アマゴの増殖に関する研究－XVII

電照による産卵時期の遅延について

立川亘・渡部邦夫※

アマゴ（*Oncorhynchus rhodurus*）の産卵期は通常10月上旬から中旬に始まるが，この頃の地下水の温度は，岐阜県下の養魚場では15℃以上を示すところがある。ところが，アマゴ卵は，15℃以上の高温ではふ化に障害のあることが明らかにされている[1]。水温がこの時期に順次低下するところであれば，適温になるまで，光処理によって成熟を抑制して産卵時期を遅らせるのも一法である。

サケ・マス類の産卵期を光処理によって遅らせる実験は比較的少なく，外国で2・3の報告[2),3),4)]があるに過ぎない。

著者らは，アマゴの親魚を1969年の7月から終夜電照して飼育したところ，生殖巣の発達が停止された。これを9月以降に自然日長に戻したところ産卵期が対照区より約2週間遅れた。しかし，この方法では，対照区に比べて卵粒が小さくなる欠点があった[5]。また，1970年には，新設された郡上試験地において，産卵期のふ化用水の温度が高過ぎたため，産卵開始の直前から終夜電照して排卵を一時抑制し，水温が適温近くまで下降した時期に電照を打切る方法をとった。同年の水温観測記録によると，アマゴの通常の産卵開始期である10月上旬には18℃前後あり，11月10日頃にようやく15℃以下になったのであるが，電照は10月1日に開始し，10月26日まで継続した。その結果，電照打切り5日後に，産卵が始まり，産卵期間は約40日間であった。しかし，親魚の約40％は排卵しなかった。また，採卵できたものでも過熟化した卵巣卵が多く残存し，産出卵の発眼率は平均27.7％という低率であった[6]。

同年の水温記録から予測して，郡上試験地において適水温で採卵ふ化を行なうためには，産卵時期を11月10日以降に遅らせる必要があり，よって1971年には，卵質や卵粒の大きさに影響しないような方法によって産卵期を約30日遅らせることを目的として，次の実験を行なった。

※　岐阜県魚苗生産試験調査事業郡上試験地

方法および材料

郡上試験地（岐阜県郡上郡大和村）における６月から11月までの日長時間は，山影を無視して理科年表から近似値を推定すると第１図に示すとおりである。この頃はすでに日長が短くなっていく時期であり，アマゴの通常の産卵開始期の10月10日頃には，日長は約11時間30分であるが，希望する産卵開始期の11月10日頃には約10時間30分となり，この30日間に自然日長は約60分短縮している。

このことから２つの光処理方法を行なった（第１図）。一つは，希望産卵開始期の日長が自然産卵開始期の自然日長と同じになるように，自然日長曲線を縦軸上方に60分だけ移動させた光処理方法（Ａ区）であり，他の一つは，産卵期を30日遅らせるので，自然日長曲線を横軸右方に30日だけ移動させた光処理方法（Ｂ区）である。実際には，Ａ区では実験開始日の７月１日から毎日日長を自然状態より60分間延長し，Ｂ区では，７月１日から30日間は７月１日の日長とし，それ以降はその日の日長が30日前の自然日長となるように調節した。

第１図　光　処　理
----Ａ区，-·-Ｂ区，——対照区（自然日長）

第２図　照明設備

したがって，日長の毎日の減少率は，Ａ区では自然日長と経時的に同じであるが，Ｂ区の場合は30日遅れている。しかし，第１図に示したように，実際には，９月以降ではＢ区の方がＡ区よりわずか数分日長が長いが，両区の間で光処理方法にほとんど相違がないといえる。

日長の延長は，Ａ区とＢ区それぞれに水面上30cmに設置された10灯の40W昼光色螢光ランプを日没後薄暗くなる頃から所定の時刻まで点灯することによって行なった（第２図）。なお，他に自然日長区を設け，対照区とした。

供試魚として，アマゴ１年魚（平均体重340ｇ）を３区それぞれに260尾ずつ７月１日に収容した。池の大きさは各区とも2.5m×10mの

長方形で，水深は0.55mであった。

実験開始時より10日目毎に無作為に各区から5尾ずつ抽出し，卵巣の発達状態を測定するとともに，採卵時期と採卵数，卵重，発眼率などを調査した。

なお，実験を行なった1971年に，第2号井戸が新設され，試験にはこの井戸水を使用したが，観測の結果[7]によると，前年度に使用した第1号井戸の水温より低く，対照区の産卵開始時に15.0℃となった。

結　果

試験区および対照区における供試魚の卵巣重量および卵径の経時的変化を第3図および第4図にそれぞれ示した。卵巣重量および卵径の発達は，A，B両区の間には相違は認められなかったが，両区と対照区との間には，

第3図　成熟度指数（卵巣重量／体重）
○印A区，△印B区，●印対照区

第4図　卵径の変化
○印A区，△印B区，●印対照区

第5図　採卵時期
上から　A区，B区，対照区

試験開始10日後にはすでに明らかに試験区の方が発達が遅れはじめ，対照区と比べて試験区における卵巣重量の増加率の低下は10月上～中旬まで続いた。しかし，A，B両区とも10月上～中旬以降の卵巣重量の増加率は，対照区の9月以降のそれとほゞ同様であった。

採卵期は第5図に示した。対照区の採卵期

第１表　採卵ふ化結果

	採卵尾数	平均体重	１尾当り採卵数	採卵重量比	発眼率	平均卵重
Ａ　区	147 尾	621 g	1,516 粒	24.3 %	82.9 %	111.6 mg
Ｂ　区	146	627	1,452	22.9	87.0	105.9
対照区	146	611	1,650	27.2	75.7	113.2

は10月19日から11月８日の間であったが，Ａ区は11月19日から12月３日，Ｂ区は11月19日から12月13日と両試験区とも，自然状態の産卵期よりも約30日遅くなった。

採卵成績は第１表に示した。試験区の１尾当り採卵数，採卵重量の体重に対する割合は対照区に比べてわずか劣る傾向がみられたが，１粒卵重では差異がなく，従来の実験[5]でみられたように卵の大きさが対照区より劣るようなことがなかった。発眼率は，Ａ区，Ｂ区それぞれ82.9％，87.0％で，対照区の75.7％を上回った。また，ふ化後の稚魚の成育についても，試験区と対照区との間に相違は認められなかった。

考　察

光処理方法について，Ａ区とＢ区とでは計画の発想は異なったが，９月以降は第１図で示したようにわずかＢ区の日長が長いが，ほとんど差異はみられない。このため，Ａ区とＢ区とが採卵時期，採卵成績ではほゞ同じ結果を示したものと思われる。

第３図に示したように，試験区の卵巣重量の増加率が対照区と比べて低下しているのは，試験開始時から10月上～中旬までであって，この期間における重量増加率の低下が産卵期の遅延に対して効果的であったと思われる。試験区の10月上～中旬以降の卵巣重量の増加率は，対照区の９月上旬以降の卵巣重量増加率とほゞ同様であって，この時期の日長は対照区，試験区ともに13～12時間になっている（第１図）。また，２，３の魚種について成熟の限界日長が知られている[8]が，ほゞ12～13時間である。これらのことから，試験区の光処理方法において，日長が12～13時間以下となる10月初～中旬以降は，光処理を行なわず自然日長とすることによって本実験と同様な結果が期待できるが，このことについては今後の実験によって確かめていきたい。

従来著者らが行なったこの種の実験[5,6]では，産卵期は遅らせることができたが，産出された卵が小型であったり，あるいは卵巣卵

のまゝ過熟化する障害がみられた。今回は，このような障害もなく意図した時期に産卵期を遅らせることができた。従来の実験[5]で卵粒が小型であった原因は，7月から24時間明期の光処理をしたときに，処理期間中卵巣の発達が停止し，9月に自然日長に戻してから短期間のうちに成熟に向かったため，卵の成長が少なかったのであろう。また，従来の実験[6]で卵巣卵のまゝ過熟化した原因については，光処理の要素の外に水温の影響が重なったことも考慮する必要がある。すなわち，この実験の場合，本来の産卵期に相当する期間の水温が18～16℃であったが，ニジマスについては15℃以上の温度では排卵障害がある[9]ことが知られている。アマゴについて排卵障害となる水温は明らかにされてはいないが，ニジマスのそれと近似するものならば，この場合，飼育用水の高温の影響は，すでに成長を完了していた卵巣に対してそれ単独でも排卵障害の原因となったであろう。

試験区の発眼率が対照区よりも高率であった原因としては，採卵期間の相違に応じて水温が試験区12.0～10.0℃，対照区15.0～13.0℃[7]と異なったことが考えられる[1]。

要　約

1．アマゴの親魚に対して，螢光灯を用いて人工的に光周期を調節し，産卵期を遅らせた。

2．30日の遅延を意図して次の2つの方法をとった。

A区：通常の産卵開始期の自然日長時間とその30日後の自然日長時間の差が60分であったので，7月1日から産卵開始まで毎日60分間日長を自然状態より延長した。

B区：7月1日から30日間，7月1日の日長とし，以後産卵開始までの間，その日の日長が30日前の自然日長となるように調節した。

3．両試験区はいずれも産卵期が所期どおり自然日長の対照区より約30日遅延し，卵質卵粒の大きさ等に障害はみられなかった。

文　献

1）　立川亙・熊崎隆夫，1971；アマゴの増殖に関する研究－XVI，アマゴのふ化水温について（3），岐水試研報，16，pp35～42．

2）　ALLISON，L.，1951；Delay of Spawning in Eastern Brook Trout by Means of Artificially Prolonged Light Intervals, Progressive Fish-Culturist 13, pp111～116.

3）　HAZARD，T. P. and R. E. EDDY，1951；Modification of the Sexual Cycle in Brook Trout by Control of Light, Trans.

Amer. Fish. Soc., 80, pp158－162

4） COMBS, B. D., R. E. BURROWS and R. G. BIGEJ, 1959; The Effect of Controlled Light on the Maturation of Adult Blue-back Salmon, Progressive Fish－Culturist, 21.(2), pp 63－69.

5） 立川亙・田口錠次・熊崎隆夫, 1970; アマゴの増殖に関する研究－X, 親魚飼料・親魚飼育水温ならびに採卵期の調節について, 岐水試研報, 15, pp32－39.

6） 岐阜水試, 1971; アマゴ種苗生産試験, 岐阜県魚苗生産試験調査委員会報告書, No.2, pp12－27.

7） 渡部邦夫, 1972; 郡上試験地におけるアマゴ種苗生産試験, Ibid No 3, pp35～52.

8） 野村稔, 1964; 魚類の成熟・産卵と外部環境要因, 水産増殖, 12（3）, pp159～196.

9） 酒井清・玉惟潔・野村稔, 1971; ニジマス親魚の成熟に及ぼす高水温の影響, 水産学会講演.