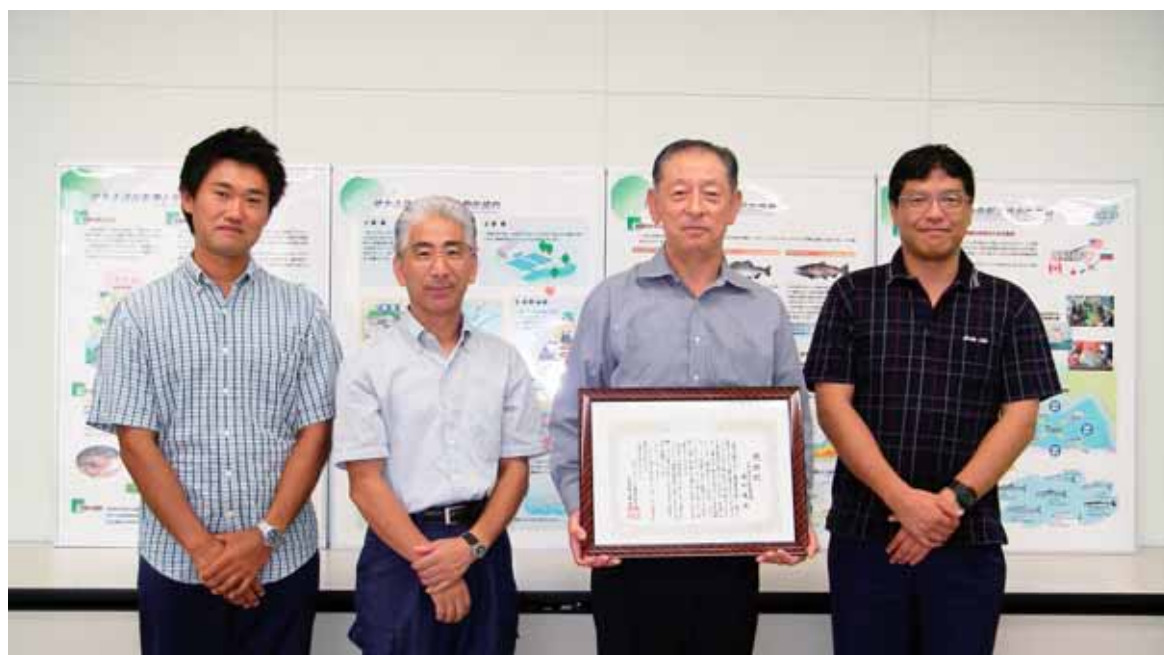


# 日本海 リサーチ & トピックス

2007年9月 第2号（臨時増刊号）



民間さけふ化場で生産率が向上  
漂流木材に付着した海産動物は語る  
再録：日本海ふしぎ探索（イワシ）

編集 日本海区水産研究所



独立行政法人  
水産総合研究センター

## 目 次

民間さけふ化場で生産率が向上 平間 美信 日本海区水産研究所調査普及課	3
漂流木材に付着した海産動物は語る 林 育夫 日本海区水産研究所海区水産業研究部	6
再録：日本海ふしぎ探索 イワシ 卵を数えて資源の把握 後藤 常夫 日本海区水産研究所日本海漁業資源部	9
平成19年度研究課題一覧（追補）	10

### 表紙の解説

能代川サケ・マス増殖組合からの感謝状を手にする調査普及課職員

日本海区水産研究所調査普及課 清水 勝

平成18年度に調査普及課が実施した民間ふ化場の技術普及に対して、能代川サケ・マス増殖組合から感謝状を頂いた。親魚の捕獲蓄養管理から稚魚の飼育放流に至る増殖管理全般に関して、町医者的な要素を取り入れてきめ細かな技術指導を展開したことにより、種苗生産成績が著しく向上したためである。今後、日本海におけるサケ・マス増殖技術のさらなる向上を目指して、指導と助言を続けていきたい。

\*能代川(のうだいがわ):新潟県新潟市秋葉区、五泉市を貫流し小阿賀野川に合流する延長33.4Kmの信濃川水系の河川

## 民間さけふ化場で生産率が向上

日本海区水産研究所調査普及課 平間 美信

### はじめに

平成18年4月に水産総合研究センターとさけ・ます資源管理センターが統合され、本州日本海におけるサケ類及びマス類の調査を行うとともにふ化放流技術の向上を図る目的から、日本海区水産研究所に調査普及課が設置された。統合初年度には、まず小規模のふ化場(種苗生産数が100万尾規模)のひとつをモデルに選び、親魚の捕獲から稚魚の放流まで全面的な種苗生産方法の見直しを図ることにより、放流稚魚の生産率(稚魚尾数/採卵数)を著しく向上することが出来たので報告する。

モデルとなったふ化場は、新潟県五泉市にある能代川サケ・マス増殖組合所有のふ化場(写真1)で、施設能力はふ化用水量1,100ℓ/分、種卵収容能力2,400千粒、養魚池は4面で全面積62㎡である。能代ふ化場における過去3年間の収容卵数・生産尾数・生産率を比較すると(図1)、年による変動が大きいものの、必ずしも生産率が低いいため、種卵を多目に確保せざるをえない状況で

あった。

今回は、能代川サケ・マス増殖組合から技術革新したいとの要請があったため、組合員と協議を重ねたうえ、以下6項目のふ化管理方法について、細部まで徹底的に見直し、改善を図った。

### 給水施設の改善

ふ化場の使用水が溶存酸素の少ない地下水のため、曝気(ばっき)により酸素量を上げる必要がある。しかし、従来の装置(写真2)では効果が不十分だったため、濾材を変更することにより(写真3)、溶存酸素量が8ppmから10ppmに上昇した。さらに、養魚池の注水方法がバルブ調整だったものを、オーバーフロー方式に変更し、安定した水量を注水できるようになった。

### 良質卵確保のための捕獲・蓄養

採卵にあたり、従来は捕獲場で獲った親魚を撲殺した後、ふ化場に運搬していたため、死後30~60分も経過した親魚から卵を採っていた。このこ



写真1 能代川ふ化場



写真2 変更前の曝気(ばっき)装置



図1 能代川ふ化場における種苗生産成績



写真3 変更後の曝気(ばっき)装置



写真4 アトキンス式ふ化器

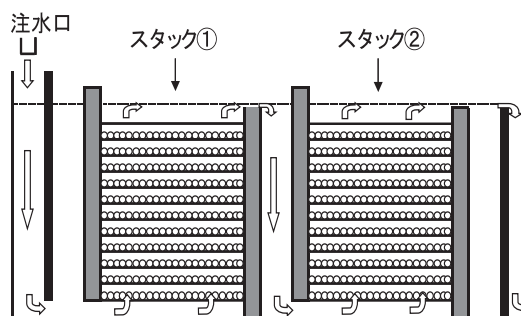


図2 アトキンス式ふ化器の収容方法と水の流れ



写真5 増収型アトキンス式ふ化器

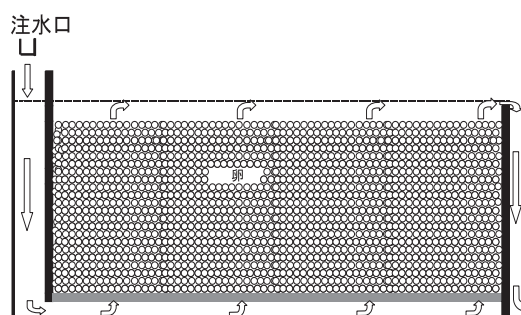


図3 増収型アトキンス式ふ化器の収容方法と水の流れ

とが卵質を低下させ、受精率を下げる要因になっていると考え、親魚を活魚輸送(生きたまま運搬)してふ化場の水槽に収容し、採卵直前まで生かしておく方法に変更した。これまでは、サケ親魚が捕獲される度に採卵しなければならなかったが、新しい方法では計画に応じて捕獲後、運搬・畜養し、翌日採卵することが可能になり、採卵作業が大幅に省力化された。

### 採卵・種卵収容管理

種卵を収容してふ化まで管理するためのふ化槽を、アトキンス式ふ化器(写真4, 図2)から増収型アトキンス式ふ化器(写真5, 図3)に変更することで、収容作業が軽減されるとともに、淘汰(不受精卵や発生不全卵に衝撃を与えて白濁化すること)・検卵作業(淘汰後白濁化している死卵を除去し、良質卵のみを再度収容すること)が容易になった。

### 仔魚管理

卵がふ化した後、浮上期(卵黄を吸収し終えて餌を食べ始める時期)までは養魚池で仔魚を管理する。これまでは無砂利で管理していたが、砂利

を敷き、仔魚に安静な環境を作ったことで、い集(仔魚が一カ所に集まること)が無くなった。さらに、注水方法をオーバーフロー式に変更し、注水量・水深・流速などの調整が簡単で確実にできるようになった。

### 飼育管理

稚魚が餌を食べ始める時期になると、養魚池から仔魚期に使用した砂利を取り除き、給餌飼育を行う。この時期には魚体測定をこまめに行い、成長に応じて適正な給餌量を算出して与えるようにした。飼育稚魚の反射力を高めるため、飼料は水面に浮かせ、人影を作らないようにした。さらに、池の清掃を毎日実施することで池環境を良くし、健康な稚魚の生産に努めた。

### 稚魚放流

放流サイズに育った稚魚は、タンク内の水温に注意しながら気温の高い昼間を避けて輸送し、朝夕の比較的気温の低い時間帯に放流河川との水温差にも気をつけて放流した。

結果として、3月26日に82万1千尾(平均魚体重1.03g)の稚魚を放流することができた。生産率

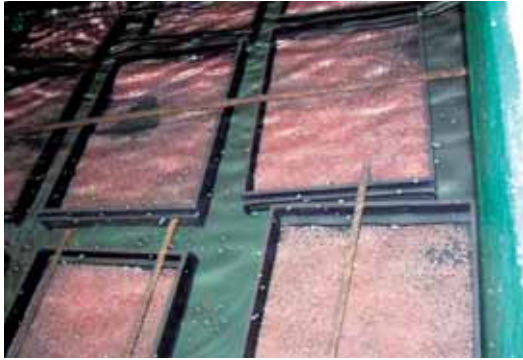


写真6 従来は無砂利で蓄養池に種卵を散布



写真7 蓄養池に砂利を敷き、種卵を散布

(稚魚尾数 / 採卵数) は、能代川ふ化場では過去最高の92% に達した。

### おわりに

以上のように、平成18年度はまず小規模ふ化場をモデルとして、特に親魚の捕獲と採卵に重点を置きながら、全面的な種苗生産方法の見直しによる生産率の向上を目指し、その目的は達成できたと考えている。このことに対し、能代川サケ・マ

ス増殖組合からは感謝状を頂くことができた(表紙写真)。

次年度については、中規模ふ化場(種苗生産数が200万~300万尾規模)をモデルに、同様な技術普及を実施する計画である。

最後に、今後とも日本海区水産研究所が進めるサケ・マス類の調査と技術普及業務に対し、ご理解とご協力をお願いしたい。

## 漂流木材に付着した海産動物は語る

日本海区水産研究所海区水産業研究部 林 育夫

今年の1月下旬に、水産庁新潟漁業調整事務所を介して第九管区海上保安本部刑事課から、「揚収した材木にフジツボがついていたが、それにより材木がいつ頃海に流されたか推定できないか。」という問い合わせが、資料とともに手元に届きました。私自身はフジツボの専門ではありませんが、殻を持った海産無脊椎動物には以前より関わりがあり、日本のフジツボ類の専門家3人の名前が浮かぶこともあり、送られた資料を基に解析するこ

とにしました。幸いにも大学の専門家の一人に連絡をとり文献と意見を得ることができ、今後この種の事件の対応に参考となればと、下記のような報告をすることができました。なお、この報告は、いただいた資料についての記述が無いので、その部分については加筆し許可を得て写真を掲載しました。また、当事者でないと分からないと思われるところも加筆し、余分なところは削除してありますが、内容的には報告したものと変わりません。

---

### 揚収した木材についていた付着動物

平成19年1月30日

#### 1. 資料

資料として送られてきた写真とその説明の一部を以下に示す。



外寸

- L406cm , 約40cm
- L408cm , 約55cm
- L415cm , 約30cm
- L416cm , 約45cm
- L413cm , 約40cm
- L319cm , 約20cm

外表の状況 一部樹皮剥離が認められ、全体に貝（カメノテ：最大3.5cm）が多数付着。切断面に白色ペイントで面状及び記号のようなもの（判読不明）が記入されている。汚れ具合、貝の付着等から長期間漂流していたものと思料される。なお、木材にはたくさんの赤色船底塗料が付着している。

種類 北洋材のカラマツとのこと。

このように、メールで送られてきた写真とその説明には、木材のサイズと特徴が主で、生物学的データが不足している。特に、漂流期間を推定するために重要な決め手となる付着動物のサイズを特定する情報（カメノテ：最大3.5cm）が極めて少なく推定を困難にしている。

ない。いずれにしても殻長は必要なので、写真の状態（これも上から写真を写しているの、殻と柄の比率ははっきりとしない）も加味して、一応、柄の長さは殻長と同等かそれより短いとすることにすると、殻長は20mm程度になるのではなかろうか。

2. 対象動物

写真に撮られた動物は、明らかにフジツボやカメノテの仲間であるエボシガイ (*Lepas anatifera*) と推測される。本種は外洋の比較的寒い海域から暖かい海域まで汎世界的に分布する種類である。成長は極めて速く、概略ではあるが右のような水温と成長との関係が報告されている。

水温 ( )	日数	殻長 (mm)
18 - 25	17	23
17 - 20	37	23
17 - 20	39 - 48	27
11 - 16	42	18
11 - 16	56	21

MacIntyre (1966) を改変

3. エボシガイのサイズの推定

エボシガイは固い殻の部分と柔らかい柄の部分からなり、生きているときは柄の部分長く伸ばしている(図1)。空気中に晒され、乾燥すると柄の部分は縮んでしまうので、このような軟体部は一般に成長の記録には不適當で使わないのが普通である。実際、前述した成長の報告では固い殻の長さで記載されている。写真の資料によると、最大3.5cmとあるだけで、どの部位を測定したかは明らかではない。また、前述したように写真からサイズの判定は不可能である。一般に、今回のようにある程度縮んでしまったときには、生物の専門家でない限り全体の長さを測定するのが普通である。そのため、全体の長さから殻の長さ(殻長)を推定しなければならないが、柄の長さは乾燥や死後の状態で変わるので、一般的な比率は存在し



図1 エボシガイ: 椎野季雄著, 「水産無脊椎動物学」(培風館)より引用

#### 4. 流木で流されていたときの水温

木材が揚収されたときの日付は書かれていないが、写真説明の日付は1月26日なので1月下旬を揚収日と判断し、能登半島沖におけるそれ以前の表面水温を海上保安庁の海洋速報で見ると、2006年12月下旬から2007年1月下旬にかけて14~12で推移している。従って、材木はこの範囲の水温の場所で漂流していたものと推定した。

#### 5. 材木の漂流期間と漂流状況の推定

いずれも思い切った推定値であるが、上述した最大の殻の値、揚収日時と場所、水温に基づき、さらに大ざっぱに既存の成長データを引用して漂流期間を求めると、50日程度となる。しかし、この値は後述するような多くの不確定要素があるので、あくまでも推定値である。

エボシガイは極めて外洋性が強い場所での浮遊物に見られる。沿岸域では、他のフジツボ類や、ムラサキガイなどの貝類が全面を覆い、エボシガイはあまり見られないのが普通である。今回揚収された材木には、他の付着動物は見られなかったとのことなので、外洋域で海中に投棄あるいは

は落下し、その後も浮遊していたものと推測される。

#### 6. 問題点と今後の対策

エボシガイの殻の部分の測定データが無いために、漂流期間の推定を極めて難しくしている。今後は、少なくとも最大個体のその部分を測定することが不可欠である。写真撮影において、このような部分のサイズが推定できるように留意する必要がある。

材木が海中に入って、すぐにエボシガイが付着するとは限らない。一般的にエボシガイは多くの子供を産み幼生は広範囲に分布しているので、あまり付着までに期間がかからなかったと思われるが、付着までの期間は現時点では推定の方法がない。今回はすぐに付着したと仮定して推定を行ったが、付着時期が遅れているならば漂流期間は過少評価になる。

エボシガイの成長のデータが極めて少ない。成長は、水温だけではなく餌の量でも変わるので、このような点も考慮されなければならないが、今回は全く考慮していない。

以上のように、この報告では問われた答えに対して、仮定の上に仮定を重ねて推測せざるを得ませんでした。しかし、流木に付着した一生物でも、今まで貴重な研究が行われており、他の分野から得られる情報も加えると、この生物が多くを語っていることがわかりました。そのため、今後のこのような事例に対してある程度対処できる方法を示したのではないかと考えています。また、海上保安庁(第九管区海上保安本部)、水産庁(漁業調整事務所)、水産総合研究センター(日本海区水産研究所)、大学(東京大学海洋研究所)の連携により極めて短期間で情報収集が行われ、曲がりなりにも報告することができたことは、組織を横断的に結んだ連携が必要であることを示しています。とりわけ日本海という半閉鎖的な海域は、他の海域では見られない特有な環境条件があるので、この海で働く人たちの連携がますます必要になってくると思われます。本報告を通じて、より親密な関係ができることを期待しています。また、本誌「日本海リサーチ&トピックス」が地域密着型の情報誌を目指すということからこの記事に掲載しました。日本海海域の専門家のみならず一般の方々にも、水産研究が幅広い分野に貢献している一

部でも理解いただければと思っています。文献に関しては、急いでいるだろうということで、PDFファイル(電子ファイル)をすぐに送っていただきました。IT社会の情報交換の速さを示しているものでしょうか。情報交換の速さは今後ますます重要になってくるでしょう。

最後になりましたが、適切な文献と情報を即座に送っていただいた東京大学海洋研究所の渡部裕美博士、連絡とこの報告の機会を与えてくださった第九管区海上保安本部刑事課専門官(環境担当)高野修氏、新潟漁業調整事務所漁業監督課長渡部勝弘氏に感謝いたします。

#### 【参考資料】

海上保安庁海洋情報部環境調査課ホームページ  
：海洋速報、

<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/kankyo/kaiyo/>

qboc/index.html

McIntyre, R.J., 1966: Rapid growth in stalked barnacles, *Nature*, 212, 637 - 638.

椎野季雄, 1969: 水産無脊椎動物学, 培風館, 東京, 345pp.



再録 《日本海ふしぎ探索》

1999年4月から2000年3月までの1年間、毎週日曜日の新潟日報に日本海区水産研究所職員らの執筆による「日本海ふしぎ探索」が連載されました。日本海の生物や環境を一般の方々にもわかりやすく解説した記事として好評を得ました。このコーナーでは、連載の中から興味深い記事を毎号いくつか選んでご紹介していきます。

イ ワ シ - 卵を数えて資源の把握 -

日本海区水産研究所日本海漁業資源部 後藤 常夫

日本海に分布し馴染み深いイワシといえば、マイワシでしょう。体に黒い小さい斑点を七つ前後持つ細長い魚で、魚屋さんやスーパーでよく見かけます。

この魚は、かつて1980年代には日本全国で3～4百万トン獲られていました。ところが80年代末から減少に転じ、近年では最盛期の10分の1以下になってしまいました。このようにマイワシの資源は、大きく変動します。原因については、環境変動や生物的要因などいろいろな説が考えられていますが、乱獲の可能性はうすいようです。

さて著しく変動するマイワシ資源の水準を把握することは、漁業者のみならずそれを食する私たちにとっても大きな関心事です。

資源水準を把握する手法の一つとして、卵を採集し、これらを生んだ親魚の尾数を推定する方法があります。日本海のマイワシは、おもに対馬暖流域内の比較的沿岸で春に産卵します。そこで日本海区水産研究所では1970年代末から今日に至るまで、毎年、北は青森県から、南は山口県に至る12府県の試験研究機関による協力のもと、各地先を主な調査海域として、産卵期にあたる3～6月に卵の採集を行っています（月により、最大16隻の調査船が参加）。

直径が1.5ミリ前後の球形をした卵は、海中に放出されたのち数日間漂います。この卵を、直径45センチのリングに取付けられた目の細かいネットで採集し、その数を数えるわけです。多い時に

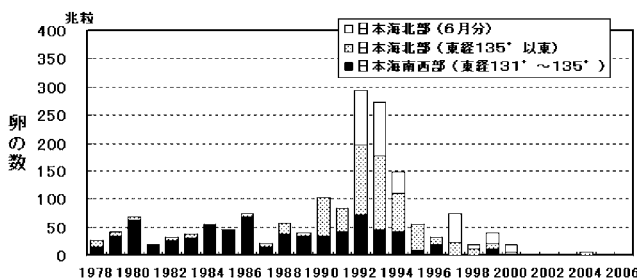
は一回で百から千個の卵が採集されます。

採集結果をまとめたものが図のグラフです。卵の数は、いくつかの仮定のもと、ネット採集の結果をある一定の海域全体にまで広げて算出したものです。

この図は3～5月の結果をあらわしたのですが、全国的に漁獲量が多かった1980年代では、日本海の中での卵の数が少なかったことがわかります。実はこの時、大産卵場が鹿児島県の南に形成されていました。資源の減少とともにこの大産卵場が消滅し、太平洋側はもちろん日本海側でも、産卵場がより北の海域において認められるようになりました。しかし北の海域で採集される卵の数も1990年前半をピークに、それ以降グラフが示すように年々少なくなっており、マイワシ資源の減少が示唆されます。

直接目で見ることのできない広大な海の中の様子を捉えることは容易ではありません。しかしマイワシの資源状況が、卵の計数といった極めて単純かつ地味な作業から推測できるのです。またこうした調査が継続できるのも、産卵場が暖流の影響下にある沿岸域に形成され、比較的採集がしやすいことと無縁ではないと思われます。最後に、このような野外調査による結果は、多くの機関・人々の協力があって初めて得られるものであることを覚えておいていただきたいと思います。

（本文は1999年6月20日の新潟日報に掲載されました。図は掲載当時のものとは異なります。）



ネット採集の結果に基づいて算出された  
マイワシ卵数の経年変動

3～5月分、1992～1994年および1997～2006年の日本海北部海域については6月分も表示。

\*2006年5月の島根県・鳥取県・兵庫県による卵稚仔調査は、日韓問題のため中止された。

平成19年度日本海区水産研究所研究課題一覧（追補）

プロジェクト名	課題名	実施期	担当部	研究分	担 画	平成19年度計画
	マダラ卓越年級発生時の若齢魚の分布と混獲実態調査	平成19年度	日本海漁業資源部			マダラ卓越年級発生状況下で調査を行い、マダラ若齢魚の分布様式及び卓越年級発生時の分布量に関するデータを収集し、加入量早期把握手法開発に向けての基礎を固める。あわせて、マダラ若齢魚の混獲状況を調査し、不合理漁獲について検討する。
	北日本沿岸海域におけるマコガレイの遺伝的集団構造に関する研究	平成19年度	海区水産業研究部			青森県日本海沿岸、青森県陸奥湾沿岸、青森県太平洋沿岸、北海道渡島半島、秋田県北部、石川県能登半島西岸、石川県七尾湾、および岩手県宮古湾で採集されたマコガレイを一海域につき50 - 100個体入手し、分析に供する。直接塩基配列決定法により各個体のミトコンドリアDNA調節領域前半部分の塩基配列約381塩基対を決定し、その結果を海域間で比較する。解析には集団の分化の指標であるFst値の検討やAMOVAによる異質性の検定を行い、海域間での分化のレベルからマコガレイの遺伝的集団構造を推定する。

編集後記

本年度6月に発刊した本誌は、毎年1回の定期刊行としながらも、速報する価値のある研究開発成果が得られた場合には、臨時増刊号を発行することとしておりました。今回、創刊号を発行して間もないながら、当所調査普及課の活躍により、新潟県内のさけますふ化場において種苗生産成績が著しく向上するという、速報すべき成果が上がったことから、さっそく臨時増刊号を発行することといたしました。本文中にもあるとおり、本件に関し、調査普及課では能代川サケ・マス増殖組合から感謝状をいただいております。加えて、付着生物を調べて漂流木材の由来を推定するという、普段の水産研究とは少し異なる仕事に関する記事を掲載いたしました。水産研究所の多様な面を知っていただければ幸いです。

（日本海区水産研究所業務推進課長）

発行：独立行政法人水産総合研究センター

編集：独立行政法人水産総合研究センター日本海区水産研究所  
〒951-8121 新潟市中央区水道町1-5939-22  
電話：025-228-0451(代) FAX：025-224-0950  
<http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/>