

## サンプリングバッグを用いた静置法による消臭・脱臭製品の性能評価方法

キーワード：消臭・脱臭性能評価、サンプリングバッグ、静置法

### はじめに

近年の清潔志向を反映し、ニオイ（悪臭）の無い快適な生活空間が強く求められています。そのため、数多くの家庭用消臭・脱臭製品が市場に出回っており、製品の消臭・脱臭性能を客観的に評価する方法としてサンプリングバッグを用いる静置法が広く用いられています。現在、国内では、(一社)繊維評価技術協議会が定めている「SEK マーク繊維製品認証基準<sup>1,2)</sup> (消臭性試験；以下 A 法と称します)」と、芳香消臭脱臭剤協議会が定めている「一般消費者用芳香・消臭・脱臭剤の自主基準<sup>3)</sup> (効力試験方法；以下 B 法と称します)」の 2 種類の消臭・脱臭性能評価規格があります。ここでは、両規格の試験方法と、消臭・脱臭性能の判定基準について紹介します。

### 試験方法

試験方法は、ニオイ物質の吸着・透過が少なく、かつ、バッグの材質由来の成分の放散が少ない専用のサンプリングバッグ内に試料を封入し、ニオイ物質および清浄空気を注入します。次に、このサンプリングバッグを 20℃ で静置し、所定時間後、サンプリングバッグ内のニオイ物質のガス濃度をガス検知管やガスクロマトグラフにより測定します (図 1)。それぞれの試験方法における測定条件を表 1 に示します。

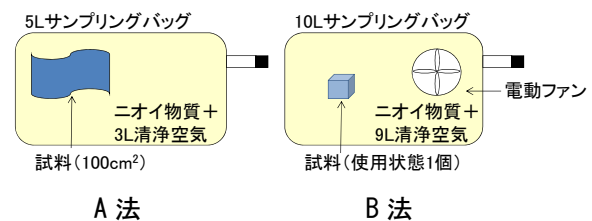


図 1 各試験方法

表 1 国内 2 団体が規定している試験方法の比較<sup>1-4)</sup>

| 試験条件          | 団体名称および試験方法                              | 芳香消臭脱臭剤協議会  |
|---------------|--|---|
|               | SEK マーク繊維製品認証基準 (A 法)                    | 一般消費者用芳香・消臭・脱臭剤の自主基準 (B 法)                                  |
| サンプリングバッグの素材  | ・ポリビニルアルコール<br>・ポリエステル                   | ・ポリフッ化ビニル<br>・ポリエステル<br>・アルミラミネートフィルム                       |
| サンプリングバッグのサイズ | 5 L                                      | 原則 10 L<br>(試料サイズにより変更可能)                                   |
| 充填する清浄空気の体積   | 3 L                                      | 規定なし (当所では 9 L)   |
| 試料のサイズ        | 100 cm <sup>2</sup> (布状試料)<br>1 g (糸・繊維) | 使用状態の製品 1 個   |
| ニオイ物質の種類      | 10 種類                                    | 38 種類   |
| ニオイ物質のガス濃度    | 規定あり (表 2)                               | 規定なし  |
| 空気攪拌装置の有無     | なし                                       | 電動式のファン 1 個 (ファンのサイズや出力などの規定はない)                            |
| ニオイ物質濃度の測定時間  | 2 時間後                                    | 試験を開始してから 24 時間以内に、初発濃度の 1/10 以下になるまで 3 回以上測定 (最長 24 時間後まで) |

## 判定基準

A 法では、2 時間後のニオイ物質濃度の減少率を下記の (1) 式に基づいて求めます。とくに、消臭・脱臭製品 (剤) に対し、表 2 に示す各ニオイ物質において定められた減少率以上を示すことによって、初めて、SEK マーク (消臭加工) 認証が行われます。

$$\text{減少率 (\%)} = 100 \times (C_0 - C) / C_0 \quad (1)$$

$C_0$  : 空のサンプリングバッグ内のニオイ物質濃度 (ppm)

$C$  : 試料を挿入したサンプリングバッグ内のニオイ物質濃度 (ppm)

B 法では、対象とするニオイ物質の初発濃度が 1/10 に低減するまでの時間 ( $\tau_{0.1}$ ) を算出することで、試料 (製品) の消臭・脱臭性能を判定します。具体的には、試験開始からの経過時間に対するニオイ物質濃度の減少が、a)一次 (直線) の反応速度式に従う、b)一次 (直線) の反応速度式に従い吸着限界がある、c)二次 (曲線) の反応速度式に従う、の 3 通りに分類します。次に、a)から c)について、経過時間とニオイ物質濃度との関係に対応する近似式を求めてそれぞれ  $\tau_{0.1}$  を算出し、その相関係数が 0.7 以上であり、且つ、最も高いものの  $\tau_{0.1}$  を採用します。ただし、a)から c)について、いずれも 0.7 以上の相関係数が

表 2 ニオイ物質の種類と認証基準  
(2 時間後の減少率の規定値<sup>2)</sup>)

| ニオイ物質     | 初発濃度 (ppm) | 2 時間後の減少率 (%) |      |
|-----------|------------|---------------|------|
|           |            | 官能試験併用        | 機器単独 |
| アンモニア     | 100        | 70            | 80   |
| 酢酸        | 30         | —             | 70   |
| 硫化水素      | 4          | 70            | —    |
| メチルメルカプタン | 8          | 70            | —    |
| トリメチルアミン  | 28         | 70            | —    |
| アセトアルデヒド  | 14         | 70            | —    |
| ピリジン      | 12         | 70            | —    |
| ノネナール     | 約 14       | 75            | 90   |
| イソ吉草酸     | 約 38       | 85            | 95   |
| インドール     | 約 33       | 70            | —    |

得られない場合は、経過時間とニオイ物質濃度との関係をプロットしたグラフ上で、直接、 $\tau_{0.1}$  を求めます。このようにして求めた  $\tau_{0.1}$  について、実使用でも消臭・脱臭性能が期待できる判定基準として、10 時間以内の値を示すことが規定されています。

## 同一試料での評価事例<sup>5)</sup>

標準綿布を試料とし、A 法に規定されたアンモニアの試験条件 (試料サイズが 100 cm<sup>2</sup>、空气体積が 3 L、初発濃度が 100 ppm) を B 法に適用し試験を行いました。これは、B 法での試料サイズが 300 cm<sup>2</sup>、空气体積が 9 L、初発濃度が 100 ppm に相当します。なお、この条件では、試料サイズとニオイ物質の分子数との比は、両方法とも同じになります。

その結果、表 3 に示すように、B 法における 2 時間後の減少率が大きく、且つ、 $\tau_{0.1}$  が短くなることから、B 法の方がより高い消臭率となることがわかりました。これは、B 法では、電動ファンによる空気攪拌のために、単位面積あたりの試料とニオイ物質との衝突頻度が、A 法よりも B 法の方が高かったことが原因であると推測されます。

表 3 同一試料での評価結果

| 評価方法 | 2 時間後の減少率 (%) | $\tau_{0.1}$ (時間) |
|------|---------------|-------------------|
| A 法  | 30            | 13                |
| B 法  | 50            | 9                 |

## おわりに

当所では、様々な消臭・脱臭製品について、両方法に基づいた試験を依頼試験として実施しています。また、受託研究では試験結果に基づいた評価を行っていますので、お気軽に下記担当者にご相談下さい。

## 参考文献

- 1) 伊藤博; 繊維製品消費科学、第 44 巻 9 号、19-32 (2003)
- 2) 一般社団法人繊維評価技術協議会; SEK マーク繊維製品認証基準
- 3) 芳香消臭脱臭剤協議会; 一般消費者用芳香消臭脱臭剤の自主基準
- 4) 芳香消臭脱臭剤協議会; 効力試験方法
- 5) 喜多幸司; 加工技術、第 48 巻 2 号、81-85 (2013)