

## ダイオキシン類の分析

日鉄テクノロジー(株)広畑事業所では、平成元年よりダイオキシン類<sup>※</sup>の分析<sup>※</sup>を行っています。長年に渡り培ってきた高度な技術と確かな品質管理で、お客様のご要望にお応えします。

現在、ご依頼を頂いております主な試料の種類、分析方法および必要な試料の量を下表に示します。

試料の種類		用いる方法	必要な試料の採取量 <sup>※3</sup>
大気	環境大気	ダイオキシン類に係る大気環境調査マニュアル(平成 20 年 3 月環境省 水・大気環境局 総務課ダイオキシン対策室 大気環境課)	約 1000m <sup>3</sup> (24 時間又は 1 週間で採取)
	排出ガス	排ガス中のダイオキシン類の測定方法(JIS K 0311 : 2008)	約 3m <sup>3</sup> (4 時間の等速吸引で採取)
水質	公共用水域水質	工業用水・工場排水中のダイオキシン類の測定方法(JIS K 0312 : 2008)	約 12L <sup>※4</sup> (ガロン瓶 4 本)
	地下水質		約 3L (ガロン瓶 1 本)
	排水		
	工業用水		
	下水		
	水道原水及び浄水	水道原水及び浄水中のダイオキシン類調査マニュアル(平成 19 年 11 月厚生労働省健康局水道課)	原水は約 200L 浄水は約 2000L (24 時間で採取)
水底の底質		ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル(平成 20 年 3 月環境省水・大気環境局水環境課)	約 500g (約 50g を抽出に使用)
水底の底質 (溶出量)		海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律施行令第五条第一項に規定する埋立場所等に排出しようとする廃棄物に含まれる金属等の検定方法(昭和 48 年 2 月 17 日 環境庁告示第 14 号)	約 500g (約 100g を溶出に使用)
土壌		ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル(平成 21 年 3 月環境省水・大気環境局土壌環境課)	約 500g (約 50g を抽出に使用)
降下ばいじん		大気降下物中のダイオキシン類測定分析指針(平成 10 年 8 月環境庁環境保健部環境リスク評価室)	(1 ヶ月間で採取)
水生生物		ダイオキシン類に係る水生生物調査暫定マニュアル(平成 10 年 9 月環境庁水質保全局水質管理課)	約 250g (3 固体以上)
野生生物		野生生物のダイオキシン類汚染状況調査マニュアル(平成 10 年 7 月(財)自然環境研究センター)	別途ご相談ください (採取業務は行っておりません)
食品		食品中のダイオキシン類及びコプラナーPCB の測定方法暫定ガイドライン(平成 11 年 10 月厚生省生活衛生局食品保健課)	別途ご相談ください
ばいじん等 (ばいじん、燃え殻)		ダイオキシン類対策特別措置法施行規則第 2 条第 2 項第 1 号の規定に基づき環境大臣が定める方法(平成 16 年 12 月 27 日 環境省告示第 80 号)	約 150g (約 20g を抽出に使用)
産業廃棄物 (ばいじん、燃え殻等、污泥等)		特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物に係る基準の検定方法(平成 4 年 7 月 3 日 厚生省告示第 192 号)	約 150g (約 20g を抽出に使用)
産業廃棄物 (廃酸又は廃アルカリ)		海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律施行令第五条第一項に規定する埋立場所等に排出しようとする廃棄物に含まれる金属等の検定方法(昭和 48 年 2 月 17 日 環境庁告示第 14 号)	別途ご相談ください
作業環境		廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱(平成 13 年 4 月 25 日 厚生労働省基発第 401 号)	(ガス状物質は 2 時間、ガス状物質と粉じんの含量は 4 時間で採取)

※1 ダイオキシン類とは、一般的に、ポリ塩素化ジベンゾパラジオキシン(PCDD)、ポリ塩素化ジベンゾフラン(PCDF)及びダイオキシン様ポリ塩素化ビフェニル (DL-PCB：ポリ塩素化ビフェニルのうち、扁平構造を持ちダイオキシンと類似した挙動を示すものとして毒性が疑われるもの)のうち、塩素の置換数が4~8個 (DL-PCBについては4~7個)のもの総称です。

毒性は、2,3,7,8位に塩素が置換したPCDD(2,3,7,8-TeCDD：図1)が最も高く、それを1とした場合の係数(毒性等価係数：TEF)が、他の2,3,7,8位に塩素が置換したPCDD、同様のPCDFおよびDL-PCBの各異性体に対してWHOよりそれぞれ付与されており、最新の科学的な知見等に基づき、必要に応じて、係数の見直しもされています(表1)。

分析(図2)により、異性体毎に試料中の濃度を求め、それにTEFを乗じた後、全てを加算したものを毒性当量と呼び、現在定められている環境基準、判定基準および排出規制等の殆どは、その毒性当量に対するものです。

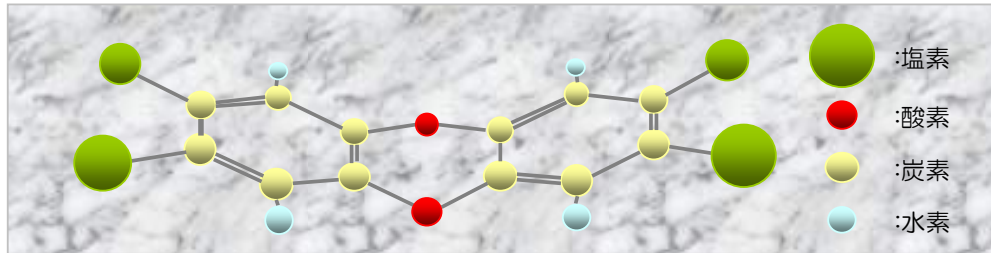


図1 2,3,7,8-TeCDD


表1. 各異性体の TEF (2006年に採用されたもの)			
	置換した塩素数	異性体	TEF
PCDD	4	2,3,7,8-TeCDD	1
	5	1,2,3,7,8-PeCDD	1
	6	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1
		1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1
		1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1
	7	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01
8	1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0.0003	
PCDF	4	2,3,7,8-TeCDF	0.1
	5	1,2,3,7,8-PeCDF	0.03
		2,3,4,7,8-PeCDF	0.3
	6	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1
		1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1
		1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1
		2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1
	7	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01
		1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01
	8	1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0.0003
DL-PCB	4	3,4,4',5-TeCB(#81)	0.0003
		3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.0001
	5	2',3,4,4',5-PeCB(#123)	0.00003
		2,3',4,4',5-PeCB(#118)	0.00003
		2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.00003
2,3,4,4',5-PeCB(#114)	0.00003		

		3,3',4,4',5-PeCB(#126)	0.1
6		2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.00003
		2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	0.00003
		2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.00003
		3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.03
		2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.00003
7			

※2 ダイオキシン類の分析の概略を以下に示します。


**●抽出**

採取後の試料から、液々振とう抽出法や還流抽出法等を試料の種類に応じて実施し、有機溶剤へダイオキシン類を抽出します。  
(当社では、試料の種類や濃度レベルに応じて3段階に区分し、それぞれ専用の分析室で処理を行っています。)



**●精製 (クリーンアップ)**

ダイオキシン類の分析にとって妨害となる成分等を、抽出液から除去します。  
(通常は手作業で行いますが、当社ではこの作業を自動化し、工期の短縮および有機溶剤の使用量の削減等を図っています。)



**●装置 (HR-GC/MS) による測定**

精製した抽出液を濃縮し、装置で測定します。  
装置には高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計(HR-GC/MS)を使用します。  
(当社では、4台のHR-GC/MSにより測定を行っています。)




図2 分析の概略

※3 法令または分析方法のマニュアル等において、試料の採取量が規定されている試料については、それに従い採取量としています。

法令または分析方法のマニュアル等において、試料の採取量が規定されていない試料については、JIS K0311 (および JIS K0312) に基づいて、検出下限から算出した毒性当量が、評価すべき濃度 (表 2) の 1/30 を満たすために必要な量を求めて、採取量としています。

分析方法のマニュアル等において、目標とする検出下限または定量下限が示されている場合は、それを満たすことを、あわせて確認しています。

既に採取された試料について、当社に分析を委託される場合で、表に示す採取量に満たない場合は、別途、当社営業マンにご相談ください。

試料の種類		評価すべき濃度
大気	環境大気	0.6 pg-TEQ/m <sup>3</sup> 平成 11 年 12 月 27 日環境庁告示第 68 号による環境基準
	排出ガス	0.1 ng-TEQ/m <sup>3</sup> 平成 11 年 12 月 27 日総理府令第 67 号（ダイオキシン類特別対策措置法施行規則）による排出基準のうち、最も厳しいもの。
水質	公共用水域水質	1 pg-TEQ/L 平成 11 年 12 月 27 日環境庁告示第 68 号による環境基準
	地下水質	
	排出水	10 pg-TEQ/L 平成 11 年 12 月 27 日総理府令第 67 号（ダイオキシン類特別対策措置法施行規則）による排出基準
	工業用水	
	下水	
水底の底質		150 pg-TEQ/g（乾燥重量） 平成 11 年 12 月 27 日環境庁告示第 68 号による環境基準
水底の底質（溶出量）		10 pg-TEQ/L 昭和 48 年 2 月 17 日総理府令第 6 号による判定基準
土壌		250 pg-TEQ/g（乾燥重量） 平成 11 年 12 月 27 日環境庁告示第 68 号による必要な調査を実施することとなる量
産業廃棄物 （ばいじん、燃え殻等、汚泥等）		3 ng-TEQ/g（乾燥重量） 昭和 46 年 6 月 22 日政令第 201 号による判定基準 昭和 48 年 2 月 17 日総理府令第 5 号による判定基準 昭和 48 年 2 月 17 日総理府令第 6 号による判定基準
産業廃棄物 （廃酸又は廃アルカリ）		100 pg-TEQ/L 昭和 48 年 2 月 17 日総理府令第 6 号による判定基準
作業環境		2.5 pg-TEQ/m <sup>3</sup> 平成 13 年 4 月 25 日厚生労働省労働基準局基発第 401 号の 2 による管理濃度

※4 公共用水域水質および地下水質は、環境基準の 1pg-TEQ/L を評価すべき濃度として、分析に必要な試料の量を求めるため、約 40~80L（ガロン瓶 12~28 本）程度を必要とする場合が一般的ですが、当社では、約 12L（ガロン瓶 4 本）での分析を可能としています。