



橋梁下部工における施工品質向上に向けての取組み

(御庄川橋 P2橋脚・P3橋脚)

株式会社ミヤベ 宮部 智之

工事概要

1

工事名

平成28年度 主要県道岩国大竹線 単独道路改良(県道・指定)工事
第3工区・第7工区

工事場所

岩国市森ヶ原

発注者

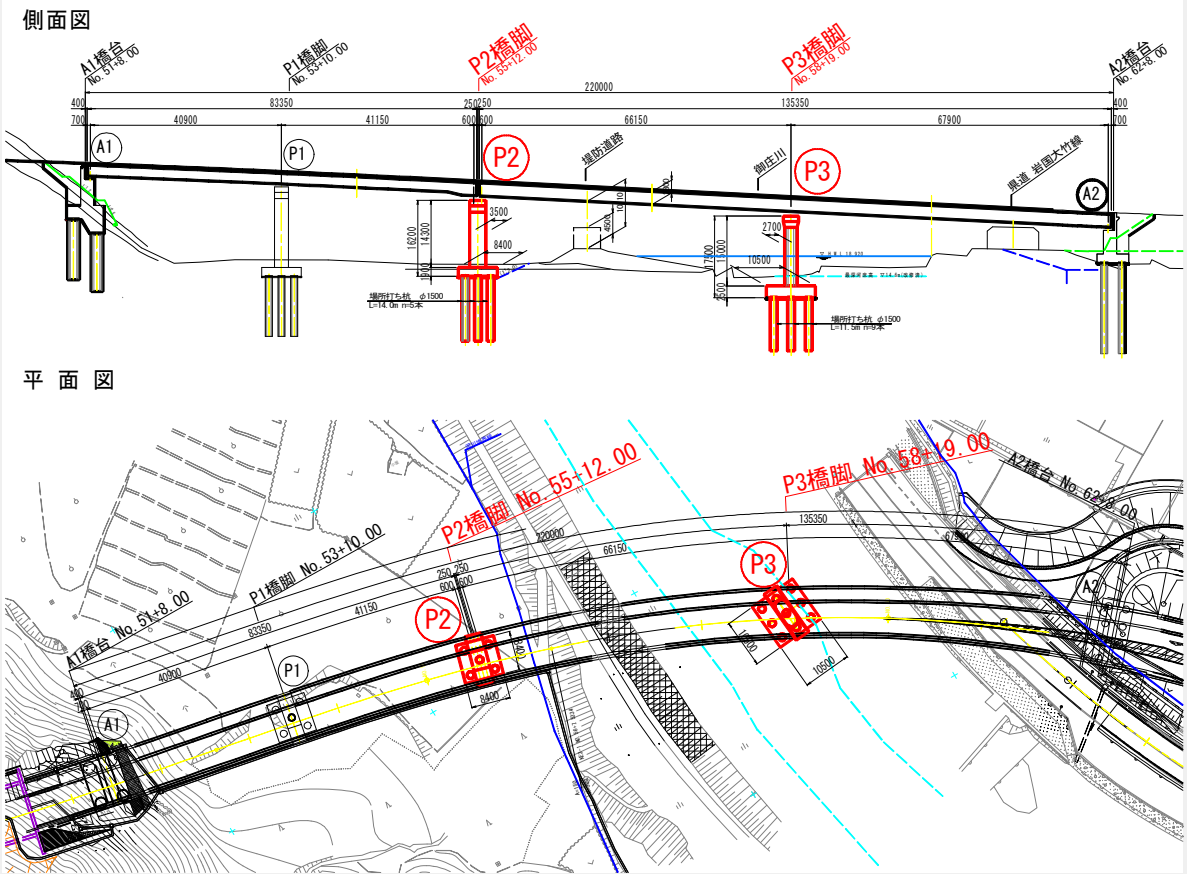
山口県岩国土木建築事務所

工期

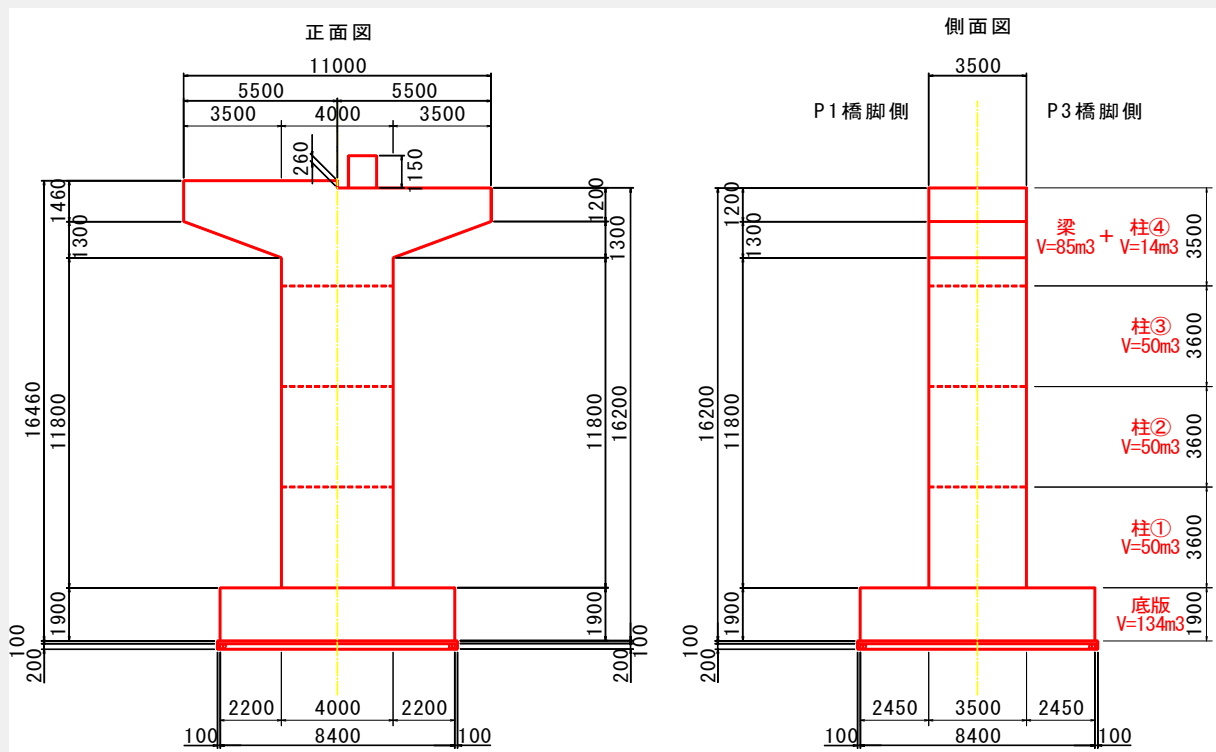
平成28年7月13日 ～ 平成29年3月31日

工事内容

橋梁下部工 (P2橋脚・P3橋脚)



P2橋脚構造図



- 施工条件

施工時期	1月～3月
------	-------

コンクリート配合	27-8-20BB
----------	-----------

コンクリート打設量	V = 383m ³
-----------	-----------------------

コンクリート打設高さ	H = 1.9m～3.76m
------------	----------------

コンクリート運搬時間	10分
------------	-----

- 発注者からの取組み

- ① コンクリート打込み時の**施工状況把握**
- ② **コンクリート施工記録**の作成
- ③ **目視評価**の実施

1 コンクリート打込み時の施工状況把握

様式3 施工状況把握チェックシート
【施工状況把握チェックシート(コンクリート打込み時)】 H28.4版

事務所名	岩田土木建築事務所	工事名	主要県道岩田大竹線 橋脚・橋脚改修工事	工区	3		
構造物名	P2橋脚	部位	橋脚(ブーディング部)	リフト	1		
受注者	株式会社 ミヤベ	確認者	現場技術員 根本 泰通				
配合	27-8-20B9	確認日時	2017/1/19(水) 8:30~15:40				
打込み開始時刻	予定 8:00 実績 8:21	打込み開始状況	4.8℃	天候	晴れ時々曇り		
打込み終了時刻	予定 15:00 実績 15:40	打込み量(m³)	実績 131.258 (設計 134.000)	リフト高(m)	1.9(m)		
施工段階	チェック項目				メモ	記述	確認
準備	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。					○	
	型待面は濡らしているか。					○	
	型待内部に、木屑や結束線等の異物はないか。					※1	
	かぶり内に結束線はないか。					○	
打込み	硬化したコンクリートの表面のレイタンス等は取り除き、ぬらしているか。					○	
	コンクリート打込み作業員(※1)に余裕を持たせているか。					7人	
	予備のバイブレータを準備しているか。					2台	
	発電機のトラブルがないよう、事前にチェックしているか。					○	
打込み	降り遅れてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。					最大 47分	
	ポンプや配管内面の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの送達等の処置を施しているか。					○	
	振動や配管は直れていないか。					○	
	振動が不要となる適切な位置に、コンクリートを直ちに降ろしているか。					○	
打込み	コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。					※1より3分	
	コンクリートの表面が水平になるように打ち込んでいるか。					○	
	一層の厚さは、50cm以下としているか。(40cm×55cm×55cm×55cm×180cm)					○	
	9層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが硬化し始める前に打っているか。					○	
打込み	ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。					140cm	
	表面にブリーディングがある場合は、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか。					2.5mm→1.5mm	
	バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。					○	
	バイブレータを絶えず挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。					○	
打込み	バイブレータの振動時間は5~15秒としているか。					10~12秒	
	確認作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。					○	
	バイブレータでコンクリートを振動させていないか。					○	
	バイブレータは、穴が埋まらないように徐々に引き抜いているか。					○	
養生	硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで目よけや保湿を設けているか。					○	
	コンクリートの露出面を遮断状態に保っているか。					○	
	留置状態を保つ期間は適切であるか。					○	
	型待および変換工の取付は、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。					○	

※1 型待内部に結束線が残っていた。打設前に除去した。
※2 2層目以上打設時にバイブリキき時、鉄筋と接触あり

※コンクリート打込み作業員・・・コンクリートの打込み・振動作業員のうち、直接作業に携わらない者(監督・主任技術員やポンプ運転手等)を除いた人員

2 コンクリート施工記録の作成

Ver. 2.5 (H28.4) 記録シート①

リフト図

○基本情報

発注者(事務所名)	山口県岩田土木建築事務所	受注者	株式会社 ミヤベ
橋脚・橋脚改修	主要県道岩田大竹線	工期	H28.7.13 ~ H29.3.31
工事名	平成28年度 主要県道岩田大竹線単独道路改良(橋道・指定)工事	工区	第3工区
施工場所	岩田市森ヶ原	経度	34度9分1秒
構造物名	御庄川橋 橋脚下部工	緯度	132度9分28秒
構造物詳細	P2橋脚	リフト名	第1リフト

○構造

構造物種類	橋脚
構造形式	RC構造
打込み形式	底版

○寸法

厚さ	8.40 m
長さ(幅)	8.40 m
リフト高	1.90 m

○配筋

主鉄筋	前面 D32 #250
	背面 D32 #250
配筋	前面 D29 #200
	背面 D25 #200
設計許容ぶり	70mm以上
鉄筋量(mm²)	

○ひび割れ抑制対策

挿入鉄筋	---
配筋率(タイプ別)	
タイプA配筋	段
配筋率(タイプ別)	
誘発目地間隔	m
断面欠損率(%)	%
膨張材	kg/m³
挿入鉄筋量(mm²)	
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	%
鉄筋比(実施)	%

打込みリフト図

Ver. 2.5 (H28.4) 記録シート②

コンクリート打込み管理表

○基本情報

発注者(事務所名)	主要県道岩田大竹線	工期	H28.7.13 ~ H29.3.31
工事名	平成28年度 主要県道岩田大竹線単独道路改良(橋道・指定)工事	工区	第3工区
構造物名	御庄川橋 橋脚下部工		
構造物詳細	P2橋脚	リフト名	第1リフト

○コンクリート

呼び強度	27 N/mm²	スラブ	8 cm	骨材最大寸法	20 mm
水セメント比	52 %	単位セメント量	314 kg/m³	粗骨材産地	山口県周南市金峰産
セメント種類	高炉B種	セメント会社	宇部三菱セメント 株式会社		
混和剤	AE減水剤	混和材	---	細骨材産地	山口県周南市金峰産
生コン工場	有限会社 緑生コン				

品質管理試験

試験採取時期	打込み開始時	150m²打込み時又は午後	300m²打込み時	試験許容値
スラブ	8.5 cm	7.0 cm	cm	8±2.5cm
空気量	5.0 %	3.9 %	%	4.5±1.5%
塩化物イオン量	0.02 kg/m³	0.03 kg/m³	kg/m³	0.30 kg/m³以下
コンクリート温度	11.0 °C	14.0 °C	°C	
打込み時外気温	4.0 °C	13.0 °C	°C	
7日強度	19.5 N/mm²	19.0 N/mm²	N/mm²	
28日強度	32.6 N/mm²	32.8 N/mm²	N/mm²	

○運搬・打込み・締固め

打込み日	2017年1月19日	天気	晴れ	下層リフト打込み日		
型待種類	運送台車	下層リフト打込み距離		打込み時間	日	
運搬	現場までの運搬時間	10分	現場待機時間	0分	荷卸し時間	10分
	現場内運搬方法	ポンプ(配管なし)	ポンプ圧送距離	m	ポンプ車台数	1台
打込み	開始時刻	9:20	終了時刻	15:38		
	リフト高	1.9 m	打込み量	131.8 m³	打込み速度	0.2 m/h
締固め	バイブレー台数	3台	バイブレー人数	4人	バイブレー予備	1台
	ホース巻先	1人				

○コンクリート温度履歴

初期温度	15.6 °C	最高温度	49.1 °C	温度上昇量	33.5 °C
最高温度に到達した時間	63 時間後				

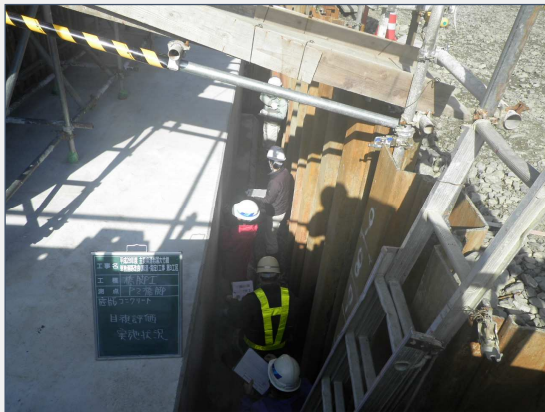
○養生

脱型日	2017年1月27日	養生期間	8 日
養生方法	型待面	型待+ブルーシート	
	打込み面	養生マット+ブルーシート+敷水+灯光器	
養生(湿潤状態)期間	12 日		

3 目視評価の実施

コンクリート打設前に発注者からコンクリート構造物の品質確保・目視評価についての勉強会を実施していただき理解を深めた。

発注者・施工者合同での
目視評価実施状況



目視評価採点表

構造物名 _____ 調査日時 _____ 氏名 _____

各項目の評価は、4点、3点、2点、1点(中間0.5点あり) 所属 _____

壁	①-1	①-2	②-1	②-2	③-1	③-2	④-1	④-2	⑤-1	⑤-2
沈みひび割れ										
表面気泡										
打まね線										
梁柱接合部のノロ漏れ										
面的な砂すじ										
備考										

壁	⑥-1	⑥-2	⑦-1	⑦-2	⑧-1	⑧-2	⑨-1	⑨-2	⑩-1	⑩-2
沈みひび割れ										
表面気泡										
打まね線										
梁柱接合部のノロ漏れ										
面的な砂すじ										
備考										

・ 施工者からの取組み

1 打込み時期、打継ぎ間隔、材料の検討



ひび割れの発生が抑制される。

・ 施工者からの取組み

② 施工の基本事項の遵守



施工時に発生する不具合が減少する。

(例) 沈みひび割れ、表面気泡、打重ね線、
型枠継ぎ目のノ口漏れ、面的な砂すじ

・ 施工者からの取組み

③ 現場条件等に応じた養生の工夫



ひび割れの発生が抑制される。

・ 打込み時期の検討

過去の気象データ(岩国市)

	最低気温	最高気温	平均気温が4℃以下の日
平成28年1月	-4.6℃	17.1℃	9日
平成28年2月	-2.5℃	16.3℃	8日
平成28年3月	-1.8℃	21.1℃	1日

寒中コンクリートに対する対策が必要である。

コンクリートの凍結温度は一般に-0.5℃~-2.0℃！
1日の平均気温が4℃以下になる場合は、寒中コンクリートとして施工する。

・ 打継間隔の調整

打継間隔が短い方が外部拘束によるひび割れが発生しにくい。

(出典：コンクリート構造物品質確保ガイド2016)



打継間隔**15日を目標に打設の日程を調整**する。

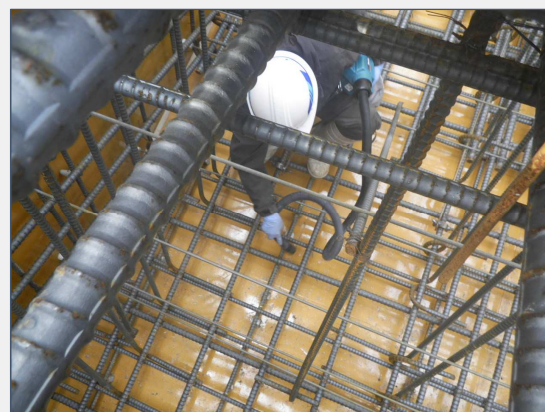
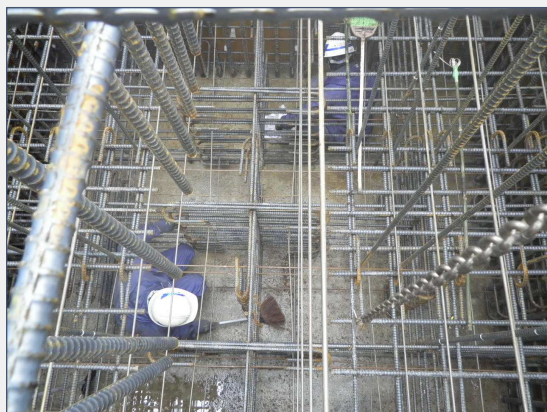
天候を予測して打設日を変更できる余裕を持った工程計画

• 施工の基本事項の遵守

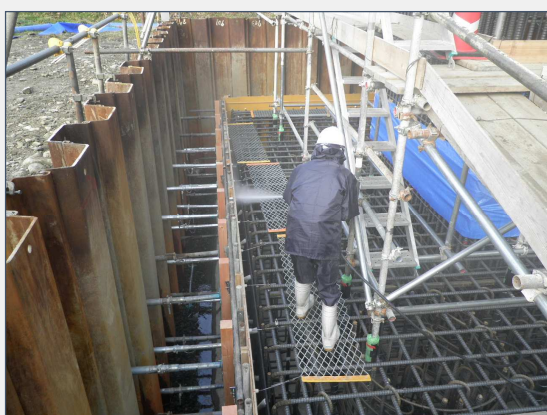
施工状況把握チェックシートの活用

(準備)

打設前
型枠内の清掃状況



施工段階(準備)



打設前
型枠散水状況

施工段階(準備)

バイブレーター
使用2台 予備1台



発電機
使用1台 予備1台



施工段階(運搬)

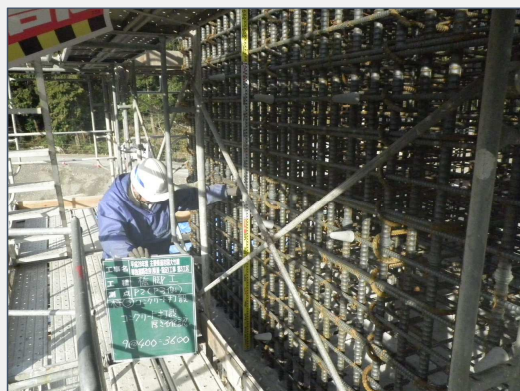
平均打設時間：26分
外気温度が25℃以下の場合、
2時間以内に打ち終わる必要がある。

コンクリート打設実績表(27-8-20BB)

ロット番号	打設日	運搬車番号	出荷時間	到着時間	打設開始時間	打設終了時間	練混ぜから打設終了時までの時間	数量(m)	備考
1	1月19日 (木)	1	8:45	8:57	9:20	9:31	0時46分	4.25	底版 コンクリート
		2	8:53	9:05	9:33	9:49	0時56分	4.25	
		3	9:24	9:34	9:51	10:00	0時36分	4.25	
		4	9:47	9:55	10:02	10:10	0時23分	4.25	
		5	10:00	10:12	10:13	10:20	0時20分	4.25	
		6	10:13	10:24	10:25	10:33	0時20分	4.25	

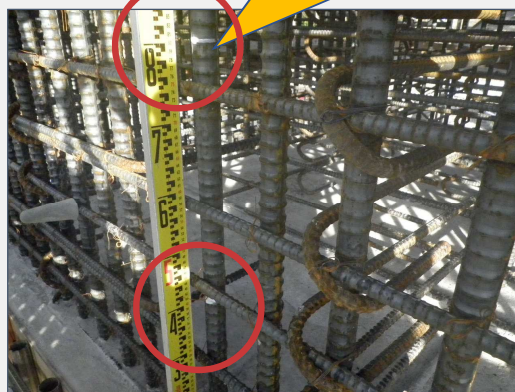
練り混ぜ～打ち終わりまでの時間を**打設実績表を用いて管理**を行った。

施工段階(打込み)



1層毎の打込み高さを鉄筋にマーキングし、計画通りに施工を行う。

作業員が打込み高さを確認できる為、打設面が水平になり、バイブレーターの挿入長を確保できる。



施工段階(締固め)



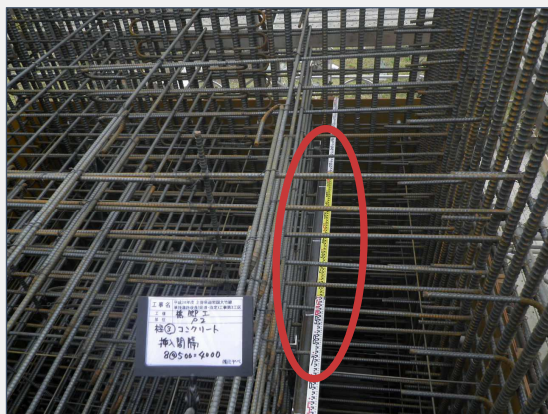
バイブレーターに表示テープを巻くことにより、**下層コンクリートに10cm程度挿入**されていることを確認しながら作業できるようにした。

- 緑色 → 50cm
- 赤色 → 60cm

ビニールテープが打設中に汚れて見えなくなるので、10cm上にもテープを巻いた。

施工段階(締固め)

バイブレーターの挿入間隔をマーキングすることにより、
50cm以下で挿入している事を確認しながら作業できるようにした。



施工段階(再振動)

打ち終わりから60分程度かつ練混ぜから120分以内
(外気温が25℃以下の場合)に**再振動を行う。**



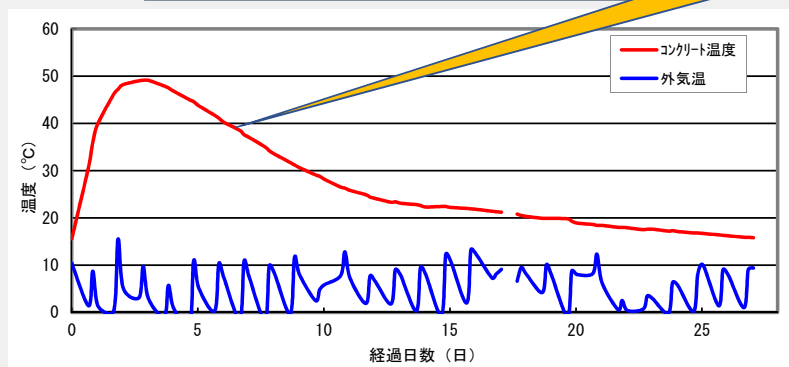
再振動する事によりコンクリート中の不要な水や空気を除去し、
コンクリートの緻密化・表面気泡の防止・沈下ひび割れ防止
・砂すじ防止を目指す！

●現場条件等に応じた養生の工夫



内部温度計の設置

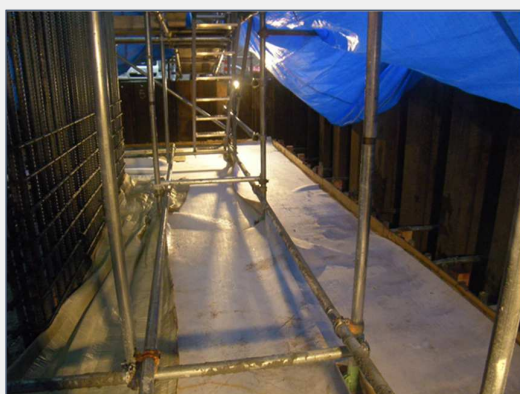
緩やかな勾配になるように養生方法を工夫!



保温養生

夜中に気温が0°C以下になる可能性があった為、

ブルーシート+灯光器+保温シート
を用いて急激な気温の低下・風による乾燥を防いだ。





散水養生

乾燥を防ぎ、水和反応に必要な水を供給！



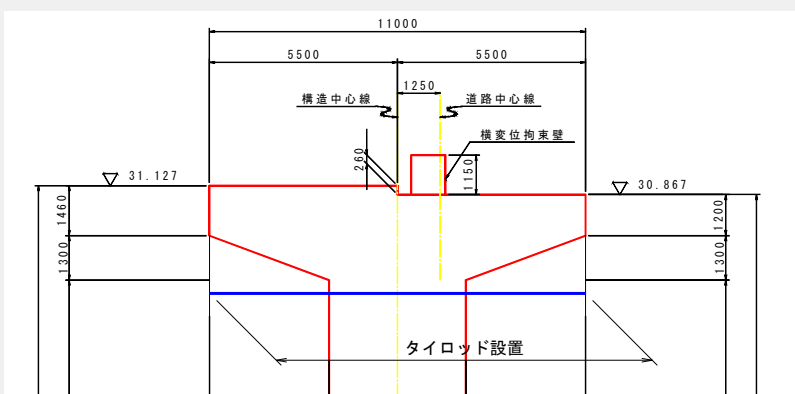
表面養生剤の散布

脱型直後の乾燥によるひび割れを防止！



タイロッドの設置

支保工が変形・移動する事によって生じるひび割れを防止！

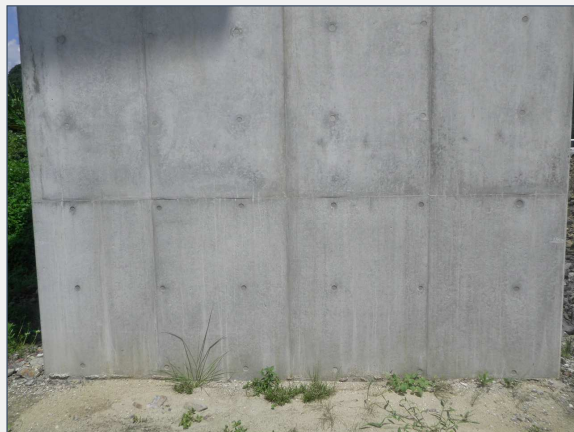


P2橋脚

全景



近景



P3橋脚

全景



近景



- ・ 打込み時期については、雨天や極端に気温の低い時期での施工を避ける事ができた。
- ・ 打継間隔については、施工の段取り替え等があり15日以下では施工できない場合もあった。

各リフトの気温と打継間隔

	最低気温	最高気温	平均気温	打継間隔
底版 (平成29年1月19日)	-0.4℃	12.0℃	4.4℃	11日
柱 1 (平成29年1月30日)	1.7℃	12.8℃	6.1℃	
柱 2 (平成29年2月23日)	0.7℃	12.2℃	6.4℃	22日
柱 3 (平成29年3月3日)	1.2℃	10.3℃	5.3℃	8日
梁 + 柱 4 (平成29年3月28日)	5.4℃	14.4℃	8.2℃	25日

・ 目視評価結果

部 位：底板コンクリート		打設日：平成29年1月19日		※発注者・施工者・その他 合わせて5名以上で判定					
		調査日時：平成29年1月31日14時00分～							
内容	全平均	平均 最大	平均 最小						
沈みひび割れ	3.75	4.00	3.50						
表面気泡	3.28	3.50	3.00						
打重ね線	3.20	3.50	3.00						
型枠継ぎ目のノロ漏れ	3.38	4.00	3.00						
面的な砂すじ	3.33	3.50	3.13						
部 位：たて壁①		打設日：平成29年1月30日		部 位：たて壁②		打設日：平成29年2月23日		部 位：たて壁③	
		調査日時：平成29年4月24日14時00分～				調査日時：平成29年4月24日14時00分～		調査日時：平成29年4月24日14時00分～	
内容	全平均	平均 最大	平均 最小	全平均	平均 最大	平均 最小	全平均	平均 最大	平均 最小
沈みひび割れ	3.28	3.63	2.88	3.50	4.00	3.13	3.13	3.50	2.75
表面気泡	3.35	3.63	3.00	3.30	3.63	3.00	3.75	4.00	3.50
打重ね線	3.80	4.00	3.50	3.68	4.00	3.38	3.78	4.00	3.25
型枠継ぎ目のノロ漏れ	3.40	4.00	2.50	3.48	4.00	2.50	3.63	4.00	3.00
面的な砂すじ	3.70	4.00	3.38	3.68	4.00	2.88	3.73	4.00	3.00
部 位：梁		打設日：平成29年3月28日							
		調査日時：平成29年4月24日14時00分～							
内容	全平均	平均 最大	平均 最小						
沈みひび割れ	3.30	3.63	3.00						
表面気泡	3.55	3.75	3.13						
打重ね線	3.68	4.00	3.00						
型枠継ぎ目のノロ漏れ	3.58	4.00	3.00						
面的な砂すじ	3.80	4.00	3.50						

最少

最大

平均点が3.13～3.80あり、比較的良好な施工ができていないのでしょうか。

- ・改めて当現場では、施工の基本事項の遵守する事を念頭に施工を行いました。

結果、沈みひび割れ・型枠継ぎ目のノロ漏れがわずかに発生しましたが、良好な品質の橋脚を施工する事ができたのではないかと思います。

しかし、底版と柱の一部を除き型枠を最後まで存置していたため、目視評価の結果をその都度次のリフトにフィードバックする事ができませんでした。

養生・工期等の関係上その都度コンクリートの出来ばえを確認する事は難しいとは思いますが、より良いコンクリート構造物を施工する為には必要なプロセスになるのかもしれない。

今回の現場では発注者発案で勉強会、現場見学会等が多数実施されました。
発注者のコンクリート構造物への意識の高さを感じる事ができ、緊張感を持って施工する事ができました。

今後も、今回の現場のように発注者と施工者が手を取り合い協力しながらより良い構造物をつくる事ができればと思います。

ご清聴ありがとうございました。