

原 著

シックハウス症候群診断のための症状と
居住状態に関する問診票の有用性笹川 征雄¹⁾ 松 繁 寿 和²⁾ 上 原 裕 之³⁾

1) 笹川皮フ科

2) 大阪大学大学院国際公共政策研究科

3) NPO・シックハウスを考える会

The usefulness of a particular set of medical inquiries
in identifying the cases of sick house syndromeYukio Sasagawa¹⁾ Hisakazu Matsushige²⁾ Hiroyuki Uehara³⁾

1) Sasagawa Dermatological Clinic

2) Osaka School of International Public Policy, Osaka University

3) NPO-Association of Sick House

要約

2000年夏に行われた『シックハウス症候群全国実態調査』のデータを使用し、発症パターンと住居におけるホルムアルデヒド濃度との関係を分析した。まず、対象者をシックハウス症候群ではないかとの危惧を持っているグループとシックハウス症候群を危惧していないグループに2分類し、ホルムアルデヒド濃度に関して両者間の差を検定したが、統計的には差は見られなかった。しかし、さらに前者を症状と居住状態との関係についての設問に基づきさらに細く分類し、室内ホルムアルデヒド濃度の平均値を比較した結果、あるグループの値は、その他の例より有意に高かった。結果、シックハウス症候群を診断するさい、この設問にそった問診票の使用は、症状と居住状態との関係を探る有効な手段となりうることがわかった。

(臨床環境 11:36~43, 2002)

Abstract

This article explores the relationship between the pattern of sick-house symptom and the aerial concentration of formaldehyde in the house using the data of "the National Survey on Sick-house Syndrome" in summer of 2000.

First, no statistical difference in the formaldehyde concentration is observed between the people

受付：平成14年3月15日 採用：平成14年5月27日

別刷請求宛先：笹川征雄

〒536-0015 大阪市城東区新喜多町1-1-15 笹川皮フ科

Received: March 15, 2002 Accepted: May 27, 2002

Reprint Requests to Yukio Sasagawa, 1-1-15 Shinkita, Jyotoku, Osaka 536-0015 Japan

with misgiving of sick-house effects and those without it. Second, however, further investigation of the formers alongside with a particular set of medical inquiries succeeds in identifying the group of people with a significantly higher formaldehyde concentration in their houses. Therefore, the use of interview sheets in accordance with this set of medical inquiries is considered an effective way to look into the relation between the sick-house symptoms and the state of living.

(Jpn J Clin Ecol 11:36~43, 2002)

《Key words》 sick house syndrome, sick building syndrome, problem home related syndrome, diagnosis, formaldehyde

I. 緒言

シックハウス症候群は深刻な社会問題となっており、医学界の早急な対応が望まれる¹⁾。しかし、全体として、いまだシックハウス症候群の認知や理解の深さは十分でなく、患者からの積極的な情報の提供を望めないことがある。また、アレルギー疾患のように原因が多因子であることが、シックハウス症候群の診断を困難にしている。このような状況では、問診時に医師から積極的に症状と住居に関する情報を引き出すことが重要と考える。特に、シックハウス症候群の原因が住居にあることを考慮すると、発症状態と居住状態との関係を把握できる問診票が必要と思われる。

シックハウス症候群は室内空気汚染による健康障害である²⁾。シックハウス症候群の語源は、1980年代に欧米で社会問題になった職場環境問題であるシックビルディング症候群³⁾に由来し、1994年に上原が住環境問題として提唱した後⁴⁾、日本ではこの言葉が定着している。

化学物質過敏症の定義と診断基準は確立されているが^(注1)、シックハウス症候群の定義については、広義に解釈するか、それとも狭義に解釈するか、などに関して多くの論議がある⁵⁾。シックビルディング症候群やシックハウス症候群に関する一連の議論を整理すると、シックハウス症候群の捉え方に一つの方向性があることがわかる。

そもそもシックビルディング症候群に関しても、ビル関連疾患、プロブレムビル、ビル疾患症候群、タイトビルディング症候群など多くの用語が提起されてきた経緯があるが⁹⁾、たとえば、米国環境

保護局(EPA)のシックビルディング症候群の定義は、「(1)そのビルの居住者の20%以上が急性の不快感に基づく症状の訴えを申し出る。(2)それらの症状の原因(因果関係)は必ずしも明確である必要ではない。(3)それらの症状のほとんどは、当該ビルを離れると解消する。」としている^(注2)。

シックハウス症候群に関しては、厚生労働省は「居住者にアレルギー、中毒、未だ発生の仕組みがわからない症状を含めた様々な体調不良が生じ、それがなんらかの居住環境に由来するのではないかと推測される場合が、『シックハウス症候群』と便宜的に総称される。」と考えている。また、笹川も2001年度にシックハウス症候群の診断基準を発表し、「居住者がその建物から離れると症状が軽快・消失する」という点を強調している^{1,2,12)}。すなわち、これらの文献は、シックハウス症候群を発症状態と居住環境との関連の中で捉える必要があることを示唆している。そこで本研究では、シックハウス症候群の原因の一つとして注目されているホルムアルデヒドの住居における気中濃度と発症パターンとの関係を分析し、そのような問診票のあり方を検討する。主な分析は2段階からなる。第1段階は、「シックハウス症候群の危惧を訴える」者とそうでない者の住居におけるホルムアルデヒド濃度の差を検定することである。これにより、患者の「シックハウス症候群の危惧を訴える」だけで、シックハウス症候群の可能性ありと判断できるかどうかを検証する。第2段階は、「シックハウス症候群の危惧を訴える」者を発症状態と居住状態に関する問診によりさらに細かく分

類し、それらのグループ間でのホルムアルデヒド濃度差を観察する。すなわち、問診による情報を追加することでシックハウス症候群の可能性が高い患者をより正確に把握できるかどうかを検証する。

以下の論考はつぎのように構成される。第2節では、分析に使用するデータを紹介する。第3節では、分析の結果を示し、ここで取り上げる問診票の有用性を議論する。第4節はまとめである。

II. 調査対象と方法

この節では、分析に使用されるデータとホルムアルデヒドの測定方法を紹介する。

1. 使用データ

使用するデータは2000年8月2日から10月11日の間に集められた『シックハウス症候群全国実態調査』である。このうち、本研究で使用する部分は、主に大阪府およびその周辺を対象として集められたもので、応募者と対照者からなる総計243名である。

応募者は、大阪府内の大阪府医師会に所属する8,000カ所の医療機関（診療所、病院）の待合室にはられたポスターと新聞紙上（大阪府保険医協会、全国保団連、大阪府医師会、マスメディア）での募集により、調査研究に同意し応募してきた者（以下、応募者とする）83名とその家族111名の合計194名である。

しかし、応募者の多くは自宅がシックハウスではないかと危惧し調査に応募してきたと考えられる。したがって、仮にホルムアルデヒドが原因であれば、応募者のみに限ったデータだけでは数値が上方にバイアスを受けている可能性があり、一般的にホルムアルデヒド濃度がどのような水準にあるのかに関する情報を得ることはできない。また、応募者内のグループ間にホルムアルデヒド濃度の差異が観察されても、それらがそもそも症状のない場合での濃度よりも高いのかが判断できない。そこで、シックハウス症候群の訴えない本研究に参加した研究者とその家族合計49名を対照者とし、シックハウス症候群の危惧を抱かなかった者として選んだ^(注3)。

2. ホルムアルデヒド測定方法

ホルムアルデヒドは、アクティブ法により測定された。すなわち、スベルコ製・DNPHカートリッジを用い室内空気1L/分（流量）で30分間吸引したのち、DNPH誘導体化固相吸着、アセトニトリル抽出、高速液体クロマトグラフにより測定した^(注4)。

比較的多くのサンプルが集められた部屋は居間と寝室である。一般に、日常生活において比較的長時間これらの部屋で過ごすと考えられる。したがって、これらの部屋での室内空気が症状に強く影響する可能性が高いと考え、これら2室の測定値を使用する。

III. 統計解析

この節では、3つの分析をする。まず、全体のホルムアルデヒド濃度の状況を見ることで現状を把握する。その後、応募者と対照者の比較を通じて、患者の「シックハウス症候群の危惧を訴える」だけで、シックハウス症候群の可能性ありと判断できるかどうかを検証する。さらに、「シックハウス症候群の危惧を訴える」者を発症と居住状態に関する設問の回答結果に基づいて、より細かく分類し、それらのグループ間でのホルムアルデヒド濃度差を観察する。すなわち、分類に使用した問診の有用性を検証する。

1. 応募者と対照者のホルムアルデヒド濃度に関する比較

まず、全体のホルムアルデヒド濃度の状況を見よう。表1はそれらの基本統計量を部屋別、対照者・応募者別に示している。

厚生労働省の指針値は0.08ppmであるが、対照者群においてさえも居間と寝室の両方で平均値がこれを上回る。さらに、表1には記されていないが、子供部屋などを加えた全ての測定結果を考慮すると、応募者群の部屋の55.3%、対照者群の部屋の43.2%が指針値0.08を上回った。全体として、基準値よりもかなり高い値を示す部屋が多い。

次に、応募者群と対照者群間にホルムアルデヒド濃度に差があるかどうかを検定してみる。すなわち、患者による「シックハウス症候群の危惧を

表1 部屋別ホルムアルデヒド濃度

		平均値	標準偏差	サンプル数
居間	対照者	0.080	0.030	18
	応募者	0.096	0.053	75
寝室	対照者	0.086	0.042	18
	応募者	0.107	0.061	72

訴える」だけで、シックハウス症候群の可能性ありと判断できるかどうかの検証を試みる。

分析に入る前に留意しなければならない問題は、居間、寝室ともホルムアルデヒド濃度の分布が正規分布の形を取っていない点である。分布の正規性に関して、Shapiro-Wilk¹³⁾ テストをおこなうと、居間に関しては、P値が0.000となり棄却される。寝室に関してもP値0.000となり棄却される。対数変換をおこなった値を使用すると、居間に関してP値0.364、寝室に関してP値0.855となり棄却されなくなる。また、居間と寝室それぞれを応募者群、対照者群に分け、別々に正規性の検定を行っても棄却されない^(注5)。そこで、以下では対数変換をした数値を用いて両群間の平均値の差を検定した。

対照者群の平均値を μ_0 、標準偏差を σ_0 、サンプル数を n_0 、応募者群の平均値を μ_1 、標準偏差を σ_1 、サンプル数を n_1 、とすると、居間においては、 $\mu_0=-2.470\text{ppm}$ 、 $\sigma_0=0.380$ 、 $n_0=18$
 $\mu_1=-2.592\text{ppm}$ 、 $\sigma_1=0.501$ 、 $n_1=75$ であった。結果、平均値が等しいという帰無仮説 $\mu_1=\mu_0$ (対立仮説 $\mu_1>\mu_0$) は $t=0.963$ 、 $P=0.163$ となる。

また、寝室においては、

$\mu_0=-2.389\text{ppm}$ 、 $\sigma_0=0.477$ 、 $n_0=18$

$\mu_1=-2.563\text{ppm}$ 、 $\sigma_1=0.569$ 、 $n_1=72$

であった。結果、平均値が等しいという帰無仮説 $\mu_1=\mu_0$ (対立仮説 $\mu_1>\mu_0$) は $t=1.196$ 、 $P=0.118$ となる。両方のP値が示すように応募者群において濃度が高い傾向は見られるが、その差は統計的には強く支持されない。

また、さらに、正規性の問題に対処できるもう一つの方法であるであるノンパラメトリック法の

クラスカル・ワリス(Kruskal-Wallis)¹⁴⁾ 検定を行った結果、居間においては、 χ^2 値が0.644、P値が0.422、寝室においては χ^2 値が1.628、P値が0.202、となる。すなわち、分布の位置が同じであるという仮説はどちらの部屋においても棄却されない。

したがって、患者がシックハウス症候群ではないかという危惧を持っているだけでは、住居におけるホルムアルデヒドが原因ではないかと疑うこと、すなわちシックハウス症候群の可能性を積極的に支持できないことになる。問診を実施する場合は、さらに精度の高い問診内容が必要となる。

2. 症状と居住状態に関する問診票の有用性

シックハウス症候群の疑いをより正確に把握するために、応募者を設問の回答に則してさらに細かく分類し、それらのグループ間でホルムアルデヒド濃度に差があるかどうかを検証する。それにより、適切な問診を実施することでシックハウス症候群の可能性が高い患者を絞り込むことが可能かどうかを判断できる。

ここでの分類に使用するのは、前述の調査のうち応募者問診票に設けてある居住状態と症状に関する設問に対する回答である。設問は次の2つからなる。

(A) 新築またはリフォーム入居後に症状がでてきたのは

- 1) 入居後初めて症状が出てきた
- 2) 以前からあった症状が悪くなった
- 3) 以前からの症状が悪くなり、新しい症状も出てきた
- 4) 症状の変化はなかった

(B) 家、部屋から「出る」と症状は

- 1) よくなる
- 2) 変わらない

(A)の設問に対して1から3を選んだ者を「a. 入居後症状が悪化した」者とし、4を選んだ者と区別した。一方、(B)の設問に対して1を選んだ者を「b. 家から出ると症状は軽快、消失する」者とし、2を選んだ者と区別した。結果、回答者は4グループに分けられる^(注6)。以下、それぞれを表2のように表記する。

表2 分類

		b. 家から出ると症状は軽快、消失する	
		は い	いいえ
a. 入居後症状が悪化した	は い	ab	anb
	いいえ	nab	nanb

この問診に基づく分類方法が、住居におけるホルムアルデヒド濃度の存在を疑う際に有用かどうかを検討する。ここで利用するデータは、シックハウス症候群の調査研究に応募してきた83名である。

問診による分類別の室内ホルムアルデヒド濃度に関する基本統計量は、表3に示されている。平均値で見ると、居間、寝室ともab(「入居後症状が悪化した」かつ「家から出ると症状は軽快、消失する」)の濃度が最も高いことがわかる。これらの分類間の差を統計的に検定してみよう。

まず、居間に関しては、「入居後症状が悪化した」かどうかのみの設問で診断が可能かどうかを見てみたい。すなわち、(abまたはanb)と(nabまたはnanb)の2グループ間にホルムアルデヒド濃度に関して差があるかどうかである。

差の検定を行うと、両者の平均値が等しいという帰無仮説は、対立仮説を「入居後症状が悪化した」グループのホルムアルデヒド濃度がより高いとした場合、 $t=-0.571$ 、 $P=0.285$ となり棄却されない。クラスカル・ワリス検定でも、 χ^2 値が0.196、 P 値が0.658、となり、分布の位置が同じであるという仮説は棄却できない。すなわち、「入居後症状が悪化した」かどうかのみの情報だ

けでは、症状が住居によって引き起こされたかどうかの判断を下すことは難しいといえる。

しかし、abとその他のグループ(anbまたはnabまたはnanb)に2分類し、平均値の差の検定を行い、対立仮説を前者の平均値が後者の平均値よりも高いとした場合、 $t=-1.296$ 、 $P=0.0996$ となり、差が無いという仮説は10%水準ではあるが棄却される。すなわち、「a. 入居後症状が悪化した」かどうかという設問に、「b. 家から出ると症状は軽快、消失する」という設問をくわえて問診を行うとシックハウス症候群をより正確に捉えられる可能性がある。

ただし、この場合でもクラスカル・ワリス検定では、 χ^2 値が0.971、 P 値が0.345、となり、分布の位置が同じであるという仮説は棄却されない。

一方、寝室に関しては、結果はもっと明瞭である。まず、居間と同様に「入居後症状が悪化した」かどうかのみの設問で診断が可能かどうか、すなわち(aまたはanb)と(nabまたはnanb)の間にホルムアルデヒド濃度に関して差があるかどうかをみると、平均値の差の検定では $t=-0.752$ 、 $P=0.227$ となり棄却できない。クラスカル・ワリス(Kruskal-Wallis)検定でも、 χ^2 値が0.486、 P 値が0.486、となり、分布の位置が同じであるという仮説は棄却できない。

しかし、abとその他に2分類し平均値の差の検定を行った結果は、 $t=-2.774$ 、 $P=0.004$ となり、差が無いという仮説は棄却される。クラスカル・ワリス(Kruskal-Wallis)検定でも、 χ^2 値が6.114、 P 値が0.013、となり、分布の位置が同じであるという仮説は棄却される。すなわち、ab

表3 問診による分類と室内ホルムアルデヒド濃度 (ppm)

部屋	類型	サンプル数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
居間	ab	26	0.104	0.061	0.030	0.272
	anb	27	0.086	0.044	0.020	0.241
	nab	13	0.081	0.039	0.040	0.189
	nanb	9	0.083	0.025	0.041	0.124
寝室	ab	24	0.130	0.078	0.034	0.295
	anb	26	0.081	0.037	0.028	0.161
	nab	13	0.080	0.038	0.042	0.154
	nanb	9	0.097	0.036	0.040	0.164

のホルムアルデヒド濃度がその他の場合よりもかなり高い可能性がある(注7)。

以上の結果は、シックハウス症候群の疑いがある場合は、上記のような設問を設定し、「入居後症状が悪化し」かつ「家から出ると症状が軽快、消失する」との回答を得たときには、住居におけるホルムアルデヒド濃度が高いことを考慮する必要があることを示唆している。

IV. まとめ

本研究ではシックハウス症候群の発症パターンの特徴である「居住者がその建物から離れると症状が軽快・消失する」という点に着目し、症状と居住状態の関係を類型化することを考えた。その上で、『シックハウス症候群全国実態調査』の個票を用いて、それら類型化されたグループ間の室内ホルムアルデヒド濃度の差を見た。

統計分析の結果、「汚染室内に入ると症状の誘発や増悪がみられ、汚染室内から離れると症状が消失、軽快する」グループの室内ホルムアルデヒド濃度が他の場合より高いことが観察された。すなわち、「入居後症状が悪化」したかどうかだけでなく、「家から出ると症状が軽快、消失する」かどうかを確認する問診のあり方が、シックハウス症候群を診断する上で重要となる可能性を示した。ただし、調査対象が限定的であり、調べられた化学物質も今回はホルムアルデヒドに限られている。今後の症例の集積とさらなる研究の推進が望まれる。

補論：調査対象者の属性

調査対象者の男女の内訳は、男性が44.9%、女性が55.1%である。それぞれの平均年齢は32.3歳、34.2歳である。

表 A-1 性別と年齢 (歳)

	平均年齢(年)	サンプル数
男 性	32.3	109
女 性	34.2	134
合 計	33.3	243

就業形態は、表 A-2 に示してある。フルタイムで働いている者が44.7%、パート、アルバイト等が12.6%である。主婦/主夫は19.5%である。

表 A-2 就業形態

就業形態	頻度	%
フルタイム	96	44.7
パート、アルバイト等	27	12.6
専業主婦/主夫	42	19.5
退 職	1	0.5
求 職 中	4	1.9
休 職 中	2	0.9
学 生	28	13.0
そ の 他	15	7.0
合 計	215	100.0

また、職種を記入した者は54名いるが、うち52名が事務系と答えている。技術系と技能系がそれぞれ1名である。すなわち、サンプルはホワイトカラー的職業に偏っている。

シックハウス症候群と関係すると思われる主な病歴を持つ者の数は以下に表 A-3 に上げている。喘息7名(小児喘息1を含む)、アトピー性皮膚炎2名であるが、両方を合併しているものが1名いる。

表 A-3 主な病歴 (人)

病歴	頻度
喘息	7
結核	4
その他、呼吸器系の病気	1
アトピー性皮膚炎	2
甲状腺関係	3
癌等、その他	3

調査対象者の当該住宅における居住年数の分布は表 A-4 に示してある。リフォームをおこなった家は、リフォーム後の経過年数である。1年未満が18.7%、5年未満が60.4%と比較的最近に建てた、または改築した家が多い。

表 A-4 居住年数

築年数	頻度	%
1年未満	17	18.7
1年以上2年未満	15	16.5
2年以上3年未満	8	8.8
3年以上4年未満	10	11.0
4年以上5年未満	5	5.5
5年以上6年未満	7	7.7
6年以上7年未満	5	5.5
7年以上10年未満	6	6.6
10年以上15年未満	5	5.5
15年以上20年未満	4	4.4
20年以上	9	9.9
全 体	91	100.0

食習慣に関しては、表 A-5 に示してある。「食事は規則正しいですか」という設問に対して、「規則正しい」と答えたものは70.5%である。「栄養のバランスを考えた食事をとっていますか」という設問に対して「考えて食べる」と答えたものが49.6%、「少しは考える」と答えたものが42.9%で、両方を合わせると92.5%となり、ほとんどの者が栄養のバランスを気にしていることがわかる。「朝食は食べますか」という設問に対しては、「ほぼ毎日食べる」と答えた者が81.5%である。朝食に関しては不規則なものが20%近く存在する。

表 A-5 食習慣

1) 食事は規則正しいですか。

	頻 度	%
規則正しい	158	70.5
不 規 則	66	29.5
合 計	224	100.0

2) 栄養のバランスを考えた食事をとっていますか。

	頻 度	%
考えて食べる	112	49.6
少しは考える	97	42.9
考えない	17	7.5
合 計	226	100.0

3) 朝食は食べますか。

	頻 度	%
ほぼ毎日食べる	181	81.5
ときどき食べる	20	9.0
ほとんど食べない	21	9.5
合 計	222	100.0

喫煙に関しては表 A-6 と表 A-7 に示してある。タバコを吸う者が16.2%、やめた者が12.5%、残り71.3%が吸わないと答えている。吸うと答えた者のうち、1日に吸うタバコの本数を記載した者は34名おり、平均17.1本、最大値は50本である。

表 A-6 喫煙状況

	頻 度	%
タバコを吸う	35	16.2
タバコをやめた	27	12.5
吸わない	154	71.3
合 計	181	100.0

表 A-7 喫煙本数 (本)

	サンプル数	平均	標準偏差	最小値	最大値
1日に吸うタバコの本数	34	17.1	11.8	1	50

注

- 1 化学物質過敏症の定義に関しては1999年、米国環境保護庁(EPA)、米国医師会(AMA)、米国政府消費者連盟(CPS)の合意事項が発表され、診断基準に関しては、石川^{6,7)}、宮田⁸⁾の先駆的な研究成果として広く認知されている。
- 2 シックビルディング症候群の診断基準としては、WHOの報告書^{10,11)}があり、「(1)眼球結膜、鼻粘膜、咽喉粘膜刺激症状(2)粘膜の乾燥(3)皮膚紅斑、蕁麻疹、湿疹(4)疲労感(5)頭痛、気道感染(6)喘鳴(7)非特異的過敏症(8)めまい、はきけ、嘔吐」となっている。
- 3 全サンプルに関する基本的な属性は補論に示している。
- 4 居間に関しては、82室にて、検知管法(光明理化学製検知管710型・エアースンプラーにより、室内空気 300ml/分(流量)で30分間あるいは10分間吸引)でも測定した。平均値は0.100、標準偏差0.057、最小値0.011、最大値0.307であった。また、アクティブ法との相関は0.830であった。
- 5 さらに、 $\ln(x-k)$ の変換を考え適切なkを探ることも試みたが、結果は大きく変わらなかった。よって、ここでは $k=0$ の場合の単純な対数変換を行い平均値の差をみることにする。
- 6 アンケートでは、さらに
(C) 家、部屋へ「もどる」と症状は
悪くなる
変わらない
よくなる
という設問を設けている。この(C)は、(B)の裏返しであり、2つの設問に対する回答の整合性を見ることで回答の信頼性を高めるように設定されている。
- 7 居間、寝室の両方において、ab以外の3つのカテゴリー間で、すなわち、nabとanb、nabとnanb、anbとnanbのそれぞれの間で平均値の差の検定、およびクラスカル・ワリス検定を行ったが、差は統計的に指示されなかった。

文献

- 1) 笹川征雄：シックハウス症候群の基礎と臨床。兵庫県医師会報：17-21、2001
- 2) 笹川征雄：シックハウス症候群の基礎と診断。日皮協ジャーナル47：29-36、2002
- 3) Spengler J D, Sexton K : Indoor air pollution- A public health perspective. *Science* 221 : 9-17, 1983
- 4) 上原裕之、笹川征雄他：化学物質だらけの家を買っていませんか。都市文化社。1999
- 5) 鳥居新平：シックハウス症候群の病態。日本胸部臨床60：711-718、2001
- 6) 石川 哲：化学物質過敏症の診断基準について。日本医事新報.3857：25-29、1998
- 7) 石川 哲、宮田幹夫：化学物質過敏症。かもがわ出版。1999
- 8) 宮田幹夫：化学物質過敏症。アレルギー・免疫6：14-19、1999
- 9) Molhave L : The sick buildings-A subpopulation among the problem buildings. *Proceedings of the Fourth International Conference on Indoor Air Quality and Climate2* : 469-473, 1987
- 10) World Health Organization : Indoor air pollutants, exposure and health effects assessment. *Euro-Reports and Studies No.78* World Health Organization Regional Office for Europe. Copenhagen, 1983
- 11) Molina, C. et al : Sick Building Syndrome-A Practical guide. Report No.4, Commission of the European Communities, Brussels-Luxembourg, 1989
- 12) 笹川征雄、松繁寿和、他：シックハウス症候群全国実態調査報告集、NPO シックハウスを考える会。2001
- 13) Shapiro, S S, Wilk M B : An analysis of variance test for normality. *Biometrika* 52 : 591-611, 1965
- 14) Conover W J : *Practical nonparametric statistics*, 3rd ed. New York, John Wiley and Sons : 288-297, 1999