

200501211A

厚生労働科学研究費補助金
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

平成17年度 総括・分担研究報告書

主任研究者

北海道大学大学院医学研究科予防医学講座公衆衛生学分野

岸 玲子

分担研究者

福島学院大学

田中 正敏

福岡県保健環境研究所

吉村 健清

大阪大学大学院医学系研究科社会環境医学

森本 兼曩

東邦大学医学部医療政策・経営科学分野

長谷川友紀

愛知医科大学医学部衛生学講座

柴田 英治

北海道大学大学院医学研究科予防医学講座公衆衛生学分野

西條 泰明

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

平成18（2006）年3月

目 次

I. はじめに	1
II. 総括研究報告書	
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（岸 玲子ほか）	2
III. 分担研究報告書	
1. シックハウス症候群に関する全国実態調査研究	
— 6 地域の住宅環境調査結果のまとめ（岸 玲子ほか）	16
2. 北海道におけるシックハウス症候群に関する実態調査研究（西條 泰明ほか）	95
3. 福島地域におけるシックハウス症候群に関する実態調査研究 II（田中 正敏ほか）	127
4. 名古屋地区におけるシックハウス症候群に関する追跡調査（柴田 英治ほか）	155
5. 関西地区におけるシックハウス症候群の実態と原因の解明（森本 兼曩ほか）	186
6. 岡山地区におけるシックハウス症候群に関する疫学研究（瀧川 智子ほか）	215
7. 北九州におけるシックハウス症候群に関する実態調査（吉村 健清ほか）	257
8. シックハウス症候群に関する疫学調査	
— 電話調査による東京都特別区の有病率の推計—（長谷川 友紀ほか）	290

I. はじめに

平成15年度に開始した厚生労働科学研究費補助金・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の実態と原因の解明」の平成17年度総合研究報告書を取りまとめました。

これまで、わが国ではシックハウス症候群は大きな問題となって取り上げられてきましたが、本格的な疫学調査はほとんどありませんでした。特に、その実態を把握する調査で、新改築住宅などについて、築年数を調べた上で、地域ベースで無作為に抽出し、住宅の環境測定と住んでおられる居住者の自覚症状など医学的な調査を同時に実施する研究は本格的には行われていませんでした。

そこで、本研究は、わが国におけるシックハウス症候群の実態を科学的に解明するため、北海道、東北、名古屋、大阪、岡山、九州地域の全国の6都市において共通のプロトコールで住宅の調査を行う、我が国で初めての本格的な疫学研究として開始しました。平成15年度は2,298世帯に対して調査票調査で、世帯あたりのシックハウス症状の出現率を推定した結果、約0.8～2.0%の家屋で鼻や皮膚の刺激症状などのシックハウス症状が認められ、住宅の結露やカビの発生カビなど湿度環境が症状に関係することを明らかにしました。平成16年には、実際に444軒の住宅を訪問し、環境化学物質測定として、アルデヒド類（15種類）とVOC（46種類）について、パッシブ法により24時間の測定を行いました。また、温度・湿度の測定、エアサンプラーを用いた真菌定量評価、家塵中のハウスダスト抗原定量評価を実施しました。地域別、ならびに全国統合解析の結果、湿度環境や一部の真菌、さらに個人の要因として、ストレスを感じることや、家の空気が悪いと感じることが有意に自覚症状に関連していました。また、アレルギー症状については湿度環境が有意に関連していました。本年度はさらに、3年目の追跡調査（271軒）により、シックハウス症状は消失・新たに出現といった症状の変化が大きいことや、症状の出現に一部の化学物質濃度が前年に比べて上昇することが関与する可能性があることがわかりました。以上まとめますと、シックハウス症候群には、化学物質のみならず、湿度環境や生物学的要因の影響を考えた対策が必要で、症状の変化や環境の変化についても留意する必要があることが明らかになりました。

本研究の成果が人々の健康な生活環境確保に役立てば幸いです。最後に全国の皆様がたのご協力により、ここにまとめることができましたことを記して、衷心より御礼申し上げます。

主任研究者 岸 玲子
平成18年3月

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

主任研究者 岸 玲子 北海道大学大学院医学研究科予防医学講座公衆衛生学分野 教授

研究要旨

北海道、東北、名古屋、大阪、岡山、北九州の6地域において、共通プロトコールでにより地域ごとの特徴と日本全体のシックハウス症候群の実態を明らかにする。平成15年度は質問票による調査を行い、平成16年度には化学物質濃度、真菌やハウスダストの調査、平成17年度は追跡調査を行った。

1. 統一調査プロトコールに基づく全国調査

(1) 住居者全員を対象とした自覚症状調査と環境測定（平成16年度）

解析対象となったのは、築7年以内の戸建住宅で北海道は104軒（居住者：343人）、福島65軒（238人）、名古屋57軒（191人）、大阪78軒（283人）、岡山74軒（260人）、北九州50軒（164人）の計425軒（1479人）である。ロジスティック回帰分析において、シックハウス症状には湿度環境や一部の真菌（*Rhodotorula*属）、さらに、家の空気が悪いと感じること、ストレスを感じる事が有意に関連していた。アレルギー症状にも湿度環境が関連していた。地域別解析において、北海道ではFormaldehyde濃度が、名古屋ではAspergillus属が有意に関連していた。症状別解析では、眼症状が*Rhodotorula*属に、鼻症状が湿度環境とダニアレルゲンに、皮膚症状も*Rhodotorula*属に、喉・呼吸症状に湿度環境、精神神経症状にストレスを感じる事が有意に関連していた。シックハウス対策には、化学物質対策のみならず、湿度環境・真菌、ダニアレルゲン、家の空気が悪いと感じることやストレスなどの要因に十分留意する必要があると考えられた。

(2) 追跡調査（平成17年度）

- 1) 北海道：64軒の戸建住宅、212人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1有訴者は23人（11.2%）、SHS2は43人（21.0%）であり、前年度に比べ有訴者数は減少していた。化学物質、真菌、ダニアレルゲンなど環境測定の結果、前年度に比べ濃度等が減少しているものが多かった。環境要因の変化とシックハウス症状の関連について検討したところ、alpha-Pinene、TVOC、*Rhodotorula*属の減少がシックハウス症状のリスクを減らし、2-Pentanone、Limonene、TVOCの増加がシックハウス症状のリスクを上げるという結果であった。
- 2) 福島：29軒の戸建住宅、93人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1有訴者は4人（4.3%）、SHS2は12人（12.9%）であった。測定したダスト中のダニアレルゲンについては、フローリングの場合にはダニアレルゲン（Der1）量の中央値は10.05 $\mu\text{g/g}$ 、カーベットの場合は46 $\mu\text{g/g}$ と高く、またベッドの場合は12.4 $\mu\text{g/g}$ 、敷布団の場合は9.4 $\mu\text{g/g}$ であった。室内空気中の真菌類では、検出数や検出率などからはCladosporium属、Penicillium属が室内での優勢菌であった。室内空気中の化学物質については、ホルムアルデヒド、 α -ピネン、p-ジクロロベンゼン、リモネン、アセトアルデヒド、アセトン、デカン、トルエンなどが高い検出率を示した。室内の浮遊粉塵量は少なかったが、臭気については寝室などでかなり高い値を示す場合がみられた。二酸化炭素は、室内空気の衛生指標である1000ppmを超える場合もみられた。
- 3) 名古屋：40軒の戸建住宅、137人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1有訴者は11人（8.0%）、SHS2は22人（16.1%）であった。SHS1、SHS2ともに防虫剤、かびくさいにおい、家の空気が悪い、家で過ごす時間と有意な関連を認めた。ダニアレルゲンについてSHS1、SHS2ともに症状を有する群で有意に高い値がみとめられた。SHS1、SHS2ともにAureobasidiumが症状のある群で有意に多いコロニーを検出した。Crotonaldehyde、benzene、2-pentanoneについてSHS1群で有意に高い濃度であった。SHS2ではhexaldehyde、benzene、2-pentanoneについてSHS2群で有意に高い濃度をみとめた。
- 4) 大阪：68軒の戸建住宅、253人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1有訴者は5人（2.0%）、SHS2は16人（6.3%）であり、前年度に比べ有訴者数は減少していた。真菌では、男でAcremonium sp、Aspergillus restrictus、*Rhodotorula minuta*、女でAspergillus restrictus、Eurotium chevalieri、

Pithomyces sp が有意なオッズ比の上昇を示し、シックハウス症状のリスクである可能性がうかがわれる。VOC・アルデヒド類に関しては、TVOC・アセトアルデヒドは、シックハウス症状のリスクである可能性がうかがわれる。ダニに関しては、Der1・ダニのクラスは、シックハウス症状のリスクであると推測される。住居因子では「カビが生える」ではなく、「カビ臭がある」で有意なリスクが示された。「におい」の自覚はSHS症状と、関連が疑われる。ライフスタイル因子では、「家の臭い」、「空気が悪い」、「すっきり目覚めない」、「ぐっすり眠れない」、で有意なリスクを示し、「飲酒」は男でリスクを緩和することが示された。におい・睡眠不足感は、シックハウス症状と関連がうかがわれ、飲酒は男ではリスクを緩和する可能性が示唆された。

5) 岡山：49軒の戸建住宅、170人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1有訴者は11人（6.5%）、SHS2は21人（12.4%）であり、前年度に比べ有訴者数は減少していた。気中化学物質濃度はSHS1群・SHS2群の方がnon-SHS群の方より低い傾向にあった。居間の真菌濃度・ダニアレルゲン量についても同様であったが、寝具のダニアレルゲン量に関してはSHS群の方が高い傾向が見られた。SHS1群と関連する質問票の住居の項目は、「屋内でペットを飼っている」であった。SHS2群については、「屋内でペットを飼っている」、「風呂場の濡れタオルが乾きにくい」であった。SHS1群と関連する質問票の健康の項目は、「家のおい気になる」、「家の空気が悪いと感じる」、「粉塵にさらされる」であった。SHS2群については、「喫煙（吸う、以前吸っていた）」、「粉塵にさらされる」であった。

6) 北九州：20軒の戸建住宅、70人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1有訴者は3人（4.3%）、SHS2は8人（11.4%）であり、前年度に比べ有訴者数は減少していた。SHS2と有意な関連があったのは、空気が悪いと感じる、居間の床および寝具のダニアレルゲン量であった。その他、本態性多種化学物質過敏症（MCS）の疑いの有無と、家または家具のにおいが悪い、p-dichlorobenzeneが有意な関連を示した。

2. 室内化学物質濃度と尿中揮発性有機化合物（VOC）濃度との関係についての検討：家屋の居住者の就寝前と翌朝起床時の尿に含まれるVOCを測定した。同時に就寝中のみの中気中VOC濃度も測定して尿中VOC濃度と比較した。尿中toluene、o-xylene、total xylene、p-dichlorobenzeneは曝露指標として利用できる可能性があるという結果が得られたが、曝露濃度である中気中濃度が新築家屋としては比較的低濃度であったため、さらなる検討が必要と考えられた。

3. 症例研究：家屋のリフォーム後に症状が発症したと訴えた症例で、p-dichlorobenzene、TVOCが高濃度であったが、原因となるような物質は特定できなかった。

4. VOCのパッシブサンプラー（VOC-SD）の捕集時間と捕集量の関係：捕集時間を延ばすことにより、検出可能な成分が増加し、低濃度成分の捕集量を増加させることにより、測定精度も向上した。室内空気中の主要成分およびTVOC値については、24時間捕集でも十分に定量可能であった。

5. 受療率、有病率、医療サービス利用状況の電話調査：地域居住者を対象に電話調査により有病率の変化および発生率の推計を行なった。有病率は、5.9%と2年前と比較して減少していた（2002年度調査12.7%）。性別では、女性の有病率は2回の調査で同じ（12.6%）であったが、男性では大きく減少していた（2002年度調査12.6%、本年度調査2.7%）。本年度調査では医療機関を受診している有病者はなかったが、市販薬を利用している者が11.1%いた。医療サービスの利用は、女性のみで認められた。2002年度調査回答者に対する追跡調査結果から、年平均有病者発生率は3.4%、年平均有病者改善率は45.4%と算出された。地域居住者にとってシックハウス症候群に関する知識は普及しているものの、QOL疾患としての色彩が強く、対処行動も医療サービス利用までには至っていない様子が窺われた。

6. 2-エチル-1-ヘキサノール発生対策の効果に関する検討：シックハウス症状を訴える症例から受けた相談から、新築5年を経ても室内空気中に高濃度の2エチル-1-ヘキサノール（2E1H）を検出する大学教育研究棟の存在が明らかになり、その原因は床材に含まれるフタル酸エステルが床材の下層のコンクリート中のアルカリ性水分によって加水分解反応を起こした結果、2E1Hが持続的に発生したためであると推測された。2E1Hの発生を止めるため、対策として会議室の床のコンクリート上層約3cmを剥離し、新たにコンクリートを打ち直す

とともに、床材のタイルカーペットをフタル酸エステルを含まないものに交換した。発生対策として行われたコンクリート剥離及び打ち直し工事は主要な対策の一つであることが示された。

7. 拡散型サンプラーによるビル室内空气中2-エチル-1-ヘキサノール濃度の測定：名古屋市のビルについて室内2E1H濃度を測定し、2E1Hによる室内空気汚染の実態調査を試みた。2E1H単独で総揮発性有機化合物濃度の室内濃度暫定目標値（400g/m³）を超えていた部屋が5ビル6室あり、1000μg/m³を超えていた部屋が3ビル3室あった。2E1H、発生対策の必要性が示唆された。

【分担研究者】

田中 正敏 福島学院大学
吉村 健清 福岡県保健環境研究所
森本 兼曩 大阪大学大学院医学系研究科
長谷川友紀 東邦大学医学部
柴田 英治 愛知医科大学医学部衛生学
西條 泰明 北海道大学大学院医学研究科
瀧川 智子 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科

【研究協力者】

竹田 誠 北海道大学大学院医学研究科
荒木 敦子 北海道大学大学院医学研究科
久野 紀子 北海道大学大学院医学研究科
森 ゆうこ 北海道大学大学院医学研究科
梅村 朋広 福井大学医学部
佐田 文宏 北海道大学大学院医学研究科
小西 香苗 北海道大学大学院医学研究科
水野信太郎 北海道浅井学園大学
川島 員登 札幌市保健所
上田 正幸 札幌市保健所
長野 彩子 札幌市保健所
山口 敬治 北海道立衛生研究所
砂川 紘之 北海道立衛生研究所
加藤 一夫 福島県衛生研究所
福島 哲仁 福島県立医科大学医学部
衛生学講座
田中かづ子 福島県立医科大学医学部
衛生学講座
中山 邦夫 大阪大学大学院医学系研究科
圓藤 陽子 東京労災病院産業中毒センター
上島 通浩 名古屋大学大学院医学系研究科
酒井 潔 名古屋市衛生研究所
岡村 愛 名古屋大学大学院医学系研究科

片岡 洋行 就実大学薬学部
三谷公里栄 就実大学薬学部
高橋 清 独立行政法人国立病院機構
南岡山医療センター
岡田 千春 独立行政法人国立病院機構
南岡山医療センター
西出 忠司 (財) 淳風会健康管理センター
環境管理部
堀家 徳士 (株) サンキョウ・エンビックス
分析課
関 明彦 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
公衆衛生学分野
神原 咲子 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
公衆衛生学分野
坂野 紀子 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
公衆衛生学分野
山崎 雪恵 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
公衆衛生学分野
王 炳玲 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
公衆衛生学分野
原 勝己 岡山県保健福祉部生活衛生課
和田 洋 岡山保健所衛生課
南 大亮 岡山市保健所衛生課
平子 実 倉敷市保健所生活衛生課
竹内 靖人 中央労働災害防止協会中国四国
安全衛生サービスセンター
力 寿雄 福岡県保健環境研究所
岩本 眞二 福岡県保健環境研究所
久保 達彦 産業医科大学臨床疫学
井手 玲子 産業医科大学臨床疫学
城川 美佳 東邦大学医学部公衆衛生

A. 研究目的

室内空気環境の重要性が注目され、特にわが国ではシックハウス・シックスクール症候群と注目を集めている。しかし、十分な疫学調査がなされておらず、日本全体で十分な実態調査は行われていない。いわゆる化学物質過敏症との相違や、明確な診断基準もないままにこれまで国民の心配が広がってきているのが現状である。シックハウス症候群は本質的には 1970 年代より欧米で注目を集めたシックビルディング症候群の延長と考え、加えて日本の住宅建築の問題・気候などを加味して原因の解明研究を進め、対策を明らかにすべきである。

本研究では、北海道、東北、名古屋、大阪、岡山、北九州の 6 地域で共通プロトコルを用いて、地域ごとの特徴と日本全体の実態、およびそれにもとづく対策の方向を明らかにすることを目的としている。また、シックハウス症候群が疑われる症例に対して、医療機関における病態診断に加えて自宅の環境調査を実施することで、より質の高い医療提供への根拠となることを目的としている。また、電話調査によりシックハウス症候群患者の症状の変化や医療サービス利用の実態を、追跡調査により明らかにすることを目的としている。また、パッシブ法による化学物質濃度測定について、微量成分の定量、捕集精度の向上のために、捕集時間の検討を行った。さらに、通常の VOC 測定には含まれない 2-エチル-1-ヘキサノールの影響を評価することを目的としている。

B. 研究方法

1. 統一調査プロトコルに基づく全国調査

初年度の質問票調査（平成 15 年度）では、対象の選定は「建築確認申請」より行ない、北海道 577 軒、福島 428 軒、名古屋 278 軒、大阪 318 軒、岡山 337 軒、北九州 360 軒の計 2,298 軒が解析対象となった。症状が「いつもある」で、その症状は「家を離れるとよくなる」を有意な症状と定義した場合（SHS1）、住居当たりの症状出現率が 2.0%、さらに、症状が「時々ある」あるいは「いつもある」で、その症状は「家を離れるとよくなる」を有意な症状と定義した場合（SHS2）、4.3%の結果であった。さらに、湿度環境の指標が有意に自覚症状の出現に関連していた。

（1）住居者全員を対象とした自覚症状調査と環境測定（平成16年度）

平成 15 年度に調査に回答し、環境測定の同意の得

られた住宅を対象として行った。

1）室内気中化学物質濃度

測定場所は居間で、対象物質はアルデヒド類（15 種類）と VOC（46 種類）であり、同時に温度・湿度も測定した。パッシブ法で室内の床から 100～150 cm の位置で 24 時間捕集した。

2）真菌の定量

採取場所は居間で、SAS サンプラー（AINEX BIO-SAS）に DG-18 寒天培地を装着し、部屋の中央部分の床上 150cm で室内空気を 100L 吸引した。

3）ダニアレルゲンの定量

居間において、中央部分の床を専用紙パック装着のハンドクリーナーで吸引、集塵した。

4）「住居」に関する調査票

世帯主または配偶者による自記式調査を行った。調査項目は、芳香剤・防虫剤の使用、結露・カビ発生の有無などについてである。

5）「健康」に関する調査票

調査対象住居に居住する全員を対象に自記式調査を行った。記入が困難な乳幼児や老人等については、世帯主等による代理記入を依頼した。調査項目は家・家具のにおい、室内の空気、喫煙状況、在宅・睡眠時間、運動、栄養、ストレス、アレルギー疾患などについてである。

（2）追跡調査（平成17年度）

平成 16 年度に環境測定を行った住宅に対し、室内気中化学物質濃度、真菌の定量、ダニアレルゲンの定量（以上は居間と寝室を評価）、「住居」、「健康」について、追跡調査を行った。

2. 室内化学物質濃度と尿中揮発性有機化合物（VOC）濃度との関係についての検討

築 7 年以内の 13 軒を調査対象とした。VOC は寝室の床またはベッドから約 20 cm の位置（就寝時の呼吸域）で就寝中に捕集し、GC/MS により分析した。また対象家屋に居住し、測定日に寝室で就寝した者 24 人を対象として、就寝前と翌朝の起床時の尿を採取し、GC/MS により分析した。

3. 南岡山病院アレルギー科との共同研究

南岡山医療センターからの紹介により、1 症例の環境測定を実施した。測定方法は新築家屋における方法と同様である。

4. VOC-SDの捕集時間と捕集量の関係

VOC用パッシブサンプラー（VOC-SD）の捕集時間と捕集量の関係を検討した。パッシブサンプラーを恒温恒湿室に設置し、1日、2日、3日、7日、10日、14日間、空气中揮発性有機化合物（VOC）を捕集した。回収後のサンプラーを分析定量した。定量結果より捕集時間と捕集量の関係を求めた。

5. 受療率、有病率、医療サービス利用状況の電話調査

対象は、北海道札幌市に在住する20歳以上の者である。調査は、電話調査法を用いて実施した。調査群の抽出には、Random Digit Dialing法（Waksberg変法）を用いて対象世帯を抽出し、誕生日法を用いて世帯内の個人を抽出した。調査項目は、1）シックハウス症候群に対する知識、2）シックハウス症候群の症状および医療機関・市販薬の利用状況である。また、東京23区に居住する20歳以上でかつ過去2回（2002年度、2004年度）の調査で回答した者に対して追跡調査を実施し、主に2年間での症状の変化について検討した。本年度新たに行った北海道札幌市在住者を対象とした調査の回答者を新規調査群、過去の2回の調査に回答しかつ本年度調査で回答を得た者を追跡調査群（2002年度調査群、2004年度調査群）とする。

6. 2-エチル-1-ヘキサノール（2E1H）発生対策の効果に関する検討

強く症状が出現すると訴える会議室で2E1Hが持続的に発生していると考えられ、2E1Hの発生を止めるため、会議室の床のコンクリート上層約3cmを剥離し、新たにコンクリートを打ち直すとともに、床材のタイルカーペットをフタル酸エステルを含まないものに交換した。この工事後、1年半の同室内2E1H濃度の推移を観察した。

7. 拡散型サンプラーによるビル室内空气中2-エチル-1-ヘキサノール濃度の測定

2E1Hは通常の室内空気環境調査で測定されるVOCに入っていないため、まず、スクリーニング検査に適した拡散型サンプラーによる2E1Hの測定について検討した。拡散型サンプラーによる測定と吸引ポンプを用いたアクティブサンプリング法による測定を同時に行い、拡散型サンプラーの2E1H捕集量とアクティブ法による空气中濃度から2E1Hのサンプリングレート算出した。

（倫理面への配慮）

本研究は北海道大学大学院医学研究科の医の倫理委員会で承認を得ている。

C. 結 果

1. 統一調査プロトコールに基づく全国調査

（1）住居者全員を対象とした自覚症状調査と環境測定（平成16年度）

解析対象となったのは、築7年以内の戸建住宅で北海道は104軒（居住者：343人）、福島65軒（238人）、名古屋57軒（191人）、大阪78軒（283人）、岡山74軒（260人）、北九州50軒（164人）の計425軒（1479人）である。

自覚症状について、何らかの症状が1つ以上「いつもある」で更に「自宅の環境に影響していると思う」と回答したものを「SHS1」とし、何らかの症状が1つ以上「いつもある」または「ときどきある」とし更に「自宅の環境に影響していると思う」と回答したものを「SHS2」とした。SHS1は全体では8.0%—北海道9.9%、福島7.1%、名古屋軒9.4%、大阪3.9%、岡山6.5%、北九州13.4%、SHS2は全体では18.1%—北海道23.9%、福島17.2%、名古屋軒17.8%、大阪10.6%、岡山15.4%、北九州23.8%であった。症状の内訳はSHS1が、①「鼻水・鼻づまり・鼻がムズムズする」3.45%、②「目がかゆい・あつい・チクチクする」1.15%、③「頭や耳がかさつく・かゆい」1.01%、④「せきがでる」0.95%、⑤「手が乾燥する・かゆい・赤くなる」「イライラする」各0.74%、SHS2が①「鼻水・鼻づまり・鼻がムズムズする」7.78%、②「声がかすれる・喉が乾燥する」5.07%、③「せきがでる」3.99%、④「目がかゆい・あつい・チクチクする」3.45%、⑤「頭や耳がかさつく・かゆい」2.37%であった。

SHS症状と住居の調査票項目との間で有意な関連を示したものは、SHS1の場合、カビ、カビ臭、居間の床の材質、居間のベンジンの使用・保管、居間のシンナーの使用・保管であった。SHS2ではカビ、カビ臭、タオルの乾きにくさ、水漏れ、居間のベンジンの使用・保管、居間のシンナーの使用・保管、居間の塗料の使用・保管であった。SHS症状と個人の調査票項目との間で有意な関連を示したものは、SHS1の場合、家の臭いが気になること、家の空気が悪い（汚れている）と感じること、睡眠時間6時間未満、睡眠が不十分、ストレスが多いであった。SHS2では家の臭いが気になること、家の空気が悪い（汚れている）と感じ

ること、家の家具の臭いが気になること、睡眠時間6時間未満、睡眠が不十分、ストレスが多い、業務（学校）で危険物や化学物質の取り扱いがないことであった。

アレルギー症状を1つ以上有するか否かで症状の有無を分け調査票項目との関連を見た場合、リフォームあり、カビの有無、水漏れ、シンナーやベンジンの使用・保管などがアレルギー症状と有意に関連していた。タバコはオッズ比を下けているが、アレルギーがある人はタバコを避けるための可能性がある。

室内塵1g当たりのダニアレルゲン（Der1=Der p1+Der f1）量は福島、岡山、北九州、名古屋、北海道の順であった。SHS1では全国、大阪、岡山でDer1が有意に多かったが、SHS2では差を認めなかった。また、アレルギーについては岡山でのみDer1が有意に多かった。症状ごとの検討では鼻の症状有りでDer1が有意に多かった。

総真菌数は福島、岡山、北海道、北九州、大阪、名古屋の順であった。症状との関連では総CFU（コロニー数合計）は全国では関連を認めなかったが、大阪においてSHS1で有意に多かった。また、各地ともCladosporium属が最も多い真菌属であった。また、曝露の多い真菌属ではCladosporium属が大阪においてSHS1と有意に関連していたが、北海道では逆に症状がないほうが有意に多い結果であった。

アルデヒド類・VOC類の気中濃度を測定した結果を表11に示す。指針値を超えた化学物質は、Formaldehyde（15件、3.5%）、Acetaldehyde（52件、12.2%）、p-Dichlorobenzene（24件、5.6%）ならびにTVOC（34件、8.0%）であった。そのほか、Toluene, Ethylbenzen, Styrene, Xyleneでは指針値を超えた住宅はなく、全体に化学物質の濃度は低めであった。そのなかで、Formaldehydeは北海道で、TVOCは福島で曝露濃度が高かった。化学物質濃度とシックハウス症状の検討では、SHS1で有意に高かったのが、Formaldehyde、1,2-Dichloroethane、n-Decaneであったのに対し、SHS2では、アルデヒド類が9種とVOCが7種類であった。しかし、ホルムアルデヒド以外は曝露濃度が低く、多重検定の影響もあると考えられる。

さらに、ロジスティック回帰分析による多変量解析を行った。①化学物質：すべての化学物質は対数変換後、それぞれを、性、年齢で調整しSHS1もしくは2に有意に関連する物質を選択した。それらを、投入し、

ステップワイズ変数減法（性、年齢で調整）により、SHS1と有意に関連したのは、1,2-Dichloropropane, n-Nonane、SHS2とはBenzaldehyde、1,2-Dichloropropane, Chlorodibromomethane, Tetrachloroethylene, n-Nonaneであった。②真菌：総CFUと各属のCFU（性、年齢で調整）を投入し、SHS1では、Rhodotorula属が有意に関連し、SHS2では、Candida属とRhodotorula属が有意に、Aspergillus属とCladosporium属、が関連する傾向を認めた。③ダニアレルゲン：対数変換したDer1（性、年齢で調整）を投入し、SHS1ではDer1が関連する傾向を認めた。④築年数、湿度環境指標悪化数（0～5段階）、家の臭いが気になる、空気が悪いと思う、睡眠時間（6時間未満）、ストレス（性、年齢で調整）を投入し、SHS1では、湿度環境、空気が悪いと思う、ストレスが有意に関連し、築年数、睡眠時間（6時間未満）は関連する傾向を認め、SHS2では、湿度環境、空気が悪いと思う、ストレスが有意に関連し、家の臭いが気になる、睡眠時間が関連する傾向を認めた。⑥統合解析：性、年齢、地区年数、湿度環境指標、真菌総、Der1、総CFU、Formaldehyde、TVOCを基本項目して投入し、さらに、以上から $p < 0.1$ で関連する傾向があったもの投入した多変量解析を行った。SHS1には、女性OR2.10（1.37-3.22）、湿度環境指標（指標が1つ増える場合）OR1.33（1.10-1.60）、ストレスOR2.35（1.52-3.62）、1,2-Dichloropropane（濃度が10倍になった場合）OR16.51（2.58-16.4）、Rhodotorula属（CFUが10増えたとき）OR1.06（1.00-1.12）が有意に関連していた。SHS2では、女性OR1.55（1.16-2.09）、湿度環境指標（指標が1つ増える場合）OR1.26（1.11-1.44）、空気が悪いOR2.27（1.38-3.76）、ストレスOR1.46（1.06-2.00）、Benzaldehyde（濃度が10倍になった場合）OR1.44（1.09-1.90）、1,2-Dichloropropane（濃度が10倍になった場合）OR3.06（1.34-6.99）、Rhodotorula属（CFUが10増えたとき）OR1.08（1.31-1.13）であった。以上のように、多変量解析では、女性であること、湿度環境、空気が悪い、Benzaldehyde、1,2-Dichloropropane, Rhodotorula属が有意に関連していた。しかし、Benzaldehyde、1,2-Dichloropropaneは曝露濃度が低く（それぞれmax 40.2, 2.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、これまでに、関連するとの報告はなく、偶然の可能性もある。Rhodotorula属はアレルゲンとなりうるものが報告されている。また、Formaldehyde、TVOC、

総 CFU、Der1 などは関連せず、湿度環境や、個人のストレス、個人の空気環境の感じ方が強く影響すると考えられた。その他、サンプルサイズが小さくなる問題もあるが、地域別の解析も同様に行った。湿度環境は北海道、福島、北九州で有意に関連するかその傾向を認めた。北海道では、Formaldehyde がシックハウス症状に有意に関連していた。北海道では、Formaldehyde の曝露濃度が最も高く、その影響がある可能性がある。名古屋では Aspergillus 属が有意に関連していた。さらに症状毎の検討では、眼症状が Rhodotorula 属に、鼻症状が湿度環境とダニアレルゲンに、皮膚症状も Rhodotorula 属に喉・呼吸症状に湿度環境、精神神経症状にストレスが有意に関連していた。また、アレルギー症状は湿度環境に有意に関連していた。

（2）追跡調査（平成17年度）

1) 北海道：64軒の戸建住宅、212人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1 有訴者は23人（11.2%）、SHS2は43人（21.0%）であり、前年度に比べ有訴者数は減少していた。シックハウス症状の変化状況について、SHS1に関しては、前年度から症状が持続しているのが12人（5.9%）、症状が改善したのが13人（6.3%）、新たに症状が発症したのが11人（5.4%）であった。SHS2に関しては、症状が持続しているのが25人（12.2%）、症状が改善したのが25人（12.2%）、新たに症状が発症したのが18人（8.8%）であった。前年度症状があった対象者のうち、半数はそのまま症状が持続し、半数は症状が改善するが、調査対象者のうち10%弱の人が新たに症状を発症していた。SHS1と有意な関連を示した項目は、1年以内のリフォーム、結露の発生、カビくさいにおい、家の空気が悪いと感じるであり、関連する傾向であったのがカビの発生であった。2年間共通して有意な関連を示したのは、家の空気が悪いと感じるの1項目であった。同様にSHS2と有意な関連を示した項目は、1年以内のリフォーム、カビくさいにおい、家の空気が悪いと感じる、週2回以上の運動であり、関連する傾向であったのが水漏れ（ $p=0.065$ ）であった。2年間共通して有意な関連を示したのは、カビくさいにおい、家の空気が悪いと感じるの2項目であった。化学物質、真菌、ダニアレルゲンなど環境測定の結果、前年度に比べ濃度等が減少しているものが多かった。環境要因の変化とシックハウス症状の関連について検討したとこ

ろ、alpha-Pinene、TVOC、Rhodotorula属の減少がシックハウス症状のリスクを減らし、2-Pentanone、Limonene、TVOCの増加がシックハウス症状のリスクを上げるという結果であった。

2) 福島：29軒の戸建住宅、93人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1有訴者は4人（4.3%）、SHS2は12人（12.9%）であった。有訴率の高かった症状は、「鼻水・鼻づまり・鼻がムズムズする」「疲れる」であった。暖房方式として排気なしのヒータが38%以上にみられ、暖房の燃料として石油、次いで電気が多かった。全室の換気装置（24時間換気装置）は40%以上の住宅で設置されていた。全室の暖房装置は24%、冷房装置は14%の住宅で設置されていた。窓の構造については、断熱性の高いペアガラスがほとんどであった。室内環境では居間、寝室ともにフローリングである住宅が多かった。測定したダスト中のダニアレルゲンについては、フローリングの場合にはDer1の中央値は $10.05 \mu\text{g/g}$ 、カーペットの場合は $46 \mu\text{g/g}$ と高く、またベッドの場合は $12.4 \mu\text{g/g}$ 、敷布団の場合は $9.4 \mu\text{g/g}$ であった。室内空気中の真菌類では、検出数や検出率などからは Cladosporium属、Penicillium属が室内での優勢菌であった。室内空気中の化学物質については、ホルムアルデヒド、 α -ピネン、p-ジクロロベンゼン、リモネン、アセトアルデヒド、アセトン、デカン、トルエンなどが高い検出率を示した。室内の浮遊粉塵量は少なかったが、臭気については寝室などでかなり高い値を示す場合がみられた。二酸化炭素は、室内空気の衛生指標である1000ppmを超える場合もみられた。住宅の高断熱・高气密性のなかにあつて、適切な換気をおこなわないと室内空気汚染から健康障害を及ぼす危険性があり、室内空気質調査のフォローアップとともに住民への居住・室内環境に関する啓蒙、衛生教育が必要と考える。

3) 名古屋：40軒の戸建住宅、137人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1有訴者は11人（8.0%）、SHS2は22人（16.1%）であった。SHS1、SHS2ともに防虫剤、かびくさいにおい、家の空気が悪い、家で過ごす時間で有意な関連を認めた。ダニアレルゲンについてSHS1、SHS2ともに症状を有する群で有意に高い値がみとめられた。SHS1、SHS2ともに Aureobasidiumが症状のある群で有意に多いコロニーを検出した。居間での測定値をSHS1症状の有無で比較すると Crotonaldehyde、benzene、

2-pentanoneで症状がある群で有意に高い濃度であった。SHS2ではhexaldehyde、benzene、2-pentanoneで症状がある群で有意に高い濃度をみとめた。

- 4) 大阪：68軒の戸建住宅、253人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1有訴者は5人(2.0%)、SHS2は16人(6.3%)であり、前年度に比べ有訴者数は減少していた。シックハウス症状の変化状況について、SHS1に関しては、前年度から症状が持続しているのが1人(0.4%)、症状が改善したのが8人(3.2%)、新たに症状が発症したのが4人(1.6%)であった。SHS2に関しては、症状が持続しているのが5人(2.0%)、症状が改善したのが19人(7.5%)、新たに症状が発症したのが11人(4.3%)であった。昨年は大阪で有意なリスクを示した「居間の敷物を敷き詰める」「居間でベンジン・シンナー・塗料を使用・保管」に関して、当該家屋が今年の調査に参加しているが、「使用・保管」に該当は無く、敷物もリスクを示さなかったため、生活・住まい方の変容が起ったことが推察される。これは、昨年調査結果・説明からSH症状に関する正しい知識を得て、生活・住まい方の変容が起り、症状の軽快につながったと考えられる。真菌では、男でAcremonium sp、Aspergillus restrictus、Rhodotorula minuta、女でAspergillus restrictus、Eurotium chevalieri、Pithomyces spが有意なORを示し、シックハウス症状のリスクである可能性がうかがわれる。VOC・アルデヒド類に関しては、TVOC・アセトアルデヒドは、シックハウス症状のリスクである可能性がうかがわれる。ダニに関しては、Der1・ダニのクラスは、シックハウス症状のリスクであると推測される。住居因子では「カビが生える」ではなく、「カビ臭がある」で有意なリスクが示された。「におい」の自覚はSHS症状と、関連が疑われる。ライフスタイル因子では、「家の臭い」、「空気が悪い」、「すっきり目覚めない」、「ぐっすり眠れない」(、で有意なリスクを示し、「飲酒」は男でリスクを緩和することが示された。におい・睡眠不足感は、シックハウス症状と関連がうかがわれ、飲酒は男ではリスクを緩和する可能性が示唆された。
- 5) 岡山：49軒の戸建住宅、170人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1有訴者は11人(6.5%)、SHS2は21人(12.4%)であり、前年度に比べ有訴者数は減少していた。シックハウス症状の変化状況

について、SHS1に関しては、前年度から症状が持続しているのが2人(1.7%)、症状が改善したのが10人(5.9%)、新たに症状が発症したのが9人(5.3%)であった。SHS2に関しては、症状が持続しているのが8人(4.7%)、症状が改善したのが23人(13.5%)、新たに症状が発症したのが13人(7.6%)であった。SHS1群と関連する質問票の住居の項目は、「屋内でペットを飼っている」であった。SHS2群については、「屋内でペットを飼っている」、「風呂場の濡れタオルが乾きにくい」であった。SHS1群と関連する質問票の健康の項目は、「家のにおいが気になる」、「家の空気が悪いと感じる」、「粉塵にさらされる」であった。SHS2群については、「喫煙(吸う、以前吸っていた)」、「粉塵にさらされる」であった。化学物質濃度については、全体的にSHS群とnon-SHS群でほとんど差異は認められなかった。2004年度は有意差のある物質についてはSHS群の家屋の方が濃度が高かったが、2005年度は有意差のある物質は全てSHS群の家屋の方が濃度が低い、または同程度であった。真菌濃度については、SHS1は2004年度では居間のAspergillus、Cladsporium、Penicillium、総真菌濃度においてSHS1群の家屋の方が高かったが、2005年度は居間のPenicilliumはSHS1群の家屋の方が低く、その他の属については関連がみられなかった。SHS2も同様に2004年度は居間のAspergillus、Cladsporium、Penicillium、総真菌濃度SHS2群の家屋の方が高く(Aspergillusは有意でない)、2005年度は居間のPenicilliumはSHS2群の家屋の方が低くなり、その他の属では関連は見られなかった。2005年度は寝室でも測定したが、SHSとの関連性は見られなかった。ダニアレルゲン量については、居間において2004年度はSHS群の方が多く、2005年度はSHS群の方が低かった。2005年度に実施した寝具のダニアレルゲン量は、SHS群の方が高い傾向があった

- 6) 北九州：20軒の戸建住宅、70人の居住者を対象とした調査を実施した。SHS1有訴者は3人(4.3%)、SHS2は8人(11.4%)であり、前年度に比べ有訴者数は減少していた。シックハウス症状の変化状況について、SHS1に関しては、前年度から症状が持続しているのが1人(1.4%)、症状が改善したのが1人(1.4%)、新たに症状が発症したのが1人(1.4%)であった。SHS2に関しては、症状が持続しているのが2人(2.9%)、症状が改善したのが7人(10.0%)、

新たに症状が発症したのが6人（8.6%）であった。SHS2と住宅要因に関して、オッズ比を算出したところ、有意な関連があったのは、「家の空気が悪い（汚れている）と感じる」であった。また、室内環境測定項目（居間の床および寝具のダニアレルゲン量、空气中真菌量、空气中化学物質濃度）のうち、シックハウス症状と関連が見られたのは居間の床および寝具のダニアレルゲン量であった。その他、本態性多種化学物質過敏症（MCS）の疑いの有無と、住宅要因に関して、家または家具のにおいが悪いという項目、室内環境測定ではp-dichlorobenzeneが有意な関連を示した。

2. 室内化学物質濃度と尿中揮発性有機化合物（VOC）濃度との関係についての検討

気中 styrene は検出されなかったが、就寝前の尿中 styrene 濃度は起床時と比べて有意に高値であったため、寝室以外の場所での曝露量の方が多いと考えられる。起床時の尿中 o-xylene 濃度は就寝前と比べて有意に高値であった。他の VOC に有意差は認められなかった。就寝前と起床時の尿中 VOC 濃度の相関を検討したところ、m,p-xylene 以外の VOC については相関係数 $r = 0.509 - 0.971$ と高い相関関係が得られた。就寝中の気中 VOC 濃度と起床時の尿中 VOC 濃度の関連については o-xylene と p-dichlorobenzene において相関関係があり、職業性の有機溶剤曝露者を除くと toluene でも相関性が見られた。

3. 南岡山病院アレルギー科との共同研究

環境測定は1階2部屋、2階3部屋の計5測定点で実施した。アルデヒド類については、formaldehyde、acetaldehyde と今回測定した5測定点での気中濃度はいずれも厚生労働省の指針値（それぞれ $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を下回っていた。VOC については、洋室と台所において p-dichlorobenzene と TVOC がそれぞれ指針値（ $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）と暫定目標値（ $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過していた。

4. VOC-SDの捕集時間と捕集量の関係

24時間捕集では検出可能な成分は38成分中15成分程度しかなく、捕集時間を延ばすことにより、検出可能な成分も増加した。10日間捕集では27成分が検出可能であった。また、低濃度成分の捕集量を増加させることにより、測定精度も向上した。

5. 受療率、有病率、医療サービス利用状況の電話調査

シックハウス症候群に関する知識は、昨年の状況とほぼ同様であり、シックハウス症候群は十分周知されたと考えられた。また、知識に関する地域格差は認められなかった。新規調査群におけるシックハウス症候群有病率は5.6%であり、女性で高くなっていた。2004年度調査の結果とほぼ同様で、地域格差は認められなかった。しかしながら医療サービスの利用については、2004年度調査結果と異なっていた。即ち症状ありとの回答者の11人（16.4%）が医療機関を受診しており、また市販薬を利用している者も11人（16.4%）いた。

追跡調査によって得られたシックハウス症候群有病率は全体で6.7%、2002年度調査群で7.0%、2004年度調査群で6.0%であり、昨年度に実施した2002年度調査回答者に対する追跡調査での有病率と同様であった。2002年度調査群では、前回調査で「有病」であった者（前有病者）における有病率が最も高く、ついで前有病者で高くなっていた。2004年度調査群でも同様の傾向が見られたが、2002年度調査群よりも2004年度調査群で前症状なし者での有病率が小さくなっていた。シックハウス症候群の年平均発生率は2002年度調査群で5.9%、2004年度調査群で3.2%であり、ともに女性のみで認められた。本年度調査では医療機関の利用者が有病者の24.6%で見られた。

6. 2-エチル-1-ヘキサノール発生対策の効果に関する検討

コンクリート剥離及び打ち直し工事は2004年3月に行われたが、工事直後の測定では会議室内2E1Hは $256 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、従来の測定でのこの時期の値と変わらなかった。同年8月には $776 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、この時期としては従来の測定値よりもやや低い値であった。さらに2005年の3月、8月の測定結果はそれぞれ $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $575 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、いずれも1年前の測定値よりも低下する傾向が明らかになった。また、床から放散する2E1Hは2004年8月に $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、2005年8月には $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と減少した。

7. 拡散型サンプラーによるビル室内空气中2-エチル-1-ヘキサノール濃度の測定

室内25室におけるアクティブ法による空气中2E1H濃度とパッシブサンプラーでの捕集量の相関関係をみると、両者の間には有意な相関関係があり（ $p < 0.01$ ）、拡散型サンプラーによる2E1Hのサン

リングレートは23.2mL/分であった。なお、今回の24時間サンプリングした場合定量下限値は1.6~1.8 μ g/m³であった。

D. 考 案

1. 統一調査プロトコールに基づく全国調査

(1) 住居者全員を対象とした自覚症状調査と環境測定（平成16年度）

SHS1は全体では8.0%、SHS2は全体では18.1%であった。この数値は1年目の全国質問紙票調査結果2.0%（SHS1）~4.3%（SHS2）に比べ高い数値であるが、これはこの症状の有無をもとに2年目の調査対象住宅を選択したことに起因するものと思われた。

ロジスティック回帰分析の結果、Formaldehyde、TVOC、総CFU、Der1などは関連せず、湿度環境や、個人のストレス、家の空気が悪いと感じることがシックハウス症状に関連していた。この集団では、化学物質や住環境に関心が高く、環境が比較的良好な集団が集まったためかもしれない。化学物質濃度については、VOCについては、我々の2001年における北海道の築5年以内の住宅よりも、全体に低い濃度であった。2001年はサンプリングが1週間であることも影響しているが、さらに、近年、化学物質濃度のへの関心の高まりから、化学物質濃度が低下し、そのためシックハウス症状との関連が、今回の一般住宅では、はっきりしないのかもしれない。真菌についても、総CFUは関連を認めなかった。今回の、一点の測定では限界があって、経時的な評価が必要かもしれない。また、経時的な影響も加味される湿度環境の指標が総合的にすぐれていて、有効に活用すべきとも考えられる。ダニアレルゲンについては、特に鼻の症状で関連をみとめ、呼吸器系の症状にもあわせて留意すべきであると考えられる。また、家の空気が悪いと感じることは、湿度環境の悪化に関連してMicrobial VOCの影響も考えられ、今後の検討課題と考える。

(2) 追跡調査（平成17年度）

有症状率は減少傾向が認められた。本集団には、環境測定の結果、住まいか方の改善方法などを指導してきていることも影響していると考えられる。また、一般住宅の調査では症状の変動が大きいことが明らかになった。これは、電話調査の結果とも一致している。さらに、追跡調査でも、湿度環境、ダニアレルゲン、一部の真菌や化学物質の症状への影響が考えられ、昨年度からそれらの指標が悪化することが症状の持続や

出現に影響することが考えられた。

2. 室内化学物質濃度と尿中揮発性有機化合物（VOC）濃度との関係についての検討

就寝前と起床時の尿中VOC濃度の比較により、就寝前までの曝露量と就寝中の曝露量は、o-xyleneとstyrene以外のVOCではほぼ同レベルであることが分かった。また尿中toluene、o-xylene、total xylene、p-dichlorobenzeneは室内低濃度の曝露指標として利用できる可能性があると考えられたが、曝露濃度である気中濃度が新築家屋としては比較的低濃度であったため、実用化にはさらに検討を必要とする。

3. 南岡山病院アレルギー科との共同研究

p-dichlorobenzeneに関しては、防虫剤の主成分であり、洋室で測定直前に筆筒から衣類を取り出したとのことなので、それが原因と考えられるが、台所で高値であった理由は不明である。その他のVOC濃度は低く、特に問題となるレベルではなかった。TVOCに関してもp-dichlorobenzeneの寄与が大きかった。本件では対象とした化学物質の気中濃度はp-dichlorobenzeneを除き低濃度であり、また自覚症状が動悸・不安感のみで刺激症状など他の症状が見られなかったため、シックハウス症状というよりは精神的な原因に起因している可能性も考えられた。

4. VOC-SDの捕集時間と捕集量の関係

シックハウス症候群と化学物質の関連を評価する際に、室内空気中の主要成分およびTVOC値からの評価であれば、24時間捕集でも十分に対応が可能であると考えられる。

5. 電話調査

地域におけるシックハウス症候群の有病率はほぼ安定しているが、個人でのシックハウス症候群の有病状況は時間経過とともに大きく変動する可能性を示唆している。シックハウス症候群に対する医療サービスの利用が一般に普及した可能性を伺わせるとともに、従来の医療機関を対象とした調査では、シックハウス症候群の患者のごく一部しか把握できず、実態に比較してunder-estimationの可能性のあることを支持する。

6. 2-エチル-1-ヘキサノール発生対策の効果に関する検討

2E1H 発生対策として行われたコンクリート剥離及び打ち直し工事はかなりの費用がかかる点で、同様の問題を抱える建造物で広く実施できる対策とはいい難いが、確実に室内 2E1H 濃度を下げられることが明らかになり、主要な対策の一つであることが示された。

7. 拡散型サンプラーによるビル室内空气中2-エチル-1-ヘキサノール濃度の測定

従来通常の室内空气中 VOC では測定されることのなかった 2E1H は、今回、サンプリングレートを出算することにより測定が可能になった。

E. 結 論

統一したプロトコールを用いて全国 6 ヶ所で、住居者全員を対象とした自覚症状調査と環境測定によるシックハウス症候群の調査を行った。ロジスティック回帰分析において、シックハウス症状には湿度環境や一部の真菌 (*Rhodotorula* 属)、さらに個人の要因として、ストレスを感じることや、家の空気が悪いと感じる低湿度環境が有意に関連していた。また、アレルギー症状にも湿度環境が関連していた。さらに、地域別解析において、北海道では Formaldehyde 濃度が、名古屋では *Aspergillus* 属が有意に関連していた。症状別解析では、眼症状が *Rhodotorula* 属に、鼻症状が湿度環境とダニアレルギーに、皮膚症状も *Rhodotorula* 属に、喉・呼吸症状に湿度環境、精神神経症状にストレスを感じることに有意に関連していた。さらに、追跡調査では、環境の変動の影響や、症状の変動が大きいことを明らかにできた。シックハウス対策には、化学物質対策のみならず、湿度環境・真菌、ダニアレルギー、家の空気を悪いと感じることやストレスなどの要因に十分留意する必要があると考えられた。

F. 研究発表

論文発表

- 1) Saijo Y, Sata F, Mizuno S, Yamaguchi K, Sunagawa H, Kishi R: Indoor airborne mold spores in newly built dwellings. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 10 (3) :157-161, 2005
- 2) Ma M, Umemura T, Mori Y, Gong Y, Saijo Y, Sata F, Kawai T, Kishi Influence of genetic

polymorphisms of styrene-metabolizing enzymes and smoking habits on levels of urinary metabolites after occupational exposure to styrene. *Toxicol Lett.* 160 (1) :84-91, 2005

- 3) 岸玲子, 西條泰明: 「特集シックハウス症候群—シックハウス症候群の疫学」、『アレルギーの臨床』、25 (7) :547-553, 2005.
- 4) 田中正敏: 室内空気汚染—シックハウス、タバコ煙、アスベストについて—、福島学院大学研究紀要、37、2005.
- 5) 田中正敏: 高齢社会における室内温熱環境、ビルと環境、37—43、111、2005.
- 6) 田中正敏: 湿度環境と健康問題—医学的側面からのアプローチ—、建築設備&昇降機、35—42、59、2006.
- 7) Okamura A, Kamijima M, Shibata E, Ohtani K, Takagi K, Ueyama J, Watanabe Y, Omura M, Wang H, Ichihara G, Kondo T, Nakajima T. A comprehensive evaluation of the testicular toxicity of dichlorvos in Wistar rats. *Toxicol* 2005;213:129-137
- 8) Ernstgård L, Shibata E, Johanson G. Uptake and disposition of inhaled methanol vapor in humans. *Toxicol Sci* 2005;88:30-38
- 9) Ueyama J, Saito I, Kamijima M, Nakajima T, Gotoh M, Suzuki T, Shibata E, Kodo T, Takagi K, Miyamoto K, Takamatsu J, Hasegawa T, Takagi K. Simultaneous determination of urinary dialkylphosphate metabolites of organophosphorus pesticides using gas chromatography-mass spectrometry. *J Chromatogr B* 2006;832:58-66
- 10) 近藤高明, 柴田英治, 高木健三 健康職域男性集団でのアレルギー性疾患と血清脂質や炎症マーカーとの関連性 日本職業・環境アレルギー学会雑誌 2005年12巻2号22-27
- 11) 上島通浩, 柴田英治, 酒井潔, 大野浩之, 石原伸哉, 山田哲也, 竹内康浩, 那須民江. 2-エチル-1-ヘキサノールによる室内空気汚染 室内濃度、発生源、自覚症状について 日本公衛誌 2005年52巻12号1021-1030
- 12) 森本兼曩, 宮崎良文, 平野秀樹: 森林医学. 朝倉書店. 2005
- 13) Nakazawa H, Ikeda H, Yamashita T, Hara I, Kumai Y, Endo G, Endo Y: A case of sick building

- syndrome in a Japanese office worker. *Ind Health* 43 : 341-345, 2005
- 14) 池田浩己、中澤浩子、圓藤陽子、榎本雅夫、山下敏夫：シックハウス症候群および化学物質過敏症の質的研究、*臨環医* 14:39-45, 2005
- 15) 圓藤陽子：化学物質過敏症について：レビュー、*労働と健康* 31 (1) :3-6,2005
- 16) 圓藤陽子、圓藤吟史：酸無水物による健康障害、*産業医学レビュー*、17 (4) :179-190,2005
- 17) Takigawa T, Endo Y: Effects of glutaraldehyde exposure on human health. *J Occup Health* 2006; in press.
- 18) Takigawa T, Usami M, Yamasaki Y, Wang B, Sakano N, Horike T, Kataoka H, Ohtsuka A, Kira S. Reduction of indoor formaldehyde concentrations and subjective symptoms in a gross anatomy laboratory. *Bull Environ Contam Toxicol* 74 (6) :1027-33: 2005.
- Syndrome in Japan, 10th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 4-9 September 2005, Beijing, China.
- 6) 田中正敏：福島地域におけるシックハウス症候群に関する調査研究、東北公衆衛生学会、福島市、2005.
- 7) 田中正敏：室内空気汚染と換気—新築住宅でのフィールドワーク調査から—、第76回日本衛生学会、山口、2006.
- 8) Kamijima M, Huang H, Wang H, Li L, Sakai K, Li S, Yoshikawa T, Lin B, Shibata E, Liu H, Tsuchiyama F, Huang X, Hisanaga N, Chen J, Okamura A, Lai G, Ichihara G, Huang Z, Takeuchi Y, Nakajima T. Generalized cutaneous disorders associated with occupational trichloroethylene exposure. *International Symposium on Occupational and Environmental Allergy and Immune Diseases* 2005.9. Kumamoto
- 9) Kamijima M, Shibata E, Sakai K, Ohno H, Ishihara S, Yamada T, Takeuchi Y, Nakajima T. 2-Ethyl-1-hexanol in indoor air, airborne concentrations, its emission source and symptoms in users of the rooms. *International Symposium on Occupational and Environmental Allergy and Immune Diseases* 2005.9. Kumamoto
- 10) 酒井潔、上島通浩、柴田英治、大野浩之、那須民江。パッシブサンプラーによるビル室内空气中2-エチル-1-ヘキサノール濃度の測定 第75回日本衛生学会 2005.3 新潟
- 11) 柴田英治、酒井潔、上島通浩、大野浩之、那須民江。室内2-エチル-1-ヘキサノール低減化の効果に関する検討 第75回日本衛生学会 2005.3 新潟
- 12) 李チュルホ、上島通浩、柴田英治、上山純、高木健次、斎藤勲、五藤雅博、日比初紀、内藤久雄、那須民江。有機リン系殺虫剤とPON1遺伝子型がヒト白血球と尿中の8-hydroxyguanosineレベルに及ぼす影響 第78回日本産業衛生学会 2005.4 東京
- 13) 岡村愛、上島通浩、柴田英治、大谷勝己、高木健次、上山純、大村実、王海蘭、市原学、那須民江。有機リン殺虫剤ジクロロボスによるラット精子運動の持続性障害の検討 第78回日本産業衛生学会 2005.4 東京
- 14) 近藤高明、五藤雅博、柴田英治、鈴木隆佳、山田智絵、今井亮太、上山純、斎藤勲、上島通浩、深谷幸生、高木健次、高木健三。衛生害虫防除作業者の
- #### 学会発表
- 1) 西條泰明、森ゆうこ、梅村朋弘、竹田誠、佐田文宏、岸玲子：「全国規模の疫学研究によるシックハウスの実態と原因の解明 第1報 アルデヒド・VOC」、第64回日本公衆衛生学会、札幌 (2005.9.14-16)
- 2) 竹田誠、西條泰明、森ゆうこ、梅村朋弘、佐田文宏、岸玲子：「全国規模の疫学研究によるシックハウスの実態と原因の解明 第2報 ダニアレルゲン・真菌」、第64回日本公衆衛生学会、札幌 (2005.9.14-16)
- 3) 岸玲子、西條泰明、竹田誠、田中正敏、柴田英治、森本兼曩、中山邦夫、瀧川智子、吉村健清、力寿雄：「全国6地域の一般住宅におけるシックハウス症候群の実態と原因の解明 第1報 新築住宅の有訴率と地域差」、第76回日本衛生学会総会、山口 (2006.3.25-28)
- 4) 岸玲子、西條泰明、竹田誠、田中正敏、柴田英治、森本兼曩、中山邦夫、瀧川智子、吉村健清、力寿雄：「全国6地域の一般住宅におけるシックハウス症候群の実態と原因の解明 第2報 新築住宅の化学物質環境と症状」、第76回日本衛生学会総会、山口 (2006.3.25-28)
- 5) Tanaka M, Tanaka K, Fukushima S. Questionnaire survey about Sick House

- 肝機能検査値の経時的・季節的変動 第 36 回日本職業・環境アレルギー学会総会・学術大会 シンポジウム I 「化学物質への職業曝露と健康影響評価 - 殺虫剤への曝露を中心として -」 2005.7. 名古屋
- 15) 鈴木隆佳, 山田智絵, 今井亮太, 上山純, 斎藤勲, 上島通浩, 五藤雅博, 柴田英治, 深谷幸生, 近藤高明, 高木健次, 高木健三. 衛生害虫防除作業者のピレスロイド系殺虫剤散布状況とアレルギー様症状との関連 第 36 回日本職業・環境アレルギー学会総会・学術大会 シンポジウム I 「化学物質への職業曝露と健康影響評価 - 殺虫剤への曝露を中心として -」 2005.7. 名古屋
- 16) 上山純, 近藤高明, 五藤雅博, 柴田英治, 鈴木隆佳, 山田智絵, 今井亮太, 斎藤勲, 上島通浩, 深谷幸生, 高木健次, 高木健三. 有機リン系殺虫剤代謝産物測定法の基礎的検討とその応用 第 36 回日本職業・環境アレルギー学会総会・学術大会 シンポジウム I 「化学物質への職業曝露と健康影響評価 - 殺虫剤への曝露を中心として -」 2005.7. 名古屋
- 17) 柴田英治, 上島通浩. ネイルアート作業者にみられた化学物質過敏症状 第 36 回日本職業・環境アレルギー学会総会・学術大会 シンポジウム I 「化学物質への職業曝露と健康影響評価 - 殺虫剤への曝露を中心として -」 2005.7. 名古屋
- 18) 中山邦夫, 圓藤陽子, 森本兼曩: 「ストレスとライフスタイルに関する予防医学的研究 (第 19 報) - シックハウス症候群とライフスタイル・睡眠時間との関連性」、第 78 回日本産業衛生学会、東京、(2005. 4. 21-23)
- 19) Tsukinoki R, Nakayama K, Morimoto K.: 「Associations among Obesity, Metabolic-Factors and Lifestyle Habits in Japanese Male Workers」、The 3rd international conference on community health nursing research, Tokyo, (2005.9.)
- 20) 中山邦夫, 圓藤陽子, 森本兼曩: 「ストレスとライフスタイルに関する予防医学的研究 第 22 報 シックハウス症状との関連」、公衆衛生学会、札幌市、(2005. 10.14-16)
- 21) Nakayama K, Endo Y, Morimoto K.: 「Prevention of ill-health effects of stress and lifestyle (part 23) -association with sick building syndrome, mold, and lifestyle」、International symposium occup. and environ. allergy and immune disease, Kumamoto. (2005. 10. 17-19)
- 22) 森本兼曩, 中山邦夫, 上田厚: 「職業・環境関連のアレルギー・免疫毒性の予防システム(特別講演)」、第 12 回日本免疫毒性学会学術大会東京、(2005. 9. 20-21)
- 23) 中山邦夫, 圓藤陽子, 森本兼曩: 「ストレスとライフスタイルに関する予防医学的研究 第 29 報 シックハウス症状とダニ・ハウスダストとの関連」、第 76 回日本衛生学会、宇部市、(2006.3. 26-28)
- 24) 安部 みき子, 中島 裕司, 木山 博資, 圓藤 陽子, 圓藤 吟史: 肉眼解剖学実習の準備作業における教員のホルムアルデヒド曝露、第 110 回日本解剖学会総会・全国学術集会、富山、2005.3.28-30
- 25) 圓藤吟史, 安部みき子, 中島裕司, 木山博資, 圓藤陽子, 宮崎竹二, 竹内靖人, 小松晃雄: 光触媒蛍光灯による肉眼解剖学準備室の環境中ホルムアルデヒド濃度の低減化、第 110 回日本解剖学会総会・全国学術集会、富山、2005.3.28-30
- 26) 池田浩己, 中澤浩子, 榎本雅夫, 山下敏夫: 耳鼻科アレルギー外来におけるシックハウス症候群の経験、第 55 回臨床アレルギー研究会 (関西)、大阪、2005.4.9
- 27) 西中川秀太, 横沢册子, 石原友香, 吉田友彦, 永田直一, 中嶋義明, 森田陽子, 圓藤陽子, 徳留隆博, 後藤浩之: 当院における病理検査室及び剖検室内の空气中ホルムアルデヒド濃度の検討、第 78 回産衛学会、東京、2005.4.21-23
- 28) 横沢册子, 石原友香, 西中川秀太, 吉田友彦, 永田直一, 圓藤陽子, 後藤浩之, 石川哲: 当院の就労者を対象とした新築建造物内における健康障害についてのアンケート調査、第 14 回日本臨床環境医学会総会、福岡、2005.7.1-2
- 29) 西中川秀太, 横沢册子, 河口友香, 吉田友彦, 永田直一, 圓藤陽子, 後藤浩之, 尾島正幸, 石川哲: 当院におけるシックハウス症候群患者の長期経過についての検討、第 14 回日本臨床環境医学会総会、福岡、2005.7.1-2
- 30) 石原友香, 横沢册子, 西中川秀太, 吉田友彦, 永田直一, 圓藤陽子, 後藤浩之: 職場移動を契機に皮膚症状の著明な増悪をきたし、数ヶ月の経過で多種化学物質過敏症 (MCS) 様の症状を呈したアトピー性皮膚炎の 1 例、第 14 回臨床環境医学会総会、福岡、2005.7.1-2

- 31) 久保田隆一、中嶋義明、井上嘉則、西中川秀太、森田陽子、雪田清廣、圓藤陽子：オルトフタルアルデヒドのパッシブモニタリング法に関する基礎的検討、第53回日職災学会、大阪、2005.11.23-24。
- 32) 石原友香、横沢册子、西中川秀太、永田直一、圓藤陽子、後藤浩之：職場の空気環境が原因と考えられる、多種化学物質過敏症（MCS）様の症状を併合したアトピー性皮膚炎の1例、第53回日職災学会、大阪、2005.11.23-24。
- 33) 西中川秀太、横沢册子、石原友香、永田直一、圓藤陽子、後藤浩之：当院におけるシックハウス症候群患者の長期経過についての検討、第53回日職災学会、大阪、2005.11.23-24。
- 34) 横沢册子、石原友香、西中川秀太、永田直一、圓藤陽子：当院の看護師を対象とした新築建造物内における健康障害についてのアンケート調査、第53回日職災学会、大阪、2005.11.23-24。
- 35) 後藤浩之、西中川秀太、吉田辰夫、大下歩、圓藤陽子：シックハウス症候群と化学物質過敏症の診断について、第53回日職災学会、大阪、2005.11.23-24
- 36) 王炳玲、高星、汪達紘、瀧川智子、吉良尚平：「中国北京における住宅の化学物質濃度と居住者の免疫グロブリン」、第78回日本産業衛生学会、東京（2005.4.20-24）
- 37) 山崎雪恵、瀧川智子、坂野紀子、王炳玲、堀家徳士、吉良尚平：「解剖実習室改修に伴うホルムアルデヒド濃度の変化」、第78回日本産業衛生学会、東京（2005.4.20-24）
- 38) 王炳玲、山崎雪恵、瀧川智子：「低濃度VOC曝露による尿中代謝物のバイオマーカーとしての有用性」、第33回有機溶剤中毒研究会、名古屋（2005.11.11-12）
- 39) 山崎雪恵、坂野紀子、王炳玲、瀧川智子：「新築家屋における住環境と室内化学物質濃度」、第33回有機溶剤中毒研究会、名古屋（2005.11.11-12）
- 40) 王炳玲、山崎雪恵、坂野紀子、瀧川智子：「岡山地区におけるシックハウス症候群に関する原因の検討」、第76回日本衛生学会総会、宇部（2006.3.25-28）
- 41) 瀧川智子：「化学物質による室内環境汚染の動向と健康問題」、第17回日本アレルギー学会春季臨床大会、岡山（2005.6.2-4）
- 42) 瀧川智子：「室内環境とシックハウス症候群」、第53回日本職業・災害医学会学術大会、大阪（2005.11.23-24）
- 43) Kigawa, M., Hasegawa T.: Prevalence of Sick-Building Syndrome in Tokyo — An estimation based on telephone survey —. The 17th World Congress of Epidemiology. Bangkok, Thailand, 21-25 Aug., 2005
- 44) 城川美佳、長谷川友紀、岸玲子：東京都特別区におけるシックハウス症候群罹患率および有病者の症状の経年変化、第64回日本公衆衛生学会総会、札幌市、2005.10.

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

シックハウス症候群に関する全国実態調査研究 — 6 地域の住宅環境測定結果のまとめ

主任研究者 岸 玲子 北海道大学大学院医学研究科予防医学講座公衆衛生学分野 教授
分担研究者 西條 泰明 北海道大学大学院医学研究科予防医学講座公衆衛生学分野 助手

研究要旨

解析対象となったのは、築7年以内の戸建住宅で北海道は104軒（居住者：343人）、福島65軒（238人）、名古屋57軒（191人）、大阪78軒（283人）、岡山74軒（260人）、北九州50軒（164人）の計425軒（1479人）である。ロジスティック回帰分析において、シックハウス症状には湿度環境や一部の真菌（Rhodotorula属）、さらに個人の要因として、ストレスを感じることや、家の空気が悪いと感じる低いことが有意に関連していた。また、アレルギー症状にも湿度環境が関連していた。さらに、地域別解析において、北海道ではFormaldehyde濃度が、名古屋ではAspergillus属が有意に関連していた。症状別解析では、眼症状がRhodotorula属に、鼻症状が湿度環境とダニアレルゲンに、皮膚症状もRhodotorula属に、喉・呼吸症状に湿度環境、精神神経症状にストレスを感じるものが有意に関連していた。シックハウス症候群には、化学物質対策のみならず、湿度環境、ダニアレルゲン、個人の感じ方やストレスなどの要因に十分留意する必要があると考えられた。

【分担研究者】

田中 正敏 福島学院大学
柴田 英治 愛知医科大学医学部衛生学
森本 兼曩 大阪大学大学院医学系研究科
吉良 尚平 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
吉村 健清 福岡県保健環境研究所
瀧川 智子 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科

【研究協力者】

小西 香苗 北海道大学大学院医学研究科
梅村 朋広 福井大学医学部
水野信太郎 北海道浅井学園大学
小田 志保 北海道大学
鈴木 彰 北海道大学
長谷川智香 北海道大学
播村 一平 北海道大学
増田 純子 北海道大学
湯山 英子 北海道大学
田島 通子 札幌市在住
中川原由花 札幌市在住
川西 景子 札幌市在住
川島 員登 札幌市保健所
上田 正幸 札幌市保健所
長野 彩子 札幌市保健所
加藤 一夫 福島県衛生研究所
福島 哲仁 福島県立医科大学医学部

田中かづ子 福島県立医科大学医学部
中山 邦夫 大阪大学大学院医学系研究科
圓藤 陽子 東京労災病院
原 勝己 岡山県保健福祉部生活衛生課
和田 洋 岡山保健所衛生課
南 大亮 岡山市保健所衛生課
平子 実 倉敷市保健所生活衛生課
関 明彦 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
片岡 洋行 就実大学薬学部 教授
高橋 清 独立行政法人国立病院機構
南岡山医療センター 院長
岡田 千春 独立行政法人国立病院機構
南岡山医療センター
西出 忠司 (財) 淳風会健康管理センター
堀家 徳士 (株) サンキョウ・エンピックス
坂野 紀子 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
山崎 雪恵 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
王 炳玲 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
坂野 紀子 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
神原 咲子 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科
力 寿雄 福岡県保健環境研究所
岩本 眞二 福岡県保健環境研究所
久保 達彦 産業医科大学臨床疫学
井手 玲子 産業医科大学臨床疫学

A. 研究目的

室内空気環境の重要性が注目され、特にわが国ではシックハウス・シックスクール症候群と注目を集めている。しかし、十分な疫学調査がなされておらず、日本全体で十分な実態調査は行われていない。いわゆる化学物質過敏症との相違や、明確な診断基準もないままにこれまで国民の心配が広がってきているのが現状である。

シックハウス症候群は本質的には1970年代より欧米で注目を集めたシックビルディング症候群¹⁾の延長と考え、加えて日本の住宅建築の問題・気候・などを加味して原因の解明研究を進め、対策を明らかにすべきである。

具体的には、日本の各地域、北海道、東北、名古屋、大阪、岡山、北九州の6地域で、共通プロトコルで、地域ごとの特徴と日本全体の実態、およびそれにもとづく対策の方向を明らかにすることを目的としている。初年度は質問紙による調査を行った。本研究では、この調査住宅の一部を対象に、自覚症状等および住宅環境の調査を行い、6地域のシックハウス症状に関連する環境要因を明らかにすることを目的としている。

B. 研究方法

B-1. 調査対象

平成15年度の調査研究対象となった住宅のうち、環境測定と質問票調査に承諾を得て、解析対象となったのは、築7年以内の戸建住宅で北海道は104軒（居住者：343人）、福島65軒（238人）、名古屋57軒（191人）、大阪78軒（283人）、岡山74軒（260人）、北九州50軒（164人）の計425軒（1479人）である。

B-2. 質問票調査

住居に関する調査：世帯主もしくはそれに順ずる人に記入を依頼した。リフォーム、芳香剤・防虫剤使用、結露・カビ発生の有無、カビ臭さ、タオルの乾きにくさ、水漏れ経験の有無、ペット、喫煙、居間の諸状況、環境測定期間中の化学物質の使用、の15項目について質問した。

健康に関する調査：対象住宅に居住する全ての人を対象に記入を依頼した。乳幼児等については、親権者に代理記入を依頼した。質問項目は、家・家具のにおい、室内の空気、喫煙、在宅・睡眠時間等、運動、飲酒、朝食、栄養、就労時間、ストレス、職業と内容、危険物・化学物質の取り扱い、粉塵曝露、アレルギー性疾

患、過去3ヶ月以内の自覚症状（その症状が住宅環境によるものかどうか）、家を離れるとよくなる症状、の19項目について質問した。

B-3. 住宅環境測定

対象住宅の居間で環境測定を行った。アルデヒド類・揮発性有機化合物（VOC）測定用はパッシブサンプラーを用いて24時間行い、同時に温度・湿度も測定した。ダニアレルゲン測定用は、専用紙パックを装着したハンドクリーナーにより1m²あたり2分間、床を吸引し集塵した。真菌用はDG-18寒天培地を装着したSASサンプラー（AINEX BIO-SAS）により、100Lの空気を吸引した。真菌数は1m³当たりの真菌数（CFU/m³）で定量化した。

C. D. 研究結果と考察

対象住宅の属性は表1に示す通りである。これらの住宅に居住する対象者は表2より、30歳～40歳代の比較的低年齢の子供がいる家庭が主と考えられた。

自覚症状について、何らかの症状が1つ以上「いつもある」で更に「自宅の環境に影響していると思う」と回答したものを「SHS1」とし、何らかの症状が1つ以上「いつもある」または「ときどきある」とし更に「自宅の環境に影響していると思う」と回答したものを「SHS2」とした。SHS1は全体では8.0%—北海道9.9%、福島7.1%、名古屋軒9.4%、大阪3.9%、岡山6.5%、北九州13.4%、SHS2は全体では18.1%—北海道23.9%、福島17.2%、名古屋軒17.8%、大阪10.6%、岡山15.4%、北九州23.8%であった（表3a）。この数値は1年目の全国質問紙票調査結果2.0%（SHS1）～4.3%（SHS2）に比べ高い数値であるが¹⁾、これはの症状の有無をもとに2年目の調査対象住宅を選択したことに起因するものと思われた。

症状の内訳はSHS1が、①「鼻水・鼻づまり・鼻がムズムズする」3.45%、②「目がかゆい・あつい・チクチクする」1.15%、③「頭や耳がかさつく・かゆい」1.01%、④「せきができる」0.95%、⑤「手が乾燥する・かゆい・赤くなる」「イライラする」各0.74%、SHS2が①「鼻水・鼻づまり・鼻がムズムズする」7.78%、②「声がかすれる・喉が乾燥する」5.07%、③「せきができる」3.99%、④「目がかゆい・あつい・チクチクする」3.45%、⑤「頭や耳がかさつく・かゆい」2.37%であった（表3b）。対象者のアレルギー疾患は表4に示した。

SHS症状と住居の調査票項目との間で有意な関連

を示したものは、SHS1の場合、カビ、カビ臭、居間の床の材質、居間のベンジンの使用・保管、居間のシンナーの使用・保管であった。SHS2ではカビ、カビ臭、タオルの乾きにくさ、水漏れ、居間のベンジンの使用・保管、居間のシンナーの使用・保管、居間の塗料の使用・保管であった（表5a）。SHS症状と個人の調査票項目との間で有意な関連を示したものは、SHS1の場合、家の臭いが気になること、家の空気が悪い（汚れている）と感じること、睡眠時間6時間未満、睡眠が不十分、ストレスが多いであった。SHS2では家の臭いが気になること、家の空気が悪い（汚れている）と感じること、家の家具の臭いが気になること、睡眠時間6時間未満、睡眠が不十分、ストレスが多い、業務（学校）で危険物や化学物質の取り扱いがないことであった（表5b）。

アレルギー症状を1つ以上有するか否かで症状の有無を分け調査票項目との関連を見た場合、リフォームあり、カビの有無、水漏れ、シンナーやベンジンの使用・保管などがアレルギー症状と有意に関連していた。タバコはオッズ比を下けているが、アレルギーがある人はタバコを避けるための可能性がある（表6）。

室内塵1g当たりのダニアレルゲン（Der1=Der p1+Der f1）量は福島、岡山、北九州、名古屋、北海道の順であった（表7）。SHS1では全国、大阪、岡山でDer1が有意に多かったが、SHS2では差を認めなかった。また、アレルギーについては岡山でのみDer1が有意に多かった（表8）。表には示さないが、症状ごとの検討では鼻の症状有りではDer1が有意に多かった。

総真菌数は福島、岡山、北海道、北九州、大阪、名古屋の順であった（表9）。症状との関連では総CFU（コロニー数合計）は全国では関連を認めなかったが、大阪においてSHS1で有意に多かった。有意に多かった。また、各地ともCladosporium属が最も多い真菌属であった。また、曝露の多い真菌属ではCladosporium属が大阪においてSHS1と有意に関連していたが、北海道では逆に症状がないほうが有意に多い結果であった（表10）。

アルデヒド類・VOC類の気中濃度を測定した結果を表11に示す。指針値を超えた化学物質（表11）は、Formaldehyde（15件、3.5%）、Acetaldehyde（52件、12.2%）、p-Dichlorobenzene（24件、5.6%）ならびにtotal VOC:TVOC（34件、8.0%）であった。これらの化学物質のうち、FormaldehydeおよびAcetaldehydeは調査対象住宅の95%以上検出された

が、p-Dichlorobenzeneは未検出（ND）の住宅が全体の約40%を占めていた。p-Dichlorobenzeneは防虫剤に主に含まれる成分であるため、測定対象の居間付近での防虫剤使用が検出率を左右している可能性がある。そのほか、Toluene、Ethylbenzen、Styrene、Xyleneでは指針値を超えた住宅はなく、全体に化学物質の濃度は低めであった。そのなかで、Formaldehydeは北海道で、TVOCは福島で曝露濃度が高かった。化学物質濃度とシックハウス症状の検討では、SHS1で有意に高かったのが、Formaldehyde、1,2-Dichloroethane、n-Decaneであったのに対し、SHS2では、アルデヒド類が9種とVOCが7種類であった（表12）。しかし、ホルムアルデヒド以外は曝露濃度が低く、多重検定の影響もあると考えられる。アレルギー症状との関連はでも、VOC4種類が関連していたがこれも曝露濃度が低く多重検定の影響もあると考えられる（表13）。

さらに、ロジスティック回帰分析による多変量解析を行った。①化学物質：すべての化学物質は対数変換後、それぞれを、性、年齢で調整しSHS1もしくは2に有意に関連する物質を選択した。それらを、投入し、ステップワイズ変数減法（性、年齢で調整）により、SHS1と有意に関連したのは、1,2-Dichloropropane、n-Nonane、SHS2とはBenzaldehyde、1,2-Dichloropropane、Chlorodibromomethane、Tetrachloroethylene、n-Nonaneであった。②真菌：総CFUと各属のCFU（性、年齢で調整）を投入し、SHS1では、Rhodotorula属が有意に関連し、SHS2では、Candida属とRhodotorula属が有意に、Aspergillus属とCladosporium属、が関連する傾向を認めた。③ダニアレルゲン：対数変換したDer1（性、年齢で調整）を投入し、SHS1ではDer1が関連する傾向を認めた。④築年数、湿度環境指標悪化数（0～5段階）、家の臭いが気になる、空気が悪いと思う、睡眠時間（6時間未満）、ストレス（性、年齢で調整）を投入し、SHS1では、湿度環境、空気が悪いと思う、ストレスが有意に関連し、築年数、睡眠時間（6時間未満）は関連する傾向を認め、SHS2では、湿度環境、空気が悪いと思う、ストレスが有意に関連し、家の臭いが気になる、睡眠時間が関連する傾向を認めた。⑥統合解析：性、年齢、地区年数、湿度環境指標、真菌総、Der1、総CFU、Formaldehyde、TVOCを基本項目して投入し、さらに、以上から $p<0.1$ で関連する傾向があったもの投入した多変量解析を行った。SHS1には、女性