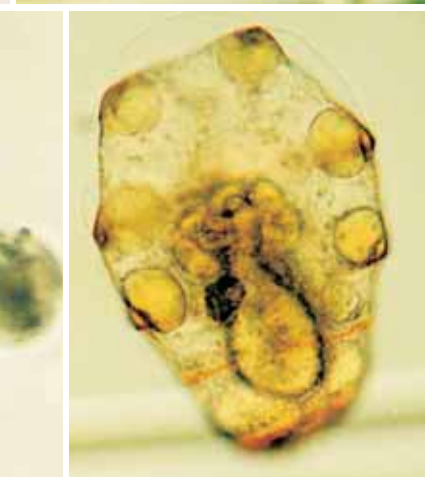
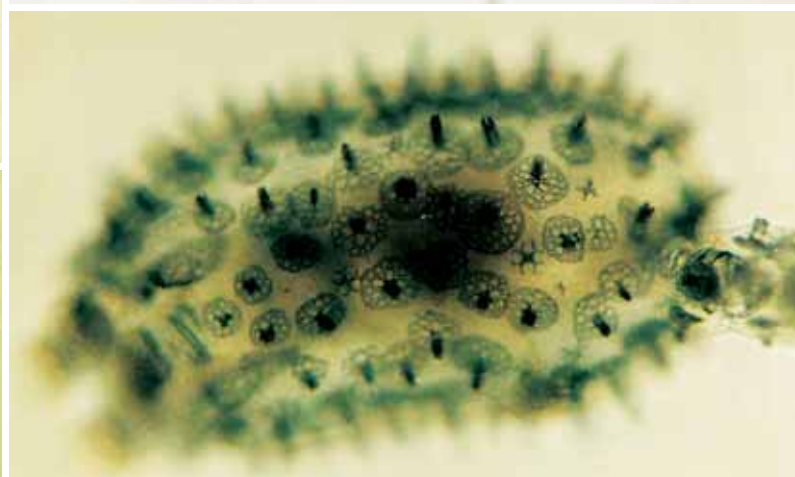
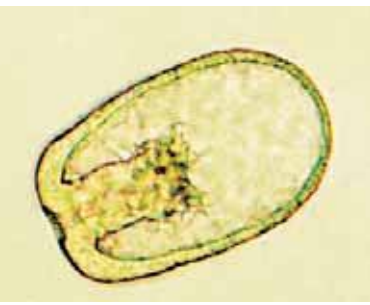
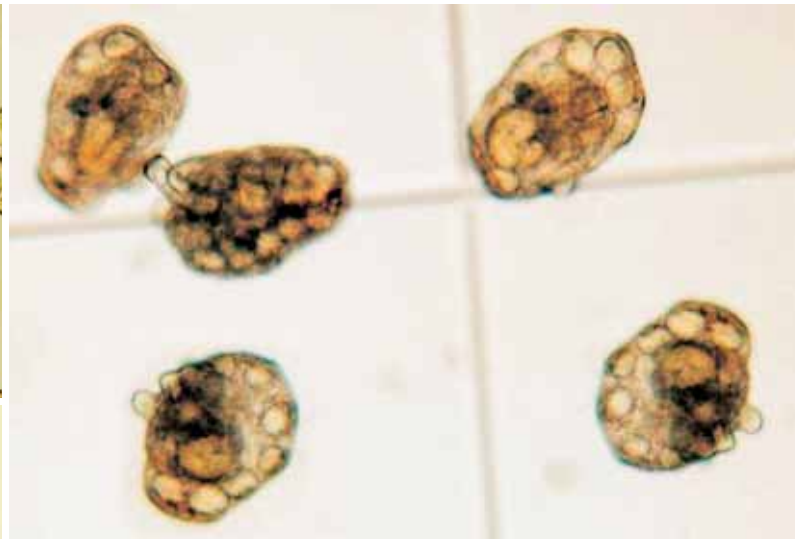
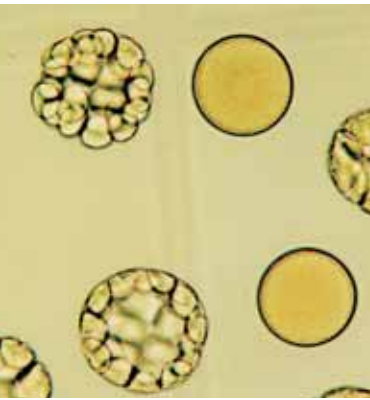


育てる漁業

平成22年5月1日

NO.444

発行所 / 惜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
ホームページ <http://www.saibai.or.jp>
ISSN 1883-5384



生物写真シリーズ【マナマコ】

栽培水産試験場では、マナマコの種苗生産に関する試験研究を行っています。その成果として「マナマコ人工種苗の陸上育成マニュアル」が発行されています(8頁参照)。今回の生物写真シリーズでは、マナマコの卵～浮遊期～稚ナマコを取り上げてみました。は未受精卵と分割の始まった受精卵です。受精後1日ほどで浮上し、のう胚期幼生になります。その後、特徴的な形態のアウリクラリア幼生、となり浮遊生活を続け、10～14日で繊毛の輪を持つドリオラリア幼生となり、着底して5本の触手を持つペンタクチュラ幼生を経て稚ナマコになります。

CONTENTS 目次

漁業士発アクアカルチャーロード	2
指導漁業士(えりも漁協) 川崎尚子さん	
栽培漁業公社紙上大学 今月の講座	3～7
嵐とホタテガイ	
東京農業大学客員教授 西浜雄二	
栽培漁業技術情報	8
「マナマコ人工種苗の陸上育成 マニュアル」を発行しました!	

(写真提供 栽培水産試験場 栽培技術部)

先人の苦勞が エネルギー源

北海道指導漁業士(えりも漁協)の川崎尚子さんはえりも岬で生まれ育ち、地元の漁家に嫁ぎました。海が大好きでふるさとをこよなく愛しています。

幼少期からコンブ漁を営む親の仕事を手伝い、「親の姿を見て育ち、子ども時代の厳しい経験が今の自分の財産になっている」といいます。

「体が疲れたり辛いときに、親の苦勞やあこのころの大変さに比べたらこれくらいまだまだと思い、元気がでます。根性や忍耐力を培わせてもらいました」

みんなと一緒に

えりも岬地区の女性部長も務める川崎さんは25歳のときに女性部に入りました。

「大変なときもありますが、みんなと一緒に力を合わせて活動する、人とのつながりは多くのことを学ばせてくれます。えりも岬の婦人部は昭和28年の緑化事業のときに立ち上げたそうです。小学校からの帰り道、浜の母さんたちがゴタ(雑海藻)揚げをしている姿を覚えています。そういう先人の苦勞が今の前浜を支えているのだなと感謝の気持ちでいっぱいになります」

日高管内3単協17地区の女性部からなる日高地区漁協女性部連絡

協議会では、食べられるのに商品価値がなくて捨てられてしまう雑魚がもったいないと、平成15年から『埋もれた食材』の食べ方を紹介したりPR活動を行うなど付加価値づくりに挑戦してきました。その取り組みが評価され、平成19年にはコープさっぽろ農業賞漁業奨励賞を受賞、翌年、日高支庁では浜の母さんたちによる『日高の埋もれた食材レシピ集』を作成しました。

ヤマノカミとコンブ

川崎さんは11月から12月にかけて、地元の刺し網によくかかり、邪魔者扱いされているヤマノカミ(オニカジカ)の料理を考え、とも和えとザンギを載せました。

「見た目はちょっとキモ可愛いんですが、食べると意外と美味しいです。鶏肉のような食感でザンギが良く合うし、とも和えもいけます。去年はさらにヤマノカミを芯にしたコンブ巻きを作ってみました」

去年の12月、直販課のイベントで芽室に持って行って試食で出したところ大好評でした。ヤマノカミ自体も150尾持って行きましたが、完売しました。

「コンブ巻きもなんで売らなかったのさと言われ、今年の秋から荻伏の浜の母さん直売所に置いてもらえ



指導漁業士(えりも漁協)
川崎 尚子さん

ることになりました。コンブにもこだわって、うちで採った1等コンブを使っています。以前、北大名誉教授の舘脇先生の講演でコンブが腸を掃除してくれたり、牛乳の約7倍のカルシウムを含むなど優れたパワーの話聞き、このコンブ巻き1本食べれば先生の推奨する乾燥重量約5gのコンブが取れるように幅と長さを計算しました。製品化するのに支庁の担当者がラベルを考えてくれます。ありがたいです」

最初にヤマノカミを選んだとき、息子にこんな魚が売れるわけないじゃないかと言われたそうです。

喜ぶ顔が見たくて

「まだ、ほんのスタートですが、少しでも売れることが分かり、息子も浜の人も喜んでくれました。今は手間がかかってもみんなの喜ぶ顔を見たら元気が出ます」

どんな海の恵みも無駄にしたい。何事もあきらめずに小さな努力を続けることでいつかは大きな広がりを見せ、少しでも浜が潤い、面白が出てくる。それが後継者づくりにつながって行くとわたしは信じています、と笑顔で話します。

東京農業大学 客員教授 西浜 雄二

嵐とホタテガイ

貝の移動

1 帆かけ舟の時代

ホタテガイのことを海扇貝あるいは帆立貝とも書きます。前者は殻の紋様に、後者は蓋のほうの殻を帆のように立てて海面を移動するという風説¹⁾に由来しています。その移動距離が寿都と奥尻の間(日本海沿岸;約100km)であるというのは誇張であるにしても、1856年ころの記述であり、ホタテガイの移動性が大きいことはその後も長く信じられていました。

北水試旬報(1930;103号)に「ほたて移動調査(総括)1929年度施行」という報文があります。著者名は記されていませんが、北海道水産試験場の当時のスタッフから推察して、諫早隆夫技手であったと思われる。諫早が紋別沖で実施した調査のそもそもの目的

は、「...、30尋(水深45m)以内の海底に棲息するホタテはほとんど皆無に至るまで採捕しうる有様なるも、次年度における春季4月ころまでにはまた相当に棲息数量を増加し、また冬季線(殻の年輪)と認められる線はホタテの貝

殻面に明らかに現れる点より類推して、...」と述べているように、ホタテガイが深所から浅所へ移動することを確かめることでした。

当時、ホタテ漁業はすべて川崎船による八尺漕ぎ曳きによって行われていました(図1)。人力でぐるを回す八尺(桁網)曳きでしたので、操業海面は45m以浅に限られていました。紋別沖におけるホタテガイの移動を調べるため

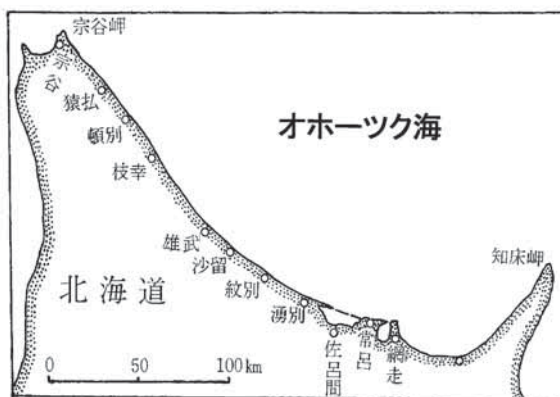


図2 オホーツク海沿岸において種苗放流ホタテ漁業を実施している漁協の位置

に、標識放流が実施されました。1928-1929年の調査結果をみると、当初の目的は達成されていませんが、水深15-45mでは海岸線に平行に、網走方向に向かうものがやや多いということでした。

古来、ホタテの移動はきわめて大きいとその名の由来から思われていたようですが、そうではなくて地域的であると認識されるに至りました。この報文は北海道水産試験場が1934年度から浅海増殖対象種としてホタテガイを選んだ根拠になりました。

2 .4 輪採制ホタテ漁場

4 輪採制種苗放流の時代になって、たとえば常呂沖でA B C Dの順 沿岸流の方向と同じ;1区の面積6 km×5 km;1985年ころ)に配置されている漁区において、放流された貝は漁獲されるまでの



図1 ホタテガイ漁労風景:木彫「この海に生きる」(湧別漁協に飾られている;5m×1.4m;制作者:小坂耀一;1980年)

3年間に、網走の方向に最大1kmほど移動するようです。

4輪採制種苗放流が始まってすでに35年ほど経過しましたので、貝の深淺分布も含めて、漁場ごとの放流貝の移動特性が把握され、対策がとられてきました。オホーツク海沿岸のホタテ漁場(図2)では、海岸に平行な移動はこの漁業にとって大きな支障にはなっていません。

嵐による貝の流失

ホタテガイのことをアイヌ語でセイコヤンケといいます。陸に来る貝という意味です¹⁾。この貝は普通、水深数10mの海底に棲んでいます。大時化のときや、貝殻に付着した海藻が大きく成長したときには、海岸に打ち上げられることがあります。

1 太平洋沿岸鶴川沖

鶴川沖ホタテガイ漁場では、放流貝が汀線方向に移動する傾向がみられました。この対策として、種苗放流区域の汀側に着底式の網をフェンスとして設置したそうです。

1992年の泥流被害のあと、漁場の回復を診断する調査項目の一つとして、1994年3-4月に種苗510万個体が新C区の一部(水深18m; 500×2000m²; 平均播殖密度: 5.1個体/m²)に放流されました。放流貝が泥被害以前に近い成長曲線を示したことから、底質の状況は1995年にはほぼ回復したと判断されました。

この試験のときに放流後の貝の分散状況が追跡されました。放流貝は5月および7月には放流地点

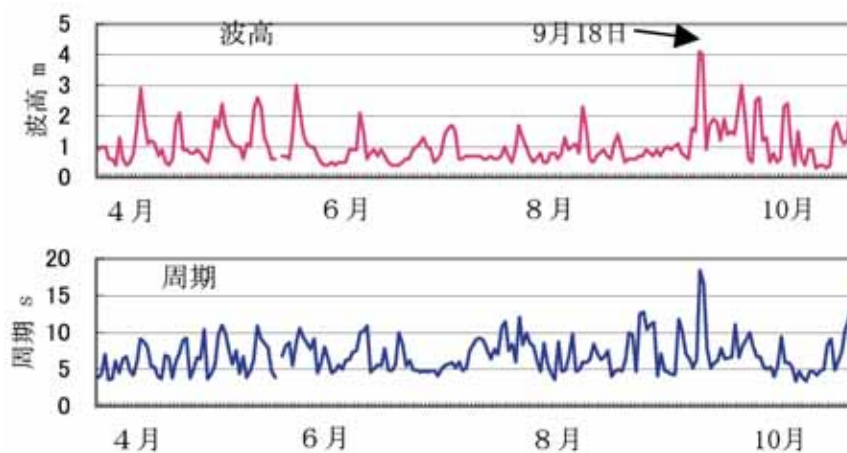


図3 苫小牧西港沖における有義波高とその周期の日変化 (1994年4-10月、室蘭開発建設部苫小牧港湾事務所資料から作図)

からあまり移動していませんでしたが、放流7か月後の10月には放流区域から汀線方向へ500-1000mほど移動・拡散していました²⁾。

都合がいいことに、この漁場の20

km西方の苫小牧西港沖で北海道開発局苫小牧港湾事務所によって波浪観測が継続されていました。その観測資料によれば、1994年の4-10月には有義波高および周期はそれぞれほぼ0.3-3mおよび4-12秒の範囲でしたが、9月18-19日には最高値を示し、それぞれ4mおよび18秒でした(図3)。

この両日には台風24号由来の低気圧が通過しました。強風というほどではありませんでしたが、期間中最大の波浪が観測されました。台風由来のうねりでした。このときに放流種苗が受けた影響については第3節で述べます。

2 オホーツク海紋別沖

大きな時化のあと、ホタテガイ

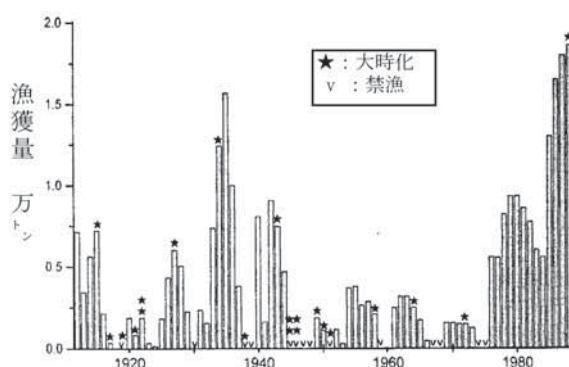


図4 紋別沖における嵐とホタテガイ資源変動との関係 (古屋1990、三宅ほか1995から)

資源が減少する、と紋別では古くからいわれていました。1988年10月末に発生した大時化を契機に、古屋³⁾は紋別海域において風とホタテガイ資源量減少との関係を経年的に検討して、つぎの結果を得ました: 日平均風速が6.0m/秒以上で、連続する2日間の平均風速の合計が18.3m/秒以上であり、風の方向が海風(とくに、北~東北東)であって、連続する2日間の風向の方位差が1方位内である強風が発生したときに、その翌年または翌々年には禁漁になったり、あるいは漁獲量が大幅に減少することがある。このことは1956年から1988年までの資料を解析して得られた結果です(図4)。

1988年10月の嵐が紋別沖ホ

タテ漁場に及ぼした影響についての論文があります⁴⁾。概要はつぎのとおりです：

1988年10月29-31日紋別沖で強い北風(最大風速:18m/秒)が48時間吹き続き、その1日後に大時化(有義波高:7.5m;周期:1.6秒)になった。また、水位は予報よりも40cmも高かった。

大規模の離岸流が発生して、30%のホタテガイが漁場から流失した(図5)。

風によって励起された漁場海底の流れは1-2m/秒ほどであると推定された。この流れによってホタテガイは翻弄されて、砂にもまれた。

嵐のあと数年間、貝の成長が抑制された。

ホタテ漁獲量の長期経年変化

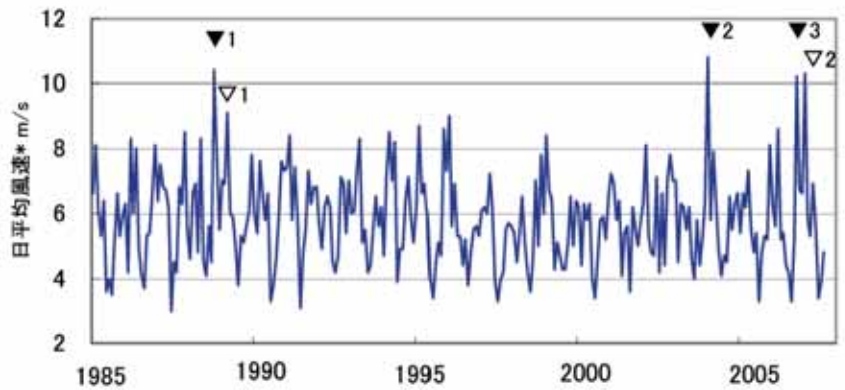


図6 紋別市における月最大日平均風速*の経時変(1985-2007年)
* 日平均風速の2日移動平均 :本文参照

において、大時化がホタテガイ資源の減耗に大きく影響していることがわかった。

はホタテガイ資源の長期変動の要因に関する説明であり、つぎのような内容です:1915-1925年および1945-1975年には大時化が頻発したので、紋別沖におけるホタテガイ資源が低水準であったのに対して、1925-1944年には大時化が少なかったので資源水準が高かった。また

1976年以降には、大時化が少なかったことに加えて地まき放流によって資源水準が高くなりました(図4)。

大きな嵐にともなう海底擾乱によって、翌年のホタテガイ資源が顕著に減耗する、ということはあるらしいことです。しかし、そのことを一般化して、ホタテガイ資源変動の全般を説明できるでしょうか。否である、と筆者は思います。というのは、越冬種苗

の大量放流が始まる以前のホタテガイ資源は、もっぱら天然発生群に、しかも卓越年級群に依存していたと考えるほうが妥当だからです。ホタテ資源が大時化によって減耗することがあるとしても、もともと資源の補充が不安定でした。そのような状況において、卓越年級群を数年かかって獲りつくせば、大時化がなくても資源は枯渇して、禁漁のやむなきに至るのではないのでしょうか。

1954-1973年の期間を例にすると、そのころには集団操業などによって漁獲努力量が抑えられていました。1954-1958年、1961-1965年、1969-1973年には漁獲量の年変化がやや均一なのは、厳格な漁獲量調整によるものでした。それにもかかわらず数年で禁漁に至ったのは、1975年まではホタテ資源が卓越年級群に依存していたことを示唆しています。

時化のときの海底擾乱

1990年代に北海道立中央水産試験場水産工学室は、鉛直循環式回流水槽を用いて、流れと底棲ホタテガイの移動メカニズムに関する研究を展開しました。水槽実験によると、ホタテガイ(殻高65mm)

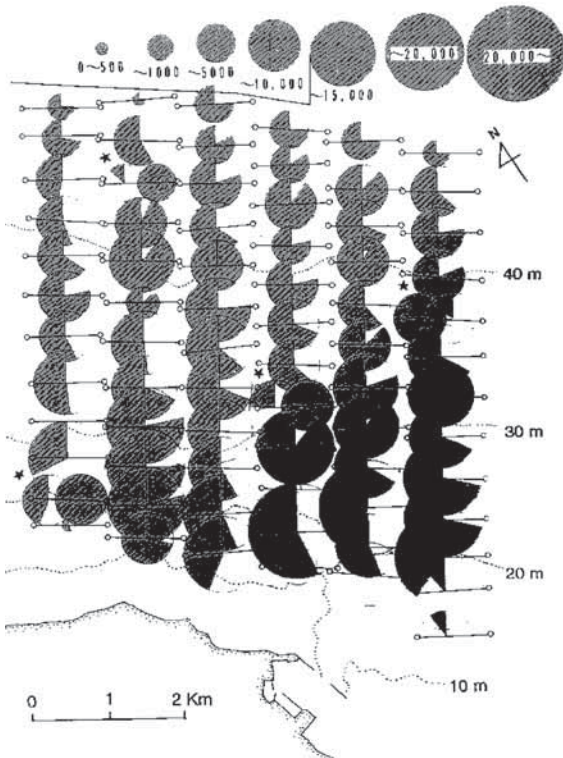


図5 紋別沖1988年10月の嵐によるホタテガイの流失
(MIYAKE ほか1995 年; の大きさ:嵐の前の入網数、欠刻は嵐のあとの流失率を示す)

は流速が5-10cm/秒のときに上流方向に腹縁を向けて定位すること、30cm/秒になると強制的に流されることがわかりました⁵⁾。

いっぽう、微小振幅波理論によって、波高・周期のデータから水深別の底面流速を容易に計算することができるようになりました⁶⁾。苫小牧沖で大きなうねり(図2、9月18日;波高4m、周期18秒)があったときの底面流速は、水深18mの地点で1.41m/秒でした。

したがって、9月18-19日の海底の流れは地まきホタテガイ1年貝の限界流速をはるかにこえていましたので、貝は激しく翻弄されたと思われます。なお、図2で4-6月にしばしば見られる波浪(波高2m、周期10秒)のときの水深18mでの底面流速は0.56m/秒でした。

また、1994年に鶴川沖C区に試験放流された貝が9月に台風由来のうねりによって、攪乱され、移動させられたあとの分散状況は、数値計算の結果と一致すると報告されています²⁾。

嵐によるホタテ資源の減少

近年、オホーツク沿岸では大時化のあと、ホタテ資源が減少したという事例が新聞紙上で報道されることが多くなっています。そこで、古屋³⁾にならって、風とホタテガイ資源量減少との関係を検討してみました。上記の第2項は2日間の移動平均と同じ意味ですから、1985年から2007年までの紋別市における日平均風速の移動平均の月最大値を図6に示しまし

た。この値が9m/秒以上であること、のうちの第1項(日平均風速が6.0m/秒以上ということ)との条件を満たす強風を図に印で示しました。なお、印は流水期であったり、風向が適当でなかったため、波浪は大きくはなかったと思われます。

図7において₂で示した強風(2004年1月14-15日;日平均風速10.9m/秒)のとき、紋別沖における有義波高および周期はそれぞれ7.1mおよび10.9秒でした。同様に₃の強風(2006年10月8日、日平均風速12.1m/秒)のときには、7.7mおよび12.1秒でした。

これらの観測データから求めた₂および₃における底面流速(水深30m)は、それぞれ1.30m/秒および1.57m/秒でした。また、図7で2月中・下旬に観測された周期20-40秒の波浪は、沖合が流水に覆われていたことによって波高の発達が抑えられていたのかもしれませんが。そうであれば、流水はオホーツク海の冬の大時化からホタテガイを護っていることとなります。

業界紙記事によると、₂で示し

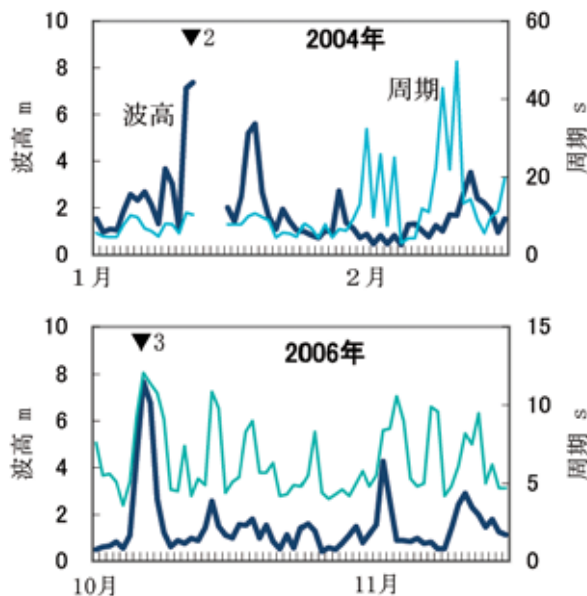


図7 紋別沖における日最大有義波高・周期の日変化 (:図6 参照;網走開発建設部紋別港湾事務所資料から作図)

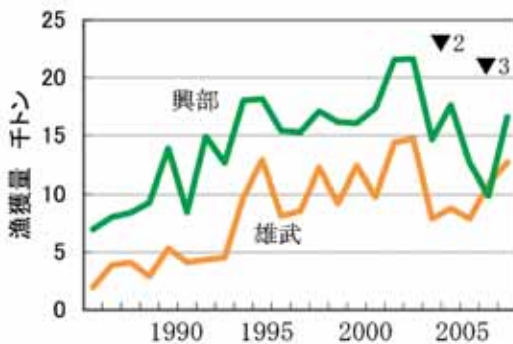


図8 雄武町・興部町におけるホタテガイ漁獲量の変遷 (:図6 参照)

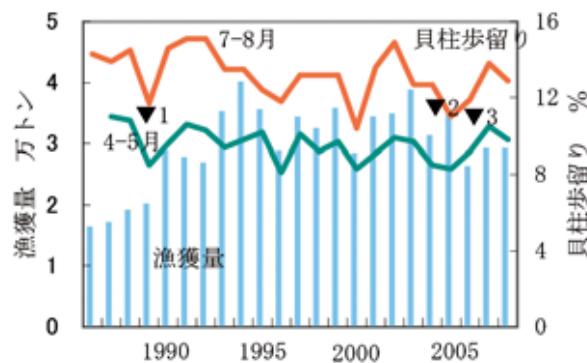


図9 紋別産ホタテガイの漁獲量と貝柱歩留りの経年変化 折線:貝柱歩留り;棒グラフ:漁獲量; :図6 参照(網走水試紋別支場分析資料から作図)

た強風による海底擾乱によって、網走支管内オホーツク海沿岸では、約2万トンのホタテガイが斃死・流失したとのことでした。被害額は14億円と推定されました。

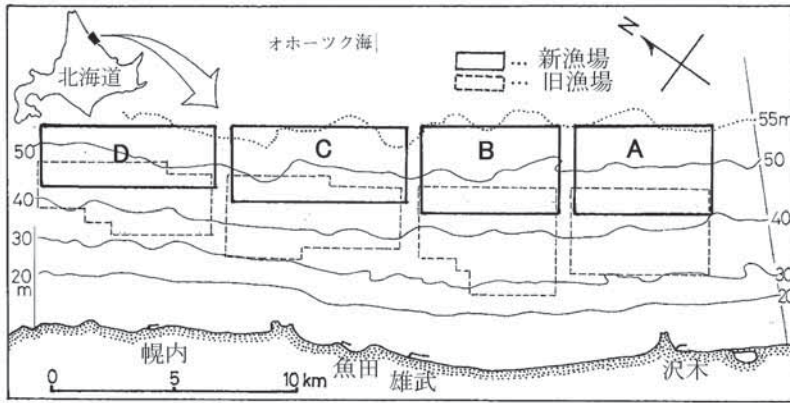


図10 雄武沖における新旧ホタテ漁場の比較
(図中の曲線...等水深線m;新旧移行期: 2007-2010)

およびの嵐によるホタテガイの減産量は、2000-2003年の平均値(雄武町:12,823トン;興部町 19,164トン)にくらべて、雄武では2004-2005年に合計約9,000トン、2006-2007年に7,000トンでした。同様に興部町(沙留漁協)では2004-2005年に6,000トン、2006-2007年に16,000トンでした(図8)。

1988年10月の大時化(図6での)の影響については、第2節で述べました。1989年春～夏の貝の歩留りは顕著に低下していました(図9)。この原因は前年秋の大時化であると述べられています⁴⁾が、1989年春の珪藻リゾソレニアによる赤潮が原因であったとの報文⁷⁾もあります。また図9のホタテガイ漁獲量の経年変化をみますと、1989年の漁獲量はむしろ増加していました。大時化のときに流失した貝が別の場所で漁獲されたのでしょうか。

また、2004年1月の大時化のあと、同年(A区)の漁獲量は前年にくらべて少し減少し、また貝柱歩留りも低い状態でした。同様のことは、2000年および1996年にもA区で見られました。4年ご

とに起きていることから推定すると、この現象は4輪採制における漁区Aの地形的な特性を反映しているのかもしれませんが。

雄武・興部沖では、ホタテ輪採漁場は漁港から近いところに設定されていました。この海域では2004年および2006年の大時化によってホタテ漁獲量が4年連続して毎年30%ほどの減産を強いられました。この対策として、ホタテガイ種苗放流区域が沖合に移されました。たとえば雄武漁協は、2006年まで水深ほぼ30-50mに設定されていたホタテ漁場(4輪採制種苗放流区域)をそれよりも10-15m深い沖合区域(水深43-55m)に変更しました(図10)。

泥流被害⁸⁾や大時化によるホタテガイの減産は、稀に起きる現象です。その機会に遭遇したら、その時点での斃死状況を把握することに加えて、貝柱歩留りなどを追跡調査することが望まれます。というのは、成長阻害が続く期間に関する知見が少ないからです。

謝辞

波浪観測資料に関する資料を提供していただいた北海道開発紋別港湾事務所・苫小牧港湾事務所に、

ホタテ漁場に関する資料を提供していただいた雄武・沙留・湧別漁業協同組合に、またホタテガイ測定資料を使用させていただいた網走水産試験場加工利用部に、波浪と海底直上の流れについてご教示いただいた北海道立中央水産試験場櫻井泉博士に厚くお礼申しあげます。

引用文献

- 1) 更科源蔵・更科 光(1976)コタン動物記 . 野獣・海獣・魚族編 法政大学出版局 p.254 .
- 2) 瀬戸雅文(1999)砂浜域の物理環境と漁場形成、4.波浪環境とホタテガイの漁場形成. 北水試だより 43,32-36.
- 3) 古屋邦夫(1990)ホタテガイ資源に及ぼす風の影響について. 第4回オホーツク海と海氷シンポジウム講演集,p.24-27 .
- 4) 三宅秀男・松岡光明・古屋邦夫(1995)オホーツク海沿岸における嵐によるホタテガイの流失・損傷. 水産海洋研究、4:4, 293-302(英文)
- 5) 櫻井 泉(1999)ホタテガイの増養殖に適した環境条件 1.貝の行動からみた流れの条件. 北水試だより 45, 10-13.
- 6) 全国沿岸漁業振興開発協会(1993)『沿岸漁場整備開発事業施設設計指針』
- 7) 西浜雄二(1990)1989年網走管内産ホタテガイ貝柱の成長不良について 北水試だより 8号8-16 .
- 8) 西浜雄二(2008)泥とホタテガイ. 月刊誌「水産北海道」8-10月号、計12pp.

「マナマコ人工種苗の陸上育成マニュアル」を発行しました！

近年の中国向け乾燥ナマコの単価高騰によるナマコブームですが、一昨年^{いほ}の世界同時不況にもめげずに、疣立ちの良い本道ブランド「北海キンコ」は高値を維持しています。ナマコ漁獲量の増加に伴う資源減少への不安から、「資源管理」の徹底や種苗放流により資源の維持増大を目指す「栽培漁業」に対する期待が高まっております。全道各地のウニ・アワビ等の種苗生産機関では、その施設を利用したナマコの種苗生産を実施したいという要望が、近年急激に強まりました。

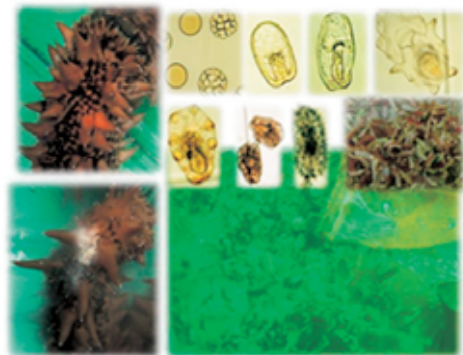
本マニュアルは、平成18年度から20年度までの3ヶ年間、道の「重点領域特別研究」として、栽培水試と稚内水試が共同で実施した「マナマコ人工種苗の陸上育成技術確立試験」の研究成果を取りまとめたものです。種苗生産施設等を有している漁協や市町村の皆様が、実際に種苗生産に取り組む際の参考として頂ければ幸いです。

マナマコの種苗生産技術は、日進月歩であり、本書にまとめた技術やそれに基づいて行った試算なども大きく変わる可能性があります。一方、昨年度策定されました道の「第6次栽培漁業基本計画」にも明記されております様に、生態系や系群等に配慮した「責任ある栽培漁業」の推進を図る必要があります。天然漁場を荒廃させず、未永く維持・保全することが重要であり、

放流効果や漁業への寄与度を明らかにしつつ、種苗放流が生態系や天然のナマコ集団に与えるインパクトについても検討を加えて行く必要があります。

今年度から栽培水試は、「地方独立行政法人」になりましたが、引き続き種苗生産に関する技術的改良を行うとともに、皆様方からのご意見ご要望をお聞きしながら、より良い技術へと完成度を向上させていきたいと思っています。本書が各々の生産現場の状況に応じた技術的改良に繋がっていくことを祈念しております。

マナマコ人工種苗の 陸上育成マニュアル



平成21年3月

北海道立栽培水産試験場
北海道立稚内水産試験場

(地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
栽培水産試験場 栽培技術部)