



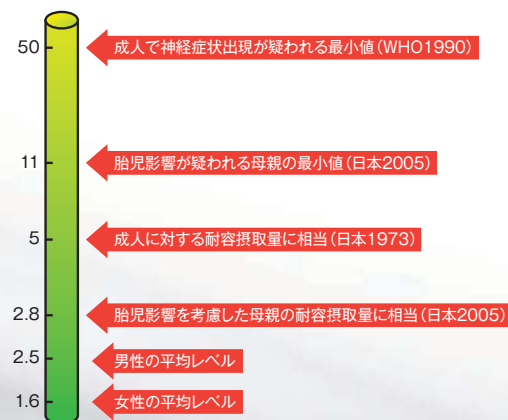
毛髪の中の水銀

水銀のばく露(危険因子にさらされること)を測る上で、毛髪はとても有用な媒体である。水銀、特にメチル水銀は、1価のカチオン(陽イオン)で、多くのアニオン(陰イオン)と化合物を作るが、そのアニオンの一つにチオール基(-SH)を持つアミノ酸のシステインがあり、チオール基の水素を置換する形で結合体となる。その結合体が構造的類似性のため、別のアミノ酸であるメチオニンと誤認され、たんぱく質として合成されてしまう。毛髪はケラチンと呼ばれるたんぱく質でできているため、メチル水銀がたんぱく質として毛髪に組み入れられることになり、それゆえ毛髪を調べることで、生体内の水銀量を推し量ることができるのである。

なお、メチル水銀は生物濃縮されやすいため、疎水性で脂質に蓄積すると考えられがちだが、それは正しくない。メチル水銀は、生体内で無機化され尿中に排泄されるし、脂肪細胞よりは筋肉細胞により多く分布していることから、たんぱく質との親和性が高い物質である。

●毛髪でわかる水銀ばく露

食事などで摂取されたメチル水銀は、大部分が吸収されて血流に入る。血液はヒトのメチル水銀ばく露を最も直接的に表す指標であるが、その濃度は毎日の食事により変動し、血中水銀濃度からは直近の水銀ばく露しか分からない。毛髪は1か月に1cm程度伸び、一度生成されたたんぱく質の構成が変化することはない。毛髪の水銀濃度は、その毛髪が生成された時の血中水銀濃度に比例すると考えられるため、毛髪には時系列的な水銀ばく露履歴が記録されていることになる。髪の毛の長い女性の場合、4~5年程度まで遡り、水銀ばく露の履歴を知ることができる。



毛髪水銀レベルの参照値

毛髪による水銀分析の最大のメリットは、水銀濃度の高さである。毛髪の水銀濃度は、それが生成された時点の血中水銀濃度の約250~300倍になると言われており、そのため、比較的簡単な手順で濃度分析が可能だ。日本では、成人の水銀耐用摂取量に対応する毛髪水銀濃度として5mg/kg、胎児への影響を考慮した場合の母親つまり妊婦に対しては2.8mg/kgの数値が示されている。日本人は魚介類を多く摂取するため、世界的に見ても体内水銀濃度が高いと言われているが、平均レベルとしてこの値以下であれば、水銀ばく露を心配する必要はないと言える(イラスト参照)。

●媒体としての毛髪 ~その利便性と留意点

生体試料の採取においても、毛髪は血液や尿に比べて取り扱いが容易である。採血は、専門の医療従事者が行わなければならないのに対し、毛髪の採取は、簡単な訓練で誰でも行うことができる。採尿は、それ自体難しいものではないが、試料の保存や運搬に冷蔵などの配慮が必要となる。毛髪は封筒などに入れて郵送しても全く問題なく、採取量も、水銀分析には10~20本程度で十分であり、採取部分が禿げ上がってしまうわけではない。

確かに毛髪は水銀ばく露の良い媒体であるが、気をつけなければならないこともある。例えば職業的に常時水銀蒸気(金属水銀)にばく露しているような場合では、直接毛髪の表面に水銀が付着してしまい、測定値が「水銀耐用摂取量に対応する毛髪水銀濃度」の評価に当てはまらなくなってしまう。あくまで毛髪は、メチル水銀評価のための媒体であり、金属水銀はその評価の妨害物質と考えるべきであろう。また、毛髪中に組み入れられた水銀は、一般に安定しているが、パーマをかけるなど髪に熱や薬品をかけることで脱落すると言われており、これも過小評価につながる可能性があるため注意が必要である。

●毛髪が水銀ばく露から守ってくれる?

毛髪に水銀が集まることのもう一つのメリットは、水銀の「固定」と「排泄」である。毛髪に入った水銀は体内に戻らず、散髪することで排除することができる。毛髪や体毛は環境中でも分解されにくく、水銀の再放出を妨げていると考えられる。体毛は食用に適さず、また、食べても消化されずに残され、水銀の生物濃縮につながらないため、結果的にヒトや生物を水銀ばく露から守っていることになる。このような効用があるとは、当の毛髪も毛ほども思っていなかっただろう。