

# 水温処理によるニジマス性転換雄魚の作出について

高橋 一孝

ヒメマス *Oncorhynchus nerka nerka* ではふ化開始直前から高温処理を始めると、18℃ - 1週間で90%以上の雄化率・生残率が得られると報告されている<sup>1, 2)</sup>。一方ニジマス *O.mykiss* では、樽はふ化開始から60日間の処理を行い、20℃で3.3%、22℃で6.7%の雄化率であったが、16℃と24℃では効果がなかったと報告している<sup>3)</sup>。小原は23℃ではふ化直前、ふ化終了直後、ふ化終了10日後、浮上開始時のいずれの開始時期でも効果がなかったと報告している<sup>4)</sup>。また、北海道立水産孵化場は発眼卵に15, 18, 21℃の処理を行ったが、効果がなかったと報告している<sup>5)</sup>。これら一連の実験では、ヒメマスとニジマスとの魚種の違いが示唆されていて非常に興味深い。

そこで、当所でもメチルテストステロン（以下MTという）に頼らない、より安全・安心な性転換技術を開発するため、ニジマスで2, 3実験を行ったので、その結果を報告する。

## 材料及び方法

雌魚は当所産ニジマス3年魚、雄魚はMTの投与により作出した性転換雄魚（偽雄）との受精により得られた全雌卵を実験に用いた。採卵日は2007年11月5日、検卵（発眼）日は11月27日、ふ化開始日は12月3日、浮上開始日は12月17日であった。実験1では発眼卵6,300粒を3等分し、12月3日から14日までの11日間、23℃及び20℃の水温処理を行った（1, 2区）。また、無処理（13℃）の対照区を設定した（3区）。実験2では12月6日から17日までの11日間、23℃の水温処理を行った（4区）。実験3では12月17日から28日までの11日間、23℃及び25℃の水温処理区を設定した（5, 6区）。また、2日に1回10 µ L/LのMT溶液に2時間浸漬する区（7区）と、無処理（13℃）の対照区（8区）を設定した。さらに、採卵・受精日は異なるが、ふ化後6週間MT（0.5mg/kg餌）を経口投与した群（9区、業務生産用）についても性比を調べた。

水温処理は、保温性の高い発泡スチロール製の箱に地下水（13℃）を入れ、サーモ付きヒーターで行った。飼育は止水方式とし、酸素欠乏を防ぐためエアストーンで通気を行い、蒸発や水の汚れが顕著な場合には適宜注水・換水を行った。但し浮上後は餌付けを開始したため、毎日換水した。給餌は市販の配合飼料を自動給餌器（フードタイマー）で1日6回適量行った。水温処理終了後は13℃の地下水を掛け流し流水式とした。

飼育水槽は26 × 40 × 有効水深16cm（16.6L）と64 × 44 × 同23cm（65L）のプラスチック水槽を用い、成長に応じて適宜使い分けた。2008年1月7日に中間取り上げし、生残率を算出した。その後も飼育を続け、12月13日に最終取り上げし、各区とも任意に30尾ずつ（6区のみ10尾）選び、生殖腺を摘出後実態顕微鏡下で雌雄判別を行った。生殖腺に卵母細胞が見える個体を雌、見えない糸状の個体を雄、両方が混じった個体を間性と判定した。

## 結果及び考察

各区の飼育成績を表1に示す。1月7日における生残率は、対照区（8区）が75.1%であったのに対し、25℃では0%、23℃では3.2～38.8%、20℃では5.0%と、バラツキが見られた。5区（25℃）は翌日までに、1区（23℃）は2日目までに、6区（23℃）は4日目までに大量死した。2区（20℃）の斃死は最初少量ずつ続いていたが、7, 8日目に大量死した。また、水温の高い区ほど大量死が早く発生する傾向が見られた。なお、4区（23℃）で生残率が比較的高かったのは、換水を頻繁に行ったことも一因と考えられるが詳細は不明である。大量死が高水温の直接的な影響によるものなのか、あるいは水質悪化による二次的なものなのかについては今後の課題として残った。

2008年12月13日における取り上げ成績を表2に示す。大型のコンクリート池で飼育した9区を除いては、生残尾数が少ない区ほど平均体重が大きい傾向にあった。

次に雄への性転換率をみると、対照区の8区では期待どおり100%全雌化しており、使用した性転換雄魚は正常に機能したことが明らかとなった。また、一般的に行われているMTの経口投与方法（9区）では100%性転換した

のに対し、浮上後の浸漬法（7区）では33.3%と低く、この方法では性転換は不十分なものと考えられた。一方、23℃の水温処理では、4区0%、1区3.3%、6区10.0%と低率ながらも性転換が起こっており、前述の小原の結果とは少し異なっていた<sup>4)</sup>。開始時期については実験区が少ないため、本実験では判然としなかった。20℃ではふ化開始直後の処理で10%の性転換率が見られ、23℃区の3.3%よりやや高い傾向にあった。いずれにしろ、低率ながらも10%程度の雄化率が得られたことは、榊の結果<sup>3)</sup>を裏付けるものとなった。

今後、性転換率の向上に向け、20～23℃の範囲内において処理期間の延長などを含め、詳細に検討する必要があるものと考えられた。

表1 飼育成績

No.	試験方法	供試数 (粒、尾)	12/18取上		1/7取上	
			取上数 (尾)	生残率 (%)	取上数 (尾)	生残率 (%)
1	23℃	2,100	82	3.9	68	3.2
2	20℃	2,100	130	6.2	105	5.0
3	13℃	2,100	1,623	77.3		
4	23℃	400	206	51.5	155	38.8
5	25℃	400			0	0.0
6	23℃	300			12	4.0
7	MT浸漬	400			239	59.8
8	13℃	523			393	75.1

表2 平成20年12月13日の取り上げ成績

No.	試験方法	取上数 (尾)	測定尾数 (尾)	平均体重 (g)	雄魚 (尾)	間性 (尾)	雌魚 (尾)	性転換率 (%)
1	23℃	56	30	32.0	1	1	28	3.3
2	20℃	51	30	42.4	3	0	27	10.0
4	23℃	93	30	25.3	0	1	29	0.0
6	23℃	10	10	91.4	1	2	0	10.0
7	MT浸漬	88	30	24.8	10	4	16	33.3
8	13℃	160	30	13.9	0	0	30	0.0
9	MT経口投与		28	127.2	28	0	0	100.0

## 要約

1. メチルテストステロン（以下MTという）に頼らない、より安全・安心な性転換技術を開発するため、ニジマスで2, 3実験を行った
2. ふ化直後から20℃で11日間（2区）、浮上開始後から23℃で11日間処理した区（6区）で、ともに10%の雄への性転換率が見られた。
3. 今後、性転換率の向上に向け、20～23℃の範囲内において処理期間の延長などを含め、詳細に検討する必要がある。

## 文献

- 1) 東照雄（2007）：水温制御による安全かつ容易なヒメマス全雌生産技術の開発。SALMON情報No.1, 12-13.
- 2) 加賀豊仁・土居隆秀・渡辺裕介・石川孝典（2007）：ヒメマス性転換技術改善試験－ホルモン剤を使用しない雄性化技術の開発－。栃木県水産試験場研究報告, 50, 65-69.
- 3) 榊昌文（2008）：売れるマス類生産技術開発事業。平成20年度青森県水産総合研究センター年報, 107-108.
- 4) 小原昌和（2007）：ホルモン剤を使用せずにニジマス性転換雄を作出する技術の検討。長野県水産試験場研究報告, 9, 26.
- 5) 北海道立水産孵化場（2007）：安全確実な全雌生産による養殖システムの開発研究。平成17年度事業成績書, 127-130.