

# 建材からの揮発性有機化合物放散量に測定条件が与える影響:保管条件の検討 Influence of measurement conditions of volatile organic compounds emission from building materials: Examination of storage conditions

9930108 小澤 佳子 Yoshiko OZAWA  
指導教官 田中 辰明 Tatsuki TANAKA

## 1 緒言

近年、住宅の気密化が進むにつれ、建材から放出する揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds; 以下 VOCs) や微生物などが原因であるシックハウス症候群が社会問題化している。<sup>1)2)3)</sup>

現在のところ、実際の室内空気中の VOCs 濃度については、指針値のみで規制は行われておらず、現時点では、事前に測定した建材のホルムアルデヒド放散量 (測定方法: JIS デシケーター法) が直接住宅の安全性につながる。つまり、建材の VOCs 放散量測定の正確さと、精度の高さがますます必要とされていることになる。

また、建材からの VOCs 放散量は、室内の温湿度環境だけではなく、材料の種類・材歴に左右される。特に、材歴に関して、保管段階で他からの汚染、及び VOCs 放散が保管期間中に起こることにより、建材本来の VOCs 放散量の経時変化に影響が出ることが予想される。つまり、建材からの正確な VOCs 放散量の測定には、考慮しなければならない多くの問題がある。<sup>4)</sup>

よって、本研究では、測定前の建材の保管方法が VOCs 放散量の測定に与える影響を明らかにすることを目的とした。

建材の汚染を防ぎ、建材本来の VOCs 放散量を測定するための保管条件は以下の通りである。

- ① 包装材自体の放散量が少ない  
(包装材から建材への汚染を防ぐ)
  - ② 密閉性がある (拡散防止)
  - ③ 低温度である (建材からの放散を抑制)
  - ④ 再現性があり、簡易的である
- これらの条件について、確認した。

## 2 方法

### 2-1 測定手順

Table 1 に測定手順を示す。

Table1 The measurement procedures

採取手順	アルゴンガスで満たした500mLガラス瓶にサンプルとDNPHカートリッジ(パッシブ型)(以下DNPH)を入れ、アルミホイルを挟み入れ蓋をする。28℃設定の恒温槽に24時間放置する。
同定・定量	DNPHをアセトニトリルにて溶出し、液体を高速液体クロマトグラフにて分析する

### 2-2 測定条件

採取方法: DNPH カートリッジとサンプルを 500ml ガラス瓶に入れる。

周囲温度: 28℃設定の恒温槽

周囲湿度: 制御なし

採取時間: 24時間同定・定量: 高速液体クロマトグラフ

サンプル: 0.03g の\*セメダインを MDF (中密度繊維板) に塗付したもの

\*セメダインはホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセトンの3つの代表的な化学物質を放散するため用いた

### 2-3 包装材条件

Table2 に各包装材の放散量、および密閉性を示す。

\*包装材の放散量測定方法

測定方法: Table1 参照

サンプル: 各包装材

\*密閉性測定方法 (数値が高いほど密閉性が低い)

測定方法: Table1 参照

サンプル: セメダイン 0.03g を塗付した 3cm × 3cm の段ボールを包装したもの

Table2 The condition of packing materials

包装材	包装材の放散量(mg/L)			密閉性(mg/L)		
	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	アセトン	ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	アセトン
アルミホイル	0.075	0.011	0.02	0.014	0.227	18.17
ポリエチレン袋	0	0	0	0.002	0.044	4.97
エアークッション	0.015	0.012	0.023	0	0.022	2.307
アルミバック	0	0	0.033	0.022	0.067	14.15

### 3 包装材と放散量に関する実験

#### 3-1 実験方法

Table3 に測定条件を示す。

目的: 温度の制御なしと温度制御あり (26℃一定) において包装材が放散量変化に与える影響を明らかにする。

測定手順: Table1 参照

測定条件: Table3 参照

保管場所: ドラフト

Table3 The measurement conditions

使用建材	MDF (放散速度はホルムアルデヒド 0.019mg/m <sup>2</sup> ・h、アセトン 0.002mg/m <sup>2</sup> ・h)		
保管日数	0(5時間後) 2.5.10.15日		
温湿度	室内温湿度制御なし (60分ごと測定) 室内温度制御あり (26℃一定、湿度制御なし)		
包装材	なし	アルミホイル	ポリエチレン袋
	エアークッション	アルミバック	注) アルミホイル+ポリエチレン袋 (温度制御時のみ)

注) JIS6921 壁紙<sup>5)</sup>にてサンプルの包装として記載された包装方法

#### 3-2 結果及び考察

室内温度制御なしの時のホルムアルデヒド放散量を Fig.1 に、アセトアルデヒド放散量を Fig.2 に示した。アセトアルデヒドとアセトンでは変化の傾向が同じであったため、アセトアルデヒドのグラフを示した。

また、室内温度制御ありの時のホルムアルデヒド、アセトンのそれぞれの放散量を Fig.3~4 に示す。アセトアルデヒドとアセトンの変化が同様のため、アセトンの放散量を示した。

Fig.1~2 より、以下のことが分かった。

実験期間中の保管場所平均温度は 19.3℃であったが、最高気温 25.6℃、最低気温 14.6℃と温度と大きな差があった。

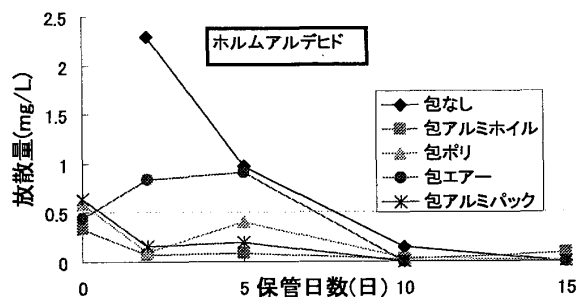


Fig.1 The amount of emission (formaldehyde)

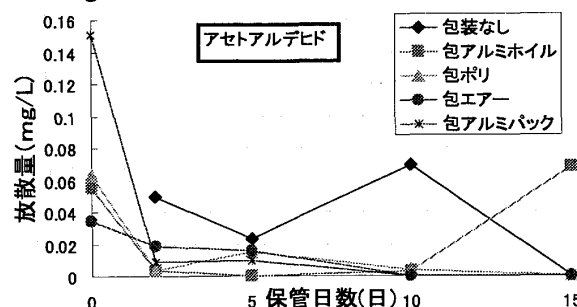


Fig.2 The amount of emission (acetaldehyde)

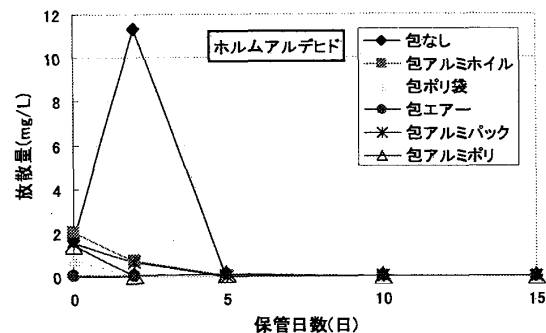


Fig.3 The amount of emission (formaldehyde)

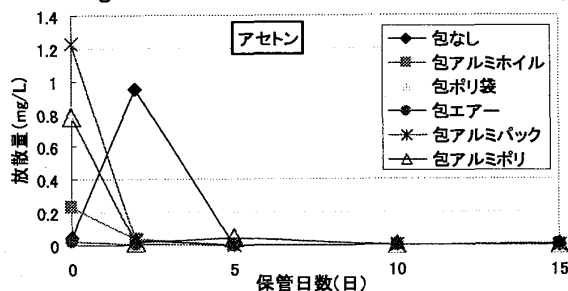


Fig.4 The amount of emission (acetone)

放散量のばらつきも大きいことから、特にアセトアルデヒド・アセトンには、温度の影響を大きく受けることが考えられる。

ホルムアルデヒド放散量は15日間で一定となったが、アセトアルデヒド、アセトンは一定せず化学物質ごとに、変化の仕方が異なり、放散速度が一定となる期間も異なることが確認できた。

また、密閉性の高いポリエチレン袋使用の保管では、他の包装材に比べて放散量変化が緩やかに減少した。アセトアルデヒド、アセトンについては密閉性の低い保管条件下で保管日数と10日、15日に放散量が増える現象が見られた。

Fig.3～4 にホルムアルデヒド、アセトンのそれぞれの放散量を示す。アセトアルデヒドとアセトンの変化が同様のため、アセトンの放散量を示した。

26℃と保管温度が高かったため、5日で放散速度が一定になり安定した。また放散量のばらつきが少なくなった。放散量は保管温度に大きく依存することが分かった。よって、保管場所の温度によって建材を測定する際の、保管期間が決定すると考えられる。

Fig.1とFig.3を比較しても放散量が一定になる期間が、26℃の高温保管では温度制御なしの場合より3倍も早かった。

エアークションは全ての化学物質において、保管5時間後から15日まで0に近い値で一定となった。Fig.1と比較すると温度による影響以外に吸着などの影響を受けて放散量が少なくなったとも考えられた。

ポリエチレン袋、アルミホイルとポリ袋の組み合わせによる放散量変化は、ともに、急な放散減少が見られ安定する。以上の実験より最も適した包装条件はアルミホイルとポリエチレン袋の組み合わせであった。

#### 4 総括

本研究では、測定前の建材の保管方法がVOCs放散量の測定に与える影響を明らかにすることを目的とした。

- ・VOC放散量変化に最も大きな影響を与えるのは、保管時の周囲の温度であった。
- ・VOC放散量は時間を追って減少し、周囲の温度に関わらず、ほぼ15日間で一定になった。
- ・包装材の密閉性が高いほど放散量の減少が少なく実験を行った包装材のうち、アルミホイルとポリエチレン袋を組み合わせたものが最も変化が少なかった。
- ・同一の包装条件でも、化学物質の種類により放散速度の変化傾向が異なった。

以上のことから、測定前の保管には、温度制御・密閉性の高い包装をすることが必要であることが分かった。

また、測定前の保管期間が短期間が望ましいことから、建材が工場から測定者に渡る期間も短期間である必要があることが予想される。

建材の保管の仕方によっては、建材本来のVOCs放散量を正確に測ることができなくなる要因が多数考えられた。よって、測定前の保管に対する条件について、法的な基準が存在すれば、信頼できる測定値につながると考えられる。

謝辞：中井敏博様、帝京科学大学教授田中敏之様の協力・指導を得た。記して謝意を表す

#### 参考文献

- 1) 池田耕一: シックハウスとは何か シックハウスはなぜ起きたか。空気清浄 第39巻第6号 p.348-351 2002
- 2) 建築基準法第28条2 2002年7月改正
- 3) 小林秀幸: シックハウス対策の現状 空気清浄, 第39巻第6号 p.352-359 2002
- 4) 呂俊民: シックハウス対策のための室内空気汚染防止技術 空気清浄, 第39巻第6号 p.378-384 2002
- 5) JIS 6921-2001 壁紙