

雄性ホルモン処理によるアマゴの性転換雄作出方法

福田 富男・直原 治子

An Application Manual for Obtaining Sex Reversed Pseudo-male
Amago Salmon Using Androgen Treatment

Tomio FUKUDA and Haruko JIKIHARA

キーワード：アマゴ，性転換雄，雄性ホルモン，全雌生産，テストステロン

近年、岡山県の山間部においてはアマゴ *Oncorhynchus rhodurus* の養殖が盛んであり、内水面漁業においてアユ *Plecoglossus altivelis* とともに重要な魚種となっている。市場に出回っているアマゴの内、純粋な天然アマゴはわずかで、養殖魚が大部分であろうと思われる。また、溪流釣りに利用されるものも、大部分は養殖場で生産された種苗を放流したものと考えられる。このように、アマゴ漁業においては養殖の占める地位は高く、その種苗生産技術、養殖技術、安定した経営技術などの向上が望まれている。

アマゴは雌雄で性成熟が異なり、雄の一部は1年で成熟し、第2次性徴が顕著に現れる。その結果、大きさが不揃いとなり、外観も黒ずんで商品価値が低下する。また、耐病性も低くなる。これに対して雌は1年目は第2次性徴を示さず、外観面、耐病性などの点で養殖経営面で有利である。また、雌だけを養殖すれば大きさも揃うことから出荷に際しての選別の手間が省け、コスト・ダウンにつながるなどの点で、全雌生産の技術開発とその実用化が望まれている。

しかし、重要な魚種でありながら、その種苗生産が可能になったのは1945年頃からである。岡山県で従来実施してきた研究は主に養殖技術の向上に関するもので、バイオテクノロジーを応用した品種改良などの研究はほとんど実施されていない。そこで、1987年から養殖に有利な全雌アマゴの生産に関する一連の研究を実施してきた¹⁻⁵⁾。主に雌性発生魚の生産に関するもので、かなり高率で雌性発生魚の生産が可能となった⁴⁾。しかし、雌性発生魚による全雌生産は、紫外線照射などの高価な装置を必要とすることに加えて、第2極体放出阻止による染色体の倍数化など、かなり高度な技術を必要とし、実用化には問題が残される。本報告は、安定的な全雌生産

に必要な性転換雄の作出技術について、その方法を中心に実用化マニュアルの形で以下に報告する。

材料と方法

産卵親魚の雄は、山本ら⁴⁾の方法で作出した雌性発生魚のうち正常個体を、本報とほぼ同様の方法を用いて実施した予備試験(後述)によって得られた性転換雄を使用した。この雄と通常の雌を交配して得られた全雌魚の仔魚を供試魚とした。

卵黄が存在する期間は無給餌、浮上に伴い市販の配合飼料を1日当たり体重の約3%給餌し、流水状態で飼育した。

採卵、媒精、ふ化、ホルモン処理、飼育と継続される一連の試験を1990年11月～'91年10月および'91年12月～'93年5月の2回実施した。本報で対象としたホルモン処理は'90年12月28日～'91年4月2日(水温8.4～15.1℃)、'91年12月18日～'92年3月30日(水温10.5～15.0℃)に実施した。

具体的な処理

1 性転換処理の概説

ふ化直後から一定期間雄性ホルモンを作用させることにより全雌である群に性転換を誘発させ、性転換雄を作出することが可能となる。

雄性ホルモンは17 α -メチルテストステロンまたは17 β -メチルテストステロン(以後は「MTS」と呼ぶ)を使用する。濃度は飼育水中にMTSを5, 10, 50, 100 $\mu\text{g}/\text{l}$ 溶かして、予備的に実験した結果10 $\mu\text{g}/\text{l}$ が効果的であることが明らかにされた(未発表)。

実際の処理は、約1か月間、週2回、MTSを10 $\mu\text{g}/\text{l}$ 溶かした飼育水中に1～2時間浸漬して飼育を継続す

る。浮上に伴い給餌を開始し、市販の配合飼料にMTSを1 ppm混合して与えながら約2か月間飼育する。その後は通常の配合飼料に切り替えて飼育を継続する。なお、浮上の時期は個体差があるため、必要に応じてホルモン浸漬処理、ホルモン飼料処理を並行する。

2 実際の各処理説明

1) 10 $\mu\text{g}/\text{l}$ 雄性ホルモン液の作り方

- a 溶媒は99.5%エタノールを使用する。
- b 10mg/l液を作りその1mlを1,000mlに水で希釈すると10 $\mu\text{g}/\text{l}$ となる。
- c あまり少量のMTSは測定が困難であり、誤差も生じるので、その10倍濃度の100mg/1,000ml液を作製し、0.1mlを1,000mlにする。
- d 作製したホルモン液は2~5°Cの冷蔵庫内に保存すれば1シーズンは使用可能である。
- e 実際のホルモン液浸漬処理は10~20 lの水中で行うので、溶液1~2 mlを加えて実施する。

2) ホルモン液浸漬処理

- a 約30 lの水槽に飼育中の冷水20 lをいれる。
- b 1) で作製したホルモン液を2 mlいれる。
- c 仔魚を通常の飼育水槽から取り出し、飼育籠ごと浸漬する。
- d 通気を実施する。
- e 全体に覆いをかけて、飛び出しなどを防止する。
- f 2時間後に仔魚は元どおり通常の飼育水槽にもどし、浸漬した水は、必要に応じ加熱などによりホルモンを失効させた後、廃棄する。
- g この作業を約1か月間、2回/週実施する。

3) 1 ppmホルモン餌の作り方

- a 1) で作製したホルモン溶液1 ml中には0.1 mgのMTSが入っている。
- b 1 ppmとは1 tに1 gなので餌1 kg作るとすれば餌の中に1 mgのMTSが入ればよいことになり、溶液10mlを入れれば目的の濃度になる。
- c 10mlの溶液は少量であり、飼料全体との混合が困難である。そのため、水を加え50mlに希釈し、ビニール袋などの中で、均一になるまで飼料とよく混合する。
- d 作成した飼料は冷蔵庫などで保存し、必要量を給餌する。

常の雌と交配することにより、比較的簡単に全雌魚を作出できることが、並行して実施された全雌魚、全雌三倍体魚生産実用化試験の結果で明らかにされた^{6,7)}。更に、この一部の全雌魚を同様の方法で性転換し、飼育を繰り返すことで、全雌魚の生産を継続することが可能と考えられる。

Nakamura⁷⁾によれば本報のような長期間による処理ではなく、1回の処理(「単処理」と呼んでいる)でも性転換を誘発することが可能であるとしている。ふ化後17日の段階で400 $\mu\text{g}/\text{l}$ のMTS処理が最も効果的で、約50%の性転換率が得られるとしている。しかし、Nakamura⁸⁾でも報告されているが、MTSが効果的に作用する時期は生殖巣の発育分化と関係が深く、その時期は個体差が大きいとしている。従って、ある程度の処理期間を設ける方が効果的であるとしている。更に、著者らの観察(未発表)では、100~400 $\mu\text{g}/\text{l}$ のような高濃度では、輸精管の発育不全や全く欠如するものが多く出現する。本報の方法は性転換率も50~90%と高く、精液を正常に搾出可能な個体も多く、より実用的と考えられる。

いずれにしても本報の方法は、雌性発生魚による全雌生産に比較し、簡単なホルモン処理を実施するだけで特別な装置などを必要としないため、養殖現場でも比較的簡単にしかも安全に実施でき、実用的であると考えられる。

文 献

- 1) 山本章造, 1987: アマゴの全雌生産に関する研究-I 希釈精子の遺伝的不活性化条件の検討, 岡山水試報, 2, 62-65
- 2) ———, 1987: ——— -II 高温刺激による染色体倍數化条件の検討と雌性発生二倍体魚の作出, 同誌, 2, 66-72
- 3) ———, 1988: ——— -III 精子の大量不活性化法の検討, 同誌, 3, 79-81
- 4) ———, 1988: ——— -IV 雌性発生二倍体魚の効率的な作出条件, 同誌, 3, 82-85
- 5) 山本章造・安家重材, 1989: ——— -V 第1卵割阻止によるアマゴの雌性発生二倍体魚の作出, 同誌, 4, 93-96
- 6) 福田富男・山野井英夫, 1995: アマゴ全雌魚の養殖実用化について, 同誌, 10, 111-117
- 7) 福田富男・山野井英夫, 1995: アマゴ全雌三倍体魚の養殖実用化について, 同誌, 10, 118-124
- 8) Masaru Nakamura, 1994: A Study of Susceptibility of Sex Reversal after a Single 2-Hour Treatment of Androgen in Amago Salmon, Fisheries Science, 69, 483-484

論 議

本報告の方法により作出された性転換雄を飼育し、通