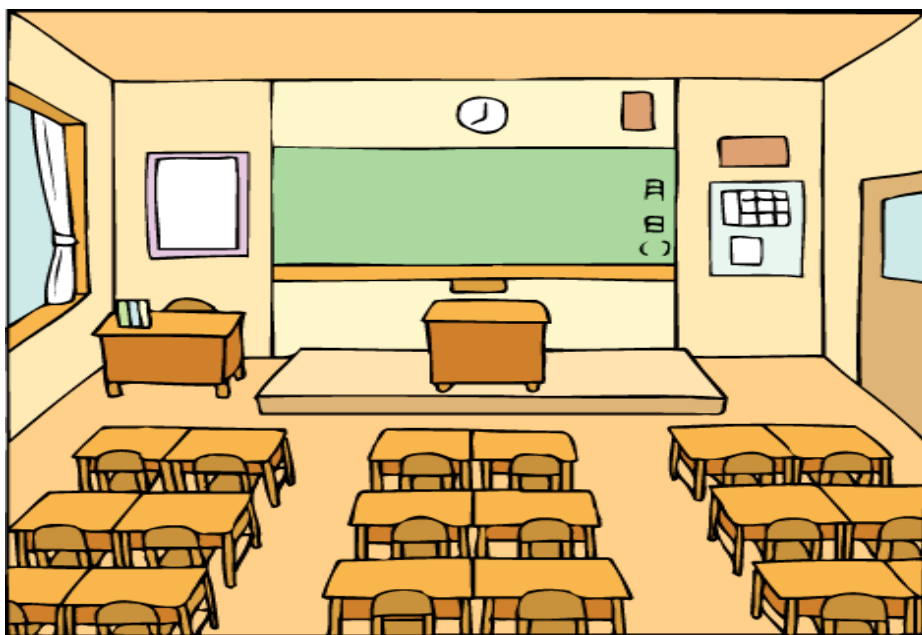


学校・家庭における

シックハウス問題とその対策

<健康的な室内環境づくり>



愛知県学校薬剤師会

● はじめに

最近、シックハウス・シックスクールという言葉が一般にも注目を集めるようになりました。これは、私たちが1日の大半を過ごす室内が、“化学物質による空気汚染”という問題を抱えるようになったことから発生してきたもので、室内空気中の揮発性有機化合物による健康影響、いわゆる「シックハウス症候群」に対する社会的関心は高く、国の関係省庁が協力して設けた「シックハウス問題に関する検討会」を中心に各方面でそうした様々な不安を解消するため様々な取り組みが行われ始めています。たとえば、

1. 学校においては「シックハウス対策」に配慮した学校保健活動、施設整備を行うようにという依頼が文部科学省より出されたことで、「学校環境衛生の基準」が改正され定期環境衛生検査・臨時環境衛生検査の対象に加えられたことから、平成14年度より順次、教室の室内空気質の測定が実施に移されると共にその対策も採られ始めました。
2. 一般家庭の住宅においては「住宅性能表示制度」で新築住宅の竣工時の空気環境の測定結果表示が追加されるとともに、「建築基準法の改正」によりシックハウス対策のための規制が平成15年7月から施行されます。しかし既存の住宅等には適用されていないので注意が必要となります。
3. 公共住宅においては平成14年度以降に竣工した住宅については化学物質の濃度測定が実施されるようになりました。
4. 職域においてはこれまでホルムアルデヒドの指針値などはありませんでしたが、厚生労働省が平成14年3月に「職域における室内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン」を公表し、越える場合は改善措置を講じることとされました。
5. 住宅建材等の製品によっては化学物質の放散量が規格化されていたり、健康影響が考えられる化学物質を含む製品を販売するときは製品安全データシート(MSDS)の提供が義務づけられるようになりました。施工業者等から、こうした情報を入手できるので化学物質に対する適切な措置を講じるときの参考になります。

このように、これまでの住まいづくりは、快適性や機能性を追求するあまり、健康で安全な室内環境を提供する認識が必ずしも十分でなく、又、住む側も健康で安全に住まう意識が足りなかったと思われれます。今の時代は、ことが起きる前に対処する「予防原則」の時代といわれていることを考えると設計・施工者はもちろん住まい手・利用者である私たちも、人生の多くの時間を過ごす住まいから健康不安を回避するために、健康と安全の要素を加えた住居・建物を検討する必要があるといえます。



1. 住まいと健康

私たちは、学校や家庭・職場あるいは通勤・通学の車内など、実に多くの時間を室内空間で過ごしています。こうした、1日の大半を過ごす室内の“空気の質”を良好に保つことは、健康で安全に生活するための大切な要素といえます。住まいの構造は、技術開発が進み新しい素材や工法がどんどん採用されたことから、結果、昔と今では私たちの暮らし方も大きく変化しています。

たとえば、

	昔なかったもの
構造	集合住宅、高气密・高断熱、省エネなど
建築材料	集形材、合板、接着剤、プラスチック、ビニルクロスなど
住宅設備	エアコン、ファンヒーター、24時間換気システムなど
生活様式	単身や共働きなど日中の不在、核家族化や個室化など

といったように、住まいは無人化や個室化が進み、四季の影響を受けない均一な環境で生活することが可能になりましたが、一方、室内で使用される化学物質は多量となり、しかもそれが減りにくい室内環境をもたらすようになりました。



2. シックハウス症候群とは

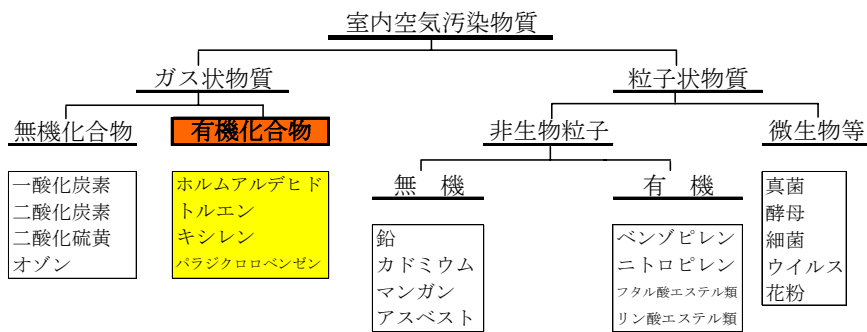
新築の住宅、リフォームした直後の住宅やビル、職場が新しいビルに引っ越した途端、室内に入ると気分が悪くなる、だるい、のどが痛い、咳が出るなど、居住者やそこで働いている人々がこうした自覚症状を伴う体調の不良を訴える比較的新しい病気です。

日本では、一般的に「シックハウス症候群」と呼ばれていますが、米国では「シックビルディングシンドローム」、WHO（世界保健機構）では「ビル・ホーム関連健康障害」とも呼ばれていて、ある建物の中にいるときだけ症状がでるのがシックハウス症候群の特徴で、その建物の屋外へ出れば症状が和らいだりなくなったりします。

しかし、化学物質への暴露が多量であると、その後、タバコの煙、塗料の臭い、燃焼排気など空気が汚れている建物の中で決まって体調の不良を訴えたりか、室内でないのにやはり空気が汚れている場所で症状が悪化したりアレルギーが出現したりなどの症状が出てきます。これが化学物質過敏症です。そして化学物質過敏症に罹った人は、極めて微量の化学物質に暴露されただけでも症状が出やすいため注意が必要です。

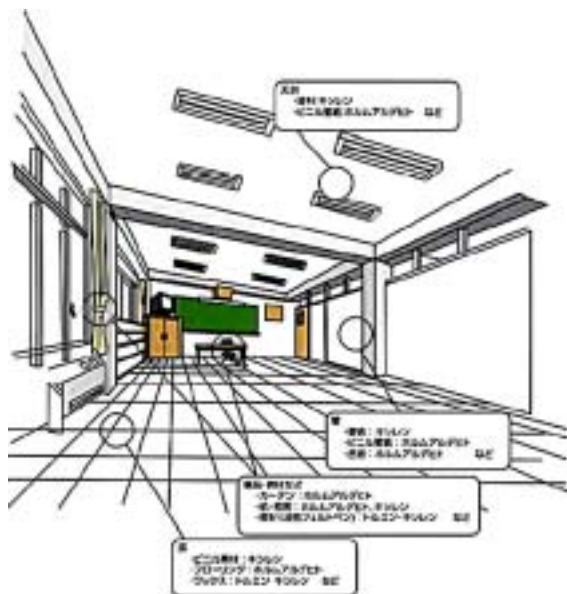


3. 室内を汚染している化学物質について



- ◇ ホルムアルデヒド
無色で刺激臭があり常温で気体、室内において発生する代表的な化学物質です。
- ◇ 揮発性有機化合物（VOC：Volatile Organic Compounds）
常温で気化する有機化合物の総称でトルエン、キシレン、p-ジクロロベンゼン等が含まれます。

<発生源となる可能性のある材料等>



ホルムアルデヒド

- ・合板
- パーティクルボード
- 断熱材（グラスウール）
- 複合フローリング
- ビニル壁紙（防腐剤）

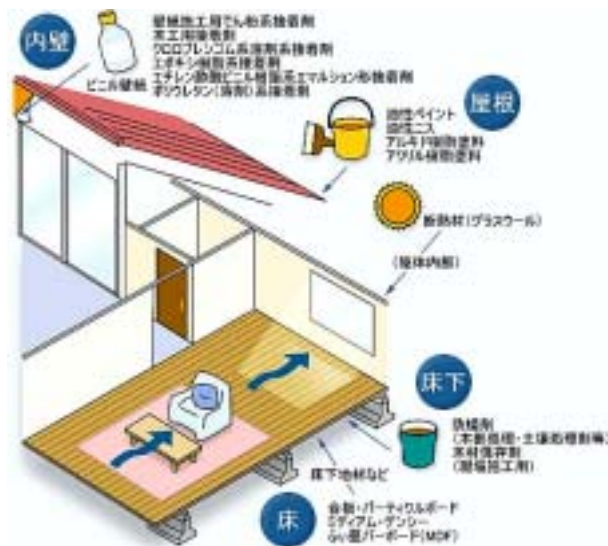
- トルエン ・油性ニス
- キシレン ・油性ニス
- 油性ペイント

- クロルピリホス
- ・木材保存剤・防蟻剤

- フタル酸ジ-2-エチルヘキシル
- ・可塑剤

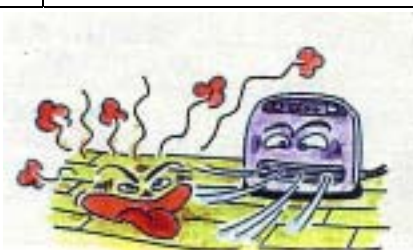
<その他>

- ・発生源となる可能性のある教材・文具等
接着剤・塗料・油性フェルトペン・
ホワイトボードマーカー・化学実験用
薬品等
- ・発生源となる可能性のある日用品
床用ワックス・芳香剤・消臭剤・洗剤
・殺虫剤等



<暖房機・調理器具からの発生の可能性>

暖房機の種類	化学物質に関する事項
石油（ガス）ストーブ // ファンヒーター （開放型暖房器具）	室内空気で燃焼し、室内に排気する。 排気には一酸化炭素、窒素酸化物（NO _x ）、ホルムアルデヒドなどが含まれており、特に石油ファンヒーターは多くのNO _x を排出します。換気設備や換気計画を検討し、使用上の注意を確認してください。
FF式ヒーター （密閉型暖房器具）	外の空気で燃焼し、外に排気するので室内を汚染しません。壁に穴をあけて給排気するため、部屋の用途にあわせて計画的に設置する必要があります。
電気ストーブ	空気を汚染することはありませんが、空気の乾燥に注意が必要です。
床暖房	器具の内部で発生した熱で、上部のフローリング床を暖めます。床材や接着剤の成分に配慮する必要があります。
オイルヒーター	器具の内部で発生した熱が直接空気を暖めるので化学物質が発生することはありません。



4. 室内化学物質の濃度指針値等

揮発性有機化合物	室内濃度指針値()	人体への影響	主な使用場所、発生源等	備考
ホルムアルデヒド	100 μg/m ³ (0.08 ppm)	目・鼻・のどへの刺激 催涙・不快感等	防菌・防かび剤、接着剤 合板等に使用	H.12.6.30 より
トルエン	260 μg/m ³ (0.07 ppm)	吐き気・頭痛・めまい 脱力感等	シンナー、塗料、接着剤 ラッカー等に使用	H.12.6.30 より
キシレン	870 μg/m ³ (0.20 ppm)	吐き気・頭痛・めまい 脱力感等	塗料、芳香剤、接着剤 油性ペイント等に使用	H.12.6.30 より
パラジクロロベンゼン	240 μg/m ³ (0.04 ppm)	粘膜刺激作用 血液障害のおそれ	防虫剤、防臭剤に使用	H.12.6.30 より
エチルベンゼン	3800 μg/m ³ (0.88 ppm)	吐き気・頭痛・めまい 脱力感等	塗料、接着剤 スチレン合成中間体	H.12.12.22 より
スチレン	220 μg/m ³ (0.05 ppm)	眠気・脱力感等	断熱材、畳、接着剤 スチレンプラスチック	H.12.12.22 より
クロルピリホス	1 μg/m ³ (0.07 ppb) 小児の場合は0.1 μg/m ³ (0.007 ppb)	頭痛・めまい・吐き気 コリンエステラーゼ阻害による 痙攣・呼吸不全の恐れあり	殺虫剤、防虫剤、防蟻剤 シロアリ駆除剤	H.12.12.22 より 有機リン系 幅広い昆虫に対して有効
フタル酸ジ-n-ブチル	220 μg/m ³ (0.02 ppm)	のど・目への刺激 内分泌攪乱作用	プラスチック可塑剤 塗料、顔料、接着剤等	H.12.12.22 より
テトラデカン	330 μg/m ³ (0.04 ppm)	頭痛・めまい・吐き気	灯油、塗料	H.13.7.25 より
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120 μg/m ³ (7.6 ppb)	長期接触で皮膚炎等 内分泌攪乱作用	可塑剤、壁紙、床材、 各種フィルム	H.13.7.25 より
ダイアジノン	0.29 μg/m ³ (0.02 ppb)	コリンエステラーゼ阻害による 痙攣・呼吸不全の恐れあり	殺虫剤、殺ダニ剤	H.13.7.25 より 有機リン系
アセトアルデヒド	48 μg/m ³ (0.03 ppm)	目・呼吸器官を刺激 肺水腫の恐れもある	接着剤、防腐剤 写真現像用薬品	H.14.2.7 より
フェノバルブ	33 μg/m ³ (3.8 ppb)	コリンエステラーゼ阻害 有機リン系の中毒症状	殺虫剤、防蟻剤 空中散布剤としても使用	H.14.2.7 より カーバマイト系
総揮発性有機化合物量 (TVOC)	暫定目標値 400 μg/m ³	国内の室内VOC実態調査の結果から、合理的に達成可能な限り低い範囲で決定		H.12.12.22 より

両単位の換算は、25 の場合による

5. 健康で安全な室内環境への留意点

施設・設備面から健康で安全な室内環境を守るポイントとしては、

- ① 発生源となる可能性のある建材や家具などを室内に極力持ち込まないこと
- ② 室内に放散した有害な化学物質を換気などによって提言させることで、以下にこうしたポイントに沿って注意すべき留意点を示します。

A. 健康に配慮した住まいに理解のある設計者、施工業者を選ぶ

B. 建材などに使用されている化学物質の含有量を把握し、できるだけ発生のない若しくは発生の少ない建材等を使用する。

- ① MSDS（化学物質等安全データシート）の活用
- ② 放散量等の規格が規定されている建材等の使用

現行の木質材料のホルムアルデヒド放散量による表示区分

JIS（日本工業規格）		JAS（日本農林規格）		
表示記号	基準値	表示記号	基準値	
			平均値	最大値
E0	0.5mg/L以下	FC0	0.5mg/L以下	0.7mg/L以下
E1	1.5mg/L以下	FC1	1.5mg/L以下	2.1mg/L以下
E2	5.0mg/L以下	FC2-5	3.0mg/L以下	4.2mg/L以下
		FC2	5.0mg/L以下	7.0mg/L以下

パーティクルボード・MDF等の規格

合板・複合フローリング・集成材・単板積層材等における規格

平成15年7月(改正建築基準法の施行)からの建築材料の規制

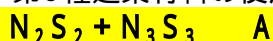
<ホルムアルデヒド放散速度による区分>

	放散速度(1)		内装の仕上げの制限	対応する規格	
	チェンバー法 (mg/m ² h)	デシケーター法 (mg/L)		JIS	JAS
規制対象外 (F)	0.005以下	0.12以下	制限なし	JIS、JASで検討中の上位規格(F)	
第3種建築材料 (F)	0.005~0.02	0.12~0.35	使用面積制限	E0	FC0
第2種建築材料 (F)	0.02~0.12	(0.35~1.8)	使用面積制限	E1	FC1
第1種建築材料 (無印)	0.12以上	(1.8以上)	使用禁止	E2	FC2
備考	全ての建築材料について有効	塗料限定の測定法		無等級	

1 測定条件: 温度28℃、相対湿度50%、ホルムアルデヒド濃度0.1mg/m³(=指針値)

2 建築物の部分に使用して5年経過したものについては、制限なし。

第2種・第3種建築材料の使用面積の制限



を満たすように、使用面積の制限

N ₂ : 表の(一)の数値	居室の種類	換気回数	(一)	(二)
N ₃ : 表の(二)の数値	住宅等の居室(*)	0.7回/h以上	1.20	0.20
S ₂ : 第2種建築材料の使用面積		0.5~0.7回/h	2.80	0.50
S ₃ : 第3種建築材料の使用面積	上記以外の居室	0.7回/h以上	0.88	0.15
A: 居室の床面積		0.5~0.7回/h	1.40	0.25
		0.3~0.5回/h	3.00	0.50

(*) 住宅の居室、下宿の宿泊室、寄宿舎の寝室、等

C. 化学物質の発生を抑えるよう施行方法にも配慮する。

施行現場において、塗料や接着剤等を使用しない工法（工場のプレフィニッシュ品や釘・ボルトだけで締結等）を用いたり、放散のしやすい部分を室内側に直接露出させないなど

D. 化学物質を有効に排出させるため、部屋の用途に応じた換気計画を立てる。

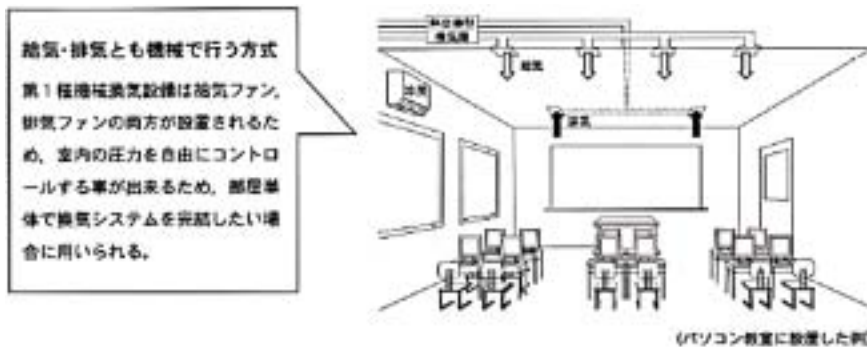
① 自然換気

窓や換気口からの自然な風力や外気との温度差を利用した換気方法です。

② 機械換気

3つのタイプがあり、第1種換気は高気密の住宅で採用されています。台所やトイレの換気扇は第3種換気になります。この方式は、簡単に設置でき室内の化学物質を有効に排出できますが、空気を外から取り入れる換気口が必要でこれがないと有効な換気は期待できません。

種別	方式
第1種換気	外気の取り入れと排気の両方を行うタイプ
第2種換気	外気のみ取り入れるタイプ（排気は排気口から）
第3種換気	排気だけのタイプ（給気は換気口から）

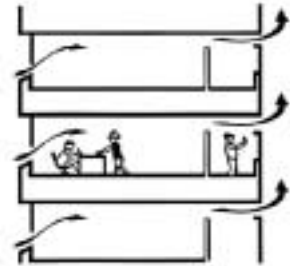
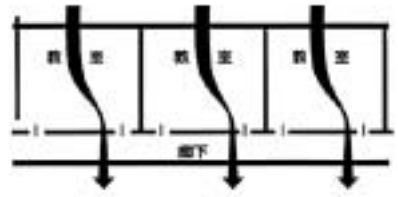


E. 教室等では自然換気を励行する。

室内空気中の有害な化学物質の濃度の低減には換気を実に行うことが大切です。換気に当たっては、使用中の教室等はもちろん使用していない教室等についても、在校時間帯はできる限り換気を行うようこころがけること。特に、使用する教室等は使用開始前から換気をしておくことが大切です。（機械換気も同じ） また、教室の両側の窓や廊下の窓も開放するなど、淀むことなく良好な空気の流れを確保するよう注意してください。

なお、暖房期間中など授業中に窓が開けられない場合などは、意識して休み時間などに窓を開放するルールを定めるなどして換気に努めることが大切です。休み時間に窓を開けるだけでも濃度低減に効果があります。

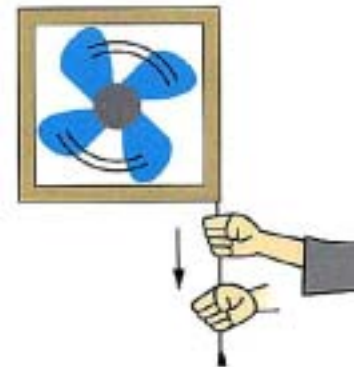
夏休み等の長期休業期間中も可能な範囲で教室等の換気に心がけたい物です。



F. 機械換気設備の有効利用

機械換気設備が設置されている教室等においては、できる限り、使用時間中はもちろん在校時間帯は換気設備を運転する様に心がけましょう。

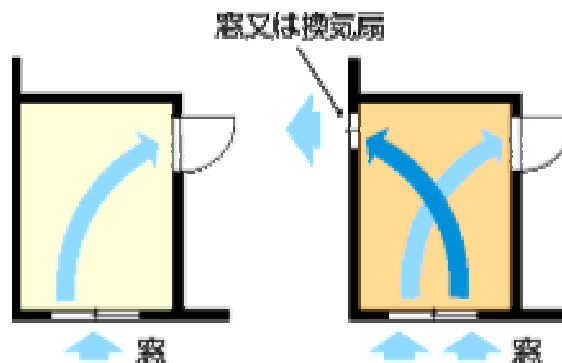
また、機械換気設備が有効に機能するように、取り付けられているフィルターなどの定期的な清掃などは必ず行いましょう。



G. 室内濃度が学校環境衛生の基準に定める基準値を超過した場合

揮発性有機化合物の室内濃度が学校環境衛生の基準に定める基準値を超過した場合は、室内の必要な換気量が確保されているか、また、発生源は何かなどについて確認が必要になります。発生源が特定でき、かつ撤去等の対策を直ちに行うことができる場合はそうすべきですが、原因が分からず撤去等もできない場合は、室内の有害な化学物質の濃度を低減できるよう換気に努めることが大切になります。

なお、状況に応じて、機械換気設備の設置・改善や空気清浄機の設置等の検討が望まれます。

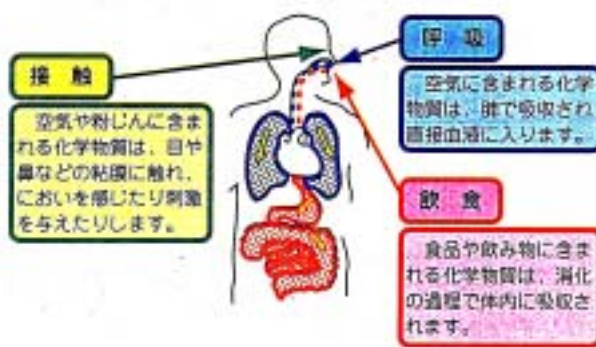


6. シックハウスQ&A

Q 1 : 空気中の化学物質はどのように身体に影響を与えるのですか？

- A. 私たちは数万種類の化学物質に囲まれて生活しているといわれています。それらは、製品や食品を作るのに欠かすことができなかつたり、排気ガスやダイオキシンのように健康への影響が明らかだつたりと、生活への関わりは様々です。多くの有害な化学物質は、「使わない」、「食べない」といった方法でさけることができますが、空気中の化学物質は呼吸によって知らない内に身体に入り、気がついたときには健康に影響していることにもなりかねないためより注意が必要だといえます。

呼吸、飲食などによる化学物質のながれ



Q 2 : どのくらいの量の空気を吸っているのでしょうか？

- A. 私たちは1分間に15～20回呼吸しています。もちろん休みなく続けているため1日2万5千回ほどになります。そのため1回の呼吸量は約0.6ℓですから1日の呼吸量はおよそ15m³になります。

Q 3 : 室内空気中にはどんな化学物質が含まれていますか？

- A. 指針値が策定された13物質(4の表を参照)の他にも数多くあり、それぞれ健康影響との関連が調べられ問題があれば指針値に追加される予定です。

Q 4 : 使用されている単位、ppm、ppb、μg/m³について教えてください？

- A. ppm、ppb、ppt は本来“比”を示すので重量/重量、容量/容量でなくてはならないのですが、水中あるいは空気中の物質濃度を示す場合には重量/容量として扱われます。こうしたことから、室内空気質で用いられる濃度の単位ppmは気体としての量を示していて、例えば、
- 0.1ppmとは、空気1000ℓ中に0.1ml含まれる場合のことを表しています。ただ、気体の体積は温度により増加することからμg/m³という重量の単位がよく使われることがあります。
- ホルムアルデヒドの厚生労働省指針値は、100μg/m³という重量単位で表されていますが、これを23℃の室内温度のときで換算した場合に約0.08ppmとなると理解してください。

<濃度単位>

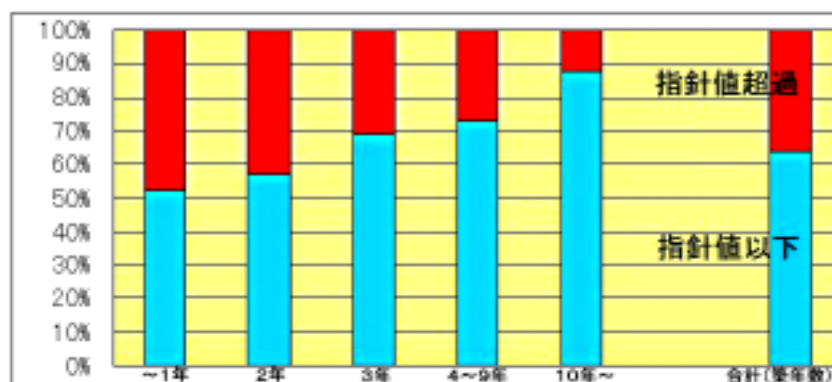
$$\begin{aligned} \text{ppm} &= (\text{parts per million}) = 100 \text{ 万分の } 1 = 10^{-6} \\ \text{ppb} &= (\text{parts per billion}) = 10 \text{ 億分の } 1 = 10^{-9} \\ \text{ppt} &= (\text{parts per trillion}) = 1 \text{ 兆分の } 1 = 10^{-12} \end{aligned}$$

Q5：新しい住まいや教室ほど臭うのですが？

A. 発生の少ない材料を使用したとしてもやはり新築やリフォーム後の部屋の空気ほど多くの化学物質が含まれています。最近の調査によれば築1年以下の住まいでは、約半数の測定地点でホルムアルデヒドの室内濃度指針値である $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を越える結果が出ていて、それが年がたつにつれて少なくなる傾向が見られます。

下表のように塗料等の有機溶剤として用いられるトルエンなどは、新築・改装直後は高い数値になりやすいのですが換気、ベークアウト等を繰り返すことで短期間に減少する傾向が見られますが、ホルムアルデヒドなどはベークアウト等を繰り返し行ってもなかなか減少しないのが現実です。特に、放散量が少ない材料を使用するようになる前に建てられた建物では5年経過してもまだ指針値を超える例も多く見られるため注意が必要です。

なお、p-ジクロロベンゼンについては主に家庭で防虫剤としてよく用いられているのでその使用には十分注意してください。



<築年数とホルムアルデヒド濃度との関係：東京都健康局（測定地点述べ600）>

<化学物質が揮発するはやさの比較>

比較的早くすくなくなるもの	トルエン、キシレン、スチレンなど
比較的長期間揮発し続けるもの	ホルムアルデヒド、クロルピリホスなど
居住者が持ち込むことで多くなるもの	p-ジクロロベンゼン、ホルムアルデヒドなど

Q6：シックハウス症候群の定義と診断基準はありますか？

A. 3で述べた室内汚染物質等による室内空気汚染が原因と思われる健康障害が発生している場合の様々な臨床症状をシックハウス症候群と定義します。

なお、家屋内に限定せず屋外においても化学物質による過敏症が生ずる場合を広義に化学物質過敏症（MCS）と定義します。

- ・MCSについての診断基準としては、
 - ① 化学物質に暴露されると症状が再現する。
 - ② 慢性疾患である。

- ③ 微量な化学物質の暴露で症状が現れる。(環境アレルギークリーンルームでのテスト等)
- ④ 原因物質の除去で症状が良くなるか消失する。
- ⑤ 関連性のない多種類の化学物質に反応する。
- ⑥ 症状が多臓器にわたる。

の、6条件を満たせばMC Sと診断して良いと考えられています。

・シックハウス症候群の診断基準については医学的にもまだ定まったものではありませんが、以下にNPO（シックハウスを考える会）の基準を参考として挙げておきます。

※ 参考（NPO：シックハウスを考える会による）

＜診断基準＞

1. 健康障害の発生の確認

室内空気汚染が原因と思われる健康障害が発生していること

2. 建築物と症状の相関性の確認

建築物の空気汚染場所から離れたり、汚染物質を除去すると、症状が軽減あるいは消失し、当該場所に戻ると症状の再現が認められること

3. 室内空気汚染の確認

室内空気汚染因子が健康障害を引き起こす程度に存在し、測定によって照明されること

.....
(診断補助項目)

室内空気汚染による健康障害の特徴

ホルムアルデヒド・揮発性有機化合物によるものは、粘膜・皮膚刺激症状と乾燥症状、頭痛、倦怠感などが高率に発症する。

放射性物質からの放射線によるものは急性・慢性放射線障害など全身多器官の障害を起こす。

＜診 断＞

診断には上記1、2、3の3項目を満たすことが必要である。

2の症状の再現性が明確でない場合は疑いとする。診断に当たっては、診断補助項目を重要参考項目とし基本的に合致することが必要です。

＜臨床症状＞

高頻度のものとして

①粘膜刺激作用

- ・眼（刺激症状、乾燥感）
- ・鼻（刺激症状、乾燥感、出血）
- ・口腔・咽喉（刺激、乾燥）
- ・気道（刺激、乾燥、咳、喘鳴等）

②粘膜・皮膚乾燥感

③皮膚症状（蕁麻疹、アトピーの悪化、誘発）

④精神・神経症状（頭痛、倦怠感等）

⑤その他

非特異的過敏反応（鼻汁、涙流）

循環器症状（心気亢進、不整脈）

消化器症状（下痢、便秘）

関節・筋肉症状（関節痛、筋肉痛）

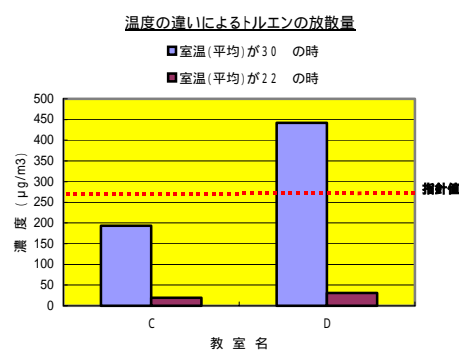
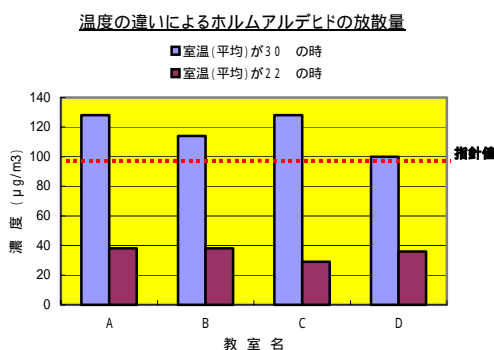
発熱



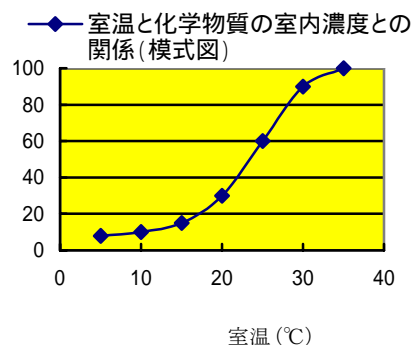
＜シックハウス症候群の主な症状＞

Q7：部屋の温度との関係はあるのでしょうか？

A. 室内空気に含まれる化学物質は、建材等に含まれていたものが揮発して発生するために、一般に室温が高いほどたくさん発生します。下のグラフは同一教室で室温の差で濃度がどれほど変化するかを調べた結果ですので参考にしてください。

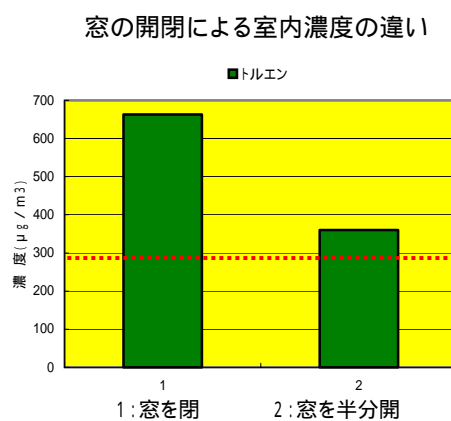
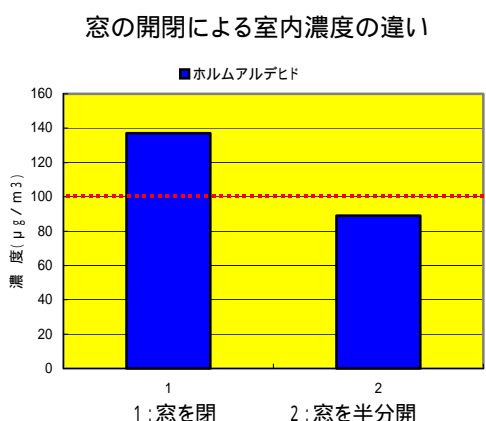


ただ、建材などに含まれる化学物質の多くが高温になるほど揮発しやすいからといって、普段の生活で温度を管理して化学物質濃度をコントロールすることは現実的ではありません。健康な生活に適した温度や湿度で換気を忘れないのが一番です。



Q8：窓を閉めている時と開けている時で室内の化学物質濃度に差がありますか？

A. 窓を閉めている時と開けている時で化学物質の濃度の差があるのかを確かめたのが下表です。



改装間もない教室で、閉め切ったときと窓を半分開けて普通に使用している状態での室内濃度を比較したのですが、ホルムアルデヒドは閉め切っていた時、指針値を越えていたのが、窓を開けて普通に使用した時では指針値を下回る結果が出ました。トルエンに関しては改装直後ということもあってどちらも指針値をオーバーしましたが、室内濃度が半分近くまで低下しているのが分かります。こうした結果からも普段、窓をしっかり開けて換気をするのがいかに重要であることが理解されると思います。

Q9：換気以外に化学物質を減らす方法はありますか？

A. 室内空気中に含まれる化学物質による健康影響は、その実態を解明したり減らす方法を考えたりと、様々な研究や開発が進められています。最近、室内で発生した化学物質を吸着したり分解して減らすための製品が出てきています。しかし、これらの製品は、どの程度効果があるのか、また、その効果がどのくらい続くのかなどを示す公的な規格基準が無いのが現状です。

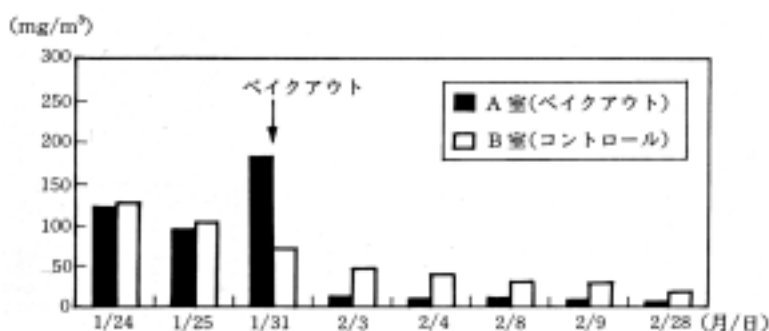
こうしたことから、化学物質の少ない生活を考えるとき、設計やリフォーム時などで配慮する（発生源対策）ことと、適切な換気（低減化対策）を行うことが重要となります。今のところ低減化製品の利用方法としては、押入や家具の内部など換気が困難な場所での使用など換気対策を補う手段と考えるのが良いと思われます。



Q10：ベークアウト（Bake-Out）について教えてください？

A. 室温をある一定期間、一時的に上昇させ、汚染源からのVOCやホルムアルデヒドの放散を促進させることで、平常時における汚染物質の放散を緩和させる方法のことをいいます。具体的には、室温を30～40℃に上げた状態で1時間に数回、換気を繰り返し行うことを48～72時間続けて行います。長時間の継続が難しい場合、8時間程度を頻りに1～2ヶ月行っても良いかと思われます。

ただ、この方法は、トルエン等のVOCにはかなり効果があるようですが、ホルムアルデヒドにはVOC程効果が出ないといわれています。なお、実施する場合には温度を上げすぎないように注意するとともにベークアウトを行ったあと、一時的に濃度が上がるリバウンド現象も見られることがあることを考えに入れておいてください。

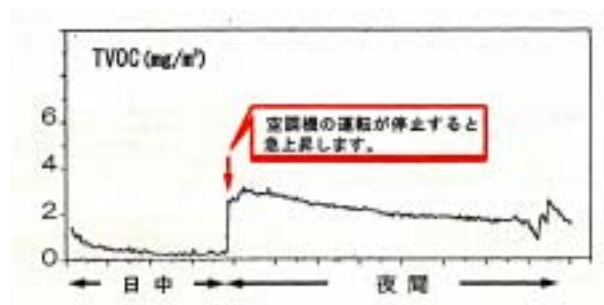


ベークアウト前後におけるVOC濃度の実験例

上表は、40℃で4日間ベークアウトを行った例です。VOCのベークアウト効果は25～40%減少が見込める程度あると考えられています。一方、ホルムアルデヒドの場合はVOCに比べあまり効果がないようですがそれでも10%強の減少が見込めるようです。ただ、温度を上げすぎると、内装材が剥がれたり建具が反ったりすることがあるので注意が必要です。

Q11：大きなビルなど、空調機を使用しているところはどうか？

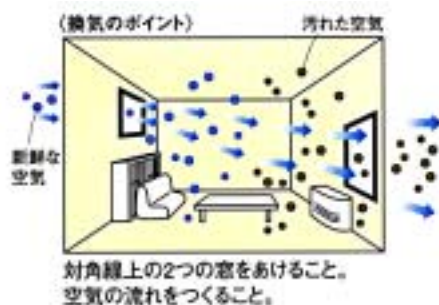
A. 下表のように空調機が停止すると急上昇するので適正に運転管理することが必要です。ビル管理法でそのように定められています。



空調機の運転状況と室内濃度の関係

Q12：室内空気中の化学物質を少しでも早く減らすには？

A. Q 8 のベークアウトを行う方法もありますが、基本はしっかりした換気計画を立てて適正に実行することが大切です。空気は入口と出口が別々の一方通行が基本だということを理解して自然換気と機械換気を組み合わせるなどすると効果的だと思います。



Q13：「学校環境衛生の基準」は義務ですか？

A. 義務ではありません。
しかし、児童生徒等の弱者の健康・安全を守る観点及び学校環境の維持管理の観点から設置者としては当然実施すべき事項と考えられます。

Q14：実施しなかった場合に罰則はありますか？

A. 学校保健法には罰則規定はないものの、Q 1 3 の理由からも罰則規定がないから実施しなくてもいいという考え方では社会的に受け入れられないと考えられます。

Q15：大学も実施する必要がありますか？

A. 学校教育法第 1 条に規定する学校であることから、当然実施すべきです。
いわゆる「ビル管理法」で既の実施しているところもありますが、検査項目の不足のある部分については学校保健法に基づき実施すべきです。

Q16：届け出義務はありますか？

A. 文部科学省への届け出義務はありません。が、検査結果については、求めに応じていつでも提出できるように設置者で補完してください。

Q17：古い校舎は実施しなくてもよいですか？

A. 古い学校であっても化学物質が出ないという保証はないことから、1回は必ず実施してください。

Q18：引き渡しを受ける際の注意事項は？

A. 新築・改装時の工事契約の際に、必ず化学物質の測定及び事後措置について盛り込むべきです。特に、ホルムアルデヒド等の濃度が基準値以下であることを確認させた上で引き渡しを受けるものとする場合には、契約段階で、その旨工事契約上銘記する必要があります。

Q19：検査は毎年行うのですか？

A. 基準には定期環境検査として「毎学年1回定期に行う」とされています。
ただ、検査の結果「著しく低濃度の場合は、次回からの測定は省略できる」とあります。このたび文部科学省の見解により、検査結果が**基準値の1/2以下**であれば以後、新たに改築・改装をしなければ、翌年からの検査を省略できるとされました。
ただ、「机・いす・コンピュータ等」など、新たな学校用備品を搬入した場合には臨時環境衛生検査を行う対象となります。

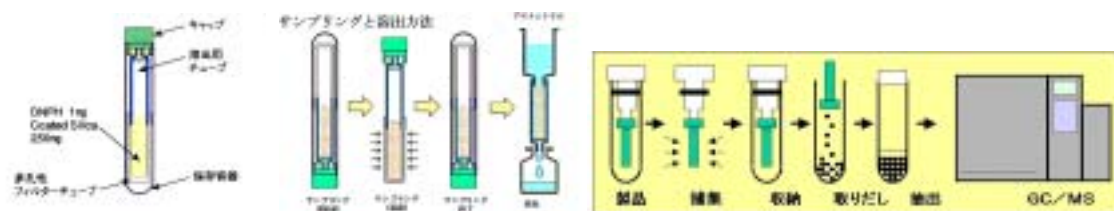
Q20：ホルムアルデヒド、VOCの測定方法は？

A. 公定法としての試料空気の採取方法には、
1. 容器法 …… キャニスターを使用
2. チューブ法 …… 吸着剤を使用しVOCを吸着させる
3. パッシブサンプリング法 …… 拡散原理を利用したもので簡易にできる
の3つがあります。
1と2は直接ポンプを用いて試料空気を捕集するため短時間ですみませんが、使用する器具が大がかりになる上、費用も高価になります（アクティブ法）。3は小さな採取用器具を使用するだけで比較的安価ですが24時間放置して置く必要があります（パッシブ法）。このため実際の測定にあたっては、比較的安価で採取が簡易なパッシブ法の使用が多くなると思われれます。
そして、こうして採取した試料を検査室において高速液体クロマト、GC-MS（ガスクロマト質量分析計）をもちいて測定します。

※ 種々のパッシブサンプラーと測定方法



上段左：DNPH-パッシブサンプラー
（ホルムアルデヒド用）
上段右：測定バッジF（旧 F-50）
（ホルムアルデヒド用）
下段左：VOC-SD パッシブサンプラー
（トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼン用）
下段右：測定バッジV（旧 OV-09）
（トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼン用）



Q21：測定法で検知管法は使えますか？

A. 認められていません。

厚生労働省・文部科学省等での測定法の比較調査の結果、現在の検知管法はパッシブ法等に比べ相関が低い結果となったため、今回の室内空気質の測定法としては認められませんでした。

Q22：学校において測定場所・季節の選定で注意することは？

A. リスクの高い部屋を選択する。

それぞれの教室の種別に応じて、日照が多いことやその他の理由から測定の対象となる化学物質の濃度が相対的に高いと見込まれる場所において、少なくとも1カ所以上（例えば、普通教室であれば、高層階の南向きの部屋1カ所）を選定する。

また、こうした考えから測定時期については、気温が高い夏場に行うのが望ましいとされています。

Q23：採取時間について？

A. 採取は吸引方式に（アクティブ法）については、30分間で2回以上、拡散方式（パッシブ法）では、8時間以上（24時間が望ましい）とする。

ただし、通常の授業時間帯で検査を実施することとし、採取前日に30分以上窓等を開放した後、5時間以上（夜間）閉めきり、採取に当たっては、拡散方式の場合、気温の最も高くなる時間帯（午後2時から午後3時）を採取時間帯に入れることとする。

Q24：測定時の換気についてはどうですか？

A. 測定時の換気については、常時換気システムを有している場合については稼働させて良いこととする。

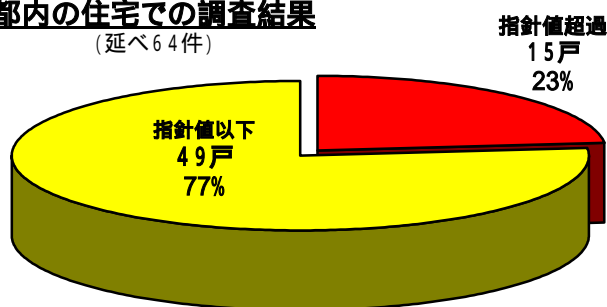
Q25：パラジクロロベンゼンは測定する必要がありますか？

A. パラジクロロベンゼンは、学校においてはその用途がトイレ等の防虫剤や消臭剤等であることから、トイレ等での使用がある場合に測定することとし、新築・改装等の際には、特段の事情がない限り検査を省略できるものとする。

家庭においては、下の調査結果からも分かるように、防虫剤の目的での使用が多いのでより注意が必要と思われる。

都内の住宅での調査結果

(延べ64件)



<家庭におけるパラジクロロベンゼンの調査結果：東京都健康局>

Q26：VOCの測定はパッシブ法でも、費用が結構かかり普段何回も測定できません。日常の換気を考えるとき、何か指標として利用できるものがないでしょうか？

A. VOCの測定はどんなに古い学校でも1度は測定する必要がありますが、簡易法といってもHPLC（高速液体クロマト）、GC-MS（ガスクロマト質量分析）で定量を行うため結果が出るまでに1週間程度見なければなりませんし、費用もそれなりにかかります。そのためこれを日常の指標として用いるのは無理があります。しかし、ご承知のように今まで一酸化炭素、二酸化炭素については室内濃度が「学校環境衛生の基準」、「ビル管理法」等で基準値が設定され検査も義務づけられてきました。特に二酸化炭素については前者で1500ppm以下、後者では1000ppm以下とされていますが、この基準値は二酸化炭素そのものの健康影響に基づくものではなく室内の空気汚染の総合指標としての値で、他の汚染物質の個々の発生量が定量できない場合、二酸化炭素がこの程度になればそれに比例して他の汚染物質の汚染レベルも上昇が予想できるという意味で使用されてきたことを考えると、これを指標として考えても良いかと思われます。ただ、VOC等の問題を抱えたことで、普段、児童生徒が在室する教室等では今までより厳しい値、ビル管理法の1000ppm以下になるよう窓開け等、換気に注意を払うことが必要で望ましいと思われます。

また、換気回数についても、40人在室、容積180m³の教室の場合、幼稚園・小学校においては2.2回/時以上、中学校においては、3.2回/時以上、高等学校等においては4.4回/時以上を基準とすると定められていることから規定の換気回数に満たない場合は事後措置を講じるべきと考えられます。

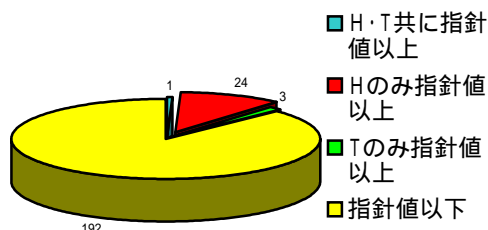


<ガス検知管>

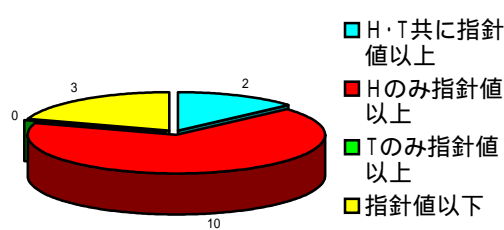
Q27：普通教室と特別教室で違いがありますか？

A. 児童生徒が過ごす普通教室は、一般に窓開け等もやりやすく換気が良いと考えられます。しかし、コンピュータールームなど頻りに使用しない特別教室においては、閉め切っている時間が多いこともあってか換気が悪く、普通教室と比べて化学物質濃度が高くなりがちですし、気温が高い夏場などは特に注意が必要となります。

<普通教室：調査数217校>



<コンピュータールーム：調査数15校>



<参考：平成14年の7～9月の調査例>

Q28：殺虫剤・防虫剤・農薬等で気を付けることは？

A. 学校においては殺虫剤等を使用する場合は児童生徒がいない日を選ぶとともに使用量を守って、過剰に使用しないようにすることが重要です。

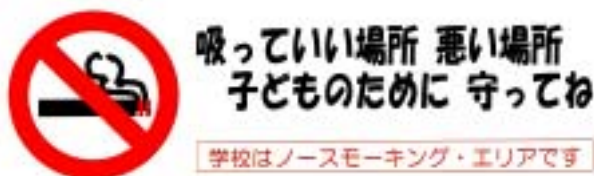
また、外国では農薬の空中散布による健康被害が大きな社会問題となったことがあります。日本では国土が狭いためあまり問題となりませんでした。時々周辺の地域によって大掃除で消毒と称して殺虫剤を大量に噴霧する習慣があるところも見かけられます。今の日本でところかまわず無差別に殺虫剤をまく必要があるのか考えさせられます。

Q29：学校等での床ワックスの使用で注意することは？

- A. 学校等で床面保護のために、床ワックス（特に油性ワックス）を使用する場合は、児童生徒の健康に配慮しできるだけ夏休み等の休業期間中に行うとともに、ワックス塗布後は換気を十分に行い揮発性有機化合物の低減化を図るようにすることが大切です。

Q30：タバコの煙についてはどうですか？

- A. タバコの主流煙と副流煙にもエアロゾル、微粒子、様々な化学物質が含まれることから子供達にとって喘息・化学物質過敏症等の原因の1つにならないとも限りません。最近、学校敷地内禁煙（ノースモーキングエリア）を目指す自治体も出てきましたが関係者の協力が得られれば良いことだと思われます。



Q31：アレルギーとの違いは？

- A. アレルギーは、身体の免疫機構の異常を起こして喘息・花粉症等を発症するのに対し、化学物質過敏症は、自律神経失調症など自律神経の異常を起こし発症します。そして、ごく微量の原因物質に反応してしまう特徴があります。
さらに、自律神経と免疫機構、内分泌系は密接に関連しているため自律神経だけでなく、免疫・内分泌系も異常となり化学物質過敏症とアレルギーの両方を併発することもあると思われます。

Q32：平成15年7月1日より建築基準法でも規制が行われるそうですが？

- A. 平成14年7月12日 建築基準法の一部を改正する法律が公布され平成15年7月1日施行（原則、当日着工分から適用）とされました。今回の改正はシックハウスに対する法律による初めての規制という点で大きな意義を持っています。

具体的には

- | | | |
|---------------|---|-----------------------------|
| ・有害物質の発生抑制 | → 材料制限 | } 設計・施工対応 ⇒ 建築基準法で規制 |
| ・有害物質排出のための設備 | → 換気設備 | |
| ・濃度低減のための対応 | → 有害物質の吸着・分解（材料・機器システム等） → 入居後対応 | |

とされ様々な技術的基準が定められることとなっています。

また、元来建築基準法は「最低の基準」としての位置付けであり、規制対象以外の物質についても注意が必要と考えられています。

<規制の概要>

- ・ クロロピリホス（有機リン系の防蟻剤で木造住宅の床下等に使用）の使用禁止
- ・ ホルムアルデヒド（刺激臭のある気体で合板等の木質建材等に使用）の使用制限
 - ① 内装の仕上げの制限
 - ② 換気設備の義務づけ
 - ③ 天井裏等の制限

Q33：塗料関係で最近VOC対策で弱溶剤化・水性化の促進がわれていますが？

A. 塗料の構成成分として有機溶剤は以下のような大きな役割を果たしています。

＜製造時の役割＞

- ① 樹脂を溶解
- ② 顔料分散に適する年度を与える
- ③ 貯蔵に適する粘度に調整する
- ④ 製造設備の洗浄

＜塗装時（シンナー）＞

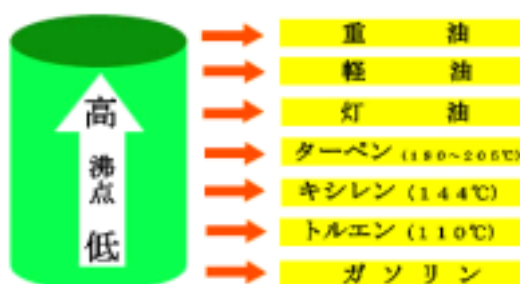
- ① 塗装用具に適した粘度に調節
- ② 平滑な塗面状態を与える
- ③ 乾燥速度を調節
- ④ 塗装用具の洗浄

しかし、シックハウス対策としてVOCの規制が行われ始めたことから、建築塗料メーカーにおいてもその対策として強溶剤（トルエン・キシレン系）を弱溶剤（ターペン溶剤系）へ置き換える動きが出てきました。ただこれは溶剤系塗料と同等性能の水溶性塗料への技術革新での置き換え“全てを水系へ”の過渡期対応と考えられています。

Q34：弱溶剤形、ターペン（塗シン）とは？

A. 沸点が180～205℃の石油分留生成物のことを言います。

石油の温度による分留精製物



Q35：弱溶剤形塗料の安全性については？

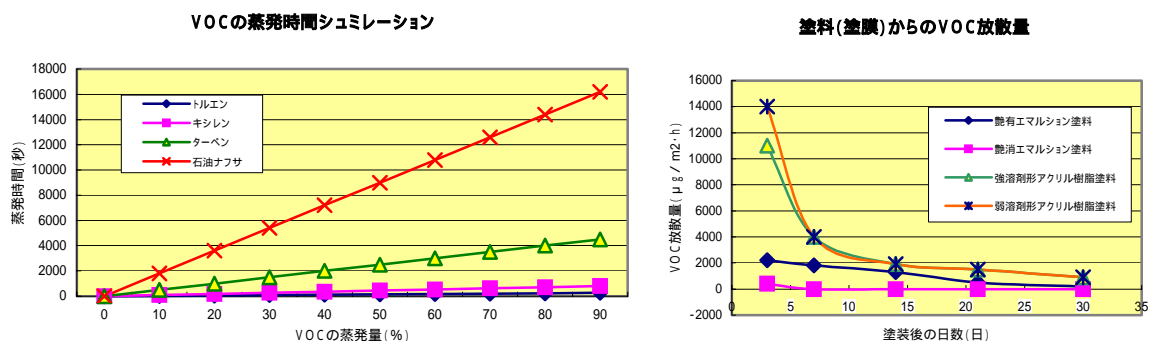
A. トルエン・キシレンなどの強溶剤は神経障害などの身体影響が非常に強いがターペンは強溶剤に比べれば比較的体にマイルドであるといえるが影響がないとはいえない。このため技術革新による早い時期での水性塗料への置き換えが望まれる。

	強溶剤形	弱溶剤形	エマルジョン
溶媒の種類	トルエン等	ターペン (ミネラルスピリット)	水
揮発性有機化合物	多い	多い	非常に少ない
大気汚染への影響	大きい	少ない	非常に少ない
有機溶剤中毒	影響あり	影響が少ない	殆ど影響なし
引火性	あり	あり	なし
指定数量（保管）	制約あり	制約あり	制約なし
運搬（危険物）	制約あり	制約あり	制約なし
塗装用具の洗浄	溶剤	溶剤	水・(溶剤)
乾燥性	早い	遅い	温度・湿度の影響大

Q36：トルエン等 비해沸点の高いターペンが数年に渡り放散することはないか？

A. ターペンは沸点が高く、蒸発速度も遅い有機溶剤ですが（下左図参照）、トルエンやキシレンと同様にVOC（沸点250℃以下）に相当し、可塑剤（沸点250℃以上）と比較すれば、はるかに揮発しやすい有機化合物です。このため数年にわたって徐々に揮発することはないと考えられます。

また、実際の塗膜からのVOC放散量を調査した資料（下右図参照）によれば、トルエン・キシレン系の強溶剤形塗料とターペン系の弱溶剤形塗料では、1週間でVOCの放散量はほぼ同じとなり、約1ヶ月でゼロに近づく結果が得られています。



	沸点 (°C)	引火点 (°C)	90%蒸発するのに要する時間
トルエン	111	4	3分45秒
キシレン	138	27	12分50秒
ターペン	180~205	41	1時間16分40秒
石油ナフサ	180~220	67	4時間30分00秒

Q37：ターペンについてWHOなどで指針値等がさだめられていますか？

A. 現時点においては定められたという情報はありません。ターペンはトルエンやキシレンのような単一組成物とは異なる「石油系混合溶剤」であり石油会社によって多少組成に違いがあるため一定の指針値が定めがたい共いえます。ただし、今回TVOC（総揮発性有機化合物）の暫定目標値（400 μg/m³）が定められたことから今後、ターペンも含めたTVOCの指針値が出されることも予想されます。

Q39：塗装後トルエン、キシレンを化学的により速やかに放散させる方法がありますか？

A. 残念ながら「化学的に放散速度を促進させる方法」に関する知見は得られていません。一般的に有機溶剤（VOC）は温度が高い方が揮発しやすいため、短期間に放散させるためには室内温度を高くして、換気を繰り返すことが最も簡易な方法といえます。

Q39：学校において化学物質に過敏に反応する児童生徒の健康管理はどのようにしたらよいか？

A. 化学物質に過敏に反応する児童生徒の健康管理には、当該児童生徒の家族の状況、過敏になった経緯、学校生活上の問題点といった多面的な情報の把握が必要になってきます。健康管理票を活用することで日常の健康状態の記録を残し、本人及び保護者との共通理解を深めることが重要となります。
健康管理票（参考様式1）及び記録票（参考様式2）について埼玉県教育委員会が作成されていますので参考資料として巻末に載せておきます。

Q40：毎日の暮らしで気を付けることは？

A. 学校では、

- ① 日常点検において、外部から教室に入ったときに不快な刺激や臭気がないことを確認する。
- ② 普段使用が少ないため、換気が良くないと考えられる特別教室については、窓をできるだけ開けて自然換気に心がけることが大切です。それが難しい場合は機械換気（換気扇等）の併用も考慮すべきです。



B. 家庭では、

- ① 住まいも普段着の生活を心がける。
来客がないときなど窓や押入、台所の戸棚をあける習慣をつける。
(不在時には戸締まりに注意！)

- ② 睡眠前と起床時には空気を入れ換える習慣を付ける。

閉め切った室内では5時間ほどで、発生する化学物質と自然換気のバランスがとれ濃度が最大となり、以後この状態が続くと考えられます。夜間は睡眠のため長時間室内で過ごすこととなる上、定期的な換気ができないため室内濃度が高くなりがちです。こうしたことから、睡眠前と起床時には窓を開けるなど空気を入れ換える必要があります。

上記のことに注意しつつ、もし体調不良を感じたら医師等に相談しましょう。

原因が分からない体調不良が続くと、毎日の生活に不安を感じます。シックハウス症候群の専門医はほとんどいないのが現状ですが、最近、マスコミ等で騒がれたためか医師の認識も高まってきました。感覚器・アレルギー疾患に似た症状が多いため眼科、内科等の専門医を受診すると良いと思われまます。

7. おわりに

この資料は室内空気質の今までの調査結果や下記の資料等を参考に作成しました。学校保健委員会などで活用していただければ幸いです。

8. 参考資料

- A. 健康的な学習環境を確保するために ～有害な化学物質の室内濃度低減に向けて～
＜文部科学省＞
- B. 住まいの健康配慮ガイドライン ～化学物質の少ない室内環境作りのポイント～
＜東京都健康局＞
- C. 簡易法を利用した室内空気質の測定と対策
＜愛知県学校薬剤師会・小牧市学校薬剤師会＞
- D. その他

学校・家庭における シックハウス問題とその対策 (Q&A集)

平成15年 5月 6日

愛知県学校薬剤師会 情報委員会 (担当 木全勝彦)

化学物質過敏児童生徒の健康管理票

氏名	
住所	
電話	

1 児童生徒の概要

学年	_____	年				
年齢	_____	歳				
性別	男	女				
家族の過敏反応者	あり	(父親	母親	兄弟	姉妹)
	なし					
アレルギー	本人あり	(父親	母親	兄弟	姉妹)
	本人なし					

2 過敏反応を起こすようになった経緯

初発の時期	_____	年	_____	月	
初発のきっかけ	新築住宅への入居	住宅の改築	学校の新築	学校の改築(改修)	
	その他(_____)				
初発の場所	自宅	学校	その他	()
主な症状	頭痛	めまい	微熱	目がチカチカする	
	関節痛	下痢	集中力低下	精神不安定	
	皮膚のかゆみ	その他	()
過敏に反応する物質	接着剤	塗料	床ワックス	殺虫剤・防虫剤	
	石けん・洗剤	消毒剤	化粧品	芳香・消臭剤	
	タバコ	文具・教材	その他	()
診断を受けた医療機関	_____				

3 学校生活の問題点

登校の可否	登校できる	登校できない	その他	()
授業で使えない教材	教科書	油性マジック	絵の具	墨汁	
	クレヨン	接着剤	その他	()
入室できない教室等	普通教室	図工室	理科室	家庭科室	
	パソコン室	体育館	保健室	給食室	
	プール	その他	()
アレルギーを起こす物質 (上記2の 以外)	食物	花粉	金属	ハウスダスト	
	ダニ	その他	()

4 保護者(本人)等の要望

--

5 その他参考事項

--

