

【3K113001】水銀など有害金属の循環利用における適正管理に関する研究

(H23～H25；累計交付額 91,602 千円)

高岡 昌輝（京都大学）

1. 研究開発目的

水銀に関する水俣条約が採択され、水銀の国際的な削減プログラムが進行し、かつ水銀以外の金属（カドミウム、鉛）も予防的アプローチとして国際規制物質候補となっている現状を受け、日本およびアジアにおける水銀等の有害金属の循環利用における適正管理に関する基礎的な科学的知見を集積し、管理手法を提示し、政策提言することが本研究の目的である。水銀等の有害金属の管理手法としてはまず環境排出や廃棄物の実態を調査してインベントリおよびフローモデルを作成することが必要である。水銀については環境省によりインベントリ・マテリアルフローは作成されているが、他の金属については十分ではないことから、鉛、カドミウムについて PRTR のデータを活用しながら環境排出量を考慮したインベントリを作成することを目的とした。また、アジアはこれら金属の大きな排出源と認知されているが、その詳細は不明である。水銀については条約の早期発効のための積極的な海外支援を意識してマレーシアの水銀排出インベントリの作成及び今後 40 年間のアジア地域での余剰水銀量の予測を目的とした。日本においてより一層の水銀需要の減少と不純物として産業への流入により余剰水銀が発生する。長期的に安全に処分するために、回収量推計の精緻化と安定化技術の開発が必要であるため、意図的な水銀添加製品の回収システムの構築及び市中に保有されている水銀量の把握を試みるとともに、水銀安定化技術については新たに気相合成法及び転動型ボールミル法を検討し、これまで開発された技術と比較評価することで最も適した技術を抽出した。途上国での水銀排出削減を促進することを念頭に水銀等有害金属のマテリアルフローを簡便に計算できるツールキットを整備して動態を把握するとともに、水銀安定化物の最終的な処分時のリスク評価を行うことを目的とした。

2. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

水銀による環境汚染、健康被害を防止する上で、大気への排出だけでなく、他の媒体への移行・蓄積を調べることは科学的に意義がある。本研究においては、水銀の大気への排出だけでなく、マテリアルフローや余剰水銀の動向を詳細に調査し、そのデータを用いて簡易に試算できるツールキットを開発したことは体系的な調査結果の応用として科学的に価値がある。余剰水銀の安定化技術の開発・安定化の反応機構の解明や安定化物の埋立処分時の動態予測については新しい研究対象であり、長期にわたる安定処分・適正管理を支える科学的な根拠の創成と今後の環境科学及び環境工学の展開につながるものである。鉛、カドミウムの環境排出を考慮したインベントリ・マテリアルフロ

一の作成についても有害金属による汚染、健康被害の予防的アプローチとして科学的に意義がある。

(2) 得られた成果の実用化

鉛、カドミウムの環境排出を考慮したマテリアルフロー、意図的水銀添加製品廃棄物の実態・回収・収集システム調査、産業系水銀含有廃棄物の水銀含有率の基準、水銀含有廃棄物の処分・保管時の環境リスク評価に関する成果については、国の有害金属管理の基礎資料として利用される。水銀安定化技術およびその評価手法は実際に処理を行う国内外の企業からも注目を集めており、遊星ボールミル法の実用化は近いと考えられる。マレーシアにおける海外調査については同国環境省とも意見交換しており、国家インベントリの基礎資料として提出予定である。また、アジアにおける余剰水銀量の将来推計については UNEP の水銀廃棄物パートナーシップ分野において余剰水銀管理の在り方の議論の材料として利用されうる。マテリアルフローツールキットについてはデータ等の整備が必要であるが、UNEP Tool kit とリンクさせる形でアジア諸国での利用に実現可能性がある。環境リスク評価によって得られた成果は余剰水銀安定化物の処分条件等の提示につながる。

(3) 社会への貢献の見込み

得られた成果の実用化で述べたように、本研究の成果は日本及びアジア諸国における水銀等有害金属管理の基礎的な科学的情報として活用しうるものである。すでに、意図的水銀添加製品廃棄物の実態・回収・収集システム調査、産業系水銀含有廃棄物の水銀含有率の基準の成果については、環境省の水銀廃棄物の回収や適正管理に関する委員会の資料として採用されている。今後、水銀に関する水俣条約に対応すべく、様々な法改正等が予定されているが、余剰水銀の安定化手法やその生成物の評価方法、硫化物となった水銀を処分する際の処分場の要件などについては安定化技術開発の成果や処分場における環境リスク評価の成果が活かされる見込みである。また、海外支援を意識して実施された研究成果（マレーシアの水銀排出インベントリ作成やマテリアルフローツールキットの作成など）は日本の今後の水銀条約における途上国支援等に貢献すると思われる。

3. 委員の指摘及び提言概要

水銀の安定化技術の評価であろうが、本研究の位置づけを明確にするためには、同種の海外（特に米国）での検討方法や検討例との比較が必要ではないか。また、水銀安定化技術の評価については、安定化物の性状についても比較が必要と思われる。いくつかのサブテーマのとりまとめについては、研究目的に沿う形で組み立てられている。ただし、排出量インベントリのうち、比較的容易に推計できる排出源については一定の成果

を挙げているが、排出量の多い排出源の多くについては今後の課題にとどまっている。

4. 評点

総合評点：B