
シンポジウム

環境アレルギー

Multiple Chemical Sensitivity

第546回新潟医学会シンポジウム

日時 平成11年1月16日(土)午後3時20分～5時20分

会場 新潟大学医学部 有任記念館

司会 山本正治(衛生学)

演者 田中正敏(福島医大衛生学), 長谷川聡, 鳥越克己(長岡日赤小児科), 中平浩人(衛生学), 長谷川隆志(第二内科), 富山勝博(皮膚科)

発言者 薄田芳丸(信楽園病院)

司会 今日のシンポジウムは環境アレルギーということでやります。なぜこういった題にしたかといいますと、衛生学教室では環境と病気について、いろいろな側面からアプローチしていますが、各種環境要因とアレルギーがどういう関係にあるのかという切り口でやってみたいという気持ちがありましたので今日のシンポジウムを企画したわけです。大きな動機となりましたのは、長岡日赤の鳥越先生から越後平野部の稲藁焼却による大気汚染、これによる喘息がきわめて重篤であるとの相談を受けたことです。この問題をどうにかしようということでお互い協力し合いながら、県に働きかけました。その結果、段々焼却しないようになって現在に至っております。2番目の理由として、最近化学物質過敏症という概念が出されております。これは従来のアレルギーを研究する者は、疾患単位として認めないようです。特にアメリカで

は認められず、単なる心身症ということで、精神医学的なアプローチが適切であるとされております。この中にはシックハウス症候群、湾岸戦争による帰還兵の健康障害も入るようですけれども。このような環境化学物質による過敏症というものが疾患概念の存否とは別に問題になっております。3番目の理由として、「奪われし未来」というコールボーンの本が最近センセーションを巻き起こしています。環境ホルモンの生物、人体への影響があるのではないかという大いなる仮説を提示したのですが、この方面で、いわゆる環境ホルモン(内分泌攪乱化学物質)がアレルギーといかなる関係にあるのか、今までどういったエピソードがあるのか、興味があります。そこでこのようなシンポジウムを企画したわけです。最初に福島医大の田中教授からシックハウス症候群についてご発表いただきます。

1) シックハウス症候群

福島県立医科大学医学部衛生学講座 田中正敏

Sick House Syndrome

Masatoshi TANAKA

*Department of Hygiene & Preventive Medicine,
School of Medicine, Fukushima Medical University*

The sick house syndrome (SHS) has been associated with certain house and environmental characteristics. A typical setting for SHS is a new or newly remodeled building with some type of heating, ventilation, and air-conditioning system. The characteristics of sick house syndrome are non-specific symptoms; irritation of mucous membranes and the upper respiratory tract, headache, lethargy, chemical sensitivity, allergy and so on.

The main features of SHS are air contaminants and the ventilation system to remove them. Common sources of these contaminants include renovation and remodeling materials such as paints, insulation material, volatile organic compounds such as formaldehyde and so on.

Key words: air pollution, ventilation, formaldehyde, chemical sensitivity, allergy
空気汚染, 換気, ホルムアルデヒド, 化学物質過敏症, アレルギー

1. 時代的背景と要因

建物が原因となる疾病は、ビル起因性の疾病 (Building related illness, BRI) と呼ばれ、近年は空調冷却塔水起因のレジオネラ症や、オフィスビルの室内空気汚染起因のシックビル症候群などがあり、そして最近日本ではシックハウス症候群が問題となっている。

日本では従来の木造家屋は夏向きであり、風通しも良く換気回数も多く、室内の空気汚染については無縁の存在であった。現在、ビルなどの建物については「ビル管理法」があり、衛生管理が行われている。この法律は中

央空調方式の建物で、床面積 3000 m² 以上の広さの、主としてオフィスビルを対象とするものであり、室内の空気質については二酸化炭素を空気汚染の指標としており、室内の換気量が確保されている。オフィスビルなどにおけるシックビル症候群が、日本においては米国のようにさして大きな問題にならなかったのは、こうしたことが一因とも考えられる^{1,2)}。

一方、住宅についてはアルミサッシの普及から全国的に室内の気密性が高まり、建材や家具、そして接着剤などからの化学物質による空気汚染やダニ、カビ、ダスト等による室内の環境悪化が問題視されている。

Reprint requests to: Masatoshi TANAKA,
Department of Hygiene & Preventive
Medicine, School of Medicine,
Fukushima Medical University
Fukushima city, 960-1295 JAPAN

別刷請求先: 〒960-1295 福島市光が丘1番地
福島県立医科大学医学部衛生学講座 田中正敏

以前、米国ではオフィスなどの建物において、冷暖房の省エネルギーのため、部屋の換気量を減少させ、それまで導入する外気量を1人1時間に 30m^3 であったものを 8.5m^3 に減じた。しかし、そうした建物では、頭痛やめまい、吐き気を訴えるケースが多発し問題となり、WHO（世界保健機関）では、1982年に室内空気汚染についての会議を開催し、これらの建物に Sick building という言葉が使われるようになった。

日本では新築の建物の居住者に身体の不調を訴える場合がみられる。建物の空調、換気設備などが不備で、汚染された室内空気によって人々が、不快や体調不良、アレルギー症状などの症状を起こす場合があり、これをシックビルディング症候群 (sick building syndrome) という。住宅の場合には、これらの室内環境汚染に注意を喚起することから、造語としてシックハウス症候群 (sick house syndrome) と呼ばれている¹⁻⁷⁾。

こうした室内空気汚染による健康影響には長期間にわたって症状の続く場合と、時間経過とともに症状が消退し、症状の一時的な場合とがみられる。症状として目や気道の刺激、めまい、倦怠感、知覚異常、アトピー性皮膚炎などがみられる。米国の国立労働安全衛生研究所 (NIOSH) で以前に行われた調査で、症状として多いのは、目やのどの刺激で70%以上にみられ、頭痛も多く約70%を示し、疲労感や鼻づまりが50%台を示していた。皮膚の刺激も約40%にみられた。即ち、粘膜などの刺激症状から、アトピー性皮膚炎などのアレルギー症状が見られる^{2,3)}。

これらの原因として不適切な換気や室内で発生する空気汚染物質があげられる。汚染物質として新建材合板などの接着剤などに含有されているホルムアルデヒド、それに各種建材の保存剤、可塑剤、防蟻剤などに含有されている化学物質や複写機、事務機器などからのオゾン、塗料に含有されているトルエン、キシレンなどである²⁾。

2. ホルムアルデヒドの発生

シックハウス症候群の原因物質の一つとしてホルムアルデヒドがあげられる。ホルムアルデヒドは化学式 HCHO 、比重 1.067 の無色で刺激臭のある水溶性の可燃性気体で、合板用接着剤や、フェノール樹脂などに含まれている。ホルムアルデヒドの水溶液であるホルマリンは、ホルムアルデヒドの37%水溶液にメタノールを加えたものである。ホルムアルデヒドは建材のみでなく、タバコの煙や、家庭で一般に使用されている開放式ストーブなどの燃焼排気中にも、そして繊維製品の中にも樹脂

加工剤などとして使用され、含有されている場合がある。

室内でのホルムアルデヒドの発生には、揮発性などの化学的性状から、気温や風速などによる影響がみられる。新築の家において、ホルムアルデヒド等の濃度が高く、シックハウス症候群を起こしやすいことから新築病ともよばれる。新築直後には接着剤などとして使用された建材の表面にあるホルムアルデヒドが、気温の高い状態で揮発しやすく、閉めきった室内において高濃度となる。表在性のホルムアルデヒド等が揮発し終わっても、建材内部に使用されているホルムアルデヒドは、その後も多少なりともたえず、室内に発散することになる^{1,3)}。

ホルムアルデヒドを新築間もない老人保健施設の畳の部屋で夏季に約24時間連続測定した私共の教室でおこなった実測結果では、冷房を入れ、出入りのある状態では0.015 ppm と低かったが、冷房も換気も行っていない夜間には0.12 ppm のレベルに上昇した。さらに、日中、気温が上昇し、外気温が 30°C 以上になった状態では、0.20 ppm の濃度に達する場合もみられ、最高値では0.25 ppm を示した。

またホルムアルデヒドを一般家庭の居間で、夏季測定した結果では0.01 ppm から0.25 ppm 以上を示す場合もみられ、多くは0.05 ppm から0.16 ppm の範囲にあった。対象とした住宅は26軒の一戸建て又は集合住宅であった。測定条件は、エアサンプラーに検知管をセットし、1~1.5 m の高さにおいて測定した。測定中は、窓、出入り口の開口部を閉鎖し、エアコン等を停止した状態で測定をおこなった。建築後の年数との関係からは、築後の年数の短い家で濃度が高く、両者に負の相関が見られた。しかし、なかには建築後かなりたっても濃度の比較的高い場合もみられ、これには建材のみでなく購入した家具などからの発生とも考えられる。また窓を開けての普段の換気時間は、立地条件や家族構成などにより異なるが、一般に普段の換気時間が長い場合には、室内のホルムアルデヒド濃度が低い傾向がみられた。これらのうち WHO の測定条件と同様に室内を8時間閉鎖した後に測定した一部の部屋についての結果でも、普段の換気時間が長いと室内の濃度は低い傾向がみられた。

アメリカの一般の住宅でのホルムアルデヒド濃度は0.06~1.67 ppm といった測定値がみられ、かなり接着剤を多用していると考えられる移動式の住宅、即ちモバイルハウスについての測定値は0.03~1.7 ppm であった。日本での他の室内環境での測定例では病院の場合、待合室で0.025 ppm、診療室で0.013 ppm、喫茶室では0.88 ppm などの測定値がみられた。一般住宅での居間

では0.08～0.197 ppm, 子供部屋で0.290 ppm などの数値が報告されている。新築のプレハブ住宅の測定例では0.042～0.200 ppm との数値がみられ(表1), これら測定値には場所によってもかなりの差異がみられる。一般住宅の230戸を対象とした全国調査では, 最低値0.004 ppm, 最高値0.480 ppm であり平均濃度は0.062 ppm の報告もみられる³⁾。

3. 増加する化学物質過敏症

シックハウス症候群の原因として, 室内での汚染空気あげられ, それにより生ずる症状は人により多彩である。症状として前述の刺激症状, アレルギー症状があり, なかでも化学物質過敏症(chemical sensitivity)または多種類化学物質過敏症(multiple chemical sensitivity)は最近, 注目されている。これは1950年代に米国のセロン・G・ランドルが, 従来の中毒の概念では考えられない極く微量の化学物質に起因するアレルギー様症状を研究し, 命名したものである。産業職場や家庭内の環境汚染, 食品の残留農薬などに長期にわたり, 曝露されていると症状を起こしてくるもので, 最初にある程度の量の化学物質に曝露されると感作状態となり, その後, 同じ物質に少量でも曝露されると過敏症状を伴ってくる。この現象はトータル・ボディ・ロード, 身体が受け入れられる許容限界という概念で説明されている。即ち, 体内に摂取される化学物質が極く微量であっても曝露が長期間になると, 体内に蓄積された量が容器からあふれ出るように, 体内の許容限界, トータル・ボディ・ロードを越え, いろいろの症状を現してくる。この場合, 最初に曝露された物質と以後に曝露された物質が異なる場合にも症状を示す場合があり, 多種類化学物質過敏症といわれている^{1,4)}。

症状には易疲労, 手足の冷え, 発汗異常などの自律神経系の症状はじめ様々な症状を呈する。初発症状としてのどの痛みや乾燥感などの気道症状, 結膜刺激症状が多くみられ, 不眠, 不安, 鬱状態などの精神障害, 四肢末端部の知覚異常や運動障害などの末梢神経障害もみられる。心悸亢進や下痢, 便秘もみられ, 皮膚炎, 喘息などの症状のみられる場合もある。中毒と異なり量が増しても100%の人が症状を表したり, 重症化するともかぎらず, 量-反応関係や量-影響関係が成立するともいえない。これには個人差が大きく, 免疫, 解毒などの防衛体力が関係するものとも考えられる。

化学物質過敏症の診断基準として, 以下の主症状から2項目と副症状4項目以上, あるいは主症状1項目と副

表1 わが国の一般環境における測定例³⁾(長田英二 1989)

建築物	測定場所	時間値(ppb)
マンション	居間 寝室 子供部屋	83
		125
		48
オフィスビル	事務室	1~41
公共図書館	閲覧室 同上	28
		35
オフィスビル	本館	47
		71
映画館	A B	1~9
		35
病院	待合室 治療室	25
		13
オフィスビル	喫茶室	40
		63
大規模家具店		60
プレハブ住宅	(新築) (築7年)	42~200
		2~67
デパート	A B	家具売り場
		玩具売り場
		乳児休憩室
		大工用品売り場
		カーペット売り場
スーパーマーケット	A B	雑貨売り場
		32
		57
		飲食店
		洋服売り場
一般住居	A B C	8~45
		12~125
		172
		136
		145
居室	居室 間 台所 子供部屋	197
		290
		107
		107
		107

症状6項目と検査所見2項目以上に異常を認めた場合とされる。主症状として, ①持続あるいは反復する頭痛, ②筋肉痛あるいは筋肉の不快感, ③持続する倦怠感, 疲労感, ④関節痛である。副症状として, ①咽頭痛, ②微熱, ③下痢, 腹痛, 便秘, ④羞明, 一過性の暗点, ⑤集中力, 思考力の低下, 健忘, ⑥興奮, 精神不安定, 不眠, ⑦皮膚のかゆみ, 感覚異常, ⑧月経過多などの異常である。検査所見については, 血液検査などにより見当がつけられるといったものではない。検査項目としては, ①副交感神経刺激型の瞳孔異常, ②視覚空間周

表2 ホルムアルデヒドに関する各国の基準^{3,8)}

国名	基準の種類	基準値 [ppm]
アメリカ	外気基準	0.1
アメリカ	室内基準	0.2
カリフォルニア州		0.05 (新築)
ミネソタ州		0.5
ウィスコンシン州		0.2
デンマーク		0.12
オランダ		0.1
スウェーデン		0.1 (新築) 0.4~0.7
ドイツ		0.1
アメリカ	労働衛生基準	3.0 (8時間平均値, OSHA * ¹) 5.0 (最大値, OSHA) 2.0 (最大値, ACGIH * ²) 1.0 (30分平均値, NIOSH * ³)

* 1 米国産業衛生専門官会議

* 2 米国労働安全衛生局

* 3 米国立労働安全衛生研究所

波数特性の閾値低下, ③眼球運動の典型的な異常, ④ SPECT による大脳皮質の機能低下, ⑤誘発試験陽性が挙げられている⁴⁾。

4. 対応, 対策

シックハウス症候群を起こす, 室内汚染物質の種類は多彩であり, 濃度は極くわずかであっても症状を起こし, また物質相互や室内の環境条件によっては相乗, 相加的作用を呈する場合もある。室内汚染物質のうち特に, ホルムアルデヒドが各国で問題となっており, 国により基準値に差がみられ, 一般的には 0.1 ppm とする場合が多い(表2)。労働者を対象とした労働衛生基準では8時間平均値で3 ppm などと, 労働時間によっても異なる。病弱者, 高齢者などを含めた一般の人々を対象とした生活環境よりもかなりゆるい基準となっている^{3,8)}。

実験的に人に20ppm 濃度のホルムアルデヒドを曝露すると, 1分以内に不快感, 流涙を起こし, 13.8 ppm 濃度では30分で, 眼と鼻の痛みを訴えている。労働環境の場合には, 4~5 ppm の濃度では10~30分の曝露で不快感, 流涙をおこし, また2.7~0.9 ppm の濃度においては上部気道の痛み, 流涙をおこし, 2.7~0.3 ppm の濃度では頭痛, 嘔気, ねむけ, 不快感, 呼吸器気道の痛みなどの訴えが報告されている。一般住居の環境においては, だるさ, 疲労, のど, 鼻, 目などの痛み, 目の刺激, 刺激臭や, いらいらする, 健忘, 頭がボーッとす

るといった自覚症状が多くみられる。ホルムアルデヒドは抗原性が強くアレルギー感作を起こしやすく, 乳幼児は皮膚が敏感であることから特に配慮が必要である。

日本ではホルムアルデヒド濃度に関して, 各機関で検討が行われているが, 行政側では, 0.08 ppm 以下の提案を行っており, ハウスメーカーなどがこの基準を満たす住宅を造ることを期待している^{1,3)}。新築住宅の場合には, ホルムアルデヒドなどの室内汚染化学物質の人への曝露を少なくするため, 住宅の引き渡し後に, すぐに入居せず, 少なくとも2週間, 出来れば数ヶ月は窓を良く開け換気し, 家の養生をしてからの入居が望ましい。また, 化学物質の揮発性の高まる夏季などには普段の換気に配慮することが必要である。

臨床医, 特に学校医や産業医に求められることは, シックハウス症候群のような訴えがみられたら, 出来得れば現場に行き, 換気状態や空気性状などを視察することである。診断には問診が大切であり, 室内の環境汚染との関係を職業歴や生活歴とともに問診し, 居住している周辺の大気汚染の状況や, 住宅の状況, 新築, 改装, 家具の購入, 換気の状態などについて詳細に知る必要がある。こうした項目については問診票を作成しておき, シックハウス症候群を疑われる患者に対して記入してもらうことも必要である。

文 献

- 1) 田辺新一: 室内化学汚染, 講談社現代新書, 1998.
- 2) 三浦豊彦, 吉田敬一, 吉澤 晋: 衣服と住まいの健康学, 大修館書店, 1984.
- 3) 池田耕一: 室内空気汚染のメカニズム, 鹿島出版, 1992.
- 4) 宮田幹夫, 難波龍人: 化学物質過敏症の臨床, 特集, 室内空気質とアレルギー, 空気調和の衛生工学, 72 (5): 347~350, 1998.
- 5) Carrie A Redlich, Judy Sparer, Mark R. Cullen: Sick-building syndrome. Lancet, 349: 1013~1016, 1997.
- 6) Joanne O Crawford, Seam M, Bolas: Sick building syndrome, work factors and occupational stress. Scand J Work Environ Health, 22: 243~250, 1996.
- 7) Dick Menzies, Joe Pasztor: Effect of a new ventilation system on health and well-being of office workers. Archives Environ Health. 52: 360~367, 1997.
- 8) ビルの環境衛生管理編集委員会(編): 改訂ビルの環境衛生管理上巻, ビル管理教育センター, 1996.

2) 稲わら焼きと気管支喘息

長岡赤十字病院小児科 長谷川 聡・井埜 晴義
 樋浦 誠・朴 直樹
 松永 雅道・矢崎 諭
 沼田 修・鳥越 克己

The Influence of Emissions from Rice Straw
 Combustion on Bronchial Asthma

Satoshi HASEGAWA · Haruyoshi INO · Makoto HIURA
 Naoki BOKU · Masamichi MATSUNAGA · Satoshi YAZAKI
 Osamu NUMATA and Katsumi TORIGOE

*Department of Pediatrics,
 Nagaoka Red Cross Hospital*

We studied the influence of emissions from rice straw combustion on bronchial asthma. The following issues became clear by questionnaire: ①many parents whose children have bronchial asthma have impression that emissions from rice straw combustion trigger asthma attack, ②they hope burning rice straw will be abolished immediately. Pediatricians in Niigata prefecture similarly replied to the questionnaire. In

Reprint requests to: Satoshi HASEGAWA,
 Department of Pediatrics,
 Nagaoka Red Cross Hospital
 297-1, Terashima-tyou,
 Nagaoka 940-2085 JAPAN

別刷請求先: 〒940-2085 長岡市寺島町297-1
 長岡赤十字病院小児科 長谷川 聡