



October 2018
Vol. 5 / No.10 (通巻58号)

生活衛生ニュース

発行：(株) 静環検査センター

静岡県藤枝市高柳2310番地 tel.054-634-1000 fax.054-634-1010

大気中に排出される水銀の規制について ～ 水俣病公式認定から50年、水俣条約と排出ガス中の水銀規制 ～

はじめに

平成27年6月に大気汚染防止法の一部が改正され、平成30年4月1日から廃棄物焼却施設等から大気中に排出される水銀に排出基準が定められて規制される事になりました。今回、新たに始まった排出ガス中の水銀規制と私たちを取り巻く水銀の現状について紹介します。

1. 水俣病と水銀の法規制

国内では、戦後の復興に伴う高度経済成長期において、重化学工業化が急速に進み、各地で健康被害を含む様々な公害問題が発生しました。経済成長が優先される時代背景において、当時公害発生を防止するための法制度が十分に整備されていませんでした。そのため、事態が深刻化しても行政による具体的な対応が進まない状況でした。

水俣病は高度経済成長期に日本で発生した四大公害のひとつで、多くの人々に甚大な健康被害を及ぼしました。その原因は、熊本県水俣市の新日本窒素肥料株式会社(後のチッソ株式会社)からの工場排水に含まれるメチル水銀によるもので、この物質を蓄積した魚介類(生物濃縮)を食べた人が、手足のしびれ、ふるえ、視野狭窄、難聴、運動失調などの症状を訴え、現在も多くの人々が後遺症に苦しんでいます。

水俣病が公式に確認されてから、政府が統一的な見解として原因を確定させるまでには約12年を要し、その間も被害は拡大していきました。このような状況を踏まえて公害防止に関する法整備が進み、特に水銀に関しては、対象となる施設や環境に対して表1のように環境基準及び排出基準が定められました。

現在、各対象での水銀の基準値は、行政による指導、排出事業者の管理強化等により、多くの地域で達成されています。

大気中の水銀については、環境省が平成10年以降、国内各地で本格的にモニタリ

ング調査を行っています。すべての地点(270地点)において1度も指針値(40ngHg/m³(年平均値))を上回っていないと報告されています。

2. 水銀の特性と国内の使用状況の推移

水銀は常温で液体である唯一の金属で、揮発性が高い物質として知られています。その特性を活かして、工業的に様々な用途に利用されてきました。

国内の水銀需要は1964年に年間約2500トンに達しましたが、製造プロセスにおける触媒や電極としての水銀利用の廃絶、その他水銀を使用してきた製品の水銀フリー化等によって、今ではピーク時の約300分の1まで削減されました¹⁾。

現在も年間8トン程度の水銀が利用されており、その主な用途は照明(蛍光灯等)、計測・制御器(体温計、血圧計等)、無機薬品(顔料、試薬等)や電池となっています。

3. 大気中への水銀の排出状況と排出源

環境中へ排出される水銀は、大気への排出

によるものが大半を占めています。大気中への水銀の排出は、表2に示すとおり自然的発生、人為的排出、再排出・再移動の3つに大別されます。

再排出・再移動に区分される水銀とは、過去に放出され土壌の表面や海洋に何十年、何世紀にも渡って蓄積した水銀が、火災等によるバイオマスの燃焼や、気象変動による温度、日射量等の変化によって、地表面、海洋面から揮発して再び大気中に放出されるものです。約200年前の産業革命以降、人為的排出が自然的発生を上回っており、再排出の大部分も過去の人為的排出に起因していると考えられています。

4. 水銀の循環システムと生物濃縮

水銀が環境中に排出されると、最終的に深海や湖の堆積物として封じ込められるなど、環境中を循環するシステムから分離されるまで、大気、土壌及び水域の間を、分解されることなく循環します(図)。

【次頁につづく】

表1 水銀の環境基準と排出基準¹⁾

対象	基準値の概要	根拠法令名
大気	環境中の有害大気汚染物質による健康リスクの低減を図るための指針となる数値(指針値):水銀(水銀蒸気)40ngHg/m ³ 以下(年平均値)	大気汚染防止法に基づく有害大気汚染物質対策の一環
公共用水域	環境基準:総水銀0.0005mg/L以下(年間平均値)、アルキル水銀は検出されないこと	環境基本法
	排水基準:水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物0.005mg/L以下、アルキル水銀化合物は検出されないこと	水質汚濁防止法(排水規制)
地下水	環境基準:総水銀0.0005mg/L以下(年間平均値)、アルキル水銀は検出されないこと	環境基本法
	地下浸透規制の要件:検出されないこと	水質汚濁防止法(地下浸透規制)
	浄化基準:水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物0.0005mg/L以下、アルキル水銀化合物は検出されないこと	水質汚濁防止法(地下水の浄化に係る措置命令の基準)
土壌	環境基準:検液1リットルにつき総水銀0.0005mg以下	環境基本法
	溶出基準:水銀及びその化合物0.0005mg/L以下、かつ、アルキル水銀は検出されないこと 含有基準:水銀及びその化合物15mg/kg以下	土壌汚染対策法(要措置区域等の指定に係る基準(汚染状態に関する基準))

【前頁のつづき】

自然環境中の水銀は、主に毒性の低い無機水銀の形で存在していますが、水環境中では、微生物の働きによって、無機水銀から毒性が高く生物蓄積性の高いメチル水銀が生成されます。その微生物が他の生物に吸収・捕食されることによって、食物連鎖に取り込まれると、最終的にマグロ等の高次栄養段階にある魚介類に高濃度に蓄積されていきます。このメチル水銀は人の中枢神経系及び末梢神経系に対して有毒であり、妊婦が摂取すると、胎児に神経発達障害をもたらす場合があります。日本人の水銀の平均的な摂取量は、10年平均82μg/日(1999年～2008年)となっており、摂取源の80%～90%は魚介類とされています。この摂取量はPTWI(※)指標の57%であり、一般的な食生活をしている限り健康への影響について懸念されるようなレベルではないとされています。

※PTWI(Provisional tolerable weekly intake)は人が一生にわたり摂取し続けても、健康影響が現れない一週間あたりの摂取量の指標。

5. 水俣条約と大気汚染防止法の改正点

平成25年10月に水俣市で開催された国際会議で、水銀による環境汚染や健康被害防止のため、水銀と水銀を使用した製品の製造と輸出入を規制、管理する国際条約が採択されました。この条約は、有機水銀中毒による水俣病を繰り返さないために「水銀に関する水俣条約」と名づけられました。

この条約には、大気中への排出規制も含まれており、特定の施設から大気中へ排出される水銀について規制する措置を講じるよう定められました。日本政府はこの条約を批准した後、大気汚染防止法の一部を改正し、表3に示す対象施設に対して新たに水銀の排出規制がはじまりました。

まとめ

水銀に関する水俣条約は、環境中を循環する水銀の総量を世界規模で削減し環境汚染の防止、健康被害リスクの低減を目的としており、今回の大気汚染防止法の改正による水銀の排出規制も、世界規模で水銀を削減するための取り組みの一環となります。

産業革命以後、工業の発展とともに長い年月をかけて環境中に排出された水銀は、分解されことなく地球上を循環しており、この事は環境汚染が一部地域だけの問題でない事を示しています。国内における水銀使用量は減少傾向にあります。途上国では依然として高く、世界的な環境汚染や健康被害のリスクも高い状態のま

までであると考えられます。

将来的に水銀汚染のリスクにさらされることのない社会を目指していくためには、水俣条約の主旨に基づいた、排出量の抑制と監視、廃棄物の適正管理等を、包括的かつ長期的に取り組む必要があります。

(文責：天野 栄史)

(参考資料)

- 1) 環境省 HP：水俣病の教訓と日本の水銀対策(平成25年9月)
- 2) 水銀に関する水俣条約の国内対応検討委員会：水銀に関する国内外の状況について(平成26年3月)

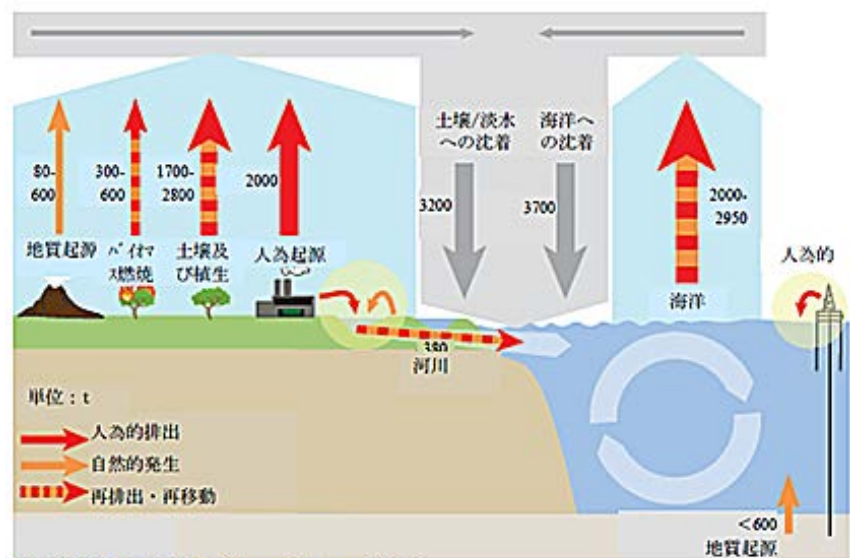
表2 主な大気中への水銀の排出源²⁾

自然的発生 (全排出量の10%)	人為的発生 (全排出量の30%)	再排出・再移動 (全排出量の60%)
<ul style="list-style-type: none"> ● 火山活動 ● 地熱運動 	<ul style="list-style-type: none"> ● 石炭燃焼 ● 鋳業 ● セメント生産 ● 零細小規模金採掘(ASGM) ● 一般廃棄物 ● 塩素アルカリ工業 ● 塩化ビニルモノマー(VCM)生産 ● 原油の精製 ● 火葬による歯科用アマルガムの気化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 火災等によるバイオマスの燃焼 ● 土壌中、植生中、海洋中水銀の大気への移動 ● 河川から海洋への水銀の移動

出典：UNEP.(2013).Global Mercury Assessment 2013.

表3 大気汚染防止法の改正により設定された水銀の排出基準²⁾

水俣条約の対象施設	大気汚染防止法の水銀排出施設	排出基準(μg/m ³)	
		新設	既設
石炭火力発電所産業用 石炭燃焼ボイラー	石炭専焼ボイラー及び大型石炭混焼ボイラー	8	10
	小型石炭混焼ボイラー	10	15
非鉄金属(銅、鉛、亜鉛及び工業金) 製造に用いられる精錬及び焙焼の工程	一次施設	銅又は工業金	15
		鉛又は亜鉛	30
	二次施設	銅、鉛、又は亜鉛 工業金	100
廃棄物の焼却設備	廃棄物焼却炉	30	50
	水銀含有汚泥等の焼却炉等	50	100
セメントクリンカーの製造設備	セメントの製造の用に供する焼却炉	50	80



出典：UNEP.(2013).Global Mercury Assessment 2013.

図 水銀循環モデル²⁾

最新の分析機器と高精度な技術で暮らしの安心、安全をサポートする

お問い合わせ

TEL 054-634-1000 FAX 054-634-1010
http://www.seikankensa.co.jp

株式会社 静環検査センター

静岡県藤枝市高柳2310番地