

広島高速5号線矢賀B〇新設工事（PC上部工）における施工報告

大成建設(株)		〇米谷 健治
大成建設(株)		佐藤 雅義
大成建設(株)	正会員	川端 誠
西日本旅客鉄道(株)		小湊 祐輝

キーワード：長支間PC橋，スランプロス，T-CIM/Concrete，散水試験

1. はじめに

本工事は，山陽新幹線の博多総合車両所広島支所内における新幹線車両基地上空に広島高速5号線の橋梁を構築するもので，西日本旅客鉄道株式会社が広島市から受託して事業を進めている。本橋梁は，コンクリートウェブのPC3径間連続箱桁橋で，上部工は移動作業車を用いた片持架設工法で施工を行っている。本橋梁の中央支間は152mを有し，片持架設工法によるコンクリートウェブの連続桁橋としては日本最大級の長支間PC橋である。

上部工コンクリートの打設は，コンクリートポンプ車を配置できる位置がP2橋脚とP3橋脚に限られるため，コンクリートの圧送距離が長距離になる。さらに，新幹線車両基地上空のコンクリートは短繊維混入による剥落防止対策を行うため，コンクリートのスランプロスによってワーカビリティが低下する懸念があった。また，長支間PC橋の柱頭部付近の構造は配置するシースの本数が多く過密であり，ウェブの幅や下床版の厚さが大きいためコンクリートの締固めが不足する懸念があった。

本稿では，長支間PC橋における品質向上に対する取組みとして，本工事で実施したコンクリートのワーカビリティと締固めに関する内容について報告する。

2. 工事概要

上部工の断面図および側面図を図-1，図-2に示す。

工事名：広島高速5号線矢賀B〇新設工事

事業者：広島市

発注者：西日本旅客鉄道株式会社

構造形式：PC3径間連続箱桁橋

橋長：321.854m

支間長：83.100m+152.000m+83.954m

桁高：7.500m～4.000m

有効幅員：10.500m

架設工法：片持架設工法

張出ブロック数

P2橋脚：23ブロック

P3橋脚：23ブロック

○：シース配置位置

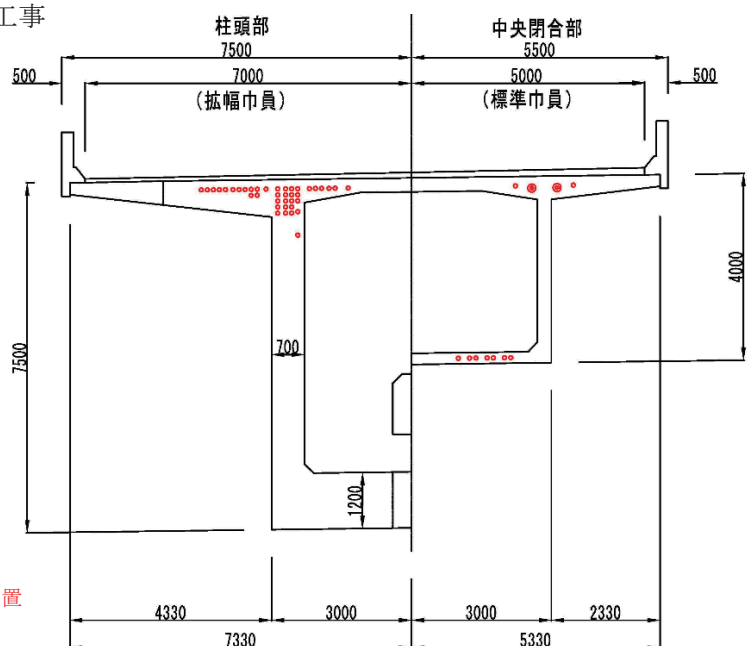


図-1 断面図

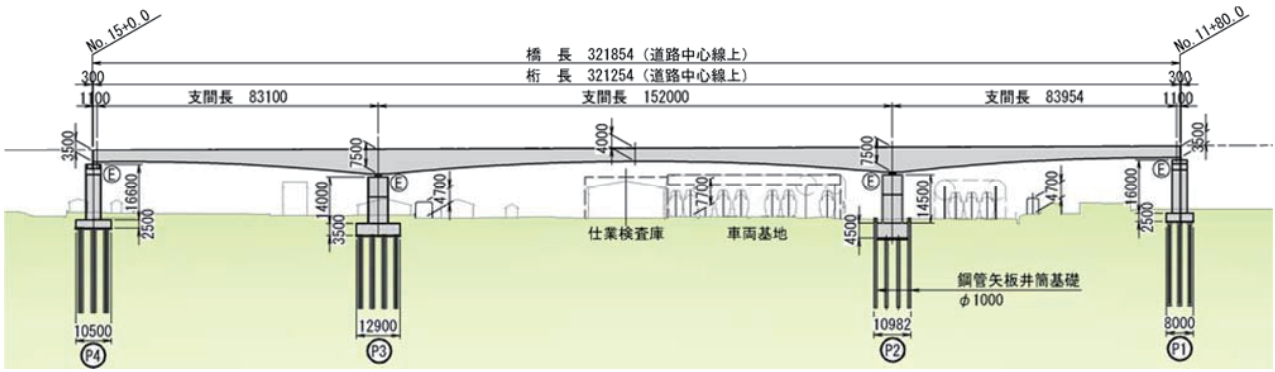


図-2 側面図

3. コンクリートのワーカビリティに対する取組み

コンクリートのワーカビリティに対する取組みとして、「長距離圧送と短繊維混入によるスランプロスの把握」と「打設進捗に合わせた出荷管理」について述べる。

長距離圧送によるスランプロスを把握するために、ポンプ車の配管を実際の配管延長と水平換算距離で等しくなるように図-3に示す配置で試験打設を行った。到着した運搬車両の短繊維混入前後でスランプ試験を行ったのち、短繊維混入したコンクリートのポンプ圧送前後でスランプ試験を行った。圧送試験に用いたコンクリート(40-15-20H)の各段階における試験結果を図-4に示す。

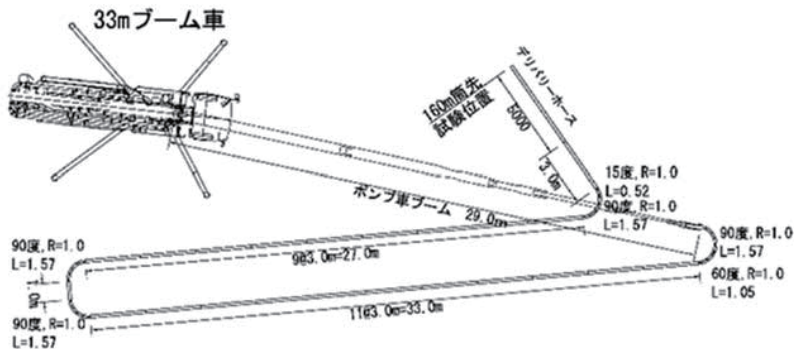


図-3 配置図

(外気温32~34°C)

スランプ 測定時期	現場到着時		60分後 時間経過 による変化量 -1.0cm	スランプ 測定時期	荷下開始時	
	繊維投入前	繊維投入後			ポンプ投入前	配管筒先
測定値	15.5cm	13.0cm		測定値	12.0cm	10.5cm
変化量	-2.5cm			変化量	-1.5cm	

図-4 試験打設結果

短繊維混入によるスランプロスは2.5cm、配管圧送によるスランプロスは1.5cmで合計4.0cmのスランプロスが発生した。この結果から、コンクリート標準示方書¹⁾における壁部材の打込み最小スランプの目安10.0cmに対して、スランプロス4.0cm分を上乗せしたスランプ14.0cmを繊維投入前の下限値(標準値-2.5cm)とした。スランプの標準値(16.5cm)に時間経過によるロスを1.0cm見込んで、短繊維を混入するコンクリートの配合をスランプ18.0cmに設定した。

コンクリートの運搬時間は練り混ぜ開始から30分以内に現場到着する計画とし、打設進捗に合わせた出荷管理を図-5に示すT-CIM/Concreteを使って行った。T-CIM/Concreteは出荷と打設のバランスを、プラントと現場の双方がリアルタイムに把握することが可能なシステムである。このシステムによって打設の進捗に合わせたコンクリートの出荷が可能となり、運搬車両の待機時間を短くすることで時間経過によるスランプロスを最小限にすることができた。

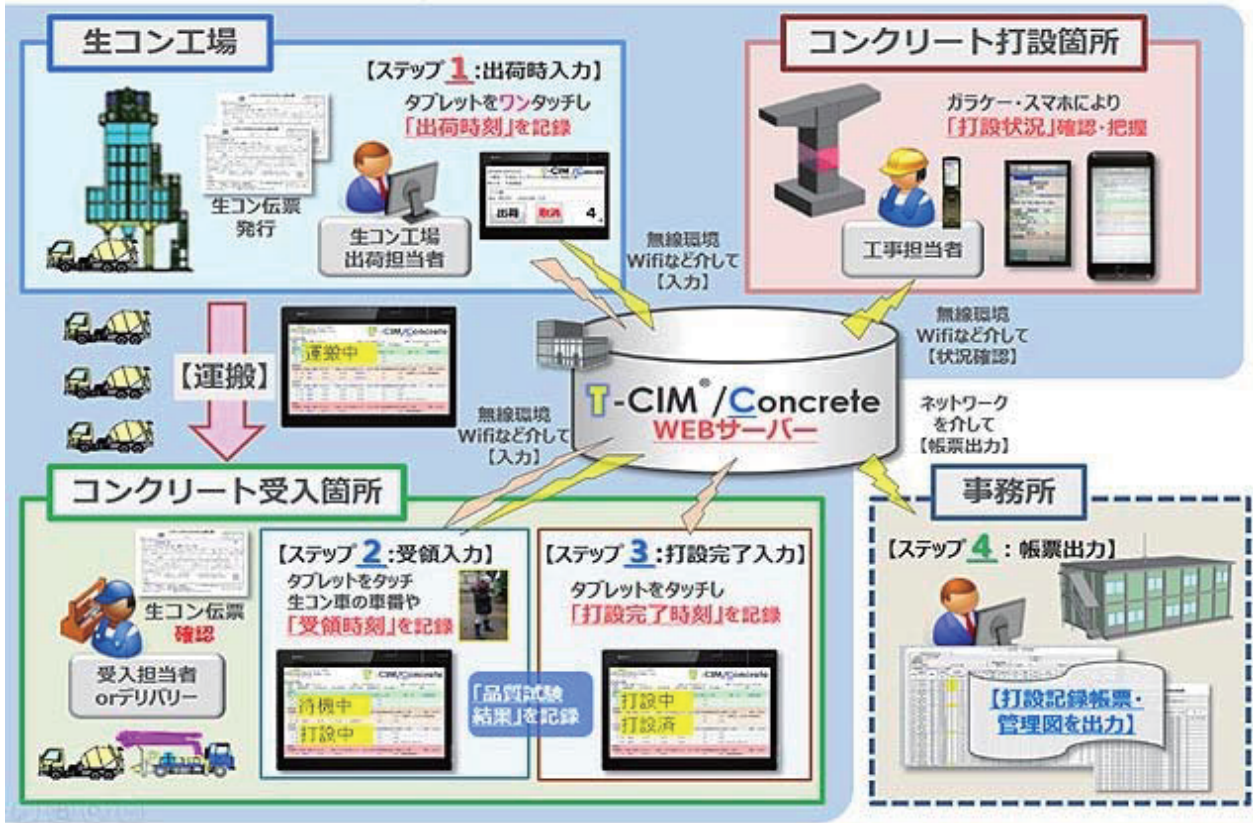


図-5 T-CIM/Concrete概要図

4. コンクリートの締固めに対する取組み

コンクリートの締固めに対する取組みとして、「締固め箇所に合わせた内部振動機の使用」について述べる。図-6の矢印で示す隅角部は下床版の厚さ大きい場合に、通常の内部振動機を差し込むことができないため締固め不良となる懸念があった。このため、通常の内部振動機に延長パイプを取り付けたマルチパイブレーターを使用することにより下床版の隅角部まで確実に締固めを行うことができた(写真-1)。

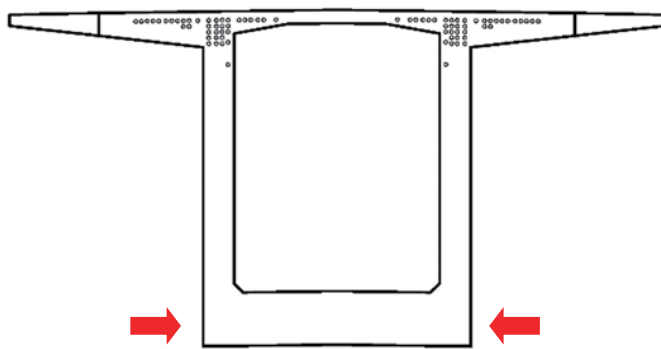


図-6 断面図



写真-1 マルチパイブレーター使用状況

また、**図-7**に示すウェブ上部はシースが過密に配置されており、シースとシースの間から差し込むことができる内部振動機の直径は35mm以下であった。このため、**図-8**に示す直径がφ28mmで締固め能力が従来の小径バイブレータの1.5倍以上を有する小径強力バイブレータ (NETIS:HR-110024-VE) を、ウェブ上部のシースとシースの間から差し込むことで確実に締固めを行うことができた。

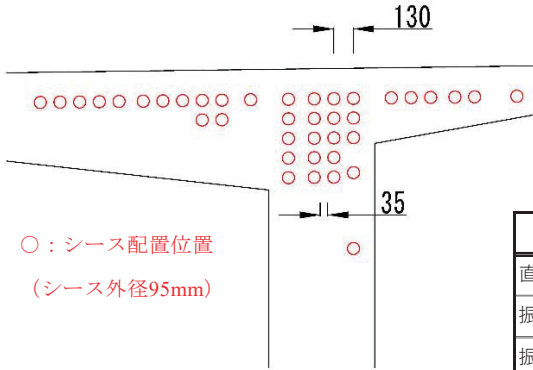


図-7 ウェブ上部詳細図



項目	従来の小径バイブレータ	小径強力バイブレータ
直径	32mm	28mm
振動体重量	9.6kg	11kg
振動数	9,480~12,000vPM	15,000~16,200vpm
モーター出力軸回転数	2,850rpm[50Hz]	4,600rpm[50Hz]

図-8 バイブレータの性能比較

5. おわりに

コンクリート表層部の緻密さを、**図-9**に示す散水試験²⁾で評価した。散水試験は、乾燥したコンクリート表面に専用のスプレーで1分間に1回散水を行って、散水された水がコンクリート表面を流下した時の散水回数によってコンクリート表層部の緻密さを評価する手法である。今回は、上床版上面、下床版上面、ウェブ内面、ウェブ外面の4か所で散水試験を行ったが、すべての部位で流下までの散水回数が1回であった (**写真-2**)。コンクリート表層部の緻密さが良好であり、今回の取組みが長支間PC橋のコンクリート品質向上に対して有効であることが確認できた。

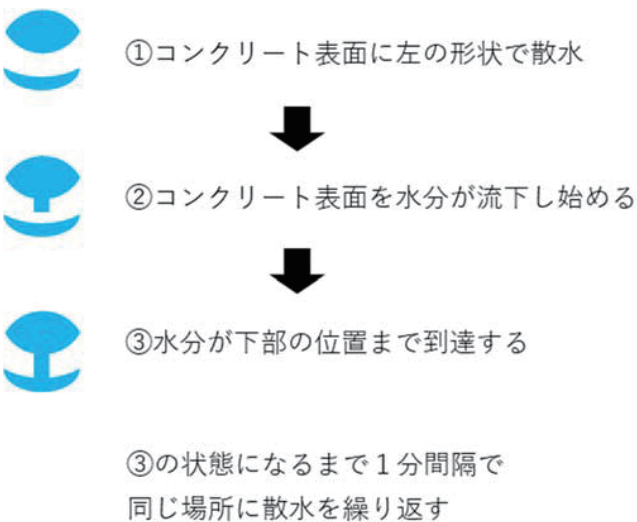


図-9 散水試験概要図



写真-2 散水試験状況

参考文献 1) (公社) 土木学会：コンクリート標準示方書[施工編] 2017年制定
 2) (公財) 鉄道総合技術研究所：RRR 2017年5月号 No.204
 コンクリート品質の簡易な非破壊評価方法-散水試験-