

第10回豊島処分地排水・地下水等対策検討会次第

日時 平成25年1月13日（日） 13時～

場所 ルポール讃岐 2階 大ホール

I. 開会

II. 審議・報告事項

1. 直下土壌完了判定調査状況（第5報）
2. H測線東側地下水調査結果
3. 地下水浄化
 - （1）地下水浄化対策の検討
 - （2）地下水処理の基本方針（案）
4. 直下土壌の掘削完了判定基準の検討
5. 汚染土壌の積替え・搬出等マニュアル（平成24年度まで発生分）（案）
6. 貯留トレンチの施工状況
7. 豊島処分地排水・地下水等対策検討会設置要綱（案）

III. 閉会

直下土壌完了判定調査状況について（第5報）

1. 概要

豊島処分地H測線東側の廃棄物等層が除かれ表面が土壌となった区域のうち、完了判定調査（概況調査）の結果、完了判定基準を超過していた14箇所の単位区画において、廃棄物等の掘削完了判定マニュアルに基づき、完了判定調査（掘削後調査）を行った。

2. 調査日時

平成24年3月21日（水）～11月29日（木）

3. 調査結果

（1）重金属等調査

H測線東側で完了判定調査（概況調査）を行った53の単位区画のうち、完了判定基準を超過していた14箇所の単位区画において、完了判定調査（掘削後調査）を行い、そのうち、1層目調査で完了判定基準を満足している単位区画が3区画あった。

その後の調査において、2層目調査で2区画、4層目調査で3区画、6層目調査で1区画、7層目調査で1区画、9層目調査で2区画が完了判定基準を満足していた。

平成24年12月1日報告の第4報で検査中であった2区画が、それぞれ13層目（HI23-8）と14層目（HI23-9）で完了判定基準を満足した。このため、H測線東側でこれまでに汚染土壌として掘削・除去した土壌量はフレコン約4,600袋（1袋当たり約1t）となった。また、最も多層で掘削後調査を行ったHI23-9（14層）の完了判定後の標高は、約TP-2.6mであり、汚染土壌の深度は約TP-2.1mであった。

掘削後調査の結果、全ての地点において鉛及び砒素の含有量は、基準より大幅に低い濃度であったが、溶出量については11区画で鉛又は砒素が溶出量基準を超過していた。この11区画のうち、鉛のみが基準を超過していた単位区画は5区画であり、鉛及び砒素が基準を超過していた単位区画は6区画であり、溶出量は最大で、鉛が基準の12倍、砒素が基準の3.4倍であった。

（2）ダイオキシン類調査

全ての単位区画において、完了判定基準以下であった。

4. 今後の予定

汚染土壌の掘削除去が完了したので貯留トレンチ設置工事を進め、貯留トレンチの完成後、北トレンチの貯留水を移送し、処分地の水管理を行っていききたい。



写真 H測線東側掘削状況（H25.1.8）

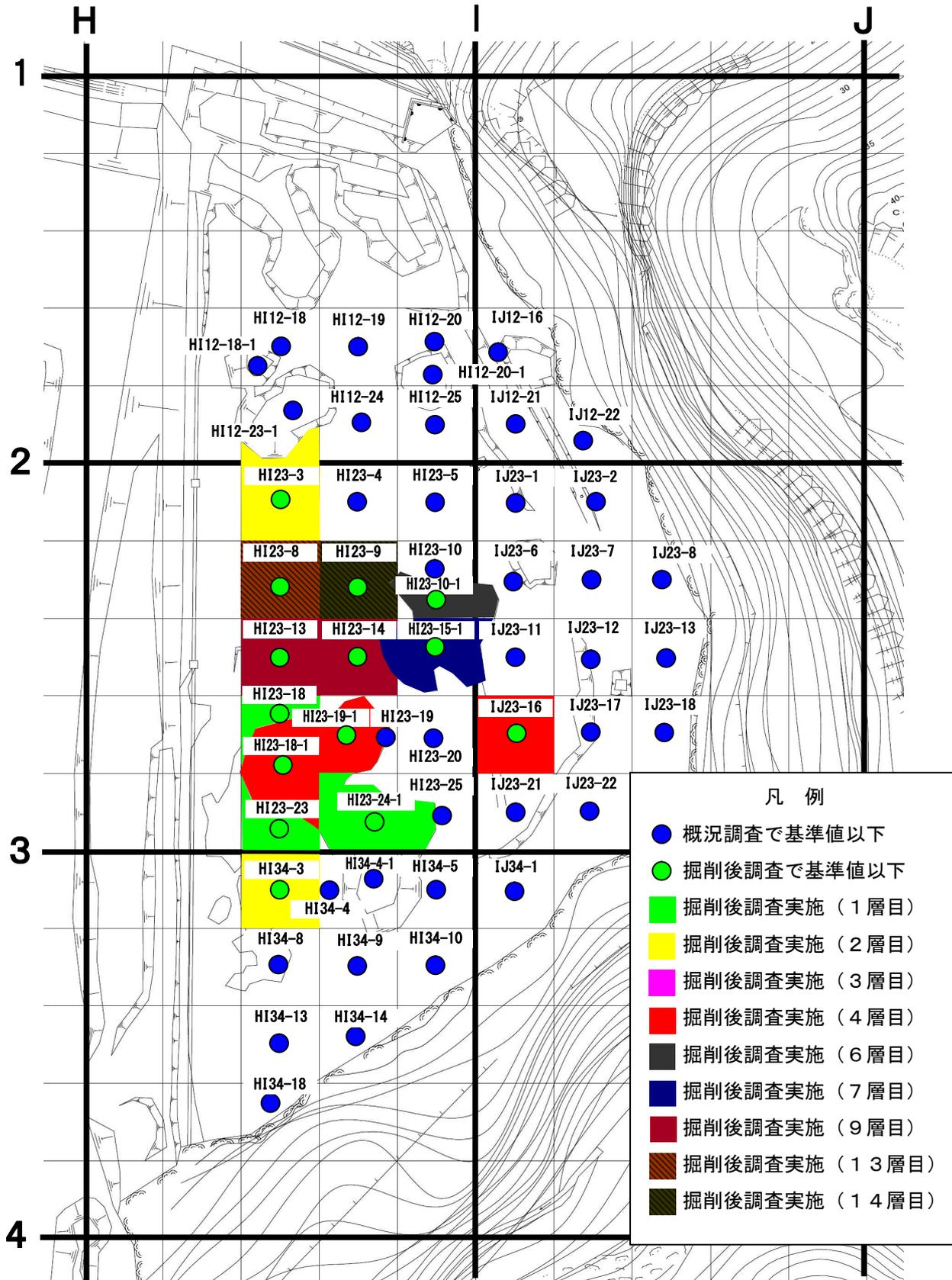


図 完了判定調査区画及び調査結果

表 重金属等及びダイオキシン類調査結果

No.	調査地点名	調査種別	試料採取日	鉛		砒素		PCB	ダイオキシン類
				土壌溶出量	土壌含有量	土壌溶出量	土壌含有量	土壌溶出量	土壌含有量
-	完了判定基準等	-	-	0.01mg/l以下	150mg/kg以下	0.01mg/l以下	150mg/kg以下	検出されないこと	1,000pg-TEQ/g
1	HI12-18	概況	H24.2.28	0.005	6.7	0.001	0.6	<0.0005	7.9
2	HI12-18-1	概況	H24.3.29	0.007	10	0.001	0.5	<0.0005	0.74
3	HI12-19	概況	H24.1.18	0.002	4.8	0.001	<0.5	<0.0005	4.1
4	HI12-20	概況	H23.8.31	0.007	9.1	0.002	0.7	<0.0005	1.7
5	HI12-20-1	概況	H24.4.9	0.002	5.1	0.001	<0.5	<0.0005	1.1
6	HI12-23-1	概況	H24.4.9	0.009	10	0.001	0.7	<0.0005	0.015
7	HI12-24	概況	H24.2.28	<0.001	7.2	<0.001	1.2	<0.0005	13
8	HI12-25	概況	H23.8.31	0.003	30	<0.001	0.5	<0.0005	7.7
9	HI23-3	概況	H24.1.18	0.13	120	0.004	0.7	<0.0005	120
		掘削後	H24.3.26	0.031	16	0.005	0.7	<0.0005	17
		掘削後2層目	H24.4.18	0.009	8.3	0.007	0.6	<0.0005	4.3
10	HI23-4	概況	H23.9.5	0.002	30	<0.001	1.2	<0.0005	2.0
11	HI23-5	概況	H23.8.31	0.002	34	0.002	0.8	<0.0005	1.9
12	HI23-8	概況	H24.1.19	0.12	42	0.008	<0.5	<0.0005	540
		掘削後	H24.3.29	0.011	19	0.001	0.5	<0.0005	51
		掘削後2層目	H24.4.23	0.024	6.7	0.019	<0.5	<0.0005	4.6
		掘削後3層目	H24.5.14	0.027	7.3	0.024	<0.5	<0.0005	1.6
		掘削後4層目	H24.5.29	0.039	7.7	0.021	<0.5	<0.0005	1.1
		掘削後5層目	H24.6.22	0.065	7.8	0.029	<0.5	<0.0005	1.0
		掘削後6層目	H24.7.6	0.065	9.3	0.025	<0.5	<0.0005	0.34
		掘削後7層目	H24.7.30	0.031	8.4	0.017	<0.5	<0.0005	0.43
		掘削後8層目	H24.9.3	0.050	7.9	0.017	<0.5	<0.0005	0.92
		掘削後9層目	H24.9.25	0.039	7.9	0.019	<0.5	<0.0005	0.68
		掘削後10層目	H24.10.15	0.015	6.9	0.015	0.5	<0.0005	0.020
		掘削後11層目	H24.10.29	0.020	7.9	0.014	0.6	<0.0005	0.82
		掘削後12層目	H24.11.13	0.017	6.3	0.008	0.5	<0.0005	0.11
掘削後13層目	H24.11.27	0.009	5.2	0.004	0.5	<0.0005	0.027		
13	HI23-9	概況	H24.1.19	0.017	9.4	0.004	<0.5	<0.0005	460
		掘削後	H24.4.2	0.027	9.7	0.013	<0.5	<0.0005	17
		掘削後2層目	H24.4.25	0.045	8.2	0.018	<0.5	<0.0005	2.9
		掘削後3層目	H24.5.15	0.023	8.8	0.010	<0.5	<0.0005	8.5
		掘削後4層目	H24.6.4	0.12	9.4	0.034	<0.5	<0.0005	0.33
		掘削後5層目	H24.6.25	0.079	8.2	0.033	0.5	<0.0005	0.066
		掘削後6層目	H24.7.9	0.025	8.2	0.011	0.5	<0.0005	0.45
		掘削後7層目	H24.7.23	0.027	8.1	0.014	0.5	<0.0005	0.43
		掘削後8層目	H24.8.10	0.049	7.8	0.022	0.6	<0.0005	0.0046
		掘削後9層目	H24.9.7	0.025	6.6	0.019	0.5	<0.0005	0.13
		掘削後10層目	H24.9.29	0.023	6.1	0.016	<0.5	<0.0005	1.0
		掘削後11層目	H24.10.17	0.031	5.9	0.016	0.5	<0.0005	0.17
		掘削後12層目	H24.10.31	0.015	6.4	0.008	<0.5	<0.0005	2.3
		掘削後13層目	H24.11.15	0.015	6.0	0.006	<0.5	<0.0005	0.026
掘削後14層目	H24.11.29	0.010	5.2	0.004	0.5	<0.0005	0.018		
14	HI23-10	概況	H23.9.5	0.007	18	0.001	0.8	<0.0005	68
15	HI23-10-1	概況	H24.2.28	0.064	13	0.020	<0.5	<0.0005	40
		掘削後	H24.4.27	0.012	11	0.010	<0.5	<0.0005	20
		掘削後2層目	H24.5.16	0.017	8.5	0.018	<0.5	<0.0005	7.1
		掘削後3層目	H24.5.30	0.015	6.9	0.016	<0.5	<0.0005	0.24
		掘削後4層目	H24.6.15	0.013	5.6	0.013	<0.5	<0.0005	0.030
		掘削後5層目	H24.6.29	0.015	5.3	0.015	<0.5	<0.0005	1.5
掘削後6層目	H24.7.25	0.006	5.8	0.008	<0.5	<0.0005	0.89		
16	HI23-13	概況	H24.1.19	0.029	15	0.010	<0.5	<0.0005	110
		掘削後	H24.4.13	0.009	10	0.014	<0.5	<0.0005	58
		掘削後2層目	H24.5.10	0.012	5.1	0.025	<0.5	<0.0005	2.7
		掘削後3層目	H24.5.21	0.023	6.2	0.022	<0.5	<0.0005	0.35
		掘削後4層目	H24.6.6	0.021	6.6	0.013	<0.5	<0.0005	0.57
		掘削後5層目	H24.6.18	0.020	7.0	0.008	<0.5	<0.0005	0.80
		掘削後6層目	H24.7.9	0.015	6.8	0.006	<0.5	<0.0005	1.0
		掘削後7層目	H24.7.26	0.018	7.0	0.008	<0.5	<0.0005	0.70
		掘削後8層目	H24.9.4	0.020	6.7	0.010	<0.5	<0.0005	0.58
掘削後9層目	H24.9.21	0.009	5.8	0.003	<0.5	<0.0005	0.12		
17	HI23-14	概況	H23.9.5	0.013	18	0.001	<0.5	<0.0005	4.2
		掘削後	H24.4.9	0.021	8.7	0.011	<0.5	<0.0005	19
		掘削後2層目	H24.5.8	0.045	7.3	0.021	<0.5	<0.0005	2.7
		掘削後3層目	H24.5.18	0.035	7.4	0.023	<0.5	<0.0005	2.0
		掘削後4層目	H24.6.1	0.036	7.8	0.018	<0.5	<0.0005	0.87
		掘削後5層目	H24.6.13	0.061	8.9	0.027	<0.5	<0.0005	0.29
		掘削後6層目	H24.6.27	0.063	8.7	0.031	0.5	<0.0005	0.020
		掘削後7層目	H24.7.18	0.025	6.6	0.012	<0.5	<0.0005	0.28
		掘削後8層目	H24.8.8	0.011	6.5	0.005	0.5	<0.0005	0.033
掘削後9層目	H24.9.5	0.006	6.8	0.002	<0.5	<0.0005	1.4		

No.	調査地点名	調査種別	試料採取日	鉛		砒素		PCB	ダイオキシン類
				土壌溶出量	土壌含有量	土壌溶出量	土壌含有量	土壌溶出量	土壌含有量
-	完了判定基準等	-	-	0.01mg/l以下	150mg/kg以下	0.01mg/l以下	150mg/kg以下	検出されないこと	1,000pg-TEQ/g
18	HI23-15-1	概況	H24.2.28	0.072	10	0.006	<0.5	<0.0005	8.0
		掘削後	H24.5.1	0.038	9.5	0.020	0.5	<0.0005	7.7
		掘削後2層目	H24.5.23	0.054	8.7	0.033	0.6	<0.0005	0.81
		掘削後3層目	H24.6.6	0.023	6.4	0.016	<0.5	<0.0005	0.34
		掘削後4層目	H24.6.27	0.017	5.4	0.011	<0.5	<0.0005	0.58
		掘削後5層目	H24.7.20	0.024	5.7	0.014	<0.5	<0.0005	0.082
		掘削後6層目	H24.8.8	0.017	5.7	0.007	<0.5	<0.0005	0.038
	掘削後7層目	H24.9.11	0.009	5.6	0.003	<0.5	<0.0005	1.2	
19	HI23-18	概況	H24.1.18	0.015	6.0	0.008	<0.5	<0.0005	5.5
		掘削後	H24.4.16	0.007	6.8	0.010	<0.5	<0.0005	8.8
20	HI23-18-1	概況	H24.2.28	0.013	4.5	0.006	<0.5	<0.0005	3.6
		掘削後	H24.5.1	0.015	5.7	0.011	<0.5	<0.0005	11
		掘削後2層目	H24.5.17	0.016	7.0	0.009	<0.5	<0.0005	8.2
		掘削後3層目	H24.5.30	0.012	6.4	0.005	<0.5	<0.0005	8.7
	掘削後4層目	H24.6.14	0.008	5.4	0.007	<0.5	<0.0005	2.2	
21	HI23-19	概況	H24.1.18	0.003	7.3	0.001	<0.5	<0.0005	4.1
22	HI23-19-1	概況	H24.2.28	0.016	5.6	0.004	<0.5	<0.0005	4.4
		掘削後	H24.5.8	0.024	6.3	0.004	<0.5	<0.0005	4.2
		掘削後2層目	H24.5.18	0.014	6.0	0.005	<0.5	<0.0005	4.0
		掘削後3層目	H24.6.1	0.021	4.9	0.004	<0.5	<0.0005	1.1
	掘削後4層目	H24.6.18	0.004	3.7	0.001	<0.5	<0.0005	0.46	
23	HI23-20	概況	H23.9.1	0.003	5.6	0.001	<0.5	<0.0005	5.4
24	HI23-23	概況	H24.2.28	0.012	4.1	0.007	<0.5	<0.0005	1.0
		掘削後	H24.4.13	0.006	8.1	0.005	<0.5	<0.0005	30
25	HI23-24-1	概況	H24.2.28	0.021	13	0.005	<0.5	<0.0005	72
		掘削後	H24.4.27	0.009	6.1	0.006	<0.5	<0.0005	8.8
26	HI23-25	概況	H23.9.1	0.002	7.5	<0.001	0.5	<0.0005	0.58
27	HI34-3	概況	H24.1.18	0.022	69	0.001	0.8	<0.0005	93
		掘削後	H24.4.16	0.015	24	0.002	0.5	<0.0005	210
		掘削後2層目	H24.5.11	0.004	8.7	0.003	<0.5	<0.0005	47
28	HI34-4	概況	H24.1.18	0.002	7.6	<0.001	0.5	<0.0005	2.3
29	HI34-4-1	概況	H24.2.28	0.004	8.0	0.002	<0.5	<0.0005	11
30	HI34-5	概況	H23.9.1	0.004	46	<0.001	0.8	<0.0005	51
31	HI34-8	概況	H24.1.18	0.010	17	0.001	<0.5	<0.0005	180
32	HI34-9	概況	H23.9.1	0.009	16	0.001	0.6	<0.0005	37
33	HI34-10	概況	H23.9.1	0.001	10	<0.001	0.6	<0.0005	2.0
34	HI34-13	概況	H23.9.1	0.004	18	<0.001	0.6	<0.0005	420
35	HI34-14	概況	H23.9.1	0.003	24	<0.001	0.9	<0.0005	110
36	HI34-18	概況	H23.9.1	<0.001	22	<0.001	1.1	<0.0005	20
37	IJ12-16	概況	H23.9.5	0.006	26	<0.001	0.5	<0.0005	25
38	IJ12-21	概況	H23.8.31	0.002	13	<0.001	0.8	<0.0005	1.7
39	IJ12-22	概況	H23.9.5	0.002	10	<0.001	<0.5	<0.0005	1.5
40	IJ23-1	概況	H23.8.31	0.003	19	0.001	0.5	<0.0005	5.9
41	IJ23-2	概況	H23.9.5	0.003	19	<0.001	<0.5	<0.0005	10
42	IJ23-6	概況	H23.8.31	0.003	13	<0.001	<0.5	<0.0005	42
43	IJ23-7	概況	H23.8.31	0.002	16	<0.001	<0.5	<0.0005	14
44	IJ23-8	概況	H24.1.19	<0.001	45	<0.001	0.6	<0.0005	9.2
45	IJ23-11	概況	H23.9.1	0.006	6.3	0.002	<0.5	<0.0005	4.2
46	IJ23-12	概況	H23.8.31	0.003	11	<0.001	0.5	<0.0005	15
47	IJ23-13	概況	H23.9.1	0.003	8.4	<0.001	0.5	<0.0005	37
48	IJ23-16	概況	H23.9.1	0.013	23	0.001	<0.5	<0.0005	99
		掘削後	H24.3.21	0.025	8.8	0.005	<0.5	<0.0005	15
		掘削後2層目	H24.4.20	0.013	5.3	0.004	<0.5	<0.0005	2.7
		掘削後3層目	H24.5.8	0.015	5.2	0.004	<0.5	<0.0005	0.84
	掘削後4層目	H24.5.22	0.009	4.6	0.003	<0.5	<0.0005	0.26	
49	IJ23-17	概況	H23.9.1	0.003	11	<0.001	0.5	<0.0005	94
50	IJ23-18	概況	H23.9.1	0.002	9.3	<0.001	<0.5	<0.0005	4.2
51	IJ23-21	概況	H23.9.1	0.002	4.9	<0.001	<0.5	<0.0005	3.6
52	IJ23-22	概況	H23.9.1	0.001	13	<0.001	0.6	<0.0005	62
53	IJ34-1	概況	H23.9.1	0.002	12	<0.001	<0.5	<0.0005	2.0

H測線東側地下水調査結果について

1. 概要

廃棄物の掘削・除去作業が完了したH測線東側において、直下汚染土壌下部の地下水の状況を確認して地下水浄化の必要性を判断するとともに、地下水位を測定して水収支シミュレーションの一助とするため、あらたに観測井を設置して地下水調査を実施した。

2. 調査日 平成24年12月27日
3. 調査地点 観測井 No. 1、No. 2、No. 3
4. 分析機関 環境保健研究センター
5. 調査立会 豊島住民会議 安岐事務局長

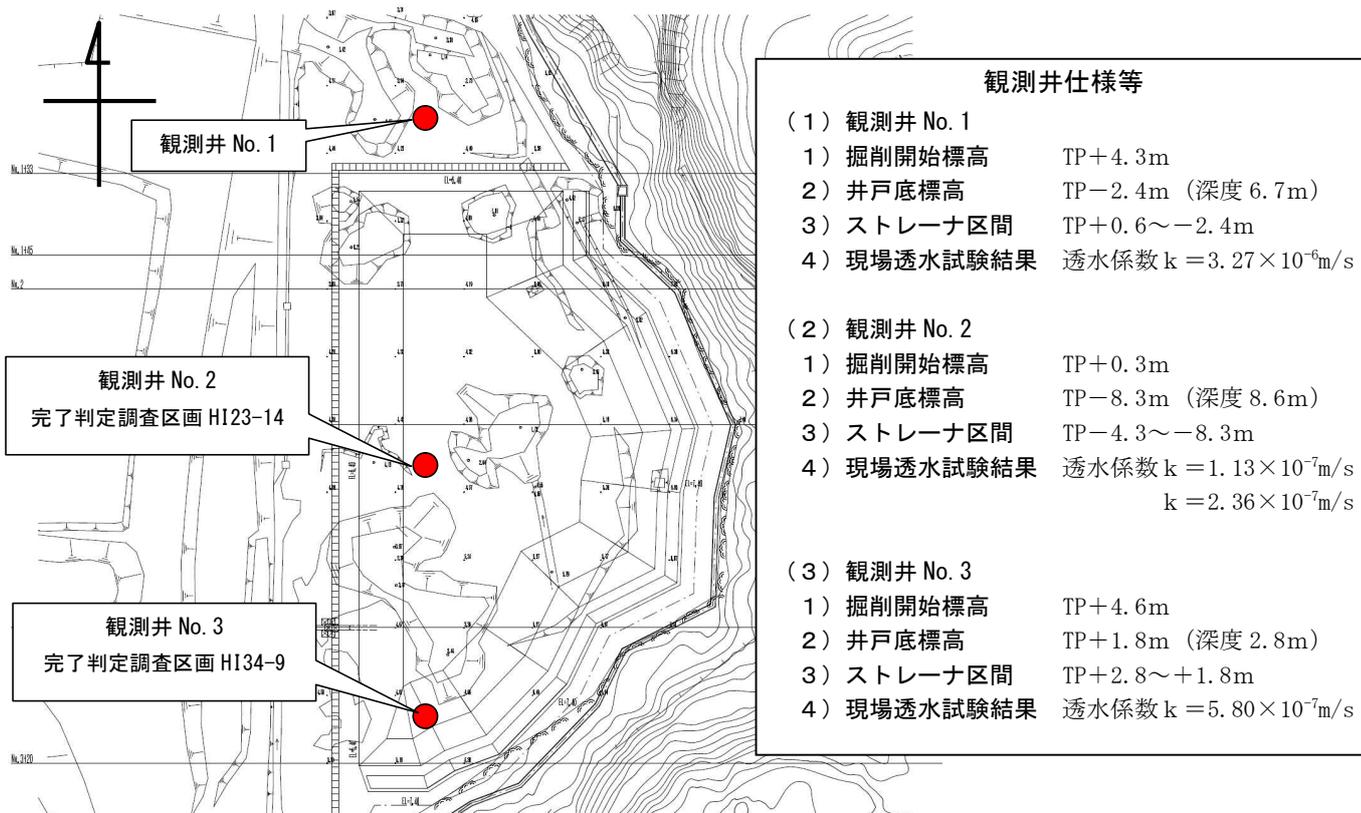


図 観測井設置場所と貯留トレンチ計画図



写真 観測井設置場所

6. 調査結果

観測井 No. 2 で採水した地下水中の 1,4-ジオキサンが地下水環境基準を超過していたが、その他の健康項目は地下水環境基準以下であった。

地下水位は、観測井 No. 2 で TP+0.1m、No. 3 で TP+3.4m であり、前回調査 (H24.11.26) から No. 2 は 0.3m、No. 3 は 1.2m それぞれ低下していた。No. 2 観測井の地下水位は現在の地表面から 0.2m 下となっていたが、観測井の 5m 北側において、掘削完了判定調査区画を TP-2.6m まで掘削した際、地下水面は確認されていないことから、被圧地下水の影響を受けて水位が高くなっているものと考えられた。

表 地下水調査結果

検査項目	観測井 No. 1	観測井 No. 2	観測井 No. 3	地下水環境基準	
健康項目	鉛	0.005	<0.001	<0.001	0.01
	砒素	0.006	<0.001	0.001	0.01
	ジクロロメタン	<0.002	<0.002	<0.002	0.02
	四塩化炭素	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002
	塩化ビニルモノマー	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002
	1,2-ジクロロエタン	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.004
	1,1-ジクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	0.1
	1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	0.04
	1,1,1-トリクロロエタン	<0.0005	<0.0005	<0.0005	1
	1,1,2-トリクロロエタン	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.006
	トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	0.03
	テトラクロロエチレン	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.01
	1,3-ジクロロプロパン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.006
	ベンゼン	<0.001	0.003	<0.001	0.01
	1,4-ジオキサン	<0.005	0.11	<0.005	0.05
pH	8.0	5.9	7.7	—	
濁度	15	27	9.0	—	
塩化物イオン	13	440	18	—	
電気伝導率	0.5	1.9	0.3	—	
浮遊物質量	87	29	28	—	
地下水位	+1.6 (底から 4.0m)	+0.1 (底から 8.4m)	+3.4 (底から 1.6m)	—	

注) 単位は、pH(-)、濁度(度)、電気伝導率(mS/cm)、地下水位(TPm)を除いて、mg/lである。

7. 今後の対応

No. 2 観測井のみ 1,4-ジオキサンが地下水環境基準を超過していたことから、当面の間、No. 2 観測井において地下水調査を行い、濃度の推移を確認する。トレンチの完成後は、シート下に設置する地下水排除工により集水した地下水水質を確認することとする。地下水位についても引き続き調査を行う。

地下水浄化対策の検討について

1. 概要

平成24年10月7日に開催した豊島処分地排水・地下水等対策検討会（以下「検討会」という。）において、「地下水処理の基本方針」について審議頂いた際、将来、遮水壁を撤去した後は、処分地は海水の影響を受け、飲用に適さないため、海面以下の地下水を環境基準まで浄化することについて疑義があることから、あらためて平成24年11月11日に開催した豊島廃棄物等管理委員会（以下「管理委員会」という。）で審議することとなった。

管理委員会では、土壌汚染対策法の考え方などを踏まえて、地下水浄化基準の当初案を見直すことが妥当であると判断され、更に検討会において、専門的な見地から検討を行い結論づけることとなった。

その後、平成24年12月1日に開催した検討会において、地下水浄化基準については、H測線東側での直下土壌の完了判定調査結果及び地下水調査結果を見たうえで、あらためて審議することとなった。

2. これまでの検討内容

（1）地下水浄化基準

これまでの検討会及び管理委員会において、地下水の浄化基準については、排水基準値に見直す方向で検討が行われてきた。地下水浄化基準を排水基準とする主な根拠は以下のとおりである。

①地下水を飲用することによる健康リスクがない

処分地内の地下水は飲用に供しておらず、遮水壁を撤去した後も処分地内は海水の影響を受けることになり、将来的にも飲用による人への曝露経路はないと考えられる。飲用に供されない地下水を、一生涯を通じて飲用することを想定した地下水環境基準値まで浄化する必要性が薄い。

②現行の地下水等浄化対策との整合性がない

現在、地下水等の処理を行っている高度排水処理施設は、排水基準値以下まで浄化して海域に放流していることから、排水基準値以下で環境基準を超える地下水に対策を講ずることは整合性がない。

③周辺海域への環境負荷がより小さい

排水基準値以下であるが環境基準値を超えている地下水は、揚水して海域へ放流するよりも、遮水壁を撤去し、揚水せずにより少しずつ海域に流すほうが周辺海域への環境負荷が低い。

（2）地下水浄化期間

これまで、地下水の浄化については、廃棄物等の掘削・除去が完了した後に観測井を追加設置し、調査を行った上で、汚染地下水を原位置で浄化する、または汚染地下水を揚水するなど、汚染の状況に適した方法を検討し、廃棄物等の撤去完了後概ね2年で県が定める管理基準を達成するように努めるとしていた。

3. 地下水浄化期間の試算

今回、地下水浄化基準の見直しにあわせて、汚染濃度が高く、最も浄化に時間を要すると考えられる処分地西側において、揚水による浄化期間の試算を行った。

（1）試算条件

①汚染地下水浄化試算区域

平成24年夏季地下水調査の結果、処分地内観測井のC3北（沖積層）及びC3南（花崗岩層）において最も高濃度の地下水汚染が確認され、浄化に長期間を要すると考えられること、北海岸観測井のC1北（沖積層）では塩化ビニルモノマー、トリクロロエチレン、ベンゼン、1,4-ジオキサンの4項目が、C1南（花崗岩層）では塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、ベンゼン、1,4-ジオキサンの5項目が環境基準を超過していたが、中央部のDE1（花崗岩層）では環境基準を超過した項目はないこと、また、処分地内の地下水の流れは北海岸に向かっていくことから、安全をみて、図1のとおり処分地西側の5,000㎡を汚染地下水浄化試算区域とした。

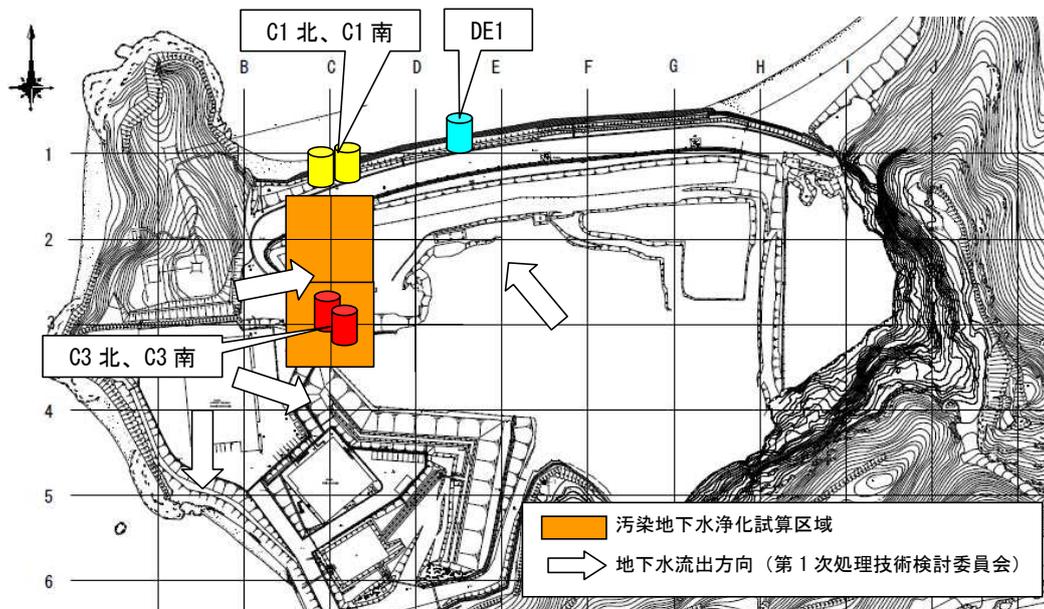


図1 汚染地下水浄化試算区域と観測井位置

②廃棄物層下部土壌体積

汚染地下水は、深度方向には廃棄物層下部土壌から風化花崗岩層までの地層中に分布するものと想定し、風化花崗岩層下端深度は、参考資料の第3次処理技術検討委員会において公害等調整委員会のボーリング調査結果から地下水賦存量を推定した条件と同様として、土壌層厚と面積から、対象とする土壌体積を 56,000 m³とした。

③地下水位、汚染地下水賦存土壌体積

地下水位は現状と同じ高さであるものとして、汚染地下水を賦存している土壌体積を 39,663 m³とした。

④土壌の空隙率、汚染地下水量

土壌中に賦存する地下水は土壌の空隙を満たしているものとして、土壌体積に空隙率 40%を乗じて、汚染地下水量を 15,865m³とした。

⑤浄化指標項目

汚染地下水の浄化期間を試算する指標には、排水基準の 56 倍で検出されたベンゼンと、排水基準の 22 倍で検出され、対策の困難な 1,4-ジオキサンを設定し、その初期濃度は C3 地点ではベンゼンを 3.74mg/l、1,4-ジオキサンを 7.47mg/l とし、C2 地点ではベンゼンを 1.89mg/l、1,4-ジオキサンを 4.01mg/l とした。試算においては、各地点の初期濃度と汚染地下水量 (C3 地点 8,660 m³、C2 地点 7,205 m³) から、汚染地下水浄化試算区域全体の初期濃度をベンゼン 2.9mg/l、1,4-ジオキサン 5.9mg/l とした。

⑥揚水地下水量

第1次処理技術検討委員会による地下水の浸透流解析から、北海岸における揚水可能水量はトレンチドレーン 1mあたり 0.36 m³/日/mとされており、汚染地下水浄化試算区域の幅 50mを考慮して、揚水する地下水量は 20 m³/日とした。

⑦浄化基準

公害等調整委員会の調査報告書(H7年)において、処分地に関する対策の検討にあたっては、処分地が一般に利用されていないこと、処分地内の地下水は飲用に供されていないこと、処分地内の地下水の流れは北海岸に向かっており島内の他地域への汚染の拡大は考えられないことなどから、水理・地質構造等から漏出しているものと考えられる北海岸からの海域への汚染の防止が最も重要な課題と指摘されている。このため、浄化基準は、公共用水域の水質汚濁防止上の観点から定められた排水基準値とした。

(2) 浄化期間の試算

浄化対象地下水量は 15,865 m³となり、これに毎日揚水する地下水量と同量の清澄水が加わる条件で浄化期間の試算を行った。現在も汚染地下水浄化試算区域の地下水は、浸出水と合わせて北海岸トレンチドレーンから揚水・処理されており、また、平成 24 年度内に C3 地点付近の廃棄物を掘削・除去し、平成 25 年度から C3 地点周辺の地下水の浄化を開始するものとした。

その結果、ベンゼンが浄化基準 (0.1mg/l) 以下となるのは、浄化開始から 8.9 年後の平成 33 年度、1,4-ジオキサンが浄化基準 (0.5mg/l) 以下となるのは 6.5 年後の平成 31 年度と試算された。

また、処分地西側の試算区域以外でも、地下水調査を行い、必要に応じて追加の浄化対策を講じることとなるが、浄化に要する期間は、試算区域より短いと想定されるため、試算区域の浄化対策が終了した時点で、処分地全体の地下水浄化も完了するものと考えられる。

なお、それ以前に目標を達成した場合は、その時点で地下水浄化は完了する。

こうしたことから、地下水が浄化基準以下となった平成 34 年度には、高度排水処理施設や遮水壁等の施設を撤去することとなる。

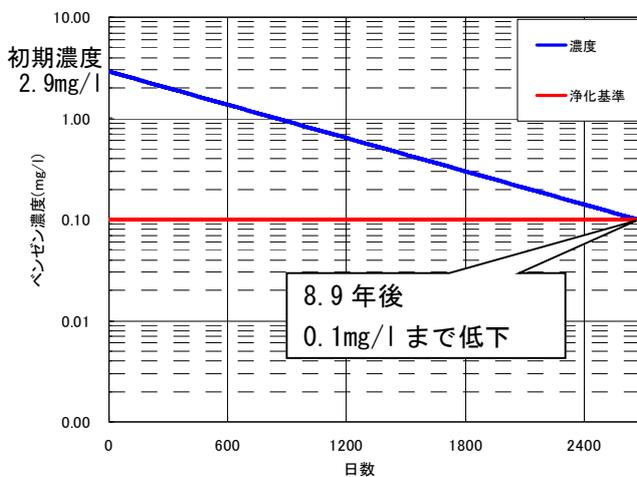


図2 地下水浄化日数とベンゼン濃度

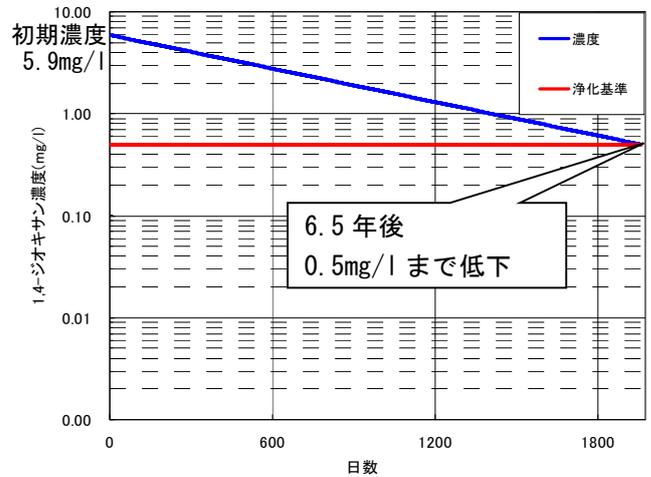


図3 地下水浄化日数と1,4-ジオキサン濃度

表1 地下水浄化スケジュール

年度	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
観測井追加設置					→						
地下水調査					→						
揚水井設置					→						
地下水浄化対策										→	
高度排水処理施設及び遮水施設の撤去			→								→

(参考) 浄化対策終了後の地下水水質の変動

浄化基準まで揚水等による浄化処理を行った後、遮水壁の遮水機能を解除することとなるが、第1次処理技術検討委員会において、処分地から海域への流出量は $0.33 \text{ m}^3/\text{日}/\text{m}$ とされていることから、処分地内の地下水は、徐々に清澄水と入れ替わっていき、排水基準まで水質が改善された時点から、ベンゼンは約7年後の平成40年、1,4-ジオキサンは約5年後の平成38年に、それぞれ、環境基準（ベンゼン $0.01\text{mg}/\text{l}$ 、1,4-ジオキサン $0.05 \text{ mg}/\text{l}$ ）以下になるものと推定される。

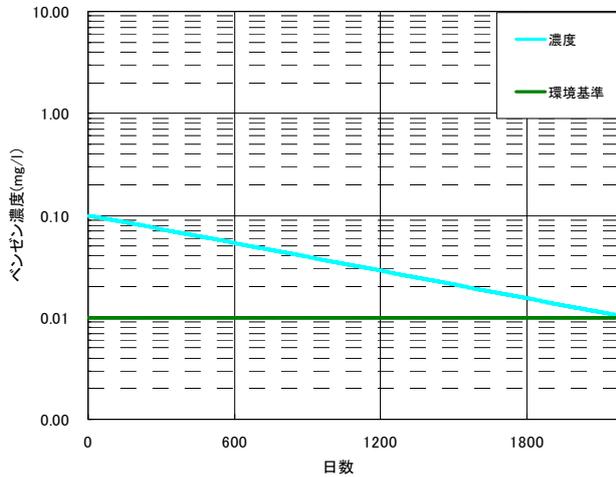


図4 浄化対策終了後のベンゼン濃度

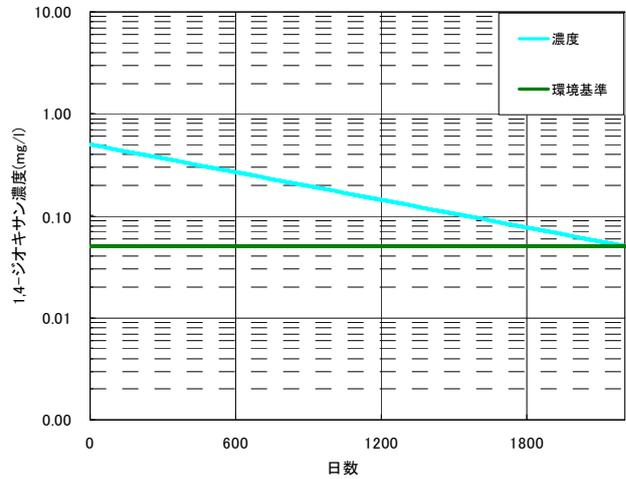


図5 浄化対策終了後の1,4-ジオキサン濃度

表 1 平成 24 年夏季地下水調査結果

調査地点	C1北	C1南	DE1	F1東	F1西	F1	C3北	C3南	G1-BE	A3	B5	地下水の 環境基準	排水基準	定量下限 値
調査年月日	H24. 7. 30	H24. 7. 30	H24. 7. 30	H24. 7. 30	H24. 8. 1	H24. 7. 30	H24. 7. 31	H24. 7. 31	H24. 7. 30	H24. 8. 1	H24. 8. 1			
カドミウム	ND	0.0015	0.0024	0.0003	ND	0.0005	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.1	0.0003
全リン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	0.1
有機磷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	1	0.1
鉛	ND	ND	0.007	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
六価クロム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.5	0.02
砒素	ND	ND	ND	ND	0.012	0.012	0.005	ND	0.006	0.54	ND	0.01	0.1	0.005
総水銀	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.005	0.0005
アルギル水銀	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005
PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.0005
ジクロロタン	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	0.004	ND	ND	0.003	0.02	0.2	0.002
四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
塩化ビニルモノマー	0.0024	0.071	0.0007	0.0081	0.0013	ND	0.026	0.84	ND	0.017	ND	0.002	-	0.0002
1,2-ジクロロエタン	ND	0.0005	ND	0.0011	ND	ND	ND	0.0076	ND	0.0079	ND	0.004	0.04	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	0.004	ND	ND	ND	0.009	ND	0.002	ND	0.1	1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	0.009	0.2	ND	0.004	ND	ND	0.12	2.8	ND	0.024	ND	0.04	0.4	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0083	ND	1	3	0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	ND	0.0017	ND	ND	ND	ND	ND	0.0056	ND	ND	ND	0.006	0.06	0.0006
トリクロロエチレン	0.035	0.62	0.003	0.008	0.007	0.009	0.67	0.98	ND	0.033	ND	0.03	0.3	0.002
テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0013	ND	0.01	0.1	0.0005
1,3-ジクロロプロペン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
チケム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	0.06	0.001
シマジン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.03	0.0003
チオベンカルブ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.2	0.002
ベンゼン	0.054	0.016	0.004	0.024	0.01	0.37	5.6	0.48	0.043	0.014	0.015	0.01	0.1	0.001
セレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	100(注6)	10
フッ素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2	0.8	0.8
カリ素	6.2	0.1	0.8	9.2	0.5	23.5	5.5	2.9	12.2	0.2	2.7	1	230	0.1
1,4-ジオキサン	0.70	0.27	ND	0.70	0.010	0.37	11	1.3	0.057	ND	4.5	0.05	0.5	0.005
塩化物イオン	1,990	5,590	9,420	1,250	342	1,390	474	1,440	330	33	1,120	-	-	1
電気伝導率	786	1,576	2,580	509	133	748	369	510	337	32	467	-	-	0.1
ニッケル	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	0.031	ND	-	-	0.05
モリブデン	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	ND	-	-	0.07
アンチモン	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	ND	-	-	0.002
フタル酸ジエチルヘキシル	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	ND	ND	-	-	0.006

(注1)単位は、pH(-)、大腸菌群数(環境基準：cfu/100ml、排水基準：個/cm3)、電気伝導率(mS/m)を除いて、mg/lである。

(注2)ND：検出せず

(注3)黄色部は地下水の環境基準を超過しているもの。

(注4)橙色部は排水基準若しくは地下水環境基準の10倍値を超過しているもの。

(注5)香川県生活環境の保全に関する条例に基づく上乗せ排水基準値。

(注6)アンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の合計量。

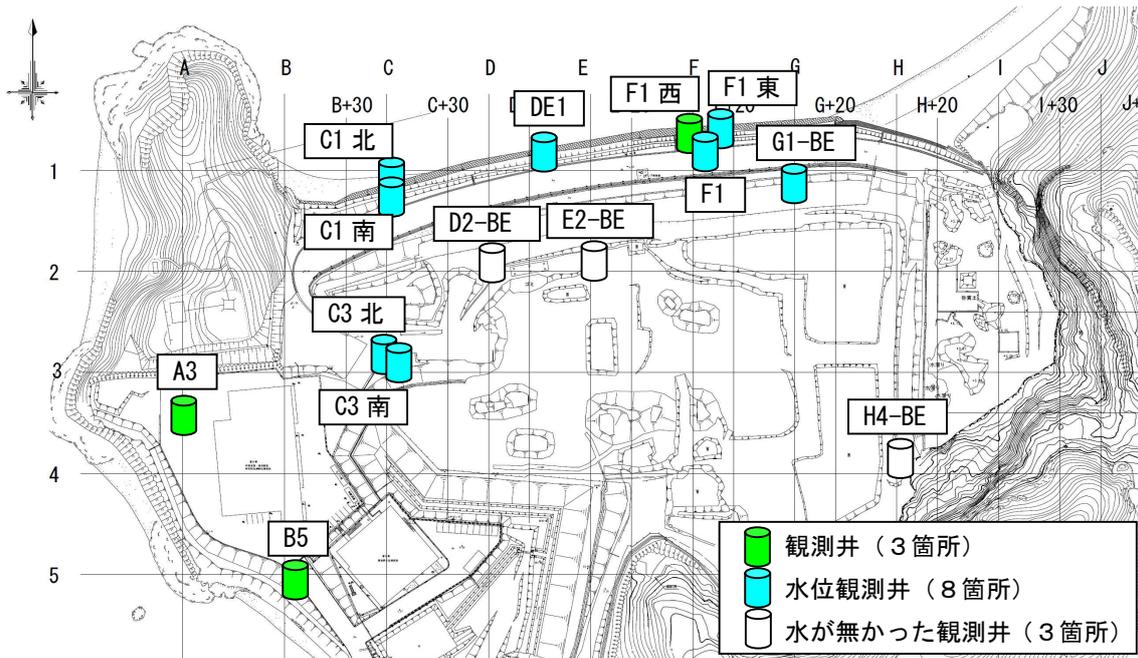


図 地下水調査を行った観測井等

表 2 地下水環境基準を超過していた項目

測定地点	区分	管径 (mm)	管底 T P (m)	ストレーナ区間 T P (m)		環境基準超過項目	
				下端	上端		
観測井・北海岸	C1北	沖積層	50	-8.76	-8.76	-4.76	塩化ビニルモノマー、トリクロロエチレン、ベンゼン、1,4-ジブチル
	C1南	花崗岩層	50	-22.70	-21.70	-19.70	塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、ベンゼン、1,4-ジブチル
	DE1	花崗岩層	50	-53.68	-53.68	-38.68	—
	F1東	花崗岩層	50	-30.14	-29.14	-27.14	塩化ビニルモノマー、ベンゼン、1,4-ジブチル
	F1西	沖積層	50	-16.10	-16.10	-13.10	砒素
	F1	沖積層	50	-2.29	-2.29	-1.49	砒素、ベンゼン、1,4-ジブチル
観測井・場内	C3北	沖積層	50	-3.34	-2.80	0.20	塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、ベンゼン、1,4-ジブチル
	C3南	花崗岩層	50	-11.83	-10.83	-5.83	塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、ベンゼン、1,4-ジブチル
	D2-BE	沖積層	200	4.30	4.75	9.75	(地下水が無かったため、調査できなかった。)
	E2-BE	沖積層	200	3.89	4.28	7.14	(地下水が無かったため、調査できなかった。)
	G1-BE	沖積層	200	3.61	3.36	10.02	ベンゼン、1,4-ジブチル
	H4-BE	沖積層	200	6.14	6.27	9.38	(地下水が無かったため、調査できなかった。)
西海岸	A3	花崗岩層	50	-0.90	-0.90	6.50	塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、ベンゼン
	B5	花崗岩層	50	-2.74	-2.74	1.26	ベンゼン、1,4-ジブチル

第 3 次香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会最終報告書（平成 1 1 年 1 1 月）

4-2. 地下水処理に関する検討

第 1 次および第 2 次の技術検討委員会においては、汚染地下水については西海岸側及び本件処分地全域ともに、廃棄物等の掘削後に地下水調査を行い、浄化の必要がある場合には揚水し中間処理施設を利用して浄化を行うこととしている。

直島に中間処理施設を建設する場合には、西海岸側に水処理施設を建設し、汚染地下水の浄化を行うこととなる。ここでは、地下水揚水処理により汚染地下水が浄化されるまでの期間について検討を加える。

4-2. 1 検討条件

検討は、以下の条件で行うこととする。

①汚染地下水量

ア. 汚染地下水を賦存する土壌量

汚染地下水は図 3-8 に示すように、平面的には公調委調査において 50mメッシュ分割により特定した廃棄物分布範囲 65,000 m²（南飛び地及び南斜面は除く）において深度方向には廃棄物層下部土壌から風化花崗岩層までの地層中に分布するものとする。ただし、新鮮花崗岩層まで確認したボーリング孔は少ないので、ここでは 3 測線上のボーリング調査地点で新鮮花崗岩層まで確認された 4 地点（A3, C3, DE3, I3）の風化花崗岩層下端深度が、南北方向にも同一深度で分布し、かつ東西方向には概ね地点境界まで同一深度で分布するものとして範囲を決めた。廃棄物分布範囲の各メッシュ毎に廃棄物層厚を差し引いて対象とする廃棄物層下部の土壌層厚を求め、メッシュ面積を乗じて各メッシュ毎の土壌量を求め、それらを積算して対象とする廃棄物層下部の土壌量を求めた。このようにして求めた土壌量は 857,300m³である（表 3-7 参照）。

ここで、廃棄物層除去後の地下水位が地表面下 2mにあるものとして、汚染地下水を賦存する土壌量を求めると 727,300m³となる。

イ. 汚染地下水量

土壌中に賦存する地下水は土壌の空隙を満たしているものとし、対象土壌量に空隙率を乗じて地下水量を求める。廃棄物層下部の地層は、盛土層、埋立土層、沖積層、花崗岩層のように分布しており、地質はさらに細分され、その空隙率も様々となるが、ここでは対象土壌層を一括砂層と見立てて、その空隙率を 40%（昭和 60 年版 水理公式集（土木学会）では砂層の空隙率は 35~40%とされている）として求めると、汚染地下水量は 290,920m³となる。

②揚水条件等

揚水によって除去される汚染地下水の量は、廃棄物層掘削除去後に現れる地表面に降った雨水が浸透する量と同量とする。また、遮水シートで覆われた廃棄物層には雨水は浸透しないものとする。

③雨水浸透範囲

汚染地下水の揚水は、西海岸側の廃棄物等の掘削除去後、水処理施設の建設が完了した後開始するものとする。したがって、廃棄物層下部土壌へ雨水が浸透する範囲は、当初、西海岸側の廃棄物等の掘削除去範囲の 16,875 m²と廃棄物層周辺の雨水集水域の概ね 45,000 m²、計 61,875 m²である。雨水浸透範囲は、本件処分地の廃棄物層の掘削除去により年々増加し、10 年経過後には本件処分地全域の掘削除去が完了して 110,000 m²となる。汚染地下水の揚水は、廃棄物層の掘削除去が完了した範囲から随時開始するものとする。なお、当初及び毎年の雨水浸透範囲は豊島案で検討した第 2 次技術検討委員会報告を用いて算出する。

④雨水浸透量

雨水浸透量は、第 1 次技術検討委員会報告で採用した 360mm/年とする。

4-2. 2 結果

検討結果を表 3-8 に示す。本件処分地の廃棄物等の掘削除去が進み、廃棄物層下土壌が現れたところから雨水浸透が増加する。年毎の雨水浸透量を積算し、賦存する汚染地下水量と同量となった年次を雨水により汚染地下水が全量置換されたものと想定すると、西海岸側を除く本件処分地の廃棄物等の掘削除去を開始して 10 年経過後、11 年目に全量置換されるものと試算される。

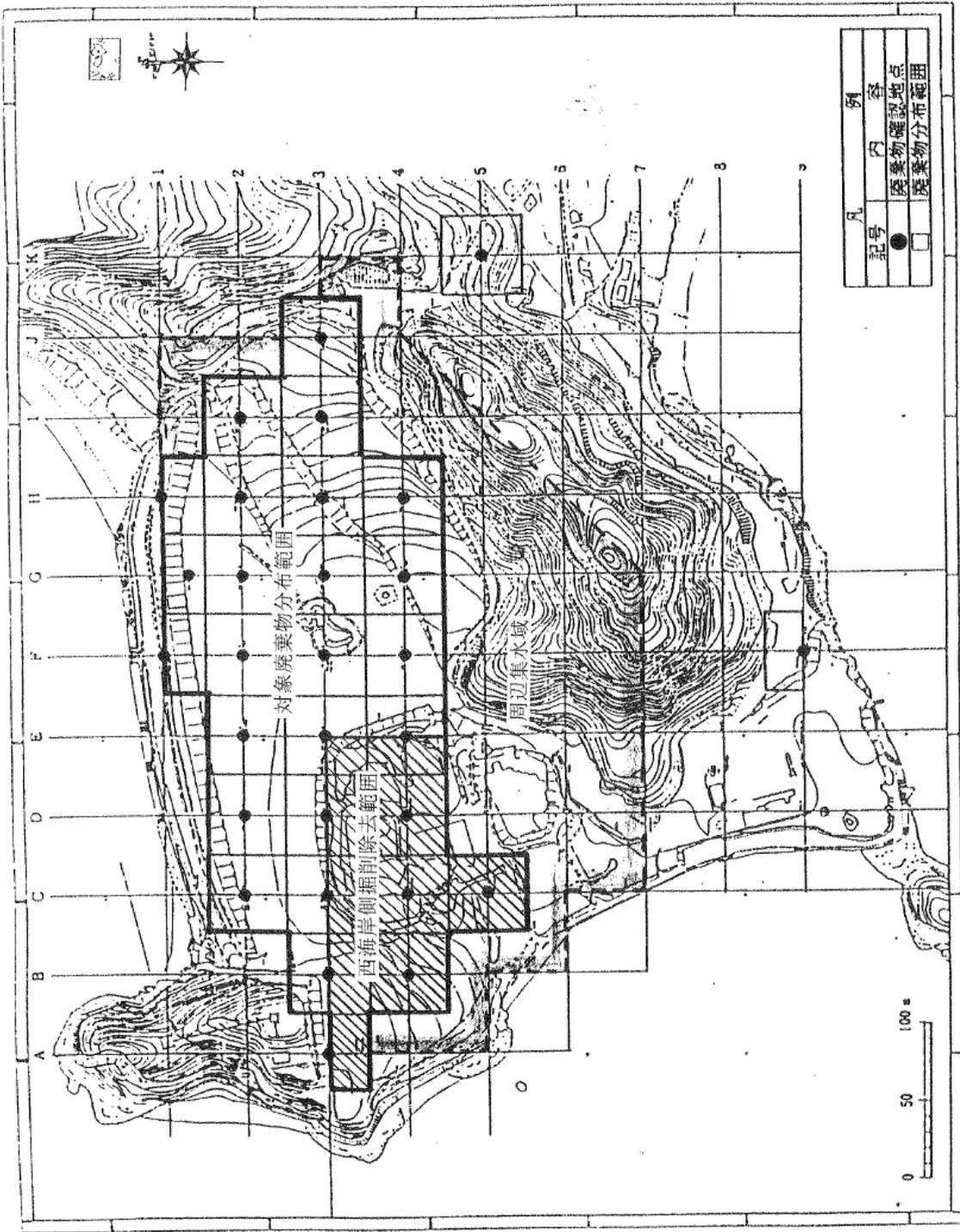


图 3-8 廃棄物分布平面図

表 3-7 廃棄物層下部から風化花崗岩層までの土壌量の算出

測線\測線		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	計
1	深度(m)						3.00 ~ 27.30	9.80 ~ 27.30	0.56 ~ 17.10			
	層厚(m)						24.30	17.50	16.54			
	面積(m ²)						1250	1250	1250			3750
	体積(m ³)						30375	21875	20675			72925
2	深度(m)			8.00 ~ 18.70	7.70 ~ 18.70	8.00 ~ 27.30	8.80 ~ 27.30	8.70 ~ 27.30	8.20 ~ 17.10	16.00 ~ 17.10		
	層厚(m)			10.70	11.00	19.30	18.50	18.60	8.90	1.10		
	面積(m ²)			2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500		17500
	体積(m ³)			26750	27500	48250	46250	46500	22250	2750		220250
3	深度(m)	1.50 ~ 6.20	2.00 ~ 6.20	7.00 ~ 18.70	3.50 ~ 18.70	8.20 ~ 27.30	9.50 ~ 27.30	7.50 ~ 27.30	10.70 ~ 17.10	16.50 ~ 17.10	6.10 ~ 17.10	
	層厚(m)	4.70	4.20	11.70	15.20	19.10	17.80	19.80	6.40	0.60	11.00	
	面積(m ²)	1250	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	23750
	体積(m ³)	5875	10500	29250	38000	47750	44500	49500	16000	1500	27500	270375
4	深度(m)		3.60 ~ 6.20	2.50 ~ 18.70	1.80 ~ 18.70	3.70 ~ 27.30	6.00 ~ 27.30	11.50 ~ 27.30	11.50 ~ 17.10			
	層厚(m)		2.60	16.20	16.90	23.60	21.30	15.80	5.60			
	面積(m ²)		2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500			17500
	体積(m ³)		6500	40500	42250	59000	53250	39500	14000			255000
5	深度(m)			3.20 ~ 18.70								
	層厚(m)			15.50								
	面積(m ²)			2500								2500
	体積(m ³)			38750								38750
合計	面積(m ²)	1250	5000	10000	7500	7500	8750	8750	8750	5000	2500	65000
	体積(m ³)	5875	17000	135250	107750	155000	174375	157375	72925	4250	27500	857300

表 3-8 廃棄物等掘削面積と雨水浸透量の推定

本件処分地掘削 除去経過年次	雨水浸透期間	西海岸掘削面積 (m ²)	周辺集水域 (m ²)	本件処分地 雨水浸透域(m ²)	全雨水浸透面積 (m ²)	雨水浸透量 (m ³ /年)	汚染地下水置換割合 (%)
掘削1年目	1年目	16875	45000	(0)	61875	22275	7.7
掘削2年目	2年目	16875	45000	(0)	61875	22275	15.3
掘削1年経過後				0		(44550)	
掘削3年目	3年目	16875	45000	(3125)	65000	23400	23.4
掘削2年経過後				3125		(67950)	
掘削4年目	4年目	16875	45000	(0)	65000	23400	31.4
掘削3年経過後				3125		(91350)	
掘削5年目	5年目	16875	45000	(3750)	68750	24750	39.9
掘削4年経過後				6875		(116100)	
掘削6年目	6年目	16875	45000	(7500)	76250	27450	49.3
掘削5年経過後				14375		(143550)	
掘削7年目	7年目	16875	45000	(4375)	80625	29025	59.3
掘削6年経過後				18750		(172575)	
掘削8年目	8年目	16875	45000	(8125)	88750	31950	70.3
掘削7年経過後				26875		(204525)	
掘削9年目	9年目	16875	45000	(8125)	96875	34875	82.3
掘削8年経過後				35000		(239400)	
掘削10年目	10年目	16875	45000	(6875)	103750	37350	95.1
掘削9年経過後				41875		(276750)	
掘削10年経過後	11年目	16875	45000	(6250)	110000	39600	108.7
				48125		(316350)	

()内の数値は当年増加域 ()内の数値は積算浸透量

地下水浄化期間の計算方法について

1. C2 地点の汚染地下水量

(1) 廃棄物層下部土壌体積

公害等調整委員会の調査では、C2 の廃棄物層直下土壌の上端の高さが TP+4.31m、風化花崗岩の下端の高さが TP-6.36mであったことから、第3次処理技術検討委員会において、C2 地点の廃棄物層下部土壌を、TP+4.31mから TP-6.36mまでの層厚 10.7mの部分とし、その層厚に C2 地点の面積 2,500 m²を乗じた 26,750 m³を廃棄物層下部土壌体積としている。

(2) 汚染地下水賦存土壌体積

汚染地下水を賦存する土壌の体積は、廃棄物層下部土壌体積から、地下水面上部にあるため地下水を賦存していないと考えられる土壌の体積を減じて計算した。

C2 地点には地下水位観測井がないため、地下水位は C1 北 TP+0.77m及び C1 南 TP+0.86m (H24.11.22 実測地下水位) の平均から TP+0.815mとし、地下水を賦存していない土壌の体積は、廃棄物層直下の TP+4.31mから地下水面 TP+0.815mまでの層厚 3.495mに C2 地点の面積 2,500 m²を乗じた 8,737.5 m³とした。汚染地下水賦存土壌体積は、廃棄物層下部土壌体積 26,750 m³から地下水を賦存していない土壌体積 8,737.5 m³を減じて 18,013 m³とした。

(3) 汚染地下水量

土壌中に賦存する地下水は土壌の空隙を満たしているものとし、汚染地下水賦存土壌体積に土壌の空隙率 40%を乗じて汚染地下水量を計算した。汚染地下水賦存土壌体積 18,013 m³のうち、40%の 7,205 m³が空隙であるものとして、汚染地下水の量を 7,205 m³とした。

2. C3 地点の汚染地下水量

(1) 廃棄物層下部土壌体積

公害等調整委員会の調査では、C3 の廃棄物層直下土壌の上端の高さが TP+4.46m、風化花崗岩の下端の高さが TP-7.24mであったことから、第3次処理技術検討委員会において、C3 地点の廃棄物層下部土壌を、TP+4.46mから TP-7.24mまでの層厚 11.7mの部分とし、その層厚に C3 地点の面積 2,500 m²を乗じた 29,250 m³を廃棄物層下部土壌体積としている。

(2) 汚染地下水賦存土壌体積

C2 地点と同様に、汚染地下水を賦存する土壌の体積は、廃棄物層下部土壌体積のうち、地下水面上部にあるため、地下水を賦存していないと考えられる土壌の体積を減じて計算した。

C3 地点の地下水位は C3 北 TP+1.43m及び C3 南 TP+1.41m (H24.11.22 実測地下水位) の平均から TP+1.42mとし、地下水を賦存していない土壌の体積は廃棄物層直下の TP+4.46mから地下水面 TP+1.42mまでの層厚 3.04mに C3 地点の面積 2,500 m²を乗じた 7,600 m³とした。汚染地下水賦存土壌体積は、廃棄物層下部土壌体積 29,250 m³から地下水を賦存していない土壌体積 7,600 m³を減じて 21,650 m³とした。

(3) 汚染地下水量

C2 地点と同様に、土壌中に賦存する地下水は土壌の空隙を満たしているものとし、汚染地下水賦存土壌体積に土壌の空隙率 40%を乗じて汚染地下水量を計算した。汚染地下水賦存土壌体積 21,650 m³のうち、40%の 8,660 m³が空隙であるものとして、汚染地下水の量を 8,660 m³とした。

3. 汚染地下水浄化試算区域全体の汚染地下水賦存土壌体積及び汚染地下水量

試算区域全体の汚染地下水賦存土壌体積は、C2 地点の 18,013 m³に C3 地点の 21,650 m³を加えた 39,663 m³とした。また、試算区域全体の汚染地下水量は、C2 地点の 7,205 m³に C3 地点の 8,660 m³を加えた 15,865 m³とした。

4. 浄化指標項目の初期濃度の設定

(1) C1 地点及び C3 地点の地下水調査結果

平成 24 年夏季地下水調査における C1 地点及び C3 地点の調査結果は表 1 のとおりである。

表 1 C1 地点及び C3 地点の地下水調査結果

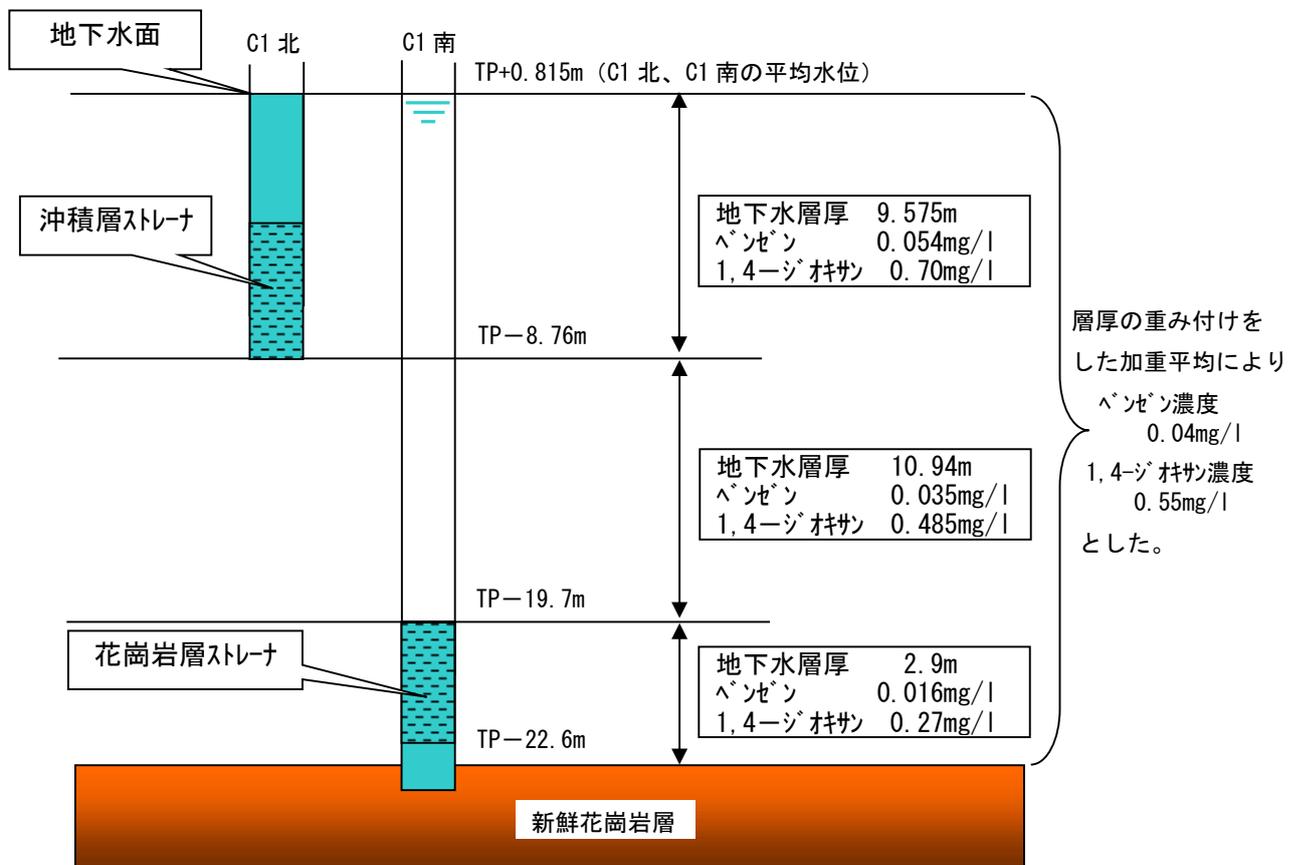
	C1 地点		C3 地点	
	ベンゼン	1,4-ジオキサン	ベンゼン	1,4-ジオキサン
沖積層地下水 (C1 北、C3 北)	0.054	0.70	5.6	11
花崗岩層地下水 (C1 南、C3 南)	0.016	0.27	0.48	1.3

※単位は mg/l である。

(2) C1 地点初期濃度

地下水調査結果から、各地下水層ごとにベンゼン及び 1,4-ジオキサンの濃度を設定し、各地下水層の層厚の重み付けを行った加重平均により C1 地点全体の初期濃度を設定した。

C1 地点では、地下水面から沖積層ストレナ区間の下端までの地下水濃度は、沖積層の地下水調査結果から、ベンゼン 0.054mg/l、1,4-ジオキサン 0.70 mg/l と設定し、花崗岩層ストレナ区間上端から新鮮花崗岩層上端までの地下水濃度は、花崗岩層の地下水調査結果から、ベンゼン 0.016mg/l、1,4-ジオキサン 0.27mg/l と設定した。また、沖積層ストレナ区間下端から花崗岩層ストレナ区間上端までの地下水濃度は、沖積層地下水から花崗岩層地下水まで段階的に低下しているものとし、計算には沖積層と花崗岩層の単純平均値（ベンゼン 0.035mg/l、1,4-ジオキサン 0.485mg/l）を用いた。これらの濃度と地下水層厚から、C1 地点全体の初期濃度をベンゼン 0.04mg/l、1,4-ジオキサン 0.55mg/l とした。（図 1 参照）



(3) C3 地点初期濃度

C1 地点と同様に各地下水層ごとにベンゼン及び1,4-ジオキサンの濃度を設定し、各地下水層の層厚の重み付けを行った加重平均により C3 地点全体の初期濃度を設定した。

C3 地点では、地下水面から沖積層ストレーナ区間の下端までの地下水濃度は、沖積層の地下水調査結果から、ベンゼン 5.6mg/l、1,4-ジオキサン 11 mg/l と設定し、花崗岩層ストレーナ区間上端から風化花崗岩層下端までの地下水濃度は、花崗岩層の地下水調査結果から、ベンゼン 0.48mg/l、1,4-ジオキサン 1.3mg/l と設定した。また、沖積層ストレーナ区間下端から花崗岩層ストレーナ区間上端までの地下水濃度は、沖積層地下水から花崗岩層地下水まで段階的に低下しているものとし、計算には沖積層と花崗岩層の単純平均値 (ベンゼン 3.04mg/l、1,4-ジオキサン 6.15mg/l) を用いた。これらの濃度と地下水層厚から、C3 地点全体の初期濃度をベンゼン 3.74mg/l、1,4-ジオキサン 7.47 mg/l とした。(図2参照)

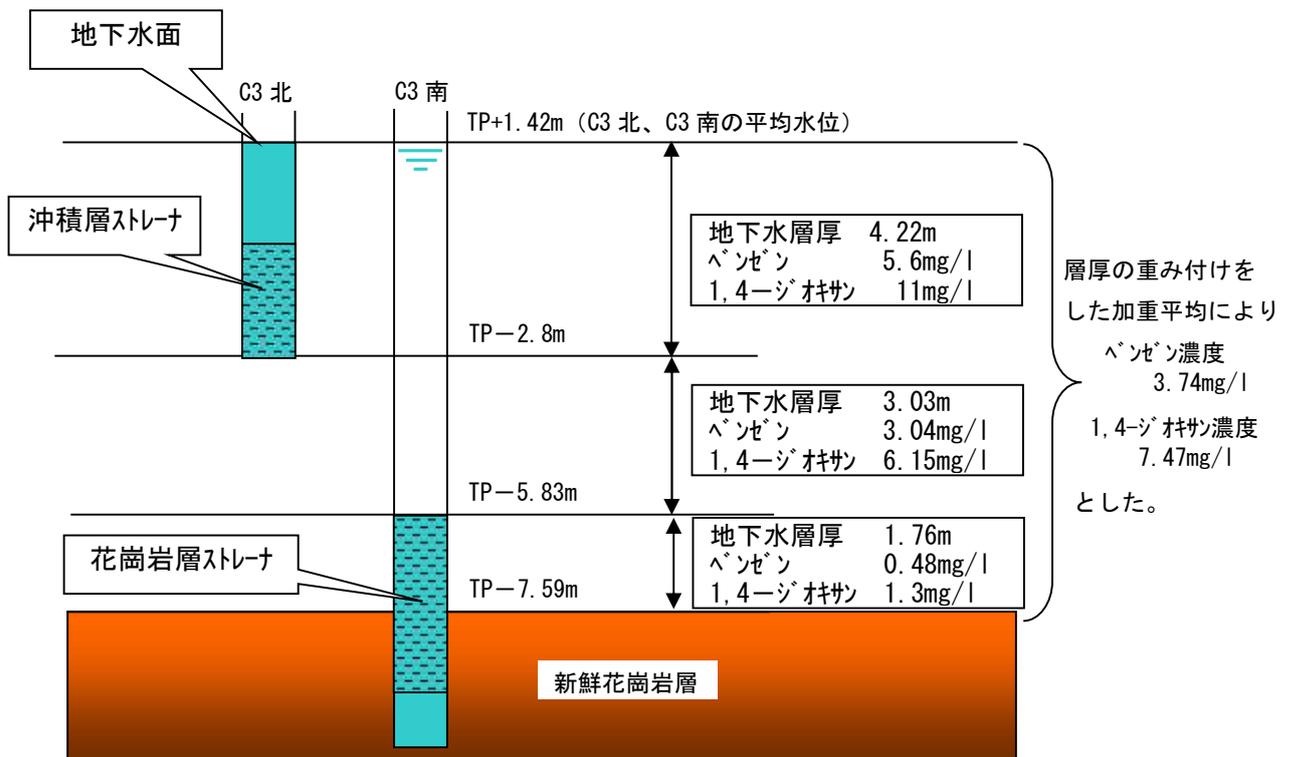


図2 C3地点の初期濃度の算出モデル

(4) C2 地点初期濃度

ベンゼン及び1,4-ジオキサンの濃度はC3地点で最も高くC1地点では低いことから、C3地点から距離が離れる程、濃度は減衰するものと考えられる。C2地点には観測井がないため、地下水調査は行っていないが、C2地点はC1地点とC3地点の間に位置することから、その地点全体の初期濃度は、C1地点初期濃度とC3地点初期濃度の平均からベンゼン1.89mg/l、1,4-ジオキサン4.01mg/lとした。

地下水処理の基本方針（案）

1. 地下水の汚染状況について

平成24年7月24日～8月2日に実施した地下水調査の結果（以下「平成24年夏季地下水調査」という。）、地下水が採取できた11箇所の観測井のうち、10箇所でベンゼン等7項目が地下水環境基準を超過しており、うち8箇所でベンゼン等5項目が排水基準を超過していた。

2. 地下水処理の基本方針について

地下水汚染は、汚染原因物質の性状に応じた対策を講じることが必要である。このため、汚染物質の種類、濃度、広がり等の調査を行い、その結果に基づき、費用対効果の評価、事前浄化試験等を行い、より効果的な処理対策を選定する。

(1) 今後の地下水調査について

処分地全域の汚染地下水の平面分布状況をより詳細に把握するため、廃棄物の掘削・除去作業が完了した範囲で、必要に応じ観測井を新たに設置し、地下水調査を行う。

また、平成24年夏季地下水調査において、観測井C3北及びC3南で高濃度の汚染が確認されたが、これは、C3地点付近に汚染原因が存在している可能性を示していることから、早急にC3付近の廃棄物等の掘削・除去を行い、地下水の汚染状況の変化について調査を実施する。

(2) 地下水汚染対策について

処理対策は、砒素、VOCs、1,4-ジオキサンそれぞれに応じた方法を選定する必要がある、基本的には原位置で浄化する方法と汚染物質を取り出す方法がある。一般的には次の方法が用いられている。

1) 砒素

- ①汚染土壌・地下水を原位置で浄化する方法
- ②汚染地下水を揚水する方法
- ③汚染土壌を掘削・除去する方法
- ④汚染土壌を固形化あるいは不溶化して封じ込める方法

2) VOCs

- ①汚染土壌・地下水を原位置で浄化する方法
- ②汚染地下水を揚水する方法
- ③汚染土壌ガスを抽出する方法
- ④汚染土壌を掘削・除去する方法

3) 1,4-ジオキサン

- ①汚染地下水を揚水する方法
- ②汚染土壌を掘削・除去する方法

(3) 豊島処分地における地下水汚染対策の手法について

豊島処分地における地下水汚染対策としては、基本的には、北海岸トレンチドレーンからの揚水と汚染源となっている汚染土壌の掘削・除去で対応しているが、さらに地下水の効果的な浄化を図るため、廃棄物の掘削・除去作業が完了した範囲において、汚染地下水を原位置で浄化する方法又は汚染地下水を揚水する方法を検討する。

①汚染地下水を揚水する方法

廃棄物の掘削・除去作業が完了した範囲で行った地下水調査の結果、地下水浄化が必要と判断された場合には、汚染井戸の揚水試験やその周囲の地質状況を詳細に調査・検討し、揚水井を適切に配置して、揚水し、高度排水処理施設により排水基準に適合させた後、放流する。

具体的な揚水井の配置や揚水量、処理期間は、揚水試験の結果をもとに、必要総揚水量、揚水井戸の本数、各井戸の適正揚水量及び揚水時の地下水低下範囲等を考慮しながら、適切に決定する。

②汚染土壌・地下水を原位置で浄化する方法

原位置で浄化する方法には、鉄粉を混合して VOCs を分解する方法、微生物を用いて汚染物質を分解する方法や不溶化剤を混ぜて重金属の溶出を抑制する方法等があるが、汚染物質の性状、地質、汚染の程度や広がりに対応したより効果的な対策を選択する必要がある。

このため、例えば微生物を用いて VOCs を浄化する方法では、汚染井戸から地下水を採取し、事前浄化試験を実施して、土壌中の土着微生物に栄養分を与えて活性化し、汚染物質を分解する方法又は、汚染物質の分解に有効な微生物を注入して分解する方法のいずれか最適な浄化方法を検討する。

(4) 浄化基準について

処分地が一般に利用されていないこと、処分地内の地下水は飲用に供されていないこと、処分地内の地下水の流れは北海岸に向かっており島内の他地域への汚染の拡大は考えられないことなどから、水理・地質構造等から漏出しているものと考えられる北海岸からの海域への汚染の防止が最も重要な課題と指摘されている。このため、浄化基準は、公共用水域の水質汚濁防止上の観点から定められた排水基準値とする。対策実施中は、地下水のモニタリング（4回/年）を実施して、排水基準値以下となった時点で対策を終了するものとする。

(5) 西海岸側の汚染地下水への対応について

西海岸側の観測井 A 3 及び B 5 は、上部の廃棄物等の掘削・除去が完了していることに加えて、平成 14 年の地下水調査から、地下水は南方向へ流れており、透水性は小さいとの結果が得られている。そのため、地下水を揚水しても、廃棄物等が残っている区域からの汚染の拡大をまねくおそれがない。これは、観測井 A 3 及び B 5 の地下水は岩盤のクラック内に溜まっていると考えられるからであり、今後、揚水可能量や汚染除去効果を調査し、当該地下水への対応策が必要かどうかを検討する。

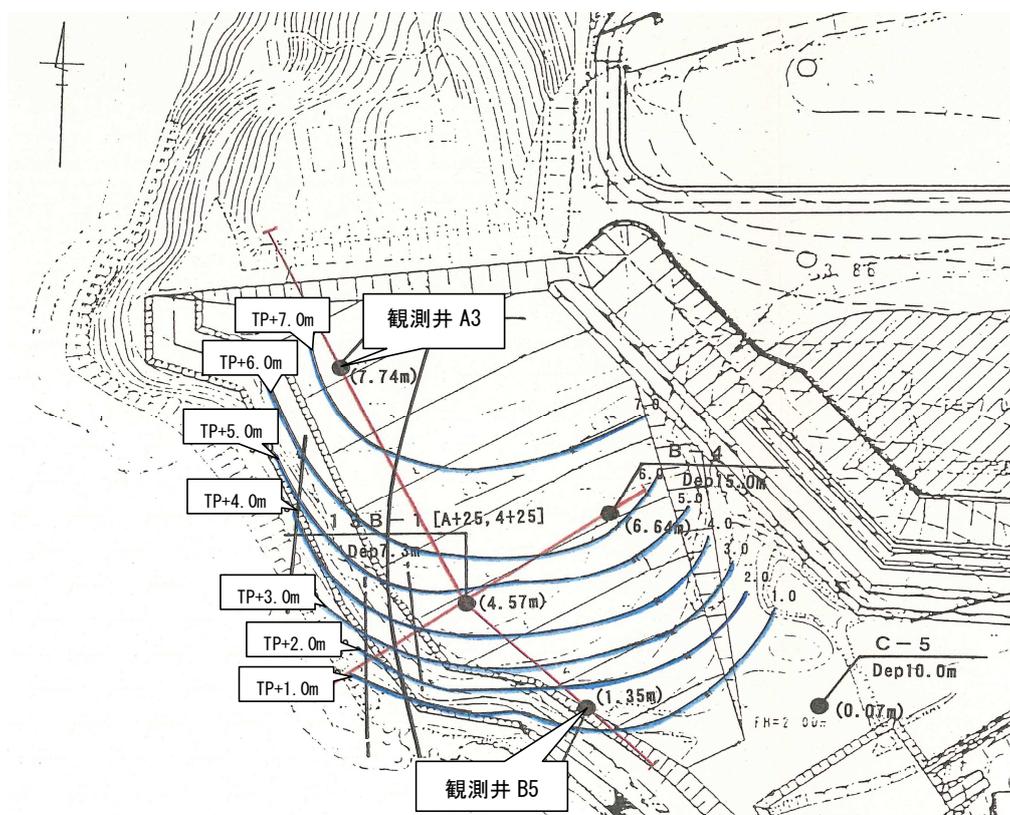


図1 西海岸側の地下水コンター 第8回技術委員会資料(H14.3.17)

(6) 地下水の浄化期間の試算について

汚染濃度が高く、最も浄化に時間を要すると考えられる処分地西側において、排水基準の 56 倍で検出されたベンゼンと、排水基準の 22 倍で検出され、対策の困難な 1,4-ジオキサンについて、揚水による浄化期間の試算を行った結果、ベンゼンが浄化基準 (0.1mg/l) 以下となるのは、浄化開始から 8.9 年後の平成 33 年度、1,4-ジオキサンが浄化基準 (0.5mg/l) 以下となるのは 6.5 年後の平成 31 年度と試算された。

また、処分地西側の試算範囲以外でも、地下水調査を行い、必要に応じて追加の浄化対策を講じることとなるが、浄化に要する期間は、試算範囲より短いと想定されるため、試算範囲の浄化対策が終了した時点で、処分地全体の地下水浄化も完了するものと考えられる。

こうしたことから、地下水が浄化基準以下となった平成 34 年度には、高度排水処理施設や遮水壁等の施設を撤去することとなる。

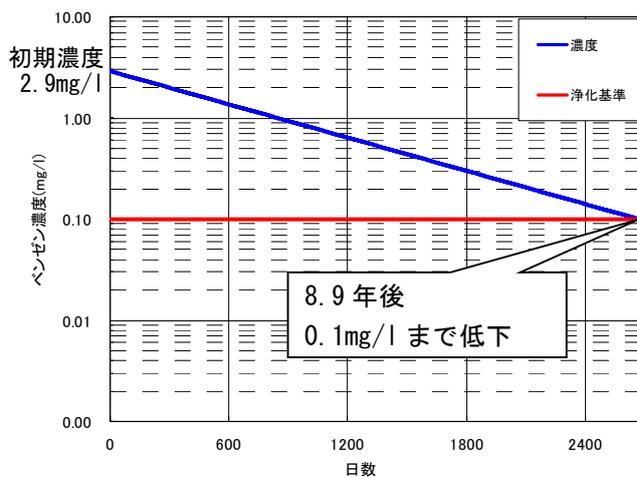


図2 地下水浄化日数とベンゼン濃度

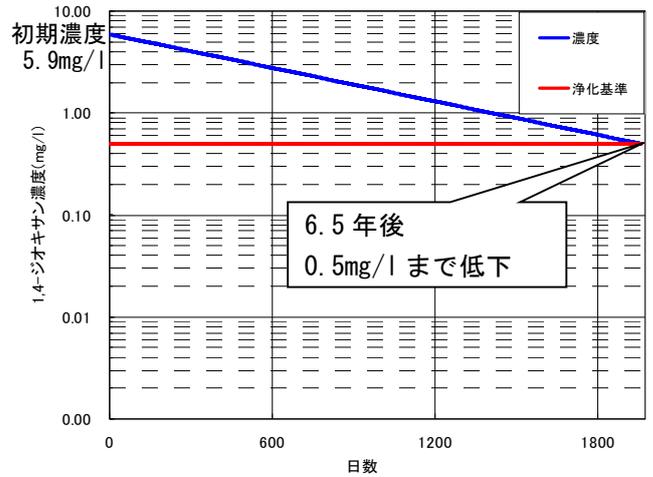


図3 地下水浄化日数と1,4-ジオキサン濃度

(7) スケジュールについて

表1 地下水浄化関係スケジュール

年度	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
観測井追加設置		→									
地下水調査		→									
揚水井設置		→									
地下水浄化対策		→									
高度排水処理施設及び遮水施設の撤去			→								→

(8) 浄化対策終了後の地下水水質の変動について

浄化基準まで揚水等による浄化処理を行った後、遮水壁の遮水機能を解除することとなるが、第1次処理技術検討委員会において、処分地から海域への流出量は $0.33 \text{ m}^3/\text{日}/\text{m}$ とされていることから、処分地内の地下水は、徐々に清澄水と入れ替わっていき、排水基準まで水質が改善された時点から、ベンゼンは約7年後の平成40年、1,4-ジオキサンは約5年後の平成38年に、それぞれ、環境基準（ベンゼン $0.01\text{mg}/\text{l}$ 、1,4-ジオキサン $0.05 \text{ mg}/\text{l}$ ）以下になるものと推定される。

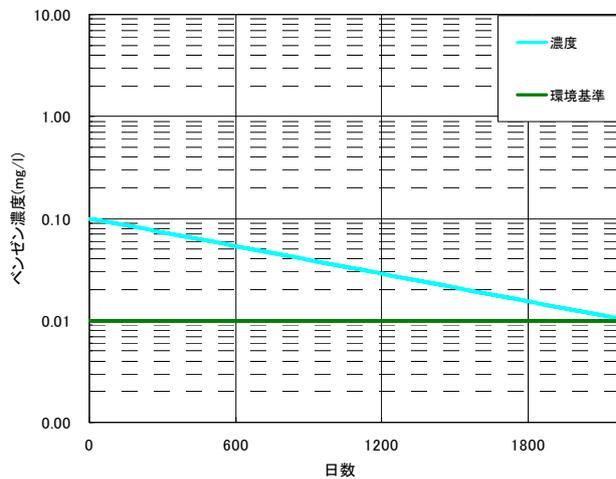


図4 浄化対策終了後のベンゼン濃度

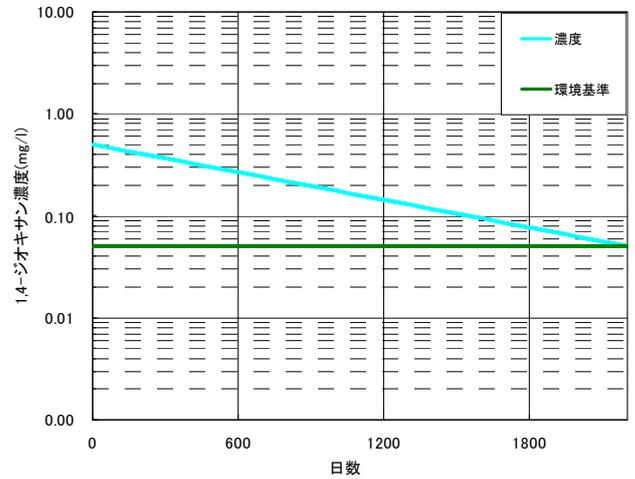


図5 浄化対策終了後の1,4-ジオキサン濃度

土壌の完了判定基準の検討について

1. 概要

平成24年10月7日に開催した豊島処分地排水・地下水等対策検討会（以下「検討会」という。）において、「地下水処理の基本方針」について審議頂いた際、「将来、遮水壁を撤去した後は、処分地は海水の影響を受けるため、H測線東側で海水面より深い位置まで掘削・除去を進めることとなった直下土壌の完了判定基準について検討する必要がある」とされたことから、あらためて平成24年11月11日に開催した豊島廃棄物等管理委員会（以下「管理委員会」という。）で審議することとなった。

管理委員会では、土壌汚染対策法の考え方などを踏まえて、直下土壌の完了判定基準を見直すことが妥当であると判断され、更に検討会において、専門的な見地から検討を行い結論づけることとなった。

その後、平成24年12月1日に開催した検討会において、土壌の完了判定基準については、H測線東側での直下土壌の完了判定調査結果及び地下水調査結果を踏まえて、あらためて審議することとなった。

2. これまでの検討内容

これまでの検討会及び管理委員会において、TP0m以下の土壌については、鉛及び砒素の完了判定基準を溶出量基準から溶出量基準の10倍の排水基準値に見直す方向で検討が行われてきたが、その主な根拠は以下のとおりである。

①地下水を飲用することによる健康リスクがない

溶出量基準は、汚染土壌から有害物質が地下水に溶出し、その地下水を飲用することによる健康リスクについて設定されている基準であり、溶出量基準を超過している土壌の影響を受けた地下水を飲用している場合のみ対策を講ずる必要がある。処分地内の地下水は飲用に供されておらず、遮水壁を撤去した後は、海水面（TP0m）より下については、海水の影響を受けることになること、また、処分地内の直下土壌における鉛の溶出量基準の超過は、溶解態の汚染ではなく、土壌の微粒子に由来しており、濁った水は飲用に供しないため、一生涯を通じて地下水を飲用することを想定している溶出量基準まで対策を講ずる必要性が薄い。

②土壌汚染対策法の考え方

直下土壌の完了判定基準を土壌環境基準とした第2次処理技術検討委員会当時（平成11年）は、土壌汚染対策法は施行されていなかったが、平成15年に施行された同法では、土壌汚染の摂取経路がない場合または摂取経路の遮断が行われた場合は対策する必要性がないことを明記している。豊島処分地も土壌汚染の摂取経路はないと考えられることから、海域への影響を勘案し、排水基準値を完了判定基準とすることが適当である。

土壤溶出量基準値を超える土壤が見つかった場合の対策の必要性
 (東京都中小事業者のための土壤汚染対策ガイドラインより)



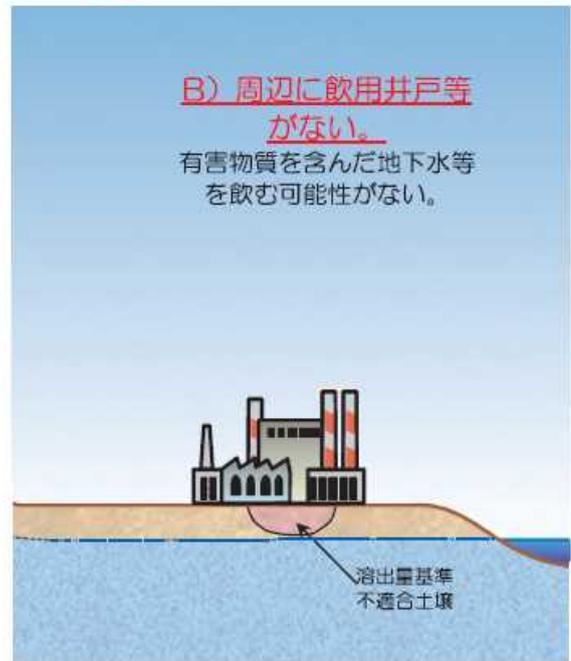
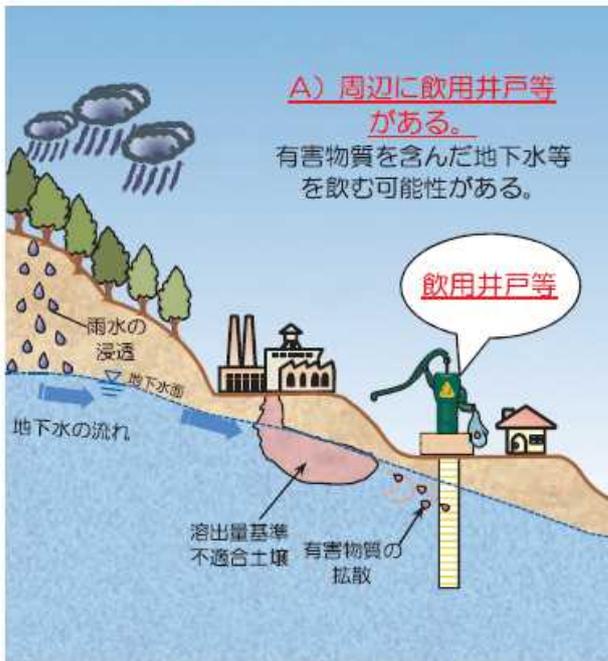
土壤溶出量基準値を超える土壤が見つかった場合



健康リスクあり



健康リスクなし



土壤溶出量基準に適合しない土壤が存在する土地



- ・周辺に地下水を飲用するための井戸等がある場合には、人が有害物質を含んだ地下水等を飲む可能性があるため、対策が必要です。(Aのケース)
- ・周辺に飲用井戸等がない場合には、人が有害物質を含んだ地下水等を飲む可能性がないため、法や条例の対策は不要です。ただし、工事等で土壤を搬出する場合には対策が必要となります。(Bのケース)

汚染土壌の積替え・搬出等マニュアル（平成24年度まで発生分）

（案）

<目次>

第 1	マニュアルの主旨	1
第 2	マニュアルの概要	1
第 3	マニュアルの適用範囲	3
第 4	フレコンの解体及び輸送船までの運搬	4
第 5	飛散・流出防止対策等	6
第 6	覆土の取扱い	7
第 7	管理票の交付	8
第 8	情報の公開	8

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等

汚染土壌の積替え・搬出等マニュアル(平成 24 年度まで発生分)

第 1 マニュアルの主旨

1. 汚染土壌の積替え・搬出等マニュアル(平成 24 年度まで発生分)は、廃棄物の掘削・除去後に地表となった土壌に対して「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」に基づく完了判定調査(概況調査及び掘削後調査)を行った結果、揮発性有機化合物、PCB 及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過したもの(以下、「委託処理対象土壌」という。)のうち、平成 24 年 12 月末までに掘削し、フレコンで保管しているものについて、水洗浄処理又はセメント原料化処理を行うため、保管場所から搬出し、輸送船に積み込むまでの技術的要件を定めたものである。
2. 本マニュアルに定める積替え・搬出等の方法等は、必要に応じて適宜見直すものとする。

[解 説]

平成 22 年 8 月 1 日に成立した豊島住民会議と県との合意において、重金属で汚染された廃棄物層直下土壌及び覆土の処理方法が、従前の焼却・溶融処理から水洗浄処理に変更された。また、平成 24 年 10 月 14 日には、処理方法にセメント原料化方式を追加することについて、豊島住民会議と県が合意した。この合意を踏まえ、本マニュアルでは、平成 24 年 12 月末までにフレコンに充填し、積替え施設又は処分地内に保管している委託処理対象土壌について、水洗浄処理又はセメント原料化処理を行うため、フレコンの移動・解体、委託処理対象土壌の集積・一時保管を行い、輸送船に積み込むまでの技術的要件を定める。

本マニュアルを適用するにあたって、あるいは適用後において適切でないと判断される箇所が生じた場合には、適宜見直しを行うこととする。

第 2 マニュアルの概要

1. 委託処理対象土壌は、土壌汚染対策法に基づく処理業者に委託して、水洗浄処理又はセメント原料化処理を行う。
2. 平成 24 年度まで発生分の委託処理対象土壌は、平成 24 年 12 月末までにフレコンに充填し、積替え施設又は処分地内に保管している。
3. 委託処理対象土壌のうち、まず、積替え施設内に保管している委託処理対象土壌を搬出し、次に、処分地内に保管している委託処理対象土壌を搬出する。
4. 委託処理対象土壌は、積替え施設においてフレコンを解体し、集積・一時保管する。輸送船に積み込む際には、委託処理対象土壌をバックホウ等で運搬車輛に積み込み、計量を行い、豊島栈橋上に設置した、輸送船に積み込むためのヤード(以下、「積み込みヤード」という。)に荷下ろしする。輸送船への積み込みは、輸送船のクレーンを使って行う。
5. 覆土(廃棄物を含まないものに限る。以下同じ。)のうち、揮発性有機化合物、PCB 及びダイオキシン類が完了判定基準以下で、重金属が完了判定基準を超過していたため、平成 24 年 12 月末までにフレコンに充填し、積替え施設に保管しているものについては、委託処理対象土壌として搬出等を行う。
6. 重金属が海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律(以下、「海洋汚染防止法」という。)に定める水底土砂の判定基準を超えた土壌については、本マニュアルの対象としない。

7. 積替え施設及び積込みヤードには、それぞれ飛散・流出防止対策等を行う。

[解 説]

完了判定調査（掘削後調査）の結果、PCB 及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過した土壌については、委託処理対象土壌として、土壌汚染対策法に基づく許可業者に委託して、水洗浄処理又はセメント原料化処理を行う。

同様に、覆土についても、揮発性有機化合物、PCB 及びダイオキシン類が完了判定基準以下であり、重金属が完了判定基準を超過した場合は、委託処理対象土壌として、水洗浄処理又はセメント原料化処理を行う。

本マニュアルは、平成 24 年 12 月末までに積替え施設又は処分地内にフレコンに充填し保管している、約 5,500t（覆土約 900 t を含む）の委託処理対象土壌を対象とし、まず、積替え施設に保管しているフレコンを積替え施設内で解体して、委託処理対象土壌を集積し、海上輸送のために搬出するまで一時保管する。輸送船に積み込む際には、積替え施設内で委託処理対象土壌をバックホウ等で運搬車輛に積み込み、計量を行い、栈橋上に設置した積込みヤードまで運搬し、荷下ろしを行う。輸送船への積み込みは、輸送船のクレーンを使って行う。

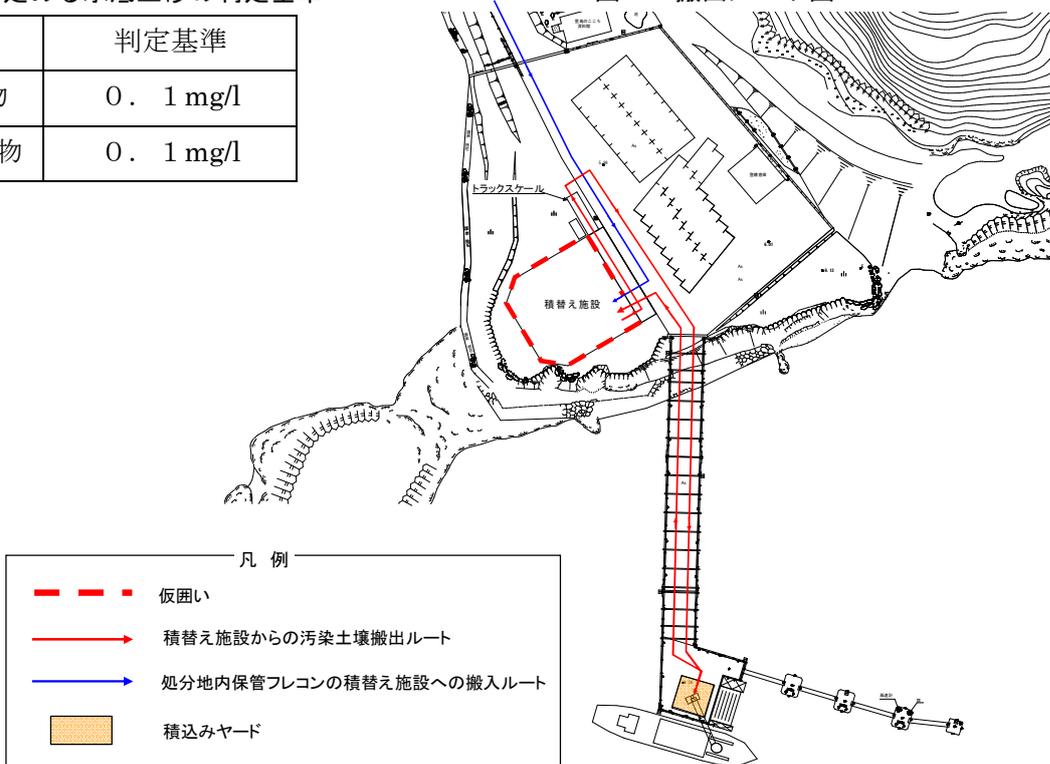
積替え施設に保管している委託処理対象土壌が搬出され、保管スペースが確保でき次第、処分地内に保管しているフレコンを、廃棄物等掘削の支障となっているものから順に積替え施設に搬入し、同様に解体・集積・搬出する。

なお、重金属が海洋汚染防止法に定める水底土砂の判定基準を超えた土壌については、本マニュアルの対象とせず、搬出用ベルトコンベア等の施設整備を行った後に搬出する。

表 海洋汚染防止法に定める水底土砂の判定基準

廃棄物の区分	判定基準
鉛又はその化合物	0.1 mg/l
砒素又はその化合物	0.1 mg/l

図 1 搬出ルート図



第3 マニュアルの適用範囲

1. 本マニュアルの適用範囲は、平成24年12月末までにフレコンに充填し、積替え施設又は処分地内に保管している、委託処理対象土壌を輸送船に積み込むまでとする。

[解説]

本マニュアルの適用範囲は、平成24年12月末までに積替え施設又は処分地内にフレコン詰めで保管している委託処理対象土壌のうち、重金属が海洋汚染防止法に定める水底土砂の判定基準を超えないものについて、積替え施設への運搬、積替え施設内でのフレコン解体及び委託処理対象土壌の集積・一時保管、積込みヤードへの運搬・荷下ろし、輸送船への積み込みまでの一連の作業とする。

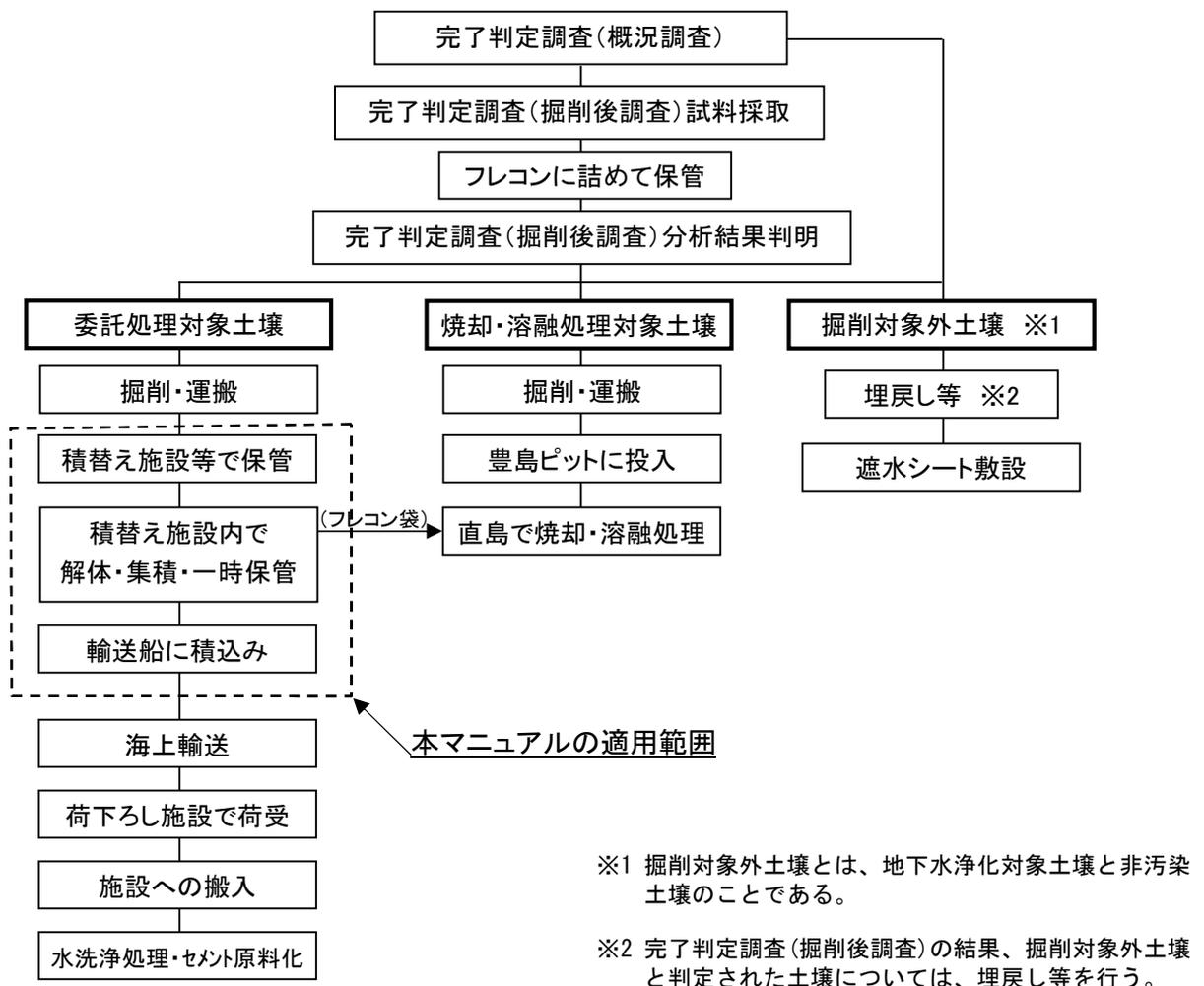


図2 廃棄物層直下汚染土壌の掘削、運搬、処理のフロー

第4 フレコンの解体及び輸送船までの運搬

1. 積替え施設内に保管しているフレコンを解体する。
2. 委託処理対象土壌を飛散しないよう慎重に集積し、遮水シートで覆い、輸送船が栈橋に接岸されるまで一時保管する。
3. 輸送船の接岸後、積替え施設内で委託処理対象土壌をバックホウ等で運搬車輛に積み込み、積替え施設出入りに設置したタイヤ洗浄機（高圧洗浄機）でタイヤまわりを洗浄後、搬出する。
4. 積替え施設に隣接されたトラックスケールで計量を行う。
5. 栈橋上の積み込みヤードまで運搬し、スロープ上からゆっくりダンプアップを行い、飛散しないよう慎重に積み込みヤード内への荷下ろしを行う。
6. 輸送船への積み込みは、輸送船のクレーン（バケット付き）で行う。なお、荷役作業開始前には荷役設備の点検を行う。
7. 積替え施設内保管分の搬出が進み、保管スペースが確保でき次第、処分地内に保管されたフレコンを搬入・解体し、上記2～6の工程で作業を行う。
8. 原則、強風時や雨天時の作業は行わないものとする。

[解 説]

1. 積替え施設には、既に、委託処理対象土壌を充填したフレコンを約 1,700 袋保管しているため、まず、この積替え施設内に保管しているフレコンを解体する。解体後のフレコン袋は、中間処理施設において焼却・熔融処理を行う。
2. フレコンから取り出した委託処理対象土壌を、飛散しないよう慎重に集積し、遮水シートで覆い、輸送船が栈橋に接岸されるまで一時保管する。
3. 輸送船の接岸後、積替え施設内で委託処理対象土壌をバックホウ等を用いて運搬車輛に積み込み、運搬車輛のタイヤまわりを洗浄し、搬出する。
4. 搬出時に、積替え施設に隣接されたトラックスケールで計量を行う。
5. 計量後、栈橋上に設置した積み込みヤードまで運搬し、スロープ上からゆっくりダンプアップを行い、飛散しないよう慎重に積み込みヤード内への荷下ろしを行う。
6. 輸送船への積み込みは、輸送船のクレーン（バケット付き）で行う。なお、荷役作業開始前には荷役設備の点検を行い、必要な場合は整備等を行う。
7. 積替え施設内に保管している委託処理対象土壌の処理が進み、保管スペースが確保でき次第、処分地内に保管しているフレコンを、廃棄物等掘削の支障となっているものから順に、ダンプトラック等の運搬車輛を用いて積替え施設に搬入・解体し、これまでの作業を繰り返す。
8. 当面、風速が 8m/s を超えた場合は全ての作業を中断することとするが、今後、風速と飛散状況を勘案して見直しを行うものとする。また、原則、雨天時の作業は行わないものとし、作業中に降雨があった場合は、直ちに、委託処理対象土壌を遮水シートで覆い、天候が回復するまで作業を中断する。

積み込み・荷下ろしにバックホウを使用する場合は、労働安全衛生法施行令第1条第8号に掲げる移動式クレーンに該当するものに限る。なお、処分地内のフレコンを運搬車輛に積み込む際は、地面にシート等を設置し、フレコンを破損させないよう慎重に作業を行うものとする。

積替え施設および積み込みヤードには、第5に示す飛散・流出防止対策を施すものとし、輸送船と積

込みヤードとの間にも、落下防止対策を施す。

積替え施設から積み込みヤードまでの運搬については、輸送船1隻分（700t）の積み込みに適した車輛規格・台数で行い、原則、徐行運転（概ね10km/h以下）にて走行するものとし、過積載とならないよう注意する。

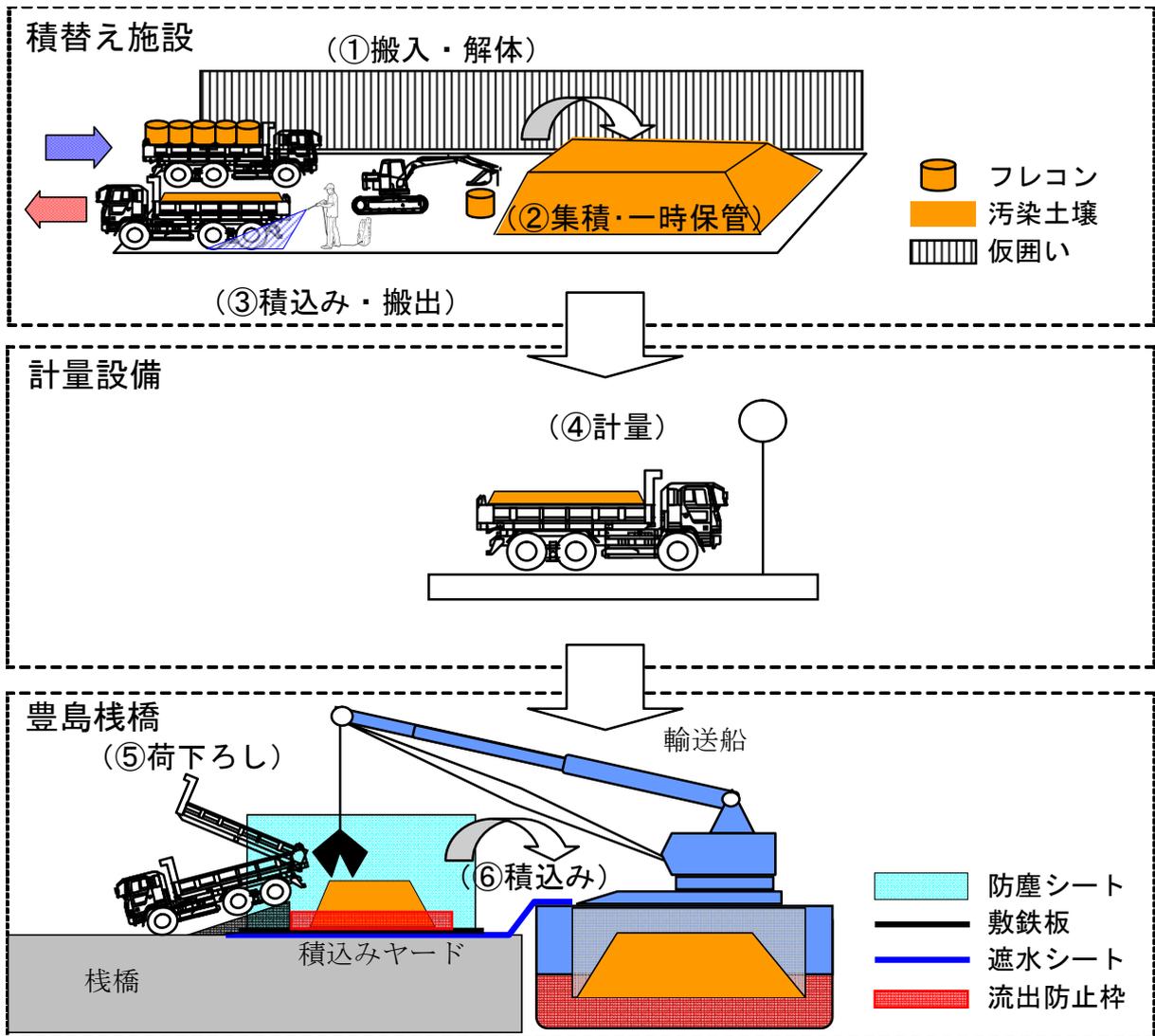


図3 積替え施設から輸送船までの運搬イメージ

第5 飛散・流出防止対策等

1. 積替え施設での飛散・流出防止対策として、次の対策を実施する。
 - ① 積替え施設周囲に仮囲いを設置する。
 - ② フレコン解体後に集積した委託処理対象土壌を遮水シートで覆う。
 - ③ 積替え施設出入口に洗浄設備を設置し、搬出車両及び作業員の足回りの洗浄を行う。
 - ④ 積替え施設からの排水先は沈砂池1とする。
2. 棧橋上での飛散・流出防止、海上への落下防止対策として、次の対策を実施する。
 - ① 積込みヤードとして、遮水シートを敷設した上に約10m×10mの敷鉄板及び荷役に適するサイズの流出防止枠を設置し、左右に高さ約2mの防塵シートを設置する。
 - ② 積込みヤードと運搬船との間には、土壌落下防止のための遮水シートを設置する。
 - ③ 積込みヤード出入り口付近に、荷下ろし用のスロープを設置する。
 - ④ 作業終了後は直ちに棧橋上の清掃等を行う。

[解 説]

1. 積替え施設での対策

- ①積替え施設周囲に高さ約3mの仮囲いを設置し、飛散を防止する。
- ②集積された委託処理対象土壌は遮水シートで覆い、雨水等による委託処理対象土壌の流出を防止する。遮水シート上・端部は覆工板等で固定し、強風による捲れ上がり等を防止する。
- ③積替え施設出入口付近に洗浄設備を設置し、積替え施設から出る際は、車両及び作業員の足回りを洗浄する。
- ④積替え施設からの排水は、積替え施設前の側溝から西海岸道路沿いの暗渠を経由し、沈砂池1に導水する。

2. 棧橋上での対策

- ①輸送船への積み込み時の委託処理対象土壌の飛散・流出を防止するため、棧橋上に積込みヤードを設置するものとし、遮水シートを敷設した上に約10m×10mの敷鉄板を設置し、内側に輸送船に積み込む際に使用するバケットに適したサイズの流出防止枠を設置するとともに、側面には高さ2m程度の防塵シートを設置する。
- ②輸送船積み込み時の海上への落下を防止するため、積込みヤード（棧橋）と運搬船との間は、第4図3に示すとおり、土壌落下防止のための遮水シートを設置する。遮水シートは、土壌落下時の衝撃で破損しないような素材とし、必要な場合は桁材等で補強する。
- ③積込みヤードにスロープを設置し、荷下ろし時に運搬車両が敷鉄板上に荷下ろしされた土壌と接しないよう、スロープ上から荷下ろしを行う。
- ④作業終了後は直ちに清掃等を行う。

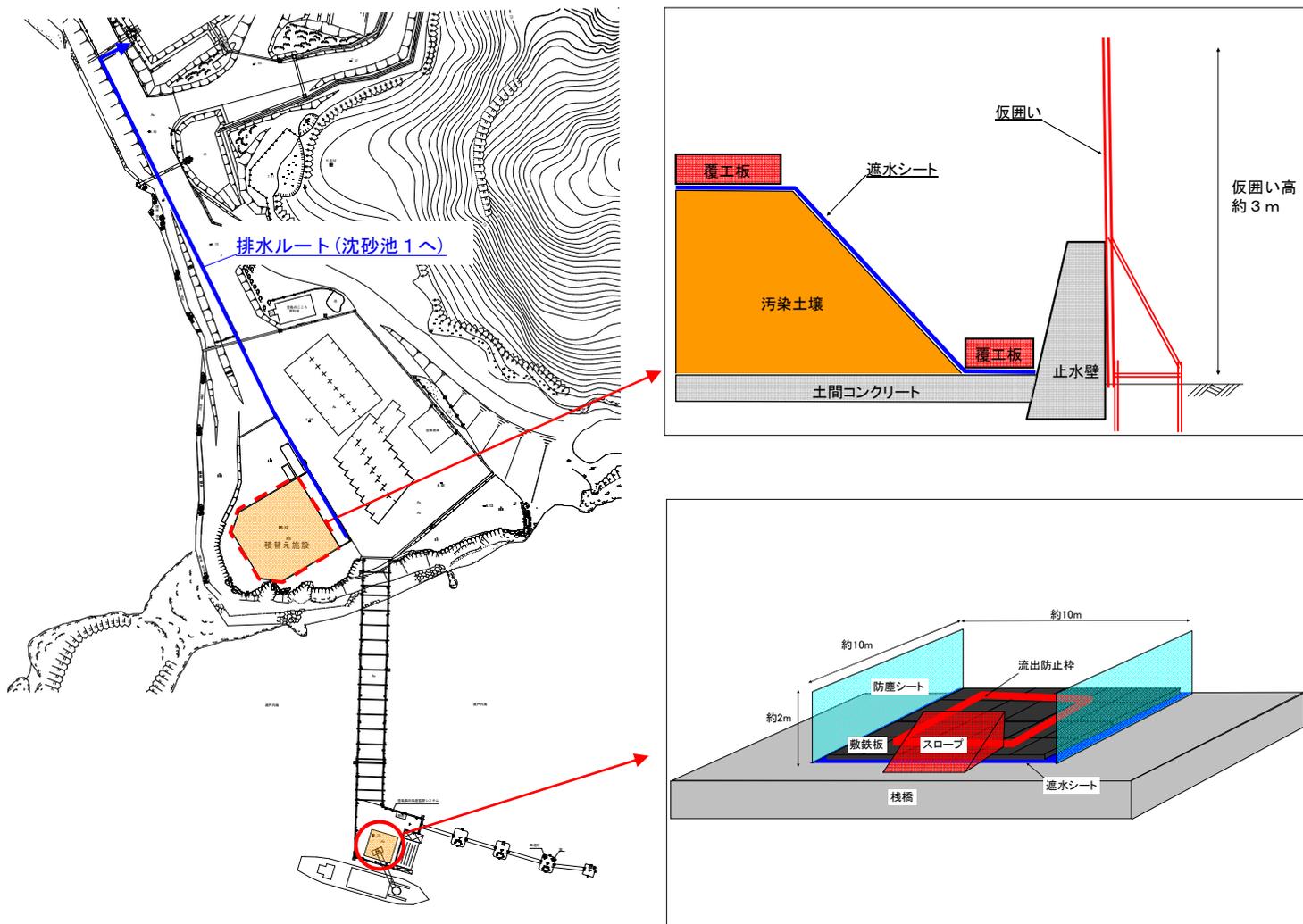


図4 積替え施設及び積込みヤードの構造

第6 覆土の取扱い

1. 第4工区に保管されていた、第3工区の覆土については、揮発性有機化合物、PCB及びダイオキシン類が完了判定基準以下で、重金属が完了判定基準を超過していたため、フレコンに充填し、積替え施設に保管している。この覆土についても、委託処理対象土壌として搬出する。

[解説]

第4工区に仮保管していた、第3工区の覆土については、重金属が土壌環境基準（完了判定基準と同じ。）を超過し、ダイオキシン類が土壌環境基準（完了判定基準と同じ。）以下であることが確認されており、第20回豊島廃棄物等管理委員会（平成21年12月20日）で、廃棄物層直下汚染土壌と同様の処理が承認されていたことから、汚染状況調査を行い、揮発性有機化合物及びPCBが完了基準以下であったため、フレコンに充填し積替え施設で保管している。この覆土についても、今回、委託処理対象土壌として搬出する。

第7 管理票の交付

1. 廃棄物層直下土壌の完了判定調査、覆土の汚染状況調査等の結果及び計量記録をもとに、委託処理対象土壌の性状・重量等を記載した管理票を作成し、海上輸送業務受託者に交付する。

[解 説]

土壌汚染対策法では、汚染土壌を要措置区域及び形質変更時要届出区域の外へ搬出する場合には、管理票を交付しなければならないと定められている。本件処分地については要措置区域等には該当しないが、土壌汚染対策法に準じて、輸送船1隻ごとに管理票を作成し、委託処理対象土壌の引渡しと同時に海上輸送業務受託者に交付する。管理票の例を図5に示す。また、汚染区画ごとに、完了判定基準等を超過した項目の測定結果等を記録した一覧表を作成し、管理票に添付する。

海上輸送業務受託者は、管理票に記載された委託処理対象土壌の重量を確認した後、当該管理票に必要事項を記載し、運搬終了後10日以内にその写しを県に送付するとともに、処理業務受託者に当該管理票を回付する。

なお、処理業務受託者に受入れ基準がある項目については、汚染状況を追加して記載する。

管理票										整理番号		
管理票交付者	〒760-8570 高松市番町4丁目1-10 香川県 TEL087-832-3225 FAX087-831-1273			運搬受託者	名称 住所及び連絡先			処理受託者	名称 住所及び連絡先			交付担当者 の氏名
汚染土壌の特定有害物質による汚染状況（※基準を超過した項目にチェック「✓」をして、溶出量値又は含有量値を記入する）										交付年月日	年 月 日	
溶出量基準超過		溶出量基準超過		溶出量基準超過		含有量基準超過				交付番号		
<input type="checkbox"/> 四塩化炭素		<input type="checkbox"/> テトラクロロエチレン		<input type="checkbox"/> 鉛及びその化合物						汚染土壌の 荷姿		
<input type="checkbox"/> 1,2-ジクロロエタン		<input type="checkbox"/> 1,1,1-トリクロロエタン		<input type="checkbox"/> 砒素及びその化合物						汚染土壌の 重量	t	
<input type="checkbox"/> 1,1-ジクロロエチレン		<input type="checkbox"/> 1,1,2-トリクロロエタン		<input type="checkbox"/> ふっ素及びその化合物								
<input type="checkbox"/> シス-1,2-ジクロロエチレン		<input type="checkbox"/> トリクロロエチレン		<input type="checkbox"/> ほう素及びその化合物								
<input type="checkbox"/> 1,3-ジクロロプロペン		<input type="checkbox"/> ベンゼン		ダイオキシン類量								
<input type="checkbox"/> ジクロロメタン		<input type="checkbox"/> PCB		<input type="checkbox"/> ダイオキシン類								
土壌汚染の所在地				船舶番号及び運搬担当者の氏名				運搬区間		引渡し年月日		
汚染土壌処理施設の名称及び所在地				船舶番号				↓		年 月 日		
名称 所在地 許可番号		担当者氏名										
引渡しを受けた者の 氏名		処理担当者の氏名		処理方法		処理終了年月日		年 月 日				
運搬受託者からの 返送確認日		年 月 日	処理受託者からの 返送確認日		年 月 日	備考						

図5 管理票の例

第8 情報の公開

1. 委託処理対象土壌の保管及び搬出等に関する状況について、情報公開を行う。

[解 説]

委託処理対象土壌に係る積替え施設での保管量、島外への搬出量（計量結果）等について、ホームページで公開する。

貯留トレンチの施工状況について

1. 概要

H測線東側で施工中の貯留トレンチについては、第6回豊島処分地排水・地下水等対策検討会（H24.7.8）及び第29回豊島廃棄物等管理委員会（H24.7.29）で審議・了承された基本構造により工事が進められているが、底面付近で掘削が困難な硬質岩盤が出現したことから、硬質岩盤部分を掘削しないよう構造を一部変更して、貯留トレンチの早期完成を目指すこととする。

2. 状況、問題点・対策等

貯留トレンチ施工に伴う掘削を進めた結果、底面付近で硬い岩盤が出現した（写真2）。計画トレンチ容量（約15,000m³）を確保するためには、この岩盤を掘り下げて行かなければならないが、岩盤掘削は作業効率が悪く相当時間を要するため貯留トレンチの完成が遅れることから、極力、岩盤部の掘削を行わないようなトレンチ構造を検討することとする。



（写真1 施工状況）



（写真2 岩盤部の状況）

3. 貯留トレンチの構造

- ①硬質岩盤部を掘削しないことによって、貯留トレンチ東側底面部の法面勾配（水平に対する傾き）が約18°～45°（変更前：45°）と緩くなる。（図2）
- ②貯留トレンチ容量をできるだけ確保するため、貯留トレンチ西側を高さ2m程度の築堤構造とし、最大水深を6.4m（変更前：4.5m）とする。（図2）
- ③上記①②の結果、貯留容量が約14,000m³（変更前：約15,000m³）となる。（図1）

(計画)

法面勾配：4.5°

貯留容量：約 15,000m³

最大水深：約 4.5m (底面 TP=0.0m)

(今回変更案)

法面勾配：約 1.8° ~ 4.5°

貯留容量：約 14,000m³

最大水深：約 6.4m (底面 TP=0.0m)

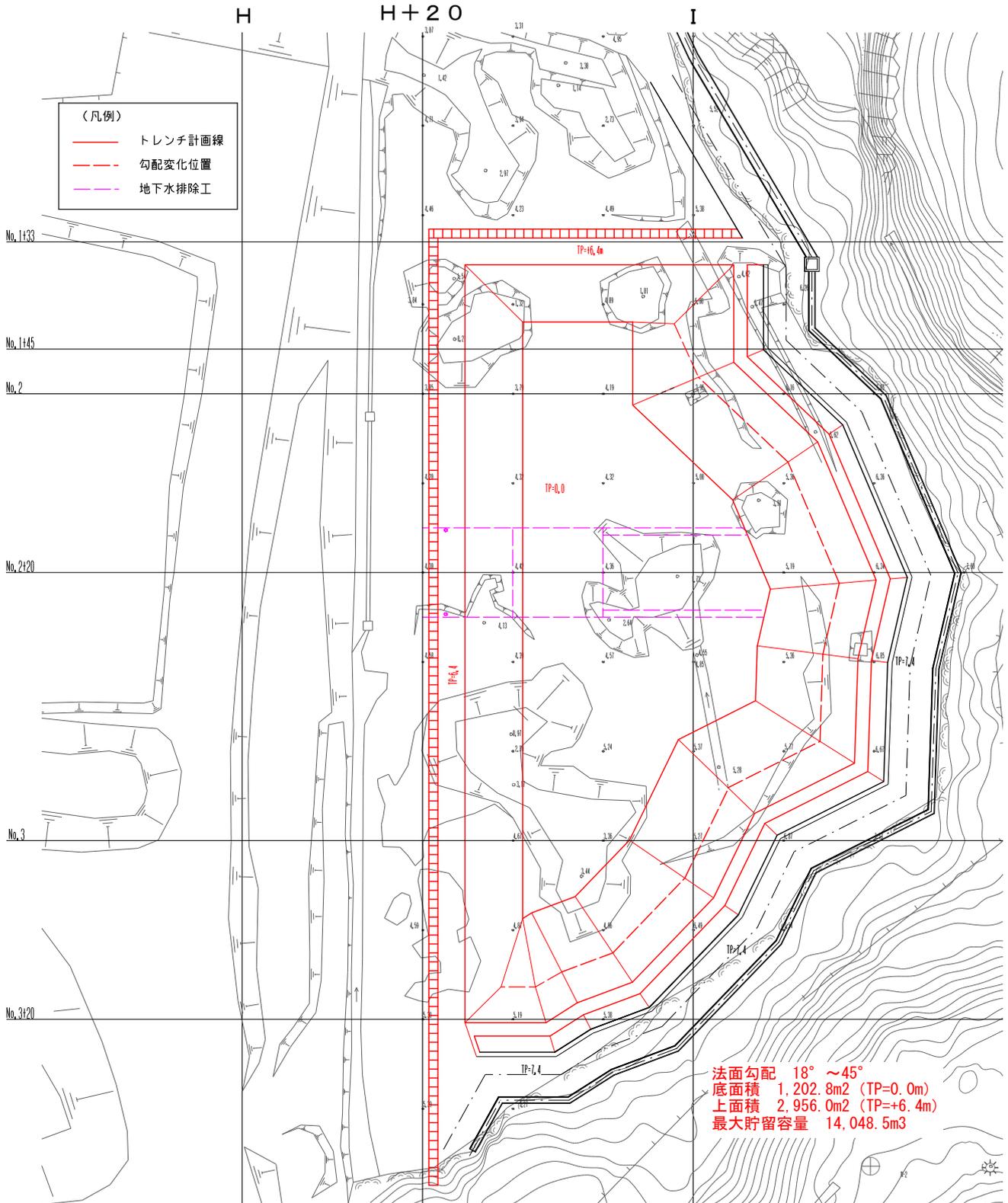


図1 平面図 (変更後)
2

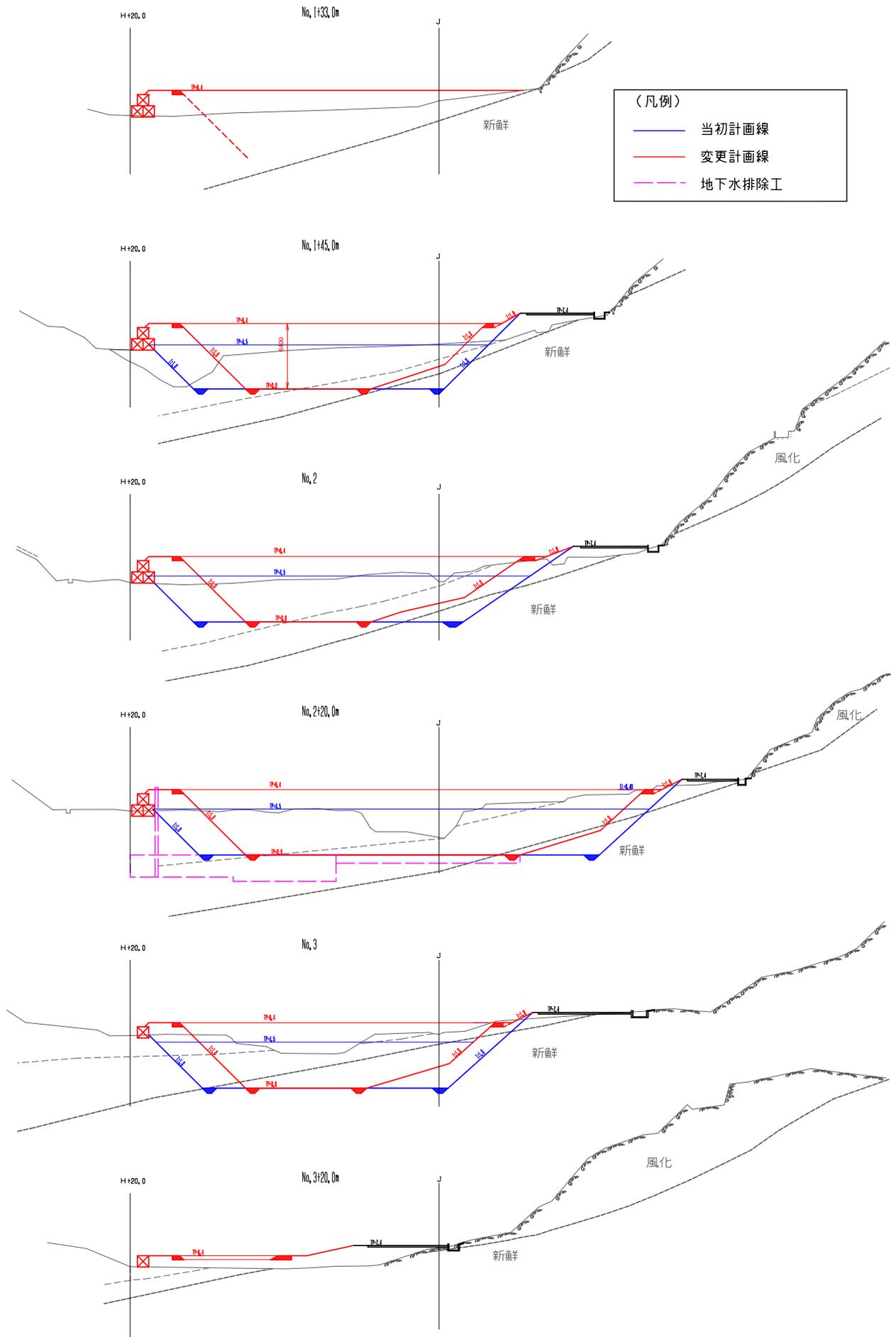


图2 横断面图

4. 掘削計画等との整合

今回の貯留トレンチ容量については、第30回豊島廃棄物等管理委員会(H24.11.11)で審議・了承された第3次(平成24年度～平成28年度)掘削計画案の流域面積から求められた簡易水収支上の必要貯留容量約12,000m³を十分満足している。

なお、必要な貯留容量については、現在、地下水シミュレーションによる水収支計算の中で検証中であり、その結果、さらに貯留容量の確保が必要となった場合は、処分地内で随時対応するものとする。

5. 今後の工程

貯留トレンチの施工については、1月末までに掘削及び法面整形を完了させ、2月中旬までに遮水シートの設置、2月末までにポンプ施設等の設置を行い、北トレンチからの送水を開始することとしたい。

なお、現在、均質化物作成のために必要なシュレツダーダスト主体廃棄物が不足している状況であるので、貯留トレンチの完成の目途がたったことを受けて、北トレンチ周辺のシュレツダーダスト主体廃棄物の掘削に着手し、安定した均質化物作成・供給を行うこととする。

豊島処分地排水・地下水等対策検討会設置要綱（案）

（目的）

第1条 豊島処分地の排水及び地下水対策、廃棄物層直下土壌の掘削完了判定及び処理対策、並びに掘削完了後の地下水管理及び対策等について検討するため、豊島廃棄物等管理委員会（以下「管理委員会」という。）の内部組織として、豊島処分地排水・地下水等対策検討会（以下「検討会」という。）を設置する。

（任務）

第2条 検討会は、管理委員会の所掌事務のうち、次の各号に掲げる事項について、指導、助言及び評価等を行うとともに、管理委員会の諮問に応じて審議を行い、その結果を管理委員会に答申する。

- (1) 豊島処分地の排水対策
- (2) 廃棄物等の掘削時における排水及び地下水管理
- (3) 汚染土壌の処理対策、搬出・輸送及び掘削完了判定
- (4) 地下水の処理対策及び浄化完了判定
- (5) 上記(1)から(4)に関連する各種マニュアル案の作成及び変更
- (6) その他必要な事項

（組織）

第3条 検討会は、別表に掲げる者をもって構成する。

2 座長は、別表に掲げる者の互選により定める。

3 座長は、現場関係者の出席を求めるほか、必要に応じ、別表に掲げる者以外の者を検討会に参加させることができる。

（会議）

第4条 検討会の会議は、必要に応じて随時開催するものとする。

2 検討会の会議は、座長が招集し、座長がその議長となる。

（傍聴）

第5条 豊島廃棄物処理協議会の会長及び会長代理、環境のまち・直島推進委員会の委員長及び副委員長並びに土庄町豊島及び直島町のそれぞれの代表者は、検討会の審議を傍聴するとともに、意見を述べることができる。

（審議事項の公開）

第6条 検討会において審議のうえ了承された事項については、公開するものとする。

（報酬等）

第7条 別表に掲げる者の報酬及び費用弁償は、附属機関を構成する委員その他の構成員の報酬等に関する条例（昭和32年香川県条例第43号）別表第2に規定する香川県産業廃棄物審議会委員の報酬及び費用弁償に準じて支給する。ただし、特別な事情があるときは、別段の取扱いをすることができる。

（庶務）

第8条 検討会の庶務は、環境森林部廃棄物対策課において処理する。

（その他）

第9条 この要綱に定めるもののほか、検討会の運営に関し必要な事項は、座長が検討会並びに管理委員会に諮って定める。

附 則

この要綱は、平成25年 月 日から施行する。

(別表)

豊島処分地排水・地下水等対策検討会名簿

氏 名	所 属 及 び 職 名
岡 市 友 利	香川大学 名誉教授
河 原 長 美	岡山大学 大学院環境生命科学研究科教授
鈴木 三郎	神戸大学 名誉教授
(座長) 中 杉 修 身	独立行政法人国立環境研究所 環境リスク研究センター特別客員研究員
嘉 門 雅 史	香川高等専門学校 校長
河 原 能 久	広島大学 大学院工学研究院教授