

橋梁下部工工事における 品質確保の取組み

山口県防府土木建築事務所

工務第2課第2班

秋本 貴史



事業箇所



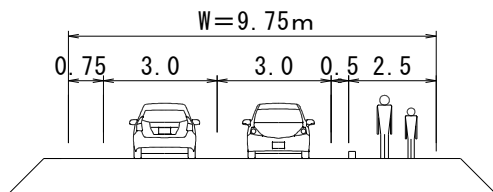
事業概要

一般県道陶湯田線道路改良事業

事業概要

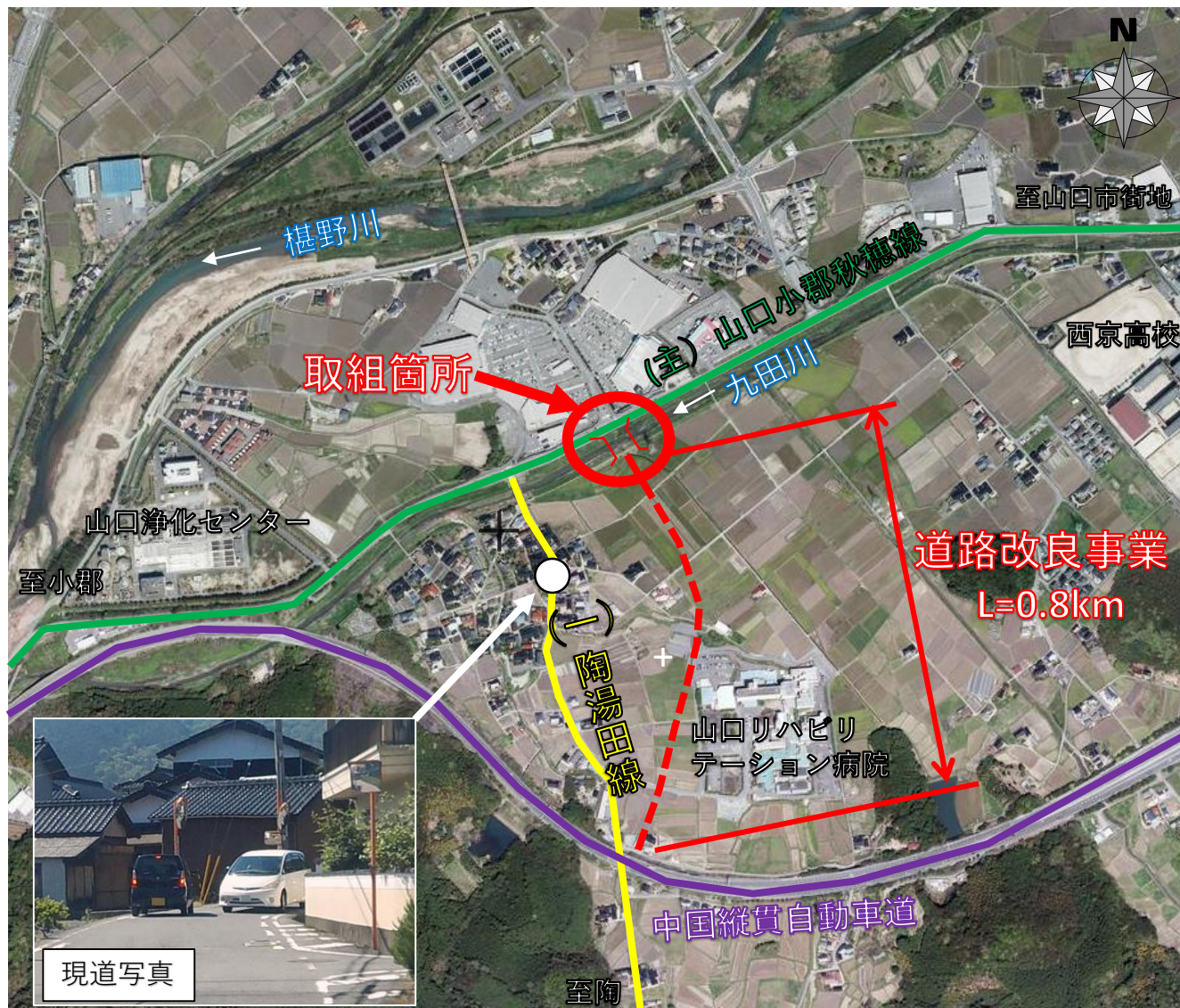
●事業箇所	山口市黒川
●事業延長	0.8 km
●幅員	W=6.0m (9.75m)
●事業着手	平成24年度

標準断面図



整備効果

- 幅員狭小、線形不良箇所の解消
- 歩道幅員確保による通学路の安全確保



工事名

- ・ 令和2年度一般県道陶湯田線
道路改良（防災安全交付金・特・交安） 工事 第1工区

橋梁名

- ・ 新平野橋（仮称）

工事場所

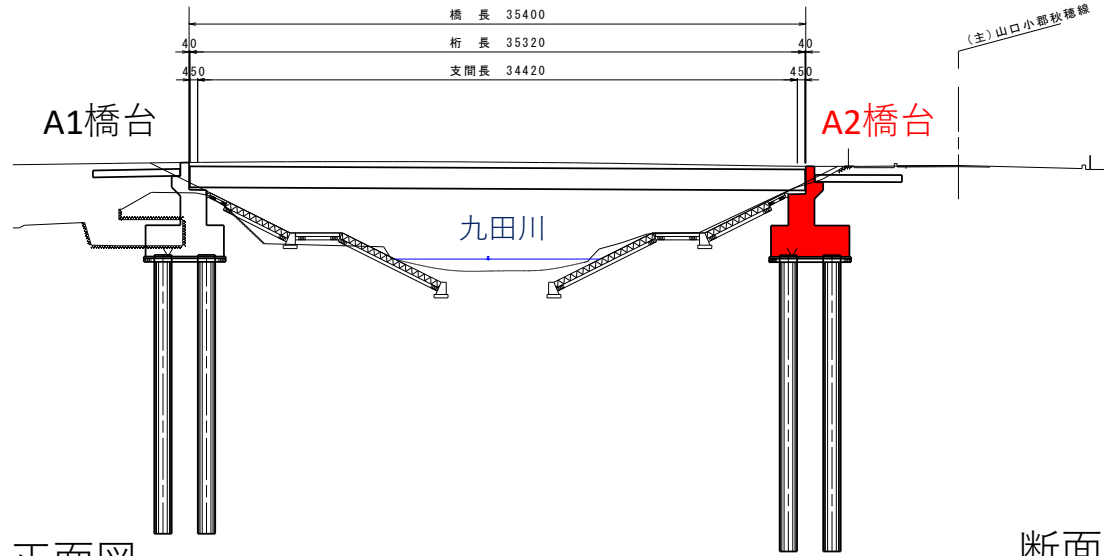
- ・ 山口市黒川 地内

工事内容

- ・ A2橋台：橋台躯体工 291m 3

構造図

側面図



正面図

断面図

橋台幅 $W=26.818\text{m}$

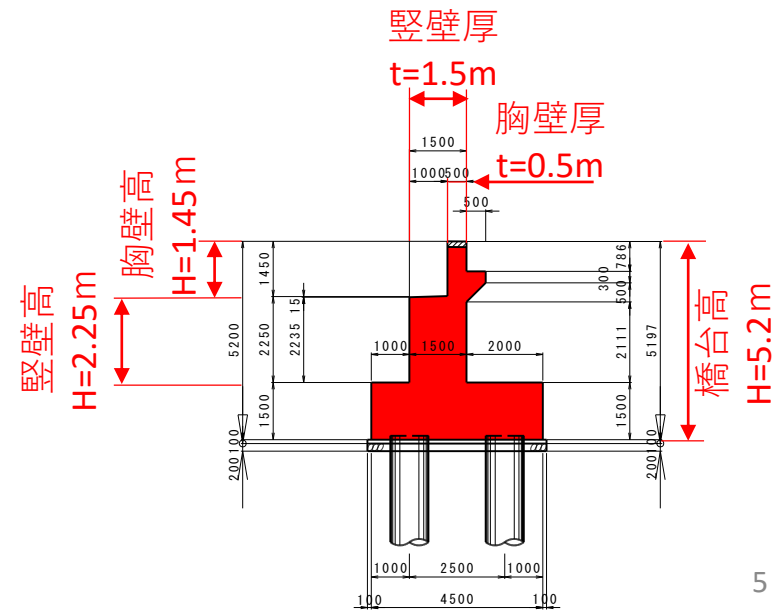
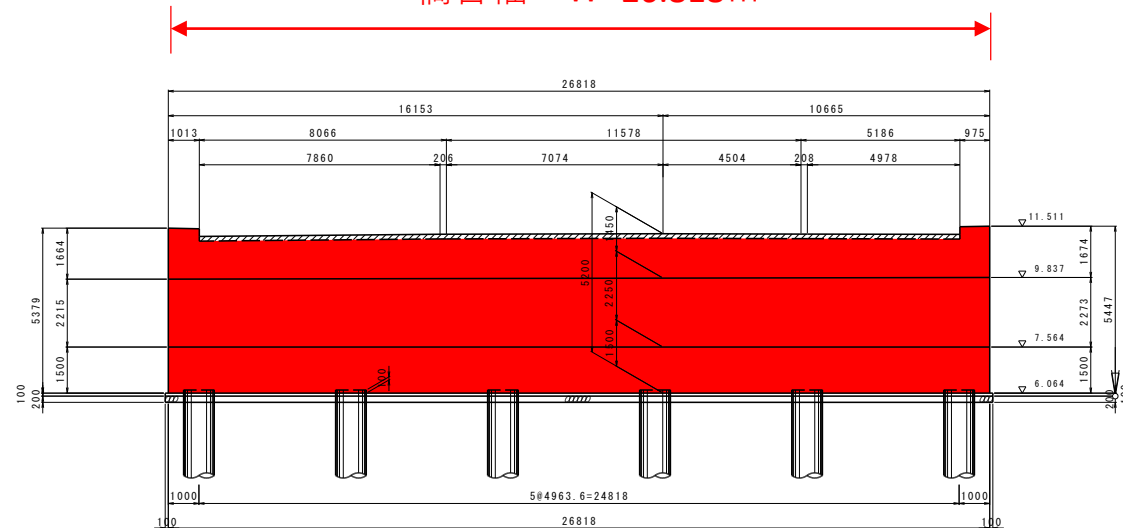
豎壁厚 $t=1.5\text{m}$

胸壁厚 $t=0.5\text{m}$

胸壁高 $H=1.45\text{m}$

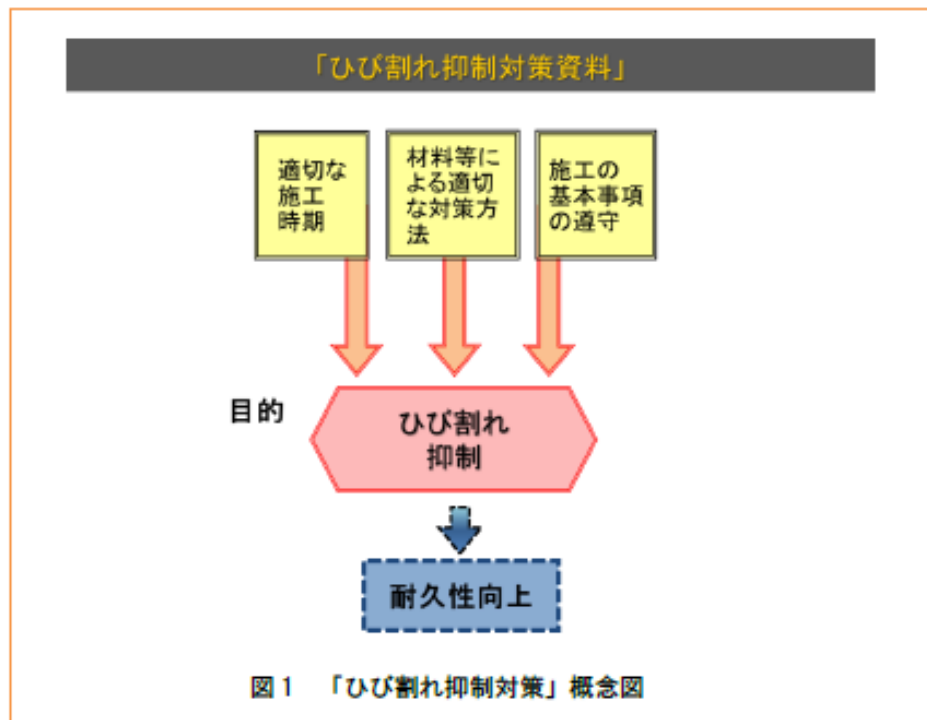
豎壁高 $H=2.25\text{m}$

橋台高 $H=5.2\text{m}$

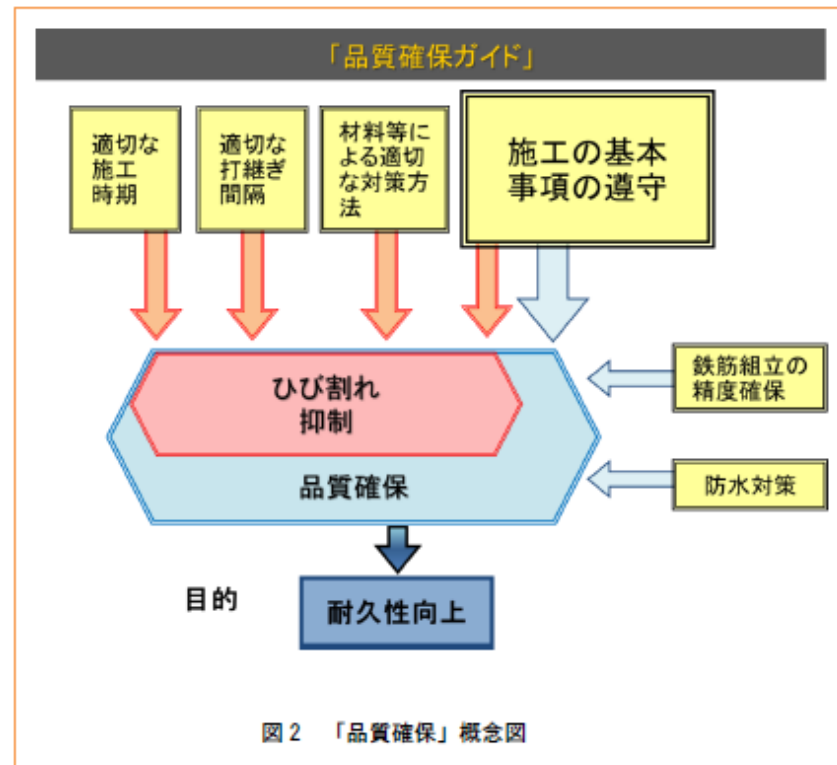


設計・施工各時点での適用基準

【設計時点（平成24年度）】



【施工時点（令和2年度）】

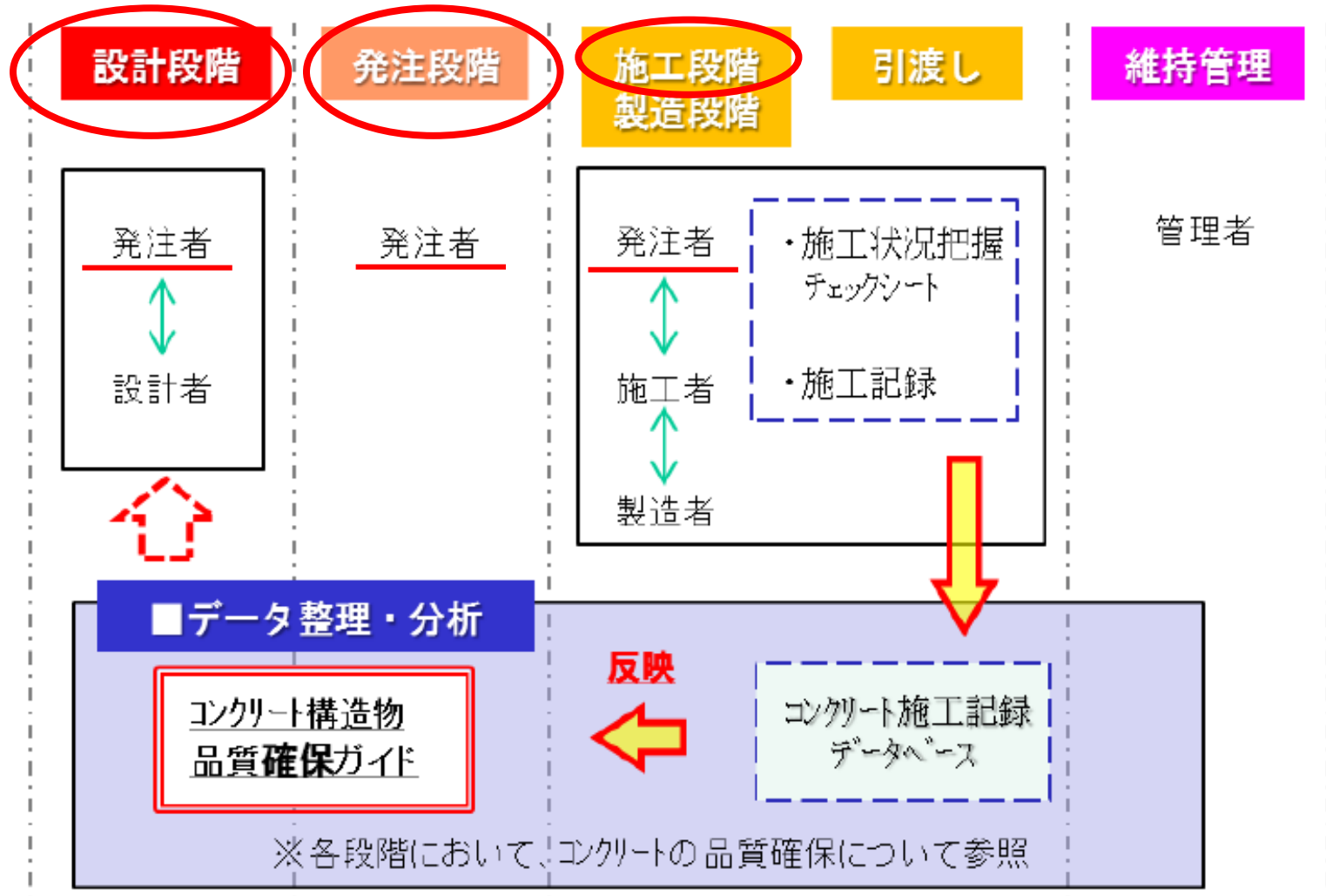


「コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料」

「コンクリート構造物品質ガイド2020」

品質確保の取組み状況

各段階の役割



◎設計段階、発注段階、施工段階の取組み状況について説明

- 設計時期：平成24年度
- 「コンクリート構造物ひび割れ抑制対策資料」を活用

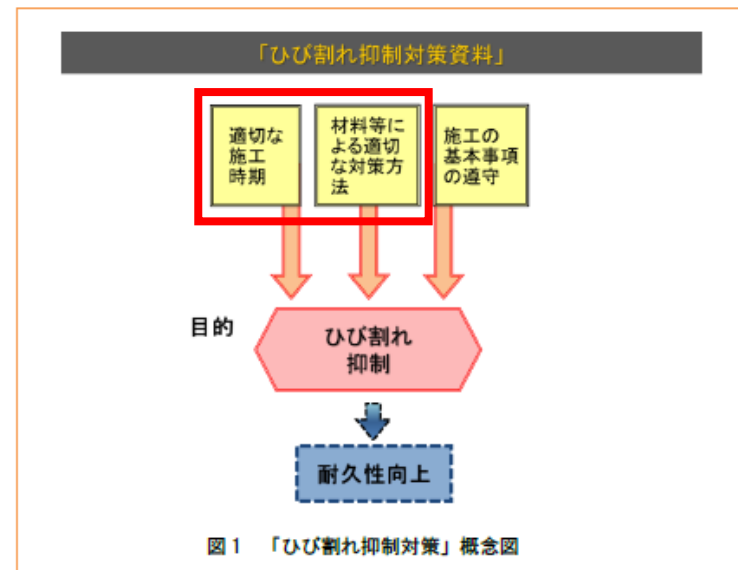
設計検討

①適切な施工時期の選定

- ・気温の高い時期（6月～9月）のコンクリート打ち込みをできるだけ避ける。
- 河川内工事で、非出水期（11月～4月）施工でもあり、気温の高い時期を回避する計画としている。

②材料等による適切な対策工の選定

- ・ひび割れ抑制のために、部材の構造に応じた材料等によるひび割れ抑制対策を実施。
- 縦壁、胸壁を対象とし、「コンクリート施工記録データベース」に記載された類似構造物の有害なひび割れの発生状況から、今回は、補強鉄筋の追加が必要と判断。（詳細は次ページ）



豎壁検討

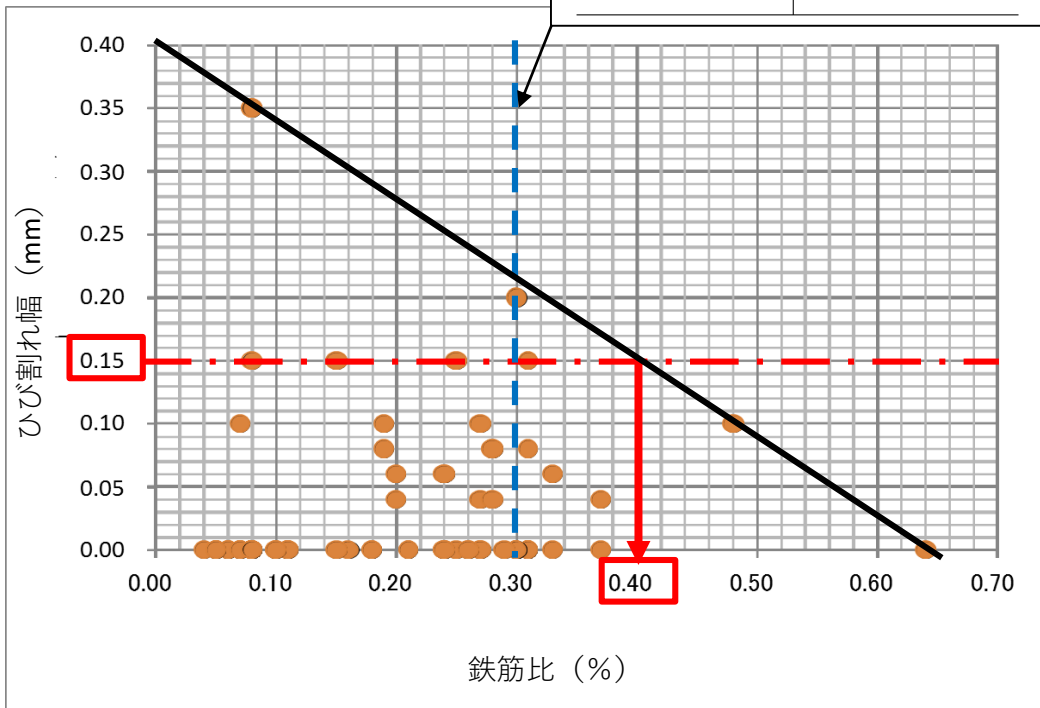
【検討条件】

打設時期：11月～4月

構造物形式：橋台

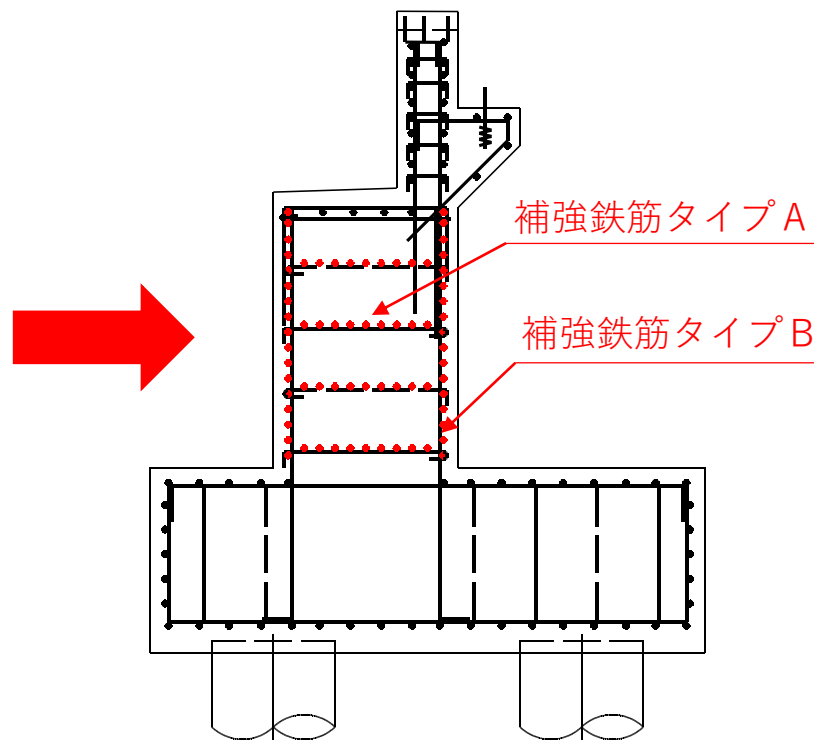
部位：豎壁

部材	鉄筋比
橋台たて壁 およびその類似構造物	0.3%
橋台胸壁 およびその類似構造物	0.5%



※ひび割れ幅を0.15mm以下にするためには、鉄筋比を0.40%以上とする。

【材料によるひび割れ抑制対策】 補強鉄筋タイプA + B



ひび割れ鉄筋比

対策前
0.11%



対策後

0.412% ≥ 0.400%

【検討条件】

打設時期：全て

※11月～4月データ数が少ないため。

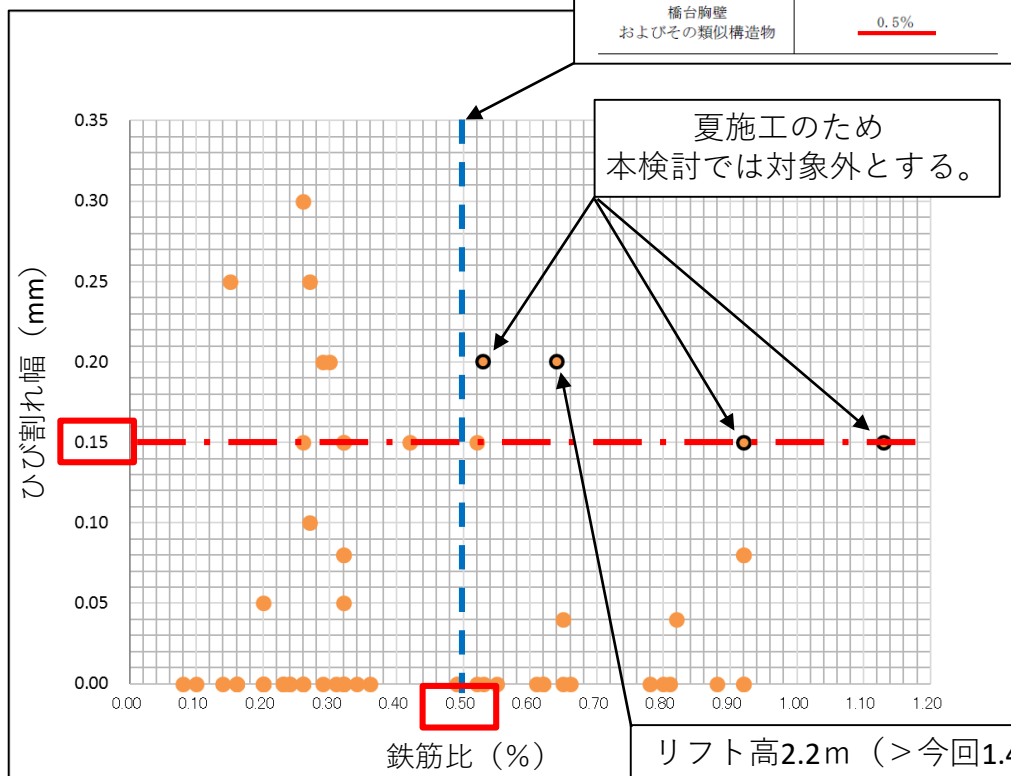
構造物形式：橋台

部位：胸壁

胸壁検討

表 3.3.3 補強鉄筋追加後の鉄筋比の目安

部材	鉄筋比
橋台たて壁 およびその類似構造物	0.3%
橋台胸壁 およびその類似構造物	<u>0.5%</u>

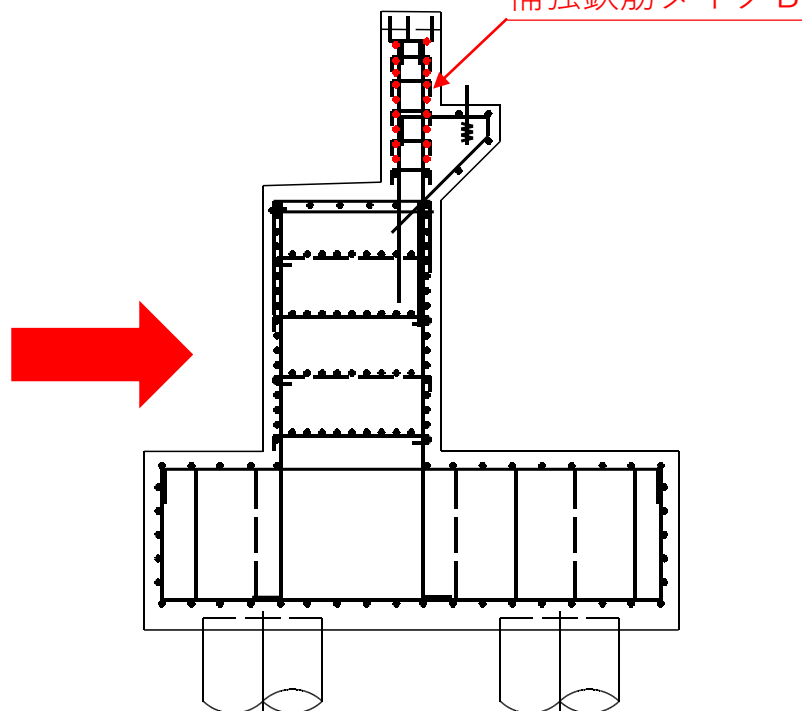


※鉄筋比の目安（0.50%）以上とする。

【材料によるひび割れ抑制対策】

補強鉄筋タイプB

補強鉄筋タイプB



ひび割れ鉄筋比

対策前
0.18%



対策後
0.719% ≥ 0.500%

- 発注時期：令和2年度
- 「コンクリート構造物品質確保ガイド2020」を活用

設計成果品の再確認

①適切な施工時期の選定

→当初設計段階から変更なし。※非出水期（11月～4月）施工。

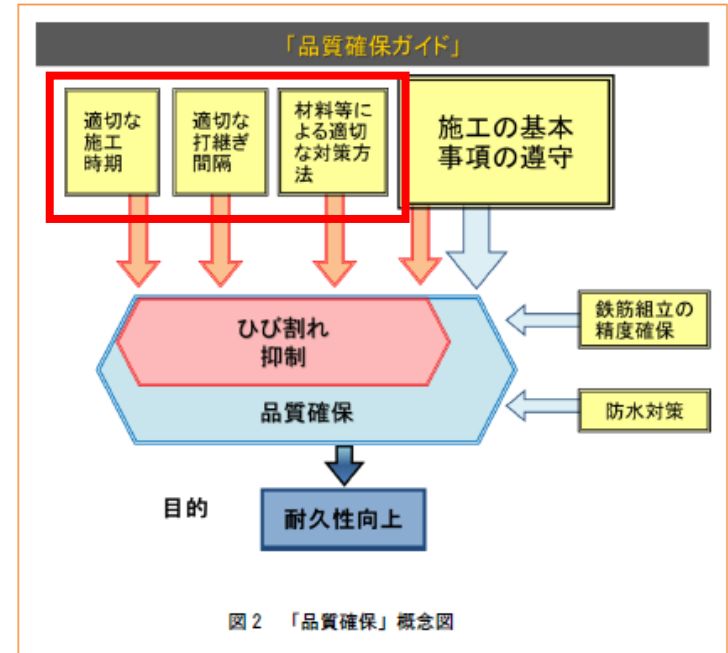
②材料等による適切な対策工の選定

③適切な打継ぎ間隔

→発注時期のデータベースで再確認。※対策の変更は不要と判断。
（詳細は次ページ）

↓

工事発注



豎壁検討

【検討条件】

打設時期：12月～3月

※工程を再検討し、当初設計から変更

構造物形式：橋台

部位：豎壁

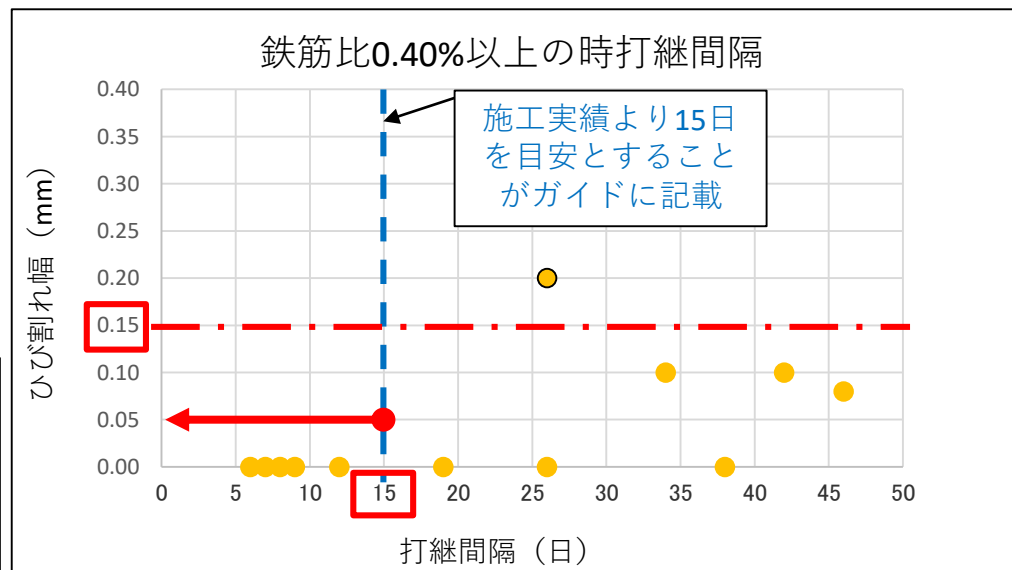
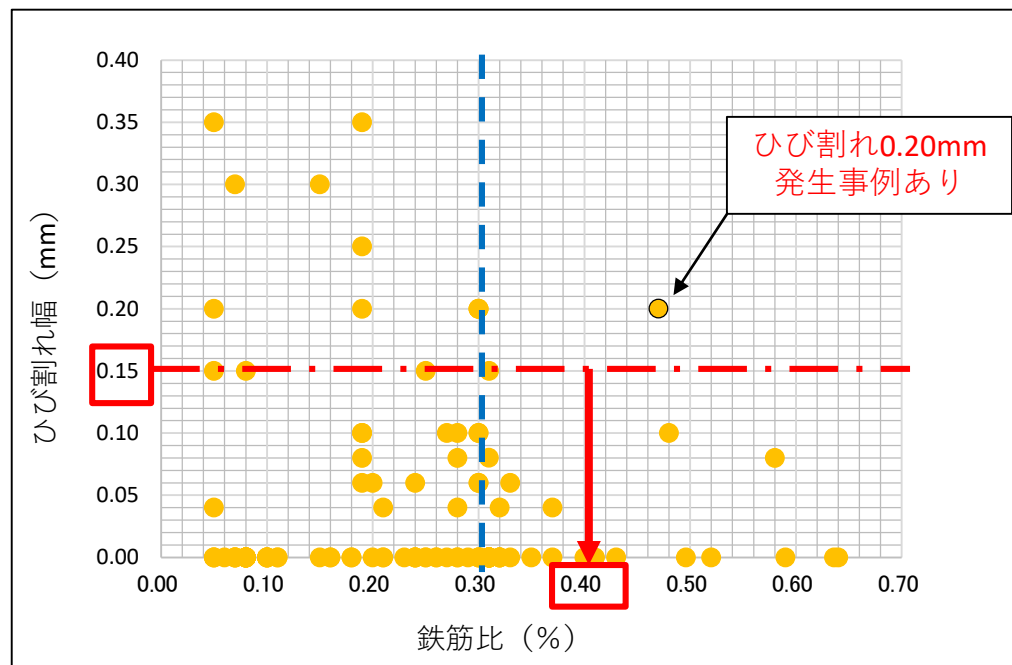
【検討結果】

- ・ 1事例であるが、鉄筋比0.40%以上の時に0.20mmのひび割れ発生有り。

- ・ 鉄筋比0.40%以上の打継間隔を確認。15日以下の打継であれば、ひび割れ発生無し。



※打継間隔を15日程度以下で計画し、当初補強鉄筋（鉄筋比0.412%）の設計内容で発注。



胸壁検討

【検討条件】

打設時期：12月～3月

※工程を再検討し、当初設計から変更

構造物形式：橋台

部位：胸壁

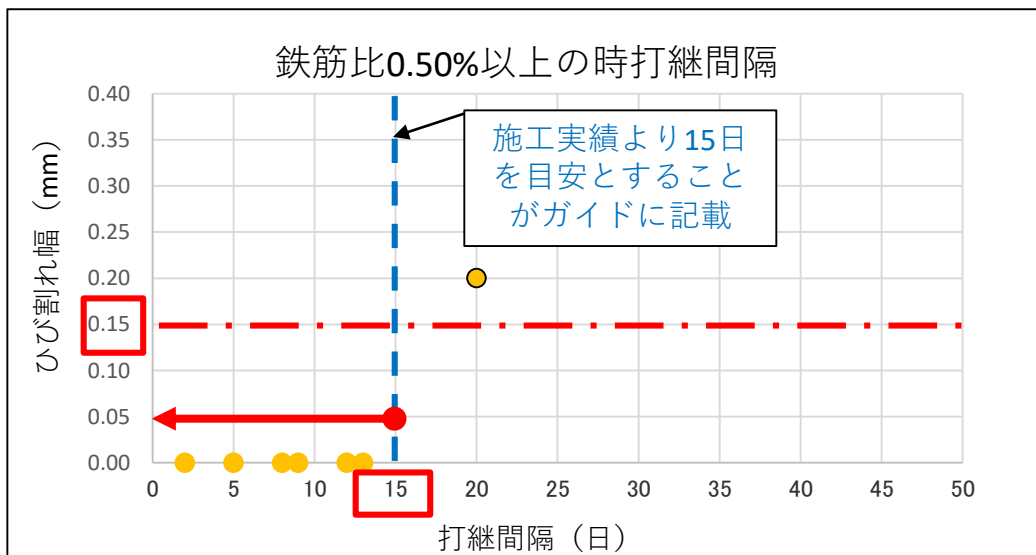
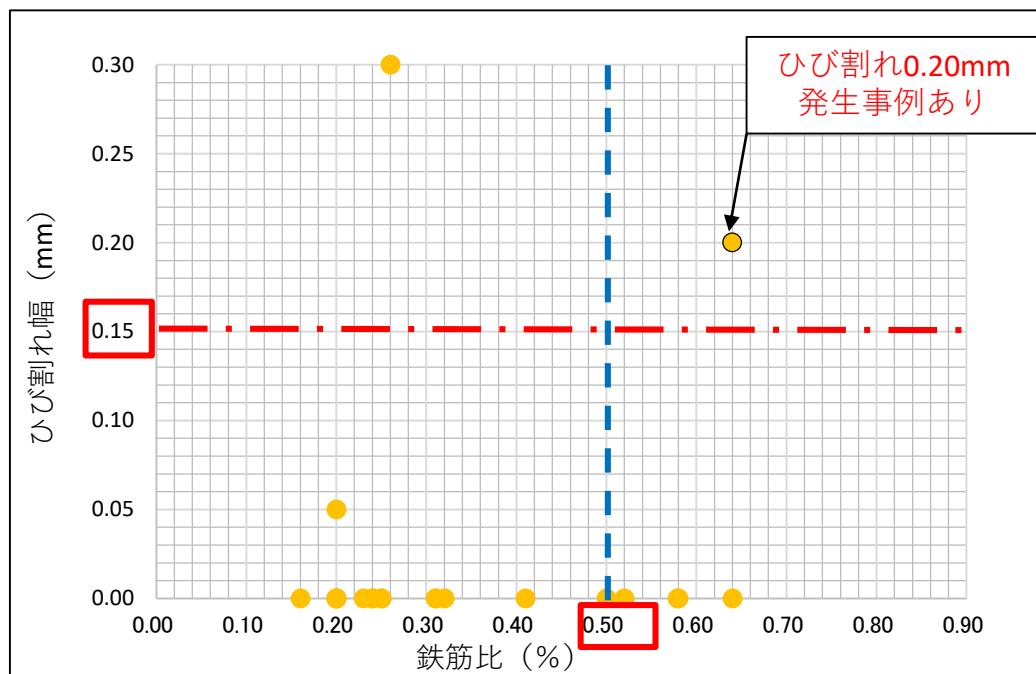
【検討結果】

・1事例であるが、鉄筋比0.50%以上の時に0.20mmのひび割れ発生有り。

・鉄筋比0.50%以上の打継間隔を確認。15日以下での打継であれば、ひび割れ発生無し。



※打継間隔を15日程度以下で計画し、当初補強鉄筋（鉄筋比0.719%）の設計内容で発注。

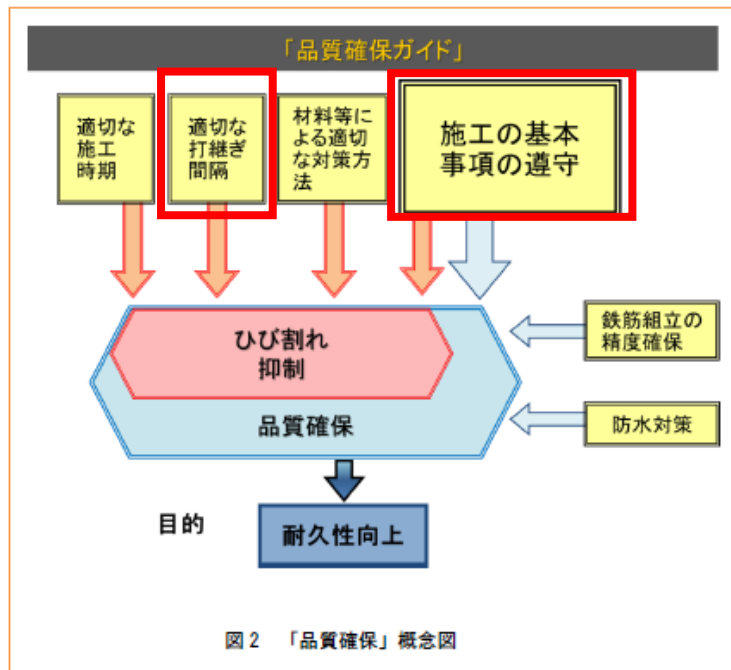


- 施工時期：令和2年度
- 「コンクリート構造物品質確保ガイド2020」を活用

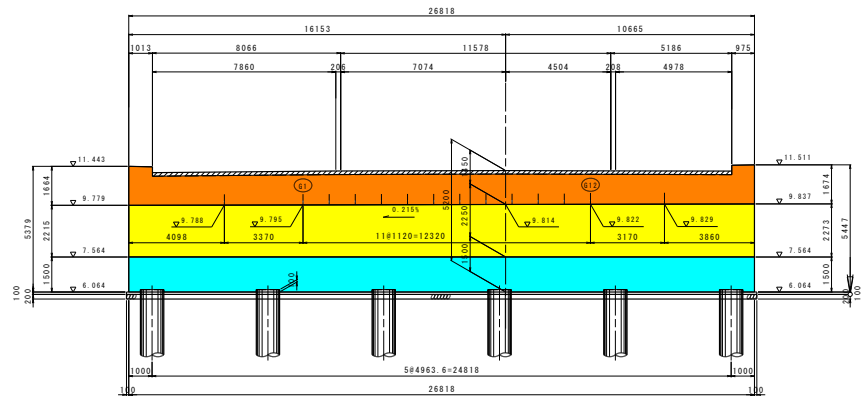
受注者

- ① 施工の基本事項の遵守
- ② 適切な打継ぎ間隔

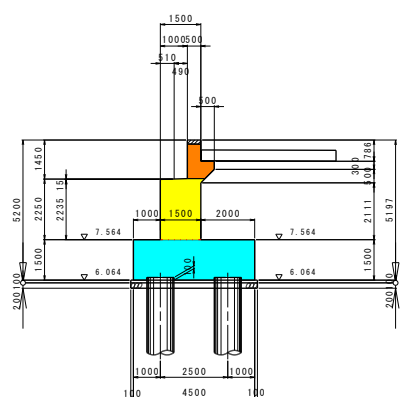
・ 現場条件や設計図書等を確認し、工事着手前に施工計画・工程を受注者が作成し、打合せ。



正面図



断面図



- 打設数量
- 第1リフト（底版）
V=180.1m³
 - 第2リフト（縦壁）
V=90.5m³
 - 第3リフト（胸壁）
V=20.6m³

発注者

①施工の基本事項の遵守

②適切な打継ぎ間隔

- ・ 施工者の施工計画等を確認。
- ・ 打設前の立会・打合せ。



現場立会・打合せ状況

【参考】 他箇所では既設構造物研修

- ・ 本現場施工の約1ヶ月前に実施、施工時の留意点を確認した。



既設構造物研修（R2.11.27）

打設時の対応 (底版、豎壁、胸壁)

【豎壁施工時】



施工状況把握研修状況 (R3.1.19)

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	防府土木建築事務所		工事名	一般県道陶湯田線(総合交付金・特・国土強靱化)工事		工区	1		
構造物名	新平野橋 A2橋台		部位	豎壁		リフト	2		
受注者			確認者	秋本 貴史					
配合	27-12-20BB		確認日時	R3.1.19					
打込み開始時刻	予定	8:00	実績	8:55	打込み開始時気温	7.1℃	天候	晴れ	
打込み終了時刻	予定	14:00	実績	14:45	打込み量(m³)	90.5	リフト高(m)	2.3	
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。							-	○
	型枠面は湿らせているか。							-	○
	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。							-	○
	コンクリート打込み作業員 ^(※) に余裕を持たせているか。						6人	-	○
	予備のバイブレータを準備しているか。						使用3台 予備1台	4台中1台	○
運搬	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。							-	○
	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。							-	○
打込み	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。							-	○
	一層の高さは、50cm以下としているか。						50cm×4層+約30cm×1層	50cm×4層+約30cm×1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。						1.0m以下	-	○
	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。							-	○
	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.70cm位置にテブ	-	○
	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。						鉄路に50cm間隔でテブ	-	○
	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	約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、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。							-	○
	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。						シート風よけ	-	○
	コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。						表面養生マット+散水	-	○
要改善事項等	湿潤状態を保つ期間は適切であるか。						10日間	10日間	○
	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。						5.0N/mm²	5.0N/mm²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

打込み前処理・準備



型枠面散水状況
(氷雪除去)



バイブレータ確認
(予備1本含む確認)

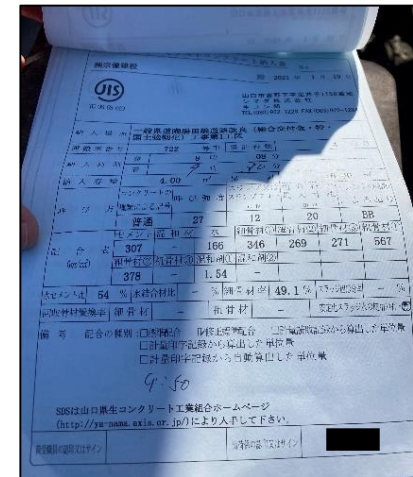


発電機確認

運搬

練り混ぜから打ち終わりまでの時間（最大時間：1時間54分）

※当日、凍結による事故渋滞で生コン車が遅れる不測の事態もあったが、何とか2時間以内に施工を終えることができた。



納入書

打込み



先送りモルタル確認



打込み状況

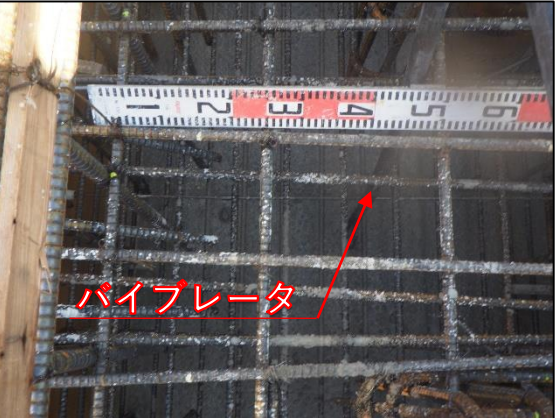


打込み面までの高さ確認
(1.5m以下)

締固め



挿入間隔
型枠に50cm間隔テープ



挿入間隔確認



下層コンクリート
10cm程度挿入確認

養生



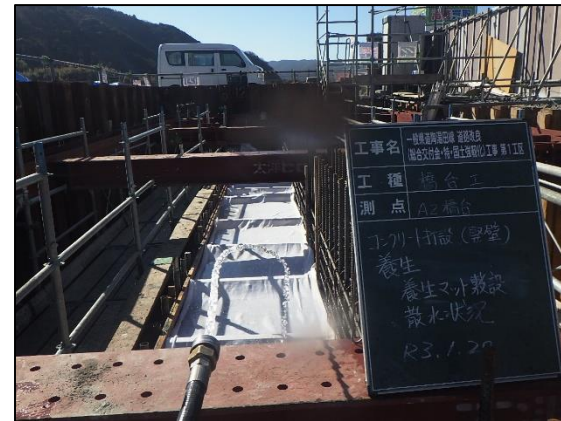
シート養生

(施工直後から風よけのために設置)



給熱養生

(凍害防止)



湿潤状態確認

(乾燥防止)

準備、運搬、打込み、締固め、養生を施工状況把握チェックシートにより確認。
※施工の基本事項の遵守が適切になされていた。

【研修参加者感想】

- ・現場施工に際して、施工の基本事項の遵守を意識した丁寧な施工であった。
- ・バイブレータの挿入深さが管理できるように、手元のホースに目印が設定されていて、丁寧に締固めを行うことが出来ていた。
- ・気温が低い時期の施工であったが、前日からのシート養生、施工前の冰雪除去などを適切に実施されていた。

脱枠後の対応（豎壁）



目視評価研修状況
(R3.1.26)























コンクリート表面状況

【研修参加者感想】

・ 施工時の研修にも参加し、丁寧に施工されていたので、綺麗な仕上がりであることに納得した。

・ ひび割れもなく、高品質なコンクリートであった。

目視評価判定表		調査日				資料 -5
評価基準 評価項目	一般的に「良」とされる範囲				不適合 -	
	4点	3点	2点	1点		
①沈みひび割れ	 ・ピーコン近傍にも沈みひび割れがない	 ・目視調査範囲のピーコンの概ね1/5以上に沈みひび割れが発生 ・ピーコン直径の3倍以上の長さの沈みひび割れが発生	 ・目視調査範囲のピーコンの概ね1/2以上に沈みひび割れが発生	 ・2点の状態よりも劣る	構造物のオーナーから不具合と判定される状況で補修を要するもの	
②表面気泡	 ・5mm以下の気泡がほとんどない (目安: 概ね50個以下/m ²)	 ・5mm以下の気泡が認められる (目安: 概ね50個以上/m ²)	 ・10mm以下の気泡が認められる (目安: 概ね50個以上/m ²)	 ・2点の状態よりも劣る		
③打重ね線	 ・近接では打重ね線が認められるものの、約10m離れた遠方からは認められない	 ・約10m離れた遠方から、打重ね線が認められる	 ・約10m離れた遠方から、打重ね線がはっきりと認められる	 ・2点の状態よりも劣る		
④型枠継ぎ目のノロ漏れ	 ・調査対象範囲にノロ漏れがほとんど認められない	 ・調査対象範囲の概ね1/10以上にノロ漏れが認められる	 ・調査対象範囲の概ね1/3以上にノロ漏れが認められる	 ・2点の状態よりも劣る		
⑤面的な砂すじ	 ・調査対象範囲に砂すじがほとんど認められない	 ・調査対象範囲の概ね1/10以上に砂すじが認められる	 ・調査対象範囲の概ね1/3以上に砂すじが認められる	 ・2点の状態よりも劣る		
<p>各項目の評価は、4点、3点、2点、1点（中間0.5点あり）</p> <p>※ 4点・・・現場で使用する材料、工法および人員で達成しうる最高品質 3点・・・現場で達成しうる平均的な品質 2点・・・明らかに改善の余地がある状態 1点・・・2点より劣る状態</p> <p style="text-align: right;">竣工検査を合格した一般的に「良」とされる範囲</p>						
	橋台					
①沈みひび割れ	4					
②表面気泡	3.5					
③打重ね線	4					
④型枠継ぎ目のノロ漏れ	3.5					
⑤面的な砂すじ	4					

高品質なコンクリート

- コンクリート品質ガイド等に基づき、設計・発注段階では、施工時期の選定、材料等による対策工の選定を行い、施工段階では特に施工の基本事項の遵守を徹底したことにより、高品質なコンクリート構造物を施工することができた。

受注者・発注者の意識向上

- 施工状況把握研修（施工時、施工後）を行うことにより発注者、受注者ともに品質確保への意識を向上させることができ、高品質なコンクリート構造物に繋がった。

受注者感想

・今回の工事では、品質確保の方策について発注者、協力業者と協議を重ね施工しました。

打設時には事前の協議に基づいて必要な人員を配置し、丁寧な締固めを確実に行うことにより有害なひび割れの発生もなく完成させることができました。

施工を終えて、土木構造物は工事に携わる人々の協力により完成させるものだということを改めて感じました。

発注者感想

- ・今回の現場を通して、施工の基本事項の遵守が重要であることを改めて学んだ。

また、発注者と受注者が協働することにより、高品質なコンクリート構造物を作り上げることができるため、コミュニケーションを図りながら行うことが大切だと感じた。

そして、高品質なコンクリート構造物を作ることにより、耐久性を確保し、地域住民の方や道路利用者の方に安心・安全な道路を提供できるため、今後も取組みを行っていききたい。

- ・最後に今回施工に携わっていただいた関係者の皆様にはお礼申し上げます。ありがとうございました。

