

表1 抽出方法

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 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	2.0	2.0
抽出時間min	120	120

表2 測定条件

GC/MSメーカー及び機種名	島津 GC/MS QP-2010
カラムの種類	DB-1
カラムサイズ(長さ、内径、膜厚)	60m,0.25mm,1 μ m
GC/MS注入量	1 μ l
スプリット比	1:10
昇温条件	40°C(10min)-3°C/min-140°C-5°C/min- 200°C(16min)-10°C/min-300°C(1min)
注入口温度	250 °C
検出器温度	200 °C

I-9 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 八木 正博 神戸市環境保健研究所 環境化学部
研究協力者 橋本 宏之 神戸市保健所 予防衛生課

研究要旨 室内空气中化学物質を総合的に評価する一環として、総揮発性有機化合物(TVOC)の測定方法の確立と実態調査を行うために、神戸市において8住宅について調査を行った。その結果、築後1月未満の住居においては4住宅中3住宅で厚生労働省の暫定目標値 $400\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えたことより、築年数の小さい住宅においてはこの暫定目標値は現状では達成が厳しい値であることが示唆された。

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一環として、総揮発性有機化合物(TVOC)の測定方法の確立と我国における実態調査を行うために、神戸市において家庭8住宅について、規定された手法によってアクティブ法による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

神戸市において新築を中心に8住宅についてサンプリングを行った(表1、2)。空気採取は2001年12月~2002年1月に行った。8住宅の築年数については5軒が3ヶ月以内の新築(そのうち4軒は築後1ヶ月以内)であり、3軒はそれぞれ築後8ヶ月、2年9ヶ月及び10年であった。住宅の種類は一戸建て5軒及び集合住宅3軒であった。室内空気採取場所はLDKが3軒、洋室が2軒、DK、居間及び和

室が1軒ずつであった。外気採取場所はベランダが6軒、庭及びウッドデッキが1軒ずつであった。

現場で空気採取直前に捕集管(ORBO-91L、スベルコ製)の両端を切断した後、吸引ポンプにその捕集管を取り付け、流量約100ml/分で24時間空気の採取を行った。空気採取後の捕集管は両端を専用のキャップで密栓した後さらにアルミホイルで巻き、試験溶液を調製するまで活性炭を入れたデシケーター中に室温で保存した。

(2) 抽出方法

空気採取後の捕集管を切断して中の捕集剤を4ml容のバイアルビンに移し、二硫化炭素2mlを加えて栓をし、泡が出なくなるまで時々振り混ぜ、1時間放置した。その後、内部標準溶液(トルエンd8-100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 、二硫化炭素を溶媒としたもの)10 μl を加え攪拌し、その上澄み液を試験溶液とした。

(3) 分析方法

1) 測定対象

芳香族炭化水素 (26 種)、脂肪族炭化水素 (23 種)、環状炭化水素 (6 種)、テルペン類 (10 種)、アルコール類 (15 種)、グリコール/グリコールエーテル類 (9 種)、ケトン類 (5 種)、含ハロゲン類 (10 種)、エステル類 (14 種)、フタル酸エステル類 (2 種) 及びその他の物質 (6 種) 計 126 種を測定対象とした (表 3)。

2) 測定方法

標準溶液 1ml (126 種混合、0.1, 0.25, 1 及び 2.5 $\mu\text{g/ml}$ 、二硫化炭素を溶媒としたもの) に内部標準溶液 (トルエン d 8-100 $\mu\text{g/ml}$ 、二硫化炭素を溶媒としたもの) 5 μl を加えて検量線作成用溶液とした。また、未使用の捕集管を用い、「(2) 抽出方法」と同様の操作を行ったものを空試験溶液とした。

検量線作成用溶液 2 μl をガスクロマトグラフ-質量分析計 (GC-MS) に注入し、注入した測定対象物質の絶対量とピーク面積比 (対象物質と内部標準物質との面積比) の関係から検量線を作成した。試験溶液及び空試験溶液についても同様に GC-MS に注入し、検量線よ

りそれぞれの溶液中の各揮発性有機化合物量を求め、吸引した空気量で除して空気中の濃度を求めた。なお、使用した分析条件を表 4 に、質量分析の定量用イオン等を表 3 に示した。

(4) 今回のサンプリング及び測定方法における特徴及び課題

この分析法は、①使用する主な機器が流量 100ml/分で定量的に吸引できるポンプと一般的な GC-MS のみであり、大気や室内空気専用の特殊な機器を用いないで測定できること、②必要に応じて試験溶液を何度も GC-MS に注入できること、の 2 つのメリットがある。その反面、①実験室での汚染を受け易い、②捕集管で保持されにくい物質がある、③捕集剤から二硫化炭素で抽出する場合に抽出率が悪い物質がある、などの問題点がある。

C. 研究結果

1. TVOC について

アクティブ-溶媒抽出法による TVOC 測定結果を表 5-1、5-2 に示した。また、その結果をまとめたものを表 6 に示した。

2. 測定不可であった物質について

1-Propanol	抽出溶媒/二硫化炭素ピークと重なる	→ 定量不可 (プロトコル通り)
Propylene glycol	ピーク形状・感度共に悪い	→ 定量不可 (プロトコル通り)
Dimethoxyethane	ピーク形状・感度共に悪い	→ 定量不可 (プロトコル通り)
2-Methoxyethanol	ピーク形状・感度共に悪い	→ 定量不可 (プロトコル通り)
2-Ethoxyethanol	ピーク形状・感度共に悪い	→ 定量不可 (プロトコル通り)
1-Methoxy-2-propanol	ピーク形状・感度共に悪い	→ 定量不可 (プロトコル通り)
2-(2-Ethoxyethoxy) ethanol	ピーク形状・感度共に悪い	→ 定量不可 (プロトコル通り)

3. GC-MS で分離できず含量で定量した物質について

m, p-Xylene	m, p を分離できなかった	→ 含量で定量 (プロトコル通り)
-------------	----------------	-------------------

4. ピークが2本出た物質について

1-Propenylbenzene	後に出るピークの方が約2倍の面積	→ 後のピークで定量 (7°トコル通り)
3,5-Dimethyloctane	前に出るピークの方が約1割面積が大きい	→ 前のピークで定量 (7°トコル通り)
※7°トコルには2つのピークが現れる事の記載がなかった。		
1,4-Dimethylcyclohexane	ピーク面積はほぼ同じ	→ 前のピークで定量 (7°トコル通り)
(+/-)-Camphene	後に出るピークの方が約20倍の面積	→ 大きい方のピークで定量 (7°トコル通り)
Texanol	後に出るピークの方が約2倍の面積	→ 後のピークで定量 (7°トコル通り)

5. 溶媒抽出法でのブランク値について

溶媒ブランク及び捕集管ブランクを表7に示した (いずれも n=1)。溶媒ブランク、捕集管ブランク共に検出されたのは Benzene と Toluene であり、溶媒ブランクと捕集管ブランクでの差はほとんどなかった。

態も把握する必要があると思われるので、それらの物質をねらった分析法を確立する必要がある。

D. 考察

1. TVOC実態調査について

室内空気では厚生労働省のTVOC暫定目標値 $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えたところは8軒中3軒であった。いずれも築後1月以内のもので1月以内の別の物件でも暫定目標値の約8割の値だった。また、そのうち、1軒では外気でも目標値を超えていた。外壁やベランダ床面から揮発したのか、室内空気が流れ出たのか、それとも周辺地域で行われていた震災復興工事が明らかではないが、築後1月以内の物件では外気も高いものが多かった。

2. TVOC分析法上の問題点

今回当所で実施したVOC126物質の分析において、1-Propanol など7種についてはGC-MS上で溶媒ピークと重なったり、ピーク形状や感度が悪かったりしたために、定量できなかつた。また、m,p-Xylene については分離定量できなかつた。今後においてはそれらの物質の実

E. 結論

当所の結果から、築後1月以内の住居では室内空気では厚生労働省のTVOC目標暫定値 $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えるところはかなり多いと推定される。

F. 文献

1) 厚生労働省化学物質安全対策室編：シックハウス (室内空気汚染) 問題に関する検討会中間報告書-第6回~第7回のまとめについて(2001)

2. パッシブ法による測定

A. 研究目的

室内空気中化学物質を総合的に評価する一環として、総揮発性有機化合物 (TVOC) の測定方法の確立と我国における実態調査を行うため、神戸市において家庭8住宅について、規定された手法によってパッシブ法による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

B.1 有機溶媒用パッシブガスチューブによる測定

(1) サンプルング方法

神戸市において新築を中心に 8 住宅についてサンプルングを行った(表 1、2)。サンプルング場所等の詳細についてはアクティブ法による測定と同様である。

現場で試料採取直前に捕集管(パッシブガスチューブ、柴田科学製)の入ったアルミ袋をはさみでカットし、専用のホルダー(柴田科学製)にその捕集管を取り付け、室内空気測定分については部屋のほぼ中央で、外気測定分については壁から 0.5~1m 離し、24 時間放置することにより、空気の採取を行った。空気採取後の捕集管は元のアルミ袋にもどし、チャックを締め、試験溶液の調製まで活性炭を入れたデシケーター中に室温で保存した。

(2) 抽出方法

空気採取後の捕集管の片端をカッターで切断して中の捕集剤を 4ml 容のバイアルビンに移し、二硫化炭素 2ml を加えて栓をし、泡が出なくなるまで時々振り混ぜ、1 時間放置した。その後、内部標準溶液(トルエン d 8・100 μ g/ml、二硫化炭素を溶媒としたもの) 10 μ l を加え攪拌し、その上澄み液を試験溶液とした。

(3) 分析方法

1) 測定対象

測定項目についてはアクティブ法と同様に 126 種を測定対象とした(表 3)。

2) 測定方法

測定方法についてはアクティブ法と同様に行った。使用した分析条件は表 4 に、質量分析の定量用イオン等は表 3 のとおりである。そして検量線よりそれぞれの溶液中の各揮発性有機化合物量を

求めた。なお、対象とする空気量については物質により明らかになっていないものもあるので空気中の濃度については計算していない。

(4) 今回のサンプルング及び測定方法における特徴及び課題

この分析法は、①サンプルングにポンプを用いず、吊るすだけでよいので、サンプルングポンプの音の問題に悩まされることがないこと、②使用する機器は一般的な GC-MS のみであり、大気や室内空気専用の特殊な機器を必要としないこと、③必要に応じて試験溶液を何度も GC-MS に注入できること、の 3 つのメリットがある。その反面、①実験室での汚染を受け易い、②捕集管で保持されにくい物質がある、③捕集剤から二硫化炭素で抽出する場合に抽出しにくい物質がある、④空気中の物質濃度を算出するにはサンプルング対象とした空気量を決定する必要があるので別の方法による測定値と相関をとり係数を算出する必要がある、などの問題点がある。

B.2 SD-DNPH による測定

(1) サンプルング方法

神戸市において新築を中心に 8 住宅についてサンプルングを行った(表 1、2)。サンプルング場所等の詳細についてはアクティブ法による測定と同様である。

現場で空気採取直前に捕集管(SD-VOC、スペルコ製)の入ったアルミ袋をはさみでカットし、ガラス製の保存容器を取り外し、たこ糸をその捕集管を取り付け、室内空気測定分については部屋のほぼ中央で、外気測定分については壁

から 0.5~1m 離して吊るし、24 時間放置することにより、空気の採取を行った。空気採取後の捕集管はガラス製の保存容器を取り付け、元のアルミ袋にもどし、チャックを締め、試験溶液の調製まで活性炭を入れたデシケーター中に室温で保存した。

(2) 抽出方法

空気採取後の捕集管の片端をカッターで切断して中の捕集剤を 2ml 容のバイアルビンに移し、二硫化炭素 1ml を加えて栓をし、泡が出なくなるまで時々振り混ぜ、1 時間放置した。その後、内部標準溶液（トルエン d 8-100 $\mu\text{g/ml}$ 、二硫化炭素を溶媒としたもの）5 μl を加え攪拌し、その上澄み液を試験溶液とした。

(3) 分析方法

1) 測定対象

測定項目についてはアクティブ法と同様に 126 種を測定対象とした(表 3)。

2) 測定方法

測定方法についてはアクティブ法と同様に行った。使用した分析条件は表 4 に、質量分析の定量用イオン等は表 3 のとおりである。そして検量線よりそれぞれの溶液中の各揮発性有機化合物量を求めた。なお、対象とする空気量については物質により明らかになっていないものもあるので空気中の濃度については計算していない。

(4) 今回のサンプリング及び測定方法における特徴及び課題

「B.1 有機溶媒用パッシブガスチューブによる測定」の場合と同様である。

C. 研究結果

1. TVOC について

パッシブ（パッシブガスチューブ、柴田科学製）-溶媒抽出法による TVOC 測定結果を表 8-1、8-2 に、パッシブ（SD-VOC、スペルコ製）-溶媒抽出法による TVOC 測定結果を表 9-1、9-2 に示した。

2. 測定不可であった物質について

アクティブ法と同様である。

3. GC-MS で分離できず含量で定量した物質について

アクティブ法と同様である。

4. ピークが 2 本出た物質について

アクティブ法と同様である。

5. 溶媒抽出法でのブランク値について

溶媒ブランク及び捕集管ブランクを表 7 に示した（いずれも $n=1$ ）。検出されたもののうち、TVOC 測定に大きな影響があると思われるものは、パッシブ（パッシブガスチューブ、柴田科学製）-溶媒抽出法では n-Decane 及び n-Tetradecane、パッシブ（SD-VOC、スペルコ製）-溶媒抽出法では 2-Propanol であった。

D. 考察

当所で測定したアクティブ-溶媒抽出法の結果から、n-Decane 及び n-Tetradecane については比較的良く検出されており、また値も大きい場合があるので柴田科学製パッシブガスチューブを用いた場合には n-Decane 及び n-Tetradecane の定量は問題が大きいことを認識しておく必要がある。また、今回はアクティブ-溶媒抽出法の結果から 2-Propanol はいずれの住居からも検出されなかったが、今後検出される可能性があるため、スペルコ製 SD-VOC を用い

た場合には 2-Propanol の定量も問題があることを認識しておく必要がある。

E. 結論

2~3 の物質についてはブランク値が高く、問題は残るが、今後の調査・研究を進めて

いく上でサンプリング時におけるメリットは非常に大きいので、アクティブ-溶媒抽出法やアクティブ-加熱脱離法とデータ比較して、その有効性を見出す必要がある（そのデータ解析は主任研究員の課題）。

表1 暴露調査アンケート集計表

対象住宅	立地条件	道路の有無	距離(m)	構造の種類	築年数(年)	戸建住宅		集合住宅		測定日	測定した部屋						健康調査												
						建材	何階建	部屋数	建材		何階/何階建	部屋数	高さ(m)	広さ(m ²)	換気扇の種類	排気口の有無	床の種類	天井の種類	壁紙の種類	障子の有無	アレルギ-の有無	アレルギ-症状	発症の頻度						
神戸No.1	C	B	-	B	2.75	A	2	5	-	2001.12.22 ~12.23	2.4	9.9	B	A	A	B	H	B	B	A	B	B	B	B	B	-	-	-	
神戸No.2	C	B	-	B	0.25	-	-	-	4/7	2002.1.5 ~1.6	2.6	14.7	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	-	-	
神戸No.3	C	A	20	B	10	-	-	-	4/10	2002.1.6 ~1.7	2.6	9.9	A	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	-	-	
神戸No.4	C	A	100	A	0.08	A	2	4	-	2002.1.12 ~1.13	2.4	13.2	B	A	E	B	A	B	A	B	B	B	B	B	B	-	-	-	
神戸No.5	C	B	-	A	0.08	A	2	5	-	2002.1.13 ~1.14	5.5	39.6	B	A	B	A	B	A	B	B	B	B	B	B	B	-	-	-	
神戸No.6	B	A	100	A	0.08	A	3	5	-	2002.1.15 ~1.16	2.4	19.8	A	A	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	-	-	
神戸No.7	C	A	50	A	0	-	-	-	2/5	2002.1.17 ~1.18	2.4	15.0	A	A	B	B	C	C	C	A	A	C	C	C	C	-	-	-	
神戸No.8	C	B	-	A	0.66	A	2	6	-	2002.1.18 ~1.19	2.4	13.2	A	A	B	B	B	B	B	A	A	B	B	B	B	A	A	g,hぜんそく	1

A:工場 1:いつも
 B:商業 2:ときどき
 C:住宅 3:たまに
 D:地域 4:その他
 A:有 a:頭痛
 B:無 b:めまい
 C:他感 c:倦怠感
 D:目の痛み d:その他
 E:その他 e:喉の痛み
 F:眼炎 f:眼炎
 G:鼻炎 g:鼻炎
 H:その他 h:その他
 A:自然 A:有 A:有 A:紙 A:紙
 B:機械 B:有 B:無 B:無 B:紙
 C:畳 C:石 C:石 C:石
 D:70-90 D:その D:その D:その
 E:その他 E:その他 E:その他 E:その他
 A:木造 A:木造 A:木造 A:木造
 B:鉄筋 B:鉄筋 B:鉄筋 B:鉄筋
 C:木造 C:木造 C:木造 C:木造
 D:鉄筋 D:鉄筋 D:鉄筋 D:鉄筋

表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)
神戸No.1	和室	2001.12.22 ~12.23	0	0	0	ホットカーペット	120	0
神戸No.2	DK	2002.1.5 ~1.6	0	0	0	-	0	0
神戸No.3	居間	2002.1.6 ~1.7	0	0	0	-	0	0
神戸No.4	洋室	2002.1.12 ~1.13	0	0	0	-	0	0
神戸No.5	LDK	2002.1.13 ~1.14	60	60	0	床暖房	300	0
神戸No.6	LDK	2002.1.15 ~1.16	120	120	0	床暖房, エアコン	0	10
神戸No.7	LDK	2002.1.17 ~1.18	0	0	0	-	0	0
神戸No.8	洋室	2002.1.18 ~1.19	0	0	0	-	0	0

表3 ガスクロマトグラフ-質量分析における定量イオン等

No.	Compounds	定量 イオン	参照 イオン	No.	Compounds	定量 イオン	参照 イオン
1	Benzene	78	51	71	1-Propanol	42	59
2	Toluene	91	92	72	2-Propanol	45	43
3	Ethylbenzene	91	106	73	2-Methyl-2-propanol	59	41
4	m-Xylene	91	106	74	2-Methyl-1-propanol	43	42
5	p-Xylene	91	106	75	1-Butanol	56	43
6	o-Xylene	91	106	76	1-Pentanol	42	55
7	Isopropylbenzene	105	120	77	1-Hexanol	56	43
8	1-Propenylbenzene(C&T)	117	118	78	Cyclohexanol	57	82
9	(1-Propenylbenzene(C&T))	117	118	79	1-Octanol	56	70
10	n-Propylbenzene	91	120	80	2-Ethyl-1-hexanol	57	70
11	1,2,4-Trimethylbenzene	105	120	81	Phenol	94	66
12	1,3,5-Trimethylbenzene	120	105	82	Texanol	71	56
13	1,2,3-Trimethylbenzene	105	120	83	(Texanol)	71	56
14	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	119	134	84	2,6-Di-t-butyl-4-methylphenol (BHT)	205	220
15	1-Methyl-3-propylbenzene	105	134	85	Methyl-t-butylether	73	57
16	n-Butylbenzene	91	92	86	Ethanol	45	46
17	1,3-Diisopropylbenzene	147	119	87	Propylene glycol	45	43
18	1,4-Diisopropylbenzene	147	119	88	Dimethoxymethane	45	75
19	Ethynylbenzene	102	75	89	Dimethoxyethane	45	60
20	o-Methylstyrene	117	118	90	2-Methoxyethanol	45	47
21	m-Methylstyrene	117	118	91	2-Ethoxyethanol	59	72
22	p-Methylstyrene	117	118	92	2-Butoxyethanol	57	45
23	α-Methylstyrene	118	117	93	1-Methoxy-2-propanol	45	47
24	2-Ethyltoluene	105	120	94	2-Butoxyethoxyethanol	57	45
25	Styrene	104	78	95	2-(2-Ethoxyethoxy)ethanol	45	59
26	Naphthalene	128	127	96	Acetone	58	43
27	4-Phenylcyclohexene	104	158	97	3-Methyl-2-butanone	43	86
28	n-Hexane	57	43	100	Methylethylketone	72	43
29	2-Methylhexane	43	85	101	Methylisobutylketone	43	58
30	3-Methylhexane	43	56	104	Acetophenone	105	77
31	n-Heptane	43	71	105	Dichloromethane	49	84
32	n-Octane	43	85	106	Carbon tetrachloride	117	119
33	n-Nonane	43	57	107	1,2-Dichloroethane	62	49
34	2-Methyloctane	43	57	108	Trichloroethylene	130	132
35	3-Methyloctane	57	98	109	Tetrachloroethylene	166	164
36	2-Methylnonane	43	57	110	1,1,1-Trichloroethane	97	99
37	3,5-Dimethyloctane(C&T)	57	71	111	1,4-Dichlorobenzene	146	148
37-2	3,5-Dimethyloctane(C&T)	57	71	112	1,2-Dichloropropane	63	62
38	n-Decane	43	57	113	Chlorodibromomethane	129	127
39	n-Undecane	57	71	114	Chloroform	83	85
40	n-Dodecane	57	43	115	Methylacetate	43	74
41	n-Tridecane	57	43	116	Vinylacetate	86	43
42	n-Tetradecane	57	71	117	Butylformate	56	41
43	n-Pentadecane	57	43	118	Isobutylacetate	43	56
44	n-Hexadecane	57	71	119	Ethylacetate	61	43
45	2-Methylpentane	71	43	120	Propylacetate	43	61
46	3-Methylpentane	57	56	121	Butylacetate	43	56
47	1-Octene	43	55	122	Isopropylacetate	43	61
48	1-Decene	56	70	123	2-Methoxyethylacetate	43	58
49	2,4-Dimethylpentane	57	43	124	2-Ethoxyethylacetate	43	72
50	2,2,4-Trimethylpentane	57	56	125	2-Ethylhexylacetate	43	70
51	Methylcyclopentane	56	69	126	Linaloolacetate	93	69
52	Cyclohexane	84	56	127	Methacrylic acid methyl ester	41	69
53	1,4-Dimethylcyclohexane (C&T)	97	55	128	TXIB	71	43
54	(1,4-Dimethylcyclohexane (C&T))	97	55	129	Dimethyl phthalate	163	77
55	methylcyclohexane	55	97	130	Dibutyl phthalate	149	205
56	methylcyclohexane	55	97	131	1,4-Dioxane	88	58
57	Methylcyclohexane	83	55	132	n-Methyl-2-pyrrolidone	99	98
58	3-Carene	93	136	133	Caprolactam	113	55
59	α-Pinene	93	91	134	Indene	116	115
60	(+/-)-Camphene	93	121	135	2-Pentylfuran	81	82
61	((+/-)-Camphene)	93	121	136	THF(Tetrahydrofuran)	42	72
62	β-Pinene	93	69				
63	Longifolene	161	189				
64	α-Cedrene	119	93				
65	Caryophyllene	133	93				
66	Limonene	68	93				
67	Camphor	95	81				
69	Menthol	71	81				

表4 ガスクロマトグラフ-質量分析の条件

機器	ガスクロマトグラフ HP5890 II-質量分析計5971A
カラム	DB-1 0.25mm i. d. *60m, 1 μ m (J&W)
カラム温度	40 $^{\circ}$ C (10min)-3 $^{\circ}$ C/min-140 $^{\circ}$ C-5 $^{\circ}$ C/min-200 $^{\circ}$ C (12min)-10 $^{\circ}$ C/min-300 $^{\circ}$ C (7min)
注入口温度	250 $^{\circ}$ C
検出器温度	250 $^{\circ}$ C
移動相	He
流量	14.5PSIG (40 $^{\circ}$ C, 一定圧力) Total Flow 30ml/min. Septum purge 2ml/min Split比(1:30)
検出	質量分析計5971A
注入量	2 μ l

表5-1 アクティブ室内

		平均値	中央値	幾何平均値	最大値	最小値	10%	90%
1	Benzene	2.736	1.867	2.113	8.754	1.013	1.063	4.891
2	Toluene	100.040	20.950	30.981	405.054	5.137	6.964	297.170
3	Ethylbenzene	38.033	8.042	8.318	201.404	0.954	0.991	94.721
4	m-Xylene	29.743	6.225	8.446	139.898	1.174	1.492	78.021
6	o-Xylene	11.792	2.097	2.894	52.982	0.311	0.354	31.559
7	Isopropylbenzene	0.432	0.047	#NUM!	1.655	0.000	0.000	1.439
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	1.237	0.201	#NUM!	4.624	0.000	0.077	3.932
11	1,2,4-Trimethylbenzene	10.437	1.462	3.116	40.351	0.572	0.783	33.311
12	1,3,5-Trimethylbenzene	2.634	0.374	0.709	10.688	0.124	0.158	8.568
13	1,2,3-Trimethylbenzene	2.409	0.000	#NUM!	10.674	0.000	0.000	7.844
14	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	0.489	0.141	#NUM!	1.922	0.000	0.000	1.269
15	1-Methyl-3-propylbenzene	1.120	0.000	#NUM!	5.143	0.000	0.000	3.496
16	n-Butylbenzene	0.609	0.000	#NUM!	2.676	0.000	0.000	1.985
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	0.343	0.000	#NUM!	1.770	0.000	0.000	0.989
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	α-Methylstyrene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
24	2-Ethyltoluene	2.408	0.324	0.707	8.411	0.157	0.160	8.022
25	Styrene	15.733	2.727	#NUM!	82.807	0.000	0.000	47.684
26	Naphthalene	0.215	0.040	#NUM!	0.759	0.000	0.000	0.545
27	4-Phenylcyclohexene	0.045	0.000	#NUM!	0.361	0.000	0.000	0.108
28	n-Hexane	6.217	2.263	2.760	34.000	0.766	1.197	13.761
29	2-Methylhexane	1.712	0.473	#NUM!	9.536	0.000	0.000	3.946
30	3-Methylhexane	1.782	0.598	#NUM!	9.582	0.000	0.000	4.140
31	n-Heptane	3.029	1.050	#NUM!	14.455	0.000	0.342	6.903
32	n-Octane	2.631	0.508	#NUM!	9.585	0.000	0.000	8.501
33	n-Nonane	6.384	1.172	1.291	30.786	0.161	0.182	19.411
34	2-Methyloctane	1.054	0.000	#NUM!	5.319	0.000	0.000	2.916
35	3-Methyloctane	0.821	0.121	#NUM!	4.024	0.000	0.000	2.206
36	2-Methylnonane	1.645	0.000	#NUM!	6.543	0.000	0.000	5.952
37	3,5-Dimethyloctane	0.464	0.000	#NUM!	2.502	0.000	0.000	1.598
38	n-Decane	13.746	1.043	2.606	59.649	0.317	0.378	40.528
39	n-Undecane	19.558	0.672	#NUM!	72.060	0.000	0.132	59.934
40	n-Dodecane	24.073	2.492	#NUM!	151.258	0.000	0.289	61.052
41	n-Tridecane	6.151	2.154	#NUM!	26.852	0.000	0.000	15.099
42	n-Tetradecane	1.713	0.646	#NUM!	4.382	0.000	0.218	4.235
43	n-Pentadecane	0.410	0.143	#NUM!	1.371	0.000	0.000	1.126
44	n-Hexadecane	0.249	0.163	#NUM!	0.759	0.000	0.000	0.552
45	2-Methylpentane	2.590	0.938	#NUM!	13.032	0.000	0.207	6.290
46	3-Methylpentane	1.738	0.574	#NUM!	9.654	0.000	0.000	4.136
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	0.067	0.000	#NUM!	0.537	0.000	0.000	0.161
50	2,2,4-Trimethylpentane	0.180	0.183	#NUM!	0.478	0.000	0.000	0.412
51	Methylcyclopentane	0.903	0.293	#NUM!	4.674	0.000	0.000	2.488
52	Cyclohexane	1.121	0.385	#NUM!	5.036	0.000	0.000	3.300
53	1,4-Dimethylcyclohexane (C&T)	0.500	0.000	#NUM!	3.210	0.000	0.000	1.516
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	0.935	0.094	#NUM!	3.514	0.000	0.000	2.671
58	3-Carene	7.597	2.758	#NUM!	24.683	0.000	0.000	20.064
59	α-Pinene	17.278	2.425	#NUM!	93.323	0.000	0.220	51.085
60	(+/-)-Camphene	1.661	0.135	#NUM!	11.810	0.000	0.000	4.082
62	β-Pinene	1.299	0.385	#NUM!	6.522	0.000	0.000	3.472
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	12.471	7.815	#NUM!	32.038	0.000	0.000	30.845
67	Camphor	0.080	0.000	#NUM!	0.643	0.000	0.000	0.193
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5-1 アクティブ室内

		平均値	中央値	幾何平均値	最大値	最小値	10%	90%
75	1-Butanol	1.413	0.000	#NUM!	11.302	0.000	0.000	3.391
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	0.375	0.091	#NUM!	1.780	0.000	0.000	0.966
79	1-Octanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
80	2-Ethyl-1-hexanol	0.922	0.857	#NUM!	1.828	0.000	0.000	1.747
81	Phenol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
82	Texanol	6.399	3.832	#NUM!	21.500	0.000	0.000	15.669
84	2,6-Di-t-butyl-4-methylphenol (BHT)	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
85	Methyl-t-butylether	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
86	Ethanol	36.555	13.214	#NUM!	157.879	0.000	0.000	94.592
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	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
90	2-Methoxyethanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
91	2-Ethoxyethanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
92	2-Butoxyethanol	2.632	0.000	#NUM!	21.053	0.000	0.000	6.316
93	1-Methoxy-2-propanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
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	5.402	5.123	#NUM!	16.038	0.000	0.000	11.386
97	3-Methyl-2-butanone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
100	Methylethylketone	12.708	0.000	#NUM!	44.000	0.000	0.000	40.800
101	Methylisobutylketone	3.393	1.252	#NUM!	16.088	0.000	0.000	8.515
104	Acetophenone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
105	Dichloromethane	8.366	1.127	#NUM!	58.497	0.000	0.064	20.488
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	2.054	0.000	#NUM!	16.428	0.000	0.000	4.928
109	Tetrachloroethylene	0.873	0.000	#NUM!	2.569	0.000	0.000	2.521
110	1,1,1-Trichloroethane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
111	1,4-Dichlorobenzene	38.447	1.966	#NUM!	206.667	0.000	0.239	105.719
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	0.192	0.179	#NUM!	0.472	0.000	0.000	0.416
115	Methylacetate	1.338	0.000	#NUM!	4.737	0.000	0.000	4.112
116	Vinylacetate	1.281	0.000	#NUM!	10.250	0.000	0.000	3.075
117	Butylformate	0.100	0.000	#NUM!	0.800	0.000	0.000	0.240
118	Isobutylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
119	Ethylacetate	1.745	0.000	#NUM!	7.100	0.000	0.000	6.933
120	Propylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
121	Butylacetate	7.665	3.406	#NUM!	26.595	0.000	0.000	23.450
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	0.317	0.000	#NUM!	2.533	0.000	0.000	0.760
128	TXIB	0.474	0.000	#NUM!	3.562	0.000	0.000	1.150
129	Dimethyl phthalate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
130	Dibutyl phthalate	0.349	0.000	#NUM!	1.856	0.000	0.000	1.020
131	1,4-Dioxane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
132	n-Methyl-2-pyrrolidone	16.840	0.000	#NUM!	69.825	0.000	0.000	55.014
133	Caprolactam	7.053	0.000	#NUM!	56.424	0.000	0.000	16.927
134	Indene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
135	2-Pentylfuran	0.189	0.000	#NUM!	0.853	0.000	0.000	0.494
136	THF(Tetrahydrofuran)	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
	TVOC	517.596	254.850	169.878	1523.453	14.594	19.953	1440.365
	TVOCe-	481.041	200.783	157.428	1378.327	14.594	19.953	1369.399
	TVOCtel-	440.655	116.510	135.554	1311.080	14.207	19.616	1290.267
	TVOC(42)	447.015	225.905	148.474	1333.073	14.342	16.657	1242.229
	TVOCe-(41)	410.460	171.839	136.012	1176.867	14.342	16.657	1175.696
	TVOC(46)	395.160	168.301	129.968	1193.883	13.374	15.922	1119.146

表5-2 アクティブ室外

		平均値	中央値	幾何平均値	最大値	最小値	10%	90%
1	Benzene	2.220	1.548	1.455	7.683	0.213	0.564	4.032
2	Toluene	43.987	7.428	#NUM!	268.999	0.000	0.815	114.365
3	Ethylbenzene	4.997	1.629	#NUM!	23.696	0.000	0.216	13.881
4	m-Xylene	5.308	2.295	#NUM!	23.563	0.000	0.266	14.111
6	o-Xylene	1.870	0.839	#NUM!	8.009	0.000	0.000	5.192
7	Isopropylbenzene	0.092	0.000	#NUM!	0.436	0.000	0.000	0.298
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	0.339	0.172	#NUM!	1.542	0.000	0.000	0.875
11	1,2,4-Trimethylbenzene	2.219	0.868	#NUM!	10.395	0.000	0.000	5.974
12	1,3,5-Trimethylbenzene	0.599	0.222	#NUM!	2.700	0.000	0.000	1.621
13	1,2,3-Trimethylbenzene	0.405	0.074	#NUM!	1.950	0.000	0.000	1.151
14	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	0.051	0.000	#NUM!	0.404	0.000	0.000	0.121
15	1-Methyl-3-propylbenzene	0.146	0.000	#NUM!	0.710	0.000	0.000	0.455
16	n-Butylbenzene	0.039	0.000	#NUM!	0.308	0.000	0.000	0.092
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	α -Methylstyrene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
24	2-Ethyltoluene	0.502	0.154	#NUM!	2.408	0.000	0.000	1.461
25	Styrene	0.287	0.000	#NUM!	1.234	0.000	0.000	1.116
26	Naphthalene	0.040	0.000	#NUM!	0.322	0.000	0.000	0.097
27	4-Phenylcyclohexene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
28	n-Hexane	5.149	1.678	#NUM!	31.005	0.000	0.169	11.469
29	2-Methylhexane	1.479	0.532	#NUM!	8.647	0.000	0.000	3.515
30	3-Methylhexane	1.484	0.397	#NUM!	9.074	0.000	0.000	3.594
31	n-Heptane	1.224	0.000	#NUM!	9.791	0.000	0.000	2.937
32	n-Octane	0.464	0.000	#NUM!	3.712	0.000	0.000	1.114
33	n-Nonane	0.963	0.000	#NUM!	5.157	0.000	0.000	2.996
34	2-Methyloctane	0.232	0.000	#NUM!	1.855	0.000	0.000	0.557
35	3-Methyloctane	0.146	0.000	#NUM!	1.169	0.000	0.000	0.351
36	2-Methylnonane	0.225	0.000	#NUM!	1.235	0.000	0.000	0.768
37	3,5-Dimethyloctane	0.053	0.000	#NUM!	0.421	0.000	0.000	0.126
38	n-Decane	1.630	0.472	#NUM!	6.688	0.000	0.000	5.324
39	n-Undecane	0.906	0.283	#NUM!	3.907	0.000	0.000	2.845
40	n-Dodecane	0.324	0.000	#NUM!	2.043	0.000	0.000	0.888
41	n-Tridecane	0.174	0.000	#NUM!	1.395	0.000	0.000	0.419
42	n-Tetradecane	0.127	0.000	#NUM!	1.019	0.000	0.000	0.306
43	n-Pentadecane	0.070	0.000	#NUM!	0.564	0.000	0.000	0.169
44	n-Hexadecane	0.039	0.000	#NUM!	0.313	0.000	0.000	0.094
45	2-Methylpentane	1.976	1.020	#NUM!	8.315	0.000	0.000	4.927
46	3-Methylpentane	1.514	0.845	#NUM!	7.149	0.000	0.000	3.470
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	0.104	0.000	#NUM!	0.832	0.000	0.000	0.250
50	2,2,4-Trimethylpentane	0.125	0.000	#NUM!	0.679	0.000	0.000	0.427
51	Methylcyclopentane	0.596	0.355	#NUM!	2.306	0.000	0.000	1.428
52	Cyclohexane	0.520	0.000	#NUM!	2.220	0.000	0.000	1.598
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	0.183	0.000	#NUM!	1.085	0.000	0.000	0.588
58	3-Carene	0.238	0.000	#NUM!	1.075	0.000	0.000	0.902
59	alpha-Pinene	0.984	0.000	#NUM!	5.393	0.000	0.000	2.798
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	0.392	0.000	#NUM!	1.734	0.000	0.000	1.500
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5-2 アクティブ室外

		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	0.079	0.000	#NUM!	0.630	0.000	0.000	0.189
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	2.580	0.000	#NUM!	14.280	0.000	0.000	8.071
84	2,6-Di-t-butyl-4-methylphenol (BHT)	0.016	0.000	#NUM!	0.128	0.000	0.000	0.038
85	Methyl-t-butylether	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
86	Ethanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
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	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
90	2-Methoxyethanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
91	2-Ethoxyethanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
92	2-Butoxyethanol	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
93	1-Methoxy-2-propanol	#DIV/0!	#NUM!	#NUM!	0.000	0.000	#NUM!	#NUM!
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	4.144	0.000	#NUM!	33.153	0.000	0.000	9.946
101	Methylisobutylketone	0.244	0.000	#NUM!	1.951	0.000	0.000	0.585
104	Acetophenone	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
105	Dichloromethane	2.922	0.604	#NUM!	20.003	0.000	0.000	6.980
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	2.887	0.000	#NUM!	23.093	0.000	0.000	6.928
109	Tetrachloroethylene	0.717	0.000	#NUM!	2.893	0.000	0.000	2.857
110	1,1,1-Trichloroethane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
111	1,4-Dichlorobenzene	2.434	1.138	#NUM!	9.917	0.000	0.166	5.780
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	0.044	0.000	#NUM!	0.355	0.000	0.000	0.106
115	Methylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
116	Vinylacetate	1.053	0.000	#NUM!	8.424	0.000	0.000	2.527
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	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
120	Propylacetate	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
121	Butylacetate	0.465	0.000	#NUM!	3.721	0.000	0.000	1.116
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	0.355	0.000	#NUM!	2.844	0.000	0.000	0.853
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	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
131	1,4-Dioxane	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
132	n-Methyl-2-pyrrolidone	1.712	0.000	#NUM!	7.720	0.000	0.000	6.502
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	104.692	28.106	26.861	587.589	3.998	4.959	269.190
	TVOCe-	104.692	28.106	26.861	587.589	3.998	4.959	269.190
	TVOCtel-	103.079	25.410	26.171	584.323	3.998	4.959	266.451
	TVOC(42)	88.476	23.955	17.528	512.283	0.455	2.935	223.016
	TVOCe-(41)	88.476	23.955	17.528	512.283	0.455	2.935	223.016
	TVOC(46)	80.414	22.405	14.917	453.336	0.213	2.472	205.497

表6 アクティブ-溶媒抽出法によるVOC測定結果のまとめ

研究所名	神戸市環境保衛研究所								捕集管名								ORBO91L(スベック)	
Compounds	神戸 No.1 室内 (築1.75年)	神戸 No.2 室内 (築0.25年)	神戸 No.3 室内 (築10年)	神戸 No.4 室内 (築0.08年)	神戸 No.5 室内 (築0.08年)	神戸 No.6 室内 (築0.08年)	神戸 No.7 室内 (築0年)	神戸 No.8 室内 (築0.66年)	神戸 No.1 屋外	神戸 No.2 屋外	神戸 No.3 屋外	神戸 No.4 屋外	神戸 No.5 屋外	神戸 No.6 屋外	神戸 No.7 屋外	神戸 No.8 屋外		
	芳香族炭化水素	0.2	10.8	15.8	818	60.5	607	710	26.6	14.4	4.3	28.3	83.5	22.1	354	9.4	2.6	
脂肪族炭化水素	0.2	3.2	4.6	198	9.4	236	280	31.5	5.9	0.7	10.0	20.7	7.9	104	3.5	0.0		
環状炭化水素	0.0	0.0	0.3	5.6	0.8	12.8	0.4	5.6	0.4	0.0	1.5	2.4	0.7	5.6	0.2	0.0		
テルペン類	0.0	0.4	0.8	87.1	139.4	54.5	1.6	29.2	0.3	0.0	1.7	2.5	5.4	3.3	0.0	0.0		
アルコール類 (除イソノル)	0.0	0.0	0.5	17.3	4.4	6.8	9.3	1.6	0.0	0.1	0.0	10.2	1.0	3.3	0.0	0.0		
Ethanol	0	0	0	26.4	67.5	158	0	40.7	0	0	0	0	0	0	0	0		
グリコール/グリコールエーテル類	0.0	0.0	0.5	32.4	71.9	164.7	9.3	42.3	0.0	0.1	0.0	10.2	1.0	3.3	0.0	0.0		
ケトン類	0.0	0.0	0.0	41.9	17.6	58.7	46.2	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1	0.0	0.0		
含ハロゲン類	0.0	0.2	3.6	66.9	5.5	285	2.8	35.5	0.4	0.2	4.8	3.4	2.8	56.2	3.2	1.4		
エステル類	0.0	0.0	0.0	34.7	9.5	51.9	1.2	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0		
フタル酸エステル類	0.0	0.0	0.3	1.9	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
その他	0.0	0.0	0.0	20.1	0.0	49.0	73.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	7.7	0.0	0.0		
計：TVOC (除イソノル)	0	15	26	1374	319	1527	635	186	22	5	46	139	41	588	16	4		
計：TVOC (含イソノル)	0	15	26	1401	386	1685	635	226	22	5	46	139	41	588	16	4		

表7 アクティブ-及びパッシブ-溶媒抽出法によるブランク値

found.ng

No.	Compounds	溶媒ブランク	捕集管ブランク アクティブ-溶媒抽出法	捕集管ブランク パッシブ(バランシアガス チューブ、柴田科学 製)-溶媒抽出法	捕集管ブランク パッシブ(SD-VOC、ス ベル製)-溶媒抽出法	備考
1	Benzene	0.18	0.17	0.32	0.23	
2	Toluene	0.03	0.04	0.05	0.04	
3	Ethylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	m-Xylene	0.00	0.00	0.00	0.00	m,p合算
5	p-Xylene	-	-	-	-	
6	o-Xylene	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	Isopropylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	1-Propenylbenzene(C&T)	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	(1-Propenylbenzene(C&T))	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	n-Propylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	1,2,4-Trimethylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	1,3,5-Trimethylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	1,2,3-Trimethylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	1-Methyl-3-propylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	n-Butylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
17	1,3-Diisopropylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	1,4-Diisopropylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
19	Ethynylbenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
20	o-Methylstyrene	0.00	0.00	0.00	0.00	
21	m-Methylstyrene	0.00	0.00	0.00	0.00	
22	p-Methylstyrene	0.00	0.00	0.00	0.00	
23	α -Methylstyrene	0.00	0.00	0.00	0.00	
24	2-Ethyltoluene	0.00	0.00	0.00	0.00	
25	Styrene	0.00	0.00	0.00	0.00	
26	Naphthalene	0.00	0.00	0.00	0.04	
27	4-Phenylcyclohexene	0.00	0.00	0.00	0.00	
28	n-Hexane	0.00	0.00	0.00	0.00	
29	2-Methylhexane	0.00	0.00	0.00	0.00	
30	3-Methylhexane	0.00	0.00	0.00	0.00	
31	n-Heptane	0.00	0.00	0.00	0.00	
32	n-Octane	0.00	0.00	0.00	0.00	
33	n-Nonane	0.00	0.00	0.00	0.00	
34	2-Methyloctane	0.00	0.00	0.00	0.00	
35	3-Methyloctane	0.00	0.00	0.00	0.00	
36	2-Methylnonane	0.00	0.00	0.00	0.00	
37	3,5-Dimethyloctane(C&T)	0.00	0.00	0.00	0.00	
37-2	3,5-Dimethyloctane(C&T)	0.00	0.00	0.00	0.00	
38	n-Decane	0.00	0.00	0.06	0.22	
39	n-Undecane	0.00	0.00	0.00	0.00	
40	n-Dodecane	0.00	0.00	6.26	0.12	
41	n-Tridecane	0.00	0.00	0.00	0.00	
42	n-Tetradecane	0.00	0.00	3.28	0.04	
43	n-Pentadecane	0.00	0.00	0.00	0.00	
44	n-Hexadecane	0.00	0.00	0.20	0.00	
45	2-Methylpentane	0.00	0.00	0.00	0.00	
46	3-Methylpentane	0.00	0.00	0.00	0.00	
47	1-Octene	0.00	0.00	0.00	0.00	
48	1-Decene	0.00	0.00	0.00	0.00	
49	2,4-Dimethylpentane	0.00	0.00	0.00	0.00	
50	2,2,4-Trimethylpentane	0.00	0.00	0.00	0.00	
51	Methylcyclopentane	0.00	0.00	0.00	0.00	
52	Cyclohexane	0.00	0.00	0.00	0.00	
53	1,4-Dimethylcyclohexane (C&T)	0.00	0.00	0.00	0.00	
54	(1,4-Dimethylcyclohexane (C&T))	0.00	0.00	0.00	0.00	
55	cis-1-Methyl-4-methylethylcyclohexane	0.00	0.00	0.00	0.00	
56	methylethylcyclohexane	0.00	0.00	0.00	0.00	
57	Methylcyclohexane	0.00	0.00	0.00	0.00	
58	3-Carene	0.00	0.00	0.00	0.00	
59	alpha-Pinene	0.00	0.00	0.00	0.00	
60	(+/-)-Camphene	0.00	0.00	0.00	0.00	
61	((+/-)-Camphene)	0.00	0.00	0.00	0.00	
62	beta-Pinene	0.00	0.00	0.00	0.00	
63	Longifolene	0.00	0.00	0.00	0.00	
64	α -Cedrene	0.00	0.00	0.00	0.00	
65	Caryophyllene	0.00	0.00	0.00	0.00	
66	Limonene	0.00	0.00	0.00	0.00	
67	Camphor	0.00	0.00	0.00	0.00	
69	Menthol	0.00	0.00	0.00	0.00	

表1つづき アクティブ-及びパッシブ-溶媒抽出法によるブランク値

No. Compounds	found,ng				備考
	溶媒ブランク	捕集管ブランク アクティブ-溶媒抽出法	捕集管ブランク パッシブ(パッシブガス チューブ、栗田科学 製)-溶媒抽出法	捕集管ブランク パッシブ(SD-VOC、ス ベルコ製)-溶媒抽出法	
71 1-Propanol	-	-	-	-	
72 2-Propanol	0.00	0.00	0.00	15.98	
73 2-Methyl-2-propanol	0.00	0.00	0.00	0.00	
74 2-Methyl-1-propanol	0.00	0.00	0.00	0.00	
75 1-Butanol	0.00	0.00	0.00	0.00	
76 1-Pentanol	0.00	0.00	0.00	0.00	
77 1-Hexanol	0.00	0.00	0.00	0.00	
78 Cyclohexanol	0.00	0.00	0.00	0.00	
79 1-Octanol	0.00	0.00	0.00	0.00	
80 2-Ethyl-1-hexanol	0.00	0.00	0.00	0.00	
81 Phenol	0.00	0.00	0.00	0.00	
82 Texanol	0.00	0.00	0.34	0.00	
83 (Texanol)	0.00	0.00	0.00	0.00	
84 2,6-Di-t-butyl-4-methylphenol (BHT)	0.00	0.00	0.00	0.00	
85 Methyl-t-butylether	0.00	0.00	0.00	0.00	
86 Ethanol	0.00	0.00	0.00	0.00	感度不足
87 Propylene glycol	-	-	-	-	
88 Dimethoxymethane	0.00	0.00	0.00	0.00	
89 Dimethoxyethane	-	-	-	-	
90 2-Methoxyethanol	-	-	-	-	
91 2-Ethoxyethanol	-	-	-	-	
92 2-Butoxyethanol	0.00	0.00	0.00	0.00	
93 1-Methoxy-2-propanol	-	-	-	-	
94 2-Butoxyethoxyethanol	0.00	0.00	0.00	0.00	
95 2-(2-Ethoxyethoxy)ethanol	-	-	-	-	
96 Acetone	0.00	0.00	0.00	0.49	感度不足
97 3-Methyl-2-butanone	0.00	0.00	0.00	0.00	
100 Methyl ethyl ketone	0.00	0.00	0.00	0.00	
101 Methyl isobutyl ketone	0.00	0.00	0.00	0.00	
104 Acetophenone	0.00	0.00	0.00	0.00	
105 Dichloromethane	0.00	0.08	0.00	0.11	
106 Carbon tetrachloride	0.00	0.00	0.00	0.00	
107 1,2-Dichloroethane	0.00	0.00	0.00	0.00	
108 Trichloroethylene	0.00	0.00	0.00	0.00	
109 Tetrachloroethylene	0.00	0.00	0.00	0.00	
110 1,1,1-Trichloroethane	0.00	0.00	0.00	0.00	
111 1,4-Dichlorobenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	
112 1,2-Dichloropropane	0.00	0.00	0.00	0.00	
113 Chlorodibromomethane	0.00	0.00	0.00	0.00	
114 Chloroform	0.00	0.00	0.00	0.00	
115 Methylacetate	0.00	0.00	0.00	0.00	
116 Vinylacetate	0.00	0.00	0.00	0.00	
117 Butylformate	0.00	0.00	0.00	0.00	
118 Isobutylacetate	0.00	0.00	0.00	0.00	
119 Ethylacetate	0.00	0.00	0.00	0.00	
120 Propylacetate	0.00	0.00	0.00	0.00	
121 Butylacetate	0.00	0.00	0.00	0.00	
122 Isopropylacetate	0.00	0.00	0.00	0.00	
123 2-Methoxyethylacetate	0.00	0.00	0.00	0.00	
124 2-Ethoxyethylacetate	0.00	0.00	0.00	0.00	
125 2-Ethylhexylacetate	0.00	0.00	0.00	0.00	
126 Linaloolacetate	0.00	0.00	0.00	0.00	
127 Methacrylic acid methyl ester	0.00	0.00	0.00	0.00	
128 TXIB	0.00	0.00	0.00	0.00	
129 Dimethyl phthalate	0.00	0.00	0.00	0.00	
130 Dibutyl phthalate	0.00	0.00	0.00	0.14	
131 1,4-Dioxane	0.00	0.00	0.00	0.00	
132 n-Methyl-2-pyrrolidone	0.00	0.00	0.00	0.00	
133 Caprolactam	0.00	0.00	0.00	0.00	
134 Indene	0.00	0.00	0.00	0.00	
135 2-Pentylfuran	0.00	0.00	0.00	0.00	
136 THF(Tetrahydrofuran)	0.00	0.00	0.00	0.00	

表8-1 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%
1	Benzene	0.065	0.008	#NUM!	0.443	0.000	0.000	0.163
2	Toluene	3.886	0.513	1.074	16.604	0.192	0.239	12.509
3	Ethylbenzene	1.124	0.199	0.257	5.400	0.028	0.051	3.375
4	m-Xylene	0.921	0.189	0.296	3.619	0.054	0.084	2.978
6	o-Xylene	0.451	0.071	0.127	2.217	0.032	0.037	1.358
7	Isopropylbenzene	0.014	0.000	#NUM!	0.060	0.000	0.000	0.056
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	0.043	0.009	#NUM!	0.192	0.000	0.000	0.136
11	1,2,4-Trimethylbenzene	0.414	0.081	0.155	1.581	0.050	0.057	1.358
12	1,3,5-Trimethylbenzene	0.092	0.000	#NUM!	0.370	0.000	0.000	0.363
13	1,2,3-Trimethylbenzene	0.076	0.000	#NUM!	0.315	0.000	0.000	0.283
14	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	0.016	0.003	#NUM!	0.069	0.000	0.000	0.049
15	1-Methyl-3-propylbenzene	0.030	0.000	#NUM!	0.130	0.000	0.000	0.114
16	n-Butylbenzene	0.016	0.000	#NUM!	0.073	0.000	0.000	0.058
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	0.008	0.000	#NUM!	0.064	0.000	0.000	0.019
20	o-Methylstyrene	0.013	0.000	#NUM!	0.073	0.000	0.000	0.043
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	α-Methylstyrene	0.000	0.000	#NUM!	0.000	0.000	0.000	0.000
24	2-Ethyltoluene	0.087	0.015	#NUM!	0.359	0.000	0.000	0.291
25	Styrene	0.371	0.036	#NUM!	2.707	0.000	0.000	0.893
26	Naphthalene	0.005	0.000	#NUM!	0.019	0.000	0.000	0.017
27	4-Phenylcyclohexene	0.001	0.000	#NUM!	0.009	0.000	0.000	0.003
28	n-Hexane	0.261	0.063	#NUM!	1.644	0.000	0.012	0.598
29	2-Methylhexane	0.081	0.011	#NUM!	0.435	0.000	0.000	0.197
30	3-Methylhexane	0.097	0.039	#NUM!	0.508	0.000	0.000	0.226
31	n-Heptane	0.081	0.000	#NUM!	0.448	0.000	0.000	0.212
32	n-Octane	0.105	0.000	#NUM!	0.371	0.000	0.000	0.370
33	n-Nonane	0.234	0.051	#NUM!	1.199	0.000	0.000	0.671
34	2-Methyloctane	0.039	0.000	#NUM!	0.237	0.000	0.000	0.126
35	3-Methyloctane	0.035	0.000	#NUM!	0.185	0.000	0.000	0.091
36	2-Methylnonane	0.069	0.000	#NUM!	0.335	0.000	0.000	0.254
37	3,5-Dimethyloctane	0.024	0.000	#NUM!	0.121	0.000	0.000	0.087
38	n-Decane	0.506	0.108	0.175	2.037	0.043	0.051	1.633
39	n-Undecane	0.442	0.000	#NUM!	2.282	0.000	0.000	1.561
40	n-Dodecane	6.942	6.989	6.792	9.690	4.752	5.473	8.353
41	n-Tridecane	0.180	0.119	#NUM!	0.381	0.000	0.043	0.352
42	n-Tetradecane	4.003	4.034	3.937	4.782	2.604	3.185	4.778
43	n-Pentadecane	0.068	0.077	#NUM!	0.093	0.000	0.033	0.092
44	n-Hexadecane	0.255	0.254	0.238	0.381	0.101	0.159	0.352
45	2-Methylpentane	0.167	0.070	#NUM!	0.904	0.000	0.000	0.397
46	3-Methylpentane	0.132	0.051	#NUM!	0.761	0.000	0.000	0.304
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	0.013	0.000	#NUM!	0.106	0.000	0.000	0.032
50	2,2,4-Trimethylpentane	0.009	0.000	#NUM!	0.070	0.000	0.000	0.021
51	Methylcyclopentane	0.054	0.000	#NUM!	0.351	0.000	0.000	0.165
52	Cyclohexane	0.155	0.000	#NUM!	1.065	0.000	0.000	0.445
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	0.062	0.000	#NUM!	0.203	0.000	0.000	0.200
58	3-Carene	0.470	0.127	#NUM!	1.425	0.000	0.000	1.164
59	alpha-Pinene	5.756	0.271	#NUM!	42.689	0.000	0.000	13.826
60	(+/-)-Camphene	0.669	0.000	#NUM!	2.950	0.000	0.000	1.851
62	beta-Pinene	0.105	0.032	#NUM!	0.332	0.000	0.000	0.258
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	0.562	0.340	#NUM!	1.625	0.000	0.000	1.556
67	Camphor	0.009	0.000	#NUM!	0.071	0.000	0.000	0.021
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