

によって過敏な状態になった神経系統（自律神経）の反応などの異常な状態を静めるためにアセチルコリンエステラーゼが反応性に上昇するが、その補正が間に合わなくなると症状が出現する可能性が示唆された。今回の調査に参加した人たちでは、生活が制限されるほどの病状の人は少なく、症状の訴えが多い場合も、実際の症状はよくコントロールされているものと思われた（とくに坂総合病院通院中の10歳以上の症例は環境整備や食事療法を十分行っているため現在は症状の安定している例が多い）。逆に考えると、有機リン系殺虫剤やカーバメイト剤などコリンエステラーゼ阻害剤に曝露されアセチルコリンエステラーゼの働きが阻害された状態では、少量の化学物質曝露でも異常な反応を抑えることができずに症状が現れ、重症化する可能性が考えられた。

床下白蟻駆除剤・防虫畳使用例では赤血球コリンエステラーゼが低下していた。とくに、10歳未満例では低下例が多かった。汚染された床や畳の近くで生活し、身長が低く、鼻と口の位置が低い乳幼児にとって、床や畳の汚染がおよぼす影響は強いと思われる。現在、一般住宅で使用される畳のほとんどに防虫シートが使われており、早急な対策が必要である。また、有機リン系殺虫剤の影響は、輸入小麦などに残留したポストハーベスト農薬の影響もあるため、室内の実際の濃度を測定することが必要と思われる。

MacQueen [2]によると、アメリカでの赤血球コリンエステラーゼの正常値は1.8~2.2単位であるが、SRL（株）の基準値は1.2~1.8単位となっている。SRLの基準値は、1988年に「健常人」239名（居住地区、性別、年齢不明）のデータから算出したものであるが、この年には畳に有機リン系殺虫剤を染み込ませた防虫シート（フェニトロチオン1.5g/m²、またはフェンチオン1.0g/m²）を2~3枚入れ込むことが通常になっている年であり、「健常人」とした対象239名は防虫畳を敷きつめた部屋で生活し、有機リン系殺虫剤の影響を受けて赤血球コリンエステラーゼが低下している可能性がある。今回の調査では、1.4単位以下では激しい症状を起こす例が存

在する判面、1.8単位以上の例では健康状態が保たれている例があり、赤血球コリンエステラーゼの正常値をみなおす必要性を感じた。

転居後の経過を観察できた症例の調査から、室内TVOC、ホルムアルデヒド濃度の高さが病状の悪化に影響している可能性が示唆された。とくに、過去に曝露したホルムアルデヒド濃度の高さとアレルギー性疾患の病状悪化の関係はより明瞭であった。化学物質に過敏な状態が、高濃度の化学物質曝露後に極低濃度の化学物質で起こる事を考えると、現在の汚染状況だけでなく過去の汚染状態を把握しておく事が病態解明・原因究明のために必要と思われる。とくに、トルエンなどの比較的揮発が早く濃度が早期に減少する化学物質は、転居後の曝露状態を把握するために症状発現時だけでなく新築直後の高濃度時（気温上昇時）に測定しておく必要があると思われる。

新築家屋への転居、またはリフォーム後の病状悪化は、10歳未満では気管支喘息やアトピー性皮膚炎など粘膜・皮膚の症状が中心だが、10~19歳および20歳以上では年齢とともに粘膜皮膚症状に加えて神経系の症状が多くなった。年少児では、転居短時間後に、気道粘膜に分布した知覚神経に対するホルムアルデヒドやVOCなどの室内化学物質の直接的な刺激を介して起きた気道分泌物亢進、過敏性亢進により喘鳴や咳が誘発され、同様の機序で皮膚炎が悪化する。年長児では、短時間で起こる神経系の刺激を介した気道や皮膚の刺激症状に加えて中枢神経系の症状が加わって病状が多彩になり、数ヵ月から数年立つと、免疫系の異常な亢進が起こり、アレルギー反応が過敏になる。大人では、神経系とくに嗅覚に関する症状や頭痛が現れ、さらに複雑化していくことが考えられた。

坂本らは、ホルムアルデヒド吸入で気管・気管支腔内に分泌物が漏出することを報告している[9-11]。ホルムアルデヒドが気道粘膜の知覚C繊維を興奮させ、軸索反射により気道粘膜での粘液分泌増加、気管支収縮、気道過敏性を亢進させて咳を誘発させ、神経細胞から分泌された神経ペプチドである

サブスタンスPを介してマスト細胞が刺激されてアレルギー反応を惹起させている可能性が考えられている。同様の状態がトルエンでも起こる事を坂本らが報告している[12]。また、マウスのマスト細胞と神経細胞を同時に培養した系では、神経の興奮とマスト細胞の興奮は双方向性であり、神経からマスト細胞への興奮伝達はサブスタンスPを介していることが報告されている[13]。粘膜に配置された知覚神経の興奮はアレルギー反応を惹起し、アレルギー反応は神経の興奮を引き起こして悪循環に陥っていくことが考えられる[14]。今回の調査でみられた、乳幼児で新築家屋転居後短期間で起こった持続する咳や喘息様の症状はこれらの機序による可能性がある。

炎症を起こした気道粘膜で分泌されたサブスタンスPなどのタキキニンを分解する neutral endopeptidase (NEP) 活性を低下させない薬剤として、漢方薬の麦門冬湯（有効成分：ophiopogonin）がある[15・16]。現在、西洋医学ではNEP活性を低下させない薬剤は販売されていないため、化学物質による乳幼児の喘鳴や持続する咳に対して使用できる数少ない薬剤の1つとなっている。投与後著効した例もあり、効果を確認する必要がある。また、その作用機序から考えると、乳幼児の呼吸症状だけではなく年長児や大人の臭覚過敏、頭痛などの神経症状にも効果が期待できる。

ホルムアルデヒドによって児童のアレルギー感作状態が亢進する可能性があること[17]、アトピー性皮膚炎が悪化する可能性があること[18]、抗体産生が亢進すること[19-20]が報告されている。今回の調査でも、症状悪化例では転居前のIgE値に比して転居後のIgE値の上昇する傾向が大きかった。ホルムアルデヒド濃度が高くなると上昇率は高くなり、ホルムアルデヒドなどの室内化学物質がアレルギー反応亢進を誘発している可能性が考えられた。とくに、スギ花粉に対するIgE抗体価が上昇したが、調査した家庭が環境整備を充分おこなっており、対策が十分に取れないスギ花粉に対してアレルギーを起こした可能性、新築やりホームに使用されたスギ材やスギの近縁種の建材からの天然成分の揮発、または建

材への接触、建材から出る建材剥離物の吸入などが影響している可能性が考えられた。

化学物質過敏症検診ではQEESI問診票に各種検査結果を加えることでより正確な化学物質の影響を判定することができると思われた。とくに、NIROは過敏状態をよく反映している可能性があり、クリーンな環境下での負荷試験の結果を集積し、化学物質過敏症の診断に簡便に使用できるようになることが望まれる。とくに、アレルギー性疾患が一過性急激に悪化することが多く、気管支喘息やアナフィラキシーによる死亡例が集中する思春期男子全員で基線のゆらぎが大きく異常所見となったことは興味深い。また、簡便で患者の負担が少ない他の検査方法が開発されることが期待される。

E. 結論

1. シックハウスと疑われる住宅における化学物質汚染の実態調査

シックハウスと疑われる住宅の空気質環境について、ホルムアルデヒドと揮発性有機化合物（VOC）の測定を継続して行った。その結果、これらの室内空気質には大きなばらつきがあったが、シックハウスと疑われる住宅は、厚生省による室内濃度指針値を超える対象室が多く存在した。一方、指針値以下の非常に濃度の低い住宅もあった。従って、濃度がいくらであれば問題なのかを示す資料としては十分ではなく、逆に言えば、化学物質過敏症やアレルギー性疾患の方が反応する空気質には大きな幅があること、症例経過および化学物質への曝露状態の推移が重要であることが分かった。いずれにしても、まだ不明なことが多く、室内化学物質濃度の測定をさらに多く実施し、基礎的データを蓄積することが必要である。

2. シックハウス症候群の疑いのある患者の問診及び臨床検査

化学物質過敏症の疑い、または、アレルギー性疾患が化学物質によって悪化している可能性がある人

を対象とした問診と臨床検査を実施した。結果を以下に示す。

(1) 室内化学物質濃度/赤血球コリンエステラーゼ比が上がると症状点数も増加する。つまり、さまざまな化学物質によって過敏な状態になった神経系統（自律神経）の反応などの異常な状態を静めるためにアセチルコリンエステラーゼが反応性に上昇するが、その補正が間に合わなくなると症状が出現する可能性が示唆された。

(2) 転居後の経過を観察できた症例の調査から、室内TVOC、ホルムアルデヒド濃度の高さが病状の悪化に影響している可能性が示唆された。とくに、過去に曝露したホルムアルデヒド濃度の高さとアレルギー性疾患の病状悪化の関係はより明瞭であった。

(3) 年少児では、転居短時間後に、気道粘膜に分布した知覚神経に対するホルムアルデヒドやVOCなどの室内化学物質の直接的な刺激を介して起きた気道分泌物亢進、過敏性亢進により喘鳴や咳が誘発され、同様の機序で皮膚炎が悪化する。年長児では、短時間で起こる神経系の刺激を介した気道や皮膚の刺激症状に加えて中枢神経系の症状が加わって病状が多彩になり、数ヵ月から数年立つと、免疫系の異常な亢進が起り、アレルギー反応が過敏になる。大人では、神経系とくに臭覚に関する症状や頭痛が現れ、さらに複雑化していくことが考えられた。

化学物質過敏症検診ではQEESI問診票に各種検査結果を加えることでより正確な化学物質の影響を判定することができると思われた。

3. QEESIを用いた日本における化学物質過敏症に関するアンケート調査

日本における化学物質過敏症患者の実態を把握するため、MSC患者またはその疑いのある人（181名）および対照群（一般人464名）を対象にして、QEESIを用いたアンケート調査を行い、その結果をアメリカの結果と比較した。その結果、以下のようことが明らかになった。

(1) 日本でも患者群と対照群の間には、症状、化学物質曝露による反応性、その他の化学物質曝露に

よる反応、マスクング、日常生活の障害の程度には、統計学的に有意な差が認められる。しかし、日本はアメリカと比べると、患者群と対照群の差がそれほど大きくないことが大きな特徴である。

(2) 日本の患者群はアメリカの患者群と比べて、症状、化学物質曝露による反応性、その他の化学物質曝露による反応、症状の隠れ、日常生活の障害の程度は軽い。

(3) 逆に、日本の対照群（一般人）はアメリカの対照群と比べ、症状の程度、化学物質に対する反応性、症状の隠れの程度が重い人が多い。ことに母親群には化学物質に対する反応性が患者群と同程度に高い人が多いことが注目される。

(4) 日本の一般人の中には、MillerとPrihodaの感度の高い基準を用いても化学物質過敏症の疑いが強い人が4%、かなり疑わしい人まで含めるとアメリカと同様に10%存在する。

以上の結果から、日本はアメリカと比べると患者の程度は軽い、一般人の中の患者予備軍や潜在患者はアメリカよりむしろ多いのではないかと思われる。このような日本とアメリカの差は日本がアメリカと比べ化学物質使用の歴史が浅いこと、本症に対する認知度が低いことが原因で生じているものと推測される。今後、わが国でもアメリカより数年遅れで、本症患者の急速な顕在化が起こる可能性がある。早急な疫学調査と、日本にあった診断基準の確立が必要だと思われる。

最後に、当調査にご協力をいただいた方々に甚大なる謝意を表します。

[参考文献]

- 1) Miller CS, Prihoda TJ : The Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (EESI) : a standardized approach for measuring chemical intolerances for research and clinical applications. Toxicology and Industrial Health 15 : 370-385, 1999
- 2) J.MacQueen, D.Plaut, J.Borges, and G.Anido : Manual Colorimetric Methods for Pseudocholinesterase and Red Cell

- (True) Cholinesterase. *Clinical Chemistry* 17 : 481-485,1971
- 3) 石川哲、宮田幹夫：化学物質過敏症—診断基準・診断に必要な検査法、アレルギー・免疫6 : 990-998、1999
- 4) 内海陸：Open-loop 赤外線電子瞳孔計による対光反応の基礎的分析、日眼会誌 83 : 1524-1529、1979
- 5) 小林幸雄、高崎住男、尾崎健夫、石塚雅治、鈴木進：近赤外光による組織酸素モニタ装置、*Therapeutic Research* 21:1528-1531,2000
- 6) 白川慎爾、石川哲、宮田幹夫、William J Rea, Alfred R Johnson：有機塩素系殺虫剤中毒における自律神経障害の検討、日眼会誌 94 : 418-423、1990
- 7) 石川哲：公害と眼—有機燐と眼、日眼会誌 77 : 1835-1886、1973
- 8) Satoshi ISHIKAWA and Mikio MIYATA : CHEMICAL SENSITIVITY and ITS CLINICAL CHARACTERISTICS in JAPAN.the *Asian Medical Journal* 43:7-15,2000
- 9) T.Sakamoto, S.Doi and S.Torii : Effects of formaldehyde, as an indoor air pollutant, on the airway. *Allergology International* 48:151-160,1999
- 10) K.Ito, T.Sakamoto, K.Sakai, Y.Hayashi, Y.Takeuchi, M.Morishita, S.Torii, E.Shibata : Role of tachykinin and bradykinin receptors and mast cells in gaseous formaldehyde-induced airway microvascular leakage in rats. *European Journal of Pharmacology* :307,291-298,1996
- 11) 坂本龍雄：ホルムアルデヒドとアレルギー疾患—気管支喘息との関連を中心に、アレルギーの臨床 18 : 981-985,1998
- 12) 坂本龍雄、三宅美緒、伊藤朱美、若宮辰嘉、鈴木聖子、平田英彦、鳥居新平、伊藤浩明、土井悟：トルエン単回吸入曝露がラット気道の血管透過性亢進におよぼす影響、アレルギー49 : 984、2000
- 13) R. Suzuki, T. Furuno, D. M. McKay, D. Wolvers, R. Teshima, M. Nakanishi, and J. Bienstock : Direct Neurite-Mast Cell Communication In Vitro Occurs Via the Neuropeptide Substance P 1:The *Journal of Immunology* 163: 2410 2415,1999
- 14) WILLIAM J.MEGGS : Mechanisms of allergy and chemical sensitivity. *Toxicology and Industrial Health* 15:331-338,1999
- 15) 宮田健、高濱和夫、甲斐広文、磯濱洋一郎：鎮咳・去痰の漢方治療の分子薬理学、漢方と最新治療 6 : 223-231、1997
- 16) 宮田健：分子病態薬効解析による漢方鎮咳去痰薬の新しい展開、漢方と免疫・アレルギー9 : 122-143、1995
- 17) Garrett M.H., Hooper M.A., Hooper B.M.,Rayment P.R.,Abramson M.J : Increased risk of allergy in children due to formaldehyde exposure in homes. *Allergy* 54:330-337,1999
- 18) S.TORII,T.SAKAMOTO,Y.HAYASHI : The effects dermatitis of formaldehyde and metals on atopic dermatitis.*Environ Dermatol* 5:Suppl 2:85-91,1998
- 19) Maciej Tarkowski, Pawel Gorski : Increased IgE Antiovalbumin Level in Mice Exposed to Formaldehyde. *Int Arch Allergy Immunol* 106:422-424,1995
- 20) Riedel F, Hasenauer E, Barth PJ, Koziorowski A, Rieger CHL. : Formaldehyde exposure enhances inhalative allergic sensitization in the guinea pig. *Allergy* 51:94-99,1996
- 21) Sachiko Hojo , Hiroshi Yoshino, Motoya Hayashi, Zenichi Nishino, Kazuhiko Kakuta, Satoshi Ishikawa : A Questionnaire Survey of Multiple Chemical Sensitivities in Japan. *Proceedings of International Symposium on Current Status of Indoor Air Pollution by Organic Compounds and Countermeasures for Healthy Housing (Abstract)*, 2001.
- 22) Miller C.S. and Prihoda T.J.: Controlled comparison of symptoms and chemical intolerances reported by Gulf War veterans, implant recipients, and persons with multiple chemical sensitivity, *Toxicology and Industrial Health*, 15, 386-396, 1999.
- 23) Ashford N.A. and Miller C.S. : *Chemical Exposure Low Level and High Stakes*. Willey and Sons, New York, 1998.
- 24) Meggs W.J. , Dunn K.A. , Bloch R.M. , Goodman P.E. , Davidoff A.L. : Prevalence and nature of allergy and chemical sensitivity in a general population. *Archives of Environmental Health*, 51, 275-82, 1996
- 25) 辻一郎、久道茂：ROC 分析の理論と方法、検査と技術、Vol.12,973-978, 1993

表 1 住環境に関する問診票の質問項目

居住者の属性に関する情報	個人の属性	年齢、家族構成等
	個人の習慣	喫煙者の有無
住居に関する情報	建物周囲環境	場所、近隣施設等
	建築・設備の仕様	構造、換気方式等
	室内の使用状況	室内の使用、行動スタイル
居住者の身体に関する情報	症候、アレルギー	現在、過去の体の不調等
	症候の状況	時期や治療等

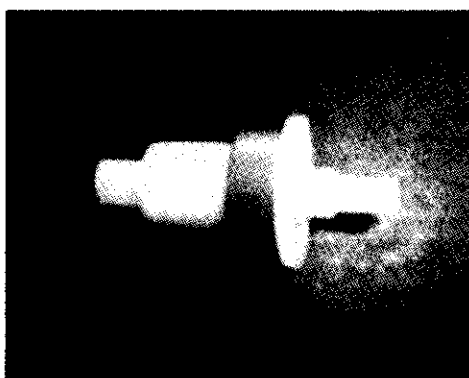


写真 1 DNPH カートリッジ

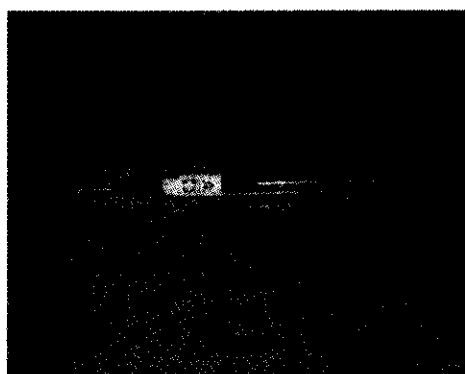


写真 2 粒状活性炭チューブ

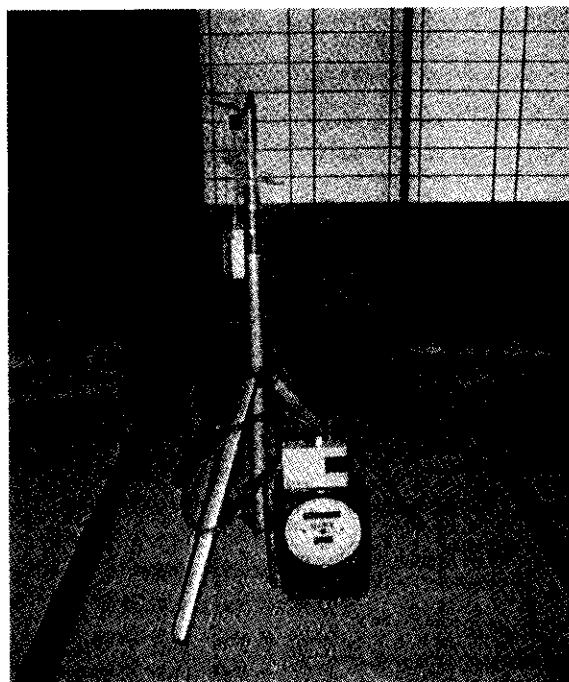


写真 3 室内空気質測定の様子

表2 QEESI (Quick Environment Exposure and Sensitivity Inventory) 問診票

問診及び質問表

患者番号: _____ 記帳年月日: 年 月 日
 氏名: _____ 性別: 女, 男 年齢: 歳

生年月日: T, S, H 年 月 日 職業: _____

現住所: _____ FAX: _____
 TEL: _____

受診理由(紹介) _____ 先生) _____

発症以前からの病歴(症状と関係する場合は、出生前後からの病歴、
 例えば、じんましん、湿疹なども記入して下さい。

過去にアレルギー疾患歴などがあれば記入して下さい。(皮膚、眼、鼻、
 のど、呼吸器、その他)

主な症状を書いて下さい。(5つ以上にしてください)

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

② その他の化学物質曝露による反応

時のページと同じ質問で丸を付けて下さい。
 0=まったく反応なし
 5=中等度の反応
 10=避けなくなるほどの反応

1. 水道のカルキ臭、その他の臭い (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
2. キャンディー、ビザ、牛乳、油、てんぷら、肉、バーベキュー、タマネギ、
ニンニク、香辛料、およびグルタミンソーダー(味の素など)のような添加物などの特定の食物に対する反応 (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
3. 何か習慣性になってしまっていたり、食べないと体調不良となるような特定の食物への反応 (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
4. 食後一定時間気持ちが悪い (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
5. コーヒー、紅茶、日本茶、コーラ、チョコレートで気持ちが悪くなる (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
6. コーヒー、紅茶、日本茶、コーラ、チョコレートを食べないと気持ちが悪くなる (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
7. 少量のビール、ワインのような弱いアルコール飲料で気持ちが悪くなる (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
8. 皮膚に触れる繊維もの、メタルの洗剤、化粧品などで気持ちが悪くなる (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
9. 抗生物質、麻酔薬、鎮痛薬、精神安定剤、X線造影剤、ワクチン、ビルなどの医薬品、インプラント(人工歯の骨への埋め込み)、入れ歯、遊具、遊具器具 (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
10. 樹、草、花粉、ハウスダスト、かび、動物のふけ、虫刺され、特定の食物などで喘息、鼻炎、じんましん、湿疹のようなアレルギー反応 (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)

合計 (0-100)

③ 化学物質曝露による反応

それぞれの化学物質に反応して、例えば頭痛、眼が腫かなくなる、呼吸が苦しくなる、胃の不調、ふらふらするなどの症状が出てくるかどうかです。症状の頻さをもりから10の点数で丸を付けて下さい。丸は1カ所だけです。
 0=まったく反応なし
 5=中等度の反応
 10=避けなくなるほどの反応

1. 車の排気ガス (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
2. タバコの煙り (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
3. 殺虫剤、除草剤 (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
4. ガソリン臭 (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
5. ペンキ、シンナー (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
6. 漂白剤、漂白剤、バスクリナー、床クリナーなど (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
7. 特定の香水、芳香剤、消臭剤 (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
8. コールタールやアスファルト臭 (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
9. マニキュア、その除去剤、ヘアスプレー、オーダコロン (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
10. 新しいじゅうたん、カーテン、シャワーカーテン、新車の臭い (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)

合計 (0-100)

その他にも化学物質で症状が出てくるような物質がありましたら、下に書き出して、上と同様に0から10の点数を付けて下さい。

④ 症状

あなたの症状についての質問です。質問は前と同じです。
 0=まったくなし
 5=中等度の症状
 10=避けなくなるほどの症状

1. 筋肉、関節の痛み、けいれん、こわばり、力が抜ける (筋) (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
2. 喉の刺激、やける感じ、しみる感じ、息切れ、咳のような気管支呼吸器症状、たん、鼻汁がのどの奥の方に流れる感じ、風邪にかかりやすい (気管支炎) (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
3. どうき、痰のけつたい、胸の不安感などの心臓や胸の症状 (心・循環) (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
4. お腹の痛み、背けいれん、膨満感、吐き気、下痢、便秘のような消化器症状 (胃腸) (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
5. 集中力、記憶力、決断力低下、注意力などを食めた悪影響低下 (認知) (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
6. 寒風しどろ、上がりやすい、刺さるやすい、うつ、立ちくらみなど自律神経的な症状 (自律神経) (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
7. めまい、立ちくらみなど平衡感覚の不調、手足の麻痺感の不調、手足のしびれ、手足のチクチク感、目のピントが合わない。(神経・末梢神経) (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
8. 頭痛、頭の圧迫感、一汗に顔が赤くなるなどの頭痛症状 (頭痛) (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
9. 発疹、じんましん、アトピー、皮膚の乾燥 (皮膚) (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
10. 外陰部のかゆみ、または痛み、トイレが近い、尿失禁、排尿困難などの泌尿・生殖器症状(女性の場合には、生理時の不快感、苦痛、などの症状) (泌尿・生殖器) (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)

合計 (0-100)

⑤ マスキング(症状の偽装・化学物質曝露に対する1つの適応)に対する質問です

以下の項目はあなたが現在持っている問題に対する質問です。
 はい、いいえ、に丸を付けて下さい。

1. 週に1回以上タバコを吸ったりしますか (はい=0 はい=1)
2. アルコールの入った飲料、ビール、ワインを週1回以上飲みますか。 (はい=0 はい=1)
3. コーヒー系の飲み物を週1回以上飲みますか。 (はい=0 はい=1)
4. 香水、ヘアスプレー、香料入りの化粧品を週1回以上使いますか。 (はい=0 はい=1)
5. 過去数年以内に歯医者、美容院などを家で頻りに使いましたか。 (はい=0 はい=1)
6. 最近仕事や趣味で週1回以上よく化学物質やガス、煙にさらされましたか。 (はい=0 はい=1)
7. あなたでなくてもいつもタバコを吸う家族や同居人はいますか。 (はい=0 はい=1)
8. 家で燃焼したガスが部屋の中にガスストーブや石油ストーブを使いますか。 (はい=0 はい=1)
9. 掃除機を定期的に掃除をよく使いますか。 (はい=0 はい=1)
10. ステロイド剤、鎮痛剤、抗うつ剤、精神安定剤、解熱剤をよく使いますか。 (はい=0 はい=1)

合計 (0-100)

*「はい」の数を記入下さい。合計 (0-100)

調査責任者: 北里大学新発病態学センター
 石川 智 富岡 英夫

表3 QEESIによる点数と化学物質過敏症疑いの評価

単位: 点数

グループ	多種化学物質過敏症を疑う程度	症状の重症度	化学物質に対する不耐症状	マスクングの状態
①	非常に疑わしい	≥40	≥40	≥4
②	非常に疑わしい	≥40	≥40	<4
③	ある程度疑わしい	≥40	<40	≥4
④	疑いはない	≥40	<40	<4
⑤	疑わしい	<40	≥40	≥4
⑥	疑わしい	<40	≥40	<4
⑦	疑いはない	<40	<40	≥4
⑧	疑いはない	<40	<40	<4

Miller CS, Prihoda TJ: The Environmental Exposure and Sensitivity Inventory(EESI):a standardized approach for measuring chemical intolerances for research and clinical applications.Toxicology and Industrial Health15:370-385,1999

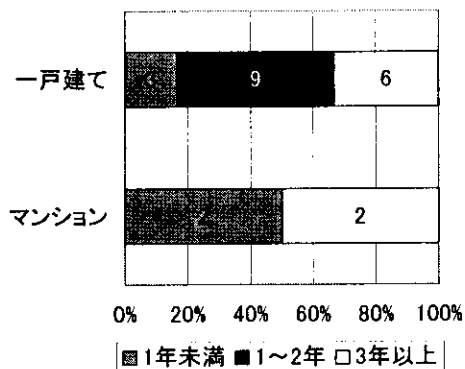


図1 住宅の種類と築年数

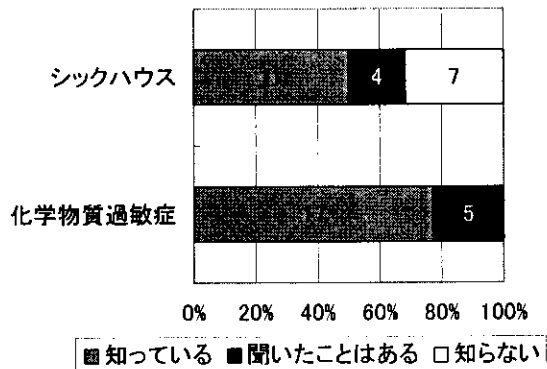


図2 シックハウス等に関する知識の有無

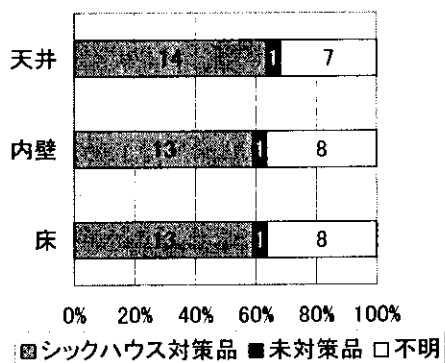


図3 天井、内壁、床における内装仕上材の種類

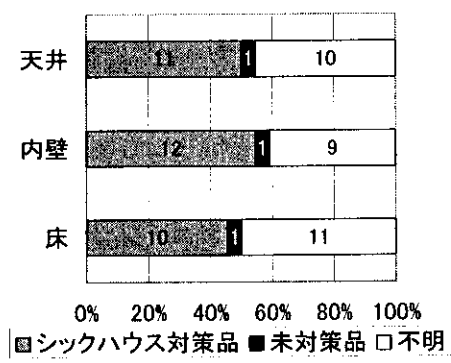


図4 天井、内壁、床における下地材の種類

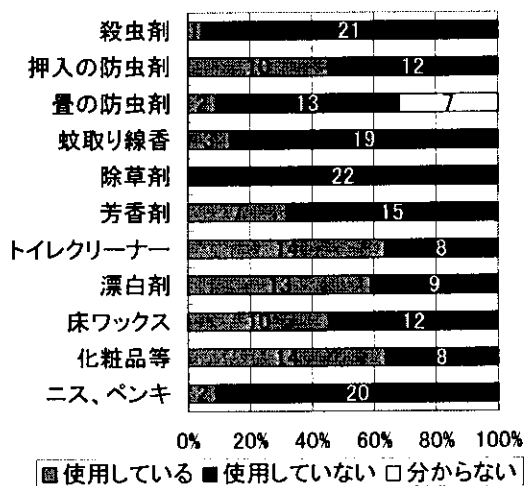


図5 各種薬剤の使用状況

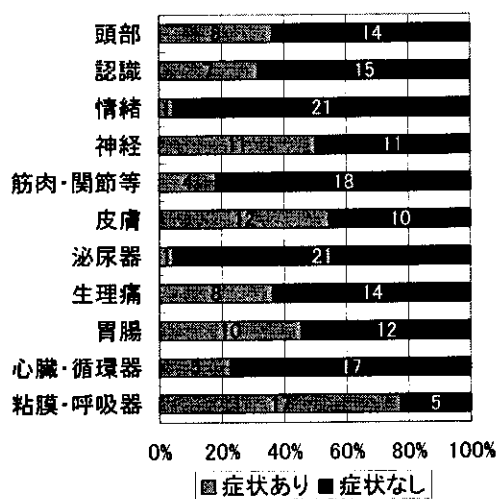


図6 身体における症状の有無

表4 化学物質室内濃度測定値の最大値、平均値、中央値
ならびに厚生省室内濃度指針値 (TVOCは暫定目標値)

分類	物質名	単位	データ数	室内濃度			厚生省による 室内濃度指針値*
				最大値	平均値	中央値	
ホルムアルデヒド		ppm	59	0.42	0.13	0.11	0.08
脂肪族炭化水素	ヘキサン	μg/m ³	60	34.2	5.1	3.2	
	iso-オクタン	μg/m ³	60	26.9	2.3	0.0	
	ヘプタン	μg/m ³	60	102.0	9.4	2.5	
	オクタン	μg/m ³	60	188.0	16.7	9.9	
	ノナン	μg/m ³	60	382.0	17.1	4.2	
	n-デカン	μg/m ³	60	309.0	27.3	9.5	
	ウンデカン	μg/m ³	60	109.0	10.6	5.2	
	ドデカン	μg/m ³	60	57.1	4.6	1.6	
	トリデカン	μg/m ³	60	60.8	6.7	1.7	
	テトラデカン	μg/m ³	60	80.2	5.9	0.0	
	ペンタデカン	μg/m ³	60	165.0	18.0	0.0	
	ヘキサデカン	μg/m ³	60	306.0	9.6	0.0	
	小計	μg/m ³	60	1181.4	133.5	64.9	
芳香族炭化水素	ベンゼン	μg/m ³	60	234.0	28.8	20.9	
	トルエン	μg/m ³	60	2530.0	216.2	33.5	260
	エチルベンゼン	μg/m ³	60	638.0	42.9	10.8	3800
	m,p-キシレン	μg/m ³	60	296.0	30.7	13.1	870
	o-キシレン	μg/m ³	60	151.0	17.3	7.6	
	1,3,5-トリメチルベンゼン	μg/m ³	60	46.2	10.6	8.3	
	1,2,4-トリメチルベンゼン	μg/m ³	60	822.0	22.2	3.5	
	1,2,3-トリメチルベンゼン	μg/m ³	60	189.0	21.3	6.0	
	1,2,4,5-テトラメチルベンゼン	μg/m ³	10	30.2	3.3	0.0	
	小計	μg/m ³	60	2769.8	389.8	127.5	
ハロゲン化炭化水素	ジクロロメタン	μg/m ³	60	5024.0	179.3	0.0	
	1,1,1-トリクロロエチレン	μg/m ³	10	23.8	2.9	0.0	
	トリクロロエチレン	μg/m ³	60	33.3	2.6	0.0	
	テトラクロロエチレン	μg/m ³	60	145.0	6.5	0.0	
	p-ジクロロベンゼン	μg/m ³	60	725.0	129.8	43.0	240
	小計	μg/m ³	60	5064.6	318.8	72.4	
テルペン	2-ピネン	μg/m ³	60	3350.0	234.0	18.5	
	リモネン	μg/m ³	10	151.0	53.9	41.2	
	小計	μg/m ³	60	3434.8	242.9	19.1	
エステル	酢酸ビニル	μg/m ³	50	76.3	16.5	18.4	
	酢酸エチル	μg/m ³	60	142.0	18.6	7.0	
	酢酸ブチル	μg/m ³	60	296.0	44.5	29.2	
	小計	μg/m ³	60	457.4	74.6	54.8	
ケトン	アセトン	μg/m ³	60	601.0	72.6	32.9	
	メチルエチルケトン	μg/m ³	60	112.0	15.9	9.7	
	メチルイソブチルケトン	μg/m ³	60	135.0	14.2	2.7	
	小計	μg/m ³	60	798.6	102.7	50.0	
アルデヒド	1-デカノール	μg/m ³	60	25.2	2.2	0.0	
アルコール	エタノール	μg/m ³	60	550.0	65.2	1.5	
	1-ブタノール	μg/m ³	60	30.2	5.5	0.0	
	小計	μg/m ³	60	550.0	70.8	16.8	
その他(未同定物質を含む)		μg/m ³	60	2500.0	399.2	129.5	
TVOC		μg/m ³	60	11400.0	1751.7	783.5	400(暫定目標値)

※平成13年3月現在

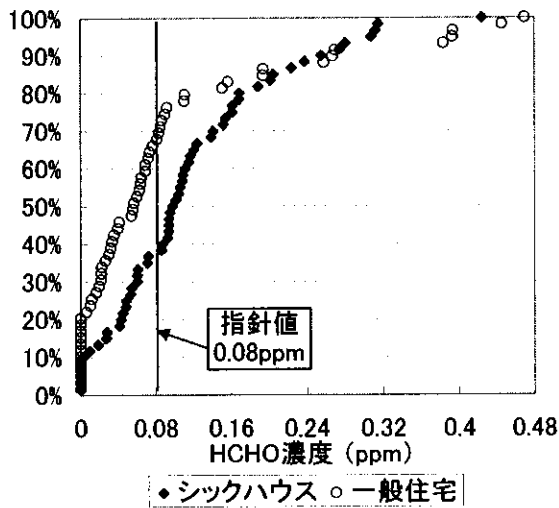


図7 HCHO濃度の累積頻度

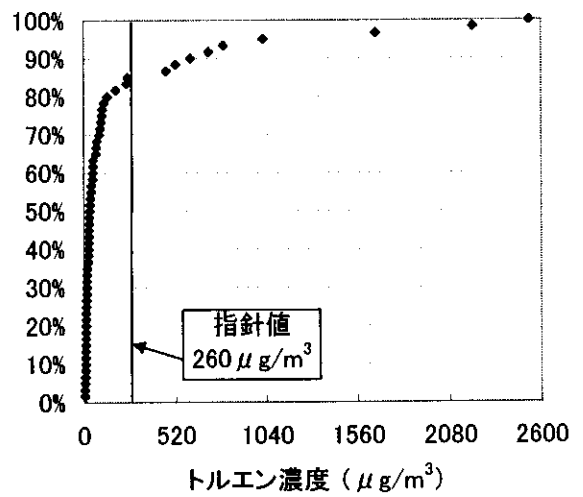


図8 トルエン濃度の累積頻度

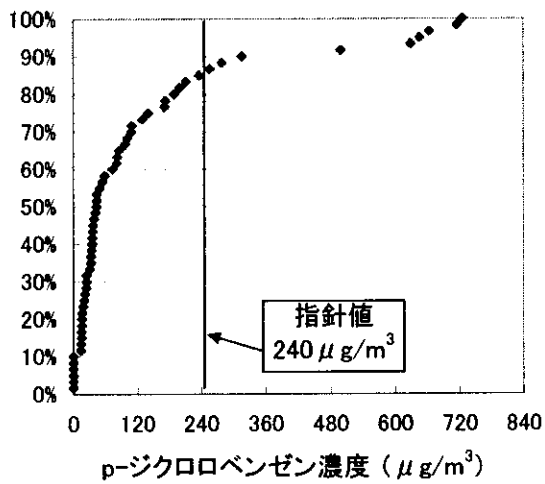


図9 p-ジクロロベンゼン濃度の累積頻度

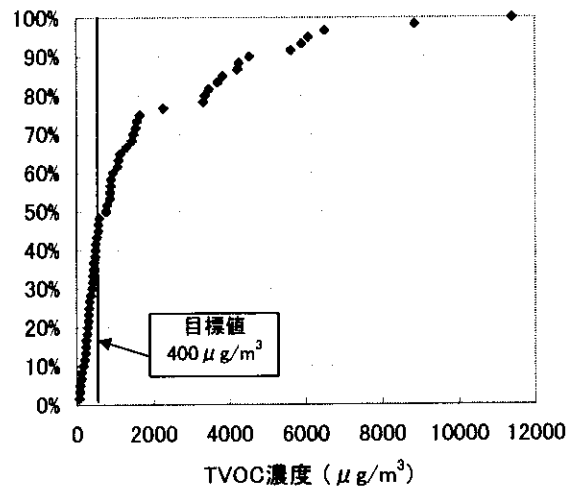


図10 TVOC濃度の累積頻度

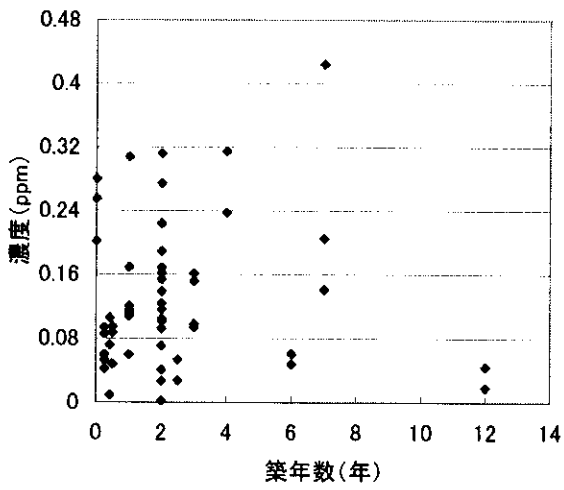


図 11 新築・改築後の経過年数と
HCHO 濃度の関係

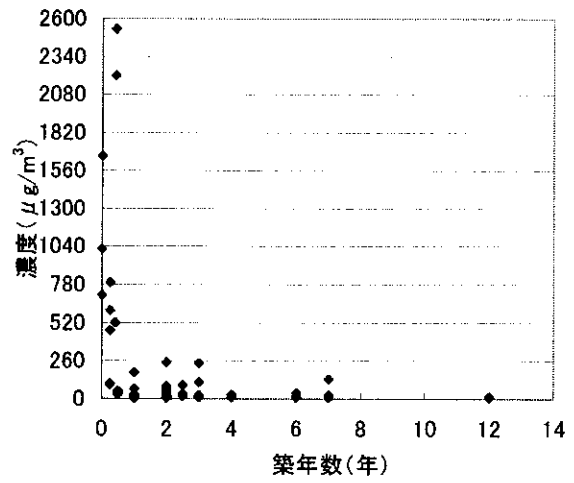


図 12 新築・改築後の経過年数と
トルエン濃度の関係

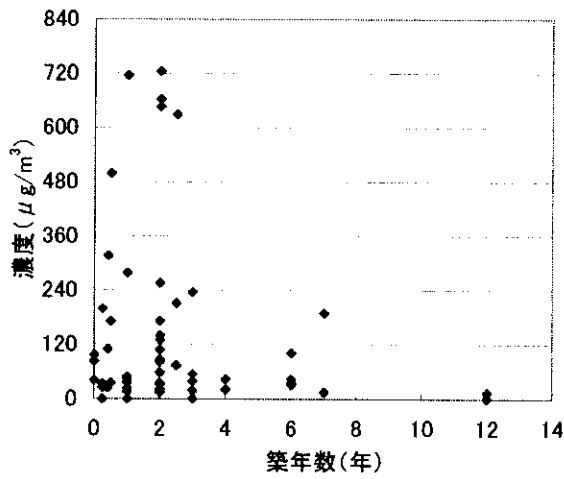


図 13 新築・改築後の経過年数と
p-ジクロロベンゼン濃度の関係

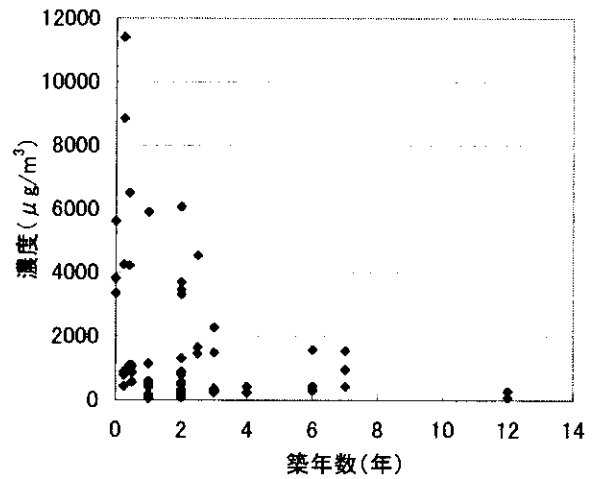


図 14 新築・改築後の経過年数と
TVOC 濃度の関係

表5 床仕上材別 室内化学物質濃度

床仕上り別 室内濃度	室内濃度最大値				室内濃度平均値				室内濃度中央値			
	フローリング		畳	その他	フローリング		畳	その他	フローリング		畳	その他
	無垢材	合板			無垢材	合板			無垢材	合板		
HCHO (ppm)	0.42	0.31	0.25	0.31	0.13	0.11	0.11	0.17	0.10	0.09	0.07	0.16
脂肪族 炭化水素 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	249.6	785.2	638.5	1181.4	60.2	129.2	212.0	234.2	29.0	69.2	151.2	41.8
芳香族 炭化水素 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	263.9	2769.8	2622.9	2713.6	107.7	351.4	651.8	938.6	91.1	165.0	265.5	441.2
ハロゲン化 炭化水素 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	629.0	5064.6	746.5	860.0	152.2	434.6	275.4	194.9	45.2	46.3	236.1	73.7
テルペン ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	625.2	2140.0	3434.8	150.0	101.6	223.4	740.1	34.7	12.5	17.4	190.5	13.0
エステル ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	60.2	457.4	206.1	297.1	15.7	84.7	111.6	142.6	11.9	64.0	123.8	104.3
ケトン ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	107.1	737.9	228.6	798.6	42.0	103.0	111.1	241.5	24.8	49.3	91.2	163.6
アルコール ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	419.0	550.0	442.0	188.0	56.2	76.7	105.4	47.8	0.0	29.6	48.9	24.0

表 6 化学物質測定調査参加者の内訳

10歳未満	人数	平均年齢	最低-最高	問診票あり
女	3	1.3	1-2歳	3
男	15	5.4	1-9歳	14
計	18	4.4	1-9歳	17

10-19歳	人数	平均年齢	最低-最高	問診票あり
女	8	15.8	10-19歳	6
男	6	11.0	10-12歳	4
計	14	13.7	10-19歳	10

10歳以上	人数	平均年齢	最低-最高	問診票あり
女	28	31.5	10-50歳	24
男	15	25.6	10-47歳	13
計	43	29.5	10-50歳	37

20歳以上	人数	平均年齢	最低-最高	問診票あり
女	20	37.9	27-50歳	18
男	9	35.3	22-47歳	9
計	29	37.1	10-50歳	27

表 7 調査参加者のアレルギー性疾患罹患状況

	10歳未満女(3名)	10-19歳女(8名)	20歳以上女(20名)	10歳未満男(15名)	10-19歳男(6名)	20歳以上男(9名)	計61名
気管支喘息	2	6	6	8	5	1	28
アレルギー性鼻炎	1	6	7	2	5	7	28
アレルギー性結膜炎	0	4	10	2	5	7	28
アトピー性皮膚炎	2	4	4	7	4	2	23
じんましん	0	1	1	0	1	0	3
頭痛	0	0	3	0	1	4	8
臭いに関する訴え	0	0	2	0	0	0	2
何らかのアレルギー性疾患あり	3	7	19	15	6	8	58
アレルギー性疾患なし	0	0	0	0	0	1	1
不明	0	1	1	0	0	0	2

単位:人

	10歳未満女(3名)	10-19歳女(8名)	20歳以上女(20名)	10歳未満男(15名)	10-19歳男(6名)	20歳以上男(9名)	計61名
気管支喘息	66.7	75.0	30.0	53.3	83.3	11.1	45.9
アレルギー性鼻炎	33.3	75.0	35.0	13.3	83.3	77.8	45.9
アレルギー性結膜炎	0.0	50.0	50.0	13.3	83.3	77.8	45.9
アトピー性皮膚炎	66.7	50.0	20.0	46.7	66.7	22.2	37.7
じんましん	0.0	12.5	5.0	0.0	16.7	0.0	4.9
頭痛	0.0	0.0	15.0	0.0	16.7	44.4	13.1
臭いに対する不快感など	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	3.3
何らかのアレルギー性疾患あり	100.0	87.5	95.0	100.0	100.0	88.9	95.1
アレルギー性疾患なし	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	1.6
不明	0.0	12.5	5.0	0.0	0.0	0.0	3.3

単位:%

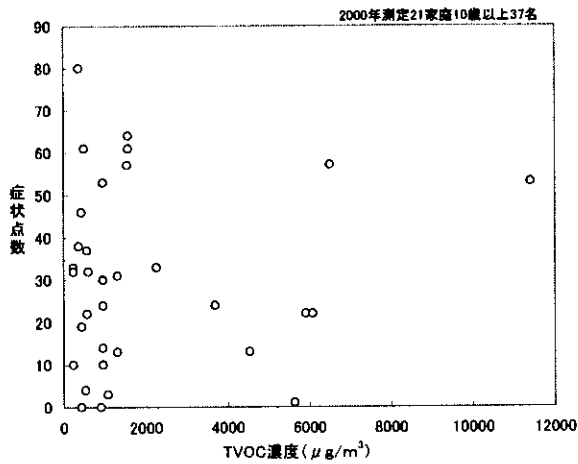
表 8 QEESI 問診票による化学物質過敏症の疑い

	10歳未満女(3名)	10-19歳女(8名)	20歳以上女(20名)	10歳未満男(15名)	10-19歳男(6名)	20歳以上男(9名)	計61名
非常に疑わしい	0	0	3	3	0	2	8
ある程度疑わしい	0	0	1	0	0	0	1
疑わしい	0	0	7	1	1	1	10
疑いはない	3	6	7	10	3	6	35
問診票なし	0	2	2	1	2	0	7

単位:人

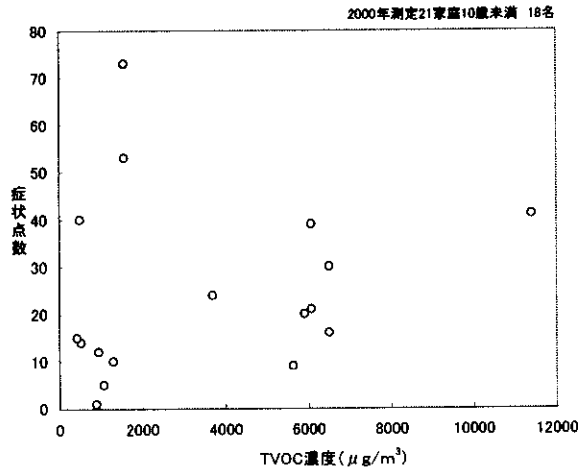
	10歳未満女(3名)	10-19歳女(8名)	20歳以上女(20名)	10歳未満男(15名)	10-19歳男(6名)	20歳以上男(9名)	計61名
非常に疑わしい	0.0	0.0	15.0	20.0	0.0	22.2	13.1
ある程度疑わしい	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	1.6
疑わしい	0.0	0.0	35.0	6.7	16.7	11.1	16.4
疑いはない	100.0	75.0	35.0	66.7	50.0	66.7	57.4
問診票なし	0.0	25.0	10.0	6.7	33.3	0.0	11.5

単位:%



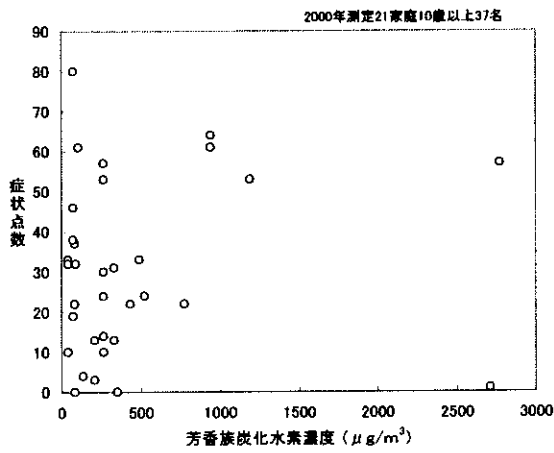
10歳以上ではTVOCと症状点数間に明確な相関はみられない

図 15 QEEI 症状点数と TVOC 濃度の関係 (10 歳以上の場合)



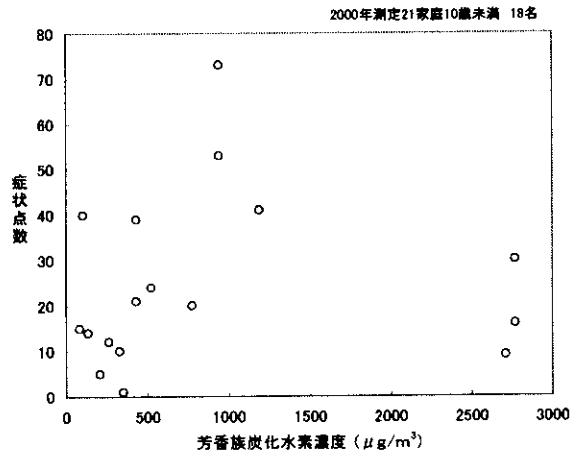
10歳未満ではTVOCと症状点数が比例関係にある可能性がある

図 16 QEEI 症状点数と TVOC 濃度の関係 (10 歳未満の場合)



症状点数と芳香族炭化水素濃度との明確な関係はみえない

図 17 QEEI 症状点数と芳香族炭化水素濃度の関係 (10 歳以上の場合)



1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下では症状点数と芳香族炭化水素濃度は比例関係がありそう

図 18 QEEI 症状点数と芳香族炭化水素濃度の関係 (10 歳未満の場合)

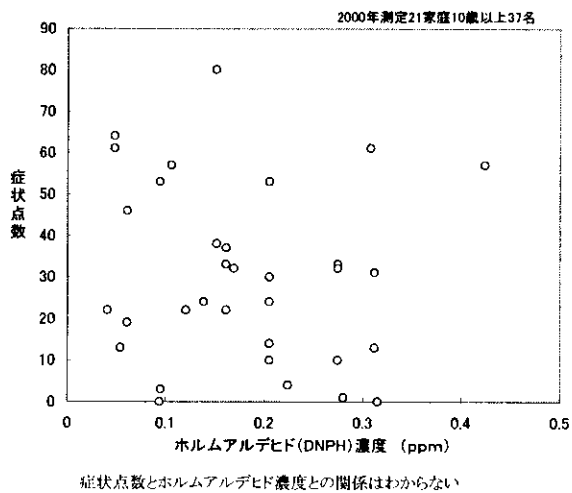


図 19 QEESI 症状点数とホルムアルデヒド濃度の関係（10歳以上の場合）

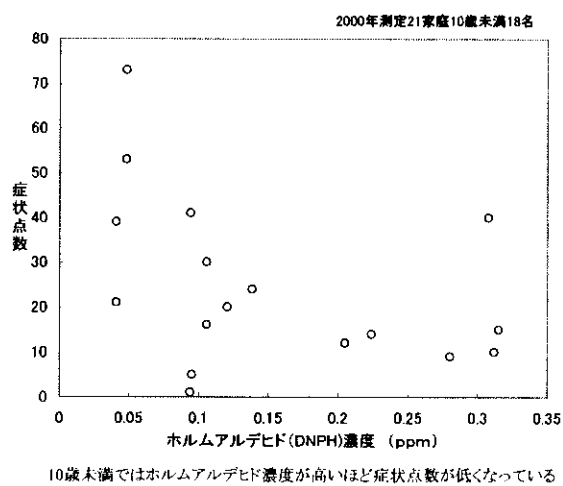


図 20 QEESI 症状点数とホルムアルデヒド濃度の関係（10歳未満の場合）

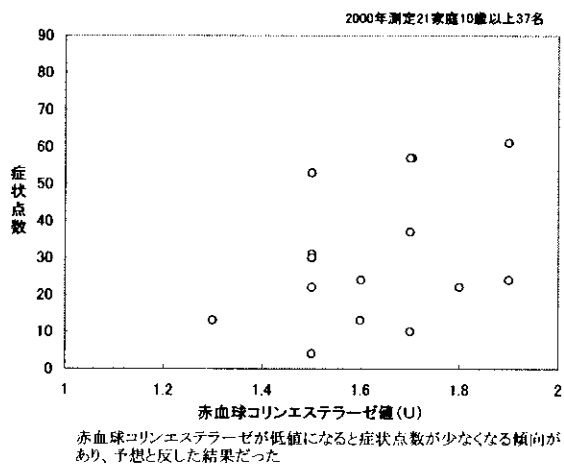
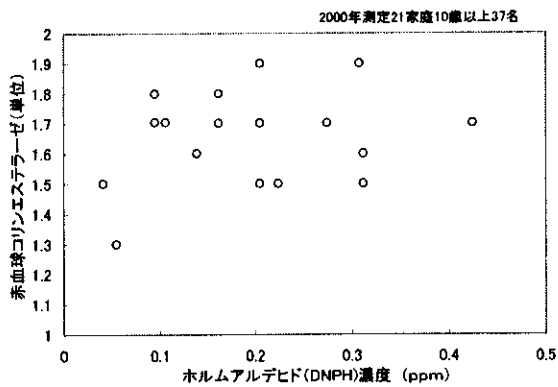
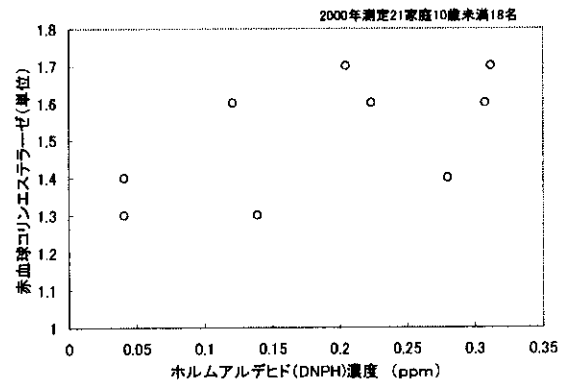


図 21 QEESI 症状点数と赤血球コリンエステラーゼ値の関係



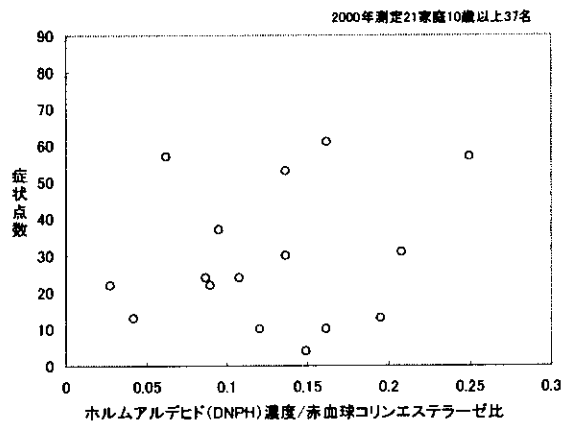
ホルムアルデヒド濃度が高いほど赤血球コリンエステラーゼが高い傾向がある。ホルムアルデヒド濃度が高いとアセチルコリンエステラーゼを上昇させて症状をマスクし、追いつかなくなると症状が強くなる可能性が考えられた。

図 22 赤血球コリンエステラーゼ値とホルムアルデヒド濃度の関係 (10歳以上の場合)



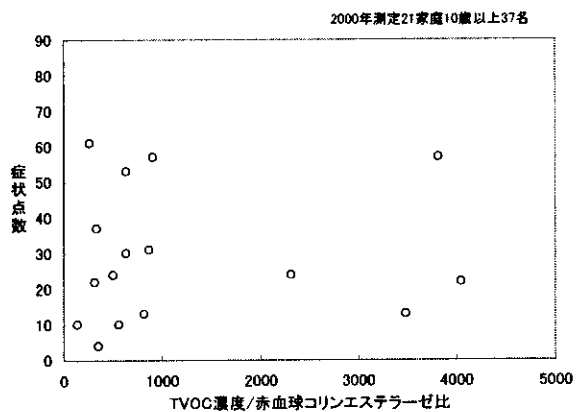
10歳未満例でもホルムアルデヒド濃度が高いほど赤血球コリンエステラーゼが高い傾向がみられた。

図 23 赤血球コリンエステラーゼ値とホルムアルデヒド濃度の関係 (10歳未満の場合)



症状点数とホルムアルデヒド(DNPH)濃度/赤血球コリンエステラーゼ比とは相関関係がありそう。

図 24 QEESI 症状点数とホルムアルデヒド濃度/赤血球コリンエステラーゼ値との関係



一部の症例ではTVOC濃度/赤血球コリンエステラーゼ比が高くなるほど症状点数が高くなる傾向がみられた。

図 25 QEESI 症状点数とTVOC濃度/赤血球コリンエステラーゼ値との関係

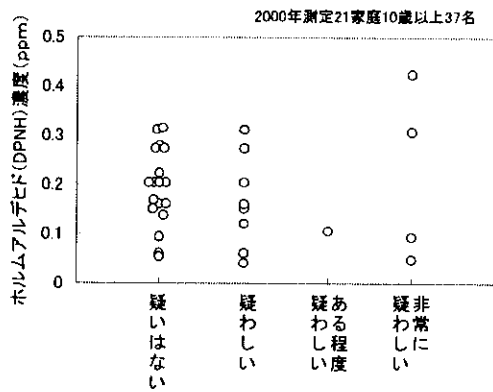


図 26 QEESI 問診票による化学物質過敏症の疑いとホルムアルデヒド濃度の関係

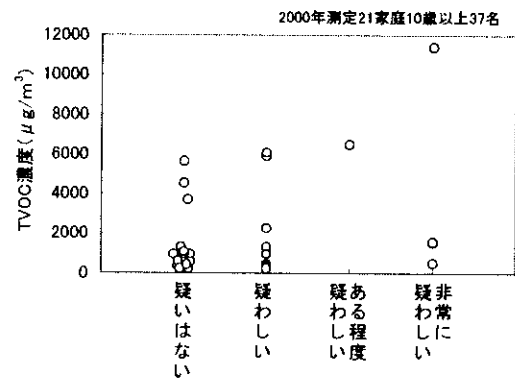


図 27 QEESI 問診票による化学物質過敏症の疑いとTVOC濃度の関係

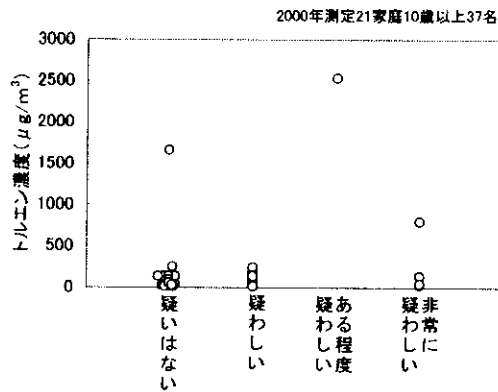


図 28 QEESI 問診票による化学物質過敏症の疑いとトルエン濃度の関係

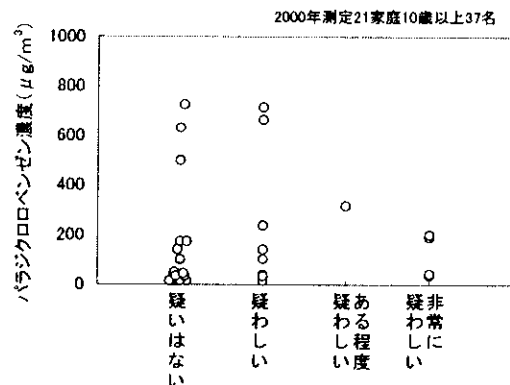
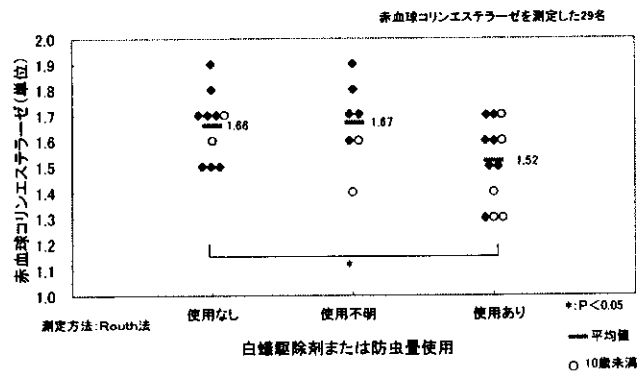


図 29 QEESI 問診票による化学物質過敏症の疑いとパラジクロロベンゼン濃度の関係



年齢が小さな子供たちは汚染された床や畳の近くで生活しているため、影響を受けやすいと思われ、「使用あり」例で低値となる例が目立った。有機リン系化合物は小麦などの残留農薬からの摂取もあるため、室内汚染の影響を推測するためには、室内空気中の有機リン系化合物の測定が必要と思われる。

図 30 白蟻駆除剤または防虫畳の使用状況と赤血球コリンエステラーゼ測定値

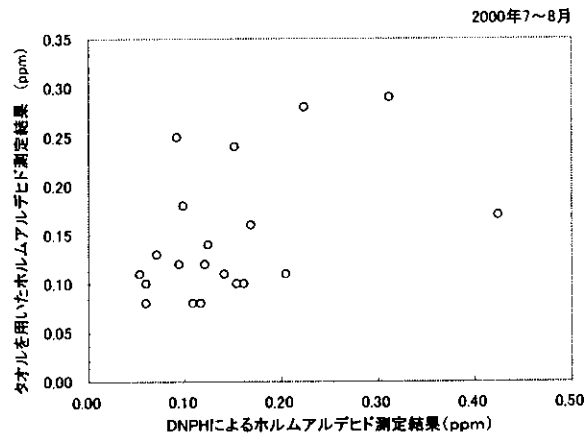


図 31 DNPH によるホルムアルデヒド測定結果とタオルを用いた検知管によるホルムアルデヒド測定結果の比較

表9 転居前後における臨床症例（10歳未満例）

症例No	名前	性別	年齢	経過型	転居後の経過	転居後病状悪化までの時間	転居直前IgE (UA/ml)	転居後最大IgE (UA/ml)	転居後IgEが最大値になるまでの時間 (yy.mm)	転居前IgE RASTクラス2以上:()内クラス値	転居後陽性または上昇したIgE RASTクラス2以上:()内クラス値	抗原特異的リンパ球測定試験陽性
1	UTA	男	1	悪化	咳・気管支喘息発病	生後2ヵ月	ND	10	1.04	ND	なし	
2	HT	男	2	悪化	咳・気管支喘息悪化	2ヵ月	ND	7	0.02	ND	なし	牛乳
3	TK	男	5	悪化	気管支喘息悪化持続	3ヵ月	43	177	2.05	なし(スギ(0))	スギ(4)・シラカンバ	
4	MR	男	7	悪化	気管支喘息悪化持続	1年6ヵ月	ND	3395	1.06	ND	スギ・ダニ・イネ	牛乳・卵
5	KS	男	6	悪化	7ヵ月・性皮膚炎発病	生後7ヵ月	ND	263	4.10	ND	ダニ・大豆・小麦・キビ・魚・カンジダ	
6	MY	女	1	悪化	アトピー性皮膚炎悪化・持続転居後秋に一過性気管支喘息悪化	2ヵ月	193	ND	-	ダニ・卵白・牛乳・魚	ND	
7	MS	男	4	一過性悪化	生後気管支喘息発病するも改善	-	ND	218	4.10	ND	ダニ・カンジダ・小麦	
8	YF	男	5	一過性悪化	転居後秋に一過性気管支喘息悪化	6ヵ月	492	496	0.07	ダニ・動物上皮・卵白・牛乳・大豆・ピーナッツ・小麦・魚	スギ(4)・イネ・ソバ・ゴマ・リンゴ・ウモロコシ	
9	NG	男	8	一過性悪化	転居後秋に一過性気管支喘息悪化	1ヵ月	210	738	1.09	ダニ・スギ	イネ・動物上皮・エビ	
10	HK	女	2	寛化なし	気管支喘息寛化なし	-	81	ND	-	小麦	ND	
11	UTH	男	9	寛化なし	気管支喘息寛化なし	-	328	187	-	ダニ・卵白	雑草・アニキサス	

症例1と症例11は兄弟

ND：未施工

症例No	転居時年齢 (yy.mm)	転居後年数 (yy.mm)	TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2000年測定ホルムアルデヒドDNPH (ppm)	過去ホルムアルデヒド最高濃度 (ppm)	赤血球コリンエステラーゼ (U)	白蟻駆除または防虫量	家庭内喫煙の有無	環境整備・食事療法の実施
1	-0.06	生後1.08	6070	0.04	0.29(転居1年後)*	1.4	あり	あり	転居前から
2	1.03	1.04	5900	0.12	0.59(転居3ヵ月後)*	1.6	あり	なし	転居し発症後
3	2.08	2.06	1300	0.31	0.60(転居1年後)*	1.7	あり	なし	転居前から
4	5.00	2.04	3690	0.14	0.14(転居2年後)	1.3	あり	なし	転居し発症後
5	-0.09	生後6.04	949	0.20	0.50(転居4年後)*	1.7	なし	なし	転居前から
6	1.07	0.02	5620	0.28	0.28(転居2ヵ月後)	1.4	不明	あり	転居前から
7	-0.06	生後4.10	499	0.31	0.31(転居4年後)	1.6	不明	あり	転居し発症後
8	3.04	2.06	525	0.22	0.62(転居1年後)*	1.6	なし	なし	転居前から
9	4.04	3.04	361	0.15	0.16(転居2年後)*	ND	不明	なし	転居前から
10	2.04	0.04	895	0.09	0.09(転居4ヵ月後)	ND	不明	あり	転居前から
11	7.00	2.03	6070	0.04	0.29(転居1年後)*	1.3	あり	あり	転居前から

*：タオルを使用した簡易ホルムアルデヒド測定結果

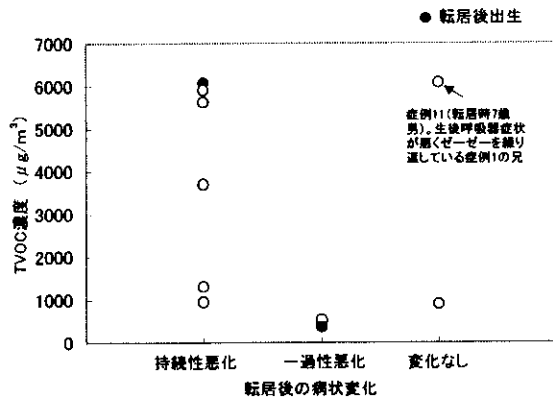


図 32 アレルギー疾患を有する 10 歳未満症例の転居後の病状変化と TVOC 濃度

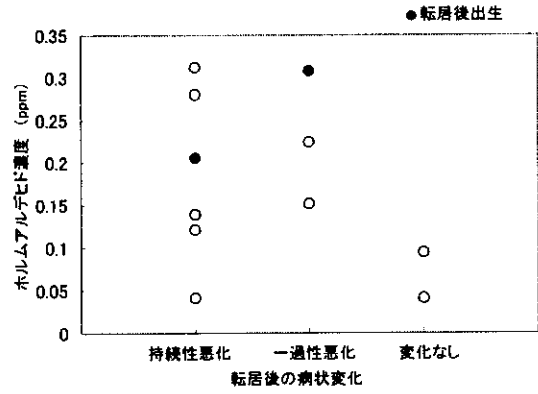


図 33 アレルギー疾患を有する 10 歳未満症例の転居後の病状変化と現在のホルムアルデヒド濃度

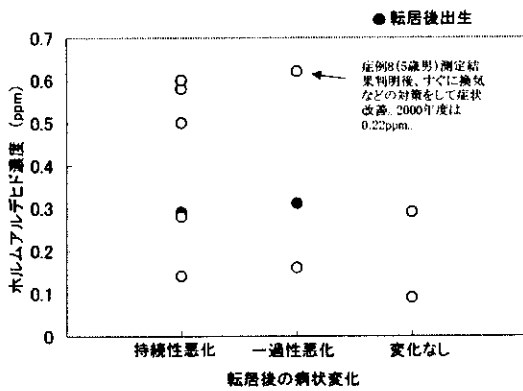


図 34 アレルギー疾患を有する 10 歳未満症例の転居後の病状変化と過去最高のホルムアルデヒド濃度