

200705032A

厚生労働科学研究費補助金

厚生労働科学特別研究事業

# シックハウス患者の 住宅確保に関する研究

平成19年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 相澤好治

平成20(2008)年3月

# 目 次

## 総括研究報告書

相 澤 好 治	1
---------	---

## 分担研究報告書

1. 長谷川 眞 紀	7
2. 岸 玲 子	11
3. 吉 野 博	23
4. 資料（付録）	
シックハウス症候群患者の公営住宅確保に係る医学的な知見に関するガイドラ イン	27
シックハウス症候群に関する診断書	33

厚生労働科学研究費補助金

厚生労働科学特別研究事業

# シックハウス患者の 住宅確保に関する研究

平成19年度 総括研究報告書

主任研究者 相澤好治

シックハウス患者の住宅確保に関する研究

主任研究者 相澤 好治 北里大学医学部衛生学公衆衛生学

研究要旨

シックハウス症候群とは、「居住者の健康を維持するという観点から問題のある住宅において見られる健康障害の総称」とされている。原因等については、化学因子並びに生物因子による室内空気汚染が主要な原因であると考えられている。特に住居における化学物質を原因とするシックハウス症候群患者の中には、自宅に住むことが困難となっている者が存在することなどが指摘され、そうした者にとって安心して住むことのできる住宅の確保が喫緊の課題となっている。公営住宅は、住宅に困窮する低額所得者に対し、安定した居住の場を提供することを目的としたものであり、公営住宅への入居に際しての優先の判断は公営住宅を管理する地方公共団体（以下「事業主体」という。）に委ねられている。

シックハウス症候群患者が現在の居住地から転居することにより、健康上有効な場合があることを考慮し、自宅の改築等の一定期間における一時的な居住の場を確保すべきではないかとの意見・要望もあることに鑑み、本研究を行い、ガイドライン作成を行った。

公営住宅の目的外使用等の活用を図る際、具体的な方法を検討するにあたっては、真に住宅の確保を必要としている患者を確認するため、医学的見地からも知見を整理する必要がある。本ガイドラインはこうした認識の下、住居における化学物質を原因とするシックハウス症候群患者が健康障害の原因となっている住居に対する対策を行ったり、別の住居を探したりする期間の一時的な住居等として公営住宅を目的外使用させる場合等における医学的見地からの判断材料や留意点を整理し、公営住宅を活用する際の指針として参考となるべき事項について厚生労働省、国土交通省及び一部の事業主体からの意見を踏まえ取りまとめた。

本ガイドラインの対象患者は、住居における化学物質を原因として健康障害が発症した者で、原則として、クリーンルーム（環境中に微量に存在する物質を除去した超清潔空間の中で、これらの物質を定量的に患者に負荷することにより様々な検査を行うための施設）又は専門外来を設置している医療機関のシックハウス症候群について知見を有する医師により作成された診断書が必要であり、その記載内容要件を示した。

本ガイドライン作成の基盤となる研究について、相澤主任研究者は、シックハウス症候群患者の公営住宅使用のためのガイドライン作成を行った。長谷川真紀分担研究者は、シックハウス症候群受診患者の希望者に居住環境（あるいは職場環境）の室内空気中化学物質濃度に関する調査を施行し、居住環境指針値を指標とする限り、強く汚染されていないところも見られた。岸玲子分担研究者は、全国的な疫学研究の結果から、シックハウス症候群の原因となる室内環境要因を示した。また集合住宅の調査では、築年数の経過した集合住宅におけるシックハウス症候群対策として、湿度環境対策も重要であることを指摘した。吉野博分担研究者は、シックハウス症候群を疑われる住宅の室内空気汚染や患者の健康被害の実態を把握し、全体的に経年に伴い室内空気中化学物質濃度が減少する傾向を認めた。

### <分担研究者>

長谷川真紀 国立病院機構相模原病院  
岸 玲子 北海道大学大学院  
医学研究科予防医学講座  
吉野 博 東北大学大学院  
工学研究科建築環境工学

### <研究協力者>

大友 守 国立病院機構相模原病院  
湯浅 資之 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  
金澤 文子 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  
荒木 敦子 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  
西條 泰明 旭川医科大学  
健康科学講座

#### A. 研究目的

シックハウス症候群とは、「居住者の健康を維持するという観点から問題のある住宅において見られる健康障害の総称」とされている。原因等については、化学因子並びに生物因子による室内空気汚染が主要な原因であると考えられている。特に住居における化学物質を原因とするシックハウス症候群患者の中には、自宅に住むことが困難となっている者が存在することなどが指摘され、そうした者にとって安心して住むことのできる住宅の確保が喫緊の課題となっている。公営住宅は、住宅に困窮する低額所得者に対し、安定した居住の場を提供することを目的としたものであり、公営住宅への入居に際しての優先の判断は公営住宅を管理する地方公共団体（以下「事業主体」という。）に委ねられている。

シックハウス症候群患者が現在の居住地から転居することにより、健康上有効な場合があることを考慮し、自宅の改築等の一定期間における一時的な居住の場を確保すべきでは

ないかとの意見・要望もあることに鑑み、シックハウス症候群患者が、健康障害の原因となっている住居から一時的に避難する先として、公営住宅等を有効活用できるよう、転居が必要な対象者を判断し、転居先として有効な住居の利用方法等のガイドライン作成等を行う。

#### B. 研究方法

分担研究者のシックハウス症候群に関する研究成果を踏まえて、公営住宅の目的外使用等の活用を図る際の具体的な方法を検討した。これにあたっては、真に住宅の確保を必要としている患者を確認するため、医学的見地からも知見を整理する必要がある。住居における化学物質を原因とするシックハウス症候群患者が健康障害の原因となっている住居に対する対策を行ったり、別の住居を探したりする期間の一時的な住居等として公営住宅を目的外使用させる場合等における医学的見地からの判断材料や留意点を整理し、公営住宅を活用する際の指針として参考となるべき事項について厚生労働省、国土交通省及び一部の事業主体からの意見を踏まえガイドラインを取りまとめた。

#### C. 研究結果

1. 相澤好治主任研究者は、「シックハウス症候群の住宅確保に関するガイドライン」をまとめた（別添資料1）。本ガイドラインの対象患者は、住居における化学物質を原因として健康障害が発症した者で、原則として、クリーンルーム（環境中に微量に存在する物質を除去した超清潔空間の中で、これらの物質を定量的に患者に負荷することにより様々な検査を行うための施設）又は専門外来を設置している医療機関のシックハウス症候群について知見を有する医師により作成された診断書が必要であり、その記載内容要件を示した。

(1) 「病名」には、シックハウス症候群であることが記載されていること。化学物質によるシックハウス症候群の診断基準は、2007年12月に厚生労働科学研究費補助金地域健

康危機管理研究事業「シックハウス症候群の実体解明及び具体的対応方策に関する研究（主任研究者相澤好治北里大学医学部教授）」及び「シックハウス症候群の診断・治療及び具体的方策に関する研究（主任研究者秋山一男国立病院機構相模原病院副院長）」により、提案されている以下の診断基準案を参考にす。すなわち①発症のきっかけが、転居、建物の新築・増改築・改修、新しい日用品の使用等である。②特定の部屋、建物内で症状が出現する。③問題になった場所から離れると、症状が全くなくなるか軽くなる。④室内空気汚染が認められれば、強い根拠となる。(2)「発症にいたる状況」には、発症の原因が明確に記載されていること。「新築建物に入居した後、化学物質暴露により健康障害が発生。但し、住宅を離れると症状が治まる。」等。

※症状誘発の関連因子を特定するためには、慎重かつ適切な臨床診断に基づく総合的な検討が必要である。

※対象患者である「住居における化学物質を原因とする健康障害を発症した者」とは、建材、壁紙等から発散される化学物質を原因とする健康障害を指すものであり、家具、床仕上げ材の上に敷かれた絨毯等から発散される化学物質を原因とするものについては、発生源（家具、絨毯等）を容易に取り除くことができるため、対象外とする。

※その住居における化学物質が健康障害の原因であることが必須条件であり、近隣の農薬散布や近隣の建設工事により健康障害が発生した場合は対象外とする。

(3)「本人に関する調査」には、実施した検査項目のうち、診断の裏づけとなるものについて記載する。「住居に関する調査」の検査項目として、対象患者の居室内について、ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、エチルベンゼン及びスチレンを測定することを必須とし、その測定値を記載する。その他の物質については、必要がある場合に測定し、その測定値を記載する。

(4)「転居の必要性」には、以下の事項が記載されていること。①現在の住宅に継続して

居住することが健康上不適切であることが記載されていること。②現在の居住地から転居することが健康上有効であることが記載されていること。

2. 長谷川真紀分担研究者は、国立病院機構相模原病院臨床環境医学センターを受診した患者について、そのうち希望者に居住環境（あるいは職場環境）の化学物質に関する調査を施行した。73名の患者の151カ所について検討した。居住環境指針値を超えたのは、ホルムアルデヒドについては69名145カ所のうち、7名、13カ所であり、アセトアルデヒドについては49名、105カ所のうち3名、9カ所であった。トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンについては居住環境指針値を超えたところはなかった。防虫剤であるp-ジクロロベンゼンについては66名、133カ所のうち12名18カ所で居住環境指針値を超えていた。居住環境指針値を指標とする限り、シックハウス症候群・化学物質過敏症を疑って受診する患者の環境でも強く汚染されているところは多くはなかった。

3. 岸玲子分担研究者は、全国的な疫学研究の結果から、シックハウス症候群の原因となる室内環境要因を示した。また併せて集合住宅の調査を行った。一般戸建て住宅ではホルムアルデヒド類、VOC類など化学物質による健康障害のほか、結露やカビのような湿度環境やダニアレルゲン、真菌などの生物学的要因がリスク要因として挙げられた。同一住宅の化学物質室内濃度は経年的に減少し、化学物質そのものによるシックハウス症候群は徐々に減ってきているが、湿度環境が悪化する傾向にあった。

集合住宅における湿度環境とシックハウス症状の検討では、公営住宅に居住する480人を解析対象とし、質問票調査を行った。その結果、築年数の経過した集合住宅におけるシックハウス症候群対策として、湿度環境対策も重要であることもわかった。従って自宅改築などでシックハウス症候群に罹患した患

者さんを公営住宅に一時的に入居を進める場合、原因によってはむしろ症状を悪化させる可能性もあることを考慮する必要があると考えられた。

4. 吉野博分担研究者は、これまで、シックハウスと疑われる住宅の室内空気汚染や患者の健康被害の実態を把握し、対策を提案することを目的として、2000～2007年に渡って住環境の実態調査を実施してきた。夏季を中心に、宮城県内の住宅62軒を対象として、室内化学物質濃度測定（カルボニル類、

VOC、一部の住宅では有機リン化合物）、換気量・気密性能の測定、アンケート調査（住宅、住まい方、症状に関する事項）を実施した。いずれの住宅にも、専門医の診察等によって、化学物質の影響で症状を発症したと疑われる患者が居住している。また、調査によって得られたデータより、居住者をシックハウス症候群患者と健常者に分類し、両群が曝露している化学物質の濃度や住環境条件の違いについて統計的な解析を行ってきた。経年的にみれば、全体的に室内空気中化学物質濃度が減少する傾向を認めた。

厚生労働科学研究費補助金

厚生労働科学特別研究事業

# シックハウス患者の 住宅確保に関する研究

平成19年度 分担研究報告書



シックハウス患者の住宅確保に関する研究

分担研究者 長谷川真紀 国立病院機構相模原病院  
研究協力者 大友 守 国立病院機構相模原病院

研究要旨

国立病院機構相模原病院臨床環境医学センターを受診した患者について、そのうち希望者に居住環境（あるいは職場環境）の化学物質に関する調査を施行した。73 名の患者の 151 カ所について検討した。居住環境指針値を超えたのは、ホルムアルデヒドについては 69 名 145 カ所のうち、7 名、13 カ所であり、アセトアルデヒドについては 49 名、105 カ所のうち 3 名、9 カ所であった。トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンについては居住環境指針値を超えたところはない。防虫剤である p-ジクロロベンゼンについては 66 名、133 カ所のうち 12 名 18 カ所で居住環境指針値を超えていた。居住環境指針値を指標とする限り、シックハウス症候群・化学物質過敏症を疑って受診する患者の環境でも強く汚染されているところは多くはない。

A. 研究目的

シックハウス症候群は居住環境、あるいは職場・教育環境中の汚染物質により体調不良を起こす疾患である。化学物質が原因であれば、まず体調不良を起こす環境中の化学物質濃度を測定するところから、シックハウス症候群の診療は始まると考えられる。そういう考えの基に、国立病院機構相模原病院臨床環境医学センターを受診した患者に対し、体調不良を起こす場所の環境測定を勧め、同意の得られた患者について、化学物質濃度を測定した。

B. 研究方法

濃度測定には passive sampler を使用した。アルデヒド類はシグマ・アルドリッチ（株）スペルコ事業部製 DSD-DNPF を使用し、分子拡散、固相吸着、溶媒抽出、高速液体クロマトグラフィにて測定し、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、p-ジクロロベンゼンはシグマ・アルドリッチ（株）スペルコ事業部製 VOC-SD を使用し、分子拡散、固相吸着、溶媒抽出、ガスクロマトグラフィ／質量分析計にて測定した。サンプリングは患者自身により、目的とする部屋

の、壁から 1 m 以上離れた場所で、立位の顔の高さにサンプラーを 24 時間セットして行った。サンプリング方法は事前に医師、看護師によって詳しく説明した。sampler は冷蔵保存にて送付してもらい、測定は環境リサーチ（株）に依頼した。

（倫理面への配慮） 環境測定の意義を説明し、納得を得た患者についてのみ環境調査を行った。測定を依頼した環境リサーチ（株）には個人名、測定場所、測定条件（温度、湿度）以外の個人情報には報せなかった。

C. 結果

環境測定を希望したのは 73 名の患者で、151 カ所であった。測定した化学物質は当初、ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、p-ジクロロベンゼンの 6 種類であったが、ホルムアルデヒドの使用が厳しく制限されるようになってからアセトアルデヒドを加えた 7 種類とした。しかし、全員がすべての化学物質について測定を希望したわけではなく、その中の一部のみ希望した場合はそれに従った。ホルムアルデヒドは 69 名の患者の 145 カ所について測定した（図 1）。そのうち 7 名 13 カ所

(9.0%) について居住環境指針値を超える値が得られたが最高でも 191 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (居住環境

指針値 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) であり指針値の 2 倍を超える測定値は得られなかった。

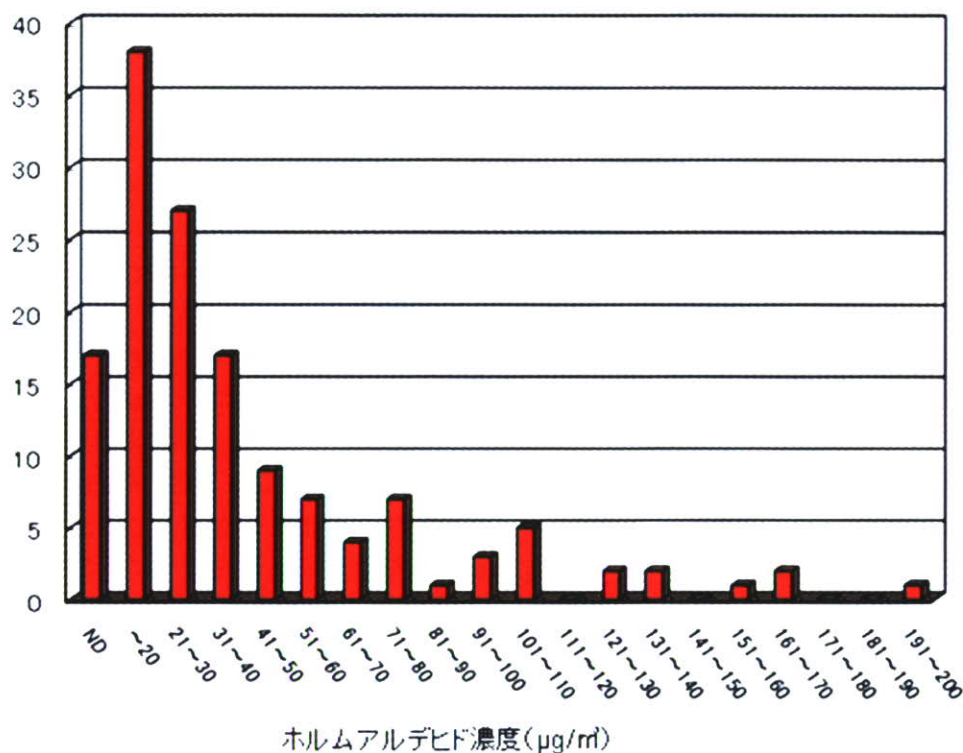


図1 ホルムアルデヒド濃度測定の結果

アセトアルデヒド (居住環境指針値 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) については 49 名、105 カ所のうち 3 名、9 カ所 (8.6%) について居住環境指針値を超えていたが、その最高濃度は 162 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンについては居住環境指針値を超えたところはなかった。防虫剤である p-ジクロロベンゼンについては 66 名、133 カ所のうち 12 名 18 カ所 (13.5%) で居住環境指針値を超えていた。P-ジクロロベンゼンについては高濃度を検出する家庭が散見され、しかも同一住宅内で複数の部屋において高濃度を検出する場合があった。

#### D. 考察

シックハウス症候群は医学的に問題になるより早く社会問題化し、そのためその disease entity が確立しないまま医療現場に持ち込まれ、病態、診断基準等について混乱がみられる。厚生労働省の科学研究費補助金に

よる研究班で討議され、統一診断基準が合意されたが、それが広く受け入れられているわけではない。その中で、臨床現場で実際に患者の診療に当たっている立場として、診療手順を考えたとき、体調不良の原因となった環境の調査は重要である。調査に同意した患者の環境は、決して法外に悪いものではなかった。少なくとも、p-クロロベンゼンを除く 6 種類の化学物質について、作業環境指針値を超える値は得られなかった。これはシックハウス症候群・化学物質過敏症を疑って受診した患者のデータであり、そうではない一般の人々の環境よりも悪い方に傾いている可能性が高いと思われる。そういう意味では居住環境はおおむね良好といえるかもしれない。しかし、単に指針値を満足しているから健康面から問題はないと言うのは早計で、我々は最近患者にとって、体調不良を起こす場所と、起こさない場所を同じ時期に同じ方法で測定することを勧めている。その間に差があ

れば化学物質環境によって体調不良を起こしていることを強く推測させるし、またどの程度まで化学物質を低減させればその患者が生活していけるかが分かるからである。シックハウス症候群の診療、生活指導の第一歩として環境調査はもっと施行されるべきと考えられ、そのためにはもっと手軽に、また経済的に環境調査ができるようにするべきと思われる。

#### E. 結論

環境調査はシックハウス症候群診療、生活指導の第一歩であり、もっと多くの例について、手軽に行えるようにすることが重要である。

#### F. 研究発表

なし

平成 19 年度厚生労働科学研究費補助金（厚生労働科学特別研究研究事業）  
分担研究報告書

シックハウス患者の住宅確保に関する研究

分担研究者 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  
研究協力者 湯浅 資之 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 助教  
金澤 文子 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  
荒木 敦子 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  
西條 泰明 旭川医科大学健康科学講座

研究要旨

我々が実施した全国的な疫学研究の結果から、SHS の歴史的背景と概念を整理し、SHS の原因となる室内環境要因を示した。併せて集合住宅の調査を行った。一般戸建て住宅ではホルムアルデヒド類、VOC 類など化学物質による健康障害のほか、結露やカビのような湿度環境やダニアレルゲン、真菌などの生物学的要因がリスクであった。同一住宅の化学物質室内濃度は経年的に減少し、化学物質そのものによる SHS は徐々に減ってきているが、湿度環境が悪化する傾向にあった。床材や内装に多用される可塑剤、難燃剤、真菌・バクテリアが産生する MVOC など、しっかりとした研究デザインで室内空気質と健康への影響の関係について研究する必要があることがわかった。集合住宅における湿度環境とシックハウス症状の検討では、旭川市某地区の公営住宅に居住する 480 人が解析対象となった。質問票調査を行い、シックハウス症状ありは 19.4%であった。湿度環境の指標では、窓の結露 81.3%、壁、押入れの結露 39.8%、風呂のカビ 78.8% 壁、窓枠、押入れのカビ 58.8%、カビ臭い臭い 61.7%、風呂場のタオルの乾きにくさ 62.7%、水漏れ 20.2%、風呂の排水が悪い 59.2%といずれも比較的高い割合であった。さらに、各指標は、性、年齢、アレルギー、住宅の種類、部屋数/居住者数で調整したロジスティック回帰分析で、風呂のカビ以外は有意にシックハウス症状出現のオッズ比を上昇した。また、湿度環境指標数が増える毎に有意にオッズ比が上昇し (p for trend < 0.0001)、指標が 8 つ全て陽性の場合、0-1 個の場合に比べ、オッズ比は 36.9 (95%信頼区間: 5.79-235.6) となった。以上より、築年数の経過した集合住宅におけるシックハウス症候群対策として、湿度環境対策も重要であることもわかった。従って自宅改築などでシックハウス症候群に罹患した患者さんを公営住宅に一時的に入居を進める場合、原因によってはむしろ症状を悪化させる可能性もあることを考慮する必要があると考えられた。

A. 研究目的

シックハウス症候群 (SHS) は欧米で注目を集めたシックビルディング症候群と同様と考えられる。最近の知見では、化学物質のみならず真菌など生物環境なども原因と考えられるが、十分解明されていない。そこで、疾病概念を整理し、多様な課題について見当することを目的とした。

築年数の浅い戸建て住宅における湿度環境

のシックビルディング症候群への報告がなされている。しかし、築年数の経過した集合住宅における湿度環境のシックビルディング症状への報告について、北欧の古い集合住宅での報告はあるが、日本では認められない。

日本の公営住宅では、鉄筋コンクリート製で築年数が経過している住居が多く、湿度環境は良くないことが懸念される。そこで、「II. 比較的築年数の経過した集合住宅にお

ける湿度環境とシックハウス症状の検討」では北海道における築年数の経過した公営住宅における湿度環境の指標とシックハウス症状について実態を明らかにすることを目的とする。

## B. 研究方法

### I. シックハウス症候群の疾病概念、原因、全国規模の疫学調査

我々が実施した全国的な疫学研究の結果から、SHSの歴史的背景と概念を整理し、SHSの原因となる室内環境要因を示した。併せて集合住宅の調査を行った。

### II. 比較的築年数の経過した集合住宅における湿度環境とシックハウス症状の検討

旭川市某地区の公営住宅のうち、市営住宅40棟998戸、道営住宅24棟584戸に調査票『住まいと健康に関するアンケート調査票』を配布し、回答のない住宅には、再配布を行った。そのうち返信は493戸で、性・年齢・自覚症状に回答のない13戸を除外し、480戸を解析対象とした。

調査票には、対象者本人については、年齢、性別、記入日、職業（常勤、非常勤・パート・アルバイト、学生、無職）について質問した。

住居については、築年数（9年以内、10～19年、20～29年、30年以上）、部屋数（居間や寝室、子供部屋などの数－バス・トイレや物置は除く）、居住人数、居住年数、5年以内の水漏れの有無、窓の結露の有無、壁や押入れの結露の有無、風呂のカビの有無、壁や窓枠・押入れのカビの有無、カビくさい臭いの有無、風呂場でぬれタオルがかわきにくいかどうか、風呂場の排水が悪いかどうか、について質問した。

これまでの健康状態については、アレルギー疾患の治療歴（喘息、アトピー性皮膚炎、アレルギー性結膜炎、アレルギー性鼻炎・花粉症）について質問した。

症状については、スウェーデンのAnderssonらによる sick building 症状の質問調査票（MM040EA）の日本語版を用い<sup>7),8)</sup>、眼症状、

鼻症状、皮膚症状、喉・呼吸器症状、精神・神経症状の5つのカテゴリ、全体で12項目について頻度と環境によるものかどうかの自覚症状を聞いた。

症状については「はい、よくあった（毎週のように）」、「はい、ときどき」、「いいえ、まったく」の3段階の回答のうち、「はい、よくあった（毎週のように）」と回答したものを症状ありと考え、その中で「その症状は自宅の環境によるものと思いますか。」という質問に対し「はい」を「シックハウス症状あり」として定義した。

また、湿度環境の8項目のうち、各項目について「はい」と回答した場合1項目1点とし、合計点を湿度指標数として用いた。

アレルギー疾患の治療歴については、いずれかの項目で「はい」と回答があったものをアレルギーの既往ありとして解析した。

統計処理はSPSS for Windows version 15.0を用い、眼症状、鼻症状、皮膚症状、喉・呼吸器症状、精神・神経症状、いずれかの症状ありとの関係をロジスティック回帰を用いて検定した。有意水準は5%とし、オッズ比（OR）、95%信頼区間（95% CI）を求めた。

### （倫理面への配慮）

本研究は旭川医科大学倫理委員会の承認を得ている。

## C. 研究結果

### I. シックハウス症候群の疾病概念、原因、全国規模の疫学調査

#### 1. シックハウス症候群の疾病概念

欧米と比べると日本では「シックビル症候群」の頻度は少なかった。その理由は1970年にビル管理衛生法がいち早く制定されたためである。ところが、省エネルギーをめざし一般住宅の高気密化が進むにつれ、1990年代後半から「シックハウス症候群」が大きな社会問題となった。

我々は厚生労働科学研究班による「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（北海道、福島、名古屋、大

阪、岡山、福岡)」を行った。全国共通のプロトコルで「新築住宅の確認申請」に基づき住宅を抽出し疫学的な検討を加えたところ、約1%程度の住宅でシックハウス症候が発生していることがわかった。原因としては、ホルムアルデヒド類・VOC類などによる健康障害のほか湿度環境（結露やカビ）やダニアレルゲン、真菌などの生物学的な要因がリスクになっていることを報告した。背景には住宅の機密性が高まっているが換気が十分でないため種々の症状が出ていることが考えられる。

この間、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付けなどの対策がなされ、その結果、室内環境のアルデヒド類・VOC濃度は次第に減少し、ホルムアルデヒドやトルエンなど化学物質そのものに由来するシックハウス症候群の発生は徐々にではあるが下がってきている。

一方、メディアなどがシックハウス症候群と「化学物質過敏症（Multiple Chemical Sensitivity）」を混同して報道したことから、我が国では両者を同一視する人が多い。しかし、シックハウス症候群の場合は原因と結果の因果関係が科学的に推定されることが多く、発生予防や対策がとりやすい。一方、通常の人であれば、全く症状を出さないような非常に低濃度の種々の化学物質曝露に反応し、多彩な症状を訴える病態がいわゆる「化学物質過敏症」で、有訴率は各国によって差がありアメリカと日本で頻度が高いと言われる。しかしWHO（世界保健機構）では、このような病態(disease)の存在は確定していないとして、Idiopathic Environmental Intolerances: IEI（本態性環境不寛容状態または本態性環境不耐性状態）と呼ぶことを提唱した。現在に至るまで、世界的に受け入れられているIEIの病因や病原はない。

Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 4th Edition の定義によれば、シックビル症候群（狭義）は、

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、軽度の神経症状）

② ビル内の20%以上の人が訴える

③ ビル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、としている。

さらに、シックビル関連病は、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、レジオネラ細菌感染、過敏性肺炎、有機溶剤中毒症など）としている。以上の2つを合わせたものが、広義のシックビル症候群となる。本質的にシックハウス症候群は室内空気質の問題としてシックビル症候群と原因は同様に考えられる。

一方いわゆる「化学物質過敏症」は、本態はいまだ不明で、必ずしも化学物質や室内空気質が原因とは考えられない場合もあるので、シックハウス症候群とは別の状態と考えるのが妥当と思われる（図1）。

## 2. シックハウス症候群の原因

日本ではホルムアルデヒドなど化学物質が主な原因とされることが多いが欧米ではむしろ湿度環境や生物的環境が大きなりリスク要因と考えられている。我々の北海道での調査や最近の全国的な疫学調査でも同様の結果が得られた。

### (1) 湿度環境の影響

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、かび臭さ、風呂場のぬれタオルの乾きにくさ、水漏れ）が増えるほど、症状出現のオッズ比が高くなった（図2）。

湿度環境がシックハウス症状に影響する機序として、1. 高湿度は結露をおこし真菌の生育を生じやすくする。微生物自体が微生物由来揮発性有機化合物MVOCを産生し、マイコキシンや1→3-β-D-グルカンを産生する。特にMVOCは、「かび臭さ」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. 構造的なdampnessは構造物の化学的変性から2-エチル-1-ヘキサノールのような化学物質を産生するといわれる。

## (2) 生物学的要因

### 1) 真菌

真菌もシックハウス症候群の原因のひとつと考えられ、我が国の室内で同定される主な真菌属は *Cladosporium*、*Aspergillus*、*Penicillium*、*Alternaria* であるが、シックハウス症候群との量反応関係等はいまだ明快ではない。

### 2) ダニアレルゲン等

ダニは厳密にはアレルゲンでありアレルギーを介してシックハウス関連病として人の健康に影響すると考えられる。ペットのアレルゲンはダニアレルゲンよりも小さな粒子内に多く存在する。そのため、気中に長く浮遊し、ダニアレルゲンのように人の活動性による影響は少ない。

### (3) 化学物質濃度の影響

厚生労働省による室内化学物質濃度の指針値は、産業現場の許容濃度よりかなり低く設定されている。従って室内環境測定でこの濃度を超えていたからといって直ちに健康影響が生じるわけでない。最近、指針値がある化学物質は、業界の規制により使用されなくなり、むしろ指針値が示されていない代替物質の濃度が上昇してきていることも指摘されている。

## 3. 全国規模の疫学調査

### (1) 有症率

全国的な有症率は、「いつも症状があり住宅を離れるとよくなる (SHS1)」は 2.0%、「時々症状があり住宅を離れるとよくなる (SHS2)」は 4% であった。ただし、6,080 軒の調査票送付に対し、回答率が 41.1% であることを考慮し、回答の無かった住宅全てが症状が無いという可能性を考えた場合はそれぞれ 0.8% と 1.8% になる。

### (2) 室内環境要因との関係

6 地域合計 425 軒に対しては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、TVOC 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もっとも少なかった。福島では総 VOC 量、真菌量、およびダニアレルゲン量は全地域の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。

6 地域共通のリスクとして、個人要因としてはアレルギーがあった。現在のアレルギー and/or 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ことから、気候、建材や気密性などの住環境に関わらずアレルギーはリスク要因となると考えられ、この結果は海外の研究と同様である。住宅側の要因では、「目に見えるかび」や「かび臭」は全ての地域で有意の関連を示した。

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気密であり、調査時の平均外気温は 12 度で窓を閉めている時間が長かったためと考えられる。真菌量は名古屋、大阪、岡山で正の関連を示したが真菌量が最も多かった福島の *Penicillium* sp. 中央値が 30CFU/m<sup>3</sup> で、海外の平均値 60CFU/m<sup>3</sup> よりも少なかった。

### (3) 個別症状と原因

症状別に解析すると、シックハウス症候群のうち、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、*Euritmium* 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。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。

## II. 比較的築年数の経過した集合住宅における湿度環境とシックハウス症状の検討

表1に基本属性を示す。女性の割合が高く、また、高齢者が多くなっていた。また、湿度環境悪化の指標がありと答える割合は高かった。

表2にシックハウス症状有症率を示す。女性のほうで、鼻、喉・呼吸器、いずれかの症状に有症率が高かった。

表3に、各要因のオッズ比（単変量解析）を示す。全体として、女性のオッズ比が高く、年齢では30～39歳で、鼻、いずれかの症状のオッズ比が高かった。職業では関連を認めず、アレルギー歴は全てに有意に関連していた。道営住宅に比べ、市営住宅でいずれかの症状のオッズ比が高くなっていた。築年数では有意な関連を認めなかった。部屋数／居住者数は鼻症状で有意な関連を認めた。湿度環境の指標は、多くが各症状に有意に関連していた。

表4では、各湿度環境指標の調整オッズ比を示す。調整は、性、年齢（カテゴリー）、アレルギー（あり、なし）、住宅の種類（市営住宅、道営住宅）、部屋数／居住者数（連続数、欠損値は平均値を代用）で行った。いずれかの症状では、風呂のカビ以外、全て有意の関連を認めた。

表5では、湿度環境指標数と症状の関連を示す。同様に、調整して各症状で、トレンド検定は有意で、量一反応関係を認めた。

## D. 考察

### I. シックハウス症候群の疾病概念、原因、全国規模の疫学調査

全国規模の疫学調査によってはじめて発生率と症状別のリスク要因を明らかにでき、シックハウス症候群における湿度環境、ハウスダスト、真菌、ダニアレルギーなどの重要性が浮かび上がった。化学物質指針値を超えた住宅の比率％は減少傾向にある。しかし現在の指針値はホルムアルデヒドを除いてもい

ずれも動物実験で得られた毒性影響から安全係数をかけて作成したものでヒトの疫学調査で得られたものではない。今後、化学物質濃度と症状の関係、指針値がない物質の安全レベルの問題はさらに検討が必要である。なお床材や内装で多用されるフタル酸エステル類などは海外では小児のアレルギー疾患のリスクをあげることが疫学的に示唆されている<sup>6)</sup>ので、今後、しっかりした研究デザインで室内空気質と健康の関係についての研究が重要になる。「住まい方」が関係する微生物由来のMVOCなども考慮に入れることも総合的な予防策として必要である。

### II. 比較的築年数の経過した集合住宅における湿度環境とシックハウス症状の検討

今回、比較的築年数の経過した公営住宅でシックハウス症状を検討したが、有症率は全体で19.4%であった。ただこれは、全対象者に対する解析対象者の割合は30.3%であったので、回答のなかったところが、すべて症状が無かったとすると、5.9%となる。これは、対象年齢層も異なるので、単純には比較できないが、築年数の浅い住宅で調査した全国2,298軒の調査では2.0%であったので、高い数字であった。

湿度環境の指標は、前述の調査では、窓の結露50.0%、窓以外の結露3.3%、風呂のカビ33.2%、風呂以外のカビ10.3%、カビ臭7.1%、タオルの乾きにくさ7.8%と、やはり本対象が湿度環境の指標が悪くなっていた。北欧の古い集合住宅で9,808人を調査した報告では、目の症状8%、鼻の症状13%、喉の症状9%、咳8%、皮膚の症状8%、頭痛10%、倦怠感24%と症状の訴えは、本研究より多いが、湿度環境の指標は、窓の結露6.8～12.5%、タオルの乾きにくさ7.1～14.1%、カビ臭2.8～10%、水漏れ9.6～16.1%と少なくなっている。

可能性としては、今回調査した公営住宅の湿度環境は良いと言えず、それが、シックハウス症状出現のリスクを上昇させていることが考えられる。



## E. 結論

### I. シックハウス症候群の疾病概念、原因、全国規模の疫学調査

全国規模の疫学調査によってはじめて発生率と症状別のリスク要因を明らかにでき、シックハウス症候群における湿度環境、ハウスダスト、真菌、ダニアレルゲンなどの重要性が示された。

### II. 比較的築年数の経過した集合住宅における湿度環境とシックハウス症状の検討

北海道の築年数の経過した公営住宅では、湿度環境の指標がシックハウス症状に有意に関連し、湿度環境の改善が必要と考えられた。従って自宅改築などでシックハウス症候群に罹患した患者さんを公営住宅に一時的に入居を進める場合、原因によってはむしろ症状を悪化させる可能性もあることを考慮する必要があると考えられた。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 岸玲子「シックハウス症候群と化学物質過敏症の違いと芳香療法の可能性」、『AROMA RESERACH』、29 (8) : 87, 2007
- 2) 岸玲子「シックハウス症候群の原因解明と予防対策」、『クリーンテクノロジー』、17: 51-56, 2007
- 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) 西條泰明、岸玲子：「特集・住環境とアレルギー. 5. シックハウス症候群」、化学療法の領域、23 (4) : 563-70, 2007
- 5) 西條泰明：「北海道の一般住宅におけるシックハウス症候群に関する疫学研究」、北海道公衆衛生学雑誌、20 (2) : 38-41, 2007
- 6) 岸玲子、竹田誠、金澤文子、荒木敦子、「シックハウス症候群の疫学－最近の知見－」、日本医事新報、No.4370: 73-76, 2008
- 7) 城川美佳、岸玲子、長谷川友紀、「東京都特別区におけるシックハウス症候群の有病率、電話調査による推計」、民族衛生、73: 99-111, 2007
- 8) 城川美佳、岸玲子、長谷川友紀、「シックハウス症候群の有病状況の推計、電話調査による東京都特別区の2002年と2004年の経年差」、厚生指標、54: 35-43, 2007
- 9) Ma M, Kondo T, Ban S, Umemura T, Kurahashi N, Takeda M, Kishi R: Exposure of prepubertal female rats to inhaled di (2-ethylhexyl) phthalate affects the onset of puberty and postpubertal reproductive functions. *Toxicological Sciences*, 93 (1) : 164-171, 2006
- 10) Ma M, Umemura T, Mori Y, Gong Y, Saijo Y, Sata F, Kawai T, Kishi R: Influence of genetic polymorphisms of styrene-metabolizing enzymes and smoking habits on levels of urinary metabolites after occupational exposure to styrene. *ToxicolLett.* (in press)
- 11) Umemura T, Kurahashi N, Kondo T, Katakura Y, Sata F, Kawai T, Kishi R.: Acute effects of styrene inhalation on the neuroendocrinological system of rats and the different effects in male and female rats. *Arch. Toxicol.* (in press)
- 12) Kishi R, Sata F, Katakura Y, Wang RS, Nakajima T: Effects of pregnancy, age and sex in the metabolism of styrene in rat liver in relation to the regulation of cytochrome P450 enzymes. *J Occup Health*, 47 (1) : 49-55, 2005
- 13) Saijo Y, Nakagi Y, Sugioka Y, Ito T, Endo H, Kuroda H, Yoshida T. Comparative study of simple

semi-quantitative dust mite allergen tests. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 12 (5) : 187-92, 2007

## 2. 学会発表

- 1) 荒木敦子、河合俊夫、永滝陽子、竹田誠、金澤文子、森本兼曩、中山邦夫、柴田英治、田中正敏、瀧川智子、吉村健清、力寿雄、岸玲子、「全国6地域におけるシックハウス症候群の実態と原因の解明-第4報 室内空気質中 Microbial VOC 類の濃度と住環境の関係-」、第78回日本衛生学会総会、2008.3、熊本
- 2) 金澤文子、岸玲子、「半揮発性化学物質 (SVOC) による室内汚染の実情と健康影響」、第78回日本衛生学会総会、2008.3、熊本
- 3) 金澤文子、斎藤育江、荒木敦子、竹田誠、矢口久美子、岸玲子、「札幌市一般住宅におけるフタル酸エステル、リン酸トリエステルによる室内汚染-実態解明とシックハウス症候群との関連-」、第78回日本衛生学会総会、2008.3、熊本
- 4) 西條泰明、中木良彦、杉岡良彦、伊藤俊弘、吉田貴彦、「築年数の経過した集合住宅における湿度環境とシックビルディング症状」、第66回日本公衆衛生学会総会、2007.10、松山

## 参考文献

### I. シックハウス症候群の疾病概念、原因、全国規模の疫学調査

- 1) 岸玲子ら：「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」厚生労働科学研究補助金（健康科学総合研究事業）：平成15～17年度 総合研究報告書。2006.
- 2) Conclusions and Recommendations of a Workshop on Multiple Chemical Sensitivities (MCS) : February 21-23, 1996, Berlin, Germany *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 24,

S188-S189, 1996

- 3) Clayton G, Clayton FE: *Toxicology, Volume 1, Part A, Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*, 4th Edition. New York: John Wiley & Sons. 1991.
- 4) Bornehag CG, et al.: Dampness in buildings as a risk factor for health effects, EUROEXPO: a multidisciplinary review of the literature (1998-2000) on dampness and mite exposure in buildings and health effects. *Indoor Air* 14, 243-257. 2004.
- 5) Saijo Y, et al.: Symptoms in relation to chemicals and dampness in newly built dwellings. *Int Arch Occup Environ Health* 77, 461-470. 2004.
- 6) Bornehag CG, et al.: The association between asthma and allergic symptoms in children and phthalates in house dust: a nested case-control study. *Environmental Health Perspectives* 112, 1393-1397, 2004

### II. 比較的築年数の経過した集合住宅における湿度環境とシックハウス症状の検討

- 1) Yasueda H, Saito A, Nishioka K, Kutsuwada K, Akiyama K. Measurement of Dermatophagoides mite allergens on bedding and human skin surfaces. *Clin Exp Allergy* 2003; 33: 1654-1658.
- 2) Simpson A, Simpson B, Custovic A, Cain G, Craven M, Woodcock A. Household characteristics and mite allergen levels in Manchester, UK. *Clin Exp Allergy* 2002; 32: 1413-1419.
- 3) 西條泰明, 岸玲子, 佐田文宏, 片倉洋子, 浦嶋幸雄, 畠山亜希子, 向原紀彦, 小林智, 神和夫, 飯倉洋治. シックハウス症候群の症状と関連する要因 北海道の一般住宅を対象にした実態調査. *日本公衆衛生雑誌* 2002; 49: 1169-1183.
- 4) Saijo Y, Kishi R, Sata F, Katakura Y,

- Urashima Y, Hatakeyama A, Kobayashi S, Jin K, Kurahashi N, Kondo T, Gong YY, Umemura T. Symptoms in relation to chemicals and dampness in newly built dwellings. *Int Arch Occup Environ Health* 2004; 77: 461-470.
- 5) Engvall K, Norrby C, Norback D. Sick building syndrome in relation to building dampness in multi-family residential buildings in Stockholm. *Int Arch Occup Environ Health* 2001; 74: 270-278.
- 6) Platts-Mills TA, Thomas WR, Aalberse RC, Vervloet D, Champman MD. Dust mite allergens and asthma: report of a second international workshop. *J Allergy Clin Immunol* 1992; 89: 1046-1060.
- 7) Andersson K. Epidemiological approach to indoor air problems. *Indoor Air* 1998; 8 (suppl 4): 32-39.
- 8) Mizoue T, Reijula K, Andersson K. Environmental tobacco smoke exposure and overtime work as risk factors for sick building syndrome in Japan. *Am J Epidemiol* 2001; 154: 803-808.
- 9) 田中彩美, 石川哲也, 森脇裕美子, 広田進, 上原弘三. ダニアレルゲン簡易検査法の有用性に関する研究. *学校保健研究* 2002; 44: 309-316.
- 10) 萩野敏, 榎本雅夫, 和田光雄. アレルギー性鼻炎と住環境ダニ抗原量. *耳鼻咽喉科臨床* 2002; 95: 45-50.
- 11) van der Brempt X, Haddi E, Michel-Nguyen A, Fayon JP, Soler M, Charpin D, Vervloet D. Comparison of the ACAREX test with monoclonal antibodies for the quantification of mite allergens. *J Allergy Clin Immunol* 1991; 87: 130-132.
- 12) Kalpakoglu AF, Misirhigil Z, Gubruz L, Demirel YS. Evaluation of exposure to mite allergens; flotation, ELISA and Acarex comparative study. *Allergol Immunopathol (Madr)* 1996; 24: 248-253.
- 13) 岸玲子, 田中正敏, 吉村健清, 森本兼曩, 吉良尚平, 長谷川友紀, 柴田英治, 西條泰明, 瀧川智子: 「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」厚生労働科学研究補助金(健康科学総合研究事業)平成15~17年度 総合研究報告書, 2006.

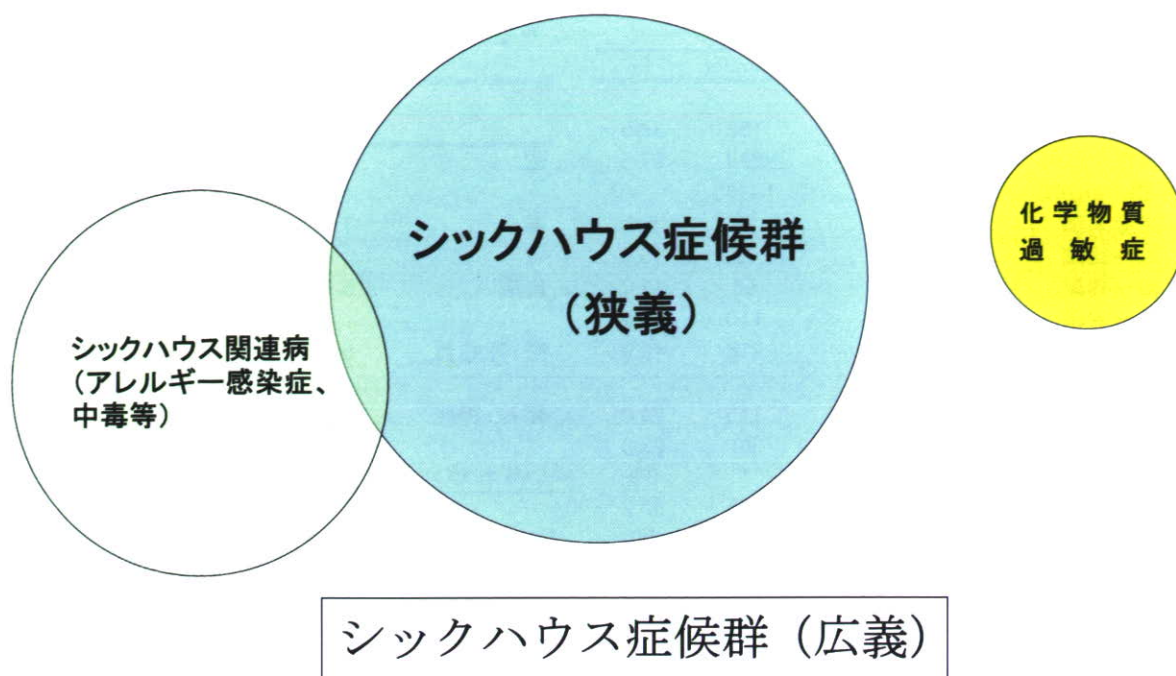


図1 「シックハウス症候群 (狭義と広義)」と「化学物質過敏症」の概念図

