

ダイオキシン類

はじめに

ダイオキシン類は、工業的に製造する物質ではなく、ものの焼却の過程などで自然に生成してしまう物質です。そのため、環境中には広く存在していますが、量は非常にわずかです。

ダイオキシン類は、通常の日常生活における暴露レベルでは健康影響は生じませんが、国民の間には様々な不安や疑問もあるため、ダイオキシン類対策関係省庁会議のメンバー省庁が協力して、このような疑問に答えるためのパンフレットを作成しました。ダイオキシン類は、国全体での取組により、日本全国の排出総量も平成16年には、平成9年と比べて約96%削減されました。また、環境の汚染状況についても、環境基準がほとんど達成されるようになりました。

この冊子では、ダイオキシン類の性質や発生原因などについてわかりやすく説明するとともに、関係省庁会議を設置して政府が一体となってダイオキシン類対策を強力に推進している現状について簡潔に紹介しました。この冊子が、皆様のダイオキシン類についての理解を深める手助けとなることを願ってやみません。

ダイオキシン類対策関係省庁会議の構成省庁

内閣府、警察庁、総務省、外務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、
経済産業省、国土交通省、環境省

目次

1 ダイオキシン類ってなあに? ……1

- (1) PCDD、PCDF及びコプラナーPCBを指します。 ……1
- (2) ダイオキシン類全体の毒性の強さは毒性等量 (TEQ) で表します。 ……2
- (3) 無色で水に溶けにくい性質があります。 ……3
- (4) ごみ焼却のほか、様々な発生源から副生成物として発生します。 ……3

2 ダイオキシン類は人に対してどんな影響があるの? ……6

- (1) 通常の生活の中で摂取する量では急性毒性は生じません。 ……6
- (2) ダイオキシン類のうち2,3,7,8-TCDDは、事故などの高濃度の暴露の際の知見では人に対して発がん性が認められていますが、現在の我が国の通常環境の汚染レベルでは危険はありません。 ……6
- (3) 比較的多量のダイオキシン類を投与した動物実験では、口蓋裂などの奇形を起こすことが認められていますが、現在の我が国の通常環境の汚染レベルでは赤ちゃんに奇形などの異常が生じることはありません。 ……6
- (4) 多量の暴露では、生殖機能、甲状腺機能及び免疫機能への影響があることが動物実験で報告されています。しかし、人に対しても同様な影響があるのかどうかはまよくわかっていません。 ……7
- (5) ダイオキシン類の安全性の評価には耐容一日摂取量 (TDI) が指標となります。 ……7

3 ダイオキシン類は環境にどれだけ影響を与えているの? ……9

- (1) 環境中での濃度はほとんどの地点で環境基準を達成しています。 ……9
- (2) 野生生物に対する影響についてはよくわかっていませんので、野生生物のダイオキシン類汚染の状況などの調査研究を推進しています。 ……10

4 私たちはダイオキシン類をどれくらい取り込んでいるの? ……11

- (1) 私たちは、食事や呼吸などを通じて、毎日平均して約1.35pg-TEQのダイオキシン類を摂取しています。これは、安全の目安となる指標 (TDI) を下回っています。 ……11

- (2) 脂肪組織に残留しやすいので、食品では特に魚介類、肉、乳製品、卵 ……11
からの取り込み量が多いです。
- (3) 体内、特に脂肪に蓄積しやすく取り込んだ量が半減するのに約7年か ……11
かります。
- (4) 長期間継続して安全の目安となる指標(TDI)を上回って摂取しない ……12
ようバランスのよい食事をするのが重要です。
- (5) 食品からの摂取量は20年前に比べ著しく減っています。 ……13
- (6) 我が国の母乳中のダイオキシン類の濃度は他の先進国とほぼ同程度 ……14
であり、ここ30年間に母乳中のダイオキシン類の濃度が1/5程度に減少
してきているという報告もあります。母乳栄養は、母乳ほ育が乳幼児に
与える有益な影響から判断して今後とも推進されるべきものです。

5 ダイオキシン類にはどんな対策が行われているの? ……15

- (1) ダイオキシン類を減らすために、ごみ焼却施設に対する排ガス規制やご ……15
み焼却施設の改善などの対策を、政府が一体となって推進しています。
- (2) 関係する省庁が連携して、人が暴露する量の把握、健康影響の評価 ……19
に関する調査研究、廃棄物の適正な処理のための技術や汚染土壌を
浄化するための技術、無害化したり分解したりする技術などの調査研
究や技術開発、検査体制の整備を進めています。

6 ダイオキシン類の発生を抑えるために日常生活で気をつけ ……21 なければなら ないことはどんなこと?

- (1) 私たち一人ひとりが、ダイオキシン類の問題に関心をもって、ものを大切 ……21
に長く使ったり、使い捨ての製品を使わないよう心がけ、ごみを減らし、
再利用やごみの分別・リサイクルに協力することが一番重要です。
- (2) 野外焼却は原則禁止です。また、排出ガス濃度が規制されていない ……22
小型の廃棄物焼却炉にも規制がかかりますので、今後の皆様のご協
力をお願いします。

1

ダイオキシン類ってなあに？

(1) PCDD、PCDF及びコプラナーPCBを指します。

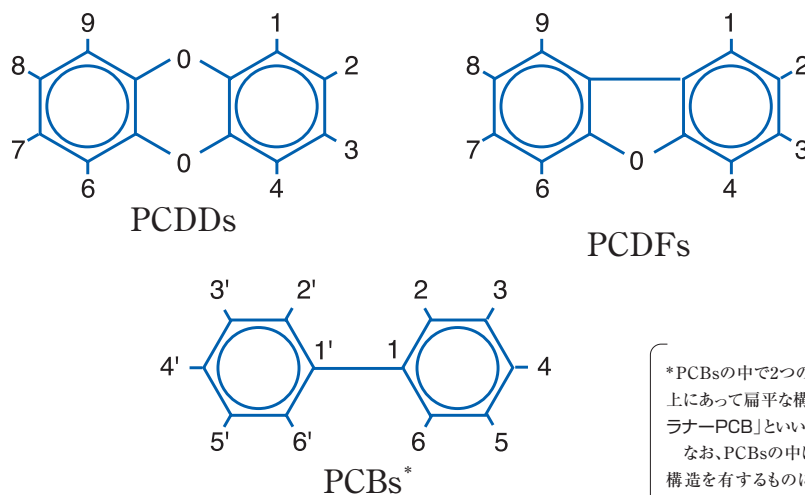
一般に、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(PCDD)とポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF)をまとめてダイオキシン類と呼び、コプラナーポリ塩化ビフェニル(コプラナーPCB、またはダイオキシン様PCBとも呼ばれています。)のようなダイオキシン類と同様の毒性を示す物質をダイオキシン類似化合物と呼んでいます。

平成11年7月16日に公布されたダイオキシン類対策特別措置法(後述)においては、PCDD及びPCDFにコプラナーPCBを含めて“ダイオキシン類”と定義されました。

そこで、このパンフレットでは、PCDD及びPCDFにコプラナーPCBを含めて、「ダイオキシン類」ということにします。

ダイオキシン類は図1のように、基本的には炭素で構成されるベンゼン環(図1の○の部分)2つが、酸素(図1のO)で結合したりして、それに塩素が付いた構造をしています。図1の1~9及び2'~6'の位置には塩素又は水素が付いていますが、塩素の数や付く位置によっても形が変わるので、PCDDは75種類、PCDFは135種類、コプラナーPCBは十数種類の仲間があります(これらのうち毒性があるとみなされているのは29種類です。)

図1 ダイオキシン類の構造図



*PCBsの中で2つのベンゼン環が同一平面上にあって扁平な構造を有するものを「コプラナーPCB」といいます。

なお、PCBsの中には、同一平面上にない構造を有するものについてもダイオキシンと似た毒性を有するものがあり、我が国では現在、これらも併せてコプラナーPCBとして整理しています(詳細は2頁の表1のとおり。)

(2) ダイオキシン類全体の毒性の強さは毒性等量 (TEQ) で表します。

ダイオキシン類は、毒性の強さがそれぞれ異なっており、PCDDのうち2と3と7と8の位置に塩素の付いたもの(2,3,7,8-TCDD)がダイオキシン類の仲間の中で最も毒性が強いことが知られています。

そのため、ダイオキシン類としての全体の毒性を評価するためには、合計した影響を考えるための手段が必要です。

そこで、最も毒性が強い2,3,7,8-TCDDの毒性を1として他のダイオキシン類の仲間の毒性の強さを換算した係数が用いられています。多くのダイオキシン類の量や濃度のデータは、この毒性等価係数(TEF: Toxic Equivalency Factor)を用いてダイオキシン類の毒性を足し合わせた値(通常、毒性等量(TEQ: Toxic Equivalent)という。)が用いられています(表1)。本パンフレットでは、ダイオキシン類の濃度などは全てこのTEQで表現しています。なお、TEQは、平成17年11月現在、WHO(世界保健機関)において、値の見直しが検討されています。

表1 毒性等価係数(TEF)*

	化合物名	TEF値	
PCDD (ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン)	2,3,7,8-TCDD	1	
	1,2,3,7,8-PeCDD	1	
	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	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	
	OCDD	0.0001	
PCDF (ポリ塩化ジベンゾフラン)	2,3,7,8-TCDF	0.1	
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	
	2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	
	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	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	
	OCDF	0.0001	
コプラナーPCB	3,4,4',5'-TCB	0.0001	
	3,3',4,4'-TCB	0.0001	
	3,3',4,4',5'-PeCB	0.1	
	3,3',4,4',5,5'-HxCB	0.01	
	2,3,3',4,4'-PeCB	0.0001	
	2,3,4,4',5'-PeCB	0.0005	
	2,3',4,4',5'-PeCB	0.0001	
	2',3,4,4',5'-PeCB	0.0001	
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	0.0005	
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	0.0005	
	2,3',4,4',5,5'-HxCB	0.00001	
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	0.0001	

(*:1997年にWHOより提案され、1998年に専門誌に掲載されたもの)

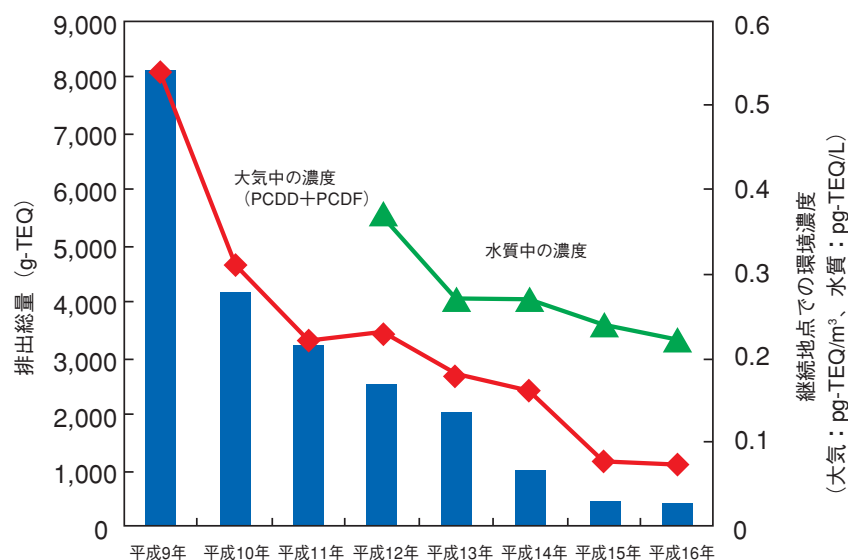
(3) 無色で水に溶けにくい性質があります。

ダイオキシン類は、通常は無色の固体で、水に溶けにくく、蒸発しにくい反面、脂肪などには溶けやすいという性質を持っています。また、ダイオキシン類は他の化学物質や酸、アルカリにも簡単に反応せず、安定した状態を保つことが多いのですが、太陽光の紫外線で徐々に分解されるといわれています。

(4) ごみ焼却のほか、様々な発生源から副生成物として発生します。

ダイオキシン類は分析のための標準品の作製などの研究目的で作られる以外には、意図的に作られることはありません。ダイオキシン類は、炭素・酸素・水素・塩素が熱せられるような過程で自然にできてしまう副生成物です。

図2 日本全国の排出総量と大気及び水質中のダイオキシン類濃度の推移



ダイオキシン類の現在の主な発生源は、ごみ焼却による燃焼ですが、その他に、製鋼用電気炉、たばこの煙、自動車排出ガスなどの様々な発生源があります。ダイオキシン類は、主としてものを燃やすところから発生し、処理施設で取りきれなかった部分が大気中に出ます。また、かつて使用されていたPCBや一部の農薬に不純物として含まれていたものが底泥などの環境中に蓄積している可能性があるとの研究報告があります。

環境中に出た後の動きの詳細はよくわかっていませんが、例えば、大気中の粒子などにくっついたダイオキシン類は、地上に落ちてきて土壌や水を汚染し、また、様々な経路から長い年月の間に、底泥など環境中に既に蓄積されているものも含めて、プランクトンや魚介類に食物連鎖を通して取り込まれていくことで、生物にも蓄積されていくと考えられています。

我が国におけるダイオキシン類の平成16年の年間排出量は、約341～363g-TEQであると推計されています（詳しくは表2をごらん下さい。）。

また、ダイオキシン類は、自然界でも発生することがあり、例えば、森林火災、火山活動などでも生じるといわれています。

今後も、更にダイオキシン類の発生状況を把握することが重要です。

表2 ダイオキシン類の排出量の目録(インベントリー)

発生源	排出量(g-TEQ/年)							
	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年
1 廃棄物処理分野	7,205~7,658	3,355~3,808	2,562~2,893	2,121~2,252	1,689~1,801	748~771	219~244	212~231
「水」	5.3	5.3	5.3	2.5	1.5	0.87	0.60	0.65
一般廃棄物焼却施設	5,000	1,550	1,350	1,019	812	370	71	64
「水」	0.044	0.044	0.035	0.035	0.019	0.008	0.004	0.002
産業廃棄物焼却施設	1,505	1,105	695	558	535	266	75	70
「水」	5.3	5.3	5.3	2.5	1.5	0.86	0.60	0.65
小型廃棄物焼却炉等	700~1,153	700~1,153	517~848	544~675	342~454	112~135	73~98	78~97
2 産業分野	470	335	306	268	205	189	149	125
「水」	6.3	5.8	5.8	5.0	1.8	1.2	0.93	1.0
製鋼用電気炉	229	140	142	131	95.3	94.8	80.3	64.0
鉄鋼業焼結施設	135	114	101	69.8	65.0	51.1	35.7	30.4
亜鉛回収施設	47.4	25.4	21.8	26.5	9.2	14.7	5.5	8.1
「水」	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0026	0.0066	0.0047
アルミニウム合金製造施設	31.0	28.8	23.1	22.2	19.7	16.3	17.4	13.0
「水」	0.34	0.068	0.093	0.056	0.082	0.024	0.029	0.011
銅回収施設	0.053	0.053	0.048	0.038	0.013	0.088	-	-
パルプ製造施設(漂白工程)	0.74	0.71	0.74	0.73	0.90	0.65	0.46	0.62
「水」	0.74	0.71	0.74	0.73	0.90	0.65	0.46	0.62
その他の施設	26.5	25.6	17.8	17.9	15.3	11.0	9.9	8.7
「水」	5.2	5.0	5.0	4.2	0.85	0.52	0.44	0.38
3 その他	4.8~7.4	4.9~7.6	4.9~7.7	4.9~7.6	4.7~7.5	4.3~7.2	4.4~7.3	4.1~7.0
「水」	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	0.53	0.56	0.37
火葬場	2.1~4.6	2.2~4.8	2.2~4.9	2.2~4.8	2.2~4.9	2.3~5.1	2.3~5.1	2.3~5.1
たばこの煙	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2
自動車排出ガス	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3
下水道終末処理施設	1.1	1.1	1.1	1.1	0.99	0.51	0.54	0.36
「水」	1.1	1.1	1.1	1.1	0.99	0.51	0.54	0.36
最終処分場	0.093	0.093	0.093	0.056	0.027	0.021	0.020	0.018
「水」	0.093	0.093	0.093	0.056	0.027	0.021	0.020	0.018
合計	7,680~8,135	3,695~4,151	2,874~3,208	2,394~2,527	1,899~2,013	941~967	372~400	341~363
「水」	12.8	12.3	12.4	8.7	4.4	2.6	2.1	2.0

注) 表中の「水」は、水への排出(内数)を表す。

2

ダイオキシン類は 人に対してどんな影響があるの？

(1) 通常の生活の中で摂取する量では急性毒性は生じません。

ダイオキシン類は、「青酸カリよりも毒性が強く、人工物質としては最も強い毒性を持つ物質である」といわれることがありますが、これは、日常の生活の中で摂取する量の数十万倍の量を摂取した場合の急性毒性のことです。

しかしながら、ダイオキシン類は意図的に作られる物質ではなく、実際に環境中や食品中に含まれる量は超微量ですので、私たちが日常の生活の中で摂取する量により急性毒性が生じるような、すなわち、誤って飲み込んで急性毒性が生じるといった、事故が起こるようなことは考えられません。

(2) ダイオキシン類のうち2,3,7,8-TCDDは、事故などの高濃度の暴露の際の知見では人に対して発がん性が認められていますが、現在の我が国の通常環境の汚染レベルでは危険はありません。

WHO(世界保健機関)の国際がん研究機関(IARC)の報告によると、ダイオキシン類の中でも最も毒性が強いとされる2,3,7,8-TCDDは、事故などの高濃度の暴露の知見から人に対する発がん性があるとされています。しかし、ダイオキシン類自体の発がん性は比較的弱く、遺伝子に直接作用して発がんを引き起こすのではなく、他の発がん物質による遺伝子への直接作用を受けた細胞のがん化を促進する作用(プロモーション作用)であるとされています。

しかし、現在の我が国の通常環境の汚染レベルのダイオキシン類によって、がんになるリスクはほとんどないと考えられます。

(3) 比較的多量のダイオキシン類を投与した動物実験では、口蓋裂などの奇形を起こすことが認められていますが、現在の我が国の通常環境の汚染レベルでは赤ちゃんに奇形などの異常が生じることはありません。

実験用動物(ねずみなど)においては、妊娠中に比較的多量のダイオキシン類を与える実験で、生まれた動物に口蓋裂、水腎症などの先天異常を起こすことが認められています。

しかし、現在の我が国の通常環境の汚染レベルのダイオキシン類によって、このような異常が生じることはないと考えられます。

(4) 多量の暴露では、生殖機能、甲状腺機能及び免疫機能への影響があることが動物実験で報告されています。しかし、人に対しても同じような影響があるのかどうかはまだよくわかっていません。

ダイオキシン類は、甲状腺機能の低下、生殖器官の重量や精子形成の減少、免疫機能の低下を引き起こすことが報告されています。

しかしながら、人に対しても同じような影響があるのかどうかについては、まだよくわかっていませんので、人の健康影響に対する研究を引き続き実施していくこととしています。

(5) ダイオキシン類の安全性の評価には耐容一日摂取量 (TDI) が指標となります。

我が国では、最新の科学的知見をもとに、平成11年6月にダイオキシン類の耐容一日摂取量 (TDI: 長期にわたり体内に取り込むことにより健康影響が懸念される化学物質について、その量までは人が一生涯にわたり摂取しても健康に対する有害な影響が現れないと判断される1日体重1kg当たりの摂取量) を4pg-TEQと設定しています。

私たちが体内に取り込んでいるダイオキシン類の総量の安全性の評価は、この数値との比較により行います。

臭素系ダイオキシンについて

臭素系ダイオキシンは、図1(1ページ)の1~9及び2'~6'の位置にいくつか臭素が付いたものです(その他に塩素が付いているものも含まれます。)。国際機関などの調査によると、臭素系難燃剤が含まれているプラスチックなどを燃やすと発生するといわれていますが、発生源などについてさらに調査研究が必要です。

また、臭素系ダイオキシンによる人の健康や生態系への影響などについては、あまり詳しくわかっていません。そのため、環境省では、臭素系ダイオキシンの毒性や暴露実態、分析法に関する情報を収集・整理するとともに、環境や排ガス・排水中の臭素系ダイオキシンの実態把握に努めるなど、臭素系ダイオキシンに関する調査研究を推進しています。

ダイオキシン類の耐容一日摂取量 (TDI)

中央環境審議会並びに生活環境審議会及び食品衛生調査会において、合同で科学的見地からの検討が行われ、平成11年6月21日にその報告書がとりまとめられ、同25日のダイオキシン対策関係閣僚会議で了承されました。

その結論の要点は、

ダイオキシン類の当面の耐容一日摂取量 (TDI) を、これまでのダイオキシン類 (PCDD及びPCDF) のほかにコプラナーPCBを含め、4pg-TEQ/kg体重/日とする (1日体重1kg当たり4pg-TEQ)。

なお、動物試験では、TDIの算定根拠とした試験結果の水準以下でも微細な影響が認められていることから、今後とも調査研究を推進していくことが重要である。

というものです。

なお、この耐容一日摂取量 (TDI) は、生涯にわたって摂取し続けた場合の健康影響を指標とした値であり、一時的にこの値を多少超過しても健康を損なうものではありません。

また、ダイオキシン類の耐容一日摂取量 (TDI) は、最も感受性の高いと考えられる胎児期における暴露による影響を踏まえて設定されています。発がんなどの影響についてはより高い暴露でないと観察されません。

4pg-TEQのTDIは、動物実験で得られた結果を人に当てはめた上で、さらに、安全を見込んで10分の1の数値に設定したものです。

微量物質のための単位

重さを測る単位

kg (キログラム)	
g (グラム)	
mg (ミリグラム)	= 10^{-3} g (千分の1グラム)
μ g (マイクログラム)	= 10^{-6} g (100万分の1グラム)
ng (ナノグラム)	= 10^{-9} g (10億分の1グラム)
pg (ピコグラム)	= 10^{-12} g (1兆分の1グラム)

東京ドームに相当する体積の入れ物を水でいっぱいにした場合の重さが約 10^{12} gです。このため、東京ドームに相当する入れ物に水を満たして角砂糖1個 (1g) を溶かした場合を想定すると、その水1ccに含まれている砂糖が1pg (ピコグラム) になります。

3

ダイオキシン類は環境にどれだけ影響を与えているの？

(1) 環境中での濃度はほとんどの地点で環境基準を達成しています。

全国的なダイオキシン類の汚染実態を把握するため、ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、大気、水質（水底の底質を含む。）、土壌の汚染の状況が地方公共団体によって監視されています。平成16年度の調査によれば、我が国のダイオキシン類の環境中での平均的な濃度は、大気中では0.059pg-TEQ/m³、公共用水域の水質では0.22pg-TEQ/L、底質では7.5pg-TEQ/g、地下水質では0.063pg-TEQ/L、土壌中では3.1pg-TEQ/gです（表3）。また、平成16年度の環境基準の達成率は、大気、土壌では100%、公共用水域の水質では97.9%、底質では99.7%、地下水質では99.9%と、ほとんどの地点で環境基準を達成しています。

表3 環境中のダイオキシン類濃度の推移

		平成9年度	平成10年度	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	
大気	平均値	0.55	0.23	0.18	0.15	0.13	0.093	0.068	0.059	
	濃度範囲	0.010~1.4	0.0~0.96	0.0065~1.1	0.0073~1.0	0.0090~1.7	0.0066~0.84	0.0066~0.72	0.0083~0.55	
	地点数	68	458	463	920	979	966	913	892	
公共用水域	水質	平均値	-	0.50	0.24	0.31	0.25	0.24	0.24	0.22
		濃度範囲	-	0.065~13	0.054~14	0.012~48	0.0028~27	0.010~2.7	0.020~11	0.0069~4.6
		地点数	-	204	568	2,116	2,213	2,207	2,126	2,057
	底質	平均値	-	8.3	5.4	9.6	8.5	9.8	7.4	7.5
		濃度範囲	-	0.10~260	0.066~230	0.0011~1,400	0.012~540	0.0087~640	0.057~420	0.050~1,300
		地点数	-	205	542	1,836	1,813	1,784	1,825	1,740
地下水	平均値	-	0.17	0.096	0.092	0.074	0.066	0.059	0.063	
	濃度範囲	-	0.046~5.5	0.062~0.55	0.00081~0.89	0.00020~0.92	0.011~2.0	0.00032~0.67	0.0079~3.2	
	地点数	-	188	296	1,479	1,473	1,310	1,200	1,101	
土壌	平均値	-	6.5	-	6.9	6.2	3.8	4.4	3.1	
	濃度範囲	-	0.0015~61	-	0~1,200	0~4,600	0~250	0~1,400	0~250	
	地点数	-	286	-	3,031	3,735	3,300	3,059	2,618	

※平均値、濃度範囲の単位は、大気pg-TEQ/m³、水質pg-TEQ/L、底質pg-TEQ/g、土壌pg-TEQ/g

(2) 野生生物に対する影響についてはよくわかっていませんので、現在、野生生物のダイオキシン類汚染の状況などの調査研究を推進しています。

野生生物の病気や生息数の減少などとダイオキシン類汚染との因果関係を明らかにすることは難しいところがあります。野生生物は、ダイオキシン類だけでなく様々な化学物質にさらされており、その他の様々な要因（生息地の消失や人間活動の影響）などが影響し得るからです。

しかし、ダイオキシン類、PCB、DDTなどの有機塩素化合物といわれるものが、は虫類や鳥類の孵化に影響を及ぼしたなどの研究報告もあり、今後、国内外で研究を進めていくことが必要です。

我が国でも、平成10年度から野生生物のダイオキシン類汚染状況の調査を実施しています。

4

私たちはダイオキシン類を どれくらい取り込んでいるの？

(1) 私たちは、食事や呼吸などを通じて、毎日平均して約1.35pg-TEQのダイオキシン類を摂取しています。

これは、安全の目安となる指標(TDI)を下回っています。

日本人の一般的な食生活で取り込まれるコプラナーPCBを含めたダイオキシン類の量は、厚生労働省の平成15年度の調査(一日摂取量調査)では、人の平均体重を50kgと仮定して体重1kg当たり約1.33pg-TEQと推定されています。

その他、呼吸により空気から取り込む量が約0.019pg-TEQ、手についた土が口に入るなどして取り込まれる量が約0.0052pg-TEQと推定され、人が1日に平均的に摂取するダイオキシン類の量は合計で、体重1kg当たり約1.35pg-TEQと推定されます(図3)。この水準は、耐容一日摂取量(TDI)を下回っており、健康に影響を与えるものではありません。

(2) 脂肪組織に残留しやすいので、食品では特に魚介類、肉、乳製品、卵からの取り込み量が多いです。

ダイオキシン類は脂肪組織に溶けやすく残留しやすいので、魚介類、肉、乳製品、卵などに含まれやすくなっています。食生活の違いから、我が国では魚介類から、欧米では肉や乳製品などの動物性食品からの取り込み量が多くなっています。いずれの国でも、魚介類、肉、乳製品、卵で7~9割程度を占めるようです。

また、魚介類や肉などに比べれば、野菜などから取り込むダイオキシン類は非常に少ないものと考えられます。

(3) 体内、特に脂肪に蓄積しやすく取り込んだ量が半減するのに約7年かかります。

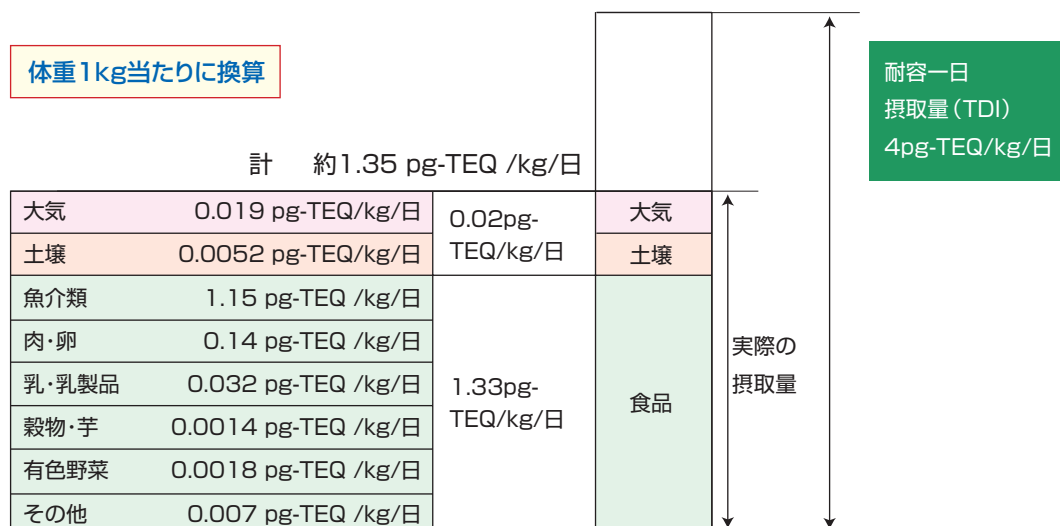
ダイオキシン類がひとたび体内に入ると、その大部分は脂肪に蓄積されて体内にとどまります。分解されたりして体外に排出される速度は非常に遅く、人の場合は半分の量になるのに約7年かかるとされています。

(4) 長期間継続して安全の目安となる指標 (TDI) を上回って摂取しないようバランスのよい食事をするのが重要です。

食品に含まれるダイオキシン類の量は、食品の種類によっても異なり、同じ種類の食品でもとれた場所や時期によっても異なります。このため、ある1日の食事をとれば、TDIの4pg-TEQ/kg体重/日を超えることがあったとしても、一般的な食生活においては長期間平均すればこれを下回っていると考えられ、問題はありません。

厚生労働省が実施したダイオキシン類の一日摂取量調査の結果によれば、国民栄養調査による国民の平均的な食品の摂取量であれば、TDIの4pg-TEQ/kg体重/日を下回ることがわかっています。各種の食品に含まれる栄養素は健康のために大切ですので、たくさんの種類の食品をバランス良く食べるよう心がけることが大切です。

図3 我が国におけるダイオキシン類の一人一日摂取量

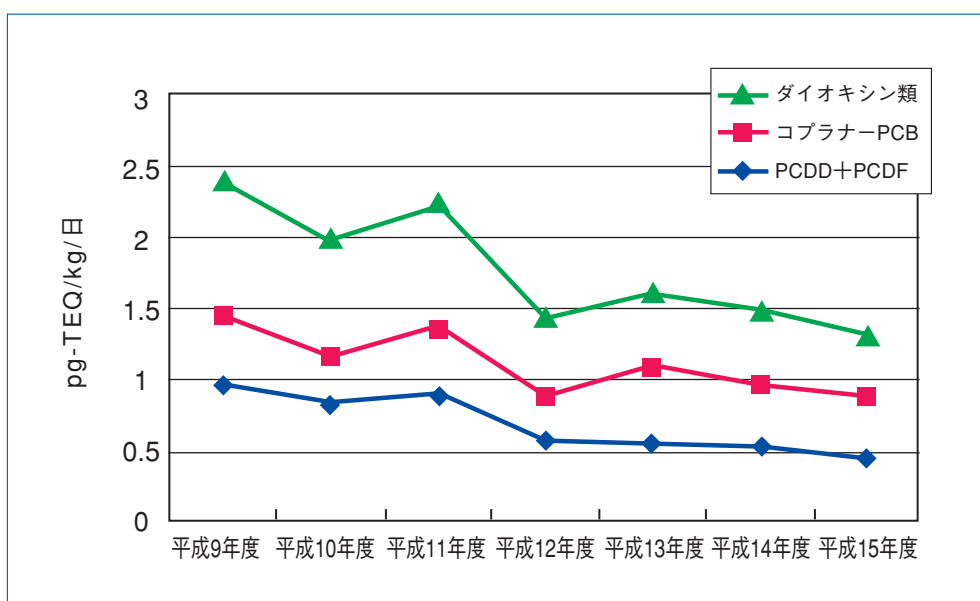


(5) 食品からの摂取量は20年前に比べ著しく減っています。

厚生労働省において、保存されていた関西地区の過去の日摂取量調査の試料についてダイオキシン類の濃度を測定したところ、この20年間で3分の1程度にまで減少していることがわかっています(図4)。

今後も、ダイオキシン類の排出削減対策の推進によりさらに減っていくと考えられます。

図4 ダイオキシン類の一日摂取量の経年変化



出典:厚生労働省「食品からのダイオキシン類一日摂取量調査」

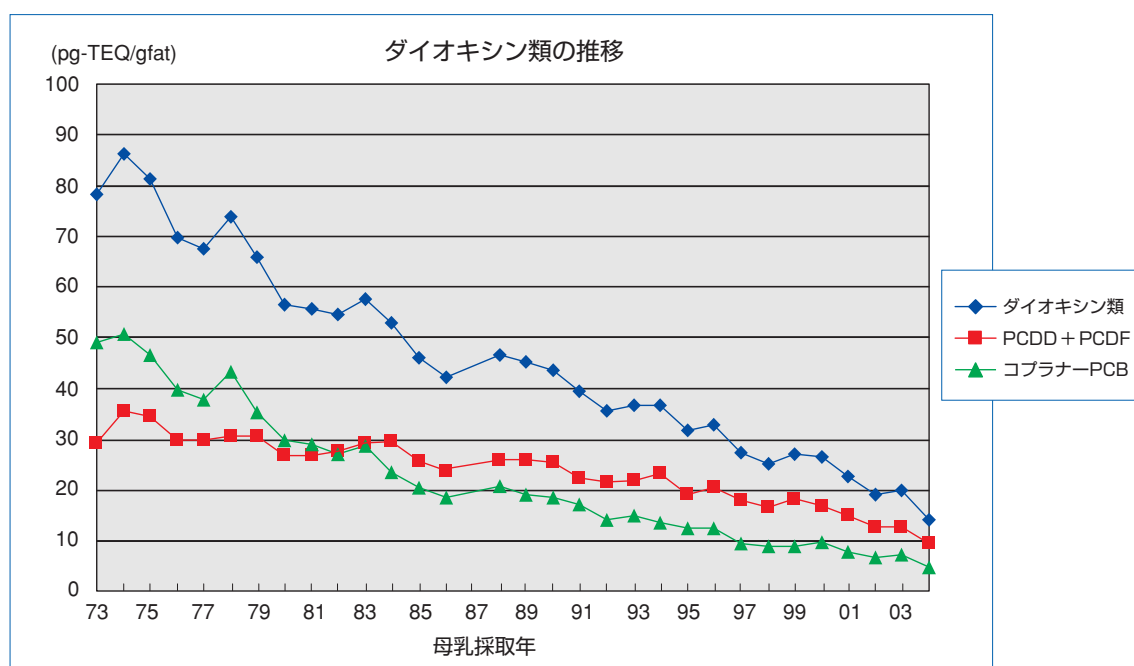
(6) 我が国の母乳中のダイオキシン類の濃度は他の先進国とほぼ同程度であり、ここ30年間に母乳中のダイオキシン類の濃度が1/5程度に減少しているという報告もあります。

母乳栄養は、母乳ほ育が乳幼児に与える有益な影響から判断して今後とも推進されるべきものです。

我が国における母乳中のダイオキシン類濃度については、平成10年に全国21地域における合計415名の初産婦の出産後30日目の母乳について調査し、脂肪1g当たり平均25.2pg-TEQとの結果が得られており、他の国とほぼ同程度の濃度と考えられています。また、その後地域を定めて継続的に測定したデータでは母乳中の濃度は低下傾向にあり、平成15年度には脂肪1g当たり平均19.9pg-TEQに減少しています。さらに、母乳中のダイオキシン類による1歳児の感染に対する抵抗性、アレルギー、甲状腺機能及び発育発達への影響などはみられませんでした。

また、保存されていた母乳中のダイオキシン類濃度を経年的に測定した研究では、昭和48年度以降ダイオキシン類濃度は減少を続けており、最近ではダイオキシン類の構成成分にもよりますがその濃度は概ね1/3～1/10になっています(図5)。母乳を介して乳児が取り込むダイオキシン類の影響については、引き続き研究を行うこととしていますが、母乳栄養は、母乳ほ育が乳幼児に与える有益な影響から判断し、今後とも推進されるべきものです。このことは、WHO(世界保健機関)の専門家会合でも同様の結論が得られています。

図5 母乳中のダイオキシン濃度



出典：平成16年度厚生労働科学研究「母乳中のダイオキシン類に関する研究」

5

ダイオキシン類には どんな対策が行われているの？

(1) ダイオキシン類を減らすために、ごみ焼却施設に対する排ガス規制やごみ焼却施設の改善などの対策を、政府が一体となって推進しています。

日本の場合、ダイオキシン類の排出量のうち、特にPCDD及びPCDFについては、その約9割が身の回りのごみや産業廃棄物を焼却する時に出ると推定されています。そこで、平成9年12月から、大気汚染防止法や廃棄物処理法によって、焼却施設の煙突などから排出されるダイオキシン類の規制やごみ焼却施設の改善などの対策を進めてきていました。

政府は平成11年3月30日に開催されたダイオキシン対策関係閣僚会議において「ダイオキシン対策推進基本指針」を策定（同9月28日改定）し、政府一体となってダイオキシン類の排出量を大幅に下げるとの各種対策を鋭意推進しています。

平成11年7月にはダイオキシン類対策特別措置法が成立し、平成12月1月15日から運用されています。この法律は、ダイオキシン類による環境の汚染の防止及びその除去などをするため、ダイオキシン類に関する施策の基本となる基準を定めるとともに、必要な規制、汚染土壌に対する対策を定めています。現在のダイオキシン類対策は、この法律により強力に推進されています。

この結果、既にもたように、ダイオキシン類の排出量は着実に減少し、大気や水質のダイオキシン類濃度は、ほぼ全国的に環境基準を達成し、人の平均的な蓄積量も基準値を下回るなど、ダイオキシン類汚染の改善が進んでいます。

ダイオキシン対策推進基本指針の概要

- 今後4年以内に全国のダイオキシン類の排出総量を平成9年に比べ約9割削減する。
- 国は、平成11年7月に制定されたダイオキシン類対策特別措置法を円滑に施行するとともに、本指針に従い、地方公共団体、事業者及び国民と連携して、次の施策を強力に推進する。
 - 1 耐容一日摂取量(TDI)を始め各種基準等作り
 - 2 ダイオキシン類の排出削減対策等の推進
 - 3 ダイオキシン類に関する検査体制の整備
 - 4 健康及び環境への影響の実態把握
 - 5 調査研究及び技術開発の推進
 - 6 廃棄物処理及びリサイクル対策の推進
 - 7 国民への的確な情報提供と情報公開
 - 8 国際貢献

ダイオキシン類対策特別措置法について

[平成11年7月12日成立、平成11年7月16日公布、平成12年1月15日施行]

法律制定の目的（第1条）

法律の概要

- 1 **ダイオキシン類に関する施策の基本とすべき基準**
 - ① 耐容一日摂取量（TDI）（第6条）
 - ② 大気、水質（水底の底質を含む。）及び土壌の環境基準（第7条）
- 2 **排出ガス及び排水に関する規制**
 - ① 特定施設
 - ② 排出基準（第8条）
 - ③ 大気総量規制基準（第10条）
 - ④ 特定施設の設置の届出、計画変更命令（第12条～第16条）
 - ⑤ 排出の制限、改善命令（第20条～第22条）
- 3 **廃棄物焼却炉に係るばいじん・焼却灰等の処理等**
 - ① ばいじん・焼却灰中の濃度基準（第24条）
 - ② 廃棄物最終処分場の維持管理基準（第25条）
- 4 **汚染土壌に係る措置**
 - ① ダイオキシン類土壌汚染対策地域の指定（第29条）
 - ② ダイオキシン類土壌汚染対策計画の策定（第31条）
- 5 **国の計画（第33条）**
- 6 **汚染状況の調査・測定義務**
 - ① 都道府県による常時監視（第26条）
 - ② 特定施設の設置者による測定（第28条）
- 7 **施行期日（附則第1条）**
- 8 **検 討（附則第2条、第3条）**
 - ・ 臭素系ダイオキシンに関する調査研究の推進
 - ・ 健康被害の状況、食品への蓄積状況を勘案して科学的知見に基づく検討
 - ・ 小規模な廃棄物焼却炉等に関する規制の在り方についての検討等

ダイオキシン類に関する施策の基本とすべき基準

ダイオキシン類対策特別措置法では、施策の基本とすべき基準として、耐容一日摂取量（TDI）と、環境基準を定めています。

耐容一日摂取量（TDI）…4pg-TEQ/kg体重/日

環境基準 大気…年平均値 0.6pg-TEQ/m³以下

水質…年平均値 1pg-TEQ/L以下

底質…150pg-TEQ/g以下

土壌…1,000pg-TEQ/g以下（調査指標250pg-TEQ/g）※

※土壌にあつては、調査指標以上の場合には必要な調査を実施することとしています。

排出ガス及び排出水に関する規制

ダイオキシン類については、大気、水質ともに、ダイオキシン類対策特別措置法の中で、現在とりうる限りの厳しい規制基準を定めています。

1) 排出ガス 特定施設及び排出基準値

(単位：ng-TEQ/m³N)

特定施設種類	施設規模(焼却能力)	新設施設基準	既設施設基準
廃棄物焼却炉 (火床面積が0.5m ² 以上、又は焼却能力が50kg/h以上)	4t/h以上	0.1	1
	2t/h-4t/h	1	5
	2t/h未満	5	10
製鋼用電気炉		0.5	5
鉄鋼業焼結施設		0.1	1
亜鉛回収施設		1	10
アルミニウム合金製造施設		1	5

注：ダイオキシン類対策特別措置法施行時に大気汚染防止法において新設の指定物質抑制基準が適用されていた廃棄物焼却炉(火格子面積が2m²以上、焼却能力が200kg/h以上)及び製鋼用電気炉については、上表の新設施設の排出基準が適用されている。

2) 排水水特定施設及び排出基準値

(単位：pg-TEQ/L)

特定施設種類	排出基準
<ul style="list-style-type: none"> ・硫酸塩パルプ(クラフトパルプ)又は亜硫酸パルプ(サルファイトパルプ)の製造の用に供する塩素又は塩素化合物による漂白施設 ・カーバイド法アセチレンの製造の用に供するアセチレン洗浄施設 ・硫酸カリウムの製造の用に供する施設のうち、廃ガス洗浄施設 ・アルミナ繊維の製造の用に供する施設のうち、廃ガス洗浄施設 ・担体付き触媒の製造(塩素又は塩素化合物を使用するものに限る。)の用に供する焼成炉から発生するガスを処理する施設のうち、廃ガス洗浄施設 ・塩化ビニルモノマーの製造の用に供する二塩化エチレン洗浄施設 ・カプロラクタムの製造(塩化ニトロシルを使用するものに限る。)の用に供する施設のうち、硫酸濃縮施設、シクロヘキサン分離施設及び廃ガス洗浄施設 ・クロロベンゼン又はジクロロベンゼンの製造の用に供する施設のうち、水洗施設及び廃ガス洗浄施設 ・4クロロフタル酸水素ナトリウムの製造の用に供する施設のうち、ろ過施設、乾燥施設及び廃ガス洗浄施設 ・2,3-ジクロロ-1,4-ナフトキソンの製造の用に供する施設のうち、ろ過施設及び廃ガス洗浄施設 ・ジオキサジンバイオレットの製造の用に供する施設のうち、ニトロ化誘導体分離施設及び還元誘導体分離施設、ニトロ化誘導体洗浄施設及び還元誘導体洗浄施設、ジオキサジンバイオレット洗浄施設及び熱風乾燥施設 ・アルミニウム又はその合金の製造の用に供する焙焼炉、溶解炉又は乾燥炉から発生するガスを処理する施設のうち、廃ガス洗浄施設及び湿式集じん施設 ・亜鉛の回収(製鋼の用に供する電気炉から発生するばいじんであって、集じん機により集められたものからの亜鉛の回収に限る。)の用に供する施設のうち、精製施設、廃ガス洗浄施設及び湿式集じん施設 ・担体付き触媒(使用済みのものに限る。)からの金属の回収(ソーダ灰を添加して焙焼炉で処理する方法及びアルカリにより抽出する方法(焙焼炉で処理しないものに限る。))によるものを除く。)の用に供する施設のうち、ろ過施設、精製施設及び廃ガス洗浄施設 ・廃棄物焼却炉(火床面積0.5m²以上又は焼却能力50kg/h以上)に係る廃ガス洗浄施設、湿式集じん施設及び汚水又は廃液を排出する灰の貯留施設 ・廃PCB等又はPCB処理物の分解施設及びPCB汚染物又はPCB処理物の洗浄施設及び分離施設 ・フロン類(CFC及びHCFC)の破壊(プラズマ反応法、廃棄物混焼法、液中燃焼法及び過熱蒸気反応法によるものに限る。)の用に供する施設のうち、プラズマ反応施設、廃ガス洗浄施設及び湿式集じん施設 ・水質基準対象施設から排出される下水を処理する下水道終末処理施設 ・水質基準対象施設を設置する工場又は事業場から排出される水の処理施設 	10

※ 廃棄物の最終処分場の放流水に関する基準は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づく維持管理基準を定める命令により10pg-TEQ/L。

国の計画

政府は、平成12年9月、ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、「我が国における事業活動に伴い排出されるダイオキシン類の量を削減するための計画」を策定し、平成14年度末のダイオキシン類の削減目標量(843~891g-TEQ/年)及びその事業分野別の削減目標量を設定しました。平成15年のダイオキシン類の推計排出量は平成9年比で約95%削減したことが確認され、政策目標が達成されました。しかしながら、中央環境審議会(平成16年11月12日)において、ダイオキシン類は環境中で分解しにくく、一度排出されたダイオキシン類は環境中に蓄積されていくことなどから、長期的にそのリスクの管理をしていくことが必要であるとの提言がなされました。

これを踏まえ、政府は、平成17年6月に国の計画の変更を行いました。新たな削減目標量は、平成22年のダイオキシン類の排出総量として、315~343g-TEQ/年であり、循環型社会形成のための各種施策(循環型社会形成推進基本計画に基づく施策、各種リサイクル法に基づく措置、3R—発生抑制、再使用、再生利用—の推進など)を通じた廃棄物の減量化などによって、廃棄物焼却施設からの排出量を約25%削減し、産業系施設からの排出量を現状値以下に抑制することにより、平成15年比で約15%削減することとしました。

- 第1 我が国におけるダイオキシン類の事業分野別の推計排出量に関する削減目標量
- 第2 削減目標量を達成するため事業者が講ずべき措置に関する事項
- 第3 資源の再生利用の推進その他のダイオキシン類の発生の原因となる廃棄物の減量化を図るため国及び地方公共団体が講ずべき施策に関する事項
- 第4 その他我が国における事業活動に伴い排出されるダイオキシン類の削減に関し必要な事項

(2) 関係する省庁が連携して、人が暴露する量の把握、健康影響の評価に関する調査研究、廃棄物の適正な処理のための技術や汚染土壌を浄化するための技術、無害化したり分解したりする技術などの調査研究や技術開発、検査体制の整備を進めています。

政府は、ダイオキシン類の環境中での挙動（発生してから人が摂取するまでの動向）や人の暴露評価（人がどこからどのくらいの量を摂取するか）に関する調査研究、健康影響の評価や生物への影響などに関する調査研究を実施するとともに、廃棄物の適正な焼却技術などや汚染土壌の浄化技術に関する技術開発、ダイオキシン類の無害化・分解技術、簡易測定分析などに関する技術開発などを実施しています。

また、ダイオキシン類分析における的確な精度管理を実現し、検査体制の整備を進めるために、分析機関が自ら実施する指針と、国内の外部機関や海外施設に委託する場合の信頼性を確保するため、委託を行う者が実施する指針をまとめています。

これら調査研究や技術開発については、関係省庁が連携を取って総合的に推進するとともに、これらの成果についても、ダイオキシン類削減対策に資するよう広く活用していきます。

ごみ焼却施設に関連する労働者のための対策

ごみ焼却施設で働く人やごみ焼却施設の解体工事を行う人々の健康影響を未然に防止する観点から、労働者に対する特別教育の実施、作業指揮者の選任、湿潤化、適切な保護具の使用及び作業場のダイオキシン類の濃度測定など、様々な対策を講じており、その周知・徹底に努めているところです。

ダイオキシン類の簡易測定

ごく微量に存在するダイオキシン類の測定は、高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計を用いて行いますが、時間と費用がかかります。このため、低廉で迅速な簡易測定法の開発・適用が課題となっていました。平成17年9月より、廃棄物焼却炉からの排出ガス（焼却能力2,000kg/h未満の廃棄物焼却炉に限る。）及びばいじん並びに燃え殻の一部の測定には、四種類の簡易測定法を用いることができるようになりました。

油症とPCB/ダイオキシン類について

昭和43年に九州を中心に発生した油症は、当初は、その原因として、PCBが考えられていました。しかしその後の研究により、PCB以外にも、PCDFやPCDDなど、複数の化合物が混入していることが判明しました。

現在では、ダイオキシン類の研究が進み、PCBには209種類、PCDFには135種類、そしてPCDDには75種類の化合物が含まれていることが知られています。しかし昭和40年代には、ダイオキシンとしてテトラ塩化ジベンゾジオキシン(TCDD)の研究はされていましたが、まだダイオキシン類の概念はなく、PCDFなどの毒性の性質や強さについてはほとんど分かっていない状況でした。

昭和63年には北大西洋条約機構(NATO)によって、平成2年には世界保健機関(WHO)によって、毒性の指標としてPCDD・PCDFの一部に対して毒性等価係数(TEF)を設定し、これらの合計量がダイオキシン毒性等量(TEQ)といわれるようになりました。すなわちPCDD・PCDFの一部がダイオキシン類と正式に認識されたことになります。

PCBの一群であるコプラナーPCBにもダイオキシン類と同様の毒性があることも分かってきましたので、平成6年、WHOは13種類のPCBにもTEFを設定しました。こうしてPCBの一部もダイオキシン類として国際的にも認められるようになってきたわけです。

我が国でも、平成8年にPCDD・PCDFの一部がダイオキシン類として、平成11年にはPCBの一部もダイオキシン類として認められるようになりました。

さて、油症患者の体内に吸収されたこれらのPCBやダイオキシン類は、腸管、皮膚、母乳、たんなどを通してゆっくりと排泄されるため、体内濃度は低下してきています。体内のダイオキシン類は微量であるため、精度よく測定することが困難でしたが、研究班の努力により比較的少ない採血量で測定することがようやく可能となってきました。PCBやダイオキシン類が長期にわたり人間の健康にどのような影響を及ぼすのかなどについては、まだ未解決の部分が数多く残されています。

厚生労働省では、事件発生当初より、油症患者に対して油症検診を継続して実施しており、またそれにより得られた科学的な知見に基づき、診断基準の改定や、治療法の開発などを行っています。

残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約 (通称「^{ポップス}POPs条約」)

我々の体に有害な影響を及ぼす化学物質の中には、環境中で分解されにくく、生物の体内に蓄積されやすいという性質を持つ物質があります。このような性質を持った有害な化学物質はPOPs(ポップス)と呼ばれます。POPsは地球のあちこちへ移動し、様々な国の環境に影響を及ぼしていることが分かってきたため、地球上の各国が協力して、POPs対策に取り組むことが必要となりました。

平成13年5月には「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約(通称「POPs条約」)」が採択され、我が国は、平成14年8月にこの条約に加入しました。その後、平成16年5月にこの条約が発効しました。POPs条約では、意図的でなく生成されるダイオキシン、ジベンゾフラン、ヘキサクロロベンゼン、PCBの4物質は可能な範囲で廃絶することを目標として削減することとされています。

また、平成17年6月には、本条約に基づく義務を履行するための国内実施計画が、地球環境保全に関する関係閣僚会議において了承されました。国内実施計画には、意図的でなく生成されるPOPsの削減のための行動計画が含まれており、「我が国における事業活動に伴い排出されるダイオキシン類の量を削減するための計画」に沿った内容となっています。

6

ダイオキシン類の発生を抑えるために日常生活で気をつけなければならないことはどんなこと？

(1) 私たち一人ひとりが、ダイオキシン類の問題に関心をもって、ものを大切に長く使ったり、使い捨ての製品を使わないよう心がけ、ごみを減らし、再利用やごみの分別・リサイクルに協力することが一番重要です。

ダイオキシン類は、ものを燃焼する過程などで発生するので、ごみの量を減らすことが、ダイオキシン類の発生量を抑制する上でも効果的です。

このため、平成12年6月には、循環型社会形成推進基本法を始め、6つの廃棄物・リサイクル対策関連法ができました。これらの法律では、まず、何よりごみを出さないこと、出たごみはできるだけ資源として利用すること、資源としてどうしても使えないごみは、ダイオキシン類などが出ないようにきちんと処分することとしています。今後は、私たち一人ひとりが、ダイオキシン類の問題に関心を持って、ものを大切に長く使ったり、使い捨て製品を使わないよう心がけ、ごみを減らし、再利用やごみの分別・リサイクルに協力することがとても重要です。

なお、塩化ビニルなどの塩素を含むごみの焼却とダイオキシン類の発生に関しては、適切な管理がなされていない焼却の場合にはダイオキシン類の濃度が高くなる恐れがあるという報告があります。しかしながら、適切な対策や管理を行っている場合には、塩化ビニルなどの塩素を含むごみの影響は相対的に少なく、燃焼状態や排ガス処理の状況などの方がダイオキシン類濃度に大きな影響を及ぼすと考えられ、適切な対策や管理により排出濃度を抑えることができます。

(2) 野外焼却は原則禁止です。また、排出ガス濃度が規制されていない小型の廃棄物焼却炉にも規制がかかりますので、今後の皆様のご協力をお願いします。

平成13年4月の廃棄物処理法改正から、風俗慣習上の行事や、農業で直接必要な場合など、必要な焼却の例外を除いて、野外焼却は禁止され、罰則の対象となっています。

また、排出ガス濃度が規制されていない小型の廃棄物焼却炉についても、800度以上でゴミを燃焼でき、温度計や助燃装置などを備えた構造をもつ焼却炉であることが必要です。

現在のところ、学校に設置されている焼却炉については、安全性が確認されない限り原則として使用を取りやめ廃止するよう指導しています。

また、家庭用の簡易な焼却炉によるゴミの焼却については、ダイオキシン類の発生量を総量として削減する観点からは、法の基準に適合した市町村のゴミ焼却施設によって焼却することが望ましいと考えられます。このため、家庭ゴミの処理については、分別収集など市町村ごとのごみ処理の計画に従ってゴミを排出するなど、国民の皆様のご協力をお願いします。

廃棄物を焼却する焼却設備の構造基準 (廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則第1条の7(概要))

- 一 空気取入口及び煙突の先端以外に焼却設備内と外気が接することなく、燃焼室において発生するガス(以下「燃焼ガス」という。)の温度が摂氏八百度以上の状態で廃棄物を焼却できるものであること。
- 二 燃焼に必要な量の空気の通風が行われるものであること。
- 三 外気と遮断された状態で、定量ずつ廃棄物を燃焼室に投入することができるものであること(ガス化燃焼方式その他の構造上やむを得ないと認められる焼却設備の場合を除く。)
- 四 燃焼室中の燃焼ガスの温度を測定するための装置が設けられていること。
- 五 燃焼ガスの温度を保つために必要な助燃装置が設けられていること。

このパンフレットに関する御意見及びお問い合わせ先

環境省 水・大気環境局総務課 ダイオキシン対策室

〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2

TEL : 03-3581-3351 (代表) (内線6571)

03-5521-8291 (直通)

FAX : 03-3501-2717

E-mail : dioxin@env.go.jp
