

多摩川に生息する魚類の魚病相と
再生産力に関する研究

1984年

日比谷 京

日本大学農獣医学部教授

目 次

第 I 部 昭和 5 7 年度報告

はじめに	1
1. 多摩川におけるモツゴの生殖年周期	1
1) 材料と方法	1
2) 結果	1
3) 考察	3
2. モツゴの再成熟に及ぼす水温と光周期の影響	4
1) 材料と方法	4
2) 結果	4
3) 考察	6
4) 総合考察	7
参考文献	8

第 II 部 昭和 5 8 年度報告

はじめに	19
1. 材料および方法	19
2. 結果および考察	19
参考文献	22

第 I 部 昭和 57 年度 報告

はじめに

河川における生物再生産は、食物連鎖を中心とする生物間の相互関係により成り立っているが、個々の生物種についてみると、それらは生殖活動を通して子孫を残し種の維持をはかっている。本稿では、多摩川中流域に普通にみられるコイ科の硬骨魚モツゴに注目し、生殖活動の面からその再生産力の解析を試みた。

1. 多摩川におけるモツゴの生殖年周期

1) 材料と方法

狛江市上河原堰堤下において四ツ手網とプラスチック製ビンドを用いて定期的にモツゴを採集した。採集は 1981 年 4 月から 1982 年 5 月まで、ほぼ月 1 回の割合でおこなった。採集魚は 10% 中性ホルマリン中に保存し、後日、体長 35 mm 以上の個体の中から無作為に雌雄 20 尾ずつを選び、各個体について体長、体重、生殖腺重量、肝臓重量を測定した。毎月、一部の個体をブアン液で固定し、定法によりパラフィンに包埋し、精巢、肝臓については 5 μ m、卵巣については 8 μ m の連続切片を作成し、メイヤーのヘマトリンシン-エオンシン二重染色を施して組織学的観察を行なった。

2) 結果

性比および体長組成の季節的变化： 4 月から 5 月にかけて雌雄の性比はほぼ 1 : 1 であったが 7、8 月には雌の割合が減少し、雄が雌の 2 倍近くとなった。9 月末には性比は再び 1 : 1 近くにもどり、10 月末には逆に雌が雄の 2 倍以上になったが、その後、性比はまた 1 : 1 付近にもどり、翌年の産卵期をむかえた。

体長組成について見ると、産卵期の 4 月から 5 月には、雌雄とも比較的小型の個体から大型の個体まで広範囲に出現したが、産卵期終了後の 7、8 月には体長 25 ~ 35 mm の小型群が加入し、それまで見られた体長 60 mm 以上の大型群が見られなくなった。この小型群は秋から冬にかけて徐々に成長した。しかし、その後、冬から翌春にかけては月別の変化が大きく、明確な傾向は得られなかった(図 1, 2)。

水温、日長、および GSI の季節的变化： 日照時間、水温および生殖腺重量体重比(生殖腺重量 \times 100 / 体重 : GSI) の毎月の変化を図 3-A, B, C に示す。日長が 12 時間近くなり、平均水温が 10°C を越える 3 月から 4 月にかけて、雌雄の GSI は急速に増加した。その後 6 月いっぱいまで雌雄の GSI は高い値を保つため、4 月から 6 月までが本種の産卵期にあたると思われる。平

均水温が22—25℃となる7月にはいると、日長は14時間以上あるにもかかわらず雌雄GSIの激減が見られ、この現象は雄で特に著しかった。本種の産卵期はこの時期に速やかに終了すると考えられる。雌雄のGSIはその後、秋季から初冬にかけて緩慢な増加を示すが、日長の減少、水温の低下とともにGSIのカーブは平坦となり、翌年の3月から4月にかけて再び急速に増加し次の産卵期をむかえる。

生殖腺組織像の季節的变化 卵巣： 産卵期初期の4月には、卵巣内は大部分、多量の卵黄球を含む卵母細胞により占められており、同時にそれ以下の成熟段階の卵母細胞も多数存在し、本種が産卵期に多回産卵を行っていることを示す(図4-1)。5、6月も同様な状態が維持されるが、GSIの平均値が低下してくる7月の卵巣組織像には個体差が見られ、成熟状態を維持している個体(図4-2)の他にそれ以下の成熟段階の個体、中には周辺仁期の卵母細胞までしか持たないごく未熟な個体(図4-3)も現われた。GSIが最低となる8月末にはほとんどの個体が未熟な状態であった。しかし、9月下旬には一部の卵母細胞に卵黄胞が認められるようになり(図4-4)、10月末には卵黄胞の蓄積が進んでいた(図4-5)。翌年の1月末にはさらに卵黄胞の蓄積が進み(図4-6)、卵黄胞の増加は秋から冬にかけてのGSIの緩やかな増加と対応していた。3月初めも卵巣組織像は1月末とほとんどかわらなかったが(図4-7)、3月末には多量の卵黄球の蓄積が認められ(図4-8)、GSIの急速な増加と対応していた。

精巣： 精巣組織像も卵巣とはほぼ対応した季節的变化を示した。産卵期初期の4月の精巣では小葉腔内には多量の精子が認められ、小葉内の包囊には様々な成熟段階の生殖細胞が存在し、盛んに精子形成が行なわれていることを示す(図5-1)。5、6月も同様な状態であるが、GSIの激減する7月末には、一部の個体で残留精子は認められるものの、包囊はすっかり退縮し(図5-2)他の大部分の個体ではすでに精原細胞の増殖が起っており(図5-3)、いずれにせよ精子形成は完全に停止していた。9月末の精巣は7月末と比べてほとんど変化がないが(図5-4)、10月末には若干の第一次精母細胞が出現していた(図5-5)。その後、GSIの緩やかな増加とともに成熟が進み、翌年の1月末には精母細胞の成熟分裂が認められるようになり(図5-6)、3月初めの精巣では、小葉構造が明確となって精細胞まで出現していた(図5-7)。3月末には成熟はさらに進み、すでに一連の精子形成が起っていた(図5-8)。

HSIの季節的变化： 肝臓重量体重比(肝臓重量×100/体重：HSI)の季節的増減は、細部においては雌雄で異なったが全体的な傾向は似ていた。すなわち産卵期終了後に一時的なピークがあり、これは雄に比べ雌で著しい(図6)。HSIはその後、秋期から冬期にかけて増加し、産卵期開始直前に再びピークが見られる。後者のピークは雄で著しかった。これらのことから、HSIの増減は成熟産卵に関連した代謝変化と密度に関係することが示唆される。

肝臓組織像の季節的变化： 雌では産卵期初めの4月には、肝細胞は卵黄物質合成と関連した活性化像、すなわち、核の肥大、細胞質のヘマトキシリンによる濃染等が認められた(図7-1)。

HSIの産卵期後のピークにあたる7月末では、このような活性化像はもはや見られず、細胞質中には微細な空胞が多数出現した(図7-2)。産卵期開始前のHSIのピークが認められた1月末の雌肝臓では、細胞質中に粗大な空胞が多数出現していた(図7-3)。しかし、卵黄球の蓄積が始まる3月末には、空胞は消失し、前年の産卵期に見られた活性化像が再び認められるようになった(図7-4)。

雄の場合には、産卵期の間でも肝臓組織像は雌におけるような活性化像を示さないが(図7-5)産卵期終了後のHSIのピーク時には、雌と同様、細胞質中に細かな空胞が増え(図7-5)、産卵期直前の大きなHSIのピーク時には、やはり雌と同様、大型の空胞が増え(図7-7)、3月末には、それからの空胞は、再び消失していた(図7-8)。

3) 考 察

本種が明確な生殖年周期を持つこと、また、産卵期に多回産卵を行なうことが、GSIの周年変化、及び生殖腺組織像の季節的变化から明らかとなった。これらを総合して考えると、本種の多摩川における産卵期は、ほぼ4月から6月、あるいは7月上旬までと言える。この結果は、本種と同じくコイ科の多回産卵魚であるアカヒレタビラ(清水と羽生, 1981)の霞ヶ浦における生殖年周期の研究結果とよく一致する。

モツゴの肝臓組織像は雌雄とも明確な季節的变化を示した。魚類の雌における肝臓組織像の、生殖年周期に関連した変化は以前からよく知られており(Egami, 1955; Ishii and Yamamoto, 1970; 石井, 1971)、産卵期の雌では肝細胞の細胞全体及び核の肥大、細胞質のヘマトキシリンによる濃染、粗面小胞体の増加等が指摘されている(石井, 1971)。さらに、これらの変化は肝臓における卵黄物質の合成と直接関係していることもわかっている(Aida et al., 1973)。しかしながら、肝臓組織像の季節的变化を細かく調べた例はほとんどない。モツゴの雌においては産卵期には、やはり、上述したような肝臓における雌特有の組織学的変化が認められたが、産卵期開始前と産卵期終了直後にも、それぞれ細胞質内の粗大空胞及び微小空胞の出現等の特徴が見られ、この傾向は産卵期を除き雄においても同様であった(図7)。

これら産卵期前後での肝臓の組織学的な変化が何を意味するかを明らかにするためには組織化学及び電子顕微鏡レベルでの観察が必要であり現時点では明らかではないが、コイ科のタイリクバラタナゴにおける結果(朝比奈, 未発表)を考え合せると、前者はグリコゲン、後者は脂肪滴の蓄積に対応すると考えられる。

2. モツゴの再成熟に及ぼす水温と光周期の影響

多摩川におけるモツゴの生殖年周期に関する研究から、1.本種は比較的長い産卵期を持ち、その間に多回産卵を行なうこと、2.本種の産卵期の開始及び終了が速やかに起ること、が明らかとなった。これらの結果は、本種の生殖年周期が、何らかの環境要因により調節されていることを示唆する。そこで、本種の産卵期の決定要因を知る目的で、以下の実験を行なった。環境要因としては、自然環境下で本種の生殖年周期に大きな影響を与えていると考えられる、水温と光周期に着目した。飼育実験は産卵期終了直後と産卵期開始直前の2回行なった。

1) 材料と方法

1983年8月7日に、定期採集と同様の場所及び方法で魚を採集した。

採集魚は屋外の強化プラスチック製水槽（容量約1,000ℓ）中に収容し、実験開始時まで自然水温・自然日長で飼育を続けた。飼育魚には適宜、配合飼料を与えた。

2回の実験（実験1及び実験2とする）とも、特に雌雄を区別せず、一実験区あたり30～35尾を用いた。雌雄の区別をしなかったのは、いずれの実験でも魚が非産卵期にあったため、外見からの雌雄判別が困難であったからである。

飼育には、全暗にでき、かつ上部に照明装置（10W蛍光灯）を備えた特製水槽（容量約40ℓ）を用いた。実験1、2とも、水温15°C（低温）及び25°C（高温）と光周期16L-8D（16時間照射、8時間暗黒；以下16Lと略す）と8L-16D（以下同様に8Lと略す）とを組み合わせた4区を設けた。光周期はタイマーで、水温はヒーターとサーモスタットを用いて調節した。25°C区については3日間で水温を徐々に上昇させた。

飼育はエアリフト式の底面ろ過方式で行ない、1日1回、市販のテトラミンを適量給餌した。

実験1は1983年8月30日から10月30日までの60日間行ない、途中30日目に半数の魚を取り上げた。実験2は1984年3月5日から4月7日までの32日間行ない、実験終了時に全魚取り上げた。取り上げた魚はブアン-ホランド昇コウ液で固定し、後日、雌雄を判別後GSIを算出し、成熟度の指標とした。実験開始時にも一部の魚を同様に固定処理し、実験開始時対照群とした。各実験区間におけるGSI値の比較にはStudentのt-検定またはMann-WhitneyのU-検定法を用いた。

2) 結果

産卵期終了直後の魚を用いた実験（実験1）： 実験1では雄について十分なデータが得られなかったため雌のみの結果を示す。

各実験区における雌GSIの変化を図8に示した。実験開始時対照群のGSI平均値は約0.9で、卵巣内は周辺仁期以前の卵母細胞により占められており、ごく未熟な状態にあった。

15°C-16L（低温長日）区のGSIは実験開始後30日目にすでに増加の傾向にあり、61日目には

GSI = 4.5 に達し実験開始時に比べ有意に増加していた ($P < 0.001$, 図 8)。組織学的に見ると実験開始後 30 日目にすでに多くの個体の卵巣で卵黄胞の蓄積が進んでおり, 61 日目には前期から後期卵黄球期の卵母細胞を持つ個体が存在した。

15°C - 8 L (低温短日) 区の雌 GSI は実験開始後 30 日目にやや減少の傾向が見られるものの, 61 日目には実験開始時に比べやや増加していた (図 8)。しかし, いずれも有意差とは言えなかった。実験終了時の卵巣組織像を見るとほとんどの個体で前期から後期卵黄胞期の卵母細胞が認められ, 一部の個体では卵黄球の蓄積も始まっていた。

25°C - 16 L (高温長日) 区では, 雌 GSI は実験期間を通じほとんど変化しなかった (図 8)。組織学的に見ても, すべての個体で卵巣内には周辺仁期以前の卵母細胞により占められ実験開始時と大差なかった。

25°C - 8 L (高温短日) 区の雌 GSI は実験開始後 30 日目に有意に ($P < 0.05$) 減少した後, 実験終了時までほとんど変化しなかった (図 8)。大部分の個体の卵巣中には周辺仁期の卵母細胞までしか認められず, 高温長日区と同様, 実験開始時と大差なかった。

産卵期開始直前の魚を用いた実験 (実験 2) : 各実験区における雌雄 GSI の変化を図 9 - A, B に示す。実験開始時対照群の雌 GSI は約 2.5 で, 卵巣中には前期卵黄胞期の卵母細胞まで出現しており, 実験 1 開始時に比べ明かに成熟が進んでいた。雄 GSI は約 0.4 で精巣中には精母細胞の成熟分裂像が認められ精小葉構造も発達しつつあった。

15°C - 16 L (低温長日) 区の雌 GSI は実験終了時 (31 日目) に比べ有意に増加していた ($P < 0.001$, 図 9 - A)。組織学的に見ると, 後期卵黄胞期までの卵母細胞を持つ個体から前期あるいは後期卵黄球期の卵母細胞を持つ個体まで認められ, 成熟の進行を裏づけた。同区の雄 GSI も, 雌と同様, 実験開始時に比べ有意に増加した ($P < 0.05$, 図 9 - B)。またほとんどの個体の精巣中では活発な精子形成が起っていた。

15°C - 8 L (低温短日) 区においても, 低温長日区ほど著しくなかったが, 雌 GSI の有意な増加 ($P < 0.05$) が見られた (図 9 - A)。多くの個体で後期卵黄胞期の卵母細胞まで出現しており実験開始時に比べ若干成熟が進んでいた。雄 GSI も実験開始時に比べ有意に増加し ($P < 0.01$, 図 9 - B), 大部分の個体の精巣は発達した精小葉構造を持ち, 一部の個体ではすでに精子形成が始まっていた。

25°C - 16 L (高温長日) 区の雌 GSI も実験開始時に比べ増加したが (図 9 - A), 個体数少なく有意差とは言えなかった。卵巣卵では卵黄胞の蓄積が進み, 4 尾中 1 尾では卵黄球の蓄積も起っていた。同区の雌においても GSI は有意に増加し ($P < 0.05$, 図 9 - B), 低温長日区と同様平均値が GSI = 1 を越えた。また, 大部分の個体の精巣では活発な精子形成が始まっていた。

25°C - 8 L (高温短日) 区では, GSI は雌雄とも実験開始時に比べ減少の傾向を示し (図 9 - A, B), 大部分の個体で, 卵巣中には周辺仁期以前の卵母細胞まで, 精巣中には増殖中の精原細

胞までしか認められない等、雌雄生雌腺とも実験開始時に比べ、より未熟な組織像を呈した。

3) 考 察

産卵期終了直後に行なった実験(実験1)の結果について見ると、最も顕著に成熟促進効果が現われたのは15°C-15 L区であり、15°C-8 L区でも若干の効果が認められた。これに対し、25°C-16 L区と25°C-8 L区、すなわち高水温の2区ではほとんど成熟が進まなかった(図8)。

このことから、産卵期終了直後のモツゴでは再成熟には第一に水温の低下が必要で、長日条件がさらにそれを加速させると言える。したがって、天然において秋季の水温の低下してくる時期に本種の成熟が再び急速に進行しない(図3-A, B, C)のは、この時期の短日条件によると考えられる。

また、日長にかかわらず高水温で成熟が進まなかった事実は以下のことを示唆する。1.この時期(9~10月)のモツゴでは水温に対する感受性の方が光周期に対する感受性よりも相対的に強い(ただし後者がないわけではない)。2.したがって、成熟に対する高水温の抑制的効果が、長日の促進的効果の発現を妨げた。

一方、産卵期開始直前のモツゴを用いた実験2では、結果が実験1とやや異なった。すなわち、成熟がまったく進まなかったのは高水温と短日条件が重なった場合(25°C-8 L)区のみで、他の3区では程度の差はあったが雌雄とも成熟が進んだ(図9-A, B)。特に、雌のみの結果ではあるが、産卵期終了直後には成熟のまったく進まなかった25°C-16 L区で(図8)、産卵期開始直前には32日間の飼育によりある程度成熟がすすんだ事実は、この時期には産卵期終了直後に比べ(高)水温に対する魚自体の感受性が相対的に低下していることを示唆する。ただしこの場合、実験に用いた魚の成熟度、すなわち実験開始時対照群の成熟度が、実験1と実験2とで若干異なっていたことを考慮する必要がある。

モツゴの再成熟の促進には、実験1では低水温下で、実験2では水温にかかわらず、長日条件の方が短日条件よりも有効であった(図8, 図9-A, B)。このことは、少なくとも本種の雌では光周期に対する反応性すなわち光周性が産卵期終了直後だけでなく次の産卵期開始直前にも存在することを示す。

春あるいは春から夏にかけて産卵する魚種で、ある程度の水温に加え長日条件が、非産卵期における再成熟を促進する例が、コイ科の *Phoxinus laevis* (Bullough, 1939), *Rhodeus amarus* (Verhoeven and van Oodrdt, 1950), *Notropis bifrenatus* (Harrington, 1950, 1957), *Notemigonus crysoleucus* (de Vlaming, 1975), メダカ科のメダカ(Yoshioka, 1962, 1963)等で知られているが、いずれも実験条件や実験実施時期等についてやや不十分な点があり、光周性の周年変化については明かでない。このような観点からは、コイ科のアカヒレタビラ(Shimizu and Hanyu, 1982)およびタイリクバラタナゴ(Asahina and Hanyu, 1983)で研究されており両者とも秋から秋から冬にかけて明確な光周性を示すが、翌年の産卵期の前には光周性が認めら

れなくなる点でモツゴとは異なっていた。

以上から、本種の産卵期開始要因は、まず春季の水温上昇（15～20℃）であり、日長の増加がさらに成熟を加速させていると言えよう。しかしながら、産卵期終了要因については夏季の水温上昇のみであるとは断言できず、この点を明らかにするためには今後さらに産卵盛期における飼育実験を行なう必要がある。

4) 総合考察

本稿では多摩川における魚類の再生産についてモツゴを例にとり、その生殖活動を中心に調査を行なった。その結果、本種の再生産には、水温、光周期等の環境要因が大きな影響を及ぼしていることが明らかとなった。それに加え、これらの環境要因に対する魚自体の感受性の変化も再生産のリズム、すなわち生殖年周期の成立に少なからぬ役割をはたしていることも示唆された。さらに、外部環境要因に対する魚類の感受性あるいは反応性は、同じような環境下に生息する近縁種間でも微妙に異なっており、環境に対する生物の適応および進化の観点からも興味深い。

1982年夏の台風による増水のため、それまで絶好の採集地であった上河原堰堤下の飛石状に配列されたコンクリートブロックの間が土砂で埋り、それ以後、同地点におけるモツゴの採集が困難になった。このことは、生息、産卵、仔稚魚の成育のための物理的な環境の確保も、魚類の再生産にとって重要な要因であることを示す。河川の人工的な整備がますます進んでいくなかで水質の浄化とともに、生物の生息のための物理的環境の整備も見落してならない点であろう。

今回の定期採集では、モツゴの性比が季節的にかなり大きく変化した。性比の変化は再生産の点からも重要であり、今後、機会があればより広範囲な調査を実施したい。

参 考 文 献

- Aida, K., Phan—Van—Gan, and Hibiya, T. : (1973) Physiological studies on gonadal maturation of fishes—1 Sexual difference in composition of plasma protein of ayu in relation to gonadal maturation. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 39(11), 1091—1106.
- Asahina, K. and Hanyu, I. : (1983) Role of temperature and photoperiod in annual reproductive cycle of the rose bitterling *Rhodeus ocellatus ocellatus*. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 49(1). 61—67.
- Bullough, W. S. : (1939) A study of the reproductive cycle of the minnow in relation to the environment. Proc. Zool. Soc. London Ser. A, 109, 79—102.
- Egami, N. : (1955) Effect of estrogen and androgen on the weight and structure of the liver of the fish, *Oryzias latipes*. Annot. Zool. Japon., 28(2), 79—85.
- Harrington, R. W., Jr. : (1950) Preseasonal breeding by the bridge shiner, *Notropis bifrenatus* induced under light—temperature control. Copeia, 1950, 304—311.
- Harrington, R. W., Jr. : (1957) Sexual photoperiodicity of the cyprinid fish, *Notropis bifrenatus* in relation to the phases of its annual reproductive cycle. J. Exp. Zool., 135, 529—553.
- Ishii, K. and Vamamoto, K. : (1970) Sexual differences of the liver cells in the goldfish, *Carassius auratus* L. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 21(3), 161—167.
- 石井清士 : (1971) 性成熟にともなうヒメマス (*Oncorhynchus nerka*) の肝臓の形態変化. 北大水産彙報, 22(3), 215—330.
- 清水昭男, 羽生 功 : (1981) 春産卵魚アカヒレタビラの生殖年周期. 日水誌, 47(3), 333—339.
- Shimizu, A. and Hanyu, I. : (1982) Environmental regulation of annual reproductive cycle in a spring—spawning bitterling *Acheilognathus tabira*. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 48(11). 1563—1568.
- Verehoeven, B. and van Oordt, G. J. : (1955) The influence of light and temperature on the sexual cycle of the bitterling, *Rhodeus amarus*. Proc. Acad. Sci. Amst.,

de Vlaming, V. L. :(1975) Effects of photoperiod and temperature on gonadal activity in the cyprinid teleost, *Notemigonus crysoleucas*. Biol. Bull., 148, 402-415.

Yoshioka, H. :(1962) On the effects of environmental factors upon the reproduction of fishes. I. The effects of day-length on the reproduction of the Japanese Killifish, *Oryzias latipes*. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 13, 123-136.

Yoshioka, H. :(1963) On the effects of environmental factors upon the reproduction of fishes. II. Effects of short and long day-lengths on *Oryzias latipes* during the spawning season. Bull. Fac. fish. Hokkaido Univ., 14, 137-171.

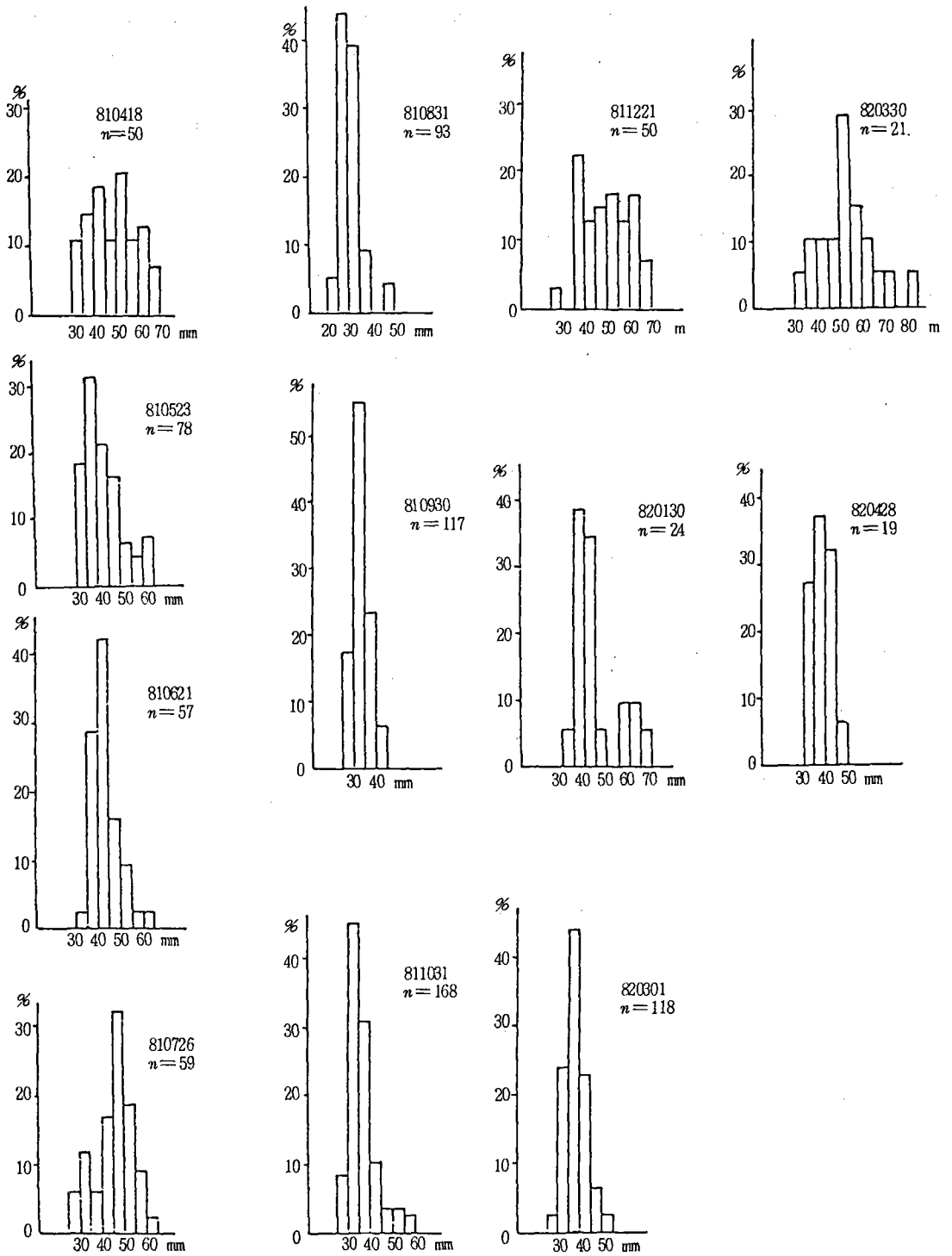


図1 モツゴ稚の体長組成の月別変化

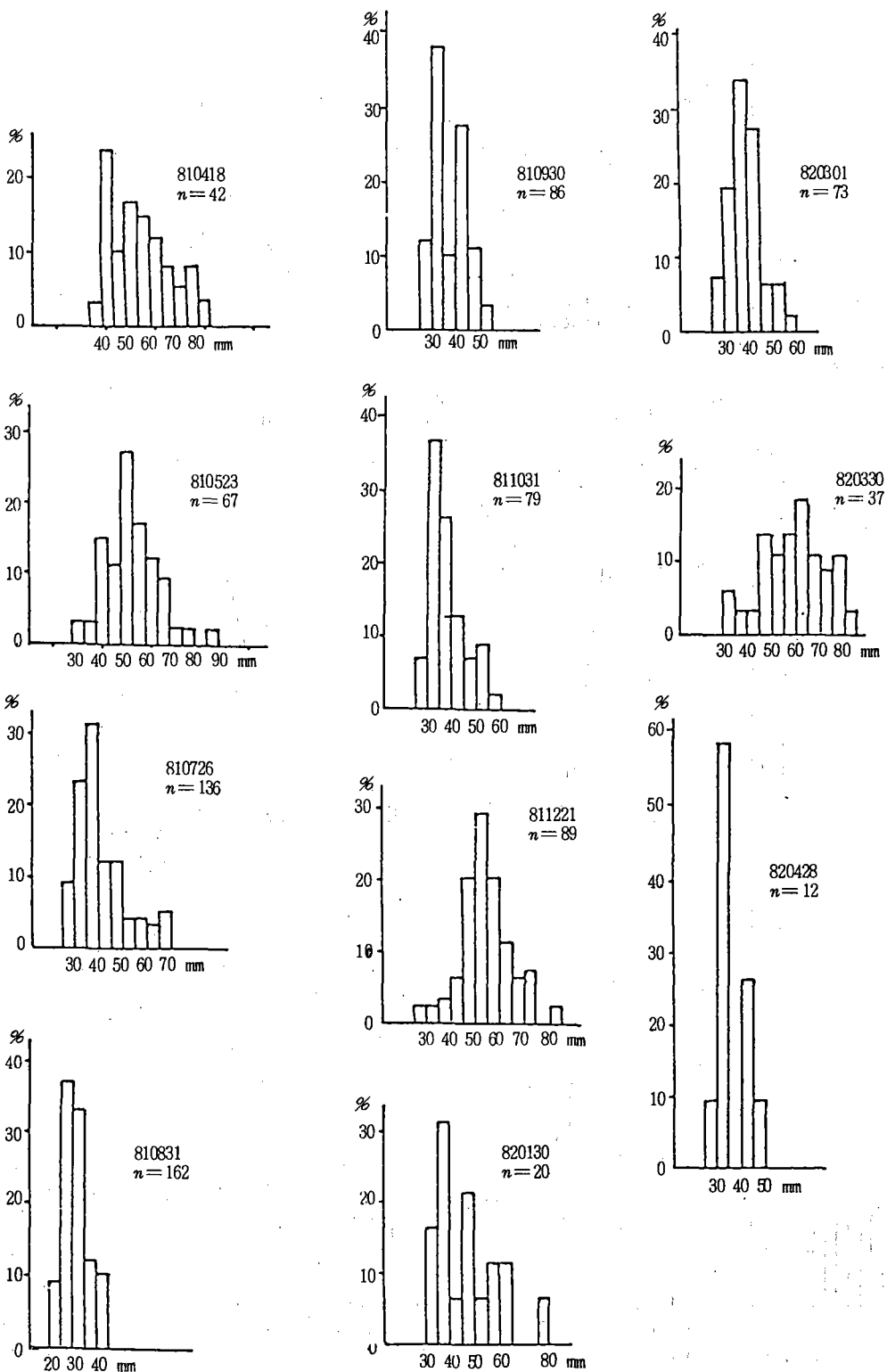


図2 モンゴ雄の体長組成の月別変化

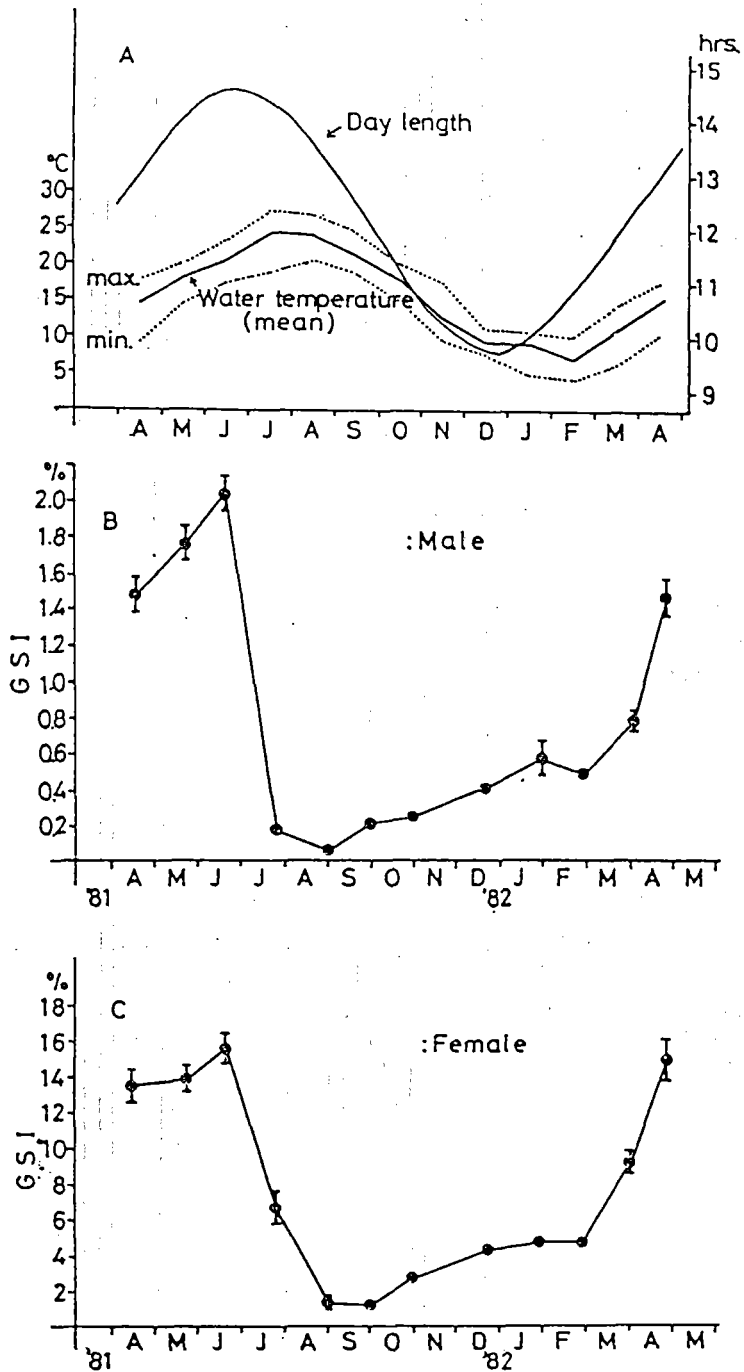


Fig. 3. Seasonal variations in day length and water temperature (A), gonadosomatic index(GSI) of the male (B) and the female (C) *Pseudorasbora parva*. Symbols and bars, mean \pm standard error.

図3 水温および光周期(A), モツゴの雌GSI(B), 雄GSI(C)の季節的变化, 平均値 \pm 標準誤差

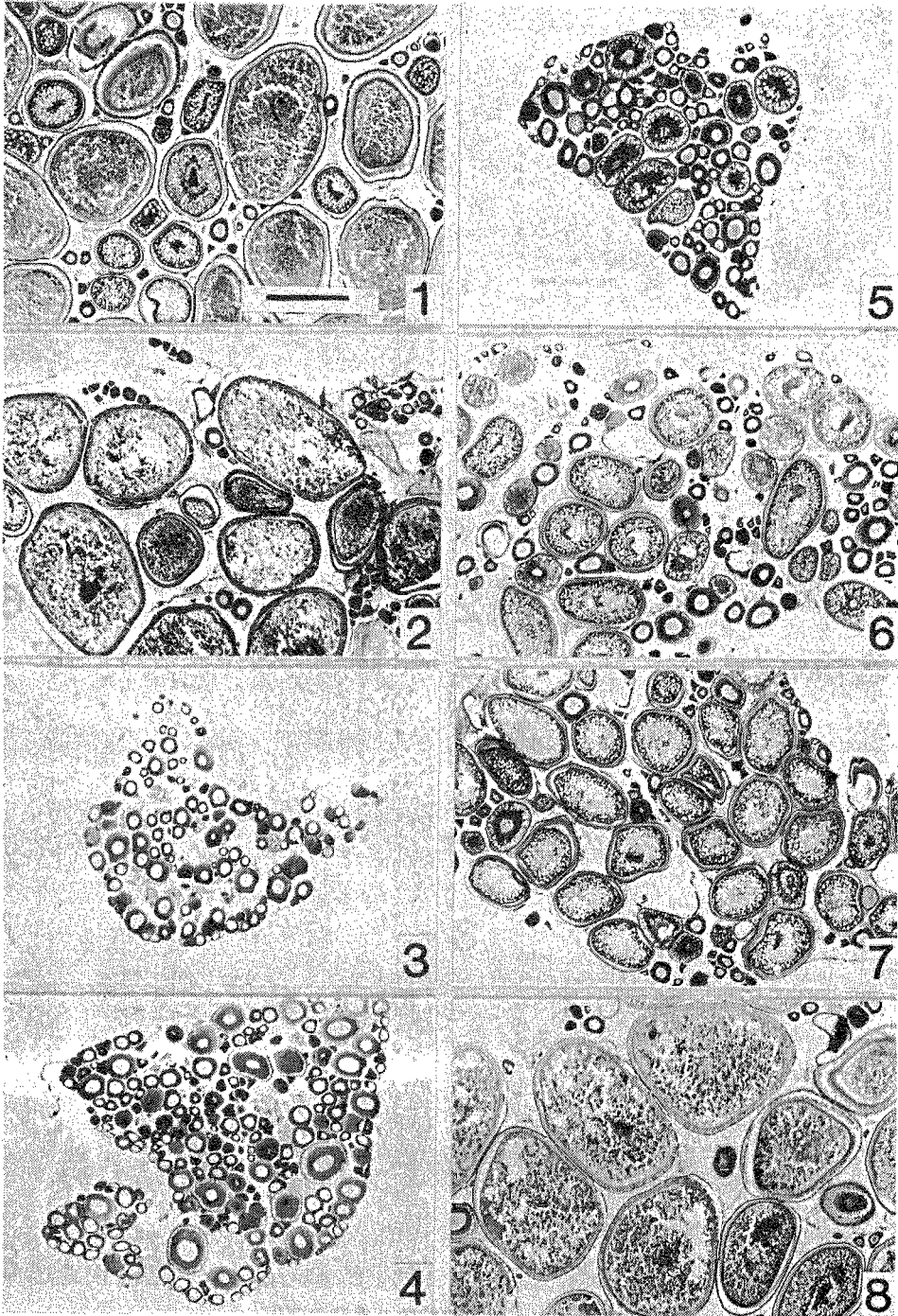


図4 モツゴ卵巢組織像の季節的变化

- | | |
|--|------------------|
| 4-1. 4月28日採集個体の卵巢組織像。
8 μ m, H.E. 染色, 黒線は500 μ mを示す。
厚さ, 染色法, 倍率は以下同じ。 | 4-5. 10月30日採集個体。 |
| 4-2.3. 7月26日採集個体。 | 4-6. 1月30日採集個体。 |
| 4-4. 9月30日採集個体。 | 4-7. 3月1日採集個体。 |
| | 4-8. 3月30日採集個体。 |

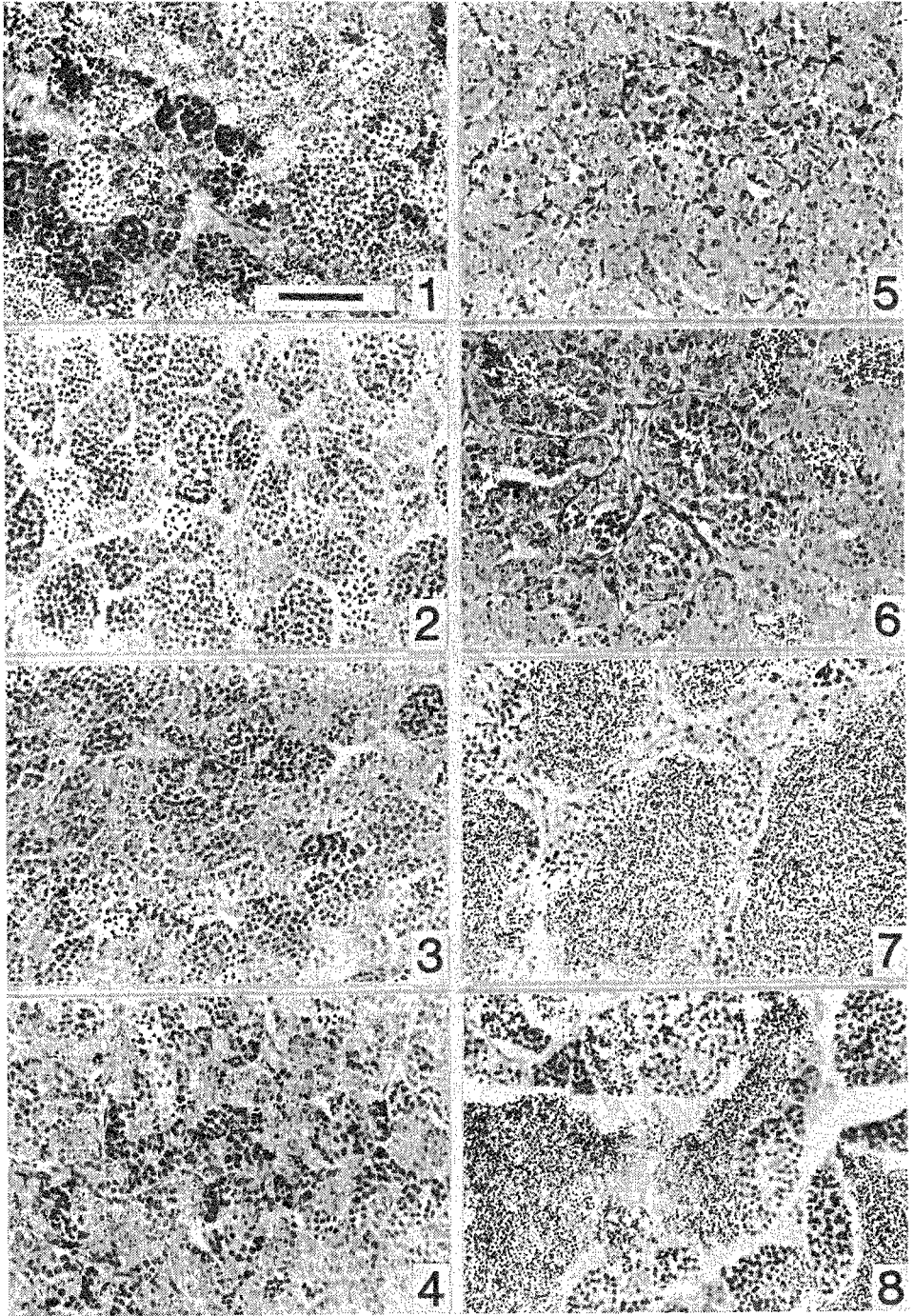


図5 モツゴ精巢組織像の季節的变化

- | | |
|---|------------------|
| 5-1. 4月28日採集個体の精巢組織像。
5 μm , H-E染色, 黒線は50 μm を示す。
厚さ, 染色法, 倍率は以下同じ。 | 5-5. 10月30日採集個体。 |
| 5-2.3. 7月26日採集個体。 | 5-6. 1月30日採集個体。 |
| 5-4. 9月30日採集個体。 | 5-7. 3月1日採集個体。 |
| | 5-8. 3月30日採集個体。 |

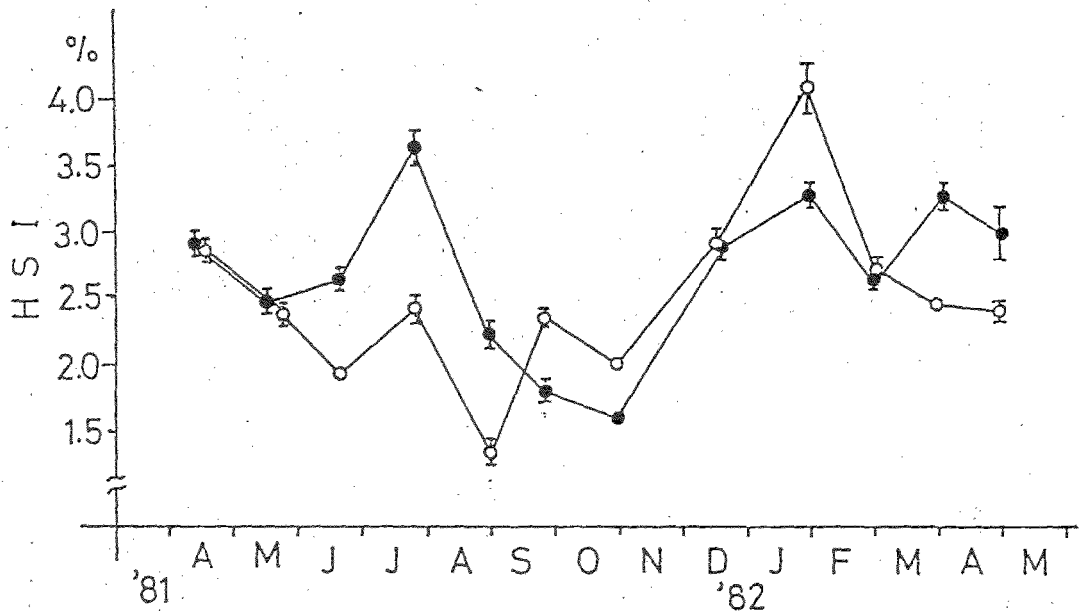


Fig. 6. Seasonal variation in male (—○—) and female (—●—) HSI of *Pseudorasbora parva*. Mean \pm standard error.

図6. モツゴ比肝重値の季節的变化 —○— : 雄 平均値 \pm 標準誤差
—●— : 雌

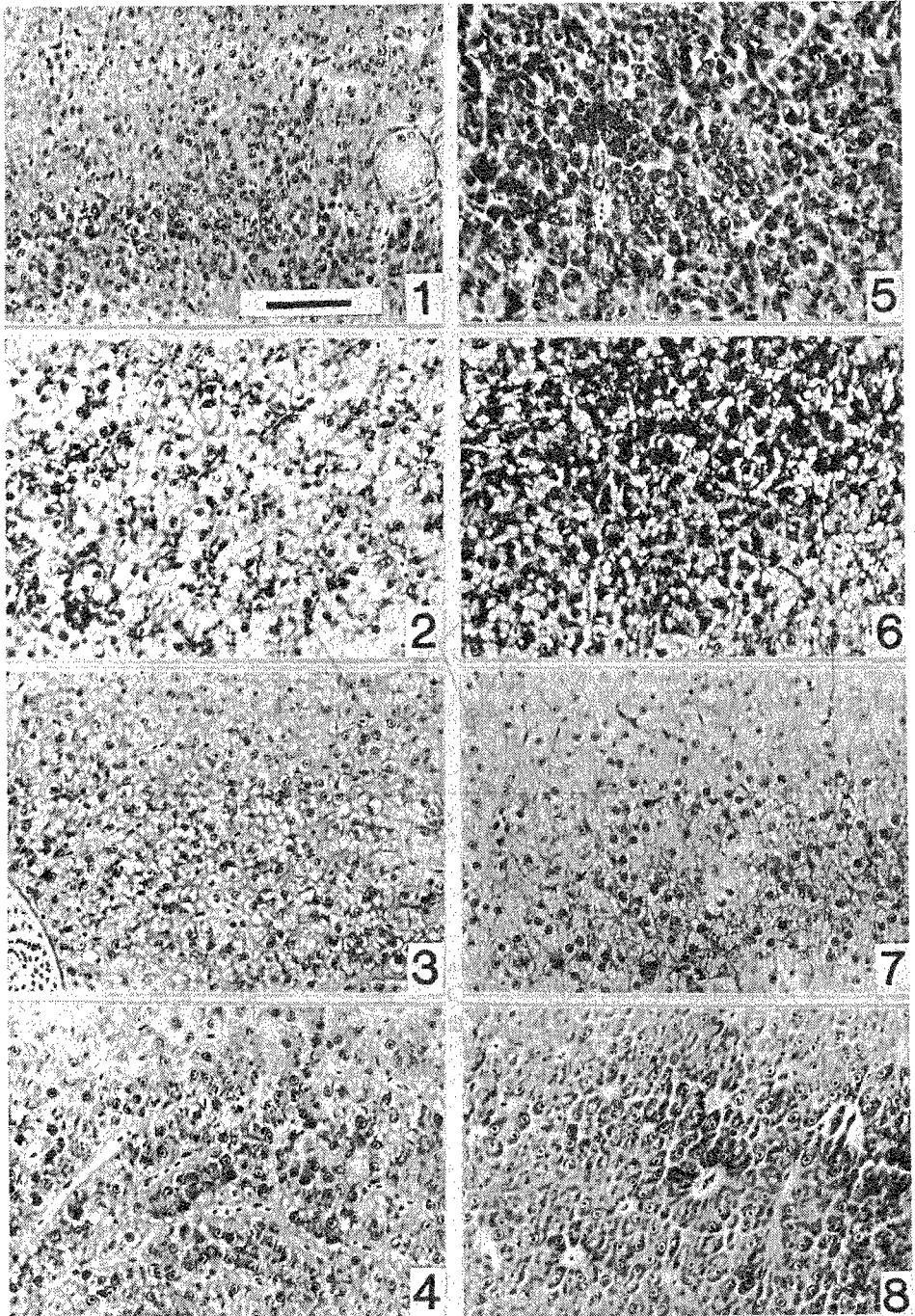


図7 モンゴ肝臓組織像の季節的变化

- 7-1. 雌, 4月28日採集団体の肝臓組織像。
 $5\mu m$, H.E染色, 黒線は $50\mu m$ を示す。
 厚さ, 染色法, 倍率は以下同じ。
- 7-2. 雌, 7月26日採集個体。
- 7-3. 1月30日採集個体。

- 7-4. 3月30日採集個体。
- 7-5. 4月28日採集個体。
- 7-6. 7月26日採集個体。
- 7-7. 1月30日採集個体。
- 7-8. 3月30日採集個体。

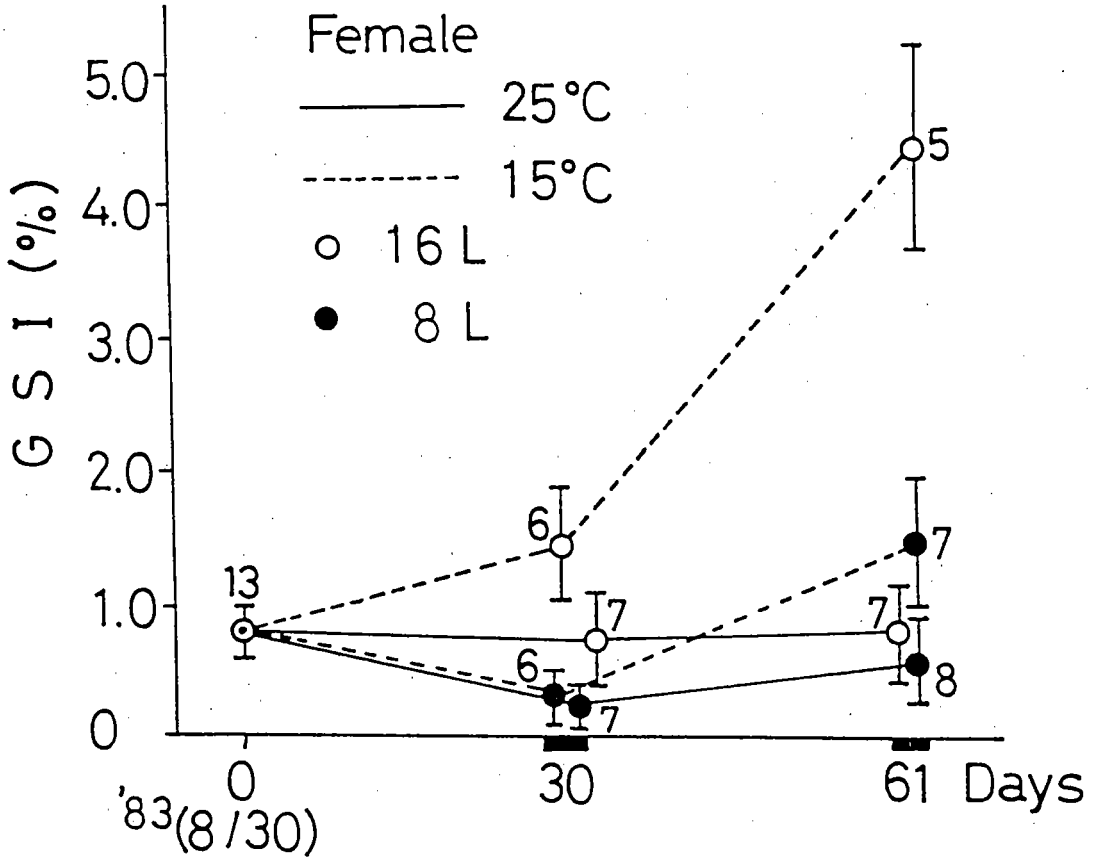


Fig. 8. Effect of photoperiod and temperature on ovarian GSI of *Pseudorasbora parva* in a September and October experiment (Exp. 1). Symbols and bars indicate the means and Standard errors, respectively. Figures by symbols are numbers of fish examined.

図 8. 産卵期終了直後のモツゴの成熟に及ぼす水温と光周期の影響 (雌魚)
 平均値±標準誤差

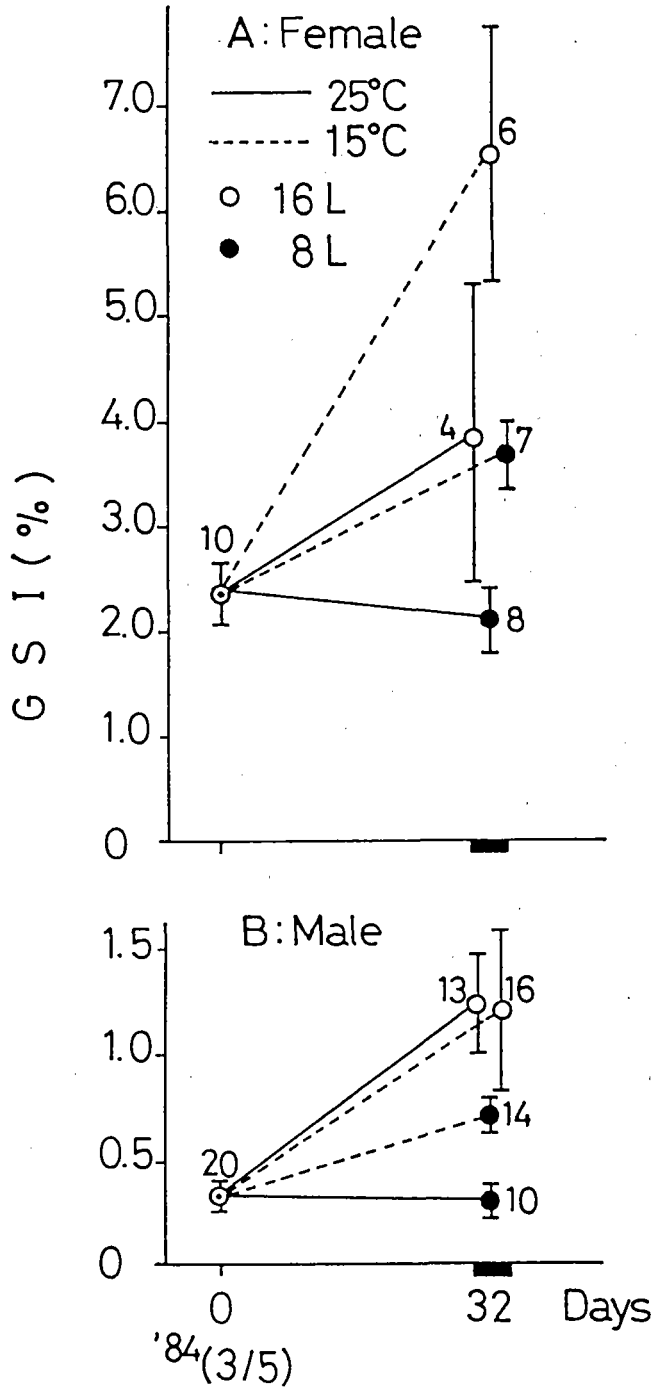


Fig. 9. Effect of photoperiod and temperature on ovarian(A) and testicular(B) GSIs of *Pseudorasbora parva* in a March experiment (Exp. 2). Symbols and bars indicate the means and standard errors, respectively.

図9. 産卵期開始直前のモツゴの卵巣(A), および精巣(B)の成熟におよぼす水温および光周期の影響
 平均値±標準誤差

第 II 部 昭和 58 年度報告

はじめに

都市型河川の代表である多摩川は工場排水、都市排水もしくは水産排水などの影響を受け、浄化作用を越えて水質が悪化している。近年水質上種々の水質規準が強化されてはいるがまだその効果が十分に上がっているとは言えない。現況は生息する水生生物への影響も大きいと考えられるので現状を把握し汚染防止に寄与し、さらに水生生物増殖に必要な条件を見出すことを目的として本研究を企てた。

1. 材料および方法

調査期間 1982年5月～1983年3月

調査場所 調布堰堤および上ヶ原堰

採集方法 魚類の採捕は投網（目合 $8\text{ m} / \text{m}$ 、目数 500 G）とプラスチック製ビンドーを使用した。採捕魚は外部所見を記録して異状魚とみられる個体は細菌検査および寄生体検査を行った。なお、全調査期間中に得られた魚類はフナ、コイ、アユ、オイカワ、ナマズ、ニゴイ、タモロコ、モツゴ、ブラックバス、ボラ、マハゼと種類は少ないが、ここでは魚種の多少は論議しない。捕獲方法、投網回数、網目の大きさなどによりまだ魚種は増加するものと考えられる。

本研究では多摩川の優勢種であるコイ科のフナとモツゴを対象として調査した。

2. 結果および考察

調査中のおもな疾病は穴あき病で、低水温期の2月から認められ年間認められている。一般に本病は高水温期に自然治癒することが知られている（斉藤ら1975）。また、本疾病は伝染性のものであるが、本河川のように環境水が流動していることから遊魚場あるいは養殖場の閉鎖的環境と異なり大発生することは認められなかったが、常時採捕されている。

本疾病の症状は軽いものでは体側の鱗が数枚はがれ血液が浸出しているもの、さらに進行して表皮のびらん、崩壊、筋肉の露出、潰瘍となり濃様物がみられるもの。それらの症状を経て骨が露出しているもの、患部が鰓蓋や鱗に認められたものではどちらも欠損していた。これらの症状は FIJAN, N (1973) の CE の症状と似ているものの、わが国では斉藤ら (1975)、高橋ら (1975a, b, c) のキンギョの穴あき病の報告と一致する。本調査では患部から殆んど菌が分離されなかったが、認められた菌

は *Aeromonas hydrophila* である。これは先の CE 病で認められた *Aeromonas salmonicida* の変種 (BOOTSMA and BLOMMAERT (1976) および BOOTSMA et al (1977)) とは異にしている。穴あき病の原因菌としては現状では未検討であるため当河川においても必ずしも分離菌が穴あき病の原因菌であると断定するのは差しひかえたい。

寄生虫症では①ギロダクトルス症、ダクテロギルス症がおもなものであった。寄生部位は鰓で、多数寄生魚では貧血状態から呼吸障害を起こし、宿主を死にいたらしめる。本河川での宿主はフナ、コイ、モツゴ、タモロコ、ハヤであった。本虫はフナ、キンギョの鰓、鱗に寄生する種類が YAMAGUTI (1940) により *Gyrodactylus elegans* と同定され、キンギョ (フナ、ニジマス) の皮膚寄生種が福田 (1940) に *G. kobaqashii* と同定されているが、本宿主では鰓以外認められなかった。また、モツゴ、タモロコ、ハヤでは宿主として報告されていない。

本虫は後固着盤と付属鉤により鰓に吸着し上皮細胞を食べ、体を伸縮させジャクトリ虫の様な運動をする。吸着力はダクテロギルスより強いので、皮膚の上皮組織が損傷し、多数寄生魚では粘液の異状分泌と上皮の剝離をもたらす。本河川では本虫の寄生がダクテロギルスより多いことが認められた。寄生魚の体長はフナ、コイでは 10~13 cm、モツゴ 5~6 cm、タモロコ 4~6 cm、ハヤ 6 cm であった。本虫の駆除は養殖場であればトリクロロホン 0.4~0.5 ppm の池中散布が一般的に認められているが河川では不可能である。②フタゴムシ症 宿主魚はフナ、体長 19 cm の鰓に認められた。本虫は X 字状の虫体で鰓に寄生し、多数寄生すれば貧血症を引き起す川津 (1978)。寄生時期は周年認められるがその優勢期は夏期の水温 23~25°C である。③イカリムシ症 本虫はウオジラミ、イカリムシ科に属す温水性淡水魚の寄生虫である。養殖魚に与える被害について多くの報告がある (石井 1915, 松井・熊田 1928, 中井 1927, 中井・小海 1931, 笠原 1962)。宿主に固着寄生をするのは雌の成虫のみで笠原 (1962) は変形雌虫、GRABDA (1963) は固着雌虫と呼んでいる。寄生部位は体表や鱗の基部が主なものである。本調査ではフナの鱗の基部に 11 月に認められたのみである。河川における多数寄生の我国での報告は認められない。

④その他の疾病

内部寄生虫としてハヤ 7 cm、モツゴ 6 cm の腸管に線虫、コイ 10 cm の腸管内に糸虫が認められた。ウグイ 15 cm、コイ 9 cm の鰓に孢子虫が認められた。また、フナで上皮性の腫瘍や脂肪腫図版 1 が認められた。異型魚では吻部の変形図版 8、鰓蓋の欠損図版 3 や骨質化がフナで認められたが、物理的原因によるものと考えられた (釣獲による)。

フナ 25 cm では頭部異型魚図版 4 が 1 尾得られた。その他真菌類の水カビ寄生図版 2 のフナが認められこの様な魚では運動も不活発であった。

本河川での疾病と考えられるものはフナの穴あき病が主なものである。本河川の特長から水質の良否がおもなものではなく、物理的影響や放流の仕方すなわち他地域からの導入に際しては消毒を施し寄生体が認められない状態で行うべきである。河川の消毒は全く不可能であるため導入時の注意が重

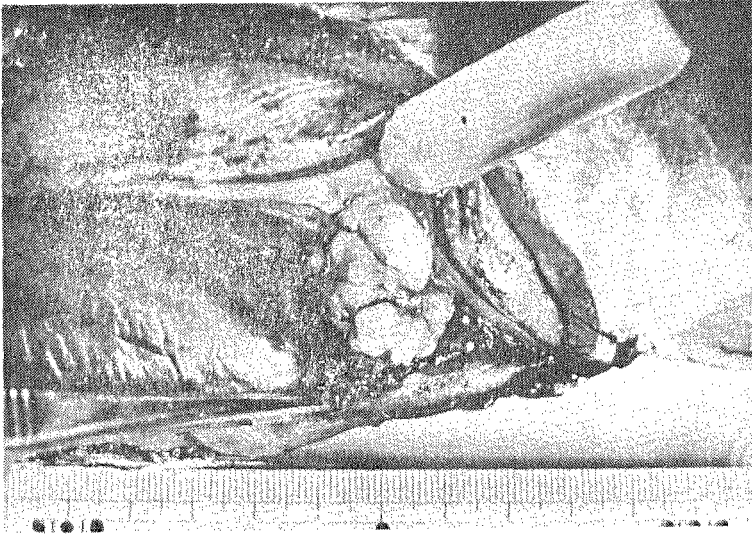
要である。

表に本調査で見られた疾病を示した。

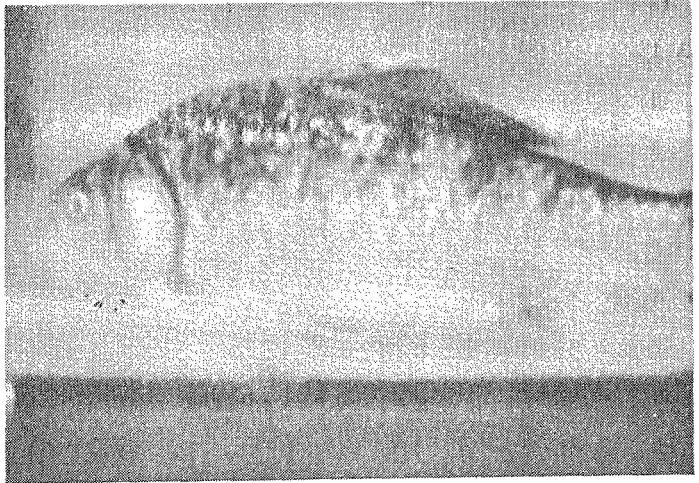
捕獲魚の月別疾病状況

	点状出血	フタゴモン症	イカリムン症	穴あき病	腫瘍	変型魚	鰓蓋欠損	水カビ
1982. 5	+	+		+		+		
6	+	+		+				+
7	+	卍		+				
8		卍		+				
9		+		+				
10		+		⊕	+			
11		+	+	⊕		+	+	
12		+				+	+	
1983. 1								
2		+		⊕	+			
3		+						
4		+		+				
5		+		+		+		+
6				+		+		
7	+	+				+		
8	+	+				+		
9	+			+				
10				+				
11				+				
12				+				
1				+				
2				+				

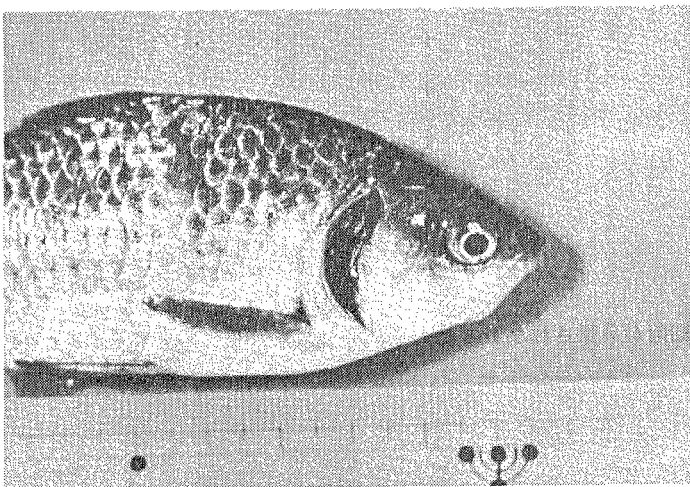
注： 卍 寄生数が多い
 + 感染している
 ⊕ 感染しているが細菌が分離されなかった。



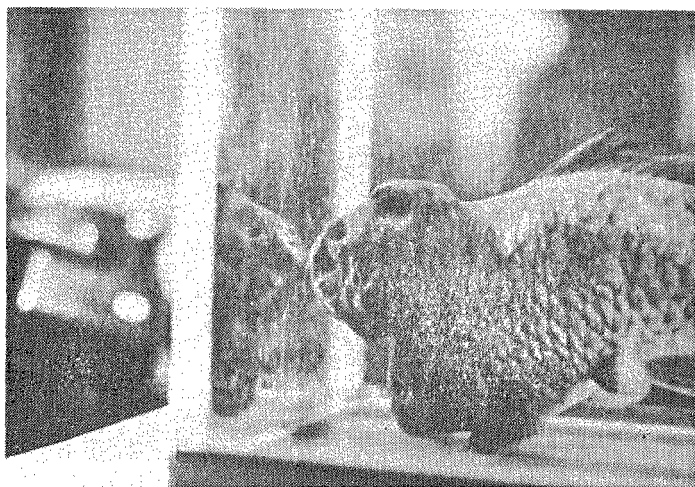
1. 2月 脂肪腫 フナ



2. 3月 水カビ病 フナ

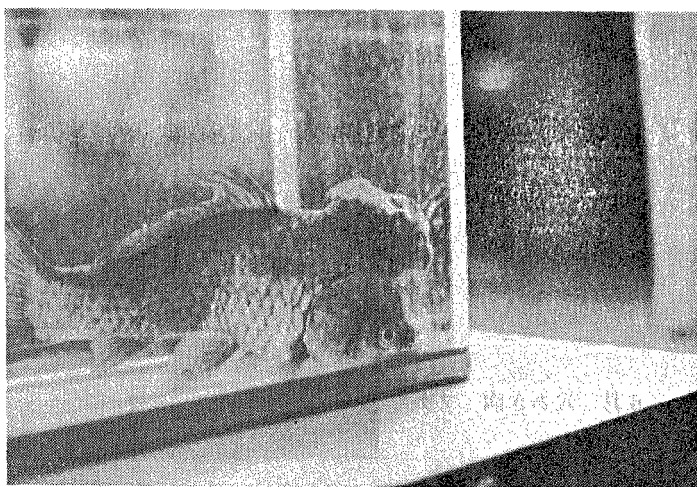


3. フナ 11 cm 鰓蓋一部欠損
4月調布堰堤下流

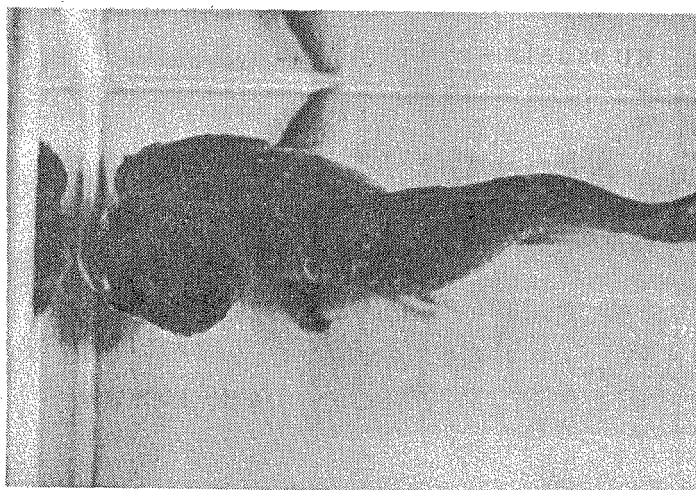


4. フナ 25 cm 頭部魚

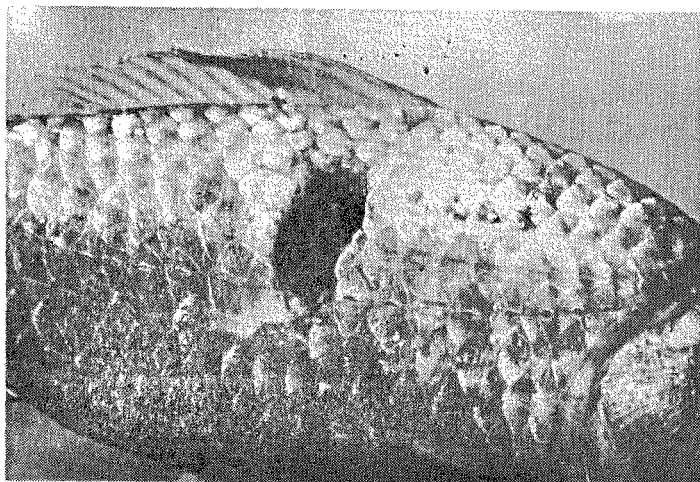
5月 側面



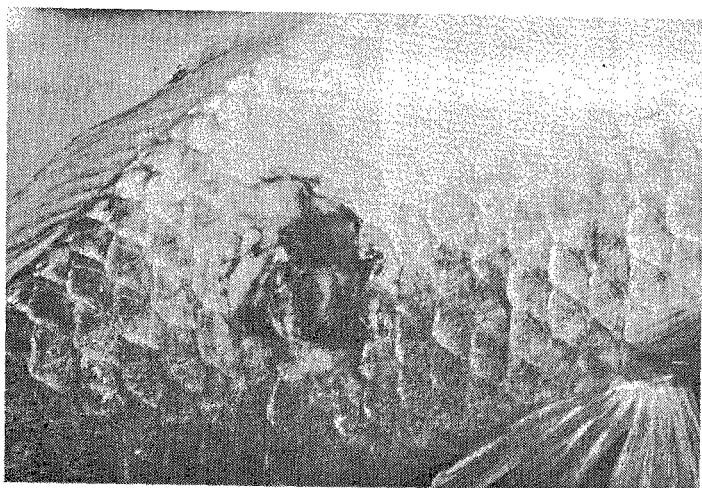
側面



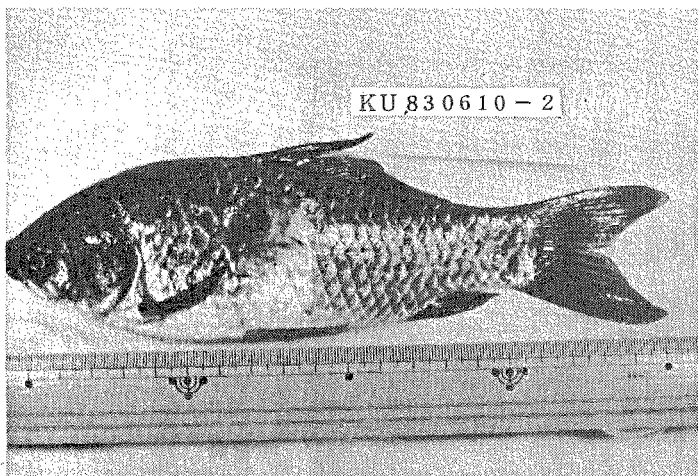
背面



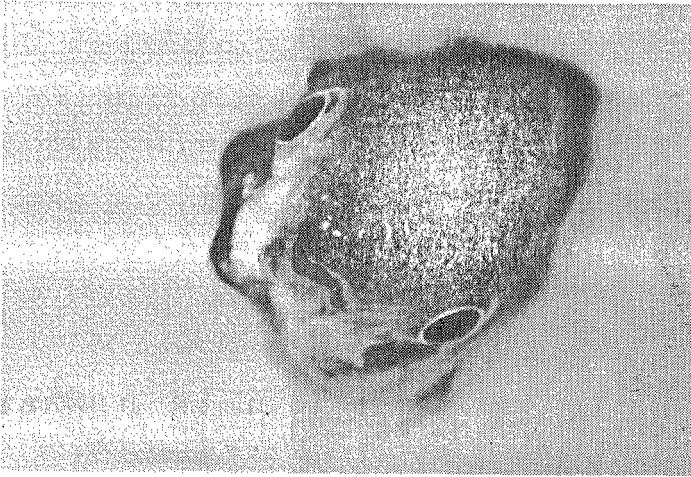
5. 5月 穴あき病 フナ



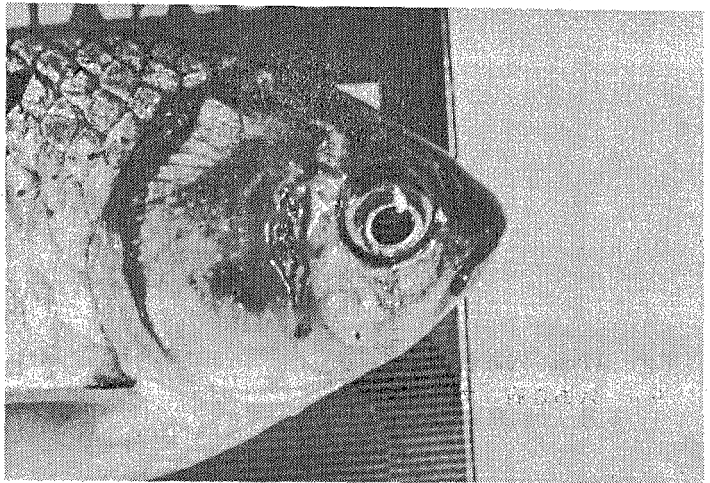
6. 6月 穴あき病 フナ



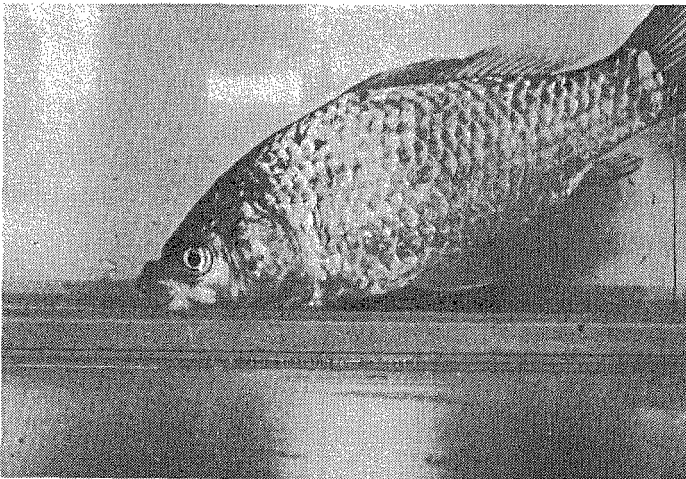
7. フナ 18 cm 穴あき病
6月 上河原堰堤



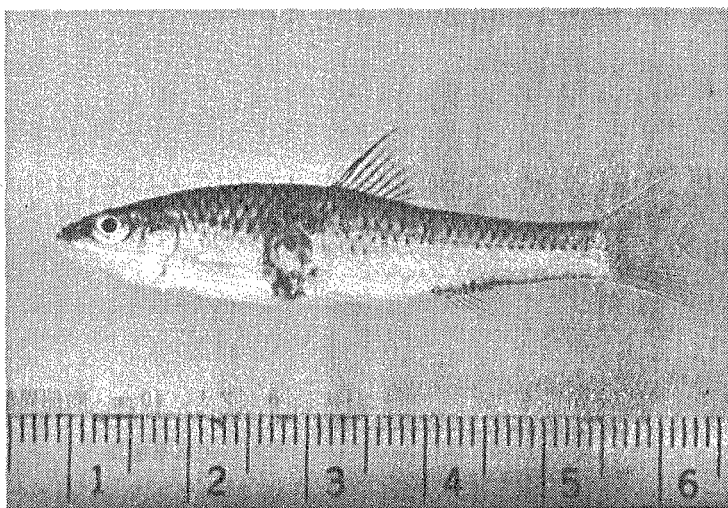
8. フナ 10 cm 吻部異型
6月 上河原堰堤



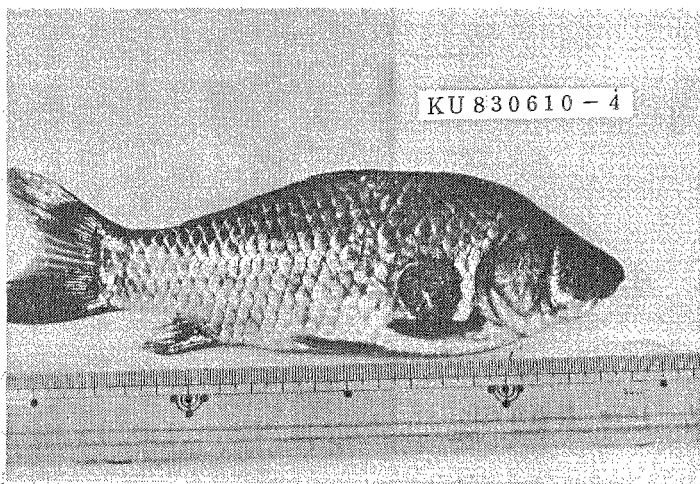
9. フナ 18 cm 鰓蓋骨質化



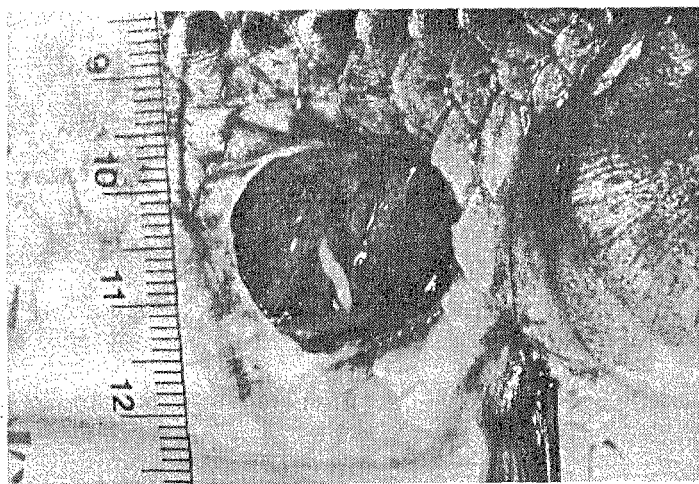
10. 6月 体表出血 フナ



11. 6月 11月の穴あき病
モツゴ



12. フナ 17 cm 穴あき病
6月 上河原堰堤



同上拡大

参 考 文 献

1. BOOTSMA, R., and J. BLOMMAERT(1976): Zur Aetiologie der erythrodermatitis beim karpfen *Cyprinus carpio* L. P. 20 - 27 in H. H. REIHENBACH-KLINKE (ed) *Fisch und Umwelt*, 5. Neue Erkenntnisse über Fischinfektionen. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, New York.
2. BOOTSMA, R., N. FIJAN and J. BLOMMAERT(1977): Isolation and preliminary identification of the causative agent of carp erythro-dermatitis. *Vet. Arhiv.* 47. 291-302.
3. FIJAN, N(1973): Carp erythrodermatitis(CE) - A review. P. 113 - 118 in W. A. Dill (ed) *Symposium on the major communicable fish diseases in Europe and their control*. FAO. EIFAC Tech. Pap. 17. Suppl. 2.
4. 福田真杉(1940): 日本産 *Gyrodactylus* の三新種。朝鮮博物学会雑誌 7, 37 - 42.
5. GRABD, J. (1963): Life cycle and morphogenesis of *Lernaea cyprinacea* L. *Acta Parasitol. Polon.* 11. 169 - 199.
6. 石井重美: 鮎に寄生する「レルネオセラ」, 動雑 27, 458 - 460.
7. KAWATSU, H. (1978): Studies on the anemia of fish-IX Hypochromic micro cytic anemia of crucian carp caused by infestation with a Trematode, *Diplozoon nipponicum*. *Bull. Japan. Sci. Fish*, 44(12), 1315 - 1319.
8. 笠原正五郎(1962): 寄生性橈脚類イカリムシ (*Lernaea cyprinacea* L.) の生態と養魚池におけるその被害防除に関する研究. 東大水実業績 3, 103 - 196.
9. 松井佳一・熊田朝男(1928): 魚病に関する研究(第一報). 鰻に寄生する新橈脚類「イカリムシ」に就いて, 水講試報 23, 131 - 141.
10. 中井信隆・小海英松(1931): イカリムシの生物学的研究. 水産試験場報告 2, 93 - 121.
11. 斉藤実・中村多恵子・高橋秋之助(1975): キンギョの穴あき病に関する研究-II, 患部の進行および治療状況の観察, 魚病研究 9, 187 - 192.
12. 高橋 之介・川名俊雄・中村多恵子(1975a): キンギョの穴あきに関する研究-I, 1. 発病分位について, 魚病研究 9. 174 - 184.

13. 高橋耿之介・川名俊雄・中村多恵子(1975b) : キンギョの穴あきに関する研究—Ⅲ, 病魚患部を用いた感染実験, 魚病研究 9, 187—192.
14. 高橋耿之介・川名俊雄・中村多恵子(1975c) : キンギョの穴あきに関する研究—Ⅳ, 病魚からの分離菌について
15. YAMAGUTI, S.(1940) : Studies on the helminth fauna of Japan. Part 31. Trematodes of fishes. VII. Jap. Jour. zool, 9. 35—108.