NPO 法人有明海再生機構

【第2回】

有明海なぜ？シンポジウム

なぜ、タイラギがとれたのか

～タイラギが定着できる環境が揃った理由は～

平成22年5月29日(土)

佐賀大学大講義室

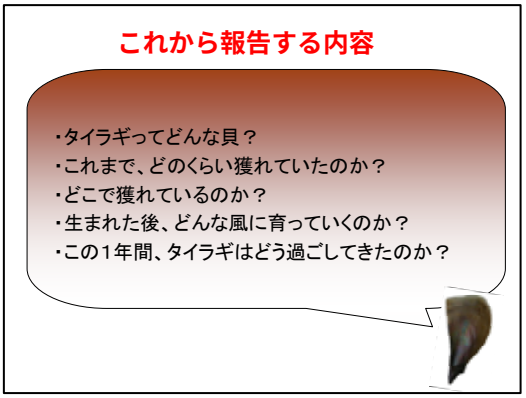
基調報告

■「タイラギの生態と近年の資源状況の推移」

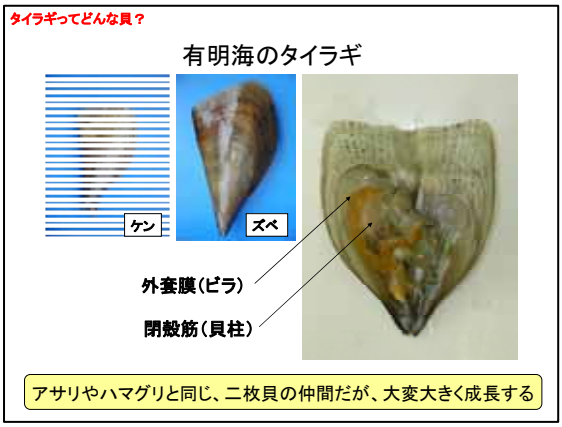
佐賀県有明水産振興センター 特別研究員　荒巻　裕

今紹介を頂きました佐賀県有明水産振興センターの荒巻と言います。センターの方ではタイラギの試験研究の担当を致しておりまして、今年度でまだ 2 年目という状況です。タイラギについては私が元々佐賀県出身なのですけれども、玄海側で育った人間という事でこれまであまりタイラギと言うのを食べた記憶がなくて、タイラギが非常に高価だった上に非常に獲れない時期が長く続いたもので食べた記憶が全くありませんでした。そして、今回私が移動して来た時に幸運にも久しぶりの豊漁という境遇に出会う事が出来て、そこで初めてタイラギを買って食べて、その時に「おおー」と思って、これは旨いという感触を初めて味わいました。ビラについては、これは本当にどうやって食べたら良いのかなと思って食べたのですけれども、ビラは貝柱に勝るとも劣らないような旨味があって本当にタイラギは凄いのだという事を強く思いました。

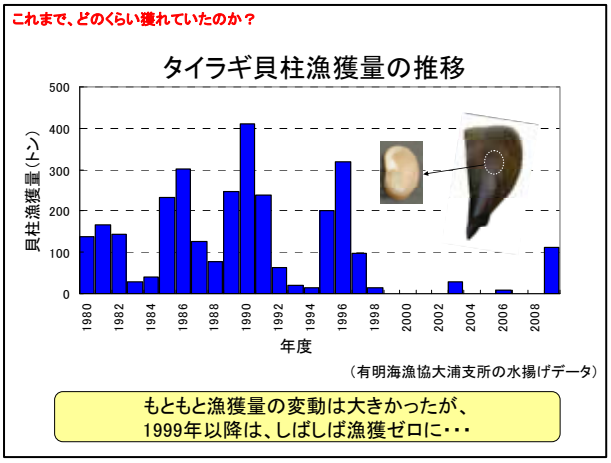
2008 年に発生した貝が 2009 年に非常に獲れたのですけれども、今から私が発表させて頂く内容で獲れるまでの 1 年をどう過ごしてきたのかとかいう事について基調報告をさせて頂きたいと思います。宜しく御願いします。「タイラギの生態と近年の資源状況の推移」というタイトルなのですが、これに加えまして 2008 年に産まれたタイラギが 2009 年度の漁期に採られるまで、センターで行った試験とかの結果も交えてお話したいと思います。



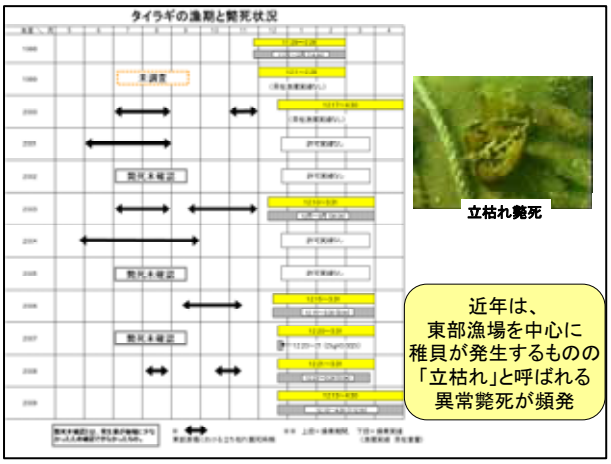
今日これから報告する内容ですけれども、大体 5 つ位に絞っておりまして、まず「タイラギと言うのはどんな貝なのか」というのが 1 つ。2 つ目が「これまでどの位獲れていたのか」、3 つ目は「実際に有明海の潜水器漁業が行われる場所のどこで獲れているのか、又どこで獲れていたのか」、4 つ目に「タイラギは、産まれてから次の世代に引き継ぐまでにどんなふうに育っていくのか」という事を話し、最後に「漁獲されるまでのこの 1 年間タイラギがどんなふうに過ごしてきたのか」というのを御紹介させて頂きたいと思います。



では早速、タイラギは皆さんの方が御詳しいかも知れないのですけれども、どんな貝なのかというと、基本的にはアサリとかハマグリと同じ二枚貝の仲間なのです。非常に大きく成長しまして、殻の大きさはここの一番下の尖った所から上までを測るのですけれども、大きくなると 30 センチを越える事もあるというそういう大きくなる貝です。寿命は、6 年とか 7 年位生きるというふうにも言われています。有明海のタイラギには、一口にタイラギと言いましても殻の表面に棘がある「ケン」。それと棘が全くない「ズベ」という 2 種類が混在して生息しております。有明海以外には、瀬戸内海とか、あと韓国にもタイラギがいてそこで獲られております。



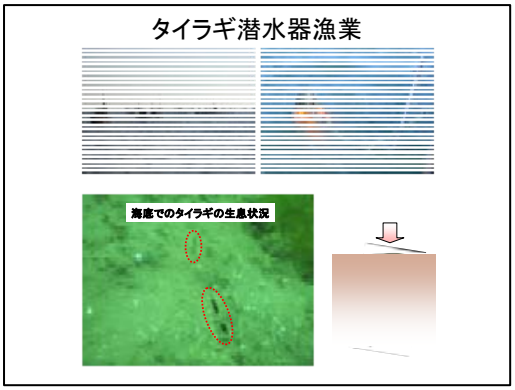
次に、そのタイラギなのですけれども、漁獲量がどの位で獲れていたのかというのを貝柱の漁獲量でグラフに表してみました。ご覧になったらお分かりになるように、元々タイラギは非常に豊凶の波が激しくて、獲れる時もあれば獲れない時もあるという山あり谷ありという状況を過ごして来ているというか、経過を辿って来ているのですけれども、ここではっきり分かるのは 1999 年以降は山が現れずに、もうずっとしばしば漁獲ゼロというような年が頻発しております。タイラギの不良という訳なのですけれども、こうなった原因というのはハッキリしておりまして、次のスライドでなぜここはゼロになったかと言うのを簡単にご説明したいと思います。



この 1998 年以降は、写真の方をご覧頂くとお分かりになると思いますけれども、こういう立枯れ斃死という貝が泥の中から浮き上がって、それで大量に死ぬという原因がハッキリまだ特定されていないのですけれども、こういう大量死が漁獲する前に起こっていたもので、非常に休漁になったりとか不漁が続いたりとかそういう事が続いております。それを、

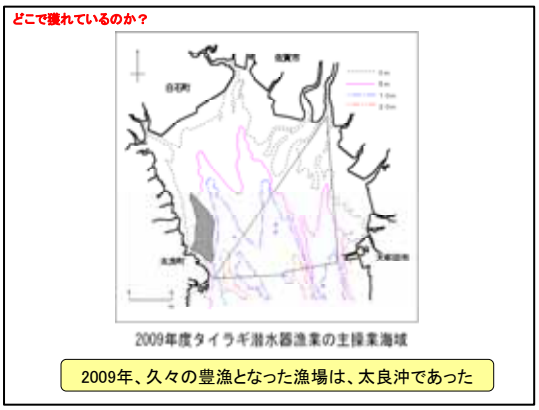
タイラギの漁期と斃死状況という左側のちょっと小さくて見にくいかも知れませんけれどもこの表で簡単に纏めますと、1998 年から久々に獲れた 2009 年までを縦に、月を 5 月から 4 月までを横に並べてみました。そうすると正常だった 1998 年まではこの黄色い期間、これがタイラギを獲らせて下さいという許可を申請された期間なのですけれども、この期間いっぱい獲られましてこの時は異常なく 15 トン位獲れております。その下の方で目立つのは、この黒い矢印の部分、これが立枯れ斃死という漁獲前の貝に大量斃死が起こった年、何時起こったかをこの黒い矢印で示しております。ご覧いただけますと分かりますように、2000 年以降はほとんどその中の全てでこの立枯れ斃死が起きております。中には 2002 年とか、2005 年とか斃死未確認というのがありますけれども、この時は元々漁場にいた稚貝の数があまりにも少なすぎたため、大量斃死が起こっているかどうかが確認できなかった年です。ちょっと言葉が悪いのですけれども、これを見る限り 2000 年以降は非常に毎年やられっ放しというような状況が続いて非常に漁獲量が下がっております。

それで今回 2009 年は、何で獲れたのかと言うのが、今申しました立枯れ斃死と呼ばれるのは東部漁場、我々は東部漁場と呼んでいるのですけれども、有明海を大きく東と西に分けた時に大牟田に近い方を東部漁場と呼んでいまして、この頃はずっと東部漁場が主力漁場になっていてその主力、非常に頼っている漁場でこういう立枯れが起きていたので非常に厳しい状況になっていました。只、今回 2009 年は 12 月から 4 月までの許可申請をされまして期間一杯漁獲されました。大浦支所のデータによるとその期間の貝柱の合計水揚げは 112.6 トン揚がっております。この時立枯れが発生しなかったかというと、ここは皆さんも新聞報道とかで御存知かも知れませんけれども、この年はほとんど東部に稚貝が発生せずになぜか西部に稚貝が発生して、その後も順調に成長したためにこういう非常に実際に豊漁となっております。

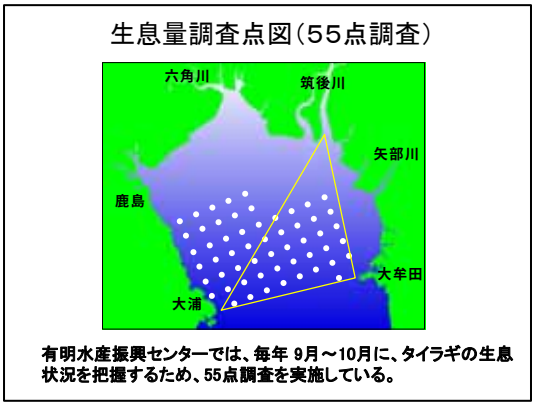


次に、タイラギの潜水器漁業というのを実際御存じない方もおられると思いますので簡単にご説明しますと、勿論船で行くのですけれども、こういう船に船頭さんとそれと綱を取る人とあとヘルメットを付けて潜る人が乗り込んで頭にヘルメットを被って、そしてこれは空気が強制的に送られるホースなのですけれども、それを潜水服に付けて潜って行か

れます。潜って行くと海底にこういうふうにタイラギがポツンポツンと泥の中に刺さっていまして、穴が二つ見えるのですけれどもこのタイラギがこれで 1 個です。水を入れる穴と水を出す穴が真上から見るとありますので、こういうのを見つけては専用の器具で引っ掛けてそして漁獲をされていきます。右側に書いていますけれども、基本的に健全なタイラギが泥の中にこういうふうに埋まっていて、真上から見て見つけるというこういう格好です。そうやって潜水士さんが袋を持って降りられるのですけれども、ある一定量溜まったら船の方に引き上げて、そして船の方で砂を取る人とか、剥く人とかいますのでその人達で目にも留まらぬ速さで剥いていかれます。剥いているのを見た事があるのですけれども、「何でこんなに早く剥けるのだ」という位のスピードで剥いていかれます。それで、その後手際よくビラと貝柱、商品になる部分を分けて、そして市場なり、競りなりに出荷されますが、これは2009年漁期に大浦支所さんの方が出荷された物を市場で撮ったものです。手前の方に貝柱があってこれはビラが入っています。こういう格好で出荷をされていきます。

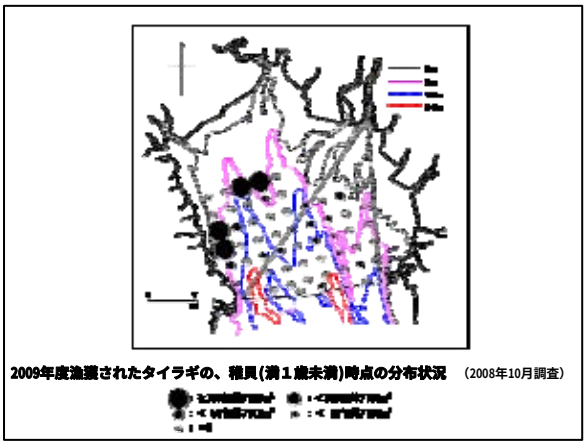


では実際どこで獲れているのかと言うのをここにお示しします。これが有明海の沿岸の地形図なのですけれども、西は太良町ここに鹿島があって白石、小城、佐賀とあってこう来てグルッと廻って大牟田があるのです。この海の中に三角形の線が入っているのですけれども、この三角形の線の中が佐賀県と福岡県の共有の海域で、そして線のこちら側が佐賀県の海域です。これをご覧になったらお分かりになると思いますけれども、今年の 2009 年に獲られた場所はこの黒に色を付けた場所で、佐賀県海域であり、尚且つ鹿島から太良の目の前、ここで操業をされたというのがお分りになるかと思います。それまでは立枯れに悩まされ続けて来たのは、主にこちら側の海域にあった貝が漁獲前に大量死をして漁獲に繋がらなかったという事ですので、久々にこちら側に貝が立ってそして漁獲をされたというのが 2009 年の特徴です。

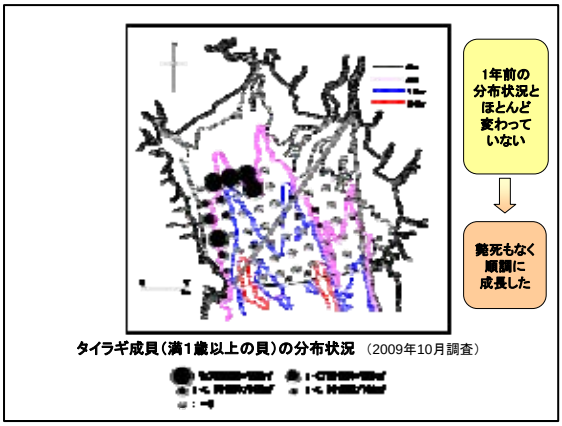


そういったふうに、ある時はこちらが漁場になり、そして今回はこちらが漁場になったのですけれども、そういうタイラギの各年の分布状況というのは、私がいます有明水産振興センターで 1 年に 1 回なのですけれども、9 月か 10 月頃にタイラギの生息状況を把握するために、この白い点がついた 55 地点の調査を毎年昔か

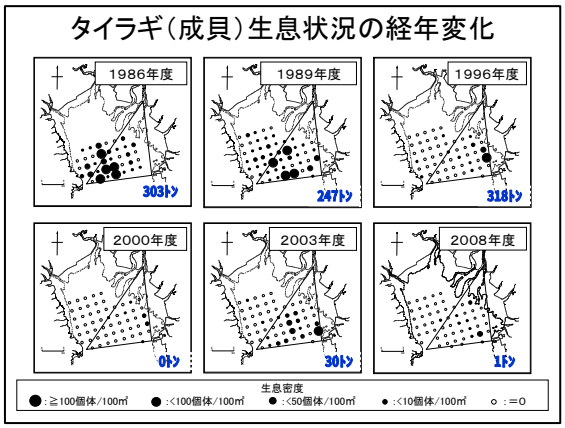
らずっと続けて行っております。それでどの辺にタイラギが分布しているのかというのは把握を致しております。なぜ 9 月から 10 月かというと、これは後でご説明致しますけれどもタイラギが夏産まれですので目で見えるのが 9 月か 10 月位にならないと小さすぎて見えないので大体この時期になっています。



それでその 55 点調査の結果なのですけれども、2009 年いわゆる大量にたった時のタイラギが稚貝、まだ小さかった時にどういう分布をしていたというのがデータが残っていますのでお示ししたいと思います。やはり獲られた時と同じような感じでこちらの西側の方に沢山いますよというデータを掴んでおりました。ご覧になったらお分かりになると思いますけれども、白丸が何も採れなかった場所で黒の点が大きければ大きい程高密度に生息しているというデータになっております。特徴的なのは、これまで大体東の方が主力漁場になっていたのですけれども、この時は最初から東の方にあまり稚貝がいなかったというそういう特徴が出ています。

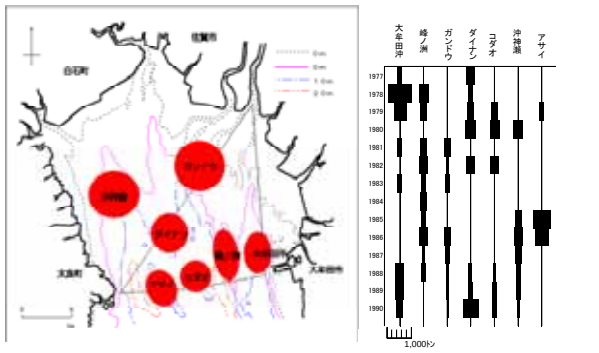


それが 1 年後どう変わったかというのを、1 年後の 55 点調査で見るとこれが成貝になった時の分布状況です。ほとんど稚貝の時と変わっていなくて、戻して比較してみるとほとんど変わっていないというのがお分りになると思います。これが何を示しているかと言いますと、斃死もなくほとんど順調に成長したという事のあらわれかと考えております。



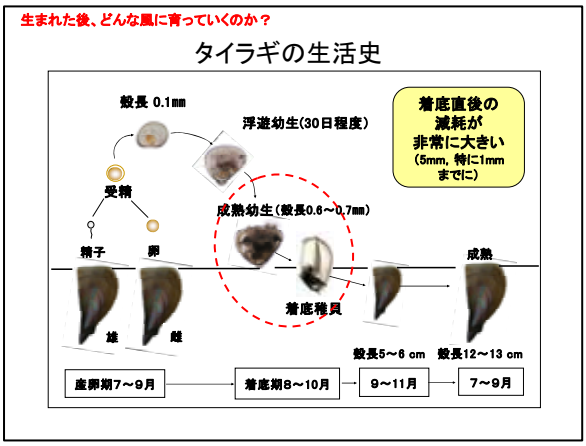
そうやって 55 点調査をずっと昔からやってきているというふうにお話したもので、幾年かのピックアップの図をここにお出ししますけれども、一番左上が一番古い 1986 年、それでこう右に行って下に行って、右下が 2008 年度の生息状況調査の結果の図です。ここに書いてある青の数字のトン数は、その

年獲れた貝柱の漁獲量なのですが、例えば 1986 年度をご覧頂くとお分かりになるかと思いますけれども、当時はこちらの西の方にも結構着底があったわけです。それでこの辺で漁獲をされたのでしょうけれども、結果的にこういう格好 303 トンと言うふうになっています。それが 1989 年では福岡、佐賀の共有海域に沢山見られて 247 トン、やがて大牟田沖の方に移っていって 318 トン、そして全く採れなかった 2000 年度はもう大牟田沖にポツポツと点が見えるのみです。因みにこの年は立枯れ斃死も発生しておりますので、ここにあったものも非常にダメージがあったものと考えております。2003 年度、これはやはり大牟田沖に中心の点があって、ここでも立枯れが起きたのですけれども、立枯れの被害があまり広がっていない漁場とかで漁獲をされて 30 トンと言う格好になっています。2008 年度、これは大豊作だった年の 1 年前ですけれどもこれは 1 トンという格好で終わっています。



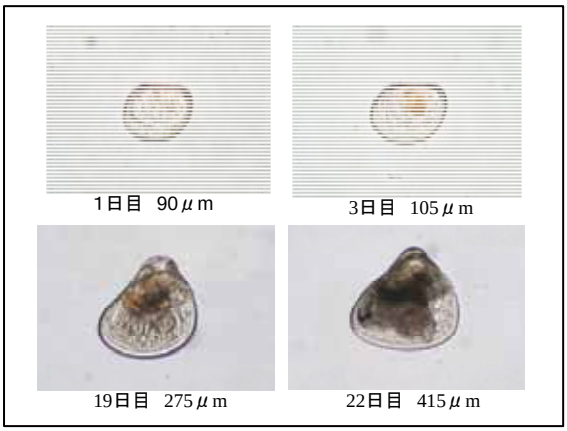
こういうふうに毎年発生する場所というか、育つ場所は違うのですが、漁場のタイラギの生息量の経年変化という図を作りましたのでこれもご覧頂ければと思います。この右のグラフは後でご説明しますが、左の方がこの漁場の通称の呼び名を落としてきました。良い漁場には、漁業者の方々は名前をやはり付けておられて海の上なのだけれども地名があります。「アサイ」とか「ダイナン」、「コダオウ」、「ガンドウ」とか色々名前があるのですけれども、私が調査に乗って行っても「ここはちょっと違う、ダイナンじゃないのではないか」と直ぐ漁業者の方が気付かれるのですが、私は何時まで経っても全く分かりません。近くに島もないし山が見えない時などは全く分からないのですけれども、やはりプロの方は凄いなと何時も感心しております。それで、それぞれの漁場で過去どの位タイラギが生息していたのかというのを纏めてあります。例えば、この大牟田沖という漁場は 1977 年とか 78 年、この辺横幅が大きい程多く生息していたという図なのですけれども、非常に獲れていたりあまり生息していない時期もあったりと、こういうふうにご覧頂けたらと思います。そして、一番この図を作って皆ように見て頂きたかったのは、この沖神瀬のデータです。今回漁場になったこの周辺の沖神瀬という場所なのですけれども、例えば 1980 年にそれなりの量が生息していたり、あと 1985 年以降は大体毎年ある程度の量は生息をしています。そこで、新聞報道でこれまで私も読んだのですけれども、しっかり読まないと間違いそうな事がありまして、あたかも「こちら側にタイラギが立ったのは初めて」みたいに感じられるような時もあって、これまで絶対ここに立たなかったかと言うと今ご覧頂いたことでお分かりになったと思いますけれども、別に西部海

域にタイラギが立ったこと自体は珍しいことでも何でもなくて、近年こちらにあまり立たなかったと言うだけであって元々経つ場所ではあったのだという事をご紹介したいと思います。



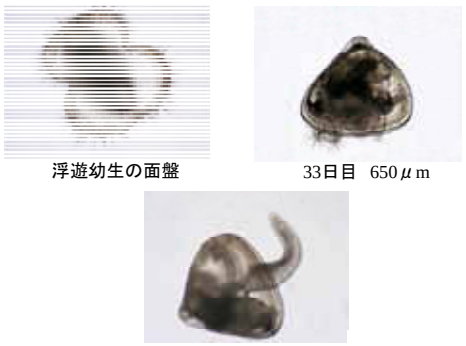
では漁場のことについてはとりあえずそこまでにしまして、じゃあタイラギは産まれた後どのように育っていくのかというのを御紹介させて頂きたいと思います。

タイラギも雄雌がありまして、貝殻では分からないのですけれども、雄から精子、雌から卵が出てそして海中で受精をします。その後海の中を漂いながら 30 日程度漂います。この時アサリとかハマグリにそっくりな二枚貝というのはこれでお分かりになるかと思いますが、それもやがて成熟すると海の中で漂う期間は終わりまして、いよいよ海底の泥、砂とか泥その中に着底をして、そしてタイラギらしき姿に変わっていきます。こことここをご覧になったら非常に劇的に変化をしているのが分かると思うのですけれども、このアサリっぽい形の部分はここです。全部泥の中に入っていまして、新しくこのヒュっと伸びた分が「新生殻」といっていわゆるタイラギの特徴的な形がここから生まれてきます。あとは、タイラギそのものの形になってどんどん成長していきます。時期的には、先ほど少しお話しましたけれども、夏場に産卵をして着底も夏場です。それから 1 年を過ごして、1 年後にはもう十分成熟をして次の卵とか精子を出せるような状態になっていきます。この中でタイラギが減るのが激しい一番厳しいポイントはどこかと言いますと、先程立枯れ斃死の話が出たので、ここだと思われる方も多いと思うのですけれども、立枯れ斃死はあくまでも異常な現象ですので、通常生物的に考えると、この海の中を漂う所から泥の中に着底していくこのステージが非常に減耗が大きいという、特にここに着底してからの 5 ミリ特に 1 ミリ位の時に非常に減るのだという研究結果があります。

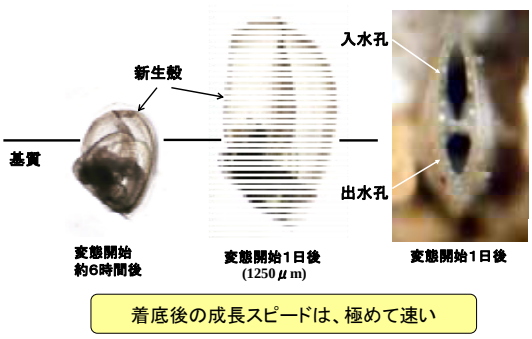


もうちょっと詳しく見ていきますと、1 日目、約 0.1 ミリの幼生になりまして、3 日目、19 日目、22 日目というふうに、こういうふうに普通の二枚貝みたいな姿で成長していきます。この頃は、面盤と言って閉じている貝殻を真上からみた所なのですけれども、この頃は一応自分で泳ぐようなこういう面盤という器官もあって泳ぐと言っても潮に逆

らって泳げる程は泳げません。ある程度自分で移動できるようなこういう器官があります。

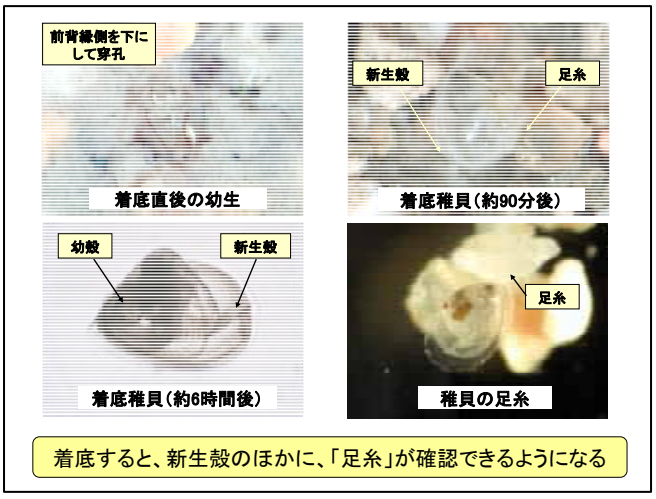


そして 33 日目には約 0.65 ミリ、そして 46 日目には約 0.67 ミリ、「これは十何日も経っているのにほとんど成長していないではないか」と思われると思うのですけれども、これは獲った貝が違いますのでたまたま成長差がありますのでこういう感じだと思ってください。ちゃんと足も付いています。そういうふうに成熟をすると、こういう海底の基質の中に潜り込んでいって、そして新しい殻がこう伸びてきます。元々の貝のプロポーションはここです。そこから新しい殻が伸びていってタイラギらしい格好になります。ここにピラピラとあるのはこれはエラです。



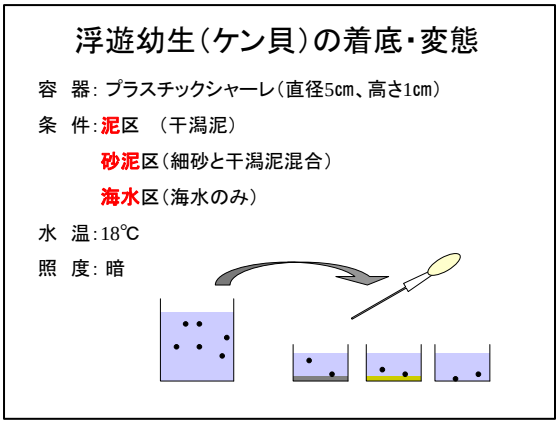
そのタイラギが着底してから驚くべきことは、着底して変態を開始、そして変態を開始して 1 日後には、もう既に 1 ミリの大きさに成長をして真上から見ると最初の辺のスライドでお見せしましたように、こういうふうに入水孔と出水孔 2 つの穴を形成しています。このように着底後の成長は極めて早いというそういう生き物です。

更に、次のスライドでちょっとお見せしたいのはここ、基質の部分がモデルの線で書いてあるので実際の写真でお示ししたいと思います。これも室内飼育で撮られた写真なのですけれども、こういう砂粒があって潜っています。ちょっと難しい言葉で書いてあるのですけれども、要は足を下にしてちゃんと潜っていて、そしてその後で新生殻が出てきます。そこで、新生殻の他にここで是非とも皆ようにポイントとして見て頂きたい部分があって、ここで初めて「足糸」という足の糸と書いて足糸というのが現れてきます。これは何かと言うと、糸状の物質がここで形成をされて砂粒とかにピタッとくっ付いて体を固定します。別に足から出ているのではないのですけれども、



足の側からそういう物が出て来る訳です。真下にも足糸の写真があって、ちょっとスライドにすると見難いのですけれども糸状の物質が新生殻の他に現れてくるという変化をします。ここに書いてあるように着底すると新生殻の他に足糸が確認できるようになる。では、この足糸が大きくなるとどうなるかと言いますと。

次のスライドですけれども大きくなってもなくならないです。こちらの小さい写真の方をご覧頂くと分かりますけれども、これは大体 1 センチ５ミリ位のタイラギを、たまたまセンターの実験で取った泥の中から出てきたのですけれども、ここの辺に足糸があって、そこに小さい貝殻の粒が付いています。更に大きくなってもここに足糸があるのがお分かりになると思います。ここにもあるし必ずタイラギには足糸が付いているのです。それで、その足糸の先には絶対砂粒とか貝殻の粒とかが付着をしています。漁業者の方々は、この足糸の事を髭と呼ばれます。髭と言えば通じる位です。だからタイラギの中の髭と言うのは、タイラギのキャラクターの中の一部なのです。絶対タイラギには髭があるというそういう感じで髭が付いています。なぜそこまで髭にこだわるかと言いますと、この髭は貝殻とかにくっ付いているけれども、もしも貝殻の粒とか砂粒が無いような場所に降りてしまった場合、浮遊幼生はどうなってしまうのか、というそういう疑問があります。それは、既に水産振興センターの方で、試験をしていますのでそれを次に紹介します。

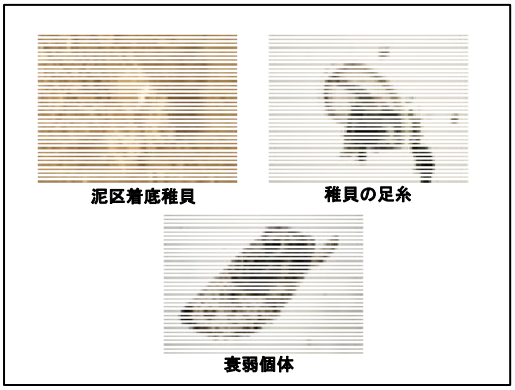


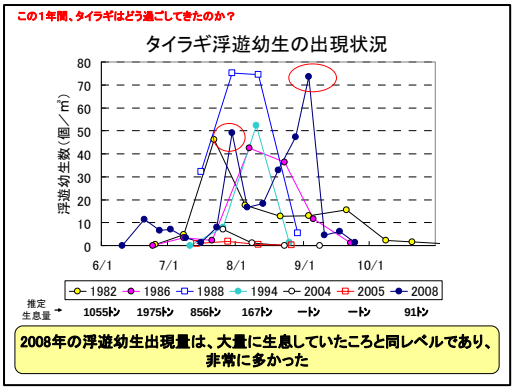
浮遊幼生の着底、変態、試験です、ケン貝を使った試検です。条件は室内で作った浮遊幼生を泥の入ったシャーレ、あの小さなガラスの皿、それと砂・泥が入ったシャーレ、それと何も入れない海水が入った皿に移しまして、その後どうなるのかと言うのを試検をしています。因みに、ここで言う泥と言うのは干潟の泥みたいな貝殻の粒も何も無いような本当に本当の泥です。

その結果は、いずれの区でも下に降りてそしてこういうスタイルに変態するところまでは進みましたが、その先、生き残ったのは砂泥区、あの砂粒とかが混じった体を固定出来た区だけです。泥と何も入れていなかった部分については変態した後、生き残ることは

出来なかったと言う結果が得られています。繰り返しになりますけれども、生き残ったのは砂泥区だけでした。

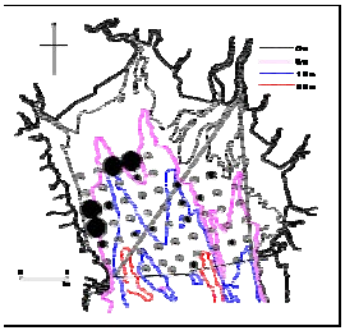
その時の死んだ泥のみの区の写真が残っています。こういうふうに泥のみもちゃんと着底はするのですけれども、その後這い回るように、非常に体を固定出来ずに這い回るようにして衰弱をして、その後斃死したと言う記録になっています。足糸を見ると体を支えるものは何も無く、この辺に何か泥の小さい粒が絡まっているのみというふうになっています。では太良沖はどうだろうと言うお話というか、疑問を持たれる方も多いと思いますが、そこはとりあえず置いておいて、では実際太良沖で獲られたのだけれどもその獲られた貝が産まれてからどのように過ごして来たのかを順を追ってご説明したいと思います。



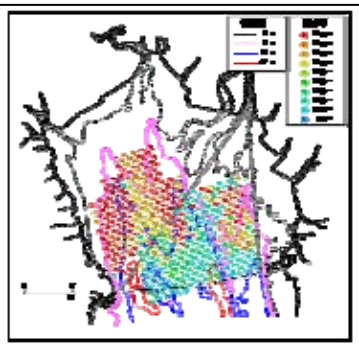


スタート的にはやはり浮遊幼生という格好でスタートしますので、そのグラフをお示しします。沢山獲れた 2008 年生まれ、浮遊幼生がどの位生まれたかというグラフなのですが、この縦の軸は海水 1 トン当たりの浮遊幼生の数です。2008 年は 8 月と 9 月に、50 個とか 70 数個とか、レベル的には、多い数の浮遊幼生がいるということは分かっています。隣に白の四角のグラフがありますけれども、これは 1988 年の頃の浮遊幼生の数です。実際にその当時どの位のタイラギが生息していたのかというのを下に示しますと、2008 年は大体 91 トン位生息しているのだろうという数字です。そして今左の方に並べました 1988 年はその 10 倍くらいの親の貝がいたというそういうふうに推定されています。更に言えば、この黄色のグラフを見ると 1982 年なのですけれども、1000 トンとかそれだけ大量の親が生息していた時に勝るような浮遊幼生の量が出ていたということが分かっています。

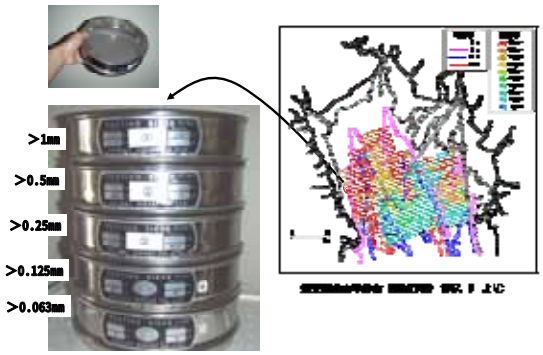
なぜこんなに沢山浮遊幼生がいたかというそれについては、本当に分からないのですけれども、現実として 2008 年の浮遊幼生量は過去大量にタイラギがいた頃と同レベルであって非常に多かったという、そこは分かっております。



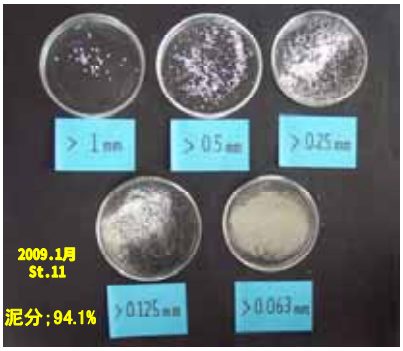
2008年の稚貝の着底状況 （55点調査より）



2009年の主力漁場となった太良沖の泥分率は、極めて高い



泥分率の測定

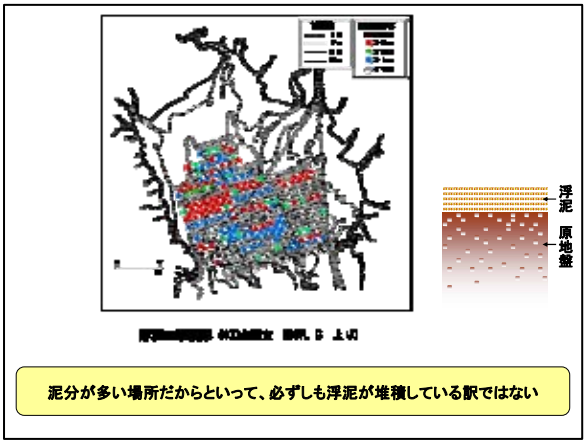


ほとんど泥のサンプルでも、篩い分けると、そこには必ず付着基質となる貝殻片や砂粒が含まれている

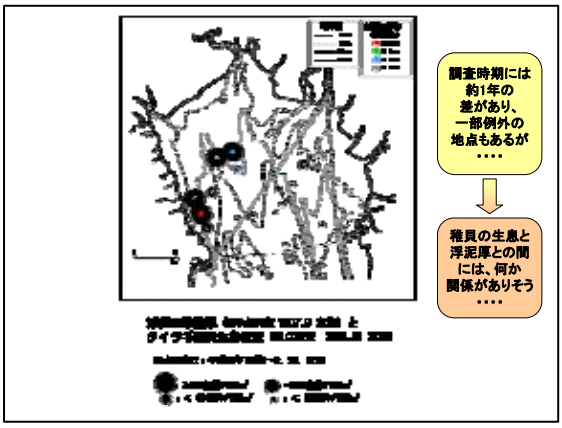
次に、浮遊幼生はやがて着底するのですけれども、これは 1 回お出ししたのですけれどもこういう場所に着底をしていきました。泥なのになぜ着底するのかというお話に進んで行きたいと思います。それでこの図は有明海の泥分率の水平分布というものを調べた、泥の割合を調べた図です。ちょっと字が小さいので分かり難いのですけれども、赤の所は泥分が 90%以上の所、青に近づけば近づくほど泥分が無いような海域というふうな図です。ご覧頂ければ分かります通り、タイラギが着底した所が非常に泥分が多いという結果がここでも出ています。主力漁場となった太良沖の泥分は極めて高い、90%を超えているという確固たるデータです。

因みにこの泥分率をどうやって測定するかといいますと、試験場にあるこういうザルみたいなものがあるのですけれども、上に小さい写真を付けていますけれども、目合いの違うザルを目の粗い物から次々と重ねていきまして一番上に、この図でいうと 1 ミリ以上が引っ掛かり、それを通過したものは下に降り、更にそれを通過したのが下に降りと段階を踏んでいって、最終的には 0.063 ミリも通過したそれを泥分と言います。それでこのふるいの中に残った物が砂というふうな区別にしていますので泥分率 90 以上と言えば 90%以上はここから出て行くというそういう格好です。只、泥分率は 100%ではありません。ここにいくら 9 割以上が出て行ったとしても、こちらの上の方のザルには残っているのです。

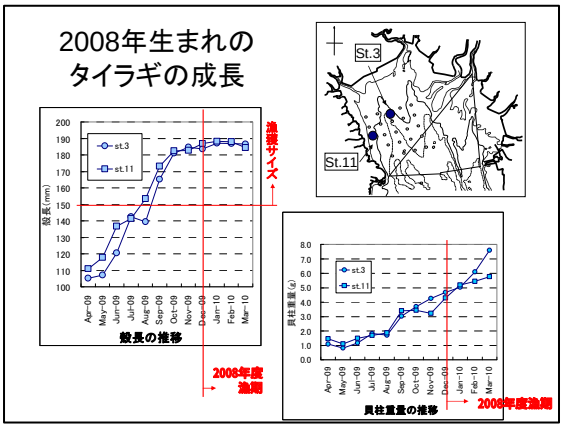
それを乾かしたものを次のスライドでお見せしますと、泥分 94.1%のあのザルの中に残った物を乾燥させると、それぞれのふるいのザルの中には僅かなのですけれども、こういう貝殻の粒とか砂粒が必ず残ります。ここでお分かりになるように、ほとんど泥のサンプルでもふるい分けるとそこには必ず付着基質が残るのです。絶対入っている訳です。ではどこにでも着底出来るじゃないですかと思われると思いますので、次に泥とは違う浮泥というものを調べた図をお示しします。



私が今から申し上げます浮泥というのは、先程ふるいにかけた貝殻とか砂粒があった原地盤の上に、こういう貝殻も砂粒も無い非常に細かい粒子が、手である程度パッとしたら動いてしまうような、流速が早いとどこか行ってしまうようなものが被っています。それの厚さを調べています。これも赤の点は浮泥が 10 センチ以上、グリーンは浮泥が 5 センチ、ブルーは浮泥が 1 センチ程度積もったところを調べた結果です。これは目視なのですけれども、ある程度正確なデータだと思っています。これを見ると、やはりこの辺には浮泥が非常に溜まっているのですけれども、ここを見てみると泥の海域でも浮泥が乗っていない場所は沢山ある訳です。逆に、砂の多いこちらの海域でも浮泥が在ったりすることはある訳です。結論としては、泥分が多い場所だからといって必ずしも浮泥が堆積している訳ではないということです。こういう結果が分かっています。



そこで、この図に 55 点調査の稚貝の着底場所を重ねてみました。いた場所だけを色を残していますけれども、タイラギがいた黒い所に浮泥厚を乗せると、ちょっと調査時期が 1 年位ずれていますから何とも言えないのですが、何となく白の所に稚貝が着底したように見えないことも無いかなという感じです。調査時期は約 1 年下がってここに浮泥が 10 センチ位あった所にも付いていますけれども、何となく稚貝の生息と浮泥厚の間には何か関係がありそうだなということを思ったところです。



そして着底したここの貝は、その後 1 年間どうなったかと言うとこれもセンターの方で毎月調査をした結果の一部をお示しします。調査点 3、調査点 11 という調査点の名前はどうでも良いのですけれども、ここの 2 つで 1 年間調査をしました。すると、途中死ぬようなことも何事も無くどんどん成長していきまして、漁業者の方々が取り決められている漁獲サイズの 15 センチ以上を既に夏頃にはもう超えるような成長をしました。そして 12 月 13 日に解禁という形で漁期はここから始まりました。だから獲られる頃には 19 センチ位の貝に育っていた訳です。因みに右下の方に貝柱の重量を付けていますけれども、獲られる頃には約 5 グラム位の貝柱から始まっております。以上のように死ぬ事も無く順調に成長をしていったのです。

2008年夏季(着底期)の気象・海況

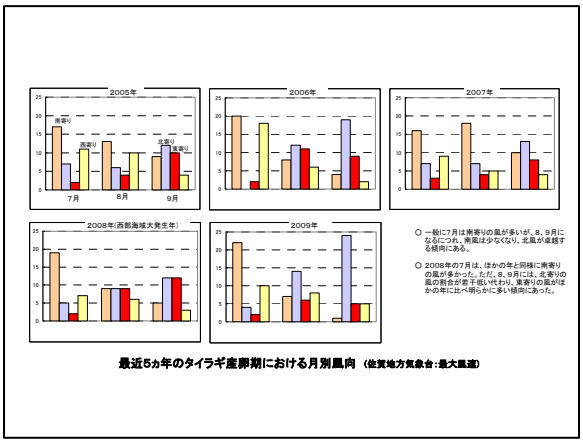
○気象・海況
・北部九州の梅雨明けは異常に早く(7/6)、台風の上陸もなかった。
→ 塩分の変化が小さく、安定していた。

○貧酸素
・6月下旬から溶存酸素の低下がみられ始め、8月中旬の小潮時には、湾奥部底層で無酸素となる著しい貧酸素となった。

○赤潮
・7月29日～8月20日の期間全域で大規模なシャトネラ赤潮が発生し、魚介類の斃死もみられた
(最高細胞密度: 9, 300細胞／ml)

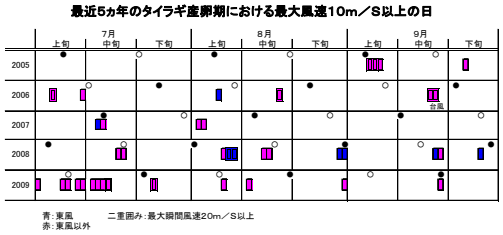
8月は貧酸素などがみられたものの、9月以降は、比較的生息しやすい海況ではなかったか？

その時の気象海況の特徴というか気象海況を調べると、2008 年、丁度タイラギが産まれた頃の気象海況は梅雨明けがその年異常に早く、しかも台風の上陸は無かったということが分かりました。浮遊幼生が塩分にどういう耐性を持っているかはまだ分からないのですけれども、少なくとも海の塩分変化は小さくて、安定した気象海況でありました。一方、貧酸素とかは 6 月下旬から溶存酸素の低下が見られ始めて、8 月中旬の小潮時には無酸素になるような厳しい状況となりました。又、赤潮も貝とかエビとかに被害を及ぼすシャトネラ赤潮というものが 7 月下旬から 8 月下旬、約 1 ヶ月間に渡って非常に出まして、赤潮的にも厳しいような状況だった訳です。只 8 月までは厳しかったけれども 9 月以降はそういう厳しい状況もあまりなくて、比較的生息し易い海況だったと言うことが推測されます。



次に、ではなぜ西側に行ったのかというのを、ちょっと話が少しずれますけれども少し推定したグラフをお示しします。なぜ西に着いたかという事を考えた時に、風で寄せられたのではないかということをちょっと推測しまして、最近 5 ヵ年のタイラギ

が産卵する時期における月別の風向頻度を調べました。上から 2005 年 6、7、8、9 年この 2008 年というのが西部に沢山着いた年なのですけれども、これを見て頂くとこのピンクが南寄りの風、これは大体どの年も 9 月に向かって減っていきます。このブルー、これは北風ですけれども、これは秋になるにつれどの年も頻度は上がっていくという傾向です。只こう眺めてみるとこの赤の線、赤が東寄りの風です。要するに西に向かって吹く風なのですけれども、2008 年は 7 月は他の年とあまり変わらなかったけれども、8 月、9 月、浮遊幼生のグラフでボンと山があった時期です。その時に北風と南風と同じ位に東風が強く吹いているという、そういう特徴が出ています。



更に詳しく見ると、これも 5 ヵ年分なのですけれども 7 月から 9 月までのデータを調べてみました。この黒とか白の所は大潮の所です。このピンク色は東風以外、ブルーの色を付けたのは東風が吹いた日です。しかも二重囲みにしているのは瞬間最大風速が 20 メートル以上という非常に強い風が吹いた日は二重囲みにしていますけれども、こう見ると何となく 2008 年西に大量に着底した時に東風が強く吹いた日が非常に多くて、尚且つこの大潮と大潮の間、潮があまり行かない時に物凄く強い風がここで吹いています。こういうことも、もしかしたら西に大量に着底したのと関係があるのではないかと考えています。

2009年夏季（着底期）の海況

○貧酸素

・8月中旬と下旬に溶存酸素の低下がみられたが、飽和度が20%を切るような著しい貧酸素状態にはならず、また、長期化もせず、比較的軽微であった。

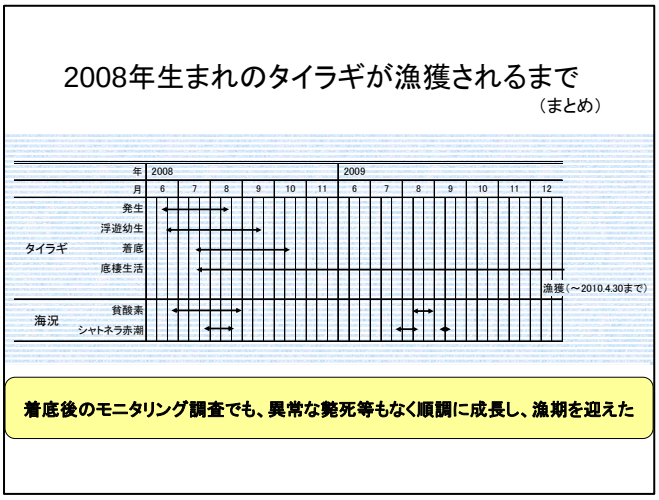
○赤潮

・7月22日～8月13日と、9月4日～13日の期間シャトネラ赤潮が発生したが、比較的小規模で、局所的な赤潮を形成するにとどまり、魚介類の斃死もみられなかった
（最高細胞密度：3，880細胞／ml）

2009年の夏季は、例年と比べ、タイラギが生息しやすい環境であった！

いよいよ最後の方になってきましたけれども、2009 年の海況ですけれども 2009 年は貧酸素それと赤潮とも、簡単に言うとひどくありませんでした。2009 年はタイラギのみならず、他の生物にも優しいような非常に生息し易い環境でした。そこで着底後のタイラギもそういうこともあって非常に順調に死なずに成長した 1 つの原因かなというふうに思っています。

纏めるとこういう感じです。タイラギは 6、7、8 月に発生、その後浮遊幼生となって着底、そして底生生活を順調に迎え 12 月 13 日以降漁獲をされた。その時の海況は産まれた頃は貧酸素・シャトネラ非常に厳しかったけれども翌年は大したことも無かったという、そういう順調に成長して漁期を迎えたという 1 年間でした。

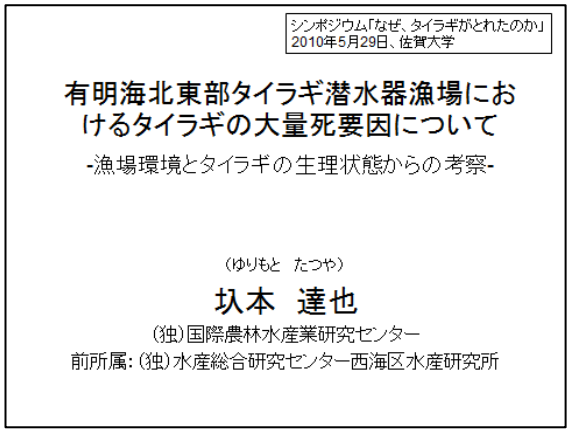


これがタイラギ漁が解禁された後に、私が筑後中部魚市場に行って撮った写真です。これは全て地元競り場の様子ですけれどもタイラギです。それまでも 10 月とか 11 月の調査に行ったのですがその時は色々な魚種が出ていて、これもある、あれもあると色とりどりだったのですけれども、12 月からパタッとタイラギに変わりました。ということは、漁業者の方々がそれまで獲っていた魚種に変えてほとんどがタイラギ漁に動いていったのかなと思います。それ程までに、やはりタイラギの量が凄いのだと言うことをその時に非常に痛感をしました。それで私がまだ 1 年位しかタイラギの担当ではないのですけれども、この 1 年間地元の方と接する中でタイラギに対する期待とか不安とか物凄く感じましたし、何日か前には若手の漁師さんとお話しする機会があったのですけれども、「本当にタイラギが獲れて良かったよ」と言っていました。なぜならば、「冬場も安定して何も心配しなくて良いからね」と言うそういう話でした。そういう話を聞くと、今タイラギが復活という言葉がポンと出て来たりとかしますけれども、私個人としてはまだ完全復活とは全く思っていなくて、まだ 1 年しか経っていないですし、今後安定的に獲れるためにも、非常に色々な人の力を合わせて本当の復活を目指さなければならないなと思いました。

以上、非常に長くなりましたけれども、「なぜタイラギが獲れたのか」というシンポの一番大きな題名と関連致しまして、タイラギの生態と近年の資源状況の推移、中には 2008 年から 2009 年までの成長については一部推定した部分も有りましたけれども私の基調報告とさせて頂きます。以上で報告を終わりたいと思います。有り難うございました。

「有明海北東部タイラギ潜水器漁場におけるタイラギの大量死要因について」

独立行政法人国際農林水産業研究センター　主任研究員　圦本達也

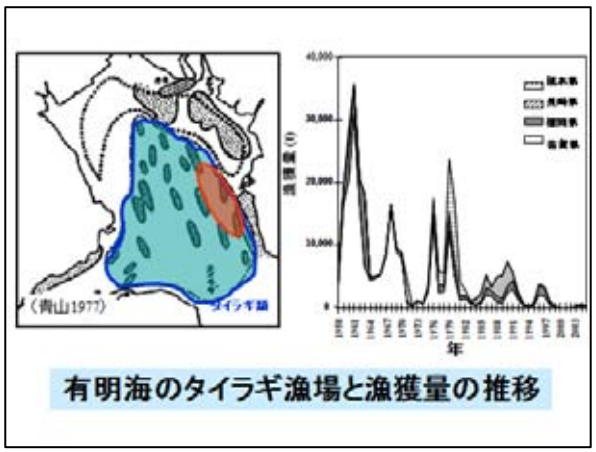


只今ご紹介に預かりました国際農林水産業研究センターに所属しております圦本と申します。現在の職場は筑波に在りまして、今は東南アジアの方のマングローブ域の赤貝の仲間であるハイガイの資源増殖に関する仕事に携わっております。この春まで水産総合研究センター西海区水産研究所に所属しておりまして、そこの有明センターで有明海におけるタイラギの斃死要因等の試験研究に携わっておりました。

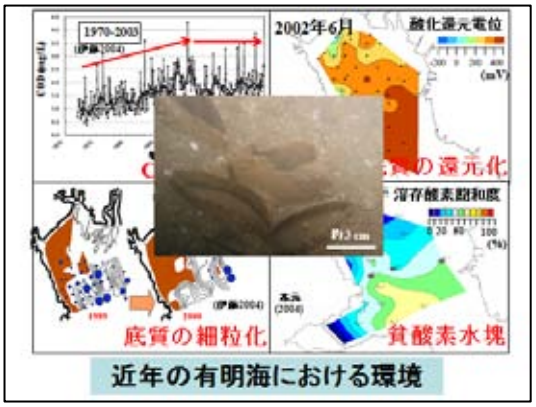
本日のタイトルですけれども、「有明海北東部タイラギ潜水器漁場におけるタイラギの大量死要因について」という事で、これまで有明沿岸 4 県の水産試験研究所の各県との共同研究による調査結果について話をさせて頂きます。今日のシンポジウムのタイトル、「なぜ、タイラギがとれたのか」という部分につきましては、先程、佐賀県有明水産振興センターの荒巻さんの方で多くの部分についてご説明頂きまして実はホッとしております。私の仕事としましては、主に「タイラギが何故大量死してしまうのか」という点を中心に仕事を進めてきました。

今日お話しするタイラギですけれども、先程のお話にも有りました様に、タイラギにはこの「殻の表面に棘があるタイプのもの」と「無いタイプのもの」が生息します。近年、有明海で主に漁獲されているタイラギは、こちらの表面に棘があるタイプになります。正式名称「リシケタイラギ」と呼ばれておりますが、本種は日本、韓国、中国のみならず、東南アジア、北オーストラリアといった広い海域に生息しております。又国内でも内湾域を中心に、北は青森から西は九州の内湾域、瀬戸内海、有明海を中心に生息しています。主に内湾の泥分率が 20%から 50%の砂泥底に分布します。有明海では本種の産卵期が夏にありまして、こういった時期に卵を産んで浮遊幼生が発生して、秋に稚貝が着底するというサイクルになっています。本種の特徴は大型二枚貝であるという事、そして水管を持たないという事です。貝の

殻を見ますと、こちらが蝶つがいになっていて、こちらの部分の殻が開きます。



有明海におけるタイラギの漁場ですが、これは1970年代の漁場域を示しています。当時は有明海の中央部から諫早湾口部にかけて広い海域にタイラギが生息し、漁場を形成していました。しかし、近年はその漁場が縮小し、北東部と呼ばれる大牟田から荒尾沖の周辺にのみタイラギの成貝が生息するという状況が 2000 年以降続いております。これは、有明 4 県のタイラギの漁獲量の推移になりますが、1960 年代はピーク時に 3 万トン近い殻付き重量の水揚げがございました。しかし、増減を繰り返しながら徐々にその漁獲量は減少しまして、特に 2000 年以降に 1 千トンを下回るといった状態になっています。特にこの漁獲の推移を見て頂きますと分かりますが、大量発生する年はこの図の様に非常に高い漁獲高が期待できますが、その量は安定せず、過去にもしばしば貝が獲れない時期がございました。そういうことから、タイラギは一旦有明海から姿を消しても又再び大量発生し得る高い再生産力を持っている二枚貝の一種であると思います。そのような能力をより、昨年はタイラギの資源回復、漁獲回復が実現したものと考えられます。

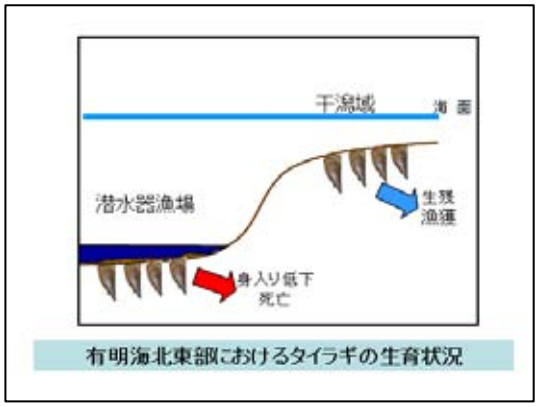


近年の有明海における内湾環境ですが、これまでにも多くの調査研究がされています。近年、湾奥部では水質指標の COD が高い値で推移し、これは有明海におけるタイラギの分布と底質の関係を示していますが、近年は湾奥部に粘土シルトが堆積し、このような所ではタイラギがあまり立たなくなっている状況が明らかにされています。また、夏場になりますと、諫早湾奥部であるとか有明海の奥部では底質が還元的な状態になる、所謂底質に含まれる酸素が無くなってしまうという事が報告されています。また、これに関連して、海底直上の海水では溶存酸素が低下する現象がしばしば発生しており、この様に湾奥部に貧酸素水塊が形成される事が問題になっています。このような環境状態の中、2000 年以降にタイラギの立枯れ死と呼ばれる大量死がしばしば発生するようになってきました。

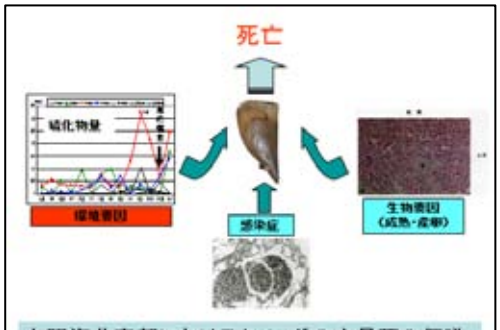
これは佐賀新聞電子版の 2008 年の記事を拾ってきました。12 月の記事ですが「立枯れ

死多く表情冴えず」と、タイラギ漁を迎えて解禁になったものの、当初期待していた漁獲量に達しない状況が伝えられています。特に「夏場の立枯れ死」の問題が大きく取り上げられており、生き残った貝も個体が小さい、或いは商品となる軟体部が痩せていると言った事が問題として報じられています。

今、大量死についてお話しましたが、主にこの現象が発生している場所は、この潜水器漁場と呼ばれる所になります。この場所は水深が 5 メートルから 10 メートルの海域でして、干出しない所になります。こういった所で夏から秋に大量死の発生或いは生残しても身入りが悪いといった問題が、ここ数年繰り返されています。一方で干潟域にもタイラギが生息していますが、ここでは資源量は小規模ながら、タイラギの生残みられ、冬の漁期には比較的に安定して漁獲されている状況があります。



有明海北東部におけるタイラギの生育状況



有明海北東部におけるタイラギの大量死の仮説

この干潟漁場と潜水器漁業の特長を簡単に見てみますと、干潟漁場では大潮になりますと、海底が干出し、底質が空気に晒されやすいことが特徴です。また潮汐の作用により、海底に堆積した底質が再懸濁しやすい所とも言えます。こうした環境的な違いが、タイラギの生残にも影響しているのではないかと考えて、これまでの調査を進めて参りました。有明 4 県との共同調査ではタイラギの大量死について、貝そのものの持つ体力的な問題、特にこの貝は夏場に放卵・放精を行いますが、再生産に伴う衰弱の影響調査、そして夏場のタイラギに見られる感染症の影響についても、これらの共同研究の中で取り組んでいます。

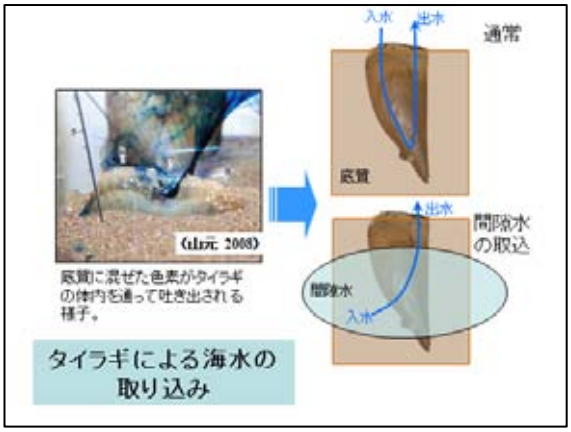
今日お話しする内容は、特に「漁場環境とタイラギへの生理影響について」という事でお話を進めて参ります。まず最初に北東部タイラギ潜水器漁場における漁場環境の特徴、そして、そこに生息するタイラギの生理状態についてお話をさせて頂きます。また、これらの現場調査から得られた調査結果を基に、室内実験による再現実験を行い、タイラギへの漁場環境の影響の有無等の評価を進めました。

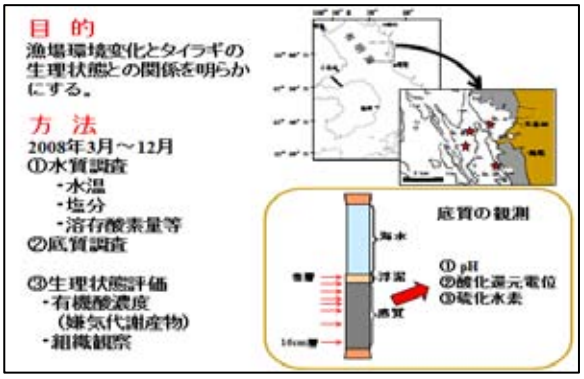
本日の話題

①タイラギ潜水器漁場の環境
②タイラギの生理状態
③室内実験による影響評価

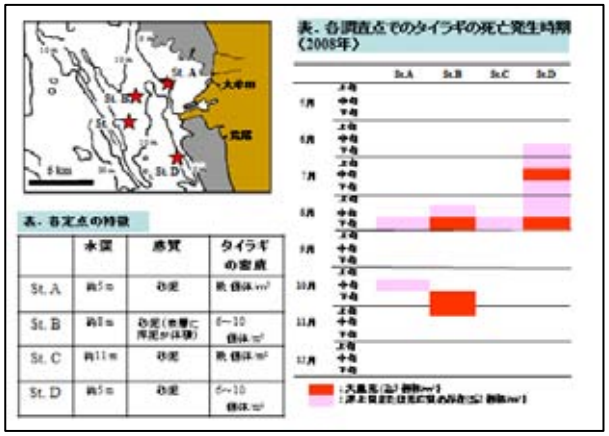
まず、漁場環境調査結果です。これは有明海北東部の潜水器漁場における海底写真です。先程ありましたようにタイラギは底質に体のほぼ全てを埋めて生息しています。殻の一部を開いて、海底直上の水を吸っては吐きという形で海水交換をしています。ここのタイラギ漁場の底質ですが、アクリルパイプで鉛直的に採りますと、この様になっておりまして、底質の表面には浮泥と呼ばれる非常に粒子の細かい粘土・シルトが堆積しています。こういった粒子の中には植物プランクトンの殻など生物の屍骸なども多く含まれています。また、その下の底質については、この様に主に砂泥とになっていますが、この中でも特に表面から約 5 センチ層では、白い粒子が見えますが、貝殻が礫として含まれています。更に下層には貝殻は観察されなくなり、密度的にも硬い砂泥が詰まっています。

近年、タイラギの海水交換について新しい知見が報告されております。これは水槽実験の結果ですが、この様に水槽に砂を敷き、その底層に色水を流し込みます。貝をこの様に移殖し、その底質中の色水の貝への取り込みについての実験が行われています。そうしますと、通常、タイラギは海底直上の海水を体内に取り込んで吐くという事をやっていますが、この実験結果では、タイラギは底質中の間隙水も体内に取り込んで上層に吐き出すといった事をやっていることが明らかになってきました。こういった知見からタイラギの漁場環境を評価については、単にこの海底直上の環境を見るだけでは不十分であること言うことになりした。特に注目すべきは、こういった底質の状態でして、これも含めて評価することになりました。





実際漁場環境調査の内容ですけれども、これは 2008 年に行いまして、この様にタイラギ潜水器漁場場に調査点 4 点を設け、その内 2 点は水質調査として溶存酸素計を海底に設置しました。また、定期的に 4 調査点ではアクリルパイプを用いて鉛直コアを採取し、現場に生息するタイラギの殻長サイズに相当する表層から深さ 16 センチ層までの各層の底質を評価しました。又この漁場環境調査に併せて、この時期に生残しているタイラギを採集し、貝の生理状態を調べました。



まずこの調査点の各点における特徴について簡単に触れますが、A 点 D 点は比較的干潟域に近い縁辺部になります。また、B 点 C 点は沖合域になりまして水深が 10 メートル前後という所になります。いずれも底質的には砂泥底、先程お示しした様な底質をしている訳ですけれども、B 点のみ比較的浮泥が堆積し易い場所でした。この年のタイラギの分布状況ですが、主に調査点 B 点と D 点にバッチ状にタイラギが分布していました。こちらはその年のタイラギの大量死の発生状況を定性的に纏めた表です。まず、タイラギの死亡は調査点 D 点において 6 月下旬頃から見られております。7 月中旬、8 月下旬には複数個体の死亡が認められ、大量死に繋がっています。次に生息密度が高かった B 点ですが、B 点では 8 月中旬下旬に貝の死亡が見られ、その後一旦終息し、10 月下旬に再び貝が大量死するといったような状況でした。特に他の調査点と含めて見ますと、8 月下旬は広域的に貝の死亡が見られた時期でした。

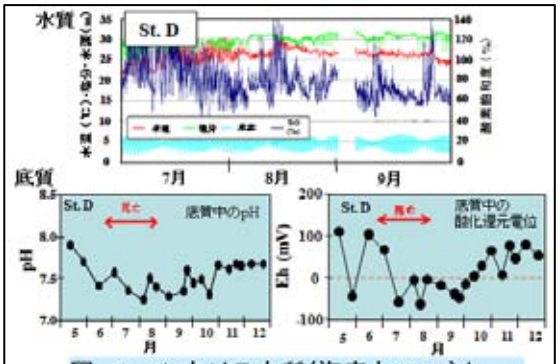


図. St. Dにおける水質(海底上20 cm)と
底質(深さ表層～16cm:5層最小値)の変化

ではこの時の漁場環境についてどうだったかお話します。特に死亡が長期的に発生した調査点 D 点について細かく説明をさせて頂きます。これは海底直上 20 センチ層に設置した溶存酸素計の推移です。この青いグラフの推移が溶存酸素量を示していますが、いずれの時期も飽和度で 40%以上を示しておりまして、貝の死亡が見られた時期に海域の海水中の貧酸素化は捉えられませんでした。しかし、タイラギが体を埋めている底質を見ますと、こういった夏場に底質の pH が低下する、酸化的か還元的かを見る指標の酸化還元電位がマイナスを示し、底質が還元的になっ

ている状態が捉えられました。

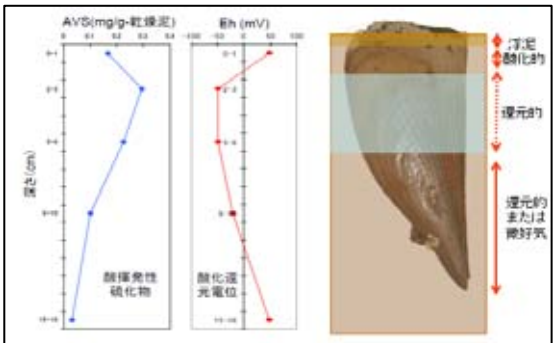
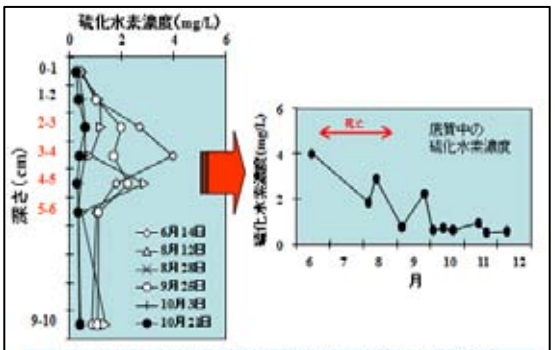


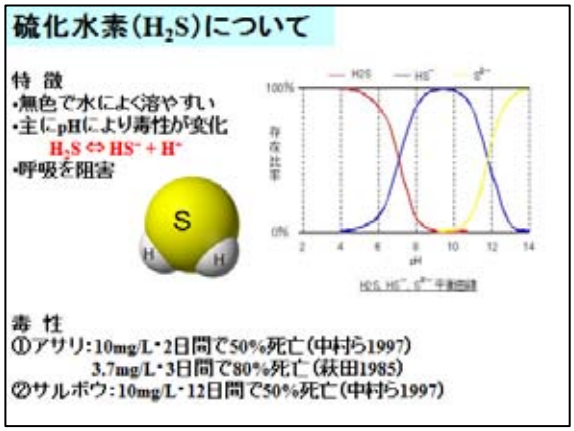
図. 2008年9月St.Dの底質

では、底質を鉛直的に見るとどこが還元的になっているか示した。この様にタイラギが底質に埋まっていますが、特に表面から深さ 2 センチから 5～6 センチといった所で還元的になっているます。この様な還元層では、底質に蓄積された硫化物量を示す AVS の値が高い状況でした。



調査点Dにおける底質の間隙水中硫化水素濃度の鉛直分布、硫化水素最大値およびpH最小値の推移

次いで、実際にこの層で硫化水素が発生しているか実測による検討も行いました。これは 6 月から 10 月までの結果ですが、6 月の中旬では既にこの層で硫化水素の発生が捉えられています。また、こういった硫化水素の発生は 9 月下旬位まで続いている結果になっており、この底質コア中の濃度ピークを時系列に並べると、丁度タイラギの死亡が見られる時期に、底質から硫化水素が発生している状況が捉えられる結果になりました。

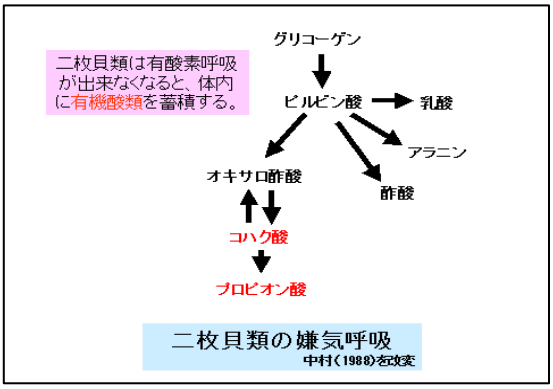


ここで硫化水素の特徴について簡単に説明させて頂きます。この物質は水に溶け易く、pH の変化によって生物に対する毒性が変わる特徴があります。ここにありますのはインターネットから拝借した図になりますが、この様にアルカリ側に傾くとその硫化水素は硫化物イオンという形になり、あまり生物に毒性を示さない状態になります。しかし底質が酸性に傾きますとこういう形で硫化水素になりまして生物に毒性を示す事になり、生物の体内に取り込まれ、呼吸代謝系を阻害して呼吸不全に陥れるといった作用を持ちます。

では、実際二枚貝に対する硫化水素の毒性はどうかという事については、過去の実験事例がございます。これはアサリの場合ですが、硫化水素が海水中 1 リットル中に 10 ミリグラム溶けた場合ですと 2 日間で 5 割の死亡が見られます。また、3.7 ミリグラムでは 4 日間

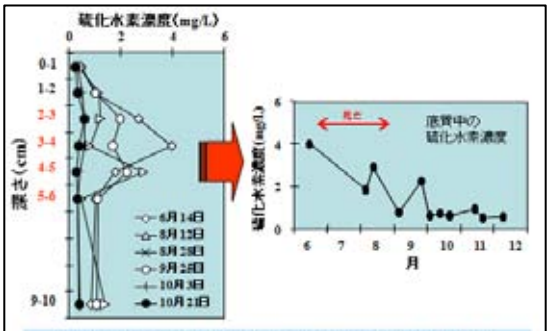
の連続曝露により 8 割の死亡が見られるといったような報告されてます。またこの硫化水素の毒性については貝の種類でも影響の程度が異なり、サルボウ、赤貝の仲間ですけれども、この場合ですと 10 ミリグラムの環境に 12 日間曝して 5 割の死亡ということで、アサリよりもその毒に対する耐性が大きい結果になっています。タイラギ潜水器漁場の現場で見られる硫化水素濃度は、4 ミリグラム前後になります。しかし、こういった底質の間隙水での発生濃度が海水中での発生濃度として単純に同一化していいかという事は、今のところ十分に検討が出来ていないのが現状です。しかし、このような硫化水素が長期的に底質から発生した場合、生物に影響して衰弱の要因になり得るのではないかと考えています。

では、硫化水素発生時におけるタイラギの生理状態について述べます。これは二枚貝類の嫌気呼吸代謝を示す模式図ですが、人間の場合ですと空気が無いと窒息死してしまいますが、貝の場合は酸素が無くなっても、こういう形で嫌気呼吸をする事で体内エネルギーを取り出すことが事が出来ます。また、このような環境下では、貝の場合は代謝産物として有機酸といった物質を体内に蓄積する事が知られています。

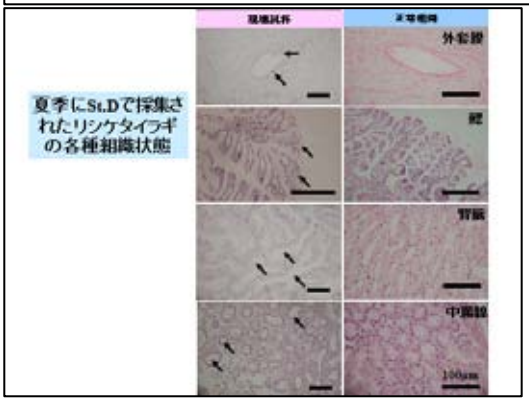


二枚貝類の嫌気呼吸
中村(1988)を改変

そこで漁場に生息しているタイラギの有機酸量についての検討を行いました。これがその結果ですが、丁度調査点 D 点で定期的に状態を観察していますが、この様に春先の漁場環境の良い時期には有機酸が検出されませんが、丁度 6 月から 8 月位に検出される濃度が上昇する結果が得られております。そういった中、貝の死亡が発生しているというような事がありまして、夏季に漁場に生息するタイラギは嫌気的な漁場環境の影響を受けている可能性が高いことをて示唆する結果が得られてました。



調査点Dにおける底質の間隙水中硫化水素濃度の鉛直分布、硫化水素最大値およびpH最小値の推移



又、漁場で採取されますタイラギの各種臓器の組織形態を調べておりますが、この様に外套

膜、エラ、腎臓、中腸腺といった組織においても漁場に生息する個体の多くで
、組織が痛んでいる結果が得られました。

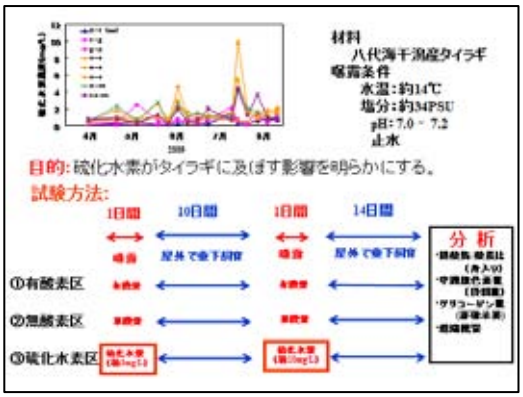
表．調査点Dで採集されたリシケタイラギの各種組織の状態

日付	個体数	外套膜		鰓			腎臓			中腸腺		
		正常	剥がれ	正常	縦微	重篤	正常	縦微	重篤	正常	縦微	重篤
5月29日	19	14	5	18	1		7	11	1	19		
6月13日	15	10	5	12	2	1	8	3	4	14	1	
6月30日	10	6	4	6	4		4	6		6	4	
7月14日	15	9	6	7	6	2	7	2	6	6	6	3
8月11日	9	6	3	1	7	1	1	7	1	3	5	1
8月26日	20	9	11	1	17	2	5	11	4	4	8	8
9月11日	15	10	5	3	11	1	4	7	4	9	6	
10月10日	14	7	7	3	10	1	4	9	1	7	6	1
10月24日	10	7	3		3	7	3	5	2		5	5

この結果について個体群での状況を纏めました。この様にタイラギの死亡が見られる 6 月下旬以降にそういったタイラギの発生率が増えている結果になっています。特にこういった組織状態の中でも、我々が注目しておりますのはエラの状態です。

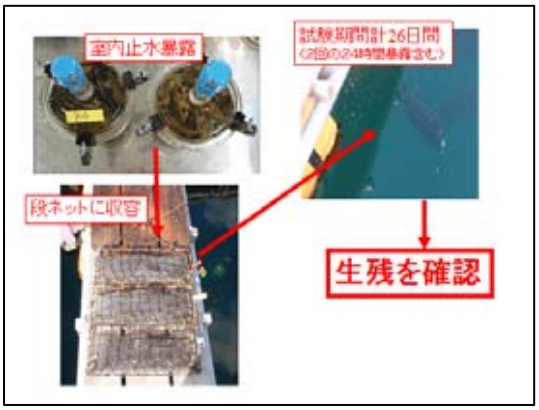
これは11月に大牟田沖のタイラギ潜水器漁場で採取されたタイラギのエラの写真ですが、この様に通常のタイラギのものに比べてエラの丈が短く痩せ細っています。エラは一般的に呼吸、酸素の摂取に重要な器官であると考えられますが、二枚貝の場合ですとその他に餌を濾過して取り込むための重要な機能を持っています。こういった組織変化を見ますと、この時期のタイラギは十分に餌が摂れていたのかという点が非常に気になる状態でした。

ここまでを纏めますと、有明海北東部潜水器漁場では6月下旬から11月上旬にタイラギの大量死が発生しました。初夏からタイラギ潜水器漁場では硫化水素が発生しているという環境変化が捉えられ、この時期のタイラギの生理状態をみますと、嫌気代謝産の指標になる有機酸が体内に蓄積されており、接餌消化器官の組織異常が見られるといった結果が得られました。こういった貝の生理状態の変化は、恐らくこの時期に見られた貝の大量死に関係する現象ではないかと現在考えております。



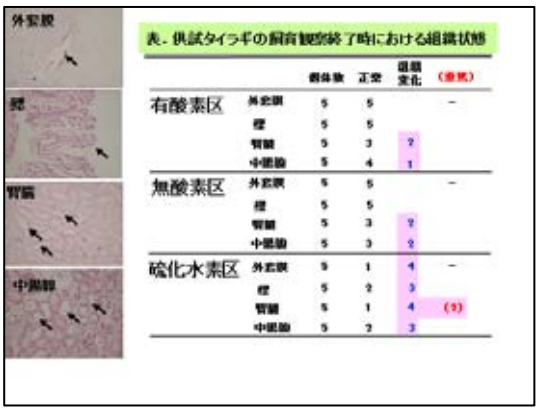
続きまして、現場に見られた環境変化が実際にタイラギに対してどう影響しているか、実験的な検討を行っています。これは 2009 年に行った大牟田沖のタイラギ漁場の環境調査結果です。底質中の硫化水素の濃度はこの様に短期間に濃度上昇する現象が見られます。そこで、これらの調査結果を基に、健全なタイラギに現場で見られるような硫化水素濃度

を人工的に曝露し、暴露後に垂下飼育し、再度硫化水素暴露してストレスを与える実験を行い、その後の生残状況を評価しました。試験には、有酸素区そして無酸素区を対照として設け、同じような暴露実験を行い、硫化水素暴露区の結果との違いを比較しました。



実際の試験状況ですけれども、こういった密閉式のガラスチャンバー中に貝を入れまして、その中で無酸素或いは人工的に発生させた硫化水素に 1 日間曝露するという事をやっております。その後この様なた養殖用ネットで貝を吊し、養殖筏に垂下して生残観察しました。

実験結果ですけれども、有酸素区、無酸素区では、試験期間を通じて貝の死亡は見られませんでした。しかし、硫化水素区では 2 回目の曝露を行った後に約4割の死亡が見られました。



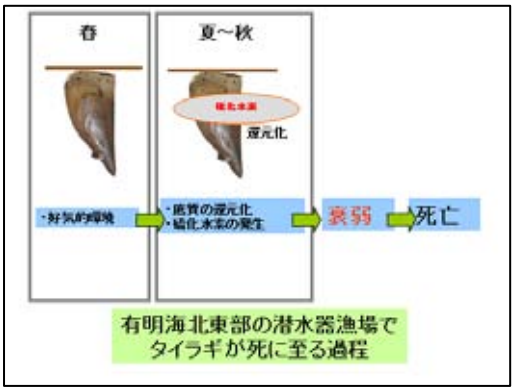
また、生き残った貝についてその体内の状態を調べた所、貝柱の身入りが硫化水素区で低下する、或いは植物プランクトンの接餌量を示す中腸腺組織中の植物色素含量が低下するといったような結果が得られまして、こういったストレスを与える事によって貝の接餌量が低下するのではないかというような結果になりました。また現場の調査と同じ様に、組織観察を外套膜や腎臓・中腸腺等で行いました結果、特に硫化水素区で組織変化をきたしている個体の出現率が高くなる結果が得られました。

まとめ

- 硫化水素を暴露することでタイラギの死亡がみられた。
- 生残個体では摂餌の低下がみられ、摂餌に係わる組織に異常がみられた。
- これらの結果は、有明海北東部の潜水器漁場で観察されるタイラギの生理状態に類似し、漁場に発生する硫化水素が、タイラギの生残率を低下させる一因になっていると考えられた。

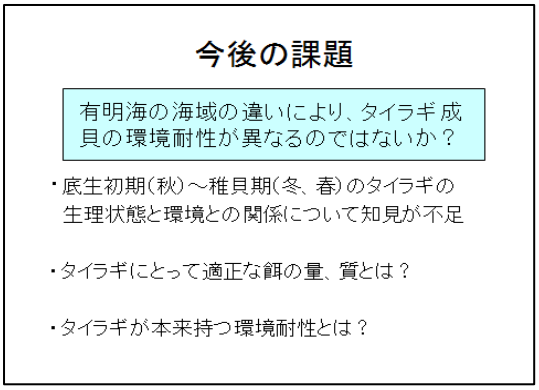
室内実験の結果を纏めますと、硫化水素を曝露する事でタイラギが死亡するという事が確認されました。また、生き残った個体についても生理評価結果から、接餌量の低下或いは接餌に関わるような組織の異常が見られるといった変化が見られ、これはタイラギ漁場で見られる貝の生理状態に近い状態が再現されたと考えられました。以上の結果は、北東部の潜水器漁場で観察されるタイラギ

の生理状態と類似しており、漁場に発生する硫化水素はタイラギの生残率を低下させる 1 つの要因になっていると考えられました。



これらの結果を簡単に模式図で示しますと、こういう形になりまして、春先までは概ね底質も底層水も好気的な環境にあります。しかし、夏になりますとこういう層で底質が還元化し、硫化水素が発生し易いという状態にあると言えます。また、貝の生理的な特徴としては、丁度この時期に産卵期を迎えます。そうしますと、産卵により体力が低下した貝が、同時期に環境的ストレスを受けて、更に衰弱することが考えられます。このような状況のなか、耐え切れなかった貝が死亡に至るのではないかと現在考えています。

ここまでが私共の調査研究結果から考られる北東部漁場におけるタイラギの大量斃死のシナリオです。しかし、去年西岸域でも貝が多数着底し、その多くが生き残って漁獲に繋がりました。



今後の研究課題という事でここに示させて頂きました。1 つ特に北東部漁場のタイラギは春先の時点、漁場環境が悪くなる以前に、既に貝の活力が低いような結果が見られています。従って、海域の違いによっても、タイラギが元々持つ環境耐性が違うのではないかと感じています。今回、調査研究を実施したのは春先から夏場に掛けてが中心でして、貝がある程度成貝になった時期の生理状態と漁場環境の関係を検討しました。ここにありますように着底初期の秋から冬場、冬場から春場の稚貝期のタイラギの生理状態と環境との関係については、現在、知見が不足している部分です。

また、海域的な違いとして、西部海域と東部海域の漁場環境要因の 1 つとして、タイラギが健全に育ち得る餌の量的、質的な違いも、貝の環境耐性に対して関係しているのではないかと感じております。

今後明らかにしなければならないのは、春先の北東部海域に生息するタイラギの環境耐性が通常持ち得るタイラギの環境耐性と言えるかどうか今後明らかにする必要があるのではないかと感じています。以上です。

■総合討論
「タイラギはなぜ復活したのか」

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】

それでは総合討論に移りたいと思います。このテーマ、タイラギがなぜ今年立ったのか、なぜ今年とれたのだろうという議論をスタートしたのは、再生機構の中で生産分科会という分科会があってその分科会でノリの色落ちの事を議論したのですけれども、その時に今日はちょっと体調を崩されてお見えになっていませんが、座長をして頂いた熊本県立大学の大和田先生が「タイラギが立って獲れる状況になっているみたいだね」と、その事についても「水産センターはデータを持っているはずだから教えてほしい」という話になってタイラギがどういう状況になったかという事を話して頂きました。その結果が非常に面白く、討論が実に面白かったのでこれは絶対シンポジウムの形にして議論しようではないかという話になりました。

今日はシンポジウム第 2 回目として、このタイラギがなぜ立ったのだろうという、素直に疑問に思ってこういうシンポジウムに仕上げました。大体が、ここに大和田先生がお座りになっているはずなのですけれども、今日はちょっと体調を崩されて出席できませんでしたので、企画をしたその責任を取って私が進行を勧めさせて頂きます。

今日参加して頂いたのは、実はタイラギの事を議論する時に底質或いは浮泥とか泥の動きの部分がどうしても強く関係してくるよという話になりました。そこでちょっと今日は佐賀大学の速水先生に、その泥の動き、底質の動き等について少しアドバイスを頂きたいコメントを頂きたいと思って出席をして頂きました、最初にその事についてお話をお聞きしたいと思います。

それから古賀さんは 4 月から所長になられました、一番の専門家がセンターにおられましたので色々ディスカッションをしました。そうすると私が考えていたのとはちょっと違うようなイメージが膨らんできましたので、今日は「是非ここでコメンテーターをやって」というふうにお願いをして強引に来て頂きました、たぶん「タイラギってそうだったっけ？」という様な話が聞けるのではないかというふうに思っています。

圦本さんは今回ここに来て頂いたのは、長崎大学で博士論文を出されました。博士論文の公聴会が長崎大学でありまして、そこに非常に面白そうだったので出かけて行きました。先程発表になったような事をもうちょっと詳しくデータとして示されていたのだけれども、その時に佐賀で是非この話を聞いて欲しいというふうに思いましたので、帰り掛けに圦本さんに佐賀に是非来てねというふうに申し上げておいて、その約束を今日は取り付けて来て頂きました。西海区にいるのだと思っていたらいつの間に筑波に移っておられていて、西海区に聞いたらもうマレーシアに行っているのではないのという話でしたが、たまたま、まだ筑波におられたので来て頂きました。

荒巻さんは私と同じ発音になりますけれど、彼は巻いている方で、私は巻かない方で、

同じアラマキで話しにくいのですが、荒巻さんに参加して頂いていろいろ教えて頂きたいと思います。

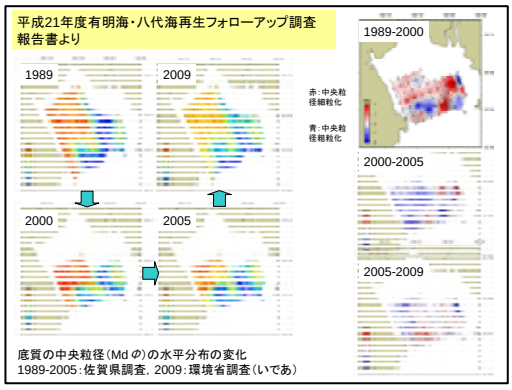
まず初めに、私は総合討論をどうやって進めたいかというシナリオを考えました。その時に先程ちょっと荒巻さんの方から話がありましたけれども、タイラギというのは「2 つの大きな関門」をくぐり抜けないと漁獲に至らない、先程荒巻さんの方が「着底の時期」というところで 1 つは関門がある。それからもう 1 つ、圦本さんが話をされた「夏場を越えきるかどうか」という所が 2 つ目の関門になる。それからもう 1 つ、今度は長期的な視点に立つと今回はたまたまこういう形でタイラギが漁獲出来るという所まで来た訳ですけれども、これは「継続性がある状態でなっているのだろうか」という事も 1 つのテーマに成り得るだろうと、この 3 つに少し分けて議論をした上で皆さん達と一緒に今度は議論を深めていきたいと思います。

まず最初に、先程言いました様に私達が環境省の報告、レポートを見たら、先程圦本さんが言われましたけれども、タイラギというのは20%から50%位の泥分率のいわば低い所、即ち砂っぽい所に立つのだよというのが私は常識に思っていました。という事は基質・底質の影響を非常に強く受けるのではないかという事を思いましたので、速水先生に今日御願いをしたのは、長期的に大体どういうふうに変動してきたのか或いは最近ちょっと何か変わった事が起こっているよという事を佐賀大学の方のレポートの時に聞いた覚えがありましたので、その最近の所まで含めてちょっと教えて頂いた上で議論を始めたいと思いますが、最初に速水先生の方から報告を聞きたいと思います。

【 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター　准教授　速水 祐一 】

佐賀大学の速水です。今日は先程荒牧先生からお話があった様に、最初に底質の変化について紹介をして欲しいという事で簡単にご紹介させて頂きたいと思います。その後で、コメンテーターという事なので最初に報告がありましたお二人の話を聞いて私なりに少し考えた所を整理してお話をします。

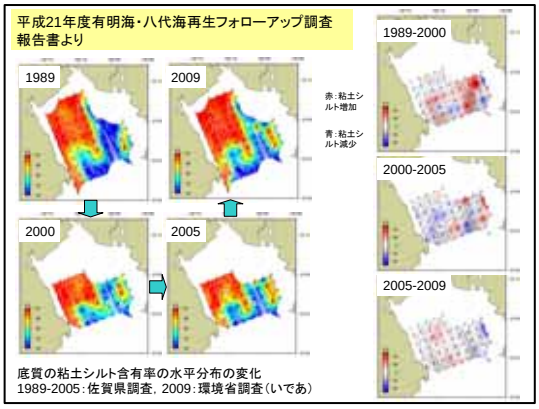
まず有明海奥部の底質の変化状況についてという事ですけれども、実は平成 20 年度から 3 年間の計画で、環境省で有明海・八代海再生フォローアップ調査というのをやっていまして、その中で懸濁物の動態を調査する事業があって、私はそれの委員をやっている訳ですけれどもそちらの方で底質の変化について扱っていますので、その報告書から少し抜粋してご紹介したいと思います。



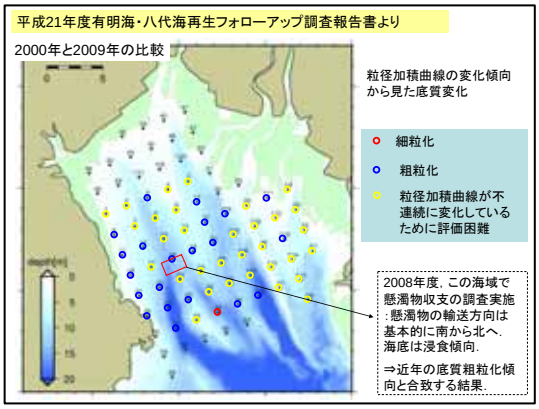
これは 1989 年それから 2000 年、2005 年、2009

年と、この 3 年は佐賀県の水産振興センターの底質調査、それで 2009 年にはこの事業の調査による底質の中央粒径の水辺分布の変化を示しています。これを見ますと基本的に有明海奥部という所、西側に非常に泥に多い領域があって、中央粒径の細かい水域があって、こちらの方は粗い水域があるという、こういう分布は変わらないのですけれども、こうして見ると少しずつ長期的には変化がある、差をとってみますと 1989 年から 2000 年の間にこの辺がずっと赤くなってくるという事は、これは中央粒径が大きくなっている、粒径が細かくなっているという事を示しています。それがいわゆる「有明海奥部の底質の細粒化」という様に言われたもので環境省の委員会のレポートに取り上げられているのもこの現象です。

一方でこれは 2000 年から 2005 年、それから 2005 年から 2009 年の差で見ますと、この時にはむしろ粒径が大きくなってきている。2005 年と 2009 年は違いは小さいのですけれども、それでもこの辺りは粒径が大きくなってきているという事が分かりました。これが単に中央粒径の変化という事だと泥がシルトになったのか、それともシルトが砂になったのかそういう違いが分からないので、ここでは粘土シルト含有液の水平分布の変化という事で見ていきます。



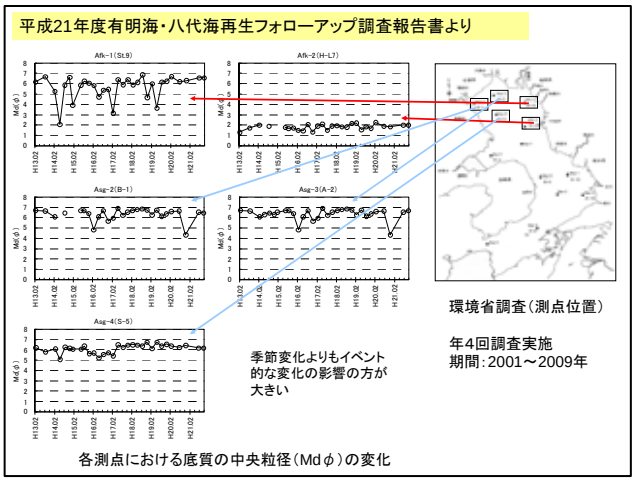
単にこの水平分布で見ると先程の MDφの分布とあまり変わらないのですけれども、これをやはり 1989 年と 2000 年の差、それから 2000 年、2005 年の差というふうに見ていきますと、1989 年から 2000 年にかけての 10 年の間にこの様に底質が粘土化した部分がほぼ湾奥全域においてこの様に粘土化したという事が分かりました。特にこの辺りの堆積層の所は大きく変化した。一方で 2000 年から 2005 年にかけてはほとんど変わっていないか、むしろこの辺りは少し粘土シルトが減ってきた。2005 年、2009 年にかけても、この大浦沿岸の部分は更に粘土シルトが減ったというそういう結果になっています。つまりこうして見ると、最近になっていわゆる有明海湾奥部の細粒化というものはデータだけで見ると少し改善してきたのかなという事が分かりました。

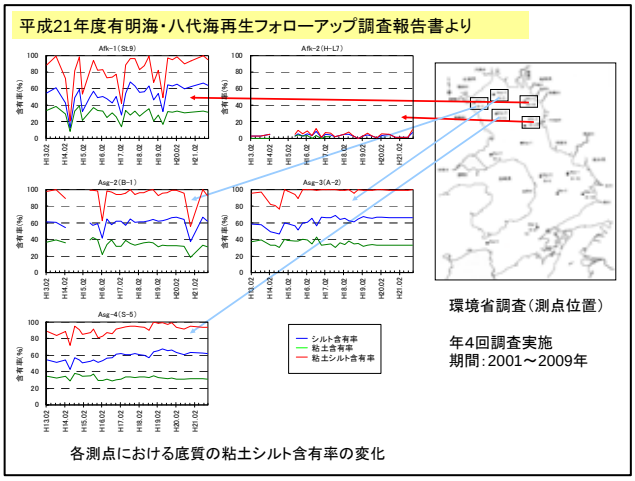


次に、これは単に平均で中央粒径とか泥分率だけではなくて、どういう径の粒子がどの位含まれているのかという粒径加積曲線の変化から見た結果ですけれども、こうして見ま

すとこれは 2000 年と 2005 年の比較ですけれどもこの間に細粒化したのは 1 点だけで、黄色はちょっと判別が難しいという点ですけれども青の点の方が多くて、特にこの辺り西岸沿いに粒子が粗くなった水域が広がっているという事です。

それからまた 2008 年度に丁度この海域、ここは 1989 年から 2000 年の間に丁度泥の流域が大きく前進した境目の辺りなのですけれども、そこの海域で濁りの輸送調査をしまして懸濁物の収支を見積もってみました。そうするとここの海域には全体としては、いずれもこちらから泥が輸送されてきて更にここで捲き上げられたりしたものはこちらに直ぐ運ばれていくというそういう傾向があって、海域全体としてはこういう南から北への懸濁物の輸送が卓越していた、一方でここの四角で囲った海域だけで見ると海底は侵食傾向にあって、この結果は近年中長期的に底質が粗粒化してきているというそういう傾向と合致するというそういう結果が得られています。ただ、こういった調査は年 1 回とかそれからごく限られた短期間の収支の調査なので、非常に大きな凸凹がある中でのものを取られている可能性もあるという事です。

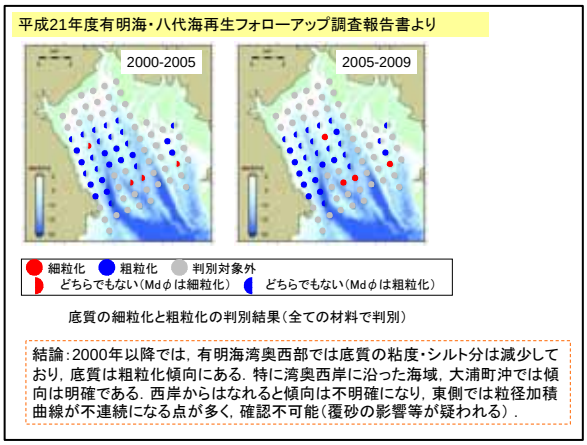




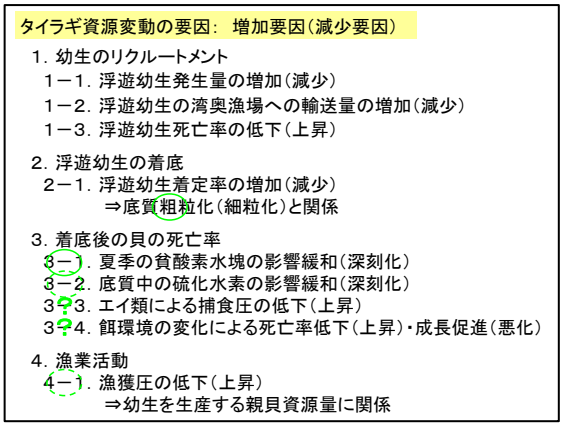
これは環境省が年 4 回調査している底質調査の結果を取り出したもので、期間は 2001 年から 2009 年位までしかないのですけれどもこの 5 点のデータをこうして見ますとあまり季節的な変化というのは明瞭ではなくて、卓越してきているのはこういうふうな突然ポッと変わるようなイベント的な変化が大きいと、後は全体としては何となくここだったら MDφが大きくなるような、また少し卓越してきたというようなこういうトレンドは確かにある。

これは中央粒径なのですけれども、これを粘土シルト含有率こちら側の方法が見易いという事で、これで見てみますとここの点の様に粘土シルト含有率が増えてきた点もあるのですけれども、それからこういうふうに一時はほとんど全部粘土シルトだったのが最近になって大きく変わる点もあるということです。

なぜこういう変化が起きたのかという所までは解析が出来ていなくてあくまでも事実だけなのですけれども、事実としては私共もこの事業の結果を見て驚いた人間の一人なのです、有明海の湾奥部というのは底質の細粒化が進んでいるというそういう認識をしていたのですが、ここ数年位でみると 2000 年以降で見ますとむしろ改善傾向にあるというそういったデータが得られています。



これが報告書の底質変化のメインの部分で色んなデータから総合的に判断して細粒化粗粒化の判別をした結果ですけれども、この青の全部の丸というのがこれが粗粒化が 2000 年から 2005 年それから 2005 年から 2009 年になると、この半分のものがどちらか判断出来ない、グレーが判別対象外ですけれども、今回タイラギの漁獲があった大浦沿岸の部分湾奥西部に沿った部分というのが長期的に見ると粗粒化してきていると、それから西岸から離れるとこういった傾向が不明瞭になってこちらの方になると粒径曲線が不連続な点が多く確認不可能なのですけれども、明瞭な粗粒化がこの様に全域であるというような結果は得られなかったということです。



次に先程のお 2 人の発表者のお話を聞いて少しコメントを挟みたいと思います。2 人のお話を聞きながら頭の中で少し整理をしたのですけれども、タイラギの資源変動の要因、増加要因、括弧で入っているのが減少要因ですけれども、4 つ挙げられるというふうに考えました。

1 つは「浮遊幼生の増加減少」で、具体的には浮遊幼生の発生量の増加というものがあるだろう、それから発生量が同じでも発生したところから湾奥への輸送の輸送量が変わると変わっていきますので輸送量の増加減少というのが 1 つの要素としてあるだろうと、それから輸送中での死亡率の変化というのが 1 つの問題としてあるだろうと、それから 2 番目に先程荒巻さんが強調された浮遊幼生の着底で「同じ量だけ浮遊幼生が来ても着定率がどうか」という問題、それから 3 番目に「着底後の貝の死亡率」で、ここには立枯れ斃死というふうに書きましたけれども、もう 1 つ着底直後の斃死というものが非常に大きいという事が最初の荒巻さんの発表の方にありましたので、それは付け加えるべきだとは思

います、この着底後の貝の死亡が大きいだろうと、これについては夏季の貧酸素水塊の影響それから底質中の硫化水素、これは圦本さんの発表にあったもの、それから今回の発表にはなかったですけれども、しばしば私が聞いているのはエイ類等による捕食の問題があるだろうと、それから圦本さんが指摘されたような餌環境の変化による死亡率の低下こういうものも考えられると、最後に漁業活動の影響というのも無視は出来ないだろうと思います。今回のお話を聞いてそれでどうだったかというと、浮遊幼生については明らかに今回多かったとそれが明瞭でした。それから浮遊幼生の着底を考えた時に、底質は良い方向に長期的には変化してきた、それから着底後の貝の死亡を考えた時には少なくとも 2009 年については貧酸素の影響は緩和されていた、貝の着底があったはずの 2008 年については貧酸素の影響が大きかっただろう。後は硫化水素の影響は大きいと思われるのだけれどもクエスチョンである、ここの残りの 2 つについてもクエスチョンである、漁業活動についてはほとんど漁業がなかった時期が続いていたので何とも評価が難しいという事です。

2009年のタイラギ豊漁の原因推定

1. もともと，タイラギ資源量は毎年安定したものではなく，間欠的に出現する卓越年級群に支えられてきた.

2. 2000年以降，底質の粗粒化が進んでいて，幼生の着底可能な水域は増えていた.

3. その状況でたまたま2009年に湾奥漁場に多くの幼生リクルートメントがあった.

4. 着底後の死亡率増加要因である貧酸素化が2009年には激しくなかった.

こうした事から 2009 年のタイラギの豊漁の原因について少し私なりに考えてみますと、まず元々タイラギの資源量は毎年安定したものではなくて間欠的に出現する卓越年級群に支えられてきたというこの認識が大事だと思います。これは皆さん指摘されていたのですけれども、そこで 2000 年以降有明海奥部西部漁場、特に西岸に沿った部分では底質の粗粒化が進んでいて幼生の着底に適した変化は進んでいたと、その状況でたまたま 2009 年に漁場に非常に多くの幼生の着底があって、それに加えて貧酸素等についても多少マシな状況があったので豊漁に繋がったのではないかという、私は生物の専門家ではないので少し環境方面に偏った解釈ですけれども、こういうふうな考えを個人的には持ちました。

今後，本課題に取り組むためのアプローチ（案）

1. もともと，タイラギ資源量は毎年安定したものではなく，間欠的に出現する卓越年級群に支えられてきた.
こうした過去の状況を含めて，卓越年級群が発生するメカニズムは分かっているのか？

2. 環境が改善されても幼生がいなければ資源は復活しない.
1990年代以降，一昨年度までは，長期にわたって幼生の大量発生が無かったのか？　それとも，幼生の発生はあったのだが，環境条件が悪くて漁獲サイズになるまでに死滅していたのか？

3. 環境条件が良くなったことが主要因なら
海洋環境に関する研究推進が必要：なぜ良くなったのか？　良くなった環境条件が今後も継続するのか？

最後に今後こういったタイラギの問題に取り組む為のアプローチとして考えたものが、これは先程書いたものと同じなのですけれども、今回だけではなくて過去の状況を含めてタイラギの卓越年級群の発生するメカニズムというのがどこまで分かっているのか、これは今回だけではなくて過去の豊漁不漁も含めて理解する必要があるだろうということ、それから今回の

豊漁については環境が改善されても幼生がいないと資源が復活しないという、これが非常に大事な点だと思います。1990 年代以降ずっと不漁が続いたわけですけれども、一昨年度までは長期に渡って幼生の大量供給がなかったのか、それとも幼生の発生はあったのだけれども環境条件が悪くて漁獲サイズになる前に死んでいたのかこれがどちらかという事をきっちりと整理する必要があるだろう。当然有明海の奥部の東と西で漁場を分けて検討する必要があるという事は圦本さんが非常に強調された部分でその通りだと思います。それで更にもし環境条件が良かった事が主要因なら海洋環境に関する研究推進が必要で、なぜ良くなったのかとか良くなった環境条件が今後も継続するのかといった環境研究が重要になるだろう、一方で幼生の大量供給というものがこれがメインの原因であれば、今までに欠けていた部分で浮遊幼生に関する研究が今後重要であるだろうというふうに考えています。以上です。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】

どうも有難うございました。今速水先生から言われた事は実は非常に新しい知見で、少なくとも 3 年か 4 年位前までは明らかにいわゆる粗粒化一辺倒でした。という事は今回速水さん達がやられたいわば調査で細粒化というものが表に出てきたと思って良いです。今まで聞いたことがないでしょう。粗粒化、粗粒化から細粒化へ向かい始めたというのはある意味で初めての知見だと思います。あまり見た事がなくて、私達は一方的に細粒化が進んでいるというふうに思っていたので、今回の事で粗粒化という方向に今向きつつあったという事が 1 つの提言であったと思います。これから先どういうふうに議論が進んでいくか分かりませんけれども、1 つの事実としてこういう調査結果が明かされているという事をご理解頂ければというふうに思います。

古賀さんの方にこの間からずっと議論をしているのだけれども、まず初めに第 1 段階として教えて頂きたいのは、先程荒巻さんが出されたものの中にいわゆる先程圦本さんが言われた泥分率が 20 から 50 というものが常識的だというものが私達も思っていて、そういうふうに沢山の所で発表されていると思うのだけれども、先程荒巻さんが出された佐賀有明水産振興センターの古くからのデータではむしろ泥分率の高い所でも、立っていたのだよというところを示されましたよね。その事についてコメント或いはデータがあればそれも含めて教えてもらえませんか。これまでずっと古賀さんが論文に書かれたものとかいう事を多分引用されたのだと思うのだけれども、そこはちょっと我々が考え違いしているのですかちょっと教えて下さい。

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】

タイラギの着底について、最近なぜ東部だけに立って西部には立たないのかという議論の中で細粒化というのが言われていますが、基本的にはタイラギは着底をする時には泥分が高くても基質が存在すれば生き残ると思います。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　先程荒巻さんが出されたものでいうと、泥が 90％以上あっても砂粒が残っていたり貝殻があったりするのを使うという事ですか。

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　そうです。基本的に泥分率が 90％以上の所には一律にタイラギが立たないという事ではなくて、泥分が多い場所であっても基質が存在すれば、と言うか、幼生が着底をした時に基質を捕まえる事が出来ればこれはもう最低条件ですけれども、そういう条件があれば幾ら泥分が高い海域であっても私は立つというふうに昔から思っていましたし、もう 20 年位前にタイラギを調査した時も基本的には泥分が非常に多い所に普通に立っていました。だから逆に言うと最近はなぜ大牟田沖、東部海域にしか稚貝が立たないのかそれが非常に不思議だったのです。その理由としては一般的に有明海西部の方の細粒化と関係があるだろうと言われてきましたし、多分皆そうだろうと思っていましたし私もそうなのかなという感じはしていましたけれども、実際はそうではなくて先程の荒巻君のスライドでありましたけれども、要は元々の地盤には基質が存在していてもその上の浮泥というのが非常に邪魔をしていたのではないか？と私はそういうふうに感じています。要するに全体的に浮泥が堆積する。恒常的に流速が小さくて、浮泥が圧密で完全に底質と一体となってしまうような傾向が最近続いていて、そうなってくると基質も海底表面には現れないです。隠れてしまう。だからそういったところで細粒化という部分と稚貝発生の関連が何かベールが覆われたような中で議論をされていた様な感じがします。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　事実として、泥分率が 90%の所に今度は立った訳ですよね。だから確実に言える事は、先程圦本さんが何気なく書かれた 20 から 50 というものだけではなくて、今回は少なくとも泥分率 95%程度の所に立ったという事は事実だからそれは泥分が物凄く多くても先程の荒巻さんの室内実験によると、そこの着底の基質として砂分だとか貝殻だとかという事を捉まえる要素が表に出ていれば、泥が多くても泥質の所であってもそこが表に出ていればチャンスはあると。

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　私はそう思っています。ただ、浮泥の挙動と言うか、浮泥を見つける調査が難しいのです。仮に例えばコアを抜くという様な調査をすると、無茶苦茶金も掛かりますしそういった事で浮泥の調査というのは意外とされていなかったのです。そこで、うちの県では、先程もありましたけれども平成１９年度に 400 点の精密調査をしました。
　あの時初めて浮泥を見てみようという事で実際に潜って頂いた潜水士の方に、目視です

けれども浮泥の調査をしていただきました。我々の感覚としては西部海域というのはほとんど浮泥が溜まっているものと思っていましたけれども、結果としては、見て頂いた様に泥質の海域であっても浮泥が溜まっていない場所というのが数多くあるのです。私としてはその浮泥というのがタイラギの幼生が着底する時の非常に大きなポイントと言いますか、左右するものではないかというふうに思っております。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　先程荒巻さんが示されたデータは 1 年前で基質が違うから必ずしもオンタイムではない、即ち着底した所とそれから 2008 年着底したところと 2007 年に浮泥がなかった所は必ずしも合わない事はあるけれども、場所的には大体ああいうふうになるのですか？

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　先程のスライドについては一部例外もありましたけれども意外と合っているなという感じがしましたので、九州農政局の報告書に載っていますデータを見てみます。
　これが九州農政局の調査結果です。これはコアを抜いて調べられているものだと思いますけれども、今年度、2009 年度に漁獲されたタイラギ着底した時期、ちょうど 2008 年の浮泥の調査結果です。
　こちらは 8 月 1 日から 9 月 29 日まで横軸がステーションなのですけれども、ここでじっくり見て頂きたいのはステーションの 1、4、7、11、それと上です。この辺がタイラギが非常に多く立ったところです。2008 年の 10 月に稚貝の生息調査をしていますけれども、その時の殻長が大体 60 ミリです。それから逆算をすると 8 月の中旬位にほとんどの稚貝がこの海域に着底をしたものと考えられます。そうすると、この 8 月 11 日、18 日のこの辺のステーション 1、2、4、7、11 を見てみますと、浮泥が極めて少ないのです。他の海域では多い所で約 10 ミリとか 15 ミリとかあるのにもかかわらず、たまたまこの着底した海域といいますと、多くても 1 ミリ位しかない、ゼロという所もありました。たまたまかも分かりませんけれども、一応こういった現象があるという事で浮泥が非常に少なかったことが大量に着底した 1 つの要因ではないのかというふうに考えているところです。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　このデータは 20 年ですね。実は 21 年は中部と東部が立っていますね。この浮泥厚のデータ、農政局のデータはいつでてくるでしょうか。私の聞いた話では今、年度が替わったのでもう直ぐ報告書が出ると聞いています。そうすると今、古賀さんの言われた事を考えると、東部の所で今度は立っている中部でも立っている。そうすると浮泥が非常に大きな要因であったとすれば、そこの部分が他とは何か逆転していて向こうの東部海域、それから中部海域の所で浮泥が少なかった可能性を探せば良い訳ですか？

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　それは最低の条件です。基本的には先程もありましたけれども、浮遊幼生が着底するだけの量がないと駄目なのです。

【　コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治　】
　その浮遊幼生の調査をされているのですか？

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　今年度は、浮遊幼生をするようにしています。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　昨年度はしましたか？多かったから着底したに違いないと思って良いわけでしょう？昨年度。昨年は浮遊幼生が沢山あったから着底したよと、着底しているのは事実だから着底したと考えて良いと、そこはもう調べる必要もないですか？基本的に。

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　昨年度はしてないです。
　浮遊幼生量と言いますのは、僕が昔やっていた頃の感覚からしますと、例えば親の資源量がオーダーが違うくらい差があっても浮遊幼生量はそんなに無茶苦茶変わらないのです。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　ちゃんと獲れる様になっていても、浮遊幼生自体は物凄く少ないときでもちゃんと出ているのですか？

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　ある一定は出ています。だからその浮遊幼生の量がどれだけかたまって着底するのかそこがやはり結構大きいのではないかなと私は思います。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　そうすると、環境要因のほうが大きい。即ち古賀さんとしては浮泥に着目していると考えて良いですか？

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　浮泥と、先程も言いましたけれども平成 20 年というのは貧酸素はあったものの、海況からすると非常に安定していた訳です。梅雨明けが 7 月 6 日という極めて早いそういった状況で例えば 7、8、9 月の塩分を見てみますと、ほとんど変化がない。うちのセンターでは、

稚貝の発生と降雨量それと出水、そういう関係を調べていますけれども、やはり降雨が多くて出水が多い年ほど稚貝の発生は少ないのです。そういう事もあって、夏場、産卵から着底に至るまでの海況というも稚貝の生き残りにある程度効いているのかも分かりません。そういった事からすると、平成 20 年の夏場というのは海況的には非常に安定していたと。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　そういう海況のデータは今度の農政局は同時に調べられているのか、それとも今までもう、水産振興センター等で充分・・

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　海況のデータはそこに入っていますけれど・・・

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　そうすると今年はチャンスなのは農政局がたまたまと言えば怒られるけれども、佐賀県さんが要請されて調査をされていると聞きましたけれども、そういう浮泥の浮泥厚の問題を 3 年計画でやられていて先程古賀さんが示されたのと同じ位の精度のものがデータとして出ますよね。そうするとどうですか、出ると先程言われた今度は西部地区先程 20 年に立った所で 21 年に立たなかったのが浮泥のせいかも知れないというのが検証できる？

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　その可能性はあるでしょうね、多分。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　だから、そういう点で言うと連携して調査されたものが凄く上手く行っている可能性はあると・・

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
そうですね。そういうふうに・・

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　見る事が出来る、少なくともそれを調べる事が出来る、報告書が出ればという事ですね。あり難うございました。ちょっと出してもらえるものありますか？見れるものを。

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　これは最近の海の塩分のデータなのですけれども、先程言いました様に大量着底した 2008 年の塩分です。白丸が表層、黒丸が底層なのですけれども、7 月以降はほとんど変わ

らない。他の年は当然梅雨とかがあって塩分がガンと下がる時も当然ありますけれども、2008 年は非常に海況的にも安定していたという事が浮遊幼生から着底に至る過程でプラスに働いたのではないかと思っています。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　有難うございました。もう 1 つの関門であるいわゆる夏場を乗り切れるかどうかという話の所で、圦本さんは先程硫化水素説を唱えられましたけれども、これは古賀さんに聞きたいのだけれども、今回生き残った所も私は硫化水素の多い所だよと聞いていたのです。圦本説は間違っているとは思わないのだけれども、なぜこちらの西側の所では斃死しなかったのでしょうか。それを 2 人で教えて頂けないでしょうか。

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　実はこう言っては語弊があるかも分かりませんけれども、我々としては2008年発生群が、西部海域に立ってそれが生き残るかどうかと言うか、要は立枯れ斃死をするかどうかということを非常に興味を持って見守っていました。そういった中で去年、荒巻君が調査をして実験もしていますので、その分については荒巻君の方から話して貰いたいと思います。

【 佐賀県有明水産振興センター 特別研究員　荒巻　裕 】
　硫化水素についてですけれど、圦本さんの方からもご報告があって一部その中で話が出てきて、東部海域、大牟田の側のタイラギの斃死と泥の中に発生する硫化水素には関係があるという事で濃度を圦本さんお調べになっています。ppm という単位があって 4 ないし５ppm で影響があると、その他の貝についてもそういう濃度で影響があると知見がありましたもので、私も去年毎月西部海域の泥の中の硫化水素の濃度を測りました。するとそこにはこれまでの知見にはなかったような高濃度といいますか、1 桁くらい高い濃度の硫化水素が検出されまして、具体的に言うと 30ppm とか 40ppm とかそういう濃度が出てきました。常識的に考えたら普通耐えられないような濃度の中でしたので、その後どうなるのだろうと結構心配をした訳です。そういう濃度が出たのが 5 月とか 6 月だったので、夏を越えられないのではないかと心配したのですが、結果的に何事も無く成長し漁獲されました。
　そこで、なぜその様な高い濃度の中で死ななかったのかという事に疑問がありましたので、室内で実験をしました。どういう実験だったかと言いますと、圦本さんの発表の中にも出てきたのですけれども、東部でタイラギが硫化水素の影響を受けて死ぬ時には、底泥の間隙水、いわゆる砂粒の間の水を体の中に取り込む時に一緒に硫化水素が体の中に入って斃死をすると、では西部も泥の中の水というのはそもそも取り込めるだろうかと考えた訳です。皆さんも頭の中で想像して頂ければ非常に助かるのですけれども、あれだけの潟、泥に近いような非常にネチャネチャしたあの中から水だけを果たして体内に取り込めるのだろうかという試験を模式的にしました。結論から言うと、砂地に混ぜた水はタイラギが

体の中にどんどん取り込んでいったのですけれども、西部海域と同じような泥分率に混ぜた水からはタイラギは間隙水を取り込む事はありませんでした。即ち、自分の周りにどんな高濃度の硫化水素が間隙水の中にあったとしても、泥の中から水を取り込む事はなかったという、そういう結論というか、そういう実験結果を得たところです。そこが東部と西部で明らかに違うのではないかなという事は思いました。

【 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター　准教授　速水 祐一 】

一番最初に僕は水産振興センターの人達と話をした時に、「今回立った所は硫化水素濃度の結構高い所でしょう？」といったら「そうです」とおっしゃる。そうすると圦本さんがドクター論文で発表されたのはどこか違うのではないかなという事を聞いたのです。そしたら実は先程荒巻さんが言われたみたいにその事も思ったので、いわゆる砂地の所はちゃんと取り込むのだけれども、粘土からのは間隙水を取り込めない、取り込まないのではなく取り込めない、そういうのは入ってこない。だから上の方から水を出し入れすると入ってきて出て行くというルートしかないというふうに先程圦本さんも色素の実験のお話をされていましたけれども、その事についてもちょっとコメントがあったら良いでしょうか？

【 独立行政法人国際農林水産業研究センター　主任研究員　圦本達也 】

水産大学校の山元先生によって、タイラギが間隙水を利用しているという事が最初に御報告されています。東部海域のような砂地に生息するタイラギにとっては、特に間隙水の状態が重要な環境要因になるのではないかなと考えています。タイラギは夏季に成熟産卵時期をむかえますが、これと相俟って、間隙水そして底質の条件が貝を弱らせる要因になっていると考えている所です。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】

平成 21 年の稚貝は東部と中部に立っています。という事は、今回はそういう意味で言うとそういう実験データといったら悪いけれども、そういう事の検証するビッグチャンスだと思えますよね。今圦本さんが言われた様な要因を、例えばちゃんとそこでまた西地区では起こらなかったのに東地区で硫化水素濃度とかをちゃんと調べて、環境要因との関連を調べれば斃死の原因に辿り着く可能性が高いと思いませんか。実際にもう立っている訳ですから。

【 独立行政法人国際農林水産業研究センター　主任研究員　圦本達也 】

そうですね、同じ年に底質の違う場所に広範囲にタイラギが生息しているという状況の中です。今年こういう形で底質の泥分率に着目して調査点を広範囲に設置して、硫化水素の挙動と貝への影響を見る事によって、底質の違いによるタイラギに対する硫化水素影響の違いを明らかに出来るチャンスが有ると思います。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
古賀さん、今年の夏の調査計画というか今のような視点というのはありますか？

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
基本的にはうちのセンターでは、最低でも月 1 回は、今回は東部、中部も含めてタイラギの立枯れ斃死の有無とか硫化水素の濃度などについて調査していくつもりです。それと、漁場環境とかそういう部分のデータも、基本的には月に 1 回調査をしていますので、何とかフォローが出来るのではないかと考えています。ただ、貝の生理とか病気とかそういった部分の専門家がいませんので、どういった部分に着目をしてデータを取って良いのか、専門家の方にも教えて頂ければと考えているところです。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
それと先程から話題になっているように西部地区のいわば泥地区の所に、泥分の高い所のタイラギはいわゆる 3 年目を迎えようとしている訳ですね。夏を越しきるかどうかというのはもう 1 回調べるチャンスがあるわけでしょう。そこで本当に立枯れ斃死と言われるようなものが起こらなければ、これは泥分の高い所では立枯れ斃死という事は起こりにくい。これは古賀さんが前から「いや西では立枯れ斃死とは言わないんだよな」とか言われていて僕はびっくりしたのだけれども、ちょっとそこを教えてもらえませんか。そういうふうに思われているのですか？昔から。

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
と言いますか、元々立枯れ斃死というのは 2000 年位からしか発生していなかったのですね。それも今確認出来ているのは、多分、大牟田沖の東部海域だけなのです。だから、そういう事もあって 2008 年発生群は西部海域だから多分死なないだろう、何か今までの経験もあって死なないのではないかと思っていましたけれども、その 1 つの要因が先程言っていた様な間隙水の挙動、そう言ったものかも分かりませんし、基本的には今年そういう事が無く今年度の漁期に繋がってくれるものと信じています。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
これまで聞かれて、速水先生、今までのディスカッションを聞いて、何かコメント或いは感想でも良いけれどもありませんか？

【 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター　准教授　速水 祐一 】
私は生物の専門家ではないので生物の方についてはちょっと良く分からないのですけれども、浮泥の話でいわゆる底質の調査それから懸濁物の調査は多くあるのですけれども、

浮泥となるとそもそも定義すら良く分からない。我々ずっと測っていても水の中の濁りがずっと高くなっていって、浮泥があって泥になるのですけれども、どこで線を引くかという事も良く分からない状態で有明海みたいな海域特有のものですので、やはりそこら辺方法論など関係者で、きちっと検討して、皆で共有できるようなデータをやはり取っていかないといけないのではないかなという事が非常に大きく感じている点です。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　有難うございました。多分農政局が測られているデータというのは相当お金も掛かっているだろうし精度良く測っているのだろうから、その測り方の問題とかそういう事も確認して教えて、いつかそういう事をきちっと共有しないと単にどうやって浮泥というのが定義されているのだろうというふうな事だと思うのです。
　我々も力学屋なものだからすぐ何かせん断力が発生しないものは浮泥とかという言い方をしていますけれども、それをどうやって測ってどう定義するのかというのは非常に良く分からない所もありますから、またそれはプロの方に教えて貰いたいと思います。
　これまで、大体 2008 年、2009 年、2010 年なぜ立って漁獲に至ったのだろうという事を議論して来ました。後でまた他の事もやりたいのですが、これまでの所事実として何かこういう所を聞いてみたいと思われる方がおられましたら挙手をして下さい。発言をして頂ければと思います。

【 質問者　】
　佐賀市の山口です。干潟で潮干狩りに 10 年位前から貝を掘っていて還元した土になっていたのですね、黒っぽい。硫化水素が発生しているようなちょっとやはり嫌な臭いがしている土になっていたのですね。それ以前はそんな事はあまりなかったと思ったのですけれども、10 年位前、丁度 2000 年位でしょうかその頃から干潟の泥が黒っぽい色になっていた。それと赤潮発生で貧酸素の事も言われ出したのと丁度大体重なると思うのですけれども、その辺が複合的に重なってタイラギが獲れなくなったというのは私も感じているのですけれども、そこら辺はどうなのでしょうか。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　これは速水先生、いわゆる貧酸素だとか、不栄養だとかいうものをモデルに議論する中でやった事ないですか？　例えば、今話題になっているようなタイラギ漁場のようないわゆる干潟ではなくて、潜水器でも良いけれどもどうでしょうか。

【 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター　准教授　速水 祐一 】
私も潮干狩りに行くので分かるのですけれども、潮干狩りで獲れる様なタイラギですよね。私のメインにしている所は水深が少なくとも 4 メートルとかそれ以上の所だから、多分圦

本さんがお話されましたが、干潟の上のタイラギと浅海域のタイラギとは全く違うと思います。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　では浅海域の所ではどうですか。2000 年と先程古賀さんが言われた 2000 年頃から斃死が始まってというところでどうですか。

【 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター　准教授　速水 祐一 】
　浅海域でいうと、佐賀の海域の秋冬の赤潮は 1990 年代から増加して 2004 年位まではずっと増加傾向が続きました。それ以降はちょっと減っています。貧酸素については 2000 年以前は貧酸素水塊が発達する小潮時のデータが無いので良く分からないのですけれども、2000 年以降についてはずっと増えてきているという熊本県立立大学の堤先生の報告がある一方で、私は圦本さんが以前に言われた西海区水産研究所のデータを見ていますけれども、それを見ると年々の変動は大きいけれどもずっと悪くなる傾向があるようには見えないです。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　他に会場からご質問等ありましたら御願いします。

【 質問者 】
　先程タイラギの斃死と硫化水素の発生について大変興味深くお話を聞きました。片方では硫化水素が発生するけれども斃死はしないし片方ではするのだという話は泥の性質を説明されて何気なく分かったような気がするのですが、先程硫化水素の発生というのは圦本さんが図で示された様に pH に依存するのです。普通の海水でしたら pH8 から 7.5 位なのです。ほとんど硫化水素のガスであるという量は、パーセントから見れば非常に少ないのです。にも関わらず本当に出ているというのなら、本当なら物凄い量なのです。だから例えばｐｐｍが 7 と片方が 14 ですから、だからそんなに物凄く酸性な海域は出ないと思うので、私は海底の pH、間隙水の pH ももう少し重要なデータではないかなと思っていたのですが、その辺はどうでしょうか。

【 独立行政法人国際農林水産業研究センター　主任研究員　圦本達也 】
　底質の pH を測っていますと明らかな季節変動を示します。水温が上がってくると底質中のｐＨが下がる傾向が有りまして、夏場ですと 7.5 を切り、7.3 であるとか、ひどい時ですと 7.1 前後にまで下がることが短期的にですが起こります。また、秋から冬に向かって水温が下がってきますが、海水の pH に近い 8 前後にまで底質中の値も上がってきます。このため、温度に依存して底質中の pH も変動していると考えております。

pH が夏場下がるという事は、硫化物イオンという状態ではなく、底質中では硫化水素として生物に影響を及ぼし易い環境がそこにあると考えられます。従って、海水中では毒性を示しにくい硫化水素も底質中では毒性を持ち易いのではないかと思っているところです。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　他に会場からご質問等ありましたら御願いします。

【 質問者：佐賀大学　浜田 】
　佐賀大学の浜田です。先程基質の存在がタイラギの着底に重要というお話があったと思うのですけれども、最近モガイの殻を海域に撒くという事業が行われておりますよね。それの影響が今回の好漁と関係があるかどうかという事についてお聞きしたいのが第 1 点で、それからもう 1 つは粒径を測る時に塩酸で処理をして生物関係を取り除くという処理をする場合があると思うので、そうすると今回の着底の基質になる部分というのは取り除かれてしまうのではないかなと思うのですけれども、測り方によって着底に適した底質かどうかという判断が出来なくなってしまう場合というのもあるのではないかなと思いますので、その辺についてちょっとご存知でしたら教えて頂きたいと思います。

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　1 点目のモガイ殻の散布ですけれども、これは多分平成 20 年か 21 年位から始めていますので、今回の豊漁というかタイラギが大量に着底したこととは直接は関係ないと思います。
　モガイ殻の散布は基質を添加することですが、基質についてはここでちょっと PR をしておきたいと思いますけれども、有明水産振興センターで昭和 50 年代から色々な基質を実際海底に置いて、その効果の違いなどについてずっとやってきた経緯がございます。その結果、カキ殻の細片が一番良いという事した。カキ殻の細片が手に入らない中、近年モガイの殻が余ってちょっと困っているという話もあって、せっかくだから元の海にあったものだからそれを戻してやろうという事で、基本的にはタイラギの着底には絶対にプラスには働きますけれども、それをした事によって 2008 年の着底が増えたという事ではないと思います。
　次に、粒径の測定の話ですけれども、うちのセンターでは貝殻等を塩酸で処理してという事は昔からしていません。そういった事で、基本的には元々タイラギの着底には貝殻の細片が一番良いという事もありますので、それを溶かして粒度分析をしているという事は、していませんので、「ふるい」に残ったそのものが着底基質と考えて良いと思います。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　未だご質問あるかと思いますけれども、最後の討論をしたいと思います。

最後に、今回のタイラギが立っていわゆる漁獲まで至ったというのは、もう安定的にそういう状況が期待出来るのか、それともこれはまだまだある種の条件が重なって非常に幸運な条件が重なって起こった出来事だというふうに理解されるのかちょっとそこを教えてもらって、最終的にはじゃあ安定したタイラギ漁獲に至るという為には何を今やれば良いのかという事をちょっと議論したいのですけれども、まず古賀さんからいいですか。

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】

2008 年に大量に着底したことについて今日もずっと議論をしてきましたけれども、まず 1 つが非常に大量の幼生が発生したという事です。これは資料としてお示ししたかったのですけれども、干潟のタイラギの母貝の生息量が不明なことからデータとしては示すことが出来なかったのですが、要は親の生息量と浮遊幼生量をプロットすると通常はあまり関係はないとは言え、2008 年の浮遊幼生量は、親が少ないにも関わらず無茶苦茶多いのです。こういう事は毎年起こるという事は考えられない。そういった事と、たまたま立枯れ斃死が起こらない西部地区に大量に立ったという事も、これは 1 つ風のせいかも分かりませんし潮流のせいかも分かりませんけれども、何れかの物理的な作用によって西側に大量に着底したという事、これもたまたまな事だと思うのです。

そういった事からすると基本的には2008年に大量に着底して漁獲には繋がっているのですけれども、これが継続的に発生するかというとそれは全く別の問題でありまして、でも、先程速水先生の方からありましたように、西部海域の底質が粗粒化に少し向かっていると、この事は少なくとも着底基質がありさえすれば良いという事ではないものの、着底する基質が余計増える可能性があるという事あり、それについては少しはプラスの部分で考えては良いのかなと思います。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】

有難うございました。チャンスは出てきているような気がする。基質が現れていわゆる先程言われた砂粒とか貝殻とかが表に出てくるチャンスは、速水先生が先程言われたように粗粒化の方向に向かっているのであれば、そのチャンスは増えたと思うべきですよね？泥域であっても立つのだけれどもという事でしょう。

圦本さん、西海区はタイラギをずっと追い駆けて来ましたけれども 2008 年、2009 年、2010 年。8 年、9 年分の所はどういうふうに見られていますか？西海区はどういうふうに見ていたかとか言えますか何か。

西部海域で立って着底まで至ったというのは、先程言われたみたいに泥の基質でそういう悪いものを吸い込む状況ではなかったという事が分かったのですけれども、どういうふうに今回西部海域に立ったものを西海区のセンターとしては見ていたかという事を教えてもらって良いですか。

【 独立行政法人国際農林水産業研究センター　主任研究員　圦本達也 】
　そうですね、1 つは「海域によって貝の環境耐性が違うのではないか」という事は我々の中でも議論しています。タイラギが浮遊幼生として秋に着底してから冬を迎えて、次の年の夏に産卵期を迎える過程がありますが、我々の調査の体制の中でこれまで注目していたのは大量死が起こる初夏から秋にかけての「環境と生理状態の関係」について細かく調査してきました。しかし、着底初期から冬場に至る段階でのそういった貝の生理状態等の調査は十分出来ていない事が言えると思います。
　何が違うかと言いますと、その東部海域の貝とどうも西部海域の貝では、これは私の感覚的なものですけれども、環境耐性が違うのではないかという事です。東部海域のタイラギは漁場環境が悪くなる夏以前の春先から、既にちょっとしたストレスでも実験等で扱う際に弱ってしまったりという事を幾度となく経験しております。そういった状況を見ると、着底初期から稚貝期そして成貝に至る早い時期に、何らかの要因により夏を越せないような体力の低下要因というものが北東部漁場の特性としてあるのではないかと疑っている所です。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　環境耐性というのは先天性とは思わなくて、後天性即ち着底をしてから夏場に至るまでの所の間で相当弱っている可能性があると、この前私が質問した時には、ああいうふうな病変といったら悪いけれども立枯れ斃死をした様なそういうエラの所の色々な餌が不足しているとか餌の摂餌が十分でない時にも起こると、だから稚貝から成貝に上がって行こうとする時のいわゆる餌の量だとかという所が東部海域はやはり辛いというふうに思っているのですか？

【 独立行政法人国際農林水産業研究センター　主任研究員　圦本達也 】
　そうですね。要するにそういった産卵成熟に必要なだけの十分な餌の量であるとか質が、西部海域と東部海域とでは根本的に違う可能性があるのではないかと感じております。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　では、ここで皆さんにお聞きします。どなたか今までの議論をお聞きになって「こういうことはどうなるのだろう？」と長期的な視点でも構いませんけれども、あったら教えて頂きたいのですけれどもどうぞ御願い致します。

【 質問者 】
　私は有明海漁協大浦支所の者です。タイラギを今年度一番収穫させて頂きました所です。私達海底に入って漁をしているので、海底の事については中央部分から一番詳しいと思います。そして皆さんが今している調査、研究、実験、本当に有明海でなぜこういう事が起

きるのかという事を議論して頂いている、本当に有難いと思っております。
　私達は長年一番全盛期の時からずっと潜っている人が沢山おります。そして今の漁場を見て「もう非常に使えない」という人達が未だ 8 割以上いらっしゃる。それはどういう要因かと言いますと、2004 年、2005 年位から今非常に議論なさっている硫化水域が非常に目立つようになって来ました。有明海の中央部分からずっと、佐賀の人が仰っていた少し底の方に潟の臭いがするようなそういう部分も見受けられるようになって来ました。そして私達が漁具に使うコンクリートの石を、ちょっと一晩位置いておいたら少し下の方が黒くなったりする。そういう事が 5 年位前から凄く目に余るようになって来ました。
　それと底質が浮泥によって非常に変わってきております。そのことも非常に心配しています。例えば有明海は凸凹しています。普通の丘の上の山のように山あり谷ありと、ただ低い所には非常に浮泥が溜まっております。だから今センターさんが仰っていた西海域の浅い所にタイラギが立っていた。そこには浮泥は少ない。そうです。直ぐ沖に出るとまた深みになります。そこに流れ落ちるというようなちょっとそういう傾向がずっとあります。
　それで私が一番心配しているのは、今有明海は非常に少し良い傾向になっているのではないかと先生のお話にもありましたけれども、申し訳ありませんけど非常に私は悪化していると思っています。なぜかというと非常に臭い部分が増えてきた。そして浮泥が溜まってきた。そして専門ではないから稚貝が立ってここでどうして育ってどうなって収穫まで繋がるのかというのは分かりませんけれども、天候も非常に関わってくると先生達がおっしゃっていた様に私もそう信じています。
　今年は本当に私達漁業者ではなぜここまで獲れたのか本当に分かりません。たまたまと皆おっしゃって、本当にもう有明海が最後の私達にこのタイラギをプレゼントして「何とか有明海を助けてくれ」と言っているのではないかという様な、そういうふうに漁業者はそう思っております。それで今から先また再生出来る様な、先生達もおっしゃった通り、関係各位に私達は本当に御願いしたいと思っております。宜しく御願い致します。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】
　どうも有難うございました。古賀さんコメントを御願いします。頑張って下さいという事かもしれませんし自分達の意見も聞いてという事かも知れませんが。

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】
　大浦の皆さんとは常に意見交換をしております。そういった事で、今後も十分意見を聞きながら調査研究を当然ですけれどもしていきたいと思っております。

【 質問者 】
　私は福岡市から来ました。
　ちょっと簡潔にお伺いしたいのですけれども、タイラギの状況は間歇的状況だというの

は法則性があるのでしょうかという質問が 1 つ。もう 1 つはその法則性があるなら原因は何か、明らかにデータはそうなっています。2 つ目は大浦の方がおっしゃった様に、何によって浮泥が減ったのかという原因は分からないとおっしゃっていましたけれども、佐賀大学の先生はそれに何かコメントがありましたら、つまり浮泥が西部の方で少なくなった理由は何かというのが 1 つ。3 つ目は筑後大堰から含めて浮泥というのはそういう流入水が減ったからなのかどうなのかも含めてコメントして頂ければ助かります。

それから全体的に静一化しているつまり静かになっているという評価があると聞いているのですが、要するに佐賀県沖のいわゆる有明海の最奥部の方に至っては、前の様にガッと大きな流れが少なくなって段々静かになっていって、静かな海になっているのではないかという話を聞いた事があるのですけれども、それと今言った浮泥化とか浮泥化でない現象とかそれによってどう関係するのか。私は諫早干拓の問題で、堤防の問題では死んでしまっているような感じがする中で今日シンポジウムに参加させてもらっているのですけれども、その辺のコメントを頂ければ助かります。

【 佐賀県有明水産振興センター　所長　古賀 秀昭 】

1 点目はタイラギの元々の周期性の原因という事ですが、元々、昔からですけれどもタイラギというのは 5 年周期とか 7 年周期で大発生すると言われていましたけれども、実際漁獲を見てみますとそういうふうになっています。その原因は何かと言ったらこれは基本的には分かりませんけれども、先程言いましたようにタイラギというのは浮遊幼生から着底する段階での減耗というのがとても大きいのです。だから毎年一定数量が生き残るという事ではなくて、その時の海況とかで生き残りの差がかなり大きいと思っています。そういった事で、ある年は発生が多かったり、少なかったりしているのではないかなと思います。

タイラギという貝は基本的には年級群と言って、20 年位前は基本的には 3 つ位の年級がありまして、1 年全く発生をしなくても前のがあったり、次の年に発生するとかで何とか漁獲が続いてましたけれども、今回は去年発生群が今年度残るかどうかで、来年以降の漁獲が大きく変わってくると考えています。そういった事で、基本的には着底以降の生残が年によって大きな差があるから漁獲量の年変動があっているのではないかなと考えているところです。

【 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター　准教授　速水 祐一 】

後半の濁りの話ですけれども、有明海奥部の大浦沖の部分に限って言いますと、基本的には南側、要するに沖側から懸濁物が運ばれてくる量よりも、その海域からより北の方に運び去られる懸濁物の方が現在多いという状態で、基本的に全体としてこう南側がこう運ばれてきたものが湾奥の方に運ばれていくという状況があるので、より源である北の方から来る量が減った。それが、細粒化が進んでいないむしろ粗粒化が進んでいる気候だというふうには理解しています。それに関係して有明海の湾奥部が静穏化したのではないかと

いう話に関しては、それはやはり事実としてあるというふうに私も感じていまして、一昨年度、昨年度と台風が有明海にほとんど直撃していない。それで私もこの間ずっと調査等で出て見て見ますと、やはり締まっているのです。ですから台風による撹拌が無くて、それで底質が動きにくくなっている、そういう状況がまだここ 2、3 年続いているという事は 1 つ原因としてあると思います。

あと、もう 1 つの静穏化として潮汐の問題があると思いますけれども、潮汐については諫早の閉切りの影響で変わった海域があるのは確かですし、その一方でもって外海の潮汐の変化とか、それから天体の長期的な変化による潮汐の変化もあって、潮流の変化についても強くなった所弱くなった所、有明海の奥部でも割と複雑です。従って一様に湾奥で流れが弱くなってそれで底泥が動きにくくなったという理解はしにくいというふうに考えています。

【 質問者 】

1 点だけ、筑後川からふくれた流入が減っている筑後川との関係、流入と今回の現象と何か関係はあるのでしょうか。

【 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター　准教授　速水 祐一 】

筑後川からの砂の流入については実は良く分からないです。砂の流入というのは非常に見積もりがし難くてデータとして恐らく無いですよね。それでもっと細かい粘土などの流入については、出水の影響を非常に強く受けていて年々の変動が非常に大きいです。ただ、ずっとトレンドとして減ってきているという事は、これは西海区の水研の仕事でありますけれども無いようです。少なくともここ 10 年、15 年位のスケールではずっと減って来ているというトレンドではグラフを見ると見えないです。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】

他に、総合的に例えば本当に復活という所に至るまでに未だそこまでは至っていないというのは皆さんの基本的な認識の様ですけれども、これから先私は先程ちょっと古賀さんが言われたみたいに、今年は少なくとも二年貝がまだ立っている。それから 1 年物の稚貝が夏を越しきるかどうかというものがある。そういうダブルに色々なものの条件が揃っているので、今年をどういう調査期間にするか、調査するかによってタイラギがどういう振る舞いをするのかという貴重なデータが取れるのではないかと期待しています。
ですから、これからチャンスですのでそれを生かして、それこそ先程古賀さんが言われたみたいに、生物の先生とかそれから流れ、或いはその物質移動の所であるとかそういう事を、共同で出来るだけやれる体制を早く組んで 7 月、8 月を迎えて欲しいなというふうに思うのです。ただ、聞くと佐賀大学もそうだしどうも人手不足というか、人手が足りなくなってしまっている研究者が居なくなってしまっている。今やっと今からがチャンスだなと

思う時に、どうも何か人手不足になっている様な気がするので、もうちょっと知恵を出して或いは佐賀県さんなんかはお金も出して、出来ればそういう所がちゃんと出来るように調べていってもらえれば、タイラギがどういうふうな条件で立ったり死んだり生き残ったりするのかという事が分かる非常に良いチャンスになっているのではないかなというふうに理解しています。

時間が随分過ぎて来ましたけれども最後にコメンテーターの方でこれだけは言っておきたいという事がありましたらありませんでしょうか？これから先、本当に先程から言われている様にこれはある種の偶然が重なっている。或いはラッキーが重なっているという事はあっても、2 年続けて稚貝が違う場所でしかも立ったという事は非常に大きな知見を我々に与えてくれる可能性があるという点では、チャンスである事は間違いがありません。ここでちゃんと調べて、その条件を調べていかないと我々は永久にタイラギがどういう条件で立ったり死んだりするのかというのが分からなくなる事になります。その事をちょっと最後に言っておきたいと思います。

最後に、これまでずっと議論を最後まで聞いて頂いた、私達の理事長楠田先生にコメントを頂きたいと御願いをしてあります。

【 ＮＰＯ法人有明海再生機構　理事長　楠田 哲也 】

突然のご指名なのでどうしようかなと一瞬思っておりますけれども、自然現象は生物を含めてやはり変動が非常に大きいという事が第 1 点。それから相互の、相互作用がかなり効いているというのがありまして、生物がどういうふうに増えたり減ったりするかを当てなさいというのは、原理は説明出来るのですけれども、それでは「明日のはどうなるのか」とこう言われた時に中々当たらないのが現実です。そういう意味でタイラギのケースの場合は、私もお話をお伺いしていて思いましたのは資源管理としてどういうコントロールをするかというのも、人間が成せる方の事ですのでどこかやはり方法を決めて頂いた方が将来の為にも良いのかなという事で、その管理の上でアサリの場合はそういうのがかなり成されている所もありますので、その自然の変動がどう耐えられるというのは何なのかという所の研究をもう少し進めていかないといけないという、そういう意味ではここから先はお願いなのですけれども、水産振興センターにしても西海区の試験場にしましても、生物の方はおられるのですけれども意外と物理的に解析される方がおられないので、その人間のノウハウの相乗作用も相互作用も研究所内でお作り頂けると、もう少し戦略的な将来の対応が出来るのかなというのを、今日お話を伺いながら感じていました。

【 コーディネーター　ＮＰＯ法人有明海再生機構　副理事長　荒牧 軍治 】

長時間、約 3 時間を越してしまいましたけれども、タイラギがなぜ立ったのだろうという素朴な疑問から始めて、なぜ生き残ったのだろうという所までやりたかった最初の趣旨は、皆さん達のご協力によりどうやら果たせたのではないかというふうに理解しています。

つきまして我々再生機構の方はこれから未だ、先程ちょっとお話が出ましたけれども、有明海の環境要因の 1 つである、現象の 1 つであると思っています貧酸素というものが、一体どういうメカニズムで起こり、そしてどういうふうに他に影響を与えていくのかという事が、分かるかどうか分かりませんけれどもトライしてみたいと思っています。これもこれまで 2 回と同じように出来るだけ分かり易くする為に工夫をしていきたいと思っていますので、また 7 月を目処に今プログラムを作っておりますのでまた今回と同じように沢山の方に来て頂ければ幸いです。これをもちまして我々の今回の第 2 回のシンポジウムを終わりたいと思います。パネリストで参加して頂いた方に拍手で感謝を申し上げたいと思います。どうも有難うございました。

講演者略歴

荒巻　裕　（あらまき　ひろし）

佐賀県有明水産振興センター　特別研究員

圦本　達也　（ゆりもと　たつや）

独立行政法人国際農林水産業研究センター水産領域　主任研究員

速水　祐一　（はやみ　ゆういち）

佐賀大学　低平地沿岸海域研究センター 准教授

古賀　秀昭　（こが　ひであき）

佐賀県有明水産振興センター　所長