

〔報告〕

付着性二枚貝による東京湾沿岸海水中 ダイオキシン類のモニタリング

森 育子 山崎 正夫 今井 美江*

(*現・東京都水道局)

1 はじめに

水域におけるダイオキシン類汚染の評価は、一般に水質及び底質中のダイオキシン類の毒性当量によって行われている。しかし、水質は、降雨による土壌粒子の混入や懸濁物質の巻き上げなどにより、分析値が大きく変動することが知られている。また、底質は均質性に問題があるといわれている。そこで、水質や底質を用いた水域の汚染評価を補完する手法として、水生生物を用いた評価法について検討した。水生生物、特に貝類は、生息水域の平均的な水質を反映した化学物質濃度を示すと考えられている。中でもムラサキガイは、以下の利点を持っており、水質汚染評価媒体として期待される¹⁻⁵⁾。

- 1) 移動性が少なく、生息地点における1年前後の平均的水質を反映
- 2) 潮間帯に生息するため干潮時に素手で採取可能
- 3) 生物濃縮により海水より有害物質濃度が高くなっており、分析感度が増加
- 4) 様々な場所で生息が確認されており、異なる地点間での比較が可能

ここでは、ムラサキガイを用いた沿岸海域におけるダイオキシン類の汚染状況評価の妥当性について、個体差によるダイオキシン類濃度のばらつきという観点から検討を行った結果を報告する。

2 調査方法

ムラサキガイ試料の採取は、東京湾の台場海浜公園北側の海岸において2010年4月15日に行われた。採取した試料を生きたまま実験室に持ち帰り、ガラス繊維ろ紙でろ過した海水中で16時間飼育して、消化管内容を排泄させた。その後、軟体部を摘出し、1個体ずつ湿重量を測定後、凍結乾燥した。乾燥重量測定後、めのう乳鉢で粉碎し、粉末試料とした。殻は表面の付着物を除去し、蒸留水で濯いだのち風乾し、重量を測定した。各軟体部試

料中のダイオキシン類はトルエンを用いてソックスレー抽出し、ダイオキシン類に係わる水生生物調査暫定マニュアル⁶⁾に準じてダイオキシン類を精製した。検液中のダイオキシン類濃度はHRGC-HRMS (JEOL製800D型)を用いて測定した。

3 結果

(1) 個体の大きさとダイオキシン類濃度の関係

各個体の軟体部の湿重量、乾燥重量、及び殻重量に対して、乾燥重量あたりのポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン (PCDDs) とポリ塩化ジベンゾフラン (PCDFs) の各同族体総和濃度及び総コプラナーポリ塩化ビニフェル (Co-PCBs) 濃度をそれぞれプロットした (図1)。PCDDs及びPCDFsと湿重量等との間に明確な相関はみられなかった。総Co-PCBs濃度については、乾燥重量とともに濃度が増加する傾向がみられた。2つの変数の間

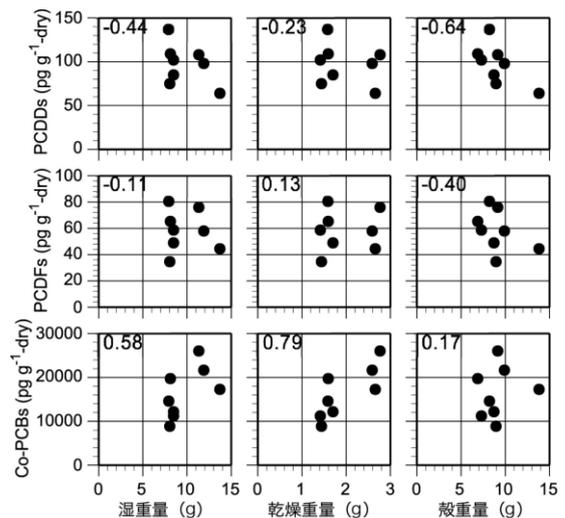


図1 個体ごとのムラサキガイの湿重量、乾燥重量、殻重量に対して、乾燥重量あたりのPCDDs、PCDFs、Co-PCBsをプロットした図。図中の数字は線形関係があると仮定したときの相関係数。

に線形関係があるとして算出した相関係数は0.79であった。この結果は、個体の成長に伴ってCo-PCBsが蓄積されていくことを示唆している。したがって、ムラサキイガイ中のCo-PCBs濃度を基に異なる水域の汚染状況を比較・評価する際には、分析試料の個体重量を揃えるなどの配慮が必要と考えられる。

(2) ダイオキシン類濃度のばらつき

2010年4月15日に台場で採取した8個体のムラサキイガイ中のPCDDs、PCDFs、及びCo-PCBs濃度の平均値は、それぞれ97 pg g⁻¹-dry、58 pg g⁻¹-dry、16000 pg g⁻¹-dry、変動係数は、それぞれ23%、27%、35%であった(表1)。

表1 台場で捕集されたムラサキイガイの乾燥重量及びムラサキイガイ中のダイオキシン類の平均濃度と変動係数(n=8、1.37 ≤ 乾燥重量(g) ≤ 2.72)

	平均値	変動係数 (%)
乾燥重量 (g)	1.92	31
PCDDs (pg g ⁻¹ -dry)	97	23
PCDFs (pg g ⁻¹ -dry)	58	27
Co-PCBs (pg g ⁻¹ -dry)	16000	35

表2 台場で捕集されたムラサキイガイの乾燥重量及びムラサキイガイ中のダイオキシン類の平均濃度と変動係数(n=3、2.54 ≤ 乾燥重量(g) ≤ 2.72)

グループA	平均値	変動係数 (%)
乾燥重量 (g)	2.63	3
PCDDs (pg g ⁻¹ -dry)	90	25
PCDFs (pg g ⁻¹ -dry)	60	27
Co-PCBs (pg g ⁻¹ -dry)	22000	20

表3 台場で捕集されたムラサキイガイの乾燥重量及びムラサキイガイ中のダイオキシン類の平均濃度と変動係数(n=5、1.37 ≤ 乾燥重量(g) ≤ 1.66)

グループB	平均値	変動係数 (%)
乾燥重量 (g)	1.50	8
PCDDs (pg g ⁻¹ -dry)	100	24
PCDFs (pg g ⁻¹ -dry)	58	30
Co-PCBs (pg g ⁻¹ -dry)	14000	31

前項でムラサキイガイの成長に伴うCo-PCBsの蓄積が示唆されたので、試料を、乾燥重量が2.54-2.72 g (n=3)と比較的重いグループA、及び乾燥重量が1.37-1.66 g (n=5)の比較的軽いグループBに分け、先と同様に濃度の平均値及び変動係数を算出した。PCDDsの平均値及び変動係数は、グループ分けする前後において大差なかった(表1-表3)。PCDFsについても同様であった。

Co-PCBs濃度の平均値は、乾燥重量の平均値が重いグループAの方が乾燥重量の平均値が軽いグループBより高かった。変動係数については、グループAの値もグループBの値もグループ分けする前の値より小さくなった。したがって、ばらつきの少ないCo-PCBs濃度を得るためには、分析対象とする個体の重量をできるだけ揃えることが重要と考えられた。

4 まとめ

- 1) ムラサキイガイ中のダイオキシン類濃度の個体間の変動係数(n=8)は30%前後であった。
- 2) ムラサキイガイ中のCo-PCBs濃度は、軟体部重量とともに増加する傾向のあることが示唆された。
ムラサキイガイ中のダイオキシン類の分析結果を使って水域環境を評価する場合は、分析操作に起因するばらつきと上記の個体差に起因するばらつきを考慮することが必要である。とくにCo-PCBsについては、成長に伴う濃度の増加について考慮し、濃度を比較検討する個体の重量を揃えるなどの配慮が必要である。

参考文献

- 1) 山崎正夫ら、ムラサキイガイの多元素分析による東京湾水質のモニタリングに関する研究(その1) -分析手法の検討-、東京都環境科学研究所年報1991-2、pp.138-142
- 2) 山崎正夫ら、ムラサキイガイの多元素分析による東京湾水質のモニタリングに関する研究(その2) -分析値の変動要因について-、東京都環境科学研究所年報1992、pp.111-119
- 3) 山崎正夫ら、付着性二枚貝の化学分析から見た東京湾沿岸海中の微量元素による汚染状況、東京都環境科学研究所年報1996、pp.51-57
- 4) 山口友加ら、ムラサキイガイを用いた沿岸海域の微量有機物質汚染のモニタリング-汚染物質の蓄積特

- 性と東京湾への応用-、地球化学、34、pp.41-57 (2000)
- 5) 山崎正夫ら、ムラサキイガイのICP-MS分析による東京湾水質モニタリングの試み、東京都環境科学研究所年報2011、pp.110-112
 - 6) 環境庁水質保全局素湿管理課、ダイオキシン類に係わる水生生物調査暫定マニュアル、(1998)