— 特 集 —

臭気測定に関わるアーカイブス

臭気物質の嗅覚閾値の測定について 「三点比較式臭袋法による臭気物質の閾値測定結果」 (日環セ所報 No.17.1990) の報告を振り返って

永田 好男

本協会ホームページで掲載している嗅覚閾値は、主に永田好男氏（元財団法人日本環境衛生センター、現株式会社アクアパルス）の測定によるものである。本稿は、永田好男氏に質問に答えていただく形で臭気物質の嗅覚閾値の測定に関してその背景をはじめ、測定の詳細について説明をいただいた。

永田氏の嗅覚閾値データは、大変貴重なものであり、広く活用されている。今回説明いただいた内容は、今後の臭気測定の分野で広く活用できるのではないかと考える。

なお、元となった「三点比較式臭袋法による臭気物質の閾値測定結果」（日環セ所報 No.17.1990）は、一般財団法人日本環境衛生センターのホームページで閲覧することができるのでそちらを参考にされたい。

1. 全体

「本調査の背景、動機等」について

私達は、これまでし尿処理場や下水処理場、化学工場や製紙工場など様々な工場の臭気調査を行ってきました。そして、それらの工場から様々な物質が検出されました。私は、それらの多くの臭気物質の中から主要なおい成分を見つけ出せればとの思いから、三点比較式臭袋法により嗅覚閾値を測定してきました。その際、成分濃度／閾値の値が大きい物質ほど、また、その値が臭気濃度に近いほど、そのにおいの主因物質であるという前提が、その後何年も私ににおい袋法による閾値測定を継続させました。測定物質数は、昭和 51 年から 63 年の 12 年間で 223 物質になりました¹⁾。この他にも企業の依頼調査で閾値を測定していますが、データの所有権は企業にありますので、発表していません。

私がこの職についたばかりの 1972 年頃、東京都の岩崎氏らによって三点比較式臭袋法が紹介されました²⁾。しかし、当時私はまだ ASTM 注射器法で臭気濃度を測定していました。両者を比較しますと、閾値はにおい袋法の方が低く（平均で約 1/20）、ばらつきも小さかったです。現場調査を通して三点比較式臭袋法の実用性を認

識するとともに、閾値測定を行う回数も多くなりました。その頃も Leonardos ら（53 物質）³⁾ や Hellman ら（101 物質）⁴⁾ による閾値のデータを参考にしていました。しかし、これらの文献にも報告されていない物質の閾値が必要となる場合や、測定方法の相違によっては、同一物質でも著しく異なる閾値が得られる場合のあることを考え、独自に閾値測定を行うことの必要性を感じました。

閾値測定では、原ガス濃度をその試料の閾値に達するまでの希釈倍数、すなわち臭気濃度で割った値をその物質の閾値としました。検知閾値に g 相当します。例えば、原ガス濃度が 1 ppm で、その試料の臭気濃度が 1000 であった場合、検知閾値は、 $1\text{ ppm}/1000=0.001\text{ ppm (v/v)}$ となります。原ガス濃度は、ガスクロマトグラフ法等で測定しました。パネルメンバー（主に近所の 20 才～50 才の主婦）は途中で交替もありましたが、半数以上はずっと同じパネルであったことは幸いでした。

2. 成分について

1) 「嗅覚閾値を調査した成分は、何か優先順位があったか。あった場合、どのような優先順位で選定したか。」について

におい袋法による閾値を最初に発表したのは、昭和

永田 好男（ながた よしお）

元：（財）日本環境衛生センター勤務

現：（株）アクアパルス 微量物質研究所 勤務 〒236-0004 神奈川県横浜市金沢区福浦2-11-9

TEL：045-788-4428 FAX：045-788-5893

54年の第20回大気汚染学会講演要旨集でした(28物質)。この頃は、当時の特定悪臭物質を試料として閾値測定を始めていました。前述しましたが私達の臭気に関する業務はし尿処理場、下水処理場、魚腸骨処理工場、KP工場、塗装工場、印刷工場など様々な臭気発生源とその周辺環境での野外調査、また脱臭装置や脱臭剤の効果判定試験などでありました。成分分析も同時に実施されたときには、分析結果の中から閾値が低そうな物質を適当に選んで(試薬びんのにおいを直接嗅ぐ程度、海外の文献も調べました。)、依頼試料の到着待ちの合間などに閾値を測定していました。臭気分析にGC-MSが用いられるようになった頃から、検出成分が増えました。臭気調査の内容で変わったところでは、家庭用暖房ファンヒータのにおいの強さの製品比較や口臭抑制効果試験なども行いました。初期の閾値測定物質の中にイソプレン、1-ペンテン、リモネンが入っていますが、これらは口臭関連物質として検出されたものです。メチルアリルサルファイド、二硫化アリルなどは焼きニンニクを食べた後の口臭成分として閾値を測定しました。ジオスミンは下水処理施設の曝気槽のカビ臭関連物質として閾値を測定しました。一つ一つ追跡していけば、この物質はあの時の調査で調べた、といったことなどが思い出されます。閾値測定の終わり頃(昭和62年、63年頃)は、同族列で閾値の傾向を見た場合などで、途中抜けている物質があると意識的にその物質について測定しました。ただし、試薬棚にある物質に限りませんでした。また、固体の試薬までは手を伸ばしませんでした。

このように対象物質については、あらかじめ測定計画を立てて、優先順位を決めていたわけではありません。

2)「嗅覚閾値データで今後、追加されると有用な成分は」について

具体的には思い付きません。先に述べましたように、私は現場調査の中で分析検出された多くの臭気成分の結果から、それらの物質の閾値を可能なかぎり調べようと思いました。しかし結局、においの主原因物質が何だか判らないということも多かったです。つまり臭気濃度の実測値と、調べた範囲での閾希釈倍数との関係では到底説明できないケースが数多くありました。身近な下水臭や生ごみ臭でもそうでした。下水の曝気槽臭気やゴミピットの臭気(濃縮試料)をGC-オルファクトグラム法⁵⁾(GC装置でカラムから分離されて出てくるにおいを嗅ぐ)でにおいを嗅いでみると長い時間、頻繁ににおいが感じられたり、ガスクロマトグラムにピークが現れないところでむしろ強いにおいを感じるなど、どのリテンションタイムの物質が主因物質なのか見当が付かないといった具合でした。生し尿臭のように硫化水素、メチル

メルカプタン、アンモニア⁶⁾を押さえておけばまず大丈夫だといったケースは少なかったです。私達が測定した閾値データは、現場臭気を構成する成分の内のほんのひとにぎりの情報に過ぎないと思っています。

岩崎好陽著<新訂臭気の嗅覚測定法>⁷⁾で紹介されていますが東京都環境科学研究所、広島県環境センターでも、当方とは違った物質の閾値を多数測定されています。それぞれが直面した課題に対して重要だと考えた物質について閾値を測定した結果です。調査目的によって情報の必要とされる対象物質が違っていったということです。

各測定機関が、それぞれの経験から重要と思われる物質を抽出し、できるだけ統一した方法で独自に閾値を測定し、そのデータの詳細を報告しあい、データを蓄積し、検証していくことが必要だと思います。精度管理にも役立ちます。

においの閾値データは他の分野でも活用できます。例えば、労働衛生の分野での作業環境許容濃度について見てみましょう。当方の閾値データと許容濃度(日本産業衛生学会の許容濃度勧告値(2002年度))の両方のデータがある44物質のうち、許容濃度/検知閾値が1,000以上となる物質を抜き出してみますと、硫化水素(許容濃度/検知閾値12,000)、アセトアルデヒド(33,000)、酢酸n-ブチル(6,300)、m-キシレン(1,200)、イソブチルアルコール(4,500)、n-ブチルアルコール(1,300)、酢酸(1,700)となります。作業環境としてかなりにおいの強いレベルまで許容されているように思います⁸⁾。なお、許容濃度とは“労働者が有害物質に暴露される場合(1日7~8時間、週40時間、就職から退職までの間)に、その有害物質の空气中濃度がこの数値以下であればほとんどすべての労働者に悪影響がみられない濃度”であります。

悪臭公害としてだけではなく労働衛生、健康影響など、におい環境に関わる広い分野から、対象物質を選択すればよいと思います。

3)「原ガスの回収率(実測値/計算値)が著しく低い成分があり補正したと報告されている。近年の分析技術の発達等の理由により、嗅覚閾値データを再度検討すべきであると考えられる物質は」について

「再度検討すべき物質については」というご質問に対しては、全データについて再検討が必要であると思います。

臭気成分分析の情報から閾希釈倍数を求め、においの主原因物質解明の一助とするならば、閾値に相当する成分濃度は実測されていることが望ましい。

しかし、機器分析に関しまして私は、能力的に原ガス濃度の測定に精一杯で、希釈試料濃度まで時間をかける

余裕はありませんでした。濃度測定計器の感度よりも人間の嗅覚の方が感度のよい場合が多いわけですので、閾値濃度レベルの測定は私の技術レベルでは困難でありました。そもそも、におい袋の容積3ℓという濃縮量では定量限界に達しないという物質も多くあったと思います。

多くの被験試薬は液体でした。原ガスの調製に際し、所定量の試薬をマイクロシリンジを用いて窒素ガスを充てんしたポリエステル製バッグ中に注入した後、自然気化あるいは加熱気化させることによって、原臭気を調製しました。原臭気的气体濃度は、官能試験の直前または直後に主にガスクロマトグラフ法により測定しました。

原ガス濃度の実測値／計算値（回収率）については、今は半数程度の物質の記録しか残っていませんが、回収率が50%以上だとまあいいだろうと思っていました。検量線作成時、液体試薬をマイクロシリンジで直接GCに注入したのか、溶媒で希釈したのか、真空びんで加熱気化させたガスを注入したのかの記録が今は残っていません。

今回改めてデータを見直しますと、例えば1,2,3,4-テトラヒドロナフタリン（沸点194℃）やエチル- α -トルイジン（沸点215℃）の回収率は20%以下でありました。注入した試薬がバッグ中で十分に気化していなかったと思われる。注射器やにおい袋への吸着もかなりあったと予想されます。

魚腸骨処理場の原料置き場の臭気指数の測定において、ガラス製注射器（低希釈試料）とプラスチック樹脂製注射器（高希釈試料）の両方を用いて希釈試料の調製を行ったところ、パネルの判定結果が希釈倍数に従わずに途中で○×が明らかに逆転するような結果になりました。後で、トリメチルアミン等アミン類のガラス製注射器への吸着が希釈誤差の原因になることが判りました。

希釈調製時の誤差は臭気成分、濃度、試料注入量、注射器の材質等によって異なると考えられます。様々な臭気について希釈誤差を調べることは大変な作業であり、実際には分からない場合が多いと思います。20物質程度の限られた臭気物質についての実験（閾値レベルよりも高い濃度レベルでの実験）ではありますが、硫黄化合物や低沸点炭化水素類はガラス製注射器等への吸着による希釈誤差は少なく、アミン類や低級脂肪酸類は吸着しやすい傾向にあるという結果を得ています。酸性ガス、アルカリ性ガスといった反応性の高い物質や高沸点の物質については、特に注射器等への吸着による希釈誤差は大きいと思います。2, 3回注射器の共洗いを行った後に注入試料を採取するとか、必要に応じてガスタイプシリンジを使用しています。

3. 調査方法について

1) 「調査にあたって、苦勞した点、留意した点があったら」について

今では成分分析値のみで臭気を評価できている人はいないと思いますが、過去には機器分析値偏重の時期がありました。日環センターでも、悪臭防止法制定に向けての一連の調査研究において、悪臭物質の測定法の確立に長期間、多くの努力が払われました。官能試験担当は私一人でした。におい袋法が発表される前までは日環センターでの官能試験法としては、無臭室法とASTM注射器法でした。におい袋をやり始めた頃、東京都に指導を受けに行く際に、所内で多少気まずい雰囲気を感じたことがありました。

技術的には、臭気濃度の測定法として三点比較式臭袋法は既に確立していました⁹⁾。臭気濃度の測定では、カッコ良さを求めて動的（自動、連続）希釈法にもトライしました。しかし、私達の実験の範囲ではオペレータの負担軽減や測定時間の短縮、測定精度の向上にはつながりませんでした。希釈装置の臭気通過経路への成分吸着が常にネックとなりました。結局、におい袋法でコツコツやるのが一番よいと思いました。

問題は、成分濃度の測定でした。環境庁委託調査の「悪臭物質の測定等に関する研究」¹⁰⁾では、私は主に官能試験（臭気物質の臭気強度および不快度と濃度との関係を調べることを目的）を担当しました。機器分析については未熟であり、本件の閾値測定における原ガス濃度の測定に際しては、多くの熟練者に助けてもらいました。GC-MS分析はすべて担当者にお願ひしました。熟練者が近くいたこと、計測設備が充実していたことが閾値測定の継続を可能にしてくれました。

臭気物質のにおいは、不純物の影響を受けやすく、微量の不純物によってにおいの質や強さが変わると考えられます。試験に供した試薬の約6割は純度98%以上でありましたが、中には純度95%以上あるいは97%以上といった試薬も3割程度ありました。逆に純度100%を保証できるものは皆無でありました。このように、極微量の不純物が閾値測定結果に大きな影響を与えているのではないかと不安は解消していません。

希釈倍数が大きくなればなるほど成分濃度の誤差が大きくなります。したがって、臭気濃度があまり大きくならないように原ガス濃度を調製する必要がありました。そのために事前調査が大切でありました。事前調査で9割がた仕事が終わったようなものです。臭気濃度が3万を超えないように原ガス濃度の調製に務めました。メルカプタン類では臭気濃度が数十万になることもありましたが、

溶媒のにおいが影響するので、試薬を溶媒で希釈して臭気バッグに注入するというわけにはいきません。また、量的に1 μ l以下の注入は無理なので、臭気濃度との兼ね合いがむずかしかったです。物質によっては2段階希釈もやむをえませんでした。

2) 「嗅覚閾値の測定において、無臭室法によるものと、におい袋法によるものについて、データの特徴、違い、傾向等について、その他の知見」について

私達は4m³の嗅ぎ窓式無臭室により53の臭気物質について、成分濃度（実測値）と臭気強度（6段階法）の関係を求めています（環境庁委託調査）¹¹⁾。この内51物質についてはにおい袋法でも閾値を測定しています。そこで、濃度と臭気強度の関係式に、におい袋法で求めた閾値を代入し、臭気強度に換算してみました。その結果、臭気強度0~1が28物質、1~2が19物質、2~3が4物質で、全物質の臭気強度換算値の平均値は1.1になりました。6段階臭気強度の1は検知閾値に相当します。ともに空気希釈法に基づく方法でありますので、閾値に大きな差は見られなかったのだと思います。その中で、例えばアンモニアは鼻、眼に刺激を感じるにおいですが、におい袋では嗅ぐ量として刺激を感じるまでにはいきにくいので、無臭室データの方が閾値が低くなったと思っています。なお、無臭室実験は閾値の測定を目的とはしていないので、閾値以上の濃度に集中して実験をしています。閾値付近のデータは少ないです。したがって、両測定法で求めた閾値に大きな差が認められなかった程度のことしか言えません。

3) 「嗅覚閾値や臭気強度を求めるときに、当時の方法で改善すべきと考えられる点」について

改善すべき点については、とくに何も考えつきません。仮に再測定ををするとしても、当時と同じ方針、方法で実施します。

嗅覚閾値の測定（多くが自主的に行った実験）に関しまして、臭気濃度につきましては、臭気指数の測定方法として三点比較式臭袋法が既に確立しておりました。また、嗅覚閾値を求める際の原因ガス濃度の測定については、熟練者に測定をお願いしたり、指導を受けたりして実施しましたので、私の技術力ではコメントできません。希釈濃度については可能な限り実測したいですが、閾値付近の濃度の測定が可能な物質は少ないと思います。

臭気強度の測定に関して、無臭室実験ではパネルは各香料会社の調香師が、臭気強度の判定は6段階法で、成分濃度はすべて実測ということが、環境庁の委員会で決められていました。

質問内容からそれますが、一般の分析機関で無臭室を

設置することは容易ではありません。環境省の環境研修センターで実施されている臭気官能試験法の実習は、臭気指数の実習が主であります。私はにおい袋を用いた臭気強度測定も実習に取り入れてきました。パネルは、与えられた濃度幅の中で強度0~5を振り分けようとするきらいがありますので、提示試料の濃度幅はできるだけ大きくするように心掛けました。硫化水素とm-キシレンについて、私が担当した8年間の実験データを一つにまとめて解析しますと、におい袋を用いた臭気強度測定でも無臭室実験と同様にフェヒナーの法則を満足する結果が得られました。におい袋法による臭気強度Yと成分濃度X(ppm)との関係式を無臭室実験結果と比較するため、以下に示しました。

硫化水素 におい袋法 $Y=1.20\log X + 4.21$

無臭室法 $Y=0.95\log X + 4.14$

m-キシレン におい袋法 $Y=1.51\log X + 2.02$

無臭室法 $Y=1.46\log X + 2.37$

臭気強度2以上の濃度レベルで見ますと、2物質とも臭気強度の差は0.5以下となりました。におい袋を用いた臭気強度の測定は、簡便法として近似的に臭気強度と成分濃度の関係を知る方法として、十分に役立つと思います¹²⁾。

発生源周辺環境での臭気強度の測定は、たまに到来するにおいや刻々と変化するにおいに対して、においの強さを瞬時に判定できるという利点があります。しかしその際、その場で感じたにおいの強さの範囲内で0~5のランク付けをしてしまう傾向にあるために、無臭室実験に比べて少し強めの判定をしてしまう傾向があるように思います。臭気強度の判定基準を一定に保つよう、やはり熟練が必要です。

4. 閾値について

1) 「嗅覚閾値濃度は、幅を持つと思われるが、感覚的にはおおよそ平均してどの程度（例えば±数10%等）の幅を持つと考えるか。また、幅を持つとした場合、物質によって何か傾向が見られるか。」について

閾値のばらつき、変動の幅についておおよその数値を示すことは、私にはできません。同一測定機関内か複数の測定機関間かでも違ってきます。この質問からは逃げたいと思います。同一機関での繰り返しデータや多くの機関のデータを蓄積した後に検討すべき内容だと思います。私達、東京都、広島県が測定した同一物質の閾値データを見る限り、到底±数10%のレベルでは収まらないと思います。×何倍の話です。

私達が実施したデータについて、以下に紹介します。

1) 室内再現性

閾値の測定は、ほとんどが1回限りの測定でありまし

たが、223物質中25物質については2回以上繰り返して測定しています。繰り返し測定において閾値に変動が認められましたが、その変動幅（最大値／最小値）は最大5倍で、桁が変わるほど大きいものではありませんでした⁸⁾。

2) かたより

(1) 1985年、私達日環センターを含む5つの分析機関で三点比較式臭袋法の照合試験を実施しました。試料はm-キシレンと硫化メチルであります。私達が測定した閾値は、いずれの試料でも5機関の閾値の平均値に近い値（幾何平均値の0.6倍～1.3倍）でありました。

(2) 2002年に（社）におい・かおり環境協会が主催し、137の分析機関が参加した三点比較式臭袋法の照合試験結果によると、酢酸エチル2000ppmに対する全測定機関の平均臭気指数は33.5でありました¹³⁾。これより酢酸エチルの閾値を求めますと0.89ppmになります。私達の測定した酢酸エチルの閾値0.87ppm（1979年測定）は、この値とほぼ同じであります。

(3) 欧州標準化委員会は、「ダイナミックオルファクトメーターを用いた臭気濃度の測定に関する欧州規格」の検討に際して、標準物質としてn-ブタノールを使用しており、その標準的な閾値を40ppbとしています¹⁴⁾。測定方法は異なりますが、私達が測定したn-ブタノールの閾値38ppb（1980年測定）は、これとほぼ同じ値であります。

私達が測定した223物質の閾値データ全部とは言いませんが、比較的にかたよりの少ない結果になったのではと思っています。

今の職場でも臭気測定に携わる機会があります。内部精度管理の一環として硫化水素、酢酸エチルの閾値を測定しましたが、従来の閾値データとほぼ同じ結果が得られています。測定方法、オペレータが同じであればパネル、測定場所が変わっても、さほど違った値にはなりません。測定機関間で極端に感度に差があるパネル集団が選ばれるということは考えにくいので、閾値データに大きな差が見られる場合には試薬の純度、試料ガスの調製、成分濃度の測定など、官能試験以外に何か問題があるのではないかと考えざるをえません。

臭気指数の照合試験や精度管理で用いられている酢酸エチルは、においを薄めていくにつれて、においの強さが明確に弱くなるような物質であり、閾値のばらつきは比較的小さいと思います。一方、閾値が極めて低い物質（高希釈倍数の測定となるため）や、におい袋のブランク臭に似たような臭気物質の閾値は、ばらつき易いと思います。

2) 「研究報告において、得られた嗅覚閾値濃度について

様々な解析がされている。脂肪族アルデヒドにおいて、特にC8アルデヒド（n-オクタナール）が他のアルデヒドに比べて1桁低い値になっている。近年、異臭分析の解析で各臭気物質の寄与度を解析（実測濃度/閾値濃度）すると、オクタナールの閾希釈倍数のみが突出して高い値になることがある。他のアルデヒドに比較して、C8アルデヒドのみ閾値が低いことに関して、所見があれば」について

昔の測定データを捜し出してきましたので紹介します。C6のn-ヘキシルアルデヒド（分子量100.16, 比重0.834, 沸点128.6℃）からC10のn-デシルアルデヒド（分子量156.27, 比重0.830, 沸点208℃）までの測定データを紹介します。なお、問題のn-オクタナール（n-オクチルアルデヒド）は分子量128.21, 比重0.821, 沸点168℃です。これらの閾値は同時期に測定しています。

窒素ガスを充てんした5ℓのポリエステル製バッグに各試薬（東京化成工業、TCI-EP）を0.9～1.1μℓ注入し、通常2時間以上放置して気化させます。原ガスの計算濃度（密度データがないので比重で代用）は、n-ヘキシルアルデヒド37.2ppm, n-オクチルアルデヒド28.7ppm, n-デシルアルデヒド23.6ppmです。原ガスの実測濃度はn-ヘキシルアルデヒド24ppm, n-オクチルアルデヒド16ppm, n-デシルアルデヒド15ppmで、実測値/計算値は60%程度でした。ロス分については、バックへの吸着、沸点が高いゆえの未気化などが考えられます。事前測定で、このままでは臭気濃度が万を超えてしまうことが明らかでありましたので、各物質100倍希釈試料について臭気濃度を測定しました。臭気濃度の元データを見ますと、パネル全員が○（正答）となっている最高の希釈倍数はn-ヘキシルアルデヒド300倍, n-オクチルアルデヒド3000倍, n-デシルアルデヒド100倍でした。試薬の不純物の影響等特別なことがない限り、測定値については特に問題はないと思います。

3) 「閾値データについて、ある期間ごとに見直しの必要性の有無」について

臭気物質の閾値は、測定方法やパネルの属性等によって変動するものであり、物理的な性質のように物質固有の不変的な値ではないことは言うまでもありません。

この閾値データを発表してから24年経っています。東京都、広島県の測定値との差が大きい物質については、特に見直す必要があります。官能試験と機器分析両方のチェックが必要です。

嗅覚閾値は、本来は複数の測定機関の測定値の平均値とばらつきで表されるべきものだと思います。そういう意味で、まったくデータ数が足りません。閾値データについて見直しも必要ですが、すべての物質について再測

定も含めて、データ数を増やしていく必要があると思います。

最初、成分濃度の測定方法が確立している特定悪臭物質の中で、試料ガスの調製が容易な物質、吸着が少ないと思われる物質から閾値データを集めていく。極端に閾値の低い物質は希釈誤差の問題もありますので、なるべく後に回したい。健康影響が考えられる物質は避けざるをえません。希釈誤差の検討、閾値近辺の濃度測定をどうするかについては統一した考えを示しておく必要があるでしょう。そうして、におい・かおり環境協会にデータを集めて解析、評価を行い、一定のばらつきの範囲内にある閾値データから、世界に向けて発表していけばよいと思います。

4) 永田らのデータは、現在幅広く活用されているが、それに関してについて

私どもの閾値測定は、ほとんどが1回限りの測定値であり、広く、浅く行った感じであります。実験結果を整理した昔のノートを見ますと、原ガス濃度の計算値／実測値は、多くは50%以上であります。中には回収率が20%程度のデータもあります。再調製、再測定せずにそのまま試料ガスとして使っています。

精度管理の観点からも、測定方法の方針を定めた上で、できるだけ多くの共通した物質について、多くの測定機関がデータを出しあい、その中から問題点を整理し、閾値のバラツキの程度、平均値などの解析ができるようになればいいと思います。私どものデータもその中の一つであるということにすぎません。

私は今、民間の分析機関でダイオキシン分析の前処理のお手伝いをさせてもらっています。分析結果がでるまで数週間かかるようです。臭気成分の測定でも同様に高度な技術とかなりの労力を必要とします。特定悪臭物質に限定して分析しただけでは、においの評価につながらないケースが多いことも事実です。

臭気濃度（または臭気指数）は30分足らずの時間で測定が可能です。また同時に、臭気強度や臭質についても判定できます。官能試験と言えばとかく測定精度や客観性が問われてきました。しかし、人間の鼻を検出器とした測定なしに、においの評価はできないと今でも思っています。

キーワード：臭気物質、嗅覚閾値測定

参考文献

- 1) 永田好男, 竹内教文：三点比較式臭袋法による臭気物質の閾値測定結果, 日環セ所報, 17, 77-89, (1990).
- 2) 岩崎好陽, 石黒辰吉, 他：(1972), “第13回大気汚染研究全国協議会大会講演要旨集”, p.168.
- 3) Leonardos, G., D., Kendall and N. Barnard : Odor threshold determination of 53 odorant chemicals, *J. of APCA.*, 19(2), 91-95, (1969).
- 4) Hellman, T. M. and F. H. Small : Characterization of the odor properties of 101 petrochemicals using sensory method, *J. of APCA.*, 24(10), 979-982, (1974).
- 5) 竹内教文, 永田好男, 他：GC-オルファクトメータによる悪臭物質解明の試み, 悪臭の研究, 9(44), 1-8, (1980).
- 6) 岡安信二, 永田好男, 他：悪臭調査における物質濃度と官能試験値との関係, 日環セ所報, 6, 89-96, (1979).
- 7) 岩崎好陽：(2004), “新訂臭気の嗅覚測定法”, p.122-129, (社)におい・かおり環境協会.
- 8) 永田好男：臭気強度及び嗅覚閾値について, 空気清浄, 41(2), 116-124, (2003).
- 9) 岩崎好陽, 石黒辰吉：三点比較式臭袋法による臭気の測定 (I)：大気汚染学会誌, 13(6), 34-39, (1978).
- 10) (財)日本環境衛生センター：昭和47～54年環境庁委託研究報告書「悪臭物質の測定等に関する研究」.
- 11) 永田好男, 他：悪臭物質の濃度と臭気強度との関係, 日環セ所報, 7, 75-86, (1980).
- 12) 永田好男, 桐田久和子, 他：環境研修センターでの臭気官能試験法実習結果, 日環セ所報, 23, 67-89, (1996).
- 13) 福山丈二：(2003), クロスチェック試験結果の講評, “第2回嗅覚測定法技能向上研修会”, p.37-49, (社)臭気対策研究協会.
- 14) 石川義紀, 西田耕治抄訳：ヨーロッパにおけるダイナミックオルファクトメータ法による臭気濃度測定の標準化20年の経緯, 臭気の研究, 31(3), 6-13, (2000).

<日環セ所報 No. 17. 1990 中の誤記の訂正>

本件に関する報告（永田好男, 竹内教文：三点比較式臭袋法による臭気物質の閾値測定結果, 日環セ所報, 17, 77-89 (1990)）に誤記があります。この稿をお借りして訂正させていただきます。

p85, (2) 脂肪族アルコールの異性体の閾値の図-23で、プロピルアルコールのn体とiso体の閾値が逆になっています。文中でも「プロピルアルコールのn体とiso体では、n体の方が百倍以上閾値が大きい。」は間違いで、正しくは「iso体の方が百倍以上閾値が大きい。」に訂正させていただきます。P79の閾値表の値は正しいです。

Measurement of odor threshold value
Review of "Measurement of threshold value by triangle odor bag method
(Bull. Jap. Env. Sanit. Cent. No. 17. 1990)" paper

Yoshio NAGATA

Aquapulse Co., Ltd.,
2-11-9, Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, Japan

Abstract Olfactory thresholds that are posted on the website of this association is due to mainly measure of Mr. Yoshio Nagata. This paper summarizes the information concerning the background and details of measurement of olfactory threshold measurement of odorous substances by Nagata.

The very valuable, Nagata olfactory threshold data are widely used.

I think the content of this report can be widely used in the field of odor measurement in the future.

"Measurement of threshold value by triangle odor bag method (Bull. Jap. Env. Sanit. Cent. No. 17. 1990)" paper can be viewed website of Japan Environmental Sanitation Center.

Key words : Odor substance, Olfactory threshold measurement