

水銀による環境汚染と水銀条約

小西 良昌

鉄、鉛、銅、クロム、カドミウム、水銀、亜鉛、ヒ素は重金属と呼ばれ、過剰な摂取は人体に悪影響を及ぼす。20世紀、鉱工業の発展に伴い、鉱山や工場などからの廃液により人体に重金属が蓄積されて重度の障害を引き起こす公害病が多発した。代表的なものに、足尾銅山の鉱毒による被害、メチル水銀が引き起こした水俣病、カドミウムによるイタイイタイ病がある。近年、重金属による環境汚染が減少する中、水銀による環境汚染は世界的に年々増加しており再び問題となっている。

水銀は地殻を構成する成分で、空気、土壌、水、生物すべてに微量に存在する。人体にも必須元素として3~4 mg存在している。水銀には、金属水銀（温度計や蛍光灯に用いられた）と酸化水銀（II）などの水銀無機化合物、水銀有機化合物（農薬として用いられた）がある。金属水銀は常温で液体だが、自然界に堆積した鉱物中の水銀は、浸食や大気からの沈着により河川で濃縮が起こる。その後、非酵素的反応や微生物の作用で有機水銀に変化し、食物連鎖を介して大型魚類や深海魚、海洋動物に蓄積される。日本人の水銀摂取の80%以上は魚介類由来だが、一部の魚介類は、特定地域に関わらず水銀濃度が他の魚介類と比較して高いものがある。妊娠中食事を介して摂取したメチル水銀は、胎盤を通じ胎内に容易に移行して胎児に蓄積する¹⁾。厚生労働省はキンメダイやカジキ、マグロなどの魚類およびクジラやイルカなどの海棲哺乳類に含まれる水銀が、胎児の発育に影響を及ぼす恐れがあるとして、妊娠中かその可能性のある女性は、これら魚介類の摂取量や回数を制限するように注意を喚起している。しかしながら魚介類は、良質なタンパク質やEPAやDHAなどの高度不飽和脂肪酸を、肉などの他の食品に比べて多く含んでおり優れた栄養特性を持った食品として、健康的な食生活を送るのに不可欠である。厚生労働省の調査によれば、日本人の平均的な水銀摂取量は、健康への影響が懸念されるレベルではない。したがって、水銀含有量の高い魚介類を偏って多量に食べることを避けて水銀摂取量を減らしつつ、魚食のメリットを活かしていくことが望まれる。

ところで水俣病は、化学工業会社チッソにてアセチレンからアセトアルデヒドを製造する過程で生じたメチル水銀が工場排水とともに水俣湾に排出され、このメチル水銀に汚染された魚介類を摂取したことが原因となって発症した（1956年）。その後同様の公害病が新潟でも起こっており（第二水俣病、1965年）、水俣病認定患者数は2009年10月31日時点で2271名にのぼっている。水俣病の症状は中毒性中枢神経疾患である。患者には、四肢末端優位の感覚障害、運動失調、求心性視野狭窄、聴

力障害、平衡機能障害、言語障害、手足の震えが見られ、重篤なときは、狂騒状態から意識不明をきたし、死亡に至る¹⁾。現在、舞台となった水俣湾は、環境庁の調査で安全が確認され、漁が行われるまでに回復している。

現在、水銀の最大排出源の一つは石炭の燃焼である。植物や堆積物からなる石炭には、さまざまな程度の水銀が含まれている。火力発電所で石炭を燃焼した際、石炭に含まれていた水銀は、燃焼とともに大気中に放出され、降雨などにより土壌、河川を汚染してメチル水銀に変化する。「石炭燃料」は安価で価格変動が少なく、資源埋蔵量も豊富という利点がある。2010年時点、日本での石炭による火力発電は、全体の40%を占める。中国では79%、アメリカでは45%の火力発電に石炭が利用され、ヨーロッパでも多用されている。もう一つの大きな排出源は人力小規模金採鉱（ASGM）で、世界排出量の3分の1以上を占める。発展途上国では鉱石から金の粒子を分離するため、採鉱者は自身も環境も保護せずに大量の水銀を使用しており、多くの健康被害者を出している²⁾。

2013年10月、水銀および水銀を使用した製品の製造と輸出入を規制する国際条約「水銀条約」が熊本県水俣市で締結され³⁾、2013年11月6日現在93か国が署名している。条約の目的は「人の活動に由来する水銀及び水銀化合物の放出から人の健康と環境を守ること」である。日本ではボタン型電池の回収・無水銀化、蛍光ランプの水銀使用量削減およびLEDライトの推進、電子式医療用計測器（体温計、血圧計）の普及と、水銀フリー化に取り組んできた。しかしながら、水銀の最大用途である、発展途上国ASGMでの水銀使用・輸出は禁止されておらず、石炭火力発電所からの水銀排出は設備ごとの規制で総量規制ではない。したがって、条約発効後も世界の水銀汚染は増大し続ける可能性を否めない。解決には「石炭火力発電所の水銀排出削減技術の導入」および「ASGMでの水銀使用削減と代替技術の開発」が不可欠である。条約議長国である我が国は、途上国向けに20億ドル（2000億円）規模の環境汚染対策費支援を行った。日本政府はこの条約名を「水俣条約」と提案したが、内容が不十分、相応しくないという地元の声で「水銀条約」となった。「水俣病」という不幸な経験をした我々日本は、水銀汚染撲滅に向けて強いリーダーシップを継続し、積極的に取り組む使命がある。

- 1) Karagas, M. R. *et al.*: *Environ. Health. Perspect.* **120**, 799 (2012).
- 2) Baeuml, J. S. *et al.*: *Minerals*, **1**, 122 (2011).
- 3) IPEN Minamata Declaration Toxic Metals (2013).