

ナマコ資源増殖の取組み —末永く獲るための新たなステップ—

川内町漁業協同組合青年部

みのべ ふみかず
美濃部 文和

1. 地域の概要

青森県むつ市川内町は、下北半島の南西部に位置し、南部には陸奥湾に面した約 20km の海岸線、北部には山地、中央の平野部には川内川などの河川を有しており、豊かな自然に囲まれた町である（図-1）。当町は江戸時代を通じて、木材や海産物の交易港として発展し、漁業が基幹産業となっている。

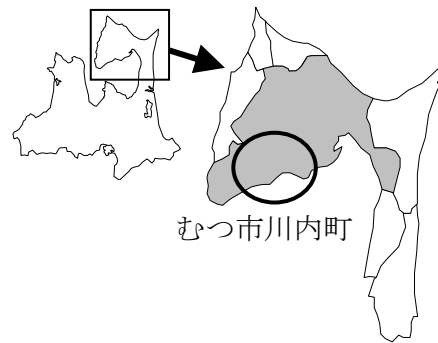


図-1 むつ市川内町の位置

2. 漁業の概要

私たちの所属する川内町漁業協同組合は、組合員数 172 名で構成され、ホタテガイ・アカガイ養殖業、ナマコ漁業（潜水、桁曳網等）、ツブ・カニ・アイナメ籠漁業、カレイ刺網漁業などが営まれている。

平成 24 年の漁獲金額は 8 億 3,000 万円で、うちナマコが 4 億 9,000 万円（58.6%）、ホタテガイが 2 億 9,000 万円（35.3%）と、ナマコは当漁協にとって非常に重要な水産物の一つとなっている（図-2）。

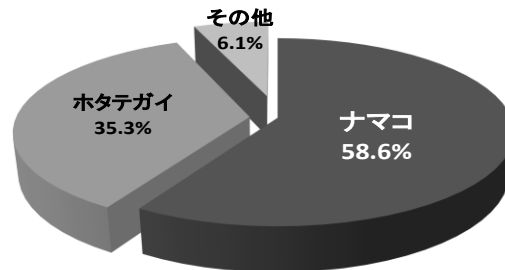


図-2 平成 24 年の川内町漁協の魚種別漁獲金額割合

3. 研究グループの組織と運営

川内町漁業協同組合青年部は、昭和 57 年 3 月 25 日に設立され、現在の部員数は 18 名である。青年部では、桁曳網によるナマコ資源量調査を平成 11 年から継続してきたほか、アカガイ増養殖試験、地元小中学生を対象とした水産教室の開催、先進地視察などの各種事業を展開している。

4. 研究・実践活動の取組課題選定の動機

当漁協では、ナマコの漁獲数量が平成6年から10年にかけて急激に増加したことから、このナマコ資源を将来にわたり持続的に獲っていくため、平成11年に「ナマコ資源有効利用推進協議会」を設置し、全長12cm未満（重量120g未満）個体の再放流や保護区の設定、親ナマコの放流、漁獲目標の設定など各種対策に取り組んできた。

また、当漁協では、ナマコの付加価値向上のため、平成9年から県内に先駆けて乾燥ナマコ加工に取り組んだ（図-3）。台湾等の乾燥ナマコ市場や国内加工場の視察、流通業者との意見交換、加工技術研修等を行いながら、試作品製造を繰り返した結果、高品質な乾燥ナマコを製造できるようになり、現在では、年間販売数量2～5トン、販売金額2億～3億円にまで成長している。また、乾燥加工にちょうど良いサイズのナマコだけを船上で選別し、専用の樽に入れて荷揚げすることで、製品の品質向上・均一化に努めている。



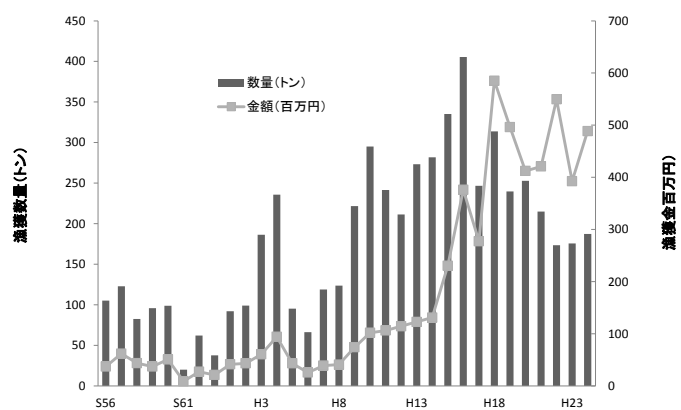
図-3 乾燥ナマコ加工品

当漁協の乾燥ナマコは輸出先である中国から高い評価を受け、中国の経済成長によるナマコ需要の高まりと相まって、陸奥湾産ナマコの平均単価は、平成9年の410円/kgから平成24年には2,348円/kgと飛躍的に向上した。

この単価の向上によって、近年のナマコ漁獲金額は4億～6億円で推移し、水揚げの主力に成長したが、漁獲数量は平成16年の405トンピークに減少傾向にあり（図-4）、従来からの資源管理に加えて、積極的な資源増殖の取組みが必要となっていた。

その頃本県では、ナマコ資源増殖手法の一つとして、陸奥湾で生産される養殖ホタテガイの副産物である貝殻を利活用し、海底に敷設することでナマコの蛸集や発生を促す、「ホタテ貝殻敷設によるナマコ増殖場の造成」が注目を浴び始めた。

平成16年度から川内沖で国による実証試験が行われ、当漁協では、20年度からむつ市の支援を得て、増殖場の造成に取り組んだ。我々、青年部では、造成事業と並行して、増殖場の機能を維持していくための管理手法や、漁場のナマコ資源状況等を簡易に把握できる新たなモニタリング手法の開発に取り組んだ。



5. 研究・実践活動の状況及び成果

(1) ホタテ貝殻敷設によるナマコ増殖場造成と増殖機能維持のための管理手法開発

1) 増殖場造成の概要と効果

当漁協では、平成 20～25 年度に川内川河口沖合の 6 地点にホタテ貝殻敷設によるナマコ増殖場を造成し、平成 26 年度にさらに 1 地点の造成を予定している (図-5)。

ホタテ貝殻は、ボイル加工後、所定の集積場に 1 年以上野積みしたものを使用し、台船で海上へ運搬し、50m 四方の海底へ厚さ 30cm に敷設している (図-6, 7)。

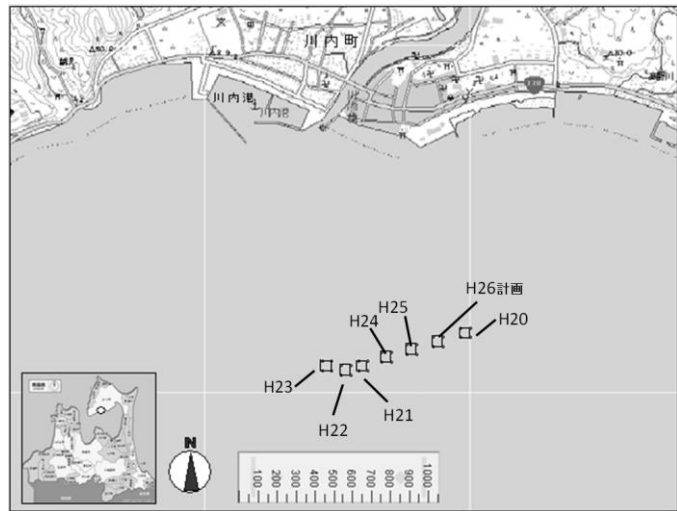


図-5 川内沖のナマコ増殖場の位置図



図-6 貝殻敷設状況

ホタテ貝殻を敷設した増殖場は、ナマコの餌となる珪藻類の着生や、流れ藻となったアマモ類が堆積し餌場となるため、ナマコの育成効果があることが知られている。また、貝殻によりナマコ浮遊幼生の着生と海底生活への移行がスムーズになること、貝殻相互の隙間が稚ナマコにとって良好な住み場や外敵からのかくれ場となることから (図-8)、稚ナマコの生き残りを高める効果があることが知られている。

平成 20～22 年度に造成した増殖場におけるナマコの生息密度を調査した結果、平均で 11.3 個体/m² のナマコが確認され、対照区 (貝殻敷設場所から約 50m 離れた地点) における生息密度 0.8 個体/m² よりも非常に多く、特に稚ナマコの着生・育成効果が高いことが確認された (図-9)。

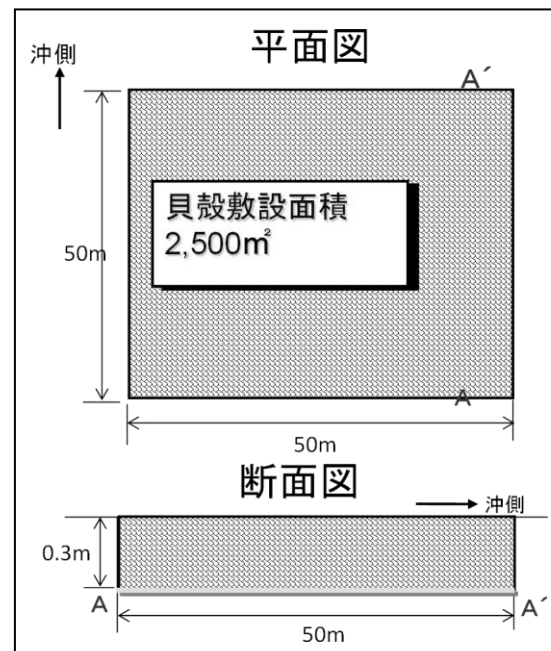
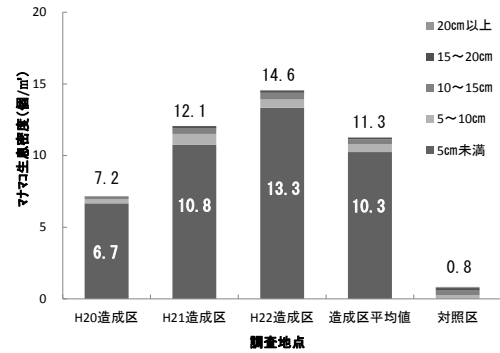


図-7 貝殻敷設の概要



図-8 貝殻の隙間に生息する稚ナマコ



注) 白抜き数字は体長5cm未満の個体数を示す。

図-9 各増殖場のナマコ生息密度

2) 増殖場造成後の課題

一方で稚ナマコの生息密度は、平成 23 年度の調査結果では、平成 20 年度に造成した増殖場(「H20 造成区」という。以下同様。)で 7.2 個体/m²、H21 造成区で 12.1 個体/m²、H22 造成区で 14.6 個体/m²と、新しく貝殻を敷設した増殖場の方が高く、年数の経過とともに減少していくことが分かった(図-9)。

この理由として、敷設当初は貝殻が起きていてナマコが身を隠せる貝殻相互の隙間が確保されているが、砂泥等の堆積や潮流による貝殻の風化等によって、貝殻相互の隙間が減少し、増殖場のナマコ収容力が低下していくためと考えられた(図-10)。

このため青年部では、増殖機能を維持・回復させる管理手法の開発に取り組むこととした。

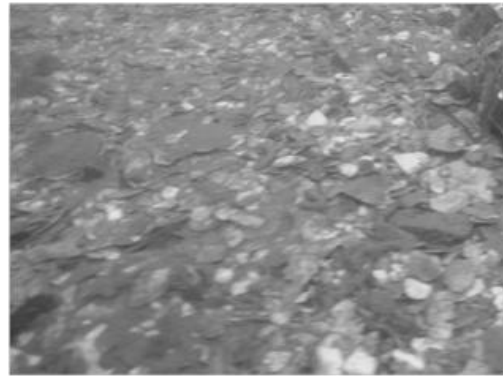


図-10 貝殻敷設から約 5 年経過した増殖場

3) 増殖場の機能維持・回復のための管理手法開発(耕耘機の開発)

① 桁型耕耘機による耕耘試験

増殖機能の維持・回復のために、敷設した貝殻を漁業者自らが漁船によって耕耘し、貝殻相互の隙間を復元させる手法について検討した。我々が初めに試験したのは、かつて陸奥湾で盛んに行われていたアカガイ桁曳網をモデルにした耕耘機である(図-11, 12)。

開発した桁型耕耘機は桁幅 240 cm、爪の長さ 45 cm、爪の間隔 20 cmのもので、桁についている爪の先端が貝殻層に沈み込み、これを漁船により曳航することで貝殻を起こすものである。また、耕耘機を海中に投入した際に桁の爪側が海底を向くように、桁の上部に垂木(たるき)を付ける工夫を施した。

この耕耘機の海中での挙動と耕耘の状況を潜水により確認し、作業効率について検討した結果、貝殻の耕耘と堆積した砂泥等の除去はできるが、この方法では耕耘機を曳航したまま漁船を反転させることができないため、反転させるときに

は、一度船上に耕耘機を回収し、漁船の向きを変えたうえで再度、耕耘機を投入・曳航しなければならず、耕耘作業に人数が必要なことと耕耘の効率性が低いことが分かった。



図-11 桁型耕耘機



図-12 耕耘中の様子

②パラソル耕耘機による耕耘試験

桁型耕耘機での試験結果を受けて、次に開発したのがパラソル耕耘機である。作成したパラソル耕耘機は、長さ 100 cm の鉄製の軸に放射線状に長さ 75 cm の 6 本の爪を有する重量 19kg の耕耘機である (図-13)。

パラソル耕耘機の海中での挙動などを調査した結果、耕耘機の 6 本の爪のうち常に 2 本の爪が貝殻層に接触し、爪の先端が約 5~15 cm 貝殻層に沈み込み、爪の両側約 5~10 cm の幅で貝殻が耕耘され、砂泥等の堆積物を除去していることが確認された (図-14, 15)。

さらに、漁船を反転させた際も常に 2 本の爪が貝殻層に接触していたため、反転の度に耕耘機を船上に回収する必要がなく、少人数でも効率的に耕耘作業ができることが分かった。



図-13 パラソル耕耘機



図-14 耕耘中の様子



図-15 耕耘後の増殖場

4) 耕耘の実践と効果

平成 24 年 6 月 15 日にパラソル耕耘機を使用して、H20 造成区の耕耘を実施した。耕耘による効果を把握するため、耕耘から 1.5 ヶ月後の 7 月 30～31 日に、H20 造成区並びに耕耘未実施の H21 造成区及び H22 造成区のナマコ生息密度を調査し、およそ前年同期にあたる平成 23 年 6 月 30 日の生息密度と比較した。

その結果、平成 23 年 6 月の調査では、H20 造成区で 7.2 個体/m²、H21 造成区で 12.1 個体/m²、H22 造成区で 14.6 個体/m² と、H20 造成区での生息密度が最も低かったが、耕耘実施後の平成 24 年 7 月の調査では、H20 造成区で 20.4 個体/m²、H21 造成区で 11.0 個体/m²、H22 造成区で 21.0 個体/m² と、耕耘を実施した H20 造成区では H22 造成区と同程度のナマコの生息が確認され (図-16)、耕耘による増殖機能の回復が見られた。

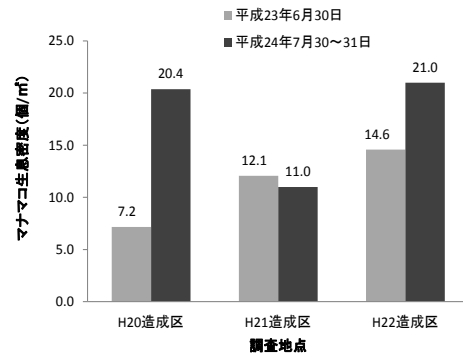


図-16 耕耘前後のナマコ生息密度の比較

(2) 漁場等の簡便なモニタリング手法開発

効率的な資源管理・資源増殖のためには、漁場や増殖場のナマコ資源や外敵となるヒトデ等の状況を定期的にモニタリングすることが必要不可欠である。

一般的なモニタリング手法としては、潜水作業による枠取り調査のほか、桁曳調査や水中ビデオカメラ撮影があるが、潜水調査は潜水免許をもたない漁業者は実施できない、桁曳調査では転石漁場等の桁が曳けない漁場の調査ができない、水中ビデオカメラ撮影では定量的な調査ができないなど、それぞれに課題がある。

そこで青年部では、漁業者自らが簡易に実践できること、多様な海底地形に対応できること、定量的な調査ができることを条件に新たなモニタリング手法を検討した結果、吊り下げ式水中ビデオカメラによるリング式調査法を開発した (図-17)。これは、水中ビデオカメラの金属フレームに直径 50cm の鉄製のリングをロープで装着したもので、これを漁船で曳航しながらモニター画面に映るリング内を通過したナマコ等を計数する方法である (図-18)。GPS で調査開始地点と終了地点の位置を記録してリングの曳航距離を計算することにより、単位面積当たりの生息密度を把握することができる。

また、リングの曳航が困難な場合は、リングを着底させてリング内のナマコ等を計数する円形枠取り調査もできることから、従来水中ビデオカメラではできなかった定量的な調査が可能となり、親ナマコや外敵となるヒトデ等の生息密度など増殖場の適地選定に必要な情報収集や、資源管理上必要となる漁場内の漁獲可能サイズのナマコ資源量把握を効率的に行うことが可能となった。

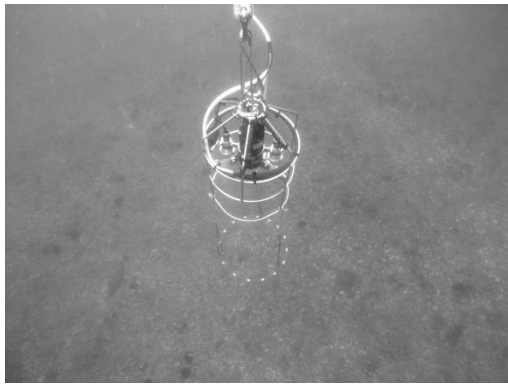


図-17 リングを装着した水中ビデオカメラ

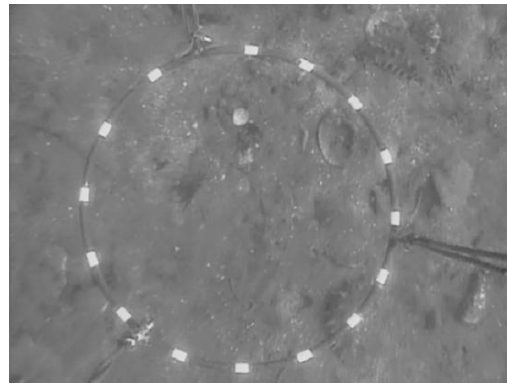


図-18 水中ビデオカメラの映像
(注：リングについては、直径 50 cm のものと 1m のものに付け替え可能)

6. 波及効果

本県陸奥湾では、100 億円産業と呼ばれるホタテガイ養殖業が主に営まれているが、平成 22 年夏季に異常高水温が発生し、全湾平均でへい死率 66% を超える大量へい死被害が発生した。また、平成 24 年と 25 年にも高水温によるへい死被害を招き、今後も高水温の発生頻度は高まっていくことが懸念される。

今後の漁業経営を安定させるためにはホタテガイと他魚種との複合経営が必要となっており、ナマコ資源を守り増やしていくことは陸奥湾共通の課題で、ホタテ貝殻敷設によるナマコ増殖場の造成は、現在、湾内の各地で行われてきている。

今回、我々が開発した、増殖場の管理手法と資源状況等の簡易なモニタリング手法は、ナマコ資源の恩恵を受ける漁業者自らが実践できるものであり、ナマコ資源の管理・増大に取り組んでいる他地区への波及効果が期待される。

また、水中カメラによるリング式調査法は、ナマコのみにとどまらず、本県津軽海峡沿岸の磯焼け漁場におけるウニの生息状況調査にも一部導入されており（図-19）、今後、さらなる活用が期待される。

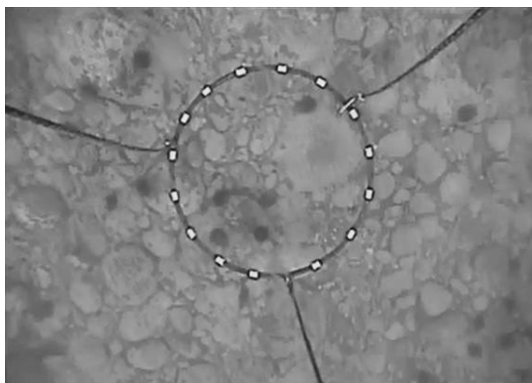


図-19 リング式調査法によるウニの分布調査

7. 今後の課題と計画

青年部では桁曳網による漁場内のナマコ資源調査を今日まで継続して実施してきた。漁場内（1.5km×4km）のナマコの推定資源量は平成13年の485万個体をピークに減少傾向にある（図-20）ものの、100グラム未満の小型ナマコの個体数はここ数年、わずかずつではあるが増加してきており、貝殻敷設による効果が徐々に現れてきたと考えている。

しかしながら、小型個体から大型個体までバランスよく資源全体が増加するまでには、まだまだ時間を要すると考えている。青年部では、できるだけ早く資源量の増加を実現するため、数年前からナマコ人工採苗試験に着手した。当漁協の乾燥ナマコ加工場の蓄養水槽をナマコ禁漁期間中だけ活用し、我々独自で人工採卵したり県内種苗生産機関から提供を受けた受精卵を用い、ナマコ幼生の飼育に取り組んでいる（図-21）。

人工採卵と幼生飼育についてはまだまだ経験も浅く、県、（地独）青森県産業技術センター水産総合研究所、県内種苗生産機関からの指導や、先進地視察での情報を得ながら試験を進めており、平成23年度は稚ナマコ538個体、平成24年度は580個体とわずかな生産実績であったが、平成25年度は2万3,944個体の種苗を生産することができた。今後も試験を継続して安定的な種苗生産を実現したい。

そして、これまで取り組んできた資源管理、増殖場の造成と維持管理、種苗放流による資源添加を組み合わせながら、ナマコを将来にわたり末永く獲るための体制を確立させたいと考えている。

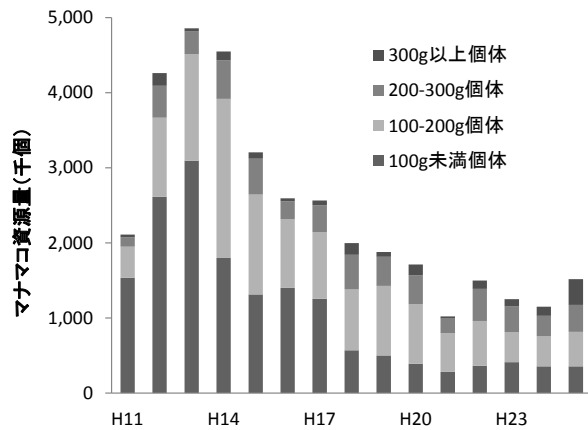
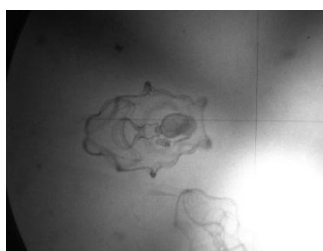


図-20 資源調査結果の推移

(1.5km×4km 内の推定資源量)



産卵誘発



アウリクラリア幼生



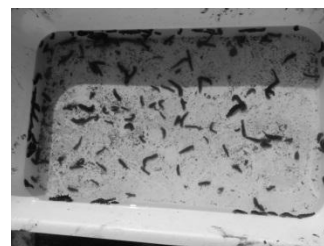
幼生を付着させる採苗器



採苗器の沖出し



付着状況調査



稚ナマコ

図-21 ナマコ人工採苗試験の様子