

## アマゴの全雌生産を支える偽雄化技術の再検証(その1)

サケマス類では、雌に比べて雄の成熟が早いことが知られています(雄性先熟)。例えば、アマゴの成熟年齢は満2歳ですが、雄の中には満1歳から成熟する個体も認められます。成熟は生残率の低下と身質の劣化を引き起こすため、全雌生産技術が開発され産業レベルで実用されています。これら全雌生産を支える重要な“キー”は、遺伝的には雌でありながら、機能的には雄であるXX型雄、いわゆる“偽雄”です。

当场では、ニジマスやアマゴの雌の稚魚に雄性ホルモンの一種であるメチルテストステロン(以下、MT という)を餌に混ぜて投与し、偽雄を得ています。成熟期を迎えた偽雄には、写真のような卵が散在する精巢(以下、モザイク精巢という)を持つ個体が出現するため、これを全雌生産用の雄親魚として利用しています。精巢中に卵が残っているのは雌であったことの名残であり、これを目印とすることで、通常雄の精子(X/Y)の混入を完全に排除することができます。しかしながら、アマゴではモザイク

精巢が得られにくい傾向があったので、他の手法も含めて改めてその出現率を調査すると共に、今後の処理方法を検討しました。

### 方 法

アマゴ全雌二倍体の孵化仔魚(平成24年10月17日採卵)に対し、MTの浸漬と経口投与のそれぞれで雄化を誘導しました。浸漬処理区では、浮上するまでの毎週1回、MT0.01ppmの溶液中に2時間浸漬する処理を4週連続で行いました。経口投与区では、孵化仔魚が浮上して餌を食べるようになってから、MT1ppmを添加した初期餌料を60日間給餌しました。

各処理終了後は、屋内の水温約10℃の掛け流し水槽において、日間給餌率約1%で、飼育を継続しました。飼育は、平成25年7月4日までは各区分に、それ以後は浸漬処理区の脂鰭を切除して同一の水槽にて行いました。また、満2歳となった平成26年10月22日には、飼育中であった約250尾から80尾を任意抽出し、目視により精巢の発達状況を確認しました。

### 結 果

**成長** 図1に平均体重の推移を示しました。両区とも順調に成長し、満2歳となる10月22日には平均体重380g(平均全長約30cm)に達しました。また、生残率は90%以上でした。

**精巢の発達状況** 図2に試験区別の精巢の発達状況を示しました。精巢の発達状況は、精巢のみ(卵が全く見られない精巢)、モザイク精巢、卵巣のみ(精巢が全く確認されない卵巣)、未成熟の4つに区分しました。それぞれの割合は、浸漬区では21%、29%、39%、11%であったのに対し、経口投与区では31%、0%、57%、

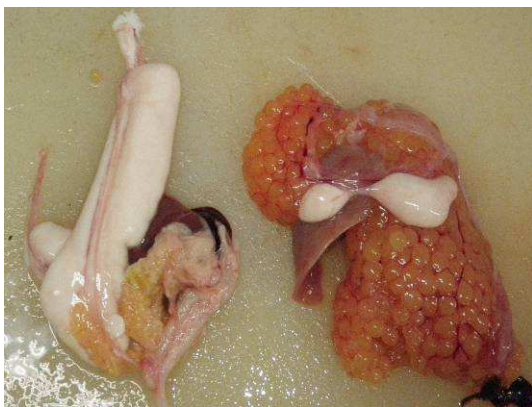


写真1 アマゴの偽雄の精巢

左：小さな卵巣が付着した大きな精巢  
右：大きな卵巣が付着した小さな精巢

12%でした。すなわち、経口投与区ではモザイク

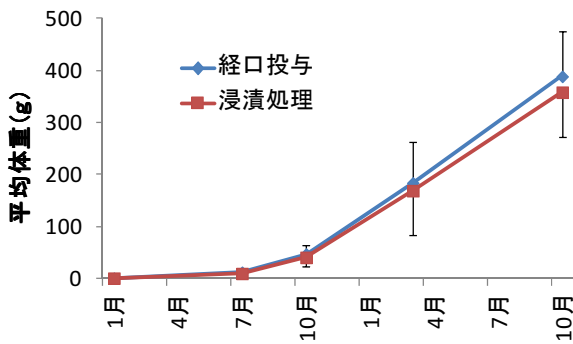


図1 平均体重の推移  
(縦バーは標準偏差を示す)

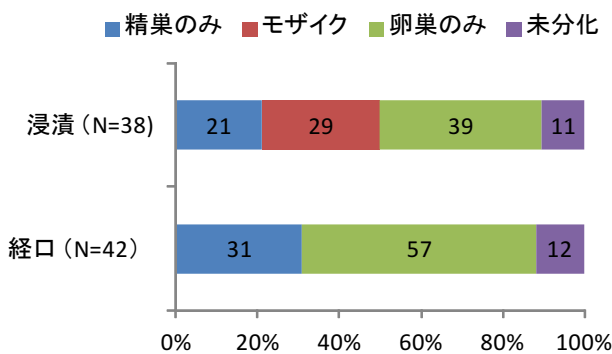


図2 試験区別の精巣の発達状況

ク精巣が全く出現しませんでした。

なお、両区ともに、輸精管が発達していて、腹部を圧迫すれば精子を絞れる個体も認められました。

### 考 察

モザイク精巣を目印とした偽雄精子の利用は、経口投与よりも浸漬処理の方が適当と考えられました。一方で、魚種によって偽雄化の処理法が異なるのは、予期せぬミスを誘発する恐れがあります。むしろ、腹部を圧迫して精子を採取出来る個体を利用の方が、開腹する手間もなく遥かに効率的と考えられます。偽雄生産においては、他の魚が混入することはあってはならず、厳密な管理をしていけば精巣のみの個体を利用して全く問題がないはずです。今後は、腹部を圧迫して得られた偽雄の精子の受精能について明らかにします。

ところで、ニジマスでは遺伝子検査により Y 遺伝子の検出が可能となり (本誌 223 号)、アマゴへの応用も進められています。偽雄親魚の遺伝子検査が出来るようになれば、より安定的な全雌生産が期待されます。(鈴木邦弘)

## トピックス

### ますの塩焼き (功刀養鱒場) がアワードに輝く！

平成 26 年 11 月 15～16 日に、富士宮市の JA 富士宮ファーマーズマーケット「う宮～な」において、2014 富士宮市肉食系・鱒食系優良食飲アワードが開催されました。アワード自体は昨年に続き 2 回目の開催ですが、開催要領が変更され、肉食系部門と鱒食系部門のそれぞれのアワード (大賞) が決定されるというものになりました。

鱒食系からは、虹鱒カップ寿司レッドキャピア入り (白糸滝養魚場)、ますの塩焼き (功刀養鱒場)、富士山ますの寿司 (駿河屋賀兵衛)、紅富士てまり寿司 (富士養鱒漁協) の 4 品が出品されました。大型ニジマスの寿司が多い中、功刀養鱒場のますの塩焼きが見事アワードに輝き、殿堂入りとなりました。来年も、美味しい鱒系商品を食べられることに期待します。

(鈴木邦弘・佐藤孝幸)



賑わう会場



大型ニジマスの寿司各種

## 平成 26 年度養鱒研修会（第 2 回）を開催しました

平成 26 年 12 月 12 日に、「平成 26 年度養鱒研修会（第 2 回）」を富士養鱒漁協において、20 名以上の関係者の出席のもと開催しました。

今回の研修会では、法令順守と生産効率化の観点から、外部講師も招いて計 4 題の研修を行いました（表）。廃棄物は自己判断をせずに市町に確認しながら適正に処理することや、販路して期待される外食産業の実態やニーズなどを学

ぶことができました。安全安心で透明性があり、儲かる養鱒業の実現に向け、また一步近づけたと思われました。

年末のお忙しい中、快く講師を引き受けて頂きました先生方には、この場をお借りして御礼申し上げます。

（鈴木邦弘）

表 平成 26 年度養鱒研修会プログラム

研修	演題（講師 敬称略）
1	養殖業における廃棄物処理 （鎌田環境コンサルタント：鎌田俊巳）
2	三倍体魚等の水産生物の利用要領 適正表示（富士養鱒場：鈴木邦弘）
3	飲食店を活用した販路拡大の可能性 （㈱ぐるなび：山崎繁幸・山崎啓輔）
4	養鱒業界を取り巻く現況 （全国養鱒振興協会：小堀彰彦）



写真 研修会の様子

## 理科の教員を対象とした研修会が当场で開催されました

平成 26 年 12 月 25 日に、日本生物教育会静岡県支部主催の研修会が当场で開催され、講師として運営に協力しました。当該研修会は、県内の理科の教員を対象としたもので、今回は「生物教材としてのニジマス」をテーマに、32 名の教員の出席がありました。

カリキュラムは、ニジマスの特徴と養殖の実態に関する講話、卵及び稚魚の観察、解剖、採卵及び受精及びバイテク技術の理論であり、実技も交えながら学んで頂きました。当场としては、基礎生物学の上に養鱒業が成立していることを強く発信したかったので、解剖で使用する魚は自分で釣る、技術の集大成である三倍体のニジマスを昼食で食べるなど、体感して記憶に残る研修になるように努めました。

今回の研修内容は、普段の授業での活用は難しかったようですが、先生方の知識としての財

産になったようです。次回、研修を引き受けることがあったら、大型魚の解剖や骨や耳石の観察に挑戦してもらおうと考えています。

（鈴木邦弘・佐藤孝幸）



写真 解剖に挑戦する先生方



## ふじのくに総合食品開発展 2015 が開催される

平成 27 年 1 月 21 日に、東静岡駅前のレストラン（静岡市）において、県産農林水産物や加工食品の販路開拓、業者間のマッチング、6 次産業化の推進を狙いとした「ふじのくに総合食品開発展 2015（静岡県主催）」が開催されました。

本展示会も今年で 6 回目を数え、養鱒業界からは富士養鱒漁協と功刀養鱒場がそれぞれ出展し、会場もその支援を行いました。富士養鱒漁協は大型ニジマス“紅富士”の PR を主目的に、ポスターや写真の掲示、実物の展示のほか、試食用の刺身提供も行われました。新規バイヤーとの商談が出来た一方で、刺身の提供の仕方などの新たな課題も見つかり、参加した意義が大きかったようです。

出展にあたっては、静岡県 6 次産業化サポートセンター専門企画員の河原紗綾香先生に事前指導を賜りました。記して感謝申し上げます。

（鈴木邦弘）



写真 展示会の様子



写真 漁協出展ブースの様子

## 養鱒業の安全安心に関わる指導を行いました

平成 27 年 1 月 23 日に、富士養鱒漁協において「安全・安心・安定的なマス類生産推進委員会」による生産履歴の確認作業が行われ、会場もオブザーバー参加しました。

富士養鱒漁協は昨年 9 月にしずおか農林水産物認証を取得しています(本誌 224 号)が、今回の作業はこの認証を担保する重要な工程の 1 つであり、漁協担当者が記録や書類の保管状況等をチェックしました。その結果、書類の不備などが幾つか見つかり、生産者に対し改善指示が出されました。今後は、トレーサビリティの確認や実地検査が行われる予定です。

養鱒業の安全安心がまた一步、進んだ実感が持てました。  
(鈴木邦弘)



写真 生産履歴の確認作業の様子

## 今年の採卵作業も終わりました

秋～初冬は、ニジマスなどのマス類の採卵季です。この時期は、富士養鱒場や富士養鱒漁協の職員は大忙しです。

今年も、富士養鱒漁協の種苗生産施設である虹の里では、ニッコウイワナ、アマゴ、通常系ニジマス、静岡型ドナルドソンニジマス、アルビノニジマスの順番に、月を経ながらの採卵が行われました。今年は、予定時期に採卵できないことがありましたが、無事に予定数量を確保できたようです。卵の多くは、発眼卵や稚魚の段階で養鱒業者に供給されますが、一部は成魚にまで育成されます。（鈴木邦弘）



写真 ニジマスから採卵する漁協職員

## 全国養鱒技術協議会の寄生虫調査結果が学術雑誌へ掲載されました

大型魚の生産増大や生食普及を図る一方、サナダムシ（日本海裂頭条虫）に代表される寄生虫に対する消費者の不安の解消には富士養鱒場でも苦慮しています。

主産県の水試等で組織される全国養鱒技術協議会では、昭和 56 年から平成 9 年にかけて延べ 6,266 尾の淡水養殖サケ科魚類の寄生状況調査を行ったところ、淡水域のみで養殖されたサケ科魚類には日本海裂頭条虫の寄生は確認されませんでした。しかし、この調査には疑義が残されたため、平成 19 年から 21 年にかけて追加調査が行われました。追加調査の結果は既に同協議会を通じ公表されていますが、平成 26 年 12 月に日本魚病学会誌「魚病研究」に掲載され、業界内だけでなく広く第三者に公開されたので改めて紹介します（渡邊ら、2014）。

追加調査では、先の調査の疑義を解消するため、(1)日本海裂頭条虫の卵が発育する夏期を経た群の調査、(2)検査手法の妥当性確認目的での陽性対照の設定、この2つが条件に加えられ、静岡県産を含む延べ 2,187 尾の淡水養殖サケマス類全てで日本海裂頭条虫の寄生は確認されませんでした。また、淡水域で寄生の可能性がある横川吸虫等の吸虫の類も同時に調査されましたが、吸虫の感染も確認されませんでした。

追加調査が行われたことで、淡水養殖サケ科

魚類の寄生虫に関する安全性の高さが、より強く確認されました。これら調査結果は、全国養鱒振興協会が「安全の生食」パンフレットなどを通じ広報されています。

日本海裂頭条虫の寄生は海域で起こると推測されていますが、日本海裂頭条虫の生活史は未解明であり、これら調査結果をもって淡水養殖サケ科魚類が無感染とは言い切れませんし、生活史が解明されても無感染の証明はできません（「有る」ことは1つ感染魚を示せば良いが、「無い」ことは全ての出荷魚を調べなければならず証明は事実上不可能、俗に言う悪魔の証明）。

今回、学術雑誌に掲載されたことは、利害関係の無い業界外部の者から調査の妥当性が認められたことであり、信頼ある科学データとして調査結果を用いることができることとなります。こうした科学データの意義を理解し、取引先や消費者の方々へ安全性の高さを説明する材料のひとつとして有効活用してください。

（佐藤孝幸）

渡邊長生・澤田守伸・柳田哲矢・小川和夫

(2014): 日本で内水面養殖されたサケ科魚類における日本海裂頭条虫プレロセルコイドおよび *Metagonimus* 属吸虫メタセルカリアの寄生状況. 魚病研究, 49(4), 198-201

## 富士養鱒場の降水量と湧水量

月	降水量(降水日数) : mm (日)		湧水量 : 万 t /日	
	今年	過去平均*	今年	過去平均*
11	81 ( 8)	150 ( 6)	8.28	5.94
12	148 ( 7)	72 ( 5)	5.52	5.02
1	146 ( 7)	67 ( 5)	4.51	3.59

\* 前年以前の20年間平均値

## 日誌

11月	12月	1月
5日 ウナギ新成長研究現地審査（浜松） 6日 ニジマス新成長研究現地審査 7日 報道機関との懇談会（富士） 7日 岳南地域地下水利用対策協議会 11日 研究課題要望調査（静岡） 12～13日 富士川アユ調査（富士） 13～14日 東海・北陸内水面合同検討会（福井） 14日 富士山麓食の都イベント 15～16日 鱒食系優良食飲アワード 18日 研究課題要望調査（市内） 19日 研究課題要望調査（沼津） 26日 ウナギ資源調査（伊東） 27日 普及月例会（焼津） 27日 駿河湾サーモン沖出し（沼津） 27～28日 内水面関係研究開発推進会議（栃木） 28日 水産研究発表会（焼津）	3日 報道機関との懇談会（富士） 4日 駿河湾サーモン沖出し（沼津） 4～5日 魚病症例研究会（三重） 5日 漁業者交流大会（静岡） 5日 漁業士会役員会（静岡） 9日 六次産業化推進会議（静岡） 10日 ふじのくに奨励賞ヒア（静岡） 11日 研究報告編集委員会（焼津） 11日 鱒の家現地説明会 12日 養鱒研修会（市内） 18日 ニジマス販売打合せ（市内） 22日 普及月例会（焼津） 24日 ウナギ資源調査（伊東）	7日 養鱒漁協イベント指導（市内） 8日 富士川アユ資源管理打合せ 9日 所属長と報道機関との懇談会 13日 ニジマス販売打合せ（市内） 14日 競争的資金セミナー（静岡） 14日 養鱒業者巡回（伊豆市ほか） 15日 ニジマス加工品販売支援 15日 内浦漁協発表指導（沼津） 16日 ヒラメ VNN 検査 16日 にじます祭実行委員会 19日 ニジマス SAV 浸潤調査 20日 普及月例会（焼津） 21日 ニジマス販売支援（静岡） 22日 伊豆栽培推進協議会（沼津） 22日 養鱒漁協安全委員会（市内） 23日 興津川アユ資源管理指導 27日 漁協バイオテク魚作出指導 27～28日 アユ疾病研究部会（福岡） 29～30日 ウナギ資源調査（伊東）
<視察見学対応>	<視察見学対応> 25日 日本生物教育会 32名	<視察見学対応> 16日 静岡産業大学 20名