

ダイオキシン類

1. 物質特定情報

名称	ポリ塩化ジベンゾーパラージオキシン(PCDD)、ポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF)、コプラナーポリ塩化ビフェニル（コプラナーPCB）
CAS No.	
分子式	
分子量	
備考	一般に、ポリ塩化ジベンゾーパラージオキシン(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）の様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ぶ。ダイオキシン類対策特別措置法においては、PCDD、PCDF 及びコプラナーPCB をダイオキシン類と定義している。（ダイオキシン類パンフレットより）

2. 物理化学的性状

名称	—
物理的性状	—
沸点（℃）	—
融点（℃）	—
密度（g/cm ³ or ml(℃)）	—
水溶解度（mg/l(℃)）	—
水オクタノール分配係数（log Pow）	—
蒸気圧（kPa(℃)）	—

3. 主たる用途・使用実績

用途	我が国の平成 10 年のダイオキシン類の総排出量は約 2,900 g-TEQ/年（注）であり、大気汚染防止法等による規制の導入により、平成 9 年（約 6,300 g-TEQ/年）から大幅に減少している。今後とも対策の推進により一層排出量は削減されるものと推定されている。 そのうちのほとんどは大気への排出であり、排水中のダイオキシン類の排出量は、平成 9 年で 1.2g-TEQ/年、平成 10 年で 0.56g-TEQ/年と推計されており、全排出量に占める割合は両年とも約 0.02%である。ただし、ダイオキシン類は一般に難分解性であり、たとえば大気から水系等に環境各媒体間で移行すると考えられる。
----	---

	なお、ダイオキシン類は水に溶けにくく、水中では主として微粒子に含まれるが一部は溶存態として存在していると考えられる。(H11 専門委員会報告)
--	---

4. 現行規制等

水質基準値 (mg/l)	なし
監視項目指針値 (mg/l)	1pg-TEQ/L
その他基準 (mg/l)	薬品基準×、資機材基準×、給水装置基準×
他法令の規制値等	
環境基準値 (mg/l)	なし
要監視項目 (mg/l)	なし
諸外国等の水質基準値又はガイドライン値	
WHO (mg/l)	なし(第2版及び第3版ドラフト)
EU (mg/l)	なし
USEPA (mg/l)	3×10^{-8}

5. 水道水（原水・浄水）での検出状況等

○監視項目調査

年度		測 定 地点数	指針値 (1pg-TEQ/・) に対して										
			10%以下	10%超過	20%超過	30%超過	40%超過	50%超過	60%超過	70%超過	80%超過	90%超過	100%超過
H12	原水	405	317	47	18	9	6	1	1	1	1	1	3
	表流水	230	169	34	10	7	4	1	0	1	1	1	2
	ダム・湖沼水	11	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	地下水	164	138	12	8	2	2	0	1	0	0	0	1
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	浄水	222	221	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	表流水	100	99	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ダム・湖沼水	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	地下水	118	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(指針値の超過状況)

	合計	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度
原水	3 / 465	/	/	/	/	/	0 / 60	3 / 405

浄水	0 / 259	/	/	/	/	/	0 / 37	0 / 222
----	---------	---	---	---	---	---	--------	---------

注) 合計の欄の測定地点数は7年間の延べ地点数である。

○水道水中のダイオキシン類の濃度（H11 専門委員会報告）

水道水中のダイオキシン類の濃度に関しては、平成 11 年度に実施中の「水道水源における有害化学物質等監視情報ネットワーク整備事業」及び厚生科学研究「水道におけるダイオキシン類の除去機構等に関する調査」（以下、「ネットワーク調査等」という。）により全国の浄水場において水道原水中（45 浄水場）及び浄水中（42 浄水場）のダイオキシン類濃度が測定されている。

これによると、原水中濃度は、0.0074～0.53pg-TEQ/L（表流水：0.013～0.53pg-TEQ/L、地下水：0.0074～0.013pg-TEQ/L）、また、浄水中濃度は 0.00056～0.035pg-TEQ/L（表流水：0.0011～0.035pg-TEQ/L、地下水：0.00056～0.0023pg-TEQ/L）となっている。また、Co-PCB の濃度は、全般に PCDD と PCDF の濃度の合計より低くなっている。

ちなみに、水道事業者等により独自に実施された実態調査結果では、ダイオキシン類の濃度（Co-PCB は含まない）は、浄水中で不検出～0.041pg-TEQ/L となっている。

なお、環境庁による平成 10 年度のダイオキシン類の調査結果では、ダイオキシン類の濃度（Co-PCB を含む）は、公共用水域で 0.065～13pg-TEQ/L、地下水で 0.046～5.5pg-TEQ/L となっている。ただし、このデータには発生源周辺や大都市、海域や河口の測定値を含んでいる。

6. 測定手法

固相抽出-高分解能 GC-MS 法、溶媒抽出-高分解能 GC-MS 法により測定できる。

7. 毒性評価

ダイオキシンの TDI については、中央環境審議会環境保健部会、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、「ダイオキシンの耐容一日摂取量（TDI）について」（平成 11 年 6 月）がまとめられている。

これによると、WHO の専門家会合の結果を参考として各種動物試験の結果を総合的に判断し、体重 1 キログラム当たり 86ng/kg を TDI の根拠とする体内負荷量（毒性等量（TEQ）（注）による、以下同じ）とし、この値から人の一日摂取量として 43.6pg/kg を求め、これに不確実係数 10 を適用して、当面の TDI として 4 pg-TEQ/kg/day が適当であるとした。この場合、毒性等価係数（TEF）としては、1997 年の WHO による最新の値を用いることが適当としている（日本, 1999）。

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としている。

また、WHOでも、1998（平成 10）年の専門家会合において、現在の先進諸国での暴露量が 2～6 pg-TEQ/kg/dayであることを基本に、現時点では明確な毒性影響の発現が報告されていないこと及び観察されている影響についても他の化学物質の影響が否定できないことから、当面、4 pg-TEQ/kg/day を最大の耐容一日摂取量としている（WHO-EURO IPCS, 1998）。

その後、国際および各国政府機関で、以下のように耐容摂取量に関する知見が報告されている。

US-EPA(2000)	発がんリスク＝1 pg/kg/日の暴露あたり 1/1000。
EC-SCF(2000)	耐容 1 週摂取量（TWI）＝14 pg/kg/week
JECFA(2001)	耐容 1 月摂取量（TMI）＝70 pg/kg/month
UK-FSA(2001)	耐容 1 日摂取量（TDI）＝2 pg/kg/day

平成 14 年（2002 年）6 月にその報告がとりまとめられた厚生労働省のダイオキシンの健康影響評価に関するワーキンググループでは、以上の国際動向を踏まえ、耐容 1 日摂取量（TDI）見直しの評価を行ったが、“最低の毒性発現体内負荷量の根拠となるエンドポイントに関して、新たに考慮すべき毒性知見は現時点では得られていない。すなわち、これまで根拠にしていたラット雌児の生殖器官の形態異常及び遅延型過敏症の抑制をエンドポイントとして求めた最低の毒性発現体内負荷量 86ng/kg は適当な値である。よって、それに基づいて設定した我が国における現在の TDI：4 pg-TEQ/kg/day を早急に変更する必要性はない。”と結論された（厚生労働省 2002）。

注）TEQ：多数の同族体の混合物として存在するダイオキシン類の毒性の強さを、各同族体の量にそれぞれの毒性等価係数（TEF）を乗じた値を総和して表した値。TEF は、2,3,7,8-4 塩化ダイオキシン（TCDD）を 1 として他の同族体の毒性の強さを表した係数。

8. 処理技術

通常の浄水方法のうち、凝集沈殿ろ過により除去される。活性炭及び促進酸化による除去性がある。

9. 水質基準値（案）

（1）評価値

平成 11 年の専門委員会では平成 11 年の中央環境審議会環境保健部会、生活環境審議会および食品衛生調査会合同部会のダイオキシンの耐容 1 日摂取量（TDI）評価を踏まえ、評価値について以下のとおり算出している。その後、平成 14 年 6 月に厚生労働省のダイオキシンの健

健康影響評価に関するワーキンググループで TDI の評価がされているが、4 pg TEQ/kg/day を変更する必要性はないと結論されていることから、平成 11 年の専門委員会での評価値：1pg-TEQ/L を維持することが適当である。

(平成 11 年の専門委員会での評価)

ネットワーク調査等の測定結果についてみると、最高濃度の浄水 (0.035pg-TEQ/L) を飲用した場合でもこれによる一日摂取量は、0.0014pg-TEQ/kg/day と計算され (体重 50 kg、一日飲料水量 2 L とする)、我が国における食事からの平均的な摂取量 2.00pg-TEQ/kg/day 「平成 10 年度食品からのダイオキシンの一日摂取量調査 (トータルダイエツスタディ) について」 (厚生省、参考 8 参照) の約 1/1400 となる。また、当面の TDI 4 pg-TEQ/kg/day に対しては約 1/2800 となる。

なお、Co-PCB を含んでいないが、水道事業者等による測定結果 (参考 6 参照) の最高値 (0.041pg-TEQ/L) の場合は、水道水による摂取量は 0.002pg-TEQ/kg/day となり、耐容一日摂取量の 1/2000 となる。

以上のように、ダイオキシン類の暴露量で考えれば、水道によるそれは全体の 1%以下で極めて低いものと推定される。

WHOの「飲料水水質ガイドライン」では、TDI が設定された物質について、飲料水経由の暴露の評価を行う場合、一般に TDI の 10%を飲料水に割り当て、飲料水として満足すべき濃度の評価値を算出するという取り扱いがなされているが、一部の農薬等他の媒体を経由した暴露が大きいことが明らかな場合は、TDI の 1%を割り当てることがある。

ダイオキシン類は、水道水以外の他の経路による暴露が大きいことを考慮して水道水の寄与を当面 1%と仮定すると、TDI 4pg-TEQ/kg/day に基づき、体重 50 kg、水道水の一摂取量 2 L として、水道水が満足すべき濃度の評価値は 1pg-TEQ/L となる。

この評価値と平成 11 年度に実施した「ネットワーク調査等」における実測濃度 (異常値を除く) とを比較すると以下のとおりである。

- ・評価値 (1pg-TEQ/L) に対し、浄水中の最大値データ (0.035pg-TEQ/L) は、3.5%となっている。また、原水中の最大値データ (0.530pg-TEQ/L) は、53%となっている。
- ・評価値の 1%を越える濃度 (0.01pg-TEQ/L) の検出は、浄水では 30% (40 検体中 12 検体)、原水では 78% (45 検体中 35 検体) となっている。

(2) 項目の位置づけ

ダイオキシン類については、一般的な浄水処理によって除去でき、これまでの調査から検出濃度が高い水道事業体における存在状況調査 (眞柄ら、2001) においても除去率が毒性当量で

平均約 95%との結果がある。また、浄水における検出状況についても評価値の 10%を越えて検出されたのは 222 例中 1 例のみである。このため、現時点で水質基準等とする必要性は小さいが、WHO において毒性の再評価の動きもあることなどから、要検討項目として今後とも知見の充実を行っていくこととする。

10. その他参考情報

参考文献

- EC Scientific Committee (SCF) (2001) Opinion of the SCF on the risk assessment of dioxin and dioxin-like PCBs in food -update based on new scientific information available since the adoption of the SCF opinion of 22nd November 2000-. SCF/CS/CNTM/DIOXIN/20 Final, 30 May 2001.
- JECFA (2001) Summary of the fifty-seventh meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Rome, 5-14 June 2001.
- UK Food Standards Agency (2001) Statements on the tolerable daily intake for dioxins and dioxin-like polychlorinated biphenyls. Committee on toxicity of chemicals in food, consumer products and the environment. October 2001, COT/2001/7.
- US Environmental Protection Agency (EPA) (2000) Dioxin reassessment (draft documents on "Exposure and human health reassessment of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) and related compounds". September 2000.
- WHO European Centre for Environment and Health International Programme on Chemical Safety (WHO-EURO IPCS) (1998): EXECUTIVE SUMMARY Assessment of the health risk of dioxins: re-evaluation of the Tolerable Daily Intake (TDI) WHO Consultation, May 25-29 1998, Geneva, Switzerland
- 日本 (1999) ダイオキシンの耐容 1 日摂取量 (TDI) について、中央環境審議会環境保健部会、生活環境審議会、食品衛生調査会、平成 11 年 6 月
- 厚生労働省 (2002) ダイオキシンの健康影響評価に関するワーキンググループ報告書 平成 14 年 6 月 (<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/06/h0626-3a.html>)
- 眞柄ら (2001) 水道におけるダイオキシン類の実態等の解明に関する研究報告書、平成 13 年度厚生科学研究費補助金 (生活安全研究事業)、平成 14 年 3 月