

中環審第171号
平成11年12月10日

環境庁長官
清水 嘉与子 殿

中央環境審議会
会長 近藤 次郎

ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁に係る環境基準の
設定、特定施設の指定及び水質排出基準の設定等について（答申）

平成11年8月2日付け諮問第78号により中央環境審議会に対して
なされた「ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁に係る環
境基準の設定、特定施設の指定及び水質排出基準の設定等について（諮
問）」については、別添1及び2のとおり答申する。

ダイオキシン類対策特別措置法に基づく
水質の汚濁に係る環境基準の設定について

< 目次 >

1 . はじめに	1
2 . 基本的考え方	1
(1) ダイオキシン類の挙動等	
(2) 水質の環境基準設定の基本的な考え方	
(3) 底質の環境基準について	
3 . 対象項目及び基準値	5
(1) 対象項目	
(2) 基準値	
4 . 適用のあり方	7
5 . 達成期間の考え方	7
6 . 測定及び評価の考え方	7
(1) 測定方法	
(2) 環境基準達成の評価	
7 . 今後の課題	8
8 . おわりに	8
(参考 1) 中央環境審議会水質部会等委員名簿	9
(参考 2) 審議経過	11
(参考 3) ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁に係る 環境基準の設定、特定施設の指定及び水質排出基準の設定 等について（諮問）	12
(参考 4) ダイオキシン類対策特別措置法について	13
(参考 5) ダイオキシン類緊急全国一斉調査結果について	15
(参考 6) ダイオキシンの耐容一日摂取量（TDI）について	16
(参考 7) 報告で用いた各数値の根拠	21
(参考 8) 諸外国のダイオキシン類水質環境基準設定状況	24

1 . はじめに

ダイオキシン類 による環境の汚染の防止等を図るため、ダイオキシン類に関する施策の基本とすべき基準を定めること等により、国民の健康を保護することを目的として、平成 1 1 年 7 月に、ダイオキシン類対策特別措置法（平成 1 1 年法律第 1 0 5 号）が制定・公布された。同法第 7 条では、ダイオキシン類による水質の汚濁（水底の底質の汚染を含む。）に係る環境上の条件について、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を定めることとされている。

これを受けて、平成 1 1 年 8 月 2 日に環境庁長官から中央環境審議会に「ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁に係る環境基準の設定、特定施設の指定及び水質排出基準の設定等について」諮問が行われ、環境基準の設定について専門的事項の調査等を進めるため、同審議会水質部会にダイオキシン類環境基準専門委員会が設置された。

本答申は、ダイオキシン類の水質環境基準について、同専門委員会における検討結果をもとにとりまとめたものである。

なお、本答申において、今後の検討課題とされた事項については、引き続き同専門委員会において検討を行い、順次とりまとめて答申を行う予定である。

本報告書においては、「ダイオキシン類」とは、ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ジベンゾ - パラ - ジオキシン及びコプラナーポリ塩化ビフェニル（以下、「コプラナー P C B」という。）をいう。

2 . 基本的考え方

(1) ダイオキシン類の挙動等

ダイオキシン類は、大気、土壌、水域の全ての環境媒体を通じ、摂食、呼吸等により人体に摂取される。また、ダイオキシン類は、各環境媒体への直接の排出のみならず、大気から土壌、土壌から水域といった環境媒体間の複雑な移行により環境濃度が形成されるという特徴を持っている。

環境庁が、平成 1 0 年度に行った「ダイオキシン類緊急全国一斉調査」の結果によればダイオキシン類の環境中濃度は、全国平均で大気では約 0.23pg-TEQ/m³、土壌では約 6.5pg-TEQ/g、公共用水域水質では約 0.40pg-TEQ/l、地下水質では約 0.081pg-TEQ/l、底質では約 7.7pg-TEQ/g であり、水生生物では約 2.1pg-TEQ/g であった。この結果からも、種々の経路を経由した環境媒体や水生生物へのダイオキシン類の移行の状況がうかがわれる。なお、ダイオキシン類は水に溶けにくく、水中では主としてプランクトンや微細粒子に含まれる形で存在する。これらのダイオキシン類が水生生物中に濃縮・蓄積さ

れると考えられることから、水質の測定に際しては、水中に浮遊する微細粒子等に含まれるダイオキシン類も含めて、水質濃度を求めている。

一方、飲料水を含む食品からのダイオキシン類の摂取量は、「食品からのダイオキシンの一日摂取量調査」（平成10年度、厚生省研究班）により明らかにされている。この調査によると、我が国における食品及び飲料水からの平均的なダイオキシン類の摂取量は約 2.00pg-TEQ/kg/日であり、このうち魚介類が約 1.41pg-TEQ/kg/日を占めている。また、環境媒体からのダイオキシン類の直接摂取量は、環境中の濃度から、大気経由が 0.07pg-TEQ/kg/日、土壌経由が 0.0084pg-TEQ/kg/日と算出されており、食品からの摂取を合わせると、現時点での日本の合計ダイオキシン類摂取量は平均的にみて 2.1pg-TEQ/kg/日程度と推定される。

水質環境基準の設定に当たっては、このようなダイオキシン類の挙動と国民の摂取実態を考慮する必要がある。

(2) 水質の環境基準設定の基本的な考え方

これまでの水質環境基準の設定方式

従来、人の健康の保護に係る水質環境基準の設定に当たっては、食品としての魚介類の安全を確保するために生物濃縮を考慮して基準を定める方式（PCB等）、または、人が飲用する水の安全を確保するために飲用水由来の摂取を考慮して基準を定める方式（砒素等）という二つの方式のいずれかを根拠として数値を設定してきた。

生物濃縮を考慮する方式について

ダイオキシン類については、前述のような国民摂取実態から魚介類を経由した摂取が多いことが既知の事実であり、PCB等の場合と同様に生物濃縮を考慮した環境基準の設定が望まれるが、以下のような制約がある。

）生物濃縮係数を求めるには、現場の実測データから求める方法と、実験データ等に基づく文献値を用いて求める方法とが考えられる。実測により求める場合については、基本的にダイオキシン類の測定データが少なく、水質の測定値についても、現在のデータは各測定点につき1データのみしか得られていないものが大半を占める。このため、各測定データは必ずしも当該測定点の平均的状況を代表する値となっていないと考えられることや水生生物の生活パターンなどに起因して、現状のデータからは水生生物のダイオキシン類濃度と水質・底質濃度との間で相関が得られず、ダイオキシン類の水質・底質から生物への濃縮率を、定量的に導くことが困難である。

また、文献による場合についても、生物濃縮を考慮した基準設定に必要

な情報、例えば、コプラナーPCBの生物濃縮係数に係る知見、生物濃縮係数の異なる多数の異性体がある場合の毒性等量に対応した総合的な濃縮係数の算出に係る知見、人の生涯にわたる魚介類の一般的摂食パターン、摂食種類の偏りなどの情報が整備されていない。

）PCB等の場合は、食品としての許容上限値に基づき生物濃縮を考慮して水質環境基準が定められたが、ダイオキシン類については、国民の平均的なダイオキシン類摂取量が耐容一日摂取量（Tolerable Daily Intake、以下TDIと言う。）に比較して小さいため、食品としての魚介類の許容上限値が定められておらず、バランスのとれた食事が大切と整理されている。

このため、現時点では生物濃縮を考慮する方式により、十分な科学的裏付けの下に水質環境基準を設定することは困難な状況にある。

飲用水としての利用を考慮する方式について

一方、飲用水としての利用の観点から安全な水であることは、水質環境基準の重要な要素のひとつであり、多くの化学物質についてこの観点から環境基準が設定されている。

「食品からのダイオキシン一日摂取量調査」によると飲料水からのダイオキシン類の摂取は現状では少なく（0.0002pg-TEQ/kg/日）、また、ダイオキシン類は水にほとんど溶けず、水中では主として浄水過程の濾過等で除去し得る濁質として存在しているが、比較的高濃度に汚染された水域の存在も考慮し、これを改善する見地から水質環境基準を設定する意義はある。

水質環境基準の設定の手順

以上に加えて、ダイオキシン類対策特別措置法の施行（公布後6ヶ月以内）までに水質環境基準を設定しなければならないという状況を考慮し、当面の取り扱いとしては、まず「飲用水としての利用を考慮する方式」により基準値を算定し、既存の知見で整理できる範囲で「生物濃縮を考慮する」観点からもこの算定値の持つ意味について検証・評価することにより、両者を勘案して環境基準値を設定することとした。

これは、ダイオキシン類の摂取は我が国においては魚介類経由の割合が多いという点に照らすと、生物濃縮に係る知見が限られている現時点においてやむを得ない対応である。

なお、この水質環境基準の設定によって同法に基づく水質常時監視が体系的に実施されるようになれば、それに伴って水質等の測定データの蓄積が格段に進むこととなる。

これらの状況と相まって、今後、生物濃縮を考慮する観点からの水質環境基準の見直しが早急に実現されるよう、必要な知見の充実に努める必要がある。

(3) 底質の環境基準について

従来、底質については、環境保全上維持されることが望ましい基準としての環境基準は定められていない。ダイオキシン類について、底質の環境基準を短時日で設定するに当たっては、以下のような課題が存在する。

）生物濃縮を考慮して設定するためには、前述のような水質環境基準の場合と同様の問題があり、現在の測定データから底質と水生生物の間の定量的な関係を導くのは困難な状況にある。

）水質環境基準を飲用水の利用を考慮する方式を中心として設定する場合に、水質濃度と底質濃度との関係が明確であれば、水と底質との間の分配平衡を仮定して水質環境基準から底質環境基準を導き出すことができるが、現在得られている測定データからは両者の間にも明確な関係を見出すことができない。この原因としては、先に水質について述べたのと同様に、基本的に底質の測定データが少なく、現在得られている各測定データは必ずしも当該測定点の平均的状況を代表する値となっていないと考えられることに加えて、底質から水質へのダイオキシン類を含む微細粒子巻き上げ等の状況、水質からプランクトンへのダイオキシン類の取り込みの状況等が測定点により異なることも考えられる。

）底質のダイオキシン類は、水中への溶出あるいは底質を摂取する底生生物を通して魚介類に移行・蓄積されるが、その機構は明らかではない。

以上を考慮し、底質の環境基準設定については、まず、底質中のダイオキシン類の分布実態や底質からの巻き上げ・溶出等の挙動に関する知見の集積に努めることが適当である。

言うまでもなく、底質がダイオキシン類のストック媒体であることを考慮すると、底質の環境基準の設定は緊要な課題である。

なお、水質の改善がはかばかしくない場合には、二次汚濁源としての底質の除去等の対策まで必要となるが、現状では、除去等に伴う汚濁の拡散、処分方法等について不安、懸念がある点に留意する必要がある。今後、汚濁された底質の除去等の対策を講ずる場合の適切な手法についても、併行して早急に調査検討を行う必要があると考えられる。

3．対象項目及び基準値

(1)対象項目

ダイオキシン類対策特別措置法では、ダイオキシン類として、ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ジベンゾ - パラ - ジオキシン及びコプラナーポリ塩化ビフェニル（コプラナーPCB）が規定されており、同法に基づく水質環境基準は、ここで規定されたダイオキシン類を対象項目とすることが適当である。

なお、同法では環境基準を「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」と規定しており、健康項目の環境基準として設定することが適当である。

(2)基準値

飲用水としての利用を考慮する基準値の算定

WHOの「飲料水水質ガイドライン」では、TDIが設けられた物質について、水経由の曝露を評価する場合、通常はTDIの10%を飲料水に割り当てるという取り扱いがなされているが、他の媒体を経由した曝露が大きいことが明らかな場合には、TDIの1%が割り当てられている。

WHOのこの一般的な取り扱いに基づき、ダイオキシン類は飲用水以外の経路からの曝露が大きいことを考慮して、TDIの1%を割り当てることとする。平成11年6月に取りまとめられた「ダイオキシン類の耐容一日摂取量（TDI）」（中央環境審議会、生活環境審議会及び食品衛生調査会）に基づきTDIを4pg-TEQ/kg/日とすると、体重50kgの人が1日当たり2リットルの水を飲むとして、水質の基準値は1pg-TEQ/lとなる。

生物濃縮の観点からの検証・評価

ダイオキシン類の摂取は、生涯にわたり、また、種々の食品・媒体からの摂取を通じ、全体としてTDIの範囲内であることが重要であることを考慮すると、各水域での要求水質は、少なくとも平均的に見てTDIに対応した内海魚のダイオキシン類濃度を確保するものである必要がある。

魚介類を平均の1.5倍量摂食している人について安全性が要求される魚介類の平均濃度を試算し、生物濃縮係数を10000倍、5000倍程度と仮定して魚介類濃度から水質濃度を求めると、要求される水質の平均濃度は各々0.27pg-TEQ/l、0.54pg-TEQ/l程度となる。

一方、我が国の公共用水域の水質濃度は、平成10年度ダイオキシン類緊急全国一斉調査によると、全国平均として約0.40pg-TEQ/lであるが、現在水質濃度が1pg-TEQ/lを超える水域について、環境基準の設定に伴い対策が行われ、その水質が全て1pg-TEQ/l以下に改善されるとすれば、公共用水域の

平均水質濃度は 0.27 pg-TEQ/l 以下となる。

ダイオキシン類について、魚介類経由の摂取を考慮し、生物濃縮率から本格的に水質環境基準を求めるには種々の科学的知見が不足しているが、現時点で得られる知見に基づき、いくつかの仮定を置いた試算から求められる平均的な要求水質濃度と水質環境基準により達成される平均的な水質濃度レベルは、概ね対応する水準になるものと考えられる。

なお、平均量の魚介類を摂食する人について同様の試算を行うと、要求される公共用水域の平均水質濃度は、0.45pg-TEQ/l、0.90pg-TEQ/l 程度となり、現状の平均水質は、これらの値より低濃度となっている。

環境基準の値

以上を勘案し、ダイオキシン類の水質環境基準値は、1pg-TEQ/l とすることが適当である。

- ：平成 10 年度の調査を基にした国民の平均的ダイオキシン類摂取量約 2.1pg-TEQ/kg/day のうち、魚介類からの摂取量は 1.41pg-TEQ/kg/day であるが、ダイオキシン類の各摂取経路への分配割合が一定と仮定すると、TDI の 4pg-TEQ/kg/day に対応する魚介類経由の摂取量は、2.7pg-TEQ/kg/day であり、これを体重 50 kg の人で見ると、魚介類から 1 日あたり 135 pg-TEQ のダイオキシン類の摂取となる。
- ・国民は 1 日あたり平均 70 pg-TEQ のダイオキシン類を魚介類から摂取しているが、そのうち概ね既存文献データに基づき、1/3 を外海魚から、2/3 を内海魚（内海、内湾魚及び沿岸魚）から摂取していると想定する。また、厚生省データにより魚介類の摂食重量は、1 日当たり平均 100g であり、そのうち外海魚が 3/4、内海魚が 1/4 を占めると想定する。
- ・魚介類を平均の 1.5 倍量摂食している人（内海魚・外海魚をともに平均的な魚種構成・産地とする）の場合、外海魚のダイオキシン類濃度は一定と考えると、外海魚から 35pg-TEQ/day を摂取していることになり、内海魚からの摂取は差し引き 100pg-TEQ/day となる。
- ・魚介類 1.5 倍摂食者の TDI に対応する内海魚の平均的ダイオキシン類濃度はこれを内海魚の摂食重量（平均の 1.5 倍で 37.5g/日）で除して求めると 2.7pg-TEQ/g となり、ダイオキシン類の水質から生物への濃縮率を 10,000（PCB の水質環境基準で用いられた濃縮率）、5,000（平成 10 年度全国調査データに基づく、水質の全国平均値（0.40pg-TEQ/l）及び水生生物濃度の全国平均値（2.1pg-TEQ/g）の比を取ると、 $2.1 \times 1000 / 0.40 = 5000$ 、米国環境保護庁が 2,3,7,8-TCDD のクリテリアで用いたとされる濃縮率）と仮定し、要求平均水質濃度を求めると 10,000 の場合 0.27 pg-TEQ/l、5,000 の場合 0.54 pg-TEQ/l となる。ここで仮定した生物への濃縮率は、食習慣等を踏まえた「見かけ」の濃縮率というべきものである。
- ・なお、ここでは基準検証のため、一定の魚介類多食者を想定したものであるが、個人的なレベルではより極端な摂取の偏りもあり得ることについて留意する必要がある。

4．適用のあり方

ダイオキシン類の水質環境基準については、人の健康の保護という観点から見た場合、飲料水経由の影響に加え、魚介類経由の食物摂取による影響等も考慮する必要があることから、これまでの健康項目に係る水質環境基準と同様に、河川、湖沼、海域を問わず全ての公共用水域に適用することが適当である。

また、地下水については、人の健康を保護する観点から、従来の水質環境基準と同様に、現に飲用に供されている地下水のみならず、全ての地下水に適用することが適当である。

5．達成期間の考え方

従来健康項目に係る環境基準については、「直ちに達成され維持されるように努める」とされているところである。しかしながら、ダイオキシン類については、多様な経路を経て人体に摂取されるため、土壌・底質への蓄積、環境媒体間における移行による時間的遅れ等の要素を考慮する必要があり、「可及的速やかにその達成維持に努める」等とすることが適当である。

6．測定及び評価の考え方

(1)測定方法

ダイオキシン類の水質環境基準の測定方法については、日本工業規格 K0312(1999)に掲げる方法とすることが適当である。

なお、毒性等量の算出に用いる毒性等価係数(TEF)は、WHO-TEF 1998に基づくものとし、毒性等量の算出にあたっての定量下限値未満の数値の扱いについては、ダイオキシン類の環境水の分析は、極微量の多数の異性体について分析することが必要であることを考慮し、定量下限値未満検出下限値以上の数値はそのままとし、検出下限値未満の数値は検出下限値の1/2として扱うことが適当である。

また、測定に当たっては、極微量の環境水の分析であることから、精度管理を徹底し、採水方法、採水・試料の保存及び分析に当たっての損失あるいは汚染の防止、十分な検出能力・定量下限値及び必要な分析精度の確保を図る必要がある。

：1997年に提案され、1998年の Environmental Health Perspective に掲載されたもの。

(2)環境基準達成の評価

ダイオキシン類の水質環境基準を達成しているか否かの判断については、この基準が長期的摂取に伴う健康影響を考慮して定められていることから、年平均値をもって行うことが適当である。

7．今後の課題

諮問事項に対し、現在得られている最新の科学的知見を集約すること等により検討を行い、その結果を以上のようにとりまとめたが、ダイオキシン類の環境中での挙動等はなお未解明の部分も多い。したがって、ダイオキシン類による人の健康への影響の未然防止の徹底のためには、関連する科学的知見の集積・評価が不断に行われ、その結果が施策に的確かつ迅速に反映されることが極めて重要である。

以上を踏まえて、生物濃縮を考慮する観点からの水質環境基準の見直しと、底質環境基準の設定に係る検討を早急に行うため、以下に掲げる課題に十分留意することが必要である。

ダイオキシン類の環境中での分布実態・挙動をより正確に把握するため、水質・底質・水生生物及びそれらに関する測定データの蓄積を図ること。

測定データから、ダイオキシン類の水質・底質から生物への濃縮率を定量的に導くため、測定点の平均的状況を代表する水質測定値を把握すること。

生物濃縮を考慮した基準設定に必要な、コプラナー PCB 等の生物濃縮係数に係る知見、生物濃縮係数の異なる多数の異性体間がある場合の総合的な濃縮係数の算出に係る知見、人の生涯にわたる魚介類の一般的摂食パターン等の知見を集積すること。

底質から水質へのダイオキシン類の微細粒子巻き上げ・溶出に係る知見や、底質から魚介類への移行に係る知見を集積すること。

二次汚染源としての底質の対策手法についても検討を進めるため、除去、不溶化等の対策技術、汚染防止のための監視手法等に関する知見を集積すること。

8．おわりに

本答申では、諮問事項に対し、現在得られている科学的知見から検討を行い、結果をとりまとめた。今後これを受け、ダイオキシン類に係る水環境保全施策が着実に進められることを期待する。

中央環境審議会 水質部会委員名簿

部会長	村岡 浩爾	大阪大学大学院工学研究科教授
委員	浅野 直人	福岡大学法学部長
委員	足立 則安	全日本水道労働組合中央執行委員長
委員	江本 寛治	川崎製鉄(株)代表取締役社長
委員	岸 ムキ	女優
委員	木原 啓吉	江戸川大学社会学部環境情報学科教授
委員	小早川光郎	東京大学大学院法学政治学研究科教授
委員	櫻井 治彦	労働省産業医学総合研究所長
委員	佐竹 五六	(財)日本軽種馬登録協会理事長
委員	清水 誠	東京大学名誉教授
委員	須藤 隆一	東北大学大学院工学研究科教授
委員	高岩 権治	全国漁業協同組合連合会代表理事副会長
委員	高橋さち子	魚類生態研究者
委員	中野 璋代	全国地域婦人団体連絡協議会理事
特別委員	池田 駿介	東京工業大学工学部教授
特別委員	大澤 進	社会福祉医療事業団理事
特別委員	恩田 怡彦	日本製紙連合会副会長
特別委員	小林 康彦	(財)日本環境衛生センター専務理事
特別委員	坂井 順行	(株)沿岸環境開発資源利用センター代表取締役社長
特別委員	猿田 勝美	神奈川大学名誉教授
特別委員	田代 直弘	金属鋳業事業団理事長
特別委員	谷山 重孝	(社)日本農業集落排水協会理事長
特別委員	西山 紀彦	三菱化学(株)常務取締役
特別委員	林 裕造	北里大学薬学部客員教授
特別委員	福井 経一	(社)日本下水道協会理事長
特別委員	眞柄 泰基	北海道大学大学院工学研究科教授
特別委員	松尾 友矩	東京大学大学院工学系研究科教授

中央環境審議会水質部会
ダイオキシン類環境基準専門委員会
委員名簿

委員長	村岡浩爾	大阪大学工学部教授
特別委員	林 裕造	北里大学薬学部客員教授
専門委員	国包章一	国立公衆衛生院水道工学部長
	酒井伸一	京都大学環境保全センター助教授
	鈴木規之	金沢工業大学環境・土木・建築系助教授
	田邊 潔	国立環境研究所交通公害防止研究チーム総合研究官
	田辺信介	愛媛大学沿岸環境科学研究センター教授
	豊田正武	国立医薬品食品衛生研究所食品部長
	中杉修身	国立環境研究所化学環境部長
	中西準子	横浜国立大学環境科学センター教授
	細見正明	東京農工大学工学部教授
	宮崎 章	資源環境技術総合研究所水圏環境保全部長
	宮田秀明	摂南大学薬学部教授
	森田昌敏	国立環境研究所地域環境研究グループ統括研究官
	山田 久	瀬戸内海区水産研究所環境保全部長

審 議 経 過

1 . 第 2 1 回水質部会 (平成 1 1 年 8 月 2 日)

議題 ・ ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁に係る環境基準の設定、特定施設の指定及び水質排出基準の設定等について

2 . 第 1 回ダイオキシン類環境基準専門委員会 (平成 1 1 年 8 月 9 日)

議題 ・ 専門委員会の公開の取り扱いについて
・ ダイオキシン類の水質環境基準に関する調査検討の進め方について

3 . 第 2 回ダイオキシン類環境基準専門委員会 (平成 1 1 年 9 月 2 8 日)

議題 ・ ダイオキシン類の環境基準に関する他委員会の検討の進捗状況について (報告)
・ ダイオキシン類水質環境基準の設定の考え方について
・ ダイオキシン類水質環境基準の適用に関する考え方について

4 . 第 3 回ダイオキシン類環境基準専門委員会 (平成 1 1 年 1 0 月 2 2 日)

議題 ・ ダイオキシン類の環境基準に関する他委員会の検討の進捗状況について (報告)
・ 専門委員会報告案について

5 . 第 2 2 回水質部会 (平成 1 1 年 1 1 月 2 日)

議題 ・ ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁に係る環境基準の設定、特定施設の指定及び水質排出基準の設定等について

6 . 第 2 3 回水質部会 (平成 1 1 年 1 2 月 1 0 日)

議題 ・ ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁に係る環境基準の設定、特定施設の指定及び水質排出基準の設定等について

< 参考 3 >

諮 問 第 7 8 号
環 水 企 第 3 0 3 号
環 水 管 第 2 1 4 号
環 水 規 第 2 4 1 号
平 成 1 1 年 8 月 2 日

中央環境審議会会長
近 藤 次 郎 殿

環境庁長官 真 鍋 賢 二

ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁に係る環境基準の
設定、特定施設の指定及び水質排出基準の設定等について（諮問）

標記について、環境基本法（平成5年法律第91号）第41条第2項第3号の規定に基づき、次のとおり諮問する。

「ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁に係る環境基準の設定、特定施設の指定及び水質排出基準の設定等について、貴審議会の意見を求める。」

[諮問理由]

ダイオキシン類による環境の汚染の防止等をするため、ダイオキシン類に関する施策の基本とすべき基準を定めること等により、国民の健康の保護を図ることを目的として、この度、ダイオキシン類対策特別措置法（以下「法」という。）が制定されたところである。

このため、政府としては、法第7条に基づき、ダイオキシン類による水質の汚濁に係る環境上の条件について、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を定めるとともに、法第2条第2項に基づき、ダイオキシン類を含む汚水又は廃液を排出する施設を特定施設として定め、また、法第8条第1項に基づき、特定施設に係る排出水に係るダイオキシン類の排出基準等を定める必要がある。

< 参考 4 >

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 (月) 成立

平成 11 年 7 月 16 日 (金) 公布

1 . 法律制定の目的 (第 1 条)

- (1) ダイオキシン類による環境汚染の防止や、その除去等を図り、国民の健康を保護することが必要。
- (2) このため、施策の基本とすべき基準、必要な規制、汚染土壌に係る措置等を内容とする、新たな枠組みの整備。

2 . 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

耐容一日摂取量 (TDI : Tolerable Daily Intake) (第 6 条)

人の体重 1 kg 当たり 4 ピコグラム以下で政令で定める値。

環境基準 (第 7 条)

大気汚染、水質汚濁 (水底の底質の汚染を含む) 、土壌汚染に関する環境基準の設定。

(2) 排出ガス及び排出水に関する規制

特定施設

規制の対象となる特定施設を政令で指定。

排出基準 (第 8 条)

排出ガス (大気) 、排出水 (水質) に係る排出基準の設定。

総理府令で技術水準を勘案した全国一律の基準を定め、特に必要があれば都道府県が条例でより厳しい基準を定めることが可能。

大気総量規制基準（第10条）

都道府県知事は、環境基準達成が困難な大気総量規制地域（政令指定）について、総量削減計画を作成、総量規制基準を設定。

総量規制地域の設定については、住民から都道府県を經由して国に意見申出が可能。

特定施設の設置の届出、計画変更命令（第12条～第16条）

特定施設を新設する際に、知事へ届出。知事は60日以内に計画変更の命令が可能。

なお、既存施設については、法の施行後1月以内に届出。

排出の制限、改善命令（第20条～第22条）

排出基準、総量規制基準の遵守義務。知事は改善命令が可能。

なお、既存施設については、法の施行後1年後から遵守義務。

（3）廃棄物焼却炉に係るばいじん・焼却灰等の処理等

ばいじん・焼却灰中の濃度基準（第24条）

ばいじん・焼却灰中のダイオキシン類の濃度基準を厚生省令で設定。当該基準は、廃棄物処理法上の処理基準として用いる。

廃棄物最終処分場の維持管理基準（第25条）

廃棄物の最終処分場の維持管理の基準を総理府令・厚生省令で設定。当該基準は、廃棄物処理法上の処分基準として用いる。

（4）汚染土壌に係る措置（第29条～第32条）

知事は、土壌環境基準を満たさない地域のうち特に対策が必要な地域を指定（地域指定の要件は政令で定める）し、対策計画を策定。

汚染土壌の除去等に関する対策に、「公害防止事業費事業者負担法」「公害の防止に関する事業に係る国の財政上の特別措置に関する法律」を適用。

公害防止事業費事業者負担法

国・地方公共団体が行う公害防止事業の費用を、因果関係が明確な汚染事業者に負担させる。

公害の防止に関する事業に係る国の財政上の特別措置に関する法律

地方公共団体が行う公害防止事業について、国の補助負担割合のかさ上げ（この場合、50/100～55/100）を行う。

(5) 国の計画 (第 33 条)

内閣総理大臣は、事業分野別の排出量の削減目標量や、そのための措置、廃棄物減量化施策などを定める計画を作成（公害対策会議の議を経て策定）。

(6) 汚染状況の調査・測定義務

知事は大気、水質（底質を含む）、土壌の汚染状況を常時監視し、環境庁長官に報告。（第 26 条）

国・地方公共団体は汚染状況を調査測定。（第 27 条）

調査測定の結果は、知事がとりまとめて公表。

事業者は排ガス、排出水の測定義務。（第 28 条）

測定の結果は知事に報告され、知事がとりまとめて公表。

(7) 施行期日 (附則第 1 条)

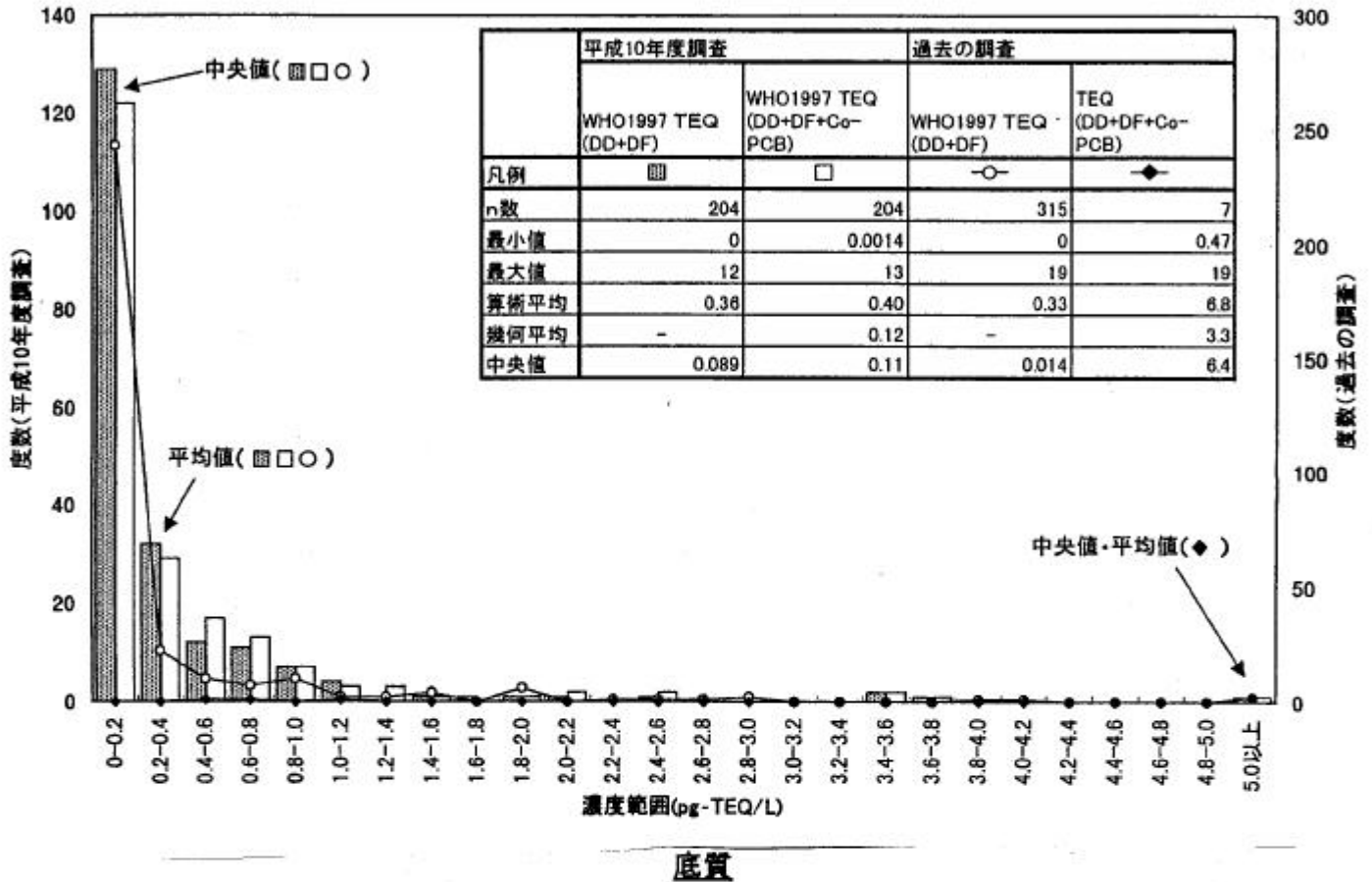
公布の日から 6 ヶ月以内の政令で定める日（最終期限は、平成 12 年 1 月 15 日）から施行。

(8) 検 討 (附則第 2 条)

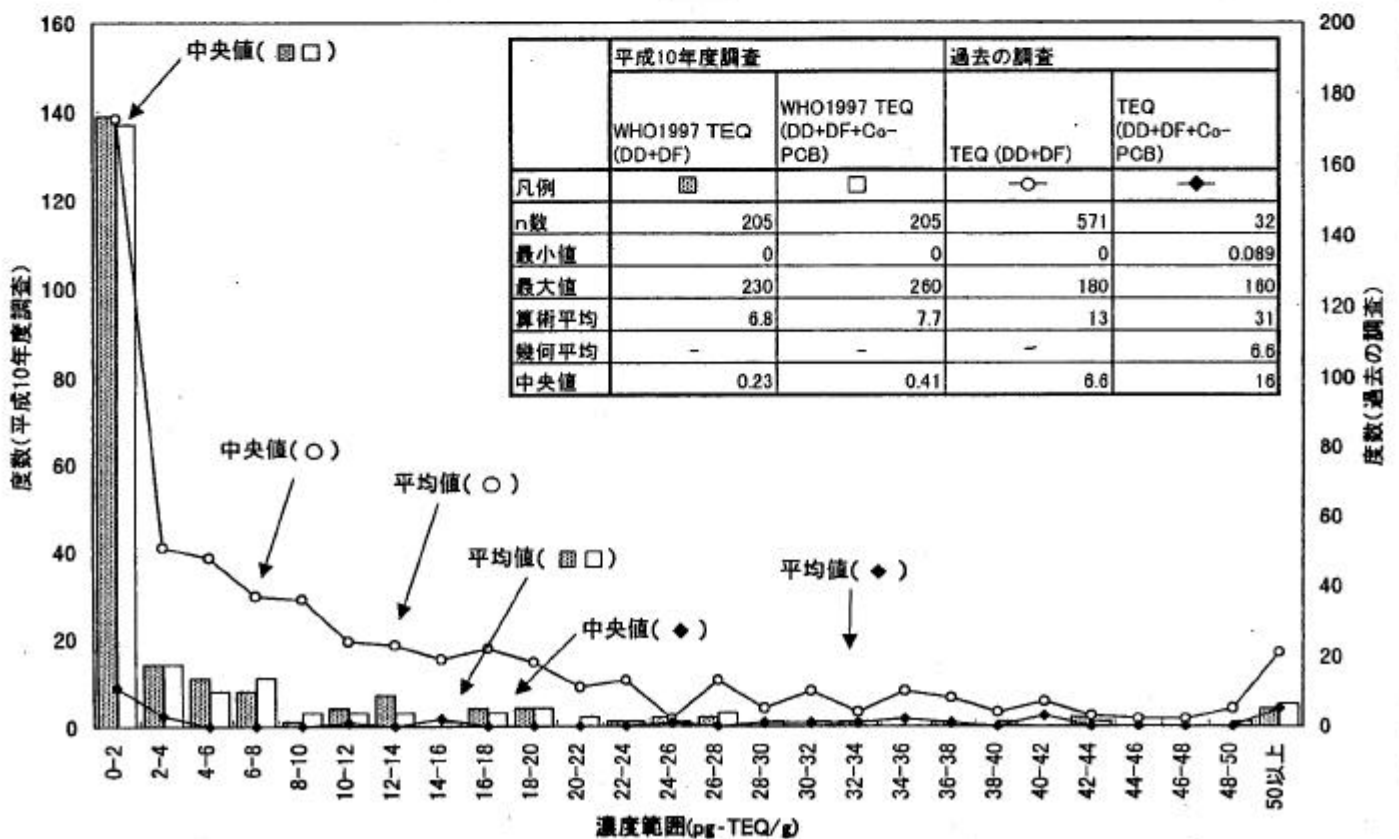
- ・ 臭素系ダイオキシンに関する調査研究の推進。
- ・ 健康被害の状況、食品への蓄積状況を勘案して科学的知見に基づく検討等。

ダイオキシン類緊急全国一斉調査結果について—平成10年度実施—
< 抜 粋 >

平成10年度ダイオキシン類調査結果と過去の調査との比較
公共用水域水質(発生源及び重点地域は2季平均値)



底質



< 参考 6 >

ダイオキシンの耐容一日摂取量(TDI)について(概要)

(環境庁中央環境審議会環境保健部会、厚生省生活環境審議会、
食品衛生調査会 報告書概要 平成11年6月)

1. はじめに

耐容一日摂取量(TDI: Tolerable Daily Intake)は、ダイオキシンによる健康影響を未然に防止する観点からの確な対策を講じる上で、重要な指標。本報告書は、最新の知見をもとに、ダイオキシンのTDIについて検討した。

* ダイオキシン

- ├ ダイオキシン類
 - ├ ポリ塩化ジベンゾ - パラ - ジオキシン (PCDD: Polychlorinated dibenzo-p-dioxin)
 - └ ポリ塩化ジベンゾフラン (PCDF: Polychlorinated dibenzofuran)
- └ ダイオキシン類似化合物
 - └ コプラナーポリ塩化ビフェニル (コプラナーPCB: Co-planer PCB)

2. これまでの経緯

1990年 (平成2年)	WHO欧州地域事務局専門家 会合報告書	TDIは、10 pg/kg/日
1996年 (平成8年)	厚生省ダイオキシンのリスク アセスメントに関する研究班	TDIは、10 pg/kg/日
1997年 (平成9年)	環境庁ダイオキシンリスク評 価検討会	健康リスク評価指針値として 5 pg/kg/日
1998年 (平成10年)	WHO欧州地域事務局・国際 化学物質安全性計画(IPCS) 専門家会合	TDIは1~4 pgTEQ/kg/ 日。当面の最大耐容摂取量は 4 pgTEQ/kg/日。究極的に1 pgTEQ/kg/日未満に低減。

3. 暴露の状況

4. ヒトに対する影響

	暴露の状況	ヒトに対する影響
通常 レベル の暴露	<ul style="list-style-type: none"> ・欧米諸国：2~6 pgTEQ/kg/日 ・日本：2.6 pgTEQ/kg/日 (いずれもコプラナーPCBを含む) ・母乳中のダイオキシン濃度は過去20年間で 2分の1以下に低下。 	明らかな健康影響 を示す知見は報告 されていない。
事故に よる 高用量 の暴露	<ul style="list-style-type: none"> ・タイムズビーチ(米国)、セベソ(イタリア)等 ・化学工場内での職業暴露 	高用量の暴露で、 がん死亡率の上 昇、クロルアクネ (塩素 ^{ももつ} 瘡)等

5 . 動物実験における影響

発がん性
肝毒性
免疫毒性
生殖毒性（形態異常、生殖器系への影響等）
その他

6 . 体内動態

経口摂取と吸収	消化管、皮膚及び肺から吸収。
体内での分布	血液、肝、筋、皮膚、脂肪に分布。 特に肝、脂肪に多く蓄積。
代謝、排泄	代謝されにくい。 主に糞中に排出。排泄速度には種差が大きい。
母子間の移行	ダイオキシン類は胎児に移行するが、胎児の体内濃度が母体より高くなることはない。 母乳を介して新生児に移行する。

7 . 毒性のメカニズム

- ・ダイオキシンの毒性は、細胞内のA hレセプターという蛋白との結合を介して発現。
- ・ヒトはダイオキシンの毒性に対して感受性の低い種とみなされている。
- ・ダイオキシンの発がん性は、遺伝子傷害性でなく、他の発がん物質による発がん作用を促進するプロモーション作用による。
- ・A hレセプターを介さない毒性もあるが、高用量の暴露で生じる。

8 . 毒性等価係数（T E F）と毒性等量（T E Q）

毒性等価係数（T E F: Toxic Equivalency Factor）：

- ・ダイオキシンの個々の同族体の毒性の強さを、最も毒性の強い2,3,7,8-TCDDを1として表した係数。

毒性等量（T E Q: Toxic Equivalent）：

- ・多数の同族体の混合物として存在するダイオキシンの毒性の強さを、各同族体の量にそれぞれのT E Fを乗じた値を総和して表した値。

現時点では、1997年のWHOの最新のT E Fを用いることが適当。

- ・現在、毒性があるものとしてT E Fが与えられているのは、P C D Dが

7種、PCDFが10種、コプラナーPCBが12種

9. TDIの算定

基本的な考え方（WHOが採用したものと同一）

- ア．ダイオキシンの毒性が、直接的な遺伝子傷害性が無いとの判断から、TDIの算出には、無毒性量（NOAEL）あるいは最小毒性量（LOAEL）に、不確実係数を適用する方法を用いる。
- イ．ダイオキシンのように蓄積性が高く、かつその程度に大きな種差がみられる物質については、影響との関連をみるためには、一日あたりの摂取量よりも、体内負荷量（body burden）に着目する方が適当である。
- ウ．各種毒性試験において評価指標とした反応の毒性学的意義、用量依存性、試験の信頼性、試験の再現性等を考慮の上、最低レベルの体内負荷量で毒性反応が認められた試験を、TDI算定の対象とする。
- エ．動物実験の結果から人におけるTDIを算定する際には、不確実性をもった様々な要因が算定値に大きな影響を及ぼすので、不確実係数を設定。

各種毒性試験における体内負荷量

影 響	動物試験による体内負荷量	評 価
薬物代謝酵素誘導	0.86 ng/kg (ラット) 20 ng/kg (マウス)	投与に対する生体の適応反応とみなされる。
リンパ球の構成変化	9 ng/kg (マーモセット) 10 ng/kg (マーモセット)	高用量において、低用量での影響とは逆の構成比変化。
クロルアクネ (塩素 ^{ざもろ} ・瘡)	4.0 ng/kg (ウサギ)	局所的な暴露の影響であり、体内負荷量の算定は不適當。また、ヒトの知見を優先採用。
免疫毒性	86 ng/kg (ラット) 100 ng/kg (マウス)	毒性影響と認められる。免疫系は複雑であり、今後、複数の指標を用いた詳細な検討が必要。
雄性生殖器系への影響	児動物の精巣内精子細胞数等の減少が、27 ng/kg 以上、55 ng/kg 以上、86 ng/kg 以上で観察されたとする報告あり。しかし、688 ng/kg でも観察できなかったとの報告もある。射精精子数の減少は425 ng/kg で観察された。受胎率低下は860 ng/kg でも有意差認められず(以上ラット)	雄性生殖器系への影響については、影響の発現と体内負荷量のレベルの関係が評価指標、試験項目、実施機関により相違するので、影響を発現させる最低の体内負荷量は、特定の数値を採用するよりも、複数の実験結果の総合評価により決められるべき。
子宮内膜症	40 ng/kg (アカゲザル)	試験の信頼性が不十分。
学習行動テスト成績低下	29 ~ 38 ng/kg (アカゲザル)	訓練で回復可能な軽度なもの。行動学的検査のみの評価。
雌性生殖器形	86 ng/kg (ラット)	毒性影響であり、用量依存性、

ヒトの一日摂取量の算定方法

ヒトが生涯暴露により、この体内負荷量に達するために必要な一日摂取量を、WHOと同じ計算式で求める。

不確実係数の決定

様々な要因を考慮し、WHOと同じく10とした。

T D I の決定

- ・各種試験の結果を総合的に判断し、概ね86 ng/kg前後をT D Iの算定根拠とする体内負荷量とする。
- ・WHO専門家会合も、T D Iを1～4 pg/kg/日としつつ、当面、現在の先進諸国の暴露量が耐容しうるものと考えられることから、4 pg/kg/日を最大の耐容摂取量とし、究極的には1 pg/kg/日未滿に低減していくことを目標としており、我が国でも、当面、現在の暴露状況は耐容しうる範囲のものと考えられる。
- ・以上から、当面の間のダイオキシンのT D Iは、86 ng/kgの体内負荷量から、ヒトの一日摂取量を求め、不確実係数の10を適用し、4 pgTEQ/kg/日とすることが適当。
- ・なお、いくつかの動物実験において、体内負荷量86 ng/kg以下のレベルでも微細な影響が認められており、今後とも調査研究を推進。

10. おわりに

(1) T D Iの意義と留意点

T D I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ること。

従って、一時的に多少超過しても健康を損なうものではない。

今回のT D Iは、最も感受性が高い胎児期の暴露の影響を指標としたこと。

従って、人の集団全体に対する評価としては、より安全サイドに立っている。ちなみに、発がん性等は、より高用量の暴露で起きるもの。

不確実係数を適用した数字であること。

感受性の差など個人差等も織り込んだものとなっている。

ダイオキシンの暴露は大部分が食事によるものだが、それぞれの食品の持つ栄養素の重要性等も考慮し、バランスの取れた食生活が重要。

母乳から乳児が取り込むダイオキシンの影響については、なお研究が必要だが、母乳哺育の有益な影響から母乳栄養は推進されるべきとされる。

母乳中のダイオキシン濃度が過去20年程度の間には半以下に低下していることからわかるように、我が国のダイオキシン暴露量は低減してきたと考えられる。

さらに、政府では、今後4年以内にダイオキシンの総排出量を9割削減することとしており、環境中のダイオキシン濃度は今後一層低下が期待。

(2) 今後の対策

ダイオキシン対策の推進

- ・我が国の現在の暴露状況は、今回のTDIと比べて十分に低いと言えないことから、環境への排出を削減することが必要。
- ・ダイオキシンは生物にとって有害で無益なものであるから、将来的には、摂取量をできる限り少なくしていくことが望ましい。
- ・あらゆる関係者が、排出削減に向けた取り組みを推進することが重要。

今後の調査研究の必要性

- ・今回のTDIは、既存の科学的知見を基に算出された当面のもの。
- ・ダイオキシンの人体影響については、未解明な部分が多く、各種の調査研究の推進が重要。
- ・今後の調査研究の進展や、WHOの再検討の状況を踏まえながら、改めて検討していくことが適当。

< 参考 7 >

報告で用いた各数値の根拠

WHO 飲料水水質ガイドラインにおける TDI の摂取量の割り当てについて

主要な経路	TDI の摂取量の割り当て	物質の例
水が主たる経路である場合	20 ~ 50 %	砒素 (20%)、シアン (20%) トリオ酢酸 (NTA) (50%) 等 4 物質
経路が不明または一般的な場合	10 %	アンチモン、ほう素、 ニッケル、四塩化炭素等 4 2 物質
他媒体が主たる経路である場合	1 %	ジ (2-フルキシル) アジピン酸、 ジ (2-フルキシル) フタル酸、 リンデン、ペルメスリン等 9 物質

消毒剤と消毒副生成物を除く。

内海魚及び外海魚からのダイオキシン類摂取量比について

「食品からのダイオキシンの一日摂取量調査」(平成9年度、厚生省研究班)及び摂南大学宮田教授による測定から、以下の各魚種について平均濃度データを得る。これと、水産庁等によるこれらの魚種の平均一日摂食量(一日一人当たり)により、内海魚(内海、内湾魚及び沿岸魚)、外海魚それぞれの摂食量荷重平均濃度が推算でき、ひいてはそれぞれからのダイオキシン類摂取量が推算できる。

種別	魚種	平均濃度 (pg/g)	濃度データ出典	平均摂食量 (g/人/日)	DXN 摂取量 (pg/人/日)
内海魚	あじ	1.27	厚	2.3	33
	あなご	3.66	厚	0.1	
	さば	0.992	厚	2.0	
	たい	0.696	厚	1.0	
	すずき	10.4	厚	0.06	
	このしろ	7.82	宮	0.1	
	はぜ	1.48	宮	0.01	
	内海魚総計	1.33*	-	25	
外海魚	かれい	0.403	厚、宮	1.4	19
	ひらめ	0.602	厚、宮	0.1	
	ほっけ	0.433	厚	1.4	
	きはだ	0.01	宮	2.0	
	外海魚総計	0.26*	-	75	

*平均摂食量による重み付け平均値。

以上より、ダイオキシン類摂取量の比は

$$\text{内海魚} : \text{外海魚} = 33 : 19 \sim \underline{2 : 1}$$

すなわち、全魚介類からのダイオキシン類摂取量のうちおおよそ 1/3 が外海魚と推算される。

魚介類 1.5 倍摂食者について

平成 9 年の国民栄養調査（平成 11 年 3 月公表、厚生省）における地域別の平均魚介類摂食量は下表のとおりであり、ここにおいて最大の 125.8 g/人/日(北海道)でも、平均の 1.5 倍に達していない。

地域ブロック別平均魚介類摂食量(国民栄養調査) [g/人/日]

全 体	北 海 道	東 北	関 東	関 東	北 陸	東 海	近 畿	近 畿	中 国	四 国	北 九 州	南 九 州
98.2	125.8	120.5	91.7	97.8	99.6	94.7	99.2	88.0	101.7	102.7	93.8	90.4

T D I に係る内海魚、水質の試算の詳細について

○ T D I に対応した魚介類からのダイオキシン類摂取量

- ・国民の平均的ダイオキシン類摂取量 2.1 pg/kg/day のうち、魚介類からの摂取量は 1.41pg/kg/day。
- ・ダイオキシン類の各摂取経路への分配割合が一定と仮定すると、TDI の 4 pg/kg/day に対応する魚介類経由の摂取量は、 $1.41 \times 4.00 / 2.1 = 2.7 \text{ pg/kg/day}$ 。
- ・これを体重 50 kg の人で見ると、魚介類から 1 日あたり $2.7 \text{ pg/kg/day} \times 50 \text{ kg} = 135 \text{ pg}$ のダイオキシン類摂取となる。

現状の平均ダイオキシン類摂取量

全 体 2.1 pg/kg/day	
魚介類 1.4 pg/kg/day	その他 0.8 pg/kg/day

T D I に対応するダイオキシン類摂取量

全 体 4 pg/kg/day		
魚介類 2.7 pg/kg/day	135pg/人/day	その他 1.3 pg/kg/day

○内海魚からのダイオキシン類摂取量

- ・国民は 1 日あたり平均 $1.4 \text{ pg/kg} \times 50 \text{ kg} = 70 \text{ pg}$ のダイオキシン類を魚介類から摂取。そのうち 1/3 を外海魚から、2/3 を内海魚から摂取（PCB 食品基準並び）と仮定。

魚介類からの平均的ダイオキシン摂取量 (体重 50 kg 成人)

ダイオキシン 摂取量	全 体	70 pg/日 (= 1.4 pg/kg × 50 kg)
	うち外海魚	1/3 との仮定から 23 pg/日

- ・ 内海魚・外海魚をともに平均的な魚種構成等で平均の 1.5 倍量摂食している人の場合、外海魚から 23pg/日 × 1.5 = 35pg/日のダイオキシン類を摂取と試算。
- ・ TDI に対応する魚介類からのダイオキシン類摂取量 135pg/日から、外海魚分の摂取量を差し引くと、TDI に対応する平均的漁種構成等の内海魚からのダイオキシン摂取量は、**135-35=100pg/日**。

試算上の平均水質濃度

- ・ 魚介類を 1.5 倍摂食している人の場合の内海魚の摂食重量は国民平均から試算。

魚介類 1.5 倍摂食者の魚介類摂食重量 (国民平均 × 1.5)

魚介類摂食重量	全 体	約 150 g/日
	うち内海魚	1/4 との仮定から 37.5g/日

- ・ 生物濃縮係数を、5000倍、10000倍と仮定。
- ・ 内海魚からのダイオキシン類摂取量を、これらの数値で割れば、試算上の要求水質濃度となる。

$$100\text{pg/日} \div 37.5\text{g/日} \div 5000 = 0.54\text{pg-TEQ/l}$$

$$100\text{pg/日} \div 37.5\text{g/日} \div 10000 = 0.27\text{pg-TEQ/l}$$

諸外国のダイオキシン類水質環境基準設定状況

(1) 米国*

i) 環境基準

Clean Water Act の下で、水質環境基準については、EPA(環境保護庁)が「クライテリア」を示し、各州が基準を設定する。EPA は、2,3,7,8-TCDD について次の「クライテリア」を示している。

2,3,7,8-TCDD : 0.013 pg/l

なお、この値の算定根拠は、TDI に基づくものではなく、 10^{-6} の発がんリスクを見込み、飲料水からの直接ばく露経路と魚類への濃縮を経由したばく露経路を考慮している。(米国で発表されている濃縮率：別紙)

EPA の「クライテリア」は各州に対し拘束力を持つものではなく、各州がどのような基準値を設定するかは各州の裁量に委ねられている。

實際上、米国各州が設定している水質環境基準値は、0.0013 pg/l (ヴァーモント州など)から 20 pg/l (ミネソタ州,提案中)まで多様である。

ii) 飲料水の基準

Safe Drinking Water Act の中で、人の健康に影響を及ぼす恐れのある化学物質の安全レベルが規定されているが、ダイオキシンについては健康影響を生じさせない最大汚染レベルとして基準が設定されている。全ての公共給水は、これに従わなければならないとされている。

Maximum Contaminant Level (2,3,7,8-TCDD) : 30 pg/l
(Maximum Contaminant Level Goal : 0)

なお、米国各州が設定している飲料水の基準値は、0.0013 ~ 30pg/l まで多様である。

(2) カナダ

カナダでは現在、人の健康の保護の観点からは基準設定がなされていない。しかしながら、カナダ環境保護法に基づく水生生態系保護のための環境ガイドライン案(0.038 pg-TEQ/l)が示されている。

なおこの数値は、ニジマス幼生の 28 日間生長阻害試験の最低影響濃度(LOEL)に基づいており、また PCDD 類及び PCDF 類の TEQ 換算値に適用されるものである。

(3) オランダ

オランダでは、地表水についてはダイオキシンの基準はないが、土壌について暫定介入基準値(1000 pg-TEQ/g)が設けられているほか、その濃度の土壌と平衡状態にある地下水濃度として、地下水の基準値(1 pg-TEQ/l)が設定されている。(これらの値は 1997 WHO-TEQ を採用しており、従って Co-PCB まで含んだ値である)

(4) 上記以外の諸国について

上記のほか、オーストラリア、ドイツ、英国、オランダ、イタリア、フランス、デンマーク、フィンランド、ノルウェー、スイス、ニュージーランド、韓国、EU についても調査したが、人の健康の観点から設定された水質環境基準は、いずれの国においても設定されていない。

*Toxicological Profile for CHLORINATED DIBENZO-p-DIOXINS (U.S. Department of Health & Human Services, December 1998)に基づき作成

別紙：ダイオキシン類の濃縮率について

生物種	同族体	ばく露期間(日)	共存媒体	濃縮率	出典
水生植物					
サヤミドロ(<i>Oedogonium cardiacum</i>) コカナダモ(<i>Elodea nuttali</i>) マツモ(<i>Ceratophyllum demersum</i>)	2,3,7,8-TCDD	1-50	水/底質	208-2,083	Isensee 1978; Tsushimoto et al. 1982; Yockim et al. 1978
無脊椎動物					
サカマキガイ(<i>Physa</i> sp.) <i>Helosoma</i> sp. オオミジンコ(<i>Daphnia magna</i>)	2,3,7,8-TCDD	1-32	水/底質	702-7,125	Isensee 1978; Yockim et al. 1978
ユスリカ(<i>Chironomus</i> sp.) カゲロウの一種(<i>Hexagenia</i> sp.) カワゲラの一種(<i>Paragnetina</i> sp.) カワゲラの一種(<i>Pteronarcys</i> sp.) カワゲラ(<i>Acronuria</i> sp.)	1,3,6,8-TCDD	4	水/底質	1,375-18,439 (砂) 304-111,345 (泥)	Muir et al. 1983
ユスリカ(<i>Chironomus</i> sp.) カゲロウの一種(<i>Hexagenia</i> sp.) カワゲラの一種(<i>Paragnetina</i> sp.) カワゲラの一種(<i>Pteronarcys</i> sp.)	OCDD	4	水/底質	173-2,854 (砂) 331-2,296 (泥)	Muir et al. 1983
魚類					
鯉(<i>Cyprinus caprio</i>)	2,3,7,8-TCDD	71	水	66,000	Cook et al. 1991
ニジマス稚魚 (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	1,2,3,7-TCDD 1,3,6,8-TCDD 1,2,3,4,7-PeCDD 1,2,3,4,7,8-HxCDD 1,2,3,4,6,7-HpCDD OCDD	5	水	874-1,577 1,400-2,938 810 1,715-2,840 1,059-1,790 34-136	Muir et al. 1986a, 1986b
ファットヘッドミノー (<i>Pimephales promelas</i>)	1,2,3,7-TCDD 1,3,6,8-TCDD 1,2,3,4,7-PeCDD 1,2,3,4,7,8-HxCDD 1,2,3,4,6,7-HpCDD OCDD	5	水	2,018-2,458 5,565-5,840 1,200-1,647 2,630-5,834 513-515 2,226	Muir et al. 1986a, 1986b
ファットヘッドミノー (<i>Pimephales promelas</i>)	2,3,7,8-TCDD	71	水	128,000	Cook et al. 1991
ファットヘッドミノー (<i>Pimephales promelas</i>)	2,3,7,8-TCDD 2,3,7,8-TCDD		水/底質 水/底質	2,500 5,800	Tsushimoto et al. 1982 Adams et al. 1986
カダヤシ (<i>Gambusia affinis</i>)	OCDD	104	実験湖	>9,000	Dervos et al. 1989b
ヌメリゴイ?(white sucker) (<i>Catostomus commersoni</i>)	2,3,7,8-TCDD		水/底質	4,875	Yockim et al. 1978