

焦点の人

よしはる 岩崎好陽さん

社団法人におい・かおり環境協会 副会長
東京理科大学大学院非常勤講師 工学博士 技術士

平成18年4月より改正大気汚染防止法が施行。今回の改正法の大きな特長はVOC(揮発性有機化合物)の排出をトータルに抑制し、その実現のために法規制と自主的取組みを組み合わせたこと。におい・かおり環境協会副会長・岩崎好陽さんにその意義を聞いた。

4月から施行される改正大気汚染防止法のポイントについて。

今回の改正大気汚染防止法の施行は、平成16年5月の法改正で導入されたVOC(揮発性有機化合物)の排出抑制制度の実施を意味するものです。

VOCが光化学オキシダントを生成する原因物質であることは従来からわかっていましたが、近年、VOCが大気中での反応を通じ、SPM(浮遊粒子状物質)を生成する原因物質となることも解明されています。ここ10年来、光化学オキシダント濃度が増加し、大気汚染を促進するVOC排出濃度の測定や抑制のためのシステムを検討してきた我々、専門家の中で、VOCの排出抑制制度導入は、長年の悲願であり、急務とされる課題でもありました。

しかし、工場などから排出されるVOCは数百種類あり、個別に単一物質を取り出し、測定することはコストや時間、手間もかかり、事実上、不可能です。そこで考えられたのが包括的な測定でした。VOCが燃焼させると炭素に換算できる点に着目し、VOCの排出量を炭素数に換算し、包括的に「総量」として測定することとしたのです。

法規制と自主的取組みを組み合わせたベストミックスも注目ですね。

今回の改正法の施行により、一定規模の設備を有し、VOCの年間排出量が

VOC(揮発性有機化合物)のトータルな削減をめざす。改正大気汚染防止法の施行は画期的な試みです。



Photo by Masayoshi Kijima

VOCの排出濃度を測定する装置の役割は、いかがでしょうか？

VOCの公的な測定方法としてはFID(水素炎イオン化検出器)方式と触媒酸化/NDIR方式という2つの測定法の装置がありますが、これらの装置の価格は百万円を超え、中小事業所にはコスト高です。光明理化学工業さんでは実績のある検知管を使った簡易で安価なVOC測定システムを開発していると聞きます。とくに触媒酸化と検知管を組み合わせた測定は公的測定法に近く、魅力的です。

この測定装置が中小事業所に普及し、活用されれば、VOC排出量低減の自主的取組みを促進し、日本全体のVOC排出量を平成22(2010)年度までに平成12(2000)年度比3割削減するという目標に大きな貢献をすることでしょう。さらにつけ加えれば、中小事業所の作業環境の改善にも大いに役立つと私は考えています。

(インタビュー・構成 / 荒田雅之)

Information

展示会 出展情報

□第90次 日本法医学会
4月26日(水)~28日(金)
会場：福岡国際会議場
http://www.marinemesse.or.jp/kaigi/
交通：バス「博多駅 福岡センタービル前」より「国際会議場・サンパレス前」下車

□第79回日本産業衛生学会
5月9日(火)~13日(土)
会場：仙台国際センター
http://www.sira.or.jp/icenter/
交通：バス「仙台駅前」より「博物館・国際センター前」下車、徒歩1分
タクシー仙台駅より約7分、仙台空港より約35分。

□安全・快適・健康フェア2006
5月20日(土)~22日(月)
会場：東京ビックサイト西ホール
http://www.bigsight.jp/
交通：りんかい線(新木場より5分、大崎より10分、天王洲アイルより7分)「国際展示場」下車、徒歩7分。
ゆりかもめ(新橋より22分)「国際展示場正門前」より徒歩3分。

□Pittcon 2006
3月13日(月)~16日(木)
会場：米国フロリダ州 オーランド

□AIHce(American Industrial Hygiene Conference & Expo)2006
5月15日(木)~17日(金)
会場：米国イリノイ州 シカゴ

死人の解剖に立ち合わせてもらった。このとき『ターヘルアナムトミア』を持っていた。そして、解剖される人体と、『ターヘルアナムトミア』に書かれた解剖図と、を必死になって見比べた。このとき彼と一緒に解剖を見学していたのが、中川淳庵と前野良沢という医者であった。三人は顔を見合わせ、互いにならずき合った。つまり、『ターヘルアナムトミア』の解剖図は、まったく正しい」と感じたのだ。そうすると、三人はこの『ターヘルアナムトミア』を自分たちの手で和訳したいと思いつく。

ところが気が急ぐせいか、必要なオランダ語の修得がなかなか思うようにいかない。辞典を脇において、首っ引きになって解剖図を必死になって理解しようとするが、解剖図の下に書かれた説明文がまったく読めない。極端にいえば、顔の部分につけられた説明文さえもわからなかった。

「弱ったな」腕を組む玄白たちは、それぞれ頭の中で書かれたオランダ語に相当するような日本語を考えぬいたという。これは『蘭学事始』に書かれていることだが、たとえば眉について、「目の上に生えている毛である」と仮の文章を書いておく。あるいは鼻については、「鼻は顔の真ん中に立つわず高き丘である」などと妙な説明文を記した。ときには嫌になってもうやめようかとつぶやき合ったこともあったといわれる。

しかし、三人とも心を奮い立たせて、わからないところはオランダの通訳に聞いたり、あるいは実際にオランダからきた医者に通訳を通じて説明してもらったりした。実際の解剖にも何度も立ち合わせてもらった。

こうした苦勞をつづけて、一年六ヵ月後ようやく和訳が完成した。その後、出版を思い立ち、挿絵を平賀源内の弟子で、オランダ画の創始者になった小田野直武に描いてもらった。

杉田玄白ら三人の医者たちによるこのような苦闘の末に生まれた『解体新書』は、ある意味で、「オランダ医学書の国産化」といっていいだろう。

世界に誇れる「日本の匠」たち

3

作家 童門冬二

鼻とは顔の丘なり 杉田玄白

杉田玄白は江戸中期のオランダ学者で、いうまでもなく日本で最初のオランダ医学の解剖書の和訳である『解体新書』発行メンバーのひとりであり、そのときの翻訳の苦勞を書いた本が『蘭学事始』だ。

かれは若狭(福井県)小浜藩主酒井家の医者の家に生まれた。

しかし若いときからオランダ医学に志を立て、日本人のオランダ語通訳に積極的に接近して、医学の勉学に努力した。かれは後年「九幸」と号した。「自分は九つの幸福を得た」という意味だ。

- 九つの幸福というのは、
- 一 太平の世に生きられたこと
- 二 天下の中心地・江戸で成長したこと
- 三 多くの人と出会えたこと
- 四 長寿を保ったこと
- 五 安定した奉祿を受けられたこと
- 六 それほどは貧しくはないこと
- 七 一応、天下に名を上げることができたこと
- 八 子孫が多いこと
- 九 高齢になってもなお元気であること

などである。満ち足りたこういう老後生活が送れたのも、やはり『解体新書』の発行によってだろう。この『解体新書』を発行するまでの苦心は、並々ならぬものがあった。

『解体新書』を発行するに至ったきっかけは、前述のように、オランダ人や日本人の通訳と接触しているうちに、あるとき玄白が一冊のオランダ語の医学書を手に入れたことによる。それが『ターヘルアナムトミア』という解剖書であった。

まだ、それほどオランダ語に通じていない玄白に、その文章はチンプンカンプンだった。しかし、この医学書には眼を見張るものがあった。それが人体の解剖図だった。眼を見張ったというのには訳があった。彼がこれまで見てきた漢方(中国)の医学書に載せられた解剖図とはまったくちがっていたのである。そして勘だったが、「このオランダの医学書の解剖図のほうが正しいのではないか」と思った。

そこで仲間のオランダ学者たちとともに、ツテをたよって小塚原の刑場でおこなわれる刑

光明理化学工業株式会社

本社 〒152-8503 東京都目黒区中央町1-8-24
TEL・03-5704-3511(代) FAX・03-5704-3316
大阪支店 〒530-0043 大阪市北区天満4丁目13番6号
TEL・06-6354-5800(代) FAX・06-6354-5801
福岡営業所 〒812-0007 福岡市博多区東比恵3丁目27番1号
TEL・092-431-8803 FAX・092-481-5037

ホームページ <http://www.komyokk.co.jp>

札幌営業所 〒060-0004 札幌市中央区北四条西12丁目1-28(日宝北四条ビル6F) TEL・011-209-3675 FAX・011-272-9250
北関東営業所 〒362-0048 埼玉県上尾市大字川217-3(藤和ビル) TEL・048-725-5682 FAX・048-781-3078
名古屋営業所 〒460-0015 名古屋市中区大井町3-15(日重ビル3F) TEL・052-332-5175 FAX・052-332-5176

《ほおぷ》No.101 (2006・新春号)
発行日：2006年2月22日
発行元：光明理化学工業株式会社
編集：ほおぷ編集委員会
編集責任者 岩崎 禎
“ほおぷ”に関するお問い合わせは左記の弊社TEL・FAXです

私たちが
つくりました

触媒酸化 検知管法による簡易VOC測定システム

VOC濃度測定 - ベストミックスの一翼を担う 公的測定法の原理と検知管技術が融合した 簡易で安価なVOC測定装置が完成へ

次長 本間弘明さん 川村幸嗣さん 光明理化学工業株式会社 開発技術G ケミカルグループ



左・川村幸嗣さん 右・本間弘明次長

Photo by Masayoshi Kazura

製品開発の ヒントは 公的測定法の 原理の適用

VOC(揮発性有機化合物)はその名の通り、混合物から成り、単一物質の測定に優れた検知管でそのまま測るには不都合な測定対象である。

本間弘明次長は理論的には触媒を使ってVOCをCO₂に変えられれば可能と考えていたが、「なかなか適正な触媒が思いつかず、初めは難しいかな」とも思っていた。確実に製品化できて有効な方式と考えたのは、比較的によく使用される有機溶剤のトルエン検知管の目盛り付けを物質濃度ではなく二酸化炭素換算のppmCで行い、法規制の値との比較がしやすい形でユーザーに提供することであった。部下である川村幸嗣を伴って、大気汚染物質の測定法の研究で著名な岩崎好陽氏(におい・かおり環境協会副会長)を訪ねたのは、改正大気汚染防止法の施行を半年後に控えた平成17年8月のことだった。

岩崎氏にppmC目盛りの検知管についてご意見を伺い、良い考え方だと勇気付けられた。また公的測定法に融合させた触媒燃焼 - 二酸化炭素検知管での測定についてお話しすると、「それは面白い。触媒なら心当たりがあり、大丈夫、いけるよ」と、さらに「検知管によるCO₂を検知する技術には絶対的な実績があるので、もし検知管での測定が実現できれ

ば、画期的な測定システムができる」と期待を託された。ここで一気に現実的な取り組みが進むこととなった。

課題は触媒探しと加熱する装置をどうするかであった。方向性を確認すると、開発は実質的に川村に任せられた。

求められたのはローコスト、シンプル、コンパクト。川村は、想定される塗装関係、印刷、接着関係のユーザーにヒアリングを行なっていく。そこで得られたのが、「ローコストで使い方もシンプルでコンパクトな」いつでも、どこでも、だれでも使える測定装置という結論だった。

VOC濃度を測定する公的測定法に適った測定装置には触媒酸化/NDIR方式とFID(水素炎イオン化検出器)方式がある。どちらも200~300万円はかかり、中小の事業所が容易に購入できる価格帯の製品はないのが現状であった。

「本間とも検討し、購入しやすい価格

帯をめざして開発に取り掛かった」と川村。以後、開発が加速する。一般に技術者は精度の高いものをと、気負うとコスト高になり、開発期間が長くなる傾向がある。しかし、価格の設定により、必然的にコストが決まり、触媒や装置の素材、キットもどれを使うかが定まってくる。

「期間も改正法の平成18年4月の施行に合わせるという大前提がありましたから、3月には量産化するリミットも決まってくる。あとは作るだけ」と本間次長は言う。そこには長年、検知管の開発に携わってきた技術者の矜持と自信が垣間見える。

一方、川村は開発を進めるなかで「50年以上の蓄積がある検知管の技術とノウハウの凄さを実感した」という。

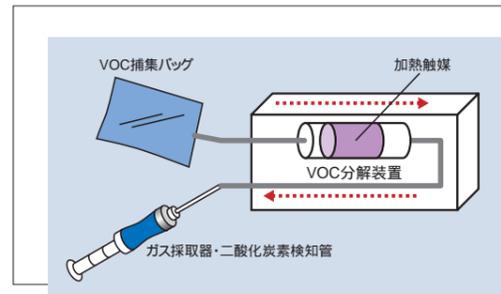
また開発に携わったNDIRチームのメンバーがVOCの測定装置を以前から考え、触媒の選定を考えていたことも、いざ川村が分解装置の心臓部となる加熱触媒を探す上で役立った。

試作器をヒアリングしたユーザーに試してもらったところ、「これならコンパクトだし、使いやすい、価格も安価なら購入したい」と非常に好評だった。

ユーザーから評価の声を聞く「技術者冥利につきます」と川村は言う。

以前にも本間次長は「我々の検知管開発で蓄積したデータと開発ノウハウを生かせばさまざまな用途に使える検知管ができるはず」と述べていたが、この公的測定法の原理と検知管技術を融合させた簡易で安価なVOC測定システムは、そのことをまさしく証明したといえる。

(インタビュー・構成 / 荒田雅之)



加熱したVOC分解装置にサンプルを捕集したバッグ及び二酸化炭素検知管を図のように接続。ガス採取器のハンドルを引き、2分間待機。100mlのサンプルガスがガス採取器に自動吸引。検知管に表示される二酸化炭素の濃度からVOCの濃度(ppmC)が確認できます。

改正大気汚染防止法の解説

大気汚染防止法の一部が改正され、 4月よりVOC(揮発性有機化合物)の 排出抑制を目的とした規制が開始します。

平成18年4月1日より改正大気汚染防止法が施行され、VOC排出抑制に関わる規制が開始される。この改正法においてVOCとは『大気中に排出され、または飛散したときに気体である有機化合物(法第2条第4項)』であり、光化学スモッグの原因物質の一つと定義される。法施行後はVOC排出量が多い施設(年間排出量50トン以上に該当)を対象とした都道府県知事への届出義務、排出基準の遵守、年2回以上の排出濃度の測定義務が課せられることになる。

個別の物質ごとではなく、 炭素数として包括的に測定

工場などの施設から排出されるVOCの種類は多種に及び、排出VOC濃度は個別の物質ごとに測るのではなく、炭素数として包括的に測定する方法が環境省の中央環境審議会大気環境部門の揮発性有機化合物測定方法専門委員会により採用された。『排出されるVOCはまとめて“炭素数としての濃度”として測定され、ppm濃度に炭素数を掛けたppmC(炭素換算のppm濃度)という単位』で表される。

これは数百種類もあるVOCの濃度を個別に測定することは困難であることから、全てのVOCに対して感度を有する装置によりVOCの排出を炭素量として確認するという方法である。

例として、分子中の炭素数が7であるトルエンが100ppm存在する場合、炭素換算のppm濃度、すなわちppmCの単位では100×7=700ppmCになる。同様に、トルエンが100ppm、炭素数が8であるキシレンが100ppm(100×8=800ppmC)存在していた場合、700ppmC+800ppmC=1500ppmCとなる。

このようにVOCの濃度はトルエン、キシレンなどの個別の物質ごとに測定するのではなく、炭素換算で求められる“総量”として確認することが定められた。このようなVOCを炭素数として包括的に測定できる装置としては、FID(Flame Ionization Detector)および触媒酸化NDIR(Non-dispersive Infrared analyz-

er)法による測定装置が市販されている。前者はVOCに含まれる炭素原子を水素炎によりメタンイオンに変換し、このイオン量から得られる電気信号によりVOC中に含まれる炭素量を確認する方法である。また後者はVOCを加熱した触媒により二酸化炭素に分解し、この二酸化炭素濃度をNDIRにて測定する方法によりVOC中に含まれる炭素量を確認するというもの。改正法では上記の2種類の測定装置が公定測定法として環境省告示第61号において指定されている。

規制の対象は6業種

VOCの排出規制の対象施設には、6業種が規定され、VOC排出濃度の規制値も業種によって異なる。それぞれの業界とその規制値は 塗装(吹付塗装に限る既存施設 700ppmC 新規施設 400ppmC) および塗装の用に供する乾燥施設(600ppmC 木材または木製品の製造に供する物は1000ppmC) 印刷(グラビア印刷700ppmCオフセット印刷 400ppmC) 化学製品製造(600ppmC) 洗浄(400ppmC) 接着関係(1400ppmC) 貯蔵(6000ppmC) となっており、これらの業界に属する排出施設では今後排出VOC濃度の測定と排出濃度が基準値以下であることが求められる。

なおVOCの年間排出量は、排出施設で使用される排風機などの設備の規模を基準として定められる^{注2}。すなわち、一定規模以上の送風機、排風機の能力や洗浄設備を有する施設では、VOCの年間排出量が50トン以上であるとみなされ、改正法での法規制対象となる。



触媒酸化 検知管法による簡易VOC測定システム

熱触媒によるVOC分解装置と検知管を用いた新たな簡易測定法を実現。自主管理時におけるVOC濃度の確認用として役立つ。VOC分解装置、ガス採取器、ガスバッグ、サンプル採取用チューブなどのセットとなっている。写真は試作機(実際の製品とは異なります)。

Photo by Masayoshi Kazura

規制対象以外の施設でも VOC排出抑制が求められる

この改正法においては、法規制とともに規制対象とならない事業規模の小さい排出施設による自主的取り組みを組み合わせる排出抑制を行うとの方針、いわゆる『ベストミックス法』が盛り込まれた。このベストミックス法では『法規制対象とならない中小規模の事業者の自主的取り組みによるVOC排出削減量は、VOC削減目標値の3分の2とする』とされており、法規制の対象とならない事業者の排出量の削減がVOC排出削減による大気汚染防止を達成するための前提となっている。

このように、法規制対象外の中小規模の事業者におけるVOC排出抑制も重要であり、法施行後は規制対象外の施設に置いて自主管理による排出VOC濃度の測定が実施されることが予想される。

VOC排出濃度を簡易に炭素数として 測定する方法が求められている

施設からの排気VOC濃度を測定する公定測定方法としては、前述したようにFIDもしくはNDIRの2種類がある。両者はVOC中に含まれる炭素量をppmC濃度として確認できるものの、いずれも価格が200~300万円と高額であり、VOC排出量低減の自主的取り組みを行おうとする事業規模の小さい企業にとっては負担が大きくなる。

これより、現在排出VOC濃度を炭素数として包括的に測定でき、さらに使用方法も検知管で測定できるような、簡易で安価な測定装置が排出VOC濃度測定時における自主管理用として望まれている。

注1吹付塗装および電着塗装に関わる物を除く

注2例 塗装においては排送風機の送風能力が1時間当たり10,000立方メートル以上の施設