

御庄川橋下部工における コンクリート品質の目視評価とその効果

岩国土木建築事務所
工務第1課1班
主任 中越 亮太

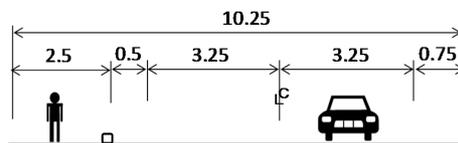
1

(主)岩国大竹線森ヶ原バイパス整備事業

【事業概要】

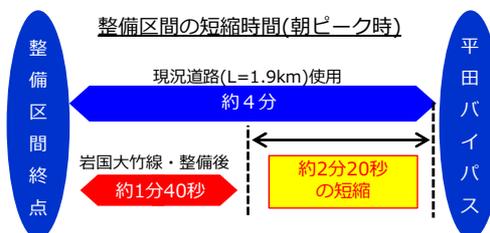
事業箇所	岩国市森ヶ原
延長	L=1,680m
幅員	W=6.5(10.25)m
事業着手	平成24年度
完成予定	平成30年代前半

【標準断面図】



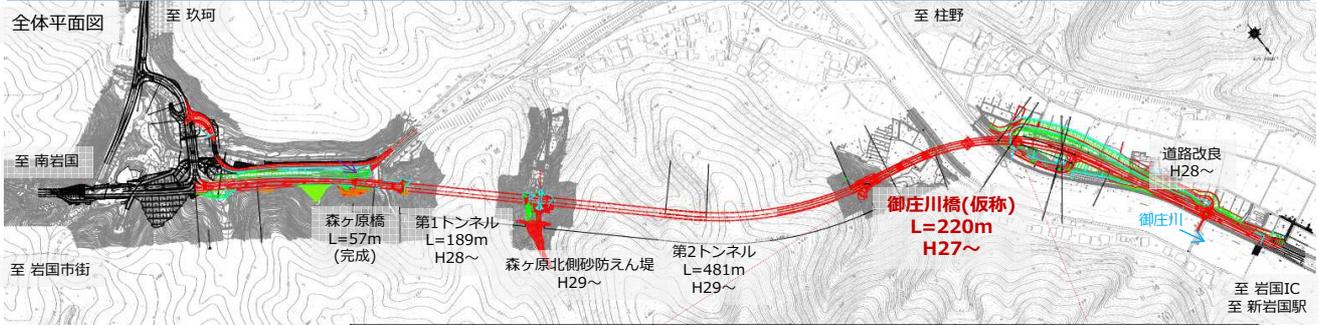
【整備効果】

- 岩国錦帯橋空港へのアクセス強化
- J R 新岩国駅、岩国 I C への連絡強化
- 岩国市街地の慢性的な渋滞の緩和
- 現況道路の事故の減少および渋滞の緩和

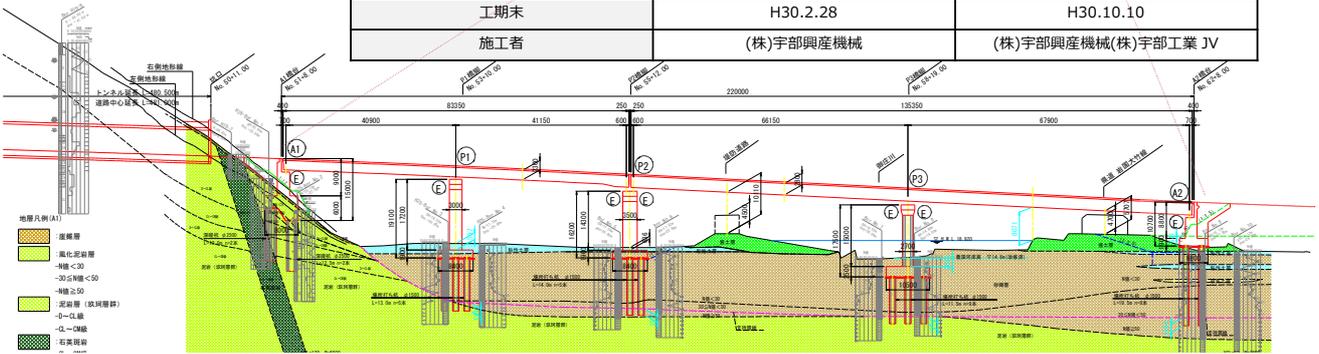


2

御庄川橋 (みしょうがわばし)



側面図

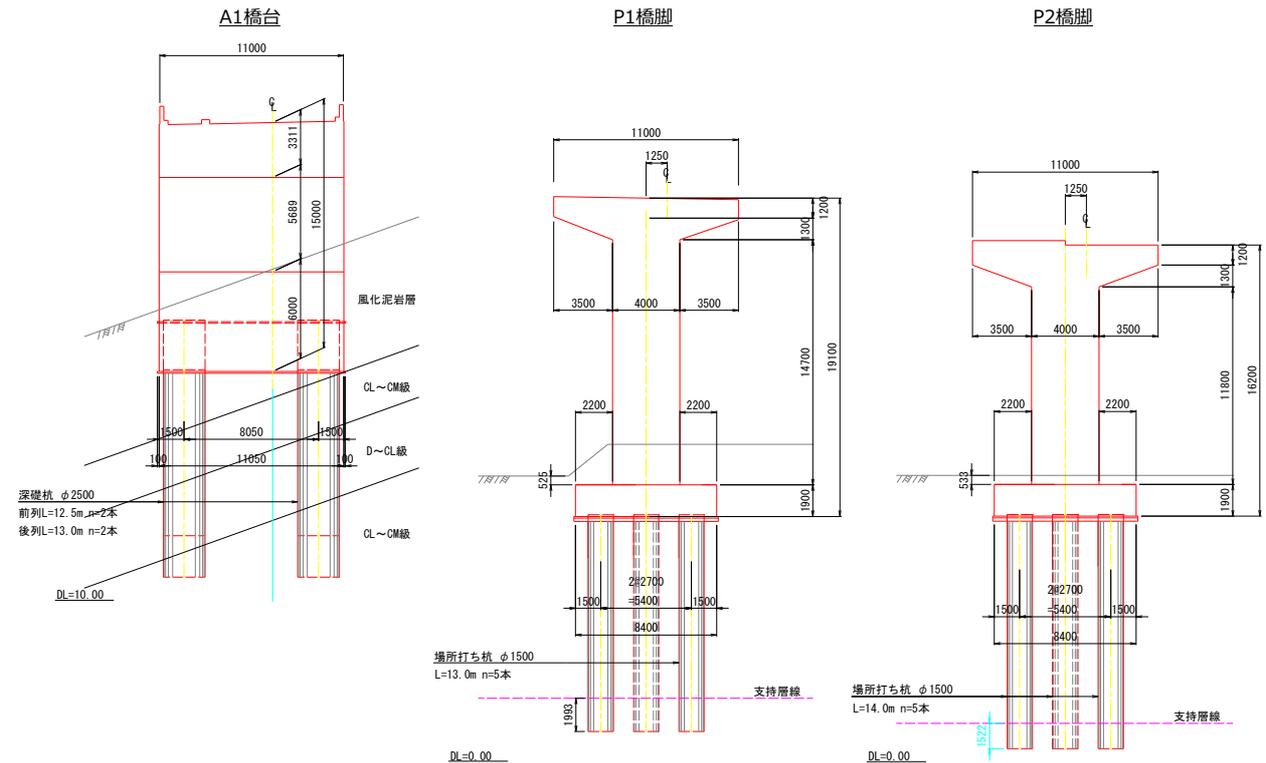


下部工名	A1橋台	P1橋脚	P2橋脚	P3橋脚	A2橋台
下部工形式	逆T式橋台	張出式橋脚	張出式橋脚	張出式橋脚	逆T式橋台
基礎形式	深礎杭	場所打ち杭	場所打ち杭	場所打ち杭	場所打ち杭
工期末	H30.12.28	H29.3.31	H29.3.31	H29.8.31	H29.3.31
施工者	(株)ミヤベ	松村興産(株)	(株)ミヤベ	(株)ミヤベ	勝井建設(株)

3

御庄川橋 (みしょうがわばし) 下部工

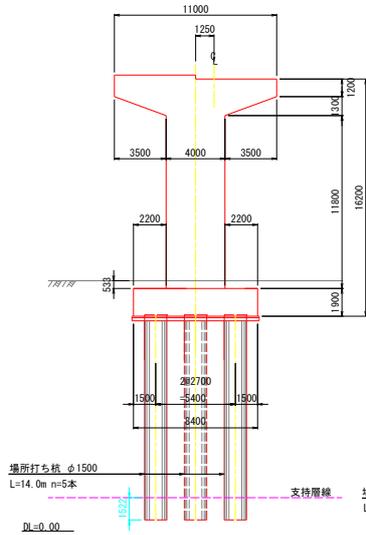
下部工正面図(A1~P2)



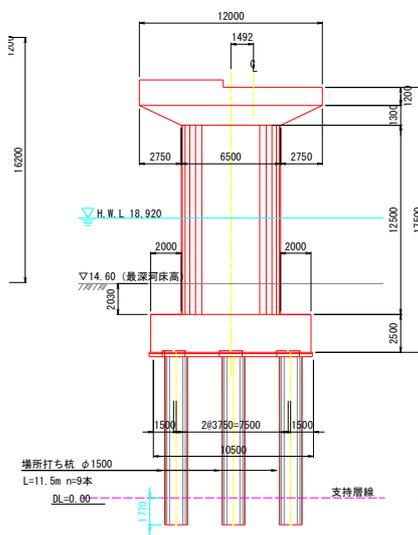
4

下部工正面図(P2~A2)

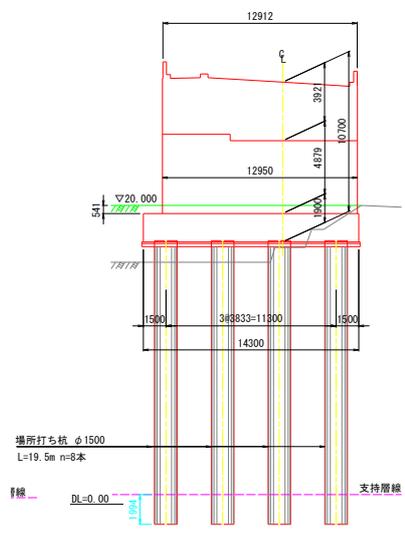
P2橋脚(再掲)



P3橋脚



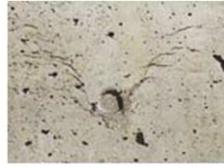
A2橋台



目視評価(究極の非破壊試験)

評価基準	一般的に「良好」とされる範囲				不適合
	4点	3点	2点	1点	
①沈みひび割れ	 ・ピコン近傍にも沈みひび割れがない	 ・目視調査範囲のピコンの概ね1/5以上に沈みひび割れが発生 ・ピコン直径の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型枠継ぎ目のハロ割れ	 ・調査対象範囲にハロ割れがほとんど認められない	 ・調査対象範囲の概ね1/10以上にハロ割れが認められる	 ・調査対象範囲の概ね1/3以上にハロ割れが認められる	 ・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	

目視評価(究極の非破壊試験)

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	 <p>・ピーコン近傍にも沈みひび割れがない</p>	 <p>・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</p>	 <p>・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 ・ピーコン直径の5倍以上の長さの沈みひび割れが発生</p>	 <p>・2点の状態よりも劣る</p>	構造物のコーナーから不
②表面気泡	 <p>・5mm以下の気泡がほとんどない(目安:概ね50個以下/m²)</p>	 <p>・5mm以下の気泡が認められる(目安:概ね50個以上/m²)</p>	 <p>・10mm以下の気泡が認められる(目安:概ね50個以上/m²)</p>	 <p>・2点の状態よりも劣る</p>	
③打重ね線					

7

目視評価(究極の非破壊試験)

③打重ね線	 <p>・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</p>	 <p>・約10m離れた遠方から、打重ね線が認められる</p>	 <p>・約10m離れた遠方から、打重ね線がはっきりと認められる</p>	 <p>・2点の状態よりも劣る</p>	不具合と判定される状況で補修を要するもの
④型枠継ぎ目のノロ漏れ	 <p>・調査対象範囲にノロ漏れがほとんど認められない</p>	 <p>・調査対象範囲の概ね1/10以上にノロ漏れが認められる</p>	 <p>・調査対象範囲の概ね1/3以上にノロ漏れが認められる</p>	 <p>・2点の状態よりも劣る</p>	
⑤面的な砂すじ	 <p>・調査対象範囲に砂すじがほとんど認められない</p>	 <p>・調査対象範囲の概ね1/10以上に砂すじが認められる</p>	 <p>・調査対象範囲の概ね1/3以上に砂すじが認められる</p>	 <p>・2点の状態よりも劣る</p>	

8

御庄川橋下部工工事における目視評価ルール

- 発注者・施工者・その他の人を最低1名ずつ含んだ5名以上で実施する。
- 6名以上で評価を行った場合は、ばらつきの多い評価を除外して5名分の評価を採用する。
- 技術提案及び創意工夫の提案に対して、効果の有無の判断材料とする。
- 効果有の判断基準は全平均点が概ね3点以上とする。
- 出来る限り多くの人(特に隣接工事施工者や若手職員)に参加してもらう。



目視評価は、山口県の実践としては導入されていないが、『会いに行ける模範的構造物』の建設をめざすため、現場独自でルールを作って、試験的に実施した。

9

打設前の勉強会(平成28年12月22日)



10

御庄川橋下部工工事における技術提案(例)

(1)施工計画

- ①打設日は、最新の気象予報を基に設定する。
- ②打設時間帯を設定する場合は、打設完了時間が遅くならないよう開始時刻を早める。
- ③鉄筋・型枠に冰雪が付着している場合は、これを溶かし、水分を除去した後に打設する。
- ④打設時に内部温度計を設置し、打設時及び打設後の温度測定を行う。
- ⑤構造物全体を仮設シートで覆い、外気の進入を抑制する。
- ⑥打設後の水分蒸発を防ぐため、表面を荒らさず、作業ができる程度に硬化したら、表面に養生マットを敷設する。
- ⑦養生マット敷設後に散水を行う。
- ⑧養生期間は共通仕様書に基づき行う。

(2)品質管理

- ①締固めにおいて上下層が一体になるように、バイブレーターを下層のコンクリート中に10cm程度挿入する。
- ②バイブレーターは鉛直に挿入し、その間隔は50cm以下とし、その目印となるマーキングを行う。
- ③予備のバイブレーターを準備する。
- ④沈下ひび割れ防止対策として、型枠にセパレーター一部付近の沈下ひび割れ抑制のため、打設時の型枠外部のセパレーター付近においてクサビバイブレーターを使用し締固めを行う。
- ⑤コンクリート打設時に河川汚濁に配慮する。

11

御庄川橋下部工工事における創意工夫(例)

- 温度応力解析の実施
→事前にひび割れ指数の計測を行い、施工計画に反映させた。
- 錆止め材(サビラズ)の使用
→場所打ち杭の鉄筋の錆止め。
- 壁バイブレーター・高周波バイブレーターの使用
→コンクリートの締固め効率を高めるため。
- コンクリート打継目処理剤(トライテックスCB-20)の使用
→ブリーディング水の引込を利用してレイタンスを除去。
- ハイパーネットの設置
→橋台胸壁部のひび割れを抑制するため。
- タイロッドの設置
→梁部のひらきによるひび割れを抑制するため。
- 養生に灯光器・ブルーシート・保温シート(コンマット3号)を使用
→コンクリートの凍結防止。
- RCレーダーによる確認
→コンクリート打設後に適切なかぶりが確保できているかを確認。
- 現場見学会・インターンシップの実施
→様々な人に見られることにより現場の意識を高める。

12

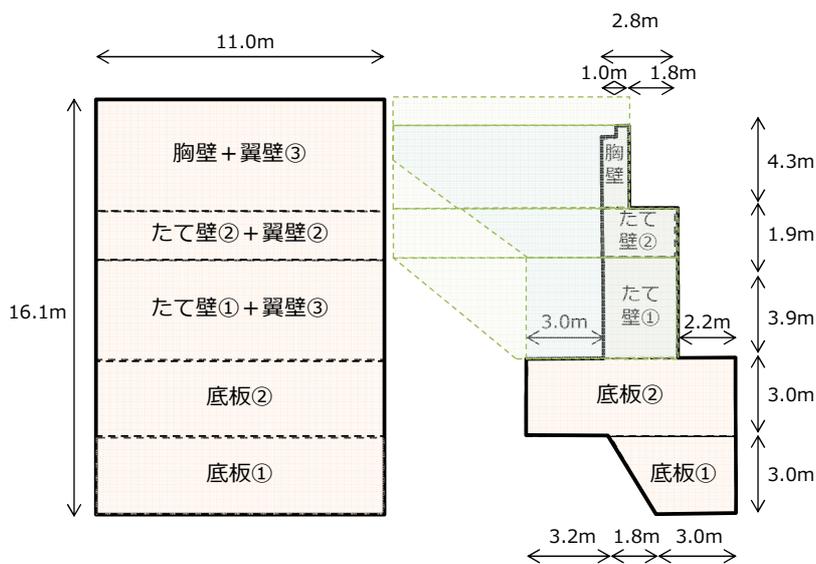
評価結果のとりまとめ例

構造物名：御庄川橋P1橋型																												
部 位：底板コンクリート					打設日：平成29年1月21日					調査日時：平成29年1月31日14時30分～																		
内容	A				平均	B				平均	E				平均	I				平均	全平均	平均最大	平均最小					
	①	②	③	④		①	②	③	④		①	②	③	④		①	②	③	④									
沈みひび割れ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	4.0	4.0	4.0	4.0	3.88	4.0	4.0	4.0	4.0	4.00	3.68	4.00	3.50
表面気泡	2.5	2.5	2.5	2.5	2.50	2.5	2.5	2.5	2.5	2.50	2.0	2.5	3.0	2.5	2.50	3.0	3.0	3.0	3.0	3.00	3.0	3.0	3.0	3.0	3.00	2.70	3.00	2.50
打重ね線	3.0	3.0	3.0	3.0	3.00	3.0	3.0	3.0	3.0	3.00	3.0	3.0	3.0	3.0	3.00	2.5	2.0	2.5	2.0	2.25	2.0	2.0	2.5	2.5	2.25	2.70	3.00	2.25
型枠継ぎ目のノロ漏れ	3.0	2.5	3.0	2.5	2.75	3.0	2.5	3.0	2.5	2.75	2.5	3.0	3.0	2.5	2.75	4.0	3.5	3.0	3.0	3.38	4.0	4.0	4.0	4.0	4.00	3.13	4.00	2.75
面的な砂すじ	2.5	2.5	3.0	2.5	2.63	2.5	2.5	3.0	2.5	2.63	2.5	3.5	3.0	2.0	2.75	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.00	3.50	2.63
全平均															3.04													
部 位：たて壁①															打設日：平成29年1月27日					調査日時：平成29年4月24日14時00分～								
内容	I				平均	P				平均	Q				平均	R				平均	全平均	平均最大	平均最小					
	①	②	③	④		①	②	③	④		①	②	③	④		①	②	③	④									
沈みひび割れ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.0	3.0	4.0	4.0	3.50	4.0	3.5	4.0	4.0	3.88	3.0	3.0	3.5	3.5	3.25	3.5	3.0	3.5	3.5	3.38	3.50	3.88	3.25
表面気泡	3.5	3.5	3.0	3.0	3.25	3.0	2.5	2.5	3.0	2.75	2.5	3.0	3.0	3.5	3.00	3.0	3.0	2.5	3.0	2.88	3.0	2.5	2.5	2.5	2.63	2.90	3.25	2.63
打重ね線	3.5	3.5	3.5	3.0	3.38	3.5	3.5	4.0	3.5	3.63	3.5	3.0	3.5	4.0	3.50	4.0	3.5	4.0	3.5	3.75	3.0	3.0	3.5	2.5	3.00	3.45	3.75	3.00
型枠継ぎ目のノロ漏れ	3.0	3.0	3.0	3.0	3.00	3.0	2.5	3.0	3.5	3.00	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	4.0	3.0	3.0	3.0	3.25	3.0	2.5	3.0	2.5	2.75	3.10	3.50	2.75
面的な砂すじ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.0	3.0	3.5	3.0	3.13	3.5	3.0	3.0	3.0	3.13	3.5	3.5	3.5	3.0	3.38	3.0	3.0	3.0	2.5	2.88	3.20	3.50	2.88
全平均															3.23													
部 位：たて壁②															打設日：平成29年2月16日					調査日時：平成29年4月24日14時00分～								
内容	I				平均	P				平均	Q				平均	R				平均	全平均	平均最大	平均最小					
	①	②	③	④		①	②	③	④		①	②	③	④		①	②	③	④									
沈みひび割れ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	4.0	3.5	3.5	4.0	3.75	4.0	4.0	4.0	4.0	4.00	3.5	3.0	4.0	4.0	3.63	3.5	3.5	3.0	3.5	3.38	3.65	4.00	3.38
表面気泡	3.5	3.5	3.0	3.5	3.38	4.0	4.0	3.5	4.0	3.88	4.0	4.0	4.0	4.0	4.00	3.5	3.5	3.5	3.5	3.51	3.0	3.5	3.5	4.0	3.50	3.65	4.00	3.38
打重ね線	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.5	3.5	4.0	3.5	3.63	3.0	4.0	4.0	4.0	3.75	3.5	3.5	4.0	4.0	3.75	3.5	3.0	3.0	3.5	3.25	3.58	3.75	3.25
型枠継ぎ目のノロ漏れ	3.0	3.0	3.0	3.0	3.00	3.5	4.0	3.5	3.5	3.63	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.0	4.0	4.0	4.0	3.75	3.0	2.5	4.0	3.5	3.25	3.43	3.75	3.00
面的な砂すじ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.0	3.5	3.5	3.5	3.38	3.0	3.5	3.5	3.5	3.38	3.45	3.50	3.00
全平均															3.55													
部 位：たて壁③④															打設日：③平成29年3月1日 ④平成29年3月9日					調査日時：平成29年4月24日14時00分～								
内容	I				平均	P				平均	Q				平均	R				平均	全平均	平均最大	平均最小					
	①	②	③	④		①	②	③	④		①	②	③	④		①	②	③	④									
沈みひび割れ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.5	3.5	3.5	3.0	3.38	3.0	3.5	3.5	2.5	3.13	3.5	3.5	3.0	3.5	3.38	3.0	3.0	4.0	2.5	3.13	3.30	3.50	3.13
表面気泡	3.0	3.0	3.0	3.0	3.00	3.5	3.5	4.0	3.0	3.50	3.5	4.0	3.0	3.0	3.38	3.5	3.5	3.5	3.0	3.38	3.5	2.5	4.0	3.0	3.25	3.30	3.50	3.00
打重ね線	3.5	3.0	3.5	3.5	3.38	4.0	4.0	4.0	4.0	4.00	3.5	3.5	3.0	4.0	3.50	3.5	4.0	4.0	4.0	3.88	3.5	3.5	4.0	3.5	3.63	3.68	4.00	3.38
型枠継ぎ目のノロ漏れ	3.0	3.0	3.0	3.0	3.00	4.0	4.0	3.5	3.0	3.63	3.0	3.5	3.5	3.5	3.38	4.0	4.0	4.0	4.0	4.00	4.0	4.0	4.0	3.0	3.75	3.55	4.00	3.00
面的な砂すじ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.5	4.0	4.0	3.0	3.63	3.0	3.5	3.5	3.0	3.25	3.5	4.0	3.5	3.5	3.63	3.5	4.0	4.0	3.5	3.75	3.55	3.75	3.25
全平均															3.48													
部 位：梁															打設日：平成29年3月27日					調査日時：平成29年4月24日14時00分～								
内容	I				平均	P				平均	Q				平均	R				平均	全平均	平均最大	平均最小					
	①	②	③	④		①	②	③	④		①	②	③	④		①	②	③	④									
沈みひび割れ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	4.0	4.0	4.0	4.0	4.00	4.0	4.0	3.5	3.5	3.75	4.0	4.0	3.5	4.0	3.88	3.5	3.5	4.0	4.0	3.75	3.78	4.00	3.50
表面気泡	3.0	3.5	3.0	3.0	3.13	3.0	3.5	3.0	3.5	3.25	3.0	3.5	3.5	3.0	3.25	3.5	3.0	3.5	3.5	3.38	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	3.30	3.50	3.13
打重ね線	3.5	3.5	3.5	3.5	3.50	4.0	4.0	3.5	4.0	3.88	4.0	3.5	3.5	4.0	3.75	4.0	4.0	4.0	4.0	4.00	3.5	3.5	4.0	4.0	3.75	3.78	4.00	3.50
型枠継ぎ目のノロ漏れ	3.0	3.0	3.0	3.0	3.00	3.0	3.5	4.0	4.0	3.63	3.0	3.5	3.5	3.0	3.25	4.0	4.0	4.0	4.0	4.00	3.0	3.5	3.0	4.0	3.38	3.45	4.00	3.00
面的な砂すじ	3.0	3.5	3.5	3.5	3.38	4.0	4.0	4.0	4.0	4.00	3.5	3.5	3.0	3.0	3.25	3.5	3.5	3.0	3.5	3.38	3.0	4.0	3.5	4.0	3.63	3.53	4.00	3.25
全平均															3.57													

※①を起点側とし、時計回りに②③④の順とする。

13

御庄川橋（みしょうがわばし）A1橋台 コンクリート打設 リフト図



正面図

側面図

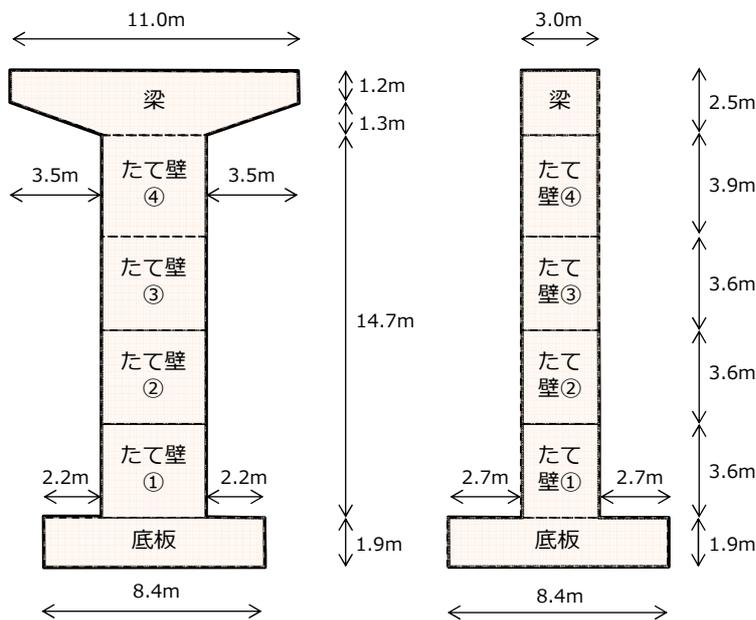
種別	Co量(m3)	打設日(予定)
胸壁 翼壁③	66.2	(9月14日)
たて壁② 翼壁②	82.8	(9月4日)
たて壁① 翼壁①	154.1	8月17日
底板②	265.2	7月29日
底板①	129.3	平成29年 7月17日

合計：697.9m3

目視評価の結果(A1橋台)

目視評価未実施。
脱型後に目視評価を実施します。

御庄川橋（みしょうがわばし）P1橋脚 コンクリート打設 リフト図



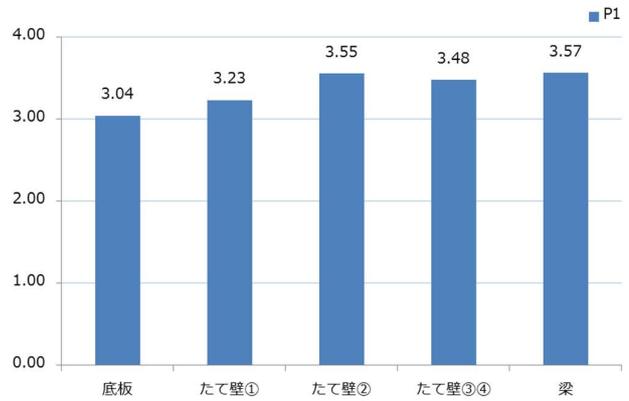
正面図

側面図

種別	Co量(m3)	打設日(予定)
梁	68.9	3月27日
たて壁④	47.2	3月9日
たて壁③	43.2	3月1日
たて壁②	43.2	2月16日
たて壁①	43.2	1月27日
底板	134.1	平成29年 1月21日

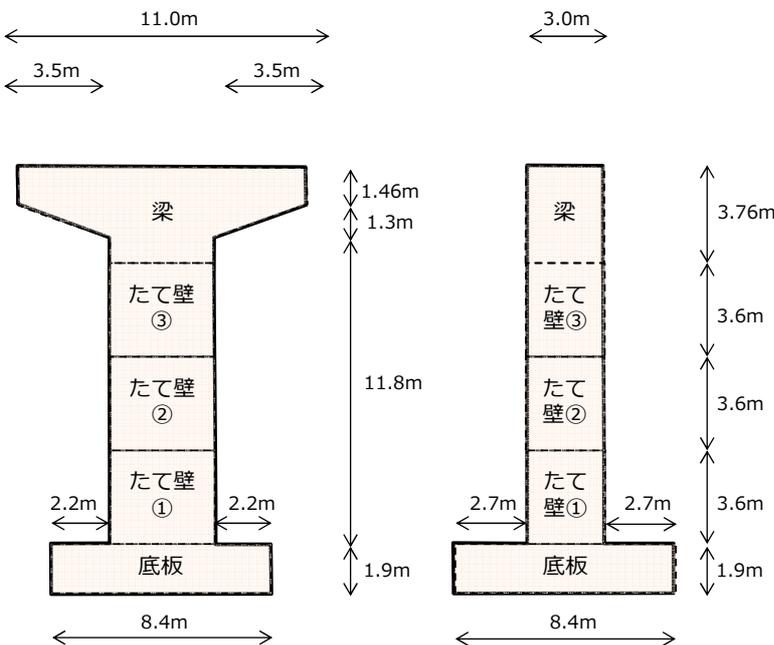
合計:379.8m3

目視評価の結果(P1橋脚)



	底板	たて壁①	たて壁②	たて壁③④	梁
最大値	3.35	3.40	3.75	3.65	3.75
平均値	3.04	3.23	3.55	3.48	3.57
最小値	2.88	2.93	3.35	3.28	3.30

御庄川橋 (みしょうがわばし) P2橋脚 コンクリート打設 リフト図



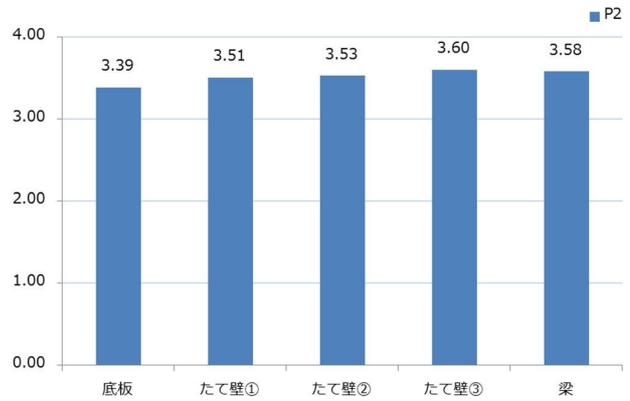
正面図

側面図

種別	Co量(m3)	打設日 (予定)
梁	103.6	3月28日
たて壁③	50.4	3月3日
たて壁②	50.4	2月23日
たて壁①	50.4	1月30日
底板	133.2	平成29年 1月19日

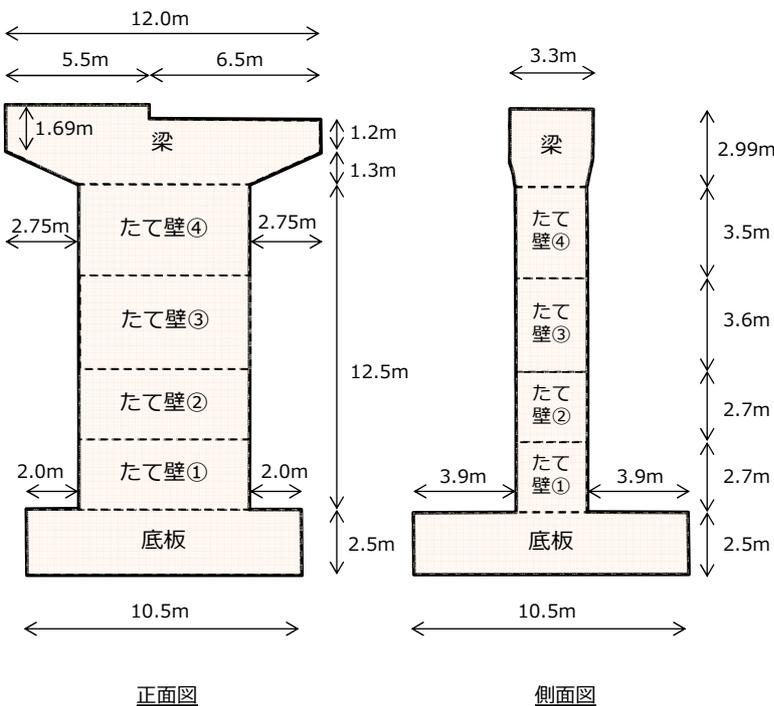
合計: 388.0m³

目視評価の結果(P2橋脚)



	底板	たて壁①	たて壁②	たて壁③	梁
最大値	3.55	3.78	3.73	3.90	3.88
平均値	3.39	3.51	3.53	3.60	3.58
最小値	3.18	3.35	3.10	3.25	3.30

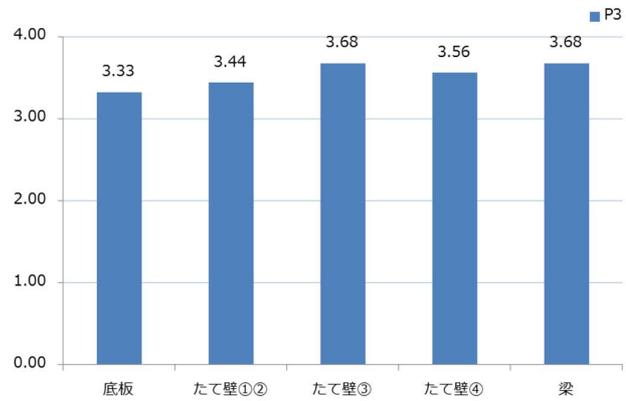
御庄川橋 (みしょうがわばし) P3橋脚 コンクリート打設 リフト図



種別	Co量(m3)	打設日(予定)
梁	92.5	6月5日
たて壁④	59.2	5月8日
たて壁③	57.6	4月27日
たて壁②	43.2	3月6日
たて壁①	43.2	2月28日
底板	274.0	平成29年 2月16日

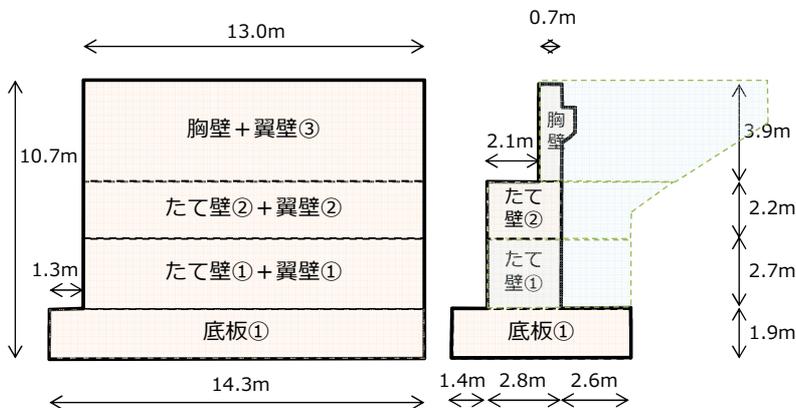
合計:566.5m3

目視評価の結果(P3橋脚)



	底板	たて壁①②	たて壁③	たて壁④	梁
最大値	3.95	3.70	3.80	3.80	3.83
平均値	3.33	3.44	3.68	3.56	3.68
最小値	2.70	3.20	3.40	3.23	3.45

御庄川橋 (みしょうがわばし) A2橋台 コンクリート打設 リフト図



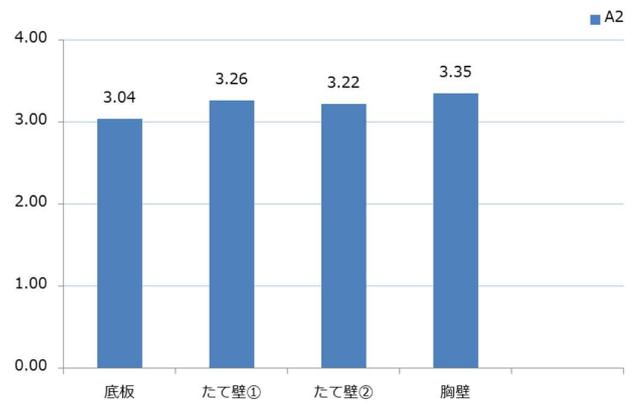
正面図

側面図

種別	Co量(m3)	打設日 (予定)
胸壁 翼壁③	74.4	2月24日
たて壁② 翼壁②	90.5	2月10日
たて壁① 翼壁①	111.1	平成29年 1月25日
底板	183.3	平成28年 12月27日

合計: 459.3m3

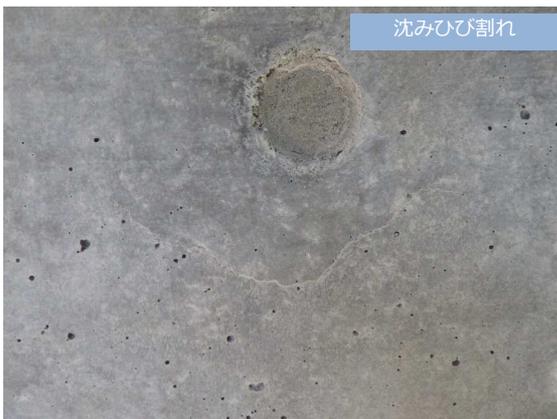
目視評価の結果(A2橋台)



最大値	3.23	3.48	3.60	3.75
平均値	3.04	3.26	3.22	3.35
最小値	2.88	3.10	2.95	3.18

23

目視評価の結果



24

現場見学



月日	見学した団体
平成28年11月4日	田布施農工
平成28年11月25日	県若手職員
平成28年12月28日	県若手職員
平成29年1月25日	県・市町職員
平成29年3月17日	広島大学
平成29年4月24日	広島大学
平成29年5月22日	徳山高専



散水試験(平成29年4月24日)

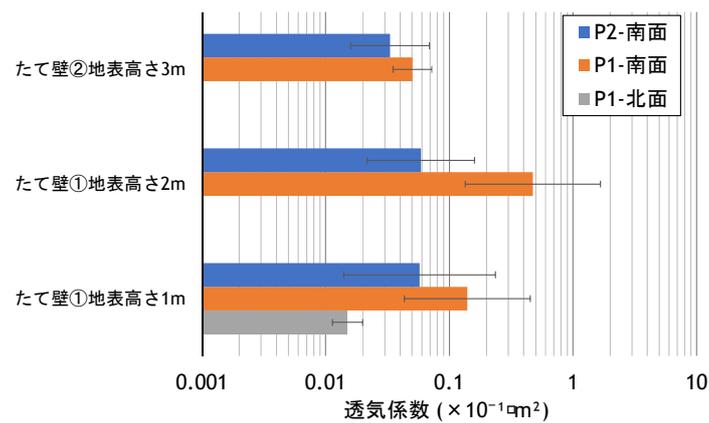


表層透気試験・表面吸水試験 (平成29年5月17日)



表層透気試験の結果

※表層透気係数は、緻密なコンクリートほど小さな値となる。



箇所	地表高さ	透気係数	目視評価
P1橋脚・たて壁①	1~2m	一般	3.23
P1橋脚・たて壁②	3m	良	3.55
P2橋脚・たて壁①	1~2m	良	3.51
P2橋脚・たて壁②	3m	良	3.53

目視評価により得ることができた効果

○施工者の意識向上

複数の施工者が同時期に施工及び目視評価をすることにより、競争原理が働き、より良い品質を求めることができた。

また、施工者同士の情報交換が盛んになり、技術力の向上につながった。

○発注者の意識向上

監督職員だけでなく、若手職員も目視評価に参加させることによって、将来同様な工事の発注者となる若手職員の意識と技術力が向上した。

○施工者と発注者の協働意識の向上

施工者と発注者の対話が増え、協働意識が向上した。

○品質の向上

どの構造物も底板コンクリートよりたて壁及び梁の方が評価点が高く、コンクリート打設が進むにつれてより良い品質のコンクリートが施工された。

また、全体的に非常に高品質なコンクリート構造物が施工された。

○その他

定性的な目視評価と定量的な透気試験の結果に相関性があることが確認された。

同一リフト内でも施工によってはコンクリートの品質にバラツキがでることが確認された。

29

今後の展開

○個人的にできること

・御庄大橋側道橋(岩国IC前の新設歩道専用橋)

→再び周辺の人々を巻き込みながら目視評価を実施。

・森ヶ原第1トンネル

→トンネル覆工コンクリートの目視評価を実施。

(トンネル覆工コンクリート品質確保の試行的取組として)

・その他

→現場見学及び実習の実施。

→「究極の非破壊試験」として多くの人々に紹介する。

30