

第5章 アユ幼魚の發育段階による光周反応の差異

人工河川を高度に活用し、もって大量の流下仔魚を得るためには、一回ごとの産卵を出来るだけ集中的に行わせ、孵化仔魚流下に至るまでの期間を短縮して、全産卵期間中に、入替わり何回も産卵させることが最良の方法であり、そのためには成熟を促進させた親魚を産卵に加えることが有効な技法の一つである。

しかしながら本成熟促進技法の長日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の發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(鈴木・日比谷'68)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こしても、成熟は一樣に進まずかなりの不揃いを生じ、その結果産卵期間は長びくであろうと考えられる。

そこで本実験では發育段階の異なる種苗を混養して長日処理による成熟促進を行い、その成熟状況について検討を試みた。

実験方法

1976年4月7日に志賀町北小松の川で漁獲したものを搬入し、4月22日まで自然日長で飼育した上実験に供した。試験開始時の供試魚の大きさは、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(図V-1)。40W白色蛍光灯3本を等間隔に配置した2×5mの縦型コンクリート製飼育水槽に供試魚を放養し、4月23日から5月28日までの35日間、日没から午前1時まで電照した後、自然日長に切り替えた。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尾を取り上げて、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調べるとともに、形態的測定を行いその間の發育状況を吟味した。

自然日長切り替え後は2週間毎に約100尾ずつ無作為に取り上げるとともに、試験終了時には無作為採捕後に小型魚のみ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て成熟度を算出した。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、同様の方法で同様の期間長日処理した第2章の実験結果を用いた。

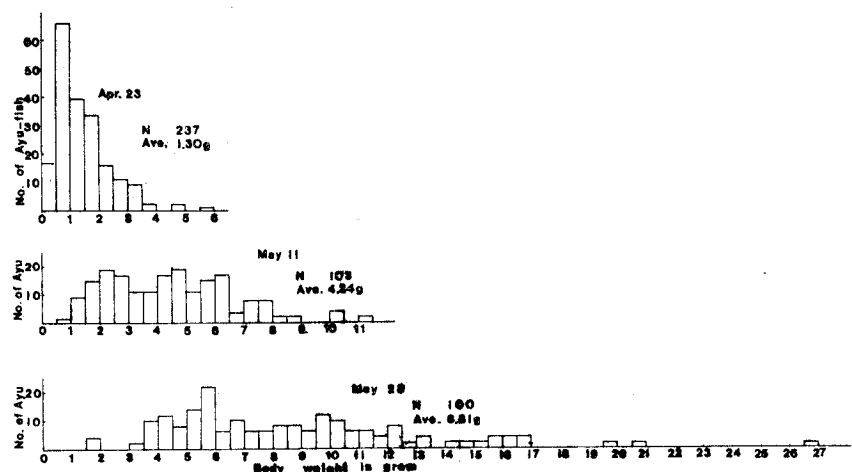


Fig. V-1 Growth and histogrammes of the body weight of Ayu-fish under the controlling illumination.

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、平均体重がそれぞれ438g、881gとなり、試験開始時の平均体重のそれぞれ約3.3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1.5gまで、また終了時には1.5gから27.0gと巾が一層広がった(図V-1)。

試験開始時点の供試魚では0.5g以下の小型魚は、各鱗の軟条数は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体が透明で、鱗の形成も不完全であり、内田('58)の分類によればシラス型仔魚後期に相当した。一方大型魚は鱗も明瞭に形成されておりmelanophore の発育もよく、また guanine や melanin の沈着も著しく、体側は銀白色であった。この時期は内田('58)の分類では遡上前後の稚魚期に相当した。また東('64)の分類に従えば、小型魚はD-phase、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、実験開始後急速に発育し、電照中間時点にはこの時期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 の発育や melanin, guanine の沈着があまり見られない体型でも、本実験区のアユはすでにこれらの発育や沈着が見られ、また体型はシラス型よりも養殖アユのそれに近かった。

本実験区のアユの成熟状況を見ると、6月17日には雄0.58、雌0.55、7月1日に雄5.01、雌4.11の成熟度を示し、7月15日、29日にはそれぞれ雄7.75、8.94、雌9.11、16.78となった。一方、河川遡上アユの成熟状況を見ると、6月17日に雄1.36、雌0.61、7月1日、15日、29日にはそれぞれ雄6.92、8.37、8.90 雌5.25、16.76、23.23の成熟度を示し、成熟は本実験区の方が雄で約一週間、雌で約2週間後れた。

次に各採集時の成熟度のばらつきを見ると、7月1日に採捕した雄アユは1~8の範囲、また7月15日、29日の採捕魚のそれは1~12の範囲、また雌ではそれぞれ0~11、1~21、4~27の成熟度の範囲であった。一方河川遡上アユの成熟度のばらつきは、7月1日、15日、29日には雄4~9、7~9、7~11、また雌では1~10、9~22、17~19であった。このことから本実験のアユの成熟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多く見られ、成熟には非常にばらつ

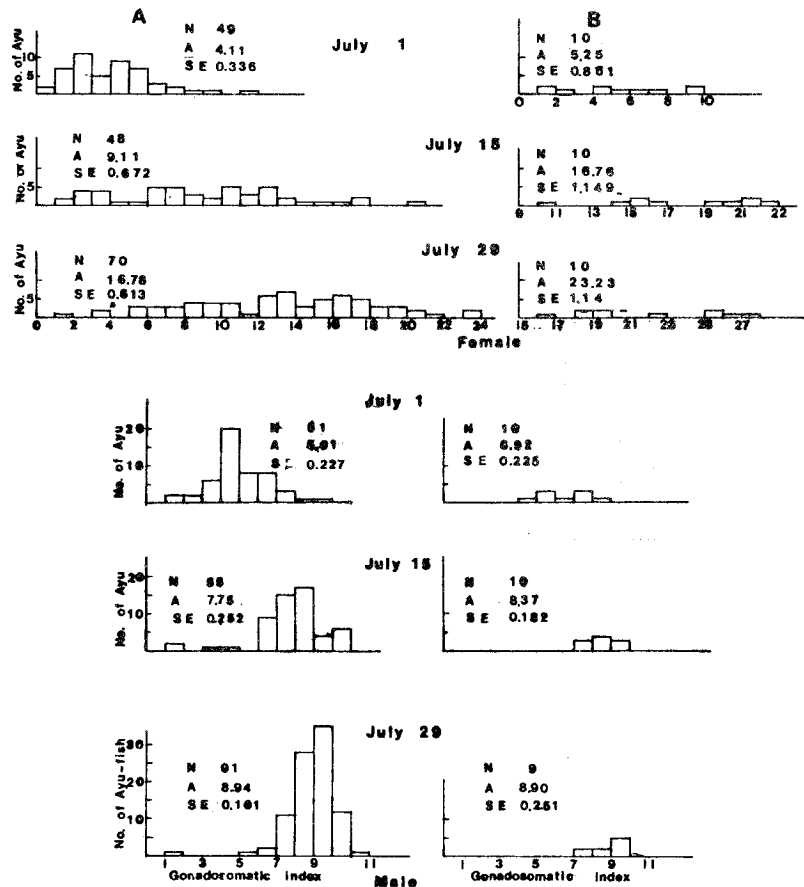


Fig. V-2 Histogrames of the gonadosomatic index of Ayu-fish. A = Differently developed juvenil of Ayu-fish B = Ko-ayu migrated upstream N=Number of Ayu-fish, A=Average of the gonadosomatic index, SE=Standard error.

きが大きかった。これらの成熟はばらつきや平均値から両区の成熟状況の有意差検定を行ったところ、雄では7月1日、15日、また雌では7月15日、29日の採捕魚に有意差 ($P < 0.05$) が見られた (図 V-2)。

つぎに各採捕魚について雌雄別に体重と成熟度との関係について検討した (図 V-3)。体長と成熟度との相関係数は、6月17日に雄 0.544、雌 0.369、7月1日雄 0.430、雌 0.441、7月15日、29日のものでは、それぞれ雄 0.420、0.190、雌 0.603、0.366 を示し、また7月29日の試験終了時に無作為に取り上げたものと、その後小型魚のみ選別したものとを合せたそれは雄 0.565、雌 0.420 であった。また試験終了時に無作為に採捕したアユの平均体長は雄 12.64 ± 0.24 cm、雌 12.37 ± 0.24 cm で、その平均成熟度は雄 8.94 ± 0.16 、雌 16.78 ± 0.67 であったのに対し、その後小型魚のみ選別したものでは雄 10.67 ± 0.25 cm、雌 10.75 ± 0.22 cm の平均体長で、その平均成熟度は雄 7.81 ± 0.25 、雌 12.64 ± 0.78 で両者の間には雌雄とも有意差が見られた。

試験終了時に取り上げたすべてのアユの体長を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、雄では11~14 cmの体長のものでは、8以上の平均成熟度を示したのに対し、それより小型のものでは10 cm、7.2、9 cm 5.5、8 cm 5.8の成熟度であった。また雌では体長14 cmのものでは19.1、12~13 cmのものでは17.0の成熟度を示したが、それ以下の小型魚では11 cm 14.5、10 cm 11.4、9 cm 9.8、8 cm 4.8の成熟度であった (表 V-1)。

以上のことから体型と成熟との間に低いながらも正の相関が見られ、体型が小さいと成熟度が低い傾向が見られた。

以上の結果から发育段階の異なるアユ幼魚を春季に一定期間長日処理して、成

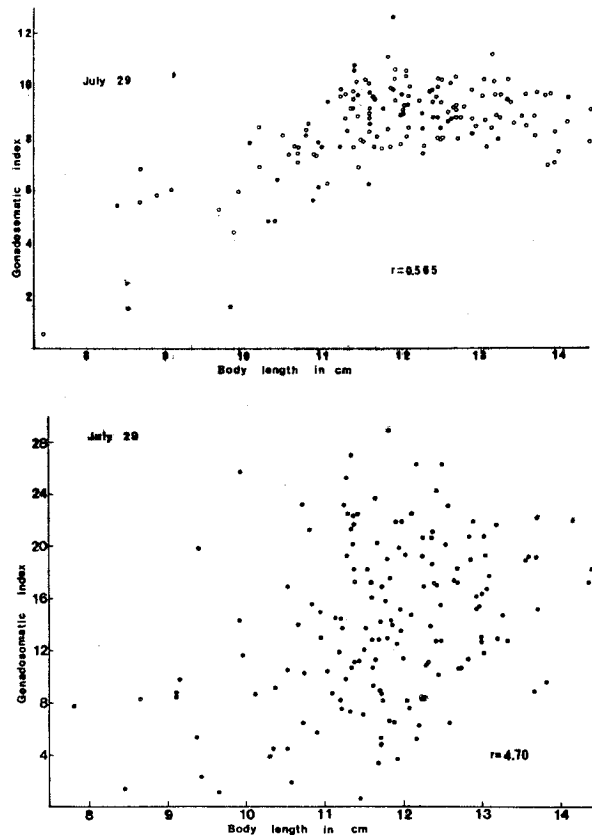


Fig. V-3 Correlation between body length and gonadosomatic index, when accelerated gonadal maturation of differently developed juvenil of Ayu-fish, r =Coefficient correlation \circ =Female

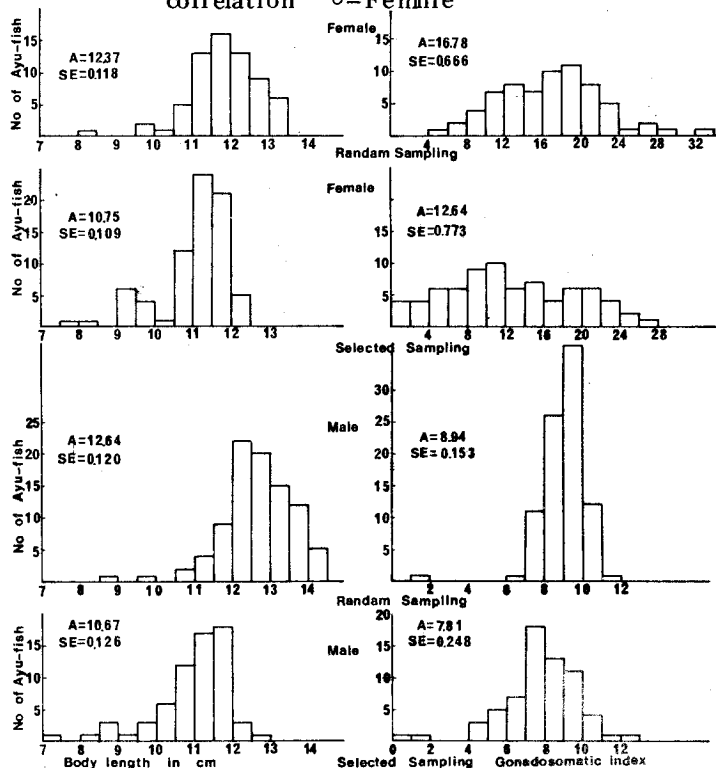


Fig. V-4 Frequency of body length and gonadosomatic index of random sampling Ayu-fish and selected sampling of small sized Ayu-fish after the random sampling.

Table V-1 Correlation between body length and gonadosomatic index at the end of experiment-I.

body leng.	no. of Ayu-fish		aver. of G.S.I.	
	female	male	female	male
14.0-14.9	2	5	19.10	8.52
13.0-13.9	15	27	16.80	9.06
12.0-12.9	34	45	17.05	9.09
11.0-11.9	63	49	14.50	8.80
10.0-10.9	17	20	11.41	7.20
9.0- 9.9	9	4	9.77	5.46
8.0-8.9	2	4	4.81	5.76
7.0-7.9	1	0	7.92	-----

熟を促進させても成熟は一樣に進まず、特に發育段階の低いアユ幼魚を用いた場合に成熟に後れが生じることが判明した。したがって出来るだけ成熟のばらつきをなくして、集中的に産卵させるためには、長日処理するアユ種苗は同じ發育段階のものを揃えて用いるべきである。このような現象が見られた原因としては、光に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發育段階のものであったが、この發育段階においてある時期まで光に反応しないとすれば、發育段階の低いもの程光に反応する時期が短くなり、第2章で明らかにした長日処理期間と成熟との関係から小型魚に成熟の後れたものが多く出現しても理論的に不都合でない。

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象区の河川遡上アユの体型ならびに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しているのではこの時期が不応期に当るのではないかと考えられる。この不応期の存在はトゲウオ (Baggerman'72) やメダカ (Yoshioka'66) 等の魚種でも見られ、当才魚では光受容器一生殖腺が十分に分化していないため、また成魚では産卵あるいは放精時の大量のホルモン分泌によるフィードバックか、分泌細胞の消耗によるといわれている (平野'74)。年魚であるアユの場合には当然前者が原因で不応期が存在するものと考えられる。

湖中においてシラス仔魚後期のものや、それ以前の事期のものは日中は30~40 mの湖心部に棲息し、夜間表層に浮上し、光に対して負の行動をとるが、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 (東'73) が、この棲息環境が急変する体型と、本実験で推定した不応期に当る体型とが一致したのは興味深い。

今後シラス仔魚後期の種苗を用いて、長日処理期間を本実験よりも更に短縮して検討すれば不応期の存在の有無は明かになるであろう。

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幼魚を35日間長日処理して成熟を促進し、その成熟状況について調査して、下記の諸点を明かにした。

(1) 本実験区のアユの成熟は非常にばらつきが大きく、河川遡上アユの成熟と同様の成熟を示すものも見られたが、成熟の後れた個体も多く見られ、両区の間で成熟に有意差が見られた。

(2) 体長と成熟度との関係を検討した結果、両者の間には相関があり、体型が小さいと成熟度は低い傾向が見られた。

(3) 上記の現象が見られたのは、アユ幼魚には光に全く反応しない不応期が存在するためと考えられた。また供試魚の大きさ、長日処理期間ならびに成熟状況から、シラス型仔魚後期までが不応期に当たると推察された。

(4) 天然においても、この時期を境に光条件に関する棲息環境が急変する。