

労災疾病研究シンポジウム1—7—3

化学物質による室内環境汚染とシックハウス症候群

瀧川 智子

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科公衆衛生学分野

(平成18年2月2日受付)

要旨：シックハウス症候群（SHS）は新築家屋の居住者にさまざまな不定愁訴が生じる疾患概念である。原因の1つとして重要視されている室内化学物質を中心に、国内におけるSHSと室内有害物質とに関する調査をまとめた。アルデヒド類や揮発性有機化合物といった気中化学物質濃度に関しては近年、減少傾向にあった。SHSによる症状は多岐にわたるが、主に粘膜刺激・皮膚症状と頭痛や倦怠感といった症状が発生していた。SHS症状と化学物質などを含めた影響因子との関連を検討すると、性（女性）の関与が大きかったほかに総揮発性有機化合物濃度が $1,200\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過すると眼、胸部、精神・神経、自律神経の自覚症状が強くなっていた。またSHSを症状の頻度でSHS1（狭義のSHS；1項目以上の自覚症状が毎週のようにあり、その症状が自宅の環境によるものと思う）とSHS2（広義のSHS；1項目以上の自覚症状が毎週のように、あるいはときどきあり、その症状が自宅の環境によるものと思う）と定義して調査対象家屋を分類して検討すると、SHS1に該当する家屋では有意ではないものの一部の揮発性有機化合物が高値になる傾向があった。SHS2に該当する家屋ではアルデヒド類が有意に高濃度であった。一方、真菌・ダニといった生物要因はSHSとの間に有意な関連は認められなかった。SHSの原因と症状の関連にはいまだに不明な点が多く、さらなる研究の必要性が示唆された。

(日職災医誌, 54: 193—199, 2006)

—キーワード—

シックハウス症候群, アルデヒド類, 揮発性有機化合物 (VOC)

はじめに

欧米で主にオフィスビルにおいて問題視されてきたシックビルディング症候群^{1)~3)}は、日本においてもシックハウス症候群 (sick house syndrome ; SHS) として1990年代から発生していたと考えられている。本症候群は新築・改築をした住宅の居住者に眼・鼻・喉などの刺激症状や頭痛、全身倦怠感といったさまざまな非特異症状が現れる^{4) 5)}。新築家屋でのSHS症状の有病率は0.8%程度と推定されている⁶⁾。原因としては、建築材料から放散されるアルデヒド類・揮発性有機化合物 (volatile organic compounds ; VOC) のような化学物

質や、家屋の高気密化に伴って発生する真菌、ダニなども挙げられている^{7) 8)}。また一部の症例においては、家屋内のみにとどまらず、日常生活で接触するさまざまな微量の化学物質に対しても反応して症状が現れる化学物質過敏症⁹⁾に移行する可能性がある。本稿では、化学物質を中心に日本での近年の室内環境汚染の動向と、シックハウス症候群に関する疫学調査の概要を報告する。

一般住宅における気中化学物質濃度

SHSについては日本においてもさまざまな視点から研究されているが、実際に気中化学物質濃度を測定しているものは少ない。一般住宅での化学物質曝露の特徴は、産業分野における少数の物質への大量曝露とは逆の、多数の物質への少量曝露である。そのため人体への短期的・長期的影響の判定や曝露の評価がより困難になると

表1 気中アルデヒド濃度の推移

	気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	00年	01年	02年	03年	04年
全国調査 ¹¹⁾					
n	2,815	1,726	1,390	1,491	
ホルムアルデヒド ^a	89.7	61.4	52.8	49.1	—
アセトアルデヒド ^a	—	—	30.6	27.0	—
地域別調査 ^{6) 12) 13)}					
ホルムアルデヒド					
東京 (n = 44) ^b	—	34.1 (夏期)	27.8 (冬期)	—	—
高知 (n = 6) ^a	—	18.7 (冬期)	—	—	—
岡山 (n = 84) ^b	—	—	—	—	36.1
アセトアルデヒド					
岡山 (n = 84) ^b	—	—	—	—	15.7

^a 平均値, ^b 中央値

指針値 (厚生労働省): ホルムアルデヒド $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, アセトアルデヒド $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$

表2 気中 VOC 濃度の推移

	気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	00年	01年	02年	03年	04年
全国調査 ¹¹⁾					
n	2,816	1,680	1,390	1,491	
トルエン ^a	154.5	86.7	64.1	64.1	—
キシレン ^a	26.1	39.1	21.7	17.4	—
エチルベンゼン ^a	43.4	21.7	13.0	17.4	—
スチレン ^a	—	8.9	2.1	0.9	—
地域別調査 ^{6) 12)~14)}					
トルエン					
東京 (n = 44) ^b	—	39.6 (夏期)	28.6 (冬期)	—	—
高知 (n = 6) ^a	—	36.1 (冬期)	—	—	—
宮城 (n = 5) ^a	—	10.8 (冬期)	—	—	—
岡山 (n = 84) ^b	—	—	—	—	11.2
エチルベンゼン					
東京 (n = 44) ^b	—	8.3 (夏期)	4.5 (冬期)	—	—
高知 (n = 6) ^a	—	8.8 (冬期)	—	—	—
宮城 (n = 5) ^a	—	1.8 (冬期)	—	—	—
岡山 (n = 84) ^b	—	—	—	—	2.3
スチレン					
東京 (n = 44) ^b	—	5.2 (夏期)	2.8 (冬期)	—	—
高知 (n = 6) ^a	—	< 0.3 (冬期)	—	—	—
宮城 (n = 5) ^a	—	ND (冬期)	—	—	—
岡山 (n = 84) ^b	—	—	—	—	ND
パラジクロロベンゼン					
東京 (n = 44) ^b	—	46.4 (夏期)	14.1 (冬期)	—	—
高知 (n = 6) ^a	—	15.4 (冬期)	—	—	—
岡山 (n = 84) ^b	—	—	—	—	2.6
TVOC					
高知 (n = 6) ^a	—	238.0 (冬期)	—	—	—
宮城 (n = 5) ^a	—	337 (冬期)	—	—	—
岡山 (n = 84) ^b	—	—	—	—	97.8

ND; not detected, TVOC; total volatile organic compounds. ^a 平均値, ^b 中央値

指針値 (厚生労働省): トルエン $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$, キシレン $870 \mu\text{g}/\text{m}^3$, エチルベンゼン $3,800 \mu\text{g}/\text{m}^3$,

スチレン $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$, パラジクロロベンゼン $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, TVOC (暫定目標値) $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$

考えられる。

一般住宅において高頻度に検出される, ホルムアルデヒドとアセトアルデヒドの気中濃度の推移を表1に示す。ホルムアルデヒドはSHSの原因と考えられている

化学物質としてもっとも有名であり, 1997年にはすでに厚生労働省 (当時は厚生省) により指針値が発表されている¹⁰⁾。それ以降, 建材業界でもホルムアルデヒドの発生を低減させる取り組みが行われてきた。またアセト

表3 その他の化学物質濃度¹⁵⁾

	指針値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	気中濃度 (ng/m^3)	
		01年夏期 (n = 44)	02年冬期 (n = 44)
フタル酸ジ-n-ブチル	220	872	205
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120	495	202
クロルピリホス	1 ^a	< 1.0	< 1.0
ダイアジノン	0.29	< 1.0	< 1.0
フェノブカルブ	33	—	< 0.50
ビスフェノール A	—	0.64	0.30
ベンゾ (a) ピレン	—	0.41	0.54

^a 小児の場合は $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

アルデヒドは2002年に指針値が出されている¹⁰⁾。築後1年以内の一般住宅を対象として行われた全国調査¹²⁾では、平均濃度はいずれも減少傾向にあった。しかし指針値（ホルムアルデヒド $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、アセトアルデヒド $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過している家屋は2003年の調査でも見られ、ホルムアルデヒドで5%程度（最高濃度 $221 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、アセトアルデヒドで10%程度（最高濃度 $306 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の家屋において指針値を上回っていたとしている。最近実施された国内各地における新築家屋を対象とした環境調査報告^{6) 12) 13)}によると、いずれの測定結果も指針値と比較すると十分低くなっているが、全国調査と同様にホルムアルデヒド、アセトアルデヒドとも指針値を大幅に超える $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の濃度が検出された家屋^{6) 12)} もあった。これらの研究では築年数は平均5年以下ではあるが一部の家屋では10年を超えていたため、建築直後はさらに高濃度であり、指針値を超過していた可能性があると考えられる。

一般住宅における気中VOC濃度（指針値のあるものの一部）の推移を表2に示す。前述の全国調査¹¹⁾では、多少の増減はあるものの年度の経過に伴って減少する傾向にあった。アルデヒド類と異なり指針値を超過している家屋は2003年の調査では0~2.2%とほとんどなかったが、トルエン、キシレン、スチレンにおいて最高濃度はそれぞれ $1,432 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $1,259 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $894 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と指針値を超過していた。地域別の調査^{6) 12) ~ 14)} については、アルデヒド類と同様に最近の調査報告は少なかった。トルエン、エチルベンゼン、スチレンはいずれの測定結果も指針値以下であったが、パラジクロロベンゼンは $2,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過している家屋¹²⁾ もあった。

また、可塑剤・殺虫剤あるいは内分泌攪乱物質などとして知られる物質に関する調査研究¹⁵⁾ も行われている（表3）。測定結果（単位： ng/m^3 ）は指針値（単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）と比較してかなり低濃度であった。しかし、築年数は平均2.9年（範囲：0.1~12年）と比較的長いので建築直後の気中濃度はより高い可能性があり、これらの物質が今後どの程度、人体に影響するかはさらに検討が必要と思われる。

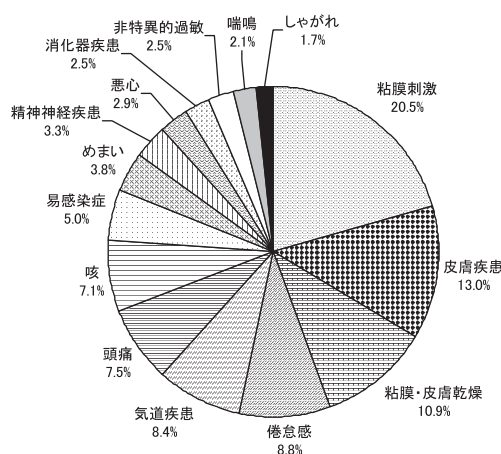


図1 室内ホルムアルデヒド濃度が指針値 ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 以上のとき生じる症状¹⁶⁾
対象者数：168名（測定室数：198室）

室内化学物質と自覚症状

室内の化学物質により引き起こされる自覚症状は多様なことが知られている。気中ホルムアルデヒド濃度を198室で測定し、168名の対象者に医師が問診を行った調査¹⁶⁾では、ホルムアルデヒド濃度が $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （指針値）以上のときに、粘膜への刺激や乾燥、皮膚症状、全身症状、頭痛などといった症状が多く見られたとしている（図1）。これらの自覚症状は一般にSHS患者に見受けられる症状である^{4) 5)}。この研究では、特に眼球結膜・眼瞼結膜への刺激症状はホルムアルデヒドが高濃度のときに発現する可能性が高かった。しかし、鼻粘膜の刺激症状に関してはホルムアルデヒド濃度のみを用いて検討すると有意に多いが、ダニについての測定結果も加えて検討するとダニの方が有意になり、ホルムアルデヒド濃度との関係性は薄くなったとしている。このように化学物質以外の交絡因子の影響がSHSの原因解明を困難にしていると考えられた。

SHSが疑われる新築家屋において、我々が実施した環境測定の代表的な物質の結果を表4に示す。建築後早期より自覚症状のある患者・家族が室内環境の現状把握

表4 SHSが疑われる家屋における環境測定結果(岡山, 2002~2004年)

症例	主訴	築年数 (年)	気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
			ホルム アルデヒド	アセト アルデヒド	トルエン	キシレン	パラジクロ ロベンゼン	TVOC
1) 8歳 M	咳嗽	1	13	10	27	ND	ND	432
2) 24歳 F	紅斑	0.5	31	6	20	45	ND	384
3) 44歳 M	頭痛・眼痛	0.5	91	36	32	11	6	119
4) 55歳 M	異臭感	1.5	54	12	ND	ND	ND	ND
5) 25歳 M	発熱・倦怠感	1.3	11	ND	ND	ND	1	28
6) 70歳 F	紅斑	0.3	74	22	8	1	96	128
7) 6歳 F	鼻汁・眼痛	0.5	133	33	9	11	3	412
8) 28歳 F	皮膚炎	0.5	38	22	32	11	2	444
9) 13歳 F	微熱・頭痛	0.3	22	15	8	12	1	104
10) 61歳 M	手関節痛	0.4	10	6	15	26	1	109
11) 9歳 M	頭痛・微熱	9	27	11	32	20	1,193	1,316
12) 53歳 F	鼻粘膜刺激	0.3	54	13	35	ND	50	103
	平均	1.4	46	16	18	11	113	298

ND: not detected, TVOC: total volatile organic compounds

表5 自覚症状に関連する要因¹⁷⁾

症状群	要因 ^a	OR (95%CI)
皮膚	性別 (女性)	6.56 (2.38-18.1)*
	職種 看護師	1.09 (0.29-4.11)
	その他医療従事者	2.86 (0.79-10.3)
	事務	5.91 (1.57-22.2)*
	労働時間 41-50時間/週	1.53 (0.78-2.99)
	> 50時間/週	2.48 (1.11-5.51)*
眼	TVOC 400-1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.64 (0.77-3.50)
	> 1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.40 (1.11-5.19)*
	ホルムアルデヒド	0.98 (0.96-1.00)
	性別 (女性)	2.00 (1.07-3.76)*
鼻	ホルムアルデヒド	1.03 (1.01-1.05)*
	年齢 30-39歳	0.50 (0.24-1.07)
	40-49歳	0.33 (0.14-0.75)*
	> 49歳	0.91 (0.40-2.06)
耳	性別 (女性)	3.30 (1.40-7.81)*
喉	性別 (女性)	3.23 (1.75-5.96)*
胸部	TVOC 400-1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.46 (0.20-1.05)
	> 1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.43 (0.73-2.80)
精神・神経	TVOC 400-1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.51 (0.23-1.11)
	> 1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.51 (0.59-3.84)
	性別 (女性)	2.74 (1.35-5.58)*
自律神経	TVOC 400-1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.66 (0.30-1.44)
	> 1200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2.62 (1.18-5.81)*
	年齢 30-39歳	1.32 (0.61-2.89)
	40-49歳	2.20 (0.98-4.94)
	> 49歳	2.60 (1.06-6.43)*
	職種 看護師	5.69 (2.06-15.7)*
その他医療従事者	2.61 (0.83-8.25)	
	事務	5.73 (1.47-22.4)*
筋・関節	性別 (女性)	2.25 (1.18-4.28)*
	喫煙	2.30 (1.01-5.22)*
消化器	性別 (女性)	2.13 (1.16-3.92)*

^a 対照: TVOC < 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 男性, 年齢 30歳未満, 医師, 労働時間 40時間/週以下

* p < 0.05

のために自発的に測定を申し出たため、測定時の築年数は他の研究と比較して短期間であった。しかし測定までに換気などの対応策をすでに開始していた家屋が大半であり、防虫剤としてのパラジクロロベンゼンを大量に使用していた例を除き(症例11)、特定の物質が高濃度であり原因判明に至ることができた例はなかった。

自覚症状に関連する要因

我々は新築建造物2棟とその職員214人を対象として、環境測定(ホルムアルデヒド, VOC濃度), 自記式質問票調査(SHSにおいて見られる自覚症状, 年齢, 性別, 喫煙状況, 職種, 労働時間; 移転前後の2回実施)を行った¹⁷⁾。質問票から得られた移転前後における自覚症状の強度より症状の悪化を数値化し、これと環境測定結果や年齢などの個人因子との関係をロジスティック回帰分析を用いて解析し、オッズ比(OR), 95%信頼区間(95%CI)を算出した(表5)。自覚症状は性との関連が強く、特に皮膚・耳・喉などの症状では女性の訴えが有意に多く見られた。総揮発性有機化合物(TVOC; VOC濃度の合計)濃度(暫定目標値: 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)が1,200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上になると、眼, 胸部, 精神・神経, 自律神経症状といった訴えが増加する傾向にあった。また男女別に検討すると、男性ではホルムアルデヒド濃度に依存して鼻症状が有意に増加していた(OR = 1.11)ほか、年齢(> 49歳)や喫煙習慣が自覚症状と関連があった。女性でもホルムアルデヒド濃度と鼻症状に関連があり(OR = 1.03), 長時間労働(> 50時間/週)も症状の増加因子となっていた。SHSは環境因子だけでなく、生活習慣・環境も影響していると考えられた。

化学物質・真菌・ダニとSHS

化学要因・生物要因とSHSとの関連を検討することを目的として、我々は岡山県内の築6年以内の新築家屋

表6 室内化学物質とSHS⁶⁾

(a) SHS1 (狭義のSHS)

	気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				p
	SHS1 (n = 15)		non-SHS1 (n = 69)		
	中央値	範囲	中央値	範囲	
n-ノナン	2.4	ND—34.0	ND	ND—160.0	0.057
n-ヘキサン	1.7	ND—7.9	ND	ND—38.0	0.066
酢酸エチル	4.1	ND—21.2	2.7	ND—37.2	0.082
トリメチルベンゼン	4.5	1.5—79.9	3.1	1.5—103.0	0.088

(b) SHS2 (広義のSHS)

	気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				p
	SHS2 (n = 30)		non-SHS2 (n = 54)		
	中央値	範囲	中央値	範囲	
ベンズアルデヒド	3.7	ND—67.8	1.4	ND—45.6	0.013
ヘキサアルデヒド	12.2	ND—49.3	4.8	ND—49.0	0.013
n-ブチルアルデヒド	1.9	ND—12.8	1.0	ND—25.5	0.014
クロトンアルデヒド	ND	ND—99.7	ND	ND—35.0	0.026
2,5-ジメチルアルデヒド	ND	ND—12.6	ND	ND—2.5	0.043

表7 真菌・ダニとSHS⁶⁾

(a) SHS1 (狭義のSHS)

	SHS1 (n = 15)		non-SHS1 (n = 69)		p
	中央値	範囲	中央値	範囲	
真菌 総コロニー (CFU/ m^3)	225	30—1520	360	0—2680	0.121
ダニアレルゲン Der p1 ($\mu\text{g}/\text{g}$ f.d.)	0.490	0—124.0	0.310	0—25.60	0.077
Der f1 ($\mu\text{g}/\text{g}$ f.d.)	1.465	0—15.60	1.060	0—82.40	0.330
Der 1 ($\mu\text{g}/\text{g}$ f.d.)	6.470	0.230—125.6	1.945	0—82.51	0.068

(b) SHS2 (広義のSHS)

	SHS2 (n = 30)		non-SHS2 (n = 54)		p
	中央値	範囲	中央値	範囲	
真菌 総コロニー (CFU/ m^3)	300	30—2680	320	0—2540	0.889
ダニアレルゲン Der p1 ($\mu\text{g}/\text{g}$ f.d.)	0.230	0—124.0	0.460	0—25.60	0.521
Der f1 ($\mu\text{g}/\text{g}$ f.d.)	1.330	0—82.40	1.110	0—29.60	0.978
Der 1 ($\mu\text{g}/\text{g}$ f.d.)	3.200	0—125.6	1.950	0—47.60	0.742

519軒の中から、参加に同意の得られた84軒(297名)を対象とした調査を行った⁶⁾。調査内容は、居間での環境測定(アルデヒド類, VOC, 真菌, ダニ)と自記式質問票調査(SHSで見られる自覚症状, 年齢, 性別等)である。質問票より得られた対象者の最近3カ月間の自覚症状の頻度により, SHSを定義づけた。すなわち, 1項目以上の自覚症状が「よくあった(毎週のように)」, その症状が「自宅の環境によるものと思う」と回答とした者をSHS1(狭義のSHS), さらに症状が「ときどき」と回答した者も加えてSHS2(広義のSHS)とした。これらに該当する者の有無で対象家屋を2群に分類した。解析結果を表6・7に示す。SHS1に該当する家屋では一部のVOCが高値である傾向は見られたが有意で

はなかった。SHS2に該当する家屋では, ベンズアルデヒド, ヘキサアルデヒド, n-ブチルアルデヒド, クロトンアルデヒド, 2,5-ジメチルアルデヒドといったアルデヒド類が有意に高濃度であった。現在, 指針値が設定されている化学物質は10数種と少数であり, 規制の対象となっていないこれらの物質によっても症状が起きることも考えられる。一方, 真菌・ダニといった生物要因はSHSとの間に有意な関連は認められなかったが, 今後は梅雨期やより築年数の長い家屋なども加えて別途検討することが必要であると思われる。

おわりに

一般家屋における室内化学物質濃度は近年において減

少傾向にありSHSの発生は減少していくと予想されるが、指針値による規制の対象となっていない新規の物質が使用されることも考えられるので、家屋の環境測定を継続していくことは重要である。SHSの健康影響に関しては種々の調査がなされてきたが、化学物質の気中濃度が現在設定されている指針値以下でも自覚症状のある例が存在するなど依然として不明な点も多い。そのため、大規模な疫学調査によってSHSの全体的な傾向を把握するだけでなく、個々のSHS症例を丁寧に検討することによってSHSの原因を解明し、発症予防につなげる必要がある。また今後は、家屋内に存在する化学物質への低濃度混合曝露についての検討、化学・生物要因以外の通風・湿度等といった物理要因などと症状との関連の解明を進めていくことも重要であると考えられた。

本研究の一部は、平成16年度厚生労働省科学研究費補助金健康科学総合研究事業「全国規模の疫学研究によるシックハウス症候群の実態と原因の解明」によるものである。

文 献

- 1) Finnegan MJ, Pickering CAC, Burge PS : The sick building syndrome : prevalence studies. *Br Med J* 289 : 1573—1575, 1984.
- 2) Burge S, Hedge A, Wilson S, et al : Sick building syndrome : A study of 4373 office workers. *Ann Occup Hyg* 31 : 493—504, 1987.
- 3) Skov P, Valbjorn O, DISG : The “sick” building syndrome in the office environment : The Danish town hall study. *Environ Int* 13 : 339—349, 1987.
- 4) 鳥居新平 : シックハウス症候群. *呼吸* 20 : 556—561, 2001.
- 5) 西條泰明, 岸 玲子, 佐田文宏, 他 : シックハウス症候群の症状と関連する要因 北海道の一般住宅を対象にした実態調査. *日本公衛誌* 49 : 1169—1183, 2002.
- 6) 岸 玲子 編 : 全国規模の疫学研究によるシックハウス症候群の実態と原因の解明 平成16年度総括・分担研究報告書. 厚生労働省, 東京, 2005.
- 7) Kamijima M, Sakai K, Shibata E, et al : 2-Ethyl-1-hexanol in indoor air as a possible cause of sick building syndrome. *J Occup Health* 44 : 186—191, 2002.
- 8) Li CS, Hsu CW, Tai ML : Indoor pollution and sick building syndrome symptoms among workers in day-care centers. *Arch Environ Health* 52 : 200—207, 1997.
- 9) Cullen MR : The worker with multiple chemical sensitivities : an overview. *Occup Med* 2 : 655—661, 1987.
- 10) 厚生労働省医薬局審査管理課化学物質安全対策室 : シックハウス (室内空気汚染) 問題に関する検討会中間報告書—第8回～第9回. 厚生労働省, 東京, 2002.
- 11) 室内空気対策研究会実態調査分科会 : 室内空気に関する実態調査 平成15年度報告書概要版 (住宅編). 室内空気対策研究会, 東京, 2004.
- 12) 大貫 文, 齋藤育江, 瀬戸 博, 他 : 室内空气中化学物質の実態調査 (ホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物)—平成13年度—. 東京都健康安全研究センター研究年報 54 : 262—268, 2003.
- 13) 川田常人, 平松佐穂 : 室内環境汚染について (3) (揮発性有機化合物の全国実態調査結果 (高知県分)). *高知県衛生研究所報* 47 : 79—86, 2001.
- 14) 東海敬一, 佐藤慎二, 古川智子, 他 : 仙台市内一般家庭の室内空气中揮発性有機化合物実態調査 (第3報). *仙台市衛生研究所年報* 31 : 94—100, 2003.
- 15) 齋藤育江, 大貫 文, 瀬戸 博, 他 : 室内空气中化学物質の実態調査 (可塑剤, 殺虫剤及びビスフェノールA等)—平成13年度—. 東京都健康安全研究センター研究年報 54 : 253—261, 2003.
- 16) NPO法人 シックハウスを考える会 編 : 2000年シックハウス症候群全国実態調査 調査報告書. 大阪, NPO法人 シックハウスを考える会, 2001.
- 17) Takigawa T, Horike T, Ohashi Y, et al : Were volatile organic compounds the inducing factors for subjective symptoms of employees working in newly constructed hospitals? *Environ Toxicol* 19 : 280—290, 2004.

(原稿受付 平成18. 2. 2)

別刷請求先 〒700-8558 岡山市鹿田町2-5-1
岡山大学大学院医歯薬学総合研究科公衆衛生学
分野

瀧川 智子

Reprint request:

Tomoko Takigawa
Department of Public Health, Okayama University, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, 2-5-1 Shikata-cho, Okayama-shi, Okayama, 700-8558, Japan

INDOOR AIR POLLUTION BY CHEMICAL SUBSTANCES AND SICK HOUSE SYNDROME

Tomoko TAKIGAWA

Department of Public Health, Okayama University, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

Sick house syndrome (SHS), known as sick building syndrome in the West, comprises various non-specific complaints. SHS had been reported in Japan since 1990's. The domestic scientific literatures were reviewed, focusing on indoor chemical pollutants and SHS symptoms. Indoor concentrations of aldehydes and volatile organic compounds (VOC) have been decreasing in recent years. Inhabitants with SHS mainly reported irritation of the mucous membranes and the skin, headache, and fatigue. Significant sex differences in the workers studied were found in the investigation of the relationships between SHS symptoms and affecting factors including chemical substances and personal characteristics. The workers exposed to VOC more than $1,200\mu\text{g}/\text{m}^3$ in total complained of the exacerbation of the eye, airway, psychological, and autonomic symptoms. In a study, dwellings surveyed were defined as the SHS1 group (in which the inhabitants complained of one or more items of subjective symptoms every week and attributed the symptoms to their dwellings) and as the SHS2 group (in which the inhabitants complained of one or more items of symptoms every week or sometimes, and attributed the symptoms to their dwellings). Concentrations of some VOC tended to be higher in the SHS1 group than those in the non-SHS1 group. Concentrations of some aldehydes were significantly higher in the SHS2 group than those in the non-SHS2 group. The role of fungi and house dust mite as the cause of SHS problems was not demonstrated. Further investigation will be needed to elucidate the relationship between the cause of SHS and the eventual symptoms.
