

ダイオキシン類の評価に関する最近の動向

はじめに

ダイオキシン類が、環境汚染物質の象徴として国内外で大きく取り扱われるようになって久しくなります。最近、国際的な毒性等価係数の見直し及び欧州連合(EU)における個別食品の最大許容基準の設定という2つの大きな動きがありましたのでご紹介します。

毒性等価係数(TEF)の見直し

ダイオキシン(PCDD)及びジベンゾフラン(PCDF)は、塩素の数及び位置によってそれぞれ75種及び135種の異性体が存在します。それらの異性体の中で毒性が強いとされる7種のPCDDと10種のPCDF、そして12種のDL-PCB(Dioxin-Like PCB: コプラナーPCBとも呼ばれる。)異性体について、それぞれの毒性強度を、最も毒性が強いとされる2,3,7,8-四塩素化ダイオキシン(2,3,7,8-TeCDD)の毒性を1とした時の係数として表わしたのが毒性等価係数(TEF: Toxic Equivalency Factor)です。ダイオキシン類の毒性評価は、各異性体濃度に毒性等価係数を乗じたものの合計[毒性等量(TEQ)]で表わされます。世界保健機関(WHO)の国際化学品安全プログラム(IPCS)が1998年に定めたWHO-TEF(1998)を、欧州、アメリカ合衆国及びカナダを始め多くの国や機関が正式に採用しており、日本でも1999年施行の「ダイオキシン類対策特別措置法」で正式に採用しました。

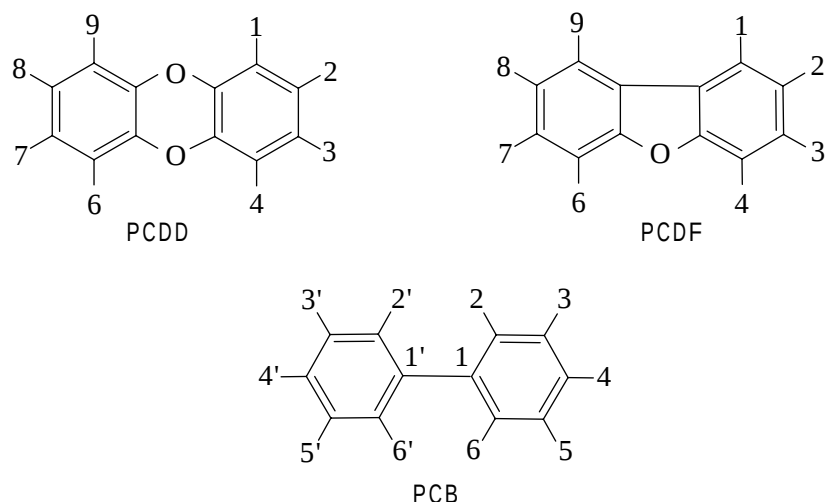


図-1 ダイオキシン類の基本骨格

WHO/IPCSでは、最新の毒性の知見を踏まえて5年毎にTEFの見直しを行うとしており、専門家会合はWHO-TEF(1998)の再評価を行い、2005年にジュネーブのWHO本

部におけるワークショップで WHO-TEF(2005)を提案しました。専門家会合の結果は 2006 年に学術誌にも公刊されました (Van den Berg *et al.*, Toxicol.Sci., **93**, 223-241(2006))。今後, 各国で WHO-TEF(1998)から WHO-TEF(2005)へ更新されると考えられます。日本でも環境省は, TEF を最新のものに改正するために「ダイオキシン類対策特別措置法施行規則の一部を改正する省令」(環境省令第 15 号)が平成 19 年 6 月 11 日に公布され, 平成 20 年 4 月 1 日から施行されることになりました。

弊財団では, ダイオキシン類の分析結果に関して, 省令の施行に合わせて新しい WHO-TEF(2005)への切り替えを行う予定です。

表-1 新旧 WHO-TEF の比較

		WHO-TEF(1998)	WHO-TEF(2005)
PCDD	2,3,7,8-TeCDD	1	1
	1,2,3,7,8-PeCDD	1	1
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	0.1
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	0.1
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	0.1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	0.01
	OCDD	0.0001	0.0003
PCDF	2,3,7,8-TeCDF	0.1	0.1
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	0.03
	2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	0.3
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	0.1
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	0.1
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	0.01
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	0.01
	OCDF	0.0001	0.0003
DL-PCB	3,4,4',5-TeCB(#81)	0.0001	0.0003
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.0001	0.0001
	3,3',4,4',5-PeCB(#126)	0.1	0.1
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.01	0.03
	2',3,4,4',5-PeCB(#123)	0.0001	0.00003
	2,3',4,4',5-PeCB(#118)	0.0001	0.00003
	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.0001	0.00003
	2,3,4,4',5-PeCB(#114)	0.0005	0.00003
	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.00001	0.00003
	2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	0.0005	0.00003
	2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.0005	0.00003
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.0001	0.00003

太字は変更部分

食品中のダイオキシン類(特に魚)における TEQ は, PCDD 及び PCDF では 2,3,4,7,8-PeCDF が高く, DL-PCB では#118, #105 及び#156 の濃度が比較的高い(毒

性等量では#126が高い)ことが多いため、今回の WHO-TEF の見直しによって、今までよりも食品の評価値(TEQ)は下がる場合の多いことが予想されます。

欧州連合(EU)における個別食品の最大許容基準の設定

ダイオキシン類の人に対するリスク評価は、耐容一日(一週)摂取量[TDI(TWI): Tolerable Daily(Weekly) Intake]を指標とする方法が一般的に行われています。TDI(TWI)とは、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一日(一週間)当たりの摂取量で、通常体重 1 kg 当たりの量で表されます。

1998 年の WHO/IPCS の専門家会合では、「TDI は 1 ~ 4 pg WHO-TEQ/kg/日とし、4 pg WHO-TEQ/kg/日を当面の最大耐容摂取量、究極的な目標としては摂取量を 1 pg WHO-TEQ/kg/日未満に削減が適当」としており、これを受け、日本でも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検討が行われ、1999 年に「当面の TDI を 4 pg WHO-TEQ/kg/日とする」としました。また、EU では 2001 年に欧州委員会(EC)の食品科学委員会(SCF)において「14 pg WHO-TEQ/kg/週」を定めました。

現在、日本ではダイオキシン類に関して、いくつかの環境基準が設定されています。しかし、個別の食品に関する基準はありません。このため、個別の食品のリスク判断は、当該食品由来の摂取量と TDI を比較して行うことになりますが、一般には食品の安全性を判断するのは難しいのが現状です。一方この点についても、EC は 2001 年にダイオキシン類摂取の主な食品に関する最大許容基準値及びその調査方法を設定しました。ただし、当時は PCDD と PCDF のみを対象としており DL-PCB を含めた基準値はありませんでした。その後の検討の結果、2006 年 2 月に DL-PCB を含めた最大許容基準値を発表しました。これは日本におけるダイオキシン類(DL-PCB を含む)と同等であるため、日本における分析結果を最大許容基準値で直接評価することが可能になりました。なお、平成 17 年度水産庁公表の魚介類中のダイオキシン類の実態調査結果を EC の最大許容基準値と比較したところ、魚の最大許容基準値(表-2 参照)8 pg WHO-TEQ/g を超えたものは 297 検体中 3 検体でした。ただし、毒性等量の算出方法に関して、検出下限未満の異性体濃度の取り扱い(検出下限未満の異性体濃度を『0』として計算する。)が、EC の基準とは異なっています。しかし、毒性等量が最大許容基準値付近の試料は、ほとんどの異性体が検出下限を上回って検出されるため、算出方法による影響はほとんど生じないと考えられます。

現在弊財団では、食品のダイオキシン類の分析結果は湿重量当たりで計算して、食肉、卵及び乳製品に関しては脂質濃度を付随データとして報告しています。また、毒性等量の算出に当たっては、検出下限未満の異性体濃度は『0』として計算しています。一方、分析データを EC の最大許容基準で評価する場合は、検出下限未満の異性体濃度は、『検出下限値』として計算する必要があります。また、肉、乳、卵及びその製品並びに油脂に関しては脂肪当りに換算した濃度にする必要があります。今後 EC の最大許容基準で評価するご要望があれば、EC の最大許容基準に合わせた

計算結果の報告値を別途提出させていただきます。

表-2 EUにおける食品のダイオキシン類最大許容基準値

食品	最大許容基準値 ^{*1, 2} PCDD 及び PCDF の合計 (WHO-PCDD/F-TEQ)	最大許容基準値 ^{*1, 2} PCDD, PCDF 及び DL-PCB の 合計 (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ)
5.1.1 肉及び肉製品 -反すう動物(牛, 羊) -家禽, 走鳥類 -豚	3.0 pg/g fat ^{*3} 2.0 pg/g fat ^{*3} 1.0 pg/g fat ^{*3}	4.5 pg/g fat ^{*3} 4.0 pg/g fat ^{*3} 1.5 pg/g fat ^{*3}
5.1.2 陸生動物のレバー及び肝臓由来製品	6.0 pg/g fat ^{*3}	12.0 pg/g fat ^{*3}
5.2 魚(筋肉部) ^{*4} , 水産物及び加工品(ウナギを除く) ウナギ(筋肉部)及び加工品	4.0 pg/g fresh weight 4.0 pg/g fresh weight	8.0 pg/g fresh weight 12.0 pg/g fresh weight
5.3 乳及び乳製品(バターを含む)	3.0 pg/g fat ^{*3}	6.0 pg/g fat ^{*3}
5.4 鶏卵及び卵製品	3.0 pg/g fat ^{*3}	6.0 pg/g fat ^{*3}
5.5 油脂 -動物性油脂 -反すう動物 -家禽, 走鳥類 -豚 -混合物 -植物性油脂 -海洋性油脂(魚油, 肝油, その他)	3.0 pg/g fat 2.0 pg/g fat 1.0 pg/g fat 2.0 pg/g fat 0.75 pg/g fat 2.0 pg/g fat	4.5 pg/g fat 4.0 pg/g fat 1.5 pg/g fat 3.0 pg/g fat 1.5 pg/g fat 10.0 pg/g fat

*1 TEF は WHO-TEF(1998)を使用

*2 最大見積もり濃度：検出下限値以下の異性体濃度は検出下限値として計算

*3 脂質 1%未満の製品は適用しない

*4 魚全体を食するものは魚全体を適用

参考資料

・ http://www.who.int/ipcs/assessment/tef_update/en/ (2007 年 6 月現在)

・ Commission Regulation (EC) No199/2006

(http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_032/l_03220060204en00340038.pdf) (2007 年 6 月現在)

・ Commission Regulation (EC) No466/2001