

東京大学工学部

学生員 小沼 晋

東京大学環境安全研究センター

横山道子

東京大学環境安全研究センター

正 員 中西準子

1. はじめに

アマゾン川流域、特に支流タパジョス川流域や支流マデイラ川流域（図-1）では、砂金の精製のために金属水銀が環境中に大量に放出されている。その水銀のかかなりの部分は環境中でメチル水銀に変化し、流域住民の健康に悪影響を及ぼしている疑いが強い。しかし、データ不足のためその汚染の実態はいまだ明らかではない。そのため、危険性を評価するためにより多くのデータを収集することが求められている。

その第一歩として、本研究ではアマゾン川流域で採取された毛髪試料中の水銀濃度測定を行い、アマゾン川流域での水銀汚染の状況について若干の考察を行った。

2. 実験

測定した毛髪は、日本人6名そしてアマゾン川支流マデイラ川流域在住の住民25名のものである。アマゾンでの採取は1993年8月にHumaita村とPortoVelho市近くのTeotonio滝で行われた。

測定項目は総水銀（無機＋有機水銀）とメチル水銀である。総水銀測定には毛髪試料を直接加熱して水銀蒸気が発生させる加熱気化法（図-2）を、メチル水銀測定には赤木洋勝氏（国立水俣病研究センター）の開発した方法（図-3）を用いた。特に総水銀測定に関しては、分析法についての検討を重ねながら測定を行った。

3. 結果

実験の結果を図-4に示す。この図ではサンプルを採取場所に応じて大きく3つに分け、更にその中でも、職業別、家族別に分類した。家族別分類（太い横棒線で示した6家族）にあたっては、年長者が左に来るように配置し、同じ家族内での年齢による水銀濃度の違いが分かるようにしている。



図-1 アマゾン川流域図

サンプルを添加剤と共に磁器製ボートに盛りつけ、試料加熱炉に入れる
 試料加熱炉：400℃4分＋700℃6分
 酸化促進炉：850℃
 洗气瓶（標準緩衝液でタールを除去）
 除湿器（電子クーラー）
 第1水銀捕集室（金）焼きだし1.5分
 ↓
 第2水銀捕集室（金）焼きだし1分
 フレームレス原子吸光度計
 <全行程14分：全自動>

図-2 毛髪中総水銀の測定（加熱分解法）

毛髪試料20mgをネジ蓋付遠沈管に入れる
 エタノール2滴、2N HClを5ml
 100℃恒温槽内で5分加熱
 転倒混和し遠心分離
 上澄み1mlをベンゼン4mlで振とう抽出
 ↓
 ベンゼン層をシリンジに採取
 ECD-GC

図-3 毛髪中メチル水銀の測定

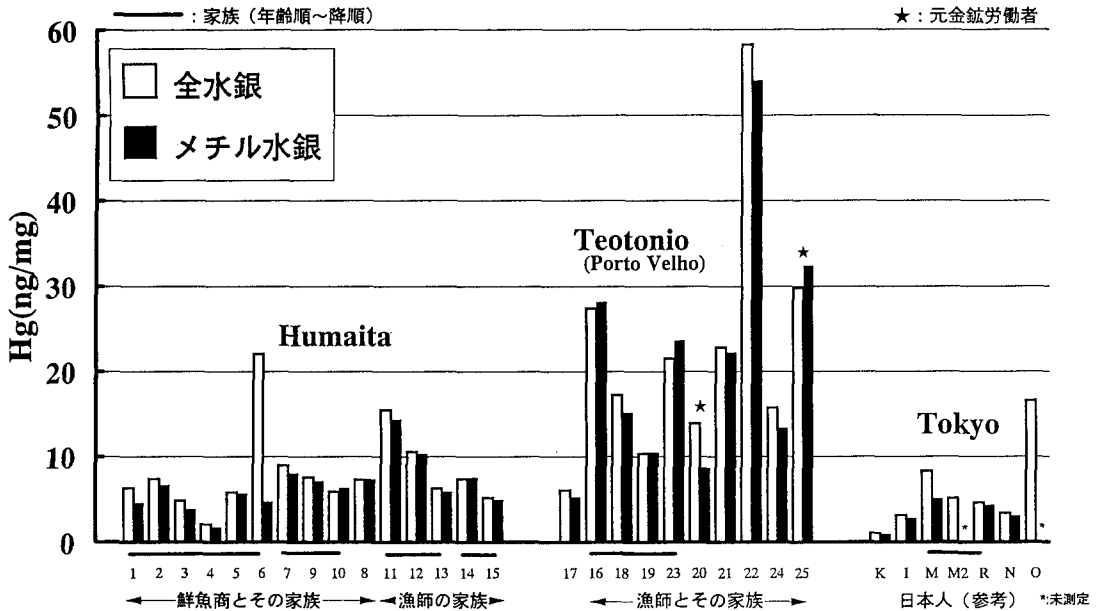


図-4 実験結果

4. 考察

アマゾン川流域の2つの地点での住民の水銀濃度と、対象として測定された日本人の水銀濃度を比較すると、特にTeotonioでは汚染が進行していることが分かる。また、アマゾンで環境中に放出されているのは無機水銀であり、毛髪からも無機水銀が多く検出されて良いはずなのに、金採掘場に比較的近いこれらの2つの地点の毛髪試料から検出されるのはほとんどがメチル水銀である。このことは、アマゾンでは無機水銀のメチル化が高い割合で進行していることを示している。

Teotonioの住民の毛髪中総水銀濃度の最低値は6ppm、最高値は58ppmであった。この測定値を阿賀野川での水俣病患者の毛髪中総水銀濃度と比較し、汚染の程度を定量的に考察した。その結果は、アマゾン川のこれらの測定値は必ずしも水俣病を直接的に意味するものではないことを示唆している。

HumaitaとTeotonioを比較してみると、水銀濃度に差がある。この違いは同じ時期に採取された魚類中の残留水銀濃度（Olaf Malm氏分析）の違いを反映している。また、Teotonioの方がHumaitaに比べて孤立した漁村であることとも関連があるかも知れない。

同一家族の中で比較してみると、大体において年長者ほど水銀濃度が高い傾向が見られる。アマゾンでは、同じ家族はほとんど同じものを食べていると考えて良い。それなのに濃度が違うということに関しては、年齢による代謝速度の違い、暴露期間の違いなどの理由が考えられる。

5. おわりに

アマゾン川の支流マデイラ川流域で採取された毛髪試料中の総水銀・メチル水銀濃度を測定し、結果を得た。このうち特にメチル水銀についてはこれまでアマゾンでの測定例が少なく、得られた測定値は重要な意味を持つものである。この結果に関して若干の考察を行った。

この研究の最終的な目標は、アマゾン川流域を主な研究対象地域として、環境中に放出された無機水銀の危険性評価（リスクアセスメント）を行うことである。それを行うためには、この研究の結果だけではまだまだデータが不足している。より一層の調査・分析・研究を進めていく必要があるだろう。