

ヤマメ、ニジマスの第一卵割阻止型雌性発生二倍体の作出条件(2) 圧力処理開始積算水温の決定と腹仔別比較

小野 淳・工藤真弘・城 智聡・米沢純爾

小野ら¹⁾は、東京都水産試験場奥多摩分場産のヤマメとニジマスの第一卵割阻止型雌性発生二倍体の作出を試みた結果、それぞれ 65~75℃・h, 55~60℃・h の積算水温で倍数化処理を開始することにより比較的高率で雌性発生二倍体魚が得られた。しかし、実用化のための大量処理を行う際には、ある程度の幅を有する水温帯ではなく、最適な水温値を決める必要がある。そこで、この水温帯においてさらに 2.5℃・h 間隔での詳細な検討を行い、両魚種の最適積算水温を検討した。また、ヤマメについては、腹仔別に最適積算水温帯付近で圧力処理を開始し、個体別の作出効率の相違を調査した。

材料と方法

実験 1 ヤマメにおける最適圧力処理開始時期の腹仔別差異

供試卵 1991年11月、奥多摩分場で飼育したヤマメ1⁺年魚8尾から腹仔別に採卵し、実験区数に応じて卵を金網容器に均等に収容した。

供試精子 同分場産ブラウントラウト1⁺年魚より採精し、森沢²⁾の人工精漿で100倍に希釈し、60ergs/mm²・secの強度の紫外線を50秒間照射して遺伝的不活性化を図った。

圧力処理 各魚種とも媒精後、圧力処理開始まで12℃の恒温循環水槽に収容し、吸水開始後所定の積算水温に達した時点でフレンチプレスにより650kg/cm²、6分間の圧力処理を施した。処理終了後は通常飼育を行い、飼育水温は10~13℃で推移した。

実験区 圧力処理区は吸水開始時間を起点として各腹仔別に65℃・h, 70℃・h, 75℃・hの3区を設けた。対照区として8尾分をプールした非倍数化処理区(以下G.C.区)、異種交配区(以下I.C.区)を設定した。

実験 2 処理開始最適積算水温値の検討

(1) ヤマメ

供試卵 1996年11月に、奥多摩分場で飼育した1⁺年魚5尾から採卵し、実験区数に応じて卵を金網容器に均等に収容した。

供試精子 同分場産ブラウントラウト1⁺年魚より採精し、森沢²⁾の人工精漿で100倍に希釈し、60ergs/mm²・secの強度の紫外線を50秒間照射して遺伝的不活性化を図った。

圧力処理 各魚種とも媒精後、圧力処理開始まで12℃の恒温循環水槽に収容し、吸水開始後所定の積算水温に達した時点でフレンチプレスにより650kg/cm²、6分間の圧力処理を施した。処理終了後は通常飼育を行い、飼育水温は10~13℃で推移した。

実験区 圧力処理区は吸水開始時間を起点として積算水温で65℃・h, 67.5℃・h, 70℃・hの3区を設けた。対照区として5尾分をプールした非倍数化処理区(以下G.C.区)、対照区(以下N.C.区)を設定した。

(2) ニジマス

供試卵 1996年2月に奥多摩分場で飼育した1⁺年魚5尾から採卵し、実験区数に応じて卵を金網容器に均等に収容した。

供試精子 同分場産ブラウントラウト1⁺年魚より採精し、森沢²⁾の人工精漿で100倍に希釈し、60ergs/mm²・secの強度の紫外線を50秒間照射して遺伝的不活性化を図った。

圧力処理 各魚種とも媒精後、圧力処理開始まで8℃の恒温循環水槽に収容し、吸水開始後所定の積算水温に達した時点でフレンチプレスにより650kg/cm²、6分間の圧力処理を施した。処理終了後は通常飼育を行い、飼育水温は10~13℃で推移した。

実験区 圧力処理区は吸水開始時間を起点として積算水温で57.5℃・h, 60℃・h, 62.5℃・h, 65℃・hの4区を設けた。対照区として非倍数化処理区(以下G.C.区)、ニジマス×アルビノニジマス交配区(以下I.C.区)、通常交配区(以下N.C.区)を設定した。

結 果

実験1 発眼，ふ化時の生残状況を表1，図1に示した。ヤマメのI.C.区，両魚種ともG.C.区の発眼胚はすべて半数体と推察される奇形胚であり，ふ化，浮上に至る個体は確認されなかった。また，アルビノニジマスとの交配区では，発眼した胚のほとんどは正常発眼胚で，浮上稚魚は全てアルビノニジマスであった。

腹仔別に行った圧力処理区における発眼卵は，腹仔番号1，2，3，5，6で認められたが，このうち浮上が確認されたものは腹仔番号1，2，3，5のみであった。ふ化が確認された4腹仔区において，ふ化率が最も高い処理区は各腹仔ともばらばらで，個体によっては第一卵割阻止の適正処理水温が異なっていた。

実験2

(1) ヤマメ 発眼，ふ化時の生残状況を表2，図2に示した。ヤマメのI.C.区，各魚種ともG.C.区ではすべての発眼胚は半数体症候群を示しており，ふ化，浮上に至る個体は確認されなかった。このうち正常発眼率，通算ふ化率が最も高かったのは65℃・hで，各処理積算水温とふ化率との関係は，65℃・hをピークに，処理積算水温が高くなるにつれ低下していく傾向にあった。

(2) ニジマス 発眼，ふ化時の生残状況を表3，図3に示した。アルビノニジマスとの交配区では，発眼した胚のほとんどは正常発眼胚で，浮上稚魚は全てアルビノニジマスであった。また，G.C.区ではすべての発眼胚は半数体症候群を示しており，ふ化，浮上に至る

表1 ヤマメの圧力処理による卵割阻止（実験1）

腹仔NO.	処理区	供試卵数	発眼胚数		発眼率 (%)		ふ化尾数	通算ふ化率*3
			正常発眼胚	奇形発眼胚	正常発眼率*1	通算発眼率*2		
1	65℃・h	216	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
	70℃・h	257	2	4	0.8%	2.3%	1	0.4%
	75℃・h	203	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
2	65℃・h	219	52	4	23.7%	25.6%	6	2.7%
	70℃・h	261	1	1	0.4%	0.8%	0	0.0%
	75℃・h	254	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
3	65℃・h	175	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
	70℃・h	286	65	0	22.7%	22.7%	18	6.3%
	75℃・h	303	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
4	65℃・h	216	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
	70℃・h	268	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
	75℃・h	232	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
5	65℃・h	238	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
	70℃・h	210	1	0	0.5%	0.5%	0	0.0%
	75℃・h	179	31	44	17.3%	41.9%	2	1.1%
6	65℃・h	264	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
	70℃・h	185	0	19	0.0%	10.3%	0	0.0%
	75℃・h	222	0	4	0.0%	1.8%	0	0.0%
7	65℃・h	173	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
	70℃・h	238	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
	75℃・h	218	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
8	65℃・h	185	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
	70℃・h	195	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
	75℃・h	195	0	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
GC*4	911	0	95	0.0%	10.4%	0	0.0%	
IC*5	604	0	40	0.0%	6.6%	10	1.7%	

*1 正常発眼胚数：(正常発眼率/供試卵数)×100

*2 通算発眼率：(正常発眼胚+奇形発眼胚/供試卵数)×100

*3 通算ふ化率：(ふ化尾数/供試卵数)×100

*4 GC：非倍数化処理区

*5 IC：異種交配区(ヤマメ×ブラウントラウト)

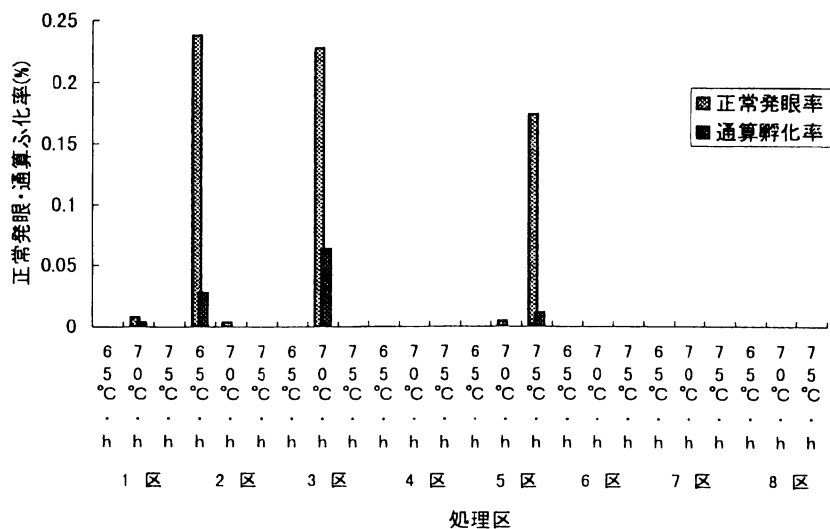


図1 ヤマメの圧力処理による卵割阻止 (実験1)

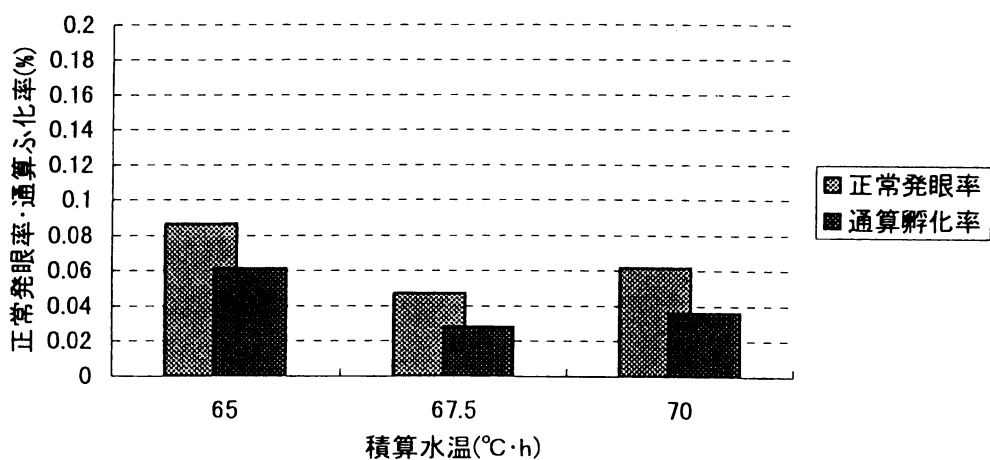


図2 ヤマメの圧力処理による卵割阻止 (実験2)

表2 ヤマメの圧力処理による卵割阻止 (実験2)

処理区 (°C · h)	供試卵数	正常発眼胚数	正常発眼率*1	ふ化尾数	通算ふ化率*2
65	798	69	8.6%	49	6.1%
67.5	1038	49	4.7%	29	2.8%
70	1133	70	6.2%	41	3.6%
GC*3	395	0	0.0%	0	0.0%
NC	513	417	81.3%	406	79.1%

*1 正常発眼率：(正常発眼胚数/供試卵数) × 100

*2 通算ふ化率：(ふ化尾数/供試卵数) × 100

*3 GC：非倍数化処理区

表3 ニジマスの圧力処理による卵割阻止（実験3）

処理区（℃・h）	供試卵数	正常発眼胚数	正常発眼率* ¹	ふ化尾数	通算ふ化率* ²
57.5	1237	64	5.2%	56	4.5%
60	900	135	15.0%	128	14.2%
62.5	1212	80	6.6%	80	6.6%
65	1360	12	0.9%	9	0.7%
GC* ³	1225	0	0.0%	0	0.0%
IC* ⁴	710	682	96.1%	672	94.6%
NC	735	735	100.0%	706	96.1%

*1 正常発眼率：（正常発眼胚数／供試卵数）×100

*2 通算ふ化率：（ふ化尾数／供試験卵数）×100

*3 GC：非倍数化処理区

*4 IC：異種交配区（ニジマス×ホモ型アルビノニジマス）

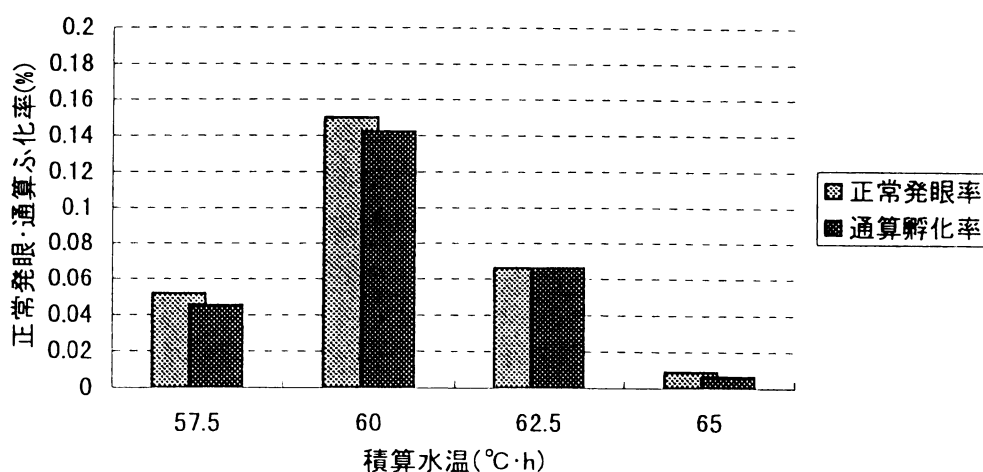


図3 ニジマスの圧力処理による卵割阻止（実験3）

個体は確認されなかった。このうち最も正常発眼率、通算ふ化率が高かったのは60℃・hで、各処理積算水温とふ化率との関係は、60℃・hをピークとした単峰を形成していた。

考 察

検卵時の生残状況やその後のふ化仔魚の形態から、供試したブラウトラウト、ホモ型アルビノニジマス精子の遺伝的不活化には成功し、倍数化処理によって正常発生した個体は、ヤマメ、ニジマスとも、ほぼ第一卵割阻止型雌性発生二倍体であるものと考えられた。

小野ら¹⁾は、最も効果的に第一卵割が阻止できる積算水温帯は、ヤマメでは65℃・hから75℃・hの間、ニジマスは55℃・hから60℃・hの間であることを示した。今回の実験では、ニジマスは小野ら¹⁾のようにふ化仔魚が偏在することなく一様に出現が認められている。今回この狭い処理水温帯で一様にふ化仔魚が出

現していることは、飼育水温が低かったために卵の発生段階のばらつきがヤマメより小さく、圧力処理の効果のある時間帯までの間に余裕が生じたためと考えられる。

一方、ヤマメにおいても今回各処理区で正常発眼卵やふ化仔魚が得られたが、正常発眼率、通算ふ化率はニジマスよりも低かった。通常魚同士交配させたN.C.区の成績から、卵質による影響は考えにくく、むしろ飼育水温が高かったために卵発生のばらつきが大きくなり、圧力処理効果のある時間帯をとらえることができなかつたと考えられる。

ヤマメの腹仔別交配でほぼ同様の処理を行った結果では、正常発眼卵やふ化仔魚が多く得られた処理積算水温は親魚によって異なっており、親魚によって最適圧力処理開始時期にばらつきがあることが明らかになった。同様の結果はニジマスやアマゴでも確認されており³⁾、親魚によって卵発生の速度が違うことが推

察された。また、各腹仔の通算ふ化率は実験2よりも高い値を示した。従って、複数の親魚からプールして採卵する際には、この親魚別の正常発眼率、通算ふ化率のばらつきが、全体の成績を低下させている可能性も考えられた。

今回の結果から、奥多摩分場においては、ニジマスでは60℃・h、ヤマメでは65℃・hで圧力処理を施せば、第一卵割を阻止することができ、最も効率よく倍数化処理が行えると思われた。しかし、倍数化率をより向上させていくためには、親魚の卵発生速度の遺伝的影響や水温による卵発生のばらつきを抑える必要がある。そしてそのためには、異なる飼育水温で腹仔別

に圧力処理を施し、親魚間の作出効率の相違や卵発生速度の遅速について検討していく必要がある。

文 献

- 1) 小野淳・工藤真弘・米沢純爾・城智聡(2000) ヤマメ、ニジマスの第一卵割阻止型雌性発生二倍体の作出条件(1)、圧力処理開始積算水温の推定。東京水試調査研報、(212):69-75.
- 2) 森沢正昭(1984) サケの精子の運動開始。遺伝、38(1):18-33.
- 3) 高橋一孝(1986) マス類の染色体操作による育種試験-II、雌性発生誘起における発眼率、浮上率のバラツキについて。昭和60年度山梨魚苗センター事業報告:90-95.