

東京湾の水生物の食物連鎖におけるダイオキシン類の挙動

横浜国立大学 内藤航、金建成、益永茂樹

横浜国立大学、産業技術総合研究所 化学物質リスク管理研究センター 中西準子

産業技術総合研究所 海洋資源環境研究部門 山室真澄

Dynamics of PCDD/DFs and coplanar PCBs in aquatic food chain in Tokyo Bay,

Wataru NAITO, Jiancheng JIN and Shigeki MASUNAGA (Yokohama Nat. Univ.), Junko NAKANISHI (Yokohama Nat. Univ. and Nat. Inst. of Adv. Ind. Sci. & Tech.), Masumi YAMAMURO (Nat. Inst. of Adv. Ind. Sci. & Tech.)

1. はじめに

日本人のダイオキシン類の摂取経路はほとんどが食物経由であり、中でも魚介類の摂取による寄与が大きいことが知られている。よって、われわれのダイオキシン類曝露を考える上で、水界生態系におけるダイオキシン類の生物蓄積の程度と機構を明らかにすることは非常に重要なことである。本報では、東京湾に生息する栄養段階の異なる水生生物と底質中ダイオキシン類の測定データをもとに生物の栄養段階とダイオキシン類の蓄積特性について解析を行った結果を報告する。

2. 実験方法

本研究では、東京湾の北部海域から魚類 6 種、貝類 3 種、プランクトンおよび底質を採取しダイオキシン類の濃度を測定した。対象物質は、4~8塩素置換 PCDD/Fs と co-PCBs [non-ortho-PCBs(#77, 81, 126, 169)および mono-ortho-PCBs(#105, 114, 118, 123, 156, 167, 189)]とした。生物試料の測定では、まず冷凍保存した魚類の全身および貝類の可食部位をそれぞれホモジナイズし、凍結乾燥した後、ジクロロメタンを用いてソックレー抽出を行った。そして、抽出液に内部標準物質を添加し、硫酸処理、シリカゲルカラム、アルミナカラム、活性炭埋蔵シリカゲルカラムで精製した。それから、HRGC-HRMS を用いて EI-SIM 法で測定を行った。底質試料の測定については、桜井(1996)に準じた。また採取した生物種の栄養段階の位置は、窒素の安定同位体比($\delta^{15}\text{N}$)を用いて定量化した

3. 結果と考察

各生物の窒素安定同位体対比($\delta^{15}\text{N}$)を測定した結果を解析したところ、 $\delta^{15}\text{N}$ と生物学的視点から推測した栄養段階の位置はよい一致が見られた。窒素同位体比の大きさは、プランクトンと貝類が低く、魚類が高くなった。

PCDD/DFs の生物体内濃度は、栄養段階の上昇に伴い、総濃度は減少する傾向が見られた。これに対し co-PCBs は、栄養段階の上昇に伴い、濃度は上昇する傾向が見られた。非 2,3,7,8 置換異性体と 2,3,7,8 置換異性体を比較すると、前者よりも後者が高い蓄積性を示した。

ダイオキシン類のコンジェナーごとに底質-生物蓄積係数(BSAF)を算出し、BSAF 値によるダイオキシン類の蓄積特性の評価を行った。ここでは、対象生物種の中で最も栄養段階が高いスズキを例にあげ、ダイオキシン類の蓄積特性の検討を行った。ダイオキシン類のスズキにおける蓄積性は、mono-ortho PCBs > non-ortho PCBs > 2,3,7,8 置換 PCDD/DFs > 非 2,3,7,8 置換 PCDD/DFs の順であった。2,3,7,8 置換 PCDD/DFs および co-PCBs における BSAF 値と水溶解度の関係を図 1 にプロットした。これより、水溶解度の上昇に伴い、BSAF 値が上昇する傾向が見られ、両者の間には高い相関が見られ

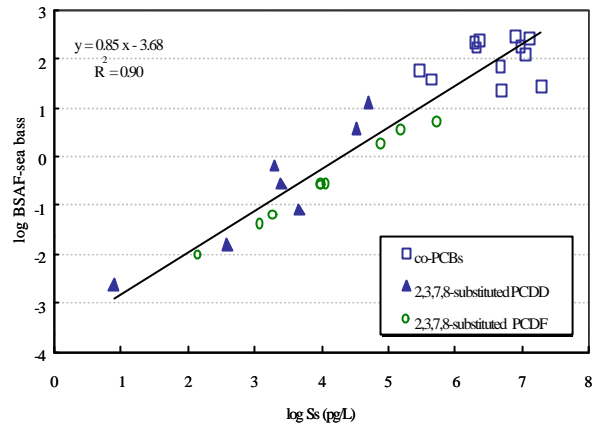


図 1 2,3,7,8置換 PCDDs/DFs および co-PCBs におけるスズキの BSAF 値と水溶解度 (log Ss, pg/L) の関係

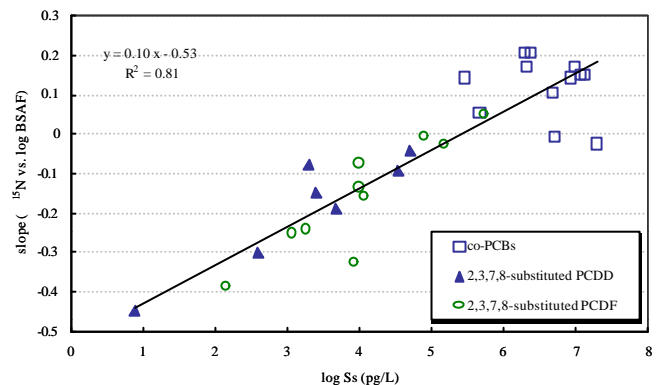


図 2 2,3,7,8置換 PCDDs/DFs および co-PCBs における log BSAF vs. ^{15}N の傾きと水溶解度 (log Ss, pg/L) の関係

た。このことから、2,3,7,8 置換 PCDD/DFs と co-PCBs の生物蓄積性には、水溶解度が重要な役割を果たしていることが示唆された。

図 2 に 2,3,7,8 置換 PCDDs/DFs および co-PCBs における水生生物の栄養段階と BSAF 値の傾きと水溶解度の関係をプロットした。水生生物の栄養段階と BSAF 値の傾きは、その値が正であれば栄養段階の上昇に伴い生物体内濃度が上昇することを意味し、その値が負であればその逆を意味している。図 2 では、水溶解度とその傾きの間には高い相関があることを示している。また、co-PCBs の傾きは、PCDD/DFs よりも大きい値を示しており、co-PCBs は、PCDD/DFs に比べて食物連鎖を介した蓄積性が高いことを示唆している。

参考文献: 桜井ら(1996) Chemosphere 33(10): 2007-2020

謝辞: 本研究は、科学技術振興事業団 CREST 及び科学研究費補助金基盤研究 C (No.11680527)の支援の下に行われました。