

# 水俣条約から持続可能な社会の実現に向けて



令和元年度 熊本県立水俣高等学校  
電気建築システム科電気コース 2年  
水銀班①



国連環境計画(UNEP)外交会議  
2013年10月10日に熊本県で開催

「水銀フリー」社会を目指す熊本県の取り組み

## ①はじめに

2013年10月10日に熊本県で開催された国連環境計画(UNEP)の外交会議で、水銀汚染防止に向けた国際的な水銀規制に関する「水俣条約(Minamata Convention on Mercury)」が採択されました。

2017年5月18日に発効の要件の50以上の国で締結されたため、同年8月16日に発効されました。

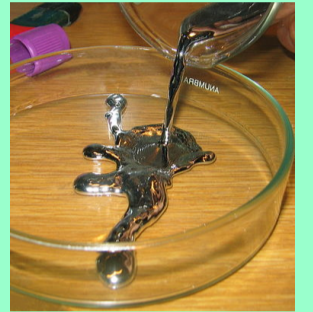
「水俣条約」は地球規模の水銀および水銀化合物による汚染や、それによって引き起こされる健康、および環境被害を防ぐため、国際的に水銀を管理することを目指すものです。今回、私たちはこの「水俣条約」、そして「水銀」について学習し、今後どう取り組んでいくかについて考えました。

## ②水銀とはどんな物質？

銀(すいぎん、英: mercury、ラテン語: hydrargyrum)は原子番号80の元素。元素記号は Hg。汞(みずがね)とも書く。第12族元素に属す。常温(20℃前後)、常圧で凝固しない唯一の金属元素で、銀のような白い光沢を放つことからこの名がついています。

水銀との合金をアマルガムと呼びます。鉄やニッケルなど一部の金属をのぞけば、非常に反応しやすい元素とされています。

水銀は、水銀鉱山と呼ばれる場所から採掘されます(単体である自然水銀(Hg)として主に産出)。また、硫黄と結びついた状態(硫化物である辰砂(HgS))で見つかることもあるようです。

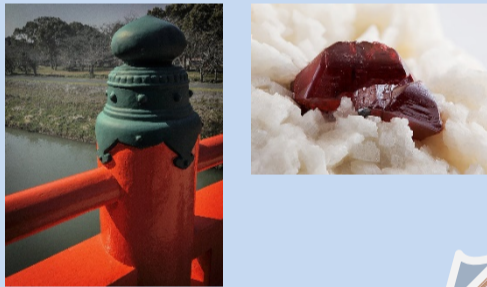


水銀の外見(銀白色)

## ③水銀と人間の関わり方の歴史

水銀は有史以前に発見され、人類に利用されてきた元素の一つです。また、常温では液体であるにもかかわらず、鉄、金、銀、スズなどとともに金属とされてきました。水銀は、どのように水銀と関わってきたのか、その歴史の一端について紹介します。

エジプトの墳墓や中国の殷の遺跡からも硫化水銀(辰砂)を主成分とした、朱で彩色した出土品が数多く見つかっている。



不老不死の薬の原料として、中国の始皇帝など歴代の皇帝にも愛用されていました。薬としてだけではなく顔料としても、日本でも飛鳥時代には既に珍重されていた



奈良時代の東大寺の盧舎那仏(大仏)建立時の金メッキ塗装に使われた。一説では大仏の完成までの期間に使用された水銀は2トン、その際に発生した有毒の水銀ガスの吸引により多数の死者がでたとされています。



水銀は最初に(1911年)発見された超伝導物質です。  
※超伝導とは物質の電気抵抗が0になる現象

血圧測定に際して mmHg が使われています。この Hg は水銀のことです。かつて1気圧は 760mmHg と表記されました。(トリチェリの実験) 大気圧の存在の証明

## ④水銀はどのようなものに使われてきたか

・水銀は、化学が未発達だった頃は、反応力が高かったので様々なものに使われていたようです。

### 体温計・温度計

水銀には、温度によって規則正しく(比例して)体積が変わる性質があります。その性質を利用して、体温計・温度計などに利用されていました。



### 蛍光灯

蛍光灯の中にも、ほんの少しですが水銀が入っています。これは発光の原理として不可欠です。1本当たり約10ミリグラム使用されているとか。



### 消毒薬

マーキュロクロム液?つまり傷薬として使われていた「赤チン」には水銀が入っていました。もちろん毒性という観点から、日本での製造は禁止されています。



### 血圧の単位

血圧測定に際して mmHg が使われています。この Hg は水銀のことです。



### 金の精製

金は水銀とは反応しアマルガムを作ります。そのため鉱石を高温で溶かし、水銀を混ぜることによって金を取り出すことができたのです。金-水銀アマルガムを焙って、水銀を飛ばしている様子



## ⑤水銀の有毒性

・生物に対して毒性が強いため、使用が控えられている金属です。水銀の有毒性について考えます。

### 無機水銀

体温計に使われている水銀の単体で、揮発性があります。水銀のガス、つまり気体の状態で吸い込むと、肺や皮膚から直接血管へ入り込むため、肺自体や腎臓そして脳などに大きな障害をもたらすと考えられています。

### 有機水銀

水俣病で問題になったのが有機水銀です。具体的にはメチル水銀です。これが体内に入ると、主に脂肪組織へ沈着します。食物連鎖によって、海水からプランクトン、小魚、大魚、そして濃度が高まり、人間に至ったと考えられています。メチル水銀は神経毒と言われています。つまり脳の障害を引き起こします。特に脳が発達する胎児や小児の時期に有機水銀が体内に入ると、致命的な障害を与えます。

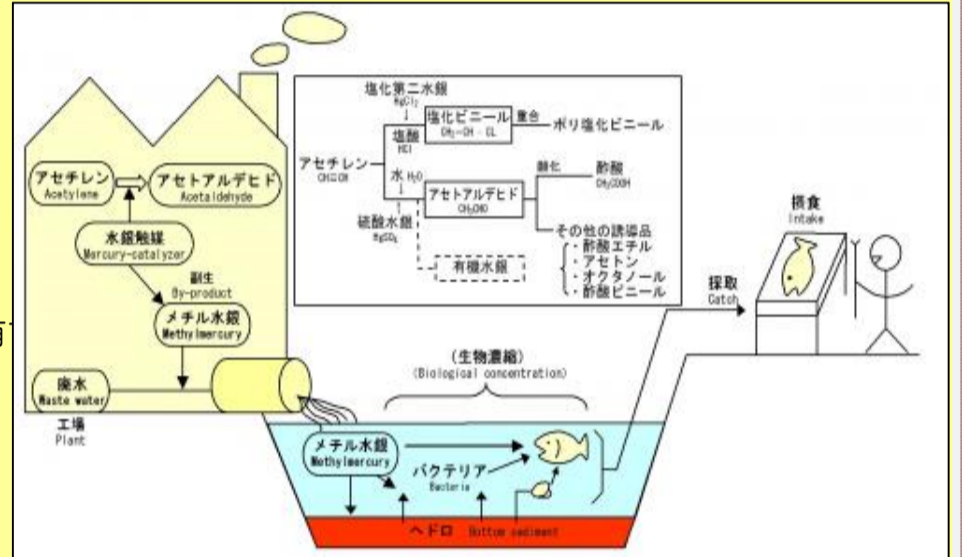
## ⑥水銀と公害

### 1 水俣病

水俣病は、水俣湾産の魚介類を長期かつ大量に摂取したことによっておこった中毒性中枢神経系疾患です。その原因物質は、**メチル水銀化合物**であり、新日本窒素水俣工場のアセトアルデヒド酢酸設備内で生成されたメチル水銀化合物が工場廃水に含まれて排出され、水俣湾内の魚介類を汚染し、その体内で濃縮（生物濃縮）されたメチル水銀化合物を保有を地域住民が摂食することによって生じたメチル水銀中毒症です。

※生物濃縮

水俣病の原因となったメチル水銀は海に流され、プランクトンなどにとりこまれます。それを魚が食べ、さらにその魚を水俣に住む人々が食べました。これを食物連鎖といいますが、その作用をとおしてメチル水銀の濃度が高まってしまいました。こうした食の連鎖によって毒が濃縮されることを「生物濃縮」といい、水俣病の発生に大きく関わったといわれています。



メチル水銀がアセトアルデヒド工程から発生し人体に至る経路

### 2 主なメチル水銀中毒症の集団発生

#### ハンター・ラッセル症候群

ハンター・ラッセル症候群は1940年、英国で起こった有機水銀含有農薬をつくっていた工場の労働者の中毒事件である。ハンター・ラッセル症候群は工場労働者の職業病で、直接暴露によるもので、メチル水銀による中枢神経症状があり、感覚障害、運動失調、視野狭窄、聴力障害などがその代表的な症状である。

#### 新潟水俣病（第二水俣病）

1960年代に、新潟県の阿賀野川周辺の海域においてもメチル水銀を含む工場排水が河口に流れ出し、生物濃縮された魚を食べた地元住民が死亡したり、障害を負うこととなった。熊本県の水俣病と同様の原因、症状が確認されたために「第二水俣病」「新潟水俣病」の名が付いた。

#### オンタリオ水俣病（カナダ水俣病）

1970年前後には、カナダのオンタリオ州周辺の海域においても汚染物質を含む工場排水が流れ出したことによって、カナダ先住民の居住地などが水銀によって汚染され、被害が出る事件が発生。これもまた水俣の名を取り「オンタリオ水俣病」と呼ばれている。

#### イラクでの水銀中毒

1971年から1972年、イラクの田園地域でメチル水銀を原料とする殺菌剤を使用した穀物が住民によってパンの製造に使われ、広範な水銀中毒が起こった。栽培のための種として保存されていたものであった。

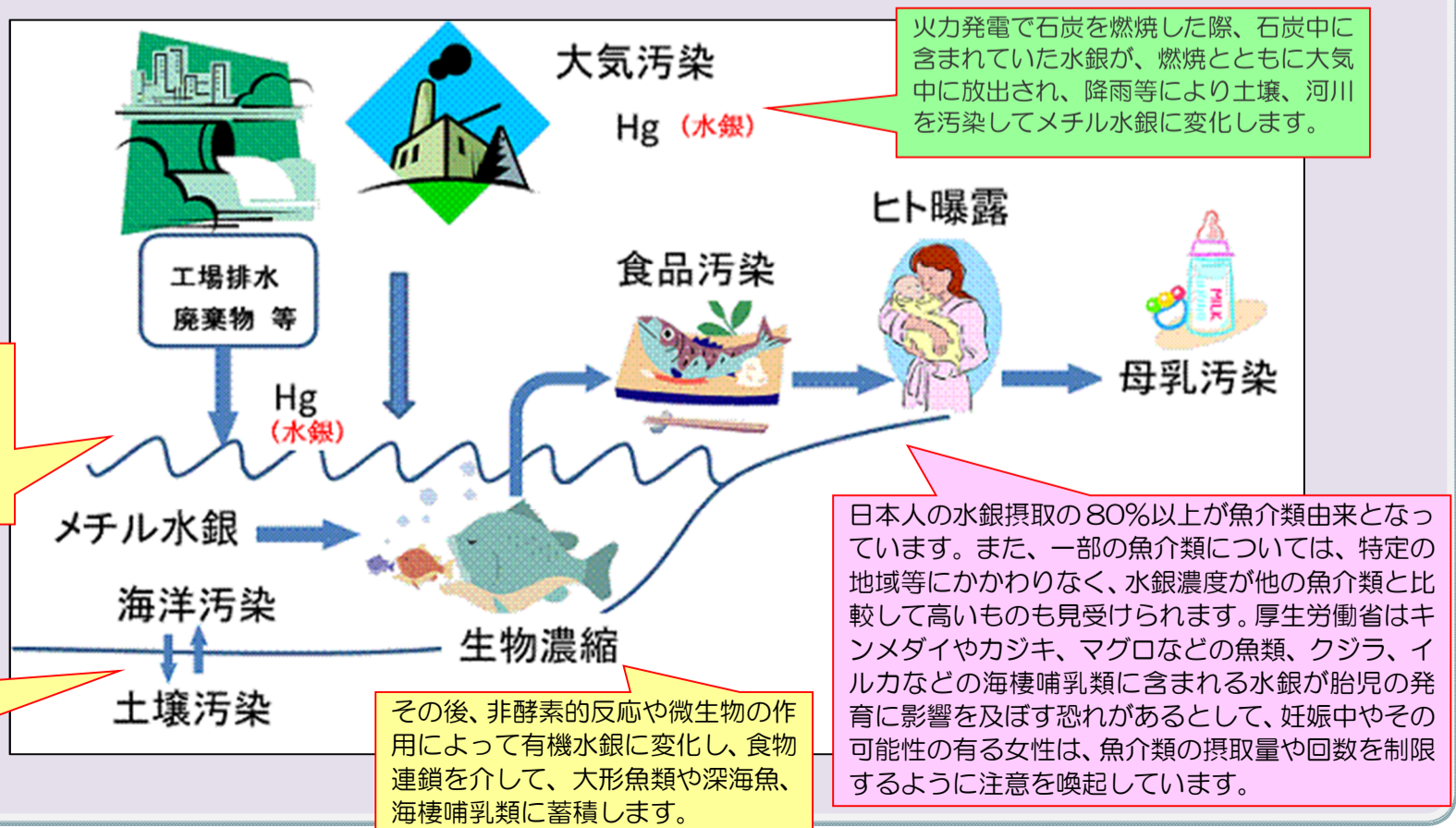
## ⑦水銀による環境汚染

重金属による環境汚染が減少する中、水銀汚染のみが世界的に年々増加しています。

水銀汚染の問題は、特定の地域の汚染の問題として考えられてきましたが、科学研究の進展により、人間活動によって大気や水などの環境中に排出された水銀が地球規模で循環し、世界中に拡散していることがわかってきました。

水俣条約の発効により、水銀使用製品産業廃棄物、特定施設において生じた廃水銀又は廃水銀化合物の適正処理について新しい対応が始まりました。

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って、河川で濃縮されます。また、植物は湿った状態で水銀を吸収し、乾燥すると排出します。



火力発電で石炭を燃焼した際、石炭に含まれていた水銀が、燃焼とともに大気中に放出され、降雨等により土壌、河川を汚染してメチル水銀に変化します。

日本人の水銀摂取の80%以上が魚介類由来となっています。また、一部の魚介類については、特定の地域等にかかわらず、水銀濃度が他の魚介類と比較して高いものも見受けられます。厚生労働省はキンメダイやカジキ、マグロなどの魚類、クジラ、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、妊娠中やその可能性の有る女性は、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ます。

その後、非酵素的反応や微生物の作用によって有機水銀に変化し、食物連鎖を介して、大形魚類や深海魚、海棲哺乳類に蓄積します。