

6. しゅん功建物の引き渡し時の留意点について

Q：ホルムアルデヒド及び揮発性有機化合物の濃度測定にあたって留意する点は何ですか？

新築・改築・改修等を行った際には、「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必要があります。（「4. 発注時における留意点について」の特記仕様書作成の際の留意点を参照）

学校環境衛生の基準 - 抜粋 - （平成4年6月23日文部省体育局長裁定、平成14年2月5日最終改訂）

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。
 - (1)～(2) 略
 - (3) 机、いす、コンピュータ等新たな学校用備品の搬入等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。
 - (4) その他必要なとき。
- 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。

1) 検体の採取方法

検体の採取は、表6-1の方法により行う。

表6-1 検体の採取方法

採取方式	採取時間等	採取時の部屋の手順	採取位置
吸引方式	午後2～3時の間に30分間採取。2つ以上の検体を採取。	窓や扉を全開し、30分間換気する。	部屋の中央付近で、高さ1.2～1.5mの位置。
拡散方式	8時間以上採取。	窓や扉を閉鎖し、5時間以上放置する。 検体の採取を行う。*1	

*1：常時運転ができる換気設備（容易に停止されないスイッチとしたもの）については、採取時に稼働させてもよい。

吸引方式（アクティブ法）：精密ポンプを用いて、吸着管に試料の空気を一定量採取する方法。



図6-1 精密ポンプの例



図6-2 吸着管の例

拡散方式（パッシブ法）

- ・ 細いチューブに捕集剤を充填し、試料空気の拡散を利用してポンプなしで受動的に採取する方法。（測定バッジ、パッシブサンプラー、パッシブガスチューブ法）



図6-3 パッシブサンプラーの例

2)濃度測定時の留意点

- ・ 測定方法等は、「学校環境衛生の基準」の「定期衛生検査」に準じて実施する必要があります。
- ・ 検体の採取、分析は、原則として第三者機関へ依頼することとします。（検査実施機関は設計図書に明記しておく必要があります。（4. 発注時における留意点を参照））
- ・ 検体採取時の状況を記録すること。（採取日時、採取場所、天候、気温、湿度、採取器具名、採取者名等）
- ・ 検体の採取場所は、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を選定する必要があります。

学校環境衛生の基準－抜粋－（平成4年6月23日 文部省体育局長裁定、平成14年2月5日最終改訂）

第1章 定期環境衛生検査

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は、ウ、エ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

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と同様の状態で、当該教室に児童生徒等がない場合は窓等を閉めた状態で、机上の高さで行う。

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气中化学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）と関連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、固相吸着法／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ィ―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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.20ppm)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。

6 事後措置

(8) 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など適切な措置を講じるようにする。

(9) 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。

なお、学校環境衛生の基準に基づく検査方法の詳細については、「学校環境衛生の基準（教室等の空気）解説書」（財）日本学校保健会発行）を参照して下さい。

Q：測定の結果、基準値を超過した場合の留意点は何ですか？

1) 基本的な考え方

材料・施工材に留意し、施工後3週間程度の養生・乾燥期間（枯らし期間）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、測定の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、工事記録の確認等により、原因の把握に努め、発生源を除去する等の対策が必要です。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、施設の状態に応じて各種抑制対策を施す必要があります。

また、基準値超過の判断は、濃度測定の項で述べたように、簡易測定を含めて複数の測定結果に基づいて、基準値超過の程度を把握することが重要です。一般に揮発性有機化合物(VOC)は、施工直後の濃度減衰が大きいことから、自然減衰が期待できるどうかを見極めることが対策を検討する上で有効です。

2) 各種抑制対策の比較

基準値を超過した場合の対策例を、表6-2に示します。

表6-2 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。 ・夏期に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 ・熱源ヒーターによる昇温	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。	・PEI、キリン等建材表面から放散される化学物質の低減に効果的。 ・建材内部に含まれるホルムアルデヒド(HCHO)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する	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。 ・換気の代替と位置づけられる。
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する。	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。	・HCHOを対象とした製品が一般的 ・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る	汚染源の除去	・対策として大掛かりであり、一般に多大な費用を要する。

引渡し前の換気の励行

図6-4は、床材からの化学物質の放散量の経時変化を測定した例です。

一般に接着剤や塗料などのVOCの低減には、3週間程度の養生・乾燥期間が必要です。しかし、養生・乾燥期間を確保しても換気が不十分な場合には、化学物質が室内に滞留し、濃度低減が進みません。

再測定における濃度が1回目より明らかに減少している場合には、養生・乾燥期間を延長し、換気を積極的に行い、濃度減衰を促進します。

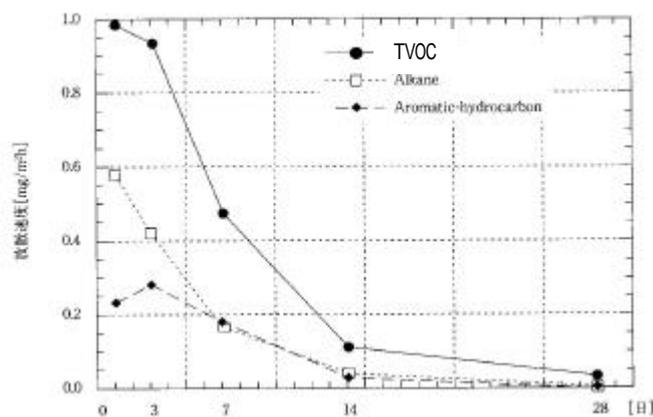


図6-4 床材のVOC放散量の経時変化の測定例

TVOC: Total Volatile Organic Compounds の略。揮発性有機化合物の総称。
Alkane: アルカ。別名パラフィン。原油などの中に含まれており、ガソリンは様々なアルカの混合物である。
Aromatic-hydrocarbon: 多環芳香族炭化水素。灯油、軽油、重油等の石油製品に含まれる。

ベークアウト

意図的に室温を上昇させ、建材などに含まれているVOCの放散を促進させて、新築直後のホルムアルデヒドやVOCの濃度を低減させる方法をベークアウトと呼んでいます。

夏期と比較して室温の低い冬期では、換気を積極的に行っても外気の導入によって室温が下がり、VOCの放散が抑制されます。

そこで、暖房設備がある場合は、常時換気を運転しながら暖房運転を行うと、VOCの放散を促進するのに有効です。また、電気ヒーターなどの熱源を持ち込んで室温を35~40まで上昇させる方法がありますが、急激に昇温するとクロスの乾燥収縮による亀裂、木質フローリングの反り・めすき、建具の反りなどが生じるのでベークアウトの方法は事前に施工業者とよく相談する必要があります。

なお、ベークアウトは、建材の表面から放散されるトルエンやキシレンなどの化学物質には効果的ですが、ホルムアルデヒドのように建材の内部に含まれていて、徐々に表面に出てきて室内に放散される物質に対しては大きな効果は得られません。

空気清浄機の運転

空気清浄機は、室内に放散されたVOCを除去し、室内の濃度を低減することによって放散を促進します。通風や換気効率の悪い空間を対象とした対策と位置づけられます。

除去効果は、換気と同様に考えることができますが、一般に除去対象物質が限られているため、除去対象物質に適した空気清浄機を運転する必要があります。

換気が十分確保されている場合には、効果は得られません。

吸着剤(材)の設置

吸着剤(材)は、シート状、ボード状、容器入り薬剤、塗布剤、噴霧剤など様々な形態の製品があります。

図6-5は、実際の集合住宅で吸着剤等を設置する前と後の収納部内のホルムアルデヒドを測定した例です。

これらの対策品は収納部など、通風や換気効率の悪い空間を対象とした対策に位置づけられます。なるべく発生源の近くに設置し、室内に拡散する前に化学物質を除去することが効果的です。空間の濃度低減を目的とする場合は、吸着剤に空気が接触するように通気経路を確保する必要があります。

なお、これらの製品は、低減効果が客観的に実証されている製品は限られています。

採用に際しては、客観的な低減効果の得られていることを確認することが必要です。

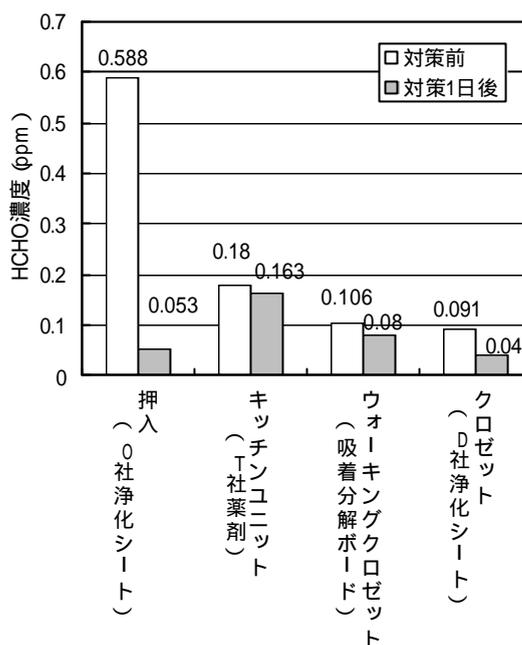


図6-5 集合住宅での吸着剤等の濃度低減効果の測定例

汚染源の除去

養生・乾燥期間(枯らし期間)を確保しても基準値を1.5倍程度以上超過した場合には、上記の対策のみでは、濃度低減は困難と推測されます。汚染源の調査・除去は、工期と費用を要しますから、早めに専門化と相談し、汚染源を突き止め、対策を講じる必要があります。

3) 対策法(吸着剤・空気清浄機など)の公的認証状況について

(財)日本建築センター、(財)ベターリビングにおいて、揮発性有機化合物汚染の低減建材の認定事業が実施されています。現在、(財)日本建築センターでは、ホルムアルデヒド吸着ボードを、(財)ベターリビングでは、建材の認定を行っています。

揮発性有機化合物汚染の低減材を選定する際には、低減材料としての公的な試験結果の提出を求めて、その低減性能を確認することが望ましいと考えられます。