

## 第8回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会次第

日時 令和元年8月3日(土) 13時00分～  
場所 ルポール讃岐 大ホール

### I. 開会

### II. 審議・報告事項

1. 処分地の地下水浄化対策等の概況(その2)(報告)
2. 地下水浄化対策等の状況(報告)
  - (1) D測線西側の揚水浄化の状況
    - ① D測線西側の地下水質の状況(定期モニタリング)(その2)
    - ② 集水井の揚水浄化の状況
  - (2) 高濃度汚染地点やD測線西側等における化学処理の状況
  - (3) つぼ掘り拡張区画の揚水浄化等の状況(その2)
  - (4) 高度排水処理施設等における処理量アップ対策の状況
  - (5) 処分地の雨水対策の状況(その2)
3. 地下水汚染領域の把握のための調査結果(その2)(報告)
4. 地下水の流れの調査等の実施結果及び解析結果(報告)
5. 今後の処分地の地下水浄化対策の進め方(その2)(審議)

### III. 閉会

## 処分地の地下水浄化対策等の概況（その 2）

### 1. 概要

現在実施している地下水浄化対策等の実施状況の概況を報告する。（表及び別紙参照）

### 2. 地下水浄化対策等の実施状況

#### （1）A 3、B 5 及び F 1

岩盤のクラック部分の地下水汚染が原因と考えられ、A 3 及び B 5 については、平成 26 年 4 月から揚水浄化を実施している。A 3、B 5 及び F 1 について、化学処理による浄化の検討を進めており、B 5 については令和元年 7 月から化学処理による浄化試験を実施している。

#### （2）D 測線西側

浅い層は平成 26 年 6 月から、深い層は平成 27 年 4 月から揚水浄化を実施している。浅い層では排水基準値以下となってきたが、深い層では排水基準値を超過しているため、集水井を設置し、揚水浄化を実施している。また、トリクロロエチレン濃度が高い（C，2+40）地点付近において、令和元年 6 月から化学処理を実施している。

#### （3）つぼ掘り拡張区画（FG34 付近及び北海岸付近）

FG34 付近及び北海岸付近では、最初の帯水層を対象とした概況調査やつぼ掘り湧水でベンゼンや 1,4-ジオキサンの比較的高い汚染が確認されていることから、つぼ掘りを拡張して地下水の揚水浄化を実施するとともに、掘削した土壌は積替え施設で保管し、洗浄又は抽出処理を行うこととしている。

FG34 付近については、令和元年 5 月につぼ掘り拡張が完了し、令和元年 7 月から整地を進めている。また、北海岸付近については、令和元年 7 月につぼ掘り拡張が完了し、整地を進めている。

#### （4）井戸側を設置した区画

第 7 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（R1.6.5 開催）における審議の結果、井戸側による浅い層の揚水浄化から、深い層の浄化対策に移行することで了承を得たことから、令和元年 7 月から順次、井戸側の撤去及び整地を進めている。

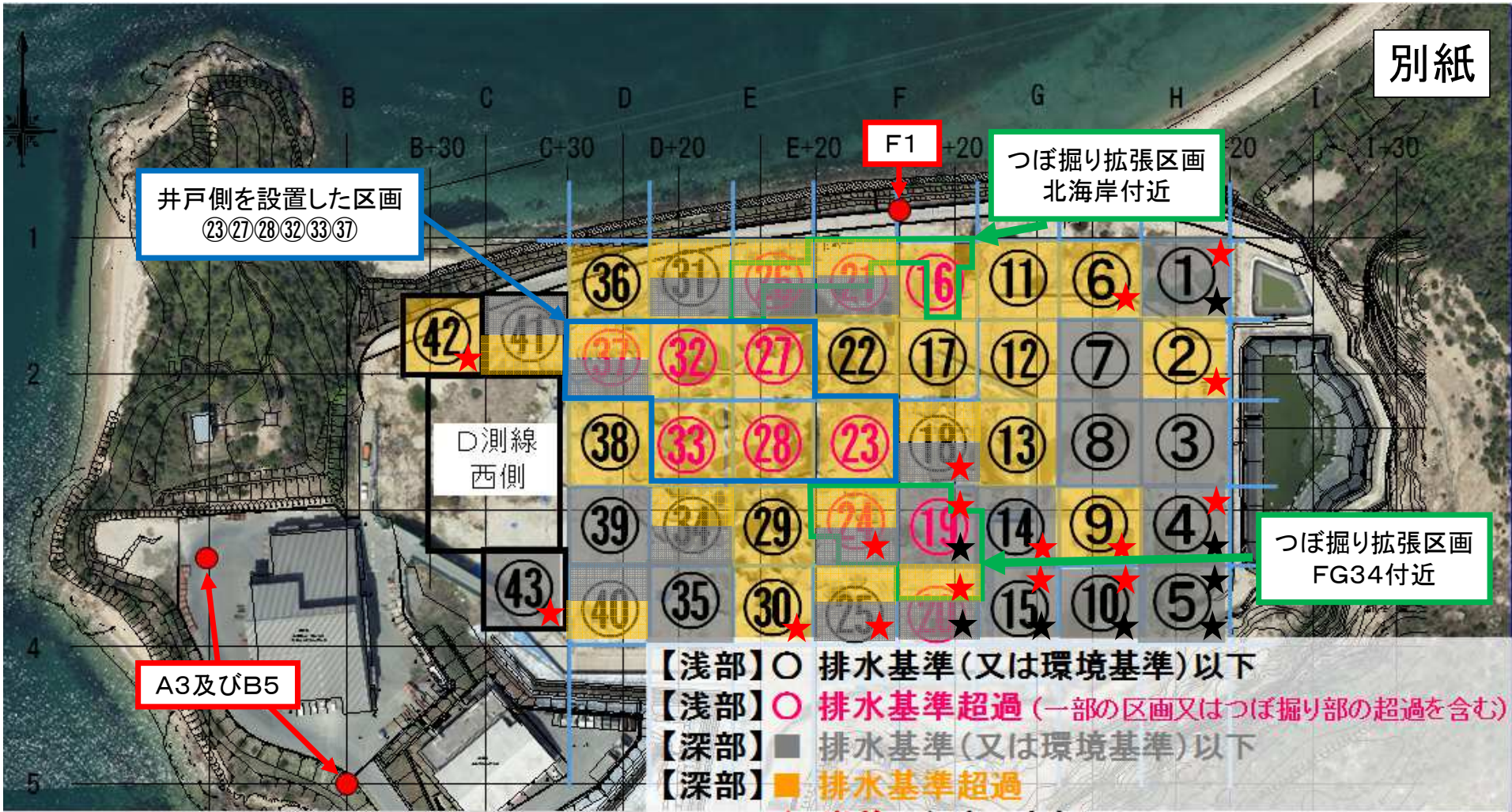
#### （5）深い層

全 43 区画（岩盤部である⑤の区画を除く）において深い層の調査を実施し、30 区画で排水基準値を超過していたことから、高濃度汚染地点（②、⑨、⑩）の地下水浄化対策から優先して進めている。

また、地下水汚染領域の把握のための調査については、各区画での地表面から岩着若しくは地下水汚染領域までの 5 m 深度ごとの調査が完了した。

表 地下水浄化対策等における進捗状況

項目	地点		進捗状況等	
地下水調査	(1) A3、B5及びF1	A3・B5・F1	モニタリング	継続中
	(2) D測線西側	(B+40, 2+10)、(C, 2+40)、(C, 3)、(C, 3+10)、集水井	モニタリング ( (C, 3+10) は揚水停止中)	継続中
	(3) つぼ掘り拡張区画 (FG34 付近及び 北海岸付近)	FG34 付近 北海岸付近	モニタリング	継続中
	(4) 井戸側を設置した 区画	概況調査②⑦⑧⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉠㉡㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩㉪㉫㉬㉭㉮㉯㉰㉱㉲㉳㉴㉵㉶㉷㉸㉹㉺㉻㉼㉽㉾㉿㊀㊁㊂㊃㊄㊅㊆㊇㊈㊉㊊㊋㊌㊍㊎㊏㊐㊑㊒㊓㊔㊕㊖㊗㊘㊙㊚㊛㊜㊝㊞㊟㊠㊡㊢㊣㊤㊥㊦㊧㊨㊩㊪㊫㊬㊭㊮㊯㊰㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿	— (井戸側撤去中)	—
	(5) 深い層	概況調査②⑨⑩⑪の 区画		モニタリング
汚染が確認されて いる 27 区画			モニタリング	継続中
地下水 浄化対策	(1) A3、B5及び F1	A3	揚水浄化	継続中
		A3・B5・F1	化学処理	(検討中)
	(2) D測線西側	(B+40, 2+10)、 (C, 2+40)	揚水浄化 ( (C, 3+10) は揚水停止中)	継続中
		—	集水井設置工事	実施済
		—	集水井揚水浄化	継続中
	(3) つぼ掘り拡張区画 (FG34 付近及び 北海岸付近)	トリクロロエチレン 濃度が高い地点	化学処理	実施中
		FG34 付近 (概況調査⑱⑲⑳㉑ の区画)	つぼ掘り拡張工事 (深い層の対応に移行する)	実施済
	(4) 井戸側を設置した 区画	北海岸付近 (概況調査⑱⑲⑳㉑ の区画)	つぼ掘り拡張工事 (深い層の対応に移行する)	実施済
		概況調査②⑦⑧⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉠㉡㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩㉪㉫㉬㉭㉮㉯㉰㉱㉲㉳㉴㉵㉶㉷㉸㉹㉺㉻㉼㉽㉾㉿㊀㊁㊂㊃㊄㊅㊆㊇㊈㊉㊊㊋㊌㊍㊎㊏㊐㊑㊒㊓㊔㊕㊖㊗㊘㊙㊚㊛㊜㊝㊞㊟㊠㊡㊢㊣㊤㊥㊦㊧㊨㊩㊪㊫㊬㊭㊮㊯㊰㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿	井戸側撤去中 (深い層の対応に移行する)	実施中
	(5) 深い層	概況調査②、⑨、 ⑩の区画	化学処理	実施中
		概況調査⑱の区画	化学処理	実施中
その他		揚水浄化や化学処理等	(検討中)	



※区画上下で、上側はT.P.-3m、下側は-8mの結果を示している。



D測線西側の地下水質の状況（定期モニタリング）（その2）

1. 概要

D測線西側の地下水を浄化するため、(B+40, 2+10) 地点、(C, 2+40) 地点及び(C, 3+10) 地点に観測井及び揚水井を設置しており、平成26年6月から浅い揚水井、平成27年4月から深い揚水井、平成30年4月から集水井で揚水浄化を実施している。今回、令和元年6月に実施した定期モニタリング結果等について報告する。

なお、(C, 2+40) 深い観測井については、令和元年6月14日及び15日に実施した化学処理の先行浄化の影響範囲内にあることに留意する必要がある。



図1 調査地点（処分地南西側から）

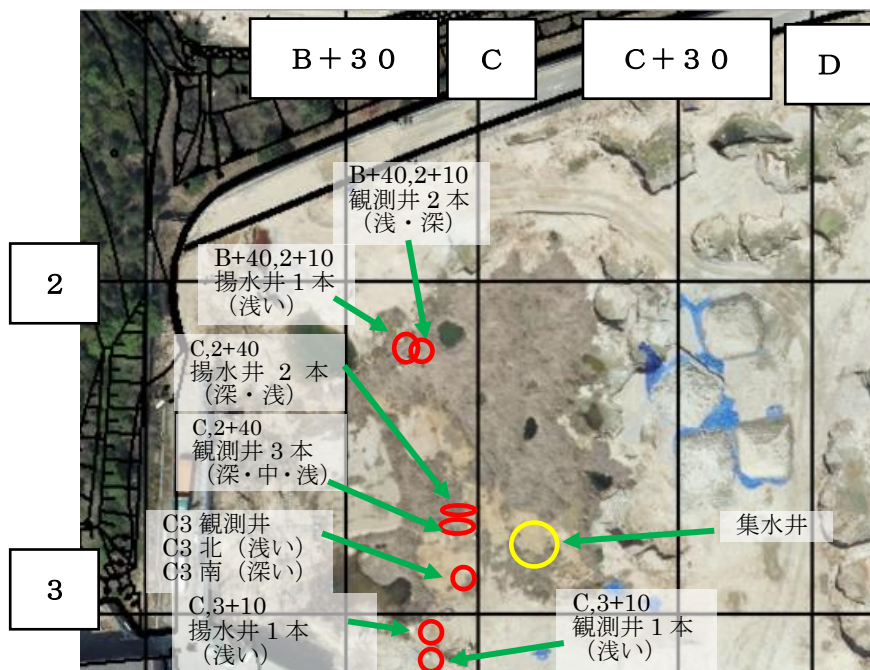


図2 調査地点（平面図）

## 2. 定期モニタリング結果

### (1) 実施日

令和元年6月21日

### (2) 調査体制

調査及び分析機関：廃棄物対策課、環境保健研究センター

### (3) 調査地点（図1及び図2）

観測井8地点、揚水井4地点

### (4) 調査結果

これまでの揚水井及び集水井における月間揚水量は表のとおりであり、各観測井及び揚水井の地下水の状況は図3～6のとおりである。

浅い井戸については、(C, 3+10)の観測井(図6)で1,4-ジオキサンが排水基準値を超過していたが、他の項目については全地点で排水基準値を満足していた。

深い井戸については、(B+40, 2+10)の観測井(図3)の1,4-ジオキサン、(C, 2+40)の観測井(図4)のトリクロロエチレン、(C, 2+40)の揚水井(図4)の全ての項目、(C3南)の観測井(図5)でトリクロロエチレンが排水基準値を超過していたが、他の項目については全地点で排水基準値を満足していた。

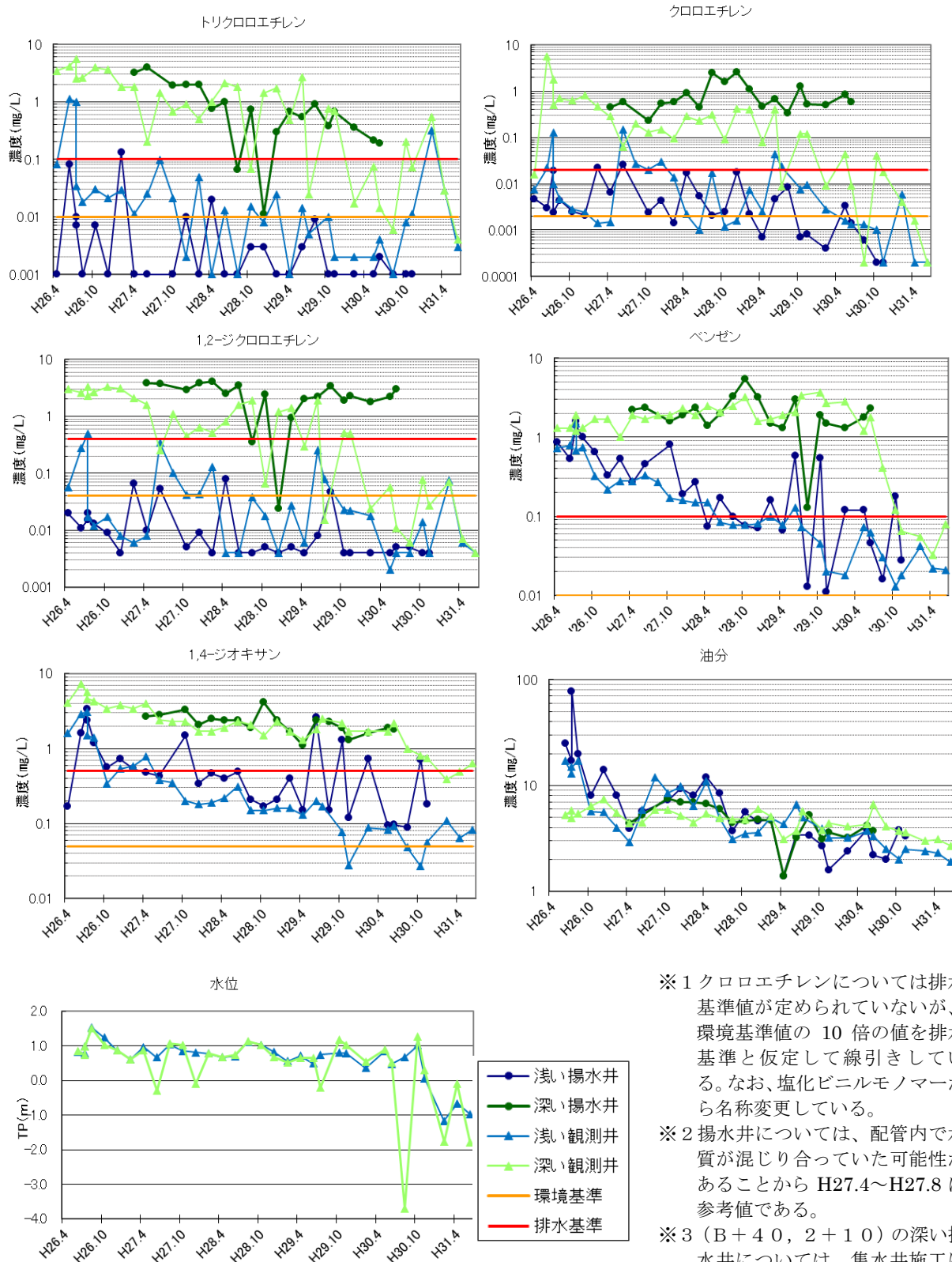
なお、(C, 2+40)深い観測井(図4)の定期モニタリング結果については、大きく濃度が低下している。

- ※1 集水井による揚水に伴う水位低下の影響により、全ての浅い揚水井及び(B+40, 2+10)及び(C, 3+10)を除く浅い観測井について、R1.6の調査に必要な水量を確保できなかったことから欠測とした。
- ※2 (C, 3+10)の揚水井については、第21回排水・地下水等対策検討会(H27.12.23開催)において、揚水を止めて経過観察することになったことから、平成27年12月24日から揚水停止中である。

表 月間揚水量

	B+40, 2+10		C, 2+40		C, 3+10	集水井	備考
	浅い揚水井	深い揚水井	浅い揚水井	深い揚水井	浅い揚水井	—	
H26年度小計	142.8 m <sup>3</sup>	—	289.7 m <sup>3</sup>	—	—	—	H26.6.23~H26.11以降は故障停止
H27年度小計	285.7 m <sup>3</sup>	70.7 m <sup>3</sup>	346.9 m <sup>3</sup>	43.7 m <sup>3</sup>	833 m <sup>3</sup>	—	
H28年度小計	146.2 m <sup>3</sup>	49.9 m <sup>3</sup>	373.6 m <sup>3</sup>	21.9 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	—	
H29年度小計	747.8 m <sup>3</sup>	98.2 m <sup>3</sup>	365.5 m <sup>3</sup>	69.2 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	—	
H30年度小計	561.6 m <sup>3</sup>	27.2 m <sup>3</sup>	147.3 m <sup>3</sup>	63.0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	31,307 m <sup>3</sup>	
H31.4	0 m <sup>3</sup>	平成30年7月3日に、集水井施工時に削孔した横ボーリングが当該揚水井を貫通したため、以降の揚水ができず欠測	0 m <sup>3</sup>	5.6 m <sup>3</sup>	浄化の状況を確認するために揚水を停止中*	3,256 m <sup>3</sup>	
R1.5	0 m <sup>3</sup>		0 m <sup>3</sup>	4.2 m <sup>3</sup>		4,017 m <sup>3</sup>	
R1.6	0 m <sup>3</sup>		0 m <sup>3</sup>	1.7 m <sup>3</sup>		4,548 m <sup>3</sup>	
R1.7	0 m <sup>3</sup>		0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>		3,174 m <sup>3</sup>	
累計揚水量	約 1,880 m <sup>3</sup>		約 250 m <sup>3</sup>	約 1,520 m <sup>3</sup>		約 210 m <sup>3</sup>	約 840 m <sup>3</sup>

※ C, 3+10 浅い揚水井は、H27. 12月 24日から揚水を停止して経過観察中である。



※1 クロロエチレンについては排水基準値が定められていないが、環境基準値の10倍の値を排水基準と仮定して線引きしている。なお、塩化ビニルモノマーから名称変更している。

※2 揚水井については、配管内で水質が混じり合っていた可能性があることから H27.4～H27.8 は参考値である。

※3 (B+40, 2+10)の深い揚水井については、集水井施工により平成30年7月3日に削孔した横ボーリングが、(B+40, 2+10)の深い揚水井を貫通したため、以降の揚水ができず欠測とした。

図3 (B+40, 2+10) 地点の地下水の状況 (青系統色: 浅井戸、緑系統色: 深井戸)



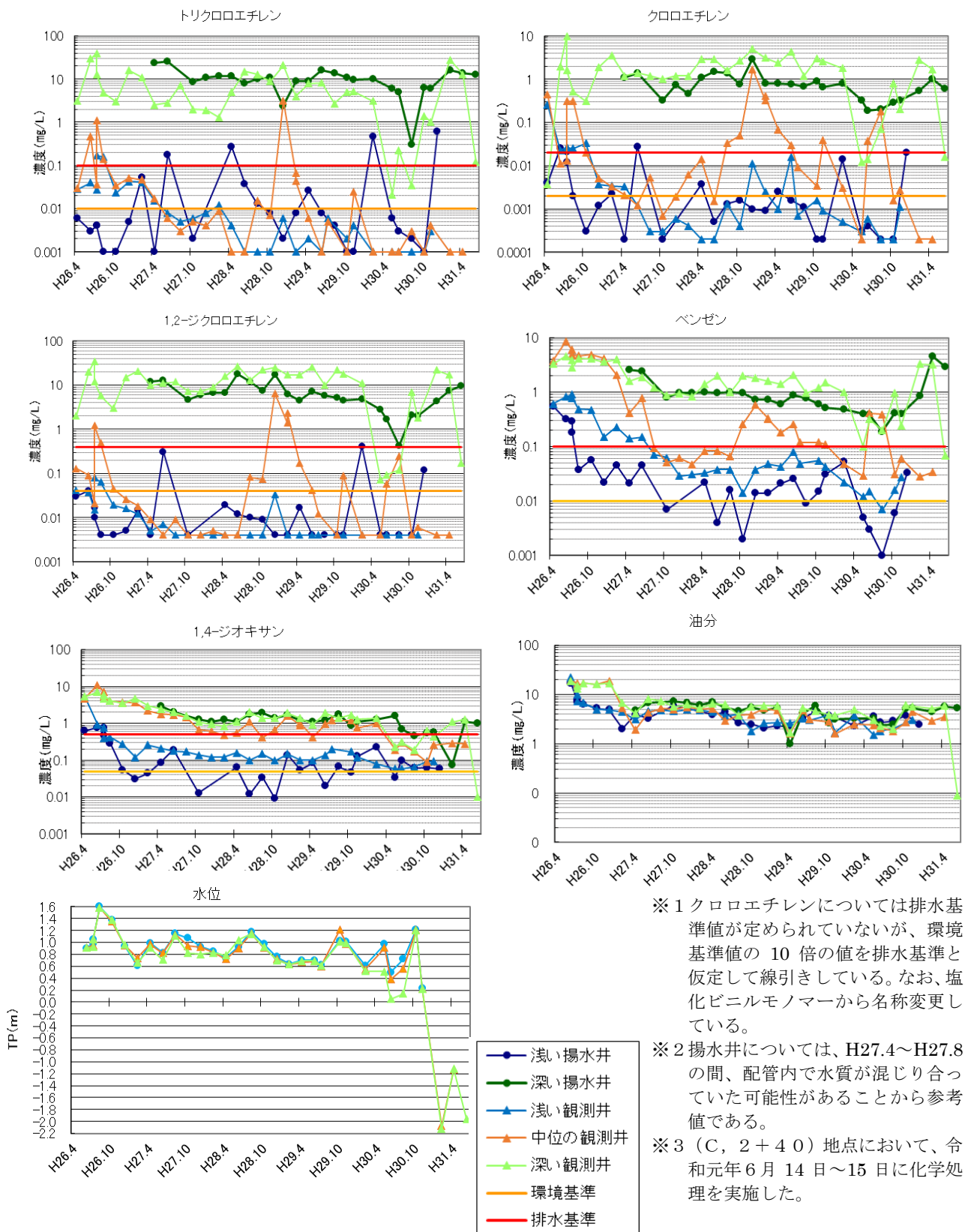


図4 (C, 2+40) 地点の地下水の状況 (青系統色: 浅井戸、緑系統色: 深井戸)

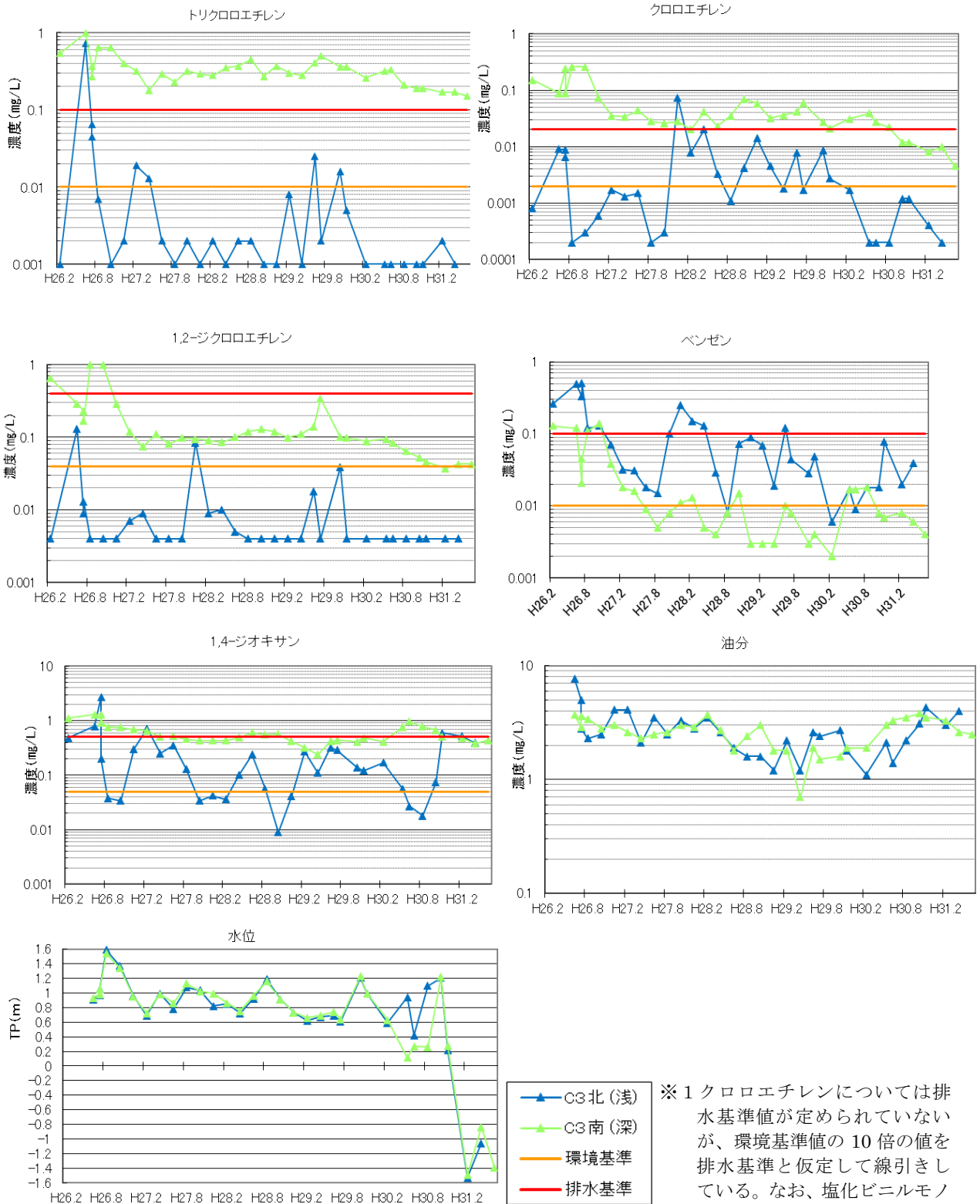


図5 C3の地下水の状況（青系統色：浅井戸、緑系統色：深井戸）

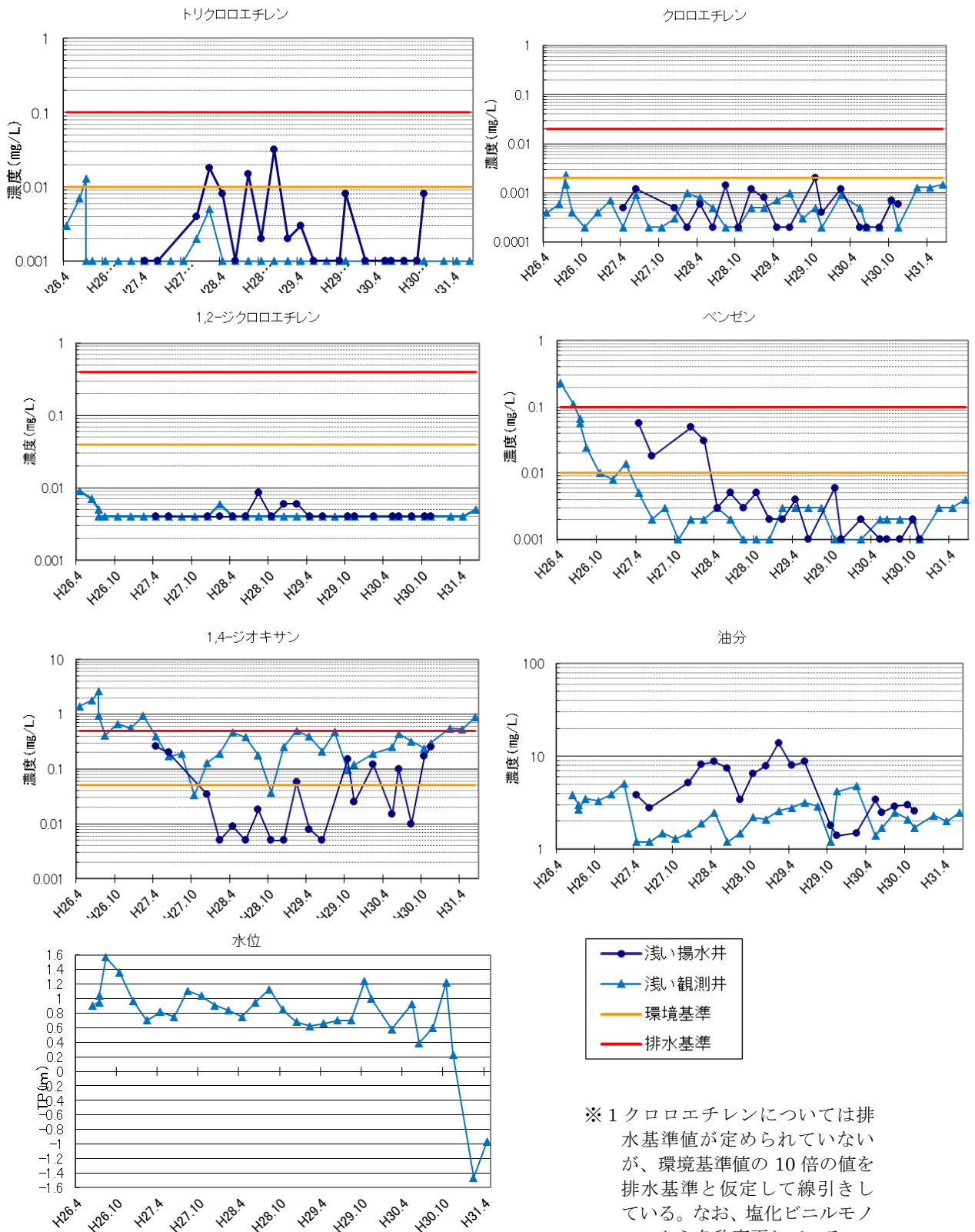
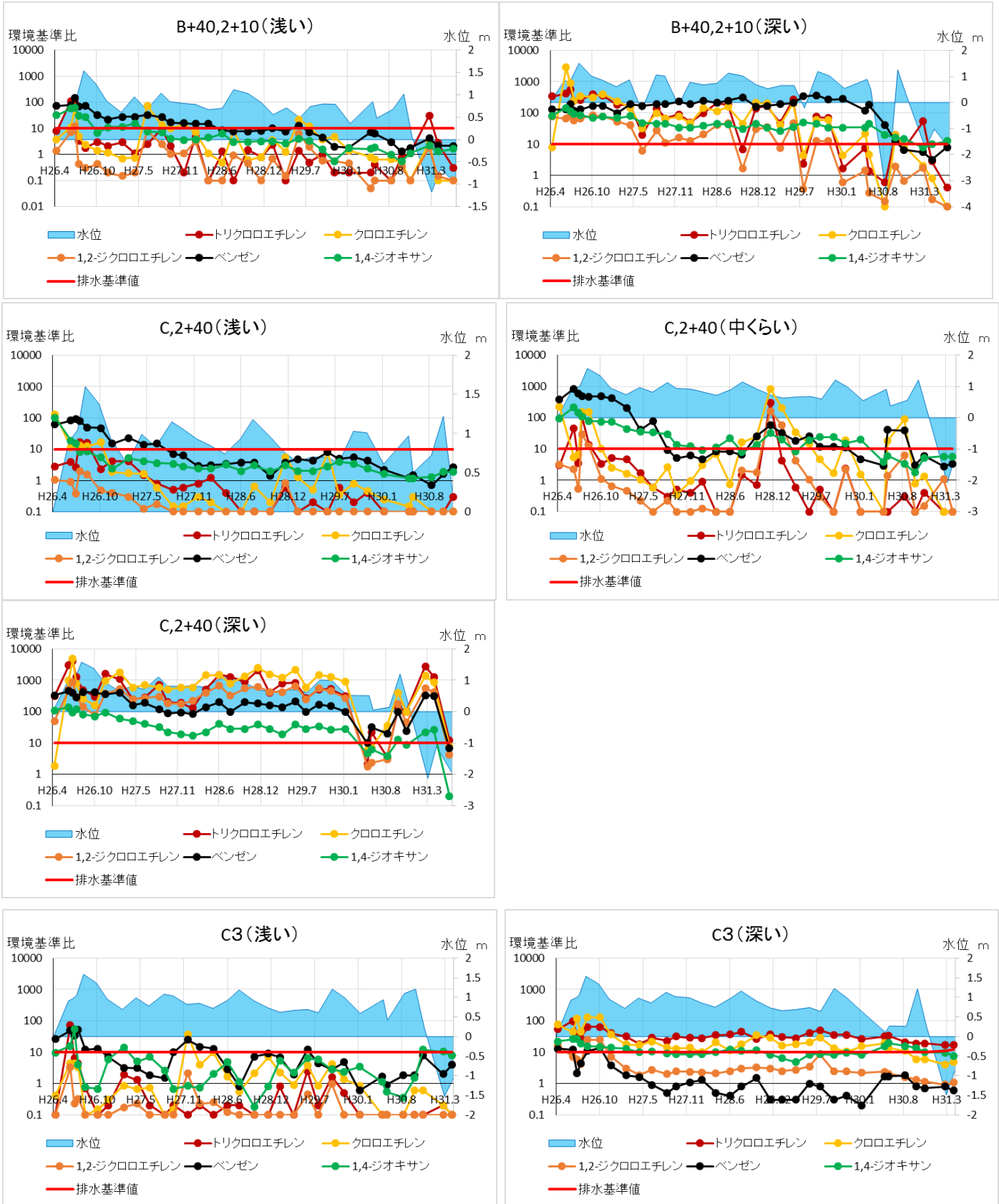


図6 (C, 3+10) 地点の地下水の状況

## 各観測井の状況

(参考)



物質毎に環境基準比で表示した観測井地下水データ（1が環境基準値、10が排水基準値）

※1 クロロエチレンについては、排水基準値が定められていないので、暫定的に環境基準値の10倍としてある。

※2 H31. 2. 7から2.20にかけて、集水井の水位についてTP-10m程度を維持した状態で揚水した後、H31. 2. 26及び27にH31. 2の定期モニタリングを実施した。



(参考)

表 水質調査結果

B-402+10 観測井(深い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17	H27.8.27	H27.10.7	H27.12.11	H28.2.3	H28.4.7	H28.6.10	H28.8.4	H28.10.11	H28.12.15	H29.2.6	H29.4.10	H29.6.12	H29.7.31	H29.10.2	H29.11.28	H30.2.6	H30.5.23	H30.6.11	H30.8.27	H30.10.17	H30.11.26	H31.2.26	H31.4.9	R1.6.21	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準
トリクロエチレン	0.080	1.1	1.0	0.034	0.018	0.030	0.021	0.029	0.011	0.025	0.097	0.021	0.002	0.048	ND	0.013	ND	0.015	0.008	0.024	ND	0.014	0.005	0.010	0.002	0.002	0.002	0.004	0.001	0.008	0.011	0.31	0.028	0.003	0.001	0.01	0.1
クロロエチレン	0.0077	0.022	0.13	0.010	0.0046	0.0028	0.0024	0.0014	0.0015	0.15	0.027	0.020	0.030	0.014	0.0022	0.0010	0.017	0.0012	0.0016	0.0073	0.0025	0.044	0.024	0.0076	0.0096	0.0028	0.0016	0.0013	0.0013	0.0010	ND	0.0058	ND	ND	0.0002	0.002	(0.02)
1,2-ジクロロエチレン	0.056	0.28	0.49	0.017	0.012	0.017	0.008	0.006	0.008	0.34	0.10	0.042	0.043	0.13	ND	0.004	0.038	0.018	ND	0.027	0.006	0.25	0.079	0.023	0.022	0.018	0.002	ND	0.004	0.014	0.004	0.074	0.006	ND	0.004	0.04	0.4
ベンゼン	0.73	0.79	1.5	0.88	0.75	0.32	0.22	0.28	0.28	0.33	0.27	0.17	0.16	0.15	0.084	0.077	0.077	0.081	0.10	0.077	0.13	0.073	0.045	0.020	0.018	0.073	0.062	0.030	0.013	0.018	0.042	0.022	0.021	0.001	0.01	0.1	
1,4-ジオキサン	1.6	2.9	3.1	1.5	1.4	0.34	0.54	0.58	0.78	0.38	0.35	0.20	0.18	0.19	0.22	0.31	0.15	0.15	0.16	0.16	0.13	0.20	0.17	0.077	0.028	0.088	0.083	0.093	0.048	0.027	0.056	0.11	0.064	0.083	0.005	0.05	0.5
油分		17	13	15	17	5.7	5.6	4.0	2.9	5.9	12	8.5	9.8	6.4	11	5.0	3.1	3.5	3.6	5.0	4.3	6.6	5.0	3.9	3.2	3.2	3.7	3.3	2.5	2.0	2.5	2.4	2.3	2.5	0.5	-	検出、観測値
水位		0.83	0.78	0.98	1.54	1.24	0.87	0.61	0.96	0.67	1.04	0.85	0.81	0.79	0.67	0.70	1.12	1.03	0.82	0.56	0.71	0.49	0.74	0.80	0.79	0.36	0.85	0.48	0.68	1.02	0.05	-1.17	-0.66	-0.98	-	-	-

B-402+10 観測井(深い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17	H27.8.27	H27.10.7	H27.12.11	H28.2.4	H28.4.7	H28.6.14	H28.8.4	H28.10.11	H28.12.15	H29.2.6	H29.4.10	H29.6.12	H29.7.31	H29.10.2	H29.11.28	H30.2.6	H30.5.24	H30.6.11	H30.8.27	H30.10.17	H30.11.26	H31.2.26	H31.4.9	R1.6.21	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準
トリクロエチレン	3.4	4.1	5.5	2.5	2.6	3.9	3.6	1.8	1.8	0.20	1.4	0.67	0.89	0.50	1.0	2.1	1.8	0.67	1.4	1.7	0.48	2.7	0.024	0.76	0.69	0.017	0.075	0.014	0.006	0.20	0.072	0.54	0.028	0.004	0.001	0.01	0.1
クロロエチレン	0.016	5.8	1.8	0.50	0.70	0.63	0.81	0.47	0.29	0.064	0.20	0.13	0.15	0.095	0.29	0.23	0.31	0.091	0.42	0.40	0.080	0.41	0.0089	0.12	0.12	0.0090	0.043	0.0093	ND	0.040	0.018	0.0041	0.0016	ND	0.0002	0.002	(0.02)
1,2-ジクロロエチレン	3.0	2.6	3.3	2.3	2.7	3.3	3.1	2.1	1.6	0.25	1.1	0.45	0.64	0.52	0.82	1.6	1.9	0.66	1.2	1.4	0.30	1.9	0.015	0.51	0.50	0.024	0.057	0.011	0.006	0.077	0.027	0.071	0.007	ND	0.004	0.04	0.4
ベンゼン	1.3	1.3	1.9	1.2	1.3	1.7	1.7	1.0	1.9	1.7	1.9	1.9	2.3	1.9	2.5	2.1	2.5	3.2	1.6	1.7	1.9	2.1	3.4	3.7	2.7	2.8	1.2	1.8	0.41	0.12	0.065	0.055	0.032	0.079	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	4.1	7.2	5.6	4.6	4.3	3.4	3.8	3.4	4.0	2.4	2.3	2.3	1.7	1.7	1.9	2.3	2.1	1.5	2.3	1.7	1.3	1.8	2.5	2.2	1.7	1.7	1.7	2.2	1.0	0.81	0.75	0.39	0.49	0.63	0.005	0.05	0.5
油分		5.3	5.8	4.9	5.4	6.4	7.4	5.5	4.4	4.5	5.9	5.9	5.2	4.5	5.4	4.9	4.8	4.8	6.0	5.1	3.1	3.7	5.7	3.8	4.4	4.1	4.3	6.6	4.1	3.7	3.6	3.0	3.1	1.9	0.5	-	検出、観測値
水位		0.86	0.74	0.99	1.51	1.02	0.87	0.61	0.87	-0.30	1.06	1.02	-0.10	0.78	0.68	0.74	1.13	1.02	0.68	0.53	0.65	0.65	-0.21	1.19	1.02	0.54	0.89	0.52	-3.71	1.26	0.31	-1.76	-1.02	-1.79	-	-	-

B-402+10 揚水井(深い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17		H27.10.20	H27.12.11	H28.2.4	H28.4.7	H28.6.9	H28.8.4	H28.10.12	H28.12.14	H29.2.7	H29.4.11	H29.6.13	H29.8.1	H29.10.3	H29.11.29	H30.2.7	H30.5.24	H30.6.12	H30.8.28	H30.10.18	H30.11.27	H31.2.27	H31.4.9	R1.6.21	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準		
トリクロエチレン	ND	0.080	0.010	0.007	ND	0.007	ND	0.13	(ND)	(ND)		ND	0.010	ND	0.020	ND	ND	0.003	0.003	ND	0.001	0.003	0.009	ND	ND	ND	0.001	0.002	ND	ND	ND					0.001	0.01	0.1	
クロロエチレン	0.0047	0.0030	0.019	0.0024	0.0044	0.0025	0.0021	0.022	(0.0066)	(0.026)		0.0024	0.0044	0.0014	0.017	0.0055	0.0021	0.0025	0.018	0.0022	0.0007	0.0047	0.0086	0.0007	0.0008	0.0004	0.0033	0.0014	0.0006	ND	ND				0.0002	0.002	(0.02)		
1,2-ジクロロエチレン	0.020	0.011	0.015	0.020	0.013	0.009	ND	0.066	(0.010)	(0.054)		0.005	0.009	ND	0.079	ND	ND	0.005	0.004	0.005	ND	0.008	0.047	ND	ND	ND	0.004	0.005	0.005	ND	ND					0.004	0.04	0.4	
ベンゼン	0.86	0.53	1.6	1.4	1.0	0.85	0.33	0.53	(0.27)	(0.46)		0.81	0.19	0.27	0.075	0.17	0.10	0.076	0.071	0.16	0.066	0.58	0.013	0.55	0.011	0.12	0.12	0.046	0.016	0.18	0.028					0.001	0.01	0.1	
1,4-ジオキサン	0.17	1.6	3.4	2.4	1.2	0.56	0.73	0.54	(0.48)	(0.43)		1.5	0.34	0.47	0.40	0.49	0.21	0.17	0.21	0.40	0.15	2.6	0.15	1.3	0.12	0.73	0.095	0.096	0.089	0.72	0.18					0.005	0.05	0.5	
油分		25	17	78	20	8.0	14	8.0	(3.9)	(5.7)		7.3	9.4	8.0	12	8.4	3.7	5.6	4.6	4.8	1.4	3.4	3.4	2.7	1.6	2.4	3.8	2.2	2.0	3.8	3.3					0.5	-	検出、観測値	
水位		0.81		0.95	1.44		0.59																														-	-	-

B-402+10 揚水井(深い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17		H27.10.20	H27.12.11	H28.2.4	H28.4.7	H28.6.9	H28.8.4	H28.10.12	H28.12.15	H29.2.7	H29.4.11	H29.6.13	H29.8.1	H29.10.3	H29.11.29	H30.2.7	H30.5.24	H30.6.12	H30.8.28	H30.10.18	H30.11.27	H31.2.27	H31.4.9	R1.6.21	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準			
トリクロエチレン									(3.2)	(3.9)		1.9	2.0	2.0	0.75	1.0	0.085	0.72	0.011	0.30	0.67	0.54	0.91	0.38	0.67	0.36	0.21	0.19									0.001	0.01	0.1	
クロロエチレン									(0.45)	(0.6)		0.23	0.54	0.58	0.91	0.46	2.5	1.6	2.6	1.1	0.47	0.69	0.34	1.3	0.52	0.51	0.87	0.60									0.0002	0.002	(0.02)	
1,2-ジクロロエチレン									(3.8)	(3.7)		2.9	3.8	4.1	2.5	3.5	0.35	2.4	0.024	0.95	2.0	2.2	3.4	1.9	2.3	1.8	2.2	3.0									0.004	0.04	0.4	
ベンゼン									(2.2)	(2.4)		1.6	1.9	2.4	1.4	2.0	3.3	5.5	3.2	1.5	1.3	3.0	0.13	1.9	1.5	1.3	1.8	2.3									0.001	0.01	0.1	
1,4-ジオキサン									(2.7)	(2.8)		3.3	2.1	2.5	2.4	2.4	1.9	4.2	2.4	1.7	1.1	2.4	2.3	1.9	1.3	1.6	1.9	1.8									0.005	0.05	0.5	
油分									(4.4)	(5.3)		7.5	6.9	6.9	6.7	6.0	4.5	4.6	4.8	4.7	1.4	3.2	5.3	3.1	3.6	3.2	4.2	3.7									0.5	-	検出、観測値	
水位																																						-	-	-

揚水井損傷により欠測



表(続き) 水質調査結果

観測井C3北(浅い)	H26.2.19	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.21	H27.6.17	H27.8.26	H27.10.6	H27.12.10	H28.2.2	H28.4.6	H28.6.10	H28.8.1	H28.10.11	H28.12.14	H29.2.7	H29.4.10	H29.6.12	H29.7.31	H29.10.2	H29.11.28	H30.2.7	H30.5.23	H30.6.11	H30.8.27	H30.10.17	H30.11.26	H31.2.26	H31.4.8	R1.6.21	定量下限値	地下水環境基準	排水基準	
トリクロエチレン	ND	0.72	0.065	0.045	0.007	ND	0.002	0.019	0.013	0.002	ND	0.002	ND	0.002	ND	0.002	0.002	ND	0.008	ND	0.025	0.002	0.016	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	ND			0.001	0.01	0.1		
クロロエチレン	0.0008	0.0090	0.0089	0.0066	ND	0.0003	0.0006	0.0017	0.0013	0.0015	0.0002	0.0003	0.073	0.0079	0.020	0.0033	0.0011	0.0042	0.014	0.0045	0.0018	0.0077	0.0017	0.0085	0.0027	0.0017	ND	ND	ND	0.0012	0.0012	0.0004	ND		0.002	0.002	(0.02)	
1,2-ジクロロエチレン	ND	0.13	0.009	0.013	ND	ND	ND	0.007	0.009	ND	ND	ND	0.084	0.009	0.01	0.005	ND	ND	0.004	ND	0.018	ND	0.039	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			0.004	0.04	0.4	
ベンゼン	0.26	0.49	0.33	0.51	0.12	0.13	0.071	0.032	0.031	0.018	0.015	0.10	0.25	0.15	0.13	0.029	0.008	0.073	0.069	0.069	0.019	0.12	0.044	0.028	0.048	0.006	0.017	0.009	0.018	0.018	0.077	0.020	0.039			0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	0.48	0.79	2.7	0.20	0.038	0.034	0.30	0.72	0.25	0.35	0.13	0.034	0.042	0.036	0.10	0.24	0.057	0.009	0.041	0.27	0.11	0.32	0.29	0.14	0.12	0.17	0.056	0.027	0.018	0.074	0.60	0.52	0.39			0.005	0.05	0.5
油分		7.7	5.0	2.8	2.3	2.5	4.1	4.1	2.1	3.5	2.5	3.3	2.8	3.5	2.6	1.9	1.6	1.6	1.2	2.2	1.2	2.6	2.4	2.7	1.8	1.1	2.1	1.4	2.2	3.1	4.3	3.0	4.0			0.5	-	備考、取替物あり
水位		0.91	0.97	1.05	1.59	1.37	0.96	0.69	0.99	0.78	1.08	1.04	0.82	0.85	0.72	0.92	1.19	0.91	0.73	0.62	0.67	0.69	0.61	1.21	0.99	0.59	0.94	0.42	1.10	1.21	0.22	-1.53	-1.06			-	-	-

観測井C3南(深い)	H26.2.19	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.21	H27.6.17	H27.8.26	H27.10.6	H27.12.10	H28.2.2	H28.4.6	H28.6.10	H28.8.1	H28.10.11	H28.12.14	H29.2.7	H29.4.10	H29.6.12	H29.7.31	H29.10.2	H29.11.28	H30.2.7	H30.5.23	H30.6.11	H30.8.27	H30.10.17	H30.11.26	H31.2.26	H31.4.8	R1.6.21	定量下限値	地下水環境基準	排水基準		
トリクロエチレン	0.54	0.98	0.37	0.27	0.64	0.64	0.40	0.32	0.18	0.29	0.23	0.32	0.29	0.28	0.35	0.37	0.45	0.27	0.37	0.30	0.28	0.41	0.50	0.36	0.36	0.26	0.32	0.33	0.21	0.19	0.19	0.17	0.17	0.15			0.001	0.01	0.1
クロロエチレン	0.15	0.088	0.24	0.088	0.26	0.26	0.074	0.035	0.034	0.044	0.028	0.026	0.028	0.020	0.041	0.023	0.035	0.070	0.058	0.032	0.036	0.041	0.059	0.027	0.021	0.031	0.039	0.027	0.022	0.012	0.012	0.0081	0.0098	0.0045			0.002	0.002	(0.02)
1,2-ジクロロエチレン	0.65	0.29	0.23	0.17	1.0	1.0	0.29	0.12	0.074	0.11	0.081	0.098	0.095	0.090	0.085	0.10	0.12	0.13	0.12	0.099	0.11	0.14	0.34	0.10	0.099	0.089	0.095	0.083	0.064	0.053	0.046	0.037	0.043	0.043			0.004	0.04	0.4
ベンゼン	0.13	0.12	0.021	0.045	0.11	0.14	0.038	0.018	0.016	0.009	0.005	0.008	0.011	0.013	0.005	0.004	0.008	0.015	0.003	0.003	0.003	0.010	0.008	0.003	0.004	0.002	0.017	0.017	0.018	0.008	0.007	0.008	0.006	0.004			0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	1.1	1.3	1.3	0.92	0.77	0.75	0.69	0.65	0.50	0.52	0.46	0.43	0.43	0.43	0.49	0.61	0.55	0.57	0.42	0.32	0.24	0.42	0.44	0.41	0.48	0.41	0.76	0.97	0.78	0.68	0.50	0.48	0.38	0.44			0.005	0.05	0.5
油分		3.7	2.9	3.6	3.4	2.8	3.0	2.6	2.3	2.5	2.6	3.0	2.9	3.7	2.7	1.8	2.4	3.0	1.8	1.8	0.7	1.9	1.5	1.6	1.9	1.9	3.0	3.3	3.5	3.8	3.5	3.3	2.6	2.5	0.5	-	備考、取替物あり		
水位		0.93	0.98	1.05	1.54	1.34	0.95	0.72	0.98	0.86	1.13	1.02	0.99	0.86	0.75	0.96	1.16	0.91	0.73	0.66	0.69	0.74	0.64	1.23	0.99	0.63	0.11	0.27	0.26	1.22	0.28	-1.49	-0.84	-1.39			-	-	-

C3+10 観測井(浅い)	H26.4.15	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17	H27.8.26	H27.10.7	H27.12.10	H28.2.3	H28.4.7	H28.6.9	H28.8.4	H28.10.12	H28.12.15	H29.2.8	H29.4.10	H29.6.13	H29.8.1	H29.10.3	H29.11.29	H30.2.6	H30.5.23	H30.6.12	H30.8.28	H30.10.18	H30.11.27	H31.2.27	H31.4.8	R1.6.21	定量下限値	地下水環境基準	排水基準		
トリクロエチレン	0.003	0.007	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.005	ND	0.001	ND	ND	ND	0.001	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001	ND			0.001	0.01	0.1
クロロエチレン	0.0004	0.0006	0.0023	0.0015	0.0004	ND	0.0004	0.0007	ND	0.0009	ND	ND	0.0003	0.0010	0.0008	0.0005	ND	ND	0.0005	0.0005	0.0007	0.0010	0.0003	0.0005	0.0002	0.0009	0.0005	ND	ND	0.0007	0.0002	0.0013	0.0013	0.0015			0.002	0.002	(0.02)
1,2-ジクロロエチレン	0.009	0.007	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			0.005	0.004	0.04	0.4
ベンゼン	0.23	0.11	0.067	0.057	0.024	0.010	0.008	0.014	0.005	0.002	0.003	0.001	0.002	0.006	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.003	0.003	0.003	0.003	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.003	0.003	0.004			0.001	0.01	0.1	
1,4-ジオキサン	1.4	1.8	2.6	0.95	0.41	0.67	0.56	0.93	0.39	0.17	0.19	0.033	0.13	0.19	0.47	0.38	0.18	0.037	0.25	0.50	0.39	0.21	0.48	0.096	0.12	0.19	0.25	0.44	0.32	0.24	0.30	0.55	0.53	0.89			0.005	0.05	0.5
油分		3.8	3.0	2.7	3.5	3.3	3.9	5.1	1.2	1.2	1.5	1.3	1.5	1.9	2.5	1.2	1.5	2.2	2.1	2.6	2.8	3.2	2.9	1.2	4.2	4.8	1.4	1.7	2.5	2.1	1.7	2.3	2.0	2.5	0.5	-	備考、取替物あり		
水位		0.91	0.95	1.04	1.57	1.36	0.97	0.70	0.82	0.75	1.11	1.04	0.91	0.84	0.75	0.95	1.13	0.85	0.68	0.62	0.66	0.70	0.70	1.24	1.00	0.58	0.93	0.39	0.60	1.22	0.23	-1.46	-0.97	-0.57			-	-	-

C3+10 揚水井(浅い)	H26.4.15	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17			H27.12.11	H28.2.4	H28.4.7	H28.6.9	H28.8.4	H28.10.12	H28.12.15	H29.2.7	H29.4.11	H29.6.13			H29.10.3	H29.11.29	H30.2.7	H30.5.24	H30.6.12	H30.8.28	H30.10.18	H30.11.27	H31.2.27	H31.4.8	R1.6.21	定量下限値	地下水環境基準	排水基準		
トリクロエチレン										ND	ND		0.004	0.018	0.008	0.001	0.015	0.002	0.032	0.002	0.003	ND			0.001	0.008	ND	ND	ND	ND	0.001	0.008					0.001	0.01	0.1	
クロロエチレン										0.0005	0.0012		0.0005	ND	0.0006	ND	0.0014	ND	0.0012	0.0008	ND	ND			0.0020	0.0004	0.0012	ND	ND	ND	0.0007	0.0006					0.002	0.002	(0.02)	
1,2-ジクロロエチレン										ND	ND		ND	ND	ND	ND	0.009	ND	0.006	0.006	ND	ND			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							0.004	0.04	0.4
ベンゼン										0.056	0.018		0.049	0.031	0.003	0.005	0.003	0.005	0.002	0.002	0.004	0.001			0.006	0.001	0.002	ND	ND	ND	0.002	0.001					0.001	0.01	0.1	
1,4-ジオキサン										0.26	0.20		0.034	0.005	0.009	ND	0.018	ND	ND	0.057	0.008	ND			0.15	0.025	0.12	0.015	0.10	0.010	0.17	0.25					0.005	0.05	0.5	
油分										3.8	2.8		5.2	8.2	8.8	7.5	3.4	6.5	7.9	14	8.0	8.8			1.8	1.4	1.5	3.4	2.5	2.9	3.0	2.6					0.5	-	備考、取替物あり	
水位																																								





## 集水井の揚水浄化の状況

### 1. 概要

集水井については、第7回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（R1.6.5開催）において報告したとおり、揚水浄化を進めているところである。今回、令和元年6月以降に実施した集水井及び横ボーリングによる揚水浄化の状況について報告する。



写真1 集水井の外観（R1.6.12）



写真2 集水井内部の状況（R1.6.28）

### 2. 揚水浄化の状況

#### （1）集水井の水量及び水質の状況

集水井の月間揚水量については表1のとおりである。集水井の日間揚水量は、2月調査時が250 m<sup>3</sup>/日、5月調査時が250 m<sup>3</sup>/日、6月調査時が210 m<sup>3</sup>/日であった。

また、集水井の水質について、調査結果を表2及び図1に示す。測定項目によっては管理基準値レベルないしそれ以上の濃度範囲で推移しており、引き続き揚水浄化を行うとともに水質を確認していく。

表1 集水井の月間揚水量

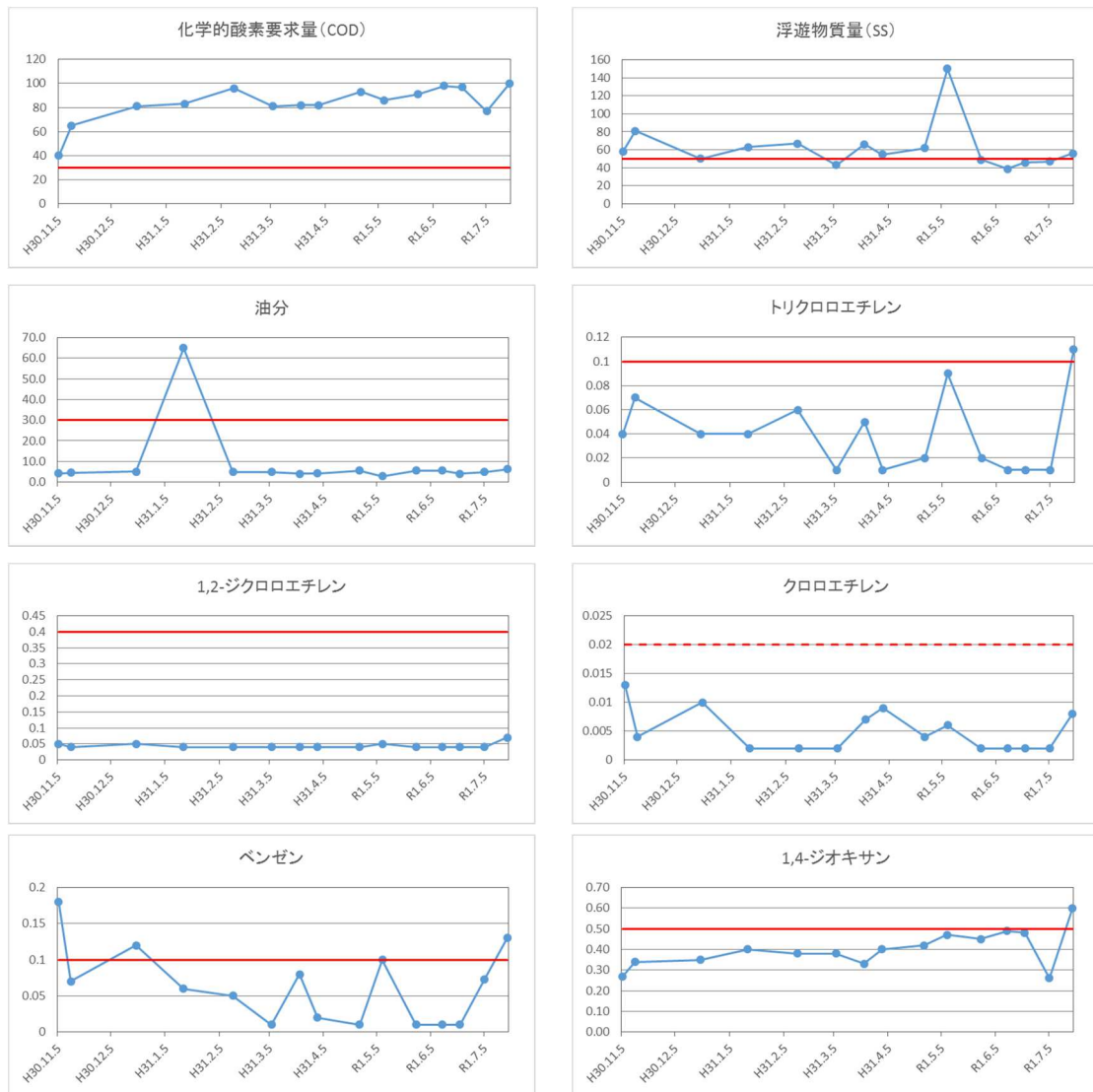
	揚水量 (m <sup>3</sup> /月)
H31.1月	4,346
2月	5,147
3月	3,359
4月	3,256
R1.5月	4,017
6月	4,548
7月	3,174

※貯留槽での貯留量を含んでおり、月間の揚水量と処理量とは必ずしも一致しない。

表2 集水井の水質

		集水井															管理基準値
採水年月日		H30.11.5	H30.11.12	H30.12.19	H31.1.15	H31.2.12	H31.3.6	H31.3.22	H31.4.1	H31.4.25	R1.5.8	R1.5.27	R1.6.11	R1.6.21	R1.7.5	R1.7.18	
生活環境項目	水素イオン濃度(pH)	6.7	7.0	6.7	7.0	6.9	7.2	6.8	7.1	6.9	6.9	-	7.2	7.1	6.9	6.7	5.0~9.0
	化学的酸素要求量(COD)	40	65	81	83	96	81	82	82	93	86	91	98	97	77	100	30
	浮遊物質(SS)	58	81	50	63	67	43	66	55	62	150	49	39	46	47	56	50
	油分	4.3	4.6	5.0	65	4.9	4.9	4.0	4.3	5.6	2.9	5.6	5.5	4.1	4.9	6.3	30※2
健康項目(VOC等)	トリクロロエチレン	0.04	0.07	0.04	0.04	0.06	0.01	0.05	0.01	0.02	0.09	0.02	<0.01	0.01	<0.01	0.11	0.1
	1,2-ジクロロエチレン	0.05	0.04	0.05	<0.04	<0.04	<0.04	0.04	<0.04	<0.04	0.05	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.07	0.4
	クロロエチレン	0.013	0.004	0.010	<0.002	<0.002	<0.002	0.007	0.009	0.004	0.006	<0.002	<0.002	0.002	<0.002	0.008	(0.02)※3
	ベンゼン	0.18	0.07	0.12	0.06	0.05	<0.01	0.08	0.02	<0.01	0.10	<0.01	<0.01	<0.01	0.07	0.13	0.1
	1,4-ジオキサン	0.27	0.34	0.35	0.40	0.38	0.38	0.33	0.40	0.42	0.47	0.45	0.49	0.48	0.25	0.60	0.5

※1 黄色は環境基準超過、橙色が管理基準超過である。  
 ※2 油分の管理基準値は鉱油類にあつては5である。  
 ※3 クロロエチレンについては管理基準値が定められていないため、環境基準値の10倍の値を参考として記載した。  
 ※4 R1.6.14~15に(C,2+40)において化学処理を試験的に実施した。



※単位は mg/L である。  
 ※赤線は管理基準値を示している。

図1 集水井の水質の推移

## (2) 集水井横ボーリングの水質等の状況

集水井横ボーリングの水質等の調査について、平成 31 年 2 月及び令和元年 5 月に続き、同年 6 月に実施し、集水井底部において、各横孔に取り付けられているホース伝いに採水した。調査結果は表 5 のとおりであり、各層における横ボーリングの削孔状況についても図 2 に示す。

なお、今回の調査は、主に D 測線西側の (C, 2+40) において試験的に実施した化学処理（フェントン反応）の影響や集水井横ボーリング等の水量の確認を目的としており、水質調査については、採水する横孔を限定して実施した。

また、今回の横孔 44 本の合計水量は約  $91 \text{ m}^3/\text{日}$  であり、2 月調査時の約  $164 \text{ m}^3/\text{日}$  及び 5 月調査時の約  $262 \text{ m}^3/\text{日}$  から低下しており、土砂等による横孔内部の詰りが原因と考えられることから、今後、横孔の洗浄作業を実施予定である。

なお、新たに水が全く流れなくなっている横孔はなかった。

表3 集水井横ボーリング等の調査結果（1回目、平成31年2月実施）〔報告済〕

第1層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
1	0.016	0.020	0.0016	0.034	0.17	67	3.7	0.055	H31.2.14
2	0.005	0.007	<0.0002	0.012	0.18	38	3.4	0.028	H31.2.14
3	0.002	<0.004	<0.0002	<0.001	0.081	25	3.4	0.013	H31.2.14
9	水なし							0	-
10	水なし							0	-
12	<0.001	<0.004	<0.0002	0.034	0.14	67	4.1	3.6	H31.2.14
13	水なし							0	-
14	<0.001	<0.004	<0.0002	0.003	0.12	77	3.8	0.009	H31.2.14

第2層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
4	0.013	0.011	<0.0002	0.074	0.28	76	4.3	0.024	H31.2.14
5	水なし							0	-
6	0.002	0.015	0.063	0.088	0.27	78	5.7	0.12	H31.2.14
9	0.003	<0.004	<0.0002	0.012	0.25	94	5.0	0.004	H31.2.14
16	<0.001	<0.004	<0.0002	0.13	0.32	100	3.8	0.047	H31.2.14

第3層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
1	0.13	0.11	0.023	0.16	0.22	40	3.4	0.15	H31.2.19
2	0.047	0.80	0.21	0.17	0.35	71	4.5	0.024	H31.2.19
3	<0.001	<0.004	<0.0002	0.31	0.59	83	3.9	0.008	H31.2.14
6	水なし							0	-
10	0.001	<0.004	<0.0002	0.019	0.45	53	4.9	0.012	H31.2.19
14	<0.001	<0.004	<0.0002	0.15	0.54	100	6.9	1.8	H31.2.19

第4層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
4	水なし							0	-
5	水なし							0	-
6	22	6.6	1.0	3.1	0.19	76	4.6	0.020	H31.2.19
8	0.015	<0.004	<0.0002	0.095	1.5	100	7.6	0.045	H31.2.19
9	0.002	<0.004	<0.0002	0.48	1.2	94	7.4	0.013	H31.2.19
18	0.001	<0.004	<0.0002	0.035	0.31			0.060	H31.2.13

第5層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
1	0.17	0.94	0.013	0.15	0.55	88	15	0.007	H31.2.19
2	水なし							0	-
3	0.001	<0.004	<0.0002	0.003	0.96	69	5.1	0.008	H31.2.19
9	0.002	<0.004	<0.0002	<0.001	1.2	-	-	※1	H31.2.20
10	水なし							0	-
11	水なし							0	-
12	0.12	0.78	0.086	0.076	0.60	43	3.4	0.009	H31.2.19
14	<0.001	0.004	<0.0002	0.050	0.55	130	3.9	0.13	H31.2.13

第6層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
3	0.075	0.087	<0.0002	0.004	1.4	41	4.1	0.035	H31.2.20
4	水なし							0	-
5	0.12	0.67	0.094	1.3	0.85	71	3.1	0.013	H31.2.20
6	水なし							0	-
8	水なし							0	-
18	0.003	0.014	<0.0002	0.050	0.37	90	6.1	0.038	H31.2.13

第7層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
2	水なし							0	-
3	0.51	0.17	0.0057	0.049	1.2	35	2.3	0.005	H31.2.20
8	0.58	0.27	0.037	0.064	2.0	38	3.2	0.16	H31.2.20
9	水なし							0	-
12	0.95	0.17	0.037	0.064	0.85	49	1.3	0.023	H31.2.20
14	0.094	0.069	0.011	0.040	0.55	71	5.1	0.36	H31.2.13

※1 VOCの検体は採水できたが、ほぼ流量がなかったため、計算上は0である。

※2 各横孔に取り付けられているホース伝いに採水しており、流量は概算値である。

※3 採水を実施した期間2/13~20の集水井の平均揚水量は約250m<sup>3</sup>/日である。

※4 横孔No.については、横孔の終端位置であり、詳細は図1に示した。



表4 集水井横ボーリング等の調査結果（2回目、令和元年5月実施）〔報告済〕

第1層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日	
1	水なし								0	-
2	0.005	0.011	0.0093	0.081	0.11	32	-	0.056	R1.5.8	
3	水なし								0	-
9	水なし								0	-
10	水なし								0	-
12	<0.001	<0.004	<0.0002	0.051	0.23	72	-	7.2	R1.5.8	
13	水なし								0	-
14	0.001	<0.004	<0.0002	0.019	0.23	100	-	0.047	R1.5.8	

第2層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日	
4	0.001	<0.004	0.0006	0.084	0.24	80	-	0.051	R1.5.8	
5	水なし								0	-
6	0.004	0.016	0.012	0.064	0.27	75	-	0.14	R1.5.8	
9	水なし								0	-
16	0.001	<0.004	<0.0002	0.11	0.68	160	-	0.12	R1.5.8	

第3層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
1	0.11	0.12	0.019	0.31	0.20	45	-	0.23	R1.5.8
2	0.030	0.95	0.19	0.57	0.39	100	-	0.069	R1.5.8
3	0.001	<0.004	<0.0002	0.17	0.52	100	-	0.075	R1.5.8
6	8.9	6.0	0.35	1.0	0.90	100	-	0.037	R1.5.8
10	0.003	<0.004	0.0004	0.030	0.57	52	-	0.027	R1.5.8
14	<0.001	<0.004	<0.0002	0.14	0.79	150	-	1.8	R1.5.8

第4層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日	
4	水なし								0	-
5	水なし								0	-
6	5.6	2.7	0.24	2.6	0.80	79	-	0.064	R1.5.8	
8	<0.001	<0.004	<0.0002	0.17	1.1	100	-	0.10	R1.5.8	
9	0.014	<0.004	0.0006	0.50	1.5	100	-	0.037	R1.5.8	
18	0.002	<0.004	<0.0002	0.001	0.40	100	-	0.055	R1.5.8	

第5層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日	
1	水なし								0	-
2	水なし								0	-
3	水なし								0	-
9	水なし								0	-
10	水なし								0	-
11	水なし								0	-
12	水なし								0	-
14	水なし								0	-

第6層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日	
3	水なし								0	-
4	水なし								0	-
5	0.11	0.84	0.057	1.8	1.0	65	-	0.021	R1.5.8	
6	水なし								0	-
8	水なし								0	-
18	0.003	0.010	0.0017	0.050	0.40	100	-	0.26	R1.5.8	

第7層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日	
2	水なし								0	-
3	0.52	0.16	0.0088	0.059	1.3	37	-	0.0060	R1.5.8	
8	0.54	0.26	0.024	0.043	1.9	44	-	0.18	R1.5.8	
9	水なし								0	-
12	0.53	0.16	0.019	0.042	0.79	66	-	0.030	R1.5.8	
14	0.11	0.063	0.0093	0.023	0.71	78	-	0.30	R1.5.8	

※1 流量については各横孔に取り付けられているホース伝いに採水しており、概算値である。

※2 採水を実施した期間を含む5/7~12の集水井の揚水量は250m<sup>3</sup>/日である。

※3 横孔No.については、横孔の終端位置であり、詳細は図1に示した。

表5 集水井横ボーリング等の調査結果（3回目、令和元年6月実施）〔今回報告〕

第1層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
1	水なし							0	-
2	0.007	0.004	<0.0002	<0.001	0.43	180	-	0.0032	R1.6.28
3	水なし							0	-
9	水なし							0	-
10	水なし							0	-
12	<0.001	<0.004	<0.0002	0.075	0.29	95	-	1.8	R1.6.28
13	水なし							0	-
14	-							0.040	R1.6.28

第2層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
4	-							0.018	R1.6.28
5	水なし							0	-
6	0.070	0.060	0.070	0.27	0.42	130	-	0.11	R1.6.28
9	水なし							0	-
16	-							0.040	R1.6.28

第3層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
1	-							0.11	R1.6.28
2	0.79	1.2	0.19	0.63	0.44	68	-	0.034	R1.6.28
3	-							0.048	R1.6.28
6	4.1	3.4	0.20	0.59	0.67	160	-	0.0085	R1.6.28
10	-							0.021	R1.6.28
14	<0.001	<0.004	<0.0002	0.17	0.89	190	-	0.90	R1.6.28

第4層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
4	水なし							0	-
5	水なし							0	-
6	1.3	0.92	0.084	1.0	0.86	140	-	0.0060	R1.6.28
8	-							0.086	R1.6.28
9	-							0.024	R1.6.28
18	-							0.016	R1.6.28

第5層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
1	水なし							0	-
2	水なし							0	-
3	水なし							0	-
9	水なし							0	-
10	水なし							0	-
11	水なし							0	-
12	水なし							0	-
14	水なし							0	-

第6層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
3	水なし							0	-
4	水なし							0	-
5	0.46	1.0	0.060	0.96	1.0	73	-	0.0048	R1.6.28
6	水なし							0	-
8	水なし							0	-
18	-							0.072	R1.6.28

第7層の横孔からの流入水の水質(単位:mg/L)

横孔No. \ 項目	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	COD	油分	流量(m3/h)	採水日
2	水なし							0	-
3	-							0.0072	R1.6.28
8	0.51	0.27	0.021	0.035	1.7	39	-	0.18	R1.6.28
9	水なし							0	-
12	-							0.019	R1.6.28
14	0.12	0.066	0.0086	0.025	0.72	85	-	0.26	R1.6.28

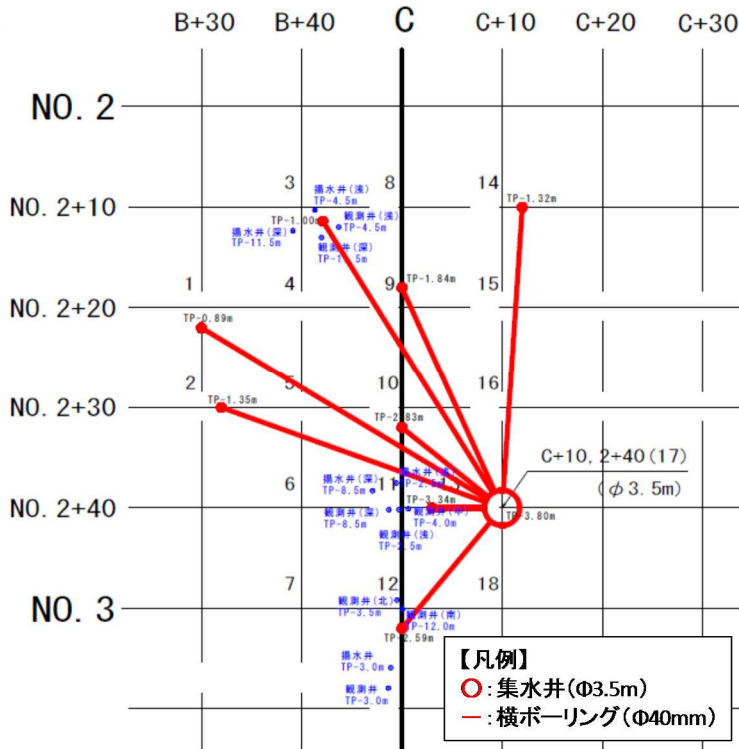
※1 流量については各横孔に取り付けられているホース伝いに採水しており、概算値である。

※2 採水を実施した期間を含む6/26~30の集水井の揚水量は210m<sup>3</sup>/日である。

※3 横孔No.については、横孔の終端位置であり、詳細は図1に示した。

(第1層 : TP-3.80m)

n1=8本



(第2層 : TP-4.80m)

n2=5本

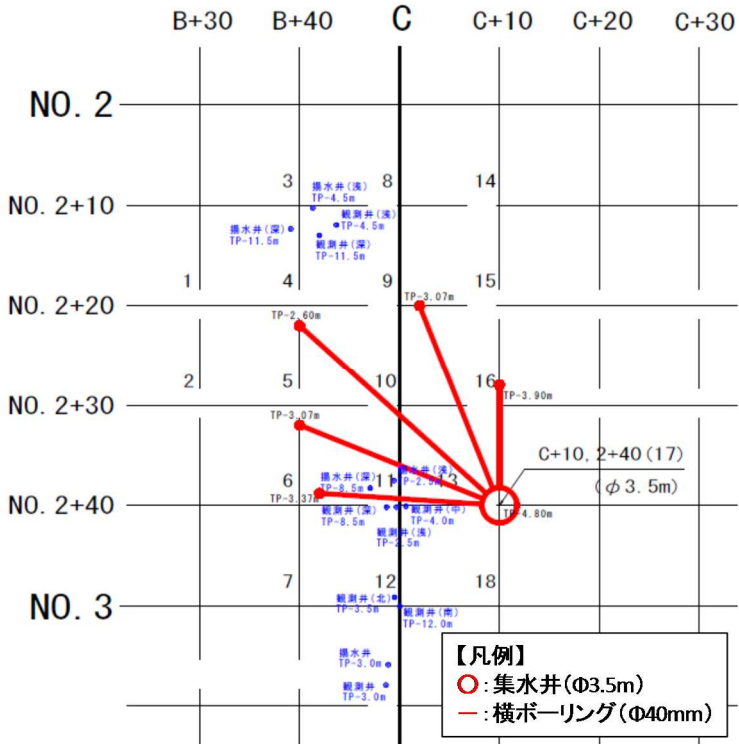
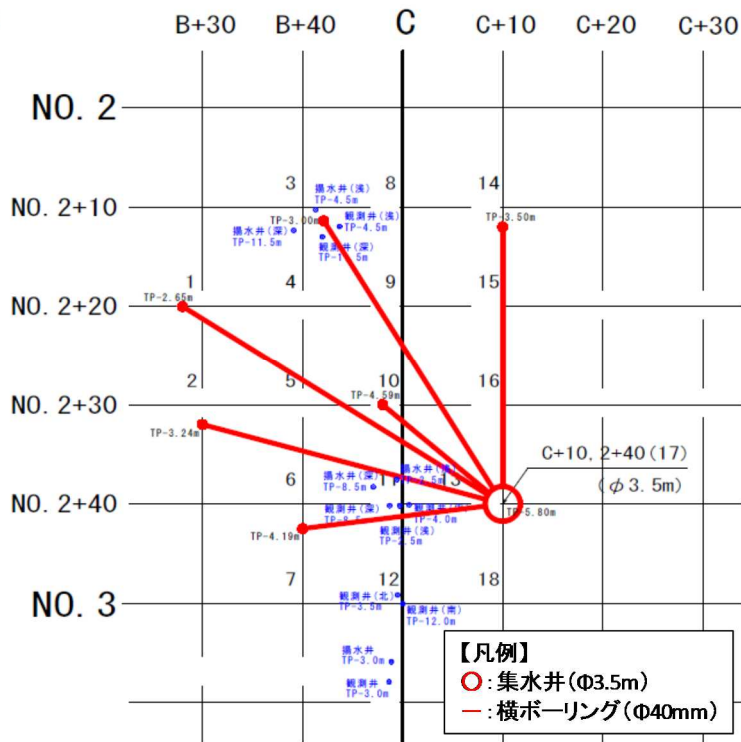


図2 各層における横ボーリングの削孔状況 (その1)

(第3層 : TP-5.80m)

n3=6本



(第4層 : TP-6.80m)

n4=6本

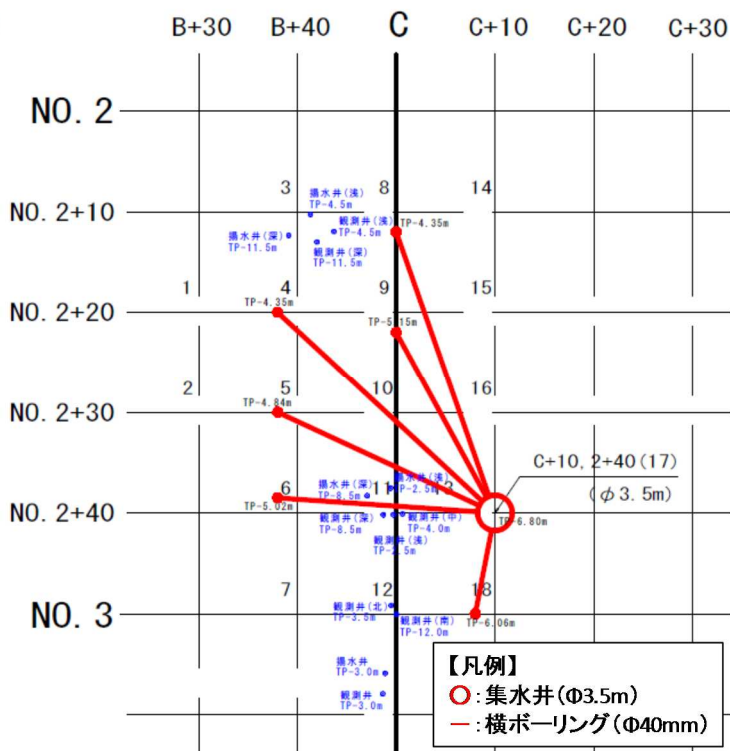
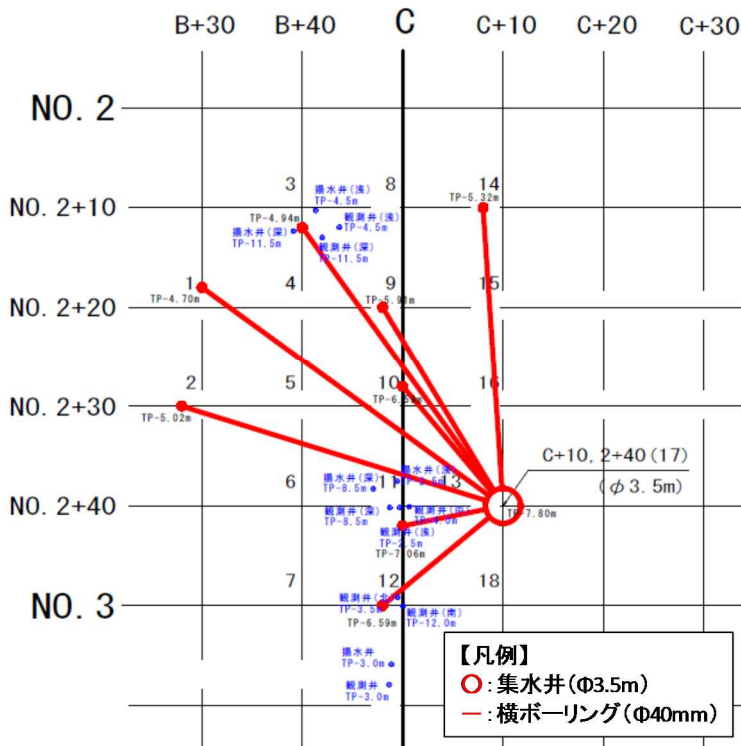


図2 各層における横ボーリングの削孔状況 (その2)



(第5層 : TP-7.80m)

n5=8本



(第6層 : TP-8.80m)

n6=6本

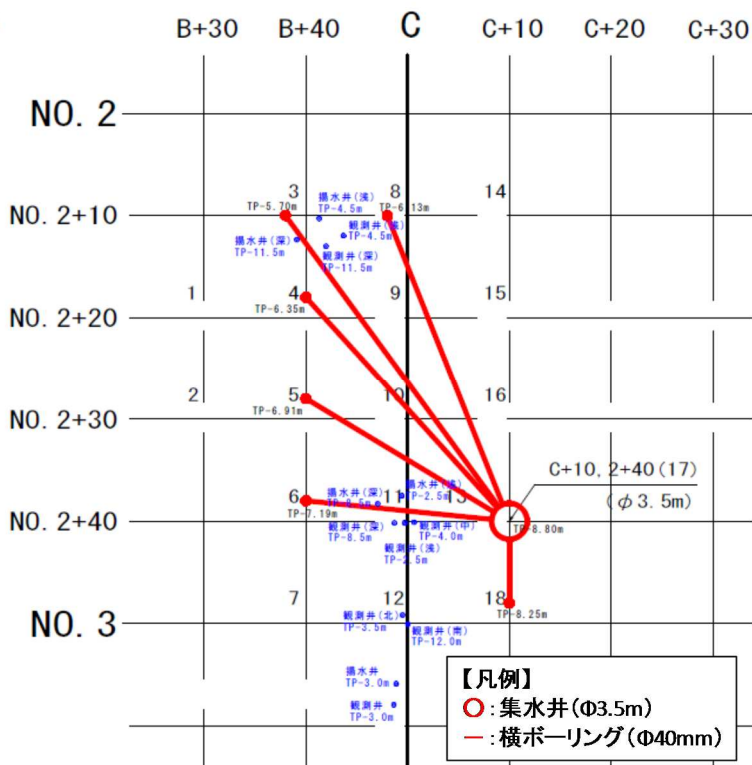


図2 各層における横ボーリングの削孔状況 (その3)

(第7層 : TP-9.50m)

n7=6本

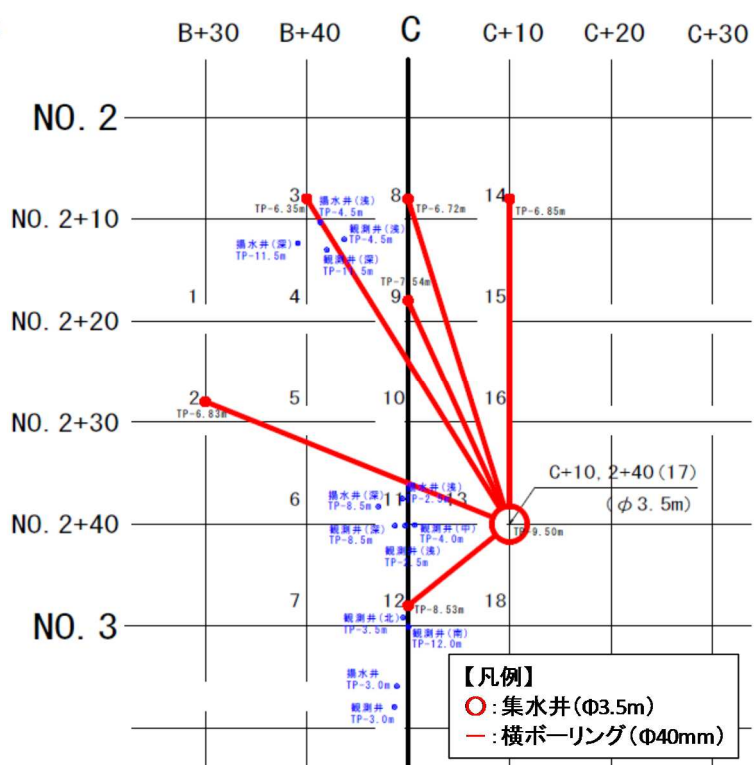


図2 各層における横ボーリングの削孔状況 (その4)

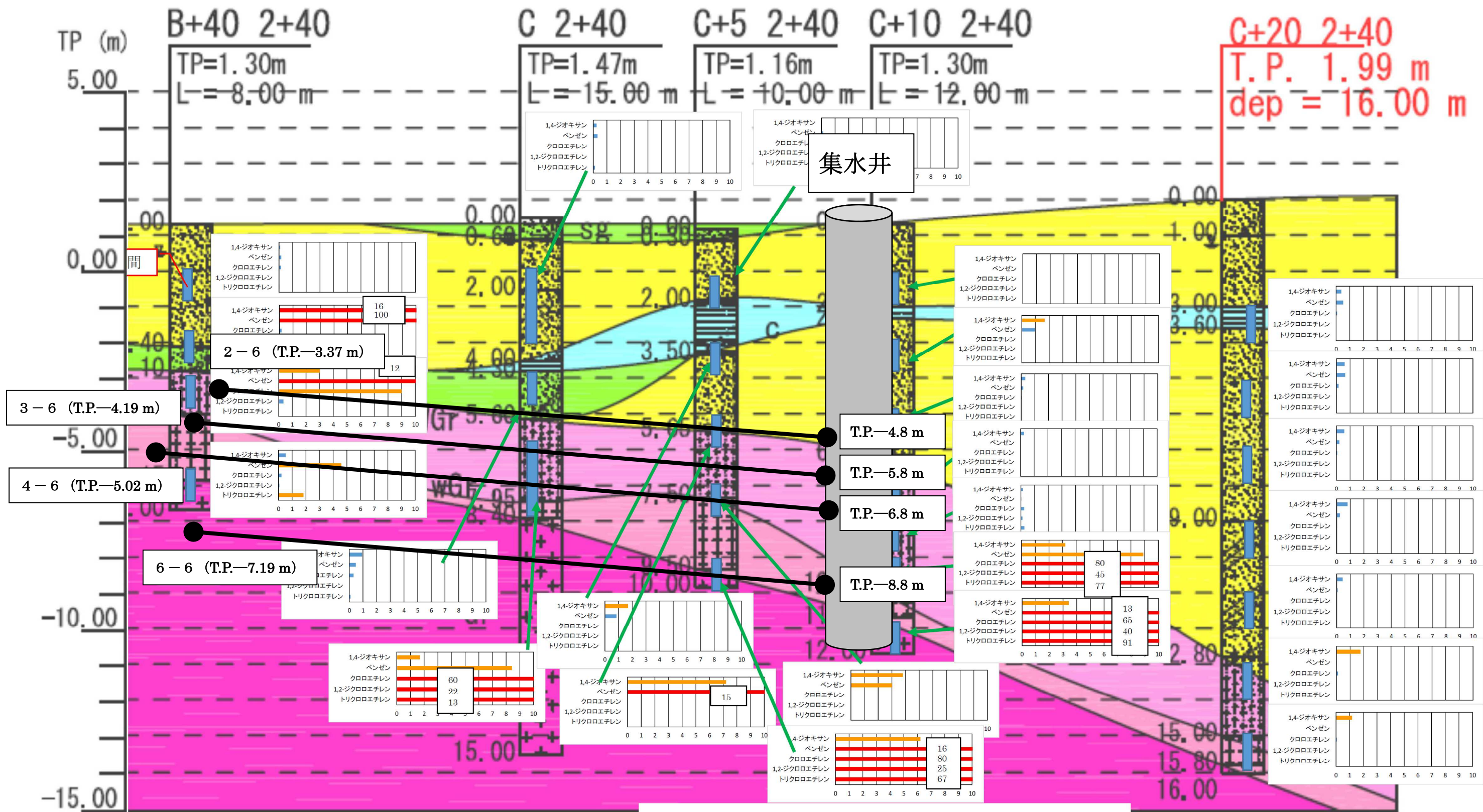


図17 2+40測線での調査結果(グラフ目盛りは排水基準との比)

※ 第3回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会(30.3.4) 資料Ⅱ/2-1の一部の抜粋に、横ボーリングを含む集水井の構造の一部を模式的に追記した。



北 ← C+10 → 南

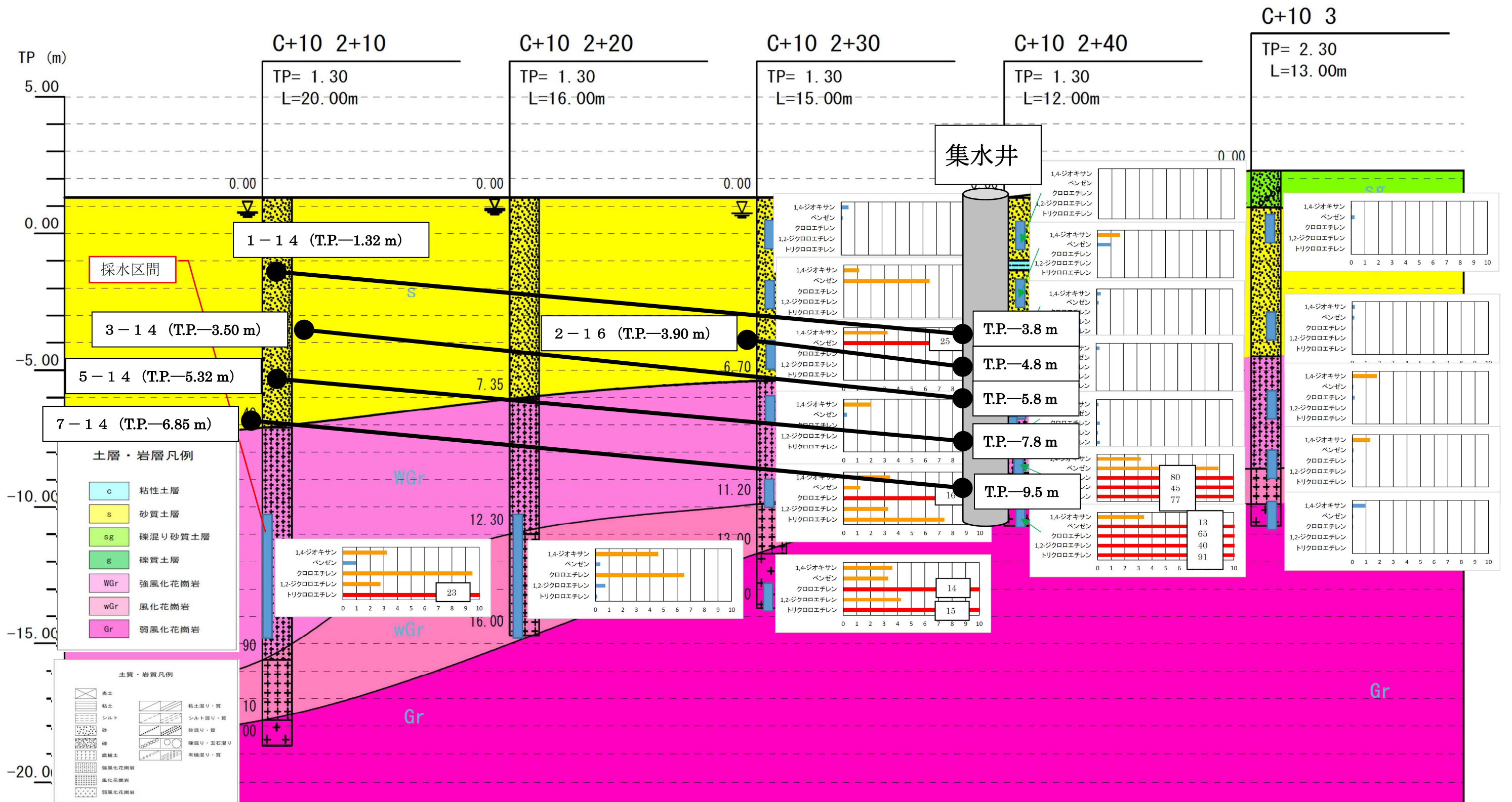


図 11 C+10 測線での調査結果 (グラフ目盛りは排水基準との比)

※ 第3回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会 (30.3.4) 資料Ⅱ/2-1の一部の抜粋に、横ボーリングを含む集水井の構造の一部を模式的に追記した。

測線	B+30					B+40					C					C+5					C+10					C+20					GL- (TP1.3m)
	TCE	DCE	VC	BZ	DXA	TCE	DCE	VC	BZ	DXA	TCE	DCE	VC	BZ	DXA	TCE	DCE	VC	BZ	DXA	TCE	DCE	VC	BZ	DXA	TCE	DCE	VC	BZ	DXA	
2+10						0.05	0.13	0.01	0.15	0.19																0-1m					
											0.01	0.01	0.00	0.03	0.18											1-2m					
											0.00	ND	ND	0.02	2.9											2-3m					
											ND	ND	ND	1.9	4.9											3-4m					
											0.09	0.02	0.00	0.07	3.6											4-5m					
											0.03	0.01	0.00	0.73	2.8											5-6m					
																										6-7m					
																										7-8m					
																										8-9m					
																										9-10m					
																										10-11m					
																										11-12m					
																										12-13m					
																										13-14m					
																										14-15m					
																										15-16m					
																										16-17m					
																									17-18m						
2+20	ND	ND	0.00	0.18	0.20	0.02	3.10	0.10	0.26	0.12																0-1m					
	0.01	1.6	0.2	0.41	0.07	ND	ND	ND	4.0	1.4	ND	ND	ND	1.0	1.0											1-2m					
	0.52	0.38	0.01	0.14	0.09	ND	ND	ND	4.9	1.4	ND	ND	ND	1.1	1.3											2-3m					
						0.14	0.35	0.03	0.91	0.71	ND	ND	ND	4.9	1.4											3-4m					
											ND	ND	ND	0.09	1.5											4-5m					
											0.09	0.01	0.00	0.11	3.0											5-6m					
											3.2	0.07	0.02	1.7	1.6											6-7m					
																										7-8m					
																										8-9m					
																										9-10m					
																										10-11m					
																										11-12m					
																										12-13m					
																										13-14m					
																										14-15m					
																										15-16m					
																										16-17m					
																									17-18m						
2+30	0.18	0.75	0.17	4.7	0.64						ND	ND	ND	0.01	0.03											0-1m					
	0.29	0.02	0.00	2.0	0.20	ND	ND	ND	0.22	0.21	ND	ND	ND	4.4	1.9											1-2m					
	0.06	0.08	0.02	1.5	0.19	ND	0.01	0.00	0.14	0.67	0.00	ND	ND	5.1	1.7											2-3m					
						0.03	0.15	0.03	0.25	0.50	0.00	0.01	0.00	0.10	3.2											3-4m					
											1.1	4.8	0.7	0.89	3.4											4-5m					
																										5-6m					
																										6-7m					
																										7-8m					
																										8-9m					
																										9-10m					
																										10-11m					
																										11-12m					
																										12-13m					
																										13-14m					
																										14-15m					
																										15-16m					
	2+40						0.00	ND	0.00	0.02	0.05	0.01	0.00	0.00	0.03	0.12	ND	ND	ND	0.01	0.01	ND	ND	ND	0.00	ND					
					ND	ND	0.00	10	7.9	ND	ND	ND	0.08	0.84	ND	ND	ND	0.08	0.84	ND	ND	0.00	0.10	0.83						1-2m	
					ND	0.14	0.18	1.2	1.5	0.01	0.01	0.01	0.05	0.47	ND	ND	ND	1.5	3.6	ND	ND	0.00	0.02	0.15						2-3m	
										0.18	0.03	0.00	0.46	0.26	1.3	8.9	1.2	0.84	0.84	ND	ND	ND	0.30	1.9						3-4m	
																									4-5m						
																									5-6m						
																									6-7m						
																									7-8m						
																									8-9m						
																									9-10m						
																									10-11m						
																									11-12m						
																									12-13m						
																									13-14m						
																									14-15m						
																									15-16m						
3							ND	ND	ND	0.11	1.6																0-1m				
						0.00	ND	0.00	0.01	0.29	0.00	0.01	0.01	0.15	0.04											1-2m					
						0.01	ND	ND	0.01	0.09																2-3m					
						ND	ND	ND	0.02	0.10																3-4m					
																										4-5m					
																										5-6m					
																										6-7m					
																										7-8m					
																										8-9m					
																										9-10m					
																										10-11m					
																										11-12m					
																										12-13m					
																										13-14m					
																										14-15m					
																										15-16m					

凡例	
■	岩
□	未調査
■	排水基準以下
■	排水基準超過
■	排水基準10倍超

TCE	トリクロロエチレン
DCE	1,2-ジクロロエチレン
VC	クロロエチレン
BZ	ベンゼン
DXA	1,4-ジオキサン

図19 排水基準値とその10倍の値で線引きして色分けした調査結果まとめ  
(平成28年、29年調査結果)

※ 第3回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会 (H30.3.4) 資料Ⅱ/2-1の一部を抜粋した。



## 高濃度汚染地点やD測線西側等における化学処理の状況

### 1. 概要

地下水汚染領域の把握のための調査において判明した地下水汚染地点のうち、高濃度汚染地点（区画②、⑨、⑩）については、その他の区画に先行して浄化を図ることとしており、必要となる基礎情報について調査を行い、「化学処理による原位置浄化等を実施する区画の事前調査結果」（水第6回II / 4）においてその結果を報告した。また、先行浄化の計画については、「高濃度汚染地点（区画②、⑨、⑩）における化学処理の状況」（水第7回II / 2 - 4）において概要を報告した。

今回、上記の計画に基づき、フェントン法（鉄触媒と酸化剤の注入）による化学処理を⑨-5区画、⑩区画及びD測線西側において実施し、電気発熱法等による浄化を⑨-4区画において実施しているので、その状況及び水質モニタリングの結果を報告する。また、A3、B5及びF1についても、化学処理による浄化を検討しているので、その状況を報告する。

### 2. 化学処理における薬剤注入方法について

高濃度汚染地点における化学処理では、「超多点ダブルパッカー工法を用いた低圧・低流量注入法（以下、「超多点 DP 工法」という）による薬剤注入を実施する計画とした。

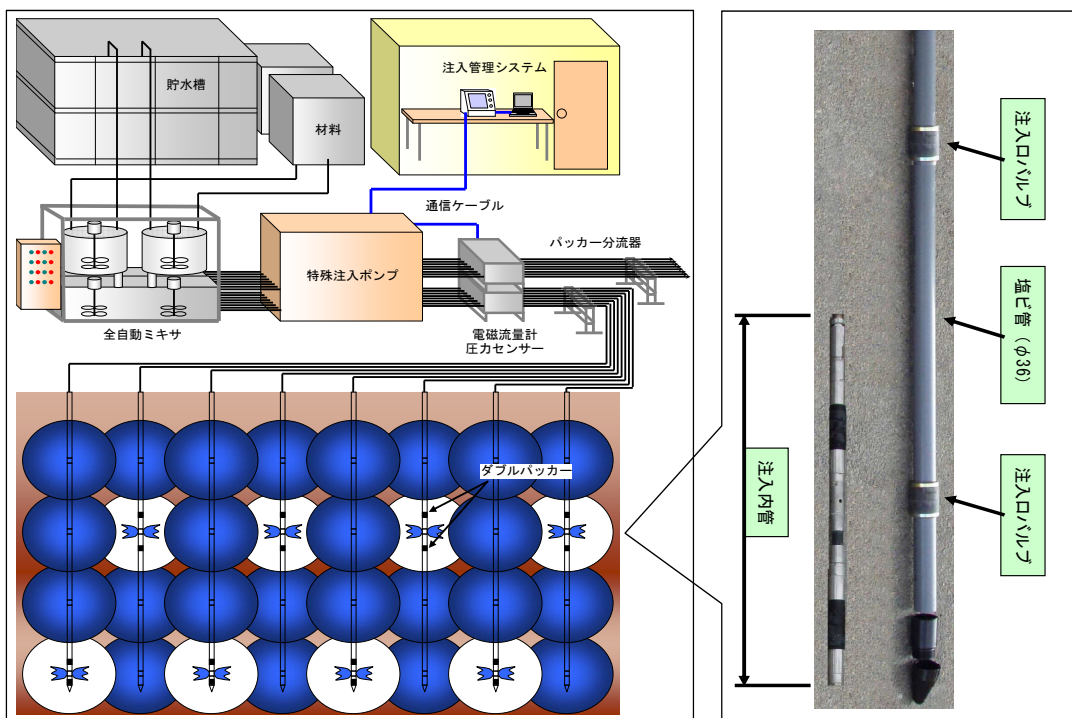


図1 超多点 DP 工法の概要

### 3. 化学処理（酸化剤注入）の実施状況

#### (1) ⑨-5 区画

##### 1) 薬剤注入の実施状況

観測井戸及び注入井戸の平面配置を図 2、断面を図 3、薬剤の注入仕様を表 1 に示す。

本区画では、G. L. -2.5m~G. L. -8.0m (T. P. -0.1m~T. P. -5.6m) の 17 バルブに対し薬剤注入を実施した。注入は、9 箇所同時に行い、一番下のバルブから順にステップアップし、鉄触媒の注入を全て完了した後、過酸化水素水の注入を行った。なお、1 回目の注入結果から、透水係数から想定される量より多くの注入が可能であることがわかったため、2 回目の注入では薬剤量を 1.5 倍として計画・実施した。

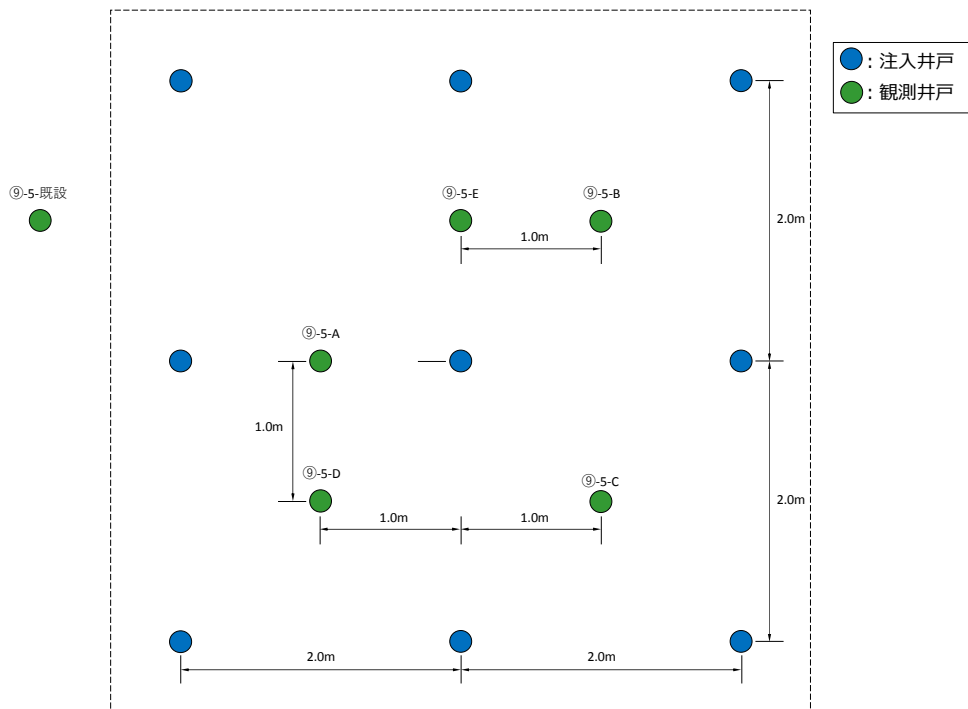


図 2 ⑨-5 区画における観測井戸と注入井戸の配置



写真 1 ⑨-5 区画に注入状況

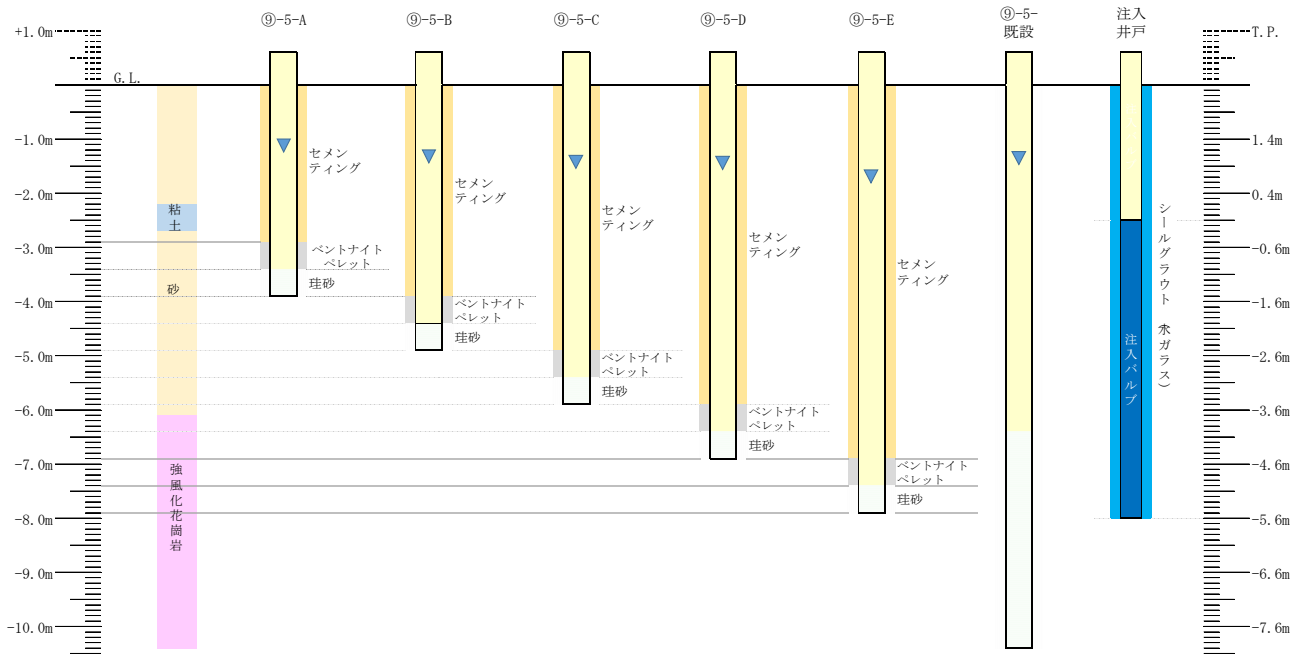


図3 ⑨-5区画における観測井戸と注入井戸の断面

表1 ⑨-5区画における薬剤の注入仕様

	鉄触媒	酸化剤
希釈方法	高度水処理水 100L に対し、硫酸第一鉄・7水和物 2.4kg、クエン酸 1.6kg	高度水処理水 80L に対し、35%過酸化水素水 20L
1バルブ当たりの注入量	1回目：20L 2回目：30L	1回目：40L 2回目：60L
注入速度	1.0L/min	1.0L/min
注入ステップ	G.L. -2.5m ~ G.L. -8.0m (T.P. -0.1m ~ T.P. -5.6m) の17ステップ	G.L. -2.5m ~ G.L. -8.0m (T.P. -0.1m ~ T.P. -5.6m) の17ステップ
注入日程	1回目：2019年6月12日 2回目：2019年7月2日	1回目：2019年6月12日～13日 2回目：2019年7月3日～5日

## 2) 水質モニタリング結果の概要

薬剤注入前後（1回目及び2回目）の水質モニタリング結果を表2に示す。

### ① ベンゼン

事前のモニタリングから、強風化花崗岩直上の沖積層下部にスクリーンを設置した⑨-5-C と強風化花崗岩の上部にスクリーンを設置した⑨-5-D において非常に高濃度のベンゼンが確認され、薬剤注入後には、1回目で初期濃度の21%~25%、2回目で初期濃度の23%~28%にまで低下した。一方、浅層部にスクリーンを設置した⑨-5-A と⑨-5-B では、2回目の注入後においても初期濃度の50%前後であった。

## ② クロロエチレン

事前のモニタリングから、⑨-5-B 及び⑨-5-C、⑨-5-D で比較的高濃度のクロロエチレンが確認され、薬剤注入後には、1 回目で初期濃度の 6.5%~29%、2 回目で初期濃度の 3.5%~22%にまで低下した。

## ③ 1,4-ジオキサン

事前のモニタリングから、⑨-5-A~⑨-5-D で 10mg/L を超える濃度の 1,4-ジオキサンが確認され、薬剤注入後は、1 回目では、9-5-C 以外では大きな濃度低下はしなかったが、2 回目で、⑨-5-B~⑨-5-D で初期濃度の 24~48%にまで低下した。なお、⑨-5-A では濃度低下は確認されなかった。

## ④ 砒素

いずれも観測井戸においても酸化剤注入後に砒素濃度の上昇は確認されなかった。

## ⑤ 鉛

pH 低下が比較的小さかった 9-5-A 以外については、いずれの観測井戸においても排水基準には適合しているものの、鉛濃度の上昇が確認されたため、引き続きモニタリングを実施する。

表2 ⑨-5区画における水質モニタリング結果

井戸	項目	事前	注入前	1回目酸化剤 注入1日後	1回目酸化剤 注入1週間後	2回目酸化剤 注入中	2回目酸化剤 注入1週間後
⑨-5-A	水位(管頭-m)	—	1.733	1.437	1.058	0.995	1.474
	水温(°C)	—	17.8	19	20.2	21.8	22.7
	現場ORP(mV)	—	10	269	209	177	135
	現場EC(mS/m)	—	1750	1420	1590	1240	1430
	pH	—	6.2	6.2	6.3	4.3	4.6
	ベンゼン(mg/L)	2.1	3.9	1.6	1.4	3.1	2.2
	クロロエチレン(mg/L)	0.033	0.052	0.0078	0.0093	0.015	0.010
	1,4-ジオキサン(mg/L)	10	13	17	13	12	14
	鉛(mg/L)	<0.001	—	—	<0.001	—	0.020
	砒素(mg/L)	0.012	—	—	0.005	—	0.008
	COD(mg/L)	—	—	—	800	1400	980
	TOC(mg/L)	—	—	—	590	690	800
	鉄イオン(mg/L)	0.19	—	—	0.63	—	9.6
	全鉄(mg/L)	3.9	—	—	19	—	240
溶解性マンガン(mg/L)	85	—	—	230	—	390	
全マンガン(mg/L)	90	—	—	230	—	400	
⑨-5-B	水位(管頭-m)	—	1.953	1.528	1050	1.058	1.396
	水温(°C)	—	17.3	19.0	19.8	21.2	22.2
	現場ORP(mV)	—	14	446	432	293	284
	現場EC(mS/m)	—	1590	1290	1430	1310	1090
	pH	—	5.8	2.8	3.2	2.8	3.2
	ベンゼン(mg/L)	5.7	3.8	2.8	3.2	2.4	2.1
	クロロエチレン(mg/L)	0.72	0.46	0.15	0.21	0.068	0.11
	1,4-ジオキサン(mg/L)	17	12	19	17	8.5	4.2
	鉛(mg/L)	<0.001	—	—	0.029	—	0.049
	砒素(mg/L)	0.093	—	—	0.052	—	0.028
	COD(mg/L)	—	—	—	750	1400	1000
	TOC(mg/L)	—	—	—	590	1100	850
	鉄イオン(mg/L)	180	—	—	10	—	8.7
	全鉄(mg/L)	230	—	—	170	—	490
溶解性マンガン(mg/L)	450	—	—	480	—	320	
全マンガン(mg/L)	470	—	—	500	—	320	
⑨-5-C	水位(管頭-m)	—	2.054	2.178	1.311	1.828	1.592
	水温(°C)	—	17.5	20.4	19.8	21.8	23.5
	現場ORP(mV)	—	-61	112	218	126	149
	現場EC(mS/m)	—	1790	1060	1450	1230	1210
	pH	—	5.7	3.4	4.1	4.4	4.7
	ベンゼン(mg/L)	71	76	3.0	16	25	21
	クロロエチレン(mg/L)	0.35	0.85	0.045	0.14	0.18	0.19
	1,4-ジオキサン(mg/L)	14	19	2.1	6.6	6.9	4.6
	鉛(mg/L)	<0.001	—	—	0.019	—	0.005
	砒素(mg/L)	0.23	—	—	0.047	—	0.034
	COD(mg/L)	—	—	—	800	2000	1200
	TOC(mg/L)	—	—	—	1100	1900	1300
	鉄イオン(mg/L)	300	—	—	9.6	—	9.6
	全鉄(mg/L)	540	—	—	270	—	370
溶解性マンガン(mg/L)	33	—	—	54	—	84	
全マンガン(mg/L)	37	—	—	57	—	84	

※薄橙色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。なお、クロロエチレンは排水基準が定められていないため、暫定的に環境基準の10倍の値を排水基準の値として評価した。



表2 ⑨-5区画における水質モニタリング結果(続き)

井戸	項目	事前	注入前	1回目酸化剤 注入1日後	1回目酸化剤 注入1週間後	2回目酸化剤 注入中	2回目酸化剤 注入1週間後
⑨-5-D	水位(管頭-m)	—	2.075	2.215	1408	1.927	1.603
	水温(°C)	—	17.9	20.7	20.8	22.5	24.0
	現場ORP(mV)	—	-84	-3	222	252	401
	現場EC(mS/m)	—	1540	1110	1280	1330	1290
	pH	—	5.7	4.1	4.1	3.9	3.1
	ベンゼン(mg/L)	24	37	16	9.3	9.4	8.5
	クロロエチレン(mg/L)	1.7	0.74	0.18	0.11	0.046	0.060
	1,4-ジオキサン(mg/L)	12	12	7.5	8.6	5.0	5.8
	鉛(mg/L)	<0.001	—	—	0.008	—	0.017
	砒素(mg/L)	0.054	—	—	0.026	—	0.016
	COD(mg/L)	—	—	—	820	920	650
	TOC(mg/L)	—	—	—	660	540	590
	鉄イオン(mg/L)	200	—	—	9.7	—	10
	全鉄(mg/L)	280	—	—	100	—	74
	溶解性マンガン(mg/L)	62	—	—	66	—	79
全マンガン(mg/L)	63	—	—	66	—	80	
⑨-5-E	水位(管頭-m)	—	2.31	2.27	1.556	1.975	1.751
	水温(°C)	—	18.4	20.5	21	23.4	22.7
	現場ORP(mV)	—	-132	-5	-121	109	-78
	現場EC(mS/m)	—	1110	889	994	1001	956
	pH	—	破損	6.7	6.6	6.2	6.3
	ベンゼン(mg/L)	5.7	破損	3.3	3.1	2.4	1.3
	クロロエチレン(mg/L)	0.048	破損	0.034	0.030	0.058	0.022
	1,4-ジオキサン(mg/L)	3.2	破損	2.8	2.7	2.5	2.2
	鉛(mg/L)	<0.001	—	—	0.012	—	0.018
	砒素(mg/L)	0.072	—	—	0.060	—	0.038
	COD(mg/L)	—	—	—	1100	1200	810
	TOC(mg/L)	—	—	—	880	780	690
	鉄イオン(mg/L)	17	—	—	2.8	—	4.6
	全鉄(mg/L)	59	—	—	59	—	97
	溶解性マンガン(mg/L)	1.5	—	—	5.1	—	32
全マンガン(mg/L)	1.7	—	—	5.4	—	32	

※薄橙色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。なお、クロロエチレンは排水基準が定められていないため、暫定的に環境基準の10倍の値を排水基準の値として評価した。

## (2) ⑱区画

### 1) 薬剤注入の実施状況

観測井戸及び注入井戸の平面配置を図4、断面を図5、薬剤の注入仕様を表3に示す。

本区画では、既往の水質調査の結果から、T.P. -2.0m～T.P. -3.0mで採取した地下水で高濃度のベンゼン及び1,4-ジオキサンが確認されていることから、薬剤の注入深度はG.L. -4.0m～G.L. -8.0m (T.P. -1.1m～T.P. -5.1m)とした。1回目の注入結果から、透水係数から想定される量より多くの注入が可能であったことがわかったため、2回目の注入では薬剤量を1.5倍として計画・実施した。

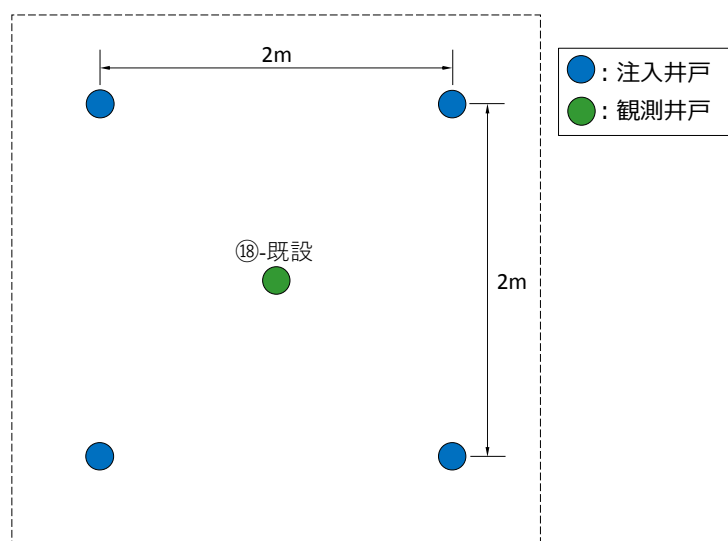


図4 ⑱区画における観測井戸と注入井戸の配置

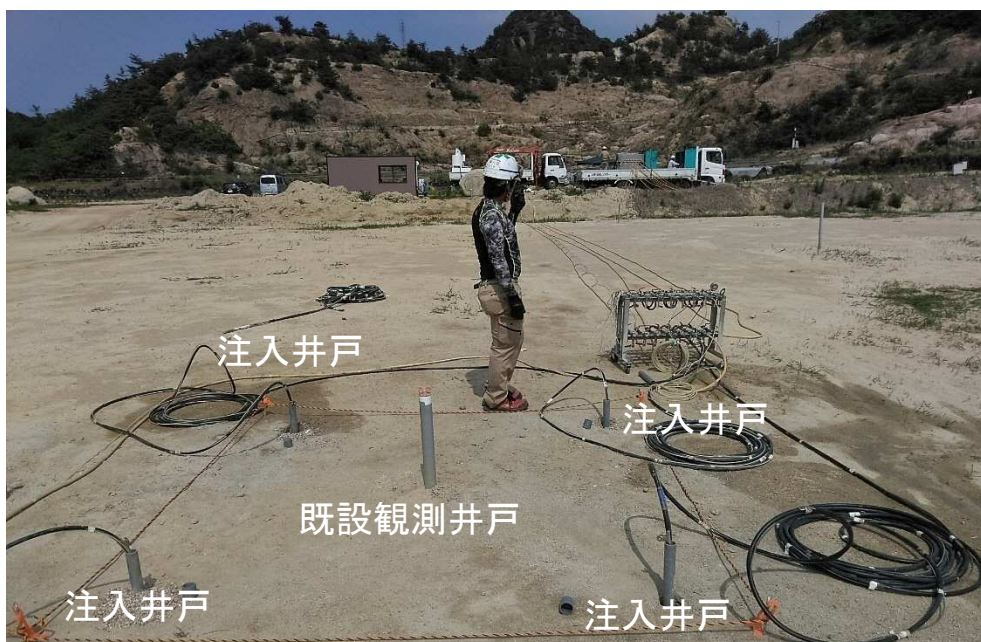


写真2 ⑱区画における注入状況

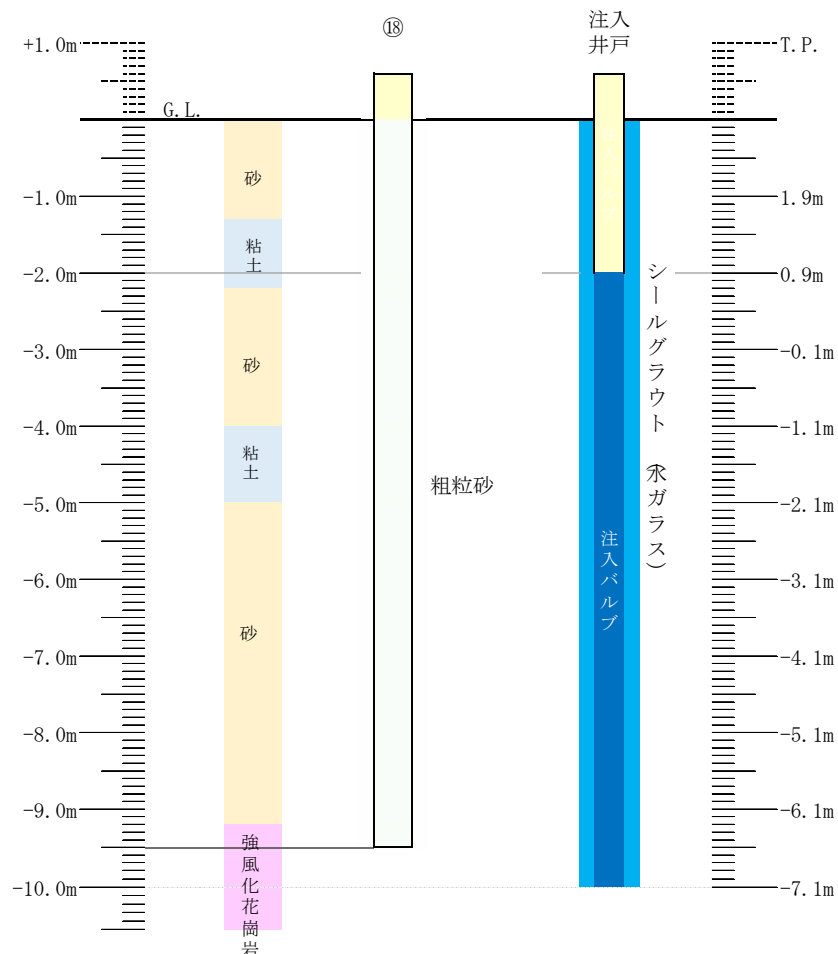


図5 ⑱区画における観測井戸と注入井戸の断面

表3 ⑱区画における薬剤の注入仕様

	鉄触媒	酸化剤
希釈方法	高度水処理水 100L に対し、硫酸第一鉄・7水和物 2.4kg、クエン酸 1.6kg	高度水処理水 80L に対し、35%過酸化水素水 20L
1バルブ当たりの注入量	1回目：20L 2回目：30L	1回目：40L 2回目：60L
注入速度	1.0L/min	1.0L/min
注入ステップ	G.L. -4.0m～G.L. -8.0m (T.P. -1.1m～T.P. -5.1m) の12ステップ	G.L. -4.0m～G.L. -8.0m (T.P. -1.1m～T.P. -5.1m) の12ステップ
注入日程	1回目：2019年6月12日 2回目：2019年7月2日	1回目：2019年6月12日～13日 2回目：2019年7月3日～5日

## 2) 水質モニタリング結果

薬剤注入前後 (1回目及び2回目) の水質モニタリング結果を表4に示す。

### ① ベンゼン

事前のモニタリングから、既設の観測井戸で高濃度のベンゼンが確認され、薬剤注入後には、1回目で初期濃度の41%、2回目で初期濃度の13%にまで低下した。

### ② クロロエチレン

事前のモニタリングから、既設の観測井戸で排水基準を超過する濃度でクロロエチレンが確認され、薬剤注入後には、1回目で初期濃度の31%、2回目で初期濃度の59%にまで低下した。

### ③ 1,2-ジクロロエチレン

事前のモニタリングから、既設の観測井戸で排水基準を超過する濃度で1,2-ジクロロエチレンが確認され、薬剤注入後には、1回目で初期濃度の12%、2回目で初期濃度の5.8%にまで低下し、排水基準に適合した。

### ④ 砒素

酸化剤注入後に砒素濃度に上昇は確認されなかった。

### ⑤ 鉛

酸化剤注入後に鉛濃度に上昇は確認されなかった。もともとの地下水のpHが高く、酸化剤注入後にも6以下にはならなかった。

表4 ⑩区画における水質モニタリング結果

地点	項目	事前	注入前	1回目 注入1日後	1回目注入 1週間後	2回目 注入中	2回目注入 1週間後	2回目注入 1週間後 (バージ後)
⑩	水位(管頭-m)	—	3.525	3.669	3.360	2.164	3.740	—
	水温(°C)	—	19.3	21.3	21.4	20.7	22.1	—
	現場ORP(mV)	—	-188	52	-142	225	-150	—
	現場EC(mS/m)	—	214	460	448	355	378	—
	pH	—	9.1	6.4	6.7	6.8	6.9	6.4
	ベンゼン(mg/L)	—	6.3	2.5	2.6	0.48	5.7	0.85
	クロロエチレン(mg/L)	—	0.088	0.012	0.027	0.0068	0.10	0.052
	1,4-ジオキサン(mg/L)	—	0.095	0.073	0.12	0.074	0.030	0.055
	1,2-ジクロロエチレン(mg/L)	—	1.3	0.087	0.16	0.073	0.81	0.075
	鉛(mg/L)	<0.001	—	—	<0.001	—	<0.001	—
	砒素(mg/L)	0.012	—	—	0.018	—	0.025	—
	COD(mg/L)	—	—	—	210	190	170	—
	TOC(mg/L)	—	—	—	230	150	120	—
	鉄イオン(mg/L)	2.2	—	—	3.0	—	0.75	—
	全鉄(mg/L)	4.9	—	—	70	—	37	—
	溶解性マンガン(mg/L)	0.50	—	—	8.0	—	6.4	—
	全マンガン(mg/L)	0.52	—	—	8.5	—	6.7	—

※薄橙色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。なお、クロロエチレンは排水基準が定められていないため、暫定的に環境基準の10倍の値を排水基準の値として評価した。

### 3) 汚染のメカニズムの評価

他の区画と比較すると酸化剤注入後、直ぐにリバウンドしたが、パージを行うと顕著な濃度低下が確認された。これらの現象を評価するため、以下の検証を行った。

#### ① 深度調査

地下水をなるべく乱さないようフィールドポンプを用い、深度別（1m 毎）に採取（パージは各深度 100～200mL 程度）し、有害物質（ベンゼン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン、1,4-ジオキサン）の分析を行った。

#### ② パージ後の水質調査

ベラー及びフィールドポンプを用いて 80L 程度のパージを行い、地下水位（パージ前より 1m 程度低下）が回復する前に中間深度にて地下水を採取し、有害物質（ベンゼン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン、1,4-ジオキサン）の分析を行った。

調査結果を表 5、表 6、酸化剤注入後に実施した確認ボーリング結果を図 6 に示す。

ベンゼン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレンについては、深度方向に明らかな減衰傾向が見られた。一方で、電気伝導度、pH、1,4-ジオキサンについては、大きな深度変化は見られなかった。また、ベンゼン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレンが T.P. 0m 付近の砂層に含まれることがボーリング調査により確認された。

これらのことから、T.P. 0m 付近（地下水面付近）の砂層から有害物質が地下水に供給しているものと考えられる。

また、パージ後、水位が低下した状態で採水した地下水については、濃度が大きく低下するとともに、ベンゼン以外は浄化目標を達成していたことから、これら砂層に含まれる有害物質を浄化することで、地下水についても浄化目標を達成できるものと考えられる。

以上のことから、⑬区画については、T.P. 0m 付近の砂層を対象とした揚水対策又は化学分解を行う必要があると考えられる。

表 5 深度別水質調査結果

2019/7/26(パージ前)										
採水深度		水位 (T. Pm)	EC (mS/m)	ORP (mV)	水温 (°C)	pH	1,4-ジオキサン (mg/L)	1,2-ジクロロエチレン (mg/L)	クロロエチレン (mg/L)	ベンゼン (mg/L)
管頭-3.5m	T.P. -0.0m	0.274	269	-136	23.5	6.8	0.011	1.2	0.22	2.7
管頭-4.5m	T.P. -1.0m	0.274	277	-132	21.3	6.6	0.061	0.22	0.038	1.4
管頭-5.5m	T.P. -2.0m	0.274	281	-132	21.0	6.6	0.071	0.18	0.032	1.4
管頭-6.5m	T.P. -3.0m	0.274	282	-135	21.4	6.6	0.060	0.13	0.027	1.0
管頭-7.5m	T.P. -4.0m	0.274	283	-136	21.9	6.6	0.089	0.089	0.060	1.1
管頭-8.0m	T.P. -4.5m	0.274	277	-134	22.2	6.5	0.087	0.030	0.037	0.53

※薄橙色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。なお、クロロエチレンは排水基準が定められていないため、暫定的に環境基準の 10 倍の値を排水基準の値として評価した。



表6 パージ後の水質調査結果

2019/7/26 (80L程度パージ後)										
採水深度		水位 (T. Pm)	EC (mS/m)	ORP (mV)	水温 (°C)	pH	1,4-ジオキサン (mg/L)	1,2-ジクロロエチレン (mg/L)	クロロエチレン (mg/L)	ベンゼン (mg/L)
管頭-6.5m	T. P. -3.0m	-0.76	277	165	22.3	6.5	0.096	0.008	0.017	0.39

※薄橙色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。なお、クロロエチレンは排水基準が定められていないため、暫定的に環境基準の10倍の値を排水基準の値として評価した。

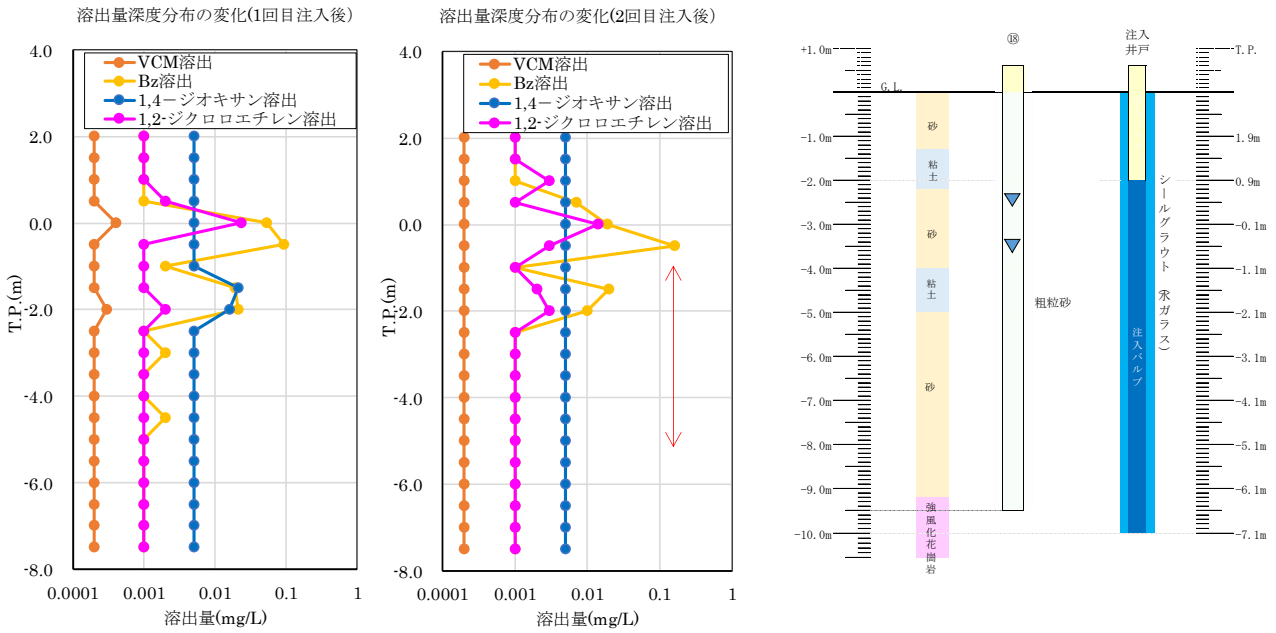


図6 確認ボーリング結果

### (3) D測線西側

#### 1) 薬剤注入の実施状況

観測井戸及び注入井戸の平面配置を図7、断面を図8、薬剤の注入仕様を表7に示す。本区画では、既往の水質調査の結果から、地下水中の有害物質濃度(1,4-ジオキサン、ベンゼン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン)が課題となっているのは、風化花崗岩を対象とした観測井戸であることから、酸化剤の注入深度は岩着深度から上位の2mとした。

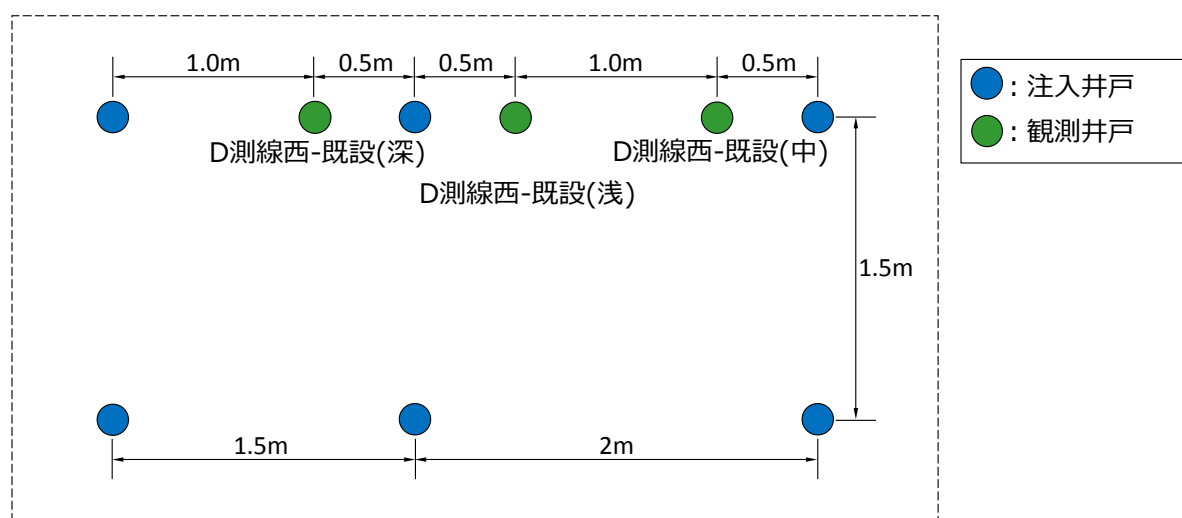


図7 D測線西側における観測井戸と注入井戸の配置

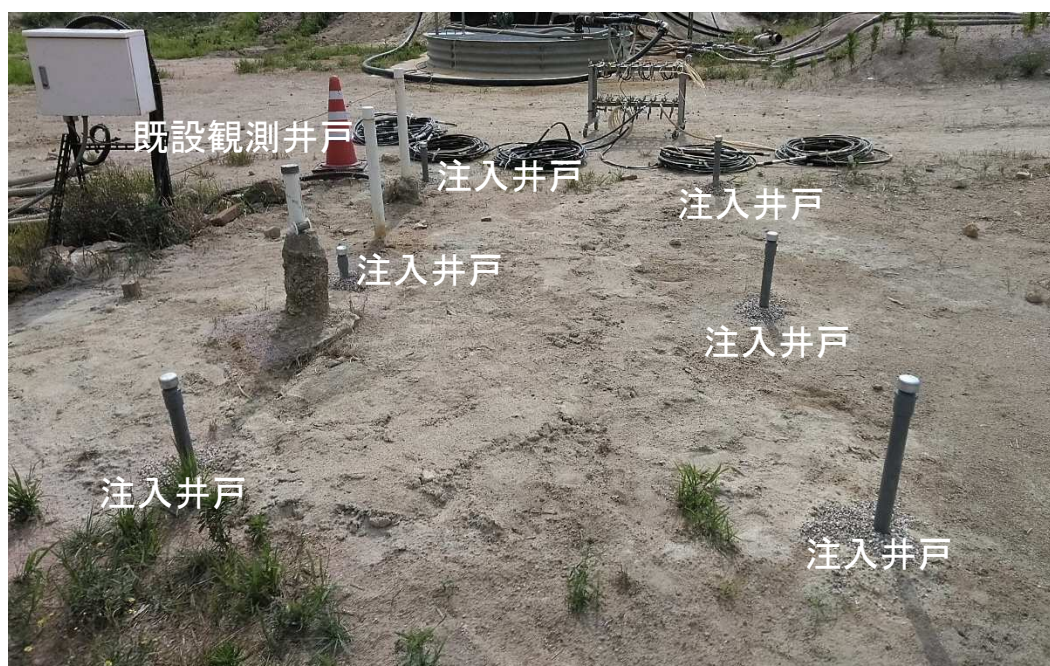


写真3 D測線西側における注入状況

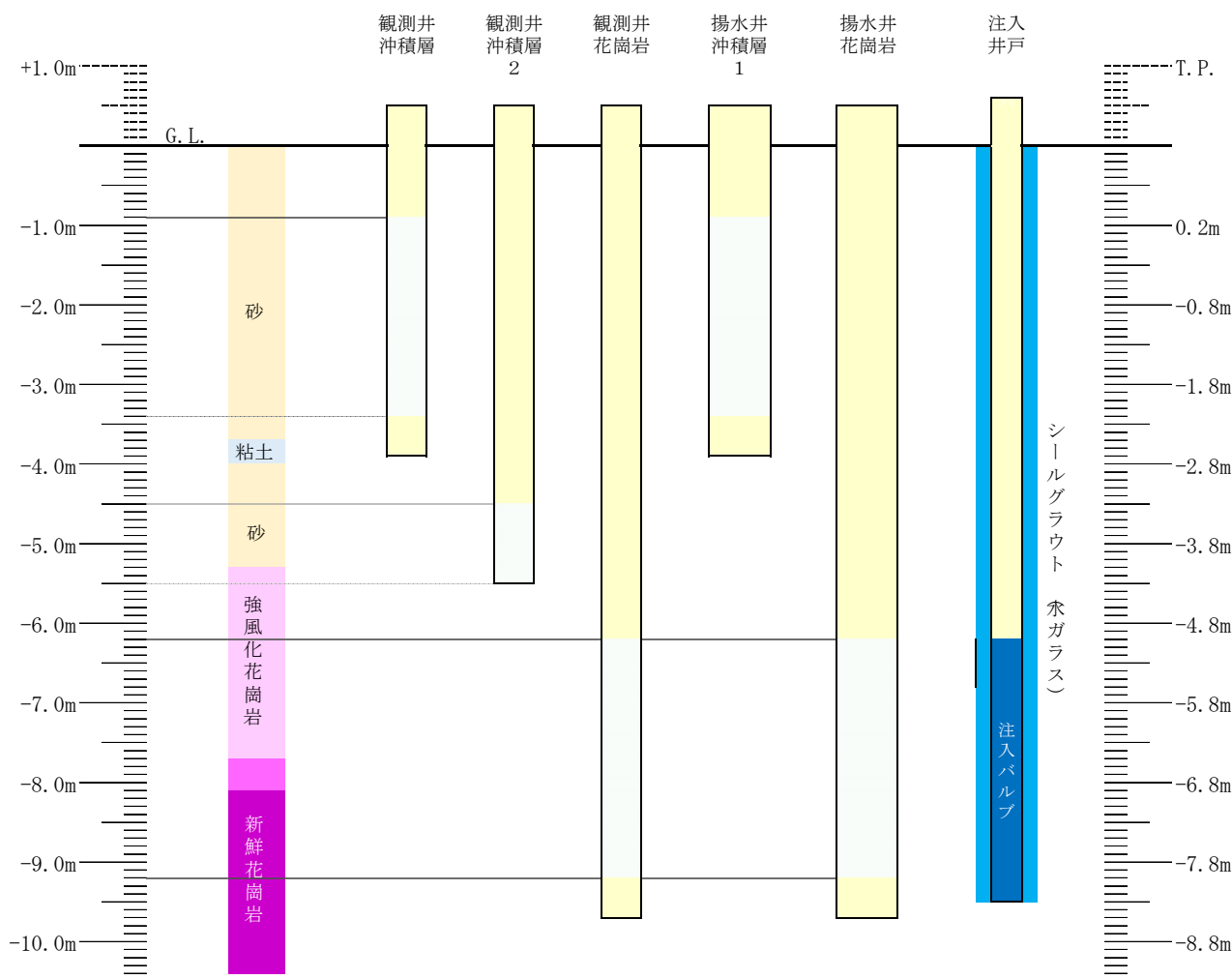


図8 D測線西側における観測井戸と注入井戸の配置

表7 D測線西側における薬剤の注入仕様

	鉄触媒	酸化剤
希釈方法	高度水処理水 100L に対し、硫酸第一鉄・7水和物 2.4kg、クエン酸 1.6kg	高度水処理水 80L に対し、35%過酸化水素水 20L
1バルブ当たりの注入量	1回目：20L	1回目：40L
注入速度	1.0L/min	1.0L/min
注入ステップ	岩着から上位 2m の 6バルブ	岩着から上位 2m の 6バルブ
注入日程	1回目：2019年6月14日	1回目：2019年6月14日～15日

## 2) 水質モニタリング結果

薬剤注入前後の水質モニタリング結果を表 8 に示す。なお、本区画については、薬剤注入 10 日後（6 月 24 日）から揚水を再開している。

### ① ベンゼン

事前のモニタリングから、既設の観測井戸で高濃度のベンゼンが確認され、薬剤注入 1 週間後の進捗確認モニタリングでは、初期濃度の 4.3%まで低下し、排水基準以下となった。

薬剤注入から約 1 ヶ月後に実施した完了確認モニタリングでは、濃度が増加したものの初期濃度の 21%まで低下した状態であった。

### ② トリクロロエチレン

事前のモニタリングから、既設の観測井戸で高濃度のトリクロロエチレンが確認され、薬剤注入 1 週間後の進捗確認モニタリングでは、初期濃度の 1.4%まで低下した。

薬剤注入から約 1 ヶ月後に実施した完了確認モニタリングでは、初期濃度の 1.8%まで低下し、排水基準をわずかに上回る状態であった。

### ③ 1,2-ジクロロエチレン

事前のモニタリングから、既設の観測井戸で高濃度の 1,2-ジクロロエチレンが確認され、薬剤注入 1 週間後の進捗確認モニタリングでは、初期濃度の 1.4%まで低下し、排水基準以下となった。

薬剤注入から約 1 ヶ月後に実施した完了確認モニタリングでは、濃度が増加したものの初期濃度の 3.4%まで低下し、排水基準以下の状態であった。

### ④ クロロエチレン

事前のモニタリングから、既設の観測井戸で高濃度のクロロエチレンが確認され、薬剤注入 1 週間後の進捗確認モニタリングでは、初期濃度の 2.1%まで低下し、排水基準をわずかに超える程度となった。

薬剤注入から約 1 ヶ月後に実施した完了確認モニタリングでは、濃度が増加したものの初期濃度の 5.6%まで低下した状態であった。

### ⑤ 1,4-ジオキサン

事前のモニタリングから、既設の観測井戸で排水基準を超過する 1,4-ジオキサンが確認され、薬剤注入 1 週間後の進捗確認モニタリングでは、定量下限値未満にまで低下した。

薬剤注入から約 1 ヶ月後に実施した完了確認モニタリングにおいても定量下限値未満の状態であった。

⑥ 砒素

酸化剤注入後に砒素濃度の上昇は確認されなかった。

⑦ 鉛

排水基準には適合しているものの、鉛濃度の上昇が確認された。pH も低下した状態であったため、引き続きモニタリングを実施する。

表 8 D測線西側における水質モニタリング結果

地点	項目	事前	注入前	注入直後	注入 1週間後	注入 4週間後
D測線西	水位(管頭-m)	—	3.322	—	2.855	6.751
	水温(℃)	—	18.6	18.9	19.5	19.1
	現場ORP(mV)	—	-202	-93	500	217
	現場EC(mS/m)	—	394	949	637	685
	pH	—	6.3	3.4	3.6	4.6
	トリクロロエチレン(mg/L)	—	9.1	<0.001	0.13	0.16
	1,2-ジクロロエチレン(mg/L)	—	11	<0.001	0.15	0.38
	ベンゼン(mg/L)	—	1.6	<0.001	0.069	0.33
	クロロエチレン(mg/L)	—	1.3	<0.0002	0.027	0.074
	1,4-ジオキササン(mg/L)	—	0.72	<0.005	<0.005	<0.005
	鉛(mg/L)	<0.001	—	—	0.062	0.042
	砒素(mg/L)	0.003	—	—	0.003	0.010
	COD(mg/L)	—	—	—	210	160
	TOC(mg/L)	—	—	—	170	160
	鉄イオン(mg/L)	<0.04	—	—	8.9	9.6
	全鉄(mg/L)	0.60	—	—	220	190
	溶解性マンガン(mg/L)	7.4	—	—	22	24
全マンガン(mg/L)	7.4	—	—	22	24	

※薄橙色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。なお、クロロエチレンは排水基準が定められていないため、暫定的に環境基準の10倍の値を排水基準の値として評価した。



#### 4. 電気発熱の実施状況

##### (1) 計画の概要

⑨-4 区画では、電極井戸、通電設備設置後、3相交流電圧を印加し、ジュール熱により土壌自体を50～60℃程度にまで昇温する。土壌自体を発熱する技術であることから、対象地のような粘土層（比抵抗が低く電気が流れやすい）を優先的に昇温でき、ヒーターやスチームと比較すると、温度コントロールが容易であり、熱効率も高いことから必要とする電力量も比較的小さい。

土壌温度上昇に伴う「ガス圧の上昇、水の粘性低下、体積膨張、水蒸気輸送」により、土壌間隙水に溶解した1,4-ジオキサン<sup>①</sup>の回収も可能となる（観測井戸からガス及び水蒸気を回収する）。更に、過硫酸ナトリウムを注入することにより、熱活性過硫酸による分解も可能となる。なお、現地の実汚染土壌を用いたトリータビリティ試験により、水蒸気輸送及び熱活性過硫酸による1,4-ジオキサンに対する浄化効果が確認されている。

##### (2) 実施状況

各井戸の平面配置を図9、断面を図10、電気発熱及び薬剤の注入仕様を表9に示す。

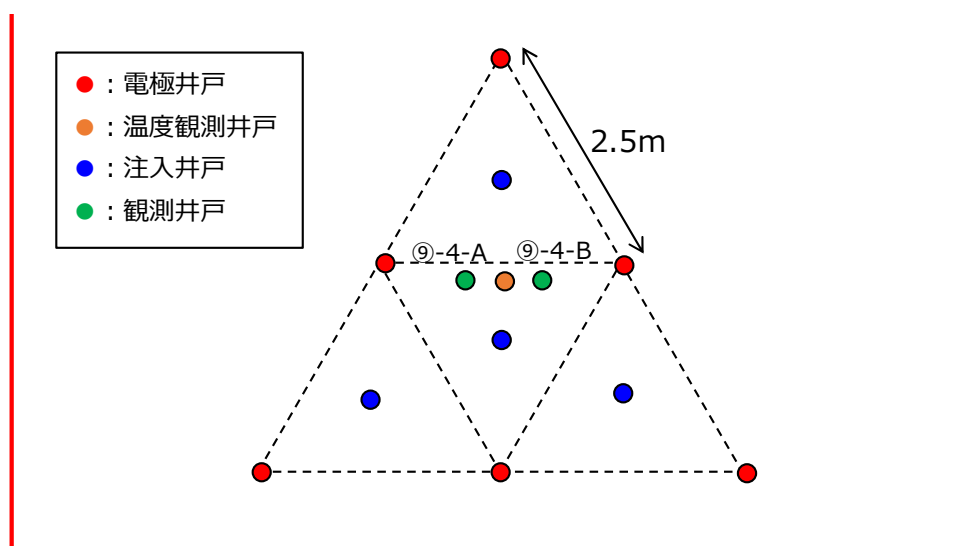


図9 ⑨-4における観測井戸と注入井戸及び電極井戸の位置



写真4 ⑨-4における通電状況

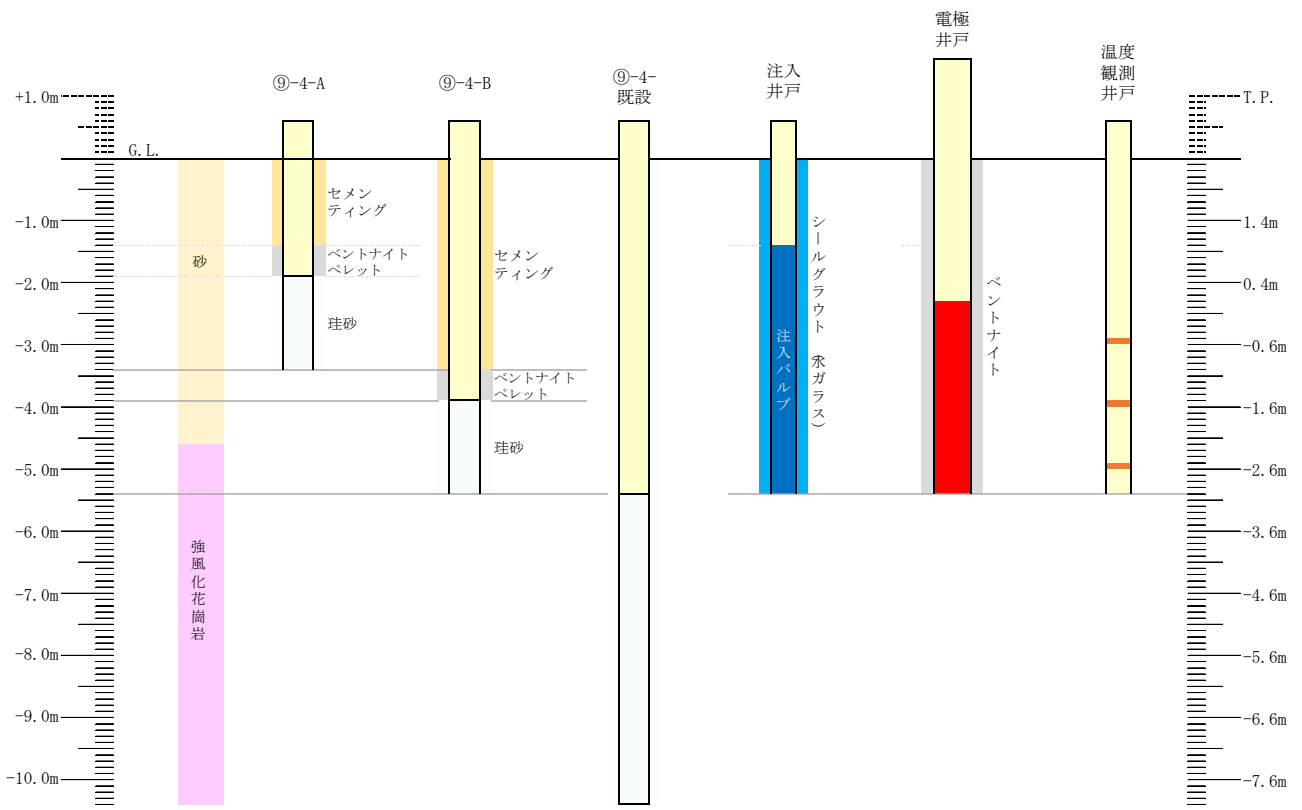


図10 ⑨-4における観測井戸と注入井戸及び電極井戸の構造

表9 電気発熱及び薬剤の注入仕様

電極井戸	通電深度：T. P. 0.0m～T. P. -3.0m (G. L. -2.4m～G. L. -5.4m)
注入バルブの設置深度	G. L. -1.4m～G. L. -5.4m (T. P. +1.0m～T. P. -3.0m)
土壌加温	目標温度：50℃～60℃、通電期間：2～3ヵ月 ※発熱システム：3相200V、60A、回収システム：3相200V、20A
注入口バルブ数	12バルブ
ステップ注入量	酸化剤70L
酸化剤種類及び濃度	酸化剤：20%過硫酸ナトリウム溶液
注入速度	0.5～1.5L/min

(3) 土壌温度の推移

2019年6月24日より連続通電を開始した。通電開始後の土壌温度の推移を図11に示す。現時点では、発熱シミュレーション結果と大きな違いはなく、計画通りに昇温している。

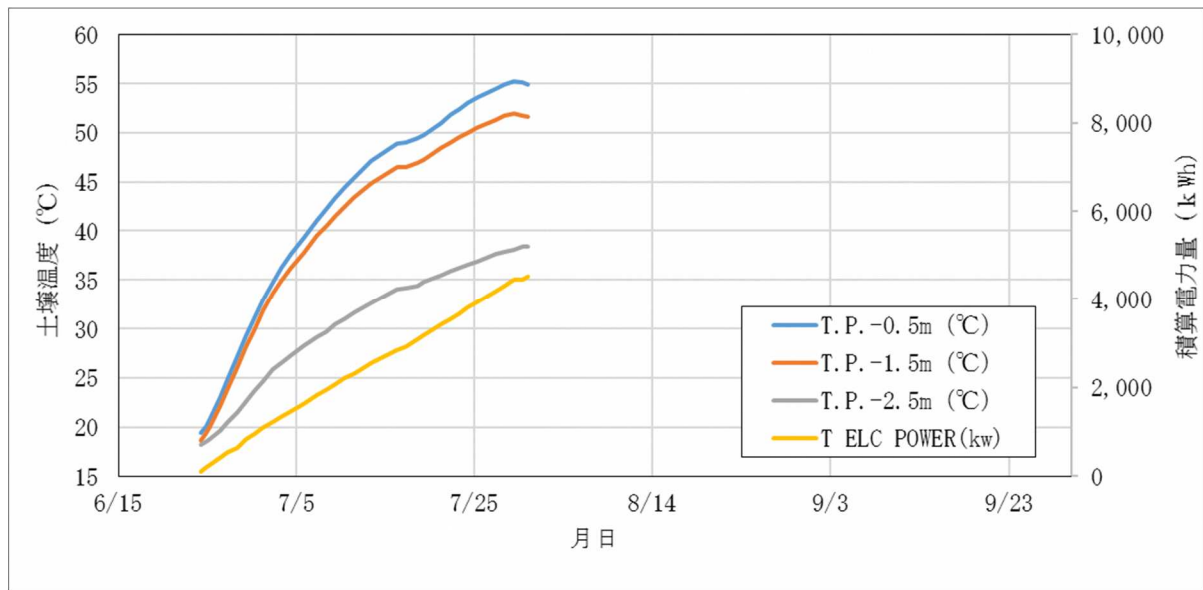


図11 ⑨-4区画における通電開始後の土壌温度の推移

## 5. A3、B5及びF1の状況

### (1) A3での地下水浄化の実施方法の検討

A3については、岩盤のクラック部分の地下水汚染が原因と考えられている。

これまでの定期モニタリングにおいて、揚水井内の鉄の酸化物と思われる沈殿物により砒素が共沈し、地下水中の砒素濃度が増加したと推測される状況が確認された際には、沈殿物を除去するための洗浄を実施している。

今回、A3の地下水について、①懸濁状態で分析したもの、②上澄みを分析したもの、③ろ過(0.45 $\mu$ m メンブランフィルター)後に分析したものを比較したところ、懸濁物を除いた状態の地下水は砒素濃度が大きく低下していたことから、砒素のほとんどは懸濁物由来であることが確認された(表10参照)。

表10 A3における砒素の分析結果

	試験内容	As 濃度 (mg/L)
①	A3 地下水を懸濁状態で分析	0.73
②	A3 地下水を上澄み分析	0.086
③	A3 地下水をろ過後(0.45 $\mu$ メンブランフィルター)分析	0.066

このため、A3揚水井の洗浄の際に、地下水に砒素が溶出しないよう、重金属類を吸着除去する天然ゼオライトを用いて化学処理する予定としている。

(2) B5

1) 薬剤注入の実施状況

B5については、既存の揚水井戸に直接、鉄触媒と過酸化水素水の注入を行った。注入仕様を表11に示す。

表11 B5における薬剤の注入仕様

	鉄触媒	酸化剤
希釈方法	高度水処理水 100L に対し、硫酸第一鉄・7水和物 2.4kg、クエン酸 1.6kg	高度水処理水 80L に対し 35%過酸化水素水 20L
1回あたり 注入量	250L	500L
注入速度	15L/min 程度	8L/min 程度
注入日程	1回目：2019年7月2日	1回目：2019年7月3日

2) 水質モニタリング結果

薬剤注入前後の水質モニタリング結果を表12に示す。なお、B5については、薬剤注入後揚水を停止している。

表12 B5における水質モニタリング結果

地点	項目	事前	注入前	注入 1日後	注入 1週後
B5	水位(管頭-m)	—	8.022	7.698	7.755
	水温(℃)	—	19.2	20.2	19.1
	現場ORP(mV)	—	-103	502	416
	現場EC(mS/m)	—	167	364	385
	pH	—	7.2	3.7	4.7
	1,4-ジオキサン(mg/L)	—	0.57	<0.005	0.51
	鉛(mg/L)	<0.001	<0.001	0.005	<0.001
	砒素(mg/L)	0.003	0.003	0.003	0.003
	COD(mg/L)	—	48	120	59
	TOC(mg/L)	—	35	84	62
	鉄イオン(mg/L)	0.04	<0.04	9.5	6.1
	全鉄(mg/L)	0.11	0.53	76	29
	溶解性マンガン(mg/L)	4.9	4.5	73	37
全マンガン(mg/L)	5.1	4.6	74	37	

※薄橙色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。なお、クロロエチレンは排水基準が定められていないため、暫定的に環境基準の10倍の値を排水基準の値として評価した。



### ① 1,4-ジオキサン

事前のモニタリングから、B5揚水井戸で排水基準を超過する1,4-ジオキサンが確認され、薬剤注入2週間後の完了確認モニタリングでは、リバウンドが確認されたため、引き続きモニタリングを実施するとともに、比較的持続性の高い過硫酸ナトリウムの注入を検討する。

なお、過硫酸ナトリウムの効果については、県が実施した適用可能性試験結果（水第6回Ⅱ／4「化学処理による原位置浄化等を実施する区画の事前調査結果」）において効果を確認済みである。

### ② 砒素

酸化剤注入後に砒素濃度の上昇は確認されなかった。

### ③ 鉛

排水基準には適合しているものの、鉛濃度の上昇が確認された。pHも低下した状態であったため、引き続きモニタリングを実施する。

### (3) F1での地下水浄化の実施方法の検討

F1については、B5と同じく既存の揚水井戸に直接、鉄触媒と過酸化水素水の注入を実施する予定としている。トリータビリティ試験の内容を表13、試験結果を表14に示す。鉄触媒は必要となるが、いずれの地点、項目に対してもフェントン法による十分な分解効果が確認されている。

表13 地下水を対象としたトリータビリティ試験内容

① (ブランク)	地下水200mLに純水50mL
② (酸化剤のみ)	地下水200mLに酸化剤40mL、純水10mL
③ (酸化剤+鉄触媒)	地下水200mLに酸化剤40mL、鉄触媒10mL

※1 酸化剤は6%過酸化水素水

※2 鉄触媒は、純水100mLに、硫酸第一鉄・7水和物40g、クエン酸40g、アスコルビン酸2g

※3 調整後、1日後、2日後に測定

表14 地下水を対象としたトリータビリティ試験結果

#### 【⑩区画】

測定対象：1,4-ジオキサン mg/l

	調整後	1日後	2日後
①ブランク	0.13	0.11	0.093
②酸化剤のみ	0.12	0.090	0.078
③酸化剤+鉄触媒	0.067	< 0.005	< 0.005

測定対象：1,2-ジクロロエチレン mg/l

	調整後	1日後	2日後
①ブランク	0.60	0.56	0.44
②酸化剤のみ	0.40	0.20	0.16
③酸化剤+鉄触媒	0.34	< 0.001	< 0.001

測定対象：クロロエチレン mg/l

	調整後	1日後	2日後
①ブランク	0.093	0.095	0.050
②酸化剤のみ	0.028	0.0007	0.0002
③酸化剤+鉄触媒	0.037	< 0.0002	< 0.0002

測定対象：ベンゼン mg/l

	調整後	1日後	2日後
①ブランク	0.50	0.39	0.32
②酸化剤のみ	0.62	0.33	0.27
③酸化剤+鉄触媒	0.55	< 0.001	< 0.001

#### 【B5】

測定対象：1,4-ジオキサン mg/l

	調整後	1日後	2日後
①ブランク	0.88	0.87	0.86
②酸化剤のみ	0.87	0.88	0.88
③酸化剤+鉄触媒	0.019	0.021	0.012

#### 【F1】

測定対象：1,4-ジオキサン mg/l

	調整後	1日後	2日後
①ブランク	0.42	0.42	0.39
②酸化剤のみ	0.42	0.42	0.29
③酸化剤+鉄触媒	0.27	0.054	0.017

#### 【D測線西】

測定対象：1,4-ジオキサン mg/l

	調整後	1日後	2日後
①ブランク	1.6	1.3	1.2
②酸化剤のみ	1.7	1.6	1.6
③酸化剤+鉄触媒	0.26	0.009	0.012

測定対象：トリクロロエチレン mg/l

	調整後	1日後	2日後
①ブランク	2.1	2.0	2.0
②酸化剤のみ	2.0	1.7	1.9
③酸化剤+鉄触媒	1.2	< 0.001	< 0.001

測定対象：1,2-ジクロロエチレン mg/l

	調整後	1日後	2日後
①ブランク	2.1	1.8	1.8
②酸化剤のみ	1.7	2.0	2.6
③酸化剤+鉄触媒	0.35	0.001	0.001

測定対象：クロロエチレン mg/l

	調整後	1日後	2日後
①ブランク	3.2	2.5	2.5
②酸化剤のみ	1.3	0.82	0.38
③酸化剤+鉄触媒	0.026	< 0.0002	< 0.0002

測定対象：ベンゼン mg/l

	調整後	1日後	2日後
①ブランク	0.51	0.43	0.42
②酸化剤のみ	0.40	0.43	0.44
③酸化剤+鉄触媒	0.040	< 0.001	< 0.001

6. 現状の評価及び対策方針（案）

表 15 現状の評価及び対策方針整理表

対象エリア	対象層	汚染状況	汚染メカニズム・化学処理等に対する評価	対策案
⑨区画	⑨-5区画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度のBz、DXAが確認されている。特にBzが高い。</li> <li>・沖積層を対象とした観測井戸がないため地下水汚染の状況は不明である。</li> <li>・既往のボーリング調査では、溶出量基準を超過するBz、DXAが確認されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本業務で実施した2回のフェントン薬剤の注入では、十分な濃度低下は確認されなかった。その要因としては有害物質とともにTOCが非常に高いためと考えられる。</li> <li>・酸化剤注入後に実施した確認ボーリングでも、土壌溶出量に有意な濃度低下は確認されなかった。</li> <li>⇒酸化剤注入を継続しても排水基準以下にまで分解するのは困難と考えられる。</li> </ul>	
	風化花崗岩層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度のBz、DXAが確認されている。特にBzが高い。</li> <li>・観測井戸からは排水基準を超過するBz、VCM、DXAが確認され、TOCも非常に高い。</li> <li>・既往のボーリング調査では、溶出量基準を超過するBzが確認されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本業務で実施した2回のフェントン薬剤の注入では、十分な濃度低下は確認されなかった。その要因としては有害物質とともにTOCが非常に高いためと考えられる。</li> <li>・一方、酸化剤注入後に実施した確認ボーリングでは、Bz、DXAの含有量も定量下限値未満にまで低下した。</li> <li>⇒酸化剤の注入を繰り返し行うことで排水基準以下にまで低下する可能性はあると考えられる。</li> </ul>	
	⑨-4区画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度のBz、DXAが確認されている。特にDXAが高い。</li> <li>・沖積層を対象とした観測井戸がないため地下水汚染の状況は不明である。</li> <li>・既往のボーリング調査では、溶出量基準の10倍を超過するDXAが確認されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本業務で実施した土壌及び地下水を対象としたトリータビリティ試験では、「水蒸気輸送」、「熱活性過硫酸」により十分な浄化効果が確認された。</li> <li>・現地試験では、シミュレーションどおり土壌温度が上昇しているため、ガス（水蒸気）回収を継続するとともに、計画どおり8月下旬にSPSの注入を実施する。</li> </ul>	
	風化花崗岩層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度のBz、DXAが確認されている。</li> <li>・観測井戸からは排水基準を超過するBz、Bzが確認され、TOCも高い。</li> <li>・既往のボーリング調査では、DXA以外は溶出量基準以下である。</li> </ul>		
	沖積層			<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水中の有害物質及びTOCがD測線西や⑩区画と同程度の場合は、「フェントン薬剤の注入」による対策を実施する。</li> <li>・一方、⑨-5と同程度の場合は、他工法による対策を実施する。</li> </ul>
	風化花崗岩層			<ul style="list-style-type: none"> <li>・「フェントン薬剤の注入」による対策を実施する。</li> <li>・地下水中の有害物質及びTOCが⑨-5と同程度以上の場合、期間内での浄化達成ができないことも想定されるため、他工法による対策を実施する。</li> </ul>
②区画	沖積層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度のcis-DCE、VCMが確認されている。</li> <li>・沖積層を対象とした観測井戸がないため地下水汚染の状況は不明である。</li> <li>・既往のボーリング調査では、溶出量基準の超過はほとんど確認されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・TOCが高くないと推察されるため、フェントンの効果は高いと考えられる。</li> <li>・土壌中にVOCはほとんどないため、リバウンドの影響も大きくはないと推察される。</li> </ul>	地下水中のTOCがD測線西や⑩区画と同程度の場合は、「フェントン薬剤の注入」による対策を実施する。
	風化花崗岩層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度のcis-DCE、VCMが確認されている。</li> <li>・観測井戸からは排水基準を超過するBzが確認されている。</li> <li>・既往のボーリング調査では、溶出量基準の超過は確認されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・TOCが高くないため、フェントンの効果は高いと考えられる。</li> <li>・土壌中にVOCはほとんどないため、リバウンドの影響も大きくはないと推察される。</li> </ul>	地下水中のTOCがD測線西や⑩区画と同程度の場合は、「フェントン薬剤の注入」による対策を実施する。

表 15 現状の評価及び対策方針整理表（続き）

対象エリア	対象層	汚染状況	汚染メカニズム・化学処理等に対する評価	対策案
⑩区画	沖積層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度のDXAが確認されている。</li> <li>・沖積層を対象とした観測井戸がないため地下水汚染の状況は不明である。</li> <li>・既往のボーリング調査では、溶出量基準を超過するDXAが確認されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・TOCが高くないと推察されるため、フェントンの効果は高いと考えられる。</li> <li>・土壌中のVOCはほとんどないため、リバウンドの影響も大きくはないと推察される。</li> </ul>	「フェントン薬剤の注入」による対策を実施する。
	風化花崗岩層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度のDXAが確認されている。</li> <li>・観測井戸からは排水基準を超過するDXAが確認されている。</li> <li>・既往のボーリング調査では、溶出量基準の超過するDXAが確認されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・TOCが高くないため、フェントンの効果は高いと考えられる。</li> <li>・土壌中に1,4-ジオキサンが存在するため、複数回の注入が必要と推察される。</li> </ul>	「フェントン薬剤の注入」による対策を実施する。
D測線西エリア	沖積層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別調査では、高濃度のBzが確認されている。</li> <li>・これまでの揚水対策により、ほぼ排水基準に達成するまで濃度が低下している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定期モニタリング結果から、一時的に排水基準を超過する可能性があるものの、概ね排水基準以下で推移している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現状の「揚水対策」を継続する。</li> </ul>
	風化花崗岩層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査から、高濃度のTCE、cis-DCE、VCM、Bzが確認されている。</li> <li>・既往の揚水対策により濃度低下しているが、排水基準に適合していない観測井戸も存在する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・⑨-5区画と比較するとフェントンによる濃度低下効果が大きく、持続性も高い。その要因としては、比較的地下水中のTOCが低いこと、土壌から有害物質の供給も小さいためと考えられる（本業務で実施したボーリングでは、全て定量下限値未満であった）。</li> <li>・酸化剤注入後のBzが他の物質と比較してリバウンドが大きいのは、酸化剤注入深度より浅い部分にBzが存在しているためと考えられる。</li> <li>・D測線西側エリアでは、一部粘土層が欠落しており、部分的に高濃度のVOCが現在も存在している可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「フェントン薬剤の注入」による対策を面的に実施する。</li> <li>・注入深度は強風化花崗岩上位の砂層も対象とする。</li> </ul>
⑱区画	沖積層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度の汚染は確認されていない。</li> <li>・オールスクリーンの観測井戸からは、排水基準の10倍を超えるBz、1,2-DCE、VCMが確認されている。</li> <li>・本業務で実施したボーリング調査では、T.P.-0,5m付近の砂層で溶出量基準の10倍程度のBzや基準値以下であるが1,2-DCEが確認された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・⑨-5区画と比較するとフェントン法による濃度低下効果が大きい。その要因としては、比較的地下水中のTOCが低いと考慮される。</li> <li>・一方、2回目の酸化剤注入後に急激なリバウンドが確認されたが、翌日に20L程度揚水した後に採水した場合に濃度低下が確認された。</li> <li>・地下水面付近の砂層（T.P.0m～T.P.-2m）にBzや1,2-DCEが存在することから、井戸を介して地下水に供給していることが考えられる。</li> <li>・揚水対策とした場合、1,2-DCEやVCMに対しては、Bzより時間を要する可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水面付近を優先的に回収するウェルポイント等による「揚水対策」又は「フェントン薬剤の注入」による対策を実施する。</li> </ul>
	風化花崗岩層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度の汚染は確認されていない。</li> <li>・風化花崗岩層を対象とした観測井戸がないため地下水汚染の状況は不明である。</li> <li>・本業務で実施したボーリング調査では、全て定量下限値未満であった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・TOCが高くないため、フェントンの効果は高いと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水汚染が存在する場合には、オールスクリーンの井戸からの「揚水対策」又は「フェントン薬剤の注入」による対策を実施する。</li> </ul>
⑳、㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛区画	沖積層・風化花崗岩層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度のDXAが沖積層深部で確認されている。</li> <li>・観測井戸（沖積対象のオールスクリーン）からは排水基準を超過するDXAが確認されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往調査結果を用いた汚染メカニズムの評価（3次元可視化）により、汚染の浸透源ではなく、水に混和するDXAが地下水とともに広がったと推察されるため、揚水による効果が高いと考えられる。</li> <li>・TOCが高くないため、化学分解の効果も高いと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象がDXAであることから、オールスクリーンの井戸からの「揚水対策」を実施する。</li> <li>・浄化効果が低い場合には、化学分解による対策を実施する。</li> </ul>
㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛区画	沖積層・風化花崗岩層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の深度別地下水調査では高濃度のBzが沖積層の浅部（地下水面付近）で確認されている。</li> <li>・㉑、㉒、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘、㉙、㉚、㉛観測井戸（沖積対象のオールスクリーン）からは排水基準を超過するBzが確認されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往調査結果を用いた汚染メカニズムの評価（3次元可視化）により、汚染の浸透源ではなく、水より比重の軽いBzが地下水面上を広げた可能性があるため、揚水による効果が高いと考えられる。</li> <li>・TOCが高くないため、化学分解の効果も高いと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象がBzであることから、地下水面付近を優先的に回収するウェルポイント等による「揚水対策」を実施する。水位低下の影響を低減するため、注水を併用したほうが効果的と考えられる。</li> <li>・浅部にBzが存在しない場合には、「揚水対策」を実施する。</li> <li>・浄化効果が低い場合には、化学分解による対策を実施する。</li> </ul>

## 7. 高濃度汚染地点の地下水浄化を実施する場合の具体的な実施方法の検討

今回実施する地下水浄化結果を踏まえ、高濃度汚染地点の地下水浄化を実施する場合の具体的な実施方法について検討することとする。

なお、既往のボーリングデータ等を用いた、対象エリアの周辺を含めた汚染メカニズムの三次元可視化を進めている。

## 8. 現在の状況及び今後の予定

現在、⑨ - 5 区画における確認ボーリング結果の解析・評価、⑨ - 4 区画における電気発熱法による浄化（土壌加温及びガス回収）を継続中である。9月中を目途に化学処理による先行浄化の結果について取りまとめ、高濃度汚染地点の地下水浄化を行っていく予定としている。