

# 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 —

平成18年6月

文 部 科 学 省

# はじめに

このパンフレットは、児童生徒の健康に影響を及ぼす可能性のある化学物質による室内空気汚染に関する対策のうち、主として施設面における室内空気中化学物質濃度の低減のための方策を、これまでの住宅などを中心として検討されてきた対策などを参考にして、とりまとめたものです。学校施設で、特に留意していただきたい主なポイントを要約しています。

学校施設の整備に当たっては、学校施設整備指針とともにこのパンフレットを参考にされ、良好な学習環境が確保されるよう努めて頂きたいと思います。

なお、対応に当たっては、発生源が多様であり、また、個人差があり症状も多様なことから、学校関係者がこの問題についての認識・理解を深めるとともに、「学校環境衛生の基準」などにも留意して総合的に取り組むことが望まれます。

## 目次

1. 室内における空気中化学物質の状況について	p1
2. 室内を汚染する化学物質について	p2
1) 室内を汚染する主な化学物質	p2
2) 主な化学物質の発生源など	p2
3) 室内化学物質の濃度指針値など	p3
3. 施設における主な留意点について	p4
1) 建物整備時における留意点	p4
(1) 設計時の留意点	p4
(2) 換気設備設計時の留意点	p7
(3) 工事発注時の留意点	p8
(4) 施工監理時の留意点	p10
(5) しゅん功建物引き渡し時の留意点	p11
(6) 学校用家具の導入時の留意点	p13
2) 日常時における留意点	p14

## 室内における空气中化学物質の状況について

快適性の向上や省エネルギーの推進などを図るため、建物の高断熱・高气密化が進んでいます。一方で室内の換気が十分に行われていないことなどにより、建材などから放散される化学物質の室内濃度が高くなり、こうした化学物質などによる健康への影響（「シックハウス症候群」と呼ばれています）が問題となっています。

### シックハウス症候群とは

新築やリフォームした住宅に入居した人の、目がチカチカする、喉が痛い、めまいや吐き気、頭痛がする、などの「シックハウス症候群」が問題になっています。その原因の一部は、建材や家具、日用品などから発散するホルムアルデヒドやVOC（トルエンやキシレンなど）などの揮発性の有機化合物と考えられています。「シックハウス症候群」についてはまだ解明されていない部分もありますが、化学物質の濃度の高い空間に長期間暮らしていると健康に有害な影響がでるおそれがあります。



# 室内を汚染する化学物質について

## 1) 室内を汚染する主な化学物質

### (1) ホルムアルデヒド

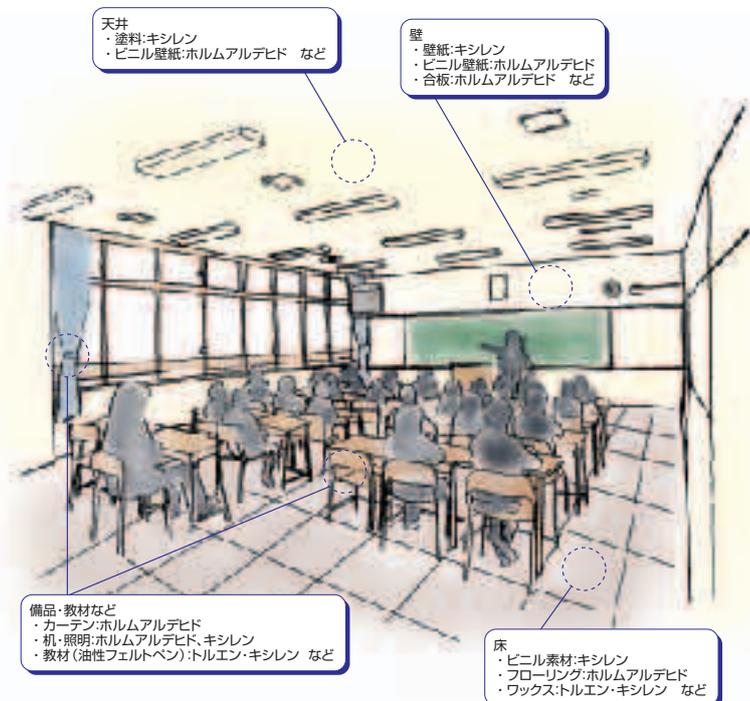
無色で刺激臭があり、常温では気体です。

### (2) 揮発性有機化合物 (VOC)

揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds) とは、常温で気化する有機化合物の総称です。トルエンやキシレン、パラジクロロベンゼンなどが含まれます。

## 2) 主な化学物質などの発生源など

### (1) 発生源となる可能性のある材料 (建材・施工材など) の例



#### ホルムアルデヒド

- ・合板、パーティクルボード、壁紙用接着材などに用いられるユリア系、メラミン系、フェノール系などの合成樹脂や接着剤
- ・一部ののりなどの防腐剤 など

#### トルエン、キシレン、エチルベンゼン

- ・内装材などの施工用接着剤や塗料など

#### スチレン

- ・ポリスチレン樹脂などを使用した断熱材など

#### パラジクロロベンゼン

- ・防虫剤や芳香剤など

#### クロルピリホス

- ・しろあり駆除剤

#### フタル酸ジ-2-エチルヘキシル

- ・壁紙・床剤などの可塑剤

### (2) その他

#### ・発生源となる可能性のある教材・文具など

接着剤、塗料、油性フェルトペン、ホワイトボードマーカー、化学実験薬品など

#### ・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

### 3) 室内化学物質の濃度指針値など

注) 室内濃度指針値: 厚生労働省の室内空气中化学物質の室内濃度指針値

化学物質名	室内濃度指針*	人体への影響例	参考通知
ホルムアルデヒド	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08ppm)	不快感、流涙、目・鼻への刺激等	「室内空气中化学物質の室内濃度指針及び総揮発性有機化合物の室内濃度暫定目標等について(依頼)」 (平成13年1月29日付け12国ス学健第1号)
トルエン	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppm)	頭痛、脱力感等	
キシレン	870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.20ppm)	頭痛、疲労感等	
パラジクロロベンゼン	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm)	目・鼻の痛み等	
エチルベンゼン	3800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.88ppm)	喉・目への刺激等	
スチレン	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.05ppm)	眠気、脱力感等	
クロルピリホス	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppb) 小児の場合 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.007ppb)	頭痛、めまい、吐き気等	
フタル酸ジ-n-ブチル	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02ppm)	喉・目への刺激等	「室内空气中化学物質の室内濃度指針及び標準的測定方法等について(依頼)」 (平成13年8月30日付け13国ス学健第1号)
テトラデカン	330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm)	高濃度で麻酔作用等	
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7.6ppb)**	長期接触で皮膚炎等	
ダイアジノン	0.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02ppb)	頭痛、めまい、吐き気等	「室内空气中化学物質の室内濃度指針及び標準的測定方法等について(依頼)」 (平成14年4月10日付け14国ス学健第4号)
アセトアルデヒド***	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.03ppm)	目・鼻・喉への刺激等	
フェノバルブ	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3.8ppb)	頭痛、めまい、吐き気等	
総揮発性有機化合物(TVOC) 〈暫定目標値〉	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		「室内空气中化学物質の室内濃度指針及び総揮発性有機化合物の室内濃度暫定目標等について(依頼)」 (平成13年1月29日付け12国ス学健第1号)

\* 両単位の換算は、25℃の場合による。

\*\* フタル酸ジ-2-エチルヘキシルの蒸気圧については1.3 $\times 10^{-5}$ Pa(25℃)～8.6 $\times 10^{-4}$ Pa(20℃)など多数の文献値があり、これらの換算濃度はそれぞれ0.12～8.5ppb相当である。

\*\*\* アセトアルデヒドについては、最近、WHOの定めた指針が誤っていたとの情報があり、それによると0.03ppmではなく、0.17ppmであったとされています。厚生労働省が定めた指針値0.03ppmは、WHOとは別に定められたものであり、直ちに訂正が必要なものではありませんが、指針値が策定されてから一定期間経過し、この間に様々な知見が蓄積されたことを踏まえ、厚生労働省においてアセトアルデヒドの指針値の再検討に着手したところです。



## 施設面における主な留意点について

施設面におけるポイントは、

- ◆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
- ◆室内に放散した有害な化学物質を換気などにより低減させる



ことです。

以下、このポイントにそって建物整備時や日常生活時における主な留意点を示します。

### 1) 建物整備時の留意点

#### (1) 設計時の留意点

建材の選定にあたっては、建築材料の化学物質放散量などの規格を十分理解し、室内空気を汚染する化学物質の放散がない、又は、少ないものを選定しましょう。

建材の選定に当たっては、日本工業規格 (JIS) や日本農林規格 (JAS)、国土交通大臣認定\*、MSDS (化学物質等安全データシート) などを確認し、室内空気を汚染する化学物質が発生しない、又は、少ないものを選定することが大切です。

ホルムアルデヒドを放散する建材については、建築基準法の改正 (平成15年7月1日施行) により、ホルムアルデヒド放散量の規格に応じて、使用面積の制限があります。

また、トルエンやキシレンなどの揮発性有機化合物 (VOC) については、各業界の規格を参考にするか、建材メーカーから製品に関するMSDSなどのデータを取り寄せるなどにより、製品を選定することが必要です。

\*国土交通省ホームページの「建築基準法第68条の26第1項の規定に基づく認定」の「構造方法等の認定に係る台帳」中の「ホルムアルデヒド放散建材」を参照してください。  
(<http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/authorization.html>)

MSDS : Material Safety Data Sheetの略

MSDS制度 : 「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び監理の改善の促進に関する法律 (PRTR法)」に基づき、対象化学物質 (を含有する製品) を事業者間で取引する際、その性状及び取り扱いに関する情報 (MSDS) の提供を義務付ける制度で、平成13年1月より実施されています。

# I 改正建築基準法(平成15年7月1日施行)に基づくシックハウス対策

## 1 ホルムアルデヒド対策

ホルムアルデヒドは刺激性のある気体で木質建材などに使われています。3つの全ての対策が必要になります。

### 対策I 内装仕上げの制限

内装仕上げに使用するホルムアルデヒドを発生する建材には、次のような制限が行われます。

建築材料の区分	ホルムアルデヒドの発生	JIS、JASなどの表示記号	内装仕上げの制限
建築基準法の規制対象外	少ない 発生速度 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ 以下	F☆☆☆☆	制限なしに使える
第3種ホルムアルデヒド発生建築材料	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ ~20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	F☆☆☆	使用面積が制限される
第2種ホルムアルデヒド発生建築材料	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ ~120 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	F☆☆	
第1種ホルムアルデヒド発生建築材料	多い 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ 超	旧E2、Fc2 又は表示なし	使用禁止

規制対象となる建材は次の通りで、これには、原則としてJIS、JAS又は国土交通大臣による等級付けが必要となります。

木質建材(合板、木質フローリング、パーティクルボード、MDFなど)、壁紙、ホルムアルデヒドを含む断熱材、接着剤、塗料、仕上塗料など

### 対策II 換気設備設置の義務付け

ホルムアルデヒドを発生する建材を使用しない場合でも、家具からの発生があるため、原則として全ての建築物に機械換気設備の設置が義務付けられています。例えば住宅の場合、換気回数0.5回/h以上の機械換気設備(いわゆる24時間換気システムなど)の設置が必要となります。

### 対策III 天井裏などの制限

天井裏、床下、壁内、収納スペースなどから居室へのホルムアルデヒドの流入を防ぐため、次の①~③のいずれかの措置が必要となります。

①建材による措置	天井裏などに第1種、第2種のホルムアルデヒド発生建築材料を使用しない (F☆☆☆以上とする)
②気密層、通気止めによる措置	気密層又は通気止めを設けて天井裏などと居室とを区画する
③換気設備による措置	換気設備を居室に加えて天井裏なども換気できるものとする

## 2 クロルピリホス対策

クロルピリホスは有機リン系のしろあり駆除剤です。居室を有する建築物には使用が禁止されています。

## II 揮発性有機化合物 (VOC) の放散量の規格

トルエンやキシレンなどの揮発性有機化合物 (VOC) の材料ごとの放散量については、建材のJIS規格でホルムアルデヒドと同様に、放散量の規格化の流れではありますが、現時点では、規格化されていません。

材料ごとにMSDSをメーカー等から入手し、揮発性有機化合物 (VOC) の放散量がないもの、または少ないものを選ぶ必要があります。

なお、MSDSにおいてトルエンやキシレンなどの表記がない場合でも石油の精製過程で生まれる石油化学製品の原料である「ナフサ、灯油」などについては、工業用など純度の低い場合に、トルエンやキシレンなどが放散する可能性があることに留意する必要があります。また、1%以下の化学物質はMSDSに記載義務はありませんが、室内での使用量が多い場合、総量として無視できない場合があります。

塗料や接着剤などには、トルエンやキシレンなどの揮発性有機化合物が溶剤などとして含まれている場合があります。塗装表面が硬化して塗膜ができる時間は、塗布してから1週間程度で、硬化中に放散量は急激に低下します。同じく、接着剤に含まれているものも、表面では塗布後3日間程度で放散量は低下します。しかし、建材内部に含まれる物質の放散は表面からの放散と比較すると長く続きます。施工後、時間とともに放散するので、時系列の放散量のデータを確認することも有効です。

しかし、室内用の塗料や接着剤の選定に当たっては、トルエンやキシレンなど芳香族炭化水素系の溶剤を使用したものを用いることはできるだけ避ける必要があります、水性系のものを使用するなどの配慮が必要です。

また、塗料や接着剤などには、トルエンやキシレン以外の物質が溶剤として含まれている場合もあるので、MSDSで確認する必要があります。

(MSDSシートの例)				
化学物質等安全データシート			作成日2000年1月1日 改訂日2001年1月1日	
1. 製品及び会社情報				
製品名	接着剤A			
会社名	〇〇工業(株)			
住所	東京都港区〇〇〇1-1			
担当部門	安全部			
担当者	日本一郎			
電話番号	03-5555-1111		FAX番号 03-5555-1112	
製品コード	9001			
緊急連絡先	03-5555-2222			
整理番号	AD9-001			
2. 組成、成分情報				
単一製品・混合物の	混合物			
区別:	クロロブレン系接着剤			
化学名:	クロロブレン系接着剤			
成分	化学式	CAS番号	官報公示整理番号 (化審法・安衛法)	含有量
トルエン	$C_6H_5CH_3$	108-88-3	(3)-2	10%
n-ヘキサン	$C_6H_{14}$	110-54-3	(2)-6	25%
アセトン	$CH_3COCH_3$	67-64-1	(2)-542	3.0%
メチルエチルケトン	$CH_3COC_2H_5$	78-93-3	(2)-542	10%
ジクロロメタン	$CH_2Cl_2$	75-09-2	(2)-36	10%
(別名:塩化メチレン)				
シクロヘキサン	$C_6H_{12}$	110-82-7	(3)-2233	15%
クロロブレンゴム	$-(C_6H_5Cl)_n-$	9010-98-4	(6)-743,745,747	25%
含有量については製品規格上、記載順に次のような幅で変動することがある。 5~15%、20~30%、1~5%、5~15%、5~15%、10~20%、20~30%				
危険有害成分:ジクロロメタン				
3.~16. (略)				

## (2) 換気設備設計時の留意点

校舎全体の換気計画を検討するとともに、普通教室や特別教室などの教室の種類に応じた換気方式を選定しましょう。

### I 教室の換気についての規制・基準

#### i. 建築基準法による換気設備の義務づけ

建築基準法の改正（平成15年7月1日施行）によりシックハウス対策のための規制が導入され、学校施設の整備に際しては、機械換気設備の設置が原則として必要になりました（P5参照）。

#### ii. 「学校環境衛生の基準」の規定による換気回数<sup>\*</sup>の確保

「学校環境衛生の基準」では、幼稚園、小学校、中学校、高等学校などごとに、児童生徒などの呼気による二酸化炭素の発生量に基づき換気回数が規定されています。

※換気回数

換気の効果を表す数値で、室内空気が1時間に何回外気と入れ替わるかを表しています。

例えば、換気回数が2.2回/hの場合は、1時間に教室の容積の2.2倍分の空気が入れ替わることを表しています。

### II 教室に機械設備を設ける場合

#### i. 換気計画の基本的な考え方

- ・「建築基準法」や「学校環境衛生の基準」などの関係法令などに基づいた換気が確実に行われるような換気計画とすること。
- ・良好な室内空気を確保するためには、地域の環境条件などを考慮して、換気設備と冷暖房設備を総合的に計画すること。
- ・確実な換気を行い、室内で発生する化学物質を確実に低下させるために校舎全体での換気を計画すること。
- ・換気方式<sup>\*</sup>の特性を考慮した上で、普通教室や特別教室などの教室の種類に応じた方式を選定すること。

※換気方式

機械換気設備には次の方式があります。

- ・第1種機械換気設備：給気と排気を換気設備で行う方式です。熱交換型とする場合もあります。
- ・第2種機械換気設備：給気を換気設備で行い、排気はガラリなどから行う方式です。
- ・第3種機械換気設備：排気を換気設備で行い、給気をガラリなどから行う方式です。

#### ii. 換気設備計画の立案時の留意点

- ・換気設備の選定に当たっては、必要換気量を算定の上、換気方式の特性を考慮すること。
- ・特別教室や体育館の換気計画は、使用される教材や備品、窓の開閉の有無などを考慮し、必要な換気量を算定の上、換気方式の特性を考慮して選定すること。
- ・改修工事において換気設備を設ける場合は、必要な給気量や排気量が確保できるか、既存施設の状況を確認すること。

### Ⅲ 教室の換気回数の考え方について

#### i. 「建築基準法」の規定による必要換気回数の場合 (P5参照)

建築基準法の規定による換気回数は、原則として0.3回/時以上

(学校施設を整備する際には0.3回/時以上の換気能力を有する機械換気設備の設置が必要です。)

- ・ 機械換気設備による換気の他に、学校環境衛生の基準に基づく換気回数を一定時間ごとの窓開けにより確保する必要があります。
- ・ 使用する建材のホルムアルデヒド放散量の規格により0.5回/時以上または0.7回/時以上必要になる場合があります。

#### ii. 「学校環境衛生の基準」に基づく必要換気回数の場合

- ・ 幼稚園・小学校：2.2回/時以上
- ・ 中学校：3.2回/時以上
- ・ 高等学校：4.4回/時以上 ※40人在室で容積が180m<sup>3</sup>の教室の場合

### (3) 工事発注時の留意点

- ① ホルムアルデヒドなどの濃度が基準値以下であることを確認させた上で、建築物の引き渡しを受ける旨、契約上明確にしましょう。
- ② 養生・乾燥期間が十分に取れるよう、余裕を持った工期を設定しましょう。

「学校環境衛生の基準」の臨時環境衛生検査の規定に基づいて、ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物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必要があります。

そのためには、設計図書(特記仕様書)などに、下記のような項目について記載する必要があります。

- ホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物の濃度が基準値以下であることを確認した上で引き渡しを受けるものとする。
- 具体的検査項目・内容など  
(例)
  - ・ 検査項目(ホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物の名称)
  - ・ 濃度の基準値
  - ・ 検査実施機関
  - ・ 検査の実施時期
  - ・ 検査回数
  - ・ 検査の対象となる教室
  - ・ 測定方法
  - ・ 基準値を超えた場合の対策 など

- ・特記仕様書への記載については、できるだけ具体的な内容を明記する必要があります。
- ・検査費用を請負者の負担とする場合には、その費用についても積算計上する必要があります。

#### ◆不適切な特記仕様書の例

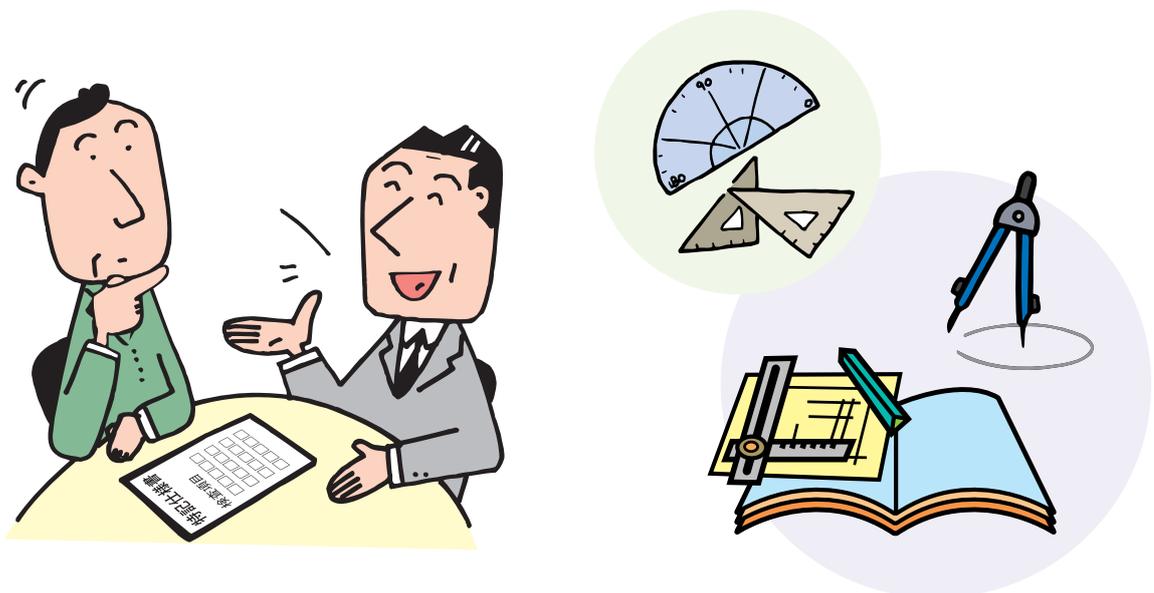
下記のような表現は、検査項目や検査内容などが明確に記述されていないことにより、契約後に混乱を生じる場合があるため、検査の実施方法などについては明確に記載する必要があります。

- ・学校保健法に基づく「学校環境衛生の基準」を満たしていること
- ・しゅん功後、検査を実施し、数値が満たない場合は引き渡しを受けない
- ・有害物質を含まない材料を使用すること
- ・測定は、監督職員との協議による

また、現場で施工した塗料や接着剤などから放散されるホルムアルデヒドや揮発性有機化合物の放散量は、時間とともに低下してきます。よって、ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物を放散させるため、換気の励行に配慮した養生・乾燥期間を十分に確保する必要があります。

養生・乾燥期間については、3週間程度は必要だといわれています。改修や補修工事においては、3週間の養生・乾燥期間を設定することが困難な場合もありますが、綿密な計画を立て対応する必要があります。

さらに、引き渡し前の美装工事(ワックス掛け)や手直し工事(ダメ工事)も含め、適切な工期の設定について考慮が必要です。



## (4) 施工監理時の留意点

設計図書などで指定した建材や施工方法などとなっているか現場で確認しましょう。

施工監理時の留意点としては、請負者より提出される施工計画書や施工要領書の記載内容などの確認や設計図書などで指定した建材や施工方法で施工されているかの現場での確認が必要になります。

### I 施工計画書や施工要領書の主な確認事項

- i. 設計図書などで指定されている建材や施工方法となっていますか。
- ii. 納入された建材の保管方法は適切ですか。(下位品質のものと同じ場所で保管すると、揮発性有機化合物などを吸着することがあるので注意が必要。)
- iii. メーカーの使用規定に基づいた使用方法により施工要領書が作成されていますか。(特に、塗布量、配合比、オープンタイム、可使時間。)
- iv. 室内空気汚染物質(揮発性有機化合物など)を速やかに排出するための施工中の換気が励行されていますか。(扉や窓を開放して換気・通風を行う。造り付けの家具などの扉もできる限り開放して内部に発生した化学物質を放散させる。など)
- v. 材料の保管や材料の練り混ぜ時の通風・換気への配慮がなされていますか。(練り場の空気が他の部屋へ広がることのないように注意する。)
- vi. 下地の養生や乾燥期間が適正に確保されていますか。
- vii. 改修工事や補修工事などの場合の工事範囲以外との区画がなされていますか。(揮発した溶剤などが工事範囲外へ流入しないように配慮する。)
- viii. 手直し工事(ダメ工事)を行う場合、設計図書などで指定されている建材や施工方法となっていますか。(使用する材料を間違えないようにする。また、手直し工事を行った日を記録に残すようにする。)
- ix. 美装工事(クリーニング)で使用するワックス、洗剤、薬剤などの材質を確認しましょう。(化学物質が発生しない、又は、発生が少ないものを選定する。)

### II 搬入された材料などの主な確認事項

- i. 設計図書などで指定されている建材や施工方法となっていますか。
- ii. 品質(表示マーク)の表示を行っている建材については、納入された建材の等級印を確認しましょう。
- iii. MSDSにより揮発性有機化合物の有無や含有量を確認しましょう。

## (5) しゅん功建物の引き渡し時の留意点

- ① 「学校環境衛生の基準」に基づく検査を実施し、ホルムアルデヒドなどの濃度が基準値以下であることを確認した上で引き渡しを受けましょう。
- ② 基準値を超過した場合は、原因の究明に努めるとともに、換気の励行や汚染源の除去などの対策を実施しましょう。

新築や改築、改修などを行った際には、「学校環境衛生の基準」の臨時環境衛生検査の規定に基づき、ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物の濃度が基準値以下であることを確認した上で引き渡しを受ける必要があります。

### 学校環境衛生の基準(抄)(文部省体育局長裁定 平成4年6月23日、一部改訂 平成16年2月10日)

#### 第1章 定期環境衛生検査

[教室等の空気]

#### 3 検査事項

検査は、次の事項について行う。

##### (2) ホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物

検査は、ア、イの事項について行い、特に必要と認める場合には、ウ～カの事項についても行う。

ア ホルムアルデヒド(夏期に行うことが望ましい。)

イ トルエン

ウ キシレン

エ パラジクロロベンゼン

オ エチルベンゼン

カ スチレン

#### 4 検査方法

##### (2) ホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物

検査は、普通教室、音楽室、図工室、コンピュータ教室、体育館等必要と認める教室において、原則として次の方法によって行う。

ア 採取は、授業を行う時間帯に行い、当該教室で授業が行われている場合は通常の授業時間と同等の状態、当該教室に児童生徒等がいない場合は窓を閉めた状態で、机上の高さで行う。なお、測定する教室においては、採取前に、30分以上の換気の後、5時間以上密閉してから採取を行う。

イ 採取時間は、吸引方式では30分間で2回以上、拡散方式では8時間以上とする。

ウ 測定は、厚生労働省が室内空気中物質の濃度を測定するための標準的方法として示した、次の(ア)、(イ)によって行う。または(ア)及び(イ)と相関の高い方法によって行うこともできる。

(ア)ホルムアルデヒドは、ジニトロフェニルヒドラジン誘導体固相吸着/溶媒抽出法によって採取し、高速液体クロマトグラフ法によって行う。

(イ)揮発性有機化合物は、固相吸着/溶媒抽出法、固相吸着/加熱脱着法、容器採取法の3種の方法のいずれかを用いて採取し、ガスクロマトグラフ—質量分析法によって行う。

#### 5 判定基準

##### (2) ホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物(両単位の換算は25℃)

ア ホルムアルデヒドは、 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.08ppm)以下であること。

イ トルエンは、 $260\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.07ppm)以下であること。

ウ キシレンは、 $870\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.02ppm)以下であること。

エ パラジクロロベンゼンは、 $240\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.04ppm)以下であること。

オ エチルベンゼンは、 $3800\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.88ppm)以下であること。

カ スチレンは、 $220\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.05ppm)以下であること。

#### 6 事後措置

(10) ホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物が基準値を超えた場合は、換気を励行するとともに、その発生の原因を究明し、汚染物質の発生を低くする等、適切な措置を講じるようにする。

(11) 規定の換気回数に満たない場合は、窓の開放、欄間換気や全熱交換器付き換気扇等を考慮する。

〈次ページに続く〉

## 第2章 臨時環境衛生検査

- 1 学校においては、次のような場合、必要があるときは、必要な検査項目を行う。  
 (3) 机、いす、コンピュータ等新たな学校用備品の搬入などによりホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物の発生のおそれがあるとき。なお、新築・改築・改修等を行った際にはホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物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。
- 2 臨時環境衛生検査は、その目的に即して必要な検査項目を設定し、その検査項目の実施に当たっては、定期環境衛生検査に準じて行うこと。
- 3 臨時環境衛生検査の結果に基づく事後措置については、定期環境衛生検査の結果に基づく事後措置に準じて特に迅速に行うようにする。

材料・施工材に留意し、施工後3週間程度の養生・乾燥期間が確保されている場合は、基準値を大幅に超過することは考えにくいといえます。それでも基準値を超過した場合は、測定直前に補修工事で再塗装が行われていたり、他室からの汚染空気の流入や換気経路の遮断、規格外の化学物質放散建材が使用されているなどの可能性があります。

基準値を超過した場合は、工事記録の確認などにより、原因の究明に努め、発生源を除去するなどの対策が必要です。原因が特定できない場合や発生源の除去が直ちにできない場合は、施設の状況に応じて各種抑制対策を施す必要があります。

### — 建物引き渡し前の各種抑制対策例の比較 —

対 策	実 施 方 法	低 減 原 理	特 徴
換気の励行	・機械換気の運転 ・窓開けによる通風	室内に放散されるVOCを速やかに排除し、建材からの放散を促進する。	・全ての化学物質の濃度低減に有効である。 ・夏期と比較して室温の低い冬期は効果が少ない。
ベークアウト	・暖房機器の運転 ・熱源ヒータによる昇温	室温を上昇させ、建材などに含まれているVOCの放散を促進する。	・トルエン、キシレンなど建材表面から放散される化学物質の低減に効果的である。 ・建材内部に含まれるホルムアルデヒドの低減には効果が少ない。
空気清浄機の運転	・換気量が十分確保できない空間を対象に設置し運転	機種によって原理は異なるが、吸着・分解によりVOCを除去する。	・VOC除去効果は物質によって異なる。 ・換気の代替と位置付けられる。
吸着剤(材)の設置	・発生源の近くに設置 ・それ自体が低減効果を有する建材として使用	製品によって原理は異なるが、吸着・分解によりVOCを除去する。	・ホルムアルデヒドを対象とした製品が一般的である。 ・吸着剤と空気との接触効率が除去性能に影響し、発生源近くに設置するほど低減効果が大きい。
汚染源の除去	・汚染原因を除去し、放散量の少ない材料に置き換え	汚染源を除去する。	・対策として大掛かりであり、一般的に多大な費用を要する。

## (6) 学校用家具の導入時の留意点

- ① 家具の選定時には、ホルムアルデヒドの放散量などについて確認するとともに、搬入後は、暫く換気が可能な使用していない教室などに仮置きし、化学物質などの放散に努めましょう。
- ② 家具の搬入などによりホルムアルデヒドなどの発生のおそれがある時には「学校環境衛生の基準」に基づく検査を実施しましょう。

### I 発注時の留意点

室内の化学物質濃度は、使用した材料（建材・施工材など）ばかりでなく、備品・什器によっても大きく影響を受けます。備品・什器の発注は、数社に及ぶ場合も多く、最終的に、ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物（VOC）の濃度が基準値を超えた場合は、原因の特定も難しくなります。

したがって、家具の発注に関して、発注仕様書に、これらのホルムアルデヒドや揮発性有機化合物（VOC）を含有しないか、あるいは含有量を抑制したものを指定する必要があります。

ただし、「有害物質を含まない」などの表現は、応札者の独自の解釈が入りこむおそれがあるので、「学校環境衛生の基準」で示めされているホルムアルデヒドや揮発性有機化合物の放散量を指定するなど、指示を明確にする必要があります。

家具の選定においては、カタログや製品資料などにより、ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物の放散量などの表示について確認することが重要です。また、事前に化学物質の放散を検査させ、入札時にその結果を提出させる方法もあります。

また、検査方法や事後措置についても明確しておく必要があります。

### II 受け入れ時の留意点（保管方法など）

受け入れた家具は、早急に梱包を解き、使用していない教室などに仮置きし、十分に換気を行い、家具からの化学物質の放散を促進させる必要があります。これは、ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物の含有が少ない家具でも、傷や汚れを防止するための梱包により、化学物質の放散が妨害されて、梱包を解いたあとに高くなることがあるからです。このため、受け入れ直後に教室に設置した後も、使用するまで、教室の換気などに務め、室内の化学物質濃度の低減に配慮することが重要です。

### III 受け入れ検査時に留意点

家具の搬入などによりホルムアルデヒドや揮発性有機化合物（VOC）の発生のおそれがあるときは「学校環境衛生の基準」の臨時環境衛生検査（P11参照）の規定に基づき検査を行う必要があります。

この検査で、室内化学物質の基準値を超過した場合、その原因は、家具側か、あるいは測定方法による精度の違いや測定時の温湿度などの環境条件の違いが考えられます。したがって、基本的には、建物の引き渡し時の検査と同じ方法で、室内化学物質濃度を測定することが必要になります。

受け入れ前（建物引き渡し時）の検査結果を大きく上回る場合は、主に家具が原因と考えられます。

## 2) 日常時における留意点

- ① ワックス掛けを行う場合は、室内空気を汚染する化学物質の放散がない、又は、少ないものを選定するとともに、換気の励行などに努めましょう。
- ② 換気設備を日常的に運転させるとともに、定期的に清掃・点検を行いましょう。

### I 自然換気における留意点

室内の空気中の有害な化学物質の濃度を低減するためには、換気を確実に行うことが大切です。

換気に当たっては、使用中の教室などはもちろん、使用していない教室などについても、在校時間帯は、できる限り繰り返し換気を行うよう心掛けることが必要です。（機械換気も同じです。）

また、教室の両側の窓や廊下の窓なども開放するなど、淀むことなく良好な空気の流れが生じるよう注意することが必要です。

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望まれます。

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。

トイレなどの清掃で使用する洗剤についても化学物質が発生しない、または、発生が少ないものを選定することやその使用方法などへの注意が必要です。

### II 清掃を行う場合の留意点

ワックス掛けを行う場合は、夏休みなどの長期休暇中に実施することや窓の開放・換気扇の運転などによる換気の励行に留意することが必要です。なお、ワックスの選定においても、化学物質が発生しない、又は、発生が少ないものを選定することが必要です。

また、トイレなどの清掃で使用する洗剤についても化学物質が発生しない、または、発生が少ないものを選定することやその使用方法などへの注意が必要です。

### Ⅲ 機械換気設備の運転について

建築基準法の規定により設置した換気設備は、原則として連続運転する必要があります。(夏休みや夜間など、長時間教室を使用しない場合は、停止することも可能です。)また、スイッチはカバーを付けるなど容易に停止されないものにする必要があります。

なお、必要な換気量を維持するためには、定期的な点検や清掃が必要です。

### Ⅳ 授業などにおける留意点について

工作や絵を描くときの教材の接着剤や塗料などからの化学物質が放散される場合もあります。よって、換気などの配慮が必要です。

### Ⅴ 理科室や保健室などの薬品の保管について

実験用などの薬品の保管については、棚や容器の密閉性に配慮する必要があります。ドラフトチャンバーが設置してある場合は、その中で保管するとともに排気についても配慮しましょう。

### Ⅵ その他

燃烧型暖房機の排気などが室内を汚染する化学物質の発生源となる場合もありますので、使用に当たっては、換気の励行などへの配慮が必要です。



—参考文献等—

1. 化学物質排出把握管理促進法のホームページ(経済産業省)  
([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/index.html))
2. 建築基準法に基づくシックハウス対策のホームページ(国土交通省)  
(<http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/sickhouse.html>)
3. 小学校施設整備指針等  
([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shisetu/seibi/main7\\_a12.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/seibi/main7_a12.htm))
4. 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  
(平成14年2月 文部科学省)  
([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shisetu/shuppan/020601.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/shuppan/020601.htm))
5. 学校施設における化学物質による室内空気汚染防止対策に関する調査研究  
(平成15年7月 文部科学省)  
([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shisetu/shuppan/03090301.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/shuppan/03090301.htm))
6. 学校施設の換気設備に関する調査研究報告書  
(平成16年3月 文部科学省)  
([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shisetu/shuppan/04062201.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/shuppan/04062201.htm))
7. 健康的な学習環境を確保するために ～良好な空気環境を確保しましょう～  
(平成16年6月 文部科学省)  
([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shisetu/shuppan/04062202/002.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/shuppan/04062202/002.htm))
8. 学校環境衛生の基準  
([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/16/02/04021302.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/16/02/04021302.htm))

この資料は、文部科学省が社団法人日本建築学会に委嘱して平成14年2月に作成した  
パンフレットを一部修正したものです。