

ボックスカルバート工事における 品質確保の取組み

秋山建設株式会社

齋賀原 裕三

工事概要

工事名 : 一般国道490号(絵堂萩道路)道路改良工事 第15工区

工事場所 : 山口県美祢市美東町絵堂 地内

工期 : 平成30年7月30日～令和元年6月28日

コンクリート施工時期 平成30年12月～平成31年3月

発注者 : 山口県宇部土木建築事務所

工事内容 : 8号ボックスカルバート (5～7ブロック)

鉄筋工 103t

コンクリート 877m³ (配合27-12-20BB W/C \leq 55%)

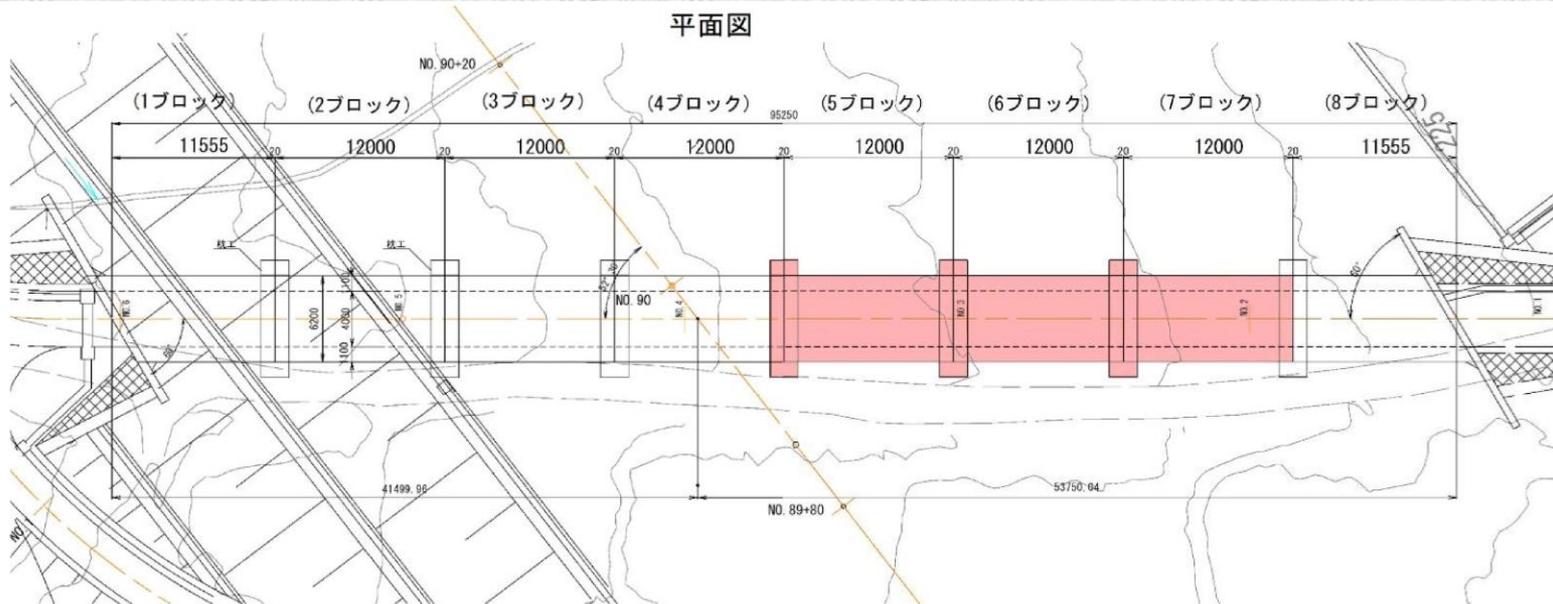
枕梁工 (3基)

鉄筋工 9t

コンクリート 70m³ (配合3日早強27-12-20H W/C \leq 49%)

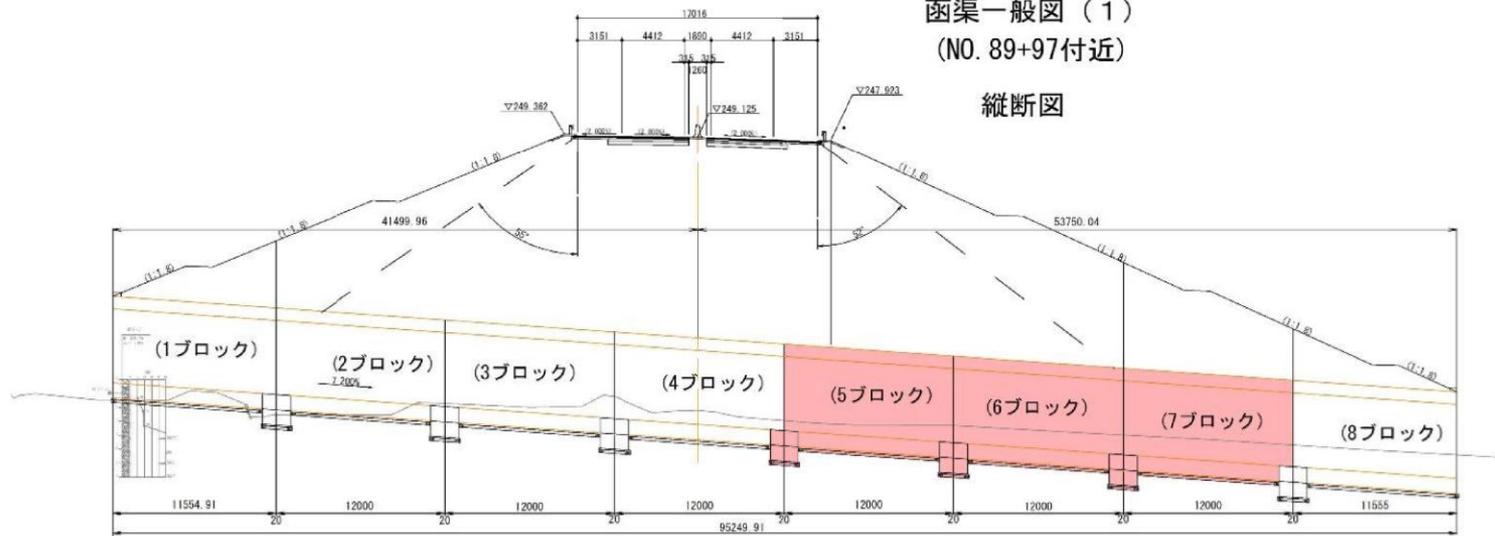
工事概要

平面図

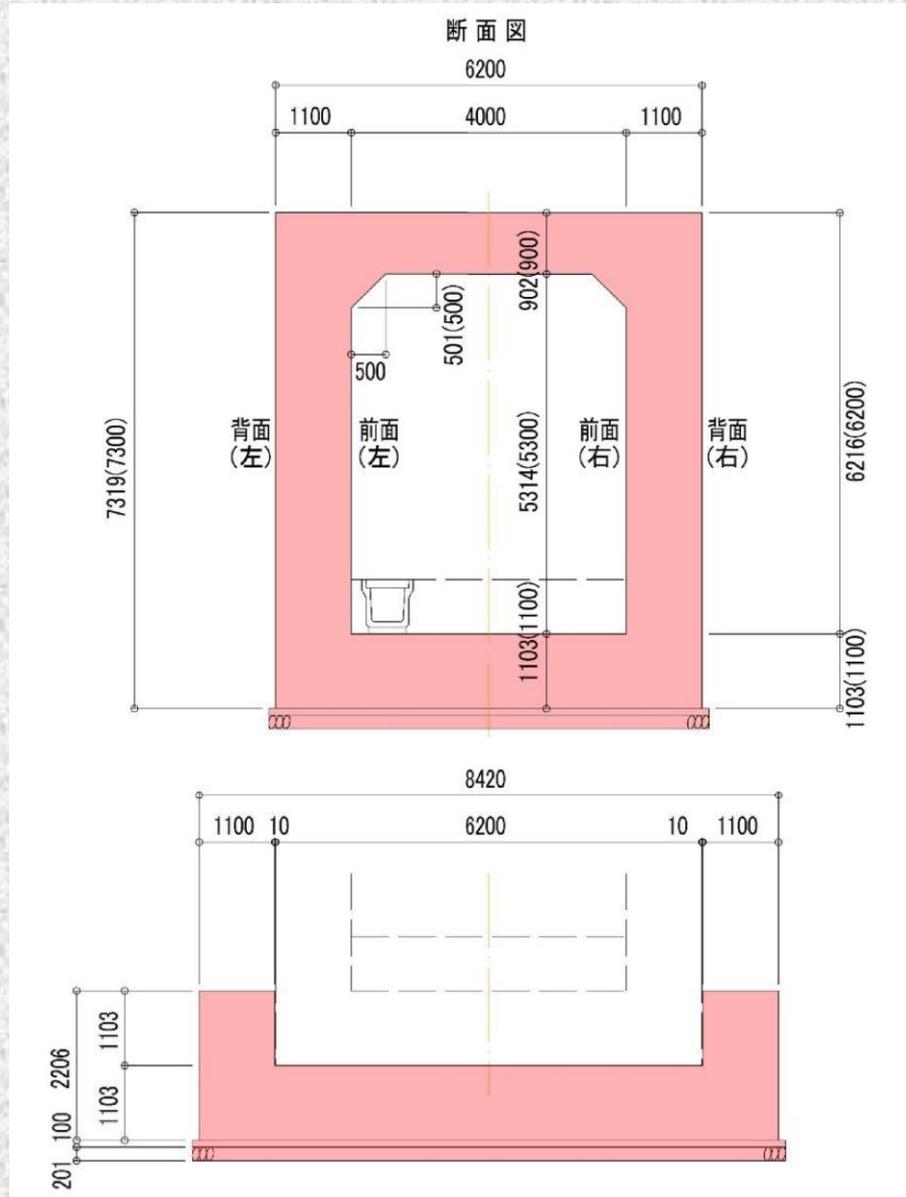


函渠一般図 (1)
(NO. 89+97付近)

縦断面図



工事概要



ひびわれ抑制対策「設計段階」

「コンクリート構造物品質確保ガイド2017」では、現在有効と考えられる対策は目地の設置によるひび割れ抑制となっているので、目地の設置を採用しています。

表 3.3.2 主として検討する構造物（部位）

抑制方法	構造物（部位）
3.3.3.1 材料によるひび割れ抑制	橋台たて壁、橋台胸壁、 壁式橋脚柱
3.3.3.2 目地の設置によるひび割れ抑制	ボックスカルバート側壁、 擁壁類たて壁、剛性防護柵
3.3.3.3 養生の工夫によるひび割れ抑制	全構造物

コンクリート構造物品質確保ガイド 2017 P.51

誘発目地間隔「コンクリート構造物品質確保ガイド2017」を参考に、本工事ではコンクリートの打設時期が12月～翌3月になるので、打込み時のコンクリート温度が低い時期 誘発目地間隔5.0mを適用しています。

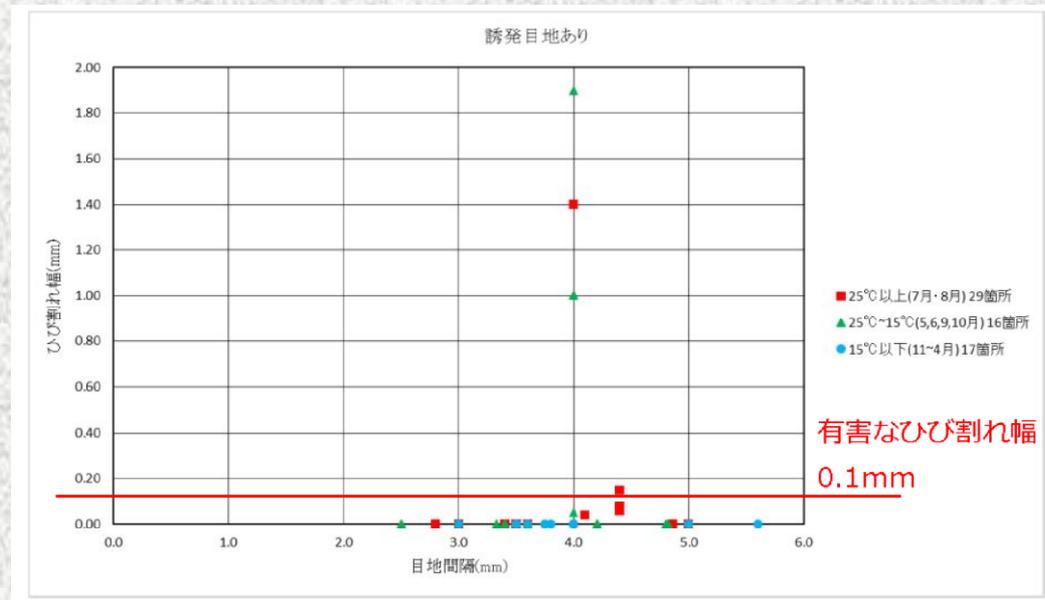
表 3.3.4 誘発目地間隔の目安

打込み時期	誘発目地間隔
打込み時のコンクリート 温度が低い時期	5.0m
その他の時期	3.5m
皆中コンクリート となる場合	打込み時期をずらす等 の考慮が必要

コンクリート構造物品質確保ガイド 2017 P.61

ひびわれ抑制対策「設計段階」

誘発目地間隔検討の為、類似構造物のひび割れ発生状況の確認を「コンクリート施工記録DB」を使用して類似構造物を抽出し確認しています。



抽出した結果、ボックスカルバートでは誘発目地間隔が4.0m以上となると有害なひび割れが発生し、4.0m未満であれば有害なひび割れは発生していない。

また、打込み時のコンクリート温度が低い時期となる11月～翌4月では、誘発目地間隔5.6mでも有害なひび割れは発生していない。

ひびわれ抑制対策「施工段階」

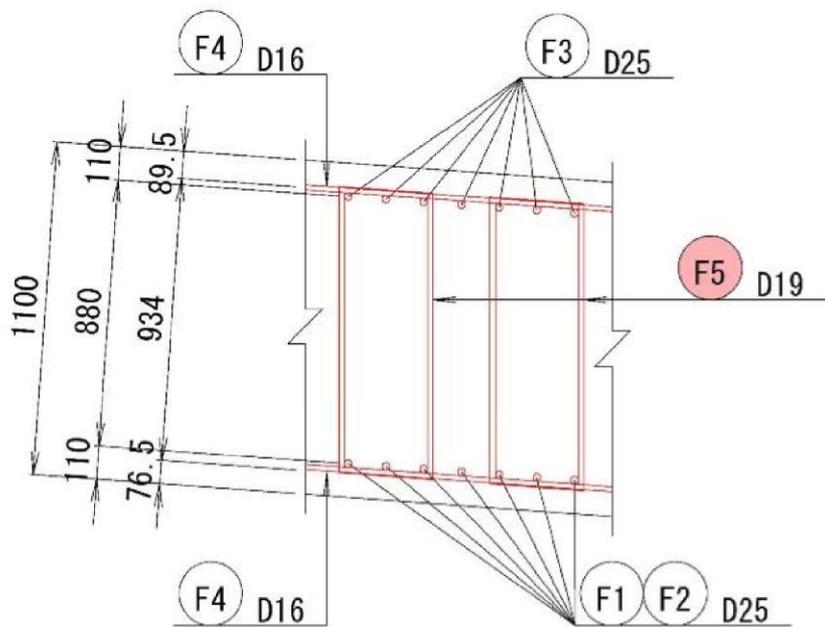
この現場ではトリガージョイント(NETIS登録)を採用しました。

鉄筋組立後、組立誤差がある為、主筋と主筋の間に設置するよう留意して誘発目地を配置し、コンクリート打設時には各部材と接触しないことと、コンクリートを左右均等に打設し部材がズレないように注意しました。

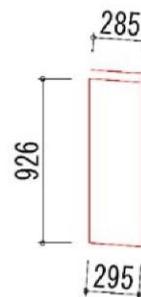


鉄筋工

設計では、底版・頂版の肋鉄筋が主筋を抱き込むようになっており、施工が困難でしたので発注者との協議を経て、以下の図のように変更しました。

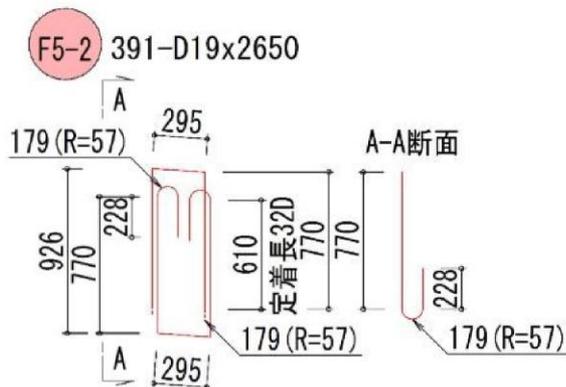


設計



F5 391-D19x2720

⇒ 変更



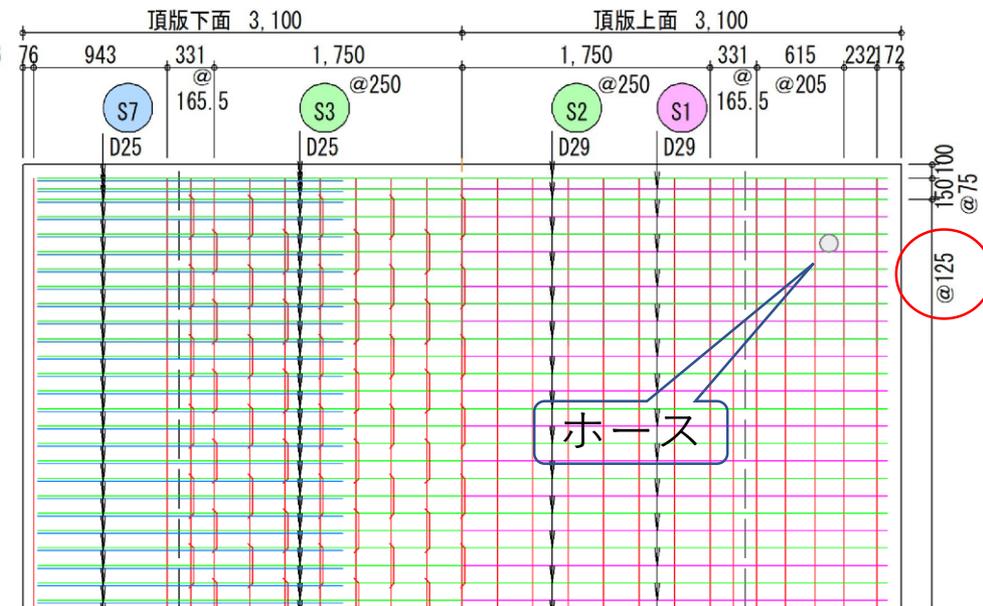
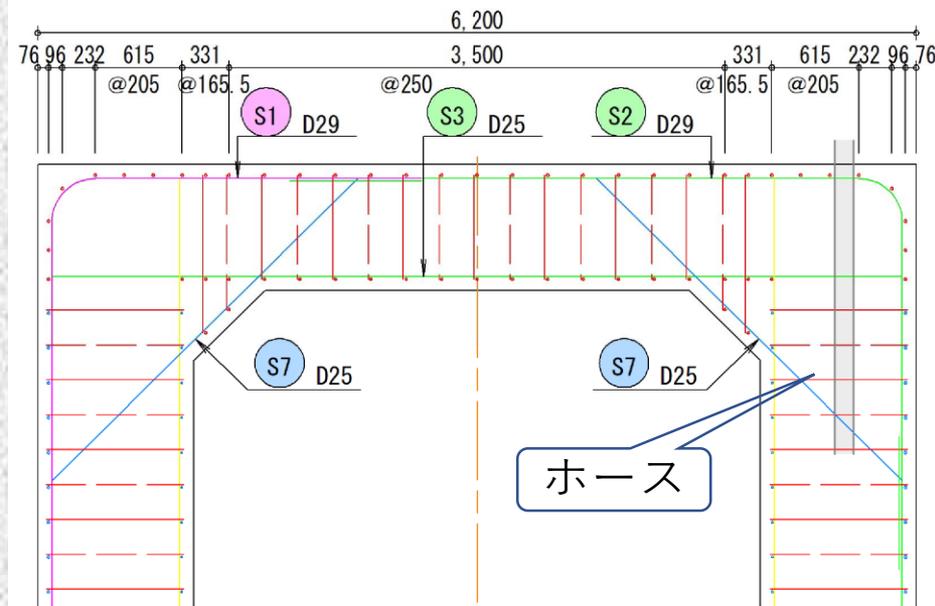
F5-1 391-D19x2650

鉄筋工

主筋のピッチが125mmとなっていて、コンクリート打設時ポンプ車のホースの挿入が困難である為、挿入箇所を決めて鉄筋の内々を150mm確保し、型枠のセパレーターがその位置にこないよう留意しました。

断面図

平面図



鉄筋工

鉄筋のかぶりが不足するとコンクリート構造物の耐久性を損なうこととなります。

この現場では、ボックスカルバートの縦断勾配が7.2%あるため、施工時の振動や鉄筋の重量により低い方に鉄筋が偏る為、かぶり不足とならないように留意し、スペーサーでしっかりと固定しかぶりを確保しました。

かぶり確認 (頂版)

かぶり確認 (底版)

かぶり確認 (側面)



コンクリート工「受入計画」

施工業者、取扱業者、製造会社の3社でコンクリート受入協議を行い、打設日・打設時間・トラックアジテータ台数、トラックアジテータ車の待機場所について協議をしました。



コンクリート受入計画事前協議

工 事 名：一般国道490号(絵堂菟道路)道路改良工事 第15工区
 工 事 場 所：美祢市美東町絵堂 地内
 工 期：自 平成30年 7月30日
 : 至 平成31年 6月28日
 発 注 者：宇部土木建築事務所
 受 注 者：秋山建設株式会社
 取 扱 業 者：株式会社 東谷
 製造会社名：萩森興産(株) 宇部生コンクリート 美祢工場
 事前協議参加者

秋山建設株式会社 齋賀原監理技術者
 株式会社 東谷 営業部 営業1課 網本係長
 萩森興産(株) 宇部生コンクリート 美祢工場 生産企画部 生方氏

※13.16工区工程調整有

コンクリート打設計画	コンクリート配合	数量	単位	打設予定時期	備考
枕梁工 均しコンクリート					
5・6・7ブロック(3箇所)	24- 8-40BB W/C \leq 59%	5.7	m ³	H30.11.6 火	
枕梁工 躯体コンクリート					
5・6・7ブロック(3箇所)	3日早強 27-12-20H W/C \leq 49%	70.5	m ³	H30.11.19 月	
函渠工 均しコンクリート					
5・6・7ブロック(3箇所)	24- 8-40BB W/C \leq 59%	19.2	m ³	H30.12.3 月	
函渠工 躯体コンクリート					
6ブロック 第①リフト	27-12-20BB W/C \leq 55%	82.1	m ³	H30.12.18 火	
6ブロック 第②リフト	27-12-20BB W/C \leq 55%	210.4	m ³	H31.1.24 木	
5ブロック 第①リフト	27-12-20BB W/C \leq 55%	82.1	m ³	H31.2.14 木	
7ブロック 第①リフト	27-12-20BB W/C \leq 55%	82.1	m ³	H31.2.25 月	
5ブロック 第②リフト	27-12-20BB W/C \leq 55%	210.4	m ³	H31.3.19 火	
7ブロック 第②リフト	27-12-20BB W/C \leq 55%	210.4	m ³	H31.3.28 木	

コンクリート運搬距離 24.8 km

コンクリート運搬時間 40 分

「(練混ぜ～打設)外気温25℃以下2時間以内」 1 h

トラックアジテータ台数(4m³/大型) 82.1m³ 7～8 台

210.4m³ 14 台

台数は1回目の様子を伺いその後調整する。7:30積込⇒現場到着8:10

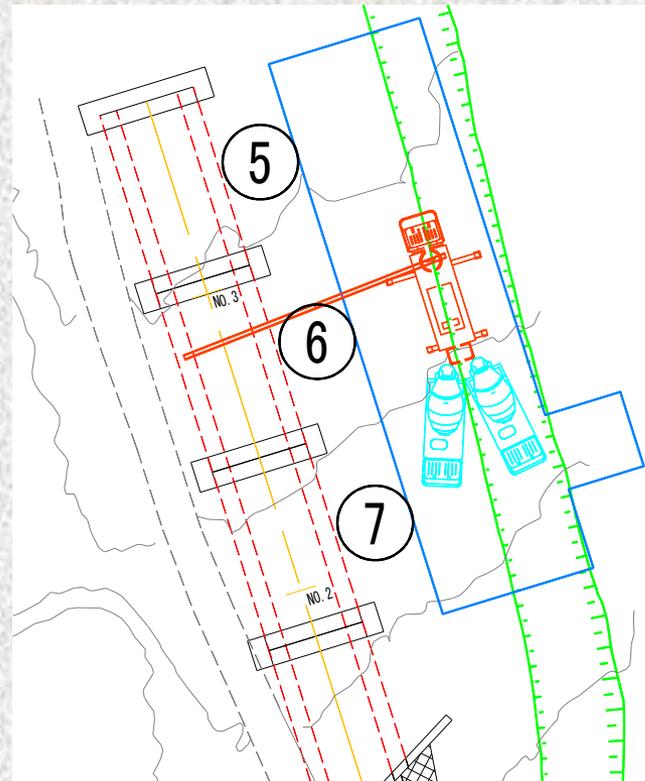
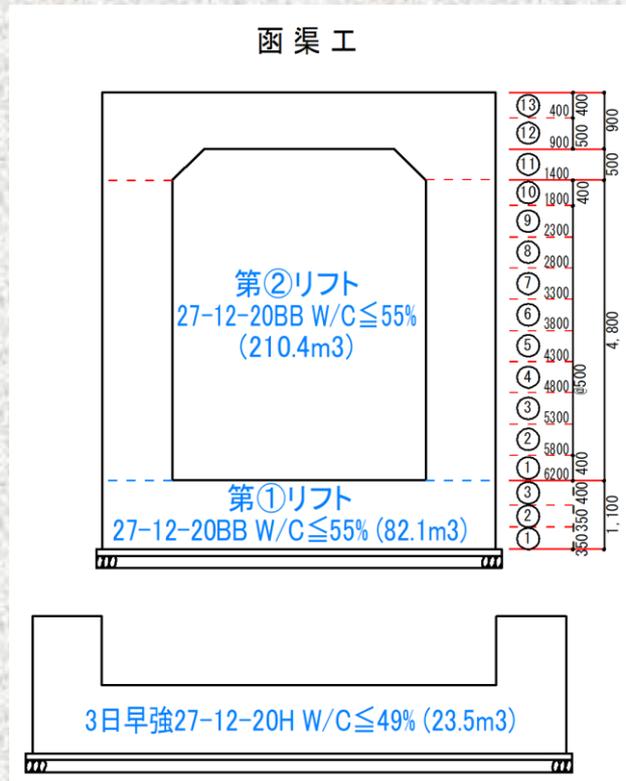
トラックアジテータ待機場所 別図参照

コンクリート工「打設計画」

コンクリート打設の施工時期が、平成30年12月～平成31年3月となる為、寒中コンクリートでの施工。

枕梁工は工程短縮の為、コンクリートは3日早強を1リフトで施工。

函渠工は⑥⇒⑤⇒⑦ブロックの順番で2リフトに分けて施工し、第②リフトでは、側壁と頂版の境(赤破線)でコンクリートの沈下が収まる目安として約60分の時間を空けてから、頂版の打設を再開しました。



コンクリート工「打設計画」

計画を作成するにあたり、コンクリート構造物品質確保ガイド、施工状況把握チェックシートを活用し、準備⇒運搬⇒打込み⇒締固め⇒養生の計画をたてました。

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

事務所名	宇部土木建築事務所	工事名	一般国道490号(給食新道路)道路改良工事	工区	15	
構造物名	函渠工	部位		リフト	1	
受注者	秋山建設株式会社	確認者				
配合	27-12-20BB W/C≤5%	確認日時				
打込み開始時刻	予定	実績		天候	晴れ	
打込み終了時刻	予定	実績		リフト高(m)		
打込み量(m ³)						
施工段階	チェック項目			メモ	記述	確認
準備	灌漿装置・打込み設備は汚れていないか。				-	
	型枠面は逆らせられているか。				-	
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。				-	
	かぶり内に結束線はないか。				-	
	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。				-	
運搬	コンクリート打込み作業員 ^(※) に余裕を持たせているか。					
	予備のバイブレータを準備しているか。					
	発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。				-	
打込み	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。					
	ポンプや配管内部の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の処置を施しているか。				-	
	鉄筋や型枠は乱れていないか。				-	
	横移動が不要となる適切な位置に、コンクリートを垂直に降ろしているか。				-	
	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。				-	
	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。				-	
	1層の高さは、50cm以下としているか。			50cm×13層	-	
締固め	2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固まり始める前に行っているか。					
	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。					
	表面にブリーディング水がある場合には、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。				-	
養生	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。			50cm、60cm位置に7-7型枠に50cmマーク	-	
	バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。				-	
	バイブレータの振動時間は5～15秒としているか。			目安8秒		
養生	締固め作業中に、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横移動させていないか。				-	
	バイブレータは、次が残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、シートなどで日よけや風よけを設けているか。					
	コンクリートの露出面を保護状態に保っているか。					
	灌漿状態を保つ期間は適切であるか。			12日間		
重要事項等	型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。			SN/m2以上		

※コンクリート打込み作業員・・・コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者(監理・主任技術者やポンプ車運転手等)を除いた人員

準備	発電機2台
	バイブレーター50φ使用4台 (1台5m ³ /h目安)予備2台
	型枠バイブレータ 使用3台
運搬	練混ぜ～打設終了 60分
打込み	打設箇所の清掃・散水
	先送りモルタル
	1層50cm以下 13層
養生	ポンプ車ホースから打設面までの高さ1.5m以下
	養生マット+ブルーシート
	ジェットヒーターによる保温 散水車による散水

コンクリート工「打設準備」

バイブレーター50φ
使用4台予備2台

バイブレータ
下層10cm挿入表示

型枠バイブレータ
使用3台



バイブレータ
挿入間隔50cm表示

ポンプ車のホース
吐出高1.5m以内用表示

ポンプ車のホース
吐出高1.5m以内用表示



コンクリート工「打込み」

清掃状況



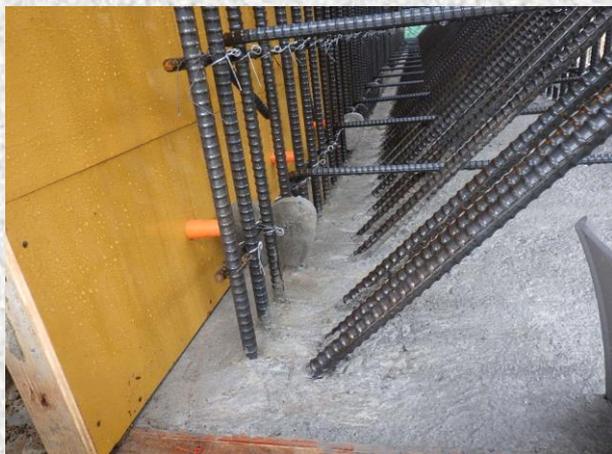
清掃状況



清掃完了



清掃完了



発注者立会(打設前確認)



発注者立会(散水)



コンクリート工「打込み」

発注者立会
(打込み装置の清掃状況)



発注者立会
(打込み装置の清掃確認)



発注者立会
(先送りモルタルの処理)



発注者立会
(先送りモルタルの処理)



発注者立会
(品質管理)



発注者立会
(コンクリート打設)



コンクリート工「運搬」

コンクリート運搬打設実績表

工 事 名 : 一般国道490号(絵堂萩道路)道路改良工事 第15工区
 打設箇所: 函渠工 6ブロック 第2リフト 打設日: 2019/1/24
 取扱会社: ㈱ 東谷 打設高: 6.2 m
 製造会社: 萩森興産㈱ 宇部生コンクリート美祿工場 配合: 27-12-20BB W/C≤55%
 施工業者: ㈱田原工務店 1級コンクリート圧送施工技能士

外気温25℃以上の場合、所要時間1.5時間以内、25℃未満の場合2.0時間以内

車番	運搬時間	待機時間	打設時間	所要時間	数量 m3	打設時 気温℃	CON 温度℃
1 763 (発) 7:25 (着) 8:05	0:40	荷卸開始 8:22 荷卸終了 8:28	0:17	0:06	1:03	4.00	5.0 11.0
2 553 (発) 7:39 (着) 8:19	0:40	荷卸開始 8:28 荷卸終了 8:37	0:09	0:09	0:58	4.00	
3 88 (発) 7:49 (着) 8:30	0:41	荷卸開始 8:37 荷卸終了 8:46	0:07	0:09	0:57	4.00	
4 17 (発) 7:58 (着) 8:40	0:42	荷卸開始 8:46 荷卸終了 8:59	0:06	0:13	1:01	4.00	
5 16 (発) 8:10 (着) 8:52	0:42	荷卸開始 8:59 荷卸終了 9:05	0:07	0:06	0:55	4.00	
6 114 (発) 8:19 (着) 9:00	0:41	荷卸開始 9:05 荷卸終了 9:17	0:05	0:12	0:58	4.00	
7 10 (発) 8:32 (着) 9:10	0:38	荷卸開始 9:17 荷卸終了 9:24	0:07	0:07	0:52	4.00	
8 07 (発) 8:39 (着) 9:16	0:37	荷卸開始 9:24 荷卸終了 9:35	0:08	0:11	0:56	4.00	
9 14 (発) 8:45 (着) 9:24	0:39	荷卸開始 9:35 荷卸終了 9:41	0:11	0:06	0:56	4.00	
10 7 (発) 8:52 (着) 9:33	0:41	荷卸開始 9:41 荷卸終了 9:48	0:08	0:07	0:56	4.00	

コンクリート運搬車1台毎の配合・時間(運搬～打設終了)・数量の管理を管理者を配置して管理しました。

結果 打設数量 211m3
 打設高 6.2m
 ポンプ車1台
 生コン車14台 L=24.8km
 運搬～打設終了時間 平均60分
 打設速度 0.78m/時間

51 7 (発) 15:20 (着) 16:00	0:40	荷卸開始 16:00 荷卸終了 16:05	0:00	0:05	0:45	4.00			
52 553 (発) 15:25 (着) 16:04	0:39	荷卸開始 16:05 荷卸終了 16:10	0:01	0:05	0:45	4.00	10.0 13.0		
53 763 (発) 15:39 (着) 16:15	0:36	荷卸開始 16:15 荷卸終了 16:20	0:00	0:05	0:41	3.00	9.0 13.0		
54 (発) (着)		荷卸開始 荷卸終了							
55 (発) (着)		荷卸開始 荷卸終了							
56 (発) (着)		荷卸開始 荷卸終了							
生コン車台数/h	平均	打設速度	m/h	平均	平均	平均	合計	平均	平均
7.0	0:40	0.78	0:12	0:07	1:00	211.00	9.2	12.6	

コンクリート工「打継ぎ」

コンクリートの打継ぎ目には洗い出し不要のコンクリート打継剤「ジョインテックス」(NETIS登録)を使用しました。理由としては、凝結遅延剤使用時のようにスラッジ水が飛散しなく作業環境が綺麗で、公害の発生もないこと、打継面の付着性が優れており、コンクリート曲げ強度試験結果は一体型(打継なし)を100.0とすると洗出し工法は71.5%、ジョインテックスは100.5%の強度がでています。

(メーカー資料から) 散布量は：1㎡当たり300g散布しました。

計 量



散 布



散 布



コンクリート工「養生」

今回の施工は、12月～3月頃のコンクリート打設となり、過去の気象データによると1、2月は、日平均気温が4°C以下となることが予想される為、寒中コンクリートとなります。

打込み時のコンクリートの温度を構造物の断面最小寸法、気象条件等を考慮して、5～20°Cの範囲に保つようにし、コンクリート打設後は直ちに足場を利用してシートで表面を覆い、風雨等を防ぎました。

作業期間中は一日の平均気温が4°C以下になることが予想されるので、防寒養生を行い、防寒囲い内は投光器、ジェットヒーター(ダクト付)で保温するので、随時散水し湿潤状態を保つようにしました。

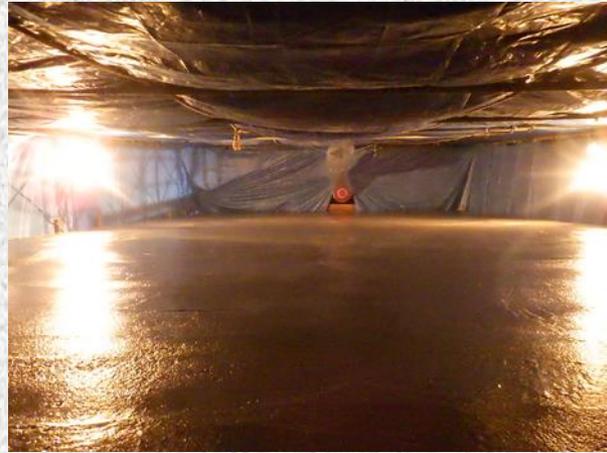
湿潤養生期間12日間、防寒養生の期間は5日間行いました。

コンクリート工「養生」

ブルーシート
による風除け



ジェットヒーター
による保温



散水車による散水



散水車による散水



散水車による散水



養生マット



コンクリート温度計測

Ver. 2.5 (H28. 4)

記録シート③

コンクリート打込み管理表 (温度計測その1)

○基本情報

路線・河川・地区等	一般国道490号(絵堂萩道路)	工期	H30. 7. 30	～	R1. 6. 28
工事名	一般国道490号(絵堂萩道路)道路改良工事		工区	15	
構造物名	8号ボックスカルバート(仮称)No.89+97.0				
構造物詳細	5ブロック	リフト名	第2リフト		

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
2019/3/19 (火)	晴	18:00	16.9℃	9.6℃	コンクリート仕上げ時
2019/3/20 (水)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	27.3℃ 29.8℃ 31.9℃	3.1℃ 18.2℃ 15.1℃	養生開始
2019/3/21 (木)	朝 雨 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	38.9℃ 40.5℃ 41.4℃	15.2℃ 18.9℃ 14.9℃	
2019/3/22 (金)	朝 曇 昼 曇 夕 曇	8:00 13:00 17:00	43.4℃ 43.4℃ 43.4℃	10.3℃ 11.4℃ 7.6℃	
2019/3/23 (土)	朝 雨 昼 晴 夕 曇	8:00 13:00 17:00	42.0℃ 41.2℃ 40.6℃	7.1℃ 8.3℃ 8.4℃	
2019/3/24 (日)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	38.5℃ 37.6℃ 36.9℃	4.1℃ 10.5℃ 9.7℃	
2019/3/25 (月)	朝 曇 昼 曇 夕 曇	8:00 13:00 17:00	34.9℃ 34.1℃ 33.5℃	4.2℃ 12.5℃ 9.7℃	
2019/3/26 (火)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	31.1℃ 30.1℃ 29.6℃	5.5℃ 15.8℃ 13.9℃	
2019/3/27 (水)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	28.2℃ 27.5℃ 27.1℃	7.8℃ 20.3℃ 17.3℃	
2019/3/28 (木)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	26.5℃ 26.0℃ 25.7℃	12.8℃ 16.7℃ 13.0℃	
2019/3/29 (金)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	24.4℃ 23.5℃ 23.2℃	8.4℃ 18.9℃ 15.7℃	
2019/3/30 (土)	朝 曇 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	22.6℃ 21.9℃ 21.6℃	10.1℃ 18.7℃ 13.3℃	
2019/3/31 (日)	朝 曇 昼 曇 夕 曇	8:00 13:00 16:00	20.5℃ 19.7℃ 19.2℃	6.1℃ 8.6℃ 7.4℃	
2019/4/1 (月)	朝 曇 昼 曇 夕 曇	8:00 13:00 17:00	17.3℃ 16.4℃ 16.0℃	4.8℃ 7.4℃ 7.1℃	
2019/4/2	朝 曇 昼 曇 夕 晴	8:00 13:00 17:00	14.9℃ 14.1℃ 14.0℃	3.4℃ 11.5℃ 8.6℃	
2019/4/3 (水)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	13.8℃ 13.1℃ 13.0℃	4.1℃ 13.3℃ 9.7℃	
2019/4/4 (木)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	12.7℃ 12.1℃ 12.1℃	2.6℃ 16.4℃ 13.9℃	
2019/4/5 (金)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	12.9℃ 12.6℃ 12.7℃	11.0℃ 18.5℃ 16.2℃	

ver2.4

Ver. 2.5 (H28. 4)

記録シート④

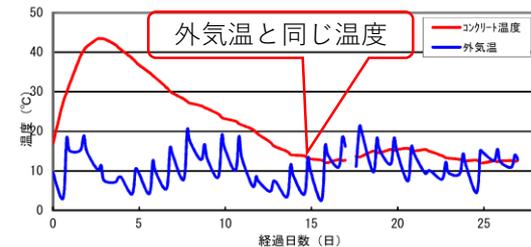
コンクリート打込み管理表 (温度計測その2)

○基本情報

路線・河川・地区等	一般国道490号(絵堂萩道路)	工期	H30. 7. 30	～	R1. 6. 28
工事名	一般国道490号(絵堂萩道路)道路改良工事		工区	15	
構造物名	8号ボックスカルバート(仮称)No.89+97.0				
構造物詳細	5ブロック	リフト名	第2リフト		

日時	天気	計測時刻	コンクリート温度	外気温	備考
2019/4/6 (土)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	13.7℃ 13.5℃ 13.8℃	11.1℃ 21.3℃ 19.0℃	
2019/4/7 (日)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	15.0℃ 14.6℃ 14.6℃	9.7℃ 18.2℃ 15.2℃	
2019/4/8 (月)	朝 曇 昼 曇 夕 晴	8:00 13:00 17:00	15.4℃ 15.2℃ 15.4℃	11.7℃ 18.3℃ 14.9℃	
2019/4/9 (火)	朝 晴 昼 曇 夕 曇	8:00 13:00 17:00	15.7℃ 15.1℃ 15.0℃	7.4℃ 16.1℃ 14.2℃	
2019/4/10 (水)	朝 雨 昼 曇 夕 雨	8:00 13:00 17:00	15.4℃ 15.0℃ 14.8℃	9.4℃ 10.1℃ 9.8℃	
2019/4/11 (木)	朝 曇 昼 曇 夕 曇	8:00 13:00 17:00	13.8℃ 13.3℃ 13.2℃	7.9℃ 12.2℃ 9.5℃	
2019/4/12 (金)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	12.9℃ 12.5℃ 12.5℃	9.2℃ 14.3℃ 11.4℃	
2019/4/13 (土)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	12.7℃ 12.0℃ 12.0℃	4.5℃ 15.1℃ 14.6℃	
2019/4/14 (日)	朝 曇 昼 雨 夕 雨	8:00 13:00 17:00	12.5℃ 12.3℃ 12.5℃	12.6℃ 15.5℃ 12.3℃	
2019/4/15 (月)	朝 晴 昼 晴 夕 晴	8:00 13:00 17:00	12.6℃ 12.4℃ 12.6℃	10.9℃ 14.0℃ 12.9℃	

コンクリート温度・外気温計測結果



ver2.4

コンクリート施工記録

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)	宇部土木建築事務所		受注者	秋山建設株式会社	
路線・河川・地区等	一般国道490号(絵堂萩道路)		工期	H30.7.30 ~ R1.6.28	
工事名	一般国道490号(絵堂萩道路)道路改良工事			工区	15
施工場所	美祿市美東町絵堂 地内	緯度	34度17分17秒	経度	131度21分33秒
構造物名	8号ボックスカルバート(仮称)No.89+97.0				
構造物詳細	6ブロック	リフト名	第2リフト		

打込みリフト図

○構造

構造物種類	ボックスカルバート
構造形式	RC構造
打込み部位	側壁・頂版

○寸法

厚さ	1.10 m
長さ(幅)	12.00 m
リフト高	6.20 m

○配筋

主鉄筋	前面	D19 @125
	背面	D25 @125
配筋筋	前面	D13 @250
	背面	D19 @250
設計純かぶり	壁・頂版40mm	
鉄筋量(mm ²)	29619	

○ひび割れ抑制対策

補強鉄筋	
配筋状況(タイプA)	
タイプA段数	段
配筋状況(タイプB)	
誘発目地間隔	4 m
断面欠損率(%)	50 %
膨張材	kg/m ³
補強鉄筋量(mm ²)	
その他の対策	

○鉄筋比

鉄筋比(対策前)	0.17 %
鉄筋比(実施)	0.17 %

ver2.4

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

路線・河川・地区等	一般国道490号(絵堂萩道路)	工期	H30.7.30 ~ R1.6.28
工事名	一般国道490号(絵堂萩道路)道路改良工事	工区	15
構造物名	8号ボックスカルバート(仮称)No.89+97.0		
構造物詳細	6ブロック	リフト名	第2リフト

○コンクリート

材料・配合	呼び強度	27 N/mm ²	スラブ	12 cm	骨材最大寸法	20 mm	
	水セメント比	55 %	単位セメント量	295 kg/m ³	粗骨材産地	美祿市	
	セメント種類	高炉B種	セメント会社	宇部興産株式会社			
	混和剤	AE減水剤	混和材	---	細骨材産地	美祿市	
	生コン工場	萩森興産株式会社 美祿工場					
品質管理試験	試料採取時期	打込み開始時	150m ³ 打込み時又は午後	300m ³ 打込み時	試験許容値		
	スラブ	12.5 cm	14.0 cm	---	cm	12±2.5cm	
	空気量	4.6 %	4.1 %	---	%	4.5±1.5%	
	塩化物イオン量	0.03 kg/m ³	---	kg/m ³	---	kg/m ³	0.30 kg/m ³ 以下
	コンクリート温度	11.0 °C	13.0 °C	---	°C		
	打込み時外気温	5.0 °C	11.0 °C	---	°C		
	7日強度	23.2 N/mm ²	21.8 N/mm ²	---	N/mm ²		
	28日強度	34.5 N/mm ²	33.4 N/mm ²	---	N/mm ²		

○運搬・打込み・締固め

打込み日	2019年1月24日		天気	晴れ	下側リフト打込み日	12月18日
型枠種類	塗装合板		下側リフト打継目処理	処理剤(ゾレチナク20T400)	打継ぎ間隔	37 日
運搬	現場までの運搬時間	40 分	現場待機時間	12 分	荷卸し時間	7 分/台
	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	8:22	終了時刻	16:20		
	リフト高	6.2 m	打込み量	210.4 m ³	打込み速度	0.8 m/h
締固め	パイプレータ台数	4 台	パイプレータ人数	9 人	パイプレータ予備	2 台
	ホース筒先	1 人				

○コンクリート温度履歴

初期温度	13.9 °C	最高温度	38.4 °C	温度上昇量	24.5 °C
最高温度に到達した時間	68 時間後				

○養生

脱型日	2019年2月18日		残置期間	25 日
養生方法	型枠面	型枠+ブルーシート		
	打込み面	養生マット+ブルーシート+散水		
養生(湿潤状態)期間	12 日			

コンクリートひび割れ調査

初期観察を行い、その後ひび割れの長さ・幅・進展状況を調査しました。調査の結果、有害なひび割れは発生していないがブリーディングによる水の上昇でコンクリートが沈下し、セパレーターコーンで拘束され生じた沈みひび割れが5～7ブロックで同程度発生しました。

Ver. 2.5 (H28. 4) 記録シート⑤

ひび割れ調査票 (その1)

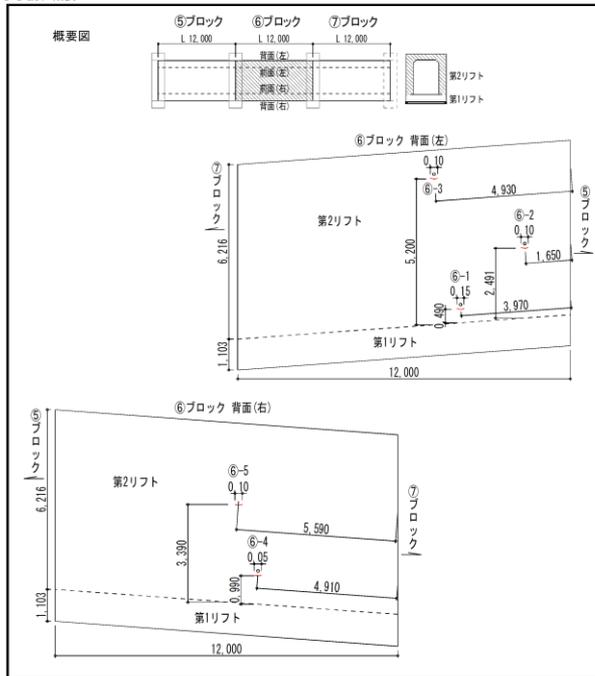
○基本情報

路線・河川・地区等	一般国道490号(絵堂萩道路)	工期	H30. 7. 30	～	R1. 6. 28
工事名	一般国道490号(絵堂萩道路)道路改良工事	工区	15		
構造物名	8号ボックスカルバート(仮称)No.89+97.0				
構造物詳細	6ブロック	リフト名	第2リフト		

○種類別ひび割れの有無

温度ひび割れの有無	無	沈みひび割れの有無	有	(貫通) ひび割れの有無	無
-----------	---	-----------	---	----------------	---

○ひび割れ概要



ver.2.4

Ver. 2.5 (H28. 4) 記録シート⑥

ひび割れ調査票 (その2)

○基本情報

路線・河川・地区等	一般国道490号(絵堂萩道路)	工期	H30. 7. 30	～	R1. 6. 28
工事名	一般国道490号(絵堂萩道路)道路改良工事	工区	15		
構造物名	8号ボックスカルバート(仮称)No.89+97.0				
構造物詳細	6ブロック	リフト名	第2リフト		

○ひび割れ状況

ひび割れ	No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11
	位置	背面	背面	背面	背面	背面						
	種類	沈み	沈み	沈み	沈み	沈み						
	方向	水平	水平	水平	水平	水平						
調査日	2019/2/18	0.15mm	0.15mm	0.10mm	0.15mm	0.10mm						
	2019/2/23	0.15mm	0.15mm	0.10mm	0.15mm	0.10mm						
	2019/2/28	0.15mm	0.15mm	0.10mm	0.15mm	0.10mm						
備考		写真添付										
補修	補修の有無	有	有	有	有	有						
	補修日	2019/4/2	2019/4/2	2019/4/2	2019/4/2	2019/4/2						
	補修方法	塗布	塗布	塗布	塗布	塗布						
	備考	No.1～5 : 無機質結晶増殖型のシルクDタイプ 塗布										

発見時

5日後

10日後

コンクリートひび割れ調査

ひび割れの進行は認められず、構造物の耐久性・防水性に影響を与えない範囲の無害なものと推定され、コンクリート構造物品質確保ガイド（2018）による補修対象とならない最大ひび割れ幅0.20mm未満であるが、外部からの水や有害なガスの進入により、構造物の寿命を縮める原因になることや美観を考慮し、発注者の確認と協議を経て、補修を行いました。

使用する材料については、コンクリート躯体と同じ膨張・収縮をするセメントスラリー系の材料で無機質結晶増殖型のシルクDタイプを塗布しました。

初期観察 (補修前)



クラックスケール
による調査(補修前)



シルクDタイプを塗布
(補修後)



完 成



まとめ

今回の工事では、発注者、製造者との協働作業によりコンクリート打設計画を立案し施工しました。又、弊社では工事を始める前に着工前会議を設け、施工方法など他の技術者と意見交換を行い計画しています。コンクリート構造物品質確保ガイド、施工状況把握チェックシートを活用しスムーズに計画を立てることができ、施工においても有害なひび割れの発生もなく完工しました。

感想ですが、良質なコンクリートを打設するには、1日のコンクリート打設量が多かったかもしれません。2リフトから3リフトに増やし1日のコンクリート打設量を抑えていれば、丁寧な施工ができて沈みひび割れの発生を防げたかもしれません。

美しく密度の高いコンクリート構造物を構築する為に、作業員の教育(工事の要点を共通認識する)、コンクリートの締固め(特に天端上面の加圧作業)、養生(湿潤養生期間を可能な限り長くとる)などPDCAを回し品質確保に努めていきます。

ご静聴ありがとうございました。