

水銀大気排出規制について

～ 水銀大気排出規制の現状とよくあるご質問 ～

環境省 水・大気環境局 大気環境課
課長補佐 奥野 博信

1. 水俣条約・大気汚染防止法について
2. 水銀排出施設の設置状況
3. 排出ガス中水銀濃度の測定結果
4. 水銀大気排出インベントリーについて
5. 要排出抑制施設について

1. 水俣条約・大気汚染防止法について
2. 水銀排出施設の設置状況
3. 排出ガス中水銀濃度の測定結果
4. 水銀大気排出インベントリーについて
5. 要排出抑制施設について

水銀に関する水俣条約

- 石炭利用などによる人為的な水銀排出が、大気や水、生物中の水銀濃度や堆積速度を高めている状況を踏まえ、地球規模での水銀対策の必要性が認識される中、「水銀及び水銀化合物の人為的な排出から人の健康及び環境を保護すること」を目的として2013年10月に採択された。
 - 2017年8月に発効し、2021年2月末時点の締約国数は127か国。
 - 水俣条約締約国が取り組むべき大気排出対策は以下のとおり。
 - ・5種類の発生源の分類に対し、新設時に、「利用可能な最良の技術」(BAT: Best Available Techniques) 及び「環境のための最良の慣行」(BEP: Best Environmental Practices)を義務づけ。
- ① 石炭火力発電所、② 産業用石炭燃焼ボイラー、③ 非鉄金属製造施設*、④ 廃棄物焼却設備、⑤ セメントクリンカー製造設備

* 鉛、亜鉛、銅及び工業金(零細小規模採掘以外)
- ・既存の施設にも各国の事情に応じた措置の導入。
 - ・水銀大気発生量に関する国レベルのインベントリー(発生源ごとの排出量の推計値)の作成・維持。

水銀に関する大気汚染防止法の改正・施行の経緯

水銀に関する水俣条約の的確かつ円滑な実施を確保するため、中央環境審議会の答申を踏まえて大気汚染防止法が改正され、**2018年4月1日**に施行された。

表 大気汚染防止法の改正・施行等の経緯

	中央環境審議会の答申	大気汚染防止法
2015年	1月 「水銀に関する水俣条約を踏まえた今後の水銀排出対策について」答申	6月 法改正 ※水銀排出施設の届出、排出基準の遵守等 11月 施行令改正 ※水俣条約対象施設を水銀排出施設に指定
2016年	6月 「水銀に関する水俣条約を踏まえた水銀大気排出対策の実施について」第一次答申	9月 施行令・施行規則改正 ※排出基準の規定等 排出ガス中の水銀測定法(告示)制定・公布
2017年	5月 「水銀に関する水俣条約を踏まえた水銀大気排出対策の実施について」第二次答申	
2018年		4月 改正法施行

大気汚染防止法による関係主体の義務・役割①

○ 水銀排出者（水銀排出施設から水銀等を大気中に排出する者）

水銀排出施設の設置の届出

水銀排出施設（石炭火力発電所、産業用石炭燃焼ボイラー、非鉄金属製造施設、廃棄物焼却設備、セメントクリンカー製造施設）の設置・構造等を変更しようとする場合、都道府県知事等に**事前の届出**をしなければならない。

※施行時点で現に施設を設置している者は、施行日から30日以内の届出が必要。

※届出義務違反・虚偽の届出は、3月以下の懲役又は30万円以下の罰金。

排出基準の遵守

水銀排出施設に係る**排出基準※を遵守**しなければならない。

※水俣条約BAT/BEPガイダンスを参考に、新規施設と既存施設に分けてBATに該当する技術を想定し、基準を設定。

水銀濃度の測定

環境省令で定めるところにより、当該水銀排出施設に係る**水銀濃度を測定**し、その**結果を記録し、保存**しなければならない。

※水銀濃度測定結果の記録・保存義務違反は、30万円以下の罰金。

大気汚染防止法による関係主体の義務・役割②

○ 要排出抑制施設の設置者

水銀等の排出量が相当程度多い施設で、排出を抑制することが適当である**要排出抑制施設**（製鉄の用に供する焼結炉（ペレット焼成炉を含む。）と製鋼の用に供する電気炉）の**設置者**は、排出抑制のための自主的取組として、単独又は共同で、**自ら遵守すべき基準の作成、水銀濃度の測定・記録・保存**等を行うとともに、その**実施状況及び評価を公表**しなければならない。

○ 国

我が国における水銀等の大気排出状況を把握し、その**結果を公表**すること、水銀等の大気中への排出の抑制のための**技術**に関する**情報を収集整理**し、その成果の普及を図ることその他の水銀等の大気中への**排出の抑制**に関する**施策の実施**に努めなければならない

○ 地方公共団体

事業者に対し、水銀等の大気中への排出を抑制するために必要な措置を講ずることを促進するために**必要な情報の提供**を行うよう努めるとともに、**住民に対し**、水銀等の大気中への排出の抑制に関する**知識の普及**を図るよう努めなければならない。

水銀排出施設の設置、構造変更等の届出

○大気汚染防止法では、水銀排出施設の設置・構造等変更をしようとする者に対し、都道府県知事等への事前の届出義務を課している。

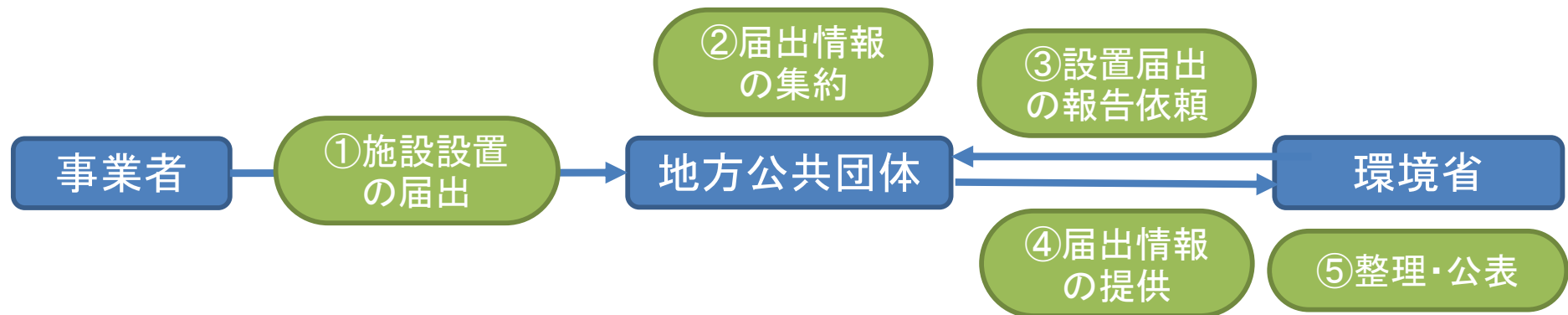
根拠条文	届出が必要なとき	届出時期	届出書
法第18条の28	水銀排出施設を設置しようとするとき	工事着手の60日前まで (注)	水銀排出施設設置(使用、変更)届出書 【様式第3の6】
法第18条の29	法施行時、既に水銀排出施設に該当するものを設置しているとき	法施行から30日以内	
法第18条の30	以下の変更をしようとするとき ・水銀排出施設の構造 ・水銀排出施設の使用の方法 ・水銀等の処理の方法	工事着手の60日前まで (注)	
法第18条の36第2項	以下の変更があったとき ・届出者の氏名、名称、住所、法人代表者氏名 ・工場、事業場の名称又は所在地	事由発生から30日以内	氏名等変更届出書
	水銀排出施設を廃止したとき		使用廃止届出書
	水銀排出施設を譲り受け・借り受けたとき		承継届出書

(注)届出者は、届出受理日から60日を経過した後でなければ、設置・構造等を変更してはならない(法第18条の32)
都道府県知事等は、届出受理から60日以内に限り、計画変更・廃止を命ずることができる(法第18条の31)
また、届出内容が相当であれば、届出受理～工事着手までの期間を短縮できる。(法第18条の36第1項)

1. 水俣条約・大気汚染防止法について
2. 水銀排出施設の設置状況
3. 排出ガス中水銀濃度の測定結果
4. 水銀大気排出インベントリーについて
5. 要排出抑制施設について

水銀排出施設届出情報の収集方法

- 環境省が地方公共団体を通じて、届出情報を収集・集約し、公表する。
- 既設の届出については、収集済み(大気排出基準等専門委員会で報告)。
- 変更や新設の届出については、年度ごとに翌年度7月末までに環境省あてに報告を求める。



- ①事業者は水銀排出施設の設置・構造等を変更しようとする場合、都道府県知事等に事前に届出
- ②地方公共団体が届出された情報を集約
- ③環境省が地方公共団体に対し、設置届出の情報提供を依頼
※改正大防法第28条に基づく資料提出依頼(+情報収集の協力依頼)
- ④地方公共団体が環境省に情報提供
- ⑤環境省が地方公共団体から提供を受けた設置届出情報を整理し、公表

水銀排出施設数、設置事業所数

○全国の水銀排出施設数は4,455施設であり、水銀排出施設を設置している事業所数は2,703である。

	令和3年3月末時点		令和2年3月末時点		平成31年3月末時点	
	水銀排出施設数	水銀排出施設を設置している事業所数	水銀排出施設数	水銀排出施設を設置している事業所数	水銀排出施設数	水銀排出施設を設置している事業所数
届出全施設 (廃止済みを除く)	4,455	2,703	4,419	2,723	4,432	2,734
稼働中の施設	3,924	2,407	3,923	2,447	3,981	2,466

⇒これ以降の集計は、**稼働中の施設のみ**を対象とする。

＜参考＞水銀排出施設数の上位10都道府県

順位	都道府県名	施設数	順位	都道府県名	施設数
1	愛知県	194	6	大阪府	162
2	埼玉県	184	7	東京都	144
3	千葉県	183	8	静岡県	143
4	北海道	175	9	福岡県	142
5	兵庫県	164	10	神奈川県	142

水銀排出施設種類別の施設数及び割合

- 最も多い施設は一般廃棄物焼却施設で2,098施設あり、全体の53%を占める。
2番目に多い施設は産業廃棄物焼却施設で1,111施設あり、全体の28%を占める。

水銀排出施設		施設数 (うち新規施設*2)	割合	令和3年3月末時点			(参考)令和2年 3月末時点		(参考)平成31年 3月末時点	
大防法上の区分	内訳			上位3都道府県			施設数	割合	施設数	割合
1 小型石炭混焼ボイラー	石炭火力発電所 ^(注1)	74(6)	1.9%	山口県	福岡県	広島県 宮城県	65	1.7%	58	1.5%
	産業用石炭燃焼ボイラー	39(1)	1.0%	北海道	兵庫県	三重県	32	0.8%	34	0.9%
2 石炭燃焼ボイラー (上記以外)	石炭専焼ボイラー	105(5)	2.7%	山口県	福島県	愛知県	91	2.3%	91	2.3%
	産業用石炭燃焼ボイラー	19(1)	0.5%	北海道	愛知県	福井県 愛媛県 沖縄県	18	0.5%	20	0.5%
	大型石炭混焼ボイラー	3(0)	0.08%	千葉県	福島県	—	3	0.08%	4	0.1%
	産業用石炭燃焼ボイラー	1(0)	0.03%	愛知県	—	—	1	0.03%	1	0.03%
3 非鉄金属製造* 一次施設(銅、工業金)	銅	33(0)	0.8%	福島県	香川県	岡山県 大分県	27	0.7%	27	0.7%
	工業金	0(0)	0%	—	—	—	0	0%	0	0%
4 非鉄金属製造* 一次施設(鉛、亜鉛)	鉛	1(0)	0.03%	広島県	—	—	1	0.03%	1	0.03%
	亜鉛	7(0)	0.2%	青森県 秋田県	福島県 群馬県 山口県	—	7	0.2%	7	0.2%
5 非鉄金属製造* 二次施設(銅、鉛、亜鉛)	銅	25(1)	0.6%	兵庫県	大阪府 愛媛県	秋田県 茨城県 三重県 大分県 鹿児島県	21	0.5%	23	0.6%
	鉛	55(0)	1.4%	愛知県	大阪府	京都府	57	1.5%	57	1.4%
	亜鉛	35(1)	0.9%	兵庫県	福岡県	大阪府	36	0.9%	32	0.8%
6 非鉄金属製造* 二次施設(工業金)	工業金	0(0)	0.0%	—	—	—	0	—	2	0.05%
7 セメントの製造の用に供する焼成炉		53(5)	1.4%	福岡県	山口県	埼玉県	53	1.4%	53	1.3%
8 廃棄物焼却施設 ^(注2)	一般廃棄物	2,098(94)	53%	埼玉県	千葉県	北海道	2,248	57%	2,290	57.5%
	産業廃棄物	1,111(38)	28%	千葉県	静岡県	愛知県	987	25%	1,003	25.2%
	下水汚泥	259(7)	6.6%	東京都	神奈川県	大阪府	270	6.9%	272	6.8%
9 水銀回収施設		6(0)	0.2%	北海道	新潟県	—	6	0.2%	6	0.2%
合計		3,924(159)					3,923		3,981	

(令和3年3月末時点)

* 非鉄金属製造の原料として、一次施設では主として鉱石が用いられ、二次施設ではリサイクル原料等が用いられている。

*2 平成30年4月1日時点以降に設置された施設(平成30年4月1日以前に、設置の工事が着手されているものは除く。)

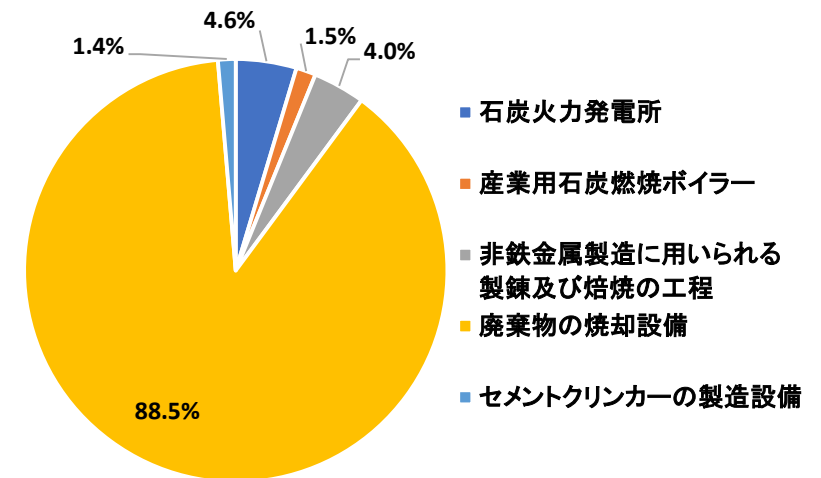
注1 電気事業法、鉱山保安法対象事業者について、一部の自治体では令和2年度分から報告されるようになったため、施設数が増加している。

注2 廃棄物焼却施設(一般廃棄物、産業廃棄物、下水汚泥)については、事業者から報告があった種別を用いて集計をしていたが、適切に報告されていないと考えられる施設が複数あったことから、各統計調査における施設一覧(一般廃棄物:環境省『一般廃棄物処理実態調査』、下水汚泥:日本下水道協会『下水道統計』、産業廃棄物:一般廃棄物・下水汚泥以外の施設)に基づいて、施設種類を変更した。(令和3年3月末～)

水俣条約における施設分類別にみた施設数及び割合

○ 水俣条約における施設分類別にみると、廃棄物の焼却設備の割合が最も多く、全体の約9割を占める。

施設分類	令和3年 3月末時点		(参考)令和2年 3月末時点		(参考)平成31年 3月末時点	
	施設数	割合	施設数	割合	施設数	割合
石炭火力発電所	182	4.6%	159	4.1%	153	3.8%
産業用石炭燃焼ボイラー	59	1.5%	51	1.3%	55	1.4%
非鉄金属製造に用いられる 製錬及び焙焼の工程	156	4.0%	149	3.8%	149	3.8%
廃棄物の焼却設備	3,474	88.5%	3,511	89.5%	3,571	89.7%
セメントクリンカーの製造設備	53	1.4%	53	1.4%	53	1.3%
合計	3,924		3,923		3,981	



※電気事業法、鉱山保安法対象事業者について、一部の自治体では令和2年度分から報告されるようになったため、施設数が増加している。

1. 水俣条約・大気汚染防止法について
2. 水銀排出施設の設置状況
3. 排出ガス中水銀濃度の測定結果
4. 水銀大気排出インベントリーについて
5. 要排出抑制施設について

排出基準の遵守及び水銀濃度の測定

○水銀排出施設の設置者には、**排出基準の遵守**及び**水銀濃度の測定**が義務付けられている。

- ・排出基準の遵守・・・水銀排出施設ごとに、下表の排出基準を遵守しなければならない。
- ・水銀濃度の測定・・・水銀濃度を測定し、その結果を記録し、保存しなければならない。

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 注1,2	
			新設	既設
石炭火力発電所	石炭専焼ボイラー及び大型石炭混焼ボイラー		8	10
産業用石炭燃焼ボイラー	小型石炭混焼ボイラー注3		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	30
		鉛又は亜鉛	30	50
	二次施設	銅、鉛又は亜鉛	100	400
		工業金	30	50
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成炉		50	80注4

注1 環境大臣が定める方法により測定された水銀濃度を、**0℃、1気圧の状態における排出ガス1m³中の量に換算**したもの。本単位について以下同じ。

注2 標準酸素濃度補正に用いる標準酸素濃度は以下の通り。

石炭燃焼ボイラー6%、セメントクリンカー製造用焼成炉10%、廃棄物焼却炉・水銀含有汚泥等焼却炉12%

注3 伝熱面積が10m²以上であるか、又はバーナーの燃料の燃焼能力が重油換算一時間当たり50L以上であるもののうち、バーナーの燃料の燃焼能力が重油換算一時間当たり100,000 L 未満のもの。

注4 原料とする石灰石中の水銀含有量が0.05 mg-Hg/kg-Limestone(重量比)以上であるものについては、140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

水銀濃度の測定対象・測定方式及び試料採取・分析方法

測定対象

- 全水銀（ガス状水銀 及び 粒子状水銀）

測定方式

- バッチ測定

※連続測定は現在の測定機では粒子状水銀が測定できない等の難点がある。

試料採取・分析方法

令和4年9月の改正告示により、試料採取は、個別試料採取方法、メインストリームサンプリング又はサイドストリームサンプリングの中から、試料採取場所、試料ガスの条件及び測定機器等に適した方法を選択。

- ガス状水銀

JIS K 0222が基本。100L程度を吸引。

- 粒子状水銀

1000L程度をJIS Z 8808に準拠して捕集。

分析は湿式酸分解法-還元気化-原子吸光法又は加熱気化-原子吸光法を用いる。

測定の詳細については「②排出ガス中の水銀測定について」にて説明

水銀濃度の測定頻度・測定結果の確認方法

測定頻度

排ガス量が4万m³/時以上の施設 4か月を超えない作業期間ごとに1回

排ガス量が4万m³/時未満の施設 6か月を超えない作業期間ごとに1回

測定結果の確認方法

測定結果は、平常時における平均的な排出状況を捉えたものか適切に確認する必要がある

＜排出基準を上回る濃度が検出された場合→再測定を実施＞

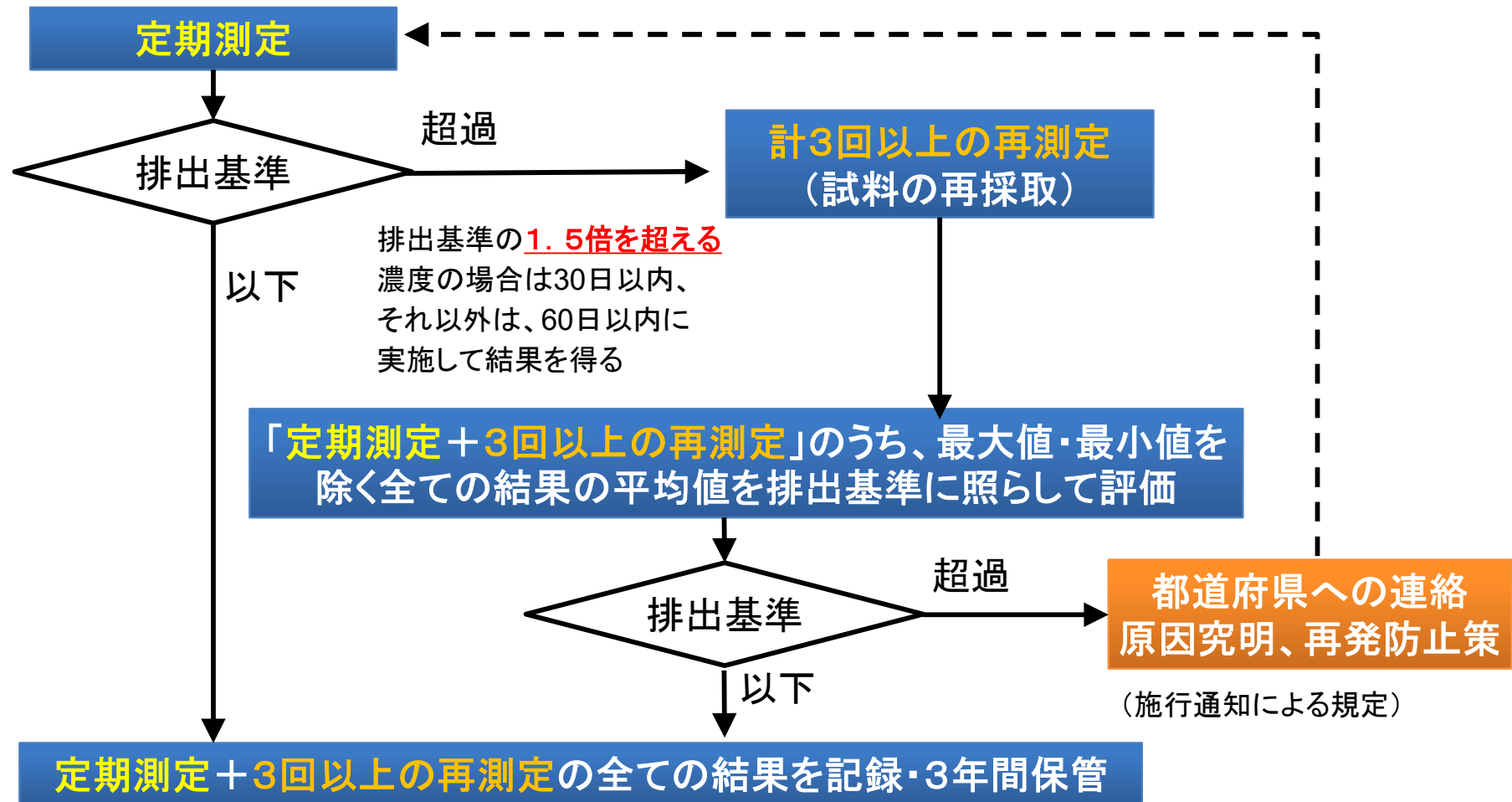
水銀排出施設の稼働条件を一定に保ったうえで、速やかに3回以上の再測定（試料採取を含む）を実施し、初回の測定結果を含めた計4回以上の測定結果のうち、最大値及び最小値を除く全ての測定結果の平均値により評価する。

※初回の測定結果が排出基準の値の1.5倍を超過していた場合は、初回測定結果が得られた後から30日以内に実施し、それ以外の場合は60日以内に実施すること。

※測定結果は全て記録・保存しておくこと。

※再測定後の評価でも排出基準を上回る場合は、関係自治体に連絡するとともに、原因究明を行い、再発防止措置をとること。

排出基準超過時の対応



- 都道府県知事は、水銀排出者が排出基準に適合せず水銀を継続して排出するときは、期限を定めて、水銀の大気排出を減少させるための措置をとるように勧告できる。
 - 水銀排出者が勧告に従わない場合、都道府県知事は、期限を定めて、勧告に係る措置をとるべき旨の命令ができる。
- ⇒ 改善勧告に係る措置の命令違反は、1年以下の懲役又は100万円以下の罰金。

測定結果の収集・集約方法

- **令和2年度実績**の水銀濃度測定結果とそれに付随する情報を収集(下表)
- 法では、設置者に対し測定結果の報告義務を課していないため、地方公共団体が任意で情報提供を受けた結果を環境省が収集・集約している。

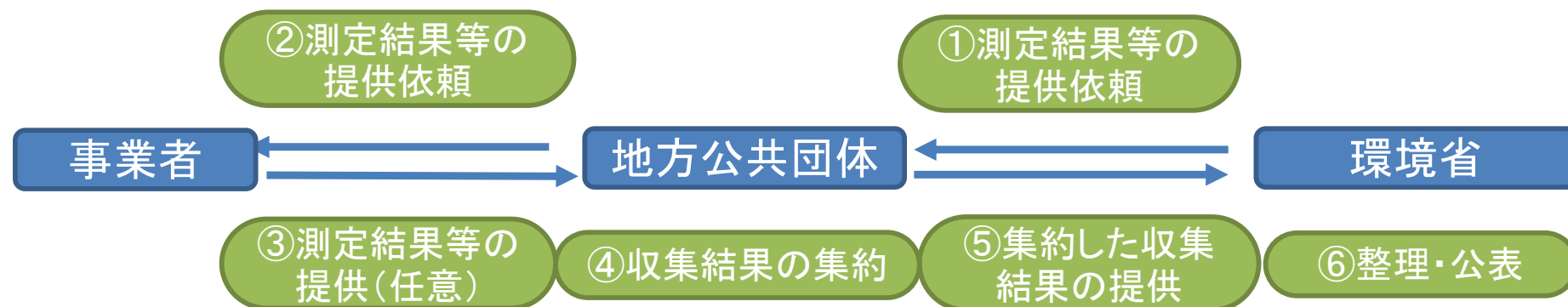


表 水銀排出施設の設置者から収集中の水銀濃度測定結果等に関する情報

	項目
大気汚染防止法施行規則の様式(第7の2)に含まれる情報	● 測定者の氏名 ● 測定箇所(試料採取位置) ● 全水銀(測定値、測定年月日及び時刻) ● ガス状水銀(実測値、酸素濃度補正值、酸素濃度、測定年月日及び時刻) ● 粒子状水銀(実測値、酸素濃度補正值、酸素濃度、測定年月日及び時刻)
様式に記載をお願いしている情報	● 測定時の排ガス流量(乾) ● ガス状水銀と粒子状水銀の検出下限値(測定結果が検出下限未満の場合) ● 年間稼働時間 [令和2年度実績の情報収集から追加] ※インベントリー推計の精緻化を目的

水銀濃度測定結果の提供施設数

○水銀濃度の測定対象施設の99.8%から令和2年度の測定結果の提供があった。

○水銀の測定結果未提供の7施設については、全て定期測定が未測定の施設であった。

※自治体からの測定指導により、一部の施設を除き令和3年度の測定実施を確認済み

⇒ 事業者においては、定期測定を確実に実施し、測定結果の提供をお願いしたい

⇒ 地方公共団体においては、立入検査時の指導や測定結果収集時の周知をお願いしたい

水銀排出施設		測定結果提供施設数 (うち、新規施設*2)	測定対象施設数*1 (うち、新規施設*2)	測定結果 提供割合
大防法上の区分	内訳			
1 小型石炭混焼ボイラー	石炭火力発電所	74 (6)	74 (6)	100%
	産業用石炭燃焼ボイラー	39 (1)	39 (1)	100%
2 石炭燃焼ボイラー (上記以外)	石炭専焼ボイラー	石炭火力発電所	105 (5)	100%
		産業用石炭燃焼ボイラー	19 (1)	100%
	大型石炭混焼ボイラー	石炭火力発電所	3 (0)	100%
		産業用石炭燃焼ボイラー	1 (0)	100%
3 非鉄金属製造*3 一次施設(銅、工業金)	銅	15 (0)	15 (0)	100%
	工業金	0 (0)	0 (0)	—
4 非鉄金属製造*3 一次施設(鉛、亜鉛)	鉛	1 (0)	1 (0)	100%
	亜鉛	7 (0)	7 (0)	100%
5 非鉄金属製造*3 二次施設(銅、鉛、亜鉛)	銅	22 (1)	22 (1)	100%
	鉛	49 (0)	49 (0)	100%
	亜鉛	33 (1)	33 (1)	100%
6 非鉄金属製造*3 二次施設(工業金)	工業金	0 (0)	0 (0)	—
7 セメントの製造の用に供する焼成炉		50 (1)	50 (1)	100%
8 廃棄物焼却施設	一般廃棄物	2,073 (93)	2,074 (93)	100.0%
	産業廃棄物	1,085 (37)	1,091 (38)	99.5%
	下水汚泥	258 (7)	258 (7)	100%
9 水銀回収施設		6 (0)	6 (0)	100%
合計		3,840 (153)	3,847 (154)	99.8%

*1 測定対象となる煙突の数であり、水銀排出施設数とは一致しない。

(令和3年3月末時点)

*2 平成30年4月1日時点以降に設置(工事着手)された施設

*3 非鉄金属製造の原料として、一次施設では主として鉱石が用いられ、二次施設ではリサイクル原料等が用いられている。

排出基準の超過状況

○令和2年度に排出基準値を一度も超過しなかった施設は全体の98%であった。

○排出基準値の超過は減少傾向にあるものの、一般廃棄物焼却施設での基準超過が多い

⇒ **地方公共団体**においては、引き続き水銀を含有する**廃棄物の分別徹底**を周知いただきたい

水銀排出施設			測定結果提供 施設数(うち、 新規施設)	排出基準値を一度も超過		令和2年度の 排出基準値の 超過施設数*3	(参考)令和元年 度の超過施設数	(参考)平成30年度 の超過施設数
大防法上の区分		内訳		しなかった施設数 (うち、新規施設)	割合			
1	小型石炭混焼ボイラー	石炭火力発電所	74 (6)	73 (6)	99%	1	0	0
		産業用石炭燃焼ボイラー	39 (1)	39 (1)	100%	0	0	0
2	石炭燃焼ボイラー (上記以外)	石炭専焼ボイラー	105 (5)	105 (5)	100%	0	0	0
		産業用石炭燃焼ボイラー	19 (1)	19 (1)	100%	0	0	0
		大型石炭混焼ボイラー	3 (0)	3 (0)	100%	0	0	0
		産業用石炭燃焼ボイラー	1 (0)	1 (0)	100%	0	0	0
3	非鉄金属製造*1 一次施設(銅、工業金)	銅	15 (0)	13 (0)	87%	2	0	2
		工業金	0 (0)	0 (0)	—	0	0	0
4	非鉄金属製造*1 一次施設(鉛、亜鉛)	鉛	1 (0)	1 (0)	100%	0	0	0
		亜鉛	7 (0)	7 (0)	100%	0	0	0
5	非鉄金属製造*1 二次施設(銅、鉛、亜鉛)	銅	22 (1)	22 (1)	100%	0	0	0
		鉛	49 (0)	49 (0)	100%	0	0	0
		亜鉛	33 (1)	32 (1)	97%	1	0	1
6	非鉄金属製造*1 二次施設(工業金)	工業金	0 (0)	0 (0)	—	0	0	0
7	セメントの製造の用に供する 焼成炉	下記以外の施設*2	38 (1)	34 (1)	89%	4	4	5
		石灰石に係る経過措置の適用施設*2	12 (0)	12 (0)	100%	0	0	1
8	廃棄物焼却施設	一般廃棄物	2,073 (93)	2,023 (93)	98%	50	82	65
		産業廃棄物	1,085 (37)	1,076 (37)	99%	9	13	9
		下水汚泥	258 (7)	258 (7)	100%	0	2	1
9	水銀回収施設		6 (0)	6 (0)	100%	0	0	0
合計			3,840 (153)	3,773 (153)	98%	67 (0)	101	83

※既存施設において、排出基準適合のために大幅な改修を行う場合には、排出基準の遵守について改正法施行後最大2年間猶予されていた
(令和2年3月末までに設備改修を完了、もしくは4月以降は廃止。)

*¹ 非鉄金属製造の原料として、一次施設では主として鉱石が用いられ、二次施設ではリサイクル原料等が用いられている。

*² 原料とする石灰石中の水銀含有量が0.05 mg-Hg/kg-Limestone(重量比)以上であるものについては、140μg/m³

*³ 令和2年度に排出基準値の超過がみられた施設はすべて既設の基準値が適応されている施設であった。

排出基準超過時の再測定結果

○再測定の結果、60施設は排出基準値内となっていたが、5施設は排出基準値を上回っていた。

再測定時等の水銀測定結果については次シートに示すとおり。

(令和3年3月末時点)

水銀排出施設			排出基準 超過施設数*2	再測定後 基準内	再測定後 基準超過*3	再測定 未実施*4
大防法上の区分		内訳				
1	小型石炭混焼ボイラー	石炭火力発電所	1	1	0	0
		産業用石炭燃焼ボイラー	0	0	0	0
2	石炭燃焼ボイラー (上記以外)	石炭専焼ボイラー 石炭火力発電所	0	0	0	0
		産業用石炭燃焼ボイラー	0	0	0	0
		大型石炭混焼ボイラー 石炭火力発電所	0	0	0	0
		産業用石炭燃焼ボイラー	0	0	0	0
3	非鉄金属製造*1 一次施設(銅、工業金)	銅	2	2	0	0
		工業金	0	0	0	0
4	非鉄金属製造*1 一次施設(鉛、亜鉛)	鉛	0	0	0	0
		亜鉛	0	0	0	0
5	非鉄金属製造*1 二次施設(銅、鉛、亜鉛)	銅	0	0	0	0
		鉛	0	0	0	0
		亜鉛	1	1	0	0
6	非鉄金属製造*1二次施設(工業金)	工業金	0	0	0	0
7	セメントの製造の用に供する焼成炉	下記以外の施設	4	3	1	0
		石灰石に係る経過措置の適用施設*2	0	0	0	0
8	廃棄物焼却施設	一般廃棄物	50	46	4	0
		産業廃棄物	9	7	0	2
		下水汚泥	0	0	0	0
9	水銀回収施設		0	0	0	0
合計			67	60	5	2

*1 非鉄金属製造の原料として、一次施設では主として鉱石が用いられ、二次施設ではリサイクル原料等が用いられている。

*2 本年度排出基準値の超過がみられた施設はすべて既設の基準値が適応されている施設であった。

*3 再測定後基準超過施設は、行政による指導のもと、市民への分別周知の徹底、搬入ゴミの検査、活性炭の噴霧等の再発防止対策が実施され、その後の測定では基準値以内の結果となった。

*4 再測定未実施の施設は、その後の定期測定における超過は見られなかった。

基準超過時の測定結果と排出基準値の比較

- 基準超過時の測定結果と排出基準値を比較すると、小型石炭混焼ボイラーでは1.3倍、銅一次製造施設では1.3～5.3倍、亜鉛二次製造施設では1.5倍、セメント製造施設で1.0～2.8倍、廃棄物焼却施設では1.1～37倍であった。
- 基準超過の主な要因としては、原料中の水銀濃度の変動、廃棄物等への水銀を含むものが混入等の理由が、事業者により推定されている。

水銀排出施設		基準超過 施設数	排出基 準値*2 (μg/m³)	排ガス中全水銀濃度(μg/m³)					
				定期測定 (基準値超過)	再測定				再測定 結果*1
					1回目	2回目	3回目	それ以上	
小型石炭混焼ボイラー 石炭火力発電所		1施設	15	20	3.5	1.3	0.31		2.4
非鉄金属製造 一次施設(銅)		2施設	30	41～160	19～47	3.2～12	1.7～16		17～25
非鉄金属製造 二次施設(亜鉛)		1施設	400	580	34	79	27		57
セメントの製造の用に供する焼成 炉		4施設	80	82～220	13～220	12～190	7.0～28	6.0～8.4	12～110
廃棄物 焼却施設	一般廃棄物	50施設	50	52～1,300	0.24～270	0.085～150	0.21～190	0.22～160	0.60～130
	産業廃棄物	9施設	50	55～1,900	0.85～68	4.9～30	3.8～34	15	6.5～45

*1 定期測定結果を含めた計4回以上の測定結果のうち、最大値及び最小値を除く全ての測定結果の平均値。

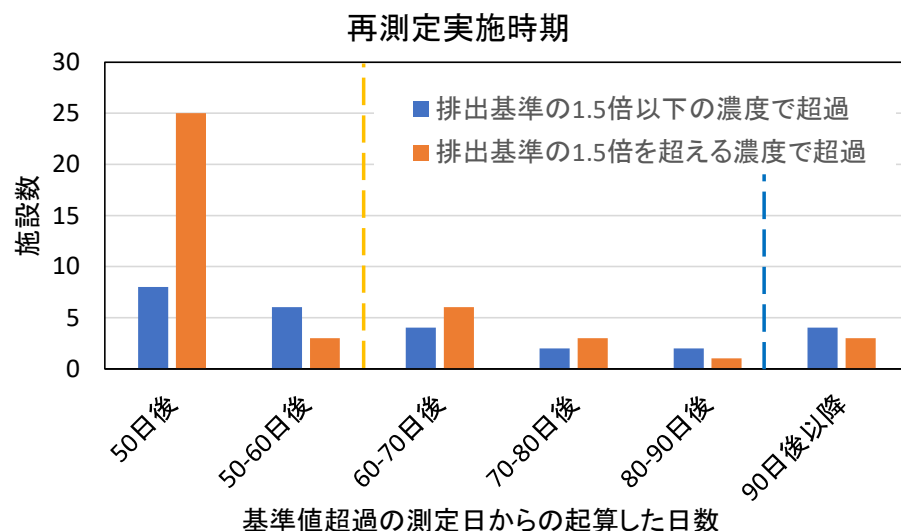
*2 既設の施設に適用される基準である。本年度排出基準値の超過がみられた施設はすべて既設の基準値が適応されている施設であった。

※ 再発防止対策として、水銀除去を目的に活性炭噴霧を実施した例や、市民に対して水銀含有廃棄物の混入防止に関する啓発強化を行った施設もあった。

排出基準超過時の再測定の実施時期

○排出基準の1.5倍を超える施設(41施設)のうち、29施設が期日の30日以内に再測定を実施していた。

排出基準の1.5倍以下の施設(25施設)では、21施設が期日の60日以内に再測定を実施していた。



法に基づく再測定の期日 (基準超過時の測定結果を、測定日の30日後に得たと想定した場合の測定日からの期日)		期日内に再測定を実施した施設	期日を超えて再測定を実施した施設
排出基準の <u>1.5倍を超える濃度</u> の場合	定期測定の結果を得た日から <u>30日以内</u> (60日以内)	29施設	12施設
上記以外の濃度の場合	定期測定の結果を得た日から <u>60日以内</u> (90日以内)	21施設	4施設

※1 3回目の再測定日を再測定実施日として、上記を集計した。

※2 集計施設は、排ガス中水銀濃度が排出基準から1.5倍を超えた施設が41施設。1.5倍以下の施設が25施設。合計66施設。

粒子状水銀濃度の省略要件の適合状況

○事業者の負担を軽減する観点から、一定の条件を満たせば、**ガス状水銀の濃度をもって全水銀の濃度とみなす**(**粒子状水銀濃度の測定を省略**する)ことができる。

○連続する3年間の間継続して、以下のいずれかを満たす場合

- ① 粒子状水銀濃度が、ガス状水銀の定量下限未満
- ② 測定結果の年平均が $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満である施設のうち、各測定結果において、水銀濃度に対する粒子状水銀の濃度が5%未満
- ③ 測定結果の年平均が $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上である施設のうち、各測定結果において、水銀濃度に対する粒子状水銀の濃度が5%未満、かつ、粒子状水銀の濃度が $2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満

水銀排出施設				全国施設数	粒子状水銀測定省略要件※を平成30年度から 3年間継続して満たしている施設数	
大防法上の区分		内訳			施設数	割合
1	小型石炭混焼ボイラー	石炭火力発電所		74	28	38%
		産業用石炭燃焼ボイラー		39	8	21%
2	石炭燃焼ボイラー (上記以外)	石炭専焼ボイラー	石炭火力発電所	105	48	46%
			産業用石炭燃焼ボイラー	19	7	37%
		大型石炭混焼ボイラー	石炭火力発電所	3	1	33%
			産業用石炭燃焼ボイラー	1	1	100%
3	非鉄金属製造* 一次施設(銅、工業金)	銅		15	2	13%
		工業金		0	—	—
4	非鉄金属製造* 一次施設(鉛、亜鉛)	鉛		1	0	0%
		亜鉛		7	2	29%
5	非鉄金属製造* 二次施設(銅、鉛、亜鉛)	銅		22	8	36%
		鉛		49	19	39%
		亜鉛		33	13	39%
6	非鉄金属製造* 二次施設(工業金)	工業金		0	—	—
7	セメントの製造の用に供する焼成炉		50	13	26%	
8	廃棄物焼却施設	一般廃棄物		2,073	999	48%
		産業廃棄物		1,085	363	33%
		下水汚泥		258	129	50%
9	水銀回収施設		6	1	17%	
合計				3,840	1,642	43%

よくある質問(Q&A)

【問1】

一定の要件を3年間満たせば粒子状水銀の測定濃度を省略することができるとの規定があるが、改正法の施行前の測定結果も含めてよいか。

改正法施行後3年間、規定の要件を満たしている必要があり、**施行前の測定結果は対象となりません。**

【問2】

粒子状水銀の濃度測定を省略することについては、必要な要件を満たせば、水銀排出者の判断で実施してよいか。

水銀排出者の判断で実施しても差し支えありません。ただし、所管自治体から説明を求められた際に、**根拠となる測定結果を示して必要な要件を満たしていることを説明できるようにしておく必要があります。**

【問3】

粒子状水銀の測定の省略要件について、省略要件の濃度は酸素濃度換算後の濃度なのか、それとも換算前の濃度なのか。

酸素濃度換算後の濃度で判断することとなります。

よくある質問(Q&A)

【問4】

粒子状水銀の省略要件の3年間の考え方について、**年度途中で測定を開始した場合、3年間はどのように考えるのか。**

法施行後、**要件を満たすことが確認できた測定日から連続する3年の間**、継続して要件を満たしたことが確認できた場合、その後の測定から省略が可能です。

【問5】

粒子状水銀を省略する場合、省略可能な期間は3年間であるが、省略期間が経過後、更に省略要件を延長することはできるのか。

全水銀の濃度を最後に測定したときから3年を超えない期間に1回以上の頻度でガス状水銀及び粒子状水銀の濃度を測定することで省略要件を満たす排出状況が継続していることを確認する必要がある、その結果、要件を満たす場合には、粒子状水銀の測定の省略及びガス状水銀の濃度を全水銀の濃度とみなす措置が継続されます。

※ただし、その確認ができた時点から3年を超えない期間ごとに1回以上の頻度でガス状水銀及び粒子状水銀の濃度をそれぞれ測定することが必要です

よくある質問(Q&A)

【問6】 排出ガス量が4万m³/時以上か未満かで排出ガス中の水銀濃度の測定頻度が異なるが、排出ガス量は乾き・湿りどちらで判断すれば良いか。

湿りガス量で判断してください。

【問7】 2～3ヶ月間の稼働の後に停止し、別の炉を動かす場合など、複数の炉を順番に使用する場合には、測定頻度に関係する作業期間はどのように考えればよいか。

定期測定の頻度は、ばい煙発生施設の測定頻度を参考に設定されていることから、**ばい煙規制における作業期間の考え方に合わせて測定**してください。事業者での判断が難しい場合には、所管自治体に相談してその指示に従ってください。

目 次

1. 水俣条約・大気汚染防止法について
2. 水銀排出施設の設置状況
3. 排出ガス中水銀濃度の測定結果
4. 水銀大気排出インベントリーについて
5. 要排出抑制施設について

水銀大気排出インベントリーの作成方法

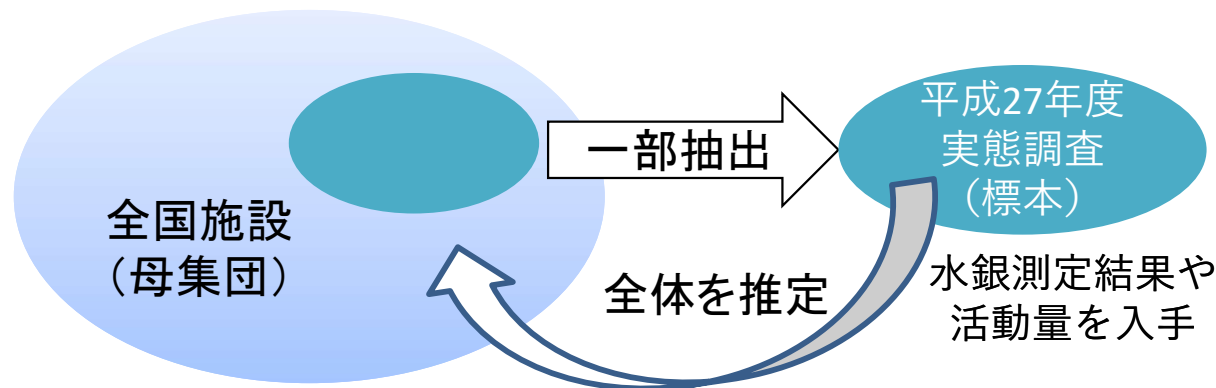
水銀に関する水俣条約（平成29年8月発効）

第8条『締約国は、できる限り速やかに、遅くともこの条約が自国について効力を生ずる日の後五年以内に、関係する発生源からの排出に関する目録を作成し、その後は維持する。』

我が国におけるインベントリー作成状況

- 平成22年度、平成26年度～平成30年度対象インベントリーを作成、環境省HP公開中。
- 平成26年度～平成30年度対象のインベントリーは、平成27年度実態調査（標本調査）から発生源別に排出係数を算出し、推計年度の全国活動量を掛け合わせて推計。

（現在のインベントリーの推計イメージ）



推計課題

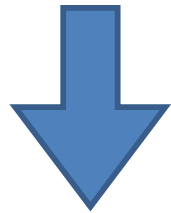
- 排出係数は平成27年度実態調査から未更新で、活動量（経済動向）しか更新できていない。
⇒ 排出抑制効果を反映した水銀排出実態を把握できていない可能性。

水銀大気排出インベントリーの作成方法の見直し

改正大気汚染防止法(平成30年4月施行)＜排ガス中水銀測定義務付け＞

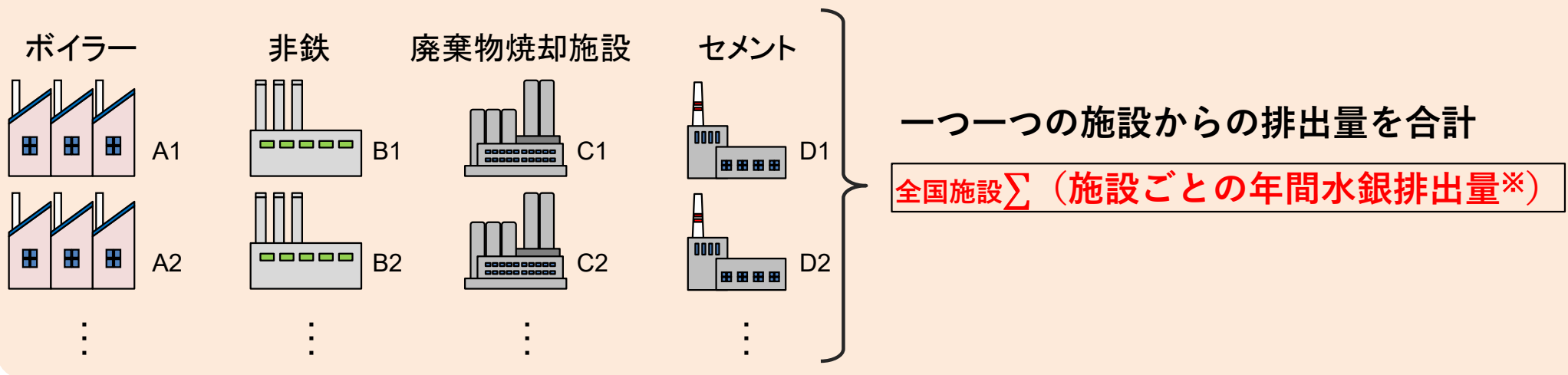
- ・水銀排出施設設置者・・・排出ガス中水銀濃度を定期的に測定
- ・環境省・・・・・・測定年度の次年度に1年間の測定結果*を収集

*令和2年度対象からは年間稼働時間についても収集。(令和2年度の回答率:91%)



水銀排出施設設置者が定期的に測定する水銀濃度を活用し、排出実態を反映したインベントリーを作成・更新する

施設ごとの排出量の積み上げによる推計方法



※ 排ガス中水銀濃度^{*1}($\mu\text{g}/\text{m}^3$) $\times$ 年間排ガス量^{*2}

*1 1年に複数回の測定結果がある場合は、全データの平均値を使用。

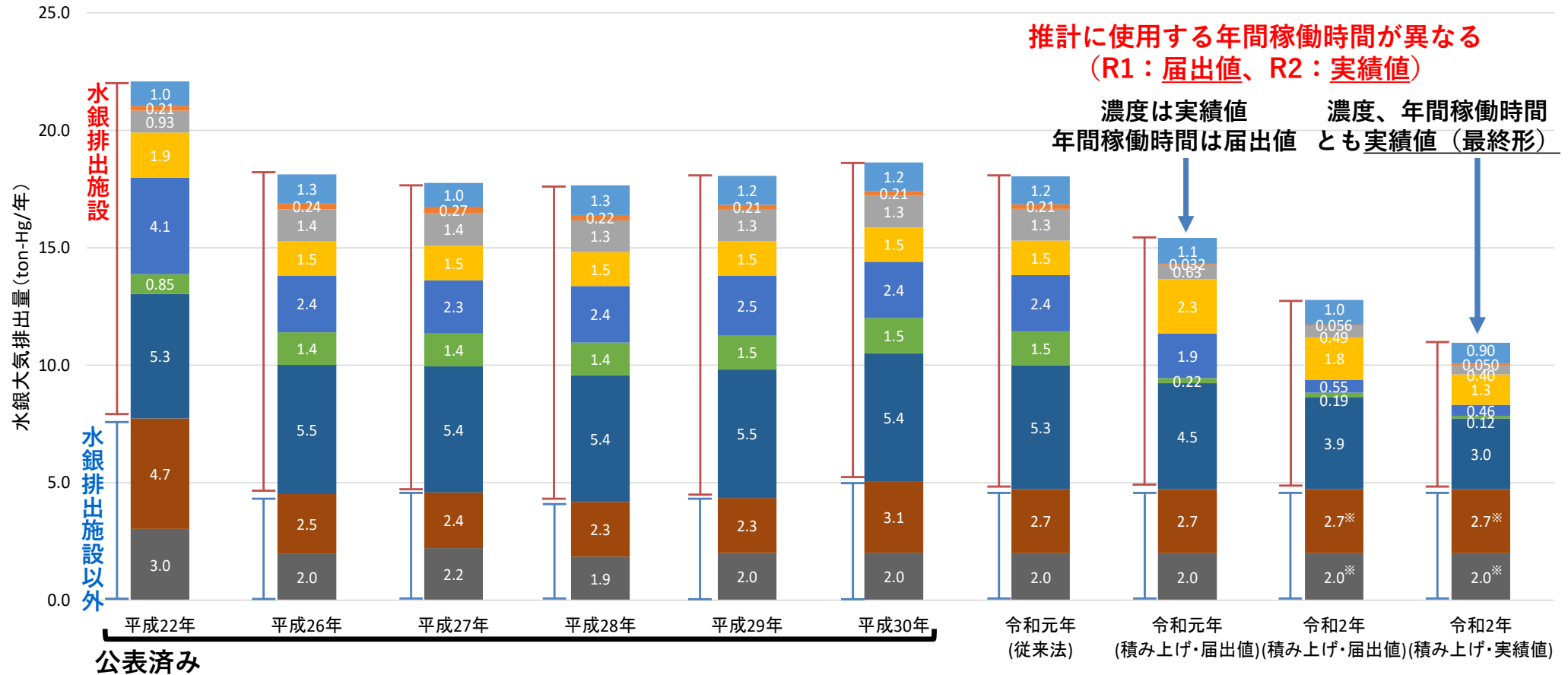
*2 年間排ガス量 = 測定時排ガス量 (m^3/h) $\times$ 年間稼働時間 (h)

水銀大気排出インベントリーの推計結果

■ その他 ■ 鉄鋼製造施設 ■ セメント製造施設 ■ 下水汚泥焼却施設 ■ 産業廃棄物焼却施設 ■ 一般廃棄物焼却施設 ■ 非鉄金属製造施設 ■ 産業用石炭燃焼ボイラー ■ 石炭火力発電所

水銀排出施設以外：推計方法変更なし

水銀排出施設：R1推計から推計方法が排出係数→積み上げに変更



※ 令和2年度の水銀排出施設以外の排出量について、現時点で令和2年度の全国活動量が確認できていない発生源が存在するため、令和元年度の値を暫定値として記載した。

1. 水俣条約・大気汚染防止法について
2. 水銀排出施設の設置状況
3. 排出ガス中水銀濃度の測定結果
4. 水銀大気排出インベントリーについて
5. 要排出抑制施設について

要排出抑制施設設置者による自主的取組

- 「要排出抑制施設」は、規制対象施設以外のうち、我が国において水銀等の排出量が相当程度多い施設であって、排出抑制をすることが適当であるもの。
- 中央環境審議会からの第一次答申を踏まえ、「製鉄の用に供する焼結炉（ペレット焼成炉を含む。）」と「製鋼の用に供する電気炉」が規定。

要排出抑制施設の設置者の自主的取組等（第18条の37）

- 要排出抑制施設の設置者は、排出抑制のための自主的取組として、単独又は共同で、自ら遵守すべき基準の作成、水銀濃度の測定・記録・保存等の排出抑制措置を講ずるとともに、当該措置の実施状況及びその評価を公表しなければならない。



- ・平成29年5月「水銀に関する水俣条約を踏まえた水銀大気排出対策の実施について（第二次答申）」（要排出抑制施設の自主的取組のフォローアップのあり方について）
- ・中央環境審議会大気・騒音振動部会大気排出基準等専門委員会において、要排出抑制施設における自主的取組のフォローアップを実施。

要排出抑制施設設置者の義務

		要排出抑制施設	(参考)水銀排出施設
対象施設		製鉄の用に供する焼結炉(ペレット焼成炉を含む。) 製鋼の用に供する電気炉	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、廃棄物焼却設備、セメントクリンカー製造設備
法令規定事項	排出基準	・自主管理基準の設定(第18条の37)	・排出基準の遵守義務(第18条の33) ・排出基準は環境省令で定めたもの(第18条の27) ・都道府県等が、排出基準に適合しない水銀等を継続して大気中に排出すると認めるときは、改善勧告・命令の対象となる。(第18条の34)
	届出	(届出の必要はなし)	・水銀排出施設の設置・構造変更の際は、都道府県等への届出が必要(第18条の28、29、30)
	水銀濃度の測定	・水銀濃度を測定し、その結果を記録・保存(第18条の37) (測定法や測定頻度に関する規定なし)	・水銀濃度を測定し、その結果を記録・保存(第18条の35) ・測定法や測定頻度を省令・告示で規定
	その他	・自主管理基準の達成状況や水銀大気排出抑制措置の実施状況を評価し、公表すること(第18条の37) ・その他水銀大気排出抑制のために必要な措置をとること(第18条の37)	・都道府県等に立入検査及び報告聴取の権限が規定されている。(第26条) (取組内容の公表に関する規定はなし)
	罰則	(なし)	・水銀排出施設の設置に関する計画変更命令違反、改善勧告に係る措置命令違反、届出義務違反・虚偽の届出、水銀濃度測定結果の記録・保存義務違反、虚偽の記録に対して、罰則が設けられている。(第33条、第34条、第35条)
インベントリー作成 (検討中)		・要排出抑制施設の設置者等から、水銀濃度の測定結果の提供を受けて計算	・水銀排出施設の設置者から、水銀濃度の測定結果の提供を受けて計算

よくある質問(Q&A)

＜地方公共団体からのご相談＞

【問8】 要排出抑制施設に対して必要な取組は何か。

(事例1) 大防法第26条に基づく立入検査を実施した際に要排出抑制施設が設置されていることが判明

(事例2) 県内事業場に要排出抑制施設があることを把握しているが、用途の変更に
より要排出抑制施設に該当しなくなったことを確認

要排出抑制施設としての設置、廃止等に伴う届出手続きはありません。

新たに要排出抑制施設の設置者となる事業者に対しては、取り組むべき自主的取組などの責務について説明をお願いします。

また、要排出抑制施設の設置事業者を有する地方公共団体に対しては、国から情報の提供依頼を行う場合がございますので、御協力よろしくお願いします。

御清聴ありがとうございました

環境省HP(水銀大気排出対策)

http://www.env.go.jp/air/suigin/post_11.html