

このシーメールは、平成23年3月11日の東日本大震災以前に作成したものです。

みやぎ・シー・メール

第23号

平成23年3月

発行：宮城県水産技術総合センター

☎ 986-2135

宮城県石巻市渡波字袖ノ浜97の6

☎ 0225-24-0138

FAX 0225-97-3444



漁業調査指導船「蒼洋」

漁業調査指導船「蒼洋」竣工

宮城県水産技術総合センターが所管する、新たな漁業調査指導船「蒼洋（そうよう）」（19トン）が平成22年11月に竣工しました。

本船は、国の平成21年度「地域活性化・経済危機対策臨時交付金」を活用し建造されました。旧調査船「開洋」（16トン）より船体規模が拡大され、サイドスキャンングソナーやカイト式トロールネット、船内LAN情報処理システムなどを装備しております。これにより、今後の調査・研究を効率的に進め、漁業関係者の皆様のお役に立てるよう頑張っております。

目次

磯焼け安価に克服へ －寄磯支所青年部の取り組み……… 2 (普及指導チーム)
女川町江島における100年間の海洋観測… 3 (企画情報部)
海底耕耘による底質改善に 向けた取り組み……… 4 (環境資源部)
養殖ホヤに発生している病気……… 5 (養殖生産部)
ワカメを加工した ゲル状食品の開発について……… 6 (水産加工開発部)
藻場とキタムラサキウニの簡易調査方法… 7 (気仙沼水産試験場)
鳴瀬川中流域の水質と 魚類生息状況の改善……… 8 (内水面水産試験場)

宮城県水産技術総合センター

ホームページ URL: <http://www.pref.miyagi.jp/mtsc/>

磯焼け安価に克服へ — 寄磯支所青年部の取り組み

普及指導チーム 田代 義和

1 はじめに

石巻市寄磯浜は牡鹿半島東端に位置する人口380人の集落で、主に漁船漁業やホヤ・ホタテ養殖が営まれています。また、当地区はリアス式海岸特有の起伏に富んだ岩礁海岸が発達していることから、ここに生息するアワビ・ウニ等を対象とした採介藻漁業も盛んで、漁家の重要な収入源となっています。

しかし、近年、藻場が衰退する「磯焼け」が寄磯浜の各地先で見られるようになり、これに伴ってウニの身入りが悪化し、価格の低迷を招くようになりました。

このことから、宮城県漁協寄磯支所では平成18年より磯焼け対策とウニの身入り向上の取り組みこととし、平成20年には取り組みを発展させるため、活動の中心である青年漁業者で「寄磯支所青年部」を組織して実践しています。

2 海中造林方法の考案

海中造林の手法は、一般的に人工または天然採苗したアラメ、コンブ等の種苗をブロックや石に巻き付けて沈める方法や、成熟した母藻を投入する方法（スポアバッグ法）、種苗を延縄式で養殖し、生長した葉体を捕食させる方法等が行われていますが、どの方法も漁場とのマッチング、植食動物の多寡、実施面積、経費等の面で一長一短があり、思ったような効果が出にくいのが現状です。

このため、青年部では各々の海中造林方法が持つ課題を検討し、活着したコンブをそのまま沈められ、単位面積当たりのコンブを多く確保できる「鉄パイプ枠方式」を考案しました。この方式は鉄パイプを4m×1mの大きさに組み合わせたもので、価格も1基約8,000円と安く、使用後は回収して再利用できるのが特徴となっています。

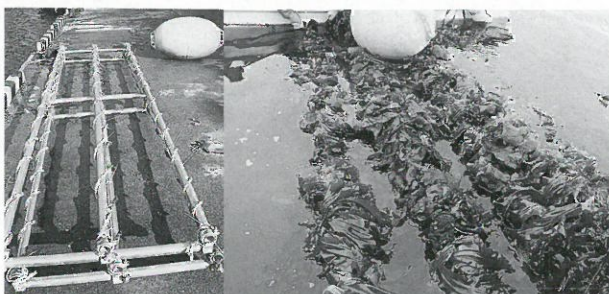


写真1 鉄パイプ枠（左）と生長したコンブ（右）

3 海中造林の実践と効果

コンブの種苗は、鉄パイプに太さ20mmのロープを巻き付け、このロープに沿って種糸を取り付ける方法で行っています。種糸の取り付け後、約4ヶ月程度中間育成するとコンブは2～3mの大きさになり、根も鉄パイプ枠に強力に活着するため、造林場所に船で牽引して移動させてもほとんど脱落しないで海底に設置できるようになります。

さらに、枠の設置によって形成されたコンブ藻場は約半年経過してもコンブが残存し、表面に子嚢斑を形成していたほか、枠の周囲にウニが蝟集してコンブを食べている様子が観察されていますので、「鉄パイプ枠方式」は海中造林方法として有効な手段であると言えます。

なお、海中造林によるウニの身入り改善効果について調査を行った結果、移植前は僅か数%だった生殖腺比率が約3ヶ月で15～20%以上に回復し、色調も鮮やかな黄色となったことから、海中造林と併せて身入り改善に向けた取り組みへの期待が高まっています。

表 ウニ生殖腺比率の変化

年度	ウニ移植開始時		ウニ回収時			
	月	日	生殖腺比率	月	日	生殖腺比率
H20	H20.6.6		8.5%	H20.9.22		15.9%
H21	H22.5.27		6.8%	H21.9.29		12.5%
H22	H22.5.27		3.1%～	H22.9.17		21.1%
		～6.12	10.1%			

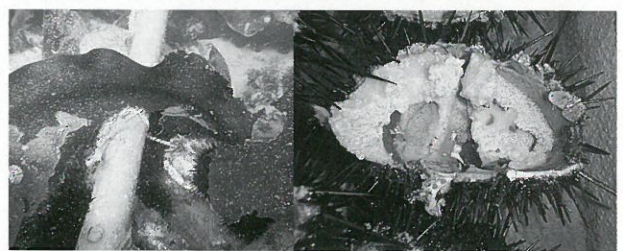


写真2 枠に活着したコンブを食べるウニ（左）と身入りが改善したウニ（右）

4 今後に向けて

青年部では、この成果を踏まえ、海中造林区域の拡大による優良なウニ漁場の造成と持続性のある海藻群落形成に向けて、多年生海藻であるアラメも活用した海中造林に取り組むとしています。

当普及指導チームとしても寄磯地区を所管する東部地方振興事務所水産漁港部と連携して積極的に指導して行く予定です。

女川町江島における100年間の海洋観測

企画情報部 佐伯 光広

1 はじめに

宮城県沿岸海域は寒流の親潮と暖流の黒潮が混じり合って複雑な海洋環境を示す海域です。海洋環境は水産生物の成長、生残、分布・回遊等に大きな影響を及ぼしており、本県の水産業は複雑に変化する海洋環境の影響を常に受けてきました。このため、本県では海洋環境を速やかに把握するために海洋観測を行っています。特に女川町江島(図1)では、戦中戦後に欠測期間があるものの、1911年(明治43年)からの観測記録が残っています。ここでは、100年間の観測における水温の長期変動について紹介します。

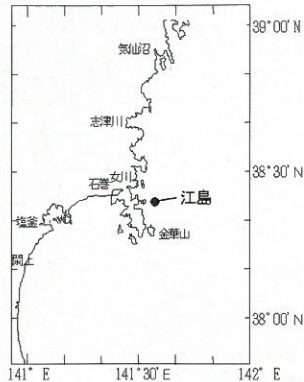


図1 女川町江島の位置

2 親潮南下の変動

親潮は毎年4月頃に最も南下し、春から夏にかけての漁業に大きな影響を及ぼします。親潮は沿岸の近いところを南下する流れ(親潮第1分枝)があるため、調査船による沖合の観測データ無い時代でも、本県海域への影響の度合いを把握することが可能です。図2に4月の江島の平均水温と石巻の1、2月の平均気温を示しました。寒冬で春季に親潮が強勢な時代(冷水期)と暖冬で黒潮が強勢な時代(暖水期)が数十年継続し、交替しながら出現していることが分かります。

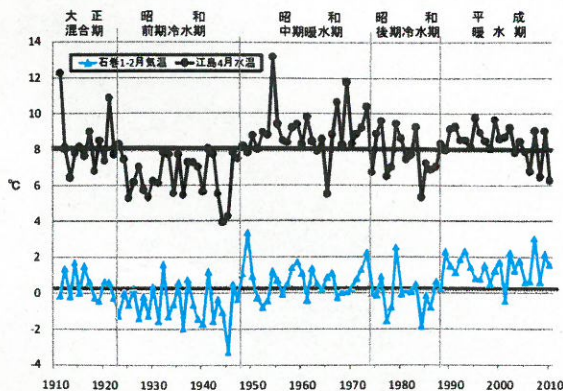


図2 江島の4月平均水温と石巻冬期気温の変動

3 江島水温と魚類資源変動との関係

図3にマイワシ、ニシン、ブリの水揚量の推移を示しました。「冷水期」にはマイワシ、ニシン、漁獲量が著しく増大し、「暖水期」には、ブリの漁獲量が著しく増大しています。この他、冷水期には、タラ類などが増え、暖水期には、スルメイカ、マアジなどが増えることが分かりました。水産業の安定経営を図るには、これらの資源変動特性の認識が不可欠ですが、海洋観測を行うことにより、変動の予測がつく魚種があることが分かりました。

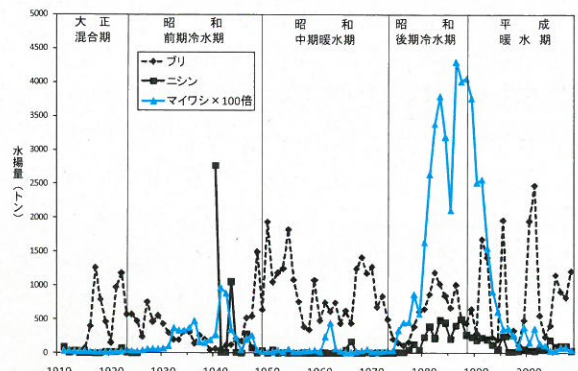


図3 海洋環境と魚類水揚量の変動

4 江島水温の長期変動

図4に江島の年平均水温の推移を示しました。100年間で0.7℃上昇しており、江島の水温は上昇傾向にあることがうかがえます。この要因については、気温の上昇と同様に地球温暖化の影響は否定できず、今後も観測を継続することが重要です。

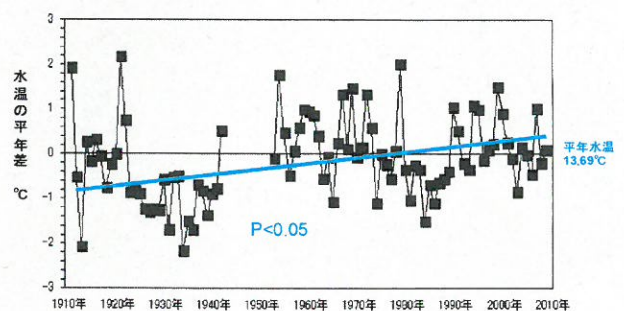


図4 江島年平均水温偏差の推移

5 おわりに

現在、江島の水温測定は自動化されていますが、平成5年までは当所から依頼を受けた現地の方々が毎日観測されてきました。これらの観測の積み重ねが水温の現況を知るだけでなく、魚類の資源変動の予測や地球温暖化の指標となりうる貴重なデータとなりました。改めて感謝申し上げます。

海底耕耘による 底質改善に向けた取り組み

環境資源部 鈴木 矩晃

1 はじめに

宮城県沿岸部では養殖業や漁船漁業が盛んに営まれており、本県水産業の一翼を担っています。近年沿岸域は貧酸素水が発生するなど様々な課題に直面しております。このような背景から、ここでは持続的な生産を維持するため、漁場環境の保全及び環境維持の取り組みについて紹介します。

2 取り組み内容の紹介

宮城県漁業協同組合石巻市東部支所及び松島支所磯崎地区では、カキの生産期が終了すると、生産していた漁場の海底を錨等を用いて清掃し、さらに海底耕耘機（写真1）を使用して海底をかき混ぜて、漁場環境の保全及び環境維持に取り組んでいます。これらの漁場において、海底耕耘の実施前と実施後に同一地点にて海底土を採取し、海底耕耘による底質改善効果を検証しました。



写真1 使用した海底耕耘機

3 調査結果

海底耕耘の前後で海底土を採取し、全硫化物を指標に分析したところ、外洋に面している石巻市東部支所、内湾の松島支所ともに海底耕耘により海底土に含まれている全硫化物量の低下が認められました。全硫化物とは、水生生物の育成に悪影響を与える硫化水素の発生要因とされており、

松島支所では、海底耕耘前は水産用水基準値（0.2mg/g・dry）を超えていたSt.3において、海底耕耘から1カ月後の調査で基準値付近まで数値が低下するという結果が得られました（図1）。

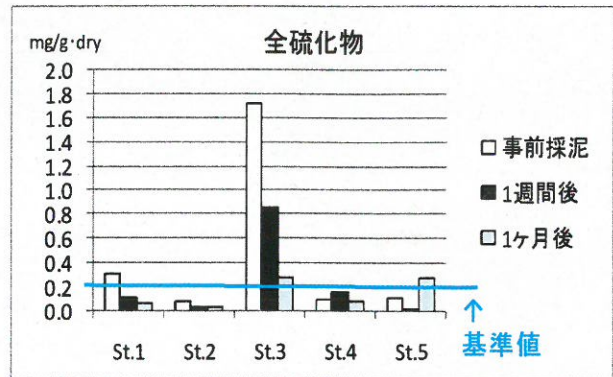


図1 松島支所の分析結果（全硫化物）

また、約20年にわたり定期的にこの取り組みを実施している石巻市東部支所では、海底耕耘前の段階でも全硫化物の数値が低くなっており、長年の取り組みが良質な底質環境を維持している要因となっている可能性が確認されました（図2）。

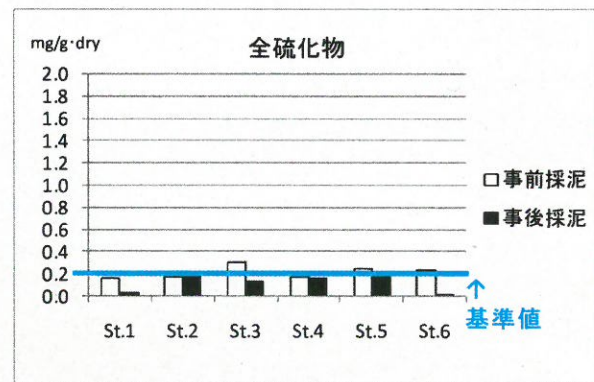


図2 石巻東部支所の分析結果（全硫化物）

4 最後に

今回取り上げた地域以外でもこのような取り組みが実施されており、カキ養殖場以外にアカガイ漁場においてもその効果の検証をおこなっております。

このような取り組みは、自分達の生産の場である漁場環境を保全及び維持し、永続的に漁場として利用していくために有効な手法の一つとして挙げられると思います。

海底耕耘の取り組みについて、実施の検討や詳細を確認したいという場合は、お気軽に環境資源部もしくは普及指導チームに御相談下さい。

養殖ホヤに発生している病気

養殖生産部 熊谷 明

平成7年頃から韓国ของホヤ養殖場において外皮(被囊)が柔らかくなって死亡する病気が毎年発生しています。その結果、病気発生前に42,000トンあった生産量が激減し、現在は4,000トン程度しか生産できない状態が続いています。これにより、平成14年以降本県から養殖ホヤが韓国に輸出されるようになりました。この輸出ブームのお陰でホヤの価格が上昇しましたが、生産規模を拡大する養殖業者や新たに養殖を始める業者も出たため、種苗が足りなくなりました。宮城県は業界に対し、防疫的観点から韓国種苗を導入しないように指導してきましたが、一部の輸出業者によって導入される事態となり、その結果、平成19年2月にこの種苗が導入された湾の養殖ホヤに韓国と同じ病気が確認されました。

韓国では本病の発生以来、多くの研究機関が原因究明に取り組んできましたが、これまで明らかにされておりませんでした。平成19年から水産技術総合センターでは大学等の研究機関と共同で原因の究明と対策に関する研究に取り組み、原因病原体を解明しました。

1 発生状況と病気の特徴

平成19年には韓国種苗が導入された3漁場のみでの発生でしたが、平成22年には気仙沼湾以北と石巻湾東部を除くほとんどの漁場に病気が拡大しています。病気は11月頃から発生し、水温が15~20℃の初夏に最も拡大し、8~9月に終息します。満2才以上のホヤで被害が大きく、最大70~90%が死亡します。病原体が被囊の中で増殖することにより、被囊が柔らかくなり、最終的には破けて死亡します(写真1)。破けた被囊から排出された病原体が近くのホヤに感染し、病気が広がります。食用にする中身に病原体は感染しませんので、中身は異常ありません。万一食用にされたとしても、病原体は人の体温ですぐに死ぬので、健康を損ねることはありません。

2 病原体

病原体は大きさが10 μ m(1mmの1/100)と非常に小さい鞭毛虫(原生動物)です。体の前と後ろに付いている2本の鞭毛を動かし、水中を活発に遊泳します(写真2)。電子顕微鏡観察や遺伝子の解析から、この鞭毛虫はこれまで報告されていない新しい種類

であると考えられます。

平成22年3月に韓国の養殖場において病気のホヤを採取し、検査を行い、両国のホヤの病気が同じであることが確認しました。

3 診断方法

これまでの触診による診断に加え、(1)病理組織診断法、(2)軟化した被囊を数時間海水に浸漬して、鞭毛虫の排出を確認する方法、(3)PCR法(遺伝子診断)を開発しました。

4 対策

病気が出ている海域では、病気の個体を取り除き陸上で処分することや、密度を下げて養殖することが重要です。また、病気が出ていない海域では発生している海域から種苗やホヤを入れないことが重要です。県では病気が出ていない海域でのホヤ養殖を守るため、地先での天然採苗や人工採苗を指導しています。さらに、受精卵の消毒法や種苗の殺虫方法の研究にも取り組んでいます。

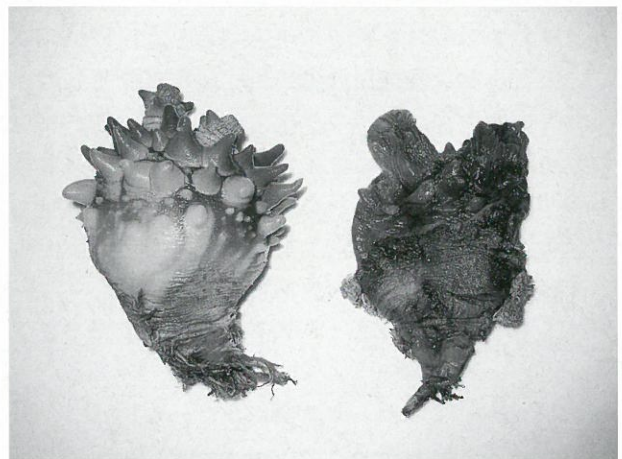


写真1 健康なホヤ(左)と病気のホヤ(右)



写真2 原因の鞭毛虫(長さ10 μ m)

ワカメを加工した ゲル状食品の開発について

水産加工開発部 阿部 行洋

ワカメは全国2位の養殖生産量を誇る本県の重要な水産物です。県内ではそのほとんどが塩蔵ワカメやカットワカメなどの加工品として利用されています。ワカメは褐藻類に属し、アルギン酸という物質を多く含んでいます。このアルギン酸はカルシウムと反応してゼリー状に固まる性質を持っています。今回、このワカメ中のアルギン酸を利用した新しいゼリー状食品の開発に取り組みましたので紹介します。

1 海藻中に含まれるアルギン酸のゲル化

ワカメを細断して加熱すると葉体が溶け粘度の高い液状（ペースト状）になります。このワカメペーストとカルシウム溶液を混ぜるとワカメペースト中のアルギン酸とカルシウム溶液中のカルシウムが反応してゲル化（ゼリー状に固まること）します。しかしながら、その反応は瞬間的で非常に早く、目的の形にワカメペーストをゲル化させることは困難です。

従来アルギン酸を目的の形にゲル化させるには、酸性剤を使用した「イオン化コントロール法」という方法が用いられていましたが、この方法では食品が酸性になってしまうため、海藻ゼリーを作っても色がすぐに退色したり、加熱によりゲルの強度が大きく減少してしまう問題がありました。

そこで、このワカメペーストを半透膜という小さい物質しか透過させない性質を持つ膜（セルロースケーシングなど）に一度充填し、これをカルシウム溶液に浸漬する方法（写真1）を検討してみました。その結果、カルシウムとアルギン酸をゆっくり反応させ、ケーシングの形状に合わせたゲル化が可能になりました。

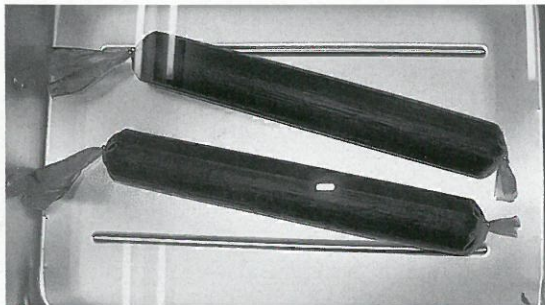


写真1 ワカメペーストのゲル化

2 半透膜法で作製したアルギン酸ゲルの物性

このワカメゼリーは図1に示した工程で製造でき

ます。この方法であれば、pHが中性のままゲル化できるため色の退色も抑えられ（図2）、さらに、加熱してもゲル強度は低下しないことが確認されました（図3）。そのため、加熱殺菌も可能で食品の保存性を高めることが可能になりました。

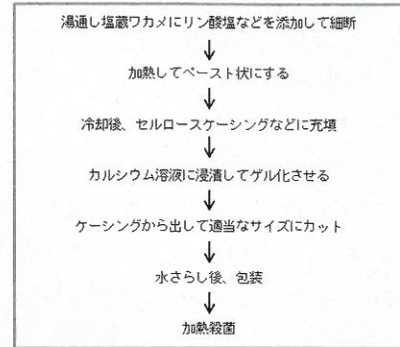


図1 ワカメゼリー製造の流れ

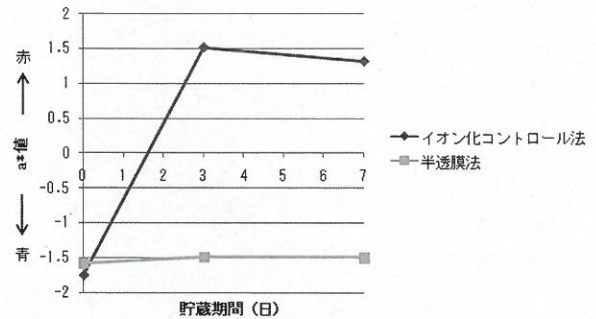


図2 貯蔵期間による色の変化

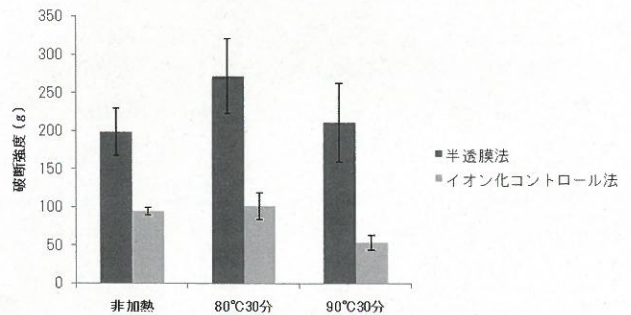


図3 加熱によるゲル強度の変化

このワカメのゼリー状食品（写真2）ですが、今後新たな食材としての利用を検討していきたいと思っています。

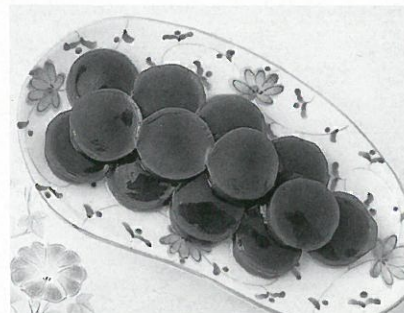


写真2 ワカメゼリーの試作例

藻場とキタムラサキウニの簡易調査方法
— 観察データを基にした磯根漁場の管理 —

気仙沼水産試験場 押野 明夫

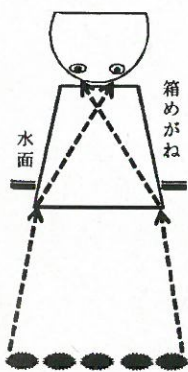
宮城県の岩礁域はエゾアワビやキタムラサキウニ(以下、ウニ)などの磯根資源が豊富ですが、その磯根資源を支えているのが餌としての海藻群落です。近年、各地の岩礁域における磯焼けが問題になっていますが、漁業者によっては今でも磯焼けが蔓延しているとの声が聞かれます。また、海藻群落の状態を把握することに意欲はあるものの、潜水調査のための経費は大きく、なかなか調査実施までには至らないのが現状です。

そこで、漁業者の皆さんが使いこなしている箱めがねを利用して餌料海藻やウニの生息状況を比較的簡単に、しかも短期間に広範囲の調査が行える方法を提案します。調査によって得られた結果をもとに、合理的な漁場管理を進めていただくことを期待しています。

1 水深毎の箱めがねの可視面積について

ウニ密度を測るには海底の可視面積を知る必要があります。

水面に箱めがねを浮かせて海中を覗くと、空中で見たときよりも大きく見えます。これは、光がガラスや海水を通過するとき曲がるためです。水深毎に箱めがねで見える面積を実測値等から計算しますと、下表の様になります。



水深 m	可視面積 ^m ²	
	空中	水中
2	4	3
3	7	5
4	12	7
5	18	10
6	24	13
7	32	16
8	41	20

※箱めがねのガラスが
25cm×35cmの場合

箱めがねの水深毎可視面積

2 調査に必要な器具・機材

調査には箱めがねと測深機が不可欠です。水深は携帯型測深機もしくは沈子等を用いて予め記録しておきます。また、後日の比較のために調査位置を記録しておきますが、携帯型GPSあるいは山立てで確認します。

調査は、餌料海藻が大きく生長する5月から枯死

し始める8月までの間に行います。また、調査をしやすくするために風波が穏やかで海水の透明度が良い日を選びます。

3 海藻の占める割合(海藻被度)を観察する

箱めがねで見た海底全体が海藻で被われていた場合を100%とし10%単位で目視します。目的に応じてワカメ、コンブ、アラム、ホンダワラ類、その他海藻に分けて記録することも必要です。

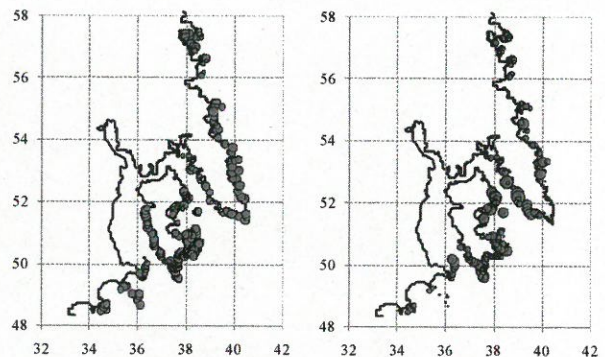
4 ウニの密度を観察する

調査場所でウニの観察個数を記録し、必ず同時に水深も記録します。前出の表を参考にして可視面積を求め、ウニ密度に換算します。

5 最近の調査事例

平成17年の6月から8月に宮城県北部の岩礁域の海藻被度とウニの生息密度を調査しました。

海藻被度とウニ密度をまとめて地図におとすと下の図様になり、海藻やウニはどこに多くてどこで少ないかが把握できます。



気仙沼市周辺の海藻被度(左図)・ウニ密度(右図)

海藻被度(最大で100%)・ウニ密度(最大で10/m²)

縦軸;緯度(38°は略),横軸;経度(141°は略)

6 調査結果の利用方法

得られた結果をもとに、今後の藻場の維持や造成、ウニの有効利用についての具体的な方策を練ります。例えば、6~7年高の高齢で大きなアラムが密生している場合には、若齢個体を育てるために間引きし、海藻が少ない所の母藻にします。また、ウニが高密度(概ね5個体/m²以上)である場合は、身入りが良ければ積極的に漁獲し、身入りが悪い時は老齢個体を深所へ、若齢個体を海藻の多い海域へ移殖をして身入りを図るのも賢明な方法です。

なお、この調査方法は水産庁ホームページの「磯焼けガイドライン」にも紹介されています。

鳴瀬川中流域の水質と 魚類生息状況の改善

内水面水産試験場 遊佐和洋・縄田 暁

河川の水質は、生活排水等の流入や河川流量の減少などにより容易に変化します。

水質の変化は、まず、川底の微小な植物（付着藻類）や水生昆虫などの底生生物の生息に変化を及ぼし、最終的にはそれらを餌とする魚類に影響を与えます。

内水面水産試験場では、平成9年から県中部の鳴瀬川をモデルに中流域において魚類生息状況、付着藻類及び底生生物の生息状況など生息生物のモニタリング調査を実施中ですが、近年、漁場環境の改善傾向が明らかになってきました。

1 鳴瀬川中流域の水質

図1に示した底生生物値は清浄な水域に生息する生物が増えるにつれ大きくなりますが、鳴瀬川中流域の底生生物値は平成13年から上昇傾向にあります。保健環境センターの水質調査によると鳴瀬橋・三本木のBOD年平均値は変動が大きいものの減少傾向にあります。これらのことから、鳴瀬川中流域の水質は清浄化していると考えられます。

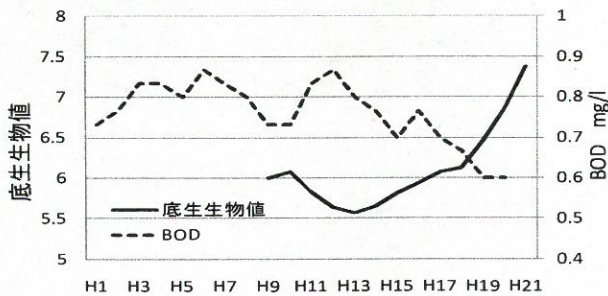


図1 BODと底生生物値の移動平均値の推移

2 なぜ水質が向上したか？

河川や海の汚濁軽減のため都市計画法や下水道法等により下水道の整備が大きく進められてきました。その結果、図2に示すとおり鳴瀬川中流域周辺の加美町と色麻町では、汚水処理施設利用率が平成10年に29.1%と12.4%であったものが、その後増加して平成20年にはそれぞれ53.1%、51.2%となり、河川へ流入する汚水は大きく減少しました。

さらに、平成11年に施行された家畜排せつ物法では、畜産農家に家畜の排せつ物の適正処理のための管理基準を定め、平成16年に猶予期間を経て規制が開始されました。全経営体が管理基準を達成したた

め、河川へ流入する汚濁物質は大幅に軽減したと考えられます。これらの対策と地域住民の努力により、水質が改善し、清浄な水質に生息する底生生物が増加したと考えられます。

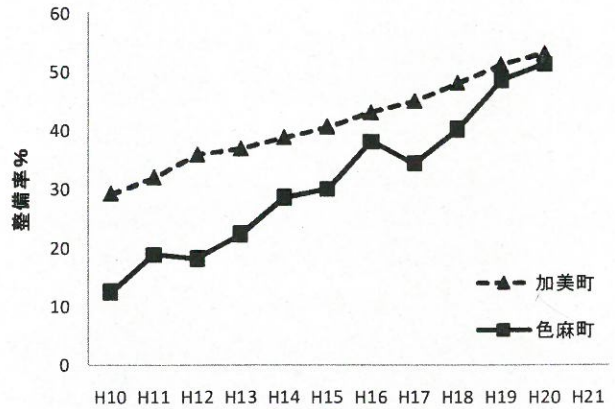


図2 下水道整備率の推移

※H14年以前の加美町は合併前3町のデータから算出

3 魚類生息状況の改善

鳴瀬川の水質向上に伴い魚類の生息状況にも変化が見られています。これまでの調査結果では、清浄な水域に生息するカジカは平成10～12年の3年間に1尾しか採捕されませんでした。平成13年以降は毎年採捕されるようになり、平成20年には60尾が採捕されるようになりました(図3)。また、カジカ同様に清浄な水域に生息するヤマメについても採捕数が増加しています。

このように豊かな内水面漁場の回復・保全のためには生息域の環境対策が最も重要であることが再確認されたところです。

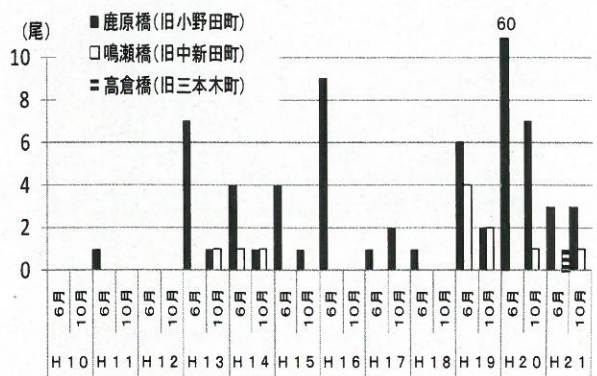


図3 各調査点毎のカジカの出現状況