

淡水魚類の雌性化技術開発

ホルモンによるアユの性転換－V

ホルモン投与量、投与期間と性転換魚の作出との関係

高橋昭夫

アユの全雌二倍体魚および全雌三倍体魚の生産に必要な性転換雄魚を作出するため、雄性ホルモンの投与により性転換を図る試験を実施した。

材料及び方法

供試魚は当场で養成した親魚から採卵し、通常受精によりふ化した通常発生二倍体魚でふ化後33日の仔魚（全長18.47mm 体重10.89mg）を1～9区に、加圧処理により第2極体放出阻止による雌性発生二倍体魚でふ化後29日の仔魚（全長19.83mm 体重13.99mg）を、10～12区に用いた。

ホルモンには17 α -メチルテストステロン（以下、「MT」と呼ぶ。）を用いた。

ホルモンの投与は、MTホルモンをエチルアルコー

ルで溶解し、1～3区は飼料1kg当たり1mgになるようにクランブル飼料に吸着させて投与し、4～6区は飼料1kg当たり5mgになるようにクランブル飼料に吸着させて投与し、7～8区は飼料1kg当たり10mgになるようにクランブル飼料に吸着させて投与し、10区は飼料1kg当たり15mgになるようにクランブル飼料に吸着させて投与し、11区は飼料1kg当たり20mgになるようにクランブル飼料に吸着させて投与した。9、12区はMTホルモンを添加していない飼料を投与した。投与期間は11区が60日間、4、9、10区が70日間、1、5、8区が80日間、2、6区が90日間、3区を100日間とした。給餌量は最初6mg/尾/日とし、成長に応じて増加した。なお、各区とも試験開始から45日間は生物飼料を併用して投与した。

第1表 試験区

区	ホルモン 投与量	経口投与 投与期間	開始時の大きさ			仔魚の種類	備 考
			全長	体重	ふ化後日数		
1	1mg/kg	80日間	18.47mm	10.89mg	33	通常発生二倍体	
2	1	90	"	"	"	"	
3	1	100	"	"	"	"	
4	5	70	"	"	"	"	
5	5	80	"	"	"	"	
6	5	90	"	"	"	"	
7	10	70	"	"	"	"	
8	10	80	"	"	"	"	
9	—	—	"	"	"	"	対 照
10	15	70	19.83	13.99	29	雌性発生二倍体	
11	20	60	"	"	"	"	
12	—	—	"	"	"	"	対 照

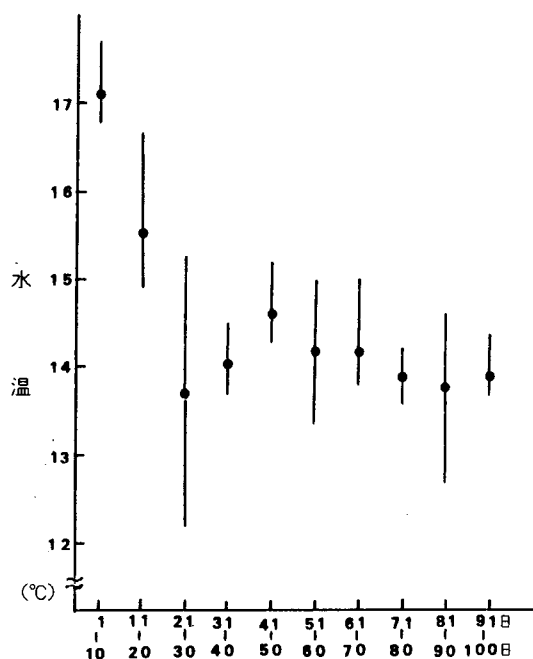
試験水槽は0.5 トンパンライトを用い、各区に500尾ずつ収容した。

飼育水は比重1.003 人工汽水で循環濾過で行った。

ホルモン投与終了後は、産卵期前の9月中旬まで飼育し性比を検査した。

結果と考察

ホルモン投与期間中の10日間ごとの飼育水温を第1図に示したが、12℃以下になることはなかった。



第1図 飼育水温

MTホルモン投与期間中の各区の供試魚は、ホルモン投与の影響も見られず、投与終了時の生残率は第2表に示したとおり各区とも50%以上で、奇形魚も1.7%以下であった。9月中旬に各区の性比を調査した結果を第3表に示した。

通常発生二倍体魚を用いた1～9区でホルモン投与量が1mgの1～3区は、雄の割合が1区49.6% 2区40.0% 3区49.9%、投与量が5mgの4～6区は、雄の割合が4区55.1%、5区47.0%、6区56.0%、投与量が10mgの7～8区の雄の割合は、7区63.4%、8区36.2%であった。9区(対照区)の雄の割合は45.3%で、4区、6区、7区が50%以上と他の区よりは雄の率が高くなった。

第2表 MTホルモン投与終了時の生残尾数

区	開始時尾数	取り上げ時尾数	生残率	奇形魚	奇形率
1	500 尾	450 尾	90.0%	0 尾	0 %
2	"	289	57.8	2	0.7
3	"	419	83.8	4	1.0
4	"	362	72.4	1	0.3
5	"	416	83.2	3	0.7
6	"	341	68.2	3	0.9
7	"	461	92.2	4	0.9
8	"	293	58.6	5	1.7
9	"	426	85.2	0	0
10	"	451	90.2	2	0.4
11	"	338	67.6	3	0.9
12	"	435	87.0	0	0

第3表 成熟期の性比

区	調査尾数	雌	雄
1	399 尾	201 尾(50.4)	198 尾(49.6)
2	230	138 (60.0)	92 (40.0)
3	379	190 (50.1)	189 (49.9)
4	312	140 (44.9)	172 (55.1)
5	317	168 (53.0)	149 (47.0)
6	250	110 (44.0)	140 (56.0)
7	246	90 (36.6)	156 (63.4)
8	265	169 (63.8)	96 (36.2)
9	172	94 (54.7)	78 (45.3)
10	323	320 (99.1)	3 (0.9)
11	248	245 (98.8)	3 (1.2)
12	350	350 (100)	— (—)

() 内は%

雌性発生二倍体魚を用いた10～11区の雄の割合は、投与量15mgの10区が0.9% (3尾)、投与量20mgの11区が1.2% (3尾)で、対照区の12区はすべて雌であった。

成熟期に各区の雌雄を開腹し調べた結果を第4表に示した。

第4表 成熟期の雌雄の特徴

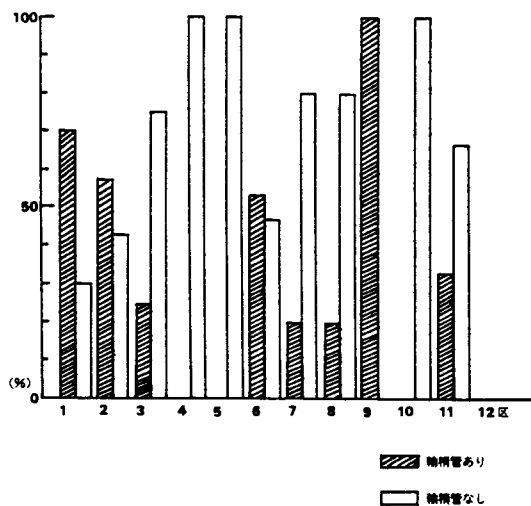
区	雌			雄		
	調査尾数	成熟魚	不妊魚	調査尾数	輸精管あり	輸精管なし
1	31 尾	15尾(48.4)	16尾(51.6)	33 尾	23尾(69.7)	10尾(30.3)
2	38	4 (10.5)	34 (89.5)	35	20 (57.1)	15 (42.9)
3	36	6 (16.7)	30 (83.3)	36	9 (25.0)	27 (75.0)
4	41	1 (2.4)	40 (97.6)	30	0 (0)	30 (100)
5	30	0 (0)	30 (100)	30	0 (0)	30 (100)
6	33	1 (3.0)	32 (97.0)	30	16 (53.3)	14 (46.7)
7	36	0 (0)	36 (100)	30	6 (20.0)	24 (80.0)
8	30	0 (0)	30 (100)	30	6 (20.0)	24 (80.0)
9	30	30 (100)	0 (0)	30	30 (100)	0 (0)
10	31	1 (3.2)	30 (96.8)	3	0 (0)	3 (100)
11	31	1 (3.2)	30 (96.8)	3	1 (33.3)	2 (66.7)
12	30	30 (100)	0 (0)	—	— (—)	— (—)

() 内は%

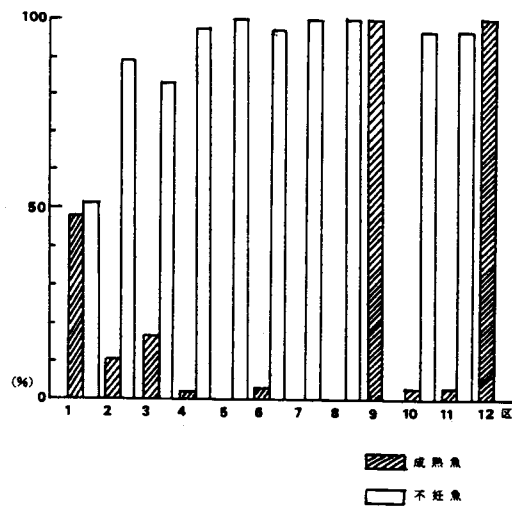
雄は輸精管のある魚と輸精管のない魚に分けられた。輸精管のある魚は精巣の形態が正常で、搾出によって採精可能な個体で、輸精管のない魚は輸精管が未発達か閉塞し、一方の精巣が発達し、他方は未発達で、搾出できない個体であった。各区の輸精管の有無の割合

を第2図に示した。

また、雌は雌の機能を持った魚（以下、「成熟魚」と呼ぶ。）と不妊魚に分けられ、成熟魚は卵巣が発達した個体で、不妊魚は卵巣が糸状で未発達な個体であった。各区の成熟魚と不妊魚の割合を第3図に示した。



第2図 各区の輸精管の有無の割合



第3図 各区の成熟魚と不妊魚の割合

1区の雄は輸精管のある魚が69.7%、輸精管のない魚が30.3%で、雌は成熟魚が48.4%、不妊魚が51.6%であった。

2区の雄は輸精管のある魚が57.1%、輸精管のない魚が42.9%で、雌は成熟魚が10.5%、不妊魚が89.5%であった。

3区の雄は輸精管のある魚が25.0%、輸精管のない魚が75.0%で、雌は成熟魚が16.7%、不妊魚が83.3%であった。

4区の雄は輸精管のない魚が100%で、雌は成熟魚が2.4%、不妊魚が97.6%であった。

5区の雄は輸精管のない魚が100%で、雌は不妊魚が100%であった。

6区の雄は輸精管のある魚が53.3%、輸精管のない魚が46.7%で、雌は成熟魚が3.0%、不妊魚が97.0%であった。

7区の雄は輸精管のある魚が20.0%、輸精管のない魚が80.0%で、雌は不妊魚が100%であった。

8区の雄は輸精管のある魚が20.0%、輸精管のない魚が80.0%で、雌は不妊魚が100%であった。

9区の雄は輸精管のある魚が100%、雌は成熟魚が100%であった。

10区の雄は輸精管のない魚が100%で、雌は成熟魚が3.2%、不妊魚が96.8%であった。

11区の雄は輸精管のある魚が33.3%、輸精管のない魚が66.7%で、雌は成熟魚が3.2%、不妊魚が96.8%であった。

12区の雄は0%で、雌は成熟魚が100%であった。

MTホルモン投与量の増加と投与期間の増加に伴い雌の中で不妊魚の割合が高くなり、MTホルモン投与量が5mg、70日間投与の4区から11区（9区と12区を除く）では95%以上が不妊魚となった。また、雄で輸精管のない個体が各区に多数出現した。

輸精管のない個体の腹部を開腹して、精巣を取り出しメスで切開し、にじみ出た精巣精子の運動の有無を顕微鏡下で検査したところ、運動性は十分保持していた。また、この精子を卵に媒精し受精の有無を調べたところ、100%受精した。

1～8区は試供魚に通常発生二倍体を用いたことで性転換の確認は不可能であるが、成熟期の性比から雄の割合が50%以上であったホルモン投与量が5mgで投与期間70日、90日と、投与量が10mgで70日間投与で性転換雄魚を作出することが可能ではないかと思われる。

雌性発生二倍体魚を試供魚に用いた10区（15mg 70日間）、11区（20mg 60日間）の両区とも3尾であるが雄が作出された。これを、前年度¹⁾にMTホルモン投与量15mg 60日間と20mg 60日間で性転換雄魚が作出された結果と比較すると、今年度は性転換雄魚作出率が低くなったことと、輸精管のない個体が増加したことである。

性転換雄魚に輸精管のない個体が多く出現したが、ニジマス²⁾、ヤマメ³⁾でも多くの報告がある。岡田⁴⁾の報告では、輸精管を持つ正常な性転換雄魚を輸精管のない個体より多く作出されていることから、今後は正常な性転換雄魚の率を高める条件を検討する必要がある。

要 約

- 1 アユの全雌生産に必要な性転換雄魚を作出する条件について、雄性ホルモン17 α -メチルテストステロンを用い、ホルモンを配合飼料1kg当たり1mg、5mg、10mg、15mg、20mg、添加し、経口投与について検討した。
- 2 試供魚に通常発生二倍体魚（全長18.47mm 体重10.89mg ふ化後33日）を用い、MTホルモン投与量を1mg/kg、5mg/kg、10mg/kg 投与期間を70～100日間経口投与した結果、成熟期の雄の割合が50%以上であったのは、投与量が5mgで投与期間70日、90日と投与量が10mgで70日間投与であった。
- 3 供試魚に雌性発生二倍体魚（全長19.83mm 体重13.99mg ふ化後29日）を用い、MTホルモン投与量が15mg、70日間投与と投与量が20mg、60日間投与で性転換雄魚が作出できた。
- 4 MTホルモン投与終了後成熟期まで飼育した個体のうち、雄には輸精管のない個体が多く、雌は不妊魚が多かった。
- 5 輸精管のない個体は開腹し、精巣精子の活力を調べた結果、十分な活力を有し、受精試験でも100%受精能力を有していた。

引用文献

- 1) 高橋昭夫(1990)：ホルモンによるアユの性転換—IV、淡水魚類雌性化技術開発、神奈川県淡水魚増殖試験場報告、27
- 2) 高橋一孝(1987)：ニジマス性転換雄魚の精巣精子による受精について、マス類の染色体操作による

育種試験－IX，山梨県魚苗センター事業報告， 11
～13.
3）土屋文人（1986）：ヤマメ性転換試験，新潟県内

水面水産試験場研究報告，13，29～36.
4）岡田鳳二（1985）：ニジマスの人為的性統御に関
する研究，北海道立水産ふ化研報，40，1～49.