

千種泊地沖及び五井南海岸沖底質中ダイオキシン類調査

吉澤 正、熱田みどり^{*1}、杉山寛^{*2}、石橋和隆^{*3}、半野勝正、清水明、仁平雅子、宇野健一、原 雄
 (*1: 現県消防地震防災課, *2: 県水質保全課, *3: 市原市)

1. 目的

2002 年度に千葉県及び市原市が行った調査で千種泊地沖及び五井南海岸沖の底質で環境基準値(150pg-TEQ/g)を超過した^{1),2)}。そのため、県と市はそれらの海域の汚染状態を把握するために、本調査を実施した。

2. 調査方法

2.1 調査地点

200m メッシュの格子点毎に底質採取地点を設けた。採取地点は図1のとおり、五井南海岸沖は 15 地点、千種泊地沖は 24 地点とした。なお、2002 年度における超過地点の直近を柱状試料採取地点とし、それ以外は表層泥採取地点とした。

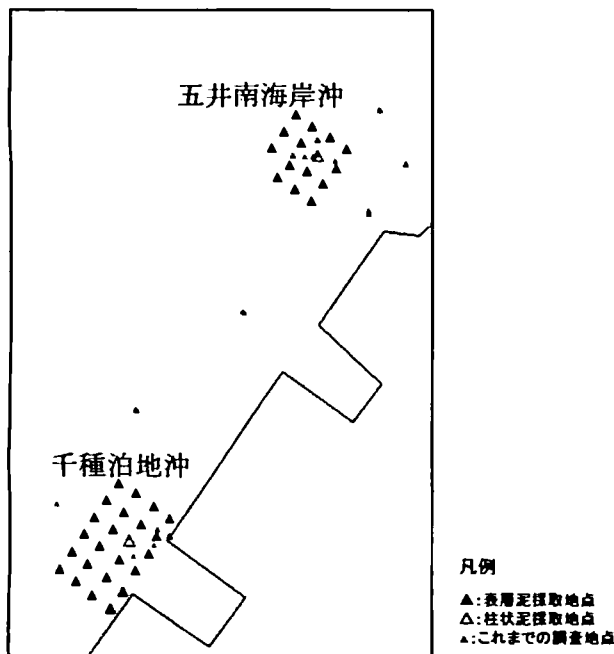


図1 調査地点

2.2 試料採取

試料採取は2004年10月19日と11月24日に実施した。表層泥はエクマンバージ型採泥器で定法により採取した。柱状泥採取は潜水土によりコアサンプラー(φ10cm, 長さ150cmの亚克力製)で行った。採取した柱状泥は10cm毎に切り分けて、分析

試料とした。なお、千種泊地沖の柱状泥採取地点では表層部で浮泥層が厚かったため、0~30cmの部分までを第1層とした。

2.3 分析方法

ダイオキシン類分析は「ダイオキシン類に係る底質調査マニュアル」に準拠して行った³⁾。強熱減量(Ig.loss)は環水管127号により行った⁴⁾。

3. 結果及び考察

3.1 表層

図2に千種泊地沖の毒性等量(TEQ)の結果をこれまでの調査結果も合わせて示した。本調査におけるTEQの範囲は0.94~76pg-TEQ/gであり、環境基準値を超過した地点はなかった。過去に2地点で環境基準値を超過していたが、本調査で超過した地点が無かったのは高濃度底質が非常に狭い範囲に局在化しているためと考えられた。

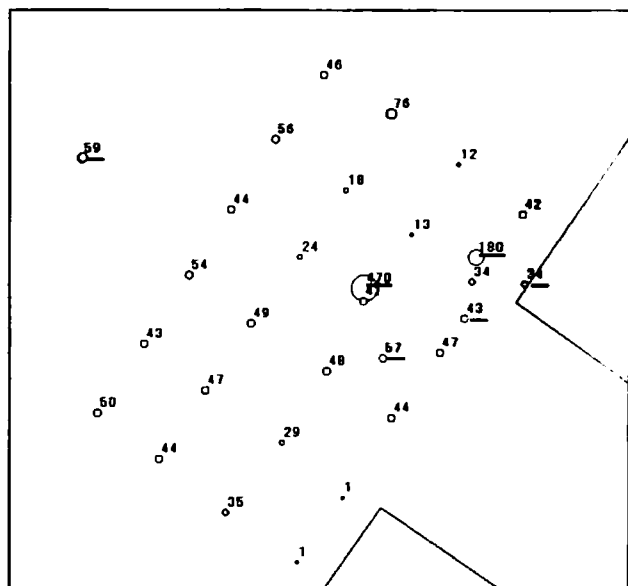


図2 TEQ分布(千種泊地沖, 表層泥, 単位:pg-TEQ/g)

凡例 ○:500 ○:200 ○:50 アンダーラインは既存データ
 柱状泥採取地点は第1層のTEQ

図3に五井南海岸沖のTEQの結果を同様に示した。14地点のうち2地点でTEQが220、540pg-TEQ/gと環境基準値を超過し、さらに2地

点で環境基準値と同値であった。過去の超過地点に隣接して基準値を超過しており、この付近の表層に高濃度底質の存在が確認された。しかし、710pg-TEQ/gの直近で140, 130pg-TEQ/gがあり、かなり不均一な状態で存在していると考えられた。

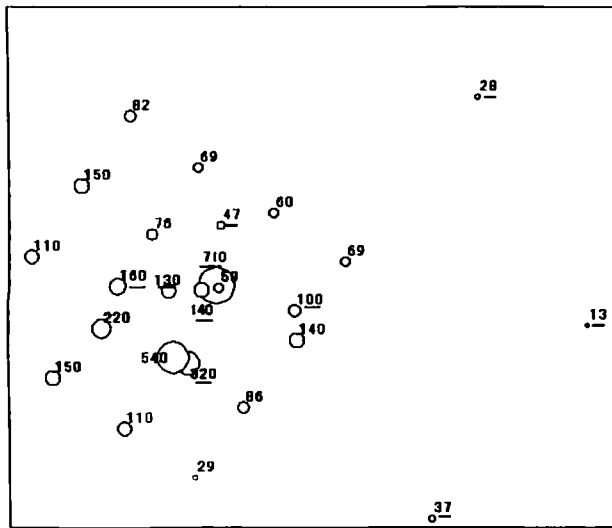


図3 TEQ分布(五井南海岸沖, 表層泥, 単位:pg-TEQ/g)
凡例及び注は図2と同じ

3.2 鉛直

千種泊地沖のTEQ及びIg.loss鉛直分布を図4に示した。一般に堆積層が攪乱されていない場合はIg.lossは下層ほど値が小さくなるが、この場合、Ig.lossに一定の傾向がなく、柱状泥は攪乱されていると推測された。そのため、TEQは下層ほど高くなっているが⁵⁾、堆積した時期の状況を反映したものではないと考えられた。

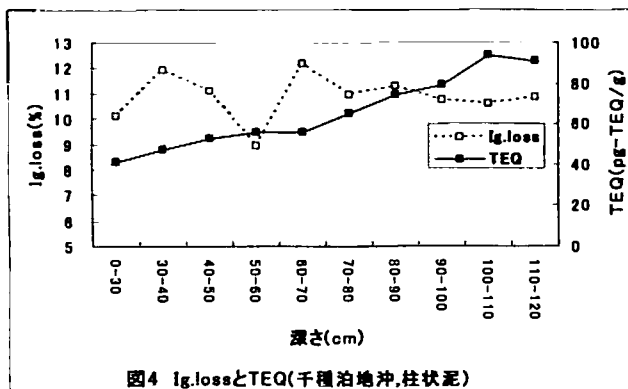


図4 Ig.lossとTEQ(千種泊地沖, 柱状泥)

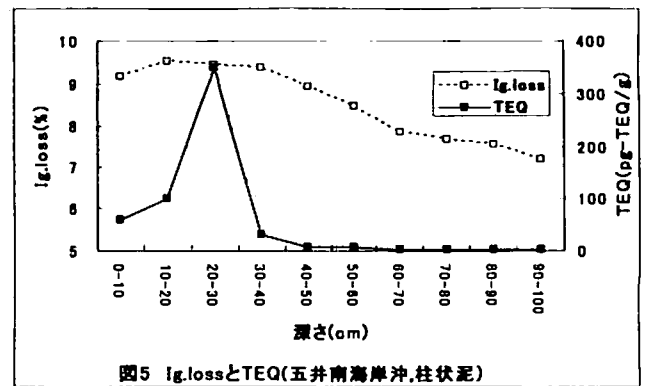


図5 Ig.lossとTEQ(五井南海岸沖, 柱状泥)

五井南海岸のTEQ及びIg.loss鉛直分布を図5に示した。この場合は千種泊地沖の場合とは異なり、Ig.lossは深いほど小さくなる傾向が認められた。このため、この地区の埋立地が造成された以後は、攪乱を受けていない状況の柱状泥を採取できたと考えられた。TEQは30-40cmから上昇しはじめ、20-30cm層で350pg-TEQ/gの極大値を示し、その後、急速に低下して、表層では59pg-TEQ/gであった。この結果から多量のダイオキシン類が20-30cm層の底質が堆積した時期に五井南海岸沖に漂着し、その後、排出が無くなり、急速にTEQは低下したと推察された。東京湾の湾央部の鉛直分布調査結果と比較すると、湾央部では1969年の堆積層で極大値を示し、その後、緩やかに低下して、表層で極大値の57%であった⁶⁾。五井南海岸沖では表層で速やかに極大値の17%にまで低下しているのは比較的近くの単一の発生源による影響を反映しているため、発生源の影響がストレートに現れていると考えられた。

五井南海岸沖と千種泊地沖の鉛直方向のTEQ平均値はそれぞれ56, 66pg-TEQ/gとやや後者が高い値であり、両水域に漂着したダイオキシン類量にはそれほど差がないと考えられた。五井南海岸沖の環境基準値超過については表層泥の採取に使用した器具が軟泥の場合は着地時に沈みやすく、20~30cm付近の極大であった層まで採取したことが原因である可能性が高いと考えられた。

また、五井南海岸の柱状泥採取地点の結果がこの付近を代表していた場合、高濃度底質の上ですでに20cm程度の150pg-TEQ/g以下の底質が堆積しており、覆土されたような状態にあると考えられた。

3.3 組成

ダイオキシン類の発生源としては燃焼系由来、農業(CNP)由来、漂白や化学合成由来などがあり、その発生源ごとにおおまかな特徴を有していることが知られている。図6~9に両水域の表層泥及び柱状泥でTEQが最高値を示した地点及び層のTEQの組成を示した。五井南海岸沖及び千種泊地沖のいずれでも7.8塩素化物、特に、1,2,3,4,6,7,8-H₇CDDが最も高い割合を占めていた。この水域ではTEQと1,2,3,4,6,7,8-H₇CDD濃度は表層泥、柱状泥ともに図10のような正の相関関係があった。このように両水域のダイオキシン類組成はこの近傍にある非常に高濃度に汚染された市原港の底質と類似していた。

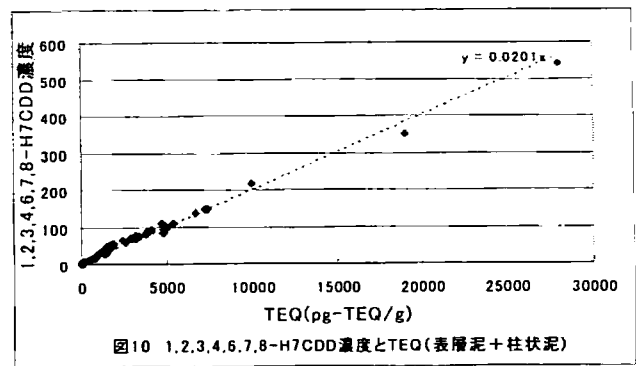


図10 1,2,3,4,6,7,8-H₇CDD濃度とTEQ(表層泥+柱状泥)

また、千種泊地沖と五井南海岸沖と比較すると、前者で1,2,3,7,8-P₅CDDなどの低塩素化物の占める割合が多いが、これは千種泊地内調査から泊地内一部の底質で低塩素化物の占める割合の高い場所があったため、千種泊地沖のダイオキシン類組成の特徴は市原港と類似した組成に泊地内の汚染の影響が加わっていると考えられた。

図11, 12に両水域の同族体組成について示した。基本的には7.8塩素PCDD/Fが主体の組成であった。TEQの組成と同様に、千種泊地沖では五井南海岸沖より低塩素化物が加わった組成であった。

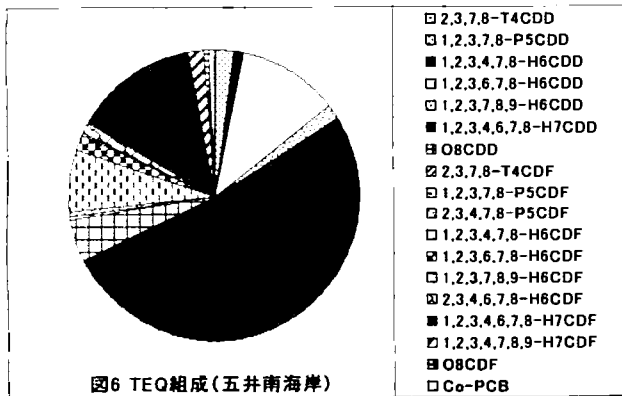


図6 TEQ組成(五井南海岸)

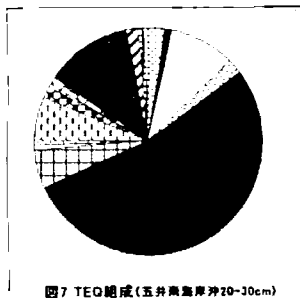


図7 TEQ組成(五井南海岸沖20-30cm)

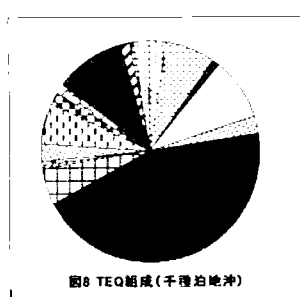


図8 TEQ組成(千種泊地沖)

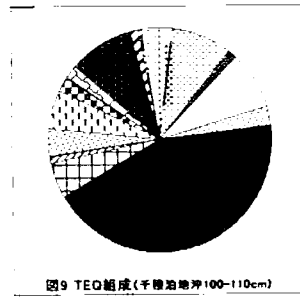


図9 TEQ組成(千種泊地沖100-110cm)

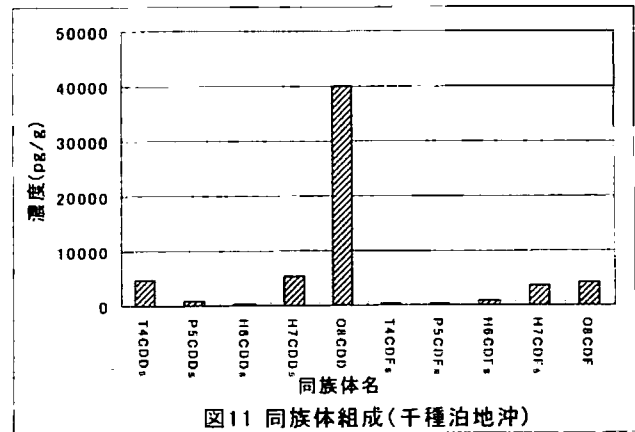


図11 同族体組成(千種泊地沖)

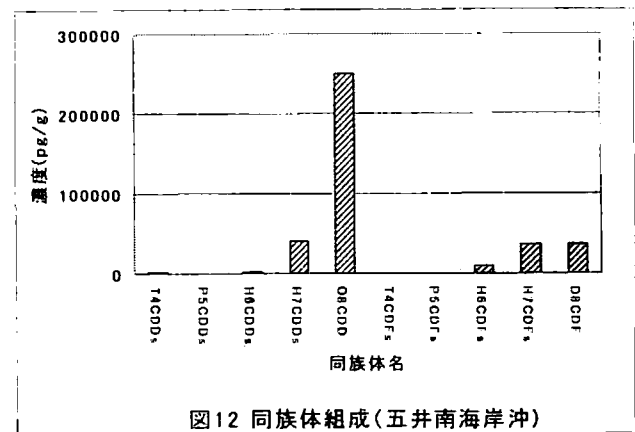


図12 同族体組成(五井南海岸沖)

本調査水域の底質と類似している市原港内の底質の特徴は 1,2,3,4,6,7,8-H₇CDD が TEQ に占める割合が大きいこと以外に、1,2,3,4,6,7,8-H₇CDD と 1,2,3,4,6,7,9-H₇CDD の異性体濃度比が 2.5 程度と高いことであった。2002 年度の県内海域や淡水域の値は 1.5 未満であった。図 13 に 1,2,3,4,6,7,8-H₇CDD 濃度と異性体比の関係を示した。1,2,3,4,6,7,8-H₇CDD 濃度が 5,000pg/g 以上に高くなると、異性体比は 2 を超える傾向を示した。これは汚染源の異性体比は 2 を超えており、市原港を汚染した発生源と同様の特性を持つ汚染源であることがわかった。隣接した泊地や流入河川(養老川)の底質ではそのような特性を持った高濃度汚染はないことから、市原港を汚染した発生源から流出したダイオキシン類が堆積した可能性が高いと推察された^{7),8)}。

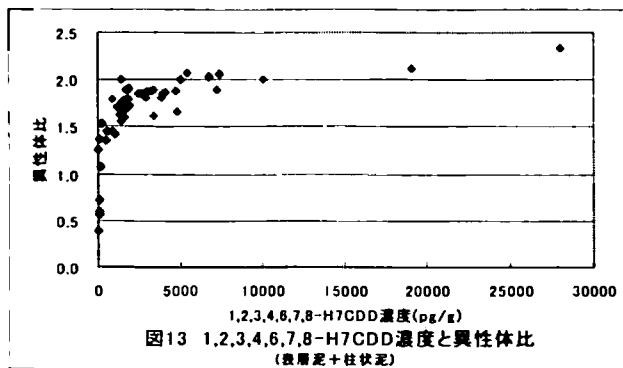


図13 1,2,3,4,6,7,8-H₇CDD濃度と異性体比
(表層泥+柱状泥)

4. まとめ

千葉県と市原市は 2002 年度の調査で環境基準値を超過した五井南海岸沖及び千種泊地沖の底質中のダイオキシン類汚染についてその汚染実態を把握するために調査を実施した。

- ・ 両水域で 200mメッシュの格子点ごとに表層泥を採取し、2002 年度に環境基準値を超過した地点の直近で柱状泥の採取を実施した。
- ・ 表層泥は千種泊地沖では超過地点はなく、五井南海岸沖では 2 地点が環境基準値を超過した。
- ・ Ig. Loss の鉛直変化から、千種泊地沖で採取した柱状泥は人為的な攪乱を受けているが、五井南海岸沖のそれは受けていないと考えられた。
- ・ 五井南海岸沖の柱状泥は 20-30cm 層で最大値 350pg-TEQ/g を示したが、表層では最大値の 17% までに急速に低下していた。

- ・ 五井南海岸沖及び千種泊地沖の底質中のダイオキシン類は近くにある市原港の高濃度汚染底質のそれと組成が非常に類似しており、両者に関連があると推察された。

5. 参考文献

- 1) 石渡康尊, 吉澤 正, 強口英行, 依田彦太郎, 半野勝正, 田中 崇, 仁平雅子: 千葉県千葉港沿岸における底質中のダイオキシン類, 416-417, 第12回環境化学討論会(2003)
- 2) 平成14年度市原市ダイオキシン類調査
- 3) 環境庁: ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル (平成12年3月)
- 4) 環境庁告示第127号(昭和63年9月)
- 5) 日本財団: 湾内におけるダイオキシン類分布調査 (2001)
- 6) Shigeki Masunaga, Yuan Yao, Isamu Ogura, Takeo Sakurai, Junko Nakanishi: Source and Behavior Analyses of Dioxins Based on Congener-Specific Information and Their Application to Tokyo Bay Basin, Chemosphere, 53(4) 315-324 (2003)
- 7) 新井麻里: 千葉縣市原港ダイオキシン類汚染の発生源解析, 修士論文(2004)
- 8) 千種海岸におけるダイオキシン類底質調査, 平成14年度調査・研究事業検討会資料

Dioxins Contamination in Sediment in Goi offing

Tadashi YOSHIZAWA, Midori ATUTA, Hiroshi SUGIYAMA, Kazutaka ISIBASI, Katumasa HANNO, Akira SIMIZU, Noriko NIHEI, Kenichi UNO, Yu HARA

- 千葉県と市原市は 2002 年度の調査で環境基準値を超過した五井南海岸沖及び千種泊地沖の底質のダイオキシン類汚染についてその汚染実態を把握するために調査を実施した。両水域で 200mメッシュの格子点ごとに表層泥を採取し、2002 年度の超過地点の直近で柱状泥の採取を実施した。表層泥は千種泊地沖では超過地点はなく、五井南海岸沖では 2 地点が環境基準値を超過した。五井南海岸沖で採取した柱状泥の TEQ の鉛直変化は 30-40cm から上昇しはじめ、20-30cm 層で最大値 350pg-TEQ/g を示し、表層では最大値の 17%までに急速に低下していた。千種泊地沖で採取した柱状泥は人為的な攪乱を受けていると考えられ、TEQ の範囲は 41~94pg-TEQ/g であった。また、五井南海岸沖及び千種泊地沖の底質中のダイオキシン類は近くにある市原港の高濃度汚染底質のそれと非常に類似しており、両者に関連があると推察された。

キーワード ダイオキシン類 底質 市原港 PCP