

建材から放散されるホルムアルデヒドの吸光光度測定 - 建築基準法改正とシックハウス対策に関連して -

Measurement of formaldehyde diffused from building materials by
absorption spectrophotometry.

揮発性有機化合物（VOC）による室内環境汚染がニュース等で大きく取り上げられています。VOCは壁材や床材に使用される接着剤や塗料から主に放散されますが、特にホルムアルデヒドは当初から最も注目を集めてきた物質です。ホルムアルデヒドの放散をいかに抑制するかに関心が集まっていますが、2002年、国土交通省は建築基準法を改正しシックハウス対策をさらに強化する方針を打ち出しました。その第一弾として、ホルムアルデヒドを放散する樹脂、接着剤、塗料等の建材製品を規制する

法律が2003年7月1日に施行されました。それはホルムアルデヒドを放散する恐れのある建築材料を、放散の程度によって等級別に分ける内容となっており、その品質管理が重要になっています。

今回は、JIS K 5601-4-1（塗膜からの放散成分分析、ホルムアルデヒド）に則り、デシケーター法を用い、接着剤から放散されるホルムアルデヒド量をアセチルアセトン吸光光度法を利用して測定しましたので紹介致します。

M.Sugioka

測定の流れ

Measurement of formaldehyde

上記JISにはデシケーター法またはチャンパー法による捕集採取方法が記載されていますが、今回は大掛かりな設備を必要としないデシケーター法で行いました。

デシケーター法は、ガラス板上に塗った膜のサンプル片をデシケーター中に一定時間（24時間）放置し、デシケーター中に置いた一定量の水に、気相中に放散したホルムアルデヒドを溶け込ませてその液を採取する方法です。採取した液のホルムアルデヒド濃度を、アセチルアセトン吸光光度法で測り、その濃度より塗膜から放散したホルムアルデヒド量を評価します。Fig.1にデシケーター法から吸光光度法までの流れを示しました。

フローチャート

- ①器具とサンプルを用意する。
デシケーター複数個、
ガラス板複数枚（15cm×15cm）、
ガラス皿（蒸留水300mL入れる）、
サンプル（今回は接着剤）等。
- ②サンプルをガラス板上2枚にハケで塗る。
- ③デシケーターの底に蒸留水を入れたガラス皿を設置する。中央に金網をおき、その上に②のガラス板2枚を立て、デシケーターにフタをする。
- ④サンプルの数（種類）だけ③と同じ準備をする。
- ⑤さらに、何も塗らない2枚のガラス板でも③や④と同様の状態にする。これをブランクとする。
- ⑥24時間放置する（③～⑤）。
- ⑦（その間に、ホルムアルデヒド標準液を作成し、アセチルアセトン法で発色させて吸光度を測定し検量線を作成しておく。）
- ⑧24時間経過後、デシケーター中のガラス皿の液を取り出し、アセチルアセトン法で発色させ、412nm付近のピーク波長で先の検量線を用いて定量する。
- ⑨求めた濃度値から、ホルムアルデヒド放散量を評価する。

Fig.1 デシケーター法のフローチャート
Flow chat in desiccator way.

ホルムアルデヒドの測定

Measurement of formaldehyde

接着剤から放散したホルムアルデヒドをデシケーター法で採取し、その濃度を求めました。

まず検量線用ホルムアルデヒド標準溶液4点 (0.2mg/L, 0.4mg/L, 0.8mg/L, 2.0mg/L) を調製し、アセチルアセトン法で発色させて、その各スペクトルを測定しました。結果をFig.2に示します。ピーク波長は412nmと求まりました。412nmにおける各濃度での吸光度値を表示したものがTable.1となります。それに基づき検量線を作成するとFig.3のようになりました (相関係数0.99808)。

さて、この検量線を元にデシケーター法で得た未知サンプルのホルムアルデヒド濃度を求めました。今回未知サンプルはA, B, ブランク (空試験) と3点測定しました。

未知サンプル3点の412nmにおける吸光度値をTable.2に示します。ここで、A, Bの吸光度値からブランクのそれを引いたものが、実質的な値となります。その実質的な吸光度値から、上記検量線を用いてAとBの濃度を求めたものがTable.3の「濃度 (mg/L)」の列の値となります。

Table 1 標準溶液の吸光度値
Absorbance of standard samples.

| 標準溶液 | 濃度 (mg/L) | 吸光度 (Abs.) |
|------|-----------|------------|
| 1 | 0.203 | 0.0466 |
| 2 | 0.407 | 0.0695 |
| 3 | 0.814 | 0.1344 |
| 4 | 2.040 | 0.2878 |

Table 2 未知サンプルの吸光度値
Absorbance of unknown samples.

| | 吸光度 |
|------|--------|
| ブランク | 0.0125 |
| A | 0.0136 |
| B | 0.0147 |

Table 3 実質的な未知サンプルの吸光度と濃度
Essential absorbance and concentration of unknown samples.

| | 吸光度 | 濃度 (mg/L) | 最終的な濃度値(mg/L) |
|---|--------|-----------|---------------|
| A | 0.0011 | 0.0075 | 0.030 |
| B | 0.0022 | 0.0150 | 0.0600 |

最終的な濃度値は、1800cm²の面積の板上に塗った場合に換算した濃度として出します。今回は、15cm × 15cmのガラス板 (片面) を2枚使用しましたので、その面積は15 × 15 × 2 = 450cm²となり、1800cm²の1/4倍であることから、Table.3の「濃度 (mg/L)」の列の値を4倍した値 (「最終的な濃度値 (mg/L)」の列の値) が求める値になります。それら最終的な濃度値は、いずれも0.1mg/L以下の値となっておりサンプルAとBはホルムアルデヒド放散量の少ないサンプルであることが判りました。

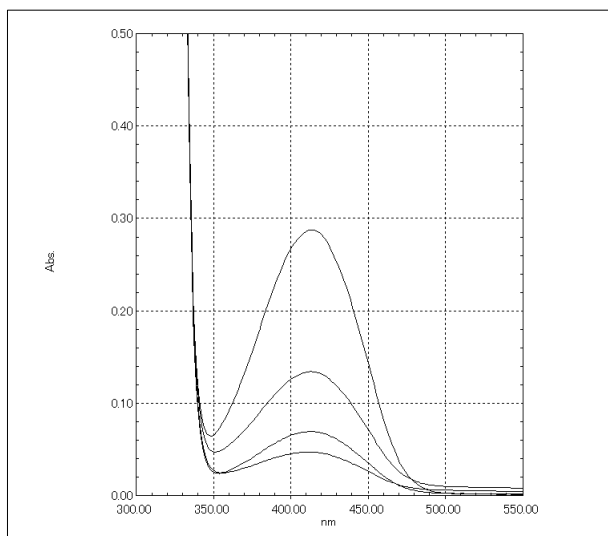


Fig.2 標準サンプルのスペクトル
Spectra of standard samples.

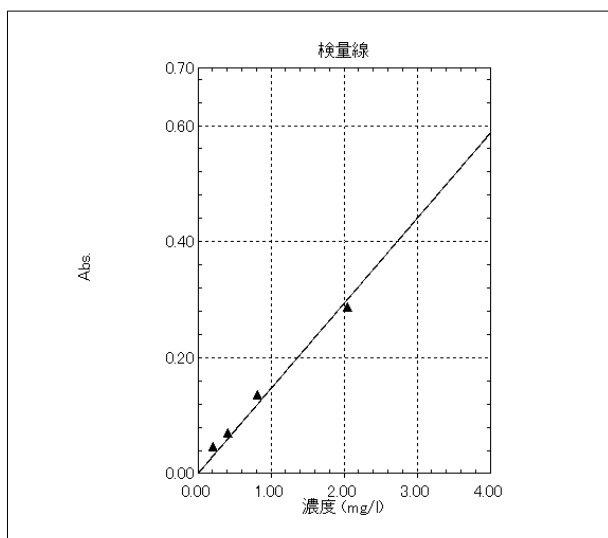


Fig.3 検量線
Calibration curve

島津製作所 分析計測事業部
応用技術部

島津分析コールセンター

●東京 ☎(03)3219-1691
●京都 ☎(075)813-1691

いろいろな分析アプリケーションニュース類は
<http://www.an.shimadzu.co.jp/support/support.htm>
でご覧いただけます。

会員制情報提供サービス「Shim-Solutions Club」にご登録下さい。
<http://solutions.shimadzu.co.jp/>
いろいろな情報提供サービスが受けられます。

3100-09304-17A-IK
2003.9