

受賞者名：小林亜矢

受賞論文題名：スチレンジビニルベンゼン共重合体樹脂を用いるローポリウムエアサンプラーによる大気中ガス状多環芳香族炭化水素採取法と迅速前処理法の開発

「分析化学」第59巻第8号, 645~652ページ



小林亜矢*, 小島雄紀*, 大河内博**, 名古屋俊士**

(*早稲田大学大学院創造理工学研究科, **早稲田大学理工学術院)

「分析化学」編集委員会では、「分析化学」誌の若手研究者の初論文特集に掲載された論文の中から、特に優れていると認められる論文の筆頭著者に、編集委員長名で「分析化学」若手初論文賞を授与しています。本年度は多くの優れた論文の中から第7回目の受賞論文を2編選考しました。その一人の受賞者として、小林亜矢君が選定されましたのでお知らせいたします。

【選定理由】

本論文では、市販の大気中粒子相多環芳香族炭化水素 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs) サンプラーと接続可能なローポリウムエアサンプリングに対応した気相 PAHs 捕集用 XAD-2 充填小型カートリッジを新規開発するとともに、XAD-2 に吸着捕集された気相 PAHs の高精度かつ迅速前処理法を確立し、これまで大幅に不足していた森林域における大気観測に適用した結果を論じている。

大気中 PAHs は、大気汚染防止法における有害大気汚染物質のうち、優先取り組み物質に指定されており、ベンゾ [a] ピレンのような5環以上の粒子相 PAHs に高い変異原性が認められている。このため、健康被害防止の観点から都市大気中の粒子相 PAHs 濃度が多数報告されている。しかしながら、大気中には気相のみ、または気相と粒子相の両相に存在する有害な PAHs も存在し、さらに気相濃度が粒子相濃度よりも高い PAHs が存在することが報告されている。また、大気中 PAHs の除去機構として森林樹冠による捕捉が重要であることが指摘されているが、森林における大気中粒子相および気相 PAHs の同時観測は世界的にも限られており、日本では皆無であった。その大きな要因の一つとして、森林域では足場が悪いため、市販されているハイポリウムサンプラーのような大型装置の運搬が困難であること、観測タワー上部のような狭隘な場で使用可能な粒子相および気相 PAHs 同時採取法が開発されていないこと、また、気相 PAHs の分析にかかわる前処理が技術的に困難かつ煩雑であることが挙げられる。

このような背景から、本研究は運搬が容易な粒子相および気相 PAHs 同時採取法と気相 PAHs の迅速前処理法の確立を目的として行われ、吸引流量 20 L/min で気相 PAHs に対して 95% 以上の捕集効率が得られる XAD-2 充填小型カートリッジ (長さ: 135 mm, 内径: 35 mm, XAD-2 充填層: 10 mm, 5.0 g) を新規開発す

ることに成功した。また、捕集後の XAD-2 に対してジクロロメタンによる 20 分間の超音波抽出を 2 回行うことにより、対象とする 8 種の気相 PAHs に対して 80~100% の回収率が得られる迅速前処理法を確立した。さらに、本法を東京都西部に位置する小規模森林 (FM 多摩丘陵, 12 ha) における観測タワーによる鉛直大気観測に適用した結果、観測例は限られるものの、森林樹冠による大気中 PAHs の捕捉効果は粒子相 PAHs よりも気相 PAHs で高いことが明らかになった。

本法は粒子相および気相 PAHs の同時捕集が可能であり、運搬が容易であることから高さのある建物、狭隘な場でのサンプリングにおいて特に有用性が高い。また、充電式のローポリウムポンプを使用することにより、電源が確保できない遠隔地でも使用可能である。したがって、これまで調査されることが少なかった森林樹冠による大気中 PAHs の捕捉効果の解明、山岳域や離島における大気中 PAHs の動態解明に向けて、本法は今後大きな役割を果たすと期待できる。したがって、本論文は環境分析化学上きわめて評価できる研究である。以上の理由により、本論文を 2010 年「分析化学」若手初論文賞受賞論文に値するものと認めて選定した。

〔「分析化学」若手初論文賞選考委員会〕

【受賞者コメント】

この度は若手初論文賞に選定して頂き誠にありがとうございます。関係者の皆様に深く御礼申し上げます。受賞のご連絡を頂いた時は、にわかには信じられませんでした。本研究を高く評価して頂きましたことを大変嬉しく思います。

本研究では、ガス状 PAHs 捕集用カートリッジの作製及び迅速な前処理法の検討を行い、森林域での野外観測を念頭に置きながらも 1 年間の地道な室内実験が続きました。なかなか目に見える成果が出ないことに焦りを感じることもありましたが、先生方をはじめ皆様に温かい励ましのお言葉を頂戴し、本論文としてまとめることができました。

最後になりましたが、これまで本研究を寛容に見守って下さった名古屋俊士教授、多大なるご助力を賜りました大河内博教授、数多くのご助言、研究指導を賜りました助手の小島雄紀氏、そして、本研究を支えて下さったすべての方々に心より御礼申し上げます。

受賞者名：岡本圭司

受賞論文題名：選択的硫酸バリウム共沈を利用する環境水中ヒ素(III)とヒ素(V)の色彩色差法による簡易分別定量法

「分析化学」第59巻第8号, 653~658 ページ



岡本圭司*, 清家 泰*, 奥村 稔*
(*島根大学大学院総合理工学研究科)

「分析化学」編集委員会では、「分析化学」誌の若手研究者の初論文特集に掲載された論文の中から、特に優れていると認められる論文の筆頭著者に、編集委員長名で「分析化学」若手初論文賞を授与しています。本年度は多くの優れた論文の中から第7回目の受賞論文を2編選考しました。その一人の受賞者として、岡本圭司君が選定されましたのでお知らせいたします。

【選定理由】

本論文は、環境水中に溶存する $\mu\text{g/L}$ レベルの無機態ヒ素(III, V)を酸化状態に応じて分別定量することを目的として、ヒ素(III)とヒ素(V)を含む水溶液からの硫酸バリウム沈殿によるヒ素(V)の選択的な共沈法と色彩色差定量法を組み合わせ、ヒ素(III)とヒ素(V)の簡便な分別定量法を開発し、さらに環境水に適用してその有効性を実証したものである。

環境水中のヒ素は無機態ヒ素、有機態ヒ素として溶存するが、無機態ヒ素の毒性が強く、このうち特にヒ素(III)の毒性がヒ素(V)のそれよりも高い。このため、ヒ素(III)の安定性の問題からサンプリング後直ちに現場でヒ素(III)とヒ素(V)を酸化状態別に簡便に分別し、さらに簡易にヒ素を分析できる方法が望まれるが、研究例は少ない。

著者らは、硫酸バリウムの沈殿生成時にヒ素(III)とヒ素(V)の共存する水溶液からヒ素(V)が選択的に共沈する現象を見いだした。この共沈現象は、硫酸バリウム生成時に硫酸イオン濃度に対してバリウムイオン濃度が過剰量になる領域で定量的に起こることを明らかにした。この共沈はpHの影響を受け、pH3以上ではヒ素(V)が、pH10ではヒ素(III)も共沈を始める。この詳細な検討から、ヒ素(III)とヒ素(V)を分別する共沈機構を明らかにした。

この方法を現場法として適用できるように、共沈機構に基づきシリンジを用いたの分別操作について最適条件の検討を行い、現場で行うことのできるヒ素(III)とヒ素(V)の分別法を確立した。さらに分別したヒ素溶液からのアルシンの試験紙捕集に基づく色彩色差法を組み

合わせた簡便な定量法を開発した。環境水を用いたの添加回収試験及び精度共に良好な結果を得ている。また、共存する高濃度の塩類の影響を受けないために、淡水から高塩分の海水まで広い範囲の環境水に適用が可能である。本法は、夏季に湖底付近が還元的水環境(無酸素状態)になる汽水湖中海に適用され、夏季に湖底からヒ素(III)が溶出する実態や、冬季と夏季に変動する水環境の酸化・還元状態を反映してヒ素(V)がヒ素(III)へと状態変化する様態等ヒ素のスペシエーションを見事に捉えている。

本論文は、硫酸バリウムによるヒ素(V)の選択的共沈の機構を解明し、それに基づき現場で簡便に行える環境水中ヒ素(III)とヒ素(V)の分別定量法を実現し、環境分析化学における新しい有用な分析法の提案として社会的にも意義のある研究である。以上の理由により、本論文を2010年「分析化学」若手初論文賞受賞論文に値するものと認め、選定した。

〔「分析化学」若手初論文賞選考委員会〕

【受賞者コメント】

この度は、若手初論文賞に選定して頂き、選定して下さった関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。受賞の連絡を頂いた際に、まさか自分がという驚きでいっぱいでした。

この研究を始めた当時は、論文誌への投稿以前に、本当にうまく進むのかという不安な気持ちもあり、論文賞というもの存在すら知りませんでした。研究を進めていく上で、多大なご指導、ご鞭撻を頂きました奥村稔教授、清家泰准教授に深く感謝致します。また、研究室の先輩、同期、後輩の方々の刺激があったからこそこの受賞であると感じております。

現在は、製紙業に携わっており、分析化学とはあまり関係のない職ですが、自らの仕事を進めていく上、データのまとめ方といった部分で大学時代の経験が少なからず生きていると感じております。今後、大学時代の経験や今の気持ちを忘れることなく精進していきたいと思っております。