

3. 処分場内の VOCs の濃度 <ベンゼン及びトリクロロエチレン等；既往調査>

(1) 処分場内（北側平坦部含む）

「北尾側法面後退」工事に伴う事前及び事後の調査で VOCs が確認され、北尾団地側の切土部と盛土部で調査を実施した。

○切土部の調査

県の改善命令「北尾側法面後退工事」の事前・事後に VOCs は 2 回測定され、その結果を表 3.1 に示す。事前調査は 20m メッシュにより行われ、事後調査は 10m メッシュによる調査を実施した後、5m メッシュにて絞込み調査を行っている。

表 3.1 切土部のガスの測定結果（「北尾側法面後退工事」の事前・事後を併記）

列	メッシュ区分（行）（事前測定：平成 15 年 11 月，事後測定：平成 16 年 4 月）																			
	A 行		B 行		C 行		D 行		E 行		F 行		G 行		H 行		I 行		J 行	
事前 1 列	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0			
事後 1 列	0.2	0.4	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.7	1.6	7.0	5.0	1.0	20	0.0	0.0	100	0.1	—	—	—
	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.5	0.0	0.0	1.3	0.0	1.5	1.6	0.0	0.0	4.0	0.5	0.1	27	1.2	2.2
事前 2 列	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
事後 2 列	1.4	0.6	7.5	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.4	2.1	0.0	2.3	0.0	0.4	0.5	0.0	3.0	1.2	8.6	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
事前 3 列			0.0		0.0									0.0		0.0				0.0
5 m メッシュの絞込み	M1		P1		F2		O2		R2		S2						S3			
	0.0	0.0	—	—			0.6	0.0	1.5	1.4	0.6	0.0	—	—					0.0	—
	0.9	1.8	1.6	0.0			1.3	0.8	0.3	0.5	0.2	0.2	—	1.4					—	—
土壌溶出量試験 (mg/L)	—		全て ND				PCE 0.006		全て ND		全て ND		—						—	

トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン及びベンゼンの4物質について、B3, F2, J1, L2, O2, P1 及び R2 の計7地点で坪掘りを実施し、採取土壌について溶出量試験（平成15年3月 環境省告示第18号に拠る）を実施したが、F2でテトラクロロエチレンが0.0006mg/L（指定基準以下）検出されたのみで、その他は不検出であった。

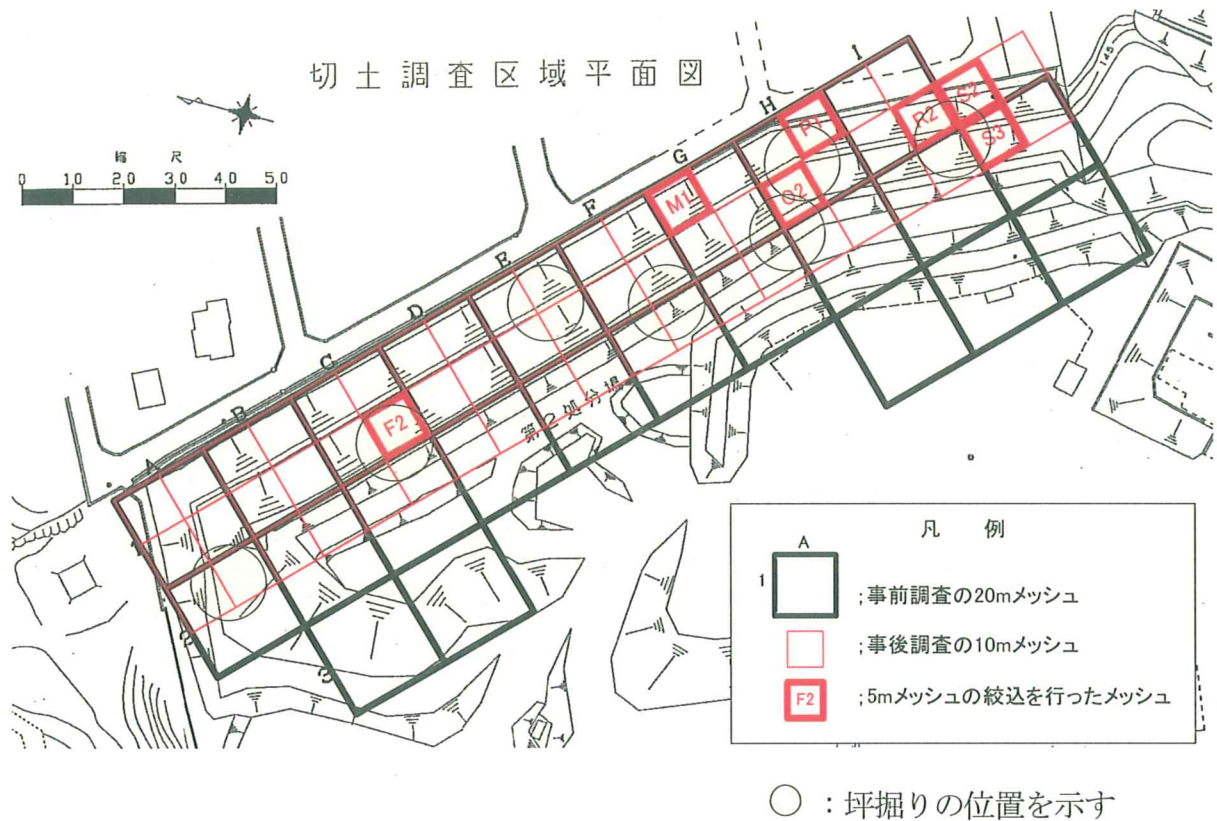


図3.1 切土部の調査区域平面図

○盛土部の調査

1次調査では、一辺10mの方形区(100㎡)で76区画を設定し、廃棄物層の表層(GL-0.8~1.0m)ガス中の揮発性有機化合物の濃度測定を実施している。VOCモニターまたは検知管により揮発性有機化合物が検出された17区画は、さらに各区画を一辺5mの方形区に分割してガス中の揮発性有機化合物の濃度測定を行い、坪掘りによって試料を採取し、溶出量試験（平成15年3月 環境省告示第18号に拠る）を実施した。

試料等採取位置を図3.2に示し、溶出量試験の結果を次頁の表3.2及び表3.3に示す。

表 3.2 盛土部のガスの測定結果（「北尾側法面後退工事」の事前）

測定結果 区画名称		ガスの測定結果 [ppm]				坪掘りによる溶出量試験の結果 [mg/L]			
		VOC モニタ	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	ベンゼン	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	シス-1,2-ジクロロエチレン	ベンゼン
h4	H4-1	50	0.25	0.25	0.0	ND*1	ND*1	ND*1	ND (0.013*2)
	H4-2	—	—	—	—	—	—	—	—
	H4-3	—	—	—	—	—	—	—	—
	H4-4	6.9	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—
n5	N5-1	2.3	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—
	N5-2	2.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—
	N5-3	5.6	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—
	N5-4	1.4	0.1	0.0	0.0	—	—	—	ND
o10	O10-1	7.5	0.05	0.0	0.0	—	—	—	—
	O10-2	4.3	0.0	0.0	2.0	—	—	—	—
	O10-3	5.7	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—
	O10-4	6.5	0.0	0.0	3.0	ND	ND	ND	ND

*1) 当該地点に位置する H16-2 における深度 0~20m の廃棄物層の結果を参考に併記した。

*2) H16-2 における浸透水（全量）の水質試験の結果を併記した。

表 3.3 盛土部のガスの測定結果（「北尾側法面後退工事」の事後：ボーリング時に実施）

地点・項目		ガス測定結果 [ppm]							溶出量 [mg/L]
H16-1	深度 [GL-m]	3.0~3.5	6.0~6.5	9.0~9.5	12.0~12.5	15.0~15.5	18.0~18.5	18.7~19.2	ND
	トリクロロエチレン	0.00	0.30	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	ND
	テトラクロロエチレン	0.00	0.25	0.15	0.00	0.00	0.05	0.00	ND
	ベンゼン	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ND
H16-2	深度 [GL-m]	3.0~3.5	6.0~6.5	9.0~9.5	12.0~12.5	15.0~15.5	16.9~17.5	21.0~21.5	ND
	トリクロロエチレン	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ND
	テトラクロロエチレン	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ND
	ベンゼン	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ND
H16-5	深度 [GL-m]	3.0~3.5	6.0~6.5	9.0~9.5	12.0~12.5	15.0~15.5	18.0~18.5	18.0~19.45	ND
	トリクロロエチレン	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.25	0.50	ND
	テトラクロロエチレン	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.25	0.30	ND
	ベンゼン	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ND

廃棄物層中には VOCs の存在がガスで確認されたが、溶出量は全て不検出であった。

盛土調査区域平面図

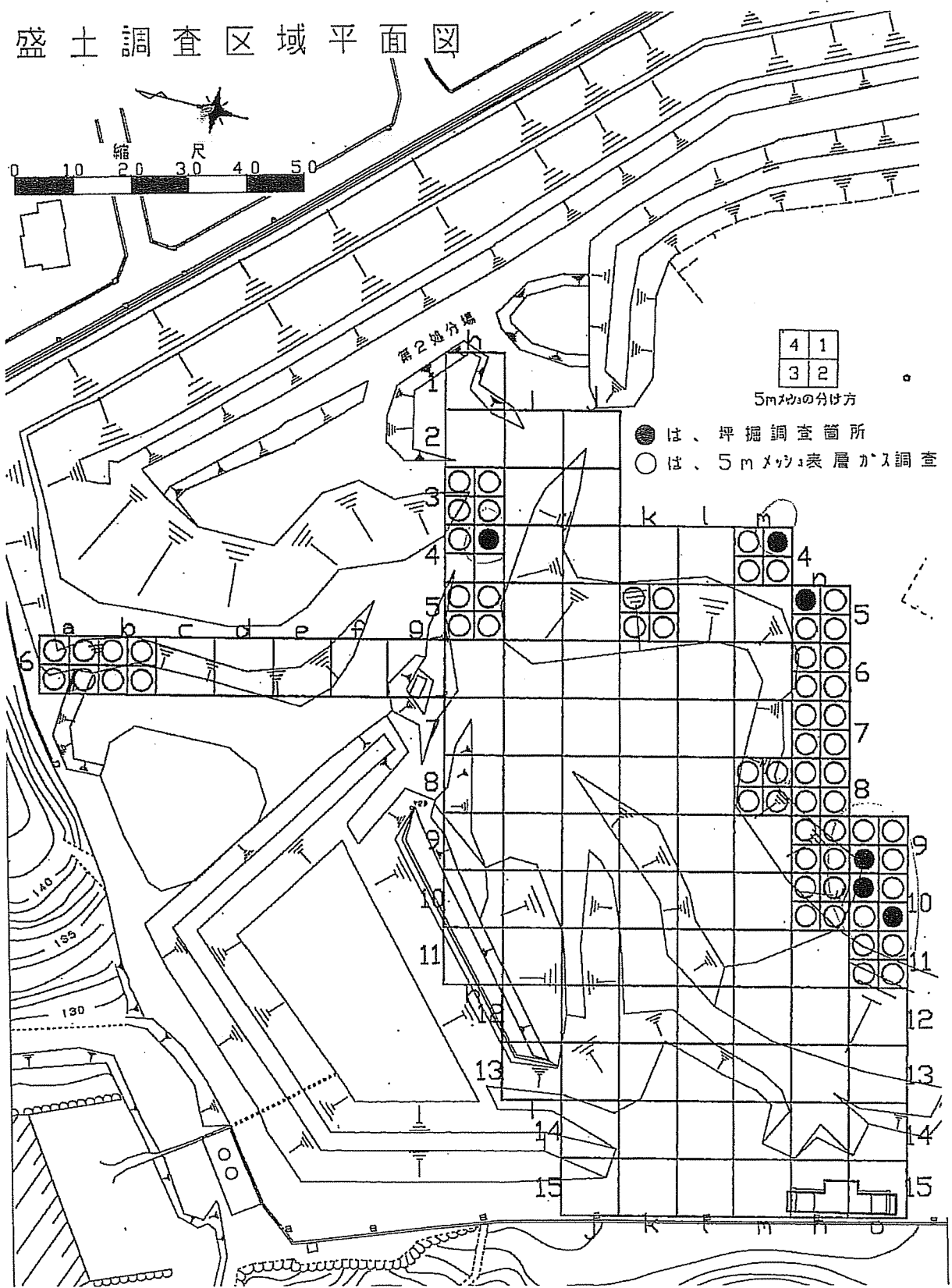


図 3.2 盛土部の調査区域平面図

○西側平坦部

西側平坦部の調査は、当該地で「ドラム缶等」が発見されたことに伴い実施した。

当該範囲を12区画に区分し、それぞれ区画の中央でガス中のVOCsの濃度を測定した結果、表3.4に示したとおりいずれも不検出であった。

一部の区画において、土壌溶出量試験（平成15年3月、環境省告示第18号に拠る）及び浸出水中の当該物質の濃度が測定され、ベンゼン、トリクロロエチレン及びシス-1,2-ジクロロエチレンが検出された。

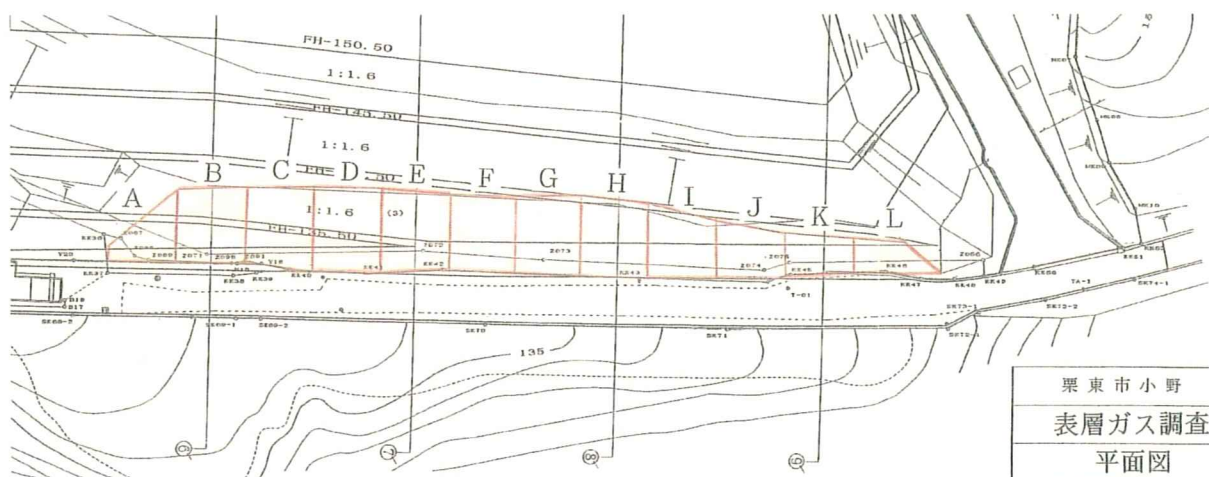


図 3.3 西側平坦部の調査地点位置図

表 3.4 西側平坦部のガスの測定結果（溶出量及び浸出水の測定結果を併記）

項目		区画名称														
		A	B	C	D	E	EF	F	G	GH	H	HI	I	J	K	L
ガス	トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	—	ND	ND	—	ND	—	ND	ND	ND	ND
	テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	—	ND	ND	—	ND	—	ND	ND	ND	ND
	ベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	—	ND	ND	—	ND	—	ND	ND	ND	ND
溶出量	トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	シス-1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	—	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	ベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	—	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
浸出水	トリクロロエチレン	ND	—	—	—	—	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	テトラクロロエチレン	ND	—	—	—	—	ND	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	シス-1,2-ジクロロエチレン	ND	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ベンゼン	ND	—	—	—	—	0.055	—	—	—	—	—	—	—	—	—

単位：ガス ppm,

溶出量及び浸出水 mg/L

溶出量基準値： トリクロロエチレン 0.03mg/L, テトラクロロエチレン 0.01mg/L, シス-1,2-ジクロロエチレン 0.04mg/L, ベンゼン 0.01mg/L

浸出水基準値： トリクロロエチレン 0.3mg/L, テトラクロロエチレン 0.1mg/L, シス-1,2-ジクロロエチレン 0.4mg/L, ベンゼン 0.1mg/L

(2) 旧鴨ヶ池付近の土中ガス調査

産業廃棄物が埋立されている旧鴨ヶ池付近における廃棄物中のガスに含まれる、揮発性有機化合物の濃度を測定した。表 3.5 にその結果を示す。

表 3.5 旧鴨ヶ池のガス濃度の測定結果 (測定日：平成 16 年 8 月 23 日)

測定項目		地点	No.1	No.2	No.6	No.3	No.4	No.5
水位[GL-m]			-3.25 (埋土)	-3.17 (埋土)	-3.20 (廃棄物層)	-2.85 (埋土)	-3.56 (廃棄物層)	-3.96 (埋土)
測定深度[GL-m]			-2.95 (埋土)	-2.87 (埋土)	-2.90 (廃棄物層)	-2.55 (埋土)	-3.26 (廃棄物層)	-3.66 (埋土)
濃度 (ppm)	トリクロレチレン		0.0013	0.0091	0.0031	0.0093	0.0025	0.0051
	テトラクロロエチレン		0.0052	0.0077	0.0079	0.012	0.0038	0.018
	シス-1,2-ジクロロエチレン		0.0025	0.022	0.012	0.016	0.027	0.015
	ジクロロメタン		0.0017	0.0020	0.0009	0.0006	0.0007	0.0007
	ベンゼン		0.0038	0.0065	0.0043	0.014	0.041	0.067
	トルエン		0.017	0.11	0.20	2.0	0.083	0.20
	VOC モニタ測定値		5.5	0.0	0.012	0.71	0.0	3.2

図 3.4 に示すとおり、廃棄物層の上には砂質粘土の埋土がなされている。つまり本調査結果は、廃棄物層に VOCs が含まれ地表に向かって揮発、上昇してくる VOCs のガスを測定したものである。

本結果より、土壌ガス中の VOCs の濃度は、汚染があることの見安値³⁾である、0.5ppm (ベンゼンのみは 0.01ppm) を下回った。

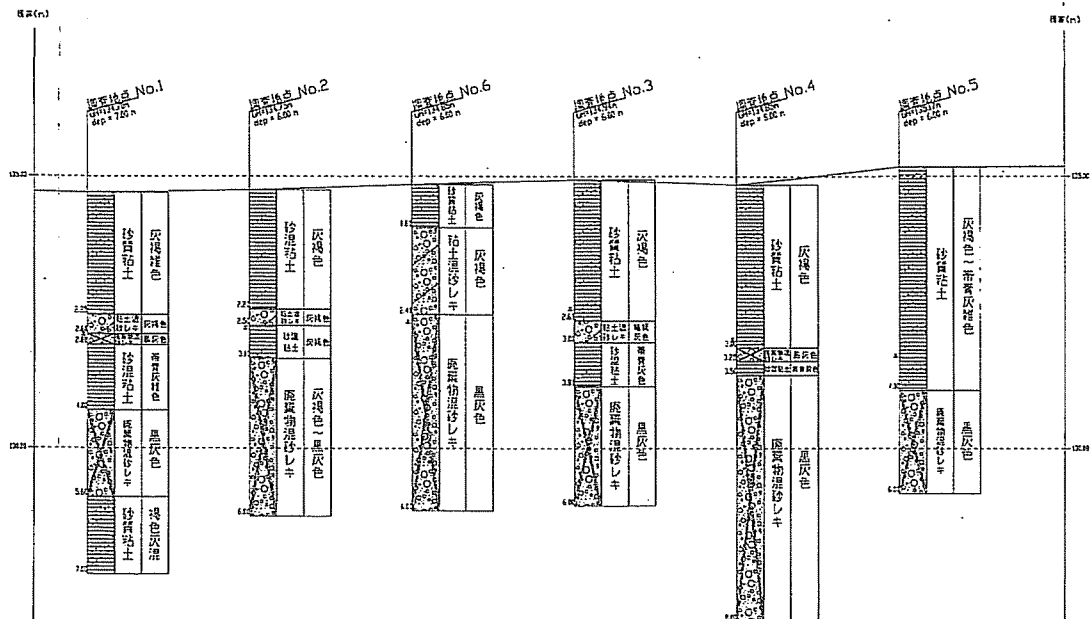


図 3.4 柱状比較図

³⁾ 土壌汚染対策法上の目安：土壌ガス調査に係る採取及び測定の方法 (環境省告示第 16 号, 平成 15 年 3 月)

別表1 滋賀県が実施したガス調査一覧(1)

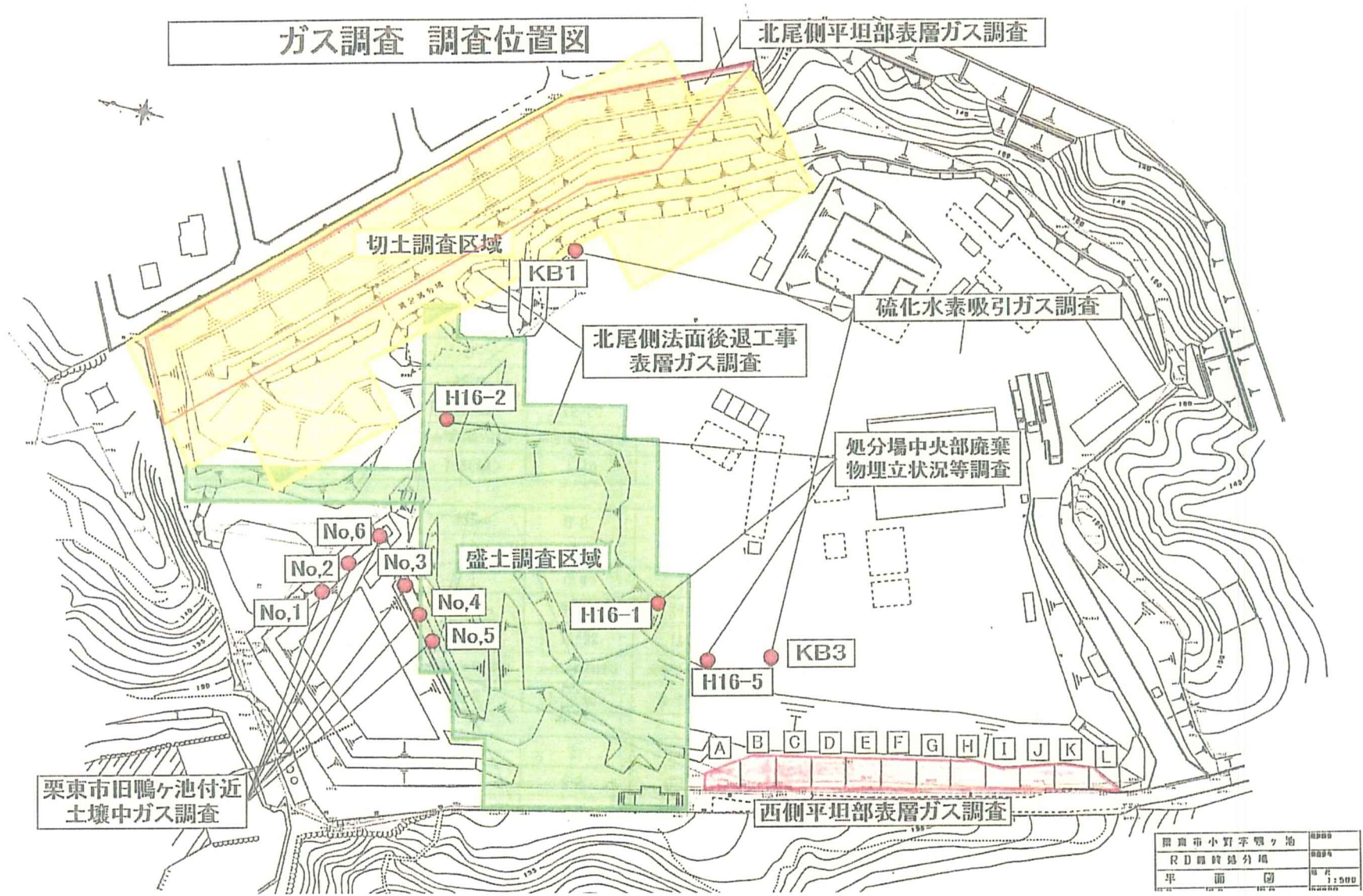
調査名称	調査時期	調査方法	調査結果
処分場全体表層硫化水素ガス調査 ・硫化水素の調査としては、以下の3調査を実施している。	平成11年12月～ 平成12年8月	表面ガス調査は、20mメッシュの交点にハンマドリルで地盤を2m削孔し、孔内温度およびガス測定器を用いて硫化水素、メタン、酸素濃度を測定した。 ① 排水管理設箇所付近(処分場東側) 30地点(G-1～G-30)36回測定 ② ・処分場中央部と前回調査箇所の再測 20地点(G-15、G-33～G-51、再測)20回測定 ・高濃度絞り込み調査 ・前回調査で硫化水素が高濃度で検出された箇所周辺 29地点(G-52～G-81)29回測定 ・ボーリング孔内ガス調査 ・前回調査で硫化水素が高濃度で検出された箇所(G-15、G-4)2箇所(KB1、KB2) ③ 処分場全体(上記調査箇所以外) 69地点(A-5～P-10)86回測定 ・ボーリング孔内ガス調査 ・今回調査で硫化水素が高濃度で検出された箇所(K-9-5)1箇所(KB3)	表面ガス調査結果 硫化水素はK-9-5の地点で最高濃度22,000ppmが検出された。高濃度検出地点で発生ガスを吸引して酢酸亜鉛溶液に吸収させる処理を実施した。 ボーリング孔内ガス調査 KB1、KB2の孔内で8回孔内ガス測定を行ったところ、KB1において深さ9mで硫化水素が15,200ppm検出された。また、KB3の孔内で11回孔内ガス測定を行ったところ、深さ2mで硫化水素が15,000ppm検出された。 表面ガス調査の結果を表2.6-1～表2.6-4ならびに図2.6-1～図2.6-4に示す。 ボーリング孔内ガス調査の結果を表2.6-4(1)、表2.6-4(2)に示す。 また、硫化水素発生機構を図2.6-5に示す。
① 硫化水素準備調査	H11/12/21～ H12/1/22		
② 硫化水素調査	H12/1/12～ H12/2/26		
③ 2次硫化水素調査	H12/6/22～ H12/8/25		
吸引ガス調査	平成12年6月～ 平成13年7月	硫化水素吸引処理装置で吸引しているガスを引き抜きガスクロマトグラフ質量分析法(GC-MS法)により測定した。	【KB1】メタン450,000ppm、二酸化炭素17%、塩化ビニルモノマー4.6ppmを検出 【KB3】ベンゼンとテトラクロロエチレンが環境基準を超過検出された。また、塩化ビニルモノマーヤシス-1,2-ジクロロエチレン、エチルベンゼン、ブロン12、ブロン141bが0.1～測定結果を、表2.6-5に示す。
北尾側法面後退工事事前表層ガス調査 《北尾側法面後退工事に伴い影響を受ける区域(盛土調査区域、切土調査区域)の表層ガス調査》	平成15年11月	切土調査区域を20mメッシュに分けメッシュ中央を検知管による硫化水素測定とVOCモニター計による揮発性有機化合物の測定を実施した。 盛土調査区域を10mメッシュに分けメッシュ中央をVOCモニター計による測定と検出された場合もしくはVOCモニター計測4地点に1点はベンゼン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレンを検知管により測定した。	【切土調査区域】 VOCモニター計で1地点感知されたが、ベンゼン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレンは検出されなかった。 【盛土調査区域】 VOCモニター計で14地点感知され、そのうち2地点でテトラクロロエチレンが0.1ppm、トリクロロエチレンが0.05～0.1ppm検出され
北尾側平坦部表層ガス調査	平成16年4月	ボーリングバーで測定孔を開け、10mメッシュ中央の56地点、高濃度で検出された10mメッシュ5地点についてさらに4分割してトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ベンゼンの検知管で測定した。	トリクロロエチレンは8地点で0.05～1.35ppm、テトラクロロエチレンは8地点で0.05～1ppm、ベンゼンは2地点で1～10ppm検出された。測定結果を表2.6-6、表2.6-7に検出状況を図2.6-6～図2.6-13に示す。

別表1 滋賀県が実施したガス調査一覧(2)

調査名称	調査時期	調査方法	調査結果
西側平坦部表層ガス調査	平成17年 8月	ボーリングバーで測定孔を開け、10mメッシュ中央の12地点でトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ベンゼンの検知管で測定した。	すべての地点で検出されていない。その調査位置を図2.6-14に、測定結果を表2.6-8に示す。
処分場中央部廃棄物埋立状況調査	平成18年 3月	処分場中央部に3箇所ボーリング孔を設け孔内を8層に分けてトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ベンゼンの検知管で測定した。	【H16-1】 深度6.0~6.5mと9.0~9.5mでトリクロロエチレンが0.2~0.3ppm、テトラクロロエチレンが0.15~0.25ppm 【H16-2】 検出されなかった。 【H16-5】 深度9.0~9.5m、18.0~18.5m、19.0~19.45mでトリクロロエチレンが0.2~0.5ppm、テトラクロロエチレンが0.1~0.3ppm検出された。 測定結果を表2.6-9に示す。
硫化水素周辺ガス調査	平成15年 9月~ 現在	毎週1回、処分場周辺10地点で検知管により硫化水素ガスを測定している。	硫化水素は検出されていない。

また、栗東市においても処分場周辺のガス調査と旧鴨ヶ池一般廃棄物処分場跡地のガス調査を行っている。この調査について以下にまとめ栗東市が実施したガス調査一覧

調査名称	調査時期	調査方法	調査結果
RDエンジニアリング産業廃棄物最終処分場周辺ガス調査	平成14年 7月~ 平成14年 8月	発生源：硫化水素吸引処理装置 ガス測定孔から気体をPET製バックに1分間吸引捕集したものを、ガスクロマトグラフ質量分析法(GC-MS法)で測定した。 敷地境界および周辺地域 キャニスター缶を一定流量に調節設定し、24時間ガスを吸引捕集したものを、GC-MS法で測定した。	敷地境界および周辺地域の調査結果は、調査項目についてすべて環境基準値を下まわっていた。 発生源ではガス処理後の硫化水素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの濃度は基準値以下であった。ベンゼンは0.65~1.1mg/m ³ (発生源A)、0.071~0.52mg/m ³ で環境基準値は超えているものの排出ガス量が少ないため大気環境への影響は低いと報告されている。 調査位置を図2.6-15に、測定結果を表2.6-10に示す。
RDエンジニアリング産業廃棄物最終処分場内旧鴨ヶ池付近土壌中ガス調査	平成16年 6月~ 平成16年 8月	旧鴨ヶ池(RD処分場沈砂池堤防)に6箇所ボーリング孔を設け、平成15年3月6日環境省告示16号により土壌中ガスをPET製バックに吸引捕集したものを、ガスクロマトグラフ質量分析法(GC-MS法)で測定した。	トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、ジクロロメタン、ベンゼン、メタンが検出された。 土壌汚染対策法の指定区域の指定に係る基準(ベンゼン0.05ppm、その他第1種特定有害物質0.1ppm)と比較するとNo.5のベンゼンのみが基準を超え土壌汚染状態にある調査位置を図2.6-17に、調査地点のボーリング柱状図を図2.6-18に、測定結果を表2.6-11、図2.6-16に示す。



別図1 RD最終処分場における既往のガス調査位置全体図

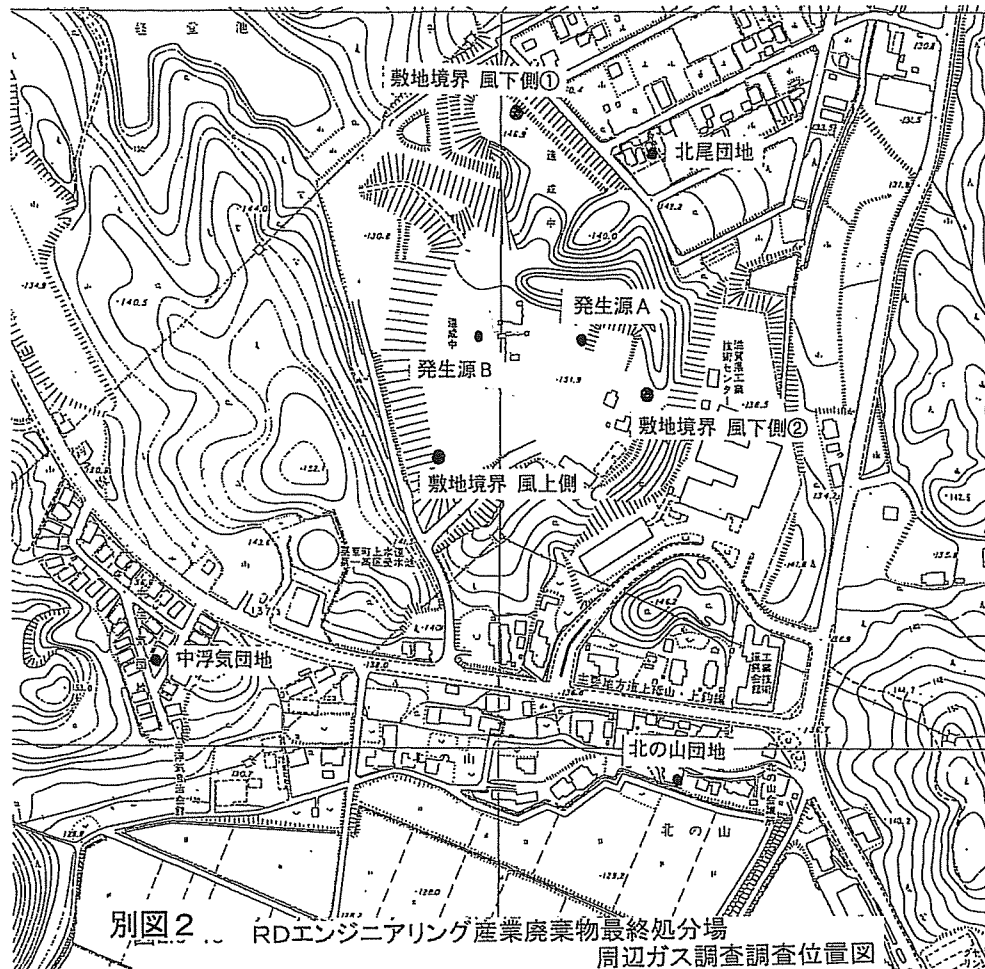
別表2

平成14年度 ㈱RDエンジニアリング産業廃棄物最終処分場周辺ガス調査委託業務

項目	単位	発生源 A				発生源 B				分析(検定)方法	
		処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後		
測定年月日		02/7/23	02/7/23	02/8/5	02/8/5	02/8/5	02/8/5	02/8/5	02/8/5	02/8/5	
開始時刻		10:25	10:30	13:45	13:48	15:57	16:00	14:00	13:55	16:10	16:06
終了時刻		10:26	10:31	13:46	13:49	15:58	16:01	14:01	13:56	16:11	16:07
[気象条件]											
天候		晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
気温	℃	21.9~34.6	21.9~34.6	21.0~33.8	21.0~33.8	21.0~33.8	21.0~33.8	21.0~33.8	21.0~33.8	21.0~33.8	21.0~33.8
湿度	%	45~96	45~96	35~87	35~87	35~87	35~87	35~87	35~87	35~87	35~87
気圧	hPa	993~997	993~997	991~998	991~998	991~998	991~998	991~998	991~998	991~998	991~998
[分析結果]											
酸化水素	ppm	87	<0.5	120	<0.5	110	<0.5	79	<0.5	68	<0.5
トリクロロエチレン	mg/m ³	0.063	0.055	0.020	0.010	0.015	0.011	0.10	0.043	0.0083	0.0024
テトラクロロエチレン	mg/m ³	0.10	0.080	0.011	0.0070	0.0088	0.0057	0.14	0.057	0.014	0.0030
ベンゼン	mg/m ³	1.5	1.1	1.3	0.65	1.1	0.69	0.70	0.52	0.32	0.071

項目	単位	敷地境界				周辺地域				分析(検定)方法			
		風上		風下①		風下②		北尾団地			中浮気団地		
開始年月日		02/7/23	02/8/5	02/7/23	02/8/5	02/7/23	02/8/5	02/7/23	02/8/5	02/7/23	02/8/5		
開始時刻		11:10	15:11	12:35	15:15	12:45	15:03	12:17	14:23	12:00	14:31	11:35	14:15
終了年月日		02/7/24	02/8/6	02/7/24	02/8/6	02/7/24	02/8/6	02/7/24	02/8/6	02/7/24	02/8/6	02/7/24	02/8/6
終了時刻		11:10	15:11	12:35	15:15	12:45	15:03	12:17	14:23	12:00	14:31	11:35	14:15
[気象条件]													
天候		晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
気温	℃	21.9~34.6	21.0~33.8	21.9~34.6	21.0~33.8	21.9~34.6	21.0~33.8	21.9~34.6	21.0~33.8	21.9~34.6	21.0~33.8	21.9~34.6	21.0~33.8
湿度	%	45~96	35~87	45~96	35~87	45~96	35~87	45~96	35~87	45~96	35~87	45~96	35~87
気圧	hPa	993~997	991~998	993~997	991~998	993~997	991~998	993~997	991~998	993~997	991~998	993~997	991~998
[採取位置]													
高さ	m	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	0.5
[分析結果]													
酸化水素	ppm	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
トリクロロエチレン	mg/m ³	0.0011	0.0010	0.0005	0.0015	0.0002	0.0006	0.0007	0.0007	0.0004	0.0009	0.0007	0.0018
テトラクロロエチレン	mg/m ³	0.0013	0.0005	0.0010	0.0005	0.0008	0.0008	0.0007	0.0004	0.0011	0.0003	0.0008	0.0003
ベンゼン	mg/m ³	0.0023	0.0013	0.0020	0.0018	0.0021	0.0015	0.0020	0.0014	0.0018	0.0014	0.0019	0.0015

注1 分析方法は、報告第9号「特定悪臭物質の測定の方法(昭和47年5月30日 環告9)及び、有害大気汚染物質測定マニュアル(環境庁大気保全局大気規制課)に準じております。
 注2 測定地点の概略図は、添付資料に示します。
 注3 分析結果の有効数字の桁数は2桁で表示しております。



別図2 RDエンジニアリング産業廃棄物最終処分場 周辺ガス調査調査位置図