

4.4 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4.4.1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4.4.2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みると、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4.4.3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 μm 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/cm³]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。

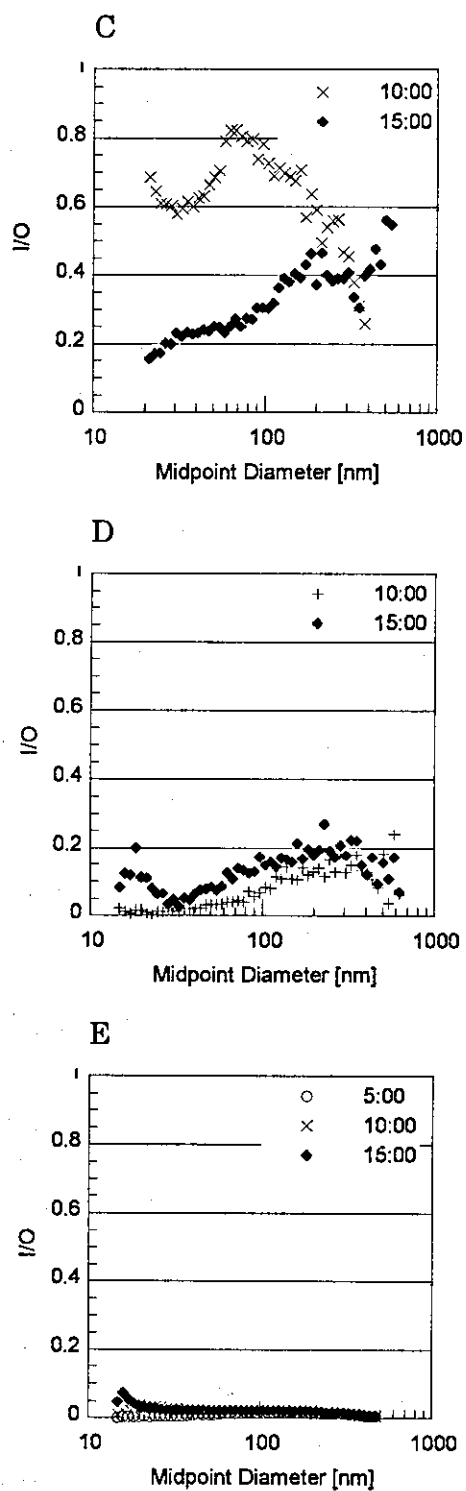


図 4.4.1 各ビルにおける粒径別 I/O 比

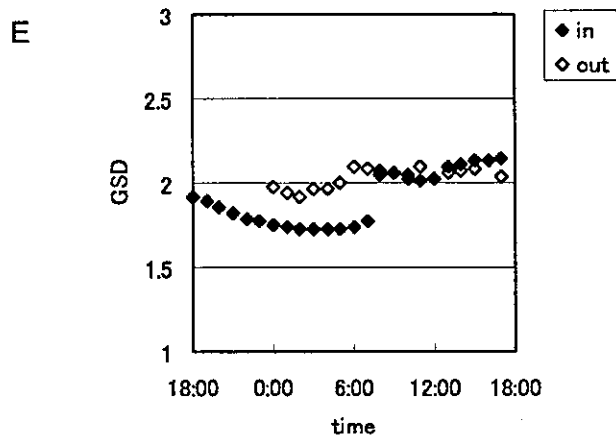
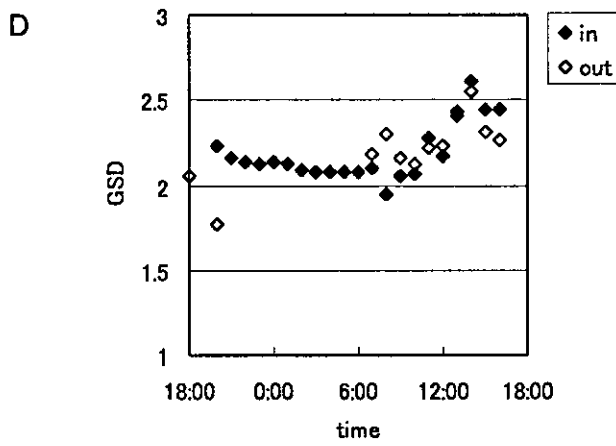
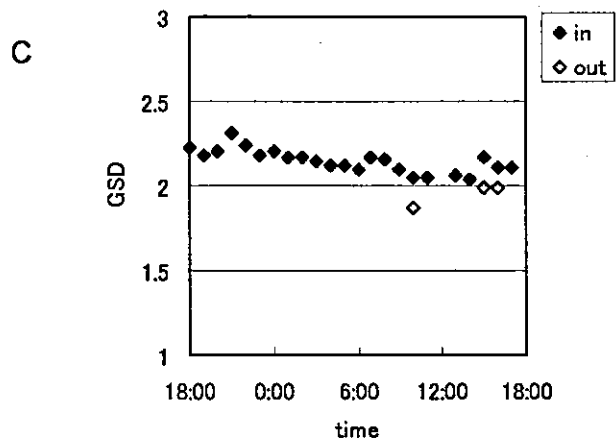


図 4.4.2 各ビルにおける GSD の経時変化

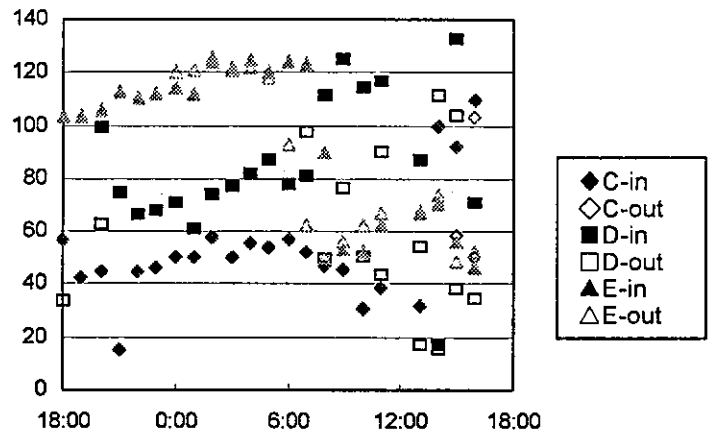


図 4.4.3 モード径の経時変化

(藤井修二)

5. パッシブ法を用いた化学物質の全国調査

本章では、特定建築物の室内における空気環境の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。今回の調査では、化学物質について、パッシブサンプラーを用いた全国規模の実態調査を行い、基本的データの蓄積と共に、居室の用途・内装材料・空調設備の条件・地域等による違いについて検討を行うことを目的としている。

5.1 測定概要及びアンケート調査

5.1.1 測定調査概要

今回の調査では、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。対象建物の選択には、各都市の保健所の協力を得て選定し、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（ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド）のパッシブサンプラーによる濃度測定
- ・VOC 類（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）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。

また、基本的に測定室は、常時人の存在する事務スペースで行っていただくこととし、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。

5.1.2 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 DNP-H 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。

5.1.3 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。

5.1.4 アンケート調査の概要

今回、各機関に配布したアンケート用紙について、表 5.1 に示す。建物については、建築年及び改築年により年代ごとの空気汚染の現状について、床・壁・天井材料、及び室内の什器など情報、空調方式、外気取り入れ量、空調時間帯などの情報で、発生源及び室内濃度の検討を行うために、アンケート項目とした。また、測定日のデータとして、温湿度、居室内の人数、喫煙者数などの情報を収集し、測定結果との検討を行うこととした。

表 5.1 アンケート調査用紙

サンプラーNo.	アルデヒド	
	VOC	

建築物内のホルムアルデヒド及びVOCの全国調査アンケート用紙
厚生労働科学研究費
室内エアロゾルの性状とその評価方法に関する研究部会

1. 測定建物について

1	所在地住所	都・道・府・県		市		区	
2	名称						
3	建物面積	建築面積	m ²	延べ床面積	m ²		
4	建物階数	地上	階	地下	階		
5	建築年(改修年)	西暦	年	月	(改修年)	年	月)

2. 測定室について

1	測定室の階数	階									
2	測定室の床面積	m ²									
3	天井高	m									
4	窓方位	a. 北	b. 南	c. 東	d. 西	e. 北東	f. 北西	g. 南東	h. 南西		
5	主要な床材料	a. シート類 b. カーペット類 c. フローリング d. OAフロア									
6		e. その他()									
7	主要な壁材料	a. 塗装 b. クロス c. その他()									
8	主要な天井	a. ボード類 b. クロス c. その他()									
9	空調設備方式	a. 中央制御 b. 各階方式 c. 個別 d. その他()									
10	測定時空調使用状況	a. 常時稼働 b. 非稼働 c. その他()									
11	換気の種類	a. 定風量CAV b. 変風量VAV									
12	設計外気取入量	m ³ /h									
13	喫煙対策	a. 禁煙 b. 喫煙室設置 c. 分煙機設置 d. 特に無し									
14	ワックスクリーニング	a. 有()ヶ月前) b. 無									
15	空調時間	時 ~						時			
16	換気時間	時 ~						時			
17	勤務時間	時 ~						時			
18	主要な事務機器	コンピュータ	約	台	プリンタ	約	台	コピー機	約	台	
					その他	約	台				
19	主要な家具 (机, ソファ, 棚など)	(例 名称: 机						数: 約15台			
		(名称1:						数:)			
		(名称2:						数:)			
		(名称3:						数:)			
20	芳香剤の使用	a. 有 b. 無									
21	観葉植物	a. 有 b. 無									

3. 測定日データ

1	測定開始	2004年	月	日	時	分
2	測定終了	同日			時	分
3	居室者数	平均約 人				
4	喫煙者数	人 (喫煙対策無しの場合)				
5	窓の開放	a. 有()時~ (時まで) b. 無				
6	測定終了時温湿度	温度	°C	湿度	%	
7	天候	a. 晴れ b. 曇り c. 雨 d. その他()				

5.2 調査結果

5.2.1 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。

札幌 (20 サンプル・19 アンケート回収)

東京 (20 サンプル・18 アンケート回収)

愛知 (19 サンプル・19 アンケート回収)

大阪 (21 サンプル・21 アンケート回収)

福岡 (21 サンプル・18 アンケート回収)

合計アルデヒド及び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。

5.2.2 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5.2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5.3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5.3 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 5.2 アンケート結果及び測定結果の一覧 (その1)

社名	建設年度	居室階数	内装材料	主要な壁材料	主要な天井	空調設備方式	測定時期(使用状況)の種類	計測対象	空調時間				熱源時間			
									始	終	始	終	始	終	始	終
S-1	2000	3	4	251	251南西	b1-1	b1-1	常時稼働	200	1800	900	1800	900	1800	900	1800
S-2	1998	11	9	750	25.4北	b1-1	b1-1	常時稼働	730	-	-	-	-	800	1730	
S-3	1995	7	8	293	26.4東	c1-1	c1-1	常時稼働	650	190	650	100	845	1730		
S-4	1998	11	7	515	27.4西	b1-1	b1-1	常時稼働	800	1800	900	1700	900	1730		
S-5	1999	9	1	490	25.5南東	b1-1	b1-1	常時稼働	800	2000	800	2000	845	1715		
S-6	1997	8	4	476	24.8北	b1-1	b1-1	常時稼働	4600	1800	900	1800	800	1700		
S-7	1995	9	2	1290	26.4北	b1-1	b1-1	常時稼働	800	1800	000	1300	800	1900		
S-8	2003	9	9	876	26.4北	b1-1	b1-1	常時稼働	3700	1800	800	1830	800	1830		
S-9	1996	8	5	390	25.4西	b1-1	b1-1	常時稼働	-	-	-	-	-	-		
S-10	1998	7	7	493	23.5西	b1-1	b1-1	常時稼働	-	-	-	-	-	-		
S-11	1998	3	2	958	27.4北	b1-1	b1-1	常時稼働	700	2200	700	2200	900	1800		
S-12	2001	12	1	81	28.4北西	b1-1	b1-1	常時稼働	800	2000	800	2000	800	2000		
S-13	1995	3	2	472	25.5北	b1-1	b1-1	常時稼働	730	2200	730	2200	845	1715		
S-14	1991	11	2	503	27.4東	b1-1	b1-1	常時稼働	800	2200	700	2200	900	1730		
S-15	1998	10	3	1038	26.4北東	b1-1	b1-1	常時稼働	800	1730	800	1730	845	1715		
S-16	1997	11	7	583	27.5南西	b1-1	b1-1	常時稼働	820	1800	820	1800	900	1745		
S-17	1997	9	1	780	27.5南西	b1-1	b1-1	常時稼働	800	1715	800	1715	845	1715		
S-18	2000	4	7	203	27.5南西	b1-1	b1-1	常時稼働	3100	1800	800	1830	800	1830		
S-19	1998	10	7	924	26.4北西	b1-1	b1-1	常時稼働	2500	1800	900	1800	900	1730		
S-20	2003	3	6	1245	25.5東	b1-1	b1-1	常時稼働	800	1900	800	1900	800	1800		
T-1	2003	3	2	405	27.4東	b1-1	b1-1	常時稼働	700	2000	700	2000	900	1730		
T-2	1997	1	4	220	26.4南東	b1-1	b1-1	常時稼働	800	1800	800	1800	800	1715		
T-3	2003	1	1	43	32.4北東	b1-1	b1-1	常時稼働	800	1900	800	1900	800	1800		
T-4	2002	11	7	90	27.4西	b1-1	b1-1	常時稼働	900	1800	800	1800	800	1800		
T-5	1999	8	4	1	34.4北東	b1-1	b1-1	常時稼働	800	1900	800	2000	未記入			
T-6	2000	11	11	550	27.5南東	b1-1	b1-1	常時稼働	760	2分間稼働	760	2分間稼働	800	1730		
T-7	1998	12	7	900	27.4北	b1-1	b1-1	常時稼働	800	2200	未記入	800	1730			
T-8	2002	10	4	250	27.4北	b1-1	b1-1	常時稼働	650	1730	6	1730	800	1700		
T-9	1997	9	28	81	31.4北	b1-1	b1-1	常時稼働	1800	24分間稼働	24分間稼働	920	1800			
T-10	1997	12	21	344	27.5南	b1-1	b1-1	常時稼働	730	1930	800	1930	850	1735		
T-11	2003	1	3	401	27.5南東	b1-1	b1-1	常時稼働	800	2100	800	2100	800	2100		
T-12	2002	3	3	73	31.5西	b1-1	b1-1	常時稼働	800	1800	800	1800	800	1800		
T-13	2002	3	13	988	27.4北	b1-1	b1-1	常時稼働	11800	1600	1600	1600	1900	1800		
T-14	2002	10	22	2197	27.4東	b1-1	b1-1	常時稼働	10500	1600	1600	1600	1900	1900		
T-15	1999	4	2	980	26.4東	b1-1	b1-1	常時稼働	800	1900	800	1900	900	1900		

表 5.2 アンケート結果及び測定結果の一覧 (その2)

社名	主たる業務	主たる製品	調査対象	測定について	居住者実数	総戸数	調査年度	調査方法	調査対象	測定結果														
										測定日	地	終	人数	人数	始	終	測定	測定	測定	測定				
S-1	16	3	5	15	15	5		b測	9月14日	11:10	18:00	14-	b測	26.5	40.0	量り	51	18	69	51	28	<3	<3	
S-2	40	5	2	48				b測	9月21日	8:20	16:40	40-	b測	24.1	47.5	量り	30	12	39	9	9	<3	<3	
S-3	40	10	2	40				b測	9月13日	9:00	17:00	35-	b測	25.8	55.0	量り	21	13	12	7	5	<3	<3	
S-4	38	12	3	TV, FAX	32	58		b測	9月15日	9:45	17:10	24-	b測	25.5	28.0	量り	35	15	34	7	7	<3	<3	
S-5	70	13	2	FAX	70	50		b測	9月15日	9:00	16:00	50-	b測	26.3	40.5	量り	65	28	26	11	11	<3	<3	
S-6	150	130	1	10	130	30		b測	9月13日	9:00	17:00	50	25	b測	24	58.0	量り	29	14	40	7	7	<3	<3
S-7	100	20	2	70	30			b測	9月14日	9:00	17:00	70-	b測	26	48.0	量り	70	32	18	5	5	<3	<3	
S-8	36	4	3		45			a寄	9月14日	8:40	16:00	35-	b測	24	50.0	量り	55	14	20	5	5	<3	<3	
S-9																								
S-10	50	15	8		50	30		b測	9月21日	9:00	18:00	30-	b測	-	-	量り	71	38	30	12	10	<3	<3	
S-11	11	2	2		15	30		b測	9月14日	9:00	16:00	11	b測	25	22.0	量り	18	13	16	4	5	<3	<3	
S-12	62	4	2		67	50		b測	9月15日	9:30	17:30	55-	b測	27	46.0	量り	43	25	20	5	6	<3	<3	
S-13	17	1	2		18			b測	9月14日	11:00	19:00	10-	b測	26	30.0	量り	26	8	75	190	21	13	<3	<3
S-14	101	15	2		70			b測	9月14日	9:00	17:00	28-	b測	26.5	42.2	量り	55	290	26	3	4	<3	<3	
S-15	70	5	4		70			b測	9月16日	11:00	19:00	70	0	b測	25.1	49.0	量り	28	19	17	5	4	<3	<3
S-16	63	1	5		66	50		b測	9月14日	9:00	18:20	63-	b測	13:00	16:00	量り	34	17	12	4	4	<3	<3	
S-17	25	8	1		29			b測	9月14日	9:00	17:45	18-	b測	25	44.0	量り	33	9	23	3	4	<3	<3	
S-18	102	25	2		10	5		b測	9月15日	9:00	16:00	90-	b測	8:00	17:00	量り	23	15	39	6	7	<3	<3	
S-19	17	5	1		34			b測	9月16日	9:00	17:00	12-	b測	25.7	42.0	量り	26	22	33	8	8	<3	<3	
S-20	25	6	2		25			b測	9月14日	10:30	17:00	20	b測	25	34.0	量り	52	22	27	8	8	<3	<3	
T-1	120	10			120	50	10	b測	10月4日	9:00	17:00	80	b測	25	60.0	量り	33	17	48	10	8	<3	<3	
T-2	120	20	3		120	40		a寄	9月28日	8:30	16:30	100	b測	26	43.0	量り	50	17	23	7	4	<3	<3	
T-3	50	2	2		50			b測	9月28日	9:30	17:00	30	b測	24.3	65.0	量り	56	13	26	11	8	<3	<3	
T-4	45	5	0	7	51	5		a寄	9月28日	9:00	17:00	40	b測	25	73.0	量り	53	20	33	8	5	<3	<3	
T-5	5	1	1		7																			
T-6	5	1	1		7																			
T-7	10	1	1		9	2		b測	9月30日	9:00	18:00	8	b測	25	45.0	量り	38	12	26	7	7	<3	<3	
T-8	5	2	1		7			b測	9月28日	10:00	19:00	5	0	b測	24.1	53.0	量り	61	18	25	12	7	<3	<3
T-9	12	2	2		13	7		b測	9月28日	9:20	17:00	10	b測	25	65.0	量り	74	11	23	7	4	<3	<3	
T-10	50	10	5		60	20	5	b測	9月30日	10:30	17:00	30	b測	26	42.0	量り	49	29	25	6	5	<3	<3	
T-11	120	0	4		130	30		b測	10月7日	9:00	18:00	100	b測	22	36.0	量り	37	27	20	7	6	<3	<3	
T-12	0	0	0		2	8		b測	9月29日	9:00	16:00	2	0	b測	20.1	92.3	量り	51	10	22	6	5	<3	<3
T-13	4	2			2			b測	9月28日	11:00	17:00	10	2	b測	23.7	60.0	量り	47	27	27	7	6	<3	<3
T-14																								
T-15	53	10	1		96			b測	9月28日	9:10	16:25	45	0	b測	25	56.0	量り	49	15	43	7	5	<3	<3
T-16	30	0	3		40			b測	9月28日	9:20	16:00	8-	b測	25.4	41.3	量り	48	21	43	10	6	<3	<3	
T-17	1	1	1		15			b測	10月17日	10:00	17:00	5-	b測	24	46.0	量り	49	15	16	8	5	<3	<3	
T-18	90	4	2		100			b測	10月4日	10:15	17:10	40-	b測	23.5	54.0	量り	110	18	43	10	7	<3	<3	
T-19	250	50	6		285			b測	9月28日	10:10	17:10	250-	b測	26.5	53.0	量り	49	16	45	11	8	<3	<3	
T-20	87	5	6		87			b測	9月29日	10:00	18:00	70-	b測	25.4	63.0	量り	68	15	24	8	9	<3	<3	

表 5.2 アンケート結果及び測定結果の一覧 (その3)

建物名称	調査年度	調査月	調査日	調査時間	調査場所	測定項目	測定結果		備考
							値	単位	
A-1	2003	5	2018	27	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-2	1974	3/18	1974	31	2	287	242	木	防炎断熱材
A-3	1997	8	294	28	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-4	1998	11	110	27	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-5	2004	3	140	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-6	2000	1	207	32	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-7	1995	5	180	3	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-8	2004	4	140	27	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-9	2004	4	1094	27	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-10	1996	11	1156	28	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-11	1998	4	329	-	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-12	1995	4	444	31	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-13	2002	1	120	31	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-14	1994	2	126	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-15	2000	2	565	-	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-16	2003	10	20	28	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-17	2004	1	313	25	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-18	2002	8	112	23	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-19	1997	12	528	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-20	2002	12	900	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
A-21	1994	9	2	390	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-1	1994	9	2	613	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-3	1994	9	2	627	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-4	1994	9	2	333	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-5	1994	9	2	528	27	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-6	1994	9	3	1505	27	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-7	1994	9	4	2102	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-8	1996	9	4	216	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-9	1994	9	1	71	24	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-10	1997	4	265	24	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-11	1996	4	65	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-12	2001	3	518	27	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-13	1992	2	121	28	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-14	1993	4	190	28	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-15	1994	8	234	24	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-16	1997	8	3	48	23	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-17	1997	8	3	394	23	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-18	1997	10	9	122	25	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-19	1994	3	7	234	24	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-20	1994	3	3	1092	25	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材
O-21	2002	12	2	900	26	木	防炎断熱材	防炎断熱材	防炎断熱材

表 5.2 アンケート結果及び測定結果の一覧 (その4)

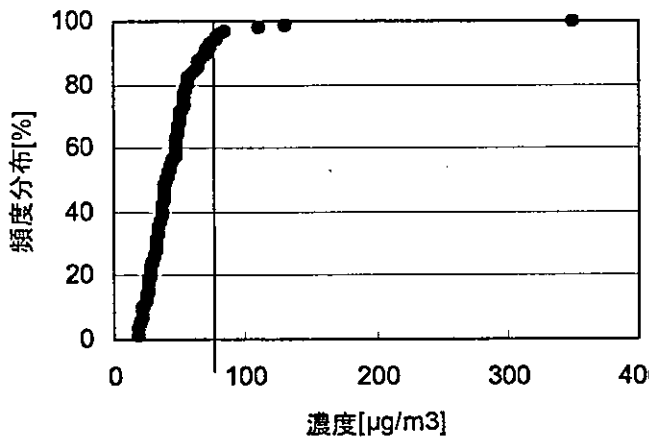
主な実施機関	主な対象	施設名称	測定について	居住者数	測定日	性別	人数	性別	測定項目	測定値	指標値	備考
環境省	コドモ・ファミリーセンター	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他
A-1	320	8	2	250	9月29日	9:10	17:02	320	20	b	263	58.4c
A-2	22	7	0	2	49	20				b	25	46.5c
A-3	14	2	1	19	15					b	26	69c
A-4	24	5	1	18						b	25.5	49c
A-5	21	4	1	28						b	25.4	60c
A-6	70	10	3	70	60					b	25.5	66.7c(世帯の人数)
A-7	7	3	1	20	18					b	24	65c
A-8	12	2	1	13						b	24	55c
A-9	3	1	1	59	15					b	27	77c
A-10	60	8	2	100						b	26	43c
A-11	40	4	1	60						b	28	55c
A-12	20	5	3	20						b	26	56.5c
A-13	80	3		80						b	23	46.5c
A-14	30	5	2	35	10					b	24.5	42c
A-15	3	2	1	6	5					b	24	62c
A-16	16	3	1	20						b	25.8	38.4c
A-17	15	2	2	14						b	25	57c
A-18	80	10	2	70	70					b	28	46.5c
A-19	38	18	3	50	30					b	28.8	35.3c
A-20	64	37	10	44						b	27.8	36.5c
A-21	60	26	4	100						b	28.8	38.5c
A-22	43	15	2	40						b	28.8	38.5c
A-23	60	1	4	78						b	26.1	39.4c
A-24	385	30	10	400						b	29.4	41.4c
A-25	28	3	2	15						b	27.6	50.8c
A-26	1	1	1	6						b	27.2	44.5c
A-27	50	5	3	12	60					b	26.5	48.6c
A-28	10	1	2	10						b	26.1	47.7c
A-29	50	5	2	50	30					b	24	47.7c
A-30	7	3	2	19	10					b	23.9	49c
A-31	9	1	1	28	12					b	26.1	52.2c
A-32	32	5	4	95						b	26.5	48.6c
A-33	5	2	4	9	4					b	28.3	56.7c
A-34	48	4	1	62	50					b	22	64.7c
A-35	11	3	2	12						b	27	46.5c
A-36	44	3	1	39						b	25.3	45.8c
A-37	80	10	5	80						b	28	46.5c

表 5.2 アンケート結果及び測定結果の一覧 (その5)

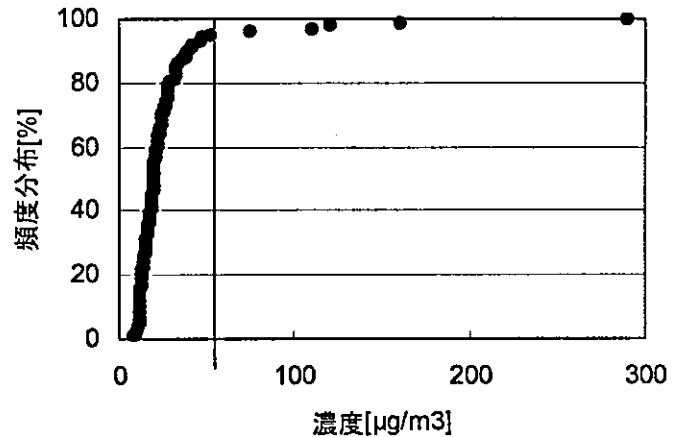
建物名称	調査年度	調査月	調査日	調査時間	調査場所	調査方法	調査結果	調査内容	調査結果	調査内容	調査結果	調査内容	調査結果	調査内容	調査結果	調査内容	調査結果	調査内容	調査結果	調査内容	調査結果	
F-1	1998	9	1	3:4	3:2	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-2	1998	11	1	6:0	2:1	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-3	1998	12	4	2:0	2:8	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-4	1998	12	1	8:2	2:9	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-5	2002	3	5	4:0	3:8	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-6	1991	8	2001	3	5	4:0	3:8	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-7	2003	2	8	6:30	2:7	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-8	2003	8	8	1:55	2:55	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-9	1994	6	5	7:0	2:8	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-10	1994	7	6	7:50	2:8	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-11	1992	7	地下	2:1	2:7	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-12	-	-	-	-	-	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-13	-	-	-	-	-	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-14	1995	3	5	2:4	2:7	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-15	2003	10	10	1:48	2:7	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-16	-	-	-	-	-	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-17	1993	11	1	9:0	-	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-18	1993	12	1	3:5	2:1	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-19	1990	9	2002	1	10	4:2	4:8	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-20	1994	11	6	4:2	2:8	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207
F-21	2003	1	14	1:48	2:7	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207	40A207

5.2.3 各物質の濃度分布

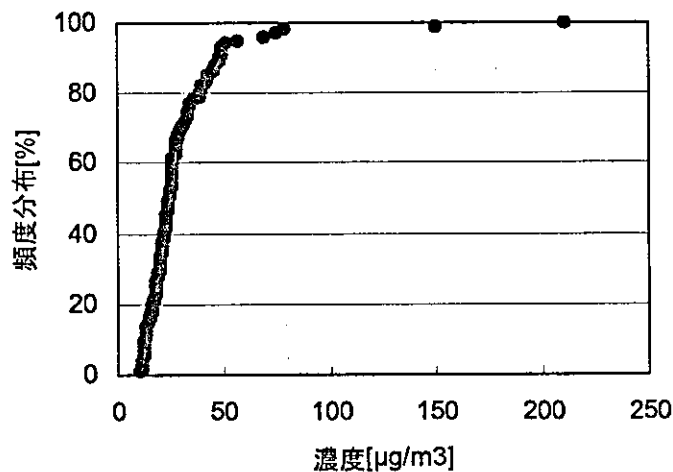
各物質の累積濃度分布について、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエンについて図 5.1 に示す。指針値を超過したのは、先にも述べたとおりホルムアルデヒドで 3 件、アセトアルデヒドで 6 件存在するが、比較的低い濃度の物件が多くなっている。通常住宅などでは、頻度分布の曲線がなだらかとなり、濃度の広範囲に広がる傾向があるが、オフィスビルでは、濃度の低い物件が多い傾向であることがわかる。



(a) ホルムアルデヒド



(b) アセトアルデヒド



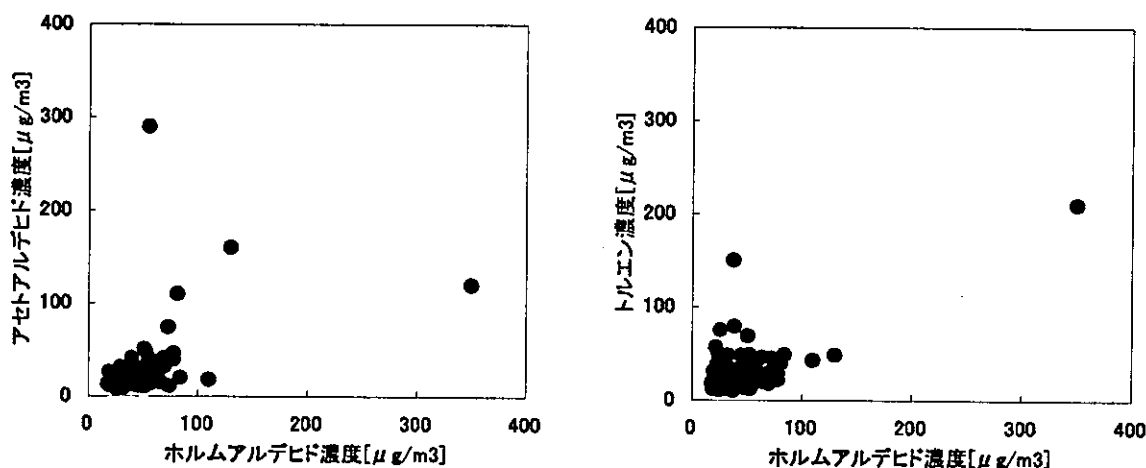
(c) トルエン

図 5.1 各物質の累積頻度

5.2.4 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 5.2 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。

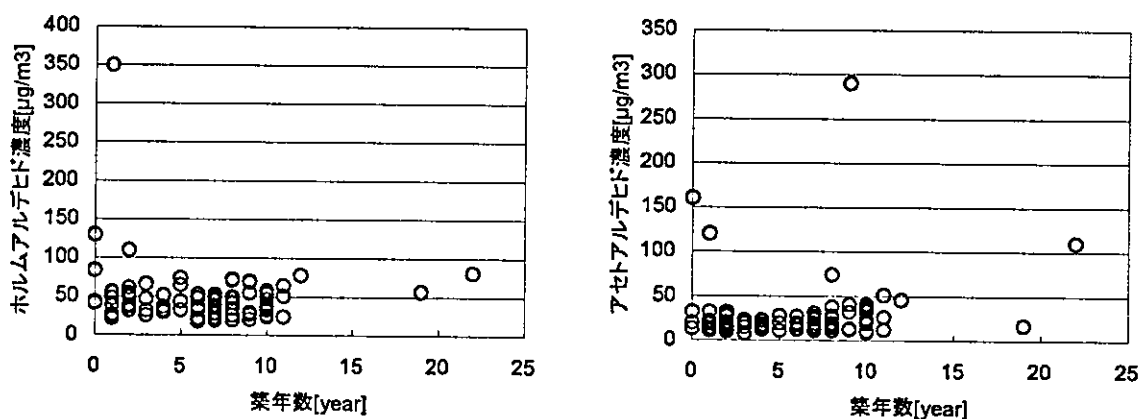


(a)ホルムアルデヒドとアセトアルデヒド (b)ホルムアルデヒドとトルエン

図 5.2 物質ごとの濃度の相関関係

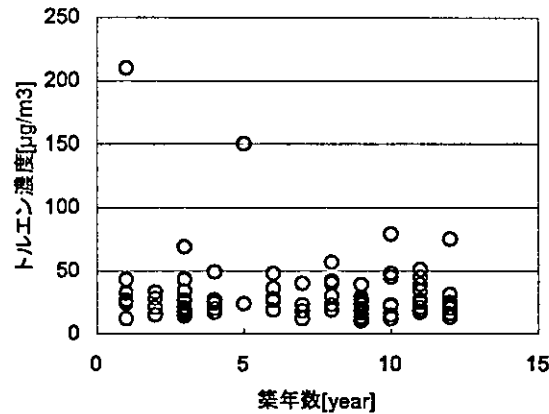
5.2.5 築年数と室内濃度の関係

図 5.3 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 5.3 築年数と各濃度の関係

5.2.6 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 5.4 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 5.4 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

5.2.7 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 5.5 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 5.5 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

5.2.8 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 5.4 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 5.4 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

5.3 まとめ

全国のオフィスビルについて、パッシブ法を用いて化学物質の空調時の濃度測定を行った。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。

(鍵 直樹)

6. 全国規模による粒子状物質及び化学物質の実測調査

本章では、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。

6.1 測定概要

(1)調査概要

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6.1に示す通りである。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6.2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： $h=870\text{mm}$ 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。測定風景については図 6.1 に示すとおりである。

(2)測定機器について

・ピエゾバランス粉じん計:KANOMAX 製、MODEL 3511

ピエゾバランス粉じん計は SPM の質量濃度 (単位： mg/m^3) を測定するための計測器である。本器は、圧電結晶素子上の粉じん質量付着量と、その振動周波数変化の量が比例関係にあることを応用したもの (=圧電結晶振動素子の周波数検出による浮遊粉じん重量測定法) で、光散乱方式とその動作原理を異とし、粉じんの質量を直接検出して空気中の粉じん重量濃度を測定するものである。

空気中の粉じん粒径は、サブミクロンオーダーより数 $10\mu\text{m}$ にわたり分布するが、本器はサブミクロンオーダーより $10\mu\text{m}$ の範囲を、インパクトを用いて分級し、この範囲の粒子を対象として計測が行われる。今回用いた測定器では、圧電結晶素子上の粉じん質量付着量と振動周波数変化量の比例関係は、 $0.005\mu\text{g}/\text{Hz}$ である。通常の 24 秒又は 120 秒の測定では、少数 2 桁目までしか測定することが出来ないが、今回はさらに詳細な測定 (少数 3 桁目まで) を行なうため、20 分 (1200 秒) の測定を行い、周波数変化量を質量濃度計算式に代入し、質量濃度を求めた。

・デジタル粉じん計:SIBATA 製、LD-3B 型

デジタル粉じん計は SPM の質量濃度 (単位： mg/m^3) を測定するための計測器である。本器は、粉じんに光を照射した際に、粉じんの物理的性質が同一条件であれば粉じんによる散乱光の量が質量濃度に比例することを利用して空気中に浮遊している粉じんの質量濃度を散乱光の強弱として間接的に測定するものである (=光散乱方式)。散乱光の強度は、粒子と屈折径に支配されるが、室内環境中に浮遊している粒子の性状は、比較的安定しているため粒子数に比例した散乱光強度が得られるとされている。散乱光強度を測定することで粒子個数が推定でき、粒子個数は粉じん濃度に比例する。濃度は、相対濃度 (CPM: Count Per Minutes) で表され、それに今回の測定では質量濃度変換係数 ($=0.0013\text{mg}/\text{m}^3/\text{CPM}$) を乗じて質量濃度を算出した。

・パーティクルカウンタ : RION 製、KR-12A

パーティクルカウンタは SPM の粒径別個数濃度 (単位： $\text{個}/\text{L}$) を測定するための計測器である。本器の動作原理は、粒子に光を照射した際に発生する散乱光強度が、その粒径と相当するという性質を用いて粒子を個別に検出し、粒径別に計数するというものである (光散乱方式)。詳細は本報告書の 3 章に譲る。今回の全国調査で使用したハンディタイプパーティクルカウンタの粒径区分は、 $0.3, 0.5, 0.7, 1.0, 2.0, 5.0\mu\text{m}$ の 6 段階で、試料流量は $2.83\text{L}/\text{min}$ である。

・検知管 : ガステック製、No.91PL、No.122P、No.127P

検知管はガス濃度を計測する際に用いられる簡易測定法の代表的なものである。ガラス

管の内部に特定のガスと反応する検知剤があり、このガス管の内部にポンプなどで対象空気を流入し、検知剤の変色した部分をガラス管に印刷された濃度目盛から読みとる。今回はホルムアルデヒド、トルエン、パラジクロロベンゼンの3種について測定を行っている。

いずれについても、流量および流入時間を設定したポンプにて空気を流入し計測する。

・ガスクロマトグラフ質量分析計：島津製作所製 GC-MS

ガスクロマトグラフ質量分析計は、対象とするガスをカラムと呼ばれる細い管内に通すことで、ガスの分子量や極性といったガス固有の特性によって分離し、それをクロマトグラフと呼ばれるスペクトルとして検知することで対象ガスの組成や量を計測するものである。空気環境の計測の際には、計測対象が空気中に含まれる微量な汚染物質であり通常これらの濃度は極めて低いこと、および測定対象中に分析機を持ち込むことが出来ないなどの理由により、通常は一度捕集管に計測対象とする空気を捕集し、管内の捕集剤に汚染成分のみを吸着させてそれを分析することが多い。今回の測定においても、Tenax 剤を捕集剤として使用し、流量および流入時間を設定したポンプにより空気を採取し分析した。

(3)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 6.3 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、

④-5,000m²未満

③-5,000m²以上 10,000m²未満

②-10,000m²以上 30,000m²未満

①-30,000m²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で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 6.4、表 6.5 に示すとおりである。

表 6.4 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。主要床材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 6.5 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 6.6～表 6.10 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 6.11 に示す。

表 6.6～表 6.10 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 6.11 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。

各調査対象建物の設備系統図を、図 6.2～図 6.6 に示す。なお、設備系統図において測定室が全て中間階のような表記になっているが、これも建物延床面積などと同様に、実測先との守秘義務で、その実測階から建物の階数を連想出来ないようにするためである。

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。