

頭髪標準物質の水銀濃度の認証に関する研究

1920140085 大槻 峻
(指導教員 吉永 淳)

【背景・目的】

分析において最も重要なことはいかにして精確な(=真度・精度ともに優れた)値を得るかということである。しかし真度を知るために必要な真値は神のみぞ知るものであり、実際には真値の代わりに認証標準物質(Certified Reference Material, CRM)の認証値を用いることで分析の精確性の評価を行う。このようにCRMは分析におけるものさしの役割を果たし、真度・精度の高い分析を行う上で必要不可欠である。

水銀による汚染や被害を防ぐための「水銀に関する水俣条約」に、多くの国が批准している。水銀へのばく露はさまざまな健康影響の原因となるため、水銀にどのくらいばく露したかを知ることが重要である。水銀ばく露のバイオマーカーとして頭髪が広く利用され、精確な分析が行われることが必要とされている。本研究では、国立水俣病研究センター(NIMD)が開発中の頭髪CRMの、総水銀(THg)濃度の認証値決定のための共同分析に参加するための基礎的な検討を行った。

【方法】

NMIDがベトナムの理髪店で採取した頭髪から調製したCRM(NIMD CRM)の分析を行う前に、頭髪中THg分析の精度(併行精度、再現性)、真度、感度の検討を行った。検討に用いたのは水銀標準液と2種類の既存の頭髪CRM(Shanghai Institute of Nuclear Research製GBW 09101および国立環境研究所製NIES CRM No. 13)である。試料を酸分解後、還元気化-金アマルガム-原子吸光装置(CV-GA-AAS)によってTHg濃度の測定を行った。頭髪CRMは約20 mgをテフロン容器に量り取り、濃硝酸1 mlを加えて蓋をしてテフロン内筒とメタルジャケットに入れ、130°Cのオーブンで3時間加熱分解した⁽¹⁾。放冷後にMilli-Qで10 mlにメスアップしたもの1 mlをCV-GA-AASの反応容器に導入し、H₂SO₄(1+1) 0.5 ml、10% SnCl₂ 0.5 mlを加えて反応させ、発生した水銀原子蒸気の吸光度を波長253.7 nmで測定した。得られた値と検量線からTHg濃度を算出した。

【結果・考察】

CV-GA-AASによるTHg測定の定量下限(10σ)は標準液中濃度として0.23 ng/gとなり、これを頭髪中濃度に換算すると0.12 mg/kgとなった。ベトナム人男性の平均頭髪中THg濃度は0.617 mg/kgであるから⁽²⁾、この定量下限であれば精確な分析が行えると判断した。GBW 09101を三日間に亘り測定した結果、THg濃度測定値は $2.01 \pm 0.04 \mu\text{g/g}$ に対し、認証値 $2.16 \pm 0.21 \mu\text{g/g}$ 、併行精度は1.02%に、再現性は1.93%となった。さらにNIES CRMは測定値 $4.36 \pm 0.21 \mu\text{g/g}$ に対し、認証値 $4.42 \pm 0.20 \mu\text{g/g}$ とよく一致していた。以上のことから、検討した酸分解CV-GA-AAS分析によって、頭髪中THg濃度が精確に測定できることが確認できた。

この方法を適用して得られたNMID CRMのTHg濃度は $0.78 \pm 0.04 \mu\text{g/g}$ となった。これによって、認証値決定に貢献できると考えられる。

【引用文献】

(1) Okamoto & Fuwa, *Anal. Chem.*, 56, 1758-(1984). (2) Hoang et al., *J. Toxicol. Sci.*, 42, 651-(2017).