

水銀に関する水俣条約と 日本の水銀対策の取組



80
Hg
Mercury
200.592

グローバルな
水銀汚染を
防ぐために

精製水銀

地球規模の環境問題としての水銀の実態

水銀と私たちのかわり

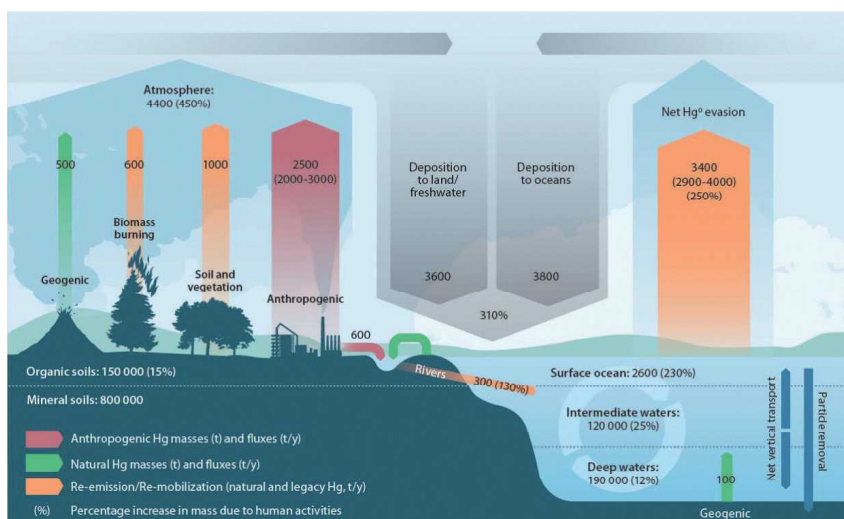
水銀は化学元素のひとつで、生命誕生前から地球上にもともと存在していた物質です。一般大気中や食品中にも微量ですが存在します。

この水銀について国連環境計画は、2002年に「世界水銀アセスメント」をとりまとめ、産業の発展とともに世界的な水銀排出量が増大していること、地球上の水銀レベルが上昇していること等を報告しました。なお、最新の「世界水銀アセスメント2018年版」によると、産業革命以降、大気中の水銀濃度は4~5倍になったと推計されています。

水銀には、火山活動のような自然発生源もありますが、それ以上に、零細及び小規模の金採掘(ASGM*)や水銀を含む原料・燃料の使用等による人為的な排出が環境中の水銀濃度を高めていると考えられています。そのため、世界の人々が協力して水銀排出を削減するための国際的ルール(水俣条約)ができました。

*金鉱石に水銀を加えて鉱石中の金を水銀に溶かし、加熱して水銀だけを蒸発させて金を取り出す方法。使用された水銀は環境中に排出されます。

地球規模の水銀循環: 2015年時点



(出典: Global Mercury Assessment, UNEP, 2018)

さまざまな水銀

水銀は、化合物によって物性や毒性が異なっています。銀色に輝く金属水銀は、揮発しやすく蒸気として大量に吸い込むと呼吸器系の障害や神経症状など様々な症状を引き起こします。火山活動など自然由来排出の他、化石燃料の燃焼や水銀を用いた金の精錬等による人為的活動によっても環境中に排出されます。

水俣病の原因物質であるメチル水銀は、非常に強い毒性を持つ水銀化合物です。メチル水銀は、中枢神経系に作用し知覚障害等の症状を引き起こすこと、とりわけ神経が発達途上にある胎児期のばく露は重篤な症状を引き起こすことが知られています。また、メチル水銀は、主に水環境や土壌中で無機水銀が微生物によ

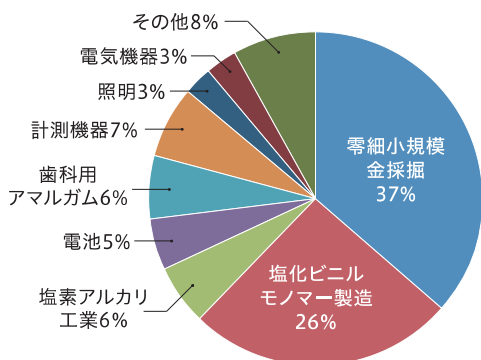
水銀の使用・排出状況

水銀は常温で液体であるただ一つの金属元素です。そして、電気を通すこと、非常に高い比重を持つこと、様々な金属と合金を生成すること、紫外域に強い発光スペクトルを持つことなど、その特殊な性質により、様々な用途に用いられてきました。世界の水銀需要量は、年間2015年時点で4500トン余りと推計されています。

世界全体の水銀の大気への排出については、主に途上国で行われているASGMと呼ばれる小規模な金の採掘作業が、最大の排出源となっています。その他、石炭にも微量に水銀が含まれており、その燃焼によって大気に排出されています。

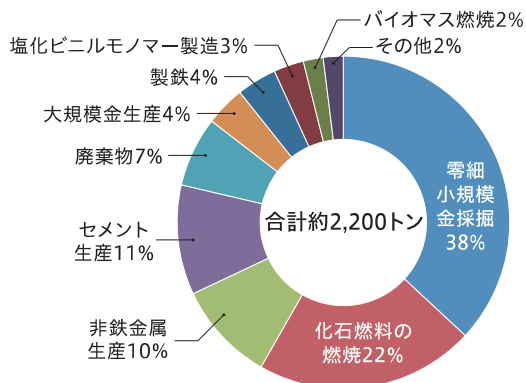


世界の水銀需要:2015年時点



(出典:Global Mercury Supply, Trade and Demand、UNEP、2017)

世界の水銀排出:2015年時点

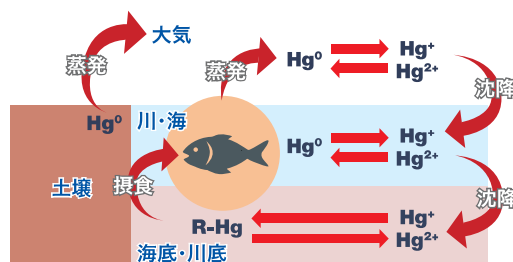


(出典:Global Mercury Assessment、UNEP、2018)

りメチル化されること等により生成されるため、無機水銀の環境への排出の抑制も必要です。

他方、古代から朱色の顔料として使われてきた硫化水銀は、水銀鉱物の主要鉱物で、揮発性、水溶性が低く安定した物質です。

環境中での水銀の動態



水俣条約と日本の水銀対策の体系

水銀に関する水俣条約外交会議



「水銀に関する水俣条約」は、2013年10月に熊本市と水俣市で開催された外交会議において採択されました。日本の地名が冠された水俣条約には、水俣病のような水銀被害を二度と繰り返してはならないとの世界の決意が込められています。

水俣条約は、水銀の産出、貿易、使用、排出、廃棄など、水銀をそのライフサイクル全体にわたる管理を行うため、先進国と途上国双方の参加を確保しつつ、水銀のリスクを削減するための具体的な措置について合意されたものです。

日本の水銀対策の体系

国内担保措置のポイント

■ 製品・製造プロセス等における水銀等使用の規制

- ・ 特定の水銀使用製品の製造、輸出入を原則禁止。
- ・ 特定の水銀使用製品の製造、輸出入等規制について、規制水準を条約以上に強化。
- ・ 特定製造プロセス及び金の採取における水銀等使用の禁止。

■ 水銀等の供給及び輸出入

- ・ 条約上許可されない用途、零細・小規模金採掘、暫定保管目的の輸出は全面禁止。
- ・ 水銀のみならず水銀に還元しやすい特定の水銀化合物も輸出規制の対象に追加。
- ・ 輸出後の事後報告の実施により不適正な流用を防止。

■ 製品表示と適正回収の促進(各主体の努力義務)

- ・ 国：市町村における廃棄された水銀使用製品の適正な回収のため、必要な技術的助言等を講ずるよう努める。
- ・ 市町村：廃棄された水銀使用製品の適正な回収に必要な措置を講ずるよう努める。
- ・ 製造・輸入事業者：消費者による分別排出に資するため、製造・輸入する水銀使用製品への水銀使用の表示等の情報提供を行うよう努める。

■ 大気排出規制

- ・ 条約対象の5種類の施設に対し、届出制度を創設し、水銀排出基準の遵守、測定を義務付け。
- ・ 鉄鋼製造施設のように、条約対象ではないが水銀の排出量が相当程度ある施設に対する排出抑制の自主的取組の責務規定を創設。

■ 水銀廃棄物の環境上適正な廃棄

- ・ 廃金属水銀の処分に当たっては安定化・固化化を行う。
- ・ これまで廃棄物として扱われていない非鉄精錬スラッジ等を水銀含有再生資源として管理。

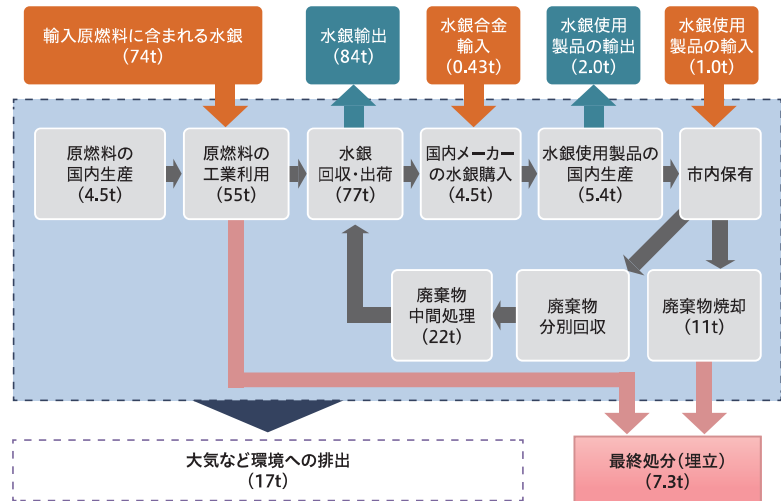
■ 国内実施計画を策定

国内の水銀の実態

日本国内の水銀の流れ

水銀による甚大な被害を経験した日本は、環境保全対策を強化するとともに、政府、地方自治体、産業界、市民団体が一体となって水銀対策に取り組んできました。その結果、国内の水銀需要は約5トン(世界全体の約1/1000)になっています。また、水銀の大気排出量も約17トン(世界全体の1/100未満)まで減少しました。

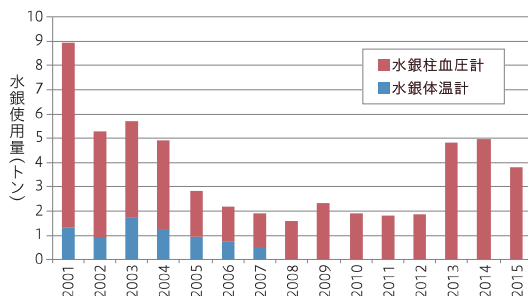
日本の水銀マテリアルフロー2014年度基準



主な水銀使用製品製造における水銀使用量

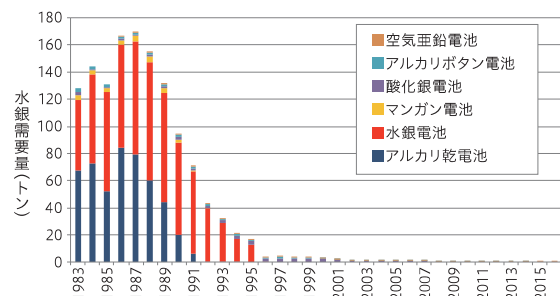
日本国内の水銀使用製品製造のための水銀使用量は、近年著しく減少しています。技術革新により製品に使用する水銀量を削減するとともに、水銀を使用しない代替品への転換を進め、できるだけ水銀を使わない社会に向けて前進しています。

医療計測機器における推計水銀使用量の推移



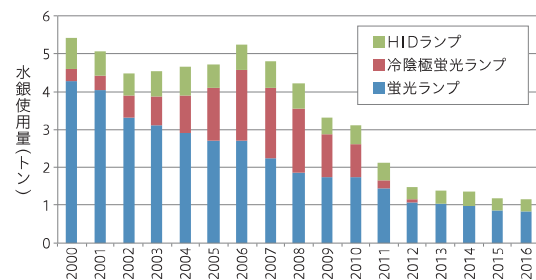
注:生産量データは、業事工業生産動態統計年報(厚生労働省)に基づく。水銀含有量は、体温計は1.2g/本として、血圧計は47.6g/個として計算。

一次電池の国内生産における水銀使用量の推移



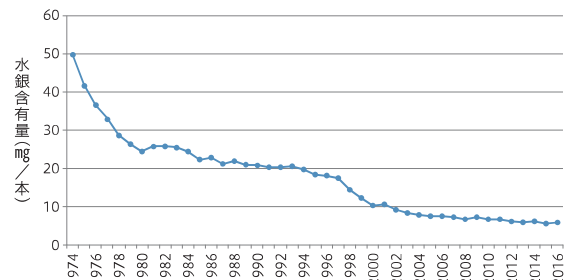
出典:一般社団法人日本電池工業会提供資料

水銀使用光源製品における水銀使用量の推移



出典:一般社団法人日本照明工業会提供資料

蛍光ランプ1本あたりの水銀含有量推移



出典:一般社団法人日本照明工業会提供資料

日本の水銀対策技術

廃棄物中の水銀のリサイクル

日本では、企業による自主回収や自治体による分別回収で集められた水銀を含む製品の廃棄物、非鉄金属の精錬工程で生じる廃棄物(スラッジ)等は、環境に配慮した適正な方法で処理されています。そして、それらに含まれる水銀の多くはリサイクルされ回収されます。そして、回収された水銀は各種用途に再生利用されています。また、水銀需要が減ることにより廃棄に回る水銀については、硫黄と反応させて安定化させ、安全に最終処分を行うこととしています。



製造工程における水銀使用の削減

水銀を使用する製造プロセスとしては、塩素アルカリ(か性ソーダ)製造、塩化ビニルモノマーやアセトアルデヒドの製造プロセスなどがありますが、我が国では水銀を用いない方法に全て転換されています。

か性ソーダの製造においては、以前は水銀法が主流で、か性ソーダ製造に使われる水銀は、1960~1970年中頃までは日本の水銀使用の半分以上を占めていました。その後、日本でイオン交換膜法が開発された結果、1999年には日本の製法はすべて水銀を使わないイオン交換膜法となりました。高品質、省エネルギー性など多くの特徴を誇るこの技術は、現在世界各国に輸出されています。



水銀の排出抑制技術



銅や亜鉛、石炭などの鉱物資源は、現代の生活に無くてはならないものですが、それらの鉱石は精錬や燃焼などの過程で、鉱物に含有される水銀が気化し、大気中へと排出される場合があります。排ガスから水銀を取り除く技術には、活性炭があります。水銀吸着用に作られた活性炭には、細孔の内部に水銀ガスと反応して結合するための加工がされており、一般の吸着剤に比較して格段に高い吸着性能を達成できます。

石炭利用による水銀の管理

石炭には水銀が含まれており、水俣条約は石炭を燃焼する火力発電所を水銀の特定排出施設に指定しています。日本では、SOx、NOx、ばいじんに対する厳しい排ガス規制があるため、主な施設には環境対策装置が設置されています。この環境対策装置は同時に排ガス中の水銀の大部分も除去することができます。他方、途上国においては、経済成長のため引き続き石炭が多く使用されていますが、環境対策装置が設置されていない施設も多くあります。現在、途上国への環境対策装置の輸出が進められており、今後、日本の技術が大気中に放散される水銀の抑制に大きく貢献すると考えられています。

このように、日本は、水銀を使用しない技術の開発や対策の強化を行った結果、
現在の水銀需要は年間約5トンまで減少しました。

水銀対策における国際協力

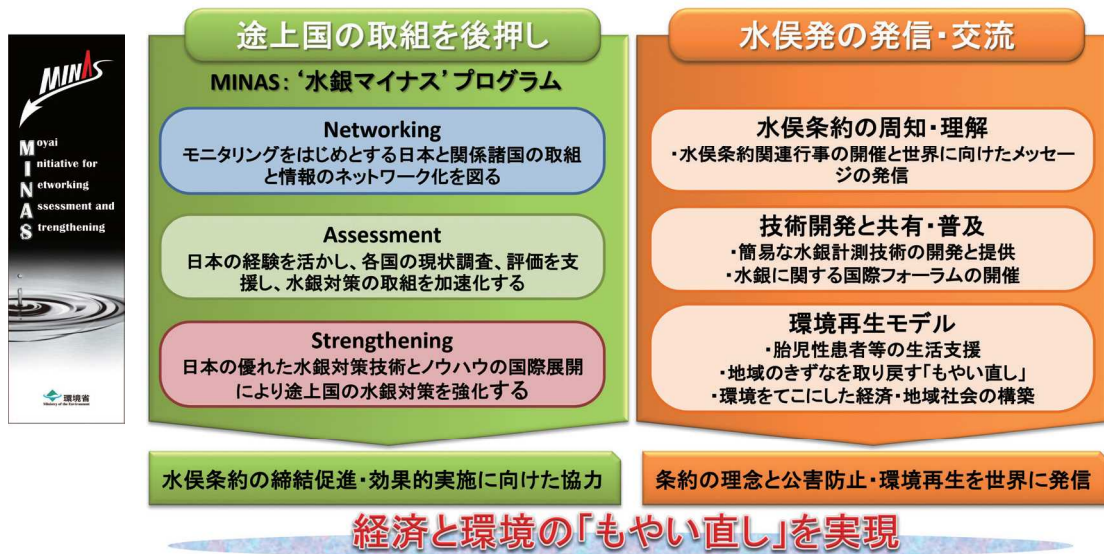
MOYAI イニシアティブ

水銀に関する水俣条約外交会議において、環境省は「MOYAI イニシアティブ」*と冠した途上国支援及び水俣発の情報発信・交流を行っていくことを表明しました。

この一環として、MINAS (MOYAI Initiative for Networking, Assessment and Strengthening) :

‘水銀マイナス’プログラムが進められています。MINAS は途上国の水銀対策を後押しするもので、米
国環境保護庁や UNEP、JICA 等の機関と密接に連携しつつ進めています。

*「もやい」とは、船と船をつなぎとめる綱や農村での共同作業を指す言葉。水俣市では、対話や協働によって地域を再生する「もやい直し」の取り組みが推進されて来ました。



国立水俣病総合研究センター

国立水俣病総合研究センターは、水銀に特化した世界唯一の研究所・総合機関であり、多くの情報・分析技術・研究成果を蓄積しています。また、WHOの協力研究機関でもあり、水銀・水俣病に関する情報を、世界の教訓となるよう発信しています。

世界各国と協働して調査研究に取り組むとともに、水銀による環境汚染が顕在化している国々において、水銀のばく露評価と被害防止のための調査・研究を積極的に展開しています。



水銀モニタリングネットワーク

環境省は、日本国内の2地点で大気、粒子状物質、降水に含まれる水銀及び水銀化合物の濃度のモニタリングを実施しています。モニタリング地点の整備は2007年から継続的に進められており、一般大気中の水銀濃度の経年変化や、大気経路で日本国内に降下する水銀量の傾向などに関する有益な情報が集められています。これらのモニタリングデータは、水俣条約の有効性評価にも寄与するものです。

水銀のモニタリング地点地図



一般大気モニタリングの様子



モニタリング機材



日本の一般大気の水銀モニタリングに用いられている金アマルガムトラップによる方法は、操作が簡単で費用が安く、大気試料の採取装置も小型であるため、一般環境の継続的なモニタリングおよび汚染地域の調査の双方に適しています。環境省は、この手法を途上国に移転するため、これまでに10か国以上でデモンストレーションを行うとともに、技術者を招へいし研修プログラムを実施しています。さらに、アジア太平洋をはじめとする途上国の水銀モニタリング能力の強化のための現地調査や研修などを、米国環境保護庁などと協働して実施しています。

水俣条約について

<http://www.env.go.jp/chemi/tmms/index.html>

魚介類に含まれる水銀について

<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/suigin/index.html>

水銀と健康

http://nimd.env.go.jp/kenko/kenko_01.html

環境省環境保健部水銀対策推進室

〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2
Tel: 03-3581-3351 Fax: 03-3580-3596
Email: suigin@env.go.jp

