

表 10 自覚症状と濃度との関係（居間）

No	家での症状	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	アセトン
1	頭が重い			
2	頭が痛む			
3	頭がぼーっとする			
4	吐き気がする			
5	顔がほてる			
6	よった感じがする			
7	いやな夢ばかりみる			
8	夜ぐっすり眠れない			
9	イライラする			0.0474*
10	仕事に集中できない			
11	ひきつけを起こした			
12	立ち上がるとくらくする			
13	心臓がドキドキする			
14	胸のしめつけ感があり痛い			
15	息苦しく感じる			
16	耳鳴りがする			
17	体がだるい			
18	微熱が出る			
19	眼がいたい			
20	眼がかすむ			
21	眼が痒くなる			
22	鼻が刺激される			
23	鼻水がでる			
24	くしゃみが出る			
25	臭いがわかりにくい			
26	かびくさい			
27	ペンキや接着剤のにおいがする			
28	せきが良く出る			
29	ぜいぜいする			
30	たんが良くでる			
31	のどが痛い	0.0788	0.0608	
32	のどの調子がおかしい	0.0293*		

33	口がかわく			
34	変な味がする			
35	関節や体の節々が痛む			
36	手足などがしびれる			
37	皮膚がある			
38	皮膚が痒くなる			
39	じんましんがでる			

表 11 自覚症状と濃度との関係（寝室）

No	家での症状	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	アセトン
1	頭が重い	0.0824		
2	頭が痛む			
3	頭がぼーっとする			
4	吐き気がする			
5	顔がほてる			
6	よった感じがする			
7	いやな夢ばかりみる			
8	夜ぐっすり眠れない			
9	イライラする			
10	仕事に集中できない			
11	ひきつけを起こした			
12	立ち上がるとくらくらする			
13	心臓がドキドキする			
14	胸のしめつけ感があり痛い			
15	息苦しく感じる			
16	耳鳴りがする			
17	体がだるい			
18	微熱が出る			
19	眼がいたい			
20	眼がかすむ			
21	眼が痒くなる			
22	鼻が刺激される			
23	鼻水がでる			
24	くしゃみが出る			

25	臭いがわかりにくい			
26	かびくさい			
27	ペンキや接着剤のにおいがする			
28	せきが良く出る	0.0468*		
29	ぜいぜいする			
30	たんが良くでる			
31	のどが痛い			
32	のどの調子がおかしい			0.0436*
33	口がかわく			
34	変な味がする			
35	関節や体の節々が痛む			
36	手足などがしびれる			
37	皮膚がある			
38	皮膚が痒くなる			
39	じんましんがでる			

表 12 自覚症状と濃度との関係（外気）

No	家での症状	ホルムアルデヒド [°]	アセトアルデヒド [°]	アセトン
1	頭が重い			
2	頭が痛む			
3	頭がぼーっとする			
4	吐き気がする			
5	顔がほてる			
6	よった感じがする			
7	いやな夢ばかりみる			
8	夜ぐっすり眠れない			
9	イライラする			
10	仕事に集中できない			
11	ひきつけを起こした			
12	立ち上がるとクラクラする			
13	心臓がドキドキする			
14	胸のしめつけ感があり痛い			
15	息苦しく感じる			
16	耳鳴りがする		0.0505	

17	体がだるい			
18	微熱が出る		0.0420*	
19	眼がいたい			
20	眼がかすむ			
21	眼が痒くなる			
22	鼻が刺激される			
23	鼻水がでる			
24	くしゃみが出る			
25	臭いがわかりにくい			
26	かびくさい			
27	ペンキや接着剤のにおいがする			
28	せきが良く出る			
29	ぜいぜいする			
30	たんが良くでる	0.0718		
31	のどが痛い			
32	のどの調子がおかしい			
33	口がかわく			
34	変な味がする			
35	関節や体の節々が痛む			
36	手足などがしびれる			
37	皮膚がある			
38	皮膚が痒くなる			
39	じんましんがでる			

*p<0.05

2-D. 考察

居間・寝室・外気において、「のどの調子がおかしい」「咳がよく出る」という症状とホルムアルデヒドやアセトアルデヒド濃度との有意な関連性、または有意ではないものの関連が推定される結果がみられたことから、これらの物質は気道への刺激症状をひきおこしている可能性が考えられる。また寝室においては、ホルムアルデヒドは「頭が重い」という症状を訴える者の住居で、濃度の高い傾向がみられた。この調査の対象者はシックハウス症候群患者とは異なり主に子供のアレルギーとぜんそくの相談者であるが、シックハウス症候群患者と同様に空気中の化学物質に敏感である可能性がある。感受性の高い集団では、室内濃度指針値以下の低濃度でもこれらの症状をひきおこしている可能性を示唆するデータと考えられる。

昨年度暖房期での調査では、寝室・台所において、芳香族炭化水素であるトルエン、キシレン、スチレンの濃度の、「吐き気がする」、「よった感じがする」、「体がだるい」、「眼がいたい」といった自覚症状への有意な関連性が認められたが、今回の調査ではそうした有意な関連は認められなかった。化学物質濃度に関しては、暖房期の測定値と比べて冷房期の濃度が低いということとはなかった。結果の違いが何に由来するのかについては、今後検討したい。

なお、喫煙歴、飲酒歴、既往歴、職業、アレルギー疾患、服薬、ペットの飼育、在宅時間については、さらに窓の開閉状況や防虫剤使用の有無等についても調査したうえで、これらの因子とあわせて解析を行なっていく予定である。

3. 2-エチル-1-ヘキサノールによる室内空気汚染と自覚症状との関係

3-1 症例解析

3-1-A 目的

シックハウス症候群症例について、自覚症状の出現する室内空気汚染化学物質濃度を測定し、症状と化学物質の種類、濃度との関係を検討する。症例解析を繰り返す過程で、職場の建物新築を契機に発症した症例の背景に 2-エチル-1-ヘキサノールによる室内空気汚染が認められる事例が明らかになった。また、気道過敏性や曝露を受ける化学物質への感作の有無を検討した。

3-1-B 方法

咳、のどの刺激感、頭痛、頭重感等を主訴とするシックハウス症候群症例（60 歳代女性）に問診を行い、症状の出現する建物の化学物質濃度を測定した。揮発性有機化合物は、24 時間アクティブサンプリングによる固相吸着/溶媒抽出-GC/MS 法により測定し、分析にあたっては市販の混合標準液に含まれない物質についても注意を払った。カルボニル化合物は、24 時間パッシブサンプリングによる DNPH 誘導体化固相吸着/溶媒抽出-HPLC 法で分析した。また、ピークフローの測定、スパイロメトリーによる肺機能検査、パッチテストを行った。

3-1-C 結果及び考察

症状の出現する場所や物質を表 13 に示した。現在の主訴が出現する建物は築後 3 年余を経過するビル建築で、特に症状の強い部屋において、 $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える 2-エチル-1-ヘキサノールが検出された（表 14）。本症例において、現在受ける曝露と症状とが対応していた物質はこの 2-エチル-1-ヘキサノールで、この物質はシックハウス症候群の症状誘発原因のひとつとなりうることが示唆された。

臨床検査結果については、ピークフローメトリー、スパイロメトリーによる肺機能検査では有意な変化は認められず、パッチテストで化粧品、薬品その他多種の化学物質に陽性反応がみられたが、2-エチル-1-ヘキサノールその他主要な室内空気汚染化学物質の大半で陰性であった。しかし、エチルエーテルおよびエタノール代謝物のアセトアルデヒドに対して即時型、遅延型ともに陽性、トルエン代謝物のベンズアルデヒドに即時型陽性、酢酸エチルおよびエタノールに対して遅延型陽性であり、これらの物質の中には塗装などに用いられ室内空気汚染の原因となる有機溶剤が含まれた。また実際に、感作成立のきっかけとなったと考えられる高濃度の曝露既往も認められた。このことより、シックハウス症候群診断上、症状を他覚的に証明する検査としてパッチテストが有用な場合がありうるものと考えられる。特記すべき点としては、トルエンのように直接曝露を受ける有機溶剤成分にはパッチテストが陰性でも、その代謝物では陽性となった物質があったことで、パッチテスト時には有機溶剤成分の代謝物についても注意すべきであると考えられた。

表 13 患者の症状の出現する場所や物質

会議室ほか建物内のいくつかの場所（2-エチル-1-ヘキサノール及びその他の VOCs）

上記建物と同時期に建てられた職場の別棟

ホワイトボード用マーカーペン*（酢酸エチル、メチルイソブチルケトン）

有機溶剤（エチルエーテル、エタノール、アセトン他）

低品質の印刷の雑誌やチラシ

床用のワックス

マニキュア落とし

ある種の香水

整髪料

トイレの脱臭剤

*ペンのインク及びその成分の酢酸エチルに対してはパッチテスト陽性だったが、同じく成分であるメチルイソブチルケトンに対しては陰性であった。

表 14 空気中の揮発性化学物質濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	会議室（強い症状出現） 居室（症状あまりなし）		a-b
	(a)	(b)	
2-エチル-1-ヘキサノール	469.0	85.3	383.7
トルエン	30.6	20.7	9.9
酢酸エチル	15.5	7.6	7.9
m, p-キシレン	7.1	4.9	2.2
エチルベンゼン	6.4	4.4	2.0

メチルエチルケトン	4.4	2.0	2.4
2, 2, 4-トリメチルペンタン	3.6	1.4	2.2
n-デカン	3.2	1.9	1.3
ベンゼン	2.9	1.6	1.3
n-ヘキサン	2.8	1.9	1.0
1, 2, 4-トリメチルベンゼン	2.7	1.5	1.2
o-キシレン	2.5	1.9	0.6
トリクロロエチレン	2.4	1.4	1.0
ブチルアルコール	2.2	3.7	-1.5
メチルイソブチルケトン	1.8	0.7	1.0
n-ノナン	1.7	1.0	0.7
n-ウンデカン	1.7	1.0	0.7
n-ドデカン	1.5	1.3	0.2
テトラクロロエチレン	1.3	1.1	0.2
n-ヘプタン	1.2	0.9	0.4
n-テトラデカン	1.1	1.4	-0.3
α -ピネン	1.1	1.3	-0.2
p-ジクロロベンゼン	1.1	0.8	0.3
n-トリデカン	1.1	1.3	-0.2
ノニルアルデヒド	0.9	1.7	-0.8
1, 3, 5-トリメチルベンゼン	0.8	0.5	0.3
n-オクタン	0.6	0.4	0.2
四塩化炭素	0.6	0.3	0.3
酢酸ブチル	0.6	0.2	0.4
クロロホルム	0.4	0.6	-0.2
スチレン	0.4	0.4	0.0
n-ヘキサデカン	0.4	1.0	-0.6
n-ペンタデカン	0.3	0.8	-0.5
リモネン	0.3	1.0	-0.7
1, 2, 3-トリメチルベンゼン	0.3	0.9	-0.6
1, 1, 1-トリメチルベンゼン	0.2	0.1	0.1
1, 2, 4, 5-テトラメチルベンゼン	0.2	0.1	0.1
1, 2-ジクロロプロパン	0.1	1.7	-1.6
2, 4-ジメチルペンタン	ND	ND	-
クロロジブロモメタン	ND	ND	-

1, 2-ジクロロエタン	N D	N D	-
デシアルデヒド	N D	N D	-

N D：定量下限値未満

測定時室温 22.5 ° C 湿度 38%

3-2 上記建物の使用者集団における自覚症状調査

3-2-A 目的

上記症例解析において、2-エチル-1-ヘキサノールがこの建物の主要な室内汚染化学物質であることが明らかになった。この患者以外にもシックハウス（シックビルディング）症状を有する者の存在が疑われたため、この建物を日常的に使用する人の自覚症状調査を行った。

3-2-B 方法

建物の常勤職員及び恒常的な利用者 730 人に対し、建物内の特定の部屋で出現する症状を、自記式調査票により夏期に調査した。また、訴えの比較的多い部屋や少ない部屋について、3-1 と同様の方法で空気汚染化学物質濃度を同時期に測定した。

3-2-C 結果

気中濃度測定結果を表 15, 16 に、主な部屋の写真を図 1 に示した。調査票の回収率は常勤職員 57%、利用者 52%で、回答者中のそれぞれ 32%, 8%に頭痛など中枢神経症状や眼やのどの痛み、咳などの刺激症状が見られた（表 17）。部屋により濃度が著しく異なった物質は 2-エチル-1-ヘキサノールで、その範囲は $65.5 \sim 1086 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （外気は $0.86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）であった（表 17）。

3-2-D 考察

本調査では対照群をおいていないため、2-エチル-1-ヘキサノールによる症状訴え率の正確な評価は困難であるが、刺激臭を有するこの物質により、シックハウス（シックビルディング）症状の生じていることが示唆された。築後3年余を経た建物でホルムアルデヒドやトルエンなどが比較的低濃度となっているにもかかわらず、2-エチル-1-ヘキサノールが依然として高濃度で検出されていることは特徴的で、可塑剤フタル酸ジエチルヘキシルとの関連が疑われた。2-エチル-1-ヘキサノールは現在日本では必須 VOC としての測定は行われておらず、発生実態についての調査と、対策の確立が必要と考えられる。この物質と症状発生との関連をさらに検討するために、対照群を設定した調査の準備を現在進めている。

表 15 空気中揮発性有機化合物濃度の測定結果 1 (2001 年 8 月 30 日～31 日)

化合物名	空気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
	セミナー 室	会議室	居室	講義室	廊下	情報処理 室	外気	ND 値
メチルエチルケトン	4.73	7.25	3.55	4.56	3.99	4.80	1.31	0.15
酢酸エチル	3.97	3.35	5.54	5.63	4.98	5.29	5.10	0.51
n-ヘキサン	0.90	1.18	1.08	1.30	1.20	2.57	0.85	0.11
クロロホルム	0.44	0.29	0.61	0.37	1.95	0.37	0.26	0.07
1,2-ジクロロエタン	0.36	0.39	0.38	0.39	0.40	0.40	0.39	0.08
2,4-ジメチルペンタン	0.28	0.32	0.28	0.31	0.32	0.30	0.30	0.12
1,1,1-トリクロロエタン	0.44	0.44	0.44	0.48	0.49	0.48	0.42	0.09
n-ブタノール	38.4	5.54	21.0	6.60	14.5	12.0	0.70	0.13
ベンゼン	1.10	0.83	1.03	1.11	1.45	0.93	0.66	0.42
四塩化炭素	0.83	0.83	0.72	0.92	0.84	0.91	0.73	0.10
1,2-ジクロロプロパン	0.40	0.10	0.21	0.32	0.59	0.19	0.09	0.05
トリクロロエチレン	1.25	0.95	1.63	1.56	0.91	1.76	1.15	0.09
2,2,4-トリメチルペンタン	0.42	0.48	0.71	0.44	0.47	0.60	0.39	0.15
n-ヘプタン	0.48	0.56	0.78	0.50	0.53	0.66	0.44	0.46
メチルイソブチルケトン	2.09	0.78	ND	1.09	0.74	0.97	0.80	0.13
トルエン	17.0	16.7	13.5	15.6	14.7	15.2	10.5	0.07
クロロジブロモメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.10
酢酸ブチル	2.49	1.23	1.52	1.99	1.16	1.94	1.33	0.07
n-オクタン	0.45	0.40	0.69	0.67	0.60	0.47	0.42	0.40
テトラクロロエチレン	0.46	0.81	0.40	0.55	0.89	0.40	0.33	0.06
エチルベンゼン	4.33	3.24	4.91	5.41	4.27	5.52	3.03	0.03
m,p-キシレン	4.41	2.92	4.28	5.06	4.68	5.25	2.63	0.04
スチレン	0.76	0.15	0.60	0.24	0.40	0.67	ND	0.06
o-キシレン	2.61	1.43	2.09	2.47	2.35	2.55	1.20	0.06
n-ノナン	0.95	0.81	ND	1.37	0.98	1.07	0.77	0.10
α -ピネン	3.29	0.90	1.63	1.20	1.29	0.98	0.40	0.05
1,3,5-トリメチルベンゼン	0.62	0.54	0.63	0.85	0.64	0.68	0.50	0.03
1,2,4-トリメチルベンゼン	1.83	1.56	1.77	2.40	1.74	2.02	1.36	0.05
n-デカン	1.70	1.39	1.33	2.07	1.49	1.82	1.28	0.06
2-エチル-1-ヘキサノール	1086	408	222	198	164	65.5	0.86	0.06
p-ジクロロベンゼン	1.27	1.24	1.68	1.84	1.17	1.53	1.26	0.06

1,2,3-トリメチルベンゼン	0.53	0.55	0.65	0.63	0.58	0.49	0.52	0.05
リモネン	0.36	0.39	0.67	0.35	0.37	0.32	0.25	0.08
ノナナール	5.36	1.85	7.87	2.15	2.54	3.09	ND	0.52
n-ウンデカン	1.25	0.96	3.13	0.19	1.51	0.89	0.36	0.05
1,2,4,5-テトラメチルベンゼン	0.40	0.27	0.31	0.32	0.28	0.29	0.24	0.05
デカナール	2.67	0.59	1.62	1.14	0.84	1.49	3.14	0.26
n-ドデカン	3.17	1.35	1.52	2.39	1.61	1.74	0.80	0.09
n-トリデカン	3.79	1.35	2.17	2.21	1.87	1.77	1.25	0.07
n-テトラデカン	5.02	1.45	0.45	2.31	1.97	1.96	0.80	0.54
n-ペンタデカン	3.13	0.68	3.42	0.92	1.07	0.72	0.44	0.11
n-ヘキサデカン	10.40	0.61	1.42	1.91	2.66	0.47	0.57	0.16
キシレン混合物	7.18	4.49	6.55	7.73	7.21	8.01	3.97	0.09

表 16 空気中揮発性有機化合物濃度の測定結果 2 (2001 年 8 月 30 日～31 日)

	セミナー室	会議室	居室	講義室	廊下	情報処理室	外気
ホルムアルデヒド	82.8	81.7	43.9	70.8	43.8	3.1	6.6
アセトン	32.5	18.1	18.2	14.1	34.8	ND	4.6
アセトアルデヒド	13.3	10.4	13.9	4.7	10.9	ND	1.4
アクロレイン	8.1	14.3	5.9	4.2	8.8	ND	6.2
クロトンアルデヒド	9.9	18.2	1.4	9.4	6.8	ND	3
n-ブチルアルデヒド	3.7	1.1	1.9	1.3	3.2	0.2	0.2
ベンズアルデヒド	3.7	ND	1.2	ND	2.4	ND	ND

単位は $\mu\text{g}/\text{m}^3$

表 17 建物内場所ごとの自覚症状と空气中揮発性有機化合物濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	セミナー室		会議室	居室	講義室		廊下		情報処理室	外気
	職員	利用者	職員	職員	職員	利用者	職員	利用者	職員・利用者	
有症状者数/対象者数 (%)	4/27 (15)	11/264 (4)	8/31 (27)	2/31 (6)	1/29 (3)	9/342 (3)	1/31 (3)	2/355 (1)	(0)	-
頭が痛む			2			2	1			-
頭がボーっとする		2	1			1				-
吐き気がする			3			1				-
顔がほてる		1				1				-
仕事に集中できない		1				1				-
体がだるい						1				-
眼が痛い	1		4	1			1			-
眼がかすむ		1	2		1	1	1			-
眼が痒くなる	1									-
鼻が刺激される・ 鼻水がでる	1	1	3		1	2	1			-
くしゃみが出る		1			1	1				-
ペンキや接着剤の 臭いがする	2	3	4			2		2		-
咳がよく出る	3	1	3	1	1	1		1		-
息苦しく感じる・ のどがつまる	1	6	2			1				-
のどが痛い	1	1	2		1	1	1	1		-
変な味がする		1								-
皮膚が痒くなる		1				1				-
2-エチル-1-ヘキサ ノール	1086		408	222	198		164		65.5	0.9
トルエン	17.0		16.7	13.5	15.6		14.7		15.2	10.5
n-ブタノール	38.4		5.5	21.0	6.6		14.5		12.0	0.7
ホルムアルデヒド	82.8		81.7	43.9	70.8		43.8		3.1	6.6
アセトン	32.5		18.1	18.2	14.1		34.8		定量下限値 未満	4.6
アセトアルデヒド	13.3		10.4	13.9	4.7		10.9		定量下限値 未満	1.4

注：化学物質は表 15、16 で濃度が $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上のもののみ記載。セミナー室などの部屋は複数あり（会議室及び情報処理室を除く）、測定は最も汚染度が高いと考えられる部屋で行った。対象者全員が測定を行った部屋に入室するわけではない。

図 1-1 セミナー室 (2-エチル-1-ヘキサノールを最も高濃度で検出)

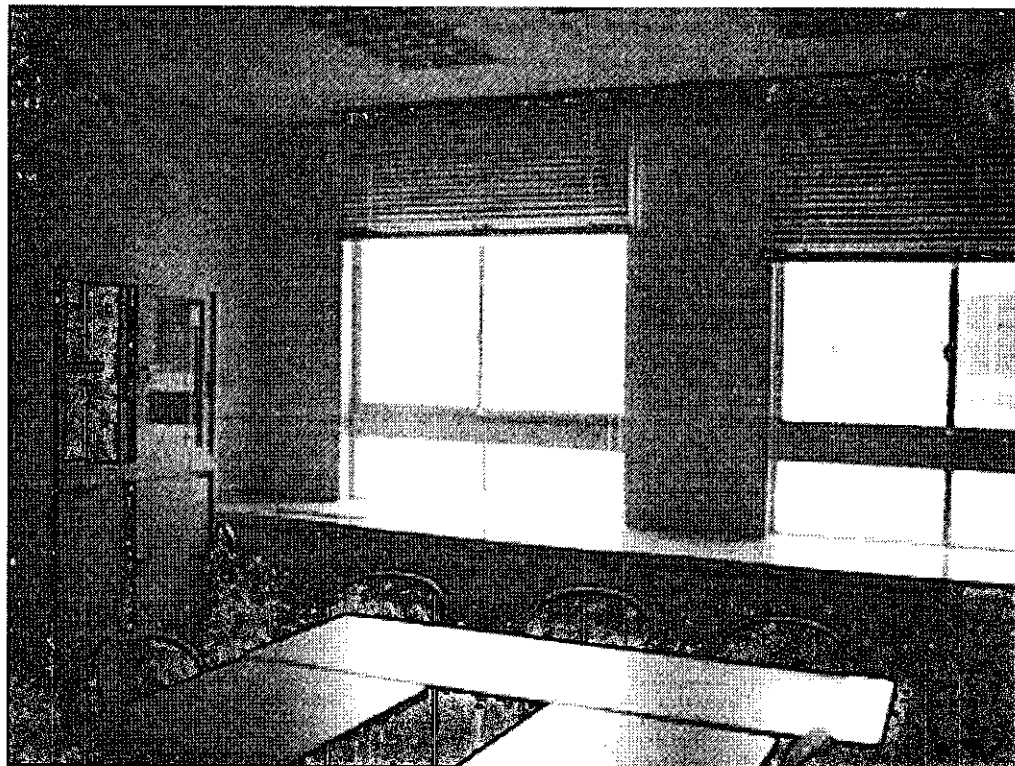


図 1-2 会議室 (常勤職員の会議に用いられ、症状の訴えが目立つ)

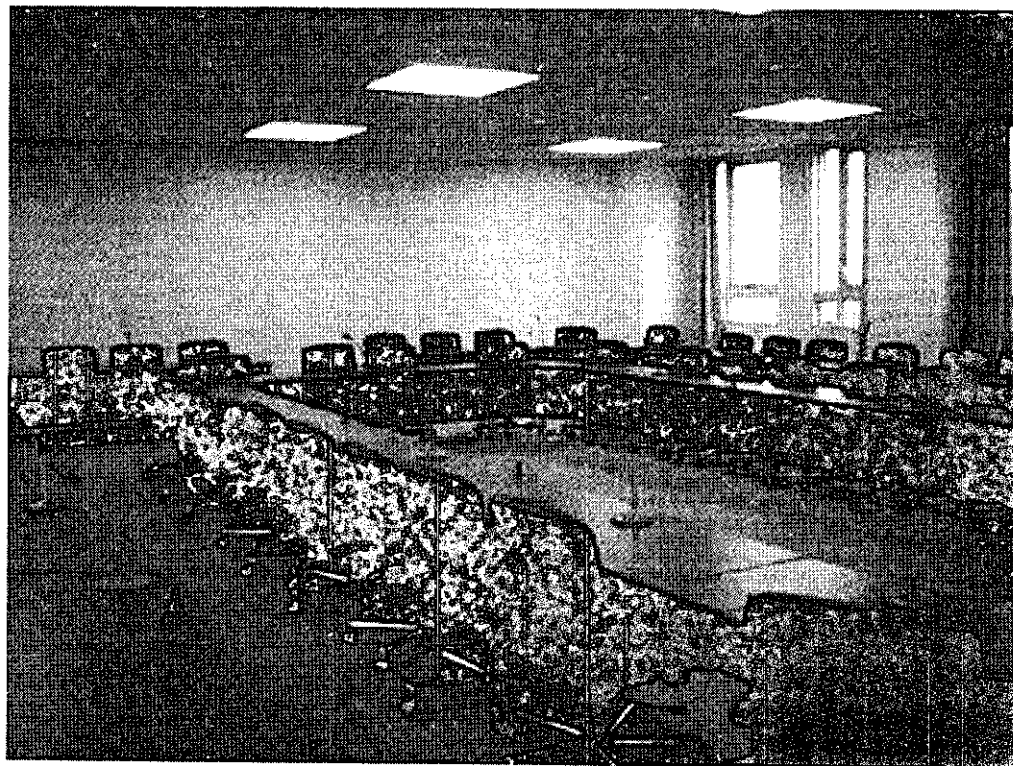


図 1-3 居室

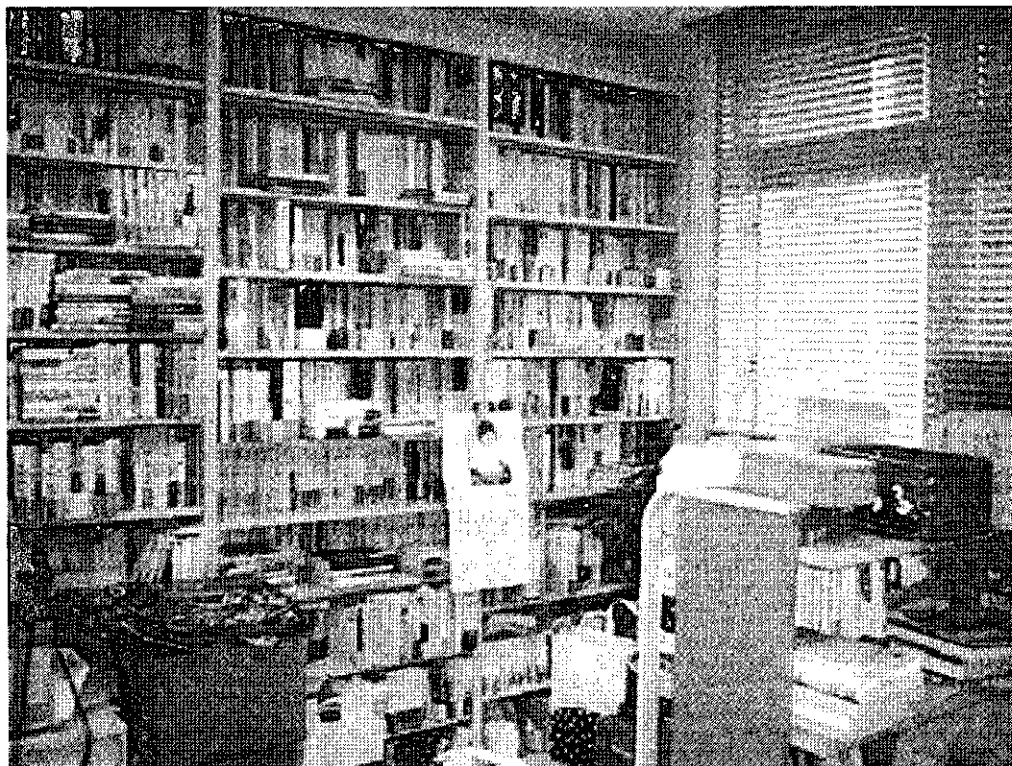


図 1-4 講義室

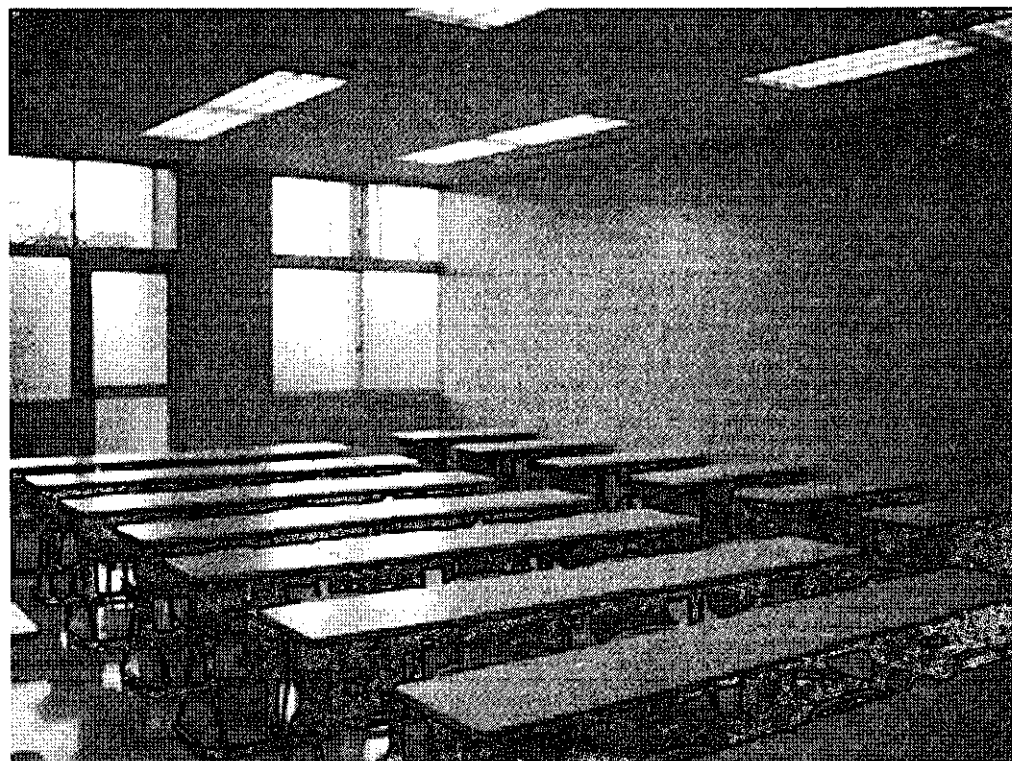
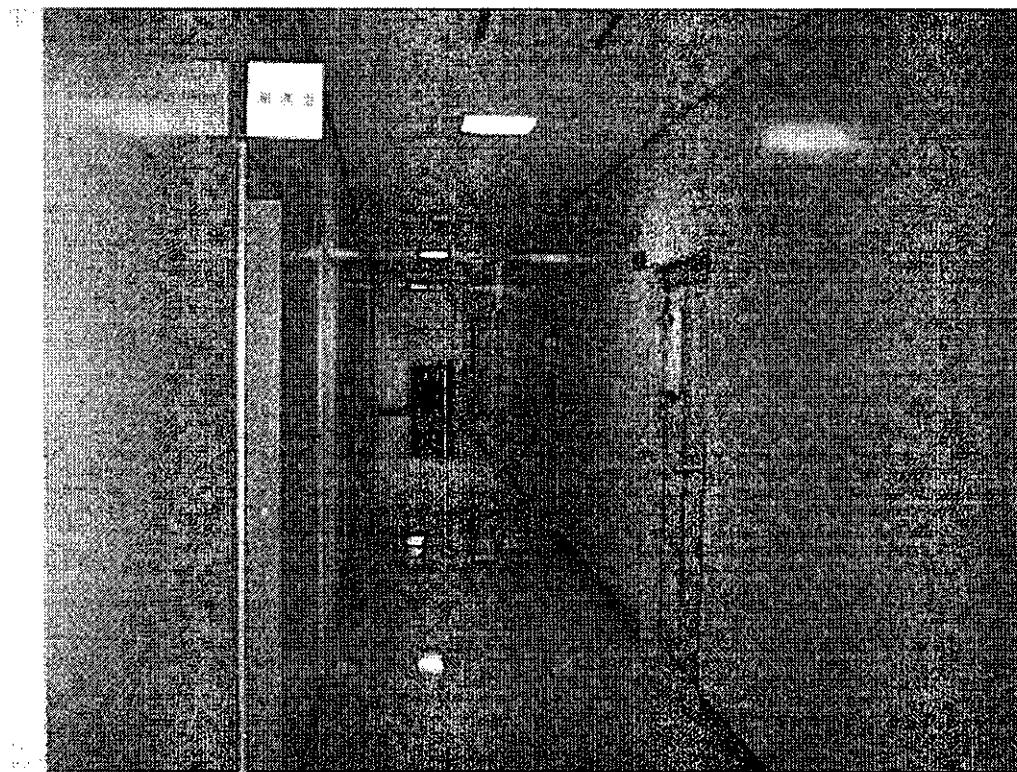


图 1-5 廊下



4. 室内汚染化学物質の国際比較

4-A 目的

日本とスウェーデンの家屋内環境汚染物質の異同を明らかにする目的で、名古屋市とウプサラ市の住宅において、ホルムアルデヒド、二酸化窒素および揮発性有機塩素化合物であるクロロホルム、1,1,1-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、パラジクロロベンゼンの濃度を測定した。

4-B 方法

名古屋市内 37 戸、ストックホルム近郊にある人口約 18 万人のウプサラ市内 27 戸の住宅において、屋内（主に居間）と屋外各 1 か所で、冬季（1 月～2 月）に測定を行った。ホルムアルデヒドと二酸化窒素は、パッシブガスチューブ（ホルムアルデヒド及び二酸化窒素用、柴田科学）による 24 時間パッシブサンプリングにより採取し、吸光光度分析法（AHMT 法）で測定した。揮発性有機塩素化合物 6 種類はパッシブガスチューブ（VOC 用、柴田科学）を用い同様に 24 時間サンプリングを行い、ガスクロマトグラフ (ECD) 法により測定した。分析はすべて日本で行った。また、室内環境条件は室内濃度測定時に聴き取り調査した。

4-C 結果と考察

表 18 に、名古屋市内とウプサラ市内の住宅での屋内外のホルムアルデヒド、二酸化窒素および揮発性有機塩素化合物濃度の測定結果をまとめた。名古屋市内の住宅の屋内濃度の幾何平均値は測定した全物質でウプサラ市内の住宅より有意に高く ($p<0.01$)、屋外濃度もテトラクロロエチレンを除いて同様であった ($p<0.01$)。住宅の屋内濃度に関しては、名古屋市内では測定した全物質で屋外濃度より有意に高かった ($p<0.01$) が、ウプサラ市内の住宅ではホルムアルデヒド、1,1,1-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン、パラジクロロベンゼンのみ屋外濃度に比べ有意に高値を示した。表 19 に、室内環境要因別の屋内濃度で有意差があった物質とその濃度をまとめた。名古屋市内の住宅のホルムアルデヒド濃度 (対数変換値) は築後年数との間に有意な負の相関があったこと ($r=0.44$, $p<0.01$) から、発生源のひとつとして建材が考えられた。また二酸化窒素については、名古屋では室内排気型暖房器具のある家屋で有意に高濃度だった一方、ウプサラでは室内排気型暖房器具はみられず、二酸化窒素の発生源のひとつとして室内排気型暖房器具の使用が示唆された。パラジクロロベンゼンについては、名古屋では室内に衣類防虫剤をおいている住宅でおいでない住宅に比べ有意に高濃度であったが、ウプサラでは衣類防虫剤をおいている住宅がみられず、衣類防虫剤がパラジクロロベンゼンの主要な発生源であることが示唆された。築後年数の長い住宅でのホルムアルデヒド濃度、室内排気型暖房器具を使用しない住宅での二酸化窒素濃度、衣類防虫剤を使用しない住宅でのパラジクロロベンゼン濃度も、名古屋市内の住宅がウプサラ市内の住宅より有意に高かった。

以上より、調査した物質に関して、名古屋はウプサラに比べ住宅の室内空気ならびに大気はより汚染されているといえることが明らかになった。名古屋とウプサラの都市規模や工場集積度は異なるため、汚染状況の違いを全て住居に帰することはできないが、建材中の化学物質含有量、室内排気型暖房器具や衣類防虫剤の使用状況が二回間で異なることが汚染度の異なる原因の一端として示唆された。室内空気汚染に伴う健康障害を国際比較する場合に留意すべき点と考えられる。

表 18

名古屋市およびUppsala市の住宅での空気中HCHO、NO₂ならびに塩素系揮発性有機化合物濃度

	空気中濃度 (μg/m ³)			
	屋内		屋外	
	名古屋 (N=37)	Uppsala (N=27)	名古屋 (N=37)	Uppsala (N=27)
HCHO	17.6 (1.8)**	8.3 (1.5)**	5.8 (1.5)**	1.3 (1.8)
NO ₂	98.3 (2.0)**	6.7 (1.6)	57.6 (1.4)**	6.8 (1.9)
クロロホルム	0.43 (2.1)**	0.03 (4.3)	0.19 (3.7)**	0.02 (2.8)
1,1,1-トリクロロエチレン	4.39 (3.3)**	0.67 (3.6)**	1.74 (3.4)**	0.29 (2.3)
テトラクロロエチレン	2.22 (3.2)**	0.83 (2.8)	0.79 (2.7)	0.67 (2.1)
トリクロロエチレン	4.96 (4.7)**	0.16 (9.0)	1.79 (3.2)**	0.10 (6.2)
四塩化炭素	3.72 (7.3)**	0.10 (2.2)*	1.40 (2.6)**	0.04 (1.5)
パラジクロロベンゼン	40.0 (7.3)**	1.03 (2.2)**	5.69 (2.6)**	0.51 (1.5)

幾何平均(幾何標準偏差)、*p<0.05, **p<0.01 Uppsalaと比較して、+p<0.05, ++p<0.01 各都市の屋外と比較して

表 19

室内環境要因と空気中HCHO、NO₂ならびにパラジクロロベンゼン濃度

測定物質	室内環境要因		住宅数(戸)		空気中濃度 (μg/m ³)			
			名古屋	Uppsala	屋内		屋外	
					名古屋	Uppsala	名古屋	Uppsala
HCHO	住宅の構造	木造	22	16	13.6 (1.7) **	9.2 (1.5)	5.1 (1.5) *	1.2 (1.9)
		鉄筋・鉄骨	15	11	25.7 (1.6)	7.1 (1.5)	6.9 (1.3)	1.5 (1.7)
	築後年数	≦10年	11	0	27.5 (1.7) **	—	6.7 (1.4)	—
		≧11年	26	27	14.6 (1.7)	8.3 (1.5)	5.4 (1.4)	1.3 (1.8)
NO ₂	住宅の構造	木造	22	16	77.3 (1.8) **	6.8 (1.8)	57.6 (1.4)	6.2 (1.7)
		鉄筋・鉄骨	15	11	139.9 (2.0)	6.7 (1.4)	56.2 (1.4)	7.6 (2.1)
	築後年数	≦10年	11	0	170.7 (1.8) **	—	60.7 (1.3)	—
		≧11年	26	27	77.9 (1.8)	6.7 (1.6)	56.4 (1.4)	6.8 (1.9)
	室内排気型暖房器具	使用	26	0	113.2 (2.0) *	—	57.9 (1.4)	—
		不使用	11	27	70.5 (1.9)	6.7 (1.6)	57.1 (1.3)	6.8 (1.9)
パラジクロロベンゼン	使用	27	0	85.9 (6.0) **	—	6.7 (2.7)	—	
	衣類防虫剤	10	27	5.1 (1.3)	1.0 (2.2)	3.7 (1.9)	0.5 (1.5)	

幾何平均(幾何標準偏差)、*p<0.05, **p<0.01

5. トリクロロエチレン曝露作業者に発生した皮膚および肝障害の解析

5-A 目的

中国広東省のトリクロロエチレン使用職場で、1988 年からこれまでに Stevens-Johnson 症候群（SJS）を含む皮膚・肝障害の患者が約 110 人発生し、このうち 20 人が死亡している。同条件で曝露している作業者の中でごく一部の者だけが発症している点において、曝露に対する感受性には個体差が存在すると考えられる。トリクロロエチレンは室内空気汚染化学物質の一種であり、皮膚・肝障害発症の危険要因、機序はシックハウス症候群と共通する可能性があり、職場の環境、生活習慣などと発症との関係を解析することで、シックハウス症候群の病態を解明し、あるいは病態解明の示唆を与えることが期待される。

5-B 方法

本研究は、広東省職業病防治院との共同研究である。昨年度作成した調査項目のチェックリストに今年度改善を加え（表 20）、過去に発生した症例の整理と新規発生症例情報の収集に着手するとともに、遺伝子解析を視野に新しく発生する症例の血液、尿検体の系統的な保存を開始した。

表 20 職業性トリクロロエチレン曝露による皮膚・肝障害工場状況調査表

	登録日付	年	月	日
1 工場名				
2 住所				
3 郵便番号				
4 電話番号				
5 FAX 番号				
6 E-mail				
7 連絡人				
8 作業場の見取り図				
9 主な製品				
10 生産工程				
11 使用された原料名				
12 トリクロロエチレン作業場の写真	無い 有る () 枚			
13 残業を含めた労働時間	1 日 ____ 時間 週 ____ 日			
14 労働者人数	男 人 女 人			
15 トリクロロエチレンに曝露された労働者人数	男 人 女 人			

16	患者の基本情報	名前
		性別
		年齢
17	患者の入社年月日	年 月 日
18	発症時の作業場及び仕事	
19	この仕事の開始時期	年 月 日
20	発症日	年 月 日
21	患者が扱っていた製品名	
22	患者の仕事内容	A. 洗浄槽のある室内での作業 1. 洗浄 2. 製品の運搬 3. その他（具体的に_____） B. 洗浄槽のある部屋の外での作業 1. 手作業による汚れ落とし 2. 製品の運搬 3. その他（具体的に_____）
23	患者の仕事時間（残業含め）	1日____時間 週____日
24	交替制勤務	1. 無 2. 有（1日____交替）
25	同一作業室内での同一作業で発病した全患者	1. 無 2. 有 （名前_____） 発病年月日____年____月____日）
26	同じ職場で働いている血縁者	1. 無 2. 有（男 人 女 人） 名前
27	同じ職場で働いている血縁者の発症	1. 無 2. 有（男 人 女 人） 名前 発病日付 年 月 日
28	トリクロロエチレンを用いて洗浄する部品	1. 金属（金属名_____） 2. 樹脂（樹脂の材質_____） 3. その他（物質名_____）
29	トリクロロエチレンの情報 患者を発見した時点	生産国 メーカー

37	同じ作業者曝露濃度	未測定 測定した 曝露濃度 測定人数 尿中代謝物濃度	mg/m ³
38	その他		

5-C 現時点での結果と考察

男女比率は 49:51 で性差無く、発症者の 95%は 30 歳以下であった。発症者の約 9 割がトリクロロエチレンを用いた脱脂洗浄作業に従事していたが、警備員のように曝露濃度のきわめて低い者も含まれ、測定された曝露濃度は 7.3-2524 mg/m³(1.4-467.4 ppm) と濃度幅がみられた。曝露開始から発症までの平均期間は 30 日 (range: 12-45 日) で、典型例では直近の服薬歴はなく、発熱、皮疹、好酸球増多がみられ、回復後に職場に荷物の整理に立ち寄っただけで再発した者もいた。これらの点より、アレルギー機序の介在が示唆される。患者の発生した職場の 1 つでパンプガスチューブ (柴田科学) を用いて行った気中有機溶剤分析の結果、トリクロロエチレン以外の溶剤成分の検出は微量であった (表 21)。当面の目標のひとつとして、皮膚・肝障害の病型別に職場の環境、生活習慣、既往歴など特徴が異なっていないか明らかにすることをめざしている。

昨年度行ったトリクロロエチレン関連 SJS の国内症例収集では、有機溶剤中毒症例データベース中の 1 例を含め文献中に数例認められるもの以外に新たに寄せられた報告は、トリクロロエチレン使用者に発生した皮膚筋炎 1 例のみであった。トリクロロエチレン関連皮膚・肝障害の発症機序に加え、なぜ国内での発生例の報告がきわめて少ないかについては今後の課題である。医薬による SJS の発生は現在国内で現在大きな問題となっているが、発生頻度は人口 100 万人当たり年間 1～6 人とされ、抗生物質、解熱鎮痛消炎剤、抗てんかん剤等種々の医薬品の副作用として発症することが知られる。SJS 患者の職業歴がこれまで十分注目されず有機溶剤曝露に関連した患者が潜在している可能性もあると考えられるため、薬剤性 SJS 対策のために立ち上げられた厚生労働科学研究班とも情報交換を行っている。