

環境モニタリングのためのヨウ素 129 分析法の開発

Development of analytical methods for environmental
Iodine-129 monitoring藤原 英司¹⁾ 川端克彦²⁾ 鈴木淳司²⁾
Hideshi FUJIWARA Katsu KAWABATA Junji SUZUKI¹⁾ 農業環境技術研究所 ²⁾ イアス

核燃料再処理施設周辺におけるモニタリングのため、誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS) による ¹²⁹I 分析法を開発した。

キーワード: ヨウ素 129, ICP-MS

1. 目的

環境試料の ¹²⁹I 分析には、中性子放射化法や加速器質量分析法 (AMS) が一般に用いられている。しかし、これらの分析法で必要とされる装置の導入や運用は容易でなく、また利用に際し運転状況や使用時間配分による制約を受けることが多い。モニタリングや緊急時対応のためには、感度は比較的低いとしても利便性や迅速性に優れた方法が求められる。そこで本研究では、誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS) を用いる ¹²⁹I/¹²⁷I 比の測定方法について検討した。

2. 方法

¹²⁹Xe による同重体干渉および ¹²⁷I₂ による分子イオン干渉を低減させるために、リアクションセル装備型の ICP-MS (ICP-DRC-MS) であるパーキンエルマー社 ELAN-DRCe を使用し、反応ガスとして高純度 O₂ を選択した。一度の試料溶液導入により ¹²⁹I と ¹²⁷I を同時測定する上で、ダイナミックレンジの不足が障害となる。そこで本研究では、セル内の副四重極マスフィルタの設定を測定中に変動させ、¹²⁷I 検出時に感度を定率で下げることによって問題の解決を図った。この場合には、質量数 129 と質量数 127 のパルス計数値の比を直接 ¹²⁹I/¹²⁷I 比として扱えないが、標準物質の測定結果にもとづく計数値比と ¹²⁹I/¹²⁷I 比の関係を参照することによって、試料の計数値比から測定値を求めることができる。本方法の適用結果を検討するため、茨城県北部で複数の土壌試料を採取し分析に供した。分析に先立ち前処理として乾土試料約 100g からヨウ素を燃焼抽出し、精製過程の後に約 1mg/ml のヨウ素を含む試料溶液を得た。

3. 研究成果

試料溶液を分析したところ、¹²⁹I/¹²⁷I 比として 2.3×10^{-8} から 5.1×10^{-7} の測定値を得た。この結果は、¹²⁹I と ¹²⁷I を個別に測定し比を求めた場合とほぼ同等であった。また AMS による測定結果と比較したところ良好な相関が認められた。これらのことから、核燃料再処理施設周辺モニタリングや緊急時対応を想定した ¹²⁹I/¹²⁷I 比の測定手段として、ICP-DRC-MS は有効であると判断された。

4. 結論・考察

ICP-DRC-MS による ¹²⁹I/¹²⁷I 比 10^{-8} 水準の分析はすでに実現されていたが、ダイナミックレンジの問題により、従来は ¹²⁹I と ¹²⁷I の各々について異なる条件を設定し個別に分析を行う必要があった。新たに ¹²⁹I/¹²⁷I 比の直接測定が可能となったことは、試料調製の省力化および測定時間の短縮に役立つ成果として位置付けることができる。

5. 引用(参照)文献等

D. R. Bandura, V. I. Baranov and S. D. Tanner, *J. Am. Soc. Mass Spectrom.*, 2002, 13(10), 1176-1185.
V. Izmer, S. F. Boulyga and J. S. Becker, *J. Anal. At. Spectrom.*, 2003, 18, 1339-1345.
V. Izmer, S. F. Boulyga, M. V. Zoriya and J. S. Becker, *J. Anal. At. Spectrom.*, 2004, 19, 1278-1280.