

正しく知ろう 微量水銀

～県民の微量水銀に関する“学び”のために～



熊 本 県

監修：筑波大学名誉教授 [熊本県環境センター館長] 藤木素士

3.地下水及び土壌の水銀

(1)国・県による基準

③ 土壌の汚染に係る環境基準 [環境基本法第16条第1項]

- ・総水銀・・・・・・・・・・・・・・・・0.0005mg/リットル以下(溶出試験による) ・
- ・アルキル水銀・・・・・・・・・・・・検出されないこと(溶出試験による)

4.廃棄物の水銀

③ 廃棄物の埋立地から地下水等への影響の有無を判断する基準 [一般廃棄物の最終処分場及び ひ 産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令(昭和52年総理府・厚生省令第1号)]

- ・総水銀・・・・・・・・・・・・・・・・0.0005mg/リットル以下
- ・アルキル水銀・・・・・・・・・・・・検出されないこと

水銀の健康影響について

水銀の種類と影響

総水銀は金属水銀、無機水銀および有機水銀から成る。

金属水銀は銀白色で唯一の液体金属であり、容易に気化する。消化管からはほとんど吸収されずに排出されるため飲んでも有害ではないが、気化した蒸気を吸い込むと気管支炎や肺炎を起こすことがある。

無機水銀には塩化第一水銀や塩化第二水銀などがあり、消化管からの吸収率は10%以下である。しかし、塩化第二水銀は特に毒性が強く腐食性があるため、飲み込むと消化管に潰瘍を起こし、腎臓に蓄積して腎障害を引き起こす。また、環境中に放出されると川や海に流出し、底質や土壌などにおいて酸性条件化で、バクテリアの作用によりメチル化され有機水銀となり、魚介類に取り込まれる。

有機水銀にはメチル水銀やフェニル水銀などがあり、毒性が強く魚介類に微量に含まれるメチル水銀が特に重要である。メチル水銀は飲み込むと消化管から容易に吸収され、血液脳関門(毒物が脳に到達するのを防ぐためのバリアー)を通過し脳に到達する。その結果、後述するような神経系の障害が生じる。

水環境中での生物濃縮

生物濃縮とは、ある種の化学物質が生態系での食物連鎖を経て生物体内に濃縮されていく現象である。水銀はたんぱく質と結合しやすいため、生体内のたんぱく質に蓄積されていく。次の図は生物濃縮のイメージ図である。



図1 生物濃縮のイメージ図

プランクトンで約100倍、小型の魚では約100万倍に濃縮されると報告している文献がある。人間は水銀が蓄積された魚を食べることで水銀を摂取している。

環境水中の水銀の動態

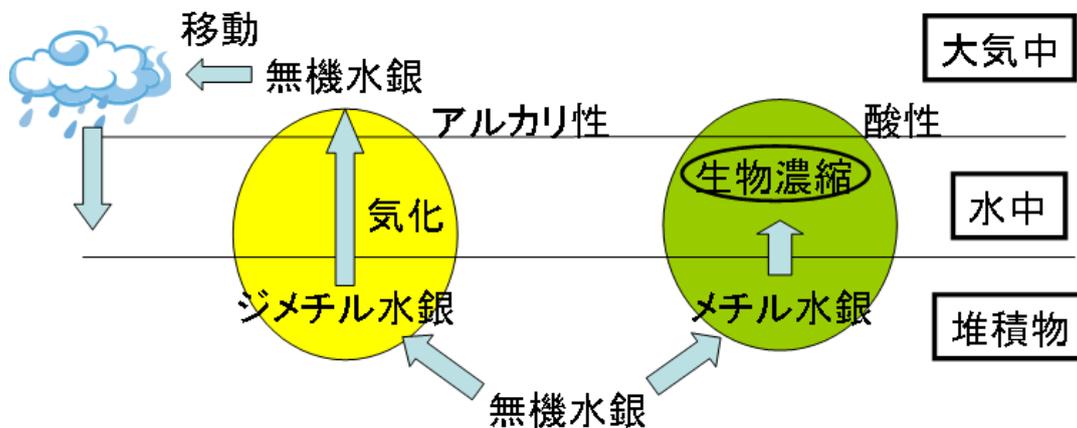


図2 水中の水銀の動き

成人のメチル水銀中毒症について

図3はイラクのメチル水銀中毒事故から得られたメチル水銀体内負荷量と、各症状の発症率のグラフである。体内負荷量は半減期がある毒性物質の体内における蓄積量である。

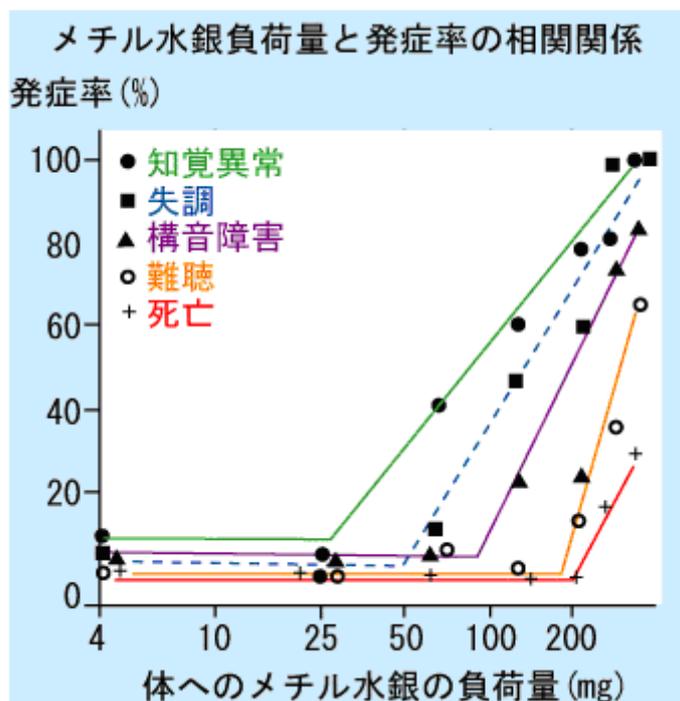


図3 メチル水銀体内負荷量と各症状の発症率

症状の説明

- 知覚異常…メチル水銀中毒症の初期症状で四肢の痺れ感を感じる
- 失調…酩酊様歩行
- 構音障害…突然破裂するような発語や甘えるような発語をする
- 難聴…複雑な音の分析困難や、音の意味をとりにくい症状

水俣病においても、成人についてはイラクのメチル水銀中毒事故と同じ症状が報告されている。

成人と胎児へのメチル水銀の影響の違いについて

水俣病において、母親(成人)はほとんどメチル水銀中毒の症状が出ていないのに対し、生まれた子はメチル水銀中毒の症状を表した。このことからメチル水銀の成人への影響と胎児への影響は異なることがわかっている。これについて重要な点は、母親の摂取したメチル水銀が胎盤経由で胎児に影響を及ぼしたということ、同じくらいの水銀濃度でも胎児のほうが強い影響が出ること、そしてともに脳神経系が傷害されるということである。

胎児期は神経系が発達する時期であるため、蛋白合成が特に盛んになり、蛋白質と結合しやすい性質を持つメチル水銀による蛋白合成阻害を受けやすい。結果として知能指数の低下や発育全般への影響が出る。成人の場合はすでに神経系は完成しているため、胎児に比べると蛋白合成が盛んではないと考えられており、症状が比較的軽いと考えられている。

《参考文献》

- 地球環境の化学(2003) Thomas G. Spiro, William M. Stigliani
- 熊本大学学術資料調査研究推進室 <http://www.lib.kumamoto-u.ac.jp/suishin>

水銀の基準値について

総水銀の許容摂取量と魚介類中の限界値について

まず、メチル水銀の人体許容摂取量を以下に示す。

- ①サルを用いた実験（国立衛試）NOAEL(無影響確認量)：30 μ g/kg(weight)/日
安全率50倍、体重50kgで換算：30 μ g/人/日、週に換算：0.21mg/人/週
- ②水俣病患者の研究結果より、0.25mg/人/日以上で発症
この1/10の0.025mg/人/日を無作用レベルとすると週では0.175mg/人/週
- ③FAO/WHO(1972)暫定的摂取許容量は0.2mg/人/週（これは体重60kg基準）
日本人平均50kgに換算すると0.17mg/人/週

これら①、②、③の一番小さい0.17mg/人/週を人体摂取許容量とした。次に、日本人の魚介類摂取量は、週平均762.3gであることから、 $0.17/762.3(\text{mg/g})=170/762.3(\mu\text{g/g})=0.223\text{ppm}$ を得る。測定技術上の問題から切り上げて0.3ppmとすることを認め、これを魚介類に含まれるメチル水銀の限界値としている。一方、総水銀中にメチル水銀が占める割合は一般に70-80%であるから魚介類中の総水銀量の限界値を0.4ppmとした。

総水銀の環境基準値 0.0005mg/L について

総水銀とは、水銀およびその化合物(有機水銀・無機水銀・金属水銀)の総称である。総水銀の基準値として指定されている0.0005mg/Lは、プランクトンや魚介類の生物濃縮によって、魚介類中の総水銀濃度が限界値である0.4ppmになると考えられる濃度である。

三方山周辺の状況について

今回、三方山処分場の100m下流で環境基準値を超える0.0006mg/Lの総水銀が検出された。そして、パイロットプラントの原水からは常に総水銀の基準値である0.0005mg/Lの2、3倍以上の総水銀が検出されている。パイロットプラント地下水は、本来環境基準値内に収まっているべきである。しかも、パイロットプラントで処理されている地下水は全体の3%未満に過ぎない。そのため、早急な対策が必要である。

<参考>

下表にあるように環境省が全国公共用水4000箇所以上で調査した結果3年間続けて基準値0.0005mg/Lを超えた件数は0であった。長崎市では神浦川下流を測定地点としている。

総水銀の環境基準達成状況(環境省調べ)：

	調査対象地点数	検出数
平成14年度	4440	0
平成15年度	4519	0
平成16年度	4527	0

出典

http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/anzen/hyouka/shiryo/031006cec2_3.pdf

東京都健康安全研究センター 上村 尚氏の資料 より