

事例報告

シックハウスにおける室内空気質と居住者の
症状に関する長期追跡調査

吉野 博¹⁾ 吉田 真理子¹⁾ 角田 和彦²⁾
池田 耕一³⁾ 野崎 淳夫⁴⁾ 北條 祥子⁵⁾
祢津 紘司⁶⁾ 石川 哲⁷⁾

- 1) 東北大学大学院工学研究科
- 2) かくたこども & アレルギークリニック
- 3) 国立保健医療科学院建築衛生部
- 4) 東北文化学園大学大学院健康社会システム研究科
- 5) 尚絅学院大学生活環境学科
- 6) 株式会社大林組
- 7) 北里研究所病院臨床環境医学センター

Long-term field survey on patient's symptom and
indoor air quality in sick houses

Hiroshi Yoshino¹⁾ Mariko Yoshida¹⁾ Kazuhiko Kakuta²⁾
Koichi Ikeda³⁾ Atsuo Nozaki⁴⁾ Sachiko Hojo⁵⁾
Koji Netsu⁶⁾ Satoshi Ishikawa⁷⁾

- 1) Graduate School of Engineering, Tohoku University
- 2) Pediatrics, Kakuta Child & Allergy Clinic
- 3) The National Institute of Public Health
- 4) Tohoku Bunka Gakuen University Graduate School of Health and Environment Sciences
- 5) Department of Life Environment Studies, Shokei Gakuin University
- 6) Obayashi corporation
- 7) Division of Environmental Medical Center, The Kitasato Institute Hospital

受付：平成18年11月18日 採用：平成19年4月23日

別刷請求宛先：吉野 博

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-11-1203 東北大学大学院工学研究科都市・建築学専攻サステナブル環境構成学研究室

Received: November 18, 2006 Accepted: April 23, 2007

Reprint Requests to Hiroshi Yoshino, Department of Architecture and Building Science, Graduate School of Engineering, Tohoku University Laboratory of Building Environmental Engineering, Sustainable Environment Creative Laboratory, 6-6-11-1203 Aoba, Aramaki, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-8579 Japan

要約

2000年から2005年の夏季を中心に、実際に健康被害の生じた住宅60軒(延べ97軒)において、化学物質汚染の現状を把握し、室内空気質や建物性能ならびに居住者の健康状態の関係を明らかにすることを目的として、室内空気中の化学物質濃度や換気性状の測定調査、住環境および居住者の健康状態に関するアンケート調査、ならびにシックハウス症候群・化学物質過敏症を専門としている医師による臨床検査を実施した。複数回調査を行った21軒のうち4軒において、調査の間に何らかのシックハウス対策を実施した。

新築住宅を設計する際、またはリフォーム等を計画する際、汚染および発症防止のために建物条件や住まい方等において何に気をつければ良いか、実際に健康被害を被った場合にどのような改善手法が効果的であるかを今回、経過観察を行った4軒の結果から検証した。

(臨床環境16:38~50, 2007)

Abstract

The indoor air qualities of 60 houses in Miyagi prefecture of Japan were investigated for six summer seasons from 2000 to 2005. The occupants in these houses are suspected of suffering from indoor air pollution. The 21 houses out of 60 were investigated continuously for a few years. The 4 houses out of 21 houses were retrofitted between investigations. The measurements of chemical substance concentration, air tightness, air change rate and a questionnaire survey about their dwellings and health conditions were carried out. To discuss indoor air pollution in buildings and to design houses that cause no damage to the occupant's health, the states of indoor air pollution and occupant's symptom should be understood.

(Jpn J Clin Ecol 16:38~50, 2007)

《Key words》 follow-up survey, sick house syndrome (SHS), carbonyl compounds, VOC

I. 緒言

住宅の高気密化や換気量不足、有害な化学物質を放散する建材・内装材の使用等が原因で生じる室内空気汚染、いわゆる「シックハウス」と、それに伴う居住者の健康障害、いわゆる「シックハウス症候群」が社会問題化して10数年が経過した。我が国では、2006年1月現在までに厚生労働省から13の化学物質に対して室内濃度指針値が示され、2003年7月には新たにシックハウス対策を盛り込んだ改正建築基準法が施行された。その結果、新築住宅における室内空気質は年々改善する傾向が確認されている。それにも関わらず、シックハウスという言葉が大分浸透してきたこともあり、シックハウス症候群の被害事例は年々増加傾向にある。

そこで筆者らは、2000年から2005年にかけて、仙台・塩釜地区を中心に工学、医学、疫学、心理学の専門家による研究班を作り、当該地区において、医師の診察等により化学物質の影響で健康被害が生じたと疑われた患者とその住宅60軒を対象

として、室内空気中の化学物質濃度や換気性状の測定調査、住環境および居住者の健康状態に関するアンケート調査、ならびにシックハウス症候群・化学物質過敏症を専門としている医師による臨床検査を実施した。60軒のうち21軒に対しては、複数回にわたって調査しており、そのうちの4軒では、調査間になんらかのシックハウス対策を実施している。

本報では、シックハウス対策を実施した4軒について、室内の空気質の変化、居住者の症状の変化から、対策の効果を検証する。

II. 調査方法

1. 調査対象の選定

調査対象住宅は、アレルギー・環境医学専門医により、シックハウス症候群の疑いがあると診断された者が居住する住宅のうち、なんらかのシックハウス対策を実施した住宅4軒を選定した。

2. 室内空気中の化学物質濃度に関する実測調査

4軒の住宅において、表1に示す測定方法で実測した。測定対象物質は、①ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドの2種類のカルボニル類、②アルデヒド類を除いた揮発性有機化合物（以下VOCという）と1部の住宅に関しては、③クロロピリフォス等の有機リン系化合物及びその他の化学物質である。

測定点は、カルボニル類、VOCに関しては、居住者の滞在時間が長いと考えられる居間と寝室と、具合が悪くなる・においがきつい等の部屋の室内3箇所と、外気（汚染空気の流入の可能性を調査するため）を含めた計4点である。有機リン系化合物・その他の化合物については主に和室（和室がない住宅の場合は居間）、床下換気口から約1m内部に入ったところの2点で測定した。

測定位置は立位行動を想定し、カルボニル類・VOCは床上1.2mとした。有機リンにおいては、有機リン系の化合物の分子量（比重）が大きく、放散した場合は室内の床上付近で濃度の溜まりができると考えられる事、主な発生源として、床下の白蟻駆除剤等を想定しており、床下への開口部を設けているところを中心に測定し、室内の流入状態を確認するため床上15cm程度で測定を行った。測定時間は24時間とし、居住者の健康状態に影響がない範囲で、窓等の外部に面した開口部を常時閉鎖（ただし、短時間の開放はこの限りではない）することを条件として測定を行った。

3. 換気性状調査

住宅の気密性能測定に関しては、気密測定器（コーナー札幌社製 KNS-400）を用いて、減圧法^{注1)}により測定した。居室の窓の開口部に送風機を設置して排気を行い、その際に生ずる室内外差圧と風量を測定した。測定中、外部開口部はすべて旋錠し、台所やトイレ等の局所ファン、および機械換気システムは運転を中止した。この結果を用いて、室内外差圧が1mmAq時の単位床面積あたりの隙間相当開口面積 $\alpha A'$ を算出し、気密性能を評価した。

住宅の換気量測定に関しては、一定濃度法によって各室の外気導入量を測定した。測定にはマルチガスモニターとサンプラードーザー（B&K社製1302、1303）¹⁾を使用した。測定の際には、注入したSF₆トレーサーガスが、可能な限り均等に分布するように攪拌用ファンを用いた。さらに、広い部屋ではSF₆の注入チューブの分岐を行って、室内のSF₆濃度を5ppmとなるように発生量を制御した。この他、機械換気システムを設置している住宅では、風量測定器（コーナー札幌社製 Swema Flow65）を用いて、システム給排気口の風量を測定した。

4. アンケート調査

調査に用いたアンケートは、「住まい手のための問診票」、「QEESI問診票²⁾」の2種類である。「住まい手のための問診票」は住環境の実態を明らかにすることを目的としており、建物概要（構造、平面、使用建材等）や住まい方（薬剤使用、

表1 空气中化学物質濃度の測定方法

| 測定項目 | アルデヒド類 (ホルムアルデヒド、 アセトアルデヒド類) | VOC (トルエン、キシレン、 p-ジクロロベンゼン等) | 室内温度・湿度 | 有機リン・ カルバメート系 |
|------|---|---|--|--|
| 測定方法 | DNPH カートリッジ (Waters社製、Sep-Pak XPoSure)を用いて24時 間バッチサンプリング し、アセトニトリルで抽 出後、高速液体クロマト グラフより定量分析を行 った。 | 粒状活性炭チューブ (Jumbo型、SHIBATA)に ポンプを用い、500ml/min の通気量で24時間アクティ ブサンプリングし、二硫化 炭素溶媒に抽出後、ガスク ロマトグラフにより定量分 析を行った。 | 温湿度センサー付きデー タロガー（株式会社ティア ンドデイ、おんどとり TR- 72S）を測定対象室と屋外 の床上1.2mの位置に各1箇 所設置して、5分間隔で24 時間測定した。 | Sep-Pak PS-Air Cartridges (Waters社製)を用いて24 時間アクティブサンプリ ングし、アセトン10mlで溶 媒抽出後、ガスクロマト グラフにより質量分析を行 った。 |

換気状況等)に関する情報が含まれている。「QEESI (Quick Environmental Exposure and Sensitivity Inventory) 問診票」は、居住者の健康状態、ならびに化学物質に対する過敏性等に関する情報を得ることを目的としている。

質問項目は全5項目で、各項目に10個の質問がある。「マスクング」を除く4つの質問項目に関しては、それぞれの質問に対して0~10点(0点:まったく反応なし、5点:中等度の反応、10点:動けなくなるほどの症状)で自己評価し、その合計点数を算出する。「マスクング」では、「はい」もしくは「いいえ」で回答する形となっている。10歳未満の子供については、保護者が代わりに回答した。

アンケート調査と平行して、居住者の方への入居前・入居後の動向や症状に関するヒアリング調査を行った。

5. 他覚的臨床検査

一般に、シックハウス症候群・化学物質過敏症患者は、化学物質の曝露を受けることによって自律神経機能や視覚分野の神経系に障害を呈し、また、脳の機構に異常をきたす例が多い。そこで、化学物質曝露による健康面への影響を把握するために、室内環境調査を行った住宅の居住者から希望者を募り、シックハウス症候群・化学物質過敏症を専門としている医師による診察と各種臨床検査を実施した。以下に、主な臨床検査内容を概説する。

①専門医による診察:共著者による診察(眼球運動、膝外腱反射等の神経反射等)を実施した。

②脳内血流状態測定:近赤外線組織酸素モニター(NIRS: Near Infrared Spectroscopy)³⁾(浜松ホトニクス社製、NIRO-300)を使用して脳内の血流量を測定した。前頭に光照射・光検出プローブホルダを装着した状態で、安静時、頭位変換時(前屈、後屈、側屈)、起立試験時の3パターンにおいて脳内の血流量を測定し、酸化ヘモグロビンO₂Hbを判定に用いた。安静時の基線のゆらぎ(基線からの変動が1 μmol未満:正常=0、1 μmol以上:軽度異常=1、2 μmol以上:異常=2)、頭位変換時の基線の変動(安静時と同

様)、起立試験時の基線の変動(起立時にO₂Hbが基線に戻る、もしくは1 μmol未満:正常=0、O₂Hbが基線に戻らず、1 μmol以上:軽度異常=1、2 μmol以上:異常=2)から点数化、合計した(正常=0、軽度異常=1~3、異常=4~6)。

③滑動性眼球追従運動検査⁴⁾:本法は、眼球を動かす中枢神経系(核上性の神経系)の異常を検査する方法である。コンピューター画面上に水平方向および垂直方向へ目標物を振り子のように動かし、眼球電位図(Electro goculography、EGO)を記録すると、健常者では非常にきれいなサインカーブが記録されるが、中枢神経系(核上性の神経系)に異常があると、そのカーブはスムーズでなく波形に階段上の異状(サッケード)が現れる。そこで、光電素子眼球運動記録法の器機IOTA AB社(スウェーデン)製Ober IIを用いて、0.3Hz、0.5Hz、0.7Hzで、振幅±40°の目標物の水平および垂直の動きに対する滑動性眼球追従運動を記録して評価した。サッケードが0.3Hzから出現する場合を「重度異常」、0.5Hzから出現する場合を「中程度異常」、0.7Hzから出現する場合を「軽度異常」と評価し、0.7Hzでもサッケードが全く出現せずスムーズな波形を描く場合を「正常」とした。

④瞳孔反応検査⁴⁾:瞳孔対光反応とは、瞳孔の大きさおよび対光反応が自律神経系の状態を鋭敏に示すことに着目した検査である。すなわち、縮瞳する時は副交感神経支配、散瞳する時には交感神経支配で行われる。この光に対する瞳の反応を連続的に記録することにより、自律神経機能を細かく検査できる。そこで、赤外線電子瞳孔計(浜松ホトニクス社製、イリスコーダーC2514)を使用し検査し、15分間の暗順応後に左右共、対光反応を通常は3回測定し、良好な状態で記録できた結果から得られた値を平均し、年齢性別がマッチした健常者のデータと比較して、正常と異常を判定した。

⑤重心動揺検査⁴⁾:重心動揺計グラビコーダ(アニマ社製GS-11)⁵⁾を用いて、開眼時および閉眼時にてそれぞれ1分間測定して、その結果を記録

した。外周面積、総軌跡長、単位面積軌跡長（総軌跡長／外周面積）、ロンベルグ率（閉眼外周面積／開眼外周面積）、の値を、年齢性別がマッチングした健常者の結果と比較して、正常と異常を判定した。

⑥視覚コントラスト感度の測定：壁掛け型のコントラスト感度測定器 VCTS (Vision Contrast Test System) を使用し、視覚中枢の機能を反映しやすくとされる視覚空間周波数特性 (MTF: Modulation Transfer Function) をもとに、各周波数（縞の幅）における視覚の感度を健常者の平均値と比較した上で正常と異常を判定した。

⑦調節負荷による輻輳・瞳孔検査：イリスコーダ（浜松ホトニクス社製 TriIRIS C9000）^{6,7)} を使用した。測定は、イリスコーダにより測定中の瞳孔をモニター上で観察しながら瞳孔直径（縮瞳・散瞳）と眼球運動（輻輳・開散）を両眼同時にリアルタイムで行われた。

⑧心電図：交感神経・副交感神経の状態をフーリエ変換によりコンピューターで解析し、自律神経の状態を観察した。

臨床検査は北里研究所臨床環境医学センター医師らの協力のもとに実施した。なお、2000年から2003年1回目までは夏季（7月）に坂総合病院にて実施し、2003年2回目から2005年までは冬季（12～2月）に、かくたこども&アレルギークリニックにて実施した。

⑨個人情報に対する配慮：データの個人情報に対する配慮として、調査前に、調査の目的以外にはデータを使用しないことを説明し、回収したアンケートについては、一括保存した。調査後は、化学物質濃度測定結果、換気量測定結果等、全ての調査結果を記載した上で、専門家としての改善方法を記入した報告書を、調査協力者に送付した。

Ⅲ. 結果

1. シックハウス症候群の判定規準とその割合

6年間の対象住宅全60軒の居住者255名中、発症者を中心とした227名から QEESI 問診票への回答を得た（回答率89.0%）。シックハウス症候群の判定については、実際に伺った現場調査員に

よる詳細な問診と現場の印象を元に行った。必須条件として「新築またはリフォーム住宅入居後（約1年以内）に症状が悪化もしくは発症した」かつ「家の中にいる時に症状が発現する」という回答が得られることとし、判定が難しい場合はさらに、現場調査での印象（臭いや生活什器の使用・搬入具合等）から室内空気汚染が発症要因として疑われることを追加条件とした。

なお、この判定は、化学物質濃度と QEESI 問診票の結果はブラインド状態下（under mask condition）で行われている。居住者をこの定義に基づいて分類した結果、全アンケート回答者227名のうち、住宅が発症原因であると判断されたものが105名（46.3%）、学校や農薬等の住宅以外の要因が発症原因であると判断されたものが43名（18.9%）、全く正常と考えられる症状のないものが79名（34.8%）となった。

2. 症例報告

複数回調査した21軒のうち、4軒においては、途中で何らかのシックハウス対策が実施されており、又、室内環境、臨床検査等の詳細な調査が行われた。これらの4軒について表4にまとめる。

1) 神経系悪化事例1：A邸

①住宅概要：2000年2月竣工の木造2階建戸建住宅に即入居。2002年9月に、シックハウス対策として配慮された珪藻土入り石膏プラスターを用い、トイレ、浴室などを除く全居室の壁、天井面に対して改修を実施。シックハウスに関しては、テレビを通じてその内容を知っていたので、新築に際し、当時、低ホルマリン仕様として出回っていた建材（当時の日本農林規格 JAS 規格での F1合板）を使用し、さらに接着剤はでんぷん系のものを使用している。業者からは、ホルムアルデヒドの放散量は安全基準を満たしているとの説明を受けている。入居後新たに購入した家具は、電話台、ダイニングのテーブル、椅子、居間のテーブル、子供部屋の机、椅子であり、購入した装飾品には各居室のカーテンがある。換気設備は第1種機械換気システムを採用しているが、2002年9月に、1階の給排気システムをさらに高性能のものに変更し、1階と2階の小屋裏には排気型の換気扇を設

表2 調査対象住宅詳細

| 邸宅名 | 居住者 | 戸/集 | 形態 | 換気システム | 測定年 | 築年数 (改修後) | ホルム アルデヒド μg/m ³ | アセト アルデヒド μg/m ³ | トルエン μg/m ³ | エチル ベンゼン μg/m ³ | キシレン μg/m ³ | p-ジクロロ ベンゼン μg/m ³ | TVOC μg/m ³ | 指針物質以外 μg/m ³ | SVOC μg/m ³ | 換気回数 全体 (1F、2F) | 気密 cm ² /m ² | リフォームの 内容 | |
|------|--|-----|----|--------|---------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|
| A邸 | 父親(41歳) | 戸建 | 木造 | 第1種 | 2000 | 0.3 | 116 | 279 | 792 | 84 | 133 | 199 | 11292 | ジクロロメタン | 5024 | - | - | 【2回目測定前】 ビニールクロス →珪藻土塗壁 小屋裏換気扇設置 | |
| | 母親(37歳) | | | | 2002 | 2.5 | 386 | 252 | 58 | <5 | 2109 | 2371 | 198 | 0.64 (0.93、0.17) | 1.41 | フェノール 0.352 | 0.33 (0.48、0.16) | | 1.32 |
| | 長女(10歳未満) | | | | 2003 | 3.6 (1.0) | 144 | 151 | 42 | 5 | 1499 | 1499 | 181 | - | 1.45 | - | - | | - |
| | 長男(10歳未満) | | | | 2004 | 4.5 (1.9) | 143 | 156 | 25 | <5 | 2750 | 2860 | 175 | - | 1.88 | - | - | | - |
| B邸 | 父親(40代)、 母親(30代)、 長男(10代)、 次男(10歳未満) | 戸建 | 木造 | 自然 | 2000 | 3.5 | 378 | 183 | 52 | 100 | 112 | 140 | 1292 | エタノール | 304 | - | - | ・化学物質を吸着す る多孔質建材(エ コカラットタイル) を居室壁面に設置 | |
| | 2002 | | | | 5.6 | 365 | 166 | 122 | 13 | 13 | 799 | 799 | 93 | - | - | - | - | | |
| C邸 | 父親(4) | 戸建 | 木造 | 第3種 | 2000 | 2.4 | 168 | 95 | 248 | 23 | 30 | 725 | 3636 | α-ピネン | 2373 | - | - | - | 換気システムの風 量を2.5から3.3(最 大5.0)に上昇 |
| | 母親(42歳) | | | | 2001 | 3.4 | 227 | 34 | 50 | <5 | 43 | 562 | 72 | 0.33 (0.48、0.16) | 1.32 | - | - | - | |
| | 長女(8歳) | | | | 2002 | 4.5 | 167 | 169 | 77 | 7 | 13 | 62 | 431 | 31 | クロロピリホス 0.305 | - | - | 2.83 | |
| | 長男(7歳) | | | | 2003 | 5.6 | 87 | 16 | 15 | <5 | 13 | 165 | 酢酸ブチル | 22 | - | - | 0.55 (0.71、0.37) | 1.86 | |
| | 次女(2歳) | | | | 2004 | 6.5 | 125 | 85 | 31 | 7 | 15 | <5 | 298 | 149 | - | - | - | 1.85 | |
| D邸 | 父親(47歳)、 祖母(76歳)、 長女(17歳)、 次女(16歳)、 長男(12歳)、 次男(6歳) | 戸建 | 木造 | 第1種 | 2000 | 7.2 (3.0) | 247 | 195 | 134 | 23 | 50 | 189 | 1535 | α-ピネン | 418 | - | - | 壁紙張替 床改修：合板 →無垢材 【3回目測定前】 エコカラットタイ ル設置 【4回目測定前】 ロスナイ設置 | |
| | 2001 | | | | 8.2 (4.0) | 268 | 263 | 52 | <5 | 19 | <5 | 374 | 122 | 0.21 (0.27、0.15) | 1.10 | - | - | | - |
| | 2002 | | | | 9.3 (5.0) | 235 | 177 | 85 | 7 | 13 | 39 | 571 | 85 | - | 1.54 | - | - | | - |
| | 2003 | | | | 10.3 (6.0) | 67 | 94 | 8 | <5 | <5 | 17 | 118 | 酢酸ブチル | 20 | - | - | 0.89 (0.65、1.14) | | 1.92 |
| | 2004 | | | | 11.2 (7.7) | 33 | 14 | 16 | <5 | <5 | <5 | 315 | エタノール | 209 | - | - | - | | 1.88 |
| 2005 | 12.2 (8.7) | 60 | 33 | 7 | <5 | <5 | <5 | 229 | エタノール | 146 | - | - | - | 2.03 | | | | | |

※1：年齢は初回測定時のもの ※2：アンダーライン＝指針値超過物質 ※3：濃度は、室内で3箇所測定したうちの最大値を示した。

置。単位面積あたりの相当隙間面積は、初回2002年は $1.41\text{cm}^2/\text{m}^2$ であり、次世代省エネルギー基準^{注2)}を満たしていた。

②調査時期：2000年、2002年10月（改修後）、2003年、2004年の計4回

③発症者：母親（30代）、長女（10歳未満）、長男（10歳未満）

④症例経過：発症者の3人のうち最も症状が激しかったのは長男である。長男は入居直後から湿疹やかゆみなどの皮膚症状を訴えた。湿疹は口の周りから顔全体、四肢、背部へと拡がり、特に、暖房中に絨毯やフローリングの上で寝ると急激に悪

化するが、家を離れると症状は改善する。現在（この住宅では2004年測定時を指す。）もなお、口の周りのかゆみを訴えている。また、2000年10月には蕁麻疹に罹った。その他、季節の変わり目には体の湿疹、かゆみが出現するが、2002年測定時には、全体として、症状は改善に向かっていると申告している。一方、母親は目のかゆみ、涙が出るといった症状を訴えていたが、現在症状はほとんど消失している。入居直後は眠気を感じることも多かったが、2001年の秋頃からはあまり感じていない。しかし、2002年9月の改修時、クロスを剥がした際に、すっぱいようなにおいを感じ、後

表3 調査対象住宅居住者症状

| 邸宅名 | 居住者 | QEESI 得点 | 他覚的臨床検査結果 | | | | | | | | | | |
|---------|---------|----------------|-----------|------|------|------|------|------|------|-----|------|----------------|-------------------|
| | | 症状 (初回→最終回) | 実施年度 | MFT | 眼球運動 | 瞳孔反応 | 重心動揺 | 調節幅轉 | 神経反射 | 心電図 | NIRO | 総合判定 (MCS疑) | |
| A邸 | 父親(40代) | 4→0 | | | | | | | | | | | |
| | 母親(30代) | 53→11 | | | | | | | | | | | |
| | 長女(10未) | 5→21 | | | | | | | | | | | |
| | 長男(10未) | 41→33 | 2000 | | 軽度異常 | | | | | 正常 | 正常 | 軽度異常 | |
| B邸 | 母親(30代) | 13→9 | 2000 | 正常 | 軽度異常 | 正常 | | | | 正常 | 正常 | 軽度異常 | 疑いあり |
| | | | 2002 | | 正常 | 異常 | | | | 正常 | 正常 | 異常 | 疑いあり |
| | | | 2003 | | | 正常 | 正常 | 正常 | 軽度異常 | 正常 | 正常 | 正常 | CS だが症状改善 疑いあり |
| | | | 2004 | | 軽度異常 | 軽度異常 | 正常 | 正常 | 異常 | 正常 | 正常 | 正常 | 疑い濃厚 |
| | | | 2005 | | | 正常 | 正常 | 正常 | 軽度異常 | 異常 | 正常 | 正常 | 疑い濃厚 |
| | | | 2003 | | | | | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | なし |
| | 長男(10代) | 10→23 | 2004 | | 異常 | 異常 | 軽度異常 | | | 正常 | 正常 | 正常 | 軽度疑い |
| | | | 2005 | | 異常 | 異常 | 軽度異常 | 軽度異常 | 正常 | 正常 | 正常 | 疑いあり | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| C邸 | 父親(40代) | 0→3 | | | | | | | | | | | |
| | 母親(40代) | 24→3 | 2000 | 正常 | 軽度異常 | 異常 | | | | 異常 | 正常 | 軽度異常 | 疑いあり |
| | 長女(10未) | 0→3 | | | | | | | | | | | |
| | 長男(10未) | 23→4 | | | | | | | | | | | |
| | 次女(10未) | 0→2 | | | | | | | | | | | |
| D邸 | 父親(40代) | 57→21 | 2000 | 正常 | 正常 | 正常 | | | | 正常 | 正常 | 異常 | 疑い濃厚 |
| | 母親(40代) | 24→8 | | | | | | | | | | | |
| | 祖母(70代) | — | | | | | | | | | | | |
| | 長女(10代) | 26→24 | | | | | | | | | | | |
| | 次女(10代) | 59→19 | | | | | | | | | | | |
| | 長男(10代) | 10→23 | 2000 | 正常 | 正常 | 正常 | | | | 正常 | 正常 | 異常 | 疑いあり |
| | | | 2003 | | | 異常 | 異常 | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | 軽度異常 | 軽度疑い |
| | 三女(10代) | 23→46 | 2002 | | 軽度異常 | | 異常 | 正常 | 正常 | 正常 | 異常 | 異常 | 疑いあり |
| | | | 2004 | | 軽度異常 | 異常 | 正常 | 軽度異常 | 正常 | 正常 | 正常 | 異常 | 軽度疑い |
| | | | 2005 | | 軽度異常 | 異常 | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | 軽度疑い |
| 次男(10未) | 15→17 | 2003 | | | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | なし | |
| | | 2004 | | 軽度異常 | 正常 | 軽度異常 | | 正常 | 正常 | 正常 | 正常 | 軽度疑い | |
| | | 2005 | | 異常 | 軽度異常 | 異常 | 正常 | | 正常 | 正常 | 正常 | 軽度疑い | |

※1：年齢は初回測定時のもの

QEESI 得点：悪化
(10点以上の増加)

未実施

頭部が張ったような痛みや肩こりを感じている。改修後、湿った日が続いたせいか、玄関を開けた時に化学物質臭を感じた。それらはほぼ改善したが、現在は主に鼻に症状が出ている。長女は2002年2月の入居直後より、アレルギー性結膜炎の症状が2週間ほど続いたが、初回調査時には治まっていた。その他に、入居当初は、肩こりや下痢といった症状も訴えている。2000年5月の初回調査後は、対策として窓開け換気を励行し、機械換気システムについては、「強」の状態にして室内の空気を強制排気するよう努めたとのことである。ヒアリング調査による母親の印象としては、長男、長女とも、換気をしている時の方が、症状が落ち着いているようである。現在は、機械換気システムを「弱」の状態に運転し、小屋裏換気扇を常時運転させている状態である。夏期や中間期は窓開け換気を励行しているが、冬期はあまり窓を開けず、システムの運転によって換気を行っている。母親の印象では、入居当初は強い化学物質臭を感じたが、1年半経過した頃からそれは徐々に軽減しているとのことである。

⑤調査結果および考察：ホルムアルデヒドについては、初回2000年に2階寝室で指針値を超過し、その後、2002年8月には2階寝室で最高値の386 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を示し、シックハウス対策として配慮された左官材料を用いて壁、天井面に対し改修工事を行った後は徐々に低減し、最終回2004年には150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ まで低減した。ホルムアルデヒド濃度が、2000年度の初回調査から2002年度の調査にかけて約3倍程度の高い値になっている。測定時期が1回目は5月、2回目は10月であり、居住者のよると春と夏は頻繁に窓を開けて換気を行うのに対し、秋と冬はあまり窓を開けていないとのことであった。また、測定時の風速（仙台気象台データ）は、1回目が4.95 [m/s]、2回目が2.99 [m/s]であり、2回目の方が換気量は少ないと推定される。また、測定時の外気温は、1回目が24.9°Cで、2回目が14.6°Cであり、2回目測定時のほうが1回目よりも10度近く低い温度であった。なお、この間、新しい家具の購入はしていない。これらのことから、測定前の窓開け換気の状態や風速が濃

度に影響していると考えられる。VOCについては、初回2000年にはトルエンが792 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、2002年改修前にはp-ジクロロベンゼンが2109 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と高く、その影響でTVOCが2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上と高い濃度であった。p-ジクロロベンゼンは皮膚に対する刺激性や熱感作用を有し、防虫剤、防ダニ剤、芳香剤等の生活薬品に含まれていることが多いが、2階寝室においてp-ジクロロベンゼン系衣類用防虫剤の使用が確認されており、それが発生源である可能性が高い。2002年度調査時に、防虫剤の使用によるp-ジクロロベンゼンが発生する可能性と、それによって引き起こされる健康障害について説明し、なるべく使用しないようにと助言した。一時は使用を控え、p-ジクロロベンゼンの濃度も減少したが、2004年度の調査時にはp-ジクロロベンゼンの濃度が2750 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と高い値であったため、居住者に確認すると、再度防虫剤の使用が確認された。それ以外のほとんどの物質については、改修後に低減しており、改修の効果が現れていると言える。SVOCについては、2002年にフェノブカルブが1階和室において0.358 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で検出されており、床下の白蟻駆除剤もしくは畳の防虫剤が発生源である可能性が高い。

換気回数は、2002年測定時に住宅全体で0.64回/hと、必要換気回数0.5回/hを満たしていた。しかし、外気から住宅内に流入する新鮮空気の約9割は1階からであり、2階の外気導入量が著しく少ない。その結果、測定対象の1階居間では0.82回/hと大きく0.5回/hを上回ったものの、2階寝室では0.23回/h、2階子供室では0.15回/hと換気量が不足していた。

⑥QEESI問診票による調査：長男は初回2000年に症状合計点数（100点満点）が41点で、皮膚や泌尿性器の症状を強く訴えていたが、2003年には合計点数7点まで改善した。しかし、最終回2004年には集中力低下（思考能力）や視力低下（神経・感覚）の症状を訴え始め、合計点数33点まで再び悪化した。長女は初回5点から最終回21点まで悪化した。長女も視力低下を訴えている。化学物質不耐性の合計点数も、長男が12点から44点、長女

が17点から32点と大きく上昇していた。

⑦他覚的臨床検査：長男は2000年に眼球運動検査で、階段状の動きや一部に衝撃性眼球運動(slight saccadic mixture「がたつき」：トルエン曝露の可能性大)が混入しており、中枢神経異常の可能性が示唆された。2002年には眼球運動は改善されたが、NIRO検査で脳内血流量状態の異常がみられた。

⑧総括：住居から離脱、換気の徹底によって症状が改善することから、竣工初期の高濃度のVOC(トルエン、p-ジクロロベンゼン)および低量ではあるがカルバメート系殺虫剤への曝露が、発症者の健康状態の悪化に影響したものと考えられる。兄弟は年齢の上昇とともに神経系症状の悪化が観察された。

2) 神経系悪化事例2：B邸

①住宅概要：1997年1月竣工の木造2階建戸建住宅に同年9月入居。シックハウスに関しては、詳しくその内容を知っていたため、新築時には工務店にも無垢材の使用などを要請したが、工務店が対応できず、結局床材には合板、接着剤にはホルムアルデヒド含有のもの、床下には有機リン系化合物を含んだ白蟻駆除剤が使用されている。入居時より階段下の収納部、クローゼットでの化学物質臭が強く、現在(この住宅では2002年測定時を指す。)も夏期になると強い臭いを感じる。入居後新たに購入した家具は長男の部屋の机(2階寝室)および1階居間のテレビ台である。2001年9月に、化学物質を吸着するとされている多孔質セラミックス(エコカラットタイル：INAX社製)を設置している。2003年2月からは住宅内で猫を飼育している。2003年4月には家庭の事情により中古アパートに転居しており、そこでは超高性能ケミフリー空気清浄機(エアイーサー：新菱エコビジネス社製)を設置し使用している。単位面積あたりの相当隙間面積は、2002年に $6.73 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ であり、次世代省エネルギー基準(Ⅲ地域)の基準値 $5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ を満たしていなかった。

②調査時期：2000年、2002年の2回

③発症者：母親(30代)、長男(10代)、次男(10歳未満)

④症例経過：発症者の3人とも何らかのアレルギーを持っているが、最も症状が激しかったのは長男であった。長男は、入居後アレルギー的な症状悪化は明確にみられなかったが、入居直後より頭痛、吐き気、目の痛み、めまい、船酔いのような症状が頻回に出現し始めた。同時に、視力低下が進行し始め、現在も続いている。次男は入居3ヶ月頃より、気管支喘息が悪化し始め、2年半の間続いた。また、基礎に白蟻駆除剤を塗布した翌日に基礎(塗布箇所)に触れてしまい、手や耳が腫れたこともある。母親は、入居後咳が多くなり、咽頭が腫れる感じを訴えている。

多孔質建材を設置した後、長男の頭痛は軽減した。2002年測定時には3人とも症状は軽減したと申告している。しかし、長男は新しい建物に入ると具合が悪くなる。また、測定1ヶ月前に購入した家具を組み立てる際にも、窓全開の状態であったにもかかわらず、具合が悪くなったそうである。転居後は、2004年秋の衣替えをした際や、近所で除草剤をまかれた際に、体調を崩して寝込んだ。2005年9月には、高校の体育館の改築に伴い、頭痛、立ちくらみ、蕁麻疹、脱力感で起きられなくなることがあるとのことで、現在は自宅学習を行っている。かかり付け医の診断によれば、兄弟ともに猫によると思われるアレルギー症状がみられる。

⑤調査結果および考察：ホルムアルデヒドについては、初回2000年に1階居間と2階寝室の両測定点で指針値を上回り、2002年にも1階居間では濃度の減衰が小さく、2階寝室で濃度が大きく増加した。1階居間と2階寝室では、これは、主に床材の合板、押入れのベニヤ板に含まれているホルムアルデヒドが時間をかけて徐々に室内へ放散しているため、両年度ともに全測定点において、測定中 28°C を超える高温な状況下にあり、ホルムアルデヒドの発生量が多くなったことが影響している。2階寝室については、長男がこの部屋ではよく眠れないということで、当時、あまり使用している様子がなく、閉め切り状態が続いていたことも影響していると思われる。

VOCについては、2000年、2002年ともにTVOCが暫定目標値を超過した。2回の測定で、

TVOCは低減しているが、物質毎にみると一部の物質(トルエン、酢酸ブチル、メチルエチルケトン)の濃度が高くなっていった。トルエンは神経障害作用を有し、主として塗料や防腐剤などから発生するものである。トルエンは1階での濃度が高く、2回目測定の前月に購入した家具の影響が考えられる。酢酸ブチルはラッカーなどの塗料、洗浄剤、果実エッセンスに、メチルエチルケトンは接着剤、ラッカー、プラスチック、合成皮革、化粧品などに含まれており、ともに目、鼻、喉の刺激、皮膚の炎症、頭痛などをもたらす。また、2階寝室では新たに、ジクロロメタンが発生していたが、漂白剤を使用しているとの申告があるため、漂白剤を使用した衣類などが発生源として疑われる。

⑥QEESI問診票による調査：長男は初回2000年に症状合計点数が31点で、頭痛が主症状であったが、2005年検診時には合計点数46点まで上昇し、思考能力や皮膚症状の悪化がみられた。次男は初回10点から最終回23点まで上昇し、同じく思考能力や緊張しやすいと訴えるようになった。化学物質不耐性の合計点数も、長男が48点から72点、次男が38点から56点と大きく上昇していた。

⑦他覚的臨床検査：長男は2000年の瞳孔検査において、瞳孔面積が小さく、最大散瞳速度が遅い、副交感神経優位状態であり、有機リン系殺虫剤の慢性微量曝露の可能性が考えられた。NIRO検査でも、脳内血流状態の異常が観察された。その後2002年以降、眼球運動では改善がみられたが、2004年、2005年ともに神経反射(膝蓋腱アキレス腱反射尤進、手袋・靴下型の知覚障害)等の異常所見がみられた。また、内気性(extreme shy)や不安・緊張感(stage flight)といった精神的な問題があると診断された。次男は初回2003年検診時には異常所見はまったくなかったものの、2004年、2005年で眼球運動、瞳孔反応、重心動揺で異常所見が観察された。ただし、先天的な要素も考えられ、光駆動性てんかんの可能性も考えられた。また、母親も2000年に眼球運動検査とNIRO検査で異常があり、その後検査は受けていない。

⑧総括：高濃度のホルムアルデヒドとVOC、有機リン系殺虫剤への曝露が母親、長男、次男らの神経系統の働きを傷害し、頭痛や喘息の悪化から始まり、最終的には自覚症状かつ他覚的にも神経系トラブルを誘発した可能性が高い。転居により一時は改善傾向にあったが、長男は学校においても発症するようになり、シックスクール症候群に罹ってしまったものと考えられる。

3) 改善事例：C邸

①住宅概要：1998年3月竣工の木造2階建戸建住宅に即入居。入居後に、洗濯機置き場であった個所を勝手口にリフォームした。シックハウスに関しては、テレビ等で内容を知っていたが、新築時には耐久性を第一に考えたため、防腐・防食剤対応の建材を選択した。壁紙にはノンホルマリン接着剤が使用されている。これらに関して業者からは説明を受けている。完成から入居までの間、特に掃除や換気を行わなかった。換気設備は第3種機械換気システムを採用。ほぼすべての家具を入居後新たに購入している。単位面積あたりの相当隙間面積は、 $1.32 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ であり、次世代省エネルギー基準の基準値 $5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ を満たしていた。

②調査時期：2000年～2005年の6ヶ年

③発症者：母親(30代)、長男(10歳未満)

④症例経過：母親はもともとブタクサに対してアレルギーを持つ。入居直後に体調不良を起こしたが原因は不明である。目の疲労、風邪をひきやすい、肩こり、倦怠感といった症状を感じていたが、2002年度測定時には、症状は落ち着いていると申告している。長男は、新築住居入居と同時に、新しい校舎の学校に入学している。もともと喘息、アレルギー性鼻炎を患っており、入居1年半後に大きな喘息の発作を起こして入院した。2000年9月にも吸入を必要とするほどの発作を起こした。その他、鼻水や鼻血が出るという症状があったが、その後の食事療法、および花粉の時期を除いた窓開け換気の励行により、ここ3年ほど(2002～2005年)はすっかり落ち着いている。

⑤調査結果および考察：ホルムアルデヒドについては、初回2000年に1階居間および1階和室において指針値を上回っており、その後は上昇と減衰

を繰り返し、最終回2005年にも指針値付近のままである。あまり減衰が見られないのは、主に床材の合板や断熱材に含まれているホルムアルデヒドは内部拡散型の物質であり、時間をかけて徐々に室内へ放散していく傾向があるためであると考えられる。

VOCについては、初回2000年には全測定室において、トルエンとp-ジクロロベンゼンが高い濃度であり、TVOCが1階和室で $3636 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と暫定目標値を大きく超過したが、その後は年数の経過および衣類用防虫剤に使用の制限により、徐々に低減していった。トルエンは、目や気道を刺激し、精神錯乱、疲労、吐き気等、中枢神経系に影響を与えることがある。接着剤や塗料の溶剤及び希釈剤などとして使用される他、防腐剤にも含まれているため、これらを使用した建材、家具からの放散が考えられる。最終回2005年に酢酸エチルとエタノールがやや高い濃度であった。調査前も新たに購入した家具は2階子供部屋(大)のカラーBOXくらいであり、建材自体や家具から発生しているとは考え難く、酢酸エチルやエタノールは木工用接着剤やニス、塗料に含まれるため、生活上使用しているボンドやインク剤、各種クリーナーの影響ではないかと考えられた。

SVOCについては、クロルピリフォスが2002年に $0.305 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、2004年に $0.007 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と、ともに床下で検出されており、居住者は把握できていないが、白蟻駆除剤として床下に使用された可能性がある。

換気量については、2001年調査時には、住宅全体の換気回数が0.33回/hと、必要換気回数の0.50回/hを下回っていた。台所の換気回数が非常に大きく、居室では非常に換気が不足していることが明らかとなった。そこで普段の換気システムの運転モードの調節レベルを2.5から3.3(MAX:5.0)に上げたところ、2003年調査時には住宅全体で0.55回/hまで上昇した。2005年調査時には、運転モードを最大の5.0にしても $139.9 \text{m}^3/\text{h}$ (仕様書: $660 \text{m}^3/\text{h}$)の風量しか排気できていないことが分かった。排気口のフィルターとファンを清掃してから再度測定を行っても清掃前後でほと

んど変化がなかったことから、その際清掃が不可能だった、屋根の天頂部に取り付けてある外部の排気フードで目詰まり等の問題を起こしている可能性が高い。今後、専門業者によるメンテナンスが必要であるかと思われる。

⑥QEESI問診票による調査：母親の症状合計点数は24点から3点、長男は24点から4点と、ともに大きな改善がみられ、現在(この住宅では2005年測定時を指す。)はほぼ完治している。

⑦他覚的臨床検査：母親が2000年に眼球運動検査によって、水平方向で階段状運動(stair case)がみられ、垂直方向では上方視が困難な状態であった。

⑧総括：竣工初期の高濃度のホルムアルデヒドとVOCおよび低量ながら有機リン系殺虫剤が母親と長男の症状を誘発したことが疑われた。しかしその後の生活改善および換気運転方式の変更による空気質の改善に伴い、自覚症状もほぼ完治した良い例である。換気の励行・室内での薬物の使用を控えるなどの対策を継続して行うことが重要であると言える。

4) 一部改善事例：D邸

①住宅概要：1993年7月竣工の木造2階建戸建住宅に即入居。新築時には、シックハウスに関して接着剤のにおい等で体調が悪くなることなどを知っていたため、接着剤や畳、白蟻駆除剤、難燃剤に関しては安全なものを使用するように業者へ依頼した(壁紙までは考慮しなかった)。しかし、居住者がシックハウス症候群と疑われる症状を訴えたため、様々なシックハウス対策を敢行した。

1997年には、2階子供部屋(2室)の壁紙の貼り替え、床面内装の合板の使用個所で無垢材への貼り替えというリフォームを実施し、化学物質の放散源と考えられる家具を廃棄、もしくは化学物質の放散を抑制する塗料を塗布した。2001年9月には、調湿作用や化学物質吸着作用を持つとされる多孔質セラミックス(エコカラットタイル:INAX社製)を1階居間および2階子供部屋(2室)の壁面に設置した。2003年10月には、居室4部屋に全熱交換器換気扇(ロスナイ:三菱電機製)を設置した。衣類の漂白剤以外は、洗剤類

等の化学物質をほとんど使用していない。近隣には、農薬散布および防蟻処理を行った住宅が存在する。単位面積あたりの相当隙間面積は、 $1.10 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ であり、次世代省エネルギー基準の基準値 $5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ を満たしていた。

②調査時期：2000年～2005年の6カ年

③発症者：父親（40代）、長女（10代）、次女（10代）、長男（10代）、三女（10代）、次男（10歳未満）

④症例経過：父親は、入居後から、特に2階の子供寝室（大）や書斎で頭痛や苛立ちなどの症状を訴えている。症状は長期にわたって持続し、初回測定時前の方が重度であったようである。現在（この住宅では2005年測定時を指す。）は快方に向かっている。長女はアトピー性皮膚炎が悪化し、体質的に疲れやすくなったそうだ。次女と三女は特に就寝時に子供部屋において喘息の発作がひどくなった。長男は、部屋は特定出来ないが、入居後アレルギー性結膜炎、アレルギー性鼻炎、花粉症の症状が現れ始め、視力も低下し始めた。次男はアトピー性皮膚炎、湿疹、鼻炎等の症状があり、ダニに対するアレルギーも強いようである。対策としては、換気を励行しているとのことだが、屋外で薬品臭がするときは、逆に窓を閉め、家の中に汚染の原因となるものを入れないようにするなど徹底している。

⑤調査結果および考察：ホルムアルデヒドについては、1997年の内装材のリフォーム後となるが、初回測定時2000年に全測定室で指針値を超過した。ホルムアルデヒド濃度は、過去リフォーム（1997年）以前に居住者自身が実施した簡易測定の結果によると、 0.5 ppm （ $\approx 600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）と非常に高濃度であったことから、新築入居当時はさらに高濃度な環境に曝露されていた可能性がある。その後2002年まで指針値を超過した状態が続いたが、2003年以降は指針値以下の濃度で推移している。

VOCについては、2000年に α -ピネンの濃度が高く、TVOCが全測定室において暫定目標値を大きく超過した。2001年は多孔質セラミックス（エコカラット：INAX社製）設置の効果等もあり、全室において目標値以下まで低減した。その

後、換気システムの変更などもあり、現在まで目標値以下の濃度で推移している。後半TVOCの大部分を占めている物質がエタノールのため、生活用品から発生しているものと考えられる。

換気量については、2001年調査でセントラル給排気システムが設置されているにもかかわらず、住宅全体の換気回数が $0.21 \text{ 回}/\text{h}$ と必要換気回数 $0.5 \text{ 回}/\text{h}$ を大きく下回る結果となり、計画換気が十分に機能していなかったことが判明した。また、隙間相当面積が $1 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ 台と、気密性能が高いため、換気量不足が高濃度となった大きな要因と疑われた。その後、2003年に追加した個別換気システム（熱交換換気扇）を作動した状態では、住宅全体の換気回数が未作動時の約3倍である $0.89 \text{ 回}/\text{h}$ まで上昇した。ただし、1階と2階のバランスが悪く、2階子供部屋2室は $1.0 \text{ 回}/\text{h}$ 以上であるにも関わらず1階居間は $0.48 \text{ 回}/\text{h}$ と、2階の半分も満たしていなかった。このことがホルムアルデヒド、VOCともに1階居間の濃度がやや高い原因であると考えられる。未作動状態で測定した換気回数が非常に小さいことから分かるように、セントラル給排気システムの給排気口の風量が、すべて測定下限値以下であったため、実際にはほとんど性能が発揮されていないことが分かる。2005年には、設置から2年間使用し続けている個別換気システムを清掃した後に測定したところ、清掃前の2倍弱まで風量が増加したことから、日常的なメンテナンスの必要性が確認された。

⑥QEESI問診票による調査：主な発症者である父親が合計点数57点から21点に、次女が59点から19点と改善傾向がみられた。逆に、長男は10点から20点、三女は23点から46点と悪化傾向がみられた。

⑦他覚的臨床検査：父親、長男、三女、次男の4名が参加した。父親は脳内血流量で異常判定がみられた。長男は、瞳孔反応および重心動揺検査で異常と判定された。三女は脳内血流量および心電図（交感神経優位）、瞳孔反応でも交感神経および副交感神経緊張で異常ありと診断された。次男は眼球運動（垂直）、重心動揺検査（迷路性）で異常と診断された。

⑧総括：新築時より高濃度のホルムアルデヒドとVOC および近隣の有機リン系殺虫剤に曝露された可能性が考えられた。現在、父親と次女の症状は快方に向かっているとのことだが、長男と三女については、成長期という年齢的なものとの関連もあると思われるが、悪化傾向であるため、今後も室内環境を清浄に保つ必要がある。

IV. 考案

住環境および居住者の症状に問題があった住宅を抽出し、最長で6年間にわたり室内環境、自覚症状、他覚的臨床症状の追跡を行った。そのうち、調査の途中で住宅の改修などの対策を実施した住宅の方では、化学物質濃度の減衰傾向は顕著であり、約半数では室内環境の改善に伴い居住者の自覚症状、臨床症状も快方に向かった。ただし、一部では成長とともに精神系トラブルが臨床上で検出される児童の症例が観察されたため、早期の医学的治療と室内環境への対策を行うことが非常に重要であることが確認された。

化学物質による健康被害は未だに多く存在しており、今後も化学物質に対する基準値の設定や技術的手法について十分に検討を行っていく必要がある。

謝辞

本研究の一部は厚生労働科学研究費補助金（生活安全総合研究事業「シックハウス症候群の病態解明、診断治療法に関する研究」、研究代表者：石川哲）の助成を受けて実施しました。関係各位に深く感謝の意を表します。特に、検診にご協力いただいた北里研究所病院臨床環境医学センターの方々、宮城県厚生協会坂総合病院臨床環境医学センターの方々、東北大学大学院医学系研究科神経科学講座神経内科学分野助手武田篤氏、東スリーエス株式会社研究開発部部长吉野秀明氏、株式会社竹中工務店天野健太郎氏、ならびに実態調査にご協力いただいた方々に厚く御礼申し上げます。

注釈

- 1) 住宅の気密性能の測定において、送風機を用いて室内の空気を排出し、室内側を負圧にし、通気量と室内外の圧力差から住宅のすきま量を求める方法を減圧法という。室内側を正圧にする方法を、加圧法という。
- 2) 省エネルギー基準では、区分地域に応じて、建物全体の隙間相当面積の基準値を設定している。今回測定した住宅がある宮城県（Ⅲ地域）では、 $5.0[\text{cm}^2/\text{m}^2]$ が基準値として設けられている。

文献

- 1) 吉野博、三原邦彰、他：居住状態の住宅24戸における3種類の方法による換気量測定. 日本建築学会技術報告集 20: 167-170, 2004
- 2) Sachiko Hojo, Hiroaki Kumano, et al: Application of Quick Environment Exposure Sensitivity Inventory (QEESI©) for Japanese population: study of reliability and validity of the questionnaire. Toxicology and Industrial Health 19: 41-49, 2003
- 3) 小林幸雄、高崎住男、他：近赤外光による組織酸素モニター装置. Therapeutic Research 21: 1528-1531, 2000
- 4) Sachiko Hojo, Hiroshi Yoshino, et al: Use of QEESI© questionnaire for a screening study in Japan, Toxicology and Industrial Health 21: 113-124, 2005
- 5) 松井孝子、小沢学、他：北里研究所病院・臨床環境医学センターにおける化学物質過敏症患者の現状、平成17年度室内環境学会総会講演集：86-87、2005
- 6) 石川均、浅川賢、他：瞳孔反応. 神経眼科 21、2004
- 7) 高橋慶子、石川均、他：トライイリスを用いた調節刺激に対する瞳孔径・輻湊の加齢変化. 自律神経 41、2004