

表6-1 パッシブ室内

		平均値	中央値	幾何平均値	最大値	最小値	10%	90%
75	1-Butanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
76	1-Pentanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
77	1-Hexanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
78	Cyclohexanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
79	1-Octanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
80	2-Ethyl-1-hexanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
81	Phenol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
82	Texanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
84	2,6-Di-t-butyl-4-methylphenol (BHT)	0.037	0.000	#NUM!	0.183	0.000	0.000	0.182
85	Methyl-t-butylether	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
86	Ethanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
87	Propylene glycol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
88	Dimethoxymethane	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
89	Dimethoxyethane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
90	2-Methoxyethanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
91	2-Ethoxyethanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
92	2-Butoxyethanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
93	1-Methoxy-2-propanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
94	2-Butoxyethoxyethanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
95	2-(2-Ethoxyethoxy)ethanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
96	Acetone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
97	3-Methyl-2-butanone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
100	Methylethylketone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
101	Methylisobutylketone	0.148	0.047	#NUM!	0.532	0.000	0.000	0.477
104	Acetophenone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
105	Dichloromethane	0.182	0.183	#NUM!	0.507	0.000	0.000	0.329
106	Carbon tetrachloride	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
107	1,2-Dichloroethane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
108	Trichloroethylene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
109	Tetrachloroethylene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
110	1,1,1-Trichloroethane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
111	1,4-Dichlorobenzene	0.357	0.000	#NUM!	2.382	0.000	0.000	0.995
112	1,2-Dichloropropane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
113	Chlorodibromomethane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
114	Chloroform	0.008	0.000	#NUM!	0.075	0.000	0.000	0.008
115	Methylacetate	0.233	0.265	0.223	0.301	0.125	0.134	0.289
116	Vinylacetate	0.110	0.168	#NUM!	0.221	0.000	0.000	0.198
117	Butylformate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
118	Isobutylacetate	0.013	0.000	#NUM!	0.070	0.000	0.000	0.063
119	Ethylacetate	0.212	0.206	0.173	0.445	0.039	0.086	0.370
120	Propylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
121	Butylacetate	0.282	0.234	#NUM!	0.857	0.000	0.000	0.479
122	Isopropylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
123	2-Methoxyethylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
124	2-Ethoxyethylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
125	2-Ethylhexylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
126	Linaloolacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
127	Methacrylic acid methyl ester	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
128	TXIB	0.031	0.000	#NUM!	0.179	0.000	0.000	0.086
129	Dimethyl phthalate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
130	Dibutyl phthalate	0.098	0.120	#NUM!	0.129	0.000	0.000	0.128
131	1,4-Dioxane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
132	n-Methyl-2-pyrrolidone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
133	Caprolactam	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
134	Indene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
135	2-Pentylfuran	0.005	0.000	#NUM!	0.051	0.000	0.000	0.005
136	THF(Tetrahydrofuran)	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
	TVOC	14.209	10.035	11.471	34.283	3.525	6.067	27.834
	TVOCe-	14.209	10.035	11.471	34.283	3.525	6.067	27.834
	TVOCtel-	7.570	5.960	6.157	18.926	2.392	2.586	15.514
	TVOC(42)	13.040	9.186	10.301	33.024	3.232	4.591	25.222
	TVOCe-(41)	13.040	9.186	10.301	33.024	3.232	4.591	25.222
	TVOC(46)	6.148	4.750	4.628	15.981	1.154	1.934	13.761

表6-2 パッシブ室外

		平均値	中央値	幾何平均値	最大値	最小値	10%	90%
1	Benzene	0.027	0.024	#NUM!	0.113	0.000	0.000	0.053
2	Toluene	0.754	0.536	0.635	1.911	0.301	0.399	1.599
3	Ethylbenzene	0.132	0.094	0.105	0.480	0.056	0.060	0.181
4	m-Xylene	0.179	0.138	0.160	0.424	0.098	0.111	0.322
6	o-Xylene	0.065	0.053	0.059	0.137	0.038	0.040	0.124
7	Isopropylbenzene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
8	1-Propenylbenzene(C&T)	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
9	(1-Propenylbenzene(C&T))	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
10	n-Propylbenzene	0.002	0.000	#NUM!	0.016	0.000	0.000	0.002
11	1,2,4-Trimethylbenzene	0.042	0.039	0.036	0.107	0.008	0.025	0.056
12	1,3,5-Trimethylbenzene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	-0.004	0.000	0.000
13	1,2,3-Trimethylbenzene	0.001	0.000	#NUM!	0.011	0.000	0.000	0.001
14	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
15	1-Methyl-3-propylbenzene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
16	n-Butylbenzene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
17	1,3-Diisopropylbenzene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
18	1,4-Diisopropylbenzene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
19	Ethynylbenzene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
20	o-Methylstyrene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
21	m-Methylstyrene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
22	p-Methylstyrene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
23	$\alpha$ -Methylstyrene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
24	2-Ethyltoluene	0.002	0.000	#NUM!	0.025	0.000	0.000	0.002
25	Styrene	0.005	0.000	#NUM!	0.041	0.000	0.000	0.014
26	Naphthalene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
27	4-Phenylcyclohexene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
28	n-Hexane	0.043	0.037	#NUM!	0.161	0.000	0.000	0.082
29	2-Methylhexane	0.007	0.000	#NUM!	0.024	0.000	0.000	0.020
30	3-Methylhexane	0.005	0.000	#NUM!	0.023	0.000	0.000	0.019
31	n-Heptane	0.033	0.015	#NUM!	0.234	0.000	0.000	0.043
32	n-Octane	0.013	0.000	#NUM!	0.050	0.000	0.000	0.044
33	n-Nonane	0.009	0.009	#NUM!	0.018	-0.004	0.000	0.016
34	2-Methyloctane	0.010	0.000	#NUM!	0.105	0.000	0.000	0.010
35	3-Methyloctane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
36	2-Methylnonane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
37	3,5-Dimethyloctane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
38	n-Decane	0.018	0.000	#NUM!	0.073	0.000	0.000	0.070
39	n-Undecane	0.012	0.010	#NUM!	0.044	0.000	0.000	0.025
40	n-Dodecane	0.388	0.132	#NUM!	1.628	0.000	0.000	0.984
41	n-Tridecane	0.028	0.015	#NUM!	0.149	0.000	0.000	0.056
42	n-Tetradecane	0.788	0.505	#NUM!	2.259	0.000	0.000	2.025
43	n-Pentadecane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
44	n-Hexadecane	0.101	0.043	#NUM!	0.334	0.000	0.000	0.223
45	2-Methylpentane	0.004	0.000	#NUM!	0.024	0.000	0.000	0.016
46	3-Methylpentane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
47	1-Octene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
48	1-Decene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
49	2,4-Dimethylpentane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
50	2,2,4-Trimethylpentane	0.001	0.000	#NUM!	0.010	0.000	0.000	0.001
51	Methylcyclopentane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
52	Cyclohexane	0.126	0.000	#NUM!	1.230	0.000	0.000	0.149
53	1,4-Dimethylcyclohexane (C&T)	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
55	cis-1-Methyl-4-methylethylcyclohexane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
56	trans-1-Methyl-4-methylethylcyclohexane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
57	Methylcyclohexane	0.001	0.000	#NUM!	0.012	0.000	0.000	0.001
58	3-Carene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
59	alpha-Pinene	0.022	0.023	#NUM!	0.048	0.000	0.000	0.042
60	(+/-)-Camphene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
62	beta-Pinene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
63	Longifolene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
65	Caryophyllene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
66	Limonene	0.009	0.000	#NUM!	0.042	0.000	0.000	0.025
67	Camphor	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
69	Menthol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
71	1-Propanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
72	2-Propanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
73	2-Methyl-2-propanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
74	2-Methyl-1-propanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000

表6-2 パッシブ室外

		平均値	中央値	幾何平均値	最大値	最小値	10%	90%
75	1-Butanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
76	1-Pentanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
77	1-Hexanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
78	Cyclohexanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
79	1-Octanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
80	2-Ethyl-1-hexanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
81	Phenol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
82	Texanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
84	2,6-Di-t-butyl-4-methylphenol (BHT)	0.037	0.000	#NUM!	0.183	0.000	0.000	0.182
85	Methyl-t-butylether	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
86	Ethanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
87	Propylene glycol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
88	Dimethoxymethane	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
89	Dimethoxyethane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
90	2-Methoxyethanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
91	2-Ethoxyethanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
92	2-Butoxyethanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
93	1-Methoxy-2-propanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
94	2-Butoxyethoxyethanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
95	2-(2-Ethoxyethoxy)ethanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
96	Acetone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
97	3-Methyl-2-butanone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
100	Methylethylketone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
101	Methylisobutylketone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
104	Acetophenone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
105	Dichloromethane	0.120	0.124	#NUM!	0.234	0.000	0.010	0.222
106	Carbon tetrachloride	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
107	1,2-Dichloroethane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
108	Trichloroethylene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
109	Tetrachloroethylene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
110	1,1,1-Trichloroethane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
111	1,4-Dichlorobenzene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
112	1,2-Dichloropropane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
113	Chlorodibromomethane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
114	Chloroform	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
115	Methylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
116	Vinylacetate	0.106	0.170	#NUM!	0.192	0.000	0.000	0.181
117	Butylformate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
118	Isobutylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
119	Ethylacetate	0.120	0.053	#NUM!	0.473	0.000	0.000	0.271
120	Propylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
121	Butylacetate	0.043	0.000	#NUM!	0.249	0.000	0.000	0.187
122	Isopropylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
123	2-Methoxyethylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
124	2-Ethoxyethylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
125	2-Ethylhexylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
126	Linaloolacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
127	Methacrylic acid methyl ester	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
128	TXIB	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
129	Dimethyl phthalate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
130	Dibutyl phthalate	0.024	0.000	#NUM!	0.123	0.000	0.000	0.120
131	1,4-Dioxane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
132	n-Methyl-2-pyrrolidone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
133	Caprolactam	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
134	Indene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
135	2-Pentylfuran	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
136	THF(Tetrahydrofuran)	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
	TVOC	3.277	3.657	2.842	5.295	1.126	1.357	5.291
	TVOCe-	3.277	3.657	2.842	5.295	1.126	1.357	5.291
	TVOCtel-	3.246	3.612	2.817	5.273	1.126	1.357	5.271
	TVOC(42)	2.953	3.046	2.554	5.126	1.126	1.305	4.972
	TVOCe-(41)	2.953	3.046	2.554	5.126	1.126	1.305	4.972
	TVOC(46)	2.508	2.631	2.098	4.699	0.863	0.990	4.197

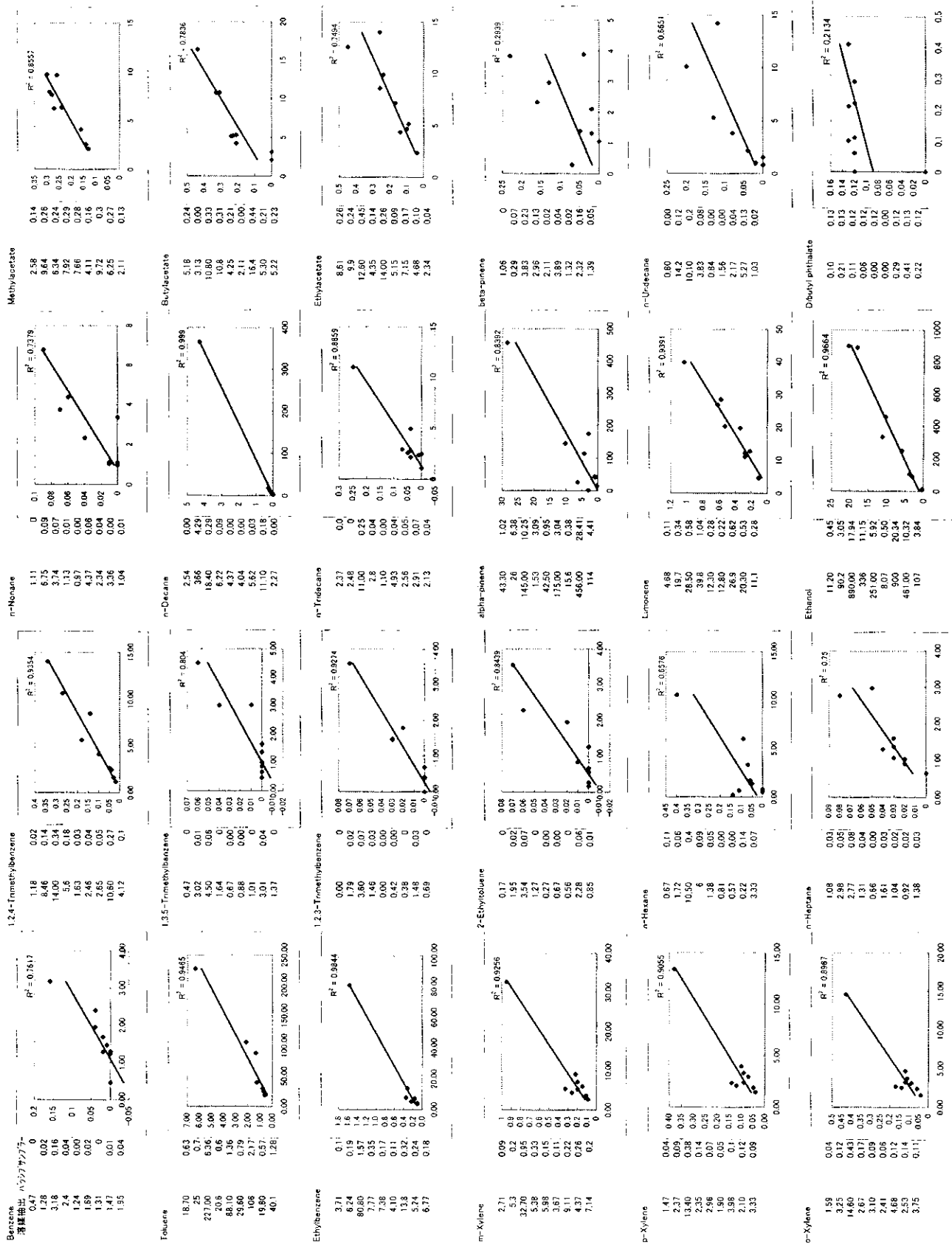


図2. 溶媒抽出法とパッシブ法の測定値の傾向

## TVOC溶媒抽出(前処理/分析条件) 記録紙

## 前処理

捕集管	柴田科学株式会社 パッシブガスタンク	シグマ アルドリッチ ジャパン株式会社	
		VOC-SD (パッシブ)	ORBO91L (アクティブ)
抽出溶媒名	二硫化炭素	—	二硫化炭素
抽出溶媒量ml	1.5	—	1.5
抽出時間min	120	—	120

## 内部標準

内標準物質名(トルエン-d8)	Toluene-d8
内標準溶液濃度 ng/ $\mu$ l	100 ng/ $\mu$ l
内標準物質添加量 ng (抽出液1mlに対し)	100 ng

## 測定

GC/MSメーカー及び機種名	Agilent6890/5973
カラムの種類	HP-1
カラムサイズ(長さ、内径、膜厚)	60m、0.25mm、1.0 $\mu$ m
GC/MS注入量	1.000 $\mu$ l
スプリット比	20 : 1
昇温条件	40°C(10min)→3°C/min→140°C→5°C/min→ 200°C(36min)→10°C/min→300°C
注入口温度	250 °C
検出器温度	230 °C

## 備考

備考
----

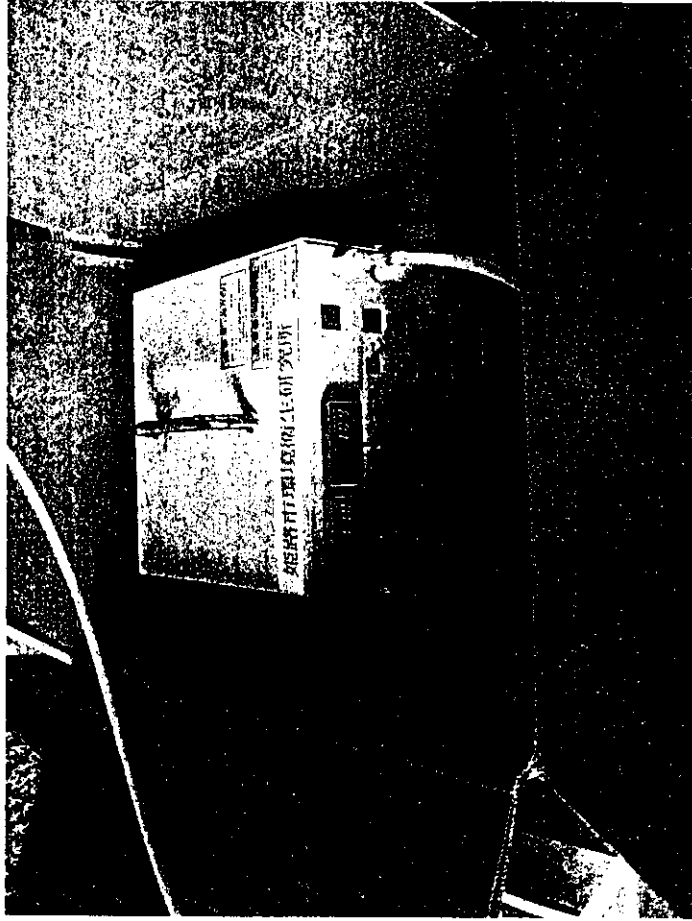
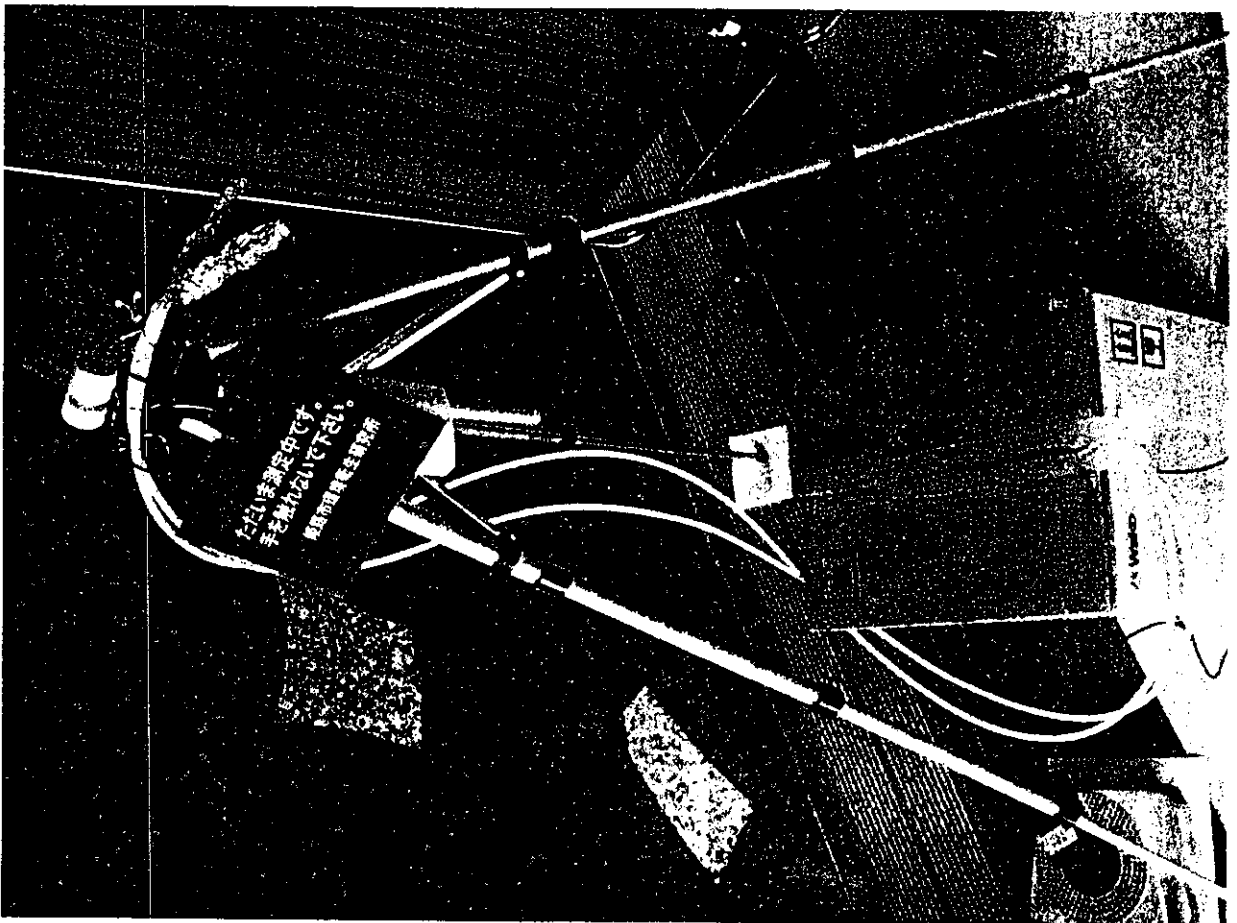


図1. 測定風景



厚生科学研究費補助金（生活科学安全総合研究事業）  
分担研究報告書

I-11 全国における室内空气中化学物質の実態に関する研究

分担研究者 川田 常人 高知県衛生研究所 生活科学部  
研究協力者 池本 和美 高知県 健康福祉部

研究要旨 室内空气中化学物質を総合的に評価するため、総揮発性有機化合物（TVOC）の測定方法の確立と本県における実態調査を行うため、一般住宅について、規定された方法によってサンプリングと溶媒抽出法及びパッシブ法による測定を行った。

その結果、一定の条件下において、測定が可能な物質を定量することにより、多種の VOC について、室内外の濃度レベルを把握することができた。

1. 溶媒抽出法による測定
  - A. 研究目的  
室内空气中化学物質を総合的に評価するため、総揮発性有機化合物（TVOC）の測定方法の確立とわが国における実態調査を行うため、高知県において一般家庭 10 住宅について、規定された方法によってサンプリングと溶媒抽出法による測定を行った。
  - B. 研究方法
    - (1) サンプリング方法  
サンプリング場所、対象家屋の立地条件、築年数等は表 1-1 に、調査時における窓の開放状況等の室内の状況を表 1-2 に示す。
    - (2) 抽出方法  
前処理条件を表 2-1 に示す。
    - (3) 分析方法
      - 1) 測定対象  
測定対象物質及び測定イオンを表 2-2 に示す。
      - 2) 測定方法  
分析条件を表 2-1 に示す。  
各物質の検量線を表 2-3 に、定量下限値等を表 2-4 に示す。
  - (4) 今回のサンプリング及び測定方法における特長及び課題
    - 1) 特長
      - ・ 抽出溶媒量は 1 mL で行った。
      - ・ 測定方法は SCAN 法によった。
    - 2) 課題
      - ・ コンタミによりヘキサンの定量が不可であった。
      - ・ 検量線の作成測定において、上限の 5ng ではクロマトエリアが飽和する物質が見られたため、上限は 2ng とした。
- C. 研究結果
  - (1) 結果
    - 1) 今回使用したカラム及び測定条件により、定量不可能な物質や分離でき

ない物質があり、その内容を表 2-5 に示す。

2) また、検量線の直線性や分析感度の良くなく、定量には適さない物質があった。

3) 試料の採取量等を表 3-1 及び表 3-2 に示す。

4) アクティブ法による室内及び屋外濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) の測定結果を表 3-3-1、3-3-2 に示す。

## (2) 特異点

1) 室内濃度の指針値との比較は表 3-4 及び表 3-5 のとおりで、指針値を越える物質は存在しなかったが、TVOC 値は目標値を超える住宅が見られた。

2) 室外濃度の平均値、最大値、最小値を図 1 及び図 2 に、室内濃度と室外濃度の比を図 3 に示すとおり、室内濃度の高い物質が明らかであった。

## D. 考察

今回使用したカラム及び測定条件では、溶媒と重なる、分離できない、感度の低いなど、定量に適さない物質があった。

室内濃度の指針値を超える物質は無かったが、TVOC 値が目標値を超える住宅が見られた。

## E. 結論

今回使用したカラム及び測定条件で、測定が可能な物質を定量することにより、一般住宅における 121 種の揮発性有機化合物 (VOC) の濃度レベルが明らかになった。

## 2. パッシブ法による測定

## A. 研究目的

室内空气中化学物質を総合的に評価するため、総揮発性有機化合物 (TVOC) の測定方法の確立とわが国における実態調査を行うため、高知県において一般家庭 10 住宅について、規定された方法によってパッシブ法によるサンプリングと測定を行った。

## B. 研究方法

### B.1 有機溶剤用パッシブガスチューブによる測定

柴田科学製ガスチューブを使用。

#### (1) サンプリング方法

サンプリング場所、対象家屋の立地条件、築年数等は表 1-1 に、調査時における窓の開放状況等の室内の状況を表 1-2 に示す。

#### (2) 抽出方法

前処理条件を表 2-1 に示す。

#### (3) 分析方法

##### 1) 測定対象

測定対象物質及び測定イオンを表 2-2 に示す。

##### 2) 測定方法

分析条件を表 2-1 に示す。

各物質の検量線を表 2-3 に、定量下限値等を表 2-4 に示す。

#### (4) 今回のサンプリング及び測定方法における特長及び課題

##### 1) 特長

- ・ 抽出溶媒量は 1 mL で行った。
- ・ 測定方法は SCAN 法によった。

##### 2) 課題

- ・ コンタミによりヘキサンの定量が不可であった。
- ・ 検量線の作成測定において、上



限の 5ng ではクロマトエリアが飽和する物質が見られたため、上限は 2ng とした。

## B2 SD-DNPH による測定

スペルコ製のサンプラーを使用。

### (1) サンプリング方法

サンプリング場所、対象家屋の立地条件、築年数等は表 1-1 に、調査時における窓の開放状況等の室内の状況を表 1-2 に示す。

### (2) 抽出方法

前処理条件を表 2-1 に示す。

### (3) 分析方法

#### 1) 測定対象

測定対象物質及び測定イオンを表 2-2 に示す。

#### 2) 測定方法

分析条件を表 2-1 に示す。

各物質の検量線を表 2-3 に、定量下限値等を表 2-4 に示す。

### (4) 今回のサンプリング及び測定方法における特長及び課題

#### 1) 特長

- ・抽出溶媒量は 1 mL で行った。
- ・測定方法は SCAN 法によった。

#### 2) 課題

- ・コンタミによりヘキサンの定量

が不可であった。

・検量線の作成測定において、上限の 5ng ではクロマトエリアが飽和する物質が見られたため、上限は 2ng とした。

## C. 研究結果

今回使用したカラム及び測定条件により、定量不可能な物質や分離できない物質があり、その内容を表 2-5 に示す。

また、検量線の直線性や分析感度の良くなく、定量には適さない物質があった。

試料の採取量等を表 4-1 に示す。

室内及び屋外のサンプルの分析濃度 (ppm) の測定結果を表 4-2-1、4-2-2 及び表 4-3-1、4-3-2 に示す。

## D. 考察

今回使用したカラム及び測定条件では、溶媒と重なる、分離できない、感度の低いなど、定量に適さない物質があった。

## E. 結論

今回使用したカラム及び測定条件で、測定が可能な物質を定量することにより、一般住宅における 121 種の揮発性有機化合物 (VOC) の濃度レベルが明らかになった。

表 1-1 暴露調査アンケート集計表

対象住宅	戸建住宅				集合住宅 何階 / 何階建				築年数 (年)	機能性 の等級	距離 (m)	道路の有無	民間		学校		騒音調査		騒音の 程度	騒音の 程度																
	戸建住宅		集合住宅		民間		学校						騒音調査		高さ (m)	高さ (m)	高さ (m)	高さ (m)			床の種類	天井の種類	天井の 種類	天井の 種類	天井の 種類	天井の有無	天井の有無	天井の有無	天井の有無	天井の有無						
	建築	何階建	何階建	何階建	高さ (m)	高さ (m)	高さ (m)	高さ (m)					天井の種類	天井の種類																	天井の種類	天井の種類	天井の種類	天井の種類	天井の種類	天井の種類
A	C	A	50	B	0.5	B	2	8	-	-	01.12.4	2.4	15.5	A	A	A	A	A						A	A			A	A	7dB		h	4			
B	C	A	100	B	0.4	A	2	5	-	-	01.12.5	2.4	33	A	A	A	B	B																		
C	C	A	100	B	0.25	A	2	5	-	-	01.12.6	2.4	23	A	A	A	E(木材)	A	D(塗装)																	
D	D	B	-	B	0.11	A	2	5	-	-	01.12.10	2.5	30	A	A	A	E(木材)	A	D(木材)																	
E	D	B	10	B	0.1	A	2	7	-	-	01.12.11	2.4	20	A	A	A	B	B	B																	
F	C	B	-	B	0.2	A	2	5	-	-	01.12.12	2.4	26	A	A	A	B	B	B																	
G	C	B	-	B	0.1	A	2	6	-	-	01.12.13	2.4	35	A	A	A	B	B	B																	
H	C	A	50	B	0.05	A	2	5	-	-	01.12.17	2.5	23	A	A	A	E(木材)	A	D(塗装)																	
I	C	A	100	B	0.11	A	3	9	-	-	01.12.25	2.4	33	A	A	A	セラミック	B	B																	
J	C	A	200	B	0.2	A	2	5	-	-	01.12.26	2.4	30	A	A	A	E(木材)	D(石材)	D(珪藻土)																	

区分を追加  
D:農村地域としました

表 1-2 室内調査集計表

対象住宅	測定場所	測定日	ガスコンロ の使用時間 (分)	換気扇の 使用時間 (分)	窓の開放 時間 (分)	使用した冷暖房器具	冷暖房器具の 使用時間 (分)	喫煙本数 (本)
例：A家屋	居間	98.8.20	175	175	30	クーラー	685	4
A	居間(LDK)	01.12.4	225	105	10	エアコン	80	0
B	居間(LDK)	01.12.5	95	65	35	石油ファンヒーター	220	0
C	居間(LDK)	01.12.6	40	100	5	エアコン	30	0
D	居間(LDK)	01.12.10	70	10	0	薪ストーブ	330	0
E	居間(LDK)	01.12.11	25	30	15	石油ファンヒーター	350	0
F	居間(LDK)	01.12.12	0	90	5	石油ファンヒーター	350	0
G	居間(LDK)	01.12.13	0	10	0		0	0
H	居間(LDK)	01.12.17	0	0	70	エアコン	90	0
I	居間+和室	01.12.25	0	0	5		0	0
J	居間(LDK)	01.12.26	0	0	0		0	0

表2-1 TVOC溶媒抽出(前処理/分析条件)記録紙

前処理

捕集管	柴田科学株式会社 パッシブガスチューブ	シグマ アルドリッチ ジャパン株式会社	
		VOC-SD (パッシブ)	ORBO91L (アクティブ)
抽出溶媒名	トルエン	トルエン	トルエン
抽出溶媒量ml	1.000	1.000	1.000
抽出時間min	120	120	120

内部標準

内標準物質名(トルエン-d8)	トルエンd8
内標準溶液濃度 ng/μl	100.000
内標準物質添加量 ng (抽出液1mlに対し)	1000.000

測定

GC/MSメーカー及び機種名	日本電子 AUTOMASS150
カラムの種類	DB-1
カラムサイズ(長さ、内径、膜厚)	60m、0.25 φ mm、1.0 μ m
GC/MS注入量	1.000 μl
スプリット比	スプリットレス :
昇温条件	40°C (5min)→2°C/min→130°C→10°C/min→300°C (5min)
注入口温度	250 °C
検出器温度	250 °C

備考 抽出溶媒量は1mL、SCAN測定です。

表2-2 測定イオン記録紙

70成分標準項目

57成分標準項目

No.	Compounds	定量 イオン	参照 イオン1	参照 イオン2	参照 イオン3	参照 イオン4	参照 イオン5
1	Benzene	78	51				
2	Toluene	91	92				
3	Ethylbenzene	91	106				
4	m-Xylene	91	106				
5	p-Xylene	91	106				
6	o-Xylene	91	106				
7	Isopropylbenzene	105	120				
8	1-Propenylbenzene(C&T)	117	118				
9	(1-Propenylbenzene(C&T))	117	118				
10	n-Propylbenzene	91	120				
11	1,2,4-Trimethylbenzene	105	120				
12	1,3,5-Trimethylbenzene	105	120				
13	1,2,3-Trimethylbenzene	105	120				
14	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	119	134				
15	1-Methyl-3-propylbenzene	105	134				
16	n-Butylbenzene	91	92				
17	1,3-Diisopropylbenzene	147	119				
18	1,4-Diisopropylbenzene	147	119				
19	Ethynylbenzene	102	76				
20	o-Methylstyrene	117	118				
21	m-Methylstyrene	117	118				
22	p-Methylstyrene	117	118				
23	$\alpha$ -Methylstyrene	118	117				
24	2-Ethyltoluene	105	120				
25	Styrene	104	78				
26	Naphthalene	128	127				
27	4-Phenylcyclohexene	104	158				
28	n-Hexane	57	43				
29	2-Methylhexane	43	56				
30	3-Methylhexane	43	56				
31	n-Heptane	43	57				
32	n-Octane	43	57				
33	n-Nonane	43	57				
34	2-Methyloctane	57	43				
35	3-Methyloctane	57	43				
36	2-Methylnonane	43	57				
37	3,5-Dimethyloctane	98	100				
38	n-Decane	43	57				
39	n-Undecane	43	57				
40	n-Dodecane	71	85				
41	n-Tridecane	57	71				
42	n-Tetradecane	43	57				
43	n-Pentadecane	57	43				
44	n-Hexadecane	85	99				
45	2-Methylpentane	71	39				
46	3-Methylpentane	57	56				
47	1-Octene	43	55				
48	1-Decene	41	56				
49	2,4-Dimethylpentane	57	43				
50	2,2,4-Trimethylpentane	57	56				
51	Methylcyclopentane	56	41				
52	Cyclohexane	56	84				
53	1,4-Dimethylcyclohexane (C&T)	55	97				
54	(1,4-Dimethylcyclohexane (C&T))	55	97				
55	methylethylcyclohexane	55	97				
56	methylethylcyclohexane						
57	Methylcyclohexane	83	55				
58	3-Carene	93	79				
59	alpha-Pinene	93	91				
60	(+/-)-Camphene	93	79				
61	((+/-)-Camphene)	93	79				
62	beta-Pinene	93	69				
63	Longifolene	161	189				
64	$\alpha$ -Cedrene	119	93				
65	Carvophyllene	93	69				
66	Limonene	68	93				
67	Camphor	95	81				

SCAN測定

No.	Compounds	定量 イオン	参照 イオン1	参照 イオン2	参照 イオン3	参照 イオン4	参照 イオン5
68	(Camphor)						
69	Menthol	71	67				
70	(Menthol)						
71	1-Propanol						
72	2-Propanol						
73	2-Methyl-2-propanol						
74	2-Methyl-1-propanol	41	43				
75	1-Butanol	56	41				
76	1-Pentanol	42	55				
77	1-Hexanol	56	43				
78	Cyclohexanol	57	82				
79	1-Octanol	41	56				
80	2-Ethyl-1-hexanol	57	43				
81	Phenol	94	66				
82	Texanol	71	56				
83	(Texanol)	56	43				
84	2,6-Di-t-butyl-4-methylphenol (BHT)	205	220				
85	Methyl-t-butylether						
86	Ethanol						
87	Propylene glycol	45	43				
88	Dimethoxymethane						
89	Dimethoxyethane	45	60				
90	2-Methoxyethanol	45	58				
91	2-Ethoxyethanol	59	45				
92	2-Butoxyethanol	57	45				
93	1-Methoxy-2-propanol	45	47				
94	2-Butoxyethoxyethanol	41	75				
95	2-(2-Ethoxyethoxy)ethanol	45	59				
96	Acetone						
97	3-Methyl-2-butanone	43	86				
98	Cyclopentanone						
99	2-Methylcyclohexanone						
100	Methylethylketone	72	43				
101	Methylisobutylketone	43	58				
102	2-Methylcyclopentanone						
103	Cyclohexanone	55	97				
104	Acetophenone	105	77				
105	Dichloromethane						
106	Carbon tetrachloride	117	119				
107	1,2-Dichloroethane	62	49				
108	Trichloroethylene	130	132				
109	Tetrachloroethylene	166	164				
110	1,1,1-Trichloroethane	97	99				
111	1,4-Dichlorobenzene	146	148				
112	1,2-Dichloropropane	63	62				
113	Chlorodibromomethane	127	129				
114	Chloroform	83	85				
115	Methylacetate	59	74				
116	Vinylacetate	86	43				
117	Butylformate	56	41				
118	Isobutylacetate	43	56				
119	Ethylacetate	43	61				
120	Propylacetate	43	61				
121	Butylacetate	43	56				
122	Isopropylacetate	43	61				
123	2-Methoxyethylacetate	43	58				
124	2-Ethoxyethylacetate						
125	2-Ethylhexylacetate	43	70				
126	Linaloolacetate	93	69				
127	Methacrylic acid methyl ester	41	69				
128	TXIB	159	71				
129	Dimethyl phthalate	163	77				
130	Dibutyl phthalate	149	205				
131	1,4-Dioxane	88	58				
132	n-Methyl-2-pyrrolidone	99	98				
133	Caprolactam	55	56				
134	Indene	116	115				
135	2-Pentylfuran	81	82				
136	THF(Tetrahydrofuran)	72	71				

表2-3 検量線データ記録紙

レベル5(5.0ng)は飽和するため、  
0.1ngのレベルを使用。

57成分標準項目

最小二乗法で作成してください。

No.	Compounds	使用検量線濃度範囲					a:傾き	b:切片	r 相関係数	備考
		レベル1 0.1ng	レベル1 0.2ng	レベル2 0.5ng	レベル3 1.0ng	レベル4 2.0ng				
1	Benzene	0.218	0.327	0.594	1.154	2.207	1.0498	0.1018	0.99972	
2	Toluene	0.135	0.254	0.653	1.349	2.385	1.1940	0.0479	0.99767	
3	Ethylbenzene	0.147	0.296	0.766	1.560	3.160	1.5885	-0.0212	0.99998	
4	m-Xylene	0.241	0.490	1.276	2.609	5.274	2.6538	-0.0389	0.99999	分離できない(p-Xyleneと同じ)
5	p-Xylene	0.241	0.490	1.276	2.609	5.274	2.6538	-0.0389	0.99999	分離できない(m-Xyleneと同じ)
6	o-Xylene	0.121	0.246	0.634	1.304	2.632	1.3245	-0.0191	0.99998	
7	Isopropylbenzene	0.127	0.256	0.666	1.278	2.454	1.2226	0.0271	0.99963	
8	1-Propenylbenzene(C&T)	0.017	0.036	0.096	0.192	0.357	0.1790	0.0036	0.99906	
9	(1-Propenylbenzene(C&T))	0.039	0.084	0.226	0.439	0.855	0.4286	0.0029	0.99977	
10	n-Propylbenzene	0.176	0.359	0.935	1.887	3.809	1.9139	-0.0213	1.00000	
11	1,2,4-Trimethylbenzene	0.108	0.225	0.596	1.198	2.390	1.2019	-0.0102	0.99998	
12	1,3,5-Trimethylbenzene	0.102	0.208	0.547	1.106	2.213	1.1124	-0.0102	0.99999	
13	1,2,3-Trimethylbenzene	0.103	0.214	0.577	1.152	2.330	1.1724	-0.0156	0.99999	
14	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	0.071	0.146	0.386	0.770	1.553	0.7803	-0.0080	0.99999	
15	1-Methyl-3-propylbenzene	0.130	0.275	0.728	1.410	2.695	1.3479	0.0231	0.99953	
16	n-Butylbenzene	0.141	0.292	0.786	1.512	2.897	1.4488	0.0247	0.99953	
17	1,3-Diisopropylbenzene	0.036	0.074	0.197	0.396	0.759	0.3817	0.0024	0.99965	
18	1,4-Diisopropylbenzene	0.041	0.085	0.231	0.460	0.867	0.4360	0.0054	0.99930	
19	Ethynylbenzene	0.086	0.188	0.487	1.014	1.862	0.9384	0.0143	0.99874	
20	o-Methylstyrene	0.035	0.074	0.197	0.385	0.692	0.3462	0.0134	0.99796	
21	m-Methylstyrene	0.032	0.070	0.184	0.371	0.669	0.3360	0.0098	0.99808	
22	p-Methylstyrene	0.042	0.092	0.254	0.496	0.936	0.4703	0.0066	0.99921	
23	o-Methylstyrene	0.041	0.083	0.217	0.422	0.831	0.4155	0.0027	0.99990	
24	2-Ethyltoluene	0.117	0.239	0.634	1.277	2.572	1.2934	-0.0150	1.00000	
25	Styrene	0.071	0.149	0.392	0.807	1.641	0.8277	-0.0171	0.99998	
26	Naphthalene	0.088	0.178	0.472	0.945	1.883	0.9459	-0.0057	0.99998	
27	4-Phenylcyclohexene	0.112	0.235	0.629	1.293	2.554	1.2884	-0.0145	0.99994	
28	n-Hexane									コンタミにより定量不可
29	2-Methylhexane	0.063	0.125	0.334	0.801	1.405	0.7196	-0.0013	0.99643	
30	3-Methylhexane	0.052	0.110	0.285	0.586	1.197	0.6030	-0.0123	0.99996	
31	n-Heptane	0.044	0.089	0.230	0.537	1.068	0.5451	-0.0206	0.99947	
32	n-Octane	0.089	0.180	0.462	0.982	2.033	1.0268	-0.0314	0.99980	
33	n-Nonane	0.091	0.183	0.470	0.994	2.019	1.0187	-0.0226	0.99991	
34	2-Methyloctane	0.073	0.145	0.386	0.582	1.146	0.5519	0.0469	0.99644	
35	3-Methyloctane	0.187	0.388	1.034	1.607	3.135	1.5187	0.1160	0.99698	
36	2-Methylnonane	0.110	0.224	0.599	0.966	1.861	0.9063	0.0631	0.99764	
37	3,5-Dimethyloctane	0.058	0.114	0.295	0.532	1.000	0.4930	0.0250	0.99896	
38	n-Decane	0.093	0.189	0.510	1.047	2.123	1.0716	-0.0219	0.99998	
39	n-Undecane	0.093	0.187	0.492	1.001	2.018	1.0155	-0.0136	0.99999	
40	n-Dodecane	0.048	0.101	0.265	0.548	1.075	0.5418	-0.0043	0.99990	
41	n-Tridecane	0.094	0.198	0.536	1.099	2.170	1.0955	-0.0132	0.99992	
42	n-Tetradecane	0.073	0.156	0.400	0.799	1.555	0.7798	0.0039	0.99985	
43	n-Pentadecane	0.091	0.194	0.506	0.992	1.898	0.9500	0.0142	0.99959	
44	n-Hexadecane	0.033	0.071	0.178	0.335	0.624	0.3097	0.0127	0.99900	
45	2-Methylpentane	0.007	0.020	0.056	0.118	0.244	0.1250	-0.0059	0.99998	
46	3-Methylpentane	0.028	0.092	0.201	0.464	0.972	0.4952	-0.0250	0.99926	
47	1-Octene	0.035	0.074	0.192	0.407	0.848	0.4288	-0.0148	0.99981	
48	1-Decene	0.045	0.092	0.255	0.523	1.064	0.5382	-0.0130	0.99998	
49	2,4-Dimethylpentane	0.035	0.076	0.187	0.461	0.946	0.4845	-0.0271	0.99909	
50	2,2,4-Trimethylpentane	0.098	0.203	0.504	1.355	2.431	1.2563	-0.0365	0.99634	
51	Methylcyclopentane	0.048	0.106	0.244	0.515	1.119	0.5627	-0.0213	0.99895	
52	Cyclohexane	0.053	0.118	0.254	0.470	1.022	0.5029	0.0012	0.99867	
53	1,4-Dimethylcyclohexane (C&T)	0.045	0.089	0.225	0.386	0.774	0.3790	0.0159	0.99920	
54	(1,4-Dimethylcyclohexane (C&T))	0.046	0.089	0.238	0.403	0.813	0.3991	0.0146	0.99897	
55	methylcyclohexane	0.130	0.266	0.764	1.325	2.588	1.2822	0.0400	0.99880	
56	trans-1-Methyl-4-methylcyclohexane									標準品無し
57	Methylcyclohexane	0.035	0.071	0.223	0.490	0.913	0.4678	-0.0092	0.99872	
58	3-Carene	0.055	0.111	0.306	0.631	1.297	0.6556	-0.0184	0.99993	
59	alpha-Pinene	0.072	0.149	0.386	0.801	1.631	0.8225	-0.0171	0.99996	
60	(+/-)-Camphene	0.006	0.010	0.024	0.044	0.072	0.0347	0.0047	0.99363	
61	((+/-)-Camphene)	0.052	0.104	0.270	0.488	0.928	0.4583	0.0203	0.99914	
62	beta-Pinene	0.056	0.119	0.323	0.672	1.378	0.6972	-0.0202	0.99995	
63	Longifolene	0.006	0.013	0.035	0.067	0.124	0.0620	0.0019	0.99859	
64	alpha-Cedrene	0.044	0.095	0.251	0.479	0.870	0.4337	0.0183	0.99818	
65	Caryophyllene	0.041	0.087	0.242	0.462	0.830	0.4153	0.0167	0.99766	
66	Limonene	0.049	0.103	0.291	0.593	1.241	0.6283	-0.0220	0.99985	

No.	Compounds	使用検量線濃度範囲					a:傾き	b:切片	r 相関係数	備考	
		レベル1 0.1ng	レベル1 0.2ng	レベル2 0.5ng	レベル3 1.0ng	レベル4 2.0ng					レベル5 5.0ng
67	Camphor	0.034	0.072	0.200	0.444	0.860		0.4391	-0.0118	0.99959	
68	(Camphor)										1つのピークのみ
69	Menthol	0.016	0.012	0.047	0.080	0.054		0.0238	0.0235	0.65364	直線性良くない
70	(Menthol)										1つのピークのみ
71	1-Propanol										溶媒と重なり定量不可
72	2-Propanol										溶媒と重なり定量不可
73	2-Methyl-2-propanol										溶媒と重なり定量不可
74	2-Methyl-1-propanol	0.018	0.044	0.126	0.288	0.648		0.3332	-0.0283	0.99865	
75	1-Butanol	0.016	0.027	0.053	0.104	0.384		0.1916	-0.0288	0.96999	
76	1-Pentanol	0.006	0.008	0.024	0.051	0.193		0.0980	-0.0181	0.97152	
77	1-Hexanol	0.007	0.018	0.034	0.085	0.311		0.1589	-0.0298	0.97345	
78	Cyclohexanol	0.020	0.036	0.094	0.194	0.488		0.2464	-0.0208	0.99437	
79	1-Octanol	0.006	0.011	0.030	0.040	0.091		0.0432	0.0024	0.99170	
80	2-Ethyl-1-hexanol	0.024	0.066	0.159	0.241	0.434		0.2083	0.0267	0.99298	
81	Phenol	0.036	0.077	0.217	0.538	0.972		0.5020	-0.0137	0.99727	
82	Texanol	0.000	0.003	0.005	0.006	0.011		0.0051	0.0013	0.97033	
83	(Texanol)	0.014	0.022	0.059	0.103	0.116		0.0549	0.0212	0.92039	
84	(BHT)	0.029	0.073	0.174	0.342	0.597		0.2972	0.0173	0.99671	
85	Methyl-t-butylether										溶媒と重なり定量不可
86	Ethanol										カラムで測定不可能
87	Propylene glycol	0.004	0.005	0.014	0.030	0.060		0.0299	-0.0001	0.99941	
88	Dimethoxymethane										溶媒と重なり定量不可
89	Dimethoxyethane	0.050	0.126	0.417	1.076	2.254		1.1777	-0.1104	0.99913	
90	2-Methoxyethanol	0.001	0.002	0.022	0.098	0.130		0.0734	-0.0053	0.95727	
91	2-Ethoxyethanol	0.000	0.010	0.049	0.155	0.483		0.2559	-0.0549	0.98648	
92	2-Butoxyethanol	0.014	0.038	0.094	0.207	0.310		0.1571	0.0132	0.98438	
93	1-Methoxy-2-propanol	0.022	0.056	0.169	0.456	0.920		0.4808	-0.0408	0.99871	
94	2-Butoxyethoxyethanol	0.022	0.034	0.100	0.183	0.299		0.1470	0.0159	0.99223	
95	2-(2-Ethoxyethoxy)ethanol	0.005	0.010	0.030	0.050	0.021		0.0088	0.0167	0.38397	直線性良くない
96	Acetone										溶媒と重なり定量不可
97	3-Methyl-2-butanone	0.103	0.217	0.579	1.628	2.720		1.4195	-0.0294	0.99222	
98	Cyclopentanone										標準品無し
99	2-Methylcyclohexanone										標準品無し
100	Methylethylketone	0.007	0.019	0.043	0.130	0.257		0.1343	-0.0112	0.99713	
101	Methylisobutylketone	0.079	0.163	0.528	1.127	1.892		0.9684	0.0217	0.99384	
102	2-Methylcyclopentanone										標準品無し
103	Cyclohexanone	0.130	0.276	0.748	1.257	2.441		1.1993	0.0590	0.99839	
104	Acetophenone	0.059	0.132	0.348	0.715	1.443		0.7286	-0.0144	1.00000	
105	Dichloromethane										溶媒と重なり定量不可
106	Carbon tetrachloride	0.011	0.024	0.056	0.126	0.262		0.1328	-0.0050	0.99950	
107	1,2-Dichloroethane	0.032	0.062	0.158	0.373	0.764		0.3898	-0.0183	0.99930	
108	Trichloroethylene	0.010	0.021	0.049	0.107	0.231		0.1167	-0.0053	0.99892	
109	Tetrachloroethylene	0.010	0.026	0.066	0.138	0.291		0.1472	-0.0058	0.99975	
110	1,1,1-Trichloroethane	0.027	0.049	0.133	0.310	0.654		0.3340	-0.0190	0.99917	
111	1,4-Dichlorobenzene	0.031	0.064	0.169	0.345	0.698		0.3514	-0.0057	0.99999	
112	1,2-Dichloropropane	0.025	0.051	0.142	0.284	0.611		0.3081	-0.0117	0.99949	
113	Chlorodibromomethane	0.008	0.016	0.042	0.096	0.193		0.0983	-0.0037	0.99967	
114	Chloroform	0.026	0.096	0.198	0.426	0.828		0.4175	-0.0026	0.99930	
115	Methylacetate	0.004	0.031	0.078	0.111	0.110		0.0505	0.0285	0.82346	
116	Vinylacetate	0.001	0.002	0.006	0.013	0.027		0.0136	-0.0005	0.99950	
117	Butylformate	0.042	0.082	0.224	0.606	1.039		0.5398	-0.0118	0.99413	
118	Isobutylacetate	0.127	0.262	0.702	1.524	3.152		1.6007	-0.0632	0.99979	
119	Ethylacetate	0.015	0.012	0.107	0.667	1.395		0.7649	-0.1421	0.99078	
120	Propylacetate	0.084	0.185	0.525	1.207	2.540		1.3037	-0.0825	0.99954	
121	Butylacetate	0.110	0.226	0.588	1.252	2.623		1.3272	-0.0488	0.99970	
122	Isopropylacetate	0.102	0.191	0.492	1.147	2.814		1.4353	-0.1416	0.99522	
123	2-Methoxyethylacetate	0.056	0.171	0.456	1.004	1.996		1.0219	-0.0402	0.99983	
124	2-Ethoxyethylacetate	0.133	0.325	0.899	1.958	3.977		2.0306	-0.0847	0.99993	
125	2-Ethylhexylacetate	0.071	0.147	0.412	0.901	1.727		0.8791	-0.0164	0.99948	
126	Linaloolacetate	0.021	0.045	0.112	0.246	0.422		0.2133	0.0071	0.99600	
127	Methacrylic acid methyl ester	0.037	0.073	0.190	0.439	0.901		0.4592	-0.0209	0.99949	
128	TXIB	0.003	0.006	0.014	0.028	0.048		0.0238	0.0014	0.99651	
129	Dimethyl phthalate	0.034	0.073	0.190	0.401	0.690		0.3477	0.0133	0.99609	
130	Dibutyl phthalate	0.071	0.157	0.344	0.591	0.951		0.4547	0.0773	0.99100	
131	1,4-Dioxane	0.017	0.034	0.098	0.222	0.452		0.2314	-0.0114	0.99969	
132	n-Methyl-2-pyrrolidone	0.011	0.027	0.103	0.254	0.437		0.2295	-0.0077	0.99456	
133	Caprolactam	0.018	0.035	0.093	0.186	0.364		0.1827	0.0005	0.99991	
134	Indene	0.066	0.141	0.379	0.748	1.467		0.7372	0.0000	0.99986	
135	2-Pentylfuran	0.121	0.267	0.790	1.621	3.288		1.6711	-0.0526	0.99998	
136	THF(Tetrahydrofuran)	0.014	0.028	0.077	0.177	0.385		0.1965	-0.0131	0.99900	



表2-4 下限値データ記録紙

定量下限値の気中濃度換算値は、次の採取条件を仮定して算出する。

試料採取量(L)	144
GC/MS注入量(μl)	1
抽出液量(ml)	2
試料温度(℃)	20

70成分標準項目

57成分標準項目

No.	Compounds	各物質どちらかに数値を記入してください						S/N比 10以下の場 合のみ記入	ピーク面積 有 効数字3桁	溶媒 ブランク値 ng	備考
		指定された定量下限値		0.2ngでは検出できない物質 S/N<3 (0.2ng)		検量線の最低 濃度 ≥0.5 ng	定量下限値 気中濃度 μg/m <sup>3</sup>				
		検量線の最低濃 度 指定値 0.2ng	指定定量下限値 気中濃度 μg/m <sup>3</sup>	検量線の最低 濃度 ≥0.5 ng	定量下限値 気中濃度 μg/m <sup>3</sup>						
1	Benzene	0.2	2.8		0.0			3,269,000	0.08		
2	Toluene	0.2	2.8		0.0			2,544,000	0.00		
3	Ethylbenzene	0.2	2.8		0.0			2,963,000	0.00		
4	m-Xylene	0.2	2.8		0.0			4,899,000	0.00	分離できない(p-Xyleneと同じ)	
5	p-Xylene	0.2	2.8		0.0			4,899,000	0.00	分離できない(m-Xyleneと同じ)	
6	o-Xylene	0.2	2.8		0.0			2,458,000	0.00		
7	Isopropylbenzene	0.2	2.8		0.0			2,564,000	0.00		
8	1-Propenylbenzene(C&T)	0.2	2.8		0.0			363,000	0.00		
9	(1-Propenylbenzene(C&T))	0.2	2.8		0.0			844,000	0.00		
10	n-Propylbenzene	0.2	2.8		0.0			3,589,000	0.00		
11	1,2,4-Trimethylbenzene	0.2	2.8		0.0			2,247,000	0.00		
12	1,3,5-Trimethylbenzene	0.2	2.8		0.0			2,077,000	0.00		
13	1,2,3-Trimethylbenzene	0.2	2.8		0.0			2,144,000	0.00		
14	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	0.2	2.8		0.0			1,455,000	0.00		
15	1-Methyl-3-propylbenzene	0.2	2.8		0.0			2,747,000	0.00		
16	n-Butylbenzene	0.2	2.8		0.0			2,924,000	0.00		
17	1,3-Diisopropylbenzene	0.2	2.8		0.0			738,000	0.00		
18	1,4-Diisopropylbenzene	0.2	2.8		0.0			845,000	0.00		
19	Ethynylbenzene	0.2	2.8		0.0			1,885,000	0.00		
20	o-Methylstyrene	0.2	2.8		0.0			739,000	0.00		
21	m-Methylstyrene	0.2	2.8		0.0			700,000	0.00		
22	p-Methylstyrene	0.2	2.8		0.0			922,000	0.00		
23	α-Methylstyrene	0.2	2.8		0.0			825,000	0.00		
24	2-Ethyltoluene	0.2	2.8		0.0			2,395,000	0.00		
25	Styrene	0.2	2.8		0.0			1,492,000	0.00		
26	Naphthalene	0.2	2.8		0.0			1,779,000	0.00		
27	4-Phenylcyclohexene	0.2	2.8		0.0			2,351,000	0.00		
28	n-Hexane	0.2	2.8		0.0					コンタミにより定量不可	
29	2-Methylhexane	0.2	2.8		0.0			1,250,000	0.00		
30	3-Methylhexane	0.2	2.8		0.0			1,100,000	0.00		
31	n-Heptane	0.2	2.8		0.0			886,000	0.00		
32	n-Octane	0.2	2.8		0.0			1,801,000	0.00		
33	n-Nonane	0.2	2.8		0.0			1,834,000	0.00		
34	2-Methyloctane	0.2	2.8		0.0			1,449,000	0.00		
35	3-Methyloctane	0.2	2.8		0.0			3,883,000	0.00		
36	2-Methylnonane	0.2	2.8		0.0			2,238,000	0.00		
37	3,5-Dimethyloctane	0.2	2.8		0.0			2,192,000	0.00		
38	n-Decane	0.2	2.8		0.0			1,890,000	0.00		
39	n-Undecane	0.2	2.8		0.0			1,866,000	0.00		
40	n-Dodecane	0.2	2.8		0.0			1,014,000	0.00		
41	n-Tridecane	0.2	2.8		0.0			1,975,000	0.00		
42	n-Tetradecane	0.2	2.8		0.0			1,557,000	0.00		
43	n-Pentadecane	0.2	2.8		0.0			1,936,000	0.00		
44	n-Hexadecane	0.2	2.8		0.0			708,000	0.00		
45	2-Methylpentane	0.2	2.8		0.0	9.4		197,000	0.00		
46	3-Methylpentane	0.2	2.8		0.0			919,000	0.00		
47	1-Octene	0.2	2.8		0.0			739,000	0.00		
48	1-Decene	0.2	2.8		0.0			921,000	0.00		
49	2,4-Dimethylpentane	0.2	2.8		0.0			761,000	0.00		
50	2,2,4-Trimethylpentane	0.2	2.8		0.0			2,034,000	0.00		
51	Methylcyclopentane	0.2	2.8		0.0			1,062,000	0.00		
52	Cyclohexane	0.2	2.8		0.0			1,181,000	0.00		
53	1,4-Dimethylcyclohexane (C&T)	0.2	2.8		0.0			891,000	0.00		
54	(1,4-Dimethylcyclohexane (C&T))	0.2	2.8		0.0			889,000	0.00		
55	methylethylcyclohexane	0.2	2.8		0.0			2,662,000	0.00		
56	methylethylcyclohexane	0.2	2.8		0.0					標準品無し	
57	Methylcyclohexane	0.2	2.8		0.0			710,000	0.00		
58	3-Carene	0.2	2.8		0.0			1,112,000	0.00		
59	alpha-Pinene	0.2	2.8		0.0			1,494,000	0.00		
60	(+/-)-Camphene	0.2	2.8		0.0	7.8		100,000	0.00		
61	((+/-)-Camphene)	0.2	2.8		0.0			1,040,000	0.00		
62	beta-Pinene	0.2	2.8		0.0			1,187,000	0.00		
63	Longifolene	0.2	2.8		0.0			130,000	0.00		

No.	Compounds	検量線の最低濃度 指定値 0.2ng	指定定量下限値 気中濃度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	検量線の最低濃度 $\geq 0.5\text{ ng}$	定量下限値 気中濃度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	S/N比 10以下の場 合のみ記入	ピーク面積 有 効数字3桁	溶媒 ブランク値 ng	備考
64	$\alpha$ -Cedrene	0.2	2.8		0.0		947,000	0.00	
65	Carvophyllene	0.2	2.8		0.0		873,000	0.00	
66	Limonene	0.2	2.8		0.0		1,030,000	0.00	
67	Camphor	0.2	2.8		0.0		719,000	0.00	
68	(Camphor)		0.0		0.0				1つのピークのみ
69	Menthol	0.2	2.8		0.0		116,000	0.00	直線性良くない
70	(Menthol)		0.0		0.0				1つのピークのみ
71	1-Propanol		0.0		0.0				溶媒と重なり定量不可
72	2-Propanol		0.0		0.0				溶媒と重なり定量不可
73	2-Methyl-2-propanol		0.0		0.0				溶媒と重なり定量不可
74	2-Methyl-1-propanol	0.2	2.8		0.0		444,000	0.00	
75	1-Butanol	0.2	2.8		0.0		270,000	0.00	
76	1-Pentanol	0.2	2.8		0.0	5.8	84,000	0.00	
77	1-Hexanol	0.2	2.8		0.0	9.1	176,000	0.00	
78	Cyclohexanol	0.2	2.8		0.0		363,000	0.00	
79	1-Octanol	0.2	2.8		0.0		107,000	0.00	
80	2-Ethyl-1-hexanol	0.2	2.8		0.0		655,000	0.00	
81	Phenol	0.2	2.8		0.0		768,000	0.00	
82	Texanol	0.2	2.8		0.0	3.0	33,000	0.00	
83	(Texanol)	0.2	2.8		0.0		224,000	0.00	
84	2,6-Di-t-butyl-4-methylphenol (BHT)	0.2	2.8		0.0		731,000	0.00	
85	Methyl-t-butylether		0.0		0.0				溶媒と重なり定量不可
86	Ethanol		0.0		0.0				カラムで測定不可能
87	Propylene glycol	0.2	2.8		0.0	10.0	50,000	0.00	
88	Dimethoxymethane		0.0		0.0				溶媒と重なり定量不可
89	Dimethoxyethane	0.2	2.8		0.0		1,264,000	0.00	
90	2-Methoxyethanol		0.0	0.5	6.9	2.8	16,000	0.00	
91	2-Ethoxyethanol	0.2	2.8		0.0	5.3	103,000	0.00	
92	2-Butoxyethanol	0.2	2.8		0.0		384,000	0.00	
93	1-Methoxy-2-propanol	0.2	2.8		0.0		560,000	0.00	
94	2-Butoxyethoxyethanol	0.2	2.8		0.0		345,000	0.00	
95	2-(2-Ethoxyethoxy)ethanol	0.2	2.8		0.0	8.5	103,000	0.00	直線性良くない
96	Acetone		0.0		0.0				溶媒と重なり定量不可
97	3-Methyl-2-butanone	0.2	2.8		0.0		2,166,000	0.00	
98	Cyclopentanone		0.0		0.0				標準品無し
99	2-Methylcyclohexanone		0.0		0.0				標準品無し
100	Methylethylketone	0.2	2.8		0.0		188,000	0.00	
101	Methylisobutylketone	0.2	2.8		0.0		1,630,000	0.00	
102	2-Methylcyclopentanone		0.0		0.0				標準品無し
103	Cyclohexanone	0.2	2.8		0.0		2,761,000	0.00	
104	Acetophenone	0.2	2.8		0.0		1,321,000	0.00	
105	Dichloromethane		0.0		0.0				溶媒と重なり定量不可
106	Carbon tetrachloride	0.2	2.8		0.0		242,000	0.00	
107	1,2-Dichloroethane	0.2	2.8		0.0		620,000	0.00	
108	Trichloroethylene	0.2	2.8		0.0		208,000	0.00	
109	Tetrachloroethylene	0.2	2.8		0.0		258,000	0.00	
110	1,1,1-Trichloroethane	0.2	2.8		0.0		495,000	0.00	
111	1,4-Dichlorobenzene	0.2	2.8		0.0		642,000	0.00	
112	1,2-Dichloropropane	0.2	2.8		0.0		511,000	0.00	
113	Chlorodibromomethane	0.2	2.8		0.0		161,000	0.00	
114	Chloroform	0.2	2.8		0.0		955,000	0.00	
115	Methylacetate	0.2	2.8		0.0		314,000	0.00	
116	Vinylacetate	0.2	2.8		0.0	4.7	23,000	0.00	
117	Butylformate	0.2	2.8		0.0		818,000	0.00	
118	Isobutylacetate	0.2	2.8		0.0		2,622,000	0.00	
119	Ethylacetate		0.0	0.5	6.9	1.6	121,000	0.00	
120	Propylacetate	0.2	2.8		0.0		1,852,000	0.00	
121	Butylacetate	0.2	2.8		0.0		2,260,000	0.00	
122	Isopropylacetate	0.2	2.8		0.0		1,911,000	0.00	
123	2-Methoxyethylacetate	0.2	2.8		0.0		1,706,000	0.00	
124	2-Ethoxyethylacetate	0.2	2.8		0.0		3,253,000	0.00	
125	2-Ethylhexylacetate	0.2	2.8		0.0		1,474,000	0.00	
126	Linaloolacetate	0.2	2.8		0.0		447,000	0.00	
127	Methacrylic acid methyl ester	0.2	2.8		0.0		734,000	0.00	
128	TXIB	0.2	2.8		0.0		56,000	0.00	
129	Dimethyl phthalate	0.2	2.8		0.0		729,000	0.00	
130	Dibutyl phthalate	0.2	2.8		0.0		1,572,000	0.00	
131	1,4-Dioxane	0.2	2.8		0.0		335,000	0.00	
132	n-Methyl-2-pyrrolidone	0.2	2.8		0.0		275,000	0.00	
133	Caprolactam	0.2	2.8		0.0		350,000	0.00	
134	Indene	0.2	2.8		0.0		1,407,000	0.00	
135	2-Pentylfuran	0.2	2.8		0.0		2,671,000	0.00	
136	THF(Tetrahydrofuran)	0.2	2.8		0.0		280,000	0.00	

表2-5 定性・定量できない物質等

68	(Camphor)	2つのピーク無し
70	(Menthol)	2つのピーク無し
86	Ethanol	DB-1 カラムで測定不可
28	n-Hexane	コンタミ
71	1-Propanol	溶媒前で測定不可
72	2-Propanol	溶媒前で測定不可
73	2-Methyl-2-propanol	溶媒前で測定不可
85	Methyl-t-butylether	溶媒前で測定不可
88	Dimethoxymethane	溶媒前で測定不可
96	Acetone	溶媒前で測定不可
105	Dichloromethane	溶媒前で測定不可
98	Cyclopentanone	STDなし
99	2-Methylcyclohexanone	STDなし
102	2-Methylcyclopentanone	STDなし

4	m-Xylene	分離できない
5	p-Xylene	分離できない

表3-1 アクティブサンプリング記録一覧

採取場所	採取方法	試料名or 捕集管番 号	室内							平均温度 (%)	平均湿度 (%)	室内採 取 場所	天候
			開始日時	終了日時	採取時 間(分)	開始時 流量(l/min)	終了時 流量(l/min)	吸引量(m3)					
A	アルデヒド類	1	10:35	10:38	1443	0.1	0.1	0.1434	16.9	44	居間 (LDK)	晴れ	
	VOCs(溶媒抽出)	1				0.1	0.1	0.1435					
	VOCs(加熱脱着)	1				0.01	0.01	0.01412					
	VOCs(加熱脱着)	2				0.01	0.01	0.01422					
	フタル酸類(フィルター法)												
B	アルデヒド類	3	14:27	14:25	1438	0.1	0.1	0.1435	17.2	52	居間 (LDK)	晴れ	
	VOCs(溶媒抽出)	3				0.1	0.1	0.1444					
	VOCs(加熱脱着)	3				0.01	0.01	0.01427					
	VOCs(加熱脱着)	4				0.01	0.01	0.01428					
	フタル酸類(フィルター法)	1				7.1	7.1	10065					
C	アルデヒド類	5	15:15	15:28	1453	0.1	0.1	0.1444	18.9	41	居間 (LDK)	晴れ	
	VOCs(溶媒抽出)	5				0.1	0.1	0.1445					
	VOCs(加熱脱着)	7				0.01	0.01	0.01417					
	VOCs(加熱脱着)	8				0.01	0.01	0.01429					
	フタル酸類(フィルター法)												
D	アルデヒド類	7	10:20	10:30	1450	0.1	0.1	0.1441	17	37	居間 (LDK)	晴れ	
	VOCs(溶媒抽出)	7				0.1	0.1	0.1441					
	VOCs(加熱脱着)	9				0.01	0.01	0.01418					
	VOCs(加熱脱着)	10				0.01	0.01	0.01428					
	フタル酸類(フィルター法)												
E	アルデヒド類	9	11:10	11:30	1460	0.1	0.1	0.1454	19.7	33	居間 (LDK)	晴れ	
	VOCs(溶媒抽出)	9				0.1	0.1	0.1452					
	VOCs(加熱脱着)	13				0.01	0.01	0.01425					
	VOCs(加熱脱着)	14				0.01	0.01	0.01437					
	フタル酸類(フィルター法)	3				7.1	7.1	10240					
F	アルデヒド類	11	13:52	14:05	1453	0.1	0.1	0.1447	18.9	44	居間 (LDK)	晴れの ち雨	
	VOCs(溶媒抽出)	11				0.1	0.1	0.1448					
	VOCs(加熱脱着)	17				0.01	0.01	0.0142					
	VOCs(加熱脱着)	18				0.01	0.01	0.01432					
	フタル酸類(フィルター法)												
G	アルデヒド類	13	15:55	15:55	1440	0.1	0.1	0.1433	16.7	40	居間 (LDK)	晴れ	
	VOCs(溶媒抽出)	13				0.1	0.1	0.1433					
	VOCs(加熱脱着)	21				0.01	0.01	0.01408					
	VOCs(加熱脱着)	22				0.01	0.01	0.01418					
	フタル酸類(フィルター法)												
H	アルデヒド類	15	10:30	10:22	1432	0.1	0.1	0.147	14.4	42	居間 (LDK)	晴れ一 時雨	
	VOCs(溶媒抽出)	15				0.1	0.1	0.1427					
	VOCs(加熱脱着)	25				0.01	0.01	0.01405					
	VOCs(加熱脱着)	26				0.01	0.01	0.01413					
	フタル酸類(フィルター法)												
I	アルデヒド類	17	10:12	10:22	1450	0.1	0.1	0.1441	15.4	53	居間+和 室	晴れ	
	VOCs(溶媒抽出)	17				0.1	0.1	0.1442					
	VOCs(加熱脱着)	27				0.01	0.01	0.01422					
	VOCs(加熱脱着)	28				0.01	0.01	0.01429					
	フタル酸類(フィルター法)	5				7.1	7.1	10200					
J	アルデヒド類	19	11:15	11:12	1437	0.1	0.1	0.1431	10.3	40	居間 (LDK)	晴れ	
	VOCs(溶媒抽出)	19				0.1	0.1	0.1432					
	VOCs(加熱脱着)	29				0.01	0.01	0.01412					
	VOCs(加熱脱着)	30				0.01	0.01	0.01419					
	フタル酸類(フィルター法)												
トラベル	VOCs(加熱脱着)	31											
	VOCs(加熱脱着)	32											