

千葉県市原市地先海域における底質中ダイオキシン類の発生源解析

Source Identification of Dioxins (PCDD/Fs and co-PCBs) in Sediment Collected from the Ichihara Port, Chiba

環境マネジメント専攻 リスクマネジメントコース 責任指導教官：益永茂樹

副専攻：環境生命学

新井麻里 (Mari ARAI)

ABSTRACT

Concentration and composition of dioxins (PCDD/Fs and co-PCBs) were analyzed in the surface sediment collected from the Ichihara Port, Chiba. The concentrations of total TEQ ranged from 155 to 15,500 pg-TEQ/g-dry and the congener profiles were basically similar to those of the pentachlorophenol (PCP) synthesized by chlorination of phenol. Multiple regression analysis of the congener profile data showed that the contribution of PCP to total TEQ was 52-74%. These results suggested that PCP synthesized by chlorination of phenol was the major source of dioxins in Ichihara Port.

1. はじめに ダイオキシン類 (PCDD/Fs と co-PCBs) は残留性や脂溶性が高く、水環境中では底質に過去から現在の汚染が蓄積されている。底質の環境基準値は 150 pg-TEQ/g-dry と定められているが、千葉県市原市の市原地先海域 (市原港) では行政の調査により 12000 pg-TEQ/g-dry という極めて高濃度の汚染が発覚し問題となっている¹⁾。底質は人体への主要な曝露経路である魚貝類や水への汚染源にもなるため発生源の特定と環境修復は急務と考えられる。そこで本研究では市原港とその周辺海域における PCDD/Fs の全異性体 (210 種) と co-PCBs (12 種) を測定し、重回帰分析を用いて各発生源の寄与率を推定した。

2. 試料採取及び分析方法 試料採取は 2002 年 4 月に市原港とその周辺海域 12 地点で行った。そのうち 8 地点を Fig. 1 に示す。分析はダイオキシンに係る底質調査測定マニュアル (環境庁水質保全局水質管理課、2000 年 3 月) に準拠した。

3. 結果と考察

①毒性等価量 (TEQ) 市原港内では 155 ~ 15,500 pg-TEQ/g-dry と全ての地点で環境基準を上回り、港奥にいほど濃度が高くなった (Fig. 1)。

②組成の特徴による発生源の推定 PCDD/Fs の主要な発生源である燃焼²⁾、農薬のペンタクロロフェノール (PCP) やクロロニトロフェン (CNP)³⁾ と市原港底質の組成を比較したところ、同族体組成では 7, 8 塩素化物の寄与が高く PCP の特徴と一致していた。また異性体組成では、特に 6, 7 塩素化物で、PCP の組成とよく一致していた。更に PCP の合成方法にはフェノールの塩素化 (Phenol 法) とヘキサクロロベンゼンのフェノール化 (HCB 法) の 2 通りがあり、製法によって副生される PCDD/Fs の濃度や異性体組成が異なるため^{2,4)} 市原港底質中の組成について検討したところ、Phenol 法で製造された PCP が中心と考えられた。

③重回帰分析による発生源寄与率の推定 独立変数として燃焼³⁾・PCP^{3,4)}・CNP³⁾の発生源組成、従属変数として底質中の濃度を入力し、最小二乗法で発生源毎の

寄与率を推算した。その結果、市原港では PCDD/Fs の TEQ 濃度に対する PCP の寄与が 52 ~ 74% であった (Fig. 2)。これは東京湾底質 (n=7)⁵⁾ の平均的な値 (20%) と比較して非常に高いものであった。

4. まとめ 市原港の底質から高濃度のダイオキシン類が検出され、組成の特徴や重回帰分析の結果から Phenol 法により製造された PCP が主要な発生源であると考えられた。

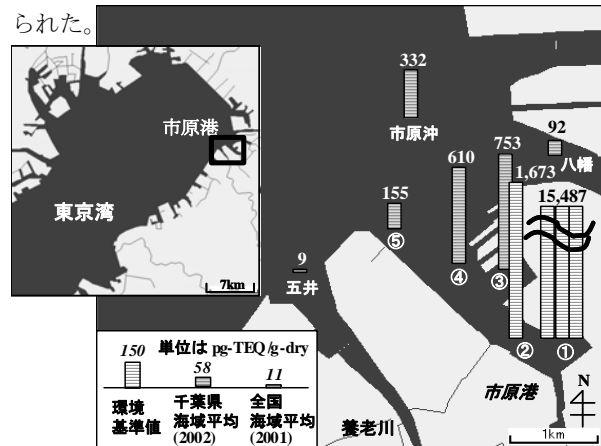


Fig. 1. Sampling points and total TEQ concentrations.

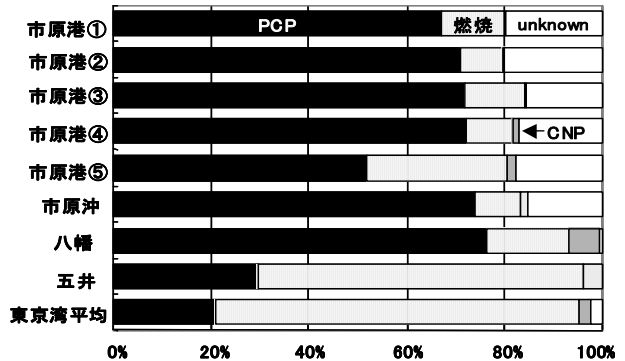


Fig. 2. Estimated contribution of each source to total TEQ.

参考文献

- 1) 千葉県市原市環境管理課 (2000) ダイオキシン類調査結果について
- 2) Ogura et al. (2001) Chemosphere 45, 173-183.
- 3) Masunaga et al. (2001) Chemosphere 44, 873-885.
- 4) 清家ら (2003) 環境化学 13, 117-131.
- 5) Sakurai et al. (2000) Chemosphere 40, 627-640.