

出光興産（株）が実施した周辺地における土壤・地下水調査 (2006（平成18）年7月報告)

1. 概要

対象地（白浜地区のうち卸売中央市場移転予定地部分）の周辺地では、出光興産株式会社が自主調査の位置づけにより、ベンゼン、油分を対象とした土壤・地下水調査、鉛を対象とした土壤調査を実施している。

2. 調査内容・結果（第一次調査～第四次調査）

第一次調査（2002（H14）.12～2003（H15）.1）

土壤汚染の把握（敷地全域）

- ①土壤ガスの簡易分析（フィンガープリント法）によるベンゼン、油分の有無確認
（100～200m 間隔）
- ②表層土壤分析による鉛汚染の有無確認
（元水田地域 7 地点、埋立地 6 地点）



第二次調査（2003（H15）.4～2003（H15）.7）

公共用水域への油流出防止の観点による詳細調査 （エリア1 海岸部、エリア2～4）

- ①土壤ガス分析（フィンガープリント法）によるベンゼン、油分の詳細調査（30m 間隔）
- ②土壤分析によるベンゼン、油分の調査
（5m ボーリング）
- ③地下水分析によるベンゼン、油分の調査



第三次調査（2003（H15）.11～2003（H15）.12）

ベンゼン汚染範囲及び汚染源の把握調査（エリア4）

- ①土壤ガス分析（フィンガープリント法）によるベンゼン、油分の詳細調査（30m 間隔）
- ②地下水分析によるベンゼン、油分の調査



第四次調査（2004（H16）.2～2004（H16）.3）

※第2次調査と同様の調査

公共用水域への油流出防止の観点による詳細調査 （エリア1 内陸部）

- ①土壤ガス分析（フィンガープリント法）によるベンゼン、油分の詳細調査（30m 間隔）
- ②土壤分析によるベンゼン、油分の調査
（5m ボーリング）
- ③地下水分析によるベンゼン、油分の調査



- 第一次調査 (H14.12~H15.1)**
土壌汚染の把握 (敷地全域)
 ① 土壌ガスの簡易分析 (フィンガープリント法) によるベンゼン、油分の有無確認 (100~200m 間隔)
 ② 表層土壌分析による鉛汚染の有無確認 (元水田地域 7地点、埋立地 6地点)
- ↓
- 第二次調査 (H15.4~H15.7)**
公共用水域への油流出防止の観点による詳細調査 (エリア1海岸部、エリア2~4)
 ① 土壌ガス分析 (フィンガープリント法) によるベンゼン、油分の詳細調査 (30m 間隔)
 ② 土壌分析によるベンゼン、油分の調査 (5m ボーリング)
 ③ 地下水分析によるベンゼン、油分の調査
- ↓
- 第三次調査 (H15.11~H15.12)**
ベンゼン汚染範囲及び汚染源の把握調査 (エリア4)
 ① 土壌ガス分析 (フィンガープリント法) によるベンゼン、油分の詳細調査 (30m 間隔)
 ② 地下水分析によるベンゼン、油分の調査
- ↓
- 第四次調査 (H16.2~H16.3)**
 ※第2次調査と同様の調査
公共用水域への油流出防止の観点による詳細調査 (エリア1内陸部)
 ① 土壌ガス分析 (フィンガープリント法) によるベンゼン、油分の詳細調査 (30m 間隔)
 ② 土壌分析によるベンゼン、油分の調査 (5m ボーリング)
 ③ 地下水分析によるベンゼン、油分の調査

図-1 第一次調査結果(土壌ガス調査結果)

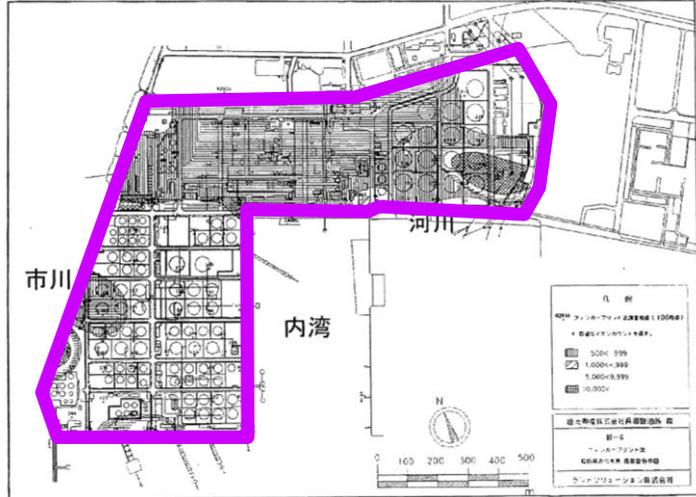


図 6.1 第一次調査範囲・結果図

「土壌・地下水の自主調査結果について」(2006(平成18)年7月)に一部加筆

- 第一次調査 (H14.12~H15.1)**
土壌汚染の把握 (敷地全域)
 ① 土壌ガスの簡易分析 (フィンガープリント法) によるベンゼン、油分の有無確認 (100~200m 間隔)
 ② 表層土壌分析による鉛汚染の有無確認 (元水田地域 7地点、埋立地 6地点)
- ↓
- 第二次調査 (H15.4~H15.7)**
公共用水域への油流出防止の観点による詳細調査 (エリア1海岸部、エリア2~4)
 ① 土壌ガス分析 (フィンガープリント法) によるベンゼン、油分の詳細調査 (30m 間隔)
 ② 土壌分析によるベンゼン、油分の調査 (5m ボーリング)
 ③ 地下水分析によるベンゼン、油分の調査
- ↓
- 第三次調査 (H15.11~H15.12)**
ベンゼン汚染範囲及び汚染源の把握調査 (エリア4)
 ① 土壌ガス分析 (フィンガープリント法) によるベンゼン、油分の詳細調査 (30m 間隔)
 ② 地下水分析によるベンゼン、油分の調査
- ↓
- 第四次調査 (H16.2~H16.3)**
 ※第2次調査と同様の調査
公共用水域への油流出防止の観点による詳細調査 (エリア1内陸部)
 ① 土壌ガス分析 (フィンガープリント法) によるベンゼン、油分の詳細調査 (30m 間隔)
 ② 土壌分析によるベンゼン、油分の調査 (5m ボーリング)
 ③ 地下水分析によるベンゼン、油分の調査

図-3 第一次調査結果(表層土の鉛調査結果)

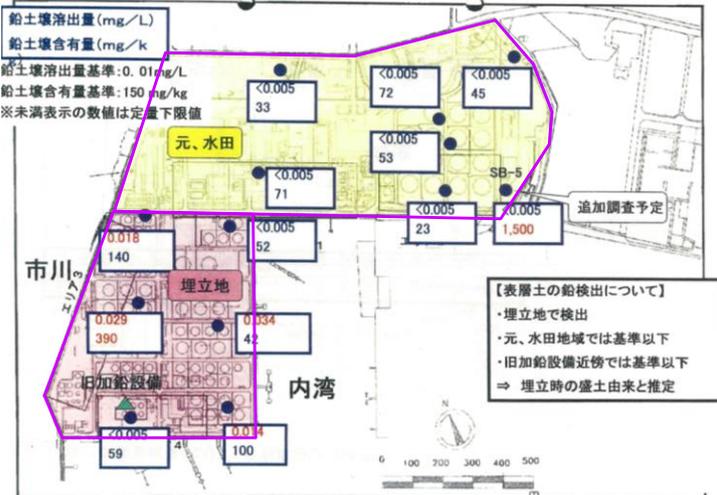


図 6.2 鉛を対象とした表層土壌調査結果図 (第一次調査)

「土壌・地下水の自主調査結果について」(2006(平成18)年7月)に一部加筆

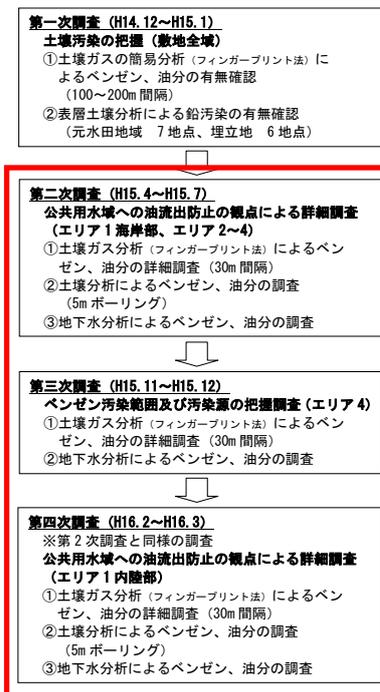


図-2 第一次調査結果(詳細調査必要範囲)

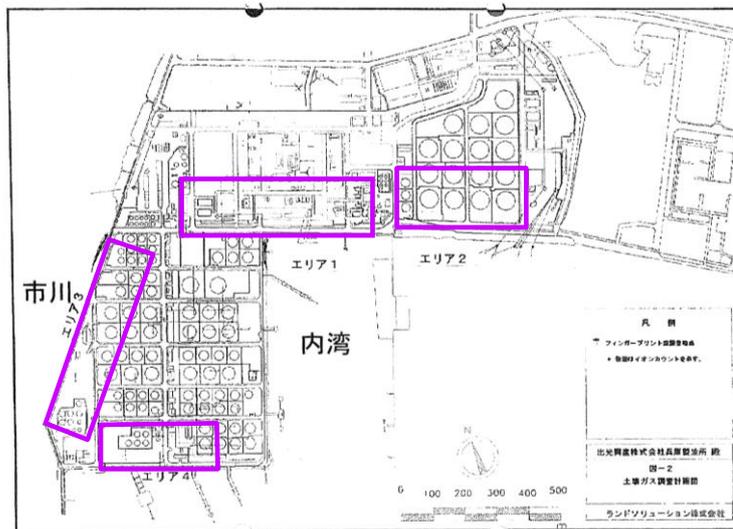
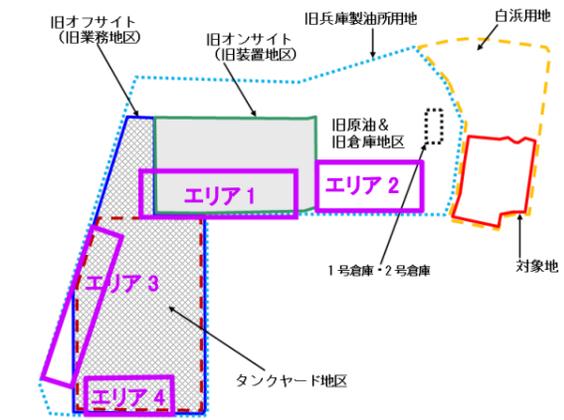
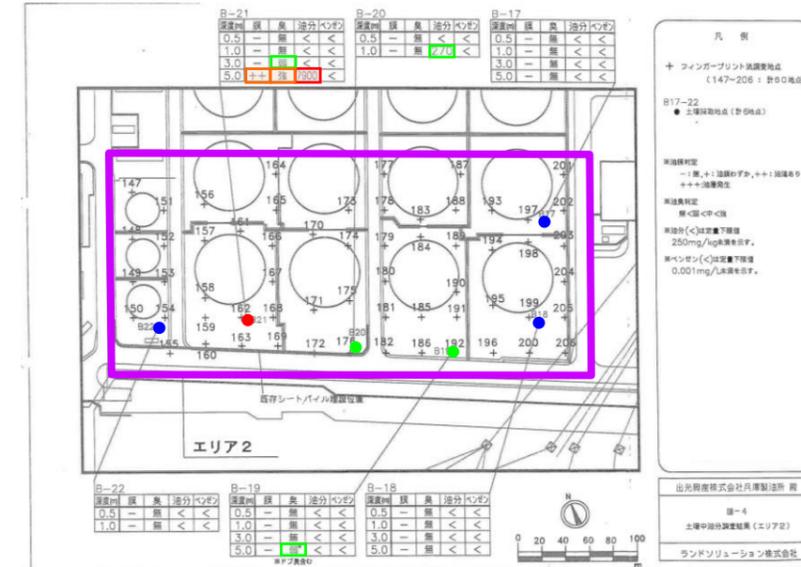
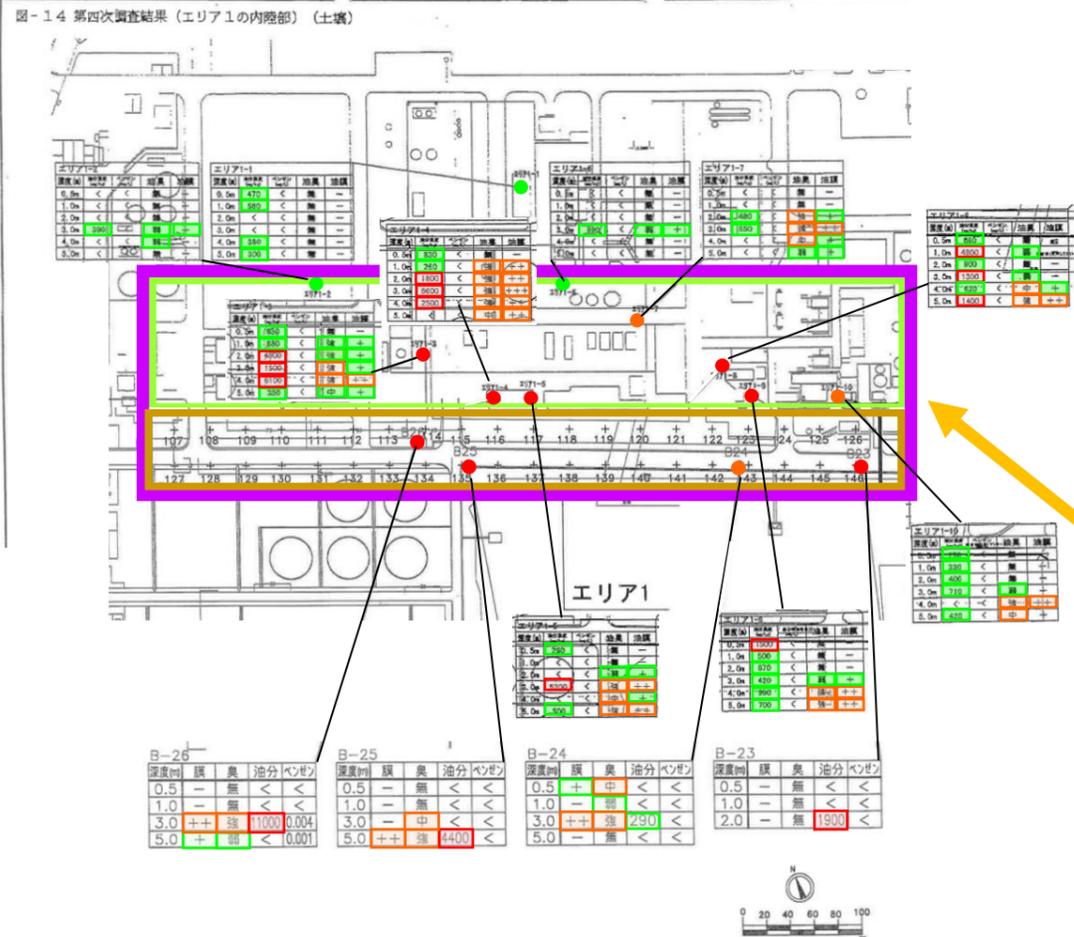


図 6.3 第二次調査以降のエリア1~4 の位置図

出典：「土壌・地下水の自主調査結果について」(2006(平成18)年7月)に一部加筆

【調査結果（第二次調査～第四次調査）】



表の見方

深度(m)	油分濃度 mg/kg	ベンゼン mg/L	油臭	油膜
0.5m	830	<	無	-
1.0m	280	<	強	++
2.0m	1800	<	強	++
3.0m	8600	<	強	+++
4.0m	2500	<	強	++
5.0m	<	<	中	++

・油臭
 緑 < 黄
 ・油膜
 緑 < 黄
 ・油分濃度
 緑 < 黄 < 赤

B-25

深度(m)	検	臭	油分	ベンゼン
0.5	-	無	<	<
1.0	-	無	<	<
3.0	-	中	<	<
5.0	++	強	4400	<

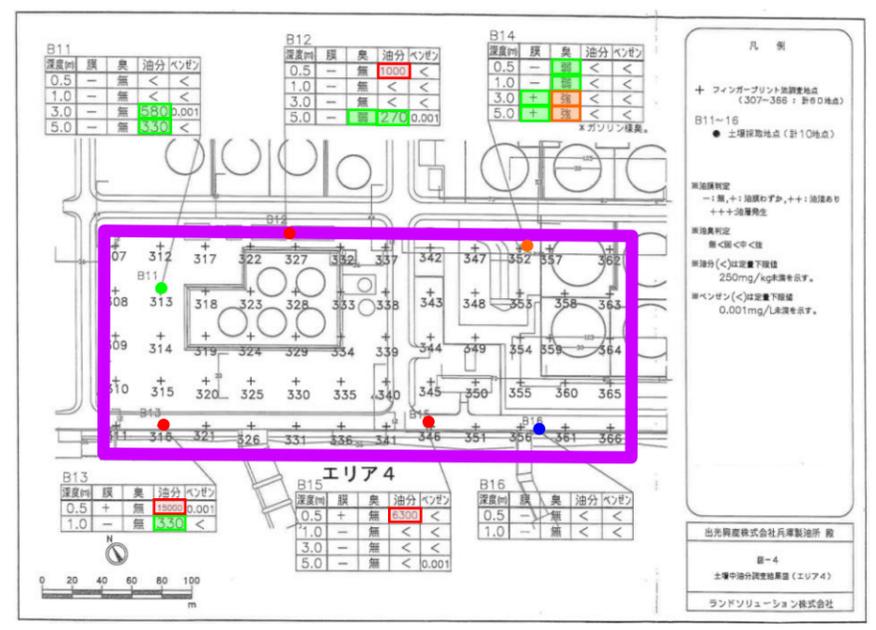
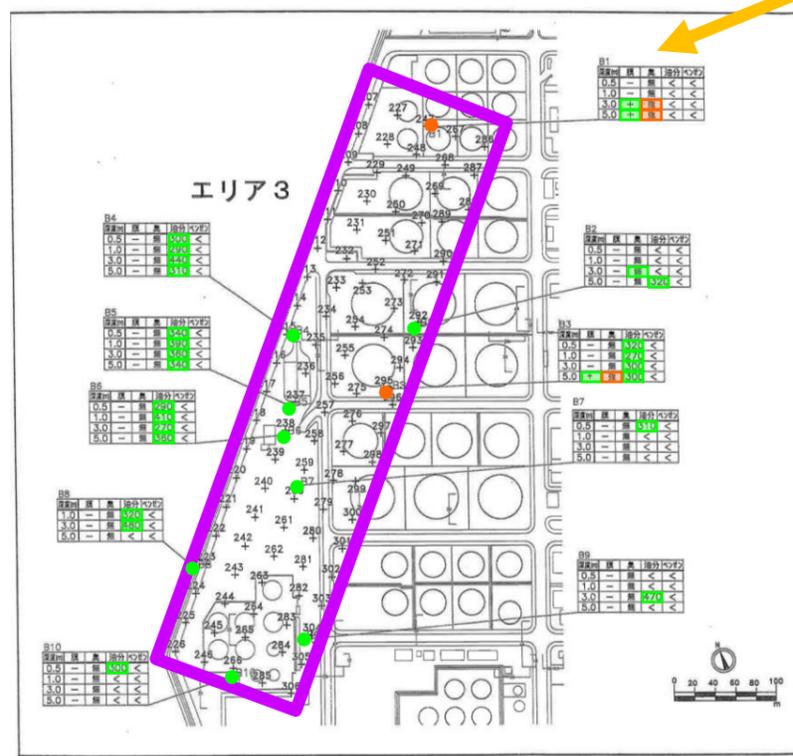


図 6.4 第二次調査（土壌）結果概要図

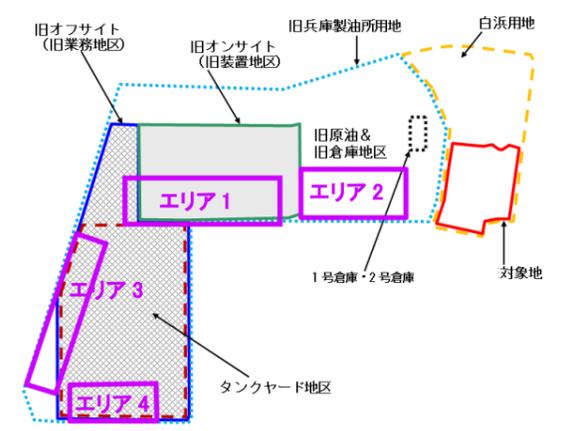
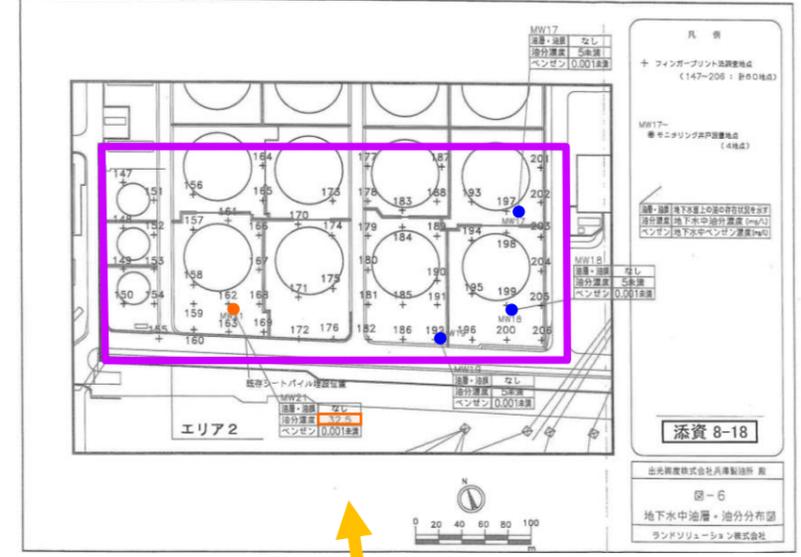
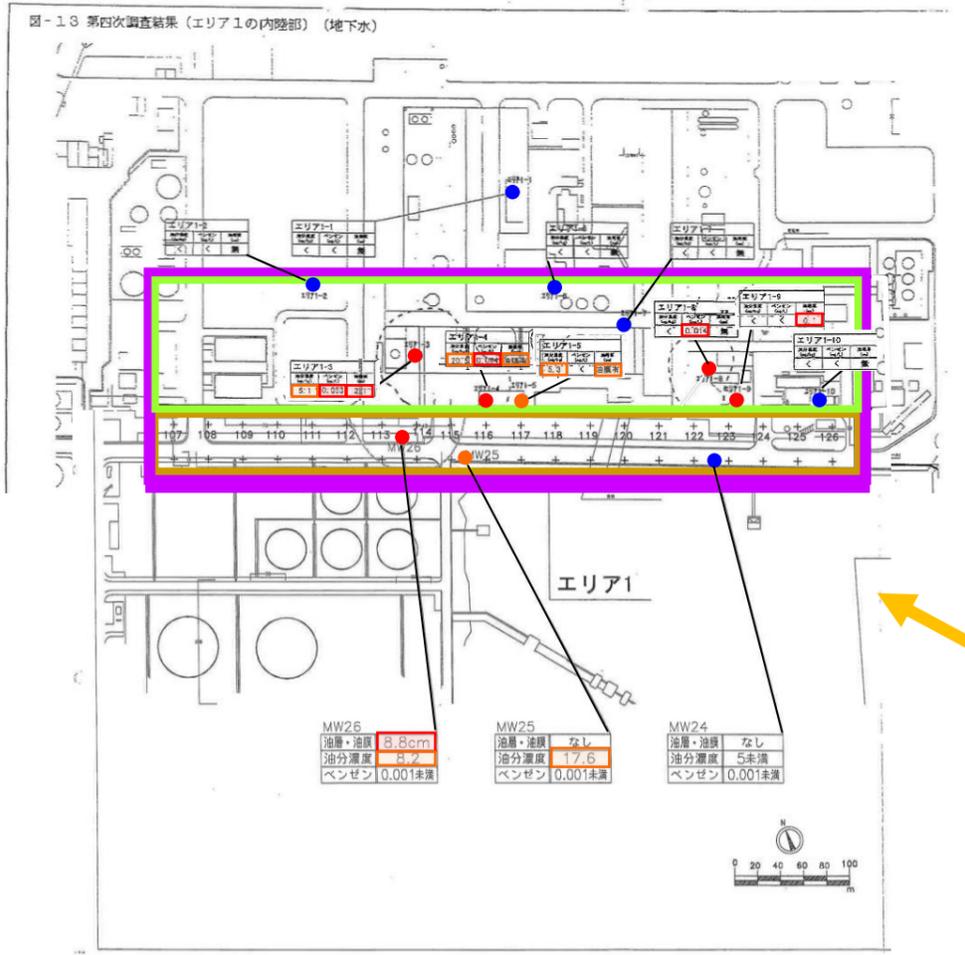
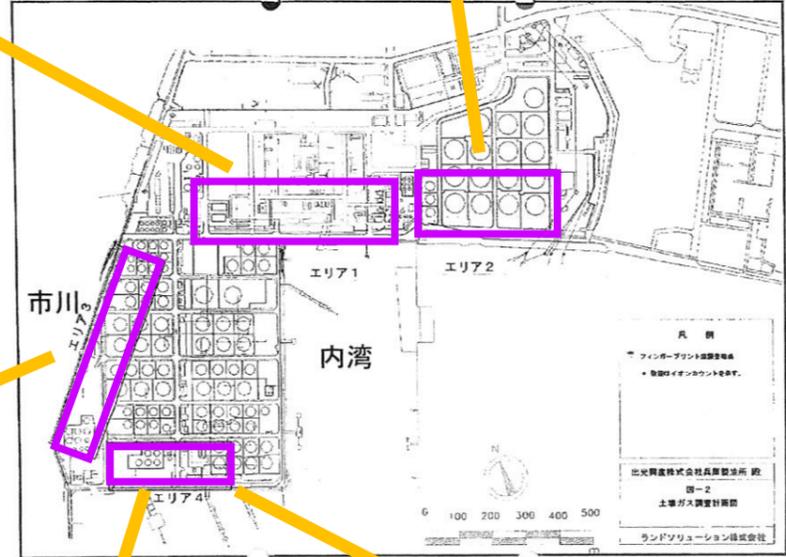


図-2 第一次調査結果(詳細調査必要範囲)



表の見方

油分濃度 mg/kg	ベンゼン mg/L	油臭・油膜
5.3	<	油膜有

MW11
油層・油膜 なし
油分濃度 <
ベンゼン 0.001未満

GWS-3
油層・油膜 なし
ベンゼン 0.001未満

- 油臭: ■ < ■
- 油膜: ■ < ■ < ■
- 油分濃度: ■ < ■
- ベンゼン: ■: 基準超過

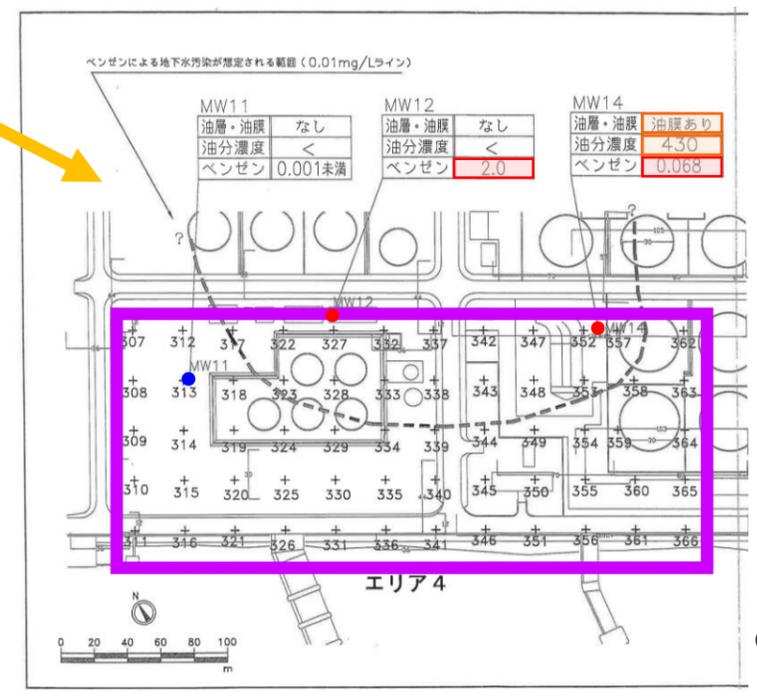
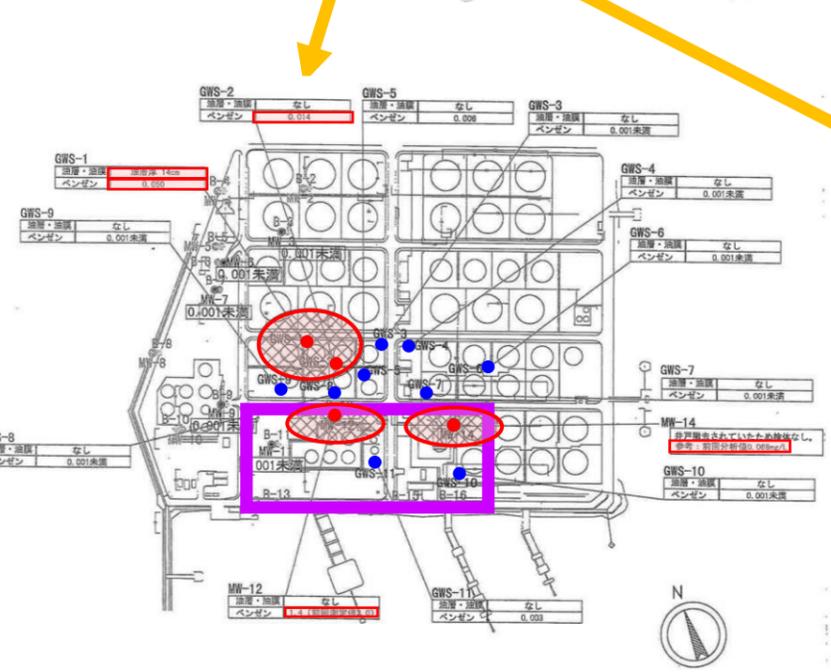


図 6.5 第二次調査及び第四次調査(地下水)結果概要図

「土壌・地下水の自主調査結果について」(2006(平成18)年7月)をもとに作成

3. 調査内容・結果（第五次調査～第六次調査）

[調査内容]

第五次調査（2005(H17).12）
敷地境界外への影響の有無確認（エリア1～4他）
① 定点観測井戸設置、地下水採取
（敷地を囲むように設置 計13地点）
② ベンゼン、鉛、油分による地下水分析



第六次調査（2006(H18).5～2006(H18).6）
鉛汚染箇所の汚染源除去後の確認調査
（敷地東側部分）
① 土壌分析による鉛濃度確認
（2mボーリング 6地点）

[調査結果]

第五次調査（H17.12）
敷地境界外への影響の有無確認（エリア1～4他）
① 定点観測井戸設置、地下水採取
（敷地を囲むように設置 計13地点）
② ベンゼン、鉛、油分による地下水分析

第六次調査（H18.5～H18.6）
鉛汚染箇所の汚染源除去後の確認調査
（敷地東側部分）
① 土壌分析による鉛濃度確認
（2mボーリング 6地点）

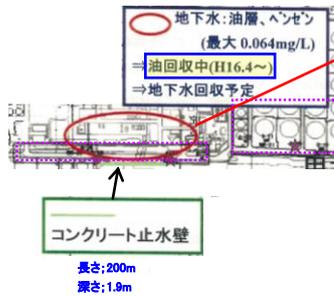
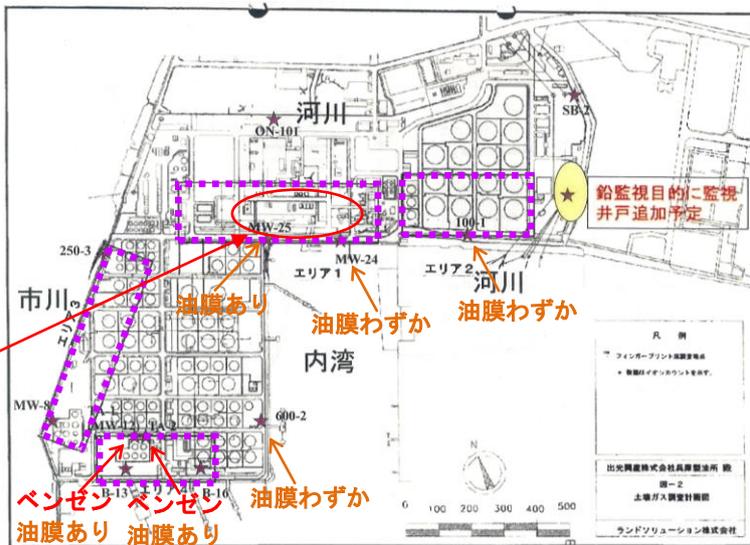


図-15 監視井戸位置



地下水調査結果（敷地境界近傍）

井戸	ベンゼン (mg/L)	鉛 (mg/L)	油層・油膜
MW-24 (エリア1)	0.002	0.005未満	油膜わずか
MW-25 (エリア1)	0.001	0.005未満	油膜あり
100-1 (エリア2)	0.001未満	0.005未満	油膜わずか
250-3 (エリア3)	0.002	0.005未満	なし
MW-8 (エリア3)	0.002	0.005未満	なし
B-13 (エリア4)	0.002	0.005未満	なし
B-16 (エリア4)	0.002	0.005未満	なし
600-2 (＃600地区)	0.001	0.005未満	油膜わずか
ON-101 (北西方陸側境界)	0.002	0.005未満	なし
SB-2 (北東方陸側境界)	0.001	0.005未満	なし

地下水調査結果（エリア4）

井戸	測定対象	地下水中の濃度 (mg/L)			
		H15.6	H15.11	H16.1～2	H17.12
TA-1 (エリア4)	ベンゼン	2.0	1.4	タンク撤去	0.35
	油膜	油膜なし	油膜なし		油膜あり
TA-2 (エリア4)	ベンゼン	-	-		0.69
	油膜	-	-		油膜あり

図 6.6 第五次調査（地下水）結果図

「土壌・地下水の自主調査結果について」（2006（平成18）年7月）に一部加筆

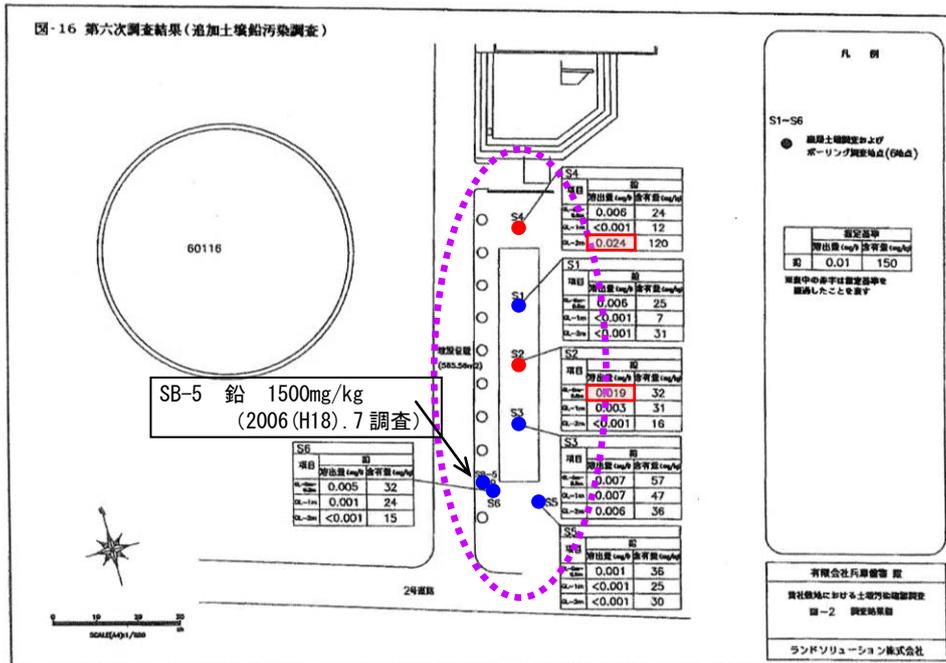
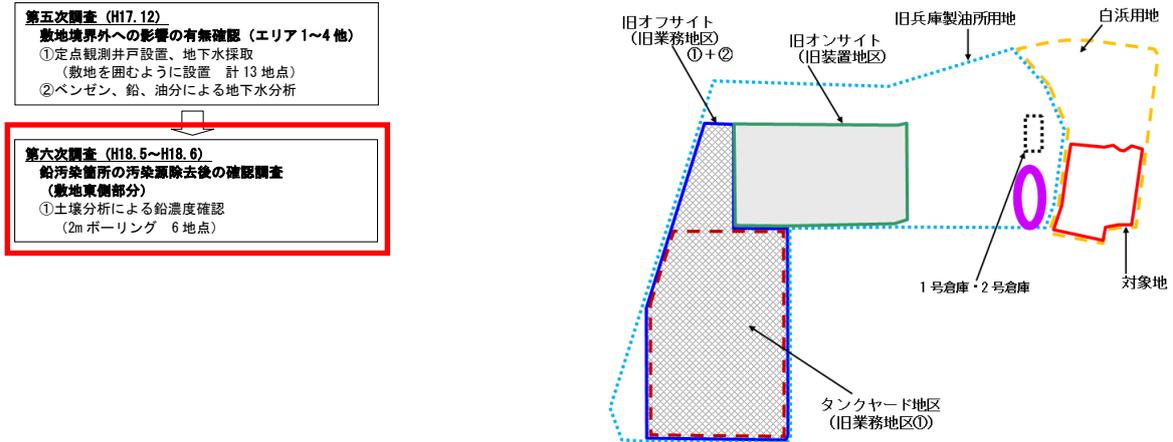


図 6.7 第六次調査位置・結果図

「土壌・地下水の自主調査結果について」(2006 (平成 18) 年 7 月) に一部加筆

【結果概要】

表 6.1 2005 (H17) .8 調査内容・結果 (概要)

調査時期及び目的	調査方法・内容	調査結果
第一次調査(H14.12~H15.1) 土壌汚染の把握(敷地全域)	①土壌ガスの簡易分析(フィンガープリント法)によるベンゼン、油分の有無確認(100~200m間隔) ②表層土壌分析による鉛汚染の有無確認(元水田地域 7地点、埋立地 6地点)	1. エリア1~4でベンゼン、油分を検出 2. 一部の地点で、鉛の環境基準の超過確認 →敷地南側タンクヤード地区内4地点(最大値0.034mg/L、390mg/kg) →敷地東側1地点(1,500mg/kg)
第二次調査(H15.4~H15.7) 公共用水域への油流出防止の観点による詳細調査(エリア1海岸部、エリア2~4) 第四次調査(H16.2~H16.3) ※第二次調査と同様の調査 公共用水域への油流出防止の観点による詳細調査(エリア1内陸部)	①土壌ガス分析(フィンガープリント法)によるベンゼン、油分の詳細調査(30m間隔) ②土壌分析によるベンゼン、油分の調査(5mボーリング) ③地下水分析によるベンゼン、油分の調査	エリア1 ベンゼン;土壌は基準値以下、内陸部の一部の地点では地下水で基準超過(3地点、最大0.064mg/L) 油分;エリア1の広範囲にわたり油分濃度を土壌・地下水中に確認(油臭・油膜あり)、敷地境界から60~70m内側で地下水に油層を確認(敷地境界近傍にはなし) エリア2 ベンゼン;土壌、地下水ともに基準値以下 油分;海岸付近で一部、油分濃度を土壌・地下水中に確認(土壌;一部、油臭・油膜あり) エリア3 ベンゼン;土壌、地下水ともに基準値以下 油分;エリア3の広範囲にわたり油分濃度を土壌・地下水中に確認(土壌;一部、油臭・油膜、地下水;一部、油膜あり) エリア4 ベンゼン;土壌は基準値以下、エリア4の北側部分で地下水基準超過(2地点;2.0、0.068mg/L) 油分;エリア4の境界部分で油分濃度を土壌中に確認(一部、油臭・油膜あり)、エリア4の北側部分で油分濃度を地下水中に確認(一部、油膜あり)
第三次調査(H15.11~H15.12) ベンゼン汚染範囲及び汚染源の把握調査(エリア4及びその北方)	①土壌ガス分析(フィンガープリント法)によるベンゼン、油分の詳細調査(30m間隔) ②地下水分析によるベンゼン、油分の調査	エリア4及びその北方 ベンゼン;エリア4の北側部分、エリア4の北方の一部で地下水基準超過(0.014~1.4mg/L) 油分;エリア4の北方の一部で、地下水面に油層を確認(油分測定なし)
第五次調査(H17.12) 敷地境界外への影響の有無確認(エリア1~4他)	①定点観測井戸設置、地下水採取(敷地を囲むように設置 計13地点) ②ベンゼン、鉛、油分による地下水分析	ベンゼン;エリア4の北側部分で地下水基準超過(2地点;H17.12時点で0.35、0.69mg/L) 鉛;地下水基準適合 油分;敷地境界近傍を対象としたエリア1の2地点、エリア2の1地点、#600-2の1地点 計4地点、エリア4の北側部分を対象とした2地点で地下水面に油膜確認
第六次調査(H18.5~H18.6) 鉛汚染箇所の汚染源除去後の確認調査(敷地東側部分) ※旧廃棄物処理場	土壌分析による鉛濃度確認(第一次調査における高濃度の鉛含有量が確認された地点の周辺における2mボーリング 6地点)	鉛;土壌含有量は基準適合、土壌溶出量は2地点で基準超過(最大0.024mg/L)

「土壌・地下水の自主調査結果について」(2006(平成18)年7月)をもとに作成

図-17 調査結果まとめ 姫路基地 土壌汚染自主調査結果

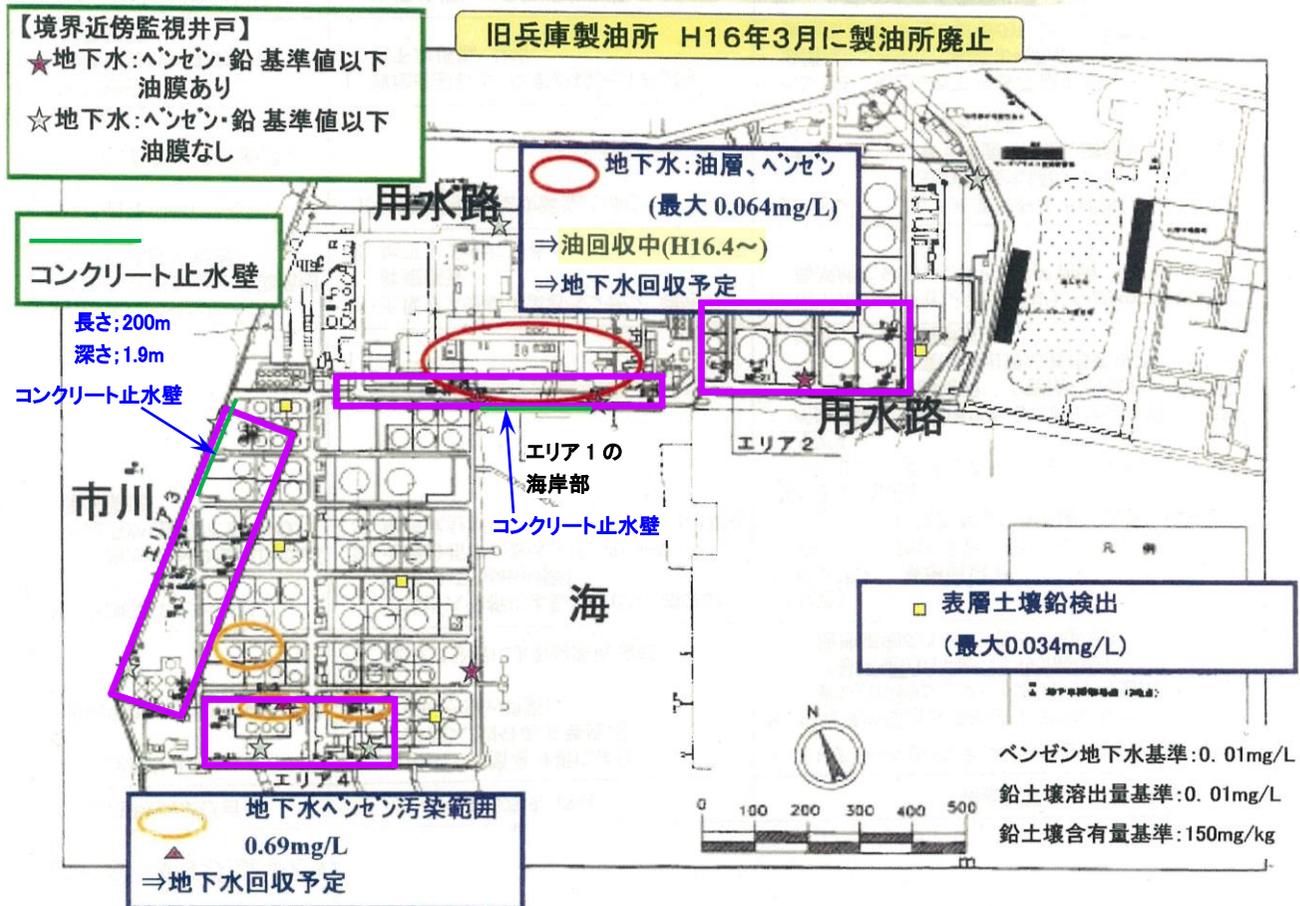


図 6.8 2006 (H18) .7 調査結果まとめ、地下水汚染への対応状況

「土壌・地下水の自主調査結果について」(2006(平成18)年7月)に一部加筆

出光興産（株）が実施した周辺地における土壌・地下水汚染対策工事 (2008（平成20）年2～5月実施)

1. 概要

対象地（白浜地区のうち卸売中央市場移転予定地部分）の南西方に位置する旧オフサイト地区（現パナソニック借用地）は、出光興産株式会社が工場用地として賃貸するにあたり、地下水浄化工事及び油含有土壌の入れ替え工事、鉛含有土壌の覆土工事等の整備工事が実施されている。

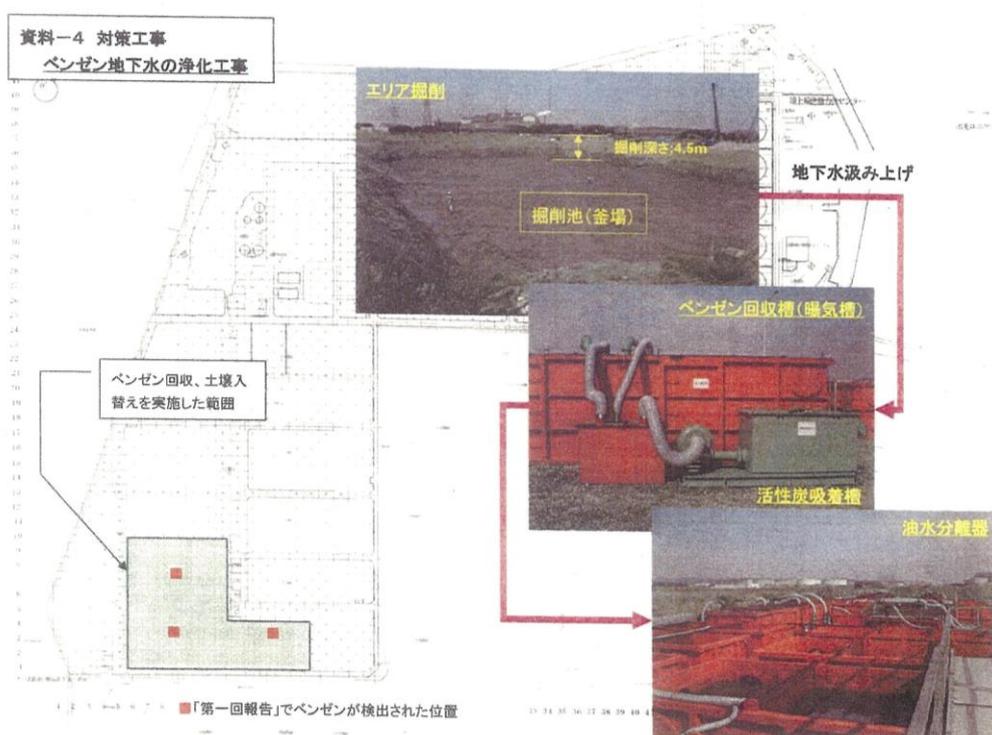
2. 対策工事内容

①ベンゼン汚染地下水の浄化工事

対象範囲：地下水におけるベンゼン環境基準超過範囲（下図参照）

掘削深度：深度 4.5m

対策内容：釜場処理（揚水による地下水中のベンゼン回収）、曝気・活性炭吸着処理



出典：「兵庫製油所跡地の土壌汚染自主調査結果について」、2008（平成20）年8月

②浮上油回収工事、油含有土壌の入れ替え工事

対策範囲：既往調査（2006（H18）.7）での油分検出範囲、含油埋設管敷設ルート（下図参照）

掘削深度：釜場処理・油含有土壌の掘削除去 深度 3～4m

対策内容：釜場処理（浮上油の回収）、油含有土壌の掘削除去、旧オンサイト地区及び旧オフサイト地区の表層良質土（清浄土壌とされている）との入れ替え、旧オンサイトでの油含有土壌のバイオ処理



出典：「兵庫製油所跡地の土壌汚染自主調査結果について」
 2008（平成20）年8月

「土壌浄化入替範囲平面図」出光興産（株）提供資料

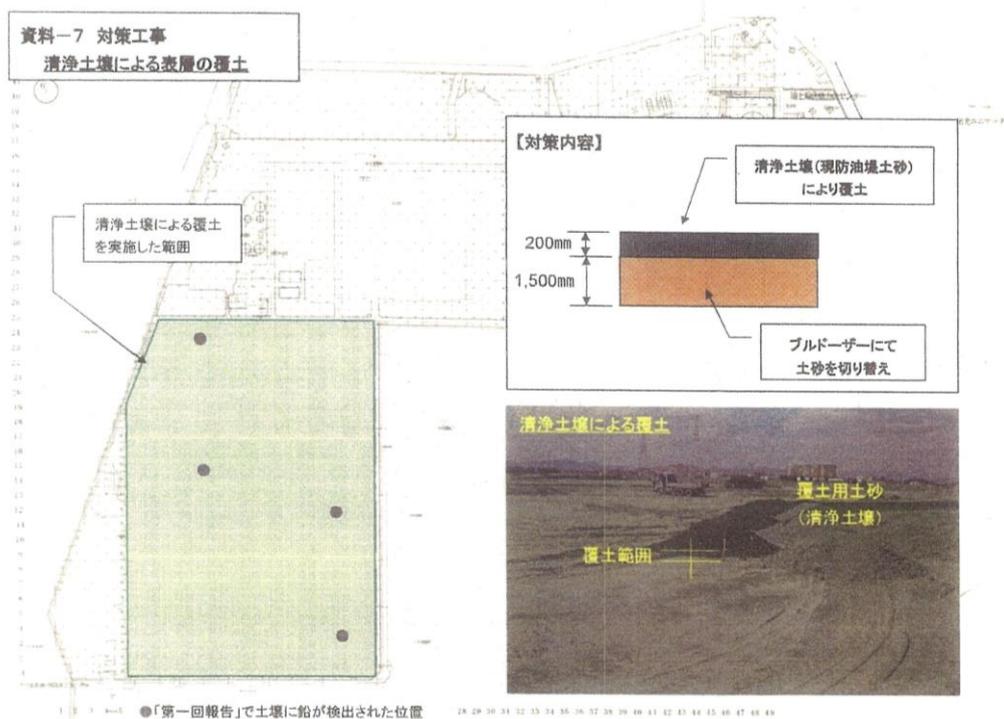


出典：「兵庫製油所跡地の土壌汚染自主調査結果について」、2008（平成20）年8月

③鉛含有土壌の覆土工事

対策範囲：既往調査（2006（H18）.7）での鉛による土壌汚染範囲（タンクヤード地区全体）

覆土の厚さ：0.2m（旧オフサイト地区の道路兼防油堤切り崩し良質土）による覆土）



【②と③の工事範囲との関係】

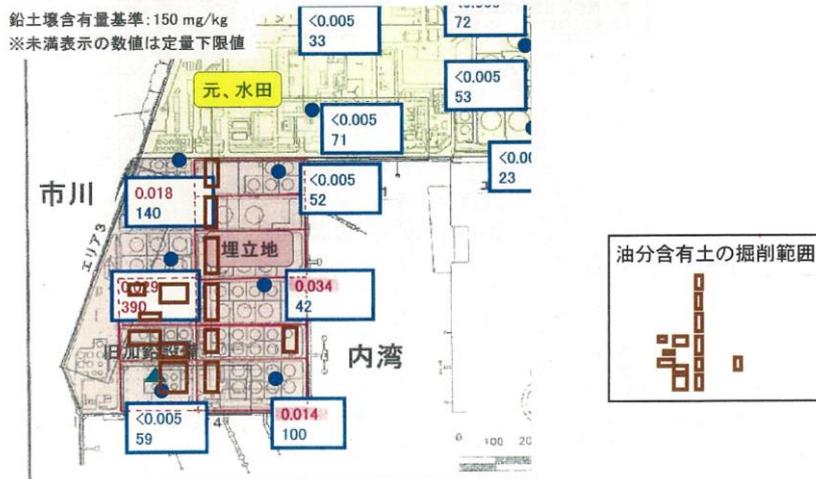


図 3-4 (2) 土壌自主調査結果 (H18. 7) 鉛調査結果と油分含有土の掘削範囲

出光興産（株）が実施した周辺地における土壤・地下水調査 （平成20年8月報告）

1. 概要

対象地（白浜地区のうち卸売中央市場移転予定地部分）の西方及び南西方に位置する旧オフサイト地区（現パナソニック借用地）では、出光興産株式会社が当時（株）IPS アルファテクノロジーに新工場新設用地として賃貸するにあたり、自主調査の位置づけにより、概況調査（表層調査、土壤ガス調査）、詳細調査（深部土壤ボーリング調査）が実施されている。

2. 調査内容・結果

調査は、下記の通り実施されている。

土壤ガス・土壤調査（H20.5）

土壤汚染の把握（旧オフサイト；賃貸予定用地）

- ①土壤ガス分析（GC-PID法）による第1種特定有害物質全11項目のガス濃度確認

（貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア）×5地点 計70地点
※各エリア5地点採取・個別分析

- ②表層土壤分析による第2種特定有害物質全9項目、第3種特定有害物質全5項目による土壤汚染の有無確認

（貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア） 計14検体
※複数地点均等混合法（各エリア5地点採取・混合）



詳細調査（H20.5）

ベンゼンによる土壤汚染の有無、公共用水域・周辺への影響の有無確認

- ①土壤分析によるベンゼンの調査
（3mボーリング 9地点）
②地下水分析によるベンゼンの調査
（公共用水域境界近傍 5地点、定点モニタリング井戸 1地点）
③地下水分析によるベンゼンの調査
（敷地内 2地点）

第二種・第三種特定有害物質による地下水汚染の有無

- ①地下水分析による第二種・第三種特定有害物質の調査
（貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア） 計14地点

土壌ガス・土壌調査 (H20.5)
土壌汚染の把握 (旧オフサイト; 賃貸予定地)
 ①土壌ガス分析 (GC-PID法) による第1種特定有害物質全11項目のガス濃度確認
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) ×5地点 計70地点
 ※各エリア5地点採取・個別分析
 ②表層土壌分析による第2種特定有害物質全9項目、第3種特定有害物質全5項目による土壌汚染の有無確認
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) 計14検体
 ※複数地点均等混合法 (各エリア5地点採取・混合)

詳細調査 (H20.5)
ベンゼンによる土壌汚染の有無、公共用水域・周辺への影響の有無確認
 ①土壌分析によるベンゼンの調査
 (3mボーリング 9地点)
 ②地下水分析によるベンゼンの調査
 (公共用水域境界近傍 5地点、定点モニタリング井戸 1地点)
 ③地下水分析によるベンゼンの調査
 (敷地内 2地点)

第二種・第三種特定有害物質による地下水汚染の有無
 ①地下水分析による第二種・第三種特定有害物質の調査
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) 計14地点

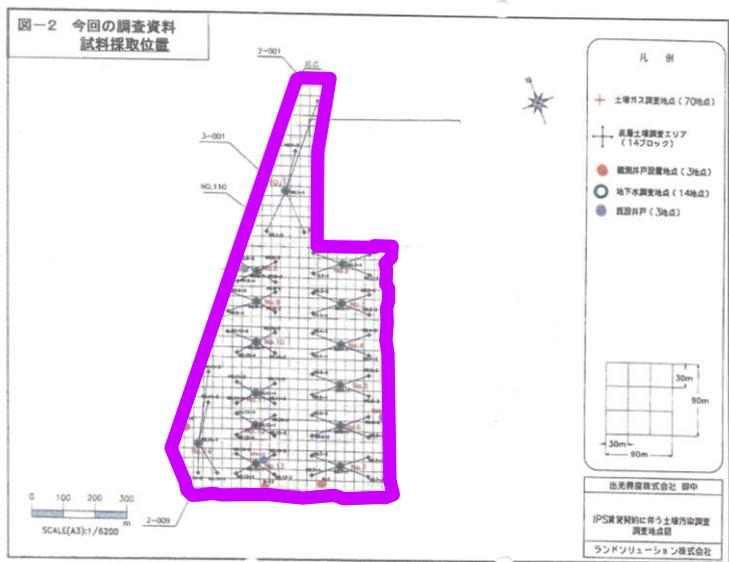


図 8.1 土壌ガス・土壌調査地点位置図 (H20.8)

「兵庫製油所跡地の土壌汚染自主調査結果について」(平成20年8月)をもとに一部加筆

土壌ガス・土壌調査 (H20.5)
土壌汚染の把握 (旧オフサイト; 賃貸予定地)
 ①土壌ガス分析 (GC-PID法) による第1種特定有害物質全11項目のガス濃度確認
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) ×5地点 計70地点
 ※各エリア5地点採取・個別分析
 ②表層土壌分析による第2種特定有害物質全9項目、第3種特定有害物質全5項目による土壌汚染の有無確認
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) 計14検体
 ※複数地点均等混合法 (各エリア5地点採取・混合)

詳細調査 (H20.5)
ベンゼンによる土壌汚染の有無、公共用水域・周辺への影響の有無確認
 ①土壌分析によるベンゼンの調査
 (3mボーリング 9地点)
 ②地下水分析によるベンゼンの調査
 (公共用水域境界近傍 5地点、定点モニタリング井戸 1地点)
 ③地下水分析によるベンゼンの調査
 (敷地内 2地点)

第二種・第三種特定有害物質による地下水汚染の有無
 ①地下水分析による第二種・第三種特定有害物質の調査
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) 計14地点



図 8.2 土壌ガス調査結果図 (H20.8)

「兵庫製油所跡地の土壌汚染自主調査結果について」(平成20年8月)をもとに一部加筆

【土壌ガス調査結果】

調査対象とした70地点中9地点において土壌ガス中にベンゼン濃度の検出が確認された。

土壌ガス・土壌調査 (H20.5)
土壌汚染の把握 (旧オフサイト; 賃貸予定用地)
 ①土壌ガス分析 (GC-P10法) による第1種特定有害物質全11項目のガス濃度確認
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) ×5地点 計70地点
 ※各エリア5地点採取・個別分析
 ②表層土壌分析による第2種特定有害物質全9項目、第3種特定有害物質全5項目による土壌汚染の有無確認
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) 計14検体
 ※複数地点均等混合法 (各エリア5地点採取・混合)

詳細調査 (H20.5)
ベンゼンによる土壌汚染の有無、公共用水域・周辺への影響の有無確認
 ①土壌分析によるベンゼンの調査
 (3mボーリング 9地点)
 ②地下水分析によるベンゼンの調査
 (公共用水域境界近傍 5地点、定点モニタリング井戸 1地点)
 ③地下水分析によるベンゼンの調査
 (敷地内 2地点)

第二種・第三種特定有害物質による地下水汚染の有無
 ①地下水分析による第二種・第三種特定有害物質の調査
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) 計14地点

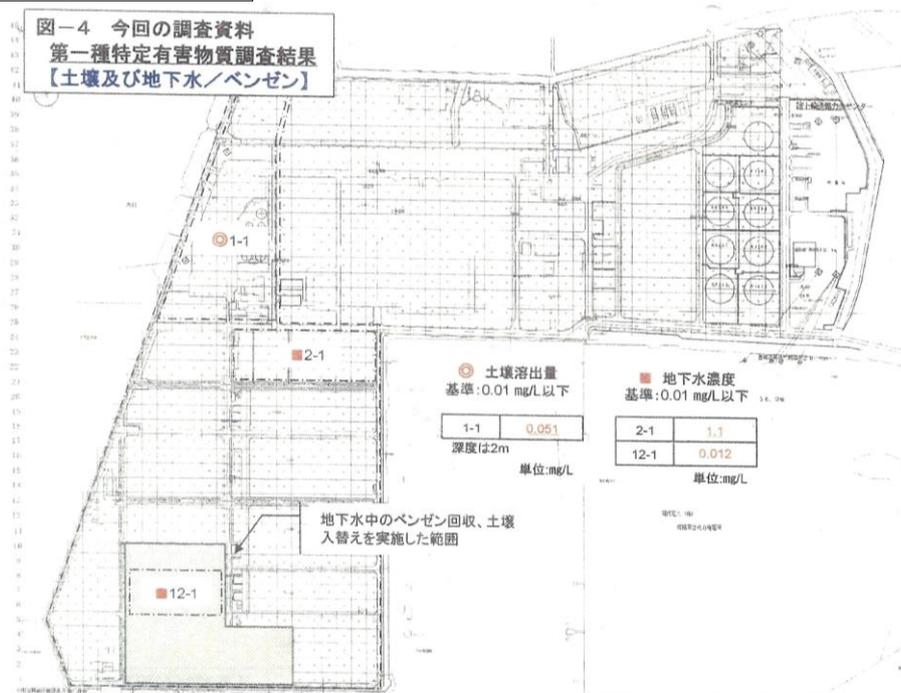


図 8.3 第一種特定有害物質 (ベンゼン) における詳細調査結果図 (H20.8)

出典: 「兵庫製油所跡地の土壌汚染自主調査結果について」 (平成 20 年 8 月)

【詳細調査結果】

ベンゼンのガス濃度が検出された 9 地点について深度 3m までのボーリング調査が実施された。その結果、1 地点の深度 2m においてベンゼンの土壌溶出量基準の超過が確認された。また、地下水調査の結果、14 地点中 2 地点においてベンゼンの地下水基準の超過が確認された。

【ベンゼンによる土壌・地下水汚染原因】

製油所操業当時の旧含油地下配管から含油廃水が漏洩し、地下水に溶出したものと推察されている。

土壌ガス・土壌調査 (H20.5)
土壌汚染の把握 (旧オフサイト; 賃貸予定用地)
 ①土壌ガス分析 (GC-PID法) による第1種特定有害物質全11項目のガス濃度確認
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) ×5地点 計70地点
 ※各エリア5地点採取・個別分析
 ②表層土壌分析による第2種特定有害物質全9項目、第3種特定有害物質全5項目による土壌汚染の有無確認
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) 計14検体
 ※複数地点均等混合法 (各エリア5地点採取・混合)

詳細調査 (H20.5)
ベンゼンによる土壌汚染の有無、公共用水域・周辺への影響の有無確認
 ①土壌分析によるベンゼンの調査
 (3mボーリング 9地点)
 ②地下水分析によるベンゼンの調査
 (公共用水域境界近傍 5地点、定点モニタリング井戸 1地点)
 ③地下水分析によるベンゼンの調査
 (敷地内 2地点)

第二種・第三種特定有害物質による地下水汚染の有無
 ①地下水分析による第二種・第三種特定有害物質の調査
 (貯蔵油種ごとの13エリア、陸上出荷地区1エリアの計14エリア) 計14地点

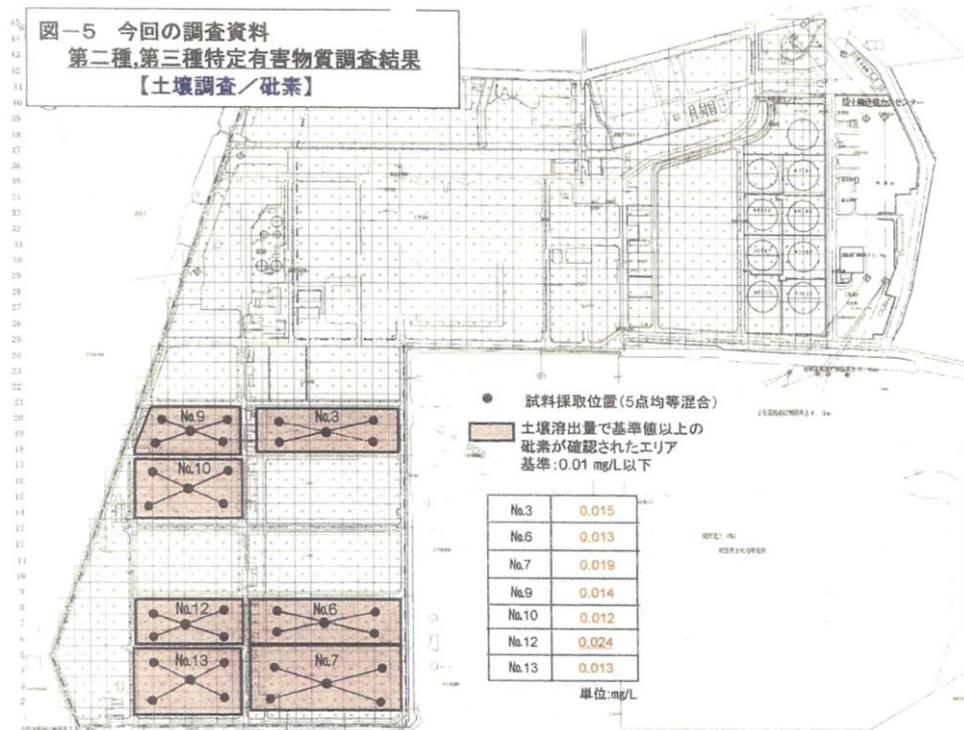


図 8.4 第二種・第三種特定有害物質における表層調査結果図 (H20.8)

出典:「兵庫製油所跡地の土壌汚染自主調査結果について」(平成20年8月)

【表層調査結果】

14エリア中7エリアの表層部の土壌中に土壌溶出量基準を超過する砒素が確認された。
 (詳細調査は実施されていない)

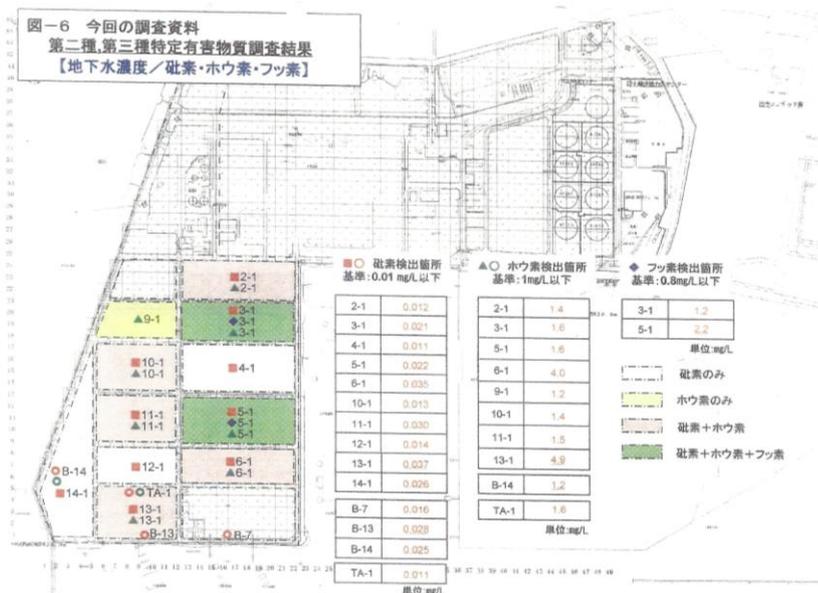
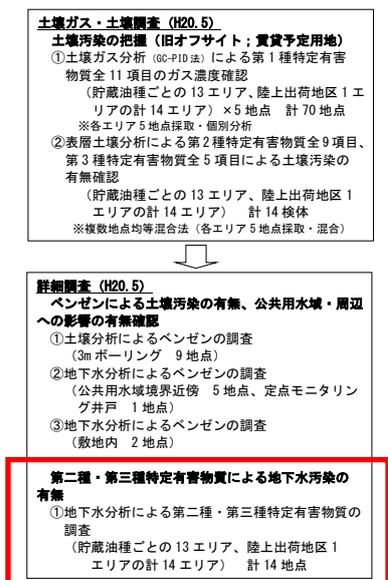


図 8.5 第二種・第三種特定有害物質における詳細調査結果図 (H20. 8)

「兵庫製油所跡地の土壌汚染自主調査結果について」(平成20年8月)をもとに一部加筆

【地下水調査】

各エリアに1地点ずつ実施された地下水調査の結果、砒素が14地点中10地点、ほう素が14地点中8地点、ふっ素が14地点中2地点において地下水基準の超過が確認された。

また公共用水域境界近傍の観測井戸の地下水調査の結果、砒素が5地点中3地点、ほう素が5地点中1地点で地下水基準の超過が確認された。定点モニタリング井戸 (TA-1) の地下水調査の結果、砒素及びふっ素による地下水基準の超過が確認された。

【ふっ素、ほう素、砒素による地下水汚染原因】

取扱履歴がなく、埋立地 (浚渫土) の広範囲に検出、基準値の数倍程度、人為的原因とされるような局所的・高濃度の汚染の存在がない、海水または海底土壌に含まれる物質等の理由から自然由来と推察されている。

周辺地（対象地西方）における産業廃棄物埋立処分場 廃止に係る地下水調査結果 （2011（平成23）年4月報告）

1. 概要

対象地（白浜地区のうち卸売中央市場移転予定地部分）の西側隣接地には、出光興産株式会社所有の産業廃棄物埋立処分場（安定型埋立処分場）が設置され、1982（昭和57）年5月から2003（平成15）年3月までガラスくず及び陶磁器くず、コンクリートの破片、プラスチック類等の埋立て処分が行われていた。

廃棄物の埋立て終了の6年後、8年後の計2回、同埋立処分場の東側及び南側の周縁に設置された観測井戸において地下水調査が実施され、この地下水分析結果と、廃止基準に対する状況等から、同埋立処分場は2011（平成23）年4月に廃止となった。

2. 調査内容・結果

対象地西側隣接地における産業廃棄物埋立処分場（図1）の東側及び南側に設置された地下水観測井戸位置図を図2に、廃棄物の埋立て終了の6年後、8年後における地下水質の分析結果を表1に示す。

地下水分析の結果によると、砒素、ふっ素、ほう素が地下水環境基準を数倍程度超過する濃度が確認されていたが、これらの原因は海洋浚渫土による埋め立てに起因するものとされている。

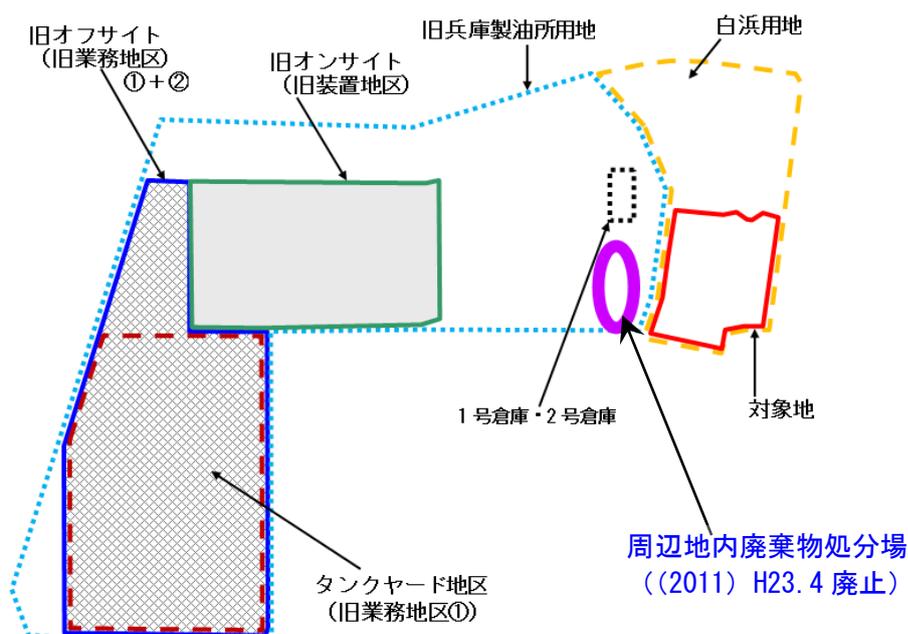


図1 周辺地内廃棄物処分場と対象地との位置関

表1 地下水の分析結果

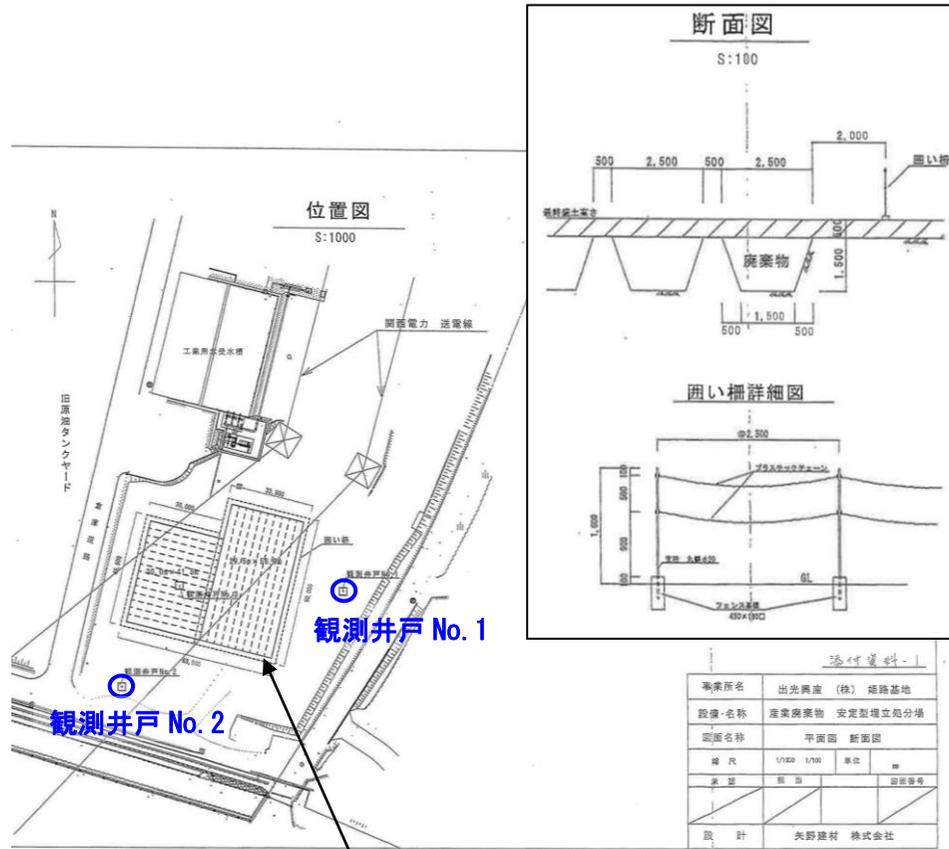
単位:mg/L

項目 ^{a1}	基準 ^{a1}	No.1 (地下水上流側 ^{a2})		No.2 (地下水下流側 ^{a2})		No.3 (処分場内)	
		第1回 ^{a3}	第2回 ^{a3}	第1回 ^{a3}	第2回 ^{a3}	第1回 ^{a3}	第2回 ^{a3}
カドミウム	0.01 以下	0.001 未満 ^{a4}	←	0.001 未満	←	0.001 未満	←
全シアン	— ^{a4}	0.01 未満	←	0.01 未満	←	0.01 未満	←
鉛	0.01 以下	0.005 未満	←	0.005 未満	←	0.005 未満	←
六価クロム	0.05 以下	0.01 未満	←	0.01 未満	←	0.01 未満	←
砒素	0.01 以下	0.007	0.012	0.010	0.009	0.002	0.001
総水銀	0.0005 以下	0.0005 未満	←	0.0005 未満	←	0.0005 未満	←
アルキル水銀	— ^{a4}	0.0005 未満	←	0.0005 未満	←	0.0005 未満	←
ポリ塩化ビフェニル	— ^{a4}	0.0005 未満	←	0.0005 未満	←	0.0005 未満	←
ジクロロメタン	0.02 以下	0.002 未満	←	0.002 未満	←	0.002 未満	←
四塩化炭素	0.002 以下	0.0002 未満	←	0.0002 未満	←	0.0002 未満	←
1,2-ジクロロエタン	0.004 以下	0.0004 未満	←	0.0004 未満	←	0.0004 未満	←
1,1-ジクロロエチレン	0.02 以下	0.002 未満	←	0.002 未満	←	0.002 未満	←
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 以下	0.004 未満	←	0.004 未満	←	0.004 未満	←
1,1,1-トリクロロエタン	1 以下	0.0005 未満	←	0.0005 未満	←	0.0005 未満	←
1,1,2-トリクロロエタン	0.006 以下	0.0006 未満	←	0.0006 未満	←	0.0006 未満	←
トリクロロエチレン	0.03 以下	0.002 未満	←	0.002 未満	←	0.002 未満	←
テトラクロロエチレン	0.01 以下	0.0005 未満	←	0.0005 未満	←	0.0005 未満	←
1,3-ジクロロプロペン	0.002 以下	0.0002 未満	←	0.0002 未満	←	0.0002 未満	←
チウラム	0.006 以下	0.0006 未満	←	0.0006 未満	←	0.0006 未満	←
シマジン	0.003 以下	0.0003 未満	←	0.0003 未満	←	0.0003 未満	←
チオベンカルブ	0.02 以下	0.002 未満	←	0.002 未満	←	0.002 未満	←
ベンゼン	0.01 以下	0.001 未満	←	0.001 未満	←	0.001 未満	←
セレン	0.01 以下	0.002 未満	0.006	0.002 未満	0.004	0.002 未満	←
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10 以下		0.03		0.01 未満		0.06
ふっ素	0.8 以下		0.9		1.5		0.3
ほう素	1 以下		3.1		3.5		0.27
塩化ビニルモノマー	0.002 以下		0.0002 未満		0.0002 未満		0.0002 未満
1,4-ジオキサン	0.05 以下		0.005 未満		0.005 未満		0.005 未満

備考 1.分析項目及び基準値は「環境省告示第10号(地下水の水質汚濁に係る環境基準)」による。

2.地下水の流向は通年の傾向として示すものである。

3.第1回は2009(H21)年6月、第2回は2011(H23)年2月の調査結果である。



周辺地内廃棄物処分場
 ((2011) H23. 4 廃止)

図2 周辺地内産業廃棄物処分場及び地下水観測井戸の位置

対象地・周辺地の地下水流向測定結果 及び対象地の西側隣接地における地下水モニタリング結果

1. 概要

(1) 対象地の地下水位（孔内水位）測定結果

対象地では、2015（平成27）年9月にベンゼンによる土壌溶出量基準の超過が確認された7地点において、ボーリング調査地点での孔内水位の測定及びそれらの測定結果に基づく地下水流向の推定と、ベンゼンを対象とした地下水調査が実施されている。

(2) 周辺地（対象地の西方の旧オフサイト地区周辺）の地下水位測定結果

対象地西方の旧オフサイト地区周辺では、2015（平成27）年5～6月に6箇所の地下水観測井戸において、地下水位の測定とそれらの測定結果に基づく地下水流向の推定が行われている。

(3) 周辺地（対象地の西側隣接地）における地下水モニタリング結果

対象地の西側隣接地に設置されていた、出光興産株式会社所有の産業廃棄物埋立処分場（安定型埋立処分場）（以下「場内廃棄物処分場」）の周辺では、2008（平成20）年度から2015（平成27）年度まで場内廃棄物処分場の北側及び南側の観測井戸において、ベンゼン、鉛、油臭、油膜を対象とした地下水モニタリングが年に1回、実施されている。

2. 調査内容・結果

(1) 対象地の地下水流向測定結果

対象地におけるベンゼンの土壌溶出量基準超過地点（7地点）を対象とした地下水位（孔内水位）測定結果及び地下水流向の推定結果を図1に、ベンゼンを対象とした地下水分析結果を図2に示す。

地下水分析の結果によると、一部の地点でベンゼンの地下水基準超過が確認されている。

(2) 周辺地（対象地の西方の旧オフサイト地区周辺）の地下水流向測定結果

対象地西方の旧オンサイト地区周辺における6箇所の地下水観測井戸を用いた地下水位測定結果を図3に、地下水流向推定図を図4に示す。

(3) 周辺地（対象地の西側隣接地）における地下水モニタリング結果

対象地西側隣接地の場内廃棄物処分場（図5）の北側及び南側に設置された地下水観測井戸の位置図を図6に、2008（平成20）年度から2015（平成27）年度までのベンゼン、鉛、油臭、油膜を対象とした地下水モニタリング結果を表1に示す。

これまでの地下水モニタリングの結果によると、2箇所の地下水観測井戸において、ベンゼン、鉛は地下水中にいずれも検出されておらず、油臭、油膜いずれも確認されていない。

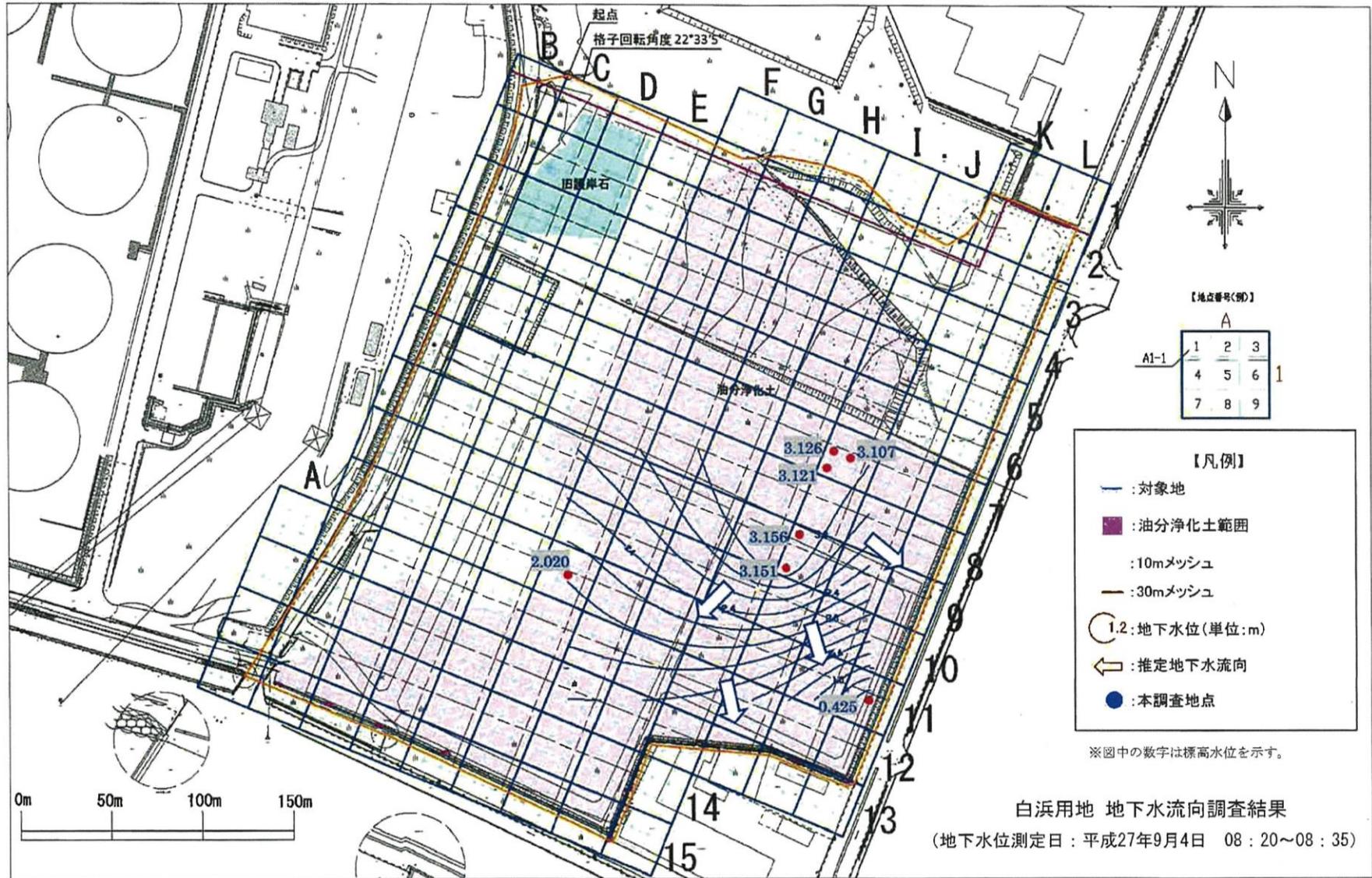


図1 対象地における地下水流向調査結果 (2015 (平成27) 年9月)

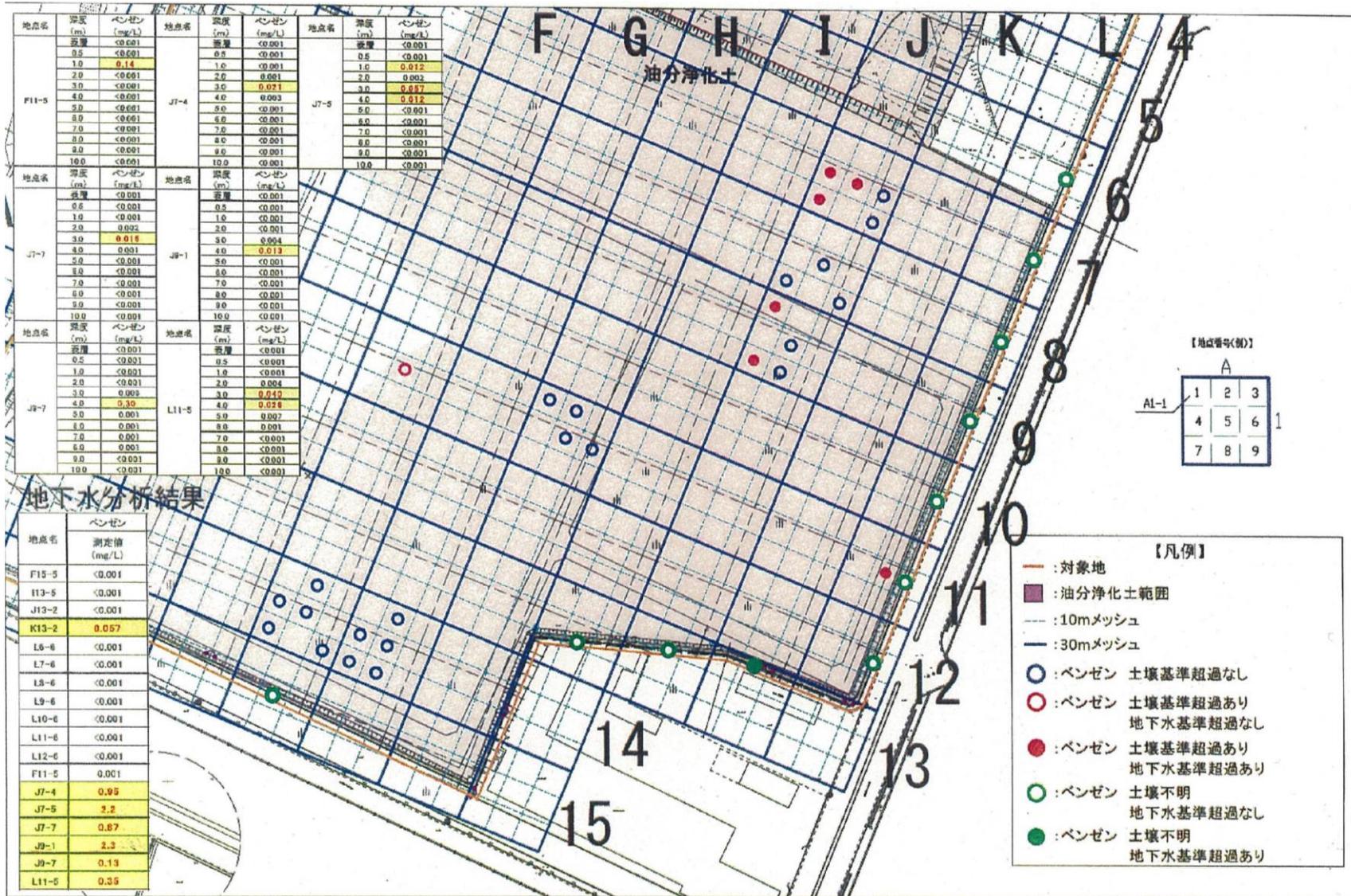


図2 対象地における土壌・地下水調査結果 (2015 (平成 27) 年実施)

旧オンサイト地区周辺 地下水流向測定結果

(2)地下水位測定結果

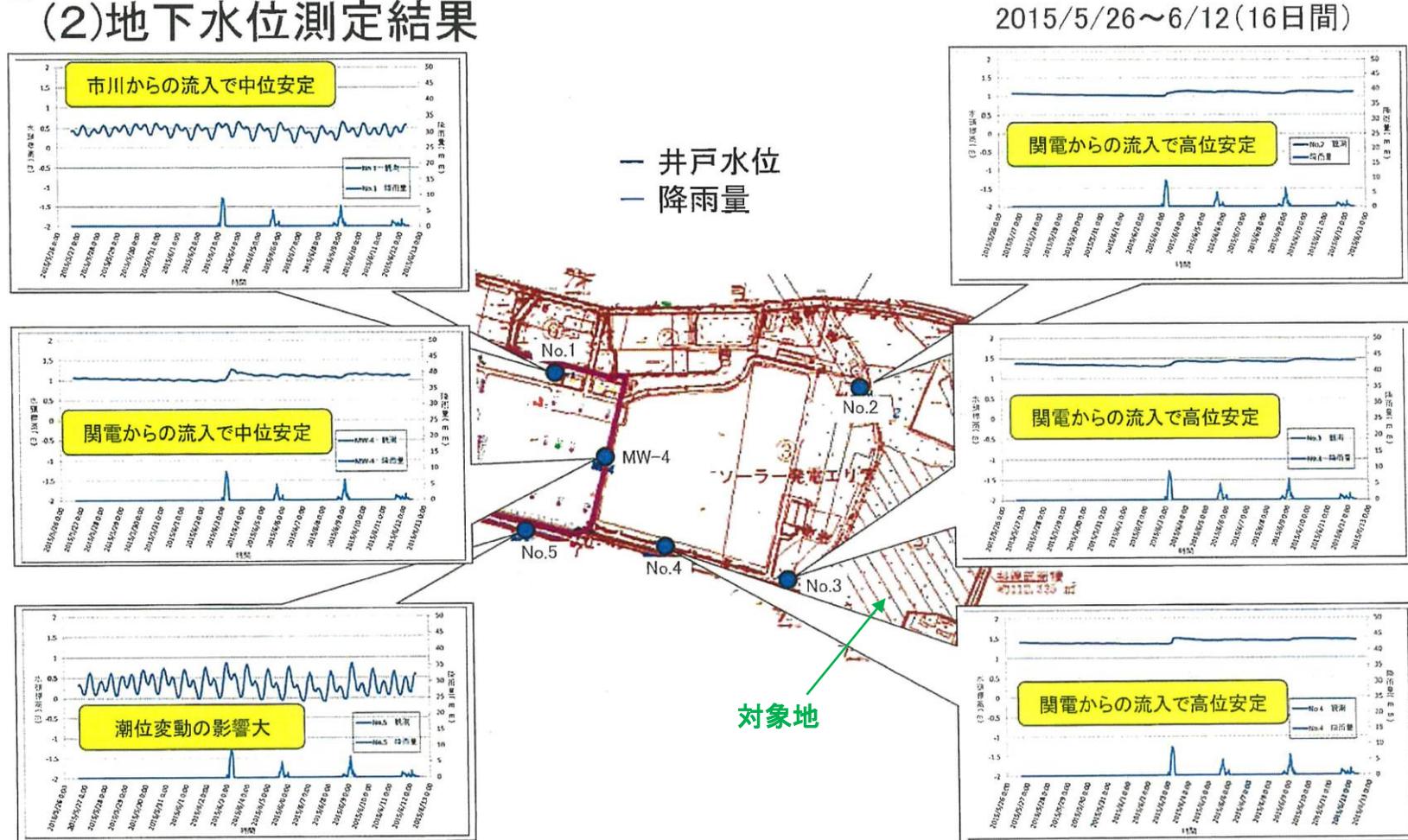


図3 対象地西方の旧オンサイト地区周辺における地下水流向測定結果

旧オンサイト地区周辺 地下水流向測定結果

(3)地下水流向推定

潮位によらず、関西電力→カソーラー→旧オンサイトの流れが安定

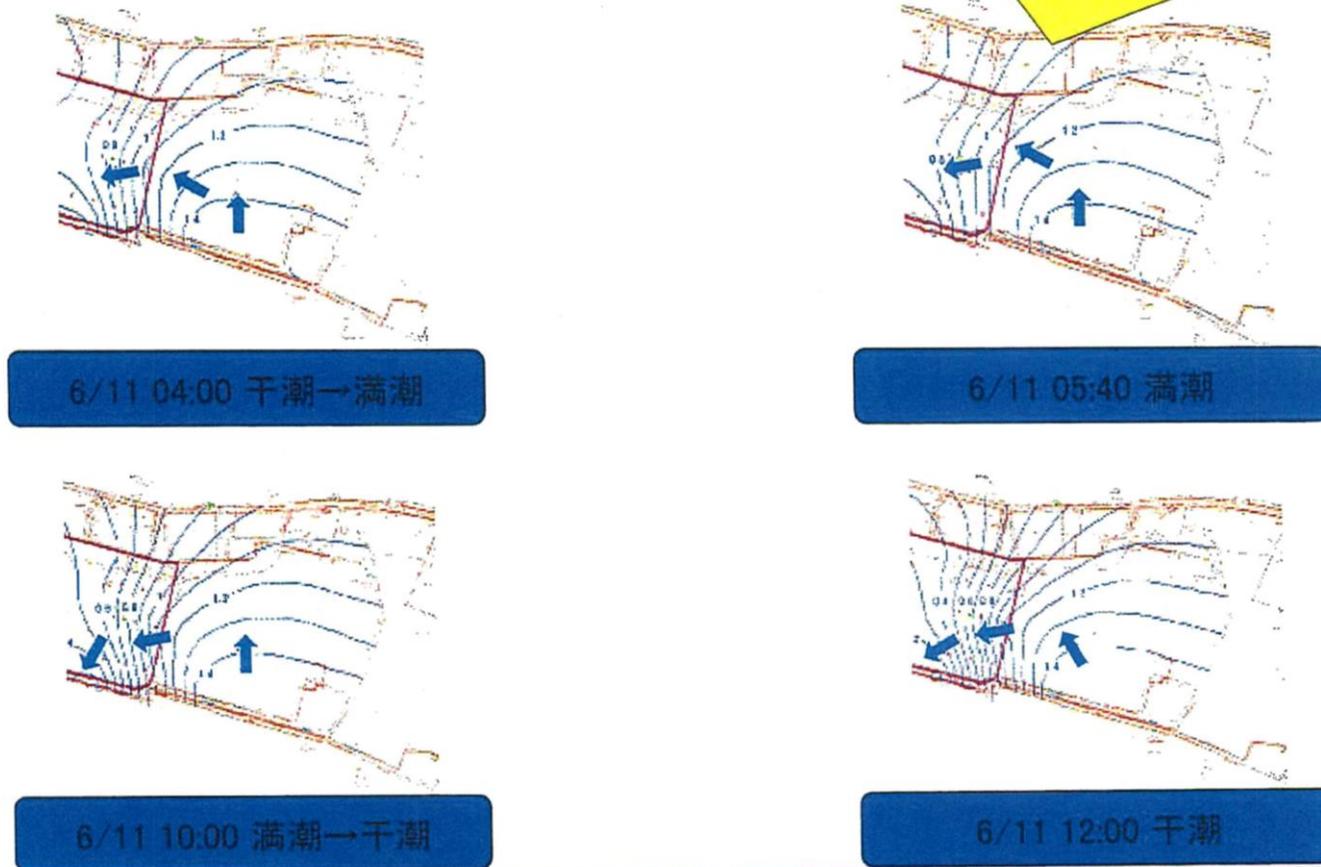


図4 対象地西方の旧オンサイト地区周辺における地下水流向推定図

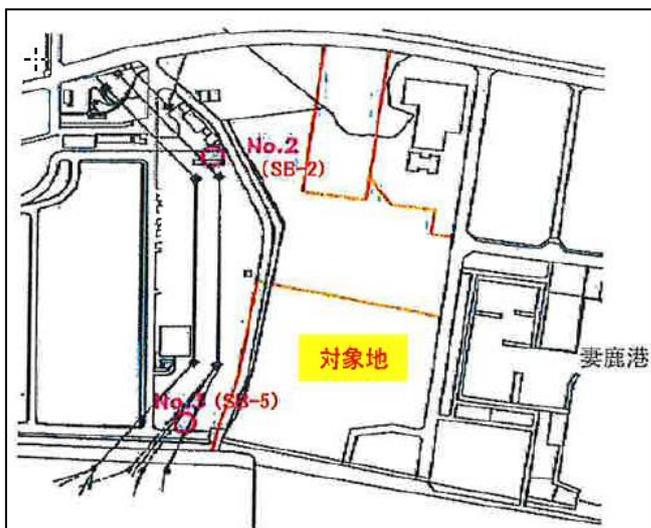


図6 場内廃棄物処分場付近の地下水観測井戸の位置

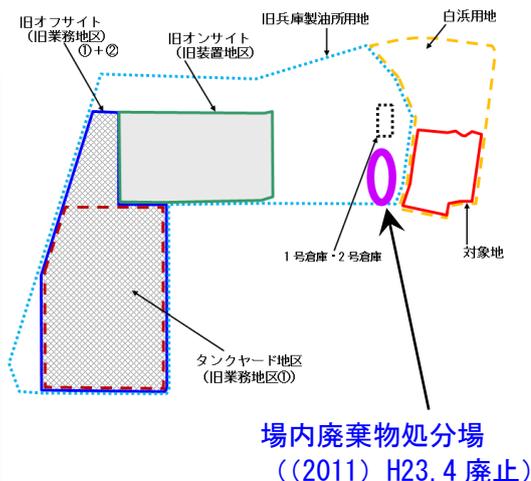


図5 場内廃棄物処分場と対象地との位置関係

表1 場内廃棄物処分場付近の地下水観測井戸の位置

観測井戸	検査年 11月	測定物質 (mg/L)		測定物質	
		ベンゼン	鉛	油臭	油膜
No. 2 (SB-2)	H20	0.01>	0.01>	0	0
	H21	0.001>	0.001>	0	0
	H22	0.001>	0.001>	0	0
	H23	0.001>	0.001>	0	0
	H24	0.001>	0.001>	0	0
	H25	0.001>	0.001>	0	0
	H26	0.001>	0.001>	0	0
	H27	0.001>	0.001>	0	0
No. 3 (SB-5)	H20	-	0.001>	0	0
	H21	0.001>	0.001>	0	0
	H22	0.001>	0.001>	0	0
	H23	0.001>	0.001>	0	0
	H24	0.001>	0.001>	0	0
	H25	0.001>	0.001>	0	0
	H26	0.001>	0.001>	0	0
	H27	0.001>	0.001>	0	0

《油臭・油膜の判定基準》

判定	油臭判定	判定	油膜判定
0	無臭	0	油膜なし
1	やっと検知できる臭い	1	極小さな油滴ないし油痕が認められる
2	何の臭いか判る弱い臭い	2	油膜有り
3	薬に感知できる臭い	3	油膜有り、干渉模様・色を確認できる
4	強い臭い	4	油層・油の塊が確認できる
5	強烈な臭い		