



会社の窓

本所指導部技師

小林 元さん



### 放流効果の実証を

指導部の小林さんが会社に入ったのは、羽幌・瀬棚両事業所が設置された平成7年。当初は羽幌センターに配属されました。

「所長と二人だけで施設の立ち上げから始めました。ヒラメの種苗生産を大規模でやるのは初めてだったので、初年度は大変でした。毎日が勉強の連続でした」

その苦勞してつくった放流ヒラメが、徐々に漁獲され出しています。小林さんの現在の主な仕事は、放流ヒラメの市場調査です。水産指導所や各漁協の協力のもと、データの取りまとめをしています。

「最近技術開発が進み、ヒラメ

人工種苗の体色異常が目立たなくなっているの見落としが心配です。放流魚の回収率が過小評価になるおそれがありますからね」

本所に移って3年。初めは慣れないディスクワークに戸惑い、パソコンの操作も聞いてばかりで、覚えるのに一苦勞だったそうです。

「今はこの仕事が面白いですね。ヒラメ放流効果の実証は大事な仕事。解析は中央水試にお願いしていますが、将来は自分でできるようになりたい。今、勉強中です」

## アウア 母ちゃん

厚田漁協婦人部

部員数60人



婦人部長 中村 紀子さん

40代で部長になって20年。大変でしたが、いろいろ勉強させてもらい、婦人部のこんぶ製品という形あるものも残せました。あとは、若い人に任せるべく、引き継ぎの準備を進めています。



あなたのレポーター The Aquaculture

# 育てる漁業

平成13年9月1日  
NO.340

発行所 / 北海道栽培漁業振興公社  
発行人 / 杉森 隆  
〒060-0003 札幌市中央区北3条西7丁目  
(北海道第二水産ビル4階)  
TEL(011)271-7731 / FAX(011)271-1606  
送金 / 信漁連の本公社口座(0018288)



### 留萌川「川の自然観察会」

7月31日、留萌市幌糠地区の留萌川「川辺の楽校」で、川の自然観察会が留萌開発建設部の主催で開催され、留萌市内の小学生ら41人が参加しました。

当会社から今井常務を含む5人の職員が指導員として参加し、試薬を使った簡易的な水質の測定方法や底生動物の説明、投網や電気ショッカーの実演などを行いました。この日は、あいにく増水で実際に子どもたちが川に入ることはできませんでしたが、採取された水生昆虫を顕微鏡で見たり、水槽の魚に触ったりと楽しい一日でした。

### CONTENTS 目次

漁業士発アクアカルチャーロード	2
厚田漁協指導漁業士 上山稔彦さん	
栽培公社紙上大学 今月の講座	3 ~ 7
ホタテガイ種苗の安定的確保について	
会社の窓 本所指導部 小林 元	8
アウア母ちゃん 厚田漁協婦人部	8



青森県水産増殖センター  
ほたて貝部長  
小坂善信

## 自分たちの手で つくって獲って売る

「秋サケにヒラメ、ニシン、ハタハタ。やはり、これからの漁業は、親魚から卵を取り出して人工種苗つくって、それを放流して獲る。そういうことを自分たちの手でやりながら経営安定を目指していく形が最適だと思うよ」と話すのは厚田漁協指導漁業士の上山稔彦さん。「と同時に自分たちの獲ったものを自分たちの手で売る。それが我々の漁業の生き残りをかける一つの手だてかな」

### 朝市で生き残りを

厚田漁協では毎年、4月1日から7月末日まで漁業者が直接出店して朝市を開いています。

「ここは札幌から近いドライブコースにもなっていて、昔から岸壁で網外しをしていると魚を分けてくれて来る人がけっこういて、どうせならテント立てて店にするかって6、7年前から今のような形態になった。お客さんと直接食べ方とかコミュニケーションを取りながら、獲りたてのおいしい新鮮なものを安く提供することによって、今の魚離れの解消にも役立つんじゃないかな」

朝市をするようになってから、魚を余すことが無くなったそうです。

「たくさん獲れるものはもちろん市場に出すけど、例えば、日によって少量しか揚がらないで箱にまとま

らないものや、安値で箱代や運賃にもならないようなものでも一夜干ししたり手をかけて売ればさばける。まず、魚を投げることはないな」

この朝市を将来はもっと発展させていきたいと上山さんは言います。

「できれば周年営業にしたいね。それと、漁業者だけでなく、農業者や商店の人たちも一緒になってやるより効果的だと思う。お客さんも同じ場所で安い野菜やほかの物も買えるほうが喜んでくれるよ」

厚田は周年休むことなく漁がある。大きな漁はないが、まめに体さえ動かせば生活できるだけのものは獲れる。ただ、近年トドの被害に頭を悩ませていると上山さんは訴えます。

### トドに泣かされる漁民

「動物保護団体は、ただ保護だ、殺すなと騒ぐだけ。我々にとっては死活問題。泣いてるのは漁民なんだよ。網の被害に助成金を出しましょうって、網をつくる手間と時間が、もったいない。この実情を分かってもらいたい。保護団体と話し合う機会を持たせてほしいと道のほうにもお願いはしてるんだけどね」

厚田漁協ではそのほか、組合員の高齢化と漁業の担い手不足の問題も抱えています。

「漁業者の子どもだけが漁業者に



厚田漁協指導漁業士  
上山 稔彦さん

なるんでなくて、例えば都会の若い人でオレは漁師やりたいって人がいれば、それなりに我々も協力しながらその人を育てて、漁業に従事できるような仕組みがこれからは必要だと思うよ」

### 都会の若者を漁師に

現に上山さんはこの春、漁師になりたいとやってきた札幌の若者を雇い、面倒を見ています。

「一人で船に乗るのが辛くなってきたんで、職安行って募集かけたらやってきた。彼も漁師になりたいってあちこち探しに歩いたらしいが、全くの素人は使いものにならないと断られたそうだ。やる気さえあればオレのここは構わない、そのかわり厳しいぞって今、一から教えてる。そのうち、研修所とか行かせて水産の勉強もさせたいし、船の免許も取らせたいと思ってる」

漁師という職業は漁師にしか味わうことのできない魅力があると上山さんは言います。

「魚が網に掛かったときの気持ち、自分の船から見る景色、そして自分で獲った一番いいものを自分が食べる。漁師にしかできない贅沢だよ」

## ホタテガイ種苗の 安定的確保について

### はじめに

日本国内でのホタテガイの生産は近年急激に増加し、全国での生産量は50万トンを超えるようになりました。青森県においても年間8～9万トン生産され、生産量はイカに次いで第2位となっています(図1)。

ホタテガイ養殖でまず必要なこととしては、種苗を確保することです。ホタテガイの増養殖が可能になったのも刺網にタマネギ袋を被せた採苗器が昭和39年に陸奥湾で開発されたことによりです。

海外の二枚貝養殖では、天然採苗によって大量に種苗を確保することが困難であるために、多くのところでは人工採苗で種苗を確保しています。日本のカキ、ホタテガイの養殖では天然採苗で種苗を確保できるため、全て天然採苗による種苗に依存しています。人

表1 各年のホタテガイラーバ出現状況と採苗器への付着状況

年	4月第1週のラーバ数		採苗器への付着状況		備考		
	採苗器への付着数	出現数	1区	2区			
1980	355	42	1,894	5月下旬	13,000	30,910	
1981	356	93	2,305	4月下旬	5月上旬	37,000	58,200
1982	357	185	426	4月下旬	5月上旬	1,231	4,418
1983	358	312	1,040	4月中旬	4月中旬	36,334	35,111
1984	359	89	4,023	5月下旬	6月中旬	319	10,003
1985	360	1,089	1,847	4月下旬	5月上旬	24,594	35,377
1986	361	162	1,626	5月中旬	5月中旬	7,382	7,117
1987	362	1,166	1,934	4月下旬	4月下旬	57,585	62,088
1988	363	2,374	4,881	4月中旬	4月下旬	31,208	32,809
1989	H1	1,385	1,890	4月中旬	4月上旬	30,783	18,282
1990	H2	382	392	4月上旬	4月上旬	20,940	18,347
1991	H3	2,346	2,724	3月下旬	4月中旬	124,867	133,771
1992	H4	1,869	2,813	4月下旬	4月上旬	221,997	40,647
1993	H5	1,818	2,894	4月中旬	4月中旬	86,796	67,444
1994	H6	1,320	3,386	4月下旬	4月中旬	278,753	155,282
1995	H7	1,158	2,471	4月下旬	4月上旬	222,274	38,589
1996	H8	2,313	2,930	5月上旬	4月下旬	67,390	115,277
1997	H9	2,822	3,283	4月下旬	4月下旬	237,365	98,813
1998	H10	701	1,980	5月中旬	4月下旬	38,082	59,354
1999	H11	74	2,842	5月下旬	5月下旬	46,882	61,032

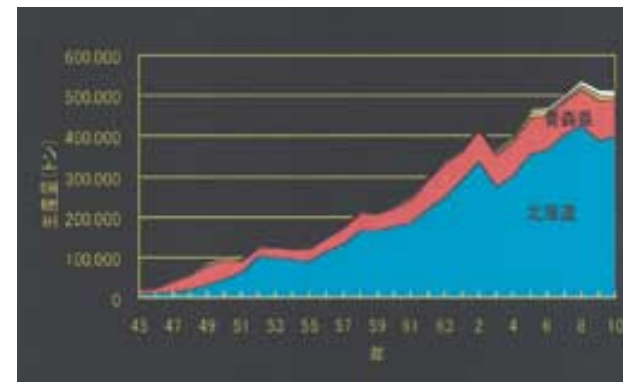


図1 全国のホタテガイ生産量

工採苗と天然採苗ではそれぞれ一長一短があります。天然採苗で種苗を確保するには経費がさほどかかりませんが、自然環境等に左右されて、安定的に確保することが難しいと言われてきました。一方、ホタテガイを人工採苗で大量に種苗を確保する技術はまだ確

立されていませんが、人工採苗はその技術が開発されると安定的に種苗を確保することができそうです。しかし、1個当りの値段はかなり高いものとなります。陸奥湾では県外

から二枚貝の種苗を移入することは基本的には禁止しています。もし陸奥湾外からホタテガイ等の二枚貝の種苗を移入したら、これまで陸奥湾になかった病気と麻痺性貝毒の原因プランクトン等がホタテガイとともに持ち込まれる可能性があるためです。もし新しい病気、貝毒が陸奥湾に持ち込まれるとホタテガイ産業に大きな打撃を与えることが懸念されています。このため、いかなる事があっても、陸奥湾においては自前で種苗を確保する必要があります。しかもホタテガイの価格が低迷しているために、廉価な天然採苗で種苗を確保しなければなりません。



噴火湾ではこの10年間に6回も採苗不振に見舞われていますが、陸奥湾においても過去に採苗不振になった年は、昭和57年、59年、61年の3回ありました(表1)。しかし、この10年間は採苗不振に陥った年はありません。逆に最近では採苗器1袋当たり10万個以上もホタテガイの稚貝が付着する年もあり、陸奥湾では何もなくても稚貝は有り余るほど付着するものと考えられるような雰囲気がありました。

このため、その後過去の採苗不振の年になぜそうなったのか議論されることがありませんでした。天然採苗で安定的かつ効率的に採苗をするためには、採苗不振になる原因を明らかにするとともに、それに対する対処方法を考えておかなければなりません。

### より正確なホタテガイ採苗予報情報のために

陸奥湾では、より正確かつ迅速な採苗予報を出すために、関係機関が協力しあって膨大な調査を行っています。まず、12~5月にかけて、垂下養殖貝で湾内8地点、地まき貝では4地

点で、2週間毎に母貝調査を行っています。これらの調査結果からホタテガイの成熟の状況、卵質の状況、産卵時期、産卵盛期の回数を調べ、採苗器投入の適期を推定していきます。

1月~6月にかけては、ホタテガイ等の浮遊幼生調査を行っています。4月~5月にかけて集中的に湾内50地点で毎週月曜日に湾内一斉調査を行っています(図2)。湾内一斉の浮遊幼生調査は水産増殖センター、水産改良普及所、関係市町村、漁業協同組合の研究会がそれぞれの調査点を分担して行っています。他の期間は水産増殖センターだけが行っています。各地で調査された結果は直ちに水産増殖センターに集められ、集計、解析が行われます。その結果をもとに水産増殖センターだけでなく、行政、普及所、市町村の関係者をメンバーとした採苗情報会議が開かれ、現地の漁

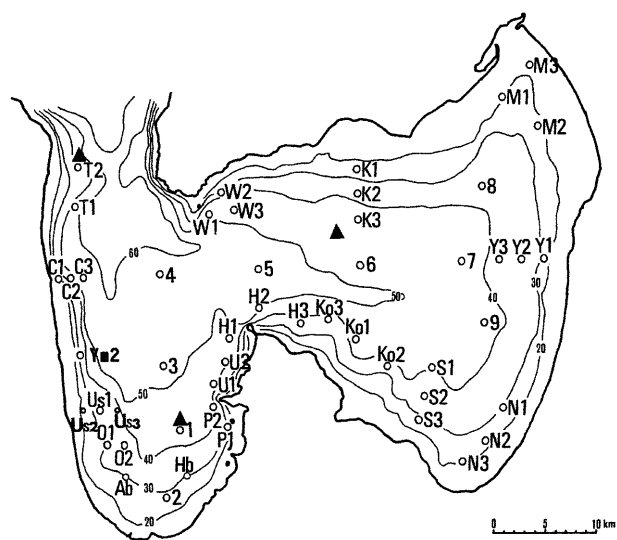


図2 浮遊幼生調査点

業者の作業状況も加味され、具体的な情報が作られていきます。ここで作られた情報は毎週木曜日の午後にはFAXで漁業協同組合等の関係機関に配布されます。また、この情報は漁業協同組合に足を運ばなくても、誰でも「ハローFAX青森」で24時間いつでも自分の家にあるFAXで手に入れることができます。採苗情報とは別に自動観測パイの水温データ等の情報も毎週水曜日に発行されていますが、この情報も「ハローFAX青森」で情報を取得することができます(図3)。さらに、この自動観測パイのデータは天気予報のように電話でも現在の水温、塩分等を聞くことができます。

こうして作られた採苗情報には湾内の水温、ホタテガイの浮遊幼生出現数の他に、採苗の邪魔になるキヌマトイガイ、ムラサキイガイ、ヒトデ等の浮遊幼生の情報も掲載しています。地域毎の最も効率的かつ大量にホタテガイ稚貝だけ付着させるような採苗器投入適期を情報として流しますが、紙面に書ききれないような詳細な情報は水産改良普及所を通じて口頭で伝えることもあります。

ホタテガイの付着がほぼ終わると、

採苗器への付着状況を調べるために、湾内一斉付着調査を5月下旬と6月下旬に年2回行っています。この調査ではホタテガイの付着状況の他に、キヌマトイガイ、ムラサキイガイ、ヒトデ等の付着状況も調査します。近年、採苗器へ大量のホタテガイが付着するようになったので、そのままにしておくとホタテガイの成長が鈍っていきます。また、ホタテガイの害敵生物であるヒトデが付着するとホタテガイの付着稚貝が食べられてしまいます。このため、ヒトデを駆除するとともにホタテガイの付着数を減らすために、陸奥湾においては「間引き」という作業を行います。この作業はヒトデの付着しなくなってからでないとできないので、作業を始めるのに最も適している時期をホタテガイの付着状況と採苗できる予想時期とともに情報として漁業者に伝えていきます。

陸奥湾では採苗情報を昭和50年から発行してきていますので、これまで調べた多くのデータが蓄積されています。これまでのデータを参考にし、さらに最近の研究結果をもとにしてより精度の高い予報をするようにしています。

### ホタテガイの成熟と産卵

陸奥湾でのホタテガイの成熟は、水温が低下する10月から翌年2月にかけて進みますが、産卵が開始されるのは2月から4月にかけてです(図4)。この成熟、産卵は、その年の水温によって大きく左右されます。水温が低い年ほど生殖巣がよく発達する傾向があります。また、一般的に生殖巣は、貝が大きく、特に軟体部重量が重い個体ほど、軟体部に占める生殖巣の割合(生殖巣指数)が高くなる傾向があります。

一方、ホタテガイの産卵は急激な水温上昇があって初めて始まります。この水温上昇が始まる時期によって、その年の天然採苗の不出来と採苗できる時期が大きく左右されます。

陸奥湾では安定的な天然採苗のために必要な母貝数は、2億7千個体とされています。陸奥湾では近年地まき貝の漁獲が悪くなってきていますが、地まき貝は恒久的にホタテガイの遺伝的多様性を保全してくれるだけでなく、母貝としての役割もあるので、地

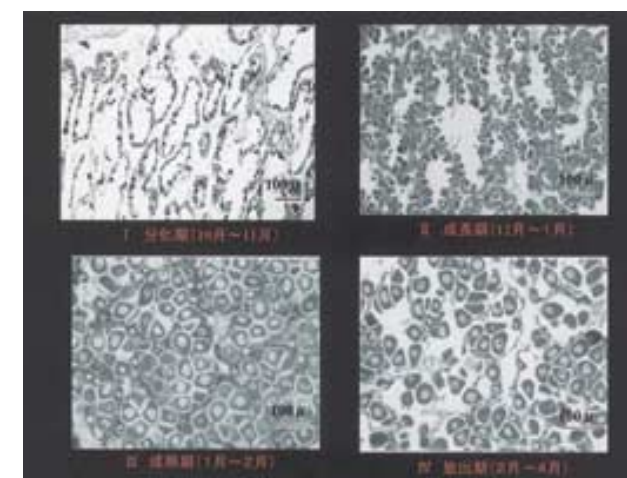


図4 卵の成熟と産卵

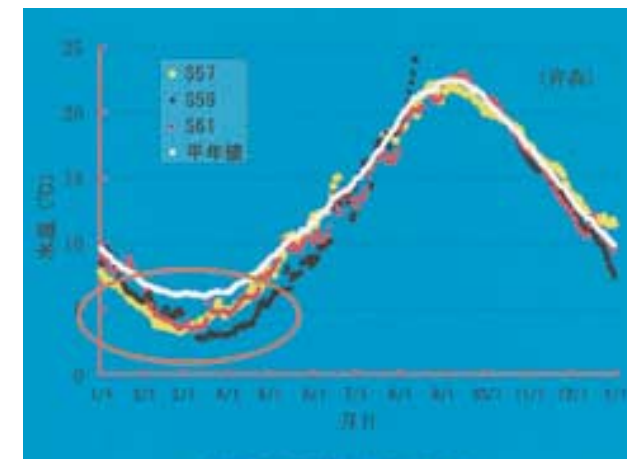


図5 青森湾15m層の水温変化

まき貝を維持するように指導しています。水産増殖センターでは、陸奥湾における母貝数の調査を毎年行っていますが、垂下養殖貝(2年貝)、地まき貝(3年貝)を合わせた母貝数量は天然採苗で種を確保できる必要数を十分満たしている結果となっています。

1年貝も産卵しますが、1年貝は2年貝の1/10位しか産卵数がないために、ホタテガイの再生産に大きな影響を与えることはないものと考えられています。環境の変動によるものかホタテガイ自身にあったのか、採苗不振の年のデータを洗い直してみました。まず、これらの年はどのような海洋環境であったか調べてみました。陸奥湾には自動観測パイが湾内3箇所に設置されていて、常時湾内の水温、塩分等を観測しています。このパイのデータからこれらの年の成熟、産卵時期である1月から4月の水温を比較してみたところ、これらの年には共通したものがありませんでした。採苗不振の年は例年よりも水温がかなり低く、産卵の刺激となる水温上昇がなかなか見られなかった年です(図5)。

一方、採苗不振であった昭和59年の生殖巣指数の変化をみると、指数は30近くまで上昇し、平年よりもかなり高い値を示していました。しかし、なか

### 採苗不振の原因

陸奥湾では過去に3回しか採苗不振がありませんでしたが、今後いつ採苗不振に見舞われるか判らないので、その原因について解明しておく必要があります。この原因が気まぐれな自然

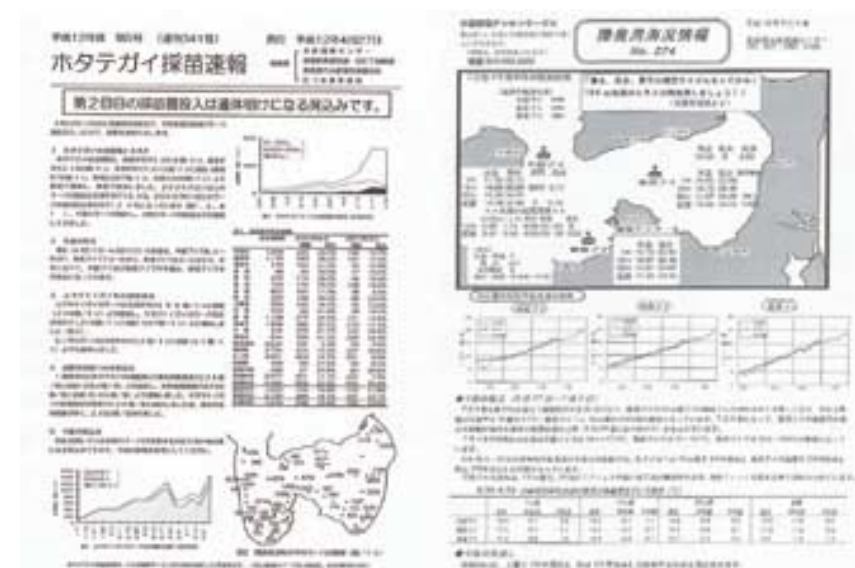


図3 青森県のホタテガイ採苗情報と陸奥湾海況情報



なか産卵されなかったために、生殖巣指数も下がる時期が遅れました。一方、天然採苗が好調な年であった平成7年の生殖巣指数の変化を見ると、1月にかけて指数は急上昇し、2月上旬という早い時期から急激に降下し、一気に産卵が始まったものと考えられました(図6)。この年の生殖巣内の卵を観察すると直径が約90μmの丸い正常な卵細胞だけが観察されていました。

採苗不振の年に生殖巣内の卵が如何なる状態にあったか今では調べることができません。しかし、最近になって室内試験でホタテガイ母貝を産卵させないで長期間低水温で飼育して、生殖巣内の卵の変化を調べることができました。産卵されずに卵巣内に長期間卵が存在すると、卵細胞は崩壊していき、形態的には正常な丸い卵ではなく、卵

膜は薄くなって変形した卵が多くなっていくことが解りました(図7)。このような異常な卵が多数含まれていても生殖巣の外見上の色は正常な生殖巣と同様にピンク色を呈していません。しかし、このような卵は全く受精しないものもありますが、受精しても奇形となり、発生途中でへい死していくものもあります(図8)。

採苗がよかった年の平成7年の浮遊幼生数と採苗不振であった昭和59年の浮遊幼生数を比較

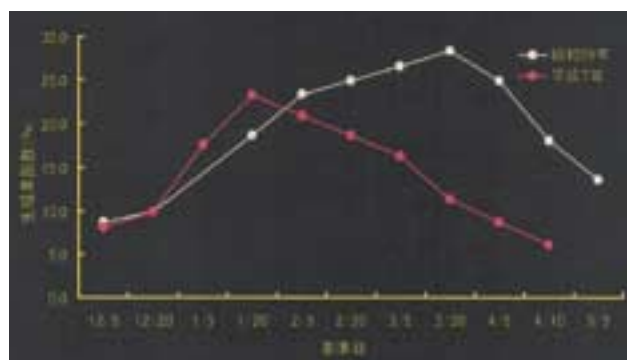


図6 過去の生殖巣指数の変化(全湾平均)

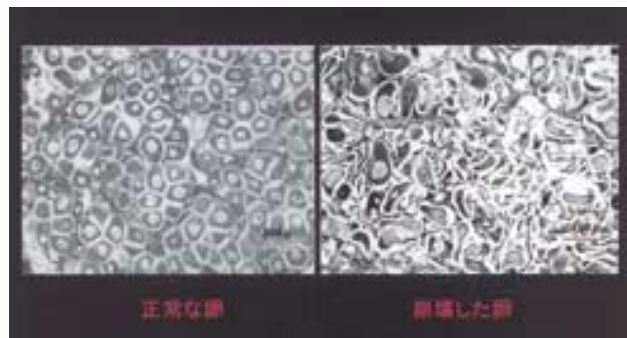


図7 正常卵と長期間産卵されない卵

すると、平成7年の浮遊幼生の出現時期は早く、その最大出現数は5,471個/tで、付着寸前の260ミクロンの浮遊幼生出現数も最大で2,939個/t見られました。一方、採苗不振の昭和59年は浮遊幼生の出現時期も遅れ、最大出現数は6,037個/tもあったのですが、260ミクロンの浮遊幼生は173個/tしか見られず、発生途中でかなりの個体がへい死したものと考えられました(図9)。

このように、成熟、産卵期に長期

間低水温にさらされ、産卵誘発の刺激となる水温上昇が遅れると、卵は生殖巣内で崩壊していき、正常な卵が産卵されず、発生もうまく進まないことが解りました。

### 天然採苗における産卵誘発の試み

平成11年の冬の青森地方は大雪になり、採苗不振の年と同様に気温も例年よりもかなり低くなりました。それに伴って湾内の水温も極端に低くなり、3月になっても水温がなかなか上昇していきませんでした。水温が低かったために、外見上のホタテガイの生殖巣は大きくよく発達したものでしたが、採苗不振の年のように産卵がなかなか開始されなかったため、採苗不振になるのではないかとこの声が囁かれました。

この年の母貝の生殖巣はよく発達し、3月上旬には生殖巣指数も30近くまで上がり、外見上の色も例年と同様にピンク色をしていました。しかし、

生殖巣内の卵細胞を観察したところ半分以上の卵細胞は既に崩壊していました。このまま、産卵されずにいると正常な卵がなくなってしまうことが懸念されました。

一方、この年の表面水温は気温によって冷やされましたが、偶然にも、水温が高く塩分が高い対馬暖流水が2月下旬から海底を這うように陸奥湾に入ってきていることが自動観測ブイで観測されていました。ホタテガイの産卵は急激な水温上昇が刺激となって起こることが判っていたため、この海底にある暖水塊をうまく利用できないかと考えました。

ホタテガイ養殖はカキやアコヤガイ養殖とは異なり延縄式で養殖しているために、水平的な移動は難しいですが、浮とロープの調整により垂直的な移動が容易に行うことができます。陸奥湾では養殖貝自体が母貝として寄与しているので、養殖貝を暖水塊がある下に沈めることにより産卵が誘発され、採苗不振を回避できるのではないかと考えました。水産増殖センターでは各漁協に養殖施設を沈めるようにとの採苗情報を流すタイミングを見計らっていました。そして、3月中旬にまず西湾において施設を沈めるように、東湾では3月下旬に施設を沈めるように情報を流すとともに、各組合を集めて「産卵を促進するために貝をなるべく深く沈めるよう」をお願いしました。

この甲斐あって、施設を沈めた後の3月下旬頃から生殖巣指数は急激に低下していき、遅れ馳せながら産卵が始まりました(図10)。

浮遊幼生の出現も例年よりも1ヶ月程遅れる傾向が見られましたが、その最大出現数は5月下旬に2,942個/tまで達し、付着寸前の260ミクロンの

浮遊幼生も最大で977個/t見られました。これまで陸奥湾では、一般的に青森市内にある合浦公園の桜(ソメイヨシノ)が咲く頃の4月下旬に採苗器を投入するとよいと言われてきました。平成11年も4月下旬に既に合浦公園の桜が咲いているにもかかわらず、水産増殖センターからは採苗器投入の指示がでてこなかったために一部の漁業者から不安

の声も上がって来ました。しかし、産卵時期から計算して採苗器投入は5月の連休後になると見込んでいたもので、実際に水産増殖センターが採苗器投入の指示を出したのは5月20日でした(図11)。採苗器投入後は付着も順調に推移し、6月中旬の第1回付着調査では全湾平均で採苗器1袋当たり46,592個、第2回付着調査でも67,033個の付着が見られました。陸奥湾では採苗器1袋当たり1万個も付着と言われていましたので、必要数は十分確保することができました。

### 安定的天然採苗

これまでのホタテガイ養殖における養殖管理では、採苗器を投入して採苗器から稚貝を採ることから始まり、出荷までの間に籠の交換、収容枚数の調整、垂下水深等の調整を行うものでしたが、養殖の基となる天然採苗による種苗の安定確保のための母貝管理は行

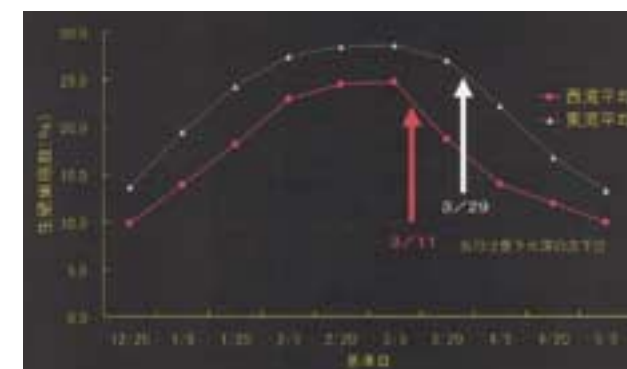


図10 平成11年の生殖巣指数変化

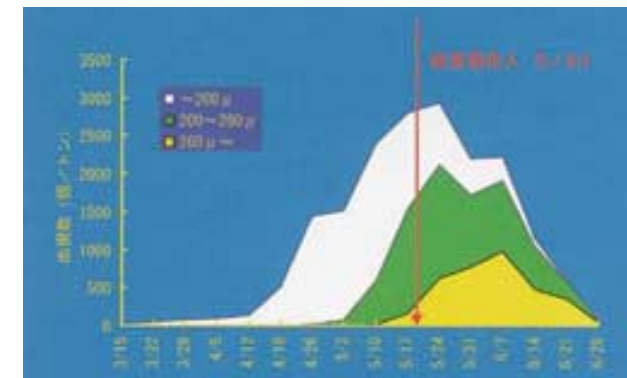


図11 ホタテガイラーバの出現数の推移(全湾平均)

われてきませんでした。陸奥湾という大きな実験場で人為的な産卵誘発はこれまで行ったことがないものでした。平成11年には大規模な実験場で、理論を実践できて成功裡に終わったことは、我々研究者だけでなく漁業者にとっても大きな自信となったことと思います。しかし、今回の教訓としては、情報が末端まで正確かつ迅速に伝わらなかったことです。我々研究者が現実を考えていることが、実際に漁業者に納得してもらい実践してもらうには普段からの信頼関係がなければ難しいことが分かりました。

また、平成11年度は偶然にも対馬暖流が這うように海底から入ってきたので、それをうまく利用することができました。しかし、またいつか寒い冬がきて、平成11年のように海底から暖水塊が陸奥湾に入って来なかった場合、産卵を促進させるために如何に対処すればよいか新しい方法を検討していかなければなりません。



図8 受精後72時間後のホタテガイ浮遊幼生

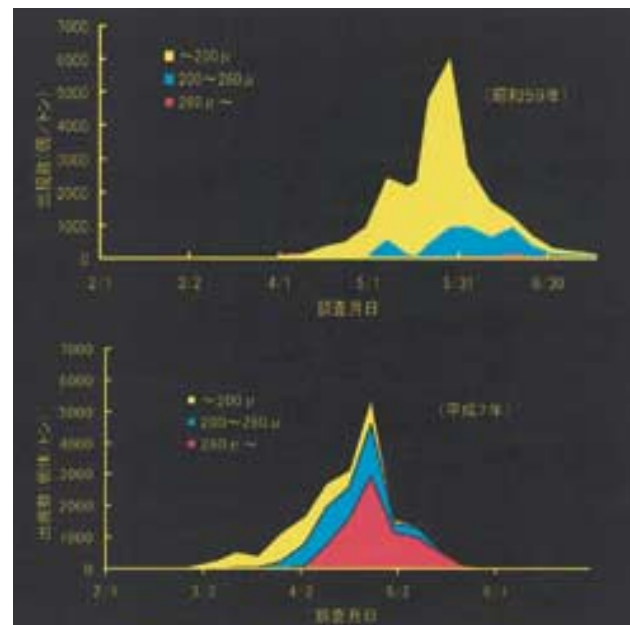


図9 過去のホタテガイラーバの出現数