



これで空気を測ります

朋遠方より来たる有り、また楽しからずや。前号に執筆された TOTO(株)総合研究所の山本政宏氏は、中学時代の同級生、かつ大学の研究室も一緒。同じ神奈川県内に勤務しているので遠方ではありませんが、会えばまた楽しからずやの仲。今回バトンを引き継ぐことになりました東海大学の関根嘉香と申します。嘉香は文字どおり「良い香り」という意味で、名は体を表すとよく言いますが、「きれいな空気」を求めて環境化学の分野で研究・教育、実践活動を行っています。

さて、微小粒子状物質 PM_{2.5} は 2013 年の流行語の一つになりました。先日、高校生を対象に訪問授業した際、「今日のテーマは PM_{2.5}」と話ただけでどよめきが起こり、期待の眼差しに晒され、この単語の浸透度にはあらためて驚かされました（まさに、じえじえじえ！）。近年、放射性物質、アスベスト、ホルムアルデヒド、花粉など、空気中に浮遊する汚染物質に対して人々の関心が集まっています。空気清浄機の市場規模は年間 300 万台、過去 20 年間で約 6 倍に増大し、今や生活必需品と言えます。また花粉症予防のマスクをファッションアイテムとして着けこなす人も少なくありません。空気はもはやコモダテではなく、きれいな空気を求めて個人でもお金を払う時代が来ているのです。

私は 12 年前、シックハウス問題でお困りの方に相談を受けました。この方は一人暮らしの女性で、新築のマンションに入居後、目や喉の痛み、めまいや倦怠感、物忘れ、筋肉の違和感を覚え、ネットや文献情報を検索してようやくシックハウスと気づいたそうです。換気を良くするために玄関扉にスリットを入れ、化学物質を吸収する植物や空気清浄機を配置し、就寝時は活性炭入り枕を使用するなど様々な自助努力をしました。しかし空気の汚れは目に見えません。室内の空気がきれいなのかどうか、どこから化学物質が発生しているのか、わからないことが不安を掻き立て、精神的にも大きなストレスを抱えておられたのです。私は学生と共に、室内空気中の化学物質の濃度を実測し、また壁や床から化学物質が放散していないかを詳細に調べました。その結果、この家の室内空気からは化学物質はほとんど検出されず、外気濃度と同じ程度でした。女性はこの結果を知って大いに安堵し、今も安心してお住まいになっていますが、この時の「わからないことが一番怖い」という言葉が、その後の私の研究の方向性を定めてくれました。すなわち空気測定は「いつでもどこでも誰でも簡単に」。

これを実現するユビキタスな測定法がパッシブ・サンプラー法です。パッシブ・サンプラーは通常、拡散フィルタ、捕集剤、本体部から構成され、空気層と捕集剤表面の間に生じる濃度勾配で汚染物質を引き寄せて捕集し、化学分析によって空気中濃度を求めるための器具です。小型・軽量・電力不要で空気中に吊るすだけで汚染物質を捕集できることから、市民による環境調査、個人曝露濃度の測定、室内空気質調査などに広く利用されています。英国の Palmes 博士によって 1970 年代に開発されたのが元祖です。私は 2004 年に英国 Oxford Brookes 大学に研究留学の機会を得ました。欧州では疫学調査において Palmes 式サンプラーが根強く利用されています。そこで Palmes 式の捕集剤をそのまま利用でき、かつ感度や再現性に優れた新しいサンプラー（Oxford 式と命名）を開発しました（写真）。研究成果を製



品として社会還元することはとても重要です。このサンプラーは後年、日立化成テクノサービス社から製品化して頂きましたが、普及という点で課題があります。その大きな理由は、本法の利用価値をまだ多くの方がご存じないという点です。

そこで環境教育の教材に用いることを着想しました。まずは東海大学化学系 3 年次生を対象とした実験授業に取り入れしました。測定対象を燃焼排ガスの NO と NO₂ とし、受講生自身でサンプラーを組み立て、自分の家でサンプリングし、比色分析で濃度を求めて考察するという内容です。自分の家の空気の状態がわかるので予想以上に好評でした。また自分の部屋の汚染に気づき、卒業研究のテーマにして取り組んだ学生もいます。高校の先生方にも積極的に紹介し、現在は複数の高校科学部で利用して頂いています。2011 年からは慶應義塾大学大学院環境イノベータコースの授業「環境測定演習」でも利用しています。この授業の受講生は半数以上が留学生、母国では環境行政などに携わっています（つまり文系）。授業のはじめに「これで空気を測ります」と言うと、私の和風英語のせいもあり、皆キョトンとしています。しかし実際に測定して自分の家の空気の状況がわかると、アーダコーダと活発な議論を始めます。さらに今年、夏休みに母国で調査したいのでサンプラーが欲しいと申し出る学生があり、教育目的の一端が実を結んだ思いがしました。

私は目下、簡易測定法をヒトの皮膚から放散されるガスの測定にも応用しています。皮膚ガス分析により健康診断ができれば、いつでもどこでも誰でも簡単に健康状態のチェックができます。自分の「良い香り」もチェックできるでしょう。しかし微量な物質を簡単に測ることほど難しいことはありません。この困難をどう乗り越えるか。それを考えるのもまた楽しからずや。

今回は静岡県立大学環境科学研究所の三宅祐一先生にお願い致しました。世界を飛び回り、第一線で精力的に活動されている若手のホープです。三宅先生のご健筆に期待しています。

〔東海大学理学部化学科 関根嘉香〕