

新たな水銀大気排出規制について

～ 運用・制度面の留意事項とよくあるご質問 ～

環境省 水・大気環境局大気環境課

目 次

1. 届出関係について
2. 水銀濃度の表示について
3. 粒子状水銀濃度の測定の省略について
4. 水銀濃度の測定頻度について
5. 測定結果の確認について
6. 要排出抑制施設について

大気汚染防止法の改正の経緯

- 平成25年 10月 水銀に関する水俣条約を採択（熊本市・水俣市で開催された外交会議）
- 平成26年 3月 「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
- 平成27年 1月 「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」答申
- 6月 大気汚染防止法を改正（水銀排出施設の届出、排出基準の遵守等）
- 11月 大気汚染防止施行令を改正（水俣条約の対象施設を水銀排出施設に指定）
- 12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」諮問
- 平成28年 2月 日本が水俣条約を締結
- 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（水銀排出施設の種類及び規模ごとの具体的な排出基準値について）
- 9月 大気汚染防止法施行令・施行規則を改正（排出基準の規定等）
排出ガス中の水銀測定法（告示）を制定・公布
- 11～12月 水銀大気排出規制の実施に向けた説明会（全国8箇所で開催）
- 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）
- 8月 水俣条約が発効
- 平成30年4月1日 改正大気汚染防止法施行

改正大気汚染防止法による関係主体の義務・役割

○ 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りません**。

※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です。

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りません**。

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、保存しなければなりません**。

○ 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りません。

○ 国

我が国における水銀の大気排出状況を把握し、その**結果を公表**しなければなりません。

施設設置、構造変更の届出関係

➤ 平成30年4月1日以降、以下の場合は、都道府県知事等への届出が必要。

根拠条文	届出が必要なとき	届出時期	届出書
法第18条の23	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5】
法第18条の24	法施行時に、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25	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31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27)
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26)
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31第1項)

届出様式(別紙2)

別紙 2

水銀排出施設の使用の方法

問1

問2

問3

問6

工場又は事業場における施設番号						
使用状況	1日の使用時間 及び月使用日数等	時～時 時間/回 回/日 日/月	時～時 時間/回 回/日 日/月			
	季節変動					
原材料 (水銀等 の排出に 影響のあ るものに 限る。)	種類					
	使用割合					
	原材料中の水銀等 含有割合					
	1日の使用量					
燃料 (水銀等 の排出に 影響のあ るものに 限る。)	種類					
	燃料中の水銀等の 含有割合					
	通常の使用量					
	混焼割合					
排出ガス量 (Nm ³ /h)		湿り	最大	通常	最大	通常
		乾き	最大	通常	最大	通常
排出ガス中の酸素濃度 (%)						
水銀濃度 (μg/Nm ³)	全水銀					
	ガス状水銀					
	粒子状水銀					
参 考 事 項						

届出関係

【問1】 別紙2 水銀排出施設の使用の方法「1日の使用時間及び月使用日数等」の欄について、日によって稼働時間が異なったり、月によって稼働日数が異なることがあるが、どのように記載すればよいか。

他の項目と同様に、原則として、ばい煙発生施設の届出における「1日の使用時間及び月使用日数等」と同じ記載内容と考えますが、水銀大気排出インベントリーの作成において、施設ごとに「排出ガス中水銀濃度」と「排出ガス量」と「年間稼働時間」を乗じて水銀大気排出量を推計する予定としているため、実態に合致した排出量を推計できるように、できる限り正確な年間稼働時間が算出できるような情報を記載いただくようにお願いします。

⇒ インベントリーの作成方法については次のスライドを参照

【問2】 別紙2の原材料の種類の欄について、産業廃棄物は廃プラ、廃油、木くずなど、種類ごとに測定するような記載例があったが、一般廃棄物についても同様に種類ごとに分離して測定する必要があるのか

一般廃棄物については、ゴミピットから複数サンプルを採取・混合するなど、代表的な試料となるようにサンプリングして分析し、「一般廃棄物」という括りで届出に記載してください。また、分析は底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)に準じた方法により、湿ベースで測定することが適当と考えます。

インベントリーの作成

水俣条約では、国に**水銀大気排出インベントリーの作成・維持**が義務づけられている。
環境省では水銀の大気排出実態を把握するために、平成19年度よりインベントリーを作成しており、以下の【方法1】により排出量を推計してきた。

【方法1】排出係数を用いる方法

水銀大気排出量(μg/年) = 実態調査等から算出した**排出係数**(μg-Hg/t) × **活動量**(t/年)

⇔ **実測結果を基に排出係数を算出し、統計情報等から得られた活動量を乗じる。**

改正大防法施行後は、水銀排出施設で水銀濃度の測定が義務付けられることから、**都道府県等が把握している事業者の実測データ**を基に、以下の【方法2】により排出量を推計する予定である。

【方法2】施設ごとの排出量を積み上げる方法

水銀大気排出量(μg/年)

= Σ { 排出ガス中の水銀濃度(μg/Nm³) × 排出ガス量(Nm³/h) × **年間稼働時間**(h/年) }

※年間稼働時間(h/年) = 1回の稼働時間(h/回) × 1日の稼働回数(回/日) × 1ヵ月の稼働日数(日/月) × 12(月/年)

⇔ **施設ごとに年間の排出量を算出し、全施設の排出量を発生源別に積み上げる。**

※ 当面の間は上記の2つの方法でインベントリーを作成する予定

※ 最終的な水銀大気排出量の単位は「t/年」で表示予定

届出様式

【問3】 別紙2に原材料・燃料中の「水銀等の含有割合」について記載する欄があるが、各事業者において測定する必要があるのか。環境省実態調査のデータなど、文献情報を用いても良いのではないか。

別紙2の原材料・燃料中の「水銀等の含有割合」の記載について、原材料や燃料等の種類や産地などにより、**水銀等の含有割合が異なる**ことが分かっています。各事業者においては、**自らが取り扱っている原材料・燃料中の概ねの水銀含有量を把握した上で、適切に排出ガス中の水銀含有量の管理を行うことが望ましい**との趣旨からそれらの記載を求めるものです。

この趣旨を鑑みて、「水銀等の含有割合」については、原則として**各施設で測定した結果(実態に即した値)**を**代表値や平均値などで記載**するようにしてください。

ただし、測定できない正当な理由などがあれば、所管自治体と相談のうえ、その状況に応じて柔軟に対応いただくことは可能と考えます。

なお、原材料・燃料等を他の納入業者から仕入れている場合などで、その納入業者が測定したデータ(水銀含有量)がある場合はその値を記載いただくことでも構わないと考えています。

表 産業廃棄物(焼却物)の水銀含有量(mg/kg)

種類	算術 平均値	最大値	最小値	データ 数
污泥	0.24	1	<0.005	25
廃油	0.025	0.1	<0.0005	22
廃プラ	0.107	0.23	<0.001	9
木くず(混合材)	0.071	0.3	<0.01	8
産廃(混合)	12.7	410	<0.001	33

(出典:水銀大気排出実態調査結果)

届出様式(別紙3)

別紙 3

水銀等の処理の方法

水銀等の処理施設の工場又は事業場における施設番号							
処理に係る水銀排出施設の工場又は事業場における施設番号							
水銀等の処理施設の種類、名称及び型式							
設 置 年 月 日			年 月 日		年 月 日		
着 手 予 定 年 月 日			年 月 日		年 月 日		
使 用 開 始 予 定 年 月 日			年 月 日		年 月 日		
処 理 能 力	排出ガス量 (Nm ³ /h)	湿 り	最大	通常	最大	通常	
		乾 き	最大	通常	最大	通常	
	排 出 ガ ス 温 度 (℃)	処理前					
		処理後					
	排 出 ガ ス 中 の 酸 素 濃 度 (%)						
	水銀濃度 (μg / Nm ³)	全水銀	処理前				
			処理後				
		ガス状水銀	処理前				
			処理後				
		粒子状水銀	処理前				
処理後							
捕集効率 (%)	全 水 銀						
	ガ ス 状 水 銀						
	粒 子 状 水 銀						
使 用 状 況	1 日 の 使 用 時 間 及 び 月 使 用 日 数 等		時～ 時 時間/回 回/日 日/月		時～ 時 時間/回 回/日 日/月		
	季 節 変 動						

問4
問5
問6



届出様式

【問4】 別紙3の処理前の水銀濃度について、排ガス処理施設ごとに必ず測定しなければならないのか。

排ガス処理施設による水銀等の除去状況を把握するために、原則として施設ごとに測定してください。ただし、施設の構造上の理由などにより測定が不可能な場合においては、所管自治体に相談して柔軟に対応してください。

【問5】 処理前の水銀濃度の測定はどのような方法で行うのか。また、処理後の水銀濃度の測定と同時に測定すべきか。

排ガス処理施設による水銀等の除去状況を正確に把握するために、処理前の水銀濃度の測定方法も告示法に準じて行うこととし、可能なかぎり同時に測定するようにしてください。

【問6】 別紙2や別紙3の「水銀濃度」は酸素換算後の濃度を記載するのか。

排出基準との比較が容易にできることを考えると、酸素換算後の濃度を記載することが望ましいです。ただし、酸素換算前の濃度を記載するようにして届出を受け付けている自治体もありますので、所管自治体にご確認のうえ記載するようにしてください。

水銀濃度の表示

水銀濃度は、**ガス状水銀**と**粒子状水銀**の**濃度の合算**で表示する。ただし、ガス状水銀と粒子状水銀の濃度についても、それぞれ分かるように表示する。

※濃度については、ガス状水銀及び粒子状水銀それぞれについて、有効数字2桁として3桁目以降を切り捨て、検出下限未満の場合には、検出下限未満であったことを表示する。ただし、表示する桁は、試料ガスにおける検出下限の桁までとし、それより下の桁は表示しない。なお、試料ガス採取量については、JIS規格Z8401の規定によって数字を丸め、有効数字3桁で表示する。

※検出下限は有効数字1桁で表し、定量下限は検出下限と同じ桁まで丸める。

水銀濃度の表示について、法令等の規定ではないが、以下の事項に留意いただきたい。

○下限値付近の濃度の表示

定量下限以上の数値はそのまま表示し、**検出下限以上で定量下限未満の場合は、定量下限以上の値と同等の精度が保証できない数値であることが分かるような表示方法**（例えば括弧付にするなど）で記載する。また、**定量下限値及び検出下限値も合わせて表示する**。

○ガス状水銀濃度と粒子状水銀濃度の合算方法

- ①両方が定量下限以上の場合は、それぞれを合算。
- ②両方が検出下限以上で定量下限未満の場合は、それぞれを合算し、定量下限以上の値と同等の精度が保証できない数値であることが分かるような方法（例えば括弧付にするなど）で表示。
- ③一方が定量下限以上で、他方が検出下限以上定量下限未満の場合は、大きい方の数字の表示方法に従う。すなわち、定量下限以上の数値が検出下限以上定量下限未満の数値より小さい場合は、合算した数値をカッコ付きなどの方法で表示。
- ④両方が検出下限未満のものは、検出下限未満であったことが分かるように表示。
- ⑤一方が、検出下限未満の場合は、その値を0（ゼロ）として合算して、検出下限以上であった数字の表示方法に従う。

水銀濃度の表示

【問7】「検出下限以上で定量下限未満の値の場合は定量下限以上の値と同等の精度が保証できない数値であることが分かるような表示方法(例えば括弧付にするなど)で記載する」とあるが、「定量下限未満」とだけ記載することとして良いか。

我が国の水銀大気排出インベントリーは、事業者が実測した「**排出ガス中の水銀濃度**」を基に、以下の計算式により排出量を推計する予定であるが、排出ガス中の水銀濃度が検出下限未満の場合は「検出下限の1/2」の値を活用し、検出下限以上の場合は(定量下限未満であっても)測定結果の数値を使用して排出量を推計する予定であるため、**定量下限未満の場合は括弧付きの数値などを記載**いただきたいと思います。また、**検出下限未満の場合には、検出下限の値が分かるような表記**をお願いします。

※計量証明書に定量下限未満の値を記載することが困難な場合などには、計量証明書には「定量下限未満」とのみの記載であっても、備考欄に記載するか別資料などで数値についても記載をお願いします。

※様式第7の2の備考欄に**定量下限値**、**検出下限値**及び**排出ガス量**を記載しておき、所管自治体からの求めがあれば水銀濃度と合わせて提供をお願いします。

水銀大気排出量(μg/年) = Σ { **排出ガス中の水銀濃度**(μg/Nm³) × **排出ガス量**(Nm³/h) × 年間稼働時間(h/年) }

		測定単位	測定値	測定年月日及び時刻 (開始時刻～終了時刻)	備 考
全 水 銀		(μg/N m ³)			
ガ ス 状 水 銀	Cs	(μg/N m ³)			
	C	(μg/N m ³)			
	酸素濃度	(%)			
粒 子 状 水 銀	Cs	(μg/N m ³)			
	C	(μg/N m ³)			
	酸素濃度	(%)			

様式第7の2の備考欄に「**定量下限値**」と「**検出下限値**」を記載してください。
「**測定時の排出ガス量**」も記載してください。

排出ガス中の水銀濃度の酸素濃度補正

酸素濃度補正

測定結果の補正方法は、他の有害大気汚染物質と同様、標準酸素濃度補正方式を導入することとし、以下の式によって所定の酸素の濃度に換算したものを濃度とする。

$$C = (21 - O_n) / (21 - O_s) \times C_s$$

C: 酸素の濃度 O_n における濃度 (0°C 、101.32 kPa) ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)

O_n : 施設ごとに定める標準酸素濃度 (%)

O_s : 排出ガス中の酸素の濃度 (%)。ただし、排出ガス中の酸素の濃度が20%を超える場合は、 $O_s = 20$ とする。

C_s : 排出ガス中の実測水銀濃度 (0°C 、101.32 kPa) ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)

施設の種類	O_n (%)
一の項、二の項 (石炭燃焼ボイラー等)	6
七の項 (セメント製造施設)	10
八の項、九の項 (廃棄物焼却炉等)	12

(注) 1. 「施設の種類」は、施行規則別表第3の3に掲げる項を示す。

2. 上表に記載のない項に掲げる施設については、酸素濃度補正は不要(※)。

※非鉄金属の精錬又は精製の用に供する施設(施行規則別表第3の3の3の項から6の項に掲げる施設)については、個別の工程や施設ごとに燃焼温度、空気比等の燃焼条件が異なり、排出ガス中の残存酸素により評価することが困難であると認められることから、標準酸素濃度補正を行わない。同様に、熱源として電気を使用する施設(新省令別表第3の3の8の項に含まれる、廃棄物を処理する製鋼用電気炉等)についても、排出ガス中酸素濃度が一般大気程度の比率であることから、標準酸素濃度補正を行わない。

水銀濃度の表示

【問8】「酸素濃度補正」、「ガス状水銀と粒子状水銀の各濃度の合算」、「有効数字の丸め」については、どういう順番で行えば良いのか

最初に、ガス状水銀、粒子状水銀の**各実測濃度**について、それぞれの採取時の平均酸素濃度で補正を行い、**各酸素濃度補正值**を合算して**全水銀濃度**を算出してください。

また、「有効数字の丸め」を各計算段階で行うと誤差が大きくなるため、「有効数字の丸め」は最後(全水銀の濃度算出時)にしてください。

※記録表において、全水銀濃度の数値が、ガス状水銀濃度と粒子状水銀濃度の和と一致しない場合は、備考欄等に数値の丸めの関係で一致しない旨を記述していただければ差し支えありません。

		測定単位	測定値	測定年月日及び時刻 (開始時刻～終了時刻)	備考
全 水 銀		($\mu\text{g}/\text{N m}^3$)	③ 合算値の丸めた値		
ガス状水銀	C_s	($\mu\text{g}/\text{N m}^3$)	① 実測値の丸めた値		
	C	($\mu\text{g}/\text{N m}^3$)	② 酸素濃度補正值の丸めた値		
	酸素濃度	(%)			
粒子状水銀	C_s	($\mu\text{g}/\text{N m}^3$)	①' 実測値の丸めた値		
	C	($\mu\text{g}/\text{N m}^3$)	②' 酸素濃度補正值の丸めた値		
	酸素濃度	(%)			

実測値
 丸めず算出 ↓
酸素濃度補正值
 丸めず算出 ↓
合算値

③ 合算値の丸めた値
 ① 実測値の丸めた値
 ② 酸素濃度補正值の丸めた値
 ①' 実測値の丸めた値
 ②' 酸素濃度補正值の丸めた値

ガス状水銀と粒子状水銀の酸素濃度補正值の和

水銀濃度の表示(検出下限・定量下限の例)

【問9】 ガス状水銀と粒子状水銀の合算方法と表示方法(検出下限・定量下限も含む)について、具体例を用いて示していただきたい。

◆検出下限と定量下限 (例)

単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出下限	定量下限
ガス状水銀	0. 03	0. 11
粒子状水銀	0. 0003	0. 0011
全水銀	※	※

※ 全水銀の検出下限・定量下限の表示については、**表示しないことも含め、各分析事業者で表示方法が異なる**ことが考えられるが、例えば、全水銀の濃度はガス状水銀と粒子状水銀の濃度の合算で表示することから、検出下限・定量下限についてもガス状水銀と粒子状水銀のそれぞれの値を合算して、検出下限・定量下限の表示方法(検出下限は有効数字1桁で表し、定量下限は検出下限と同じ桁まで丸める)に従って表示することが考えられる。

単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出下限	定量下限
全水銀	0. 03	0. 11

(ガス状水銀と粒子状水銀の値は二桁異なるため、ガス状水銀と同じ値になることが多いと考える)

水銀濃度の表示(合算の例)

【問9】 ガス状水銀と粒子状水銀の合算方法と表示方法(検出下限・定量下限も含む)について、具体例を用いて示していただきたい。

①両方が定量下限以上の場合 ⇒ それぞれを合算。

単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出 下限	定量 下限	実測値		酸素濃度補正值(注)	
			丸め前 (測定値)	丸め後 (表示濃度)	丸め前 (算出値)	丸め後 (表示濃度)
ガス状水銀	0.03	0.11	3.4567	3.4	5.18505	5.1
粒子状水銀	0.0003	0.0011	0.034567	0.034	0.0518505	0.051
全水銀	0.03	0.11	3.491267	3.4	5.2369005	5.2

↑
全水銀の濃度

注: 実測の酸素濃度は15%と設定し、12%の標準酸素濃度(廃棄物焼却炉)に補正した。

※丸め後の濃度(表示する濃度)については、有効数字2桁として3桁目以降を切り捨て。ただし、表示する桁は、試料ガスにおける検出下限の桁までとし、それより下の桁は表示しない。

※記録表において、全水銀濃度の数値が、ガス状水銀濃度と粒子状水銀濃度の和と一致しない場合は、備考欄等に数値の丸めの関係で一致しない旨を記述していただければよい。

水銀濃度の表示(合算の例)

②両方が検出下限以上で定量下限未満の場合

⇒ それぞれを合算し、定量下限以上の値と同等の精度が保証できない数値であることが分かるような方法(例えば括弧付にするなど)で表示。

単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出 下限	定量 下限	実測値		酸素濃度補正值(注)	
			丸め前 (測定値)	丸め後 (表示濃度)	丸め前 (算出値)	丸め後 (表示濃度)
ガス状水銀	0.03	0.11	0.078901	(0.07)	0.1183515	(0.11)
粒子状水銀	0.0003	0.0011	0.00078901	(0.0007)	0.00118351	(0.0011)
全水銀	0.03	0.11	0.07969001	(0.07)	0.11953501	(0.11)

(注)実測の酸素濃度は15%と設定し、12%の標準酸素濃度(廃棄物焼却炉)に補正した。

※丸め後の濃度(表示する濃度)については、有効数字2桁として3桁目以降を切り捨て。ただし、表示する桁は、試料ガスにおける検出下限の桁までとし、それより下の桁は表示しない。

※記録表において、全水銀濃度の数値が、ガス状水銀濃度と粒子状水銀濃度の和と一致しない場合は、備考欄等に数値の丸めの関係で一致しない旨を記述していただければよい。

水銀濃度の表示(合算の例)

③一方が定量下限以上で、他方が検出下限以上定量下限未満の場合

⇒ 大きい方の数字の表示方法に従う。すなわち、定量下限以上の数値が検出下限以上定量下限未満の数値より小さい場合は、合算した数値をカッコ付きなどの方法で表示。

③ーA ガス状水銀は定量下限以上で、粒子状水銀が検出下限以上定量下限未満の場合

単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出 下限	定量 下限	実測値		酸素濃度補正值(注)	
			丸め前 (測定値)	丸め後 (表示濃度)	丸め前 (算出値)	丸め後 (表示濃度)
ガス状水銀	0.03	0.11	3.4567	3.4	5.18505	5.1
粒子状水銀	0.0003	0.0011	0.00078901	(0.0007)	0.00118351	(0.0011)
全水銀	0.03	0.11	3.45748901	3.4	5.18623351	5.1

③ーB ガス状水銀は検出下限以上定量下限未満で、粒子状水銀が定量下限以上の場合

単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出 下限	定量 下限	実測値		酸素濃度補正值(注)	
			丸め前 (測定値)	丸め後 (表示濃度)	丸め前 (算出値)	丸め後 (表示濃度)
ガス状水銀	0.03	0.11	0.078901	(0.07)	0.1183515	(0.11)
粒子状水銀	0.0003	0.0011	0.34567	0.34	0.518505	0.51
全水銀	0.03	0.11	0.424571	0.42	0.6368565	0.63

水銀濃度の表示(合算の例)

③一方が定量下限以上で、他方が検出下限以上定量下限未満の場合

⇒ 大きい方の数字の表示方法に従う。すなわち、定量下限以上の数値が検出下限以上定量下限未満の数値より小さい場合は、合算した数値をカッコ付きなどの方法で表示。

③ーC ガス状水銀は検出下限以上定量下限未満で、粒子状水銀が定量下限以上の場合であって、粒子状水銀の濃度がガス状水銀の濃度より小さい場合

単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出 下限	定量 下限	実測値		酸素濃度補正值(注)	
			丸め前 (測定値)	丸め後 (表示濃度)	丸め前 (算出値)	丸め後 (表示濃度)
ガス状水銀	0.03	0.11	0.078901	(0.07)	0.1183515	(0.11)
粒子状水銀	0.0003	0.0011	0.034567	0.034	0.0518505	0.051
全水銀	0.03	0.11	0.113468	(0.11)	0.170202	(0.17)

(注) 実測の酸素濃度は15%と設定し、12%の標準酸素濃度(廃棄物焼却炉)に補正した。

※丸め後の濃度(表示する濃度)については、有効数字2桁として3桁目以降を切り捨て。ただし、表示する桁は、試料ガスにおける検出下限の桁までとし、それより下の桁は表示しない。

※記録表において、全水銀濃度の数値が、ガス状水銀濃度と粒子状水銀濃度の和と一致しない場合は、備考欄等に数値の丸めの関係で一致しない旨を記述していただければよい。

水銀濃度の表示(合算の例)

④両方が検出下限未満の場合

⇒検出下限未満であったことが分かるように表示。

単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出 下限	定量 下限	実測値		酸素濃度補正值	
			丸め前 (測定値)	丸め後(注1) (表示濃度)	丸め前 (算出値)	丸め後 (表示濃度)
ガス状水銀	0.03	0.11	0.012345	<0.03	(注2)	(注2)
粒子状水銀	0.0003	0.0011	0.00012345	<0.0003	(注2)	(注2)
全水銀	0.03	0.11	—	<0.03	—	(注2)

(注1) 検出下限未満の場合には、検出下限未満であったことを表示する。

上表の記載方法(<検出下限)のほか、「検出下限未満」や「N. D」といった記載も考えられる。
ただし、検出下限値は分かるように記載いただきたい。

(注2) 酸素濃度補正值の表示は原則として不要と考えるが、必要に応じて、記入していただいてもよい。

水銀濃度の表示(合算の例)

⑤一方が、検出下限未満の場合

⇒ 検出下限未満の値を0(ゼロ)として合算して、検出下限以上であった数字の表示方法に従う。

⑤ーA ガス状水銀は定量下限以上で、粒子状水銀が検出下限未満の場合 単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出 下限	定量 下限	実測値		酸素濃度補正值(注1)	
			丸め前 (測定値)	丸め後 (表示濃度)	丸め前 (算出値)	丸め後 (表示濃度)
ガス状水銀	0.03	0.11	3.4567	3.4	5.18505	5.1
粒子状水銀	0.0003	0.0011	0.00012345	<0.0003	(注2)	(注2)
全水銀	0.03	0.11	3.4567	3.4	5.18505	5.1

⑤ーB ガス状水銀は検出下限以上定量下限未満で、粒子状水銀が検出下限未満の場合 単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出 下限	定量 下限	実測値		酸素濃度補正值(注1)	
			丸め前 (測定値)	丸め後 (表示濃度)	丸め前 (算出値)	丸め後 (表示濃度)
ガス状水銀	0.03	0.11	0.078901	(0.07)	0.1183515	(0.11)
粒子状水銀	0.0003	0.0011	0.00012345	<0.0003	(注2)	(注2)
全水銀	0.03	0.11	0.078901	(0.07)	0.1183515	(0.11)

水銀濃度の表示(合算の例)

⑤一方が、検出下限未満の場合

⇒ 検出下限未満の値を0(ゼロ)として合算して、検出下限以上であった数字の表示方法に従う。

⑤ーC ガス状水銀は検出下限未満で、粒子状水銀が定量下限以上の場合 単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出 下限	定量 下限	実測値		酸素濃度補正值(注1)	
			丸め前 (測定値)	丸め後 (表示濃度)	丸め前 (算出値)	丸め後 (表示濃度)
ガス状水銀	0.03	0.11	0.012345	<0.03	(注2)	(注2)
粒子状水銀	0.0003	0.0011	0.034567	0.034	0.0518505	0.051
全水銀	0.03	0.11(注3)	0.034567	0.034	0.0518505	0.051

⑤ーD ガス状水銀は検出下限未満で、粒子状水銀が定量下限以上の場合であって、 粒子状水銀の数値がガス状水銀の数値よりも小さい場合 単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出 下限	定量 下限	実測値		酸素濃度補正值(注1)	
			丸め前 (測定値)	丸め後 (表示濃度)	丸め前 (算出値)	丸め後 (表示濃度)
ガス状水銀	0.03	0.11	0.012345	<0.03	(注2)	(注2)
粒子状水銀	0.0003	0.0011	0.0034567	0.0034	0.00518505	0.0051
全水銀	0.03(注3)	0.11(注3)	0.0034567	0.0034	0.00518505	0.0051

水銀濃度の表示(合算の例)

⑤一方が、検出下限未満の場合

⇒ 検出下限未満の値を0(ゼロ)として合算して、検出下限以上であった数字の表示方法に従う。

⑤-E ガス状水銀は検出下限未満で、粒子状水銀が検出下限以上定量下限未満の場合であって、粒子状水銀の数値がガス状水銀の数値よりも小さい場合 単位: $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

	検出 下限	定量 下限	実測値		酸素濃度補正值(注1)	
			丸め前 (測定値)	丸め後 (表示濃度)	丸め前 (算出値)	丸め後 (表示濃度)
ガス状水銀	0.03	0.11	0.012345	<0.03	(注2)	(注2)
粒子状水銀	0.0003	0.0011	0.00078901	(0.0007)	0.00118351	(0.0011)
全水銀	0.03(注3)	0.11(注3)	0.00078901	(0.0007)	0.00118351	(0.0011)

(注1) 実測の酸素濃度は15%と設定し、12%の標準酸素濃度(廃棄物焼却炉)に補正した。

(注2) 酸素濃度補正值の表示は原則として不要と考えるが、必要に応じて、記入していただいてもよい。

(注3) ⑤-C、D、Eのケースでは、**全水銀の検出下限・定量下限 > 実測値(表示濃度)**となる。この場合、例えば、備考欄等に、ガス状水銀濃度の検出下限未満の値をゼロとし、定量できた粒子状水銀濃度のみを表示している旨を記述していただければよい。また、全水銀の検出下限・定量下限を表示しないということも考えられる。

※丸め後の濃度(表示する濃度)については、有効数字2桁として3桁目以降を切り捨て。ただし、表示する桁は、試料ガスにおける検出下限の桁までとし、それより下の桁は表示しない

※検出下限未満の場合には、検出下限未満であったことを表示する。上表の記載方法(<検出下限)のほか、「検出下限未満」や「N. D」といった記載も考えられる。ただし、検出下限値は分かるように記載いただきたい。

※記録表において、全水銀濃度の数値が、ガス状水銀濃度と粒子状水銀濃度の和と一致しない場合は、備考欄等に数値の丸めの関係で一致しない旨を記述していただければよい。

粒子状水銀濃度の測定の省略

粒子状水銀濃度の測定の省略

○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。この場合であっても、**3年に1度は粒子状水銀の測定は必要**。

(新省令第16条の11第2項、第16条の12第1項第2号)

粒子状水銀濃度の測定を省略できる条件

○**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^(注)が $50\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 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^(注)が $50\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 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 $2.5\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 未満

(注) 連続する1年の間の定期測定の結果を平均して算出した値。再測定を行った場合は、再測定の結果(「定期測定及び3回以上の再測定」のうち、最大値・最小値を除く全ての結果の平均値)を用いて、年平均値を算出する。

粒子状水銀濃度の測定の省略

【問10】

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11】

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。**

排出ガス中の水銀濃度の測定頻度

測定頻度

以下の①～④の頻度で定期測定を行う。

①排出ガス量が <u>4万Nm³/時以上</u> の施設	<u>4か月</u> を超えない作業期間ごとに1回以上
②排出ガス量が <u>4万Nm³/時未満</u> の施設	<u>6か月</u> を超えない作業期間ごとに1回以上
③専ら銅、鉛又は亜鉛の硫化鉱を原料とする乾燥炉	年1回以上
④専ら廃鉛蓄電池又は廃はんだを原料とする溶解炉	年1回以上

(注)③及び④については、基本的に水銀等が発生しないと考えられるが、制度上、施設の構造上又は現実的に制限されることではないことから、当該施設から水銀等が発生しないことを確認するために、年1回以上の測定を求める

(参考)ばい煙発生施設においては、排出ガス量が1時間当たり4万Nm³以上の施設にあっては2ヶ月を超えない作業期間ごとに1回以上、排出ガス量が1時間当たり4万Nm³未満の施設にあっては6ヶ月を超えない作業期間ごとに1回以上の頻度でばい煙濃度を測定することとされている。

＜排ガス量4万Nm³/時以上の施設の測定イメージ＞

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ばい煙		○		○		○		○		○		○
水銀		○				○				○		

排出ガス中の水銀濃度の測定頻度

【問12】 排出ガス量が4万Nm³/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13】 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。

排出ガス中の水銀濃度の測定結果の確認

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

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、**それ以外の場合は60日以内**に実施し結果を得ること。

※定期測定の結果が出た時点で定期点検等のため休止している場合や、自然災害等によるやむを得ない事情がある場合は、上段の限りではなく、また再測定のみを目的に施設を稼働する必要はないが、できる限り速やかに再測定を行うこと。

※測定結果は最大及び最小を含む全ての値について記録・保管しておくこと。

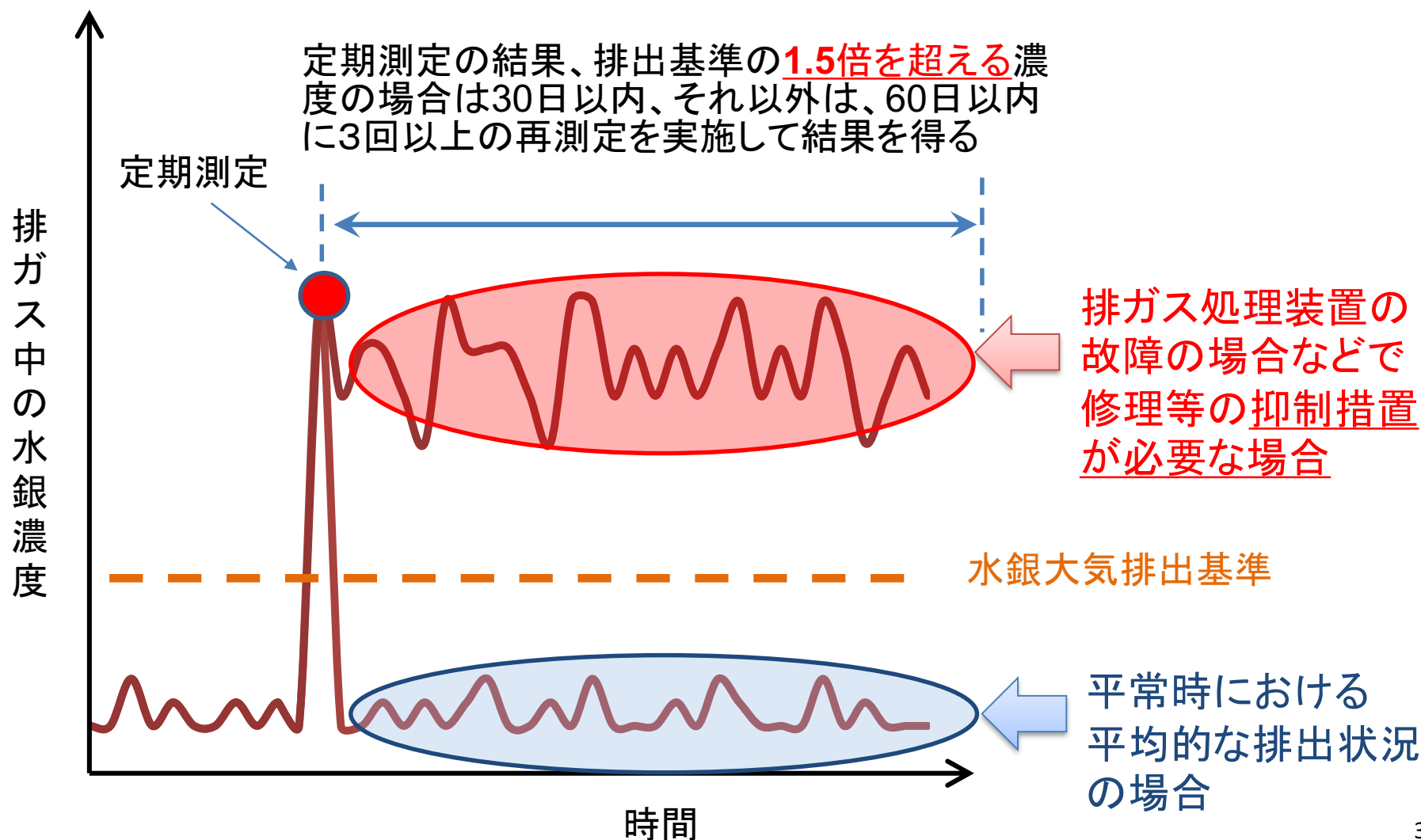
※再測定後の評価でも排出基準を上回る場合は、関係自治体に連絡するとともに、原因究明を行い、再発防止のための抑制措置をとること。

※次の定期測定は、最後の再測定日から4か月（又は6か月）を超えない作業期間ごとに測定すること。（ただし、排出基準を上回っている場合は都道府県知事等の指示に従って測定すること）

※排出基準は、環境中を循環する水銀の総量を地球規模で削減するという観点から設定したものであることから、排出基準を超える水銀等が排出されたとしても直ちに地域住民に健康被害を生じるものではないことに留意が必要。

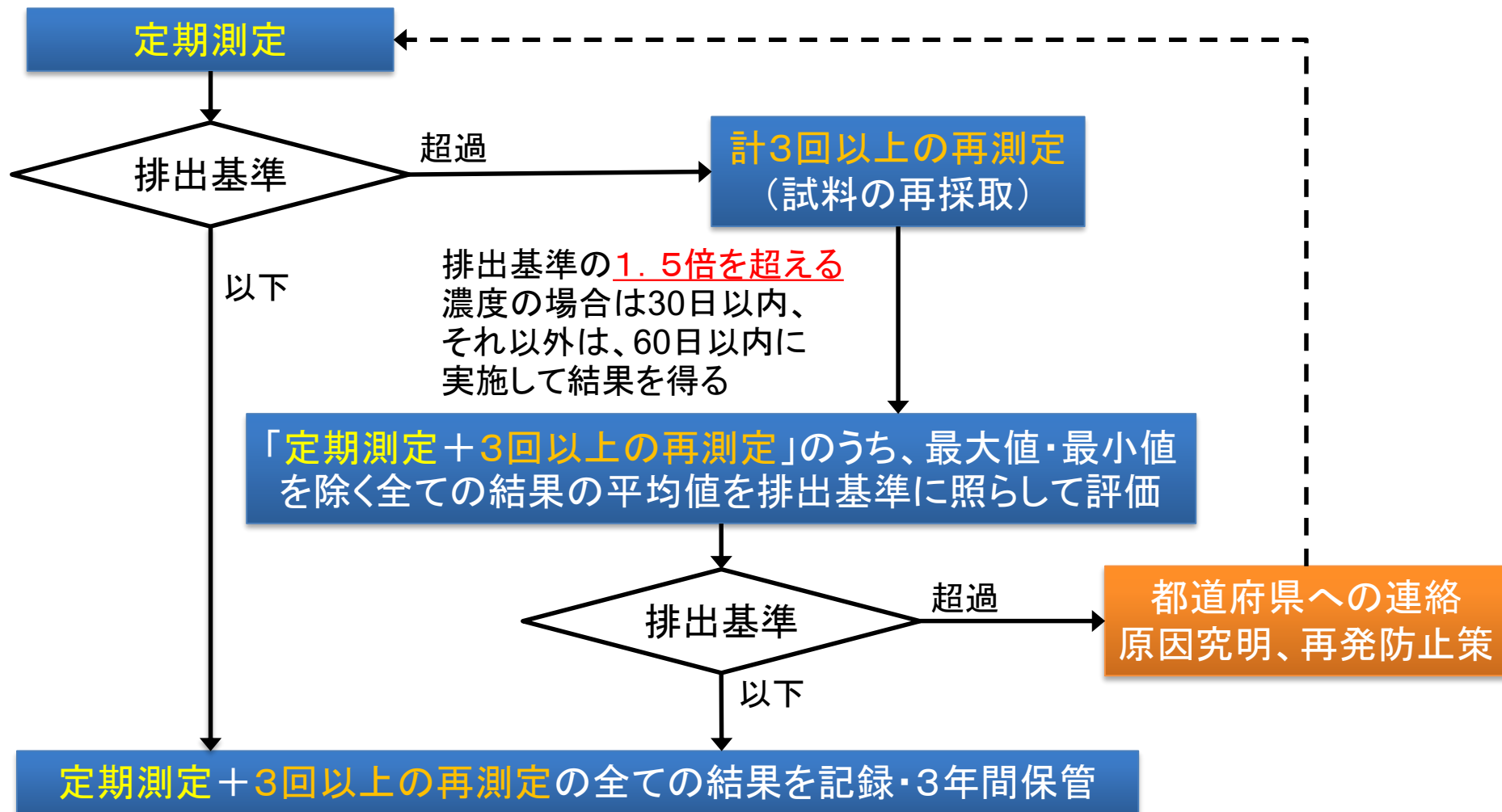
排出ガス中の水銀濃度の測定結果の確認

○再測定が必要となる場合のイメージ図



排出ガス中の水銀濃度の測定結果の確認

定期測定の結果が排出基準を超過した場合のフロー図



排出ガス中の水銀濃度の測定結果の確認

【問14】 定期測定で排出ガス中の水銀濃度が排出基準を超過した場合、速やかに3回以上の再測定が必要とのことだが、1日で3回測定する、3日に分けて測定する等、どのようなタイミングで再測定を実施すればよいか。

再測定の実施については、定期測定の結果を得てから**30日（または60日）以内に3回以上の再測定結果を得る**ことができれば、1日に3回測定しても、3日連続で毎日1回ずつ測定しても要件を満たすことになり、事業者の判断で実施して差し支えありません。

なお、施設が休止中等の理由で再測定できない場合は、再稼働後に速やかに再測定の対応をすることで差し支えありませんが、30日（または60日）以内に実施していない理由について、運転管理記録等の資料を示して所管自治体に説明できるようにしてください。

【問15】 石炭ボイラーにおける定期測定において、基準値を超過して再測定を行うときに、超過の要因となっている可能性のある炭種を変更して再測定したほうがよいか。

平常時の平均的な排出状況とともに、超過した要因を把握するために、**可能な限り、炭種を変更せずに、稼働条件を一定に保った上で**、3回以上の再測定を実施してください。

なお、再測定の結果においても排出基準を超過する場合は、所管自治体と相談して、超過した要因についての検討を行い、炭種の変更も含めて排出抑制措置を講じてください。

要排出抑制施設

「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。

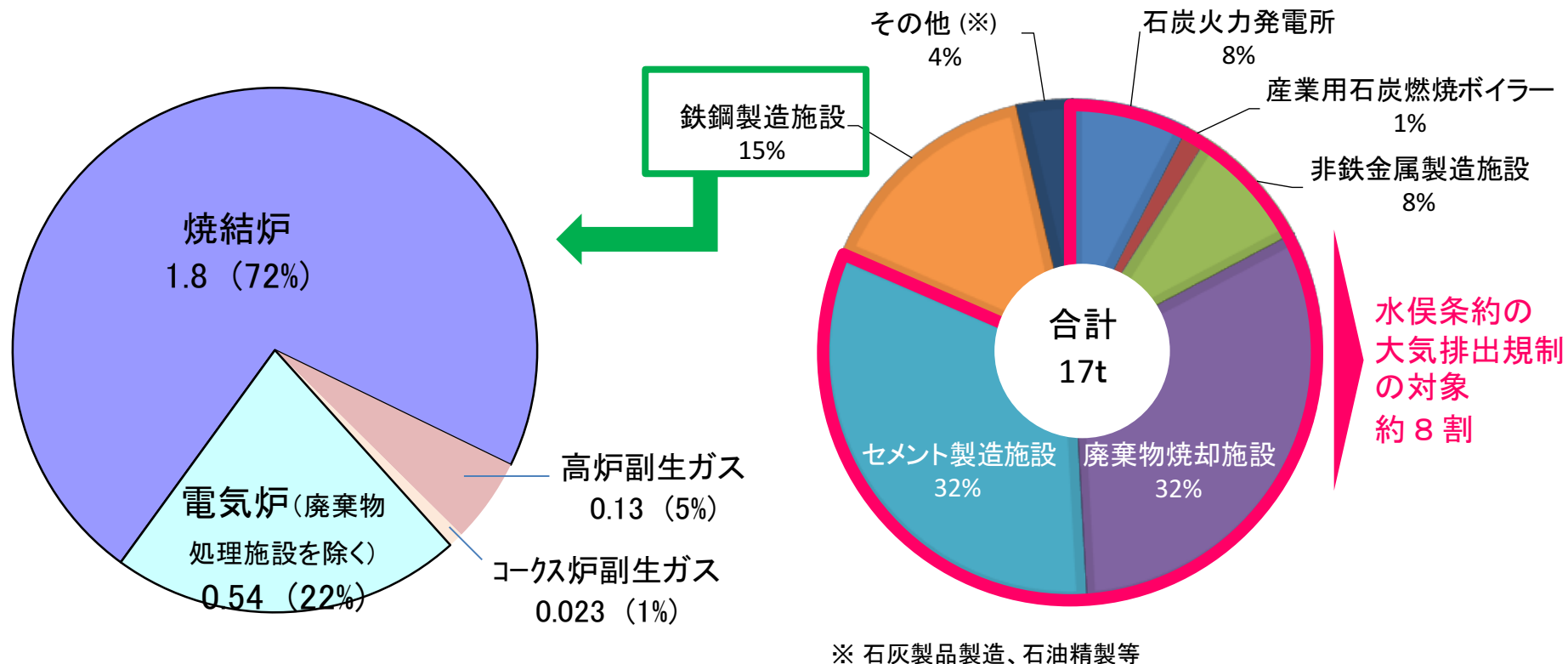


図 鉄鋼製造施設における水銀排出量(トン/年)の内訳(施設種類ごと)

図 国内における主要排出源ごとの大気排出量(平成26年度)

(出典) 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)

(出典) 水銀大気排出インベントリ(平成26年度)

要排出抑制施設

自主的取組が求められる「要排出抑制施設」は、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」が規定された。

要排出抑制施設の設置者の自主的取組等(第18条の32)

- **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**を行う。

要排出抑制施設(第二次答申の概要)

「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)」の概要

～ 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 ～

◆ 自主的取組の内容

- ・ 自主管理基準を設定すること
- ・ 水銀濃度を測定し、その結果を記録・保存すること
- ・ その他の水銀大気排出抑制のために必要な措置をとること
- ・ 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

＜留意事項＞

- ・ 自主管理基準は、現状の水銀等の排出状況を適正に把握した上で水銀排出施設の排出基準の設定に係る考え方や海外における規制動向を参考にして設定することが望ましい。
- ・ 水銀等の濃度測定は、環境省が定める方法(平成28年環境省告示第94号)で行われることが適当であり、測定結果の信頼性の確保という観点から、計量証明書の交付を受けることが望ましい。
- ・ 自主管理基準の達成状況等の公表については、設置者等のホームページや環境報告書など、国民が容易に情報を入手できる媒体で、評価後速やかに公表することが望まれる。

要排出抑制施設(第二次答申の概要)

◆自主的取組のフォローアップの方法

(1) フォローアップのために必要な情報

① 自主管理基準の設定に関すること

単独で又は共同して、自らが遵守すべきとして作成された基準とともに、参考情報として当該基準設定にあたっての考え方に関する情報

② 排出抑制措置に関すること

水銀等の大気中への排出を抑制するために実施した措置に関する情報で、新規に講じた措置に加えて、従前から継続的に実施しており水銀除去に寄与している排出ガス処理設備などに関する情報

③ 自主管理基準の達成状況及び評価・公表(公表方法や公表内容など)に関すること

自主管理基準の達成状況及び評価・公表に関する情報

(2) 情報提供の頻度、方法

年度単位の排出量を用いて水銀大気排出インベントリーを策定することを考慮して、自主的取組のフォローアップについても、年度単位で実施することが適当である。

また、国は、設置者等における評価・公表の状況を整理し、自主的取組のフォローアップのために追加的な情報が必要な場合には、別途、設置者等の負担にも配慮しつつ、設置者等に提供を求めることが適当である。

要排出抑制施設(第二次答申の概要)

◆自主的取組のフォローアップにおける評価

(1) 評価の方法、仕組み

国が整理した自主的取組に関する情報について、中央環境審議会においては、**以下の視点から評価**するとともに、自主的取組を促進するために助言する事項があれば、その具体的な内容を分かりやすく整理し、必要に応じて設置者等に情報提供することが適当である。

<評価の視点>

- ①自主管理基準の設定状況(新規設定及び見直し時に評価を行う。)
- ②排出抑制措置の実施状況
- ③自主管理基準の達成状況及び評価・公表の実施状況

(2) 評価結果の公表方法

中央環境審議会による評価結果については、自主的取組の促進に努める観点から、水銀大気排出インベントリーなどの水銀等の大気排出に関する情報と合わせて、**国のホームページで公表**することが適当である。

◆自主的取組を推進するための方策

設置者等による自主的取組を実効性のあるものにするためには、**該当する事業者への制度の周知が肝要**である。このため、**国が行う説明会**や講演会、国のホームページによる周知等をはじめ、自治体の協力のもと、**ばい煙発生施設の届出情報を活用した情報提供を行う**ほか、関連団体の協力を得て構成事業者へ情報提供を行うなど、あらゆる機会を捉えて、制度についての周知や情報提供を進め、設置者等における自主管理基準の作成や排出抑制措置などの自主的取組の実施を促進する必要がある。

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