

新名神高速道路 有野川橋の施工

(株)ピーエス三菱 正会員 ○岩井 利裕
 西日本高速道路(株) 本多 正和
 西日本高速道路(株) 畔津 伸彦
 (株)ピーエス三菱 正会員 加藤 孝昌

キーワード：鋼・コンクリート混合桁橋 鋼殻セル実物大打設試験

1. はじめに

新名神高速道路「有野川橋」は、平成29年度の開通を目指す神戸JCT～高槻第一JCTのうち、神戸JCT付近に位置する橋梁である。本橋は、二級河川有野川を跨ぐ径間を鋼構造とした鋼・コンクリート連続混合橋であり、PRC箱桁と鋼箱桁を後面支圧板方式により接続する構造である。本工事では、鋼・コンクリート接合部において、狭隘な鋼殻セルへの高流動コンクリートの確実な充填、鋼接合桁の接合作業のための高精度な計測などの課題が考えられた。本稿では、鋼・コンクリート接合部における品質確保のための対策について報告する。

2. 工事概要

有野川橋の工事概要および橋梁緒元を表-1に示す。また、詳細設計時の平面図および断面図をそれぞれ図-1および図-2に示す。

表-1 有野川橋の工事概要および橋梁緒元

工事名	新名神高速道路 有野川橋 (鋼・PC複合上部工) 工事	工事場所	兵庫県 神戸市 北区 有野町 二郎
受注者	(株)ピーエス三菱・エム・エムブリッジ (株)JV	発注者	西日本高速道路(株)関西支社
工期	平成24年8月10日～平成27年9月23日 (平成29年7月4日に工期延期)		
構造形式	上り線	鋼コンクリート11径間連続混合橋+PC単純プレテン床版橋 21.2m+7@28.0m+41.5m+67.0m+14.0m, 23.0m 橋長：364.0m	横断：2.5%∇, 縦断：2.0%∇ 平面曲線：R=7500～6000 m
	下り線	鋼コンクリート10径間連続混合橋+PC単純プレテン床版橋 19.7m+7@28.0m+41.5m+81.0m, 23.0m 橋長：362.5m	横断：2.5%∇, 縦断：2.0%∇ 平面曲線：R=7500～6000 m
支間割	Fランプ	鋼コンクリート11径間連続混合橋+PC単純プレテン床版橋 66.9m+30.9m, 24.0m 橋長：119.5m	横断：2.5%∇, 縦断：1.62%∇ 平面曲線：R=1800m
線形要素	Gランプ	鋼コンクリート11径間連続混合橋 5@28.1m+58.7m+89.5m+40.5m 橋長：328.8m	横断：2.5%∇～5.0%∇ 縦断：1.4%∇～1.3%∇～1.7%∇ 平面曲線：R=5000m～600m

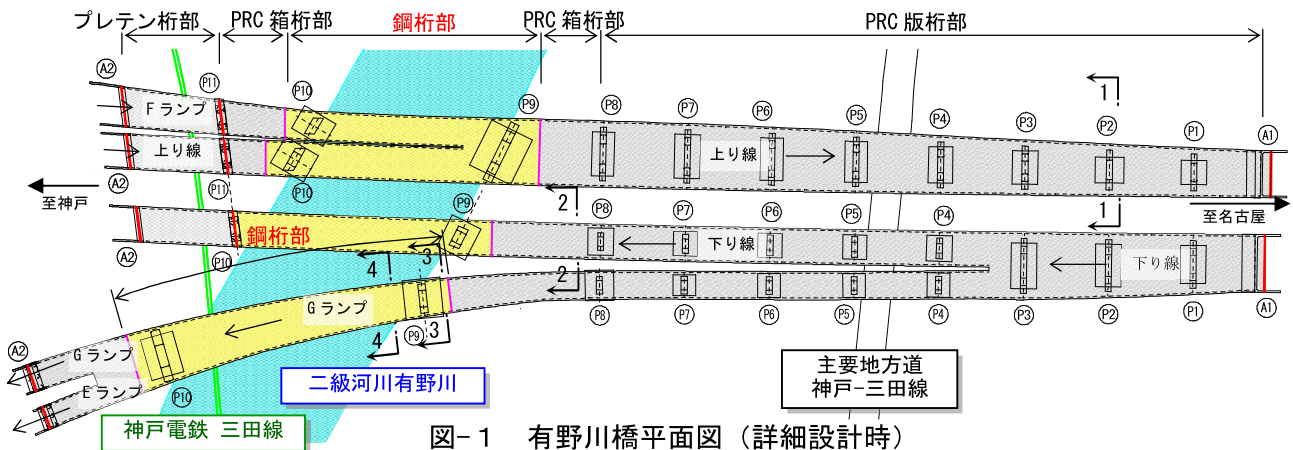
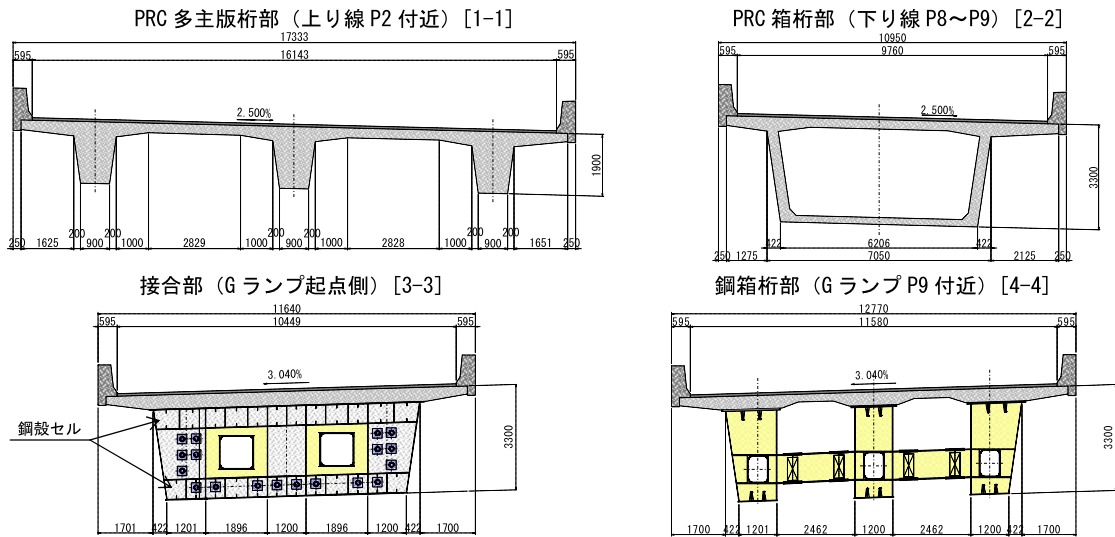


図-1 有野川橋平面図 (詳細設計時)



[]内は図-1の矢視

図-2 有野川橋断面図

3. 鋼・コンクリート接合作業施工ステップ

図-3に、鋼・コンクリート接合作業の施工ステップを示す。まず、P9~P10径間の鋼箱桁架設およびP8~P9径間のPRC箱桁完成後、鋼殻セルを設置、高流動コンクリートを打設し、外ケーブルの緊張を行う(図中①)。次に、鋼接合桁を架設し鋼箱桁とPC箱桁を連結し、仮支点を解放したのち(図中②)、接合桁上の場所打ち床版を打設し橋体が完成する(図中③)。当該施工ステップにおける鋼殻セルへのコンクリート打設および接合作業に関する課題と対策を以下に示す。

4. 鋼殻セルのコンクリート打設に関する課題と対策

4.1 鋼殻セルの構造

図-4に上り線の鋼殻セルの断面図および側面図を、写真-1に鋼殻セルの配筋状況を示す。本接合構造は「後面支圧板方式」¹⁾であり、パーフォボンドリブ(以下、PBLという)を配置した幅600~1000mm、高さ600mm、長さ2000mmの鋼殻セルにPRC箱桁側から連続してコンクリートを打設する構造である。他の接合構造に比べ応力の流れがスムーズであり実績も比較的多いものの、鋼殻セル内にはPBL、鉄筋および外ケーブルを配置するため、目視できない狭隘な鋼殻セル内にコンクリートを確実に充填することが課題であった。

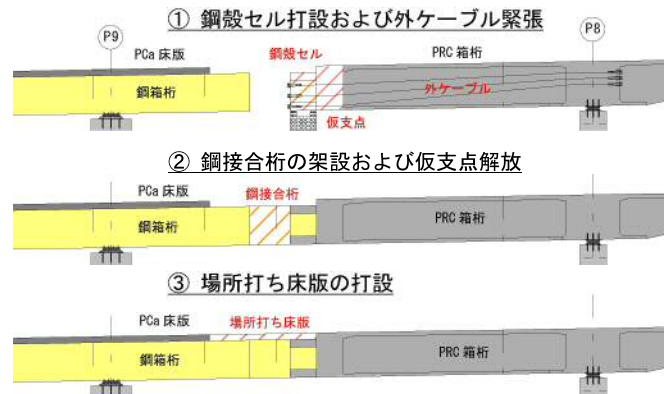


図-3 接合作業の施工ステップ

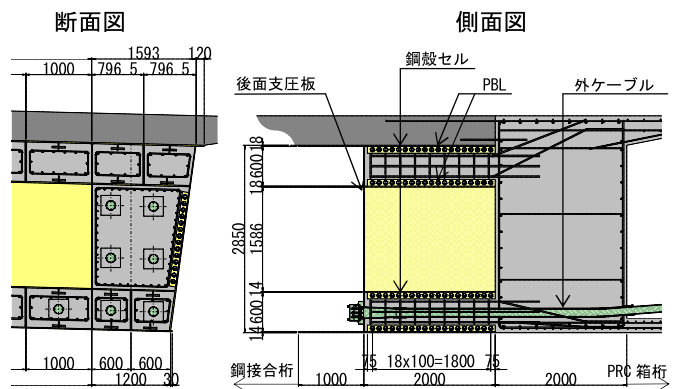


図-4 接合部の構造

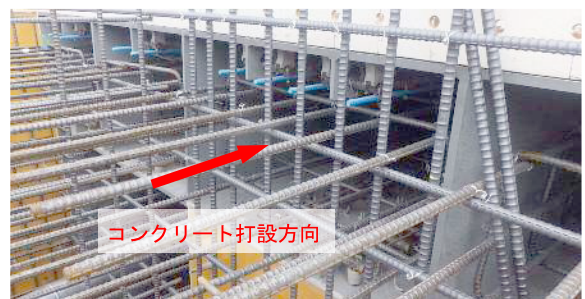


写真-1 鋼殻セル配筋状況

4.2 鋼殻セルの実物大コンクリート打設試験

前述の課題を解決するため、鋼殻セルの実物大コンクリート打設試験を行った。図-5、6にそれぞれ上下フランジを対象とした試験体の概要図を示す。試験体は、施工上不利となる鋼殻セルの大きさや縦横断の勾配ならびに実際のPBL、鉄筋、外ケーブルの配置やポンプ車による打設を再現した。上フランジを対象とした試験体では、PRC桁側の床版天端と鋼殻セル天端の水頭差が小さく、未充填箇所が生じやすい状況のなかで鋼殻セルへの充填性を検証し、またPRC側床版天端においてセルフレバリング性の高い高流動コンクリートのフィニッシュャビリティについて確認した。一方、下フランジを対象とした試験体では、打設ホースの挿入間隔、人員配置などについて確認した。

写真-2、3に試験体の写真を、また写真-4、5に試験状況の写真を示す。試験では、良好な充填性が確認できたものの、鋼殻セル天端の一部に気泡の発生が確認されたため、高性能AE減水剤の添加量を見直し、再び同様の打設試験を行ったうえで、本施工に臨んだ。

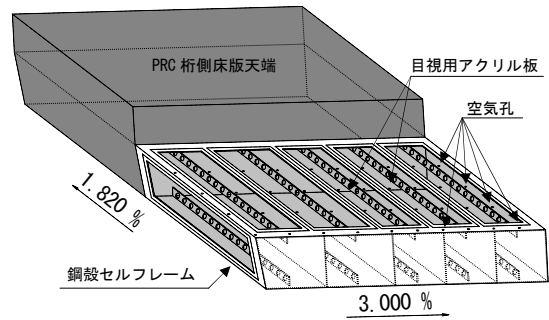


図-5 試験体概要図 (上フランジ対象)

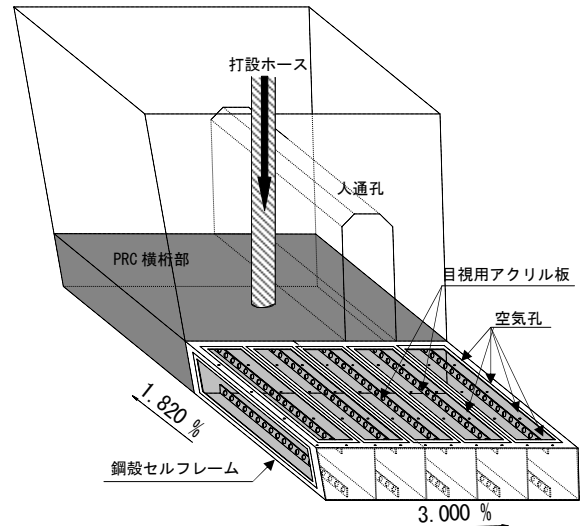


図-6 試験体概要図 (下フランジ対象)



写真-2 下フランジ側試験体



写真-3 試験体鋼殻セル部



写真-4 打設試験状況 (全景)



写真-5 打設試験状況 (近接)

5. 接合作業に関する課題と対策

5.1 鋼殻セルの配置および鋼接合桁製作に関する課題

前述のとおり、鋼箱桁とPRC箱桁の連結は、鋼接合桁をPRC箱桁と鋼箱桁の間に落とし込み、添接板によって接合する方法である。これらの接合作業を行うためには、鋼殻セルの架設時に鋼殻セルを所定の位置に精度よく設置すること、また鋼接合桁架設時に既設の鋼殻セルと鋼箱桁の位置関係を精度よく計測し、それを鋼接合桁の製作に反映することが課題であった。

5.2 全方位調整ジャッキの使用およびデジタルカメラ3次元計測の実施

鋼殻セルは、接続するPRC箱桁の型枠組立時には架設しておく必要があるため、PRC箱桁の自重、外ケーブル緊張による弾性・クリープ変形、支保工の沈下および既設鋼桁の施工誤差など架設後に生じる変位を考慮して平面位置、高さの設計値を決定した。また、テフロン板上の鉛直ジャッキを360°方向に回転可能な水平ジャッキで移動させることで鋼殻セルをすべての方向への移動を可能とした全方位調整ジャッキを用い、精度よく所定の位置に鋼殻セルを配置することができた。**写真-6**に全方位調整ジャッキを示す。一方、鋼接合桁架設時には、デジタルカメラ3次元計測により高い精度で鋼殻セルおよび鋼箱桁の位置を計測し、その計測結果をもとに鋼接合桁の調整代を切断し、既設桁の出来形に合わせた鋼接合桁を製作することで接合作業を無事を実施することができた。**写真-7**にデジタルカメラ3次元計測の実施状況を、また**写真-8**に鋼接合桁の架設状況を示す。

6. おわりに

写真-9に平成29年3月時点の全景を示す。有野川橋では、接合部の品質を確保するため、設計・施工の観点からさまざまな対策を実施した。本報告が同種の橋梁形式の施工の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 複合橋設計施工基準, (社)プレストレストコンクリート技術協会



写真-6 全方位調整ジャッキ



写真-7 デジタルカメラ3次元計測



写真-8 鋼接合桁架設状況



写真-9 全景 (GランプA2背面より)