

新名神高速道路・八幡JCT Dランプ1号橋(PC桁部) 接合部の施工

(株)ピーエス三菱 正会員 ○長井 吾朗
 (株)ピーエス三菱 正会員 河川 涼一
 西日本高速道路(株) 光田 剛史

キーワード：鋼・PC複合橋，鋼殻セル，高流動コンクリート，打設実験

1. はじめに

新名神高速道路 八幡JCT Dランプ1号橋は，西日本高速道路(株)関西支社発注の新名神高速道路城陽JCT～八幡JCT 間のうち，第二京阪道路と新名神高速道路を接続する八幡JCTの一部である。路線図および架橋位置を図-1および図-2に示す。

Dランプ橋からはHおよびLランプが分岐する構造であるが，主幹となるDランプ1号橋は鋼・PC複合11径間連続箱桁橋である。本稿の対象となるのは，この内の4径間連続PC箱桁橋の部分である。本報告は，PC構造と鋼構造の接合部に用いる高流動コンクリートの打設実験および実施工について報告するものである。



図-1 新名神高速道路における八幡JCTの位置

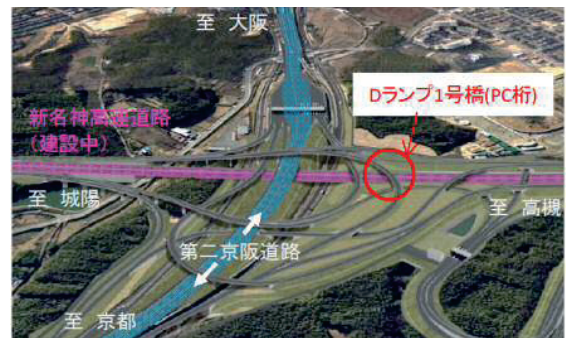


図-2 Dランプ1号橋(PC桁部)架橋位置

2. 工事概要

本橋は橋長495.0mの鋼・PC複合11径間連続箱桁橋である。この内，終点側140.1mの4径間は新名神高速道路およびIランプと交差するため，維持管理性の観点からPC桁が採用されている。また，起点側7径間の鋼桁と終点側4径間のPC桁は騒音・振動の低減および走行性の向上を目的として，鋼殻セルで接合された掛け違い部を有しない混合桁構造である。

本報告の対象となるのは，終点側の4径間連続PC箱桁橋である。PC箱桁橋の施工方法は固定支保工による場所打ち施工であり，DP7付近で鋼殻セルによって鋼桁と接合される。当該区間は最小半径120m，横断勾配8.0%を有する曲線橋である。本橋の平面図，側面図および断面図を図-3，図-4および図-5に示す。

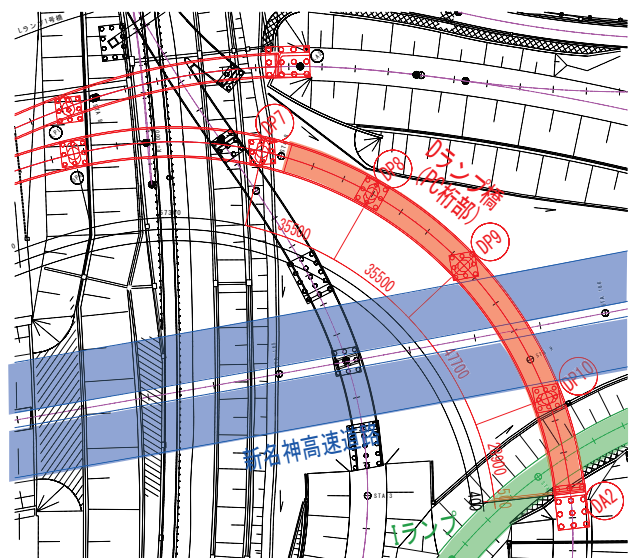


図-3 平面図

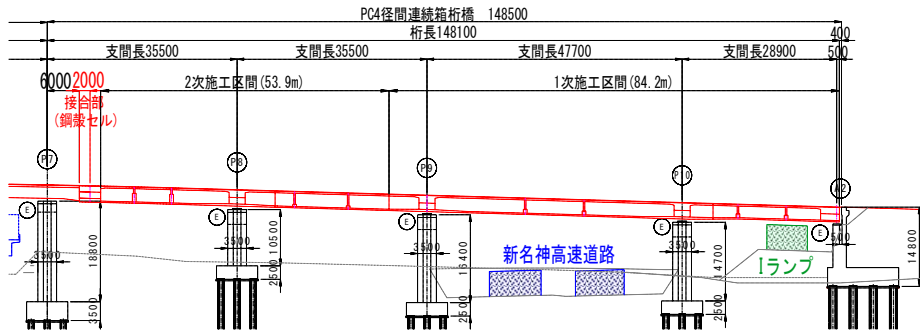


図-4 側面図

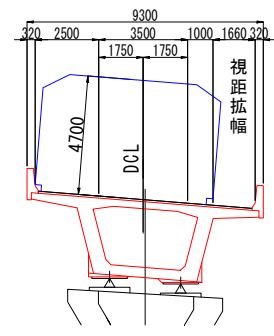


図-5 断面図

3. 接合部 鋼殻セル内の高流動コンクリート

3.1 打設試験

3.1.1 試験の概要

本橋は、鋼桁とPC桁の混合構造であるためDP7の終点側6.0mの位置から2.0mの区間に鋼殻セルを設け、この部分で鋼桁とPC桁を接合する。鋼殻セルは各セルが鉄板で仕切られた構造で、上面からのコンクリート打設が不可能なため、鋼殻セル終点側の2.0m区間に設けたコンクリート充実断面部から高流動コンクリートを投入し、充実断面部と共に打設する計画である。図-6および図-7に接合部の概要を示す。

ここで、図に示すとおり、接合部の線形は縦断勾配が2.2%、横断勾配が8.0%であり、高流動コンクリートが勾配の高い側に確実に充填されることを事前に確認する必要がある。よって鋼殻セルと背面のコンクリート充実断面部の計4mを模した型枠を製作し、打設試験を実施することとした。

3.1.2 試験の目的

打設試験の主な目的を以下に示す。

- (1)高流動コンクリートの経時的な性能変化確認
- (2)鋼殻セルを模した供試体内への高流動コンクリート充填状況確認
- (3)脱枠後の高流動コンクリート充填確認

3.1.3 供試体モデル

供試体は、図-7に示すとおり、接合部の鋼殻セルの中でもっとも水頭差が小さくなる最上段のセルを一つ切り出した箇所を模擬し、軸方向長さは鋼殻セル部2.0mと充実断面部2.0mの合計4.0mとした。なお、鋼殻セル上面には空気抜きの孔が設けられているが、縦断および横断の勾配の影響を吸収するためにこれを延長するシース管を設け、コンクリート硬化後に撤去することとした。

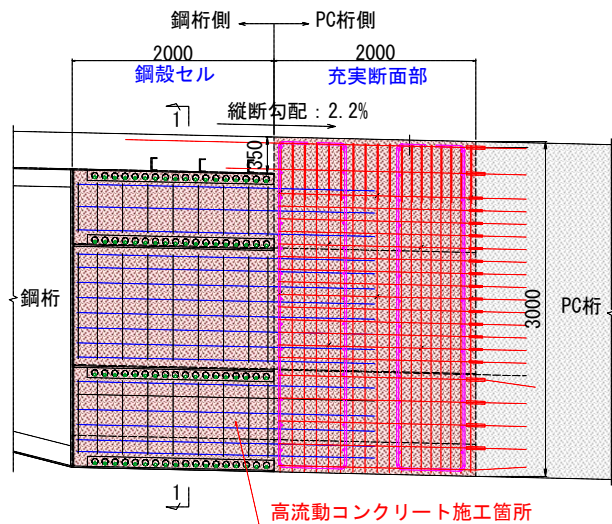


図-6 接合部側面図

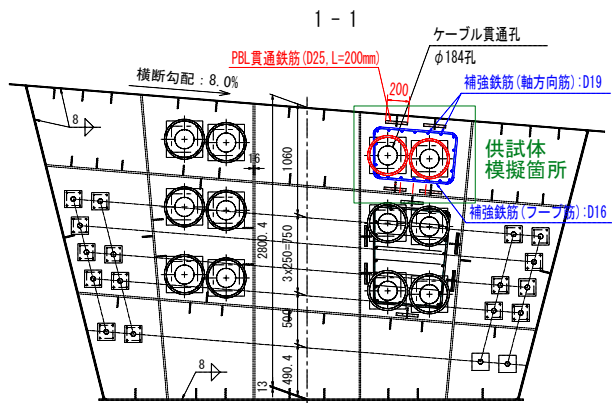


図-7 接合部断面図

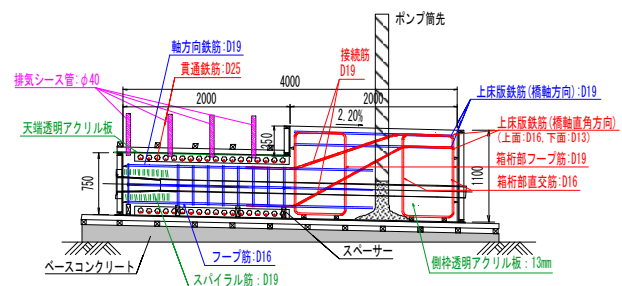


図-8 試験体側面図

また供試体は、接合部における実際の縦断勾配および横断勾配と一致するように、これを再現したベースコンクリートの上に設置した。供試体に用いる型枠材は、鋼殻セル部上面および側面(横断勾配の高い側のみ)を打設時の充填状況が確認できるようにアクリル板とし、そのほかには木材を用いた。供試体の型枠計画図を図-8に、型枠の組立完了状況を写真-1に示す。

3.1.4 高流動コンクリートの配合

使用する高流動コンクリートは、粉体系高流動コンクリートとし、目標性能は、土木学会がコンクリート標準示方書で定める自己充填性ランク「2」とした⁽¹⁾。使用する高流動コンクリートの配合は水セメント比が45.0%、細骨材率が48.6%、単位水量が170kg/m³、石灰石微粉末が120kg/m³とした。スランプフローなどの目標性能は以下のとおりとした。

- ・スランプフロー：600±50mm
- ・材料分離抵抗性500mmフロー到達時間：3～15秒
- ・充填試験における充填高さ：300mm以上（U形容器）
- ・空気量：4.5±1.5%

3.1.5 試験結果

(1) 高流動コンクリートの性能変化について、練混ぜ直後と、練混ぜ完了から15分後(現場到着時想定)、練混ぜ完了から45分後(荷下ろし完了時想定)に試験を実施した。スランプフローおよび空気量の試験結果と経過時間の関係を図-9に示す。図に示すとおり、練混ぜ完了から45分後に空気量の低下が確認されたが、いずれも規格値に収まっており、流動性を含めて問題ないことが確認できた。なお、U形容器を用いた充填高さ試験も実施し、いずれの経過時間においても充填高さは規格値である300mm以上を確保できることを確認した。

(2) 供試体内へのコンクリート充填状況について、充填中の型枠側面の状況と、充填完了後の型枠天端の状況をそれぞれ写真-2および写真-3に示す。これらの写真に示すとおり、高流動コンクリートは投入時に所定の性能が確保されていれば、型枠内に密実に充填されることが確認された。



写真-1 打設実験用型枠

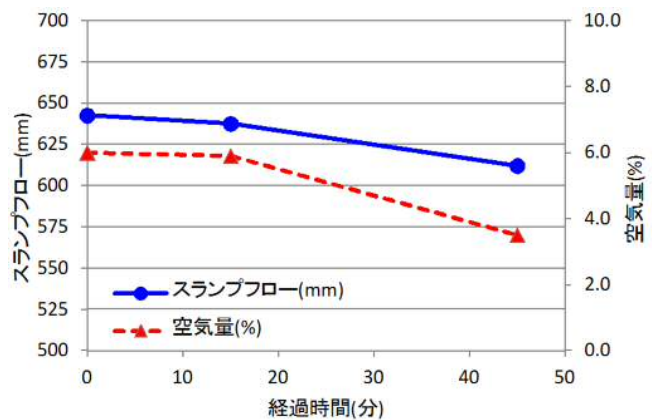


図-9 性能試験結果



写真-2 型枠側面充填状況



写真-3 充填完了後天端状況

(3) コンクリート硬化後に脱枠した鋼殻セル上面部について、コンクリート打設時には確認されなかった気泡が点在した。これらの気泡の深さはいずれも1~2mm程度であり、鋼殻セルの鉄板に覆われた接合部のコンクリートとしては、品質的に問題ないと判断した。気泡の原因は、打設時に振動機などを用いない高流動コンクリート特有のもので、打設完了後に鉄筋やシースの下に残留していた気泡が時間とともに浮上したものである。ここで、本橋の実施工における充実部の天端は横断勾配が8.0%であり、勾配の低い側は高流動コンクリートが型枠から流出してしまうために伏せ枠を設置した状態でコンクリートを充填する計画であった。よって、コンクリートの硬化後に伏せ枠を脱枠すると、実験で確認されたような気泡が天端に残留していることが懸念された。そこで、この打設実験の結果を踏まえ、充実断面部の天端の伏せ枠は、コンクリートが流動しない程度まで硬化した段階で脱枠し、天端を均す計画とした。

3.2 現場での高流動コンクリート打設

鋼殻セルおよび接合部の型枠組立状況を写真-4に、接合部の高流動コンクリート打設状況を写真-5に示す。先述のとおり、充実断面部の高流動コンクリートは、勾配の低い側に流下するため、伏せ枠をしながら打設を行った。写真-6に、高流動コンクリートが流下しない程度まで硬化した状態で伏せ枠を解体し、天端を均している状況を示す。この施工方法により、接合部のコンクリートを確実に充填し、また充実断面部の天端を平坦に仕上げることが可能とした。

4. おわりに

Dランプ1号橋は平成27年12月17日、無事にしゅん功を迎えた。完成後の外観を写真-7に示す。本工事報告が今後の同種工事の参考となれば幸いである。また、ご指導頂いた西日本高速道路株式会社および関係各位の皆様に深く感謝の意を表します。

参考文献

1) 土木学会:2012年制定コンクリート標準示方書 施工編, P.228, 2013年3月



写真-4 鋼殻セルおよび接合部の型枠組立状況



写真-5 接合部のコンクリート打設状況



写真-6 伏せ枠解体後の天端仕上げ状況



写真-7 完成状況