

中央卸売市場移転予定地における土壌汚染対策業務委託の進捗状況

1. 全体業務フロー・対策範囲図

1.1. 全体業務フロー

1. 仮設業務

準備作業、仮設道路・アスファルト舗装の設置、排水処理施設等の設置、管理及び撤去

2. オンサイト処理業務

仮設テント等の設置、管理及び撤去、ベンゼン基準値超過土壌の掘削、オンサイト処理による浄化、浄化処理土の浄化確認、浄化処理土等による埋め戻し

3. フェントン業務

フェントン薬剤注入によるベンゼン基準値超過土壌の浄化、確認ボーリング

4. エアースパージング業務

空気注入及びガス吸引によるベンゼン基準値超過土壌の浄化、確認ボーリング

5. 揚水業務

ベンゼン汚染地下水の揚水と水処理

6. 盛土移動業務

盛土の移動及び管理

7. 付帯業務

日常管理、環境モニタリング、専門家会議での説明など

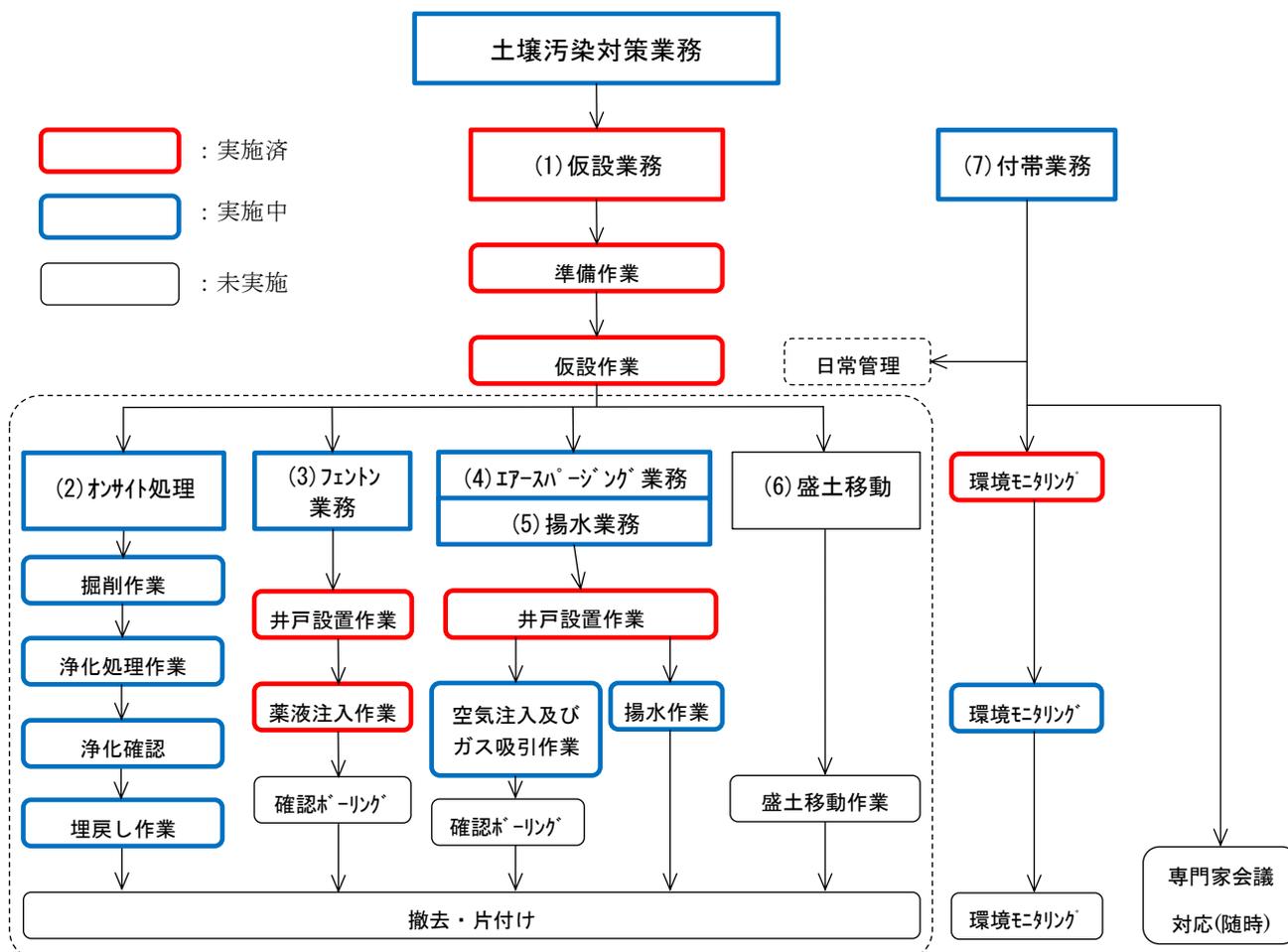
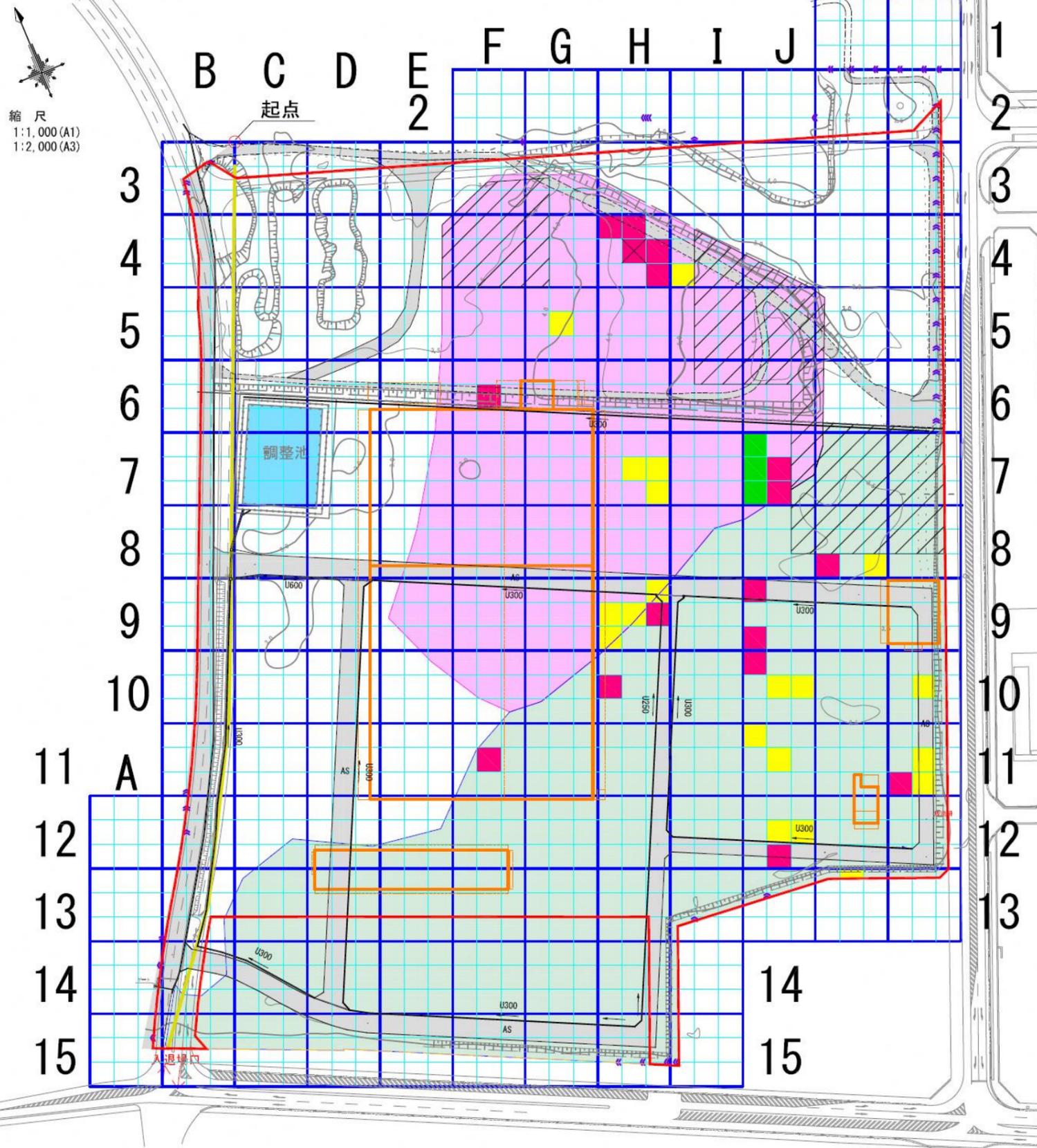


図 1-1 全体業務フロー図

1.2. 対策範囲図



工種	種別	細別	規格	単位	数量	摘要
オンサイト処理業務	土留	SP-Ⅲ、Ⅳ型	L=9.5m~14.5m	区画	17	5グループ
	ウェルポイント			区画	10	20本/区画
	薬液注入	水ガラス		区画	7	81本/区画
	掘削			m ³	7,670	17区画
	仮置き、埋戻し	盛土(ベンゼン基準値適合)		m ³	1,900	
		埋土(ベンゼン基準値適合)		m ³	1,300	
	処理、埋戻し	盛土		m ³	50	
		埋土		m ³	4,100	
	購入土、埋戻し			m ³	1,500	
	残土			m ³	850	
フェントン業務	フェントン			区画	1	1区画9本/区画
エアースパーキング業務	エアースパーキング			区画	23	20区画+揚水併用3区画 空気注入:9本/区画 ガス吸引:4本/区画
揚水業務	揚水			区画	3	3区画、1本/区画 エアースパーキングと併用
盛土移動業務	掘削、運搬、敷均し			m ³	12,800	
	運搬、盛土			m ³	850	オンサイト処理業務

※土量等については概算の表記

凡例

- 対象地 (赤線)
- 30m格子 (青線)
- 単位区画 (水色線)
- 区画の統合 (二重線)
- 油処理土(山積み) (ピンク)
- 油処理土(敷均し) (水色)
- 旧護岸線 (黄線)

<各区画の対策方法>

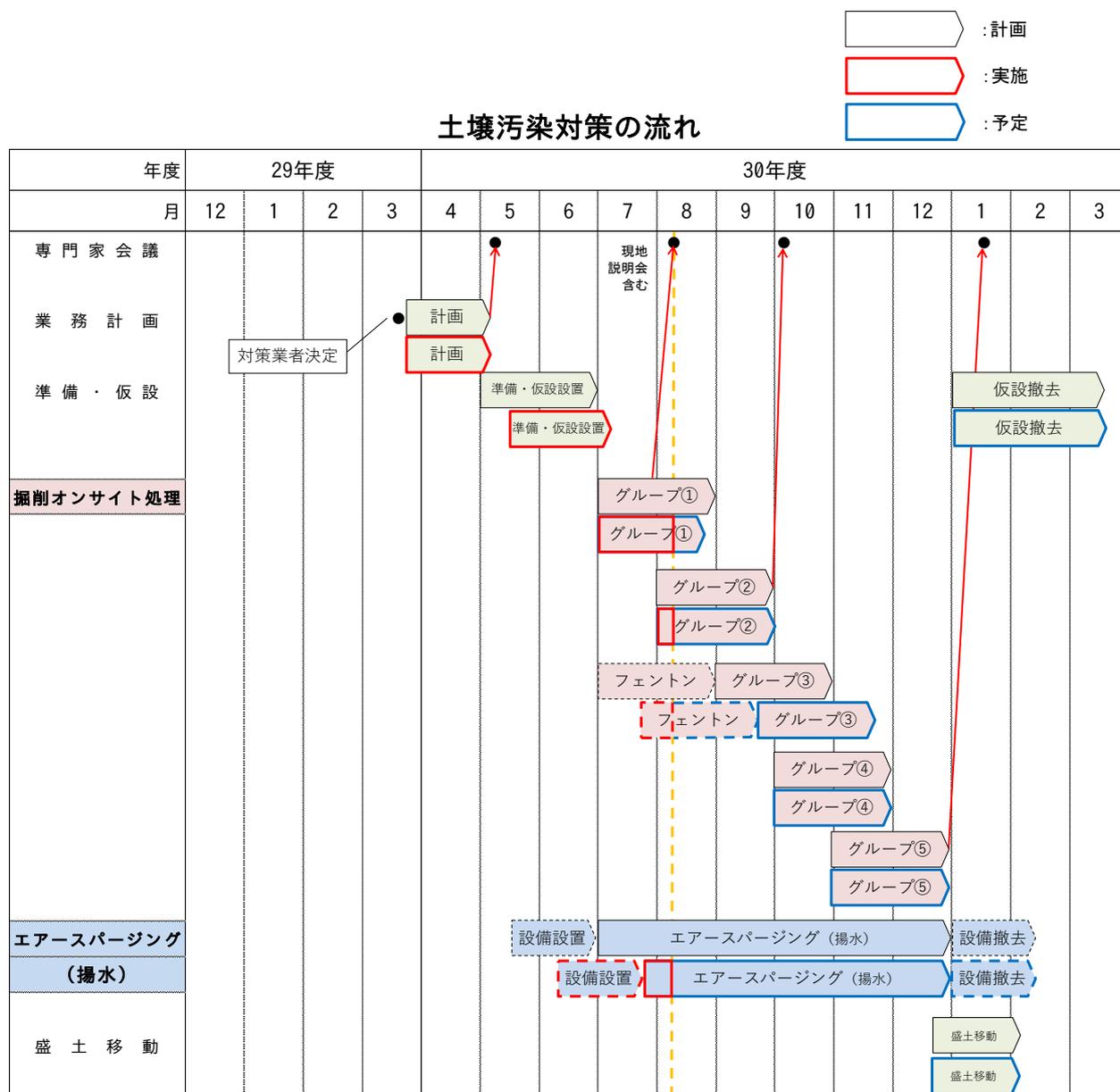
- 掘削除去 オンサイト処理(ランドファーマーミング)
- 掘削除去 オンサイト処理(ランドファーマーミング)、フェントン併用
- 原位置浄化 空気注入+ガス吸引
- 原位置浄化 空気注入+ガス吸引、揚水併用
- 新市場建屋計画範囲 (オレンジ)
- 盛土移動範囲 (黒)

各30m格子内のNo
A
1 2 3
4 5 6
7 8 9
30m格子名: A1
単位区画名: A1-5

測点名	X座標	Y座標	Z座標
起点	-135355.249	33280.938	
3023A	-135472.326	33549.152	2.69

図1-2 対策範囲図

1.3. 全体工程



※ 本表は、土壌汚染対策の「流れ」を表すものである。
 ※ 表中のグループ①～⑤は、掘削オンサイト処理における施工エリアの区分を示している。

図 1-3 全体工程

2. 仮設業務

2.1. 業務内容

準備作業、仮設道路・アスファルト舗装の設置、排水処理施設等の設置、管理及び撤去。

2.2. 仮設道路・アスファルト舗装

重機や車両の通路を確保するため、仮設道路を設置した。



写真 2-1 仮設道路設置作業状況①

(I7-5 区画周辺)



写真 2-2 仮設道路設置作業状況②

(K12-3 区画周辺)

オンサイト処理業務の処理ヤード、エアースパーキング及びガス吸引ユニット、洗車場、排水処理施設にアスファルト舗装を行った。



写真 2-3 アスファルト舗装設置作業状況

(排水処理施設)

2.3. 排水処理施設

排水処理施設を設置した。その配置を図 2-1 に示す。



写真 2-4 排水処理施設

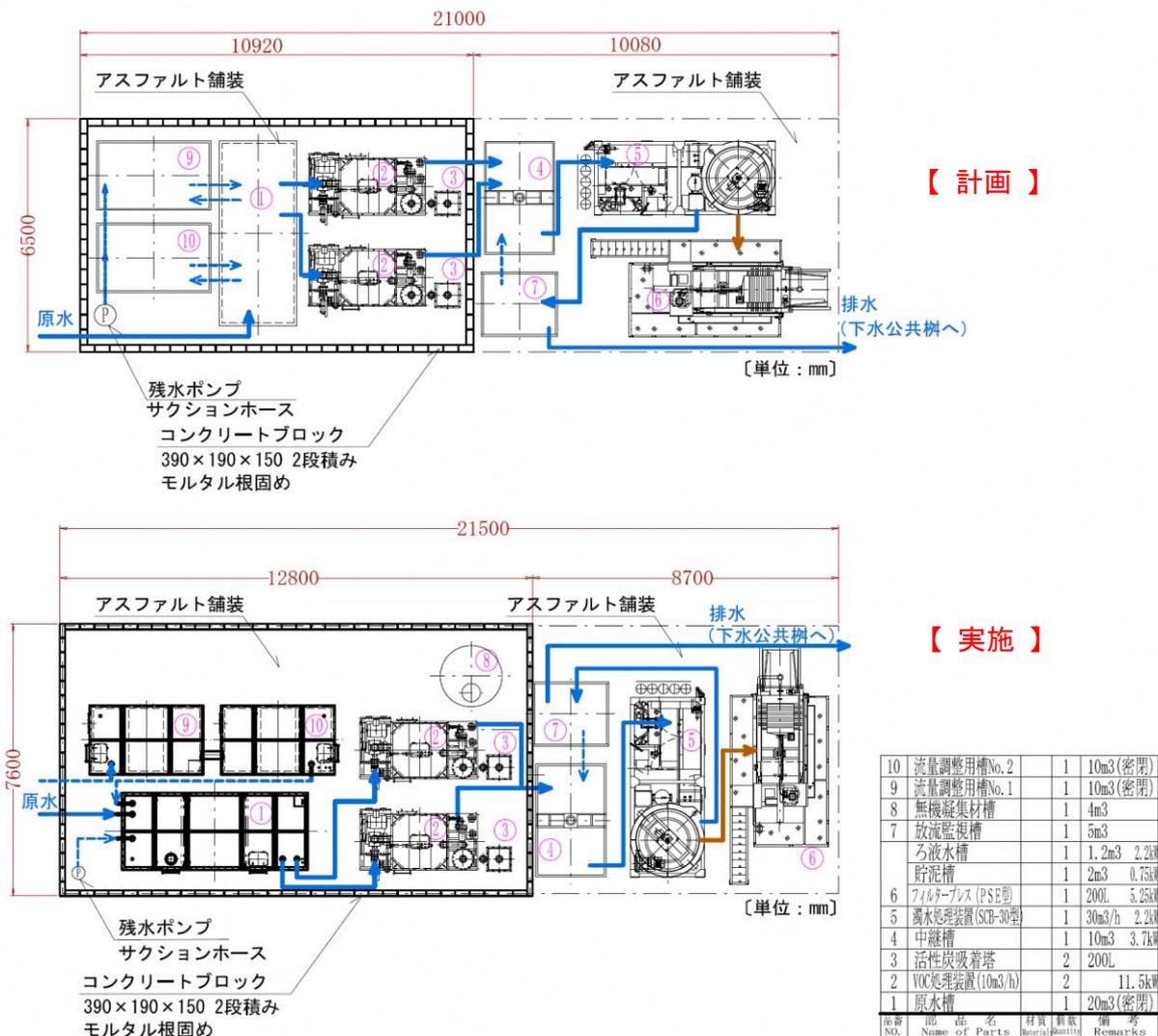


図 2-1 排水処理施設配置図

揚水業務を行う J7-1, J7-4, J7-7 区画の地下水を用いて試運転を行い、その処理水を分析した結果を表 2-1 に示す。分析の結果、全ての項目が姫路市条例に基づく下水道排除基準（上乗せ基準。表 2-2 参照。）に適合していることを確認した。



写真 2-5 処理水採水状況



写真 2-6 採取試料

表 2-1 排水処理水の分析結果（計量証明書）

計 量 証 明 書

発行番号 No.18071217N

発行年月日 平成30年7月13日

姫路市長 殿



登録番号 第26021号
 名称 株式会社 環境公害分析センター
 住所 栃木県宇都宮市問屋町3172番地85
 電話・FAX TEL 028-601-8835 FAX 028-601-8836
 計量管理者 環境計量士 峯田 隆田



濃度に係る計量結果を次のとおり証明します。

試料名	水質
工事名	中央卸売市場移転予定地における土壌汚染対策業務委託
試料採取場所	—
採取年月日	平成30年7月2日
採取区分	株式会社 環境公害分析センター

計量の対象	単位	基準値	定量下限値	計量の結果	計量の方法
カドミウム及びその化合物	mg/L	0.03	0.003	0.003未満	JIS K0102 55.3
シアン化合物	mg/L	1	0.1	0.1未満	JIS K0102 38.1.2及び38.3
有機燐化合物	mg/L	1	0.1	0.1未満	環境庁告示第64号付表1
鉛及びその化合物	mg/L	0.1	0.01	0.01未満	JIS K0102 54.3
六価クロム化合物	mg/L	0.5	0.02	0.02未満	JIS K0102 65.2.4
砒素及びその化合物	mg/L	0.1	0.01	0.01未満	JIS K0102 61.2
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.005	0.0005	0.0005未満	環境庁告示第59号付表1
アルキル水銀化合物	mg/L	不検出	0.0005	0.0005未満	環境庁告示第59号付表2
ポリ塩化ビフェニル	mg/L	0.003	0.0005	0.0005未満	環境庁告示第59号付表3
トリクロロエチレン	mg/L	0.1	0.01	0.01未満	JIS K0125 5.2
テトラクロロエチレン	mg/L	0.1	0.01	0.01未満	JIS K0125 5.2
ジクロロメタン	mg/L	0.2	0.02	0.02未満	JIS K0125 5.2
四塩化炭素	mg/L	0.02	0.002	0.002未満	JIS K0125 5.2
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.04	0.004	0.004未満	JIS K0125 5.2
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	1	0.1	0.1未満	JIS K0125 5.2
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4	0.04	0.04未満	JIS K0125 5.2
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	3	0.3	0.3未満	JIS K0125 5.2
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06	0.006	0.006未満	JIS K0125 5.2
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02	0.002	0.002未満	JIS K0125 5.2
チウラム	mg/L	0.06	0.006	0.006未満	環境庁告示第59号付表4
シマジン	mg/L	0.03	0.003	0.003未満	環境庁告示第59号付表5第1
チオベンカルブ	mg/L	0.2	0.02	0.02未満	環境庁告示第59号付表5第1
ベンゼン	mg/L	0.1	0.01	0.01未満	JIS K0125 5.2
セレン及びその化合物	mg/L	0.1	0.01	0.01未満	JIS K0102 67.2
ほう素及びその化合物	mg/L	10	0.1	0.1未満	JIS K0102 47.3
ふっ素及びその化合物	mg/L	8	0.1	0.6	JIS K0102 34.4
アンモニア性窒素	mg/L		0.01	1.2	JIS K0102 42.5
硝酸性窒素	mg/L	380※	0.01	1.2	JIS K0102 43.2.5
亜硝酸性窒素	mg/L		0.01	0.01未満	JIS K0102 43.1.2
1,4-ジオキサン	mg/L	0.5	0.05	0.05未満	昭和46年・環境庁告示第59号付表7
水素イオン濃度(pH) (測定時水温)	—	5~9	—	7.0(28.8℃)	JIS K0102 12.1
生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/L	600	0.5	4.1	JIS K0102 21
浮遊物質(SS)	mg/L	600	0.5	5.8	環境庁告示第59号付表9
ホルマリン抽出物質含有量(鉱油類)	mg/L	5	0.5	0.5未満	環境庁告示第64号付表4
ホルマリン抽出物質含有量(動植物油脂類)	mg/L	30	0.5	0.5未満	環境庁告示第64号付表4
フェノール類含有量	mg/L	5	0.1	0.1未満	JIS K0102 28.1.2
銅含有量	mg/L	3	0.1	0.1未満	JIS K0102 52.4
亜鉛含有量	mg/L	2	0.1	0.1未満	JIS K0102 53.3
溶解性鉄含有量	mg/L	10	0.1	0.1未満	JIS K0102 57.4
溶解性マンガン含有量	mg/L	10	0.1	0.1未満	JIS K0102 56.4
クロム含有量	mg/L	2	0.1	0.1未満	JIS K0102 65.1.4
窒素含有量	mg/L	240	0.5	2.5	JIS K0102 45.2
磷含有量	mg/L	32	0.5	0.5未満	JIS K0102 46.3
酸素消費量	mg/L	220	0.1	18	昭和37年・厚生省及び建設省令第1号 別表第2
備考	※は亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、アンモニア性窒素に0.4を乗じたものの合計				

管理番号:27561

注：上表内の基準値は下水道法に基づく下水排除基準を示す。

表 2-2 姫路市下水道条例に基づく下水道に流す場合の水質基準（排除基準）

＜下水道に流す場合の水質基準（排除基準）＞

平成 29 年 12 月 1 日現在

水質項目	特定施設を設置している事業場 (排水量：m ³ /日)			特定施設を設置していない 事業場	
	50 以上	30～50	30 未満		
有害項目	カドミウム及びその化合物 ^{※1}	0.03 以下		0.03 以下	
	シアン化合物	0.7 (0.3) 以下		0.7 (0.3) 以下	
	有機燐化合物	0.7 (0.3) 以下		0.7 (0.3) 以下	
	鉛及びその化合物	0.1 以下		0.1 以下	
	六価クロム化合物	0.35 (0.1) 以下		0.35 (0.1) 以下	
	砒素及びその化合物	0.1 (0.05) 以下		0.1 (0.05) 以下	
	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005 以下		0.005 以下	
	アルキル水銀化合物	検出されないこと		検出されないこと	
	ポリ塩化ビフェニル(PCB)	0.003 以下		0.003 以下	
	トリクロロエチレン	0.1 以下		0.1 以下	
	テトラクロロエチレン	0.1 以下		0.1 以下	
	ジクロロメタン	0.2 以下		0.2 以下	
	四塩化炭素	0.02 以下		0.02 以下	
	1,2-ジクロロエタン	0.04 以下		0.04 以下	
	1,1-ジクロロエチレン	1 以下		1 以下	
	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4 以下		0.4 以下	
	1,1,1-トリクロロエタン	3 以下		3 以下	
	1,1,2-トリクロロエタン	0.06 以下		0.06 以下	
	1,3-ジクロロプロペン	0.02 以下		0.02 以下	
	チウラム	0.06 以下		0.06 以下	
	シマジン	0.03 以下		0.03 以下	
	チオベンカルブ	0.2 以下		0.2 以下	
	ベンゼン	0.1 以下		0.1 以下	
	セレン及びその化合物	0.1 以下		0.1 以下	
	ほう素及びその化合物 ^{※2}	10 [230] 以下		10 [230] 以下	
	ふっ素及びその化合物 ^{※2}	8 [15] 以下		8 [15] 以下	
1,4-ジオキサン ^{※3}	0.5 以下		0.5 以下		
ダイオキシン類	10 以下		10 以下		
一般項目等	フェノール類	5 以下		5 以下	
	銅及びその化合物	3 以下		3 以下	
	亜鉛及びその化合物 ^{※4}	2 以下		2 以下	
	クロム及びその化合物	2 以下		2 以下	
	鉄及びその化合物(溶解性)	10 以下		10 以下	
	マンガン及びその化合物(溶解性)	10 以下		10 以下	
	生物化学的酸素要求量 (BOD)	600 以下		600 以下	
	浮遊物質(SS)	600 以下		600 以下	
	n-ヘキサン抽出物質	鉱油類含有量	5 以下		5 以下
		動植物油脂類含有量	30 以下		30 以下
	窒素含有量	240 以下		240 以下	
	燐含有量	32 以下		32 以下	
	水素イオン濃度 (pH)	5を超え9未満		5を超え9未満	
温度			45 未満		
汚濁消費量			220 未満		

備考

- 単位は ダイオキシン類：pg-TEQ/L 温度：℃ 水素イオン濃度 (pH)：なし 左記以外：mg/L です。
- ()内は、大塩、揖保川、香寺、家島、置塩北、上菅・苧野処理区に係る排除基準です。 []内は、家島処理区に係る排除基準です。
- は、直罰対象の排除基準を示し、下水の水質がこの基準に適合しない場合、直ちに処罰されることがあります(下水道法第12条の2)。
- は、除害施設の設置等に係る排除基準を示し、下水の水質がこの基準に適合しない場合、除害施設の設置などをしなければなりません(姫路市下水道条例第9条の2及び9条の3)。
- ※1 業種により、平成31年11月30日まで暫定基準が適用される事業場があります。
- ※2 業種により、平成31年6月30日まで暫定基準が適用される事業場があります。
- ※3 業種により、平成30年5月24日まで暫定基準が適用される事業場があります。
- ※4 業種により、平成33年12月10日まで暫定基準が適用される事業場があります。
- 「ダイオキシン類」に係る規制は、ダイオキシン類特別措置法第2条第2項の規定による特定施設を設置する事業場に適用されます。

試運転期間中の 1 週間、排水処理施設付近の敷地境界において騒音レベルを測定し、曝気ブローによる騒音が作業開始前の騒音調査と比べ、同じレベルであることを確認した。その結果を表 2-3 に示す。

騒音レベルの測定は、普通騒音計 (NL-42) にて行った。

表 2-3 排水処理施設試運転期間中の敷地境界における騒音レベル
試運転期間中の騒音測定結果

(参考)5月31日:55デシベル(作業前測定結果)

単位[デシベル]

測定日	午前	午後
7月10日	50	54
7月11日	51	54
7月12日	54	51
7月13日	54	56
7月16日	52	52
7月17日	55	56

また、濁度と浮遊物質質量 (SS) を測定し、その相関曲線を作成した。その結果を表 2-4 と図 2-2 に示す。この結果より、下水排除基準の浮遊物質質量 (SS) 600mg/L 以下は、濁度 83 度以下に相当するものとする。

表 2-4 濁度と浮遊物質質量 (SS) の測定結果

No	採取日	濁度	浮遊物質質量(SS)
		(度)	(mg/L)
①	7月24日	2.5	2.0
②	7月24日	5.0	6.4
③	7月24日	18	85
④	7月24日	50	390
⑤	7月24日	115	830

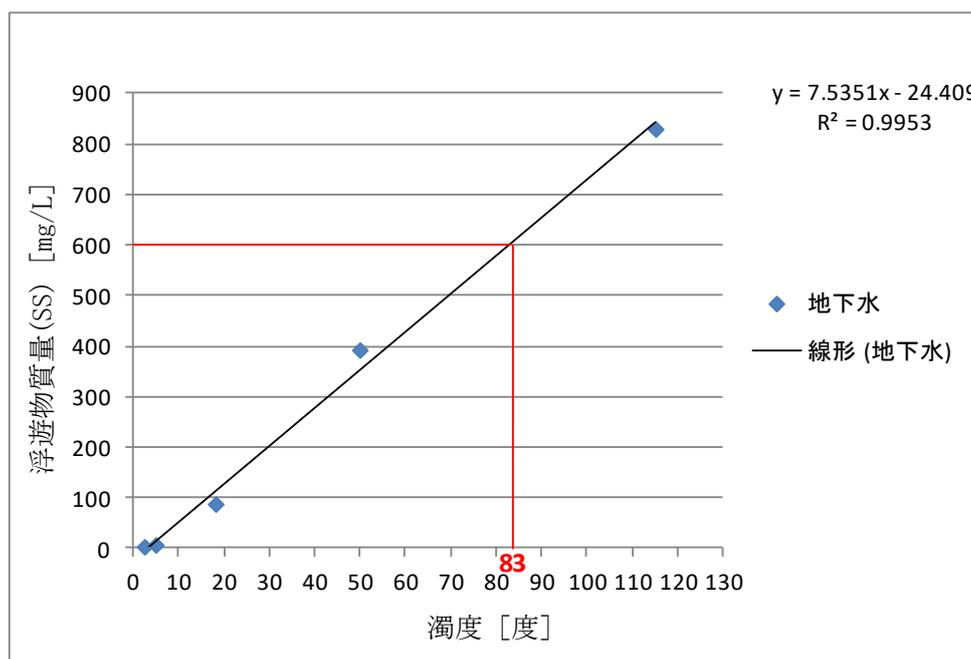


図 2-2 濁度と浮遊物質質量 (SS) の相関曲線

排水処理施設からの処理水の pH と濁度の確認は毎日、ベンゼン濃度と塩化物イオン濃度の確認は 1 週間に 1 回行っている。排水処理施設の活性炭吸着塔からの排気のベンゼン濃度の確認は毎日行っている。それぞれの結果を表 2-5 から 2-8 に示す。

これまでの作業期間中、各項目の基準超過は見られず、排水処理が適切に行われていることを確認した。

表 2-5 排水処理水の pH

下水排除基準 5を超え9未満

7月						
上段:測定日 下段:測定値 単位[-]						
1	2	3	4	5	6	7
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中
8	9	10	11	12	13	14
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中
15	16	17	18	19	20	21
-	-	8.3	8.5	8.0	7.8	7.3
22	23	24	25	26	27	28
-	7.9	7.6	8.0	8.0	8.3	-
29	30	31				
-	7.4	7.6				

8月						
			1	2	3	4
			7.5	8.1	8.4	7.7
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

表 2-6 排水処理水の濁度

下水排除基準相当 83度以下(下水排除基準 浮遊物質量600mg/L以下)

7月						
						上段:測定日
						下段:測定値
単位[度]						
1	2	3	4	5	6	7
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中
8	9	10	11	12	13	14
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中
15	16	17	18	19	20	21
-	-	2	2	3	2	2
22	23	24	25	26	27	28
-	2	2	5	6	4	-
29	30	31				
-	9	1				

8月						
			1	2	3	4
			2	3	1	1
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

表 2-7 排水処理水のベンゼン濃度と塩化物イオン濃度

下水排除基準 ベンゼン:0.1mg/L以下 塩化物イオン:1000mg/L以下

	測定週				
	7月1週目 (7/1~7)	7月2週目 (7/8~14)	7月3週目 (7/15~21)	7月4週目 (7/22~28)	7月5週目 (7/29~8/4)
ベンゼン	準備中	準備中	<0.001	<0.001	<0.001
塩化物イオン	準備中	準備中	250	250	200

排水処理水のベンゼン濃度の測定は、簡易法(HS-GC-PID/DELCD)とし、塩化物イオンの測定は、簡易水質検査機器にて行った。

表 2-8 排水処理場の活性炭吸着塔からの排気のベンゼン濃度

自主管理値 0.1ppm

7月							
					上段: 測定日	下段: 測定値	単位 [ppm]
1	2	3	4	5	6	7	
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	
8	9	10	11	12	13	14	
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	
15	16	17	18	19	20	21	
-	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
22	23	24	25	26	27	28	
-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	-	
29	30	31					
-	N.D.	N.D.					

8月						
			1	2	3	4
			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

N.D.=不検出(0.1ppm未満)

排気のベンゼン濃度の測定は検知管法にて行った。

自主管理値の 0.1ppm 以上を検出した時点で活性炭の交換を行う。

3. オンサイト処理業務

3.1. 業務内容

仮設テント等の設置、管理及び撤去、ベンゼン基準値超過土壤の掘削、オンサイト処理による浄化、浄化処理土の浄化確認、浄化処理土等による埋め戻し。

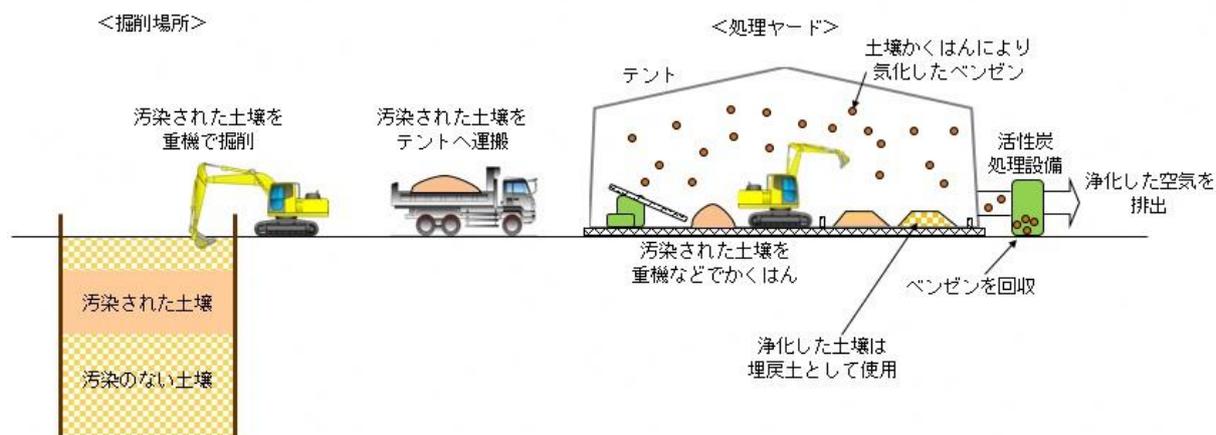


図 3-1 オンサイト処理概念図

3.2. 仮設テント、集塵機の設置

ベンゼン基準値超過土壤の浄化をするための仮設テントを設置した。テント内は H 形鋼により養生スペース（土壌を攪拌して、浄化するための場所）を 10 箇所に分けた。

また、テント内の空気を大気へ放出する前の排気処理設備として、粉塵及びベンゼン処理を対象とした活性炭吸着設備を有する集塵機を設置した。排気処理設備からの排気のベンゼン濃度の確認は毎日行っている。

これまでの作業期間中、テントからの排気には、ベンゼン濃度は検出されず、排気に含まれるベンゼンが適切に処理されていることを確認している。

その結果を表 3-1 に示す。



写真 3-1 仮設テント設置状況



写真 3-2 仮設テント内作業状況

表 3-1 排気処理設備からの排気のベンゼン濃度

自主管理値 0.1ppm

7月							
					上段:測定日	下段:測定値	単位[ppm]
1	2	3	4	5	6	7	
-	未着手	未着手	未着手	未着手	未着手	未着手	
8	9	10	11	12	13	14	
-	未着手	未着手	未着手	未着手	N.D.	N.D.	
15	16	17	18	19	20	21	
-	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
22	23	24	25	26	27	28	
-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	-	
29	30	31					
-	N.D.	N.D.					

8月						
			1	2	3	4
			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

N.D.=不検出(0.1ppm未満)

排気のベンゼン濃度の測定は検知管法にて行った。

自主管理値の 0.1ppm 以上を検出した時点で活性炭の交換を行う。

3.3. ベンゼン基準値超過土壌の掘削

掘削区画の周囲に鋼矢板を打設し、ウェルポイントにより水位を掘削底面より低下させた後に、掘削を行っている。ウェルポイントにて、くみ上げた地下水は、排水処理施設にて処理後、公共下水道に放流している。

地下水位の低下は、区画内のウェルポイント管内にて水位測定を行い、水位低下を確認している。

掘削底面を安定させるための薬液注入は、掘削深度が 5m 以深の区画の掘削時に実施を予定している。

これまでの掘削作業時に強い油臭は確認されていない。



写真 3-3 ウェルポイント設置状況
(H10-4 区画)



写真 3-4 掘削状況
(H10-4 区画)

ウェルポイント
(地下水くみ上げ井戸)

掘削深度の確認は、ベンゼンの基準値に適合している盛土の下端 (=埋土上端)、ベンゼンの基準値に適合している埋土の下端 [=ベンゼン基準値超過土壌 (埋土) 上端]、ベンゼンの基準値に適合していない埋土の下端にて出来形確認を行っている。



写真 3-5 ベンゼン基準適合土壌掘削完了
(H10-4 区画)



写真 3-6 ベンゼン基準超過土壌掘削完了
(H10-4 区画)

粉塵量の確認は、掘削作業期間中、敷地境界 4 地点で、1 週間に 1 回の頻度で行っている。
 その結果を表 3-2 に示す。

これまでの作業期間中、基準超過は見られず、周辺への影響がないことを確認している。

表 3-2 敷地境界の粉塵量

大気汚染に係る環境基準(浮遊粒子状物質)
 1時間値の1日平均値が $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ1時間値が $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下

単位[mg/m^3]

測定位置	測定週				
	7月1週目 (7/1~7)	7月2週目 (7/8~14)	7月3週目 (7/15~21)	7月4週目 (7/22~28)	7月5週目 (7/29~8/4)
(1) 東側	未着手	0.01	0.01	0.01	0.03
(2) 西側	未着手	0.01	0.01	0.01	0.02
(3) 南側	未着手	0.01	0.01	0.01	0.01
(4) 北側	未着手	0.01	0.01	0.03	0.04



図 3-2 敷地境界の粉塵量測定位置図

粉塵量の測定は、デジタル粉塵計 (LD-32K) にて行った。

オンサイト処理業務を実施する全 17 区画のうち、3 区画 (区画名 : F11-5、H10-4、F6-5) の掘削を完了した。(平成 30 年 8 月 10 日現在)

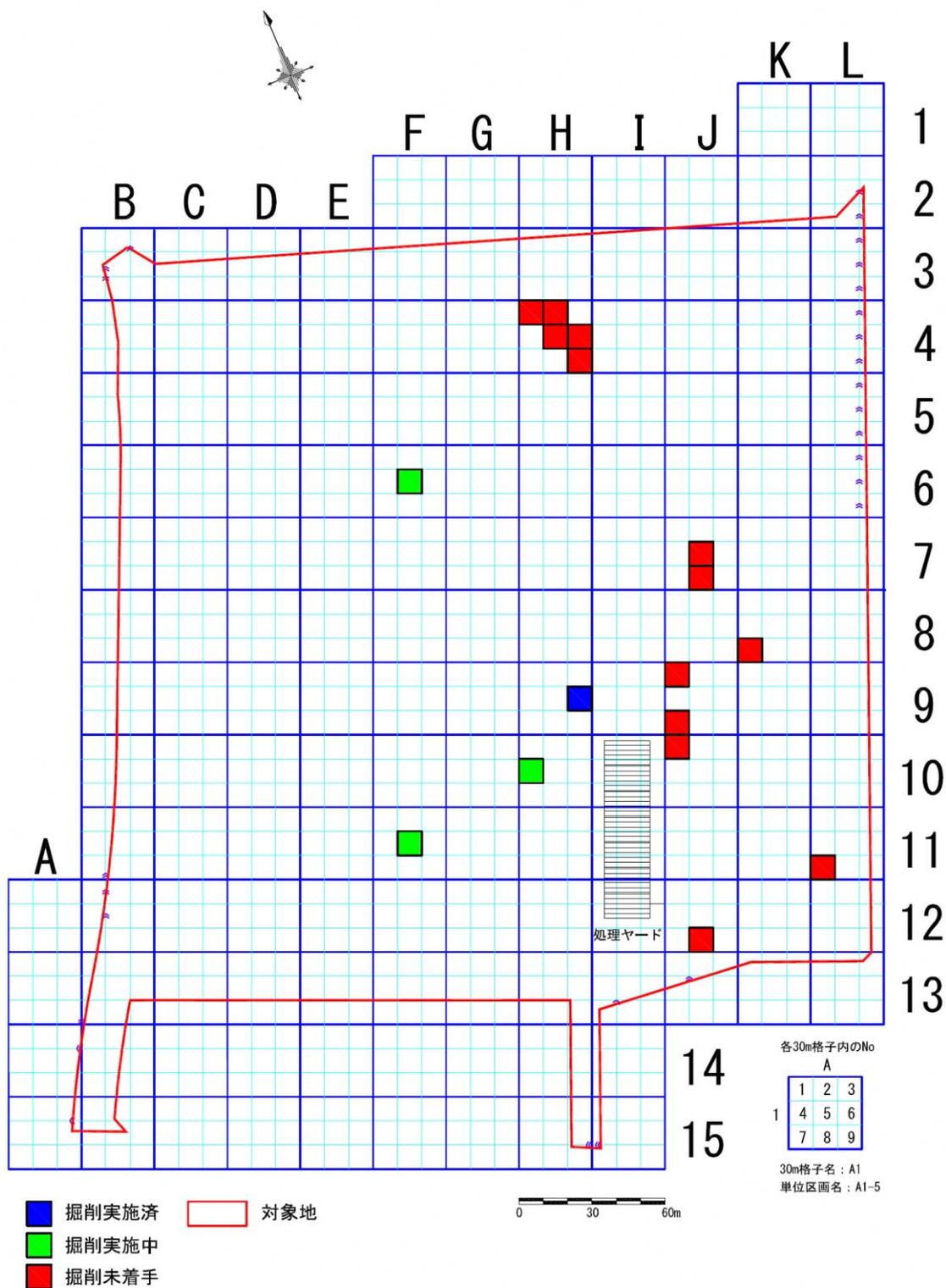


図 3-3 オンサイト業務を実施する区画

3.4. オンサイト処理による浄化

掘削した土壌は仮設テントに運搬し、土壤攪拌機を用いて土塊を破碎・攪拌させ、その後、養生スペースへ移動し、スケルトンバケットを装着したバックホウを用いて毎日、混合・攪拌を行っている。

仮設テント内の土壌は、掘削区画名と養生スペースのエリア名を記録することにより、トレーサビリティを確保している。

仮設テント内の作業員は、健康管理のため保護具を着用し、作業を行っている。仮設テント内のベンゼン濃度の確認は1か月に1回行っている。その結果を表 3-3 に示す。

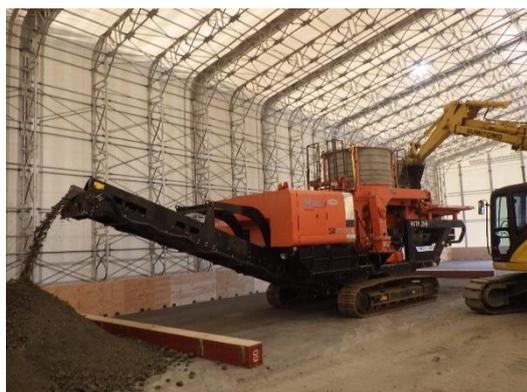


写真 3-7 土壤攪拌状況
 (土壤攪拌機)



写真 3-8 土壤混合・攪拌状況
 (バックホウ)

表 3-3 仮設テント内のベンゼン濃度

単位 [ppm]

測定場所	測定月・日	
	7月 27日	8月 ※日
①	N.D.	
②	N.D.	
③	N.D.	
④	N.D.	
⑤	N.D.	

N.D.=不検出(0.1ppm未満)

テント内で測定を行った7月27日は、1区画(区画名:F6-5)の土壌をテント内に運搬し、混合、攪拌を行っていたが、簡易法による攪拌後の土壌の分析結果が0.001mg/L(ベンゼン基準値の0.1倍)だったことから、テント内での測定ではベンゼンは不検出だったと考えられる。

ベンゼン濃度の測定は、検知管法にて行った。

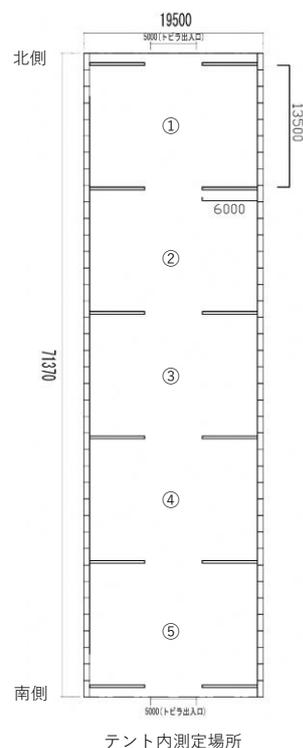


図 3-4 仮設テント内の
 ベンゼン濃度測定場所

3.5. 浄化処理土の浄化確認

攪拌した土壤を 100 m³に 1 検体としてベンゼン土壤溶出量を対象とした簡易分析を行っている。簡易分析は土壤攪拌機による攪拌直後に 1 回と養生エリアで 1 週間に 1 回行い、簡易分析によりベンゼン土壤溶出量基準値 (0.01mg/L 以下) に適合した土壤については、公定法分析を行っている。その結果を表 3-4 に示す。

表 3-4 浄化処理土のベンゼン濃度

区画	No.	土量 [m ³]	簡易法 [mg/L]	公定法 [mg/L]
F6-5	①	50	<0.001	
	②	50	<0.001	
F11-5	①	50	0.001	<0.001
	②	60	<0.001	<0.001
H9-6	①	100		
	②	100		
	③	100		
H10-4	①	70	<0.001	<0.001
	②	70	0.002	<0.001
	③	60	0.002	<0.001

攪拌した土壤の簡易分析は、簡易法 (HS-GC-PID/DELCD) にて行った。

オンサイト処理業務を実施する全 17 区画のうち、2 区画 (区画名 : F6-5、H10-4) から掘削した土壤については、浄化を完了した。(平成 30 年 8 月 10 日現在)

なお、現時点において浄化を完了した土壤に油臭は確認されていない。

3.6. 浄化処理土等による埋め戻し

ベンゼン基準値超過土壤の掘削が完了した区画は、区画近傍に仮置きしたベンゼン基準値適合の埋土、ベンゼン基準値適合を確認した浄化土又は購入土、ベンゼン基準値適合の盛土の順番に埋戻している。埋戻しにあたっては、撒き出し厚を 30cm 以下として機械転圧を行い、埋戻し材ごとに埋戻し後の出来形確認を行っている。

浄化土は、掘削区画名と埋戻し区画・深度を記録することにより、トレーサビリティを確保している。購入土は、土壤汚染対策法に基づく特定有害物質 (全 26 物質、27 項目) について、溶出量・含有量基準に適合していることを確認した土壤を使用している。



写真 3-9 埋め戻し、転圧状況

(H10-4 区画)



写真 3-10 埋め戻し完了

(H10-4 区画)

4. フェントン業務

4.1. 業務内容

フェントン薬剤注入によるベンゼン基準値超過土壤の浄化、確認ボーリング

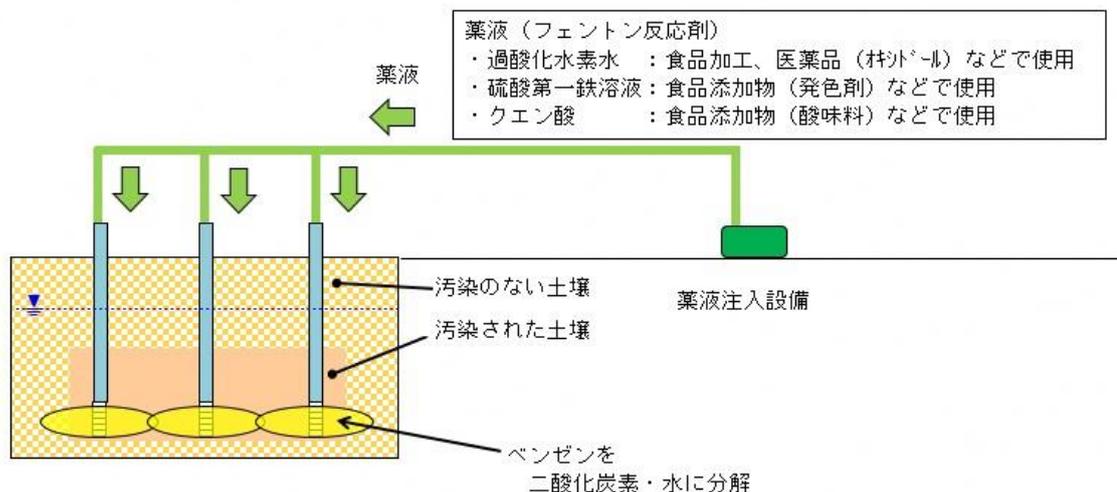


図 4-1 フェントン概念図

4.2. フェントン薬剤注入によるベンゼン基準値超過土壤の浄化

H4-5 区画を 9 つに分けたメッシュの中央に注入井戸を設置し、注入区間をダブルパッカーによって 1m に対して 3 ステップごと (7.0m ~10.0m の 3 区間で合計 9 ステップ) に、注入速度 5L/分程度で設計量の触媒溶液及び酸化剤溶液を注入した。平面図・断面図を図 4-2 に示す。

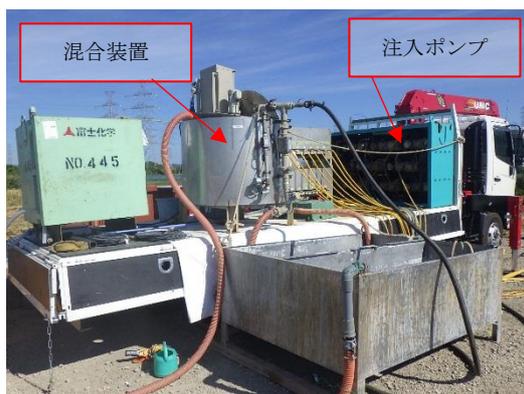
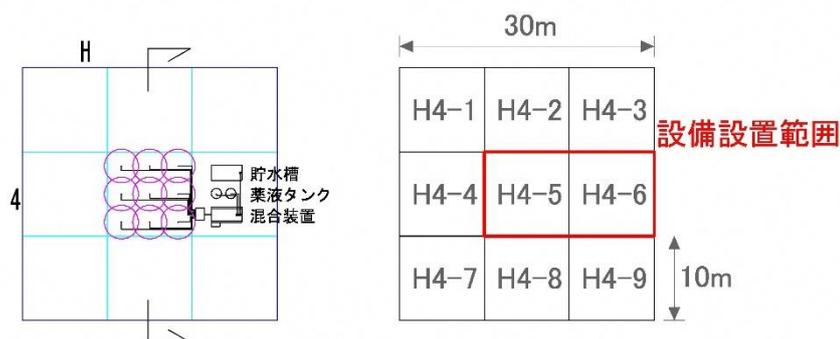


写真 4-1 注入機材



写真 4-2 注入状況

平面図



断面図

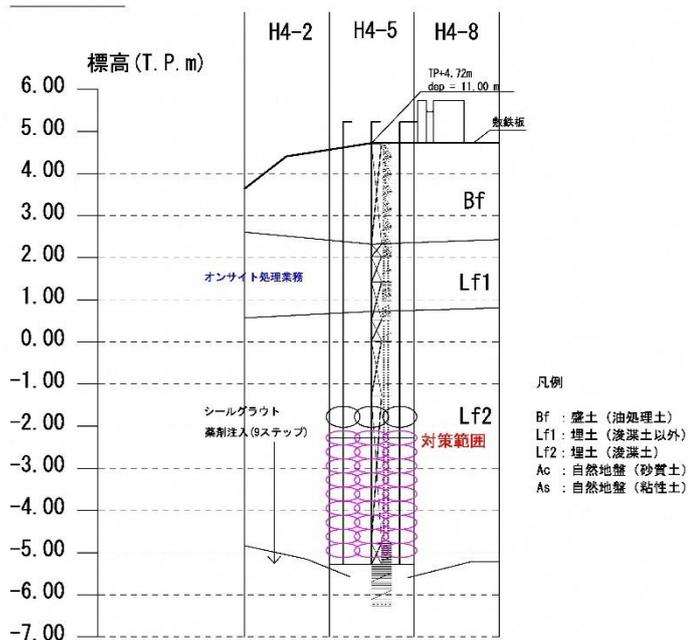


図 4-2 H4-5 区画の平面図・断面図

薬液注入時は、区画内の既設観測井戸内の地下水により、pH を継続して確認し、pH が自主管理値 6.7 より有意に低くないことを確認した。その結果を表 4-1 に示す。

表 4-1 フェントン薬剤注入時の地下水 pH 値

自主管理値 6.7より有意に低くないこと(薬液注入後に数値が戻ることを確認)

8月		上段: 測定日 下段: 測定値 単位[-]				
		1	2	3	4	
				薬液注入開始	6.8	
5	6	7	8	9	10	
12	13	14	15	16	17	
19	20	21	22	23	24	
26	27	28	29	30	31	

4.3. 確認ボーリング

ベンゼン基準超過が確認された深度を対象とするボーリング調査は、薬剤注入完了から 3 週間後となる平成 30 年 8 月 30 日に実施を予定している。

5. エアースパーキング業務

5.1. 業務内容

空気注入及びガス吸引によるベンゼン基準値超過土壤の浄化、確認ボーリング

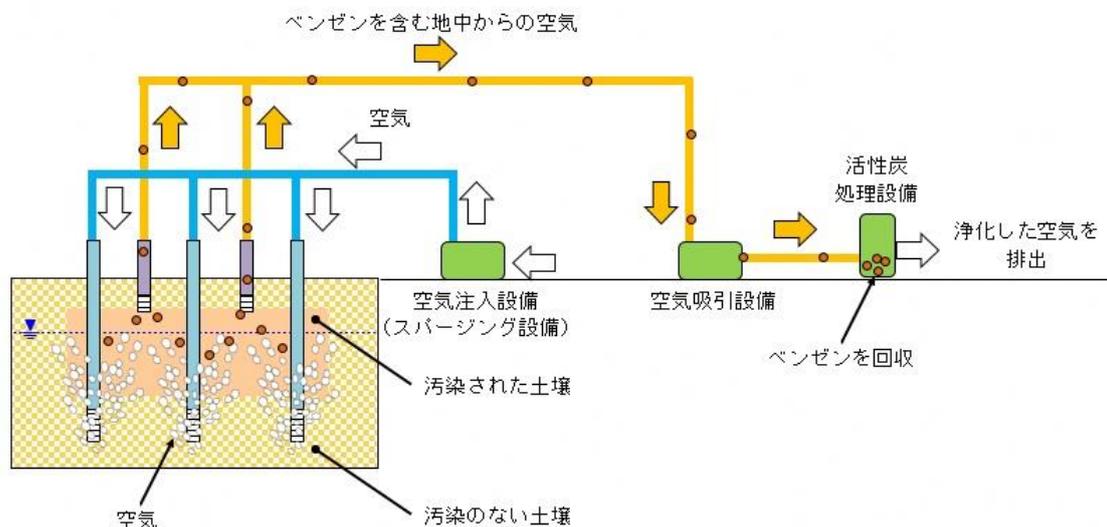


図 5-1 エアースパーキング概念図

5.2. 空気注入及びガス吸引によるベンゼン基準値超過土壤の浄化

空気注入井戸は、40A の配管用炭素鋼鋼管 (SGP) を用いて、対策深度下端-3m を目安に、1 区画あたり 9 本設置した。ガス吸引井戸は、φ50 の塩ビ管を用いて、対策深度の上端付近の不飽和層を目安に、1 区画あたり 4 本設置した。なお、K13-2 区画は、空気注入井戸を 6 本、ガス吸引井戸を 2 本設置した。



写真 5-1 エアースパーキングユニット



写真 5-2 エアースパーキング配管



写真 5-3 空気注入管



写真 5-4 ガス吸引管

空気注入用コンプレッサー、ガス吸引用ブロワー、気液分離槽、中継槽、活性炭吸着槽を 3 箇所
 に設置し、エアースパージングを行う区画の空気注入管、ガス吸引管と接続した。

吸引ガスは、大気へ放出する前に気液分離槽にてガスと排水に分離している。ガスは活性炭
 吸着槽によりベンゼンを処理している。排水は中継槽を経由して、排水処理施設にて処理後、
 公共下水道に放流している。活性炭吸着槽からの排気のベンゼン濃度の確認は毎日行っている。

これまでの作業期間中、活性炭吸着槽からの排気には、ベンゼン濃度は検出されず、排気に
 含まれるベンゼンが適切に処理されていることを確認している。

その結果を表 5-1 に示す。

表 5-1 活性炭吸着槽からの排気のベンゼン濃度

自主管理値 0.1ppm

グループ1

7月		上段:測定日					下段:測定値 単位[ppm]
1	2	3	4	5	6	7	
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	
8	9	10	11	12	13	14	
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	
15	16	17	18	19	20	21	
-	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
22	23	24	25	26	27	28	
-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	-	
29	30	31					
-	N.D.	N.D.					

8月						
			1	2	3	4
			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

N.D.=不検出(0.1ppm未満)

グループ2

上段: 測定日
下段: 測定値 単位[ppm]

7月

1	2	3	4	5	6	7
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中
8	9	10	11	12	13	14
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中
15	16	17	18	19	20	21
-	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
22	23	24	25	26	27	28
-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	-
29	30	31				
-	N.D.	N.D.				

8月

			1	2	3	4
			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

N.D.=不検出(0.1ppm未満)

グループ3

上段: 測定日
下段: 測定値 単位[ppm]

7月

1	2	3	4	5	6	7
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中
8	9	10	11	12	13	14
-	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中	準備中
15	16	17	18	19	20	21
-	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
22	23	24	25	26	27	28
-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	-
29	30	31				
-	N.D.	N.D.				

8月

			1	2	3	4
			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

N.D.=不検出(0.1ppm未満)

排気のベンゼン濃度の測定は、検知管法にて行った。

自主管理値の 0.1ppm 以上を検出した時点で活性炭の交換を行う。

各区画の吸引ガスのベンゼン濃度の確認は 1 週間に 1 回行っている。

測定を開始して 3 週経過したが、測定値が安定していないため、今後も経過を確認しながら
 浄化を行っていく。

測定結果を表 5-2 に示す。

表 5-2 吸引ガスのベンゼン濃度

単位 [ppm]

グループ	区画	測定週				
		7月1週目 (7/1~7)	7月2週目 (7/8~14)	7月3週目 (7/15~21)	7月4週目 (7/22~28)	7月5週目 (7/29~8/4)
1	G5-5	準備中	→	2	2	7
	H7-5	準備中	→	2	2	2
	H7-6	準備中	→	2	12	4
	H7-9	準備中	→	2	12	4
	I4-7	準備中	→	2	2	2
	J7-1	準備中	→	4	4	2
	J7-4	準備中	→	2	2	4
	J7-7	準備中	→	1	2	2
2	H9-3	準備中	→	1	3	4
	H9-4	準備中	→	4	3	2
	H9-5	準備中	→	4	2	2
	H9-7	準備中	→	2	3	2
	K8-9	準備中	→	2	15	2
3	J10-5	準備中	→	15	6	3
	J10-6	準備中	→	2	2	2
	J11-1	準備中	→	3	2	4
	J11-5	準備中	→	4	4	4
	J12-5	準備中	→	2	2	2
	J12-6	準備中	→	2	3	3
	K13-2	準備中	→	1	2	2
	L10-5	準備中	→	2	2	2
	L11-5	準備中	→	2	2	6
	L11-8	準備中	→	2	2	4

エアースパーキング業務を実施する全 23 区画でエアースパーキングを実施中。(平成 30 年 8 月 10 日現在)

吸引ガスのベンゼン濃度の測定は、検知管法にて行った。

5.3. 確認ボーリング

ベンゼン基準超過が確認された深度を対象とするボーリング調査は、吸引ガスのベンゼン濃度の低減が確認された時点で実施を予定している。

確認ボーリングは単位区画ごとに、吸い上げた空気のベンゼン濃度測定結果が複数週連続して変化が見られなかった段階で、監督員と協議の上、確認ボーリングを実施する。

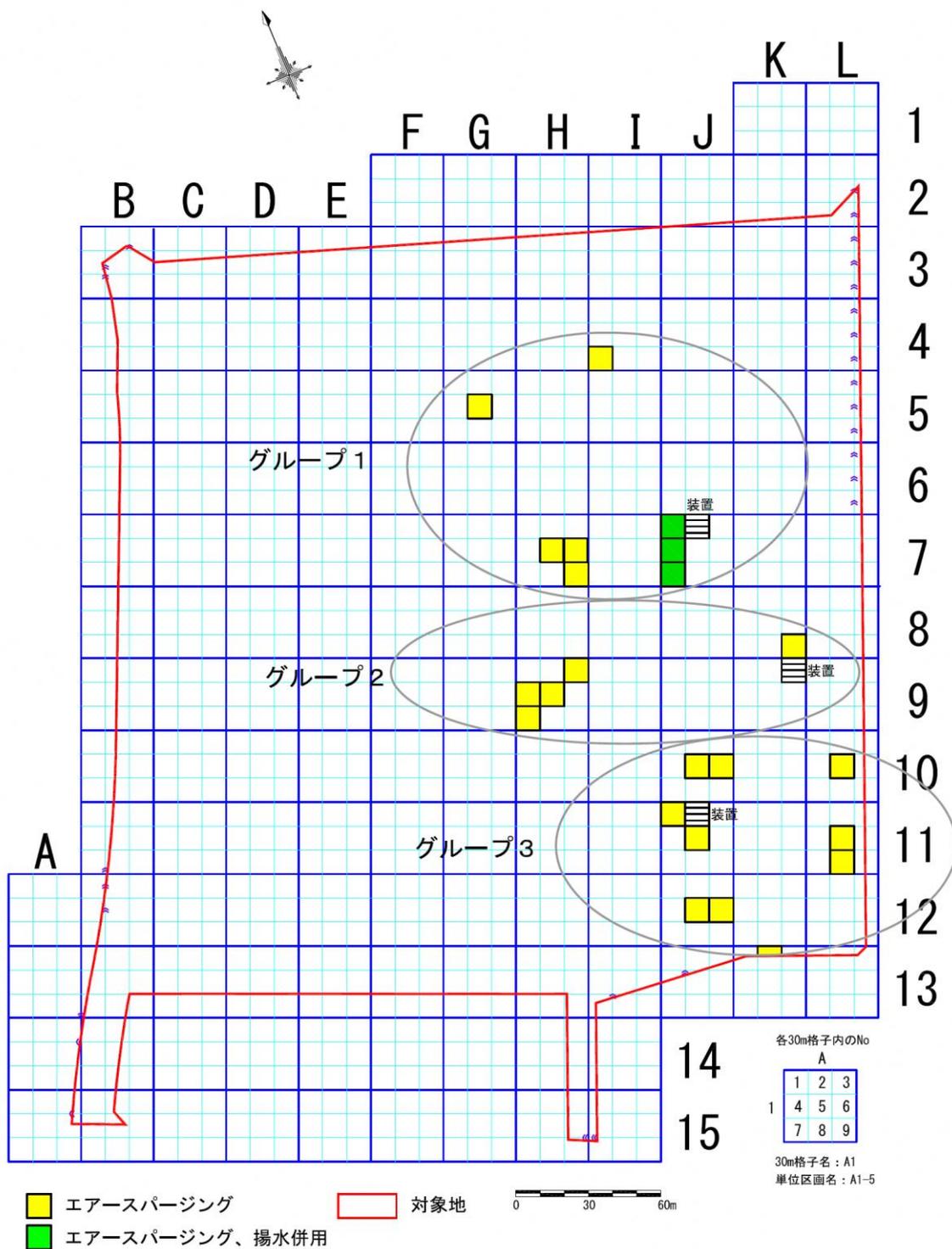


図 5-2 エアースパーキングを実施する区画

6. 揚水業務

6.1. 業務内容

ベンゼン汚染地下水の揚水と水処理

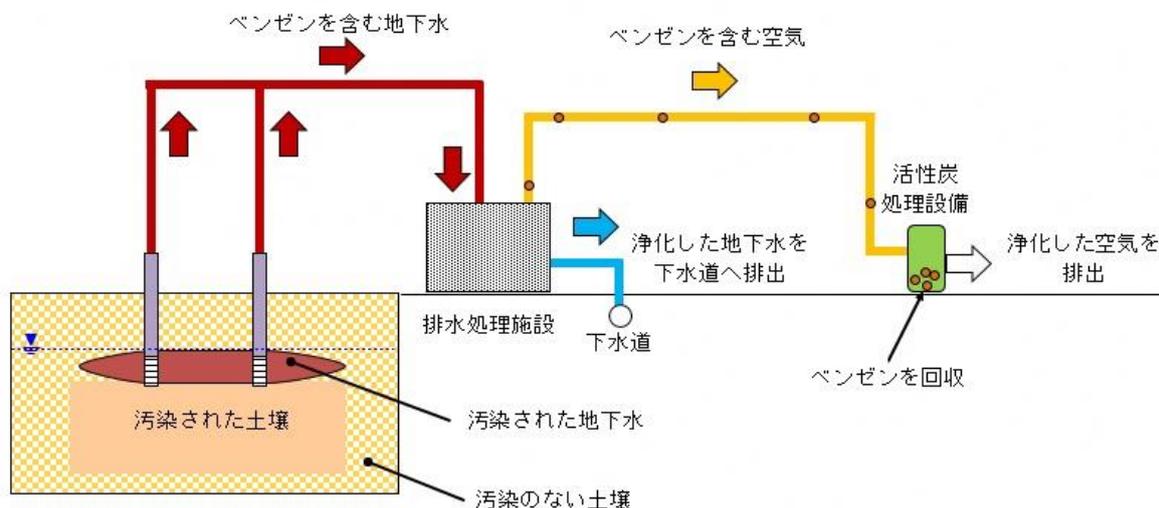


図 6-1 揚水概念図

6.2. ベンゼン汚染地下水の揚水と水処理

J7-1, J7-4, J7-7 区画に長さ 4m・φ100 の塩ビ管を用いて、1 区画あたり 1 本の揚水井戸を設置した。揚水井戸に水中ポンプを設置し、くみ上げた地下水は中継槽を経由して、排水処理施設にて処理後、公共下水道に放流している。

各区画の揚水のベンゼン濃度の確認は 1 週間に 1 回行っている。

測定を開始して 3 週経過したが、測定値が安定していないため、今後も経過を確認しながら浄化を行っていく。

揚水した地下水のベンゼン濃度測定結果を表 6-1 に、積算揚水量（平成 30 年 8 月 4 日現在）を表 6-2 に示す。

表 6-1 揚水のベンゼン濃度

参考: 0.1mg/L以下(下水排除基準)、0.01mg/L以下(土壤汚染対策法に係る地下水基準)

単位[mg/L]

区画	(参考) 過去調査時	測定週				
		7月1週目 (7/1~7)	7月2週目 (7/8~14)	7月3週目 (7/15~21)	7月4週目 (7/22~28)	7月5週目 (7/29~8/4)
J7-1	-	準備中	準備中	0.33	0.006	0.026
J7-4	2.7	準備中	準備中	0.007	0.12	0.16
J7-7	0.94	準備中	準備中	0.83	0.026	0.050

揚水した地下水のベンゼン濃度の分析は、簡易法 (HS-GC-PID/DELCD) にて行った。

表 6-2 積算揚水量

単位[m]

区画	積算揚水量
J7-1	1.7
J7-4	13.6
J7-7	67.8

揚水業務を実施する全 3 区画で揚水を実施中。(平成 30 年 8 月 10 日現在)
 揚水業務は当該区画のエアースパージング業務が完了するまで継続する。

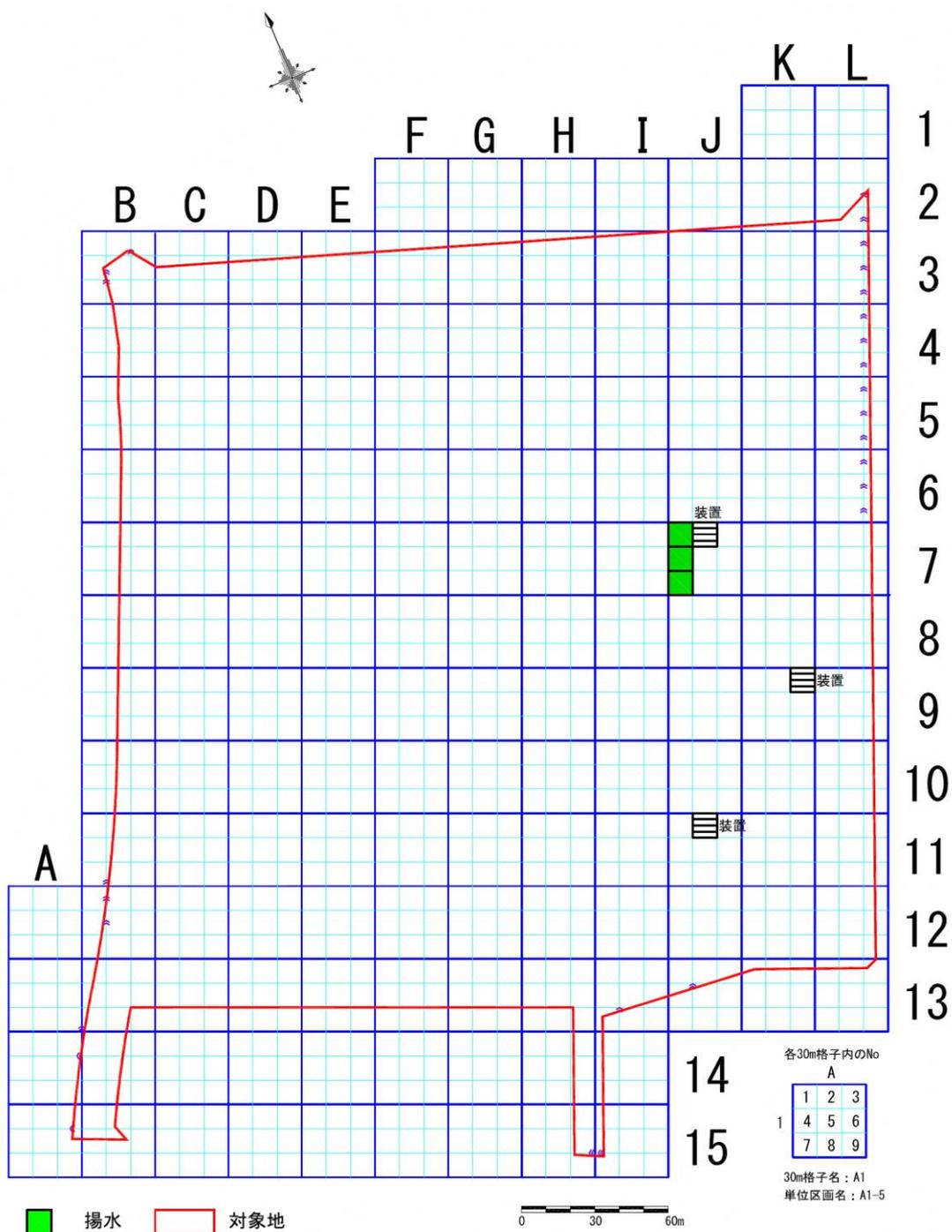


図 6-2 揚水業務を実施する区画

7. 盛土移動業務

7.1. 業務内容

盛土の移動及び管理

7.2. 盛土の移動及び管理

民間事業者譲渡計画範囲の盛土移動は、オンサイト業務・フェントン業務・エアースパー
 ジング業務・揚水業務との交錯を避けるため、各業務完了後に実施を予定している。

設計及び当初計画では、盛土の移動場所はエアースパーキング業務完了後の I、J、K-9、10、
 11 の 30m 格子付近としていた。しかし、これらの区画の多くはベンゼンの土壤溶出量基準に不
 適合とみなされる区画であり、これらの区画に一度仮置きした盛土はベンゼンの土壤溶出量基
 準に不適合の区画とみなされる。今後、この盛土を敷地全体のかさ上げに用いる予定であるこ
 とを考慮すると、ベンゼンの土壤溶出量基準に適合している区画へ移動することが望ましいと
 考え、移動場所を C、D-9~13 の 30m 格子付近とすることで検討している。

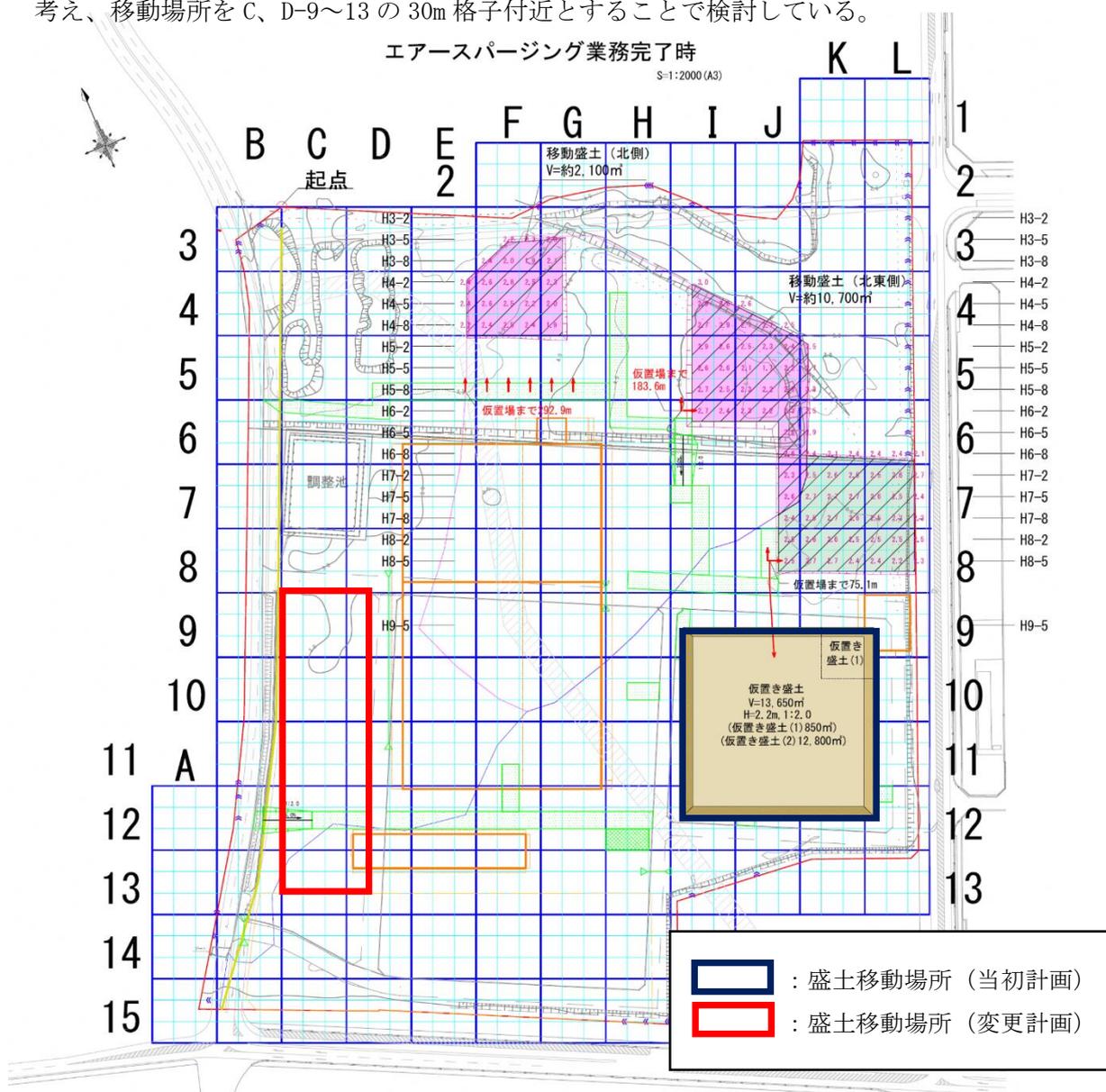


図 7-1 盛土移動業務平面図

8. 付帯業務

8.1. 業務内容

日常管理、環境モニタリング、専門家会議での説明など

8.2. 日常管理

1) オンサイト処理業務における日常管理項目

オンサイト業務における日常管理項目を表 8-1 に示す。

表 8-1 オンサイト処理業務における日常管理項目

業務名	場所	内容	箇所数	頻度	期間
オンサイト処理業務					
掘削箇所	ウェルポイント	揚水状況の確認	—	1 回/日	5グループ
	敷地境界	粉塵量の確認	4	1 検体/週	作業期間中
処理ヤード	排気処理設備	設備の確認、調整	1	1 回/日	作業期間中
	排気処理設備出口	ベンゼン濃度の確認	1	1 検体/日	作業期間中
		臭気の確認（人の嗅覚）	1	1 回/日	作業期間中
	機械攪拌	ベンゼン濃度の確認	44	1 検体/100m ³	作業時
	重機攪拌	ベンゼン濃度の確認	44	1 検体/週	養生期間中
	終了時	ベンゼンの公定法分析	44	1 検体/100m ³	終了時
	テント内	ベンゼン濃度の確認	5	1 検体/月	作業期間中
	F11-5区画	水質モニタリング	1	1 検体/地点	終了時
	建屋範囲内	土壌ガス調査	2	1 検体/地点	終了時

2) エアースパーキング業務における日常管理項目

エアースパーキング業務における日常管理項目を表 8-2 に示す。

表 8-2 エアースパーキング業務における日常管理項目

業務名	場所	内容	箇所数	頻度	期間
エアースパーキング業務					
	スパーキング入口	空気量の確認、調整	204	1 回/日	作業期間中
	ガス吸引入口	空気量の確認、調整	90	1 回/日	作業期間中
	ガス吸引出口	ベンゼン濃度の確認	23	1 検体/週	作業期間中
	活性炭吸着槽等	ベンゼン濃度の確認	3	1 検体/日	作業期間中
		臭気の確認（人の嗅覚）	1	1 回/日	作業期間中
	終了時	確認ボーリング	23	基準超過が確認された深度	終了時
		ベンゼン濃度の確認	23	〃	終了時
		ベンゼンの公定法分析	23	〃	終了時

3) 揚水業務における日常管理項目

揚水業務における日常管理項目を表 8-3 に示す。

表 8-3 揚水業務における日常管理項目

業務名	場所	内容	箇所数	頻度	期間
揚水業務					
	揚水井戸	揚水量の確認、調整	3	1 回/日	作業期間中
	揚水井戸	ベンゼン濃度の確認	3	1 検体/週	作業期間中

4) フェントン業務における日常管理項目

フェントン業務における日常管理項目を表 8-4 に示す。

表 8-4 フェントン業務における日常管理項目

業務名	場所	内容	箇所数	頻度	期間
フェントン業務					
	注入時	pHの確認	1	1 回/日	作業期間中
	終了時	確認ボーリング	1	基準超過が確認された深度	終了時
		ベンゼン濃度の確認	1	"	終了時
		ベンゼンの公定法分	1	"	終了時

5) 仮設業務（排水処理施設）における日常管理項目

仮設業務（排水処理施設）における日常管理項目を表 8-5 に示す。

表 8-5 仮設業務（排水処理施設）における日常管理項目

業務名	場所	内容	箇所数	頻度	期間
仮設業務					
排水処理施設	各設備	処理状況の確認、調整	1	1 回/日	作業期間中
	処理水監視槽	下水排除基準全項目	1	1 検体/回	処理開始時
		pH、濁度 (SS)	1	1 回/日	作業期間中
		塩化物イオン濃度の確認	1	1 検体/週	作業期間中
		ベンゼン濃度の確認	1	1 検体/週	作業期間中
	活性炭吸着塔等	ベンゼン濃度の確認	1	1 検体/日	作業期間中
		臭気の確認 (人の嗅覚)	1	1 回/日	作業期間中

8.3. 環境モニタリング

作業期間前（5月31日～6月1日）に大気（ベンゼン濃度、粉塵量）、騒音・振動の環境モニタリングを実施した。

その結果を表 8-6、表 8-7 に示す。

作業期間前の時点で各基準値を超過していないことを確認した上で、対策作業に着手した。

今後、最も作業が多くなる 8 月と作業期間後に同様の環境モニタリングの実施を予定している。

表 8-6 敷地境界における
 騒音、振動

騒音・振動に係る規制基準
 騒音：70 デシベル（昼間）
 振動：65 デシベル（昼間）

測定位置	調査時刻	単位[デシベル]	
		時間率 騒音レベル (LA5)	時間率 振動レベル (L10)
(1) 東側	9:00 ~ 10:00	51	27
	10:00 ~ 11:00	51	27
	11:00 ~ 12:00	52	28
	12:00 ~ 13:00	51	<25
	13:00 ~ 14:00	52	<25
	14:00 ~ 15:00	51	<25
	15:00 ~ 16:00	51	<25
	16:00 ~ 17:00	51	<25
	平均値	51	<25
(2) 西側	9:00 ~ 10:00	51	28
	10:00 ~ 11:00	52	27
	11:00 ~ 12:00	52	<25
	12:00 ~ 13:00	51	<25
	13:00 ~ 14:00	50	<25
	14:00 ~ 15:00	51	<25
	15:00 ~ 16:00	49	<25
	16:00 ~ 17:00	49	<25
	平均値	51	<25
(3) 南側	9:00 ~ 10:00	56	40
	10:00 ~ 11:00	56	38
	11:00 ~ 12:00	55	37
	12:00 ~ 13:00	56	38
	13:00 ~ 14:00	51	37
	14:00 ~ 15:00	51	36
	15:00 ~ 16:00	56	37
	16:00 ~ 17:00	56	37
	平均値	55	37
(4) 北側	9:00 ~ 10:00	50	<25
	10:00 ~ 11:00	50	26
	11:00 ~ 12:00	51	27
	12:00 ~ 13:00	50	<25
	13:00 ~ 14:00	51	27
	14:00 ~ 15:00	51	29
	15:00 ~ 16:00	51	28
	16:00 ~ 17:00	50	<25
	平均値	51	<25

表 8-7 敷地境界における
 大気（ベンゼン濃度、粉塵量）

大気汚染に係る環境基準
 粉塵量：0.10mg/m³以下（1時間値の1日平均）
 ベンゼン：0.003mg/m³以下（1年平均値）

測定位置	単位[mg/m ³]	
	ベンゼン 濃度	粉塵量
(1) 東側	0.0013	0.01
(2) 西側	0.0015	0.01
(3) 南側	0.0011	0.02
(4) 北側	0.0011	0.01

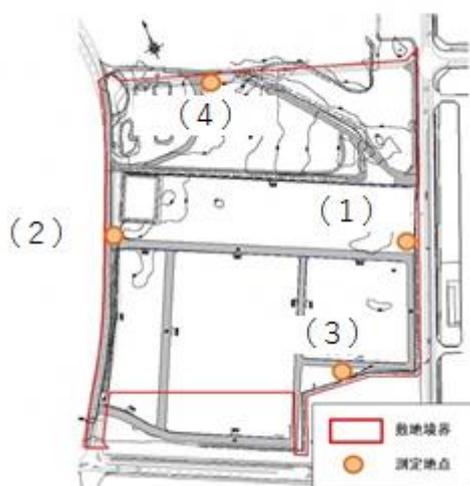


図 8-1 敷地境界の環境モニタリング
 測定位置図