

受賞論文題名：シリンジフィルターを分離濃縮デバイスとして用いる
水中微量ヒ素のオンサイト比色定量

所載ページ：「分析化学」第68巻第7号，465-472ページ



著者名：村居景太¹，本多宏子¹，奥村 浩¹，岡内俊太郎¹（¹株式会社共立理化学研究所）

「分析化学」編集委員会では、「分析化学」誌に掲載された論文の中から、独創的であり、実用的な分析技術や測定機器、並びに科学技術や産業の発展に貢献すると認められる論文の著者全員に、編集委員長名で「分析化学」産業技術論文賞を授与することとしています。本年度は多くの優れた論文の中から受賞論文として、上記の論文が選定されましたので、お知らせいたします。

【選定理由】

比色分析法は、目視あるいは吸光度測定による検出が容易であるため、現場分析に適した技術として産業分野や医療分野をはじめ広く活用されている。近年では規制強化や測定需要の多様化に対応するため感度や選択性の高度化が望まれており、古典的な手法でありながら現在でも発展を遂げている。

著者らは、市販のカートリッジ型シリンジフィルターを分離濃縮デバイスとして利用する方法を設計し、これを利用したヒ素の比色定量法を提案した。ヒ素による地下水や土壌の汚染が国内外で問題になっており、衛生的観点や各種法規制に対応するため、ヒ素の汚染レベルを迅速に判定する現場分析技術が求められている。まず、水試料中のヒ素を抽出するため、ピロリジンジチオカルバミン酸塩と反応させて疎水性のヒ素(III)錯体とした後、手動での加圧濾過によってフィルター上に捕集した。さらに、硫酸酸性で過マンガン酸カリウム、モリブデン(VI)および銅(II)を含む溶離液を考案し、フィルターからヒ素をモリブドヒ(V)酸として溶離した。溶出液にスズ(II)を添加してモリブデン青を生成させ、目視比色法あるいは吸光度法によりヒ素を定量した。これらの反応条件の検討により、全測定操作時間12分で環境基準値 0.01 mg L^{-1} のヒ素を現場定量できる技術が確立された。シリンジフィルターを用いた分離濃縮を組み入れることで、従来法において問題であったリンや金属類の妨害を回避し、濃縮による高感度化も達成されてい

る。また、汎用法であるGutzeit法やジエチルジチオカルバミン酸銀法と比較すると、水銀化合物やクロロホルムを使用せずアルシニングガスも発生しないため、作業環境リスクが大幅に軽減されている。さらに、市販のシリンジフィルターを加工せずにそのまま固相抽出カートリッジのように使用する手法も併せて提案されており、利便性の点においても優れた技術であることから現場分析技術の発展に寄与するものと期待される。当該論文は、特集号「現場分析を指向する簡便・迅速分析技術の進展」に掲載されたものであり、著者らの成果は水質検査キットとして実用化され、水質管理等の現場において幅広く利用されている。

以上の理由により、本論文を2019年「分析化学」産業技術論文賞受賞論文に値するものと認め、選定した。

〔「分析化学」産業技術論文賞選考委員会〕

【代表著者のコメント】

この度は「分析化学」産業技術論文賞に選定いただき、誠にありがとうございます。編集委員会の先生方をはじめとする関係各位に、著者一同、厚く御礼申し上げます。本研究の遂行にあたっては、富山大学の田口 茂名誉教授と波多宣子准教授より有益なご助言を賜りました。心より御礼申し上げます。また、実試料水を提供いただいた協力会社の各位に感謝申し上げます。

私どもは、水質検査キットの製造を業務とするメーカーに所属しております。企業からの論文投稿は、自社技術のノウハウ開示という難題があり困難が伴いました。また、製造業の視点としては、分析方法の開発だけでなく、それを製品として具現化するハード面の開発も必須となります。使用する試薬や器具が現場での実用に耐える必要があり、学術的な内容とは少し異なる価値観を持って研究に取り組みました。今後も産業界の立場から情報を発信し、分析化学の発展に少しでも貢献できればと考えております。