

岐阜市長 様

産業廃棄物不法投棄現場
燃焼ガス発生状況調査業務委託

報 告 書

平成19年 1月

株式会社 環境科学研究所

目 次

1. 目的	1
2. 調査地点	1
3. 調査項目	1
4. 調査日	1
5. 採取・分析方法.....	3
6. 調査結果	4

1. 目的

本調査は、産業廃棄物不法投棄事案に関し、廃棄物層内で燃焼している箇所のボーリング孔及びその周辺のボーリング孔におけるガスの発生状況を調査し、燃焼の状況を把握すると共に、周辺住民の健康の保護及び生活環境を保全することを目的とする。

2. 調査地点

調査地点は、b-23、b-30、b-31、b-36、b-38、b-43、B-01 及び b-40 の計 8 地点
調査地点図を図-1 に示す。

3. 調査項目

b-31 : 水素、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素、窒素、メタン、硫化水素、ダイオキシン類、塩化ビニルモノマー、定性分析 GC-MS 10 項目

その他 : 水素、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素、窒素、メタン、硫化水素 7 項目

また、いずれの地点も、ガス温度・ガス圧の測定も併せて測定した。

4. 調査日

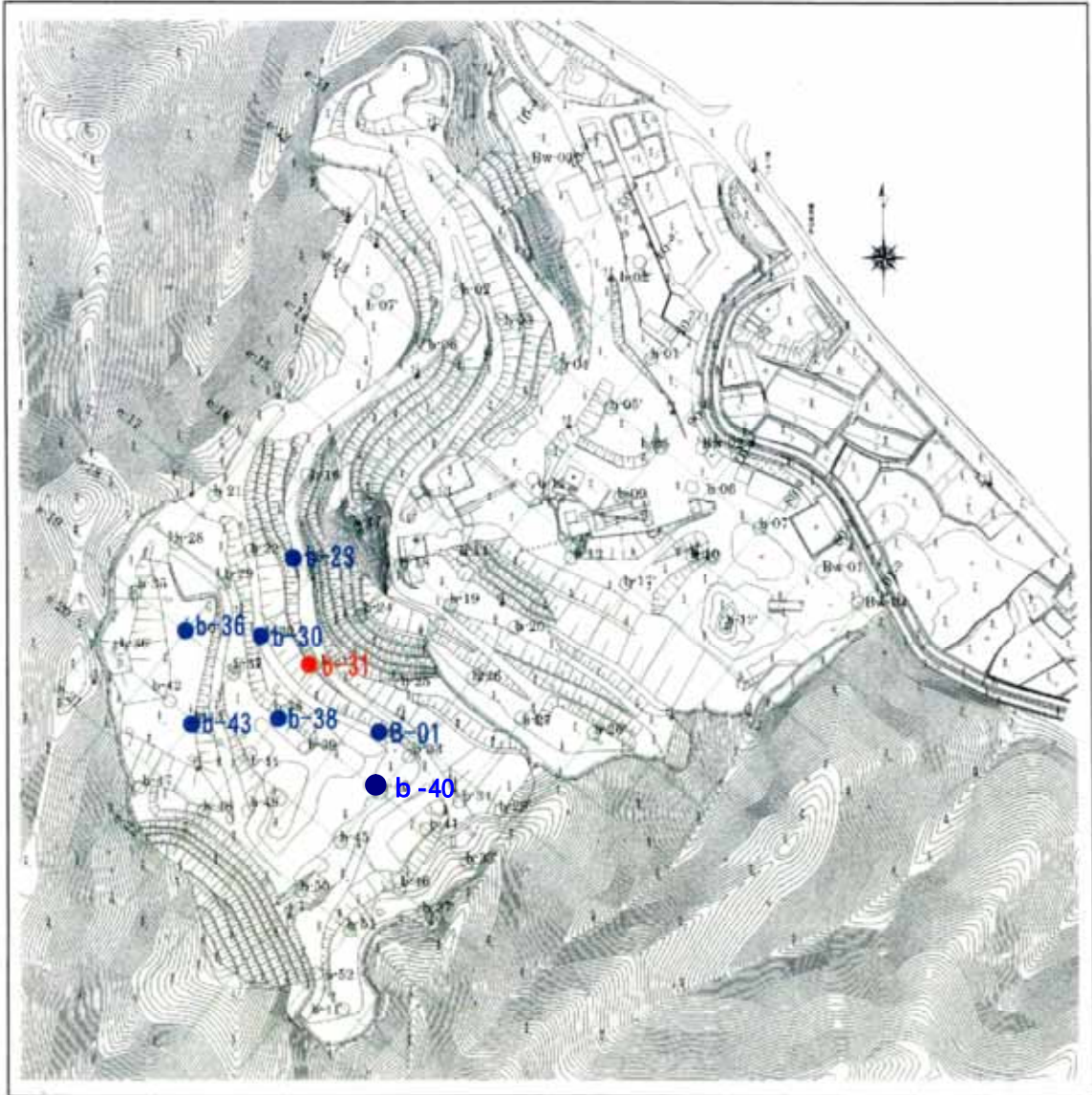
平成 18 年 9 月 29 日 金曜日

平成 18 年 11 月 2 日 木曜日 (b-40)

産業廃棄物不法投棄現場燃焼ガス発生状況調査業務委託

調査箇所図

non scale



凡 例 (調査項目)

- : 水素、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素、窒素、メタン、硫化水素、ダイオキシン類、塩化ビニルモノマー、GC-MS定性分析
- : 水素、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素、窒素、メタン、硫化水素

図-1 調査地点図

5. 採取・分析方法

ガス採取は直接採取で実施した。

分析方法は表 - 1 に示す。

表 - 1 ガスの測定方法

項目	測定方法
メタン 二酸化炭素 一酸化炭素 酸素 窒素 水素	GC - TCD
ダイオキシン類	高分解能 GC-MS (JIS K 0311 に準じた方法)
塩化ビニルモノマー	GC-MS
定性分析	GC-MS
ガス温度	温度計センサー部を GL0m 程度にあわせて測定
ガス圧	測定孔上部に管を通した栓をして、その管をマンスタージェージ (圧力計) に繋いで測定

6. 調査結果

6-1. 調査結果

測定結果を表 - 2 に示す。

表 - 2 内部ガス測定結果一覧

調査地点	b - 23	b - 30	b - 31	b - 36	b - 38	b - 43	B-01	b-40
ガス温度	47.2	57.2	75.2	51.5	41.6	43.8	44.4	19.9
ガス圧 Pa	34	66	78	17	4	7	10	22
水素 %	<0.1	<0.1	1.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
酸素 %	19	19	3.5	1.5	1.0	1.4	1.3	2.6
一酸化炭素 %	<0.05	<0.05	1.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.11
二酸化炭素 %	0.79	0.88	12	14	20	21	18	11
窒素 %	78	77	80	75	42	29	56	85
メタン %	<0.05	<0.05	0.45	6.6	36	46	22	0.09
硫化水素 ppm	0.28	0.012	0.75	3.8	8.9	7.6	1.2	0.084
塩化ビニルモノマー mg/m3			0.16					
ダイオキシン類 ng-TEQ/m3N			95					

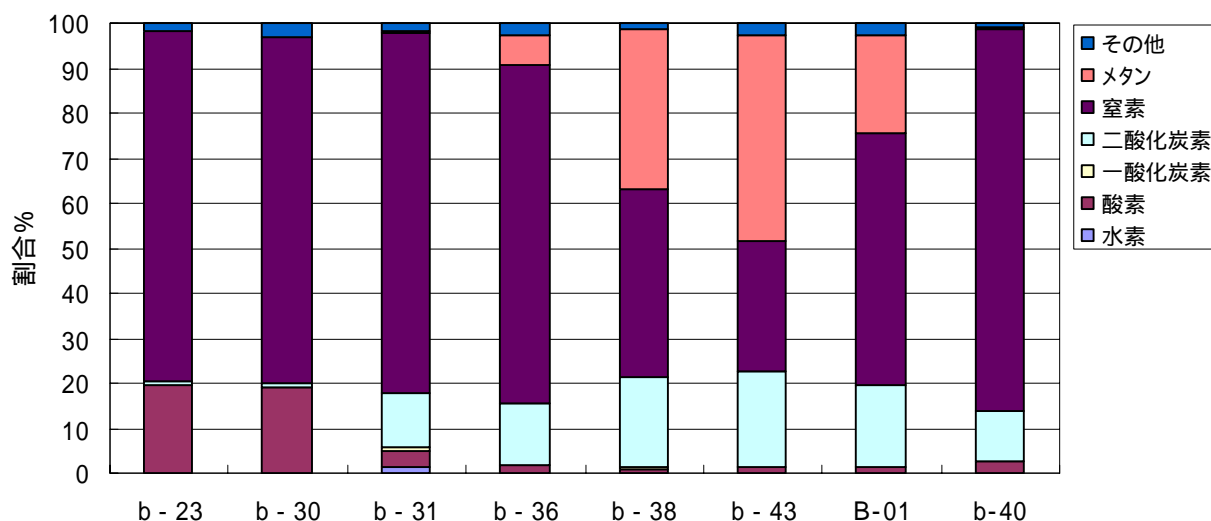


図 - 2 内部ガス測定結果

ガス圧の測定結果をみると、50Pa以上がb-30・b-31、20Pa以上がb-23・b-40である。最も高かったのがb-31で78Paであった。

ガス温度の測定結果をみると、50以上であったところはb-30・b-31・b-36の3地点である。最も高かった場所はb-31で75.2であった。

ガス濃度の測定結果をみると、二酸化炭素が10%以上でメタンが1%以上の場所は、b-38・b-43・B-01・b-36の4地点、二酸化炭素が1%未満の場所はb-23・b-30の2地点であった。また、二酸化炭素が10%以上で水素及び一酸化炭素が検出された場所は、b-31の1地点、水素は検出されなかったが一酸化炭素が検出された場所はb-40である。b-31は他の地点と異なり測定孔から白煙をあげ焦げくさいにおいが漂っている状況であった。

また、b-31では塩化ビニルモノマー、ダイオキシン類及び定性分析も合わせて測定した。
b-31地点における定性分析の結果を表-3に示す。

表-3 b-31における定性分析結果

1	アセトン
2	ペンタン
3	1,1-ジメチル-シクロプロパン
4	2-メチル-1-ペンテン
5	2-メチル-フラン
6	ヘキサン
7	ベンゼン
8	トリクロロエチレン
9	2,5-ジメチル-フラン
10	ヘプタン
11	トルエン
12	オクタン
13	2,4-ジメチル-1-ヘプテン
14	エチルベンゼン
15	m,p-キシレン
16	スチレン

塩化ビニルモノマーは0.16mg/m³、ダイオキシン類は95ng-TEQ/m³Nであった。

定性分析では、アセトン、ペンタン、1,1-ジメチル-シクロプロパン、2-メチル-1-ペンテン、2-メチル-フラン、ヘキサン、ベンゼン、トリクロロエチレン、2,5-ジメチル-フラン、ヘプタン、トルエン、オクタン、2,4-ジメチル-1-ヘプテン、エチルベンゼン、m,p-キシレン、スチレンが確認された。

参考として、大気中の塩化ビニルモノマーの指針値は10µg/m³(年平均値)、ダイオキシン類の環境基準値は0.6pg-TEQ/m³(年平均値)、ダイオキシン類の排出基準は1~10ng-TEQ/m³Nである。

ダイオキシン類測定結果

試料番号: KG610112(2/2)

ダイオキシン類		実測濃度 ng/m ³ N	酸素12% 換算濃度 ng/m ³ N	試料における 定量下限値 ng/m ³ N	試料における 検出下限値 ng/m ³ N	毒性等価 係数 TEF	毒性当量 ng-TEQ/m ³ N
PCDD	1,3,6,8-TeCDD	3200	1600	23	7	-	-
	1,3,7,9-TeCDD	1700	850	24	7	-	-
	2,3,7,8-TeCDD	(8)	4	25	7	1	0
	TeCDDs	7300	3700	-	-	-	-
	1,2,3,7,8-PeCDD	63	32	20	6	1	32
	PeCDDs	4600	2300	-	-	-	-
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	27	14	25	8	0.1	1.4
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	63	32	21	6	0.1	3.2
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	40	20	29	9	0.1	2
	HxCDDs	2700	1400	-	-	-	-
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	210	110	22	7	0.01	1.1
	HpCDDs	530	270	-	-	-	-
	OCDD	140	70	28	8	0.0001	0.007
	Total PCDDs	15000	7500	-	-	-	39.707
PCDF	1,2,7,8-TeCDF	140	70	24	7	-	-
	2,3,7,8-TeCDF	48	24	9	3	0.1	2.4
	TeCDFs	7000	3500	-	-	-	-
	1,2,3,7,8-PeCDF(*1)	150	75	26	8	0.05	3.75
	2,3,4,7,8-PeCDF	99	50	5	1	0.5	25
	PeCDFs	2300	1200	-	-	-	-
	1,2,3,4,7,8-HxCDF(*2)	64	32	24	7	0.1	3.2
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	59	30	16	5	0.1	3
	1,2,3,7,8,9-HxCDF(*3)	ND	ND	25	8	0.1	0
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	71	36	29	9	0.1	3.6
	HxCDFs	800	400	-	-	-	-
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	150	75	17	5	0.01	0.75
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	(5)	3	14	4	0.01	0
	HpCDFs	190	96	-	-	-	-
OCDF	ND	ND	21	6	0.0001	0	
Total PCDFs	10000	5000	-	-	-	41.7	
Total PCDDs+PCDFs		25000	13000	-	-	-	81.407
DL-PCB	3,3',4,4'-TeCB (#77)	640	320	9	3	0.0001	0.032
	3,4,4',5-TeCB (#81)	290	150	12	4	0.0001	0.015
	3,3',4,4',5-PeCB (#126)	250	130	11	3	0.1	13
	3,3',4,4',5,5'-HxCB (#169)	47	24	12	4	0.01	0.24
	Total Non-ortho DL-PCBs	1200	600	-	-	-	13.287
	2,3,3',4,4'-PeCB (#105)	210	110	7	2	0.0001	0.011
	2,3,4,4',5-PeCB (#114)	85	43	5	1	0.0005	0.0215
	2,3',4,4',5-PeCB (#118)	750	380	10	3	0.0001	0.038
	2',3,4,4',5-PeCB (#123)	120	60	16	5	0.0001	0.006
	2,3,3',4,4',5-HxCB (#156)	81	41	8	2	0.0005	0.0205
	2,3,3',4,4',5'-HxCB (#157)	66	33	12	4	0.0005	0.0165
	2,3',4,4',5,5'-HxCB (#167)	63	32	18	5	0.00001	0.00032
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (#189)	52	26	6	2	0.0001	0.0026
Total Mono-ortho DL-PCBs	1400	700	-	-	-	0.11642	
Total DL-PCBs		2600	1300	-	-	-	13.40342
Total ダイオキシン類		28000	14000	-	-	-	95

備考

- 1 実測濃度は有効桁数2桁で示す。ただし検出下限の桁までとする。
- 2 実測濃度の括弧付きの数値は、検出下限以上、定量下限未満であることを示す。
- 3 実測濃度が“ND”のものは、検出下限未満であることを示す。
- 4 酸素12%換算濃度(C)は平均酸素濃度(Os)と実測濃度(Cs)より次式により算出した。

$$C=(21-12)/(21-Os) \times Cs$$
- 5 毒性等価係数はWHO/IPCS(1998)のTEFを適用した。
- 6 毒性当量は、酸素12%換算濃度に毒性等価係数を乗じて算出した。定量下限未満を0(ゼロ)とした。
- 7 (*1)で示した異性体には、1,2,3,4,8-PeCDF異性体成分が含まれる。
- 8 (*2)で示した異性体には、1,2,3,4,7,9-HxCDF異性体成分が含まれる。
- 9 (*3)で示した異性体には、1,2,3,4,6,7,8-HpCDF異性体のフラグメント成分が含まれる。

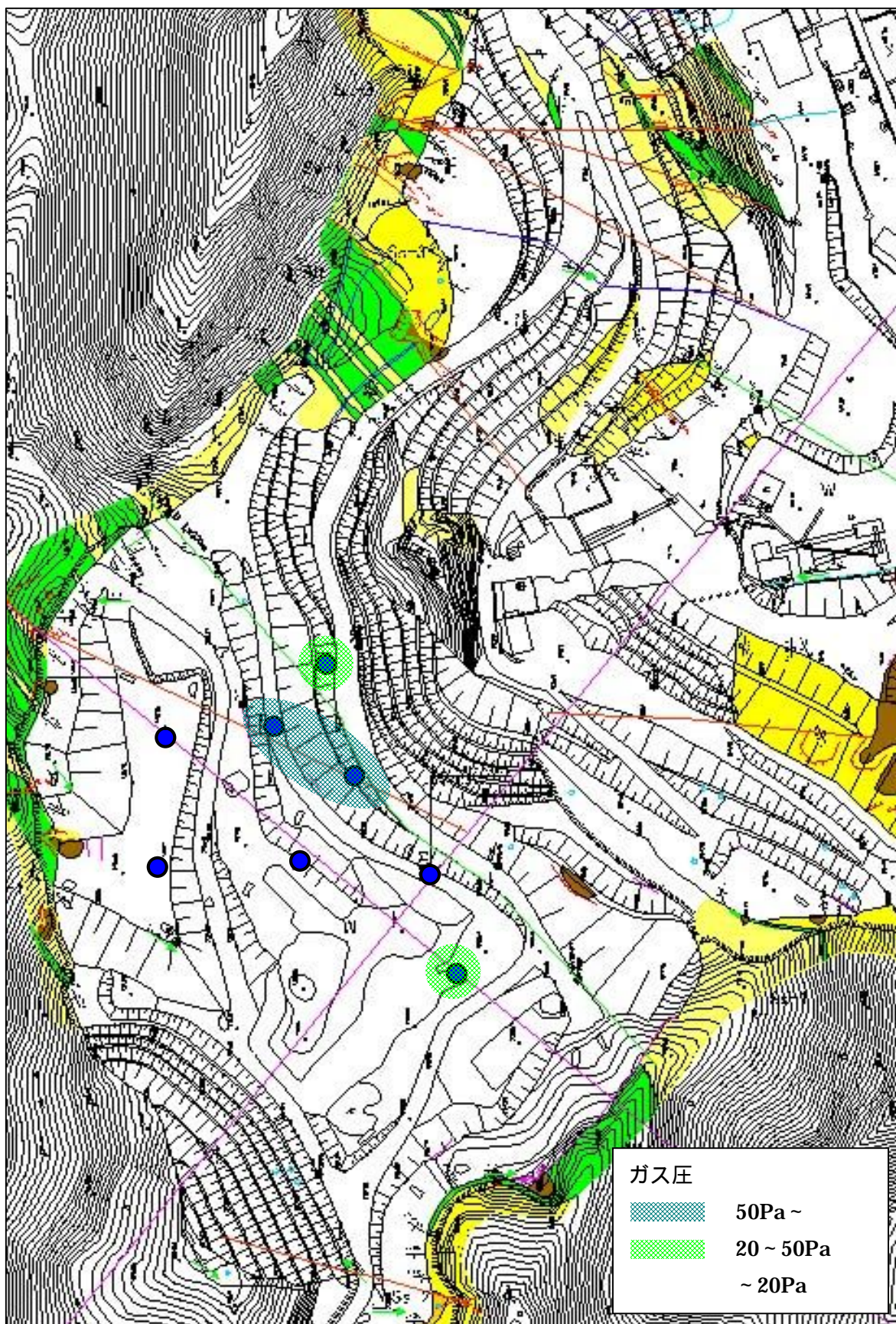


図 - 3 ガス圧測定結果分布

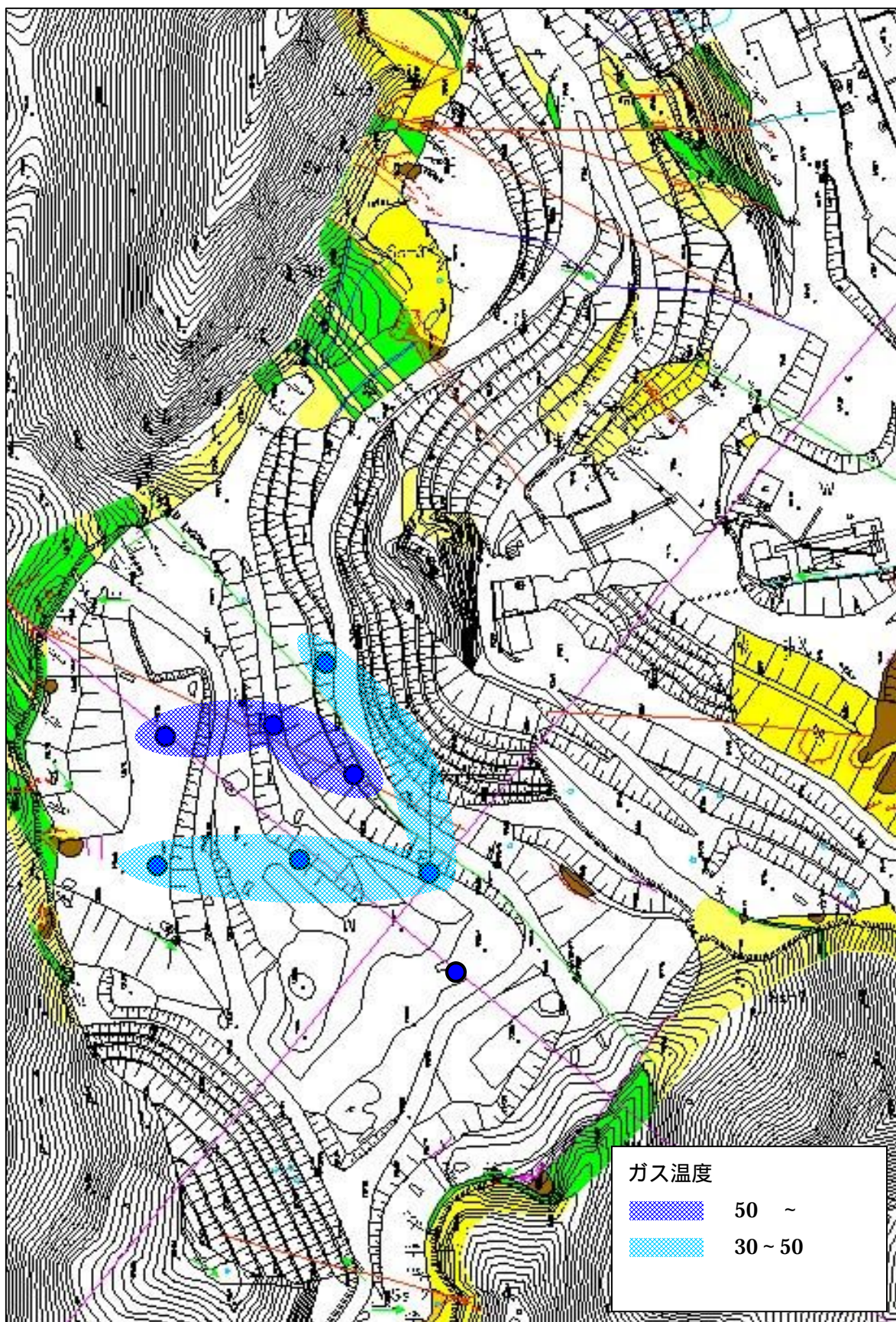


図 - 4 ガス温度測定結果分布

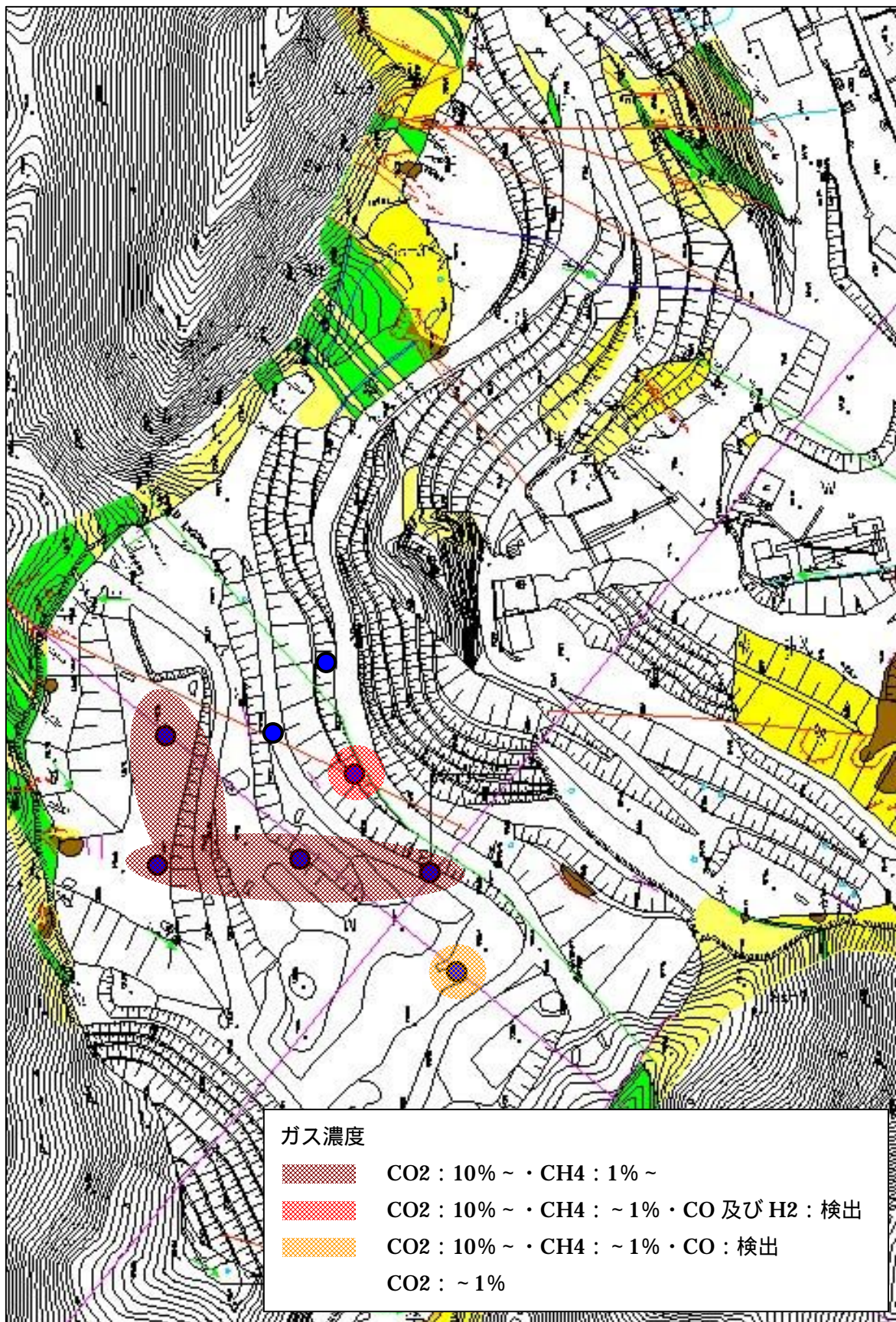


図 - 5 ガス濃度測定結果分布

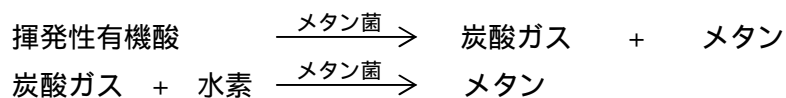
6-2. まとめ

一般的な廃棄物埋立地の時間的推移として、好気性分解期・嫌気性酸発酵期・メタン生成期・土壌化期に分けられるとされる。

好気性分解期は、拡散浸入してくる酸素によって、好気性分解が起こる。

嫌気性酸発酵期は、廃棄物内の有機物が加水分解・酸発酵により、揮発性有機酸、炭酸ガス、水素などが生成される。

メタン生成期は、メタンが生成される期間で、揮発性有機酸はメタンガスと炭酸ガスに分解される。また、水素と炭酸ガスからメタンが合成される反応もある。



土壌化期は、廃棄物内の有機物が少なくなり、廃棄物の酸素消費能が弱くなるので空気中の酸素等が廃棄物層中に拡散浸入し空気中と同じ様になる。このようになれば安定化したといえるようになる。

今回の発生ガス調査の結果から、酸素濃度が高い好気性環境にあるのがb-23・b-30、酸素濃度が低い嫌気性環境にあるのがb-31・b-36・b-38・b-40・b-43・B-01ということが判る。

嫌気性環境の中でb-36・b-38・b-43・B-01は、メタンが高い。メタン生成期にあるものと考えられる。

b-31は、メタンはそれほど高くなく、水素及び一酸化炭素が検出され、また、ダイオキシン類も検出されている。地下で高温にて化学反応が進んでいるものと考えられる。

b-40は、メタンはそれほど高くなく、一酸化炭素が検出されている。ガス温度は低いため定かではないが、遠くで発生している一酸化炭素が流れ込んでくる経路があるのか、あるいはb-40の近くの地下でも化学反応が進んでいるとも考えられる。