

## 排ガス中のダイオキシン類濃度の監視方法について

### ダイオキシン類を連続測定する技術はありません。

実際に、試料採取（サンプリング）から、ダイオキシン類の測定結果が出るまでには、10～20 日程度かかります。

#### 理由 1 極微量であり高度な技術が必要

- ・ 10 億分の 1 (ng: ナノグラム)、1 兆分の 1 (pg : ピコグラム) という極微量の物質を測定しなくてはなりません。
- ・ 大量の試料が必要です。
- ・ 前処理が必要です。(採取した試料からダイオキシンの抽出・濃縮や測定を妨害する物質の除去)

## 理由2 ダイオキシン類の単位は濃度ではなく毒性等量

- ・ダイオキシン類は200種類以上の異性体が存在し、そのうち毒性のあるものは29種類です。
- ・その29種類の異性体は、それぞれ毒性が異なり、測定値のままでは毒性を評価することができません。
- ・そのため、最も毒性の強い2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-パラ-ジオキシンと呼ばれるダイオキシンの毒性を1とした係数（毒性等価係数）とし、実測濃度に係数を掛けた数値の合計を毒性等量と呼んでいます。
- ・ダイオキシン類の測定値は、一般的にこの毒性等量で表示されます。

毒性等量の単位：ng-TEQ/m<sup>3</sup>N（ナノグラム TEQ ノルマルリューベ）

ng（ナノグラム）：10億分の1グラム、1兆分の1の場合はpg（ピコグラム）

m<sup>3</sup>N（ノルマルリューベ）：標準状態の空気量、1気圧・0℃での空気量



29種類の異性体の濃度を測定した後、計算により算出

参考：毒性等量の算出方法

ダイオキシン類の種類	実測濃度 (ng/m <sup>3</sup> N)	毒性等価係数	実測濃度 × 毒性等価係数
ダイオキシン1	0.01	1	0.01
ダイオキシン2	1.0	0.1	0.1
ダイオキシン3	5.0	0.01	0.05
ダイオキシン4	100.0	0.00003	0.003
集 計			<u>0.163</u>

この試料のダイオキシン類は、0.163 (ng-TEQ/m<sup>3</sup>N) となる。

表 ダイオキシン類と毒性等価係数

	化合物名	TEF値*1 (WHO 1998 TEF)	TEF値*2 (WHO 2006 TEF)
<b>PCDD</b> (ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン)	2,3,7,8-TeCDD	1	1
	1,2,3,7,8-PeCDD	1	1
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	0.1
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	0.1
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	0.1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	0.01
	OCDD	0.0001	0.0003
	<b>PCDF</b> (ポリ塩化ジベンゾフラン)	2,3,7,8-TeCDF	0.1
1,2,3,7,8-PeCDF		0.05	0.03
2,3,4,7,8-PeCDF		0.5	0.3
1,2,3,4,7,8-HxCDF		0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDF		0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDF		0.1	0.1
2,3,4,6,7,8-HxCDF		0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		0.01	0.01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		0.01	0.01
OCDF		0.0001	0.0003
<b>コプラナーPCB</b>	3,4,4',5-TeCB	0.0001	0.0003
	3,3',4,4'-TeCB	0.0001	0.0001
	3,3',4,4',5-PeCB	0.1	0.1
	3,3',4,4',5,5'-HxCB	0.01	0.03
	2,3,3',4,4'-PeCB	0.0001	0.00003
	2,3,4,4',5-PeCB	0.0005	0.00003
	2,3',4,4',5-PeCB	0.0001	0.00003
	2',3,4,4',5-PeCB	0.0001	0.00003
	2,3,3',4,4',5-HxCB	0.0005	0.00003
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	0.0005	0.00003
	2,3',4,4',5,5'-HxCB	0.00001	0.00003
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	0.0001	0.00003

(\* 1: 1997年にWHOより提案され1998年に専門誌に掲載されたもの)

(\* 2: 2005年にWHOより提案され2006年に専門誌に掲載されたもの)

## ダイオキシン類の測定方法（公定法）

- ・ダイオキシン類の測定には、その結果の精度を保証する方法として、公定法が定められています。
- ・公定法は、排ガス、ばいじん、排水、大気、水質、土壌、底質などの測定対象により、それぞれ日本工業規格（JIS）、環境省告示、マニュアルで定められています。

## 公定法による排ガス中のダイオキシン類分析方法

### ・ 試料採取

煙突から排ガスを大量に真空ポンプにより吸引し、ろ紙によりすす（ばいじん）を除去したうえで、液体や吸着剤を通過させることにより、排ガス中のダイオキシン類を捕集する。ダイオキシン類対策特別措置法施行規則により、4時間以上の試料採取が規定されている。

### ・ 前処理（抽出、クリーンアップ）

ろ紙や液体、吸着剤からダイオキシン類を抽出し、ダイオキシン類を測定する上で妨害物質となる物質を取り除く。

### ・ 測定

前処理操作を行った試料液を高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計により、ダイオキシン、ジベンゾフラン、コプラナーPCBについてそれぞれ測定する。

### ・ 定量結果の確定

測定結果から、異性体別のダイオキシン類の量を算出する。さらに、それぞれのダイオキシン類に毒性等価係数（TEF）を乗じて毒性等量（TEQ）を算出する。

## ダイオキシン類の連続サンプリング装置について

### 概要

- ・ 公定法でのサンプリング時間は、ダイオキシン類対策特別措置法で定められている **4時間**以上です。
  - ➔ 測定値は、4時間の平均値として得られます。
- ・ 一方、ダイオキシン類の連続サンプリング装置は、**6時間から4週間に渡**っての長時間サンプリングが可能であるとされています。
  - ➔ 測定値は、測定時間（4週間なら4週間の）平均値として得られます。
- ・ 公定法と大きく異なる点は、サンプリング時間が6時間～4週間ということです。連続サンプリング装置においても、採取した試料は、公定法と同じように、高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計にて分析されます。

### 納入実績

- ・ ドイツ製のアメサの納入実績は以下のとおりとなっています。

ベルギー	15 施設 (30 基)	フランス	4 施設 (9 基)
イギリス	1 施設 (2 基)	ドイツ	2 施設 (2 基)
スウェーデン	1 施設 (1 基)	台湾	1 施設 (1 基)
日本	2 施設 (4 基)		

表 公定法と連続サンプリング装置（アメサ）の比較

	公定法	アメサ
サンプリング時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4時間以上</li> <li>・測定結果は、4時間の平均値</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・6時間～4週間</li> <li>・測定結果は、サンプリング期間（6時間～4週間）の平均値</li> </ul>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダイオキシン類対策特別措置法に則った方法。公表が義務付けられている、維持管理情報に使用する数値となる。</li> <li>・測定費用が安価となってきた。（20万円程度/1検体）</li> <li>・信頼性を高めるため、環境省では受注資格審査を実施し、その審査に合格しないと受注資格が認められない。（受注資格を認められた機関は全国で約40社）</li> <li>・サンプリング後、分析結果が出るまでには10日～20日程度必要。</li> <li>・法令では年1回以上の測定とされているが、他施設では測定頻度を増やしている事例がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法に則った方法ではないため、得られた数値は参考値。公表が義務付けられている維持管理情報として利用できない。別途、公定法による測定が必要。</li> <li>・初期の設置費および年間維持費が必要となる。（設置費2,500万円、年間維持費700万円）</li> <li>・日本には、代理店が1社しかなく、導入実績も極めて少ない。</li> <li>・サンプリング後、分析は公定法と同じため、分析結果が出るまでには公定法と同程度の期間が必要。</li> <li>・長期間連続してサンプリング可能なため、総量の推計が可能。また、サンプリング時間の調整が可能。</li> <li>・得られた数値は参考値であり、その利用方法、目的を明確にしておく必要がある。</li> </ul>

- ・測定頻度を高める方法としては、連続サンプリング装置導入の他にも、公定法の実施回数を増やすことも（例：12回/年）可能です。（ダイオキシン類特別措置法では、公定法で年1回以上の測定）

今後、排ガス中のダイオキシン類濃度の監視方法について

は、地域の皆様との協議により決定していきます。