

エコパークあぼし

土壌調査等評価報告書

〔 資 料 編 〕

エコパークあぼし土壤調査等評価報告書〔資料編〕

- 資料 1 エコパークあぼし位置図
- 資料 2 網干地区埋立地土地利用計画図・工区分け図
- 資料 3 水面埋立地の指定について（昭和 54 年通知）
- 資料 4 埋立地埋立物の調査結果
- 資料 5 平成 15 年 3 月土質関連調査業務報告書
- 資料 6 土壤 平成 15 年の調査結果
- 資料 7 土壤 追加調査地点位置図
- 資料 8 土壤 追加調査結果
- 資料 9 表層土（稼働前） 調査地点位置図
- 資料 10 表層土（稼働前） 調査結果
- 資料 11 表層土 追加調査地点位置図
- 資料 12 表層土 追加調査結果
- 資料 13 水質 調査地点位置図
- 資料 14 水質 調査結果（場内排水水）
- 資料 15 水質 調査結果（場外海水）
- 資料 16 網干地区埋立地の埋立状況
- 資料 17 エコパークあぼし工事計画平面図
- 資料 18 土工事標準図(1)
- 資料 19 土工事標準図(2)
- 資料 20 エコパークあぼしのモニタリング計画
- 資料 21 水質モニタリング位置図
- 資料 22 水質モニタリング項目
- 資料 23 地下水位モニタリング位置図
- 資料 24 ガスモニタリング位置図
- 資料 25 地盤沈下モニタリング位置図
- 資料 26 地盤沈下に関する調査資料
- 資料 27 網干地区埋立地の管理型構造
- 資料 28 平成 17、22 年度地下水観測資料

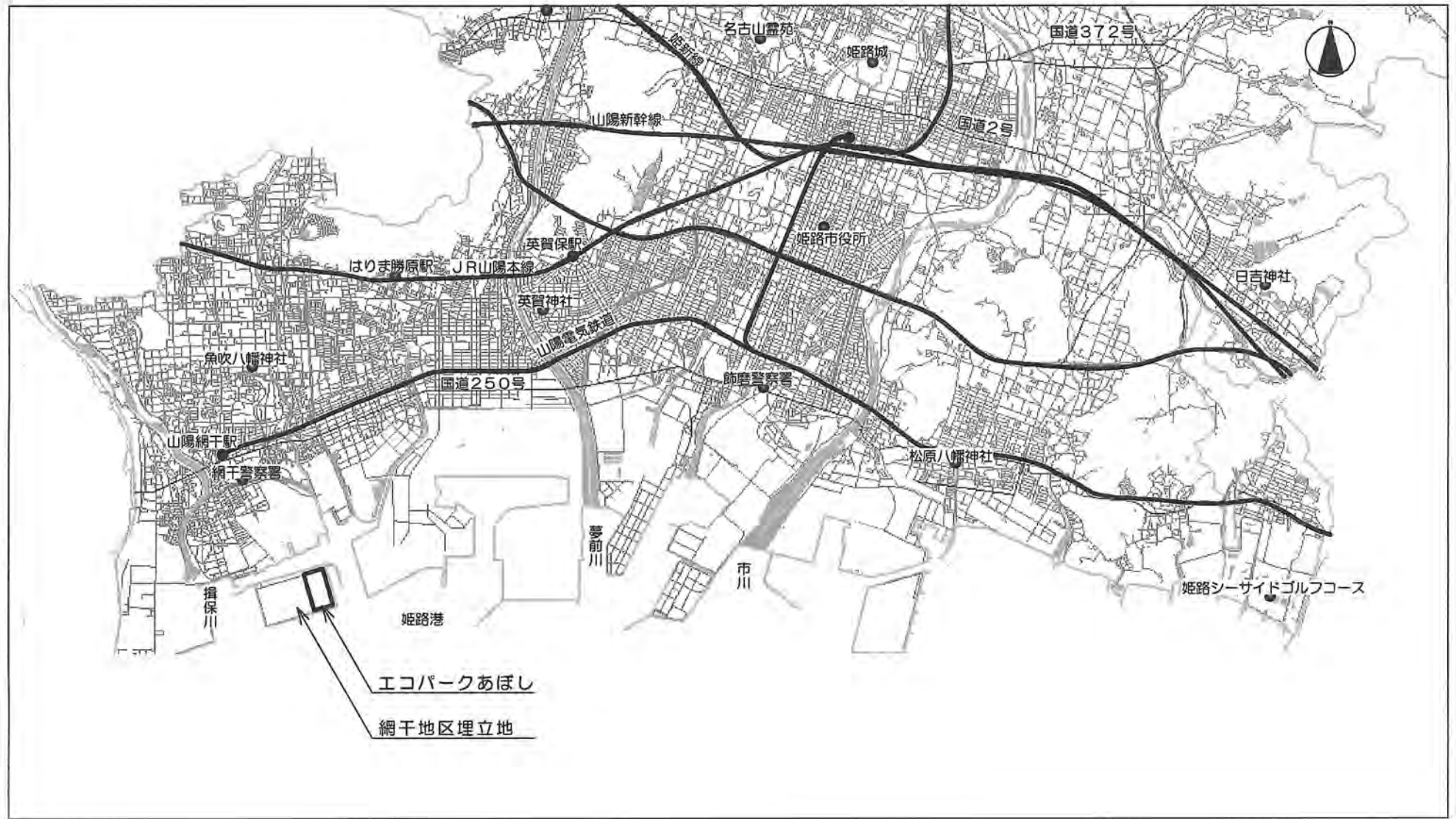
会議記録

- (1) 第 1 回委員会会議記録（平成 23 年 1 月 7 日）
- (2) 第 2 回委員会会議記録（平成 23 年 2 月 8 日）

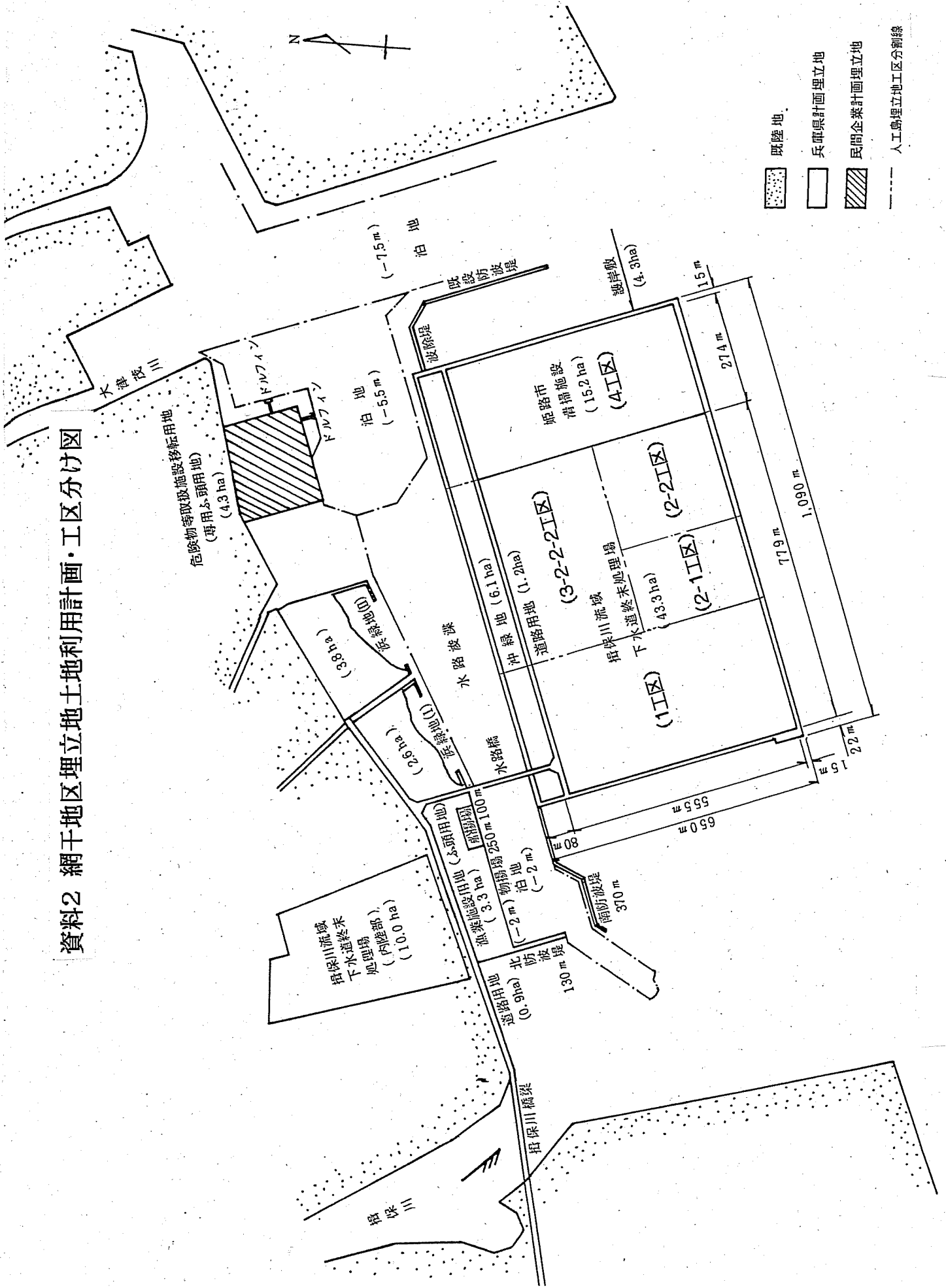
委員会設置根拠

エコパークあぼし土壤調査等評価委員会要綱

資料1 エコパークあぼし位置図



資料2 網干地区埋立土地利用計画・工区分け図



- 既陸地
- 兵庫県計画埋立地
- 民間企業計画埋立地
- 人工島埋立地区分割線

資料3

○水面埋立地の指定について

廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令(昭和46年政令第300号。以下「令」という。)第5条第2項又は第7条第14号への規定に基づく指定(以下「指定」という。)については、左記の事項に留意のうえ、その執行につき格段の御協力をお願いする。

なお、先般、昭和54年8月9日付け環境庁・厚生省告示第1号から第3号により、3区域につき別添のとおり告示されたので、併せて通知する。

記

1 総則的事項

(1) 指定は、公有水面埋立法(大正10年法律第57号)第2条第1項の免許又は同法第42条第1項の承認(以下「免許」という。)を受けて埋立てをする場合(以下「水面埋立地」という。)のうち、主として一般廃棄物又は令第7条第14号ハに掲げる産業廃棄物(以下「管理型産業廃棄物」という。)の埋立処分の用に供される場合にあつては、生活環境保全上特段の配慮が必要とされるため、当該場所を廃棄物の処理及び清掃に関する法律(昭和45年法律第137号。以下「法」という。)に規定する一般廃棄物処理施設又は産業廃棄物処理施設として法に基づく所要の規制を行い、もつて生活環境の保全を図ろうとするものであること。

(2) 指定は、主として一般廃棄物又は管理型産業廃棄物の埋立処分の用に供される場所と認めることのできる水面埋立地の全部又は一部の区域(区画)について行ふものであること。

(3) 指定は、今後設置される水面埋立地のほか、現に設置されている水面埋立地についても行ふものであること。

2 指定の基準

(1) 水面埋立地のうち次のいずれかに該当するものを指定対象とすること。

① 水面埋立地に埋められる物の種類(一般廃棄物、管理型産業廃棄物及びその他の3種類)のうち、一般廃棄物又は管理型産業廃棄物の計画埋立処分容量が全体の三分の一以上であるもの

② 一般廃棄物と管理型産業廃棄物の計画埋立処分容量の合計が全体の二分の一以上であるもの

(2) (1)において一般廃棄物又は管理型産業廃棄物の層状埋立に用いられる土砂については、その量を当該廃棄物の量に含めること。

3 指定の手続

(1) 指定は次の手続により行ふものであること。

① 都道府県知事又は保健所を設置する市(以下「政令市」という。)の長は、管轄区域内において、水面埋立地のうち一般廃棄物又は管理型産業廃棄物の埋立処分の用に供されるものに係る計画がある場

昭和54年10月15日 環水企第211・環整第119

環境庁水質保全企画課長・厚生省環境衛生局水道環境部環境整備課長から各都道府県・各政令市廃棄物行政担当部(局)長あて

合又は既に一般廃棄物又は管理型産業廃棄物の埋立処分の用に供されている水面埋立地がある場合には、別紙様式に所要事項を記入の上、速やかに環境庁及び厚生省に報告すること。

② 環境庁及び厚生省は、当該報告を審査の上、指定を行うこと。

(2) 指定は、当該報告に係る水面埋立地が、2に示した基準に該当するものであることを判断し、行ふものであること。

4 指定の効果

(1) 指定が行われた場合には、法第8条第1項又は法第15条第1項の規定に基づき、着工前に一般廃棄物又は管理型産業廃棄物の最終処分場に係る設置の届出を行わなければならないものであること。

なお、すでに着工し、又は使用中の水面埋立地については、これに準じて所要の事項の報告を行わせること。

(2) 指定に係る一般廃棄物又は管理型産業廃棄物の最終処分場については、法第8条第2項又は第15条第2項に規定する技術上の基準に適合していなければならないが、また、法第8条第4項又は第15条第3項に規定する維持管理の技術上の基準に適合する維持管理を行わなければならないものであること。

(3) 指定に係る一般廃棄物又は管理型産業廃棄物の最終処分場のうち埋立地の面積が2000m²以上のものについては、法第21条の規定に基づき技術管理者を置き、維持管理に関する技術上の業務を担当させなければならないものであること。

(4) 指定に係る一般廃棄物又は管理型産業廃棄物の最終処分場について、その使用を開始したとき又は技術管理者を変更したときは、廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則(昭和46年厚生省令第35号)第14条第1項又は第2項の規定に基づき所要の事項の報告を行わなければならないものであること。

(5) 指定に係る一般廃棄物又は管理型産業廃棄物の最終処分場の構造又は維持管理に関し、都道府県知事又は政令市の長は、法第18条又は第19条の規定に基づき、法の施行に必要な限度において、当該最終処分場の設置者に対し、必要な報告を求め、又は立入検査を行うことができるものであること。

(6) なお、都道府県知事又は政令市の長は、指定に係る一般廃棄物又は管理型産業廃棄物の最終処分場について、法第8条第2項若しくは第5項又は第15条第1項若しくは第4項の規定に基づき計画変更命令、改善命令等を行うことができるものであること。なお、この場合には当該場所に係る公有水面埋立法第2条第1項の免許権者にあらかじめ協議すること。

別添 略

資料4 埋立地埋立物の調査結果

種類別搬入重量内訳表(単位:トン)

A)エコパークあぼし(四工区のみ)【日報からの推計値】

年月	一般廃棄物		管理型産業廃棄物			安定型産業廃棄物		建設残土	浚渫土砂	用材 (購入)	合計
	焼却灰	不燃物	無機汚泥	燃え殻	下水道汚泥	ガラスくず 陶磁器くず	建設廃材				
合計	234,796	25,968	20,255	17,255	109,212	6,824	209,464	1,397,313	192,069	235,152	2,448,309
比率	9.6%	1.1%	0.8%	0.7%	4.5%	0.3%	8.5%	57.1%	7.8%	9.6%	
比率	10.7%		6.0%								

B)埋立地全体【網干地区埋立地の歴史から引用】

年月	一般廃棄物		管理型産業廃棄物			安定型産業廃棄物		建設残土	浚渫土砂	用材 (購入)	合計
	焼却灰	不燃物	無機汚泥	燃え殻	下水道汚泥	ガラスくず 陶磁器くず	建設廃材				
総合計	358,337	38,135	32,821	25,657	399,059	12,159	385,863	2,403,611	1,037,222	1,919,688	6,612,552
比率	5.4%	0.6%	0.5%	0.4%	6.0%	0.2%	5.8%	36.3%	15.7%	29.0%	
比率	6.0%		6.9%								

土質関連調査業務

報告書

平成15年3月

株式会社



千一リサーチ

目 次

1. 調査概要	1
1.1 目的	1
1.2 件名	1
1.3 調査期間	1
1.4 調査の実施場所	1
2. 調査地の概要	2
2.1 調査対象地	2
2.2 廃棄物の搬入対象地域	2
2.3 受入廃棄物	3
3. 調査結果	5
3.1 手順	5
3.2 結果と考察	6
(1) 埋立物の性状	6
(2) 埋立物の有害性	6
(3) 湧出水（保有水）の有害性	8
4. 土地利用に関する留意点	9
4.1 埋立物（掘削物）の取り扱い	9
4.2 調査対象地の有害物質汚染対策	9
4.3 掘削物の処理・処分（運搬を含む）方法	9
4.4 掘削に伴って発生する湧出水の処理	9
4.5 飛散防止対策	10
5. 今後確認または調査を要する事項	11
5.1 掘削時の悪臭・発生ガス対策	11
5.2 掘削する際の作業環境	11
5.3 沈下対策	11
5.4 周辺への影響	11

■添付資料

- 別紙資料－1 (その1) 現地観察結果と調査地断面図
(その2) 現地観察結果と化学的性状
- 別紙資料－2 分析結果一覧表
- 別紙資料－3 通知「土壤の汚染に係る環境基準の運用等について」
平成10年7月、環水土151号（改正・平成11年1月）
- 別紙資料－4 「土壤汚染対策法に基づく調査及び措置の技術的手法の解説」社団法人
土壤環境センター、Appendix3_1～3_9
- 別紙資料－5 志垣政信「絵とき 廃棄物の焼却技術」オーム社、pp.100-101

1. 調査概要

1.1 目的

本調査は、網干地域環境改善事業により浚渫土砂や廃棄物など（以下、廃棄物等という）で埋立てられた公有水面埋立地の土地利用について、基本的な条件の整理を行うために、埋立物の現況等を概略把握する。

※埋立の概要等については「網干地区埋立地の歴史」（財団法人兵庫県環境クリエートセンター）より引用した。

1.2 件名

土質関連調査業務

1.3 調査期間

自：平成 15 年 2 月 3 日

至：平成 15 年 3 月 31 日

（現地調査実施日 平成 15 年 2 月 13 日）

1.4 調査の実施場所

姫路市網干区網干浜（調査地案内図を図 1.1 に示す。）

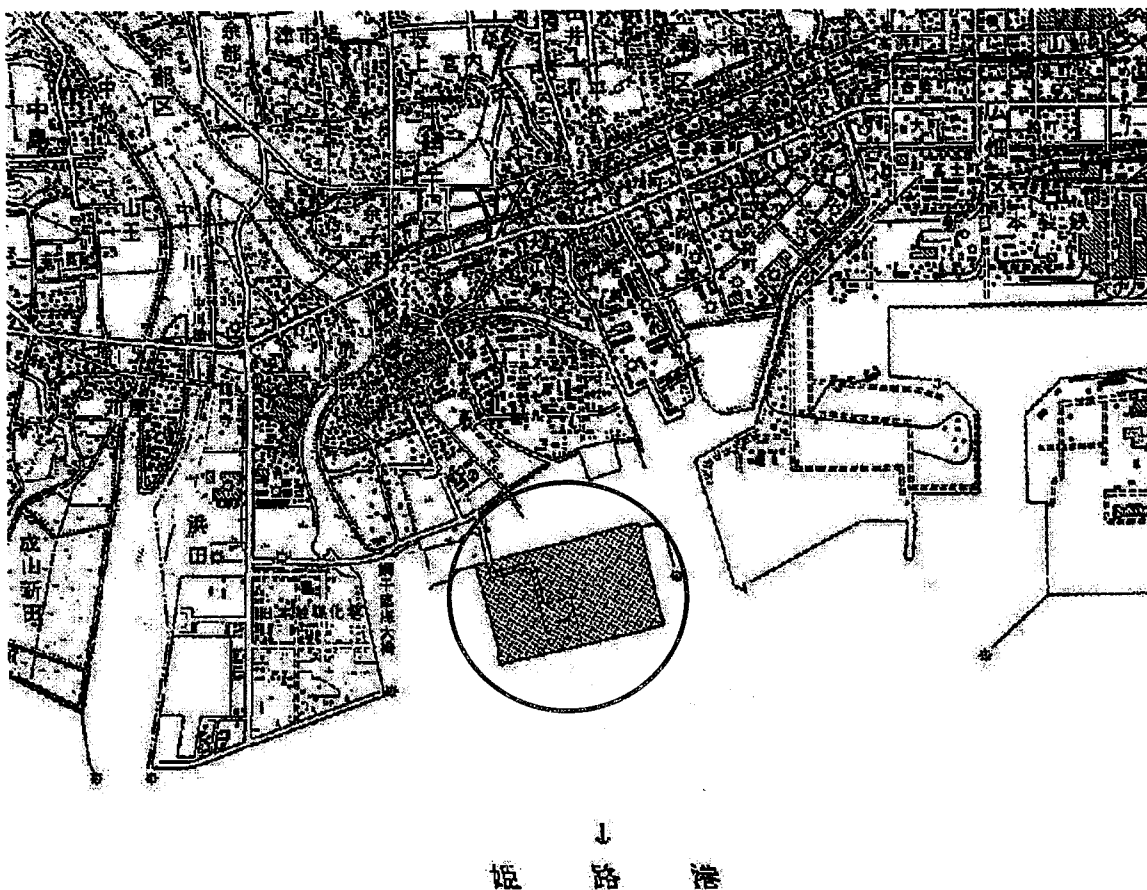


図 1.1 調査地案内図

2. 調査地の概要

2.1 調査対象地

調査対象地は、図 2.1 埋立地の配置・形状図に示す清掃施設用地である。

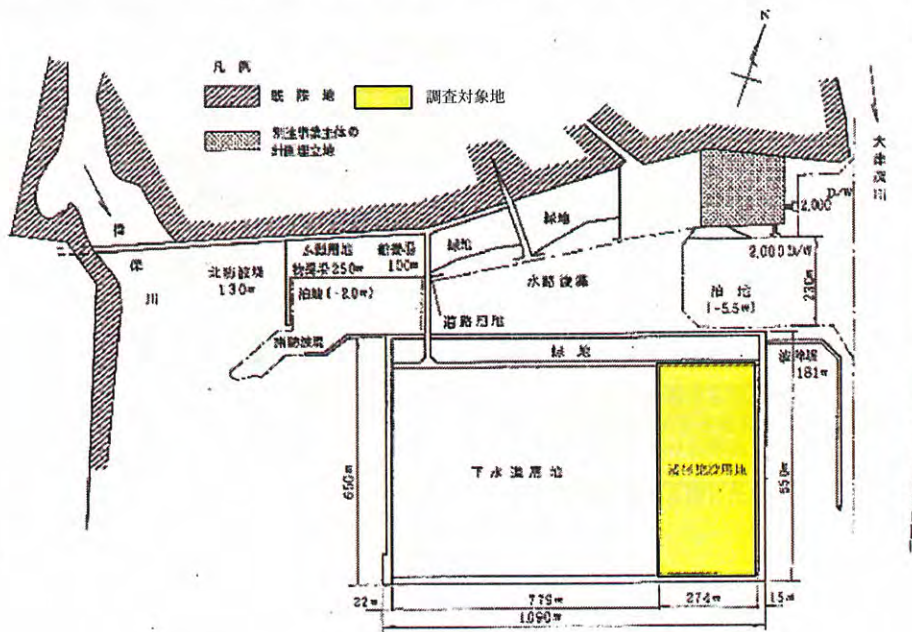


図 2.1 埋立地の配置・形状図

2.2 廃棄物の搬入対象地域

埋立てられている廃棄物等の搬入対象地域は、図 2.2 に示す西播磨地区 2 市 10 町である。

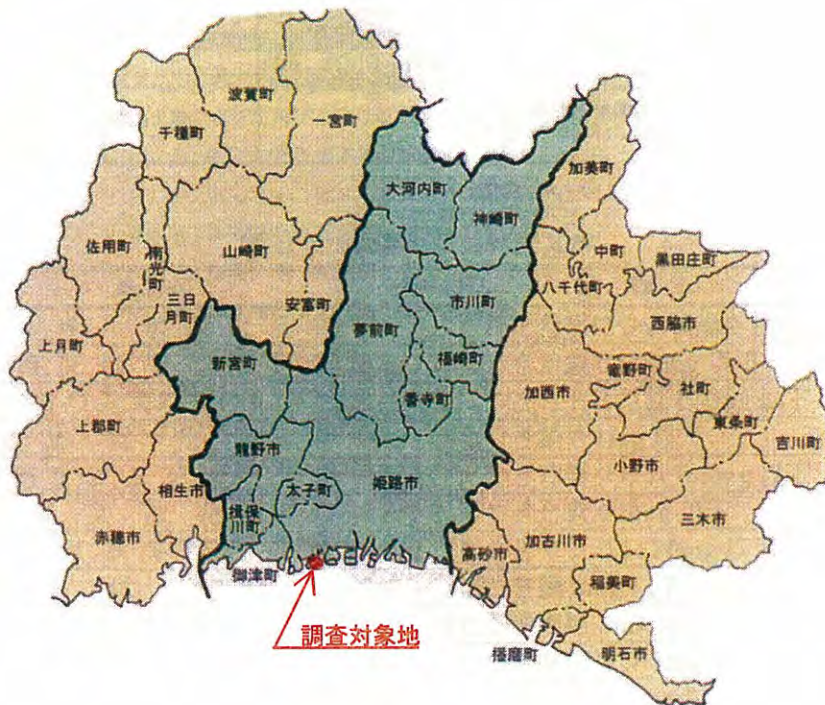


図 2.2 搬入対象地域

2.3 受入廃棄物

調査対象地に搬入された廃棄物等の受入基準は、表 2.1 に示すとおりである。受入廃棄物等の有害性判定基準は、表 2.2 に示すとおりである。調査対象地に受け入れられた廃棄物等は、これらの受入基準に適合したものである。

表 2.1 廃棄物等の受入基準

種類	区分	種別	内容	個別基準
廃棄物	一般廃棄物	焼却灰等	一般廃棄物の焼却灰等 (市町で焼却処理したものに に限る)	1. 熱しゃく減量15%以下のもの 2. 焼却後3日間程度経過した臭気の少ないもので、十分に水分を除去したものの
		建設廃材	工作物の除去に伴って生ずる コンクリート破片、レンガ破片、 その他これに類する不燃物	1. 中空状態でないもの 2. 最大径概ね20cm以下のもの
	産業廃棄物	ガラスくず及び陶磁器くず	ガラスくず、耐火レンガくず及び 陶磁器くずなど	1. 中空状態でないもの 2. 最大径概ね20cm以下のもの
		燃えがら	民間事業所等より排出する石炭がら、 灰、炉清掃排出物	1. 熱しゃく減量15%以下のもの 2. 焼却後3日間程度経過した臭気の少ないもので、十分に水分を除去したものの
		ばいじん	焼却施設等で発生するばいじん で集じん施設で集めたダスト	造粒等の措置を講じたもの
	上下水汚泥	下水道汚泥	下水道(前処理場を含む。)より 排出する汚泥	含水率85%以下に脱水したもの
		無機汚泥	民間事業所等より排出する汚泥	含水率85%以下に脱水したもの
	建設残土砂	残土砂	土木工事に伴い発生する土砂	1. 最大径概ね20cm以下のもの 2. シルト分以下細粒土の含有率25%以下のもの 3. 単位体積重量(湿潤密度) 1.6t/m ³ 以上のもの
	浚渫土砂	河川汚泥	港湾、河川等の浚渫等により生ずる土砂	1. シルト分以下細粒土の含有率25%以下のもの 2. 単位体積重量(湿潤密度) 1.6t/m ³ 以上のもの 3. 含水率85%以下のもの(海上搬入を除く)
		海域汚泥		
浚渫土砂 (-5.5m) 浚渫				
浚渫土砂 (-2m) 浚渫				
水路浚渫	粘性土砂	1. シルト分以下細粒土の含有率25%以下のもの 2. 単位体積重量(湿潤密度) 1.6t/m ³ 以上のもの 3. 含水率85%以下のもの(海上搬入を除く)		
床掘土砂				

表 2.2 有害物質の判断基準

物質名	基準
アルキル水銀化合物	アルキル水銀化合物につき検出されないこと
水銀又はその化合物	検液1㍓につき水銀 0.005mg 以下
カドミウム又はその化合物	検液1㍓につきカドミウム 0.1mg 以下
鉛又は化合物	検液1㍓につき鉛 0.1mg 以下
六価クロム又は化合物	検液1㍓につき六価クロム 0.5mg 以下
ヒ素又は化合物	検液1㍓につきヒ素 0.5mg 以下
マンガン又は化合物	検液1㍓につきマンガン 10mg 以下
銅又は化合物	検液1㍓につき銅 3mg 以下
亜鉛又は化合物	検液1㍓につき亜鉛 5mg 以下
有機リン化合物	検液1㍓につき有機リン 1mg 以下
シアン化合物	検液1㍓につきシアン 1mg 以下
P C B	検液1㍓につき PCB0.003mg 以下

調査対象地に搬入された廃棄物等の受入実績は、表 2.3 に示すとおりである。

表 2.3 本事業地の受入実績

単位：t

品目	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	合計	割合
一般廃棄物												
市・町焼却灰	25,016	32,867	28,815	29,557	24,468	38,901	54,633	31,427	22,404	6,085	294,173	9%
不燃物	1,163	2,008	1,878	2,348	4,414	7,989	3,712	5,786	0	0	29,298	1%
無機汚泥	2,656	2,523	5,126	4,438	3,588	3,738	2,064	2,532	0	0	26,665	1%
燃え殻	1,348	2,905	1,241	1,439	2,494	1,925	5,403	4,372	0	0	21,127	1%
産業廃棄物												
ガラス、陶磁器くず	865	908	905	1,024	836	1,688	1,293	1,262	0	0	8,781	0%
建設廃材	19,502	17,924	20,549	26,863	36,896	41,445	51,763	46,125	0	0	261,067	8%
下水汚泥	46,142	38,797	28,808	13,737	12,756	11,854	24,471	28,768	601	0	205,934	6%
建設残土	137,904	168,715	169,621	264,864	328,410	346,926	253,584	111,438	52,232	0	1,833,694	56%
浚渫土砂	208,795	46,924	1,568	5,053	4,490	10,085	35,400	19,061	0	0	331,376	10%
購入用材	14,365	2,975	648	3,362	2,635	4,652	1,944	2,375	6,530	216,044	255,530	8%
総計											3,267,645	

注 1 割合は、受入総計に対する各品目の合計量（H2 年度～H11 年度）の割合である。

注 2 調査対象地を含む公有水面埋立地は、昭和 60 年より埋立が開始されたが、調査対象地の区画（第 4 工区）は、平成 2 年より埋立が開始されたため、平成 2 年以降の受入実績を記載した。

3. 調査結果

3.1 手順

本調査は、次の要領で実施した。

地点：No.1、No.2、No.3の3地点（図3.1参照）

手順：

- ①重機による掘削（アームが届く深度約6mまで）
- ②掘り上げた埋立物および掘削断面の目視観察
- ③概ね上下2深度から試料を採取して有害性判定のための室内化学分析
- ④掘削孔内に湧出水がある場合は採取して有害性判定のための室内化学分析



図 3.1 調査地点位置図

3.2 結果と考察

調査結果は、観察記事を別紙-1に、分析結果を別紙-2に示すとおりである。

(1) 埋立物の性状

全地点とも最終覆土と見られる表土が約1mの厚さで存在し、GL-0.8m～GL-1.0m付近に黒色のスラグ（鉱さい）または焼却残渣による厚さ数cmの基盤（以下、スラグ盤という）が形成されていた。

このスラグ盤の下位には、土砂主体で、焼却残渣、ガラス片、金属片、プラスチック片、がれき類（木片、レンガ・瓦の破片）が混合して埋め立てられていた。

各地点の数mの深度^(※)において、硫化水素臭、アンモニア臭、腐敗臭などを伴う泥状の土砂が認められた。明確な形で汚泥の確認はできなかったが、これは、有機性汚泥によるものと考えられる。

また、No.3地点では、GL-1m～GL-4mの深度でゼラチン固形物が見られた。

※ 各地点の腐敗臭などを伴う泥状の土砂が認められた深度は、次のとおり。

No.1 : GL-2m～GL-4m

No.2 : GL-3m～GL-5m

No.3 : GL-4m～GL-5m

(2) 埋立物の有害性

今回の調査では、表2.2有害物質の判定基準を超える埋立物は認められなかったが、土壤汚染対策法の特定有害物質の指定基準（溶出量は土壤環境基準と同じ）を超える地点が認められたので、これらの基準値を超えた項目について全地点各深度の濃度を表3.1に示した。

今回は、鉛、砒素、ふっ素が上記指定基準を超え、また、ダイオキシン類が要調査レベル（平成11年12月、環告68号「ダイオキシン類による大気汚染、水質汚濁及び土壌汚染に係る環境基準」別表、備考3）250 pg-TEQ/g以上となる地点が認められたので合せて示した。

表3.1 基準超過項目

項目	試験方法	単位	No.1		No.2		No.3		指定基準値 (環境基準値)
			上部	下部	上部	下部	上部	下部	
鉛	含有量	mg/kg	510	61	740	49	85	150	150
砒素	溶出量	mg/L	0.011	0.010	<0.005	0.037	0.009	0.009	0.01
ふっ素	溶出量	mg/L	0.7	0.5	1.4	0.7	0.6	0.09	0.8
ダイオキシン類	含有量	pg-TEQ/g	730	18	380	35	110	63	環境基準値 1,000 (要調査レベル) 250

①鉛・ダイオキシン類

No.1、No.2地点の鉛（含有量）とダイオキシン類は、上部が下部よりも1桁（オーダー）高い濃度を示し、鉛は指定基準をダイオキシン類は要調査レベルを超過しており、下部と明

らかに化学的性状が異なることを示している。

いずれも、埋め立てられた焼却残渣の影響と思われるが、下部は、上部と比較して他の廃棄物や土砂の割合が高く混合しており、焼却残渣の比率が相当低くなっているものと考えられる。

②砒素

砒素（溶出量）は、基準値を超過したのが、No.1 上部と No.2 下部であった。No.1 上部は 0.011 mg/L と、わずかに基準値 0.01mg/L を超えた程度であり、No.2 下部は、基準値の数倍程度の濃度レベルであった。

砒素は、天然の地層に含まれていることが各地で報告されており、社団法人土壌環境センター報告（「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置の技術的手法の解説」平成 15 年 3 月、資料編 Appendix3_2）によると、溶出量試験結果が土壌溶出量基準（0.01mg/L）の概ね 10 倍程度の低濃度であることが自然的原因の判断材料の一つとなり得るとされている。今回の調査によって砒素の基準値超過は、埋め立てられた廃棄物に起因することも否定できないが、上記のように比較的 low 濃度であることから、浚渫土などに含まれる自然由来の砒素による可能性が考えられる。

③ふっ素

ふっ素（溶出量）は、基準値を超過したのが No.2 上部で、1.4mg/L と基準値 0.8mg/L をわずかに上回る程度であった。

ふっ素は、焼却灰に数百 mg/kg 程度以上含まれていて、数 mg/L 程度が溶出するとの報告があり、焼却灰が埋め立てられていることもふっ素が検出された一因と考えられる。

そのほかには、砒素と同様に天然の地層に含まれていることが報告されており、浚渫土などに含まれる自然由来のふっ素である可能性も考えられる。

④法令との対応

今回の調査では調査地点が 3 地点と調査対象地全体を把握するには不十分であるが、基準を超過した鉛、砒素、ふっ素は、土壌汚染対策法に定める都道府県知事（政令指定市長を含む）の指定区域に成り得る濃度レベルであった。しかしながら、調査対象地はこれまで適法に廃棄物等を埋立処分してきた最終処分場であり、一般環境と区別され（遮水機能が維持された）漏れ出さない状態が確保されているので、現状では基準値を上回ったからといって環境基準が適用されない。（関連通知：平成 10 年 7 月、環水土 151 号（改正・平成 11 年 1 月）「土壌の汚染に係る環境基準の運用等について」）

ダイオキシン類については、すべての地点で環境基準値以下となっていたことから、ただちに対策を要するレベルではない。しかし、要調査レベル（平成 11 年 12 月、環告 68 号「ダイオキシン類による大気汚染、水質汚濁及び土壌汚染に係る環境基準」別表、備考 3）の 250 pg-TEQ/g 以上であったことから、高濃度部分が含まれている可能性があることを想定し、調査対象地の形質を改変する際には、周辺への影響に配慮する必要がある。

(3) 湧出水（保有水）の有害性

No.2 のみで掘削孔内に湧出水があったので、この水試料を採取し、分析した。

No.2 に湧出した水は、表面近くの埋立層に存在する水が掘削孔内に流入したものであり（現地で目視確認）、埋立物と接触している保有水ではなかったが、原水とろ液（簡易ろ過後の水）の分析を行った。

採取した水の湧出状況は、図 3.2 に示すとおりである。

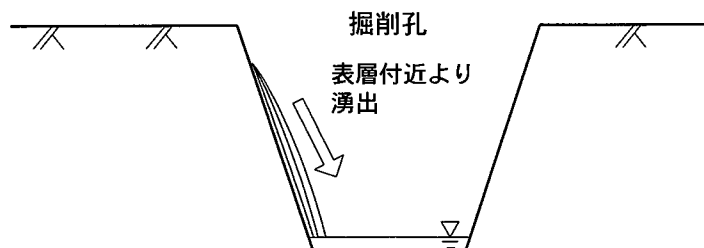


図 3.2 保有水調査で採取した水の湧出状況

分析した水が排水基準、環境基準のいずれかまたは両方を超過した項目は、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 保有水の基準超過項目

項目	単位	No.2 保有水		排水基準	環境基準 (地下水)
		原水	ろ液		
鉛	mg/kg	0.17	0.094	0.1	0.01
砒素	mg/L	0.011	0.008	0.1	0.01
ふっ素	mg/L	1.0	0.9	8 (海域)	0.8
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	—	68	10	1
窒素含有量	mg/L	93	94	120 (最大) 60 (平均)	—
SS	mg/L	210	100	60	—

調査対象地において、建設工事に伴い保有水（湧出水）を公共用水域に排出しようとする場合、鉛とダイオキシン類について留意する必要がある。

今回の結果では、原水のまま公共用水域に放流（排出）することは出来ない。ただし、今回の保有水は、表層付近よりの湧水であり、採取した水に含まれる SS 分は表層付近の埋立物が混入しているため、さらなる調査を実施して判断する必要がある。

窒素含有量は、原水（93mg/L）、ろ液（94mg/L）とも、排水基準の最大値を下回っていたものの、平均値 60mg/L を上回っていた。これは、有機汚泥の影響と考えられる。

有機汚泥の影響ということから、アンモニア等（アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物）を見ると、排水基準 100mg/L を下回っていたが、原水 86mg/L、ろ液 89mg/L と排水基準に近い濃度を示した。

4. 土地利用に関する留意点

4.1 埋立物（掘削物）の取り扱い

調査対象地の土地利用に伴って、掘削した埋立物を処理・処分する必要がある。

ここで、掘削した埋立物が、土壌なのか廃棄物なのかで適用する法令が異なってくることに留意する必要がある。

今回の調査は概略的であることから、掘削した埋立物が法的に何であるかを明確にすることは出来ず、調査対象地を一般の土地とみなすことができる程度に安全性が保たれていることを目的として調査・対策、利害関係者との交渉を進めていくことが今後の事業展開に有利と考えられる。

<掘削物の法的取り扱いについて>

調査対象地は、廃棄物が埋め立てられた場所なので、掘削物を廃棄物として取り扱うのが妥当と考えられるが、今後発生する掘削物が、廃棄物処理法に基づいて、マニフェストの管理、中間処理、埋立処分を適正に取り扱われなければならない。処理・処分を実施するにあたっては、許可業者への委託が必須となる。

汚染土壌として取り扱う場合は、対象物を最終的に無害化すればよいことになっている。（ただし、最終処分場に汚染土壌を埋立処分する場合は、汚染土管理票の起票、受入基準の遵守が必要。）

廃棄物の埋め立てたところを、今後、土地利用を開始する場合、土壌汚染対策法に基づく安全性を確認して、利害関係者との交渉、住民への説明、を行っていくのが、説明しやすいと考えられる。

4.2 調査対象地の有害物質汚染対策

今回の概況調査では、調査対象地は指定基準を上回るレベルであった。

調査対象地の土地利用に伴って掘削工事をする場合には、掘削する範囲を必要最小限とし、供用後の敷地表面は良質土による覆土を施すことが必要である。

4.3 掘削物の処理・処分（運搬を含む）方法

掘削物の取り扱いについては、つぎのような方策が考えられる。

- ①調査対象地内の空きスペースに封じ込め又は盛り立てて（表面は覆土）残置する
- ②掘削後速やかに産業廃棄物最終処分場（調査対象地外）に搬出し処分する
※産廃の判定基準（昭和48年2月、総理府令5号）に適合することを確認
- ③中間処理（溶融等）の後、埋め戻し又は他の産業廃棄物最終処分場に処分する

4.4 掘削に伴って発生する湧出水の処理

今回の保有水水質調査では、次の項目がそれぞれ基準を超過していた。

水質環境基準超過項目	鉛、砒素、ふっ素、ダイオキシン類
排水基準超過項目	鉛、ダイオキシン類、SS

掘削箇所から湧出する水は、保有水原水（今回の調査では、本来の保有水は確認出来ていな

いが) と同等の水質であることを想定しておく必要があり、湧出する水を排出するために水処理を実施する必要がある。

水処理の方針としては、次の3案が考えられる。

①現場処理＋海域放流

掘削する事業地内に水処理施設を設置して、処理後海域に放流する。この方法では、周辺海域の関係機関との協議、地元との合意形成が必要である。

調査対象地の埋立物には、焼却灰が混入していることから、これに含まれるカルシウム分に起因して水処理施設のスケール障害が想定される。今後、水処理施設を設計するには、保有水のカルシウムイオン濃度を測定しておく必要がある。

②下水放流

調査対象地に隣接する下水処理場に処理を委ねる方法である。掘削工事のためだけに水処理施設を設置する必要が無いので、経済的であり、また水処理を公共の機関に委ねることから、地元との合意形成に有利と考えられる。一般に最終処分場の浸出水を下水放流する場合、塩素イオン濃度が受入側の処理機能に関わる要素であるため、この方法では、受入機関との協議が必要である。

調査対象地の埋立物には焼却灰等が混在しており、今後、塩素イオン濃度を測定しておく必要がある。

また、下水放流の場合も①の現場処理と同様にカルシウムイオン濃度を測定しておく必要がある。

③場内循環

掘削場所で湧出する保有水を一旦汲み上げて、調査対象地内の掘削箇所から離れた位置で地中へ再供給する方法である。

湧出量が多い（透水性が高い）場合には、掘削箇所の排水を抑制できる工法を採用する場合に、この方法が可能である。

4.5 飛散防止対策

掘削時の飛散防止のため、掘削場所の散水、覆蓋施設（テントを含む）の設置など、地元に受け入れやすい方策を検討しておく必要がある。

5. 今後確認または調査を要する事項

5.1 掘削時の悪臭・発生ガス対策

今回の調査では、掘削場所から若干のアンモニア臭や腐敗臭が感じられたため、近隣住民への影響に留意する必要がある。

また、腐敗分解によるメタン、二酸化炭素、硫化水素、アンモニア等のガスの発生が予想されるので、作業員の安全性（酸素欠乏など）に留意する必要がある。

実際の掘削作業を行う場合には、オープン（開放場での）掘削が行われるケースが多いため、ガスによる危険性は相当程度回避できると考えられるが、飛散防止対策等のために覆蓋施設で掘削する場合には、事前及び作業中の酸素、メタン、二酸化炭素、硫化水素、アンモニアの濃度を監視しておくことが望ましい。

5.2 掘削する際の作業環境

今回の調査で、深度 GL-1m～3m 程度の上位層（No.1-1、No.2-1）から要調査レベルの250pg-TEQ/g を超えるダイオキシン類が検出された。

これに伴って直ちに、当地のリスク管理を要するわけではないが、掘削作業に従事する作業員の健康に配慮して、安全教育の徹底、作業員に対する事前事後の健康診断の実施、防護マスクの着用などの対応が必要と考えられる。

5.3 沈下対策

本事業地は、保水性の高い汚泥が埋立層の中間部に混入されていたため、長期間に渡って不同沈下の生じる可能性が考えられる。埋立地の沈下は、埋立物が不均質なために沈下挙動の予測が困難であることや、軟弱な埋立物が多量に入っていることから極めて長期間継続することが報告されている。

こういったことから構造物建設を伴う調査対象地の土地利用は、沈下対策が重要であり、次のような選択肢が考えられる。

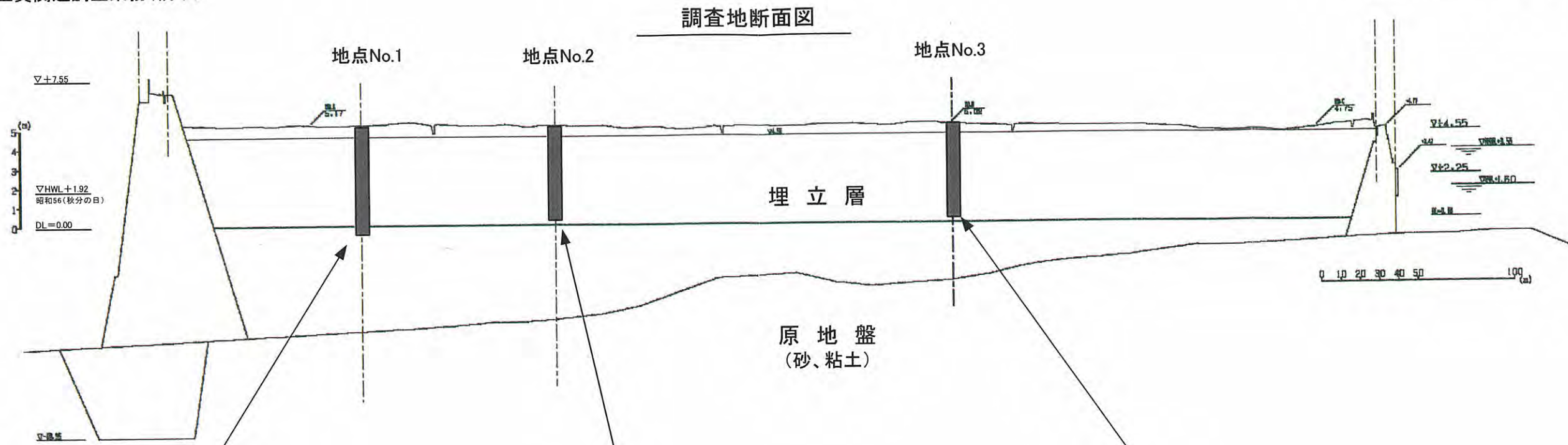
- ①地盤改良などによる沈下抑制措置をする
- ②構造物や側溝などに対するある程度の沈下を許容し、長期のメンテナンス対応を想定しておく

今後は対策方針策定のための基礎資料を得ることを目的として、本事業地の土質調査と沈下観測を行って、地盤強度と沈下挙動を把握する必要がある。

5.4 周辺への影響

本事業地は、有害性を帯びた埋立物が残存していることとなるため、リスクを包含したまま供用をしなければならない。次の3項目について周辺環境への影響の有無を定期的に監視する必要があると考えられる。

- ①埋立層以深の地下水（水質）
- ②周辺海域（水質）
- ③大気



現地観察結果

地点:No.1 日時:平成15年2月13日 9:00~9:55 水位:なし(保有水湧出なし) 温度:17.4°C(掘り上げた土中の温度) 気温:6.0°C	
GL GL-0.8m GL-2.0m GL-4.0m GL-5.5m	表土(覆土) スラグ盤(黒色) シルト混じり砂礫(暗灰色) φ1~4cm礫を多量に含む 礫混じりシルト(茶褐色) 砂礫混じり粘土(灰色、茶色) φ10cm程度の礫を所々に含む
	異物を少々含む ・焼却残渣(?) ・がれき(レンガ、瓦、木片) ・ガラス片 ・金属片 ・プラスチック片 ・破れた土のう袋 ・汚泥(?):臭気有り ・がれき(レンガ、瓦、木片)
臭い	種類:硫化水素臭・アンモニア臭 強さ:2 感知深度:GL-2.0m~GL-4.0m

地点:No.2 日時:平成15年2月13日 10:00~10:50 水位:なし(保有水湧出なし、GL-1m~GL-3mの水みちから流入) 温度:— 気温:8.0°C	
GL GL-1.0m GL-2.5m GL-3.0m GL-5.0m	表土(覆土) スラグ盤(黒色) 砂礫(暗灰色、青灰色) 粘土塊あり 腐食土(茶色) 砂礫混じり粘土(灰色) φ5cm~10cm程度の円礫を多量に含む
	数mm~3cm程度の異物を多量に含む <混入物> ・礫 ・金属片(電線、金属屑) ・がれき(レンガ、瓦) 汚泥:臭気有り 建設残土
臭い	種類:硫化水素臭・アンモニア臭 強さ:2 感知深度:GL-3.0m~GL-5.0m

地点:No.3 日時:平成15年2月13日 11:00~12:10 水位:なし(保有水湧出なし、GL-1m~GL-3mの水みちから流入) 温度:— 気温:8.5°C	
G L GL-1.0m GL-4.0m GL-5.0m	表土(覆土) 巨礫混じり砂(最大φ32cm,平均φ10cm程度) スラグ盤(黒色) 砂礫(暗灰色) 巨礫多く含む(最大φ60cm,平均φ15cm) 砂礫混じりシルト(黒色) 粘土塊を含む
	比較的大型の異物を多く含む ・がれき(瓦片15cm程度) ・ビニル片 ・木片 ・金属片 ・ゼラチン固形物 数mm~3cm程度の異物を多量に含む ・がれき(瓦など) ・汚泥:臭気有り
臭い	種類:どぶ臭・腐敗臭 強さ:2 感知深度:GL-3.0m~GL-5.0m

臭いの強さの評価値
 0. 感じない 1. やや感じる 2. 明らかに感じる 3. 強い臭気

この範囲(深度方向)から土壌1試料を採取した。

(参考) なめし皮製造工場から発生する臭気の原因物質例: 硫化水素、メチルメルカプタン、アンモニア、低質脂肪酸類

観察結果と化学的性状

地点:No.1 日時:平成15年2月13日 9:00~9:55 水位:なし(保有水湧出なし) 温度:17.4℃(掘り上げた土中の温度) 気温:6.0℃	
G GL-0.8m GL-2.0m GL-4.0m GL-5.5m	
	表土(覆土) スラグ盤(黒色) シルト混じり砂礫(暗灰色) φ1~4cm礫を多量に含む 礫混じりシルト(茶褐色) 砂礫混じり粘土(灰色、茶色) φ10cm程度の礫を所々に含む
	異物を少々含む ・焼却残渣(?) ・がれき(レンガ、瓦、木片) ・ガラス片 ・金属片 ・プラスチック片 ・破れた土のう袋 ・汚泥(?):臭気有り ・がれき(レンガ、瓦、木片)
臭い	種類:硫化水素臭・アンモニア臭 強さ:2 感知深度:GL-2.0m~GL-4.0m

地点:No.2 日時:平成15年2月13日 10:00~10:50 水位:なし(保有水湧出なし、GL-1m~GL-3mの水みちから流入) 温度:— 気温:8.0℃	
G L GL-1.0m GL-2.5m GL-3.0m GL-5.0m	
	表土(覆土) スラグ盤(黒色) 砂礫(暗灰色、青灰色) 粘土塊あり 腐食土(茶色) 砂礫混じり粘土(灰色) φ5cm~10cm程度の円礫を多量に含む
	数mm~3cm程度の異物を多量に含む <混入物> ・礫 ・金属片(電線、金属屑) ・がれき(レンガ、瓦) ・焼却残渣(?) 汚泥:臭気有り 建設残土
臭い	種類:硫化水素臭・アンモニア臭 強さ:2 感知深度:GL-3.0m~GL-5.0m

地点:No.3 日時:平成15年2月13日 11:00~12:10 水位:なし(保有水湧出なし、GL-1m~GL-3mの水みちから流入) 温度:— 気温:8.5℃	
G L GL-1.0m GL-4.0m GL-5.0m	
	表土(覆土) 巨礫混じり砂(最大φ32cm,平均φ10cm程度) スラグ盤(黒色) 砂礫(暗灰色) 巨礫多く含む(最大φ60cm,平均φ15cm) 砂礫混じりシルト(黒色) 粘土塊を含む
	比較的大型の異物を多く含む ・がれき(瓦片15cm程度) ・ビニル片 ・木片 ・金属片 ・ゼラチン固形物 ・焼却残渣 数mm~3cm程度の異物を多量に含む ・がれき(瓦など) ・汚泥:臭気有り
臭い	種類:どぶ臭・腐敗臭 強さ:2 感知深度:GL-3.0m~GL-5.0m

この範囲(深度方向)から土壌1試料を採取した。

臭いの強さの評価値
 0. 感じない 1. やや感じる 2. 明らかに感じる 3. 強い臭気

(参考) なめし皮製造工場から発生する臭気の原因物質例:硫化水素、メチルメルカプタン、アンモニア、低質脂肪酸類

土壌分析結果1	No.1-1		No.1-2	
	含有量	溶出量	含有量	溶出量
アルキル水銀		< 0.0005		< 0.0005
総水銀	< 0.01	< 0.0005	< 0.01	< 0.0005
カドミウム	5.7	< 0.001	0.91	< 0.001
鉛	510	< 0.005	61	< 0.005
有機リン		< 0.01		< 0.01
六価クロム	< 1	< 0.01	< 1	< 0.01
砒素	3.5	0.011	2.6	0.010
全シアン	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.01
PCB		< 0.0005		< 0.0005
トリクロロエチレン		< 0.002		< 0.002
テトラクロロエチレン		< 0.0005		< 0.0005
ジクロロメタン		< 0.002		< 0.002
四塩化炭素		< 0.0002		< 0.0002
1,2-ジクロロエタン		< 0.0004		< 0.0004
1,1-ジクロロエチレン		< 0.002		< 0.002
シス-1,2-ジクロロエチレン	< 0.004		< 0.004	
1,1,1-トリクロロエタン	< 0.0005		< 0.0005	
1,1,2-トリクロロエタン	< 0.0006		< 0.0006	
1,3-ジクロロプロペン		< 0.0002		< 0.0002
チウラム		< 0.0006		< 0.0006
シマジン		< 0.0003		< 0.0003
チオベンカルブ		< 0.002		< 0.002
ベンゼン		< 0.001		< 0.001
セレン	< 0.5	< 0.002	< 0.5	< 0.002
ほう素	22	0.40	11	0.11
ふっ素	60	0.7	30	0.5
ダイオキシン類	730		18	

土壌分析結果2	No.2-1		No.2-2	
	含有量	溶出量	含有量	溶出量
アルキル水銀		< 0.0005		< 0.0005
総水銀	< 0.01	< 0.0005	< 0.01	< 0.0005
カドミウム	12	0.002	1.3	< 0.001
鉛	740	0.016	49	0.012
有機リン		< 0.01		< 0.01
六価クロム	< 1	< 0.01	< 1	< 0.01
砒素	2.9	< 0.005	2.0	0.037
全シアン	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.01
PCB		< 0.0005		< 0.0005
トリクロロエチレン		< 0.002		< 0.002
テトラクロロエチレン		< 0.0005		< 0.0005
ジクロロメタン		< 0.002		< 0.002
四塩化炭素		< 0.0002		< 0.0002
1,2-ジクロロエタン		< 0.0004		< 0.0004
1,1-ジクロロエチレン		< 0.002		< 0.002
シス-1,2-ジクロロエチレン	< 0.004		< 0.004	
1,1,1-トリクロロエタン	< 0.0005		< 0.0005	
1,1,2-トリクロロエタン	< 0.0006		< 0.0006	
1,3-ジクロロプロペン		< 0.0002		< 0.0002
チウラム		< 0.0006		< 0.0006
シマジン		< 0.0003		< 0.0003
チオベンカルブ		< 0.002		< 0.002
ベンゼン		< 0.001		< 0.001
セレン	< 0.5	< 0.002	< 0.5	< 0.002
ほう素	41	0.35	4.0	0.11
ふっ素	60	1.4	50	0.7
ダイオキシン類	380		35	

土壌分析結果3	No.3-1		No.3-2	
	含有量	溶出量	含有量	溶出量
アルキル水銀		< 0.0005		< 0.0005
総水銀	< 0.01	< 0.0005	< 0.01	< 0.0005
カドミウム	< 1	< 0.001	1.2	< 0.001
鉛	85	< 0.005	150	< 0.005
有機リン		< 0.01		< 0.01
六価クロム	< 1	< 0.01	< 1	< 0.01
砒素	1.6	0.009	1.6	0.009
全シアン	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.01
PCB		< 0.0005		< 0.0005
トリクロロエチレン		< 0.002		< 0.002
テトラクロロエチレン		< 0.0005		< 0.0005
ジクロロメタン		< 0.002		< 0.002
四塩化炭素		< 0.0002		< 0.0002
1,2-ジクロロエタン		< 0.0004		< 0.0004
1,1-ジクロロエチレン		< 0.002		< 0.002
シス-1,2-ジクロロエチレン	< 0.004		< 0.004	
1,1,1-トリクロロエタン	< 0.0005		< 0.0005	
1,1,2-トリクロロエタン	< 0.0006		< 0.0006	
1,3-ジクロロプロペン		< 0.0002		< 0.0002
チウラム		< 0.0006		< 0.0006
シマジン		< 0.0003		< 0.0003
チオベンカルブ		< 0.002		< 0.002
ベンゼン		< 0.001		< 0.001
セレン	< 0.5	< 0.002	< 0.5	< 0.002
ほう素	3.5	0.16	9.9	0.24
ふっ素	20	0.6	30	0.09
ダイオキシン類	110		63	

土壌の分析結果について 単位は 含有量:mg/kg (dry) 溶出量:mg/l (検液) ダイオキシン類:pg-TEQ/g (dry)

土質関連調査業務(網干)分析結果一覧

項目名	項目名		サンプル名														基準値						
			No.1-1(上) (GL-0.8~2m)		No.1-2(下) (GL-2~6m)		No.2-1(上) (GL-1~3m)		No.2-2(下) (GL-3~5m)		No.3-1(上) (GL-1~5m)		No.3-2(下) (GL-1~5m)		No.2保有水		排水基準	環境基準(河川・湖沼・海域)	環境基準(地下水)	環境基準(土壌 農用地を除く)	土壌対策法指定基準(含有量)	廃棄物(特管物判定基準)	海防法(水底土砂判定基準)
			含有量	溶出量	含有量	溶出量	含有量	溶出量	含有量	溶出量	含有量	溶出量	含有量	溶出量	原水	ろ過後							
1	アルキル水銀化合物	アルキル水銀	R-Hg	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと		検出されないこと	検出されないこと
2	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	総水銀	T-Hg	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.0005	0.005	0.0005	0.0005	0.0005	15mg/kg	0.005	0.005
3	カドミウム及びその化合物	カドミウム	Cd	5.7	<0.001	0.91	<0.001	12	0.002	1.3	<0.001	<1	<0.001	1.2	<0.001	0.002	0.1	0.01	0.01	0.01	150mg/kg	0.3	0.1
4	鉛及びその化合物	鉛	Pb	510	<0.005	61	<0.005	740	0.016	49	0.012	85	<0.005	150	<0.005	0.17	0.1	0.01	0.01	0.01	150mg/kg	0.3	0.1
5	有機リン化合物	有機リン	Org-P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1			検出されないこと	1	1	
6	六価クロム化合物	六価クロム	Cr ⁶⁺	<1	<0.01	<1	<0.01	<1	<0.01	<1	<0.01	<1	<0.01	<1	<0.01	<0.01	0.5	0.05	0.05	0.05	250mg/kg	1.5	0.5
7	砒素及びその化合物	砒素	As	3.5	0.011	2.6	0.010	2.9	<0.005	2.0	0.37	1.6	0.009	1.6	0.009	0.011	0.1	0.01	0.01	0.01	150mg/kg	0.3	0.1
8	シアン化合物	全シアン	CN	<0.1	<0.01	<0.1	<0.01	<0.1	<0.01	<0.1	<0.01	<0.1	<0.01	<0.1	<0.01	<0.01	1	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと	50mg/kg	1	1
9	ポリ塩化ビフェニル	PCB	PCB	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.003	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと		0.003	0.003
10	トリクロロエチレン	トリクロロエチレン		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.3	0.03	0.03	0.03		0.3	0.3
11	テトラクロロエチレン	テトラクロロエチレン		<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.1	0.01	0.01	0.01		0.1	0.1
12	ジクロロメタン	ジクロロメタン		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.2	0.02	0.02	0.02		0.2	0.2
13	四塩化炭素	四塩化炭素		<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.02	0.002	0.002	0.002		0.02	0.02
14	1,2-ジクロロエタン	1,2-ジクロロエタン		<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.04	0.004	0.004	0.004		0.04	0.04
15	1,1-ジクロロエチレン	1,1-ジクロロエチレン		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.2	0.02	0.02	0.02		0.2	0.2
16	シス-1,2-ジクロロエチレン	シス-1,2-ジクロロエチレン		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4	0.04	0.04	0.04		0.4	0.4
17	1,1,1-トリクロロエタン	1,1,1-トリクロロエタン		<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	3	1	1	1		3	3
18	1,1,2-トリクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン		<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.06	0.006	0.006	0.006		0.06	0.06
19	1,3-ジクロロプロペン	1,3-ジクロロプロペン		<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.02	0.002	0.002	0.002		0.02	0.02
20	チウラム	チウラム		<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.06	0.006	0.006	0.006		0.06	0.06
21	シマジン	シマジン		<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.03	0.003	0.003	0.003		0.03	0.03
22	チオベンカルブ	チオベンカルブ		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.2	0.02	0.02	0.02		0.2	0.2
23	ベンゼン	ベンゼン		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1	0.01	0.01	0.01		0.1	0.1
24	セレン及びその化合物	セレン	Se	<0.5	<0.002	<0.5	<0.002	<0.5	<0.002	<0.5	<0.002	<0.5	<0.002	<0.5	<0.002	<0.002	0.1	0.01	0.01	0.01	150mg/kg	0.3	0.1
25	ほう素及びその化合物	ほう素	B	22	0.40	11	0.11	41	0.35	4.0	0.11	3.5	0.16	9.9	0.24	0.61	10	1	1	1	4000mg/kg		
26	ふっ素及びその化合物	ふっ素	F	60	0.7	30	0.5	60	1.4	50	0.7	20	0.6	30	0.09	1	230(海域)	海域無し	1	1	4000mg/kg		
27	アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	アンモニア等														86	8	0.8	0.8	0.8			15
(27)	硝酸性窒素及び亜硝酸製窒素															86	8	0.8	0.8	0.8			
28	水素イオン濃度(水素指数)	pH	pH													7.8	5.8~8.6	6.5~8.5					
29	生物化学的酸素要求量	BOD	BOD													12	60(河川)	3(河川)					
30	化学的酸素要求量	COD	COD													53	90(湖沼・海域)	3(湖沼・海域)					
31	浮遊物質	浮遊物質	SS													210	60	25					
32	ノルマルヘキサン抽出物質含有量	鉱油類 動植物油脂類														<0.5	5						
33	フェノール類含有量	フェノール類	Ph													0.019	5						
34	銅含有量	銅	Cu													0.4	3						3
35	亜鉛含有量	亜鉛	Zn													0.53	5						5
36	溶解性鉄含有量	溶解性鉄	sol-Fe													0.16	10						
37	溶解性マンガン含有量	溶解性マンガン	sol-Mn													1.7	10						
38	クロム含有量	全クロム	T-Cr													<0.02	2						2
39	大腸菌群数															<5	3000個/cm ³	5000MPN/100mL					
40	窒素含有量	全窒素	T-N													93	120(最大)	0.4(湖沼)					
41	燐含有量	全燐	T-P													0.38	60(平均)	0.6(海域)					
42	ダイオキシン類			730	18	380	35	110	63	-	-	68	10pg/L	1pg/L	1pg/L	1000pg/g							(3ng/g)
43	溶存酸素量	溶存酸素	DO															5以上					
44	ベリリウム又はその化合物	ベリリウム	Be																				2.5
45	ニッケル又はその化合物	ニッケル	Ni																				1.2
46	バナジウム又はその化合物	バナジウム	V																				1.5
47	有機塩素化合物																						40mg/kg

ダイオキシン類の結果及び基準値等はすべて、毒性等量(TEQ)濃度。

排水基準のBOD,COD,SSについては、最終処分場の基準を適用。
環境基準の保全項目で()無しは河川B類型、
(湖沼)はA類型又はⅢ類型、(海域)はB類型又はⅢ類型。

環水土第151号
平成10年7月16日
改正 環水土第12-2号
平成11年1月29日

都道府県・政令指定市
土壤環境保全担当部長 殿

環境庁水質保全局土壤農薬課長

土壤の汚染に係る環境基準の運用等について

土壤の汚染に係る環境基準（以下「土壤環境基準」という。）の設定等の考え方及び運用方針については、「土壤の汚染に係る環境基準について」（平成3年8月28日付け環水土第116号、環境庁水質保全局長通知。以下「平成3年局長通知」という。）及び「土壤の汚染に係る環境基準についての一部改正について」（平成6年3月3日付け環水土第36号、環境庁水質保全局長通知）によりお願いしているところであるが、今般、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（昭和45年法律第300号、以下「廃棄物処理法」という。）の一部改正に伴い、「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令の一部を改正する命令」（平成10年総理府・厚生省令第2号）により最終処分場の廃止の基準が設定され、平成10年6月17日から施行されることになった。

については、同日より前に廃止された最終処分場、廃棄物処理法第9条第5項（第9条の3第10項及び第15条の2の4第3項において準用する場合を含む。）に基づいて廃止の確認がなされた最終処分場等（以下「廃止後の最終処分場等」という。）に係る土壤環境基準の適用等については下記に十分留意の上、土壤環境基準の維持達成等につき格段の御努力をお願いしたい。

記

1. 廃止後の最終処分場の跡地に対する土壤環境基準の適用について

廃止後の最終処分場等の跡地であって、引き続き一般環境から区別されているものについては、土壤環境基準告示（平成3年環境庁告示第46号）第1の3の「廃棄物の埋立地」に該当し、土壤環境基準は適用されない。すなわち、廃止後の最終処分場等の跡地について、掘削等による遮土工の破損や埋め立てされた廃棄物の攪乱等により一般環境から区別する機能を損なうような利用が行われる場合には、当該跡地に係る土壤に土壤環境基準が適用されるものとなるものである。

2. 土壤汚染の調査及び対策について

廃止後の最終処分場等の跡地について、一般環境から区別する機能を損なうような利用が行われるおそれがあること等により、土壤汚染の調査又は対策が必要であると思慮される土地において、調査又は対策を実施する場合には、「土壤・地下水汚染に係る調査・対策指針」（平成11年1月29日付け環水企第29号・環水土第11号、環境庁水質保全局長通知。以下「調査・対策指針」という。）を参考に、現地の実状を勘察した上で、事業者、土地所有者等の指導を行う等、土壤汚染の調査・対策の推進につき適切な対応をお願いする。

3. 既往情報の把握及び整理について

廃止後の最終処分場等に関する情報は、土壤環境基準の維持達成等のための対策を講ずるに当たって不可欠のものであるため、土壤環境保全担当部局におかれては、調査・対策指針に示され

ている汚染土壌の処理に関する記録、廃棄物処理法第19条の7の規定に基づき都道府県等において調整する埋立処分が終了した廃棄物の最終処分場に係る届出台帳等を活用することにより、土壌汚染に係る既往情報の把握、整理をお願いします。

土壌汚染対策法に基づく
調査及び措置の技術的手法の解説

平成 15 年 3 月

社団法人 土壌環境センター

自然的原因であるかどうかの判定方法について

1. 基本的な考え方

土壤汚染状況調査では、使用が廃止された有害物質使用特定施設で使用等されていた特定有害物質を対象とした調査が行われる。調査対象物質が明らかに人為的に生成されたものである場合には、指定基準の超過は明らかに人為的なものと判断することが出来る。しかし、調査対象物質が砒素や鉛など自然的原因により土壤中に高濃度で含まれることがある物質である場合には、指定基準の超過が当該有害物質使用特定施設等に起因する人為的なものであるか、あるいは自然的原因によるものかの判断が必要となる。土壤汚染状況調査の結果、自然的原因による指定基準の超過が疑われる場合には、必要に応じ都道府県等が行う追加的な調査の結果と併せて以下に示す判断基準を満たせば、当該土壤中に含まれる特定有害物質は専ら自然的原因によるものである可能性が高いと判断できることから、土壤汚染対策法の対象とはしないこととする。

ただし、自然的原因か人為的原因かの区別に関わらず、指定基準を超えた特定有害物質を含む土壤が当該土地の外に搬出されることは望ましくない。したがって、自然的原因であっても指定基準を超過する特定有害物質を含む土壤を土地所有者等が当該地域から搬出する際には、土壤汚染対策法に基づく措置とは別に、当該地域を管轄する都道府県等の指導の元で適切に措置がなされることが望ましい。また、含有量が指定基準を超過する場合には、自然的原因であっても、都道府県等においてその情報を記録して整理しておくとともに、現状のままでは人の健康に係る被害が生ずるおそれがある場合には、都道府県は必要に応じ、自らの負担で盛土等の土壤汚染対策法に定められた直接摂取の観点からの措置を参考にして、適切な措置を実施することが望ましい。

2. 自然的原因であることの判断基準

2.1 土壤溶出量基準を超過する場合の考え方

次の3つの観点からの検討を行い、これらのいずれの観点も一定の条件を満たすときには、土壤溶出量基準を超過した場合であっても、当該土壤に含まれた特定有害物質は専ら自然的原因によるものである可能性が高いと判断できる。

- 対象物質の種類等
- 対象物質の含有量の範囲等
- 当該特定有害物質の分布特性

2.1.1 対象物質の種類等

我が国における実態によれば、自然的原因により土壌溶出量基準を超過する可能性が高い物質は、砒素、鉛、ふっ素及びほう素の4種類の重金属等である。

また、水銀、カドミウム、セレン及び六価クロムについても、自然的原因により土壌溶出量基準を超過する可能性がある。

これらの物質による土壌溶出量基準の超過が自然的原因である可能性を評価するためには、対象となる土地の履歴や周辺の同様な事例、対象地周辺の堆積環境と後背地の状況、海域との関係などの状況を総合的に勘案する必要がある。

また、溶出量が土壌溶出量基準の概ね10倍を超える場合は人為的原因である可能性が高いが、その場合であっても専ら自然的原因である場合もある。

(社)土壌環境センターが会員各社を対象として実施した自然起源の土壌汚染(自然的原因による土壌溶出量基準の超過)の実態に関するアンケート調査(平成14年10月実施 45社回答)によると、自然起源の土壌汚染と判断した事例を有する都道府県の数が最も多い物質は砒素であり、次いで鉛、ふっ素、水銀の順となる(表-1)。

表-1 自然起源の土壌汚染と判断された事例数(土壌環境センターアンケート結果)

物質名	砒素	鉛	ふっ素	ほう素	水銀	カドミウム	セレン	六価クロム
都道府県数	31	18	14	1	8	4	2	0

表に見られるとおり、砒素は過半数の都道府県で自然起源による土壌汚染の事例があることが分かる。また、鉛、ふっ素の事例も1/3程度の都道府県で見られる。アンケート調査が必ずしも日本全国の事例をすべて網羅したものではないことを勘案すれば、これらの3種の重金属等では自然的原因による土壌溶出量基準の超過が発生する可能性が高いと判断できる。また、ほう素については本アンケート調査における事例数は少ないものの、自然的原因の土壌汚染が原因と考えられる地下水汚染の事例の報告がかなりある。一方、水銀、カドミウム、セレンについては、本アンケート調査結果を見る限りにおいては全国的に広く分布するとは言えないものの、自然起源の土壌汚染と判断された事例が存在する。したがって、これらの物質については、当該土地における当該物質の使用履歴、当該土地の造成履歴、対象地周辺の堆積環境と後背地の状況、海域との関係などを総合的に勘案し、自然的原因により土壌中に特定有害物質が含まれる可能性を判断する。また、六価クロムについては上記のアンケート調査では土壌汚染の事例が見られなかったが、蛇紋岩帯が分布している地域では自然的原因により地下水中の特定有害物質の濃度が土壌溶出量基準を超過する汚染の事例があることから、周辺の地質条件によっては自然起源の土壌汚染の可能性が考えられ、同様に判断する。

さらに、自然起源の重金属等が極端に高濃度で存在することは通常考えられない。自治体ヒアリングでは、3つの自治体においては(東京都、川崎市、大阪府)、溶出量が環境基準値のオーダーであることが自然的原因である可能性の判断基準の一つにあげられている。したがって、溶出量が土壌溶出量基準の概ね10倍以下程度の低濃度であることが自然的原因の可能性の判断材料の一つとなり得るが、その場合であっても2.1.2及び2.1.3の両方の観点から専ら自然的原因であると判断できる場合もあり得ることに留意が必要である。

2.1.2 対象物質の含有量の範囲等

当該物質の含有量（全量分析）が概ね我が国における自然的レベルの範囲内にあること※。

ただし、これを超える場合でも、周辺の土壤中における当該重金属の含有量の状況からバックグラウンドと同等の含有量であること等が認められた場合には、自然的レベルの範囲内にあるものと考えられる。

表-2 自然的レベルの範囲内とみなせる含有量(全量分析)の上限値の目安 (mg/kg)

物質名	砒素	鉛	ふっ素	ほう素	水銀	カドミウム	セレン	六価クロム
上限値の目安	39	140	700	100	1.4	1.4	2.0	—

※ 土壤汚染対策法で定められた土壤含有量の測定方法（酸抽出法等）により表-2 に示すレベルを超えた場合には、人為的原因による可能性が高いと判断する。

※ 酸抽出法の物質で、その測定値のすべてが表に示す数値の範囲内にある場合は、当該測定値のうち最も高い試料について全量分析による含有量を求め、この値と表-2 の値を比較する。

(1) 土壤中の重金属等の含有量が自然的レベルとみなせる範囲

重金属等は自然界に存在するものであるため、人為的な作用が及ばない土壤であっても土壤中に重金属等が含有される。環境庁が平成 11 年度に実施した含有量参考値再評価業務では、全国 10 都市の述べ 193 地点で土壤試料を採取し、含有量の測定（全量分析）とその統計解析が行われている。この統計解析結果に基づけば、土壤中の重金属等の含有量の平均値+3σは表-2 の数値となるが、平成 11 年 1 月の「土壤・地下水汚染に係る調査・対策指針」においては、平均値+3σの値を「これを上回れば何らかの人為的負荷があるものと認められる値として設定したもの（「市街地土壤汚染問題検討会報告書」昭和 61 年 1 月環境庁水質保全局）」として含有量参考値としており、表-2 の数値を超える場合には、人為的な作用が及んでいる可能性が高いと考えられる。なお、表-2 の上限値の目安は、全国主要 10 都市で採取した市街地の土壤中の特定有害物質の含有量の調査結果を統計解析して求めた値（平均値+3σ）であるので、鉱脈・鉱床の分布地帯等の地質条件によっては、この上限値の目安を超える場合があり得ることに留意する必要がある。

なお、十分な数の含有量測定値が求められた場合には、含有量の統計解析により、人為的原因の可能性が高い範囲をサイト毎に求めることも出来る。

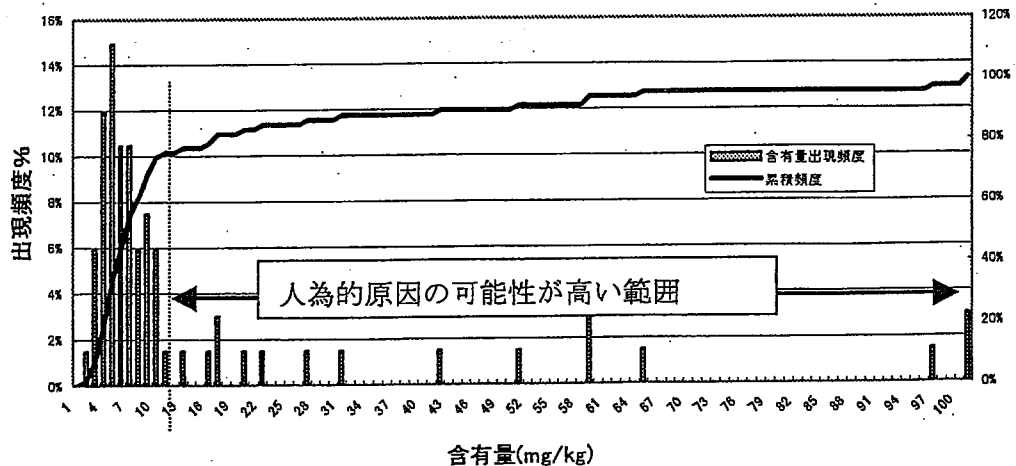


図-1 含有量の統計解析による判定例

(2) 含有量の測定法

含有量の測定方法には、土壌中に含まれた重金属等を強い酸やアルカリで分解し全量を測定する方法（全量分析）と、土壌中の重金属等が体内で摂取される実態を考慮してより弱い酸で抽出して測定する方法（酸抽出法）が考えられる。環境庁により平成11年度に実施された市街地土壌中の重金属等含有量調査では前者が用いられており、また、自治体が保有する重金属等の含有量情報のほとんどもこの手法である。一方、土壌汚染対策法に基づく含有量の測定のほとんどでは1規定の塩酸で抽出する方法が用いられる。

酸抽出法により測定された含有量は、全量分析による値と比べて明らかに小さくなる。したがって、土壌汚染状況調査等により測定された含有量（酸抽出法）が表-2に示すレベルを超えていれば、全量分析による測定を行うことなく、当該土壌中の重金属の含有量が自然的レベルであるとは見なせないと判断することが出来る。

また、酸抽出法による含有量が表-2に示すレベルの範囲内の場合は、同試料により全量分析を行う必要があるが、全量分析による含有量は必ずしも全ての試料について行う必要は無い。酸抽出法により測定された含有量が最も高いもの（3試料程度が望ましい）について、全量分析による含有量の測定を行い、その値が表-2に示すレベルの範囲内であれば、自然的原因によるものと考えることができる。

(3) 地域特性の考慮等

重金属等を含む鉱床が近傍に分布する地域など、地域の条件によっては人為的作用を受けない土壌であっても表-2を超える含有量が見られることが予想される。このような場合には、以下の手法を用いて、当該土壌中の重金属等の含有量が自然的レベルであるかどうかを判断する。

① バックグラウンド濃度との比較

当該地の周辺の人為的な影響を受けていない土地の重金属等の含有量の測定値と、当該地内で測定された含有量とが同じレベルであること。

② 化合物形態等の確認

鉛を例とすると、土壌中での存在形態が「鉱物中に含有されるもの（方鉛鉱（硫化鉛）などの鉛鉱物や土壌中の微生物が作る硫化鉄鉱物中の鉛など）」、「有機物に含有されるもの（フミンなどの腐植有機物とキレート化合物を形成している鉛）」及び「吸着・イオン交換により土壌に含有されるもの（鉱物（粘土鉱物やゲータイトなど）の表面などに吸着やイオン交換により保持されている鉛）」の場合は自然由来である可能性がある。一方、天然には見出しにくい形態（例えば金属鉛、酸化鉛など）で存在する場合は人為的汚染と考えられる場合もある。また、鉛の場合、同位体比（ $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ vs $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ）から判別することも可能である。ただし、これらの分析には設備や経験等が必要であることから、対応が可能な機関は、例えば、大学或いは国、自治体の研究機関に限られる。

2.1.3 当該特定有害物質の分布特性

当該特定有害物質の含有量の分布に、当該物質の使用履歴場所等との関連性を示す局在性が認められないこと。

東京都、大阪府、千葉県、新潟県、川崎市を対象とした自治体ヒアリングでは、いずれの自治体においても、土壌に含まれる特定有害物質が自然的原因であることの判断方法として、汚染物質の分布状況の特性を考慮するとの回答が得られた。また、(社) 土壌環境センターの会員各社を対象としたアンケート調査でも、自然起源と判断する根拠として最も多いのが、「基準超過の範囲が一様に分布しており、人為的原因とは考えられなかった」ことである。したがって、土壌中の当該特定有害物質の分布特性から判断する方法は、一般的な手法として広く用いられていると考えても良い。ただし、分布特性を評価するための指標には、溶出値が用いられることが多く見られるが、ここでは以下の理由により含有量を指標とした評価を行うこととする。

(1) 含有量を指標として用いる理由

土壌中に含まれる特定有害物質の量を測定する方法には、溶出量と含有量がある。溶出量は溶出条件による変化を受けやすいことから、溶出量を自然的原因の指標とすることは適当ではない。一方、含有量は溶出量と比べて測定条件による変化を受け難いことから、一般的な判断指標として用いるときには含有量を採用することが望ましい。なお、含有量の測定方法には、従来用いられていた全量分析による方法と、土壌汚染対策法に基づく方法（酸抽出法等）があるが、含有量の分布特性を把握する目的においては方法を統一すればいずれの方法を用いても良い。

(2) 含有量の調査密度

当該特定有害物質の含有量の分布（平面的な分布）から局在性の有無を判断するためには、土壌汚染状況調査により十分な密度で含有量が測定されている必要がある。具体的には、汚染が存在する可能性が高い部分として100 m²に1地点調査を行うこととされている範囲については100 m²に1地点、汚染が存在する可能性が低い部分として900 m²に1地点調査を行うこととされている範囲については、少なくとも900 m²に1地点の密度（1調査地点につき5地点均等混合法により調査）で調査が行われている必要がある。

(3) 含有量の分布による判断

人為的な土壌汚染では、汚染物質が浸透した地点の周囲で特定有害物質の含有量の高まりが見られる事例が多い。また、汚染物質が地表から地下への浸透した場合には、深くなるとともに含有量が低下する傾向を示す。一方、土壌中に含まれた特定有害物質が自然的原因によりもたらされた場合には、このような局所的な含有量の高まりや減衰の傾向は見られない。ただし、地層や盛土を構成する地質がシルト質の場合には、砂質の地層と比べて含有量が高くなる傾向が見られる。したがって、以下の手順により、これが人為的原因による含有量の高まりであるかどうかの判断を行う。

- ① 土壌汚染状況調査の対象となる、地表部分の土壌に含まれた当該特定有害物質の含有量の平面分布に局在性が認められない場合には、人為的原因である可能性は低いと判断する。ここで、局在性とは、ある地点を中心とした含有量の集中が見られることを言う。
- ② 含有量の平面分布に局在性が認められるが、この場所と当該特定有害物質を使用した特定施設及びそれに関連した施設の位置等との関連性がない場合には、含有量の中心部分で深度 5 m 程度までのボーリング調査を行う。一定深度毎の土壌試料を採取し、含有量の深度方向の分布、及び土質との関連性を検討する。この結果、同一地層内で含有量の深度方向の減衰が見られない場合には人為的原因である可能性は低いと判断する。
- ③ 含有量の平面分布に局在性が認められ、この場所と当該特定有害物質を使用した特定施設及びそれに関連した施設の位置等と関連性がある場合には、人為的原因である可能性が高いと判断する。
- ④ このような場所において地下深部にまで土壌溶出量基準の超過が見られる場合でも、含有量が自然的レベルの上限値（表-2）以下であること、含有量あるいは溶出量の深度方向の明らかな連続的な低下が同一地層内で見られないこと、など、特定有害物質の浸透による影響を受けている可能性が低いと判断することができる深度以深では、人為的原因による土壌汚染の可能性は低いと判断してよいものとする。

上記の手順により、人為的原因による含有量の高まりである可能性が低いと判断された範囲は、自然的原因による可能性が高いと判断する。

2.2 土壌含有量基準を超過する場合の考え方

次の2つの観点からの検討を行い、これらのいずれの観点も一定の条件を満たすときには、土壌含有量基準を超過する場合であっても、当該土壌に含まれた特定有害物質は専ら自然的原因によるものである可能性が高いと判断できる。なお、これまでの知見からは、自然的原因により土壌含有量基準を超過する可能性がある物質は鉛及び砒素であると考えられる。

- バックグラウンド濃度あるいは化合物形態等から、当該土壌中の特定有害物質が専ら自然的原因によるものであることが確認できること
- 含有量の分布に、当該物質の使用履歴場所等との関連性を示す局在性が認められないこと

重金属等の含有量（全量分析）の自然的レベルの範囲の目安と含有量基準（酸抽出法）の関係を表-3に示した。

表-3 自然的レベルの範囲の目安値と含有量基準の対比

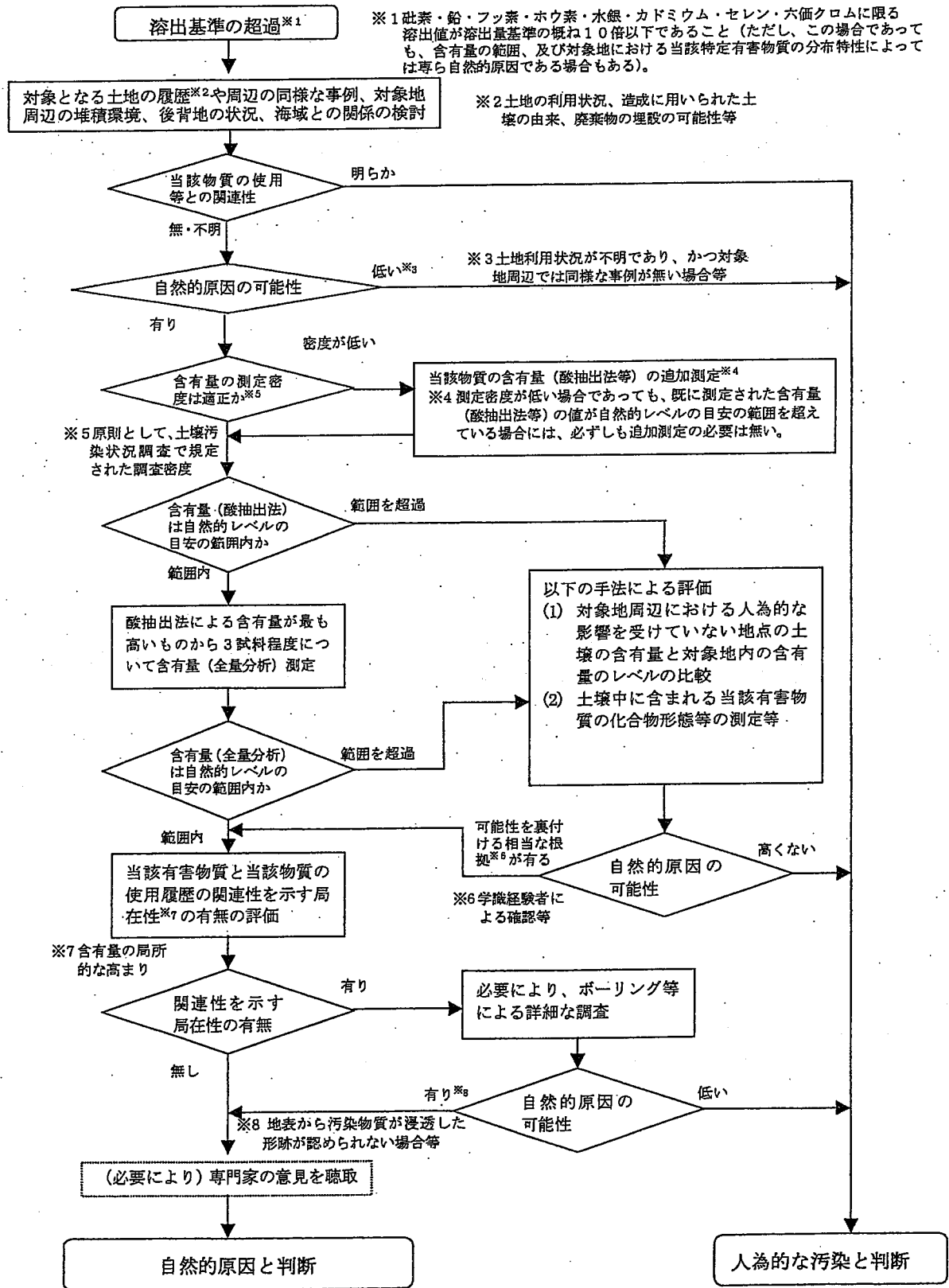
物質名	砒素	鉛	ふっ素	水銀	カドミウム	セレン	ほう素
自然的レベル	39	140	700	1.4	1.4	2.0	100
含有量基準	150	150	4000	15	150	150	4000
比率	0.26	0.93	0.18	0.09	0.01	0.01	0.03

自然的レベルの範囲の目安が全量分析に基づくものであるのに対し、含有量基準が酸抽出法に基づくものであるとの相違はあるが、鉛及び砒素を除けば自然的レベルは含有量基準よりも十分に小さい値となっている。したがって、鉛及び砒素を除く物質では、含有量基準を超えれば人為的原因によるものである可能性が高いといえる。

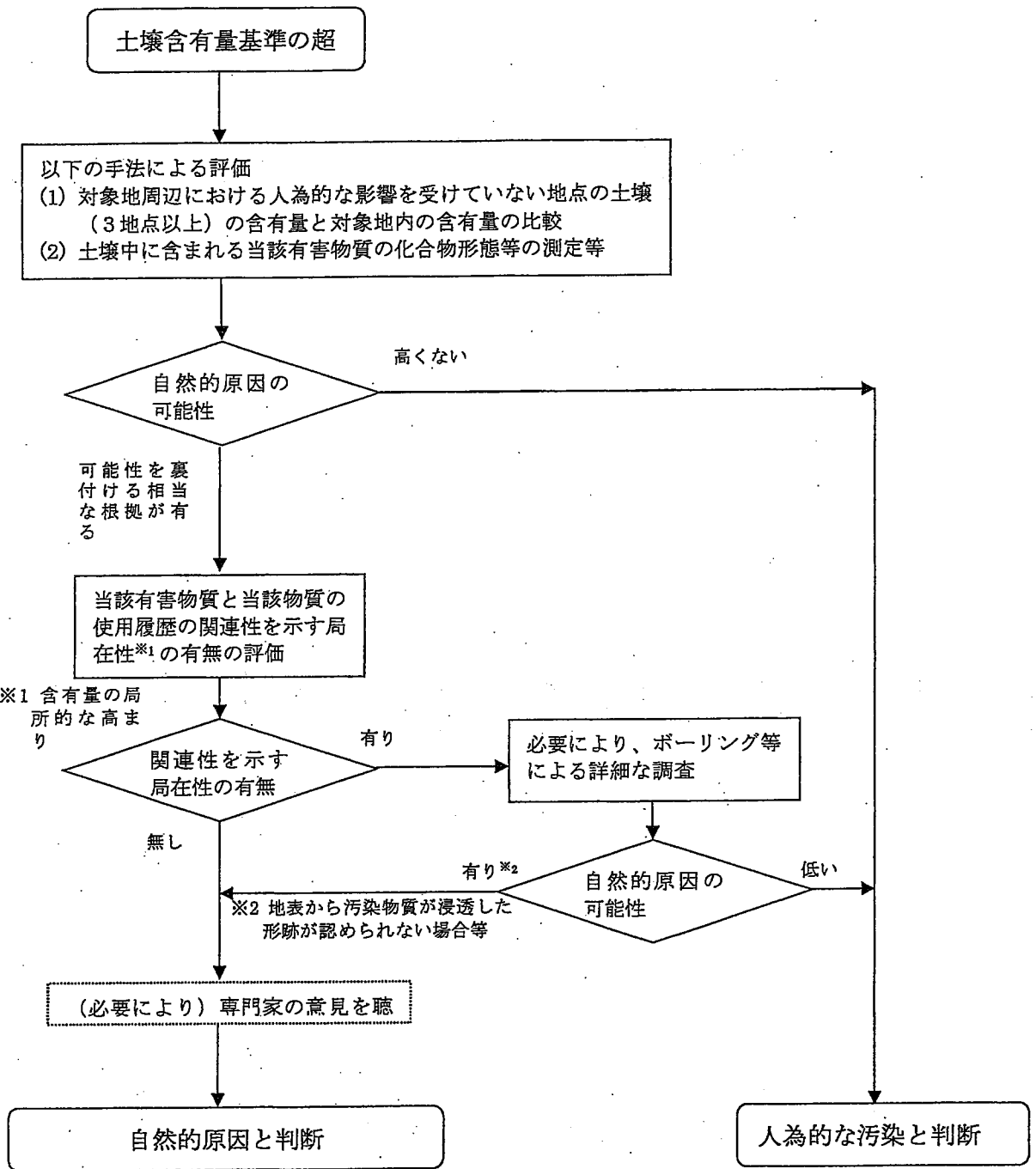
また、これが自然的原因であると判断するためには、周辺の人為的な影響を受けていない土地における土壌中の特定有害物質の含有量（バックグラウンド濃度）との比較、あるいは化合物形態等の測定により、当該土壌中に含まれた特定有害物質が専ら自然的原因によるものであることを確認する必要がある。

さらに、2.1.3と同様に、特定有害物質の分布特性を確認の上、自然的原因について判断をする。

3. 具体的な判断の進め方（土壌溶出量基準超過の場合）



4. 具体的な判断の進め方（土壌含有量基準超過の場合）





絵とき

廃棄物の 焼却技術

志垣 政信 編著

オーム社

5・1 灰に含有される重金属類

❖ ばいじんと焼却灰中の重金属類の量

表5・1では、流動床式のほうがストーカ式に比べ、有害重金属類の含有割合が低く表示されているが、ストーカ式では主灰（ストーカ排出灰）が約85～90%、飛灰（ばいじん）が約10～15%であるのに反し、流動床式では主灰（炉底排出灰）が30～40%、飛灰（ばいじん）が60～70%と量的に6～7倍と多い点に注目する必要がある。ちなみに、最近の生ごみ中の灰の重量割合は約10%である。また、ば

表5・1 各種炉型式、およびガス冷却方式の違いによる灰中重金属類の比較¹⁾

項 目				ばいじん (単位: mg/kg)					
				Cd	Pb	Zn	T-Cr	As	T-Hg
流動床式	連続燃焼式	ボイラ方式	149t以下	21	1900	3900	210	4.3	0.30
	准連続燃焼式			26	1900	4200	400	18	0.65
火格子式	連続燃焼式	ボイラ方式	150t以上	164.2	3307	18500	436	34.2	6.99
			149t以下	170	435.6	11300	428	28.9	8.05
		水噴射方式	150t以上	10.6	517	1480	—	6.8	1.16
			149t以下	125	3350	10300	180	7.1	4.7
	ボイラ+水噴射方式	150t以上	106.2	4350	2040	8	19	1.89	
		149t以下	82	2840	—	250	9.4	3.42	
准連続燃焼式			42	990	—	2100	—	2	
平 均				121.91	2834.9	12245	442	19.6	4.88

項 目				焼却灰 (単位: mg/kg)					
				Cd	Pb	Zn	T-Cr	As	T-Hg
火格子式	連続燃焼式	ボイラ方式	150t以上	10.6	1577.1	5040	289	7.4	0.61
			149t以下	6.2	86.3	606	329	4	0.29
		水噴射方式	150t以上	0.28	211.1	1060	245	1	ND
			149t以下	2.14	520	1960	120	3.4	0.23
	ボイラ+水噴射方式	150t以上	5.6	766.7	910	20	7	0.41	
		149t以下	0.92	554	—	ND	1	0.07	
准連続燃焼式			25.4	558.2	2800	480	5.5	0.33	
平 均*				9.56	947.6	3305	253	5.2	0.39

(注) *平均値は各グループごとの値を、回答のあった工場数に応じて加重平均した値である。
NDは定値下限以下。

5.1 灰に含有される重金属類

いじん中の重金属類は焼却灰に比べ、Ca 12.8 倍、Pb 3.0 倍、Zn 3.7 倍、As 3.8 倍、T-Hg 12.5 倍と多く、一般廃棄物として埋め立てることには問題があり、特別管理一般廃棄物として指定され、無害化処理が要求されている。

❖ ばいじんと焼却灰の成分、および溶出試験結果

ごみが焼却されると成分中の低沸点物質のかなりの部分が揮散し、低温部でばいじんとして捕集される。この捕集ばいじんの中に有害重金属類が含まれる。

表5.2 ストーカ飛灰、流動床飛灰、バグフィルタ灰、焼却灰の比較¹⁾

項目	ストーカ飛灰	流動床飛灰	バグフィルタ灰	焼却灰
Ca (%)	9.7	15.0	20.0	11.0
Al (%)	6	7.6	3.1	6.5
Fe (%)	0.92	3.2	0.91	4.4
Na (%)	3.7	1.9	2.4	1.1
K (%)	5.9	2.6	4.0	1.3
Cl (%)	11.0	8.7	15.0	1.4
SO ₄ (%)	4.2	1.8	4.4	0.84
P (mg/kg)	5 800	6 500	4 800	5 200
Mn (mg/kg)	340	1 000	200	1 200
Cu (mg/kg)	660	4 100	380	2 700
Pb (mg/kg)	3 100	1 400	790	1 100
Zn (mg/kg)	10 000	4 400	2 000	5 100
Cd (mg/kg)	110	25	31	13
Hg (mg/kg)	23	0.66	3.8	0.19
As (mg/kg)	28	8.3	12	5.5
Cr ⁶⁺ (mg/kg)	2.4	<0.7	<0.7	<0.7
CN (mg/kg)	<0.2	<0.2	<0.2	0.9
F (mg/kg)	2 200	560	690	290

(注) ストーカ飛灰はアルカリ添加なし、流動床飛灰とバグフィルタ灰はアルカリ添加あり。

表5.3 各灰の溶出試験結果¹⁾

項目	ストーカ飛灰	流動床飛灰	バグフィルタ灰	焼却灰	定規下限	埋立基準値
Ca (mg/l)	1 000	2 300	5 800	940	0.01	—
Al (mg/l)	1.1	3.3	0.03	0.16	0.01	—
Fe (mg/l)	0.01	ND	0.02	0.03	0.01	—
Na (mg/l)	3 100	1 200	1 500	240	0.1	—
K (mg/l)	4 600	1 500	2 300	350	1	—
Cl (mg/l)	11 000	7 600	14 000	1 400	0.4	—
SO ₄ (mg/l)	3 100	5	1 600	23	2	—
P (mg/l)	0.17	0.08	0.02	0.20	0.02	—
Mn (mg/l)	ND	ND	ND	0.01	0.01	—
Cu (mg/l)	ND	0.01	0.02	0.50	0.01	—
Pb (mg/l)	0.02	0.19	3.0	0.99	0.01	3.0
Zn (mg/l)	0.27	0.48	0.89	2.5	0.01	—
Cd (mg/l)	0.04	ND	ND	ND	0.001	0.3
Hg (mg/l)	0.0007	0.0017	ND	ND	0.0005	0.005
As (mg/l)	ND	ND	ND	ND	0.005	1.5
Cr ⁶⁺ (mg/l)	0.15	0.04	ND	ND	0.02	1.5
CN (mg/l)	ND	ND	ND	ND	0.03	—
F (mg/l)	4.2	2.9	4.4	2.2	0.1	—

❖ ばいじんの処理作業経路

ばいじんは次の三つの経路により中間処理される。

- ① 市町村による処理（ごみ焼却炉とばいじんの中間処理装置を併設する）。
- ② 改正廃棄物処理法による廃棄物処理センターに委託する。
- ③ 認可された一般廃棄物処理業者に委託する。

編著者略歴

志垣 政信 (しがき まさのぶ)

昭和21年 日本大学工学部機械工学科卒業
株式会社タクマ入社設計課勤務
昭和42年 技術士(衛生工学)第4714号取得
昭和51年 株式会社タクマ取締役就任
平成2年 株式会社タクマ技術本部長, 技師長,
株式会社田熊総合研究所社長を歴任後
専務取締役を退任

受賞歴

昭和34年 大阪府知事賞(発明表彰)
昭和39年 発明協会賞(近畿地方賞)
昭和41年 日本機械学会賞
昭和43年 発明協会賞(近畿地方賞)
昭和44年 発明協会賞(全国表彰)
昭和58年 紫綬褒章
平成8年 廃棄物学会賞(著作賞)

特許・実用新案取得数

特許 95件
実用新案 46件
出願中 43件

絵とき 廃棄物の焼却技術

© 志垣政信 1995

平成7年1月25日 第1版第1刷発行
平成9年5月30日 第1版第5刷発行

編著者 志垣政信

発行者 株式会社 オーム社
代表者 佐藤政次


[検印省略]

発行所 株式会社 オーム社
郵便番号 101
東京都千代田区神田錦町3-1
振替 00160-8-20018
電話 03(3233)0641(代表)
<http://www.ohmsha.co.jp/>

Printed in Japan

印刷 エヌ・ビー・エス 製本 セイコーカイン
落丁・乱丁本はお取替えいたします

ISBN 4-274-02280-3

 <日本複写権センター委託出版物・特別扱い>

土質関連調査業務



写真-1

掘削開始
地点決めをした後、重機による掘削を行う。

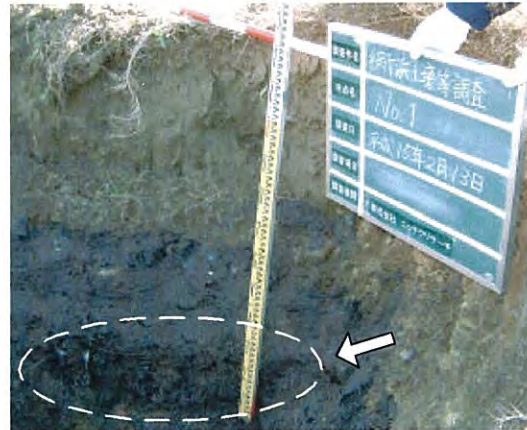


写真-2 (No.1)

表層土を剥いだところ
スラグ盤（黒色の部分）が現れた。



写真-3 (No.1)

掘削作業状況（孔内）
掘削中に湧水は出てきていない。



写真-4 (No.1)

掘り上げた埋立物
大半は土砂で、所々にがれき類が見られる。

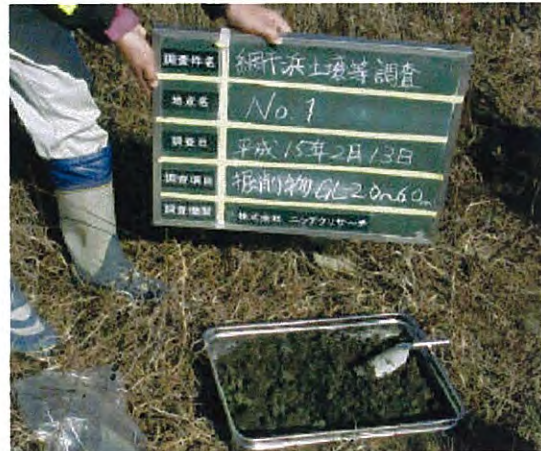


写真-5 (No.1)

試料採取状況
埋立物の中から代表的な部分を試料として採取した。

資料6 土壌-平成15年の調査結果

土壌分析 (溶出量)

15.3 土質関連調査業務報告書

測定地点	No 1		No 2		No 3		土染法基準
	上部	下部	上部	下部	上部	下部	
単位	mg/l						
四塩化炭素	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002以下
1,2-ジクロロエタン	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.004以下
1,1-ジクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04以下
1,3-ジクロロプロペン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002以下
ジクロロメタン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下
テトラクロロエチレン	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.01以下
1,1,1-トリクロロエタン	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	1以下
1,1,2-トリクロロエタン	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.006以下
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.03以下
ベンゼン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
カドミウム及びその化合物	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
六価クロム化合物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05以下
シアン化合物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	検出されないこと
水銀及びその化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005以下
アルキル水銀化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと
セレン及びその化合物	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01以下
鉛及びその化合物	<0.005	<0.005	0.016	0.012	<0.005	<0.005	0.01以下
砒素及びその化合物	0.011	0.010	<0.005	0.037	0.009	0.009	0.01以下
ふっ素及びその化合物	0.7	0.5	1.4	0.7	0.6	0.09	0.8以下
ほう素及びその化合物	0.40	0.11	0.35	0.11	0.16	0.24	1以下
シマジン	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003以下
チウラム	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.006以下
チオベンカルブ	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下
ポリ塩化ビフェニル	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと
有機りん化合物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	検出されないこと

土壌分析 (含有量)

15.3 土質関連調査業務報告書

単位	mg/kg						
カドミウム及びその化合物	5.7	0.91	12	1.3	<1	1.2	150以下
六価クロム化合物	<1	<1	<1	<1	<1	<1	250以下
シアン化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	50以下
水銀及びその化合物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	15以下
セレン及びその化合物	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	150以下
鉛及びその化合物	510	61	740	49	85	150	150以下
砒素及びその化合物	3.5	2.6	2.9	2.0	1.6	1.6	150以下
ふっ素及びその化合物	60	30	60	50	20	30	4000以下
ほう素及びその化合物	22	11	41	4.0	3.5	9.9	4000以下

土壌分析 (ダイオキシン類)

15.3 土質関連調査業務報告書

単位	pg-TEQ/g-dry						
ダイオキシン類	730	18	380	35	110	63	1000以下

資料8 土壌追加調査結果

土壌分析（溶出量）

22.8採取、23.2.3検査結果

測定地点	No5	No6	No7	No12	No16	土染法基準
単位	mg/l					
四塩化炭素	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002以下
1,2-ジクロロエタン	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.004以下
1,1-ジクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04以下
1,3-ジクロロプロペン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002以下
ジクロロメタン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下
テトラクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
1,1,1-トリクロロエタン	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1以下
1,1,2-トリクロロエタン	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.006以下
トリクロロエチレン	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.03以下
ベンゼン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
カドミウム及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
六価クロム化合物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.05以下
シアン化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	検出されないこと
水銀及びその化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005以下
アルキル水銀化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと
セレン及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.01以下
鉛及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
砒素及びその化合物	<0.001	0.003	0.004	0.001	0.008	0.01以下
ふっ素及びその化合物	3.2	1.0	0.77	0.78	0.88	0.8以下
ほう素及びその化合物	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	1以下
シマジン	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003以下
チウラム	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.006以下
チオベンカルブ	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下
ポリ塩化ビフェニル	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと
有機りん化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	検出されないこと

土壌分析（含有量）

22.8採取、23.2.3検査結果

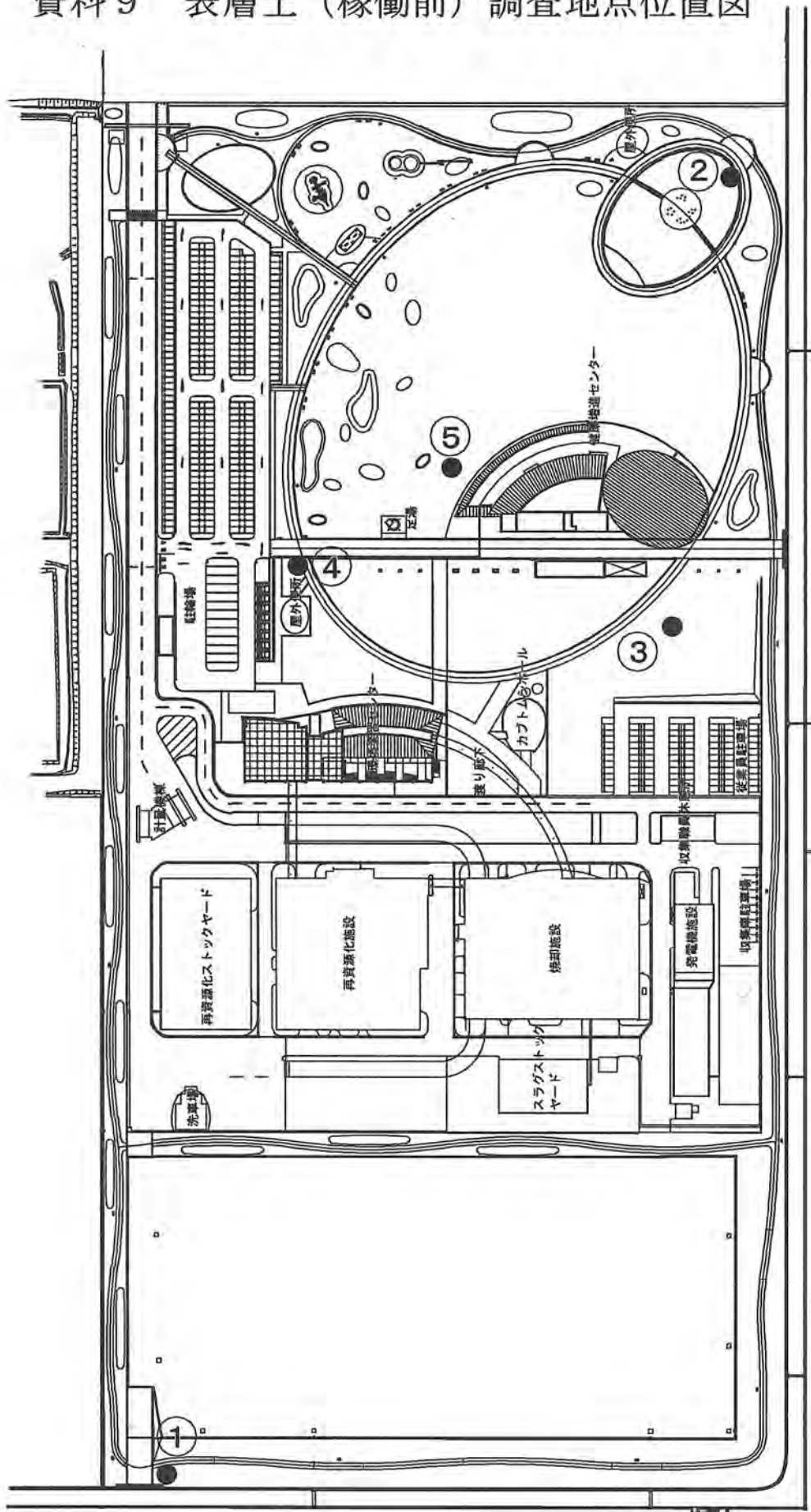
測定地点	No5	No6	No7	No12	No16	土染法基準
単位	mg/kg					
カドミウム及びその化合物	<5	<5	<5	<5	<5	150以下
六価クロム化合物	<2	<2	<2	<2	<2	250以下
シアン化合物	<2	<2	<2	<2	<2	50以下
水銀及びその化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	15以下
セレン及びその化合物	<2	<2	<2	<2	<2	150以下
鉛及びその化合物	230	100	62	110	89	150以下
砒素及びその化合物	3	3	4	2	6	150以下
ふっ素及びその化合物	1700	76	92	130	250	4000以下
ほう素及びその化合物	18	7	<5	25	13	4000以下

土壌分析（ダイオキシン類）

22.8採取、23.2.3検査結果

測定地点	No5	No6	No7	No12	No16	土壌環境基準
単位	pg-TEQ/g-dry					
ダイオキシン類	250	68	28	100	53	1000以下

資料9 表層土（稼働前）調査地点位置図



凡例

- (1) ~ (5) 表層土既調査箇所 (5箇所)

資料10 表層土（稼動前）調査結果

表層土分析（溶出量）

22.1.25採取、22.4.1検査成績書

測定地点	地点 1	地点 2	地点 3	地点 4	地点 5	土染法基準
単位	mg/l					
四塩化炭素	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002以下
1,2-ジクロロエタン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.004以下
1,1-ジクロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.02以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.04以下
1,3-ジクロロプロペン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002以下
ジクロロメタン	0.0007	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.02以下
テトラクロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.01以下
1,1,1-トリクロロエタン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	1以下
1,1,2-トリクロロエタン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.006以下
トリクロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.03以下
ベンゼン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.01以下
カドミウム及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
六価クロム化合物	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.05以下
シアン化合物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	検出されないこと
水銀及びその化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005以下
アルキル水銀化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと
セレン及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
鉛及びその化合物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.01以下
砒素及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.01以下
ふっ素及びその化合物	0.5	0.7	0.2	0.3	0.2	0.8以下
ほう素及びその化合物	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	1以下
シマジン	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003以下
チウラム	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.006以下
チオベンカルブ	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.02以下
ポリ塩化ビフェニル	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと
有機りん化合物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	検出されないこと

表層土分析（含有量）

22.1.25採取、22.4.1検査成績書

測定地点	地点 1	地点 2	地点 3	地点 4	地点 5	土染法基準
単位	mg/kg					
カドミウム及びその化合物	<1	<1	<1	<1	<1	150以下
六価クロム化合物	<1	<1	<1	<1	<1	250以下
シアン化合物	<1	<1	<1	<1	<1	50以下
水銀及びその化合物	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	15以下
セレン及びその化合物	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	150以下
鉛及びその化合物	3	4	1	9	9	150以下
砒素及びその化合物	1.1	0.7	0.8	0.7	0.3	150以下
ふっ素及びその化合物	63	36	61	10	35	4000以下
ほう素及びその化合物	<1	<1	<1	1	<1	4000以下

表層土分析（ダイオキシン類）

22.2.16試料受領、22.3.2試験結果報告書

測定地点	地点 1	地点 2	地点 3	地点 4	地点 5	土壌環境基準
単位	pg-TEQ/g-dry					
ダイオキシン類	0.24	3.0	0.0079	0.0074	5.4	1000以下

資料 1 2 表層土追加調査結果

表層土分析（溶出量）

23. 1. 14採取、23. 2. 3検査結果

測定地点	A	B	C	D	E	土染法基準
単位	mg/l					
四塩化炭素	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002以下
1,2-ジクロロエタン	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.004以下
1,1-ジクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04以下
1,3-ジクロロプロペン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002以下
ジクロロメタン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下
テトラクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
1,1,1-トリクロロエタン	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1以下
1,1,2-トリクロロエタン	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.006以下
トリクロロエチレン	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.03以下
ベンゼン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
カドミウム及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
六価クロム化合物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.05以下
シアン化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	検出されないこと
水銀及びその化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005以下
アルキル水銀化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと
セレン及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
鉛及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
砒素及びその化合物	0.008	0.006	<0.001	0.006	0.003	0.01以下
ふっ素及びその化合物	0.72	0.60	1.1	0.71	0.47	0.8以下
ほう素及びその化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1以下
シマジン	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003以下
チウラム	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.006以下
チオベンカルブ	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下
ポリ塩化ビフェニル	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと
有機りん化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	検出されないこと

表層土分析（含有量）

23. 1. 14採取、23. 2. 3検査結果

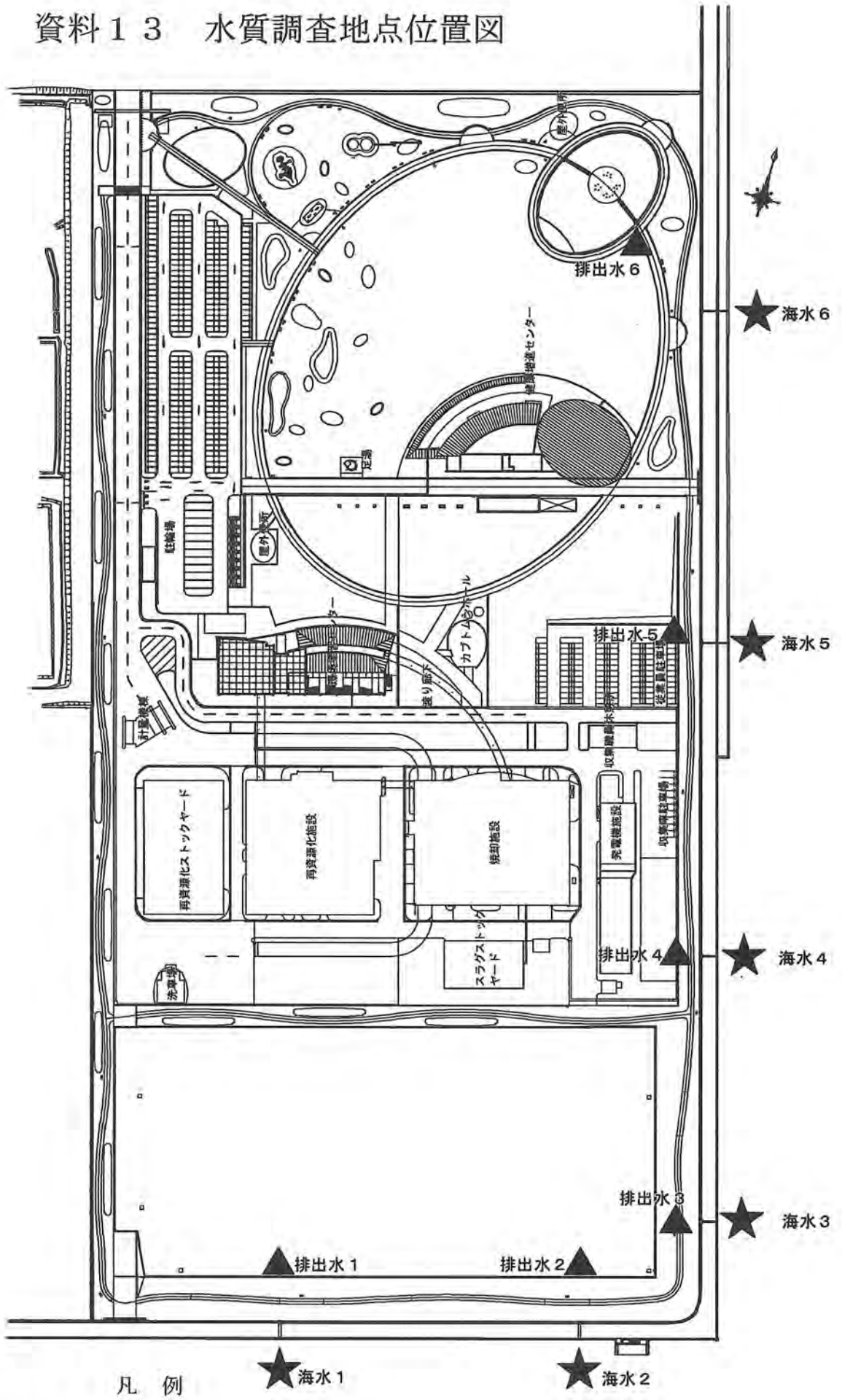
測定地点	A	B	C	D	E	土染法基準
単位	mg/kg					
カドミウム及びその化合物	<5	<5	<5	<5	<5	150以下
六価クロム化合物	<2	<2	<2	<2	<2	250以下
シアン化合物	<2	<2	<2	<2	<2	50以下
水銀及びその化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	15以下
セレン及びその化合物	<2	<2	<2	<2	<2	150以下
鉛及びその化合物	94	38	36	31	40	150以下
砒素及びその化合物	4	3	<2	<2	<2	150以下
ふっ素及びその化合物	100	66	110	120	<50	4000以下
ほう素及びその化合物	7	<5	6	5	<5	4000以下

表層土分析（ダイオキシン類）

23. 1. 14採取、23. 2. 3検査結果

測定地点	A	B	C	D	E	土壤環境基準
単位	pg-TEQ/g-dry					
ダイオキシン類	70	20	0.0038	0.36	16	1000以下

資料 1 3 水質調査地点位置図



- ▲ 雨水排水採取箇所 (6箇所)
- ★ 海水採取箇所 (6箇所)

資料 1 4 水質調査結果 (場内排水)

23.1.14採水(排水6を除く)、23.2.3検査結果

雨水排水		23.1.18採水						(mg/L)
有害物質	排水1	排水2	排水3	排水4	排水5	排水6	排水基準	
1 カドミウム及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1以下	
2 シアン化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1以下	
3 有機りん化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1以下	
4 鉛及びその化合物	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1以下	
5 六価クロム化合物	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.5以下	
6 砒素及びその化合物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.1以下	
7 水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.005以下	
8 アルキル水銀化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと	
9 ポリ塩化ビフェニル	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.003以下	
10 トリクロロエチレン	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.3以下	
11 テトラクロロエチレン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1以下	
12 ジクロロメタン	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.2以下	
13 四塩化炭素	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下	
14 1,2-ジクロロエタン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04以下	
15 1,1-ジクロロエチレン	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.2以下	
16 シス-1,2-ジクロロエチレン	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.4以下	
17 1,1,1-トリクロロエタン	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	3以下	
18 1,1,2-トリクロロエタン	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.06以下	
19 1,3-ジクロロプロペン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下	
20 チウラム	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.06以下	
21 シマジン	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.03以下	
22 チオベンカルブ	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.2以下	
23 ベンゼン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1以下	
24 セレン及びその化合物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.1以下	
25 ほう素及びその化合物	<0.1	3.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	230以下	
26 ふっ素及びその化合物	0.1	0.9	0.2	0.1	0.1	0.4	15以下	
27 アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸性化合物及び硝酸性化合物	0.4	27	11	0.4	0.3	0.8	100以下	
28 1,4-ジオキサン	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-	
29 ダイオキシン類	0.0097	0.023	0.013	0.019	0.54	0.020	10以下	

(pg-TEQ/L)

資料 1 5 水質調査結果 (場外海水)

23.1.18採水、23.2.3検査結果

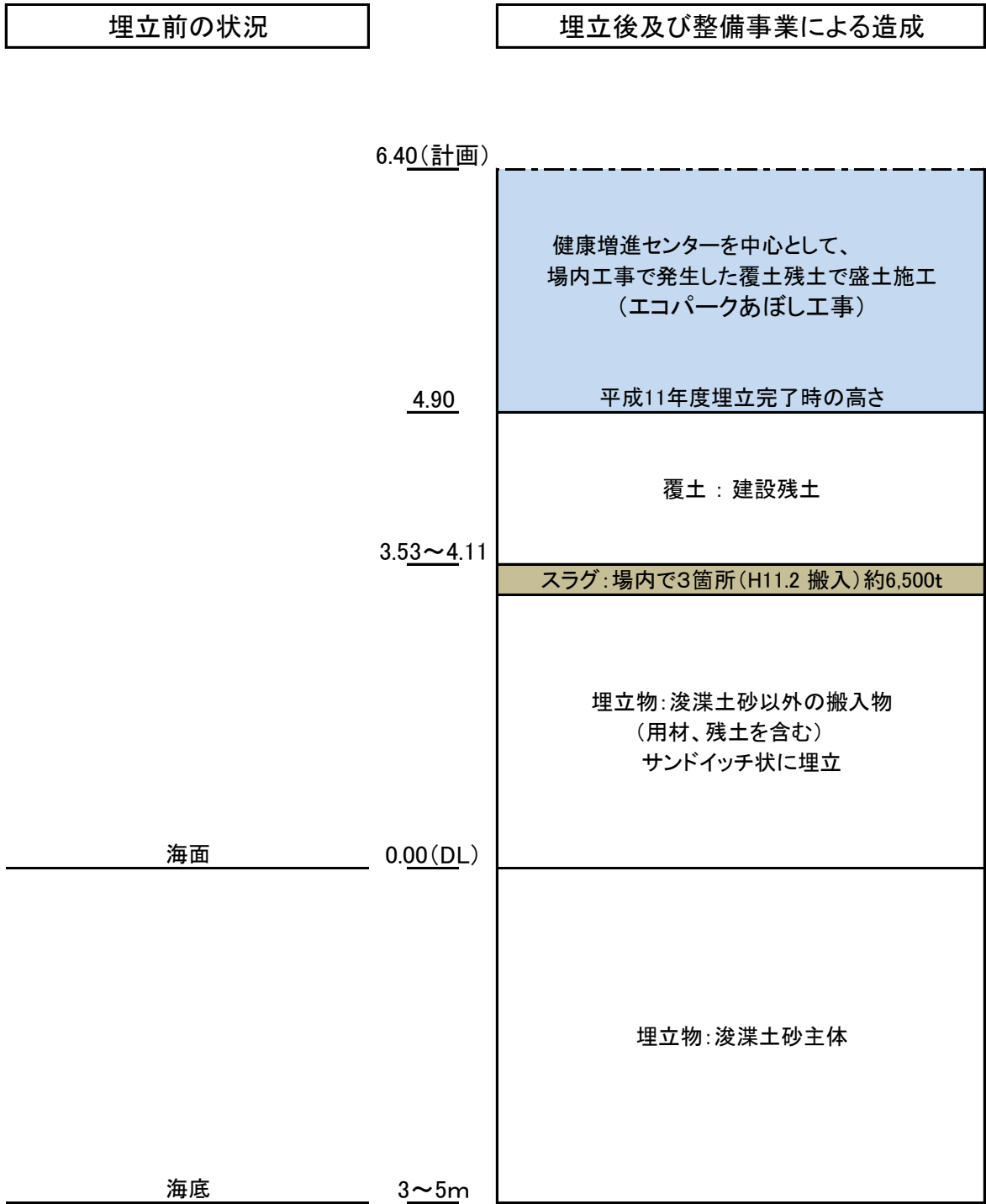
周辺海水

(mg/L)

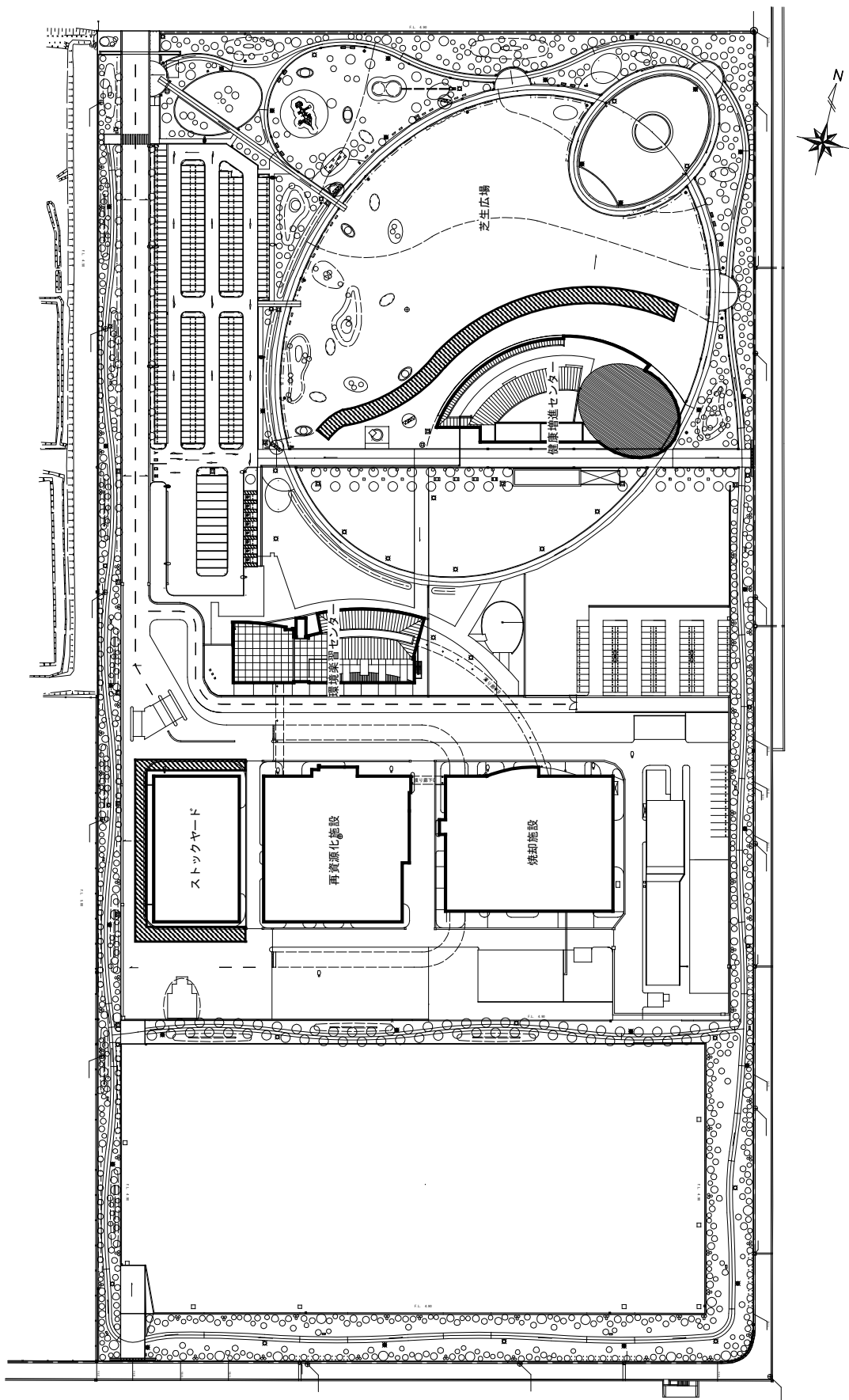
有害物質	海水1	海水2	海水3	海水4	海水5	海水6	環境基準
1 カドミウム及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
2 シアン化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	検出されないこと
3 有機りん化合物	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-
4 鉛及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
5 六価クロム化合物	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.05以下
6 砒素及びその化合物	0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
7 水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005以下
8 アルキル水銀化合物	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと
9 ポリ塩化ビフェニル	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検出されないこと
10 トリクロロエチレン	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.03以下
11 テトラクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
12 ジクロロメタン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下
13 四塩化炭素	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002以下
14 1,2-ジクロロエタン	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.004以下
15 1,1-ジクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.1以下
16 シス-1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04以下
17 1,1,1-トリクロロエタン	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1以下
18 1,1,2-トリクロロエタン	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.006以下
19 1,3-ジクロロプロペン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002以下
20 チウラム	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.006以下
21 シマジン	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003以下
22 チオベンカルブ	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02以下
23 ベンゼン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
24 セレン及びその化合物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
25 ほう素及びその化合物	4.1	3.9	3.8	3.9	4.0	4.1	-
26 ふっ素及びその化合物	0.92	0.97	1.0	0.94	0.94	0.92	-
27 アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸性化合物及び硝酸性化合物	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	10以下
28 1,4-ジオキサン	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.05以下
29 ダイオキシン類	0.018	0.016	0.026	0.025	0.016	0.018	1以下

(pg-TEQ/L)

資料 1 6 網干地区埋立地の埋立状況

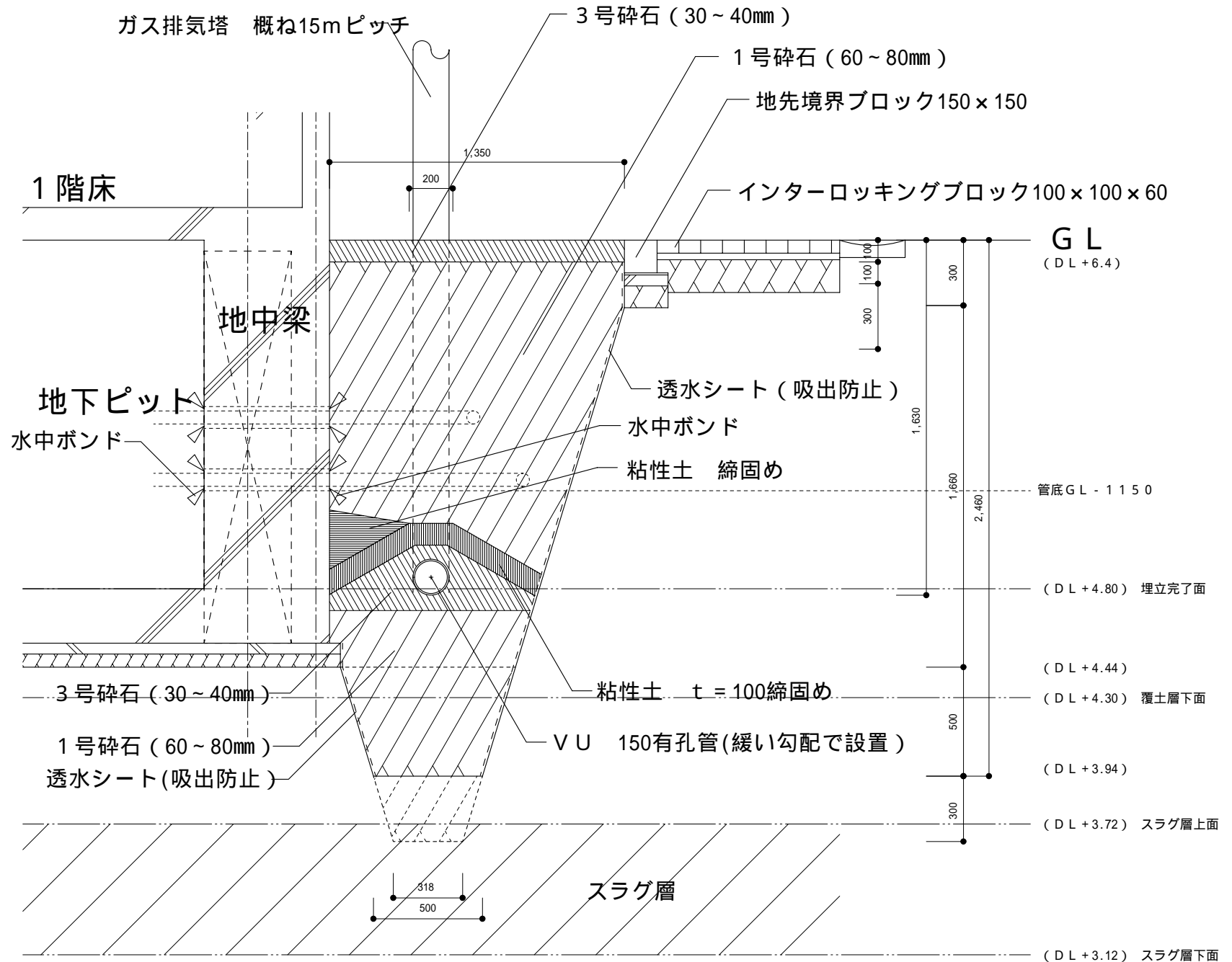


資料 17 エコパークあぼし工事計画平面図



通気溝設置



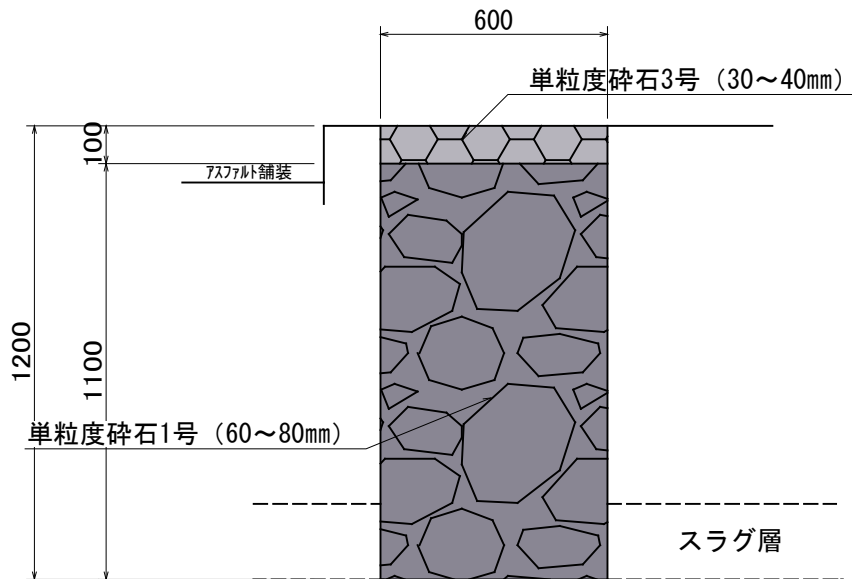


資料18 土工事標準図(1)(網干健康増進センター周囲のガス排出溝)

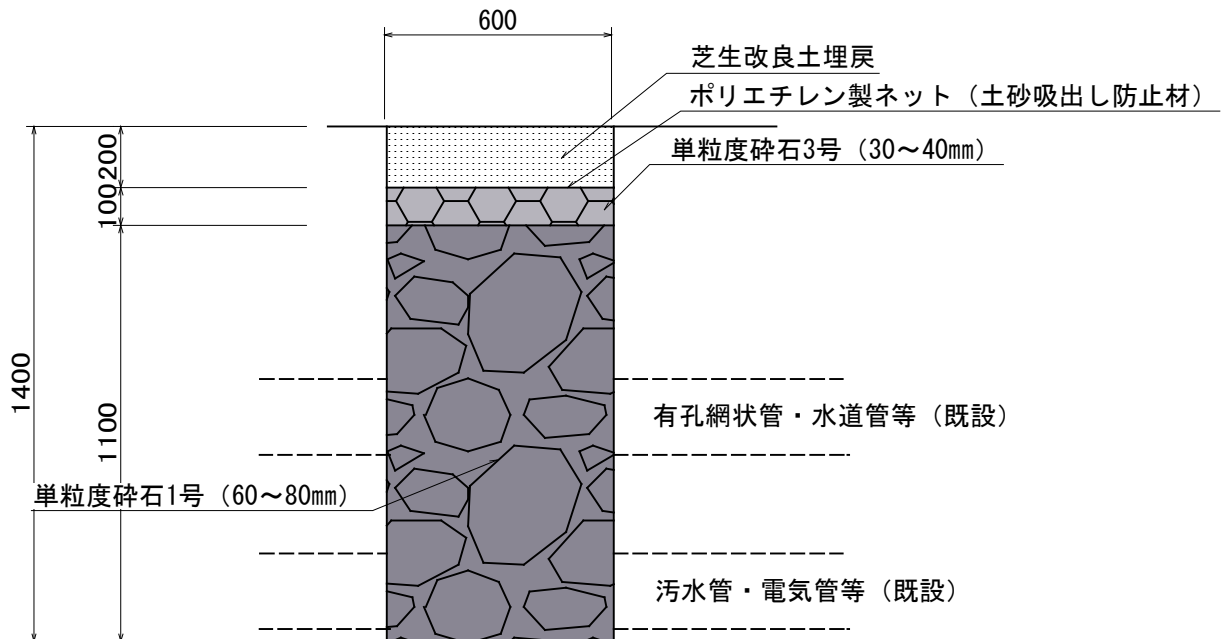
S = 1 : 25

資料 1 9 土工事標準図(2) S=1:20

(ストックヤード周囲の通気溝)



(芝生広場の通気溝)



資料 20 エコパークあぼしのモニタリング計画

1. 水質

(1) 雨水排水流出部の水質

- ・場所：雨水排水会所（6箇所） [資料 2 1]
- ・項目：水質モニタリング項目 [資料 2 2]
- ・頻度：初年度 4 回／年
2 年目以降は、初年度の結果を見て、実施時期、回数、項目を設定

(2) 周辺海域の水質

- ・場所：雨水排水口直近の海（6箇所） [資料 2 1]
- ・項目：水質モニタリング項目 [資料 2 2]
- ・頻度：初年度 4 回／年
2 年目以降は、初年度の結果を見て、実施時期、回数、項目を設定

2. 地下水位

- ・場所：既設ボーリング孔（4箇所） [資料 2 3]
- ・項目：水位、水温、pH、その他降水量（測定前 1 週間）、潮位
- ・頻度：4 回／年

3. ガス

- ・場所：既設ボーリング孔（2 6 箇所） [資料 2 4]
- ・方法：ガスメーターによる可燃性ガス、酸素、一酸化炭素、硫化水素の測定
- ・頻度：1 回／2 週間
ただし、ガス抜き対策工事完了後は 1 回／月

※ ガス関係のモニタリングについては、網干健康増進センター事故に係る調査・安全対策検討委員会報告書より

4. 地盤沈下

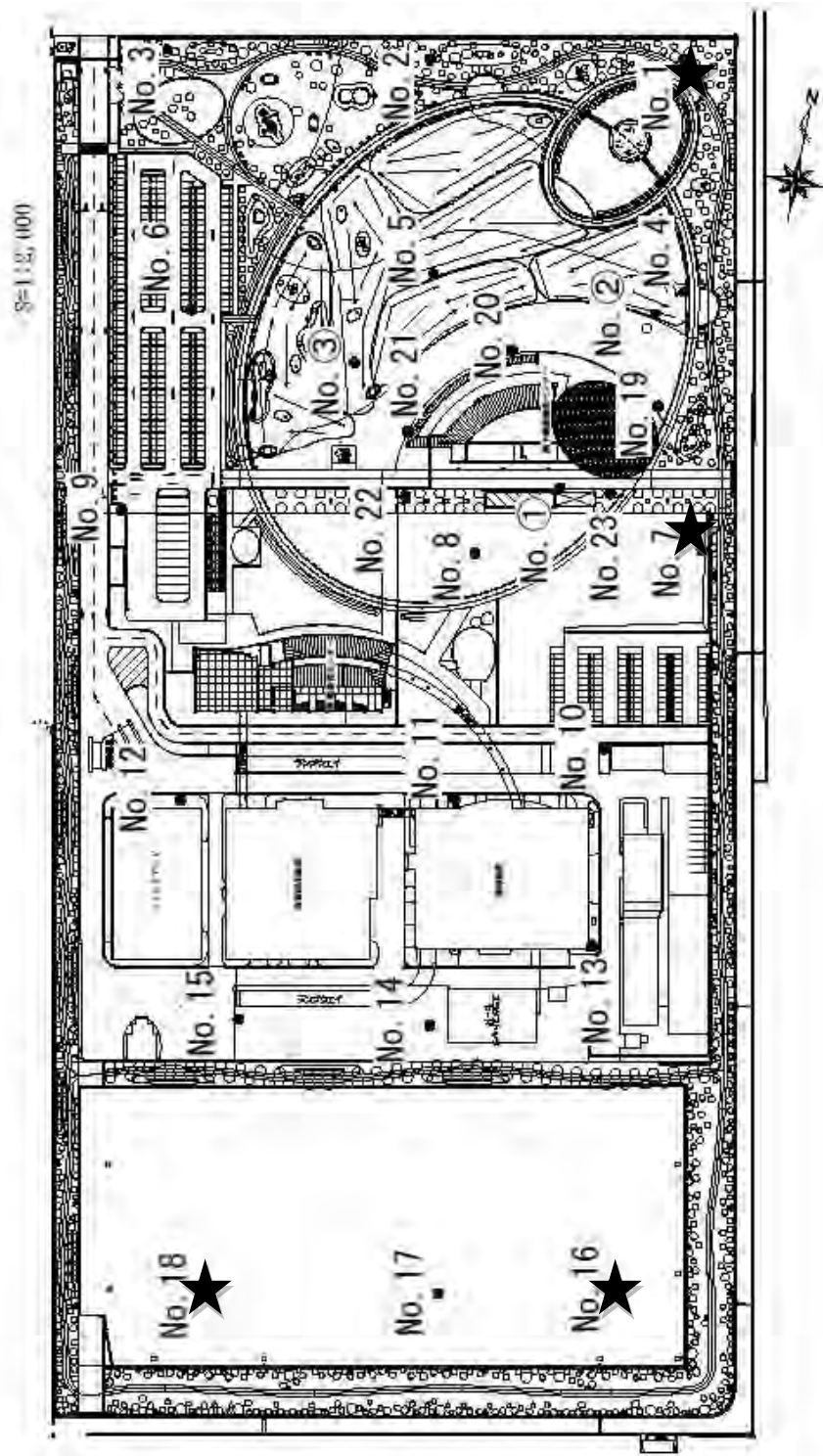
- ・場所：エコパークあぼし敷地内（5箇所） [資料 2 5]
- ・方法：沈下板による測定
- ・頻度：1 回／年
ただし、付近で高濃度ガスを検出する箇所は 4 回／年

資料 2 2 水質モニタリング項目

有害物質

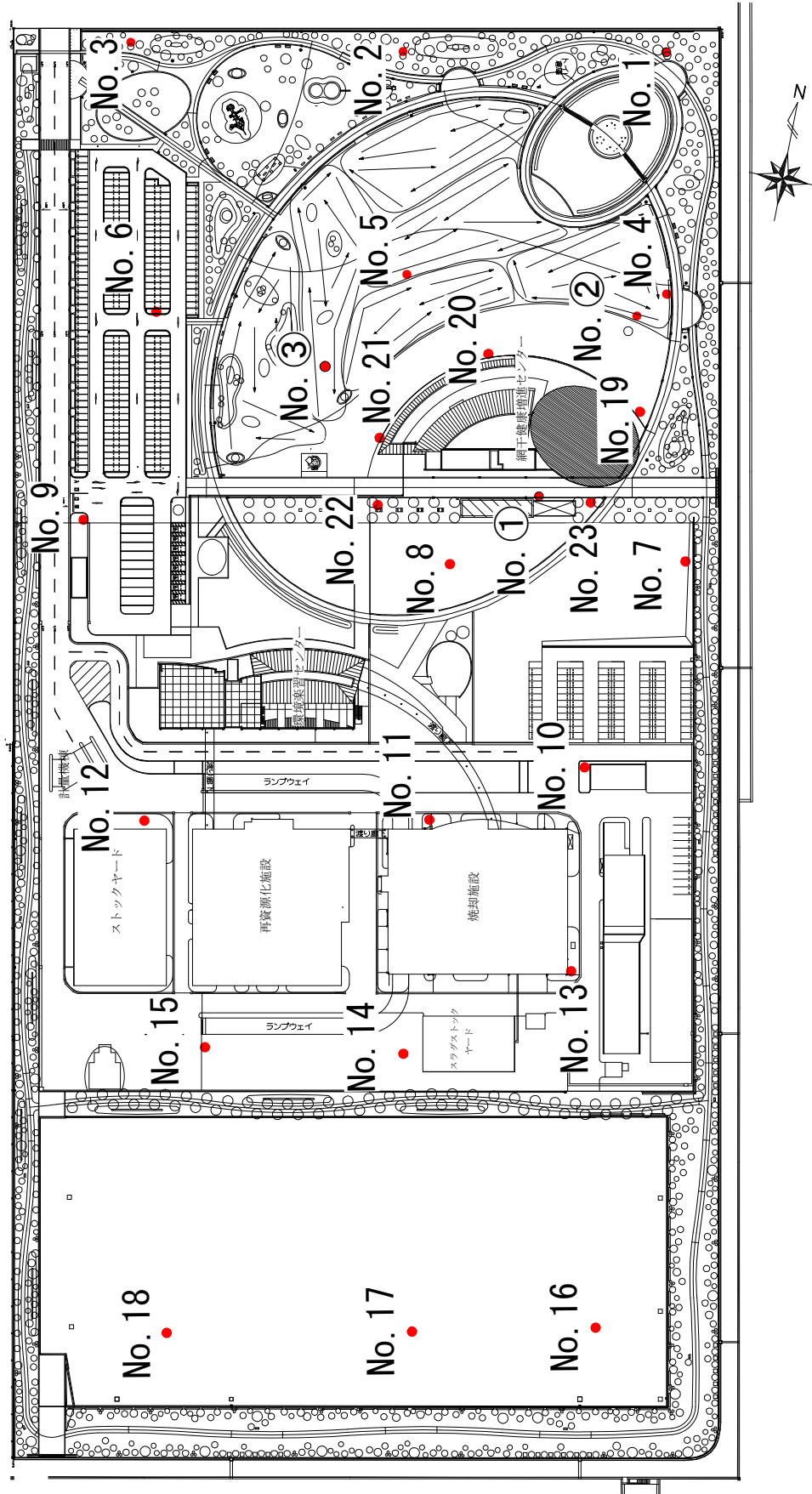
有害物質	
1	カドミウム及びその化合物
2	シアン化合物
3	有機りん化合物
4	鉛及びその化合物
5	六価クロム化合物
6	砒素及びその化合物
7	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物
8	アルキル水銀化合物
9	ポリ塩化ビフェニル
10	トリクロロエチレン
11	テトラクロロエチレン
12	ジクロロメタン
13	四塩化炭素
14	1, 2-ジクロロエタン
15	1, 1-ジクロロエチレン
16	シス-1, 2-ジクロロエチレン
17	1, 1, 1-トリクロロエタン
18	1, 1, 2-トリクロロエタン
19	1, 3-ジクロロプロペン
20	チウラム
21	シマジン
22	チオベンカルブ
23	ベンゼン
24	セレン及びその化合物
25	ほう素及びその化合物
26	ふつ素及びその化合物
27	アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物
28	1, 4-ジオキサン
29	ダイオキシン類

資料 2 3 地下水水位モニタリング位置図

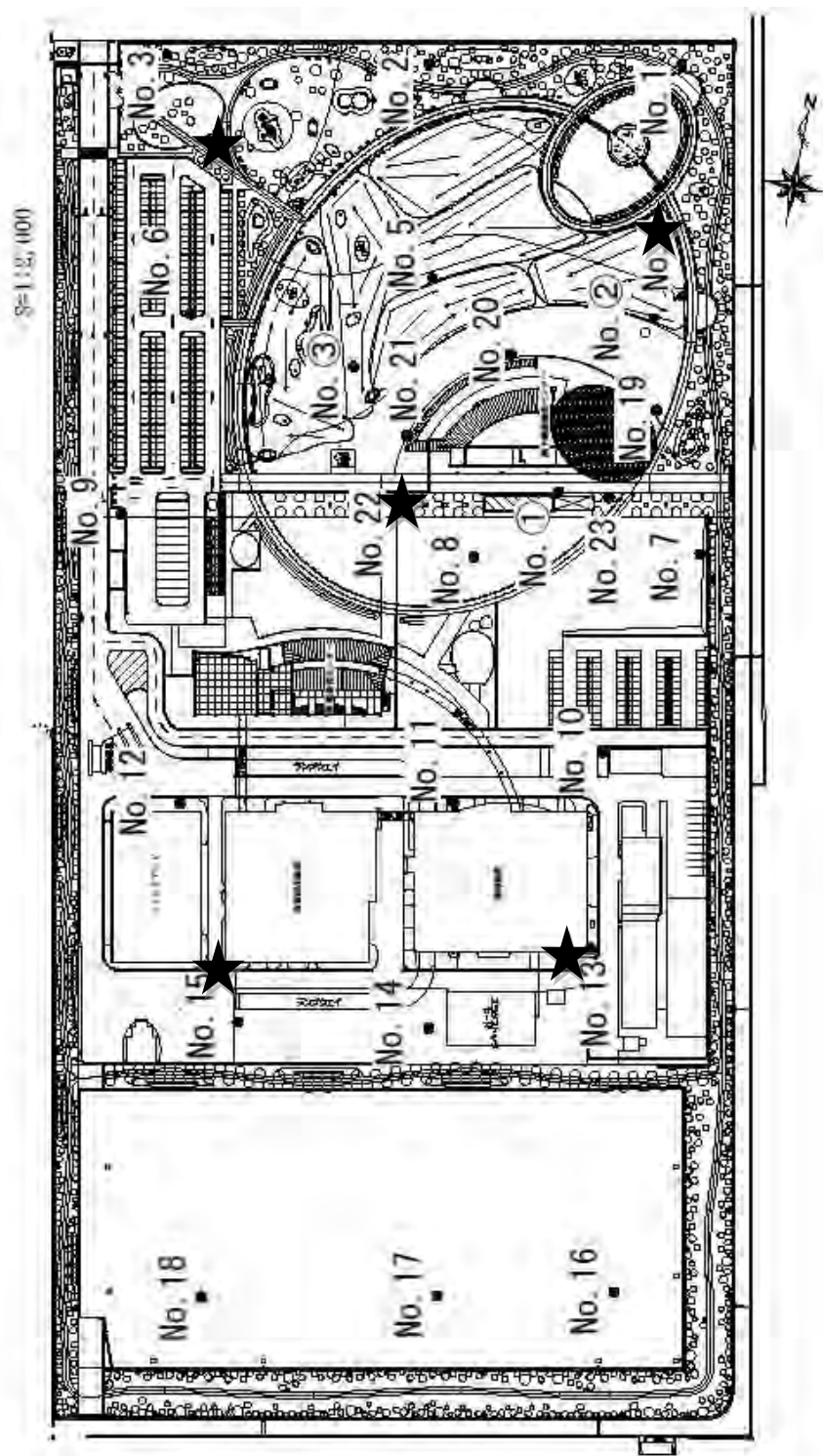


★ 地下水水位モニタリング箇所（4箇所）

資料 2 4 ガスモニタリング位置図



資料 2 5 地盤沈下モニタリング位置図



★ 沈下板設置箇所（5箇所）

資料26 地盤沈下に関する調査資料

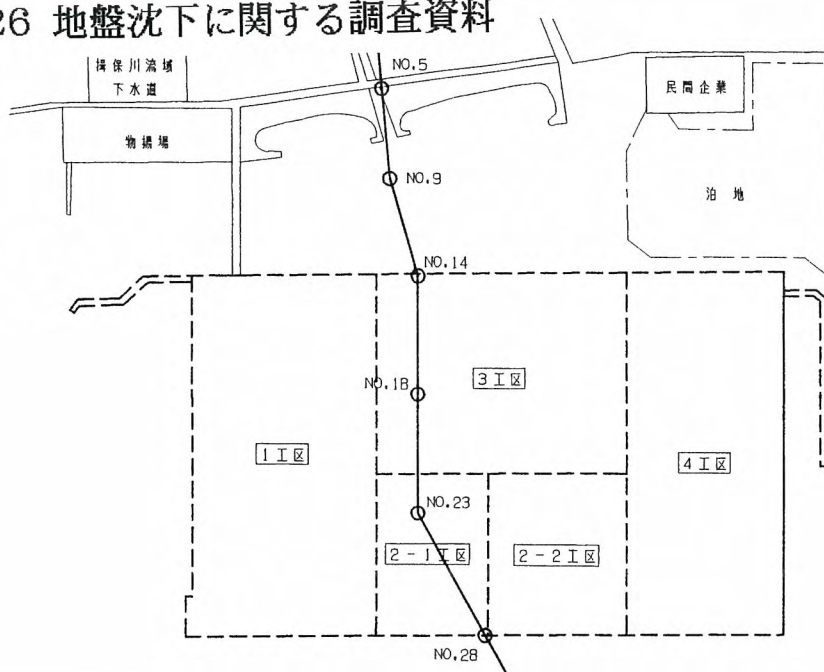


図2-15(2) ボーリング調査位置図 (抜粋)

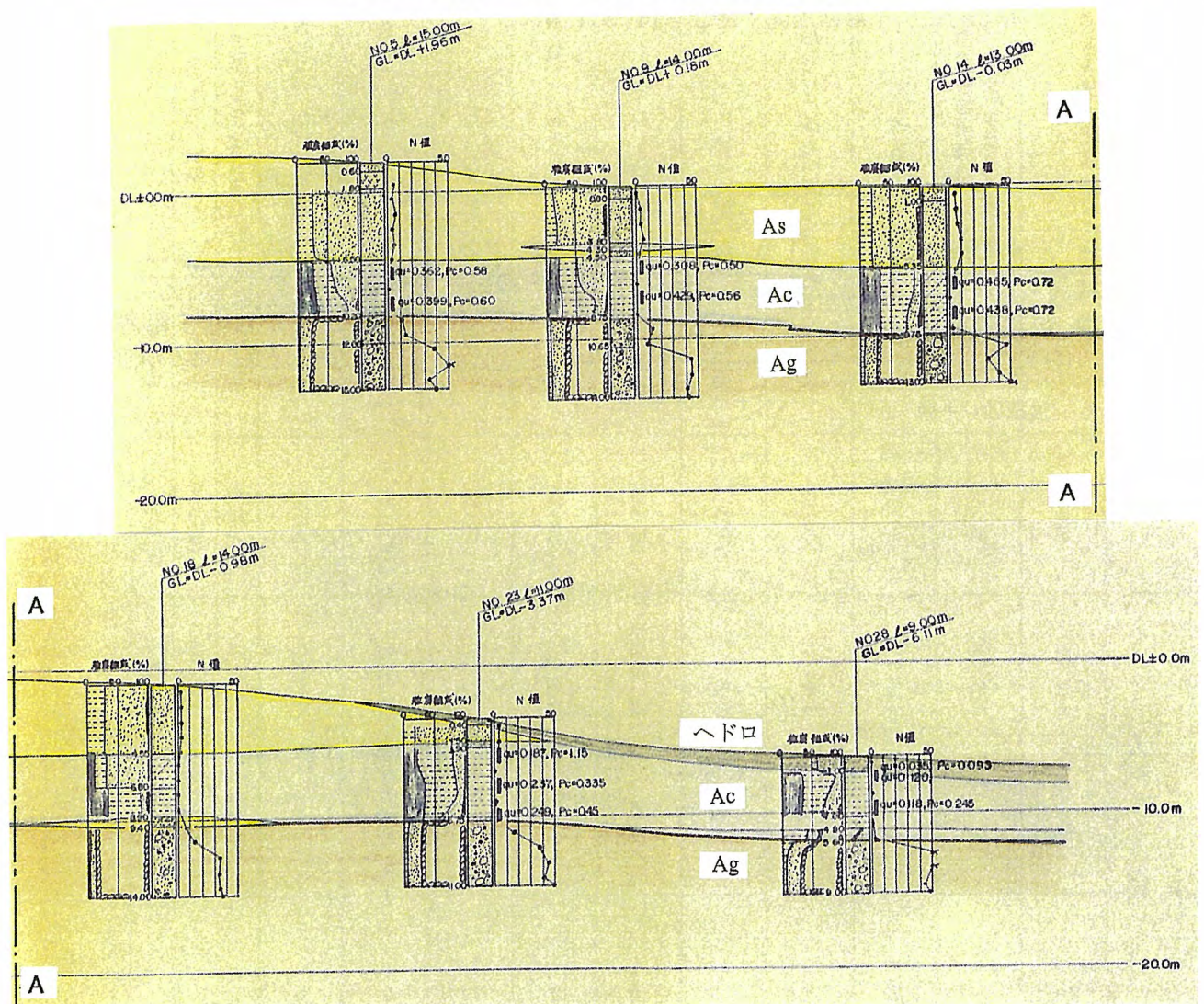
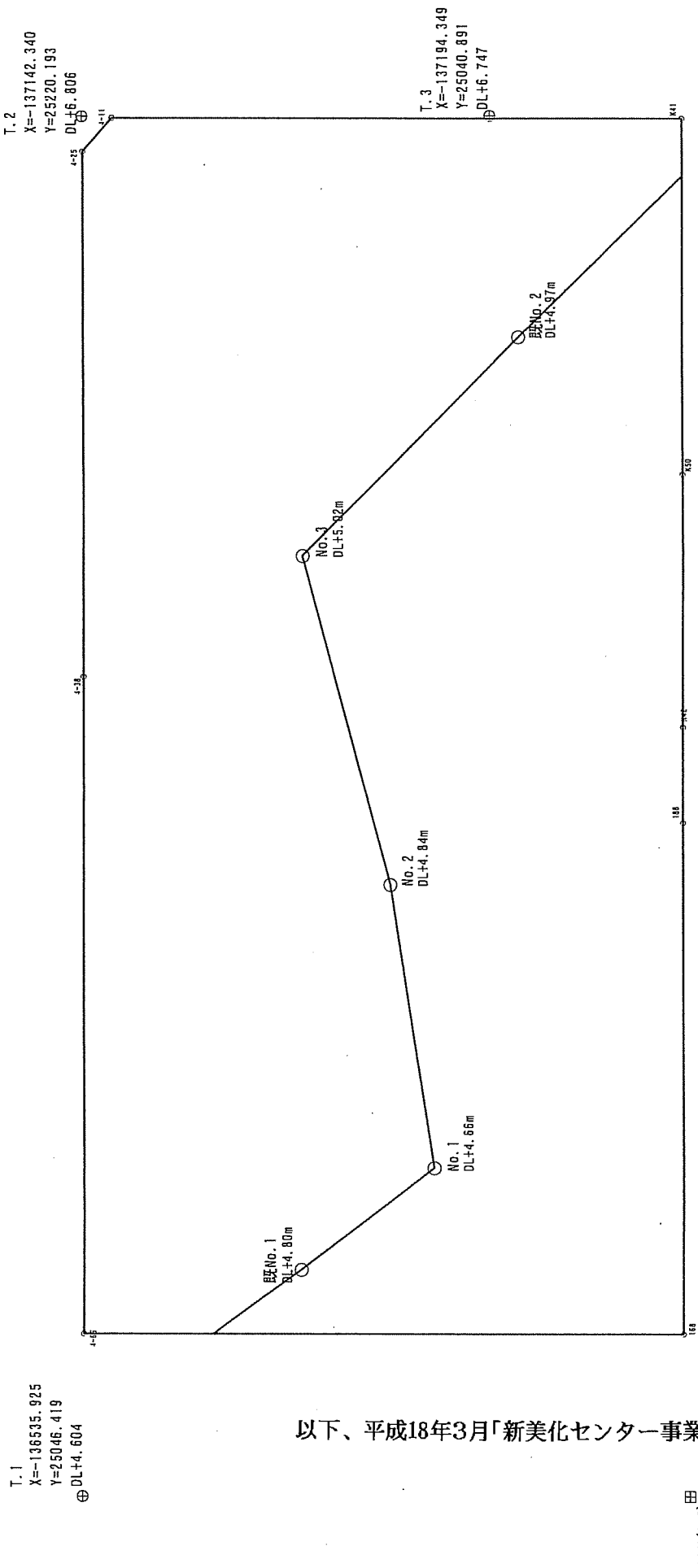


図2-15(3) 土層断面図

「網干地区埋立地の歴史」より引用



地質断面図を作成した測線

縮尺1:2,000

図4.1.1 調査地点位置図

以下、平成18年3月「新美化センター事業用地地質調査委託報告書」より引用

T. 1
 X=-136535.925
 Y=25046.419
 ⊕ DL+4.604

⊕
 BM(A-6)
 DL+4.604

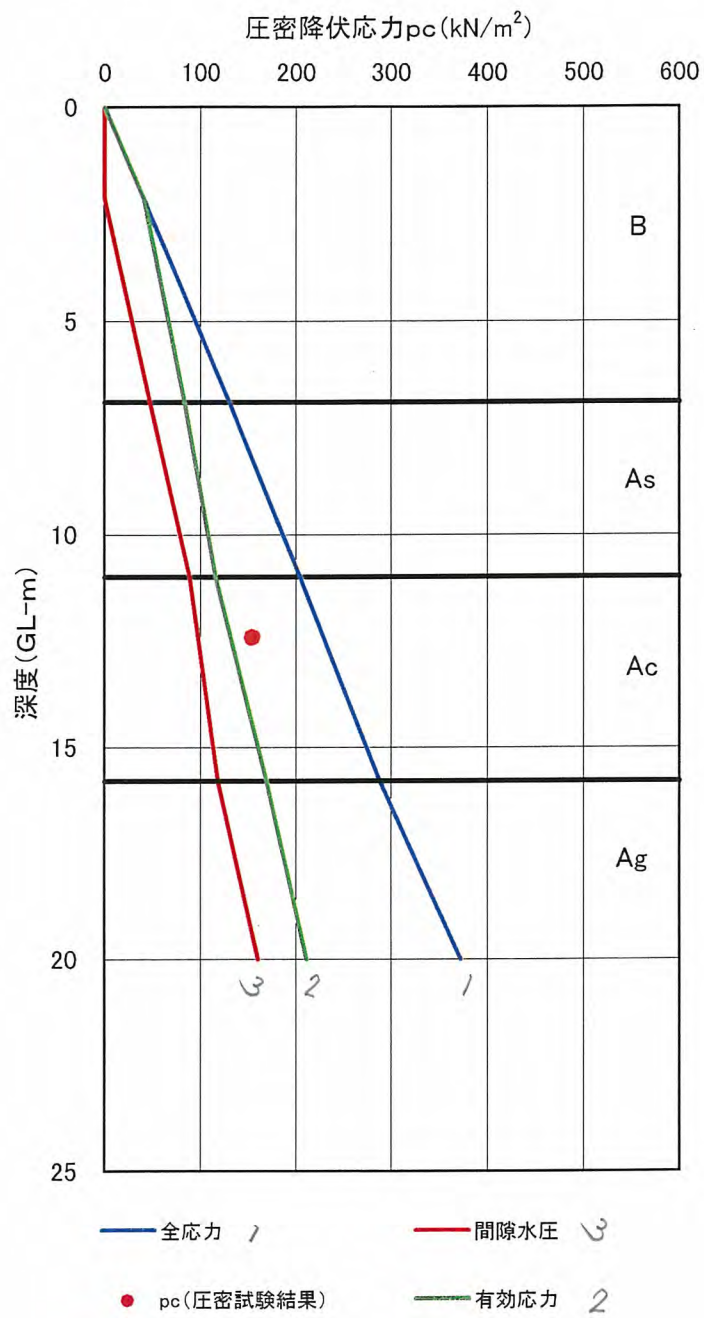


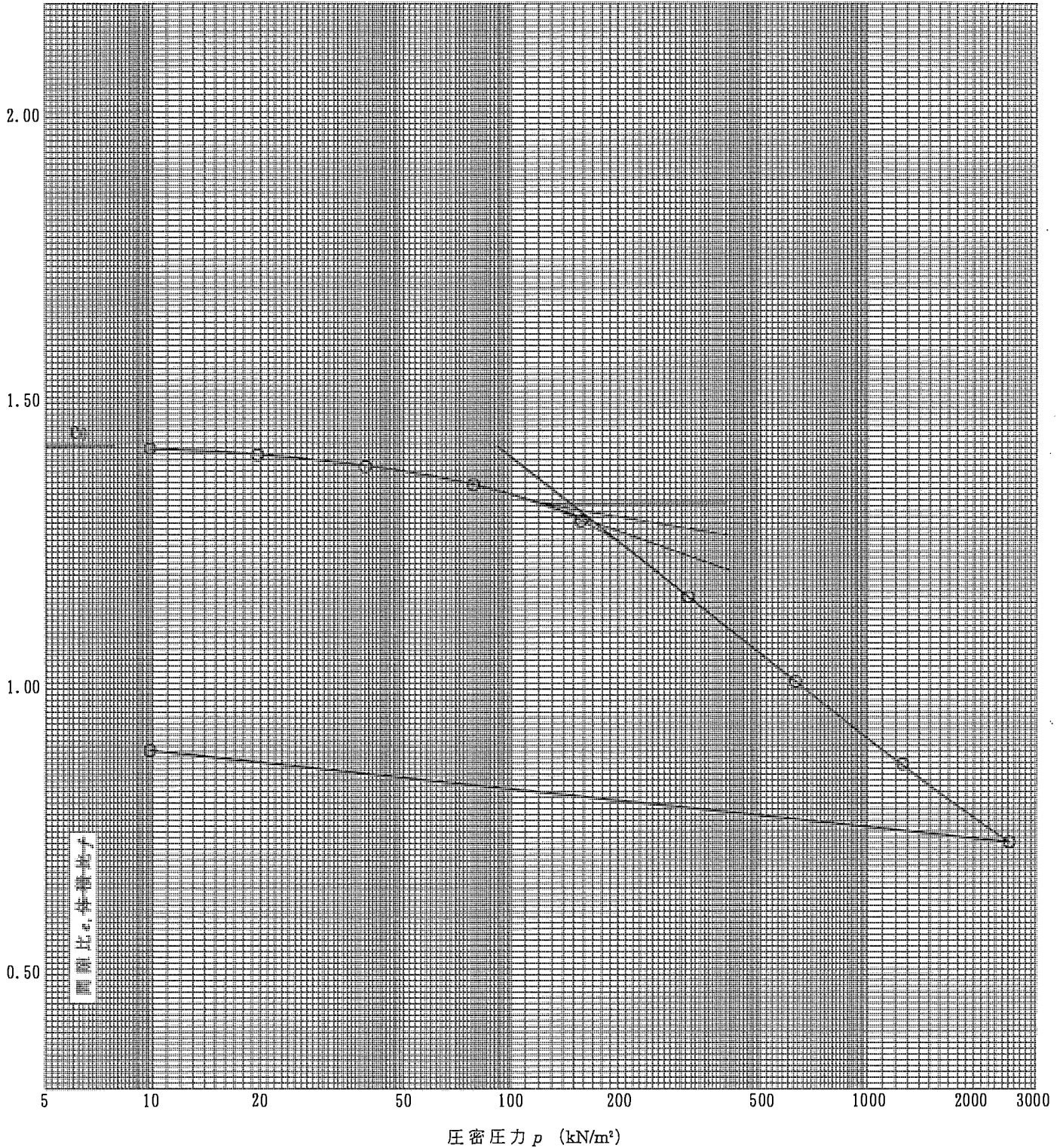
図4.4.7(1) 圧密降伏応力ならびに地中応力の深度分布 (No. 2地点)

JIS A 1217	土の段階載荷による圧密試験 (圧縮曲線)	JGS 0411
JIS A 1227		JGS 0412

調査件名 新美化センター事業用地地質調査委託 試験年月日 2006年02月18日

試料番号 (深さ) No.2 T-1 (12.00m ~ 12.83m) 試験者 渡部 有

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期間隙比 e_0 初期体積比 f_0	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.689	54.9	25.4	52.1	1.423	0.49	155	



特記事項 p_c の求め方: 三笠法

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.102kgf/cm²]

Y: ¥05610¥18-00009¥2T-1

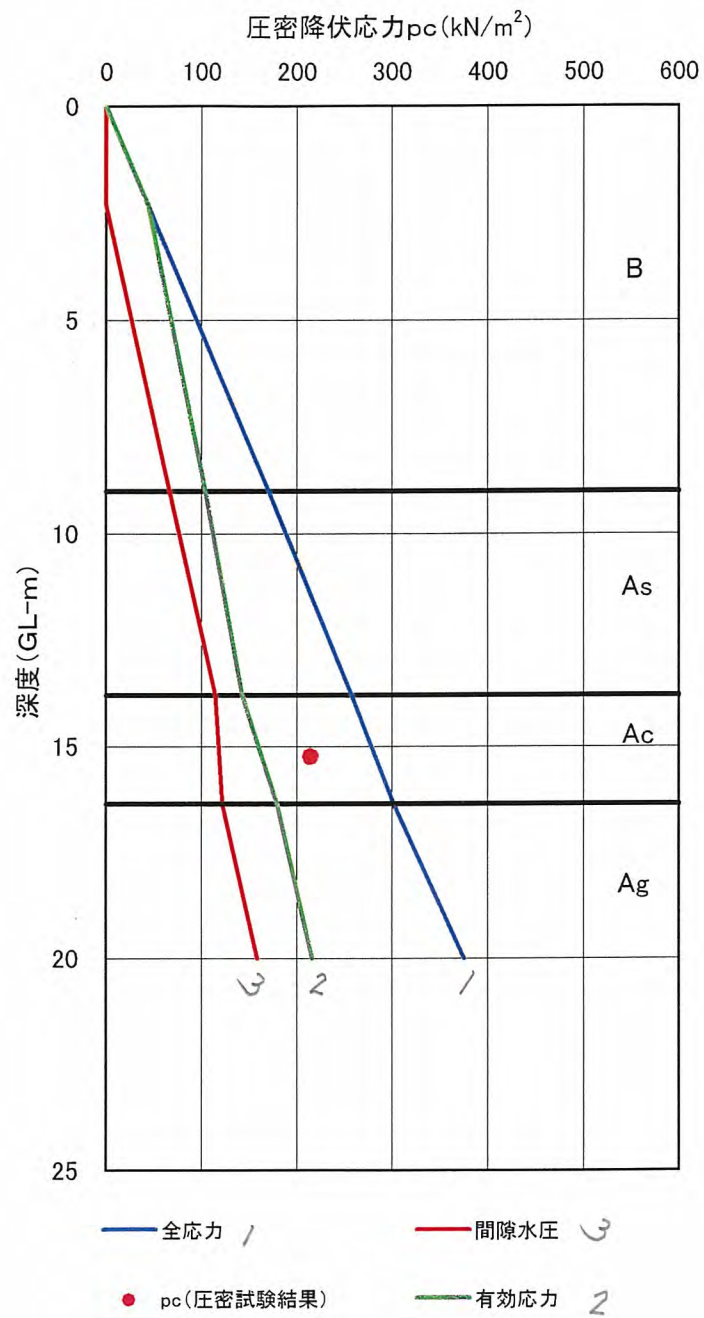
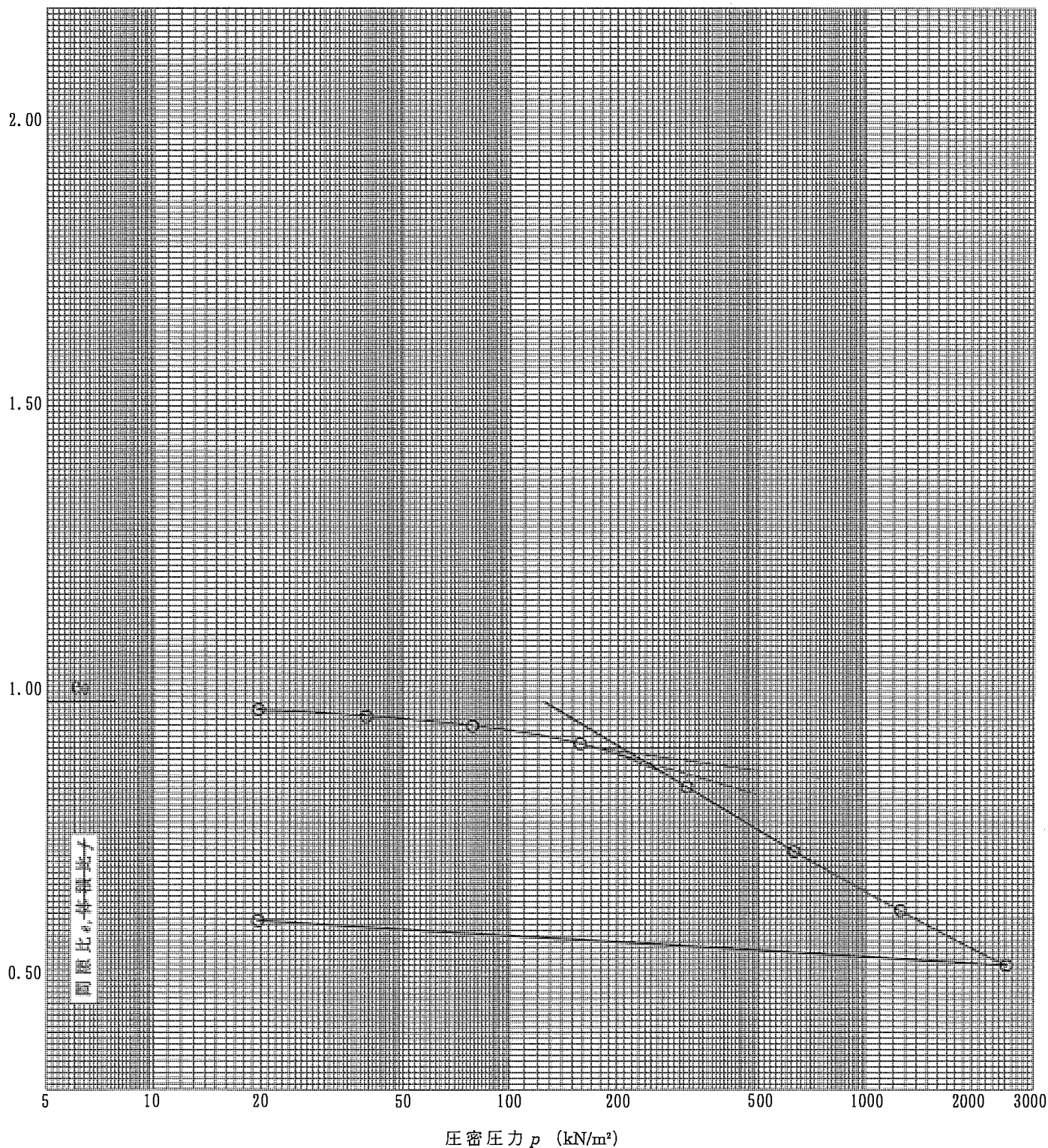


図4.4.7(2) 圧密降伏応力ならびに地中応力の深度分布 (No. 3地点)

調査件名 新美化センター事業用地地質調査委託 試験年月日 2006年02月21日

試料番号 (深さ) No. 3 T-1 (15.00m ~ 15.47m) 試験者 渡部 有

土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	液性限界 w_L %	塑性限界 w_p %	初期含水比 w_0 %	初期空隙比 e_0 初期体積比 f_0	圧縮指数 C_c	圧密降伏応力 p_c kN/m ²	ひずみ速度 ¹⁾ %/min
2.678	34.8	19.5	34.7	0.981	0.38	215	



特記事項 p_c の求め方: キャサグランデ法

1) 定ひずみ速度載荷による圧密試験の時のみ記入する。

[1kN/m² ≒ 0.0102kgf/cm²]

Y: ¥05610¥18-00009¥3T-1

資料27 網干地区埋立地の管理型構造

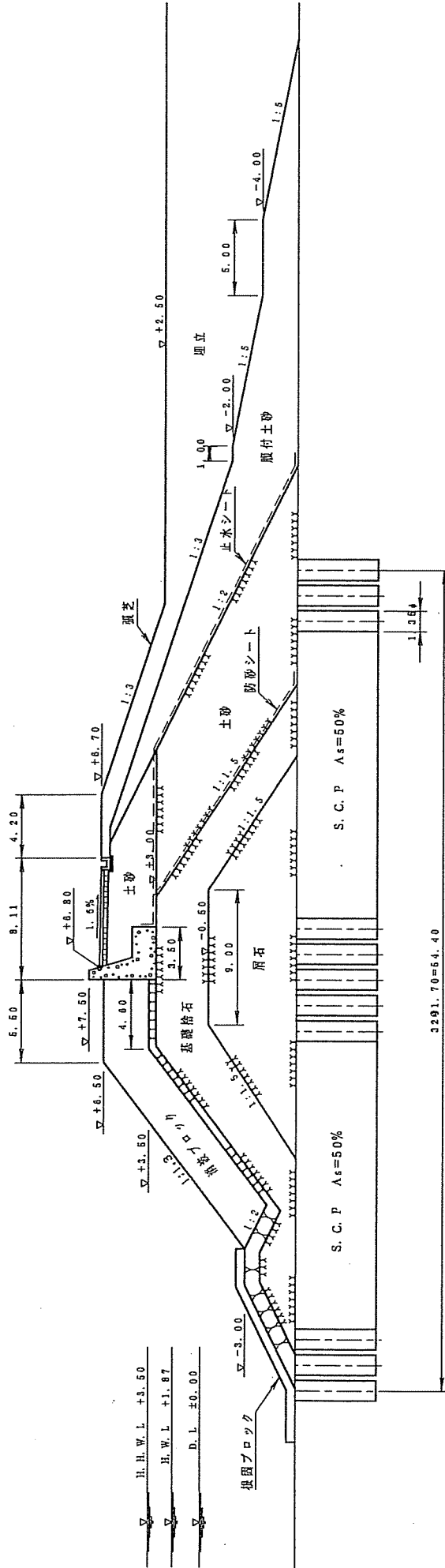


図 2 - 5 東 護 岸 (1) 標 準 断 面 図

「網干地区埋立地の歴史」より引用

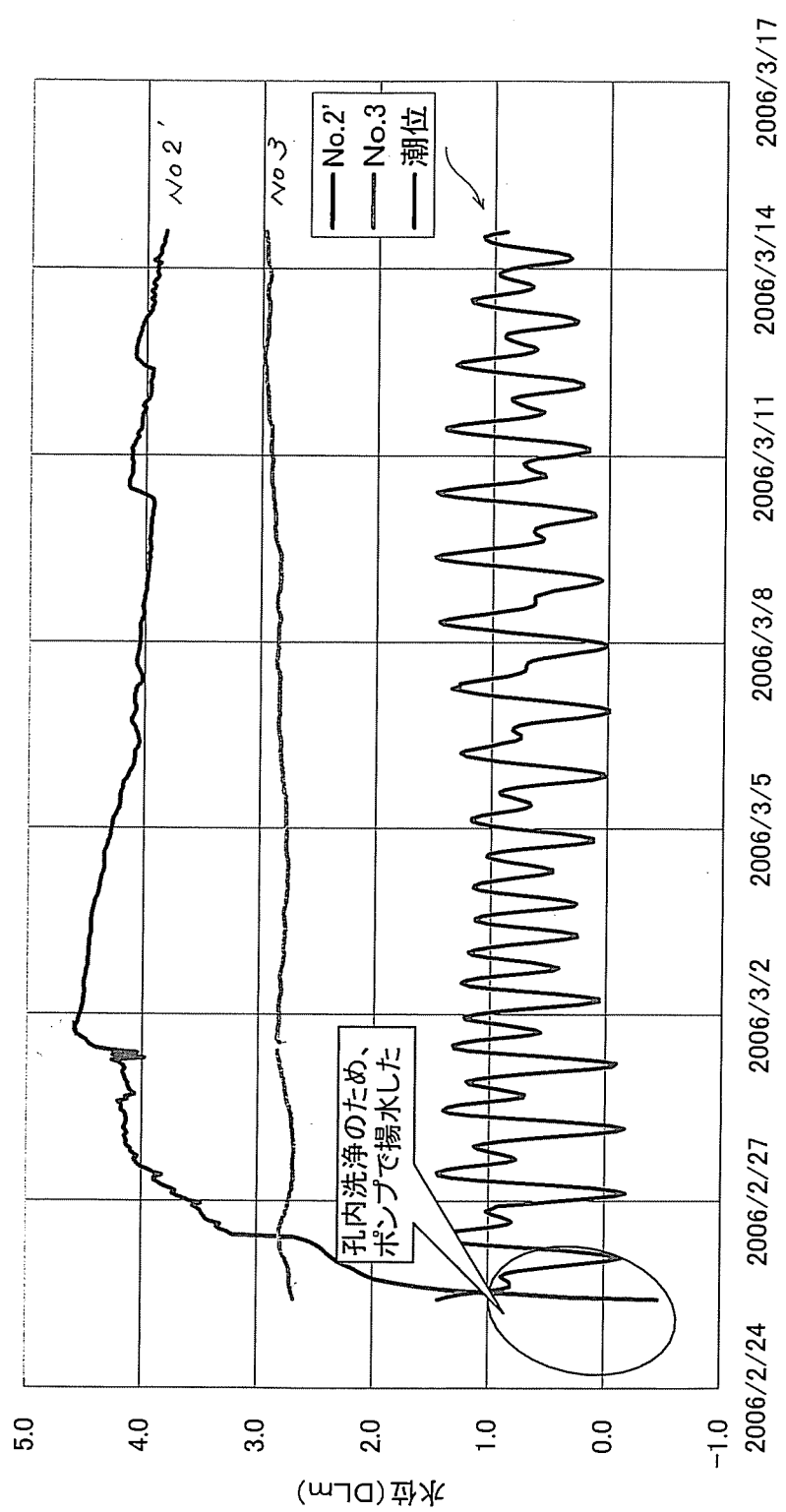
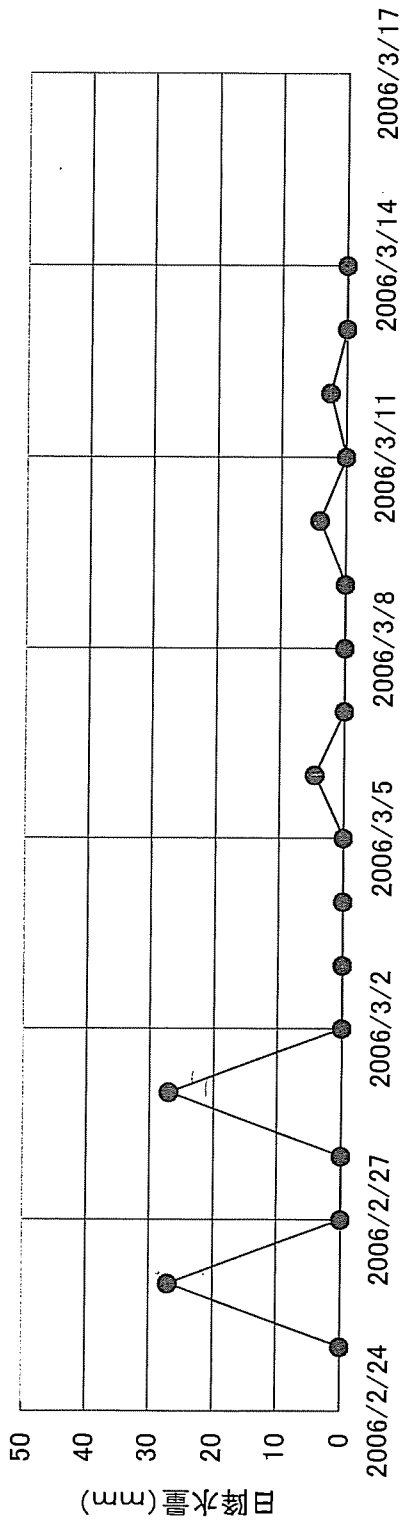


図4.3.2 地下水水位観測結果

ボーリング孔地下水の状況 (水温・pH・水位)

測定:10月22日 13:30~16:30

外気温: 21 °C

	水面付近		水面+1m		水位(m)		参考 地盤DL(m)
	温度	pH	温度	pH	水面深さ	水面DL	
No①	20.7	7.7	20.4	7.7	3.5	2.57	6.07
No②	20.3	7.2	20.1	7.2	3.2	2.15	5.35
No③	22.4	7.1	22.2	7.1	2.3	3.04	5.34
No1	22.1	7.1	22.2	7.2	3.6	2.02	5.62
No2	22.6	7.0	22.7	6.9	2.9	2.14	5.04
No3	23.4	6.9	22.3	7.0	2.8	2.71	5.51
No4	21.7	7.1	21.6	7.1	3.2	1.86	5.06
No5	21.1	7.0	21.2	7.0	2.5	2.65	5.15
No6	22.6	7.3	22.7	7.1	2.6	2.66	5.26
No7	20.4	7.0	-	-	4.5	1.61	6.11
No8	20.4	7.8	19.8	7.9	3.3	3.09	6.39
No9	25.3	7.4	24.6	7.5	2.3	2.76	5.06
No10	22.9	7.6	22.4	7.6	2.3	2.78	5.08
No11	21.2	10.1	21.5	10.2	1.8	3.26	5.06
No12	21.0	7.4	20.9	7.4	3.3	1.74	5.04
No13	23.3	9.2	23.7	9.2	1.9	3.17	5.07
No14	22.3	7.9	22.6	8.0	1.6	3.45	5.05
No15	22.7	8.4	23.1	8.4	1.5	3.44	4.94
No16	21.6	8.6	21.9	8.4	2.5	3.36	5.86
No17	22.0	8.6	22.1	8.6	2.5	3.23	5.73
No18	20.1	11.3	20.1	11.3	3.2	2.28	5.48
No19	20.3	7.6	19.9	7.6	3.8	2.33	6.13
No20	20.5	7.4	19.8	7.6	3.3	2.83	6.13
No21	20.8	7.2	20.7	7.1	3.3	2.90	6.20
No22	22.0	9.1	21.3	9.0	3.1	3.31	6.41
No23	21.3	6.9	21.3	6.9	3.8	2.57	6.37

平成23年1月、「網干健康増進センター事故に係る調査報告書」より引用

測点は、資料24「ガスモニタリング位置図」を参照

第1回エコパークあぼし土壌調査等評価委員会会議記録

- 1 日 時 平成23年1月7日（金）午後1時から午後2時30分まで
- 2 場 所 姫路市役所 北別館402会議室
- 3 出席者 松藤委員長、深江委員、高田委員
石見市長（挨拶）、事務局：河原生活審議監ほか
- 4 次第
 - (1) 市長あいさつ
 - (2) 委員長指名と委員紹介
 - (3) 議題
 - ① 既存土壌調査結果の評価と土壌の安全性確認
 - ② 事業用地の安全性確認
 - ③ モニタリングについての提言

発言者	内 容
委員長	<p>会議記録の作成は、事務局において願います。 また、事務局は会議記録を作成した後、各委員の確認を受け、記録内容や発言に誤りがあった場合は、申し出に基づき修正を加えたうえで会議記録とするよう。 議題1点目の既存土壌調査結果の評価と土壌の安全性確認について、事務局から説明を願う。</p>
事務局	<p>網干地区埋立地は兵庫県が公有水面埋立免許を取得し、第4工区は平成12年8月に竣功認可を受けている。「水面埋立地の指定について」の通知の指定による効果は、廃棄物処理法に準じた手続きを行う必要性が記載されているが、指定の基準は一般廃棄物又は管理型産業廃棄物が全体の1/3以上、又はこの合計が1/2以上であるもので、環境省から指定される。実績値は、一般廃棄物が6.0%、管理型産業廃棄物が6.9%、合計が12.9%であり、指定の基準未達であるため、廃棄物処理法に規定される最終処分場には該当していない。</p> <p>報告書の内容は、第4工区の3地点を重機で約6m掘り、上下2深度の試料で有害性判定の分析を行っている。調査結果は、受入基準とした有害物質を下回った結果であるが、環境基準を超えたものは、鉛の含有、ふっ素及びヒ素の溶出の3試料5項目となっている。また、報告書には、土壌の汚染に係る環境基準の運用について等が記載されている。本市は、埋立物の内容を把握し、埋立地が遮水構造を有した上に50cm以上の覆土をしているため廃棄物の飛散・流出はなく、環境保全上の問題はないと考えていた。これらを総合的に勘案して、既存土壌調査結果の評価についてご審議いただくようお願いする。</p> <p>2点目に土壌の安全性確認のため、追加の土壌調査を行う説明をする。先程の報告書で3地点、6試料で分析を実施しているが、さらに5点試料についてはガス調査時に採取した土壌試料を利用したい。No.5,6,7,12,16を予定している。(No.5の土質標本を確認)1地点で3検体保管して土壌試料を等量混合し分析試料とし、土壌汚染防止法と同じ項目で分析することについて、ご審議いただきたい、</p>

委員長	埋立地の概要について、事務局より説明があった。公有水面埋立法に基づいた埋立地で、廃棄物処理法外であることがお分かりいただけだと思う。入れ物は遮水構造になっている。何かご質問等ございますか。
委員	資料 1-2,P3,表 2.2 有害物質の判断基準は、環境省告示 13 号の方法による溶出試験結果で判定しているのか。
事務局	それに準じてやっていると思う。
委員	3箇所データのデータは、表層から地下深くまでのデータの平均のデータか？
事務局	3箇所というのは、ボーリング時に採取した各地点のサンプルを保存しているが、1地点で上中下と3箇所サンプリングしているので、その試料を混合して調べるということである。平成14年度の調査は、廃棄物の多そうな層を狙ってサンプリングしているようだ。
委員長	資料によると、当時の試料の取り方はバケツで取っており、ランダムだと判断する。推計値と実測値から判断すると公有水面埋立法に基づいて埋め立てられたのは間違いないかと思う。分析結果についても、揖保川や船の往来する場所の浚渫土砂と考えれば、当時の廃液等鉛が入っていてもおかしくない。フッ素・砒素等も海に面した所は自然由来が高いのでこんなものだと思う。
委員	自然由来でも基準を超過しやすい元素が鉛・砒素・フッ素である。報告書で超えているのもこの3つで、基準の何十倍というものではないので、対策レベルではないと考えられる。
委員長	既存の3地点に加え、さらに安全性を判断するため5地点を調査するが、位置的にはどうか。
委員	この5点を選定した理由を聞きたい。
事務局	実施済の3点と重複しないように、エコパークあぼし敷地全体のバランスや健康増進センター付近を視野に入れて選定した。
委員	芝生グラウンドとして整備されているため、利用者が土に触れる機会が多いところを調査して欲しい。
事務局	ただ今説明申し上げた調査は、地下の埋立層に関する調査であり、表層土の調査は次に説明させていただく。
委員	埋立は片押し方法で北側から順番に埋めていったのか。この5点を選定した箇所は、年代的に

	<p>ばらけていると考えて良いのか。</p>
事務局	<p>基本的には、進入口である北側から順次埋め立てているので、埋立物については北側が古く南側が新しいと考えて良いと思われる。</p>
委員	<p>受入物はある年代のある範囲のところ集中して特定の受入物があるのではなく、全体的に資料にあるパーセンテージで満遍なく入っていると考えて良いのか。</p>
事務局	<p>調査・安全対策検討委員会でも議題にあがり、埋立物の調査を事務局で行った。浚渫土砂は全域的に海面付近まで埋め立てされた他、下水道汚泥の分布が調査できた。それ以外のものは面的・層状に埋め立てられたということで、ピンポイント的な把握はしていない。</p>
委員	<p>5点の調査において、結果に大きな差が出た場合どう判断するかということで質問させてもらった。年代的にも差があり、満遍なく埋まっているということであれば5点で十分である。</p>
司会	<p>それぞれの埋立の歴史上、代表的なものはあるのかということだと思う。そのあたりはどうか。5点なので限界はあろうかと思う。</p>
委員長	<p>調査・安全対策検討委員会で採取した26箇所のボーリング試料を見ると、スポット的に例えば有機汚泥が大量に入っているということはなかった。既に建屋が建っているところもあるので、これを踏まえてこの5点を行い、これを行えば縦横断面ができる。これで良いだろう。これで問題があれば、まだコアサンプルが残っているのでこれを調査する。この5点を追加し、8点で現状調査を行うということで進めて行きたい。</p> <p>続いて、議題の2番目の事業用地の安全性確認について説明願う。</p>
事務局	<p>エコパークあぼしの稼動前に安全宣言を行うため表層土の調査を行っており、その結果について説明する。採取をした地点は5箇所、調査項目は土壤汚染対策法に基づく溶出・含有試験、ダイオキシン類の含有試験である。調査結果は良好であった。</p> <p>次に、表層土について追加調査を行う案を説明する。図面記載の位置で5箇所実施したい。調査項目は、実施済の調査項目と同様としたい。</p> <p>続いて、水の安全性について、場内から海に至る会所の水と排水先直近の海で調査を実施したい。調査地点は、敷地内から海に排水がある6箇所の敷地内と外12箇所で行いたい。調査項目は、排水基準の有害物質、ダイオキシン、1-4ジオキサンの計29項目である。</p> <p>続いて、今後行う掘削工事の安全性であるが、海底からスラグ層まで浚渫土砂や廃棄物等が埋め立てられており、スラグ層から上は建設残土を利用した覆土がなされている。平成18年度以降は、場内工事で発生した覆土残土で健康増進センター盛土施工がなされている。今後、健康増進センターの再建やガス抜き工事に伴い掘削残土の搬出が必要となってくるが、表土は土染法に基づく調査を行った上で市内の残土処分場へ搬出する。スラグを含む下</p>

	土は民間の産廃処分場へ搬出する。この方針についてご審議いただきたい。
委員長	事故の直前に表層土の調査をしており、そのデータがついているが、内容には問題が無い。新たに5地点表層土の調査を追加するが、位置的なものについてはどうか。
委員	場所が近い箇所が2箇所あるが、どういう意図か。
事務局	遊具の側ということで1箇所。入り口付近で1箇所と考えた。
委員長	主に芝生広場、遊具の箇所及び今までやってなかった空地部分となる。
委員	空地部分は現在利用がないが、あえてやるということか。
事務局	この空き地の利用方法は、臨時駐車場及び被災ごみ置場を想定しておりやっておきたい。
委員長	人が接触する可能性のある部分の表層土調査が5箇所、事前を実施したものが5箇所となる。それでは、水の安全性調査についてはどうか。
委員	水の安全性を確認するために水質測定をすることだが、海面の埋立地の場合、地下水の水位に留意する必要がある。遮水構造のため水の逃げ場がない。護岸の遮水構造が破れた場合、埋立地の水が外に漏れ出す危険性が出てくる。表面排水をしているので、雨水が保有水として溜まりにくい構造になっていると思うが、水位についてどの程度把握しているか。
事務局	平成17年度に事業用地の地質調査を実施したが、その際にボーリング孔水位の変動調査をしているので提出する。この資料によれば、降雨の状況とボーリング孔水位は連動していると思われるが、海水との連動性はない。
委員長	資料によれば、保有水は海面より3mくらい高くなっているため、遮水構造は保たれている。委員の指摘は、今後の遮水構造の状態のモニタリングの必要性についてであり、非常に重要なことだ。ぜひやってもらいたい。もう一つは、雨が降ってどんどん水位が上がってくると、管理型構造で閉じ込めている埋立柱が出てくる可能性がある。だから水位のモニタリングは重要だ。
事務局	昨年、ガス発生調査のボーリング孔で水位調査も行っている。平成17年調査時から、道路舗装や測溝で雨水排水機能が整備されたため、雨水が地下に浸透しにくくなっている。資料でも保有水位が幾分低くなっているのが見て取れる。
委員長	水質調査については、事務局説明の内容と追加となった水位のモニタリングということで良いか。

	(異議なし)
委員長	最後に、掘削土の処理について、事務局説明の内容で良いか。
	(異議なし)
委員長	掘削量は推計してどれくらいになるのか。
事務局	1,500 立方メートル程度になる。 水位調査について、何箇所程度やれば良いか。
委員	護岸に近いボーリング孔で、箇所数は何箇所とは言えないが、東側の護岸と南側の護岸でやったほうが良い。
事務局	水位調査は次回報告に必要か。次年度以降のモニタリングの中での調査で良いか。
委員長	今のところ、ガス発生調査でやったデータで確認したので、モニタリングの中で良い。 最後の議題のモニタリングについて説明して下さい。
事務局	先程も説明した、雨水会所 6 箇所と海側 6 箇所の調査を年 1 回程度、同様の項目でモニタリングを実施したい。先程ご指摘いただいたボーリング孔の水位調査もやっていく。 ガス発生状況は、ガス測定器により 2 週間に 1 回、ガス抜き対策工事以後は 1 ヶ月に 1 回調査していきたい。このモニタリングについては、網干健康増進センター事故に係る調査安全対策検討委員会で提案いただいている。 地盤沈下については、エコパークあぼしは埋立地ということで、5 箇所の地点で地盤沈下の状況を測定したいと考えている。頻度としては年 1 回を考えている。
委員長	ガス関係については、調査・安全対策検討委員会でより詳細なモニタリングを提案しているが、それに連動して水質関係もやっていくということだがいかがでしょうか。
委員	先程申し上げたが、保有水の水位について長期的に見た方が良い。また、変動を確認するため同時に水温、PH のデータも取った方が良い。
委員	水質調査が年に 1 回とのことだが、時期的なものや降雨の影響などを考慮するのか。
委員	雨の少ない時期に調査をすると、会所の水が溜まり水のようにになっているので、通常に比べてかなり高い数値が出る可能性がある。逆に梅雨時に調査しても、正常な測定値を得られないと思

	<p>うので、春や秋などの時期にするのが良い。</p> <p>調査項目について、当初はフルで行い、トリクロロ等の関係がないと思われるものは減らしていけば良いと思う。</p>
委員長	<p>当初は、季節毎に行うとか回数を多く調査をし、季節毎の変動状況を確認して回数を絞るのが良い。水位についてもゲリラ豪雨が来たときに、越流について確認し、場合によっては別途対策を講じる必要があるかもしれない。</p> <p>地盤沈下について、近郊に地盤沈下の測定のバックグラウンドとなる箇所はあるのか。</p>
委員	<p>姫路市内の埋立地で沈下測定をしているようなモデル地点はあるか。あれば、それと見比べた沈下傾向を想定することができる。</p>
事務局	<p>港湾管理者に問い合わせをしてみる。</p>
委員長	<p>それと似たような沈下をするのであれば問題ない。</p>
委員	<p>モニタリングを続けると沈下曲線が書ける。残沈の予測も立られる。</p>
委員長	<p>ガス対策の沈下対策にもなる。</p>
委員	<p>これまでに埋立地全体の地盤沈下は測定されているのか。</p>
事務局	<p>測定していない。測量データを比較すると、測量ポイントの荷重平均で平成12年からの5ヵ年で9センチ程度沈下しているようである。</p>
委員長	<p>モニタリングについては2つぐらい追加項目が出たが基本的にはこれで良い。水質調査について、濁水期には溜り水は腐ったようになるので、いつやるかというのはよく検討した方が良い。</p>
委員	<p>水質については委員長が言われたように頻度を増やした方が良い。</p>
委員長	<p>頻度についても検討した方が良い。</p>
事務局	<p>当初は季節毎に実施し、その変動について確認したい。</p>
委員長	<p>調査項目についても、2年程度やって出ていない検査項目を外していけば良いであろう。他にないかありますか。</p> <p>(意見なし)</p>

委員長	これで今日の議題は終わる。
司会	事務局から連絡事項等はあるか。
事務局	次回の日程について確認したい。速報値を2月4日には提出する仕様で調査を発注している。結果が出た後ということで、2月8日午後1時でよいか。
司会	(委員了承) それでは次回は2月8日ということで、閉会する。

第2回エコパークあぼし土壌調査等評価委員会会議記録

- 1 日 時 平成23年2月8日（木）午後1時から午後2時10分まで
- 2 場 所 姫路市役所9階 902会議室
- 3 出席者 松藤委員長、深江委員、高田委員
事務局：河原生活審議監ほか
- 4 議題

- ① 土壌調査の結果と安全性に関する評価について
- ② 表層土調査の結果と安全性に関する評価について
- ③ 水質調査の結果と安全性に関する評価について
- ④ 次年度以降のモニタリングについて
- ⑤ 報告書について

発言者	内 容
委員長	<p>会議記録の作成は、事務局においてお願いします。</p> <p>また、事務局は会議記録を作成した後、各委員の確認を受け、記録内容や発言に誤りがあった場合は、申し出に基づき修正を加えたうえで会議記録とするよう。</p> <p>議題1点目の土壌調査の結果と安全性に関する評価について、事務局から説明を願う。</p>
事務局	<p>資料1をご確認願う。今回の土壌調査の結果、鉛の含有量及びふっ素の溶出量が3試料4項目で土壌の汚染に係る環境基準を超えていたが、ひ素の溶出量の超過はなく、前回の平成15年の報告書（鉛の含有量及びふっ素並びにひ素の溶出量が3試料5項目）に比べてもふっ素が1検体高い値であったものの他は低い値を示しており、大きな差は出ていなかった。この結果について、ご審議及び評価をいただくようお願いする。</p>
委員長	<p>前回委員会で行うこととした土壌調査の結果が出たわけだが、これについて評価をしたい。委員から意見はあるか。</p>
委員	<p>前回と似たり寄ったりという印象である。</p>
委員長	<p>高いところは見受けられない。海に近いところはふっ素がよくでるので、これくらいの値なら問題ではない。似たような産廃のからみで干潟の調査した場合でもよくでていた。</p>
委員	<p>桁が違う数値がでたなら問題となるが、実害はあるのかということもある。</p>
委員長	<p>基準が60～70年住んで、毎日2ℓほど有害物質が含まれた水を飲んだ時に問題が出るということを考えて決めてある。ずっと居続けるわけでもないのだから安全に問題があるとは思えない。</p>

委員	<p>たくさんの項目があるが、有機化合物は元から入っていないだろうと。金属類は地下で固定されているので、溶出してこない。ふっ素のようなものが少し溶出している。この種の埋立地ではしごく当然の結果である。特に変わったところは見取れない。</p>
委員	<p>同意見である。</p>
事務局	<p>前回平成 15 年の調査結果を見ていただいたうえで、調査を行った。その結果同じような結果が出た。これを受けて埋立物に問題あるかないかという評価をいただきたい。</p>
委員長	<p>前回と同じ結果。決められた基準をクリアした物が埋め立てられている。 特に問題ないと評価できる。 続いて、議題の2番目の表層土調査の結果と安全性に関する評価について説明願う。</p>
事務局	<p>資料 2 をご確認願う。 表層部の調査結果。A～E 5 箇所を調査。調査地点 C でふっ素検出された。溶出基準は地下水利用による健康被害に関して設けられた基準だが、エコパークあぼしでは地下水利用はない。また、立ち入ることによる健康被害防止について、土壌の含有が最も高い D でも基準を超えていない。その他の項目は基準以下。</p>
委員長	<p>続いて、表層土の調査結果の説明を受けた。ふっ素の基準 0.8 に対して 1.1 が検出された。この結果について、委員から意見はあるか。</p>
委員	<p>極端に基準を超えているわけでないし、平均した数値が検出されている。人為的でなく、自然的な要因と考える。問題ない。</p>
委員	<p>溶出基準は飲用を基準にしているので問題ない。海岸地域としては平均的な数値。特段の対策を要する必要があるものではない。ここから土壌を他の場所に持っていくと問題が出る可能性があるが、ここにある限りは、何かの措置が必要というレベルではない。他の項目もほとんど検出されてない。</p>
委員長	<p>似た様な案件で土壌を調べた時にふっ素が出た時もあるが、自然由来で問題ない結果となった。特に人の出入りを見込む所でそういう値だったということで、問題ないという評価をしたい。 次に3番目の議題の水質調査の結果と安全性に関する評価について説明を願う</p>
事務局	<p>資料 3 をご確認願う。水質の調査箇所を示す。排水 6 の地点は水の溜りがないため、止む無く海の直近ではなく、2つ目のマンホールで採水したものである。 資料 3 - 1 の雨水排水の調査結果については、すべて排水基準値以下である。</p>

	資料3-2の周辺の海水の調査結果については、すべて環境基準以下である。
委員長	<p>この結果について、委員から意見はあるか。</p> <p>海水・排水全項目問題なかったということで、特に問題ないと言えないと思うが。</p>
事務局	排水基準値のところ、検出されないことという基準となっている時、基準以下で出ているように見える。表現としてどうか。
委員	<p>不検出という記載が正しい。</p> <p>発注する時に、JIS や環境基準によることという仕様になっているのが通例だが、それだと業者の違いや年によって定量下限値が変わることがあるので、今後モニタリングするなら定量限界等まで仕様に記載して委託することを勧める。</p>
委員長	<p>継続して調査してほしい。</p> <p>水質も問題なかったと評価する。</p> <p>次に4番目の議題の次年度以降のモニタリングについて説明を願う。</p>
事務局	<p>まず、前回ご指摘があった「埋立地沈下測定モデル地点」の件について報告する。</p> <p>資料4により、地盤沈下について、まず網干地区埋立地の地層断面、エコパークあぼしの地層断面を説明する。ここの地層については、粘土層が概ね10m程度で存在している。また、近隣の事例として網干地区埋立地内での調査実績を兵庫県企業庁、県港湾管理者、県下水道管理者に問い合わせたが地盤調査の実績はなかった。付近の民間にも照会したが事例がなく、播磨町沖、明石沖の埋立を施工した県企業庁に再度確認したが、事例がないということであったので、神戸沖まで足をのばして事例を調査した。ここの地層については、粘土層が概ね30m程度存在している。</p> <p>エコパークあぼしの地盤沈下の状況についてであるが、沖積粘土層の圧密は現段階では終了しており、今後、埋土についての調査を行っていきたいと考える。</p> <p>また、埋土過重に伴う沈下に関する付近の事例であるが、まず、網干浜の一番西側に兵庫県下水道処理施設では、聞き取り調査によると、建物と取り合いの部分で場内8箇所を調査したところ6~12cmの沈下している調査結果であった。また非公表前提の民間施設では、10~20cm沈下しているという情報を聞いている。</p>
委員長	時間はどれくらいか。
事務局	<p>県下水施設は、供用開始後12年程度である。</p> <p>民間施設については、期間は分からない。現在は調査していないという。</p>
委員長	かなり詳細な調査をしてもらって感謝する。今のところ問題はないと思うが、いかがか。

委員	<p>大阪湾では粘土層が非常に厚いので、ダラダラと沈む傾向があり、配管とかライフラインにズレが生じたりクラックができてきたりすることもある。ここで同様のことがあれば、ガス対策でも注意が必要となったり、地下水位との関係で工作物が不用意に上昇してきたりするといった懸念があったが、ここは粘土層が大阪湾と比べて非常に薄いので、沈む量が元々少ないことがよく分かった。今回の調査結果で、深く懸念する必要がないことが分かったので安心した。</p>
事務局	<p>沈下に関しては前回報告した内容であるが、平成12年から平成17年の5カ年で約9cm沈んでいる。これは、全体の加重平均の数値であるが。</p>
委員長	<p>先ほども6～12cmの沈下と説明があったが、年間で1cm弱になる。同様の数値で安定したという評価を有明でもしているので、ここについても安定期に入ったと評価してもよいと考える。しかし、あくまでも全体的な平均値であり、ここには廃棄物が入っているのので、部分的な沈下は維持管理していく必要がある。これについては、次に議論するモニタリングでも検討をしたい。</p>
事務局	<p>続いて、今後のモニタリングについて説明する。資料5をご確認願う。</p> <p>前回頂いたご意見により、一部内容を変更している。</p> <p>水質関係は、当初は、季節変動など回数を増やして様子を見るとのご意見を頂いたので、初年度は、春夏秋冬の年4回を実施し、その結果を見て、2年目以降は、実施時期、回数、項目を設定したい。</p> <p>保有水関係は、遮水構造の確認として護岸近くの保有水の水位の監視が有効であるとのご意見を頂いたので、資料4-3の既設ボーリング孔のうち、海に面した東側と南側の星印の付いた4箇所では保有水の水位、温度、phについて年1回のモニタリングを行う。</p> <p>ガス及び地盤沈下関係については、前回で説明したとおりに、ガスについては、既設ボーリング孔26箇所、地盤沈下については、エコパークあぼし敷地内5箇所ではモニタリングを実施したい。</p>
委員長	<p>地盤沈下の調査と次年度以降のモニタリングについて説明を受けた。これについて、委員から意見はあるか。</p>
委員	<p>水質の検査項目について、2年目以降は、初年度の結果を見て、項目を設定したいということであるが、今日のデータを見ると有機塩素系の溶剤などは、今後増えるとも思えないので割愛するなど項目を精査してもらったらと思う。</p>
事務局	<p>前回の委員会で1年目は四季の変動を見てということであったので、当初はフルで計画した。</p>
委員長	<p>今回6地点の結果を見てもまず問題ないと思う。</p>

委員	<p>項目10のトリクロロエチレンから項目22のチオベンカルブまで、有機塩素系化合物と農薬類が検出される可能性はほとんど考えられない。項目を精査し、別の調査に経費を充ててもよいと考える。</p>
委員長	<p>地盤沈下の調査については、年1回ということであるが、ガス調査のときに月1回実施していたが、ガスが抜けているところは、分解も大きいので沈下があれば要注意ということで、別個に但し書きで附記していただきたい。漫然とガスを測定に行き気付かず帰ってくるのではなく、目印などをして置き、それがずれるようであれば、報告してほしい。ガスモニタリングのところにガスコンのズレが無い報告してほしいということも書いて欲しい。</p>
委員	<p>確認であるが、資料5の3. ガスの既設ボーリング孔26箇所の中には2. 保有水の既設ボーリング孔4箇所は含まれているのか？</p>
事務局	<p>含まれている。26箇所のうち護岸に近い部分について観測していきたい。</p>
委員	<p>雨量等により水位の季節変動を見るということであれば、降雨量にどれだけ連動しているかということも確認できるので、頻度は年1回より四季毎に見てもらったほうがよい。 年1回では同じ季節だけになってしまう。</p>
事務局	<p>モニタリングを年4回するとして、干満表や直前1週間の降雨量などを連動して調査すればよいか？</p>
委員	<p>水位に異常があるかどうか見るには測定前1週間程度の降水量、その時期の姫路港の平均潮位と比較して判断することになると考える。遮水工に問題があるようであれば連動するが、時間遅れが生じる場合もあるので、一概には申し上げ難いところがある。</p>
委員長	<p>われわれがよくモニタリングするときは、潮見表を保管しておく。それを参考にすればよいと思う。</p>
委員長	<p>他に意見はないか。測定項目について塩素系は省いてもよいのではないかという意見があったがその点について、異議はないか。ないようであれば保有水について年4回してもらおうということと沈下板の測定回数を追加していただく、データとしては降水量や潮位表を保管しておいてもらうこととする。もちろんガス対策のモニタリングに連動させることも確認事項とする。一部修正は入ったが、それを踏まえ次年度以降のモニタリング案をまとめていただきたい。</p>
委員長	<p>次に5番目の議題の報告書についてですが、資料6により説明する。 本日の意見を踏まえ目次に掲げている内容をコンパクトにまとめあげたい。データ等について</p>

	<p>は資料編という形で別冊にまとめ、2部構成としたい。</p> <p>主な説明:「2 エコパークあぼし埋立土壌の状況」では、これまで集めた資料の評価、「3 エコパークあぼしの事業用地の安全性確認」では、今回追加した5箇所、前回までに提出された土壌・水質など既存調査の評価、今後行う土工事への対応、「4 エコパークあぼしのモニタリング」では、先程議論した水質、地下水位等のモニタリング、「5 エコパークあぼし土壌等の評価と今後」では評価結果と今後の対応を報告し、別冊で「6 資料」を作成する。</p> <p>以上のような構成でまとめたいが、意見はあるか？</p>
委員	<p>「5 土壌等の評価と今後」の今後にはどのようなニュアンスが含まれているのか？</p>
委員長	<p>今後設置される評価委員会のようなものと連動させるということと過去の資料をきっちり集約しすぐに確認できるようにしておく体制ということを書きたいと考えている。過去の経験を踏まえ、責任ある資料の保管とその体制というような管理面について記載したい。PFI という管理になっているので、直営とは若干異なる管理が必要なのでその辺りを明示したい。自治体によっては、こういう資料は保存年限がくると廃棄してしまうことが多いがそうならないようにお願いしたい。</p> <p>今後、資料の管理とモニタリングをしていくことになるが、それらを定期的に評価するための体制についての案はあるのか？</p>
事務局	<p>最初委員長に就任のお願いをしたとき、20年間継続的という話も申し上げたが、今回は方向性を決めて終わるということになった。委員にも、来年度以降のモニタリングもみなさんをお願いしたいという話も市からさせてもらっている。23年度以降は、モニタリング等の結果について年1回程度評価していただく体制を考えている。</p>
委員長	<p>施設に施している安全対策が機能しているかという検証も必要であるし、3年後、5年後にもそれが継続しているかの検証も必要である。</p>
委員	<p>目次の「3-4 今後行う土工事への対応」も提言するということか。</p>
委員長	<p>そうだ。議題5については資料6をベースにまとめさせていただく。内容は事務局と整理したうえでドラフトの段階で校正をみなさんをお願いする。</p> <p>これで今日の議題は終わる。</p>
司会	<p>事務局から連絡事項等はあるか。</p>
事務局	<p>特にない。</p>
司会	<p>今後報告書作成に係る調整に手をおかけするが、よろしく願いして、本日の会議はこれで閉会する。</p>

平成22年12月27日

姫路市長 石見利勝

エコパークあぼし土壌調査等評価委員会要綱を次のように定める。

エコパークあぼし土壌調査等評価委員会要綱

(趣旨)

第1条 この要綱は、エコパークあぼしの土壌の状況等について調査し、及び検討し、その安全性を確認し、及び評価するためのエコパークあぼし土壌調査等評価委員会(以下「委員会」という。)について必要な事項を定めるものとする。

(所掌事務)

第2条 委員会は、次に掲げる事項について調査し、検討し、及び評価するものとする。

- (1) 土壌の安全性に関する事項
- (2) モニタリング方法(項目、頻度等)に関する事項

(委員会の組織)

第3条 委員会は、次に掲げる者の中から市長が指名する4人以内の委員で組織する。

- (1) 廃棄物(土壌)分野に関し学識経験を有する者
- (2) 化学分野に関し学識経験を有する者
- (3) 水質分野に関し学識経験を有する者

(委員会の運営)

第4条 委員会に委員長を置く。

- 2 委員長は、市長が指名する。
- 3 委員長は、委員会を代表し、会務を統括する。
- 4 委員長に事故があるとき又は委員長が欠けたときは、あらかじめ委員長が指名する者がその職務を代理する。

(会議)

第5条 委員会の会議は、委員長が招集し、その議長となる。

(報告)

第6条 委員長は、第2条各号の所掌事務の結果について、市長に報告するものとする。

(庶務)

第7条 委員会の庶務は、市民生活局美化部エコパークあぼしにおいて処理する。

(その他)

第8条 この要綱に定めるもののほか、委員会の運営に関して必要な事項は、委員長が委員会に諮り定める。

附 則

- 1 この要綱は、平成22年12月27日から施行する。
- 2 第5条の規定にかかわらず、最初に開催される委員会の会議は、市長が招集する。
- 3 この要綱は、第6条の報告をしたときに、その効力を失う。