

HOPE

ほおぷ

講座

環境化学計測学からみた検知管



堀 雅宏 先生

1943年 福島県生まれ、1968年 横浜国立大学工学部電気化学科卒業 工学部物質工学科教員を経て1997年より教育人間科学部教授。

2000年より大学院環境情報研究院教授。定年後2013年まで横浜国立大学特任教授(環境教育)、工博、人間生活環境系学会名誉会員。この間環境庁悪臭物質簡易測定法検討会委員、JIS「ガス除去フィルターの性能試験方法」「排ガス中金属分析方法」などの原案作成委員会や地方自治体の環境関係の審議会の主査、中災防作業環境管理法検討委員会委員、(一社)日本ダストコントロール理事などを歴任。

環境化学計測学は環境問題解決のために環境中の化学物質を測る手法を体系化して示したもので、環境分析とセンサなどによる濃度計を含むものですが、今回本誌の編集者から検知管について何か書くように依頼されたので、ほおぷの読者の方々には周知のことが多いと思いつつ、環境化学計測学の観点から改めて眺め、解説させていただきます。

環境測定の分類とパターン

数ある環境ガス測定機器・方法を見るといくつかの見方ができます。簡易測定法は精密測定法に対して言われます。精密測定法はガスクロやマススペクトル分析計のような分離測定(分析)と非分離測定に分けられます。非分離測定は分光光

度計や光音響法のように、分光スペクトルを用いるものと、呈色試薬との選択的化学反应によるものに分けられ、検知管も選択的化学反应を用いているといえます。

一方、環境測定は対象環境空気の一部をサンプリングして行われますが、サンプリング時間とタイミングでみると、① 随時測定、② 統計的定期測定 ③ 連続測定 ④ 長時間平均測定に分類され、サンプリング場所は① 発生源、② ばくろ範囲を設定できる環境 ③ 濃度を知りたい任意の環境が想定されますが、検知管法は連続測定以外に対象ガスの種類にもよりますが、いずれの場合にも適用できることになります。

計測機器として具備すべき要件

一般に計測機器として具備すべき要件として次の7つの性能:感度 再現性 確度 選択性 測定範囲 応答速度 操作性 が挙げられます。環境汚染物質の計測機器としてみるならば

- ① 感度はどの程度低濃度まで測れるか
- ② 繰り返し測っても近い値が得られるか
- ③ 真値からずれていないか(一般に環境測定では真値は分からないので、標準ガス濃度からのずれ)
- ④ 共存妨害ガスの影響を受けなくて測れるか
- ⑤ 測定範囲は規定条件での測定下限と上限濃度で示されるが、上限濃度は希釈操作すればよいので精度を考えなければ際限はない。
- ⑥ 応答速度は測定所要時間と言い換えてもよく、環境測定では通常 1~10 分程度が求められる。
- ⑦ 操作性 ①~⑥の性能がよくても使いにくくては不十分である。使用目的や使用条件にもよりますが、測定準備時間、ウォーミングアップ時間、更正頻度、装置の大きさ、電源、

記録性が関係します。

これに加えて、実用されるには経済性も必要です。

簡易法の定義と意義

測定の具備すべき上述の7つの条件のうち、簡易法は⑦番目の特性に重きを置いたものです。すなわち 感度、精度、選択性(妨害の排除)を目的に応じて最小限満たした上で、求められる機能は次の通りで、メーカーのカタログにも見られます。

- (1) 誰でもできる : 操作の簡便性と機材の経済性(安価)
- (2) いつでもできる: 準備時間や暖機運転時間が不要かかなり短い)
- (3) どこでもできる: 小型可搬、電源(特に AC) 不要
- (4) 直ぐ濃度が分かる: 操作手順が少なく、検出速度が速く、測定所要時間が短い。

化学計測法としての簡易法を一言で定義するなら“操作に熟練を要さず、迅速に測定値の得られる検量線の不要な機器と方法”ということになります。

今日のが国で、ある環境試料で特定の汚染物質の濃度を知りたいとき経費と時間をいとわなければ、たいいていの場合測定できます。しかし、様々な場合簡易法や操作の簡易化が求められるようになりました。その理由として測定対象化学物質と測定機会や取扱者が増大したことが考えられます。

検知管とセンサ

ガルバニセルや半導体ガスセンサなどに代表されるガスセンサと呼ばれる幾種類もの検出原理があります。分光機能を持たないなど比較的シンプルな原理で接触するガス濃度を電気的な信号

に変換する方法ですが、簡易性、可搬性など簡易法の条件をかなり満たしてきています。両者ともガスの種類や検出原理によっても異なるので厳密なものにはなりませんと比較してみましょう。

- 1) もし、感度と選択性の条件が満たされればどちらを選ぶかとなったときに、大方のユーザーは先ず使用頻度を考えるでしょう。いうまでもなく頻度が高ければセンサ、低ければ検知管ですが、毎日か、週1回あるいは月1回あるいは年に数回以下の場合もあるから、月1回程度が選択の目安になると思われます。
- 2) 測定所要・応答時間ですが、準備に大差ないとして、濃度の時間変化を見る必要性であります。1分程度で1回ないし数回でよいのか、10秒程度の応答で連続的に見るかであるが、後者ならセンサになります。
- 3) センサには感度を確認する操作が必要です。空気で確認が可能な酸素センサのようなものは別として、これを定期的の実施するは簡単ではありません。これに対して検知管は使用方法と保管法を誤らなければ、感度チェックが要らないので簡便です。
- 4) 選択性についてみれば、妨害ガスがあるのは両方とも同じですが、センサでは妨害されても、検知管では妨害されないいくつかのガスがあります。

検知管の測定精度(不確かさ)

測定の不確かさ(誤差)は一般に①測定時の妨害物質、②目的成分のロス、汚染を除けば③サンプリング・測定操作 ④機器固有の精度によって決まります。検知管の測定精度はいかに決まるかを改めて考えますと、採取空気量と着色先端の読み取り精度になりますが、真空ガス採取器で漏れ

のないように用いられれば、吸引量(力)は一定なので、管径や検知剤の充填密度が一定なとき検知剤に添着された呈色試薬の量で決まる着色層の先端の様相は検知剤の粒径と呈色反応速度によって決まると考えられます。

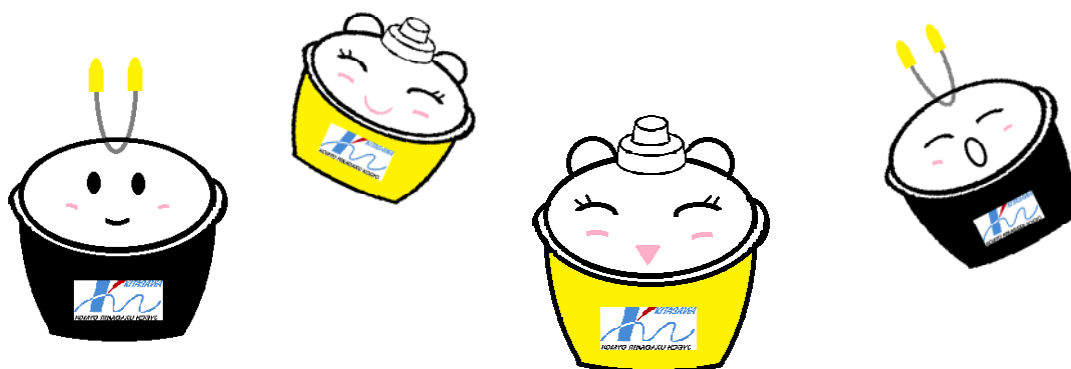
読み取りの不確かさは取扱説明書で「認識できる先端」などとされていますが、着色層先端位置の判断と5~10mm刻みで印字されている目盛りからの読み取りに個人差が生じ不確かさに繋がります。

検知管の JIS によれば検知管の不確かさは検知管の低濃度側 1/3 を超える着色層の長さであれば±25%とされています。しかし、筆者が「一般換気用ガス除去フィルタの性能試験方法」の JIS の原案作成に携わった際に複数のメーカーから出していただいた検知管(オゾン、アンモニア、硫化水素など)の性能試験結果では±10%以下でありました。

製造工程上のばらつき、検知管(剤)の種類によっても異なる(呈色反応速度や読み取りの難易度)、保存による経時変化の影響、これらはメーカーの品質管理とユーザーの使い方に委ねられるので、確実性を期すために大きめに取り±25%としたと推定されますが、実用上「±10%」としてもよいと思われま

すでにそのような認識で使われているユーザーも少なくないと思われま

21世紀に入ってから日本では質量分析計付ガスクロマトグラフィーや光音響効果を用いるモニター(PAS)などに象徴される高級な機器も普及して久しいですが、高い設備費と維持管理費も測定コストを押し上げています。また、このような機器があったとしても、準備を要し、すぐに立ち上がらず、どこの現場でも誰でも使えるかという、そうではない。したがって、これらの欠点を補える簡易測定法はこれからもニーズがなくなることはありません。ガス検知管は今日では適用ガスも200~300種類と増え、当初の鉱山や化学工業の安全のみならず、作業環境や室内環境、地域環境大気、さらには環境安全教育にも広く用いられるようになってきています。簡易測定法は必ずしもラフな方法というわけではなく、それぞれの現場に合った適切な使い方をさらに追及しながら、精密測定法やセンサと使い分けて用いられま



製品紹介

新製品

スモークジェネレーター用 オプションライトSG-TL

気流検査装置

スモークジェネレーター SG-1

腐食性、刺激性のない白煙で空気の流れを見える化！
カートリッジの交換で本体は繰り返し使用可能
(成分：プロピレングリコール・グリセリン)

病院や
アスベスト解体現場等の
陰圧状態を確認

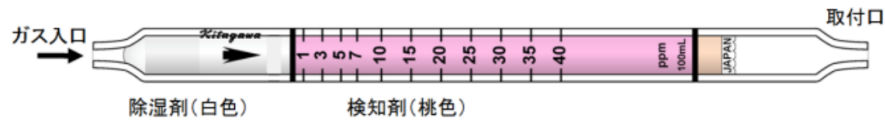


オプションのライト (SG-TL) で
発煙が見やすくなります



寸法：35(W)×185(H)×35(D)mm
質量：約 200g(単 3 乾電池 4 本含)

硫化ジメチル検知管での二硫化ジメチル測定 250S

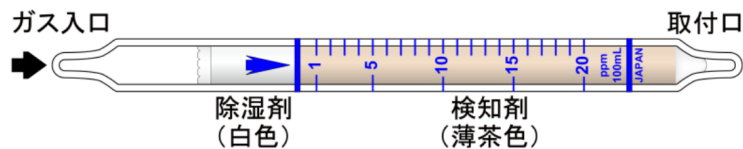


この検知管の指示値に換算係数を乗じることで二硫化ジメチルの測定ができます

使用温度範囲: 15-30°C (温度の影響なし)

測定対象ガス名	測定範囲	試料採取量
二硫化ジメチル	0.12~1.2ppm (読取值×0.12)	500mL

硫化水素検知管 120SE2



測定範囲:	0.5-40ppm	有効期限: 3年
試料採取	50mL (2-40ppm)	使用温度範囲: 0-40°C (温度補正あり)
/測定範囲:	100mL (1-20ppm)	湿度の影響: なし
	200mL (0.5-10ppm)	校正方法: パーミエーションチューブ法
測定時間:	1分間/100mL	反応原理: 銀化合物と反応、酸性物質を生成し、指示薬が変色する

120SE2型は反応原理に水銀を使用していません

シリーズ 地元散策

=光明理化学工業 札幌営業所 =

私は現在、札幌営業所で所長を務めております。

入社時には設計課、サービス部と配属され。1999年までは本社がある川崎市にて勤務しておりました。出身は函館市でしたが、北海道から首都圏に就職のために移動しました。

設計課ではCAD等での図面作成。サービス部の仕事では、現場でのメンテナンス作業。海外出張も経験しました。

その後、営業部に異動となり、札幌営業所に赴任することになりました。7年間慣れ親しんだ川崎市を離れるのは少し寂しかったのですが、心機一転北海道にもどり、営業部の仕事をかんばんることになりました。

北海道で営業をはじめ、お客様と直で接し色々な課題がありますが解決できた時や感謝の言葉を頂くと喜びを感じます。

また、私は北海道出身ですが赴任するまで冬の札幌の経験がなく雪の多さには驚き運転にも苦労しました。



さっぽろ雪まつりの写真

会社の人間からは「地元の北海道に戻ることができて良かったじゃないですか」と思われますが、故郷の函館から営業所のある札幌までは、特急でも5時間程度かかります。川崎市から札幌へは空路で短時間で移動できるので、道内でありながら地元に戻ってきた感はありませんでした。

さて、北海道と言え。。食の宝庫であります。北海道の名所となりつつある「エスコンフィールド北海道」日本ハムファイターズ新球場内で食べ歩きをするのもお勧めです。野球が無い日も10軒ほどの飲食店が営業していてイベント開催などあり楽しめます。



エスコンフィールド北海道

※写真はいずれも著者撮影

営業所から徒歩15分くらいの所に大通公園があります。夏にはYOSAKOIソーランまつり、冬はさっぽろ雪まつりなど多くのイベントがあり、最近では外国人観光客も多くとてもにぎやかです。

本社の人間で、北海道に出張に行くと、海鮮やジンギスカン等々、美食にありつけるので楽しみとっているひともしました。皆様も是非北海道を訪れた際は、食を堪能してください。（T.K.）

光明理化学工業 株式会社

ホームページ <https://www.komyokk.co.jp>

〒213-0006 川崎市高津区下野毛1丁目8番28号

【TEL】044-833-8900(代) 【e-mail】qa@komyokk.co.jp

発行日:2024年4月2日 編集 営業支援室

“ほおぶ”に関するお問い合わせは、上記の本社TEL・e-mailまでお願い申し上げます。

KOMYO RIKAGAKU KOGYO K.K.