

萩・三隅道路 吉広高架橋 PC 上部工事の施工

大成建設(株) 土木本部 正会員 ○ 渡 貴司
 大成建設(株) 土木部 西川 伸之

1. はじめに

萩・三隅道路は、長門市、萩市内の異常気象による通行規制時の通行確保や開発計画の推進・産業の集積化による地域の活性化を目的とした、長門市三隅中から萩市椿に至る延長15.2kmの高規格幹線道路である。この中の橋梁の一つである吉広高架橋は、萩市三見付近に架橋される全長624mの連続高架橋であり、起点側214mの鋼橋と終点側410mの本橋からなる。本橋はPC6径間連続ラーメン箱桁橋で、上部工の架設方法は、移動作業車4台による片持ち張出し施工による架設である。

本報文では、このPC6径間連続ラーメン箱桁橋の上部工工事の施工について述べる。

2. 橋梁概要

吉広高架橋 PC 上部工事の橋梁概要を下記に示す。また、主要工事数量を表-1 に、構造一般図を図-1、2に示す。本工事の対象範囲は吉広高架橋の終点側の橋梁であり、架橋区間において、市道石丸中山線と二級河川三見川と交差する箇所(P5～P6 橋脚間)が最大支間 92mとなる。桁高は、柱頭部断面 6.5m (P7, P8 柱頭部は 5.0m) から閉合部および端支点部 3.0m に変化し、有効幅員 9.5m の一室箱桁断面である。P7 橋脚地点には拡幅部をもうけて非常駐車帯を設置している。PC 鋼材は内外併用ケーブル配置を採用している。

表-1 主要工事数量

工種	種別	仕様	単位	数量
PC片持箱桁橋工	コンクリート	$\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$	m ³	4,042
	鉄筋	SD345 D13～D32	t	510.5
	PC鋼材	縦締 3200KN型 (12S15.2B)	t	84.6
		縦締 5050KN型 (19S15.2B)	t	43.4
		横締 950KN型 (1S28.6) プレキャストPC鋼材	t	33.7
支承工	ゴム支承	P4橋脚 死荷重反力 1,578KN	箇所	2
		P5橋脚 死荷重反力 12,483KN	箇所	2
		A2橋台 死荷重反力 1,522KN	箇所	2
地覆壁高欄工	コンクリート	$\sigma_{ck}=27\text{N/mm}^2$	m ³	304
	鉄筋	SD345 D13～D25	t	47.1

路線名：一般国道191号 萩・三隅道路
 橋梁名：吉広高架橋（終点側橋梁）
 工事名：萩・三隅道路吉広高架橋 PC 上部工事
 工期：平成21年7月～平成23年2月
 活荷重：B活荷重
 道路規格：第1種 第3級
 設計速度；V=80 km/h
 橋長：410.000m
 支間長：49.0+92.0+76.0+62.0+76.0+53.0 (m)
 有効幅員：9.500m
 斜角：90°
 勾配：縦断線形：3.000% 横断勾配：2.000%
 橋梁形式：PC6 径間連続ラーメン箱桁橋
 施工方法：片持ち張出し工法

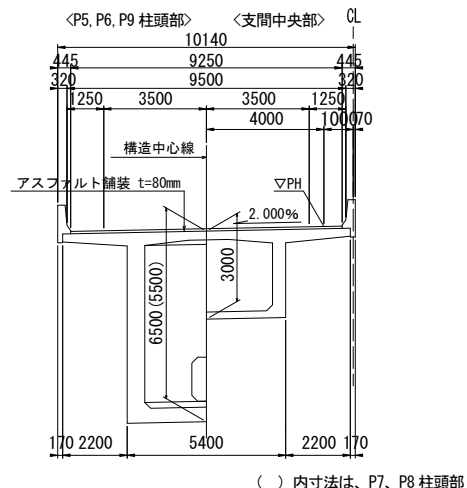


図-1 断面図

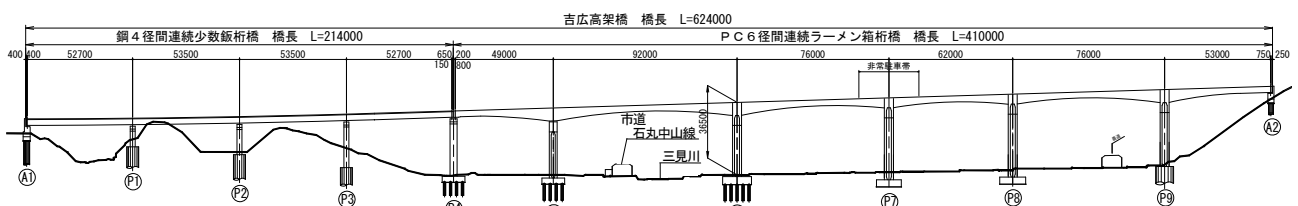


図-2 吉広高架橋 側面図

2. 1 施工ステップ

図-3に施工ステップ図を示す。

下部工工事からの橋脚の引渡しは、段階的に3回に分けて引き渡された（最初にP5, P9橋脚、続いてP6, P8橋脚およびA2橋台、最後にP7橋脚）。そのため、上部工の施工は引き渡しを受けた橋脚から順次施工を開始した。

張出し架設には、一般型・2主構の移動作業車を計4台使用した。はじめに設置したP5橋脚の移動作業車はP8橋脚へ転用し、さらにP7橋脚へ転用した（計2回の転用）。P9橋脚の張出し架設で使用した移動作業車は、P6橋脚へ転用した。これによりP5～P8～P7の移動作業車を2回転用するパスが工程のクリティカルとなり、工程を遅延させないために迅速な移動作業車の転用、サイクル工程の短縮およびP7橋脚の拡幅部の施工方法の工夫等が求められた。

3. 施工概要

3. 1 主桁コンクリート打設

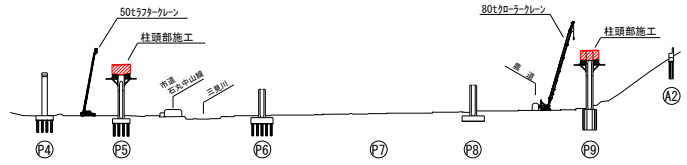
(1) 圧送配管

本橋は地上から30m以上の位置での施工となり、橋桁の両端部が施工中であったため、両側からのアクセスが不可能であった。コンクリート打設は縦配管を橋脚足場に設置し、地上のポンプ車からの直接配管にて行った。打設開始時の先行モルタルは筒先にてコンクリートホッパーに排出し、クローラクレーンにて運搬して処理を行った（写真-1）。

(2) コンクリート打設時の暑中対策

最大張出し部では橋面上の水平配管延長は約44mになり、特に夏季におけるコンクリート圧送中の閉塞が懸念された。地上から橋面までの縦配管（約30m）と橋面上の水平配管（最大張出時44m）に、散水した湿潤マットと断熱マットを併用して巻くことにより、日射による配管の温度上昇を防いだ（写真-2）。また打設途中の水平配管の段取替えにかかる時間を短縮する為に、水平配管にキャスターを固定し、橋面上を滑らせて移動させるようにした（写真-3）。張出施工最盛期の2010年夏は全国的に猛暑日が続いたが、配管閉塞トラブルの発生を防ぐことができた。

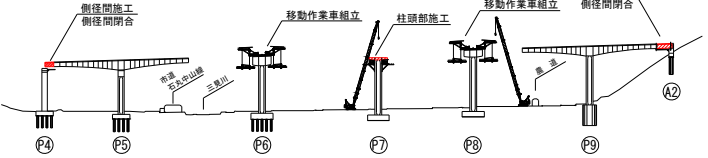
STEP 1 P5・P9 橋脚引渡し



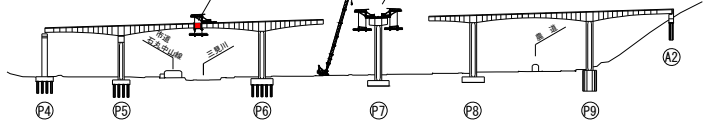
STEP 2 P6・P8 橋脚、A2 橋台引渡し



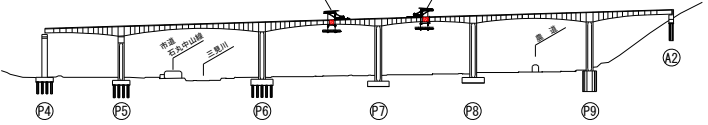
STEP 3 P7 橋脚引渡し



STEP 4



STEP 5



STEP 6

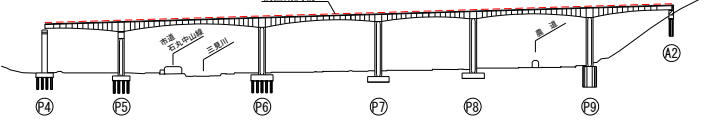


図-3 施工ステップ

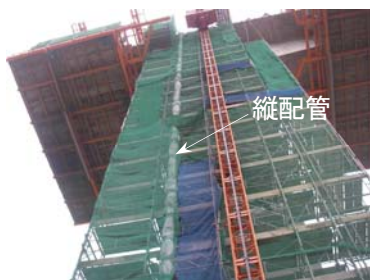


写真-1 橋脚足場への縦配管設置状況

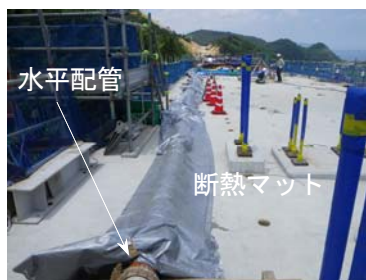


写真-2 水平配管への養生

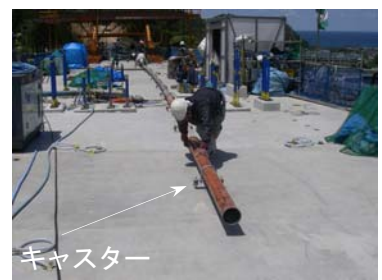


写真-3 水平配管移動の工夫

(3) コンクリート打設時の寒中対策

当該地域は冬季に、非常に強い北風が吹くため、通常の寒中養生に加えて、移動作業車の全側面に風除けのシートを張った。冷風によるコンクリート表面温度の急激な低下の防止と移動作業車内の保温による寒中養生を実施した(写真-4)。

3. 2 壁高欄コンクリート打設

壁高欄のコンクリート打設時期は冬季であった。前述したように、冬季は非常に強い寒風が吹く地域であるため、打設直後、型枠存置期間中、および脱型後について、養生マット等が飛散しないようにネットを使用して強風対策を行った(写真-5)。打設直後に氷点下まで気温が下がることが予想される時にはジェットファーンレスを使用し、給熱養生を行った(写真-6)。

3. 3 非常駐車帯部の施工

(1) 施工順序

P7中心の前後15m区間には非常駐車帯が設けられ、このため床版幅が9,250mmから12,750mmに変化する。この非常駐車帯部を標準部(一次施工部=9,250mm)と拡幅部(二次施工部=0~3,500mm)の2回に分けて施工した。横締めケーブルには、接続タイプのものを使用し、拡幅部への対応を行った。施工順序は、以下の通りである。

- ① 標準ブロック(床版幅9,250mm)を一次施工部として施工(型枠・鉄筋・PC組立、コンクリート打設)。
- ② 張出しケーブル(主方向ケーブル)、床版横締め(一次ケーブル:標準長9,250mm)を緊張。
- ③ 脱枠後、移動作業車を次ブロックに移動。
- ④ 次ブロックも標準ブロックにて施工(型枠・鉄筋・PC組立、コンクリート打設)。同時に前ブロックの拡幅部(二次施工部)の施工(型枠・鉄筋・PC組立、コンクリート打設)。床版横締めは専用接続具にて接続。
- ⑤ 次ブロック張出しケーブル(主方向ケーブル)、床版横締め(一次ケーブル)を緊張。
- ⑥ 前ブロック拡幅部(二次施工部)の床版横締め(二次ケーブル:1,750mm)を緊張。
- ⑦ 脱枠後、移動作業車を次ブロックに移動
(以降、繰返し)

(2) 床版横締めの接続

拡幅部に設置される二次ケーブルは、標準部で既に緊張された一次ケーブルと専用接続具¹⁾にて接続される。また、コンクリートの打設前に、接続具はカップラーシースにより覆われ、このシースの中にプレグラウト樹脂が充填される。充填の確認は、シースに付いた4箇所のフロートの浮き上がりにて判断できる(図-4、写真-7)。

(3) 移動作業車の型枠支保工・フレームの改造

次ブロック施工時に前ブロックの拡幅部の施工を行うため、型枠を支える支保工梁とフレームを改造した(図-5)。



写真-4 移動作業車の寒中養生



写真-5 壁高欄コンクリート打設後の養生



写真-6 壁高欄コンクリート打設後の給熱養生

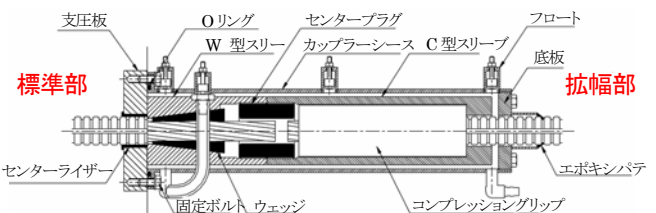


図-4 プレグラウト用接続具の構成



写真-7 接続具使用状況

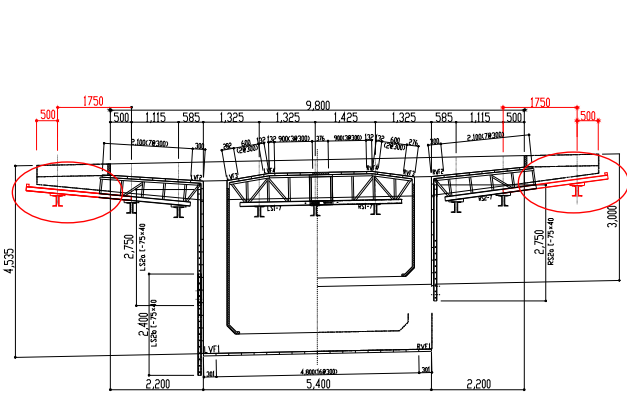


図-5 型枠支保工・フレームの改造

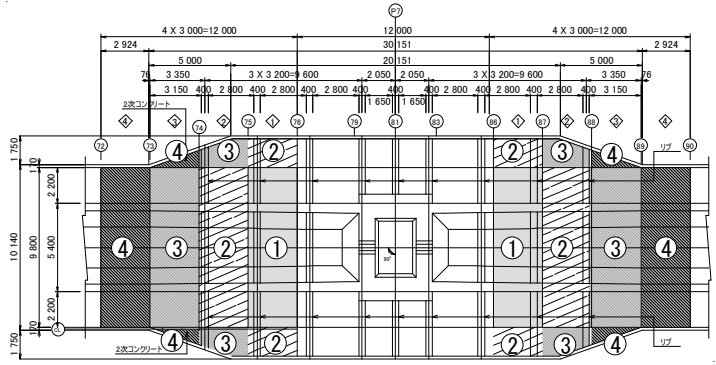


図-6 非常駐車帯部 打設平面図

(4) コンクリート打設順序

先述の施工順序に従い、コンクリートを打設した。打設平面図を図-6に示す。

- ① 1ブロック標準部
- ② 2ブロック標準部+1ブロック拡幅部
- ③ 3ブロック標準部+2ブロック拡幅部
- ④ 4ブロック標準部+3ブロック拡幅部

3. 4 P9橋脚の張出し架設

(1) 柱頭部支保工上での移動作業車組立解体

本橋の架橋位置の両端部は山地となっており、特に本工事の施工範囲である終点側(A2橋台側)は急傾斜となっている。移動作業車の組立解体は橋脚近傍の地盤にて下段作業床の地組を行い、リフトアップする機会が多いが、上記のような地形条件のため、下段作業床の地組は不可能であった。そこで、柱頭部施工時に設置したブラケット支保工をP9橋脚の張出し架設完了時まで残置し、柱頭部支保工上にて移動作業車の組立解体を行った。これにより、地形の制約なしに組立解体を行うことが可能となった(図-7、写真-8)。

3. 5 外ケーブルの施工

本工事の外ケーブルは、19S15.2B(5050kN型)のグラウトタイプのケーブルであり、2径間に渡ってそれぞれ2~4本配置されている。工程を短縮するため、閉合が完了した径間から順次施工を行った。桁内に外ケーブル用の架台を組み立て、半透明タイプのシースを設置した。緊張作業は、最大緊張力4,000kNの緊張ジャッキを2台使用した。

4. おわりに

日本海に近く、風の吹き抜けやすい、緩やかな山あいの田畑・河川上での工事は常に気の抜けないものであったが、地域の皆様方や関係各位のご理解とご協力により、平成23年2月に竣工した(写真-9)。吉広高架橋を含む萩・三隅道路が、異常気象時だけでなく地域の方々、また、山口県を訪れるの方々にとって大きな利益をもたらすことを期待する。

<参考文献> 1) 神鋼鋼線工業株式会社：CCLシングルストランド工法IS28.6 プレグラウト用接続具施工手順書、pp. 1, 2009.

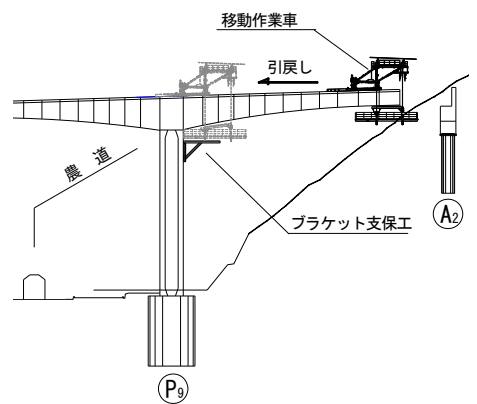


図-7 P9橋脚移動作業車の引戻し



写真-8 移動作業車解体状況 (P9橋脚)



写真-9 全景写真