

改修工事に伴いシックハウス症候群が発生したマンションにおける 室内空气中化学物質の測定と症状誘発に関与した物質の推定

Survey of Indoor Air Chemicals in a Condominium Where Sick House Syndrome Broke Out
by the Renovation and Estimation of Chemicals Related to the Symptoms

小林 智 武内 伸治 小島 弘幸
高橋 哲夫 神 和夫 渡辺 一彦*

Satoshi KOBAYASHI, Shinji TAKEUCHI, Hiroyuki KOJIMA,
Tetsuo TAKAHASHI, Kazuo JIN and Kazuhiko WATANABE

A woman and her son fell into sick house syndrome following the renovation of their condominium (Condo. A) by repainting of exterior walls and corridors. Since their symptoms became exacerbated in the Condo. A, they moved to the other condominium (Condo. B) where their symptoms were mitigated.

We measured the concentrations of indoor air chemicals in each condominium, and compared their concentrations within and between condominiums. The order of places where their symptoms were severely exacerbated was the corridor of Condo. A > the living room of Condo. A >> the living room of Condo. B (no symptoms). Among 97 chemicals determined, concentrations of 3 chemicals, toluene, xylene and ethylbenzene, were paralleled with the order of places where their symptoms got worse. These 3 chemicals were presumably used as solvents of paint to renovate Condo. A, and supposed to trigger their symptoms.

This study shows that even the renovation of exterior walls should be paid more attention to prevent sick house syndrome.

Key words : sick house syndrome (シックハウス症候群) ; indoor air pollution (室内空気汚染) ; volatile organic compounds (VOCs, 揮発性有機化合物) ; aldehydes (アルデヒド類) ; semivolatile organic compounds (SVOCs, 半揮発性有機化合物)

目 的

シックハウス症候群の主な症状は皮膚や眼、鼻、咽頭、気道などの皮膚・粘膜刺激症状と全身倦怠感、目眩、頭痛、頭重などの不定愁訴が挙げられる。また、化学物質過敏症は、発症機序は未解明であるが、環境中の種々の低濃度化学物質に反応し、過敏状態の発現により、多彩な精神・身体症状を示す状態とされる¹⁾。シックハウス症候群と化学物質過敏症は、歴史的経緯や基礎概念が異なるが、1990年代後半からいずれも室内環境における健康問題を表象する名称として用いられている¹⁾。

特に、化学物質については、建材に多用されたこと、及び気密性能に見合った換気装置が設置されなかったことにより、室内空气中濃度が高くなったと考えられたため、シックハウス症候群の健康影響の主要な発症要因と考えら

れた²⁾。これらに基づき、厚生労働省は室内空气中化学物質13物質の指針値を設定し³⁾、国土交通省はホルムアルデヒドの使用制限、防蟻剤クロルピリホスの使用禁止、機械換気の設置義務等を盛り込んだ建築基準法の改正を行った(2003年7月)。その結果、指針値を満足するような建材等の使用、住宅や建物の提供が考慮されるようになってきた⁴⁾。しかしながら、シックハウス症候群の発生は後を絶たず、「シックハウス症候群で苦しみ、病院を訪れる人の数は減っていない」とされる⁴⁾。これは、健康影響に関わる物質が13物質だけではないこと^{5,6)}、及び13物質の指針値設定基準がシックハウス症候群の症状を必ずしも反映していないことが要因となっていると考えられる。

室内空気質の悪化による健康影響を防止し、シックハウス症候群や化学物質過敏症の発症を減らすためには、発症に関わる化学物質を明らかにしていく必要がある。しかしながら、発症に関わる化学物質の特定は極めて困難とされている。症状が重い患者の場合、症状を誘発する住宅内で

*渡辺一彦小児科医院

は生活ができず、症状が軽減する住宅に転居して生活する例が少なからずある。筆者らは、健康影響が発生した住宅と避難先住宅の室内空气中化学物質濃度を比較することにより、症状を誘発する物質を絞り込む試みを行ってきた⁷⁻¹¹⁾。

本論文では、マンション共用部分の工事に伴い、健康影響が生じた事例について、当該マンションと避難先マンションの空气中化学物質濃度を精査することにより、発症に関わる化学物質を推定することができたので報告する。

方 法

1. 調査対象住宅と症状の概要

医師の診察から、化学物質によって健康影響を生じたと疑われた事例について、症状が発生した住宅と避難先住宅の室内空气中化学物質濃度の比較調査を実施した。

患者1：40歳代女性、主訴：頭痛、頭重感、目の痛み、皮膚掻痒、呼吸苦感。2005年3月に築5年の分譲マンション（マンションA）に入居。入居直後には特に誘発症状はなかったが、同年4月上旬から外壁工事と共用部分のリフォームが始まり、ひどい臭いが立ちこめるようになった。同年5月20日頃より主訴が出現して、別のマンション（マンションB）を借りて避難生活を送っている。ここでは何ら誘発症状はないが、元のマンションに戻ると主訴が誘発された。しかも、自室よりも玄関、廊下、階段などの共用部分の臭いがきつく、特にエレベーターで上がってきて、その扉が開くと症状が強く現れた。2005年8月の時点でも自室に滞在すると、30分で唇がピリピリし、2時間もいると頭痛、頭重感が出現した。

患者2：8歳男児（患者1の長男）、主訴：眼瞼の湿疹、体の痒みを伴う紅潮。母親同様マンションAに入る前には特に症状がなかったが、避難先から時々マンションAに戻ると主訴が出現した。2005年8月初旬一泊した折は、翌日には全身が赤く腫れたようになった。

2. 試 薬

ホルムアルデヒド-2,4-ジニトロフェニルヒドラゾン（HCHO-DNPH）標準溶液（ホルムアルデヒドとして15 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）、アセトアルデヒド-DNPH標準溶液（アセトアルデヒドとして15 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）、アセトン-DNPH標準溶液（アセトンとして15 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）はシグマアルドリッチジャパン（以下はブランド名のスペルコを使用）製標準品を用いた。DNPHカートリッジはスペルコ製、オゾンスクラバーはウォーターズ社製のものを用いた。アセトニトリルは和光純薬工業（株）製高速液体クロマトグラフ用を用いた。

揮発性有機化合物（VOC）標準溶液は室内大気分析用標準試薬（52成分、各成分濃度1,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 及び100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ メタノール：水（95：5）溶液、スペルコ製）を用いた。メタノールは和光純薬工業（株）製環境分析用を用いた。内部標準物質として関東化学（株）製のトルエン- d_6 を用いた。VOC吸着剤としてスペルコ製Tenax TA（60/80メッシュ）及びCarboxen 1000（60/80メッシュ）を用い

た。

農薬・可塑剤等の半揮発性有機化合物（SVOC）の分析に用いた標準物質は既報のとおりである^{7,8)}。C₁₈固相ディスクは住友スリーエム（株）製Empore™2215（FF）を用いた。

3. 室内空気の捕集と分析方法

室内空気の捕集は窓を30分間開放後、5時間以上閉め切りにした状態で行った³⁾。これは、通常部屋を使用する条件において、室内空气中化学物質濃度が最も高濃度になると想定される条件である。

室内空气中アルデヒド類の捕集は吸引ポンプ（ガステック製GSP-2LFT）にオゾンスクラバーを付けたDNPHカートリッジを接続し、流速1.0 L/minで30分間吸引して行った。空気吸引後、DNPHカートリッジからアセトニトリル5 mLでアルデヒド誘導体を溶出し、HPLCで分析した。分析機器と分析条件は下記のとおりである。

カラムオープン：日立製作所製L-5052

送液ポンプ：島津製作所製LC-10AT

検出器：島津製作所製SPD-6AV

データ処理装置：島津製作所製クロマトパックC-R5A

カラム：Mightysil RP-18（4.6 mm ϕ ×250 mm）

移動相：アセトニトリル-水（60：40）

検出器波長：360 nm

カラム温度：40°C

注入量：5 μL

VOCの捕集は吸引ポンプ（ジーエルサイエンス製SP208-100Dual）に捕集管（4 mm ϕ ×89 mmガラス管にTenax TA（100 mg）/Carboxen 1000（70 mg）を2層に充填したもの）を接続し、流速100 mL/min及び10 mL/minで30分間吸引して行い、加熱脱着装置付-GC/MS（パーキンエルマー製シックハウスアナライザー）で分析した。分析装置と分析条件は下記のとおりである。

加熱脱着装置：パーキンエルマー製TurboMatrix ATD

サンプルチューブの脱着条件

脱着温度：300°C、脱着流量：30 mL/min、脱着時間：10 min

トラップチューブ（Tenax TA-Carboxen 1000）の脱着条件

トラップ温度：27°C、脱着温度：300°C、脱着流量：10 mL/min、脱着時間：30 min

GC/MS：パーキンエルマー製TurboMassガスクロマトグラフ質量分析計

カラム：DB-1MS（0.25 mm i.d.×60 m、膜厚0.25 μm ）

温度：40°C（10 min）- 4°C/min - 100°C - 8°C/min - 280°C（2.5 min）

モード：SCAN

マスレンジ：40-350 amu

Scan time：0.40 sec

Inter scan time：0.10 sec

インターフェイス温度：250°C

イオン源温度：220°C

イオン化法：EI

キャリアーガス：He, 1.0mL/min

SVOCの捕集は吸引ポンプ（ジールサイエンス製 SP208-10L）に固相ディスクをセットしたろ紙ホルダー（ジールサイエンス製 EMO-47）を接続し、流速 10 L/min で 24 時間通気して行った。採取後の固相抽出ディスクはアセトン 10 mL を加えて超音波抽出し、遠心分離後上清を 1 mL に減圧濃縮し、分析用試料とした。この試料を GC/MS（QP-5050、島津製作所）で分析した。分析条件は下記のとおりである。

カラム：DB-5MS（0.25 mm i.d. × 30 m, 膜厚 0.25 μm）

温度：40°C（2 min）- 25°C/min - 200°C - 40°C/min - 280°C（7 min）

モード：SIM

インターフェイス温度：250°C

イオン源温度：220°C

イオン化法：EI

キャリアーガス：He, 72kPa

注入量：1 μL（スプリットレス法）

室温と湿度の測定は Thermo Recorder おんどとり RH（株）ティアンドディ製）を用いて行った。

結果及び考察

患者 1 と患者 2 は、マンション A 共用部分及び外壁のリフォームに伴い、健康影響が誘発したため、症状が誘発されない別のマンション（マンション B）を借りて避難生活を送っている。そこで、症状が特に強く現れるマンション A 共用部分（廊下）、症状が誘発されるマンション A 居間、及び症状が誘発されないマンション B 居間の室内空気中化学物質濃度を測定した。測定した化学物質は、マンション A 居間とマンション B 居間についてはアルデヒド類 3 種、VOC 49 種、農薬・可塑剤等の SVOC 45 種の計 97 物質である。マンション A 廊下についてはアルデヒド類 3 種、VOC 49 種、の計 52 物質である。アルデヒド類と VOC 捕集時の温度、相対湿度はマンション A 居間で 24.2°C、47%、マンション A 廊下で 24.3°C、37%、避難先マンションで 27.0°C、51%であった。SVOC は、低濃度の物質も測定できるようにするため、24 時間空気を捕集しその平均濃度を示した。測定時の平均温度、平均相対湿度はマンション A 居間で 23.7°C、47%、避難先マンションで 25.1°C、47%であった。室内温度は、マンション A と比べて避難先マンションの方が高めになっていたが、発症の誘因に関わる物質の探索には妨げにならないと考えられた。なお、測定時にマンション A 廊下の片側の窓は、開放され網戸にしてあった。

アルデヒド類と VOC の測定結果を Table 1 に、SVOC の測定結果を Table 2 に、室内空気中化学物質（VOC）

の GC/MS クロマトグラムを Fig. 1 に示した。

ホルムアルデヒド濃度はマンション A 居間では 165 μg/m³ であった。マンション A は竣工後 5 年を経過しているが、ホルムアルデヒド濃度は、厚生労働省の室内濃度指針値 100 μg/m³ を超過していた。マンション A 廊下の濃度は 17 μg/m³ と低値であることから、マンション A 居間の高濃度は今回の工事に由来するものではなく、新築時からのもので推定できる。また、マンション A 居間は避難先マンション居間濃度 74 μg/m³ の 2.2 倍であったので、今回の工事に伴う症状誘発の直接の原因ではないが、症状の増悪に関与したことが疑われる。

アセトアルデヒド濃度はマンション A 居間が 71 μg/m³ で、避難先マンション居間が 68 μg/m³ で、双方とも厚生労働省の室内濃度指針値 48 μg/m³ を超過していたが、症状が誘発された住居と誘発されない住居の濃度が同程度であることと、マンション A 廊下の濃度が 11 μg/m³ と低値であることから、症状の発症に関与している可能性は低いと考えられた。

アセトン濃度はマンション A 居間が 109 μg/m³ で、避難先マンション濃度の 2.6 倍であったが、マンション A 廊下が低濃度であったことから、症状の誘発に関与している可能性は低いと考えられた。

濃度を測定した VOC 49 物質の中で、マンション A 居間

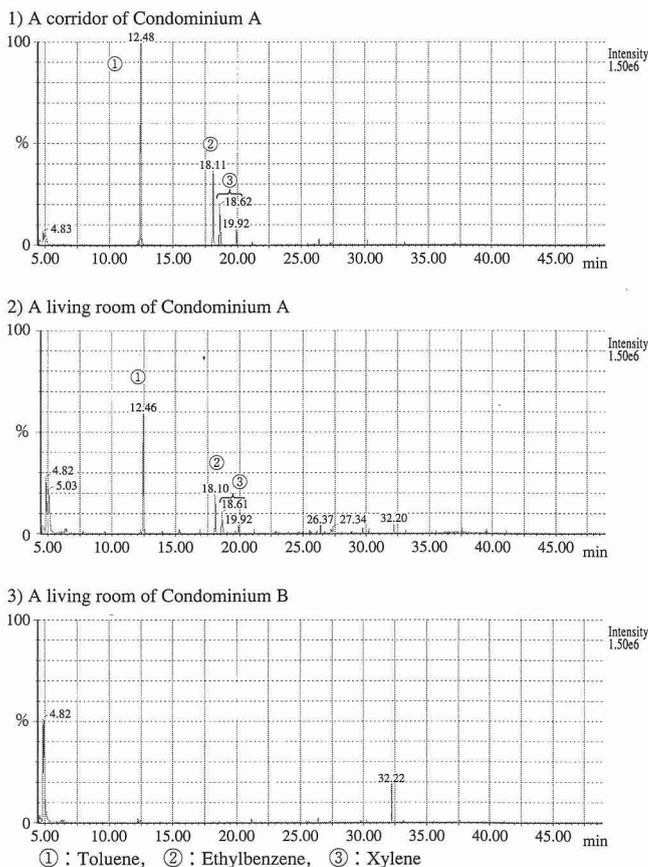


Fig. 1 Chromatographic Profiles by GC/MS of VOCs

Table 1 Concentrations of Aldehydes and Volatile Organic Compounds (VOCs)
in Indoor Air of Condominium A and Condominium B

Sampling building	Condominium A		Condominium B		LOQ	Japanese guideline	Ratio of C-A/C-B	
	Living room	Corridor	Living room	Corridor			A-LR/B-LR	A-C/B-LR
Sampling place								
Room temperature (°C)	24.2	24.3		27.0				
Room humidity (%)	47	37		51				
Sampling date	Oct. 6, 2005	Oct. 6, 2005	Oct. 6, 2005					
Starting time of sampling	15 : 05	14 : 55	13 : 20					
1) Aldehydes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
1 Formaldehyde*	165	17	74			100	2.2	0.2
2 Acetaldehyde	71	11	68			48	1.0	0.2
3 Acetone*	109	19	42				2.6	0.4
2) VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
4 Isopropyl alcohol*	7.7	6.3	n.d.	1.7			>	>
5 Dichloromethane	1.2	n.d.	1.0	0.8			1.2	
6 Propanol	n.d.	n.d.	n.d.	2.0				
7 Methyl ethyl ketone*	8.1	n.d.	n.d.	3.8			>	
8 Hexane	n.d.	n.d.	n.d.	3.4				
9 Ethyl acetate	18	2.2	12	1.4			1.5	0.2
10 Chloroform	n.d.	n.d.	n.d.	2.8				
11 2,4-Dimethylpentane	n.d.	n.d.	n.d.	1.7				
12 1,2-Dichloroethane	n.d.	n.d.	1.0	0.7				
13 1,1,1-Trichloroethane	n.d.	n.d.	n.d.	2.2				
14 Benzene	2.0	0.9	1.6	0.7			1.3	0.6
15 Butanol*	13	4.5	5.1	1.4			2.6	0.9
16 Tetrachloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	2.3				
17 1,2-Dichloropropane	n.d.	n.d.	n.d.	0.7				
18 2,2,4-Trimethylpentane	n.d.	n.d.	n.d.	2.4				
19 Bromodichloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	0.9				
20 Trichloroethylene	n.d.	n.d.	n.d.	0.5				
21 Heptane*	6.6	1.3	2.3	0.5			2.9	0.6
22 Methyl isobutyl ketone*	1.5	1.5	0.2	0.6			6.6	6.4
23 Toluene*	275	501	8.7	1.0	260		31.8	57.9
24 Dibromochloromethane	n.d.	n.d.	n.d.	0.3				
25 Butyl acetate*	14	n.d.	n.d.	3.0			>	
26 Octane	1.7	1.2	2.1	0.8			0.8	0.6
27 Tetrachloroethylene	n.d.	n.d.	0.8	0.5				
28 Ethylbenzene*	64	141	2.5	1.3	3800		25.7	56.1
29 <i>m/p</i> -Xylene*	52	106	5.9	0.5			8.8	17.9
30 Styrene	7.3	n.d.	n.d.	4.0	220		>	
31 <i>o</i> -Xylene*	17	33	1.6	0.6			10.5	20.1
32 Nonane	6.4	6.1	6.8	1.1			0.9	0.9
33 α -Pinene*	5.2	n.d.	n.d.	0.5			>	
34 3-Ethyltoluene	3.2	2.7	2.7	0.9			1.2	1.0
35 4-Ethyltoluene	1.4	1.2	1.2	0.8			1.1	1.0
36 1,3,5-Trimethylbenzene	1.7	1.1	1.0	0.9			1.6	1.1
37 2-Ethyltoluene	1.5	1.4	1.4	0.5			1.1	1.0
38 β -Pinene*	3.7	n.d.	n.d.	0.6			>	
39 1,2,4-Trimethylbenzene	5.2	3.6	3.4	0.6			1.5	1.0
40 Decane	12	8.9	6.9	1.2			1.7	1.3
41 <i>p</i> -Dichlorobenzene*	4.6	4.3	1.5	1.2	240		3.1	2.9
42 1,2,3-Trimethylbenzene	1.7	1.2	1.0	0.6			1.6	1.1
43 Limonene*	8.7	3.6	2.8	1.0			3.1	1.3
44 Nonanal*	29	n.d.	12	—			2.5	
45 Undecane	5.8	5.5	3.1	1.1			1.9	1.7
46 1,2,4,5-Tetramethylbenzene	n.d.	n.d.	n.d.	0.7				
47 Decanal	n.d.	n.d.	n.d.	—				
48 Dodecane	3.2	3.4	n.d.	3.2			>	>
49 Tridecane	n.d.	n.d.	n.d.	5.2				
50 Tetradecane	n.d.	n.d.	n.d.	4.1	330			
51 Pentadecane	2.3	n.d.	1.9	1.8			1.2	
52 Hexadecane	2.4	n.d.	2.3	0.8			1.1	
Sum of VOCs	599	849	100					
Xylenes*	70	139	7.6		870		9.2	18.3

LOQ : Limits of quantitation, C-A : Condominium A, C-B : Condominium B, A-LR : A living room of condominium A, B-LR : A living room of condominium B, A-C : A corridor of condominium A

> : A compound was not detected at Condominium B, but detected at Condominium A.

* : Concentration values of A-LR and/or A-C are over two-fold higher than B-LR.

Table 2 Concentrations of Semi Volatile Organic Compounds (SVOCs)
in Indoor Air of Condominium A and Condominium B

3) SVOC (about 24 hr sampling from the starting time)

Sampling building		Condominium A	Condominium B		
Sampling place		Living room	Living room		
Room temperature (°C)		23.7	25.1		
Room humidity (%)		47	47		
Sampling date		Oct. 6, 2005	Oct. 6, 2005		
Starting time of sampling		15 : 28	13 : 48		
Sampling amount of air (m ³)		13.8	14.4		
Compound	Concentration (µg/m ³)	Concentration (µg/m ³)	LOQ	Japanese guideline	Ratio of C-A/C-B
53	Triethyl phosphate	n.d.	n.d.	0.06	
54	Tripropyl phosphate	n.d.	n.d.	0.004	
55	Tributyl phosphate	0.14	0.29	0.004	0.5
56	Tris(2-chloroethyl) phosphate	0.11	n.d.	0.007	>
57	Tris(2-chloro-1-methylethyl) phosphate	n.d.	n.d.	0.004	
58	Dichloropropyl phosphate	n.d.	n.d.	0.007	
59	Tris(butoxyethyl) phosphate	n.d.	n.d.	0.04	
60	Triphenyl phosphate	n.d.	n.d.	0.007	
61	Tris(2-ethylhexyl) phosphate	n.d.	n.d.	0.007	
62	Tritolyl phosphate	n.d.	n.d.	0.04	
63	Dimethyl phthalate	0.039	0.038	0.004	1.0
64	Diethyl phthalate	0.16	0.11	0.002	1.5
65	Diisobutyl phthalate	0.16	0.10	0.002	1.6
66	Dibutyl phthalate	3.60	3.10	0.08	220 1.2
67	Butylbenzyl phthalate	0.019	0.013	0.004	1.5
68	Di(2-ethylhexyl) adipate	n.d.	0.013	0.004	120
69	Di-2-ethylhexyl phthalate	0.46	0.40	0.08	1.2
70	Dicyclohexyl phthalate	n.d.	n.d.	0.004	
71	Diocetyl phthalate	n.d.	n.d.	0.004	
72	Diisopropyl adipate	n.d.	0.89	0.003	
73	Fenobucarb	n.d.	n.d.	0.004	33
74	Propoxur (PHC)	n.d.	n.d.	0.004	
75	Diazinon	n.d.	n.d.	0.004	0.29
76	S-421	n.d.	n.d.	0.004	
77	Fenitrothion	n.d.	n.d.	0.007	
78	Chlorpyrifos	n.d.	n.d.	0.004	1
79	Fenthion	n.d.	n.d.	0.004	
80	Permethrin	n.d.	n.d.	0.007	
81	Camphor*	0.86	0.27	0.004	3.2
82	2-Ethyl-1-hexanol*	11	3.4	0.004	3.2
83	1-Methyl-2-pyrrolidone	n.d.	n.d.	0.006	
84	2-Phenyl-2-propanol	0.15	0.14	0.005	1.1
85	2-Ethylhexanoic acid	1.9	3.2	0.03	0.6
86	L-Menthone	0.15	0.12	0.004	1.3
87	2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	0.56	0.78	0.02	0.7
88	L-(-)-Menthol	0.49	1.10	0.004	0.4
89	2-Ethylhexyl acrylate	0.012	0.016	0.004	0.8
90	2-(2-Ethylhexyloxy)ethanol	0.54	0.79	0.004	0.7
91	Bornyl acetate	0.046	0.067	0.004	0.7
92	<i>p-t</i> -Butylcyclohexyl acetate	0.094	0.11	0.004	0.9
93	2,2,4-Trimethyl-1,3-pentanediol monoisobutyrate	5.9	4.3	0.008	1.4
94	2,2,4-Trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate	1.10	0.77	0.004	1.4
95	<i>N</i> -Butylbenzenesulfonamide	0.068	0.14	0.004	0.5
96	Isopropyl myristate	0.14	0.21	0.006	0.7
97	2,2-Dimethoxy-2-phenylacetophenone	n.d.	n.d.	0.004	
Sum of SVOCs		27.8	20.3		

LOQ : Limits of quantitation, C-A : Condominium A, C-B : Condominium B

> : A compound was not detected at C-B, but detected at C-A.

* : Concentration values of the living room of C-A are over two-fold higher than that of C-B.

が避難先マンションと比べて2倍以上あった物質は、イソプロピルアルコール、メチルエチルケトン、ブタノール、ヘプタン、メチルイソブチルケトン、トルエン、酢酸ブチル、エチルベンゼン、キシレン (*m/p*-キシレン, *o*-キシレン), α -ピネン, β -ピネン, *p*-ジクロロベンゼン, リモネン, ノナナールの15成分であった。また、マンションA廊下が避難先マンションと比べて2倍以上あった物質は、イソプロピルアルコール、メチルイソブチルケトン、トルエン、エチルベンゼン、キシレン (*m/p*-キシレン, *o*-キシレン), *p*-ジクロロベンゼンの7成分であった。患者の症状はマンションA廊下で最も強く現れ、マンションA居間でも誘発されるが、避難先マンションで症状が軽減された。この順に濃度が低下したVOCはトルエン、エチルベンゼン、キシレンであった。トルエン濃度はマンションA廊下が501 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、マンションA居間が275 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、厚生労働省の室内濃度指針値260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過していた。また、避難先マンションと比べて、それぞれ57.9倍、25.1倍の濃度であった。エチルベンゼンは指針値3,800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過していなかったが、マンションA廊下が141 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、マンションA居間が64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、避難先マンションの濃度8.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と比較してそれぞれ56.1倍、25.7倍であった。キシレンも指針値870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過していなかったが、マンションA廊下が139 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、マンションA居間が70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、避難先マンションでの7.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と比較して、それぞれ18.3倍、9.2倍の濃度であった。トルエン、エチルベンゼン、キシレンは工事をしていないマンションA居間で、比較的高濃度に検出されたが、これは廊下や外壁(ベランダを含む)の塗装工事で使用した塗料の成分が、室内に侵入したためと考えられた。これらの3物質が症状の誘発に強く関与するものと推定された。外壁部分を含む共用部分のリフォームでは、強度の点からトルエンなどの有機溶剤が使用されることが多くあり、室内と違ってシックハウス対策が軽視されることが多いが、このようなところにも留意すべきである。

SVOC 45物質の中で、マンションA居間が避難先マンションと比べて2倍以上あった物質は、カンファー及び2-エチル-1-ヘキサノールであった。カンファーは樟脳とも呼ばれ、精油の成分であり、一般に人形や衣服の防虫剤としても使用されている。2-エチル-1-ヘキサノールは溶剤として用いられており、また、可塑剤であるフタル酸ジ-2-エチルヘキシルの分解物でもある。これらの2物質は濃度レベルが低いことから、リフォームに伴い大量に使用された可能性は低いと考えられる。

要 約

健康影響が発生した住宅について、症状が誘発された住宅と避難先の室内空气中化学物質97物質を比較し、発症に関わる化学物質を推定した。

症状が誘発される場所の順序(マンションA廊下>マンションA居間>>避難先マンション)と室内空气中濃度の順序が一致した物質はトルエン、エチルベンゼン、キシレンであった。これら3物質が症状の誘発に関与した可能性が高いと推定された。

外壁部分を含む共用部分のリフォームでは、換気が十分になされていないなど室内と違ってシックハウス対策が軽視されることが多いが、このようなところにも留意すべきである。

本研究で用いた手法は、今後、化学物質過敏症患者の発症に関わる化学物質の特定や環境改善に活用し得ると考える。

本研究は平成15~17年度に実施した重点領域特別研究「室内空気質についての予防医学的研究と化学物質過敏症の遺伝子診断法の開発」の一環として行われたことを付記する。

文 献

- 1) 室内空気質健康影響研究会編：室内空気質と健康影響、ぎょうせい、東京、2004、p.4
- 2) (社)日本建築学会編：シックハウスを防ぐ最新知識、(社)日本建築学会、東京、2005、p.52
- 3) 厚生労働省医薬局長：「室内空气中化学物質の室内濃度指針値及び標準的測定方法等について」、医薬発第0207002号、平成14年2月7日
- 4) 朝日新聞(夕刊)2007年5月25日付社会面「シックハウス追放実験」
- 5) Saijo Y, Kishi R, Katakura Y, Urashima Y, Hatakeyama A, Kobayashi S, Jin K, Kurahashi N, Kondo T, Gong YY, Umemura T: Int. Arch. Occup. Environ. Health, 77, 461-470 (2004)
- 6) 吉田俊明, 松永一郎, 小田 肇, 三宅吉博, 佐々木敏, 大矢幸弘, 宮本正一, 廣田良夫: 室内環境学会誌, 9, 83-95 (2007)
- 7) 武内伸治, 小島弘幸, 小林 智, 神 和夫: 道衛研所報, 54, 31-36 (2004)
- 8) 武内伸治, 小島弘幸, 小林 智, 神 和夫: 道衛研所報, 55, 7-14 (2005)
- 9) 小林 智, 武内伸治, 小島弘幸, 神 和夫, 高橋哲夫, 渡辺一彦: 室内環境学会誌, 8(2), 192-193 (2005)
- 10) 小林 智, 武内伸治, 小島弘幸, 高橋哲夫, 神 和夫, 渡辺一彦, 角田和彦: 室内環境学会誌, 9(2), 82-83 (2006)
- 11) 武内伸治, 小島弘幸, 小林 智, 高橋哲夫: 道衛研所報, 57, 29-34 (2007)