

## 地球規模の水銀汚染とその実態把握に向けた水銀同位体計測技術 Applications of mercury isotope analysis for identifying Hg source and tracking Hg transformations in environment

武内 章記<sup>1\*</sup>

Akinori Takeuchi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 独立行政法人国立環境研究所

<sup>1</sup> National Institute for Environmental Studies (NIES)

産業革命以後、化石燃料の使用や産業廃棄物の焼却などによる地球規模での水銀汚染が進行している。水銀は環境中で残留性が高く、生物に蓄積されやすく、毒性が高い金属であるために、人間や野生生物への健康被害が懸念されている。こうした事態に、国際社会では2013年秋に水銀の環境への排出削減等を盛り込んだ「水俣条約」の締結を目指しており、より詳細な水銀の環境動態の解明やモニタリング、そして発生源を区別することが可能なトレーサーの開発が、今後の重要な課題である。そうした中、近年のCV-MC-ICP/MSを用いた水銀同位体分析システムの開発によって、高精度で自然界の極めてわずかな水銀同位体比 ( $^{XXX}\text{Hg}/^{198}\text{Hg}$ ; XXX = 199, 200, 201, 202, 204) 変動を捉えることが可能となった。環境中の水銀の化学形態変化や生物濃縮過程は、生物地球化学的(酸化還元作用、代謝など)ならびに物理的(気液分離など)な現象に依存している。水銀同位体比は、発生源によって異なるのと同時に、こうした現象によって変動することがわかっている。例えば国内の水銀鉱床で採掘された鉱石の水銀同位体比 ( $^{202}\text{Hg}_{\text{NIST3133}}$ ) は、概ね負の値を示し、海底熱水地帯のチムニーも概ね負の値を示す。反対に、日本近海で採捕されたマグロ筋肉中の  $^{202}\text{Hg}$  は概ね正の値を示し、発生源からマグロに蓄積する過程で受けた化学反応によって同位体比変動が引き起こされていることを示唆する。また、水銀は光化学反応によって非質量依存同位体分別(MIF)が引き起こされる。岩石や底質試料ではMIFの存在は確認できないが、生物試料に比較的大きなMIFが確認できる。このように国立環境研究所に整備された水銀同位体比計測技術は、これまで区別することができなかった地質・環境試料中の水銀を区別することを可能とし、環境中の水銀循環の解明や汚染の発生源特定、そしてそれに関わる化学反応を推定する手法として地球環境における水銀のトレーサビリティシステム構築へ貢献することができる。

キーワード: 水銀, 環境汚染物質, 水銀同位体, CV-MC-ICP/MS

Keywords: Mercury, Environmental Pollutant, Mercury Isotope, CV-MC-ICP/MS