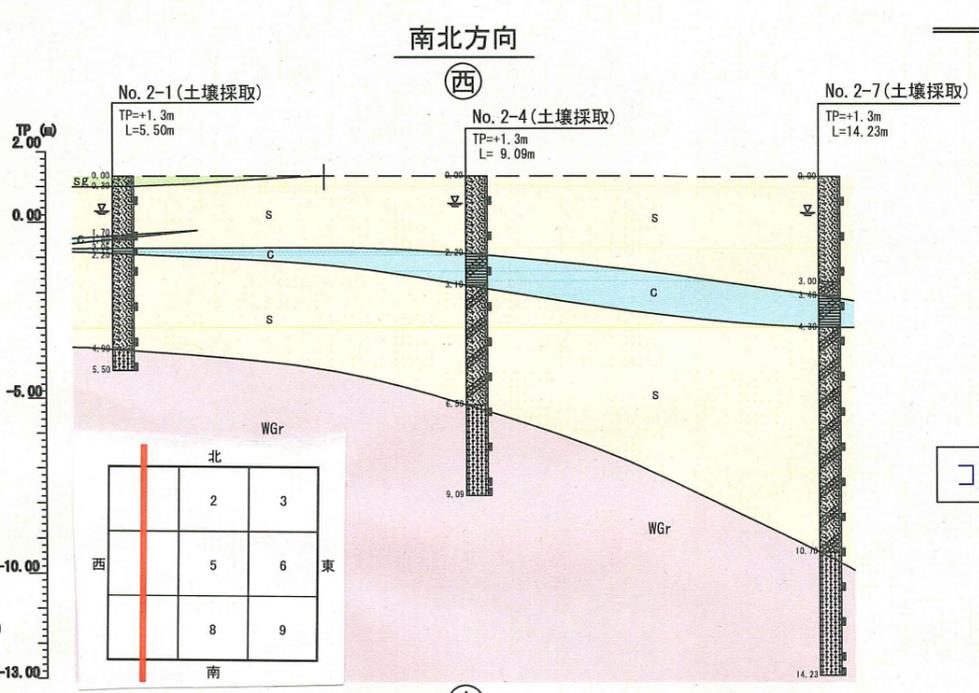
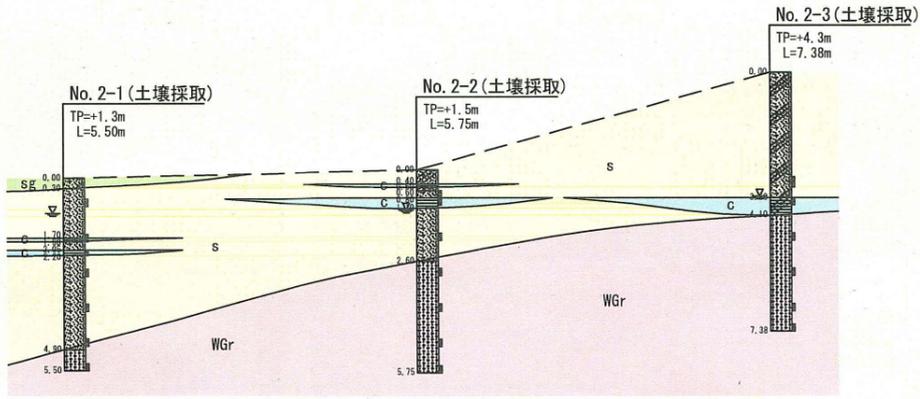
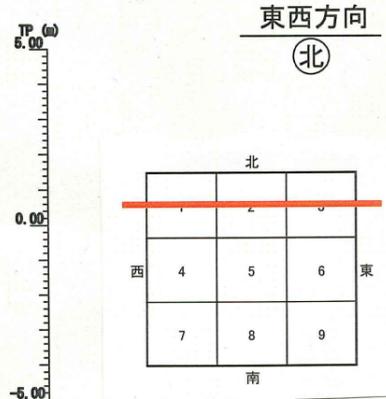


推定地質断面図(1)

S=1:200



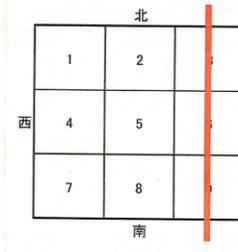
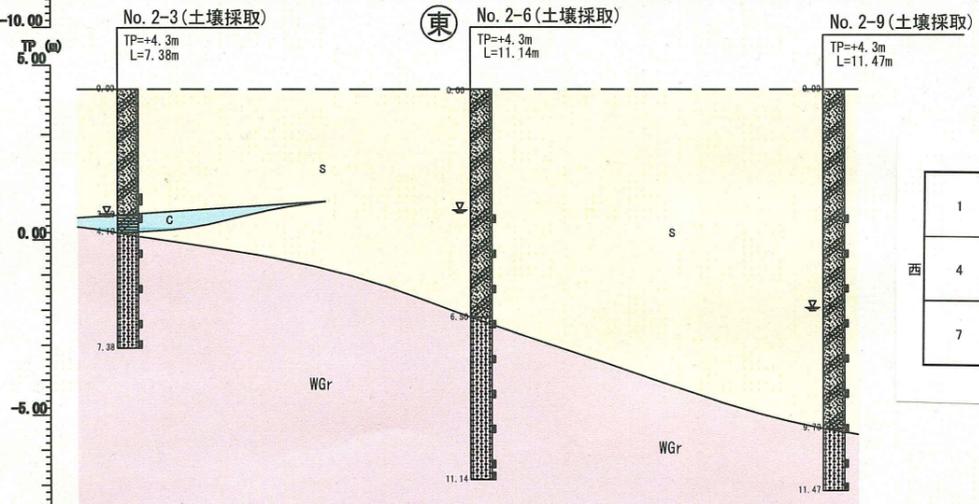
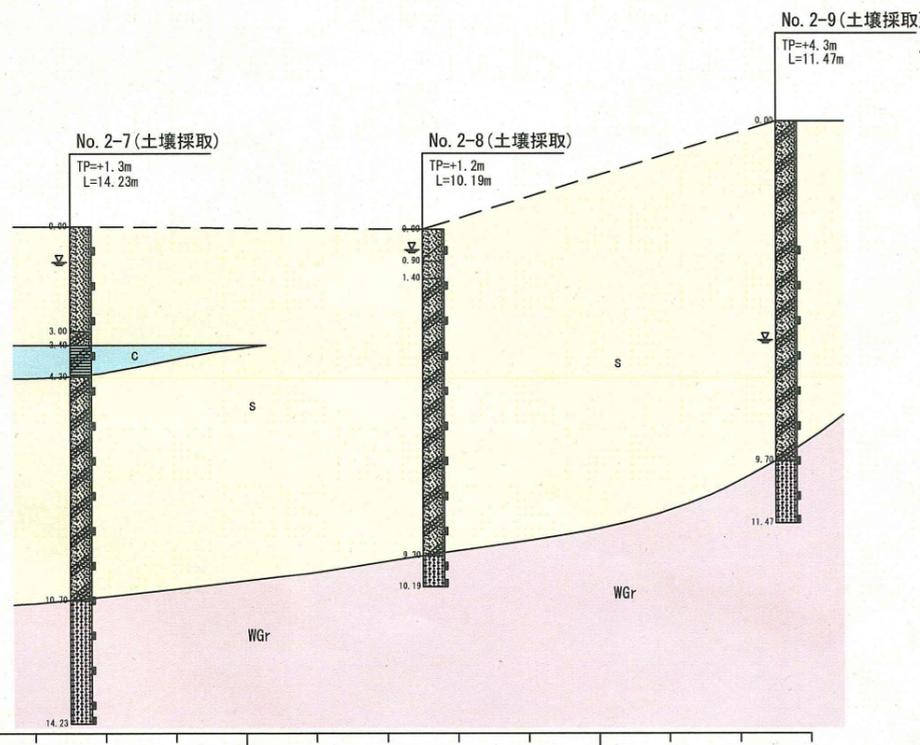
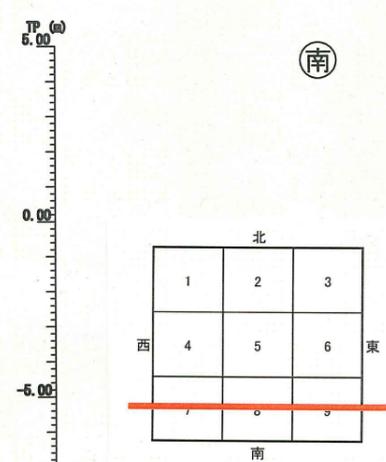
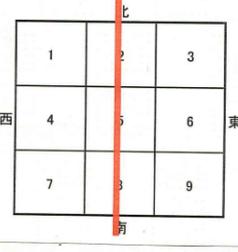
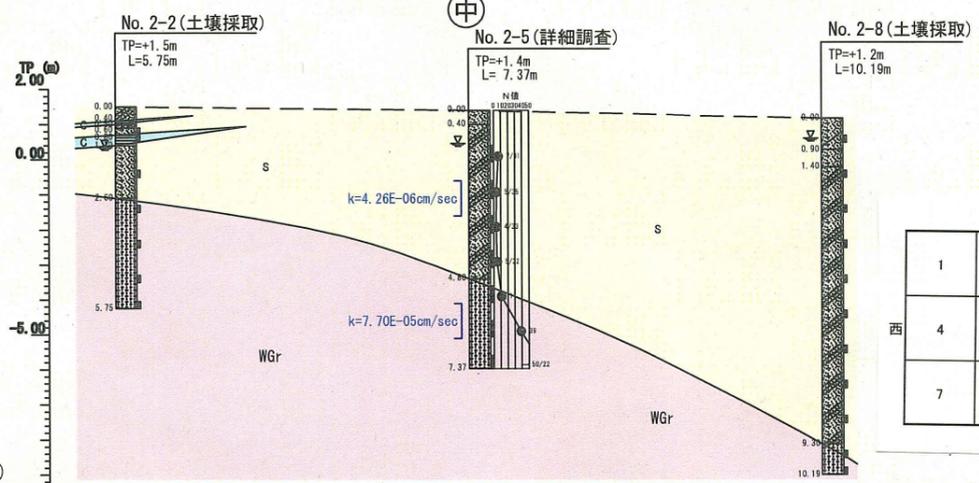
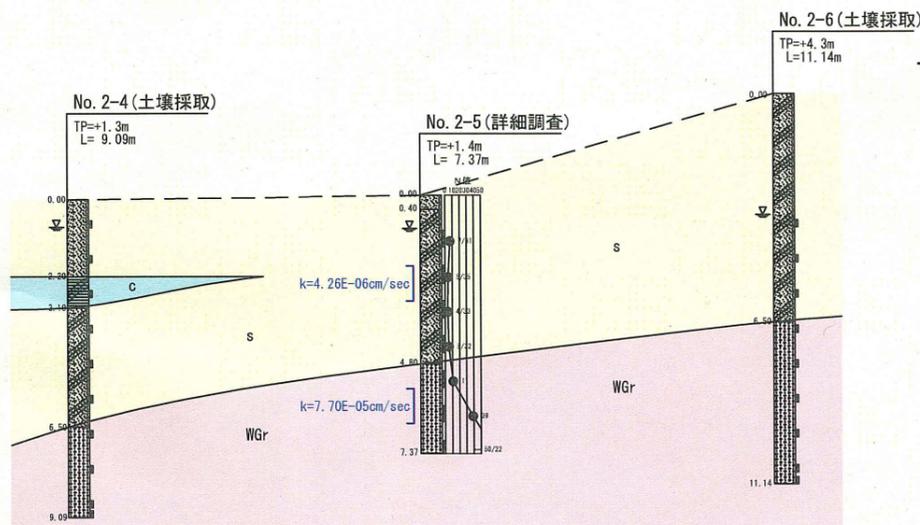
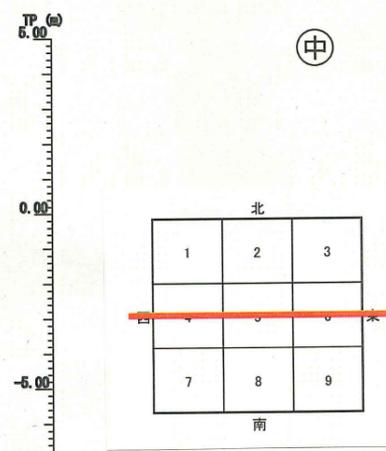
土質・岩質凡例

	表土		粘土混り・質
	粘土		シルト混り・質
	シルト		砂混り・質
	砂		礫混り・玉石混り
	礫		有機混り・質
	腐植土		
	強風化花崗岩		
	風化花崗岩		

透水性係数: k (cm/sec)

土層・岩層凡例

c	粘性土層
s	砂質土層
sg	礫混り砂質土層
e	礫質土層
WGr	強風化基盤岩 (強風化花崗岩)
wGr	風化基盤岩 (風化花崗岩)



②の区画

測点 No. 2

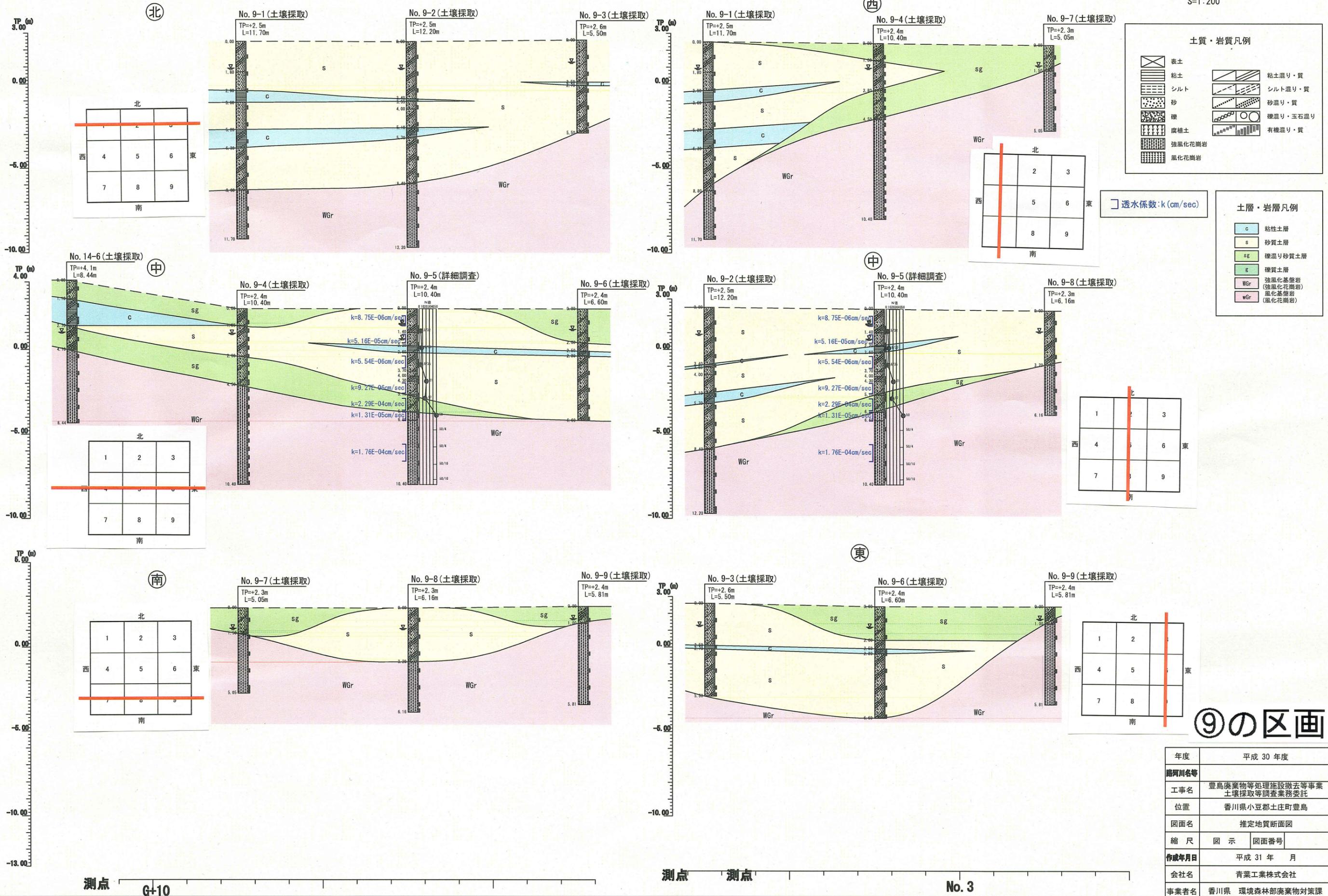
年度	平成 30 年度
河川名等	
工事名	豊島廃棄物等処理施設撤去等事業 土壌採取等調査業務委託
位置	香川県小豆郡土庄町豊島
図面名	推定地質断面図
縮尺	図示 図面番号
作成年月日	平成 31 年 月
会社名	青葉工業株式会社
事業者名	香川県 環境森林部廃棄物対策課

西東方向

南北方向

推定地質断面図(2)

S=1:200



⑨の区画

年度	平成 30 年度
露河川名等	
工事名	豊島廃棄物等処理施設撤去等事業 土壌採取等調査業務委託
位置	香川県小豆郡土庄町豊島
図面名	推定地質断面図
縮尺	図示 図面番号
作成年月日	平成 31 年 月
会社名	青葉工業株式会社
事業者名	香川県 環境森林部廃棄物対策課

測点 G+10 測点 測点 No. 3

西東方向

南北方向

推定地質断面図(3)

S=1:200

TP (m)
3.00
0.00
-5.00
-10.00
-13.00

TP (m)
3.00
0.00
-5.00
-10.00
-13.00

TP (m)
3.00
0.00
-5.00
-10.00

TP (m)
3.00
0.00
-5.00
-10.00

TP (m)
3.00
0.00
-5.00

TP (m)
3.00
0.00
-5.00
-10.00
-13.00

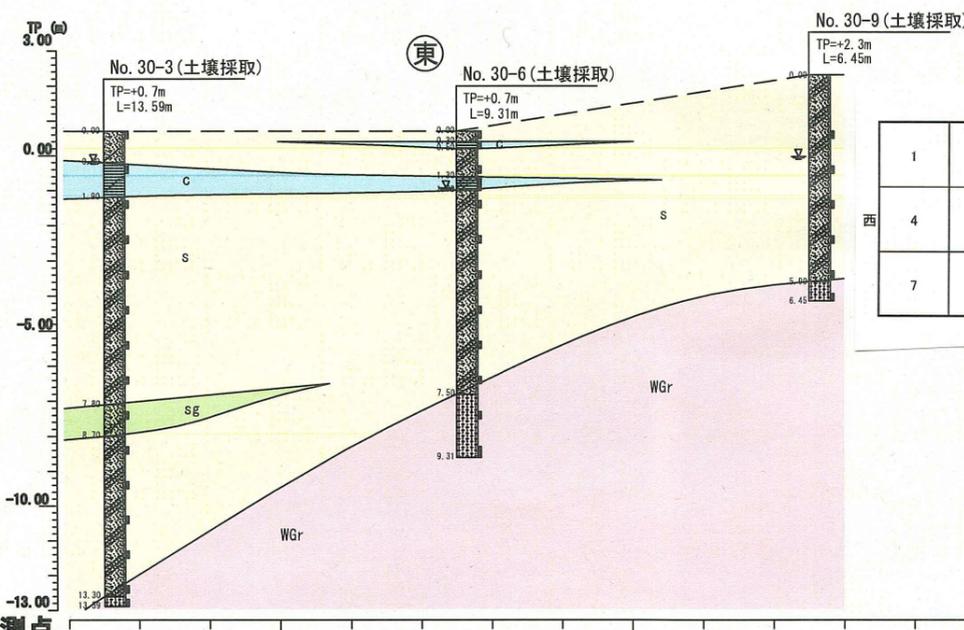
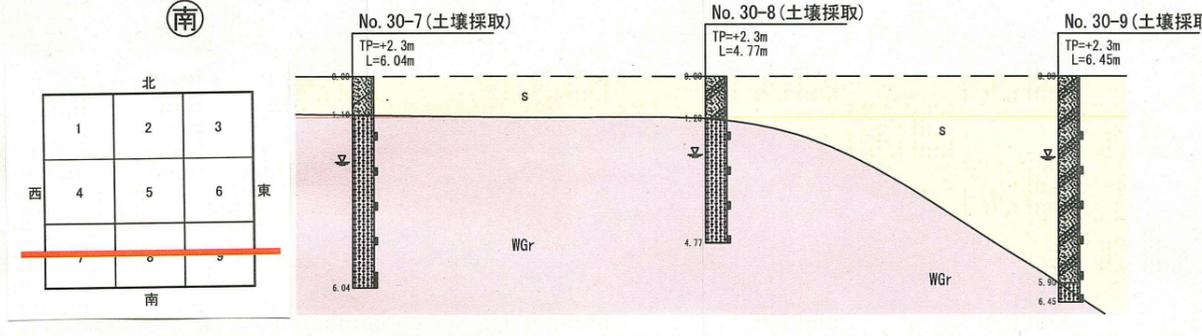
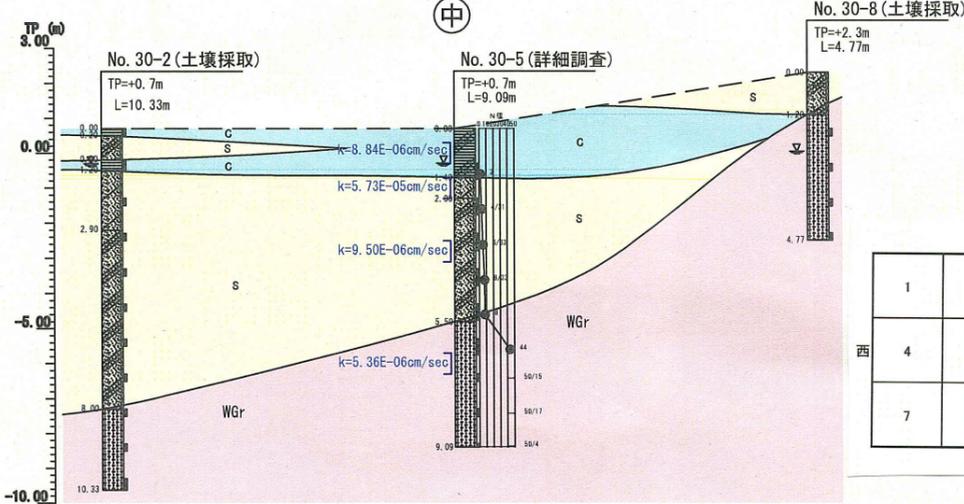
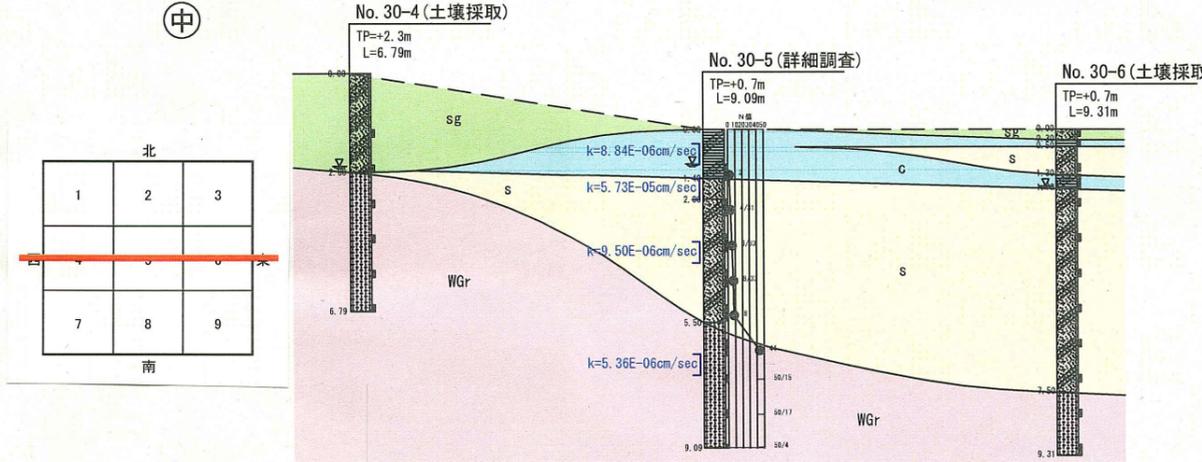
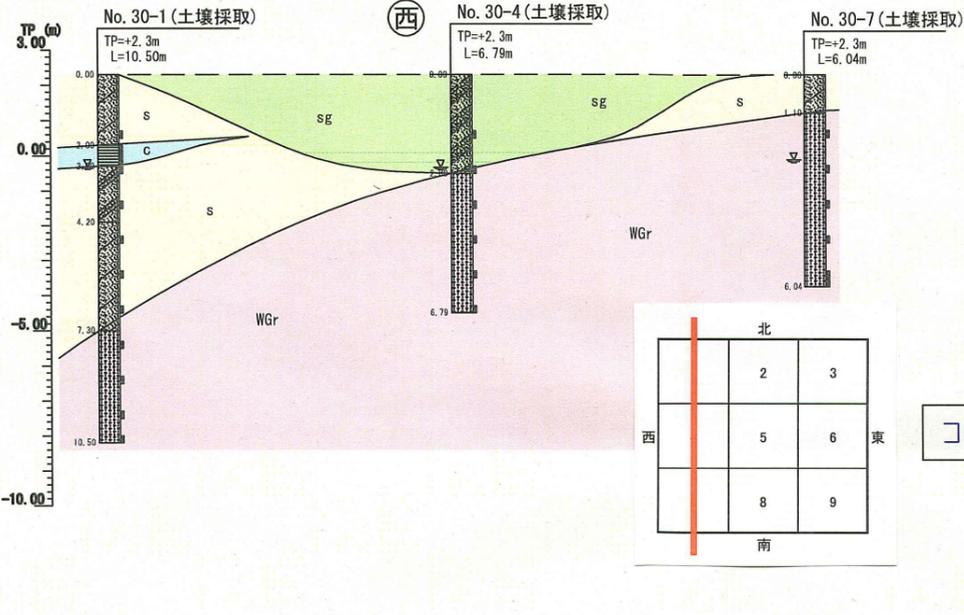
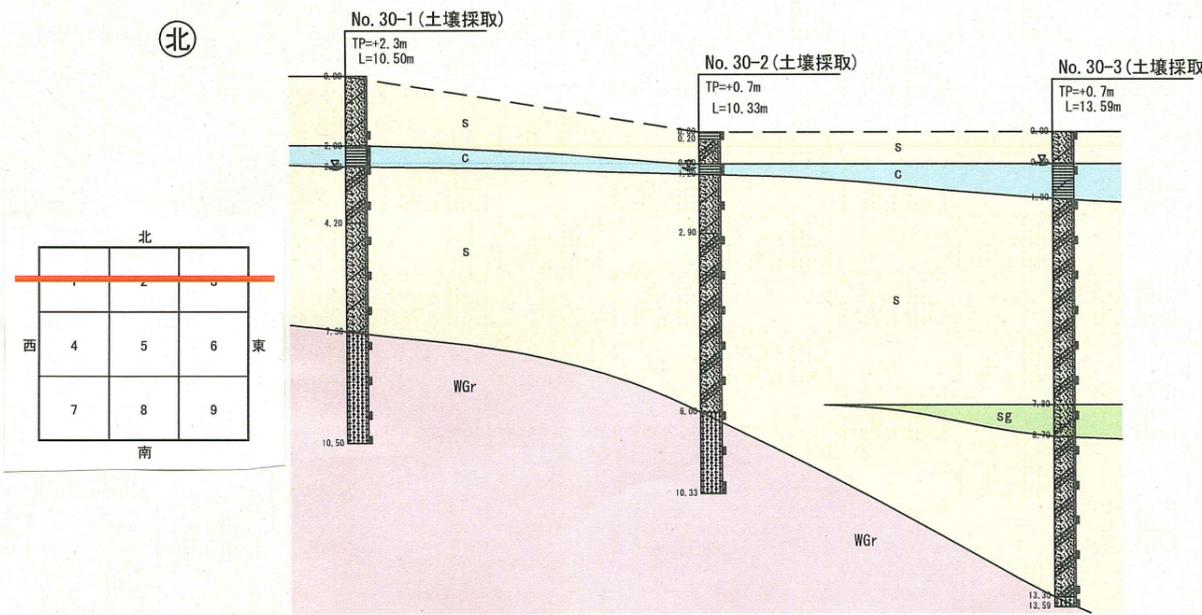
土質・岩質凡例

	表土		粘土混り・質
	粘土		シルト混り・質
	シルト		砂混り・質
	砂		礫混り・玉石混り
	礫		有機混り・質
	腐植土		
	強風化花崗岩		
	風化花崗岩		

透水性係数: k (cm/sec)

土層・岩層凡例

	粘性土層
	砂質土層
	礫混り砂質土層
	礫質土層
	強風化基盤岩 (強風化花崗岩)
	風化基盤岩 (風化花崗岩)



30の区画

年度	平成 30 年度
路線名等	
工事名	豊島廃棄物等処理施設撤去等事業 土壌採取等調査業務委託
位置	香川県小豆郡土庄町豊島
図面名	推定地質断面図
縮尺	図示 図面番号
作成年月日	平成 31 年 月
会社名	青葉工業株式会社
事業者名	香川県 環境森林部廃棄物対策課

測点

測点 No. 3+40

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結果

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した。

2. 試験方法及び試験結果

高濃度汚染地点の地下水及び土壌を試験室に持ち帰り、次に示す方法でビーカーに試料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行った。

(1) 適用可能性試験の手順

試験装置の概要を図1に示す。ガラス器具に地下水150mL（又は土壌60g）及び薬剤溶液を加え、攪拌後に蓋をし、恒温状態（約20℃）で一定期間静置した。

静置後のサンプルについて、地下水試験又は土壌溶出量試験を行った。

なお、検討した各種条件は下記のとおりである。

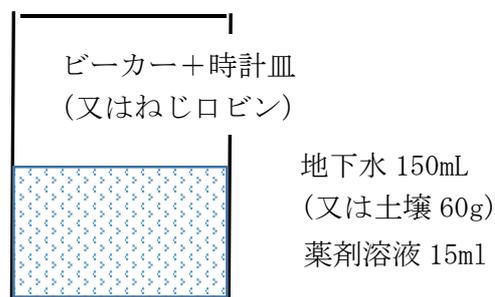


図1 試験装置の概要

(2) 各種条件の検討結果

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した。なお、薬剤の添加条件（フェントン試薬はクエン酸の有無、過硫酸ナトリウムは硫酸鉄(II)の有無）についても検討した。

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）	過酸化水素＋硫酸鉄(II)＋クエン酸
	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
	過硫酸ナトリウム＋硫酸鉄(II)

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種類で試験を行った。

表2 薬剤の濃度

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

※1 薬剤は試料重量に対し、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0.37で添加した。クエン酸はフェントン試薬中の濃度が0.08g/mlとなるように添加した。使用した試薬は、30%過酸化水素水、硫酸鉄(II)7水和物及びクエン酸である。

※2 薬剤は試料重量に対し、過硫酸ナトリウムは1.0w%となるように調製した。

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、1回～3回薬剤を添加する条件で検討した。

表3 薬剤の添加回数

	薬剤の添加回数	試験時間
薬剤1-1 (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2-1 (過硫酸ナトリウム)	1回(0日目)	3日
薬剤2-2 (過硫酸ナトリウム+硫酸鉄(II))	2回(0、3日目)	7日
	3回(0、3、7日目)	15日

試験条件の概要を表4に、具体的な薬剤の添加量を別紙1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. 薬剤の添加量	4. 薬剤の添加回数	5. 試験時間						
	フェントン	過硫酸ナトリウム				0日	1日	2日	3日	7日	15日	
薬剤1-1	フェントン1	○	-	○	① (高濃度+クエン酸有)	1回(0日目)		○				
	フェントン2	○	-	○		2回(0、1日目)			○			
	フェントン3	○	-	○		3回(0、1、2日目)				○		
	フェントン4	○	-	○	② (低濃度+クエン酸有)	1回(0日目)		○				
	フェントン5	○	-	○		2回(0、1日目)			○			
	フェントン6	○	-	○		3回(0、1、2日目)				○		
薬剤1-2	フェントン7	○	-	-	③ (高濃度+クエン酸無)	1回(0日目)		○				
	フェントン8	○	-	-		2回(0、1日目)			○			
	フェントン9	○	-	-		3回(0、1、2日目)				○		
	フェントン10	○	-	-	④ (低濃度+クエン酸無)	1回(0日目)		○				
	フェントン11	○	-	-		2回(0、1日目)			○			
	フェントン12	○	-	-		3回(0、1、2日目)				○		
薬剤2-1	過硫酸ナトリウム1	-	○	-	⑤ 硫酸鉄無	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)						○
薬剤2-2	過硫酸ナトリウム4	-	○	-	⑥ 硫酸鉄有	1回(0日目)				○		
	過硫酸ナトリウム5	-	○	-		2回(0、3日目)					○	
	過硫酸ナトリウム6	-	○	-		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	-	-	-	-					○		
	原土7	-	-	-	-						○	

(3) 適用可能性試験結果

地下水を対象にした試験結果を別紙2に、土壌を対象にした試験結果を別紙3に示す。

(4) 重金属の溶出等の確認結果

土壌の試験条件下における重金属の溶出について確認した。試験結果を別紙4に示す。

表1 地下水試料に対する薬剤の種類及び添加量

試験条件	薬剤の添加量	クエン酸	過酸化水素	過硫酸ナトリウム	硫酸鉄(Ⅱ)	
フェントン1~3	①	3.0	1.0		2.7	
フェントン4~6	②	3.0	0.5		2.7	
フェントン7~9	③	-	1.0		2.7	
フェントン10~12	④	-	0.5		2.7	
過硫酸ナトリウム1~3	⑤			1.0		-
過硫酸ナトリウム4~6	⑥			1.0		5.4
備考		地下水150gに対しての添加量(g)	地下水重量に対してのw%	地下水重量に対してのw%	過酸化水素と硫酸鉄(Ⅱ)のモル比 [過酸化水素]/[硫酸鉄(Ⅱ)]	過硫酸ナトリウムと硫酸鉄(Ⅱ)のモル比 [過硫酸ナトリウム]/[硫酸鉄(Ⅱ)]

表2 土壌試料に対する薬剤の種類及び添加量

試験条件	薬剤の添加量	クエン酸	過酸化水素	過硫酸ナトリウム	硫酸鉄(Ⅱ)	
フェントン1~3	①	1.2	1.0		2.7	
フェントン4~6	②	1.2	0.5		2.7	
フェントン7~9	③	-	1.0		2.7	
フェントン10~12	④	-	0.5		2.7	
過硫酸ナトリウム1~3	⑤			1.0		-
過硫酸ナトリウム4~6	⑥			1.0		5.4
備考		土壌60gに対しての添加量(g)	土壌重量に対してのw%	土壌重量に対してのw%	過酸化水素と硫酸鉄(Ⅱ)のモル比 [過酸化水素]/[硫酸鉄(Ⅱ)]	過硫酸ナトリウムと硫酸鉄(Ⅱ)のモル比 [過硫酸ナトリウム]/[硫酸鉄(Ⅱ)]

地下水試料の結果 (②-5)

1. 薬剤にフェントン試薬を用いた場合

	検体名 地下水(②-5)	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤1-1	フェントン1(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン2(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン3(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン4(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン5(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン6(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
薬剤1-2	フェントン7(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン8(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン9(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン10(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン11(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン12(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
対照	原水1 (0日目)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	0.032
	原水2 (1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	0.033
	原水3 (2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	0.032
	原水4 (3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	0.033

※1 原水のTOCは33mg/Lである。

※2 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

2. 薬剤に過硫酸ナトリウムを用いた場合

	検体名 地下水(②-5)	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤2-1	過硫酸ナトリウム1(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	0.032
	過硫酸ナトリウム2(7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.033
	過硫酸ナトリウム3(15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.016
薬剤2-2	過硫酸ナトリウム4(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	0.031
	過硫酸ナトリウム5(7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.022
	過硫酸ナトリウム6(15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
対照	原水1 (0日目)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	0.032
	原水5 (3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	0.034
	原水6 (7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.034
	原水7 (15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.034

※1 原水のTOCは33mg/Lである。

※2 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

地下水試料の結果 (⑨-4)

1. 薬剤にフェントン試薬を用いた場合

	検体名 地下水(⑨-4)	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤1-1	フェントン4(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	0.076
	フェントン5(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン6(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
薬剤1-2	フェントン7(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.10
	フェントン8(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン9(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン10(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.004	0.35
	フェントン11(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.052
	フェントン12(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.013
対照	原水1 (0日目)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.23	1.7
	原水2 (1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.23	1.6
	原水3 (2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.16	1.4
	原水4 (3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.13	1.2

※1 原水のTOCは250mg/Lである。

※2 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

地下水試料の結果 (⑨-5)

1. 薬剤にフェントン試薬を用いた場合

	検体名 地下水(⑨-5)	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤1-1	フェントン1(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン2(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン3(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン4(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	0.037
	フェントン5(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン6(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
薬剤1-2	フェントン7(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.01
	フェントン8(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン9(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン10(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.004	0.13
	フェントン11(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン12(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
対照	原水1 (0日目)	0.007	0.087	0.015	9.3	3.6
	原水2 (1日後)	0.007	0.081	0.013	8.6	3.3
	原水3 (2日後)	0.006	0.074	0.012	7.1	2.8
	原水4 (3日後)	0.005	0.064	0.011	6.4	2.4

※1 原水のTOCは480mg/Lである。

※2 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

2. 薬剤に過硫酸ナトリウムを用いた場合

	検体名 地下水(⑨-5)	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤2-1	過硫酸ナトリウム1(3日後)	0.007	0.091	0.016	8.5	3.3
	過硫酸ナトリウム2(7日後)	0.006	0.070	0.015	8.9	3.3
	過硫酸ナトリウム3(15日後)	0.005	0.062	0.018	7.8	2.3
薬剤2-2	過硫酸ナトリウム4(3日後)	0.007	0.084	0.019	9.6	3.4
	過硫酸ナトリウム5(7日後)	0.006	0.072	0.015	8.5	3.3
	過硫酸ナトリウム6(15日後)	0.003	0.025	0.029	5.4	2.3
対照	原水1 (0日目)	0.007	0.087	0.015	9.3	3.6
	原水5 (3日後)	0.007	0.087	0.014	8.8	3.3
	原水6 (7日後)	0.006	0.072	0.014	8.6	2.9
	原水7 (15日後)	0.006	0.060	0.013	7.3	2.8

※1 原水のTOCは480mg/Lである。

※2 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

地下水試料の結果 (30-5)

1. 薬剤にフェントン試薬を用いた場合

	検体名 地下水(30-5)	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤1-1	フェントン4(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	<0.005
	フェントン5(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン6(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
薬剤1-2	フェントン7(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン8(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン9(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン10(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン11(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン12(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
対照	原水1 (0日目)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.004	0.37
	原水2 (1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.34
	原水3 (2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.34
	原水4 (3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.33

※1 原水のTOCは43mg/Lである。

※2 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

土壌試料の結果 (⑨-4)

1. 薬剤にフェントン試薬を用いた場合

	検体名 土壌(⑨-4) TP-1.0~-1.5m	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤1-1	フェントン1(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.15
	フェントン2(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.043
	フェントン3(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.005
	フェントン4(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.025
	フェントン5(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン6(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
薬剤1-2	フェントン7(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.023
	フェントン8(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン9(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン10(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.042
	フェントン11(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン12(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
対照	原土 (0日目)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.30
	原土 (1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.28
	原土 (2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.28
	原土 (3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.27

※1 原土のCODは0.73mgO/gである。

※2 黄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-ジオキサンについては、土壌溶出量基準及び土壌の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。

2. 薬剤に過硫酸ナトリウムを用いた場合

	検体名 土壌(⑨-4) TP-1.0~-1.5m	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤2-1	過硫酸ナトリウム1(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.22
	過硫酸ナトリウム2(7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.19
	過硫酸ナトリウム3(15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.093
薬剤2-2	過硫酸ナトリウム4(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.19
	過硫酸ナトリウム5(7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.15
	過硫酸ナトリウム6(15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.073
対照	原土1 (0日目)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.30
	原土5 (3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.25
	原土6 (7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.20
	原土7 (15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.11

※1 原土のCODは0.73mgO/gである。

※2 黄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-ジオキサンについては、土壌溶出量基準及び土壌の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。

土壌試料の結果 (⑨-5)

1. 薬剤にフェントン試薬を用いた場合

	検体名 土壌(⑨-5) TP-1.5m	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤1-1	フェントン1(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.024	<0.005
	フェントン2(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.005	0.010
	フェントン3(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン4(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.008	<0.005
	フェントン5(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.002	<0.005
	フェントン6(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
薬剤1-2	フェントン7(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン8(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン9(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン10(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン11(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン12(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
対照	原土 (0日目)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.26	0.11
	原土 (1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.035	<0.005
	原土 (2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.020	0.007
	原土 (3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.016	0.087

※1 原土のCODは0.73mgO/gである。

※2 黄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-ジオキサンについては、土壌溶出量基準及び土壌の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。

2. 薬剤に過硫酸ナトリウムを用いた場合

	検体名 土壌(⑨-5) TP-1.5m	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤2-1	過硫酸ナトリウム1(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.004	0.073
	過硫酸ナトリウム2(7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.19
	過硫酸ナトリウム3(15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.093
薬剤2-2	過硫酸ナトリウム4(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.001	0.054
	過硫酸ナトリウム5(7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.15
	過硫酸ナトリウム6(15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.073
対照	原土1 (0日目)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.26	0.11
	原土5 (3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	0.012	0.079
	原土6 (7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.20
	原土7 (15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.11

※1 原土のCODは0.73mgO/gである。

※2 黄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-ジオキサンについては、土壌溶出量基準及び土壌の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。

土壌試料の結果 (30-5)

1. 薬剤にフェントン試薬を用いた場合

	検体名 土壌(30-5) TP-4.0m	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤1-1	フェントン1(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.088
	フェントン2(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.020
	フェントン3(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.005
	フェントン4(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.072
	フェントン5(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.040
	フェントン6(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
薬剤1-2	フェントン7(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.078
	フェントン8(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン9(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
	フェントン10(1日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.068
	フェントン11(2日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.005
	フェントン12(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	<0.005
対照	原土1 (0日目)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.15
	原土5 (3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.15
	原土6 (7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.14
	原土7 (15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.16

※1 原土のCODは0.61mgO/gである。

※2 黄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-ジオキサンについては、土壌溶出量基準及び土壌の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。

2. 薬剤に過硫酸ナトリウムを用いた場合

	検体名 土壌(30-5) TP-4.0m	トリクロロエチレン	クロロエチレン	シス-1, 2-ジクロロエチレン	ベンゼン	1, 4-ジオキサン
薬剤2-1	過硫酸ナトリウム1(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.13
	過硫酸ナトリウム2(7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.13
	過硫酸ナトリウム3(15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.11
薬剤2-2	過硫酸ナトリウム4(3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.12
	過硫酸ナトリウム5(7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.12
	過硫酸ナトリウム6(15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.12
対照	原土1 (0日目)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.15
	原土5 (3日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.15
	原土6 (7日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.15
	原土7 (15日後)	<0.001	<0.0002	<0.004	<0.001	0.16

※1 原土のCODは0.61mgO/gである。

※2 黄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-ジオキサンについては、土壌溶出量基準及び土壌の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。

土壌溶出量試験結果(その1)

試験条件	検体名	鉛及び その化合物	ヒ素及び その化合物	水銀及び その化合物	カドミウム 及びその 化合物
フェントン4と同条件 ②(低濃度+クエン酸有)	②-5	0.044	0.029	<0.0005	<0.001
	⑨-4	0.093	0.018	<0.0005	<0.001
	⑨-5	0.022	0.014	<0.0005	<0.001
	⑩-5	0.060	0.040	<0.0005	0.002
フェントン7と同条件 ③(高濃度+クエン酸無)	②-5	0.049	<0.005	<0.0005	<0.001
	⑨-4	0.063	0.008	<0.0005	<0.001
	⑨-5	0.014	0.008	<0.0005	<0.001
	⑩-5	0.071	0.007	<0.0005	0.001
土壌溶出量基準		0.01	0.01	0.0005	0.01

※1 単位はmg/Lである。

※2 黄色は土壌溶出量基準値超過である。

土壌溶出量試験結果(その2)

試験条件	検体名	鉛及び その化合物	ヒ素及び その化合物	水銀及び その化合物	カドミウム 及びその 化合物
フェントン10と同条件 ④(低濃度+クエン酸無)	②-5	0.013	<0.005	<0.0005	<0.001
	⑨-4	0.029	0.005	<0.0005	<0.001
	⑨-5	0.007	0.006	<0.0005	<0.001
	⑩-5	<0.005	<0.005	<0.0005	0.001
フェントン10と同条件 ④(低濃度+クエン酸無) + 酸化マグネシウム	②-5	<0.005	<0.005	<0.0005	<0.001
	⑨-4	<0.005	<0.005	<0.0005	<0.001
	⑨-5	<0.005	<0.005	<0.0005	<0.001
	⑩-5	<0.005	<0.005	<0.0005	<0.001
対照	②-5(原土)	<0.005	<0.005	<0.0005	<0.001
	⑨-4(原土)	<0.005	<0.005	<0.0005	<0.001
	⑨-5(原土)	<0.005	<0.005	<0.0005	<0.001
	⑩-5(原土)	<0.005	<0.005	<0.0005	<0.001
土壌溶出量基準		0.01	0.01	0.0005	0.01

※1 単位はmg/Lである。

※2 黄色は土壌溶出量基準値超過である。

※3 酸化マグネシウムによる中和は、過剰量(今回の試験では土壌重量に対して5.6%)を用いた。

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			5					
採水深度(T.P.)m		+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-2.7~ -3.7	+0.5~ -0.5	-0.6~ -1.6	-3.5~ -4.3	+0.5~ -0.5	-1.5~ -2.5	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-5.6~ -6.6	-6.5~ -7.8	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-4.8~ -5.8			
検体採取日		H30.6.29	H30.6.29	H30.7.2	H30.7.2	H30.7.2	H30.12.27	H30.7.3	H30.12.28	H30.7.5	H30.7.6	H30.7.6	H31.1.7	H30.7.11	H30.5.29	H30.5.29			
ベンゼン		0.006	0.007	0.004	0.017	0.016	ND	ND	ND	0.062	0.69	0.14	0.080	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	0.024	0.016	0.023	0.25	0.32	0.091	0.13	0.20	0.89	2.0	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン		ND	0.013	0.007	0.020	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	ND	ND	0.036	0.40	0.12	0.094	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	ND	ND	0.025	0.53	0.18	0.20	0.46	1.7	0.66	0.002	(0.02)	0.0002
土質区分		礫混り砂	砂	砂 強風化花崗岩	砂 粘土 砂	砂 強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	砂	粘土質砂	強風化花崗岩	強風化花崗岩	砂	粘土質砂	強風化花崗岩	-	-	-

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.)m		+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-5.8~ -6.8	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-7.0~ -8.0	-11.5~ -12.9	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-6.3~ -7.3	-7.5~ -8.5	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-4.5~ -5.5	-6.5~ -7.2			
検体採取日		H30.7.4	H30.7.3	H30.7.3	H30.7.5	H30.7.5	H30.7.5	H31.1.9	H30.7.4	H30.7.4	H30.7.5	H31.1.10	H30.7.4	H30.7.4	H30.7.4	H31.1.11			
ベンゼン		0.019	0.002	0.002	0.23	0.031	0.004	0.001	0.070	0.59	0.21	0.15	0.29	0.15	0.58	0.94	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	0.047	0.60	0.34	0.14	0.11	0.19	0.22	0.39	0.23	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.024	0.002	ND	0.088	0.011	0.19	0.003	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン		ND	ND	ND	0.006	0.079	ND	ND	0.03	0.40	0.043	0.006	2.4	2.1	5.9	0.093	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン		ND	ND	ND	0.010	0.0039	ND	ND	0.018	0.18	0.0035	ND	1.9	0.27	0.33	0.054	0.002	(0.02)	0.0002
土質区分		粘土質砂	粘土質砂 強風化花崗岩	強風化花崗岩	砂	粘土質砂 砂質粘土	粘土質砂	強風化花崗岩	シルト混り砂 砂 粘土質砂	粘土質砂	粘土質砂	粘土質砂 強風化花崗岩	粘土質砂	粘土質砂	粘土質砂	強風化花崗岩	-	-	-

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.)m		+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-5.4~ -6.4	-6.5~ -7.0	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-6.0~ -7.0	-8.5~ -9.7	+0.5~ -0.5	-1.9~ -2.9	+0.5~ -0.5	-1.4~ -2.4	-6.0~ -7.5			
検体採取日		H30.7.6	H30.7.6	H30.7.6	H30.12.6	H30.7.10	H30.7.10	H30.7.10	H30.12.7	H30.7.9	H30.7.9	H30.7.6	H30.7.9	H30.12.4			
ベンゼン		0.47	0.30	0.60	1.9	0.046	0.053	0.53	0.018	0.009	0.014	0.037	0.13	0.26	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン		6.8	8.7	4.1	0.96	2.1	2.7	5.3	0.70	0.30	2.8	53	32	1.3	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン		ND	ND	ND	0.003	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	0.009	ND	0.015	0.039	0.005	ND	0.005	ND	0.007	ND	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン		0.003	0.003	ND	0.0067	ND	0.010	0.054	0.0023	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	(0.02)	0.0002
土質区分		砂 粘土	砂 砂質粘土	粘土質砂 強風化花崗岩	強風化花崗岩	粘土質砂	粘土質砂 砂質粘土	強風化花崗岩	強風化花崗岩	粘土混り砂 シルト 粘土質砂	粘土質砂	礫混り粘土質砂	礫混り砂 強風化花崗岩	強風化花崗岩	-	-	-

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			9							
採水深度(T.P.)m		+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-2.3~ -3.3	-4.5~ -5.5	+0.5~ -0.5	-2.0~ -3.0	-3.2~ -4.2	+1.6~ +0.6	-1.5~ -2.5	+0.5~ -0.5	-0.2~ -1.2	-1.5~ -2.5	-3.5~ -3.9	+2.5~ +1.5	-1.5~ -2.5	-2.5~ -3.4				
検体採取日		H30.7.11	H30.5.30	H30.5.30	H30.12.5	H30.7.9	H30.7.9	H30.7.10	H30.7.9	H30.12.17	H30.7.11	H30.7.11	H30.12.19	H30.12.19	H30.7.12	H30.12.25	H30.12.25				
ベンゼン		0.042	17	31	40	0.012	0.18	0.017	0.050	0.002	0.23	0.34	0.29	0.14	0.14	0.012	0.004	0.01	0.1	0.001	
1,4-ジオキサン		1.4	17	16	4.9	1.6	3.3	3.4	3.5	0.016	6.0	4.0	0.56	0.35	0.27	0.18	0.086	0.05	0.5	0.005	
トリクロロエチレン		ND	0.033	0.011	0.011	ND	0.003	ND	ND	0.004	0.006	0.009	0.005	0.005	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002	
1,2-ジクロロエチレン		0.004	0.15	0.13	0.089	ND	0.056	ND	ND	0.026	0.27	0.029	0.015	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004		
クロロエチレン		ND	0.066	0.030	0.28	ND	0.028	ND	ND	ND	0.082	0.54	0.043	0.021	0.004	ND	ND	0.002	(0.02)	0.0002	
土質区分		粘土質砂	粘土混り砂 礫混り砂	礫混り砂	強風化花崗岩	礫混り砂 粘土質砂 砂質粘土 粘土質砂	粘土質砂	粘土質砂	強風化花崗岩	強風化花崗岩	粘土質砂	粘土質砂 強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩

30mメッシュの区画		⑭				地下水 環境基準	排水基準	検出下限
詳細調査区画		6						
採水深度(T.P.)m		+0.5~ -0.5	-0.6~ -1.6	-1.5~ -2.5	-3.5~ -4.3			
検体採取日		H30.12.17	H30.12.14	H30.12.26	H30.12.26			
ベンゼン		0.057	0.028	0.024	0.019	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン		5.7	9.4	0.79	0.36	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン		0.004	0.002	ND	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン		0.007	0.004	ND	ND	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン		ND	ND	ND	ND	0.002	(0.02)	0.0002
土質区分		礫混り粘土質砂 強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	-	-	-

30mメッシュの区画		⑳											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.)m		-2.0~ -3.0	-4.6~ -5.6	-6.5~ -7.5	-2.0~ -3.0	-7.0~ -8.0	-8.9~ -9.6	-2.0~ -3.0	-7.0~ -8.0	-12.1~ -12.9	-1.3~ -2.3	-3.4~ -4.5			
検体採取日		H30.7.12	H30.7.12	H31.1.15	H30.7.13	H30.7.13	H31.1.16	H30.7.13	H30.7.13	H31.1.17	H30.7.12	H31.1.18			
ベンゼン		0.008	0.009	0.003	0.002	0.019	0.020	0.056	0.011	0.010	0.003	0.002	0.01	0.1	0.001
1,4-ジオキサン		3.0	1.9	0.92	0.081	9.6	6.9	2.2	4.4	1.7	0.40	0.14	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	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン		ND	ND	ND	ND	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	ND	ND	ND	ND	0.002	(0.02)	0.0002
土質区分		シルト混り砂	シルト混り砂 強風化花崗岩	強風化花崗岩	粘土混り砂 粘土質砂	粘土質砂 強風化花崗岩	強風化花崗岩	粘土質砂	粘土質砂	粘土質砂 礫混り砂	強風化花崗岩	強風化花崗岩	-	-	-

30mメッシュの区画		㉑											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.)m		-2.0~ -3.0	-3.1~ -4.1	-2.0~ -3.0	-6.9~ -7.9	-7.6~ -8.6	+1.7~ +0.7	-1.5~ -2.5	-2.5~ -3.7	-0.3~ -1.3	-1.5~ -2.5	-2.0~ -3.0	-2.4~ -3.4	-3.5~ -4.2				
検体採取日		H30.6.20	H30.6.20	H30.7.12	H30.7.12	H31.1.21	H30.7.13	H31.1.22	H31.1.22	H30.7.12	H31.1.23	H30.7.11	H30.7.11	H31.1.23				
ベンゼン		0.046	0.037	0.042	0.020	0.012	0.002	ND	ND	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	3.5	0.093	ND	ND	0.31	0.12	0.37	0.34	0.10	0.05	0.5	0.005	
トリクロロエチレン		ND	ND	0.007	ND	0.01	0.1	0.002										
1,2-ジクロロエチレン		0.005	ND	0.046	ND	0.04	0.4	0.004										
クロロエチレン		ND	ND	0.019	ND	0.002	(0.02)	0.0002										
土質区分		粘土質砂	粘土質砂	粘土質砂	強風化花崗岩	強風化花崗岩	シルト混り砂	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	強風化花崗岩	粘土質砂	粘土質砂	粘土質砂 強風化花崗岩	-	-	-

(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) 土質区分については、柱状図から該当区間の上から順に記入した。

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%	○	○		○	○	○

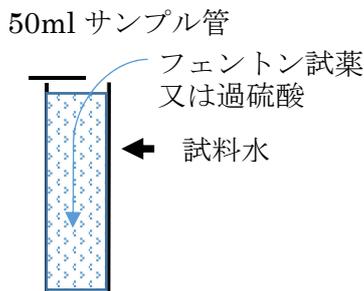


図1 試験装置の概要

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。

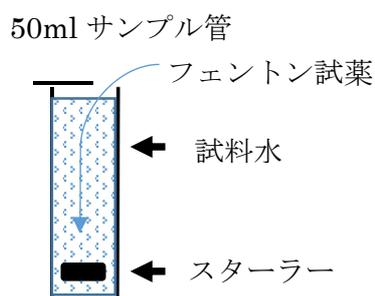


図2 試験装置の概要

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。

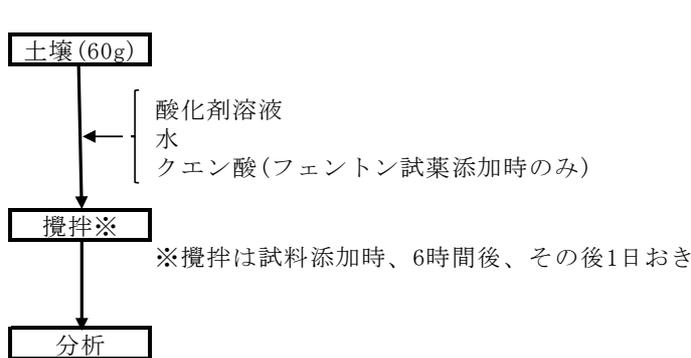


図3 試験フロー

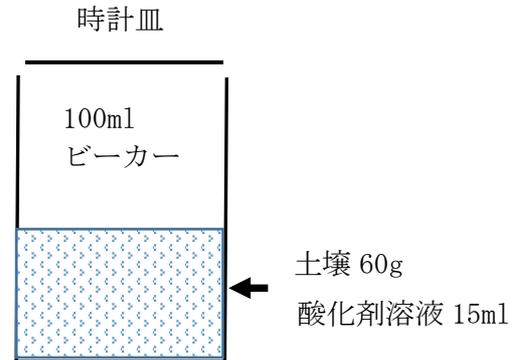


図4 試験装置の概要

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	-
3	フェントン1	<0.005
4	フェントン2	-
5	フェントン3	0.043
6	過硫酸ナトリウム	-
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	0.01	-

※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。

処分地全体の地下水浄化対策を行う際に必要な調査の実施

1. 概要

処分地全体の地下水浄化対策については、地下水汚染領域の把握のための調査結果において全 43 区画中 30 区画で排水基準超過が確認されたことから、高濃度汚染地点(概況調査区画②、⑨、⑩)を優先して化学処理による原位置浄化対策を実施することとしており、その際に必要な調査を進めているところである。

また、排水基準超過が確認されている残りの 27 区画についても、第 5 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会 (H30. 11. 25 開催) において報告したとおり必要な調査を行う予定としており、基礎情報の調査後に、地下水の流れの調査について実施することとしたい。

2. 基礎情報の調査

排水基準超過が確認されている 27 区画においてボーリングを行い、土質調査及び土壌溶出量調査を実施し、観測孔を設置する。また、観測孔設置後に、地下水調査(一般項目)を実施する。

3. 地下水の流れの調査(案)

各区画の観測孔を用いて、地下水の流れの調査や関連する解析調査を実施することとしたい。検討中の地下水の流れの調査については次のとおり。

○案 1 : 井戸注入による化学処理の適用性の確認を考慮した地下水の流れの調査

高濃度汚染地点以外の地点の地下水浄化について、井戸注入による化学処理の適用性を確認するため、処分地南側から北海岸側への地下水の流れについて調査する。また、必要に応じ、北海岸側に揚水井を複数設置し、その際の地下水の流れについても調査する。

○案 2 : 集水井揚水時の影響範囲の調査

集水井揚水時において、付近の観測井の水位低下や北揚水井からの揚水量の低下が確認されていることから、集水井揚水時の影響範囲や、集水井による浄化効果を確認するため、処分地西側の地下水の流れについて調査する。

4. 今後の予定

これらの調査については早急の実施する必要があることから、準備が整い次第、基礎情報の調査を開始する予定としている。

表 水質調査結果

B+402+10 観測井(浅い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17	H27.8.27	H27.10.7	H27.12.11	H28.2.3	H28.4.7	H28.6.10	H28.8.4	H28.10.11	H28.12.15	H29.2.6	H29.4.10	H29.6.12	H29.7.3	H29.10.2	H29.11.28	H30.2.6	H30.5.23	H30.6.11	H30.8.27	H30.10.17	H30.11.26	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準
	トリクロロエチレン	0.080	1.1	1.0	0.034	0.018	0.030	0.021	0.029	0.011	0.025	0.097	0.021	0.002	0.048	ND	0.013	ND	0.015	0.008	0.024	ND	0.014	0.005	0.010	0.002	0.002	0.002	0.004	0.001	0.008	0.011	0.001	0.01
クロロエチレン	0.0077	0.022	0.13	0.010	0.0046	0.0028	0.0024	0.0014	0.0015	0.15	0.027	0.020	0.030	0.014	0.0022	0.0010	0.017	0.0012	0.0016	0.0073	0.0023	0.044	0.024	0.0076	0.0096	0.0028	0.0016	0.0013	0.0013	0.0010	ND	0.0002	0.002	(0.02)
12-ジクロロエチレン	0.056	0.28	0.49	0.017	0.012	0.017	0.008	0.006	0.008	0.34	0.10	0.042	0.043	0.13	ND	0.004	0.038	0.018	ND	0.027	0.008	0.25	0.079	0.023	0.022	0.018	0.002	ND	0.004	0.014	0.004	0.004	0.04	0.4
ベンゼン	0.73	0.79	1.5	0.68	0.75	0.32	0.22	0.28	0.28	0.33	0.27	0.17	0.16	0.15	0.15	0.084	0.077	0.077	0.081	0.10	0.077	0.13	0.073	0.045	0.020	0.018	0.073	0.062	0.030	0.013	0.018	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	1.6	2.9	3.1	1.5	1.4	0.34	0.54	0.58	0.78	0.38	0.35	0.20	0.18	0.19	0.22	0.31	0.15	0.15	0.16	0.16	0.13	0.20	0.17	0.077	0.028	0.088	0.083	0.093	0.048	0.027	0.056	0.005	0.05	0.5
油分		17	13	15	17	5.7	5.6	4.0	2.9	5.9	12	8.5	9.8	6.4	11	5.0	3.1					5.0	4.3	6.6	5.0	3.9	3.2	3.2		2.0	2.5	0.5	-	監視・監視物0
水位	0.83	0.78	0.98	1.54	1.24	0.87	0.61	0.96	0.67	1.04	0.85	0.81	0.79	0.67		0.70	1.12													1.02	0.05	-	-	-

B+402+10 観測井(深い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17	H27.8.27	H27.10.7	H27.12.11	H28.2.4	H28.4.7	H28.6.14	H28.8.4	H28.10.11	H28.12.15	H29.2.6	H29.4.10	H29.6.12	H29.7.31	H29.10.2	H29.11.28	H30.2.6	H30.5.24	H30.6.11	H30.8.27	H30.10.17	H30.11.26	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準
	トリクロロエチレン	3.4	4.1	5.5	2.5	2.6	3.9	3.6	1.8	1.8	0.20	1.4	0.67	0.89	0.50	1.0	2.1	1.8	0.067	1.4	1.7	0.48	2.7	0.024	0.76	0.69	0.017	0.075	0.014	0.006	0.20	0.072	0.001	0.01
クロロエチレン	0.016	5.8	1.8	0.50	0.70	0.63	0.81	0.47	0.29	0.064	0.20	0.13	0.15	0.095	0.29	0.23	0.31	0.091	0.42	0.40	0.080	0.41	0.0089	0.12	0.12	0.0090	0.043	0.0093	ND	0.040	0.018	0.0002	0.002	(0.02)
12-ジクロロエチレン	3.0	2.6	3.3	2.3	2.7	3.3	3.1	2.1	1.6	0.25	1.1	0.45	0.64	0.52	0.82	1.6	1.9	0.066	1.2	1.4	0.30	1.9	0.015	0.51	0.50	0.024	0.057	0.011	0.006	0.077	0.027	0.004	0.04	0.4
ベンゼン	1.3	1.3	1.9	1.2	1.3	1.7	1.7	1.0	1.9	1.7	1.9	1.9	2.3	1.9	2.5	2.1	2.5	3.2	1.6	1.7	1.9	2.1	3.4	3.7	2.7	2.8	1.2	1.8	0.41	0.12	0.065	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	4.1	7.2	5.6	4.6	4.3	3.4	3.8	3.4	4.0	2.4	2.3	2.3	1.7	1.7	1.9	2.3	2.1	1.5	2.3	1.7	1.3	1.8	2.5	2.2	1.7	1.7	2.2	1.0	0.81	0.75	0.005	0.05	0.5	
油分		5.3	5.8	4.9	5.4	6.4	7.4	5.5	4.4	4.5	5.9	5.9	5.2	4.5	5.4	4.9	4.8	4.8	6.0	5.1	3.1	3.7	5.7	3.8	4.4	4.1	4.3	6.6	4.1	3.7	3.6	0.5	-	監視・監視物0
水位		0.86	0.74	0.99	1.51	1.02	0.87	0.61	0.87	-0.30	1.06	1.02	-0.10	0.78	0.68	0.74	1.13	1.02	0.68	0.53	0.65	0.65	-0.21	1.19	1.02	0.54	0.89	0.52	-3.71	1.26	0.31	-	-	-

B+402+10 揚水井(浅い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17		H27.10.20	H27.12.11	H28.2.4	H28.4.7	H28.6.9	H28.8.4	H28.10.12	H28.12.14	H29.2.7	H29.4.11	H29.6.13	H29.8.1	H29.10.3	H29.11.29	H30.2.7	H30.5.24	H30.6.12	H30.8.28	H30.10.18	H30.11.27	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準	
	トリクロロエチレン	ND	0.080	0.010	0.007	ND	0.007	ND	0.13	(ND)	(ND)		ND	0.010	ND	0.020	ND	ND	0.003	0.003	ND	0.001	0.003	0.009	ND	ND	ND	0.001	0.002	ND	ND	ND	0.001	0.01	0.1
クロロエチレン	0.0047	0.0030	0.019	0.0024	0.0044	0.0025	0.0021	0.022	(0.0066)	(0.026)		0.0024	0.0044	0.0014	0.017	0.0055	0.0021	0.0025	0.018	0.0022	0.0007	0.0047	0.0086	0.0007	0.0008	0.0004	0.0033	0.0014	0.0006	ND	ND	0.0002	0.002	(0.02)	
12-ジクロロエチレン	0.020	0.011	0.015	0.020	0.013	0.009	ND	0.066	(0.010)	(0.054)		0.005	0.009	ND	0.079	ND	ND	0.005	0.006	0.005	ND	0.008	0.047	ND	ND	ND	0.004	0.005	0.005	ND	ND	0.004	0.04	0.4	
ベンゼン	0.86	0.53	1.6	1.4	1.0	0.65	0.33	0.53	(0.27)	(0.46)	配管補修	0.81	0.19	0.27	0.075	0.17	0.10	0.076	0.071	0.16	0.066	0.58	0.013	0.55	0.011	0.12	0.12	0.046	0.016	0.18	0.028	0.001	0.01	0.1	
1,4-ジオキサン	0.17	1.6	3.4	2.4	1.2	0.56	0.73	0.54	(0.48)	(0.43)		1.5	0.34	0.47	0.40	0.49	0.21	0.17	0.21	0.40	0.15	2.6	0.15	1.3	0.12	0.73	0.095	0.096	0.089	0.72	0.18	0.005	0.05	0.5	
油分		25	17	78	20	8.0	14	8.0	(3.9)	(5.7)		7.3	9.4	8.0	12	8.4				4.8	1.4	3.4	3.4	2.7	1.6	2.4	3.8	2.2	2.0	3.8	3.3	0.5	-	監視・監視物0	
水位		0.81		0.95	1.44			0.59																									-	-	-

B+402+10 揚水井(深い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17		H27.10.20	H27.12.11	H28.2.4	H28.4.7	H28.6.9	H28.8.4	H28.10.12	H28.12.15	H29.2.7	H29.4.11	H29.6.13	H29.8.1	H29.10.3	H29.11.29	H30.2.7	H30.5.24	H30.6.12	H30.8.28	H30.10.18	H30.11.27	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準	
	トリクロロエチレン	<凡例>								(3.2)	(3.9)		1.9	2.0	2.0	0.75	1.0	0.065	0.72	0.011	0.30	0.67	0.54	0.91	0.38	0.67	0.36	0.21	0.19				0.001	0.01	0.1
クロロエチレン									(0.45)	(0.6)		0.23	0.54	0.58	0.91	0.46	2.5	1.6	2.6	1.1	0.47	0.69	0.34	1.3	0.52	0.51	0.87	0.60				0.0002	0.002	(0.02)	
12-ジクロロエチレン									(3.8)	(3.7)		2.9	3.8	4.1	2.5	3.5	0.35	2.4	0.024	0.95	2.0	2.2	3.4	1.9	2.3	1.8	2.2	3.0				0.004	0.04	0.4	
ベンゼン									(4.4)	(5.3)		1.6	1.9	2.4	1.4	2.0	3.3	5.5	3.2	1.5	1.3	3.0	0.13	1.9	1.5	1.3	1.8	2.3				0.001	0.01	0.1	
1,4-ジオキサン									(4.4)	(5.3)		3.3	2.1	2.5	2.4	2.4	1.9	4.2	2.4	1.7	1.1	2.4	2.3	1.9	1.3	1.6	1.9	1.8				0.005	0.05	0.5	
油分									(4.4)	(5.3)		7.5	6.9	6.9	6.7	6.0	4.5	4.6	4.8	4.7	1.4	3.2	5.3	3.1	3.6	3.2	4.2	3.7				0.5	-	監視・監視物0	
水位																																	-	-	-

排水基準達成1年未満(再超過)
 排水基準達成1年以上2年未満(再超過)
 排水基準達成1年以上2年未満(継続中)
 排水基準達成2年以上(継続中)

配管補修

揚水井損傷により欠測

表（続き）水質調査結果

C2+40 観測井(浅い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.21	H27.6.18	H27.8.26	H27.10.6	H27.12.10	H28.2.3	H28.4.6	H28.6.10	H28.8.3	H28.10.11	H28.12.14	H29.2.6	H29.4.10	H29.6.12	H29.7.31	H29.10.2	H29.11.28	H30.2.6	H30.5.23	H30.6.11	H30.8.27	H30.10.17	H30.11.11	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準	
トリクロロエチレン	0.028	0.040	0.027	0.17	0.16	0.023	0.042	0.041	0.015	0.008	0.005	0.006	0.008	0.012	0.004	ND	ND	ND	0.006	0.001	0.002	ND	0.006	0.002	0.004	ND	0.001	0.001	0.001	ND	0.003	0.001	0.01	0.1	
クロロエチレン	0.26	0.023	0.026	0.026	0.025	0.033	0.0037	0.0034	0.0033	0.0012	0.0003	0.0003	0.0006	0.0004	0.0002	ND	0.0013	0.0004	0.011	0.0025	0.0010	0.016	0.0007	0.0016	0.0009	0.0005	0.0003	0.0006	ND	0.0002	0.001	0.0002	0.002	(0.02)	
1,2-ジクロロエチレン	0.042	0.037	0.015	0.081	0.063	0.019	0.016	0.012	0.005	0.007	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.033	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.04	0.4		
ベンゼン	0.61	0.82	0.90	0.78	0.49	0.47	0.15	0.23	0.14	0.15	0.971	0.063	0.029	0.031	0.033	0.038	0.038	0.014	0.038	0.048	0.043	0.081	0.049	0.055	0.043	0.022	0.012	0.015	0.007	0.016	0.027	0.001	0.01	0.1	
1,4-ジオキサン	5.2	0.94	0.77	0.40	0.42	0.27	0.12	0.26	0.21	0.18	0.17	0.14	0.12	0.12	0.16	0.16	0.10	0.15	0.097	0.15	0.10	0.10	0.14	0.20	0.17	0.12	0.080	0.058	0.058	0.065	0.094	0.093	0.005	0.05	0.5
油分	22	10	7.2	6.7	5	4.9	4.4	3.1	4.6	4.8	4.8	4.6	4.9	4.8	4.4	3.7	4.0	1.8	2.6	3.0	3.8	1.7	3.7	1.5	1.8	2.0	2.7	3.0	0.5	-	-	基準5、動植物30			
水位	0.9	0.98	1.05	1.60	1.38	0.94	0.61	0.99	0.83	1.15	1.07	0.93	0.85	0.74	0.93	1.18	0.97	0.76	3.0	0.82	1.03	1.01	0.61	0.97	0.50	0.72	1.22	0.23	-	-	-	-	-		

3年3カ月

C2+40 観測井(中くらい)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.21	H27.6.18	H27.8.26	H27.10.6	H27.12.10	H28.2.3	H28.4.6	H28.6.10	H28.8.3	H28.10.11	H28.12.14	H29.2.6	H29.4.10	H29.6.12	H29.7.31	H29.10.2	H29.11.28	H30.2.6	H30.5.23	H30.6.11	H30.8.27	H30.10.17	H30.11.26	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準
トリクロロエチレン	0.030	0.46	0.036	1.1	0.14	0.034	0.051	0.047	0.017	0.006	0.003	0.005	0.004	0.009	ND	ND	0.015	0.007	3.1	0.043	0.006	ND	0.005	0.001	0.024	ND	0.001	0.001	0.003	0.001	0.004	0.001	0.01	0.1
クロロエチレン	0.45	0.011	0.013	0.31	0.31	0.020	0.0051	0.0033	0.0021	0.0012	0.0052	0.0007	0.0019	0.0062	0.014	0.0015	0.033	0.050	1.7	0.41	0.067	0.030	0.0093	0.0034	0.039	0.0031	0.0002	0.037	0.18	0.0016	0.0027	0.0002	0.002	(0.02)
1,2-ジクロロエチレン	0.13	0.090	0.021	1.2	0.49	0.045	0.026	0.018	0.009	0.004	0.009	ND	ND	0.005	ND	ND	0.082	0.073	6.5	2.3	0.17	0.042	0.012	ND	0.090	ND	ND	0.057	0.25	ND	0.006	0.004	0.04	0.4
ベンゼン	3.8	8.5	6.0	4.9	4.7	4.9	4.2	2.1	0.41	0.77	0.095	0.051	0.062	0.047	0.084	0.083	0.066	0.26	0.58	0.32	0.18	0.26	0.12	0.12	0.11	0.048	0.029	0.41	0.39	0.031	0.061	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	4.8	11	7.3	5.5	4.0	3.8	3.7	2.2	1.8	1.7	1.5	0.68	0.62	0.47	0.56	1.1	0.41	0.68	1.6	0.99	0.42	0.96	1.2	1.2	0.76	1.0	0.19	0.30	0.17	0.088	0.26	0.005	0.05	0.5
油分	19	17	15	17	16	19	5.3	1.9	4.3	5.3	5.0	5.5	5.1	5.2	2.9	3.8	3.9	5.3	4.7	1.6	4.7	3.1	2.8	1.6	2.5	2.4	2.1	1.8	2.7	4.5	0.5	-	-	基準5、動植物30
水位	0.91	0.95	1.05	1.58	1.35	0.95	0.74	0.97	0.82	1.13	0.94	0.92	0.83	0.72	0.90	1.15	0.91	0.72	0.63	0.67	0.68	0.60	1.21	0.98	0.55	0.91	0.38	0.56	1.21	0.22	-	-	-	-

C2+40 観測井(深い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.18	H27.8.26	H27.10.6	H27.12.11	H28.2.3	H28.4.7	H28.6.14	H28.8.3	H28.10.11	H28.12.15	H29.2.6	H29.4.11	H29.6.12	H29.8.1	H29.10.2	H29.11.28	H30.2.6	H30.5.23	H30.6.11	H30.8.27	H30.10.17	H30.11.26	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準
トリクロロエチレン	3.1	30	40	13	4.9	3.0	16	11	2.5	2.8	7.2	2.0	1.9	1.3	5.1	15	13	8.9	21	4.0	7.9	8.3	2.7	5.1	5.2	3.1	0.021	0.22	0.04	1.4	1.0	0.001	0.01	0.1
クロロエチレン	0.0037	2.0	10	1.6	0.52	0.31	1.9	3.6	1.2	1.4	1.2	1.0	1.2	1.2	2.9	2.9	1.6	2.7	5.0	3.1	2.4	4.4	1.2	3.0	2.6	1.8	0.012	0.014	0.071	0.81	0.20	0.0002	0.002	(0.02)
1,2-ジクロロエチレン	2.0	20	35	12	5.8	3.0	15	21	10	11	12	7.3	7.1	8.9	16	27	13	22	25	17	17	26	10	22	18	11	0.071	0.093	0.12	7.0	1.8	0.004	0.04	0.4
ベンゼン	3.3	4.6	3.9	2.8	4.2	4.1	3.6	4.0	1.6	1.9	1.2	0.88	0.95	0.84	1.4	2.0	1.0	2.0	1.8	1.6	1.4	2.1	0.96	1.7	1.5	1.0	0.10	0.32	0.20	0.96	0.24	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	5.4	7.0	4.7	5.9	4.1	3.5	4.7	3.0	2.5	2.0	1.6	1.1	0.96	0.84	1.1	2.0	1.4	1.4	1.9	1.4	0.94	1.9	1.4	1.7	1.3	1.4	0.23	0.31	0.19	0.63	0.43	0.005	0.05	0.5
油分	19	15	13	17	16	17	6.7	4.1	8.2	7.3	5.6	6.3	5.3	6.5	6.3	3.8	5.7	5.9	5.8	1.7	5.3	4.6	3.9	3.8	4.9	3.0	2.3	2.0	6.1	5.7	0.5	-	-	基準5、動植物30
水位	0.91	0.92	1.05	1.58	1.38	0.96	0.66	0.81	0.71	1.11	0.82	0.80	0.83	0.78	1.04	1.14	0.92	0.70	0.63	0.69	0.69	0.61	1.01	0.99	0.52	0.51	0.05	0.14	1.20	0.22	-	-	-	-

C2+40 揚水井(浅い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.21	H27.6.18	H27.8.26	H27.10.20	H28.2.3	H28.4.6	H28.6.9	H28.8.3	H28.10.12	H28.12.14	H29.2.6	H29.4.11	H29.6.13	H29.8.1	H29.10.3	H29.11.28	H30.2.9	H30.5.24	H30.6.12	H30.8.28	H30.10.11	H30.12.19	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準
トリクロロエチレン	0.006	0.003	0.004	0.004	ND	ND	0.005	0.053	(ND)	(0.16)	0.002	0.002	0.027	0.038	0.013	0.008	0.002	0.008	0.026	0.008	0.004	ND	ND	0.47	0.006	0.003	0.002	ND	0.61	0.001	0.01	0.1	
クロロエチレン	0.0040	0.025	0.021	0.012	0.0020	0.0003	0.0012	0.0022	(ND)	(0.028)	ND	ND	0.0037	0.0005	0.0013	0.0016	0.0010	0.0009	0.0025	0.0016	0.0011	0.0002	ND	0.014	0.0003	0.0004	ND	ND	0.020	0.0002	0.002	(0.02)	
1,2-ジクロロエチレン	0.030	0.040	0.017	0.010	ND	ND	0.005	0.015	(0.01)	(0.31)	ND	ND	0.019	0.012	0.010	0.009	ND	0.004	0.017	ND	ND	ND	ND	0.41	ND	ND	ND	ND	0.12	0.004	0.04	0.4	
ベンゼン	0.55	0.32	0.29	0.18	0.037	0.057	0.022	0.046	(0.021)	(0.045)	0.007	0.007	0.022	0.004	0.016	0.002	0.014	0.014	0.021	0.026	0.009	0.015	0.081	0.053	0.005	0.003	0.001	0.006	0.033	0.001	0.01	0.1	
1,4-ジオキサン	0.63	0.77	0.76	0.48	0.29	0.055	0.021	0.044	(0.086)	(0.19)	0.013	0.013	0.064	0.012	0.034	0.009	0.14	0.054	0.084	0.020	0.067	0.048	0.13	0.23	0.034	0.10	0.061	0.063	0.058	0.005	0.05	0.5	
油分	17	7.7	7.1	6.4	6	6	6	6	(3.9)	(3.3)	5.9	5.9	3.9	4.4	2.6	2.5	2.1	2.1	0.54	0.084	0.020	0.067	0.048	0.13	0.23	0.034	0.10	0.061	0.063	0.058	0.005	0.05	0.5
水位	0.9	1.03	1.58	6	6	6	6	6	(3.9)	(3.3)	5.9	5.9	3.9	4.4	2.6	2.5	2.1	2.1	0.54	0.084	0.020	0.067	0.048	0.13	0.23	0.034	0.10	0.061	0.063	0.058	0.005	0.05	0.5

8カ月

1年3カ月

5カ月

C2+40 観測井(浅い)	H26.4.10	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.21	H27.6.18	H27.8.26	H27.10.20	H27.12.11	H28.2.4	H28.4.6	H28.6.9	H28.8.3	H28.10.12	H28.12.15	H29.2.6	H29.4.11	H29.6.13	H29.8.1	H29.10.3	H29.11.29	H30.2.7	H30.5.24	H30.6.12	H30.8.28	H30.10.18	H30.11.27	定量下限値	地下水 環境基準	排水基準
トリクロロエチレン	0.006	0.003	0.004	0.004	ND	ND	0.005	0.053	(ND)	(0.16)	0.002	0.002	0.027	0.038	0.013	0.008	0.002	0.008	0.026	0.008	0.004	ND	ND	0.47	0.006	0.003	0.002	ND	0.61	0.001	0.01	0.1		
クロロエチレン	0.0040	0.025	0.021	0.012	0.0020	0.0003	0.0012	0.0022	(ND)	(0.028)	ND	ND	0.0037	0.0005	0.0013	0.0016	0.0010	0.0009	0.0025	0.0016	0.0011	0.0002	ND	0.014	0.0003	0.0004	ND	ND	0.020	0.0002	0.002	(0.02)		
1,2-ジクロロエチレン	0.030	0.040	0.017	0.010	ND	ND	0.005	0.015	(0.01)	(0.31)	ND	ND	0.019	0.012	0.010	0.009	ND	0.004	0.017	ND	ND	ND	ND	0.41	ND	ND	ND	ND	0.12	0.004	0.04	0.4		
ベンゼン	0.55	0.32	0.29	0.18	0.037	0.057	0.022	0.046	(0.021)	(0.045)	0.007	0.007	0.022	0.004	0.016	0.002	0.014																	

表（続き）水質調査結果

観測井C3北(浅い)	H26.2.19	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.21	H27.6.17	H27.8.26	H27.10.10	H27.12.10	H28.2.2	H28.4.6	H28.6.10	H28.8.1	H28.10.11	H28.12.14	H29.2.7	H29.4.10	H29.6.12	H29.7.31	H29.10.2	H29.11.28	H30.2.7	H30.5.23	H30.6.11	H30.8.27	H30.10.10	H30.11.26	定量下限値	地下水環境基準	排水基準	
トリクロロエチレン	ND	0.72	0.065	0.045	0.007	ND	0.002	0.019	0.013	0.002	ND	0.002	ND	0.002	0.002	ND	ND	0.008	ND	0.025	0.002	0.016	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.01	0.1		
クロロエチレン	0.0008	0.0090	0.0089	0.0066	ND	0.0003	0.0006	0.0017	0.0013	0.0015	0.0002	0.0003	0.073	0.0079	0.020	0.0033	0.0011	0.0042	0.014	0.0045	0.0018	0.0077	0.0017	0.0085	0.0027	0.0017	ND	ND	ND	0.0012	0.0012	0.0002	0.002	(0.02)	
1,2-ジクロロエチレン	ND	0.13	0.009	0.013	ND	ND	ND	0.007	0.009	ND	ND	ND	0.084	0.009	0.01	0.005	ND	ND	0.004	ND	ND	0.018	ND	0.039	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.04	0.4		
ベンゼン	0.26	0.49	0.33	0.51	0.12	0.13	0.071	0.032	0.25	0.15	0.13	0.25	0.15	0.13	0.25	0.15	0.13	0.25	0.15	0.13	0.25	0.15	0.13	0.25	0.15	0.13	0.25	0.15	0.13	0.25	0.15	0.13	0.25	0.15	0.13
1,4-ジオキサン	0.48	0.79	2.7	0.20	0.038	0.034	0.30	0.72	0.25	0.35	0.13	0.034	0.042	0.036	0.10	0.24	0.057	0.009	0.041	0.27	0.11	0.32	0.29	0.14	0.12	0.17	0.056	0.027	0.018	0.074	0.60	0.005	0.05	0.5	
油分		7.7	5.0	2.8	2.3	2.5	4.1	4.1	2.1	3.3	2.8	3.5	2.6	1.9	1.6	2.2	1.2	2.6	2.4	2.7	1.8	2.2	3.1	4.3	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-		
水位		0.91	0.97	1.05	1.59	1.37	0.96	0.69	0.99	1.04	0.82	0.85	0.72	0.92	1.19	0.62	0.67	0.69	0.61	1.21	0.99	1.0	1.21	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

観測井C3南(深い)	H26.2.19	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.21	H27.6.17	H27.8.26	H27.10.6	H27.12.10	H28.2.2	H28.4.6	H28.6.10	H28.8.1	H28.10.11	H28.12.14	H29.2.7	H29.4.10	H29.6.12	H29.7.31	H29.10.2	H29.11.28	H30.2.7	H30.5.23	H30.6.11	H30.8.27	H30.10.17	H30.11.26	定量下限値	地下水環境基準	排水基準
トリクロロエチレン	0.54	0.98	0.37	0.27	0.64	0.64	0.40	0.32	0.18	0.29	0.23	0.32	0.29	0.28	0.35	0.37	0.45	0.27	0.37	0.30	0.28	0.41	0.50	0.36	0.36	0.26	0.32	0.33	0.21	0.19	0.19	0.001	0.01	0.1
クロロエチレン	0.15	0.088	0.24	0.088	0.26	0.26	0.074	0.035	0.034	0.044	0.028	0.026	0.028	0.020	0.041	0.023	0.035	0.070	0.058	0.032	0.036	0.041	0.059	0.027	0.021	0.031	0.039	0.027	0.022	0.012	0.012	0.0002	0.002	(0.02)
1,2-ジクロロエチレン	0.65	0.29	0.23	0.17	1.0	1.0	0.29	0.12	0.074	0.11	0.081	0.098	0.095	0.090	0.085	0.10	0.12	0.13	0.12	0.099	0.11	0.14	0.34	0.10	0.098	0.088	0.095	0.083	0.064	0.053	0.046	0.004	0.04	0.4
ベンゼン	0.13	0.12	0.021	0.045	0.11	0.14	0.038	0.018	0.016	0.009	0.005	0.008	0.011	0.013	0.005	0.004	0.008	0.015	0.003	0.003	0.003	0.010	0.008	0.003	0.004	0.002	0.017	0.017	0.018	0.008	0.007	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	1.1	1.3	1.3	0.92	0.77	0.75	0.69	0.65	0.50	0.52	0.46	0.43	0.43	0.43	0.49	0.61	0.55	0.57	0.42	0.32	0.24	0.42	0.44	0.41	0.48	0.41	0.76	0.97	0.78	0.68	0.50	0.005	0.05	0.5
油分		3.7	2.9	3.6	3.4	2.8	3.0	2.6	2.3	2.5	2.6	3.0	2.9	3.7	2.7	1.8	2.4	3.0	1.8	1.8	0.7	1.9	1.5	1.6	1.9	1.9	3.0	3.3	3.5	3.8	3.5	0.5	-	監視・観測値0.0
水位		0.93	0.98	1.05	1.54	1.34	0.95	0.72	0.98	0.86	1.13	1.02	0.99	0.86	0.75	0.96	1.16	0.91	0.73	0.66	0.69	0.74	0.64	1.23	0.99	0.63	0.11	0.27	0.26	1.22	0.28	-	-	-

C3+10 観測井(浅い)	H26.4.15	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17	H27.8.26	H27.10.7	H27.12.10	H28.2.3	H28.4.7	H28.6.9	H28.8.4	H28.10.12	H28.12.15	H29.2.6	H29.4.10	H29.6.13	H29.8.1	H29.10.3	H29.11.29	H30.2.6	H30.5.23	H30.6.12	H30.8.28	H30.10.18	H30.11.26	定量下限値	地下水環境基準	排水基準	
トリクロロエチレン	0.003	0.007	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.005	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.01	0.1	
クロロエチレン	0.0004	0.0006	0.0023	0.0015	0.0004	ND	0.0004	0.0007	ND	0.0009	ND	ND	0.0003	0.0010	0.0008	0.0005	ND	ND	0.0005	0.0005	0.0007	0.0010	0.0003	0.0005	0.0002	0.0009	0.0005	ND	ND	0.0007	0.0002	0.0002	0.002	(0.02)	
1,2-ジクロロエチレン	0.009	0.007	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.04	0.4	
ベンゼン	0.23	0.11	0.067	0.057	0.024	0.010	0.008	0.014	0.005	0.002	0.003	0.001	0.002	0.002	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.003	0.003	0.003	0.003	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	1.4	1.8	2.6	0.95	0.41	0.67	0.56	0.93	0.39	0.17	0.19	0.033	0.13	0.19	0.47	0.38	0.18	0.037	0.25	0.50	0.39	0.21	0.48	0.096	0.12	0.19	0.25	0.44	0.32	0.24	0.30	0.005	0.05	0.5	
油分		3.8	3.0	2.7	3.5	3.3	3.9	5.1	1.2	1.2	1.5	1.3	1.5	1.9	2.5	1.2	1.5	2.2	3.2	2.9	1.2	4.2	4.8	1.4	1.7	2.5	2.1	1.7	0.5	-	-	監視・観測値0.0			
水位		0.91	0.95	1.04	1.57	1.36	0.97	0.70	0.82	0.75	1.11	1.04	0.91	0.84	0.75	0.95	1.13	0.85	0.70	0.70	1.24	1.00	0.58	0.93	0.39	0.60	1.22	0.23	-	-	-	-	-		

C3+10 揚水井(浅い)	H26.4.15	H26.6.17	H26.7.7	H26.7.24	H26.8.25	H26.10.22	H26.12.10	H27.2.18	H27.4.22	H27.6.17			H27.12.11	H28.2.4	H28.4.7	H28.6.9	H28.8.4	H28.10.12	H28.12.15	H29.2.7	H29.4.11	H29.6.13			H29.10.3	H29.11.29	H30.2.7	H30.5.24	H30.6.12	H30.8.28	H30.10.18	H30.11.26	定量下限値	地下水環境基準	排水基準	
トリクロロエチレン									ND	ND			0.004	0.018	0.008	0.001	0.015	0.002	0.032	0.002	0.003	ND			0.001	0.008	ND	ND	ND	ND	0.001	0.008	0.001	0.01	0.1	
クロロエチレン									0.0005	0.0012			0.0005	ND	0.0006	ND	0.0014	ND	0.0012	0.0008	ND	ND			0.0020	0.0004	0.0012	ND	ND	ND	0.0007	0.0006	0.0002	0.002	(0.02)	
1,2-ジクロロエチレン									ND	ND			ND	ND	ND	ND	0.000	ND	0.006	0.006	0.006	ND	ND			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.04	0.4	
ベンゼン									0.056	0.018	配管補修 ポンプ故障		0.049	0.031	0.003	0.005	0.003	0.005	0.002	0.002	0.004	0.001			0.006	0.001	0.002	ND	ND	ND	0.002	0.001	0.001	0.01	0.1	
1,4-ジオキサン									0.26	0.20			0.034	0.005	0.009	ND	0.018	ND							0.15	0.025	0.12	0.015	0.10	0.010	0.17	0.25	0.005	0.05	0.5	
油分									3.8	2.8			5.2	8.2	8.8	7.5	3.4	6.5	8.8						1.8	1.4	1.5	3.4	2.5	2.9	3.0	2.6	0.5	-	監視・観測値0.0	
水位																																				

<凡例>

排水基準達成 1年未満 (再超過)

排水基準達成 1年以上 2年未満 (再超過)

排水基準達成 1年以上 2年未満 (継続中)

排水基準達成 2年以上 (継続中)

- 排水基準達成 4か月以上 1年未満 (再超過) の事例 5件
- 排水基準達成 1年以上 2年未満 (再超過) の事例 2件
- 排水基準達成 1年以上 2年未満 (継続中) の事例 1件
- 排水基準達成 2年以上 (継続中) の事例 3件

排水基準

			達成	達成期間	再超過	超過回数	達成	達成期間	再超過	超過回数	達成	達成期間	再超過	超過回数
B+40、2+10	浅観測井	TCE	H26.7.24	4年4カ月	なし									
		VC	H26.7.24	9カ月	H27.6.17	3回	H28.2.3	1年2カ月	H29.6.12	2回	H29.10.2	1年1カ月		
		DCE	H26.7.24	4年4カ月	なし									
		BZ	H28.6.10	10カ月	H29.6.12	1回	H29.7.31	1年4カ月						
		DIOX	H27.6.17	3年5カ月	なし									
	深観測井	TCE	H30.2.6	6カ月	H30.10.17	1回								
		VC	なし											
		DCE	H30.2.6	9カ月										
		BZ	なし											
		DIOX	なし											
B+40、2+10	浅揚水井	TCE	H26.4.10	8カ月	H27.2.18	1回	H27.4.22	3年7カ月	なし					
		VC	H26.4.10	8カ月	H27.2.18	2回	H27.10.20	3年1カ月	なし					
		DCE	当初達成	4年7カ月	なし									
		BZ	H28.8.4	4カ月	H29.2.7	6回								
		DIOX	H27.12.11	1年4カ月	H29.6.13	3回	H30.5.24	4カ月	H30.11.27					
	深揚水井	TCE	なし											
		VC	なし											
		DCE	なし											
		BZ	なし											
		DIOX	なし											
C、2+40	浅観測井	TCE	H26.10.22	4年1カ月	なし									
		VC	H26.12.10	3年11カ月	なし									
		DCE	当初達成	4年4カ月	なし									
		BZ	H27.8.26	3年3カ月	なし									
		DIOX	H26.7.24	4年4カ月	なし									
	中観測井	TCE	H26.10.22	2年	H28.12.14	1回	H29.2.6	1年9カ月						
		VC	H26.10.22	1年8カ月	H28.8.3	9回								
		DCE	H26.10.22	2年	H28.12.14	2回	H29.4.10	1年7カ月						
		BZ	H27.8.26	1年	H28.10.11	10回								
		DIOX	H30.5.23	6カ月										
	深観測井	TCE	なし											
		VC	なし											
		DCE	H30.5.23	3カ月	H30.10.17	2回								
		BZ	なし											
		DIOX	H30.5.23	3カ月	H30.10.17	1回								
C、2+40	浅揚水井	TCE	H26.4.10	1年	H27.6.18	2回	H28.6.9	1年5カ月	H30.2.9	1回	H30.5.24	5カ月	H30.12.19	
		VC	H26.7.24	9カ月	H27.6.18	1回	H27.10.20	3年2カ月	なし					
		DCE	H26.4.10	3年9カ月	H30.2.9	1回	H30.5.24	7カ月						
		BZ	H26.8.25	4年4カ月	なし									
		DIOX	H26.7.24	4年5カ月	なし									
	深揚水井	TCE	なし											
		VC	なし											
		DCE	なし											
		BZ	なし											
		DIOX	なし											
C3北	浅観測井	TCE	H26.7.7	4年4カ月	なし									
		VC	H26.2.19	1年8カ月	H27.12.10	1回	H28.2.2	2年9カ月	なし					
		DCE	当初達成											
		BZ	H26.12.10	10カ月	H27.12.10	3回	H28.6.10	10カ月	H29.6.12	1回	H29.7.31	1年4カ月		
		DIOX	H26.7.24	5カ月	H27.2.18	1回	H27.4.21	3年6カ月	H30.11.26	1回				
C3南	深観測井	TCE	なし											
		VC	なし											
		DCE	H26.6.17	1ヶ月	H26.8.25	2回	H26.12.10	3年11カ月	なし					
		BZ	H26.12.10	3年11カ月	なし									
		DIOX	H27.8.26	8カ月	H28.6.10	3回	H28.12.14	1年2カ月	H30.5.23	4回				
C.3+10	浅観測井	TCE	当初達成											
		VC	当初達成											
		DCE	当初達成											
		BZ	H26.7.7	4年4カ月	なし									
		DIOX	H27.4.22	3年7カ月	なし									
C.3+10	浅揚水井	TCE	当初達成											
		VC	当初達成											
		DCE	当初達成											
		BZ	当初達成											
		DIOX	当初達成											

<凡例>

- 2年間基準を達成し、引き続き達成期間を継続している事例。 (18件)
- 2年間基準を達成し、その後、基準を超過した事例。 (4件)
- 1年間基準を達成し、その後、基準を超過した事例。 (8件)
- 1年間基準を達成しているが、その後、未だ2年の時は経っていない(達成継続中)事例。 (5件)