

臭気の嗅覚測定法の精度向上に関する研究

資源循環・環境制御システム研究所 所長 柳橋 泰生・福岡女子大学 藤岡 薫

- ① 悪臭防止法では、アンモニア、硫化水素といった**特定悪臭物質**の濃度規制のほか、臭気を無臭の空気・水で何倍薄めたら臭いがなくなるかを人間の嗅覚により測定し規制する**臭気指数**規制が採用されている
- ② 臭気指数は有害物質を除きどのような臭気でも測定できるので、規制できる対象が広い
- ③ しかしながら、次の3つの**誤差要因**があり、測定値の精度に大きな影響を与える
 - (1) 嗅覚の能力は**個人差**が大きい
 - (2) 臭気指数の測定で用いられる三点比較法（臭気が入った1つに袋・フラスコと無臭の2つの袋の臭いを嗅いで検体の入った袋（フラスコ）を当てる）では、分かっていなくても**まぐれ当たり**が発生することがある
 - (3) 悪臭防止法では、事業場の敷地境界線の臭気を測定する場合と、煙突等排出口の臭気を測定する場合で、**異なった算定手順**が公定法として採用されている

【目的】3つの**誤差要因**のすべてを組み込み、種々の手順・条件で臭気指数の測定を再現できる確率論的計算手法を開発し、精度の高い測定手順を見つける

三点比較法とは

【オペレーター】（測定を仕切る人）

- ① 特定の希釈倍数のフラスコを1つ作製する（付臭フラスコ）
- ② 無臭水を入れたフラスコを2つ作製する（無臭フラスコ）
- ③ 3つのフラスコをパネルに提示する



【パネル】（臭いを嗅ぐ人：付臭・無臭の別を知らない）

- ④ 3つのフラスコの臭いを嗅ぎ、付臭フラスコを当てる
- 希釈倍数を上げて、①から④の操作を繰り返す
空気臭の測定は、プラスチック製の袋を使用

悪臭防止法の公定法の臭気指数算定手順

敷地境界の試験料の算定手順 **横軸：希釈倍数、縦軸：正解率をプロットし、特定の正解率に対応する希釈倍数を臭気指数とする**

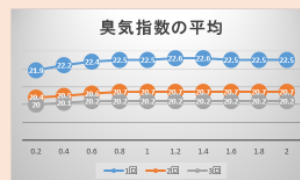
- (1) 各パネルが各希釈倍数で3回測定し、各測定を**独立試行**とみなし、測定希釈倍数における**パネル全体の正解率**を算出する
例：パネル6人×3回＝18回の測定 10回正解の場合
正解率 $0.56 (=10/18)$

- (2) **正解率（法定正解率）0.58**に対応する希釈倍数を**直線内挿**で求め、その常用対数の10倍を臭気指数とする
- (3) 測定希釈倍数は、10倍、100倍、1000倍・・・の**10倍系列**

煙突等の排出口の試料の算定手順 **各パネルの個人閾値を求め、その平均を臭気指数とする**

- (1) 各パネルが各希釈倍数で1回測定し、**不正解**が出る希釈倍数まで測定する
- (2) 最終の正解がでた希釈倍数と不正解がでた希釈倍数の幾何平均（対数値の算術平均）を**各パネルの閾値**とする
- (3) 各パネルの閾値の**上下1/2**を行い、**平均値の10倍**を臭気指数とする
- (4) 測定希釈倍数は、10倍、30倍、100倍、300倍、1000倍・・・の**3倍系列**

【CDE法による計算結果の一例】 同一希釈倍数の測定回数による違い （横軸：嗅力分布の標準偏差）



- (1) 臭気指数の平均は、測定回数1回の場合、2回・3回と比べて大きくなる。2回・3回は小差。
- (2) 臭気指数の標準偏差は、嗅力分布が小さい場合、測定回数1回の値が大きい。嗅力分布が大きい場合、逆転。
- (3) 要追加測定確率は、嗅力分布の標準偏差が小さい場合、測定回数1回の値が大きい。嗅力分布が大きい場合、小差。
- (4) 嗅力分布の標準偏差が小さい場合、測定回数1回より2回・3回が優位で、2回と3回は小差のため、労力を考慮すると2回が適切。

CDE (Comprehensive Discrete Evaluation) 法 ：網羅的離散化評価法の開発

1. 長い間、**嗅力分布の影響**の計算ができていなかった
2. 最初は**モンテカルロ法**で計算することを考えた
3. しかし、次のように考えた
 - ① パネルの嗅力分布は連続型の対数正規分布に似るとされる
 - ② 測定は特定の希釈倍数（10倍、30倍、100倍等）で行われる
 - ③ パネルの嗅力を測定希釈倍数で分割して**離散化**した確率分布で表すことが可能だ
 - ④ この方が、**網羅的に**確実な計算を行うことができる
4. CDE法と名前を付けた

【結論】同一希釈倍数で2回以上三点比較法の測定を行い、すべてで的中した場合を正解とみなす方法を採用すべきである



人をつくり、時代を拓く。

福岡大学

産学官連携研究機関

資源循環・環境制御システム研究所