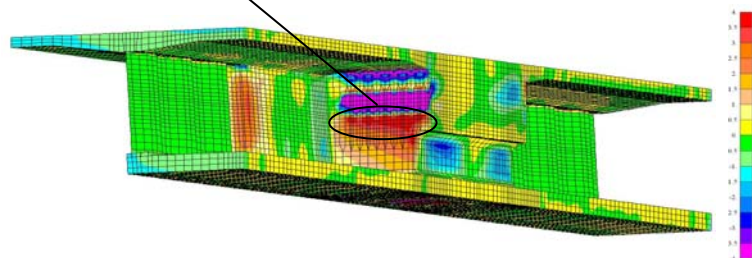


図-7 FEM解析結果(P6横桁部)

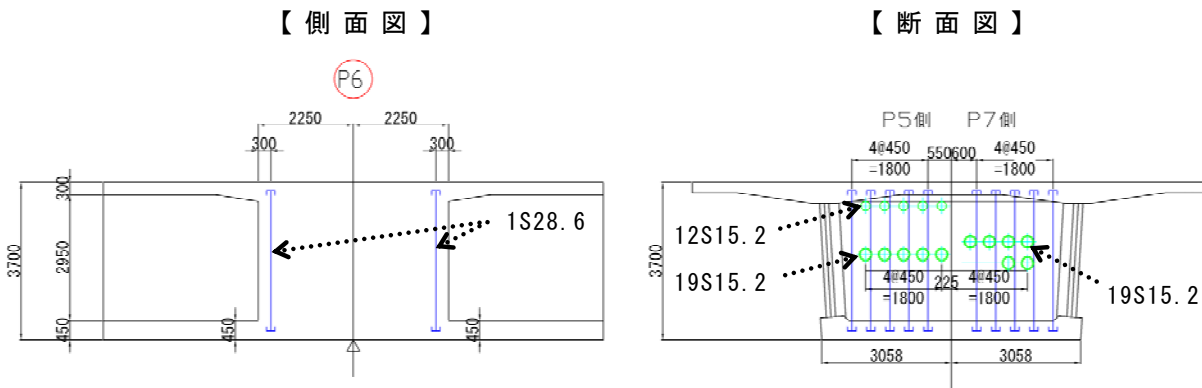
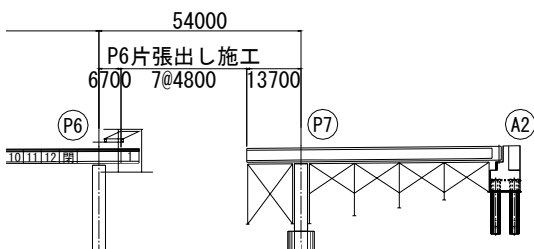


図-8 P6横桁部PC鋼材配置

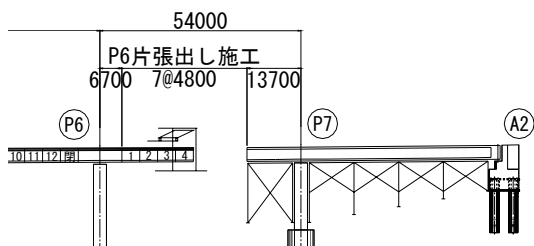
### 6. P6-P7径間の施工方法

P6-P7径間部において支間割の関係から、隣のP5の張出し架設後、P6からの片張出し架設で4ブロックまでを施工し、次に波形鋼板を先行架設してP6-P7を閉合し、移動作業車で5ブロックから閉合ブロックまで主桁の施工を行った(図-9)。P6-P7閉合時の荷重を先行した波形鋼板に受け持たせることにより、PC鋼材量を低減することができた。

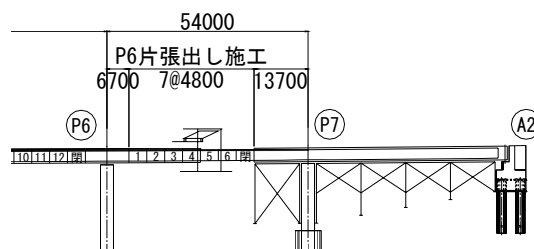
ステップ1 P6片張出し 1BL施工



ステップ2 P6片張出し 2BL~4BL施工



ステップ3 P6片張出し 5BL~閉合BL波形鋼板先行架設



ステップ4 P6片張出し 5BL~閉合BL施工

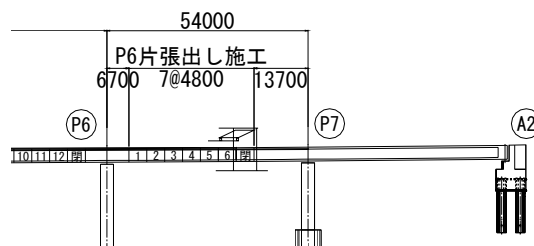


図-9 P6-P7径間施工方法

### 7. おわりに

平成21年5月末時点で、上部工橋体についてはP1~A2までの連結が完了し、橋面工についてはP2~A2まで壁高欄の施工が完了している(写真-3)。現在、今年度の完成に向けて鋭意施工中である。

最後に、本橋の設計・施工に関し、ご指導ご協力をいただいた関係各位に感謝の意を表します。



写真-3 全景写真