

山口県における底質中ダイオキシン類の汚染源寄与の推定

山口県環境保健センター

谷村俊史, 角野浩二, 田中克正, 惠本佑, 佐々木紀代美,
神田文雄, 弘中博史, 下尾和歌子, 高尾典子*

※現所属：岩国健康福祉センター

Estimation of Dioxins Sources in Sediment in Yamaguchi Prefecture

Toshifumi TANIMURA, Kouji KAKUNO, Katsumasa TANAKA, Yu EMOTO, Kiyomi SASAKI,

Fumio KOUDA, Hiroshi HIRONAKA, Wakako SHITAO, Noriko TAKAO*

Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment

※ Iwakuni Health and Welfare Center

はじめに

環境中のダイオキシン類について、その汚染源を推定する技術は、効率的な対策を講じるためにも非常に重要である。これまで、ダイオキシン類の汚染源推定には、異性体濃度をもとにした重回帰分析^{1,2)}やケミカルマスバランス法^{3,4)}などのいわゆる多変量解析が主に用いられてきた。しかし、多変量解析は多数の測定データや複雑な計算が必要であるなど問題点も指摘されている。

Minomo らは、多変量解析に代わる新しい汚染源推定手法として、5つの指標異性体を用いる簡便な方法を報告している⁵⁾。今回、この方法を山口県内の底質試料に適用し、ダイオキシン類の汚染源寄与の推定を行ったので、その結果を報告する。

調査方法

1 汚染源の推定

Minomo らの方法⁵⁾に従い、底質中ダイオキシン類の汚染源寄与の推定を行った。推定方法の概要は、次のとおりである。

ダイオキシン類の主要な汚染源を、燃焼、ペンタクロロフェノール(PCP)製剤、クロロニトロフェン(CNP)製剤およびPCB製品の4種類とし、各汚染源に由来するTEQを、表1に示す5つの指標異性体の実測濃度から推算した。推算式はMinomoらの式をそのまま使用した。

表1 各汚染源の指標異性体

汚染源	指標異性体
燃焼	2, 3, 4, 7, 8-PeCDF
PCP製剤	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDD
CNP製剤	1, 2, 3, 7, 8-PeCDD
PCB製品	#126-PeCB および#105-PeCB

2 総TEQの推定

ダイオキシン類濃度(総TEQ)は、表1に示す4つの汚

染源に由来するTEQの合計で近似することができると考えられるため、推算した各汚染源由来のTEQの総和を求め、総TEQを推算した。

3 解析対象試料

山口県において実施しているダイオキシン類の環境調査のうち、比較的高い濃度で検出されることの多い底質試料を解析対象とした。なお、調査は主要な河川、湖沼、海域において実施しているが、河川底質は、一般に低濃度であり、一部の指標異性体しか検出されない試料が多いため、解析対象から除外した。

結果と考察

1 汚染源寄与の推定

5つの指標異性体を用いた汚染源の推定結果の例を図1に示す。各汚染源の寄与率は、調査地点によって大きな違いがみられたが、湖沼の底質は海域の底質に比べて、農薬(PCP製剤+CNP製剤)の寄与が大きい傾向が認められた。また、PCB製品の寄与はいずれの地点においても小さい結果となった。

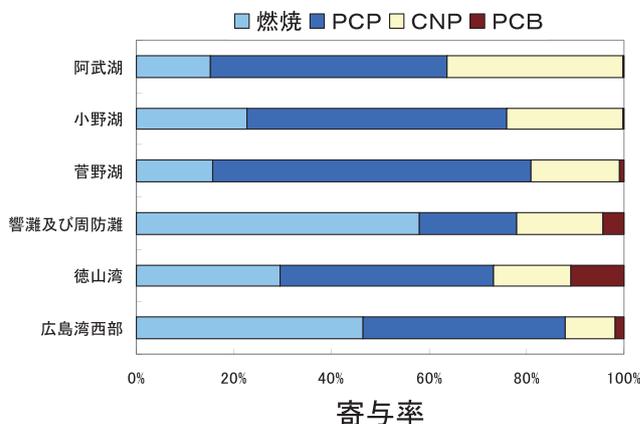


図1 底質中ダイオキシン類の汚染源別のTEQ寄与率

2 総 TEQ の推定値と実測値の比較

湖沼底質および海域底質について、総 TEQ の推定値を求め、実測値 (29 異性体濃度から公定法により算出した値) との比較を行った。湖沼の結果を図 2 に、海域の結果を図 3 に示す。湖沼、海域のいずれにおいても TEQ の推定値は、実測値とよく一致していた。

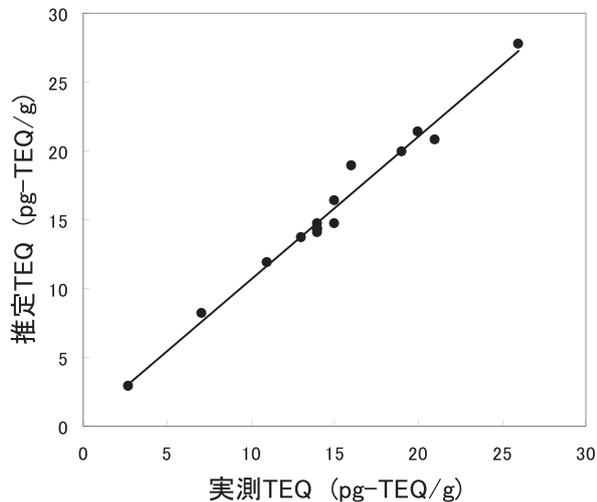


図 2 湖沼底質の実測 TEQ と推定 TEQ の比較

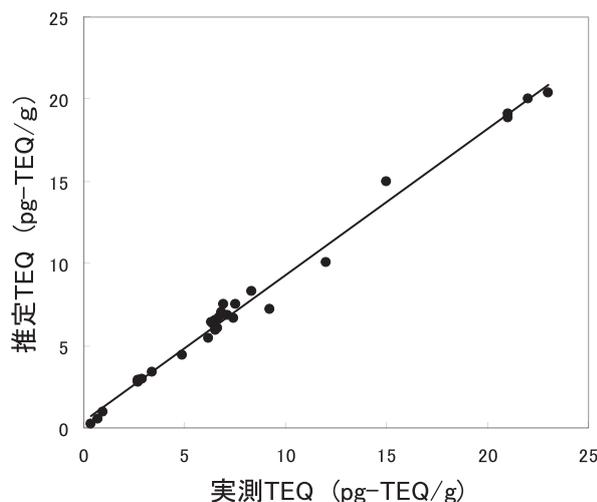


図 3 海域底質の実測 TEQ と推定 TEQ の比較

次に、湖沼および海域の底質について、推定 TEQ の実測 TEQ に対する比を求めた。図 4 にそのヒストグラムを示す。推定 TEQ の実測 TEQ に対する比は、1.0 を中心とした狭い範囲に集中しており、0.9~1.1 の範囲に全体の 84%が入っていた。また、推定 TEQ の実測 TEQ に対する比の全データの平均値は 0.99 であった。

これらのことから、Minomo らの方法により、5つの指標異性体の実測濃度から総 TEQ を精度よく推定できることが分かった。

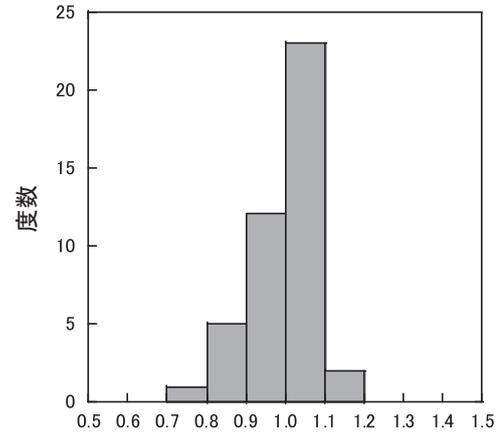


図 4 推定 TEQ の実測 TEQ に対する比のヒストグラム

まとめ

Minomo らの方法を用いて、底質中ダイオキシン類の汚染源寄与の推定を行い、次の結果を得た。

主要なダイオキシン類の汚染源である、燃焼、PCP 製剤、CNP 製剤および PCB 製品の TEQ 寄与率は、地点により大きな相違がみられたが、湖沼の底質は海域の底質に比べて、農薬 (PCP 製剤+CNP 製剤) の寄与が大きい傾向が認められた。また、総 TEQ の推定値は、湖沼および海域とも、実測値とよく一致していた。

参考文献

- 1) 早川健一, 谷治毅, 高月紘, 酒井伸一: 異性体分布から見たポリ塩化ビフェニル (PCBs) の発生源に関する考察—主成分分析および重回帰分析を用いて—, 環境化学, 12, 79-88 (2002)
- 2) 橋本俊次: 統計学的手法によるダイオキシン類の発生源推定のための基礎検討, 環境化学, 14, 263-285 (2004)
- 3) 鈴木貴博, 山口晃, 茨木剛, 大野勝之, 村山等, 澁谷信雄, 橋本俊次, 柏木宣久: 関数関係解析によるケミカルマスバランス法を用いたダイオキシン類の発生源寄与率推定法に関する検討, 環境化学, 16, 437-448 (2006)
- 4) 東野和雄, 阿部圭恵, 山本央, 橋本俊次, 柏木宣久, 佐々木裕子: ケミカルマスバランス法によるダイオキシン類の発生源寄与推計方法の検討, 東京都環境科学研究所年報, 63-68 (2007)
- 5) Kotaro Minomo, Nobutoshi Ohtsuka, Kiyoshi Nojiri, Shigeo Hosono, and Kiyoshi Kawamura: A Simplified Determination Method of Dioxin Toxic Equivalent (TEQ) by Single GC/MS Measurement of Five Indicative Congeners, Analytical Sciences, 27, 421-426 (2011)