

室内空気と健康影響

環境科学フォーラム 会長 石津 嘉 昭

【経 歴】

1968年：東京大学工学部卒業
1970年：日本専売公社(現JT)入社
2002年：広島国際大学教授

1. 室内空気的环境基準

私たちが生きるためには、1人1日あたり約1kgの食物と約2kg(2L)の水が必要ですが、空気はどの程度でしょうか。1回の呼吸で0.5Lの空気を吸い込み、4秒で1回呼吸をすることで計算すると、1日で10,800Lになります。重さに換算すると、約13kgです。食物や水の汚染と同様、空気の汚染も私たちの健康に大きく影響します。

また、私たちは1日の90%を室内で過ごすといわれていますので、室内空気汚染の健康影響は大気汚染よりも重要です。日本では1970年に事務所などを対象とした室内空気的环境基準、建築物における衛生的環境の確保に関する法律(略して建築物衛生法)が世界に先駆けて定められました。この法律の施行令では、浮遊粉塵濃度は $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 以下、一酸化炭素濃度は10ppm以下、二酸化炭素濃度は1,000ppm以下と定めています。

これらの基準値は早い時期に定められたにもかかわらず妥当な値であり、たとえば、二酸化炭素濃度の基準値1,000ppmは室内空気の汚れの総合的指標として今でも適切な値です。クールビズなどで冷房温度を 28°C に設定するのも、施行令の温度基準値に基づいています。この建築物衛生法は守るように努めることが定められており、定期的な空気環境測定が行われています。

2. 受動喫煙/環境たばこ煙 (ETS)

室内空気の汚染源の主なものはガス燃焼調理器具、石油ストーブ、喫煙などです。環境中のたばこ煙が注目されたのは、受動喫煙が問題となるからです。非喫煙者の妻の肺がんリスクは夫がヘビースモーカーであるほど高いという1981年の平山博士の論文発表が契機となって、受動喫煙が問題となりました。

それまでは、喫煙と健康問題は喫煙者の自業自得と考えられていましたが、他人の健康にリスク

を与えるということは喫煙と健康問題の大きな質的変換でした。たばこ会社(JT)でも、“喫煙と環境”を大きな課題として取り組みました。室内で喫煙しても、室内空気の汚染は前述した建築物衛生法の基準以下とすることを目標としました。要点は室内気流の最適化(換気効率の最大化)で、数値計算や模型実験で検討し、研究成果をモデル喫煙室として作成しました。受動喫煙による人体への曝露量評価は、現在でもニコチンを指標として検討されています。

3. シックハウス症候群 (SHS)

事務所での室内空気の汚れは、1970年代から1980年代にかけて欧米で問題となりました。それまで健康であった人が事務所で仕事をしていると、めまいや頭痛、吐き気、目や喉の痛み、体調不良などをおこし、苦情が急増しました。この症状をシックビルディング症候群(SBS)と呼びました。

1970年代に石油の値段の高騰すなわちオイルショックが起これ、石油を原料とする電力やガスなどのエネルギー料金が高騰しました。事務所などに設置されているエアコンは、外気を適切な温度、湿度にして室内に供給するものであり、外気と室内の温度差が大きいほど、また外気の入量が多いほどエネルギーが必要となります。

そこで、経費抑制のためエアコンの外気取入量をそれまでの3分の1と大幅に減らしたところ、上述のSBSが発生しました。この時の室内の空気汚染物質を調べてみますと、二酸化炭素や建築材料から放散した化学物質の濃度が高くなっており、体臭や化粧品臭も充満していることが分かりました。そこで、外気の入量を元に戻したところ、室内空気がきれいになり、SBSは収まりました。日本では、世界に先駆けて室内空気質について定めた建築物衛生法で、二酸化炭素濃度を

1,000ppm以下と規定していたため、外気取入量を大幅に減らすことは出来なかったことが幸いし、SBSは発生しませんでした。

ところが、1990年代から、日本の一般住宅において、SBSと同様な現象が起き、大きな社会問題となりました。ビルディングという点、私たち日本人は大きな建物をイメージして一般住宅を想定しないことが多いため、この現象を和製英語ですがシックハウス症候群（SHS）と命名しました。

日本の一般住宅においてSHSが起きた原因の1つは、日本の住宅が高気密、高断熱になったことです。夏や冬の室内を快適にするため一般住宅においてもエアコンが広く普及してきましたが、その効率を上げて経済的にするためには、室内空気の温度が外気温度にできるだけ影響されないように、高気密、高断熱にすることが望ましいからです。その結果、従来の日本家屋では普通であった隙間風はほとんどなくなりました。

もう1つの原因は、多量の化学物質が使われている住宅建材や家具などが多く使用されるようになってきたためです。昔は大工が建築現場で天然木材の柱や床板を切ったり削ったりしていましたが、最近では工場で製造した建材を現場で組み立てるだけで住宅を建てることが多くなりました。工場で大量生産するためには均一な建材が望ましく、そのため多量の接着剤を用いた合板などの建材が広く使われています。さらに、塗料、シロアリ防除剤、壁紙用の糊の防腐剤、衣服や畳の殺虫剤、家具の塗料や接着剤などから放散する化学物質が室内に充満することになります。隙間風による換気がほとんどない高気密住宅では、室内に充満した化学物質濃度がなかなか減少しないため、SHSが起きました。

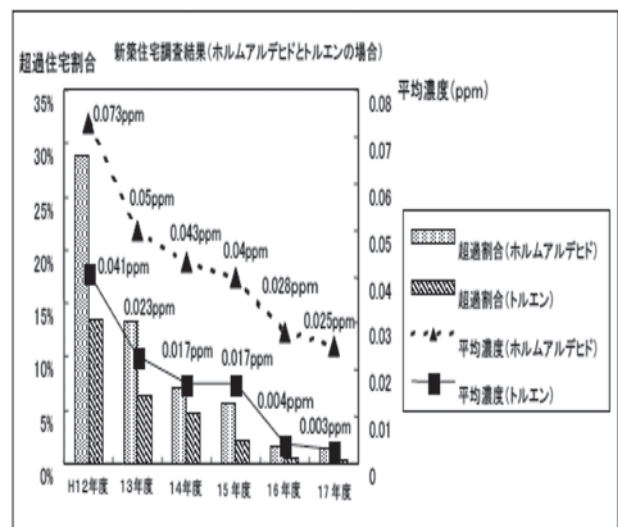
4. シックハウス症候群（SHS）対策

1996年、SHSの問題が国会で取り上げられたことを契機として、厚生労働省を中心に各省庁も協力して対策が検討されました。SHSは新しい問題であったため、主要な原因物質の特定と指針値の設定、測定方法の決定などが議論されました。

指針値を設定するにあたっては、“人がその濃度以下の曝露を一生受けたとしても健康への有害な影響を受けない値”とし、日本および外国の文献値などから人体影響あるいは動物実験データを集積してホルムアルデヒドなど13種類の化学物質の指針値を提示し、インターネットでも公開し

ました。

2002年には、強制力をもつ建築基準法が改正されました。これはSHS対策法とも呼ばれています。本法において、シロアリ防除剤であるクロロピリホスの使用禁止とホルムアルデヒドの規制が定められました。ホルムアルデヒドの規制においては、24時間換気の義務付け、内装仕上げの制限、天井裏等の制限が定められ、2003年7月着工の住宅より実施されています。本法が制定された前後の住宅におけるホルムアルデヒド濃度の実測結果を図1に示します。ホルムアルデヒド濃度ならびにトルエン濃度の平均値と指針値を超える住宅の割合は年毎に低下し、2005年度でホルムアルデヒド濃度ならびにトルエン濃度が指針値を超える住宅は数%となっています。



■ 図1 新築住宅でのホルムアルデヒドとトルエンの指針値超過住宅割合と平均濃度

出典 国土交通省 平成17年度室内空気中の化学物質濃度の実態調査の結果について 大澤ら (2006)

5. 室内空気を清浄にするための方法

室内空気を清浄にするためには、室内での空気汚染物の発生を抑えること及び室内の空気汚染物を速やかに除去することが肝心です。建材や家具などは有害化学物質の少ないものを使用することや衣服の防虫剤やシロアリ防除剤の使用を抑制することも重要です。

空気汚染物除去のためには、空気清浄機がよく利用されますが、費用もかからず、効果的な方法は窓開け換気です。その際注意することは、空気の入口と出口を確保して（少なくとも2か所の窓を開ける）室内に新鮮な外気の通り道をつくることです。

■この「つくばのシニア人材紹介コーナー」は、つくば市が2008年度から推進している「つくば市OB人材活動支援事業」に登録されている研究者・教育者の方々より寄稿を受けて作成しています。現役を一旦引退されてもいつまでも社会発展の牽引力となって活躍をされている方々の研究実績や業務経験の一端をご紹介させていただくものです。