

健康住宅への提案



(株)テクノプラン建築事務所 代表取締役 佐藤 清

はじめに

現在、私たちの住んでいる住宅が健康という側面から見たときに、安全かどうかということが大きなテーマとして問われています。

実際に、かなり危険な物質が建築の材料の中に使われているのではないかと指摘もあります。

それから、住宅と健康ということだけではなく、もう一つ世界的な大きなテーマがあります。それはドイツやオランダのヨーロッパ諸国が中心になってきている、住宅と地球環境との絡みということです。日本はこの辺りのことについて今まで避けて通ってきたのですが、もうそろそろ避けて通れないという状況になってきています。

日本の住宅の例

最初に、現在私が手がけている、関東圏の一般的な建築の作り方を中心に話をさせていただきます。

押入

写真1は押入です。押入というのはだいたいシナ合板が使われています。

この中に寝具が置かれることとなりますが、寝具に

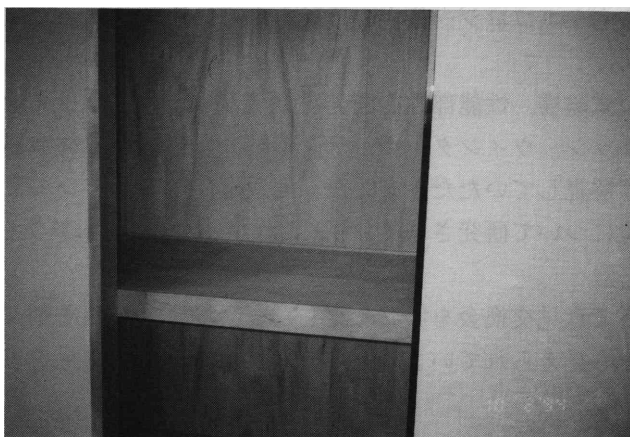


写真1 シナ合板を使用した押入

は一晩にコップに2,3杯分ぐらいの人間の汗が移ります。その布団が押入に置かれると当然、湿度が高い環境が押入の中に再現されてしまいます。だいたい測定しますと部屋の湿度と比較して10%ぐらいアップします。当然環境としては、いい状況ではありません。

もう一つの問題は、使われている素材にホルムアルデヒドがかなり多く含まれているということです。こういう空気環境の中にさらされると、アレルギーとかアトピーを持っているお子さんや妊娠しているお母さんたちが、かなりの率で発症する可能性がでてきます。

壁

壁は主として、ビニルクロスのようなものが使用されています。また、部屋の中に入っている家具もプラスチックでラッピングしたものが圧倒的に多く使用されています。これは吸湿性とか放湿性という観点から見ますと非常にマイナスの部分があります。

また、塩化ビニル系の壁紙には可塑剤が入ってます。これには、発ガン性の物質がかなり大量に含まれてることがわかっています。

私の所に相談に来る方の中には、家を作ったけれども、最後の仕上の壁紙を貼ろうとした時に、臭いがしたとか目がちかちかするというので、ためらってしまう人が結構います。

契約を交わした後なので、お金は一銭も返してもらわなくていいが、ここで工事をストップしてくれということで、この後どうしたかという和紙で貼り直すことになりました。和紙を貼って室内環境を保持したという事例です。

どうも今までのような住宅の作り方をしていると、本当にユーザーの方から好まれるような住宅にはならないし、安全性の面から見てもかなり危ないものを作ってきたのではないかと感じます。

台所

キッチンには、居室の室内環境を悪化させる原因の一つです。特に居間とキッチンがオープンになっている状況は開放的でいいような気がしますが、ガスコンロを使うとアセトアルデヒドとかCO₂などの燃焼廃棄物がかかりでてきます。タイルを貼っている場合も、有機溶剤系の接着剤を使用していますので、これからも有害物質がかかり出てきます。

吊り戸棚の中も測定してみますと、WHOの基準の3倍以上の悪いデータが出てきます。そういう所に食器が入ったり、人間の口に入る食べものも保存されてしまう状況です。つまり、キッチンは思った以上に人間の健康を害していることになりま

ユニットバス

日本の住宅では、ユニットバスなどが随分あります。ユニットバスというのはFRPで作られていて、再利用できません。また、廃棄時にも燃やすとダイオキシンが出てくるので燃やすことができない処理困難物です。そういう物質が、住宅の建て替えに伴って、今後大量に廃棄物として出てくる恐れがあります。現在FRPの廃棄物処理をどうするかというのが大きなテーマになっていますが、現状では解決の手段がありません。

この辺りの問題が建築の環境というより、これから処理困難物がどんどん産業廃棄物として増えるということから、配慮が非常に重要になると思います。

外壁

次に外壁の吹き付けの危険性について説明します。外壁の吹き付けは通常は足場を架けて塗装屋さんが吹き付けを行い、吹き付けが終わったらすぐ足場をはずします。なぜすぐ足場をはずせるかというと、塗料の中に有機溶剤が入っているからです。

通常、住宅の外壁の吹き付け工事には、だいたい18リッター缶に入った有機溶剤が2缶から3缶ぐらい必要です。

この有機溶剤を、塗料と一緒に混ぜて吹き付けをするわけですが、当然これは空气中に飛散します。そうすると東京などの大都市の上空はトルエンとかキシレンとかベンゼンなどの有機溶剤の濃度が高い状態になってしまいます。

世界的には、これらの有機溶剤を含むVOCと言わ

れている揮発性有機化合物に関する規制はもう始まっています。アメリカなどは毎年生産量が減ってきていることからわかります。しかし、残念なことに日本ではせいぜい塗料が油性系から水性系に変わってるぐらいです。そして水性系が安全かという、実はそれほどでもありません。しかし、基本的には有機溶剤のようなものをどう扱うかということが問題です。

去年の8月に環境庁の中央公害審議会が答申書を出しています。この中では暫定的に22項目の危険な物質を極力使わないようにしようということになっています。この22項目の中にはベンゼンだとか有機溶剤系のものがたくさんあります。

今は、300から600種類ぐらいの規制をかけようとしていますけれど、おそらくこの環境庁の規制案が通りますと、建築現場で使っているものの中には使えないものがかなり出てくるだろうと思っています。

畳

最近の畳は、だいたい新建材の畳に変わってきています。これは、マンションでの施工の例(写真2)ですが、畳の下に更にまた発泡スチロールを敷いています。これら発泡スチロールなどの新建材を使用した畳というのは、かなり有害物質を含んでいます。

また、青々としている草を使用した畳もかなりくせ者で、畳の中に虫がつかないように農薬が畳の裏側に使用されています。表面はだいたい青々としたマラカイトグリーンという塗料が塗ってあります。それから畳表の1枚下に、農薬を含んだ防虫シートが敷かれています。農薬の量を測定したところ水田の20倍程度の農薬が検出されました。



写真2 発泡スチロールを敷いている畳

この上をお子さんがハイハイして、場合によっては畳の表面をなめてしまう可能性もあるわけです。食べものが落ちれば、それを手で取って食べることもあります。

住宅都市整備公団のモデルハウス

4、5年ぐらい前から、住宅都市整備公団で環境と住宅づくり町づくりというようなテーマで、ずっと審議会、勉強会のようなことを行ってきました。

そのころから私も委員という形で入ってましたが、2年前の夏に、千葉の稲毛に住宅都市整備公団によって一つのモデルルームが建設されました。その時のプロデュースを私が行いましたが、基本的にはどのようなことを考えたかという点、

建築資材の再利用、要するにリサイクル

建築資材が廃棄物になっても自然に分解されて安全であること

建築資材の製造過程で有害なものを出不さないこと

住宅に住んでいる人が、ある程度自分たちの力で住宅改善できること

このようにいくつかのコンセプトを10項目ぐらい提案しました。

外壁に柿渋を塗る

写真3は、年輩の方ならご存じかと思いますが柿渋を塗った外壁です。写真の右の色の薄い部分が、柿渋を1回塗ったものです。中央の色の濃い部分が、4回ぐらい塗ったものですが、柿渋というのはタンニンが非常に大量に含まれています。それを塗る時にどういう現象が起きるかという点、普通ですと有機溶剤系の



写真3 柿渋を塗った外壁



写真4 スギとミズナラのフローリング

塗料を塗ると、臭いがしたり気分が悪くなったり、周辺の民家から変なおいがすると苦情がくるという話になります。しかし、柿渋を塗っている時には、カナブンみたいな小さな虫が飛んで寄って来ます。

要するに、柿渋塗装は同じ塗料でも人間が嫌がるもの、小動物が嫌がるものではなくて、昆虫みたいなものが飛んで寄って来る非常にエコロジ的な感じのものです。

無塗装のフローリング

写真4はフローリングです。左上にはスギ板を貼り、右下には北海道のミズナラを貼っています。スギ板は無塗装で使用しています。ミズナラの方には自然塗料を塗装しています。これは、小さなお子さんが床をばたばた歩いたり、はい回ることを前提にして、素材の検討をした結果です。

木製の湯船

写真5は湯船です。さきほどFRPの批判をしましたが、それに変わるべき素材を探したときに、日本で考えられるものはやっぱり、木製の湯船になってしまったと思います。

木製の湯船は、日本国内で北海道から九州まで各地でたくさん木製の湯船が作られています。これは、四国の高松で作ってもらったもので、間伐材を利用した湯船だそうです。値段的には、8万円くらいですから、むしろFRPのユニットバスよりも安くできるわけです。木材なのでFRPと違い、いらなくなれば壊せばいいだけです。10年ぐらいしか寿命がありませんので、取り替えが必要になりますが、基本的には素材そ



写真5 ヒノキの間伐材で作った湯船

のものが安全なものですし、木材はリサイクルできるものなので、この湯船は環境にやさしいと言えます。

壁紙

壁紙に関しては、ドイツの壁紙を貼ったり、日本の和紙を貼るということをしてます。ドイツの壁紙の値段は日本の壁紙と大差ありませんが、幅が日本の規格と少し違うので職人さんが貼りづらいということがあります。

それと別に大きな問題がありまして、それは使っている糊の問題です。最近日本で使われている壁紙の糊の中には、安全といわれているものもあるようですが、実はちょっと首を傾げるところがあります。確かにホルムアルデヒドなどは入ってないのは認めますが、それ以外の別な化学物質がかなり入ってしまっていて、これらがたぶん悪さをするのであるということが予想できます。

化学物質が入っていない糊として、小麦粉を煮て作った糊があります。それを壁紙の糊として使用しています。しかし、貼れない時期があります。関東では6、7、8月に湿度が非常に高くなり、カビが生えやすくなってしまいます。防腐剤とか防カビ剤が入っていないものを使う際には、湿度の高い時期には壁紙の作業は一時中断しなくてはなりません。

今住んでいる環境の改善のために

去年初めてマンションの改造の設計を2件頼まれました。そこで、どういう所に住んでる人にアレルギー疾患状態になる人が多いかを調べますと、一番多いの

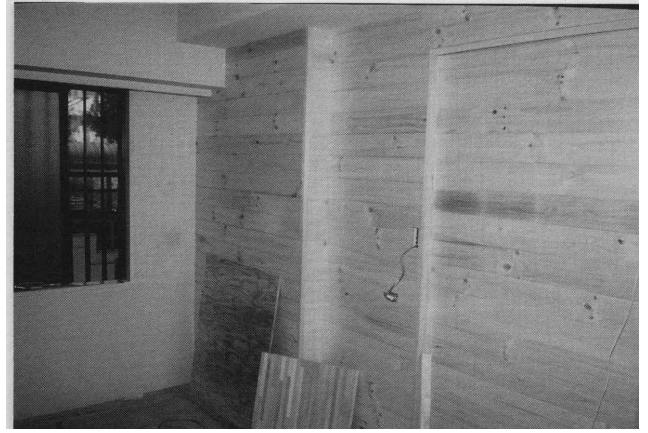


写真6 自然塗料を塗った羽目板

が公務員宿舎とか会社の社員寮などです。こういう所に住んでいるお子さんが、だいたい25～30%ぐらいの割合でアレルギーやアトピーになっています。次いで一般の賃貸マンションや分譲マンション、次に戸建ての住宅という順序になっています。

マンションの壁を改造する

写真6はマンションの改造を行っている状況です。ここで使用されている羽目板は、帯広から取り寄せたマツに自然塗料を塗ったものです。しかし、マンションの壁に羽目板を貼る際には色々な問題が起こります。隣の家に音が入ってしまうので、隣の方に「こういうお子さんがいるのでこういう工事をやります」と状況を話してコンセンサスを得ます。そうしますと結構理解してくれる方が多く、自分の所や親戚にもそういう子供がいるなどの話しになってきて結構みんな興味を持ってくれます。

無塗装のテーブル

次はテーブル(写真7)について説明します。既製品のテーブルは、だいたいウレタン塗装が中心ですが、ウレタンというものは普通の人には害はないのですが、健康でない人、特に皮膚の炎症が起きやすい人や呼吸系に問題のある人に対してはウレタン塗装は害を与えます。

ウレタン塗装を避けるためには、無塗装のヒノキの板で大工さんにテーブルを作ってもらっています。

床暖房

これは今実験中のものですが(写真8)、私が設計

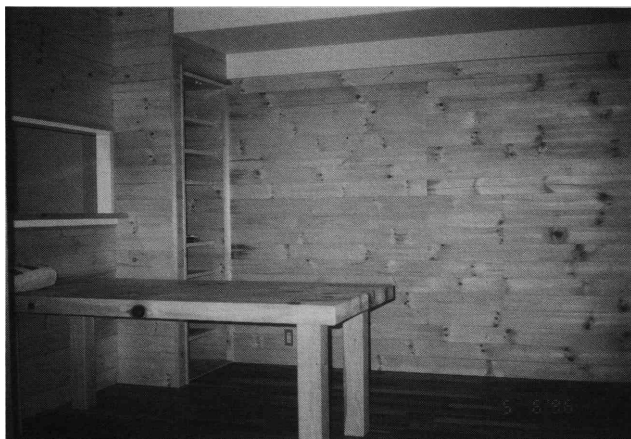


写真7 ヒノキの角材で作ったテーブル



写真9 オランダのエコロニア団地

する住宅は、6,7割が床暖房をしています。この床暖房という中に、モルタルを詰めたり砂利を埋めたりして色々な仕組みのものをやっています。その下にパイプが入っていて、これに温水を通して暖房にするやり方をとっています。

なぜこんなことをしているかという、アレルギーとかアトピーのお子さんは、大人もそうですけども、喘息に移行する可能性が極めて高いのです。喘息に移行しないためにはどうしたらいいかという、建物の中と外の温度差をなるべく小さく取るわけです。例えば、外が0度だったら中の室温は17度ぐらいにする。それで、17度とか16度で暖房しようとする足元を暖めないダメなのです。足元を暖めるということは呼吸系に対する圧迫感、インパクトが非常に小さくなりまして、5割から6割近くの小児喘息の方はだいたい回復する傾向にあります。



写真8 実験中の床暖房フロアの下地

海外の住宅の環境に対する取り組み 屋上を緑化する

ブラジルのサミット、かの環境サミットでCO₂の削減ということ各国がうたったわけですが、ドイツは、屋上を緑化してCO₂を固定することを提案しています。さらにヒートアイランドのようなものも屋上緑化で防止する、というようなことを言明したわけです。ドイツでは、そういうことが実践されています。

エコロニア（オランダ）

オランダにエコロニアというドイツの人たちが勉強に行くような場所がありまして、アムステルダムからタクシーに乗って30分ぐらいでこの団地に着くことができます。ここでは、この1戸1戸の建物が全部目的を持って使い分けています。例えば、このビルは自然採光で明かりをとるとか、自然塗料だけでやるとか、太陽光発電を使うとか、そういうコンセプトで全部できあがってます（写真9）。

ライネ（ドイツ）

ドイツにライネというところがあります。ここは元々繊維産業の町です。繊維産業が斜陽化してしまったので町を再生するために環境と住宅という大きなテーマを持ちました。

ライネの駅で、タクシーの運転手にTATという場所を聞くとすぐわかります。そのTATという場所が一つのモデルになって周辺各地にこのような住宅造りが進んでいます。これは屋上を緑化しています（写真10）。これには砂漠の花を使っています。

それから、降った雨をこの表面でとらえて、地下に



写真10 屋上緑化の建物（ドイツ）

浸透させるということもやっています。この地下に浸透させる理由というのは、飲料水などの水は地下水をくみあげて使っているのです、地盤沈下を起こしているためです。

それから塩ビなどの使用はもう公共建築では禁止されてますので、雨樋は鉄管か、だいたい銅管が使われています。

スイスのアレルギー事情

スイスでもアレルギーとかアトピーは、新聞紙上全面を賑わすぐらいの大きな問題になっています。しかもアレルギーに関する疾患は減少していない状況です。原因は何かというと、建物のことや車の問題もあり、大気汚染の問題もあります。ありとあらゆる総合的な環境汚染が原因だろうと言われてます。

日本も最近はそのようではないのですが、アレルギーとかアトピーというと、すぐ食べものを制限しようという発想になります。彼らの場合にはあまり食べものの制限にこだわらずに環境全体をコントロールしようとしています。

幼稚園の例

写真11は幼稚園の中です。電気の調理器具を使っています。これは室内を汚染させないという配慮から、当たり前ようになってます。流し台は、流しの部分がステンレスで、あとはすべて木で作られています。ここに、サッシが入ってますけどこれも手作りの非常に素朴なものです。

日本ではあまり考えられないことですが、園内の塗装は、基本的にはボランティアで子供さんたちのお父



写真 11木製のキッチンセット（ドイツ）

さんやお母さんたちがしています（写真12）。

CO₂に換算して環境を評価する

世界的には、このCO₂換算というのと環境、建築をどういうふうの評価するかということは大きな話題になっていて、イギリスとかドイツとかアメリカでは、すでにCO₂換算を行っています。日本は、国際間の中で揉まれてきて、やっとたたき台を建設省が作ったという状況です。結論としますと、例えば次のような大きな枠組みを今から行うことになっています。

塩素がその中に使われてるかどうか、生産過程でどのくらいのエネルギーが投下されているかがファクターになります。例えば、エネルギーの投下に関して木材と鉄を比較しますと、約500倍の違いがあります。

さきほど、流しが木材でできたものをいくつかお見せしましたけれど、なぜあのようなことをしているのかというと、実はこのCO₂問題があります。オランダ



写真12 ボランティアによる教室内部の塗装（自然塗料を使ってる）

なども、大きなテーマの中に流しが入っています。オランダというのは、ご存じのようにライン川の河口にあるわけです。ここ数年もそうですが、ライン川の洪水によって水没した面積がすごくありました。これは、かなり深刻な問題になっているわけです。これを防止するためにはどうしても地球温暖化を阻止しなくては行けないということで、国も自らそういうことを一つの大きなテーマとして挙げてるわけです。

塩ビの代替品

皆さんはよく名前を聞かれていますと思いますが、グリーンピースという団体は、以前から脱塩素社会を提案しています。しかし、この提案に対して日本では政府の発表やコメントが現在のところありません。

それで、表1の塩ビの代替物という中身を見ると、

建築のために作ったわけではないのですが、調べていくと、どうしても建築系のものばかりになってしまいます。これをどのように変えたらいいのかというと、例えば木材を使っていく。それ以外には、塩素不使用のプラスチック、これは今のところ、ポリエチレンのことを言ってますけれど、これは少し評価が分かっていまして、暫定的にはしょうがないだろうというふうに言われています。

アメリカでもサッシなどに少し使われていますが、プラスチック系のものは、基本的には問題があるので、木製のものに変えていこうということを検討し始めています。

木材産業を環境産業として見直す

ドイツの今の流れには、これまでの大量生産型の、

表1 塩ビの代替物一覧表(グリーンピース作成)

塩ビ製品	代替の素材
窓 枠	木材(マツ, カラマツ, モミ, トウヒ, ブナ), 塩素不使用プラスチック
床 材	陶器タイル, 木材, 寄木, リノリウム, ゴム, 石タイル, コルク, サイザル麻, 塩素不使用プラスチック(ポリオレフィン)
外 壁	れんが, 小石打ち込み, 木材, 焼き込み石膏版
壁 紙	無コート紙(塩素不使用の再生繊維製), 環境によい塗料, 紙, アクリル基剤コートの紙製壁紙, 陶器タイル
外壁, カーテンウォール	石膏, 木材
ロールジョイント, 手摺	木材, 金属
家 具	木材, 金属
ブラインド, シャッター	木材, 木製シャッター, 布製内装ブラインドなど
ドアや窓のクッション	天然ゴム
排 水 管	コンクリート, 陶器, 火石器, ポリエチレン, ポリプロピレン
水回り設備 (配管, 配管の外装など)	陶製パイプ, 火石器, 鋼鉄, 鋳鉄, 銅製パイプ, ポリエチレン, ポリプロピレン
電気設備, 電線	ポリエチレンなどの塩素不使用プラスチック, 特殊ゴム
屋根被覆材	ポリオレフィン, タールなどのコート材
包 装 材	包装不可欠の場合: 再利用できる包装材, ボール紙, 木材 要プラスチックの場合: ポリエチレン, ポリプロピレン
医 療 器 具	使い捨て(大部分が塩ビ)から再利用への転換: 例: 再生ピン, 再利用可能な外科用メス把手, 詰め替えガラスピン, 管や輸血バック 手袋など使い捨てが必要な場合: ポリエチレンなどの塩素不使用プラスチック, ラテックス, 天然ゴム, ポリエチレン製の点滴袋, ポリエチレンバックなど
玩 具	木材, 布製品

塩ビ系、石油系のものから、もう一度木材産業を環境産業として起こそうというねらいがあります。

もともとドイツは、第二次世界大戦の時に山の木が伐られて燃料にされたりして、日本と同じような状況だったのですが、その中で植林したものが50年、60年経ってきて建築材料とか色々な材料に使えるようになってきました。それまではスウェーデンとかデンマークから木材を持ってきて建築材料に使っていました。

歴史的にはちょうど今、その変換期に入ってきて自分たちの資源を有効に利用できる状況になってきたので、政策が変わってきたんですね。

塩ビを燃やすと発生するダイオキシン

それからこの石油系の塩ビを排除している理由のひとつに、ダイオキシンの問題があります。ダイオキシンというのは、塩素を含むプラスチックなどが燃えると必ず出てしまうと言われてるものです。本当にわずかな量で、人間の遺伝子だとか、脳や肉体そのものに強烈なダメージを与えてしまうということで、世界最

強の毒物とも言われてるものです。

スウェーデン、デンマークでは、すでに2000年をめぐりに、塩ビの建材を使うのを止めることを国として採決しています。それから、ISOという国際規格の中に、こういった塩ビの不使用、塩ビを使わないというテーマが近々入ってくる時期が必ず来ると思います。

建材に使われる化学物質の基準

表2は、建設省が今検討している、いろいろな建材に使われている化学物質の基準、被害例とその対策をまとめたものです。

空気の質ではWHOの基準があったり、デンマークの基準があったり、カリフォルニアの基準があったりするのですが、日本には基準がないんですね。

材料基準に関しては、ご存じのようにJASというものがあって、合板のJASにはF₁、F₂、F₃というホルムアルデヒドの規格があります。F₁合板を作っている会社はたぶん、今は生産量が上がっています。

健康被害のレベルがここに書いてあります。

表2 化学物質利用建材の基準、健康被害の代表例

化学物質名	利用している建材	室内空気基準	材料基準	健康被害の症状	材料開発等の対策
ホルムアルデヒド (HCHO)	合板、パーティクルボード、繊維板、カーペット、クロス、壁紙、断熱材、(これらに使われている接着剤、発泡材に入っている) 接着剤、でんぷん糊、脱臭剤、消毒剤、防カビ材、殺虫剤	WHO:0.08ppm ウイスコンシン:0.2 デンマーク:0.12 スウェーデン:0.1 カリフォルニア:0.05 ISM:0.05 カナダ:0.1 日本:なし	JAS (合板0.2~4ppm, フローリング) JIS (パーティクルボード, 接着剤) ドイツ (木材0.1) HUD (合板0.2)	0.25ppm 目チカチカ 0.2~0.5 不快感 0.7~4.5 下痢・発疹 0.5~10 頭痛, 気管支炎 25以上 耐え難い 50~100 肺水腫 死亡	・低ホルムアルデヒド原料転換 ・短期間欠型排除 (バークアウト) ・24時間計画換気 ・住まいのしおり等警告表示
TVOC (注)	アルカン 芳香族炭化水素 テルペン ハロカーボン エステル アルデヒド・ケトン スチレン トルエン ジクロロエタン その他	WHO:100μg/m ³ 50 30 30 20 20 50	AQ (木材防腐) RAL (壁紙) Eマーク (壁紙) JSM (壁紙) JIS (壁紙・糊)	WHOによると TVOC濃度が 0.2~0.3mg/m ³ 不快感:0.25以上 頭痛, 神経毒症 不快感100μg/m ³ 8μg/m ³ 0.7μg/m ³	(TVOC全般対策) ・水性系材料使用 ・自然素材への変更 ・低毒性化 ・低揮発性 ・左官材への切換
4-フェニルマイクロヘキサン (4-PC)	クロス, カーペット	WHO, 設置30日以内 1ppb未満			
Cr・Cu・As 混合物	CCA木材防腐剤		WHO:0.025 μg/m ³		

注: VOC (Volatile Organic Compounds) は、有機溶剤の一般呼称
健康被害は、TVOC (Total VOC) で扱っている。

出典: 平成5年度快適な暮らしのスタイル開発研究事業報告書, 健康快適住宅宣言, 壁装材料協会報告書, MAK値に関する調査

材料開発の対象として今後どうするのかといった時に、低ホルムアルデヒドの材料に転換するということは当然です。それでは、すでにそういう材料を貼ってしまった人はどうするのかというと、ベイクアウトという排除方法があって、ホルムアルデヒドに関しては熱を加えると逃げていくという特質を持っていますので、それを使うということが考えられますが、まだまだ実用化にいたっていません。

VOCを低減する

それからVOCですが、これは具体的には何かというと、さきほど説明したトルエンとかスチレン、ベンゼンなどで、これらは非常に有害なものです。

有機溶剤、塗料、木材防腐、コルク板や特に一部の合板などに使われている材料には、人間に直接ダメージを与えるかなり悪質なものが多く含まれています。

それでは、有機溶剤を減らすためにどうするのかといった時に、水性系の材料に変えていこうということの一つの手法として、この中でうたっています。

もう一つ自然素材への変更というのがここに出てます。低毒性化、低揮発化、それから左官材料への転換というのも検討されています。

これから問題になるCCA木材

それからCCA木材に関しては、現在非常に大きな問題になっています。CCA木材というのはクロムと銅とヒ素の化合物を含浸させた木材で、世界では一番アメリカが多く使用しています。日本もかなり大量に

使用していますが、これを使える前提条件というのは、焼却処分をしないということです。

現実には木材というのは、10%ぐらいしかリサイクルされていません。90%ぐらいは埋立、もしくは焼却処分されています。そうするとCCAの中の特にと素は亜ヒ酸に変わります。もちろんクロムも悪さをしますが、これは今後非常に大きな問題になってくるのではないかと思います。

建材を燃やすとでてくるもの

表3は、大阪大学の植村振作先生が作ったものです。ちょうど神戸で地震があって建物がすごく壊れて、燃やしたり、自然に燃えてしまったものがたくさんあったのですが、その中から一体どのようなものが出てきたかということ进行分析した結果です。

ここから出てきた有害なもの内、スチレン、ベンゼン、トルエンなどの一連のものが、去年の8月に中央公害審議会が規制をかけた物質とほとんどオーバーラップしています。

今こんなにのんびりしたこと言ってますけれど、非常に危険なものばかりです。日本の建築建材というのは安全性の面から見て、かなり問題があるという感じですよ。

ホルムアルデヒドの放散量

それから、図1は合板からのホルムアルデヒドの放散量です。これは何を表しているかというとF₂とかF₃と言われている普通合板にホルムアルデヒドが、

表3 倒壊家屋廃材の野焼きによって発生する可能性のある主な有害ガス

ガス名	構造	主な発生源樹脂	比重(空気比)	毒性等メモ
スチレン	C ₆ H ₅ CH=CH ₂	PS, ABS, SBR	3.6	悪臭物質, 白血病
ベンゼン	C ₆ H ₆	PS, PC, ABS, EP, PVC, PET, SBR	2.7	白血病
トルエン	C ₆ H ₅ CH ₃	PS, PET, ABS, SBR	3.2	
ホスゲン	COCl ₂	PC, PVC	3.4	低粘膜刺激, 致死性ガス
シアン化水素(青酸)	HCN	PUR, PAN, ABS, AS, UF, PA(ナイロン)	0.9	致死性ガス
塩化水素	HCl	PVC, PVDC	1.3	吸入毒性
ホルムアルデヒド	HCHO	MF, UF, PF	~1	かぶれ
アクリロニトリル	CH ₂ CHCN	PAN, ABS, AS	1.8	発ガン性
塩化ベンゼン	C ₆ H ₅ Cl	PS, ABS, EP, PVC, PET, SBR	3.9	ダイオキシン前駆体
フェノール	C ₆ H ₅ OH	PF, PS	3.2	嘔吐, 麻痺, 痙攣, 呼吸困難
二酸化硫黄	SO ₂	自動車タイヤ	2.9	心臓, 呼吸器系疾患

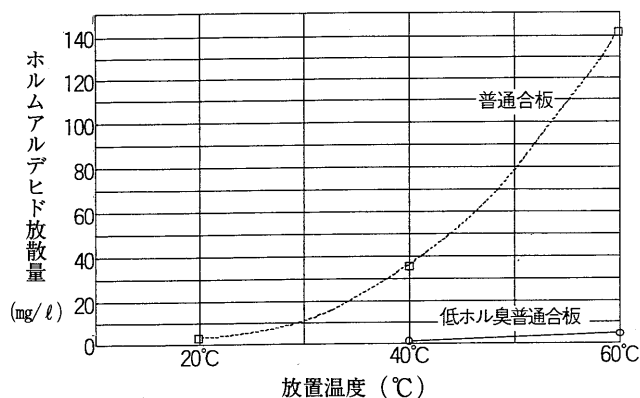


図1 合板からのホルムアルデヒド放散量

かなり大量に含まれてるということです。

20 を超えると、ホルムアルデヒドがでてくるわけですね。20 を超える環境で、ホルムアルデヒドが含まれてる材料を使うと間違いなく室内に放出されることをグラフが表しています。

F₁に格付けされている低ホルマリン普通合板が安全かという、これも40 を超えるとホルムアルデヒドが出てきます。合板を使った床材で床暖房をする

ような仕組みの時には、40 にさらされますので、間違いなくホルムアルデヒドが出ているということです。

さきほども言いましたけれど合板の床材はF₁基準ではなくて、多くがF₂基準で作られています。つまり床暖房自体が悪いわけではないのですが、床材料の選定によっては床暖房もしくはフローリングというのは非常に危険性のある仕組みになってしまうということです。

ホルムアルデヒドの濃度を測定した結果 本棚のホルムアルデヒド

表4に本棚の測定値を示します。今から15年ぐらい前に作られた本棚の中を測定したものです。測定してみると0.189と0.548という数値が出てきました。単位はppmですが、どのくらいのレベルかと言いますと、だいたい0.3を超えると子供さんの健康状態にもよりますが、喘息が出たり、皮膚が発症を起こすという数値です。その倍ぐらいのものが15年経った家具からも出てきたんですね。

表4 有害ガス検査結果(本棚)

単位: ppm

測定箇所	測定時間	二酸化窒素	基準値	ホルムアルデヒド	基準値
本棚① (床より120cm)	9月5日	0.024	0.04~0.06	0.189	0.1以下
本棚② (床より120cm)	9月5日	0.001		0.548	
部屋 (床より120cm)	9月5日	0.034		0.023	
ベランダ (床より50cm)	9月5日	0.053		0.001	

基準値：参考として東京都学校環境衛生基準を記載した。
検査法：パッシブガスチューブ法（TEA法）による。

表5 有害ガス検査結果(フローリング)

単位: ppm

測定箇所	測定時間	二酸化窒素	基準値	ホルムアルデヒド	基準値
床上 (フローリング)	10月14日 (10:00)	0.008	0.04~0.06	0.384	0.1以下
地上 0 cm	10月15日 (10:00)				

基準値：参考として東京都学校環境衛生基準を記載した。
検査法：パッシブガスチューブ法（TEA法）による。

よく、年数が経つと減るんじゃないか、無くなっていくんじゃないかと思われがちですが、決してそうではないということがここに表れています。

マンションのフローリング

完成してから1年しか経ってないマンションに、小学校4年生と1年生の子供さんが2人いて、もう1人子供さんができたので妊娠中に新築マンションに入った例を紹介します。マンションに入って6か月経って子供さんが生まれたのですが、その子供さんが生まれて1か月か2か月、ちょうど母乳が持つ免疫がきれてきたころからアトピーの発症が始まってきたらしいんですね。

それで、皮膚科に行って色々テストをした結果、食べものが原因ではない。たぶんもう少し違う化学的な物質でしょうというのが、そのお医者さんの指摘でした。それで室内汚染ということにその女性の方が気になってきて、調べようということになったわけです。

それで、そのフローリングを貼った場所を調べてみると(表5), 0.384という数字が出てきました。これもWHOの基準からいくと約4倍ぐらい高いものです。WHOの基準そのものが大体高いといわれていますから、非常に危険な状況で子供を産んで、1日中ほとんどそ

のマンションから出るわけではなくて、そのフローリングの上にカーペットを置いて小さなお子さんを育ててきたという状況なんですね。

カーペットの部屋も高濃度

数字が並んでいて少しわかりづらいかもしれませんが(表6), これはカーペットを敷いたケースです。フローリングと同じようにカーペットの部屋を調べると0.137という数値が検出されています。カーペット素材からも、もちろん壁紙からも出ていました。

台所のホルムアルデヒド

次に、台所のキッチンセットがどのぐらい悪さをするものかを調べると(表7), 台所および収納棚の中から0.324という数字が出てきました。これは、扉を開けてみると臭いがするのでよくわかります。

使われている材料は、ほとんど合板かパーティクルボードですね。見た目は確かにきれいな扉が付いていたりするけれど、建築材料の中で、質的に一番悪いのはたぶんキッチンじゃないかなと思うぐらい使われている素材は悪い物です。この中に食べものだとか食器類を入れているということです。

表6 有害ガス検査結果(カーペット)

単位: PPM

測定箇所	測定時間	二酸化窒素	基準値	ホルムアルデヒド	基準値
床上 (カーペット)	10月14日 (10:00)	0.001未満	0.04~0.06	0.137	0.1以下
	}				
地上 0cm	10月15日 (10:00)				

基準値: 参考として東京都学校環境衛生基準を記載した。
検査法: パッシブガスチューブ法(TEA法)による。

表7 有害ガス検査結果(台所収納棚内)

単位: PPM

測定箇所	測定時間	二酸化窒素	基準値	ホルムアルデヒド	基準値
台所収納棚内 (上)	10月14日 (10:00)	0.001未満	0.04~0.06	0.324	0.1以下
	}				
地上 140cm	10月15日 (10:00)				

基準値: 参考として東京都学校環境衛生基準を記載した。
検査法: パッシブガスチューブ法(TEA法)による。

和室の空気

ここで、ちょっと和室を見てみます。実はこのマンションでは、お客さんの希望で和室に有機農法で作った畳を入れてあるんです。これを調べてみますと畳の部屋だけが0.071で、かろうじてWHOの基準をクリアしてます。これは何かということですが、おそらく畳の床が化学物質を吸着したのではないかと想定しています。

健康住宅の相談

相談されるもので、たいへん多いのがジュタンやカーペットをフローリングに代えたいという相談です。これは、お医者さんからハウスダストが原因の一つだと診断されたからのようです。

今まで見てもらいましたが、フローリングは必ずしも安全じゃないということが、よく理解していただきたいと思います。ハウスダストについてはダニという側面から見ると少しは当たってますが、ほとんどの外れの指摘じゃないかと僕自身は思ってます。なぜかという、フローリングの上にべたっと座っていて、皮膚がただれたり炎症をおこすお子さんが結構いますので、悪い方に動く可能性が高いんです。

それから、家の中で変な臭いがするとか、せきこむとか、新築の住宅やマンションを買ったけれど中に入れないとか、家具を新しいのにして調子が悪くなったとか、そういった相談も随分持ち込まれます。

それから、事務所で会議をしていたら眠くなったという新入社員がいます。新入社員が悪いのではなくて、ここも測定してみるとホルムアルデヒド濃度の数値がすごく高いのです。要するに数値が高いと、催眠的な作用があるものですから、その影響が出てきて眠ってしまうということなんです。

プールでの塩素消毒

また、学校のプールにもあります。泳ぐのが嫌いというのではなくて、プールに入ると咳込んでしまう。これは間違いなく塩素の障害だと思います。

それからシャワーを浴びると調子が悪くなる。シャワーは安全なような気がしますが、日本の水道水は実は塩素消毒をしているものですから、シャワーのように飛沫状にして体に浴びせると汚染されてしまうのです。これも実際測定してみますと結構出てきます。

電磁波の問題

それからもう一つ大きな問題として、これも健康と非常につながりがありますが、これまでに安全かどうかばかりしてきたものとして電磁波の問題があります。

電磁波の問題は、高压電線から10m、20m以内の場所では、3ミリガウスという数値が間違いなく出てきます。3ミリガウスというのはどのような数値かという、ヨーロッパで報告されている白血病になる子供さんの比率が通常の3倍多いという数値です。

ラドンの問題

それから、ラドンの問題が建築にはあります。ラドンとは何かというと、よくラドン温泉なんて言われて、人間の体に良さそうな感じがしますが、実は必ずしもそうではなくて、要するに地球というものができるときに、ラドンという危険な物質が地球上に残ってしまったんです。

建材に使われる危険物質

建材は、今まで使うことや作ることは一生懸命行ってきましたが、建材に使われている危険物質を将来どうするかということが問題となっています。

例えば、PCB（ポリ塩化ビフェニール）は、塩素系の非常に有害なものです。これは人間の体に直に入ってしまうために、女性が子供を生むということは、母乳を通してお母さんの持っている一番危険な物質を、子供に移動させる行為になってしまいます。そういうことで、生まれてきた子供が当然その影響をまともに受けてきますから、大きな問題となるわけです。

それに近い影響のある有害物質が、クロルデン（白アリ駆除剤）だとか、有機リン系農薬（農薬としてではなくて建築材料に多く使われている）、CCA木材、それから農薬の入った畳床などがあります。古い畳床は、堆肥たいひにしていたけど、このようなことをすると、農薬を有機農法の中に持ち込んでしまう可能性があるわけです。

それで、こういったことを今後どうしていくのかということ、建築の分野では、みんな先送りにしたままなんです。この先送りをすることをもうそろそろ止めなくてはいけない時期にきています。

複合建築建材の問題

それからもう一つ、複合建築建材の問題があります。

これも研究対象の中にはたくさん出てきて現実に製品化されてます。この中には、プラスチックと木を複合したWPCなどがあります。こういうものをどんどん開発して市場に出して行くことに対する問題をどうするのか。これらも最終的にどうするのかということも現在解決しないままことが進んでるというのが現実だと思います。

エコマークは環境にやさしいマーク？

これは、建築に直接関係があるかどうか分かりませんが、環境に配慮するということで、日本ではエコマークという認知されたランク制度がありますが、このエコマークが少し方向すぎるのではないかという意見がかなり出てきてます。

これは、ドイツのブルーエンジェルを手本に日本の環境庁が作った制度です。この場合、例えば古い新聞紙からトイレトーパーを作るとエコマークがもらえるとか、それから最近、非常にひんしゆくを買った例ですが、ベンゼンを減らすということでエコマークをもらっているガソリンがあります。車にガソリンを使わない方がはるかにいいわけですが現実は無理だから、ベンゼンの量が非常に少ないガソリンならエコマークをあげようという、非常に短絡的なものが出てきています。

例えば、新聞古紙を再利用するとエコマークが取れます。日本の新聞古紙というのは、印刷材料が有機溶剤ですから、有機溶剤から作った再生紙の壁紙というのは室内環境からするとよくないのです。悪さをしてしまう可能性があるわけです。ヨーロッパのように、インク材料が安全なもので印字されていけば、再生利用しても安全性が高いのですが、日本の場合はそうではないんですね。元々が危険なものから始まって、それをリサイクルするとエコマークが取れてしまうという不都合が起きてます。

出口論で見直す

それから、作るという発想を1回捨てて、今あるものをどう使うか、どうリサイクリングしたらよいか、どんな悪さをするものがあるのかということ、全く違う角度からそれを捕らえ直したらどうかという、要するに出口と入口を逆にする出口論みたいなものがかなり出てきていて、この出口論的なものの解釈の

中から研究体制をもう1回やり直したらどうかということがかなり問い直されてます。

出口の方から研究をしていきますと、かなり否定しなくてはいけないものが出てきます。それはCO₂削減の話と絡んできます。これは話しますと難しくなりすぎてしまいます。それからもう一つ大きいものは、建築建材や住宅の安全性、もしくは焼却処分されたり、廃棄された時の安全性や管理、監督、指導というのは一体誰がやっているんだ、ということを確認する必要があります。

行政の責任所在の明確化

未だに、作るまでは建設省、住んで管理をしていくのは厚生省、そして時には環境庁が入ったりで、縦割り、横割り、十文字に分断されてしまっているの、住宅を造るということの始まりから終わりまで、誰が安全性の問題とかエネルギーだとかを監督、指導していくのかがはっきりしていません。特に有害物質に関しては、これはもうそろそろやらないと、間に合わないということです。

建築に化学・薬学を取り込む

今後の問題としてつくづく思うのは、建築の分野の人たちだけではことが処理できない段階に来ていて、たぶん化学だとか薬学の人たちが入らないと、今後の建築の環境だとか安全性というのは確保できないのではないかということです。

問題点の先送りの是正

それから将来のこととして一番大きな問題というのは、やはり問題点の先送りです。将来につけを残すようなことばかりを、要するに難しいことを、先に残してますから、そういう難しいものを先送りをしない。これから若い人は減ってきますので、戦後のベビーブームに生まれて育ったような非常に多くの人たちが、この段階で解決できるようなことにはしておかないと、先送りにするとたぶん解決はできないのではないかと思います。

その中の一つとして、住宅内の建材の使用方法や安全評価などがあるのではないかと思います。

(文責：林産試験場 大西 人史)