

# 育てる漁業

平成22年4月1日

NO.443

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



## マツカワ神経抜き技術講習会

えりも以西栽培漁業振興推進協議会主催の「マツカワ神経抜き技術講習会」が2月17日、北海道栽培漁業伊達センターで開催されました。

王鰈マツカワブランド化事業の一環として道立中央水試に依頼していた「マツカワ活<sup>かつ</sup>メマニュアル」が完成したことを受けて開催したもので、関係地区の市場・漁業者など49名が参加しました。

中央水試の加工利用部から3名の講師が出向き、マニュアルについて説明した後、実地講習に移り、活<sup>かつ</sup>メ、血抜き、神経処理方法などを各参加者に手ほどきしました。

## CONTENTS 目次

漁業士発アクアカルチャーロード ..... 2  
 青年漁業士(小樽市漁協) 中村貞夫さん

栽培漁業公社紙上大学 今月の講座..... 3 ~ 7  
 ナガコンプは何故長く、

オニコンプは何故鬼なのか？

東北大学名誉教授 谷口和也

東北大学大学院教授 吾妻行雄

隔月発行のお知らせ..... 8

おさかなとにらめっこ 吉村圭三 ..... 8

## 横のつながりを つくってほしい

北海道青年漁業士(小樽市漁協)の中村貞夫さんは現在44歳。18年前に奥さんの実家を継ぎ、ホタテガイ養殖漁業を営んでいます。

「結婚した時はサラリーマンで、漁業をやるつもりはありませんでした。でも、妻の父親が病気で倒れてしまい、男兄弟がいなかったので自分が跡を継ぐ決心をしました」

ホタテ養殖は、岩手・宮城向けの半会員とオホーツク向けの稚貝生産で、当初はカレイやヒラメの刺し網漁も行っていました。

「最初は近所の人に教えてもらいながら、見よう見まねでやっていました。航海計器もそろっていない時代だったので、養殖している場所へ行くのでも自分の目で山を見ながら移動していました。刺し網は、稚貝生産が増えて手が回らなくなり、平成10年ころにやめてしまいました」

### 稚貝生産がメインに

中村さんが引き継いだ時、15軒あったホタテ養殖着業者は、現在では7軒になりました。

「始めた時は半会員がメインでしたが、今は稚貝生産の方が多いです。規模が大きくなり、設備投資や人件費も増えました。繁忙期は20人くらいパートに来てもらっています。おかげさんで小樽は働き手はなんとか

間に合ってます。7軒でいっぺんに揚げるので100人以上のパートさんが浜に集結します」

今年、船を買い替えて大きくする予定です。

「今の船は平成13年に作ったばかりですが8.5tなので、9.7tの船を作ります。今まで2航海で積んできたものを1回で積んでこれるので時間短縮になるし、出荷は共同でやるので周りとも歩調を合わせられます。息子が後継者になったので、今作っておけば、自分の代で船の借金を返して息子に渡せます」

### 良いものをつくる

養殖は生産が順調に行けば、収入が推定でき、安定した商売です。

「それだって、リスクも大きい。平成18年の台風や一昨年の採苗不振には泣かされました。養殖も自然相手だから何が起きるか分かりません。稚貝や半会員は出荷して終わりというわけではなく、出荷先で元気に育て揚がるまでは安心できません。信用あつての商売ですから。海の状況も毎年違うので勉強会をやったり、良いものを作るためにみんな、技術を磨いて工夫しています」

石狩・後志管内漁業士会では、平成17年から毎年9月に親子水産教室を開催しています。



青年漁業士(小樽市漁協)  
中村 貞夫さん

「1回目は古平。自分は2回目からの参加で、地元小樽の小学校でしてもらいました。サケを捌いてイクラ作りをしましたが高評価でした。翌年が真狩、次いで石狩当別、去年は倶知安でやりましたが、オーストラリア人の親子も来ていました」

### 積極的に大会参加を

小樽市漁協の青年部は45歳定年ですが、息子とバトンタッチして2年前に退部しました。

「副と部長合わせ8年ほど役員をしましたが、会議や大会に出て、全道的に横のつながりができました。漁業士会に入ってからさらに広がり、情報交換したり、困った時に助けられたりしています。今、青年部員は30人ほどですが、役員だけでなく、部員一人一人が大会や研修会などに積極的に参加して、横のつながりをつくってほしいですね」

どんな仕事も楽なことはない。一生懸命やっていればなんとかなるもんだ。縁あって、漁業者となりましたが、体が動いているうちは商売が続けられるし、辛さも面白みもひくくめるめてこの選択は正しかったと信じています。

# 今月の座 講

東北大学 名誉教授・客員教授 谷口和也  
東北大学大学院農学研究科 教授 吾妻行雄

## ナガコンブは何故長く、 オニコンブは何故鬼なのか？

### コンブの分類

コンブ属褐藻は、葉片を意味する *Laminaria* の学名をもち、日本には北海道を中心に13種が生育しています(吉田1998)。多くのコンブは食品ばかりではなく、医薬品、工業用品としても広く利用されています。特に重要なマコンブ(真昆布)、ホソメコンブ(細目昆布)、リシリコンブ(利尻昆布)、オニコンブ(鬼昆布)、ナガコンブ(長昆布)、ミツイシコンブ(三石昆布)の地理的分布を図1に示しました。マコンブは道南、ホソメコンブは日本海、リシリコンブはオホーツク海、オニコンブとナガコンブは道東、ミツイシコンブは日高地方に主に分布しています。マコンブとホソメコンブは、宮城県牡鹿半島周辺まで、ミツイシコンブは岩手県種市沿岸まで認められます。

今日、私たちがコンブを容易に分類できるのは、札幌農学校の宮部金吾先生が北海道沿岸に生育するコンブを10年近い歳月をかけて詳細に調べ、1902年(明治35年)に「北海道水産調査報告」としてまとめられたお陰です。宮部先生のお弟子さんである北海道大学の時田郁先生が「調査報告」を英訳

され、欠号としていた英文の学術誌「札幌農学校紀要」1巻1号として1957年に発表されました。「紀要」の1巻1号は宮部先生のコンブの研究でなければならなかったのです。如何に優れた業績と認められていたかが分かります。

コンブの体は、附着器・茎・葉からなります。成長点は茎と葉の移行部にあり、陸上植物に普通の先端から成長する頂端成長ではなく、体の下の方から押し上げるように成長する介生成長(節間成長とも)を行います。コンブは、まず葉が手のような形をしたゴヘイコンブ(御幣昆布)と帯のような形のグループとに分けられます。蛇足ですが、中国では古来コンブを海帯といいます。

帯状のコンブは、皮層細胞中で青い色素で網の目状に染まる「粘液腔道」によって分類されます。粘液腔道が葉にも茎にもあるマコンブ系にはマコンブ、ホソメコンブ、リシリコンブ、オニコンブ、エナガコンブ、チヂミコンブ、カラフト

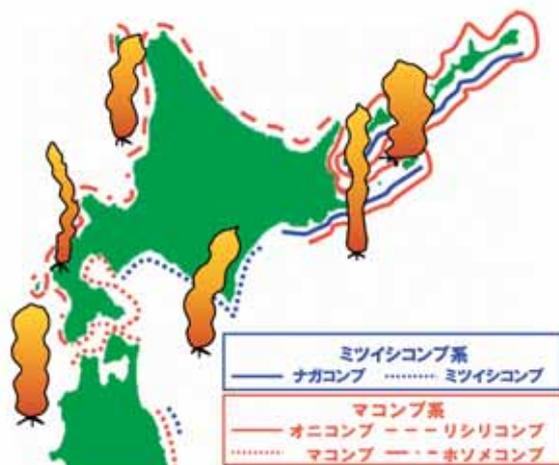


図1 コンブ属褐藻6種の北海道における地理的分布

ロロコンブがあります。一方、粘液腔道が葉にあり茎にないか、発達が悪いミツイシコンブ系にはミツイシコンブ、ナガコンブ、カラフトコンブ、ガツカラコンブ、エンドウコンブがあります。

時田先生のお弟子さんである籾瀬先生は、コンブの種間交雑実験を体系的に行い、その結果を1964年に発表されました。それによれば、マコンブ系の種同士の交雑では正常に発芽するのに対し、マコンブ系各種とミツイシコンブとの交雑では正常に発芽しないことを明らかにしました。その結果、両系は遺伝学的に異なった種であり、マコンブ系各種は地方品種であることを提案されました。

谷口和也は、もう40年以上も前になりますが、時田先生からこれら一連の講義を拝聴し、深く感動したことを今でも鮮明に覚えています。

### コンブの形質

主要なコンブ6種の形質を吉田(1998)と川嶋(1993)にもとづいて表1に示しました。マコンブ系とミツイシコンブ系との大きな相違は、ホソメコンブ以外のマコンブ系の葉幅が13~46cmとミツイシコンブ系の6~18cmより広く、またマコンブ系の葉幅に占める中帯幅の割合が1/3~1/2とミツイシコンブ系の1/4~1/6より明らかに広いことです。つまり、マコンブ系は幅広く、ミツイシコンブ系は細長いことが特徴です。

すべての生物は属名と種小名を組み合わせ示されます。苗字と名前のようなものです。コンブの種小名は、ほとんどが宮部先生の命名によるものですが、実に良く種の特徴を表しています。マコンブは日本の昆布、リシリコンブはオホーツク海の昆布、オニコンブは正に鬼昆布、ミツイシコンブは細長い昆布、ナガコンブは非常に長い昆布なのです。ホソメコンブは

神社の近くで採集されたそうで、神聖な昆布と命名されています。

これらの中でも、羅臼昆布で知られるオニコンブと最大の生産量を誇るナガコンブとは、種小名が示すように一方は非常に幅広く、他方は非常に長い、ともに所属するグループを代表する極めて対照的な特徴を示しています。オニコンブの中帯の厚さは4~7mmで、マコンブの3~5mmよりはるかに厚く、50cm近くの図抜けた幅広さとともに鬼の名に恥じません。両種は形態が著しく違うのに、ほとんど同じ海域に分布しています。何故同じ環境に生育するのに形質がこんなにも違うのでしょうか。

私たちは、オニコンブとナガコンブを原産地と異なった環境で同時に養殖し、成長と形質が変化する過程を比較すれば、2種の遺伝する形質は何か、2種が何故違う形質となったのかが分かるのではないかと考えました。そこで年間水温が5~25と原産地より3~11も高い宮城県松島湾で養殖することにしました。

### 養殖実験

元北海道職員であった吾妻行雄は、旧知の釧路地区水産技術普及

指導所の武田栄所長と根室地区水産技術普及指導所の宮本正夫所長にオニコンブとナガコンブの養殖種苗について相談しました。お二人の親身なお力添えによって、ナガコンブは根室から、オニコンブは厚岸からご提供いただくことになりました。そして、両種苗とも松島湾で2004年1月28日の、奇跡的にも同じ日に養殖を開始し、7月まで毎月観察しました(図2)。

先に述べたようにコンブは介生成長なので、全長を測っても真の成長量は分かりません。そこで、図3に示したように、毎月200~300個体の茎葉移行部から10cmの位置に海藻パンチャーで直径0.5cmの穴をあけ、1ヶ月後に採集して穴の位置の変化と全長の変化から1日あたりの成長速度と未枯れ速度を計算しました。また、毎月4個体の葉の茎葉移行部から先端近くまでの5ヶ所からコルクボーラーで直径1.6cmの葉片を打ち抜きました。得られた葉片の光合成速度、アンモニア・硝酸・リン酸吸収速度を筑波大学名誉教授の横浜康継先生が考案された優れもののプロダクトメーター(横浜ら1986)で測定しました。その後、葉片の乾燥重量、炭素・窒素・リン

表1 コンブ属褐藻6種の形態比較

	葉長(m)	葉幅(cm)	中帯幅/葉幅	茎長(cm)	茎径(mm)
マコンブ	1.5~7.0	20~35	1/3~1/2	5~12	5~15
ホソメコンブ	0.4~1.5	5~15	1/3~1/2	4~6	3~6
リシリコンブ	1.5~3.0	13~20	1/3~1/2	5~9	5~10
オニコンブ	1.5~3.0	20~46	1/3~1/2	6~18	8~15
ナガコンブ	4.0~20.0	6~18	1/4~1/5	3~6	5~7
ミツイシコンブ	2.0~7.0	7~15	1/6	3~7	7~15



図2 松島湾で養殖中のコンブ

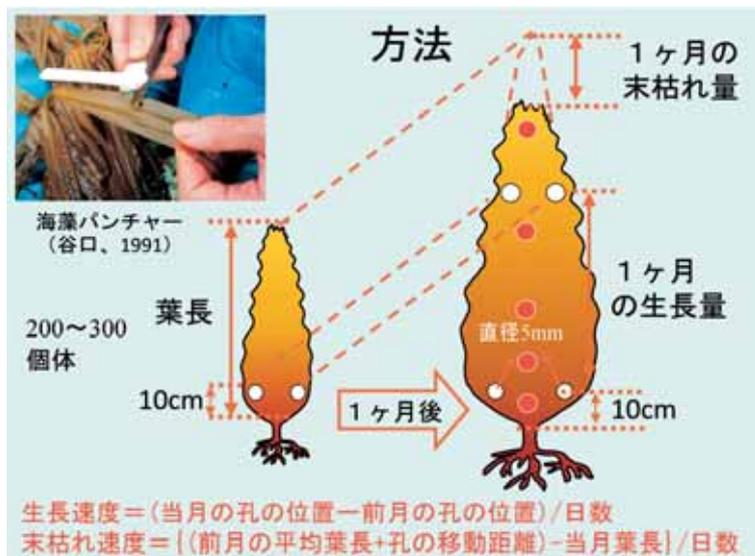


図3 コンブの成長速度と末枯れ速度の測定法。1ヶ月後の葉の中帯部に示した5つの赤い円は、光合成速度、アンモニア・硝酸・リン酸吸収速度の測定と乾燥重量、炭素・窒素・リンの含有量の測定のためにコルクボーラーで打ち抜いた場所を現す

の含有量を測定しました。成長と形質の変化に密接に関わる物質の生産と蓄積様式に違いがあるか否かを明らかにするためです。

## 成長様式

ナガコンブとオニコンブの葉長、成長速度と末枯れ速度の季節変化を図4に示しました。ナガコンブは2月から急速に成長して5月に最大葉長330cmに達しました。以後末枯れによって短くなりますが、脱落直前の7月になってもなお成長を続け、葉長300cmを維持しています。一方、オニコンブはナガコンブより初期の成長が速く、4月に最大葉長256cmに達しますが、末枯れも5月から現れ、7月にはほとんど成長しなかった結果、70cmまでにも縮小しました。養殖期間の総成長量は、ナガコンブ413cm、オニコンブ374cmで、その差39cmとあまりありませんでした。しかし総末枯れ量は、ナガコンブ146cm、オニコンブ303cmで157cmもの差がありま

した。このことは、ナガコンブは末枯れが少ないのに対し、オニコンブは著しく末枯れすることを示しています。

ナガコンブとオニコンブの部位別の光合成速度、アンモニア・硝酸・リン酸の吸収速度の季節変化を図5に示しました。両種の光合成速度は、どの季節であってもほとんど同じでした。アンモニア・硝酸・リン酸の吸収速度は、2月と3月にはどの部位でもオニコンブの方が明らかに高くなりました。オニコンブの初期成長速度がナガコンブより高いという結果(図4)と関係するのかもしれませんが、しかし、4月以降のアンモニア・硝酸・リン酸の吸収速度はほとんど同じでした。どうやら物質の生産速度は、ナガコンブ、オニコンブともほとんど等しいと考えた方が良く、形質の違いに反映しているとは思えません。

## 物質の蓄積様式

そこで、成長にともなう物質の

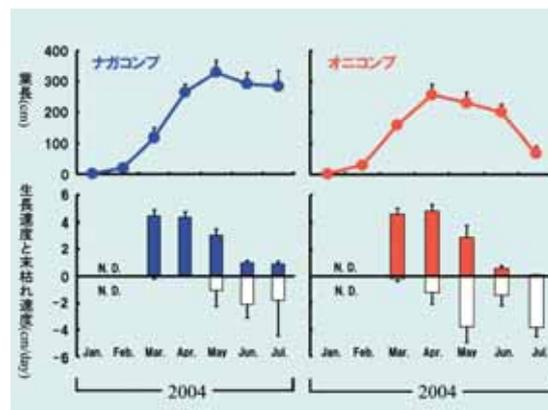


図4 2004年1月から7月まで松島湾で養殖したナガコンブとオニコンブの葉長 (cm)、生長速度・末枯れ速度 (cm/日) の季節変化

蓄積様式を知るため、部位別の乾燥重量、炭素・窒素・リンの含有量の季節変化を図6に示しました。

2月から4月にかけては物質の蓄積量には種による差はありませんでした。しかし、5月と6月にはオニコンブは末枯れによって縮小するのにもならない、対応するどの部位でもナガコンブより重量、炭素・窒素・リンの含有量は明らかに多くなりました。特に成長点である茎葉移行部近くでは2倍から3倍にも達しました。7月には多くの個体が脱落したことによって差は認められなくなりました。

以上の結果は、2種の物質蓄積様式に次のような相違があることを示しています。ナガコンブは、末枯れが著しく少ないため、物質を葉全体に蓄積し、長い葉を維持しています。これに対してオニコンブは、形成した葉を末枯れによって縮小させ、物質を成長点に集中的に蓄積します。このため、葉は夏に向けて著しく短くなります。

松島湾における養殖実験においては、「非常に細長い」ナガコンブと「非常に幅広い」オニコンブの特徴は明瞭に現れませんでした。葉

幅はむしろナガコンブの方が大きくなりました。しかし、ナガコンブの末枯れが少なく、物質を葉全体に蓄積する形質とオニコンブの末枯れが著しく多く、物質を成長点に蓄積する形質はまったく異なった環境の松島湾においても発現しました。したがって、これらの形質は正に遺伝する形質と考えられます。何故相互にこのような形質が獲得されたのでしょうか。

### コンブの生育環境

北海道沿岸を流れる海流をコンブの地理的分布(図1)に重ねて図7に示しました。日本海を北上する対馬暖流は、利尻島・礼文島を経て宗谷岬をこえ、オホーツク海を南下して知床半島北岸に到達します。一部は津軽海峡に入って三陸沿岸を南下する津軽暖流となります。一方、千島寒流とも呼ばれる親潮は千島列島から北海道東南岸沿いに南下、牡鹿半島付近で北上する黒潮の下に潜り込みます。

海流とコンブの地理的分布との関係を見較べてみます。ナガコンブとミツイシコンブは親潮流域に分布します。つまりミツイシコンブ系は、周年低水温・富栄養の安定する環境、つまり年変化が小さい環境に生育するのです。一方、ホソメコンブは周年高水温・貧栄養な対馬暖流域に分布します。実際にホソメコンブを産する泊村沿岸とナガコンブを産する厚岸沿岸の水温は、泊村の方が周年3.3~6.8も高く、窒素・リン濃度はコンブの成長にもっとも重要な11月から4月までは厚岸の方が2倍近く高くなります。

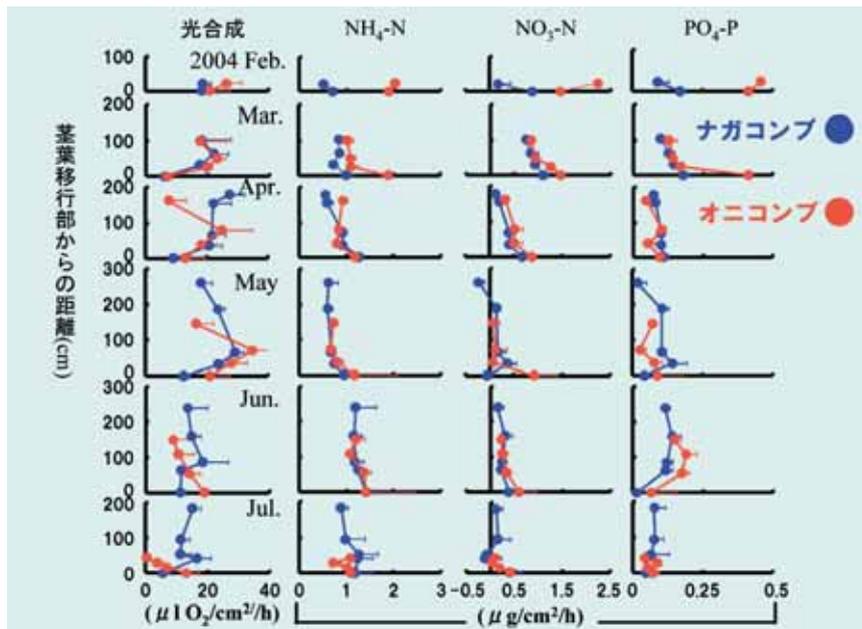


図5 2004年1月から7月まで松島湾で養殖したナガコンブ(青)とオニコンブ(赤)の葉部部位別の光合成速度、アンモニア(NH4-N)・硝酸(NO3-N)・リン酸(PO4-P)吸収速度の季節変化

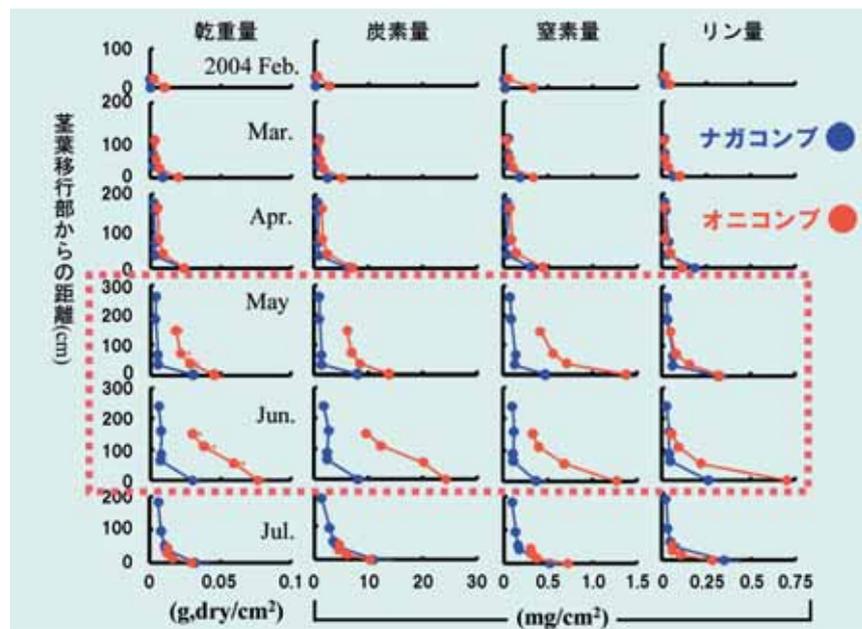


図6 2004年1月から7月まで松島湾で養殖したナガコンブとオニコンブの葉部部位別の単位面積あたりの乾重量、炭素量、窒素量、リン量の季節変化

マコンブとリシリコンブは対馬暖流の影響域に分布しますが、年によっては流水の接岸を含めて親潮の影響を強く受けます。つまり、高水温・貧栄養な対馬暖流系の影響域に分布し、年によっては低水温・富栄養な親潮の影響を受ける水温と栄養塩が不安定な環境、すなわち年変化が大きい環境に生育

するのです。オニコンブは、親潮域に生育しますが、遺伝学的にはマコンブ系に属しています。

### 結論として考える

コンブの長さや幅などの外部形態が環境によって大きく変化することは今回の養殖実験でも確認されました。しかし、今回明らかにさ

れた成長と末枯れによる物質の蓄積様式は、明らかに遺伝する形質とみなされます。そこで、ナガコンブとオニコンブとの形質がどのようにして獲得されたのか、以下に考えてみます。

ナガコンブは、低水温・富栄養の安定した環境に生育するので、周年栄養塩を吸収し、光合成を行って物質を生産し続ける方が効率的です。実際、成長期には1日30cmも成長するといわれます。そのため、末枯れを出来るだけ少なくして広い葉面積を維持することがもっとも理にかなった方法であると思います。その結果、ナガコンブは、生産した物質を葉全体で蓄積する形質を獲得したと考えられます。したがって、ナガコンブは長い！

オニコンブは、基本的にはマコンブ系の成長様式をもっていると考えられます。元々、水温と栄養塩が年によって大きく変化する不安定な環境に生育するため、生産した物質と末枯れした物質を速やかに成長点へ集中的に蓄積する必要があります。そして葉の大部分は枯れても成長点だけは維持して2年体へ越年する戦略であると考えられます。私たちは、科学研究費の支援を得た「コンブ属褐藻の形態学的、生理生態学的研究」によってマコンブ、ホソメコンブ、リシリコンブを用いてそのようなマコンブ系固有の物質蓄積様式を明らかにしました。オニコンブは、不安定な環境へ適応したマコンブ系固有の物質蓄積様式を維持しながら、安定した低水温・富栄養の親潮域に分布することによって、葉が厚く、葉幅が50cm近くに達する驚異的

に広い形質を獲得し、マコンブ系ではもっとも大型化したと考えられます。したがって、オニコンブは鬼のように大きい！

## 終わりに

コンブ漁業は、ミツイシコンブ系は勿論、マコンブ系であっても流水や深層水の源

でもある親潮の恵みを受けて成立しています。今、恵みを与えてくれる親なる親潮の勢いが弱まっています。地球温暖化の進行と無縁ではありません。

日本の沿岸域では、すでに様々な異変が現れています。北海道日本海沿岸の磯焼けは極めて深刻な状態ですし、親潮の恵みをじかに受ける羅臼でさえ、オニコンブの減産と磯焼けの発生が危惧されています。温暖化の問題は北海道だけでなく全国的に危惧される問題で、長崎県五島ではコンブの仲間のアラメ・カジメ海中林が消滅し、サンゴ礁が拡大しています。「五島の沖縄化」なのです。山口県からは熱帯性の動物が数量とも著しく増加していることが報告されています(小林ら2006)。

今後、温暖化がさらに進行するようでは、コンブ漁業は壊滅的な影響をこうむるでしょう。私たちは、世界に誇る日本のコンブ産業を守り、発展させるために、温暖化に対抗する技術を確認しなければなりません。また、人類の生存を図る立場からも温暖化を止める努力が必要です。ともにがんばりま

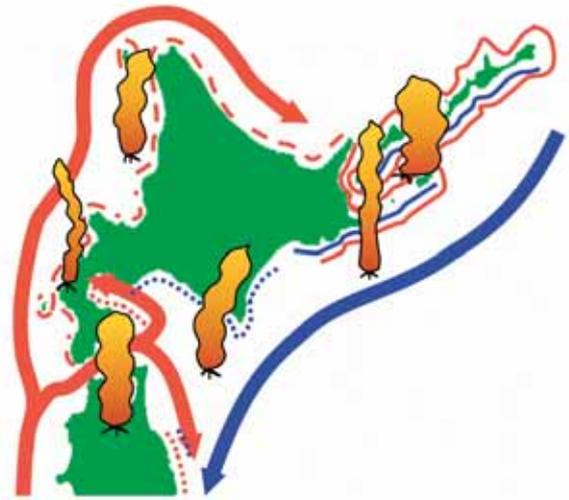


図7 北海道沿岸の海流。赤は対馬暖流、青は親潮を現す

しょう。

### 参考文献

- 川嶋昭二(1993):日本産コンブ類図鑑. 北日本海洋センター, 札幌
- 籾瀬(1964):北海道産コンブ目褐藻数種の初期発生. 北大水産紀要, 12, 1-72(英文)
- 横浜康継・片山舒康・古谷庫造(1986):改良型プロダクトメーターとその海藻の光合成測定への応用. 藻類, 34, 37-42
- 吉田忠生(1998):新日本海藻誌. 内田老鶴圃, 東京
- 小林知吉・堀成夫・土井啓行・河野光久(2006):山口県の日本海沿岸域における海洋生物に関する特記的現象. 山口県水産研究センター研究報告, 4, 19-56
- 谷口和也編(2004):コンブ目褐藻の形態学的、生理生態学的研究(研究課題番号12460082). 平成12~14年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))研究成果報告書

この小文は、2009年に発行された「Journal of Applied Phycology(応用藻類学雑誌)」21巻、215~224ページの内容を中心に紹介したものです。

# 「育てる漁業」隔月発行のお知らせ

(社)北海道栽培漁業振興公社機関紙「育てる漁業」をご愛読いただき有り難うございます。

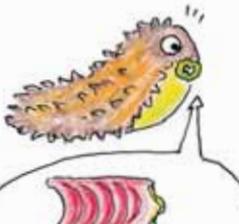
このたび、毎月発行しておりました本紙を平成22年5月号より隔月発行とさせていただきます。

基本的な紙面構成(A4版8頁カラー刷)は、これまで同様ですが、年6回、奇数月(5、7、9、11、1、3月)の発行となります。

1面(巻頭写真)~7面は、引き続き“漁業士発アクアカルチャーロード”、“栽培公社紙上大学”、“明日の浜にチャレンジ”などを掲載します。8面は、“浜のフレッシュマン”ど“おさかなとにらめっこ”の連載を終了し、新たに栽培漁業に関する最新情報をお知らせする“栽培漁業技術情報”と各地の栽培漁業に関する活動やイベントを紹介する“浜のトピックス”を掲載する予定です。

今後も、北海道の栽培漁業に関するいろいろな取り組み、技術情報、浜の話題や人物などを幅広く紹介してまいりますので、引き続きご愛読をお願いいたします。



 <p>同じところに集中して何尾も産卵していた</p> <p>平成15年室蘭支場に異動。噴火湾の海洋環境調査や、えりも海域でハタハタの初期生態調査に携わる。</p>	<p>すみません 調査用に ニシンもらっても いいですか</p> <p>ニシンの放流効果を調べるため年間千尾以上の耳をとにらめっこ。</p> 	 <p>平成17年稚内水試に勤務。ヒラメ種苗放流関連の調査に従事。</p> <p>エサ環境や天然稚魚の分布などを調べた</p>	<p>おさかなとにらめっこ</p> <p>栽培水産試験場 調査研究部栽培技術科 研究職員 吉村三 圭さん 1967年生</p> 
<p>これまで試験研究機関の職員40人にお会いしました。ありがとうございました。みなさんいい仕事してました♡</p> <p>おわり</p> 	<p>水試らしいいい仕事をしてくれるね。さすか水試といわれるような調査研究をしていきたいです</p> 	 <p>ナマコの口の周りの骨片の筋が1年に2本できることをつきとめた</p> <p>平成21年から稚内水試と共同でナマコの年齢査定技術開発に取り組み、年齢の特定を可能にした。</p>	<p>ハタハタの耳を調査研究。一日に一本輪紋がきざまれることを検証した。</p> <p>(平成18年室蘭支場から栽培水試にチェンジ)</p> 