

## 建材から放散される室内空気汚染物質の測定方法

キーワード：揮発性有機化合物、VOC、シックハウス

### 概要

近年、合板や接着剤、塗料など住空間で使用される化学物質の増加とともに、住宅の高気密化や高断熱化およびエアコンの普及による換気の不足などから、室内空気汚染物質を原因とするシックハウス症候群や化学物質過敏症などが大きな問題となっています。それにともない居住空間の安全性に対する関心が高まっています。厚生労働省では代表的な汚染物質であるトルエンなどの揮発性有機化合物(VOC)やホルムアルデヒドなどのカルボニル化合物について濃度指針値と測定方法を策定・公表しています。

一方、安全な居住環境を創出するためには、住空間を構成する壁材や床材などの内装材料について、放散される化学物質の種類や量を把握し、得られた放散量を基に室内空間における汚染物質の濃度を予測することが重要になってきました。そして、現在、材料からの放散量測定方法が考案され、JIS化の作業が進められています。

ここでは、JIS化の作業が進められている

「小型チャンバー法 - 建築材料からの揮発性有機化合物(VOC)およびカルボニル化合物の放散測定法」<sup>1)</sup>および当研究所での測定例について紹介します。

### 小型チャンバー法

通常、材料から放散される室内空気汚染物質の濃度は非常に低いので、測定するためには分析可能な濃度にまで捕集管を用いて捕集・濃縮する必要があります。この試験方法は建築材料から放散される化学物質の放散速度を測定するために考案された方法です。

図1<sup>1)</sup>に化学物質を捕集するための小型チャンバーシステムの概略図を示します。試料は恒温槽に設置したチャンバー内に置かれ、空気清浄装置(またはポンプ)から一定量の清浄空気を流通させます。そして、チャンバー出口に捕集管を取り付けて、材料から放散された室内空気汚染物質を捕集します。ただし、壁材や床材などの表面だけが室内に露出している材料の場合は側面や裏面をシールする必要があります。

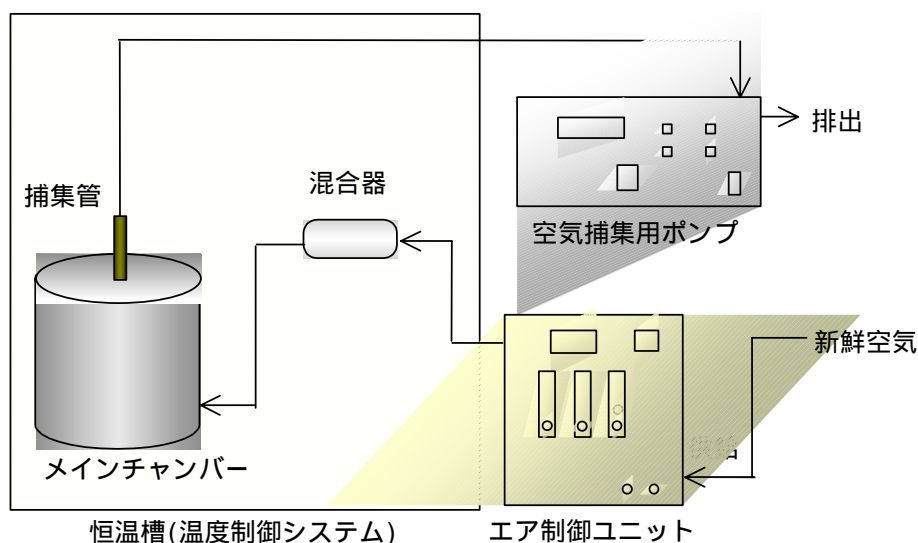


図1 小型チャンバーシステム

## 室内空気汚染物質の捕集と分析

測定手順は、試料空気の捕集と化学物質濃度分析の2つに分けられます。さらに、捕集方法および分析方法はVOC類とカルボニル化合物によって異なります。使用する捕集管は対象とする化合物によって、VOC類についてはTENAX-TA捕集管、カルボニル化合物についてはDNPH捕集管をそれぞれ用います。

VOC類の分析は加熱脱着型ガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)を使用します。捕集管によって捕集されたVOC類は加熱脱着炉で加熱されることにより捕集管から脱離し、GC-MSで分析されます。

一方、カルボニル化合物は高速液体クロマトグラフ(HPLC)によって分析を行います。DNPH捕集管により捕集されたカルボニル化合物をアセトニトリルで溶出し、イオン交換樹脂で未反応のDNPHを除去した後、HPLCにより分析します。

それぞれの物質の定量はあらかじめ標準物質によって作成した検量線にしたがって求められます。ただし、VOC類は全ての物質について検量線を作成することは煩雑なので、トルエンの検量線から換算により求めることもあります。

表1に建材からのホルムアルデヒド放散速度をチャンバー法で測定した結果を示します。

## 室内濃度の予測

室内空気汚染物質の濃度(Cin)を予測するためには、(1)式のように外気濃度(Cout)、換気量(Q)および材料からの放散量(M)を知る必要があります。

$$C_{in} = C_{out} + M/Q \dots (1)$$

特に、材料からの単位時間、単位面積あた

りの放散量を知ることで、室内空間に使用される建材の面積と室内を密閉した時間から、汚染物質の室内濃度を予測することが可能となります。この単位時間、単位面積あたりの放散量を放散速度とといいます。

放散速度を求めるには、チャンバー内の化学物質濃度を測定して、チャンバー容積と試料の表面積との比率(試料負荷率)、換気回数(または換気量)から式(2)にしたがって求めます。ここで測定誤差の原因となるのはチャンバーや恒温槽の空気中の化学物質濃度、いわゆるバックグラウンド値です。したがって、バックグラウンド値は、できるだけ小さくする必要があります。なお、(2)式のトラベルブランクとは、捕集管や分析作業中に検出される化学物質濃度のことで、バックグラウンド値とは異なります。

$$EFa = (C_t - C_{tb}) \times n / L \dots (2)$$

EFa : 放散速度 [  $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{hr})$  ]

Ct : チャンバー内の濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Ctb : トラベルブランクの濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

n : 換気回数(回/hr)

L : 試料負荷率 ( $\text{m}^2/\text{m}^3$ )

## まとめ

本測定法により材料からの放散速度を知ることによって居住空間においてより安全な材料を開発・選択することが可能となります。

当研究所では上記測定に関する依頼試験を行っています。試料の大きさなど詳細は担当者にご相談下さい。

## 参考文献

- 1) 小型チャンバー法による測定法JIS(案) 講演会梗概集(2002.06)

表1 チャンバー法によるホルムアルデヒド放散速度測定結果

建材	カーペットA	カーペットB	カーテン	木質床材	ウルタンクッション
放散速度 [ $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{hr})$ ]	0.58	5.43	8.88	60.59	3.96