

脱臭効果試験について

はじめに

近年，においに対する関心はますます高まっており，悪臭への苦情の傾向は従来の工場などの事業場に関わるものが減少する一方で，飲食店などサービス業からの都市・生活型とよばれる悪臭への苦情が増加しています。とくに生活環境の快適性の追求から，生活臭などの室内空気への対策のニーズは非常に高く，脱臭・消臭剤や空気清浄機などの開発が盛んに行われており，多種多様な製品が市場を賑わしています。また，これらは悪臭の除去のみならず，シックハウス症候群の原因物質とされているホルムアルデヒドなどの VOC (揮発性有機化合物) への対策としても注目されています。

今回は，脱臭方法や消臭剤等の効果を評価するための試験方法についてご紹介します。

悪臭物質の種類

私たちの身のまわりには常ににおいが存在しており，ヒトがにおいとして感じる物質の数は 40 万種とも言われています。では，不快と感じる悪臭物質にはどのようなものがあるのでしょうか。代表的な悪臭原因物質として，悪臭防止法により特定悪臭物質に指定されている 22 物質を表-1 に示しました。

表-1 悪臭防止法が定める特定悪臭物質

| | 物質名 | 化学式 | におい |
|------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 含硫黄化合物 | 硫化水素 | H ₂ S | 腐った卵のようなにおい |
| | メチルメルカプタン | CH ₃ SH | 腐った玉ねぎののようなにおい |
| | 硫化メチル | (CH ₃) ₂ S | 腐ったキャベツののようなにおい |
| | 二硫化メチル | CH ₃ SSCH ₃ | |
| 含窒素化合物 | アンモニア | NH ₃ | し尿ののようなにおい |
| | トリメチルアミン | (CH ₃) ₃ N | 腐った魚ののようなにおい |
| アルデヒド類 | アセトアルデヒド | CH ₃ CHO | 刺激的な青くさいにおい |
| | プロピオンアルデヒド | CH ₃ CH ₂ CHO | 刺激的な甘酸っぱい焦げたにおい |
| | n-ブチルアルデヒド | CH ₃ (CH ₂) ₂ CHO | |
| | イソブチルアルデヒド | (CH ₃) ₂ CHCHO | むせるような甘酸っぱい焦げたにおい |
| | n-パレルアルデヒド | CH ₃ (CH ₂) ₃ CHO | |
| イソパレルアルデヒド | (CH ₃) ₂ CHCH ₂ CHO | | |
| ケトン類 | メチルイソブチルケトン | CH ₃ COCH ₂ CH(CH ₃) ₂ | 刺激的なシンナーののようなにおい |
| エステル類 | 酢酸エチル | CH ₃ CO ₂ C ₂ H ₅ | |
| 脂肪酸類 | プロピオン酸 | CH ₃ CH ₂ COOH | 刺激的な酸っぱいにおい |
| | n-酪酸 | CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH | 汗くさいにおい |
| | n-吉草酸 | CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH | むれた靴下ののようなにおい |
| | イソ吉草酸 | (CH ₃) ₂ CHCH ₂ COOH | |
| アルコール類 | イソブタノール | (CH ₃) ₂ CHCH ₂ OH | 刺激的な発酵したにおい |
| 芳香族炭化水素類 | トルエン | C ₆ H ₅ CH ₃ | ガソリンののようなにおい |
| | キシレン | C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ | |
| | スチレン | C ₆ H ₅ CH=CH ₂ | 都市ガスのようなにおい |

悪臭は、その発生源によってにおいの種類は様々です。表-2 に住居内で発生する臭気と悪臭成分の一部を示しました。このように悪臭は多くの成分が組み合わさって発生する複合臭であり、発生源により構成する悪臭成分が異なります。

表-2 住居内の臭気と主な悪臭成分

| 場所 | 発生源 | においの種類 | 主な悪臭成分 |
|------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| トイレ | 排泄物 | 糞尿臭 | 硫化水素，メチルメルカプタン，アンモニアなど |
| 居間 | タバコ 接着剤・溶剤 汗，カビ | タバコ臭 接着剤・溶剤臭 体臭，カビ臭 | アンモニア，イソ吉草酸，酢酸，トルエン，ホルムアルデヒド，アセトアルデヒド，n-オクタナール，酢酸イソプロピルなど |
| ペット 飼育器 | ペット 糞尿 | ペット臭 糞尿臭 | トリメチルアミン，アンモニア，酢酸，n-酪酸，イソ吉草酸，アセトアルデヒド，酢酸エチルなど |
| 台所 | 生ゴミ 食品の調理 | 食品の腐敗臭 調理臭・材料臭 | 硫化水素，メチルメルカプタン，アンモニア，トリメチルアミン，硫化メチル，二硫化メチル，アセトアルデヒド，酢酸，アクロレインなど |
| 玄関 | 靴，下駄箱 | 靴臭，足臭 | 酢酸，n-吉草酸，イソ吉草酸，アンモニアなど |

脱臭方法

悪臭の発生源は、工場や事業場などの大規模なものから家庭や個人が発生する小規模なものまで多種多様ですが、これらの対策として様々な脱臭方法が開発されています。

脱臭方法の分類は大別すると、以下の4種類に分けることができます。

- ・物理的方法：臭気成分そのものの組成，分子構造は変化せずに水や吸着剤に固定する方法で，水洗浄法，吸着法，冷却凝縮法，希釈法などがあります。活性炭及びゼオライトなどの吸着剤が代表的です。
- ・化学的方法：中和剤(酸・アルカリ)や酸化・還元剤による化学反応による方法，イオン交換樹脂などの化学吸着法及び燃焼法などがあります。
- ・生物的方法：酵素法，活性汚泥法，土壌法など微生物の働きを利用する方法です。また，殺菌剤・抗菌香料などで菌の繁殖を抑制する方法も含まれます。
- ・感覚的方法：マスキング法(より強い芳香を作用させ悪臭を覆い隠す方法)
中和法(芳香を作用させることにより，元の臭気の感覚強度を弱める方法，相殺作用ともいう。)

このように脱臭方法には多くの原理や種類がありますが、それぞれに一長一短があり、適用できる臭気の種類も異なります。悪臭は多成分からなる複合臭であるため様々な化学的・物理的性質を有しています。このため効果的な脱臭を行うためには、対象となる臭気の特性にあわせて最適な方法を選択することが重要となります。

では次に、主に一般家庭などで使用されている消臭・脱臭剤等の効果を評価するための試験方法について、ご紹介します。

芳香消臭脱臭剤協議会の効力試験法

消臭剤等の製品に関する自主基準として、芳香消臭脱臭剤協議会による「一般消費者用芳香・消臭・脱臭剤の自主基準(平成 16 年 11 月)」があります。この基準には、製品の安全性、有効性及び表示事項などの品質を確保することを目的として、適用範囲、製品基準、製造基準などが定められており、基準に適合する製品には「適合マーク」の表示が認められています。このマークの付いた商品を店頭で目にする機会も多いのではないのでしょうか。

この基準の適用範囲は、「自動車用を含む一般消費者用に供されるもので、主目的として芳香、消臭、脱臭又は防臭効果をうたう製品」とされ(薬事法や食品衛生法の適用を受けるもの、主目的が他にあるもの、業務用・産業用専用のもので及び空気清浄機のような機械的作用によるものは適用外)、それぞれの区分は表-3のように定義されています。

表-3 芳香消臭脱臭剤協議会による芳香剤等の定義

| 品名を示す文字 | 区分 |
|---------|-----------------------------|
| 芳香剤 | 空間に芳香を付与するもの |
| 消臭剤 | 臭気を化学的作用又は感覚的作用等で除去又は緩和するもの |
| 脱臭剤 | 臭気を物理的作用等で除去又は緩和するもの |
| 防臭剤 | 他の物質を添加して臭気の発生や発散を防ぐもの |

これらの製品の有効性を確認するための方法として効力試験方法が上記協議会によって定められていますが、平成 17 年 11 月に全面改定が行われ現在の試験方法となりました。ここでは、消臭剤(化学的消臭)及び脱臭剤(物理的消臭)の検知管を用いた効力試験方法についてご紹介します。

(なお、自主基準及び効力試験方法は、芳香消臭脱臭剤協議会のホームページで公開されています。ホームページアドレスは参考資料の項に記載。)

図-1のように、ポリフッ化ビニル製などの悪臭物質を吸脱着しにくい材質の袋に、使用状態にした消臭剤又は脱臭剤を入れて密閉し、空気を封入します。検知管測定濃度範囲で設定した初期濃度となるように悪臭物質のガスを添加してファンを稼働させ、経時的に袋内のガス濃度を検知管で測定し、この測定値から悪臭物質の 90%が除去されるのに要する時間を算出します。

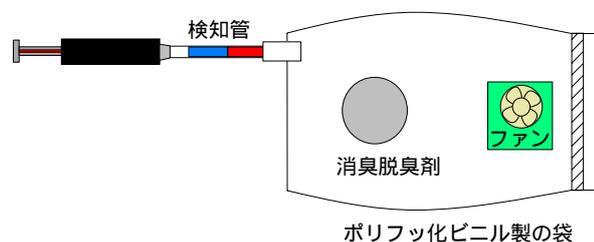


図-1 検知管法

効果の判定は、10Lの容器で試験を行った場合の悪臭物質の 90%除去時間が 10 時間以内であるかを判定基準としています。このとき試験に用いる悪臭物質は、使用目的の環境を代表する単品悪臭(2 種以上)又は複合悪臭(模擬臭)、もしくは目的とする実臭気について試験を行います。

家庭用空気清浄機の脱臭性能試験

家庭用空気清浄機についての脱臭性能試験は、日本電機工業会規格 JEM1467:1995「家庭用空気清浄機」付属書 に規定されています。家庭用として使用する空気清浄機が対象とする臭気の種類は多種挙げられますが、すべてについて試験することは困難であることから、この規格では発生量の多いタバコ臭について試験を行うとしています。

性能試験は、 1m^3 の密閉容器(ガラス又はアクリル樹脂製)内で5本のタバコを同時に燃焼させた空間で、空気清浄機を30分間運転させた際の、アンモニア、アセトアルデヒド及び酢酸の運転前後の濃度測定結果から「初期の除去率」(%)を算出します。脱臭性能は、この初期の除去率が50%以上でなければならないと規定しています。

その他の脱臭効果試験(ガス除去効果試験)

ここまで、消臭・脱臭剤や家庭用空気清浄機などの製品に関する規格試験についてご紹介してきましたが、これらの規格の対象外である製品や材料・原体などに関しては、現在定まった評価方法がありません。弊財団では、このような試料の脱臭効果の評価方法として、対照品との比較試験を行っています。

図-2 に一例として、水ベースに消臭成分が添加された試料について、水を対照品として試験を行った場合の測定結果を示しました。グラフは経過時間ごとの各袋内のガス濃度を示したもので、空試験は試料や対照品を用いずに同様の操作を行ったものです。試料及び対照品の経時変化を比較すると、試料の方の濃度減少が大きくなっています。この差が試料に添加された消臭成分の効果であるということになります。このように同条件下で試料と対照品について試験を行い、その差を比較することで評価します。

試験操作は、芳香消臭脱臭剤協議会の効力試験方法でもご紹介した検知管を用いた方法が基本となりますが、検知管による測定ができない悪臭物質についてはガスクロマトグラフなどの機器分析によって測定します。また、試験容器の大きさ、ガスの種類・濃度及び測定時間などの試験条件については、対象試料の消臭・脱臭作用の原理や使用用途などに応じて設定しています。

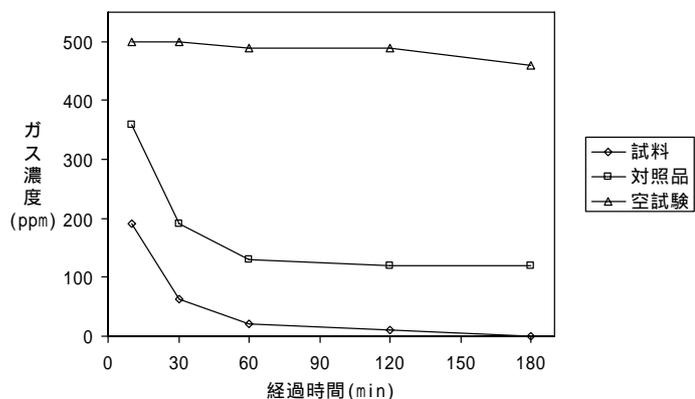


図-2 脱臭効果試験の測定例

参考資料

- ・悪臭法令研究会編集：「ハンドブック 悪臭防止法」，四訂版，株式会社 ぎょうせい
- ・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(平成 16年 11月)」
ホームページ：<http://www.houkou.gr.jp/> (2007年 7月現在)