

## 2.3 考察

オクタンは脂肪族系炭化水素類に属し、炭素鎖が短く沸点が低く揮発しやすい。主に灯油等の燃料として利用され、これらの燃焼によって大気中に存在する量が多くなる<sup>7)</sup>。また室内ではワックス等に含まれていると考えられている。今回のオクタンに関する重回帰分析結果では、決定係数が低いことため今回抽出された要因以外の要因も濃度形成に関与していると考えられる。

ベンゼンは大気中では大部分が自動車の排出ガスによる。室内では喫煙によっても発生し、合成樹脂や可塑剤、防腐剤、防虫剤（PDB系）やその他多くの薬品の原料として使用されている。これらと比較すると、今回の重回帰分析では防虫剤や喫煙が濃度増加要因として抽出はされなかった。ただし、ベンゼンの濃度形成には住宅属性が強く関与していたと推定され、設計段階の配慮が重要であったと推定される。

1,3,5-トリメチルベンゼンは使用用途が多岐にわたり、コーラや原油に多く存在し、染料や油性ニス等にも含まれている。今回の重回帰分析の結果、濃度形成には築・リフォーム年数や薬剤処理が強く関与していたことから、設計段階の建材選定や薬剤処理を適切に行うことが必要であると考えられる。これと同時に、住まい方として防虫剤等の日常の生活習慣や生活用品等、日用品への配慮が濃度形成に重要であることが示された。

酢酸ブチルは油性ラッカーや塗料の溶剤に使用されており、パイナップルやバナナなどの果汁成分にも含まれ、食品添加物としても使用されている。近年は脱トルエン化からエステル類への代替が予想されており、今後さらなる利用が見込まれている。酢酸ブチルの濃度形成にも住宅属性が強く関与していたと推定され、設計段階の薬剤処理等を適切に行うことが重要であると言える。

## 3. 化学物質・微生物曝露による健康影響評価

近年ヨーロッパを始めとして建物におけるダンプビル問題、微生物汚染と健康影響との関連性が指摘されている。住宅の温熱快適性の向上と共に、微生物の生育にも適した環境になり、化学物質による空気質汚染と共に微生物の繁殖しやすい環境になっていることも報告されてい

る。

そこで2007年～2008年に宮城県内のシックハウスと疑われた住宅8軒（2回測定実施1軒）、および主に症状がアレルギー性疾患のみの住宅3軒に関して化学物質・微生物汚染による総合的な室内環境調査を実施した。

### 3.1 分析対象概要

対象は2007年～2008年に行ったシックハウス実態調査住宅11軒42名（延べ12軒46名）であり、分析対象を表10に示す。調査対象中、全住宅で何らかのアレルギー症状を有している。

### 3.2 調査結果

#### (1) 化学物質濃度測定結果

図2、3にホルムアルデヒドとVOCの測定結果を示す。ホルムアルデヒドに関しては指針値を超過する住宅はなかった。VOCに関しては、1邸、5邸、7邸において暫定目標値 $400\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過していた。物質毎にみると、p-ジクロロベンゼンが5邸の寝室で指針値を超過した。

#### (2) ダスト中ダニアレルゲン量の測定結果

ダニアレルゲン濃度のDer1とDer2の測定結果を図4に示す。9邸は居間でDer1 =  $16.66\mu\text{g}/\text{g dust}$ と喘息閾値の $10\mu\text{g}/\text{g dust}$ を大きく上回った。この住宅の児童全員が喘息患者であり、症状の発症に影響を与えている可能性が高い。他の住宅でもアアレルギー感作数値である $2\mu\text{g}/\text{g dust}$ <sup>8)</sup>を超過する割合が高く、住宅におけるダニ汚染が深刻化しているといえる。

#### (3) 浮遊真菌濃度測定結果

図5に浮遊真菌濃度の測定結果を示す。日本の住宅内の浮遊真菌濃度の基準はないが、ヨーロッパWGの提案では $1000\text{CFU}/\text{m}^3$ が高濃度とされている<sup>9)</sup>。この提案値と比較すると室内で $1000\text{CFU}/\text{m}^3$ を超過した住宅は7軒みられた。このうち2軒5室では $2000\text{CFU}/\text{m}^3$ を超過していた。床下や浴室など高湿度環境になりやすい居室もあるが、居間や寝室などで比較的高濃度で検出されている住宅も何件か見られる。また居間や寝室の壁体内部で $1000\text{CFU}/\text{m}^3$ を超過する住宅もあり、壁体内部で真菌の発生が疑われる住宅もある。

また8軒の住宅で外気よりも濃度が高い。外

気よりも濃度が高い場合、真菌の発生源は一般に室内にあると考えられるが、今回測定した住宅の多くで室内の発生源があると疑われた。また全体的に6邸の居間や8邸の和室のように、居住者が日ごろから湿気が気になると申告している部屋は同住宅の他室と比較して高濃度の傾向にあった。

#### (4) 居住者の健康状態

健康に関するアンケート調査はQEESI問診票を用いた。居住者42名に関するQEESI問診票の中央値を図6に示す。気管・粘膜症状が最も高く、次いで腹部・消化器症状、情緒障害であった。気管・粘膜症状は、居住者42名のうち20名が気管・粘膜系アレルギー（気管支喘息、アレルギー性結膜炎、花粉症のいずれか）の既往歴があったためだと考えられる。皮膚症状に関しては、居住者によってばらつきが大きく、重度（10点）を訴える居住者も存在した。情緒障害に関しては、小児科医による判断では、多動が見られる児童が居住者に含まれていたためだと考えられる。

### 3.3 化学物質濃度・浮遊真菌濃度と居住者の健康状態

#### (1) 化学物質濃度・総浮遊真菌濃度の比較

ここでは、アレルギー症状として顕著な気管・粘膜および10症状の合計点数と化学物質・微生物との関連性を検討する。気管・粘膜症状については「重度（15名）/軽度（27名）」、症状合計は「中～重度（18名）/軽度（24名）」において化学物質濃度（ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、p-ジクロロベンゼン、TVOC、TVOC（指針値4物質除）、総浮遊真菌濃度を比較した（ノンパラメトリック検定）。結果を図7、8に示す。

気管・粘膜症状はトルエン、p-ジクロロベンゼン、浮遊真菌濃度が有意に重度群において高濃度であった。また、症状合計においてはトルエン、p-ジクロロベンゼン、浮遊真菌濃度が中～重度群において高濃度であった。

#### (2) ロジスティック回帰分析

化学物質と浮遊真菌濃度がどの程度症状に影響を及ぼしているかを検討するために、多変量ロジスティック回帰分析を行った。

説明変数；

中央値で「超過；1 / 以下；0」に2分したホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、トルエン、p-ジクロロベンゼン、TVOC、浮遊真菌濃度（説明変数の選択には、ノンパラメトリック検定の結果、症状と関係があると疑われた物質、また、症状合計に関してはホルムアルデヒド濃度とした）とした。

結果を表11に示す。気管・粘膜症状、症状合計ともに、p-ジクロロベンゼン、TVOC、総浮遊真菌濃度が高濃度の方が症状が重度になるリスクが有意に大きかった。このことから、化学物質濃度とともに、浮遊真菌が居住者の気管・粘膜症状に影響を与えている可能性が示唆された。症状項目は、化学物質過敏症の症状である、頭部症状や神経・感覚障害などの項目も含まれているが、居住者はアレルギー疾患歴のある者が多く、皮膚症状、気管・粘膜症状の点数が合計に占める割合が高いため、同様の傾向がみられたと考えられる。

### D. 結論

過去9年間の調査に基づき、宮城県内のシックハウス症候群が疑われる症例を対象として、居住者の症状の化学物質濃度の関係、またこれらの濃度に影響を及ぼす要因を検討した。

- ・SHSを発症した108名の居住者の自覚症状と化学物質濃度の関係を、多変量ロジスティック回帰分析を用いて明らかにした。その結果オクタンやベンゼン、1,3,5-トリメチルベンゼン、酢酸ブチルが多くの症状との間に有意な関連性が見られた。
- ・居住者の症状では、消化器症状や神経・感覚症状、頭部症状には多くの化学物質濃度が影響を及ぼしていた。一方気管・粘膜症状や皮膚症状に影響を及ぼす化学物質は抽出されなかった。
- ・オクタンやベンゼン、1,3,5-トリメチルベンゼン、酢酸ブチルに影響を及ぼす住環境要因を抽出するため、重回帰分析を行った。その結果、濃度上昇要因として築・リフォーム年数や木材保存処理等の住宅竣工時の住宅属性が濃度形成に強く影響を及ぼしていた。また芳香剤や防虫剤などの日用品の使用が濃度上昇要因として抽出された。
- ・複数の住宅で室内に真菌の発生が疑われる住

宅が存在していた。また半数の住宅で Der1 濃度がアレルギー感作数値  $2\mu\text{g/g dust}$  を超過していた。

- ・気管粘膜症状に関して、症状の重度に影響する要因として p-ジクロロベンゼン、TVOC、総浮遊真菌濃度が関係していた。アレルギー疾患を持つ居住者が多いため、真菌のアレルゲンとして影響を及ぼしている可能性が考えられる。

以上の調査と統計分析結果より、居住者の自覚症状と化学物質濃度の関連を定量的に把握し、未規制の化学物質が症状に何らかの影響を及ぼしていることが明らかとなった。またこれらの濃度形成には住宅の設計段階の建材選定や薬剤処理が重要であり、日用品の配慮や生活スタイルの変化により濃度を減少することが可能であると言える。ただし、SHS 発症には微生物濃度の関連性も指摘されているため、今後も継続的に室内環境調査を実施し、室内空気汚染物質の総合的な実態把握を行う必要がある。

## E. 研究発表

### 1. 論文発表

1) 吉野博、中村安季、池田耕一、野崎淳夫、角田和彦、北條祥子、天野健太郎、石川哲、シックハウスにおける室内環境と居住者の健康に関する調査研究 - その1 宮城県内の 62 軒の住宅における調査結果 -、日本建築学会環境系論文集、第 641 号、pp.803 - 810、2009. 7

2) 吉野博、中村安季、安藤直也、池田耕一、野崎淳夫、角田和彦、北條祥子、天野健太郎、シックハウスにおける室内環境と居住者の健康に関する調査研究 (その2) 宮城県内の 30 軒を中心とした住宅における長期継続観察、日本建築学会環境系論文集、第 654 号、pp.705 - 712、2010. 08

### 2. 学会発表

安藤直也、吉野博、池田耕一、野崎淳夫、角田和彦、北條祥子、吉野秀明、長谷川兼一、天野健太郎、石川哲、化学物質・微生物等の住環境と居住者の症状に関する実測調査その3 宮城県における実測調査結果、第 18 回日本臨床環境医学会学術集会、p.57、2009. 7

## 謝辞

今回の研究を進めるにあたりご協力頂きました関係者ならびに室内環境調査にご協力頂いた居住者の方々に厚く御礼申し上げます。

## 注釈

注 1) 2000 ~ 2006 年までは 24 時間パッシブサンプリングで測定した。

注 2) 住宅の気密性能の測定で、送風機を用いて室内の空気を排出し、室内側を負圧にし、通気量と室内外の圧力差から住宅のすきま量を求める方法を減圧法という。

## 参考文献

- 1) 室内化学物質空気汚染の解明と健康・衛生居住環境の開発：平成 10 ~ 12 年度 文部科学省 科学技術振興調整費生活者ニーズ対応研究生活・社会基盤研究
- 2) Waters：「Sep-Pak DNPH シリーズ アルデヒドサンプラーマニュアル 2002 - 2003 年版」、2002. 12
- 3) Naohide Shinohara, Kazukiyo Kumagai, Naomichi Yamamoto, Yukio Yanagisawa, Miniru Fujii, Akihiro Yamasaki: Field Validation of an Active Sampling Cartridge as a Passive Sampler for Long-Term Carbonyl Monitoring, Journal of Air & Waste Management Association, Vol.54, pp.419 - 424, 2004. 4
- 4) 野崎淳夫、折笠智昭、吉澤晋：開放型石油暖房器具からの VOC の発生 開放型燃焼器具からのガス状汚染物質の発生に関する研究 (その1)、日本建築学会環境系論文集、第 591 号、pp.31 - 35、2005. 5
- 5) Sachiko Hojo, Hiroaki Kumano, Hiroshi Yoshino, Kazuhiko Kakuta, and Satoshi Ishikawa: Application of Quick Environment Exposure Sensitivity Inventory (QEESI©) for Japanese population: study of reliability and validity of the questionnaire. Toxicology and Industrial Health 2003, 19, pp.41 - 49.
- 6) K. Azuma, I. Uchiyama, K. Ikeda: The risk screening for indoor air pollution chemicals in Japan, Risk Analysis 27 (6),

- pp.1623 - 1638, 2007
- 7) 野崎淳夫、折笠智昭、吉澤晋：開放型石油暖房器具からの VOC 発生 開放型燃焼器具からのガス状汚染物質の発生に関する研究（その1）、日本建築学会環境系論文集、第 591 号、pp.31 - 35、2005. 5
  - 8) Platts-Mills et al : Is there a dose-response relationship between exposure to indoor allergens and symptoms of asthma?, J Allergy Clin Immunol, Vol.96, pp.435 - 440, 1995
  - 9) ECA (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its Impact on Man", COST Project 613), 1993a. Biological particles in indoor environments. Report No.12, EUR 14988 EN. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

表1 調査対象住宅の年度別内訳（全62軒）

期間		調査住宅数	回答者数／居住者数
2000年	5～10月	23軒	45／106名
2001年	6～10月	33軒	137／139名
2002年	7～10月	13軒	55／59名
2003年	8～11月	10軒	38／46名
2004年	8～9月	8軒	34／37名
2005年	8～9月	10軒	49／51名
2006年	8～9月	7軒	29／29名
2007年	8～10月	7軒	26／26名
2008年	10月	2軒	8／8名
合計		延べ：116軒 （新規：62軒）	延べ：421／501名 （新規：238／262名）

※1 31軒で複数回実施(2ヶ年:20軒、3ヶ年:6軒、4ヶ年:3軒、6ヶ年:2軒)

※2 2000年は症状を訴える居住者のみ、2001年以降は全居住者が対象



(a) 室内



(b) 屋外

写真1 化学物質濃度測定の様子

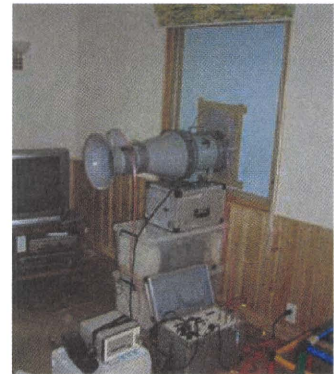


写真2 気密測定の様子

表2 微生物濃度の実測方法





測定項目	測定方法	分析方法	測定時の様子
浮遊真菌濃度	メルクエアサンプラー（MAS-100）を用いて、30秒かけて50Lの室内空気を培地（PDA培地）に吹き付けた。	検体を25℃で5～7日間培養後、生菌数を換算し同定を行った。 分析は衛生微生物研究センターに依頼した。	 測定風景  エアサンプラー
ダスト中ダニアレルゲン量	専用のフィルターとノズルを掃除機に取り付け、1分間に1m <sup>2</sup> のダストを採取した。	集塵サンプルは15mlチューブに秤量し、チューブにPBSを1.5mLまたは2mLを加えて振とうし、抽出した。そしてそれぞれPBSで希釈し、ELISA法により、アレルゲン量を定量した。 分析は株式会社住化分析センターに依頼した。	 測定風景  フィルターとノズル

表3 住まい手のための問診票の質問項目

質問項目	詳細内容	質問数	
居住者の属性に関する情報	個人属性	年齢、家族構成、アレルギーの有無、症状の種類等	25
	個人習慣	喫煙者の有無、滞在時間等	6
居住環境に関する情報	建物周囲環境	立地場所、周辺地域、近隣施設、農薬散布の有無等	18
	建築・設備仕様	構造、築年数、下地・内装仕上げ材、換気方式等	33
	室内状況	室内環境、日常生活における薬品の使用の有無等	27
生活意識に関する情報	生活意識	シックハウスに関する知識、対策等	6

表4 QEESI 問診票の質問項目

質問項目	内容
1. 化学物質曝露による反応	タバコの煙、殺虫剤等の化学物質に対する不耐性(0~100)
2. その他の化学物質曝露による反応	抗生物質、花粉等の化学物質に対する不耐性(0~100)
3. 症状	気管粘膜、頭部、皮膚等における症状の程度(0~100)
4. 日常生活の障害の程度	暮らしとの関係(0~100)
5. マスキング	症状の隠れ、症状の偽装(0~10)

質問1~4(0:なし、5:中程度、10:重症)、質問5(0:いいえ、1:はい)

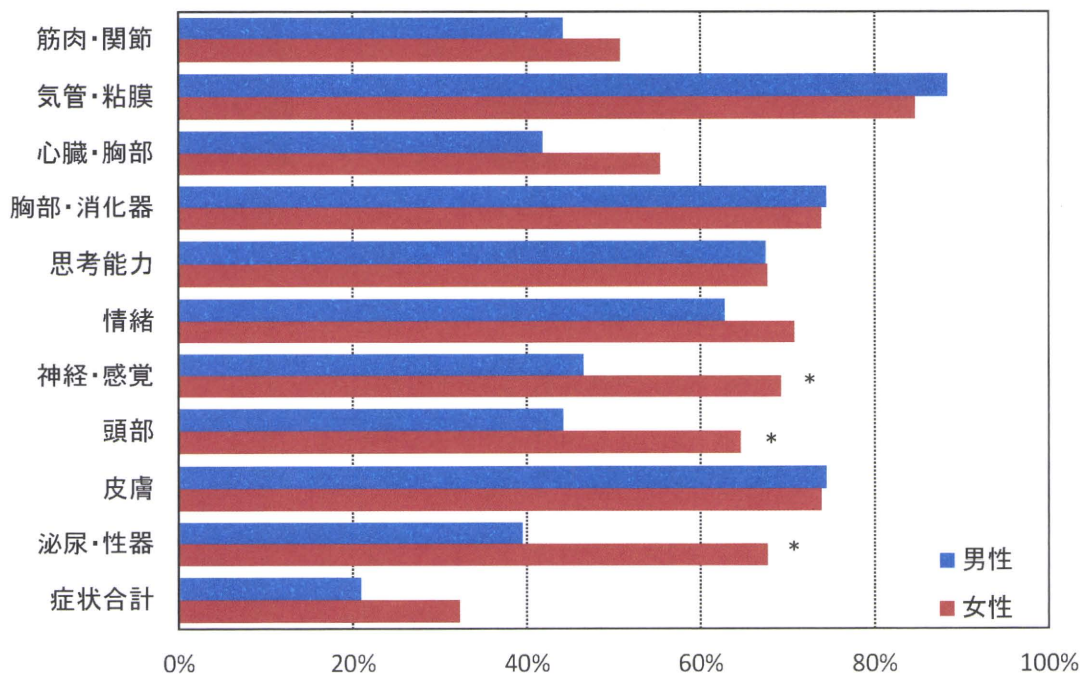


図1 男女別の各症状の有症率 (\*:p < 0.05)

表5 住宅41軒の代表値の検出割合、4分位点

化学物質	指針値[μg/m <sup>3</sup> ]	n-ヘキサン[μg/m <sup>3</sup> ]					
		検出割合	5%値	25%値	50%値	75%値	95%値
ホルムアルデヒド	100	100.0%	59.4	121.5	165.3	243.8	377.4
アセトアルデヒド	48	100.0%	24.8	104.1	182.6	263.4	414.5
n-ヘキサン		13.6%	2.5	2.5	2.5	2.5	13.3
2,2,4-トリメチルペンタン/iso-オクタン		7.6%	2.5	2.5	2.5	2.5	13.1
n-ヘプタン		44.0%	2.5	2.5	2.5	17.6	45.5
n-オクタン		71.7%	2.5	2.5	15.9	27.0	64.1
n-ノナン		67.9%	2.5	2.5	11.8	37.2	148.0
n-デカン		79.3%	2.5	5.9	16.1	39.1	136.9
n-ウンデカン		37.5%	2.5	2.5	2.5	9.8	144.2
n-ドデカン		63.6%	2.5	2.5	7.9	20.2	52.1
n-トリデカン		34.8%	2.5	2.5	2.5	10.8	40.7
脂肪族炭化水素小計		98.4%	15.7	30.6	83.6	157.3	475.6
ベンゼン		66.3%	2.5	2.5	10.5	19.5	43.7
トルエン	260	98.4%	13.0	22.2	51.6	79.2	397.5
エチルベンゼン	3800	65.2%	2.5	2.5	7.9	24.8	66.4
総キシレン	870	76.1%	2.5	6.4	17.5	38.3	124.1
1,3,5-トリメチルベンゼン		44.0%	2.5	2.5	2.5	13.5	35.4
1,2,4-トリメチルベンゼン		51.6%	2.5	2.5	5.4	18.8	235.8
1,2,3-トリメチルベンゼン		59.2%	2.5	2.5	9.2	35.1	121.1
芳香族炭化水素小計		100.0%	16.7	71.4	149.2	315.3	899.6
ジクロロメタン		10.3%	2.5	2.5	2.5	2.5	58.6
トリクロロエチレン		6.5%	2.5	2.5	2.5	2.5	6.3
テトラクロロエチレン		8.2%	2.5	2.5	2.5	2.5	21.5
p-ジクロロベンゼン	240	78.8%	2.5	6.6	52.3	190.3	824.9
ハロゲン化炭化水素		78.8%	2.5	7.9	61.7	190.3	4347.8
2-ピネン		79.3%	2.5	6.6	33.7	218.0	2373.0
テルペン類合計		79.3%	2.5	6.6	33.7	218.0	2373.0
酢酸エチル		51.6%	2.5	2.5	7.3	24.7	134.6
酢酸ブチル		59.8%	2.5	2.5	11.8	27.6	116.0
エステル類小計		75.5%	2.5	11.7	24.4	64.0	193.6
アセトン		84.8%	2.5	10.8	21.9	65.7	152.9
メチルエチルケトン		55.4%	2.5	2.5	2.5	20.7	82.9
メチルイソブチルケトン		36.4%	2.5	2.5	2.5	9.2	34.0
ケトン類小計		74.5%	2.5	2.5	19.4	53.8	228.6
エタノール		75.5%	2.5	9.4	39.3	107.0	410.7
1-ブタノール		43.5%	2.5	2.5	2.5	7.8	26.2
アルコール小計		82.6%	2.5	10.0	39.4	107.0	410.7
TVOC	400	100.0%	149.5	443.0	694.0	1672.8	7156.4

表6 化学物質濃度と居住者の自覚症状の関係（筋肉関節症状～思考能力）

化学物質	筋肉・関節症状		気管粘膜症状		心臓・胸部症状		胸部・消化器症状		思考能力	
	単変量	多変量	単変量	多変量	単変量	多変量	単変量	多変量	単変量	多変量
	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR
ホルムアルデヒド						0.03*				0.07*
アセトアルデヒド				4.59*						
n-ヘプタン										
n-オクタン		3.58*				5.66*				
n-ノナン										
n-デカン										
n-ウンデカン							3.92*	5.28**		
n-ドデカン	0.31**		0.33*						0.29**	0.20*
n-トリデカン										
脂肪族炭化水素小計										
ベンゼン						6.19*	2.80*	7.44**		6.01**
トルエン										
エチルベンゼン										
総キシレン										
1,3,5-トリメチルベンゼン						8.50*	4.26*	14.3**		
1,2,4-トリメチルベンゼン		2.74*			2.68**	4.39**				
1,2,3-トリメチルベンゼン										
芳香族炭化水素小計										
p-ジクロロベンゼン					1.64*					
ハロゲン化炭化水素					1.63*					
2-ピネン										
テルペン類合計										
酢酸エチル				7.26*				3.89*		
酢酸ブチル							2.35*	9.35**		4.80**
エステル類小計							2.71*			2.56*
アセトン						5.54*	3.49**	4.62**		4.21*
メチルエチルケトン				4.82*		3.34*	3.24*	8.46**		
メチルイソブチルケトン					2.60*	4.17*	6.73*	7.57*	3.44**	3.76*
ケトン類小計						5.87**		3.32**		
エタノール										
1-ブタノール							4.10*	11.7**		
アルコール小計										
TVOC							2.84*	6.53**		

\*:p<0.05、\*\*:p<0.01、\*\*\*:p<0.001

表7 化学物質濃度と居住者の自覚症状の関係（情緒症状～症状合計）

化学物質	情緒障害		神経・感覚症状		頭部症状		皮膚症状		泌尿・性器症状		症状合計	
	単変量	多変量	単変量	多変量	単変量	多変量	単変量	多変量	単変量	多変量	単変量	多変量
	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR
ホルムアルデヒド												
アセトアルデヒド	0.23*					0.13*						
n-ヘプタン												
n-オクタン				5.91*		4.76*						
n-ノナン												
n-デカン												
n-ウンデカン						2.81*						
n-ドデカン	0.27**	0.26*							0.37*		0.15***	0.08**
n-トリデカン												
脂肪族炭化水素小計												
ベンゼン				11.6**		3.28*						4.31*
トルエン									0.42*			
エチルベンゼン									0.45*			
総キシレン						7.27*						
1,3,5-トリメチルベンゼン												
1,2,4-トリメチルベンゼン				2.74**	3.88*	2.50*	3.02*		2.03*	3.68*	2.23**	3.05*
1,2,3-トリメチルベンゼン						0.53*					0.43*	
芳香族炭化水素小計												
p-ジクロロベンゼン				1.66*								
ハロゲン化炭化水素				1.75**								
2-ピネン						0.60*						0.61*
テルペン類合計						0.60*						0.61*
酢酸エチル									0.30**	0.36*		
酢酸ブチル					5.04**				0.50*			
エステル類小計									0.38**	0.39*		
アセトン		2.85*	2.18*	25.1**		7.98**				11.4**		9.06*
メチルエチルケトン				5.86*		3.12*						3.30*
メチルイソブチルケトン		3.18*	3.61*	6.15**	3.07**	4.92**				3.10*		
ケトン類小計				2.37**	6.11**	3.57**				3.06**		3.57**
エタノール												
1-ブタノール												0.29*
アルコール小計										2.38*		
TVOC				3.56*								

\*:p<0.05, \*\*:p<0.01, \*\*\*:p<0.001

表8 説明変数として使用した住環境要因一覧

住宅形式	1	住宅概要	0:戸建 1:集合
	2	シックハウス対策	0:対策なし 1:対策あり
	3	延べ床面積	連続変数
部屋概要	4	階数	0:1F、1:2F以上
	5	部屋タイプ	0:洋室、1:和室
	6	築・リフォーム年数	4分位 1:1年未満、2:1-2年未満、3:2-5年未満、4:5年以上
薬剤処理	7	防蟻処理	0:処理なし 1:処理あり
	8	木材保存処理	0:処理なし 1:処理あり
	9	木材防腐処理	0:処理なし 1:処理あり
内装使用	10	床1:無垢	0:無垢材以外 1:無垢材
	11	床2:合板	0:合板以外 1:合板
	12	床3:畳	0:畳以外 1:畳
	13	床4:じゅうたん	0:じゅうたん以外 1:じゅうたん
	14	壁1:ビニルクロス	0:ビニルクロス以外 1:ビニルクロス
	15	壁2:塗り壁	0:塗り壁以外 1:塗り壁
	16	天井1:ビニルクロス	0:ビニルクロス以外 1:ビニルクロス
換気性状	17	天井2:ラミ天井	0:ラミ天井 1:ラミ天井
	18	気密性能	0:2cm/m2未満 1:2cm/m2以上
生活状況	19	換気システム	0:自然換気 1:機械換気
	20	喫煙者(室内)	0:なし 1:あり
動植物	21	ガスコンロ	0:未使用 1:使用
	22	窓開け換気	0:頻繁に 1:必要に応じて
薬品使用状況	23	ペット(室内)	0:なし 1:あり
	24	観葉植物	0:なし 1:あり
	25	トイレクリーナー	0:未使用 1:使用
	26	衣類用防虫剤	0:未使用 1:使用
	27	衣類用防虫剤(PDB)	0:未使用 1:使用
	28	蚊取り線香	0:未使用 1:使用
測定時状況	29	芳香剤	0:未使用 1:使用
	30	ワックス	0:未使用 1:使用
	31	測定時窓開け換気	0:なし 1:あり
	32	測定時エアコン	0:なし 1:あり
	33	測定時温度	連続変数
	34	測定時相対湿度	連続変数



表9 オクタン、ベンゼン、1,3,5-トリメチルベンゼン、酢酸ブチルの重回帰分析結果

住宅要因・住まい方		オクタン		ベンゼン		135トリメチルベンゼン		酢酸ブチル	
		β	p値	β	p値	β	p値	β	p値
住宅タイプ	集合/戸建	-	-	-	-	0.341	0	-	-
延べ床面積	1m2上昇	-	-	-0.132	0.083	-	-	-0.187	0.008
階数	2F以上/1F	-	-	-	-	-	-	-	-
築・リフォーム 年数(部屋別)	1年未満	-	-	0.323	0.001	0.110	0.132	0.476	0
	1~2年	0.163	0.043	0.165	0.078	-	-	0.247	0.004
	2~5年	0.221	0.006	0.262	0.005	-	-	0.422	0
	5年以上	-	-	-	-	-	-	-	-
防アリ処理	処理あり	-	-	-	-	-	-	-0.255	0.007
木材保存処理	処理あり	-	-	-	-	0.314	0.001	0.349	0
木材防腐処理	処理あり	-	-	-	-	0.183	0.016	-	-
窓開け換気	あり/なし	-	-	-	-	-0.278	0	-	-
ペット(室内)	あり/なし	-	-	-	-	-0.338	0	-	-
壁材	合板	-	-	0.194	0.007	-	-	-	-
トイレクリーナー	あり/なし	-	-	-	-	0.288	0	0.348	0
衣類用防虫剤	PDB系	-	-	-	-	0.131	0.09	-	-
	PDB系以外	0.135	0.079	-	-	0.148	0.052	-	-
蚊取り線香	あり/なし	-0.215	0.005	-0.209	0.007	0.177	0.03	-	-
芳香剤	あり/なし	-	-	0.160	0.048	-	-	-	-
測定時窓開け	あり/なし	-	-	-	-	-	-	-	-
測定時エアコン	あり/なし	-	-	-	-	-	-	-0.159	0.022
測定時温度	1°C上昇	-	-	0.308	0.008	-	-	0.242	0
測定時相対湿度	1%上昇	-0.195	0.01	0.129	0.074	-0.257	0	0.109	0.104
		R <sup>2</sup> =0.133		R <sup>2</sup> =0.234		R <sup>2</sup> =0.346		R <sup>2</sup> =0.382	

表10 化学物質・微生物に関する室内環境調査

No.	竣工	築年数	延べ床面積 m <sup>2</sup>	戸/集	構造	換気設備	居住者数	発症分類	住宅・室内環境の状態	隙間相当 面積cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
1	2005年11月	1.71	126.19	戸建	木造	第3種	4	SHS アレル ギー	湿度、結露、カビ;湿度は冬季にとても乾燥する ということであった。まだ新しい住宅なのでカビの発 生は見られなかった。	3.54
2	1996年3月	11.20	58.80	集合	RC造	自然	4	SHS アレル ギー	湿度、結露、カビ;-	1.29
3	1996年6月	11.23	125.59	戸建	木造	自然	4	SHS アレル ギー	湿度、結露、カビ;湿度管理は良好。	6.83
4	1990年9月	16.93	64.96	集合	SRC造	自然	4	SSS アレル ギー	湿度、結露、カビ;冬に結露が見られる。	1.05
5	2003年10月	3.35	109.30	戸建	木造	第1種	4	SHS アレル ギー	湿度、結露、カビ;常時良好	3.19
6	1994年12月	12.88	120.07	戸建	木造	自然	3	SHS アレル ギー	湿度、結露、カビ;1F居間北側において湿気が気 になる。	8.30
7	2005年12月	1.78	99.40	戸建	木造	第3種	3	アレル ギー	湿度、結露、カビ;湿度の調整は常時良好であ る。	2.79
8	1995年3月	13.8	117.58	戸建	木造	一部室 換気扇	3	SHS アレル ギー	湿度、結露、カビ;和室で冬や梅雨時期に結露 が見られる。	9.18
9	-	60.0	-	戸建	木造	自然	5	アレル ギー	湿度、結露、カビ;サッシに結露等が見られる	-
10	-	-	51.20	集合	RC造	自然	4	アレル ギー	湿度、結露、カビ;冬、サッシに結露等が見 られる。	6.27
11	2007年5月	1.4	133.00	戸建	木造	第1種	4	アレル ギー	湿度、結露、カビ;乾燥するので加湿器を使用 している。	3.06
12	2003年10月	4.5	109.30	戸建	木造	第1種	4	SHS アレル ギー	湿度、結露、カビ;常時良好	4.54

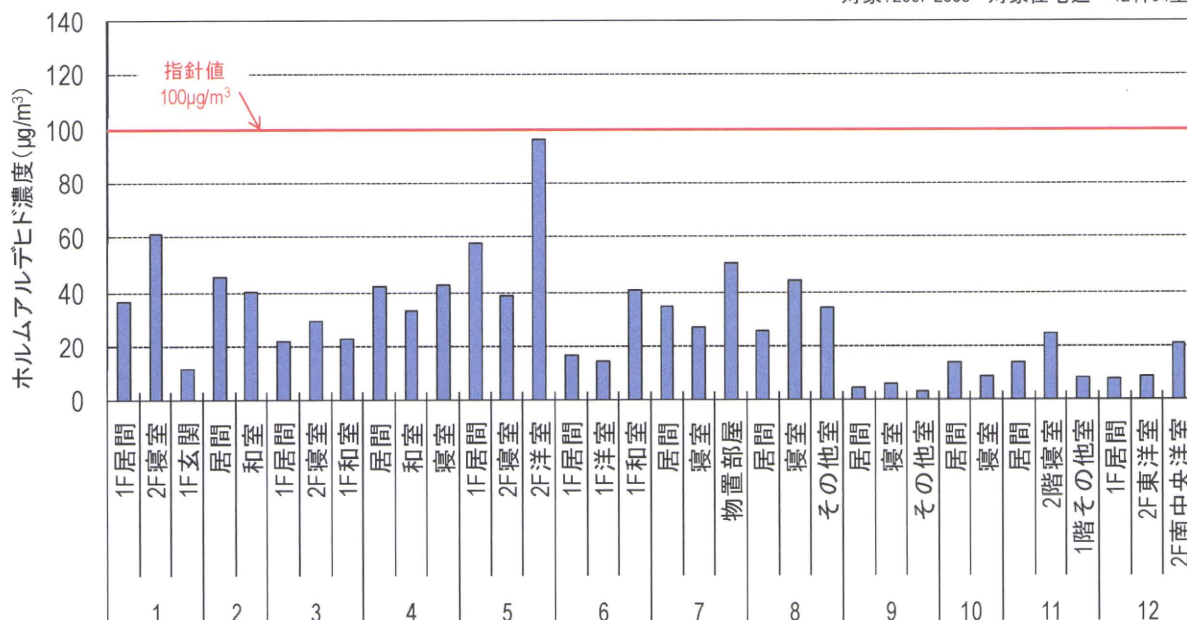


図2 ホルムアルデヒド濃度測定結果

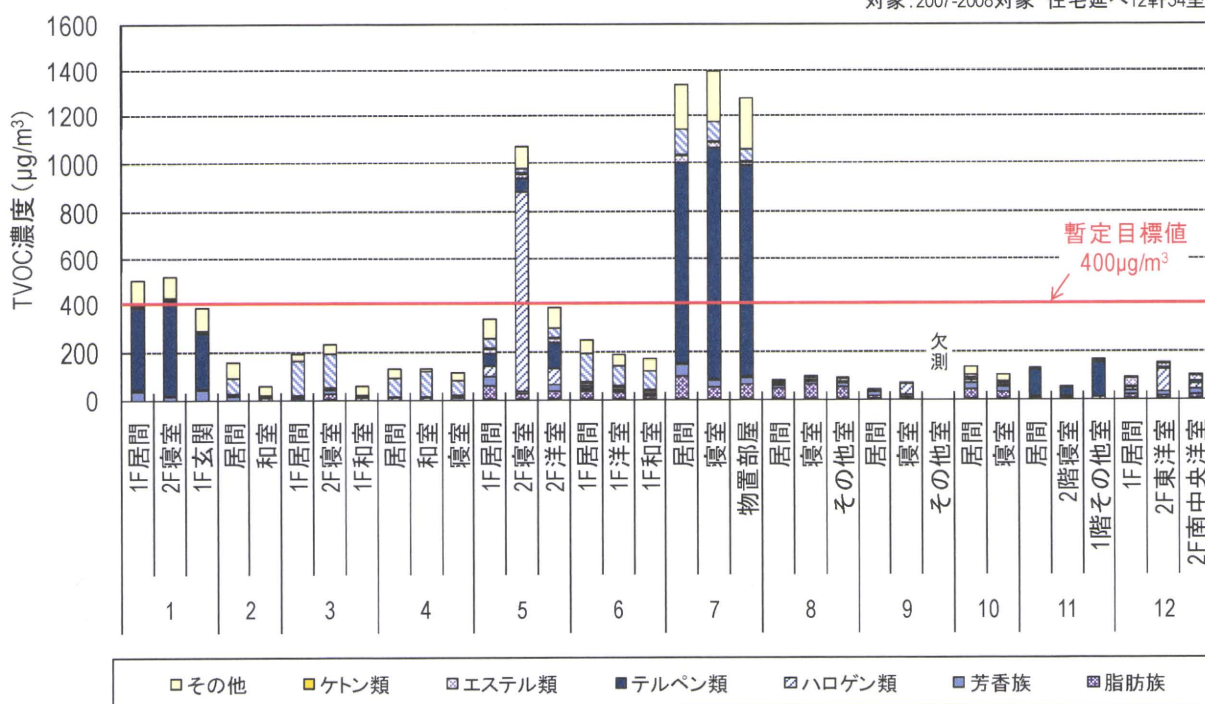


図3 TVOC濃度測定結果

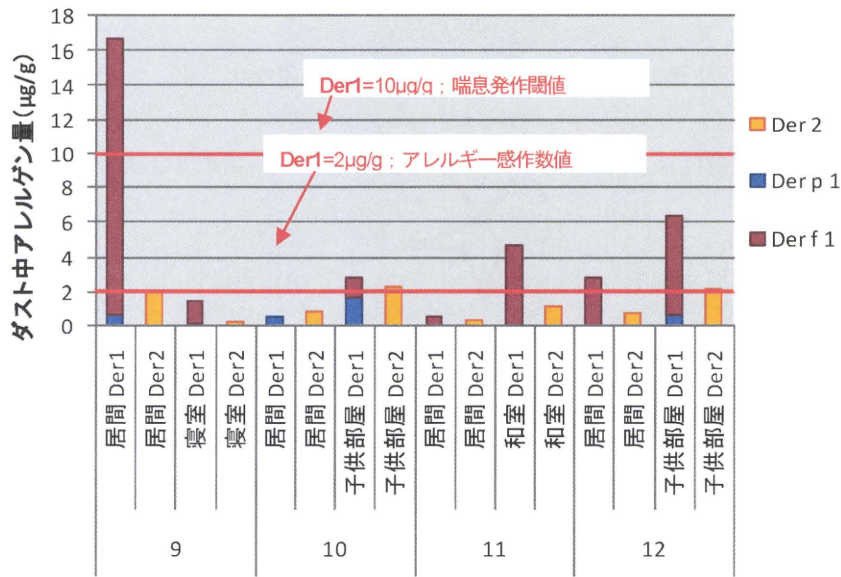


図4 ダスト中ダニアレルギー原濃度測定結果

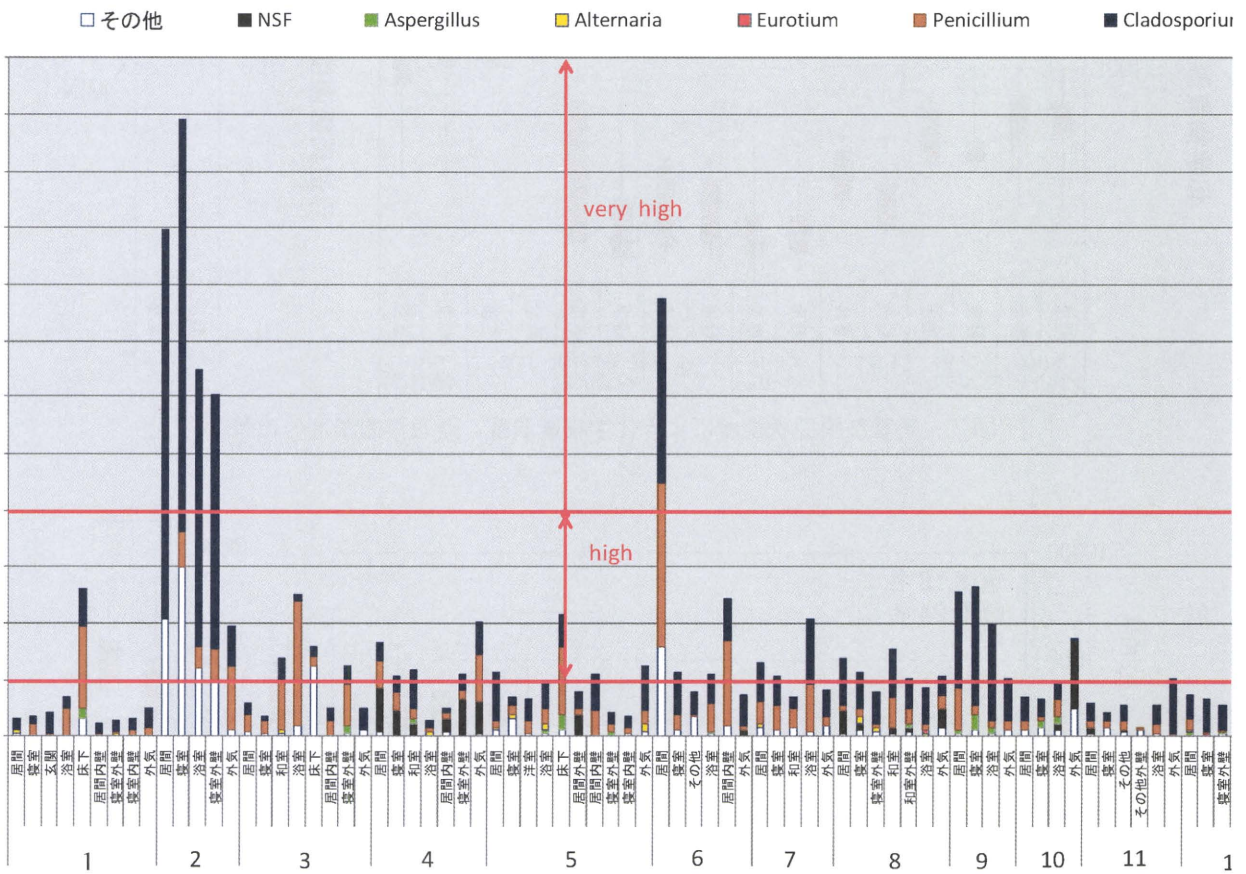


図5 浮遊真菌濃度測定結果

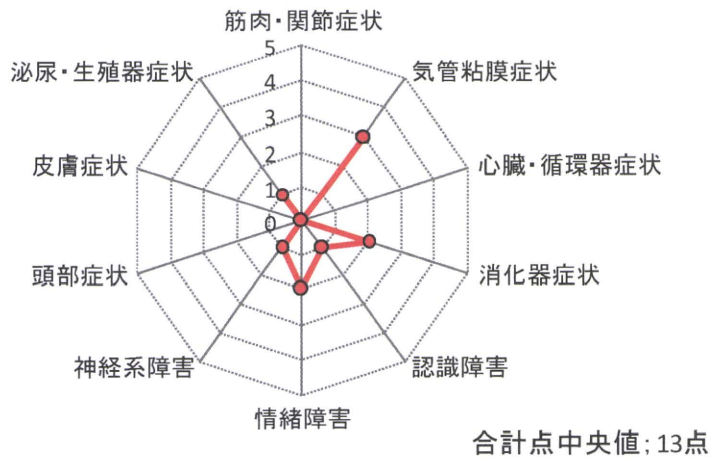


図6 QEESI問診票；各項目の中央値（42名）

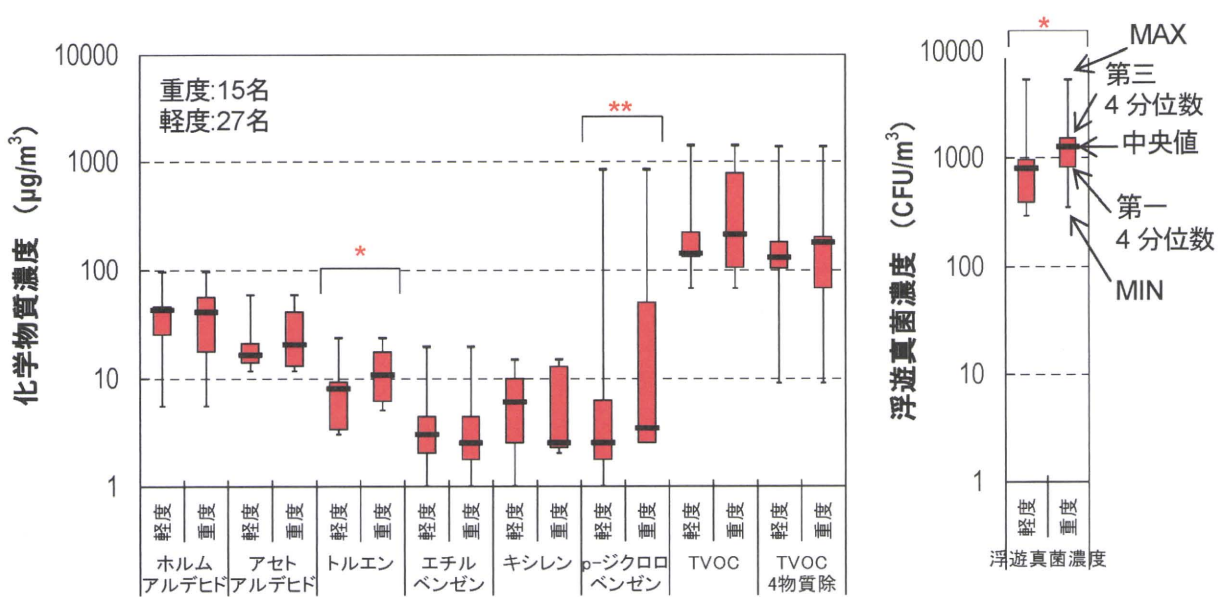


図7 気管粘膜症状程度による化学物質濃度、浮遊真菌濃度の比較

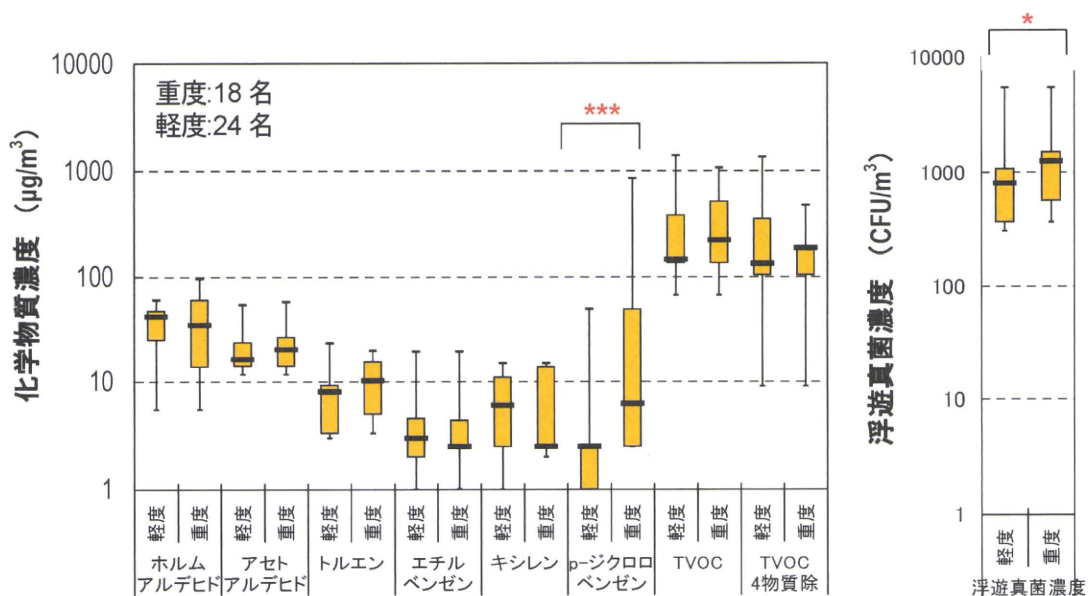


図8 症状合計程度による化学物質濃度、浮遊真菌濃度の比較

表 11 ロジスティック回帰分析結果

(a) 気管・粘膜症状

説明変数		N	気管・粘膜症状 = 重度 (OR)
トルエン	以下	17	1.00
	超過	25	0.71
p-ジクロロ ベンゼン	以下	24	1.00
	超過	18	12.14 **
TVOC	以下	20	1.00
	超過	22	8.27 *
浮遊真菌	以下	17	1.00
	超過	25	9.52 *
		R <sup>2</sup>	0.45

\*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001

(b) 症状点数

説明変数		N	症状合計 = 中～重度 (OR)
ホルム アルデヒド	以下	21	1.00
	超過	21	2.06
p-ジクロロ ベンゼン	以下	24	1.00
	超過	18	40.59 **
TVOC	以下	20	1.00
	超過	22	6.18 *
浮遊真菌	以下	17	1.00
	超過	25	8.49 *
		R <sup>2</sup>	0.53

\*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001

---

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

シックハウス症候群の診断基準の検証に関する研究  
平成 21 ～ 22 年度 総合研究報告書

平成 23 年 (2011) 3 月発行

編 者 相澤好治  
発 行 所 北里大学医学部衛生学公衆衛生学  
〒 252 - 0374 神奈川県相模原市南区北里 1 - 15 - 1  
E-mail : aizawa@kitasato-u.ac.jp  
印刷・製本 ケーエヌ印刷株式会社  
〒 173 - 0025 東京都板橋区熊野町 2 - 10 - 1002  
TEL : 03 - 3959 - 2253 FAX : 03 - 3959 - 3085

---

