

# 東京湾のダイオキシン類汚染

分析研究部 飯村文成

## 1 はじめに

ダイオキシン類とは、ポリ塩化ジベンゾーパラージオキシン（PCDD）とポリ塩化ジベンゾフラン（PCDF）及びコプラナーポリ塩化ビフェニル（コプラナーPCB）の3種の総称である。近年、強い毒性を持ち残留性が高いことが問題となり、排出抑制対策が進められている。日本人のダイオキシン類の摂取量は、食習慣を反映して魚介類からの割合が7割以上を占めることがわかっている。その魚介類について環境省が全国で行った調査では、東京都の魚においてダイオキシン類濃度が高いことがわかった。そこで、東京湾内の東京都が管理する海域（都内湾）における汚染実態と経路を把握するための調査を実施した。

## 2 調査方法

試料は、平成12年5～7月に、図1に示した都内湾の各地点で採取し、ダイオキシン類と総PCBを測定した。魚としてはアナゴとスズキを対象とし、他に、プランクトン、海水、海底に堆積している泥（底質）を採取した。底質3地点のうち多摩川河口沖の1地点については、約1mの深さまでの堆積層（コアサンプル）を採取し、過去100年以上にわたる汚染状況についても調査した。

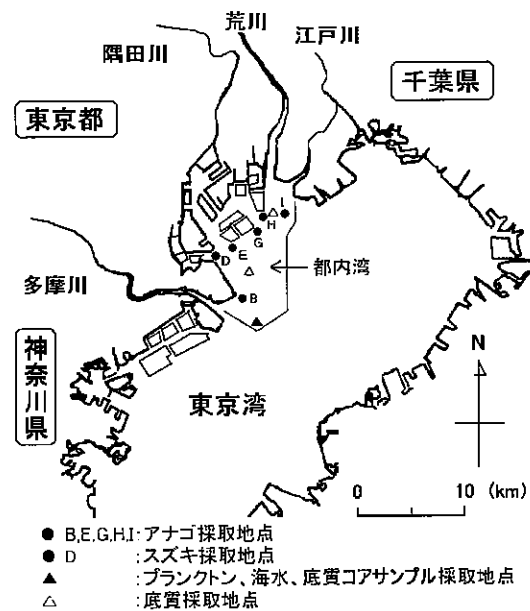


図1 調査地点

## 3 結果と考察

### (1) 魚類、プランクトン及び水域環境

魚類の調査結果を図2に示した。ダイオキシン類濃度は、東京都を除く全国平均と比べアナゴが約3倍、スズキが約4倍と高濃度であった。また、試料間の差が大きかったが、採取地点や個体の大きさによる違いは明確には認められなかった。プランクトンは海水と比較して約400倍、魚類はプランクトンのさらに約150倍ダイオキシン類を濃縮していた。

ダイオキシン類濃度に占めるコプラナーPCBの割合は、海水が4.7%、底質表層が9.7%に対し、アナゴは80%、スズキは88%、プランクトンは92%と著しく高比率で、魚類やプランクトンにおいては、コプラナーPCBの濃縮性が特に高いことが確認された。

コプラナーPCBの主な発生源としては、PCB製品と焼却が知られているが、魚類等におけるコプラナーPCB12種の構成比が、PCB製品の構成比に近いことなどから、魚類中のコプラナーPCBはほとんどがPCB製品に由来すると推測される。

### (2) 底質コアサンプル

図3に示したとおり、PCDD、PCDF、コプラナーPCBいずれも1950年頃から増加、1970年頃に最高濃度を示した。1970年代からは減少に転じているが、近年は低下傾向が鈍っている。1970年頃に濃度が高い主な原因として、PCDDとPCDFは、当時大量に使用された除草剤のPCP

やCNPに不純物として含まれたためと考えられる。また、コプラナーPCBと総PCBの濃度変動が、PCB製品の出荷量とほぼ一致することからコプラナーPCBのほとんどがPCB製品に由来すると考えられる。これらの製品は既に使用禁止等の対策が取られているが、近年の堆積層にもその影響が見られることから、過去に排出されたものが現在も都内湾に流入、堆積し続けていることが示唆される。

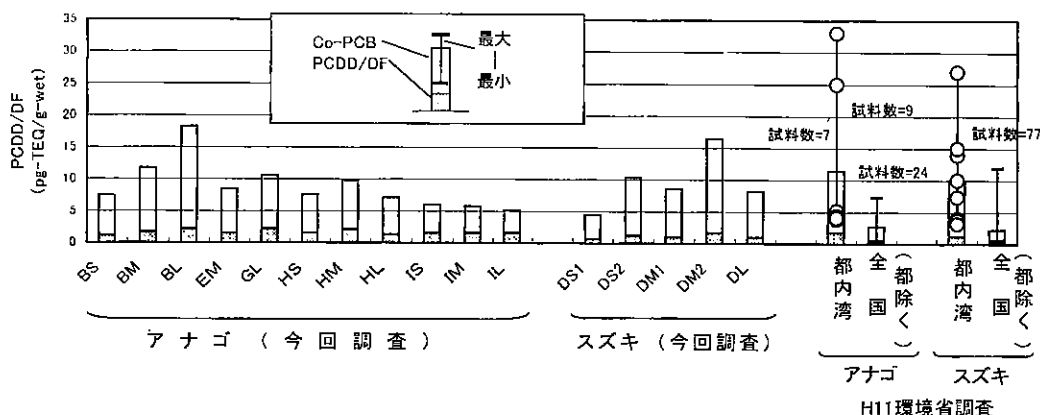


図2 魚類のダイオキシン類濃度 (TEQ)

注) 今回調査の試料名は、地点と大きさ (S.M.L) で示した。  
環境省調査は、平均及び最大～最小 (都内湾は個別の結果) を示した。

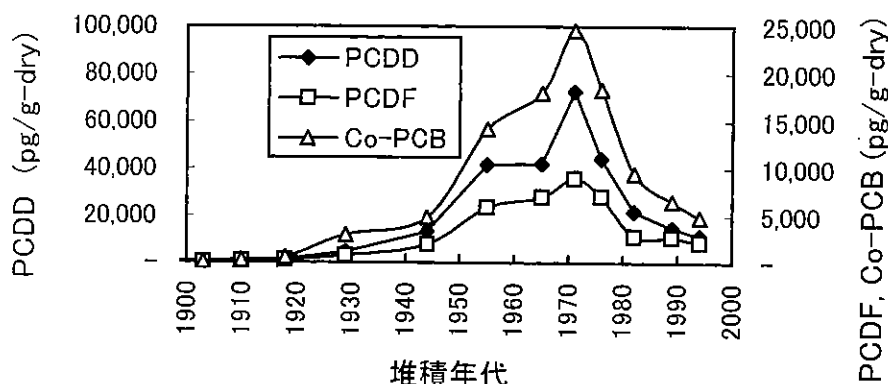


図3 多摩川河口沖の底質コアサンプルにおけるダイオキシン類 (総濃度) 経年変化

### (3) ダイオキシン類の汚染経路の推定

環境省の全国調査から、東京湾内のダイオキシン類濃度を比較すると、魚類の平均は都内湾が10pg-TEQ/g-wet、隣接県が3.0pg-TEQ/g-wet、底質はそれぞれ25pg-TEQ/g-dry、19pg-TEQ/g-dryであり、都内湾で高い傾向があった。この原因について、

- ①東京都の調査ではダイオキシン類濃度は河川水の方が海水より数倍高い傾向が見られる。
- ②東京湾内に流れ込む河川は多摩川、隅田川、荒川など都内湾の狭い範囲に集中している。

の2点から、過去に排出されたダイオキシン類が、土砂などとともに河川水により運ばれ、河口域である都内湾において、生物に取り込まれたり、海底に堆積しているためと考えられる。

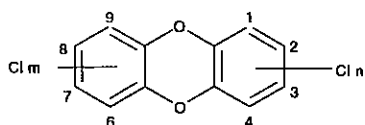
### 4 おわりに

人体へのダイオキシン類摂取量を減らすには、魚介類のコプラナーPCB汚染の低減が最重要課題である。なお、東京都では、PCB製品の適正管理により環境中への拡散を防止するとともに、保管されているPCBの処理に現在取り組んでいる。

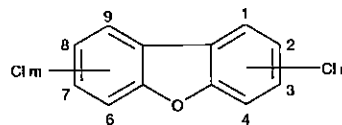
## 用語説明

### ダイオキシン類

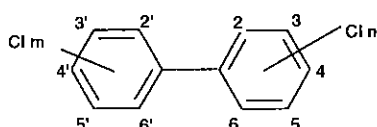
ダイオキシン類は、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン（PCDD）、ポリ塩化ジベンゾフラン（PCDF）コプラナーポリ塩化ビフェニル（コプラナーPCB）の3種類の化合物の総称であり、ベンゼン環を2つ含む下図の基本骨格に複数の塩素原子が結合している。ダイオキシン類には塩素の数や付いている位置によって多くの種類（異性体）があり、PCDDでは75種類、PCDFでは135種類、コプラナーPCBでは12種類（PCBでは209種類）が存在する。



ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン（PCDD）



ポリ塩化ジベンゾフラン（PCDF）



ポリ塩化ビフェニル（PCB）

注) PCB209種のうちで、扁平な構造をとりPCDDやPCDFと同様の毒性を持つとされる12種をコプラナーPCBという

### ポリ塩化ビフェニル（PCB）

絶縁性や化学的安定性にすぐれ、かつてトランスやコンデンサー、ノーカーボン紙などに大量に使用されていたが、毒性が明らかになり1973年から原則として使用が禁止された。先頃、PCB適正処理特別措置法が制定され、これまで保管されていたPCB製品の処理が本格的に始められた。

### TEQ（毒性等量）

ダイオキシン類の異性体のうち、人に毒性があるとされているものは、PCDDで7種類、PCDFで10種類、コプラナーPCBで12種類（WHO1998年）となっており、毒性の強さもそれぞれ異なっている。そのため、最も毒性が強いとされている2, 3, 7, 8-PCDDの毒性を1として、各異性体の毒性の強さを示す係数が定められている。これをTEF（Toxic Equivalency Factor 毒性等価係数）と呼ぶ。通常、試料におけるダイオキシン類濃度は、測定した各異性体の濃度にTEFを掛けた、2, 3, 7, 8-PCDD換算濃度の合計で示される。これをTEQ（Toxic Equivalents 毒性等量）と呼ぶ。

### 耐容一日摂取量（TDI）

一生涯にわたり摂取しても健康に影響がないと考えられる1日体重1kg当たりの摂取量のことで、我が国ではTEQで4pg（ピコグラム＝1兆分の1グラム）と設定されている。国や東京都の試算では、現在の実際の摂取量は平均2pg前後となっている。

### PCP（ペンタクロロフェノール）、CNP（クロロニトロフェン）

いずれも水田除草剤などとして1970年代を中心に多量に使用されていたが、PCPは1990年に、CNPは1996年に農薬としての登録を失効されており、現在では使用されていない。不純物として含まれるダイオキシン類の異性体組成には、それぞれ特徴があり、焼却などとは異なっている。