

(2) 実験方法

(a) 実験室の概要 (東北文化学園のステンレス製スモールチェンバー)

図-2.10.1 に実験室の概要図を示し、表-2.10.4 に実験室の環境条件を示す。

本実験室は、内部が4.977(m³)の気積を有し、内壁はステンレス製である。計測室からの監視用窓には無色透明の強化ガラスが使用されている。また、給排気ファンで強制給排気ができるようになっており、任意の換気回数が得られる仕様となっている。また、室内にはミキシングファンが設置され、実験チェンバー内で一様拡散状態が再現できる。

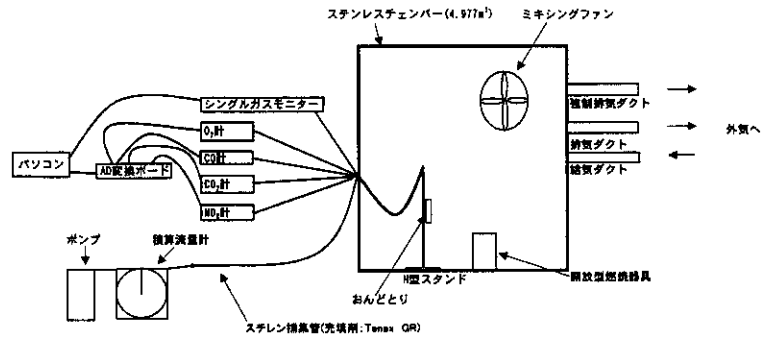


図-2.10.1 実験室の概要図

表-2.10.4 実験室の環境条件

器具	気積 (m ³)	換気回数 (1/h)	温度 (°C)	相対湿度 (%RH)
A・B・C・D・H・I	4.977	0.067 (回/h)	20 ± 1	50 ± 1
E・F・G・J・K・L・M		1.3 (回/h)		

(b) 計測機器・分析機器

各種ガス濃度について、次の計測器を用いて測定を行った。また、計測機器の精度・再現性等について、表-2.10.5 に示す。

- ①揮発性有機化合物 (VOC): ガスクロマトグラフ GC353 (GL サイエンス社製)
- ②ホルムアルデヒド (HCHO): 高速液体クロマトグラフ LC7000
シングルガスモニタ 3425 型 (B&K 社製)
- ③酸素濃度 (O₂): 酸素濃度計 (CHINO 社製)
- ④二酸化炭素 (CO₂): 赤外線 CO₂ コントローラ ZFP9 (富士電機)

表-2.10.5 計測機器の精度・再現性

測定計器	仕様	
ホルムアルデヒド (HCHO) シングルガスモニター B&K社		
酸素濃度 (O ₂) CHINO社	再現性 測定範囲 応答速度 サンプル条件	± 0.1% (フルスケール) 0 ~ 25 % 40秒 (90% 応答) 温度 10 ~ 43°C
二酸化炭素 (CO ₂) 赤外線 CO ₂ コントローラ ダイレック社	測定方式 再現性 標準出力 測定範囲 応答時間 ゼロ点ドリフト 周囲温度	NDIR (非分散赤外線方式) ± 1% (フルスケール) DC0 ~ 100mV 0 ~ 0.2%, 0 ~ 0.3%, 0 ~ 1%, 0 ~ 5% 0 ~ 10%, 0 ~ 20% 10秒以内 (90% 応答) ± 10% 以内 / 6ヶ月 0 ~ 40°C
窒素酸化物 (NO _x) 化学発光式 NO _x 分析器 ダイレック社	測定方式 再現性 測定範囲 ゼロドリフト スバンドリフト 周囲温度	化学発光法方式 ± 1% (フルスケール) ± 0.5% (フルスケール) / 月 ± 1% (フルスケール) / 日 0 ~ 50°C

・揮発性有機化合物 (VOC); 固体吸着 - 加熱脱離 - ガスクロマトグラフ法

サンプリング装置

サンプリング装置及び、その概要図を図-2.10.2に示す。

- ・サンプリングポンプ (GLサイエンス社製、SP206AC、最大流量：3.0L/min、使用温度10～35℃)
- ・乾式ガスメーター (シナガワ社製、DC-1A、測定範囲：10～1100、1回転：1L、最小目盛：5cc、最大積算流量999m³、使用温度-10～+50、圧力損失：0.2kpa、最高使用圧力：9.8kpa)
- ・スチレン捕集管(捕集剤：Tenax GR、最大使用温度350℃、ガラスウール：シラン処理済、GLサイエンス社製)

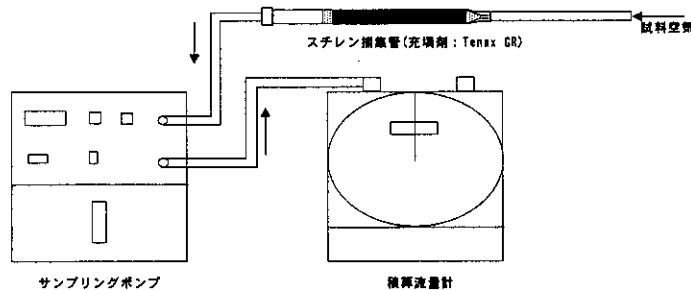


図-2.10.2 サンプリング装置概要図

(c) 換気回数の算出

チェンバー内の換気は、機械換気設備により任意の換気回数に設定できる。

ただし、設定換気回数が実際の換気回数に符合しているかといった点について、トレーサーガス濃度減衰法を用いて換気回数を算出した。具体的にはトレーサーガス(六化フッ素硫黄：SF₆)をステンレスチェンバー内に放散させ、トレーサーガス濃度の経時減衰を測定し、以下(2)式より換気回数を算出した。

$$n = 2.303 \times \frac{1}{t} \times \log \left\{ \frac{(C_1 - C_0)}{(C_2 - C_0)} \right\} \quad (2)$$

ここで、n: 換気回数 (回/h)

t: 減衰を測定した時間 (h)

C₁: 測定を開始した時の六化フッ素硫 (ppm)

C₂: t時間後の六化フッ素硫黄濃度 (ppm)

C₀: 外気中の六化フッ素硫黄 (ppm) とする。

結果として、設定した換気回数と実際の換気回数は±5%の範囲で符合した。

(d) 発生量の算出

今回の実験においては、図-2.10.3に示す濃度変化を測定することにより、野崎ら⁶⁾の理論式より発生量を求めた。

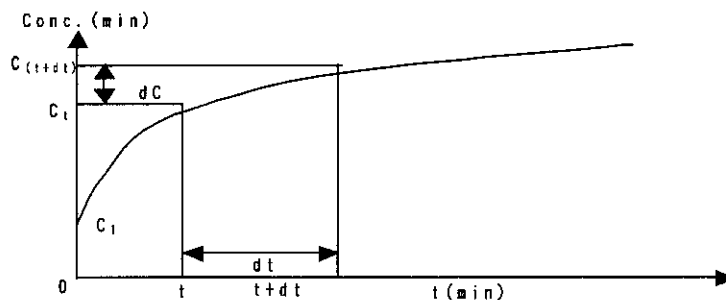


図-2.10.3 開放型燃焼器具を有する室内の汚染物濃度上昇特性

一定の換気量を有する室内で、ある限られた時間での汚染濃度を求めると、以下(3)式が成立する。但し、室内における壁材等への吸着、化学変化はないものとする。

$$Ct = C_0 + (C_1 - C_0)e^{-nt} + \frac{M}{Q}(1 - e^{-nt}) \quad - (3)$$

$$C(t + dt) = C_0 + (C_1 - C_0)e^{-n(t+dt)} + \frac{M}{Q}(1 - e^{-n(t+dt)}) \quad - (4)$$

ここで、 C_0 : 外気の汚染濃度 (ppm)
 C_1 : 室の初期濃度 (ppm)
 Q : 部屋の換気回数 (m^3/h)
 M : 対象器具の汚染質発生量 (mL/h)
 R : 部屋の気積 (m^3)
 t : 時間 (h)

(3) - (4) の差は dC (5) 式になる。

$$dC = (C_1 - C_0)e^{-nt}(e^{-ndt} - 1) + \frac{M}{Q}\{e^{-nt} - e^{-n(t+dt)}\} \quad - (5)$$

ここで、 M について整理すると、以下(6)式が得られる。

$$M = \frac{Q \{dC - (C_1 - C_0)e^{-nt}(e^{-ndt} - 1)\}}{e^{-nt}(1 - e^{-ndt})} \quad - (6)$$

測定対象器具の汚染物質発生量 M (mL/h) は、(7) 式によって求まる。

$$M = mB \quad - (7)$$

ここで、 m : 燃料単位当たりの汚染物質の発生量 (mL/kg)
 B : 器具の単位時間当たりの燃料消費量 (kg/h) とする。

さらに、換気量 (Q) は、(8) 式により求まる。

$$Q = nR \quad - (8)$$

ここで、 n : 換気回数 (回/h) とする。

(7), (8) 式を(6)式に代入し、 m について整理すると(9)式が得られる。

$$M = \frac{nR \{dC - (C_1 - C_0)e^{-nt}(e^{-ndt} - 1)\}}{Be^{-nt}(1 - e^{-ndt})} \quad - (9)$$

2.10.3 結果

(1) 反射式石油ストーブに関して

(a) 反射式石油ストーブAに関して

以下表-2.10.6～表-2.10.8に反射式石油ストーブAの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

1回目の実験では、テルペン類のリモネン、エステル類の酢酸ブチルが高い濃度を示した。

テルペン類のリモネンの濃度は、実験中500～600(μg/m³)前後の濃度を示し、酢酸ブチルについては、実験開始から5分後に1057(μg/m³)という一時的な濃度上昇を示した。

2、3回目の実験では、1回目と同様でリモネン、酢酸ブチルの濃度が高く、3回目の実験開始20分後にリモネンの濃度が1280(μg/m³)を示した。酢酸ブチルについては、1回目と同様に濃度が一時的に上昇する結果が得られた。

灯油の成分である脂肪族炭化水素のデカン類の濃度は各回別に見ても低い値を示した。

表-2.10.6 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式石油ストーブA 1回目)

揮発性有機化合物	反射式石油ストーブA 1回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	12	6	9	8	8
1,2,4-トリメチルペンタン	4	0	3	0	2
ヘプタン	4	0	5	6	6
オクタン	0	13	11	10	15
ノナン	29	47	40	40	48
n-デカン	65	109	90	90	120
ウンデカン	71	131	101	92	131
ドデカン	66	67	66	55	72
小計	260	373	319	300	413
芳香族炭化水素					
ベンゼン	13	26	12	17	43
トルエン	58	50	44	35	52
エチルベンゼン	11	18	13	13	17
m-キシレン	11	19	15	14	17
o-キシレン	8	14	10	9	11
1,3,5-トリメチルベンゼン	7	146	3	7	114
1,2,4-トリメチルベンゼン	35	65	43	52	74
1,2,3-トリメチルベンゼン	16	26	17	13	19
小計	158	372	157	159	346
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	0	19	4	27
p-ジクロロベンゼン	14	145	124	13	164
小計	14	145	143	17	191
テルペン					
2-ビネン	2	4	5	4	3
R-(+)-リモネン	594	617	462	397	558
小計	596	621	467	401	561
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	16	1057	163	25	432
小計	16	1057	163	25	432
ケトン					
アセトン	97	131	101	52	118
メチルエチルケトン	0	0	0	1	0
メチルイソブチルケトン	3	0	4	3	3
小計	100	131	104	56	121
アルコール					
エタノール	31	0	0	0	0
1-プロパノール	2	5	0	1	0
小計	33	5	0	1	0
固定物質合計	1178	2704	1349	950	2064
その他(未測定物質を含む)	938	876	522	687	518
TVOC(μg/m ³)	2116	3580	1871	1637	2582

表-2.10.7 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式石油ストーブA 2回目)

揮発性有機化合物	反射式石油ストーブA 2回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	5	8	7	8	0
1,2,4-トリメチルペンタン	6	0	0	1	0
ヘプタン	6	6	7	5	0
オクタン	13	12	14	13	0
ノナン	92	46	49	54	43
n-デカン	85	108	114	135	108
ウンデカン	104	125	118	140	113
ドデカン	37	64	77	88	68
小計	349	369	385	445	332
芳香族炭化水素					
ベンゼン	18	7	18	22	48
トルエン	67	52	48	50	12
エチルベンゼン	13	16	16	17	14
m-キシレン	16	18	18	19	15
o-キシレン	43	12	13	12	9
1,3,5-トリメチルベンゼン	95	105	9	11	89
1,2,4-トリメチルベンゼン	47	89	57	91	65
1,2,3-トリメチルベンゼン	24	22	20	19	14
小計	324	302	183	241	266
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	0	0	0	0
p-ジクロロベンゼン	48	134	17	17	80
小計	48	134	17	17	80
テルペン					
2-ビネン	44	7	5	4	14
R-(+)-リモネン	659	592	515	530	378
小計	703	600	521	534	392
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	448	79	34	41	697
小計	448	79	34	41	697
ケトン					
アセトン	101	80	95	68	75
メチルエチルケトン	0	0	0	0	0
メチルイソブチルケトン	4	5	5	5	0
小計	105	84	100	73	75
アルコール					
エタノール	22	18	0	0	0
1-プロパノール	14	1	0	3	0
小計	37	19	0	3	0
固定物質合計	2014	1568	1250	1353	1842
その他(未測定物質を含む)	853	397	580	619	470
TVOC(μg/m ³)	2867	1964	1830	1972	2312

表-2.10.8 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式石油ストーブA 3回目)

揮発性有機化合物	反射式石油ストーブA 3回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	2	0	2	0	0
1,2,4-トリメチルペンタン	2	0	1	0	0
ヘプタン	6	11	6	4	4
オクタン	9	10	11	15	14
ノナン	26	35	40	44	48
n-デカン	59	79	82	144	128
ウンデカン	79	79	98	201	229
ドデカン	35	52	62	79	94
小計	218	266	312	467	517
芳香族炭化水素					
ベンゼン	10	6	9	23	50
トルエン	42	39	36	43	50
エチルベンゼン	12	11	12	18	18
m-キシレン	10	12	13	14	15
o-キシレン	7	8	9	9	10
1,3,5-トリメチルベンゼン	51	5	7	69	9
1,2,4-トリメチルベンゼン	25	44	47	162	59
1,2,3-トリメチルベンゼン	31	13	11	34	48
小計	188	139	144	373	257
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	0	15	0	0
p-ジクロロベンゼン	79	158	12	101	167
小計	79	158	27	101	167
テルペン					
2-ビネン	6	5	4	19	25
R-(+)-リモネン	590	303	295	892	1280
小計	597	308	299	911	1305
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	83	7	51	398	551
小計	83	7	51	398	551
ケトン					
アセトン	2	21	26	33	29
メチルエチルケトン	0	0	0	0	0
メチルイソブチルケトン	3	3	4	4	4
小計	5	24	30	38	33
アルコール					
エタノール	0	0	0	0	0
1-プロパノール	0	0	0	0	0
小計	0	0	0	0	0
固定物質合計	1167	902	863	2308	2831
その他(未測定物質を含む)	310	401	964	575	750
TVOC(μg/m ³)	1477	1303	1826	2883	3581

(b) 反射式石油ストーブB に関して

以下表-2.10.9～表-2.10.11 に反射式石油ストーブB の経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

1 回目の実験結果では、脂肪族炭化水素、テルペン類が高い濃度を示した。特に灯油の成分である脂肪族炭化水素類のデカン類の濃度が高く、次いでテルペン類のリモネンが高い濃度を示した。

またハロゲン類のパラジクロロベンゼンは、実験開始から20分後に1011($\mu\text{g}/\text{m}^3$)を示し、指針値240($\mu\text{g}/\text{m}^3$)を大きく超える値を示した。

2、3 回目については、1 回目と同様で脂肪族炭化水素、テルペン類の濃度が高い値を示したが、1 回目の濃度ほど高い値を示すことはなかった。

反射式石油ストーブB では灯油の成分である脂肪族炭化水素類のデカン類の濃度が高く、次いでテルペン類のリモネンの濃度が高い値を示した。

表-2.10.9 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式石油ストーブB 1回目)

揮発性有機化合物	反射式石油ストーブB 1回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	0	7	0	7	14
1,2,4-トリメチルベンゼン	0	2	2	4	10
ヘプタン	3	18	18	25	43
オクタン	17	58	55	83	155
ノナン	51	329	390	537	1024
n-デカン	80	805	1096	1320	2492
ウンデカン	70	1682	1893	2241	4068
ドデカン	54	2333	2535	2933	5371
小計	274	5333	6000	7149	13176
芳香族炭化水素					
ベンゼン	4	12	15	16	44
トルエン	37	65	66	74	141
エチルベンゼン	16	69	72	94	201
m-キシレン	14	52	55	58	143
o-キシレン	14	11	14	47	96
1,3,5-トリメチルベンゼン	73	81	88	117	219
1,2,4-トリメチルベンゼン	31	289	385	434	813
1,2,3-トリメチルベンゼン	11	38	46	56	114
小計	200	617	741	906	1721
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	24	59	148	238
p-ジクロロベンゼン	222	375	426	533	1011
小計	222	399	485	682	1249
テルペン					
2-ビネン	4	196	229	280	533
R(+)-リモネン	215	3221	3444	4025	7452
小計	219	3417	3673	4305	7984
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	103	4	74	376	298
小計	103	4	74	376	298
ケトン					
アセトン	27	35	56	83	136
メチルエチルケトン	0	2	0	8	23
メチルイソブチルケトン	4	14	17	20	7
小計	31	51	73	110	165
アルコール					
エタノール	0	0	0	0	0
1-ブタノール	4	2	0	5	2
小計	4	2	0	5	2
固定物質合計	1053	8824	11047	13533	24645
その他(未測定物質を含む)	223	7084	2540	4942	8244
TVOC($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1276	16907	13587	18475	33889

表-2.10.10 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式石油ストーブB 2回目)

揮発性有機化合物	反射式石油ストーブB 2回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	0	2	0	0	5
1,2,4-トリメチルベンゼン	0	2	1	3	9
ヘプタン	7	10	10	15	17
オクタン	10	15	21	32	44
ノナン	39	83	110	162	265
n-デカン	81	209	349	574	749
ウンデカン	77	289	481	857	1077
ドデカン	55	294	683	975	1305
小計	270	903	1574	2637	3465
芳香族炭化水素					
ベンゼン	11	7	8	25	24
トルエン	43	51	57	84	76
エチルベンゼン	11	20	26	38	49
m-キシレン	12	18	23	32	41
o-キシレン	8	12	7	12	28
1,3,5-トリメチルベンゼン	51	15	20	35	59
1,2,4-トリメチルベンゼン	37	79	130	193	239
1,2,3-トリメチルベンゼン	16	27	30	18	31
小計	187	229	301	438	547
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	0	0	0	30
p-ジクロロベンゼン	103	56	97	209	310
小計	103	56	97	209	341
テルペン					
2-ビネン	8	5	77	120	159
R(+)-リモネン	79	343	423	645	827
小計	86	348	500	765	986
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	46	59	88	686	23
小計	46	59	88	686	23
ケトン					
アセトン	8	110	101	123	105
メチルエチルケトン	0	0	0	0	0
メチルイソブチルケトン	18	5	7	10	15
小計	26	115	108	133	121
アルコール					
エタノール	0	0	0	0	0
1-ブタノール	0	0	0	0	9
小計	0	0	0	0	9
固定物質合計	720	1711	2668	4868	5492
その他(未測定物質を含む)	178	870	876	901	2182
TVOC($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	897	2581	3544	5769	7674

表-2.10.11 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式石油ストーブB 3回目)

揮発性有機化合物	反射式石油ストーブB 3回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	4	11	5	15	28
1,2,4-トリメチルベンゼン	0	3	5	5	7
ヘプタン	3	28	26	39	43
オクタン	5	75	69	91	99
ノナン	17	429	316	400	439
n-デカン	43	789	678	889	1014
ウンデカン	45	782	708	955	1141
ドデカン	42	525	499	706	882
小計	162	2643	2103	3109	3624
芳香族炭化水素					
ベンゼン	8	17	13	28	37
トルエン	37	87	81	110	120
エチルベンゼン	5	80	65	89	98
m-キシレン	8	60	51	59	78
o-キシレン	6	44	12	17	18
1,3,5-トリメチルベンゼン	58	83	52	85	94
1,2,4-トリメチルベンゼン	73	281	227	312	370
1,2,3-トリメチルベンゼン	8	27	8	27	34
小計	204	680	509	737	850
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	83	42	151	137
p-ジクロロベンゼン	73	330	86	324	393
小計	73	414	128	476	531
テルペン					
2-ビネン	3	193	157	202	230
R(+)-リモネン	307	889	320	1022	1165
小計	311	1082	476	1224	1395
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	159	29	232	668	718
小計	159	29	232	668	718
ケトン					
アセトン	16	30	35	61	87
メチルエチルケトン	0	3	0	8	11
メチルイソブチルケトン	0	3	21	30	5
小計	16	36	57	99	103
アルコール					
エタノール	11	0	0	0	0
1-ブタノール	0	2	0	0	3
小計	11	2	0	0	3
固定物質合計	935	4885	3704	6312	7223
その他(未測定物質を含む)	559	3019	787	1956	2936
TVOC($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1494	7904	4491	8269	10159

(2) 対流式石油ストーブに関して

(a) 対流式石油ストーブCに関して

以下表-2.10.12～表-2.10.14に対流式石油ストーブCの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

1回目の実験では、脂肪族炭化水素、芳香族炭化水素、ハロゲン、テルペン類が高い濃度を示した。特に灯油の成分である脂肪族炭化水素類のデカン類の濃度が非常に高く、次いでテルペン類のリモネンが高い濃度を示した。また、ハロゲン類のパラジクロロベンゼンは、指針値240(μg/m³)を大きく超える値を示した。

2、3回目については、脂肪族炭化水素類のドデカン類、テルペン類のリモネンの濃度が他の成分より高い濃度を示したが、1回目の濃度ほど高い濃度ではなかった。

対流式石油ストーブCでは、1回目の濃度上昇が大きく、2、3回目については1回目と比較して小さかった。

表-2.10.12 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (対流式石油ストーブC 1回目)

揮発性有機化合物	対流式石油ストーブC 1回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	18	16	7	13	15
2,2,4-トリメチルペンタン	7	2	5	10	21
ヘプタン	10	16	28	34	44
オクタン	37	97	185	337	312
ノナン	55	1121	2339	2858	3832
n-デカン	182	4079	8414	10204	13431
ウンデカン	133	10042	21288	25142	33898
ドデカン	78	12439	29738	37654	51999
小計	619	27812	62005	77253	103552
芳香族炭化水素					
ベンゼン	9	32	37	92	138
トルエン	30	93	125	296	271
エチルベンゼン	10	158	312	397	525
m-キシレン	8	94	175	217	288
o-キシレン	19	77	132	171	220
1,3,5-トリメチルベンゼン	24	232	476	586	812
1,2,4-トリメチルベンゼン	55	980	1973	2446	3288
1,2,3-トリメチルベンゼン	41	246	530	590	774
小計	195	1892	3758	4795	6327
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	28	150	306	932	247
p-ジクロロベンゼン	69	1963	4180	4960	6512
小計	97	2113	4466	5892	6769
テルペン					
α-ピネン	5	730	1647	1920	2548
β-(+)-リモネン	843	19562	39965	45358	62265
小計	848	20292	41511	47278	64814
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	67	75	168	446	442
小計	67	75	168	446	442
ケトン					
アセトン	130	362	237	2227	1124
メチルエチルケトン	0	0	0	32	27
メチルイソブチルケトン	6	13	5	33	15
小計	136	375	242	2291	1167
アルコール					
エタノール	0	0	0	4	6
1-ブタノール	0	0	7	5	12
小計	0	0	7	9	18
測定物質合計	1562	52558	112157	138092	183878
その他(測定物質を含む)	2201	11468	48862	19464	45878
TVOC(μg/m ³)	3763	64026	161019	197467	228956

表-2.10.13 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (対流式石油ストーブC 2回目)

揮発性有機化合物	対流式石油ストーブC 2回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	12	0	0	6	0
2,2,4-トリメチルペンタン	6	0	0	3	0
ヘプタン	5	0	0	4	0
オクタン	74	0	7	11	28
ノナン	36	30	54	72	95
n-デカン	79	180	202	230	370
ウンデカン	195	163	375	563	799
ドデカン	148	299	576	922	1134
小計	556	680	1213	1861	2428
芳香族炭化水素					
ベンゼン	5	16	16	17	28
トルエン	88	27	31	29	41
エチルベンゼン	18	0	5	13	15
m-キシレン	19	10	15	16	22
o-キシレン	15	7	10	10	13
1,3,5-トリメチルベンゼン	7	91	140	13	19
1,2,4-トリメチルベンゼン	29	258	63	105	117
1,2,3-トリメチルベンゼン	22	12	0	25	23
小計	204	420	280	227	274
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	302	0	0	0	176
p-ジクロロベンゼン	213	126	241	82	84
小計	514	126	241	82	260
テルペン					
α-ピネン	20	16	58	41	43
β-(+)-リモネン	119	137	274	840	492
小計	139	153	332	880	536
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	359	414	145	351	576
小計	359	414	145	351	576
ケトン					
アセトン	136	192	1124	519	324
メチルエチルケトン	0	0	0	0	0
メチルイソブチルケトン	5	0	0	0	0
小計	141	192	1124	519	324
アルコール					
エタノール	4	0	0	0	0
1-ブタノール	1	5	4	8	0
小計	5	5	4	8	0
測定物質合計	1917	1995	3339	3927	4398
その他(測定物質を含む)	2019	373	444	1448	904
TVOC(μg/m ³)	3936	2369	3783	5376	5302

表-2.10.14 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (対流式石油ストーブC 3回目)

揮発性有機化合物	対流式石油ストーブC 3回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	2	0	0	0	0
2,2,4-トリメチルペンタン	7	0	0	2	4
ヘプタン	3	2	0	4	4
オクタン	9	10	2	13	42
ノナン	22	37	9	79	120
n-デカン	44	128	21	260	433
ウンデカン	62	154	41	431	592
ドデカン	31	163	43	554	815
小計	180	494	118	1343	2111
芳香族炭化水素					
ベンゼン	5	15	5	18	24
トルエン	34	30	6	32	0
エチルベンゼン	10	12	2	17	25
m-キシレン	15	16	3	20	27
o-キシレン	8	7	2	12	18
1,3,5-トリメチルベンゼン	39	7	22	14	19
1,2,4-トリメチルベンゼン	24	87	12	93	155
1,2,3-トリメチルベンゼン	13	13	2	23	7
小計	147	187	54	228	276
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	0	0	0	0
p-ジクロロベンゼン	53	93	0	62	105
小計	53	93	0	62	105
テルペン					
α-ピネン	3	4	4	41	63
β-(+)-リモネン	257	226	50	334	449
小計	260	230	54	376	512
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	204	111	312	183	536
小計	204	111	312	183	536
ケトン					
アセトン	170	111	78	136	305
メチルエチルケトン	0	0	0	0	0
メチルイソブチルケトン	4	0	0	0	0
小計	174	111	78	136	305
アルコール					
エタノール	0	0	0	0	0
1-ブタノール	25	0	8	12	18
小計	25	0	8	12	18
測定物質合計	1044	1227	622	2341	3567
その他(測定物質を含む)	595	596	567	1133	1200
TVOC(μg/m ³)	1639	1822	1190	3474	5067

(b) 対流式石油ストーブDに関して

以下表-2.10.15～表-2.10.17に対流式石油ストーブDの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

1回目の実験では、脂肪族炭化水素、テルペン類が高い濃度を示した。特に灯油の成分であるデカン類の濃度が高く、次いでリモネンが高い濃度を示した。デカン類の濃度は経時変化と共に上昇する傾向が得られ、リモネンについても同様の結果が得られた。

2、3回目については、1回目と同様で脂肪族炭化水素、テルペン類が高い濃度を示したが、1回目と比較して濃度は低かった。

対流式石油ストーブDでは、1回目の結果が高濃度を示し、2、3回と実験を重ねるごとに、各成分の濃度の減少する結果が示された。

表-2.10.15 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化
(対流式石油ストーブC 1回目)

揮発性有機化合物	対流式石油ストーブC 1回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	0	0	0	0	3
2,2,4-トリメチルペンタン	4	6	5	9	15
ヘプタン	6	8	8	8	9
オクタン	11	22	35	39	61
ノナン	42	157	297	313	344
n-デカン	67	914	1924	2283	2452
ウンデカン	112	1480	3205	4093	4649
ドデカン	48	2252	4022	4407	4858
小計	291	4838	9495	11153	12400
芳香族炭化水素					
ベンゼン	3	19	34	100	165
トルエン	58	56	68	83	110
エチルベンゼン	14	28	46	48	57
m-キシレン	21	24	34	32	37
o-キシレン	12	8	8	10	24
1,3,5-トリメチルベンゼン	6	56	99	110	115
1,2,4-トリメチルベンゼン	35	224	482	549	568
1,2,3-トリメチルベンゼン	17	13	107	141	149
小計	167	428	877	1072	1224
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	0	59	36	106
per-ジクロロベンゼン	48	116	937	1110	1181
小計	48	116	996	1146	1287
テルペン					
α-ピネン	17	164	337	399	396
β-(+)-リモネン	271	2045	6679	8454	9374
小計	288	2210	7017	8852	9768
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	604	376	555	1555	356
小計	604	376	555	1555	356
ケトン					
アセトン	114	84	78	188	334
メチルエチルケトン	0	0	13	23	48
メチルイソブチルケトン	4	5	8	7	5
小計	118	89	99	217	386
アルコール					
エタノール	0	27	0	0	0
1-ブタノール	0	3	0	0	0
小計	0	30	0	0	0
固定物質合計	1517	8087	19039	23995	25431
その他(未測定物質を含む)	740	1655	5508	3217	5482
TVOC(μg/m ³)	2257	9743	24547	27211	30913

表-2.10.16 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化
(対流式石油ストーブD 2回目)

揮発性有機化合物	対流式石油ストーブD 2回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	13	56	5	11	0
2,2,4-トリメチルペンタン	2	7	5	8	10
ヘプタン	18	15	22	26	19
オクタン	40	41	63	93	76
ノナン	145	184	233	407	438
n-デカン	340	555	733	1026	1066
ウンデカン	282	1670	1577	1954	2025
ドデカン	118	2838	2868	2832	2382
小計	959	5466	5327	6357	6018
芳香族炭化水素					
ベンゼン	26	56	45	92	148
トルエン	108	119	77	110	127
エチルベンゼン	39	57	52	74	79
m-キシレン	34	44	42	53	63
o-キシレン	11	28	10	41	47
1,3,5-トリメチルベンゼン	18	38	60	80	80
1,2,4-トリメチルベンゼン	121	180	207	302	338
1,2,3-トリメチルベンゼン	37	21	10	16	18
小計	413	543	502	772	900
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	15	0	77	89	56
per-ジクロロベンゼン	61	266	101	128	129
小計	75	266	178	217	185
テルペン					
α-ピネン	11	119	136	215	245
β-(+)-リモネン	121	2512	1937	2495	2443
小計	132	2631	2073	2710	2688
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	6	157	361	58	900
小計	6	157	361	58	900
ケトン					
アセトン	180	604	112	42	179
メチルエチルケトン	0	6	0	27	8
メチルイソブチルケトン	15	15	18	21	17
小計	196	625	130	91	203
アルコール					
エタノール	17	0	0	0	0
1-ブタノール	0	0	0	5	0
小計	17	0	0	5	0
固定物質合計	1798	9686	8673	10207	10803
その他(未測定物質を含む)	648	1564	2024	3523	1531
TVOC(μg/m ³)	2447	11250	10695	13730	12434

表-2.10.17 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化
(対流式石油ストーブD 3回目)

揮発性有機化合物	対流式石油ストーブD 3回目				
	0分	5分	10分	15分	20分
脂肪族炭化水素					
ヘキサン	0	0	4	12	9
2,2,4-トリメチルペンタン	3	0	5	7	15
ヘプタン	0	14	21	23	20
オクタン	0	24	45	69	65
ノナン	16	118	189	166	401
n-デカン	31	234	469	829	982
ウンデカン	48	253	496	973	1213
ドデカン	46	268	516	1107	1319
小計	162	930	1746	3386	4023
芳香族炭化水素					
ベンゼン	6	43	76	168	349
トルエン	25	50	84	122	215
エチルベンゼン	0	27	49	76	96
m-キシレン	8	25	41	63	78
o-キシレン	8	17	13	43	44
1,3,5-トリメチルベンゼン	43	18	28	73	60
1,2,4-トリメチルベンゼン	12	83	203	313	428
1,2,3-トリメチルベンゼン	8	16	10	28	32
小計	110	288	505	885	1301
ハロゲン					
ジクロロメタン	0	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	52	22	54	48
per-ジクロロベンゼン	0	31	110	309	311
小計	0	83	132	364	359
テルペン					
α-ピネン	0	52	99	199	208
β-(+)-リモネン	343	0	586	1026	1128
小計	343	52	685	1225	1337
エステル					
酢酸エチル	0	0	0	0	0
酢酸ブチル	494	461	209	481	517
小計	494	461	209	481	517
ケトン					
アセトン	121	103	4	266	370
メチルエチルケトン	0	0	0	16	33
メチルイソブチルケトン	0	11	14	19	21
小計	121	115	19	301	424
アルコール					
エタノール	0	0	0	5	32
1-ブタノール	6	0	3	4	0
小計	6	0	3	9	32
固定物質合計	1226	1937	3299	6650	7995
その他(未測定物質を含む)	403	593	809	1922	1678
TVOC(μg/m ³)	1629	2630	4109	8581	9674

(3) 石油ファンヒーターに関して

(a) 石油ファンヒーターEに関して

以下表-2.10.18～表-2.10.20に石油ファンヒーターEの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

1回目の実験結果では、脂肪族炭化水素類の濃度が高い値を示した。特に灯油の主成分であるデカン類の濃度は経時変化と共に上昇する傾向が得られた。

2、3回目については、1回目と同様で脂肪族炭化水素類が高い濃度を示した。各成分の濃度は経時変化に伴い上昇したが、中には減少するものもあった。2回目の実験では、実験開始から10分後の測定値が他の結果と比較してばらつきが大きいいため、測定結果から除外した。

表-2.10.18 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターE 1回目)

揮発性有機化合物		石油ファンヒーターE 1回目			
		0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素	ヘキサン	5	46	80	107
	2,2,4-トリメチルペンタン	5	6	14	162
	ヘプタン	6	71	122	162
	オクタン	11	66	155	216
	ノナン	43	268	511	692
	n-デカン	129	551	877	1167
	ウンデカン	118	636	1039	1396
ドデカン	66	729	1393	2031	
	小計	494	2391	4190	5834
芳香族炭化水素	ベンゼン	7	6	15	19
	トルエン	52	131	200	269
	エチルベンゼン	13	66	114	153
	m-キシレン	13	54	93	124
	o-キシレン	9	13	93	123
	1,3,5-トリメチルベンゼン	20	35	42	110
	1,2,4-トリメチルベンゼン	47	229	318	408
1,2,3-トリメチルベンゼン	20	40	71	95	
	小計	182	578	897	1301
ハロゲン	ジクロロメタン	0	0	7	6
	トリクロロエチレン	0	0	0	0
	テトラクロロエチレン	3	53	142	230
	p-ジクロロベンゼン	12	109	307	382
	小計	15	162	456	618
テルペン	β-ピネン	7	117	202	271
	R-(+)-リモネン	306	587	852	1070
	小計	313	699	1054	1350
エステル	酢酸エチル	5	0	0	0
	酢酸ブチル	31	610	349	120
	小計	35	610	349	120
ケトン	アセトン	4	0	0	0
	メチルエチルケトン	0	0	0	0
	メチルイソブチルケトン	3	52	17	20
	小計	7	52	17	20
アルコール	エタノール	5	15	0	0
	1-ブタノール	1	0	3	99
	小計	6	15	3	99
固定物質合計		965	4507	7065	8442
その他(未測定物質を含む)		722	1389	5168	7322
TVOC(μg/m³)		1688	5897	12233	16764

表-2.10.19 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターE 2回目)

揮発性有機化合物		石油ファンヒーターE 2回目			
		0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素	ヘキサン	6	-	73	25
	2,2,4-トリメチルペンタン	6	-	13	41
	ヘプタン	7	-	118	33
	オクタン	11	-	126	51
	ノナン	31	-	354	138
	n-デカン	67	-	622	210
	ウンデカン	139	-	785	272
ドデカン	51	-	1401	512	
	小計	318	-	3534	1256
芳香族炭化水素	ベンゼン	5	-	37	11
	トルエン	49	-	161	66
	エチルベンゼン	10	-	92	32
	m-キシレン	12	-	76	27
	o-キシレン	9	-	74	26
	1,3,5-トリメチルベンゼン	63	-	58	16
	1,2,4-トリメチルベンゼン	44	-	212	69
1,2,3-トリメチルベンゼン	24	-	50	27	
	小計	217	-	781	275
ハロゲン	ジクロロメタン	0	-	6	6
	トリクロロエチレン	0	-	6	6
	テトラクロロエチレン	0	-	48	62
	p-ジクロロベンゼン	218	-	213	64
	小計	218	-	261	126
テルペン	β-ピネン	4	-	156	53
	R-(+)-リモネン	283	-	590	182
	小計	287	-	733	235
エステル	酢酸エチル	0	-	0	0
	酢酸ブチル	44	-	45	45
	小計	44	-	45	45
ケトン	アセトン	8	-	18	34
	メチルエチルケトン	0	-	0	6
	メチルイソブチルケトン	5	-	12	5
	小計	13	-	32	39
アルコール	エタノール	0	-	0	2
	1-ブタノール	0	-	5	0
	小計	0	-	5	2
固定物質合計		1037	-	3396	1978
その他(未測定物質を含む)		581	-	2849	262
TVOC(μg/m³)		1618	-	3245	4600

表-2.10.20 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターE 3回目)

揮発性有機化合物		石油ファンヒーターE 3回目			
		0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素	ヘキサン	0	42	65	90
	2,2,4-トリメチルペンタン	2	6	12	15
	ヘプタン	2	72	115	140
	オクタン	2	81	149	175
	ノナン	31	273	448	592
	n-デカン	66	413	641	877
	ウンデカン	93	336	583	622
ドデカン	53	260	518	511	
	小計	254	1486	2519	2733
芳香族炭化水素	ベンゼン	0	24	32	41
	トルエン	47	129	181	218
	エチルベンゼン	10	62	107	121
	m-キシレン	11	54	89	106
	o-キシレン	9	35	82	91
	1,3,5-トリメチルベンゼン	73	25	62	55
	1,2,4-トリメチルベンゼン	28	246	250	243
1,2,3-トリメチルベンゼン	22	41	54	16	
	小計	288	618	855	886
ハロゲン	ジクロロメタン	0	0	0	0
	トリクロロエチレン	0	0	0	0
	テトラクロロエチレン	0	42	124	223
	p-ジクロロベンゼン	42	68	215	173
	小計	42	99	339	396
テルペン	β-ピネン	0	82	159	169
	R-(+)-リモネン	532	83	745	656
	小計	532	175	903	725
エステル	酢酸エチル	0	0	0	0
	酢酸ブチル	4	790	19	140
	小計	4	790	19	140
ケトン	アセトン	23	22	0	61
	メチルエチルケトン	0	0	0	0
	メチルイソブチルケトン	0	3	13	16
	小計	23	25	13	77
アルコール	エタノール	0	0	0	0
	1-ブタノール	0	37	4	77
	小計	0	37	4	77
固定物質合計		1058	3231	4652	5034
その他(未測定物質を含む)		757	1184	3275	1846
TVOC(μg/m³)		1815	4415	7927	6880

(b) 石油ファンヒーターF に関して

以下表-2.10.21～表-2.10.23に石油ファンヒーターFの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

1回目の実験では、脂肪族炭化水素、芳香族炭化水素、テルペン類が高い濃度を示した。特に灯油の成分であるデカン類が高い濃度を示し、次いでテルペン類のリモネンが高い濃度を示した。

また、芳香族炭化水素類のトルエンは、実験開始から20分後に指針値260(μg/m³)を超え、30分後に指針値の倍の濃度を示した。ハロゲンに部類するパラジクロロベンゼンもまたトルエンと同様に実験開始から10分後に指針値240(μg/m³)を超える濃度を示した。

2、3回目については、1回目と同様に脂肪族炭化水素、芳香族炭化水素、テルペン類が高い濃度を示した。各成分の濃度は、1回目の結果と比較しても大きな差は見られなかった。

石油ファンヒーターFの濃度は、各回別の大きな差はなく、経時変化に伴い濃度が上昇する傾向が得られた。

表-2.10.21 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターF 1回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターF 1回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	9	40	88	78
2,2,4-トリメチルペンタン	2	10	14	18
ヘプタン	17	83	142	165
オクタン	33	151	266	304
ノナン	168	532	878	793
n-デカン	479	966	1496	1529
ウンデカン	436	1175	1679	1642
ドデカン	179	1112	1555	1461
小計	1323	4069	6097	5991
芳香族炭化水素				
ベンゼン	12	48	74	43
トルエン	82	182	290	325
エチルベンゼン	36	113	189	210
m-キシレン	33	93	153	168
p-キシレン	12	62	100	33
1,3,5-トリメチルベンゼン	37	104	164	180
1,2,4-トリメチルベンゼン	156	351	538	516
1,2,3-トリメチルベンゼン	38	78	118	71
小計	408	1030	1623	1548
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	23	46	88	194
p-ジクロロベンゼン	0	412	609	215
小計	110	457	697	409
テルペン				
α-ピネン	110	223	373	377
R-(+)-リモネン	108	233	1672	575
小計	218	256	2046	952
エステル				
酢酸エチル	0	0	0	0
酢酸ブチル	334	35	7	891
小計	334	35	7	891
ケトン				
アセトン	0	23	0	46
メチルエチルケトン	0	0	0	0
メチルイソブチルケトン	13	11	17	21
小計	22	34	17	68
アルコール				
エタノール	32	4	0	0
1-ブタノール	0	5	2	6
小計	32	9	2	6
固定物質合計	2444	8217	10490	9563
その他(未測定物質を含む)	856	4430	7780	3548
TVOC(μg/m ³)	3300	12648	18270	13413

表-2.10.22 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターF 2回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターF 2回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	3	46	84	102
2,2,4-トリメチルペンタン	1	11	15	22
ヘプタン	5	94	170	205
オクタン	9	156	276	333
ノナン	29	456	908	1054
n-デカン	79	986	1588	1781
ウンデカン	86	892	1424	1584
ドデカン	47	709	1100	1162
小計	259	3350	5565	6243
芳香族炭化水素				
ベンゼン	4	58	82	65
トルエン	54	194	318	377
エチルベンゼン	9	115	195	235
m-キシレン	13	96	160	199
p-キシレン	9	20	103	121
1,3,5-トリメチルベンゼン	6	115	192	211
1,2,4-トリメチルベンゼン	47	377	576	693
1,2,3-トリメチルベンゼン	18	95	140	144
小計	160	1089	1765	2045
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	72	91	169
p-ジクロロベンゼン	61	361	615	678
小計	61	433	705	847
テルペン				
α-ピネン	8	238	404	444
R-(+)-リモネン	342	1324	1913	2287
小計	350	1561	2316	2731
エステル				
酢酸エチル	0	0	0	0
酢酸ブチル	17	269	13	158
小計	17	269	13	158
ケトン				
アセトン	21	6	19	56
メチルエチルケトン	1	0	0	0
メチルイソブチルケトン	4	12	20	27
小計	26	18	40	83
アルコール				
エタノール	50	14	4	21
1-ブタノール	2	5	7	30
小計	52	18	7	30
固定物質合計	826	6720	10412	12138
その他(未測定物質を含む)	487	2944	11201	4973
TVOC(μg/m ³)	1413	9663	21613	17111

表-2.10.23 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターF 3回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターF 3回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	0	50	91	106
2,2,4-トリメチルペンタン	0	11	20	24
ヘプタン	2	101	178	211
オクタン	10	162	275	321
ノナン	34	462	771	1006
n-デカン	85	1033	1674	1818
ウンデカン	88	900	1468	1625
ドデカン	44	635	975	1094
小計	262	3355	5455	6204
芳香族炭化水素				
ベンゼン	5	33	108	122
トルエン	59	208	261	383
エチルベンゼン	10	119	188	223
m-キシレン	13	98	165	166
p-キシレン	10	19	33	168
1,3,5-トリメチルベンゼン	84	112	191	203
1,2,4-トリメチルベンゼン	47	398	651	673
1,2,3-トリメチルベンゼン	15	90	145	80
小計	243	1077	1752	2039
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	61	132	109
p-ジクロロベンゼン	35	371	613	698
小計	35	432	745	807
テルペン				
α-ピネン	8	247	401	456
R-(+)-リモネン	95	1359	2193	2185
小計	103	1606	2594	2641
エステル				
酢酸エチル	0	0	0	0
酢酸ブチル	169	117	156	84
小計	169	117	156	84
ケトン				
アセトン	17	24	0	0
メチルエチルケトン	0	0	0	0
メチルイソブチルケトン	3	5	22	27
小計	20	29	22	27
アルコール				
エタノール	35	0	3	4
1-ブタノール	0	5	6	7
小計	35	5	9	11
固定物質合計	865	6620	19734	11813
その他(未測定物質を含む)	395	2667	4414	5764
TVOC(μg/m ³)	1260	9286	15148	17577

(c) 石油ファンヒーターGに関して

以下表-2.10.24～表-2.10.26に石油ファンヒーターGの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

1回目の実験では、脂肪族炭化水素、テルペン類が高い濃度を示した。

脂肪族炭化水素類では、灯油の成分であるデカン類の濃度が経時変化に伴い上昇傾向を示し、テルペン類のリモネンもまた同様の結果を示した。

また、ハロゲンに部類するパラジクロロベンゼンは、初期濃度で指針値240(μg/m³)を超える濃度を示した。

2、3回目については、1回目と同様で脂肪族炭化水素のデカン類、テルペン類のリモネンが高い濃度を示した。

また、ハロゲンに部類するパラジクロロベンゼンの濃度は、2回目の実験において実験開始から20分後に指針値を超える濃度を示し、3回目の実験では、実験開始から終了まで500～700(μg/m³)前後の濃度を示した。

表-2.10.24 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターG 1回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターG 1回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	3	10	13	12
2,2,4-トリメチルペンタン	0	3	4	4
ヘプタン	8	20	30	34
オクタン	7	37	55	73
ノナン	25	155	200	214
n-デカン	61	419	622	668
ウンデカン	38	498	766	1185
ドデカン	37	325	675	1022
小計	198	1468	2386	3382
芳香族炭化水素				
ベンゼン	68	26	25	19
トルエン	173	109	109	102
エチルベンゼン	8	35	51	66
m-キシレン	203	57	63	70
o-キシレン	137	44	27	29
1,3,5-トリメチルベンゼン	7	26	61	76
1,2,4-トリメチルベンゼン	31	271	278	280
1,2,3-トリメチルベンゼン	13	9	24	34
小計	638	578	589	688
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	17	41	84
p-ジクロロベンゼン	653	71	269	367
小計	653	87	310	441
テルペン				
2-ヒネン	3	82	129	181
R-(+)-リモネン	268	451	691	883
小計	271	533	820	1064
エステル				
酢酸エチル	3	0	0	0
酢酸ブチル	24	620	6	10
小計	27	620	6	10
ケトン				
アセトン	95	165	0	31
メチルエチルケトン	0	0	0	5
メチルイソブチルケトン	0	16	26	4
小計	96	182	26	40
アルコール				
エタノール	0	0	0	0
1-ブタノール	2	0	3	4
小計	2	0	3	4
測定物質合計	1668	3469	4150	5629
その他(測定物質を含む)	500	1050	3143	5965
TVOC(μg/m ³)	2388	4518	7293	11594

表-2.10.25 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターG 2回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターG 2回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	6	9	12	13
2,2,4-トリメチルペンタン	8	2	4	5
ヘプタン	4	19	27	33
オクタン	14	32	55	61
ノナン	38	126	192	236
n-デカン	98	418	624	763
ウンデカン	105	491	801	1007
ドデカン	78	437	685	864
小計	352	1536	2400	2980
芳香族炭化水素				
ベンゼン	11	15	22	23
トルエン	64	74	91	93
エチルベンゼン	12	34	49	55
m-キシレン	20	34	46	51
o-キシレン	16	12	17	19
1,3,5-トリメチルベンゼン	7	35	55	68
1,2,4-トリメチルベンゼン	57	159	211	253
1,2,3-トリメチルベンゼン	18	21	23	33
小計	205	384	515	594
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	20	22	125	42
p-ジクロロベンゼン	146	56	288	365
小計	166	78	413	407
テルペン				
2-ヒネン	8	84	131	156
R-(+)-リモネン	461	179	669	930
小計	469	263	799	1086
エステル				
酢酸エチル	0	0	0	0
酢酸ブチル	89	251	130	79
小計	89	251	130	79
ケトン				
アセトン	42	0	11	24
メチルエチルケトン	0	0	0	2
メチルイソブチルケトン	5	16	3	30
小計	47	16	14	56
アルコール				
エタノール	12	0	4	0
1-ブタノール	3	2	0	0
小計	15	2	4	0
測定物質合計	1343	2530	4276	5203
その他(測定物質を含む)	1000	1595	2197	1957
TVOC(μg/m ³)	2343	4125	6473	7160

表-2.10.26 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターG 3回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターG 3回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	0	10	14	17
2,2,4-トリメチルペンタン	1	3	5	4
ヘプタン	2	20	32	34
オクタン	4	32	48	57
ノナン	16	133	172	198
n-デカン	41	353	550	622
ウンデカン	41	421	676	784
ドデカン	25	385	609	710
小計	130	1357	2196	2426
芳香族炭化水素				
ベンゼン	4	18	23	10
トルエン	34	77	90	95
エチルベンゼン	5	29	44	46
m-キシレン	7	31	42	45
o-キシレン	5	21	15	15
1,3,5-トリメチルベンゼン	3	30	53	41
1,2,4-トリメチルベンゼン	19	125	207	232
1,2,3-トリメチルベンゼン	9	26	52	53
小計	88	359	526	537
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	24	36	34
p-ジクロロベンゼン	650	605	794	726
小計	650	629	830	760
テルペン				
2-ヒネン	4	76	118	124
R-(+)-リモネン	53	129	698	1499
小計	58	205	816	1623
エステル				
酢酸エチル	0	0	0	0
酢酸ブチル	155	4	431	359
小計	155	4	431	359
ケトン				
アセトン	188	16	47	16
メチルエチルケトン	0	0	0	0
メチルイソブチルケトン	3	18	26	31
小計	191	34	73	47
アルコール				
エタノール	30	26	0	0
1-ブタノール	1	2	3	0
小計	32	28	3	0
測定物質合計	1303	2515	4786	5751
その他(測定物質を含む)	505	1047	2419	1208
TVOC(μg/m ³)	1808	3562	7205	6959

(d) 石油ファンヒーターHに関して

以下表-2.10.27～表-2.10.29に石油ファンヒーターHの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

各回の実験では、脂肪族炭化水素、芳香族炭化水素、ハロゲン、テルペン類の濃度が高い値を示した。

脂肪族炭化水素では、灯油の成分であるデカン類において、各回共に経時変化による濃度の上昇傾向が得られた。

芳香族炭化水素類では、各回共にトルエンと1,2,4,-トリメチルベンゼンが高い濃度を示し、トルエンにおいては実験開始から5分あるいは10分後に指針値260(μg/m³)を超える濃度を示した。

ハロゲン類では、各回共にパラジクロロベンゼンが高い濃度を示し、実験開始5分後に指針値240(μg/m³)を超える濃度を示した。3回目の実験では30分後に1015(μg/m³)を示し指針値の5倍近くの濃度が測定された。

テルペン類のリモネンについては、各回共に濃度の上昇傾向が得られた。

表-2.10.27 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターH 1回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターH 1回目			
	0分	5分	10分	15分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	4	48	91	79
1,2,4-トリメチルベンゼン	0	11	17	24
ヘプタン	3	92	159	190
オクタン	13	138	252	313
ノナン	23	468	85	895
n-デカン	49	1088	1873	2123
ウンデカン	63	1487	2584	2976
ドデカン	47	2005	3634	4017
小計	203	5337	8698	10669
芳香族炭化水素				
ベンゼン	8	59	99	131
トルエン	36	182	309	396
エチルベンゼン	8	102	165	192
m-キシレン	11	87	139	162
p-キシレン	6	53	414	103
1,3,5-トリメチルベンゼン	4	111	179	215
1,2,4-トリメチルベンゼン	23	357	693	700
1,2,3-トリメチルベンゼン	11	48	89	103
小計	108	994	1996	2002
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	163	312	484
p-ジクロロベンゼン	88	472	766	879
小計	88	635	1078	1371
テルペン				
α-ピネン	4	245	0	0
R-(+)-リモネン	0	1188	1950	2261
小計	4	1414	1950	2261
エステル				
酢酸エチル	0	0	0	0
酢酸ブチル	25	70	20	307
小計	25	70	20	307
ケトン				
アセトン	743	15	0	52
メチルエチルケトン	0	3	0	0
メチルイソブチルケトン	4	13	21	25
小計	747	31	21	76
アルコール				
エタノール	0	0	0	0
1-ブタノール	6	3	5	8
小計	6	3	5	8
固定物質合計	1181	8484	13768	17183
その他(未測定物質を含む)	217	6619	8472	6830
TVOC(μg/m ³)	1398	15103	22240	24014

表-2.10.28 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターH 2回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターH 2回目			
	0分	5分	10分	15分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	0	54	81	118
1,2,4-トリメチルベンゼン	3	10	15	23
ヘプタン	0	95	145	209
オクタン	40	133	210	348
ノナン	11	350	620	862
n-デカン	24	1040	1538	2094
ウンデカン	80	1615	2341	3109
ドデカン	28	2119	3010	3951
小計	185	5414	7959	10915
芳香族炭化水素				
ベンゼン	0	64	91	137
トルエン	126	708	263	429
エチルベンゼン	4	93	139	192
m-キシレン	7	82	117	164
p-キシレン	0	18	72	106
1,3,5-トリメチルベンゼン	27	101	133	186
1,2,4-トリメチルベンゼン	12	327	474	661
1,2,3-トリメチルベンゼン	6	77	76	102
小計	182	1471	1363	1981
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	355	93	320	343
p-ジクロロベンゼン	0	467	649	861
小計	355	550	969	1203
テルペン				
α-ピネン	0	217	328	460
R-(+)-リモネン	0	1005	1428	1943
小計	0	1222	1757	2403
エステル				
酢酸エチル	0	0	0	0
酢酸ブチル	353	324	29	516
小計	353	324	29	516
ケトン				
アセトン	30	99	163	216
メチルエチルケトン	0	0	7	20
メチルイソブチルケトン	28	72	17	29
小計	58	171	187	264
アルコール				
エタノール	0	0	0	0
1-ブタノール	0	0	6	8
小計	0	0	6	8
固定物質合計	1133	9052	12269	17290
その他(未測定物質を含む)	664	2069	7888	8284
TVOC(μg/m ³)	1798	12161	20157	25574

表-2.10.29 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターH 3回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターH 3回目			
	0分	5分	10分	15分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	0	45	81	0
1,2,4-トリメチルベンゼン	0	10	17	28
ヘプタン	2	82	182	214
オクタン	14	123	287	381
ノナン	11	463	794	1012
n-デカン	30	1199	2044	2563
ウンデカン	76	1802	3067	3950
ドデカン	68	2281	3765	4621
小計	201	6005	10207	12768
芳香族炭化水素				
ベンゼン	2	11	99	171
トルエン	21	151	317	456
エチルベンゼン	3	95	168	228
m-キシレン	6	81	137	188
p-キシレン	3	49	89	123
1,3,5-トリメチルベンゼン	17	111	190	234
1,2,4-トリメチルベンゼン	12	372	640	812
1,2,3-トリメチルベンゼン	4	61	99	121
小計	68	932	1740	2332
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	147	589	885
p-ジクロロベンゼン	54	529	832	1015
小計	54	675	1432	1899
テルペン				
α-ピネン	6	255	447	550
R-(+)-リモネン	0	1118	1880	2382
小計	6	1373	2327	2932
エステル				
酢酸エチル	0	0	0	0
酢酸ブチル	39	347	234	1548
小計	39	347	234	1548
ケトン				
アセトン	35	68	162	104
メチルエチルケトン	0	0	11	151
メチルイソブチルケトン	0	10	18	28
小計	35	78	181	284
アルコール				
エタノール	0	0	0	0
1-ブタノール	0	1	0	0
小計	0	1	0	0
固定物質合計	404	9412	16129	21763
その他(未測定物質を含む)	513	7653	4501	2385
TVOC(μg/m ³)	916	17064	20631	24148

(e) 石油ファンヒーターI に関して

以下表-2.10.30～表-2.10.32に石油ファンヒーターIの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

石油ファンヒーターIでは、1、2、3回目の実験において脂肪族炭化水素、芳香族炭化水素、テルペン類が高い濃度を示した。

脂肪族炭化水素では、灯油の成分であるデカン類において、各回共に経時変化による濃度の上昇傾向が得られた。

芳香族炭化水素では、各回共にトルエンと1,2,4-トリメチルベンゼンが高い濃度を示し、トルエンにおいては実験開始から5分後に指針値260(μg/m³)を超える濃度を示した。

テルペン類のリモネンは各回共に濃度の上昇傾向が得られた。

また、ハロゲン類のパラジクロロベンゼンは、各回共に指針値240(μg/m³)を超える濃度が測定され、3回目の結果では実験開始直後から指針値を超える濃度が測定された。

表-2.10.30 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターI 1回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターI 1回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	5	113	35	310
2,2,4-トリメチルペンタン	3	16	5	48
ヘプタン	8	176	53	462
オクタン	8	210	67	578
ノナン	10	676	184	1632
n-デカン	65	330	262	2112
ウンデカン	78	875	254	1874
ドデカン	46	786	225	1724
小計	244	3791	1095	8843
芳香族炭化水素				
ベンゼン	12	19	5	246
トルエン	67	306	89	745
エチルベンゼン	12	160	48	406
m-キシレン	19	145	41	351
o-キシレン	9	108	25	311
1,3,5-トリメチルベンゼン	8	86	33	263
1,2,4-トリメチルベンゼン	37	459	105	834
1,2,3-トリメチルベンゼン	27	75	36	188
小計	190	1370	382	3343
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	1	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	134	25	190
p-ジクロロベンゼン	92	199	93	745
小計	92	333	119	935
テルペン				
2-ピネン	7	214	67	553
R-(+)-リモネン	918	1415	388	2941
小計	925	1629	455	3494
エステル				
酢酸エチル	0	0	0	0
酢酸ブチル	35	483	40	20
小計	35	483	40	20
ケトン				
アセトン	13	56	18	0
メチルエチルケトン	0	0	0	0
メチルイソブチルケトン	7	20	6	56
小計	20	76	25	56
アルコール				
エタノール	0	16	4	0
1-ブタノール	4	3	1	13
小計	4	19	5	13
同定物質合計	1611	7701	2131	16704
その他(未同定物質を含む)	550	1705	4942	13626
TVOC(μg/m ³)	2061	9406	7073	30330

表-2.10.31 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターI 2回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターI 2回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	0	128	245	298
2,2,4-トリメチルペンタン	6	18	37	38
ヘプタン	4	190	375	447
オクタン	9	248	468	576
ノナン	22	741	1401	1697
n-デカン	50	1037	1937	2314
ウンデカン	83	1030	1872	2179
ドデカン	44	950	1611	1793
小計	229	4342	7969	9337
芳香族炭化水素				
ベンゼン	4	16	76	30
トルエン	63	329	582	704
エチルベンゼン	11	177	330	404
m-キシレン	17	150	277	339
o-キシレン	3	137	256	291
1,3,5-トリメチルベンゼン	0	119	225	273
1,2,4-トリメチルベンゼン	37	390	704	820
1,2,3-トリメチルベンゼン	15	89	152	164
小計	150	1408	2603	3132
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	128	161	234
p-ジクロロベンゼン	33	367	751	853
小計	33	496	912	1087
テルペン				
2-ピネン	4	262	496	586
R-(+)-リモネン	148	1327	2103	2401
小計	152	1589	2599	2987
エステル				
酢酸エチル	0	0	0	0
酢酸ブチル	16	156	102	196
小計	16	156	102	196
ケトン				
アセトン	0	0	0	0
メチルエチルケトン	0	0	0	0
メチルイソブチルケトン	4	21	45	56
小計	4	21	45	56
アルコール				
エタノール	0	36	12	16
1-ブタノール	0	4	12	5
小計	0	40	24	20
同定物質合計	583	8051	14253	16815
その他(未同定物質を含む)	1011	3012	11046	6179
TVOC(μg/m ³)	1594	11062	25299	22995

表-2.10.32 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターI 3回目)

揮発性有機化合物	石油ファンヒーターI 3回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素				
ヘキサン	9	110	192	269
2,2,4-トリメチルペンタン	4	16	25	41
ヘプタン	7	171	296	407
オクタン	15	221	377	515
ノナン	41	685	1154	1568
n-デカン	97	1095	1704	2228
ウンデカン	120	1017	1752	2269
ドデカン	81	961	1529	1958
小計	374	4267	7029	9256
芳香族炭化水素				
ベンゼン	19	15	32	114
トルエン	83	296	476	644
エチルベンゼン	15	166	268	362
m-キシレン	21	143	224	303
o-キシレン	13	123	141	194
1,3,5-トリメチルベンゼン	9	109	189	251
1,2,4-トリメチルベンゼン	48	554	639	832
1,2,3-トリメチルベンゼン	25	82	142	173
小計	234	1487	2112	2872
ハロゲン				
ジクロロメタン	0	0	0	0
トリクロロエチレン	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	0	96	360	185
p-ジクロロベンゼン	559	304	609	785
小計	559	304	969	970
テルペン				
2-ピネン	7	245	422	548
R-(+)-リモネン	839	1275	1925	2451
小計	846	1519	2347	2999
エステル				
酢酸エチル	0	0	0	0
酢酸ブチル	51	60	178	700
小計	51	60	178	700
ケトン				
アセトン	617	0	0	110
メチルエチルケトン	0	0	0	0
メチルイソブチルケトン	13	20	296	50
小計	624	20	296	160
アルコール				
エタノール	36	0	0	21
1-ブタノール	3	4	4	7
小計	38	4	4	29
同定物質合計	2726	7707	12935	16986
その他(未同定物質を含む)	859	2934	6111	6775
TVOC(μg/m ³)	3585	10641	19046	23761

(4) ガスファンヒーターに関して

(a) ガスファンヒーターJに関して

以下表-2.10.33～表-2.10.35にガスファンヒーターJの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

1回目の実験では、テルペン、ケトン類が高い濃度が示した。

テルペン類のリモネンの濃度は、実験開始から30分後に3625($\mu\text{g}/\text{m}^3$)を示し、ケトン類のアセトンについては、実験開始20分後に13799($\mu\text{g}/\text{m}^3$)という高い濃度を示した。

2回目の実験では、1回目と同様にテルペン類のリモネン、ケトン類のアセトンの濃度上昇が大きかった。

1、2回目の実験では、テルペン、ケトン類の大きな濃度上昇が見られた。しかし、3回目の実験ではテルペン、ケトン類の濃度上昇は非常に小さい結果が得られた。

表-2.10.33 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化
(ガスファンヒーターJ 1回目)

揮発性有機化合物	ガスファンヒーターJ 1回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素	ヘキサン	136	2	4
	2,2,4-トリメチルペンタン	0	7	0
	ヘプタン	41	55	37
	オクタン	58	56	197
	ノナン	37	30	69
	n-デカン	258	217	294
	ウンデカン	1022	1071	406
	ドデカン	655	813	311
	小計	2207	2251	1317
	芳香族炭化水素	ベンゼン	371	17
トルエン		334	279	328
エチルベンゼン		86	49	89
m-キシレン		67	45	479
o-キシレン		42	24	83
1,3,5-トリメチルベンゼン		13	80	312
1,2,4-トリメチルベンゼン		391	448	202
1,2,3-トリメチルベンゼン		122	144	197
小計		1426	1086	1745
ハロゲン		ジクロロメタン	18	0
	トリクロロエチレン	0	0	0
	テトラクロロエチレン	130	14	149
	p-ジクロロベンゼン	491	550	980
	小計	639	564	1149
テルペン	2-ピネン	3	117	34
	R-(+)-リモネン	1987	2507	3625
小計	1990	2624	3660	
エステル	酢酸エチル	129	274	71
	酢酸ブチル	2105	1253	816
小計	2234	1527	887	
ケトン	アセトン	7743	13789	4561
	メチルエチルケトン	32	34	18
	メチルイソブチルケトン	10	24	5
小計	7785	13857	4584	
アルコール	エタノール	110	405	46
	1-ブタノール	42	40	64
小計	152	447	110	
同定物質合計	16435	22354	13253	
その他(未同定物質を含む)	1913	1779	1724	
TVOC($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	18347	24134	14977	

表-2.10.34 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化
(ガスファンヒーターJ 2回目)

揮発性有機化合物	ガスファンヒーターJ 2回目				
	0分	10分	20分	30分	
脂肪族炭化水素	ヘキサン	8	7	3	12
	2,2,4-トリメチルペンタン	2	0	0	5
	ヘプタン	0	14	8	34
	オクタン	12	17	16	19
	ノナン	23	8	5	19
	n-デカン	65	39	31	26
	ウンデカン	90	140	108	47
	ドデカン	84	52	51	139
	小計	285	278	223	304
	芳香族炭化水素	ベンゼン	9	7	10
トルエン		50	74	49	116
エチルベンゼン		15	27	16	15
m-キシレン		13	26	14	12
o-キシレン		15	22	12	9
1,3,5-トリメチルベンゼン		37	3	69	194
1,2,4-トリメチルベンゼン		30	17	12	13
1,2,3-トリメチルベンゼン		26	46	38	50
小計		191	221	220	422
ハロゲン		ジクロロメタン	0	0	0
	トリクロロエチレン	0	0	0	0
	テトラクロロエチレン	0	58	69	0
	p-ジクロロベンゼン	114	149	154	157
	小計	114	207	222	157
テルペン	2-ピネン	4	5	9	4
	R-(+)-リモネン	969	1329	1193	939
小計	972	1334	1203	944	
エステル	酢酸エチル	6	83	6	203
	酢酸ブチル	443	58	62	358
小計	449	151	68	560	
ケトン	アセトン	184	5795	2746	19672
	メチルエチルケトン	3	8	2	13
	メチルイソブチルケトン	7	3	0	0
小計	194	5805	2748	19685	
アルコール	エタノール	8	362	2	109
	1-ブタノール	17	4	0	8
小計	26	366	10	117	
同定物質合計	2230	8364	4693	22189	
その他(未同定物質を含む)	2063	3718	797	766	
TVOC($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4294	12081	5490	22955	

表-2.10.35 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化
(ガスファンヒーターJ 3回目)

揮発性有機化合物	ガスファンヒーターJ 3回目				
	0分	10分	20分	30分	
脂肪族炭化水素	ヘキサン	6	0	0	0
	2,2,4-トリメチルペンタン	2	5	9	5
	ヘプタン	0	0	3	0
	オクタン	9	3	5	13
	ノナン	18	4	6	4
	n-デカン	50	190	59	77
	ウンデカン	70	50	45	83
	ドデカン	66	41	40	73
	小計	222	222	167	255
	芳香族炭化水素	ベンゼン	7	0	9
トルエン		39	28	20	32
エチルベンゼン		8	10	6	13
m-キシレン		10	12	6	9
o-キシレン		11	3	5	6
1,3,5-トリメチルベンゼン		29	60	46	156
1,2,4-トリメチルベンゼン		23	71	65	170
1,2,3-トリメチルベンゼン		20	11	10	17
小計		148	204	165	408
ハロゲン		ジクロロメタン	0	0	0
	トリクロロエチレン	0	0	0	0
	テトラクロロエチレン	0	0	0	0
	p-ジクロロベンゼン	89	48	98	771
	小計	89	48	98	771
テルペン	2-ピネン	3	7	13	7
	R-(+)-リモネン	754	376	535	764
小計	757	382	548	771	
エステル	酢酸エチル	5	0	3	0
	酢酸ブチル	345	518	384	1273
小計	349	518	387	1273	
ケトン	アセトン	144	90	41	554
	メチルエチルケトン	2	0	0	0
	メチルイソブチルケトン	6	0	0	0
小計	151	90	41	554	
アルコール	エタノール	7	0	0	0
	1-ブタノール	13	16	16	25
小計	20	16	16	25	
同定物質合計	1736	1481	1422	4054	
その他(未同定物質を含む)	2063	1493	1566	1594	
TVOC($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3799	2974	3288	5648	

(5) 反射式ガスストーブに関して

(a) 反射式ガスストーブKに関して

以下表-2.10.36～表-2.10.38に反射式ガスストーブKの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

1回目の実験では、ハロゲン類のパラジクロロベンゼン、テルペン類のリモネン、エステル類の酢酸ブチルの濃度が一時的に上昇し、それ以降は減少するという結果が得られた。

2、3回目の実験では、各成分の著しい濃度上昇を確認することはできなかったが、3回目の実験においてハロゲン類のパラジクロロベンゼンが実験開始直後に990(μg/m³)を示し、指針値240(μg/m³)の約4倍の濃度を示した。

表-2.10.36 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式ガスストーブK 1回目)

揮発性有機化合物	反射式ガスストーブK 1回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素	ヘキサン	0	0	0
	2,2,4-トリメチルペンタン	0	8	0
	ヘプタン	5	0	2
	オクタン	10	16	5
	ノナン	22	18	12
	n-デカン	65	52	47
	ウンデカン	102	43	40
	ドデカン	66	61	26
	小計	269	199	132
	芳香族炭化水素	ベンゼン	13	7
トルエン		72	45	25
エチルベンゼン		14	7	6
m-キシレン		14	9	7
o-キシレン		9	10	4
1,3,5-トリメチルベンゼン		63	115	48
1,2,4-トリメチルベンゼン		36	22	37
1,2,3-トリメチルベンゼン		44	9	7
小計		264	224	140
ハロゲン		ジクロロメタン	0	0
	トリクロロエチレン	0	0	6
	テトラクロロエチレン	0	0	0
	p-ジクロロベンゼン	116	1516	28
	小計	116	1516	34
テルペン	2-ピネン	7	20	3
	R-(+)-リモネン	1009	279	111
小計	1016	299	117	
エステル	酢酸エチル	5	0	0
	酢酸ブチル	81	1923	20
小計	87	1923	20	
ケトン	アセトン	40	101	75
	メチルエチルケトン	0	2	0
	メチルイソブチルケトン	0	8	3
小計	40	103	78	
アルコール	エタノール	12	32	2
	1-ブタノール	15	21	2
小計	28	53	4	
同定物質合計	1819	4317	525	
その他(未同定物質を含む)	235	1634	1537	
TVOC(μg/m³)	2054	5951	2062	

表-2.10.37 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式ガスストーブK 2回目)

揮発性有機化合物	反射式ガスストーブK 2回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素	ヘキサン	0	1	0
	2,2,4-トリメチルペンタン	0	0	0
	ヘプタン	3	2	3
	オクタン	13	3	6
	ノナン	27	7	8
	n-デカン	50	22	28
	ウンデカン	183	21	32
	ドデカン	46	19	32
	小計	322	75	110
	芳香族炭化水素	ベンゼン	3	1
トルエン		47	16	24
エチルベンゼン		7	3	5
m-キシレン		9	4	5
o-キシレン		11	2	4
1,3,5-トリメチルベンゼン		48	20	38
1,2,4-トリメチルベンゼン		24	11	13
1,2,3-トリメチルベンゼン		21	6	5
小計		170	63	98
ハロゲン		ジクロロメタン	0	26
	トリクロロエチレン	0	0	0
	テトラクロロエチレン	0	0	0
	p-ジクロロベンゼン	70	19	168
	小計	70	44	168
テルペン	2-ピネン	27	3	67
	R-(+)-リモネン	259	28	156
小計	286	32	222	
エステル	酢酸エチル	0	0	0
	酢酸ブチル	68	11	171
小計	68	11	171	
ケトン	アセトン	408	11	35
	メチルエチルケトン	0	3	1
	メチルイソブチルケトン	6	1	2
小計	414	14	38	
アルコール	エタノール	18	0	0
	1-ブタノール	2	0	1
小計	20	0	1	
同定物質合計	1350	239	829	
その他(未同定物質を含む)	1028	1154	2911	
TVOC(μg/m³)	2377	1393	3741	

表-2.10.38 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式ガスストーブK 3回目)

揮発性有機化合物	反射式ガスストーブK 3回目			
	0分	10分	20分	30分
脂肪族炭化水素	ヘキサン	0	3	0
	2,2,4-トリメチルペンタン	4	0	5
	ヘプタン	5	8	5
	オクタン	14	5	4
	ノナン	24	17	13
	n-デカン	64	64	43
	ウンデカン	54	39	30
	ドデカン	31	26	32
	小計	195	161	133
	芳香族炭化水素	ベンゼン	22	20
トルエン		41	35	32
エチルベンゼン		9	9	6
m-キシレン		12	10	7
o-キシレン		9	6	6
1,3,5-トリメチルベンゼン		47	6	55
1,2,4-トリメチルベンゼン		26	46	35
1,2,3-トリメチルベンゼン		14	8	6
小計		178	138	166
ハロゲン		ジクロロメタン	0	0
	トリクロロエチレン	0	0	0
	テトラクロロエチレン	0	0	77
	p-ジクロロベンゼン	990	28	239
	小計	990	28	239
テルペン	2-ピネン	222	5	3
	R-(+)-リモネン	181	152	155
小計	403	157	158	
エステル	酢酸エチル	0	0	0
	酢酸ブチル	622	383	102
小計	622	383	102	
ケトン	アセトン	29	53	95
	メチルエチルケトン	0	0	0
	メチルイソブチルケトン	0	0	0
小計	29	53	95	
アルコール	エタノール	0	0	0
	1-ブタノール	0	2	2
小計	0	2	2	
同定物質合計	2417	946	907	
その他(未同定物質を含む)	281	1421	1697	
TVOC(μg/m³)	2698	2367	2604	

(b) 反射式ガストーブLに関して

以下表-2.10.39～表-2.10.41に反射式ガストーブLの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

反射式ガストーブLの3回の実験では、テルペン類のリモネン、エステル類の酢酸ブチルの濃度が一時的に上昇する結果が得られたが、その他の成分の濃度上昇はリモネン、酢酸ブチルと比較して小さかった。

表-2.10.39 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式ガストーブL 1回目)

揮発性有機化合物	反射式ガストーブL 1回目				
	0分	10分	20分	30分	
脂肪族炭化水素	ヘキサン	0	0	0	1
	2,2,4-トリメチルペンタン	2	4	0	0
	ヘプタン	0	2	0	0
	オクタン	5	4	10	3
	ノナン	21	10	7	0
	n-デカン	8	59	13	44
	ウンデカン	57	26	30	51
	ドデカン	15	22	103	38
	小計	129	127	162	143
芳香族炭化水素	ベンゼン	5	8	4	12
	トルエン	31	22	19	23
	エチルベンゼン	6	5	0	3
	m-キシレン	8	6	0	4
	o-キシレン	1	3	18	3
	1,3,5-トリメチルベンゼン	37	42	85	90
	1,2,4-トリメチルベンゼン	24	38	24	12
	1,2,3-トリメチルベンゼン	12	6	0	16
	小計	130	130	151	163
ハロゲン	ジクロロメタン	0	0	0	0
	トリクロロエチレン	0	0	0	0
	テトラクロロエチレン	0	0	0	0
	p-ジクロロベンゼン	51	19	235	45
	小計	51	19	235	45
テルペン	2-ピネン	17	0	0	0
	R-(+)-リモネン	309	0	712	38
	小計	326	0	712	38
エステル	酢酸エチル	0	0	0	0
	酢酸ブチル	255	60	306	316
	小計	255	60	306	316
ケトン	アセトン	29	55	77	94
	メチルエチルケトン	0	1	0	0
	メチルイソブチルケトン	0	0	0	0
	小計	29	56	77	94
アルコール	エタノール	0	0	0	0
	1-ブタノール	2	7	13	2
	小計	2	7	13	2
	固定物質合計	922	400	1688	801
	その他(未測定物質を含む)	932	553	588	1889
	TVOC(μg/m³)	1854	1063	2244	1889

表-2.10.40 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式ガストーブL 2回目)

揮発性有機化合物	反射式ガストーブL 2回目				
	0分	10分	20分	30分	
脂肪族炭化水素	ヘキサン	0	0	0	0
	2,2,4-トリメチルペンタン	0	5	9	0
	ヘプタン	0	2	0	0
	オクタン	23	5	5	2
	ノナン	22	11	8	3
	n-デカン	40	25	14	30
	ウンデカン	41	37	31	30
	ドデカン	39	34	29	26
	小計	165	120	87	94
芳香族炭化水素	ベンゼン	7	8	5	9
	トルエン	49	36	33	24
	エチルベンゼン	8	5	4	2
	m-キシレン	12	8	7	5
	o-キシレン	9	5	4	3
	1,3,5-トリメチルベンゼン	59	42	65	71
	1,2,4-トリメチルベンゼン	26	19	46	34
	1,2,3-トリメチルベンゼン	15	7	5	5
	小計	185	131	170	153
ハロゲン	ジクロロメタン	0	0	0	0
	トリクロロエチレン	0	0	0	0
	テトラクロロエチレン	0	0	0	0
	p-ジクロロベンゼン	221	35	115	19
	小計	221	35	115	19
テルペン	2-ピネン	4	0	0	0
	R-(+)-リモネン	212	81	194	109
	小計	217	81	194	109
エステル	酢酸エチル	0	0	0	0
	酢酸ブチル	210	51	129	164
	小計	210	51	129	164
ケトン	アセトン	40	64	86	90
	メチルエチルケトン	0	0	2	0
	メチルイソブチルケトン	0	0	0	2
	小計	40	64	88	92
アルコール	エタノール	0	0	0	0
	1-ブタノール	5	4	3	0
	小計	5	4	3	0
	固定物質合計	1043	486	787	831
	その他(未測定物質を含む)	404	692	799	686
	TVOC(μg/m³)	1447	1178	1586	1317

表-2.10.41 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (反射式ガストーブL 3回目)

揮発性有機化合物	反射式ガストーブL 3回目				
	0分	10分	20分	30分	
脂肪族炭化水素	ヘキサン	0	0	0	0
	2,2,4-トリメチルペンタン	0	4	0	0
	ヘプタン	0	2	0	0
	オクタン	6	2	0	1
	ノナン	20	11	7	10
	n-デカン	74	29	13	34
	ウンデカン	86	30	33	53
	ドデカン	39	29	23	48
	小計	225	106	76	148
芳香族炭化水素	ベンゼン	3	3	3	20
	トルエン	64	32	25	42
	エチルベンゼン	7	2	0	0
	m-キシレン	12	7	3	5
	o-キシレン	9	4	10	8
	1,3,5-トリメチルベンゼン	77	51	97	186
	1,2,4-トリメチルベンゼン	28	20	32	33
	1,2,3-トリメチルベンゼン	21	10	7	10
	小計	221	130	179	304
ハロゲン	ジクロロメタン	0	0	0	0
	トリクロロエチレン	0	0	0	0
	テトラクロロエチレン	0	0	0	0
	p-ジクロロベンゼン	43	39	76	282
	小計	43	39	76	282
テルペン	2-ピネン	0	7	0	0
	R-(+)-リモネン	608	138	239	327
	小計	608	145	239	327
エステル	酢酸エチル	0	0	0	0
	酢酸ブチル	119	83	246	833
	小計	119	83	246	833
ケトン	アセトン	19	70	106	375
	メチルエチルケトン	0	0	0	0
	メチルイソブチルケトン	0	0	0	0
	小計	19	70	106	375
アルコール	エタノール	0	0	0	0
	1-ブタノール	2	0	5	0
	小計	2	0	5	0
	固定物質合計	1237	573	927	2270
	その他(未測定物質を含む)	494	574	358	829
	TVOC(μg/m³)	1731	1147	1285	3099

(6) ガスコンロに関して

(a) ガスコンロMに関して

以下表-2.10.42～表-2.10.44にガスコンロMの経時変化に伴う各成分の濃度とTVOC濃度の測定結果を示す。

1回目の実験では、10分、20分後の濃度の測定値が明確でない為、表から除外した。

2回目の実験では、テルペン、ケトン類が高い濃度を示し、実験開始20分後その他(未同定物質を含む)の濃度が非常に高い濃度を示した。テルペン類のリモネンの濃度は10分後に4065($\mu\text{g}/\text{m}^3$)を示し、ケトン類のアセトンについては初期濃度で4535($\mu\text{g}/\text{m}^3$)を示した。

また、ハロゲン類のパラジクロロベンゼンは、実験開始10分後に指針値240($\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超える濃度を示した。

3回目については、ハロゲン類のパラジクロロベンゼン、テルペン類のリモネン、エステル類の酢酸ブチルの濃度が一時的に上昇しただけで、他の成分に関してはそれほど高い濃度を示すことはなかった。

表-2.10.42 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (ガスコンロM 1回目)

揮発性有機化合物	ガスコンロM 1回目			
	0分	10分	20分	
脂肪族炭化水素	ヘキサン	0	-	-
	2,2,4-トリメチルペンタン	1	-	-
	ヘプタン	1	-	-
	オクタン	3	-	-
	ノナン	2	-	-
	n-デカン	7	-	-
	ウンデカン	13	-	-
	ドデカン	15	-	-
小計	40	-	-	
芳香族炭化水素	ベンゼン	8	-	-
	トルエン	7	-	-
	エチルベンゼン	1	-	-
	m-キシレン	8	-	-
	o-キシレン	2	-	-
	1,3,5-トリメチルベンゼン	6	-	-
	1,2,4-トリメチルベンゼン	8	-	-
	1,2,3-トリメチルベンゼン	4	-	-
小計	41	-	-	
ハロゲン	ジクロロメタン	18	-	-
	トリクロロエチレン	1	-	-
	テトラクロロエチレン	0	-	-
	p-ジクロロベンゼン	31	-	-
	小計	49	-	-
テルペン	2-ピネン	3	-	-
	R-(+)-リモネン	17	-	-
小計	19	-	-	
エステル	酢酸エチル	0	-	-
	酢酸ブチル	107	-	-
小計	107	-	-	
ケトン	アセトン	0	-	-
	メチルエチルケトン	0	-	-
	メチルイソブチルケトン	6	-	-
	小計	6	-	-
アルコール	エタノール	0	-	-
	1-ブタノール	1	-	-
小計	1	-	-	
同定物質合計	264	-	-	
その他(未同定物質を含む)	1259	-	-	
TVOC($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1523	-	-	

表-2.10.43 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (ガスコンロM 2回目)

揮発性有機化合物	ガスコンロM 2回目			
	0分	10分	20分	
脂肪族炭化水素	ヘキサン	12	23	8
	2,2,4-トリメチルペンタン	6	29	5
	ヘプタン	30	85	24
	オクタン	52	248	42
	ノナン	25	72	24
	n-デカン	67	239	51
	ウンデカン	103	487	44
	ドデカン	52	171	106
	小計	348	1353	305
	芳香族炭化水素	ベンゼン	13	71
トルエン		145	388	118
エチルベンゼン		296	602	287
m-キシレン		203	833	287
o-キシレン		127	336	164
1,3,5-トリメチルベンゼン		78	282	16
1,2,4-トリメチルベンゼン		30	200	24
1,2,3-トリメチルベンゼン		41	178	43
小計	933	2890	954	
ハロゲン	ジクロロメタン	0	0	0
	トリクロロエチレン	5	32	0
	テトラクロロエチレン	56	262	97
	p-ジクロロベンゼン	140	1079	476
	小計	201	1372	573
テルペン	2-ピネン	5	31	13
	R-(+)-リモネン	993	4065	1292
小計	998	4096	1305	
エステル	酢酸エチル	281	591	338
	酢酸ブチル	49	1351	183
小計	330	1951	521	
ケトン	アセトン	4535	1550	0
	メチルエチルケトン	9	65	22
	メチルイソブチルケトン	4	13	3
	小計	4548	1628	25
アルコール	エタノール	65	475	0
	1-ブタノール	2	110	15
	小計	67	585	15
同定物質合計	7426	13876	3686	
その他(未同定物質を含む)	512	2187	21236	
TVOC($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8038	16063	24922	

表-2.10.44 器具使用に伴うVOC濃度の経時変化 (ガスコンロM 3回目)

揮発性有機化合物	ガスコンロM 3回目			
	0分	10分	20分	
脂肪族炭化水素	ヘキサン	10	0	0
	2,2,4-トリメチルペンタン	2	7	4
	ヘプタン	2	1	2
	オクタン	8	6	5
	ノナン	14	16	8
	n-デカン	47	53	24
	ウンデカン	63	44	32
	ドデカン	30	50	37
小計	176	178	112	
芳香族炭化水素	ベンゼン	7	13	12
	トルエン	57	37	26
	エチルベンゼン	11	5	4
	m-キシレン	11	8	5
	o-キシレン	14	6	3
	1,3,5-トリメチルベンゼン	28	69	91
	1,2,4-トリメチルベンゼン	25	102	33
	1,2,3-トリメチルベンゼン	19	8	6
小計	172	247	182	
ハロゲン	ジクロロメタン	0	0	0
	トリクロロエチレン	0	0	0
	テトラクロロエチレン	0	22	0
	p-ジクロロベンゼン	808	70	45
	小計	808	92	45
テルペン	2-ピネン	4	5	0
	R-(+)-リモネン	93	1498	212
小計	97	1503	212	
エステル	酢酸エチル	0	0	0
	酢酸ブチル	174	632	299
小計	174	632	299	
ケトン	アセトン	24	55	75
	メチルエチルケトン	0	0	0
	メチルイソブチルケトン	6	1	0
小計	30	56	75	
アルコール	エタノール	5	0	0
	1-ブタノール	1	5	16
	小計	6	5	16
同定物質合計	1264	2713	941	
その他(未同定物質を含む)	1219	1467	902	
TVOC($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2483	4180	1844	

(6) 時間の経過に伴う VOC 濃度について

図-2.10.3 から図-2.10.15 に、時間の経過に伴う VOC 濃度のグラフを示す。

(a) 反射式石油ストーブについて

反射式石油ストーブ A の TVOC 濃度は、3 回目の実験結果のみ時間の経過に伴って上昇する傾向が得られた。1、2 回目に関しては初期濃度が大きく、器具使用 15 分までは減少を示したが、15 分以降は上昇を示した。

反射式石油ストーブ B の TVOC 濃度は、1 回目の実験結果において、時間の経過に伴う TVOC 濃度の上昇傾向見られ、2 回目、3 回目に関しても濃度は小さいが同様の結果が得られた。

反射式石油ストーブ A、B の TVOC 濃度を比較すると、反射式石油ストーブ A の濃度の最高値が 3581 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) に対して、反射式石油ストーブ B の濃度の最高値は 33889 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) を示し、10 倍程度の差が測定された。

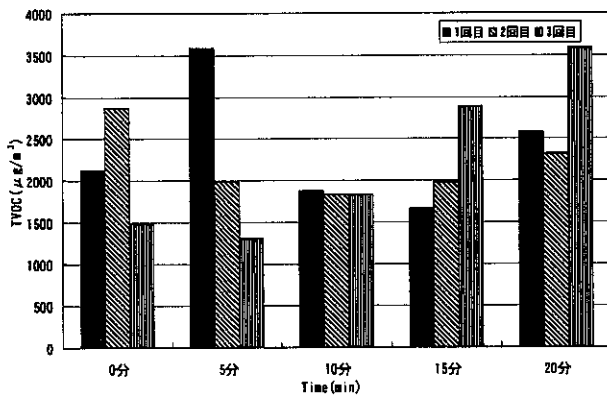


図-2.10.3 器具使用に伴う TVOC 濃度の経時変化 (反射式石油ストーブA)

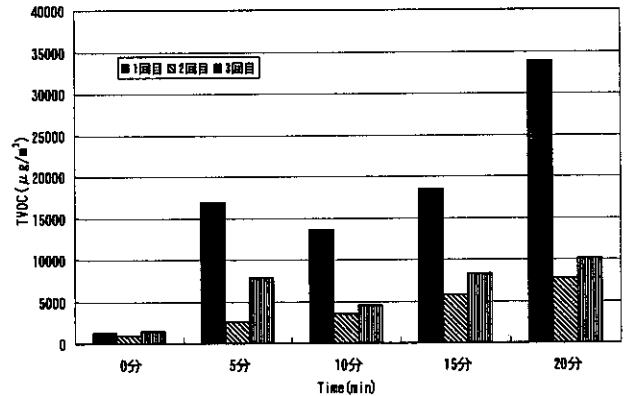


図-2.10.4 器具使用に伴う TVOC 濃度の経時変化 (反射式石油ストーブB)

(b) 対流式石油ストーブについて

対流式石油ストーブ C の TVOC 濃度は、1 回目の濃度上昇が非常に大きく 2 回目、3 回目の濃度上昇は 1 回目と比較して非常に小さい。1 回目の濃度の最高値が 228956 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) に対して、2 回目、3 回目の最高値は 5000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 前後を示し、対流式石油ストーブ C の 1 回目の濃度上昇が大きい結果が得られた。

対流式石油ストーブ D に関しては、対流式石油ストーブ C と同様で、1 回目の濃度上昇が大きく、2 回目、3 回目の濃度上昇は小さい。1 回目の TVOC 濃度の最高値は 30913 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) を示し、2 回目、3 回目の最高値は、13730 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)、9674 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) を示した。

対流式石油ストーブ C、D を比較すると、両器具共に 1 回目の濃度上昇が大きく、2 回目、3 回目の濃度上昇は小さい。

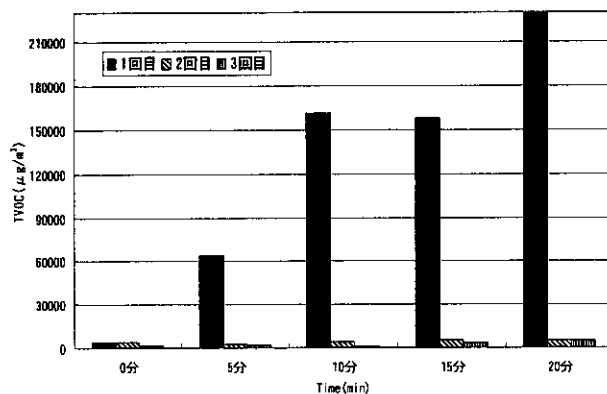


図-2.10.5 器具使用に伴う TVOC 濃度の経時変化 (対流式石油ストーブC)

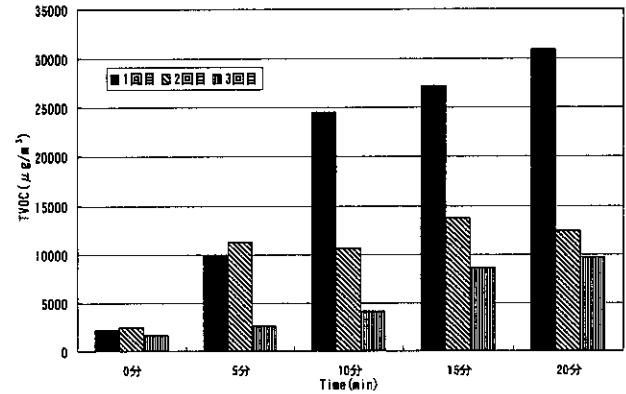


図-2.10.6 器具使用に伴う TVOC 濃度の経時変化 (対流式石油ストーブD)

(c) 石油ファンヒーターについて

石油ファンヒーターE、G、Hの1回目のTVOC濃度は、3器具共に時間の経過に伴い上昇傾向を示した。3器具の内、石油ファンヒーターG、Hの2回目、3回目の濃度も上昇傾向を示したが、石油ファンヒーターEの2回目、3回目に関しては一時的に濃度の減少が見られた。

石油ファンヒーターFのTVOC濃度は、実験開始20分まで各回共に上昇傾向を示したが、3回目を除いては30分後に減少した。

石油ファンヒーターIの2回目、3回目のTVOC濃度は時間の経過に伴い上昇したが、1回目の結果では20分から30分にかけて急激な上昇を示した。

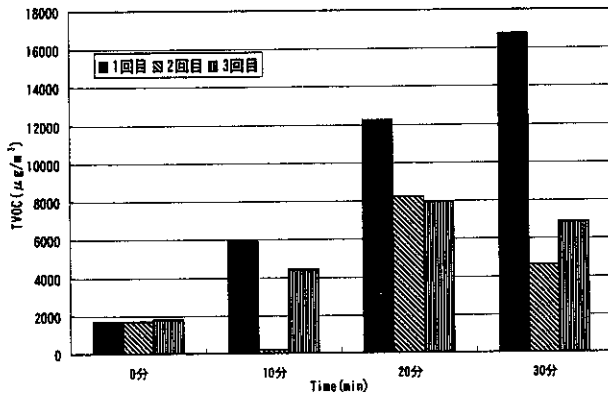


図-2.10.7 器具使用に伴うTVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターE)

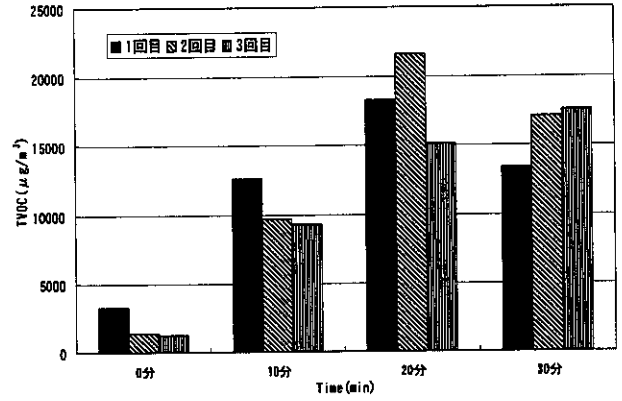


図-2.10.8 器具使用に伴うTVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターF)

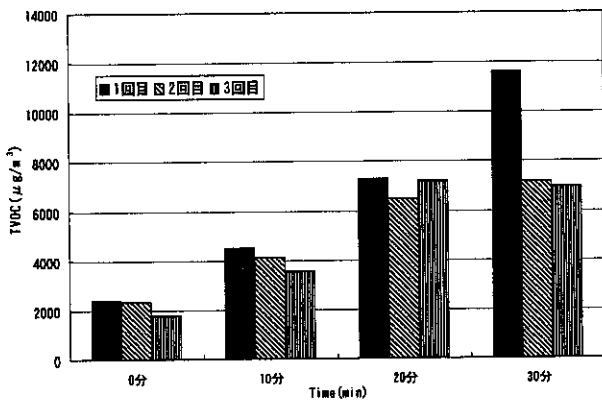


図-2.10.9 器具使用に伴うTVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターG)

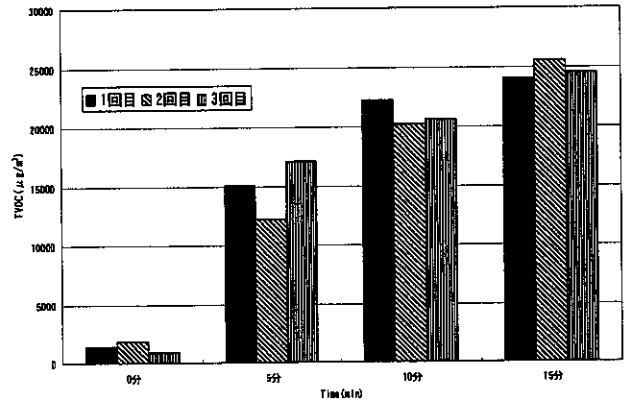


図-2.10.10 器具使用に伴うTVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターH)

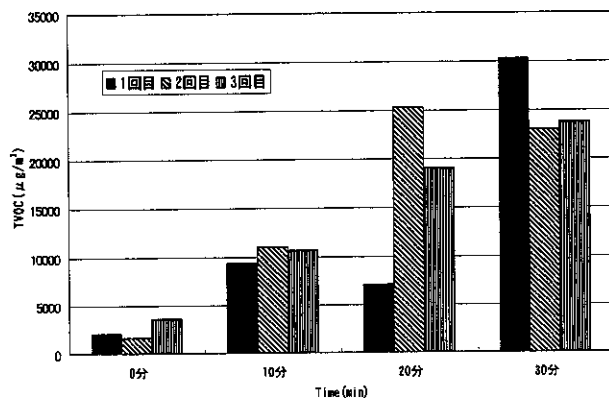


図-2.10.11 器具使用に伴うTVOC濃度の経時変化 (石油ファンヒーターI)

(d) ガスファンヒーターについて

図-2.10.12に示すように、ガスファンヒーターJのTVOC濃度の変化は、各回の濃度の上昇にかなりのばらつきが見られ、3回目においては時間の経過に伴う濃度変化が見られなかった。

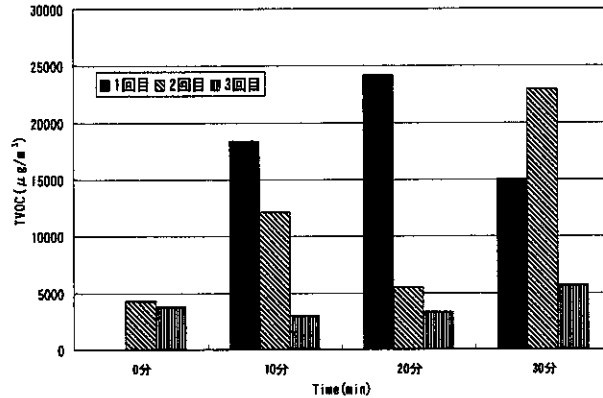


図-2.10.12 器具使用に伴うTVOC濃度の経時変化 (ガスファンヒーターJ)

(e) 反射式ガスストーブについて

反射式ガスストーブKのTVOC濃度は、1回目の実験において10分後に急激な濃度上昇が見られたが、それ以降は減少傾向を示した。2回目、3回目では、濃度の上昇に大きな差は見られなかった。

反射式ガスストーブLのTVOC濃度は、1回目の実験において時間の経過に伴い濃度が上昇、減少する結果が得られた。2、3回目の実験では実験開始10分以降、濃度の上昇傾向が見られた。

反射式ガスストーブK、LのTVOC濃度最高値は、5951($\mu\text{g}/\text{m}^3$)、3099($\mu\text{g}/\text{m}^3$)を示し、濃度は小さいことを示す。

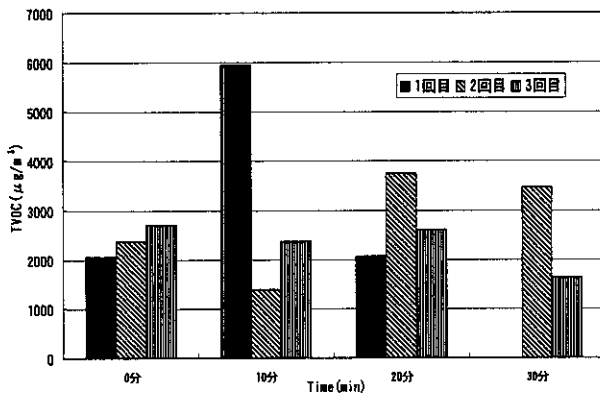


図-2.10.13 器具使用に伴うTVOC濃度の経時変化 (反射式ガスストーブK)

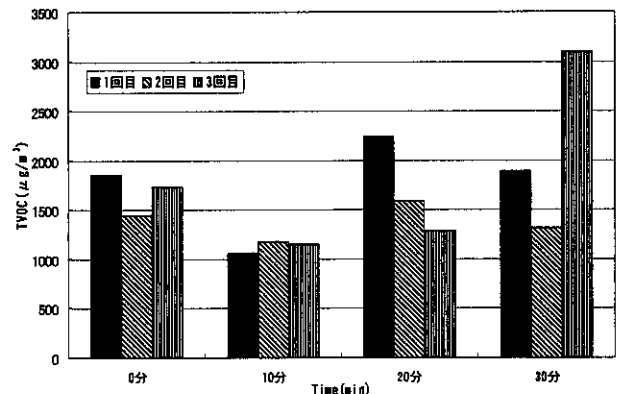


図-2.10.14 器具使用に伴うTVOC濃度の経時変化 (反射式ガスストーブL)

(f) ガスコンロについて

図-2.10.15に示すように、ガスコンロMの2回目の時間の経過に伴うTVOC濃度の変化は、上昇傾向を示し、3回目においては、濃度上昇は認められなかった。

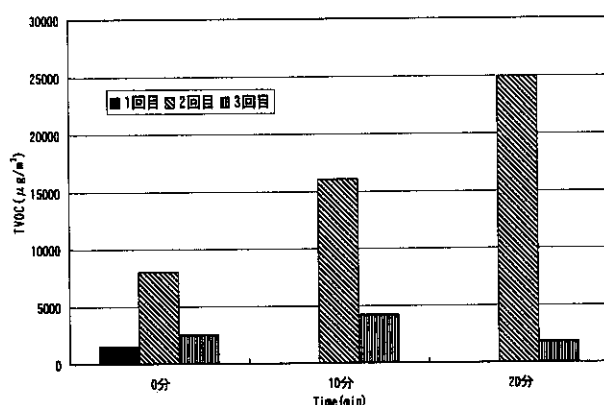


図-2.10.15 器具使用に伴うTVOC濃度の経時変化
(ガスコンロM)

(8) 各燃焼器具からのVOC発生量について

25℃、1atmにおける各器具の灯油1kg当りのVOC発生量の範囲や平均値(ml/kg)及び標準偏差(ml/kg)について表-2.10.45から表-2.10.47に示す。発生量の算出には、野崎らの理論式(本章の2.11.2 実験概要の発生量の算出より)を用いて求めた。式に代入した値は、0分～5分あるいは0分～10分の濃度の上昇値を用いたが、中にはマイナスになるものもあり、そのような場合はプラスになる部分を代入して計算した。

また、ガス燃焼器具の発生量は濃度の上昇にかなりのばらつきがあった為、今回は求めている。

表-2.10.45 灯油1kg当りのVOC発生量(反射式)

器具	実験回数	発生量の範囲	$m_{voc}[Ave.]$ (ml/kg)	SD (ml/kg)
反射式石油ストーブA	3	146~172	172	5.30
反射式石油ストーブB			146	-
Ave.			159	2.65

表-2.10.46 灯油1kg当りのVOC発生量(対流式)

器具	実験回数	発生量の範囲	$m_{voc}[Ave.]$ (ml/kg)	SD (ml/kg)
対流式石油ストーブC	3	115~466	115	14.6
対流式石油ストーブD			466	54.3
Ave.			291	34.5

表-2.10.47 灯油1kg当りのVOC発生量(ファンヒーター)

器具	実験回数	発生量の範囲	$m_{voc}[Ave.]$ (ml/kg)	SD (ml/kg)
石油ファンヒーターE	3	280~852	323	108
石油ファンヒーターF			852	56.9
石油ファンヒーターG			280	17.3
石油ファンヒーターH			528	115
石油ファンヒーターI			697	116
Ave.			536	82.3

表-45～表-47より、VOC発生量の範囲は、反射式(2台)で146～172(ml/kg)の範囲にあり、平均値で159(ml/kg)、標準偏差SDは2.65(ml/kg)であった。

同様に、対流式(2台)の発生量の範囲は115～466(ml/kg)、平均値291(ml/kg)、標準偏差SDは34.5(ml/kg)であり、ファンヒーターでは280～852(ml/kg)の範囲を示し、平均値536(ml/kg)、標準偏差SDは82.3(ml/kg)であった。

VOC発生量(ml/kg)、標準偏差SDは、ファンヒーターが大きい値を示し、対流式、反射式の順に小さくなる傾向が得られた。