

第 23 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会次第

日時 令和 4 年 2 月 18 日（金） 14 時～

I. 開会

II. 審議・報告事項

1. 排水基準達成後の地下水の状況（その 2）（報告）
2. 追加的浄化対策の実施状況と今後の進め方（その 3）（審議）
 - （1）注水・揚水井による浄化対策等の状況（HS-③⑩）
 - （2）揚水井による浄化対策等の状況（HS-①⑥）
 - （3）HS-D 西における浄化対策の状況
3. 遮水機能の解除前後の地下水への影響調査の結果（その 1）（報告）
4. 豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価（意見聴取）
5. 令和 4 年度における環境計測及び周辺環境モニタリングの実施方針（審議）

III. その他

1. 豊島住民会議からの地下水検討会への「環境基準達成の確認方法に関する意見書」に対する見解（豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会 永田委員長の見解）（報告）

IV. 閉会

排水基準達成後の地下水の状況（その 2）

1. 概要

第 12 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（R3. 8. 19web 開催）において、「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」（以下、「マニュアル」という。）が審議・了承された。

今回、環境基準の到達に向けて実施した地下水計測点⑪⑩⑩D西-1の水質調査結果について報告する。

2. 調査結果

令和 3 年 10 月から令和 4 年 1 月に実施した地下水計測点における水質の調査結果は表 1 から表 5 及び図 2 のとおりである。排水基準の超過は確認されていない。

なお、11 月から 12 月にかけて実施した集水井の撤去工事に伴い、D西-1の水位が低下していたため、この期間は欠測とした。

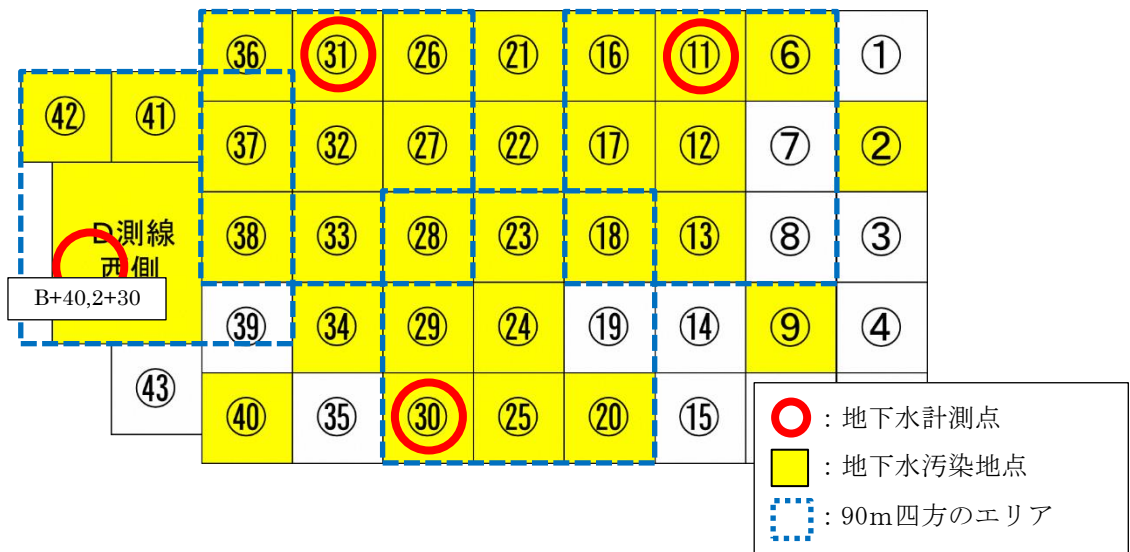


図 1 環境基準の到達及び達成の確認のための地下水計測点（マニュアルから抜粋）

表 1 地下水計測点の水質の調査結果 (R3. 10 月)

地下水計測点	①	③	③	D西-1	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	R3.10.25	R3.10.25	R3.10.25	R3.10.25			
観測井水位 (T.P.)	0.98	0.87	0.81	0.67			
採取深度(T.P.)	-5.5	-2.5	-4.2	-3.5			
ベンゼン	0.064	<0.001	0.013	0.039	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	0.032	0.14	0.33	0.090	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	0.050	0.01	0.1	0.001
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	0.023	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0055	0.002	(0.02)	0.0002

- (注 1) 黄色は環境基準超過、橙色は排水基準超過である。
(注 2) 単位は観測井水位、採取深度は m、その他は mg/L である。
(注 3) クロロエチレンは排水基準が定められていないが、暫定的に環境基準値の 10 倍の値を排水基準値として評価した。

表 2 地下水計測点の水質の調査結果 (R3. 11 月)

地下水計測点	①	③	③	D西-1	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	R3.11.10	R3.11.8	R3.11.10	R3.11.8			
観測井水位 (T.P.)	-0.42	0.27	0.06	-5.24			
採取深度(T.P.)	-5.5	-2.5	-4.2				
ベンゼン	0.082	<0.001	0.021	欠測	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	0.13	0.13	0.22		0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001		0.01	0.1	0.001
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004		0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002		0.002	(0.02)	0.0002

- (注 1) R3. 11 月における区画①及び③の濃度は、資料Ⅱ / 4 に示す潮汐変動の影響調査結果の平均値を使用した。
(注 2) 表 1 の注釈は、表 2 においても同様とする。
(注 3) 参考に、R3. 11. 8 に TP-6.0m から採取した地下水の水質は、ベンゼン 0.033mg/L、1,4-ジオキサン 0.17mg/L、トリクロロエチレン 0.028mg/L、1,2-ジクロロエチレン 0.044mg/L、クロロエチレン 0.010mg/L であった。

表3 地下水計測点の水質の調査結果 (R3.12月)

地下水計測点	①①	③⑩	③①	D西-1	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	R3.12.17	R3.12.6	R3.12.9	R3.12.6			
観測井水位 (T.P.)	-0.06	0.40	-0.12	-5.46	欠 測	0.01	0.001
採取深度 (T.P.)	-5.5	-2.5	-4.2			0.1	0.005
ベンゼン	0.075	0.001	0.021			0.05	0.001
1,4-ジオキサン	0.14	0.11	0.18			0.01	0.004
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001			0.04	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004			(0.02)	
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002				

(注1) 表1の注釈は、表3においても同様とする。

(注2) 参考に、R3.12.6にTP-6.0mから採取した地下水の水質は、ベンゼン0.050mg/L、1,4-ジオキサン0.28mg/L、トリクロロエチレン0.031mg/L、1,2-ジクロロエチレン0.048mg/L、クロロエチレン0.0088mg/Lであった。

表4 地下水計測点の水質の調査結果 (R4.1月)

地下水計測点	①①	③⑩	③①	D西-1	地下水 環境基準	排水基準	検出下限			
検体採取日	R4.1.5	R4.1.5	R4.1.7	R4.1.5						
観測井水位 (T.P.)	0.40	0.30	0.08	-1.24	0.01	0.1	0.001			
採取深度 (T.P.)	-5.5	-2.5	-4.2	-3.5						
ベンゼン	0.083	0.001	0.017	0.031						
1,4-ジオキサン	0.16	0.27	0.30	0.31				0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	0.026				0.01	0.1	0.001
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	0.033				0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	0.0002	0.0002	<0.0002	0.0095				0.002	(0.02)	0.0002

(注1) 表1の注釈は、表4においても同様とする。

表5 地下水計測点の水質の調査結果

排水基準の達成

観測井①	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.7	R2.2.10	R2.3.26	R2.4.21	R2.5.20	R2.6.15	R2.7.13	R2.8.18	R2.9.15	R2.10.20	R2.11.17	R2.12.15	R3.1.19	R3.2.16	R3.3.4	R3.3.16		R3.4.20	R3.5.6	R3.5.18	R3.6.1	R3.6.15	R3.7.1	R3.7.19	R3.8.17	R3.9.27	R3.10.25	R3.11.10	R3.12.17	R4.1.5
ベンゼン	2.9	2.7	0.51	1.2	1.7	1.0	0.90	0.65	0.75	0.53	0.36	0.15	3.9	2.5	0.068	0.10	0.027	0.021	0.016		0.045	0.030	0.031	0.059	0.10	0.059	0.003	0.028	ND	0.064	0.082	0.075	0.083
1,4-ジオキサン	0.17	0.18	0.22	0.20	0.18	0.27	0.20	0.19	0.24	0.20	0.26	0.25	0.59	0.62	0.071	0.41	0.26	0.22	0.10		0.085	0.100	0.10	0.18	0.16	0.12	0.020	0.032	0.018	0.032	0.13	0.14	0.16
トリクロロエチレン	0.002	0.002	ND	0.001	0.001	ND	0.001	ND	ND	0.001	0.001	ND	ND	0.002	0.006	ND	0.001	ND	ND		ND	0.007	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-ジクロロエチレン	0.009	0.007	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.022	0.024	ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	0.0006	ND	ND	0.0012	0.0015	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.013	0.0025	0.0004	0.0003	ND	0.0002	0.0004		0.001	0.0011	0.0012	0.0005	0.0002	0.0009	ND	0.0003	ND	ND	0.0002	
観測井水位(T.P.)	-0.64	-0.02	-1.94	-0.71	0.03	0.09	0.53	-0.04	0.66	0.76	0.63	0.46	-0.78	-0.80	-1.71	-1.04	-0.45	-1.66	-0.64		-3.43	-3.29	-3.13	-3.18	-3.41	-2.72	-2.47	-2.46	0.85	0.98	-0.42	-0.06	0.40

観測井②														R2.11.27	R2.12.14	R3.1.20	R3.2.17	R3.3.5	R3.3.17	R3.4.7	R3.4.21	R3.5.7	R3.5.19	R3.6.2	R3.6.16	R3.7.1	R3.7.14	R3.8.17	R3.9.27	R3.10.25	R3.11.8	R3.12.6	R4.1.5	
ベンゼン														0.004	0.003	0.002	0.005	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.003	0.001	0.001	ND	0.003	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001	
1,4-ジオキサン														0.21	0.23	0.21	0.42	0.28	0.20	0.18	0.12	0.23	0.16	0.28	0.16	0.18	0.26	0.11	0.16	0.14	0.13	0.11	0.27	
トリクロロエチレン														0.004	0.002	0.001	ND	0.007	ND	ND	ND	0.001	ND	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1,2-ジクロロエチレン														0.009	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン														0.0003	ND	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	0.0002	
観測井水位(T.P.)														-	-0.62	-0.79	-0.45	-0.85	-0.88	-1.10	-1.39	-1.52	-0.67	-0.70	-0.65	-0.85	-1.21	-0.33	1.05	0.87	0.27	0.40	0.30	

観測井③	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.10	R2.2.13	R2.3.24	R2.4.20	R2.5.18	R2.6.16	R2.7.14	R2.8.19	R2.9.16	R2.10.22	R2.11.18	R2.12.16	R3.1.20	R3.2.17		R3.3.17	R3.4.7	R3.4.22		R3.5.20		R3.6.17		R3.7.15	R3.8.17	R3.9.27	R3.10.25	R3.11.10	R3.12.9	R4.1.7
ベンゼン	0.72	0.72	0.59	0.53	0.43	0.31	0.27	0.25	0.27	0.089	0.018	0.032	0.050	0.10	0.028	0.002	0.027		0.018	0.028	0.080		0.018		0.040		0.084	0.065	0.012	0.013	0.021	0.021	0.017
1,4-ジオキサン	0.44	0.43	0.46	0.28	0.25	0.27	0.29	0.33	0.35	0.26	0.23	0.27	0.27	0.28	0.15	0.24	0.24		0.23	0.25	0.26		0.30		0.23		0.37	0.24	0.28	0.33	0.22	0.18	0.30
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.001	0.003		ND	ND	ND		ND		0.002		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND		ND		ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
観測井水位(T.P.)	-0.32	-0.24	-1.27	0.29	0.38	-0.07	0.86	0.45	-0.05	0.57	0.48	0.45	-0.25	-0.42	-0.37	-0.59	-0.14		-0.22	0.01	-1.27		-0.49		-0.65		-1.28	-1.08	0.56	0.81	0.06	-0.12	0.08

観測井D西-1														R2.11.27	R2.12.14	R3.1.21	R3.2.18	R3.3.5	R3.3.18	R3.4.7	R3.4.21	R3.5.11	R3.5.19	R3.6.2	R3.6.16	R3.7.2	R3.7.14	R3.8.17	R3.9.27	R3.10.25	R3.11.8	R3.12.6	R4.1.5
ベンゼン														0.025	0.027	0.028	0.006	0.009	0.006	0.005	0.016	0.054	0.003	0.002	0.001	0.030	0.006	0.006	0.044	0.039			0.031
1,4-ジオキサン														0.030	0.039	0.40	0.048	0.027	0.030	0.078	0.079	0.072	0.24	0.21	0.17	0.16	0.15	0.088	0.10	0.090			0.31
トリクロロエチレン														0.033	0.014	0.005	0.011	0.11	0.029	0.021	0.039	0.14	0.028	ND	0.006	0.088	0.006	0.011	0.072	0.050			0.026
1,2-ジクロロエチレン														0.11	0.057	0.064	0.015	0.043	0.011	0.005	0.035	0.052	ND	ND	ND	0.011	ND	0.004	0.040	0.023			0.033
クロロエチレン														0.0096	0.014	0.030	0.001	0.003	0.002	0.001	0.008	0.005	0.001	ND	ND	0.002	0.000	0.001	0.0048	0.0055			0.0095
観測井水位(T.P.)														-	-0.75	-0.99	-0.72	-1.53	-0.91	-0.68	-1.95	-1.45	-0.92	-0.59	-0.99	-1.19	-1.21	-0.07	0.66	0.67	-5.24	-5.46	-1.24

凡例	定量下限値	環境基準	排水基準
ベンゼン	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	0.005	0.05	0.5
トリクロロエチレン	0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	0.0002	0.002	(0.02)
観測井水位(T.P.)	-	-	-

(注1)黄色は環境基準超過、橙色は排水基準超過である。
(注2)単位について、観測井水位(T.P.)はm、その他はmg/Lである。
(注3)クロロエチレンは排水基準が定められていないが、暫定的に環境基準値の10倍の値を排水基準値として評価した。

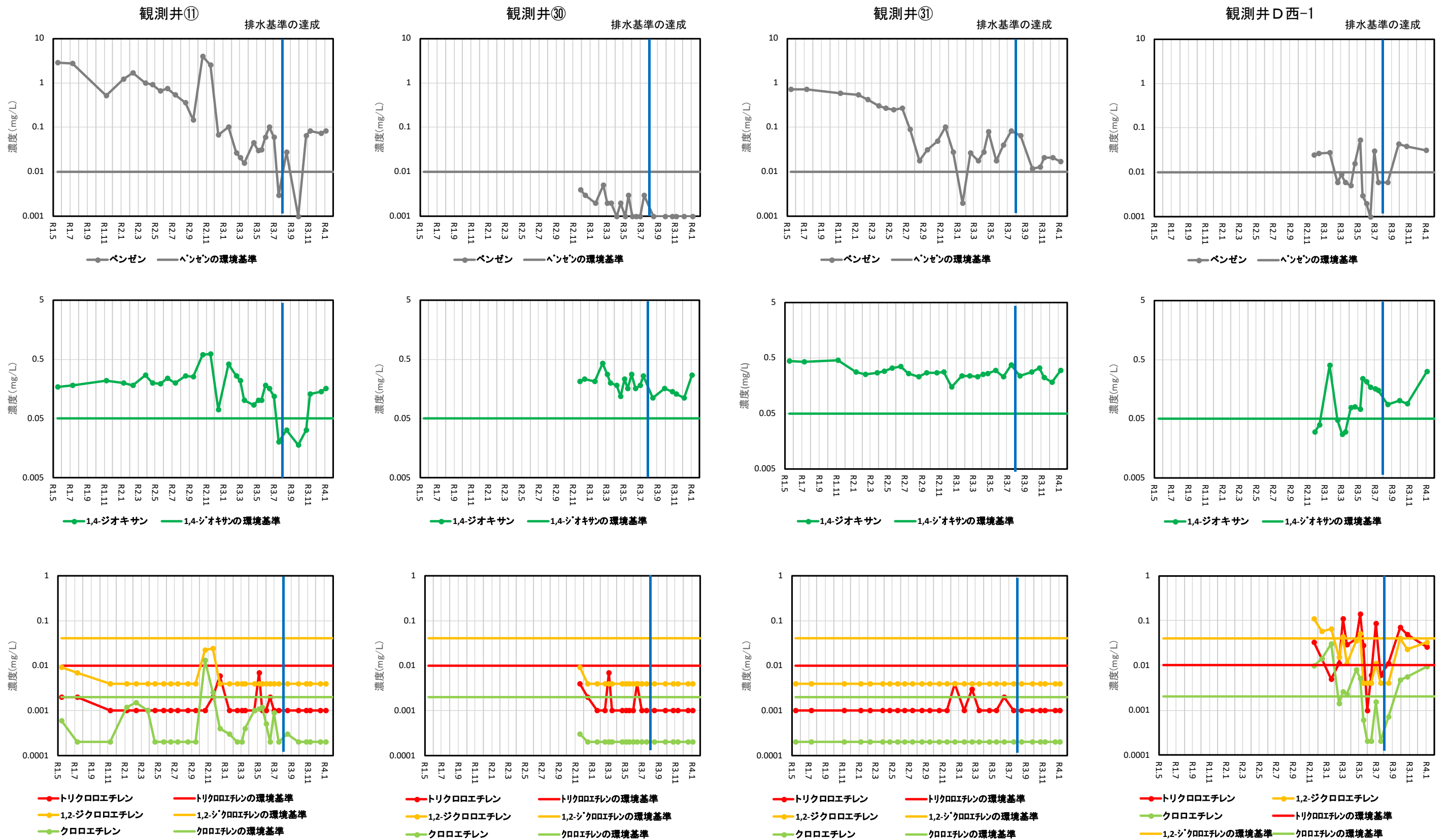


図2 地下水計測点における汚染物質濃度の推移（観測井⑪⑩③D西-1）

注水・揚水井による浄化対策等の状況 (HS-③⑩)

1. 概要

HS-③⑩については、深部の粘土質砂層等が 1,4-ジオキサンを高濃度に含む地下水の移動経路になっている可能性が高いことから、深部のみにスクリーン（有孔管）を設けた注水・揚水井②⑤-4、7、8 及びオールスクリーンの揚水井②⑤-5 等から注水浄化を実施している。

今回、注水の実施状況や周辺の観測井における水質モニタリング結果等について報告する。

2. 注水・揚水井による浄化対策等の実施状況

(1) 実施地点

区画②⑤内において注水・揚水井②⑤-4、7、8、揚水井②⑤-5、井戸側 1 箇所及び釜場 2 箇所からの注水を実施している。

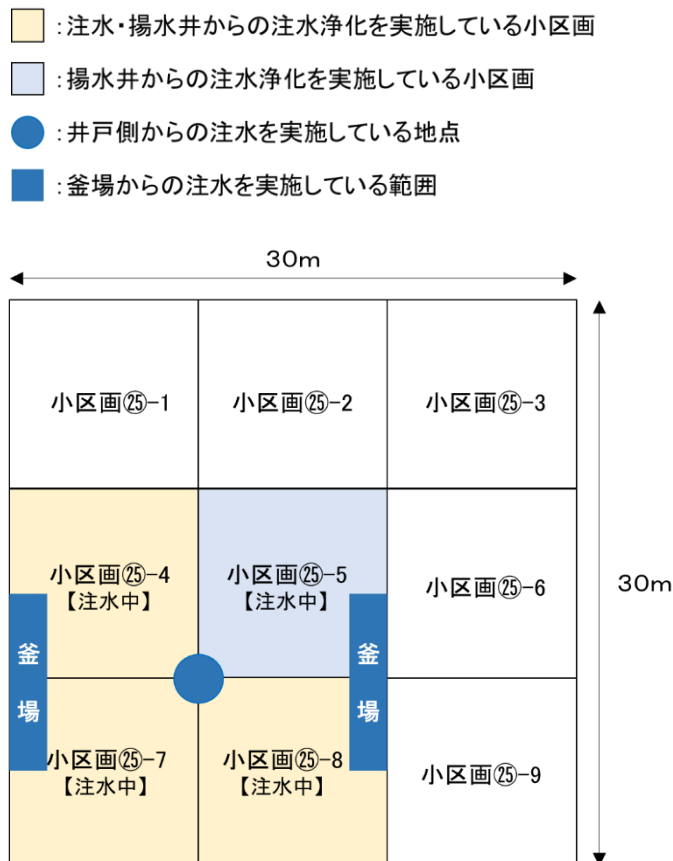


図 1 注水・揚水井による浄化対策等の状況

(2) 注水・揚水浄化の実施状況

注水・揚水井②⑤-4、7、8、揚水井②⑤-5、井戸側及び釜場からの注水等の実施状況を表1に示す。

なお、令和3年11月からは表1に示す全ての地点で注水を実施しており、概ね10 m³/日、地下に注入されていると考えられる。

表1 区画②⑤内の注水・揚水の実施状況

地点	揚水期間	注水期間
②⑤-4	R2.12~R3.8	R3.11~
②⑤-7	R2.12~R3.4、R3.7~R3.8	R3.4~R3.6、R3.11~
②⑤-8	R2.12~R3.1、R3.3~R3.8	R3.1~R3.3、R3.11~
②⑤-5(参考)	R1.10~R3.8	R3.11~
井戸側	—	R3.3~
釜場	—	R3.5~

(3) 周辺の観測井における水質モニタリング結果

第22回地下水検討会(R3.10.28 Web開催)において、注水による周辺への影響は少ないと考えられるものの、念のため周辺の観測井②④②⑨③⑩の水質を確認するようにコメントがあったことを踏まえ、水質モニタリングを実施した結果を表2に示す。

なお、注水・揚水井②⑤-4、7、8及び揚水井②⑤-5からの注水は令和3年11月16日から実施している。

表2 周辺の観測井②④②⑨③⑩における水質モニタリング結果

観測井	1,4-ジオキサン濃度(mg/L)			排水基準値
	R3.11.8	R3.12.6	R4.1.5	
②④	—	0.072	—	0.5
②⑨	—	0.10	—	
③⑩	0.13	0.11	0.27	

※1 薄橙色が環境基準値超過である。

3. 今後の予定

区画②⑤内において注水・揚水井②⑤-4、7、8、揚水井②⑤-5、井戸側及び釜場からの注水を継続して実施する。また、注水の状況等を確認しながら、状況に応じて、揚水井等からの揚水浄化や土壌掘削による釜場の拡張を検討して実施することとする。

揚水井による浄化対策等の状況 (HS-16)

1. 概要

HS-16における追加的浄化対策として、区画11⑩の南側に浸透池を設置して、浸透池に深部のみスクリーンを設けた揚水井からの揚水を浸透させる揚水浄化を実施している。

今回、揚水井及び浸透池の水質モニタリング結果や浸透池の浸透状況について報告する。

2. 揚水浄化等の実施状況

高度排水処理施設等への導水停止に伴い、揚水井からの揚水浄化を停止していたが、浸透池の設置が完了したことから、令和3年10月25日から揚水井からの揚水浄化を再開している。HS-16の揚水井、観測井及び浸透池の配置図を図1に示す。

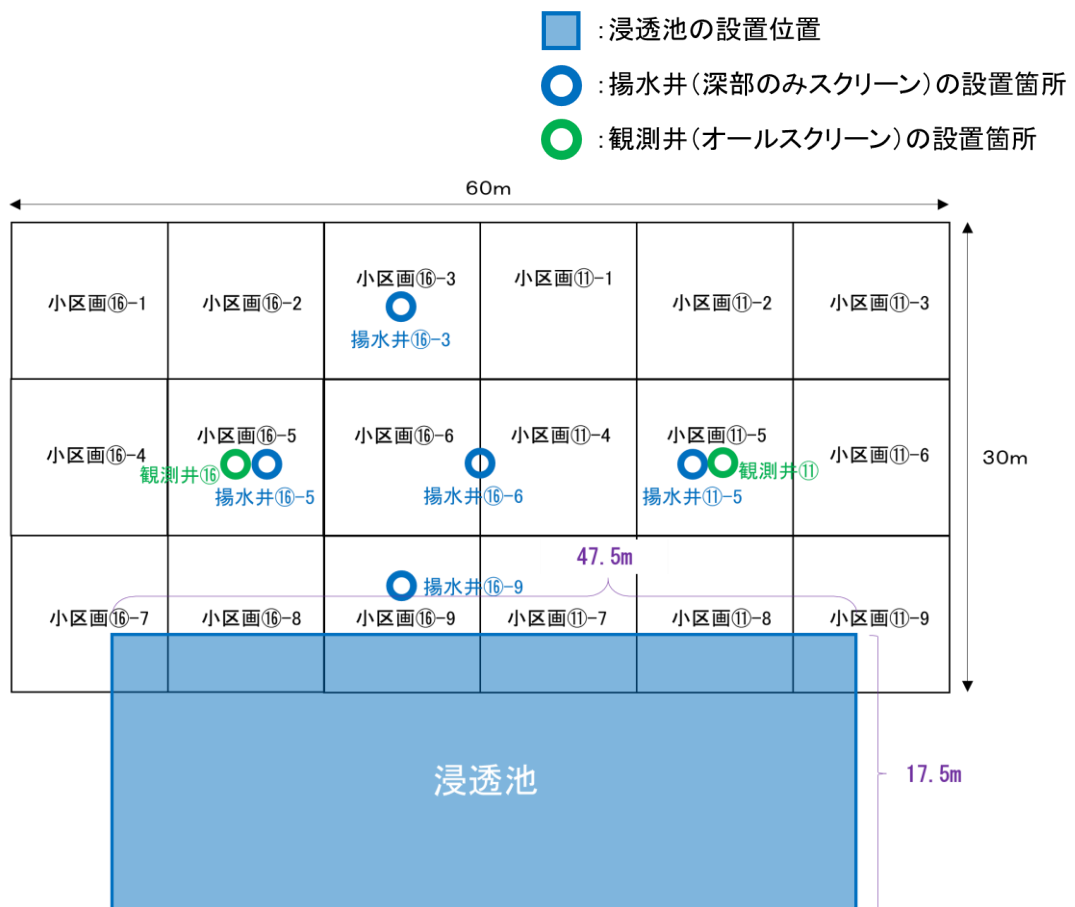


図 1 揚水井、観測井及び浸透池の配置図

3. 揚水井の水質調査結果

令和3年10月25日から揚水等の水質を確認しながら、揚水井からの揚水浄化を再開している。揚水井⑪-5及び⑬-3、5、6、9の水質調査結果を表1に示す。

表1 揚水井の水質調査結果

項目	揚水井⑪-5(揚水井⑪)																				排水 基準値	
	R2.12.14	R3.8.23	R3.9.21	R3.10.25	R3.10.28	R3.11.1	R3.11.4	R3.11.8	R3.11.15	R3.11.18	R3.11.22	R3.12.2	R3.12.6	R3.12.9	R3.12.13	R3.12.16	R4.1.20	R4.1.24	R4.1.27	R4.1.31		R4.2.3
ベンゼン	1.0	0.11	0.18	0.34	0.22	0.23	—	—	0.25	—	—	—	—	—	—	—	0.19	0.17	0.13	0.33	0.32	0.1
1,4-ジオキサン	0.54	0.30	0.10	0.31	0.33	0.41	—	—	0.31	—	—	—	—	—	—	—	0.28	0.28	0.21	0.24	0.26	0.5

項目	揚水井⑬-5(揚水井⑬)																				排水 基準値	
	R2.12.15	R3.8.23	R3.9.21	R3.10.25	R3.10.28	R3.11.1	R3.11.4	R3.11.8	R3.11.15	R3.11.18	R3.11.22	R3.12.2	R3.12.6	R3.12.9	R3.12.13	R3.12.16	R4.1.20	R4.1.24	R4.1.27	R4.1.31		R4.2.3
ベンゼン	0.37	0.12	0.12	—	—	0.73	0.16	0.18	0.20	—	—	—	—	—	—	—	0.35	0.36	0.31	0.41	<0.001	0.1
1,4-ジオキサン	0.79	0.54	0.44	—	—	0.34	0.50	0.64	0.64	—	—	—	—	—	—	—	0.65	0.62	0.39	0.23	0.26	0.5

項目	揚水井⑬-3																				排水 基準値	
	R3.2.24	R3.8.23	R3.9.21	R3.10.25	R3.10.28	R3.11.1	R3.11.4	R3.11.8	R3.11.15	R3.11.18	R3.11.22	R3.12.2	R3.12.6	R3.12.9	R3.12.13	R3.12.16	R4.1.20	R4.1.24	R4.1.27	R4.1.31		R4.2.3
ベンゼン	0.010	0.17	0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	0.10	0.23	0.26	—	—	0.21	0.11	0.099	0.086	0.11	0.1
1,4-ジオキサン	0.83	0.66	0.61	—	—	—	—	—	—	—	—	0.69	0.53	0.60	—	—	0.45	0.30	0.18	0.50	0.60	0.5

項目	揚水井⑬-6																				排水 基準値	
	R3.3.1	R3.8.23	R3.9.21	R3.10.25	R3.10.28	R3.11.1	R3.11.4	R3.11.8	R3.11.15	R3.11.18	R3.11.22	R3.12.2	R3.12.6	R3.12.9	R3.12.13	R3.12.16	R4.1.20	R4.1.24	R4.1.27	R4.1.31		R4.2.3
ベンゼン	0.84	0.12	0.25	—	—	—	—	—	0.73	0.37	0.27	—	—	—	—	—	0.90	0.87	1.2	0.42	0.43	0.1
1,4-ジオキサン	0.55	0.49	0.19	—	—	—	—	—	0.37	0.50	0.44	—	—	—	—	—	0.30	0.39	0.24	0.31	0.39	0.5

項目	揚水井⑬-9																				排水 基準値	
	R3.3.1	R3.8.23	R3.9.21	R3.10.25	R3.10.28	R3.11.1	R3.11.4	R3.11.8	R3.11.15	R3.11.18	R3.11.22	R3.12.2	R3.12.6	R3.12.9	R3.12.13	R3.12.16	R4.1.20	R4.1.24	R4.1.27	R4.1.31		R4.2.3
ベンゼン	0.46	0.18	0.18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.46	0.20	0.22	0.34	0.33	0.29	0.45	0.43	0.1
1,4-ジオキサン	0.42	0.50	0.47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.22	0.39	0.36	0.25	0.24	0.20	0.21	0.25	0.5

※1 薄橙色が環境基準値超過、橙色が排水基準値超過である。

※2 単位はmg/Lである。

4. 揚水井の揚水期間及び揚水量

揚水井からの揚水を実施した期間及び揚水量を表2に示す。

表2 揚水井の揚水期間及び揚水量

揚水井	揚水期間	揚水量 (m ³)
⑪-5	R3.10.25~11.1	458
	R3.11.8~11.15	185
	R4.1.5~1.14	168
⑫-5	R3.11.1~11.15	373
	R4.1.5~1.18	187
	R4.1.20~1.27	156
⑫-3	R3.12.2~12.9	447
⑫-6	R3.11.15~11.24	524
	R4.1.13~1.14	19
	R4.1.27~2.3	203
⑫-9	R3.12.9~12.16	269

5. 浸透池の水質調査結果及び浸透量

揚水井からの揚水を浸透させている浸透池の水質調査結果を表3、浸透池への浸透量の調査結果を表4に示す。浸透池の貯留水のベンゼン濃度は、環境基準未満で推移しており、揚水によるベンゼンの除去効果が確認された。

なお、個別に稼働させた場合の揚水量の最大値は、揚水井⑪-5及び⑫-3、6、9はそれぞれ概ね80 m³/日、揚水井⑫-5は概ね20 m³/日であった。また、浸透池からの浸透量は概ね30 m³/日であった。

表3 浸透池の水質調査結果

項目	浸透池							排水基準値
	R3.11.1	R3.11.15	R3.11.29	R3.12.13	R3.12.20	R4.1.11	R4.1.24	
ベンゼン	0.001	0.007	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,4-ジオキサン	0.22	0.26	0.30	0.36	0.32	0.33	0.29	0.5

※1 薄橙色が環境基準値超過である。

※2 単位はmg/Lである。

表4 浸透池への浸透量の調査結果

項目	浸透池				
	R3.11.1	R3.11.15	R3.11.29	R3.12.13	R3.12.20
浸透池への送水量(A)	463m ³	1030m ³	1541m ³	2165m ³	2257m ³
浸透池の貯留量(B)	507m ³	722m ³	754m ³	960m ³	867m ³
浸透池への浸透量(A-B)	-44m ³	308m ³	787m ³	1205m ³	1390m ³

※1 浸透池への送水量は、R3.10.25からの累計、浸透池の貯留量は、その日の貯留量である。

※2 浸透池への浸透量は、浸透池への送水量と浸透池の貯留量の差から算出し、湧出した地下水や雨水は考慮していない。

6. 今後の予定

引き続き、揚水井からの揚水を浸透させる浸透池を活用した揚水浄化を実施していく。
なお、浸透池への浸透状況や揚水の水質等を確認しながら、適宜、揚水箇所や揚水量を変更していく。

HS-D 西における浄化対策の状況

1. 概要

第 22 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（以下、「地下水検討会」とする。）において、「HS-D 西における浄化対策の状況」（Ⓢ22 回Ⅱ / 3 - 3）を報告し、HS-D 西については、注入トレンチの拡張を行い、観測井戸等における水質モニタリングを実施中である。なお、集水井の撤去工事に伴い、集水井からの揚水を実施しているが、令和 3 年 12 月 25 日から令和 4 年 2 月 13 日までは揚水を停止した。

今回は、第 22 回地下水検討会での報告後の実施状況及び水質モニタリング結果等について報告する。

2. 対象区画及び各区画の実施状況

(1) 対象区画

これまでの結果を踏まえ、B+30, 2+30、B+40, 2+40、B+40, 3、C, 2+40 及び C, 3 を浄化対策の対象区画とした。対象区画を図 1 に示す。

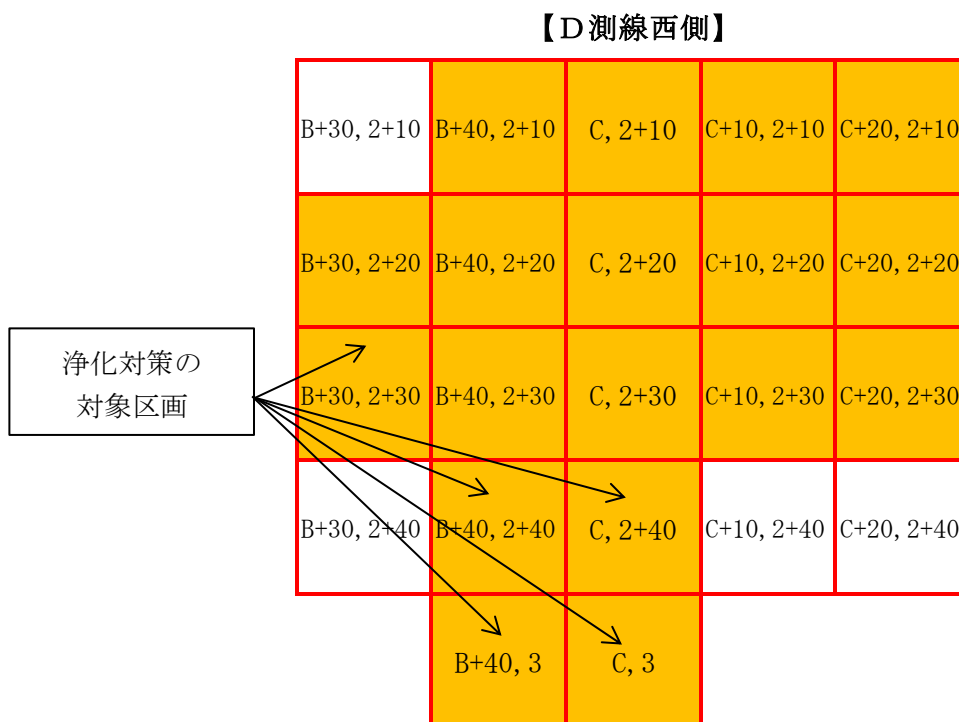


図 1 HS-D 西における浄化対策の対象区画

(2) 実施状況

【過硫酸ナトリウム（10%溶液）の井戸注入】

これまで実施してきた「過硫酸ナトリウムの注入実績」、継続的に実施している水質モニタリングによる「トリクロロエチレン及びその分解生成物の濃度の推移」及び「pH等の推移」を基に追加注入が必要な地点に過硫酸ナトリウムを注入してきた。注入実績を表1、注入地点を図2に示す。なお、第22回地下水検討会での報告後においては、井戸注入は実施していない。

表1 10%過硫酸ナトリウム（SPS）溶液の注入実績

地点	注入量	注入日	地点	注入量	注入日
A-1	400L	1回目：R3.6.2	A-2	400L	1回目：R3.6.2
	400L	2回目：R3.8.3		400L	2回目：R3.8.3
B-2	400L	1回目：R3.6.7-6.8	C-1	400L	1回目：R3.6.3-6.8
	400L	2回目：R3.8.3		—	—
A-3	400L	1回目：R3.6.14	A-4	400L	1回目：R3.6.11
	800L	2回目：R3.7.15		800L	2回目：R3.7.16
	400L	3回目：R3.8.17		400L	3回目：R3.8.17
	800L	4回目：R3.9.27		800L	4回目：R3.9.28
	—	—		800L	5回目：R3.10.21
B-4	400L	1回目：R3.6.18	C-2	400L	1回目：R3.6.18
	800L	2回目：R3.7.19		800L	2回目：R3.7.19-7.20
	800L	3回目：R3.8.25		800L	3回目：R3.8.25
C-3	400L	1回目：R3.6.9	C-4	400L	1回目：R3.6.10
	800L	2回目：R3.7.19-7.20		800L	2回目：R3.7.21
C-7	400L	1回目：R3.6.9	C-8	400L	1回目：R3.6.10
	800L	2回目：R3.7.20-7.21		800L	2回目：R3.7.21
C-5	400L	1回目：R3.6.11	C-6	400L	1回目：R3.6.11
	800L	2回目：R3.7.20		800L	2回目：R3.7.20
	800L	3回目：R3.9.16		400L	3回目：R3.8.18
	800L	4回目：R3.10.6		800L	4回目：R3.9.16
	—	—		800L	5回目：R3.10.7-10.8
D-5	400L	1回目：R3.6.15			
	800L	2回目：R3.7.19			
	800L	3回目：R3.7.28			
	800L	4回目：R3.8.4			
	800L	5回目：R3.8.18			
	800L	6回目：R3.9.11			
	800L	7回目：R3.9.29			
	800L	8回目：R3.10.18			

B+30,2+30 B+40,2+40 C,2+40 C,3

表 1 10%過硫酸ナトリウム (SPS) 溶液の注入実績 (続き)

地点	注入量	注入日	地点	注入量	注入日
D-1	400L	1回目:R3.6.15	D-2	400L	1回目:R3.6.18
	800L	2回目:R3.7.15		800L	2回目:R3.7.16
	800L	3回目:R3.7.27		800L	3回目:R3.7.26
	800L	4回目:R3.8.11		2,200L	4回目:R3.8.6
	800L	5回目:R3.8.26		800L	5回目:R3.8.26
	800L	6回目:R3.9.28		800L	6回目:R3.9.14
	—	—		800L	7回目:R3.10.1
	—	—	800L	8回目:R3.10.22	
D-3	400L	1回目:R3.6.11	D-4	400L	1回目:R3.6.18
	800L	2回目:R3.7.16		800L	2回目:R3.7.19
	800L	3回目:R3.7.27		800L	3回目:R3.7.28
	800L	4回目:R3.8.11		800L	4回目:R3.8.4
	800L	5回目:R3.9.11		800L	5回目:R3.8.17
	800L	6回目:R3.9.30		800L	6回目:R3.9.11
	—	—		800L	7回目:R3.9.29
D-6	400L	1回目:R3.7.5	D-7	400L	1回目:R3.7.5
	800L	2回目:R3.7.14		800L	2回目:R3.7.15
	800L	3回目:R3.7.26		800L	3回目:R3.7.26
	—	—		800L	4回目:R3.8.23
	—	—		800L	5回目:R3.9.27
D-8	400L	1回目:R3.7.5	D-9	400L	1回目:R3.7.5-7.6
	800L	2回目:R3.7.15		800L	2回目:R3.7.15-7.16
	800L	3回目:R3.7.26		800L	3回目:R3.8.24
	800L	4回目:R3.8.23		800L	4回目:R3.9.28-30
	800L	5回目:R3.9.13		—	—
	800L	6回目:R3.9.30		—	—
	800L	7回目:R3.10.25		—	—
D-10	400L	1回目:R3.7.5	E-1	400L	1回目:R3.6.1
	800L	2回目:R3.7.14		400L	2回目:R3.6.21
	800L	3回目:R3.9.13		800L	3回目:R3.7.16
	—	—		800L	4回目:R3.8.3
	—	—		800L	5回目:R3.8.24
	—	—		800L	6回目:R3.9.14
	—	—		800L	7回目:R3.10.25
—	—	800L		8回目:R3.10.28	
E-2	400L	1回目:R3.6.18			
	800L	2回目:R3.7.20			
	800L	3回目:R3.9.15			
	800L	4回目:R3.10.28			

B+40,3

C,3+10

【過硫酸ナトリウム (5%溶液) のトレンチ注入】

浄化を促進するため、上流側の B+40,3 の南側及び西側に注入トレンチを設置して、過硫酸ナトリウム溶液の注入を実施した。注入実績を表 2、注入地点を図 2 に示す。なお、第 21 回地下水検討会での報告後においては、トレンチ注入は実施していない。

表 2 5%過硫酸ナトリウム（SPS）溶液のトレンチ注入実績

地点	注入量	注入日
南側トレンチ	5,000L	R3. 7. 12
西側トレンチ	10,000L	R3. 7. 13

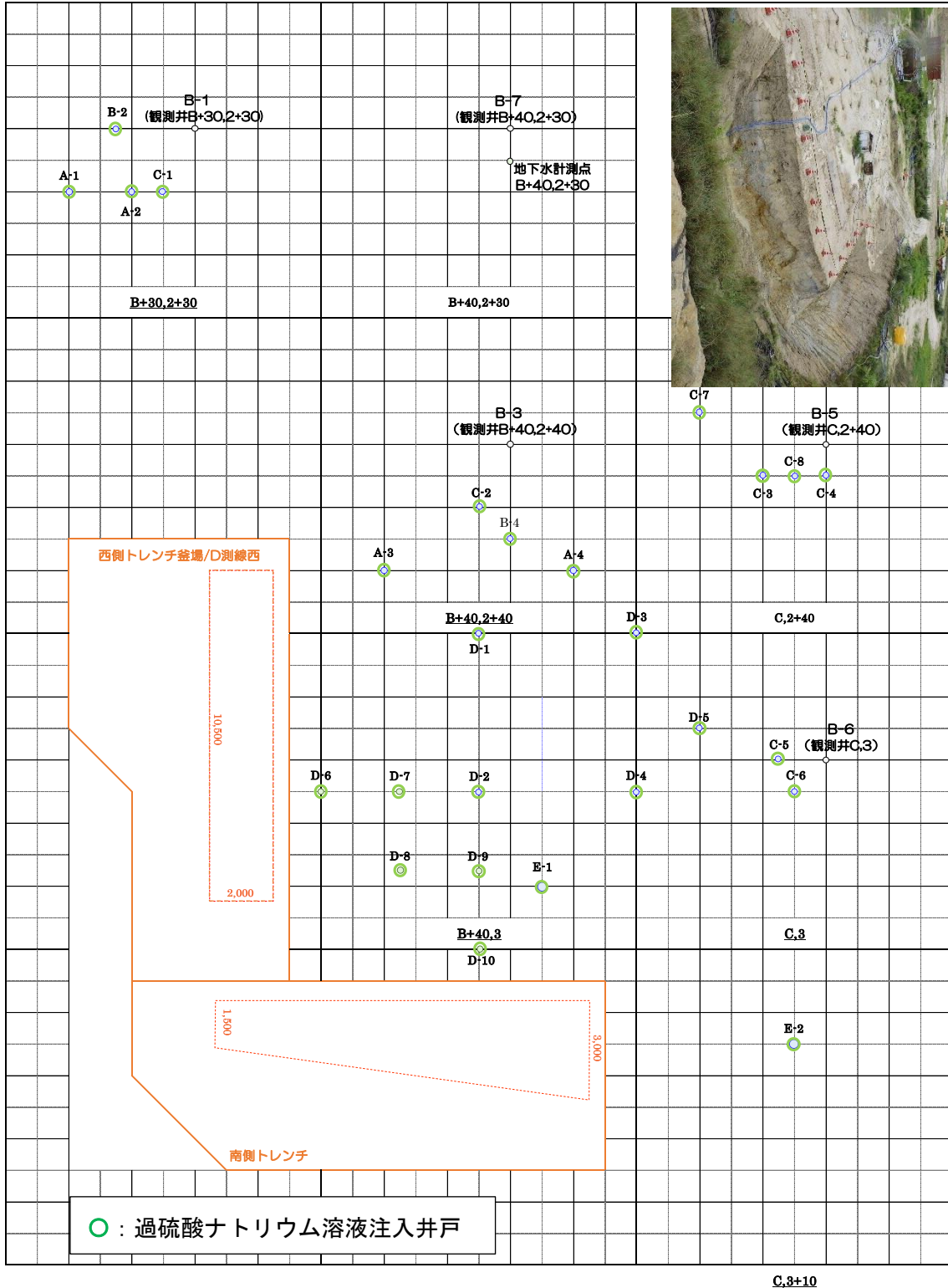


図 2 過硫酸ナトリウム溶液の注入を実施している井戸の位置図

【注入トレンチの拡張】

注入トレンチの拡張は、令和3年11月4日から12月2日にかけて最も深い場所でT.P.-7.0mまで実施した(図3)。掘削時の土壌を採取し、簡易溶出量試験を実施した結果を表3に示す。土壌溶出量基準を超過するトリクロロエチレンが確認された箇所等については、可能な限り注入トレンチの拡張を行った。

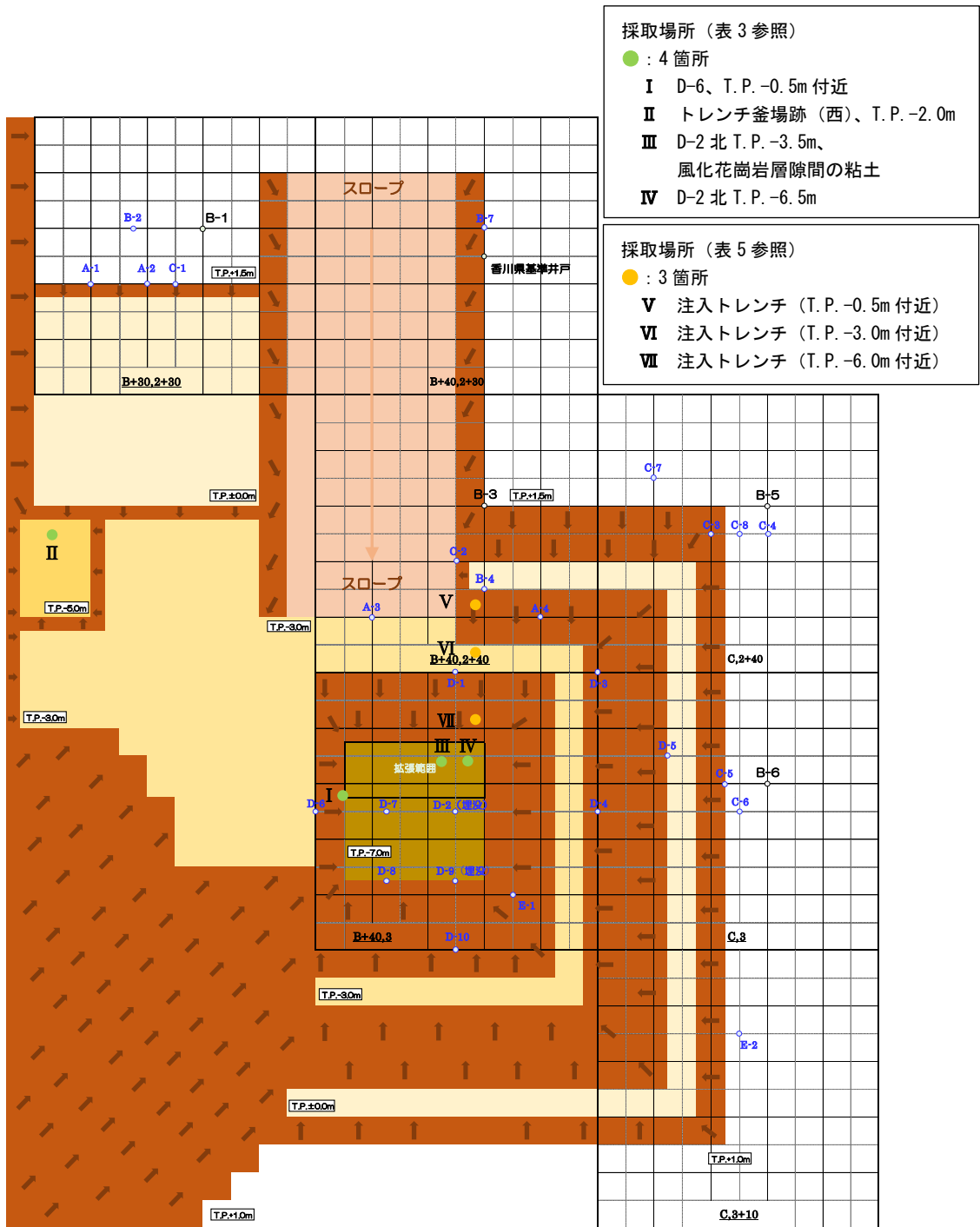


図3 拡張した注入トレンチの範囲

表3 掘削面における簡易溶出量試験結果

採取場所	採取日時	簡易溶出試験(mg/L)			
		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
D-6 T.P.-0.5m付近	11/9	4.5	0.31	0.045	<0.001
トレンチ釜場跡(西) T.P.-2.0m	11/10	0.002	0.014	<0.001	<0.001
D-2北 T.P.-3.5m 風花崗岩層隙間の粘土	11/11	0.039	5.0	0.055	0.007
D-2北 T.P.-6.5m	11/30	<0.001	0.011	<0.001	<0.001



写真1 注入トレンチの拡張 (R3. 11. 15)

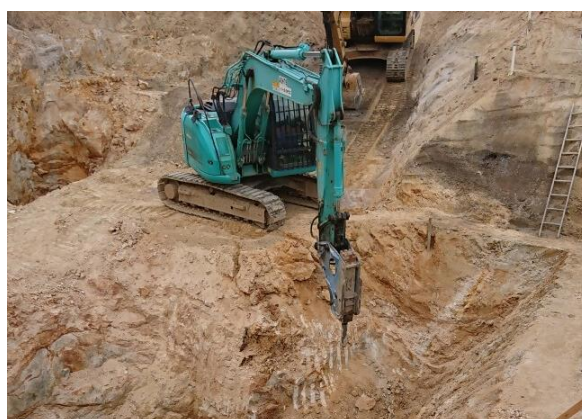


写真2 注入トレンチの拡張 (R3. 11. 30)



写真3 注入トレンチの拡張 (R3. 12. 2)



写真4 拡張後の注入トレンチ (R3. 12. 2)

3. 地下水浄化対策の実施結果

(1) 地下水中の濃度の推移

地下水中のベンゼン及びトリクロロエチレン濃度の推移を図4、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン濃度の推移を図5に示す。

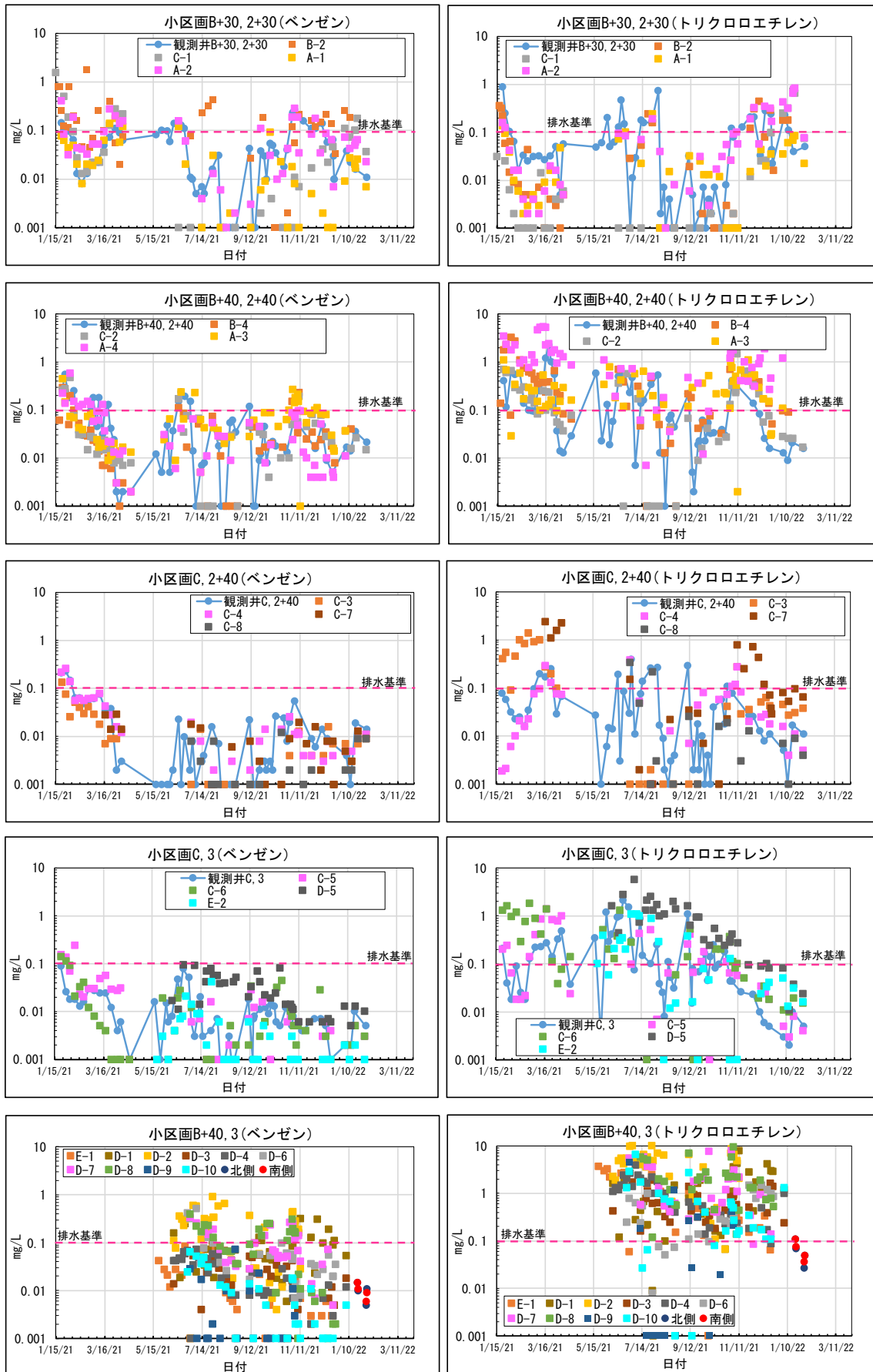


図4 地下水中のベンゼン及びトリクロロエチレン濃度の推移 (簡易法)

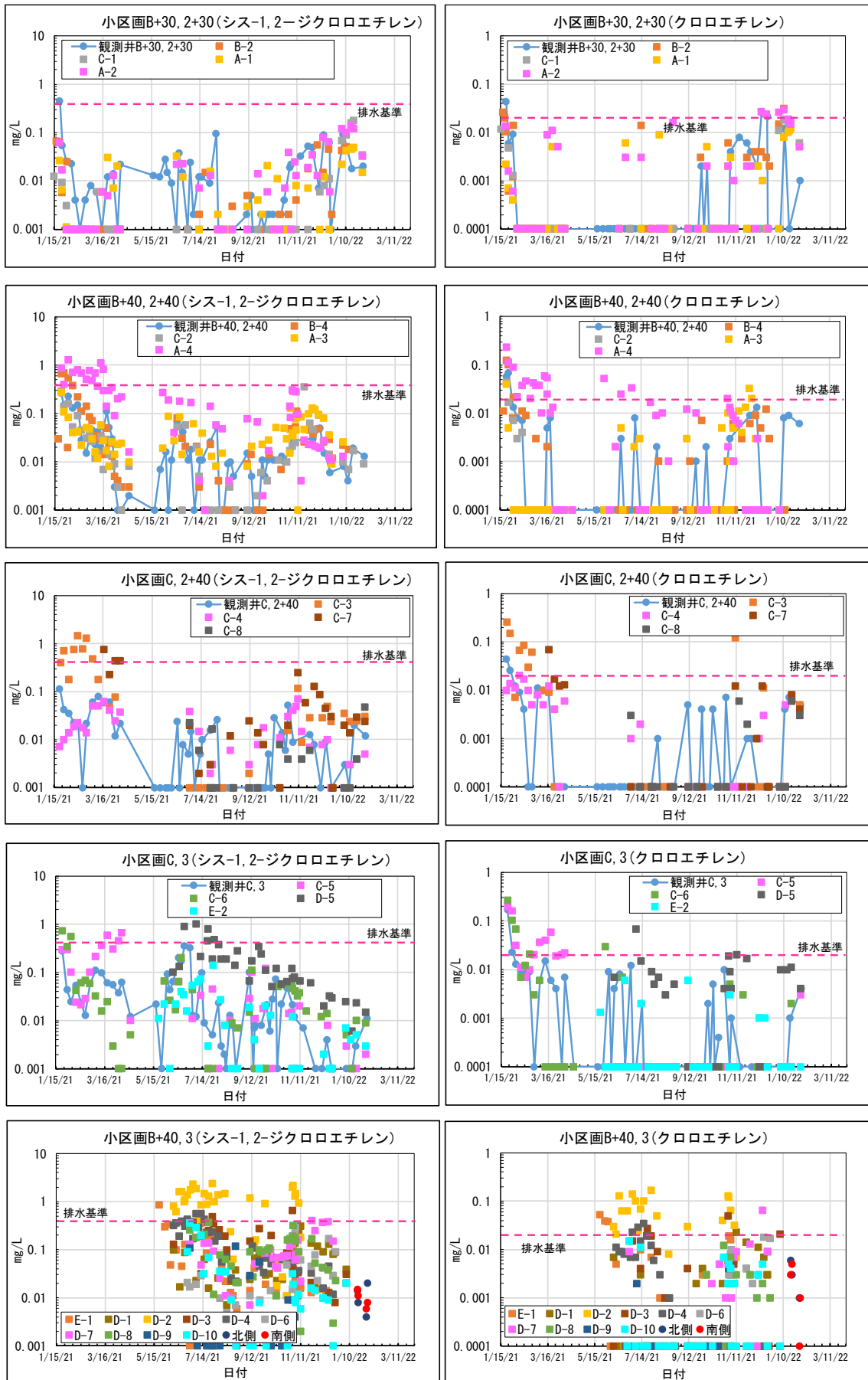


図5 地下水中の1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン濃度の推移 (簡易法)

(2) 水質モニタリング結果

観測井における水質モニタリング結果（公定法）を表4に示す。

表4 観測井における水質モニタリング結果（公定法）

	採水日	深度別調査 最大値 (2016~2017)	揚水を併用した化学処理										水質モニタリング					注水		注水・揚水 +化学処理		
			2021/1/19	2021/1/28	2021/2/4	2021/2/11	2021/2/18	2021/2/25	2021/3/4	2021/3/11	2021/3/18	2021/3/25	2021/4/1	2021/4/8	2021/4/17	2021/4/22	2021/4/30	2021/5/7	2021/5/13	2021/5/21	2021/5/28	2021/6/11
B+30,2+30	ベンゼン	4.7	0.10	0.014	0.013	0.008	0.013	0.008	0.006	0.014	0.11	0.13	0.089	0.089	0.030	0.038	0.067	0.092	0.086	0.096	0.10	0.050
	トリクロロエチレン	0.29	1.2	0.037	0.018	0.048	0.030	0.014	0.012	0.015	0.039	0.040	0.049	0.079	0.051	0.060	0.045	0.043	0.059	0.025	0.085	0.019
	1,2-ジクロロエチレン	0.75	0.43	0.008	0.004	0.004	0.003	0.001	0.001	0.003	0.012	0.013	0.012	0.024	0.009	0.013	0.008	0.011	0.014	0.006	0.009	0.003
	クロロエチレン	0.17	0.032	0.0014	0.0013	<0.0002	0.0015	0.0004	0.0003	0.0010	0.0080	0.0070	0.0028	0.0025	0.0017	0.0013	0.0060	0.0014	0.0010	0.0010	0.0006	<0.0002
	1,4-ジオキサン	0.64	0.055	0.033	0.055	0.019	0.030	0.020	0.042	0.046	0.035	0.052	0.037	0.036	0.033	0.061	0.043	0.036	0.041	0.092	0.059	0.050
B+40,2+40	ベンゼン	10	0.072	0.088	0.16	0.10	0.071	0.13	0.023	0.085	0.049	0.005	0.001	0.009	0.001	0.009	0.008	0.005	0.063	0.019	0.034	<0.001
	トリクロロエチレン	0.18	0.12	0.17	0.36	0.41	0.096	0.094	0.29	0.21	1.0	0.075	0.013	0.28	0.019	0.12	0.53	0.59	1.0	0.26	0.14	0.001
	1,2-ジクロロエチレン	0.14	0.14	0.073	0.11	0.13	0.025	0.038	0.065	0.026	0.049	0.004	<0.001	0.011	<0.001	0.013	0.025	0.028	0.050	0.016	0.016	<0.001
	クロロエチレン	0.18	0.062	0.029	0.045	0.049	0.0039	0.0092	0.0011	0.0038	0.012	0.0011	<0.0002	0.0039	<0.0002	0.0035	0.0038	0.0058	0.0013	0.0025	0.0026	<0.0002
	1,4-ジオキサン	7.9	0.072	0.065	0.063	0.060	0.042	0.055	0.067	0.066	0.041	0.074	0.051	0.039	0.066	0.064	0.088	0.085	0.14	0.18	0.11	0.20
C,2+40	ベンゼン	0.84	0.11	0.10	0.046	0.091	0.063	0.068	0.065	0.035	0.023	0.001	0.003	0.046	0.044	0.007	0.007	0.008	<0.001	<0.001	<0.001	
	トリクロロエチレン	1.3	0.048	0.042	0.028	0.024	0.014	0.070	0.046	0.15	0.21	0.16	0.064	0.069	0.25	0.53	0.014	0.011	0.004	0.003	<0.001	0.001
	1,2-ジクロロエチレン	8.9	0.11	0.051	0.027	0.025	0.014	0.035	0.028	0.065	0.064	0.042	0.011	0.023	0.041	0.13	0.002	0.002	0.001	0.002	<0.001	<0.001
	クロロエチレン	1.2	0.12	0.063	0.055	0.053	0.036	0.049	0.030	0.018	0.018	0.014	0.0019	0.0034	0.015	0.025	0.0007	0.0006	0.0014	0.0002	<0.0002	<0.0002
	1,4-ジオキサン	0.84	0.11	0.13	0.10	0.10	0.12	0.23	0.15	0.13	0.10	0.11	0.10	0.16	0.13	0.073	0.10	0.14	0.30	0.044	0.14	
C,3	ベンゼン	0.15	0.033	0.015	0.007	0.022	0.019	0.041	0.034	0.018	0.017	0.010	0.003	0.003	<0.001	0.010	0.027	0.007	0.009	0.010	0.019	<0.001
	トリクロロエチレン	0.28	0.45	0.016	0.004	0.21	0.038	0.22	0.42	0.083	0.12	0.15	0.37	0.24	0.027	0.43	3.6	1.6	2.4	0.31	0.29	0.079
	1,2-ジクロロエチレン	0.090	0.43	0.027	0.008	0.079	0.026	0.12	0.22	0.029	0.036	0.056	0.049	0.052	0.007	0.20	0.27	0.12	0.24	0.076	0.062	0.014
	クロロエチレン	0.020	0.41	0.049	0.046	0.11	0.073	0.10	0.073	0.015	0.013	0.025	0.019	0.011	0.0013	0.027	0.021	0.013	0.022	0.010	0.010	<0.0002

	採水日	深度別調査 最大値 (2016~2017)	過硫酸ナトリウムによる化学処理										一部掘削					
			2021/6/18	2021/6/25	2021/7/2	2021/7/9	2021/7/21	2021/7/30	2021/8/6	2021/8/25	2021/9/15	2021/9/24	2021/10/19	2021/12/6	2021/12/24	2022/1/31		
B+30,2+30	ベンゼン	4.7	0.10	0.005	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.027	0.014	0.037	0.014	0.004
	トリクロロエチレン	0.29	0.14	<0.001	0.003	0.001	0.006	0.002	0.009	0.006	<0.001	0.001	<0.001	0.087	0.017	0.010		
	1,2-ジクロロエチレン	0.75	0.009	<0.001	<0.004	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.021	0.001	0.002		
	クロロエチレン	0.17	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0035	0.0001	<0.0002		
	1,4-ジオキサン	0.64	0.029	0.13	0.18	0.15	0.15	0.13	0.12	0.10	0.19	0.068	0.10	0.031	<0.005	<0.005		
B+40,2+40	ベンゼン	10	0.14	0.062	0.001	0.005	0.010	<0.001	<0.001	0.063	<0.001	0.007	<0.001	0.007	0.023	0.029	0.004	0.033
	トリクロロエチレン	0.18	0.48	0.14	0.004	0.015	0.022	0.001	0.013	0.098	<0.001	0.016	0.011	0.061	0.007	0.023		
	1,2-ジクロロエチレン	0.14	0.039	0.010	<0.004	<0.004	0.002	<0.001	<0.001	0.007	<0.001	<0.001	0.005	0.030	0.003	0.012		
	クロロエチレン	0.18	0.0047	0.0019	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0007	0.0082	0.0019	0.0094		
	1,4-ジオキサン	7.9	0.089	0.095	0.17	0.14	0.11	0.14	0.12	0.086	0.19	0.053	0.075	0.16	0.10	0.28		
C,2+40	ベンゼン	0.84	0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.015	0.005	0.005	0.016	
	トリクロロエチレン	1.3	0.001	0.004	0.002	<0.001	0.006	0.001	0.015	0.003	<0.001	0.001	0.036	0.007	0.006	0.014		
	1,2-ジクロロエチレン	8.9	<0.001	<0.001	<0.004	<0.004	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.005	0.002	0.002	0.010		
	クロロエチレン	1.2	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0006	0.0009	0.0092			
	1,4-ジオキサン	0.84	0.13	0.15	0.18	0.14	0.15	0.13	0.12	0.11	0.20	0.14	0.066	0.11	0.095	0.26		
C,3	ベンゼン	0.15	0.014	0.030	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	0.007	0.005	0.001	0.003	0.004		
	トリクロロエチレン	0.28	0.92	1.4	0.004	0.001	0.013	0.002	0.040	0.055	0.044	0.063	0.098	0.004	0.004	0.003		
	1,2-ジクロロエチレン	0.090	0.16	0.26	<0.004	<0.004	0.001	<0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.022	0.003	<0.001	0.006		
	クロロエチレン	0.020	0.012	0.019	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0004	0.0005	0.0002	0.0012		

※1 単位は mg/L である。

※2 赤色が排水基準値の 10 倍超過、橙色が排水基準値超過、薄橙色が環境基準値超過、水色が環境基準適合である。

※3 クロロエチレンについては排水基準が定められていないため、暫定的に環境基準値の 10 倍の値を排水基準値として評価した。

(3) 注入トレンチにおける公定法分析結果

集水井からの揚水の中断に伴って、注入トレンチ内の水位が上昇したことから、令和4年2月3日に深度別に採取した注入トレンチの貯留水の水質調査結果（公定法）を表5に示す。

表5 注入トレンチにおける水質調査結果（公定法）

	注入トレンチにおける水質調査結果(R4.2.3採取)		
	TP-0.5m付近	TP-3.0m付近	TP-6.0m付近
ベンゼン	0.007	0.006	0.011
トリクロロエチレン	0.057	0.045	0.074
1,2-ジクロロエチレン	0.005	0.005	0.010
クロロエチレン	0.0010	0.0010	0.0018
1,4-ジオキサン	0.19	0.18	0.22

※1 単位はmg/Lである。

※2 薄橙色が環境基準値超過、水色が環境基準適合である。

※3 クロロエチレンについては排水基準が定められていないため、暫定的に環境基準値の10倍の値を排水基準値として評価した。

4. 土壌の処理状況

「HS-D 西における浄化対策の状況」（※第22回Ⅱ／3-3）で報告したとおり、注入トレンチの拡張によって発生した土壌のうち、「地下水汚染（つぼ掘拡張区画）の掘削・運搬等マニュアル」に定める基準値等を超過しているおそれのある土壌等については、積み替え施設で保管しながら、ガス吸引を行い、同基準値等に適合していることを確認後、処分地内で埋め戻しなどに有効利用することとしている。

今回、積み替え施設で保管していた土壌約550m³のうち、約500m³の処理が完了した。処理後の土壌溶出量試験結果を表6に示す。

表6 土壌溶出量試験結果

回数	項目	HS-D西				
		試料No.1	試料No.2	試料No.3	試料No.4	試料No.5
1回目	採取日	R3.11.18採取	R3.11.18採取	R3.12.2採取	R3.12.2採取	R4.1.5採取
	クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
	1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	ベンゼン	0.003	<0.001	0.004	0.001	0.001
	1,4-ジオキサン	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

※1 単位はmg/Lである。

※2 薄橙色は土壌溶出量基準値超過、橙色は土壌の完了判定基準値超過である。

※3 1,4-ジオキサンは、土壌の土壌溶出量基準及び完了判定基準が定められていないため、暫定的に土壌環境基準値(0.05mg/L)及びその10倍の値(0.5mg/L)により評価した。

5. 今後の予定

令和4年1月31日の水質モニタリングでは、観測井におけるベンゼン及びトリクロロエチレン濃度等は、すべての小区画の観測井で排水基準に適合し、令和3年7月2日以降は排水基準に適合した状態が継続している。さらに、簡易法による分析でも、一部の注入井戸でトリクロロエチレンが排水基準に適合していないものの、これまでのHS対策により全体的に濃度が低下し、浄化が確認されている。なお、小区画B+40,3では集水井からの揚水の中断により注入トレンチ内の水位が上昇し、令和4年1月6日以降は注入トレンチ内の観測井での水質モニタリングは実施できていないものの、注入トレンチの貯留水の水質を確認したところ、地下水中の有害物質濃度は低下傾向にあり、令和4年1月21日以降は排水基準に適合している（図4及び図5における小区画B+40,3グラフ中の北側及び南側の結果参照）。また、表5のとおり、注入トレンチの貯留水の水質は、公定法分析においても1,4-ジオキサンも含めすべて排水基準に適合している。

一方で、拡張した掘削トレンチの底盤では、土壌溶出量をわずかに超過するトリクロロエチレンが確認されていることから、今後、集水井からの揚水によって地下水位が低下した状態でSPS溶液（5%）の注入を行う。注入量に関しては、土壌汚染想定深度（最大でも1m程度）と間隙率を考慮して設定する。また、小区画B+30,2+30では集水井からの揚水停止後、地下水流向の変化に伴ってベンゼン濃度及びトリクロロエチレン濃度の上昇が確認されたことから、今後、集水井からの揚水にあわせて注水を行い、浄化を促進する予定である。

なお、水質モニタリングの結果を踏まえて、必要に応じて、注入量を調節しながら、井戸からのSPS注入を実施する。

遮水機能の解除前後の地下水への影響調査の結果（その 1）

1. 概要

第 22 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（R3. 10. 28 Web 開催）において、遮水機能の解除前後の地下水への影響調査について、審議・了承されたところである。今回、令和 4 年 1 月実施分までの結果を、以下のとおり報告する。

2. モニタリング地点等

環境基準の到達及び達成の確認のための地下水計測点 4 地点（区画①①、③①、③①、D 測線西側）のうち、遮水機能の解除による影響を最も受けると想定される北海岸の 2 地点（区画①①、③①）をモニタリング地点とし、内陸部の影響を把握するため、区画③②を参考地点とした。

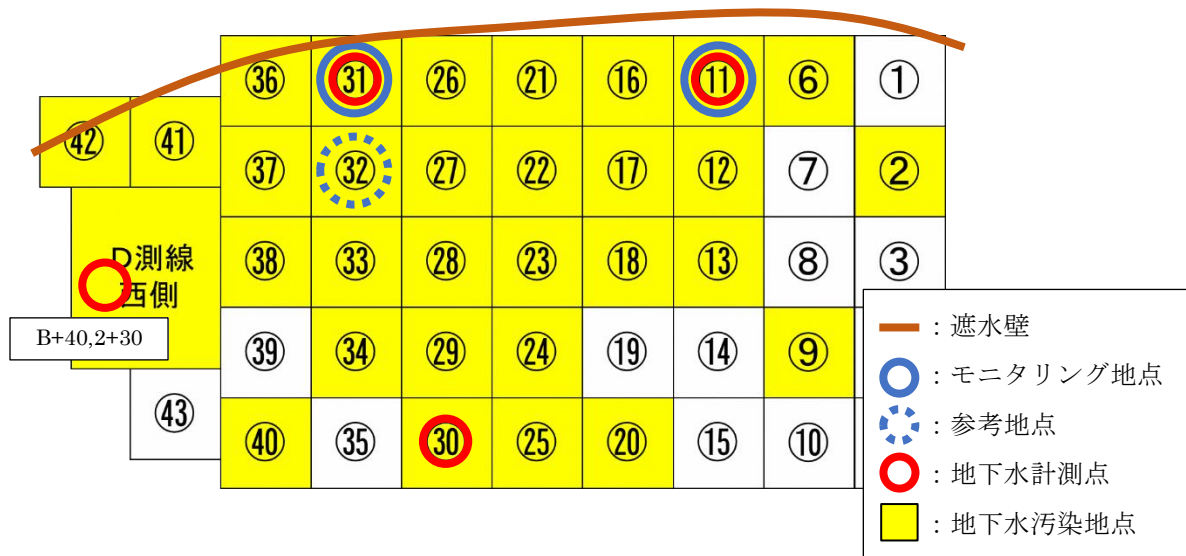


図 1 モニタリング地点等の位置

3. 測定結果

(1) 潮汐変動の影響調査

海域の潮汐変動によって、モニタリング地点の水質にどのような影響が生じているか確認するため、遮水機能解除前の令和3年11月10日に経時的に採水・測定した。結果は表1及び図2に示すとおり、観測井水位については区画⑪で0.26m、区画⑬で0.09mの変動が見られたものの、水質の変動は認められなかった。

表1 潮汐変動の影響調査結果 (R3.11.10)

地下水計測点	⑪						地下水 環境基準	排水基準
	R3.11.10					平均値		
検体採取日	9:30	11:05	13:05	15:00	16:35			
検体採取時刻	9:30	11:05	13:05	15:00	16:35			
宇野港の潮位(T.P.)	-0.63	-0.03	0.85	1.41	1.39	0.60	—	—
高松港の潮位(T.P.)	-0.66	-0.05	0.82	1.36	1.34	0.56	—	—
観測井水位(T.P.)	-0.56	-0.51	-0.42	-0.32	-0.30	-0.42	—	—
電気伝導率	0.31	0.31	0.31	0.33	0.31	0.31	—	—
化学的酸素要求量(COD)	31	32	32	32	32	32	—	—
塩化物イオン	650	700	670	700	700	680	—	—
ベンゼン	0.085	0.065	0.082	0.082	0.094	0.082	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	0.11	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	0.05	0.5
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)

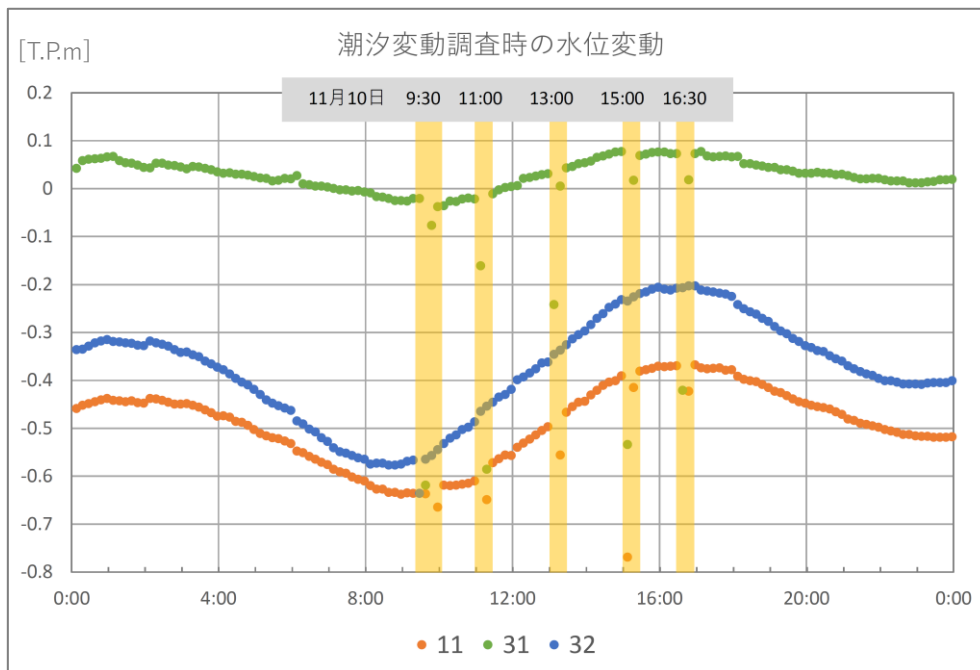
地下水計測点	⑬						地下水 環境基準	排水基準
	R3.11.10					平均値		
検体採取日	9:30	11:00	13:00	15:00	16:30			
検体採取時刻	9:30	11:00	13:00	15:00	16:30			
宇野港の潮位(T.P.)	-0.63	-0.07	0.82	1.41	1.40	0.59	—	—
高松港の潮位(T.P.)	-0.66	-0.09	0.79	1.36	1.35	0.55	—	—
観測井水位(T.P.)	0.01	0.04	0.06	0.10	0.10	0.06	—	—
電気伝導率	0.41	0.45	0.44	0.47	0.45	0.44	—	—
化学的酸素要求量(COD)	40	40	43	42	40	41	—	—
塩化物イオン	1200	1200	1200	1300	1300	1200	—	—
ベンゼン	0.018	0.019	0.023	0.023	0.023	0.021	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	0.21	0.20	0.24	0.23	0.22	0.22	0.05	0.5
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)

(注1) 黄色は環境基準超過、橙色は排水基準超過である。

(注2) 単位は、宇野港の潮位、高松港の潮位、観測井水位及び採取深度は (m)、電気伝導度は (S/m)、その他は (mg/L) である。

(注3) 観測井水位の変動との比較のため、気象庁のHPに発表されている潮汐観測資料のうち、北海岸(北緯34度28分 東経134度2分)に近い高松港及び宇野港の潮位を記載した。

(注4) クロロエチレンは排水基準が定められていないが、環境基準の10倍の値を排水基準として評価した。



※自記水位計による計測値であり、表1の観測井水位（手測り）の値とは異なる。

図2 潮汐変動の影響調査時の観測井水位 (R3.11.10)

(2) 毎月調査

遮水機能の解除によって地下水の水質にどのような影響が生じているか確認するため、令和3年11月以降、毎月採水・測定を実施している。結果を表2に示す。

なお、令和4年1月の採水時は遮水機能の解除工の開始前であり、今回の報告はすべて解除前のデータである。

表2 毎月調査結果

地下水計測点	①			地下水 環境基準	排水基準
	R3.11.10	R3.12.17	R4.1.5		
観測井水位(T.P.)	-0.56	0.36	0.40	-	-
電気伝導率(EC)	0.31	0.35	0.33	-	-
化学的酸素要求量(COD)	31	62	60	-	-
塩化物イオン	650	720	740	-	-
ベンゼン	0.085	0.075	0.083	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	0.11	0.14	0.16	0.05	0.5
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	0.0002	0.002	(0.02)

表2 毎月調査結果（続き）

地下水計測点	㉑			地下水 環境基準	排水基準
	検体採取日	R3.11.10	R3.12.9		
観測井水位(T.P.)	0.01	-0.12	0.08	-	-
電気伝導率(EC)	0.41	0.42	0.40	-	-
化学的酸素要求量(COD)	40	36	36	-	-
塩化物イオン	1200	1000	1500	-	-
ベンゼン	0.018	0.021	0.017	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	0.21	0.18	0.30	0.05	0.5
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)

地下水計測点	㉒			地下水 環境基準	排水基準
	検体採取日	R3.11.10	R3.12.9		
観測井水位(T.P.)	-0.41	-0.60	0.10	-	-
電気伝導率(EC)	0.51	0.48	1.00	-	-
化学的酸素要求量(COD)	21	25	37	-	-
塩化物イオン	2800	1900	12000	-	-
ベンゼン	0.005	0.006	0.007	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	0.23	0.26	0.43	0.05	0.5
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)

(注1) 黄色は環境基準超過、橙色は排水基準超過である。

(注2) 単位は、観測井水位は(m)、電気伝導度は(S/m)、その他は(mg/L)である。

(注3) 観測井①②の R3. 11. 10 の結果は、潮汐変動の影響調査結果のうち干潮時のデータを記載した。

(注4) クロロエチレンは排水基準が定められていないが、環境基準の10倍の値を排水基準として評価した。

4. 今後の予定

引き続き毎月調査及び遮水機能解除後の潮汐変動の影響調査（令和4年4月予定）を実施し、測定結果等について当検討会に報告する。

豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価

1. 概要

第 19 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（この検討会は豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会の下に置かれたもので、以下、「地下水検討会」という。一方、これ以前の豊島廃棄物等処理事業管理委員会の下に置かれたものが「排水・地下水等対策検討会」である。本資料では両者の資料を引用している。）(R3. 7. 31 開催)において、「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル」に基づき、排水基準の達成が確認され、第 12 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会(R3. 8. 19 開催)においてその旨が報告された。

ここでは、これまでの地下水浄化対策の効果とそれによる地下水浄化の達成状況について、積極的な地下水浄化対策を開始した時点(計測は平成 27 年から令和元年にかけて実施)と排水基準の達成後の令和 3 年 8 月時点での地下水の汚染物質濃度の計測結果を用いた比較・推算等から評価した。なお、今回の比較・推算等の評価は、地下水に溶けていない汚染物質、各濃度計測間の濃度変動、汚染物質の分解については考慮していない。

2. 処分地全域での地下水中の汚染物質量の把握

2-1 処分地全域での地下水中の汚染物質量の变化の把握

処分地全域での地下水中の汚染物質量については、地下水濃度の測定結果と地下水量の積の総和として算出する。

積極的な地下水浄化の開始前の処分地全域における汚染物質量（以下、「積極的対策前汚染物質総量」という。）については、平成 27 年から平成 29 年にかけて実施した処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査（以下、「概況調査」という。）及び平成 30 年から令和元年にかけて実施した地下水汚染領域の把握のための調査（以下、「汚染領域調査」という。）を基に推算した。なお、D 測線西側は、先行して地下水の揚水浄化を行ったため、その際の詳細調査を利用した。

積極的な地下水浄化対策後の処分地全域における汚染物質量（以下、「積極的対策後汚染物質総量」という。）については、処分地全域における排水基準の達成後の令和 3 年 8 月の調査結果を基に推算した。

積極的対策前汚染物質総量と積極的対策後汚染物質総量の差から推定除去量を求め、積極的対策前汚染物質総量との比を浄化の達成度とした。

(1) 積極的対策前の汚染物質総量の算出

D 測線西側は、先行して平成 26 年 6 月から浅い層で、平成 27 年 4 月から深い層で揚水による浄化対策を開始したが、より効果的な揚水浄化の方法を検討するため、第 22 回排水・地下水等対策検討会(H28. 3. 13 開催)において、D 測線西側の地下水汚染の詳細な調査を実施している旨を報告した(「D 測線西側の地下水質等の状況」(第 22 回 II-3))。第 3 回地下水検討会(H30. 3. 4 開催)では、その結果を「D 測線西側の地下水質等の状況(定期モニタリング、東側 5 か所の結果)」(⊗第 3 回 II / 2-1)として取りまとめた。

その他の区域については、まず第 19 回排水・地下水等対策検討会 (H27. 2. 1 開催) で処分地全域の平面的な地下水汚染の状況を把握するため、その手法を「処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査等の手法について」で定め、第 2 回地下水検討会 (H29. 11. 26 開催) において、その結果を「地下水概況調査等の状況」(Ⓢ第 2 回Ⅱ / 2 - 1) として取りまとめた。

また、より深い層の地下水汚染の状況を把握するため、その手法を「地下水汚染領域の把握のための調査方法」で定め、第 8 回地下水検討会 (R01. 8. 3 開催) で、その結果を「地下水汚染領域の把握のための調査結果 (その 2)」(Ⓢ第 8 回Ⅱ / 3) として報告した。これらの測定結果を基に、各区画の積極的な地下水浄化を始める前の汚染物質量を推算した。

D 測線西側においては、強風化花崗岩に到達するまでは、おおよそ 2 m 深度ごとに水質調査を実施し、その他 4 3 区画では最初の帯水層までの水質調査 (概況調査) 及び岩着を確認しながら地表から 5 m 深度ごとに水質調査 (汚染領域調査) を実施している。

図 1 に示すように、各区画の測定深度ごとの地下水量を算定し、これにその点の汚染物質濃度を掛け合わせることで深度ごとの汚染物質量を算出し、その合計を区画の汚染物質量とした。なお、調査結果が検出下限値未満である場合は、各物質の検出下限の値を使用した。また地下水量の算定にあたっては、一般的な土壌の有効間隙率が 20~40% であることから一律 30% としている (第 13 回地下水検討会 (R2. 8. 12 開催) の資料Ⅱ / 8 「地下水浄化対策の進捗状況と課題」においても、この値を用いている)。また、地下水面は、第 26 回排水・地下水等検討会 (H29. 2. 12 開催) の「汚染土壌の処理等」(26 回Ⅱ - 1) の中で報告した 30 メッシュ毎の基準水位とし、強風化花崗岩表面の深度は、ボーリング調査の柱状図等から設定した。

これら各区画の汚染物質量を合算し、積極的対策前の汚染物質総量とした。

区画ごとに使用データを整理したものと汚染物質量の算出結果等を表 1 に示す。なお、D 測線西側は、小区画ごとに詳細な調査を行っていることから表 1 の付表としてまとめ、その合計値を表 1 の D 西の値とした。

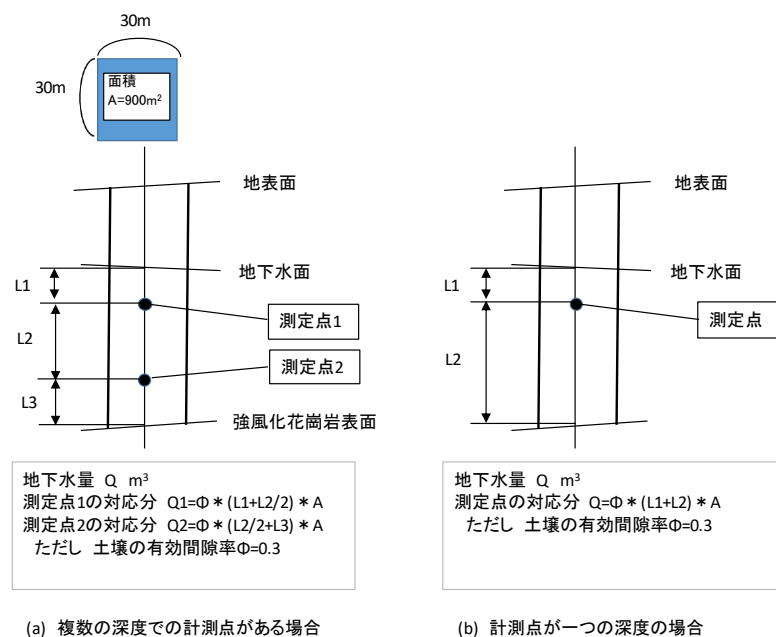


図 1 地下水量の算定の方法

(2) 積極的対策後の汚染物質総量の算出

処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認を行った令和3年7月の観測井の測定結果（「処分地全域での地下水の状況（その10）」（㊦第19回R3.7.31開催Ⅱ／1））及び一部の区画については、令和3年8月の観測井の測定結果（「排水基準達成後の地下水の状況」（㊦第21回R3.9.26開催Ⅱ／1））を基に各区画の積極的な地下水浄化対策後の汚染物質量を推算した。なお、積極的な地下水浄化対策前の調査で排水基準を下回り、観測井を設置していない13区画については、地下水浄化対策前の値とした。

以上の各区画の汚染物質量を合算し、積極的対策後汚染物質総量とした。

区画ごとに使用データを整理したものと汚染物質量の算出結果等を表2に示す。

(3) 地下水浄化対策前後の総汚染物質量と地下水浄化の達成度の推定

積極的地下水浄化対策前後の総汚染物質量と地下水浄化の達成度の推定結果を表3に示す。この表に掲げた平均濃度は総汚染物質量を処分地全域での総地下水量で除したものである。

ベンゼン及び1,4-ジオキサンは、地下水浄化対策によりそれぞれ93.5%、77.4%除去されており、平均濃度では、すべての汚染物質で排水基準を下回っている。1,4-ジオキサンの達成度が他の物質より低い要因としては、水に溶けやすく土壤に吸着され難いため比較的低濃度で広範囲に拡散・汚染されていたことや除去が難しいこと、また後述するように他の物質の浄化促進のために行った注水によって地下水への還流があったこと等が考えられる。

一方、環境基準に対しては、ベンゼンが約2倍、1,4-ジオキサンが4倍程度までの浄化が進んでいると推測される。その他の3物質は92.4～97.8%除去され、平均濃度では、環境基準の1/2から1/10程度まで浄化が進んでいると推定される。

表3 地下水浄化対策前後の総汚染物質量と地下水浄化の達成度

物質名等	積極的対策前		積極的対策後		推定除去量(kg)	達成度(%)	排水基準(mg/L)	環境基準(mg/L)
	総汚染物質量(kg)	平均濃度(mg/L)	総汚染物質量(kg)	平均濃度(mg/L)				
総地下水量(m ³)	172,640		169,848		—	—	—	—
ベンゼン	51.5	0.30	3.3	0.020	48.2	93.5	0.1	0.01
1,4-ジオキサン	125.9	0.73	28.5	0.17	97.4	77.4	0.5	0.05
トリクロロエチレン	4.5	0.026	0.35	0.002	4.2	92.4	0.1	0.01
1,2-ジオクロロエチレン	42.0	0.24	0.92	0.005	41.1	97.8	0.4	0.04
クロロエチレン	3.0	0.017	0.12	0.001	2.8	95.8	0.02	0.002

※平均濃度は総汚染物質量を処分地全域での総地下水量で除した濃度である。

2-2 地下水浄化対策により除去された汚染物質量の把握

(1) 除去量の算出方法

地下水浄化対策により除去された汚染物質量（以下、「実除去量」という。）をそれぞれの対策ごとに次のとおり求めた。

① 揚水浄化

地下水を揚水している井戸は、定期的にその濃度を測定しており、揚水井の汚染物質濃度と揚水量から次式により、その実除去量を求めた。なお、揚水量は流量計による実測値であり、揚水井の汚染物質濃度は定期的な測定のため、その測定日から次の測定日までの間は濃度が同じであると仮定した。一例として揚水井⑥でのベンゼンについて、計測濃度と揚水量及び実除去量を表4-1に示す。他の揚水井(集水井も含む)や汚染物質についても同様にして求め、それらを整理したものを表4-2に示す。汚染物質濃度の平均値は、実除去量を揚水期間中の揚水量で除して求めている。

揚水浄化による実除去量(g)= Σ [揚水井(集水井)の汚染物質濃度 (mg/L) × 揚水量 (m³)]

表4-1 揚水井⑥におけるベンゼン濃度と揚水量、実除去量

期間	ベンゼン濃度 (mg/L)	揚水量 (m ³)	実除去量 (g)
R1.3.18～R1.3.22	0.18	10	1.8
R1.3.23～R1.4.14	0.18	45	8.1
R1.5.7～R1.5.10	0.18	9	1.6
R1.5.11～R1.5.27	0.63	29	18
R1.5.28～R1.6.2	0.12	14	1.6
R1.6.3～R1.6.9	0.040	14	0.56
R1.6.10～R1.6.18	0.051	18	0.92
R1.6.19～R1.7.15	0.043	70	3.0
R1.7.16～R1.7.20	0.026	6	0.15
R1.7.21～R1.7.30	0.40	24	9.6
R1.7.31～R1.8.13	0.001	29	0.029
R1.8.14～R1.8.16	0.001	7	0.007
合計		273	46

表4-2 揚水浄化による実除去量

地点	実除去量 (g)					総揚水量 (m ³)	汚染物質濃度の平均値 (mg/L)				
	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		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
集水井	2657	1548	183	2818	20891	47355	0.056	0.033	0.0039	0.06	0.44
揚水井⑥	0.25	0.094	0.58	46	71	273	0.001	0.000	0.0021	0.17	0.26
揚水井⑪	3.9	12	15	2235	3250	8114	0.000	0.001	0.0018	0.28	0.40
揚水井⑬	0	0	0.21	11	111	224	0.000	0.000	0.0009	0.047	0.50
揚水井⑯	0	0	0.88	469	1406	2118	0.000	0.000	0.0004	0.22	0.66
揚水井⑯-3	0	0	7.0	1499	4416	6738	0.000	0.000	0.0010	0.22	0.66
揚水井⑯-6	2.9	0	15	1981	3501	7265	0.000	0.000	0.0021	0.27	0.48
揚水井⑯-9	1.2	0	11	1491	4173	7458	0.000	0.000	0.0015	0.20	0.56
揚水井⑳	0	0	0.54	1616	1526	3357	0.000	0.000	0.0002	0.48	0.45
揚水井㉑	5.2	3.0	5.5	1043	1479	4405	0.001	0.001	0.0013	0.24	0.34
揚水井㉒	0	0	0.42	13	8718	5627	0.000	0.000	0.0001	0.002	1.5
揚水井㉓	0	0	0	24	97	241	0.000	0.000	0.0000	0.10	0.40
揚水井㉔	0	0	1.4	1026	5134	9312	0.000	0.000	0.0002	0.11	0.55
揚水井㉕	0	0	0.60	647	1227	2403	0.000	0.000	0.0002	0.27	0.51
揚水井㉖	0	0	1.1	308	2944	5775	0.000	0.000	0.0002	0.053	0.51
揚水井㉖(南側)	0	0	1.3	143	5381	5456	0.000	0.000	0.0002	0.026	0.99
揚水井㉖(北側)	0	0	0.51	41	2496	2350	0.000	0.000	0.0002	0.017	1.1
揚水井㉗	0	0.47	0	92	502	1454	0.000	0.000	0.0000	0.064	0.35
揚水井㉘	0	0	0	38	532	1139	0.000	0.000	0.0000	0.033	0.47
揚水井㉙	10	3.5	5.5	388	2357	4126	0.002	0.001	0.0013	0.094	0.57
揚水井㉙(南側)	2.1	0	8.4	96	9771	7285	0.000	0.000	0.0011	0.013	1.3
揚水井㉚	0.31	0	0	135	5329	10238	0.000	0.000	0.0000	0.013	0.52
揚水井㉛	30	6.0	16	284	5904	11392	0.003	0.001	0.0014	0.025	0.52
合計	2713	1573	274	16445	91217	154105	-	-	-	-	-

※揚水浄化による実除去量(g)=Σ[揚水井(集水井)の汚染物質濃度(mg/L)×揚水量(m³)]

実除去量は、定期的に測定した揚水井の汚染物質濃度と揚水量から上記の式により求めている。なお、揚水量は流量計による実測値であり、揚水井の汚染物質濃度は定期的な測定のため、その測定日から次の測定日までの間は濃度が同じであるとしている。

※汚染物質濃度の平均値は、実除去量を総揚水量で除して求めている。(汚染物質濃度の平均値(mg/L)=実除去量(g)/総揚水量(m³))

ウェルポイントでの浄化でも同様であり、とりまとめたものを表4-3に掲げた。

また、主としてウェルポイントによる浄化において、簡易地下水処理施設での処理水等で汚染物質濃度が排水基準以下となった水を注水に利用した。このため、1,4-ジオキサンについては、この注水による地下水への還流分を推算し、表4-4に示した。なお、ベンゼン等は、注水には含有されていないことを確認している。

表4-3 ウェルポイントによる実除去量

地点	実除去量 (g)					揚水量 (m ³)	汚染物質濃度の平均値 (mg/L)				
	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		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
ウェルポイント⑥	-	-	-	92	593	2678	-	-	-	0.034	0.22
ウェルポイント⑪	-	-	-	1083	4819	17545	-	-	-	0.062	0.27
ウェルポイント⑫	-	-	-	294	1319	7235	-	-	-	0.041	0.18
ウェルポイント⑬	-	-	-	1228	3219	12766	-	-	-	0.096	0.25
ウェルポイント⑯	-	-	-	272	1864	6393	-	-	-	0.043	0.29
ウェルポイント⑰	-	-	-	537	4052	15533	-	-	-	0.035	0.26
ウェルポイント⑱	-	-	-	1000	4988	16809	-	-	-	0.060	0.30
ウェルポイント㉑	-	-	-	222	877	2791	-	-	-	0.080	0.31
合計	-	-	-	4728	21731	81750	-	-	-	-	-

※ウェルポイントによる実除去量(g)=Σ[ウェルポイントの汚染物質濃度(mg/L)×揚水量(m³)]

実除去量は、定期的に測定したウェルポイントの汚染物質濃度と揚水量から上記の式により求めている。なお、揚水量は流量計による実測値であり、ウェルポイントの汚染物質濃度は定期的な測定のため、その測定日から次の測定日までの間は濃度が同じであるとしている。

※汚染物質濃度の平均値は、実除去量を総揚水量で除して求めている。(汚染物質濃度の平均値(mg/L)=実除去量(g)/総揚水量(m³))

表4-4 注水による還流量

地点	還流量 (g)					総注水量 (m ³)	汚染物質濃度の平均値 (mg/L)				
	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		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
注水	-	-	-	-	26130	112150	-	-	-	-	0.23

※注水による還流量(g)=Σ[注水の汚染物質濃度(mg/L)×注水量(m³)]

還流量は、定期的に測定した注水の汚染物質濃度と注水量から上記の式により求めている。なお、注水量は流量計による実測値であり、注水の汚染物質濃度は定期的な測定のため、その測定日から次の測定日までの間は濃度が同じであるとしている。

※汚染物質濃度の平均値は、還流量を総注水量で除して求めている。(汚染物質濃度の平均値(mg/L)=還流量(g)/総注水量(m³))

② 化学処理

化学処理は小区画ごとに薬剤注入を行っていることから、小区画(10×10m)での地下水量を求め、薬剤注入前後の汚染物質濃度の変化から次式により算出した。なお、薬剤注入後の汚染物質濃度としては、薬剤の効果が無くなった状態で測定値を採用している。整理結果を

表5-1～表5-5に示す。

化学処理による実除去量(g)={注入前の汚染物質濃度 (mg/L) - 注入後の汚染物質濃度 (mg/L)} × 地下水量 (m³)

表5-1 化学処理による実除去量(ベンゼン)

小区画	対策深度 (T.P.-m)	地下水量 (m ³)	汚染物質濃度(mg/L)		汚染物質質量 (g)		実除去量 (g)
			注入前	注入後	注入前	注入後	
B+30, 2+20	0.0~8.7	261	0.020	0.008	5	2	3
B+30, 2+30	0.0~8.7	261	1.6	0.014	418	4	414
B+40, 2+10	5.7~10.7	150	0.13	0.017	20	3	17
B+40, 2+20	0.0~6.7	201	0.061	0.015	12	3	9
B+40, 2+30	1.7~6.7	150	0.096	0.000	14	0	14
B+40, 2+40	1.7~6.7	150	0.087	0.023	13	3	10
C, 2+10	3.7~10.7	210	0.025	0.009	5	2	3
C, 2+20	0.7~10.7	300	0.099	0.013	30	4	26
C, 2+30	1.7~7.7	180	0.049	0.006	9	1	8
C, 2+40	4.7~7.7	90	0.28	0.015	25	1	24
C, 3	0.0~10.7	321	0.006	0.005	2	2	0
C+10, 2+10	11.0~14.7	261	—	—	—	—	—
C+10, 2+20	11.0~14.7	261	—	—	—	—	—
C+10, 2+30	1.7~13.7	360	0.045	0.008	16	3	13
C+20, 2+10	9.7~16.7	261	—	—	—	—	—
C+20, 2+20	9.7~16.7	210	0.021	0.004	4	1	4
C+20, 2+30	9.7~13.7	120	0.077	0.007	9	1	8
②-1	0.0~3.0	90	—	—	—	—	—
②-4	0.0~7.8	234	0.081	0.038	19	9	10
②-5	0.0~5.8	174	0.006	0.005	1	1	0
②-7	0.0~0.5	15	0.065	0.000	1	0	1
②-8	0.0~8.5	255	0.27	0.061	69	16	53
②-9	0.0~7.2	216	0.49	0.008	106	2	104
⑩-1	0.0~7.5	225	—	—	—	—	—
⑩-2	0.0~9.6	288	—	—	—	—	—
⑩-3	0.0~12.9	387	—	—	—	—	—
⑩-5	0.0~4.1	123	—	—	—	—	—
⑩-6	0.0~8.6	258	—	—	—	—	—
合計	—	—	—	—	778	56	722

※化学処理による実除去量(g)={注入前の汚染物質濃度 (mg/L) - 注入後の汚染物質濃度 (mg/L)} × 地下水量 (m³)
 ※地下水量 (m³)=小区画面積100 (m²) × 対策深度 (m) × 空疎率30%

表5-2 化学処理による実除去量(1,4-ジオキサン)

小区画	対策深度 (T.P.-m)	地下水量 (m ³)	汚染物質濃度(mg/L)		汚染物質質量 (g)		実除去量 (g)
			注入前	注入後	注入前	注入後	
B+30, 2+20	0.0~8.7	261	—	—	—	—	—
B+30, 2+30	0.0~8.7	261	0.21	0.10	55	26	29
B+40, 2+10	5.7~10.7	150	0.30	0.080	45	12	33
B+40, 2+20	0.0~6.7	201	0.26	0.099	52	20	32
B+40, 2+30	1.7~6.7	150	0.45	0.000	68	0	68
B+40, 2+40	1.7~6.7	150	0.31	0.075	47	11	35
C, 2+10	3.7~10.7	210	0.10	0.28	21	59	-38
C, 2+20	0.7~10.7	300	0.30	0.11	90	33	57
C, 2+30	1.7~7.7	180	0.51	0.040	92	7	85
C, 2+40	4.7~7.7	90	1.3	0.066	117	6	111
C, 3	0.0~10.7	321	—	—	—	—	—
C+10, 2+10	11.0~14.7	261	0.53	0.27	138	70	68
C+10, 2+20	11.0~14.7	261	0.30	0.14	78	37	42
C+10, 2+30	1.7~13.7	360	0.94	0.055	338	20	319
C+20, 2+10	9.7~16.7	261	0.38	0.14	99	37	63
C+20, 2+20	9.7~16.7	210	0.66	0.098	139	21	118
C+20, 2+30	9.7~13.7	120	0.91	0.13	109	16	94
②-1	0.0~3.0	90	—	—	—	—	—
②-4	0.0~7.8	234	—	—	—	—	—
②-5	0.0~5.8	174	0.12	0.078	21	14	7
②-7	0.0~0.5	15	—	—	—	—	—
②-8	0.0~8.5	255	0.22	0.054	56	14	42
②-9	0.0~7.2	216	—	—	—	—	—
⑩-1	0.0~7.5	225	0.28	0.13	63	29	34
⑩-2	0.0~9.6	288	0.82	0.18	236	52	184
⑩-3	0.0~12.9	387	0.32	0.35	124	135	-12
⑩-5	0.0~4.1	123	1.8	0.24	221	30	192
⑩-6	0.0~8.6	258	2.9	0.33	748	85	663
合計	—	—	—	—	2957	732	2225

※化学処理による実除去量(g)={注入前の汚染物質濃度 (mg/L) - 注入後の汚染物質濃度 (mg/L)} × 地下水量 (m³)
 ※地下水量 (m³)=小区画面積100 (m²) × 対策深度 (m) × 空疎率30%

表5-3 化学処理による実除去量(トリクロエレン)

小区画	対策深度 (T.P.-m)	地下水量 (m ³)	汚染物質濃度(mg/L)		汚染物質質量(g)		実除去量 (g)
			注入前	注入後	注入前	注入後	
B+30, 2+20	0.0~8.7	261	0.002	0.017	1	4	-4
B+30, 2+30	0.0~8.7	261	0.72	0.000	188	0	188
B+40, 2+10	5.7~10.7	150	0.000	0.028	0	4	-4
B+40, 2+20	0.0~6.7	201	0.000	0.003	0	1	-1
B+40, 2+30	1.7~6.7	150	-	-	-	-	-
B+40, 2+40	1.7~6.7	150	0.024	0.011	4	2	2
C, 2+10	3.7~10.7	210	-	-	-	-	-
C, 2+20	0.7~10.7	300	0.000	0.008	0	2	-2
C, 2+30	1.7~7.7	180	0.058	0.013	10	2	8
C, 2+40	4.7~7.7	90	0.037	0.036	3	3	0
C, 3	0.0~10.7	321	0.001	0.098	0	31	-31
C+10, 2+10	11.0~14.7	261	0.000	0.004	0	1	-1
C+10, 2+20	11.0~14.7	261	-	-	-	-	-
C+10, 2+30	1.7~13.7	360	0.000	0.042	0	15	-15
C+20, 2+10	9.7~16.7	261	0.000	0.001	0	0	0
C+20, 2+20	9.7~16.7	210	0.025	0.006	5	1	4
C+20, 2+30	9.7~13.7	120	0.000	0.003	0	0	0
②-1	0.0~3.0	90	-	-	-	-	-
②-4	0.0~7.8	234	-	-	-	-	-
②-5	0.0~5.8	174	0.000	0.000	0	0	0
②-7	0.0~0.5	15	-	-	-	-	-
②-8	0.0~8.5	255	-	-	-	-	-
②-9	0.0~7.2	216	0.10	0.001	22	0	21
③0-1	0.0~7.5	225	-	-	-	-	-
③0-2	0.0~9.6	288	-	-	-	-	-
③0-3	0.0~12.9	387	-	-	-	-	-
③0-5	0.0~4.1	123	-	-	-	-	-
③0-6	0.0~8.6	258	-	-	-	-	-
合計	-	-	-	-	233	69	164

※化学処理による実除去量(g)=(注入前の汚染物質濃度(mg/L)-注入後の汚染物質濃度(mg/L))×地下水量(m³)
 ※地下水量(m³)=小区画面積100(m²)×対策深度(m)×空隙率30%

表5-4 化学処理による実除去量(1,2-ジクロエレン)

小区画	対策深度 (T.P.-m)	地下水量 (m ³)	汚染物質濃度(mg/L)		汚染物質質量(g)		実除去量 (g)
			注入前	注入後	注入前	注入後	
B+30, 2+20	0.0~8.7	261	0.016	0.031	4	8	-4
B+30, 2+30	0.0~8.7	261	0.51	0.000	133	0	133
B+40, 2+10	5.7~10.7	150	0.000	0.029	0	4	-4
B+40, 2+20	0.0~6.7	201	0.000	0.008	0	2	-2
B+40, 2+30	1.7~6.7	150	-	-	-	-	-
B+40, 2+40	1.7~6.7	150	0.094	0.005	14	1	13
C, 2+10	3.7~10.7	210	-	-	-	-	-
C, 2+20	0.7~10.7	300	0.000	0.019	0	6	-6
C, 2+30	1.7~7.7	180	0.045	0.007	8	1	7
C, 2+40	4.7~7.7	90	0.063	0.005	6	0	5
C, 3	0.0~10.7	321	0.000	0.022	0	7	-7
C+10, 2+10	11.0~14.7	261	0.000	0.018	0	5	-5
C+10, 2+20	11.0~14.7	261	-	-	-	-	-
C+10, 2+30	1.7~13.7	360	0.000	0.009	0	3	-3
C+20, 2+10	9.7~16.7	261	0.000	0.004	0	1	-1
C+20, 2+20	9.7~16.7	210	0.010	0.048	2	10	-8
C+20, 2+30	9.7~13.7	120	0.000	0.009	0	1	-1
②-1	0.0~3.0	90	-	-	-	-	-
②-4	0.0~7.8	234	-	-	-	-	-
②-5	0.0~5.8	174	0.025	0.000	4	0	4
②-7	0.0~0.5	15	-	-	-	-	-
②-8	0.0~8.5	255	-	-	-	-	-
②-9	0.0~7.2	216	2.8	0.000	605	0	605
③0-1	0.0~7.5	225	-	-	-	-	-
③0-2	0.0~9.6	288	-	-	-	-	-
③0-3	0.0~12.9	387	-	-	-	-	-
③0-5	0.0~4.1	123	-	-	-	-	-
③0-6	0.0~8.6	258	-	-	-	-	-
合計	-	-	-	-	776	49	727

※化学処理による実除去量(g)=(注入前の汚染物質濃度(mg/L)-注入後の汚染物質濃度(mg/L))×地下水量(m³)
 ※地下水量(m³)=小区画面積100(m²)×対策深度(m)×空隙率30%

表5-5 化学処理による実除去量(クロロフェン)

小区画	対策深度 (T. P. -m)	地下水量 (m ³)	汚染物質濃度(mg/L)		汚染物質質量 (g)		実除去量 (g)
			注入前	注入後	注入前	注入後	
B+30, 2+20	0.0~8.7	261	0.0046	0.0047	1	1	0
B+30, 2+30	0.0~8.7	261	0.025	0.0000	7	0	7
B+40, 2+10	5.7~10.7	150	0.0002	0.0022	0	0	0
B+40, 2+20	0.0~6.7	201	0.0000	0.0013	0	0	0
B+40, 2+30	1.7~6.7	150	0.0075	0.0002	1	0	1
B+40, 2+40	1.7~6.7	150	0.055	0.0007	8	0	8
C, 2+10	3.7~10.7	210	—	—	—	—	—
C, 2+20	0.7~10.7	300	0.0000	0.0013	0	0	0
C, 2+30	1.7~7.7	180	0.0059	0.0007	1	0	1
C, 2+40	4.7~7.7	90	0.0092	0.0000	1	0	1
C, 3	0.0~10.7	321	0.0006	0.0004	0	0	0
C+10, 2+10	11.0~14.7	261	0.0004	0.0078	0	2	-2
C+10, 2+20	11.0~14.7	261	0.015	0.0003	4	0	4
C+10, 2+30	1.7~13.7	360	0.0002	0.0009	0	0	0
C+20, 2+10	9.7~16.7	261	0.0000	0.0030	0	1	-1
C+20, 2+20	9.7~16.7	210	0.0017	0.0006	0	0	0
C+20, 2+30	9.7~13.7	120	0.0002	0.0004	0	0	0
②-1	0.0~3.0	90	0.0012	0.0053	0	0	0
②-4	0.0~7.8	234	0.11	0.016	26	4	22
②-5	0.0~5.8	174	0.066	0.0028	11	0	11
②-7	0.0~0.5	15	—	—	—	—	—
②-8	0.0~8.5	255	0.020	0.018	5	5	1
②-9	0.0~7.2	216	0.27	0.0004	58	0	58
⑩-1	0.0~7.5	225	—	—	—	—	—
⑩-2	0.0~9.6	288	—	—	—	—	—
⑩-3	0.0~12.9	387	—	—	—	—	—
⑩-5	0.0~4.1	123	—	—	—	—	—
⑩-6	0.0~8.6	258	—	—	—	—	—
合計	—	—	—	—	124	15	109

※化学処理による実除去量(g)=(注入前の汚染物質濃度(mg/L)-注入後の汚染物質濃度(mg/L))×地下水量(m³)
 ※地下水量(m³)=小区画面積100(m²)×対策深度(m)×空隙率30%

③ 掘削除去

掘削除去も化学処理と同様、小区画ごとに行ったことから、小区画ごとに実除去量を求めている。

区画⑨と⑭の一部の掘削除去では、当該分の地下水量とを求め、深度別地下水調査結果の汚染物質濃度の平均値から、その土壌中の地下水をすべて除去したと仮定して次式により算出した。なお、濃度の平均値は、区画⑨、⑭-6の深度別調査をH30.5.30~H30.7.12に実施しており、地点により異なるが1~4検体の平均から求めている。整理結果を表6-1に示す。

掘削による実除去量(g)=

深度別地下水調査結果の汚染物質濃度の平均値(mg/L)×地下水量(m³)

一方、地下水濃度を計測していない掘削除去の区画⑥、⑱及び⑲のそれぞれ一部については、深度別の土壌溶出量試験結果の汚染物質濃度の平均値を用い、その土壌から地下水に溶出していると仮定して次式により算出した。なお、濃度の平均値は、区画⑥-7、8、⑱-4、⑲-6の深度別の土壌溶出量試験をR2.6.16~R2.7.2に実施しており、地点により異なるが2~35検体の平均から求めている。整理結果を表6-2に示す。

掘削による実除去量(g)=

深度別の土壌溶出量試験結果の汚染物質濃度の平均値(mg/L)×土壌重量(t)×10

表 6-1 掘削による実除去量（地下水調査結果から算出）

小区画	地下水調査結果の汚染物質濃度の平均値 (mg/L)					土壌量 (m ³)	地下水量 (m ³)	実除去量				
	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			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
⑨-1	0.000	0.007	0.0010	0.54	6.5	580	174	0	1	0	93	1137
⑨-2	0.000	0.018	0.021	0.21	3.4	600	180	0	3	4	38	606
⑨-3	0.000	0.003	0.0000	0.012	1.6	590	177	0	0	0	2	274
⑨-4	0.000	0.002	0.0000	0.14	29	250	75	0	0	0	11	2158
⑨-5	0.015	0.095	0.032	16	11	550	165	2	16	5	2642	1892
⑨-6	0.001	0.019	0.0093	0.070	1.7	420	126	0	2	1	9	220
⑨-7	0.000	0.000	0.0000	0.050	3.5	250	75	0	0	0	4	263
⑨-8	0.005	0.15	0.311	0.29	5.0	390	117	1	17	36	33	585
⑨-9	0.000	0.000	0.0040	0.14	0.27	250	75	0	0	0	11	20
⑭-6	0.002	0.003	0.0000	0.032	4.1	250	75	0	0	0	2	305
合計	—	—	—	—	—	—	—	3	41	47	2845	7459

※掘削による実除去量 (g) = 掘削別地下水調査結果の汚染物質濃度の平均値 (mg/L) × 地下水量 (m³) □

※地下水量 (m³) = 掘削した土壌量 (m³) × 空隙率30%

表 6-2 掘削による実除去量（土壌溶出量試験結果から算出）

小区画	土壌溶出量試験結果の汚染物質濃度の平均値 (mg/L)					土壌量 (m ³)	土壌重量 (t)	実除去量 (g)				
	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			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
⑥-7	0.000	0.000	0.0000	0.067	—	100	160	0	0	0	107	—
⑥-8	0.000	0.000	0.0000	0.067	—	200	320	0	0	0	215	—
⑱-4	0.013	0.022	0.0000	0.65	—	200	320	40	69	0	2080	—
⑩-6〔浅い層〕	0.044	0.009	0.0000	0.54	—	720	1152	512	104	0	6205	—
⑩-6〔深い層〕	0.020	0.008	0.0000	0.51	0.00	640	1024	205	80	0	5225	28
合計	—	—	—	—	—	—	—	757	252	0	13832	28

※掘削による実除去量 (g) = 掘削別土壌溶出量試験結果の汚染物質濃度の平均値 (mg/L) × 土壌重量 (t) × 10□

※土壌重量 (t) = 掘削した土壌量 (m³) × 比重1.6

表 6-3 掘削による実除去量（合計）

小区画	実除去量 (g)				
	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
⑨-1	0	1	0	93	1137
⑨-2	0	3	4	38	606
⑨-3	0	0	0	2	274
⑨-4	0	0	0	11	2158
⑨-5	2	16	5	2642	1892
⑨-6	0	2	1	9	220
⑨-7	0	0	0	4	263
⑨-8	1	17	36	33	585
⑨-9	0	0	0	11	20
⑭-6	0	0	0	2	305
⑥-7	0	0	0	107	—
⑥-8	0	0	0	215	—
⑱-4	40	69	0	2080	—
⑩-6〔浅い層〕	512	104	0	6205	—
⑩-6〔深い層〕	205	80	0	5225	28
合計	761	293	47	16677	7487

(2) 実除去量の算定

集水井による揚水浄化を開始した平成31年1月から排水基準を達成後の令和3年8月までの約3年間に渡る地下水浄化対策ごとの実除去量を表7に示す。表3に示した推定除去量との比較を図2に掲載する。

水に溶解しやすい1,4-ジオキサンは、主に揚水浄化により推定除去量の99.0%の96.5kg除去された。一方で、注水により約26kgが地下水に還流されており、前述した地下水浄化の達成度の低さに影響を与えているものと推測される。また、ベンゼンの実除去量は推定除去量の80.0%の38.5kg、トリクロロエチレンのそれは推定除去量の87.7%の3.7kgとなった。これらに対しては、ここに掲げた対策以外に真空吸引や自然揮散、微生物分解等もあり、推定除去量が上回ったものと推察される。

また、ここでの実除去量の推算では、土壌から地下水へ溶出した汚染物質の除去を基にしているため、土壌への吸着等により溶出していない汚染物質の除去については推算に含まれていない。このため、化学処理や掘削による汚染物質の除去効果は今回の推算結果より高いものと考えられる。

表7 地下水浄化対策ごとの実除去量 (kg)

汚染物質	揚水浄化			注水分※	化学処理	掘削除去	合計
	集水井	揚水井	ウェルポイント				
ベンゼン	2.8	13.6	4.7	0	0.72	16.7	38.5
1,4-ジオキサン	20.9	70.3	21.7	-26.1	2.2	7.5	96.5
トリクロロエチレン	2.7	0.056	—	—	0.16	0.76	3.7
1,2-ジクロロエチレン	1.5	0.025	—	—	0.73	0.29	2.5
クロロエチレン	0.18	0.091	—	—	0.11	0.047	0.43

※注水分とは簡易地下水処理施設で処理された水を主にウェルポイントの注水として処分地内に還流させたことからマイナスとなっている。

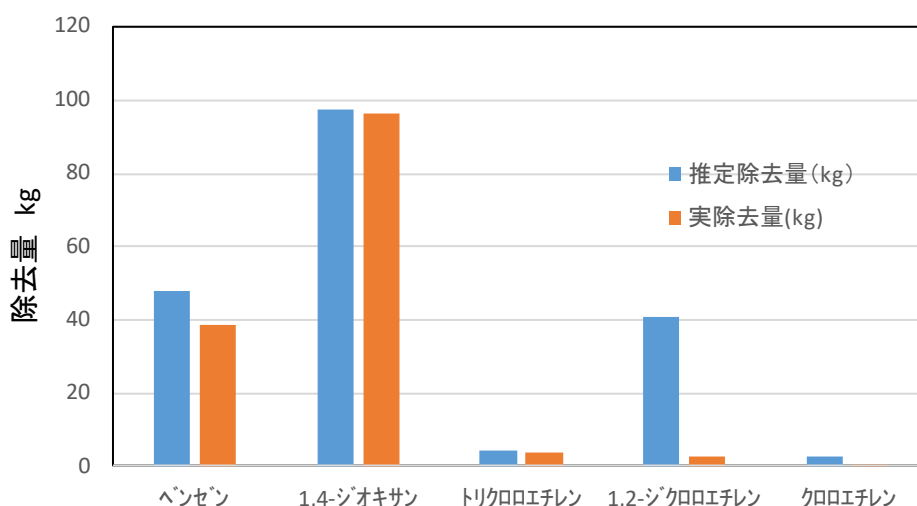


図2 推定除去量と実除去量の比較

3. これまでの地下水浄化の達成度の評価

今回、推定除去量と積極的対策前の汚染物質総量との比から浄化の達成度を概算した結果、77.4～97.8%の汚染物質が除去され、概ね、平均的な濃度は環境基準の4倍以下まで浄化が進んでいると推測できる。一方、地下水浄化対策ごとの実除去量の推算では、ベンゼン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレンにおいて推定除去量とかなりの乖離があった。その原因としては、ベンゼンでは大気中への揮散や微生物による分解による影響が考えられ、その他の有機塩素系化合物では、浄化対策として主に化学処理や掘削除去を行っており、こうした対策の場合には土壌吸着分の除去算定がなされていないことも影響をしているものと考えられる。

4. 区画ごとの最大濃度による評価

処分地全域での各区画について、その最大濃度の排水基準及び環境基準の超過した区画数の経時的な変化を表8並びに図3に示す。なお、D測線西側は、第14回地下水検討会(R2.10.25開催)において、地下水計測点を2地点選定しており、そのうちの高い濃度を採用して排水基準及び環境基準の超過状況を判断した。

地下水浄化対策を行う前は70%の区画で排水基準を超過していたが、浄化対策の進展に合わせて着実に超過区画数は減少しており、直近ではすべての区画で排水基準を満足している。

一方、環境基準に対しては、浄化対策の実施前では91%の区画で環境基準を超過していたが、直近では環境基準の超過区画数は48%まで低下している。

さらに、積極的対策前と後の区画ごとの濃度分布を図4に示す。積極的対策前の濃度は、D測線西側では小区画のうちの最大濃度とし、その他の区画でも深度別の測定値の最大濃度を採用している。また、積極的対策後の濃度では、観測井を設置していない13区画については、地下水浄化対策前の濃度と同じとした。

対策後の図でみると、ベンゼンでは北海岸付近に環境基準を超過した区画が多く存在し、1,4-ジオキサンでは豊島処分地の中心付近に環境基準の超過が認められる。豊島処分地の山側から海側に向かって着実に浄化が進んでいることが推測される。

表8 処分地全域での排水基準及び環境基準を超過した区画数及びその割合

調査日	排水基準		環境基準	
	排水基準値を超過した区画数	割合(超過区画数/全体区画数)(%)	環境基準値を超過した区画数	割合(超過区画数/全体区画数)(%)
H30.1 (汚染領域調査当時)	31/44	70	40/44	91
R1.5	21/44	48	31/44	70
R1.11	18/44	41	29/44	66
R2.1	15/44	34	30/44	68
R2.2	17/44	39	29/44	66
R2.3	14/44	32	29/44	66
R2.4	15/44	34	29/44	66
R2.5	16/44	36	29/44	66
R2.6	14/44	32	29/44	66
R2.7	13/44	30	26/44	59
R2.8	13/44	30	28/44	64
R2.9	12/44	27	30/44	68
R2.10	7/44	16	30/44	68
R2.11	5/44	11	28/44	64
R2.12	2/44	5	27/44	61
R3.1	2/44	5	27/44	61
R3.2	8/44	18	27/44	61
R3.3前半※	2/44	5	27/44	61
R3.3後半	2/44	5	29/44	66
R3.4前半※	1/44	2	28/44	64
R3.4後半	2/44	5	28/44	64
R3.5前半※	1/44	2	28/44	64
R3.5後半	0/44	0	27/44	61
R3.6前半※	0/44	0	24/44	55
R3.6後半	0/44	0	24/44	55
R3.7前半※	0/44	0	23/44	52
R3.7後半	0/44	0	20/44	45
R3.8※	0/44	0	21/44	48

※一部の区画のみ調査を行っているため、調査を行っていない区画は、直近の調査結果を使用した。

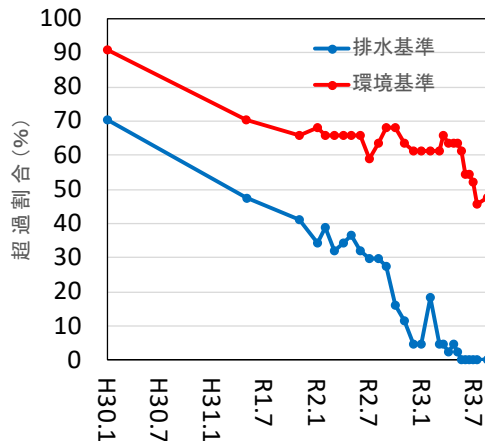
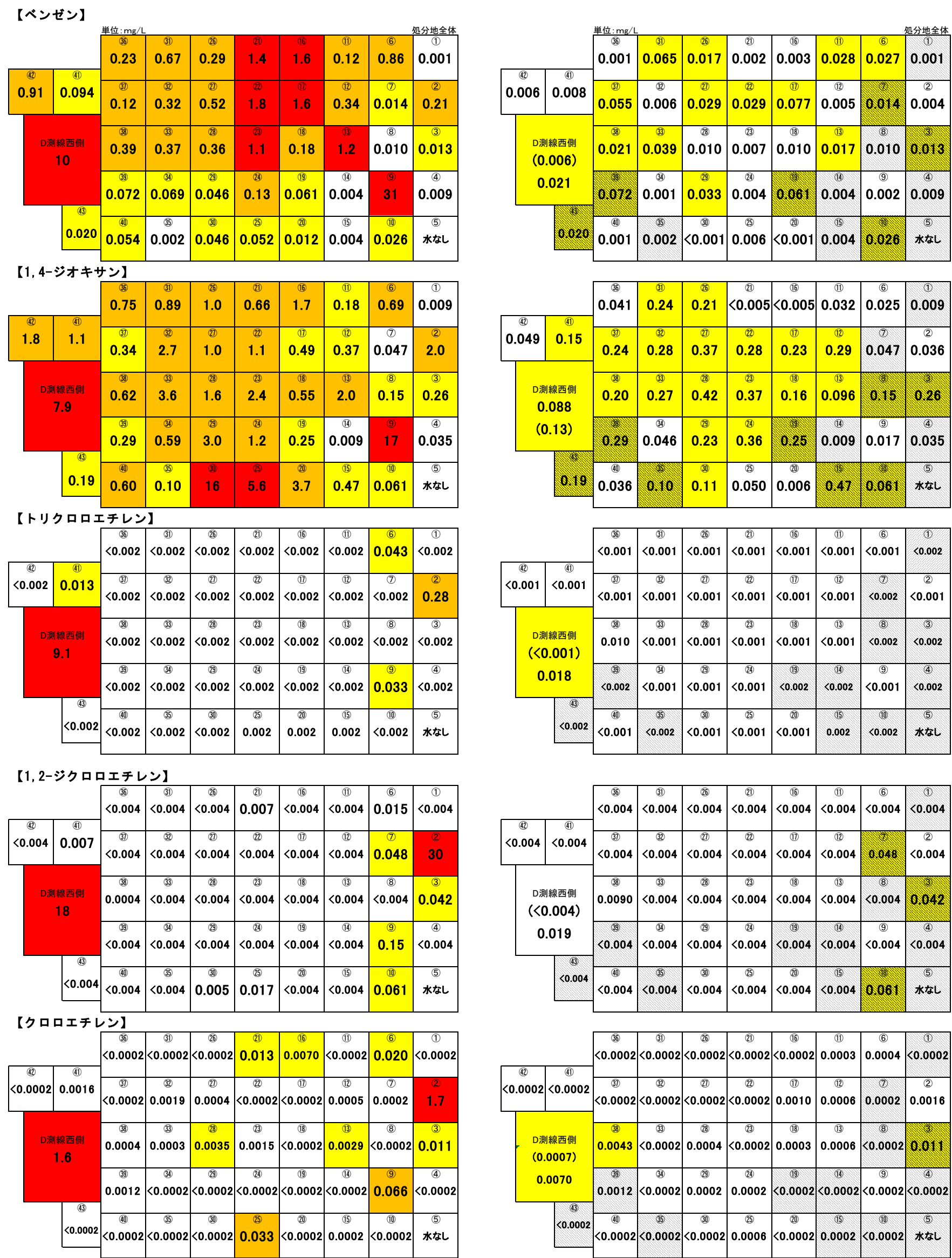


図3 排水基準及び環境基準を超過した区画の割合の経時変化

凡例	
■	排水基準値の10倍超過
■	排水基準超過
■	環境基準超過
■	観測井がないため、積極的な浄化対策前の調査の最高濃度とした区画

(a) 積極的な浄化対策前

(b) 積極的な浄化対策後



※積極的な浄化対策前のD測線西側の濃度は、小区画のうちの最高濃度、その他の区画は深度別での最高濃度とした。
 ※積極的な浄化対策後のD測線西側の濃度は、地下水計測点を2地点選定しており、そのうちの高い方の濃度で評価し、低い濃度を括弧書きで表記した。

図4 積極的な地下水浄化対策前後の区画ごとの汚染物質濃度分布の変化

5. 今後の対応

上述したように、令和3年8月の積極的な地下水浄化対策後の計測では、対策前の状態で排水基準を下回っていた13区画については対象としていない。これらの区画では、周辺での浄化対策も進み、また清浄な雨水の浸透によって自然浄化も行われ、相当程度の浄化が進行しているものと思われる。

表9では、上述した13区画における浄化対策前での5汚染物質の環境基準の超過状況を示している。また、図5には、各区画で採った浄化対策の種別と上記13区画の環境基準超過の汚染物質数を掲げている。

今後、適切な時期(例えば追加的対策の終了後)に表9に示す3区画において、浄化対策前の最大濃度の深度で浄化の程度を計測・確認し、浄化の達成度の算定に反映させるとともに処分地全域での環境基準の達成の確認に資することとする。

表9 積極的対策後(R3.8)に計測しておらず、同対策前に環境基準を超えている区画に対する確認計測地点の選定

R3.8に計測していない区画	汚染物質(環境基準を超過:○)					選定の考慮点
	ベンゼン	1,4-ジオキサン	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロホルム	
①						
③	○	○		○	○	・4物質で環境基準超過 ・⑦⑧と比べ概して汚染物質濃度が高い。 ・周辺では揚水、化学処理、掘削の対策を実施している。 ・近隣の⑦⑧を含めた代表として
④						
⑤						
⑦	○			○		・③で代表させる。
⑧		○				・③で代表させる。
⑩	○	○		○		・3物質で環境基準超過 ・⑮⑲と比べ概して汚染物質濃度が高い。 ・周辺では化学処理、掘削の対策を実施している。 ・近隣の⑮⑲を含めた代表として
⑭						
⑮		○				・⑩で代表させる。
⑲	○	○				・⑩で代表させる。
⑳		○				・⑳で代表させる。
㉓	○	○				・2物質で環境基準超過 ・㉓㉔と比べ汚染物質濃度が高い。 ・周辺で揚水、化学処理の対策を実施している。 ・近隣の㉓㉔の代表として
㉔	○	○				・㉓で代表させる。

注) 黄色：環境基準の超過区画 橙色：今後の計測予定区画(環境基準の超過区画でもある)
緑色：環境基準以下



図5 各区画における浄化対策の種別と13区画のうちの環境基準超過の汚染物質数

令和 4 年度における環境計測及び周辺環境モニタリングの実施方針

1. 概要

豊島廃棄物等処理施設撤去等事業における環境計測及び周辺環境モニタリングについては、豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会や豊島処分地地下水・雨水等対策検討会における審議・了承を踏まえ、計測項目や計測頻度等について見直しを行ってきた。

今回、第Ⅱ期豊島内施設撤去関連工事の進捗状況を基に、令和 4 年度の環境計測及び周辺環境モニタリングにおける計測地点及び計測頻度について、以下のとおり見直し、別紙のとおり実施することとしたい。

2. 見直しの方針

別紙に示す計測地点及び計測頻度の見直しの方針は下記のとおりである。なお、「令和 5 年度以降（産廃特措法の延長期限以降）における環境計測及び周辺環境モニタリングの実施についての基本方針」（第 11 回フォローアップ委員会資料 11・Ⅱ / 8）に基づき、環境計測は令和 4 年度で終了する。

- (1) 「1. 環境計測」の区分「水質（放流水関連）」については、貯留トレンチを除き、令和 3 年度に「計測地点」となっている対象施設が供用停止されたため、環境計測を終了する。
- (2) 「1. 環境計測」の区分「水質（放流水関連）」の計測地点「貯留トレンチ」では、「豊島処分地の水管理マニュアル」（第 13 回フォローアップ委員会 R3. 12. 22 策定）に基づき、計測地点を追加し、検査項目等を修正する。
- (3) 「2. 周辺環境モニタリング」の区分「水質」の計測地点「周辺地先海域 3 地点」では、水質汚濁に係る環境基準について大腸菌群数が大腸菌数に見直される（R4. 4. 1 施行）ことに伴い、計測項目を見直す。なお、排水基準については見直されていないことから、「海岸感潮域 3 地点」について変更はない。
- (4) 「2. 周辺環境モニタリング」の区分「水質」の計測地点「西揚水井」では、令和 3 年度に「計測地点」となっている対象施設が供用停止されたため、周辺環境モニタリングを終了する。
- (5) 「2. 周辺環境モニタリング」の区分「生態系」の「アマモ場 5 地点 ガラモ場 3 地点」では、令和 3 年度の遮水機能の解除前のモニタリングに続き、解除後のモニタリングを令和 4 年度に実施する。

令和4年度における環境計測及び周辺環境モニタリングの実施方針（案）

1. 環境計測

区分	計測地点	計測項目	計測頻度	変更理由
水質 (放流水関連)	沈砂池1	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質量(SS)、溶解性鉄、 ダニリン類	年1回(夏)^{※1※2}	令和3年度に対象施設が供用停止されたため、環境計測を終了する。
	沈砂池2	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質量(SS)、溶解性鉄、 ダニリン類	年1回(夏)^{※2}	
	北揚水井	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質量(SS)、n-ヘキサン抽出 物質(油分等)、フェノール類、溶解性鉄、溶解性マンガン、全窒素、全リン、砒素及 びその化合物、ベンゼン、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素及びアモニア性窒素、1,4- ジニトロベンゼン、ダニリン類	年4回^{※2} (地下水調査時)	令和3年度に対象施設が供用停止されたため、環境計測を終了する。
	貯留トレンチ・ 新貯留トレンチ・ 浸透池	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、 浮遊物質量(SS) 、n-ヘキサン抽出 物質(油分等)、フェノール類、 亜鉛 、溶解性鉄、溶解性マンガン、全窒素、全リン、 クロロフェン、トリクロロフェン、シス-1,2-ジクロロフェン、ベンゼン、 硝酸性窒素、亜硝酸性窒 素及びアモニア性窒素、1,4-ジニトロベンゼン、ダニリン類^{※1}	放流 や処理 を実施 する都度 ^{※2}	「豊島処分地の水管理マニュアル」に基づき、計測地点を追加し、検査項目等を修正する。
	高度排水処理施設 の原水調整槽	ニッケル	年1回(春)^{※2}	令和3年度に対象施設が供用停止されたため、環境計測を終了する。
	高度排水処理施設 放流水	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質量(SS)	連続^{※2}	
		水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質量(SS)、n-ヘキサン抽出 物質(油分等)、フェノール類、銅、亜鉛、溶解性鉄、溶解性マンガン、カドミウム、大腸 菌群数、全窒素、全リン、水銀及び有機水銀その他の水銀化合物、アセチル水銀 化合物、カドミウム及びその化合物、シアン化合物、有機リン化合物、鉛及びその化 合物、六価クロム化合物、砒素及びその化合物、PCB、トリクロロフェン、テトラクロロ フェン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロ ロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン、チオホルム、シロリン、手 帳ベンゼン、ベンゼン、セレン及びその化合物、砒素、フッ素、硝酸性窒素、亜硝酸性 窒素及びアモニア性窒素、1,4-ジニトロベンゼン、ダニリン類	年1回(春)^{※2}	
		水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、ベンゼン、1,4-ジニトロベンゼン、トリクロ ロフェン、シス-1,2-ジクロロフェン、クロロフェン	月1回以上^{※2}	
活性炭吸着塔の 排出口	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、 ベンゼン、1,4-ジニトロベンゼン、トリクロ ロフェン、シス-1,2-ジクロロフェン、クロロフェン	月1回以上^{※2}		
凝集膜分離装置の 排出口	浮遊物質量(SS)、 ダニリン類	処理対象とする原 水が変わる都度^{※2}		
水質 (地下水関連)	北海岸1地点 (F1西) 西海岸2地点 (A3、B5)	水素イオン濃度(pH)、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量 (COD)、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、全窒素、全リン、カドミウム及びその化合物、鉛 及びその化合物、砒素及びその化合物、ジクロロメタン、四塩化炭素、クロロフェン、 1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリク ロロエタン、トリクロロフェン、テトラクロロフェン、1,3-ジクロロプロペン、ベンゼン、砒素、1,4-ジ ニトロベンゼン、塩化物イオン、電気伝導率、ニッケル、モリブデン	年2回(夏,冬)	変更なし

※1 ~~沈砂池1から流出する水を採水する。また、夏季以外においても降雨の状況によって満水になる期間が1週間以上続く場合は、臨時に計測を実施する。~~

※1 「豊島処分地の水管理マニュアル」(第13回フォローアップ委員会 R3.12.22 策定)に基づき、揚水等が化学処理の酸化剤の影響を受けている場合には、溶出のおそれのある金属類についても検査を実施する。

※2 放流水関連の環境計測は、「豊島廃棄物等処理事業の今後の主な調査等の概要」(第41回豊島廃棄物等管理委員会)に基づき、対象施設が撤去又は供用停止されるまで実施する。

2. 周辺環境モニタリング

区分	計測地点	計測項目	計測頻度	変更理由
水質	周辺地先海域 3地点	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素量(DO)、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、 大腸菌群数大腸菌数 、全窒素、全磷、トリクロエチレン、テトラクロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロパン、ベンゼン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、1,4-ジメチルベンゼン、塩化物イオン、全亜鉛、モリブデン、アンモニウム、ダイオキシン類	年1回(夏)	水質汚濁に係る環境基準の大腸菌群数が大腸菌数へ見直されることに伴い、計測項目を変更する。
	海岸感潮域 3地点	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、大腸菌群数、全窒素、全磷、カドミウム及びその化合物、鉛及びその化合物、砒素及びその化合物、PCB、トリクロエチレン、テトラクロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロパン、ベンゼン、セレン及びその化合物、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、1,4-ジメチルベンゼン、塩化物イオン、全亜鉛、モリブデン、アンモニウム、ダイオキシン類	年2回(夏,冬) ※3	変更なし
	西揚水井	メチル水銀化合物、水銀及びメチル水銀その他の水銀化合物、カドミウム及びその化合物、鉛及びその化合物、六価クロム化合物、砒素及びその化合物、シアン化合物、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、クロロエチレン、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロエチレン、テトラクロエチレン、1,3-ジクロロプロパン、チオホルム、シアン、チオホルム、ベンゼン、セレン及びその化合物、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、砒素、フッ素、1,4-ジメチルベンゼン、ダイオキシン類	年1回 ※4	令和3年度に対象施設が供用停止されたため、周辺環境モニタリングを終了する。
底質	周辺地先海域 2地点	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、硫化物、強熱減量、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、総水銀、カドミウム、鉛、砒素、シアン、PCB、トリクロエチレン、テトラクロエチレン、有機燐化合物、銅、亜鉛、ニッケル、総クロム、総鉄、総マンガニン、ダイオキシン類	年1回(夏)	変更なし
	海岸感潮域 3地点	化学的酸素要求量(COD)、硫化物、強熱減量、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、総水銀、カドミウム、鉛、砒素、シアン、PCB、トリクロエチレン、テトラクロエチレン、銅、亜鉛、ニッケル、総クロム、総鉄、総マンガニン、有機燐化合物、ダイオキシン類	年1回(夏)	変更なし
生態系	アマモ場5地点 ガラモ場3地点	藻類の繁茂状況(生育密度、葉条長)、葉上付着動物、葉上付着珪藻、水温、塩分、透明度、栄養塩類、出現魚類(北海岸アマモ場)	アマモ場(夏) ※5-1 ガラモ場(冬)	変更なし

~~※3 令和4年度から遮水機能を解除する予定であるため、計測頻度を増やす。~~

~~※4 西揚水井の周辺環境モニタリングは、「豊島廃棄物等処理事業の今後の主な調査等の概要」(第41回豊島廃棄物等管理委員会)に基づき、当該施設が撤去又は供用停止されるまで実施する。~~

※5-1 生態系の周辺環境モニタリングは、「豊島廃棄物等処理事業の今後の主な調査等の概要」(第41回豊島廃棄物等管理委員会)に基づき、遮水機能の解除の前後に実施する予定であり、表に掲載したものは遮水機能の解除前後の実施分である。

令和5年度以降(産廃特措法の延長期限以降)における 環境計測及び周辺環境モニタリングの実施についての基本方針(案)

1. 概要

豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会が作成し（H29.10.9）、第2回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（H29.11.26開催）で報告した「豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項」（以下「基本的事項」という。）において、「豊島処分地の地下水の水質をできる限り速やかに環境基準に到達させ、環境基準達成の確認をすることを目標とするが、最低でも上記の産廃特措法の延長期限までに、処分地全域に渡って地下水の水質を排水基準に到達させ、排水基準達成の確認をし、高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除、処分地の整地等を完了させるものとする。」とされている。

産廃特措法の延長期限である令和5年3月まで残り約2年となった。そこでその前後並びにそれ以降の環境計測及び周辺環境モニタリングの実施についての基本方針を定めることとする。

2. 環境計測の定義と令和5年度以降の対応

豊島廃棄物等処理事業並びに同処理施設等撤去事業（以下、本件事業という）において実施してきた「環境計測」は、次のように定義されよう。

環境計測とは、本件処分地内の施設・設備・装置等の稼働や同地内での作業あるいは同地内からの雨水・地下水の流出による周辺環境への影響の程度を調査するため、施設・設備・装置等の排気・排水の排出口等や敷地境界、さらには敷地境界に近い地点での地下等で行われる大気・水質・騒音・振動・臭気に関する定期的な計測をいう。

これまで環境計測については、本件事業の進行に合わせて、計測地点や計測項目、計測頻度等に関し数次の見直しを行ってきた。令和5年度以降には、さらに大きな変更が予定される。すなわち、令和5年度までに本件処分地全域において地下水の排水基準の達成が確認され、自然浄化に移行し、また遮水機能の解除工事やその後の処分地の整地工事も終了する予定となっている。したがって、それ以降には処分地内での施設・設備・装置等の稼働はなく、同地内での作業も行われない。残るのは雨水・地下水の流出による影響のみであり、これは地下水の浄化の調査として環境基準の到達、さらにはその達成に向けて計測が行われることになる。

したがって、令和5年度以降では環境計測を終了することとする。なお、本件処分地からの流出雨水については整地が清浄な土壌で行われることから汚染の問題はない。

3. 周辺環境モニタリングの定義と令和5年度以降の対応

一方、周辺環境モニタリングについては、次のように定義されよう。

周辺環境モニタリングとは、豊島廃棄物等処理事業並びに同処理施設撤去等事業に関し、それらの事業の開始前並びに実施期間中及び終了後に行われる計測であって、周辺地先海域や海岸感潮域の水質と底質の調査や大気汚染に関する最大着地点の濃度調査である。加えて、周辺地先海域の藻場や生物等に関する生態系の調査も実施する。両事業の実施の効果や実施に伴う影響を検討するために、原則として定期的に実施する。

上述したように、周辺環境モニタリングは本件事業の効果や影響を検討するために定点観測として行ってきた。したがって、**豊島廃棄物等処理施設撤去等事業の終了後にも周辺環境モニタリングは実施する**（この文書では、豊島廃棄物等処理施設撤去等事業は令和4年度で終了すると想定しており、その後も地下水の環境基準の達成まで何らかの事業が実施される）。特に遮水機能の解除の影響の把握は重要であり、同工事の前後で周辺地先海域での藻場及び生物に関する生態系の調査を実施する。

**豊島廃棄物等処理施設撤去等事業
豊島処分地の水管理マニュアル**

<目次>

I	主 旨	1
II	基本的な考え方	1
III	維持管理	2
1	通常時の管理	2
2	荒天時の管理	3

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等
R3. 12. 22	第 13 回フォローアップ委員会	マニュアルの策定

I 主旨

- 1 本マニュアルは、排水基準の達成の確認後の豊島処分地における水管理が適切に行われるよう、維持管理手法等を取りまとめたものである。
- 2 本マニュアルの対象となる水は、以下のとおりである。
 - ・揚水井、観測井等から揚水した地下水（揚水）
 - ・遮水壁や集水井等の撤去工事において発生した湧水
 - ・浸透池、貯留トレンチ等に貯留した揚水、湧水等
 - ・処分地内部及び周辺部に降った雨水

II 基本的な考え方

- 1 処分地の水管理については、通常時及び以下に示す荒天時において、地下水、湧水その他汚染のおそれがあり管理が必要な水（以下、「管理水」という。）を適切に管理し、表1に示す豊島処分地の水管理における放流時の管理基準（以下、「管理基準」という。）に適合しない水が海域へ流出することがないように実施する。なお、管理水は汚染のおそれのない雨水と分けて管理する必要がある。

注) 管理基準は、「豊島廃棄物等処理施設撤去等事業高度排水処理施設運転・維持管理マニュアル」(第3回フォローアップ委員会 H30.3.24 改訂・第9回同委員会 R02.8.28 最終改訂)に定める「高度排水処理施設の管理基準」を基に定めており、排水基準項目とニッケルが定められている。

○荒天時：土庄町に「暴風警報」が発表された場合（以下「強風時」という。）又は「大雨注意報」「大雨警報」が発表されたとき及び廃棄物対策課において梅雨等の長雨により処分地内に大量の出水が予想されると判断した場合（以下「異常降雨時」という。）等、荒天が予想される場合。

注) 上記の「荒天時」の定義は、「豊島廃棄物等処理施設撤去等事業 暫定的な環境保全措置の施設等に関する維持管理マニュアル」(第4回フォローアップ委員会 H30.9.23 改訂・第7回同委員会 R01.9.15 最終改訂)による。

- 2 通常時において留意が必要な主な管理水に、追加的浄化対策（リバウンド発生時はリバウンド対策）による揚水、及び工事に伴う湧水があり、荒天時には貯留されている管理水等がある。また、雨水については通常時は地下水の自然浄化の促進に活用し、荒天時は処分地への流入量を調整する必要がある。
- 3 管理水については、浸透池等からの地下浸透を実施し、浸透量が確保できない場合等には、場外への放流を実施する。なお、異常降雨時には、事前に浸透池等の貯留量を減らして余裕を確保するとともに、異常降雨等により万が一管理水が浸透池等から流出した場合には、採水して分析結果を後日報告する。
- 4 処分地内部に降った雨水の一部は地表から地下浸透し、浸透しなかった雨水は沈砂池を経由して場外に排出される。処分地周辺部等に降った雨水は、外周排水路を経由して貯留トレンチ、新貯留トレンチ、浸透池等に貯留した後、浸透池、揚水・注水井、井戸側等に導水し、地下水浄化の促進のため、地下浸透又は注水等に使用する。なお、異常降雨時には、貯留トレンチ等への導水を停止し、外周排水路から場外に排出する。

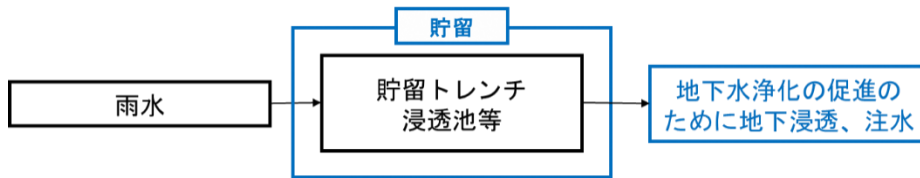


図1 雨水の管理のイメージ（通常時）

III 維持管理

1 通常時の管理

【廃棄物対策課】

常に気象情報の把握に努めるとともに、以下のとおり管理水の管理を実施、又は請負者に指示する。

(1) 浸透池等からの地下浸透

管理水の地下浸透を実施する場合は、発生場所から浸透池、井戸側等に導水する。導水する管理水は「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」に規定する計測項目5物質¹の濃度を把握するとともに、必要に応じて、散水、曝気等を実施し、濃度を低下させた上で浸透させる。

なお、浸透池は、可能な限り管理水の発生場所周辺に設置することとする。

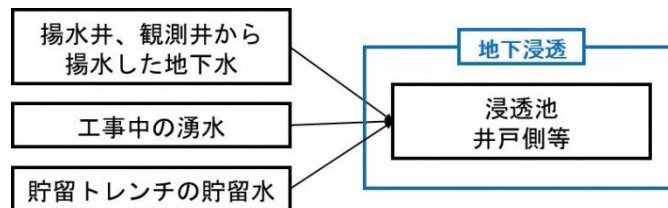


図2 管理水の管理のイメージ（浸透池等からの地下浸透）

(2) 場外への放流

管理水の放流を実施する場合は、貯留トレンチ、新貯留トレンチ、浸透池等にて一時貯留し、貯留水の水質が表1に示す管理基準に適合していることを確認²した上で放流する。貯留水の水質が管理基準に適合していない又はそのおそれがある場合は、浸透池等において散水、曝気等を実施し、その後、水質が管理基準に適合していることを確認した上で放流する。

なお、放流にあたっては、排水ポンプ、送水管、外周排水路等を利用して、北海岸もしくは西海岸から放流する。

1 ベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン

2 管理基準に定める項目のうち、5物質、pH、COD、n-Hex、溶解性鉄、溶解性マンガン、窒素含有量、燐含有量については必ず測定し、その他発生形態等から基準値を超過するおそれのない項目については検査を省略することができるものとする。なお、揚水等が化学処理の酸化剤の影響を受けている場合には、溶出のおそれのある金属類についても検査を実施する。

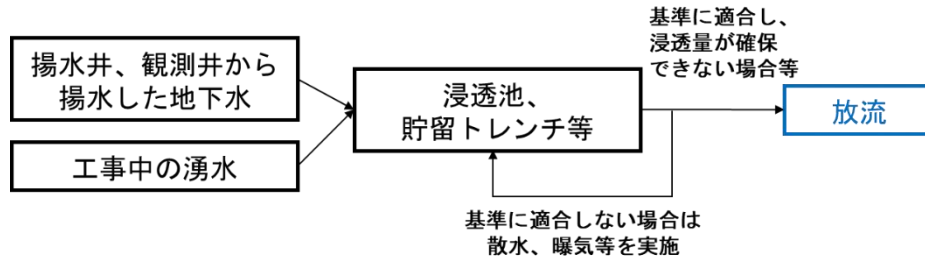


図3 管理水の管理のイメージ（場外への放流）

【請負者】

請負者は、処分地での作業日毎に1回又はそれ以外には週1回以上場内を巡回し、別紙「処分地チェック表」を用いて貯留トレンチ等の水位の監視及び設備の点検等を行い、その都度、結果を廃棄物対策課へ報告する。

また、廃棄物対策課の指示に従い、排水ポンプの稼働や送水管の設置等の作業を行う。

2 荒天時の管理

【廃棄物対策課】

気象状況データから判断し強風、異常降雨等の荒天が予想される場合には、請負者による監視強化を図るとともに、必要な場合は事前に職員を派遣し、現地の状況の把握に努める。また、状況に応じて以下の対応を実施、又は請負者に指示する。

(1) 事前の対応

- ・浸透池等の貯留量を減らして余裕を確保し、必要に応じて貯留トレンチや他の浸透池等へ管理水を導水する。
- ・管理水の水質を測定・把握し、雨水の流入により管理水が浸透池等から流出した場合でも、原則として管理基準の超過が起らないよう運用する。
- ・外周排水路に設置された切り欠きを閉鎖し、処分地周囲からの雨水の流入抑制策を講じる。

(2) 荒天時の対応

- ・雨水が浸透池等へ流入しないように管理するとともに、処分地内部に降った雨水は沈砂池を経由して場外に排出する。

(3) 事後の対応

- ・雨水の流入により万が一管理水が浸透池等から流出した場合は、浸透池等に残った管理水を採水し、分析結果を後日報告する。
- ・万が一処分地が冠水等して、管理水と雨水が混合した場合は、場外への放流の規定に基づき、水質を確認した上で溜まり水を放流する。

【請負者】

廃棄物対策課の要請に応じ、廃棄物対策課と密に連絡を取りながら、別紙「処分地チェッ

ク表」を活用して貯留トレンチ等の水位の監視及び設備の点検等を行う。また、安全に注意しながら、廃棄物対策課の指示する対応を実施する。ただし、請負者自身が危険と判断した場合は、作業を中止して安全な場所に避難し、廃棄物対策課へ連絡する。

表1 豊島処分地の水管理における放流時の管理基準

	項目	単位	基準値	
健康項目	カドミウム及びその化合物	mg/L	0.03	
	シアン化合物	mg/L	1	
	有機リン化合物 (パラチオン、メパチオン、メルジプトン及びEPNに限る。)	mg/L	1	
	鉛及びその化合物	mg/L	0.1	
	六価クロム化合物	mg/L	0.5	
	砒素及びその化合物	mg/L	0.1	
	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.005	
	アルキル水銀化合物	mg/L	検出されないこと	
	ポリ塩化ビフェニル	mg/L	0.003	
	トリクロロエチレン	mg/L	0.1	
	テトラクロロエチレン	mg/L	0.1	
	ジクロロメタン	mg/L	0.2	
	四塩化炭素	mg/L	0.02	
	1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.04	
	1,1-ジクロロエチレン	mg/L	1	
	シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4	
	1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	3	
	1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06	
	1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02	
	チウラム	mg/L	0.06	
	シマジン	mg/L	0.03	
	チオベンカルブ	mg/L	0.2	
	ベンゼン	mg/L	0.1	
	セレン及びその化合物	mg/L	0.1	
	ほう素及びその化合物	mg/L	230	
	ふっ素及びその化合物	mg/L	15	
	アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	mg/L	100	
	1,4-ジオキサン	mg/L	0.5	
	生活環境項目	水素イオン濃度 (pH)	—	5.0~9.0
		生物化学的酸素要求量 (BOD)	mg/L	30
化学的酸素要求量 (COD)		mg/L	30	
浮遊物質 (SS)		mg/L	50	
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)		mg/L	5	
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (動植物油脂類含有量)		mg/L	30	
フェノール類含有量		mg/L	5	
銅含有量		mg/L	3	
亜鉛含有量		mg/L	2	
溶解性鉄含有量		mg/L	10	
溶解性マンガン含有量		mg/L	10	
クロム含有量		mg/L	2	
その他	大腸菌群数	個/cm ³	3000	
	窒素含有量	mg/L	120	
その他	リン含有量	mg/L	16	
	ニッケル	mg/L	0.1	
その他	ダイオキシン類	pg-TEQ/L	10	

処分地チェック表

区 分	チェック項目
貯留トレンチ 新貯留トレンチ 浸透池 井戸側	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管理水の流出がないか。 ・ 貯留水の水位が適切か。 ・ 水位の著しい上昇又は下降がないか。
揚水井 観測井（観測井から 揚水している場合） 排水ポンプ 送水管	<ul style="list-style-type: none"> ・ ポンプが稼働しているか。 （動作音があるか） ・ 送水管から管理水が漏れていないか。 ・ 決められた箇所に揚水されているか。
工事中の掘削現場 外周排水路 沈砂池	<ul style="list-style-type: none"> ・ 湧水・雨水等が溢れていないか。 ・ 壊れているところあるいはその恐れがあるところはないか。
荒天時の追加事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雨の状況 ・ 風の状況 ・ 処分地内の溜まり水の状況 ・ 外周排水路の堰の状況

(連絡先)

(昼間) 廃棄物対策課 : TEL 087-832-3228、3225

(夜間・休日) 廃棄物対策課長又は課長が指定する職員

(携帯) 〇〇〇-〇〇〇〇-〇〇〇〇



別図1 浸透池等の配置図（地下水浄化対策実施時の例）



別図2 浸透池等の配置図 (撤去工事の実施時の例)

【第41回豊島廃棄物等管理委員会資料41・Ⅱ／8の別紙4の抜粋】

豊島廃棄物等処理事業の今後の主な調査等の概要

場所等	区 分		内 容	スケジュール				備 考	
				28年度	29年度	地下水浄化中	地下水浄化 確認後		
豊島	環境計測	水質	沈砂池1	放流の都度実施（年1回は全項目）	○	○	○	対象施設撤去又は 供用停止まで	
			沈砂池2	年4回実施（年1回は全項目）	○	○	○	対象施設撤去又は 供用停止まで	
			高度排水処理施設の排出口	年1回実施（pH、COD、SSは連続）	○	○	○	対象施設撤去又は 供用停止まで	
			北揚水井 西揚水井	年4回実施	○	○	○	対象施設撤去又は 供用停止まで	
			貯留トレンチ	年2回実施	○	対象施設撤去又は 供用停止まで			
			高度排水処理施設の原水調整槽	月1回実施（ニッケルのみ）	○	○	○	対象施設撤去又は 供用停止まで	
			凝集膜分離装置の排出口	処理対象水が変わる都度実施（SS、ダライシン）	○	○	○	対象施設撤去又は 供用停止まで	
			活性炭吸着塔の排出口	稼働中に1回実施（COD、pH）	○	○	○	対象施設撤去又は 供用停止まで	
			地下水	観測井等で定期的に水質調査を実施して地下水浄化状況を確認。地点により年2～6回実施	○	○	○	地下水浄化の 確認まで	
	大気汚染	敷地境界	年1回実施（SPM、SO ₂ 、NO _x 、CO、有害物質等）	○	△				
	騒音	敷地境界	年1回実施	○	△				
	振動	敷地境界	年1回実施	○	△				
	悪臭	敷地境界	年1回実施	○	△				
	周辺環境 モニタリング	水質・底質	周辺地先海域	水質は年4回、底質は年1回実施	○	○	当分の間		
海岸感潮域			水質は年4回、底質は年1回実施	○	○	当分の間			
生態系		アマモ場・ガラモ場	藻類の繁茂状況等の確認調査	○			○	前回は20年度に実施	
専用棧橋 の点検	目視調査 潜水調査等	豊島棧橋	「港湾構造物の維持・補修マニュアル」に従って定期的に劣化・損傷状況を調査する。一般点検は2年に1回、詳細点検は5年に1回実施	○	○	○	対象施設撤去又は 供用停止まで		
直島	環境計測	大気汚染	敷地境界	年1回実施（SPM、SO ₂ 、NO _x 、CO、O _x 等）	○				
			煙突	年6回実施（ばいじん、SO _x 、NO _x 、HCl等） 年2回実施（ダライシン類）	○				
		水質	雨水集水設備の排出口	年1回実施（大雨が長く続き雨水を海域へ排出する場合）	○				
		騒音	敷地境界	必要に応じて適宜実施	○				
		振動	敷地境界	必要に応じて適宜実施	○				
		悪臭	敷地境界	必要に応じて適宜実施	○				
	周辺環境 モニタリング	大気汚染	敷地境界（最大着地点）	年1回実施（SPM、SO ₂ 、NO _x 、CO、有害物質等）	○				
		水質・底質 土壌	周辺地先海域 最大着地点	年1回実施 数年間に1回実施（3年を目安）	○ ○				
専用棧橋 の点検	目視調査 潜水調査等	直島棧橋	「港湾構造物の維持・補修マニュアル」に従って定期的に劣化・損傷状況を調査する。一般点検は2年に1回、詳細点検は5年に1回実施	○					
海上 輸送	周辺環境 モニタリング	水質・底質	周辺海域	年1回実施	○				
溶融スラグ	性状の把握	品質試験	モルタルバー法（年2回）、迅速法、化学法等	○					
	アルカリ骨材反応による劣化症状の確認	施工後10年程度経過したコンクリート構造物	外観調査、コア採取、コア外観観察等				調査対象構造物や頻度等は未定（詳細は今後検討）	これまで25、27年度に実施	

2021/12/22

豊島住民会議からの地下水検討会への
「環境基準達成の確認方法に関する意見書」に対する見解

豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会
委員長 永田 勝也

2021 年 12 月 12 日付で、廃棄物対策豊島住民会議より標記の書面を提出した旨の通知を受けた。内容としては豊島処分地の地下水に関する問題であるが、フォローアップ委員会が判断すべき事項もあるため、これに対する対応として以下の委員長の見解を示す。

1. 意見 1:ホットスポットにおける環境基準の達成確認の要請について

- ① 現在、ホットスポット(地下水の局所的汚染源)に対しては、HS-⑩、HS-⑳及びHS-D西の3区画において、「排水基準の達成後の地下水浄化に対する基本的対応」(第12回フォローアップ委員会(R3.8.19Web 開催)承認)【以下、「基本的対応」という】で定められた内容の対策、すなわち『追加的浄化対策』を実施している。
- ② これらの地点での排水基準の達成の確認にあたって県が提出した申請書には、(1)HS-⑩を含む区域⑥⑪⑫⑬⑭⑮、(2)HS-⑳を含む区域⑲⑳㉑㉒及び(3)HS-D西を含む区画D 測線西側のそれぞれについて、「なお、排水基準の達成の確認後も可能な限り浄化対策を継続し、さらなる汚染物質濃度の低下を図る。」との記載がある。この内容を含めて排水基準の達成が第19回地下水検討会(R3.7.31Web 開催)で確認され、第12回フォローアップ委員会(R3.8.19Web 開催)において、その状況が報告され、了承された。
- ③ 上記の排水基準の達成の確認後の可能な限りの地下水浄化対策は、上述の基本的対応での『追加的浄化対策』であり、そこではこの追加的対策を「排水基準の達成の確認後に、環境基準の達成の促進のため、必要に応じて局所的な汚染源に対して実施する地下水浄化対策をいう。南山側雨水による浸透池等を活用した自然浄化の促進策もこれに含める。」としている。
- ④ また基本的対応では、追加的浄化対策を原則として遅くとも整地の開始までには終了するとしているが、その要件については、今後地下水検討会で審議され、フォローアップ委員会に答申・決定されるものとする。
- ⑤ 豊島処分地全域での地下水の環境基準の達成は、「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」(第12回フォローアップ委員会(R3.8.19Web 開催)承認)に基づき、確認することになる。
- ⑥ 上記マニュアルは追加的対策の実施の経緯等も勘案して定められており、確認対象とする地下水計測点(以下の区画の中央)は、以下のようにホットスポットにも配慮して選定されている。すなわち、標記意見1の要請はすでに実現されている。
・区画⑪:HS-⑩によるベンゼン等の汚染区画の代表地点かつ地下水の流れの下流側の地点

- ・区画⑩: HS-⑩による 1,4-ジオキサン等の汚染区画の上流側の代表地点
 - ・区画⑪: HS-⑩による 1,4-ジオキサン等の汚染範囲の下流側の代表地点かつ地下水の流れの下流側の地点
 - ・D測線西側(B+40,2+30): HS-D西によるトリクロロエチレン等の汚染区画の代表地点
- ⑦ 豊島処分地での地下水の浄化は、2017 年 3 月の豊島からの廃棄物等の搬出完了を受けて本格的に実施された。その後も、新たに廃棄物等が発見され、対応を行ってきたが、その内容は次のとおりである。
- ・廃棄物あるいは廃棄物が混入した汚染土壌: 汚染の状況を確認し、性状に応じて適正処理が可能な産業廃棄物処理施設で処理・処分
 - ・汚染土壌: 質・量により、(1)掘削したうえでの洗浄処理、(2)原位置での浄化
- ⑧ 上述したホットスポットに対する追加的浄化対策は、地下水のみならず、一部は汚染土壌に対する対策となっているものであるが、対応は上記の(2)の原位置での浄化対策である。

2. 意見 2: 環境基準の達成における全 43 区画での確認の要請について

- ① フォローアップ委員会は、豊島廃棄物等処理施設撤去等事業を実施する香川県に対して、専門家として指導・助言・評価・決定を行うことを目的としている。
- ② ここでの専門家に求められる姿勢は、以下のように理解する。すなわち、専門的な技術・知識・経験を最大限に活用して、現在と過去のデータ・資料等を解析し、その内容と質について直接的な関係者のみならず、県民や県議会、ひいては国民さらには将来の世代に対しても責任ある合理的な判断を示すことにある。
- ③ 先にも触れた「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」のフォローアップ委員会での決定は、上記の専門家の姿勢の基でなされたものと確信している。
- ④ したがって、豊島処分地全域での地下水の環境基準の達成の確認は、このマニュアルで十分であると考え、今回のフォローアップ委員会で審議予定の「豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価」にもあるように、積極的な地下水浄化対策の実施以降に観測していない区画について、その代表区画を計測することで浄化の進展の確認を行いたいと考えている。詳細については、本年度末か来年度はじめのフォローアップ委員会に諮ることとしたい。
- ⑤ なお、現状では積極的な地下水浄化対策の実施以降に観測していない区画については、観測井が存在していない。