

第5回 淀川左岸線延伸部の淀川左岸堤防区間に関する技術検討委員会 議事要旨

1. 日 時 : 令和6年5月20日(月) 15:00～16:30

2. 場 所 : 大手前合同庁舎6階 災害対策関連室1(WEB 併用)

3. 出席者:

【委員】

◎大西 有三	京都大学 名誉教授
清野 純史	京都大学 名誉教授
佐々木 哲也	土木研究所 地質・地盤研究グループ 土質・振動チーム 上席研究員
瀬崎 智之	国土技術政策総合研究所 河川研究室長
建山 和由 ^{※1}	立命館大学 総合科学技術研究機構 教授
中川 一	京都大学 名誉教授

【オブザーバー】

常山 修治	近畿地方整備局 河川部長(代理出席)
谷川 知実	近畿地方整備局 淀川河川事務所長

敬称略、五十音順 ◎は委員長

(※1)事前個別説明(当日は欠席)

4. 議 事

○資料-1 に示す規約の一部改訂(案)、資料-2-1 に示す第4回淀川左岸線延伸部の淀川左岸堤防区間に関する技術検討委員会 議事要旨、資料-2-2 に示す過去の委員会の主な意見に対する対応方針(案)について、了承された。

○資料-3-1、3-2 に示す一体構造物の安全性の照査結果について、承認がなされた。また、委員から以下のコメントを頂いた。

・雨水による堤体の侵食対策として設置する排水溝は長期間の使用によって損傷等により水漏れするリスクがある。今後、機能を長期的に確保するなど維持管理を念頭に置いた検討をされたい。

○資料-4-1 に示す一体構造物のモニタリングに関する検討について、承認がなされた。また、委員から以下のコメントを頂いた。

・計測機器の設置について長期間の計測になるため、機器の故障が生じた際の取り換えも想定し、継続的な計測に配慮した測定方法を引き続き検討されたい。

- ・維持管理のための計測については定量的評価の妥当性検証とは切り分けて、必要な計測期間を検討されたい。
- ・モニタリングの結果、異常値が確認された場合の取り扱いについては引き続き検討されたい。
- ・降雨浸透対策上の覆土がすべる事例があるため、引き続き点検や構造的な対策など最新の知見をフィードバックした検討をされたい。

○資料-5 に示す淀川左岸線延伸部事業に関する技術検討書(案)【概要版】、資料-6 に示す淀川左岸線延伸部事業に関する技術検討書(案)について、承認がなされた。

5. 審議結果

本日の議題について承認を頂いた。ただし、委員より頂いた今後の検討方針や配慮事項等に関する意見について、技術検討書へ追記を行うこととした。

以 上

委員会後資料修正（新旧比較）

資料 3-1、資料-5、資料-6

一体構造物の安全性の照査結果

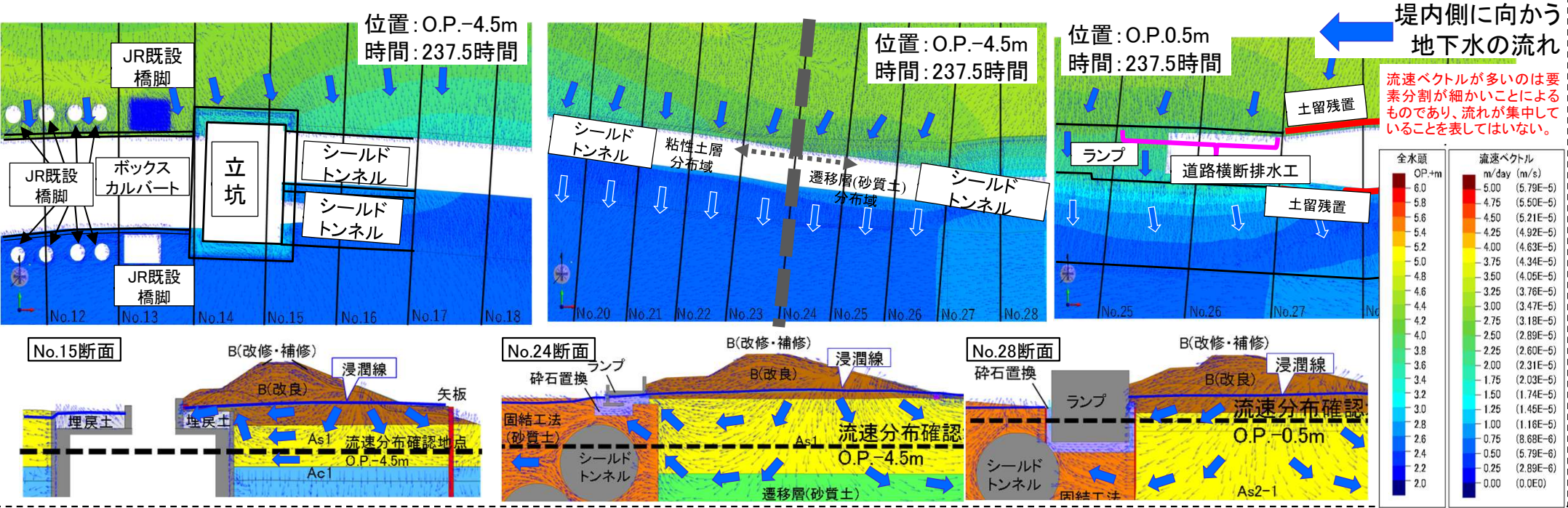
(説明資料)

令和 6年 5月 20日

【照査結果】 18-⑥

⑤流速分布

- ・今回着目する各構造変化点付近においても、地下水が川表側から川裏側に一様に流れており、地下水の流れに偏りは見られていない。
- ・上記は碎石層と道路横断排水工によって、水が川裏側へ排出されているためだと考えられる。
- ・As層内の最大流速は $8.68 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 以下であり、一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$ に比べ小さい値であった。



【照査結果】 18-⑨

⑥円弧すべり安全率

- ・断面2次元浸透流解析での構造物前面の最高水位と比較して、3次元浸透流解析の最高水位が高くなったNo.28とNo.30について円弧すべり安全率を確認した。
- ・完成時の円弧すべり安全率は照査基準値である1.44を満足し、現況よりも高くなることを確認した。

円弧すべり安全率

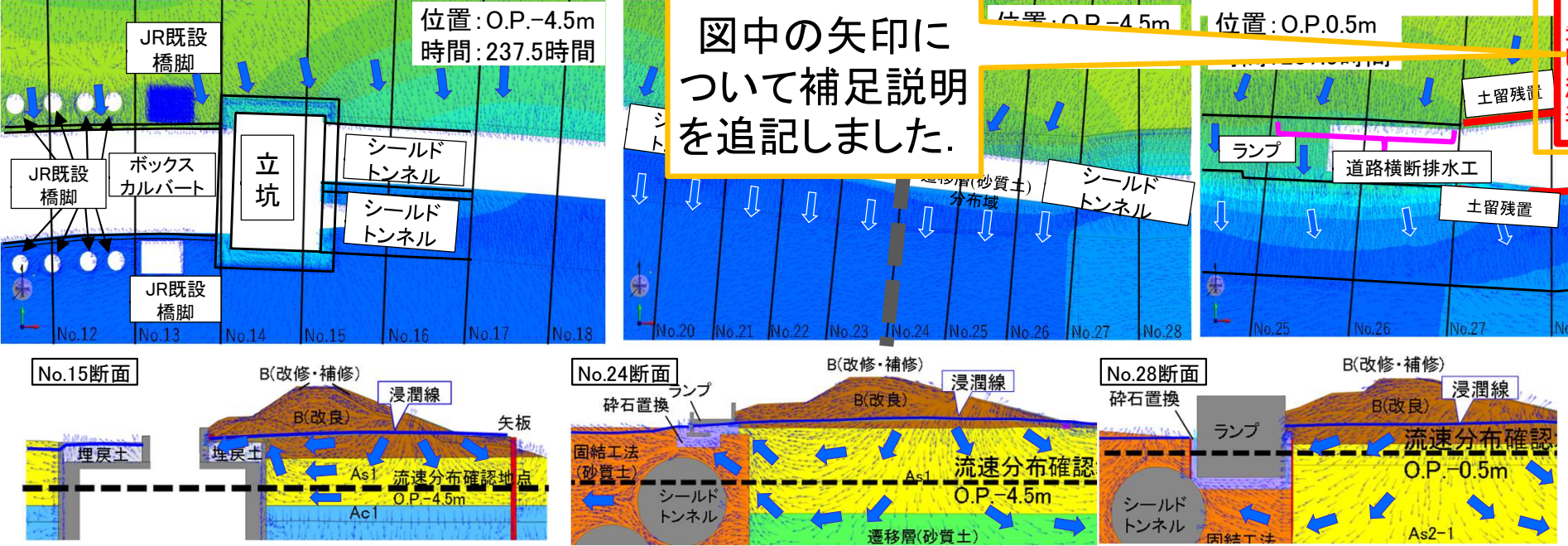
検討断面	川裏				川表			
	照査対象	【照査基準】		判定	照査対象	【照査基準】		判定
	完成時 最小安全率	現況 最小安全率	手引き		完成時 最小安全率	現況 最小安全率	手引き	
No. 28	2.36	2.13	1.44	OK	2.59	2.49	1.44	OK
No. 30	2.02	2.01	1.44	OK	3.05	1.61	1.44	OK

【照査結果】 18-⑥

⑤流速分布

- ・今回着目する各構造変化点付近においても、地下水が川表側から川裏側に一様に流れており、地下水の流れに偏りは見られていない。
なお、流向の矢印の密度は要素分割によるものであり、流れの集中は表してはいない。
- ・上記は碎石層と道路横断排水工によって、水が川裏側へ排出されているためだと考えられる。
- ・As層内の最大流速は $8.68 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 以下であり、一般的な土質の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$ に比べ小さい値であった。

堤内側に
向かう地下
水の流れ



【照査結果】 18-⑨

⑥円弧すべり安全率

- ・断面2次元浸透流解析での構造物前面の最高水位と比較して、3次元浸透流解析の最高水位が高くなったNo.28とNo.30について円弧すべり安全率を確認した。
- ・完成時の円弧すべり安全率は照査基準値である1.44を満足し、現況よりも高くなることを確認した。

円弧すべり安全率

検討断面	川裏				川表			
	照査対象 完成時 最小安全率	【照査基準】		判定	照査対象 完成時 最小安全率	【照査基準】		判定
		現況 最小安全率	手引き			現況 最小安全率	手引き	
No. 28	2.36	2.13	1.44	OK	2.59	2.49	1.44	OK
No. 30	2.02	2.01	1.44	OK	3.05	1.61	1.44	OK

【照査基準（既往の基準）】

道路土工軟弱地盤対策工指針（平成24年度（公社）日本道路協会）
開削トンネル設計指針（平成20年10月一部改訂 阪神高速道路株式会社）
設計基準第3部構造物設計（土構造物編）第8編シールドトンネル（平成29年4月 阪神高速道路株式会社）

【照査項目：道路構造物の沈下に対する安全性・供用性（U-④）】

・残留沈下量

道路躯体の残留沈下量 < 許容残留沈下量（10cm）⇒対策工の要否を検討

【残留沈下量の考え方（淀川左岸線(2期)の照査基準と同様）】

対策工要否検討における検討条件：高規格堤防上載荷重（10kN/m²）¹⁾考慮，盛土荷重は解析上最も厳しい条件として，道路構造物構築後に盛土が瞬時に構築されることを想定する。

【照査手法】

土-水連成2次元弾塑性解析

（初期状態～施工時～完成時に至るまでの施工ステップを考慮した地盤挙動を精緻に評価することが可能）

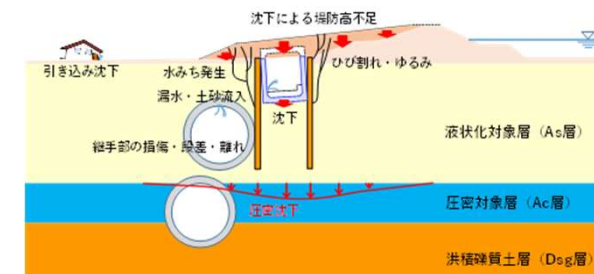
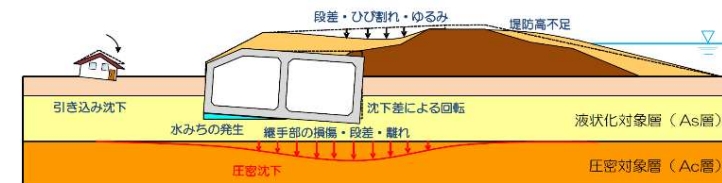
【照査結果：道路構造物の沈下に対する安全性・供用性（U-④）】

道路構造物の残留沈下量は，No. 15を除く4断面において，許容残留沈下量（10cm）を満足しない。

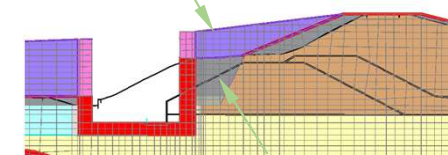
立坑位置であるNo. 15の残留沈下量は10cm未満で照査基準を満足し，対策工は不要である。そのため，圧密対象層が確認されているNo. 4～No. 14，及び，No. 16～No. 34で対策工が必要となる。

解析断面			地盤条件	道路構造物 中央 残留沈下量 (cm)	許容値 (cm)	判定	対策工 の要否	参 考	
								最大沈下量 (cm)	発生位置
完成時	No. 4	矢板なし	無対策	27.5	10	NG	必要	34.9	道路構造物 右端部
		矢板あり	無対策	27.5	10	NG	必要	35.0	道路構造物 右端部
完成時・高規格堤防考慮	No. 4	矢板なし	無対策	28.4	10	NG	必要	34.9	道路構造物 右端部
		矢板あり	無対策	28.4	10	NG	必要	35.0	道路構造物 右端部
	No. 15（立坑）		無対策	0.4	10	OK	不要	0.9	道路構造物 左端部
	No. 16		無対策	12.7	10	NG	必要	14.7	道路構造物 左端部
	No. 27※	粘性土	無対策	23.9	10	NG	必要	26.3	道路構造物 左端部
		砂質土	無対策	10.5	10	NG	必要	11.0	道路構造物 右端部
	No. 30		無対策	15.8	10	NG	必要	16.0	道路構造物 右端部

※No. 27断面のAs1層の下位にある地層は，遷移層と評価して粘性土Ac2（上）と砂質土As2とそれぞれで評価

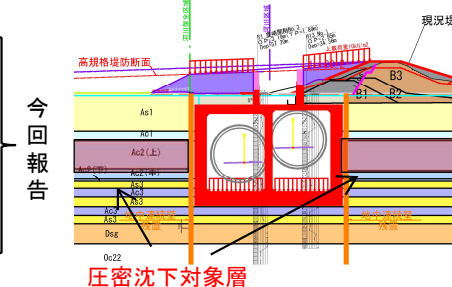


高規格堤防盛土



堤防の埋戻し
（暫定形状の計画盛土含む）

No. 15 モデル化概要



【照査基準（既往の基準）】

道路土工軟弱地盤対策工指針（平成24年度（公社）日本道路協会）
開削トンネル設計指針（平成20年10月一部改訂 阪神高速道路株式会社）
設計基準第3部構造物設計（土構造物編）第8編シールドトンネル（平成2

【照査項目：道路構造物の沈下に対する安全性・供用性（U-④）】

・ 残留沈下量

道路躯体の残留沈下量 < 許容残留沈下量（10cm）⇒対策工の要否を検討

【残留沈下量の考え方（淀川左岸線(2期)の照査基準と同様）】

対策工要否検討における検討条件：高規格堤防上載荷重（10kN/m²）¹⁾ 考慮、盛土荷重は解析上最も厳しい条件として、道路構造物構築後に盛土が瞬時に構築されることを想定する。

【照査手法】

土ー水連成2次元弾塑性解析

（初期状態～施工時～完成時に至るまでの施工ステップを考慮した地盤挙動を精緻に評価することが可能）

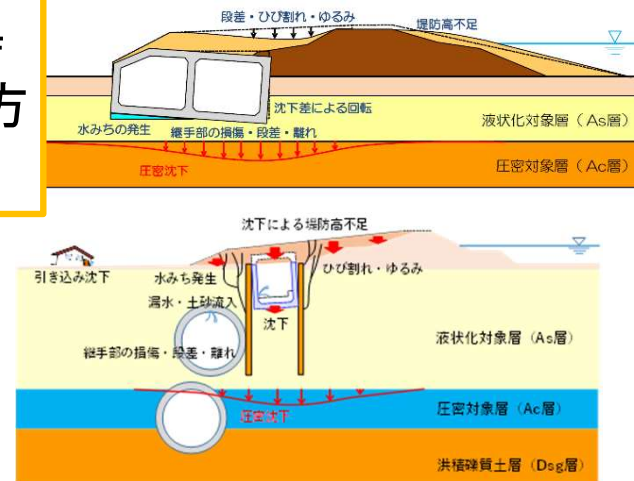
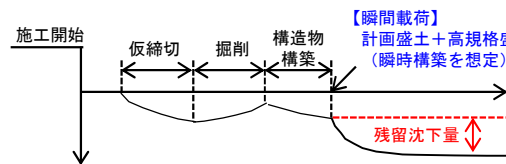
【照査結果：道路構造物の沈下に対する安全性・供用性（U-④）】

道路構造物の残留沈下量は、No. 15を除く4断面において、許容残留沈下量（10cm）を満足しない。

立坑位置であるNo. 15の残留沈下量は10cm未満で照査基準を満足し、対策工は不要である。そのため、圧密対象層が確認されているNo. 4～No. 14、及び、No. 16～No. 34で対策工が必要となる。

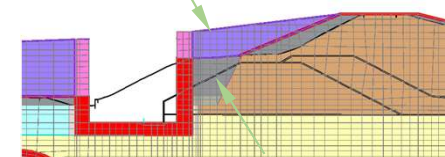
対策工の要否検討時の
残留沈下量の考え方を
整理しました。

対策工の要否を検討時の残留沈下量の考え方



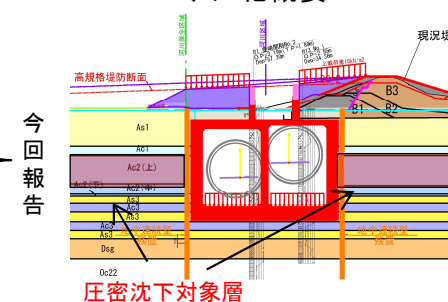
解析断面			地盤条件	道路構造物 中央 残留沈下量 (cm)	許容値 (cm)	判定	対策工 の要否	参 考	
								最大沈下量 (cm)	発生位置
完成時	No. 4	矢板なし	無対策	27.5	10	NG	必要	34.9	道路構造物 右端部
		矢板あり	無対策	27.5	10	NG	必要	35.0	道路構造物 右端部
完成時・高規格堤防考慮	No. 4	矢板なし	無対策	28.4	10	NG	必要	34.9	道路構造物 右端部
		矢板あり	無対策	28.4	10	NG	必要	35.0	道路構造物 右端部
	No. 15（立坑）		無対策	0.4	10	OK	不要	0.9	道路構造物 左端部
	No. 16		無対策	12.7	10	NG	必要	14.7	道路構造物 左端部
	No. 27※	粘性土	無対策	23.9	10	NG	必要	26.3	道路構造物 左端部
		砂質土	無対策	10.5	10	NG	必要	11.0	道路構造物 右端部
	No. 30		無対策	15.8	10	NG	必要	16.0	道路構造物 右端部

高規格堤防盛土



堤防の埋戻し
（暫定形状の計画盛土含む）

No. 15 モデル化概要



※No. 27断面のAs1層の下位にある地層は、遷移層と評価して粘性土Ac2（上）と砂質土As2とそれぞれで評価

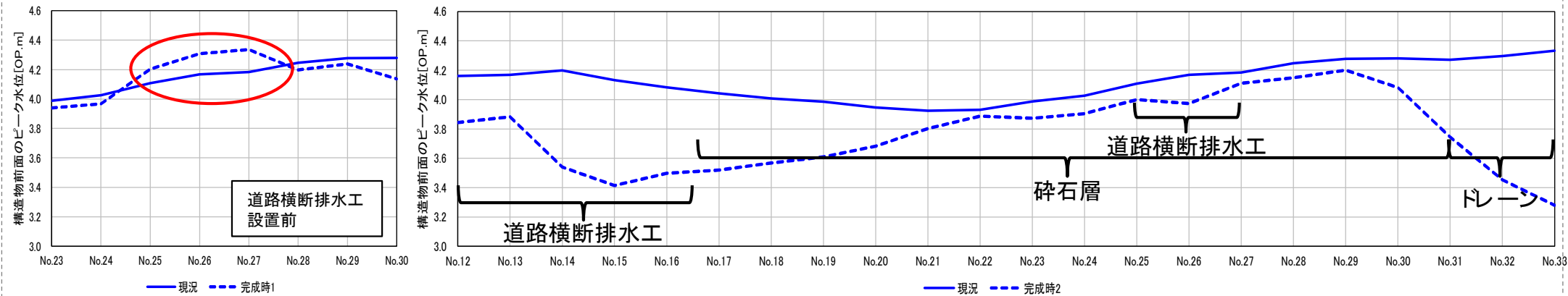
淀川左岸線延伸部の淀川左岸堤防区間に関する 技術検討書

【概要版(案)】

令和6年5月20日

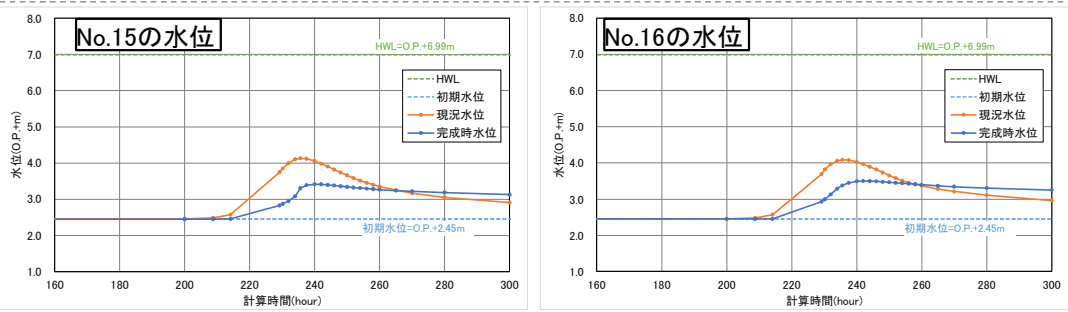
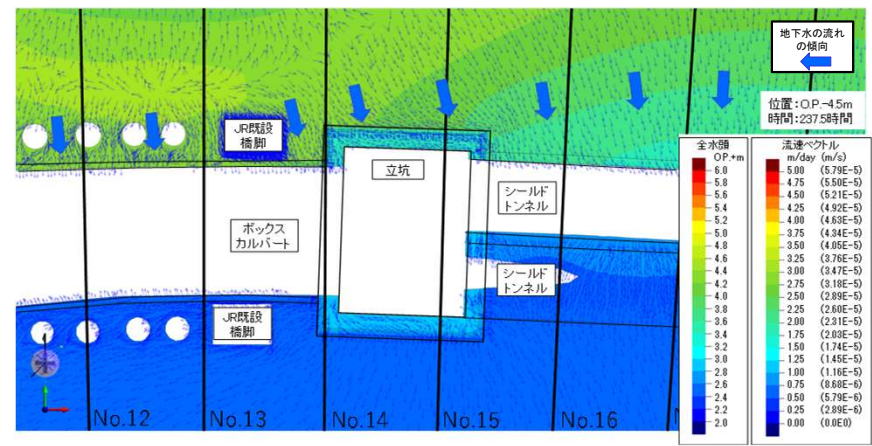
地下水流動阻害による浸潤面の高さに対する照査(j)

- 解析結果（堤体内の水位）
- ・No.25～27において道路横断排水工を設置する前では現況より水位が高くなることが確認できたため、当該区間に道路横断排水工を設置することで、全ての区間において完成時水位が現況水位を下回っていることを確認した。



構造物が大きく変化する区間周辺における浸潤面の高さ、局所動水勾配・平均動水勾配・流速分布に対する照査(k)

- 解析結果（立坑周辺：No.14～No.16）
- ・立坑周辺においても地下水が川表側から川裏側に一様に流れており、地下水の流れに偏りは見られていない。
 - ・道路横断排水工によって、川裏側の地下水位が下げられる効果大きいと考えられる。
 - ・As層内の最大流速は $8.68 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 以下であり、一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$ に比べ小さい値であった。
 - ・局所動水勾配、平均動水勾配、レーンの加重クリープ比についても照査基準を満足する。

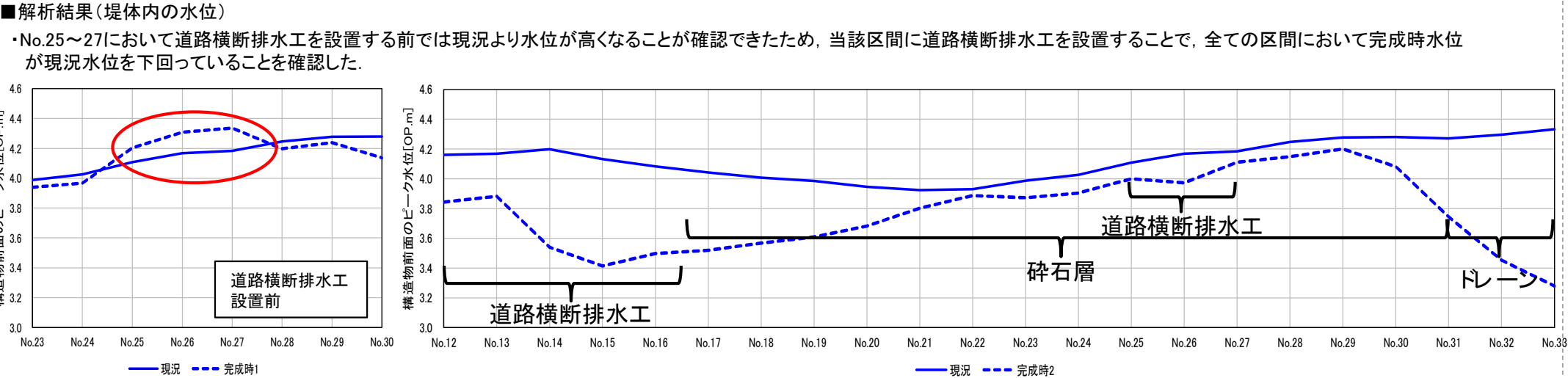


検討断面	浸潤面対策		評価位置	局所動水勾配（最大値）水平 i_h			局所動水勾配（最大値）鉛直 i_v			判定
	川裏	川表		完成時	【照査基準】		完成時	【照査基準】		
					現況	赤井の式ほか		現況	赤井の式ほか	
No. 14	－※	－	堤防	評価なし	評価なし	0.3	評価なし	評価なし	0.5	OK
			構造物周辺	0.30	－	0.3	0.03	－	0.5	OK
No. 15	－※	－	堤防	評価なし	評価なし	0.3	評価なし	評価なし	0.5	OK
			構造物周辺	0.24	－	0.3	0.10	－	0.5	OK
No. 16	－※	－	堤防	評価なし	評価なし	0.3	評価なし	評価なし	0.5	OK
			構造物周辺	0.00	－	0.3	0.15	－	0.5	OK

検討断面	完成時			現況			判定
	H (m)	D (m)	平均動水勾配 H/D	H (m)	D (m)	平均動水勾配 H/D	
No. 14	3.69	46.06	0.08	3.95	37.82	0.10	OK
No. 15	3.69	45.00	0.08	3.85	35.98	0.11	OK
No. 16	3.69	44.41	0.08	3.93	35.68	0.11	OK

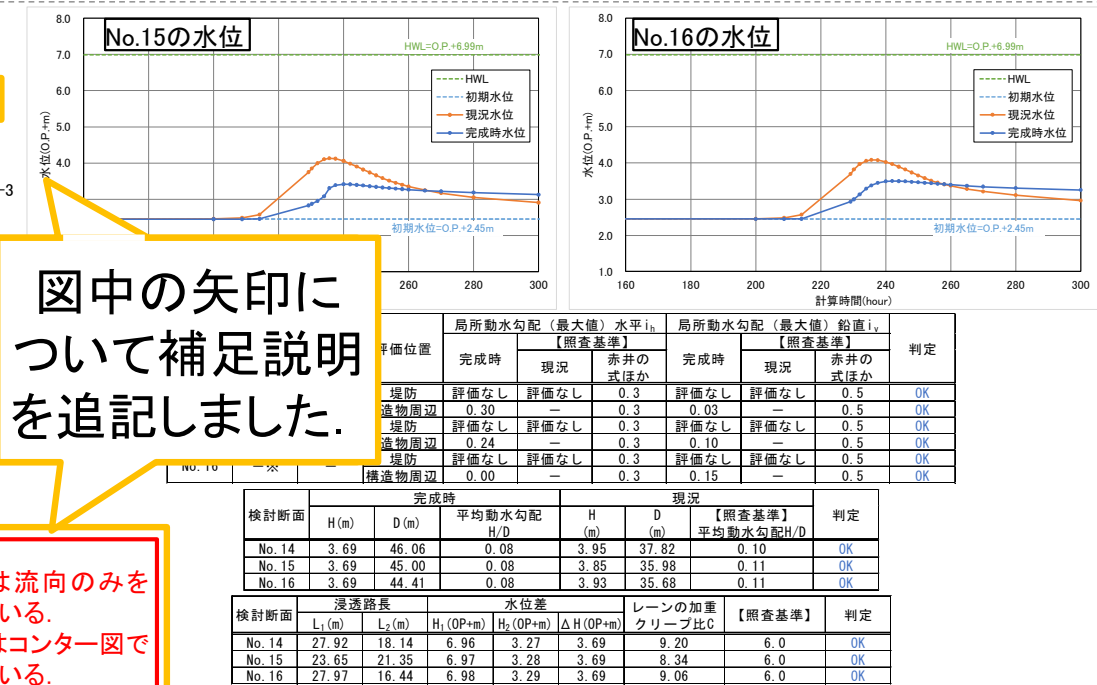
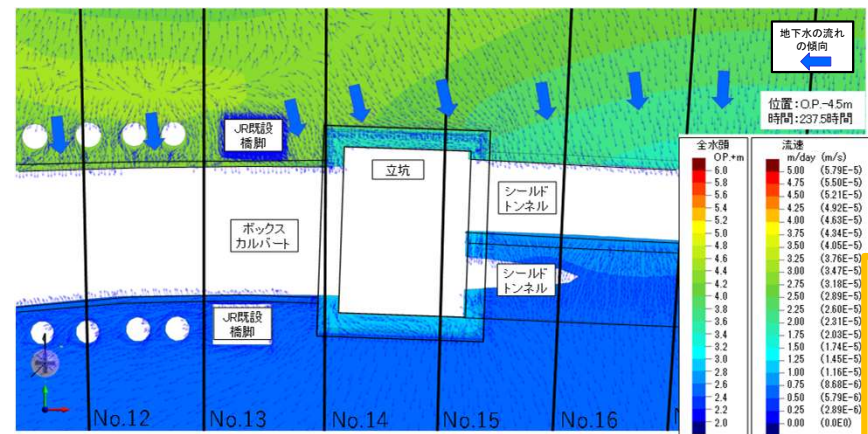
検討断面	浸透路長		水位差			レーンの加重 クリーブ比C	【照査基準】	判定
	L ₁ (m)	L ₂ (m)	H ₁ (OP+m)	H ₂ (OP+m)	ΔH (OP+m)			
No. 14	27.92	18.14	6.96	3.27	3.69	9.20	6.0	OK
No. 15	23.65	21.35	6.97	3.28	3.69	8.34	6.0	OK
No. 16	27.97	16.44	6.98	3.29	3.69	9.06	6.0	OK

地下水流動阻害による浸潤面の高さに対する照査(j)



構造物が大きく変化する区間周辺における浸潤面の高さ、局所動水勾配・平均動水勾配・流速分布に対する照査(k)

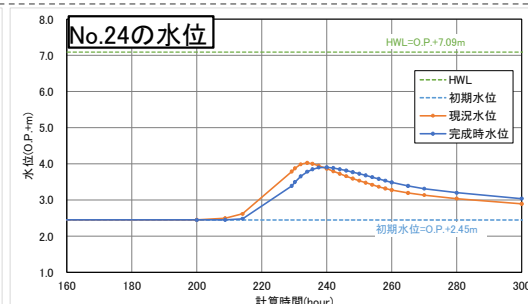
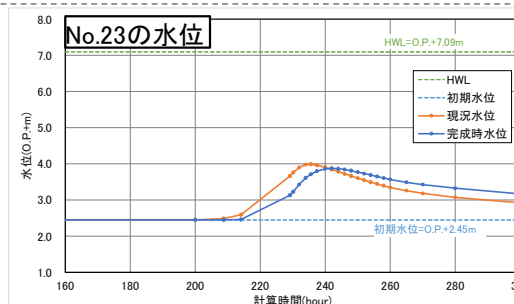
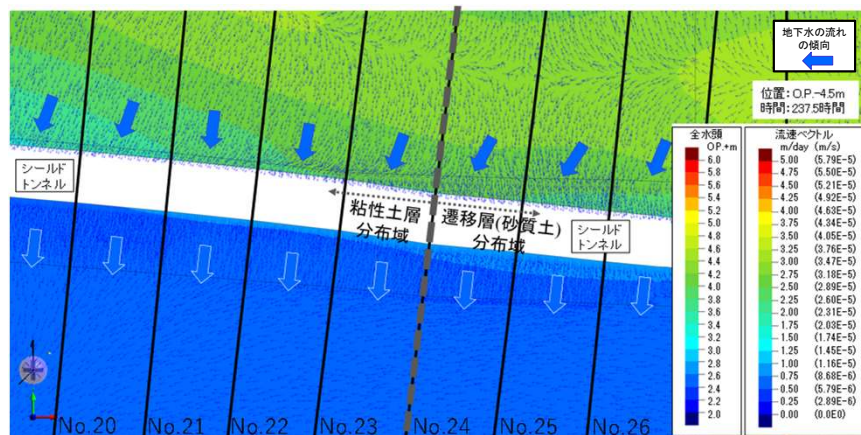
- 解析結果(立坑周辺:No.14～No.16)
- ・立坑周辺においても地下水が川表側から川裏側に一様に流れており、地下水の流れに偏りは見られていない。なお、流向の矢印の密度は要素分割によるものであり、流れの集中は表してはいない。
 - ・道路横断排水工によって、川裏側の地下水位が下げられる効果が大きいと考えられる。
 - ・As層内の最大流速は 8.68×10^{-6} m/s以下であり、一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5}$ m/s に比べ小さい値であった。
 - ・局所動水勾配、平均動水勾配、レーンの加重クリープ比についても照査基準を満足する。



地盤条件が大きく変化する区間における浸潤面の高さ、局所動水勾配・平均動水勾配・流速分布に対する照査(k)

■解析結果（遷移層端部付近：No.23～No.24）

- 遷移層による砂質土層と粘性土層のギャップがみられる箇所においては、上位の砂質土層内の地下水位は連続的に変化しており、局所的な変化は見られない。
- As層内の最大流速は $8.68 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 以下であり、一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$ に比べ小さい値であった。
- 局所動水勾配、平均動水勾配、レーンの加重クリープ比についても照査基準を満足する。



検討断面	浸潤面対策		評価位置	局所動水勾配（最大値）水平 i_h				局所動水勾配（最大値）鉛直 i_v				判定
				【照査基準】				【照査基準】				
	川裏	川表		完成時	現況	赤井の式 で算出	完成時	現況	赤井の式 で算出			
No. 23	－	－	堤防	評価なし	評価なし	0.3	0.3	評価なし	評価なし	0.5	OK	
			構造物周辺	0.21	－	0.3	0.15	－	－	0.5	OK	
No. 24	－	－	堤防	評価なし	評価なし	0.3	0.3	評価なし	評価なし	0.5	OK	
			構造物周辺	0.17	－	0.3	0.10	－	－	0.5	OK	

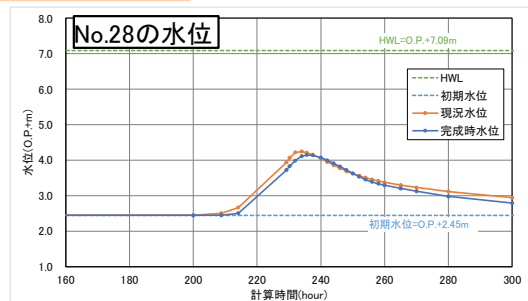
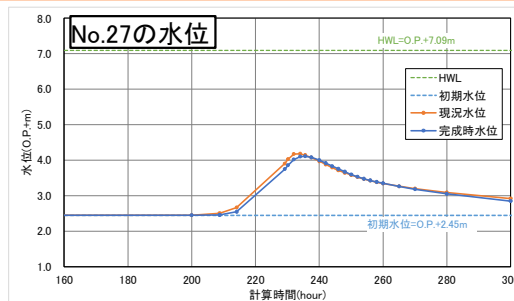
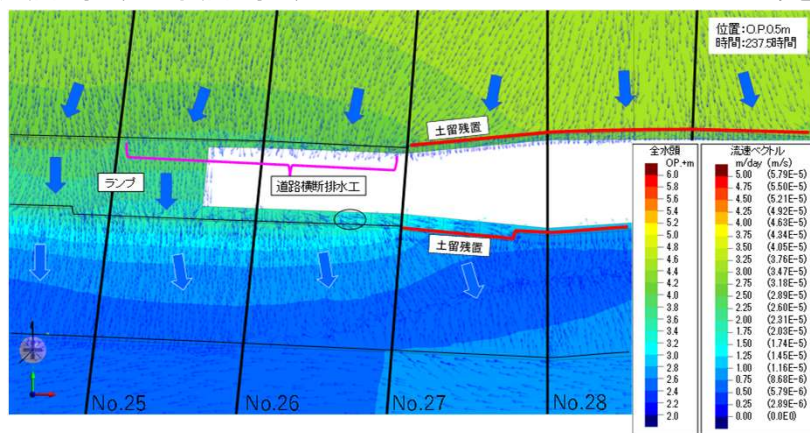
検討断面	完成時			現況			判定
	H (m)	D (m)	平均動水勾配 H/D	H (m)	D (m)	平均動水勾配 H/D	
No. 23	3.69	43.28	0.09	3.83	35.18	0.11	OK
No. 24	3.69	44.00	0.08	3.75	42.50	0.09	OK

検討断面	浸透路長		水位差			レーンの加重 クリープ比C	【照査基準】	判定
	L ₁ (m)	L ₂ (m)	H ₁ (OP+m)	H ₂ (OP+m)	ΔH (OP+m)			
No. 23	35.21	8.07	7.06	3.37	3.69	10.26	6.0	OK
No. 24	36.87	7.15	7.07	3.38	3.69	10.64	6.0	OK

水みち発生リスクが懸念される土留めの引抜・残置の変化点における浸潤面の高さ、局所動水勾配・平均動水勾配・流速分布に対する照査(k)

■解析結果（土留の引抜・残置の変化点：No.26～No.28）

- 土留めの引抜・残置の変化点付近においても、地下水が川表側から川裏側に一様に流れており、地下水の流れに偏りは見られていない。
- 砕石層と道路横断排水工によって、水が川裏側へ排出されているためだと考えられる。
- As層内の最大流速は $8.68 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 以下であり、一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$ に比べ小さい値であった。
- 局所動水勾配、平均動水勾配、レーンの加重クリープ比についても照査基準を満足する。



検討断面	浸潤面対策		評価位置	局所動水勾配（最大値）水平 i_h				局所動水勾配（最大値）鉛直 i_v				判定
				【照査基準】				【照査基準】				
	完成時	現況		赤井の 式ほか	完成時	現況	赤井の 式ほか	完成時	現況	赤井の 式ほか		
No. 26	－※	－	堤防 構造物周辺	評価なし 0.00	評価なし	0.3	0.3	評価なし 0.10	評価なし	0.5	0.5	OK
No. 27	－※	－	堤防 構造物周辺	評価なし 0.02	評価なし	0.3	0.3	評価なし 0.25	評価なし	0.5	0.5	OK
No. 28	－※	－	堤防 構造物周辺	評価なし 0.24	評価なし	0.3	0.3	評価なし 0.15	評価なし	0.5	0.5	OK

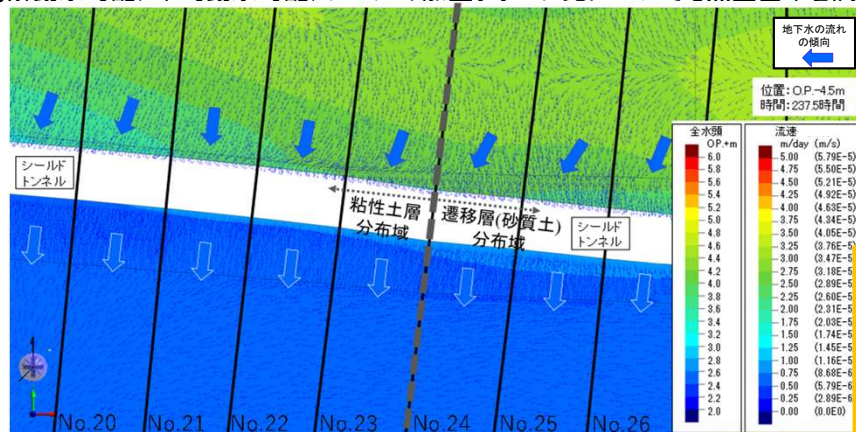
検討断面	完成時			現況			判定
	H (m)	D (m)	平均動水勾配 H/D	H (m)	D (m)	平均動水勾配 H/D	
No. 26	3.69	45.32	0.08	4.47	42.27	0.11	OK
No. 27	3.69	45.54	0.08	4.48	42.47	0.11	OK
No. 28	3.69	46.50	0.08	4.51	42.97	0.11	OK

検討断面	浸透路長		水位差			レーンの加重 クリープ比C	【照査基準】	判定
	L ₁ (m)	L ₂ (m)	H ₁ (OP+m)	H ₂ (OP+m)	ΔH (OP+m)			
No. 26	36.16	9.16	7.08	3.39	3.69	10.63	6.0	OK
No. 27	36.13	9.41	7.09	3.40	3.69	10.64	6.0	OK
No. 28	33.35	13.15	7.10	3.41	3.69	10.23	6.0	OK

地盤条件が大きく変化する区間における浸潤面の高さ、局所動水勾配・平均動水勾配・流速分布に対する照査(k)

■解析結果（遷移層端部付近：No.23～No.24）

- 遷移層による砂質土層と粘性土層のギャップがみられる箇所においては、上位の砂質土層内の地下水位は連続的に変化しており、局所的な変化は見られない。なお、流向の矢印の密度は要素分割によるものであり、流れの集中は表してはいない。
- As層内の最大流速は 8.68×10^{-6} m/s以下であり、一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5}$ m/s に比べ小さい値であった。
- 局所動水勾配、平均動水勾配、レーンの加重クリープ比についても照査基準を満足する。



図中の矢印について補足説明を追記しました。

矢印は流向のみを表している。
流速はコンター図で表している。

評価位置	完成時	局所動水勾配（最大値）水平 i_h		局所動水勾配（最大値）鉛直 i_v		判定
		現況	赤井の式ほか	現況	赤井の式ほか	
No. 23	—※	—	—	—	—	—
堤防	評価なし	評価なし	0.3	評価なし	評価なし	0.5 OK
構造物周辺	0.21	—	0.3	0.15	—	0.5 OK
No. 24	—※	—	—	—	—	—
堤防	評価なし	評価なし	0.3	評価なし	評価なし	0.5 OK
構造物周辺	0.17	—	0.3	0.10	—	0.5 OK

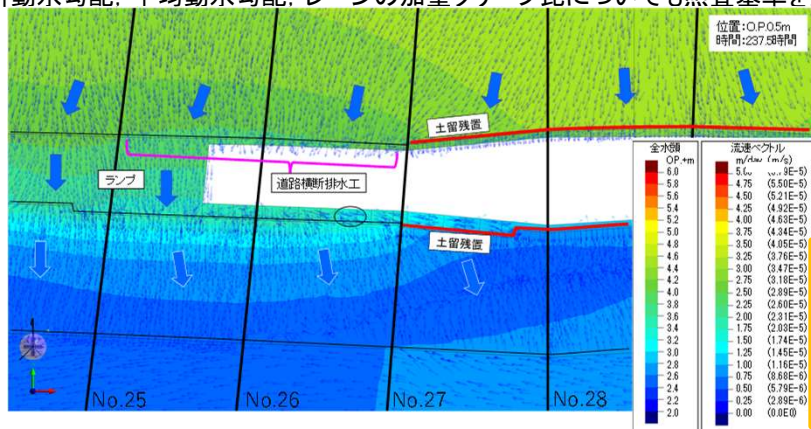
検討断面	完成時			現況			判定
	H (m)	D (m)	平均動水勾配 H/D	H (m)	D (m)	平均動水勾配 H/D	
No. 23	3.69	43.28	0.09	3.83	35.18	0.11	OK
No. 24	3.69	44.00	0.08	3.75	42.50	0.09	OK

検討断面	浸透路長		水位差			レーンの加重 クリープ比C	【照査基準】	判定
	L ₁ (m)	L ₂ (m)	H ₁ (OP+m)	H ₂ (OP+m)	ΔH (OP+m)			
No. 23	35.21	8.07	7.06	3.37	3.69	10.26	6.0	OK
No. 24	36.87	7.15	7.07	3.38	3.69	10.64	6.0	OK

水みち発生リスクが懸念される土留めの引抜・残置の変化点における浸潤面の高さ、局所動水勾配・平均動水勾配・流速分布に対する照査(k)

■解析結果（土留の引抜・残置の変化点：No.26～No.28）

- 土留めの引抜・残置の変化点付近においても、地下水が川表側から川裏側に一様に流れており、地下水の流れに偏りは見られていない。なお、流向の矢印の密度は要素分割によるものであり、流れの集中は表してはいない。
- 砕石層と道路横断排水工によって、水が川裏側へ排出されているためだと考えられる。
- As層内の最大流速は 8.68×10^{-6} m/s以下であり、一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5}$ m/s に比べ小さい値であった。
- 局所動水勾配、平均動水勾配、レーンの加重クリープ比についても照査基準を満足する。



図中の矢印について補足説明を追記しました。

矢印は流向のみを表している。
流速はコンター図で表している。

評価位置	完成時	局所動水勾配（最大値）水平 i_h		局所動水勾配（最大値）鉛直 i_v		判定
		現況	赤井の式ほか	現況	赤井の式ほか	
No. 27	—※	—	—	—	—	—
堤防	評価なし	評価なし	0.3	評価なし	評価なし	0.5 OK
構造物周辺	0.00	—	0.3	0.10	—	0.5 OK
No. 28	—※	—	—	—	—	—
堤防	評価なし	評価なし	0.3	評価なし	評価なし	0.5 OK
構造物周辺	0.02	—	0.3	0.25	—	0.5 OK
堤防	評価なし	評価なし	0.3	評価なし	評価なし	0.5 OK
構造物周辺	0.24	—	0.3	0.15	—	0.5 OK

検討断面	完成時			現況			判定
	H (m)	D (m)	平均動水勾配 H/D	H (m)	D (m)	平均動水勾配 H/D	
No. 26	3.69	45.32	0.08	4.47	42.27	0.11	OK
No. 27	3.69	45.54	0.08	4.48	42.47	0.11	OK
No. 28	3.69	46.50	0.08	4.51	42.97	0.11	OK

検討断面	浸透路長		水位差			レーンの加重 クリープ比C	【照査基準】	判定
	L ₁ (m)	L ₂ (m)	H ₁ (OP+m)	H ₂ (OP+m)	ΔH (OP+m)			
No. 26	36.16	9.16	7.08	3.39	3.69	10.63	6.0	OK
No. 27	36.13	9.41	7.09	3.40	3.69	10.64	6.0	OK
No. 28	33.35	13.15	7.10	3.41	3.69	10.23	6.0	OK

淀川左岸線延伸部の淀川左岸堤防区間に関する
技術検討書(案)

令和 6 年 5 月

淀川左岸線延伸部の淀川左岸堤防区間に関する
技術検討委員会

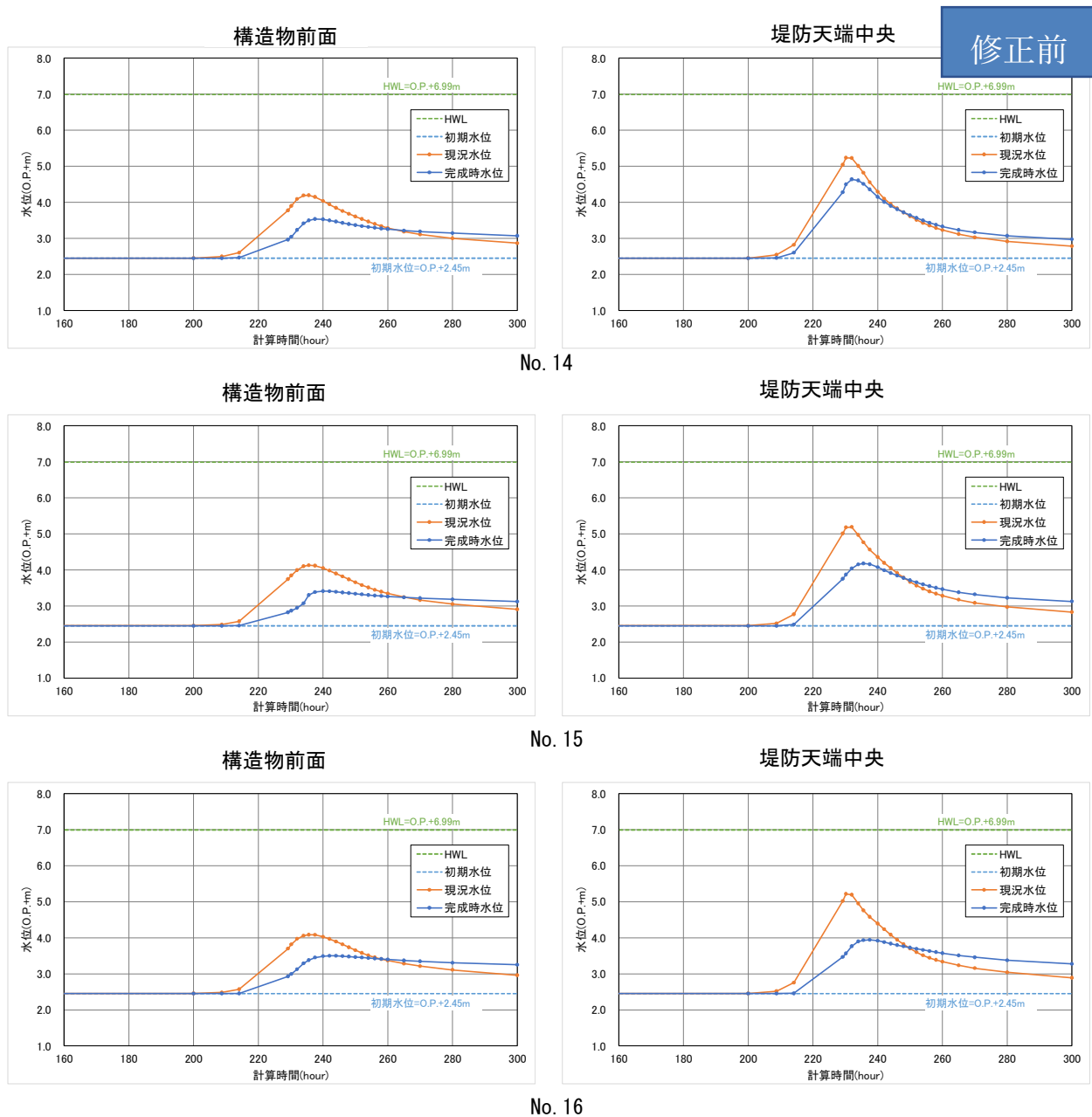


図 4.2.3-10 水位の変化 (No. 14~No. 16)

表 4.2.3-7 水位の結果 (No. 14~No. 16)

検討断面	道路構造物前面(河川側)		判定	堤防天端中央		判定
	完成時における堤体内 水位の標高値 (m)	【照査基準】 現況における堤体内 水位の標高値 (m)		完成時における堤体内 水位の標高値 (m)	【照査基準】 現況における堤体内 水位の標高値 (m)	
No. 14	3.54	4.20	OK	4.64	5.24	OK
No. 15	3.41	4.13	OK	4.18	5.19	OK
No. 16	3.50	4.08	OK	3.94	5.22	OK

図 4.2.3-11 完成時における As 層内の流速ベクトルの平面分布を示す。立坑周辺においても地下水が川表側から川裏側に一様に流れており、地下水の流れに偏りは見られていない。これは、道路横断排水工によって、川裏側の地下水位が下げられる効果が大いと考えられる。また、As 層内の最大流速は $8.68 \times 10^{-6} \text{m/s}$ であり、2 期技術検討書の P.4-22 の中で記載される一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$ に比べ小さい値となる。

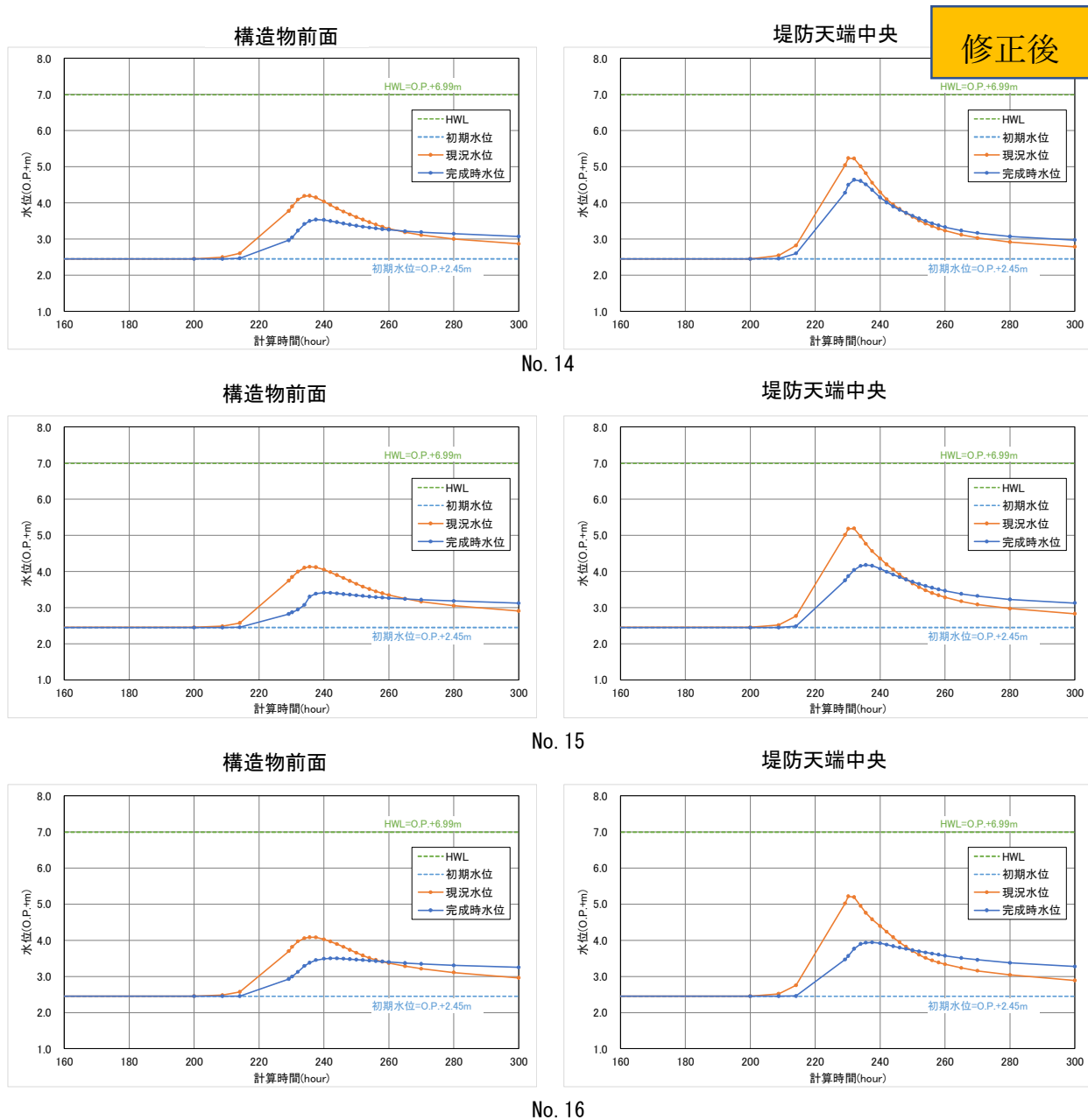


図 4.2.3-10 水位の変化 (No. 14~No. 16)

表 4.2.3-7 水位の結果 (No. 14~No. 16)

検討断面	道路構造物前面(河川側)		判定	堤防天端中央		判定
	完成時における堤体内水位の標高値 (m)	【照査基準】 現況における堤体内水位の標高値 (m)		完成時における堤体内水位の標高値 (m)	【照査基準】 現況における堤体内水位の標高値 (m)	
No. 14	3.54	4.20	OK	4.64	5.24	OK
		3	OK	4.18	5.19	OK
		08	OK	3.94	5.22	OK

図中の矢印について補足説明を追記しました。

図 4.2.3-11 流速ベクトルの平面分布を示す。立坑周辺においても地下水が川表側から流れ込む様子が見られる。これは、道路横断排水工によって、川裏側の地下水位が下がる効果が大いと考えられる。また、As 層内の最大流速は $8.68 \times 10^{-6} \text{m/s}$ であり、2 期技術検討書の P.4-22 の中で記載される一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$ に比べ小さい値となる。なお、流向の矢印の密度は要素分割によるものであり、流れの集中は表してはいない。

次に、図 4.2.3-12 に No.15 断面における完成時の流速ベクトルの断面分布を示す。As 層

かって流れる地下水は、立坑の地中連続壁付近で上昇する流れに変化し、地中連続壁の上端

び川裏側のドレーン（道路横断排水工）に向かう流れとなる。

修正前

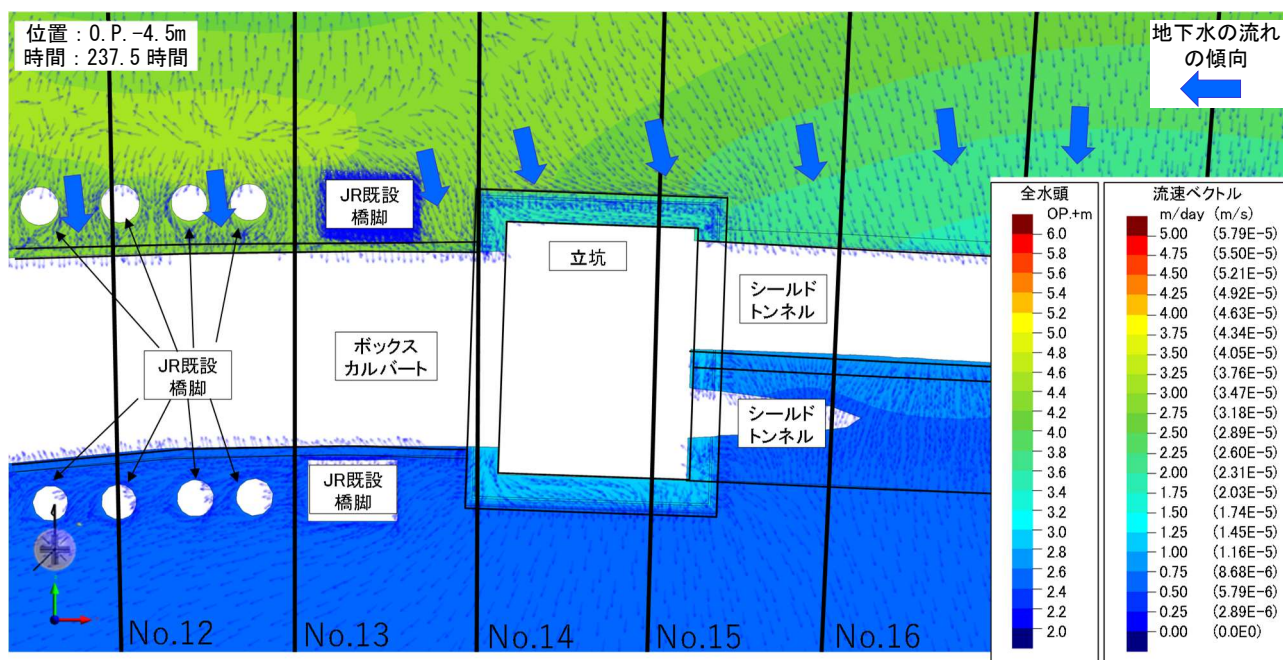


図 4.2.3-11 立坑周辺部の流速ベクトル平面分布（完成時）

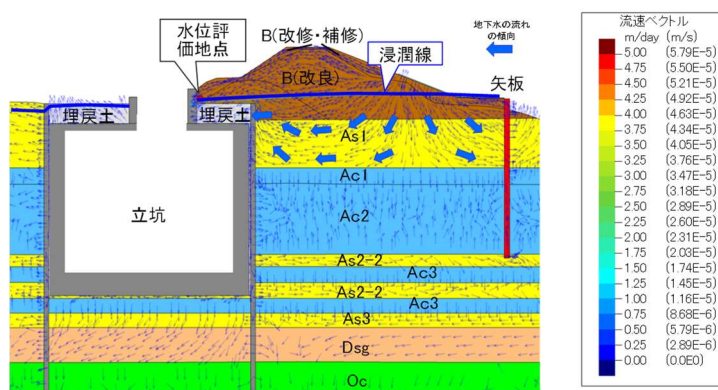


図 4.2.3-12 No. 15 断面の流速ベクトル断面分布（完成時）

つぎに、パイピングに対する安全性を照査するために、動水勾配の評価を実施する。図 4.2.3-13 に No.15 断面における局所動水勾配の断面分布を示し、表 4.2.3-8 に局所動水勾配の評価結果を示す。完成時においては評価地点が不飽和状態であるため評価地点が無く、パイピングは発生しない。また、表 4.2.3-9 に平均動水勾配を示し、表 4.2.3-10 にレーンの加重クリープ比を示す。いずれも照査基準を満足するためパイピング破壊が生じることはない。

次に、図 4.2.3-12 に No.15 断面における地下水流速ベクトル断面分布を示す。As 層から流れる地下水は、立坑の地中連続壁付近から立坑内へ流れ、立坑内から排水溝へ流れ、排水溝から河川裏側のドレーン（道路横断排水工）に向かう。図中の矢印について補足説明を追記しました。

修正後

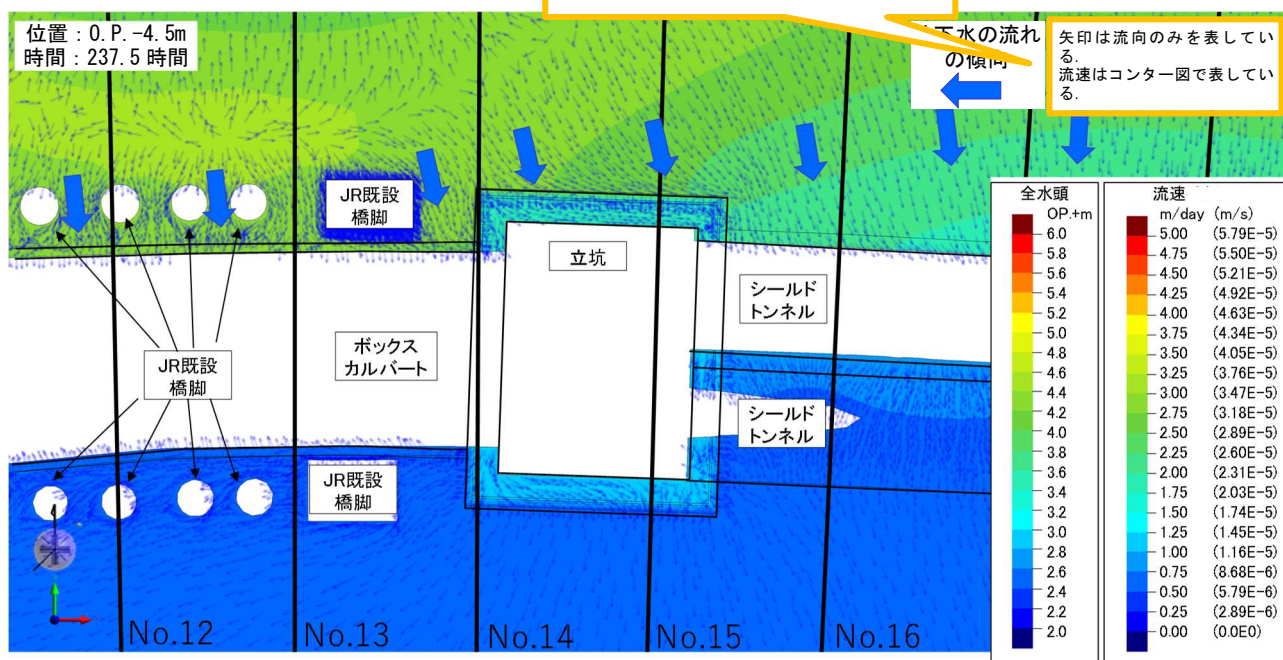


図 4.2.3-11 立坑周辺部の流速ベクトル平面分布（完成時）

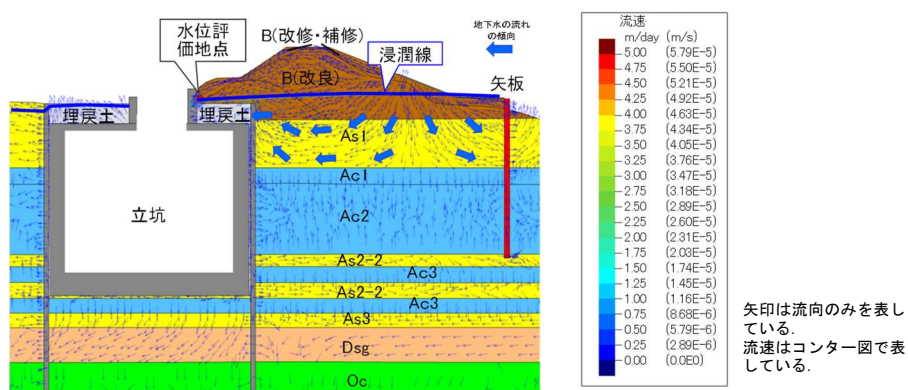
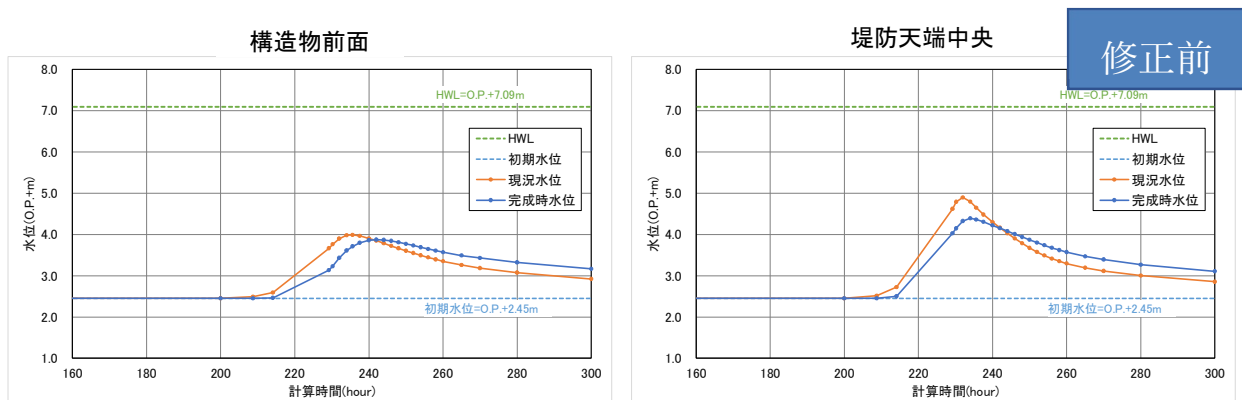
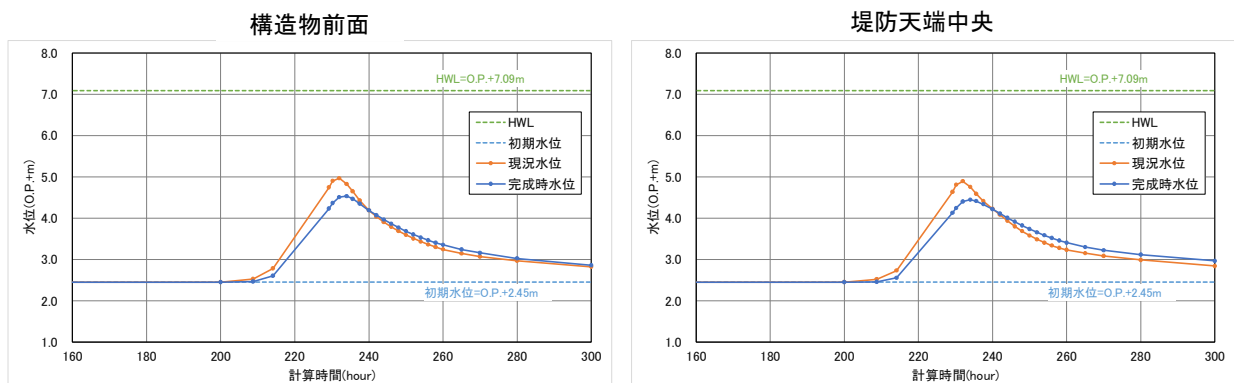


図 4.2.3-12 No.15 断面の流速ベクトル断面分布（完成時）

つぎに、パイピングに対する安全性を照査するために、動水勾配の評価を実施する。図 4.2.3-13 に No.15 断面における局所動水勾配の断面分布を示し、表 4.2.3-8 に局所動水勾配の評価結果を示す。完成時においては評価地点が不飽和状態であるため評価地点が無く、パイピングは発生しない。また、表 4.2.3-9 に平均動水勾配を示し、表 4.2.3-10 にレーンの加重クリープ比を示す。いずれも照査基準を満足するためパイピング破壊が生じることはない。



No. 23



No. 24

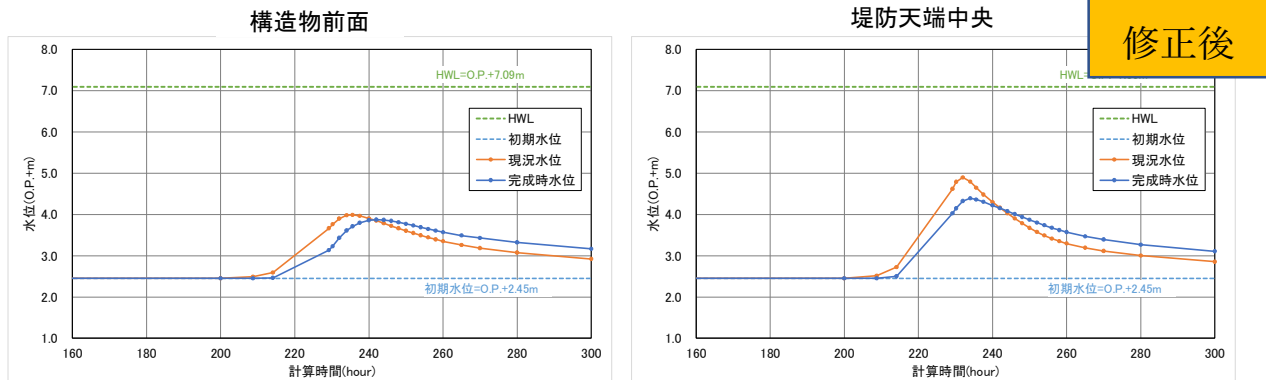
図 4.2.3-15 水位の変化 (No. 23～No. 24)

表 4.2.3-11 水位の結果 (No. 23～No. 24)

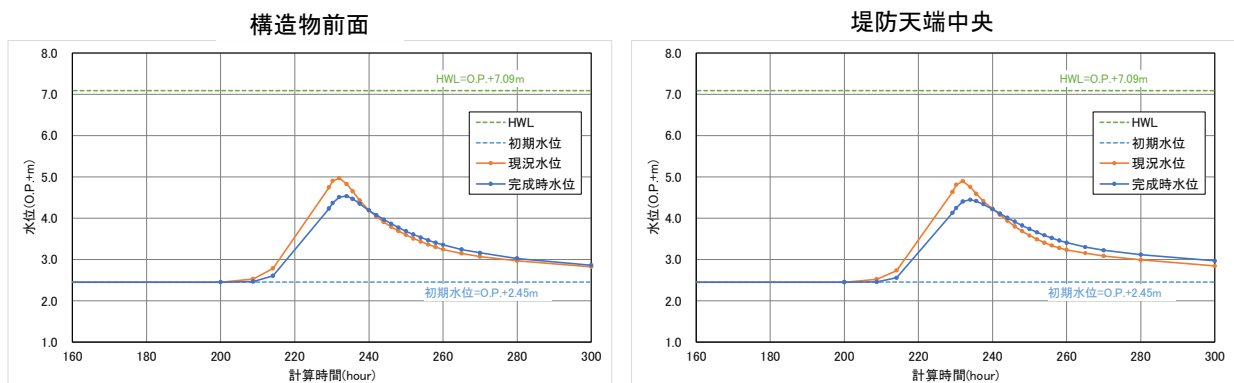
検討断面	道路構造物前面 (河川側)		判定	堤防天端中央		判定
	完成時における堤体内水位の標高値 (m)	【照査基準】 現況における堤体内水位の標高値 (m)		完成時における堤体内水位の標高値 (m)	【照査基準】 現況における堤体内水位の標高値 (m)	
No. 23	3.87	3.99	OK	4.39	4.90	OK
No. 24	3.90	4.03	OK	4.45	4.90	OK

図 4.2.3-16 に完成時における A_s 層内の流速ベクトルの平面分布を示す。遷移層による砂質土層と粘性土層のギャップがみられる箇所においては、上位の砂質土層内の地下水位は連続的に変化しており、局所的な変化は見られない。また、 A_s 層内の最大流速は $8.68 \times 10^{-6} \text{m/s}$ であり、2 期技術検討書の P.4-22 の中で記載される一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$ に比べ小さい値となる。

次に、図 4.2.3-17 に No.23 断面における完成時の流速ベクトルの断面分布を示す。 A_s 層内を川裏側に向かって流れる地下水は、固結改良部付近で上昇する流れに変化し、固結改良部の上端に達した後は再び川裏側の砕石置換に向かう流れとなる。



No. 23



No. 24

図 4.2.3-15 水位の変化 (No. 23～No. 24)

表 4.2.3-11 水位の結果 (No. 23～No. 24)

検討断面	道路構造物前面 (河川側)		判定	堤防天端中央		判定
	完成時における堤体内水位の標高値 (m)	【照査基準】 現況における堤体内水位の標高値 (m)		完成時における堤体内水位の標高値 (m)	【照査基準】 現況における堤体内水位の標高値 (m)	
No. 23	3.87	4.88	OK	4.39	4.90	OK
No. 24	3.90	4.88	OK	4.45	4.90	OK

図中の矢印について補足説明を追記しました。

図 4.2.3-16 に完成時の地下水位の断面分布を示す。遷移層による砂質土層と粘性土層のギャップがみられる箇所は、As 層内の地下水位は連続的に変化しており、局所的な変化は見られない。また、As 層内の最大流速は $8.68 \times 10^{-6} \text{m/s}$ であり、2 期技術検討書の P.4-22 の中で記載される一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$ に比べ小さい値となる。なお、流向の矢印の密度は要素分割によるものであり、流れの集中は表してはいない。

次に、図 4.2.3-17 に No.23 断面における完成時の流速ベクトルの断面分布を示す。As 層内を川裏側に向かって流れる地下水は、固結改良部付近で上昇する流れに変化し、固結改良部の上端に達した後は再び川裏側の砕石置換に向かう流れとなる。

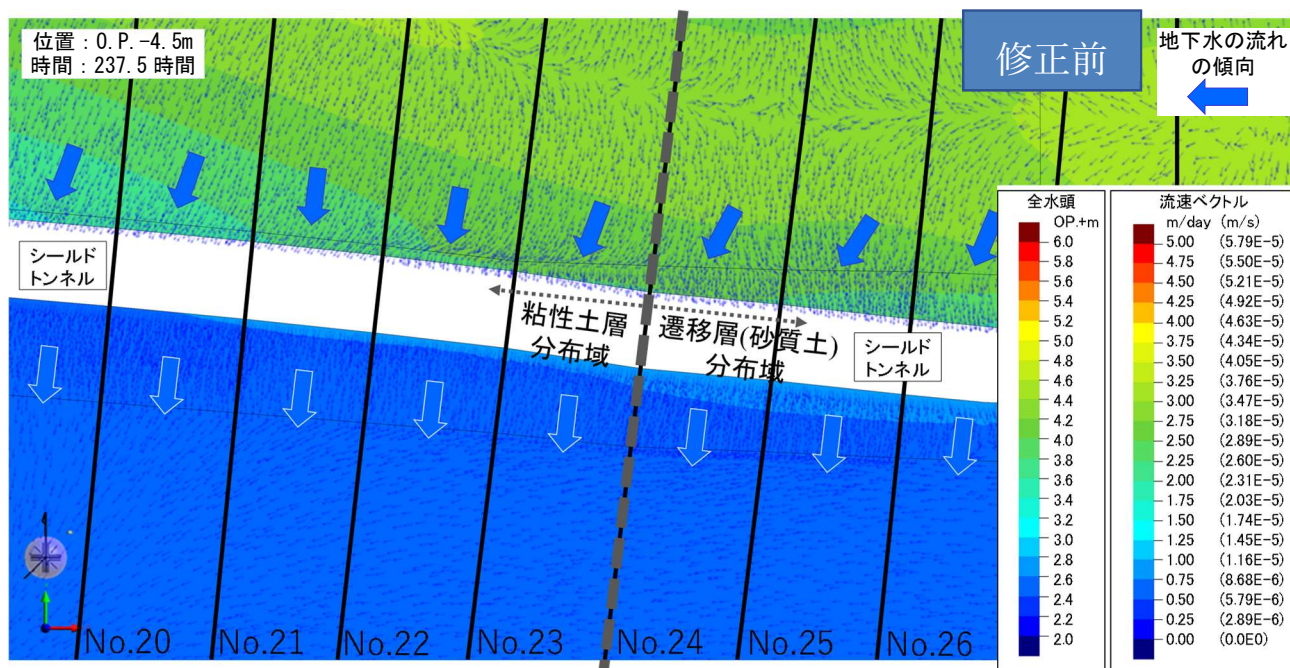


図 4.2.3-16 地質的な遷移層の端部の流速ベクトル平面分布（完成時）

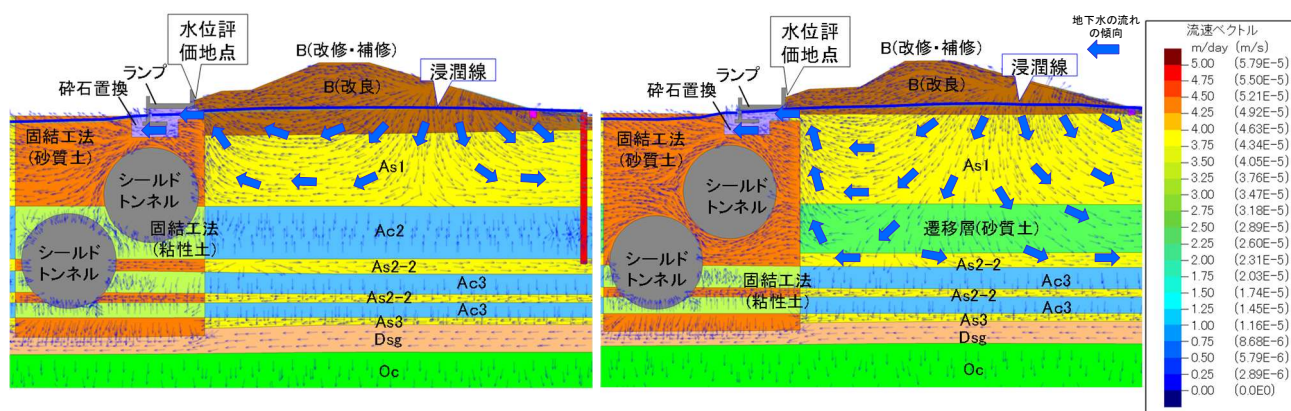


図 4.2.3-17 No. 23~No.24 断面の流速ベクトル断面分布（完成時）

つぎに、パイピングに対する安全性を照査するために、動水勾配の評価を実施する。図 4.2.3-18 に No.23 断面における局所動水勾配の断面分布を示し、表 4.2.3-12 に局所動水勾配の評価結果を示す。完成時には評価地点が不飽和状態であるため評価地点が無く、パイピングは発生しない。また、表 4.2.3-13 に平均動水勾配を示し、表 4.2.3-14 にレーンの加重クリープ比を示す。いずれも照査基準を満足するためパイピング破壊が生じることはない。

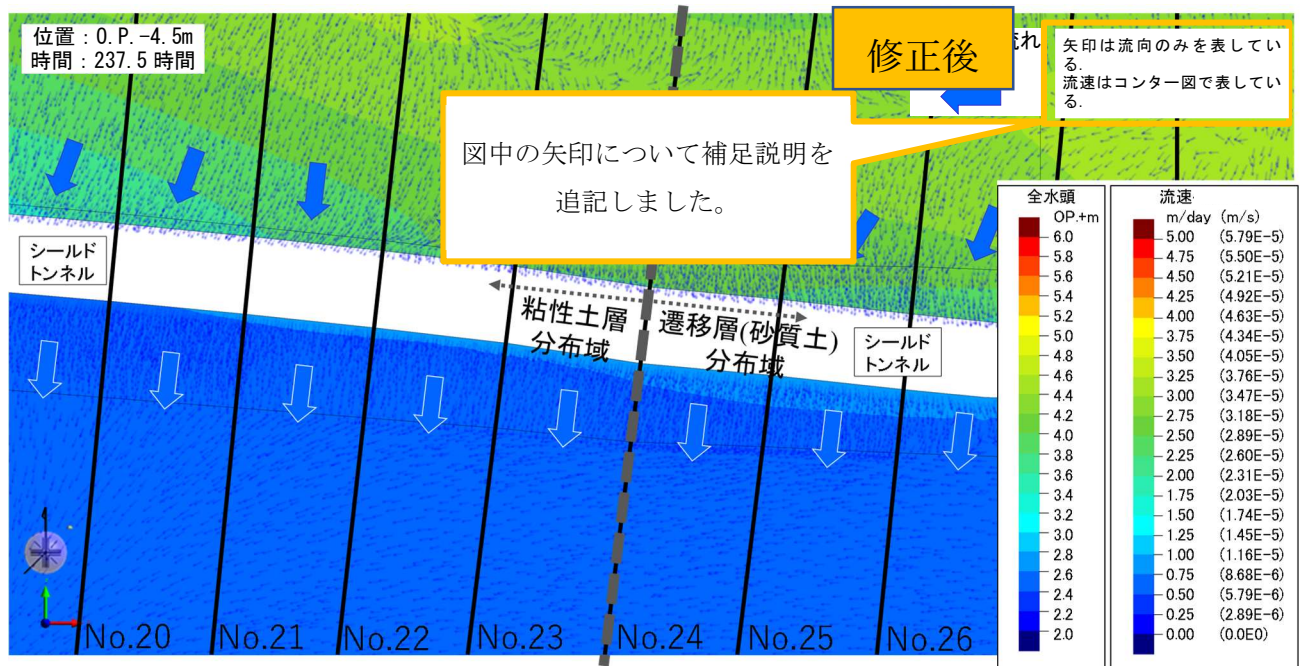


図 4.2.3-16 地質的な遷移層の端部の流速ベクトル平面分布（完成時）

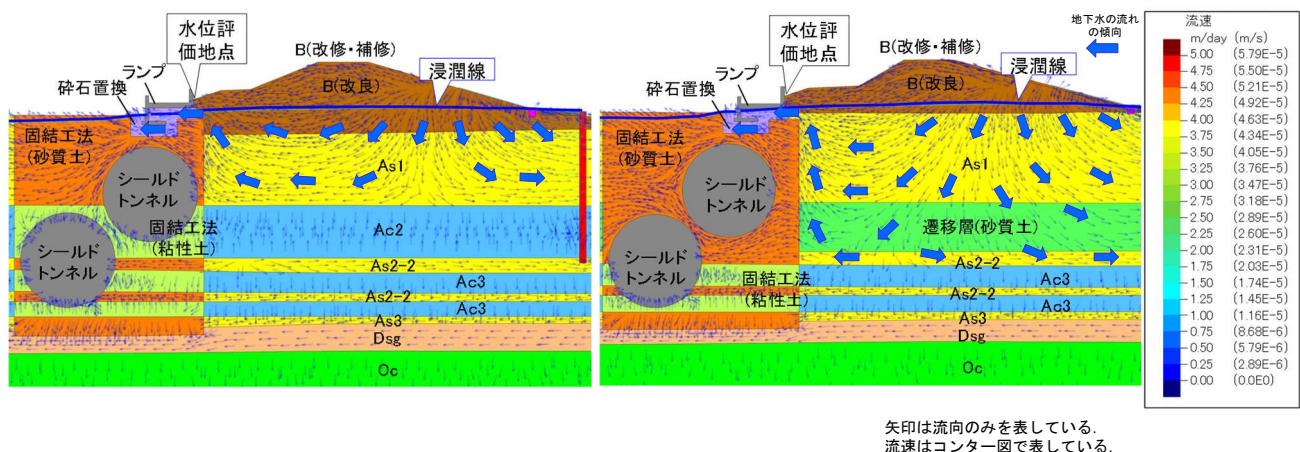


図 4.2.3-17 No. 23~No.24 断面の流速ベクトル断面分布（完成時）

つぎに、パイピングに対する安全性を照査するために、動水勾配の評価を実施する。図 4.2.3-18 に No.23 断面における局所動水勾配の断面分布を示し、表 4.2.3-12 に局所動水勾配の評価結果を示す。完成時には評価地点が不飽和状態であるため評価地点が無く、パイピングは発生しない。また、表 4.2.3-13 に平均動水勾配を示し、表 4.2.3-14 にレーンの加重クリープ比を示す。いずれも照査基準を満足するためパイピング破壊が生じることはない。

図 4.2.3-21 に完成時における流速ベクトルの平面分布を示す。土留めの引抜・残置の変わっても、地下水が川表側から川裏側に一様に流れており、地下水の流れに偏りは見られていない。As 層内の最大流速は $8.68 \times 10^{-6} \text{m/s}$ であり、2 期技術検討書の P.4-22 の中で記載される一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$ に比べ小さい値となる。

次に、図 4.2.3-22 に No.28 断面における完成時の流速ベクトルの断面分布を示す。As 層内を川裏側に向かって流れる地下水は、鋼矢板付近で上昇する流れと鋼矢板の下方向に下降する流れに分かれる。鋼矢板の上端に達した水は碎石置換内を流下する。また、鋼矢板の下端に達した水は固結工法(砂質土)内を通過する流れとなる。ただし、固結工法(砂質土)の透水係数は碎石置換の 1/50 であるため、通過する流速は小さい。

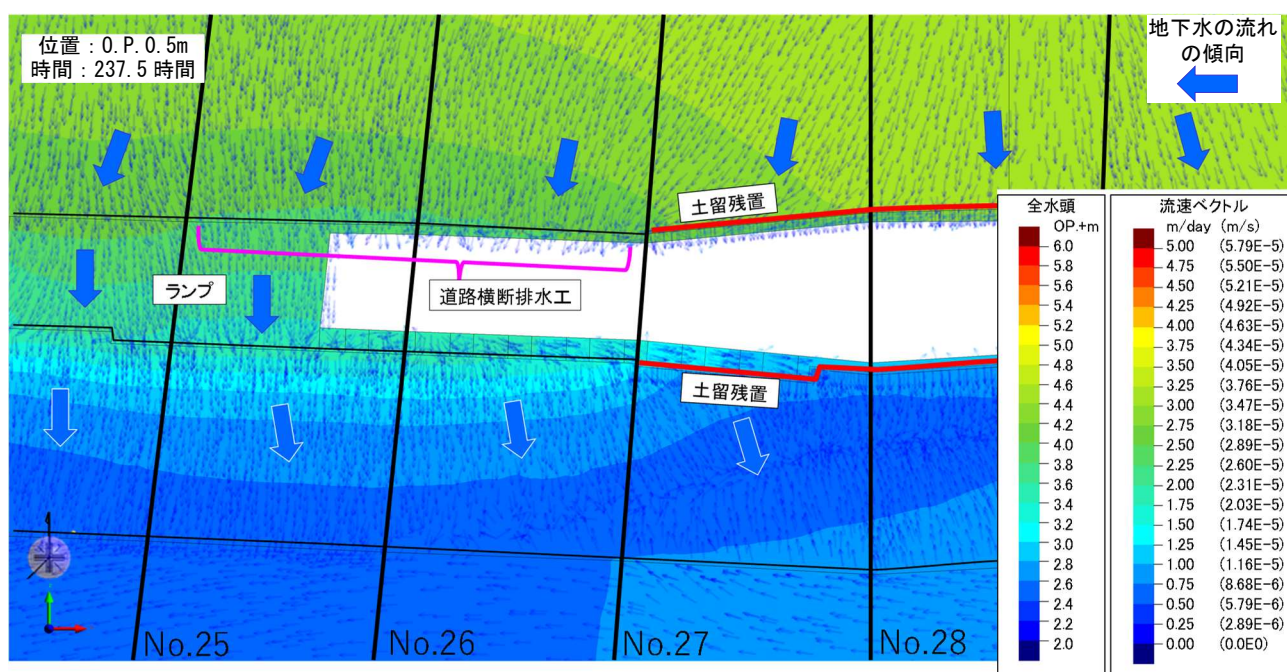


図 4.2.3-21 土留の引抜・残置の変化点流速ベクトル平面分布（完成時）

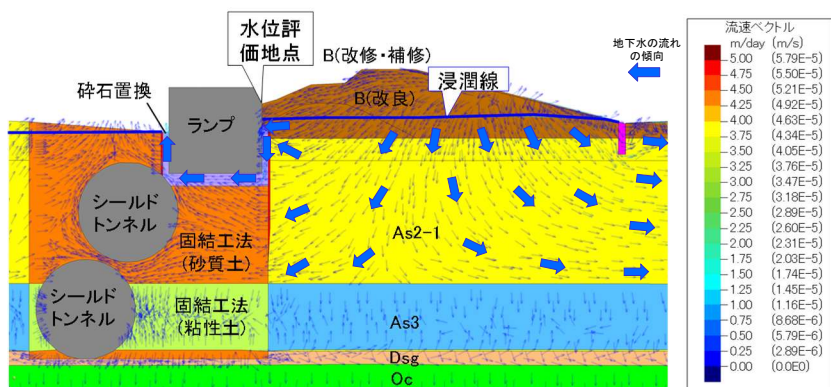


図 4.2.3-22 No.28 断面の流速ベクトル断面分布（完成時）

図 4.2.3-21 に完成時における流速ベクトルの平面分布を示す。土留めの引抜・残置の修正後でも、地下水が川表側から川裏側に一様に流れており、地下水の流れに偏りは見られていない。また、As 層内の最大流速は $8.68 \times 10^{-6} \text{m/s}$ であり、2 期技術検討書の P.4-22 の中で記載される一般的な砂質土の限界流速の範囲 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$ に比べ小さい値となる。なお、流向の矢印の密度は要素分割によるものであり、流れの集中は表していない。

次に、図 4.2.3-22 に No.28 断面における完成時の流速ベクトルの断面分布を示す。As 層内を川裏側に向かって流れる地下水は、鋼矢板付近で上昇する流れと鋼矢板の奥に流れる流れに分かれる。鋼矢板の上端に達した水は砕石置換内を流下する。また、鋼矢板の奥を流れる地下水は、鋼矢板の下端付近で上昇する流れとなる。ただし、固結工法(砂質土)の透水係数は

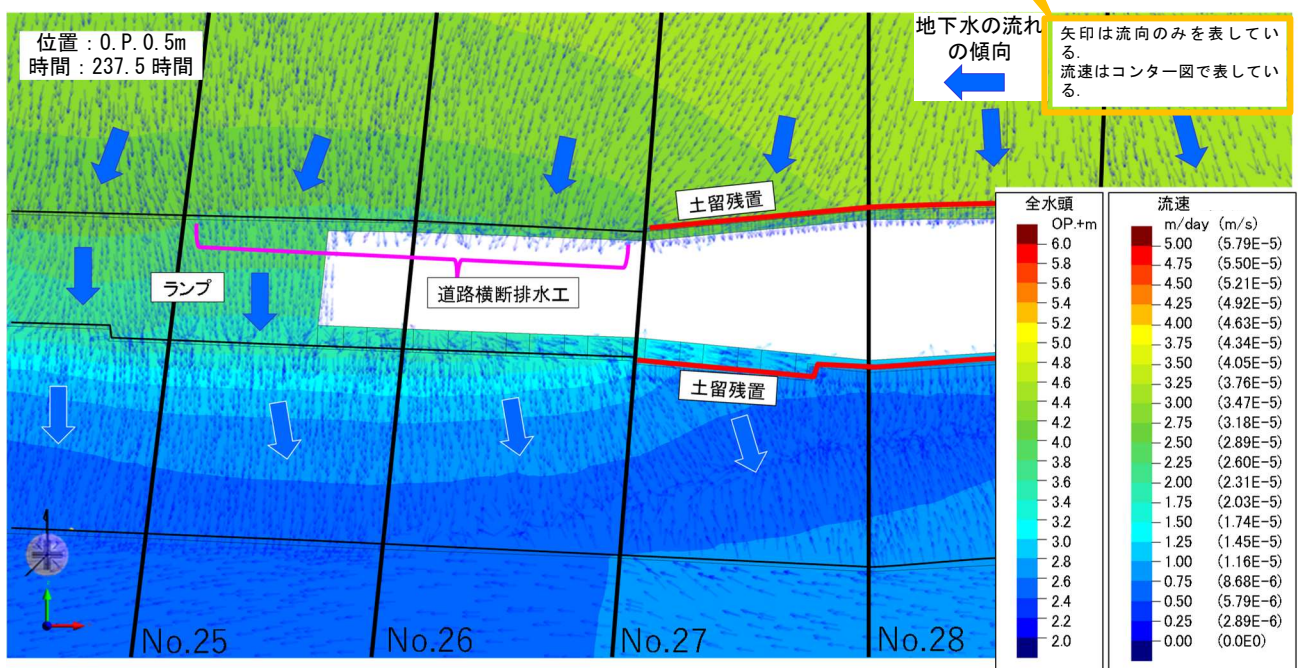


図 4.2.3-21 土留の引抜・残置の変化点流速ベクトル平面分布（完成時）

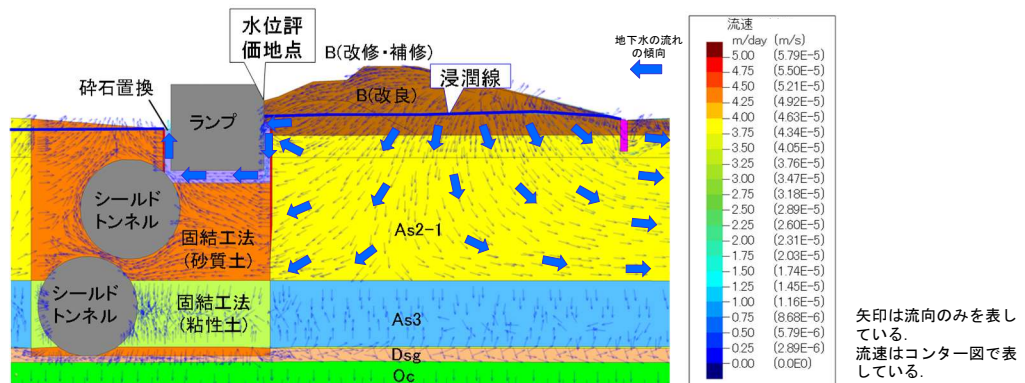


図 4.2.3-22 No.28 断面の流速ベクトル断面分布（完成時）

- 技術委員会の留意事項・配慮事項
- 管理者（事務局）の留意事項・配慮事項

修正前

詳細設計時における配慮事項

延伸部区間は、各種基準に準じて設計を行うが、基準に記載していない事項、本線特有の課題に着目し以下に整理した。

（河川へのアクセス）

- 淀川左岸堤防では道路橋、鉄道橋などが交差しているため、堤防天端道路が連続しておらず、交差物件に対して堤防裏法、裏小段等を使用して河川管理用通路を設置・利用している。延伸部区間を設置することにより、現況河川管理用通路の使用が困難になることから、道路ボックスを横断する新たな管理用通路の確保が必要となる。河川管理用通路の設置にあたっては、実際の運用に配慮して検討する必要がある。
- 延伸部区間整備後、従来の堤内地から河川への河川管理用通路以外のアクセスが難しくなるが、その機能を確保することも必要である。堤内側からのアクセスルートについては、階段やバリアフリーに対応したスロープ、横断歩道橋のいずれかのアクセス構造を提案し、必要なアクセスルートを確保するよう今後の詳細設計時に検討する必要がある。

（排水溝の構造）

- 4.1.5.1 に示すように、雨水による侵食対策として排水溝を設置する。排水溝の機能維持の目的で、適宜排水溝内の清掃等のメンテナンスが必要になるため、詳細設計時には維持管理の観点にも配慮しつつ検討する必要がある。

（降雨浸透対策）

- 降雨浸透対策として、堤防天端から堤内側の上面に対して難透水性材料を設置する必要があるが、圧密沈下の検討結果より、完成後も残留沈下が継続する可能性がある。そのため、特に堤防天端と道路構造物の間のデルタ部において難透水性材が沈下によって破壊、破断等が発生しないように構造的な工夫が必要である。また、覆土のすべり対応型のブロックの使用やのり尻部に碎石ドレーンを設置した降雨による覆土内の水位上昇抑制等の実施を想定しているが、難透水性材料の性能（耐久性、施工性）を考慮したコスト比較を行い、詳細設計時に検討する。

（土質定数等の適用性）

- 解析で用いた土質定数について、現地地盤の局所的な土質条件の違いにより解析結果が危険側の予測となる可能性が考えられるので、詳細設計段階で追加土質調査を実施した上で、土質定数の適用性について確認する必要がある。

（堤防の支持力確認）

- 施工時期までに、一体構造物の施工に伴う新たな盛土に対して、粘性土の一軸圧縮強度試験データの収集と沈下～支持力の関係の把握を行い、今後の詳細設計時に堤防基礎地盤の支持力を評価することで、淀川

延伸部区間は、各種基準に準じて設計を行うが、基準に記載していない事項、本線特有の課題等について、下
に整理した。

(河川へのアクセス)

- 淀川左岸堤防では道路橋、鉄道橋などが交差しているため、堤防天端道路が連続しておらず、交差物件に
対して堤防裏法、裏小段等を使用して河川管理用通路を設置・利用している。延伸部区間を設置すること
により、現況河川管理用通路の使用が困難になることから、道路ボックスを横断する新たな管理用通路の
確保が必要となる。河川管理用通路の設置にあたっては、実際の運用に配慮して検討する必要がある。
- 延伸部区間整備後、従来の堤内地から河川への河川管理用通路以外のアクセスが難しくなるが、その機能
を確保することも必要である。排水溝の水漏れの可能性について、階段やバリアフリーに対応した
スロープ、横断歩道橋のいずれでも配慮した検討を行う旨追記した。新たなアクセスルートを確認するよう今後の
詳細設計時に検討する必要がある。

(排水溝の構造)

- 4.1.5.1 に示すように、雨水による侵食対策として排水溝を設置する。排水溝の機能維持の目的で、経年劣
化、目地開き等による水漏れ発生の防止や、排水溝内の清掃等のメンテナンスが必要になるため、詳細設
計時には維持管理の観点にも配慮しつつ検討する必要がある。

(降雨浸透対策)

- 降雨浸透対策として、堤防天端から堤内側の上面に対して難透水性材料を設置する必要があるが、圧密沈
下の検討結果より、完成後も残留沈下が継続する可能性がある。そのため、特に堤防天端と道路構造物の
間のデルタ部において難透水性材が沈下によって破壊、破断等が発生しないように構造的な工夫が必要で
ある。また、覆土のすべり対応型のブロックの使用やのり尻部に碎石ドレーンを設置した降雨による覆土
内の水位上昇抑制等の実施を想定しているが、難透水性材料の性能（耐久性、施工性）考慮したコスト比
較や、降雨による覆土のすべり対応方法、維持管理の判定方法については、詳細設計時に引き続き検討す
る。

(土質定数等の適用性)

- 解析で用いた土質定数について、降雨浸透対策については斜面のすべりが発生するリスクがあるた
めに、詳細設計時に引き続き検討が必要であることを追記しました。また、解析結果が危険側の予測とな
る可能性が考えられるので、詳細設計時に引き続き検討が必要であることを追記しました。土質定数の適用性について確
認する必要がある。

(堤防の支持力確認)

- 施工時期までに、一体構造物の施工に伴う新たな盛土に対して、粘性土の一軸圧縮強度試験データの収集
と沈下～支持力の関係の把握を行い、今後の詳細設計時に堤防基礎地盤の支持力を評価することで、淀川
堤防の安全性を確保する必要がある。

修正前

追加

(計測器を使用するモニタリング)

- モニタリングに使用する計測器、設置方法、設置個所、観測システム（データ収録・転送方法など）を 2 期の知見を踏まえて検討するとともに、長期間の計測となるため、計測器が故障した場合の対応や異常値が確認された場合の取り扱いについても配慮したモニタリング計画を検討する。
- 堤体内水位や地震応答加速度等の妥当性検証モニタリングは、定量的評価の妥当性が確認できる程度の外力が作用した場合に、その外力を用いた解析結果とモニタリング結果から、解析の妥当性検証を行うが、妥当性検証後の計測継続の要否と期間については維持管理上の観点から管理者間で協議の上決定する。

施工段階における配慮事項

延伸部区間は、各種基準に順じて施工する。計測機器の故障や異常値に対する対応、妥当性検証後の計測期間について、今後

(品質管理)

- 淀川左岸堤防は堤防高が高いことから、盛土の品質管理に要となる。盛土の品質管理については基準等を参考に設定する必要があるが軟弱地盤上での施工であることから、盛土速度についても管理基準を設定しておく必要がある。盛土速度は河川土工マニュアル等を参考にできる。
- 仮締切堤は土堤による仮締切も採用するため、本堤施工時のみにかかわらず施工時の土堤に対しても軟弱地盤上の盛土に配慮する必要がある。
- 本工事は延長約 1km を対象とする工事であることから、使用するコンクリート量が多い。そのため、施工時のコンクリート強度等の品質管理について留意する必要がある。
- 道路構造物周辺は水みちの発生が懸念されるため、施工時の締固め管理は適切に実施すること。

(仮設構造物)

- 施工時は土留め鋼矢板の変位を抑制するために必要な切梁を設置する。土留め、切梁、支保工等の仮設構造物の設計においては、想定される最大の地下水位について確認する必要がある。道路構造物浮き上がりの検討でも実施した通り、飽和－不飽和浸透流解析結果より確認する土留め矢板前面位置での堤体内水位を条件とし、洪水時の浸透水にも対応できる構造にする必要がある。

(施工時の周辺への影響)

- 盛土工事に際しては、側方流動に伴う周辺建物への影響に留意した計測を実施する必要がある。周辺への影響については、施工前家屋調査を行っておき、施工時のモニタリングと合わせて確認する。

(施工時の河道内水位)

- 施工時の河道内水位の確認においては、検討している手法以外（例えば仮設の構造物等を配置した場合での平面二次元不定流解析など）での確認も、検討結果の精度を高めるために考える必要があることから、詳細設計時にモデル化を含めて検討する。

(設計、施工、維持管理の連携)

- 設計、施工、維持管理を連携して行う必要があることから、CIM 等の今後の新技術の動向も踏まえ、実施