タイラギ・アゲマキ資源回復の取り組み

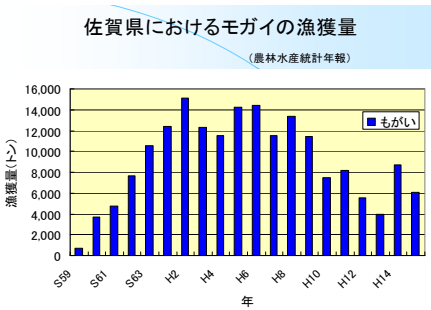
佐賀県有明水産振興センター
専門研究員　有吉敏和

有明水産振興センターは主幹漁業であるノリ養殖業の調査研究のほか本日話しますタイラギ･アゲマキ･クマサルボウなどの二枚貝やクルマエビとかガザミといった甲殻類等の研究をしています。本日はタイラギとアゲマキの資源回復にむけたセンターでの取り組みを紹介します。

まずこの表題に載っている写真ですが、タイラギ、アゲマキの稚貝の写真です。タイラギは平成 15 年に当センターの種苗生産で出来た殻長約 2～3 ミリの稚貝の写真です。日本で最初に種苗生産に成功したのは田崎真珠でその次に成功したのが有明水産振興センターです。これはアゲマキの稚貝で、殻長約 1 ミリで、まだ親貝とは少し形が違います。日本でアゲマキの種苗生産を行っているのは佐賀県だけです。それでは資源回復の取り組みについてご説明します。

まず佐賀県の二枚貝の現状ということで、農林水産統計を使って、貝類の漁獲量を説明します。縦が漁獲量（単位：トン）、横が年です。

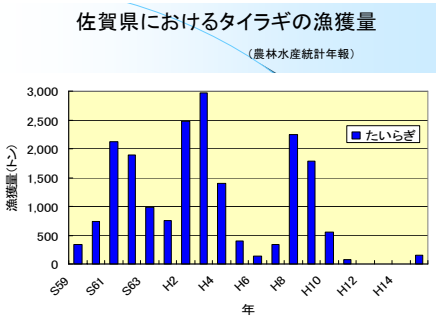
モガイの漁獲量グラフです。グラフが示すようにモガイの漁獲量は平成元年から平成 10 年頃までは 1 万トンを超える漁獲でしたが、現在は少し下がり気味で 6 千トンほどの漁獲です。

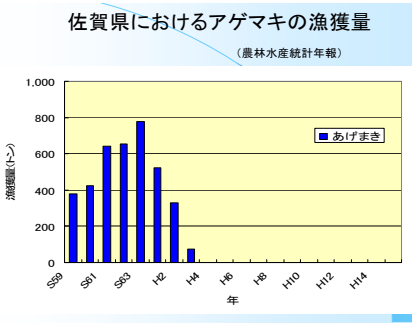


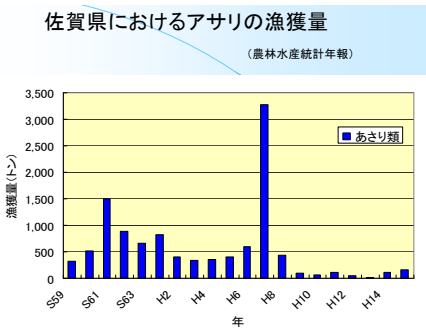
これは佐賀県におけるタイラギの漁獲量グラフです。図のようにタイラギの漁獲量は、上下するのが特徴ですが、平成 13 年以降はほとんど漁獲されていない状況です。

これはアゲマキです。昭和 63 年頃は約 800 トンの水揚げがありましたが、これも後で紹介しますが、図に示すように急激に減っており平成４年以降はまったくとれない状況が続いています。

これはアサリ類です。アサリは熊本県などに比べると漁獲は少ないです





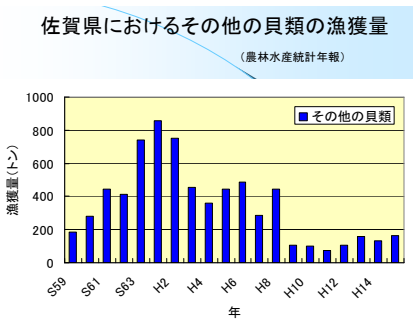


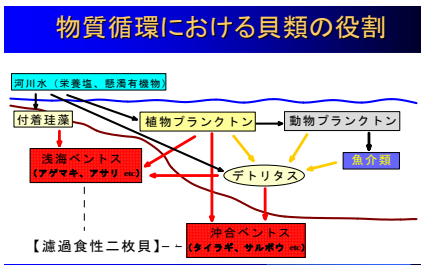
が、平成７年くらいに３千トンを超える漁獲がありましたが近年は低い水準で推移している状況です。

これはその他の貝類で、ハイガイとかクマサルボウの漁獲を示しています。これも平成元年のころが約 800 トンでしたが今は 200 トン以下の状況です。

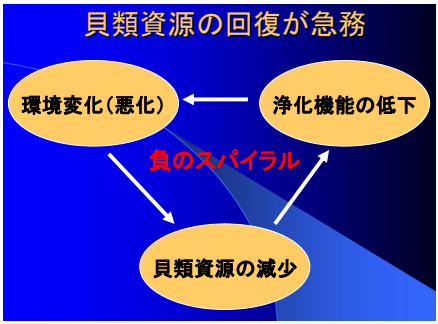
このように、農林水産統計を見ても頂きましたが、どの貝類も有明海の湾奥部、佐賀県海域では漁獲量が減少傾向にあります。

これは物質循環における貝類の役割を模式化したものです。河川から栄養塩が流れて来て、それを付着珪藻や植物プ

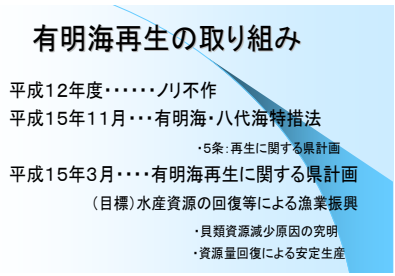




ランクトンが栄養塩を吸収して利用します。その植物プランクトンや付着珪藻を浅海ベントスのアゲマキやアサリ、沖合ベントスのタイラギやサルボウなどが利用します。それを人間が漁獲し陸上に取り上げる。つまり河川から流れてきた栄養塩をアサリ、アゲマキ、タイラギ、クマサルボウ等が、植物プランクトンを餌にして、そして貝類を人間が漁獲する事で富栄養化を防ぐ海水浄化の役割を担っています。



これは現状を表したもので、なぜ貝類資源の回復が急務なのかを図式化したものです。貝類資源の減少により、栄養塩の吸収などの浄化機能が低下し、環境悪化が進行する。このように、負のスパイラルに有明海も陥っていると考えています。それを今度は貝類資源を何らかの方法により増加させ、浄化機能を向上させる、そして環境変化を良好な状態に持っていく。環境浄化が良くなればまた貝類資源が増加するかもしれない、まさに正のスパイラル、現状が負のスパイラルならば正のスパイラルに持って行くうえで、貝類資源の回復が急務というのは大きな意味を持っています。



一方で、当センターも県の機関なので行政的な背景もあります。平成12年度ノリ不作を受け有明海が非常に悪化していると大騒ぎになりました。それを受け平成15年11月に有明海・八代海特措法が制定され。その第5条に有明海の再生に関する佐賀県の計画を作るよう記載されています。それを受け平成15年3月に有明海再生に関する県計画が出来ました、その中の目標に水産資源の回復等による漁業振興と貝類資源減少原因の究明、資源量回復による安定生産を掲げています。それらを含め、有明水産振興センターでは貝類資源の回復に取り組んでいます。具体的な有明水産振興センターでの取り組みをあげましたが、まずタイラギ資源回復調査という事で、タイラギの斃死原因、漁獲が無い状況の原因究明に向けた調査をおこなっています。またアゲマキ資源は平成4年以降殆んど漁獲が

無い状況です。それを何とか回復させようとする取り組みもしています。

有明水産振興センターでの貝類増養殖の取り組み

- タイラギ資源回復調査（～22年度）
- アゲマキ資源増殖調査（～22年度）
- サルボウ等の養殖管理技術定着試験（～22年度）
- クマサルボウ放流技術開発試験（～19年度）
- カキ養殖試験（～20年度）

サルボウの養殖技術と定着試験は、サルボウは今６千トン位漁獲されていますが、現状のサルボウの漁業をみるともっと改善すべきことが有るため、漁業者に適正な漁場利用を提言する為の調査をしています。クマサルボウ、これも非常に少なくなっています。クマサルボウは大きくなって大体殻長 10 センチ位になる大型の貝で、寿司ネタにするアカガイと類似しています。これもほとんどいなくなったということでこれも何とか増やすような方策を立てるための研究をしています。

次にカキ養殖試験ですけれども、これは大浦漁協でカキ養殖がおこなわれています。有明海でカキ漁業は、これまでは干潟に生息するカキを採捕し、販売していましたが、今おこなっている養殖は広島行われているような垂下式の養殖で、海に筏を浮かべてカキを養殖する、そういう技術が大浦漁協で盛んになって来ました。センターでもその試験をしています、大浦漁協の指導に役立てることを目的におこなっています。

本日はその内の２つ、タイラギとアゲマキの有明水産振興センターでの取り組みという事で説明したいと思います。

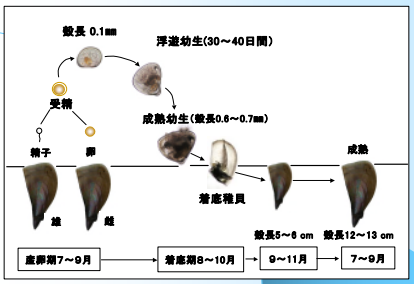
タイラギ調査の取組について

佐賀県有明水産振興センター

この写真は、タイラギを漁獲し、船上で、貝殻を剥いて貝柱を取っている作業風景です。

タイラギの生活史を説明します。これがタイラギで、最大殻長が 30 センチ位までになります。近年、タイラギは１才ぐらいで「立ち枯れ斃死」などで死んでしまいますのでそんなに大きな貝はいないのですが、昔は殻長 30 センチ位の貝が漁獲されていました。産卵期が７月から９月でオスとメスでそれぞれ精子と卵を出し受精します。受精して孵化したものはこういう形をしており、D の字に似て

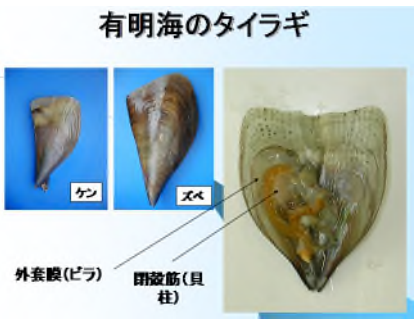
タイラギの生活史



いるからＤ状ラーバと私達は呼んでいます。殻長が 0.1 ミリ、100 ミクロンくらいです。タイラギの浮遊幼生は、非常に浮遊期間が長く 30 日から 40 日間海の中で浮遊しています。これが海底面と思って下さい。親は海底に突き刺さって棲んでいるのですが、幼生は 40 日間くらい浮遊期を過ごします。タイラギの浮遊幼生は、成長すると三角形のような形になり、これがタイラギの特徴で、この特徴があるから、タイラギの浮遊幼生の調査は出来ます。また大きさが 0.6 ミリとか 0.7 ミリとか、大変大きくなるのも特徴です。普通アサリの浮遊幼生とかアゲマキの浮遊幼生は、0.2 ミリとか 0.3 ミリで着底稚貝になるのですけれどタイラギの場合は 0.6 ミリとか 0.7 ミリで浮遊期間も長いというのが特徴です。

これが着底稚貝で大体着底期は８月から 10 月です。成長がきわめて早く、9 月から 11 月には 5〜6 センチ、翌年の７月から９月には 12〜13 センチ、12 月には殻長が大体 15 センチなります。15 センチ以上が漁獲の対象ですので、1 年数ヶ月でタイラギは漁獲の対象になります。産卵期は６〜８月で、満１才で成熟します。

これはタイラギを獲る潜水器漁業を行っている風景です。タイラギが生育している所が決まって来ますので、船が集まって、ぶつかるのではないかという感じで潜水しています。この船からロープを出していて、1 つはタイラギを上げる道具で 1 つは空気を送る送気管です。タイラギの漁業は 1 日 2 時間から 3 時間で、潜水士はずっと潜りっぱなしで、海底でずっとタイラギを獲って、獲物だけを船に上げます。船上では揚がってきたタイラギを剥いて貝柱を取り出します。もうひとり船長がいて潜水士が行く所にずっと船を動かしていくというような漁業です。



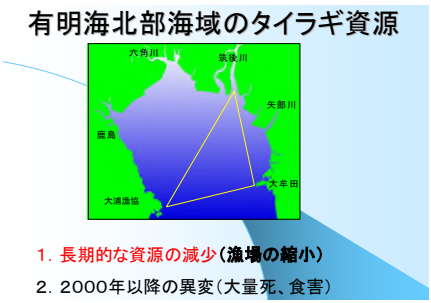
これがタイラギです。有明海のタイラギには 2 つあり写真で分かるように表面がツルツルしたもの、漁業者の通称で「ズベ」と言っています。そして表面に

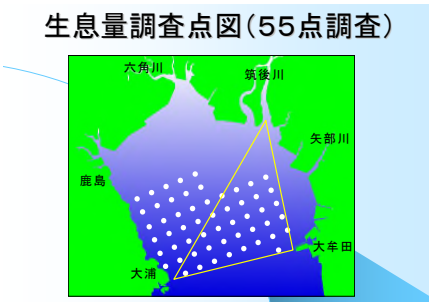
トゲがあるものは、「ケン」と言います。元々ズベは、泥気が多い所に生息し、ケンはどちらかといえば砂地の所に生息しております。同じ種類で、生息場所によって違うという様な報告も有りました。しかし近年、DNA 鑑定で別の種類であることがわかっています。ズベのほうをタイラギ、ケンのほうをリシケタイラギという名前が付いています。

これがタイラギを割った所です。ここに貝柱が有り、貝柱が一番の漁獲物です。また回りにある白い所、これ外套膜でビラといってそれも利用します。内臓だけは利用しません。

これは先程農林水産統計を見せましたが、今回は大浦漁協の資料を使っています。タイラギ漁業は 12 月に始まって大体 3 月いっぱいで終わります。農林水産統計は 1 月から 12 月の統計なので、2 年にわたってしまうので、漁獲の実態を表していません。大浦漁協の資料は、12 月から 3 月までの漁期の漁獲統計なので、年度で表してあり、より実態に近いということでこの資料を使いました。ただ、農林水産統計はタイラギの殻付き重量なのですけれど大浦漁協の資料は貝柱重量で、数値が 10 倍位違います。縦軸が貝柱重量で横軸が年度を表しています。先程言った様にタイラギの漁獲量は変動が激しく、近年のピークは 400 トン位になっていて、平成 15 年以降は殆んど獲れてないような状況です。

まず、昔は獲れていたのに何故減ったのかという原因と、もう 1 つこの平成 14 年以降殆んど漁獲がない、2 つの要因がタイラギの減少の要因であるということで、2 つを分けて説明します。



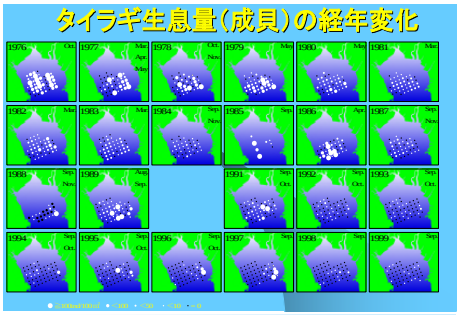


有明水産振興センターでは昭和 50 年ころからタイラギの資源量を推定する為に 55 点調査をおこなっています。この白い丸で示した所が調査地点で、全部で 55 地点あります。この定点で、潜水士に 200 平方メートル潜ってもらってタイラギを採捕して、タイラギの生息密度を毎年調査しています。

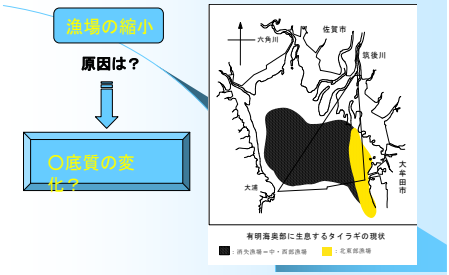
これが 1976 年のタイラギの生息数を、この白丸の大きい所がタイラギの生息した所です。これが 1970 年代ですね。2000 年以前の近年ですけど、白丸が東側に寄っている。1970 年代は、満遍なく生息していたのが近年は東側に寄っているという状況です。今年も漁獲さしていますが、大牟田地先で獲られている状況があります。昔は広範囲の漁場でタイラギは漁獲されていたが、近年は東側に限られています。

1989 年と 2000 年の底質を比較したものです。青い方が砂地、赤い所が泥地で表しています。1989 年の調査結果に比べ、2000 年の方が赤い部分が多く、青い所が少ない傾向にあります。これは有明海が細粒化している傾向にあり、細粒化したことによりタイラギの漁場が狭くなっているのではないかという一つの仮説です。

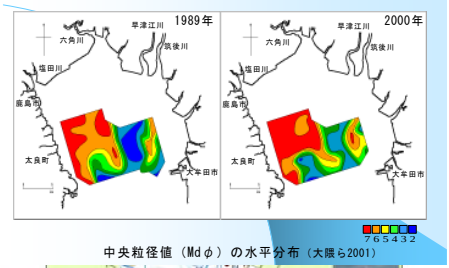
これは、タイラギの浮遊幼生及び着定稚貝の調査で有明４県と西水研が協力しています。S というのが佐賀県の調査地点で、F が福岡県、N が長



長期的な資源の減少



有明海北西部海域の底質



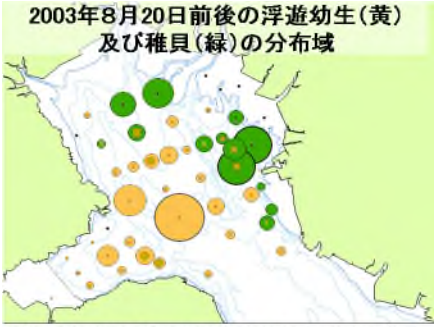
中央粒径値（Mdφ）の水平分布（大隈ら2001）

崎県、K が熊本県、SE は西水研を表しています。有明海の湾奥部全体の浮遊幼生や着底稚貝を調査出来たのは、有明４県と西水研が連携したためです。

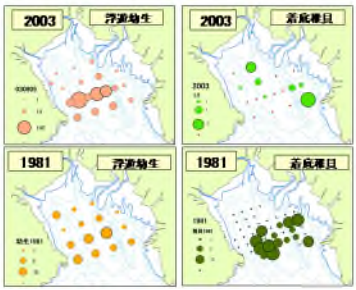
これは、浮遊幼生と着底稚貝の分布を示したものです。浮遊幼生の分布は湾奥部かなり広い範囲、特に湾奥部に広く分布しているということが分かりました。しかし、タイラギの着底稚貝は西の方には少なく、東側に多く分布します。

これは過去に実施した佐賀県の調査結果と、近年の調査結果を比較したものです。1981 年の調査では浮遊幼生は全体にいる。これは近年と変わりません。着底稚貝は西部、東部とある程度満遍なく存在します。それが近年では浮遊幼生は満遍なく存在するが着底稚貝は東部の方が中心に分布しており、20 年ほど前とは稚貝の分布域が異なっていることが分かりました。なぜ東部と西部に浮遊幼生は満遍なく存在するのに、着底稚貝は東側を中心にしかいないのか。西部の方は底質が泥っぽいので着底しないのか、着底するけれど死んでしまうのか、そういうことを室内実験で検証しています。これは当センターの種苗生産で作ったタイラギの稚貝で、約 600 ミクロンまでになった幼生を使って実験をおこなっています。

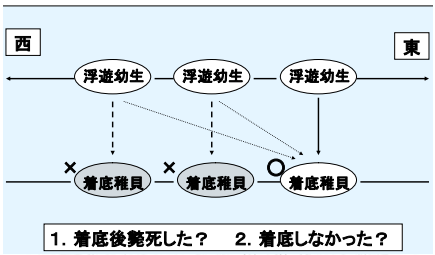
まずプラスチックシャーレに干潟の泥を底質としたもの（泥区）、それと砂



浮遊幼生と着底稚貝の分布域（23年前との比較）



浮遊幼生と着底稚貝の分布が異なるのは？



人工飼育による初期生態の解明

（川原ら 2004）

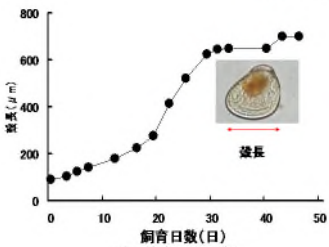


図　幼生の成長例

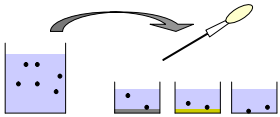
と泥を混ぜたもの（砂泥区）、何も敷かないもの（海水区）を置いて実験しています。水温 23℃で照度は暗くして、600 ミクロンの浮遊幼生をそれぞれシャーレに入れ、そしてこの後どうなるかという試験しています。その結果、泥区、砂泥区、海水区でも稚貝は着底します。しかし、生存状況は、泥区と海水区では死滅、砂泥区では生存していることが分かりました。先程見せた浮遊幼生は東から西に存在するが、着底稚貝は東にしかいない理由は天然でも、稚貝は着底するが、泥っぽいところでは死滅する。そのため稚貝は東にしか残らないと考えています。これは実際に泥区に潜ったタイラギの稚貝ですが、泥に巻かれるような状態で死滅します。タイラギは着底、変態には基質、潜る場所の選択性は無く、中・西部海域では着底直後に室内実験の結果から見ると斃死しているのではないか、だから稚貝は分布しないのではないか。生息域の減少は一つには底質環境の変化があって、東でしか取れなくなったのではないかということを考えています。

次に、2000 年以降の異変で、全く漁獲が出来なくなった状況について説明します。これも大浦漁協で漁獲された貝柱重量ですが、縦軸が漁獲量、横軸が年度を表しています。この年に着底稚貝が発生するとその翌年から漁獲が始まり、翌々年の漁獲は翌年の取り残し

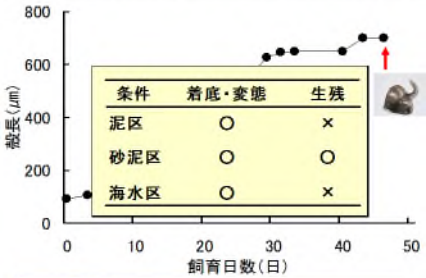
浮遊幼生（ケン貝）の着底・変態

容　器：プラスチックシャーレ（直径5cm、高さ1cm）
条　件：泥区　（干潟泥）
　　砂泥区（細砂と干潟泥混合）
　　海水区（海水のみ）
水　温：18℃
照　度：暗

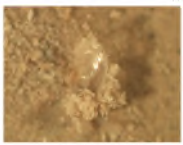
・変態行動
・変態誘起



基質と着底・変態、生残との関係



条件	着底・変態	生残
泥区	○	×
砂泥区	○	○
海水区	○	×


泥区着底稚貝

稚貝の足糸

衰弱個体

＊新生殻は基質より抜き出るように形成
＊外套膜で入水・出水孔を形成
＊濾水確保のためには速やかな形態変化が不可欠

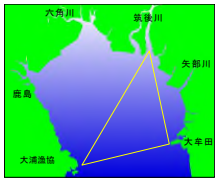
＊着底・変態・・・・・・基質の選択性無？
＊変態後の生残・・・基質が影響？
？中・西部海域では着底直後に斃死？

生息環境（微細な底質・水質環境等）が着底初期の生残に影響！？
生息域縮小の原因は・・・1つは底質環境の変化
（流速、砂の供給量の減少 etc.？？）

が漁獲としてあがるのです。これが簡単なタイラギの漁獲の状況です。この年に発生した卓越年級群を残り 3 年くらいかけて獲るというのがタイラギ漁業で、豊凶の差は、卓越年級群が発生するか否かの差によって現れます。1999 年当センターの職員がここに卓越年級群が発生したことを確認しています。この卓越年級群よりもっと大きい卓越年級群であった筈です。それは 2000 年にはこの漁獲と同じ、もしくはそれ以上にタイラギが獲れていて良い筈であったのです。それが漁獲に繋がらなかった。この間に全部死んでしまった。これが近年のタイラギの漁業者を非常に苦しめている原因の一つです。

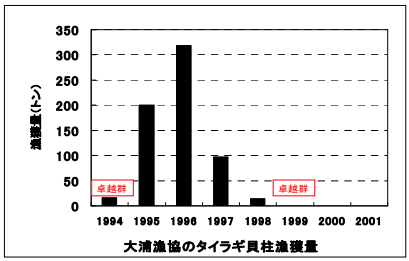
　それが北部漁場におけるタイラギの大量斃死で、私達は立枯れ斃死と呼んでいる立ったままタイラギが死んでしまう現象です。これが正常貝の軟体部とこれから死んでしまうであろうというタイラギの軟体部を比較したものです。これから死んでしまうであろうというタイラギの軟体部は、貝柱も縮小して内臓とか外套膜も縮小して色も悪くなります。このような立ち枯れ斃死が、平成 12 年以降、毎年のように発生して、これが 2000 年の立ち枯れ斃死の状況を表したもので、12 月には生きている個体は少数で、さらに死んでいる個体、ほぼ 90 パーセント以上が立枯れ斃死で死んでしまいました。これが、早い時には 6 月から始まり、また遅い時では 12 月の漁期が始まってから起こったこともあります。これが近年タイラギ漁業者を苦しめている原因で、私達が若い頃タイラギの調査の担当をしていましたが、5 センチの稚貝

有明海北部海域のタイラギ資源

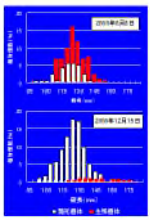


1. 長期的な資源の減少
2. 2000年以降の異変

2000年の大量死



有明海北東部漁場におけるタイラギの大量斃死



斃死個体と生残個体の殻長組成

立枯れ斃死

正常個体の軟体部

斃死個体の軟体部

が発生すれば絶対死なないというのがその頃の通説でした。5センチで１月にタイラギの稚貝が発生したのを確認すれば、その年の漁獲量の検討が付くという位、安定したものでした。先程見せたように卓越年級群が発生すれば、その後３年間獲っていける状況でした。それ位タイラギというのは死なないと言われていましたが、近年はそうではなく０才、１才貝で死んでしまいます。

立枯れ斃死原因究明調査

◎生育
　生残・成長等、室内飼育・瀬戸内海産の移植・・・各県
◎環境
　水質（溶存酸素等）、底質（AVS等）　・・・各県
◎病理
　組織学的観察、感染症　・・・養殖研、西水研
◎生理活性
　閉殻筋グリコーゲン含量　・・・長崎大学
◎生理機能
　酸素消費量（低酸素耐性）　・・・長崎大学、九州大学
　酸素、塩分、水温耐性　・・・水産大学校

この斃死原因を究明するため、福岡、佐賀、長崎、熊本で有明４県、養殖研、西水研等の国の機関、九大などの大学とで連携した調査を行っています。地方水試の一番良い所は地元に密着しているから情報が早く、調査もすぐに行ける。ただ西水研、養殖研、長崎大学はすぐに調査に行くにしても大変なので、地方水試では出来ないタイラギの病理や生理などの研究をしていただく。但しタイラギなどの材料や情報等は各県が提供する。そういうスタンスで連携した調査を行なっています。

瀬戸内海産タイラギの移植試験は、瀬戸内海にもタイラギは生息しているのですが、瀬戸内海産のタイラギを有明海に持って来たら立枯れするかどうか、そういうことを確認するために行なっています。環境としては水質・底質等を調査しております。病理としては感染症、バクテリアとかウイルスとかそういう病気にかかっていないかと、病気にかかった時の組織はどういう変化があるかといったことを、西水研が中心となって行なっています。生理活性としてグリコーゲン含量を長崎大学で行なってもらっています。生理機能としては酸素消費量、低酸素の耐性等については、長崎大学、九大で行なってもらっていますし、塩分とか水温耐性という基礎的な実験は、下関の水産大学校で行なってもらっています。

瀬戸内海産タイラギの移植の結果ですが、瀬戸内海産のタイラギは立枯れ斃死しない。有明海産タイラギが斃死する中で瀬戸内海産のタイラギは斃死しません。移植した瀬戸内海産タイラギは２才貝以上なので、死なない原因が産地

によるものか、2 才貝だからなのか分かっておりません。有明海産タイラギが立枯れ斃死で全部斃死しますので、0 才貝か 1 才貝しかいません。今年 1 才から 2 才貝のタイラギが出来ますので、もし有明海産タイラギが今年斃死するようなことがあったら、瀬戸内海産タイラギと有明海産タイラギはどこかが違うということが分かります。

それともう 1 つ、大潮の干潮時になると潮が引いて干潟になる漁場にもタイラギが生息しているのですが、そこのタイラギは斃死しないのです。潜水器業漁場でのタイラギは全く獲れていないのだけど、干潟のタイラギは生息し、斃死しないで、漁獲できる状況があります。

酸揮発性硫化水素とか貧酸素などの環境要因で斃死原因は特定できません。一時期貧酸素がタイラギを殺す原因ではないかというようなことも研究者の間ではあったのですけれども、例えば平成 15 年度は 12 月から斃死が始まったのですが、12 月に貧酸素が起こるということは殆んど考えられないなど、貧酸素の発生時期とタイラギの斃死時期が必ずしも一致しないことが分かり、今のところ環境から斃死原因の特定は出来ていない状況です。

病理では西水研でウイルス様の粒子の感染を確認し、室内で感染実験が成立しています。鰓とか腎臓に損傷があるということで西水研が発表しております。ただ西水研の実験の担当者に言わせれば、これで立枯れ斃死を説明できる程このウイルスの病原性は強くはない、そんなにタイラギに悪さを及ぼさないというような見解を示しておられます。今の所、後にも説明しますけれど 1 つの原因ではなくて 2 つ～3 つが重なり合って斃死という現象が起こるのではないかということで研究者達は考えています。

今までが立枯れ斃死の話だったのですが、もう 1 つ有明海のタイラギを取り巻く困った現象が起こっています。

それがナルトビエイの食害です。この写真がナルトビエイです。今から 10 年程前まではこういうナルトビエイが有明海に来遊するのか殆んど確認出来ないくらい少なかった。近年これが来遊し、タイラギだけではなくて全ての二枚貝に食害をするということで困っております。これがナルトビエイの歯です。

ナルトビエイの食害

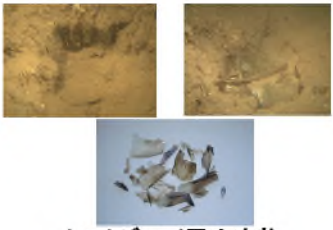
上下に薄っぺらで、殻をこのペンチみたいな口で押し潰し、上手に二枚貝を食べます。ナルトビエイが二枚貝を食べると、大きな穴が開き、潜っている貝類を全部食べようと思って大きな穴を開けるのだと思います。そしてこれはタイラギの殻なのですけれど、食害した後には、タイラギの殻が散乱します。

これがナルトビエイの胃の内容物を調査したので、ウミタケとタイラギの貝柱等が食害されたことが分かります。これを数字的に表したものですけれど９月に調査するとタイラギとか巻貝とかが、10月に調査するとサルボウ･アサリ･タイラギ･二枚貝･巻貝等が食べられていることが分かりました。

これが平成 12 年度の増殖漁場におけるタイラギの生残数を表した図です。縦軸は５分間潜って、潜水士が採捕するタイラギの個体数を表したもので、横軸は月日を表したものです。生息量が多ければ多いほど、５分間でたくさん獲れると言うことで、調査の結果、立ち枯れ斃死が起こっていない時期、４月から５月にかけて、また、９月に個体数の急激な減少が起こっています。これは立枯れ斃死ではなくてナルトビエイによる食害だろうということで考えています。

これは有明海におけるナルトビエイの生活史なのですけれども、４月に有明海に来遊して５月～6 月に受精しまして、８月～9 月に出産で、出産が終わるとすぐに交尾し、水温の低下とともに有明海の外に出て行きます。交尾してもメスの

摂餌痕と砕かれた殻



ナルトビエイ胃内容物

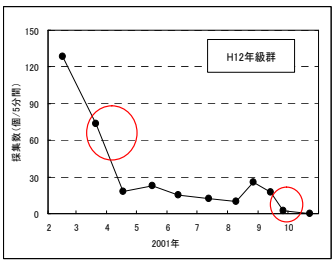
（平成15年10月26日）

ナルトビエイの胃内容物組成

表1　ナルトビエイの胃内容物組成（出現頻度%）

内容物	調査年月日	
	2001年9月25日	2001年10月10日
サルボウ		52.4
アサリ		23.8
タイラギ	53.3	19.0
二枚貝類		14.3
巻貝類	6.7	9.5
不明（消化）	46.7	
調査個体数	15	21

造成漁場における生息密度の推移



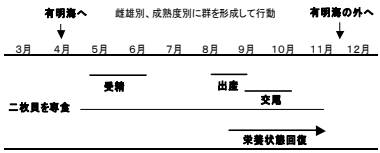
体内に精子を持っていて受精は 5 月半ばに、ナルトビエイは卵で生むのではなくて、卵胎生といいまして子供で生みます。卵胎生でもサメやエイの仲間は人間の胎生に殆んど近くて親と同じ格好で 15 センチ位になって生まれます。長崎大学の山口先生の話では数十万尾位のナルトビエイが有明海にいるのではないかということです。

タイラギ不漁の問題点の整理ということで、佐賀県の不漁は福岡県も熊本県も同様ですけれども北東部漁場の立枯れ斃死が主因、ナルトビエイの食害も影響がありますが、不漁の主因は立枯れ斃死であります。長崎県の不漁は貧酸素とか底質が主因で、福岡県と熊本県と佐賀県とは違います。

これは立枯れ斃死へ究明のアプローチを模式的に描いたものです。立枯れ斃死が起こる原因として感染症・環境的要因・生物学的要因、この 3 つがあるだろうと考えています。どの要因が主因なのか誘因なのか、それとも無関係なのかはっきりさせる必要がある。これまでの調査では、底質や水質などの環境的要因は殆んど無関係という事が出て来ているのですけれども、どこかに主因と誘因があるのではないか。産卵期などの生物学的要因は今の所関係が薄いという結果が出ているのですがこれをはっきりさせる必要がある。立ち枯れ斃死は、感染症・環境的要因・生物学的要因、これらが複合して起きているのではないかということで、どれが主因でどれが誘因なのかはっきりさせて立枯れ斃死の原因を究明したいと思っています。また立枯れ斃死の原因究明だけではなくて立枯れを起こさない方策についても有明 4 県と西水研と九大と長崎大学で一生懸命調査・研究を行なっているのですけれど

有明海におけるナルトビエイの生活史

（長崎大学山口助教授資料）



成熟サイズ：体盤幅80cm、5～6歳
成長：メスの方が寿命が長く大型（メス15歳、オス9歳）
繁殖：卵胎生、胎仔数1～5（平均 2.5）、交尾期は秋、翌年の初夏に受精
食性：餌は二枚貝類のみ
資源尾数：？14～24万尾（？数十万尾）

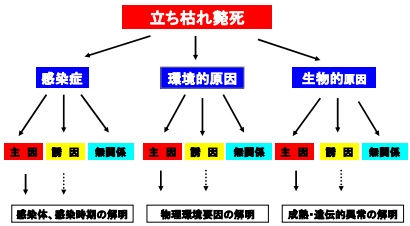
タイラギ不漁問題の整理（近年）

○佐賀県（福岡、熊本も同様）の不漁
- ・北東部漁場の立枯れ斃死が主因
- ・ナルトビエイの食害も影響

（佐賀・福岡の不漁、背景には漁場の縮小がある）

○長崎県の不漁
- ・環境悪化（底質、貧酸素）が主因
- ・ナルトビエイの食害も影響

立ち枯れ斃死原因究明へのアプローチ



も、まだまだ不明な点が多い状況です。

次に、平成 18 年度のタイラギの漁獲状況です。当センターでは漁期前の調査で、今年度のタイラギ資源量を約８トンと推定しており、資源量としては低いのですが、大牟田地先に中心にタイラギは生息しています。立枯れ斃死とかナルトビエイの食害は 10 月下旬に見られたが 11 月上旬にはすぐに終息し、立ち枯れ斃死による斃死率は 10%、食害による減耗も 10%程度であったと推定しています。12 月から 3 年ぶりに潜水器漁業が開始、福岡・佐賀・熊本で開始しております。現在も操業中と書いているのですが、情報によると熊本は操業をやめたと聞いており、福岡・佐賀は操業中です。今年度のタイラギの生息場所ですが、先程から言うように東の海域で、図に示した緑の部分です。この図は今年のタイラギの成長の推移を示したもので、平成 17 年 1 月 11 日に殻長 9 センチメートルだったものが、平成 18 年 12 月 7 日には 18 センチメートルになっており、通常は 12 月の上旬で 15 センチメートル位ですので成長は良好でした。これは平均重量の推移を示したもので、12 月の下旬には 100 グラム弱の貝に育っている。これは貝柱重量で、12 月の上旬には 1 個に貝柱が 5.5 グラム位の重さである。これが今年の操業隻数を示したもので、縦軸が操業隻数で横軸が月日です。操業は 12 月

平成18年度の状況

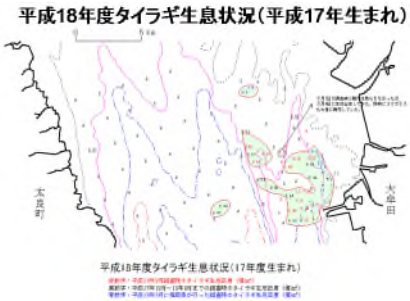
○ 資源量（推定貝柱重量8トン）は少ないが、大牟田地先を中心に生息している

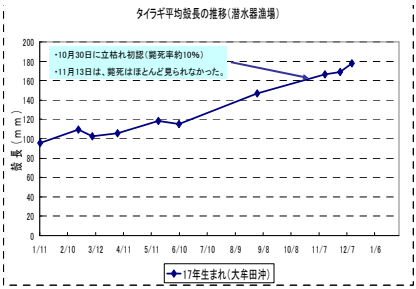
○ 立ち枯れ斃死、ナルトビエイによる食害は10月下旬に見られたが、すぐに終息（斃死率10%、食害10%）

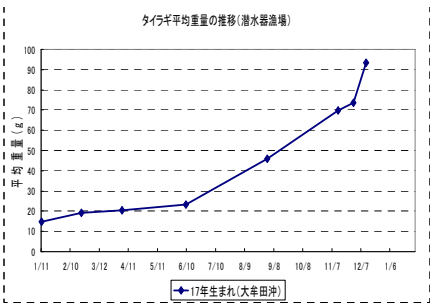
○ 福岡県大牟田地先、熊本県荒尾地先立ち枯れ斃死（斃死率70～90%）

○ 12月から平成15年度以来3年ぶりに潜水器漁業開始（福岡、佐賀、熊本）

○ 現在も操業中



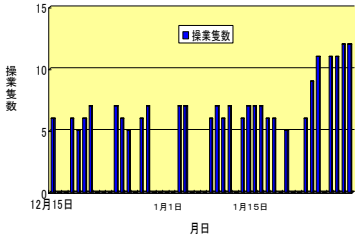




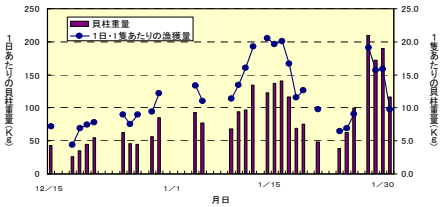
15 日から始まりまして、1 月の下旬位までは7隻程度が操業をしており、それ以降はタイラギが多かったということもあって、操業隻数が 12 隻に増えています。これはタイラギの漁獲量ですが、今年はもっとも悪くて１日あたりの貝柱漁獲量は 5 キログラム位、一番良いときは 20 キログラム程度取れたという状況です。

これは､1 月末までの漁獲量を示しているのですが、3 月の上旬までに 6.3 トンの水揚げがあったということで、当センターが推定した資源量以上にタイラギがいたということです。

平成18年度タイラギ操業隻数
（大浦漁協資料）



平成18年度タイラギ漁獲量
（大浦漁協資料）



以上今年のタイラギ漁の紹介と、タイラギが原因不明の斃死が起きて潜水器漁業は困っていること、そしてそれを有明 4 県と西水研や長崎大学で連携して調査を行っており、その経過報告させて頂きました。今後もタイラギについては、立ち枯れ斃死の原因究明と防除策について引き続き調査研究機関が協力して行なっていきたいと考えております。

タイラギに引き続きアゲマキの当センターでの取り組みについて説明させていただきます。これは昭和 50 年代のアゲマキを獲っている風景で、写真のように干潟に歩いて行って、或いは潟スキーで行って泥干潟にアゲマキが巣穴を作っていますので、その巣穴に手をいれてアゲマキを獲る漁獲風景です。こういった漁獲風景が再度見られるように当センターでは研究しております。これがアゲマキで、ナタマメガイ科の二枚貝で産卵期は 9 月～10 月です。大きさはここで測ります。年齢が大体 1 歳、2 歳、3 歳、4 歳になると 4 センチ、6 センチ、8 セン

アゲマキの資源回復について

（佐賀県有明水産振興センター）

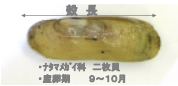
チ、10 センチ位、穴の深さも 20 センチ、50 センチ、70 センチ、1 メートルになります。

これがアゲマキの生活史ですが、産卵期は 9 月～10 月で雄と雌があって卵を産み、受精しまして、ここまではタイラギと一緒で、これもここが干潟面でここが海の中だと思ってください。0.1 から 0.2 ミリの浮遊幼生となります。ただタイラギと違うのは約 1 週間と短期間で成熟幼生になって、着底稚貝になります。徐々に大きくなって、1 年で成熟し、翌年の 9 月～10 月には 4～5 センチになって産卵します。

これはアゲマキの漁獲量を示したもので、昭和 50 年代から 60 年の当初まで 400 トン以上の漁獲が続いていたのですが、昭和 63 年 8 月に有明水産振興センターで斃死を確認しております。徐々に大量斃死が発生しまして約 4 年間かけて漁獲がゼロになっている状況です。

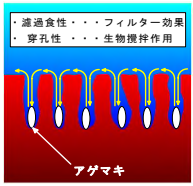
これは昭和 50 年台今から 30 年前ですがアゲマキの生息分布を示したもので、湾奥では福岡県から佐賀県まで、特に泥干潟と言われる所の大体地盤高が 1～3 メートル位の所に広く生息していました。これは斃死の状況を示したもので、昭和 63 年 8 月に斃死が太良町沖で初認され、鹿島沖から白石町沖に 9 月に初認されました。平成 3 年の夏に東部でも斃死が確認され、約 3 年で東部の漁場まで広がっています。斃死の状況は地盤高が低い所から斃死が始まって、地盤高の

アゲマキの生物学的特性

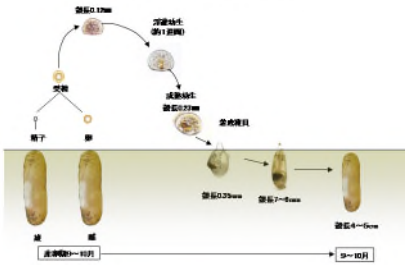


年齢	殻長 (cm)	生息孔深度 (cm)
1	4	20
2	6	50
3	8	70
4	10	100

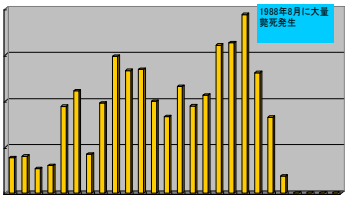
（島崎ら 1980）



アゲマキの生活史

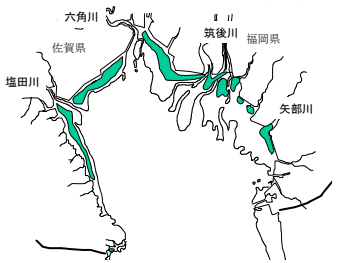


佐賀県有明海域におけるアゲマキ漁獲量



アゲマキ漁場1980年代

（伊藤発表2005）

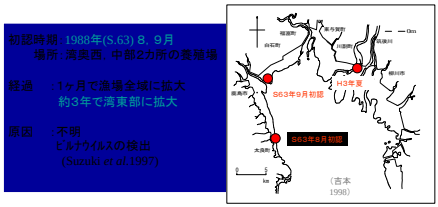


高い所に移っていったと当時の担当者が確認しております。原因としましてはアゲマキの中にビルナウイルスが検出されたのですが、それが原因かどうなのかは分からず、結局アゲマキの斃死の原因は不明のままです。

現在有明振興センターで考えている資源回復策なのですが、現状というのは天然資源が全くといっていいくらい生息していないので、このままでは資源回復が出来ないと考えております。それで回復策としては、人間が人工的に種苗を大量放流して資源回復に繋げようではないかという考え方です。まずその一歩手前としてこの回復策を提言する為には、種苗生産技術の開発と放流技術の開発が必要と考えています。種苗生産技術というのは卵をとって放流するまでの飼育する技術です。放流技術というのは放流した後、稚貝を上手に生残らせる技術です。この２つの技術が確立しないことには、むやみに放流しても成果を得られないだろうと言うことで、まずこの技術開発をしょうということでセンターとしては取り組んでおります。

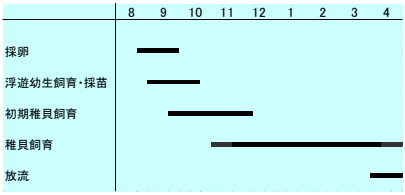
アゲマキの種苗生産技術の現状ですが、卵を８月～9 月にかけて採り、浮遊幼生の飼育期間は１週間程度です。初期稚貝飼育は着底する稚貝が

アゲマキの大量死

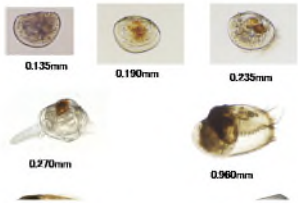


現状：生物攪拌作用の消失
浄化機能の低下

人工種苗生産技術開発の現状



アゲマキ浮遊幼生と稚貝写真



・浮遊幼生飼育

方法：

水槽:200L

通気：エアーストーンによる通気

餌料：*Pavloba lutheri*

Chaetoceros gracilis

投餌量：0．5～1万cells／ml

飼育密度：1個体／ml

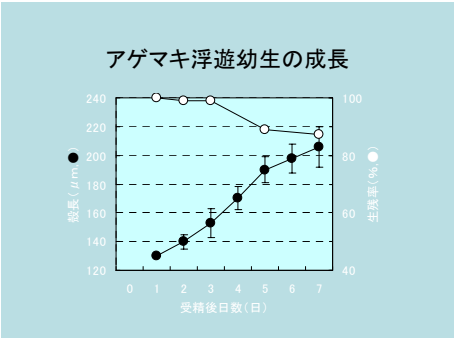
結果：

７日後に成熟幼生(殻長200μm)を得ることができる

生残率：50%以上

0.2 ミリですので 2 ミリまでの飼育を初期稚貝飼育と言っております。稚貝の飼育を 2 ミリから放流稚貝（殻長 10 ミリ）までの飼育といっております。現在、放流稚貝のサイズは 10 ミリと考えていますが、後で説明しますけれど、ある程度目途が立ったので、これを如何に小さくするか、結局コストを安くする為には放流サイズを小さくする方が良いので、これについて検討しているところです。

それでは浮遊幼生の飼育から順次説明していきます。まず、浮遊幼生の飼育ですが、雌雄の親から得られた受精卵を約 1 日かけて孵化させ、200 リットルパンライト水槽に約 20 万個体ずつ収容します。飼育水槽の中央に、エアーストーンを設置し、通気、撹拌を行い、餌はパブロバ・ルセリとキートセロス・グラシリス等の細胞の大きさが 0.01 ミリ位の植物プラントンを与えます。飼育開始後、7 日後に着底直前の稚貝を得ることが出来ます。この図は飼育時の成長・生残率の推移を示したもので、縦軸が成長（左）・生残（右）で、横軸が飼育日数を表しており、孵化して 1 日目に殻長 0.1 ミリ位あったのが、1 週間で 0.21 ミリを超えるくらいに成長しており、生残率は飼育期間中 90％程度となっています。当センターでは、浮遊幼生飼育時の一つの目安として生残率は 50％以上で計画しています。つまり、100 万個の着底稚貝が欲しいならば、孵化したばかりの浮遊幼生 200 万個を飼育します。

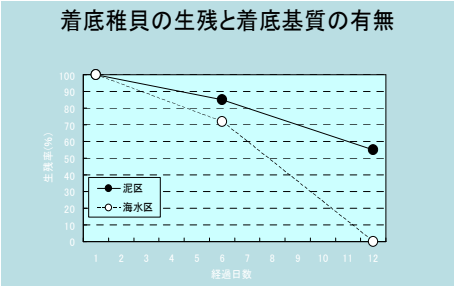


この写真は、飼育の餌として使っている、パブロバ・ルセリを培養しているところです。先程も言ったように、パブロバ・ルセリは植物であり、光がないと増えませんので、光を照射して増やしています。

次に着底稚貝の飼育ですが、着底稚貝の飼育に着底器質が必要なのかどうかの試験を行いました。飼育水槽の底に泥を敷設したものと下に何も敷設しない

ものとで比較しました。何も張っていない所は12日目で生残率がゼロになり、泥を敷設した所では約50%生きていたということで、着底稚貝の飼育には泥等の着底基質が必要ということが分かりました。これが着底稚貝～着底稚貝２ミリまでの飼育方法です。浮遊幼生の飼育と殆んど一緒なのですが一つだけ違い、パンライト水槽の底に、1センチ位の泥を張っておきます。飼育水槽は200リットル、エアーストーンによる通気、餌はキートセロス・グラシリス、稚貝の成長に伴い、餌の量も増やしています。飼育密度は着底の密度で、1平方センチメートル当り25個体程度であり、約1ヵ月後に2ミリの稚貝を得る事が出来ます。着底稚貝～着底稚貝２ミリまで飼育の生残率は、当センターでは、一つの目安として50%以上で計画しています

次に2ミリ～10ミリまでの稚貝の飼育です。着底稚貝～着底稚貝２ミリまで飼育と基本的にはほとんど変わらないのですが、大量に飼育しようと当センターでは５トン水槽（2×5×0.5メートル）の水槽で飼育しています。餌はキートセロス・グラシリスで、稚貝も大きくなりますので、飼育密度も下げまして１平方センチメートル当り0.5個で行っています。着底基質は泥とセラミック粒



・着底稚貝飼育（2mmまで）

方法：

水槽:200L

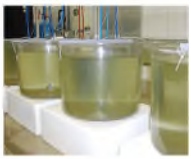
通気:エアーストーンによる通気

餌料:*Chaetoceros gracilis*

投餌量:1～5万cells／ml

飼育密度: 25個体／cm²

着定基質: 泥



結果：

約1ヶ月後に殻長2mmの稚貝を得ることができる

生残率:50%以上

・着底稚貝飼育試験（10mmまで）

方法：

水槽:5トン(2×5×0.5m)

通気:散気管による通気

餌料:*Chaetoceros gracilis*

投餌量:5～8万cells／ml

飼育密度: 0.5個体／cm²

着定基質: 泥とセラミック粒子(混合比1:1)

結果：

約4月後に殻長10mmの稚貝を得ることができる

生残率:50%以上

アゲマキ種苗生産まとめ

浮遊幼生

D型幼生・・・・・・・・・・・・・・殻長 120μm

成熟幼生（着底サイズ）・・殻長 220～240μm

受精後約7日（水温約24℃）

着底稚貝

着底・変態・・・・・・・・・・・・・・基質の選択性はない

生息場の基質・・・・・・・・・・生息には穿孔基質が必要

稚貝の移動・・・・・・・・・・・・・再穿孔は可能、垂直移動は活発

飼育密度・・・・・・・・・・・・・・殻長2mmまでは25万個/m²

殻長10mmまでは2,500個/m²

子を１対１の割合で混合しております。約４ヵ月後に 10 ミリの稚貝を生残率 50％で得ることができています。

種苗生産のまとめなのですが、飼育開始のＤ型幼生は殻長 0.1 ミリで、成熟幼生は 0.22～0.240 ミリ、受精後約７日で成熟幼生、着底サイズになる。着底稚貝の着底変態、基質の選択性はないが、生息場の穿孔基質が必要である。飼育密度は２ミリまでは 25 万個/平方メートル、10 ミリまでは 2500 個/平方メートルで、このような飼育を行なえば、着底稚貝～着底稚貝２ミリまで飼育と着底稚貝２ミリ～10 ミリまでの飼育で生残率はそれぞれ、50 パーセント、50 パーセントで可能となっています。

佐賀県の有明振興センターにおける種苗生産実績ですが、平成 10 年から取り組みまして、平成 14 年から６万個、平成 15 年からは約 10 万個程度が出来るようになりました。平成 14 年以降は貝類研究棟といってアゲマキの種苗生産をする施設が出来ましたので、そういう施設関係が充実したという事があって着実に数を伸ばして今は 10 万個程度出来るようになりました。

アゲマキ種苗生産実績

年度	生産実績（千個）	平均殻長（mm）
10	13	
11	6	
12	13	9.6
13	8	11.9
14	64	11.2～23.3
15	97	9.2～15.2
16	167	10.3
17	145	13.5

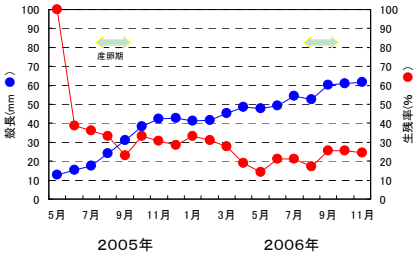
種苗生産技術はある程度成功した、確立したと思っているのですが、それで今後の課題ですが、センターでは、技術を民間、それも系統団体に、漁協に移転したいという事を考えております。センターでは施設などの関係で、10 万個しか出来ないのですがアゲマキ資源回復のためにはもっと大量放流した方が良いと思いますので、そのため、漁協等に技術を移転したいと考えております。

次に種苗生産得られた殻長 10 ミリの稚貝を海域に放流しており、その結果について説明します。まず、アゲマキを放流する前に漁場を耕耘して、アゲマキの生息しやすい環境を作ってやります。ここに示した写真が放流する殻長 10 ミリのアゲマキ稚貝です。この稚貝を鹿島市七浦地先に放流しており、この写真に示すように、放流場所の周りに杭を立てており、目印としています。ここに示した写真が、アゲマキを放流した所で、アゲマキの巣穴が多数見えます。干潟に穴が開いていて、これがアゲマキの巣穴です。この図は 17 年５月に放流後追跡調査を行った結果で、縦軸が殻長（左）生残率（右）で、青丸が殻長で

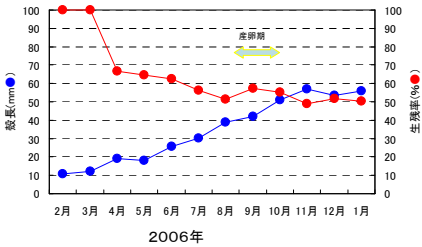
赤丸が生残率です。アゲマキの生残率の特徴は、最初の１ヶ月か２ヶ月で40%～50%に低下するのですが、後はそんなに低下しません。まず平成17年５月に放流して、平成18年の11月一応産卵期を２回迎えたということで、この後は毎月調査していないので、ここまでの結果しかないのですが、大体殻長が６センチ～７センチ、生残率は25%になっています。

これは平成 18 年に放流したものです。同じく赤丸が生残率で青丸が殻長です。これが約１年経ったときの結果なのですが、やはりこれも放流後１ヶ月目に生残率が50%に低下したのですが、その後ほとんど斃死しておらず、１年経過した後も生残率は50%であります。アゲマキの放流技術をする１つの目標としまして、昔天然稚貝が多数発生したら、漁業者は他の漁場に撒いており、その時の目安が生残率30%といわれていましたので、30パーセントを１つの目安としていたのですが、17年放流分は放流後今のところ20パーセント、18年放流分は50パーセント残っているということで、放流技術に関しても良好な結果が得られたと考えています。

平成17年5月放流群の成長と生残率



平成18年2月放流群の成長と生残率



天然発生群の確認

・平成14年7月に、天然発生群が確認され、アゲマキ保護区設定。

・17年6月の調査で殻長、重量から14年度産、15年度産、16年度産と思われる個体が採捕された。

平成17年6月調査

これまで色々な場所に放流しているのですが、今の所、地盤高が２メートル～3 メートルの高い地盤、昔天然稚貝が発生した場所の生残が良いような気がします。

これは成熟を確認するために調査した結果なのですが、８月から11月にかけ

て徐々に成熟している状況です。

これは、平成 14 年の 7 月に東与賀地先の干潟で天然発生のアゲマキが確認され、保護区域に設定されました。その後、当センターでは毎年発生状況を調べており、これは平成 17 年 6 月に調査した結果で、合計 11 個のアゲマキを採捕しました。採捕された 11 個は殻長や重量から、14 年度産 2 個体、15 年度産 2 個体、15 年度産 7 個体と推定できました。このように、干潟に天然アゲマキが少ない数ですが、確認できるようになったことから、資源回復も期待できるのではないかと考えています。

アゲマキ人工稚貝の生殖巣成熟度の推移

採集年月日	各成熟度の個体数							
	未成熟	成長期		成熟期		放出期		
		雄	雌	雄	雌	雄	雌
2004.8.20	10							
9.20	1	3		4	2			
10.18	4	2		1	3			
11.30	4					2	4	
2002.7.29	3		3	2	1			
8.29				7	5			
9.26				9	1			
11. 6						4	6	

今後の課題なのですが、先程も言いましたように、飼育技術、種苗生産技術の普及という事で、系統団体に技術移転をしたいと考えています。今年組合が有明海漁協と 1 漁協になるので、これを機会に施設を上手く利用して、アゲマキの中間育成が漁協で出来るようになったら良いと考えています。それともう 1 つ、10 ミリで放流したら成長・生残も良好な結果が得られており、今後は、種苗生産コストを下げる為には 7 ミリとか 5 ミリで放流したらどうかということを考えています。これまでの調査結果から見るとアゲマキの人工種苗によるアゲマキ資源の回復というのは、当初有明海の環境が悪いので対処療法的なことをやってもだめだという言われていましたが、難しいことではない、夢物語ではないという感触を持って担当者は調査を行なっております。