

## (2)室内濃度

2003年から2006年にかけて、東京都、大阪府、埼玉県、愛知県、岩手県、千葉県で自治体が管理する建築物を対象としたアスベストの室内濃度の調査が実施された。定量下限値は、0.2 f/L, 0.3 f/L, 0.5 f/Lであり、主に社団法人日本石綿協会の「室内環境等における石綿粉じん濃度測定方法」や環境庁告示の「石綿に係る特定粉じん濃度の測定法」が使用されていた。

日本における室内アスベスト濃度の実態調査結果について、J-Dream, 国立情報学研究所 CiNii & NII-ELS, インターネットによる検索で調査した。検索は2006年10月12日に実施した。J-Dreamでは、検索式:アスベスト\*室内\*日本語=140件のうち6件を抽出した。CiNii & NII-ELSでは、検索式:アスベスト=1325件のうち2件を抽出した。インターネットによる検索では、「室内\*アスベスト」の検索式で地方自治体の室内濃度実態報告を調査した。

日本における室内アスベスト濃度の実態調査結果を表3に示す。表3のその2は、その1の日本建築センターによる岡山市とつくば市の調査結果の詳細を示したものである。1987年から1989年にかけて、京都市、東京都、新潟県で小規模な調査が行われていた。室内アスベスト濃度の幾何平均値は0.89~2.2 f/Lの範囲であり、外気よりも室内濃度の方が高かった。特に吹き付けアスベストが使用されている場所の多いところで室内濃度が高い傾向にあった。この傾向は、入江ら(1997)が1996年に東京都で実施した調査でも同様であった。

2003年から2006年にかけて、東京都、大阪府、埼玉県、愛知県、岩手県、千葉県で自治体が管理する建築物を対象としたアスベストの室内濃度の調査が実施されていた。定量下限値は、0.2 f/L, 0.3 f/L, 0.5 f/Lであり、主に社団法人日本石綿協会の「室内環境等における石綿粉じん濃度測定方法」や環境庁告示の「石綿に係る特定粉じん濃度の測定法」が使用されていた。測定結果の大半は定量下限値未満であったが、一部の測定場所で定量下限値を超えていた。熊谷市、松戸市、市川市では、定量下限値を超えていた場所に関しては、何らかの対策を実施済みあるいは実施予定であった。

### 4.6.3 PCM法における留意点

財団法人日本建築センター(2006)によると、PCM法で計測した総繊維数濃度と分散染色法で分離したアスベスト繊維濃度では、その差は10倍以上であったと報告されている。アスベストを取り扱う労働環境の場合、浮遊粉塵中の大半がアスベストとみなされる。しかし、建築物の室内環境の場合、PCM法では、アスベスト繊維のみならず、その他の無機繊維や有機繊維を計測に含んでしまう可能性がある」と指摘している。一方、環境庁のモニタリングマニュアルのPCM法では、位相差顕微鏡と生物顕微鏡で計測された繊維数の差から、屈折率がほぼ1.5の繊維数を計測し、アスベストの繊維数(クリソタイル)としている。そのため、アスベスト繊維以外の有機および無機繊維は原則として計測には含まれない。財団法人日本建築センターの報告では、そのような計測方法は実施されていないため、PCM法と分散染色法で大きな差が計測されたと考えられる。

表3 日本におけるアスベストの室内濃度調査結果 (その1)

出典	測定時期	測定地域	建築物	測定法	定量下限値	建物数	場所	アスベスト濃度 (f/L)			アスベストの状態	>0.4超過率	>1.0超過率	
								試料数	幾何平均	最小値				最大値
重田(1988)	1987年8月27日	京都市	学校	環境庁モニタリングマニュアル(PCM)	-	1	教室	3	1.85	1.83	1.87	全て吹き付け、剥離なし		
佐藤ら(1988)	1987年9月18日 ~同年11月24日	東京都	興行場、旅館、集会場、事務所、学校、遊技場、店舗	環境庁排出抑制マニュアル(PCM)	-	20	事務室等	20	0.89	0.15	2.96	6カ所吹き付け、内3カ所剥離有り	90.0%	50.0%
入江ら(1988)	1987年7月30日 ~1988年1月12日	東京都	宗教施設、研究所、事務所、集会所、図書館、旅館	環境庁モニタリングマニュアル(PCM)	-	6	機械室、外気	20	1.04	N.D.	4.89	全て吹き付け、内11カ所剥離有り	90.0%	50.0%
鈴木ら(1989)	1987年	新潟県	-	環境庁モニタリングマニュアル(PCM)	-	5	外気	4	1	0.3	1.6	8カ所吹き付け、内2カ所剥離有り	70.0%	20.0%
三関ら(1990)	1987年10月8日 ~1989年8月24日	東京都	事務所、集会所、図書館、旅館、オフィスビル	環境庁モニタリングマニュアル(PCM)	-	5	事務室、機械室、ホール等	17	2.1	0.9	6.8	全て吹き付け、内2カ所剥離有り		
入江ら(1997)	1996年6月24日 ~同年10月24日	東京都	興行場、旅館、集会場、事務所、学校、遊技場、店舗	環境庁排出抑制マニュアル(PCM)	-	30	事務室等	30	0.67	0.1	2.23	7カ所吹き付け	73.3%	36.7%
佐藤ら(1997)	1996年6月24日 ~同年10月24日	東京都	興行場、旅館、集会場、事務所、学校、遊技場、店舗	環境庁排出抑制マニュアル(PCM)	-	26	機械室	26	0.81	0.32	3.08	25カ所吹き付け	80.8%	42.3%
日本建築センター(2006)	2006年1月~3月	岡山市 つくば市	-	低温灰化・分散染色、PCM(クリンタイトルのみ計測)	0.24または0.47本/L	14	音楽室、図書室、遊戯室等	30	0.28	0.03	1.3	18カ所吹き付け、内10カ所剥離有り	40.0%	3.3%
			体育館、便所、階段等			14	遊戯室等	22	0.16	N.D.	0.45	内10カ所剥離有り	4.5%	0.0%
			機械室			11	体育館、便所、階段等	14	0.12	N.D.	N.D.	全て吹き付け、内2カ所剥離有り	0.0%	0.0%
			外気			14	機械室	11	0.13	N.D.	0.54	全て吹き付け、内9カ所剥離有り	9.1%	0.0%
						14	外気	14	0.12	N.D.	N.D.	全て吹き付け、内9カ所剥離有り	0.0%	0.0%

ND.:50視野中1本計測されたとして幾何平均値を計算

-:記載なし

表3 日本におけるアスベストの室内濃度調査結果 (その2)

(日本建築センター, 2006)

地域	No.	場所	吹き付け使用状況	定量下限値	室内濃度(f/L)									外気濃度(f/L)	
					測定点1	測定点2	測定点3	測定点4	測定点5	測定点6	測定点7	測定点8	測定点9		
岡山市	1	階段	使用	0.47	0.18										0.47以下
	2	図書室	使用	0.24	0.09	0.24以下									0.24以下
	3	浄化槽機械室	使用	0.47	0.18	0.54									0.18
	4	音楽室	使用	0.24	0.18	0.24以下	0.24以下	0.45							0.24以下
	5	音楽室	使用、剥離有り	0.47	0.47以下	0.18									0.47以下
	6	便所	使用、剥離有り	0.47	0.47以下	0.18									0.47以下
	7	放送室	使用、剥離有り	0.47	0.35										0.18
	8	音楽室	使用、剥離有り	0.47	0.35	0.47以下	0.35								0.18
	9	遊戯室	使用、剥離有り	0.47	0.18	0.18									0.47以下
	10	体育館	使用	0.24	0.09	0.09	0.18	0.09	0.09	0.09	0.18	0.24以下	0.24以下	0.24以下	0.24以下
	11	階段	使用	0.24	0.18	0.24以下	0.18	0.24以下	0.24以下						0.24以下
	12	油圧機械室	使用、剥離有り	0.24	0.09	0.09	0.18	0.24以下	0.24以下						0.24以下
	13	ファンルーム	使用、剥離有り	0.24	0.24以下	0.24以下									0.24以下
	14	試験室	使用、剥離有り	0.24	0.24以下	0.24以下									0.24以下
つくば市	14	工具室	使用	0.24	0.18	0.09									0.24以下

\* 下線有り: 定量下限値以下であるが、50視野中1本以上計数されたもの

表3 日本におけるアスベストの室内濃度調査結果 (その3)

出典	測定時期	自治体		建築物	測定法	定量下限値 (f/L)	建物数	場所	測定結果		対策等
		都道府県	区市町村						測定数	測定結果 (f/L)	
稲沢市 (2006)	未公表	愛知県	稲沢市	学校、庁舎、病院、図書館、図書館、団地等	未公表*	0.5	40	ホール、倉庫、機械室、居室等	13	全て0.5未満	
盛岡市 (2006)	2005年11月19日 ~2006年1月12日	岩手県	盛岡市	庁舎、保育園、ポンプ場、図書館、保健センター等	未公表*	0.5	10	ホール、居室、保育室、機械室等	25	全て0.5未満	
朝霞市 (2005)	2005年8月~11月	埼玉県	朝霞市	学校	未公表	0.2	5	体育館、階段、湯沸室、トイレ等	6	全て0.2未満	
熊谷市 (2005a, 2005b, 2006)	未公表	埼玉県	熊谷市	公民館、自然の家、武道館等	未公表*	0.5	5	ボイラー室、機械室、剣道場、視聴覚室等	5	全て0.5未満	
ふじみ野市 (2006)	未公表	埼玉県	ふじみ野市	学校、庁舎、公民館、体育館、団地、保健センター等	未公表*	0.5	22	ホール、居室、階段、機械室等	48	全て0.5未満	
松戸市 (2006)	1987年度	千葉県	松戸市	市役所 学校 庁舎、公民館、学校、清掃センター等	未公表*	0.5	11	機械室 取水ポンプ室 廊下、放送室、階段、教室、体育館、機械室等	1 1 14	0.5 2.0 12カ所0.5未満 2カ所1.2, 0.8本	除去予定
市川市 (2006)	未公表	千葉県	市川市	学校	未公表*	0.5	2	機械室	2	全て0.5未満	
	2005年度			庁舎、市営住宅等	未公表**	0.5	2	機械室	3	全て0.5未満	
				学校	未公表**	0.3	28	教室、階段、廊下	30	29カ所0.3未満 1カ所0.57本	対策予定
				庁舎、体育館、市民センター、保育所、市営住宅等	未公表*	0.5	1	保育室	1	全て0.5未満	
				学校	未公表**	0.3	9	機械室、階段、住戸、保育室等	13	11カ所0.3未満 2カ所0.5, 0.6本	対策予定
				学校	未公表**	0.3	36	教室、階段、廊下	37	34カ所0.3未満 3カ所0.45, 0.68, 3.5本	対策予定
				学校、幼稚園、保育園	未公表*	0.5	13	ホール、居室、廊下、階段下足室等	24	0.5~2.2	対策済み、あるいは対策予定
				学校、市営住宅、庁舎、公民館等	未公表*	0.5	55	ホール、居室、機械室、廊下、倉庫、階段等	107	全て0.5未満	

表3 日本におけるアスベストの室内濃度調査結果（その4）

出典	測定時期	自治体		建築物	測定法	定量下限値 (f/L)	建物数	場所	測定結果		対策等
		都道府県	区市町村						測定数	測定結果 (f/L)	
伊丹市 (2005)	未公表	大阪府	伊丹市	学校、幼稚園	未公表*	0.5	44	校舎内	37	全て0.5未満	
守口市 (2005)	未公表	大阪府	守口市	団地、学校、公民館、市民開館、清掃センター等	未公表*	0.5	7	居室、機械室、屋内運動場、階段、倉庫等	21	幾何平均0.77 (最小0.5-最大2.5)	
大東市 (2006)	未公表	大阪府	大東市	学校、市民会館、福祉センター等	未公表*	0.2	8	機械室、事務室、下足室等	9	全て0.5未満	
練馬区 (2004)	2003年度 ~2004年度	東京都	練馬区	学校	PCM***	0.5	45	教室、職員室、事務室、屋内体育室、倉庫、体育館、図書室、階段、ポンプ室等	34	幾何平均0.71 (最小0.5-最大1.2)	
練馬区 (2006)	2003年度	東京都	練馬区	区民館、出張所、体育館、図書館	PCM****	0.3	31	ホール、事務室、トレーニング室、玄関前軒天等	31	17力所0.3未満 3力所0.3.0.4.0.7本 8力所0.2未満 1力所0.4本	1力所18f/Lのため再測定し、定量下限値未満を確認
	2004年度			区民館、区民ホール、文化センター、保健相談所、自然の家、体育館、図書館等	PCM****	0.3	15	ホール、事務室、和室、階段室、トレーニング室、玄関前軒天等	7	全て0.5未満	
	2005年6月2日 ~同年6月27日			区民館、区民ホール、出張所、保健相談所、自然の家、体育館、図書館等	PCM****	0.3	14	ホール、事務室、和室、階段室、トレーニング室、競技場、展示室等	21	全て0.3未満	

\* 「室内環境等における石綿粉じん濃度測定方法(社団法人日本石綿協会)」と想定される

\*\*\* 室内環境等における石綿粉じん濃度測定方法(社団法人日本石綿協会)

\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

\*\*\*\*\* 石綿に係る特定粉じん濃度の測定方法(平成12年12月27日、環境庁告示)と想定される

#### 4.6.4 アスベストの有害性および非職業性曝露に関する最近の知見について

アスベストの有害性および非職業性曝露に関する最近の科学的知見を以下に抜粋した。

出典	要約
Suzuki et al (2005)	<p>動物実験の結果より、短く太い繊維状物質の方が発がんリスクは小さいとされている。そして、長さが <math>8\mu\text{m}</math> 以上、幅が <math>0.25\mu\text{m}</math> 以下の長く細いアスベスト繊維は、悪性中皮腫を引き起こす強い発がん物質になると仮定されている。そこで、ヒトの中皮腫組織の直接的な病理組織学的検討が行われた。168名の悪性中皮腫患者から採取した肺や中皮組織から検査用サンプルを作成した。これらの組織において、10,575のアスベスト繊維(肺:4,820, 中皮腫組織:5,755 (繊維化した漿膜:1,259, 中皮腫組織:4,496))が電子顕微鏡によって確認された。これらのアスベスト繊維の外形を観察した結果を以下に抜粋した。(1)長く細い繊維の占める割合は、繊維全体の2.3%のみであった(247/10,575)。(2)調査された組織中の繊維の多く(89.4%)は、長さが <math>5\mu\text{m}</math> 以下で(9,545/10,575)、そのほとんど(92.7%)は、太さが <math>0.25\mu\text{m}</math> 以下であった(9,808/10,575)。(3)肺および中皮組織から確認されたアスベストのうち「短くて細いアスベスト繊維」と分類されたタイプのほとんどがクリソタイルであった。著者らは、短く細いアスベスト繊維が悪性中皮腫の原因になっているのではないかと結論した。このような繊維は、悪性中皮腫患者の肺および中皮組織から確認された中では主要な繊維の型であった。これらの知見は、短いアスベスト繊維のもたらす疾病リスクが小さいという立場をとることが賢明ではないことを示唆している。</p>
Magnani et al (2000)	<p>アスベストの非職業性曝露による悪性中皮腫のリスクについては十分な証拠が存在しない。著者らは、イタリア、スペイン、スイスから6地点を選び、地域住民ベースの症例対照研究を行った。情報は、215名の組織学的な確証のある患者と448名の対照被験者から収集された。アスベスト曝露については、産業衛生の専門家により、職業性曝露、家庭内曝露、環境曝露に分けて評価が実施された。家庭内曝露および環境曝露の分類は、居住歴、家庭内のアスベストの存在と使用の有無、周辺地域におけるアスベスト産業の活動状況とそこから住居への距離をもとにして実施された。</p> <p>職業性曝露を示す証拠のない53名の患者と232名の対照被験者において、家庭内曝露の確率が中程度または高い場合に、性年齢調整を行ったリスクが高かった(オッズ比 OR 4.81, 95%CI 1.8-13.1)。この曝露については、アスベストに汚染された衣類の洗濯、アスベスト素材の取り扱い、および壊れやすいアスベスト素材があることの3つの状態に相当する。高い確率で環境曝露を受ける群(アスベスト鉱山、アスベストセメント施設、アスベスト繊維、造船所やブレーキ工場から2000m以内に居住している)のORは、11.5 (95%CI, 3.5-38.2)であった。アスベスト産業からの距離が2000-5000mの間に住んでいるか、アスベストを使用した産業から500m以内の所に居住している人についてもリスクの増加が認められた。両曝露源とも強度によって量/反応のパターンが認められた。これは、家庭や一般環境における低濃度のアスベスト曝露が悪性中皮腫について無視できないリスクをもたらすことを示唆している。</p>
Morinaga et al (1989)	<p>クロシドライトとアモサイトについては中皮腫との因果関係が説明されてきたが、先行研究ではクリソタイルについては因果関係が明らかではなかった。中皮腫の発症に対して石綿の種類が重要であることを明らかにするために、中皮腫患者に対する実態調査が大阪で進められている。中皮腫患者の肺組織をエネルギー分散型X線解析装置付電子顕微鏡で観察し、石綿種と半定量的な繊維濃度を求めた。23名の中皮腫患者(胸膜21名、心膜1名、腹膜1名、男性19名、女性4名)のうち19名で石綿繊維が見つかった。角閃石系石綿は13名で見つかったが、5名の胸膜患者と1名の腹膜患者からはクリソタイルしか見つからなかった。近隣曝露によ</p>

	る 1 名の女性の胸膜中皮腫患者からは、短いクリソタイル繊維が見つかった。17 名のコントロール群のうち肺組織から石綿繊維が見つかったのは 5 名であった。著者らのデータから、確定的ではないものの、角閃石系石綿だけでなく、クリソタイルも中皮腫の発症に関係している可能性が示唆された。
高月ら(1989)	京都大学では 1987 年から 1988 年にかけて、全学的な吹き付けアスベストの使用状況の実態調査が行われた。その中で、1987 年には、教養部講義室および西部学生食堂において、吹き付けアスベストの撤去作業が行われた。その際、作業者の曝露や周辺環境への飛散防止のための撤去工事特記仕様として、作業場所のシート隔離、撤去作業従事者の呼吸用保護具と保護服の着用等の対策が講じられ、撤去前中後のアスベストの気中濃度が測定された。吹き付けアスベスト撤去後の同一室内におけるアスベスト濃度の減衰状況を調査した結果、撤去中に 1,000~2,000f/L 程度まで濃度が上昇し、1f/L 以下までの十分な減衰には 1 週間程度必要であった。

Suzuki ら(2005)は、短く細いアスベスト繊維でも悪性中皮腫のリスクがあると報告している。しかしながら、病理組織中に検出された短いアスベスト繊維の割合が大気中と同様の割合であることを考えると、必ずしも短い繊維が悪性中皮腫のリスクと関連しているとは結論できないと考えられる。また、高月ら(1989)の実測結果から明らかなように、吹き付けアスベストの撤去工事後、室内のアスベスト濃度が十分減衰するには、1 週間程度必要であった。このことは、作業場所のシート隔離等の対策が行われていたとしても、室内のアスベスト濃度が十分減衰するには、ある程度の期間が必要であり、その間は立ち入り禁止等の措置を講じなければならないことを示唆していると考えられる。

#### 参考文献

- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2001) *Asbestos*  
 Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2001) *TOXICOLOGICAL PROFILE FOR ASBESTOS*  
 Aurand, K. and Kierski, W.S. (1981) *Gesundheitliche Risiken von Asbest. Eine Stellungnahme des Bundesgesundheitsamtes Berlin* [Health risks of asbestos, A position paper of the Federal Health Office, Berlin]. Berlin, Dietrich Reimer Verlag, 1981 (BgA-Berichte, No. 4/81)  
 California Department of Health Services (1986) *Report to the Air Resources Board on Asbestos. Part B. Health Effects of Asbestos*, Epidemiological Studies Section, Berkeley, CA.  
 Consumer Product Safety Commission (1983) *Report to the U.S. Consumer Product Safety Commission by the Chronic Hazard Advisory Panel on Asbestos*, Directorate for Health Sciences, Washington, D.C.  
 Health Effects Institute-Asbestos Research (1991) *Asbestos in Public and Commercial Buildings: A Literature Review and Synthesis of Current Knowledge* (Health Effects Inst., Cambridge, MA)  
 Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (1997) *Effets sur la santé des principaux types d'exposition à l'amiante, Expertise collective*  
 International Programme on Chemical Safety (1986) *Asbestos and Other Natural Mineral Fibres*. Environmental Health Criteria 53  
 Johanson, G. (2003) *Occupational exposure limits – approaches and criteria, Proceedings from a niva course held in Uppsala, Sweden, 24–28 September 2001*, ISBN 91-7045-698-4, National Institute for Working Life, S-113 91 Stockholm, Sweden  
 Magnani, C., Agudo, A., Gonzalez, C.A., Andron, A., Calleja, A., Chellini, E., Dalmasso, P., Escolar, A., Hernandez, S., Ivaldi, C., Mirabelli, D., Ramirez, J., Turuguet, D., Usel, M. and Terracini, B. (2000) Multicentric study on malignant pleural mesothelioma and non-occupational exposure to asbestos, *British Journal of Cancer*, 83 (1), pp. 104-111  
 Morinaga, K., Kohyama, N., Yokoyama, K., Yasui, Y., Hara, I., Sasaki, M., Suzuki, Y. and Sera,

- Y. (1989) Asbestos fibre content of lungs with mesotheliomas in Osaka, Japan: a preliminary report, *IARC Sci. Publ.*, **90**, pp. 438-443
- National Research Council Committee on Nonoccupational Health Risks of Asbestiform Fibers (1984) *Asbestiform Fibers. Nonoccupational Health Risks*. National Academy Press, Washington D.C.
- National Institute for Occupational Safety and Health (1976) *Revised Recommended Asbestos Standard*, NIOSH Publication No. 77-169
- Occupational Safety and Health Administration (1994) *Occupational Exposure to Asbestos*, Federal Registers, No. 59:40964-41162
- Royal Society of Canada (1996) *A Review of the INSERM Report on the Health Effects of Exposure to Asbestos*, An Expert Panel Report prepared at the request of the Royal Society of Canada for Health Canada, Ottawa, Ontario, RSC.EPR 96-1
- Schneiderman, M.S., Nisbet, I.C.T. and Brett, M. (1981) *Assessment of risks posed by exposure to low levels of asbestos in the general environment*, Berlin, Dietrich Reimer Verlag, BgA-Bericht, No. 4/81
- Slooff, W. and Blokzijl, P. J. (1989) *Integrated Criteria Document Asbestos*, Report No. 758473013, National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven, The Netherlands
- Suzuki, Y., Yuen, S.R. and Ashley, R. (2005) Short, thin asbestos fibers contribute to the development of human malignant mesothelioma: pathological evidence, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, **208** (3), pp. 201-210
- U.S. Environmental Protection Agency (1986) *Airborne Asbestos Health Assessment Update*, EPA/600/8-84/003F. Office of Health and Environmental Assessment, Washington, DC.
- U.S. Environmental Protection Agency (2001) *Integrated Risk Information System*, No. 0371
- World Health Organization Regional Office for Europe (1987) *Air quality guidelines for Europe* World Health Organization, WHO Regional Publications, European Series No 23, Copenhagen
- World Health Organization Regional Office for Europe (2000) *Air Quality Guidelines for Europe 2nd edition.*, WHO Regional Publication, Europeans Series, No. 91, Copenhagen
- 朝霞市 (2005) 公共施設におけるアスベストの使用実態と対応策, 2005年11月28日, accessed 30 October 2006, available at: <http://www.city.asaka.saitama.jp/cgi-bin/news/article.cgi?id=998>
- 伊丹市 (2005) 『学校園 室内環境調査』の結果, 2006年10月7日, accessed 29 October 2006, available at: [http://www.city.itami.hyogo.jp/o\\_sirase/os\\_170711.html](http://www.city.itami.hyogo.jp/o_sirase/os_170711.html)
- 市川市 (2006) 公共施設のアスベスト調査結果について (健康影響), 2006年4月11日, accessed 29 October 2006, available at: <http://www.city.ichikawa.chiba.jp/env/life/asbestos/asbestos.html>
- 稲沢市 (2006) 市有施設のアスベスト含有等調査結果について, 2006年1月30日, accessed 28 October 2006, available at: [http://www.city.inazawa.aichi.jp/ka\\_annai/kankyohozen/asbesto/osirase.html](http://www.city.inazawa.aichi.jp/ka_annai/kankyohozen/asbesto/osirase.html)
- 入江建久, 吉澤 晋, 渡辺勝一郎 (1988) アスベスト汚染—その問題点と実態調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (関東), pp. 869-970
- 入江建久, 佐藤泰仁, 池田耕一, 小笠真一郎, 正田浩三 (1997) 一般建築物内アスベスト濃度追跡調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 719-720
- 大阪府環境農林水産部環境管理室 (2006) 環境大気中のアスベスト濃度の測定結果について, 2006年2月9日, accessed 28 August 2006, Available at: <http://www.pref.osaka.jp/fumin/html/08694.html>
- 環境庁大気保全局大気規制課 (1993) アスベストモニタリングマニュアル (改訂版), 33pages
- 熊谷市 (2005a) 吹付けアスベストの含有が判明した施設の室内環境濃度調査の結果等について, 2005年11月17日, accessed 29 October 2006, available at: <http://www.city.kumagaya.lg.jp/topics/oshirase/asubesityousa/index.html>
- 熊谷市 (2005b) 学校施設等におけるアスベスト調査の結果について, 2005年12月25日, accessed 29 October 2007, available at: <http://www.city.kumagaya.lg.jp/kakuka/kankyo/kankyoseisaku/oshirase/asubesityo/index.html>
- 熊谷市 (2006) 学校施設等におけるアスベスト調査の結果について (第2報: 室内環境濃度測定結果), 2005年11月17日, accessed 29 October 2008,



availableat:

<http://www.city.kumagaya.lg.jp/kakuka/kankyo/kankyoseisaku/oshirase/asubesutohoukoku/index.html>

財団法人日本建築センター (2006) 緊急に対応を必要とする研究開発等, アスベストによる健康障害対策に関する緊急調査研究, 建築物室内のアスベスト濃度指標の検討, 報告書, 99pages, 2006年3月

札幌市環境局環境都市推進部環境対策課 (2005) 平成17年度アスベスト濃度の測定, accessed 28 August 2006, Available at: [http://www.city.sapporo.jp/kankyo/taiki\\_osen/asbesto/sokutei.html](http://www.city.sapporo.jp/kankyo/taiki_osen/asbesto/sokutei.html)

佐藤泰仁, 関比呂伸, 福森信隆, 加納堯子, 齋藤勝, 秋山陽 (1988) 室内環境におけるアスベスト粉塵の実態について, 東京都立衛生研究所研究年報, 39, pp. 212-223

佐藤泰仁, 関根和美, 入江建久 (1997) 室内環境におけるアスベスト汚染の追跡調査, 東京都立衛生研究所研究年報, 48, pp. 219-226

滋賀県琵琶湖環境部環境管理課 (2006) 大気中のアスベスト(石綿)濃度の測定結果について, 県政e新聞, 2006年3月20日

重田勇夫 (1988) 吹き付けアスベストを施した室内の空气中アスベスト濃度について, 京都市公害センター年報, 9, pp. 55-57

社団法人日本作業環境計測協会 (2004) 繊維状物質測定マニュアル, 作業環境測定シリーズ No. 3, 146pages

鈴木典子, 加藤健二, 田辺顕子 (1989) 室内空气中のアスベスト濃度, 新潟理化学, 15, pp. 47-48

大東市 (2006) 本市施設の吹き付け等アスベストの調査結果について, accessed 29 October 2006, availableat:

[http://www.city.daito.osaka.jp/sec/soumu/soumu/1801tyousa\\_ekka/1801soumuka\\_tyousa\\_ekka.htm](http://www.city.daito.osaka.jp/sec/soumu/soumu/1801tyousa_ekka/1801soumuka_tyousa_ekka.htm)

高月紘, 酒井伸一, 糸川嘉則 (1989) アスベストによる室内環境汚染と削減対策について, 大気汚染学会誌, 24(1), pp. 28-36

千葉市環境規制課 (2005) 平成17年度アスベスト一般生活環境調査結果について, accessed 28 August 2006, Availableat:

[http://www.city.chiba.jp/kankyo/kankyohozen/kankyochosei/download/asbestos\\_ippanchosa\\_h17.pdf](http://www.city.chiba.jp/kankyo/kankyohozen/kankyochosei/download/asbestos_ippanchosa_h17.pdf)

新潟市市民局環境部環境対策課 (2005) 石綿(アスベスト)濃度の測定, accessed 28 August 2006, Available at: <http://www.city.niigata.niigata.jp/INFO/KANTAI/taiki/asbesto/sokutei.htm>

日本エヌユーエス株式会社 (2006) 平成17年度アスベスト緊急大気濃度調査計画策定等調査, 報告書, 2006年3月

日本建築センター (2006) 緊急に対応を必要とする研究開発等アスベストによる健康障害対策に関する緊急調査研究, 建築物室内のアスベスト濃度指標の検討, 報告書, 99pages, 2006年3月

日本産業衛生学会許容濃度等に関する委員会(2000) 発がん物質の過剰発がん生涯リスクレベルに対応する評価暫定値(2000)の提案理由, 産業衛生学雑誌, 42, pp.177-186

練馬区 (2004) アスベスト含有材使用箇所一覧(平成16年9月末現在) 学校施設, accessed 29 October 2006, available at: <http://www.city.nerima.tokyo.jp/kikaku/asbest/shisetsu.html>

練馬区 (2006) アスベスト含有材使用箇所一覧(平成18年3月末現在) 区民施設, accessed 29 October 2006, available at: <http://www.city.nerima.tokyo.jp/kikaku/asbest/shisetsu.html>

ふじみ野市 (2006) 市有施設におけるアスベスト含有材除去等の方針, 2006年2月20日, accessed 30 October 2006, available at: [http://www.city.fujimino.saitama.jp/info/detail\\_120.html](http://www.city.fujimino.saitama.jp/info/detail_120.html)

松戸市 (2006) 市有施設アスベスト調査結果と今後の対応について, 2006年7月25日, accessed 30 October 2006, availableat:

[http://www.city.matsudo.chiba.jp/cgi-bin/odb-get.exe?WIT\\_template=AC020000&WIT\\_oid=icityv2::Contents::6469](http://www.city.matsudo.chiba.jp/cgi-bin/odb-get.exe?WIT_template=AC020000&WIT_oid=icityv2::Contents::6469)

三関元, 南野脩, 入江建久, 池田耕一, 吉澤晋, 渡辺勝一郎, 内藤順夫 (1990) 室内環境におけるアスベスト汚染調査, 第9回空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会, pp. 87-90

盛岡市 (2006) 市有建築物吹き付けアスベスト調査, accessed 29 October 2006, available at:

<http://www.city.morioka.iwate.jp/05kankyo/kankyo/kankyo/asbestos/>

守口市 (2005) 市有施設の吹き付けアスベスト等の空気環境測定の結果報告, accessed 29 October 2006, available at: <http://www.city.moriguchi.osaka.jp/contents/imagasubesuto.html>

#### 4.7 東京都におけるアスベスト対策

##### (1) 東京都アスベスト対策大綱の策定

東京都では、アスベスト使用の社会問題化を背景に、都としての統一的対応を図るため、昭和62年8月、関係9局による「アスベスト問題連絡会」を設置し、アスベスト対策を推進してきた。

##### 【主な施策例】

- ① 建築物内の吹付けアスベストの処理を進めるために、昭和62年9月に「都立施設におけるアスベスト除去等の暫定処理方針」を策定し、翌月には都立施設における吹付けアスベストの使用実態調査を行った。
- ② また、昭和63年5月には、工事を安全適正に実施するために「吹付けアスベストの処理及び工法の選択に関する要領」を作成した。
- ③ さらに、アスベストによる健康被害と環境影響を未然に防止するための対策を積極的に進めるため、平成元年5月に、都におけるアスベスト対策の基本方針を示した「東京都アスベスト対策大綱」を策定した。大綱の基本方針は、都自らが実行可能なノン・アスベスト化への事業を率先して実施することにより、その先導的な役割を果たしていくと同時に、民間等へも使用抑制の協力を要請するものである。

##### (2) 大綱に基づく施策の推進

東京都アスベスト対策大綱を受け、平成元年7月に、民間などの建築物に使用されている吹付け材からのアスベスト繊維の飛散による健康被害を防止し建築物内の良好な室内環境の保持を図るため「吹付けアスベストに関する室内環境維持管理指導指針」を策定した。

平成3年には、保健所等において住民からのアスベストに関する健康相談に対応するためのマニュアルである「アスベストの基礎知識と指導相談マニュアル」を作成した。

建物解体時における飛散防止対策としては、平成元年に「建築物の工事に伴うアスベスト飛散防止対策指導指針」が、その翌年には「建築物の工事に伴うアスベスト飛散防止対策指導要綱」が策定された。この内容は、平成6年の「東京都公害防止条例（現在の環境確保条例）」の改正に伴い、条例化されることとなった。さらに、平成9年に「建築物の解体等に係るアスベスト飛散防止対策マニュアル」が策定され、平成16年10月のアスベスト製品の一部を除いた製造・使用禁止措置に対応して一部改正が行われた。

##### (3) 平成17年7月以降の対応

平成17年6月に、アスベスト製品製造工場従事者等の石綿による健康被害問題が報道されて以降、都に対しても事業所や一般都民からのアスベストに関する相談が相次いだ。これに対応し、都は関係7局から成る「東京都アスベスト対策推進会議」を開催し、各局が行う当面の対応について、平成17年7月29日に「東京都のアスベスト対策」としてプレス発表した。その後、各省庁より次々と要請される各種施設のアスベスト施工状況調査に対応するとともに、都府施設に対する独自のアスベスト調査「都府施設における飛散性石綿含有材料のフォロー調査」を行い、平成17年10月20日に結果を公表した。

また、平行して、民間施設管理者に向けたアスベスト調査手法の解説冊子「建築物アスベスト点検の手引き」（平成17年9月20日作成）や都民向けパンフレット「しっていますか？

アスベスト」(平成17年9月27日作成)及び都民のアスベストに関する疑問に答えるためのFAQ「アスベストQ&A」(随時更新)を発行した。

保健衛生関連では、マスコミ報道に不安を憶えた都民や、過去にアスベスト産業に従事していた労働者やその家族などから寄せられるさまざまな疑問、健康不安、法的手続きに答えるため、新しい知見を元に「アスベストの基礎知識と指導マニュアル」改訂を行い「平成18年版」として発行した。

#### (4)「吹付けアスベスト等に関する室内環境維持管理指導指針」と特定建築物に対する指導

平成元年7月策定の「吹付けアスベストに関する室内環境維持管理指導指針」に基づき、都が所管する特定建築物に対し、建築物衛生法に基づく立入り検査時や講習会等を通じて、吹付けアスベストの適切な維持管理指導を行ってきた。指針は、平成17年7月の「石綿障害予防規則」施行に伴い、一部改正が行われ、「吹付けアスベスト等に関する室内環境維持管理指導指針」として平成17年9月に施行された。

指針の内容は、昭和62年に旧環境庁及び旧厚生省共管による通知「建築物内に使用されているアスベストに係る当面の対策について」を受けており、「すぐに除去対策を講ずるべきである」という立場ではなく、吹付け材が安定しており、使用者等が被爆するおそれの少ないものについては日常の点検報告により安全性を担保しようというものである。

平成18年末現在、都が管轄する約3,000施設のうち、およそ20%のビルでアスベストの吹付け施工が残されている。そのうち半数以上のビルにおいて、封じ込め・囲い込みの処理を行っておらず、指針に基づいた日常点検によって安定状態の確認を行っており、「指針」の継続した普及啓発と行政指導が求められている。

20年に及ぶ指導の結果、さすがに事務所天井や壁面など使用者が直接暴露するような状態で残されているものは見られなくなった。しかし、機械室内や天井内などメンテナンス従事者が触れるような場所の吹付けアスベストは、依然存在する。そのような場所はダクトや配管・ケーブルが込み合っており、除去や封じ込め施工も難しく、今後も長期に亘って放置される可能性が高い。施工のタイミングを掴み辛く、万一、劣化・飛散が明確となっても即時対応が躊躇されるおそれがある。現実に即した実務対応策の早期の明確化が望まれるところである。

## 5. まとめ

イギリス、オーストラリア、ニュージーランド、アメリカ、フランス、イタリアの情報を主に得た。イギリスでは健康安全局(HSE)が2002年に職場のアスベスト管理規則を定めていた。これは、職場の建物のアスベストを安全に管理するために事業主がとるべき手段を詳細に定めた法律である。事業主および職場の建物について責任をもつ者の義務として、アスベストの所在を特定する義務、材料のリスク評価やリスク管理等が規定されている。イギリス健康安全局の管理規則には、建物のアスベストを管理するうえで最も包括的かつ具体的なアプローチが規定されていた。

オーストラリアの国立労働安全衛生委員会およびニュージーランド労働省が労働環境を対象とした建築物におけるアスベストの管理に関するガイドラインを提供していた。こ

のガイドラインでは、有害性の確認段階、リスク評価段階、管理段階が明記されているが、法的要件を示すものではない。いずれも達成可能な最も低い曝露濃度に削減すべきとされている。

アメリカでは建築物の維持管理について、環境保護庁が、「建築物におけるアスベスト含有材料の管理指針」、「現場におけるアスベスト管理：アスベスト含有材料の維持管理計画に関する建物所有者用ガイド」等のガイドブックを提供し、管理者の自主的な取り組みを促進していた。アメリカでは非職業性曝露の環境基準や建築物においてアスベスト含有材料の改善を要求する規制は制定されていない。

フランスでは労働社会問題省が「建築物におけるアスベスト曝露に関連した医学的危険性に対する一般住民の保護」という法令 Decree No. 96-97 を 1996 年に制定していた。この法令は 2001 年に改正され、維持管理に関するところでは、アスベスト粉塵の汚染レベルが 5 本/L を超えた場合に建物の所有者はアスベストの封じ込めや削減のための作業を 36 ヶ月以内に実施しなければならないこと、この作業期間中は居住者の曝露を削減するために適切な測定を実施し、可能な限り低いレベルに維持しなければならないことなどが規定されている。つまり、フランスでは法令で建築物における室内管理基準値と具体的な対策が規定されていた。

イタリアでは衛生省が「建築物における除去または補修作業等のための技術指針」に関する法令 Decree Ministerial 6/9/1994 を 1994 年に制定していた。この法令では、建築物におけるアスベストの除去あるいは補修後の汚染指針値 20 f/L (位相差顕微鏡) または 2 f/L (走査型電子顕微鏡)、アスベストの除去あるいは補修エリアの外部区域のモニタリング時の警告値 50 f/L が定められていた。

諸外国における一般環境中の室内アスベスト濃度の指針値または基準値を調査した。フィンランド、ノルウェー、韓国で指針値が提示されていたが、具体的な措置の基準は明記されていなかった。ノルウェーの推奨レベル、フィンランド建築基準法の設計指針値は「ゼロ」であり、基本的には建築物にアスベスト含有建材が使用されないことが設計上必要とされていると考えられる。フィンランド社会保健省のガイドライン、ノルウェーの現実的なガイドライン、フランスの室内基準値では、1.0 f/L から 10.0 f/L の間で室内濃度が定められていた。主にこれは、室内アスベスト濃度の計測精度上において、検出限界値と指針値との間に相応の差がないと、室内濃度の管理が困難になるからである。これらの諸外国の指針値は、このような計測精度上の信頼性が考慮された値となっている。

諸外国におけるアスベストの有害性に関する評価文書および日本における室内アスベスト濃度の実態報告を調査した。1987 年に WHO 欧州事務局が実施した評価結果および米国環境保護庁が 2001 年に総合リスク情報システム(IRIS)で公表した評価結果が最も包括的に既往の研究をレビューしたものであった。これらの評価結果に基づく、喫煙の影響を除外し、肺がん、悪性中皮腫のリスクを相加した 10 万分の 1 の生涯過剰発がんリスクによる気中濃度のガイドラインを試算すると、0.04~0.4 f/L であった。

最近の地方自治体による建築物の室内濃度の実態調査において、定量下限値は、0.2 f/L、0.3 f/L、0.5 f/L が使用されていた。つまり、気中濃度ガイドラインの試算値の上限である 0.4 f/L と比較すると、これらの定量下限値との差はわずか、あるいは定量下限値が上回っており、0.04~0.4 f/L の値を気中濃度のガイドラインとして利用することは実質的に困難

である。しかしながら、これらの実態報告の大半は定量下限値未満であり、定量下限値を超えていた場所に関しては、何らかの対策を実施済みあるいは実施予定であった。定量下限値未満であれば、おおよそ受け入れ可能な発がんリスクレベルであると判断することが可能である。従って、いくつかの自治体ですでに実施されているように、これらの定量下限値を超えた場合、アスベスト建材の除去や封じ込め等の対策が必要と判断することは、アスベストによる健康影響を未然に防止するための対策として適切であると考えられる。

## 6. 結論

諸外国におけるアスベストに関連する建築物の維持管理、アスベストの有害性に関する評価文書等の文献調査を行った。イギリスのアスベスト管理規則には、建物のアスベストを管理するうえで最も包括的かつ具体的なアプローチが規定されていた。フランスでは法令で建築物における室内管理基準値と具体的な対策が明記されていた。アメリカでは建築物の維持管理に関するガイドブックを提供し、管理者の自主的な取り組みを促進していた。アスベストの発がんリスクに基づいたリスク評価を行った結果、室内濃度測定で定量下限値を超えた場合にアスベスト建材の除去や封じ込め等の対策が必要と判断することは、アスベストによる健康影響を未然に防止するための対策として適切であると考えられた。今後、我が国においても、アスベストに関連した建築物の維持管理に関わるスキームを作成し、それに基づいた取り組みを進めていく必要があると考えられる。

資料6. 小規模建築物における居住環境の維持管理に関する研究

## V 小規模建築物における居住環境の維持管理に関する研究

### 1. 研究目的

延床面積が 3,000 m<sup>2</sup>未満の小規模建築物は、建築物衛生法第 4 条第 3 項に維持管理に関する努力義務が規定されてはいるが、法的規制ではないため特定建築物とは異なった維持管理状況となっていることが懸念される。

給水設備面では、受水槽の有効容量が 10 m<sup>3</sup>を超えている施設の場合には、水道法に基づく簡易専用水道に該当するため、維持管理は比較的良好に行われているものと考えられる。一方、簡易専用水道に該当しない給水設備や法的規制がない空調設備、排水設備、廃棄物保管設備、ねずみ衛生害虫の生息状況などの維持管理状況及び室内空気環境については、その実態は現在まであまり調査されていない。

このため、本研究では、小規模建築物の衛生的環境の実態を調査し、小規模建築物に特有の問題点を抽出する。

### 2. 方法

初年度は、延床面積が 3,000 m<sup>2</sup>未満の小規模建築物 5 件について冷房期の実態調査を病院等と同様の手法により実施した。2 年目は、季節別による室内環境の差を把握するために、同じ建物で暖房期の空気環境測定を実施し、総合的に小規模建築物の衛生的環境についてのその問題点を抽出した。

#### 2.1 測定概要

##### 2.1.1 施設の概要

###### ①測定概要および測定日程

測定概要および測定日程を表 2-1-1 に示す。なお、12 月の測定では、建物 A の全ての測定地点において前年測定時より、什器の配置換え、室内の改修及びテナントの変更が行われており、室内の状況が異なっていた。その他の建物については、変更はなかった。

表 2-1-1 測定概要および測定日程

施設名	所在地	竣工[年]	延べ床面積[m <sup>2</sup> ]	主用途	規模	連続測定	移動測定	外気測定	調査日	天候
A	文京区	1,975	2,700	事務所	B1~5F	2F	2,4,1F	駐車場	2007/10/3	曇り
									2008/12/8	晴れ後曇り
B	文京区	1,981	2,900	事務所	3F	2F	2,3F	駐車場	2007/10/5	晴れ
									2008/12/9	曇り
C	新宿区	1,983	940	倉庫	8F	7F	7,8,6F	倉庫	2007/10/11	曇り
D	千代田区	1,986	2,600	事務所	8F	5F	5,4,3F	駐車場	2007/10/12	曇り
									2008/12/17	雨
E	中央区	1,961	2,300	事務所	1~8F	8F	8,3,2F	玄関前	2007/10/19	曇り
									2008/12/19	晴れ

###### ②測定対象室の概要

測定対象室の概要を表 2-1-2 に、各施設の測定室の空調設備概要は表 2-1-3 に示す。建物 A、B、C については、各階に外調機を有しており、居室内に空気を送り込み、廊下等から還気する方式である。建物 D は、全熱交換器が部屋についているが、電源の入っている箇所と入っていない箇所があった。建物 E については、空調機としての換気設備はなく、排気用の換気扇又はトイレからの排気のみであった。

表 2-1-2 各ビルの測定室概要

測定場所		床面積(m <sup>2</sup> )	天井高(m)	容積(m <sup>3</sup> )	喫煙室の有無 (喫煙室面積)
A	下階 (1F)	135.9	2.7	366.9	有 (8.17m <sup>2</sup> )
	中階 (2F <sup>*</sup> )	182.4	2.5	456.0	無
	上階 (4F)	248.5	2.5	621.3	無
B	下階 (2F <sup>*</sup> )	392.8	2.4	942.7	無
	上階 (3F)	278.8	2.4	669.1	無
C	下階 (6F)	253.4	2.4	608.2	無
	中階 (7F <sup>*</sup> )	251.2	2.4	602.9	無
	上階 (8F)	86.3	2.4	207.1	無
D	下階 (3F <sup>*</sup> )	289.4	2.65	766.9	無
	中階 (4F)	289.4	2.65	766.9	無
	上階 (5F)	289.4	2.65	766.9	無
E	下階 (2F)	175.3	2.5	438.3	無
	中階 (3F)	175.3	2.5	438.3	無
	上階 (8F <sup>*</sup> )	175.3	2.5	438.3	無

\* : 定点連続測定場所

表 2-1-3 測定室の空調設備概要

測定場所	設計給気量(SA) [m <sup>3</sup> /h]	設計外気量(OA) [m <sup>3</sup> /h]	空調方式	フィルタ	加湿器	測定場所の 換気種類	
A	下階 (1F)	—	—	温熱: OAHU 換気: OAHU	NoData NoData	— —	第二種換気
	中階 (2F <sup>*</sup> )	4080	320	温熱: OAHU 換気: OAHU	NoData NoData	— —	第二種換気
	上階 (4F)	—	—	温熱: OAHU 換気: OAHU	NoData NoData	— —	第二種換気
B	下階 (2F <sup>*</sup> )	3360	3360	温熱: PAC 換気: OAHU	— 高性能フィルタ (比色法65%)	— 加湿器7.1L/h	第二種換気
	上階 (3F)	—	—	温熱: PAC 換気: OAHU	— 高性能フィルタ (比色法65%)	— 加湿器7.1L/h	第二種換気
C	下階 (6F)	NoData	NoData	温熱: PAC 換気: OAHU	NoData NoData	— NoData	第二種換気
	中階 (7F <sup>*</sup> )	NoData	NoData	温熱: PAC 換気: OAHU	NoData NoData	— NoData	第二種換気
	上階 (8F)	NoData	NoData	温熱: PAC 換気: OAHU	NoData NoData	— NoData	第二種換気
D	下階 (3F <sup>*</sup> )	1250	1250	温熱: PAC 換気: HEX	ロングライフフィルタ —	気化式 —	第一種換気
	中階 (4F)	NoData	NoData	温熱: AC 換気: HEX	ロングライフフィルタ —	気化式 —	第一種換気
	上階 (5F)	NoData	NoData	温熱: AC 換気: HEX	ロングライフフィルタ —	気化式 —	第一種換気
E	下階 (2F)	—	—	温熱: AC 換気: —	NoData —	— —	自然換気
	中階 (3F)	—	—	温熱: AC 換気: —	NoData —	— —	自然換気
	上階 (8F <sup>*</sup> )	NoData	NoData	温熱: AC 換気: FAN	NoData NoData	— —	第三種換気

\* : 定点連続測定場所

### 2.1.2 測定項目と方法

病院等と同様の手法を用いて、表 2-1-1 に示したフロアで午前及び午後に測定を行う移動測定と建物毎に 1ヶ所で連続測定を行った。浮遊微生物と換気回数は連続測定場所でのみ実施した。また、IMD を用いて浮遊微生物粒子の連続モニタリングも行った。



### 2.1.3 立入調査

特定建築物では建築物衛生法第 11 条第 1 項に基づき行政による立入検査が実施されているが、小規模建築物においてもそれに準じて、空調設備や給排水設備などの維持管理状況の現場調査を実施した。具体的には、東京都が特定建築物に対する立入検査時に使用しているチェック表を用いて判定を行った。判定基準は「完備・良好」は 2 点、「一部不備・不十分」は 1 点、「不備・不良」は 0 点とし点数化した。なお、「該当設備・項目がない」場合は－（点数化しない）とした。

## 3.結果

### 3.1 移動測定結果

#### 3.1.1 温度・湿度・気流

温度、相対湿度の測定結果を図 3-1-1 と図 3-1-2 に示す。なお、図中の事務所 1 は連続測定場所、事務所 2 と事務所 3 は移動測定場所の記載順を示す（以後同）。

暖房期の温度は平均 24℃であり設定温度に対して比較的高めであった。一方、相対湿度は 7 割の測定点（19/28）において、40%未満であった。冷房期は多くの測定場所で、平均 27℃で、冷房期の相対湿度は C の事務所 1 で 37%、E の事務所 2 で 39%（共に午後）を除き 40～70%の範囲内であり概ね良好であった。暖房期における基準値を満たさなかった結果を表 2-2-1 に示す。相対湿度が基準を満たしている場合は、天候が雨だったことによるものと考えられ、天候によっては他の建物と同様に低湿度となる可能性がある。

気流速度は、全て基準値の 0.5m/s 以下であり概ね良好であった。

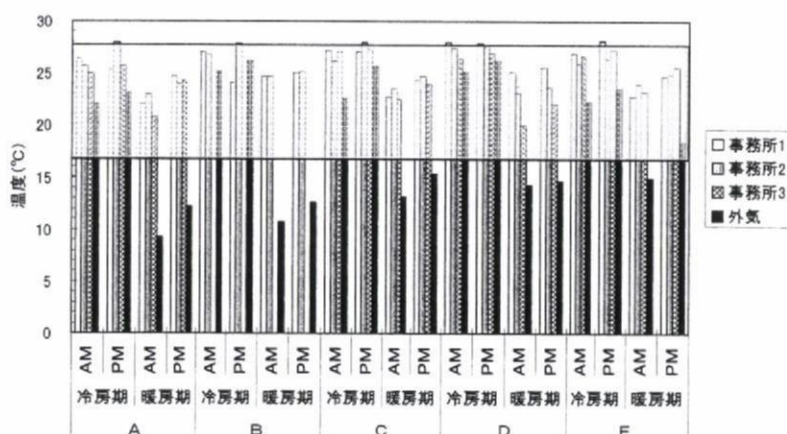


図 3-1-1 温度

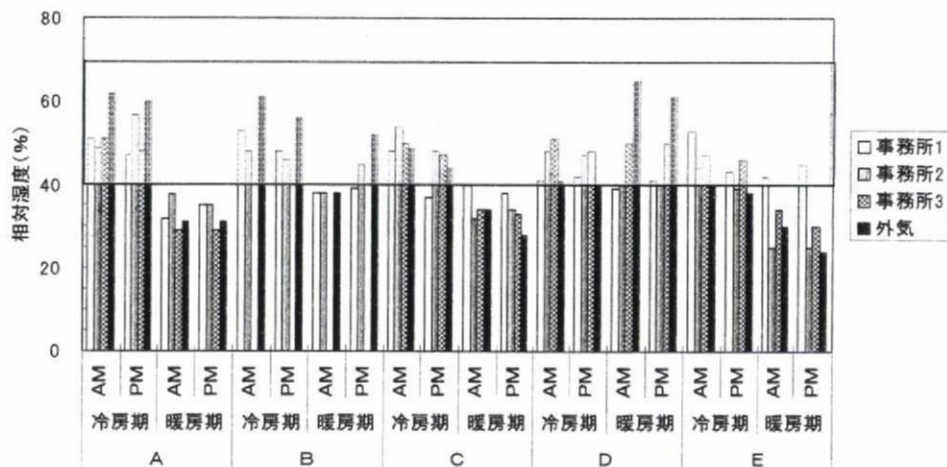


図 3-1-2 相対湿度

表 3-1-1 相対湿度の基準超過場所

施設	時期	場所	時間	室内温度 (%)	外気温度 (%)	天候
A	暖房期	事務所3 (1F)	AM	29	31	晴れ
			PM	29	31	
		事務所1 (2F)	AM	32	31	
			PM	35	31	
B	暖房期	事務所2 (4F)	AM	38	31	曇り後雨
			PM	35	31	
		事務所1 (2F)	AM	38	38	
			PM	39	52	
C	冷房期	事務所1 (7F)	AM	37	44	曇り
			PM	37	44	
	暖房期	事務所3 (6F)	AM	34	34	晴れ
			PM	33	28	
		事務所1 (7F)	AM	38	28	
			PM	38	28	
D	暖房期	事務所2 (8F)	AM	32	34	晴れ
			PM	34	28	
		事務所3 (5F)	AM	39	65	
			PM	39	38	
E	暖房期	事務所3 (2F)	AM	34	30	晴れ
			PM	30	24	
		事務所2 (3F)	AM	25	30	
			PM	25	24	

### 3.1.2 浮遊粉じん濃度

図 3-1-3 に午前と午後における浮遊粉じん濃度の測定結果から求めた平均値を示す。浮遊粉じん濃度は全て基準値の  $0.15\text{mg}/\text{m}^3$  以下であった。季節別には、建物 C 及び E については、暖房期の方が値が低かったが、外気濃度も同様であることから、外気の影響を受けているものと考えられる。

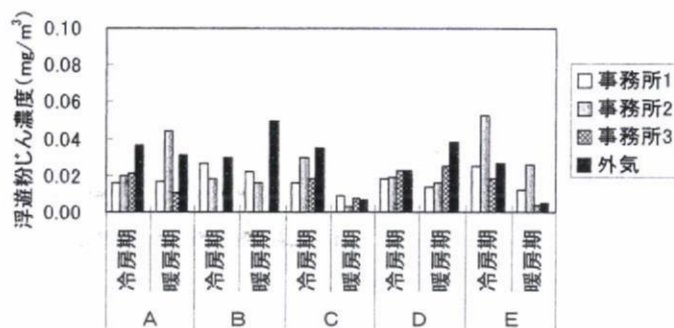


図 3-1-3 浮遊粉じん濃度

### 3.1.3 一酸化炭素、二酸化炭素濃度

図 3-1-4 に午前と午後における一酸化炭素及び二酸化炭素濃度の測定結果から求めた平均値を示す。CO 濃度は全て基準値の 10ppm 以下であった。CO<sub>2</sub>濃度は冷房期で 50% (7/14)、暖房期で 71% (10/14) の測定場所で建築物衛生法の管理基準を超過していた。詳細な結果を表 2-2-2 に示すが、窓開けも行われない暖房期は換気不足による CO<sub>2</sub>濃度の上昇が認められた。参考に換気回数の測定結果を表 2-2-3 に示す。前回の冷房期においては、建物 B 及び D においては窓開け換気が行われていたことから、換気回数はある程度保たれていたが、今回の暖房期では窓開けもされず、空調機による換気となり、換気回数は軒並み低下した。特に建物 D は全熱交換器を有しているが、部屋の半分の領域では手元のスイッチが入っていないこと、建物 E は自然換気となっていることによる影響もある。

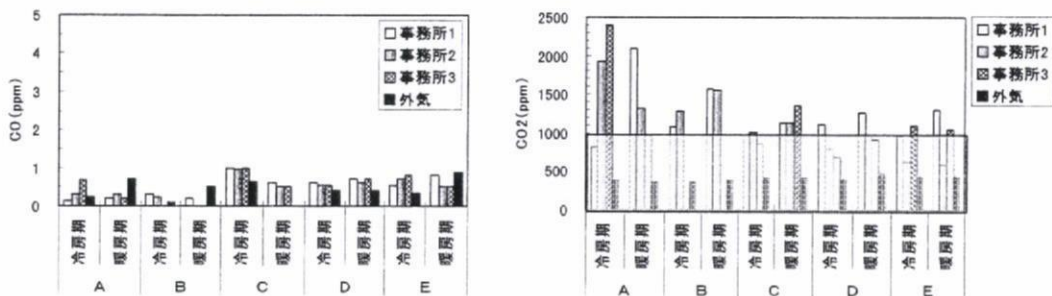


図 3-1-4 一酸化炭素、二酸化炭素濃度

表 3-1-2 二酸化炭素濃度の基準超過場所

施設	時期	場所	部屋面積 (㎡)	室内CO <sub>2</sub> (ppm)	外気CO <sub>2</sub> (ppm)	平均在室 (人)	(㎡/人)	換気設備	
A	冷房期	事務所3 (1F)	136	2,400	390	50	3	OAHU	
		事務所2 (4F)	249	1,900		24	10		
	暖房期	事務所1 (2F)	182	2,100		39	5		
		事務所2 (4F)	249	1,320		18	14		
B	冷房期	事務所1 (2F)	393	1,080	370	30	13	OAHU	
		事務所2 (3F)	279	1,290		14	20		
	暖房期	事務所1 (2F)	393	1,580		400	16		25
		事務所2 (3F)	279	1,560		12	23		
C	冷房期	事務所2 (8F)	86	1,020	430	50	2	OAHU	
		事務所3 (6F)	253	1,350		31	8		
	暖房期	事務所1 (7F)	251	1,130		420	24		10
		事務所2 (8F)	86	1,130		7	12		
D	冷房期	事務所1 (5F)	289	1,120	400	20	14	HEX	
	暖房期	事務所1 (5F)	289	1,260		25	12		
E	冷房期	事務所3 (2F)	175	1,090	440	4	44	換気扇	
	暖房期	事務所3 (2F)	175	1,050		9	19		
		事務所1 (8F)	175	1,290		11	16		

表 3-1-3 各定点測定事務室における換気回数

冷房期		回/h				
	A	B	C	D	E	
午前	1.20	-	1.01	1.13	2.17	
午後	0.88	1.86	0.97	1.22	2.53	
平均	1.04	1.86	0.99	1.18	2.35	

暖房期		回/h				
	A	B	C	D	E	
午前	0.70	0.47	0.82	0.62	0.63	
午後	0.73	0.54	1.00	0.70	0.67	
平均	0.72	0.51	0.91	0.66	0.65	

### 3.1.4 ホルムアルデヒド濃度

図 3-1-5 にホルムアルデヒド濃度の測定結果を示す。捕集および分析は建築物衛生法の標準測定法（DNPH-HPLC 法）に則り実施した。室内のホルムアルデヒド濃度は全て基準値の  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下であった。図 3-1-6 に冷房期及び暖房期におけるホルムアルデヒド濃度について示す。表 3-1-3 で示したように暖房期には換気回数が減少しているが、ホルムアルデヒド濃度は若干低下した傾向となった。いずれにせよ、本調査建物におけるホルムアルデヒド濃度は基準値に比べ低い濃度となった。

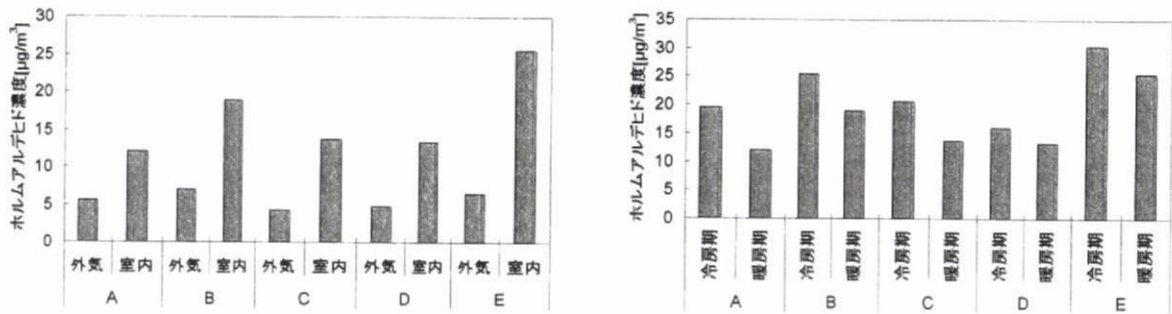


図 3-1-5 各建物のホルムアルデヒド濃度 図 3-1-6 冷房期及び暖房期ホルムアルデヒド濃度

### 3.2 定点連続測定結果

表 3-2-1 に暖房期における連続測定箇所での在室者数を示す。建物毎に各階の床面積は同等であるが、在室者数は大きく異なっていることがわかる。

表 3-2-1 各建物における在室者数と情報機器数

測定日	場所	時刻	PC (台)	プリンタ (台)	在室者数 (在室者+測定者)	
12月8日	建物A	1F 午前 10:30	20	4	9+5	
		1F 午後 14:30			11+5	
		2F 午前 10:30	46	2	34+5	
	12月9日	建物B	2F 午後 14:30			40+5
			4F 午前 10:30	35	4	18+5
			4F 午後 14:30			11+4
12月15日		建物C	2F 午前 10:30	39	3	16+5
			2F 午後 14:30			11+5
			3F 午前 10:30	20	10	10+5
	12月17日	建物D	3F 午後 14:30			11+4
			6F 午前 10:30	30	2	20+5
			6F 午後 14:30			27+5
12月19日		建物E	7F 午前 10:30	12	2	21+5
			7F 午後 14:30			18+5
			8F 午前 10:30	7	9	6+4
	12月17日	建物D	8F 午後 14:30			6+5
			3F 午前 10:30	15	3	6+5
			3F 午後 14:30			5+5
12月17日		建物D	4F 午前 10:30	12	1	6+5
			4F 午後 14:30			2+5
			5F 午前 10:30	51	5	22+5
	12月19日	建物E	5F 午後 14:30			18+8
			2F 午前 10:30	11	2	8+3
			2F 午後 14:30			8+2
12月19日		建物E	3F 午前 10:30	18	2	7+4
			3F 午後 14:30			7+2
			5F 午前 10:30	14	3	6+5
	12月19日	建物E	5F 午後 14:30			6+5

図 3-2-1 及び図 3-2-2 に外気の気温及び相対湿度の経時変化を示す。建物 B の測定日午後及び建物 D の終日については雨であった。全体を通して気温は低く、雨の時間帯及び日以外は低湿度であった。特に日中気温が上昇した建物 E の測定日は相対湿度がかなり低い傾向が見られた。

図 3-2-3 に室内の気温の経時変化を示す。多くの建物で徐々に高くなる傾向が見られ、またその温度も  $26^\circ\text{C}$  あるいはそれ以上となっていた。通常、空調の自動制御が適切に行わ