

## 水無川上流橋(鋼・PC混合箱桁)の施工について

オリエンタル白石(株) 福岡支店 正会員 ○久松 健一  
 オリエンタル白石(株) 福岡支店 正会員 秦 裕昭  
 オリエンタル白石(株) 福岡支店 馬場 信介  
 オリエンタル白石(株) 福岡支店 辻 修作

### 1. はじめに

水無川上流橋は、雲仙・普賢岳噴火災害によって分断された市道・農道橋の代替として水無川に架けられた3径間連続鋼・PC混合箱桁橋である。本工事は、雲仙・普賢岳噴火災害及びその後の復興事業により水無川上流域(一般国道57号より上流)において、市道・農道横断橋が消失、分断された状況であったところを、従前在った市道・農道橋の機能回復および地域発展に寄与するために計画された橋梁である。本橋では、鋼箱桁とコンクリート箱桁の接合部となる鋼セルにコンクリートを充填する構造であるため、実物大模型による試験を行った。本稿では、高流動コンクリートの充填性確認試験の報告、および実構造物の施工について報告する。

### 2. 橋梁概要

本橋の工事概要を以下に示す。

工 事 名 : 水無川上流橋(鋼・PC上部工)工事	橋 長 : 204.000m
発 注 者 : 九州地方整備局 雲仙復興事務所	(鋼桁) (鋼桁+PC桁) (PC桁)
施 工 者 : オリエンタル・大島造船JV	支 間 : 64.500m + 100.000m + 37.500m
工事箇所 : 長崎県島原市	有効幅員 : 5.000m
活 荷 重 : A活荷重	架設方法 : 固定式支保工(PC部)
構造形式 : 3径間連続鋼PC混合箱桁橋	ベント使用クレーン架設(鋼桁部)

水無川上流橋一般図の側面図を図-1に、主桁断面図を図-2に示す。

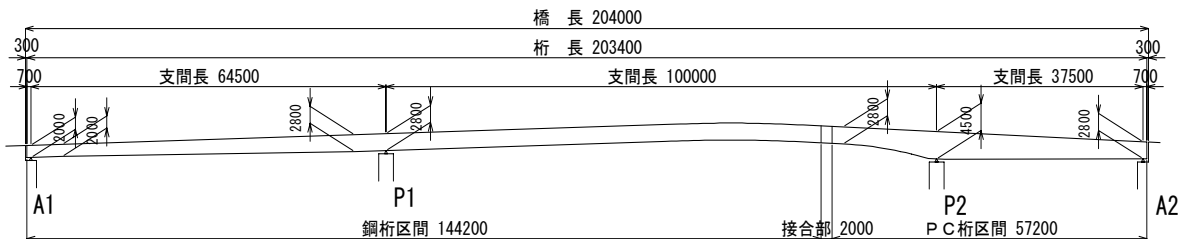


図-1 側面図

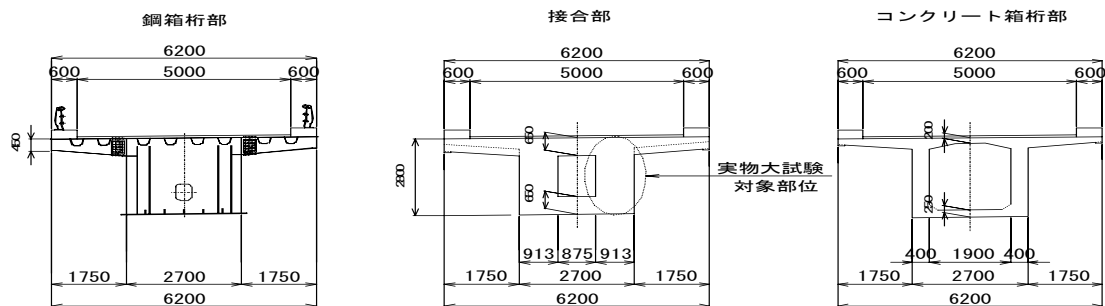


図-2 主桁断面図

### 3. 高流動コンクリートの充填性確認

#### 3. 1 実物大模型による試験

本橋は、PC箱桁と鋼床版箱桁との混合橋であり、その接合部は鋼セルにコンクリートを充填して一体化する構造である。鋼セル部には接合部のずれ止めとしてパーフォボンドリブ（以下、PBL）を設置した上、鉄筋およびPC鋼材を配置し、PC桁側で打設したコンクリートを鋼セル側へ水平に流し込むことになる。そのため、コンクリート打設時に振動締め固めができないことから、充填性に優れた高流動コンクリートを打設する必要がある。そこで、実物大模型を用いてPC箱桁と鋼床版箱桁の接合部における高流動コンクリートの打設性能および充填性の確認を行った。図-3に本検討のフローチャートを示す。

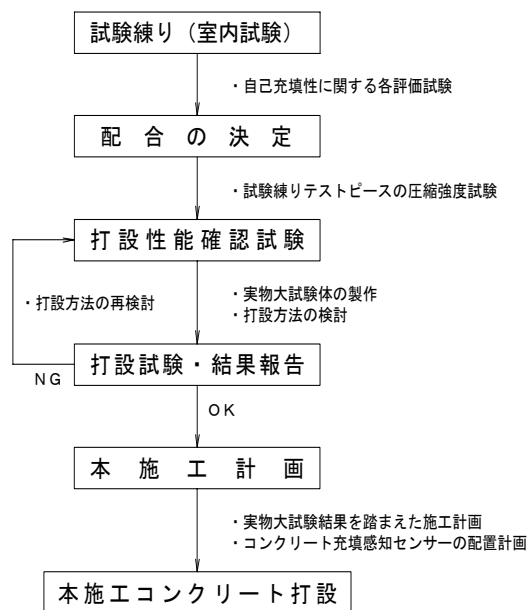


図-3 試験のフローチャート

#### 3. 2 試験の施工条件

実物大試験での条件は、本施工時と同じ条件とした。施工条件および試験体（図-4、写真-1）を以下に示す。

- (1) 鋼セルは、実物と同様の寸法とし、上床版、ウェブ、下床版からなる3セルの構成とした。
- (2) 鋼セル部には打設口は設けず、PC桁側からの打設とした。
- (3) PC鋼材配置部はシースのみを配置し、鉄筋は実配置どおりとした。
- (4) 鋼セル内には、ずれ止めとしてPBLおよび貫通鉄筋（上床版鋼セル内のみ）を配置した。
- (5) 各鋼セル上面には、排出口（空気孔φ50）を設けた。

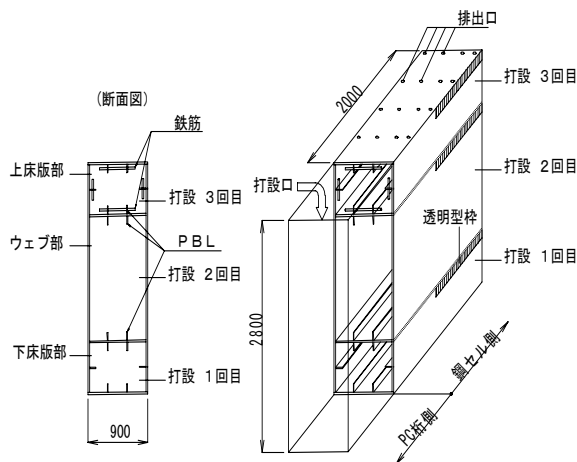


図-4 実物大試験体姿図



写真-1 実物大試験体

#### 3. 3 試験結果の報告

##### (1) PC・鉄筋組立作業性

上床版部、ウェブ部、下床版部の各セルの鉄筋の組立てについては、作業空間が非常に狭いので、通し筋以外の鉄筋をあらかじめ組立てておき（プレハブ化）、これを差し込むことで対処した。

(2) 打設方法の確認

現場に到着した高流動コンクリートのスランプフローが、規格値以内であることをアジテータトラック全車について確認した。また、打設直前まで養生マット等を用いて、接合部鋼セルに直射日光が当たらないように養生し、かつ、打設中もブルーシート等により直射日光ができる限り当たらないようにした。

(3) 実際の打設を想定した運搬ロスの確認

コンクリートの製造方法、骨材のストックおよび表面水率の測定方法を再確認し、コンクリートの製造にかかる時間を短縮した。

(4) フレッシュコンクリートの性状確認

品質管理試験の結果、スランプフローの下限値 580mm に対して試験値 582mm と余裕量が小さかったため、配合の修正を行った。表-1に配合の変更一覧表を示す。

表-1 配合の比較

σ <sub>ck</sub> =36N/mm <sup>2</sup>		単位	当初配合	施工配合	
コンクリート配合	水	kg/m <sup>3</sup>	165	170	
	セメント	kg/m <sup>3</sup>	405	390	
	混和材	kg/m <sup>3</sup>	-	-	
	細骨材	粗砂	kg/m <sup>3</sup>	653	671
		細砂	kg/m <sup>3</sup>	279	286
	粗骨材	kg/m <sup>3</sup>	851	824	
	高性能AE減水剤	kg/m <sup>3</sup>	8.10	9.36	
増粘剤	kg/m <sup>3</sup>	0.256	0.190		
試験値	スランプフロー	mm	582×593 (許容値) 630±50	630×630	
		%	3.8 (許容値) 3.0±1.5	3.0	
	500mm70-到達時間	秒	11.75 (許容値) 3~15	10.2	

4. 接合部の施工

4.1 施工方法および施工順序

本橋の施工は、実物大模型によって決定した事項を踏まえ、ポンプ車の筒先を端型枠に設けた打設孔と上面から挿入して、高流動コンクリートの打設を行った。打設計画図を図-5に示す。

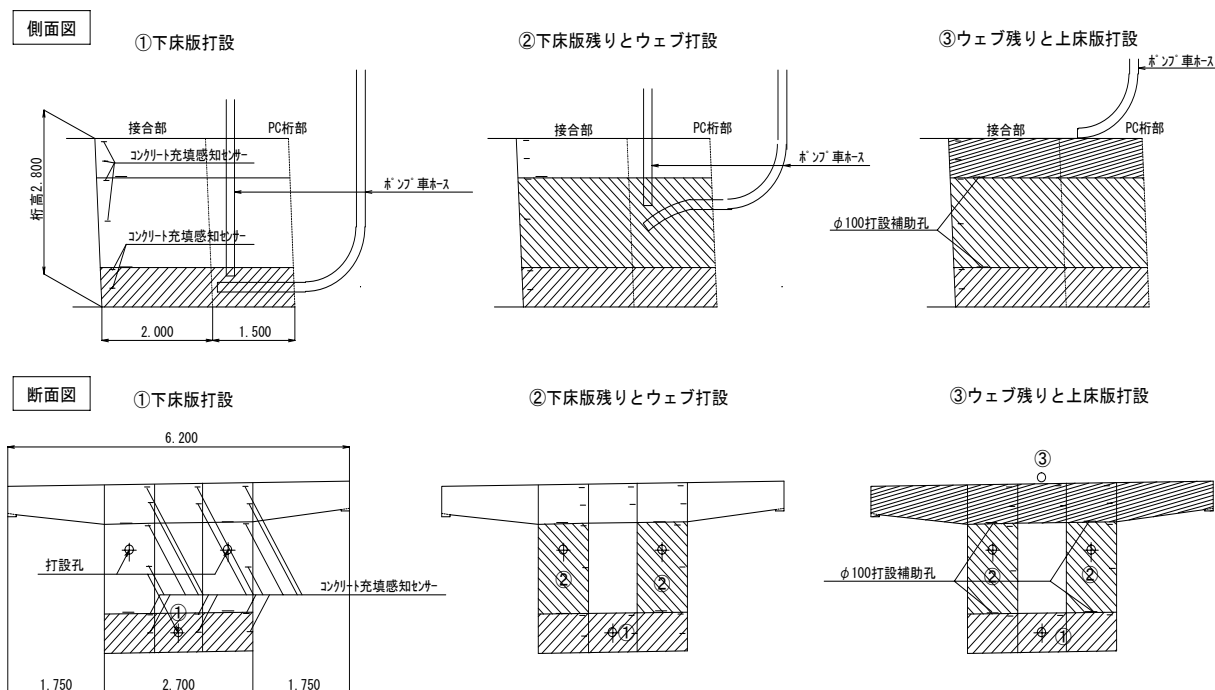


図-5 打設計画図

4.2 充填感知センサーによる計測

充填感知センサー (KZA-1A 株東京測器研究所【NETIS 登録番号 KT-980634】) を16箇所設置して、高流動コンクリートの充填確認をおこなった。計測の結果、良好な高流動コンクリートの充填が確認された。センサー設置位置を図-6に、充填確認の結果を表-2に示す。

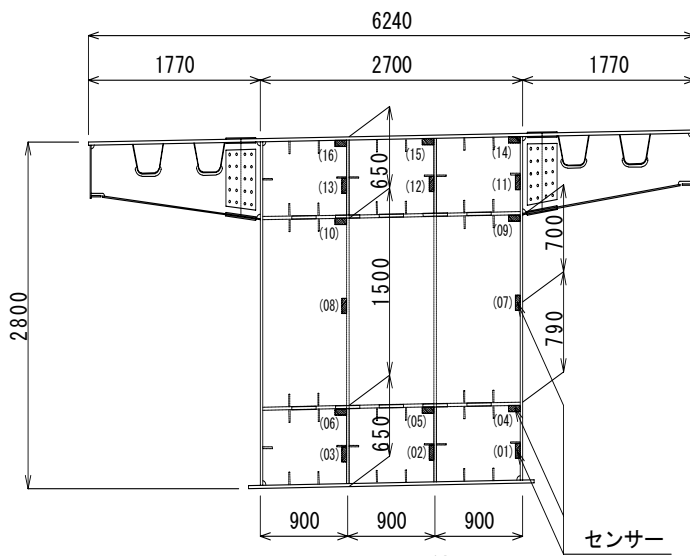


図-6 センサー設置位置

#### 4.3 排気口の沈下対策

鋼桁部の上面側の排出口部分は、コンクリート打設後にコンクリートの沈下が考えられるため、図-7、写真-2のような単管を設け、鋼セル部より100mm上側までコンクリートの注入を行った。コンクリートの硬化後は、単管を取り外し、天端の仕上げを行った(写真-3)。

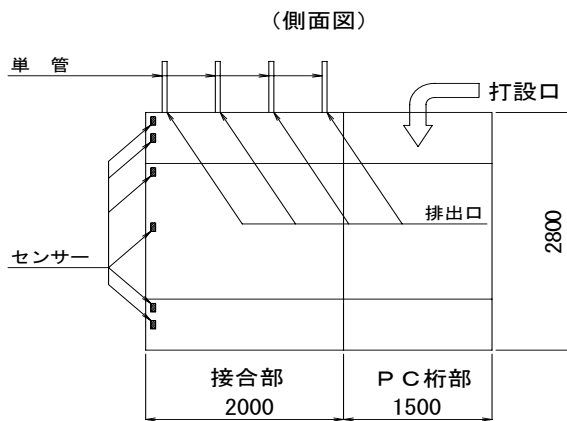


図-7 排出口

#### 5. おわりに

鋼桁部とPC部の接合部分における高流動コンクリートの打設については、最終打設量確認のため、生コン車の配車間隔が長くなったときに流動性の低下が若干みられたが、充填性に問題がでる程ではなかった。

今後同様な構造形式および構造寸法をもつ構造体のデータを収集することにより、施工方法や補強方法の標準化が可能ではないかと思われる。最後に、本橋の設計・施工にあたり多大なご協力を頂いた関係各位に深く感謝の意を表したい。

表-2 充填確認結果

センサーNo.	位置	時刻	生コン車
1	下セル	右下	1台目
2		中下	(9:18~9:32) <sup>※</sup>
3		左下	9:28.00
4	ウエブ	右上	2台目
5		中上	(9:35~9:53)
6		左上	9:42.30
7	ウエブ	右中	3台目
8		左中	(10:01~10:14)
9		右上	4台目
10	上セル	左上	(10:19~10:39)
11		右下	5台目
12		中下	(10:43~11:05)
13	上セル	左下	6台目
14		右上	11:05.00
15		中上	11:48.00
16	上セル	左上	(11:35~11:58)

※(打設開始時刻~打設終了時刻)



写真-2 排出口設置状況



写真-3 排出口後処理状況