

# 千ノ川における底質ダイオキシン類の由来の推定

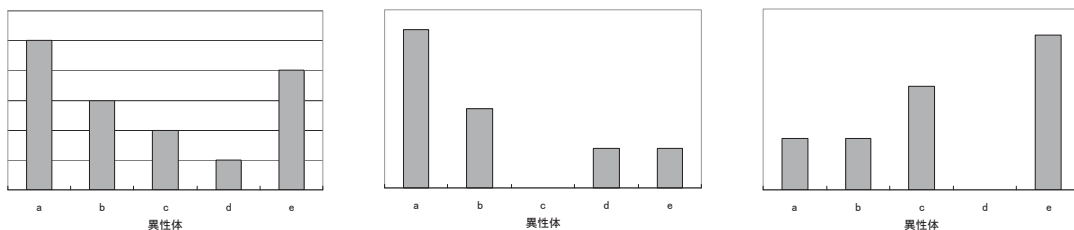
○大塚 知泰(神奈川県環境科学センター)

小出川支川の千ノ川は過去の水質調査においてダイオキシン類の水質環境基準を超過した。今回、超過の原因とされた底質のダイオキシン類について再調査を行い堆積状態の変化について確認するとともに、環境汚染解析手法のひとつであるケミカルマスバランス法（CMB法）を用いて、千ノ川に堆積する底質ダイオキシン類の解析を行い、その由来を推定した。

## 1 はじめに

千ノ川は、茅ヶ崎市内を流れる相模川水系小出川の支川である。H14に実施されたダイオキシン類調査において最下流部で水質の環境基準値が超過した。超過の原因は、堆積した底質の巻上げによる懸濁物質の混入によるものとされたが、上流部にダイオキシン特措法の特定施設がなかったことから堆積の原因は特定されていない。以降、千ノ川では水質の監視が継続されており、環境基準には適合しているものの、比較的高い値が検出されることもある状況である。

環境中で検出されるダイオキシン類の発生源については、ダイオキシン類の異性体濃度や同族体濃度比が発生源ごとに特徴があるため、定性的に発生源を推定することがある。一方、レセプターモデルと呼ばれる環境汚染解析による定量的な推定についての事例も報告されてきている。この解析は、環境測定結果が複数の発生源負荷の合成によるものであるとして環境測定結果から発生源の比や発生源プロファイルを求める。この手法の一つには測定物質の質量釣り合いから既知の発生源の寄与率を推定するケミカルマスバランス法（図1）がある。



$$\text{環境測定結果} = \text{比 } \alpha \times \text{発生源 1} + \text{比 } \beta \times \text{発生源 2} + \text{残差}$$

図1 ケミカルマスバランス法の考え方

## 2 目的

千ノ川でダイオキシン類の底質調査を行い、ダイオキシン類が含有される底質の現在の堆積状況を確認するとともに、ケミカルマスバランス法による環境汚染解析を行い、発生源の由来を推定する。

### 3 調査方法

#### 3.1 底質調査

調査地点を図2に示す。調査は、小出川本川より分岐してから上流約3 km までの間の4～500 m間隔で8箇所で行った。なお、今回の調査地点は過去の調査で実施された場所とほぼ同じである。

試料採取は平成22年4月に行った。試料は約20 cmの厚さで柱状に採取し(図3)、採取した深さに応じて3または4層に分割して合計30試料とした。ダイオキシン類の分析は「ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル」(環境省)によった。

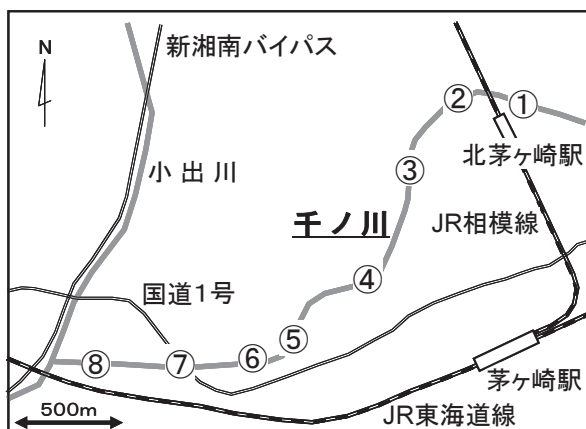


図2 調査地点図 (○数字は調査地点、  
①北茅ヶ崎橋下、②北茅ヶ崎橋下流、  
③新千ノ川橋、④梅田橋、⑤富士見橋上流、  
⑥富士見橋、⑦鳥井戸橋、⑧古相模橋)



図3 採取した試料の一例

#### 3.2 ダイオキシン類の発生源解析

CMB法による解析では発生源が全て既知であるとして、その寄与率を推定する。環境中で測定されるダイオキシン類の発生源については、東京湾の海底質の調査により、焼却由来と農薬由来(PCP及びCNP)が主であるという知見がある<sup>1)</sup>。今回の解析では、このような知見をもとに、発生源データは、農薬2物質((PCP及びCNP)由来、焼却由来に、PCB由来をあわせた4種を仮定して解析を行った。焼却由来のデータは、当所で測定した延べ54施設の排ガスの測定結果の平均値を用いた。

解析には、毒性等価係数を持つジオキシン及びフラン類17異性体、4～7塩素のジオキシン及びフラン類の8同族体(ただし、前述の17異性体を除く)及びコプラナーPCB12異性体の計37成分の実測濃度を使用した。

解析プログラムは、EPA-CMB8.2を使用した。

### 4 結果

#### 4.1 底質のダイオキシン類濃度

地点別・深さ別の測定結果を図4に示す。図には過去の調査結果も併記した。なお、過去の結果は、表層(深さ0～5 cm)のみを調査したものである。

今回の結果は、過去と同様に全ての試料が底質の環境基準値(150pg-TEQ/g)以下であった。表層(0~5cm)については、最も濃度が高かったのは⑤富士見橋上流で、過去の結果の約2倍の値であったことから、この付近でダイオキシン類が流入しているか、上流の底質が移動している可能性が考えられた。その他の地点は、過去の結果と同程度か、低い値となった。

表層以下(深さ5~20cm)では、各層で最も高かったのは、⑦鳥井戸橋でつぎが⑥富士見橋であった。

各地点で各層を比較すると⑤富士見橋上流を除けば表層が表層以下よりも低くなっていることから、雨による増水や氾濫防止の河床維持による浚渫といった底質各層の擾乱の影響が大きいとすれば、千ノ川の底質に含まれるダイオキシン類は、過去の流出による残留で、新たな流入の可能性は低いと推測された。

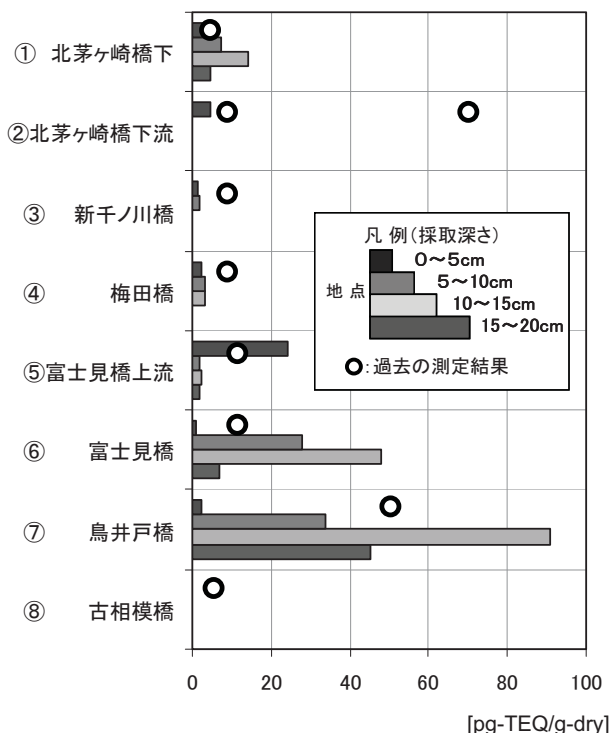


図4 底質のダイオキシン類測定結果(地点別・深さ別)

#### 4.2 ダイオキシン類の発生源解析

CMB法による解析結果を図5に示す。全ての試料について残差は20%以下であることからCMBによる解析は妥当であると判断された。また、大部分が既知の発生源の寄与であると推定された。実測濃度においてほとんどの試料でPCBが最も寄与が大きかったが、②北茅ヶ崎橋下流、④梅田橋、⑥富士見橋の下層では、異なる傾向がみられた。

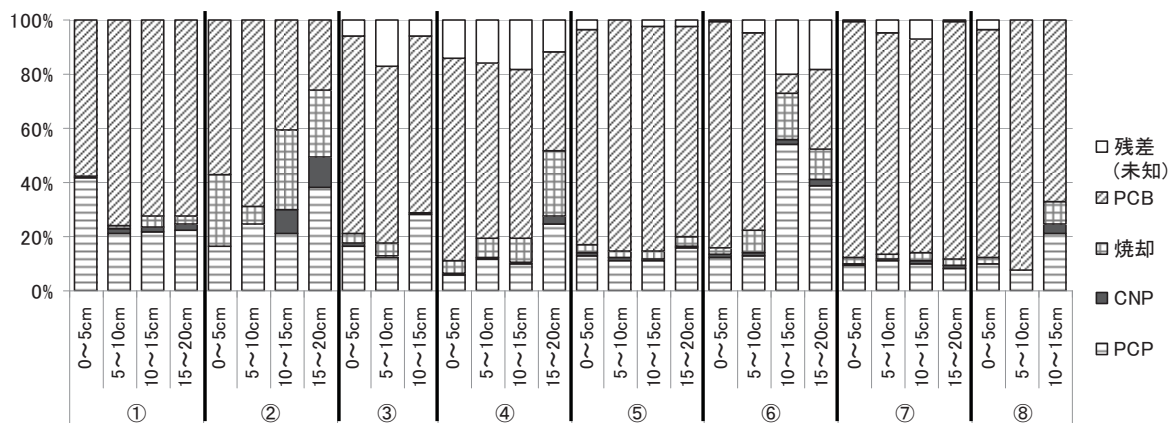


図5 CMB法による発生源寄与率(実測濃度)

つぎに、環境基準への発生源の影響を確認するために、毒性等量の比に換算したものを図6に示す。実測濃度と比較すると、PCBは毒性等価係数が小さいため、毒性等量に対する寄与は小さくなった。ほとんどの地点では、寄与が最も大きいのはPCPであった。②北茅ヶ崎橋下流と④梅田橋では、寄与が最も大きいのは焼却由来であった。表層で最も毒性等量が高かった⑤富士見橋上流では、PCPの寄与が50%以上で最も大きかった。

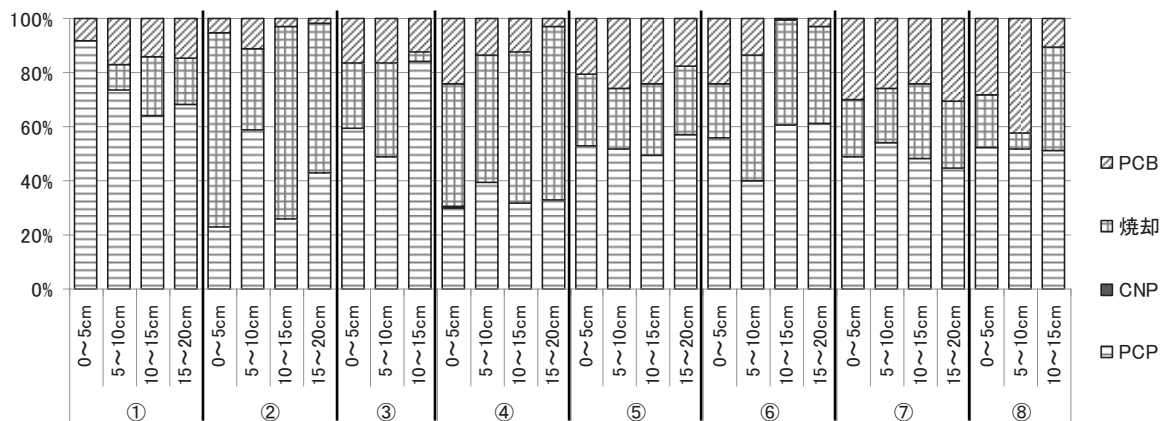


図6 CMB法による発生源寄与率（毒性等量）

### 4.3 千ノ川の土地利用の変遷

千ノ川の底質に含まれるダイオキシン類は、毒性等量では、すでに使用されていない農薬による寄与が最も大きかった。現在、千ノ川流域では農用地が少ないことから、過去の航空写真から、土地利用の変遷を確認したところ、1960年代に流域上流部に農用地があることを確認した。現在、千ノ川底質に含まれるダイオキシン類で農薬に由来するものは、使用された当時のものが流出・残留している可能性が示唆された。

## 5 おわりに

千ノ川で底質のダイオキシン類調査を行ったところ、堆積しているダイオキシン類は底質の環境基準値以下であった。ケミカルマスバランス法により発生源解析を行ったところ、発生源の寄与は既知のもので説明することができた。ほとんどの地点で表層のダイオキシン類濃度が、その下の層よりも低かったことや、毒性等量では現在では使用されていない農薬による寄与が最も大きかったことなどから、千ノ川の底質に含まれるダイオキシン類は過去に使用されたものが流出・残留しているものと考えられた。

### 参考文献

- 1) 益永茂樹: 日本におけるダイオキシン汚染の原因とその変遷、廃棄物学会誌、Vol. 11、pp173~181、(2000)
- 2) ダイオキシン対策レポート（神奈川県大気水質課）