

水銀汚染と地球環境

佐竹 研一

(立正大学地球環境科学部)

水銀は姿も性質も千変万化する極めて多様な性格を内に秘めた元素であり、古代から現在に至るまで人類の発展、科学技術の発展と深く関係してきた。

水銀の多様な性質の一つは、金属であるにもかかわらず 357℃という比較的低い温度で蒸発し、気体となることである。気体となった水銀は大気と行動を共にし、やがて地球のすみずみにまで拡散し汚染を広げてゆく。水銀を特色づけるもう一つの性質は、常温で銀白色の重い液体であり金銀を溶かしてアマルガム(水銀合金)を形成することである。そしてアマルガムを加熱すると水銀は有害な蒸気となって大気中に逸散し、その後に金銀の塊を残す。この性質は古くから金銀の精錬や工芸品や仏像の金メッキに利用され、その一方で、作業に従事する人々の健康問題を引き起こしてきた。現在でも、アジアや中南米やアフリカ等の多くの国々の小規模な金の採掘現場では、依然として水銀が金の精製に用いられ未解決の大きな問題となっている。また水銀は様々な元素と結合して、無機および有機の化合物を形成する。その性質も多様である。例えば、水銀とイオウの化合物である赤色硫化水銀は水に難溶性で無毒であり、古来朱として印肉や着色に利用され、古代中国ではその不変の性質から不老長寿の薬として珍重された。また、水銀と酸素と窒素の化合物である雷酸水銀はわずかの衝撃で激しく爆発し、雷管用の火薬として特に第一次世界大戦、第二次世界大戦の際に大量に使用され、人々を殺戮し、環境を破壊する戦争の一端を担った。一方、大戦終了後大きく発展した有機合成化学工業では、水銀を含む様々な農薬が合成され環境を汚染した。そして、有機合成の原料として重要なアセチレンの合成の際の触媒として用いられた水銀は自然界に放出された後、内湾の底泥の中でメチル水銀に変化し、食物連鎖を経て生物濃縮され、魚を多く食べる漁民の脳を狂わせる恐ろしい毒性を示した。

しかし、このように現在明らかとなっている水銀とその化合物の多様な性質も、人類が利用している多くの元素と同様に、古くは全て未知のベールに包まれていたものである。人類は水銀の多様で神秘的な物理的・化学的性質を次々と発見し、雷管を作り、農薬を合成し、温度計や塩素アルカリ工業における水銀セルや水銀電池を造り触媒として活用するなど、水銀利用技術を開発し工業化してきたのである。その技術の展開は一方で水俣病に代表される環境問題を通じて、水銀やその化合物に内在する恐ろしい毒性を知らしめる結果となり、人類は水銀とその化合物の利用に極めて慎重になった。そして水銀を使用しないか、あるいは出来るだけ水銀を利用しない代替科学技術が現在開発されつつある。

しかし、それにもかかわらず、大量の石炭消費に伴って水銀が放出されたり、広く利用されている蛍光管がその発光に水銀を必要としたり、金の需要が水銀を利用する零細な金の採掘現場を次々と生み出したり、水銀アマルガムを歯の治療に用いた数多くの人々の死去に伴い火葬場から水銀が放出されるなど、水銀との縁を切ることは容易でなく、世界各地に水銀汚染の無数のポイントソースが存在することも事実である。また、エネルギー源として今後数百年間利用が続くと予測される石炭については、良質の石炭はやがて枯渇し、イオウ分の高い石炭の、すなわち水銀含量の高い低品質の石炭の消費が世紀を越えて続くと予測されているのである。

世界の中で金の産出国としても知られていた日本は、古くから水銀と深く関わりあってきた国の一つであり、水銀利用に伴う様々な問題も経験してきた国である。その歴史を経て、我が国では水銀は特に注目すべき環境汚染物質の一つとして注目され、全国で環境モニタリングが行われている。また水銀をめぐる様々な環境問題は国際的にも広く認識され、国際的な監視と管理を行う必要性から、その基盤整備として 2001 年より国連環境計画 (UNEP) による国際的環境影響評価が始まっている。

このような背景を受けて、本特集では水銀汚染と地球環境という視点から、人類による水銀利用の歴史、水銀汚染の現状、水銀の排出インベントリ、水銀汚染防止の取り組みを取り上げ、あわせて火山など自然起源の水銀発生源や水銀の環境中での動態、水銀汚染の解明手法や分析手法などを取り上げて、水銀問題の全体像の鳥瞰を試みた。執筆には水銀汚染の専門家として知られるスウェーデンの Lars Hylander 博士をはじめ、水銀に関係の深い各分野の専門家の方々にご協力をいただいた。本特集が「水銀汚染と地球環境」という視点で水銀問題を展望し、有害元素としての水銀と人類の今後のかかわりを考える上で参考となれば幸いである。