

化学物質による室内空気汚染： 今、求められる健康な空気

浅川富美雪・實成 文彦*

倉敷芸術科学大学生命科学部

*香川大学医学部

(2005年9月30日 受理)

はじめに

私たちは生命を維持するために、毎日約20m³もの空気を吸い込んでいる。このため、空气中に異常成分がたとえわずかであっても含まれていれば、曝露量は膨大になる。このことから空気の質と健康とが密接に関係していることが理解されよう。

大気中に放出された汚染物質が地域住民の健康に悪影響を及ぼした有名な例（大気汚染の例）として、1952年のロンドン事件¹⁾がある。わが国でも戦後の経済成長下に、二酸化硫黄（SO₂）による大気汚染によって四日市ぜん息²⁾等の発生をみているが、近年では、モータリゼーションの拡大等の諸要因と相まって東京、名古屋、大阪などの都市部を中心に二酸化窒素（NO₂）や浮遊粒子状物質（SPM）による大気汚染によって地域住民への健康影響が生じている³⁻⁷⁾。さらに、ベンゼンを始めとする化学物質大気汚染の課題も抱えている⁸⁾。

一方、室内空気に関しては、古くから燃焼に伴う一酸化炭素（CO）中毒の問題があるが、近年では1980年頃より欧米で、頭痛、めまい、目の痛みなど体の不具合を訴える居住者の多いビルが頻発したいわゆる“シックビル症候群”発生の問題がある⁹⁾。原因は、省エネルギーのためビルの換気量が削減され、各種の汚染物質に対する希釈能力が低減したためではないかと考えられている。幸いわが国では、「建築物における衛生的環境の確保に関する法律（建築物衛生法）」によって一定規模以上の建物においては換気量が確保されていたこともあって、大きな問題にはならなかった。しかし、わが国でも最近、個人住宅において“シックハウス症候群”として顕在化してきている¹⁰⁾。さらに、“化学物質過敏症”も注目されている¹¹⁾。いずれも、室内空気中の化学物質が関与している疑いが持たれている。これは、最近のわが国の住宅はエネルギー効率を上げるため気密化している一方で、新建材の多用、シロアリ防除のための薬剤処理、さらに、殺虫剤等の家庭での安易な使用などが一因としてあげられる。このため、建材等に含まれていることが多いホルムアルデヒド（HCHO）や揮発性有機化合物（VOCs）を始めとして、さらに、シロアリ防除剤のクロルピリホスやその他の化学物質についても、1997年以降室内環境指針値¹²⁻¹⁵⁾が策定されてきているし、また、建築基準法や建築物衛生法の見直し、建材等の規格の変更、住

宅性能表示制度の実施など対策も種々講じられ始めている状況である。

空気は私たちが生活していく上で不可欠なものであるが、普段はその存在が認識されることはほとんどない。しかし、今日、私たちを取り巻く空気環境、とりわけ「空気の質」がこれほどまでに認識され始めたということは、裏を返せば「健康に生活できる空気」が危ういということを示しているとも考えられる。

したがって、日常生活の大部分が室内で営まれていることから、ここでは室内空気の質、それも化学物質による室内空気汚染と健康に関して、われわれの調査事例を紹介し、「今、求められる健康な空気」について考察してみることにする。

1. 新築校舎におけるHCHO,VOCs気中濃度/曝露濃度とその推移ならびに勤務者の健康

我々は化学物質による室内空気汚染問題に関する基礎的データを得ようと、某大学の校舎が新築されたのを機に、新築建物におけるHCHO,VOCsの気中濃度/曝露濃度とその推移に関して調査を行うとともに、勤務者の健康状態等把握のためのアンケートを実施した。

対象と方法

新築直後（4月）から毎月初めに、校舎内の3部屋（教官室、講義室、セミナー室）と室外の気中濃度、および個人曝露濃度を以下に示すサンプラーを用いてモニタリングした（翌年4月までの13か月間、各 $n=1$ ）。サンプリングの時間帯は概ね9時～21時であった。なお、校舎は鉄骨コンクリート造り6階建て、空調は個別方式である。

HCHOのサンプリングは、Sep-Pak DNPH（2,4-ジニトロフェニルヒドラジン）サンプラーのXposure（Waters）をパッシブサンプラーとして用いる松村ら¹⁶⁾の方法に準じた。分析は、サンプラーに注射筒（10ml）を取り付け、アセトニトリル3mlを入れ、ゆっくりと押し流した後、溶出液20 μ lをHPLC（高速液体クロマトグラフ）に導入して行った。HPLCの測定条件は、カラム: Nova-Pak C₁₈（Waters）, 150mm \times 3.9mm I.D.; オープン: 40 $^{\circ}$ C; 移動相: 水/アセトニトリル = 65/35; 流量1.0ml/min; 測定波長: 360nmである。なお、アセトニトリルはHPLC用（和光純薬）を使用し、HCHO標準溶液は、HCHO-DNPH（東京化成）をアセトニトリルに溶かして調製した。

VOCsは3M製のパッシブサンプラー（#3500）を用いてサンプリングし、回収後、3M有機ガスモニター定量分析説明書に準じて、CS₂（二硫化炭素）1.5mlで1時間緩やかに振とう・脱着し、GC-MS/SIM（島津ガスクロマトグラフ-マススペクトロメトリー GCMS-QP200GF）により定量分析した。測定条件はカラム: DB-624（J&W）, 30m \times 0.32mm I.D., 1.8 μ m film thickness; オープン: 40 $^{\circ}$ C（5min）to 135 $^{\circ}$ C at 3 $^{\circ}$ C/min; インジェクション: 150 $^{\circ}$ C, スプリットレス; キャリヤー: He 10ml/minである。また、測定VOCs（m/z）はメチルエチルケトン（72）、酢酸エチル（70）、1,1,1トリクロロエタン（97）、ベンゼン（74）、

トリクロロエチレン (130), ブタノール (56), メチルイソブチルケトン (85), トルエン (91), テトラクロロエチレン (166), 酢酸ブチル (56), エチルベンゼン (106), キシレン (106), パラジクロロベンゼン (146) の13種である。なお, CS₂は作業環境測定用 (和光純薬), その他は試薬特級を用い, 標準溶液はCS₂で調製した。

また, 7月にはこの建物での勤務者 (n=30) を対象にアンケートを行い, この間の自覚症状 (複数選択方式) や過ごし方などを調査した (回収率70%)。

調査に当り, 文書で, 調査目的および得られたデータは個人が特定できない形に加工し, 目的以外には使用しないことを明記して調査協力を依頼し, 同意を得た。

結果および考察

図1にHCHOのモニタリング結果を示す。HCHOは新築直後の室内で約70~140 (講義室) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ が検出され, 講義室は室内濃度の指針値 ($100\mu\text{g}/\text{m}^3$) を超えていた。その後低下していったが, 8月には急上昇し, 直後の値を大きく上回り, 3部屋とも指針値を超えた。講

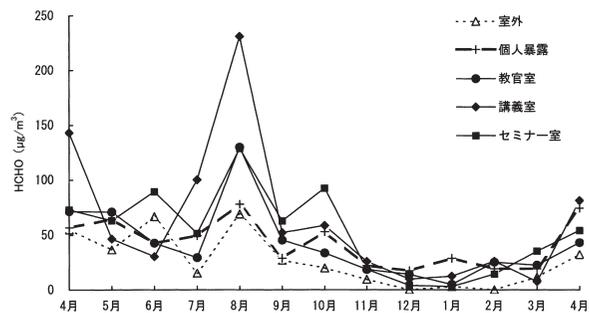


図1 新築校舎におけるHCHO濃度の推移と個人曝露

義室は約 $230\mu\text{g}/\text{m}^3$ を示した。これは気温の上昇によりHCHOが分散しやすい状況であるのに, 夏休みで部屋が締め切られることが多かったことによると推察される。なお, 講義室等には合板製の机が備え付けられている。その後は低下していき, 冬季には数~十数 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と低い値を示した。しかし, 春先から再び上昇傾向が認められた。この結果, 室内HCHO濃度は1年経過しても新築直後の約60%を示した。一方, 曝露濃度も室内濃度と同様の動きを示したが, そのレベルは各室内濃度の概ね中間的な値をとり, この例では $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えることはなかった。また, 室外濃度は室内より低値であった。

次にVOCsのモニタリングについて, 新築直後の室内でVOC 13物質すべて検出されたが, トルエン以外指針値の設定されているVOCについてはいずれも指針値¹⁵⁾ (表4) 以下であった。この結果, 濃度割合をみるとほとんど (90%以上) がトルエンで, 新築直後の室内でトルエンは約 $1400\sim 3000$ (講義室) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を示し, 3部屋とも室内濃度の指針値 ($260\mu\text{g}/\text{m}^3$) を大きく超えていた。さらに曝露濃度は, この例では室内濃度を超える $4617\mu\text{g}/\text{m}^3$ を示した。これは, 室外トルエン濃度が $6826\mu\text{g}/\text{m}^3$ と高値であった (外装にもトルエンが使用されていた?) ことが曝露濃度を高くした要因と考えられる。トルエン以外ではメチルエチルケトン, エチルベンゼン, キシレン等の割合が高かった。そこで, トルエンについてその推移を図2に示した (他のVOCの推移もほぼ同様)。この結果, 室

内トルエン濃度は新築直後に高値を示した後低下していき、4か月後（7月）には指針値（ $260\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）以下になった。そして、1年後には新築直後の1/100程度の濃度になった。なお、室外濃度も同様の傾向であった。また、曝露濃度も室内濃度と同様の推移を示した

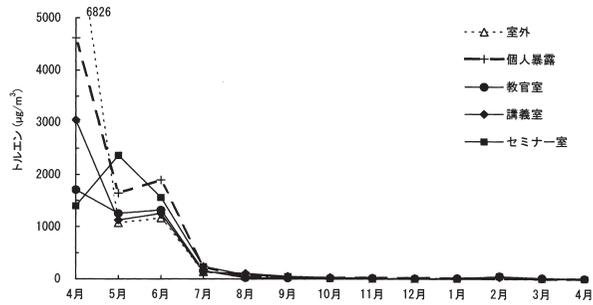


図2 新築校舎におけるトルエン濃度の推移と個人曝露

が、このことは、少なくとも3ヶ月間はこの建物で数千~千数 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ のトルエンに曝露されていたことを示している。

今回の新築校舎におけるHCHO,VOCs濃度の調査から、HCHOは建物等から室内への放散量が夏季に多くなるということを繰り返しながら、比較的長期間存在し続け、一方、トルエン等VOCsは数か月の間に建物等から室内へ多量に放散され、比較的速やかに消失していくことが示唆された。これは、HCHOとトルエン等VOCsとは、建材・内装材等の中での存在様式が異なっているためと推察されるが、勤務者は築後少なくとも数ヶ月間は高濃度のHCHO,VOCsに曝露されていたといえる。

図3に、新築校舎での勤務3ヶ月を経過した7月に、全勤務者（ $n=30$ ）を対象に自覚症状等のアンケートを行った結果を示す。回答者（ $n=21$ ）の約6割に入居直後から何らかの症状がみられており、目・喉・皮膚の刺激、不快感等が多かった。この間多くの人は、在校時間の大半を教室で過ごしており、また、ペンキ臭や、ホルマリン臭を感じ、部屋の窓を開けたり、換気扇を使用していた。ただ、7月の調査時点では、ほとんどの人はすでに症状は治まっていた。しかし、

前述のモニタリング結果を併せ考えるならば、新築校舎勤務者にみられたこれらの症状は、HCHOやトルエン等VOCsの曝露と関連することが強く示唆された。

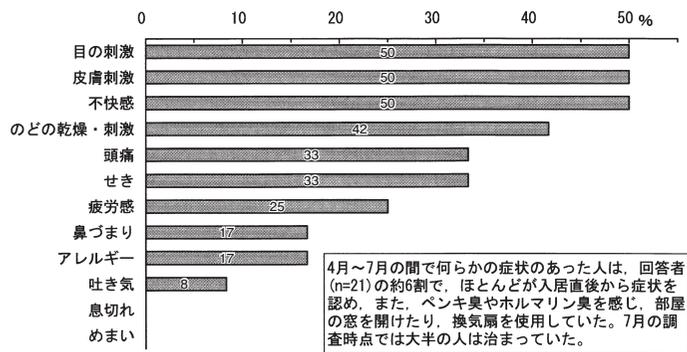


図3 新築校舎勤務者にみられた自覚症状（ $n=12$ ）

まとめ

HCHOは建物等から室内への放散量が夏季に多くなるということを繰り返しながら、比較的長期間存在し続け、一方、トルエン等VOCsは数か月の間に建物等から室内へ多量に

放散され、比較的速やかに消失していくことが示唆されたが、いずれにしても、HCHOやトルエン等VOCsを含む建材・内装材等が使用されている場合、建物内でこれら化学物質の気中濃度が高くなり易く（とくに新築の場合）、曝露により居住者（勤務者）に目・喉・皮膚の刺激、不快感等シックビル症候群が発生し易い。このため、新築・増改築時等にはこれらのことに十分留意しておく必要があるといえる。

Ⅱ. 学生マンション等の気中HCHO,VOCs濃度—大学新入生の住まいの調査から—

大学周辺には新築の学生向けマンションが多く見られる。このため、学生の住まいにおける化学物質室内空気汚染がどのような状況にあるのか、室内気中HCHO、VOCs濃度と学生の健康等の状況に関する調査が必要と考え、大学の新生を対象に調査を行った。

対象と方法

調査1：某大学某学科の新入生全員（70人）を対象に、住まいや健康等の状況に関するアンケート調査を行った。調査は、授業時間にアンケート用紙を配布し、回答後、その場で回収する方法によった。回収率は87%（61人、男子：女子=3：1）であった。

調査2：調査1の回答者の中から、新築 or 学生向けマンションで暮らしている学生を中心に、居室の空気中HCHO,VOCs濃度測定に協力してくれる学生を募り、協力が得られた学生（18人）の居室を対象に調査を実施した。気中HCHOの測定は、トリエタノールアミン含浸シリカゲルを拡散チューブに充填した柴田科学製のパッシブガスチューブ（8015-069）、また、VOCsの測定は、活性炭を拡散チューブに充填した柴田科学製のパッシブガスチューブ（8015-066）を、各学生の居室に24時間置いておき、回収後、充填剤に固定されたHCHO,VOCsを定量分析する方法によった。すなわち、VOCsは前記Ⅰの調査と同様CS₂脱着-GCMS法により、メチルエチルケトン、酢酸エチル、1,1,1トリクロロエタン、ベンゼン、トリクロロエチレン、ブタノール、メチルイソブチルケトン、トルエン、テトラクロロエチレン、酢酸ブチル、キシレンの11種を定量分析した。なお、HCHOはAHMT（4-アミノ-3-ヒドラジノ-5-メルカプト-1,2,4-トリアゾール）-吸光光度法¹⁷⁾によった。このため測定値はppbで算出されるが、指針値100 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \approx 80\text{ppb}$ （25 $^{\circ}\text{C}$ 換算）である。

調査1, 2とも文書で、調査目的および得られたデータは個人が特定できない形に加工し、目的以外には使用しないこと、調査を拒否しても何らの不利益も被らないことを明記して調査協力を依頼し、同意を得た。

結果および考察

調査1：通学の形態は自宅外通学55%、自宅通学45%であるが、自宅外通学者のほとんど（85%）は学生向けマンションに入居している。また、その学生向けマンションの55%は新築であった。シックビル（ハウス）症候群として報告されている症状等をピックアップ

プし、入学後そのようなことがあったか？を尋ねた（複数回答）。その結果、何らかの症状があった者が約30%おり、不快感、のどの乾燥・刺激感、鼻づまり、疲労感、頭痛をあげた者が多かった（図4）。また、症状の有無を新築？／学生向けマンション？等で検討したところ、新築に住んでいる者では58%（そうでない者では15%）、学生向けマンションに住んでいる者では48%（そうでない者では9%）が何らかの症状をあげており、いずれも有意差が認められた（表1）。

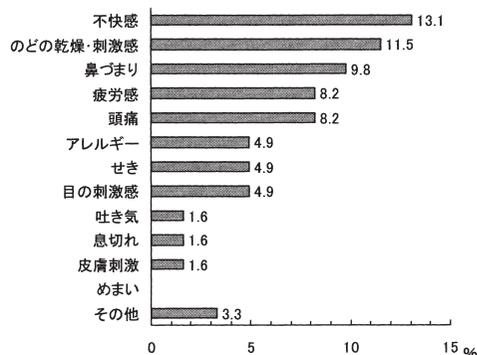


図4 入学後にあった症状

この結果、入学後から新築家屋 or 学生向けマンションに住んでいる者に、不快感やのどの乾燥・刺激感等シックハウス症候群と思われる症状の多いことがわかった。

調査2：室内空気サンプリング同意者18人の内訳は、男女各9人、女子1人を除く17人が自宅外通学、入学時新築だった者10人、学生向けマンション入居者13人となっている。また、入学後に何らかの症状があった者は8人であった。

居室の気中HCHO測定の結果、HCHO濃度は15~91ppbを示し、Mean ± SDは33.7 ± 17.9ppbであった。築後の月数別には、入学時新築の家屋（マンション）で最高の91ppb（指針値80ppb）が検出されるなど入学時新築だった家屋で高値が散見されるものの、明らかな傾向は認められず、入学時新築とそうでない家屋の居室中HCHO濃度に差はなかった。学生向けマンションとそうでない家屋の居室中HCHO濃度にも差は認められなかった。しかしながら、症状あり群となし群では有意差は認められなかったものの、症状あり群の方がHCHO濃度はやや高値を示していた（表2）。

VOCs 11物質は、全ての居室空気から多かれ少なかれ検出されたが、指針値の設定されているVOCについてはいずれも指針値¹⁵⁾（表4）以下であった。11物質の合計は14~75µg/m³を示し、Mean ± SDは37.9 ± 16.9µg/m³であった。また、気中VOCs濃度中トルエンが約1/2を占め、気中トルエン濃度は5~55µg/m³（18.5 ± 12.3µg/m³）を示した。築後の月数別には、入学時新築だった家屋で気中VOCs・トルエンの高

表1 住まい等と症状の関連

	症状あり	症状なし
全体 (n=61)	27.9% (17)	72.1% (44)
男子 (n=44)	27.3% (12)	72.7% (32)
女子 (n=15)	33.3% (5)	66.7% (10)
自宅通学 (n=27)	3.7% (1)	96.3% (26) **
自宅外通学 (n=33)	48.5% (16)	51.5% (17)
新築 (n=19)	57.9% (11)	42.1% (8) **
非新築 (n=41)	14.6% (6)	85.4% (35)
学生マンション (n=29)	48.3% (14)	51.7% (15) **
マンション以外 (n=32)	9.4% (3)	90.6% (29)

**χ²検定, p<0.01で有意(不明は除く)

表2 HCHO濃度 (ppb) の比較

	Mean ± SD	Mean ± SD
男子 (9) : 女子 (9)	30.1 ± 12.8	37.2 ± 22.0
新築 (10) : 非新築 (8)	34.3 ± 22.2	32.9 ± 11.7
マンション (13) : 非マンション (5)	33.2 ± 19.5	35.0 ± 14.4
症状あり (8) : なし (10)	37.9 ± 22.9	30.3 ± 12.8

値が散見されるものの、明らかな傾向は認められなかった。これは、入学時は新築であったものの測定は8ヶ月目であり、この間の揮散も考えられる。しかし、学生向けマンション、症状あり群の気中VOCs・トルエン濃度はそうでない家屋、症状なし群に比べて全体に高値を示していた。とくに、学生向けマンションの気中トルエン濃度 ($21.4 \pm 13.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) は、そうでない家屋 ($10.8 \pm 5.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) より有意に高いことが認められた (表3)。

この結果、総じて、症状なし群に比べて症状あり群の方が室内気中HCHO,VOCs濃度は高い傾向を示すことがわかった。

表3 VOCs・トルエン濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) の比較

	VOCs		トルエン	
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
男子(9)：女子(9)	37.9±13.2	37.8±20.8	19.1±10.7	17.8±14.3
新築(10)：非新築(8)	40.4±20.5	34.7±11.5	17.4±13.7	19.8±11.1
マンション(13)：非マンション(5)	40.5±13.2	31.0±24.7	21.4±13.1	10.8±5.2 *
症状あり(8)：なし(10)	43.5±20.2	33.4±13.1	22.6±16.1	15.1±7.6

* t検定, $p < 0.05$ で有意

まとめ

新入生へのアンケート調査の結果、入学後から新築家屋 or 学生向けマンションに住んでいる者に、不快感やのどの乾燥・刺激感等何らかの症状の多いことがわかった。

一方、回答者の中から新築 or 学生向けマンションで暮らしている新入生を中心に、同意が得られた18人の居室を対象にHCHO,VOCs (11種) の濃度を測定したところ、全てから多かれ少なかれHCHO,VOCsが検出されたが、総じて、症状なし群に比べて症状あり群の方が室内気中HCHO,VOCs濃度は高い傾向を示した。

今回の調査から、新築家屋 or 学生向けマンション居住学生にシックハウス症候群と思われる症状が多く、HCHO,VOCs等室内空気汚染との関連を示唆する結果が得られた。

おわりに：今、求められる健康な空気

WHO (保健大憲章 1946) によれば、『健康とは、肉体的、精神的、社会的に完全に良好な動的状態であって、単に疾病がないとか虚弱でないということだけではない』とされる。しかしながら、我々が以前調査¹⁸⁾した「日常生活レベルでとらえた健康の認識」では、健康であると考えられる具体的事象として肉体的な事象をあげる人が多く、中でも“病気やケガがない”“快食・快便”“よく眠れる”がごく当たり前に取り入れている健康の条件のようであった。

健康は連続的なもの (健康 or 病気といったように二者択一なものではない) であり、WHOのいう健康は求められる最高の健康と考えられている。したがって、上記の調査結果は実際にはいろいろな段階の健康が存在することを示しており、少なくとも“病気やケガがない”に代表される肉体的な事象が「日常生活レベルでの健康」と認識されていると

いえる。このため、われわれが地域の人々の健康・病気予防を考えるとき、この「日常生活レベルでの健康」をまず保障する必要がある。

病気予防の考え方として、クラークとレベル（米国の疫学者・予防医学者）の疾病対策の5段階の考え方を参考に、われわれは「農薬中毒対策の5段階」の図を作成している¹⁹⁾。今回これを基にしたシックハウス症候群の予防の考え

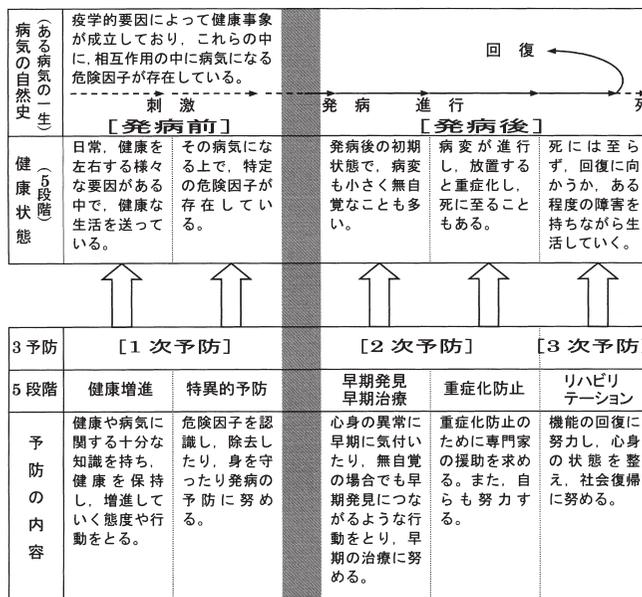


図5 病気予防の考え方—疾病対策の5段階—

方を示す(図5)。図の上半分は病気の発生から予後に至る一連の過程を、下半分にはその過程に対応した健康増進からリハビリテーションに至る疾病対策の5段階を示すとともに予防医学の見地より1次、2次、3次予防の分けをしている。ここで重要なことは発病前の時代に私たちはすでに病気の原因となる因子に曝露されていて、そこで常に刺激を受けている状態があるということである。したがって、シックハウス症候群を例に考えると、予防対策は発病前、すなわち特定の危険因子(HCHO・VOCなどの化学物質)の除去・曝露の低減などの特異的予防と健康増進との1次予防(罹患することの予防)に始まり、発病後はできるだけ早期の発見と治療、重症化防止の2次予防、さらにリハビリテーションなどの3次予防となる。社会や地域で一連の予防対策を用意しておく必要があるが、「日常生活レベルでの健康」を保障するには、まずは特異的予防を徹底することが「今、求められる健康な空気」の必要条件といえるのではないだろうか。

現在、大気については、以前より大気環境基準が設定されているCO、SO₂、SPM、NO₂、Ox(光化学オキシダント)の5つの大気汚染物質に加え、1997年以降ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタンおよびダイオキシン類に大気環境基準が設定されている。

一方、室内空気については、以前より特定の建築物に対しては建築物衛生法によって粉塵、CO₂(二酸化炭素)濃度等が規制されているが、近年のシックハウス症候群等の頻発によりHCHO・VOCなどの室内空気汚染物質に対して1997年以降室内環境指針値¹²⁻¹⁵⁾(原則として全ての室内空間を対象)が策定されてきている(表4)。また、建築基準法や建築物衛生法の見直し、日本工業規格(JIS)や日本農林規格(JAS)の変更、住宅性能表示

制度の実施など、法律や制度面でも室内空気汚染を未然に防いで「健康な室内空気」を確保する体制が整備されてきている。

特異的予防により空気汚染から健康を守っていく上で、空気中の汚染物質の濃度を規制値以下にしておくこと（曝露の低減）が重要であると同時に、基準や指針値等が設定されているのはほんのわずかであることから、多くの未規制空気汚染物質に対して早急なリスクアセスメントとそれに基づくリスクマネジメントが求められる。

WHOは保健大憲章（1946）で『到達できる最高水準の健康を享有することは、人権・宗教・政治的信念・経済的または社会的条件の差別なしに万人の有する基本的人権の一つである。すべての人々の健康は、平和と安全を達成する基礎であり、それは個人と国家との完全な協力に依存する』とも述べている。

したがって、「健康な空気」を享有することは基本的人権の一つと考えられ、それを保障する社会/環境システムを構築していく必要がある。そのためには、リスクコミュニケーションを図っていくことが重要であり、地域の人々の健康生活を支える自治体や保健所等の果たす役割は大きいといえる。

表5 これまでに指針値等が策定された物質あるいは検討中の物質

揮発性有機化合物	室内濃度指針値*
ホルムアルデヒド	1 0 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0 8 ppm)
トルエン	2 6 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0 7 ppm)
キシレン	8 7 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.2 0 ppm)
パラジクロロベンゼン	2 4 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0 4 ppm)
エチルベンゼン	3 8 0 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.8 8 ppm)
スチレン	2 2 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0 5 ppm)
クロルピリホス	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0 7 ppb) 但し小児の場合は 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0 0 7 ppb)
フタル酸ジ-n-ブチル	2 2 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0 2 ppm)
総揮発性有機化合物量(TVOC)	暫定目標値 4 0 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
テトラデカン	3 3 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0 4 ppm)
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	1 2 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7.6 ppb)
ダイアジノン	0.2 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0 2 ppb)
アセトアルデヒド	4 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0 3 ppm)
フェノブカルブ	3 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3.8 ppb)
ノナナール	4 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7.0 ppb) (情報量が乏しいことから暫定値。パブリックコメント募集時の案)
C ₈ -C ₁₆ 脂肪族飽和炭化水素	検討継続
C ₈ -C ₁₂ 脂肪族飽和アルデヒド	検討継続

シックハウス(室内空気汚染)問題に関する検討会中間報告書の4-第8回及び第9回のまとめ¹⁵⁾より

*単位の換算は、25℃の場合による

文 献

- 1) 荒木 峻, 沼田 真, 和田 攻 編: 環境科学辞典. 東京: 東京化学同人, 840 (1985).
- 2) 吉田克己: 四日市公害 その教訓と21世紀への課題. 東京: 柏書房, 66-100 (2002).
- 3) 朝日新聞: 西淀川公害訴訟. 1995年7月6日, 朝刊, (1995).
- 4) 朝日新聞: 川崎公害訴訟. 1998年8月6日, 朝刊, (1998).
- 5) 朝日新聞: 尼崎公害訴訟. 2000年2月1日, 朝刊, (2000).

- 6) 朝日新聞：名古屋南部公害訴訟. 2000年11月28日, 朝刊, (2000).
- 7) 四国新聞：東京大気汚染訴訟. 2002年10月30日, 朝刊, (2002).
- 8) 環境省 編：平成14年版環境白書. 東京：ぎょうせい, 117-118 (2002).
- 9) Godish T. SICK BUILDINGS Definition, Diagnosis and Mitigation. Florida: CRC Press Inc., (1996) (小林剛訳注. シックビルディング 診断と対策 東京：オーム社, (1998)).
- 10) 池田耕一. シックハウス症候群. 生活と環境, 43：24-33 (1998).
- 11) 宮田幹夫. 室内環境快適性とアレルギーおよび化学物質過敏症. 第3回室内環境研究会講演集, 20-25 (1997).
- 12) 厚生省生活衛生局企画課生活化学安全対策室. シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会中間報告書－第1回～第3回のまとめについて－, (2000).
- 13) 厚生省生活衛生局企画課生活化学安全対策室. シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会中間報告書－第4回～第5回のまとめについて－, (2000).
- 14) 厚生労働省医薬局審査管理課化学物質安全対策室. シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会中間報告書－第6回～第7回のまとめについて－, (2001).
- 15) 厚生労働省医薬局審査管理課化学物質安全対策室. シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会中間報告書－第8回～第9回のまとめについて－, (2002).
- 16) 松村年郎, 安藤正典, 名智幸江：ホルムアルデヒドパッシブサンプラーの開発. 第24回建築物環境衛生管理技術研究集会, 38-39 (1997).
- 17) 柴田科学株式会社：パッシブガスチューブ（8015-069）取り扱い説明書, (2002)
- 18) 實成文彦, 浅川富美雪, 後藤 敦, 赤木京子, 竹内由美, 長谷場涼子：日常生活レベルでとらえた肉体的, 精神的, 社会的健康の認識について（現代における健康観に関する研究 第3報）. 四国公衆衛生学会雑誌, 31：68-77 (1986)
- 19) 實成文彦, 小倉真治, 浅川富美雪, 中村光夫：シックハウス症候群に関する医学的知見の整理：有機リン中毒－クロルピリホスを中心として－. 室内空気質健康影響研究会報告書（座長：宮本昭正）, 室内空気質健康影響研究会, 240-256 (2004).

Indoor Air Pollution due to Chemicals: Currently Required Healthy Air

Fumiyuki ASAKAWA

*College of Life Science ,
Kurashiki University of Science and the Arts,
2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712-8505, Japan*

Fumihiko JITSUNARI

*College of Medicine, Kagawa University,
1750-1 Ikenobe, Miki-cho, Kagawa 761-0793, Japan*

(Received September 30, 2005)

In Japan, there have been increases in hazardous health effects such as “sick house syndrome”, or “sick building syndrome” as it is commonly called in Western countries, due to elevated chemical levels of indoor air in buildings. Therefore, we investigated the actual status of indoor air pollution in buildings and “sick house syndrome” in residents and others due to formaldehyde (HCHO) and volatile organic compounds (VOCs). These results suggest that HCHO, VOCs levels in indoor air and “sick house syndrome” in residents and others are related.

In this paper, we considered “currently required healthy air” to prevent “sick house syndrome”.

Levels of application of measures to prevent “sick house syndrome” consist of Primary Prevention, Secondary Prevention and Tertiary Prevention. Primary Prevention consists of preventive measures during the prepathogenesis period comprising Health Promotion measures and Specific Protection measures in order. First, thorough Specific Protection measures to avoid exposure to HCHO, VOCs and others in indoor air are a necessary component of “currently required healthy air” to prevent “sick house syndrome”.

Accordingly, methods of reducing exposure below the guideline values for indoor air concentration is important, along with immediate risk assessment and risk management on the basis of risk assessment, and risk communication must be developed for many indoor air pollutants that are not currently controlled. Therefore, local governments and a public health centers supporting healthy life for people in the community have to play greater roles.