



中環審第825号
平成27年 1月23日

環境大臣
望月 義夫 殿

中央環境審議会
会長 武内 和彦



水銀に関する水俣条約を踏まえた今後の水銀の大気排出対策について (答申)

平成26年3月17日付け諮問第374号により中央環境審議会に対してなされた「水銀に関する水俣条約を踏まえた今後の水銀対策について (諮問)」については、別添のとおりとすることが適当であるとの結論を得たので、答申する。

別添

水俣条約を踏まえた今後の水銀大気排出対策について

(答申)

平成27年1月23日

中央環境審議会

目 次

I	はじめに.....	1
II	背景	
	1. 水銀の特性.....	1
	2. 水銀の大気排出の状況.....	2
	(1) 世界における水銀の大気排出.....	2
	(2) 国内における水銀の大気排出.....	2
	3. 水俣条約の概要.....	2
	4. これまでの取組.....	3
III	水銀の大気排出対策の在り方について.....	4
	1. 水銀排出規制制度の必要性.....	4
	2. 水銀排出規制制度の枠組み.....	4
	(1) 新規施設に係る規制.....	4
	(a) 規制手法.....	4
	(b) 具体的な規制水準を設定するに当たっての基本的考え方.....	5
	(c) 規制の実効性を確保するための措置.....	6
	(2) 既存施設に係る規制手法.....	6
	(3) 排出規制の対象施設の規模.....	7
	(4) 排出規制の対象施設の選定の基本的考え方.....	7
	(5) 事業者による自主的な排出抑制取組の責務.....	8
	(6) 国民による自主的な排出抑制取組の責務.....	8
	3. 目標、インベントリー等について.....	8
	(1) 大気排出対策の目標の設定.....	8
	(2) インベントリー.....	9
	(3) 国及び地方公共団体の責務.....	9
IV	その他.....	10

別紙 水銀の大気排出の状況

参考 中央環境審議会 大気・騒音振動部会 水銀大気排出対策小委員会 委員名簿

I はじめに

水銀による地球規模の環境汚染と健康被害を防止するための条約の制定に向け、2010年より、国連環境計画（以下「UNEP」という。）管理理事会に設置された政府間交渉委員会において国際交渉が行われた結果、2013年10月、熊本市及び水俣市において開催された外交会議において「水銀に関する水俣条約（Minamata Convention on Mercury）」が全会一致で採択され、我が国を含む92カ国・地域が同条約への署名を行った。

水銀に関する水俣条約は、水銀が人の健康及び環境に及ぼすリスクを低減させるため、水銀に対して、産出、使用、環境への排出、廃棄等そのライフサイクル全般にわたって包括的な規制を行う初めての条約であり、大気への排出規制もその内容に含まれている。

水俣病の教訓を踏まえ同様の健康被害や環境破壊が二度と繰り返されてはならないという強い決意をもって積極的に交渉に臨んできた我が国としては、日本の地名を冠する同条約の早期発効に向け、可能な限り速やかな締結を図ることが重要である。

このような状況の中、2014年3月17日、中央環境審議会に「水銀に関する水俣条約を踏まえた今後の水銀対策について」が諮問され、同日、大気・騒音振動部会に対し「水銀に関する水俣条約を踏まえた今後の水銀の大気排出対策について」が付議された。これを受け、水銀大気排出対策小委員会において詳細な検討を重ね、水銀大気排出対策の在り方について以下のとおり取りまとめた。

II 背景

1. 水銀の特性

水銀は、常温で液体である唯一の金属で、揮発性が高く、様々な排出源から環境中に排出されている。排出された水銀は大気、海洋等を通じて全世界を循環する長距離移動性を有するほか、高い環境残留性や生物蓄積性を有しており、食物連鎖を通じた生物濃縮等によって高次捕食動物に高濃度に蓄積されやすい。

水銀の毒性は化学形態の違いにより異なるが、特にメチル水銀については、人の中枢神経系に対する毒性が強く、とりわけ発達中の胎児の中枢神経が最も影響を受けやすいとされている²。

¹ 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等について」（平成26年3月）

² 平成15年6月、国際連合食糧農業機関（FAO）/世界保健機関（WHO）合同食品添加物専門家会議（JECFA）において、疫学研究等の結果を踏まえ、一般集団に対してはメチル水銀の暫定耐容摂取量に係る従来の評価を適用することを確認した上で、胎児や乳児に対してはリスクを懸念し再評価された。我が国においても、平成17年8月にハイリスクグループを胎児とし、妊娠している方もしくは妊娠している可能性のある方を対象に耐容摂取量が設定されている（平成17年8月4日付け食品安全委員会府食第762号）。

2. 水銀の大気排出の状況

(1) 世界における水銀の大気排出

世界における大気環境中に排出される水銀は、年間 5,500～8,900 トンであり、そのうち人為的排出は約 30%の 1,960 トン、一度放出され土壌の表面や海洋に蓄積された水銀の再放出・再移動によるものが約 60%、と推計されている(別紙図1参照)。人為的排出源の約半分はアジア地域で、中でも中国が全世界排出量の約 3 割を占め、最大の排出国となっている。日本が全世界排出量に占める割合は約 1%である(別紙図2参照)。

大気排出源を部門ごとに見ると、零細及び小規模の金採掘(ASGM)が 37.1%、石炭燃焼が約 24.2%、非鉄金属一次生産が 9.9%、セメント生産が 8.8%、大規模金生産が 5.0%、水銀含有製品の廃棄処分が約 4.9%、汚染サイトが 4.2%、鉄鋼一次生産が 2.3%となっている(別紙表1参照)。

(2) 国内における水銀の大気排出

我が国国内における水銀の大気排出量は、年間 17～21 トンと推計されている。主な排出源とその占める割合は、セメント製造施設が約 29%、鉄鋼製造施設(一次製鉄施設及び二次製鉄施設)が約 25%、廃棄物焼却施設(一般廃棄物焼却施設、産業廃棄物焼却施設及び下水汚泥焼却施設)が約 24%、火山が約 8%、非鉄金属製造施設が約 5%、石炭火力発電所が約 5%となっている(別紙表2参照)。

3. 水俣条約の概要

水俣条約は、水銀及び水銀化合物の人為的な排出及び放出から人の健康及び環境を保護することを目的としている(条約第1条)。水銀の大気排出規制に関しては、主に以下の内容を定めている。

- (1) 附属書Dに掲げる発生源の分類(石炭火力発電所、産業用石炭燃焼ボイラー、非鉄金属(鉛、亜鉛、銅及び工業金)製造に用いられる製錬及びばい焼の工程、廃棄物の焼却設備、セメントクリンカーの製造設備)を対象に、水銀及び水銀化合物の大気への排出を規制し、実行可能な場合には削減する(第8条第1項)。
- (2) 締約国は、排出を規制するための措置をとるものとし、当該措置並びに期待される対象、目標及び結果を定める自国の計画を作成できる。締約国は、自国の計画を、第20条の規定に従って作成した実施計画に含めることができる(第8条第3項)。
- (3) 新規の発生源については、各締約国での条約発効後5年以内に、利用可能な最良の技術(BAT)及び環境のための最良の慣行(BEP)の利用を義務付ける(BATに適合する排出限度値の使用をもってこれらの義務を履行したとみなすこともできる。)(第8条第4項)

- (4) 既存の発生源については、各締約国での条約発効後 10 年以内に、①排出規制目標、②排出限度値、③BAT 及び BEP、④水銀の排出規制に相互に効果のある複数汚染物質規制戦略又は⑤代替的措置から 1 つ以上の措置を実施する（第 8 条第 5 項）。
- (5) できる限り速やかに、遅くとも各締約国での条約発効後 5 年以内に、関係する排出発生源の目録（インベントリー）を作成し、維持する（第 8 条第 7 項）。

4. 我が国におけるこれまでの水銀大気排出対策の取組

「水銀及びその化合物」は、大気汚染防止法（昭和 43 年法律第 97 号。以下「大防法」という。）第 2 章の 4 に基づく有害大気汚染物質対策における「有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質」の一つとして選定されている³。このため、大防法第 18 条の 22 に基づき、事業者は、水銀及びその化合物の大気中への排出又は飛散の状況を把握するとともに当該排出又は飛散を抑制するために必要な措置を講ずることが責務とされている。また、水銀及びその化合物はその中で優先取組物質として選定されており、これを受け、環境目標値の一つとして「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」として、大気中の水銀蒸気の吸入による長期曝露に係る指針値（年平均値 $0.04 \mu\text{g Hg}/\text{m}^3$ （ $=40 \text{ ng Hg}/\text{m}^3$ ）以下）⁴が設定されている。

大防法に基づくばい煙排出規制やダイオキシン類対策特別措置法に基づくダイオキシン類排出規制等への対応として、従来から導入されている硫黄酸化物、ばいじん、窒素酸化物、ダイオキシン類等の排出抑制のための排ガス処理装置は、水銀の大気排出抑制に一定程度の効果があるものと考えられる。

また、製品製造における水銀使用代替・削減の促進、水銀添加廃製品の分別排出や、高水準の水銀リサイクルシステムの構築等、産業界、市民及び行政がそれぞれの役割を担いながら一体となって取り組んだ水銀対策による国内の水銀使用量の大幅な削減も、水銀の大気排出抑制に寄与したものと考えられる。

大防法第 22 条第 1 項（常時監視）等の規定に基づき、平成 10 年度以降、国、都道府県等が全国約 300 地点で水銀の大気環境中濃度についてのモニタリングを実施しているが、直近の測定結果である平成 21 年度の全国平均濃度は $2.1 \text{ ngHg}/\text{m}^3$ であり、また、測定開始以来これまでに、指針値を超過した測定地点はない。

³ 中央環境審議会「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第九次答申）」（平成 22 年 10 月 18 日）別添 1

⁴ 優先取組物質となっているのは「水銀及びその化合物」であるが、「一般大気環境中の水銀は、その大部分が水銀蒸気として存在し、他の化学形態は極めて微量であること等から、大気からの曝露が問題となるのは水銀（水銀蒸気）のみである」との考えから、指針値は水銀（水銀蒸気）について設定されている。（中央環境審議会「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第七次答申）」（平成 15 年 7 月 31 日）別添 2 p.7）

Ⅲ 水銀の大気排出対策の在り方について

1. 水銀排出規制制度の必要性

水銀については、大気中の長距離移動性、環境にもたらされた場合の残留性、生態系における生物蓄積性並びに人の健康及び環境への重大な悪影響があるという特性に照らし、人為的な大気への排出を規制し、実行可能な場合には削減するための対策を講ずることが水俣条約上求められている。また、条約の採択に先立って UNEP が取りまとめた「Global Mercury Assessment 2013」においても、水銀の人為的排出の削減は、環境中を循環する水銀量を削減するために極めて重要であることが指摘されている⁵。

水俣病経験国である我が国としては、水俣条約の趣旨を積極的に捉え、水銀の大気排出量をできる限り抑制していくこととし、地球全体での「マーキュリー・ミニマム」の環境の構築に向けて、同条約に定める大気排出規制の的確な実施を確保するため、十分な担保措置規定を伴う法規制としていくことが重要である。現行の大防法においては、有害大気汚染物質対策の枠組みで水銀の排出抑制対策が講じられているが、当該制度は、事業者に対し責務を課してはいるものの、排出基準やその遵守のための担保措置規定等が規定されていないことから、水俣条約の実施を確保するための措置としては不十分であると考えられる。

また、有害大気汚染物質対策制度は大気経由の吸入曝露によるヒト健康への影響のみに着目した制度であるが、水俣条約に基づく水銀大気排出規制は、それに限らず、環境中を循環する水銀による人の健康及び環境への影響全般に着目した制度である。

このため、今般、有害大気汚染物質対策の枠組みとは別途に、水俣条約を踏まえた新たな規制措置を設ける必要がある。

2. 水銀排出規制制度の枠組み

(1) 新規施設に係る規制

(a) 規制手法

水俣条約第8条第4項は、新規の発生源（水銀大気排出量が実質的に増加する改修を含む。）に対し「利用可能な最良の技術及び環境のための最良の慣行」の利用を義務付けることを締約国に求めつつ、「利用可能な最良の技術の適用に適合する」排出限度値による規制とすることも認めている。

我が国における規制の手法としては、事業者において最新の技術に応じて効果的な排出抑制の手法が選択されやすいような枠組みとすることが望ましい。

⁵ Global Mercury Assessment 2013 (UNEP, 2013) p. ii

この点、排出口における濃度による排出限度値規制は、構造・設備規制と比較すると、濃度基準に適合するために事業者が講じる対策として、水銀を除去する設備の種類・構造や、運転管理方法の改善等について事業者が自ら判断してその事業活動に応じ最適な組合せを選択することができる。また、技術開発の都度その構造・設備を基準として評価・審査する煩雑さがなく、事業者及び行政の双方にとって効率的である。

さらに、濃度による排出限度値規制は、排出量による排出限度値規制と比較しても、活動量等の要素に影響されることなく排出抑制の技術水準に対応した基準値を設定し得る点で、「利用可能な最良の技術」を規制対象施設に適用させる手法として適当である。

濃度による排出限度値規制を行うに当たっては、排ガス中の水銀濃度には一定の変動があること及び水俣条約の趣旨を踏まえ、平常時における排出口からの水銀の平均的な排出状況を捉えた規制とする必要がある。

(b) 具体的な規制水準を設定するに当たっての基本的考え方

水銀大気排出規制においては、Ⅲ 1. に述べた規制の必要性を踏まえ、その排出基準は、ばい煙排出規制における排出基準のように環境基準等の環境上の目標の維持達成を目指す観点から設定されるものではなく、水俣条約第 8 条第 4 項を踏まえ「利用可能な最良の技術に適合」した値とする必要がある。

このため、排出基準は、経済的及び技術的考慮を払いつつ、排出源分類ごとの排出状況及び排出抑制技術の状況について十分に調査・検討を行い、これらを勘案した上で、現実的に排出抑制が可能なレベルで定めることとする。また、排出基準の値については、平常時に対象施設において達成されるべき値として設定することが適当である。

なお、規制対象施設の設置者等に対しては、Ⅲ 2. (5) に後述するようにその責務として対象施設で取り扱う物の水銀含有量が可能な限り削減されるよう必要な措置を講ずることや、国民に対しては、Ⅲ 2. (6) に後述するようにその責務としてこれらの取組へ協力することを求めるべきである。

具体的な排出基準の値については、今後検討していくべきであるが、「利用可能な最良の技術」は技術の進歩に応じて変化することを踏まえ、国内外の水銀の排出抑制技術に関する情報を適切に収集・整理し、それに応じ排出基準の値を見直していくことが適当である。

(c) 規制の実効性を確保するための措置

<測定>

排出基準による排出規制を設ける場合、排出規制の履行の確保を図るため、排出規制の対象となった事業者に対し、排出濃度を測定し、その結果を記録することを義務付けるのが適当である。

排ガス中の水銀濃度には一定の変動があるところ、その測定方法は、平常時における平均的な排出状況を捉えた規制となるよう、排出状況を適切に代表する試料を測定できるサンプリング時間、方法及び頻度とすることに留意しつつ、定めるべきである。

また、規制の対象となる事業者及び規制を実施する行政双方に対して過度な負担を強いることのない、合理的な測定方法とする必要がある。

具体的な測定手法については、今後検討していくべきである。

<実効性確保のためのその他の措置>

排出基準による排出規制を設ける場合は、その規制の実効性を確保するため、測定義務に加え、例えば対象施設の設置に関する届出、排出基準の遵守義務、排出基準を継続して違反した場合の所要の命令等所要の制度を設けるのが適当である。また、排出基準違反に対する直罰規定は必要ないと考えられるが、これらの義務違反に対する罰則規定は設けるべきである。

<規制の実施主体>

これらの規制の実施には、現行大防法のばい煙排出規制及びVOC排出規制に係る事務等と同様に、都道府県知事及び大防法第31条第1項の「政令で定める市の長」が当たるとすることが適当である。

(2) 既存施設に係る規制手法

水俣条約第8条第5項は、締約国に対し、既存の発生源に関して、3(4)に掲げる5つの措置のうち一又は二以上の措置を実施することを求めており、新規の発生源とは異なる規定で措置することも認められている。

しかし、既存施設については、ばい煙排出規制、VOC排出規制等の従来の大防法における既存施設の取扱いとの整合性をとる観点から、新規施設と同一の制度で措置することが適当である。

ただし、その排出基準値については、施設の大幅な改変が必要な場合等技術的な制約もあり得ることから、既存施設の種類ごとに講じられている水銀除去の対策の実態を調査・把握し、水銀の排出削減に有効と評価される対策を踏まえ、新規施設とは別

に、既存施設としての「利用可能な最良の技術に適合」した値を設けることが適当である。

具体的な基準値については、今後検討していくべきである。

(3) 排出規制の対象施設の規模

対象施設の規模について、水俣条約第8条第2項(b)は、各分類に関し、当該分類からの排出量の少なくとも75パーセントを含む水準であれば、裾切り基準を設けて良いとしている。

この規定に則り、規制対象施設は、原則として一定規模以上のものに限定することが適当である。ただし、規制対象の発生源のうち、施設規模に関わらず水銀を確実に扱う又は基本的に扱わない施設類型については規模の大小に関わらず対象又は対象外とすることも考えられる。

対象施設の規模に関する具体的な裾切り基準については、今後検討していくべきである。

(4) 排出規制の対象施設の選定の基本的考え方

水銀大気排出規制の対象については、水俣条約第8条第2項(b)の規定に基づき、附属書Dに掲げられている5分類（石炭火力発電所、産業用石炭燃焼ボイラー、非鉄金属製造に用いられる製錬及びばい焼の工程、廃棄物の焼却設備又はセメントクリンカーの製造設備）に該当する施設は、排出規制の対象とする必要がある。具体的な対象施設の範囲については、大気汚染防止法施行令（昭和43年政令第329号）に基づくばい煙発生施設の施設概念にとらわれず、条約第8条及び附属書Dの趣旨に照らして適切に設定すべきである。

他方、附属書Dには掲げられていない施設のうち、鉄鋼製造施設のような我が国において附属書D対象施設と同等に水銀を相当程度排出している施設については、水俣条約では対応を求められていないが、水俣病経験国として水俣条約の趣旨を積極的に捉える観点から、附属書D対象施設に準じた排出抑制取組を求めることが適当である。具体的には、排出基準遵守義務を求めないものの、事業者に対する法律上明文化された責務規定を根拠として、自主管理基準の設定、排出施設の新増設時における水銀を除去する設備の設置等の排出抑制措置の実施、排出状況の測定、自主管理基準達成状況について定期的な有識者等による評価・公表の実施、インベントリー策定への協力等、他の一般的な事業者よりは一段、積極的な取組を求めることとする。国においては、水銀の排出状況に応じて事業者の自主的な取組を円滑に促進するための方策を総合的に検討するため、取組の状況を定期的に把握・評価していくことが必要である。

(5) 事業者による自主的な排出抑制取組の責務

条約対象施設からの排出であるか否かに関わらず、人為的な発生源からの水銀の排出を抑制することは、条約の目的に合致することから、水銀の大気排出に関係する事業者一般に対しては、その責務として、自主的な排出抑制取組を求める規定を設けることが適当であり、そのような取組の実施を求めることは、水俣条約第8条第4項に規定する「環境のための最良の慣行」の利用の促進にもつながるものである。

特に、廃棄物の焼却設備等の排出源については焼却する対象物に混入する水銀含有物を可能な限り削減することが重要であるところ、入口対策として、一般廃棄物については市町村等による分別回収を促進し、産業廃棄物については排出事業者に対しマニフェスト等により水銀を含むことを明らかにすることを徹底する等具体的な廃棄物対策が実施されるよう措置することが適当である。

また、(6)と同様、事業者が製品等を購入する際には水銀を含有しない又は水銀含有量の少ない製品等をできる限り選択すること等の努力を求めることが適当である。

(6) 国民による自主的な排出抑制取組の責務

国民においても、その日常生活の中で、水銀大気排出の抑制を促進することが可能であると考えられることから、水銀添加製品を廃棄する際には地方公共団体等のルールに則った適切な廃棄を引き続き行うことや、製品等を購入する際には水銀を含有しない又は水銀含有量の少ない製品等をできる限り選択すること等国民に対して一定の努力を求めることが重要である。そのような取組の実施を求めることは、水俣条約第8条第4項に規定する「環境のための最良の慣行」の利用の促進にもつながるものである。

なお、(5)及び(6)の論点と関連する水銀添加製品対策、水銀廃棄物対策に係る担保措置等については、環境保健部会水銀に関する水俣条約対応検討小委員会（産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会制度構築ワーキンググループと合同会合。以下「水俣条約対応検討小委員会」という。）及び循環型社会部会水銀廃棄物適正処理検討専門委員会において検討されている。

3. 目標、インベントリー等について

(1) 大気排出対策の目標の設定

水俣条約第8条第3項は、締約国は、水銀の大気排出に関して計画を作成し、目標を定めることができるとしている。しかし、世界における我が国の水銀大気排出割合は1%程度に止まっていることや、我が国では従来から水銀の大気排出抑制にも一定程度資する大気汚染物質の排出抑制措置が講じられてきたことを踏まえ、現時点では、

定量的な目標は定めず、先進国たる締約国の責任として、排出量をできる限り抑制していくとの観点から、インベントリーを活用した排出量の定量的な把握及び評価を定期的に行っていくべきである。

なお、当該論点と関連する水俣条約第 20 条に基づく実施計画については、水俣条約対応検討小委員会において検討されている。

(2) インベントリー

水俣条約第 8 条第 7 項で求められているインベントリーの策定・維持のためには、水銀の排出事業者に対し、求めるインベントリーの精度に応じて排出状況に関する積極的なデータ提供を幅広く求めることが必要となる。測定結果の報告については、報告の義務付けを法で定める必要はないものの、排出事業者による自主的取組として排出状況に関する広範なデータを実効的に収集できるようにすることが適当である。

水俣条約の趣旨を踏まえつつ、求めるインベントリーの精度及びその精度を如何に確保していくかについては、我が国の現行他制度におけるインベントリーの策定・更新方法等も参考にしつつ、今後検討していくべきである。

なお、特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善に関する法律に基づく PRTR 制度では、人の健康や生態系に有害なおそれがある化学物質について環境中への排出量及び廃棄物に含まれての移動量を事業者が自ら把握して国に届け出ることとされている。PRTR 制度の対象物質には「水銀及びその化合物」が含まれており、排出量の把握にこの制度を活用することも考えられるが、事業者による化学物質の自主的な管理の改善を促進するという同法の趣旨から、同制度にはその対象事業者や届出量の掘切り等の要件が設けられており、届出データは必ずしも網羅的なものとなっていない。このため、インベントリーについては、可能な範囲で PRTR 制度を活用しつつも基本的には別途の情報収集が必要となると考えられる。

(3) 国及び地方公共団体の責務

国においては、水俣条約の早期発効に向けて、水俣病を経験した我が国が国際的な水銀対策を牽引し、水銀汚染による健康被害や環境破壊の防止を図るため、水銀排出抑制技術に関する情報の収集整理、国民に対する普及啓発等の必要な施策を着実に講じていくとともに、規制対象施設の設置者が排出抑制措置を講ずることを促進するために金融・税制上の支援措置を講ずることが適当である。

また、環境中の水銀による健康リスクの低減を図ることは水俣条約の趣旨からも重要であることから、そのための指針となる数値（指針値）については維持し、大気モニタリングの評価や事業者による排出抑制努力の指標として引き続き活用することが適当である。

さらに、地球全体での水銀排出量を削減していくために、民間事業者の協力も得つつ、開発途上国に対し、能力形成及び技術援助等の支援を行うとともに、我が国としても引き続き、水銀の挙動等に関する研究及び技術開発の取組や水銀の世界的な循環メカニズムを解明していく上で必要不可欠となる世界的な形態別水銀のモニタリング測定網の構築への協力を進めることが適当である。

地方公共団体においては、水銀大気排出対策が適切に講じられるよう規制を適切に実施するとともに、事業者に対する情報提供及び住民に対する大気汚染防止に関する知識の普及を図るほか、インベントリーの整備に関し協力していくことが適当である。

なお、当該論点は、水俣条約対応検討小委員会においても検討されている。

IV その他

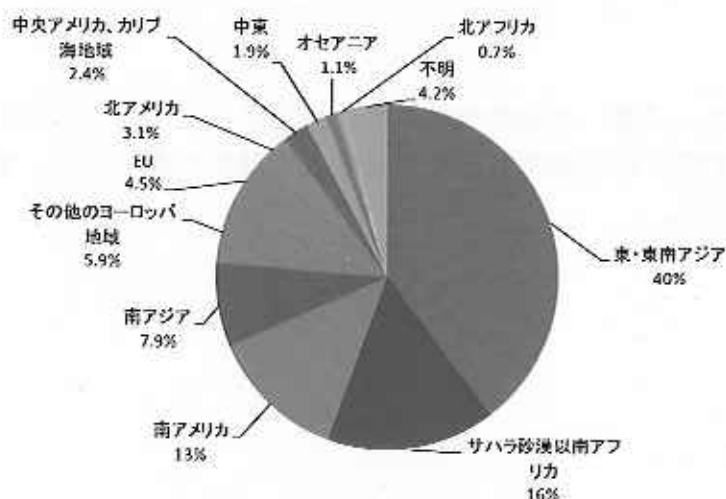
UNEP においては、今後、水銀のほかにも、鉛、カドミウム等について環境リスク削減のための取組が進展する可能性があり、そうした動きに対しては、我が国としても注視しておく必要がある。

図1 世界における主な大気中への水銀の排出源

自然的発生 (全排出量の 10%)	人為的排出 (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. P. i

図2 世界における地域別水銀大気排出量の割合



地域別にみると、水銀の人為的大気排出量が最も多いのはアジア地域で、世界全体の排出量の約 50% を占めており、特に中国は東・東南アジアにおける排出量の 4 分の 3、全世界排出量の 3 割を占める。

出典：UNEP. (2013). Global Mercury Assessment 2013. P. 11

表1 世界における水銀大気排出量 (2010年)

	部門	排出量 (トン)	%
副産物又は非意図的排出	石炭燃焼	474 (304 - 678)	24.2(30.2 16.7)
	石油・天然ガス燃焼	9.9 (4.5 - 16.3)	0.5(0.4 -0.4)
	鉄鋼一次生産	45.5 (20.5 - 241)	2.3(2.0 -5.9)
	非鉄金属 (Al, Cu, Pb, Zn) 一次生産	193 (82 - 660)	9.9(8.1 16.2)
	大規模金生産	97.3 (0.7 - 247)	5.0(0.1 -6.1)
	水銀生産	11.7 (6.9 - 17.8)	0.6(0.7 -0.4)
	セメント生産	173 (65.5 - 646)	8.8(6.5 -15.9)
	石油精製	16 (7.3 -26.4)	0.8(0.7 -0.6)
	汚染サイト	82.5 (70 - 95)	4.2(7.0 -2.3)
意図的な使用	ASGM	727 (410 - 1040)	37.1(40.7 25.6)
	塩素アルカリ工業	28.4 (10.2 - 54.7)	1.5(1.0 -1.3)
	水銀含有製品の廃棄処分	95.6 (23.7 - 330)	4.9(2.4 -8.1)
	火葬	3.6 (0.9 - 11.9)	0.2(0.1 -0.3)
	合計	1960 (1010 - 4070)	100

出典：UNEP. (2013). Global Mercury Assessment 2013. P. 9

表2 水銀大気排出インベントリー (2010年度ベース、2013年度更新)

分類	項目	大気排出量 (t/年) ¹	国内排出量に 占める割合 ¹⁰ (%)	小計 (t/年)	
条約対象	石炭火力発電所	0.83 - 1.0	5	9.5 - 14	
	石炭焼き産業ボイラー	0.21	1		
	非鉄金属製造施設	0.94	5		
	廃棄物焼却施設	一般廃棄物焼却施設	1.3 - 1.9		24
		産業廃棄物焼却施設	0.73 - 4.1		
		下水汚泥焼却施設 ²	0.17 - 0.85		
セメント製造施設	5.3	29			
条約対象外	鉄鋼製造施設	一次製鉄施設	4.1 ⁹	25	
		二次製鉄施設	0.62		
	石油精製施設	0.1	0		
	原油・天然ガス生産施設	>0.00005	1		
	石油等の燃焼	石油火力発電施設	0.01	0	
		LNG火力発電所	0.001	0	
		産業ボイラー(石油系)	0.003	0	
		産業ボイラー(ガス系)	0.02	0	
	生産プロセスに 水銀または水銀 化合物を使用す る施設 ³	塩素アルカリ製造施設	N.O.	-	
		塩化ビニルモノマー製造施設	N.O.	-	
		ポリウレタン製造施設	N.O.	-	
		ナトリウムメチレード製造施設	N.O.	-	
		アセトアルデヒド製造施設	N.O.	-	
		ビニルアセテート製造施設	N.O.	-	
	水銀添加製品製 造施設	バッテリー製造施設 ⁴	0	0	
		水銀スイッチ製造施設	N.E.	-	
		水銀リレー製造施設	N.E.	-	
		ランプ類製造施設 ⁵	0.01	0	
		石鹸及び化粧品製造施設	N.O.	-	
		殺虫剤及び殺生物剤(農薬)製造	N.O.	-	
		水銀式血圧計製造施設	N.E.	-	
		水銀式体温計製造施設	N.E.	-	
		歯科用水銀アマルガム製造施設	0.0004	0	
		チメロサール製造施設	N.E.	-	
		銀朱製造施設	N.E.	-	
		その他 ⁶	石灰製品製造	<0.22	1
			パルプ・製紙(黒液)	0.23	1
	カーボンブラック製造		0.11	1	
	蛍光灯回収・破砕		0.000005 - 0.000006	0	
	火葬		0.07	0	
	運輸 ⁷		0.07	0	
	廃棄物の中間処理施設 ⁷		N.E.	-	
水銀回収施設(蛍光灯を除く)	N.E.		-		
自然由来	火山	>1.4	8	>1.4	
合計 (自然由来を除く)				17 - 21 (15 - 20)	

- 注: 1 N.E.はNot Estimated, N.O.はNot Occurringを意味する
 2 国内法においては廃棄物焼却施設に該当しないものがあるが、廃棄物焼却施設として取り扱う
 3 我が国におけるすべての当該施設ですべてに水銀は用いられていない
 4 我が国においてボタン型電池のみの製造に水銀が用いられているが、製造プロセスで大気へ水銀を排出しない装置を使用しているためとした。
 5 一般蛍光灯、バックライト、HIDランプを含む
 6 対象は燃料由来のガソリン及び軽油
 7 廃棄物焼却処理を除く
 8 過去の政府間交渉で取り上げられていないが、水銀の大気排出に潜在的な発生源
 出典: 水銀大気排出インベントリー (2010年度ベース、2013年度更新)
 9 日本鉄鋼連盟において追加自主測定結果に基づき試算した2010年度の排出量は、2.8t
 出典: 水銀大気排出対策小委員会(第3回)ヒアリング資料(一般社団法人日本鉄鋼連盟)
 10 国内排出量に占める割合は、インベントリー中の大気排出量の幅の平均値より算出

中央環境審議会 大気・騒音振動部会 水銀大気排出対策小委員会
委員名簿

	浅野 直人	福岡大学法科大学院特任教授
	指宿 堯嗣	(一社) 産業環境管理協会技術顧問
	稲垣 隆司	元愛知県副知事
	大塚 直	早稲田大学大学院法務研究科教授
	梶井 克純	京都大学大学院地球環境学学術教授
	片谷 教孝	桜美林大学リベラルアーツ学群教授
	貴田 品子	愛媛大学農学部環境計測学研究室客員教授
委員長	坂本 和彦	埼玉県環境科学国際センター総長
	崎田 裕子	ジャーナリスト・環境カウンセラー
	高岡 昌輝	京都大学大学院工学研究科教授
	高澤 彰裕	(一社) 日本経済団体連合会環境安全委員会 環境リスク対策部会環境管理ワーキング・グループ 座長
	武林 亨	慶応義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教授
	辰巳 菊子	(公社) 日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会 常任顧問
	中杉 修身	元上智大学大学院地球環境学研究科教授
	永田 勝也	早稲田大学理工学術院環境・エネルギー研究科教授
	中村 知道	(一社) 日本鉄鋼連盟環境保全委員会大気分科会主査
	増沢 陽子	名古屋大学大学院環境学研究科准教授
	松岡 利彦	電気事業連合会環境専門委員会副委員長
	守富 寛	岐阜大学大学院工学研究科環境エネルギーシステム専攻教授
	若松 伸司	愛媛大学農学部教授

(五十音順、敬称略)