

3 多摩川等の環境ホルモン問題について

—コイの精巣等の調査研究—

1 はじめに

環境中に存在するある種の化学物質が、野生生物の内分泌系をかく乱し、生殖器などに大きな影響を与える。このことは、1996年米国で出版されたコルボーン博士らによる“*Our Stolen Future*”（邦題「奪われし未来」）により、広く知られるようになった。内分泌系をかく乱する化学物質（環境ホルモン）については、ここ数年、新たな環境問題として認識され、国、地方自治体、大学などにより各種の調査研究が行われている。環境ホルモンはエストロゲン（女性ホルモン）に似た作用をもつものが多く、水環境中に流入した環境ホルモンは、水中にすむ魚類などの野生生物に影響を与える可能性が高い。このことから、河川などの水環境中の環境ホルモン濃度や野生生物への影響実態を明らかにしていくことが必要である。ここでは、都内河川に生息するコイに関して行った調査研究を紹介する。

2 調査方法

(1)調査時期：1999年度に6回調査を実施した。

(2)調査地点：次の5地点、①多摩川・拝島橋、②多摩川・多摩川原橋、③浅川・高幡橋、④野川・仙川合流点、⑤神田川・水道橋。（①～④は多摩川水系）

(3)調査項目：コイの性比、精巣の異常有無、コイ血清のビテロジェニン濃度、河川水のエストロゲン作用強度等

3 調査結果

(1)コイの性比（図1）

5地点でコイを538尾採取した結果、雌雄数は、雌248尾、雄290尾で、性比は概ね1：1であった。これまで多摩川のコイについては、雌が多いとの報道がされてきたが、今回の調査からは多摩川水系のコイは雌204尾、雄229尾で、雌雄の割合に偏りはみられなかった。

(2)精巣の異常（図2、写真1～3）

肉眼観察と顕微鏡による組織学的観察により、雄コイの精巣を調べたところ、全数の約1割に異常がみられた。異常は外観上ではコブ状やヒモ状、組織上では腫瘍形成、不明細胞の増殖などであった。精巣異常の原因としては、種々の化学物質の影響やコイの加齢など、様々な要因が考えられる。精巣のヒモ状化や不明細胞の増殖の異常については環境ホルモンや天然エストロゲンの影響が推察されることから、この分野の調査研究を進めていくことが必要である。

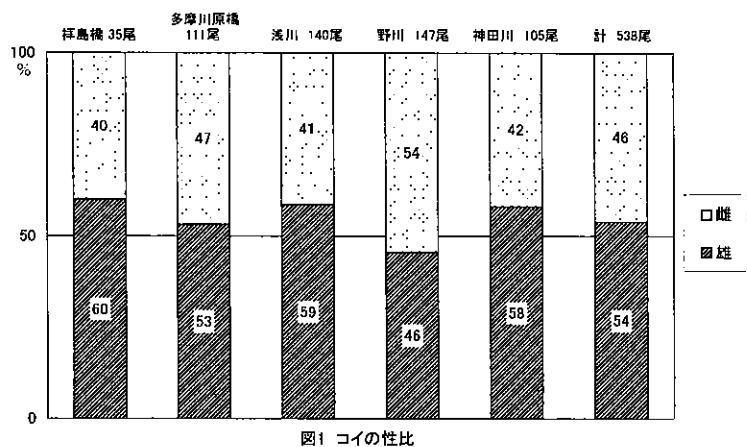


図1 コイの性比

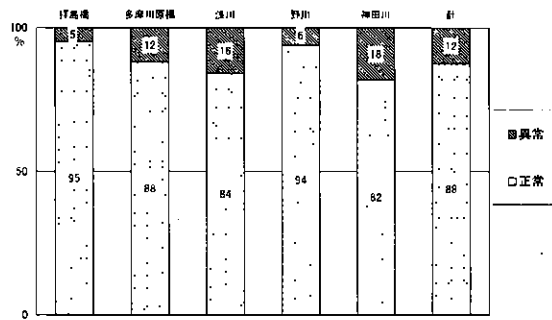


図2 精巢の観察結果(肉眼観察と組織観察)

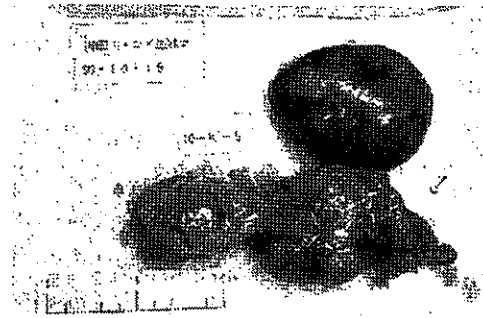


写真2 異常な精巢(コブ状)

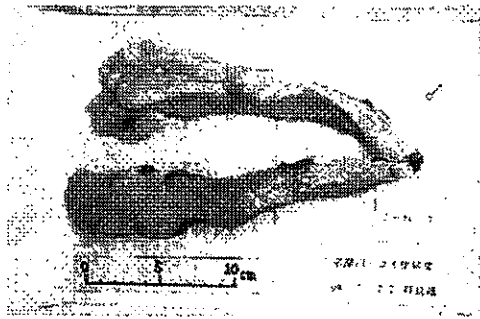


写真1 正常な精巢

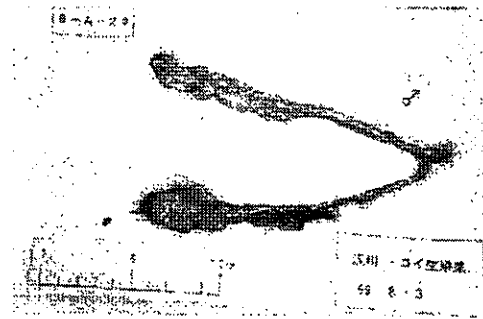


写真3 異常な精巢(ヒモ状)

(3)血清のピテロジェニン濃度

女性ホルモンを雄魚に投与すると、本来は雌魚にしか産生されない卵黄タンパク質の前駆体(ピテロジェニン)が血中に出現する。捕獲した雄コイの血清中ピテロジェニン濃度の検出割合を図3に示す。雄コイの18%から1000ng/ml以上のピテロジェニンが検出された。特に多摩川・多摩川原橋の46%、神田川・水道橋の24%は他地点(4~10%)に比べかなり高い割合であった。建設省の全国河川調査では、ピテロジェニン1000ng/ml以上の雄コイの割合は11%であり、これに比べても高い割合である。

(4)河川水のエストロゲン様物質(図4)

英国ブルネル大学の遺伝子組み換え酵母を用いて、河川水中のエストロゲン様物質の総量を測定したところ、その総量濃度と雄コイ血清のピテロジェニン濃度との間に高い相関がみられ、河川水のエストロゲン様物質がピテロジェニン濃度を高める要因であることが示唆された。総量濃度が高い地点は、下水処理場の下流近くにあることから、放流水に含まれる天然エストロゲンおよび人工エストロゲン様物質による影響と推測された。

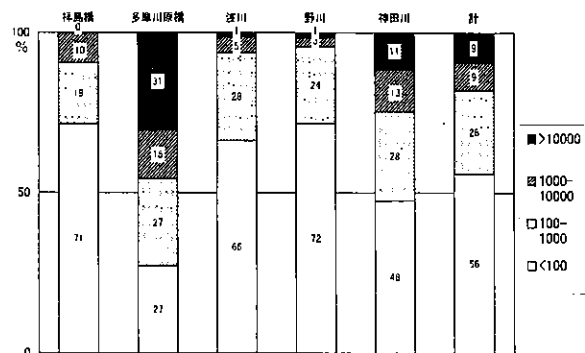


図3 雄コイの血清ピテロジェニン濃度 ng/ml

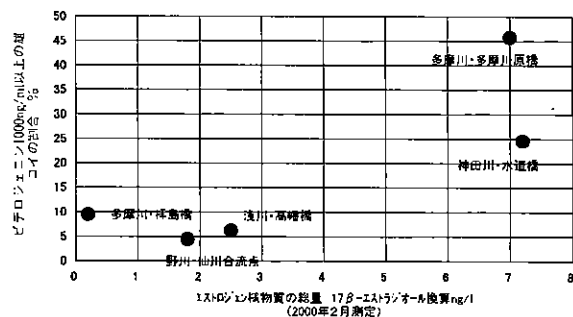


図4 河川水のエストロゲン様物質の総量と雄コイの血清ピテロジェニン

4 おわりに

「東京都環境ホルモン取組方針」に基づき、東京都環境科学研究所は、魚類の生殖異常の実態調査や河川水中の環境ホルモンの挙動調査など調査研究を今後とも推進していく。

用語説明

内分泌かく乱化学物質

外界に広く存在し、生物の生活活動とともに体内に取り込まれて、生殖、発生、行動等を含む生理的な内分泌の諸現象に影響するもの、つまり、環境に存在する自然界由来の物質と人工的に合成された物質で生体のホルモン活動に異常を起こさせるものをいう。これらの物質が生体でつくられた生理的ホルモンときわめて似た働きするものが多いので「環境ホルモン」とも呼ばれるようになった。（「環境ホルモン学」環境新聞社より引用）

エストロジェン

女性ホルモンの総称。人や動物の卵巣で生合成される 17β -エストラジオール、エストロン、エストリオールなどの天然エストロジェンや避妊薬ピルの主成分であるエチニルエストラジオールなどの人工合成エストロジェンがある。

ビテロジェニン

ビテロジェニンは卵黄に含まれるタンパク質の前駆体で、エストロジェン（女性ホルモン）の刺激により鳥類、爬虫類、両生類、魚類の肝臓中で生合成され、血液中に分泌された後、卵内に蓄積される。雌ではごく普通に存在する物質である。一方、雄には通常はビテロジェニンはほとんど検出されないが、エストロジェンを投与すると雄の血液中にビテロジェニンが検出されることが知られている。このことから、魚類の血液中のビテロジェニンは、水環境中のエストロジェン様物質のバイオマーカーとして調査されている。

遺伝子組み換え酵母を用いたエストロジェン様物質の総量測定法

遺伝子組み換え酵母は、ヒトのエストロジェン受容体遺伝子などを酵母に導入してエストロジェン様物質の作用機構を酵母内で再現しようとしたものである。遺伝子組み換え酵母にエストロジェン様物質を加えると、その濃度と作用強度に応じて酵素が生成される。その酵素量を発色度で測定する。

遺伝子組み換え酵母法による河川水等の測定値は、天然女性ホルモンも含めて、河川水中の様々なエストロジェン様物質の濃度とそれぞれの作用強度との積を合計した量、すなわち、作用強度を加味したエストロジェン様物質の総量を示す。測定値は天然女性ホルモンの一つである 17β -エストラジオールの換算濃度で表示する。

東京都環境ホルモン取組方針

東京都の内分泌かく乱化学物質問題に対する当面の取組について、平成10年7月にとりまとめた方針。印刷物として公表されている。取組方針の内容は、東京都環境局のホームページにも掲載されている。

単位の説明

1ng/l = 1リッター中に1ナノグラム

1ng/ml = 1ミリリッター中に1ナノグラム

1ml = 0.001リッター（1000分の1リッター）

1ng = 0.000000001グラム（10億分の1グラム）