

電照飼育によるアユの成熟促進一Ⅲ

アユ幼魚の発育段階による光周反応の差異

伏木 省三

On Acceleration of Gonadal Maturation of Ayu-fish (*Plecoglossus altivelis* T. & S.) by means of Controlling IlluminationⅢ

Comparison on the Gonadal Maturation among differently developed Juveniles. Shozo FUSHIKI

琵琶湖産アユ資源の維持増殖を計る手段として、人工河川を設置し、これに養成親魚を放養して産卵させる方法について検討中であるが、^{1, 2, 3)} その際十分な産卵量を確保し、併せて施設の利用効率を高めるため産卵回転数を多くする必要がある。それには光処理による成熟促進アユを産卵に加えるのも有効な手段であり、また産卵を出来るだけ集中的に行わせ、その期間を短縮させることも必要であろう。

従来からアユの成熟促進には Shade culture による方法が行われて来たが、省力的且つ簡易な方法として、電照方法による新たな成熟促進技法⁴⁾を開発することができたので、人工河川に産卵させる早期産卵親魚はこの技法によって生産するよう計画中である。

しかしながらこの技法の電照処理時期は春季に当り、この時期には体重 0.5g 以下のシラスアユから 5~6g の河川遡上のアユまでの各種発育段階のものが漁獲される。

海産アユ幼魚には光に全く反応しない不応期が存在する可能性があり⁵⁾ もしも上記の体型範囲内で不応期が存在するならば、これらのアユに成熟促進処理を施しても、成熟は一樣に進まず、かなりの差異が生じ、その結果産卵期間は長くなるであろうと考えられる。

したがってこのような種苗を用いて成熟促進させた場合の成熟のばらつきを明らかにするとともに、成熟を一樣に進ませるための対策方法も検討しておかなくてはならないであろう。

そこで本実験では発育段階の異なる種苗を混養し、その成熟状況について検討を試みた。本実験を実施するに当り、有益なご助言ご

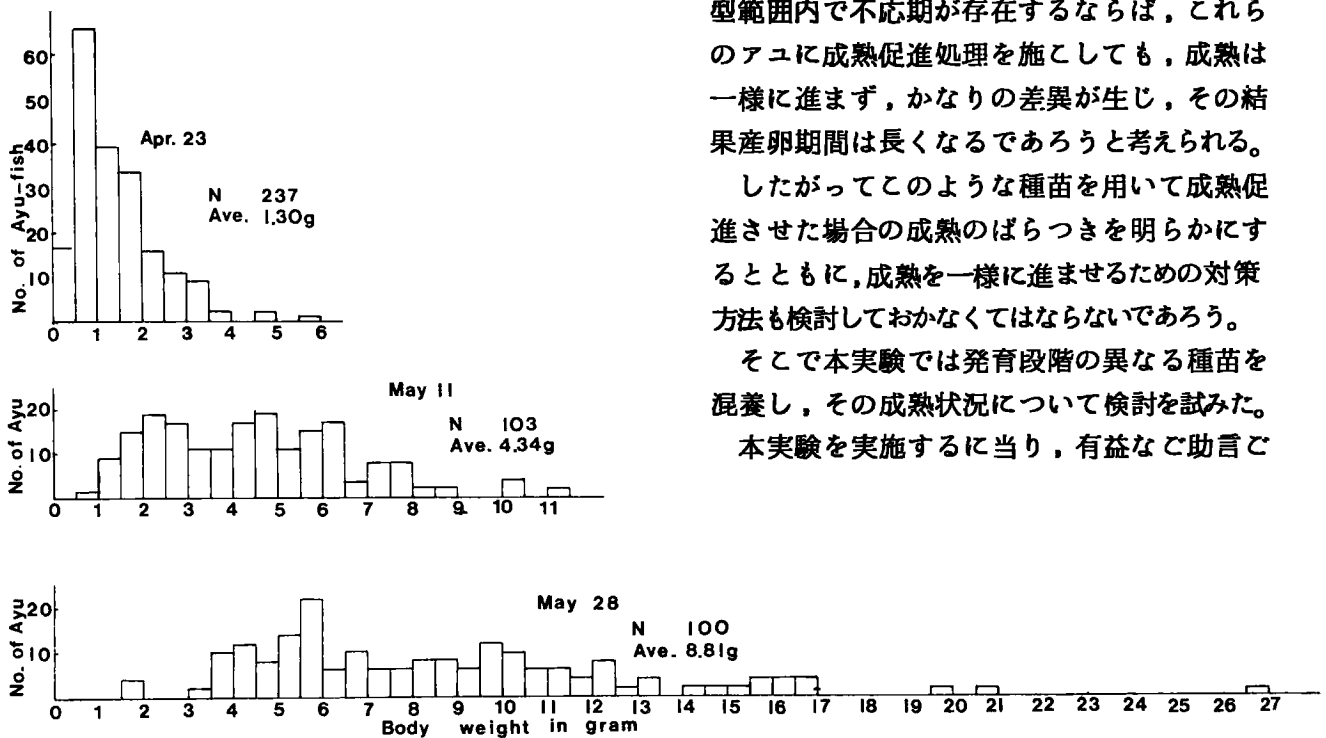


Fig. 1 Growth and histograms of the body weight of Ayu-fishes in the controlling illumination.

指導を賜り、また本稿の校閲を頂いた東京大学日比谷京教授、ならびに北里大学鈴木敬二助教授に感謝の意を表する。

実験方法

4月7日に志賀町北小松地区のエリで漁獲されたものを搬入し、4月22日まで自然日長で飼育し実験に供した。供試魚の試験開始時の大きさは平均体重で1.3g、平均体長は5.33cmで、また体重の分布範囲は0.5g以下から6.0gまでにわたった(第1図)。

前報⁶⁾と同様の電照設備のある2×5mの縦型コンクリート製飼育池1面に供試魚を放養し、4月23日から5月28日までの35日間、日没前から午前1時まで電照した後、自然日長に切り替えた。なお飼育水及び使用飼料等は前報⁶⁾と同様であった。

電照期間中の中間時点ならびに電照終了時には、無作為に約100尾を採集してホルマリン固定した後、体重・体長を測定し、電照期間中の成長を検討するとともに、形態を調べその間の发育状況を吟味した。自然日長切り替え後は2週間毎に約100尾づつ無作為にsamplingするとともに、試験終了時には無作為samplingの後、小型魚141尾を選別し、いずれもホルマリン固定後、体重ならびに生殖腺重量を測定し成熟度を算出した。

第2図 アユの成熟促進-I

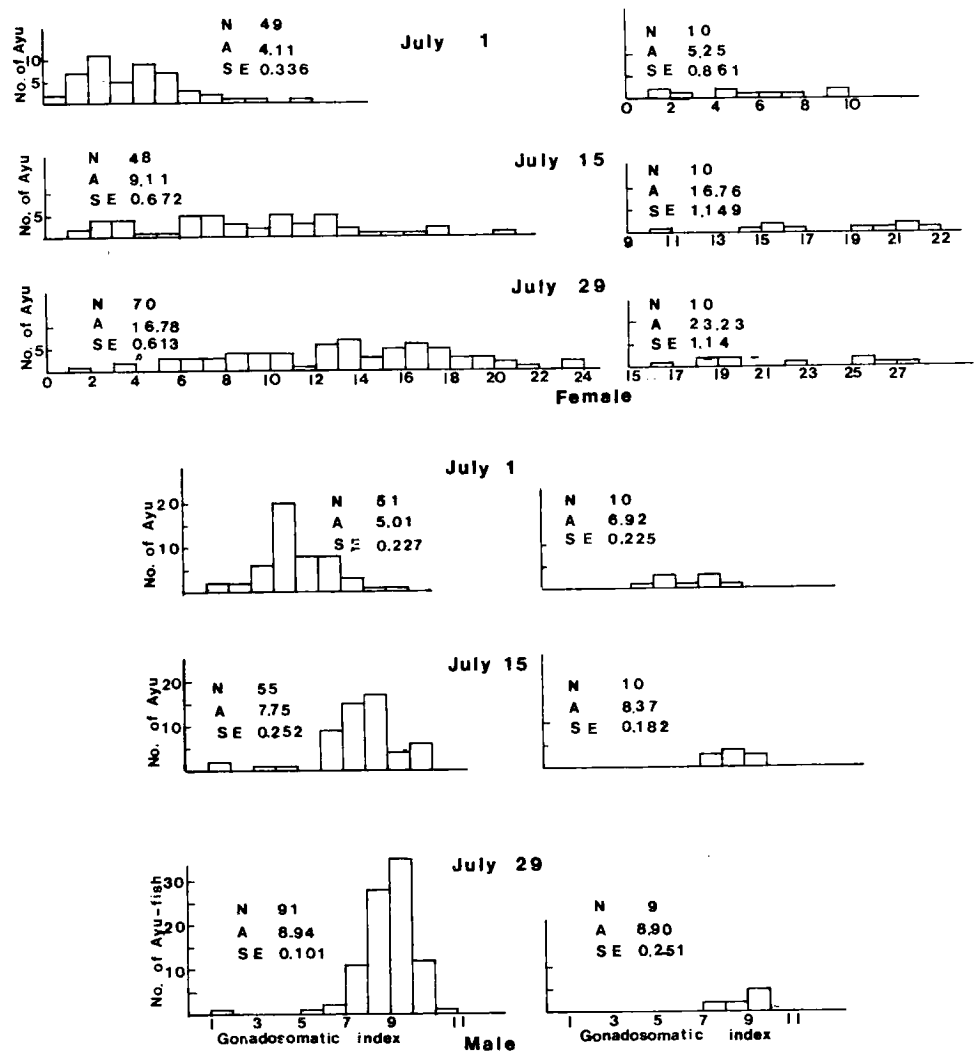


Fig. 2 Histograms of the gonadosomatic index of Ayu-fish. (left hand----different developed juveniles of Ayu-fish; right hand----Ko-Ayu migrated upstream)
N=number of Ayu-fish
A=average of the gonadosomatic index
SE=standard error

なお本実験区の成熟状況を比較検討する資料には、河川遡上アユを用い、本実験と同様期間、同様方法で成熟促進させた前実験の結果⁶⁾を用いた。

結果及び考察

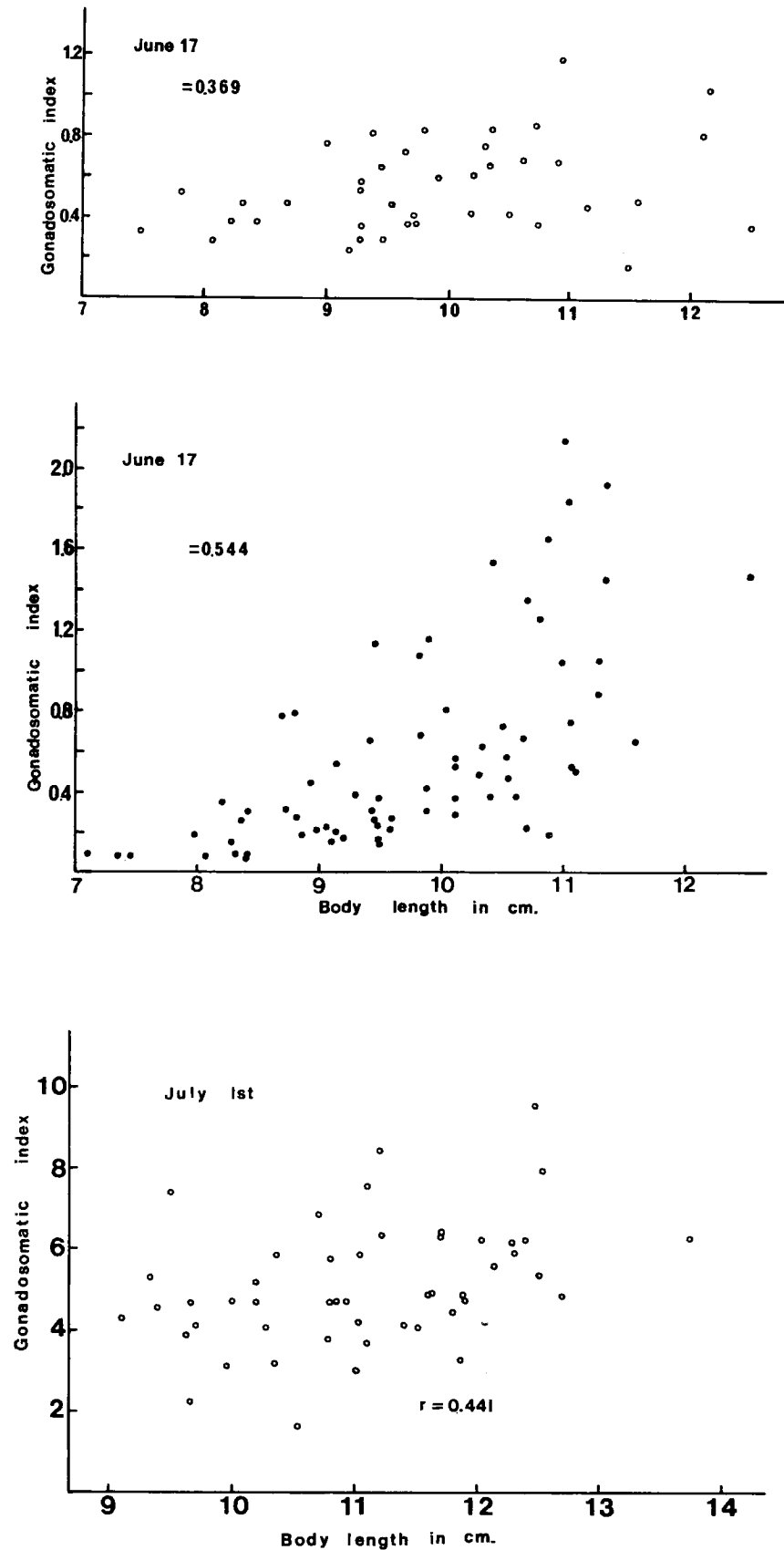
電照期間中の成長を見ると電照中間時点ならびに電照終了時には平均体重でそれぞれ4.34g、8.81gとなり、試験開始時の平均体重の約3.8倍、6.8倍となった。一方体重の分布範囲は中間時点で0.5gから11.5gまで、また終了時には1.5gから27.0gと非常に巾が広がった(第1図)。

試験開始時の供試魚では0.5g以下の小型魚は、各鱗の軟条数が親魚のそれと変らなかったが、melanophoreはあまり発育しておらず透明で鱗の形成も不完全であり、内田の分類⁷⁾によればシラス型仔魚後期に相当した。

一方大型魚では鱗も明瞭に形成されており、melanophoreの発育もよく、またguaninの沈着も著しく体側は銀白色であった。このstageは内田の分類⁷⁾では遡河前後の稚魚期に相当した。また東の分類⁸⁾に従えば小型魚はD-phaseに、大型魚はE-phaseであった。

これらのシラス型仔魚後期のものは試験開始後急速に発育し、電照中間時点にはこのstageのものは殆んど見られなくなった。なお天然アユではまだmelanophoreの発達

第3図 アユの成熟促進一

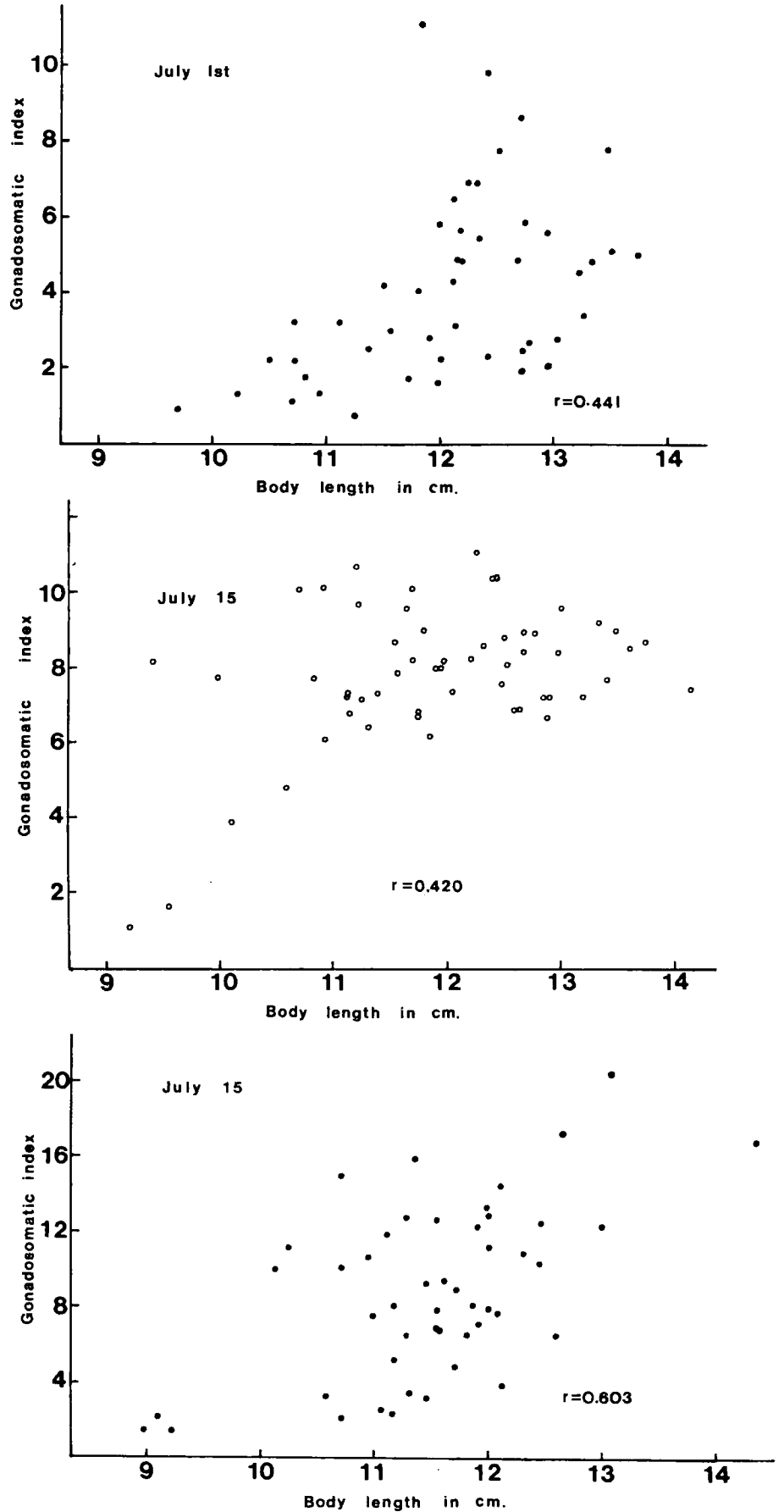


や, guaninの沈着があまり見られない体型でも, 本実験区のアユではすでにこれらの発育や沈着が見られた。

本実験区のアユの成熟状況見ると, 6月17日には雌0.55雄0.58, 7月1日雌4.11, 雄5.01の成熟度を示し, 7月15日, 29日のそれは, それぞれ雌9.11, 16.78, 雄7.75, 8.94であった。一方河川遡上アユを用いた場合の成熟状況は, 6月17日雌0.61, 雄1.36, 7月1日, 15日, 29日にはそれぞれ雌5.25, 16.76, 23.23, 雄6.92, 8.37, 8.90の成熟度を示し, 成熟は本実験区の方が雌で約2週間, 雄で約1週間遅かった(第2図)。

次に各採集時の成熟度のばらつきを見ると, 7月1日に採集した雌アユでは0~11の範囲, また7月15日, 29日の採集魚のそれはそれぞれ1~21, 4~27の範囲であった。雄では7月1日, 1~8 また7月15日, 29日のものでは1~12の成熟度を示した。一方河川遡上アユの成熟度の範囲は7月1日, 15日, 29日には雌では1~10, 9~22, 17~29 また雄では4~9, 7~9, 7~11で本実験区では河川遡上アユと同様の成熟を示すものも多かったが, それよりも成熟の後れた個体もかなり多く, 成熟は非常にばらつきが大きかった。

これらの成熟のばらつきや平均値から両区間の成熟状況の有意差検定を行った結果, 雌では7月15日, 29日, ま



た雄では7月1日, 15日の採集魚に有意差(95%以上)が見られた(第2図)。

各採集時のアユについて雌雄別に体長と成熟度との関係を調べた(第3図)。各採集時の雌雄別の体長と成熟度との相関係数は6月17日雌

0.369, 雄 0.544
7月1日雌 0.441
雄 0.480, 7月

15日, 29日のものではそれぞれ雌 0.608, 0.386
雄 0.420, 0.196
の値を示し, また7月29日の試験終了時に無作為に採集したものと, その後小型魚を選別したものとを合せたそれは雌 0.470,
雄 0.565であった。

また試験終了時に無作為に採集したアユの平均体長は雌 12.87 ± 0.24 cm, 雄 12.64 ± 0.24 cm
でその成熟度は雌 16.78 ± 1.33

雄 8.94 ± 0.31 であったのに対し, その後に小型魚のみ選別した小型アユでは雌 10.75 ± 0.22 cm, 雄 10.67 ± 0.25 cmの体長で, その成熟度は雌 12.64 ± 1.55 雄 7.81 ± 0.50 で両者では成熟度に有意差が見られた。また両者を合せて体長別に8段階に分けて, 雌雄別にそれぞれ平均成熟度を算出したところ,

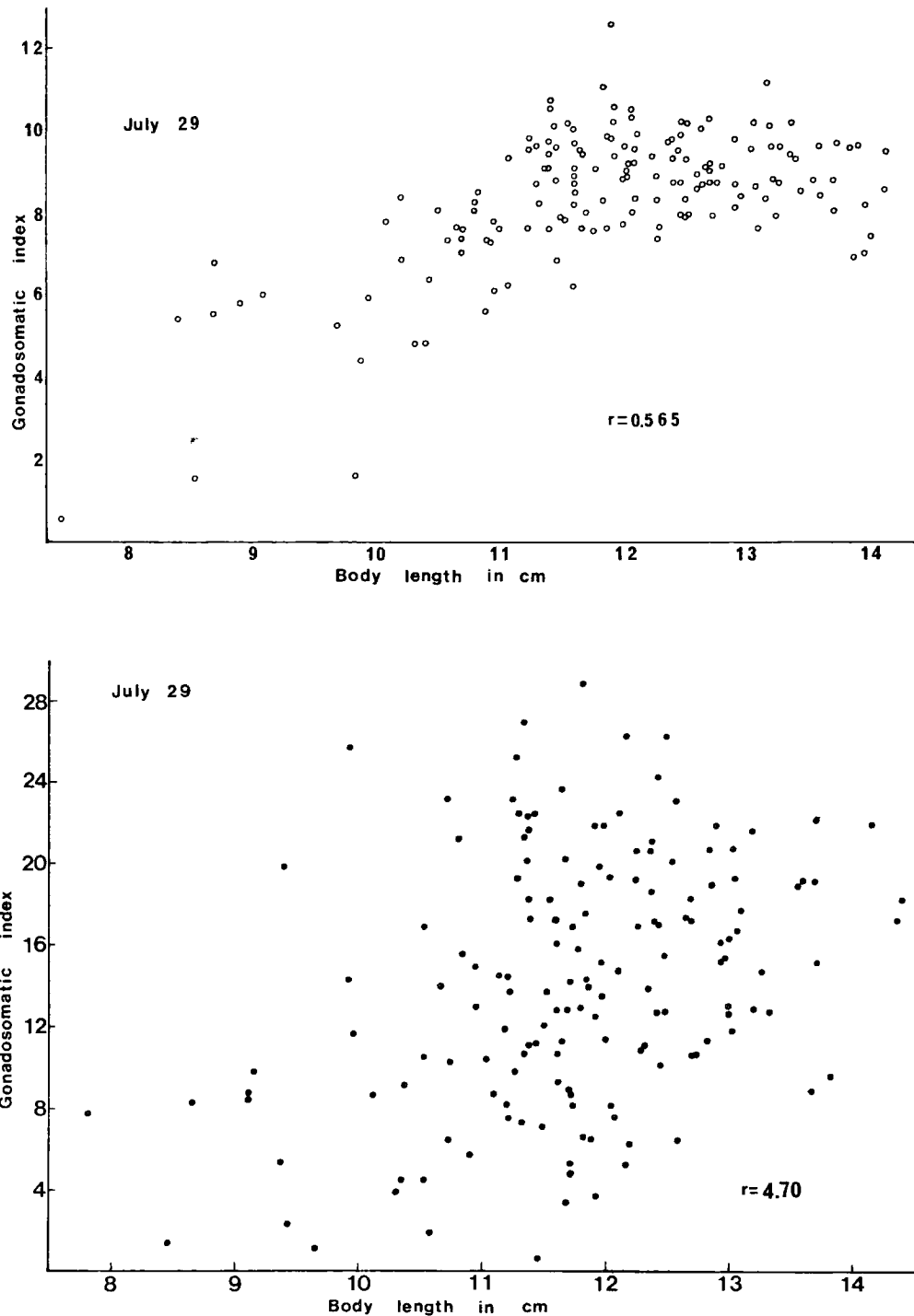


Fig. 3 Correlation between body length and gonadosomatic index.
r = coefecient of correlation
female male

第4図 アユの成熟一Ⅱ

雌では体長 14 cm で 19.1, 13~12 cm のものでは, 17 の成熟度を示したが, それ以下の体長では 11 cm 14.5, 10 cm 11.4, 9 cm 9.8, 8 cm 4.8 の成熟度であり, 雄では 14~11 cm のものでは成熟度の平均値は 8 以上を示し, それより小型のものでは 10 cm 7.2, 9 cm 5.5, 8 cm 5.8 であった。以上のことから体型と成熟度との間に弱いながらも相関があり, 体型が小さいと成熟度が低い傾向が見られると云える。

以上の結果から発育段階の異なるアユ幼魚を春期に同一期間電照して成熟促進させても, 成熟は一様に進まず, 特に発育段階の低いアユ幼魚を用いた場合には, 成熟が遅れることが判明した。

したがって成熟にばらつきを少なくして集中的に産卵させるためには, まず種苗の発育段階をそろえることが肝要である。

このような現象が見られた原因として, 光の反応しない不応期の存在が考えられる。本実験の供試魚はシラス型仔魚後期のものから, 稚魚期までの発育段階のものであったが, この発育段階においてある時期まで光に反応しないとすれば, 発育段階の低いもの程光に反応する期間が短くなり, 前報で明らかにした光の照射時間と成熟との関係⁶⁾ から小型魚に成熟の遅いものが多く出現しても, 理論的に不都合はない。なお不応期が存在するとすれば本実験の供試魚ならびに対照区の河川遡上アユの体型とその成熟状況から考えて, 電照期間中に一部のもが短期間シラス仔魚後期を過ぎたこの時期が不応期に当るのではないかと考えられる。

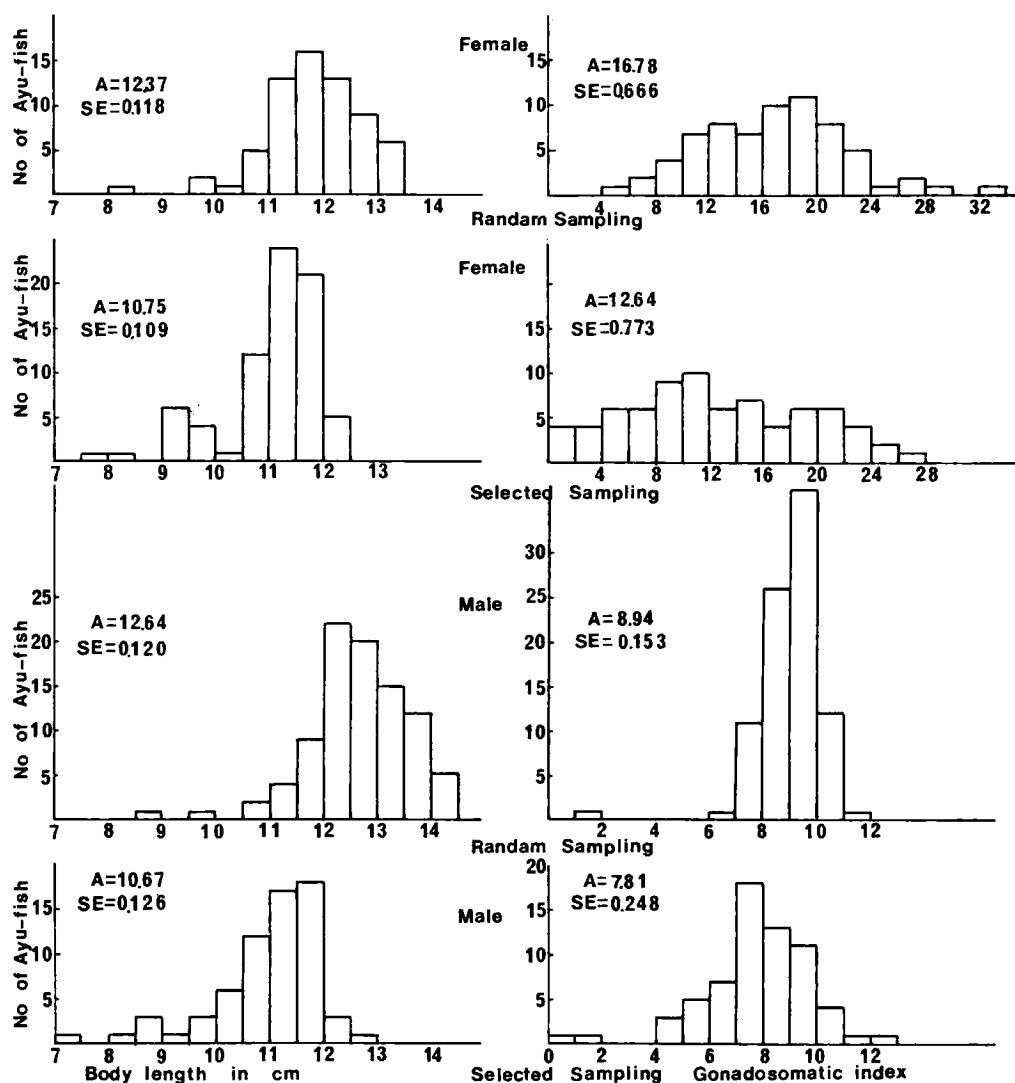


Fig. 4 Frequency curves of body length and gonadosomatic index of random sampling Ayu and selected sampling of small sized Ayu.

一方シラス仔魚後期の卵巣卵は染色仁期かそれ以前の stage のものであり、河川遡上期のアユのそれはそれより一段進んだ周辺仁前期のものが多い。⁹⁾これらの stage から成熟開始の態勢が整うまでに必要な光の照射時間が異なるために、この現象が見られるとする解釈もあり得よう。しかし湖中においてシラス仔魚後期のものや、それ以前の stage のものは、日中は 30 m~40 m の深部に棲息し、夜間表層に浮上し、光に対して negative な行動をとるが、稚魚期になると日中は湖岸近くや表層で生活するようになり、光条件に関する棲息環境は急変する。⁸⁾したがって天然においては生殖腺は周辺仁前期まで光に関係なく発育する可能性が強い。このようなことから考えて稚魚期までは、光に反応しない不応期と考えた方が妥当のようである。

要 約

シラス仔魚後期から稚魚期にかけての各種発育段階のアユならびに稚魚期に当る河川遡上アユを電照による成熟促進を行い、その成熟状況を比較検討した。

シラス型仔魚後期から稚魚期にかけてのアユ幼魚の場合の成熟状況は成熟の後れた個体も多く見られ、成熟は非常にばらつきが大きかった。その結果成熟度の平均値は雌で 2 週間、雄で 1 週間程度の遅れが生じた。体長と成熟度との関係を検討したところ、体型の小さいもの程成熟が遅れる傾向が見られた。このような成熟現象が生じた原因として、光に反応しない不応期の存在が考えられ、稚魚期に達するまでの時期が不応期に当るのではないかと推察した。

文 献

- 1) 滋賀県水産試験場 1974: 人工河川におけるアユ資源の増殖効果に関する調査報告書
滋賀水試研報(25) 1~78
- 2) _____ 1975: _____
_____ (26) 1~80
- 3) _____ 1976: _____
_____ (27) 1~52
- 4) 伏木省三・的場洋 1976: 電照飼育によるアユの成熟促進 滋賀水試研報 28 33~86
- 5) 鈴木敬二・日比谷京 1968: アユの成熟における光の効果-Ⅲ 異常な早期成熟と光
昭和48年度日本水産学会秋期大会講演発表要旨
- 6) 伏木省三 1977: 電照飼育によるアユの成熟促進-Ⅰ 春期における電照期間ならびに電照時
間成熟に及ぼす影響 昭和52年日本水産学会春期大会講演発表
- 7) 内田恵太郎等 1958: アユの卵および仔稚魚 日本産魚類の稚魚期の研究(内田恵太郎編)
1 18~20
- 8) 東 幹夫 1964: びわ湖におけるアユの生活史 発育段階的研究の試み 生理生態 12
55~71