

【5RFb-1203】河口域における残留性有機汚染物質の循環とそれが沿岸生態系に与える影響の定量的評価（H24～H26；累計予算額 25,135 千円）

小林 淳（熊本県立大学）

## 1. 研究実施体制

- (1) 残留性有機汚染物質の生物蓄積機構の解明と食物連鎖モデルの構築（熊本県立大学）
- (2) 沿岸海洋生物における残留性有機汚染物質の毒性影響の解明とリスク評価に関する研究（尚絅大学）

## 2. 研究開発目的

河口域における残留性有機汚染物質（POPs）の循環と生態リスクを明らかにすることを目的とし、サブテーマ(1)では現地調査によって水・底質・生物中の POPs、栄養塩類濃度や生物群集組成の時空間的変動等を明らかにするとともに、食物網蓄積モデルを構築して現場生物の POPs の曝露評価、生態リスク評価を行う。サブテーマ(2)では、POPs を曝露した魚類などのモデル生物を用いて、DNA マイクロアレイによる網羅的発現解析を行い、POPs 応答遺伝子の探索や機能予測から POPs の潜在的毒性影響を明らかにする。また、サブテーマ(1)で得られた現場生物の多毛類に着目し、POPs を曝露した多毛類を用いて、DNA マイクロアレイによる網羅的発現解析を行い、POPs 応答遺伝子の探索や機能予測、さらには定量的リアルタイム PCR 法の確立・測定も試み、POPs の潜在的毒性影響を明らかにする。

## 3. 本研究により得られた主な成果

### (1) 科学的意義

野外調査結果に基づき現場における PCB のフラックスを明らかにした。生物を含めたフラックスに関する知見は限られており、POPs の環境動態および生物移行を理解するうえで貴重なデータとなる。また、食物連鎖を通じた化学物質の濃縮係数（TMF）は、一般に化学物質の疎水性が強い物質ほど値が大きくなると考えられていたが、対象河口域ではこの傾向とは逆の傾向を示すことを明らかにした。さらに、現場の水・底質の PCB・PBDE・PFOS 濃度から食物網を通して各種生物中濃度を予測する食物網蓄積モデルを構築し、生物の体内濃度に基づいて生態リスク評価を行う手法を提案した。

ストックホルム条約に新たに登録されたポリ臭素化ジフェニルエーテル類や有機フッ素化合物を対象として、水生生物に対する毒性影響を遺伝子レベルで調査した研究は極めて少ない。本研究では、メダカおよびイトゴカイの DNA マイクロアレイを用いて網羅的遺伝子発現解析を試み、遺伝子レベルから POPs の潜在的毒性影響を明らかにした。特に、本研究によって初めてイトゴカイにおける POPs 応答遺伝子が明らかとなった。また、POPs の複合曝露（毒性）に対する新規バイオマーカー候補遺伝子が両生物種において明らかになった。これら遺伝子の今後のさらなる機能解析によって、生態毒性試験の標準化・高度化に大きく寄与できるとともに、本研究成果は、POPs の生態リスク評価において極めて重要な情報を提示できる。

### (2) 環境政策への貢献（研究者による記載）

<行政が既に活用した成果>

特に記載すべき事項はない。

<行政が活用することが見込まれる成果>

POPs による底質汚染のモデルとして、現場生物イトゴカイを用いた評価系を構築した。これらは新たな生態影響評価試験の標準化・高度化に大きく寄与できる。また、DNA マイクロアレイ解析による遺伝子レベルでの毒性影響評価により、環境基準の設定や生態系保全および生物資源の利活用を促進する一助になりえる点からも環境政策に資する。さらに世界をリードする学術情報を発信するだけでなく、POPs に関するストックホルム条約などに関連した国際社会のニーズや生態系保全・生物多様性

保全を考慮した化学物質の安全性評価・利用指針の構築に資することが期待され、今後の環境政策に大きく貢献できる。

#### 4. 委員の指摘及び提言概要

特定の河川の河口域で注目すべき生物種を提示しているが、POPs を対象としながら PCB 以外への展開が見られなかった。また生態リスク評価については手法に工夫が必要であること、さらにはその成果が具体的な生態リスクとの結びつきが不明確であること、PCB や PBDE のような高疎水性物質の分析結果についての考察や分析の真偽の検証が不十分であること、そしてサブテーマ間の連携がないことなど、多くの課題が見られる。なお、査読付き論文数も今後増やすべきと考える。一方、今回の 3 種の POPs の急性的生態影響が低いこと、我が国の通常の POPs 汚染レベル地域では、魚類までの生態影響は少ないことを確認した点では評価できる。

#### 5. 評点

総合評点：B