

表 2.8.2 C 及び E ビルのパーティクルアナライザ測定結果

内外気	室内	室内	外気	外気	室内	室内	外気	外気
実施日	04/7/6	04/7/6	04/7/6	04/7/6	04/10/26	04/10/26	04/10/26	04/10/26
開始	8:00	14:00	9:00	14:15	8:40	14:00	9:10	14:30
終了	9:30	14:58	10:12	15:15	9:10	14:30	9:40	15:00
捕集時間	90min	58min	72min	60min	30min	30min	30min	30min
流速	3L/min	2.5L/min	2L/min	2L/min	6L/min	6L/min	6L/min	6L/min
捕集量	270L	145L	144L	120L	180L	180L	180L	180L
空調	非空調	空調	非空調	空調	非空調	空調	非空調	空調
バル No	No0049	No0054	No0051	No0052	No167	No172	No173	No174
P (個/m <sup>3</sup> )	44000	30600	2880	1650	38000	6860	5540	1260
Ca (個/m <sup>3</sup> )	84900	58500	25800	19400	79100	13300	42800	21400
K (個/m <sup>3</sup> )	100000	66000	5160	1880	66400	10700	8270	2460
Na (個/m <sup>3</sup> )	137000	98900	10400	7230	118000	18800	25200	11600
Si (個/m <sup>3</sup> )	83700	49700	10400	7230	49200	7690	18300	5540
Al (個/m <sup>3</sup> )	11000	6700	981	541	1100	832	1050	738
C (個/m <sup>3</sup> )	113000	84600	58300	40300	91400	12100	70800	36500
Mn (個/m <sup>3</sup> )	65800	45800	3870	3230	48700	8950	7490	4280
Cu (個/m <sup>3</sup> )	18600	21400	844	471	22300	2670	1730	16500
Ti (個/m <sup>3</sup> )	37700	23800	3690	706	20700	3810	2870	1410
Zn (個/m <sup>3</sup> )	63700	49800	4960	1110	44200	4390	3560	989
Ni (個/m <sup>3</sup> )	27200	19500	1040	706	13400	2940	518	675
Zr (個/m <sup>3</sup> )	12000	10100	726	235	6480	2240	361	471
Co (個/m <sup>3</sup> )	21300	12000	922	541	7380	1460	157	424
Cr (個/m <sup>3</sup> )	14600	8960	451	0	6590	832	204	471

非空調時間帯のほうが空調時間帯より個数が多く、室内より外気のほうが個数が多い傾向が見られた。尚、C ビルは外気の個数が少ないが、ビル屋上での採取であったためと思われる。

#### 参考文献

- 1) Misra, C. Singh, M. Shen, S. Sioutas, C., Hall, P.M., (2002) "Development and evaluation of a personal cascade impactor sampler (PCIS), J. Aerosol Sci. 33: 1027-1047.
- 2) CMB8 User's manual, US EPA, <http://www.epa.gov/scram001/tt23.htm> (CMB8: Chemical Mass Balance8)
- 3) CMB8 解析マクロ HP-Address : <http://www.jomon.ne.jp/~hayakari/index.html>
- 4) 微小粒子状物質測定法確立調査報告書 東京都 平成 11 年(1999)

## 2.9 室内外の粒径別粒子

### (1)測定概要

室内と室外において、SMPS による粒径別の粒子個数濃度を 1 日目の 18 時から 2 日目の 17 時まで経時測定した。サンプリングポイントは、室内においては執務者に配慮し、かつ極端な気候条件が存在しないような場所とした。外気のサンプリングポイントは空調設備への取入口が望ましかったが、管理面の制約上 C ビルでは屋上 (47 階) で、D ビルでは取入口に近い屋外のコロネードで行った。E ビルは 4 階のテラスでサンプルしたが、外気取り入れは建物内のテクニカルスリット側であった。

建物 E では使用できる SMPS が 1 台のみであったため、1 時間ごとに室内で 5 スキャンほど測定したのちに屋外に装置を持ち出し、同様に 5 スキャンほど測定するという方法をとった。またこれに関連して、D ビルでは夜間は室内で SMPS の自動測定を行ったので、外気測定はできなかった。

## (2)測定結果と考察

SMPS により測定した各建物における実測 2 日目 10 時と 15 時の粒径別 I/O 比を図 2.9.1 に示す。E ビルについては、非空調時のデータとして 5 時の場合も示した。どの建物も 1 以下に分布しており、室内は外気よりも粒子濃度が低いことがわかる。また、建物によりその範囲は大きく異なっていた。C ビルの 10 時の値では、他のデータに比べ、比較的高い I/O 比を示した。C ビルについては、一般的なオフィスビルで、居住者が出社し、人体からの発じんによる室内発生の影響が大きいと考えられる。E ビルは特に低く、0.1 以下に収まっている。外部に面する開口部がない、あるいはフィルタが非常に高性能のためなどの要因が考えられる。

次に、粒径分布を各建物に検討する。粒径のばらつきを評価する尺度として、粒径の幾何標準偏差(Geometric Standard Deviation;sg,GSD)の経時変化を図 2.9.2 に示す。GSD=2.0 の場合、全粒子の 95%は  $CMD/\sigma_g^2 \sim CMD/\sigma_g^2$  の範囲、すなわち個数中央径(Count Median Diameter;CMD)の 1/4 から 4 倍までの粒径範囲にあるとすることができる。C、D ビルでは夜間の外気は欠測となったためデータがないが、日中は室内の粒径のばらつきが外気に追従する傾向が読み取れる。また E ビルでは、空調開始時の 2 日目午前 8 時から、明らかに室内の GSD が変化し、外気に追従している。これは空調運転時から外気粒子の室内への侵入、特に空調設備を経由するものが、室内粒子の性状に影響することを示すものである。

また、気象条件との関係を見ると、晴天であった D ビルの 2 日目日中と、雨天であった E ビルの 2 日目・日中の違いが顕著である。C ビルでは外気と、それに伴って室内の粒径にばらつきが大きいのに対し、E ビルでは GSD は 2 程度で安定している。図 2.9.3 に示すモード径の経時変化では、D ビルにおいて二重モード分布になる時間帯が見られる。また C ビルでは 2 日目の午後から天気が回復したのに伴い、曇りの午前中は 0.3~0.4 $\mu\text{m}$  付近にあったモード径が、午後は一山型が崩れ二重モード分布に移行していた。晴天時は、大気中において光化学反応によりガス - 粒子変換や超微小粒子の凝集が活発になるため、微小粒径に第 2 のピークが現れたものと考えられる。大気中の粒子濃度レベルは、各測定場所で  $10^3 \sim 10^4$  [個/cm<sup>3</sup>]程度に収まっていた。

室内粒子は粒径・濃度の面で明らかに外気の影響を受けるが、その影響の程度は建物によって差があり、外気以外の影響要素を考慮する必要がある。

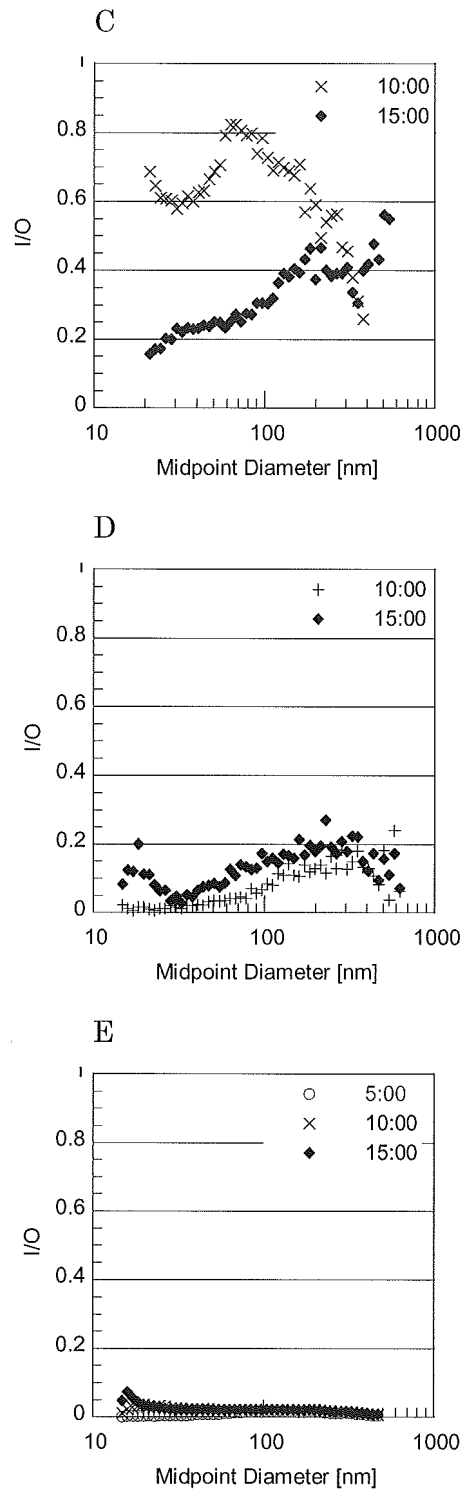


図 2.9.1 各ビルにおける粒径別 I/O 比

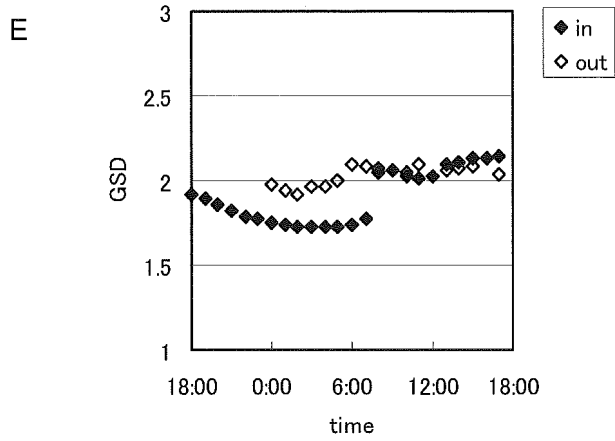
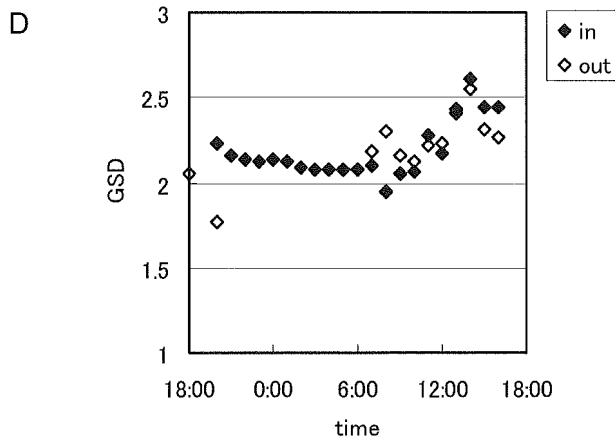
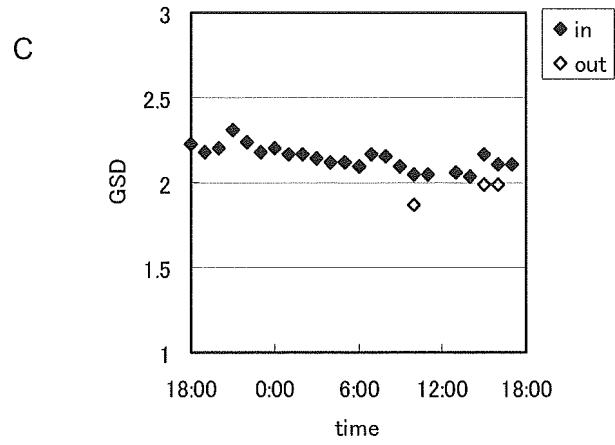


図 2.9.2 各ビルにおける GSD の経時変化

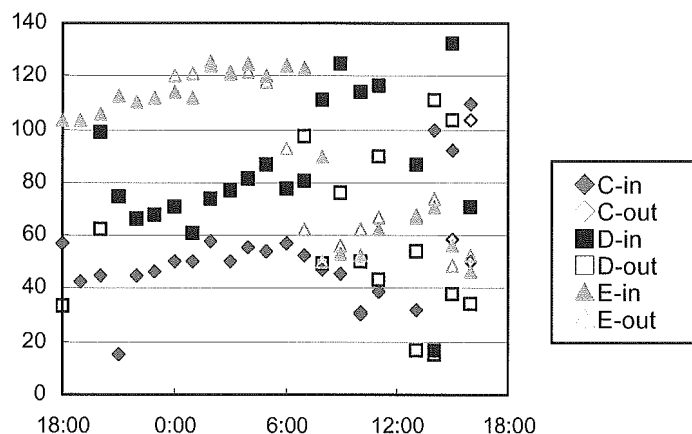


図 2.9.3 モード径の経時変化

## 2.10 パッシブ法を用いた化学物質の全国調査

### (1)測定調査概要

全国主要都市である札幌市・東京都・愛知県・大阪府・福岡市における特定建築物について、各地域 20 件、計 100 件の調査を目標として準備を行った。建物の VOC 濃度測定及びアンケート調査を実施した。調査には以下の項目について行った。

- ・アルデヒド類のパッシブサンプラーによる濃度測定
- ・VOC 類のパッシブサンプラーによる濃度測定
- ・アンケートによる調査測定居室状況などの調査

9 月上旬に郵送によりサンプラーとアンケート用紙を各建物の環境管理者に送付し、サンプラーの設置、回収、アンケートの記載を行っていただいた後、再び郵送により回収し分析を行った。サンプラーの曝露には 9 月から 10 月の中間期に行われた。

空調時の執務室での室内空気質の検討を行うことを目的とした。

### (2)測定方法の検討

アルデヒド類及び VOC 類のサンプラーとして、柴田科学社製の DNPH 及び活性炭系のものを用いた。昨年度の調査により、各社の性能を評価した結果、柴田科学及びスペルコ製のサンプラーについては、ブランクも低く、アクティブ法との相関も比較的高い結果を得た。今回、サンプラーを郵送し、設置及び回収をしていただく際の安全面から、ガラスで製作されていない柴田科学製のパッシブガスチューブのサンプラーを用いることとした。

また、曝露時間としては、空調運転時の 6～8 時間程度とすることとした。昨年度のパッシブサンプラーに関する文献調査においては、24 時間の曝露を行う場合もある。しかし、昨年度の実測調査において、精密測定による空調・非空調時における VOC の濃度経時変化の結果からは、空調・非空調時で明らかな濃度の変化が見られた。執務者のいる時間帯、空調時間帯にサンプリングすることが、その空間内の環境を評価するためには理想である。また、昨年度の実測調査で、8 時間程度のサンプラーの曝露でも、十分な捕集量、検出量を得られることを確認していることから、今回の調査では曝露時間を空調時間帯で執務時

間帯である 6～8 時間程度とした。

### (3)分析方法の概要

各機関より郵送により収集したサンプルは、前章の精密測定による化学物質の全国調査と同様に抽出・分析を行った。

### (4)調査結果

#### ①サンプル及びアンケートの回収状況

今回の調査で、以下のようにサンプル及びアンケートの回収が行われた。回収状況（サンプル数、アンケート数）については、札幌（20・19）、東京（20・18）、愛知（19・19）、大阪（21・21）、福岡（21・18）であり、アルデヒド及び VOC 類のサンプルについては 101 サンプル、アンケートについては、95 通について各地から回収することができた。

#### ②測定結果の概要

アンケート結果及び測定結果の一覧について表 2.10.1 に示す。測定結果については、ホルムアルデヒドが厚生労働省の指針値  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を超過する建物が 3 件、アセトアルデヒドの指針値  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を超えるものが 6 件、存在した。一般の住宅に比べ、建材自体が木材や壁剤など接着剤を使用していない内装材であること、空調設備があり換気対策が施されていることなどから、指針値を越える建物は少ない結果となったと考えられる。ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒドの発生源として、喫煙も考えられ、指針値を超過した建物では、喫煙による影響も考えられるが、喫煙をしていない建物でも超過している場合もあり、今後問題の解明を行う必要がある。VOC については、指針値を超過するものはなく、比較的低い値でとどまっている。特にスチレン、パラジクロロベンゼンについては、検出限界以下であることが多かった。しかし、パラジクロロベンゼンで  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$  と高い物件があった。通常の執務室では防虫剤などの使用はされていないと考えられることから、この建物について特別な処理がされているのか、検討が必要となる可能性がある。

表 2.10.2 に各地域ごとの濃度の平均値を示す。測定は、9 月から 10 月の中間期に行われたが、札幌から福岡まで気候による地域毎の特徴は見られなかった。ホルムアルデヒドについては、東京のデータが平均  $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$  と他の地域よりも高い値を示しているが、東京に指針値を超過する物件があることもあり、地域性によるものかは不明である。

表 2.10.2 地域毎における各測定物質の平均値（単位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

	ホルムアル デヒド	アセトアル デヒド	トルエン	エチルベン ゼン	キシレン	スチレン	パラジクロ ロベンゼン
札幌	40.9	33.6	31.4	18.2	8.4	<3	<3
東京	68.5	23.8	36.8	9.7	7.3	<3	3.1
愛知	44.6	27.8	35.0	17.2	12.9	<3	<3
大阪	41.8	26.8	18.6	5.0	6.9	<3	8.4
福岡	37.6	23.6	28.2	6.2	4.5	<3	<3

表 2.10.1 アンケート結果及び測定結果の一覧 (その1)

建物概要	居室概要	主要な床材材料	主要な壁材料	主要な天井	空調設備方式	測定時空調使用状況	騒音の種類	設計外気取入量 (m³/h)	ワグスクイーンニング(7月前)		換気時間		勤務時間
									始	終	始	終	
札幌													
S-1	2000 3	4	251	2.5 a南西	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	a個別	a常時稼働	a定風量CAV -	a禁煙 b無	9:00 18:00 9:00 18:00 9:00 18:00
S-2	1995 11	9	750	2.5 a北 b南 d西	bカーベット類	bクロス	bクロス	bクロス	a中央制御	a常時稼働	b変風量VAV	b無	7:30 - - - 8:00 17:30
S-3	1995 7	8	293	2.6 c東	eその他(畳ビタイル)	eその他(石膏ボード) eその他(岩綿吸音版)	eその他(岩綿吸音版)	eその他(石膏ボード) eその他(岩綿吸音版)	a中央制御	a常時稼働	b変風量VAV	a有(1ヶ月前)	6:50 1:00 6:50 1:00 8:45 17:30
S-4	1996 11	7	515	2.7 d西	bカーベット類	dOAフロア	bクロス	aホート類	c個別	a常時稼働	a定風量CAV	b無	6:00 18:00 9:00 17:00 9:00 17:30
S-5	1999 9	1	490	2.65 b南 d西	bカーベット類	eその他(リノウム) eその他(ビニルクロス)	eその他(リノウム) eその他(ビニルクロス)	eその他(リノウム) eその他(ビニルクロス)	a中央制御	a常時稼働	a定風量CAV	a有(2ヶ月前)	8:00 20:00 8:00 20:00 8:00 17:15
S-6	1997 8	4	476	2.48 a北 b南	bカーベット類	cクロス	cクロス	aホート類	c個別	a常時稼働	-	b有(2ヶ月前)	4:00 a禁煙
S-7	1995 9	2	1290	2.6 a北 b南	dOAフロア	eその他	eその他(ロックワール吸音板) eその他	eその他(ロックワール吸音板) eその他	a中央制御	a常時稼働	b変風量VAV -	a禁煙	8:00 18:00 0:00 13:00 8:00 19:00
S-8	2003 9	9	876	a北 b南 c東	dOAフロア	a塗装	a塗装	aホート類	c個別	a常時稼働	b変風量VAV	a有(3ヶ月前)	8:00 18:30 8:00 18:30 - -
S-9													
S-10	1996 8	5	390	2.5 c西	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	b各階方式	a常時稼働	-	a禁煙 b無	- - - -
S-11	1998 7	7	493	2.25 d西	dOAフロア	bクロス	bクロス	aホート類	b各階方式	a常時稼働	b変風量VAV -	a禁煙	a有(1ヶ月前)
S-12	1996 3	2	959	2.7 a北 b南 d西	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	a中央制御	a常時稼働	a定風量CAV -	b喫煙室設置	7:00 22:00 7:00 22:00 9:00 18:00
S-13	2001 12	1	81	2.8 b北西	cフローリング	a塗装	a塗装	aホート類	a中央制御	a常時稼働	-	b喫煙室設置	8:00 20:00 8:00 20:00 8:00 20:00
S-14	1995 3	2	472	2.55 a北 d西	dOAフロア	a塗装	a塗装	aホート類	a中央制御	a常時稼働	b変風量VAV	b無	7:30 22:00 7:30 22:00 8:45 17:15
S-15	1997 11	2	503	2.7 c東	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	a中央制御	a常時稼働	a定風量CAV	b無	8:00 22:00 7:00 22:00 9:00 17:30
S-16	1998 10	3	1039	2.6 e北東	dOAフロア	bクロス	bクロス	aホート類	a中央制御	a常時稼働	a定風量CAV	a有(1ヶ月前)	8:00 17:30 8:00 17:30 8:45 17:15
S-17	1994 9	7	583	2.7 b南 d西	-	bクロス	bクロス	aホート類	b各階方式	a常時稼働	-	a禁煙 b無	6:30 18:00 8:30 18:00 9:00 17:45
S-18	1997 3	2	780	2.7 a南西	dOAフロア	a塗装	a塗装	aホート類	a中央制御	a常時稼働	b変風量VAV	a有(1ヶ月前)	8:00 17:15 8:00 17:15 8:45 17:15
S-19	2003 1	1	179	2.85 a南西	bカーベット類	a塗装(石膏ボード)	eその他(岩綿吸音版)	eその他(岩綿吸音版)	a中央制御	a常時稼働	a定風量CAV	a有(3ヶ月前)	3:00 a禁煙
S-20	2000 4	7	203	2.7 a南西	bカーベット類	eその他(ホート)	eその他(ホート)	eその他(ホート)	a中央制御	a一時的に非-	-	b無	5:00 a禁煙
東京													
T-1	1998 10	7	924	2.6 b北西	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	b各階方式	a常時稼働	a定風量CAV	b喫煙室設置	9:00 18:00 9:00 18:00 18:00 17:30
T-2	1996 7	6	1245	2.65 c東 d西	bカーベット類	a塗装	a塗装	aホート類	c個別	a常時稼働	a定風量CAV	b喫煙室設置	8:00 19:00 8:00 19:00 8:00 18:00
T-3	2003 3	2	405	2.7 無	bカーベット類	a塗装	a塗装	aホート類	a中央制御	a常時稼働	b変風量VAV	未記入	7:00 20:00 7:00 20:00 9:00 17:30
T-4	1997 1	4	220	2.6 a南東	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	a中央制御	a常時稼働	b変風量VAV	b無	8:00 18:00 8:00 18:00 8:30 17:15
T-5													
T-6	2003 1	1	63	3.2 e北東	bカーベット類	a塗装	a塗装	aホート類	c個別	a常時稼働	a定風量CAV	b喫煙室設置	8:00 19:00 8:00 19:00 19:00 19:00
T-7	2003 3	1	62	3.2 a北	bカーベット類	a塗装	a塗装	aホート類	c個別	a常時稼働	a定風量CAV	未記入	8:30 18:30 8:30 18:30 9:00 17:30
T-8	2002 11	7	90	2.7 d西	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	b各階方式	a常時稼働	b変風量VAV	a禁煙	8:00 18:00 9:00 18:00 18:00 18:00
T-9	1990 8	4	1	3 e北東	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	a中央制御	a常時稼働	a定風量CAV	a禁煙	8:30 19:00 8:30 20:00 未記入
T-10	2002 11	11	560	2.75 a南東	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	c個別	a常時稼働	a定風量CAV	a有(1ヶ月前)	2:00 c分煙機設置
T-11	1998 12	7	900	2.7 a北 b南 c東 d西	bカーベット類	dOAフロア	bクロス	aホート類	b各階方式	a常時稼働	b変風量VAV	b喫煙室設置	8:00 22:00 未記入
T-12	2002 10	6	250	2.7 a北 b南	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	a中央制御	a常時稼働	b変風量VAV	a禁煙	6:00 17:30 6 17:30 8:30 17:00
T-13	1997 9	28	81	3 a北	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	a中央制御	a常時稼働	a定風量CAV	1800 a有に無し	24時間
T-14													
T-15	1997 12	21	344	2.7 b南 d西	dOAフロア	bクロス	bクロス	aホート類	a中央制御	a常時稼働	a定風量CAV	a禁煙	7:30 19:30 8:00 19:30 8:50 17:35
T-16	2003 1	8	401	2.75 a南東	bカーベット類	bクロス	bクロス	aホート類	c個別	a常時稼働	b変風量VAV	2000 b喫煙室設置	8:00 21:00 8:00 21:00 8:00 21:00
T-17	2002 3	3	73	3 d西	bカーベット類	a塗装	a塗装	aホート類	a中央制御	a常時稼働	b変風量VAV	11800 b喫煙室設置	8:00 18:00 8:00 18:00 9:00 18:00
T-18	2002 3	13	989	2.7 a北	eその他(ビタイル)	bクロス	bクロス	aホート類	c個別	a常時稼働	a定風量CAV	a有(2日前)	9:00 20:00 8:30 19:00 10:00 19:00
T-19	2002 10	22	2197	2.7 c東	bカーベット類	a塗装	a塗装	aホート類	b各階方式	a常時稼働	b変風量VAV	10380 b喫煙室設置	8:30 19:00 - - 9:30 19:00
T-20	1979 4	2	980	2.6 c東	bカーベット類	a塗装	a塗装	aホート類	c個別(外壁機)	a常時稼働	a定風量CAV	2850 b喫煙室設置	8:00 19:00 8:00 19:00 9:00 17:00

表 2.10.1 アンケート結果及び測定結果の一覧 (その2)

主な事務機器	主な家具		測定について		居住者 喫煙 感知計	温度度	市川アールシティ アサアルナド				240									
	パソコン	テレビ	測定日	測定時間			室温度	湿度	天候	指針値										
コンピュータプリンター	16	3	5	15	15	5	9月14日 11:10-18:00	14-	b無	26.5	40	b曇り	51	18	69	51	29	240		
コンピュータモニター	40	5	2	48	48	1	9月21日 8:20-16:40	40-	b無	24.1	47	b曇り	30	12	39	9	9	240		
プリンター	40	10	2	40	40	1	9月3日 9:00-17:00	35-	b無	25.8	56	c晴	21	13	12	7	5	240		
プリンター	39	12	3	TV, シェル	32	59	3	9月15日 9:45-17:10	24-	b無	25.5	28	a晴れ	35	15	34	7	7	240	
プリンター	70	13	2	FAX2	70	50	3	9月15日 9:00-15:00	90-	b無	26.3	40.5	a晴れ	65	28	26	11	11	240	
プリンター	150	130	1	10	130	30	3	9月13日 9:00-17:00	50, 25	b無	24	58	c晴	29	14	40	7	7	240	
プリンター	100	20	2	70	30	30	3	9月14日 9:00-17:00	70-	b無	26	48	b曇り	70	32	18	5	5	240	
プリンター	36	4	3	6	45	13	3	9月14日 8:40-16:00	35-	b無	24	50	c晴	55	14	20	5	5	240	
プリンター	50	15	8	50	30	1	1	9月21日 9:00-18:00	30-	b無	-	-	b曇り	53	47	49	13	7	240	
プリンター	11	2	2	15	30	30	3	9月14日 9:00-16:00	11	b無	25	22	c晴	18	13	18	4	5	240	
プリンター	62	4	2	87	50	50	3	9月15日 9:30-17:30	55-	b無	27	46	a晴れ	43	25	20	5	6	240	
プリンター	17	1	2	18	18	18	18	9月14日 11:00-19:00	10-	b無	26	30	b曇り	26	8	75	190	21	13	240
プリンター	101	15	2	70	70	70	70	9月14日 9:00-17:00	28-	b無	26.5	42.2	b曇り	55	290	26	3	4	240	
プリンター	70	5	4	70	70	70	70	9月16日 11:00-19:00	70	0	b無	25.1	48	a晴れ	28	19	17	5	4	240
プリンター	63	1	5	66	50	50	50	9月14日 9:00-16:20	63-	1300	1600	26	45	c晴	34	17	12	4	5	240
プリンター	25	8	1	29	1	1	1	9月14日 9:00-17:45	18-	b無	25	44	cの他(雨のみ曇り)	33	9	23	3	4	240	
プリンター	102	25	2	10	5	5	5	9月15日 9:00-16:00	90-	800	1700	22	30	a晴れ	23	15	39	6	7	240
プリンター	17	5	1	34	34	34	34	9月16日 9:00-17:00	12-	b無	25.7	42	a晴れ	26	22	33	8	8	240	
プリンター	25	6	2	25	25	25	25	9月14日 10:30-17:00	20	b無	25	34	cの他(雨のみ曇り)	52	22	27	8	8	240	
東京																				
T-1	120	10	120	50	10	10	10	10月4日 9:00-17:00	80	b無	25	60	c晴	33	17	48	10	8	240	
T-2	120	20	3	120	40	40	40	9月28日 8:30-16:30	100	b無	26	43	b曇り	50	17	23	7	4	240	
T-3	50	2	2	50	50	50	50	9月28日 9:30-17:00	30	b無	24.3	65	a晴れ	56	13	26	11	8	240	
T-4	45	5	0	フックス	51	5	5	9月28日 9:00-17:00	40	b無	25	73	b曇り	53	20	33	8	5	240	
T-5	5	1	1	7	7	7	7	10月5日 9:00-17:00	4	b無	24	60	b曇り	22	16	12	5	3	240	
T-6	10	1	1	9	2	2	2	9月30日 9:00-18:00	8	b無	25	45	a晴れ	350	120	210	38	32	240	
T-7	5	2	1	7	7	7	7	9月28日 10:00-19:00	5	0	b無	24.1	53	b曇り	38	12	26	7	7	240
T-8	12	2	2	13	7	7	7	9月28日 9:20-17:00	10	b無	25	65	c晴	61	18	25	12	7	240	
T-9	50	10	5	60	20	5	5	9月30日 10:30-17:00	30	b無	26	42	a晴れ	74	11	23	7	4	240	
T-10	120	4	130	30	30	30	30	10月7日 9:00-16:00	100	b無	22	36	a晴れ	49	29	25	6	5	240	
T-11	0	0	0	2	8	8	8	9月29日 9:00-16:00	2	0	b無	20.1	92.3	c晴	37	27	20	7	6	240
T-12	4	2	2	1	10	10	10	9月28日 11:00-17:00	10	2	b無	23.7	60	b曇り	51	10	22	6	5	240
T-13	53	10	1	96	96	96	96	9月28日 9:10-16:25	45	0	b無	25	56.4	b曇り	47	27	27	7	6	240
T-14	30	0	3	0	40	40	40	9月25日 9:20-16:00	8-	b無	25.4	41.3	b曇り	76	39	22	8	6	240	
T-15	1	1	1	15	15	15	15	10月7日 10:00-17:00	5-	b無	24	46	a晴れ	49	15	16	8	5	240	
T-16	90	4	2	1	100	100	100	10月4日 10:15-17:10	40-	b無	25.5	54	c晴	110	18	43	10	7	240	
T-17	250	50	6	FAX10台	265	15	15	9月28日 10:10-17:10	250-	b無	26.5	53	b曇り	49	16	45	11	8	240	
T-18	87	5	6	87	87	87	87	9月29日 10:00-18:00	70-	b無	25.4	63	c晴	66	15	24	8	9	240	



表 2.10.1 アンケート結果及び測定結果の一覧 (その3)

建物概要	居室概要		内装材料	主要な壁材料		主要な天井	空調		換気時間		勤務時間										
	建築年月	改修年		階数	床面積		天井高さ	位置	方式	種類	設計気取入量 (m³/h)	対策	測定時期	開始	終了						
A-1	2003	5	3	2,018	2.7	b北	bカーベト類	JOAフロア	塗装	aポド類	a定風量CAV	7900	b喫煙室設置	b無	8:00	10:30	8:00	10:30			
A-2	1974	3	1987,1994	3.1	2	297	242	b南	aカーベト類	JOAフロア	a中央制御	a定風量CAV	-	b喫煙室設置	a有(1ヶ月前)	8:00	20:00	8:00	20:00		
A-3	1997	6	4	294	2.8	b南	bカーベト類	bフロア	塗装	aポド類	b変風量VAV	-	a禁煙	b無	9:00	21:00	9:00	21:00			
A-4	1988	11	3	110	2.7	c東	bカーベト類	bフロア	塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	4200	a禁煙	a有(1ヶ月前)	8:00	17:00	8:00	17:00		
A-5	2004	3	2	140	2.6	c東	bカーベト類	a塗装	aポド類	b各階方式	b各階方式	第一種換気	840	b喫煙室設置	b無	9:00	16:00	-	8:30	17:15	
A-6	2000	1	2	3,107	3.2	b北	JOAフロア	JOAフロア	塗装	aポド類	b変風量VAV	5300	a禁煙	b無	8:00	17:00	8:00	17:00			
A-7	1985	5	2	160	3.3	b北	bカーベト類	bフロア	塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	600	a禁煙	b無	8:00	20:00	8:00	20:00		
A-8	2004	4	4	140	2.7	b北	bカーベト類	bフロア	塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	600	a有(1ヶ月前)	b無	8:00	20:00	8:00	20:00		
A-9	2004	4	3	1,084	2.7	b南	bカーベト類	a塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	6182	a禁煙	b無	8:00	21:00	8:00	21:00			
A-10	1996	11	17	1,156	2.6	b南	bカーベト類	bフロア	塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	5000	c分室機設置	b無	8:00	21:00	8:00	21:00		
A-11	1998	1	4	329	-	c東	bカーベト類	JOAフロア	塗装	bフロア	a中央制御	b変風量VAV	6200	a禁煙	a有(3ヶ月前)	8:00	22:00	8:00	22:00		
A-12	1995	4	1	444	3.1	c西	bカーベト類	bカーベト類	a塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	-	a禁煙	b無	8:00	17:00	8:00	17:00		
A-13	2002	1	1	120	3.1	c西	bカーベト類	bカーベト類	a塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	360	a禁煙	b無	8:00	21:00	8:00	21:00		
A-14	1996	2	1	1,236	2.6	b南	bカーベト類	a塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	2510	a禁煙	b無	8:45	17:30	8:45	17:30			
A-15	2000	2	2	565	-	a北	JOAフロア	bフロア	塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	400	a禁煙	b無	8:00	18:00	8:00	18:00		
A-16	2003	10	1	20	2.8	なし	aその他(コンパシジョン床タイル)	JOAフロア	塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	-	a禁煙	a有(1ヶ月前)	8:00	22:00	8:00	22:00		
A-17	2004	1	1	313	2.5	a北	bカーベト類	bフロア	塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	-	a禁煙	b無	8:00	17:00	-	8:00	17:00	
A-18	2002	6	4	112	2.93	c東	bカーベト類	bフロア	塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	-	a禁煙	b無	9:00	19:00	9:00	19:00		
A-19	1997	12	2	528	2.6	c西	JOAフロア	a塗装	aポド類	b各階方式	b各階方式	7000	a禁煙	b無	-	-	-	8:00	17:00	8:30	17:00
大坂																					
O-1	1994	9	2	300	2.6	b南	JOAフロア	JOAフロア	塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	4500	a禁煙	b無	24時間	24時間	24時間	24時間		
O-2	1994	9	2	613	2.6	c東	JOAフロア	JOAフロア	塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	3500	a禁煙	a有(1ヶ月前)	9:00	20:00	9:00	20:00		
O-3	1994	9	2	627	2.6	c東	JOAフロア	JOAフロア	塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	2900	b喫煙室設置	a有(1ヶ月前)	8:00	22:00	8:00	22:00		
O-4	1994	9	2	333	2.6	c東	JOAフロア	JOAフロア	塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	2800	a禁煙	a有(1ヶ月前)	8:00	22:00	8:00	22:00		
O-5	1994	9	2	528	2.7	a北東	bカーベト類	a塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	2500	c分室機設置	a有(1ヶ月前)	9:00	20:00	9:00	20:00			
O-6	1994	9	3	1,505	2.7	b北東	bカーベト類	JOAフロア	塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	24800	c分室機設置	a有(1ヶ月前)	8:30	21:00	8:00	21:00		
O-7	1994	9	6	2,102	2.6	b北東	bカーベト類	bカーベト類	a塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	1800	a禁煙	a有(1ヶ月前)	8:30	19:30	8:30	19:30		
O-8	1996	9	4	216	2.6	c東	bカーベト類	bフロア	塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	425	a有(1ヶ月前)	b無	8:00	22:00	8:00	22:00		
O-9	1994	9	1	71	2.6	c東	aその他(P-タイル)	JOAフロア	塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	1500	a禁煙	a有(1~2ヶ月前)	7:00	21:00	7:00	21:00		
O-10	1997	4	4	295	2.6	c西	JOAフロア	JOAフロア	塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	400	a禁煙	a有(3ヶ月前)	9:00	17:00	9:00	17:00		
O-11	1996	4	6	65	2.6	a北東	JOAフロア	JOAフロア	塗装	aポド類	a中央制御	b変風量CAV	3200	a禁煙	b無	8:00	18:00	8:00	18:00		
O-12	2001	3	1	518	2.7	c西	bカーベト類	aその他(石膏ボード)	a塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	400	a禁煙	b無	8:00	18:00	8:00	18:00		
O-13	1992	2	12	211	2.6	b南	bカーベト類	bカーベト類	塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	-	a有(1ヶ月前)	b無	9:00	18:00	9:00	18:00		
O-14	1993	4	5	190	2.8	b南東	bカーベト類	bカーベト類	塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	21	a禁煙	b無	8:00	18:00	8:00	18:00		
O-15	1996	8	2	834	2.6	b南	bカーベト類	bカーベト類	塗装	aポド類	b各階方式	a定風量CAV	4740	b喫煙室設置	a有(1ヶ月前)	9:00	18:00	-	9:00	18:00	
O-16	1997	6	3	48	2.89	b南	bカーベト類	a塗装	aポド類	a中央制御	b変風量CAV	10900	b喫煙室設置	b無	8:30	17:30	8:30	17:30			
O-17	1993	8	3	384	2.56	a北	bカーベト類	bフロア	塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	2424	c分室機設置	a有(1ヶ月前)	8:00	22:00	8:00	22:00		
O-18	1997	10	9	122	2.5	b南	bカーベト類	JOAフロア	塗装	aポド類	各階方式	-	a禁煙	b無	8:00	19:00	-	8:00	18:00		
O-19	1994	3	7	234	2.6	b南	bカーベト類	a塗装	aポド類	a中央制御	b変風量VAV	20	c分室機設置	b無	8:00	18:00	8:00	18:00			
O-20	1994	3	3	1,092	2.5	c東	aポド類	-	a塗装	aポド類	a中央制御	b変風量CAV	30	b喫煙室設置	a有(1ヶ月前)	9:00	18:00	-	8:50	17:20	
O-21	2002	12	2	900	2.6	b北東	bカーベト類	JOAフロア	塗装	aポド類	a中央制御	a定風量CAV	-	a禁煙	b無	9:00	19:00	9:00	19:00		

表 2.10.1 アンケート結果及び測定結果の一覧 (その4)

主な事務機器	主な家具		設置設備		測定について		居住者喫煙 窓開け		温湿度		PM10/PM2.5/アセチルアルデヒド/トルエン		モジュールセン		キヤベネット		スチレン		(μg/m3)					
	その他	機	その他	その他	測定日	始	終	人数	人数	始	終	湿度	湿度	天候	指標値	100	46	260		3800	870	220	240	
A-1	320	8	2	250	無	有	9月29日 9:10	17:02	320-	無	26.3	58.4	雨	38	21	150	140	90	90	<	<	<		
A-2	22	7	0	49	2	無	無	9月28日 9:00	16:00	18-	無	25.5	46.5	a晴れ	36	20	18	8	7	7	<	<		
A-3	14	2	1	19	15	無	無	9月29日 11:00	17:30	12	0	無	26	69	雨	45	11	48	13	9	9	<	<	
A-4	24	5	1	18	1	無	無	9月28日 8:00	16:00	11-	無	26.5	49	a晴れ	48	13	18	5	3	3	<	<		
A-5	21	4	1	26	10	無	有	9月29日 9:13	15:36	22-	無	25.4	60	a雨	43	13	34	12	10	10	<	4		
A-6	70	10	3	70	60	10	無	無	9月27日 10:00	17:00	40	0	無	37	15	32	11	8	8	8	<	<		
A-7	7	3	1	20	18	1	無	無	9月29日 8:30	16:30	10	5	無	57	17	24	13	7	7	7	<	<		
A-8	12	2	1	13	1	無	無	9月29日 8:40	15:40	10	7	無	160	19	49	19	17	5	5	5	<	<		
A-9	3	1	1	58	15	6	無	無	9月28日 9:00	16:00	25-	無	27	77	b曇り	84	20	49	36	46	<	<		
A-10	60	8	2	100	1	無	有	9月28日 10:00	16:00	20-	無	26	43	a晴れ	73	74	45	15	11	11	<	<		
A-11	40	4	1	60	1	無	無	9月30日 9:30	21:00	30-	無	29	a晴れ	雨	53	18	12	6	6	6	<	<		
A-12	20	5	3	20	20	無	有	9月30日 9:00	16:00	45	0	無	27	13	26	8	5	5	5	5	<	4		
A-13	80	3	2	80	1	無	無	9月30日 11:30	19:30	10-	無	26	55	a晴れ	39	12	27	7	6	6	<	<		
A-14	30	5	2	35	10	無	無	9月30日 9:00	16:00	80	0	無	845	17:30	27.3	35.1	晴れ	32	23	15	9	6	<	<
A-15	3	2	1	6	5	無	無	10月1日 10:00	16:00	20	0	無	24.5	42	a晴れ	32	23	15	9	6	6	<	<	
A-16	16	3	1	20	1	無	無	10月5日 10:00	17:00	4-	無	24	62	雨	39	32	79	24	18	18	<	<		
A-17	15	2	2	14	3	無	無	9月30日 9:30	16:30	18-	無	25.8	38.4	a晴れ	42	32	26	6	6	6	<	5		
A-18	80	10	2	70	70	無	有	10月8日 10:00	16:00	5	0	無	25	57	雨	32	27	28	9	6	6	<	<	
A-19	80	10	2	70	70	無	有	10月7日 8:00	15:30	40-	無	28	a晴れ	19	26	16	7	4	4	4	<	<		
大阪																								
O-1	38	18	3	50	30	無	無	9月6日 11:11	17:53	65-	無	28.6	35.3	b曇り	26	19	29	<	6	6	<	<		
O-2	64	37	10	44	3	無	無	9月6日 10:38	17:17	70-	無	27.9	35	b曇り	26	23	13	14	25	25	<	<		
O-3	60	26	4	FAX6	100	無	有	9月6日 10:50	17:35	56-	無	27.6	36.5	b曇り	37	22	16	4	9	9	<	<		
O-4	43	15	2	40	2	無	有	9月6日 10:57	17:41	40-	無	28.8	36	b曇り	38	24	10	4	6	6	<	<		
O-5	60	1	4	FAX1	76	無	有	9月6日 10:25	17:06	55-	無	25.1	39.4	b曇り	47	24	13	<	3	3	<	<		
O-6	385	30	10	400	100	無	無	9月6日 9:30	16:32	75-	無	29.4	41.4	b曇り	37	19	11	<	<	<	<	<		
O-7	28	3	2	15	15	無	有	9月6日 10:30	16:53	50-	無	27.6	50.8	b曇り	40	33	26	<	4	4	<	<		
O-8	1	1	1	6	6	無	有	9月6日 10:18	17:05	30-	無	27.2	44.5	b曇り	26	20	11	<	<	<	<	<		
O-9	50	5	3	12	60	無	有	9月7日 10:34	17:18	1	3	無	26.5	46.6	b曇り	24	24	11	<	4	4	<	3	
O-10	10	1	2	1	10	無	有	9月7日 10:08	16:12	40-	無	26.1	47.7	b曇り	29	31	12	7	7	7	<	<		
O-11	50	5	2	FAX1	50	無	有	9月15日 9:05	17:00	35-	無	24	47	晴れ	47	23	21	3	3	3	<	<		
O-12	7	3	2	19	10	無	有	9月13日 9:30	17:00	11	6	無	23.9	49	晴れ	78	46	28	4	3	3	<	<	
O-13	9	1	1	28	12	無	有	9月14日 9:40-	17	0	無	26.1	56.2	b曇り	64	26	20	7	6	6	<	<		
O-14	32	5	4	95	4	無	有	9月14日 9:30	17:00	15-	無	28	測定しただけの他(雨のち晴れ)	48	28	19	7	7	7	7	<	<		
O-15	5	2	4	1	9	無	有	9月16日 9:00	17:00	9	0	無	26.3	56	a晴れ	39	16	19	7	6	6	<	4	
O-16	48	4	1	FAX1	62	無	有	9月14日 10:55	17:05	50	27	無	22	64	晴れ	51	51	42	15	27	27	<	6	
O-17	11	3	2	1	12	無	有	9月10日 9:10	16:00	8	0	無	27	a晴れ	48	24	15	4	6	6	<	<		
O-18	44	3	1	39	1	無	有	9月15日 9:15	16:45	23	5	無	25.3	45.6	a晴れ	54	35	14	4	4	4	<	3	
O-19	80	10	5	80	100	無	有	9月17日 9:30	16:30	60-	無	26.5	60	a晴れ	37	16	25	9	7	7	<	158		
O-20	80	10	5	80	100	無	有	9月17日 9:30	16:30	60-	無	26.5	60	a晴れ	37	16	25	9	7	7	<	158		

表 2.10.1 アンケート結果及び測定結果の一覧 (その5)

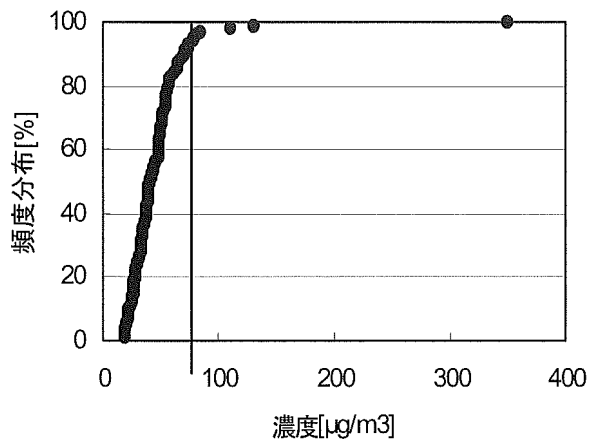
種別	建物概要		居室概要		内装材料		空調設備方式		主要な天井		主要な壁材料		主要な窓材料		空調設備方式		設計が取り入った(㎡) 壁紙対策		ワックスクリーニング(ヶ月前)		換気時間		勤務時間			
	建築年月	改修年月	階数	床面積	天井高さ	方位	主要な天井	主要な壁材料	主要な窓材料	測定時間	測定日	測定時間	測定日	測定時間	測定日	測定時間	測定日	測定時間	測定日	測定時間	測定日	測定時間	測定日	測定時間	測定日	測定時間
F-1																										
F-2																										
F-3	1989	9	1	344	3.0	北	dOAフロア	bクロス	aポーチ類	c個別	a常時稼働	a定風量CAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9:00	19:00	9:00	19:00	
F-4	1989	11	1	60	2.7	南	bカーベット類	a塗装	aポーチ類	c個別	b非稼働	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7:30	21:00	-	7:30	21:00
F-5	1988	12	4	230	2.6	東	dOAフロア	a塗装	aポーチ類	c個別	a常時稼働	a定風量CAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:00	22:00	8:00	22:00	
F-6	2002	3	1	82	2.9	北	bカーベット類	bクロス	aポーチ類	a中央制御	a常時稼働	a定風量CAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:45	17:45	8:45	17:45	
F-7	1981	6	3	400	3.0	北	bカーベット類	bクロス	aポーチ類	b各階方式	cその他(時々)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	時々	10:00	18:00	8:00	18:00
F-8	2003	2	6	630	2.7	北	bカーベット類	a塗装	aポーチ類	a中央制御	a常時稼働	a定風量CAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:00	18:00	8:00	18:00	
F-9	2003	8	6	195	2.05	南	aシート類	bクロス	aポーチ類	c個別	b非稼働	a定風量CAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9:00	17:00
F-10	1984	6	3	70	2.6	北	bカーベット類	bクロス	aポーチ類	b各階方式	a常時稼働	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:00	18:00	8:00	18:00	
F-11	1982	7	6	750	2.6	南	c西	a塗装	aポーチ類	aその他(ビニルタイル)	a常時稼働	a定風量CAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:00	18:00	8:00	18:00	
F-12	-	-	地下	21	2.7	北	bカーベット類	bクロス	aポーチ類	a中央制御	b非稼働	a定風量CAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7:00	22:00	7:00	22:00	
F-13	-	-	-	3	3.5	東	cフローリング	bクロス	aポーチ類	a中央制御	a常時稼働	a定風量CAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:30	19:30	8:30	19:30	
F-14	1985	3	10	244	2.7	東	bカーベット類	a塗装	aポーチ類	a中央制御	a常時稼働	a定風量VAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:30	18:00	8:30	18:00	
F-15	2000	10	10	146	2.7	北	dOAフロア	a塗装	aポーチ類	b各階方式	a常時稼働	b定風量VAV	CO2制御方式(MAX80)	b調整装置	-	-	-	-	-	-	-	8:00	18:00	8:00	18:00	
F-16																										
F-17	1983	11	1	540	-	南	-	a塗装	aポーチ類	c個別	a常時稼働	a定風量CAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:00	20:00	8:00	20:00	
F-18	1988	12	1	35	2.1	南	aシート類	a塗装	aポーチ類	c個別	a常時稼働	a定風量CAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6:00	23:00	6:00	23:00	
F-19	1980	9	2002	1	10	4.0	4西	bクロス	aポーチ類	c個別	a常時稼働	a定風量CAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:00	20:00	8:00	20:00	
F-20	1984	11	6	492	2.6	北	南西	a塗装	aポーチ類	a中央制御	a常時稼働	a定風量VAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:30	20:00	8:30	20:00	
F-21	2003	1	14	1,489	2.7	南	bカーベット類	a塗装	aポーチ類	b各階方式(個別)	a常時稼働	b定風量VAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8:00	18:00	8:00	18:00	
F-22																										

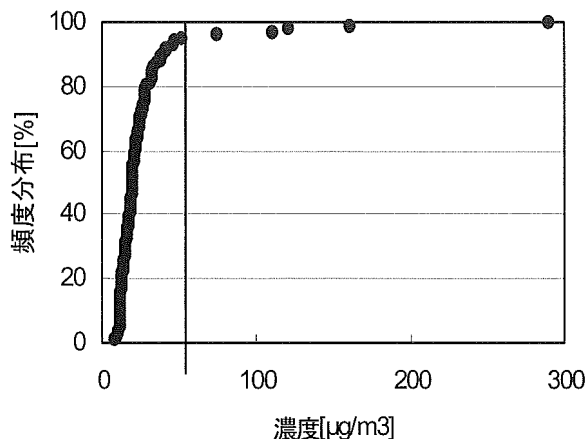
種別	主な事務機器		主な家具		設置設備		測定について		居住者		気象		測定値		スケール		スケール									
	コンピュータプリンタ	コピー	机	椅子	その他	その他	測定日	測定時間	人数	人数	湿度	気象	相対値	100	48	260	3800	870	220	240						
F-1																										
F-2																										
F-3	20	8	4	20	8	b無	10月8日	10:00	17:00	18	b無	23	58	a晴れ	44	19	24	44	19	24	44	19	24	44	19	24
F-4	8	4	1	11	5	b無	10月14日	9:00	17:00	3	1	7:30	19:00	26	57	a晴れ	33	20	27	5	4	3	3	3	3	3
F-5	22	3	2	24	1	b無	10月14日	9:00	17:00	20	-	b無	27	58	a晴れ	22	20	13	3	3	3	3	3	3	3	3
F-6	17	3	1	20	14	b無	10月12日	11:20	17:20	18	-	b無	24	48	a晴れ	32	21	21	4	4	4	4	4	4	4	4
F-7	11	1	1	12	12	b無	10月17日	10:00	17:30	10	0	9:00	18:00	25	-	a晴れ	32	21	21	26	7	7	7	7	7	7
F-8	18	6	6	48	48	b無	10月15日	9:20	15:20	12	0	b無	25	38	a晴れ	27	14	33	6	6	6	6	6	6	6	6
F-9	21	2	2	21	1	b無	10月14日	8:30	16:30	19	a有	26	50	a晴れ	22	18	57	8	8	8	8	8	8	8	8	8
F-10	6	2	2	6	7	2	b無	10月15日	9:30	15:30	5	1	b無	25	49	a晴れ	36	38	36	9	7	7	7	7	7	7
F-11	50	5	2	TV1	50	15	b無	10月8日	10:00	17:00	30	-	b無	24	3	48	b曇り	81	110	40	9	10	9	10	9	10
F-12	-	-	2	3	1	イズ4	b無	10月14日	9:00	17:00	2	-	b無	24	6	45	b曇り	19	14	20	7	4	4	4	4	4
F-13	30	3	1	40	40	b無	10月17日	8:30	17:30	30	-	b無	27	-	b曇り	32	11	18	18	18	18	18	18	18	18	18
F-14	15	-	2	15	10	5	b無	10月8日	8:30	16:30	10	-	b無	26	52	b曇り	69	41	27	7	5	5	5	5	5	5
F-15	16	4	2	シュレッタ	22	2	b無	10月17日	9:00	17:00	15	-	b無	24	5	71	a晴れ	30	12	23	5	3	3	3	3	3
F-16																										
F-17	21	2	1	FAX1	26	3	b無	10月8日	9:00	16:00	25	b無	25	49	b曇り	24	12	51	9	8	8	8	8	8	8	8
F-18																										
F-19	15	1	1	22	5	b無	8月2日	9:00	16:00	2	2	b無	24	-	a晴れ	20	12	31	6	5	5	5	5	5	5	5
F-20	45	14	1	9	81	105	4	b無	10月17日	9:30	16:30	25	-	b無	24	6	65	-	54	32	26	7	6	6	6	6
F-21	60	10	4	70	20	20	b無	10月17日	9:30	17:00	60	-	b無	22	7	58	b曇り	27	10	21	6	4	4	4	4	4
F-22																										

(5) 各物質の濃度分布

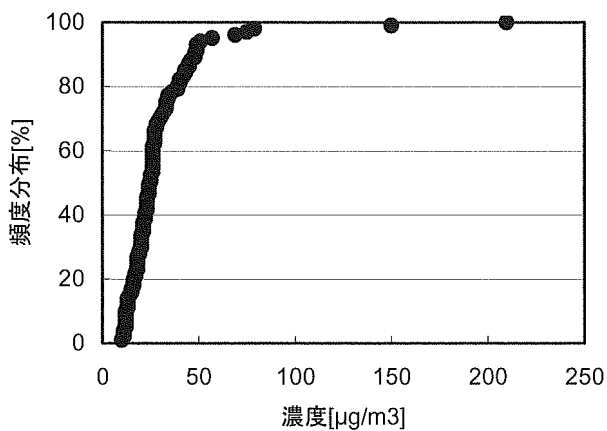
各物質の累積濃度分布について、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエンについて図 2.10.1 に示す。指針値を超過したのは、先にも述べたとおりホルムアルデヒドで3件、アセトアルデヒドで6件存在するが、比較的低い濃度の物件が多くなっている。通常住宅などでは、頻度分布の曲線がなだらかとなり、濃度の広範囲に広がる傾向があるが、オフィスビルでは、濃度の低い物件が多い傾向であることがわかる。



(a) ホルムアルデヒド



(b) アセトアルデヒド

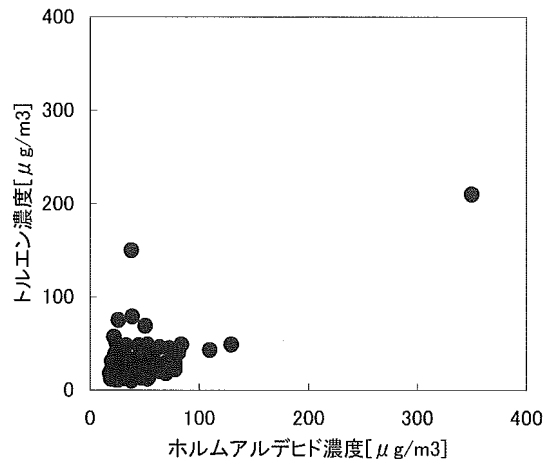
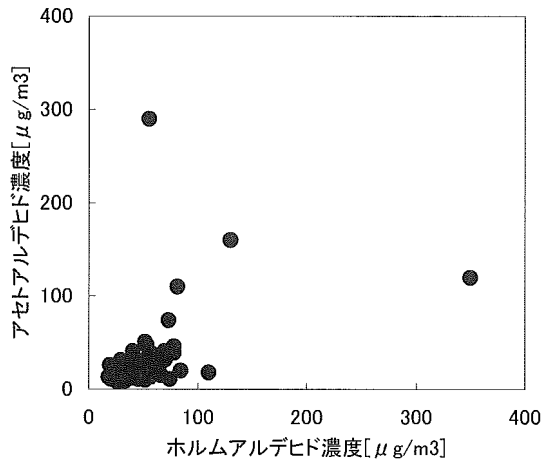


(c) トルエン

図 2.10.1 各物質の累積頻度

(6) 物質ごとの相関関係

ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒド濃度、ホルムアルデヒド及びトルエン濃度の関係について、図 2.10.2 に示す。明確な相関関係は見られなかったが、低濃度の場合には、両者の濃度も比較的低い濃度となっていることがわかる。逆に濃度が高い場合には、比例関係にはないが、他の物質も高くなっている傾向がみられる。発生源が同じ場合、換気の性状などから、このような傾向が現れたものと考えられる。

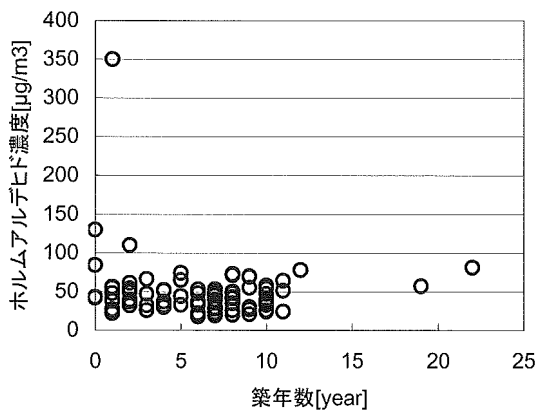


(a)ホルムアルデヒドとアセトアルデヒド (b)ホルムアルデヒドとトルエン

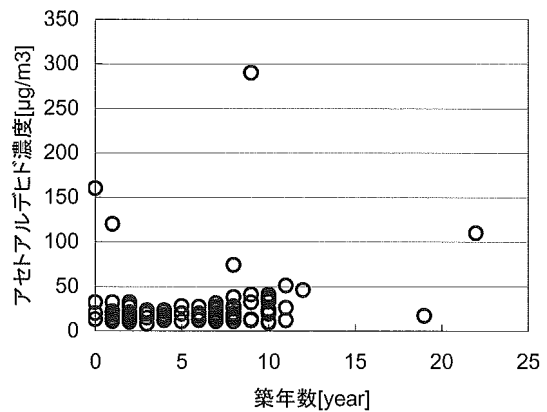
図 2.10.2 物質ごとの濃度の相関関係

(7) 築年数と室内濃度の関係

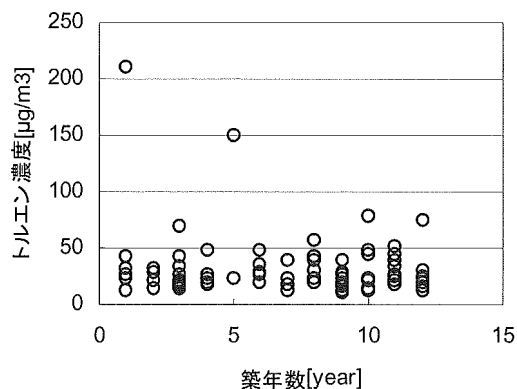
図 2.10.3 に、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン濃度と築年数との関係を示す。どの物質についても、築年数と関係なく、ある程度のばらつきを持ちながら築年数に関係なく一定となっている。一般に建物年月が経つことにより、内装材料からの発生が低減されるため、室内濃度は低くなる傾向になるが、住宅と異なるオフィスビルのような内装材、及び換気設備を持っているものは、その傾向がみられず、築年数に限らないことがわかる。ただし、トルエンで  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を超える建物については、築後 1 年の新しい物件であったので、築年数との関係があるとも考えられる。



(a)ホルムアルデヒド



(b)アセトアルデヒド



(c)トルエン

図 2.10.3 築年数と各濃度の関係

(8) 内装材料と室内濃度の関係

内装材料について、床材、壁材、天井材についてアンケートを行っている。その中で、床材の種類により、各濃度の平均値に違いが現れた。表 2.10.3 に各材料の室内濃度の平均値を示す。カーペット類を使用している場合には、ホルムアルデヒドが高い傾向となった。壁材、天井材については、平均値からみると特に違いは見られなかった。

表 2.10.3 使用している床材による室内濃度の平均値 (単位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	ホルムアル デヒド	アセトアル デヒド	トルエン
シート類	27.3	23.7	35.3
カーペット類	51.6	25.7	32.6
フローリング	39.5	24.7	34.0
OA フロア	36.1	34.1	19.8
その他	55.0	39.4	37.0

(9) 空調設備と室内濃度の関係

アンケートでは、空調設備について換気の種類、設計外気取り入れ量などについて情報を収集している。空調の種類として、定風量方式と変風量方式とに分けて、室内濃度の平均値を求めた。表 2.10.4 に空調方式による各物質の平均値を示す。ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン共に、定風量方式のほうが、高い値となった。今回の調査では、設計外気取り入れ量については把握したが、実際の換気量についての調査を行っていないため、この理由を解明するためには測定時の外気取り入れの状況について検討する必要がある。アンケートでは、設計外気取り入れ量についても調査を行ったが、オフィスでは大部屋をゾーンで分けた空調を行っているため、また実際の外気取り入れ量が不明なため、その濃度との関係は明らかにできなかったが、化学物質の濃度は、機械換気の運転の影響

が非常に大きいことが示唆される。

表 2.10.4 空調方式による室内濃度の平均値 (単位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	トルエン
定風量	52.9	28.9	35.9
変風量	40.3	26.8	22.9

#### (10) 喫煙と室内濃度の関係

オフィスなどの室内での VOC の発生源としては、喫煙が考えられる。しかし、近年では分煙化が進んでいるため、室内へのタバコ煙への移流がなければ、その影響は小さいものと考えられる。喫煙に関してアンケートを行ったが、喫煙人数と各物質の濃度の相関は特に得られていない。しかしながら、喫煙対策として、禁煙、喫煙室設置、分煙、特になし、とアンケートをとったところ、表 2.10.5 のような喫煙対策と各物質の濃度の平均値となった。ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒドについては、禁煙の建物が低く、喫煙室を設置、分煙機設置、対策なしの方が、平均の濃度が多くなった。事実、対策のなされていないオフィスでは、複数人の喫煙がアンケートで示されていた。喫煙による影響が大きく出ていたものと考えられる。しかし、喫煙人数との相関は特に見られていない。また、トルエンについては、喫煙室を設置した条件が高い値となっており、特に喫煙との影響はみられていない。また、粉じん量との関係から、喫煙によるものなのかが、多少明らかになるものと思われる。いずれにしても、喫煙対策として喫煙室、分煙機を設置したとしても、濃度が高くなる傾向となるとすると、空気の移流・環気空気の居室への侵入、及び分煙機的能力などが考えられ、今後確認する必要があると考えられる。

表 2.10.5 喫煙対策毎の各濃度の平均値 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

対策	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	トルエン
禁煙	42.3	24.4	26.9
喫煙室設置	49.5	22.3	38.5
分煙機設置	57.1	46.3	27.0
特に無し	61.7	52.5	29.7

#### (11) 全国パッシブ調査に関するまとめ

各建物の条件と化学物質の濃度の関係から、空調設備の状態、喫煙の影響が関係してくると考えられる。今回、外気取り入れ量については、設計外気取り入れ量について情報を収集したが、実際の空調の稼動状態、空気の流れなどを詳細に検討することも必要と考えられる。また、ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒドが指針値を超過した建物、特にパラジクロロベンゼンが高かった建物については、その原因について詳細に検討する必要があると考えられる。

## 2.11 全国規模による粒子状物質及び化学物質の実測調査

特定建築物の室内における空気環境の詳細な実態把握のために実施した全国規模の調査結果を報告する。大気中の各種汚染物質濃度は、都市によって異なることが確認されているため、空気環境の詳細な把握のためには、全国規模の調査が必要不可欠である。そこで、全国主要5都市（札幌・名古屋・大阪・福岡・東京）にある各4ないし5つの特定建築物を各都市の保健所の協力を得て選定し、建物の室内外におけるSPM濃度、VOC濃度測定および聞き取り調査を実施した。

測定は大気中のSPM質量濃度が1年を通して一番高い傾向にある夏期－秋期を中心に行った。また、この時期は空調設備の稼働率が高いのもこの季節に測定を行った理由の一つである。

SPMについては、質量濃度と粒径別個数濃度の測定を行った。現行の法的規制では質量濃度のみ規定されているが、人体に有害である微小粒子ほど質量濃度には余り影響してこないという欠点がある。また、同一条件で全国規模、かつ実労働環境下におけるSPMの濃度測定の前例は極めて少ない。今回の測定においては、室内外におけるSPM質量濃度と粒径別個数濃度の把握、室内外粒径別個数濃度の全国的な分布を把握しお互いの関係を調査することを目的とする。

VOCについては、従来の検知管法に加えて、ガスクロマトグラフ質量分析機を使用して調査を行った。検知管法では、測定する対象ごとに専用の検知管を用意する必要があるが、ここでは実態の調査が目的であったために、より高精度かつ様々な種類のガスを測定する必要があったためである。

聞き取り調査では、建物の概要・測定環境・空調設備について調査を行った。粒子やVOCといった汚染物質は、その発生要因が、自然排出源からのものと人工排出源からのものに分けられるが、大気中のSPM、ことに呼吸器の深部まで到着し停留する微小粒子やVOC類は人工排出源からのものが主体であると考えられている。測定環境についての聞き取りでは、室内での人工排出源として考えられる主要構成材料や人、OA機器について調査を行った。空調設備についての聞き取りでは、空調方式及びフィルタ等について調査を行った。これらのことより本研究においては、第二にはSPM質量濃度及び個数濃度と測定環境・空調設備との関係を把握することを目的とした。

### (1) 測定概要

全国調査は、全国主要5都市（札幌・名古屋・大阪・福岡・東京）にある特定建築物の室内外で行った。各都市の調査対象建物数は、札幌4物件・名古屋4物件・大阪4物件・福岡5物件・東京5物件、合計22物件である。測定の概要（調査建物名、調査日、測定時刻、測定時天気、室内側測定場所、室外側測定場所、特記事項）については、表2.11.1示す通りである。建物の室内側測定場所は、執務空間のインテリアゾーン、室外側測定場所は空調設備の外気取り入れ口付近とした。

全国調査での測定・調査項目は、SPMの質量濃度、SPMの粒径別個数濃度、VOCの濃度、測定中の温湿度及び建物の概要・測定環境・空調設備についての聞き取り調査である。詳細を表2.11.2に示す。

SPM質量濃度についてはピエゾバランス粉じん計及びデジタル粉じん計を用いて、また、



SPM 粒径別個数濃度についてはパーティクルカウンタを用いて測定を行った。測定は、3 測定器を高さ：h=870mm の位置に設置し、同時にスタートさせ、ピエゾバランス粉じん計は周波数変化量を用いた 20 分間の測定を連続 2 回、デジタル粉じん計は 1 分間の測定を連続 40 回、パーティクルカウンタは、3.53 分の測定を連続 12 回行なった。

## (2)調査対象建物について

### ・建築概要

調査対象建物の概要（竣工年，建物延床面積，室内側測定場所（測定室）の延床面積・天井高・容積）については，表 2.11.3 に示すとおりである。但し，実測先との守秘義務で，建物延床面積についてはその面積から建物を連想出来ないようにするために，

- ①—5,000m<sup>2</sup> 未満
- ②—5,000m<sup>2</sup> 以上 10,000m<sup>2</sup> 未満
- ③—10,000m<sup>2</sup> 以上 30,000m<sup>2</sup> 未満
- ④—30,000m<sup>2</sup> 以上

として表記している。

### ・測定環境概要

調査対象建物の室内側測定場所は，執務空間のインテリアゾーン，室外側測定場所は空調設備の外気取り入れ口付近とした。室内のペリメータゾーンについては，ペリメータゾーンの室内環境が室外の影響を受けやすいことや，ペリメータゾーンには専用に別系統の空調処理がなされている場合がある等の理由より測定場所からは除外した。

測定室の環境（延床面積，窓方位，主要材料—床・壁・天井，ワックスクリーニングの有無，在室人数，喫煙状況，事務機器—コンピュータ・コピー機・プリンタ・机）については表 2.11.4，表 2.11.5 に示すとおりである。

表 2.11.4 より，窓方位については 22 調査対象建物に際立った傾向は見られない。主要床料については大半がカーペット類，主要天井材については全ての建物がボード類でありこれらによる差異はない。一方，主要壁材については，塗装とクロスの二種類に大別できる。

表 2.11.5 より，禁煙状況については，3 測定室（名古屋 3・大阪 1・大阪 2）を除く全ての調査対象室が禁煙となっている。稼動中に微粒子の発生が確認されているコピー機・プリンタは各測定室に数台程度で余り大差がない。プリンタの台数が 10 台を超える箇所が幾つかあるが，これはインクジェットタイプの台数も含んでいる。

### ・空調設備概要

調査対象建物の空調設備（測定室設計給気量，測定室設計外気量，空調方式（運転状況），フィルタ：効率(%)，メンテナンス頻度）については表 2.11.6～表 2.11.10 に示すとおりである。加えて各設備の通常運転時間時間及び換気の種類を表 8.11 に示す。

表 2.11.6～表 2.11.10 より，空調方式は空気調和機型又はパッケージエアコン型の 2 種類に大別できることが分かる。ただし，基本的にこれらの機器は受注生産品が多いため，そのシステムは建物ごとに大きく異なる（後述の設備系統図参照）。また，測定室の設計給気量・外気量についてはあくまでも設計値であり，SPM 測定時間帯の給気量・外気量とは

異なる場合がある。測定した季節には、システム自体は空気調和機の場合で最大出力の3-4割程度で運転がなされていた場合が多かった。空調設備のプレフィルタについては、半数以上がメーカー標準品であるが、これは、大粒径の粒子から器材内部を守ることが主要な目的として取り付けられているため、今回の測定に対する影響は少ないものと考えられる。表 2.11.11 より大半の建物における換気の種類は第1種換気であることが分かる。

以降、AHU-空気調和機、OHU-外調機、HEX-全熱交換機、AC-パッケージエアコン、FCU-ファンコイルユニット、VAVユニット-変風量ユニット、OA-外気、SA-給気、RA-還気、EA-排気を表すこととする。

表 2.11.1 調査概要

都市	調査建物名	調査日	測定時刻	測定時 天気	室内側 測定場所	室外側 測定場所	特記事項
札幌	札幌1	2004.9.28	9:55-10:35	曇	事務室	正面玄関外側	
札幌	札幌2	2004.9.28	14:05-14:45	晴れ	事務室	非常階段	
札幌	札幌3	2004.9.28	16:30-17:10	晴れ	事務室	裏口玄関外側	
札幌	札幌4	2004.9.29	14:10-14:50	曇	事務室	正面玄関外側	
名古屋	名古屋1	2004.10.4	10:50-11:30	曇	事務室	バルコニー	測定室窓開放中
名古屋	名古屋2	2004.10.4	15:15-15:55	晴れ	事務室	屋上	
名古屋	名古屋3	2004.10.5	11:05-11:45	雨	事務室	屋上	
名古屋	名古屋4	2004.10.5	14:55-15:35	曇	事務室	デッキ	
大阪	大阪1	2004.10.6	14:40-15:20	晴れ	事務室	非常階段	
大阪	大阪2	2004.10.7	10:25-11:05	晴れ	事務室	非常階段	
大阪	大阪3	2004.10.7	13:55-14:35	晴れ	事務室	非常階段	
大阪	大阪4	2004.10.8	10:45-11:25	雨	事務室	正面玄関外側	
福岡	福岡1	2004.10.14	10:30-11:10	晴れ	事務室	非常階段	
福岡	福岡2	2004.10.14	13:40-14:20	晴れ	事務室	屋上	
福岡	福岡3	2004.10.15	10:45-11:25	晴れ	事務室	屋上	
福岡	福岡4	2004.10.15	14:10-14:50	晴れ	中央監視室	隣建物との間	測定室窓開放中
福岡	福岡5	2004.10.15	16:20-17:00	晴れ	事務室	屋上	
東京	東京1	2004.9.24	14:30-15:10	曇	事務室	入口外側	
東京	東京2	2004.10.20	15:25-16:05	雨	事務室	屋上	
東京	東京3	2004.10.21	10:50-11:30	曇	事務室	設備バルコニー	
東京	東京4	2004.10.21	14:00-14:40	曇	事務室	設備バルコニー	
東京	東京5	2004.10.21	16:10-16:50	晴れ	事務室	屋上	

表 2.11.2 全国調査での測定・調査項目

SPM濃度測定	質量濃度	ピエゾバランス粉塵計	20分の測定を連続2回
		デジタル粉塵計	1分間の測定を連続40回
	粒径別個数濃度	パーティクルカウンター	10L (=3.53分) の測定を連続12回
VOC濃度測定		ガス検知管	15L
		ガスクロマトグラフ質量分析計	10L
温湿度測定		アスマン通風温湿度計	測定開始時と終了時(40分後)に測定
		自記録温湿度計	1分毎の測定を連続40回
聞き取り調査	建物概要	竣工年、建物延床面積、測定室延床面積、測定室天井高、空調方式(運転状況)について調査	
	測定環境	測定室：延床面積、窓方位、主要材料、ワックスコーティングの有無、在室人数、喫煙状況、事務機器について調査	
	空調設備	測定室設計給気量・外気量、空調方式(運転状況)、フィルタ効率(%)、メンテナンス状態、通常空調・換気時間、換気の種類、設備系統図について調査	

表 2.11.3 建物概要

建物名	竣工年	建物 延床面積	測定室 (室内側測定場所)		
			延床面積[m <sup>2</sup> ]	天上高[m]	容積[m <sup>3</sup> ]
札幌1	2002年2月	B	138.9	3.00	416.7
札幌2	2003年10月	C	204.2	2.70	551.3
札幌3	1999年11月	B	573.1	3.00	1719.3
札幌4	2000年9月	C	190.0	2.70	513.0
名古屋1	2001年10月	C	204.0	2.70	550.8
名古屋2	2000年10月 (改修)	C	349.7	2.50	874.3
名古屋3	1996年10月	D	389.1	2.64	1027.2
名古屋4	1999年12月	D	283.0	2.70	764.1
大阪1	1996年8月	A	555.5	2.60	1444.3
大阪2	2002年3月	A	445.0	2.60	1157.0
大阪3	1997年11月	A	140.1	2.50	350.3
大阪4	2001年10月	B	518.4	2.70	1399.7
福岡1	1994年11月	C	442.0	2.60	1149.2
福岡2	2002年5月 (改修)	B	214.0	2.80	599.2
福岡3	2002年1月	B	110.0	3.00	330.0
福岡4	1999年11月	C	60.0	2.70	162.0
福岡5	2003年9月	B	239.8	2.65	635.5
東京1	2003年1月	D	249.0	2.75	684.8
東京2	2001年12月	D	1445.0	2.70	3901.5
東京3	2002年10月	D	2197.2	2.70	5932.4
東京4	2002年4月	D	46.1	2.80	129.1
東京5	2002年3月	D	989.3	2.70	2671.1

注) 建物延床面積については、

A-5000m<sup>2</sup>未満、B-5000m<sup>2</sup>以上10000m<sup>2</sup>未満

C-10000m<sup>2</sup>以上30000m<sup>2</sup>未満、D-30000m<sup>2</sup>以上とする。

表 2.11.4 測定室環境①

建物名	窓方位	主要材料			ワックス クリーニング
		床	壁	天井	
札幌1	南	カーペット類	塗装	ボード類	無
札幌2	北東	カーペット類	塗装	ボード類	無
札幌3	西	シート類	塗装	ボード類	有 (2ヶ月前)
札幌4	なし	カーペット類	塗装	ボード類	無
名古屋1	南	カーペット類	クロス	ボード類	無
名古屋2	北	カーペット類	クロス	ボード類	無
名古屋3	北、東	カーペット類	クロス	ボード類	無
名古屋4	南、西、南西	カーペット類	クロス	ボード類	無
大阪1	西	カーペット類	クロス	ボード類	無
大阪2	北西、南東	カーペット類	クロス	ボード類	無
大阪3	南	カーペット類	クロス	ボード類	無
大阪4	西	カーペット類	ボード類	ボード類	無
福岡1	北東、南西	カーペット類	塗装	ボード類	無
福岡2	南、西	カーペット類	クロス	ボード類	無
福岡3	北	カーペット類	クロス	ボード類	無
福岡4	南	カーペット類	塗装	ボード類	無
福岡5	北東	シート類	クロス	ボード類	無 (ワックス)
東京1	南東	カーペット類	塗装	ボード類	無
東京2	東、西	カーペット類	塗装	ボード類	無
東京3	東	カーペット類	塗装	ボード類	無
東京4	東	カーペット類	塗装	ボード類	無
東京5	北、西	Pタイル	塗装+クロス	ボード類	有 (2日前)

表 2.11.5 測定室環境②

建物名	在室人数	喫煙状況	事務機器			
			コンピュータ	コピー機	プリンタ	机
札幌1	12-15人	禁煙	6台	1台	2台	32個
札幌2	7人	禁煙	23台	4台	2台	26個
札幌3	40-45人	禁煙	70台	2台	13台	70個
札幌4	4-5人	禁煙	16台	3台	4台	24個
名古屋1	28-30人	禁煙	15台	0台	13台	52個
名古屋2	36人	禁煙	8台	0台	8台	68個
名古屋3	4-5人	喫煙	15台	2台	1台	16個
名古屋4	21人	禁煙	27台	1台	8台	26個
大阪1	10人程度	喫煙 (分煙機設置)	20台	4台	5台	120個
大阪2	40人程度	喫煙 (分煙機設置)	54台	4台	6台	48個
大阪3	9人	禁煙	12台	2台	2台	16個
大阪4	30人	禁煙	50台	2台	5台	50個
福岡1	26人	禁煙	45台	1台	14台	81個
福岡2	8人	禁煙	16台	2台	2台	23個
福岡3	7-9人	禁煙	16台	0台	1台	19個
福岡4	5人	禁煙	4台	1台	5台	11個
福岡5	19人	禁煙	22台	2台	4台	27個
東京1	12-13人	禁煙	34台	3台	0台	40個
東京2	54人	禁煙	55台	7台	5台	110個
東京3	250人	禁煙	250台	6台	50台	280個
東京4	6人	禁煙	7台	0台	0台	8個
東京5	40人程度	禁煙	90台	2台	4台	110個

表 2.11.6 空調設備 (札幌)

建物名	測定室設計		空調方式 (運転状況)	空調設備	
	給気量	外気量		フィルタ：効率(%)	メンテナンス状態
札幌1	1026m <sup>3</sup> /h	1026m <sup>3</sup> /h	AC (停止)	プレ:メーカー標準品	不明
			OHU (運転中)	中性能:比色法90% プレ:重量法85%	1回/年 ('03/11実施) 3回/年 ('04/7実施)
札幌2	1000m <sup>3</sup> /h	1000m <sup>3</sup> /h	AC (運転中)	プレ:メーカー標準	不明 (テナント任せ)
			HEX (運転中)	プレ:重量法82%	不明 (テナント任せ)
札幌3	6090m <sup>3</sup> /h	1470m <sup>3</sup> /h	AHU (運転中)	中性能:比色法90% プレ:メーカー標準品	2回/年 2回/年
			FCU (停止)	—	—
札幌4	4210m <sup>3</sup> /h	826m <sup>3</sup> /h	AHU (運転中)	中性能:比色法90%	12回/年
				プレ:不明	12回/年