

化学処理による原位置浄化を実施する際に必要な調査 及び実施に係る技術要件の概要の検討

1. 概要

第4回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（H30.7.22開催）において、今後の深い層の地下水浄化対策については、高濃度汚染地点（概況調査区画②、⑨、⑩）を優先して進めていくこととし、その対策方法は化学処理による原位置浄化とすることで了承を得た。

今回、化学処理による原位置浄化を実施する際に必要な調査及び実施に係る技術要件の概要について検討する。

2. 必要な調査（案）

（1）地下水調査

- 10mメッシュの区画（以下「区画」という。）における2.5m深度毎の地下水調査について、調査済。（別添1参照）
- 区画（⑨-4）に隣接する区画（⑭-6）における2.5m深度毎の地下水調査について、今後調査予定。
- 地下水の水質試験結果（pH、TOC、EC、ORP、DO、油分等）について、今後調査予定。

（2）土壌調査

- 相対的に地下水濃度が高い区画（②-5、⑨-4、⑨-5及び⑩-5）における0.5m深度毎の土壌溶出量について、今後調査予定。
- 上記を除く区画における、1m深度毎の土壌溶出量について、今後調査予定。
- 区画（⑨-4）に隣接する区画（⑭-6）における1m深度毎の土壌溶出量について、今後調査予定。
- 土質試験（透水係数、粒度試験、N値、有機物量等）について、今後調査予定。

（3）適用可能性試験

- 豊島処分地内の地下水及び土壌を対象にした適用可能性試験について、実施済。（別添2参照）
- 化学処理による原位置浄化を実施する高濃度汚染地点（概況調査区画②、⑨、⑩）の地下水及び土壌を対象にした適用可能性試験について、今後実施予定。（別添3参照）

3. 実施に係る技術要件の概要（案）

（1）計画全般に関する要件

- 高濃度汚染地点（概況調査区画②、⑨、⑩）の浄化方法は、化学処理による原位置浄化とする。

（2）環境と安全に関する要件

- これまでの豊島廃棄物等処理事業と同様に、環境面と安全面に十分な配慮を行いながら実施するものとする。

（3）施工に関する要件

①工法

- 深い層の調査において、地下水の採水に30分以上を要した地点が多く集水状況が非常

に悪かったこと、過去の調査における類似土質の透水係数 ($1.07 \times 10^{-7} \sim 2.36 \times 10^{-7}$ m/s) が低く不透水層と定義される土質の透水係数 (1×10^{-7} m/s 以下) と同程度であること及び北海岸に遮水壁を設置していることから、地下水の流れが非常に遅いと推測されることを考慮し、工法を選択するものとする。

- 化学処理による原位置浄化の一般的な工法としては、「井戸等から薬剤を注入する工法」と、「土壌を攪拌する機械を用いて薬剤と土壌を混合する工法」があるが、井戸等から薬剤を注入する工法では、薬剤を浄化対象範囲に効率的に広げることが難しいと想定されるため、薬剤と土壌を混合する必要があると考えられる。
- 区画ごとに、汚染物質やその濃度比が大きく異なるため、汚染状況に応じて薬剤と土壌の混合を複数回計画しておく必要があると考えられる。
- 薬剤と土壌を混合する工法により地層が攪拌されるため、土質改良が必要となることに留意し、施工方法を検討するものとする。

②薬剤等

- 県が実施した適用可能性試験結果や、受託者が追加の適用可能性試験を実施した場合の結果を参考に、薬剤、薬剤の量及び薬剤を添加する際の条件等（以下「薬剤等」という。）を検討するものとする。
- 化学処理による原位置浄化で使用する一般的な薬剤としては、酸化分解を促進する薬剤として過酸化水素と鉄塩（フェントン法）、過硫酸塩、過マンガン酸塩等があるが、ベンゼンや1,4-ジオキサンによる地下水汚染が確認されており、豊島処分地からの排水の管理項目に溶解性マンガンが設定されていることに留意すること。
- 酸化分解を促進する薬剤は、汚染物質以外の物質に対しても作用して重金属が溶出する可能性があることを考慮し、薬剤等を検討するものとする。

③必要機材等の手配

- 必要機材の豊島処分地への搬入方法や、薬剤や燃料及び施工に必要な水の確保等について、事前に検討するものとする。

（４）浄化効果の確認に関する要件

- 化学処理による原位置浄化の効果について、原則として土壌の溶出量調査により県が確認することとする。

（５）その他の要件等

- 1,4-ジオキサンの浄化については非常に知見が少なく、国内での化学処理による原位置浄化の施工実績が少ないため、相対的に地下水濃度が高い区画の浄化を先行して実施することや、受託者が追加の適用可能性試験を実施することが想定され、これらの実施結果を踏まえて、化学処理以外の浄化方法を併用する場合や追加で実施する場合の具体的な実施方法についても検討するものとする。
- 1,4-ジオキサンの浄化について知見や施工実績が少ないことを踏まえ、地下水浄化の実施にあたり高度な技術水準が確保される施工体制を構築するものとする。

4. 今後の予定

今後、県が必要な調査を行うとともに、実施に係る技術要件の概要を踏まえて県が施工者を選定し、化学処理による原位置浄化を実施していくこととする。

詳細調査②

TP 0m 付近	DCE <0.004	DCE <0.004	DCE <0.004
	DCE 0.036	DCE 2.0	DCE <0.004
	DCE 0.006	DCE 0.030	DCE 2.4

詳細調査⑨

TP 0m付近	BZ 0.47	BZ 0.046	BZ 0.009
	DXA 6.8	DXA 2.1	DXA 0.30
	BZ 0.037	BZ 0.042	BZ 0.012
	DXA 53	DXA 1.4	DXA 1.6
	BZ 0.050	BZ 0.23	BZ 0.14
	DXA 3.5	DXA 6.0	DXA 0.27

凡例

岩盤部
地下水環境基準以下
地下水環境基準超過
排水基準超過
排水基準10超

凡例(詳細調査区画位置)

1	2	3
4	5	6
7	8	9

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

単位：mg/L

詳細調査⑩

TP -2.5m 付近	DCE 0.11	DCE <0.004	
	DCE 0.40	DCE 30	DCE <0.004
	DCE <0.004	DCE 0.4	DCE 2.1

TP -2.5m 付近	BZ 0.30	BZ 0.053	BZ 0.014
	DXA 8.7	DXA 2.7	DXA 2.8
	BZ 0.13	BZ 17	BZ 0.18
	DXA 32	DXA 17	DXA 3.3
		BZ 0.34	
		DXA 4.0	

TP -2.5m 付近	DXA 3.0	DXA 0.081	DXA 2.2
	DXA 0.40	DXA 14	DXA 1.3
	DXA 0.093	DXA 0.31	DXA 0.37

TP -5m 付近	DCE 0.030		
	DCE 0.12	DCE 13	DCE <0.004
	DCE <0.004	DCE 0.043	DCE 5.9

TP -5m 付近	BZ 0.60	BZ 0.53	
	DXA 4.1	DXA 5.3	
		BZ 31	BZ 0.017
		DXA 16	DXA 0.34

TP -5m 付近	DXA 1.9	DXA 9.6	DXA 4.4
		DXA 16	DXA 6.8
			DXA 0.34

※他にベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン及びクロロエチレンが排水基準値を超過している。

※他にクロロエチレンが排水基準値を超過している。

図 ②、⑨及び⑩の区画の詳細調査結果まとめ

表 ②、⑨及び⑩の区画の詳細調査結果

30mメッシュの区画	②												地下水 環境基準	排水基準	検出下限
詳細調査区画	1			2			3			4					
採水深度 (T.P.)	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-2.7~ -3.7 岩着	+0.5~ -0.5	-0.6~ -1.6 岩着	+0.5~ -0.5 岩着	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-5.6~ -6.6 岩着	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-4.8~ -5.8 岩着			
検体採取日	H30.6.29	H30.6.29	H30.7.2	H30.7.2	H30.7.2	H30.7.3	H30.7.5	H30.7.6	H30.7.6	H30.7.11	H30.5.29	H30.5.29			
ベンゼン	0.006	0.007	0.004	0.017	0.016	ND	0.062	0.69	0.14	0.10	0.21	0.14	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	0.024	0.032	0.035	0.047	0.35	0.016	0.25	0.32	0.091	0.2	0.89	2.0	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.013	0.007	0.008	0.085	0.28	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	0.11	0.030	ND	ND	ND	0.036	0.40	0.12	2.0	30	13	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	ND	0.067	0.008	ND	ND	ND	0.025	0.53	0.18	0.46	1.7	0.66	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	○	◎	◎	◎	○	15	16	16	16.5	1.5	16	1	-	-	-

30mメッシュの区画	②												地下水 環境基準	排水基準	検出下限
詳細調査区画	6			7			8			9					
採水深度 (T.P.)	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-5.8~ -6.8 岩着	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-7.0~ -8.0	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-6.3~ -7.3 岩着	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-4.5~ -5.5 岩着			
検体採取日	H30.7.4	H30.7.3	H30.7.3	H30.7.5	H30.7.5	H30.7.5	H30.7.4	H30.7.4	H30.7.5	H30.7.4	H30.7.4	H30.7.4			
ベンゼン	0.019	0.002	0.002	0.23	0.031	0.004	0.070	0.59	0.21	0.29	0.15	0.58	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	0.34	0.12	0.032	0.053	0.11	0.063	0.60	0.34	0.14	0.19	0.22	0.39	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.024	0.002	0.088	0.011	0.19	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	0.006	0.079	ND	0.030	0.40	0.043	2.4	2.1	5.9	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	ND	ND	ND	0.010	0.0039	ND	0.018	0.18	0.0035	1.9	0.27	0.33	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	21	1.5	◎	◎	2	3	2	1.5	16	2.5	5	2	-	-	-

30mメッシュの区画	⑨										地下水 環境基準	排水基準	検出下限
詳細調査区画	1			2			3		4				
採水深度 (T.P.)	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-5.4~ -6.4 岩着	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-6.0~ -7.0 岩着	+0.5~ -0.5	-1.9~ -2.9 岩着	+0.5~ -0.5	-1.4~ -2.4 岩着			
検体採取日	H30.7.6	H30.7.6	H30.7.6	H30.7.10	H30.7.10	H30.7.10	H30.7.9	H30.7.9	H30.7.6	H30.7.9			
ベンゼン	0.47	0.30	0.60	0.046	0.053	0.53	0.009	0.014	0.037	0.13	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	6.8	8.7	4.1	2.1	2.7	5.3	0.30	2.8	53	32	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	0.004	0.010	0.008	ND	0.015	0.039	ND	0.005	ND	0.007	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	0.003	ND	ND	ND	0.010	0.054	ND	ND	ND	ND	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	2	◎	2	1.2	1.5	1	1	1.5	1	◎	-	-	-

30mメッシュの区画	⑨										地下水 環境基準	排水基準	検出下限
詳細調査区画	5			6			7		8				
採水深度 (T.P.)	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-2.3~ -3.3 岩着	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-3.2~ -4.2 岩着	+1.6~ +0.6 岩着	+0.5~ -0.5	-0.2~ -1.2 岩着	+2.5~ +1.5 岩着			
検体採取日	H30.7.11	H30.5.30	H30.5.30	H30.7.9	H30.7.9	H30.7.10	H30.7.9	H30.7.11	H30.7.11	H30.7.12			
ベンゼン	0.042	17	31	0.012	0.18	0.017	0.050	0.23	0.34	0.14	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	1.4	17	16	1.6	3.3	0.34	3.5	6.0	4.0	0.27	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	ND	0.033	0.011	ND	0.003	ND	ND	0.004	0.006	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	0.004	0.15	0.13	ND	0.056	ND	ND	0.026	0.27	ND	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	ND	0.066	0.030	ND	0.028	ND	ND	0.082	0.54	0.004	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	4	1.4	2	○	22	2	1	4	2.5	18	-	-	-

30mメッシュの区画	⑩							地下水 環境基準	排水基準	検出下限
詳細調査区画	1		2		3		4			
採水深度 (T.P.)	-2.0~ -3.0	-4.6~ -5.6 岩着	-2.0~ -3.0	-7.0~ -8.0	-2.0~ -3.0	-7.0~ -8.0	-1.3~ -2.3 岩着			
検体採取日	H30.7.12	H30.7.12	H30.7.13	H30.7.13	H30.7.13	H30.7.13	H30.7.12			
ベンゼン	0.008	0.009	0.002	0.019	0.056	0.011	0.003	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン	3.0	1.9	0.081	9.6	2.2	4.4	0.40	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	-	-	-

30mメッシュの区画	⑩									地下水 環境基準	排水基準	検出下限
詳細調査区画	5		6		7		8		9			
採水深度 (T.P.)	-2.0~ -3.0	-3.1~ -4.1 岩着	-2.0~ -3.0	-6.9~ -7.9 岩着	+1.7~ +0.7 岩着	-0.3~ -1.3 岩着	-2.0~ -3.0	-2.4~ -3.4 岩着				
検体採取日	H30.6.20	H30.6.20	H30.7.12	H30.7.12	H30.7.13	H30.7.12	H30.7.11	H30.7.11				
ベンゼン	0.046	0.037	0.042	0.020	0.002	0.002	0.002	0.004	0.01	0.1	0.001	
1,4-ジオキサン	14	16	1.3	6.8	0.093	0.31	0.37	0.34	0.05	0.5	0.005	
トリクロロエチレン	ND	ND	0.007	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002	
1,2-ジクロロエチレン	0.005	ND	0.046	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004	
クロロエチレン	ND	ND	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	(0.02)	0.0002	
集水状況	2.5	1	19	19.5	19	◎	1	1	-	-	-	

(注1) 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

(注2) 単位は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倍の値を排水基準の値として評価した。

(注4) 集水状況は、◎: 採水開始後すぐに採水できた。○: 採水開始後30分程度で採水できた。それ以上: 数字で記載(単位:h)

豊島処分地内の地下水及び土壌を対象にした適用可能性試験結果

1. 概要

化学処理による原位置浄化の適用性を確認するため、豊島処分地の地下水及び土壌を用いた1,4-ジオキサン、ベンゼン及び有機塩素系化合物（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）の浄化試験について、これまでに実施した結果を報告する。

2. 試験結果

(1) 豊島処分地の地下水（B5揚水井）の浄化試験結果

<結果の概要>
 ○1,4-ジオキサンが排水基準を超過する豊島処分地の地下水（B5揚水井）について、過酸化水素（フェントン試薬）又は過硫酸ナトリウムを用いた際の浄化を確認した。

1) 試験の概要

試料水として1,4-ジオキサンが排水基準を超過する豊島処分地の地下水（B5揚水井）試料を用いて、過酸化水素（フェントン試薬）又は過硫酸ナトリウムの添加による浄化試験を行った。

図1に示すように、ガラス製サンプル管に試料水及び酸化剤を加え密閉、転倒混合後所定の時間冷暗所にて静置後1,4-ジオキサンを測定した。試験条件を表1に示す。

表1 試験条件（地下水）

条件	試薬添加量(wt%)		操作条件 試薬添加時 転倒攪拌	反応時pH調整		試験時間		
	フェントン	過硫酸 ナトリウム		クエン酸 添加無	クエン酸 添加	1日	2日	14日
0 原水	—	—	○			○		
1 フェントン1	1%		○	○		○	○	
2 フェントン2	1%		○		○	○	○	
3 過硫酸ナトリウム		1%	○	○		○	○	○

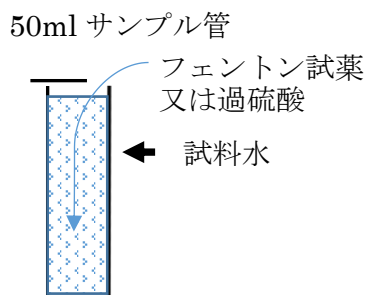


図1 試験装置の概要

表2 試験結果（地下水）

条件	1,4-ジオキサン(mg/L)		
	1日後	2日後	14日後
0 原水	1.5	—	—
1 フェントン1	<0.05	<0.05	—
2 フェントン2	<0.05	<0.05	—
3 過硫酸ナトリウム	1.3	1.3	<0.05

2) 試験結果

表2に示すとおり、フェントン試薬又は過硫酸ナトリウムを添加することにより1,4-ジオキサンの浄化効果を確認した。ただし、過硫酸ナトリウムについては、フェントン試薬と比較して浄化速度が遅かった。

(2) 豊島処分地の地下水（D測線西揚水井）の浄化試験結果

<結果の概要>

- 地下水中の1,4-ジオキサン、ベンゼン及び有機塩素系化合物の浄化について、豊島処分地の地下水（D測線西揚水井）において確認した。
- 排水基準を超過する地下水が、環境基準を満たす段階まで浄化されることを確認した。

1) 試験の概要

1,4-ジオキサン、ベンゼン及び有機塩素系化合物（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）が排水基準を超過する豊島処分地の地下水（D測線西揚水井）試料を用いて、フェントン試薬による浄化効果の確認試験を行った。

図2に示すように、ガラス製サンプル管に試料水を入れ、フェントン試薬を添加後、スターラーを用いて所定の時間攪拌を行った。試験条件を表3に示す。

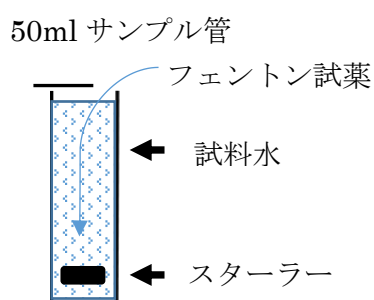


図2 試験装置の概要

表3 試験条件（地下水）

条件		試薬 添加量	操作 条件	反応時 pH調整	反応 時間
		フェントン (vol %)	攪拌有	クエン酸 添加	2時間
0	試料水	-	○	-	○
1	試料水+フェントン	0.25%	○	○	○
2	試料水+フェントン	0.62%	○	○	○

2) 試験結果

試験結果を表4に示す。試料水にフェントン試薬を添加することにより、すべての浄化対象物質について浄化効果を確認した。

表4 試験結果（地下水）

条件		DXA(mg/L)	BZ(mg/L)	TCE(mg/L)	DCE(mg/L)	CE(mg/L)
		2h経過後	2h経過後	2h経過後	2h経過後	2h経過後
0	試料水	0.80	0.15	1.7	0.88	0.031
1	試料水+フェントン	<0.005	<0.001	<0.001	<0.004	<0.0002
2	試料水+フェントン	<0.005	<0.001	<0.001	<0.004	<0.0002

※DXAは1,4-ジオキサン、BZはベンゼン、TCEはトリクロロエチレン、DCEは1,2-ジクロロエチレン、CEはクロロエチレンである。

(3) 豊島処分地の土壌（FG34付近）の浄化試験結果

<結果の概要>

- 土壌中の1,4-ジオキサンの浄化について、各酸化剤（フェントン試薬、過硫酸ナトリウム及び過マンガン酸カリウム）で確認した。
- フェントン試薬の添加量が多い条件において、浄化効果が小さい結果がみられた。添加方法を検討し、対象サンプル毎に適正量等を確認しておく必要がある。

1) 試験の概要

酸化剤溶液等の種類及びその添加量による浄化効果の確認のため、試料土に対して、表5の条件で各酸化剤を添加し、浄化効果の確認試験を行った。

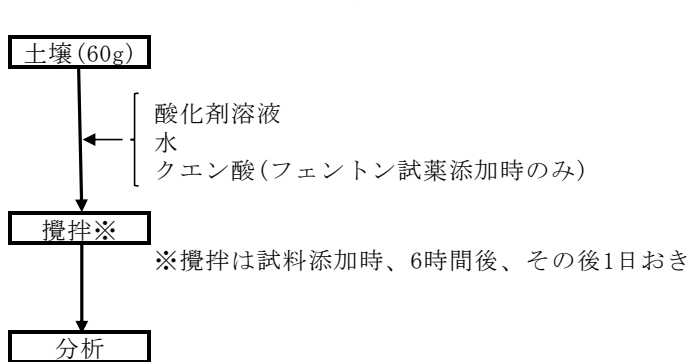


図3 試験フロー

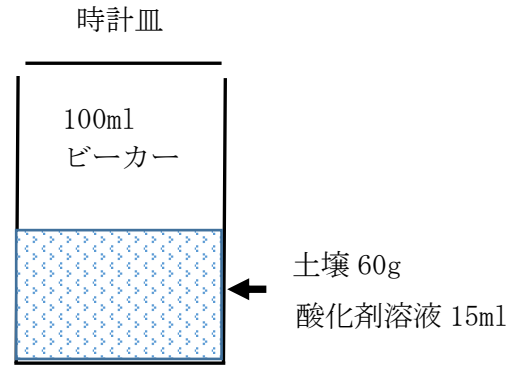


図4 試験装置の概要

表5 試験条件（土壌）

条件	試薬添加量 (wt %)			pH調整 (クエン酸添加)		試験時間	
	フェントン	過硫酸 ナトリウム	過マンガン 酸カリウム	無	有	1日	5日
0 原土1							
1 原土2	—	—	—	○		○	
2 原土2	—	—	—	○			○
3 フェントン1	1.0%				○	○	
4 フェントン2	1.0%				○		○
5 フェントン3	1.5%				○	○	
6 過硫酸ナトリウム		1.5%		○			○
7 過マンガン酸カリウム			1.5%	○			○

※1 条件1、2は、蒸留水（15ml）に対して試薬添加無しの試験条件。

※2 フェントン試薬は過酸化水素及び硫酸第一鉄で調整し、硫酸第一鉄の添加量は $[Fe(II)]/[H_2O_2]=0.4$ とした。

2) 試験結果

試験結果を表6に示す。条件3、4、7の結果から、フェントン試薬及び過マンガン酸カリウムを用いた際の1,4-ジオキサンの浄化について確認した。

ただし、フェントン試薬添加量の多い条件5の方が、条件3、4と比較して浄化効果が低かったことから、過剰量加えた場合には浄化効果が小さくなる可能性があるため、添加量について詳細な検討が必要であると考えられる。

なお、ベンゼン及び有機塩素系化合物については、試料土中の溶出量が少なく、浄化効果を確認することはできなかった。

表6 試験結果（土壌）

条件	DXA (mg/L)	
	1日経過後	5日経過後
0 原土1	0.12	
1 原土2	0.096	—
2 原土2	—	0.02
3 フェントン1	<0.005	—
4 フェントン2	—	<0.005
5 フェントン3	0.043	—
6 過硫酸ナトリウム	—	0.015
7 過マンガン酸カリウム	—	<0.005

(4) フェントン試薬の添加に伴う重金属の溶出試験結果

<結果の概要>

- フェントン試薬の添加条件において、鉛、ヒ素の溶出の可能性が示唆されたことから、フェントン試薬の最適添加量を事前に検討しておく必要がある。
- フェントン試薬添加条件において、酸化マグネシウムを中和剤として用いることにより、鉛及びヒ素の溶出を抑制できることを確認した。

1) 試験の概要

フェントン試薬添加による重金属の溶出の有無の確認及び、中和剤添加による重金属の不溶化効果の確認のため、試料土に対して、表7のとおりフェントン試薬を添加し、重金属の溶出の確認試験を行った。なお、フェントン試薬の添加量については、より厳しい条件で確認しており、過剰量（土壌に対して1.5%）で行った。

表7 試験条件

条件	試薬添加量 (wt. %)	操作条件	反応時pH調整		試験時間 2日(フェントン) + 1日(中和剤添加)	中和剤			
			クエン酸添加	有		無	炭酸水素 ナトリウム	炭酸 カルシウム	酸化 マグネシウム
0	原土	—	○	○	○	○			
1	フェントン +中和剤なし	1.5%	○	○	○	○			
2	フェントン +炭酸水素ナトリウム	1.5%	○	○	○		○		
3	フェントン +炭酸カルシウム	1.5%	○	○	○			○	
4	フェントン +酸化マグネシウム	1.5%	○	○	○				○

※フェントン試薬添加条件は、表5の条件5と同様である。

※各種中和剤添加量は、試料土に対して5.6 wt%とした。

2) 試験結果

試験結果を表8に示す。条件1、2及び3において、鉛及びヒ素が土壌溶出量基準を超過していた。また、総水銀及びカドミウムについては、すべての試料において土壌溶出量基準を満足していた。

条件3の炭酸カルシウムについては、鉛及びヒ素が土壌溶出量基準を超過しており、pHが中性域に達していないことが原因の1つと考えられる。また、条件4の酸化マグネシウムについては、すべての項目で土壌溶出量基準を満たしていた。

フェントン試薬の添加条件において、鉛、ヒ素の溶出の可能性が示唆されたことから、フェントン試薬の最適添加量を事前に検討しておく必要があると考えられる。また、酸化マグネシウムを中和剤として用いることにより、鉛及びヒ素の溶出を抑制できることを確認した。

表8 試験結果

条件	Pb	As	総水銀	Cd	pH
0 原土	<0.001	0.001	<0.0005	<0.001	7.4
1 フェントン+中和剤なし	0.096	0.030	<0.0005	<0.001	2.8
2 フェントン +炭酸水素ナトリウム	0.25	0.048	<0.0005	<0.001	8.3
3 フェントン +炭酸カルシウム	0.046	0.014	<0.0005	0.002	5.9
4 フェントン +酸化マグネシウム	0.001	0.002	<0.0005	<0.001	9.5
土壌溶出量基準	0.01	0.01	0.0005以下	0.05	-

※単位は、mg/Lである。

3. 今後の予定

今回の試験結果を踏まえ、試験条件の検討を進めるとともに、概況調査区画②、⑨、⑩の地下水及び土壌を対象にした適用可能性試験を今後実施する予定である。

高濃度汚染地点の地下水及び土壌を対象にした適用可能性試験（案）

1. 目的

化学処理による原位置浄化の適用性を確認するため、高濃度汚染地点（概況調査区画②、⑨、⑩）の地下水及び土壌を対象とし、各種条件（薬剤の種類、薬剤の濃度、薬剤の添加回数等）における適用可能性試験を実施する。

2. 試験方法

高濃度汚染地点の土壌を試験室に持ち帰り、次に示す方法でビーカーに土壌及び薬剤溶液を入れて攪拌混合の後、一定期間暗所で静置し、1,4-ジオキサンやベンゼン等の浄化効果の確認を土壌溶出量試験により行う。

なお、土壌を対象にした試験結果のみで浄化効果の判断が難しい場合は、高濃度汚染地点の地下水を用いて適用可能性試験を行うこととする。

(1) 適用可能性試験の手順

試験装置の概要を図1に示す。ビーカーに土壌60g及び薬剤溶液を加え、攪拌後、時計皿で蓋をして一定期間静置する。

静置後のサンプルについて、薬剤溶液を含めて土壌溶出量試験を行う。

なお、検討する各種条件は下記のとおりである。

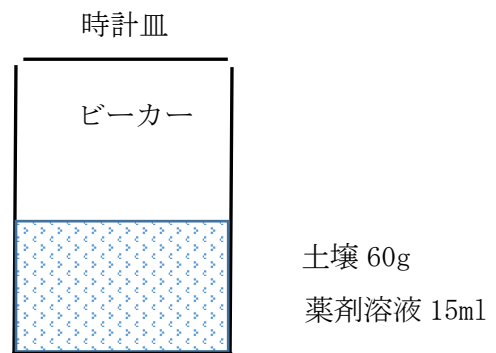


図1 試験装置の概要

(2) 各種条件の検討

①薬剤の種類

薬剤の種類による浄化効果を確認するため、酸化剤として、フェントン試薬（過酸化水素と硫酸鉄(II)）及び過硫酸ナトリウムについて検討する。なお、フェントン試薬については、薬剤の添加条件（クエン酸の有無）についても検討する。

表1 薬剤の種類及び添加条件

	薬剤の種類及び添加条件
薬剤1（フェントン試薬＋クエン酸）	過酸化水素＋硫酸鉄(II)＋クエン酸
薬剤1－2（フェントン試薬）	過酸化水素＋硫酸鉄(II)
薬剤2（過硫酸ナトリウム）	過硫酸ナトリウム

②薬剤の濃度

薬剤の濃度について検討するため、フェントン試薬については高濃度及び低濃度の2種類で試験を行う。

表2 薬剤の濃度

	薬剤の濃度 ^{※1}
薬剤1（フェントン試薬＋クエン酸）	2種類（高濃度・低濃度） ^{※2}
薬剤1－2（フェントン試薬）	
薬剤2（過硫酸ナトリウム）	1種類 ^{※3}

※1 薬剤の濃度については、試験時の状況により適宜変更する場合がある。

※2 薬剤は土壌湿重量に対し、過酸化水素は0.5w%、1.0w%、硫酸鉄(II)は過酸化水素に対しモル比0.4で添加する。クエン酸はフェントン試薬中の濃度が0.08g/mlとなるように添加する。なお、実際に使用する試薬は、30%過酸化水素水、硫酸鉄(II)7水和物及びクエン酸である。

※3 薬剤は土壌湿重量に対し、過硫酸ナトリウムは1.0w%となるように調製する。

③薬剤の添加回数

薬剤の添加回数について確認するため、最大3回薬剤を添加する条件で検討する。

表3 薬剤の添加回数

	薬剤の添加回数	試験時間
薬剤1 (フェントン試薬+クエン酸)	1回(0日目)	1日
薬剤1-2 (フェントン試薬)	2回(0、1日目)	2日
	3回(0、1、2日目)	3日
薬剤2 (過硫酸ナトリウム)	1回(0日目)	3日
	2回(0、3日目)	7日
	3回(0、3、7日目)	14日

①～③に示す条件を踏まえた試験条件の概要を表4に示す。

表4 試験条件の概要

サンプル名	1. 薬剤の種類		2. クエン酸の添加	3. 薬剤の濃度	4. 薬剤の添加回数	5. 試験時間							
	フェントン	過硫酸				0日	1日	2日	3日	7日	14日		
薬剤1	フェントン1	○	-	○	高	1回(0日目)		○					
	フェントン2	○	-	○	高	2回(0、1日目)			○				
	フェントン3	○	-	○	高	3回(0、1、2日目)				○			
	フェントン4	○	-	○	低	1回(0日目)		○					
	フェントン5	○	-	○	低	2回(0、1日目)			○				
	フェントン6	○	-	○	低	3回(0、1、2日目)				○			
薬剤1-2	フェントン7	○	-	-	高	1回(0日目)		○					
	フェントン8	○	-	-	高	2回(0、1日目)			○				
	フェントン9	○	-	-	高	3回(0、1、2日目)				○			
	フェントン10	○	-	-	低	1回(0日目)		○					
	フェントン11	○	-	-	低	2回(0、1日目)			○				
	フェントン12	○	-	-	低	3回(0、1、2日目)				○			
薬剤2	過硫酸ナトリウム1		○	-	-	1回(0日目)				○			
	過硫酸ナトリウム2		○	-	-	2回(0、3日目)					○		
	過硫酸ナトリウム3		○	-	-	3回(0、3、7日目)						○	
対照	原土1	-	-	-	-	-	○						
	原土2	-	-	-	-	-		○					
	原土3	-	-	-	-	-			○				
	原土4	-	-	-	-	-				○			
	原土5	-	-	-	-	-					○		
	原土6	-	-	-	-	-						○	

3. 今後の予定

今後、浄化対象土壌が採取でき次第、適用可能性試験を実施するとともに、最適条件を用いた際の重金属の溶出等についても確認する予定としている。

**「豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会に係る
持ち回り審議のガイドライン」の作成**

豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会に係る持ち回り審議については、これまで、持ち回り審議を行うかどうかの判断や、持ち回り審議の方法等が明確化されていなかったことから、今回、「豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会に係る持ち回り審議のガイドライン」を新たに作成しようとするものである。

**豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会に係る
持ち回り審議のガイドライン**

豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会に係る 持ち回り審議のガイドライン

1. 趣旨

豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（以下「フォローアップ委員会」という。フォローアップ委員会の下部組織においては「豊島処分地地下水・雨水等対策検討会」又は「豊島事業関連施設の撤去等検討会」と読み替えるものとする。）の所掌事項のうち審議すべき事項について、実施すべき時期が切迫し、次回のフォローアップ委員会での審議・決定では事業の進捗に重大な支障をきたすおそれがある場合には、持ち回り審議を行うことができるものとする。

本ガイドラインは、持ち回り審議を行う際の方法について定めるものである。

2. 持ち回り審議の判断

審議事項について、持ち回り審議を行うかどうかの判断は、フォローアップ委員会委員長（以下「委員長」という。フォローアップ委員会の下部組織においては「検討会座長」と読み替えるものとする。）が行う。

3. 持ち回り審議の方法

持ち回り審議を行う際には、以下のとおり対応するものとする。

- 1) 原則として持ち回り審議は電子メールにより行い、持ち回り審議を行う旨の通知を電話あるいは書面郵送により実施する。必要に応じて委員への訪問・説明を行う。
- 2) 審議事項について各委員に対して意見照会を行う。併せて関係者に持ち回り審議の実施と審議事項を通知する。
- 3) 各委員からの意見照会の結果等を委員長に報告し、これに委員長の意見を付して、各委員及び関係者に通知する。
- 4) 上記3)の通知に対する各委員からの意見を委員長に報告する。あわせて、関係者からの意見があれば収集して委員長に報告し、委員長の了承を得たものをフォローアップ委員会の決定事項とする。
- 5) フォローアップ委員会の決定事項について、各委員及び関係者に報告する。

4. 次回のフォローアップ委員会での持ち回り審議結果の報告

持ち回り審議を行ったときは、審議の経緯及び結果を次回のフォローアップ委員会に報告する。

平成 30 年 11 月 3 日
平成 30 年 11 月 5 日修正

豊島廃棄物等処理施設撤去等事業の完了に向けての今後の対応と課題(提案)

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

本事業が適用を受けている産廃特措法の延長も平成 35 年 3 月に期限を迎える。現状での上記期限までの目標は、別紙資料に示すように第 2 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会で承認の「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)に記載された以下の事項である。

「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、専用棧橋の撤去等を完了させるものとする。」

上記目標を達成するために、同じく「基本的事項」において香川県は以下のように最大限の努力を行うこととしている。

「上記の目標達成のため、香川県(以下「県」という。)は、地下水検討会の指導・助言・評価のもとで適切な対策や調査等を実施するとともに、これまで以上に徹底した地下水及び雨水の管理(対策の運用や計測等の管理を含む)を行うものとする。」

こうした状況にあって、本事業の完了に向けての今後の対応と主な課題について整理した。議論いただくことで共通認識の醸成に役立てたい。

1. 今後の対応の概要

今後の対応を、想定される概略工程として示したのが図1である。現在、豊島では地下水対策と残余廃棄物の追加調査が行われており、直島では中間処理施設の解体・撤去と一部施設の譲渡に関連する工事が進められている。

図1では、前提として、豊島処分地での上述した平成35年3月までの最低限の目標の達成を想定している。図中の工事等では、現場での実質的な概略工期や開始時期の予想年月を記載しており、詳細に検討したものではない。また、この工期の前には、地元住民や自治体、漁協、関係企業等との折衝及び発注仕様書の決定、入札業務の実施、実施計画書の作成・承認等があり、半年ないし1年の期間が必要であろう。

豊島処分地の全域の地下水について、その対策をより一層強化し、平成33年9月までには

排水基準の到達を確認する。その後1年で同基準の達成を確認した後、排水処理施設等の解体・撤去や遮水機能の解除、処分地の整地、専用棧橋の撤去等を実施する。これらの工事の終了期限は平成34年12月までを想定している。

地下水の排水基準到達後は、自然浄化により環境基準の到達を目指す。この期間を2年半程度と想定すると、その時期は平成35年3月となる。その後、同基準の達成の確認を経て、本事業は完了する。

直島では、中間処理施設の解体・撤去と一部施設の譲渡を平成31年3月までに実施し、その後平成31年度には直島の専用棧橋の撤去を行う。これをもって直島側での工事等は完了する。

図1では、平成35年3月までの最低限の目標達成に対して約6ヶ月ほどの余裕を設定している。排水基準及び環境基準の達成の確認に要する期間は1年としており、このことに関しては後の項で議論する。

直島側の工事等は順調に進展しており、最低限の目標達成にネックとなるのは、豊島側での地下水水質における排水基準の達成の確認である。

平成35年3月までの最低限の目標の達成は、豊島側関係者(住民や漁協等)、直島側関係者(町民、町役場、町議会、漁協等)、さらには香川県民、県議会、加えて事業の実施に協力いただいた県内外の企業、環境省、公害調整委員会など関係者全員への香川県の重大な約束と認識している。

2. 今後の課題

以下では時間の流れに沿って、主な課題を整理する。

1) 地下水対策のより一層の強化とデータの収集・解析及びそれに基づく排出基準到達の確認手法の確定

現在、豊島では図2に示すように、A3及びB5、F1の局所的地点、D測線西側、つぼ掘り拡張部のFG34付近(区画⑱⑳㉔)及び北海岸付近(区画⑯㉑㉖)、さらには井戸側を設置する区画(㉓㉗㉘㉚㉛㉞)の7地点で排水基準を超える地下水が検出されている。加えて深い層での地下水調査では、かなりの区画で排水基準の超過が確認された。ただし、これらの地点での排水基準を超える汚染質は、A3のヒ素以外は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-ジオキサンのVOC(揮発性有機化合物)系が主体である。

以上の地点では、それぞれ適切な浄化対策を実施あるいは計画中であり、とくにD測線西側では集水井の設置工事を行っており、また深い層での高濃度汚染地点(㉒㉙㉚)では、優先的に化学処理法による浄化を計画中である。

上記の状況の中で、図1に示す想定では処分地全域での「排水基準の到達の確認」が約2年後に迫った現在、以下のような課題が指摘されよう。

- ① 許容される期間も少ないことから、上記各地点では同時並行で現在、実施・計画中の対策を迅速に進展させる。早期の効果の発揮に努め、それが不十分な場合には現行対策の強化策や、より効果的な代替案を検討・実施する。
- ② 対策の効果の把握には、これまで以上にデータの収集頻度を高めるとともに計測点の増加を図り、より詳細な情報を取得する。これらの解析を通じて、より効率的な対策の実施に繋げるとともに、その効果の予測手法の開発・確立に役立てる。
- ③ 特にD測線西側に適用した集水井については、予測値を大幅に上回る集水量が得られている。横ボーリング孔ごとの水量、水質を当分の間、詳細に計測・解析し、集水量の増加の要因の解明とともに浄化予測手法を確立させる。
- ④ また現状、化学処理法は上記の 3 高濃度汚染地点に適用するが、D測線西側での採用も検討することとしている。今後、深い層に対しての適用の必要性も考えられ、早期にその効果を把握するとともに、適用に当たっての具体的な工法等を検討しておくべきであろう。
- ⑤ 豊島処分地全域での地下水の排出基準の到達ならびにその確認に関する規定（測定点の空間配置や深度配置、測定項目やその頻度、予測式の活用等）は、地下水検討会で策定することとなっている。平成 31 年度中には「策定」とそのフォローアップ委員会での承認までを実施する。
- ⑥ なお、上述した集水井からの多量の水量処理に対しては、高度排水処理施設の容量では不足し、このため新たな処理装置の導入を検討しているが、早急に対応を進める必要がある。

2) 処分地全域における排水基準の達成の確認手法の確立と各種工事への対応

処分地全域での排水基準の到達が確認された後は、同じく全域での同基準の達成の確認が求められる。このための期間は、図1では1年と想定しているが、これまでの地下水検討会（第22回排水・地下水等対策検討会平成28年3月13日承認）では、別紙資料のように上記期間は以下の2年と設定されている。

「廃棄物の処理及び清掃に関する法律では、一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の管理型最終処分場の廃止に係る技術上の基準として、『保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質が2年以上にわたり行った水質試験の結果、排水基準等に適合していると認められること』が挙げられており、豊島処分地の地下水についても、これに準拠して、2年以上にわたり管理基準を満足していた場合、地下水等の浄化が確認されたこととする。」

豊島処分地は、長期に渡り廃棄物を埋立処分した最終処分場ではなく、逆に不法に投棄・埋立てられた廃棄物を長年に渡り掘削・撤去した地点である。したがって、上記でも規定の”準拠”の用語が使用されている。

この準拠した制度、すなわち「一般廃棄物の最終処分場および産業廃棄物の最終処分

場に係る技術上の基準を定める省令」は、別紙に示すように、昭和 52 年に制定された後、数次の改正がなされ、最終処分場の廃止基準項目は平成 10 年 6 月の改正で追加されたものである。改正・追加された時点では、最終処分場の廃止の例も少なく、十分な検討が行われたとは思われない。またその後も、2 年の確認期間に関する妥当性は検証されていないと思われる。

こうした状況から、ここでは以下の理由により地下水について1年の排水基準達成の確認期間を提案する。すなわち、(ア)豊島処分地は上記省令が適用される最終処分場には該当しないこと、(イ)さらに準拠してきてきた 2 年の確認期間は、その妥当性が十分に検討されたものとはいえないこと。(ウ)豊島事業は当初から“社会実験場”の視点も強調され、新たな技術の適用やその有用性の実証等の技術革新を通して社会貢献も果たしてきたが、上記の確認期間の短縮もその一つと考えられること、(エ)技術革新は、制約の壁を打破する強い動機・意思がそれを生むことになるが、この事業では約束期間の遵守が、それに該当すること、などである。

また、処分地全域おける地下水の環境基準達成の確認後、高度排水処理施設や専用棧橋の解体撤去、遮水機能の解除、処分地の整地等に係る工事が予定されている。その事前準備も含め、詳細な計画を立案しておく必要がある。

以上のような状況から、以下の課題を指摘しておきたい。

- ① 豊島処分地全域での地下水の排出基準の達成ならびにその確認に関する規定(測定点の空間配置や深度配置、測定項目やその頻度、予測式の活用等)も、地下水検討会で策定することとなっている。平成31年度中には「策定」とそのフォローアップ委員会での承認までを実施する。
- ② その中では、これまで準拠してきた規定について制定時の状況やその後に廃止された最終処分場の廃止基準項目に関する測定結果等を解析し、1年の確認期間の可能性を検討する。
- ③ 1年の確認期間であっても、その信頼性は、現状の2年と同等かそれを上回るものとする。このため、計測の頻度を高めるとともに予測式との合致度等に配慮することも必要であろう。
- ④ 地下水の排出基準の達成後、当分の間存置させる装置、例えば集水井や簡易排水処理装置等を選定するとともに、その存置期間を、平成32年度の初めまでには検討・決定する。
- ⑤ 高度排水処理施設の解体・撤去等の予定される各種工事について、事前準備も含め詳細な工期・工程等を早期に把握しておく必要がある。
- ⑥ とくに遮水機能の解除や処分地の整地については、豊島住民の要望もあろう。調整の期間に十分に配慮した対応が必要であろう。

3) 処分地全域における環境基準の到達・達成の確認手法の確立と到達・達成の促進策の検討・実施

処分地全域において地下水の排水基準達成の確認がなされた後は、自然浄化によって環境基準の到達を目指すことになる。地下水浄化に化学処理法を適用した地点では、環境基準が達成されるかそれに近い濃度までの浄化が図れるものと想定され、比較的短期間に環境基準の到達までに至る可能性もある。また、処分地の整地に当たって、比較的高度地点への雨水の積極的な注入等の浄化促進策も採ることができよう。図 1 では、この期間を約 2 年半と想定している。環境基準の到達が確認された後、その達成を確認して本事業は完了する。ただし、その後も沿岸海域での生態調査や豊島スラグ使用のコンクリート構造物のモニタリング調査は継続して実施することになる。

環境基準の達成確認期間は、これまでの地下水検討会（第 23 回排水・地下水等対策検討会 H28/4/24 承認）では、別紙に示すように以下の 2 年と設定されている。

「自然浄化基準（注：後日「環境基準」に訂正）を満たすことの確認についても、水質の定期モニタリングに関する国の通知等に準拠して、対策浄化基準（注：後日、「排水基準」に訂正）と同様、豊島処分地の地下水については、2 年以上にわたり環境基準を満足していた場合、地下水の最終的な浄化が確認されたこととする。」

ここで準拠している規定は、別紙資料に示す「水質モニタリング方式効率化指針の通知について 平成 11 年 4 月 30 日」と「土壤汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第 2 版）平成 24 年 8 月」である（ただし、後段のガイドラインでの準拠規定は、平成 15 年の土壤汚染対策法の制定当時の環境省環境管理局水環境部長通知にも盛り込まれている。）ただし、豊島処分地は、水質の定期モニタリングの対象地点でもなく、また土壤汚染対策の対象地点でもない。

ここで地下水における環境基準の達成の確認期間について 1 年を提案するのは、第一に技術革新へのチャレンジであり、“社会実験場”である豊島処分地を通しての社会貢献である。

以上を含め、以下の課題を指摘しておきたい。

- ① 豊島処分地全域での地下水の環境基準の達成ならびにその確認に関する規定（測定点の空間配置や深度配置、測定項目やその頻度、予測式の活用等）も、地下水検討会で策定することとなっている。平成 34 年度中には「策定」とそのフォローアップ委員会での承認までを実施する。
- ② その中では、これまで準拠してきた規定について制定時の状況やその後の動向を解析し、1 年の確認期間の可能性を検討する。
- ③ 1 年の確認期間であっても、その信頼性は、現状の 2 年と同等かそれを上回るものとする。このため、計測の頻度を高めるとともに予測式との合致度等に配慮する必要がある。
- ④ 環境基準の到達・達成の促進策は、処分地の整地工事と併せて実施する必要がある。

その時点での集水井の活用等とともに処分地の整地に関する計画立案の際に考慮する必要がある。

- ⑤ 環境基準の到達へ至る初期の状態では、処分地での計測頻度を高め、その解析を行って浄化の状況の早期の判断と追加的な浄化促進策の検討に繋げる必要がある。

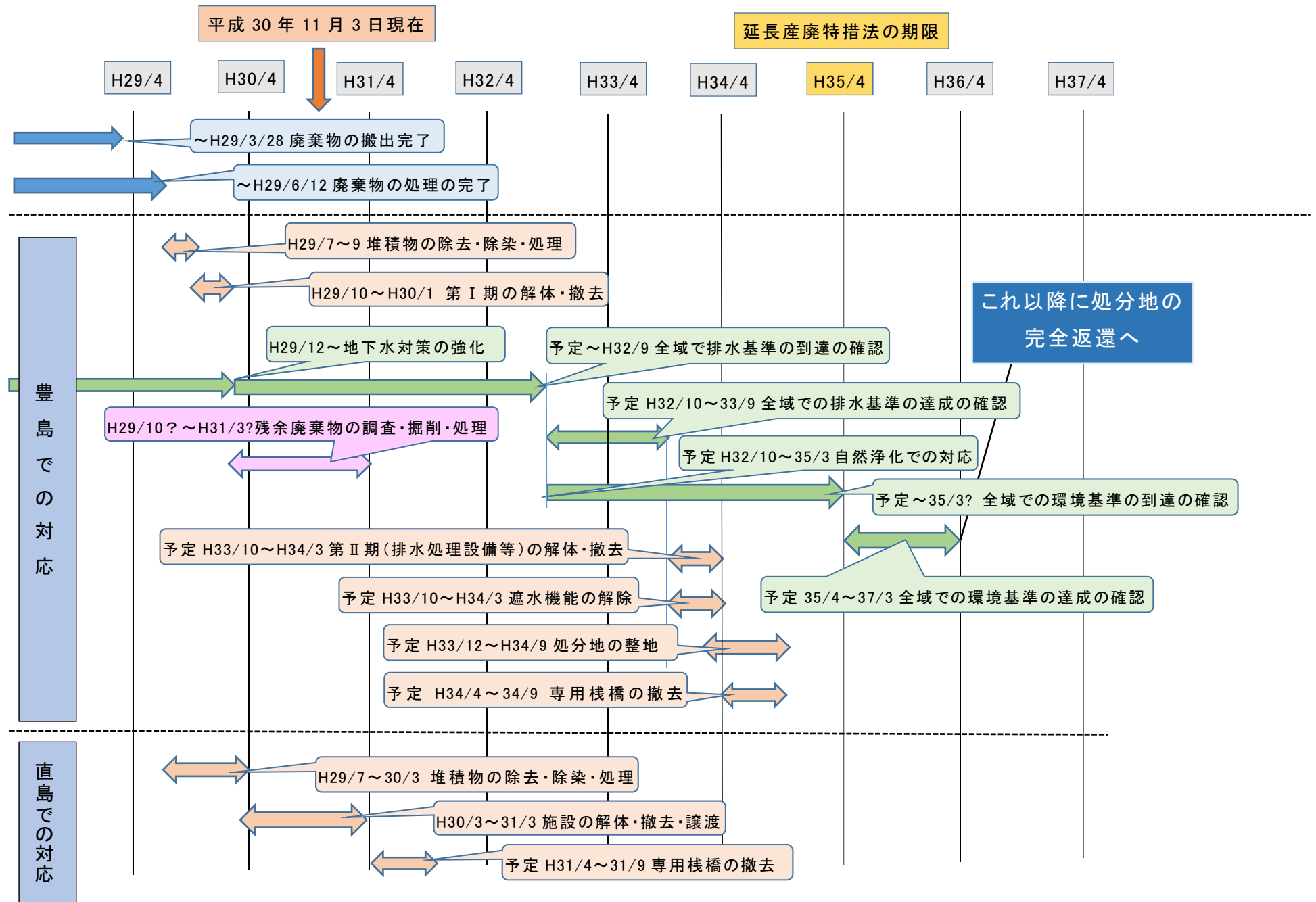
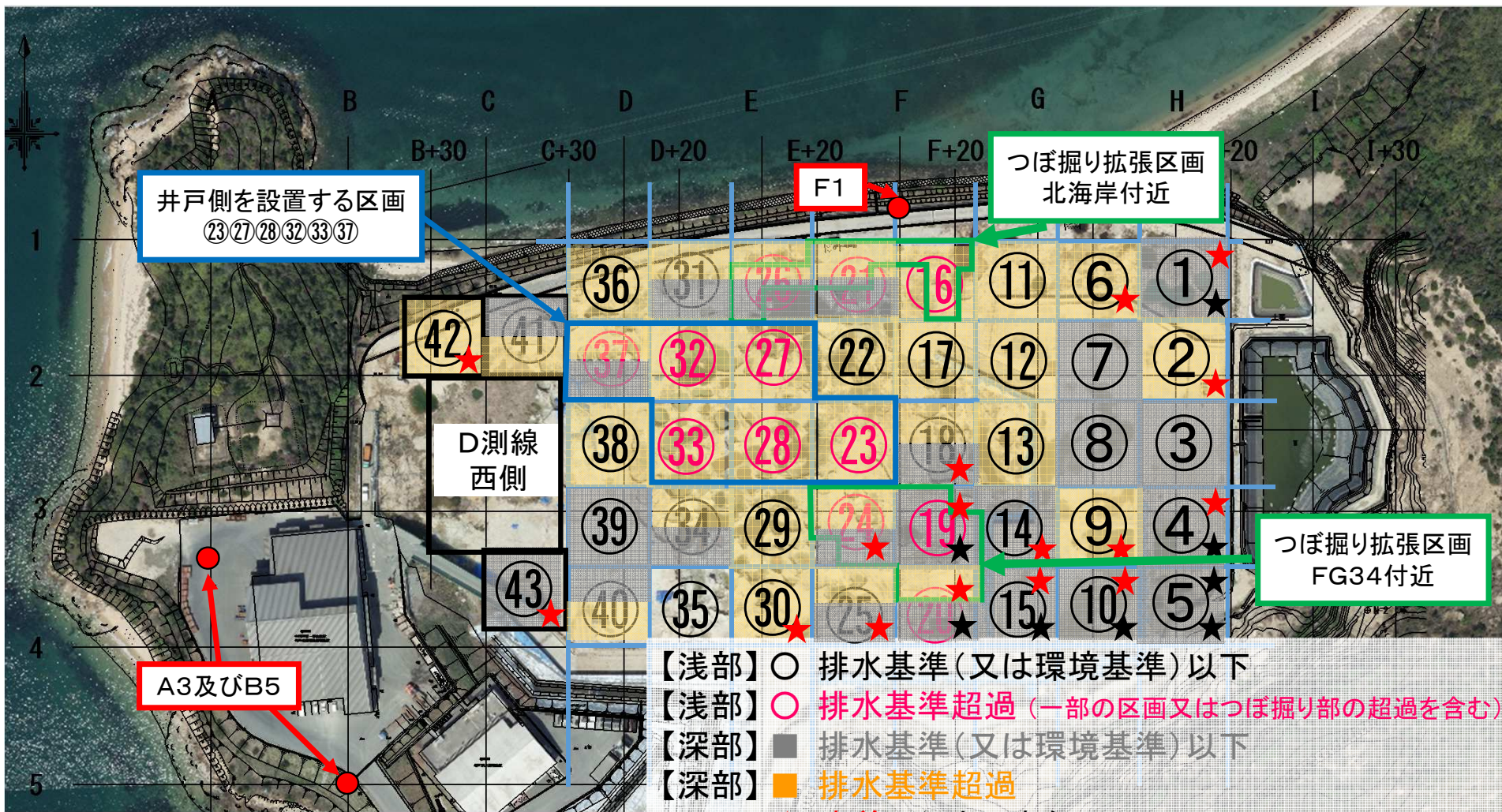


図1 事業完了までの流れ:想定 永田作成



※区画上下で、上側はT.P.-3m、下側は-8mの結果を示している。

図2 豊島処分地での地下水汚染の概況 香川県作成

平成30年11月3日

今後の対応に関連するこれまでの審議状況等の概要

香川県環境森林部廃棄物対策課

(永田の依頼により作成)

1. 地下水の浄化対策に関する審議概要

① 地下水処理の基本方針(第11回排水・地下水等対策検討会 H25/2/2 承認、第31回管理委員会 H25/3/17 報告)〈抜粋〉

(4) 浄化基準について

暫定的な環境保全措置として実施している高度排水処理施設での地下水・浸出水の浄化基準は、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されていることから、新たに追加する地下水汚染対策は排水基準値に達するまで実施することとし、排水基準達成後は、自然浄化方式で環境基準を達成するまで行う。

新たな地下水汚染対策実施中は、地下水モニタリングを実施して、排水基準値以下となったことを確認して、北海岸側の遮水機能を解除するものとする。その後も継続して地下水モニタリングを行い、必要に応じて追加の浄化対策を実施するとともに、地下水が環境基準を達成したことを確認する。

② 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(第2回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会 H29/10/9 承認、第2回地下水・雨水等対策検討会 H29/11/26 報告)〈抜粋〉

【地下水浄化対策の目標】

3. 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。

4. 上記の目標達成のため、香川県(以下「県」という。)は、地下水検討会の指導・助言・評価のもとで適切な対策や調査等を実施するとともに、これまで以上に徹底した地下水及び雨水の管理(対策の運用や計測等の管理を含む)を行うものとする。

2. 地下水における排水基準・環境基準の到達・達成等に関する審議概要

① 地下水等浄化の確認(第22回排水・地下水等対策検討会 H28/3/13 承認、第40回管理委員会 H28/3/27 報告)〈抜粋〉

2. 地下水等浄化の確認: H30/9/18 注記 「排水基準の確認」である。

廃棄物の処理及び清掃に関する法律では、一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の管理型最終処分場の廃止に係る技術上の基準として、『保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質が2年以上にわたり行った水質試験の結果、排水基準等に適合していると認められること』が挙げられており、豊島処分地の地下水についても、これに準拠して、2年以上にわたり管理基準を満足していた場合、地下水等の浄化が確認されたこととする。

② 地下水の浄化基準(第 23 回排水・地下水等対策検討会 H28/4/24 承認、第 41 回管理委員会 H28/7/10 報告)〈抜粋〉

2. 地下水の浄化の確認

(2) 自然浄化基準(注:後日、環境基準に訂正)を満たすことの確認: H30/9/18 注記「環境基準の確認」である。

自然浄化基準(注:上記と同様)を満たすことの確認についても、水質の定期モニタリングに関する国の通知等に準拠して、対策浄化基準(注:後日、排水基準に訂正)と同様、豊島処分地の地下水については、2年以上にわたり環境基準を満足していた場合、地下水の最終的な浄化が確認されたこととする。

③ 今後の地下水対策等(第1回地下水・雨水等対策検討会 H29/9/3 承認、第2回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会 H29/10/9 報告)〈抜粋〉

3. モニタリング評価

今後、モニタリングで評価していく地点については、集水井等の対策を実施している井戸とし、概況調査において環境基準値を超過していた区画(30メートルメッシュの中心)についても実施する。

モニタリング頻度については、土壌汚染対策法における指定区域の解除の条件に準拠し、1年間に4回実施し、2年以上に渡り各基準の超過がないことが確認できれば、その基準を達成したとする。

④ 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(第2回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会 H29/10/9 承認、第2回地下水・雨水等対策検討会 H29/11/26 報告)〈抜粋〉

【用語の定義】

1. ここで用いる用語の定義は以下のとおりである。

① 「排水基準に到達」: 地下水汚染地点での地下水浄化対策を実施後、豊島処分地地下水・雨水等対策検討会(以下「地下水検討会」という。)が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たすと認めた場合をいう。その根拠となった計測結果や計測日等を指すこともある。

② 「排水基準達成の確認」: 排水基準に到達後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たしていると確認した場合をいう。その根拠となった最終の計測日等を指すこともある。

③ 「環境基準に到達」: 排水基準達成の確認後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、自然浄化により汚染物質の濃度が環境基準値を満たすと認めた場合をいう。その根拠となった計測結果や計測日等を指すこともある。

④ 「環境基準達成の確認」: 環境基準に到達後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が環境基準値を満たしていると確認した場合をいう。その根拠となった最終の計測日等を指すこともある。また、この達成の確認を「地下水浄化の達成あるいは完了」と表現することもある。

【規定の整備】

2. 上記1の①、②、③、④で別に定める規定については、地下水検討会が策定し、フォロー

アップ委員会で承認を得るものとする。

3. 準拠・参考にした法制度等の概要

- ① 一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令(昭和52年総理府・厚生省令第1号)〈抜粋〉:「廃止基準項目」は平成10年6月改正で追加された。

廃止基準項目(一般廃棄物、管理型産業廃棄物の最終処分場の廃止に対して)

第1条3—6) 保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質が、次に掲げる項目・頻度で2年以上にわたり行った水質検査の結果、排水基準等に適合していると認められること。

(1)排水基準等:6月に1回以上

(2)水素イオン濃度, BOD, COD, SS:3月に1回以上

- ② 水質モニタリング方式効率化指針の通知について 平成11年4月30日〈抜粋〉

指針 3.3 (2)定期モニタリング調査

ア <略>

イ 定期モニタリング調査を終了する場合は、調査地点で2ないし3年間連続して、環境基準以下となり、その上で汚染範囲内すべての地点が年間平均で環境基準以下になっていることを確認した上で、終了してよい。

- ③ 土壤汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン(改訂第2版) 平成24年8月〈抜粋〉

5.6.5 (2) 汚染の除去等の措置の実施に伴う法第14条申請した場合の要措置区域等の解除要件

② 地下水の移動に伴い特定有害物質の拡散が想定される法第14条申請した要措置区域等の解除(図5.6.5-2:地下水汚染の拡大の防止、原位置封じ込め等、特定有害物質の地下水による拡散が考えられる場合)

・ 法第14条申請した要措置区域等内のすべての各単位区画における帯水層区間の上面から深度1mごと、難透水性の地層の直上部までの土壤が申請時に対象とした特定有害物質について基準に適合すること。

・ 当該土壤汚染に起因する地下水汚染が生じていた場合には、2年間継続して当該要措置区域等に起因する地下水汚染が認められないこと。

注:「土壤汚染対策法の施行について(平成15年2月4日 環境省環境管理局水環境部長通知)」において、『措置が適正に行われたことについては、土壤溶出量基準に適合しない土地にあっては、措置の実施により2年間地下水汚染が生じていない状態を、土壤含有量基準にあっては一定の割合で採取した土壤が土壤含有量基準に適合していることを確認されたい。』との記述あり。