

調査報告

シックビル症候群患者の臨床所見並びに環境測定結果について

吉田辰夫¹, 小川真規², 後藤浩之³, 大下 歩¹,
黒瀬直子⁴, 横沢册子⁵, 平田 衛¹, 圓藤陽子⁶

¹ 関西労災病院環境医学研究センター, ² 自治医科大学保健室, ³ ごとう内科クリニック,
⁴ 関西労災病院心療内科, ⁵ 東京労災病院環境医学研究センター, ⁶ 関西労災病院産業中毒研究センター

抄録: シックビル症候群患者の臨床所見並びに環境測定結果について: 吉田辰夫ほか. 関西労災病院環境医学研究センター—目的: シックハウス症候群の調査報告は数多くあるが, 日本における職業性シックビルディング症候群 (SBS) の症例報告は限られている. われわれは集団発生事例において臨床的な観察と環境濃度測定を実施した. **対象と方法:** オフィス内に新設した耐火金庫室内部の塗装工事後に体調不良を訴え, 当科を受診した事務職員 11 名 (男性 2 名と女性 9 名) に問診, 血液一般および生化学検査, 免疫学的検査, 肺機能検査, 神経眼科的検査および精神心理検査を実施し, 事務所内環境測定を塗装後 27 日後, 55 日後, 132 日後の 3 回実施した. 非受診者 (男性 21 名と女性 1 名) においては自記式質問紙調査を実施した. **結果:** 事務職員は工事終了 9 日後に仕事を始めたが, その直後に大半の従業員が異臭を感じ, 頭痛, 倦怠感, 集中力の低下や眼の刺激を訴えた. 塗装に使用された塗料はアクリル樹脂塗料で, 金庫室内のトルエン, キシレン, 総揮発性有機化合物 (T-VOC) の 27 日後の濃度は 2,972, 2,610, 7,100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であったが, 132 日後には, 78, 113, 261 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に低下していた. **結論:** 自覚症状, アレルギー等の他の器質的疾患の検査は否定的なこと, 環境測定結果から, 受診者 11 名のうち女性 7 名を SBS と診断した. 非受診者 (男性 22 名と女性 1 名) における質問紙の回答でも, 異臭や不快感などの訴えの出現と消滅の時期が金庫内のトルエンなどの濃度推移と一致していたことから, SBS 診断の妥当性が確認された. (産衛誌 2011; 53: 25-32)

キーワード: Construction and painting, Sick building syndrome, Toluene, Total volatile organic compounds, Xylene

I. はじめに

欧米では, 1970 年代後半から 1980 年代にかけて, 熱効率を良くするために外気取り込み量を減らした建物による健康障害が密閉度の高い事務所ビルで問題となり, 「シックビル症候群」(Sick Building Syndrome, SBS) として社会問題となった^{1, 2)}. 日本においては, 「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」により換気等が管理されていたことから, 事務所ビルよりはむしろ一般住宅の新築や改築時において健康障害が問題となり, 「シックハウス症候群」(Sick House Syndrome, SHS) と呼ばれ社会問題としてマスコミ等に取り上げられた³⁾. その原因として建材などから発生するホルムアルデヒド, 有機溶剤やフタル酸エステルなど揮発性有機物が問題とされ⁴⁻⁷⁾, 厚生労働省は 13 種の化学物質に対して室内濃度指針値を設定している⁸⁾. さらにこれらの疾患には, カビやダニ等生物学的汚染⁹⁻¹¹⁾, 精神心理的要因の関与も無視できないと考えられている^{3, 12, 13)}. 日本で報告された SBS 症例のうち, 高濃度のホルムアルデヒドが原因と推定された事例では, 心理テストで不安傾向が認められていた¹⁴⁾. 疫学調査では, 受動喫煙と長時間労働を SBS のリスク要因とする報告がある^{15, 16)}.

われわれは, 金庫室内部に使用された塗料中の有機溶剤ばく露により, 体調不良を訴えた事務職員 11 名を診療する機会を得た. 彼らはシックビル症候群の集団発生と考えられたので, 受診者の臨床経過・臨床検査結果, 非受診の従業員に対する質問紙調査および経時的室内環境測定の結果を報告する.

2010 年 9 月 30 日受付; 2010 年 12 月 20 日受理

J-STAGE 早期公開日: 2011 年 2 月 1 日

連絡先: 吉田辰夫 〒660-8511 兵庫県尼崎市稲葉荘 3-1-69

関西労災病院環境医学研究センター

(e-mail: tyoshida-0402@kanrou.net)

II. 対象と方法

1. 受診者

従業員数44名の金融業のオフィスである受診者の職場では、某年9月に新設した書類収納用耐火金庫室の塗装工事終了9日後に業務を開始したが、その直後から多くの職員が金庫室内での異臭を訴えた。また、一部の職員は、頭痛、倦怠感、眼の刺激、集中力や思考力の低下、咳などの症状を訴えた。金庫室は業務の都合上、職員の出入りが多く業務時間内は常に開放状態で使用されていたので、職員は異臭を感じるもそのままの状態業務を続けていた。職員のうち、体調不良を訴えた11名（男性2名、女性9名、年齢38±11歳、22-57歳）が、業務開始50日後に当院シックハウス診療科を受診した。

受診者においては問診、血液一般・血液像および生化学検査（アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ、アラニンアミノトランスフェラーゼ、コリンエステラーゼ、乳酸脱水素酵素、総コレステロール、電解質（Na, Cl, K, Ca）、血中尿素窒素、クレアチニン、クレアチニンキナーゼ、アルブミン、総蛋白、随時血糖値、C反応性蛋白、甲状腺刺激ホルモン、遊離T₃、遊離T₄）、免疫学的検査（総IgE、特異的IgE（環境アレルゲン14項目、食物アレルゲン12項目））、肺機能検査（予測肺活量、1秒量、1秒率：スーパースパイロ D-21 FXII、チェスト（株）、東京）、瞳孔反応検査（イリスコーダーCD364、浜松ホトニクス、浜松）、視標追跡検査（メディテスター VOG CD8001、松下電工、門真）、精神心理学的検査として、不安状態と不安になりやすい性格傾向を測定するState-Trait Anxiety Inventoryの日本語版（日本版STAI、三京房、京都）、および気分や感情の変化を測る検査であるProfile of Mood Statusの日本語版（日本版POMS、金子書房、東京）を実施した。

シックビル症候群の診断については、WHO欧州地域事務局の5つのクライテリアおよび米国環境保護庁が示している3つのクライテリア³⁾を参考に以下の4項目を満たすものとした：①眼、鼻等の粘膜刺激症状が主であること、②在室者の多数が症状を訴えること、③その場所を離れると症状が改善すること、④種々の検査によってアレルギー疾患および甲状腺疾患などの他疾患が否定的であること。

2. 室内環境測定

事務室の使用開始直後に臭いに関するクレームが職員から出たことから、室内環境測定を業者に依頼した。測定は換気が行われない休日に行い、事務室、耐火金庫室、または女子更衣室において塗装工事終了後27日、55日、132日の3回実施した。各部屋の面積は、事務室221m²、耐火金庫室48m²、女子更衣室14m²であった。厚生労働省の標準的な方法¹⁷⁾に従い、事務室は2ヶ所、他の部屋は中央部とし、各箇所において高さ1.2mで室内空気を拡散方式により24時間採取した。測定対象物質は、ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、パラジクロルベンゼン、および総揮発性有機化合物（T-VOC）であった。ホルムアルデヒドはジニトロフェニルヒドラゾン（DNPH）誘導体化固相吸着/溶媒抽出-高速液体クロマトグラフ法により測定した。環境気中のホルムアルデヒドをDNPH拡散型サンプラー（拡散サンプラーDSD-DNPH、シグマアルドリッチ、東京）に捕集した。サンプリング終了後、DNPH誘導体を5mlのアセトニトリルで溶出させ、その溶液5μlをHPLC（HP1100、アジレント社、米国）にて分析した。分離カラムはアジレント社製ZORBAX-Bonus-RP（150mm×4.6mm×5μm）を用い、カラム温度を40℃に設定し、移動相としてアセトニトリル/水（97：3）を1ml/minの流量で流し、360nmの吸光度により定量した。その他の物質は、固相吸着/溶媒抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法により実施した。環境気中のトルエンなどを活性炭拡散型サンプラー（パッシブガスタチューブ有機溶剤用、柴田科学、東京）に捕集した。サンプリングレートはマニュアル記載値を用いた。サンプリング終了後、トルエンd8を内部標準とし、2mlの二硫化炭素で溶出させ、その溶液1μlをGC-MS（QP2010、島津製作所、京都）にて分析した。分離カラムはJ&W社製DB-1（0.25mm×60m×0.5μm）を用い、SIMにて検出、測定質量数は、厚労省の測定法¹⁷⁾に従った。得られたピークのうち、ヘキサンからヘキサデカンまでの総検出量をトルエンに換算してT-VOCを求めた。定量下限値（μg/m³）は、ホルムアルデヒド10、トルエン26、キシレン87、エチルベンゼン380、スチレン22、パラジクロルベンゼン24であった。

事務室は2ヶ所、他の部屋は中央部とし、各箇所において高さ1.2mで室内空気を拡散方式により24時間採取した。測定対象物質は、ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、パラジクロルベンゼン、および総揮発性有機化合物（T-VOC）であった。ホルムアルデヒドはジニトロフェニルヒドラゾン（DNPH）誘導体化固相吸着/溶媒抽出-高速液体クロマトグラフ法により測定した。環境気中のホルムアルデヒドをDNPH拡散型サンプラー（拡散サンプラーDSD-DNPH、シグマアルドリッチ、東京）に捕集した。サンプリング終了後、DNPH誘導体を5mlのアセトニトリルで溶出させ、その溶液5μlをHPLC（HP1100、アジレント社、米国）にて分析した。分離カラムはアジレント社製ZORBAX-Bonus-RP（150mm×4.6mm×5μm）を用い、カラム温度を40℃に設定し、移動相としてアセトニトリル/水（97：3）を1ml/minの流量で流し、360nmの吸光度により定量した。その他の物質は、固相吸着/溶媒抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法により実施した。環境気中のトルエンなどを活性炭拡散型サンプラー（パッシブガスタチューブ有機溶剤用、柴田科学、東京）に捕集した。サンプリングレートはマニュアル記載値を用いた。サンプリング終了後、トルエンd8を内部標準とし、2mlの二硫化炭素で溶出させ、その溶液1μlをGC-MS（QP2010、島津製作所、京都）にて分析した。分離カラムはJ&W社製DB-1（0.25mm×60m×0.5μm）を用い、SIMにて検出、測定質量数は、厚労省の測定法¹⁷⁾に従った。得られたピークのうち、ヘキサンからヘキサデカンまでの総検出量をトルエンに換算してT-VOCを求めた。定量下限値（μg/m³）は、ホルムアルデヒド10、トルエン26、キシレン87、エチルベンゼン380、スチレン22、パラジクロルベンゼン24であった。

3. 質問紙調査

受診者以外のばく露あるいは問題物質の認知を明らかにする目的で、非受診者を対象に塗装工事終了後3ヶ月において質問紙による調査を実施した。質問内容は金庫塗装工事後の異臭や不快感の有無、それらを感じた期間などで、われわれが独自に作成した。なお、記入は無記名とした。

4. 倫理的配慮

受診者および当該企業においては、研究への参加および論文作成の承諾を得るとともに、本研究の実施に当たっては当機構倫理委員会の承認を受けた。

Ⅲ. 結 果

1. 受診者における結果

受診者のうち4名は受診時に症状は消失していたが、女性7名では症状が続いていた。業務開始後に起こった主な自覚症状は、頭痛、倦怠感、集中力の低下、咳、眼の刺激などで、それらの発症頻度を Table 1 に示した。これらの症状は、帰宅すると消失または軽減していた。全員が非喫煙者であった。血液一般および生化学検査においては、TSHの高値を示すものが女性に1名いたが、遊離 T₃ および遊離 T₄ は正常範囲内であった。女性2名の総IgEが基準値を超えていたが、他の生化学検査項目は全員に異常を認めなかった。スギ花粉のアレルギーを訴えたものは女性3名で、特異的IgEのスギ陽性者が女性5名、ダニ、オオアワガエリおよびヨモギの陽性者が各女性2名で、他は全員陰性であった。呼吸困難、咳、咽頭痛を訴えたものは女性で7名いたが、肺機能検査においては全員に異常を認めなかった。瞳孔反応検査(63%回復潜時(T5))および視標追跡検査(0.3Hz)においては全員が正常範囲^{18, 19)}であった。精神心理的検査のSTAIは不安になりやすい性格傾向を「特性不安」、不安状態を「状態不安」として評価し、5段階にスケール化している²⁰⁾。特性不安は「非常に高い」が3名、「高い」が2名、「普通」が5名、「低い」が1名、「非常に低い」は零、状態不安は「非常に高い」が3名、「高い」が3名、「普通」が4名、「低い」が1名、「非常に低い」は零だった。POMSは気分・感情の状態を6つの尺度で表し、判定の基準として全ての得点が40-60点を「健常」、一つでも25点以下や75点以上の場合「専門医の受診を考慮」、それ以外を「他の訴えと考えあわせ、専門医の受診を考慮」としている²¹⁾。40-60点以外の受診者は4名でその内訳は、「緊張-不安(T-A)」が2名、「抑うつ-落ち込み(D)」は1名、「怒り-敵意(A-H)」は3名、「活気(V)」は2名、「疲労(F)」は3名、「混乱(C)」は3名であった。そのうち75点以上は2名でT-Aに1名、A-Hに2名認められ、心理的に不安定な状態と判定された。

以上の結果、受診時に該当する症状があり、職場以外では症状が改善され、器質的疾患がみられなかったことから、前述の診断基準に従い、11名中7名をSBSと診断した。

2. 室内環境と環境測定結果

金庫室内の天井、壁面、扉などを塗装したアクリル系樹脂塗料の製品安全データシート記載の成分を Table 2 に示した。施工業者からの工事内容書によると、事務室の床はナイロン製のタイルカーペットで接着剤としてウレタンアクリル系樹脂エマルジョンが使われ、壁には塩

Table 1. Major subjective symptoms reported by 11 patients after the construction of a fireproof vault in their office

Symptom	N (%)
Headache	8 (73%)
Malaise	8 (73%)
Cough	6 (55%)
Eye irritation	6 (55%)
Poor concentration	6 (55%)

Table 2. Contents of the ingredients of the acryl resin paint

Ingredient	Content (%)
Titanium oxide	20-30
Toluene	13
Xylene	11.5
Ethylbenzene	11.5
n-Butyl alcohol	1-10
iso-Butyl acetate	1-10
Acryl resin	14-42

化ビニル製の壁紙クロスが澱粉系接着剤で貼られた。金庫室内の金属棚として、キシレン10-11%、エチルベンゼン89-98%、ホルムアルデヒド0.1-1.0%を含有したアミノアルキド樹脂塗料が使われていた商品を購入した。このアミノアルキド樹脂塗料以外の全ての建材に、ホルムアルデヒドは含有されていないことになっていた。トルエンが含有されているのは前述のアクリル樹脂塗料のみであった。

Figure 1 に示すように、塗装工事終了9日後にオフィスの使用を開始したが、会社側は異臭や体調不良を訴える従業員が多かったため、その工事終了後15日目に金庫室内に排気ダクトを設置し、業務終了時から翌日の業務開始時まで連日強制換気を行った。

事務所内の環境測定箇所を Fig. 2 に、その測定結果を Table 3 に示した。事務室内の測定点は2ヶ所とし、異臭の訴えが女子従業員が多かったため、女子更衣室の測定も2および3回目に加えた。

塗装工事終了27日後の第1回の測定では、耐火金庫内のトルエン濃度が室内濃度指針値の約11倍、キシレン濃度が約3倍、T-VOC濃度が約18倍であったが、他の物質の濃度は指針値の半分以下であった。また、トルエン、キシレンおよびエチルベンゼンの合計濃度は6,746 μg/m³となり、T-VOC濃度の95%を占めていた。事務室では、ホルムアルデヒドとトルエンのみ検出されたが、いずれも指針値の1/4-1/2の濃度であった。

塗装工事終了55日後の第2回の測定においても、金庫内のトルエン濃度は室内濃度指針値の約1.8倍であっ

Ventilation	Day after construction	Event
Forced ventilation	9	Resumption of working in the office
	15	Forced ventilation
	27	First environmental measurement
	55	Second environmental measurement
	60	Medical examinations
Unforced ventilation	95	Inventory survey for workers
	133	Third environmental measurement

Fig. 1. Time course of events in the office.

た。その後は自然換気に変更し、塗装工事終了132日後の第3回測定では、トルエン、キシレン、T-VOCの各濃度はすべて指針値以下であり、事務室では低濃度のホルムアルデヒド以外検出されなかった (Table 3)。

3回測定されたトルエンとキシレン濃度は、作業開始時を0時間としたとき、Fig. 3に示すように指数関数的に減衰した。業務開始時におけるそれらの濃度は、各関係式の $t=0$ から算出し、金庫室におけるトルエンとキシレンおよび事務室2ヶ所におけるトルエン濃度は、順に3,789, 3,641, 680, 1,348 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と推定された。また、この減衰曲線から、金庫室におけるトルエンおよびキシレンの半減期が約20日、事務室のトルエンは約40日と算出された。

3. 質問紙調査

非受診者33名に質問紙を配布した結果をTable 4に示した。回答は男性22名、女性1名の合計23名で、回収率は70%であった。回答者の中で1名を除く22名(96%)が業務開始直後に異臭を訴えた。異臭を感じた期間は 67.1 ± 28.6 日(25-100日)と、室内の有機溶剤濃度が低下した時期と近似していた。健康に悪影響があったと回答したものは7名(30%)で、主な症状としては頭痛、粘膜刺激、悪心が訴えられた。その全員が3ヶ月の時点では、症状はなくなっていると回答した。患者と併せると、何も感じなかったと回答した人は1名のみで、異臭を感じた人は34名中33名(97%)、症状を呈した人は18名(53%)であった。

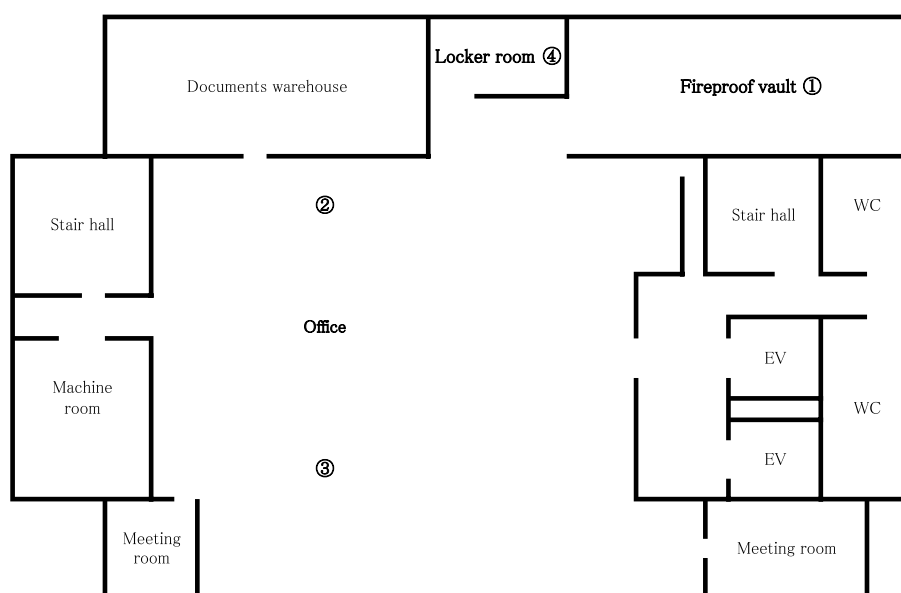


Fig. 2. The layout of the office and the sampling points of the environmental measurements.

Table 3. Changes in formaldehyde and VOC concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) after the construction of the fireproof vault

Sampling point	Fireproof vault ①			Office 1 ②			Office 2 ③			Locker room ④	
	27	55	132	27	55	132	27	55	132	55	132
Formaldehyde	51		15	28		13	34		14		16
Toluene	2,971	483	78	63	33	ND	137	37	ND	37	37
Xylene	2,610	696	113	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ethylbenzene	1,165		ND	ND		ND	ND		ND		ND
Styrene	ND		ND	ND		ND	ND		ND		ND
<i>p</i> -Dichlorobenzene	ND		ND	ND		ND	ND		ND		ND
T-VOC	7,100		261	140		56	330		47		69

ND: below the detection limit, VOC: volatile organic compounds, T-VOC: total volatile organic compound.

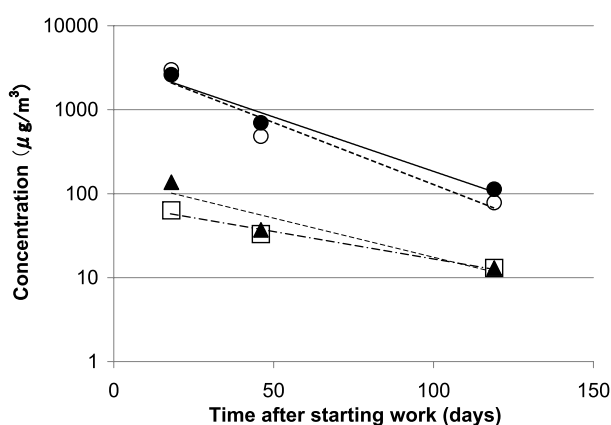


Fig. 3. The decrease of toluene and xylene concentrations in the fireproof vault and the office after the resumption of work. Toluene at ① in the fireproof vault, \bigcirc --- \bigcirc , $y=3,792e^{-0.0338x}$ ($R^2=0.94$, $1/2T=21\text{d}$); xylene in the fireproof vault, \bullet — \bullet , $y=3,642e^{-0.0298x}$ ($R^2=0.97$, $1/2T=23\text{d}$); toluene at ② in the office, \square --- \square , $y=75.2e^{-0.0151x}$ ($R^2=0.98$, $1/2=46\text{d}$); toluene at ③ in the office, \blacktriangle --- \blacktriangle , $y=150e^{-0.0215x}$ ($R^2=0.90$, $1/2T=32\text{d}$). The concentration of ND is expressed as half the value of the detection limit.

IV. 考 察

日本におけるシックビル症候群の症例報告論文は3編あり、それらの報告によると原因物質は2-エチル-1-ヘキサノール²²⁾またはホルムアルデヒド^{14, 23)}である。本報告では、金庫室塗装工事終了9日後の業務開始後から多くの職員が異臭を訴え、一部の職員は頭痛、倦怠感、集中力や思考力の低下、咳、眼のかゆみや充血などの症状を呈したが、臨床諸検査では、特に異常は見られなかった。シックビル症候群の主要症状は皮膚・粘膜刺激症状と頭痛、易疲労感、めまい、嘔気・嘔吐等の精神・神経症状とされており²⁴⁾、彼らの症状はこれらとほぼ一致していた。さらにアレルギー疾患や甲状腺疾患など他疾患が除外されることが必要であるとされているが、

今回の受診者においても血液生化学検査、肺機能検査、免疫学的検査、瞳孔反応検査および視標追跡検査の結果、特に異常は見られず、これらの疾患は除外された。

精神神経症状や眼の刺激症状は、Table 3に示されたようにホルムアルデヒドよりもトルエン、キシレンおよびT-VOC濃度が高値であったことに由来すると考えられた。粘膜の刺激症状の訴えが強くなかったことは、建築材料のほとんどがホルムアルデヒドの発散が $5\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ 以下の「F☆☆☆☆」を使用しており、環境中のホルムアルデヒド濃度が低かったことと一致した。

住宅室内の化学物質濃度はおおむね築後年数の経過とともに減少する傾向が見られ、東ら²⁵⁾はホルムアルデヒドの減衰は緩慢であるが、トルエン、キシレン、エチルベンゼンなどの塗料に含まれる芳香族類では竣工後間もなく相当量が揮発するので、築後3ヶ月以降では竣工直後の1/5-1/10の濃度に減衰したと報告しており、鼻岡ら²³⁾も新築病棟のトルエン、キシレン濃度は2ヶ月で1/10以下に下がったと報告している。今回の測定においても、Fig. 3で明らかなようにトルエンおよびキシレン濃度の指数関数的な減衰が見られた。金庫室における減衰の方が早かったが、これは金庫室では初期濃度が高かったことと強制排気が実施されたこととによって考えられる。いずれの半減期も東らの結果と良く一致し、職員が作業を開始した入室時のトルエン濃度は、金庫室では約 $4,000\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、事務室では $75\text{--}150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、金庫室のキシレン濃度は約 $3,600\mu\text{g}/\text{m}^3$ と推定された。トルエンは $3,343\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.9 ppm)、キシレンは $435\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.1 ppm) がヒトの嗅覚閾値濃度とされている²⁶⁾ので、金庫室の濃度は、いずれも嗅覚閾値を超えている。このことは質問紙調査でほぼ全員が異臭を訴えたことと合致した。

われわれは、使用塗料の成分であるトルエンとキシレンの気中濃度が入室時には嗅覚閾値を超えていたと推定され、しかもT-VOC濃度に占めるトルエン、キシレンおよびエチルベンゼンの合計濃度が95%であったため、

Table 4. Responses to the questionnaire (number of effective answers = 23)

Sex	Male	22
	Female	1
Age (yr)	43.7 ± 11.3 yr (24-61 yr)	
History of allergy	Yes	5
	No	17
	Not replied	1
Detection of bad odor	Yes	22
	No	1
The period of smelling the bad odor (days)	67.1 ± 28.6 days (25-100 days) (n=17)	
Adverse health effects due to the construction	Yes	7
	No	16
Health condition at 3 mo after the construction	Better	7
	Same	0
	Worse	0

金庫の塗料に含まれる溶剤が原因物質と推定した。塗装工事終了9日後に入室した時点では作業者のほとんどが異臭を感じたこと、受診者の多くが耐火金庫内への出入りが多い女性従業員であったこと、職場から帰宅すると症状は消失または軽減すること、塗装工事終了1ヶ月後においても金庫室内のトルエンが指針値の約10倍、T-VOC濃度は暫定目標値の約18倍であったこと、およびそれらの濃度低下とともに症状が軽快したことにより、金庫室内の塗装が原因によるシックビル症候群と考えた。

非受診者の質問紙調査によると、塗装工事終了1-3ヶ月後に症状は消失したと回答している。以上のように、気中の揮発性有機物濃度が高濃度の時、異臭の訴えや症状が出現し、それらの気中濃度が嗅覚閾値濃度を下回るとともに大多数の職員の訴えや症状が消失したことから、嗅覚刺激が症状に及ぼす影響が大きいと考えられた。

石川ら²⁷⁾は、シックハウス症候群患者においては、神経眼科的検査がその確定診断に必須であるとして、滑動性眼球追従運動検査 (SPEM) を実施している。当院においても、瞳孔反応検査およびSPEMとほぼ同等な視標追跡検査を行ったが、異常を示す結果は得られなかった。小川ら²⁸⁾も、SHS群と健常者群とにおけるSPEM検査および瞳孔検査では有意差はみられなかったが、これらの検査はVDT作業により影響を受けることを報告している。

シックビル症候群の発症や症状の強度には、精神心理的な要因の関与を指摘する報告があり^{3, 12, 13)}、当院では受診者の心理状態の検査として日本版STAIおよび日本版POMSを実施している。不安を示すPOMS検査のT/A値などを含む負の感情が高いヒトにおいては、自

覚症状の訴えが多くなることが報告されており¹³⁾、Nakazawaら¹⁴⁾のシックビル症候群患者は初診時STAI得点が非常に高かったが、症状の改善とともにスコアが下がったと報告している。今回の受診者11名においては、SBSと診断された7名はそうでない4名に比べ、両STAI得点、V以外のPOMS得点が高値であったことから、自覚症状には、不安を主とする精神心理的な要因も関与していると考えられた。また、長時間のVDT作業はSBS症状を増加させ、女性においては心理社会的苦痛がSBS症状と関連するなど、職場由来の心理社会的ストレスの関与が報告されている^{16, 29)}。

V. 結 論

事務所内への金庫室の新設後に頭痛や倦怠感などを訴えた11名が当科を受診した。発症経過、自覚症状とその現れ方、各種臨床検査での無所見、および職場のトルエン、キシレンなどの環境測定結果から、そのうちの7名をSBSと診断した。非受診者に行った質問紙調査でも、業務開始直後には異臭や不快感をほとんどの職員が感じていたが、それらの消失した時期と環境濃度の低下時期とが一致していた。以上のことから、集団発生であるSBSと考えられた。

謝辞：本研究は、(独)労働者健康福祉機構「労災疾病等13分野研究開発事業」補助金により実施した。

参考文献

- 1) Skov P, Valbjorn O, Pedersen BV. Influence of indoor climate on the sick building syndrome in an office environment. The Danish Indoor Climate Study Group. Scand

- J Work Environ Health 1990; 16: 363-71.
- 2) Redlich CA, Sparer J, Cullen MR. Sick-building syndrome. *Lancet* 1997; 349: 1013-6.
 - 3) 室内空気質健康影響研究会. 室内空気質と健康影響 解説シックハウス症候群. 東京:ぎょうせい; 2004.
 - 4) 松村年郎, 安藤正典. 有害化学物質による室内空気汚染とヒトへのばく露影響. *資源環境対策* 1995; 31: 1103-10.
 - 5) 圓藤陽子, 池田浩己, 笹川征雄, 宮崎竹二, 松繁寿和, 上原裕之. シックハウス症候群が疑われる患者の住宅環境及び臨床的調査. *臨床環境医学* 2001; 10: 3-10.
 - 6) 西條泰明, 佐田文宏, 岸 玲子. シックハウス症候群—分類・実態・対策—. *Environment and Building Services* 2003: 29-34.
 - 7) 東実千代, 磯田憲生, 正田洋子ほか. 室内フタル酸エステル濃度と健康影響に関する事例研究. *家政学研究* 2004; 50: 45-54.
 - 8) 厚生労働省医薬品局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. 東京:厚生労働省; 2002.
 - 9) Trout D, Bernstein J, Martinez K, Biagini R, Wallingford K. Bioaerosol lung damage in a worker with repeated exposure to fungi in a water-damaged building. *Environ Health Perspect* 2001; 109: 641-4.
 - 10) Takeda M, Saijo Y, Yuasa M, Kanazawa A, Araki A, Kishi R. Relationship between sick building syndrome and indoor environmental factors in newly built Japanese dwellings. *Int Arch Occup Environ Health* 2009; 82: 583-93.
 - 11) Takigawa T, Wang BL, Sakano N, Wang DH, Ogino K, Kishi R. A longitudinal study of environmental risk factors for subjective symptoms associated with sick building syndrome in new dwellings. *Sci Total Environ* 2009; 407: 5223-8.
 - 12) Ooi P, Goh K. Sick building syndrome. An emerging stress-related disorder? *Int J Epidemiol* 1997; 26: 1243-9.
 - 13) Berglund B, Gunnarsson AG. Relationships between occupant personality and the sick building syndrome explored. *Indoor Air* 2000; 10: 152-69.
 - 14) Nakazawa H, Ikeda H, Yamashita T, et al. A case of sick building syndrome in a Japanese office worker. *Ind Health* 2005; 43: 341-5.
 - 15) Mizoue T, Reijula K, Andersson K. Environmental tobacco smoke exposure and overtime work as risk factors for sick building syndrome in Japan. *Am J Epidemiol* 2001; 154: 803-8.
 - 16) Takigawa T, Horike T, Ohashi Y, Kataoka H, Wang DH, Kira S. Were volatile organic compounds the inducing factors for subjective symptoms of employees working in newly constructed hospitals? *Environ Toxicol* 2004; 19: 280-90.
 - 17) 厚生労働省医薬品局化学物質安全対策室. 室内空气中化学物質の採取方法と測定方法. 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6回~7回のまとめについて. 東京:厚生労働省; 2001.
 - 18) 石川 哲. 正常瞳孔反応データ. *神経眼科* 2001; 18: 154-6.
 - 19) 坂部 貢, 宮田幹夫, 鈴木幸夫. シックハウス症候群の補助診断法としての眼球運動検査と重心動揺検査の臨床的意義. In: 石川 哲, ed. 微量化学物質によるシックハウス症候群の病態解明, 診断・治療対策に関する研究 平成15(2003)年度総括報告書. 東京:厚生労働省; 2004: 161-79.
 - 20) Iwata N, Mishima N, Shimizu T, et al. The Japanese adaptation of the STAI Form Y in Japanese working adults—the presence or absence of anxiety. *Ind Health* 1998; 36: 8-13.
 - 21) 横山和仁, 下光輝一, 野村 忍. 診断・指導に活かすPOMS事例集. 東京:金子書房; 2003.
 - 22) Kamijima M, Sakai K, Shibata E, et al. 2-Ethyl-1-hexanol in indoor air as a possible cause of sick building symptoms. *J Occup Health* 2002; 44: 186-91.
 - 23) 鼻岡佳子, 水野 寛, 高路 修. シックビル症候群. *皮膚病診療* 2006; 28: 1447-50.
 - 24) シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル. 東京:日本公衆衛生協会; 2009.
 - 25) 東実千代, 新谷 恵, 八木成江, 守屋好文, 正田洋子. 戸建て住宅におけるホルムアルデヒドおよび揮発性有機化合物濃度の継続的調査. *日本建築学会計画系論文集* 2002: 29-35.
 - 26) 悪臭法令研究会. ハンドブック悪臭防止法. 東京:ぎょうせい; 2001.
 - 27) 石川 哲. シックハウス症候群・化学物質過敏症の診断基準に関する合意事項. *臨環医* 2003; 12: 99-100.
 - 28) 小川真規, 横沢册子, 吉田辰夫. シックハウス症候群における滑動性追従眼球運動と瞳孔反応の有効性の検討. *日職災医誌* 2010; 58: 65-9.
 - 29) Kubo T, Mizoue T, Ide R, et al. Visual display terminal work and sick building syndrome —the role of psychosocial distress in the relationship. *J Occup Health* 2006; 48: 107-12.

Clinical Findings of the Patients with Sick Building Syndrome and the Results of Environmental Measurement

Tatsuo YOSHIDA¹, Masanori OGAWA², Hiroyuki GOTO³, Ayumi OHSHITA¹, Naoko KUROSE⁴, Fumiko YOKOSAWA⁵, Mamoru HIRATA¹ and Yoko ENDO⁶

¹Environmental Health Research Center, Kansai Rosai Hospital, 3-1-69, Inabaso, Amagasaki City, Hyogo 660-8511, Japan, ²Health Care Section, Jichi Medical University, ³Goto Clinic, ⁴Department of Psychosomatic Medicine, Kansai Rosai Hospital, ⁵Environmental Health Research Center, Tokyo Rosai Hospital and ⁶Research Center for Occupational Poisoning, Kansai Rosai Hospital

Abstract: Objectives: Although many survey reports on sick house syndrome have been published, few clinical studies have reported sick building syndrome (SBS) in Japan. We examined patients with SBS-like complaints by clinical observation and made environment measurements. **Methods:** The subjects of our study were 11 office workers (2 men and 9 women) who visited our hospital because of poor physical condition after the construction and painting of a fireproof vault in their office. We performed a medical interview, biochemical examinations of blood, immunological tests, pulmonary function tests, and psychological tests. The environment in the office was evaluated 3 times at 27, 55, and 132 days after the cessation of vault construction. A questionnaire survey was distributed to the workers who did not visit our hospital. **Results:** The workers resumed work 9 days after the end of construction: Shortly after the resumption of work, most of the workers smelled a bad odor, and complained of headache, malaise, disturbed concentration, and eye

irritation. Acrylic resin paint was used for painting the vault, and the concentrations of toluene, xylene, and total volatile organic compounds (T-VOC) on day 27 after painting were 2,972, 2,610, and 7,100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively. One hundred and thirty-two days after painting, the concentrations of toluene, xylene, and T-VOC decreased to unscented levels of 78, 113, and 261 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively. **Conclusion:** Seven females among the eleven patients were diagnosed as having SBS on the basis of the time of the onset of the symptoms, negative results of allergy and other organic diseases, and the results of the environment measurements. From the responses of the other workers (22 men and 1 woman) to the survey questionnaire, the development and the disappearance of complaints, such as bad odor and unpleasantness, agreed with change of the level of toluene in the vault, which confirmed the validity of the SBS diagnosis.

(*San Ei Shi* 2011; 53: 25-32)