

多摩川等の環境ホルモン問題に関する研究（その 9） －都内河川のコイ等にみられた卵巣異常の実態と雌雄の生殖腺異常の比較（総まとめ）－

宮下 雄博* 和波 一夫 嶋津 暉之 田村 基**

（*非常勤研究員 **埼玉工業大学）

要 旨

都内河川の雄コイにみられた精巣異常が、エストロジェンやエストロジェン様物質により引き起こされているのか否かを検討するために、計 4 ヶ年において都内河川の 13 地点から採捕されたコイ等（計 781 尾）の卵巣異常の実態を調査し、精巣異常との比較を行った。コイの卵巣異常の出現率は約 3 %（17 尾／534 尾）で、卵巣異常の 7 割以上は退化変性卵（13 尾／17 尾）が占めていた。その他のコイ科魚類では、フナ類で 156 尾のうちの 2 尾に卵巣異常がみられたが、その他の魚種には異常はみられなかった。雌雄の生殖腺異常を比較すると、精巣異常（約 11 %）は卵巣異常（約 3 %）よりも出現率が高かった。精巣と卵巣に共通にみられた組織異常は、繊維芽細胞由来の腫瘍だけで、その他の組織異常は雌雄のどちらか一方にしかみられなかった。精巣に特異的にみられた組織異常のうち、最も出現率の高かった不明細胞の異常増殖は、下水処理水の影響を受けていると考えられ、エストロジェンやエストロジェン様物質により引き起こされている可能性が示唆された。

キーワード：内分泌かく乱化学物質（環境ホルモン）、コイ、卵巣、精巣

1 はじめに

当研究所では、環境ホルモン取組方針のもとに過去 3 ヶ年にわたってコイ等の生殖異常の実態について調査してきた。その結果、都内河川の雄コイの約 1 割に精巣異常がみられたのに対して¹⁾、雌コイの卵巣異常は精巣異常に比べて出現率が低く、3 % 以下であること、精巣に特異的にみられた組織異常のうち、最も出現率が高かった不明細胞の異常増殖は、河川水中のエストロジェンやエストロジェン様物質の影響を受けている可能性があることなどが明らかになった²⁾。

本研究では、2001 年度の調査結果を加えて、計 4 ヶ年の調査のまとめとしてコイ等の卵巣異常の実態について報告する。また、4 ヶ年分の調査結果から、雌雄の生殖腺異常の比較を行い、都内河川のコイの精巣異常とエストロジェンやエストロジェン様物質との関連性を検討したので、その結果についても報告する。

2 材料と方法

2001 年度の調査では前報³⁾で示した都内河川の 4 地点で採捕されたコイ（112 尾）、その他のコイ科魚類としてゲンゴロウブナなどのフナ類（21 尾）、ウグイ（31 尾）、マルタ（13 尾）、ニゴイ（9 尾）、カワムツ（4 尾）、オイカワ（1 尾）の計 191 尾を対象として、卵巣の外観および組織学的観察を行った。また、比較対照地点として茨城県北浦産のコイ（36 尾）の卵巣を観察した。卵巣の摘出作業と組織標本の作製法は既報²⁾と同様に行った。

卵巣異常の判定は、以下の 2 点を除いて既報²⁾に従った。2001 年度の調査では、数尾のコイで卵巣の外側にオレンジ色や茶色をした膜状の塊が付着していた（写真 1）。これらは組織学的に観察すると退化変性卵からなっており、卵の残骸であることが判明した（写真 1'）。一般に、成熟した卵が排卵後に産卵されずに腹腔内に残ると、卵質が低下することが知られている⁴⁾。

そのため、これらの残骸は成熟した卵が排卵後に退行した結果生じたものであり、正常な状態で起こりうると考えられる。従って、本研究では卵巣の外側にみられた膜状の卵の残骸を卵巣異常とは判断しなかった。また、2001年度の調査では、部分的にオレンジ色に変色した卵巣が数尾のコイにみられた（写真2）。これらの変色した部分は退行変性卵からなるが（写真2'）、卵巣の表面にだけみられ、既報²⁾で報告したような“硬変した卵塊”とはなっていなかった。そのため、“硬変した卵塊”と比べると異常の程度は低いと考えられる。そこで、卵巣の表面にだけみられた部分的な退行変性卵を所見ありとして記録した。

過去3カ年（1998-2000年）のコイ等の卵巣異常の調査結果については既報^{2, 5)}から引用した。また、精巣異常の結果については、既報^{1, 5, 6)}と前報³⁾から引用して、卵巣異常との比較を行った。ただし、ひも状の外観異常をもつ精巣のうち、組織学的観察から細胞や組織そのものに変性が認められず、輸精管部分と判断されたものについては、精巣異常とは判断せず、比較からは除外した。計4カ年の調査では、コイ以外の魚種には生殖腺異常はほとんどみられなかったため、雌雄の生殖腺異常の比較はコイにおいてのみ行った。

3 結果及び考察

3-1 卵巣異常の実態

2001年度の調査では、都内河川のコイの卵巣異常は112尾のうちの6尾に出現し（表1）、その出現率は5.4%であった。各地点別にコイの卵巣異常の出現率をみると、多摩川・大丸用水堰下、多摩川・大師橋、

平井川・多西橋の3地点では、いずれも異常は出現しなかったが、浅川・中央高速下では、13.6%と高い割合で出現した。また、比較対照地点の北浦・江川では卵巣異常はみられなかった。コイ以外の魚種では、フナ類の21尾のうち多摩川・大師橋で採捕された1尾に卵巣異常がみられたが、その他の魚種には異常はみられなかった。

卵巣の外観異常には、既報²⁾と同様に、硬変した卵塊をもつもの（写真3）、こぶ状に膨隆したもの（写真4）が観察された。組織学的に観察すると、これらの部分はそれぞれ退行変性卵と繊維芽細胞由来の腫瘍からなっていた（写真3'、4'）。

2001年度の調査では、浅川・中央高速下で採捕された2尾のコイの卵巣に雄性生殖細胞がみつかった。これらの卵巣は生殖腺の先端部にだけみられ、著しく未発達な状態であった（写真5）。また、卵黄を蓄えた成熟した卵はみられず、卵巣組織全体にわたって精原細胞や精母細胞などの雄性生殖細胞が散在していた（写真5'、5''）。前報³⁾で指摘されているように、これら2尾が採捕された地点では、雄コイの精巣異常が高頻度で出現しており、これらの精巣異常が河川水中の環境要因によって引き起こされた可能性がある。そのため、上記の卵巣異常が環境要因によって引き起こされたとも考えられるが、以下に述べるような遺伝的な要因の可能性がある。ティラピアを用いた実験⁷⁾では、17β-エストラジオール（E₂）は未分化な生殖腺を卵巣に分化させるのに対して、精巣分化には性ホルモンが関与しておらず、性分化期にE₂の合成を阻害すると、完全な精巣をもつ雄だけが得られることが明

表1 コイ等の卵巣にみられた外観及び組織異常（2001年度調査分）

河川名	地点名	識別番号	魚類	体重 (g)	外観異常			組織異常			備考	総合判定
					硬変した卵塊	こぶ状	その他	退行変性卵	腫瘍	その他		
多摩川	大丸用水堰下	6-0-7	コイ	1460	○ごく一部						組織標本なし	○
		9-0-3	コイ	1335			○部分的な変色	○卵巣表面のみ			組織標本なし	○
		9-0-5	コイ	1170			○部分的な変色	○卵巣表面のみ				○
		12-0-1	コイ	1220			○部分的な変色	○卵巣表面のみ				○
		3-0-32	コイ	2890	○ごく一部						組織標本なし	○
		9-1-15	フナ類	639	●部分的(左右先端部)			●				●
浅川	中央高速下	6-AC-9	コイ	3250	●部分的(左葉後部)			●				●
		6-AC-18	コイ	3310	○ごく一部						組織標本なし	○
		6-AC-24	コイ	4150			○後部赤変	○				○
		9-AC-24	コイ	1660			●卵巣未発達			雄性生殖細胞あり		●
		12-AC-1	コイ	2580			●卵巣未発達			雄性生殖細胞あり		●
		12-AC-18	コイ	2710	●部分的(右葉先端部)			●				●
		3-AC-1	コイ	2370	●部分的(先端部)			●				●
		3-AC-4	コイ	4100			○部分的な変色	○卵巣表面のみ				○
		3-AC-7	コイ	2620		●右葉			●			●
		2-HT-15	コイ	830			○部分的な変色	○卵巣表面のみ			組織標本なし	○
平井川	多西橋	2-HT-15	コイ	830			○部分的な変色	○卵巣表面のみ			組織標本なし	○
北浦	江川	6-U-27	コイ	3310				○				○

●異常
○所見あり



写真1 卵巣の外側にみられたオレンジ色をした膜状の塊

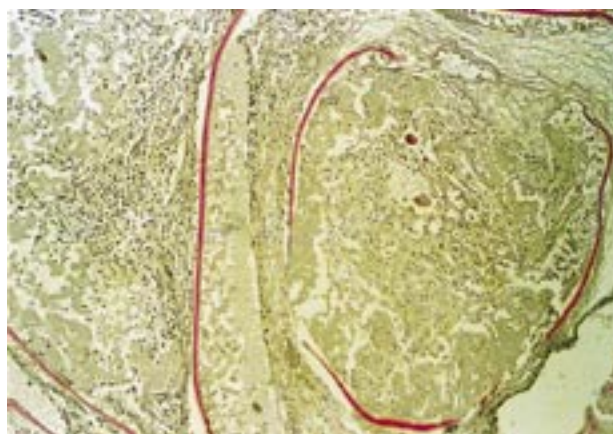


写真1' 退行変性卵 (×100倍)



写真2 部分的にオレンジ色に変色した卵巣

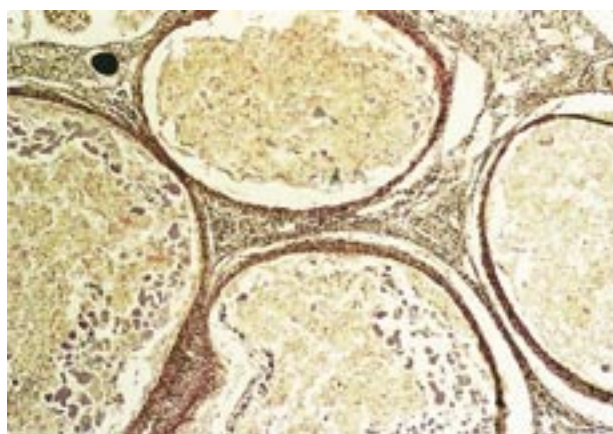


写真2' 退行変性卵 (×100倍)



写真3 硬変した卵塊をもつ卵巣

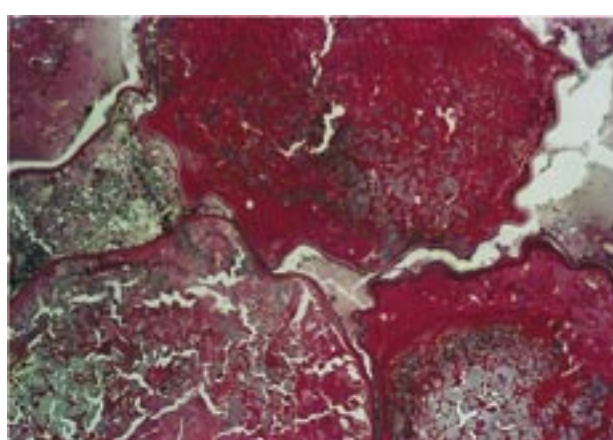


写真3' 退行変性卵 (×100倍)



写真4 こぶ状に膨隆した卵巢

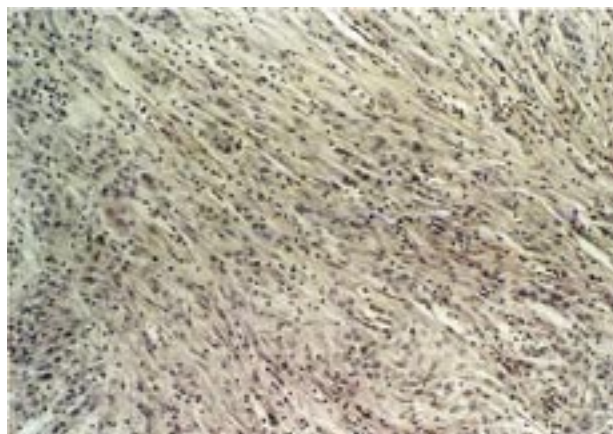


写真4' 繊維芽細胞由来の腫瘍 (×400倍)



写真5 著しく未発達な卵巢

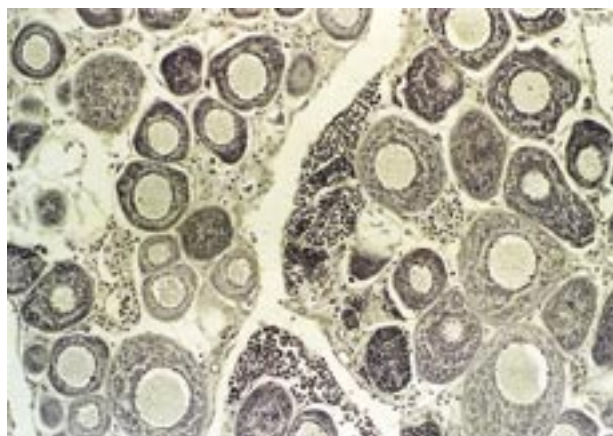


写真5' 卵巢組織中にみられた雄性生殖細胞 (×100倍)

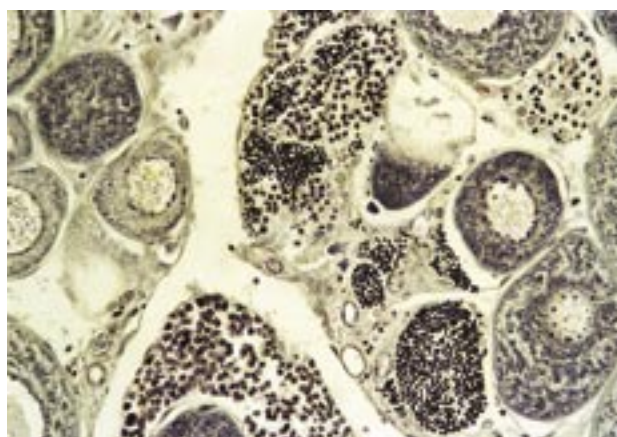


写真5'' 卵巢組織中にみられた雄性生殖細胞 (×400倍)

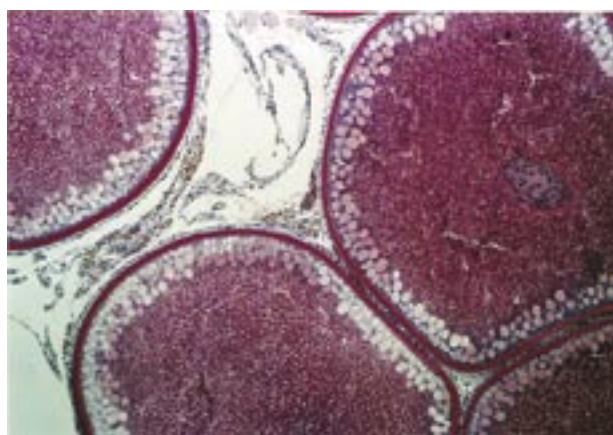


写真6 正常な卵 (×100倍)

らかにされている。雄性生殖細胞をもつこれら2尾の卵巣は著しく未発達であることから、性分化の過程でE₂の合成が十分に行われなかったために、不完全な状態で卵巣に分化し、卵巣組織中に雄性生殖細胞が生じた可能性がある。E₂の合成には酵素が関与していることから、この卵巣異常が遺伝的な要因により引き起こされた可能性がある。

以上のように、2001年度の調査では、雄性生殖細胞をもつ未発達な卵巣を除くと、卵巣異常は既報²⁾と同様に退行変性卵と繊維芽細胞由来の腫瘍の2つのタイプに整理された。

計4ヵ年分のコイの卵巣異常をまとめると(表2)、都内河川全体では計534尾のうちの17尾に出現し、その出現率は約3%であった。各地点別にみると、浅川・中央高速下と浅川・新浅川橋の2地点では10%前後の高い割合で卵巣異常が出現していた。卵巣異常をタイプ別にみると、退行変性卵は2.4%、繊維芽細胞由来の腫瘍は0.6%、雄性生殖細胞をもつ未発達な卵巣は0.4%出現し、退行変性卵が卵巣異常全体の7割以上を占めていた。このうち退行変性卵については、卵が成熟する過程で、水温、光周期、溶存酸素量などの環境条件の変動により引き起こされることが知られている⁸⁾。上記の2地点では、退行変性卵の出現率が他の地点と比べて著しく高かったため、これら2地点における環

境要因とこの卵巣異常との関連性については今後の検討が必要である。退行変性卵の要因としては、老齢に伴う内分泌機能や代謝機能の衰退による影響も考えられるため、体重との関係を検討してみた。変性退行卵をもつ雌コイは、正常な卵巣をもつ雌コイと比べて、やや体重が重い傾向がみられたが(図1)、統計的に有意な差は認められなかった。

コイ以外の魚種(計247尾)については、フナ類で156尾のうちの2尾に退行変性卵がみられたが、その他の魚種には卵巣異常は出現しなかった。

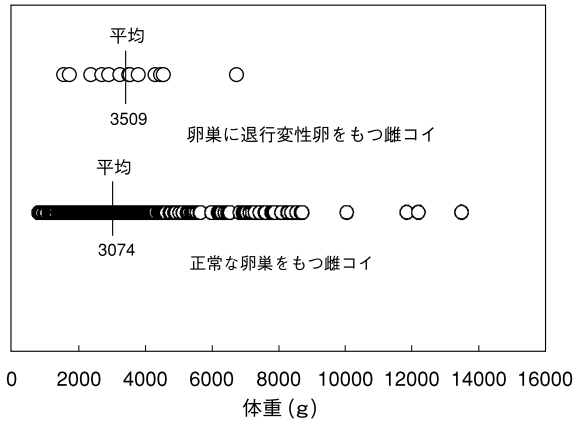


図1 卵巣に退行変性卵をもつ雌コイと正常な卵巣をもつ雌コイの体重の比較

表2 コイの卵巣異常の地点別における比較(1998-2001年)

河川		退行変性卵		腫瘍		その他の異常		異常合計	
多摩川水系		出現率(%)	出現尾数	出現率(%)	出現尾数	出現率(%)	出現尾数	出現率(%)	出現尾数
多摩川	拝島橋	0	0/14	0	0/14	0	0/14	0	0/14
	大丸用水堰下	0	0/27	0	0/27	0	0/27	0	0/27
	多摩川原橋	3.4	0/52	1.9	1/52	0	0/52	1.9	1/52
	田園調布堰上	2.2	1/46	0	0/46	0	0/46	2.2	1/46
	大師橋	0	0/25	0	0/25	0	0/25	0	0/25
浅川	中央高速下	6.8	3/44	2.3	1/44	4.5	2/44	13.6	6/44
	新浅川橋	9.4	6/64	1.6	1/64	0	0/64	9.4	6/64
	高幡橋	0	0/76	0	0/76	0	0/76	0	0/76
平井川	多西橋	0	0/16	0	0/16	0	0/16	0	0/16
野川	仙川合流点	2.0	2/102	0	0/102	0	0/102	2.0	2/102
多摩川水系(上記合計)		2.6	12/466	0.6	3/466	0.4	2/466	3.4	16/466
神田川	水道橋	2.0	1/49	0	0/49	0	0/49	2.0	1/49
江戸川	篠崎水門上	0	0/17	0	0/17	0	0/17	0	0/17
荒川	堀切橋	0	0/2	0	0/2	0	0/2	0	0/2
都内河川全体(上記合計)		2.4	13/534	0.6	3/534	0.4	2/534	3.2	17/534
C川	T橋	0	0/20	0	0/20	0	0/20	0	0/20
北浦	江川	0	0/36	0	0/36	0	0/36	0	0/36

3-2 雌雄の生殖腺異常の比較

都内河川のコイの生殖腺異常をほぼ同数の雌雄で比較したところ、既報²⁾と同様に、精巢異常（約11%）は卵巣異常（約3%）よりも出現率が高く、繊維芽細胞由来の腫瘍を除く組織異常は、雌雄のどちらか一方にしかみられなかった。また、都内河川では比較対照地点の北浦と比べて精巢異常の出現率が高かった³⁾。以上のことから、コイの生殖腺異常には雄に特異的に作用する要因があり、その要因が都内河川と北浦の環境のちがいに起因すると考えられる。従って、コイの精巢異常はエストロゲンやエストロゲン様物質の影響を受けている可能性がある。

これらの精巢異常の大部分は、ひも状や萎縮などの外観異常を伴う不明細胞の異常増殖とこぶ状を伴う繊維芽細胞由来の腫瘍が占めている³⁾。そこで、以下にこれら2つのタイプの精巢異常とエストロゲンやエストロゲン様物質との関連性を検討する。

① 機能不明な細胞（不明細胞）の異常増殖

都内河川のコイにみられた精巢異常のうち、最も出現率が高かったのは不明細胞の異常増殖で、都内水系全体で5%以上の雄コイにみられた（表3）。採捕尾数の少なかった多摩川・大師橋、平井川・多西橋、江戸川・篠崎水門上の3地点を除いた計9地点で検討すると、各地点別の出現率は約1%～11%以上のばらつきがあった。河川別にその出現率を比較すると（図2）、

野川では約1%と最も低く、神田川と多摩川では3%以上～5%未満でほぼ同様の出現率であった。浅川では5%以上～12%未満で他の3河川と比べて高い傾向を示した。

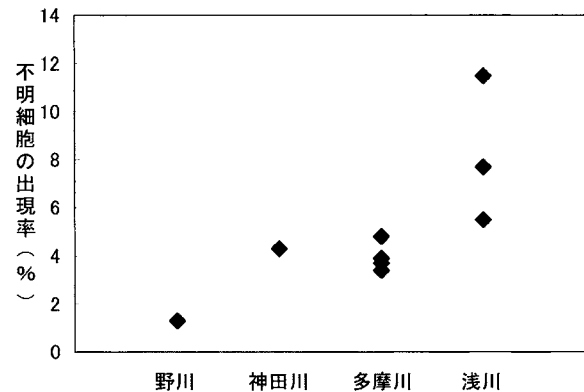


図2 河川別における不明細胞の出現率

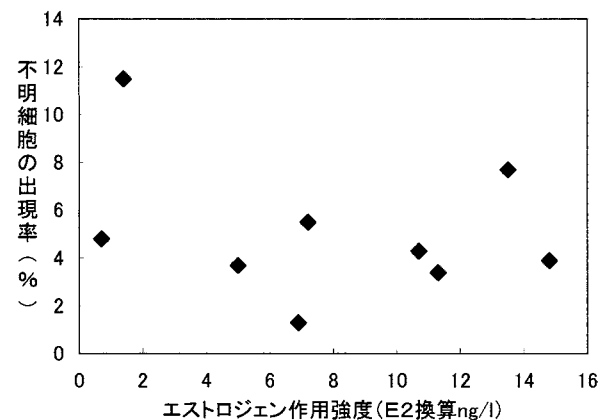


図3 地点別におけるエストロゲン作用強度と不明細胞の出現率

表3 コイの精巢異常の地点別における比較（1998—2001年）

河川		不明細胞		腫瘍		その他の異常		異常合計	
多摩川水系		出現率 (%)	出現尾数	出現率 (%)	出現尾数	出現率 (%)	出現尾数	出現率 (%)	出現尾数
多摩川	拝島橋	4.8	1/21	0	0/21	0	0/21	4.8	1/21
	大丸用水堰下	3.9	2/51	0	0/21	2.0	1/51	5.9	3/51
	多摩川原橋	3.4	2/59	1.7	1/59	6.8	4/59	11.9	7/59
	田園調布堰上	3.7	2/54	7.4	4/54	1.9	1/54	11.1	6/54
	大師橋	0	0/12	0	0/12	0	0/12	0	0/12
浅川	中央高速下	11.5	7/61	4.9	3/61	0	0/61	14.8	9/61
	新浅川橋	7.7	3/39	0	0/39	5.1	2/39	12.8	5/39
	高幡橋	5.5	6/109	3.7	4/109	4.6	5/109	11.9	13/109
平井川	多西橋	16.7	2/12	0	0/12	0	0/12	16.7	2/12
野川	仙川合流点	1.3	1/78	2.6	2/78	1.3	1/78	5.1	4/78
多摩川水系(上記合計)		5.2	26/496	2.8	14/496	2.8	14/496	10.1	50/496
神田川	水道橋	4.3	3/70	11.4	8/70	2.6	2/78	17.1	12/70
江戸川	篠崎水門上	33.0	2/6	0	0/6	0	0/6	33.0	2/6
都内河川全体(上記合計)		5.4	31/572	3.8	22/572	2.8	16/572	11.2	64/572
C川	T橋	15.0	3/20	10.0	2/20	0	0/20	20.5	4/20
北浦	江川	3.4	2/58	0	0/58	0	0/58	3.4	2/58

既報²⁾では、不明細胞の異常増殖が河川水中のエストロジェンやエストロジェン様物質により引き起こされている可能性を指摘したが、各地点における不明細胞の出現率とエストロジェン作用強度³⁾には正の相関は認められなかった(図3)。長期的にはコイは河川内を遡上や流下するため、必ずしも各地点におけるエストロジェンやエストロジェン様物質の影響が、その地点で採捕されたコイに現れているとは限らない。

不明細胞の原因と考えられる河川水中の天然エストロジェン及びエストロジェン作用強度をもつ物質は、主に下水処理場から排出されていることが明らかにされている⁹⁾。従って、この精巣異常がエストロジェンやエストロジェン様物質により引き起こされていれば、その出現率は下水処理水の影響の度合いによって異なっているはずである。そこで、各地点における不明細胞の出現率と下水処理水の影響との関係について検討した。

各採捕地点から下水処理場の放流口付近の水域へコイが移動できるか否かを基準にすると、上記の計9地点は以下の2つのグループに分けることができる。これら9地点のうち、野川・仙川合流点では付近に下水処理場はなく、この地点から離れた多摩川本川や仙川中流部に下水処理場がある。しかし、野川と多摩川の合流点近くにはラバーダムがあること、また、仙川の最下流部には階段状の落差工とラバーダムの2つの障壁があるため、この地点で採捕されたコイは下水処理場のある水域には移動しにくいと考えられる。これに対して、多摩川と浅川の7地点では、いずれも下水処理場との間に大きな障壁はなく、コイはこれらの採捕地点と下水処理場との間を往来できると考えられる。神田川・水道橋では、その上流部に下水処理場があるが、落差工があるため、この地点で採捕されたコイが下水処理場付近まで遡上することはないと考えられる。しかし、神田川の流量の大部分は下水処理水が占めていることから¹⁰⁾、この地点で採捕されたコイは、多摩川と浅川の7地点と同様に下水処理水の影響を受けていると考えられる。以上のように、計9地点を下水処理水の影響を受けにくい野川・仙川合流点とその影響を受けやすいその他の8地点に分けて考えると、これら8地点における雄コイの不明細胞の出現率は、野川・仙川合流点と比べて高いことから、この精巣異

常が下水処理水の影響を受けている可能性が高い。

なお、多摩川では、下水処理場の上流部で水質の良い拝島橋や下水処理場の放流直下口に位置する大丸用水堰下など、地点により下水処理水の影響の度合いは全く異なっている。しかし、前述したように、多摩川の各地点における不明細胞の出現率とエストロジェン作用強度には相関はみられない。この事実は、下水処理水の影響により引き起こされる生殖異常が、コイの移動によって、下水処理場の上流部にも及ぶ可能性を示唆している。また、浅川の新浅川橋と中央高速下の2地点では、神田川や多摩川に比べ不明細胞の出現率が高かった。この原因としては、浅川の水質が大幅に改善されたのは最近数年のことであるため¹¹⁾、改善前の水質が影響している可能性がある。

都内河川で不明細胞の異常増殖がみられた雄コイの平均体重は、正常な精巣をもつ雄コイのそれよりもやや大きかったが(図4)、統計的に有意な差はみられなかった。

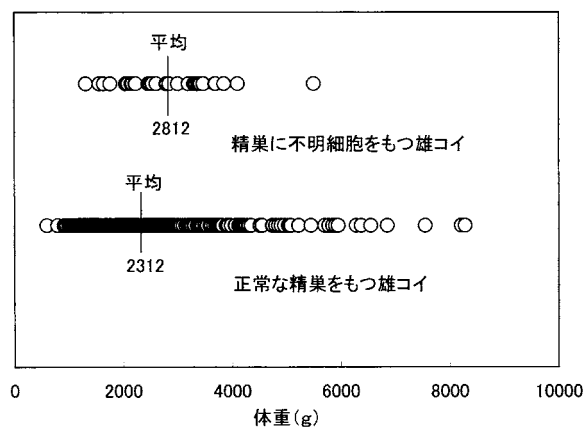


図4 精巣に不明細胞をもつ雄コイと正常な精巣をもつ雄コイの体重の比較

以上のように、不明細胞の原因と考えられるエストロジェンやエストロジェン様物質が主に下水処理場から排出されていること⁹⁾、また、下水処理水の影響を受けていると考えられる地点では不明細胞の出現率が高い傾向がみられたことから、この精巣異常がエストロジェンやエストロジェン様物質により引き起こされている可能性がある。

不明細胞の異常増殖は、比較対照地点である北浦においても2尾に出現した。これまでの調査から、都内河川でこの組織異常がみられる精巣には、ひも状や萎

縮、水ほうをもつ等の形態的な外観異常を伴ったものが多く、また、そのような部分を組織学的に観察すると、精小嚢内には不明細胞だけがみられ、精子形成は全く行われていないことが多い。これに対して、北浦のこれら2尾の精巢はそのような外観異常を伴っておらず、部分的には不明細胞の異常増殖がみられるが、その他の部分では精子形成が正常に行われているため、都内河川の雄コイと比べると異常の程度は低いと考えられる。

② 繊維芽細胞由来の腫瘍

腫瘍は雌雄ともにみられ、雄コイでは都内水系全体で約4%にみられたのに対し、雌ではその出現率は1%以下であった(表2、表3)。①と同様に、採捕数の少なかった3地点を除いた計9地点で検討すると、各地点別の雄コイの腫瘍の出現率は0%~11%以上のばらつきがあった。河川別に雄コイの腫瘍の出現率をみると、神田川では高い傾向がみられたが、野川、多摩川、浅川では河川別のちがいは特に認められなかった(図5)。

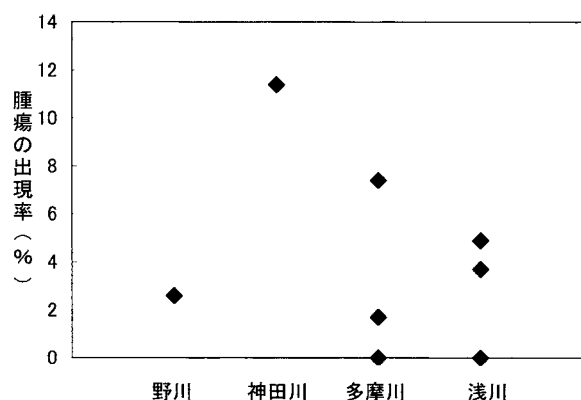


図5 河川別における雄コイの腫瘍の出現率

既報²⁾でも指摘したように、都内水系全体で雄コイは雌よりも腫瘍の出現率が高いこと、また、雄コイの腫瘍が最も多く出現した神田川では、他の地点と比べて雌雄共に著しく大きな個体で、老齢であると考えられるにもかかわらず、雌コイには腫瘍が出現しなかったことから、腫瘍の原因として、加齢以外に雄に作用しやすい何らかの要因があることが示唆される。しかし、腫瘍形成のメカニズムはよく分かっておらず、各地点における雄コイの腫瘍の出現率とエストロゲン作用強度³⁾には、①と同様に正の相関は認められず(図

6)、また、下水処理水の影響の度合いの異なる野川・仙川合流点とその他の8地点を比較しても、その出現率に違いは認められなかった。そのため、腫瘍の原因については、今後、エストロゲンやエストロゲン様物質以外の要因についても検討していく必要がある。

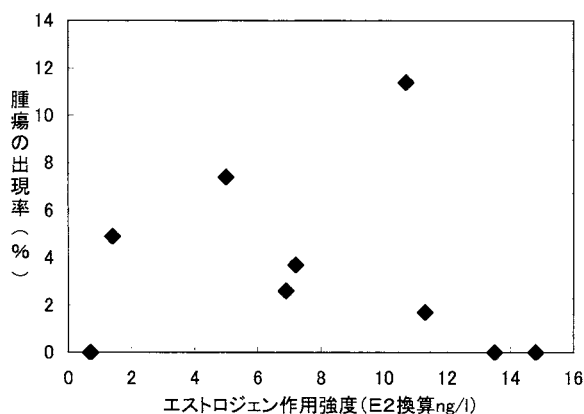


図6 地点別におけるエストロゲン作用強度と雄コイの腫瘍の出現率

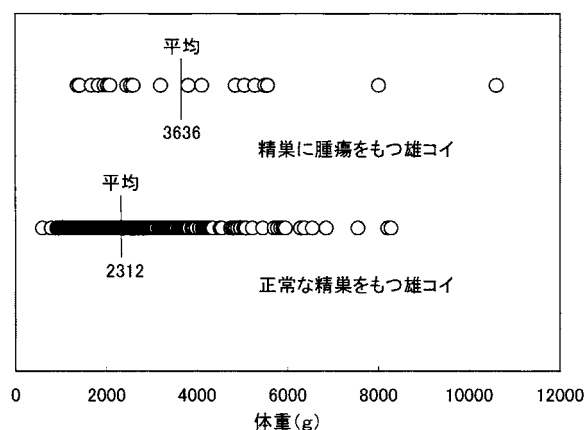


図7 精巣に腫瘍をもつ雄コイと正常な精巣をもつ雄コイの体重の比較

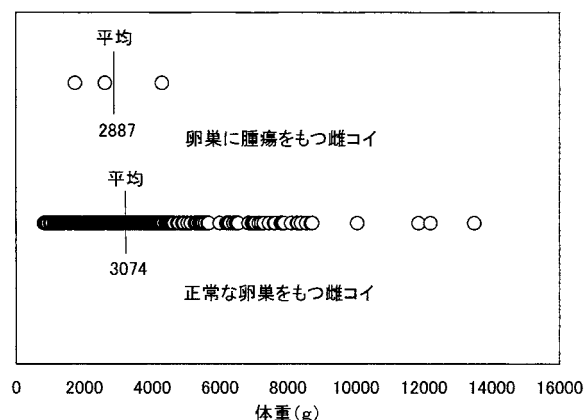


図8 卵巣に腫瘍をもつ雌コイと正常な卵巣をもつ雌コイの体重の比較

都内河川で腫瘍がみられた雄コイの平均体重は、正常な精巢をもつ雄コイのそれよりも大きかったが（図7）、統計的に有意な差はなかった。一方、腫瘍がみられた雌コイの平均体重は、正常な卵巣をもつ雌コイのそれよりもわずかに小さかったが、統計的に有意な差はなかった（図8）。なお、比較対照地点の北浦では雌雄ともに腫瘍は出現しなかった。

都内河川の雄コイの精巢異常の大部分を占める不明細胞の異常増殖と繊維芽細胞由来の腫瘍は、他県のC川にも多く出現している。そのため、これら2つのタイプに代表されるコイの精巢異常は、都内河川にだけみられる現象ではないと考えられる。

4 おわりに

4 ヶ年にわたり、都内河川の13地点から採捕されたコイの卵巣異常の実態を調査した結果、その出現率は約3%（17尾／534尾）であった。コイ以外の魚種では、フナ類で156尾のうち2尾に卵巣異常がみられたが、その他の魚種には異常はみられなかった。卵巣異常には、退行変性卵、繊維芽細胞由来の腫瘍、雄性生殖細胞をもつ未発達な卵巣の3つのタイプが出現した。このうち退行変性卵は卵巣異常全体の7割以上を占めていた。

コイの生殖腺異常を雌雄で比較すると、精巢異常（約11%）は卵巣異常（約3%）よりも出現率が高かった。また、繊維芽細胞由来の腫瘍を除く組織異常は、雌雄のどちらか一方にしかみられなかった。精巢に特異的にみられた組織異常のうち、最も出現率の高かった不明細胞の異常増殖は、(1)その原因と考えられるエストロゲンやエストロゲン様物質が主に下水処理場から排出されていること⁹⁾、(2)下水処理水の影響を受けていると考えられる地点では不明細胞の出現率が高い傾向がみられたことから、この精巢異常がエストロゲンやエストロゲン様物質により引き起こされている可能性が示唆された。

今後は暴露実験などによって、雄コイにみられた精巢異常がエストロゲンやエストロゲン様物質によって実際に引き起こされるか否かを検証していく必要がある。

本研究における魚類採捕は、新日本環境調査株式会社に委託して行った。精巢の組織学的観察所見及びそれらとエストロゲンやエストロゲン様物質との関連性については、大西悠太氏（国土環境株式会社環境創造研究所）からご教示を頂いた。卵巣の組織学的所見については、酒井 清氏（東京水産大学）からご教示頂いた。関係各位に深く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 和波一夫ら：多摩川等の環境ホルモン問題に関する研究（その4），東京都環境科学研究所年報，pp. 53-63（2001）
- 2) 宮下雄博ら：多摩川等の環境ホルモン問題に関する研究（その5），東京都環境科学研究所年報，pp. 64-71（2001）
- 3) 和波一夫ら：多摩川等の環境ホルモン問題に関する研究（その8），東京都環境科学研究所年報，pp. 45-55（2002）
- 4) 酒井 清：魚類の成熟と産卵（水産学シリーズ6），恒星社厚生閣，pp.100-112（1974）
- 5) 和波一夫ら：多摩川等の環境ホルモン問題に関する研究(1)，東京都環境科学研究所年報，pp. 212-217（1999）
- 6) 和波一夫ら：多摩川等の環境ホルモン問題に関する研究（その2），東京都環境科学研究所年報，pp. 153-164（2000）
- 7) 中村 将：性分化と環境，月刊海洋，31(5)，pp. 304-312（1999）
- 8) 日比谷京編：魚類組織図説，講談社，pp.160（1983）
- 9) 和波一夫ら：多摩川等の環境ホルモン問題に関する研究（その6），東京都環境科学研究所年報，pp. 72-81（2001）
- 10) 平成10年度公共用水域の水質測定結果（総括編），東京都環境保全局水質保全部，pp.424（1999）
- 11) 平成12年度公共用水域の水質測定結果（総括編），東京都環境局環境評価部，pp.421（2001）

Study on Endocrine Disrupters in Tokyo's Rivers (9) – Ovarian Abnormality of Carp and other Cyprinid Fishes, with comments on Effect of Endocrine Disrupters based on Comparison between Male and Female Gonad Abnormality (II) –

Takehiro Miyashita*, Kazuo Wanami, Teruyuki Shimazu,
and Motoi Tamura**

* Associate researcher, ** Saitama Institute of Technology

Summary

Over the four year investigation, ovarian abnormalities of 781 fish were assessed, and compared with that of testes in terms of frequency and histopathology to evaluate whether the incidence of gonad abnormalities in male of carp found in Tokyo's rivers was due to the effects of endocrine disrupters. The frequency of ovarian abnormalities in carp was about 3% (17/534 fish), and most of the ovarian abnormalities were atretic oocytes which occupied over 70% in those. In other cyprinid fishes, ovarian abnormalities was found in only two specimens of 156 fish of Japanese *Carassius* sp., and not found in other species.

The frequency of testes abnormalities (about 11%) was a very high level as compared to that of ovaries (about 3%). In terms of histopathology, fibromas were the only abnormality found in both the testes and ovaries, but other abnormalities were found in either one or the other. It is shown that excessive proliferation of what appears to be spermatogonia which was the highest incidence of testes abnormalities was affected by the sewage treatment plant water, and there is a possibility that this abnormality was induced by endocrine disrupters.

Key words: endocrine disrupters (EDs), carp, ovary, testis