

HOPE

ほおふ

Topics

個人ばく露測定、個人サンプリング法の普及に向けて

ここ最近のリスクアセスメント推進の動きに合わせて個人ばく露測定が注目されています。弊社では、個人ばく露測定や個人サンプリング用のエアースAMPLINGポンプとしてASP-250Tの販売を開始します。この製品はASP-250の後継機種です。本稿の次のページでも紹介していますが、小型・軽量・静音・無振動であり、装着者にとっての負担を少なくすることを意図した製品です。

個人ばく露測定や、個人サンプリング法を実施する場合は、いずれも作業者がサンプリングポンプを体に装着しながら、作業する必要があります。もし作業時間が8時間であれば、朝から夕方まで一日中ポンプを装着しておく必要があります。ポンプが大きかったり、重かったりすると、作業者にとっては大変です。また軽量であっても、形状がキューブ状のポンプである場合は、体からポンプが『はみ出している』状態になります。腰に装着した場合は、いつもの自分の体より腰の部分が飛び出している状態になり、これは作業上少しやっかいです。狭い通路を通る場合や、扉を開けて部屋を移動する場合に、ポンプが『壁』や『扉』にぶつかる可能性もあります。ポンプがその衝撃で故障する可能性もありますし、作業者本人にとっても衝撃が負担になります。さらに、稼働中に振動や音が常に発していると、装着者が不快に感じてしまうこともあります。

これより、弊社では(ASP-250のバージョンからの特長ですが)装着者の負担を少なくするために、本体を『小さく』『軽く』しています。また、形状もキューブ状ではなく、スマホのように薄い形としています。振動も無く、音も空気が流れる音以外の機械部品駆動音は発生しない製品となっています。

個人ばく露測定は、日本ではあまり実施されてきませんでした。法律的な理由もありますが、現実的にポンプを装着しつづけるという制限は、作業者にとって負担で、嫌がられていた側面もあったかもしれません。ASP-250Tの大きさは、スマホ程度です。胸ポケットにスマホを入れる人も多いと思いますが、それほどスマホの重量や大きさが作業者にとって負担になることはないと思います。

日本における産業衛生の測定では、個人ばく露測定よりも『場の測定』が行われてきました。先日聞いた講演では、『日本は作業場が狭く、有機溶剤蒸気が充満しやすいために、場の測定でのガス濃度を管理することで、有効に健康障害を防ぐことができた』『米国などでは工場が非常に広く、有機溶剤蒸気が一様に充満するケースはあまりないため、個人ばく露測定法が発展したのではないかと説明されていました。なるほど、確かにそうかもしれないと感じてしまいました。

個人ばく露測定法、個人サンプリング法のいずれもポンプにチューブを接続し、捕集管やフィルターなどの対象物質の補足器具を接続する必要があります。当然、作業者は作業中に体を動かしますので、サンプリング中にチューブが『外れて』しまうこともあると思います。このためASP-250Tでは『サンプリング中にチューブが外れた場合は、アラームが鳴り、サンプリングが一時停止し、作業者が気付く』という機能を搭載しました。これにより『チューブが外れたことに気づかずにサンプリングが失敗に終わる』というリスクを回避することができます。この機能はASP-250Tだけでなく、弊社の他のポンプ(ASP-1200等)にも順次搭載していく予定です。

さらには他社のポンプを使用した場合でも『チューブが外れた場合はアラーム音が鳴る』という装置『サンプリング装置FD-1』も開発し、販売することになりました。この装置はポンプの停止まではできませんが、アラームによって作業者にポンプを停止する必要があることを気づかせます。

リスクアセスメント、個人ばく露測定法、個人サンプリング法の導入と、現在の日本の労働衛生の現場は過渡期を迎えていると思われます。測定手法を変える場合には、悩んだり、トラブルなども多々あると思いますが弊社の製品群がそのような問題解決に少しでも役に立ち、個人ばく露測定法、個人サンプリング法の普及に貢献できれば幸いです。是非ご用命ください。



写真はASP-250T

製品紹介

1) エアサンプリングポンプ ASP-250T 型

作業環境・個人ばく露測定等 自律的管理に

Work Environment
Personal Exposure Measurement



- 電池残量表示機能を追加
- 数れ検知機能を追加
- USB ジャックを追加
- 稼働確認ランプを追加
- 三脚取付ねじを追加

捕集管や DNPH の試料ガスの捕集に



▶ ASP-250 をバージョンアップ

2) サンプリングポンプ監視装置 FD-1 型

チューブ、捕集器具・捕集管

外れを検知し、
LED・ブザー警報

使用流量範囲
: 200mL/min ~ 8L/min 以下



外れた回数を記録し
LEDでお知らせ

胸ポケット装着可能サイズ

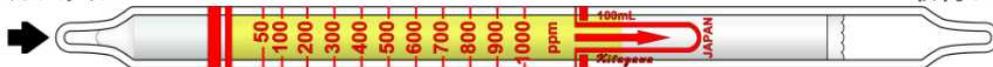
54(W)×95(H)×20(D)mm(クリップ部除く)/100g

- ポンプ・捕集器具どちらに接続しても動作します
- 電源: 単4形電池2本 (アルカリ乾電池またはニッケル水素充電電池)
- 連続使用時間: 97時間 (アルカリ乾電池使用、無警報時) 使用する電池の種類や温度などの条件により異なります。

3) アセチレン検知管 S 型での 1-ブテン (α-ブチレン) の測定 使用温度範囲 10-40℃ 温度補正有り

ガス入口

取付口



検知剤
(淡黄色)

測定対象ガス名	測定範囲	試料採取量
1-ブテン (α-ブチレン)	40~800ppm	100mL

コラム

『ガス検知器の歴史その 4』

日本での可燃性ガスセンサーの開発』

—接触燃焼式ガスセンサー、半導体式ガスセンサー—

可燃性ガス検知器の製品としては、19 世紀の英国 Davy ランプの実用化に始まり、1927 年には米国でオリバー・ジョンソン博士が接触燃焼式ガスセンサーを開発したことを、『ほおぶ No.125、2022 年秋号』でも紹介しました。

日本で初めて電気を用いた可燃性ガスの検知器を実用化したのは、光干渉式の原理を応用したメタンガス検定器でした。1935 年に理研計器株式会社より製品化されています。

戦後は石油系燃料の普及にともなって、引火・爆発防止を目的とした連続計測の要望が強くなります。これより、弊社は横浜国立大学の北川徹三博士と携帯形および定置形ガス検知警報器の研究を開始し、1958 年に日本ではじめての携帯形接触燃焼式可燃性ガス測定器 FM-1 型の開発・製品化に成功しています

この接触燃焼式ガスセンサーを用いた携帯形ガス警報器に関しては 2013 年に、(一社)日本分析機器工業会および日本科学機器協会が認定する「分析機器・科学機器遺産」に選ばれ、その歴史的な重要性が評価されています。また、開発翌年の 1959 年には国内初の定置形ガス警報計 FMA 型の開発にも成功し、同年のうちに国産一号機となる多測定点連続監視用ガス漏洩装置 FMR 型を製品化し、油化工場にて稼働を開始しました。さらに 1960 年には 2 隻の LPG タンカーに、日本ではじめて接触燃焼式可燃性ガス測定器が搭載されましたが、これに弊社の FMA 型が選定されました。

接触燃焼式ガスセンサーの測定は%LEL の測定に適していますが、ppm レベルのさらに低濃度の可燃性ガスの測定には半導体式ガスセンサーが用いられます。半導体式ガスセンサーの実用化は LP ガスのガス漏れ警報器が最初のものでした。多くの可燃性、還元性を持ったガスを検知することができ、吸着力の強いガスであれば非可燃性ガスの検知も可能です。還元性ガスは

n 型半導体で、酸化性ガスは p 型半導体ガスセンサーで検知が可能です。

この半導体式ガスセンサーですが、1962 年に九州大学の清山哲郎博士とフィガロ技研の創業者である田口尚義氏から報告されています。

清山博士は ZnO_2 を、田口氏は SnO_2 を用いてセンサーを開発しましたが、金属酸化物をガスセンサーに応用するという発想は当時世界初のアイデアであり、画期的でした。様々なガスセンサーが国内外にて開発されてきましたが、基礎原理としての開発は、米国などの海外での始められていることが多く、またその後、半導体式ガスセンサーがガス検知器やガスクロマトグラフの検出器として世界中で使用されていることを鑑みても、両氏の研究成果が科学技術の発展に与えた影響は大きいものであったといえるでしょう。

弊社においても半導体式ガスセンサーの開発を実施しております。2002 年には湿度の影響をうけない(湿度補償型)半導体センサーの開発に成功し、神奈川県工業技術大賞の奨励賞を受賞しています。

可燃性ガス検知器は、酸素検知器と並んで安全を確保するうえで重要な検知器であり、また市場からの需要も大きなものです。弊社でも引き続きよりよい可燃性ガス検知器の開発をすすめていく予定です。



図 国内初の携帯形接触燃焼式可燃性ガス測定器 FM-1 型

<<参考文献>>

Koji Kawamura, Gas Detector and Gas Sampling Devices, Eliva Press
2022, ISBN978-9994983094

(一社)日本科学機器協会 (一社)日本分析機器工業会、「科学と産業の発展を支えた分析機器・科学機器遺産」、2017 年

清山哲郎、化学センサ 第3版、1988、共立出版

書評



「環境化学計測学」

環境問題解決へのアプローチ法としての環境測定

本書は、長年にわたり環境化学に関する研究を実施されてきた元横浜国立大学教授の堀雅宏博士が執筆されたもので、2006年に出版され現在第6刷である。

本書では、第1章と2章で『環境化学と化学計測』『環境中の汚染物質の挙動』について記述され、環境化学計測全般の基礎知識を学ぶことができる。第3～5章では、校正などの『環境計測の基礎』『測定パターンと測定手法』『検出原理と測定機器』について解説されている。測定手法も、手分析から分析機器まで全般的に解説されている。試料もガス・粒子・浮遊粒子について記述されている。

第6章では『測定の不確かさと精度管理』についての解説がある。これらの内容に関しては、初学者にとっては難易度が高いが、本書では環境化学計測において必要な範囲を、計算方法も含めて理解しやすい形で解説されている。

第7章と8章では『サンプリング』と『モニタリング』について解説されている。サンプリングに関しては採取した試料が『代表性』を持ったものでないと計測そのものの妥当性に問題がでてくるため、議論することは難しいテーマであるが、著者はサンプリングの大切さと、代表性をあたえるための方法についてわかりやすく解説している。また、水質、気体、固体のサンプリングに用いる実際の機械・器具を写真で紹介し、使用方法や原理についても図に示して理解しやすい形で記載されている。

第9章では『簡易測定法と測定の簡易化』として、ガス検知管やパックテストなどの手法を、歴史から製品の特長、実際の使用方法に関して解説されており、読者が現場で測定業務を行う場合の教科書として役立てることができる。

第10章では『環境調査と環境計測のデザイン』について解説されている。環境調査を行う際の必要な手順や測定条件の設定についても記載されており、現場に行く前には本書の内容を参考にして、業務内容を検討するとよい。

第11～14章には『環境測定の実際』と題して『空気および水質』『室内環境』『作業環境』『廃棄物・土壌・汚泥』について、手法とともに現場における注意点も記載されており、実際に作業する際の参考となる。

第15章では『環境測定方法の確立と機器開発』について解説されている。著者は化学分析業務のみでなく、分析機器開発に関する造詣も深く、開発時の経験が紹介されている。

本書は、実際に著者が経験してきた内容を、写真や図を用いて、わかりやすくまとめられており、入門書としても非常に適している。環境化学計測の全般について解説されていることから、環境化学についての経験がある技術者・研究者にとっても、業務や研究内容に関してあらためて学びなおすためにも良書といえる。また、第15章『環境測定方法の確立と機器開発』は、環境関連装置の開発を行っている技術者・研究者にとって大いに参考になる内容であろう。

本書を読めば、環境化学に必要な計測技術についての理解を深めることができるため、技術者・研究者のみならず、環境化学を専攻する学生や、関心のある方々にとっても価値ある内容であり、ぜひ手にとっていただきたい一冊である。



著者 堀雅宏

発行 共立出版株式会社 2006年

A5サイズ 260ページ

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：2025年1月23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.