



Title	科学的エビデンスに基づく『新シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル（改訂新版）』を作成して
Author(s)	岸, 玲子; 吉野, 博; 荒木, 敦子 他
Description	ミニ特集 住環境における健康リスク要因とそのマネジメント
Citation	日本衛生学雑誌, 73(2), 116-129 https://doi.org/10.1265/jjh.73.116
Issue Date	2018-05-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/70728
Type	journal article
File Information	JpnJHyg73_116.pdf



科学的エビデンスに基づく『新シックハウス症候群に関する相談と対策
マニュアル（改訂新版）』を作成して

岸 玲子¹、吉野 博²、荒木敦子¹、西條泰明³、東 賢一⁴、河合俊夫⁵、大和
浩⁶、大澤元毅⁷、柴田英治⁸、田中正敏⁹、増地あゆみ¹⁰、湊屋街子¹、アイツ
バマイゆふ¹

- 1 北海道大学環境健康科学研究教育センター
(WHO Collaborating Centre for Environmental Health and Prevention of
Chemical Hazards)
- 2 東北大学教養研究院
- 3 旭川医科大学健康科学講座
- 4 近畿大学医学部環境医学・行動科学教室
- 5 中央労働災害防止協会大阪労働衛生総合センター
- 6 産業医科大学産業生態科学研究所健康開発科学研究室
- 7 国立保健医療科学院生活環境研究部
- 8 愛知医科大学医学部衛生学講座
- 9 環境健康オフィス(福島県立医科大学名誉教授)
- 10 北海学園大学経営学部経営情報学

連絡先 岸 玲子
北海道大学 環境健康科学研究教育センター
〒060-0812 札幌市北区北 12 条西 7 丁目
(中央キャンパス総合研究棟 1 号館)
Tel 011-706-4746 fax 011-706-4725
E-mail: rkishi@med.hokudai.ac.jp

Title: The new scientific evidence-based public health guidelines and a practical manual for prevention of sick house syndrome

Name of the authors: Reiko Kishi, Hiroshi Yoshino, Atsuko Araki, Yasuaki Saijo, Kenichi Azuma, Toshio Kawai, Hiroshi Yamato, Haruki Osawa, Eiji Shibata, Masatoshi Tanaka, Ayumi Masuchi, Machiko Minatoya, Yu Ait Bamai

Recently we published a book containing evidence-based public health guidelines and a practical manual for prevention of sick house syndrome. It is available through the homepage of the Ministry of Health, Labour and Welfare

(<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzenu/0000155147.pdf>). It is almost completely rewritten compared to the 2009 version.

The coauthors are 13 specialists in environmental epidemiology, exposure sciences, architecture and risk communication. Since the 1970s, health problems caused by indoor chemicals, biological pollution, poor temperature control, humidity, etc., in office buildings have been recognized as sick building syndrome (SBS) in Western countries, but in Japan it was not until the 1990s that people living in new or renovated homes started to describe a variety of nonspecific subjective symptoms such as eye, nose, and throat irritation, headache, and general fatigue. These symptoms resembled SBS and were designated “sick house syndrome (SHS).”

To determine the strategy for prevention of SHS, we conducted a nationwide epidemiological study in six cities from 2003–2013, randomly sampling 5,709 newly built houses. In the end, 1,479 residents in 425 households

agreed to environmental monitoring for indoor aldehydes and volatile organic compounds (VOCs). After adjustment for possible risk factors, some VOCs and formaldehyde were dose-dependently shown to be significant risk factors. We also studied the dampness of the houses, fungi, allergies, etc. This book is fully based on the scientific evidence collected through these studies and other newly obtained information, especially from the aspect of architectural engineering. In addition to SHS, we included chapters on recent information about “multi-chemical sensitivity.”

Key words

Sick building (house) syndrome シックビルディング(ハウス)症候群

Indoor air quality 室内空気質

Dampness ダンプネス

Aldehydes & VOC アルデヒド類と揮発性有機化合物

Evidence-based manual for prevention 科学的根拠にもとづく予防のための
マニュアル

Reprint request to: Reiko Kishi

Center for Environmental & Health Sciences, Hokkaido University

Kita 12, Nishi 7, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido 060-0812

Phone: 011-706-4746

Fax: 011-706-4725

E-mail: rkishi@med.hokudai.ac.jp

1. 「科学的エビデンスに基づくシックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル(改定新版)」について

(1) 旧版のシックハウス症候群に関する相談と対策マニュアルの発行

住空間や室内環境と健康影響を考えるうえで人々の生活と安全を基礎にした公衆衛生研究の視点は重要である。中でも原因の科学的な解明のためには疫学的に妥当な研究方法に基づく研究の成果と、それらの根拠ある科学的なデータの長年の蓄積を抜きに確実な予防方策を樹立することは難しい。

そこで、著者らは、厚生労働科学研究費の補助金を得て、「シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル」を作成し出版した。全国6地域での疫学調査を実施した班研究のメンバーが、これまでの研究の成果をとりまとめる形で内外の知見を整理した。目的は地域の保健所などで相談にあたる担当者や第一線の医師などへの学術的支援という位置づけで、2009年に厚生労働科学研究のまとめとして保健所などに配布された。また一般向けには日本公衆衛生協会からも出版刊行した(1)。

(2) 科学的エビデンスに基づくシックハウス症候群に関する相談マニュアル(改定新版)の発行作業

しかし、その後、既に10年近く経過し、日本での調査結果も海外の専門誌に多数、掲載され、疫学評価として内外で知見が確立されことから、平成26～27年度、新たに厚生労働科学研究費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)を受け、「科学的エビデンスに基づく新シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル」として改定作業を行った。研究班を組織し直し、従来の衛生・公衆衛生学、環境疫学、産業医学の専門家に加えて、建築家やリスク心理学の専門家も加わり室内環境と健康の関係について最新の研究成果を、医学および建築学の両面からできるだけ詳細にかつわかりやすく書くように努めた。

科学的エビデンスに基づくシックハウス症候群に関する相談マニュアル(改定新

版) (以下、相談マニュアル(改訂新版)(2)では、近年震災や豪雨等の災害に伴って入居者が増えている仮設住宅の問題や、地球温暖化で毎年繰り返されるようになった熱中症と室内環境などの最近の問題、電磁過敏症に関する系統的レビューについても記載した。空氣的な環境問題のみならず昨今の地球温暖化による温熱環境の悪化も考慮して記述対象とし、快適で健康な建物を実現する上で必要な基礎的な理論、設計の考え方と方法、建物の使い方、設備の調整の方法や扱い方についても解説した。この改訂された新マニュアルの主たる対象者は、保健所・市町村などの住まいの窓口相談業務従事者、学校、職域などで衛生管理に携わる方、あるいは地域の医師、さらにはハウスメーカーなど建築関係の方々を含めている。国民のシックハウス症候群に関する正しい知識の普及と、種々の相談に対して科学的根拠をふまえた回答により、現場で役立ち多くの人に活用されることを願って作成した。全体で 240 ページの全体構成は Appendix 1 の通りである。

なお、さらに実際に市民からの質問や相談を受ける際にどのようなことを知っておくといいのか? その基本的な答えや説明の方法を相談フローチャートとして工夫した。(Appendix 2) マニュアル巻末には、具体的な内容別相談と回答例【Q&A】42 項目と、各種資料(室内濃度指針値、建築基準法、その他のガイドライン、地方衛生研究所一覧など)も記載した。参考文献は 146 編、引用文献 91 編、参考 web が 6 件、合計 243 編をあげた。2017 年 3 月には厚生労働省 HP にアップされて、アクセス・ダウンロードができる(2)。

2. 衛生的で快適な室内空間とは?

現代社会で人々は 1 日のうちの 70% 以上の時間を室内で過ごす。従って生活環境の中で、水、食と並んで空気質は重要な環境要因で、呼吸によって取り込まれる室内空気質は私たちの健康や生活の質に大きな影響をあたえる。室内環境は自宅、職場、学校、病院や介護・保育施設、公共あるいは民間の建物など

多岐にわたる。吉野は建築学からみた衛生的で快適な室内空間について、以下のように述べている（相談マニュアル(改訂新版)pp20-23）。

住宅では高齢者や幼児が特に長い時間を室内で過ごす。学校では、児童、生徒らが勉学などのために、またオフィスではワーカーが仕事をするために長い時間を室内で過ごす。そのような室内の環境は、少なくとも衛生的で快適であり、学校では授業に集中できるように、オフィスでは効率が上がるように作られているべきである。室内の環境は、物理的な観点からは、熱、湿気、空気、光、音の環境に分類され、それらの環境条件が、人の生理的、心理的な快適性、健康性に大きな影響を及ぼす。その影響の度合いや最適範囲は在室者側の条件、即ち年齢、性別、健康状態、社会的な背景などによっても大きく異なる。更に、行為の内容、即ち机に座って仕事をしているのか、動きながら仕事をしているのか、団らんしている時か、寝ている時かなどによっても異なる。

衛生的で快適な環境条件に関する研究については多くの蓄積があり、その成果に基づいて建築物や設備の設計、建設、運用が行われてきている。しかしながら、例えばシックハウスという疾病概念が出てきたように、近年の建築物は必ずしも衛生的で快適な環境が実現されているわけではない。また、住宅の中での不慮の事故死として、高齢者では浴槽の中での溺死が数として多いことが報告されている。一方では、近年の地球温暖化のために、日本では蒸し暑い夏に室内にいながら熱中症にかかるケースが増加している。更に集合住宅で生活している人たちは上の階や隣に住戸から様々な生活に伴う音で悩まされる、或いは太陽の光が隣の建物のガラスなどに反射してまぶしいなど様々な問題が存在する。以上のように室内環境については多くの課題がみられる。

3. 我が国におけるシックビルディング・シックハウス症候群の歴史

室内空気質と健康の問題は欧米では 1970 年代、第 1 次オイルショックのころから、冷暖房効率の向上にむけた省エネルギー化に伴い気密性が高まり、室内空気環境問題として、「シックビルディング症候群 (Sick Building Syndrome)」と名付けられて問題となった。一方、日本では、1960 年代に不適切な温度調節や浮遊粉じんの増加など室内環境の衛生に対する配慮不足から建築物の維持管理に起因する健康障害が多く報告された。そこで、1970 年、議員立法により建築物における衛生的環境の確保に関する法律、いわゆる「ビル管理法」が制定され、一定面積以上の建築物では室内粉塵などの測定、室内の機械換気による制御が適切に行われたため、オフィスビルのシックビルディング症候群の発生頻度は少なく、ほとんど問題にならなかった。

しかし日本でも 1990 年代から個人住宅において省エネルギー化に向け換気量の削減や、住宅の高気密化や高断熱化が進み、シックビルディング症状と同じような状態が報告されるようになり、「シックハウス症候群、Sick House Syndrome」として全国的に大きな社会問題となった。当時、住宅には機械換気の設備はほとんどなく、建築資材に合板やプラスチック系の建材使用が進み、汚染物質発生量が増大してきたのがシックハウス症候群の原因と考えられた。なお、シックハウス症候群は和製英語で欧米ではシックビルディング症候群と一括して呼称されている。（最近では専門誌、Indoor Air など、独立した detached（一般戸建て住宅）に発生したシックビルディング症候群をシックハウス症候群として定義して呼ぶこともある）

4. 健康への影響が生ずる室内環境因子（公衆衛生の視点）

人々の健康に及ぼす室内空気質など環境要因の影響については国内外でさまざまな研究がなされている。室内空気質の汚染の原因になるのは化学物質や

微生物・真菌などの生物、室内の湿気の上昇によるダンプネス（湿度環境の悪化で結露やカビが生え住宅にダメージを与えている状態）など①から⑥まで多様である。

- ① 二酸化炭素：人々が呼吸で発散する化学物質として二酸化炭素があり、換気状況の代替指標とされる。通常はそれ自体で毒性や生理的な影響を示すものではないが、新鮮な外気に比べ濃度が上がると相対的に酸素不足になり頭痛や耳鳴りなど症状を起こすので、建築物衛生法や建築基準法などで基準がつけられている。
- ② 室内の燃焼物：暖房器具や調理器具などで使われる石油やガスなどの燃焼によって生じる一酸化炭素、窒素酸化物、粒子物質（Particle Matter、PM2.5やPM10など）、多環芳香族炭化水素などがあり、呼吸器系疾患の増加が報告されている（相談マニュアル(改訂新版)pp102-103）。
- ③ 喫煙：本人の喫煙そのものに加え、受動喫煙の影響が無視できない。受動喫煙は喫煙者の呼気や副流煙により室内空気が汚染される。数多くの化学物質が含まれ、子どもの喘息や呼吸機能低下やがんなどのリスクの増加が指摘されている。本マニュアルでは近年日本で対策の遅れが大きな課題になっている受動喫煙の曝露実態について大和が詳細を記した（相談マニュアル(改訂新版)pp95-101）。
- ④ 化学物質：近年特に注目されているのは、室内にある塗料、接着剤、防腐剤、殺虫剤、防虫剤、香料、可塑剤（フタル酸エステル類等）、難燃剤などさまざまな化学物質である。ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物が徐々に揮発して室内空気質が汚染される場合がある。本マニュアルでは化学物質の発生源のみならず、精密な測定法をその環境濃度モニタリングのためのデザインを含めて手法を詳細に記したのが特徴である（相談マニュアル(改訂新版)pp67-88）。

- ⑤ 生物学的要因：化学物質ばかりでなく、室内空気質の関係する生物学的要因（真菌やダニアレルゲンなど）はシックビルディング症候群・シックビルディング関連病の原因になりうる各国の研究で指摘されている。真菌はどこにでも存在し、真菌自体が病気を引き起こすが、アレルギー源ともなる。また微生物の代謝によって生じる揮発性有機化合物（microbial VOC）や細胞膜構成成分（グルカン）が健康に悪影響を及ぼす可能性もある。ダニアレルゲンは温暖で湿度が50%以上になると繁殖しやすく、ダニの死骸や排せつ物がシックビルディング症候群・シックハウス症候群の原因になる（相談マニュアル(改訂新版)pp89-95）。
- ⑥ 気流や温・湿度環境など。特に水漏れやダンプネス（湿気）は各国の疫学調査でシックビルディング症候群や喘息との関係が示唆され、微生物起源のアレルゲンやカビを増やし喘息を引き起こすなどの健康影響が考えられる。また寒冷や温熱環境は住宅の性能のみならず、グローバルな地球温暖化に伴う環境の悪化が世界各国で人々の生命や安全を脅かす大きな問題になりつつある。本マニュアルには、近年、室内における熱中症の著増が認められること、冬場のヒートショックの状況を具体的に記した（相談マニュアル(改訂新版)pp67-88）。

5. 我が国におけるシックハウス症候群の疫学調査

（1）全国に先駆けて2001年に行った札幌市でのシックハウス症候群に関する調査

寒冷地にある札幌市では住宅の断熱・気密性はカナダや北欧を凌ぐほど性能が良くなってきている。室内空気質による健康障害の発生が住宅の換気に関係があることに保健所等では早くから気づき、すでに平成9(1997)年頃から保健所に「住まいの相談窓口」を作り市民からのシックハウス症候群の相談に乗り、助言や環

境測定機関の紹介などを行っていた。道立あるいは市の衛生研究所では化学物質濃度の測定を行い、室内での化学物質濃度の減衰や季節差などの報告を出してきた。著者（岸と西條ら）は2001年には保健所や道立および市立衛生研究所と協力して、札幌市近郊のハウスメーカー48社のうち24社から協力が得られ、築年数の浅い住宅564軒について調査した結果、症状とカビ・結露といった湿度環境（Dampness）の関連について明らかにした。そのうち、96軒については室内アルデヒド類、Volatile Organic Compounds（VOC）類の濃度測定を行い、VOCの波度の上昇が症状に有意に関連していることを報告した。また湿度悪化の指標は、スコアが高いほど症状が相加的に上昇することがわかった(3)。欧米では、従来から住宅の湿度環境やダニや真菌などの生物的環境は室内空気環境の重要な因子として捉えられてきたが、日本では一般的には化学物質のみがターゲットと誤解されてきた。しかしわが国でも化学物質一辺倒のシックハウス対策では、予防対策から見ても、患者さんへの対応から見ても片手落ちになることを指摘する結果であり、我々も保健所住まいの窓口の市民への対応が重要であることを認識させられた(4)。

（２）全国６地域で行われた大規模な疫学研究

札幌市での研究が端緒になり、北海道、福島、名古屋、大阪、岡山、北九州の6地域で統一プロトコルを用いる全国規模の疫学研究へ発展した(5)。2003年度からはベースライン調査として、5年以内に「建築確認申請」をした戸建住宅の中から無作為に抽出し、対象住宅に質問紙を送付し、2,282軒の住宅環境と家族の健康に関する調査を行った。2004年には425住宅について、室内化学物質濃度、真菌同定、ハウスダスト中ダニ抗原定量調査と、全居住者1,479人の健康に関する質問紙調査を実施した(6)。2005年はさらに追跡調査として、同一住宅内の環境測定を居間と寝室の2か所に設定した(7)。また2006年には、世界的にも初めて

室内の微生物(ふけや塵など)が産生する微生物由来揮発性有機化合物Microbial Volatile Organic Compounds (MVOC) (8), 揮発性が低い可塑剤・難燃剤, および殺虫剤の疫学調査も行った(9)。調査項目に可塑剤や難燃剤として使用されるフタル酸エステル類, リン酸トリエステル類, 農薬類を追加し室内のハウスダスト(床塵, 棚上塵)および空気中濃度を測定しシックハウス症候群やアレルギーの有訴との関係を検討した(9-11)。これは世界的にみても、全国的規模であること、しかも縦断研究の形で同一住宅での環境変化と健康との関係について調査を実施した数少ない研究である。2008年以降はシックハウス症候群の有訴率が子どもは大人の倍であったことから、小学生を対象に研究を進めた(12)。

この全国6地域の疫学調査にはスウェーデンのMM調査票の日本語版が用いられた。各住宅に「何らかの症状がいつもあり、かつその症状は住宅を離れるとよくなる(SHS1)」居住者がいる割合は全国平均 2.0%(地区別には 0.6~3.1%)、また「何らかの症状がいつも、あるいは時々あり、かつその症状は住宅を離れるとよくなる(SHS2)」は全国平均 3.7%(地区別には 1.4~5.7%) だった。ただし、回答率が 41%であったことを考慮し、調査票を回収できなかった住宅には症状がある居住者がいないという可能性を考えた場合は、それぞれの全国平均は 0.8%と 1.8%だった。およそ 100 軒の新築住宅のうち、調査当時は 1-2 軒で症状があったことになる。訴えが最も多いのは「鼻がつまる、鼻水がでる、鼻がムズムズする」といった鼻症状で、次いで「頭痛、易疲労感、だるさ、集中力の欠如、不快感、吐き気、嘔吐」などの精神・神経症状、「声がかすれる、喉が乾燥する、咳が出る、深呼吸ができない」などの喉・呼吸器の症状であった(8)。

国内 6 つの地域別に見ると、SHS2有訴率は北海道と大阪で高く、それぞれ5.2、5.0%であった一方で、福島と北九州では比較的低く、それぞれ3.0、2.8%であった。全国調査の結果でも、築年などの交絡要因で調整しでも、温度環境指標はSHS

のオッズ比を上昇させるリスク要因であった。全国6地域2,228軒の調査で、湿度環境悪化の指標(結露、カビ、カビ臭さ、風呂場のぬれタオルの乾きにくさ、水漏れ)が増えるほど、シックハウス症候群(SHS)の症状出現のオッズ比が高くなった。窓と壁の両方に結露のある住宅では、シックハウス症状を訴える者がいる割合が高かった(8)。温度環境がシックハウス症状に影響する機序として、①高湿度は結露を起こし真菌の成育を生じしやすくする。微生物自体がMVOCを産生し、マイコトキシンや1→3-β-D-グルカンを産生する。特にMVOCは、「カビ臭さ」に関連していると考えられる。②高湿度はハウスダストを増やす。③コンクリート床など構造的な湿度環境は構造物の化学的変性から2-ethyl-1-hexanolのような化学物質を産生する、と言われる(13)。

(3) シックハウス症候群の症状と室内環境因子(アルデヒド・VOC、真菌・ダニアレルゲンなど)との関係

室内の化学物質濃度は札幌市では他の地域と比較してパラジクロロベンゼン以外は化学物質の濃度が高く(図1)、これは、北海道の寒冷地住宅の高気密性と換気不足が考えられる。北海道のみならず全国の高気密住宅で換気が不足すると室内の化学物質濃度が高くなることが考えられるので注意が必要である。また、札幌市の同一の戸建て住宅で連続する3年間、室内化学物質濃度は、ホルムアルデヒド、アセトン、トルエンは経年で濃度が減少する傾向が見られたが、リモネンは濃度が増加した(図2)。リモネンは材木から放散されるほか、柑橘系香料として室内芳香剤や洗剤などの日用生活用品に利用されることから、居住者が発生源になる物品を外部から住宅内に持ち込むことが考えられる。化学物質によるシックハウス症候群の予防対策には、化学物質の持ち込みに対する居住者の意識を高めることも重要である(14)。

アルデヒド類、VOC類の室内濃度とシックハウス症候群との関連においては、

症状がある人が居住する住宅では、症状がない人が居住する住宅よりもほとんどのアルデヒド類濃度が高いものの、VOC 類についてはそれほどはっきりとした差はみられなかった。また、ホルムアルデヒド濃度を四分位にしたときに、濃度が高いとシックハウス症候群のリスクが上がるという量－反応関係が見られた（図 3 左）(6)。さらに、連続する 2 年間のホルムアルデヒド濃度差とシックハウス症候群の症状の変化の関連を検討したところ、ホルムアルデヒド濃度の 2 年間の差を五分位にしたときに、濃度が上昇すると新たなシックハウス症候群の症状が発症するリスクが上がるということが量－反応関係で見られた（図 3 右）(7)。また、ホルムアルデヒドを含む VOC にさらされることは、シックハウス症候群のみならず、児童の喘鳴や喘息症状を増やすリスク要因であると報告されており、ホルムアルデヒドは厚生労働省による室内濃度指針値が設けられており、多くの住宅では指針値濃度を下回っているものの、濃度が高くなると症状を訴えるリスクがあがる関係が見られたことから、特に新築の家屋では完成後引き渡しまでの期間を十分とる、室内濃度を下げするために窓をあける、24 時間換気装置を使うなどして部屋の換気を十分に行うことが、シックハウス症候群の予防対策には重要であると言える。さらに、ホルムアルデヒドについては JIS や JAS で表示記号が定められている。室内に持ち込む家具・製品についても、どんな塗料・接着剤が使用されているかわからないものより、品質が明確なものを購入することが推奨される。

2004年に詳細な室内空気中のアルデヒド類（15種類）・VOC類（46種類）および気中真菌の培養同定、塵中ダニアレルゲンの測定を行った。ホルムアルデヒド、パラジクロロベンゼン、アセトアルデヒド、VOC暫定指針値を越えた住宅の比率は、それぞれ3.5%、5.6%、12.2%、8.0%であった。地域別に見ると、北海道では化学物質濃度が全国よりも高く測定されたが、ダニアレルゲン量は全地域中最も少なかった。福島では総VOC量、およびダニアレルゲン量は全地域中で最も多く測定

された。名古屋は総アルデヒド量と総真菌量が全国で、最も少なかった。大阪は、総アルデヒド量、総VOC 量、総真菌量、ダニアレルゲン量のすべてが全国を下回る結果となった。岡山は総真菌量とダニアレルゲン量が福島に次いで高かった。北九州は温度、湿度とも全地域で最も高かった。また、アセトン濃度が最も高かった。北海道では多くの化学物質濃度が最も高かった。寒冷地であるため他地域と比較して高气密であり、調査時の平均外気温は12℃で、窓を閉めている時間が長かったためと考えられる (13, 15)。

(4) 近年、注目されるフタル酸エステル類や有機リン化合物など可塑剤・難燃剤の影響

シックビルディング（ハウス）症候群はアルデヒドや揮発性の高い VOCs 等、化学物質によってのみ起こるわけではない。最近世界的に内装材や家電商品の難燃剤などに使用されているいわゆる揮発性が低い準（半）揮発性物質（Semi-Volatile Organic Compound: SVOCs）に注目が集まっている。特に日本では 厚生労働省は室内化学物質濃度指針値を示し、国土交通省からも建築基準法の改正による建材の内装仕上げの制限や換気設備装置の義務づけなどの対策がなされた結果、ホルムアルデヒドやトルエンなど、建材由来と考えられる揮発性化学物質濃度は徐々にではあるが下がった。一方、最近荒木らが本号に別途に詳述しているように(16)、プラスチック可塑剤のフタル酸エステル類や難燃剤のリン酸トリエステル類など沸点が高い準揮発性物質による影響が日本の調査で認められている。ハウスダスト中の SVOCs 濃度が高い住居ほど、シックハウス症状を訴える者が多かった。加えて日本では難燃剤として有機リン系化合物使用は海外よりも多いので、今後健康への影響の検証も必要になる。

そのほか、高断熱・高气密の住居で換気不足の場合には、一般住居の中で混雑環境が悪化し、窓の他に壁にも結露やカビが発生し、可塑剤が分解し、より低分子

で揮発性の高い物質が発生することもありうる。ピルの中で di (2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) から 2-ethyl-1-hexanol が発生したという報告もある(16)。その他の物質についてはほとんど研究されていないが、住居内で SVOCs が分解した結果、2-ethyl-1-hexanol 以外の別の VOC が発生する場合の健康影響も懸念される。

(5) 微生物由来の (Microbial) VOC と症状の関係

住宅側の要因では、「目に見えるカビ」や「カビ臭」はすべての地域でシックハウス症候群と有意の関連を示した。そこで微生物由来とされる MVOC 類について人の健康との関係を疫学的に調べることにした。まずフィールド調査で有用とされた拡散法を用いた捕集方法と分析を確立し、実際に、住宅で、8種の化合物の室内濃度を実測し、シックハウス症候群の症状との関連を調査した。この結果、室内の MVOC 濃度は「目に見えるカビ」や「カビ臭」とは有意な関連を示さなかったものの、「窓と壁の結露」がある家では 3-methyl-1-butanol 濃度が有意に高く、結露ができることで壁紙の裏など自に見えない部位で微生物が生育している可能性が考えられる。また室内の 1-octanol-3-ol 濃度が高い家ほど、シックハウス症候群のうち粘膜への刺激症状を訴える者が多く、従来、ヒトへの実験的曝露研究で指摘されたように、同様の刺激が室内でも生じている可能性が示唆された。しかし、測定した MVOC 類の室内濃度は、動物実験で得られた結果をヒトに換算した室内推奨レベルより低かった。健康影響については今後さらなる研究が必要であると考えられる(8, 17)。

(6) 症状をリスク要因別にみたシックハウス症候群 (全体像)

① 多岐にわたるリスク要因が関与している

シックビルディング症候群・シックハウス症候群については詳しく症状をみると、その原因は多岐にわたることがわかった。全国規模の疫学調査でわ

かったことをまとめとして表 1 にまとめた (18)。この表から、シックハウス症候群の原因となる環境要因は、鼻、喉・呼吸器、眼、皮膚、精神・神経症状で、比較して大きな違いがあることがわかる。北海道から九州まで全国の 6 地域共通でアレルギー歴はシックハウス症候群と有意の関連を示し、気候、住宅の気密性などの違いにかかわらず、アレルギー素因はシックハウス症候群のリスク要因になると考えられる。アレルギー歴は、鼻、喉・呼吸器、眼、皮膚の症状で有意で、住宅のダンプネスも有意の原因だった。一方、化学物質は喉・呼吸器、眼の症状に強く関係しています。ダニアレルゲンは、鼻、眼の症状と有意の関係が認められた。精神・神経症状はストレスが原因になっていることがわかり、皮膚の症状で有意に女性の方がリスクが高くなった。化学物質一辺倒のシックビルディング症候群・シックハウス症候群対策では片手落ちであること、症状に沿って環境改善が必要であることを示している。

シックハウス症候群の症状を目や鼻などへの粘膜への刺激症状や皮膚症状、精神・神経系症状などの症状別に要因との関連を明らかにするために、個々の症状別に解析すると、①鼻の症状は年齢が小さいほど、湿度環境の指数が多いほど多く、アルデヒドなど数種の化学物質濃度と関係していたが、特に明確なのは真菌の種類で、*Aureobasidium*属、*Cladosporium*属、*Eurotium*属、*Rhodotorula*属が多いほど「いつも症状あり」のリスクが高かった。ダニアレルゲンも多いほうが鼻の症状が多かった。②一方、喉の症状は、湿度環境指標は同じく有意であったが、鼻の症状で見られたような真菌やダニアレルゲンの関係は認められず、化学物質濃度が有意の関連を認めた③眼に関する症状も喉の症状と同様に化学物質濃度が有意の関連を認めた④皮膚症状は女性に有訴が多く、真菌のうち *Rhodotorula*属が多いほどリスクが高かった。⑤頭痛など精神神経症状も同じく女性に有訴が多く、ストレスが多いこともリスクとなったが、化学物質、真菌、あるいはダニアレルゲンとの有意な関係は認められなかった(19)。

②アレルギーなど個人の体質とシックハウス症候群との関係

全国調査を行った6地域共通で現在のアレルギーおよび/あるいはアレルギー歴は、シックハウス症候群と有意の関連を示した。気候、建材や気密性などの住環境の違いにかかわらず、アレルギー素因はシックハウス症候群のリスク要因となると考えられる。この結果は海外の研究と同様である。医師によって診断されたアレルギーの他に、原因がはっきりしないアレルギー様の症状や頭痛、倦怠感、集中困難など、非特異的症状が出現し、住居を離れると症状が軽快するような場合にも何らかの室内空気質が関与している可能性がある。したがって疾患としてのアレルギーそのものには、食品など種々の原因があるとしても、アレルギーとシックハウス症候群とは全く別であると最初から両者を切り離すことには無理があると言える。

6. シックハウス症候群、シックビルディング関連病と化学物質過敏症の関係

(1) シックハウス症候群とシックビルディング関連病の特徴

以上、我が国の疫学研究や世界各国の疫学研究から、シックハウス症候群の特徴は、2 つに大別できる。(1)①非特異的な感覚器症状(眼、鼻、喉の刺激症状、頭痛、倦怠感、皮膚刺激症状、軽度の神経毒性症状)で、②建物内のある程度以上の人が訴え、③建物を離れると良くなる、④多種の要因が重なって原因になることもある。一方、(2)シックビルディング関連病は、原因が明らかで医学的に病名がつくもの(アレルギー、皮膚炎、過敏性肺炎、有機溶剤中毒症など)。この中にはレジオネラ細菌症なども含まれ、シックハウス症候群より症状が重く回復までやや時間がかかることもあるが、原因を除去できれば回復や予防が可能である。Patty's Industrial Hygiene and Toxicology(5th Edition. 2001) (19)によれば、シックビルディング(シックハウス)症候群とシックビルディング(シックハウス)関連病、この2つを合わせたものはいずれも

室内空気質が原因で起こる。

シックハウス症候群の原因を調べる際に、シックビルディング（シックハウス）症候群、シックビルディング関連病、化学物質過敏症の 3 つの関係は図 4 のように示される。このうちシックビルディング（シックハウス）症候群とシックビルディング関連病は、種々の環境要因で症状がでるが原因の除去により数週から数か月の単位で寛解あるいは治癒にいたる。非特異的な自覚症状が主体で軽いものを一般にシックビルディング（シックハウス）症候群と称するが、同じ化学物質（たとえば有機溶剤）の濃度が高ければそれぞれの化学物質に特有の中毒症状を起こし、これは職場で起これば産業中毒としていわば労働災害に該当する。

（２）化学物質過敏症の特徴

一方、このシックビルディング関連病やシックビルディング（シックハウス）症候群に比べて、環境を変えてもなかなか治らないのが、化学物質過敏症（Multiple Chemical Sensitivity: MCS）の特徴である。通常の人であれば全く症状を出さない非常に低濃度の種々の化学物質曝露（たとえば売り場にある化粧品や他の子どもが自宅で使った洗濯洗剤、香水など）に反応し多彩な症状を訴え、学校に行けなくなる子どもや住宅を住み替えでもなかなか症状がなくなる病態がいわゆる「化学物質過敏症」である。Miller によれば(21)「化学物質高濃度ばく露イベントがあり（第 1 段階）、その後、化学物質に耐性がなくなり毎日の低いレベルのばく露でも MCS を引き起こし(第 2 段階)、過敏性を獲得した人では普通の人では症状が出ないような極めて低い濃度でも多様な症状が出現し、かつ原因物質以外の種々の環境要因で症状が発現する」とされる。しかしなぜ過敏性を獲得し、原因物質以外にも反応するのか？病気の原因とメカニズムが明らかでない。WHO/ IPCS では「本態性環境不耐症（Idiopathic

Environmental Intolerance: IEI) 」とよんでいる。

いわゆる化学物質過敏症はシックビルディング（シックハウス）症候群が原因かどうかわからないケースがほとんどである。実際に多くの環境化学物質濃度を調べても低い濃度であることが多く、また原因とされた化学物質のばく露がなくなっても症状が持続し、また原因以外の多種の化学物質で症状が誘発されるとされる。臭いに過敏なことが多いが、盲検法で低濃度曝露への反応を調べた調査研究ではドイツおよび日本の 3 か所の施設での研究でいずれも化学物質曝露とは関連はなかったと報告された(22-25) (25) (26) (27) (28) 等の鑑別が必要なこともある。最近、東らは化学物質過敏症の患者の臭いに対する反応が過敏であることと脳イメージング評価法で観察した臭いに対する処理領域との関係を報告し、病因に脳神経の関与を示唆している(26)一方、化学物質過敏症の発症過程における精神心理要因の関与について面接調査を行い、発症前の心理負荷の関わりを示唆している報告もある(27)。病因や成り立ちを踏まえたアプローチが重要と思われる。

本マニュアルでは現在に至る化学物質過敏症の発症や治療に係る論点も詳述した。化学物質過敏症の病因は明らかにはなっていないが、自覚症状改善に向けた対処療法として、グルタチオンなどのいわゆる解毒剤やビタミン剤の投与が有害化学物質の代謝や排泄を促進するために実施されていることがある。しかし科学的にその有効性が証明されておらず、化学物質によって引き起こされることを前提とした解毒療法は既に米国内科学会や米国医学会では否定されている。すなわち、食事や化学物質の制限はする必要はなく、「転居による（現在の環境からの）退避」はむしろ社会とのかかわりを絶ち、患者を孤立させる恐れがあるので転居を推奨すべきでないと注意をしている。個々の患者には症状の緩和につながる支援が重要であるが、シックハウス症候群と化学物質過敏症は症状や経過、病因の違いに基づいてリスク要因の除去、障害の予防や対策を

考えていくことが課題である。なお本マニュアルには最近増えている電磁場過敏症もとあげた。

7. 建物の用途（住宅、学校、オフィス、そのほか）と快適・健康に関わる問題

新マニュアルでは従来の公衆衛生、環境疫学、産業保健の専門家にさらに建築の専門家(吉野と大澤)が加わり、下記の（１）から（５）の重要な視点を本マニュアルの相談と対策に関わる全体の章の中に含めることができた。「第３部６章に快適な室内環境の実現」の章では、汚染の発生源、汚染物質の放散、規制など詳細が示されている（相談マニュアル(改定新版) pp105－131）。以下にはその概要を示す。

（１）一般住宅における空気の質と湿気に関する問題

「シックハウス」とは、その中にいると頭が痛い、目がちかちかする、皮膚がかゆいなどの症状を起こし、離れると症状が回復するという建物のことであり、室内の空気が化学物質などによって汚染されていることが原因である。これらの問題を解決するためには化学物質の発生を抑えることと換気を十分に行うことが必要である。また、近年児童のアレルギー症状が増加傾向にあるが、その一因として室内のカビの発生が指摘され、この問題も換気が不十分で室内の湿度が高くなり、結露・カビが発生することから生じる。このような建物のことを建築学分野では「ダンプビル（じめじめした建物）」と呼ぶ。

（２）住宅の低温と高温が原因となる問題

住宅の冬期の室温は、地域によりまた部屋の用途により大きく異なる。北海道の住宅は多くの場合、住宅全体が暖房され快適な熱環境が形成されている。また北海道以外の寒冷な地域にある都市部の新築住宅では北海道と同じように住宅全体が暖房される傾向になってきた。しかしながら既存の住宅の多くは、暖房は居間だけで朝と晩の時間帯のみに行われている。したがって、寝室や浴

室・トイレは低い温度のままであり住宅の中で場所による室温の差が生じることになる。このことがいわゆるヒートショックの原因となり、浴室内での溺死につながる。これを防止するためには建物の十分な断熱化、気密化が必要である。

一方、夏期の暑い時期に室内で熱中症に罹る例が増えてきているが、これを防止するためには日射の遮蔽を十分に行うこと、適切に冷房設備を利用することが必要で、特に高齢者の場合には、環境の変化に対して鈍感になっていることや抵抗力が落ちていることもその背景にあり注意を要する。これらの課題に関しても新マニュアルには詳しく記述した。

（３）学校の室内環境

学校の室内環境の調整は、文部科学省「学校環境衛生基準」にもとづいて実施されている。しかし実際には、暖房時に室内に大きな温度のむらが生じる、冷房設備の運転時に換気が不十分である、児童・生徒がシックハウス症候群にかかることがある、など様々な問題が報告されている。これらの原因としては、断熱気密性能が十分でない、暖房方式が不適切である、換気設備の運転が不適切である、などが挙げられる。これらの問題を解決するためには、断熱改修、設備更新が必要だが、多くの場合は設備の運用が適切に行われていないことが背景にある。したがって、環境を調整する立場にある管理者や教員が、機能を正しく理解したうえで、適切に制御することが重要である。

シックハウス問題に関してはこれまでメディアによってもシックスクールとして報道され、現在でも皆無ではないと推定される。原因は不適切なワックスや仕上げ材の使用等が多い。一方、熱・空気環境と生徒・児童の知的生産性に関する研究が近年進みつつあり、それらの成果を踏まえた環境調整も大切になってきている。

（４）オフィス

先に述べたように欧米ではシックビルディング症候群が一時期、大きな問題となった。原因は、省エネルギーのために必要換気量を減らしたことであると説明されている。我が国では室内空気の質を表す総合的な指標である二酸化炭素濃度の基準を、省エネルギーの要請が強かった際にも変更しなかったために、必要換気量を減少させることはなく、シックビルディング症候群について欧米のような問題は発生していない。しかし、新築のビルに入居して間もないときに頭が痛い、気分が悪くなるなどの健康上の問題が発生したということは、ときどきある。また、オフィスにおける環境条件と知的生産性に関する研究が近年、急速に進み、例えば、換気量が多いほど知的生産性が向上するなどの成果³⁾が発表されている。更に、省エネルギーのために暖房時や冷房時における快適温度の許容範囲に関する研究が実施され、例えば自然換気を行うオフィスの場合には、空調する場合に比べて温度の快適範囲が広がるといった成果が発表⁴⁾されている。以上のようにオフィスの場合には、快適性・効率性の向上が環境調整の大きな課題となっている。

（５）その他の建物（高齢者施設、仮設住宅など）

快適性・衛生性の問題が議論されるケースが多い建物としては、以上の他に病院、高齢者施設、最近では仮設住宅があげられる。病院は医療機関特有の問題など特殊なのでこのマニュアルでは触れていない。（病院等の医療施設には健康の面から問題を抱えている方が多いことから、医療や感染防止のために固有の要求や制約が環境整備を進める上で課されている）。換気空調方式や設備設計等も特別に配慮したものとなることから、通常の建築・設備技術者に管理を委ねることは難しいのが実態である。従って、医療従事者については労働安

全規定、患者等については施設の医療従事者の専門知識が活用されることが望ましい。

高齢者施設における環境上の課題としては、空気質、特に臭いの問題が挙げられる。高齢者施設における臭いの発生源は、高齢者自身から出る臭い（加齢臭）、排泄物、消毒・薬品などで、これらの問題を解決するためには換気が最も重要である。換気量を増やすことはエネルギー消費の増大や快適性の低下につながるために空気清浄機が設置されるケースが多い。この問題に関しても記述されている（相談マニュアル(改定新版) pp141-143）。

仮設住宅は、東日本大震災の後に数多く建設された。仮設住宅の場合は居住年数が2年と法律で定められているが、様々な理由により転居できないケースが多いために、最大5年まで認めるように変更された。そのため土台が腐朽するといった耐久上の問題をはじめとして、様々な問題が発生しており、室内環境の面でも空気汚染、結露の発生、カビの発生といった問題が生じている。環境上の問題は、不十分な断熱、不十分な換気が主な理由だが、結露やカビの発生は多くの家財道具や寝具、衣類を狭い空間に詰め込んでいることが大きな原因ある。これらの問題についてもマニュアルには詳述した（相談マニュアル(改定新版) pp144-148）。

8. 各省庁による対策、リスクコミュニケーションと患者や市民への支援

（1）各省庁の対策リスク

本誌で、東が述べているように(28)我が国では各省庁が対策を行ってきた。厚生省（現厚生労働省）が事務局となった「快適で健康的な住宅に関する検討会議」で、1997年6月に中間報告としてホルムアルデヒドの室内濃度指針値を公表し、2002年には厚生労働省による13種の室内化学物質濃度指針値が示された。2003年には建設省および引き継いだ国土交通省による建築基準法の改正(建

築材料をホルムアルデヒドの発散速度によって区分し使用を制限、換気設備設置の義務付け、天井裏等の建材の制限、防蟻剤クロルピリホスに関する規制など）がされ、また 2009 年には文科省による学校の環境基準の設定、住宅や学校新築時には濃度評価して引き渡すように法制度改正がなされた。このような有効な規制政策がとられた結果として室内環境中のアルデヒド類やトルエンなど VOC 類の濃度は減少してきている。

（２）リスクコミュニケーションの留意点

増地はシックハウス症候群に関するインタビュー調査の結果から、一般市民の知識状況にはいくつかの特徴が見出されるとしている。

①シックハウス症候群は「新築の問題」と考える傾向がある。なかには、10 年ほど前に話題になったが既に解決した問題と思っていた、という回答もあった。②原因や発生源としては、多くが壁や床などの内装とそこで用いられる塗料や接着剤（化学物質）を連想している。壁や床など目につく場所に原因を求める傾向があるといえる。③アレルギー症状の経験者は、壁や床からの「臭い」を気にする傾向、室内に化学物質が存在しているかどうかを「臭い」を手がかりに判断する傾向がある。④アレルギー症状の経験が本人または家族にある場合は、ダニやカビもシックハウス症候群の原因であると考え、室内の換気や結露対策をこまめに行っている傾向がある。⑤アレルギー症状の経験があると、経験がない人に比べてシックハウス症候群の原因や症状についての知識は豊富だが、自らの経験に基づく知識であるため、知識の範囲や質に偏りも見られる（自分が経験のない症状には言及しないなど）。⑥シックハウス症候群の問題は多くの対象者にとって緊急に解決しなければならない問題ではないが、そうした問題があることはよく認識しており、特にアレルギー症状の経験がある人は自分の問題として事あるごとに考えている。⑦アレルギー症状の経験がある人も、経験のない人も、テレビやネットがおもな情報源である。

症状が出た場合の相談先としては病院を挙げる人が多かった。実際に、アレルギー症状でかかりつけの皮膚科や耳鼻科がある人もおり、医師から情報を得ているが、医師からは対症療法的なアドバイスが多い印象であった。アレルギー症状の経験がある人のなかには、自宅の改装や新築の際に、業者にシックハウス対策の相談をしたり、広告を参考にしたり、業者から具体的なアドバイスを得たことがある人もみられた。

以上のように、調査のサンプル数が少ないため、結果をただちに一般化することはできないものの、シックハウス症候群にある程度関心のある人々のなかでも、その知識には多かれ少なかれ偏りがあるため、何らかの症状を経験しても、住居が新築ではない、室内では「臭い」がない、ダニやカビが原因とは考えていない、といったことから、室内環境に原因を求めず、なぜそのような症状が生じているか因果関係の推測を誤ったり、適切な相談先に相談しないなど対応が遅れる可能性がある点に注意が必要といえる。また、アレルギー症状の経験者の多くは経験がない人に比べ、知識は豊かで自分なりの解決法を持っているが、その知識は自らの経験と強く関連しているため、ときに偏りがみられることもあり、対策については、テレビやネットの情報に加え、業者の情報（広告）が情報源となっている場合もあり、必ずしも科学的な根拠にもとづくものとは言えない方法をとっている可能性もある。受け手の多様な知識状況、ニーズをふまえた情報提供が必要としている（相談マニュアル（改定新版） pp168-185）。

（３）症状のでた住宅や職場などへの支援（相談への対応）

柴田は、相談を受ける際に注意することとして、相談者の目的・要求を明確にすること、聞き取り必須項目（どのような症状か、いつから発症したのか？発症の原因となったイベント、症状が強くなるのはあるいはよくなるのはどういうときか？室内における化学物質の使用、暖房器具・設備について、住宅内

での生活習慣）をあげている。我々の旧版で作った相談チェックシートは、札幌市など公的機関でも使われていたもので参考になる。また症状が典型的でない場合の例としてシックハウス症候群と化学物質過敏症を同じものとしてとらえている場合も少なくないが、化学物質過敏症では問題となる室内を出ても症状の改善がないこともある一方、室内にいるときに症状が出るとは限らないことなど背景に室内環境以外の要因が関連していることが疑われる場合には医療機関の紹介が必要としている（相談マニュアル(改定新版) pp186-202）。

9. 相談マニュアルの活用方法と相談フローチャート

シックハウス症候群や室内空気環境についての専門的な知識がない場合でも、本書を熟読することで、相談への対応が可能になるように構成した。相談フローチャート（Appendix 2）を活用し、公正かつ適切なアドバイスの提供に役立てることが望ましい。なお相談を受ける際に以下の点に注意すると相談者の状況を把握しやすくなる。すなわち、相談内容を整理する対応ではまず相談者の話をよく聞くことが大切である。相談者によっては相談したい事項が整理されていない場合や混乱していることもあるので、相談者が知りたいポイントや問題が何であるのかを整理しながら対応することが必要である。相談者の述べた内容を要約し、相談内容をさらに詳細に具体的にたずね、事実関係や問題を把握しよう。客観的・科学的なデータに基づいてアドバイスを行う。不確かな情報を伝えない、主観的な判断に基づいたアドバイスをしないように心がけることが望まれる。

シックハウス症候群であるか否か、またシックハウス症候群の原因や対策などについても、必ずしも原因がひとつとは限らない。環境要因の調査がいまだなされていない場合、断定は避ける方がよい。相談者が医療機関で診断を受けていない場合は、相談者がシックハウス症候群であると思い込んでしまうこと

がないよう、相談が心理的な誘導にならないように注意が必要である。

謝辞

本研究は厚生労働科学研究費補助金健康安全危機管理対策総合研究事業の助成を得て行った。

利益相反なし

引用文献

(1) 岸玲子、荒木敦子、西條泰明、田中正敏、圓藤陽子、小川真規、長谷川友紀、城川美佳、斎藤育江、柴田英治、森本兼曩、中山邦夫、河合俊夫、瀧川智子、吉村健清、力寿雄、ほか(厚生労働科学研究「シックハウス症候群の実態解明及び具体的対応方策に関する研究」報告書 2009 年) (シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアルとして日本公衆衛生協会から刊行は 2011 年)。

(2) 岸玲子、吉野博、湊屋街子、荒木敦子、アイツバマイゆふ、西條泰明、東賢一、河合俊夫、大和浩、大澤元毅、柴田英治、田中正敏、増地あゆみ(執筆順) 科学的根拠に基づくシックハウス症候群に関する相談マニュアル(改定新版) 厚生労働省ホームページ：

<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzenu/0000155147.pdf>

(3) Saijo Y, Kishi R, Sata F, Katakura Y, Urashima Y, Hatakeyama A, et al. Symptoms in relation to chemicals and dampness in newly built dwellings. International archives of occupational and environmental health. 2004;77(7):461-70.

(4) 浦嶋幸雄：いわゆるシックハウス問題に関する公衆衛生学的対応—札幌保健所のシックハウス問題に対する取組み、公衆衛生研究 50 (3) : p p 145—147, 2001

- (5) Kishi R, Saijo Y, Kanazawa A, Tanaka M, Yoshimura T, Chikara H, Takigawa T, Morimoto K, Nakayama K, Shibata E., Regional differences in residential environments and the association of dwellings and residential factors with the sick house syndrome: a nationwide cross-sectional questionnaire study in Japan. *Indoor Air*, 2009. 19(3): p. 243-54.
- (6) Takigawa T, Wang BL, Saijo Y, Morimoto K, Nakayama K, Tanaka M, et al. Relationship between indoor chemical concentrations and subjective symptoms associated with sick building syndrome in newly built houses in Japan. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 2010; 83: 225-235.
- (7) Takigawa T, Saijo Y, Morimoto K, Nakayama K, Shibata E, Tanaka M, et al. A longitudinal study of aldehydes and volatile organic compounds associated with subjective symptoms related to sick building syndrome in new dwellings in Japan. *Sci Total Environ* 2012; 417-418: 61-7.
- (8) Araki A, Eitaki Y, Kawai T, Kanazawa A, Takeda M, Kishi R: Diffusive sampling and measurement of microbial volatile organic compounds in indoor air. *Indoor Air*. 19:421-432, 2009
- (9) Kanazawa A., Saito I., Araki A., Takeda M., Ma M., Saijo Y., Kishi R.; Association between indoor exposure to semi-volatile organic compounds and building-related symptoms among the occupants of residential dwellings. *Indoor Air*. 20 (1):72-84, 2010.
- (10) Ait Bamai Y., Shibata E., Saito I., Araki A., Kanazawa A., Morimoto K., Nakayama K., Tanaka M., Takigawa T., Yoshimura T., Chikara H., Saijo Y., Kishi R.; Exposure to house dust phthalates in relation to asthma and allergies in both children and adults. *Sci Total Environ*. 485-486C 153-163, 2014.

- (11) Araki A., Saito I., Kanazawa A., Morimoto K., Nakayama K., Shibata E., Tanaka M., Takigawa T., Yoshimura T., Chikara H., Saijo, Y., Kishi R.; Phosphorus flame retardants in indoor dust and their relation to asthma and allergies of inhabitants. *Indoor Air*. 24 (1):3-15, 2014.
- (12) Ukawa S., Araki A., Kanazawa A., Yuasa M., Kishi R.; The relationship between atopic dermatitis and indoor environmental factors: a cross-sectional study among Japanese elementary school children. *Int Arch Occup Environ Health*. 86 (7):777-787, 2013.
- (13) 岸玲子, 荒木敦子; シックハウス症候群に関する研究の現状と今後の課題 (特集 環境リスク) 公衆衛生. 74 (4):295-299, 2010.
- (14) 荒木敦子, 金沢文子, 西條泰明, 岸玲子 (2011). "札幌市戸建住宅における 3 年の室内環境とシックハウス症候群有症の変化." 日本衛生学雑誌 66(3): 589-599.
- (15) 荒木敦子、アイツバマイゆふ、ラヘル・メスフィン・ケテマ、岸玲子、室内環境中のハウスダストによる健康影響：日本衛生学雑誌 (*in press*)
- (16) Kamijima M, Sakai K, Shibata E, Yamada T, Itohara S, Ohno H, Hayakawa R, Sugiura M, Yamaki K, Takeuchi Y. 2-Ethyl-1-hexanol in indoor air as a possible cause of sick building symptoms. *Journal of Occupational Health* 2002;44:186-191
- (17) Araki A, Kawai T, Eitaki Y, Kanazawa A, Morimoto K, Nakayama K, Shibata E, Tanaka M, Takigawa T, Yoshimura T, Chikara H, Saijo Y, Kishi R; Relationship between selected indoor volatile organic compounds, so-called microbial VOC, and the prevalence of mucous membrane symptoms in single family homes. *Science of the Total Environment*. 408 (10):2208-2215, 2010.
- (18) 岸玲子、平成 26 年度 厚生労働科学研究報告書：科学的エビデンスに基づく新シックハウス症候群に関する相談と基本マニュアル（改訂版）の作成、2015
- (19) Saigo Y, Kanazawa A, Araki A, Morimoto K, Nakayama K, Takigawa T, Tanaka

M, Shibata E, Yoshimura T, Chikara H, Kishi R; Relationships between Mite Allergen Levels, Mold Concentrations, and Sick Building Syndrome Symptoms in Newly Built Dwellings in Japan. *Indoor Air*. 21 (3):253-263, 2011.

(20) Harris RL: Patty's Industrial Hygiene, Indianapolis, 2001 Fifth Edition, Volum4 Chapter 65, Indoor Air Quality in Nonindustrial Occupational Environment, pp 3149-3241, John Wiley & Sons, 2001

(21) Miller, C.S., Chemical sensitivity: symptom, syndrome or mechanism for disease? *Toxicology*, 1996. 111(1-3): p. 69-86.

(22) Bornschein, S., et al., Double-blind placebo-controlled provocation study in patients with subjective Multiple Chemical Sensitivity (MCS) and matched control subjects. *Clinical Toxicology (Philadelphia, Pa.)*, 2008. 46(5): p. 443-9.

(23) 坂部貢ら, 二重盲検法による微量化学物質曝露試験. 平成16年度「環境省」本態性多種化学物質過敏状態の調査研究 研究報告書, 2005.

(24) 長谷川眞紀ら, 化学物質過敏症の診断 化学物質負荷試験 51 症例のまとめ. *アレルギー*, 2009. 58(2): p. 112-118.

(25) 吉田辰夫ら, 特発性環境不耐症(いわゆる「化学物質過敏症」)患者に対する単盲検法による化学物質曝露負荷試験. *日本職業・災害医学会会誌*, 2012. 60(1): p. 11-17.

(26) Azuma K, Uchiyama I, Takano H, Tanigawa M, Azuma M, Bamba I, Yoshikawa T: Changes in cerebral blood flow during olfactory stimulation in patients with multiple chemical sensitivity: a multi-channel near-infrared spectroscopic study. *PLoS ONE* 8(11): e80567, 2013. doi:10.1371/journal.pone.0080567.

(27) 平田衛、吉田辰夫, 特発性環境不耐症患者(いわゆる「化学物質過敏症」)の発症における心理負荷. *日本職業・災害医学会会誌*, 2015. 63(2): 109-115.

(28) 東賢一：住環境の健康リスク要因とそのマネジメントに関する国内外の動
向：日本衛生学雑誌（投稿中）

.

Appendix 1.

マニュアル改訂新版の目次（細目を除いた概要）

第Ⅰ部 序論

第1章 室内環境の重要性

- 1.1. 環境と人の健康の関係
- 1.2. 快適な室内空間とは

第2章 本書の活用方法と相談フローチャート

- 2.1. 活用方法
- 2.1. 相談フローチャート

第Ⅱ部 室内環境による健康影響

第3章 シックハウス症候群

- 3.1. シックビルディング症候群・シックハウス症候群とは
- 3.2. シックハウス症候群の疫学
- 3.3. シックハウス症候群の主なリスク要因
- 3.4. シックハウス症候群といわゆる化学物質過敏症の違い

第4章 室内環境に関わる規制

- 4.1. 日本における室内環境規制
- 4.2. 世界の規制の動向

第Ⅲ部 室内の環境に関わる要因の把握と快適な環境の実現

第5章 室内の環境に関わる要因の把握

- 5.1. 化学的要因
 - 5.2. 生物学的要因
 - 5.3. 物理学的要因
 - 5.4. 喫煙、受動喫煙、三次喫煙
 - 5.5. 浮遊粒子、燃焼生成物等
- 第6章 快適な室内環境の実現

第6章 快適な室内環境の実現

- 6.1. 汚染の少ない建物とは
- 6.2. 化学物質の発生源、材料、JIS、自主規制
- 6.3. 換気的重要性
- 6.4. 高湿度環境への対応
- 6.5. 居住改善

第Ⅳ部 シックビルディング症候群・シックハウス症候群の予防

第7章 用途・構造種別に応じた課題

- 7.1. 職域・オフィスビル、公共ビルの課題

7.2. 学校の課題

7.3. 高齢者施設の課題

7.4. 仮設住宅の環境と健康問題

第8章 居住者の年齢や季節に応じた予防

8.1. 乳幼児など子どもと室内環境をめぐる課題

8.2. 高齢者と室内環境

8.3. アレルギーなどを有する人の室内環境

8.4. 室内における熱中症

8.5. 冬の室内環境

第V部

症状の訴えへの対応

第9章 室内環境汚染のリスクコミュニケーション

9.1. リスクコミュニケーションの考え方

9.2. 室内空気質汚染のリスク認知

9.3. 室内空気質汚染のリスクコミュニケーションの留意点

第10章 症状の出た住宅や職場などへの支援（相談への対応）

10.1. 相談を受ける際に注意すること

10.2. 相談チェックシート

10.3. 症状の出た住宅、職場、学校などへの支援

10.4. 住宅や職場で発生した場合の相談機関

10.5. 医療機関の役割

10.6. メンタル面のサポート 第11章 本態性環境不耐症

第11章 本態性環境不耐症

11.1. 疾病分類と診療における扱い

11.2. 「化学物質への過敏な反応」を訴える有症者の割合

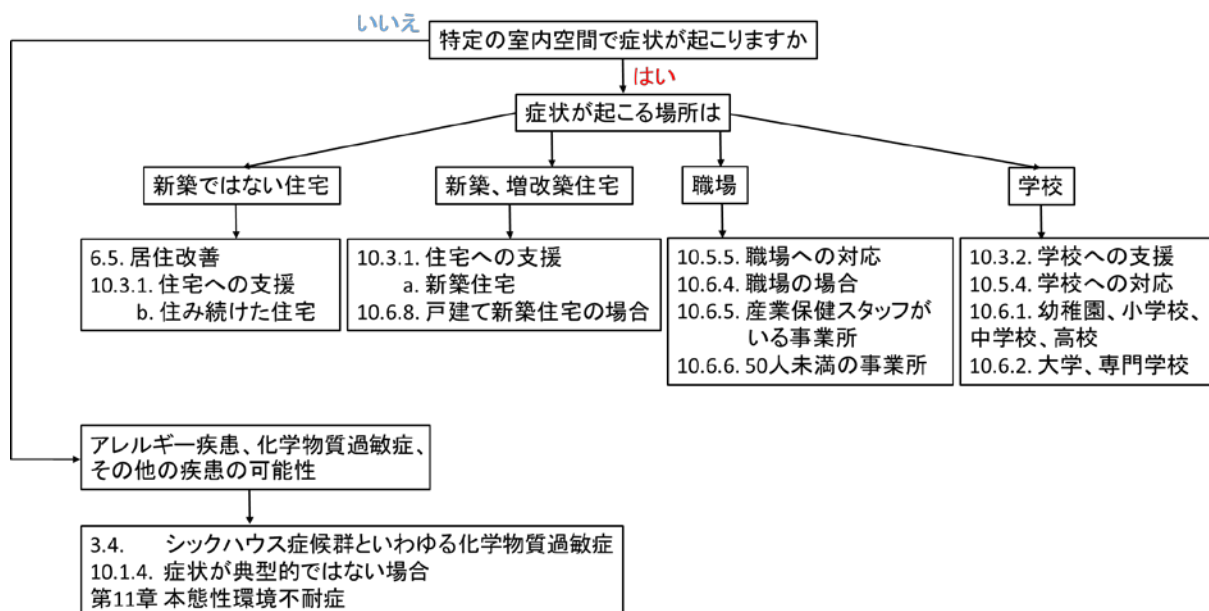
11.3. MCS における臭いに対する脳の反応と症状の出現

11.4. 電磁過敏症について

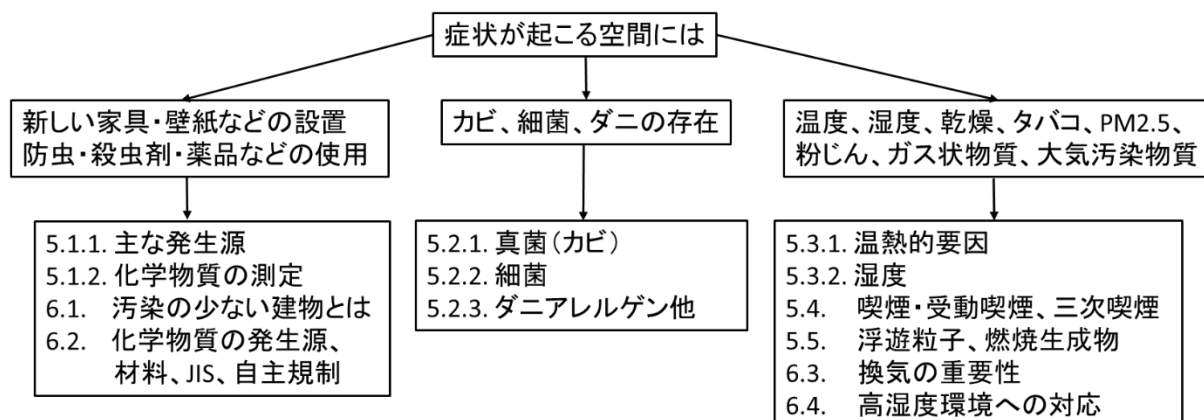
内容と相談別回答例（Q&A）／巻末

Appendix 2. 相談フローチャートの例

1. 症状がある、かつ場所が特定できるとき（番号は本相談マニュアルの章、節、細目を示す）



2. 症状がある、かつ疑わしい原因があるとき（番号は本相談マニュアルの章と節、細目を示す）



3. 一般的な相談、予防法などの問い合わせ（番号は本相談マニュアルの章と節、細目を示す）

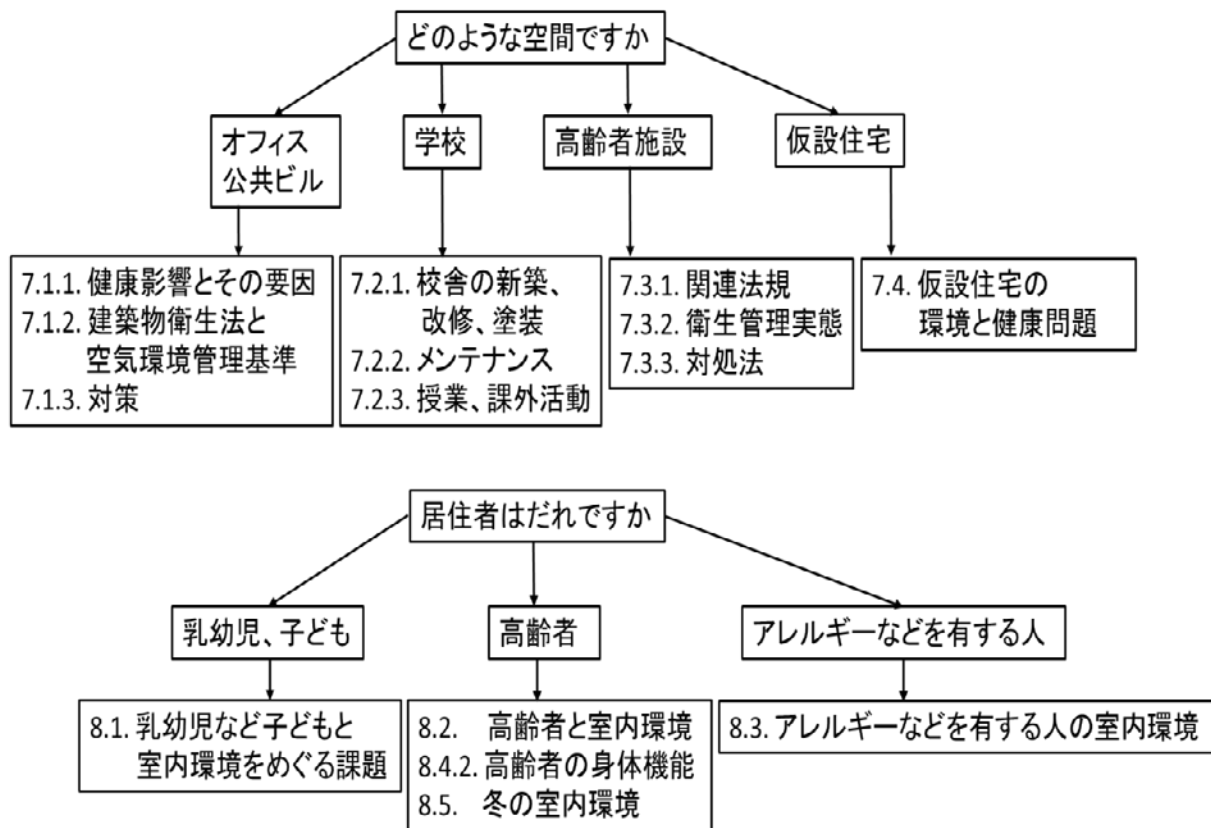
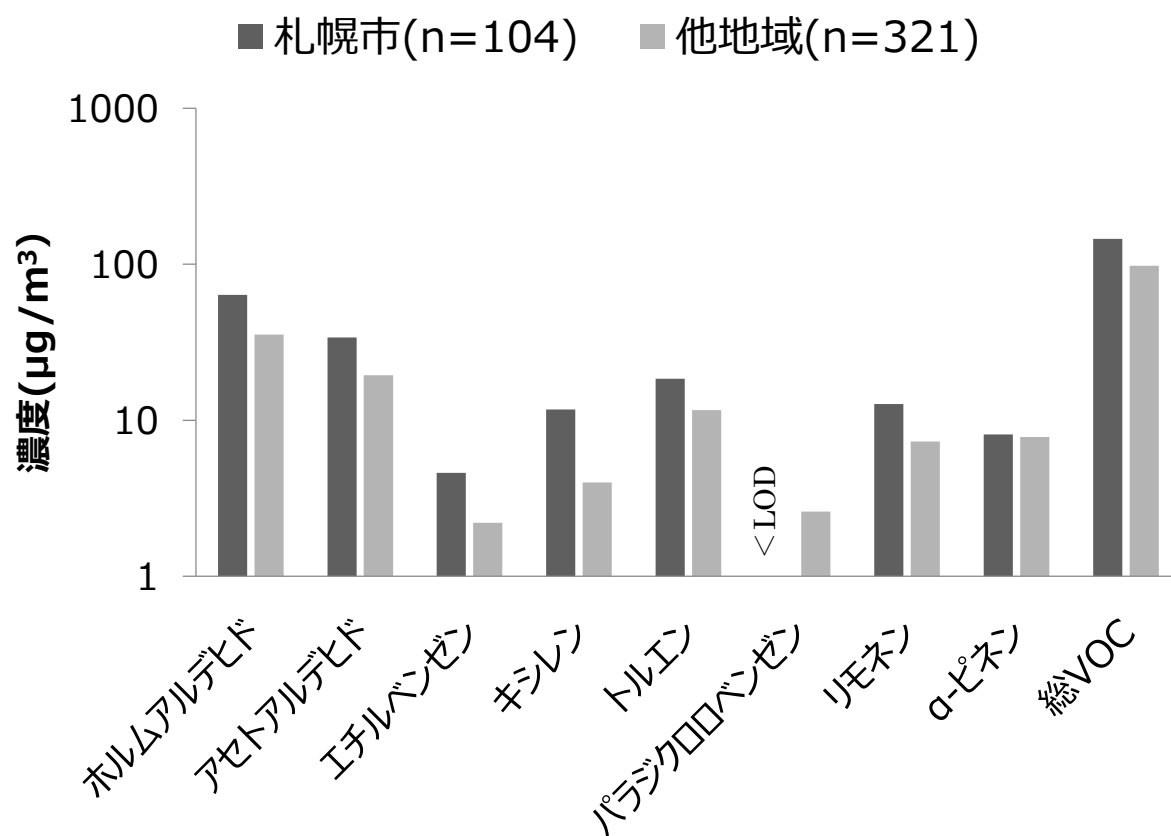
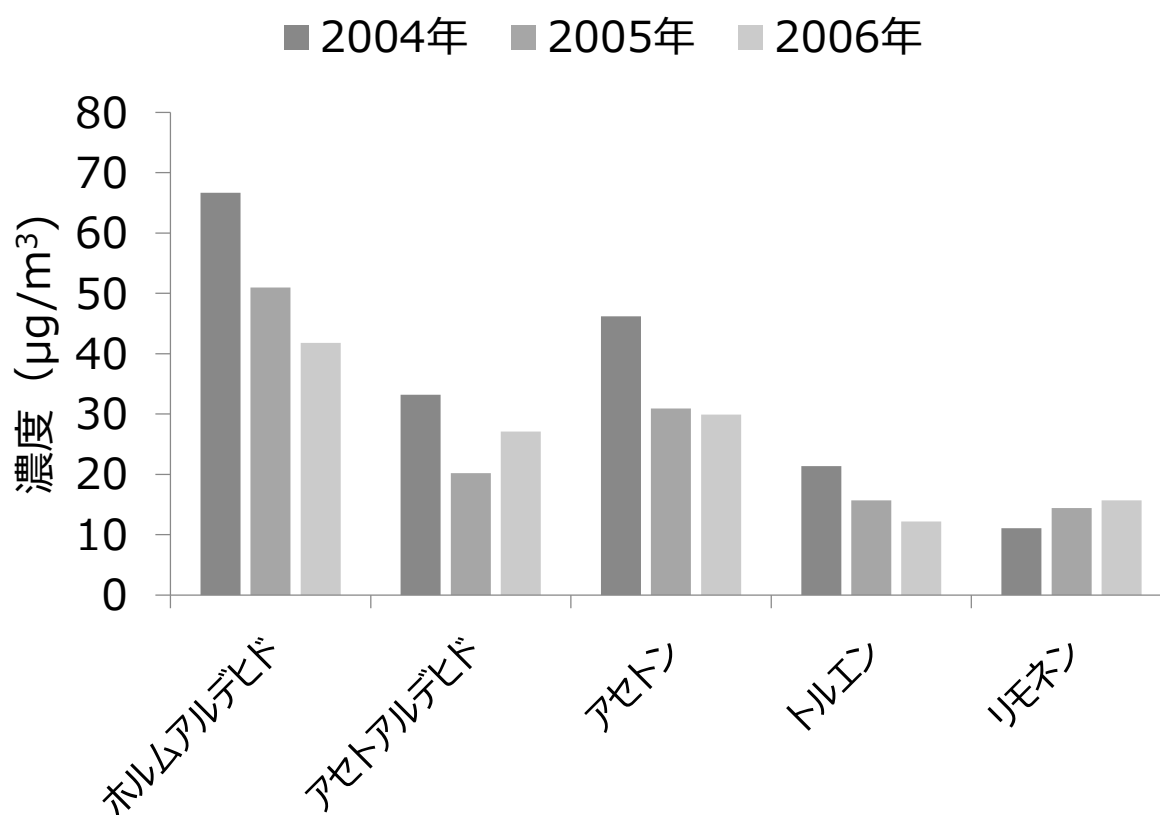


図1. 北海道・札幌市とそのほかの5地域における室内の化学物質濃度の違い



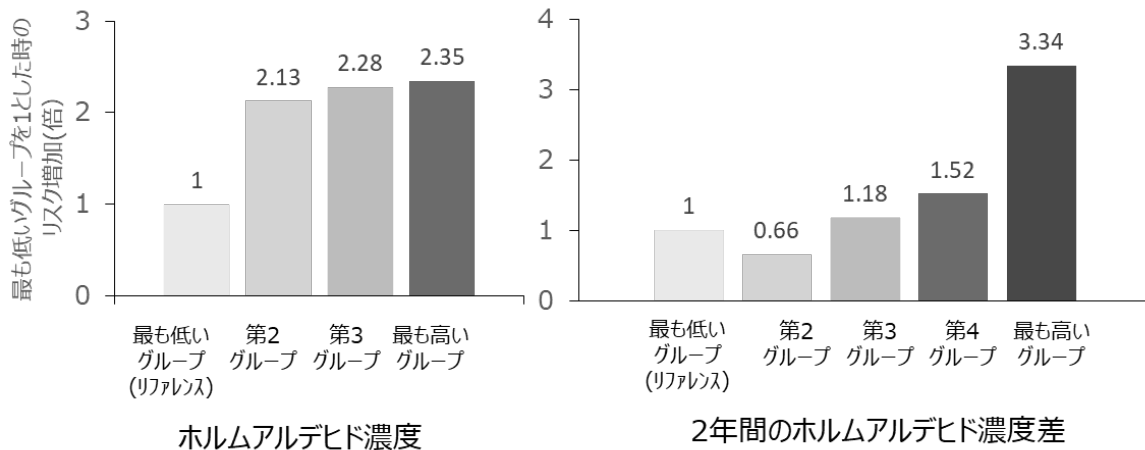
棒グラフはそれぞれの濃度中央値
 <LOD, 検出下限値未満
 (相談マニュアル (改訂新版) P39)

図2. 連続する3年間の室内の化学物質濃度の推移



2004年調査時に築6年以内の札幌市戸建て住宅41軒、築年の平均は3.3年
 棒グラフはそれぞれの濃度中央値を示す
 <LOD, 検出下限値未満
 (相談マニュアル(改訂新版) P39)

図3 ホルムアルデヒド濃度が一番低いグループに対するシックハウス症候群を訴える
リスク

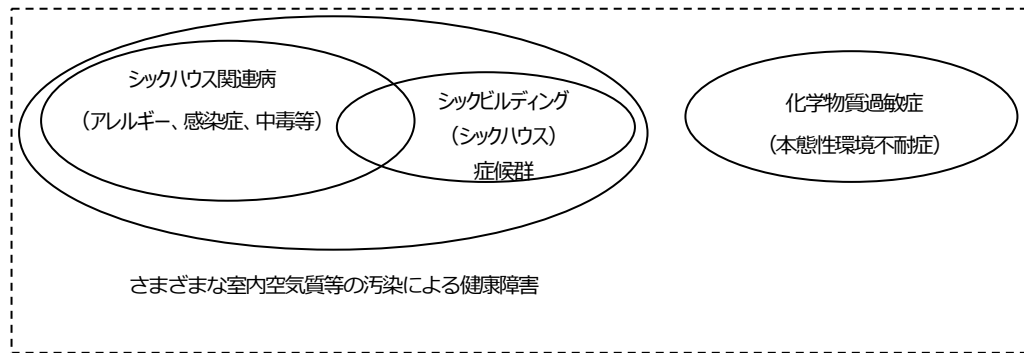


左：2004年に実施した、全国6地域の戸建て住宅425軒のデータ。ホルムアルデヒド濃度を四分位にしたとき、第1四分位（最も濃度が低いグループ）をリファレンスにしたときの各群のオッズ比。地域、性、年齢、喫煙、家で過ごす時間、飲酒、ストレス、結露、カビ発生、ペット、アレルギー既往、および温湿度で調整。

右：2004年、2005年に実施した、全国6地域の戸建て住宅260軒のデータ。連続する2年のホルムアルデヒド濃度差を五分位にしたとき、第1五分位（2年目の濃度が最も下がったグループ）をリファレンスにしたときの各群のオッズ比。地域、性、年齢、喫煙、およびアレルギー既往で調整。

（相談マニュアル（改訂新版）P40）

図4 シックビルディング症候群・シックハウス症候群と関連疾病(概念図)



(相談マニュアル (改訂新版) P19)

表 1. シックビルディング症状・シックハウス症状と原因となる環境要因

	鼻	喉・呼吸器	眼	皮膚	精神神経
性（女性）				◎	△
アレルギー既往	◎	○	◎	○	
ストレス				△	◎
ダンプネス	○	○	○	△	△
化学物質	◎	○	◎		○
真菌			△		
ダニアレルゲン	○		○		

◎, オッズ比 ≥ 2 かつ $p < 0.05$;
 ○, オッズ比 > 1 かつ $p < 0.05$;
 △, $p < 0.1$ 、あるいは個別のモデルでは $p < 0.05$