

## 7. ダイオキシン類

### (1) ダイオキシン類とは

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類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。

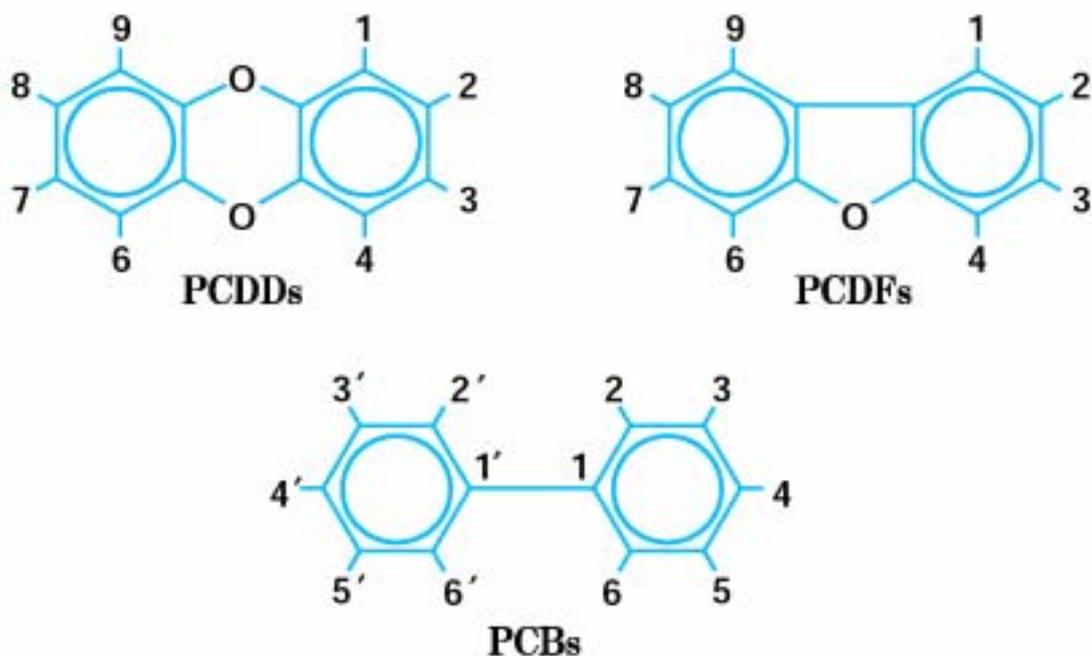


図7 - 1 ダイオキシン類の構造図

### (2) 毒性

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強いことが知られています。(図7-1ダイオキシン類の構造図)

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)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)という。)が用いられています。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。

### （3）性質

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）主な発生源

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。

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、主として物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りませんが、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。

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。

### （5）人への影響

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。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。

WHO（世界保健機関）の国際がん研究機関の報告によると、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。

実験用動物においては、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。

また、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が、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。

しかし、現在の我が国の通常の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く、またこのような異常が生じることはないと考えられます。

#### （6）耐容一日摂取量（TDI）

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。

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。

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。この水準は、耐容一日摂取量（T D I）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。

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等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。

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。

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、T D Iの4 pg- T E Q / kg 体重 / 日を越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、T D Iの4 pg- T E Q / 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。

#### 微量物質の単位

##### 重さを測る単位

k g ( キ ロ グ ラ ム )

g ( グ ラ ム )

m g ( ミ リ グ ラ ム ) =  $10^{-3}$  g ( 千分の1グラム )

$\mu$  g ( マイクログラム ) =  $10^{-6}$  g ( 100万分の1グラム )

n g ( ナノグラム ) =  $10^{-9}$  g ( 10億分の1グラム )

p g ( 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（1 g）を溶かした場合を想定すると、その水1 ccに含まれている砂糖が1 p g（ピコグラム）になります。

( 7 ) 環境基準

ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁（水底の底質の汚染を含む。）及び土壌の汚染に係る環境基準は、ダイオキシン類対策特別措置法第7条の規定に基づき、ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁（水底の底質の汚染を含む。）及び土壌の汚染に係る環境上の条件につき人の健康を保護する上で維持されることが望ましい基準として下表のように定められています。

媒 体	基 準 値
大 気	0.6 pg-TEQ / m <sup>3</sup> 以下
水質（水底の底質を除く。）	1 pg-TEQ / l 以下
水底の底質	150 pg-TEQ / g 以下
土 壌	1,000 pg-TEQ / g 以下

備考

- 1 基準値は、2, 3, 7, 8 - 四塩化ジベンゾ - パラ - ジオキシンの毒性に換算した値とする。
- 2 大気及び水質（水底の底質を除く。）の基準値は、年間平均値とする。
- 3 土壌にあっては、環境基準が達成されている場合であって、土壌中のダイオキシン類の量が250 pg-TEQ / g 以上の場合には、必要な調査を実施することとする。

- ( 注 ) 1 大気の汚染に係る環境基準は、工業専用地域、車道その他一般公衆が通常生活していない地域又は場所については適用しない。
- 2 水質の汚濁（水底の底質の汚染を除く。）に係る環境基準は、公共用水域及び地下水について適用する。
  - 3 水底の底質の汚染に係る環境基準は、公共用水域の水底の底質について適用する。
  - 4 土壌の汚染に係る環境基準は、廃棄物の埋立地その他の場所であって、外部から適切に区別されている施設に係る土壌については適用しない。

( 8 ) ダイオキシン類環境濃度調査結果

平成16年度は、大気2地点、水質(河川等)10地点、水底の底質2地点、土壌2地点においてダイオキシン類調査を実施しました。

調査の結果、全ての調査項目・調査地点において基準値を満足していました。

大気中のダイオキシン類調査結果を表7-1に、水質(河川等)のダイオキシン類調査結果を表7-2に、水底の底質のダイオキシン類調査結果を表7-3に、土壌のダイオキシン類調査結果を表7-4に示しました。

表7-1 大気中のダイオキシン類調査結果

調査地点	採取日	毒性等量 (pg-TEQ / m <sup>3</sup> )
昼生地区コミュニティセンター	H16.8.20~H16.8.27	0.028
	H17.2.14~H17.2.21	0.066
下庄集会所	H16.8.20~H16.8.27	0.061
	H17.2.14~H17.2.21	0.087

表7-2 水質(河川等)のダイオキシン類調査結果

調査地点	毒性等量 (pg-TEQ / l)
鈴鹿川(306号亀山大橋)	0.078
安楽川(能褒野橋)	0.078
棕川(海善寺橋)	0.088
竜川(古部野橋)	0.091
桜川(太岡寺躰橋)	0.11
中の川(柳田橋)	0.092
中の川(光於堂橋)	0.11
中の川(下庄橋)	0.099
薬師川(昼生郵便局横)	0.12
中庄町踏切側池	0.12

(採取日: H16.12.17)

表 7 - 3 水底の底質のダイオキシン類調査結果

調査地点	毒性等量 (pg-TEQ / g)
中の川 (光於堂橋)	0.73
中の川 (下庄橋)	2.9

(採取日 : H16.12.17)

表 7 - 4 土壌のダイオキシン類調査結果

調査地点	毒性等量 (pg-TEQ / g)
昼生地区コミュニティ前	2.6
下ノ庄農村公園	5.5

(採取日 : H16.12.20)



水質のダイオキシン類測定



大気中のダイオキシン類測定