

コンクリート構造物の品質確保の取り組み

前田建設工業株式会社
丸石 直嗣

1. 工事概要

2. 施工に関する取組み内容

3. 表層目視評価

4. まとめ

1-1. 工事内容

工事名 令和2年度笠岡バイパス新神島大橋第1下部工事

工事場所 岡山県笠岡市横島地内

工期 令和3年3月16日～令和5年2月28日

工事金額 当初：¥968,715,000（税込み）

最終：¥1,104,686,000（税込み）

発注者 国土交通省中国地方整備局岡山国道事務所

工事内容 橋台工（A1橋台）1基 深礎杭（φ2,000 N=4本）1式

R C 橋脚工（P1橋脚）1基 深礎杭（φ6,000 N=1本）1式

R C 橋脚工（P2橋脚）1基

ニューマチックケーソン基礎工（□13.0m×11.5m,L=5.8m）1式

仮設工 1式



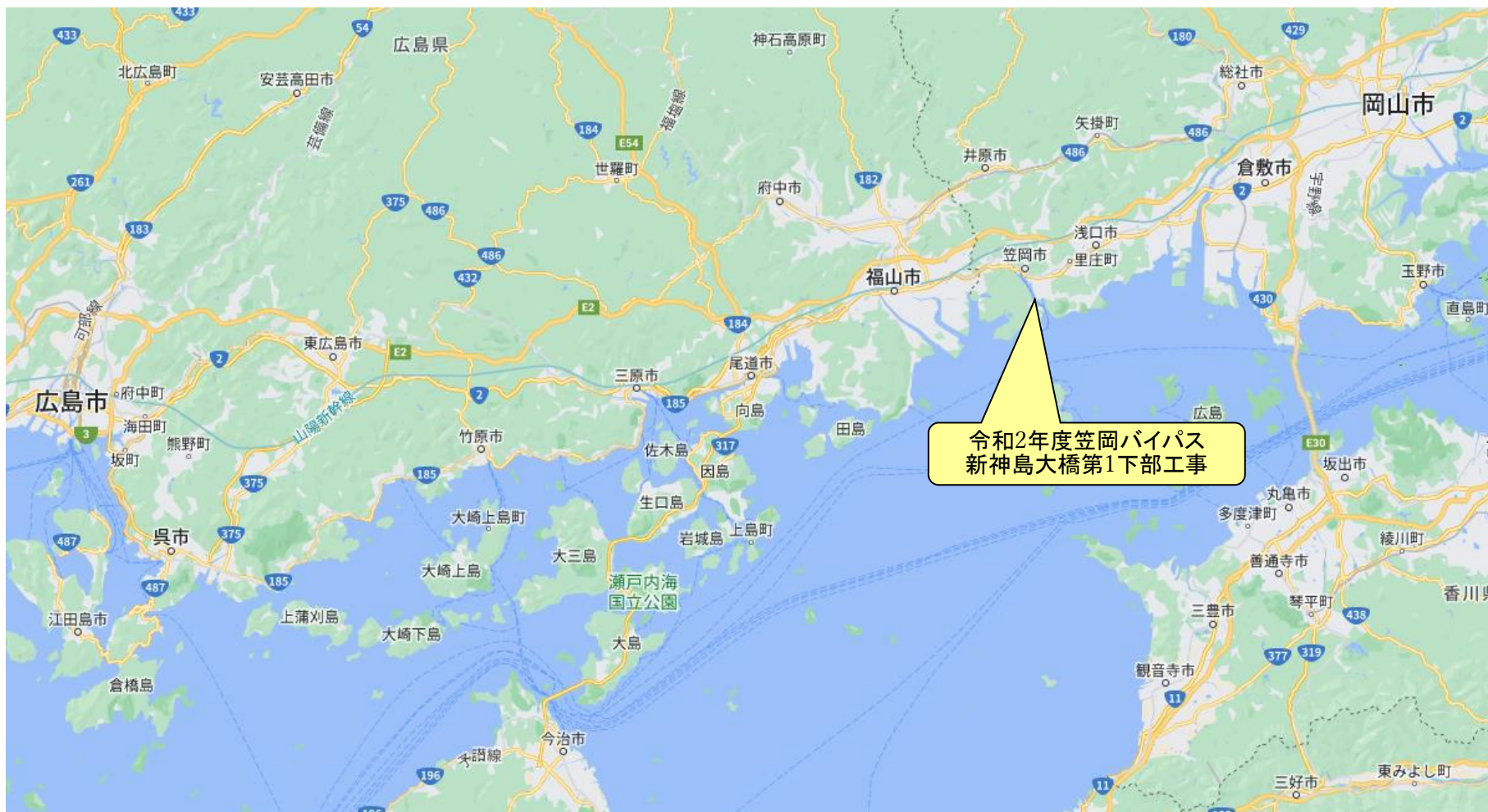
1. 工事概要

2023.11.27



1-2. 工事位置

工事場所 岡山県笠岡市横島地内



1. 工事概要

2023.11.27

1-2. 工事位置

工事場所 岡山県笠岡市横島地内



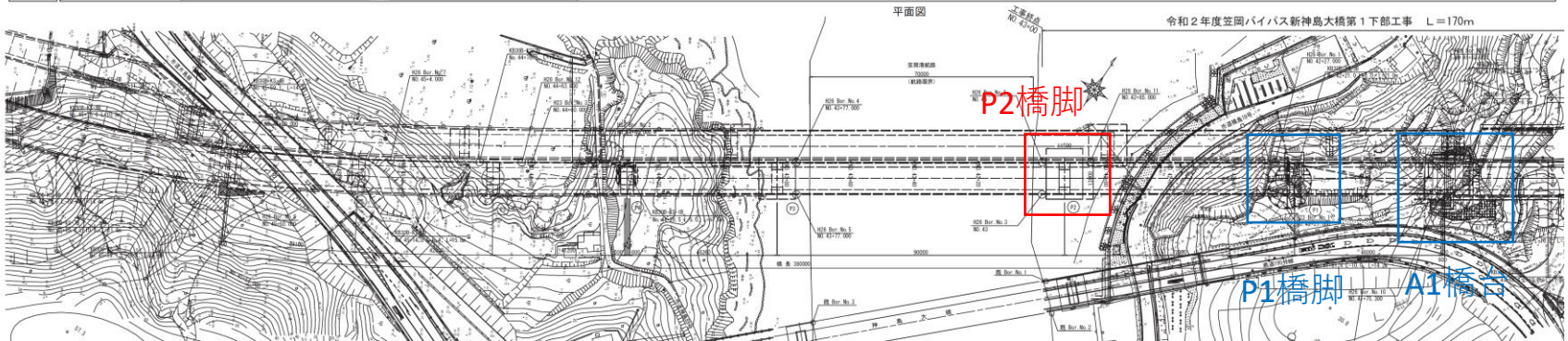
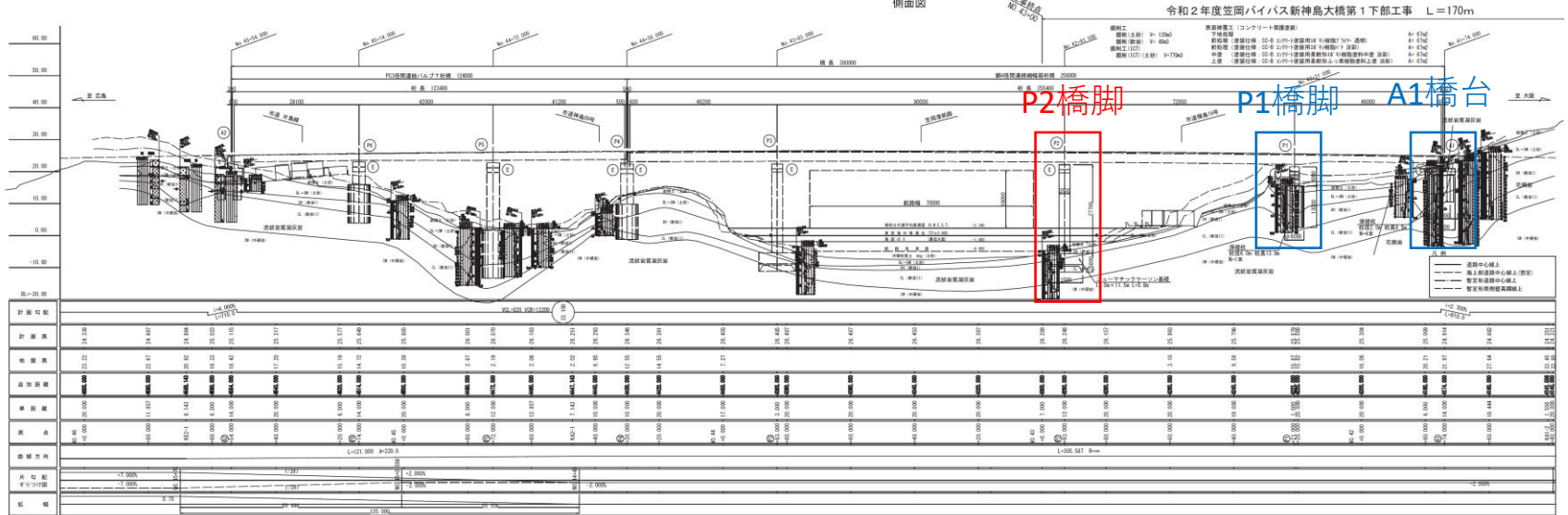
1. 工事概要

2023.11.27



1-3. P2橋脚施工概要

新神島大橋 橋梁一般図(その1)
側面図



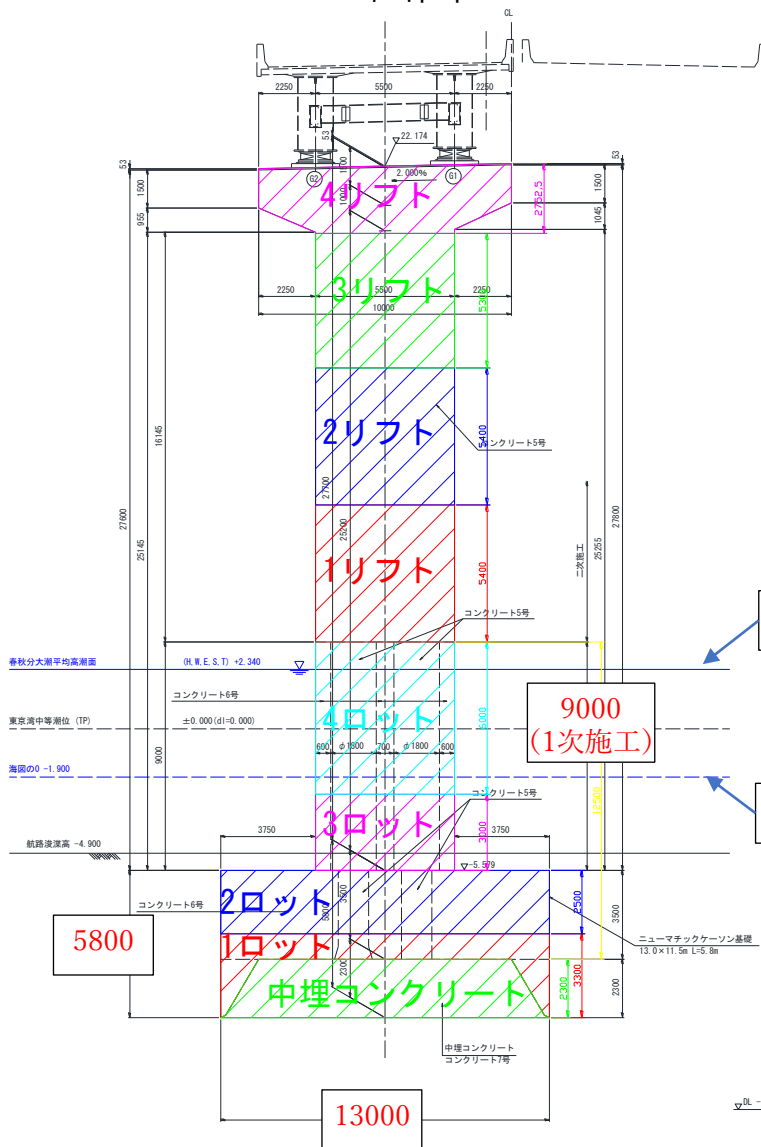
1. 工事概要

2023.11.27

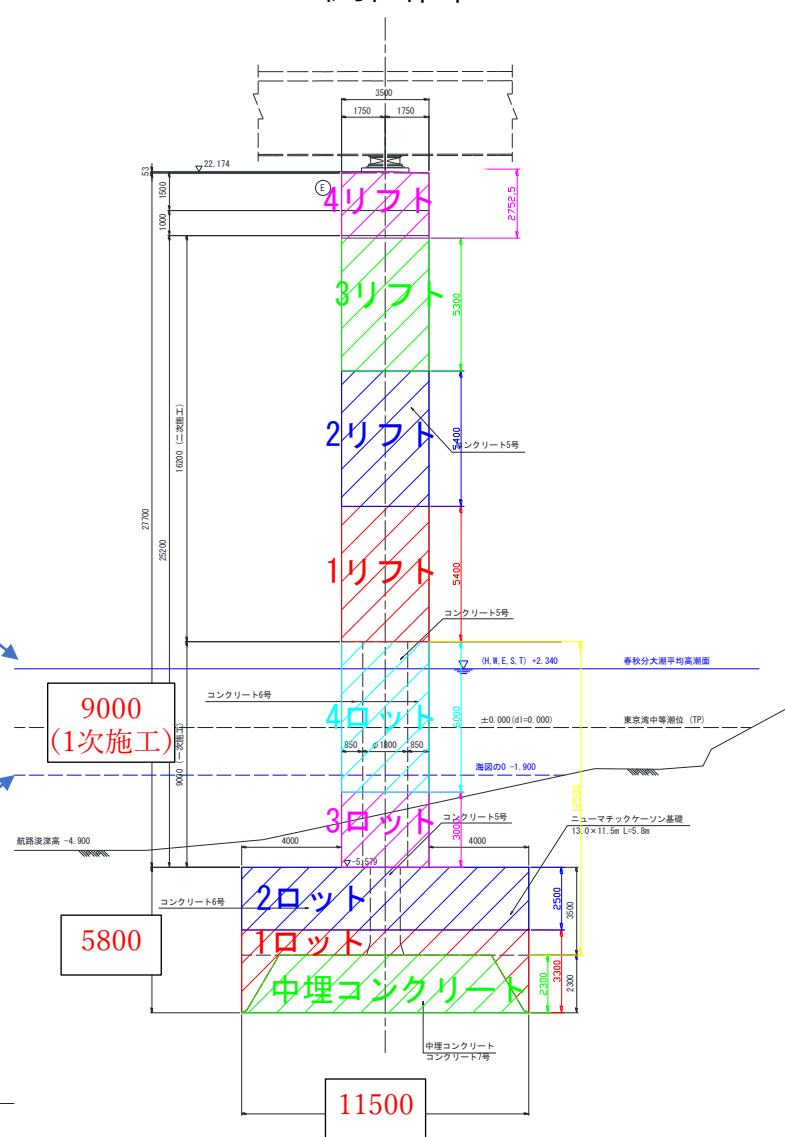


1-3. P2橋脚施工概要

正面図



側面図



1. 工事概要

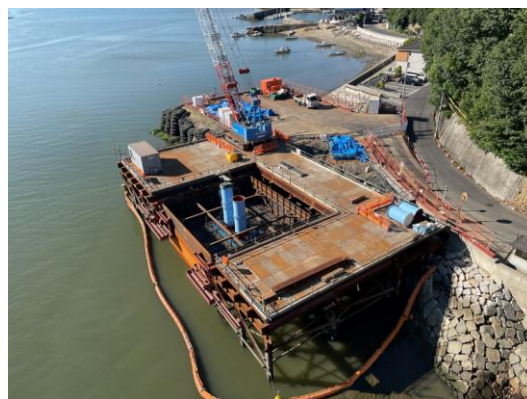
2023.11.27

1-4. 周辺環境及び施工順序

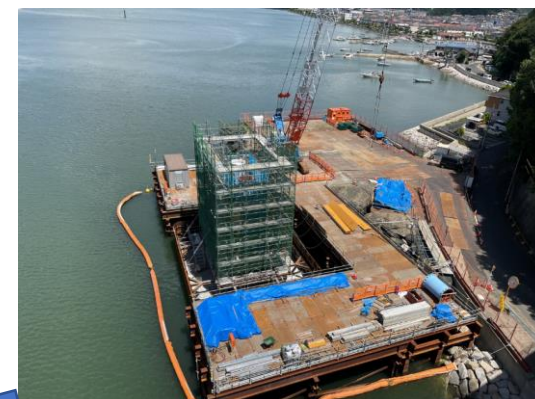
- ・ 躯体築造は全て海上での作業となる。



鋼殻ケーソン吊降し前



鋼殻ケーソン吊降し後



3ロット～4ロット築造



沈下掘削



1リフト～4リフト築造



完了

2. 施工に関する取組み内容

2023.11.27



2-1. 施工状況把握チェックシート

様式1-1

・打設日前日にチェックシート、コンクリート打設計画書にて打合せ

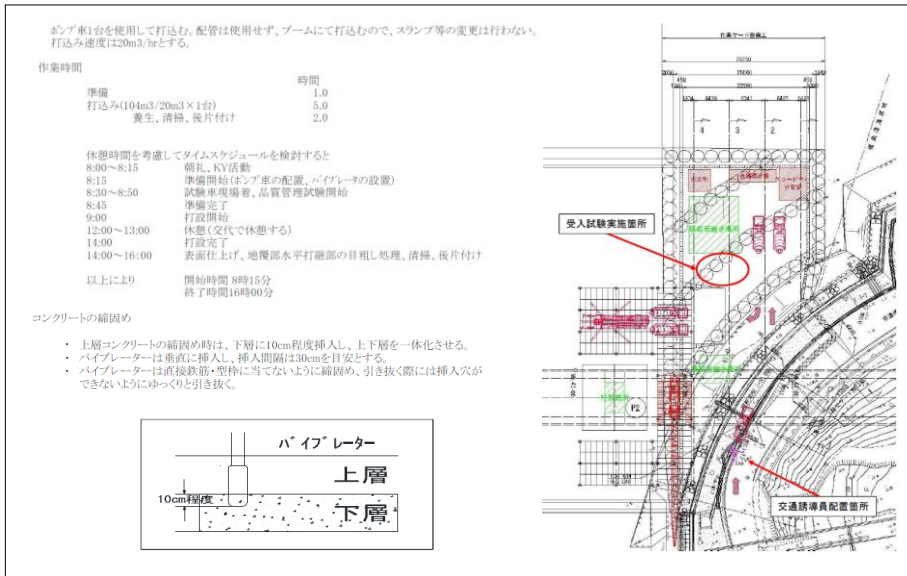
→資機材点検、人員確認、打設前状況確認

・打設日当日にチェックシートを基に打設状況確認

→当たり前の事を確実に実行

コンクリート施工状況把握チェックシート（橋梁下部）

事務所名	岡山道事務所	工事名	令和2年度宮岡バイパス新神島大橋第1下部工事	工区			
構造物名	新神島大橋 F2橋脚	部位	脚部	リフト	2リフト		
受注者	前田建設工業㈱	実施者	(受注者) 矢石 直嗣	(発注者)	上邊健夫 現場技術員		
配合	30-12-20(25)-B8	確認日時	R4.11.10	打設日	R4.11.10		
打込み開始時刻	予定 8:30 実績 8:30	打込み開始時刻	12.1℃	天候	晴		
打込み終了時刻	予定 15:00 実績 13:30	打込み量(m³)	10.4	リフト高(m)	5.4		
		養生期間		養生期間	7A		
施工段階	チェック項目				記述	確認	
準備	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。				✓	✓	
	型枠面は濡らせているか。					✓	
	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を取り除き、ぬらしているか。					✓	
人員に不足はないか、または規定の施工が可能な人員であるか。			6+1+8計15人			✓	
予備のパイプ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。					市川交流	✓	
型枠継ぎ目、下面の隙間にノロ漏れ防止対策を行っているか。						✓	
プラント資材の保管状況は適切か。						✓	
運搬	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	ポンプや配管内部の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の措置を施しているか。					✓	
	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。						✓	
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。						✓	
納固め	パイプレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。					✓	
	パイプレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。					✓	
	パイプレータの振動時間は5~15秒程度としているか。					✓	
	納固め作業中に、パイプレータを鉄筋等に接触させていないか。						✓
	表層付近に対する後述の仕上げパイプレータにより、エア抜き・仕上げを丁寧に施されているか。						✓
パイプレータでコンクリートを横移動させていないか。						✓	
パイプレータは、穴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湿潤状態に保っているか。					✓	
	湿潤状態をいつ期間中は適切であるか。					✓	
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。						✓	
要改善事項					(11:00 68m ²) (9:30 28m ²)		



打設計画書抜粋

2. 施工に関する取組み内容

2023.11.27



10

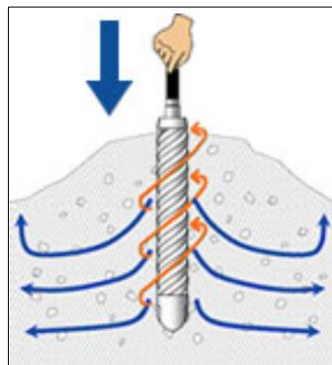
2-2. 締固め機器の選定による充填向上

- ・コンクリートの締固めに、スパイラルバイブレーター(φ50)を使用する。
→振動部表面が螺旋状で振動エネルギーが効率よく伝播される。



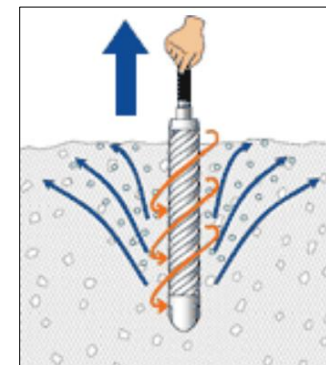
スパイラルバイブレーター

- ・左回転時は下向きの推進力。



左回転(挿入時)

- ・右回転時は上向きの推進力。



右回転(引き上げ時)

- ・コンクリート打設専任監視員を配置
→手元スイッチの切り替え確認・指導
→バイブレーターの挿入間隔 (30cm)



専任監視員配置状況

2. 施工に関する取組み内容

2023.11.27



11

2-2. 締固め機器の選定による充填向上

- ・コンクリートの締固めに、細径マルチバイブレーター(φ31)を使用する。

→細径の棒状バイブレーターであるため、狙った場所にピンポイントで挿入が可能。

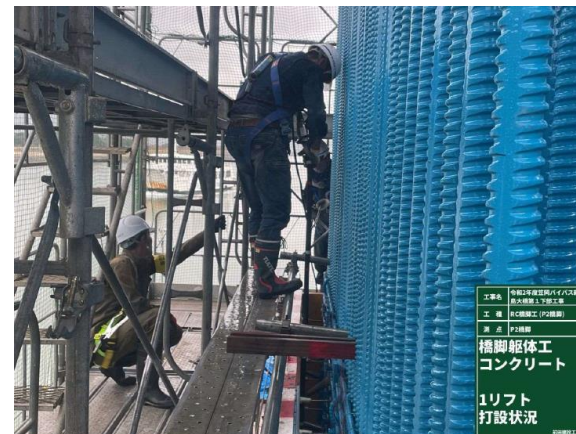


細径マルチバイブレーター(φ31)

- ・主にかぶりコンクリートに使用。
- ・型枠天端に20cmピッチのマーキングテープを張り付け挿入間隔を管理。



挿入間隔マーキングテープ



マルチバイブレーター使用状況

2. 施工に関する取組み内容

2023.11.27

2-3. 充填検知システムを利用した充填管理

- ・コンクリート充填検知システム(ジューテンダー)を使用する。

→空気、水、コンクリート、振動検知
上記4つの識別が可能。



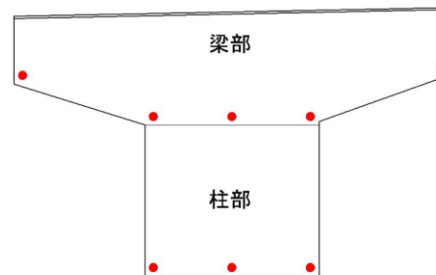
ジューテンダー本体

ターミナルボックス

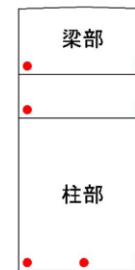
- ・充填不良の発生しやすい最下部にて充填確認。
- ・柱部は $3 \times 3 = 9$ 箇所、梁部は $5 \times 2 = 10$ 箇所。



振動デバイス設置状況



橋軸直角断面



橋軸断面

振動デバイス設置位置図

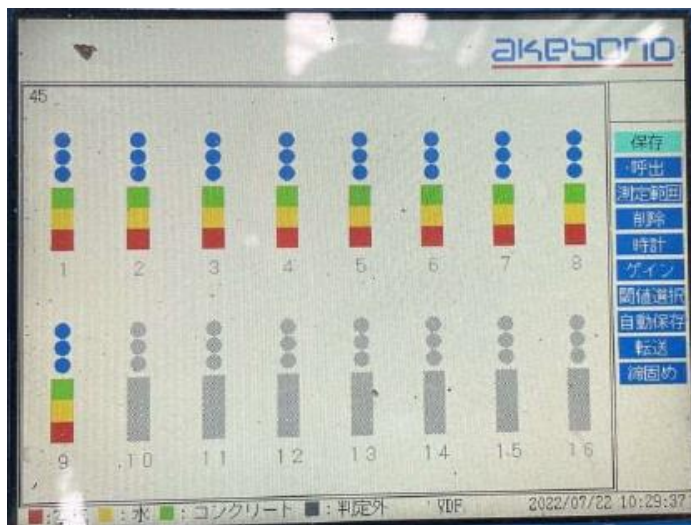
2-3. 充填検知システムを利用した充填管理

・コンクリート充填状況をデータで目視確認することが可能。

→充填不良による不具合未然防止。

→未熟な技能者のコンクリート充填技術向上

→経験による品質のバラつき軽減。



ジューテンダーモニター【●は振動検知(3段階)】

凡例 ■:判定外、●:空気、●:水、●:コンクリート

番号	日付	時刻	1 起点側 左側	2 起点側 中央	3 起点側 右側	4 中央 左側	5 中心	6 中央 右側	7 終点側 左側	8 終点側 中央	9 終点側 右側
1	2022/11/1	8:23:40	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	2022/11/1	8:23:42	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	2022/11/1	8:23:46	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	2022/11/1	8:23:48	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	2022/11/1	8:23:50	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6	2022/11/1	8:23:52	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	2022/11/1	8:23:54	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8	2022/11/1	8:23:56	●	●	●	●	●	●	●	●	●
9	2022/11/1	8:55:08	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10	2022/11/1	8:55:14	●	●	●	●	●	●	●	●	●
11	2022/11/1	8:55:22	●	●	●	●	●	●	●	●	●
12	2022/11/1	8:55:28	●	●	●	●	●	●	●	●	●
13	2022/11/1	8:56:58	●	●	●	●	●	●	●	●	●
14	2022/11/1	8:57:58	●	●	●	●	●	●	●	●	●
15	2022/11/1	8:58:04	●	●	●	●	●	●	●	●	●
16	2022/11/1	8:58:10	●	●	●	●	●	●	●	●	●
17	2022/11/1	9:01:36	●	●	●	●	●	●	●	●	●
18	2022/11/1	9:03:08	●	●	●	●	●	●	●	●	●
19	2022/11/1	9:03:14	●	●	●	●	●	●	●	●	●
20	2022/11/1	9:03:32	●	●	●	●	●	●	●	●	●
21	2022/11/1	9:03:40	●	●	●	●	●	●	●	●	●
22	2022/11/1	9:08:22	●	●	●	●	●	●	●	●	●
23	2022/11/1	9:09:54	●	●	●	●	●	●	●	●	●
24	2022/11/1	9:09:58	●	●	●	●	●	●	●	●	●
25	2022/11/1	9:11:00	●	●	●	●	●	●	●	●	●
26	2022/11/1	9:15:50	●	●	●	●	●	●	●	●	●
27	2022/11/1	9:15:54	●	●	●	●	●	●	●	●	●
28	2022/11/1	9:19:14	●	●	●	●	●	●	●	●	●
29	2022/11/1	9:21:24	●	●	●	●	●	●	●	●	●
30	2022/11/1	9:24:08	●	●	●	●	●	●	●	●	●
31	2022/11/1	9:24:32	●	●	●	●	●	●	●	●	●
32	2022/11/1	9:28:10	●	●	●	●	●	●	●	●	●
33	2022/11/1	9:29:12	●	●	●	●	●	●	●	●	●
34	2022/11/1	9:32:30	●	●	●	●	●	●	●	●	●
35	2022/11/1	9:33:08	●	●	●	●	●	●	●	●	●
36	2022/11/1	9:39:50	●	●	●	●	●	●	●	●	●
37	2022/11/1	9:45:06	●	●	●	●	●	●	●	●	●
38	2022/11/1	9:47:58	●	●	●	●	●	●	●	●	●
39	2022/11/1	9:59:12	●	●	●	●	●	●	●	●	●
40	2022/11/1	9:59:32	●	●	●	●	●	●	●	●	●
41	2022/11/1	9:59:40	●	●	●	●	●	●	●	●	●
42	2022/11/1	9:59:56	●	●	●	●	●	●	●	●	●
43	2022/11/1	10:00:48	●	●	●	●	●	●	●	●	●
44	2022/11/1	10:01:12	●	●	●	●	●	●	●	●	●
45	2022/11/1	10:01:26	●	●	●	●	●	●	●	●	●

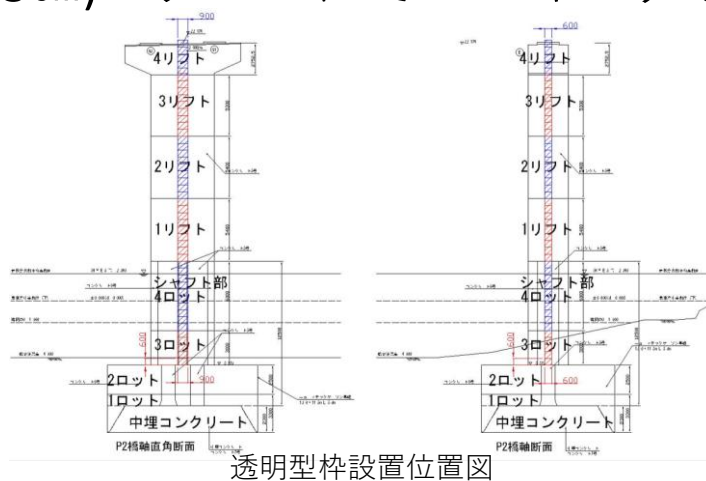
ジューテンダー検知結果表

2. 施工に関する取組み内容

2023.11.27

2-4. 透明型枠を利用した打上高さ管理

- ・橋脚4面に透明型枠を設置。
→透明型枠に1層45cmでマーキングを設置。
→鉄筋@150×3每(45cm)スプレーにてマーキングを設置。



透明型枠設置位置図



打上高さ確認状況



内部打込高さマーキング状況

2-5. コンクリート改質剤による表面の緻密化

- ・潮の影響を受けるため、コンクリート改質剤(CS-21)を使用する。
 - コンクリート表層部の間隙を緻密化
 - 劣化因子の侵入を長期にわたり抑制。
 - 経年的に発生する微細なひび割れに追従し、間隙を充填する。
- ・海中、海上のコンクリート構造物であり、補修が困難であるため、橋脚全面にコンクリート改質剤(CS-21)の塗布を行った。



コンクリート改質剤塗布状況



コンクリート改質剤(CS-21)

3. 表層目視評価

2023.11.27



評価項目	参考写真		評価点				不適合
	良好な例	改善を要する例	4点	3点	2点	1点	
(1) 沈みひび割れ			セバコン跡近傍にも沈みひび割れがない	調査対象範囲のセバコン跡近傍の概ね1/5以上に沈みひび割れが発生	調査対象範囲のセバコン跡近傍の概ね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			調査対象範囲に改善 ^{※1} を要する打重ねが認められない	調査対象範囲の概ね1/5以上に改善 ^{※1} を要する打重ねが認められる	調査対象範囲の概ね1/2以上に改善 ^{※1} を要する打重ねが認められる	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) 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	
※1 改善の着眼点			… 所定の厚さで打ち込まれているか。水平に打ち込まれているか。上層下層一体の締固めが行われているか。				

表層評価一覧

		発注者 主任監督官				元請				評価平均
		北面	東面	南面	西面	北面	東面	南面	西面	
沈みひび割れ	3ロット	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0	3.8
	4ロット	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	1リフト	3.0	3.5	3.5	4.0	3.0	3.5	3.5	4.0	3.5
	2リフト	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	3リフト	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	2.5
表面気泡	4リフト	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	3ロット	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3
	4ロット	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3
	1リフト	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3
	2リフト	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3
打重ね線	3リフト	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3
	4リフト	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3
	3ロット	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	4ロット	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	1リフト	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
型枠継ぎ目のノロ漏れ	2リフト	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	3リフト	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	4リフト	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	3ロット	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	4ロット	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
砂すじ	1リフト	4.0	3.5	3.5	3.5	4.0	3.5	4.0	3.5	3.7
	2リフト	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	3リフト	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	4リフト	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3
	3ロット	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
砂すじ	4ロット	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	1リフト	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	2リフト	3.5	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	3.9
	3リフト	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3
	4リフト	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0



ノロ漏れ防止設置状況

4. まとめ

2023.11.27

