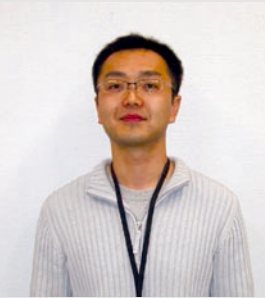


微量の環境汚染物質の正確な定量を目指して 内部標準物質に炭素安定同位体標識体を適用



伊藤 信靖

いとう のぶやす

nobuyasu-itoh@aist.go.jp
計測標準研究部門 有機分析科
有機標準第2研究室
研究員
(つくばセンター)

2005年入所、環境試料中に含まれる微量汚染物質の標準物質開発に携わってきました。標準物質の開発に適用できる新たな分析手法の開発も行っています。

関連情報：

● 参考文献

[1] N. Itoh, M. Numata, Y. Aoyagi, T. Yarita, *Journal of Chromatography A* 1134 246-252(2006).

[2] N. Itoh, M. Numata, Y. Aoyagi, T. Yarita, *Journal of Chromatography A* 1138 26-31 (2007).

[3] N. Itoh, M. Numata, T. Yarita, *Analytical Sciences* 23 1245-1248(2007).

多環芳香族炭化水素分析用の環境組成型標準物質

多環芳香族炭化水素類 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs) は、複数のベンゼン環から構成され、多くは発がん性を持つ化合物群です(図1)。PAHsは燃料の不完全燃焼により生成し、気流に乗って大気中に拡散します。このため、世界的にはPAHsによって高度に汚染された地域もありますが、大部分の地域における汚染は、今のところ比較的軽微に留まっています。

環境中における化学物質の濃度分布を正確に知ることは、排出規制などの環境施策を行う上で、重要です。このため、複数のグループによる分析結果を集積することが、データの信頼性向上を目的として広く行われています。しかし、環境中に低濃度で存在する化学物質を正確に定量することは難しく、分析したグループによって定量値が大きく異なる場合も少なくありません。このような不一致を防ぐためには、同程度の化学物質が含まれる環境組成型標準物質と一緒に分析し、お互いのデータを比較して信頼性を確認する必要があります。このような背景の下、私たちは、低濃度PAHs分析用の環境組成型標準物質(湖底質)を開発しました。

少ないものを正確に測る難しさ

環境組成型標準物質を開発する上では一般的に、安定同位体 (一般的には重水素や炭素安定同位体) により標識された内部標準物質を用いた“同位体希釈質量分析法”を適用します。この手法は、目的の化学物質と内部標準物質が、分析操作の過程で全く同じ挙動をするとの前提に基づいており、最も信頼性の高い定量値が得られる手法の1つとされています。しかし、実験

的には、確認されていませんでした。そこで私たちは、この手法の正しさを実験的に確認することから始めました。

一般的には、重水素標識された内部標準物質の方が、炭素安定同位体で標識された内部標準物質より種類が豊富であり、また、入手が容易です。そのため、重水素標識された内部標準物質が同位体希釈質量分析法に広く用いられています。高濃度の試料 (>1 μg/g) を分析する際には、重水素で標識された内部標準物質の挙動は目的物質と良く一致するため、同位体希釈質量分析法の利点が活かされ、目的物質を正確に定量することができます。しかし、低濃度の試料 (<1 μg/g) を分析する際には、目的物質と重水素で標識された内部標準物質とのわずかな挙動の違いが相対的に大きくなり、結果として、定量値にも影響することが、私たちの研究で明らかになりました^{[1] [2]} (図2)。

今後の展開

この事実を踏まえ、内部標準物質には炭素安定同位体により標識されたPAHsを用いて、わずかな挙動の差も生じないようにする^{[1] [2]}とともに、各工程で定量値に差が生じないことについても確認しました^[3]。また、これまでの標準物質開発では適用されていなかった新たな分析手法も取り入れ、正確なPAHs濃度を付与した環境組成型標準物質を開発しました (NMIJ CRM 7307-a)。今後も、正確な定量値が得られるよう新しい分析手法を開発するとともに、正確な定量値を持ったPAHs分析用環境組成型標準物質の種類を充実できるよう開発を行っていきたいと考えています。

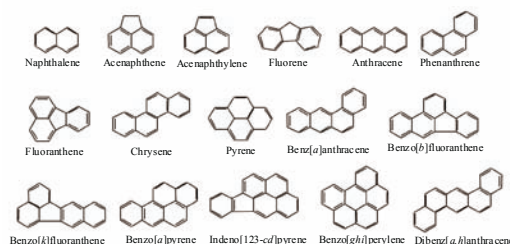


図1 一般的に測定対象とされる多環芳香族炭化水素類

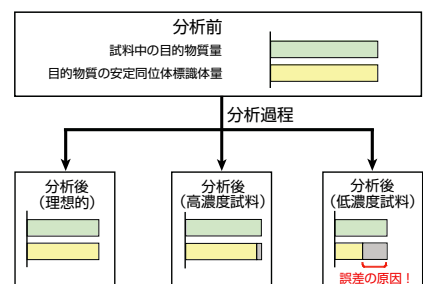


図2 低濃度分析において重水素標識体を用いた同位体希釈質量分析法では正確に定量できない理由