

資料

WHO-TEF改定によるダイオキシン類TEQへの影響に関する検討

清原 拓二 末吉 恵子 吉留 雅仁
山田 正人 下 菌 清 香

1 はじめに

ダイオキシン類対策特別措置法施行規則では、毒性等価係数（以下「TEF」という。）として世界保健機関（WHO）が定めた値（以下「WHO-TEF」という。）を採用している。2006年にWHOが最新の知見を踏まえてTEFの見直しを行い、その結果、表1のとおり14種類の化合物のTEFが改定された。この見直しに準じて規則の一部が改正され、2008年度より改定されたTEFが採用されることとなった。このTEFの改定がダイオキシン類の毒性等量（以下「TEQ」という。）に対してどのような影響を与えるかを検証することは、今後のダイオキシン類の環境モニタリングや排出規制等の対策において重要である。

本報告では、本県が実施した各媒体中ダイオキシン類の調査結果を用いて、旧WHO-TEF（以下「WHO-TEF（1998）」という。）と新WHO-TEF（以下「WHO-TEF（2006）」という。）によってそれぞれ求めたTEQを比較した。また、TEFが改定された化合物の実測濃度組成とTEQ総変動量に対する各化合物の寄与について検討した。

2 調査方法

2.1 調査項目

ダイオキシン類：ダイオキシン類対策特別措置法に規定するポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン（以下「PCDDs」という。）、ポリ塩化ジベンゾフラン（以下「PCDFs」という。）及びコプラナーポリ塩化ビフェニル（以下「Co-PCBs」という。）

2.2 使用データ

2000～2007年度に本県が実施した大気、公共用水域水質・底質、地下水質、土壌及び廃棄物焼却炉排出ガス（以下「排出ガス」という。）の調査結果を用いた。また、TEQの算出に用いたTEFを表1に示す。

3 結果及び考察

3.1 ダイオキシン類の測定値の概要

2000～2007年度の大気、公共用水域水質・底質、地下水質、土壌及び排出ガス中のダイオキシン類の測定結果の概要を表2に示す。

表1 新旧WHO-TEFの比較

化合物の名称	WHO-TEF (1998)	WHO-TEF (2006)
PCDDs		
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
PCDFs		
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
Co-PCBs		
(non-ortho)		
3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.0001	0.0001
3,4,4',5'-TeCB(#81)	0.0001	0.0003
3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	0.1	0.1
3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.01	0.03
(mono-ortho)		
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'-PeCB(#118)	0.0001	0.00003
2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	0.0001	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',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.0001	0.00003
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.0001	0.00003

注) 太字はTEF値の改定を示す。

表2 2000～2007年度調査結果概要

媒体	データ数	平均値	中央値	濃度範囲
大気 (pg-TEQ/m ³)	210	0.021	0.015	0.0039 ~ 0.21
公共用水域水質 (pg-TEQ/L)	157	0.057	0.037	0.012 ~ 0.30
公共用水域底質 (pg-TEQ/g)	157	0.96	0.38	0.0088 ~ 13
地下水質 (pg-TEQ/L)	195	0.046	0.036	0.011 ~ 0.31
土壌 (pg-TEQ/g)	135	0.80	0.25	0.00066 ~ 18
排出ガス (ng-TEQ/m ³ N)	73	11	0.62	0.0000023 ~ 200

3. 2 WHO-TEF (1998)によるTEQとWHO-TEF (2006)によるTEQの比較

媒体毎のWHO-TEF (1998)によるTEQ (以下「TEQ (1998)」という。)に対するWHO-TEF (2006)によるTEQ (以下「TEQ (2006)」という。)の比 (TEQ (2006)/TEQ (1998))の平均値を図1に示す。TEQ (2006)/TEQ (1998)を平均値で比較すると、高橋ら¹⁾の報告と同様、土壌>公共用水域底質>公共用水域水質>地下水質>大気≒排出ガスの順となった。土壌ではTEQ (2006)がTEQ (1998)の1.7倍と明らかに高く、最大で3.0倍を示したのに対し、大気及び排出ガスではTEQ (2006)がTEQ (1998)よりも低い値 (TEQ (2006)/TEQ (1998) = 0.88) を示した。公共用水域水質・底質及び地下水質では、TEQ (1998)とTEQ (2006)に大きな相違はみられなかった。

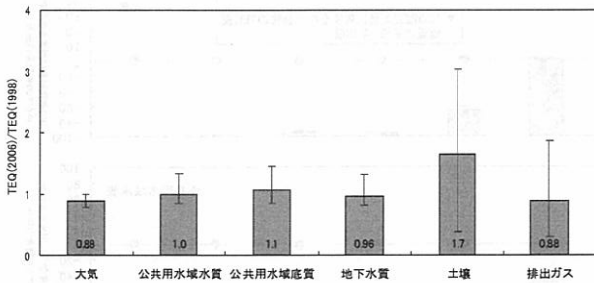


図1 各媒体のTEQ (2006)/TEQ (1998)

注) 数値は平均値を、縦棒は最大値、最小値を示す。

3. 3 TEQ (2006)/TEQ (1998)の分布

媒体別のTEQ (2006)/TEQ (1998)の度数分布を図2に示す。TEQ (2006)/TEQ (1998)は大気及び排出ガスでは0.8~0.9が、公共用水域水質及び地下水質では0.9~1.0が、公共用水域底質では1.0~1.1がそれぞれ最大となり、いずれの媒体もばらつきは小さかった。一方、土壌では0.39~3.0の広い範囲に分布し、他の媒体に比べばらつきが大きかった。

3. 4 TEFが改定された化合物の実測濃度組成とTEQ変動の関係

TEFが改定された14種類の化合物 (OCDD, OCDF, #81, #169, #167, 1,2,3,7,8-PeCDF, 2,3,4,7,8-PeCDF, #105, #114, #118, #123, #156, #157, #189)の実測濃度組成 (平均値)及びTEQ総変動量 (各化合物のTEQ (2006)とTEQ (1998)の差の絶対値の合計)に対する各化合物のTEQ変動量の割合 (平均値)を図3に示す。

実測濃度組成については、大気、公共用水域水質・底質、地下水質、土壌では、OCDDや#118, #105の濃度の割合が高く、特に公共用水域水質・底質及び土壌で

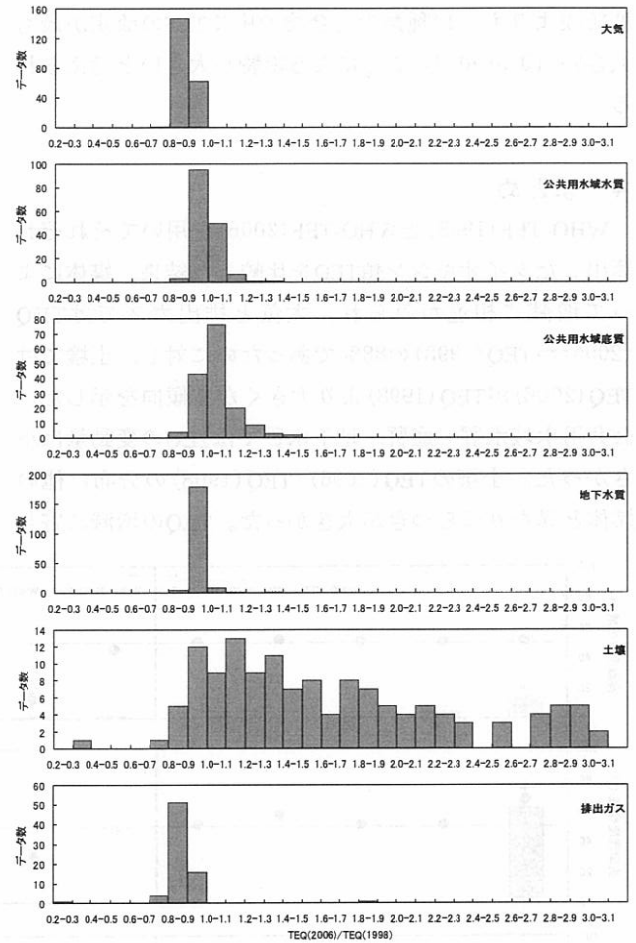


図2 各媒体のTEQ (2006)/TEQ (1998)の分布

OCDD濃度の割合が特異的に高かった (>60%)。排出ガスでは他の媒体と異なり、PCDFs成分 (OCDF, 1,2,3,7,8-PeCDF, 2,3,4,7,8-PeCDF)のほか、Co-PCBs成分の割合が比較的大きかった。

TEQ総変動量に対する各化合物のTEQ変動量の割合 (平均値)が10%以上を示した化合物は、大気では2,3,4,7,8-PeCDF, 公共用水域水質ではOCDD, #169, 2,3,4,7,8-PeCDF, 公共用水域底質ではOCDD, 2,3,4,7,8-PeCDF, 地下水質では#169, 2,3,4,7,8-PeCDF, 土壌ではOCDD, 排出ガスでは2,3,4,7,8-PeCDFであった。また、すべての媒体において、OCDD, #169, 2,3,4,7,8-PeCDFの3種類の化合物でTEQ総変動量の80%以上を、1,2,3,7,8-PeCDFを加えた4種類の化合物でTEQ総変動量の90%以上を占め、実測濃度の割合が大きい#118及び#105のTEQ変動量は全体の5%に満たなかった。公共用水域水質・底質、土壌では、実測濃度の割合が大きいOCDDのTEQ変動量が大きく、実測濃度組成を反映していると考えられる。2,3,4,7,8-PeCDFの実測濃度の割合は大気、公共用水域水質・底質、地下水質で小さい (<1.1

%) にもかかわらず、TEQ変動量が大きいのは、実測濃度組成よりも、14種類の化合物の中でTEFの改定が最も大きい(0.5→0.3) ことによる影響が大きいと考えられる。

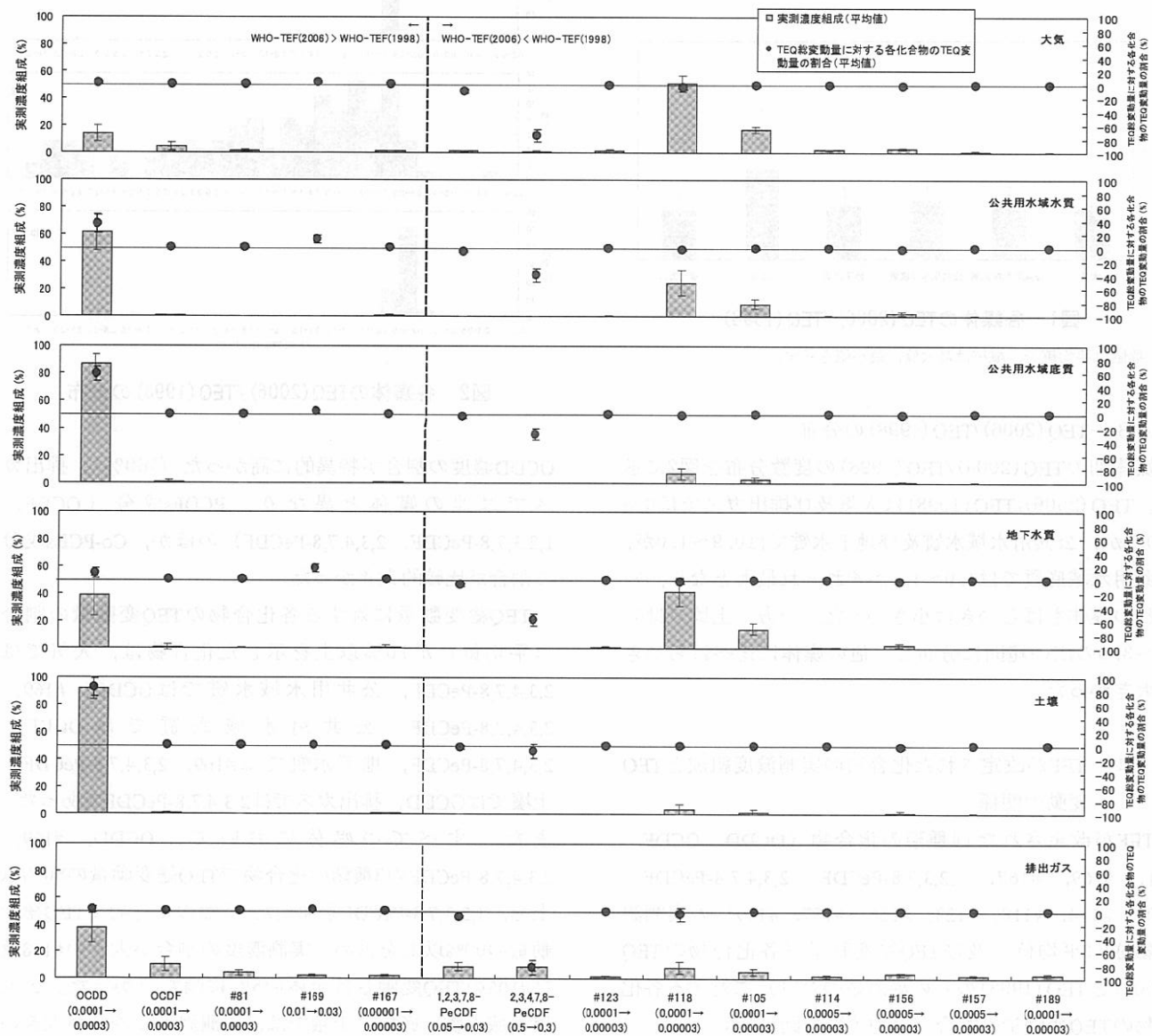
4 まとめ

WHO-TEF(1998)とWHO-TEF(2006)を用いてそれぞれ算出したダイオキシン類TEQを比較した結果、媒体によって増減に相違がみられ、大気と排出ガスではTEQ(2006)がTEQ(1998)の88%であったのに対し、土壌ではTEQ(2006)がTEQ(1998)より大きくなる傾向を示した。公共用水域水質・底質、地下水質ではTEQの変動量は小さかった。土壌のTEQ(2006)/TEQ(1998)の分布は他の媒体と異なりばらつきが大きかった。TEQの増減に寄与

する14種類の化合物のTEQ総変動量に対する各化合物のTEQ変動量の割合を比較した結果、すべての媒体において、比較的濃度の大きいOCDD、濃度が小さくTEFが大きい#169、1,2,3,7,8-PeCDF、2,3,4,7,8-PeCDFの4種類の化合物によるTEQ変動量の合計が全変動量の90%以上を占めた。

参考文献

- 1) 高橋玄太, 田浦英樹, 他; 各媒体におけるWHO2005 TEFを用いて算出したTEQ値とWHO1998TEFを用いて算出したTEQ値の比較, 第17回環境化学討論会講演要旨集, 386~387 (2008)



注1) 縦棒は標準偏差を示す。

注2) 化合物名下のカッコ内の数値は (WHO-TEF(1998) → WHO-TEF(2006)) を示す。

図3 WHO-TEFが改定された化合物の実測濃度組成及びTEQ総変動量に対する割合