

シックハウス問題の現状と対策

早稲田大学理工学部建築学科 田 辺 新 一

はじめに

成人1人あたり1日に15,000~20,000ℓの空気を吸います。この空気の量は大体4.5~6畳の部屋の容積になります。すると、我々は1日6畳間の部屋の空気があれば生きていけるはずですが、実際はそうではありません。

我々は、水を飲むときにただ水があれば良いわけではなく、水の中に悪いものが入っていたら死んでしまったり、健康に害があることを知っています。また、食べ物の中に悪いものが入っていればトラブルになることも知っているわけです。

それでは、「今こうして吸っている空気は全部良いものなのか？」と考えれば、問題の所在がはっきりすると思います。1960年代の屋外の空気は非常に煤煙が多くて、公害問題として大きく取り上げられました。それ以来、日本では生産効率を上げながら空気をきれいにしていくという努力をして、今ではかなりきれいになってきています。

ところが、誰も部屋の中の方が汚いということあまり言っていなかったのです。つまり、外の公害で汚れた空気と同じくらい、部屋の中の空気が汚れているということです。

そこで、「我々が1日に吸う20,000ℓの空気の中に何が入っているかをもう少し考えましょう」というのがシックハウスや化学物質過敏症に対する考え方の原点です。

空気の重要性

図1は、人間がどういうものから物質を摂取しているかを重量に換算してグラフにしたものです。食べ物は我々の摂取する物質の7%くらい、水は8%くらいしかありません。つまり、空気によって全体の8割以上の物質が入ってきています。現代人は大体生活時間の9割を室内で過ごします。その室内で呼吸している空

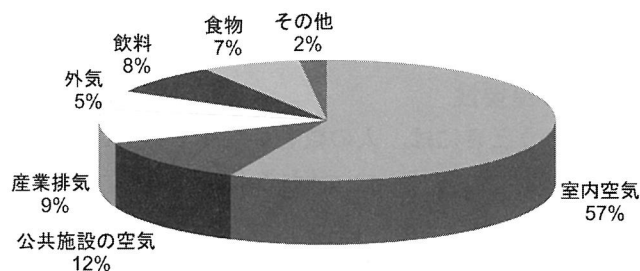


図1 人体の全物質摂取量(重量比)

気の中に、何が入っているかを知らずに吸っているのは、何が入っているかを知らずに水を飲んだり食事をしていてのと非常に近い状態であると言えます。少なくとも、どういう空気を吸っているか、その中に悪いものがないかどうかを考えたいものです。

きれいな空気を呼吸したい

図2は、デンマークのFanger先生が作ったものですが、下にきれいな水を飲む人がいます。水を飲むとき、我々は水道管から来るきれいな水を飲んでいるわけです。

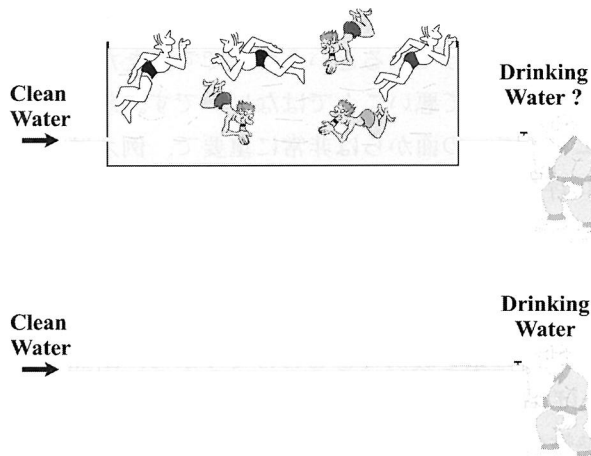


図2 きれいな水(空気)を得るには

図2上の絵はどうでしょう。こういう状態だったら、私は出来れば「朝お風呂に入ってきてください」とか、「入る人数を少なくする」とか考えます。今、このホールに100人を越える人がいらっしゃいますが、みなさんが吸っている空気は上の絵のような空気です。どこからか吸気して、みなさんの体に触れたり建材にふれたりして、いろいろなものを含んだ空気をみなさんは呼吸しているわけです。ということは、含まれるものをなるべく健康に害が無いようなものにして住みたい、あるいは変な臭いのしない空気を嗅ぎたい、呼吸したいというわけです。

換気の重要性

こういうときには、人の数を少なくするというのも一つの手ですが、もう一つは流れる水の量を早くすれば、かなりきれいな水を飲むことが出来ます。川のように、流れを速くしてやれば人が泳いでいてもきれいな水を飲むことが出来る。この流れというのが実は換気なのです。部屋の中で汚染物が出たときに換気をしなさいというのは、水の流れを多くすれば飲む水はきれいになりますよ、というわけです。

ですが、流れる水の量を多くすると省エネになりません。そのためにはプールの中で汚れない建材を使ったり、予想されない物質や健康害のある物質がなるべく出ないようにするということが非常に大切なことであります。

住宅の断熱・気密

シックハウスが1996年頃から問題になり始めた背景には、住宅の気密性の向上と換気量の減少があります。これは先ほどのプールの例で考えますと、水の流れが非常に悪くなっているというわけです。ただ、気密性の向上は決して悪いことではないのです。断熱・気密はエネルギーの面からは非常に重要で、例えば北海道の35坪の家は3,500kcal/hのヒーターで暖房可能です。このヒーターの大きさというのは2,000ccの車についているものとほぼ同等なのです。2,000ccの車は1坪ありませんから、その1坪無い車を暖房しているヒーターで35坪の家を暖房できるわけですから、断熱・気密を上げないと35台分のヒーターがいるわけです。気密性・断熱性の重要性が理解して頂けると思います。さらにエネルギーだけではなくて、断熱・気密性能を上げないと上下の温度分布が出来ます。また、片方の肩はあ

ったまるけどもう片方の肩は非常に寒い、というような現象が起き、快適性が悪くなります。断熱・気密性の向上は非常に大切なことです。ところが我々のライフスタイルが、「放っておいても住宅には換気があるものだ」として生活しているために、換気をしない、もしくは換気システムがあっても止めてしまいます。

同時期に新建材の使用が非常に増えています。現在の住宅ですと、複合フローリング・石膏ボード・塩化ビニール壁紙等が使われています。

シックハウス問題の変遷と対策について

シックハウスは決して日本だけの問題ではなくて、カナダ、アメリカでも、特にホルムアルデヒドの問題を1980年代に経験しています。そして、かなり抜本的対策が行われて今日に至っています。そのため、北米産の合板類は、あまりホルムアルデヒドの放散量が高くないのです。

日本では、その当時には食器棚のホルムアルデヒド問題がありました。それで行われたのが合板の等級表示です。これが日本におけるホルムアルデヒドの最初の等級格付けとなりました。そして、「出来るだけF2を使いましょう」ということになりました。ところが、今の気密性が良く換気の少ない住宅ではF2では全然駄目です。最近のちゃんとしたメーカーの複合フローリングは、ほとんどFc0です。しかし、ホルムアルデヒドの放散のほとんどない無垢のフローリングを使うと、どうしても隙間が出来たり、接着剤を多量に使わないと音が鳴ったりしてクレームになりますが、こういった面に対する消費者の意識もすこし変えていかなくてははいけません。また、これらをトータルに考えられる専門家が不足していることも問題として上げられます。

1997年にホルムアルデヒドに関するガイドラインを厚生労働省が作りましたが、2000年になって、そのほかのVOC(揮発性有機化学物質)が追加され、2002年1月現在13種類の物質についてガイドラインがあります。化学物質というのは、すべてを排除するわけにはいきません。この世の中のほとんどのものが化学物質で出来ています。良いものと悪いもののリスクをわかって使うことが必要です。現在、指針値や測定法の作成、化学物質過敏症の対策などが進められています。これらはこれから日本で化学物質過敏症やシックハウスになる人を少なくするにはどうやって家

を造ればいいのかということを検討しているのです。残念ながら、症状が出た方を救うためには特別なことをしなくてははいけません。たとえば、無垢の木材で住宅を造っても住めない方は一杯いらっしゃいます。北欧にはパイン材酔いがあります。ヒノキ風呂で酔う人がいらっしゃいます。そういう方には自然材だから良いということとは言えないのです。

各省庁の対応

化学物質過敏症に関しては、厚生労働省でも重要視していて、一時は北里大学にしか診療施設がなかったのですが、国立の相模原病院、東京の労災病院にクリーンルームを備えた施設ができることになりました。

国土交通省では住宅の室内空気質に関する実態調査を行いました。品確法の改正を昨年行い、化学物質の測定を追加するようになりました。また、建築基準法の改正が検討されていまして、相当インパクトのある改正内容になる予定です。(注：2002年7月に国会で承認され、2003年7月から施行の予定)

農林水産省ではJASの改訂も含めて現JAS等級より高いものが出てくることになっています。

それから経済産業省では、それ以外の建材に関してVOCの測定法・評価法のJISの制定を急いでおります。

ガイドラインとは

さて、厚生労働省では指針値を出していますが、良く誤解される例として、「このガイドラインを守っていればこの住宅は健康住宅である」、また「守っているからシックハウスではない」とおっしゃる方がいらっしゃいます。実は厚生労働省のガイドラインとシックハウスの間には、一対一の関係があるかは判っていません。この濃度を超えたからシックハウスの症状が起こったという例を基にガイドラインを決めているのではなくて、毒性学というネズミに何グラム与えたらこういう症状が起こった。だからそれよりも100倍薄ければほとんど問題がないだろう。それを10倍すると人間でも大丈夫だろう。24時間暴露されているならこうであろう、という考えで決めたものです。

シックハウスとの因果関係がわかってから作っていたら手遅れなので、その前に科学的知見に基づいて作ったのがガイドライン、指針値です。このように、「こういう対策をやれば将来こういうことが起きないだろう」という“予防性”という観点が入ったのは、厚生労働

省の中でも比較的最近の話で、シックハウスやBSEが問題になってからだと言われています。すなわち、これを守ったからシックハウスじゃないというのは、本当は正しくないわけです。この指針値までが良いということではなくて、それ以下がより望ましいということで、ぜひ間違えないようにしていただきたいと思えます。

ホルムアルデヒドの放散について

住宅の中でホルムアルデヒドの一番の発生源は、合板・パーティクルボード・MDFといったユリア樹脂を使っている木質系建材です。ですから、これらを使わないか、フェノール樹脂やメラミンユリア樹脂を使うとかといった対策をしない限り、ホルムアルデヒドが出てきます。

最初に出たら、その後は出なくなるだろうと考えるかもしれませんが、しかしながら、気中濃度では年間何mgくらい放散するかが問題とされていますが、実際に合板に含まれているホルムアルデヒドの量はもっと多く、そう簡単には抜けません。我々の関係している所での実験では、床暖房用の床材を2年間程度試験をしているものがありますが、なかなか抜けません。

それでは、ベイクアウト(文責者注：材料や住宅を加温し、化学物質の放散を促す処理)が良いのではありませんと言われるのですが、これにはリバウンドが起きます。一旦は減るのですが、また増えます。一部の物質にはベイクアウトが効きますが、ホルムアルデヒドにはなかなか効きません。その理由は、化学物質が材料から放散するメカニズムが2通りあるためです。その一つは蒸散支配型といいます。ペンキや水をものに塗るとぬれた状態になり、それが乾いてきます。これは蒸発によって物質が飛んでいくわけですが、非常に速い時間で飛んでいきます。ですから、最初高い濃度で化学物質が出てきますが、非常に早い時間で減衰します。乾いてしまえば放散は極めて少なくなるのです。そのため怖いのは、ペンキを塗ったり内装した直後の部屋に入ることです。何日か換気をすれば減るのに、一番高い時に曝露されてしまう危険性があるのです。こういう場合にはベイクアウトは非常に良く効きます。

対して、木質建材などのホルムアルデヒドなどの放散は、内部拡散支配型といいます。建材の内部にホルムアルデヒドや物質が入っているわけです。材料中の物質が外に出て行くには非常に時間がかかります。ベ

イクアウトして加熱によって表面のものが飛んでも、すぐ中の方からじわじわと出てきます。このような内部支配拡散型の物質は、長い時間かけて放散が続きます。その結果、気中濃度が高い状態に、長時間曝露され続けることが起こります。これは、ベイクアウトが効かないタイプの放散の仕方です。

このように放散のメカニズムが2つあるのをおぼえておいていただくと良いと思います。

合板のホルムアルデヒド放散防止対策

対策としては、表面を塗料のようなもので覆ってしまえば、かなりの放散を防ぐことが出来ます。また、接着するときにはオープンタイムというのがあります。オープンタイムの時に十分乾かせば、溶剤はかなり揮発します。そのときは蒸散支配型です。ところが張り合わせると、今度は材料中もしくは木口から拡散するしかない。そうすると一旦中に入ったものはかなり放散するのに時間がかかります。

木質建材などは放散に非常に長い時間かかるので、

床暖房などで使う物には層が多くて薄い合板はおすすめしません。デシケーター試験をして悪い値が出なくても、長い目で見ると出てくるといわけです。暖めるようなものは、しっかりしたものを使ってください。熱伝導を考えると薄い物を使いたくなってしまいますが、薄くて層が多いものは接着剤が多いわけですから、その分だけ放散する可能性が高くなります。

おわりに

我々は、どういう材料から何が放散するかを、もう少し良く知っておくことが重要です。ホルムアルデヒド以外のVOCに関してもJISの整備が行われています。放散量のデータが無いときにはMSDS(製品安全データシート)をきちんと取るなどして建物を造っていかないと厳しい時代になってきています。

そして、製品の中に何が含まれているかを、消費者の方々に信用して使っていただくのが一番です。

表1 室内濃度指針値

	化学物質	指針値 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ppm)	おもな用途
1	ホルムアルデヒド	100 (0.08)	接着剤, 防かび剤
2	トルエン	260 (0.07)	有機溶剤, 接着剤, ワックス
3	キシレン	870 (0.07)	有機溶剤, 接着剤, ワックス
4	パラジクロロベンゼン	240 (0.04)	防虫剤, 芳香剤
5	エチルベンゼン	3,800 (0.88)	有機溶剤
6	スチレン	220 (0.05)	塗料, 断熱材, プラスチック
7	フタル酸ジ-n-ブチル	220 (0.02)	可朔剤(塗料, 接着剤, 壁紙)
8	クロロピリホス	1 (0.07ppb) 小児 0.1 (0.07ppb)	殺虫剤, 防蟻剤
9	テトラデカン	330 (0.041)	有機溶剤
10	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120 (7.6ppb)	可朔剤(壁紙, 床材)
11	ダイアジノン	0.029 (0.02ppb)	殺虫剤
12	アセトアルデヒド	48 (0.03)	溶剤, 防かび剤, 防腐剤
13	フェノブカルブ	33 (3.8ppb)	農薬

(文責：林産試験場性能部性能開発科 朝倉靖弘)