

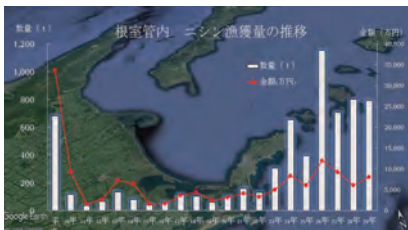
# 育てる漁業

平成30年3月1日  
NO.481

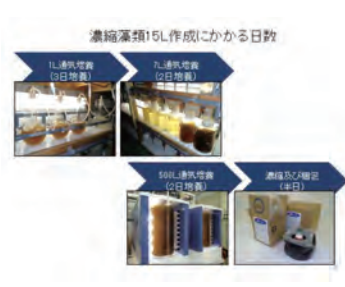
発行所/公益社団法人北海道栽培漁業振興公社  
発行人/川崎一好  
〒060-0003 札幌市中央区北3条西7丁目  
(北海道水産ビル3階)  
TEL (011) 271-7731 / FAX (011) 271-1606  
ホームページ <http://www.saibai.or.jp>  
ISSN 1883-5384



エゾバフンウニ海中中間育成(海中中間育成)



種苗生産されたハナサキガニの稚ガニ(甲殻2ミリ)



## 育てる漁業研究会を開催

当社は1月19日、札幌第二水産ビル8階大会議室で平成29年度育てる漁業研究会を開催しました。今年の研究会は「我らの挑戦～栽培漁業の発展のために今できること～」をテーマに、自治体所有の施設等で栽培漁業に携わる研究者4名が、各地の先進的な取り組みについて報告しました。

厚岸町カキ種苗センターの武山悟所長からは同センター内での藻類大量培養システムについて、所内の設備および珪藻2種類の培養方法などを、上磯郡漁協の富森昌孝総務指導部長には漁協自営のウニ人工種苗生産センターで行われている人工種苗生産、エゾバフンウニの種苗生産・海中中間育成の概要を紹介してもらいました。併せて根室市水産研究所の工藤良二次長にはハナサキガニの種苗生産・放流試験のあらましを、別海町ニシン種苗センターの仙石義昭センター長からは風蓮湖ニシンの種苗生産の推移などを報告いただきました。本研究会を機に、各地で栽培漁業が一層発展することを祈念しています。

## CONTENTS 目次

漁業士発 アクアカルチャーロード……………2

指導漁業士(日高中央漁協) 日田 隆さん

栽培公社紙上大学◆今月の講座……………3~7

磯焼けが回復しない! 要因の一つはコンブのタネ不足?  
道総研中央水産試験場  
主任主査 高谷 義幸、主査 秋野 秀樹

浜のトピックス……………8

『平成29年度第4回北海道ナマコ増殖研究会』  
『平成29年度北海道漁業士称号授与式』  
『第63回全道青年・女性漁業者交流大会』

## 日高昆布の浜を未来へ 伝統を守るための変革を今

浦河町白泉(しらいずみ)地区でコンブ漁とウニ漁に携わる日田隆さんは現在59歳。漁協監事の要職を任されるなど、厚い信頼を得ている浜のリーダーの一人です。今回はその日田さんに、漁業者自ら実践する数々の取り組みのほか、浜の抱える課題、伝統の日高昆布を守るために今必要なことについて話をうかがいました。

### 漁業者の手でウニ密度管理

浦河では例年、2月から潜水によるウニ採取が始まりますが、今年は時化や雪などの影響により、2月中旬現在、資源調査も未実施の状態です。白泉の前浜にはかつてウニ資源が豊富にあり、生産力強化が図られていましたが、平成年間に入り資源量が減少。20年ほど前から種苗放流が行われています。その後、日田さんら漁業者は、自らの手で潜水による密度管理などを実践。コンブ漁場を保全しながらウニ資源を守り育てています。「ウニ種苗はコンブ漁場から離れた潮だまりに放流し、コンブ漁場に侵入してきた個体はダイバーが別の場所に移植しています」と取り組みを語る日田さん。自身も長年にわたり、潜水土の一人として活躍しています。白泉地区では昨年、4名の漁業者が新たに潜水資格を取得しました。日田さんはこれまで培ってきた技術を4名に伝授し、ウニとコンブが共生する豊かな前浜を地区一体の体制で守り続けます。

### 現状に即した操業体制を浜一丸で

ここ数年、7～8月のコンブ漁最

盛期に操業日数が確保できていない現状を受け、日田さんらはコンブ漁の本操業開始日を6月25日に前倒ししています。時化の長期化などにより操業日数を確保できない地域が見られる中、白泉地区は平成29年、20日間出漁。「昨年は結果的に、操業開始日を早めたことがプラスになりました。漁期後半は操業時間を2時間限定とすることで経費削減と経営安定を図りました。これらの施策は全て、地区内の話し合いで決定したことです」と日田さんは、漁業者間のまとまりの良さに胸を張ります。

白泉地区では6月20日から24日までの5日間のうち1日を試験操業日に設定し、全着業者参加で2時間操業しています。「この試験操業は未利用漁場の整備、着生・成育状況の確認と同時に、若手漁業者への指導の場にもなっています」と語る日田さん。同地区では漁期前のバックホーやチェーン振りなどの漁場保全作業も全着業者参加で実施し、地域一丸の体制で浜と資源の保全に努めています。

### 改革が伝統と浜を守る一本道

日高昆布は100%天日干しがブランド構成力の要因のひとつですが、日田さんは「全量天日干しにこだわる必要はないのでは」と問題提起します。「人手不足の影響もあり、沖側の漁場で採り残しが生じています。採り残しは漁場荒廃の一因です。採れる時に採取できる体制を作ることが漁場保全にもつながります」と、増産対策の一環として乾燥機による



日高中央漁協 指導漁業士

日田 隆さん

加工用コンブの生産を肯定的に捉えています。

日田さんの住む白泉地区は現在、15名が着業していますが、直近の6年間で5名減少しており後継者不足は深刻です。「20～30代が数名いる一方で40代は皆無。平均年齢は60代半ば」と現状を語る日田さん。今の白泉地区は、後継者育成が必須の環境下にあります。一朝一夕で解決できる問題ではありません。「高齢化が進む中、皆で知恵を出し合いながら年齢と体力、その年の資源状況や気象条件に応じた採取・乾燥方法を考え、操業体制を構築していかなければならないと思います」と対策を模索しています。「協業化・共同化を含めた変革が必要な時期が来ています。高齢化・人手不足の中で生産力を維持するためにも共同利用の乾燥機導入などの対策を考えていくべきです。伝統の日高昆布を守るための改革に手を差しのべて欲しい」と日田さんは、行政等による支援を切望しています。

「この地で一緒に頑張ってくれる意欲と覚悟のある人が来てくれるなら、浜をあげて歓迎したい」と日田さんは言います。伝統の日高昆布とそれを育む豊かな前浜を守るため、10年先を見据えた大胆な改革が求められています。



地方独立行政法人北海道立総合研究機構 中央水産試験場

主任主査 高谷 義幸  
主査 秋野 秀樹今月の  
講座磯焼けが回復しない！  
— 要因の一つはコンブのタネ不足？ —

## 1. 磯焼けの深刻化！？

北海道の日本海沿岸では大型海藻が生育しづらくなる“磯焼け”現象が見られます。磯焼けは1950年代から見られるようになったとされており<sup>1)</sup>、以後、断続的に、場所によっては継続して発生しています。近年はその発生頻度や海域の拡大が認められ、長期間にわたって海藻群落が消滅してしまっているところも少なくありません。

磯焼けを持続させる要因の一つは、海藻の芽生えを食べてしまう植食動物、とりわけキタムラサキウニによる食害だと言われています<sup>2)</sup>。海底面に高密度で生息するキタムラサキウニを除去し、再侵入を防いだところ、見事に海藻群落が復活した<sup>3)</sup>ことから、北海道では「ウニ除去」を磯焼け対策の有効な一手段として実施してきました。しかし、このような対策を施しても海藻群落が回復しない事例が近年増加してきています。これには、いくつかの要因が考えられます。

一つは、ウニ除去は徹底的に行い、その生息数をゼロに近くしなければ効果がないのですが、転石帯など地形によっては石の下に隠れたウニを除去しきれず、残存した個体が海藻の芽生えを食べてしまう場合です。

一方で、ウニが全くいなくてもコンブが生えてこないところも多く見

られます。このようなところは、もともとコンブの生育に適していない場所である可能性があります。そもそも、コンブという海藻が生育できる条件は決まっています、コンブの生育適条件がそろった場所でなければいくら植食動物による食害を取り除いてもコンブは生えません。

また、生育条件が整っていても、長期間にわたってコンブ群落が消滅してしまった場所では、コンブのタネ(以後、遊走子と呼ぶ)が不足している可能性が考えられます。磯焼けがそれほど広がっていなかった時代には、ある場所で磯焼けが発生しても、すぐ近くにはコンブ群落があって、秋のコンブ成熟期にはそこから遊走子が供給されていたと考えられます。しかし、磯焼けが進行していくと母藻となるコンブ群落がどんどん減少していき、近くにコンブが全くない海域も多くなってきます。コンブの遊走子自体は海中を浮遊するので、ある程度拡散して遠方に広がっていきますが、岩などに着生する活力を有するのは母藻から放出されて12時間程度だと言われてます<sup>4)</sup>。また、広く拡散すればするほど遊走子の濃度は薄くなっていきますから、着底する遊走子の数が少なくして他の海藻との競争に勝てないかも知れません。実際、海水中の遊走子量を調べてみると、コンブ群落から350m以上離れたところでは遊走

子の出現数は群落直近の1/10に減少し、1,200m以上離れるとほとんど出現しませんでした<sup>4)</sup>。放出される遊走子の数はコンブ群落の大きさに比例しますから、磯焼けが進んで母藻群落が小さくなると、ますます遊走子の拡散範囲が狭くなっていくと考えられます。

このように磯焼けが長期化しコンブが生えていない範囲が拡大するにつれて、元のコンブ群落に戻ることは難しくなっていきます。磯焼けが始まった当時と現在では、磯焼けを取り巻く情勢が変わってきているのかも知れません。

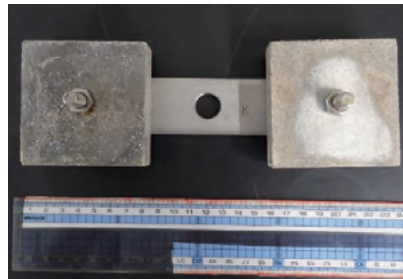
## 2. 深刻化した磯焼け海域でコンブを生やすには…

このような遊走子不足を補うための手法として、スポアバッグ法があります。これは、秋になって子嚢斑(コンブの表面に形成される海中に放出される前の遊走子がたくさん集まった部分)ができたコンブを遊走子が出やすくなるための操作を施してから海中に投入するもので、海中投入と同時に遊走子が放出されます。この方法は、海中に遊走子を散布するには有効です。しかし、遊走子の放出は海中投入直後からわずかな時間に集中的に行われるため、その時の海況によっては遊走子が目的とする場所に定着しない場合や広く拡散して密度が低くなってしまおうと

いう欠点があります。また、あくまで遊走子を添加するのに過ぎないことに注意が必要です。

コンブの遊走子は、陸上の植物で言えば種子のようなものです。種子を直接地面に播いた場合と苗までに育ててから定植した場合では、その後の成長に大きな差が出ることは、家庭菜園をやっている人なら誰でも経験することでしょう。同じようなことがコンブについても言え、遊走子～着底～幼芽までの時期は非常に弱く、環境条件で生育が左右されるのに対して、ある程度まで育ったコンブは悪条件に比較的強く、速く成長します。このことは、養殖コンブを育てるときに、一定の大きさになるまで陸上水槽で栄養と光を与えて育成した後に海中に入れるのと同じです。もし、コンブの芽が十分に育っていない状態で海中に投入してしまうと、順調に生育しなかったり、場合によっては枯死してしまいます。現在のような磯焼けが高度に進行した状況は、生育条件自体がコンブにとって不利であると言えるでしょう。このような条件下でコンブを生やそうとすると遊走子を添加するだけでは不十分であり、可能であれば苗の状態まで育てたコンブ種苗を定着させることが必要だと考えられます。

しかし、実際に苗の状態のコンブを海中に定着させる技術は今のところありませんし、苗からなら育つ、という確証もありません。そこで、コンクリート製の小プレート(図1、以下、プレートと称する)に人為的にコンブ遊走子を付着させ、ある程度の大きさにまで生長させたものを磯焼けの海底に設置して、プレート上にコンブが生育してくるかどうかの実験を行いました。これにより、対象とした磯焼け海域にはタネとなる天然の遊走子が不足しているのか、また、どのくらいの发育ステージまで育ててから海中に投入すればよいか分かるはずでした。



▲図1 実験に用いたコンクリートプレート

### 3. おさらいコンブの生活史

実験結果の報告の前に、まずコンブの生活史をおさらいしてみましょう。図2にコンブの生活史を模式的に示しました。親のコンブに形成された子嚢斑には遊走子がぎっしりと詰まっており、これが海中に放出されて付近の海底に着底します。着底後、細胞分裂を行って配偶体という世代になります。配偶体には雄と雌があり、成熟

すると雄の配偶体から精子が放出され、雌の配偶体上に形成された卵と受精します。受精卵は成長をはじめ、胞子体となります。遊走子、配偶体期と胞子体の初期は非常に小さく、肉眼で観察することはできません。この胞子体が成長して目に見えるサイズになると私たちが海で見るコンブとなるのです。

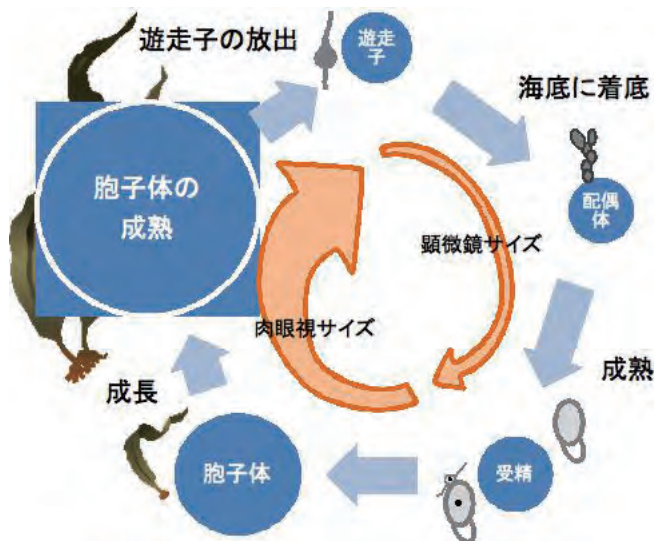
### 4. 実験の内容

実験に用いたプレートは、親のコンブから発生したばかりの遊走子を付着させたもの(遊走子プレート)、遊走子を少し培養で育てて配偶体にしたもの(配偶体プレート)、さらに育てて胞子体にしたものを用いました。このうち胞子体は、ごく初期の微小なもの(胞子体(小)プレート)と肉眼でもマット状に小さな藻体を認めることができる比較的大きなもの(胞子体(大)プレート)の2種類とし、これに何もつけないプレート(対照区プレート)を加えた計5種類としました。

これらのプレートを2016年12月1日に磯焼けが広がるある海域の海底に後志地区水産技術普及指導所と協力して設置しました(図3)。設置した場所の周辺は磯焼け状態が広範囲に見られる海域で、その中に数メートル四方の大きさで平盤が周りの海底よりも少し高く盛り上がった場所があります。ここでは、条件の良い年にはワカメ群落が形成されることを確認しています。ワカメとコンブ



▲図3 プレートの設置状況



▲図2 コンブの生活史(模式図)



は同じような場所に生えるので、この場所はコンブも生育可能な環境条件を満たしているものと思われます。それにもかかわらずコンブの生育は全く認められませんし、漁業者への聞き取りでも「この場所はワカメは生えるが、コンブが生えたのは見たことがない。」という場所です。このような場所に、コンブのタネをつけたプレートを設置したらどうなるのでしょうか。以下に実験の結果を記します。

## 5. 結果

これらのプレートの観察を、設置から3、5、9か月後に行いました。3か月後の3月13日には、平盤全体にワカメとカヤモノリが密生していました。それらに混じってコンブの繁茂が確認できました。コンブの生えているところを探っていくと、いずれもプレート上から発生しており、プレート以外の天然岩盤面からのコンブ発生は見られませんでした<sup>\*1</sup>。この時点ではカヤモノリの密生度が高く、詳細な調査が難しかったため、それぞれのプレート上の海藻繁茂状態を観察し、記録するにとどめました。5か月後の5月22日の観察では、カヤモノリの密度が低くなり、プレートの状況がよく観察できました。この時は、プレート上に着生しているコンブの一部を採集し、葉長と重量を測定しました(図4)。さらに、9か月後の9月22日に再度

\*1厳密には、プレートの近くの天然海底面から2本のコンブが生えていました。しかし、他の場所、特にプレートから離れた場所にはコンブが全く見られなかったことから、このコンブはプレートにつけた遊走子や配偶体をはがれて散らばったものが起源であり、天然由来ではないものと思われます。

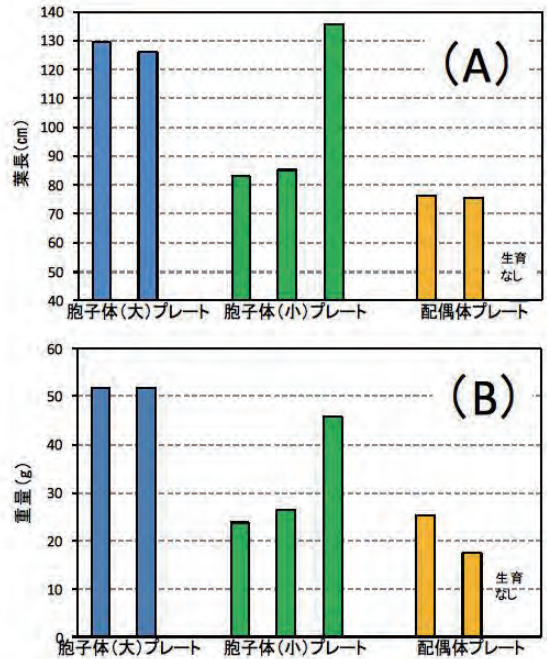
プレート上のコンブの生育状況を調べたところ、プレート上にはコンブがしっかりと残存していました(図5)。そこで、それぞれのプレート上のコンブの本数をカウントし、この本数と5月に測定のために刈り取ってしまったコンブの本数を合わせたものをこの実験でプレート上に生育したコンブの総本数とし、生育状況全体をまとめて図6に示しました。以下に、それぞれのプレートが各観察時にどのような状況だったかを報告します。

### 〈孢子体(大)プレート(図6a)〉

3か月後の調査では、4枚のプレートすべてにコンブが生育していました。うち2枚はコンブの他にヒトエグサが着生していました。5か月後には、2枚のプレートが流失してしまいましたが、残存した2枚のプレートには1mを超える長さのコンブが生育していました。9か月後の調査でも、2枚のプレートそれぞれに7本(5月と合わせると25本、以下括弧内は同じ)と20(29)本のコンブが残存していました(図6)。

### 〈孢子体(小)プレート(図6b)〉

3か月後の調査では4枚中3枚のプレートにコンブが生育していました。1枚にはコンブは見られず、ヒトエグサが着生していました。5か月後には、3月にコンブの着生が確認されていたプレートのうち1枚が流失していました。残っていた3枚すべてにコンブが生育しているのが確認できたことから、3月にはヒトエグサしか見られなかったプレートにもその後コンブが生育し、すべて



▲図4 設置5か月後のコンブの大きさ (A)葉長, (B)重量, いずれも成長が良好だった個体5本の平均値

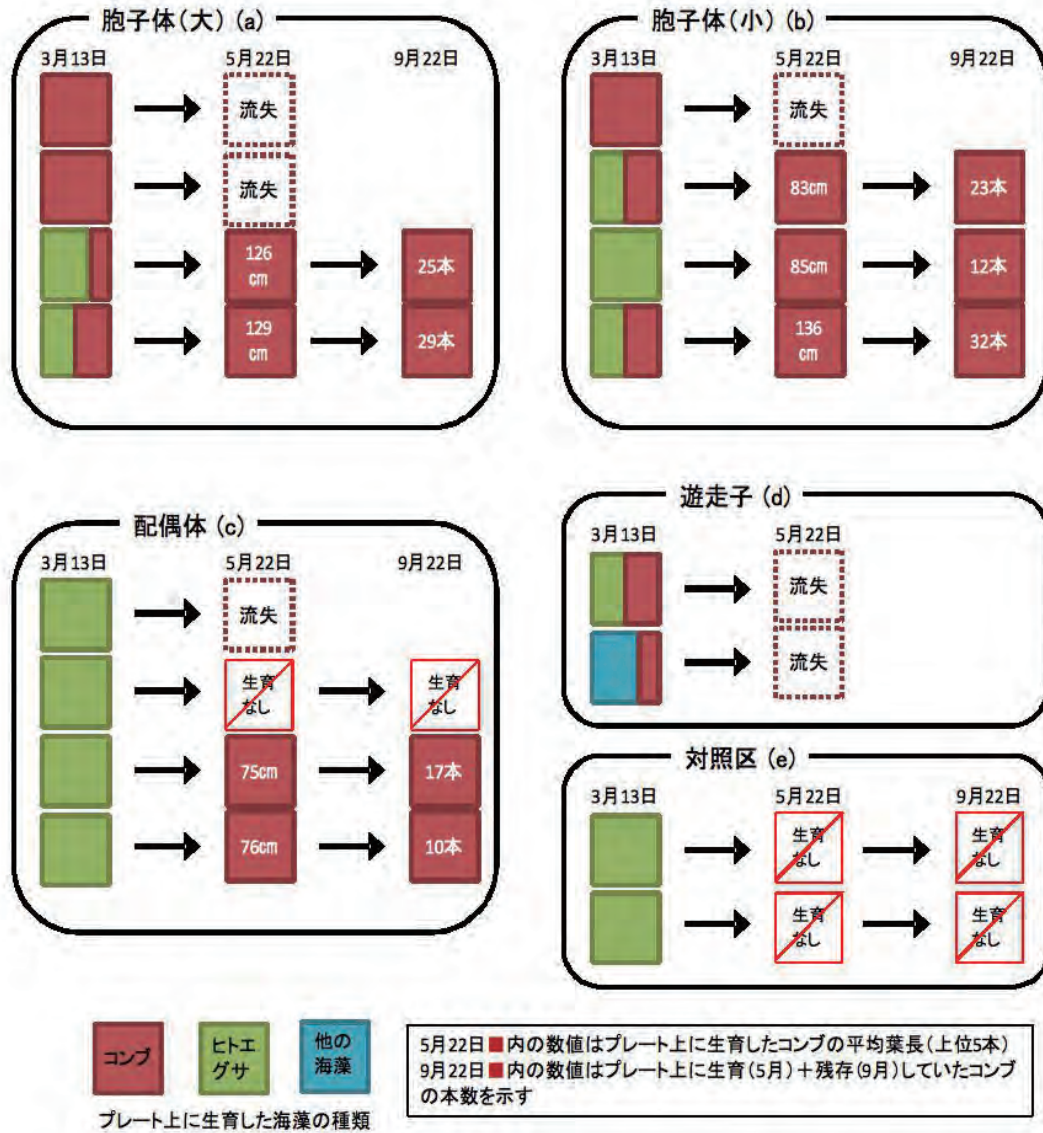
のプレートでコンブが着生していたこととなります。この時のコンブの大きさは、1枚は孢子体(大)と同じく1mを超えてしていましたが、他の2枚は85cm程度の長さでした。9か月後の調査でも3枚のプレートにはコンブが残存しており、それぞれ6(12)本、15(23)本、20(32)本のコンブが確認できました。

### 〈配偶体プレート(図6c)〉

3か月後の調査では、4枚すべてのプレートでヒトエグサが着生していましたが、コンブは見られません



▲図5 2017年9月22日のプレート上のコンブ生育状況 右:孢子体(大)プレート, 左:配偶体プレート, これらの奥にもプレート上に生育しているコンブが見えている



▲図6 プレート上のコンプ生育状況(まとめ)

でした。5か月後には1枚が流失しましたが、残った3枚のうち2枚には75cmのコンプが生育していました。9か月後でもやはり1枚のプレートにはコンプの生育は認められず、コンプが生育していた2枚のプレート上では、それぞれ4(17)本、3(10)本のコンプが残存していました。

〈遊走子プレート(図6d)〉

遊走子プレートは2枚設置しました。3か月後には2枚ともコンプの着生が見られましたが、その着生量は他のプレートに比べて少ないようでした。この2枚のプレートは、5か月後の調査では流失してしまい、その後の追跡はできませんでした。

〈対照区プレート(図6e)〉

タネをつけなかった対照区のプレートは3か月後の調査では、ヒトエグサの着生は見られましたがコンプの生育は認められませんでした。これらのプレートでは、5か月後および9か月の調査においてもコンプの着生は見られませんでした。

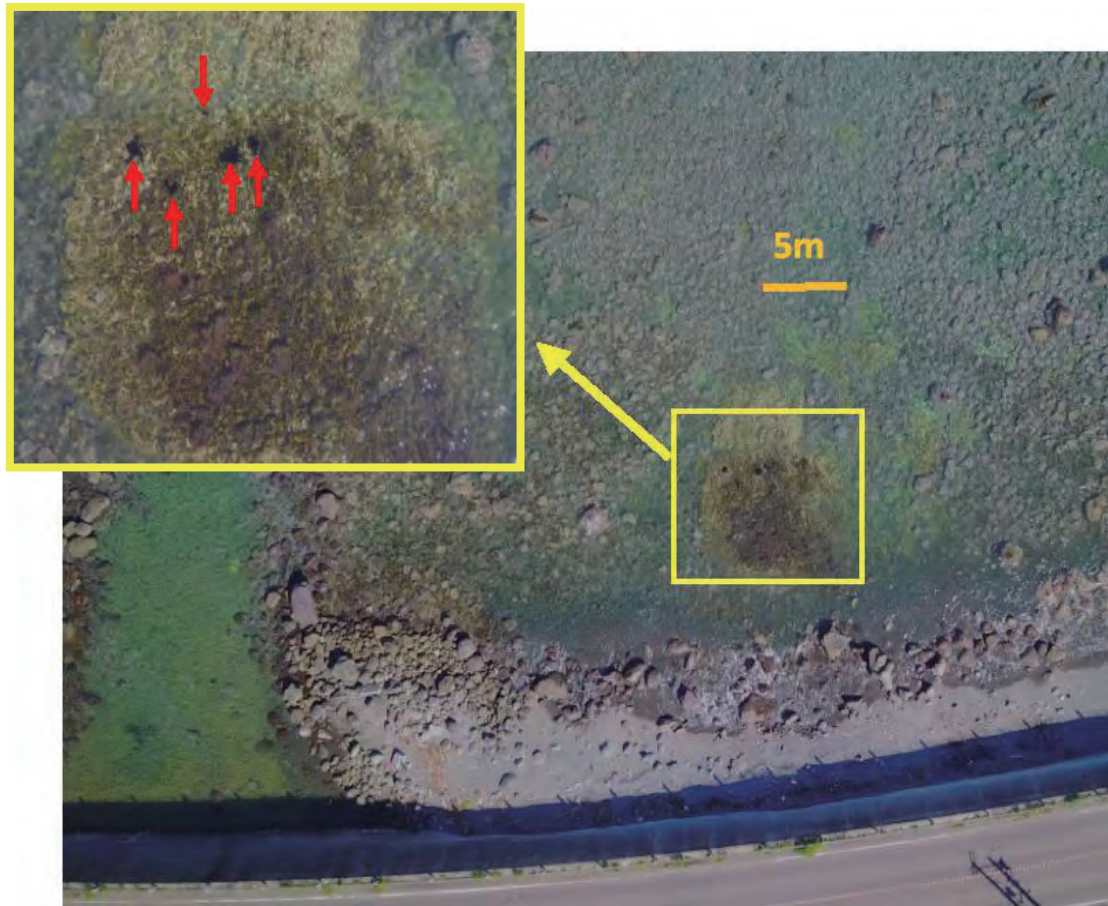
### 6. まとめ この場所でコンプが生えないのは何が原因なのか?

これらの結果をまとめると、以下のことが言えそうです。

まず、プレート上でコンプが生育したことから、この場所で長い間コンプが生えなかったのは、場の環境

条件がコンプの生育に適していないためではなく、別の要因によるものだと考えられました。では、その要因は何なのでしょう。コンプのタネを人為的につけたプレートのほとんどにコンプが生育していた一方で、対照区プレートと天然の岩盤面にコンプが全く生えませんでした。これは、この場所への天然遊走子の供給はほとんどないということを意味します。まだデータ数が少なくて確実なことは言えませんが、実際にこの海水中の遊走子量を調べてみると、ほとんど遊走子が検出されません。したがって、天然でコンプが生育するための基本条件である遊走子





▲図7 上空から見た実験海域の様子(2017年9月22日撮影)  
右の四角囲いがプレートを設置した平盤状の地形, 左上がその拡大図  
矢印の位置がプレートの設置場所(コンブが繁茂して黒く見えている)

の供給がこの場所にはないことが、コンブが生えない要因の一つであったと言えます。

次に、人為的にコンブのタネを付着させたプレートにはコンブが生育しましたが、海底設置時点のコンブの発育ステージによって、生育成功率と生育した本数、成長量に差が見られました。発育ステージが大きければ大きいほどコンブが生育する確率が高くなり、また、発育ステージが大きいものほど、コンブの成長が良く、生育本数も多くなることがわかりました。したがって、磯焼けの海にコンブのタネを付着させた基質を設置する場合、陸上水槽でできるだけ大きく育てた後に天然海域に出した方が、コンブ発生の成功率が高くなるとともにコンブ自体も大きく育つものと思われます。

## 7. おわりに

今回の実験では、コンブのタネをプレートにつけて海底に設置することで、タネ不足のためにコンブが生えない、つまり磯焼けが回復しにくい海域があることが確認できました。また、タネを供給するにしても、遊走子を散布する方法では効果が出づら可能性も見えてきました。この実験を行った2017年は後志海域で天然コンブの生育が非常に良い年でした。天然コンブの生育が悪い年には発育ステージの違いがコンブの生育にシビアに影響する可能性があります。コンブ相手の仕事は、年単位で変化する海況条件で結果が左右されるため、一度や二度の実験で結果が確定することはありません。今後、このような実験を積み重ねて、磯焼け海域に確実にコンブを生やす

手法を見つけていきたいと考えています。

## 8. 参考文献

- 1) 藤田大介(1987) 大成町の磯焼けに関する聞き取り調査. 水産増殖, 35(3)、135-138.
- 2) 名畑進一・阿部英治・垣内政宏(1992) 北海道南西部大成町の磯焼け. 北水試研報, 38、1-14.
- 3) 吾妻行雄・松山恵二・中多章文・川井唯史・西川信良(1997) 北海道日本海沿岸のサンゴモ平原におけるウニ除去後の海藻群落の遷移. 日水誌, 63、672-680.
- 4) 秋野秀樹・川井唯史・四ツ倉典滋・河野時廣(2015) 北海道泊村沿岸表層におけるホソメコンブ遊走子の移送と空間的分布. 水産工学, 52(1)、1-9.

# 浜のトピックス

## 平成29年度第4回北海道ナマコ増殖研究会

ナマコ種苗の栽培技術向上と情報共有を目的とした「北海道ナマコ増殖研究会」が1月17日に開かれ、配合飼料の開発や種苗・着底稚仔の放流後調査の結果など4つの事例報告がなされました。平成29年度は着底稚仔・大型種苗合わせて6,663万個体が放流されており、漁獲サイズにまで育つ4～5年後の結果が待たれるところです。



▲研究会の様子

## 平成29年度北海道漁業士称号授与式 第63回全道青年・女性漁業者交流大会

平成29年度北海道漁業士称号授与式と第63回全道青年・女性漁業者交流大会が1月18日に開かれ、今年度新たに認定された指導11名、青年5名の計16名の漁業士が、山谷吉宏道副知事から認定書を授与されました。

一同を代表し、堀米拓也青年漁業士が「本道漁業が厳しい環境下にある中で漁業士の称号を授与されたことは、真に身の引き締まる思い。使命と責任を自覚し、水産業および地域振興に貢献する」と、浜のリーダーとしての決意を新たにしました。

称号授与式に続いて行われた交流大会には、函館水産高校を含め全9団体が参加。資源管理・資源増殖や経営改善、流通拡大など各浜で実践されている先進的な取り組みの数々が発表されました。審査の結果、えりも漁協えりも岬地区女性部「パル

システム生活協同組合連合会との交流事業」、標津漁協ほっかいえび漁業着業者「ホッカイエビの資源管理」、網走漁協藻琴第一部会「藻琴の水が育む『寒シジミ』の安定生産を目指して」の3件が、3月1日に東京で開かれた第23回全国青年・女性漁業者交流大会に推薦されました。



▲参加の9団体



▲今年認定された漁業士



▲盛大に行われた交流大会