開会（13：00～）

○司会

皆さん、こんにちは。ＮＰＯ法人有明海再生機構、成果報告会を始めさせていただきます。本日はお忙しい中、有明海再生機構の成果報告会にお集まりいただき、ありがとうございます。

まず今日は、第１部、第２部ということでプログラムを組ませていただいております。第１部では、高知大学の木下教授から「有明海にしかいないエツの話」という題目で、これまで有明海再生機構として有明海の生き物についての話をあまり取り上げる機会がございませんでしたので、今回は木下教授に話をしていただくことにいたしました。

第２部では、これまで有明海再生機構において、昨年度から開門調査総合検討部会ということで開門調査に向けてのいろんな議論を行なってまいりました。１ 年間いろいろ行なってきた成果について今日この場で皆さまにご紹介をし、意見をいただいて、またそれを検討させていただくということで考えておりますので、ご協力のほうお願いしたいと思います。

それではまず最初に主催者の挨拶ということで、当ＮＰＯ法人理事長荒牧のほうからご挨拶申しあげます。

○荒牧理事長

皆さん、こんにちは。理事長をしております荒牧と言います。よろしくお願いいたします。

私たちの有明海再生機構は、有明海異変の解明と再生への道筋を探ろうということで、平成17年に有明海再生機構を立ち上げました。今年、7年経過して８年目に入ったところです。異変が起こる前のデータがほとんど蓄積されていなかったということで、多くの研究プロジェクトが、過去の有明海で何が起きたのか、今後どのような施策を実施すれば有明海はどう変化してくるのかといったことについて説明ができる有明海シミュレーションのモデルを作りたいというところに力を注いできたというふうに理解しています。

そして例えばＪＳＴ、科学技術振興費モデル、私の前任の楠田先生がリーダーをされていたところで作られたモデル、佐賀大学のモデル、今日のポスターセッションで発表されていた九州大学のモデル、環境省のモデルといったものが、結果を我々に示してくれるようになりました。そういう計算結果を比較して点検した結果、過去の有明海でいったい何が起こったのか、どのような再生策が有効なのかということについて、その大枠は理解ができてきたと言えます。

平成18年、今から６年前の12月に発表された有明海八代海総合評価調査委員会の報告書が、私の理解ではその当時の有明海の基本的なベースを構成していたと理解していますが、それか

ら以降の研究成果を付け加えることで、私たちの集めてきた、あるいは理解してきた有明海の像というものを結び合わそうと思って作り上げました。

平成 23 年 4 月に『有明海再生機構中間とりまとめ～科学技術はどこまで解明したか～』という冊子を作って皆様方にお渡ししていると思いますけれども、これを作って我々の見解を述べました。

有明海の全体像については何となく理解は進んできたものの、今後は再生に向けた具体的な検討をしようということを考えていた矢先にいわば諫早干拓潮受堤防開門問題が浮上してきて、開門をどうすべきかということが具体的なテーマになりました。佐賀地裁と福岡高裁で開門調査を命じる判決があって、政府が最高裁に上告しなかったために 5 年間の開門調査が確定しています。判決は、漁業被害と諫早湾閉め切りとの一定の因果関係を認めて開門調査を命じましたけれども、何の目的でどのような調査を実施するのか、開門することで何が起こるのか、開門調査でどのような調査を行えばどんなことが分かるのかといったことについての十分な検討が行なわれたとは言いにくい状況にありました。

そこで有明海再生機構としては、他のところであまりやる機関がありませんので、地元機関の責務として開門調査問題に正面から取り組むこととして、ここにおられる小松先生を座長にして、開門調査総合検討部会を組織して検討会をしました。調整池であるとか諫早湾、諫早湾近傍であるとか有明海北部であるとか、場所ごとにそれぞれ特性が違いますので、そういうものの調査結果を集めて分析する、討議をする。シミュレーションモデルを使って計算結果が出てきますので、それを分析する。そういったことを行なって、どういうことが起こるかということについての共通理解を求めることを続けています。非常に膨大な資料を集積していますし、分析もしてきました。現在進行中ということになると思います。

開門調査は間違いなく有明海再生に向けた一里塚であることは認めます。ただし、再生の切り札であるかどうかということについては疑問があります。有明海を「争いの海」から「持続可能な穏やかな海」に導くという我々の目標を実現するには、多様な再生策の検討とそれの試行錯誤、成功するかどうか分かりませんから試行錯誤は必要です。有明海再生機構は開門調査に関する取り組みと同時に、有明海再生に向けた道筋の検討を行なうということを決めて活動を開始しています。

今日ここに我々は、開門調査部会で検討してきたこと、それから我々の内部で討議してきたことについて考えを述べます。これは再生機構の中でもまだ完全に集約したものではありません。あくまでも我々の内部で議論していることを示しています。ですから今日はある意味でい

うと私たちのディスカッションを公開の場で行ないたい、そして皆さま方に聞いてもらう、あるいは参加していただきたいということでこの会を位置づけています。もしかしたら会員同士、我々のメンバー同士で対立が起こるかもしれません。それをあえて避けない、あえてここでやりましょうということを私は考えて、まだ未完成ではあるけれども、少しまとめを発表してみたいと思います。

今日はちょっと長くなるかもしれませんけれども、お付き合いいただければと思います。よろしくお願いいたします。

○司会

それでは第１部、特別講演に入らせていただきます。今日は高知大学の木下教授に「有明海にしかいないエツの話」というテーマでお話をいただきます。木下先生は佐賀県水産振興センターのほうでも、有明海の生き物についての研究をされております。それでは木下教授、よろしくお願いいたします。

第１部　特別講演「有明海にしかいないエツの話」

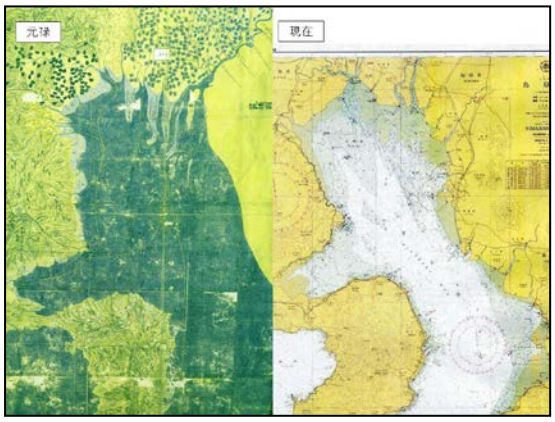
高知大学　木下教授

ご紹介に預かりました高知大学の木下です。よろしくお願いいたします。

私はもともと長崎大学の出身でありまして、ちょうど私が長崎大学の学生時分に、長崎県南部総合開発、すなわち諫早湾干拓埋め立て問題というのがありました。学生時代からそれに対して少しチーチーパッパやってて、それからいろいろありまして、いつか科学者として有明海の問題に取り組みたいというのが１つの私の夢でありました。

その夢が 2002 年に、今日も来られています有明海水産振興センターの川村さんから、ちょうどノリが大量に不作だった年で 2000 年か 2001 年だったと思いますが、そのときにきちんと有明海の問題を科学的に調査しようということになりました。

今までスズキとかクツゾコ、シラウオ、ヤマノカミといった魚を中心としてやってきたんですけれども、昨今エツという魚が、筑後川水系の人たちが相当資源が激減したということで、その大きな原因は筑後川で産まれたエツが佐賀県に流れ着いて、もしくは諫早湾に流れ着いて、それを根こそぎ取ってしまうんだと、それで資源が激減しているというようなことも聞こえます。それから閉め切られた諫早湾の中、それも外ではなくて調整池の中でエツの親が取れたり子どもが取れたりするという情報がちらほら出始めたんですね。そういうことできちんとエツを調査しなおそうということになりまして、まだ本格的ではないですけれども、エツをきちんとしなければいけないという提言的な発表に今日なればと思います。

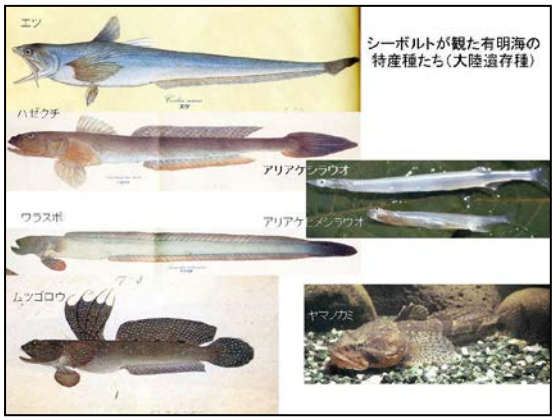


これは左側が元禄時代の有明海の地図です。これは現在の有明海の海図面です。皆さんご存知だと思うんですけれども、有明海というのは正式名ではないんです。我々が認識している有明海というのは、海図で見ると島原湾になっています。どうも有明海というのは、湾奥部の干潟がよく発達するところを有明海というようで、どこからどこまでが有明海というようにはなっていないんですね。いずれにしても、今日は全体を有明海ということにします。

元禄時代の有明海というのは、ここに佐賀城があって、現在よりも相当海に近いことが分かります。平安時代からの有明海というのは干拓が行なわれてきたそうですけれども、特に江戸

時代になって鍋島藩になっても、盛んに有明海は干拓されてきました。元禄時代は本当に海に洗われるか洗われないかのところに佐賀城があって、今はずっと奥になっている、それだけ埋め立てられてきたということが分かります。

ちょっとこれは見にくいんですけれども、諫早湾にも干潟が多く発達しています。有明海を最も象徴するのはこの写真だと思います。これは六角川の河口で、水産試験場からもう少し上流に上がったところですけれども、これは下げ潮ではなくて上げ潮です。すなわち海から上流へと流れが発達している写真ですね。まさにコーヒー牛乳よりももっと濃い、長年溜まった火山灰を巻き上げながら、つまり高濁度水塊が六角川また筑後川、それから塩田川といった湾奥部の河口に発達するわけです。これは有明海湾奥部の魚類生育場、その中でもとりわけ有明海しかいないエツを代表とする、そういうものを生育学用語で固有種というんですけれども、そういう魚の生育場になっている可能性がものすごく高いわけです。



これはシーボルトが『フォウナ・ヤポニカ』という日本の生物とか岩石とかをヨーロッパに紹介した本です。ある意味ではシーボルトというのはスパイだったわけですが、オランダ人というのは真っ赤な嘘で、皆さんご存知だと思いますけどドイツ人で、日本にスパイに来ていろんな情報をヨーロッパに流していたわけです。それまではオランダを通じてしかなかったんですけど、オランダ人になりすまして実は彼はドイツ人だったんですね。それはいいんですけれども、彼が日本の画家に書かせたエツ、ハゼグチ、ワラスボ、ムツゴロウ、それからこれはシーボルトの本には書かれてなかったアリアケシロウオ、アリアケヒメシラウオ、ヤマノカミ、魚で言ったらこの 7 種はいわゆる日本では有明海しかいない魚です。このほかあと何種か、ほとんど有明海しかいないといってもいい魚が何種かいます。ほかには例えばスズキとかサッパ、そういう魚は全国にいますけれども、どうも有明海のは独自で再生産を繰り返して、有明海以外の魚とはあまり交流を持っていない、独自なオペレーションを形成しているという魚もいま

す。

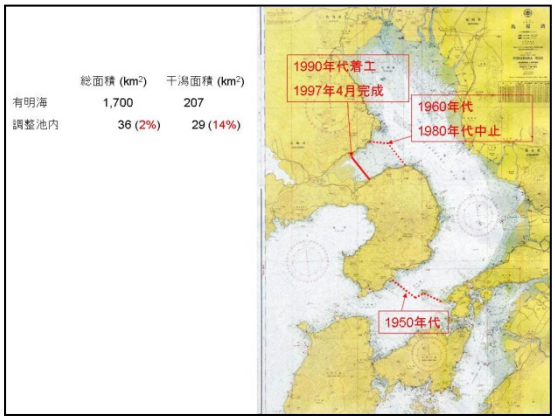
ここで少し、先ほど諫干問題が出ましたので、有明海の開発のことをおさらいしたいと思います。

実は 1950 年代に、これは戦前からですけれども、具体的に計画が上がったのが 1950 年代に島原半島とここを結びまして、有明海全体を淡水湖化する、そして埋め立てて大耕作地帯を作るというのが最初の計画でした。それと一緒に起きたのが八郎潟の計画です。八郎潟は幸か不幸かああいう形になってしまって、皆さんご存知かと思いますけれども、私も何度か八郎潟には別の調査で行ったんですが、70～80%が荒地です。ほとんど農地にはなっておりません。1950 年代で全部を淡水湖化し、それから大耕作地帯を作る計画だったわけですけれども、さすがに八郎潟はやられてしまいましたけれども、有明海は見直されて、1960 年代に諫早湾だけを閉め切って淡水湖を作り、大耕作地帯を作るという計画に変わりました。

今、有明海からバーッと見ると、諫早湾だけがピッと飛び出して、有明海のうちで最も大きい湾になるわけですから、地理的には注目されるんですね。ところがいろいろありまして、1980 年代にこの計画は白紙に戻り、まったく中止になりました。だから諫早の埋め立て問題はまったくなくなったかに思ったんですね。

ところが 1990 年代のバブル期に急にこの問題が起きあがり、一気に計画が進み、1997 年 4 月に、映像でもありましたギロチンでダーッと閉鎖され、一昨年には干拓も終わり、諫干開発は完成したわけです。

じゃあ堤防内の面積は有明海全体でどれくらいあるのかというのを簡単に示したのがこの表ですけれども、有明海の総面積が 1700 平方キロメートル、調整池内の面積はわずか 36 平方キロメートル。だから 2%に過ぎないんです。



	総面積 (km²)	干潟面積 (km²)
有明海	1,700	207
調整池内	36 (2%)	29 (14%)

ところが先ほどの元禄時代の地図にありましたように、諫早湾というのはものすごい干潟が発達するところで、干潟の面積を見ますと、有明海全体では 207 平方キロメートル、ところが調整池内では 29 平方キロメートルと、この 2%というのが 14%に一気に跳ね上がるわけです。つまり面積としては 2%潰したけれども、現在、環境にも生物にも重要だといわれている干潟というのは 14%に相当するんだということですね。

ただし、この干潟はどのように環境に大事なのか、重要なのか。また、生物にとって大事なのか、重要なのか。この 14%を潰したことによって、有明海全体の環境もしくは生物にどのような影響を与えるのかというのは、具体的にきちんと出されないままにこの工事、開発は完了してしまったわけです。

それで先ほど言いましたが、私は学生時代に少し調査をやろうということで、1979 年 5 月に、諫早湾に流れこんでいます長崎県で一番大きな川、本明川の河口域の写真ですが、これは不知火橋で今でもあります。このように、いわゆる高濁度水塊が発達し、干潟も発達し、四半世紀前、30 年前の本明川には確かに現在の筑後川、早津江川、六角川、塩田川と同じような干潟もしくは高濁度水塊が確かにあったんですね。潮の干満とともに、上げ潮下げ潮とともに、およそ 2 ノットから 3 ノットのものすごい速さの潮流が発達していました。それに伴って様々な仔稚魚が行ったり来たりしていたわけです。

そしてこの調査を川村さんたちと 2002 年から調査を始めたわけですけれども、始めたときに行った不知火橋の上から撮った写真です。このように変貌してしまいました。すなわち、干潟はまったくありません。かつ高濁度水塊、有明海に注ぎ込む川をいわゆる象徴している高濁度水塊も今やまったくありません。これが良いか悪いかは別です。

これはギロチンの潮受け堤防です。諫早湾の潮受け堤防の外にまで調査行ったときの風景で、ちょうどこのときは夏場でして、ほとんど底のほうが貧酸素状態で、ここに入ってきたカタクチイワシの子ども達が無数に浮いているところです。それを皆で眺めている。これが私で、これが川村さんです。

それでエツの話になっていきたいと思います。エツはカタクチイワシの仲間です。高知ではホタレと言います。腐りやすいからホタレと言うんですけれども、イワシの御三家で言えばマイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシで、高知ではウルメイワシの干物が相当有名ですけれども、実は漁師の方たちに聞くと一番おいしいの

はカタクチイワシだというんですね。次にマイワシ、一番おいしくないのがウルメイワシ。皆さんジャコを朝よく食べると思うんですけれども、ジャコも一番値がいいのはカタクチイワシです。カタクチイワシの値がキロ 3000 円としますと、ウルメイワシのジャコはキロ 100 円もしないです。ほとんどタダ同然らしいです。これがエツ、カタクチイワシの仲間なんです。

浮遊期仔稚魚の優占10種

水域	本明川 (1979-1980)		六角川 (2005-2006)*		早津江川 (2005-2006)*	
密度(10³㎥)／種数	6854？／＞28		516／≧41		356／≧44	
魚種	順位	%	順位	%	順位	%
ハゼクチ	1	72.5	1	71.6	2	28.5
コイチ	2	9.4	9	0.4	8	2.2
シマハゼ類	3	6.4				
ワラスボ	4	2.9	3	3.6	3	5.7
ショウキハゼ	5	2.3	2	16.8	1	44.6
エドハゼ	6	2.0	12	0.1	14	0.4
ウロハゼ	7	1.6				+
ムツゴロウ	8	1.1	7	0.7	5	2.9
アベハゼ	9	0.8				
トビハゼ	10	0.3		+		+
ヤマノカミ	19	+	4	1.9	4	4.2
コウライアカシタビラメ			5	1.3	10	0.7
エツ			6	0.7	6	2.9
マハゼ	20	+	8	0.5	15	0.3
サッパ	11	0.3	10	0.4	7	2.4
コノシロ	16	+	32	+	9	1.6

＋0.005%未満　　＊Yagi et al. (2011) より

特産種　準特産種　別系群

これは私が調査していまして、現在の六角川と、早津江川というのは筑後川の支流なので筑後川だと思ってください。六角川と筑後川の河口域周辺海域で取れた仔稚魚のリストです。それと 30 年前の本明川のリストを比較した表です。

まず赤とか青とか紫でくくった有明海の特産種・固有種、それからほとんど有明海しかいないのは青、ほかのところとはちょっと違うぞというようなものを赤で書きますと、現在の六角川、早津江川では有明海特有の魚たちの成育、稚魚たちがいわゆる優先しているということが分かります。どういうことかと言いますと、有明海の河口域、湾奥部の汽水河口域を彼らはゆりかごにしているということが分かるわけです。

ところが本明川を見ますと、本明川もやはり 30 年前はハゼグチ、コイチ、ワラスボ、ショウキハゼ､ムツゴロウといったものが本明川の河口域を生育場としていたことが分かりました。すなわち 30 年前の本明川は、基本的には今の六角川、筑後川と同じような性質を持っていたと断言して構わないと思います。

それからこれは一般種、つまり有明海ではなくてどこでも河口の汽水域に生息している、ほとんどがハゼ類ですけれども、ハゼ類はどうかと言いますと、面白いのは六角川、早津江川ではそういう一般的なハゼ類は 12 位、14 位とエドハゼがいます。ほとんどいないのに、本明川は有明海特産種だけではなくて、一般種もかなり集積していたということが分かります。ところが本明川には、その代わりにヤマノカミ、コウライアカシタビラメ、そして今日の主役であるエツがほとんどまったく取れていないんですね。つまり、30 年前の閉め切る前の本明川河口域には、確かにいろんな有明海特産種の子ども達が生育場としていましたけれども、エツだけはいなかったということが分かります。

ここでエツのおさらいをしたいと思います。カタクチイワシ科エツ亜科です。5 属 47 種で、この 5 属 47 種はほとんどが東南アジアに生息しています。その中でエツ属、コイリアと言う

んですけれども、13 種いて、このほとんどが東南アジアのメコン川水系に生息しています。日本にはエツ、C.nasus コイリアナスス 1 種だけが分布して、最近の研究では、コイリアナススの韓国の黄海とか渤海また揚子江のエツと同種とされていたわけですね。だから固有種という言葉よりも特産種と使われていたわけですけれども、どうもそこのものとは違うことが最近少しずつ分かってきました。ということは、有明海のエツというのは、世界中で見ても有明海にしかいないと言ってもいいんではないですかね。

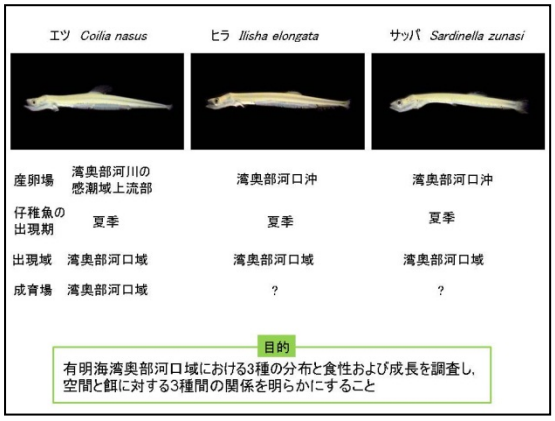
それから遡上回遊魚という言葉ですね。通常は海域で生活している。海で生活している。河川淡水域に 3 段階、すなわち皆さんがよくご存知でこういう魚というのはサケですね、サケが回遊するわけです。普段は海で生活していて、産卵のときだけ自分が生まれた川にやってきて、そこで産卵する。こういうのを遡上回遊魚と言うんですけれども、私も学生時代習いました。エツというのは遡上回遊魚だと。

タマゴは分離沈性卵、つまりバラバラの卵を産んで、比重は限りなく淡水に近いけれども沈性卵です。淡水で産みますから、マグロとかカツオとかタイとかヒラメなんかは浮性卵、浮く卵を産むわけです。淡水よりも海水のほうが比重が重たいですから、かなり海水よりも軽い卵を産む魚が相当多いです。皆さんが知っている魚のほとんどがそういう浮性卵を産むと思ってください。

ところがエツは淡水で産みますから、相当軽い卵を産まないと浮かないわけです。しかしながら、ここに書きましたように比重は限りなく淡水に近いから、有明海特有の上げ潮下げ潮時における撹拌、あの撹拌で浮上してくる。だから私もずっと六角川、早津江川でプランクトンネットおよび稚魚ネットを引っ張っていたら、沈性卵であるはずのエツの卵がごく普通に、ごく自然に取れるわけです。だから私は今までの常識を信じてましたから、何の不思議も抱かなかったわけです。ここをよく覚えていてください。通常は海域で生活、河川、淡水系 3 段階ということ、それからタマゴは分離沈性卵だと。この 2 つが実は真っ赤な嘘であったということが分かりました。

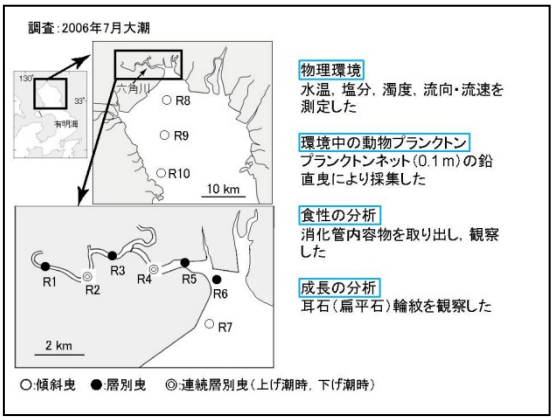
次に、昨今、諫早湾調整池内で親魚または稚魚の生息に関する情報がちらほら聞こえるわけです。九州農政局のホームページにも書いています。簡単に書いているんですね。普通は海域で生活し、産卵のときだけ河川へ遡上してくるやつが調整池中でポンと取れていることに関し

て、コメントも何もないんです。もうビックリするんです、我々生物屋としては。さっき言いましたように、これをきちんと科学的に明らかにしてやろうというのも今回の目的です。



これは先生もご存知の学生が学位論文のときに使ったスライドを拝借してきたんですけれども、これはエツというのとヒラ、サッパ、この3つともニシン目の魚です。イワシ類です。このイワシ類が同時期に六角川もしくは筑後川の河口域を生育場として利用するので、どういうふうに3種が使い分けているのかということを研究した報告ですけど、今日はエツだけを注目してください。

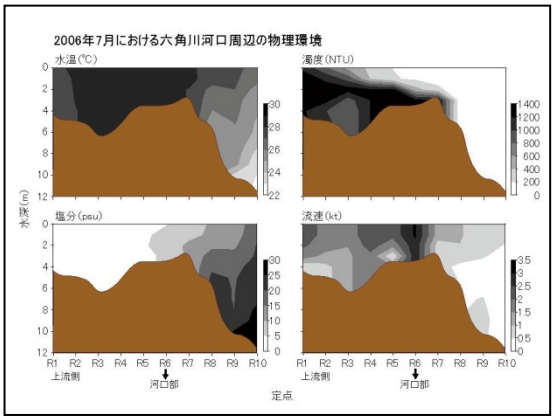
エツを見てみますと、エツの稚魚時代はおジャコですね。これを見ると本当にカタクチイワシの仲間だというのがよく分かります。これまでの情報をここに並べました。産卵場は湾奥部河川の干潮域上流部であろうと。それから仔稚魚の出現期は夏、出現域は湾奥部河口域、生育場も湾奥部河口域だということを始めたわけです。



調査は、今日はデータが六角川しかありませんので六角川だけの話をしますが、とにかく六角川の河口からずっと上流、ちょうどR1というのがＪＲの鉄道のところ、鉄橋が通っているところです。それから今度は河口外ではこのように定点を取って、比較するためにこういうような定点を取りました。そして浮いているときはこういう大きなプランクトンネットで採取します。もしかしたら大きくなったら分布を底に移すんじゃないかということで、近底層曳きというケタ網のようなネットで、大きくなった、つまり着底した稚魚たちを取ります。

これはまったく私の予想に反して、私はエツというのは表層曳きばかりで取れると思っていました。ところがエツというのは、ある程度大きくなってきますと底にしかいないんです。表層には全くいないです。これも意外でした。

これは六角川の河口で、エツがちょうど産卵し、かつ孵化した子ども達が分布しているときに河口域が水温とか塩分とか濁度とか流速がどうなっているかというのを示した図です。水温



というのは7月ですから相当高いです。28度以上ほとんどあります。それから塩分は、スイシがR6 ぐらいですかね。つまりR5 を越えたぐらいのところからはこの区域はほとんど淡水であったということです。

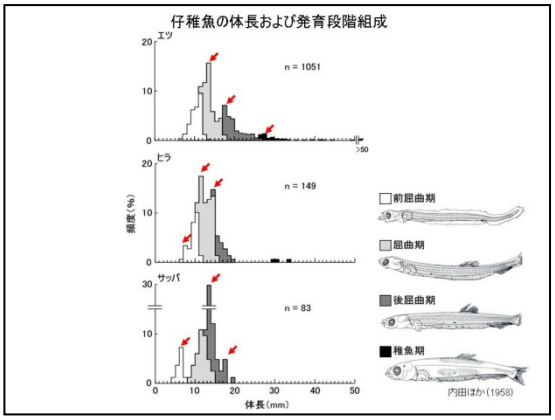
それから濁度を見ますと、ものすごい濁度が河口から上流部にかけて発達している。しかし河口を過ぎると、有明海全体が他の海に比べると濁度が高いんですけれども、特に河口から河口周辺にかけて濁度が高いということが分かります。特に河口のところでの流速は、時には 3 ノット以上の流れが発達しているということが分かります。このようなところでエツという魚は産卵し、その子ども達が孵化し、そして過ごしているんだということです。

これはエツの子どもを獲り続けまして、エツの体長組成です。これは専門的でちょっと分かりにくいんですけれども、発育段階を色分けしています。だいたい 8 ミリぐらいから 50 ミリぐらいまでずっと獲り続けている。特に 30 ミリぐらいまで獲り続けています。

もう 1 つ、今日は成魚の体長組成は書いてないんですけれども、このときに調査した結果、エツというのは我々が学生時代に習ったのは、普段は海で生活していて淡水のときだけ川に上がってくると、これも真っ赤な嘘でした。常に川と海を往来しています。つまりきちんとした調査をやっていないから、エツの漁期というのは彼らが産卵時、淡水に集積するときに漁が行なわれるわけです。そのときに底はえ縄とかで、特に筑後川の福岡県の人たちはエツをよく食べますので、特に筑後川でやられていたわけです。そのときのデータしかないから、皆さんはエツというのが産卵期にしか川に来ないのだと思い込んでいたんです。これは真っ赤な嘘です。いつもいます。いつも行ったり来たりしています。

ただし、いつも行ったり来たりしていて、産卵のときだけグッと集積するわけです。だから、こういう塊が普段は海にいて産卵のときだけ淡水に来るんじゃなくて、こういうちょうちんのような自由自在に伸びたり縮んだりするのが海と川を行ったり来たりしよって、そして産卵のときだけちょうちんがギュッと淡水に沈む、そういう生態だということが分かりました。

それでこれは特に産まれてから間もない個体で体長組成を作ったんですけれども、今回ちょっとデータがないんですけれども、3 つの山に分かれるんです。これの耳石といって、人間で言いますと三半規管みたいなものですが、小さな 3 種類の石を魚は持っています。昔は、耳石は水産資源とか年齢査定によく使われていたわけです。木の年輪みたいに。つまり夏場は成長

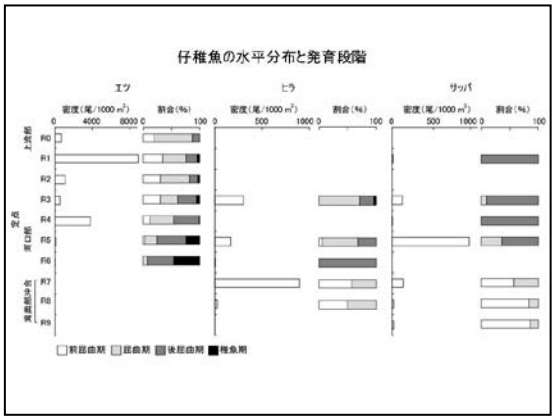


がいいですから、冬場は成長が悪いですからちょっとしか。

ところが、年齢どころか日齢、1 日で 1 本できるということがちょうど私が学生時代に発見されました。これは魚類の研究では革命的なことでした。すなわち、一個体一個体が産まれてから何日経ったということが分かるわけです。それまでは、体長を見てだいたいこれは何日齢だということを推測するしかなかったのが、個体ごとに何日齢だということが分かった。ましてや、それを最終日から差し引くことによって、誕生日が分かることになったんです。

そのそれぞれの誕生日を調べますと、実はきちんと大潮に一致しているんです。例えばサンゴ礁の魚なんていうのは、新月の大潮によく産卵するという報告がなされていたんです。というのは、魚というのは夜間産卵するのが多いんですけれども、新月の大潮に産卵すれば敵から食われなくて済みます。満月だったら煌々と照ってますので。それで新月の大潮のときに産卵する。

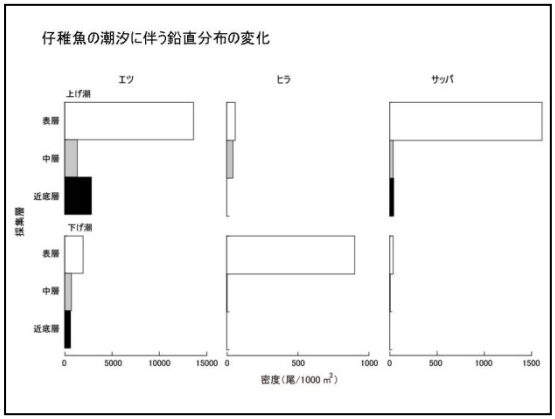
ところがエツは、新月だけじゃなくて満月のときにも産んでいるわけです。いったいなぜか。高濁度なんですね。高濁度があるから、エツにとっては満月であろうと新月であろうと関係ない。たいてい魚は大潮のときに産む魚が多いんですけれども、満月のとき、また新月のときにもどっちも産む魚はかなり珍しいです。もしかしたらエツだけではなくて、有明海の高濁度水塊で産卵する魚は、いろいろな魚がもしかしたらこうしているかもしれません。



これは湾外の定点、これが河口部の定点、それからここが上流部の定点で、エツの仔稚魚はどのように分布しているかというのを調べました。これで見ますと、エツの仔稚魚というのはほとんど上流部に集積していることが分かります。その発育段階を見ていきますと、徐々に数も減りながら、ちょっと増えていますけれども、数も減りながら発育も進みながら下流部へと移行しているのが分かります。

先ほどから何回も言っていますように、上げ潮時と下げ潮時があるわけですね。エツという

のはとにかく淡水域に残りたい。下げ潮時の濁流に飲み込まれたら一気に海に持っていかれてしまうわけですから、彼らは何とかして海に運ばれないようしているはずだということで、もう１回見ますと分かりますように、河口部から湾奥の河口部から出た沖合いにはエツはほとんど分布していないわけです。下げ潮時に３ノットにもなるような流れが生じるんだけど、よほどのことがない限り、彼らは持っていかれるわけです。それが彼らがいないということは、何らかのメカニズムが働いているだろうということで調べたものが次です。

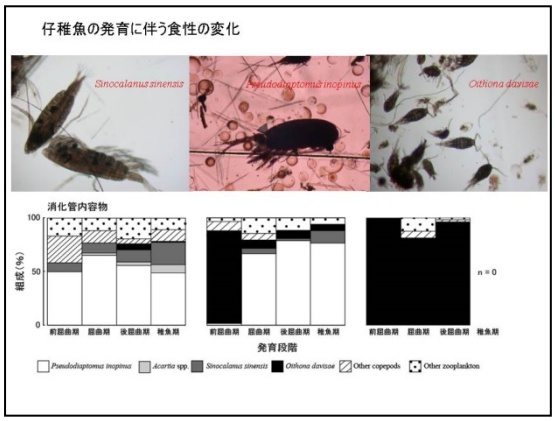


これは上が上げ潮時、下げ潮時に表層・中層・近底層、どういうふうに分布しているかということを調べました。研究というのはなかなか難しくて、有明海というところは基本的には上げ潮時でも下げ潮時でも表層から近底層までほとんど流れの強さは変わりません。こういうのを強混合と言います。私は海洋学の専門ではないのですが、つまり鉛直的にほとんど混ざり合いながら海水が行ったり来たりすることを言います。例えば私が昔いた京都の舞鶴に由良川という川があったんですが、そこは塩水くさびがぐっと発達してきて、つまり表層のほうは流れが行ったり来たりするんですけれども､底層のほうはほとんど水が変わらないというところでは、例えばヒラメの稚魚とかスズキの稚魚なんかは川のほうに上がりたいやつらは、上げ潮時には表層にいるんです。そして下げ潮時には、そこにいたらまた持って行かれてしまうので、下げ潮時にはほとんど水が移動しない底層に移るというのが研究されてきました。

そうだろうと思っていました、ところが違うんですね、有明海のエツは。基本的には一緒なんです。それはそうなんですね。よく考えたら、鉛直的に変わらないですから、結果が出たら当たり前じゃないかと思いました。

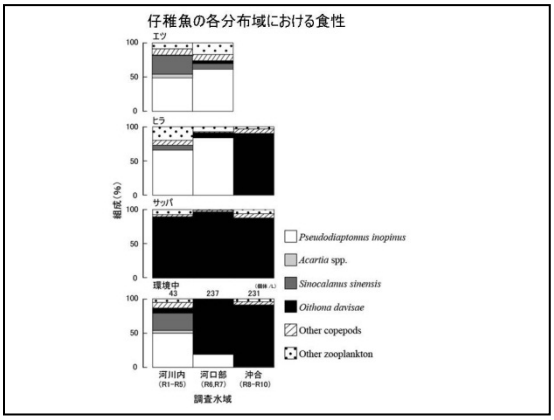
ところが不思議なことに、数が減っているんです、全体的に。どこに行ったんだろうと、これがいまだに謎です。つまり上げ潮時に表層にこんなにいたのが、こんなに減ってしまっている。じゃあ中層・近底層に移ったかというとそうでもない。いまだに不思議です。

いずれにしても、彼らはなんらかのメカニズムで海へ押し流される、拡散されてしまうのを避けていることは間違いないんです。だから川の中で生活するまでは、あれだけの高濁度水、濁流、すごい流れが生じても彼らは淡水で生活できるようになっているんです。



じゃあそこで彼らはいったい何を食っているのかというのを見ました。エツとサッパを注目してください。エツを見ますと、消化管内容物を、小さいたった 5 ミリから 10 ミリぐらいの稚魚から消化管を外して、そこに入っている動物プランクトンを取り出して、その動物プランクトンの足に毛が何本生えているか、こんな辛気臭い仕事をやるわけです。パッと出したら簡単に見えますよね。しかしこれが実は相当苦労されているわけです。

これを見てみますと、ここに Pseudodiaptomus inopinus というほぼ有明海にしかいないカイアシ類を食べているということが分かりました。その前の京都大学のグループがやっていた調査では、筑後川のエツはなんと Sinocalanus sinensis、これも有明海にしかいないコペポーダですね。これを多く食べている。ところが六角川のエツはこれをあまり食べていないです。相当いるんですよ。むしろ、このシュード・・・生物学でシュードというのは脆いという意味です。だから例えば、トキの学名はニホンニアニホン、あれにシュードニホンニアというのが付けば、トキもどきということになるんですが、とにかくそれがこれです。このカイアシ類です。かなり大型です。これを六角川のエツはいっぱい食べています。



同じように夏場ここで過ごしているサッパはどうなのかというと、それには見向きもしていないです。まったく食べず、どこにでもいるオイトナというカイアシ類を食べています。

とにかくエツというのは淡水で暮らしている間は、特にエツの消化管内容物を河川内と河口部で分けて比較したものですが、ほとんど同じような食性です。さっき言いました Pseudodiaptomus inopinus を主食としていることが分かります。ところが環境中はどうかと言いますと、河川内ではその組成がよく似ています。だからエツはあまり好き嫌いせず、あるものを食べているということが分かります。出会った環境中にいる動物プランクトンをパクパク食ってる。ところが河口部に行くと、Pseudodiaptomus inopinus は激減するわけです。どこでもいる Oithona davisae というのが大きくなるわけですけれども、その中でもエツはやは

り Pseudodiaptomus inopinus を選択して食べているということが分かります。

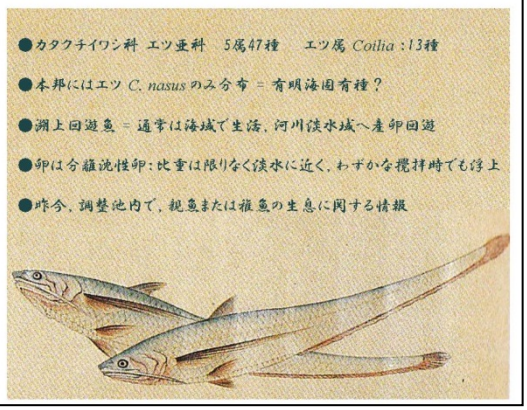
ところがサッパというのは逆に、どこでもここでも Oithona davisae を食ってて、河川内でも彼らはこれを見向きもしないで、どこでもいる魚はどこでもいるものを食っているということです。どこでもいない魚はどこでもいないエサを食べているという面白い結果が出ました。

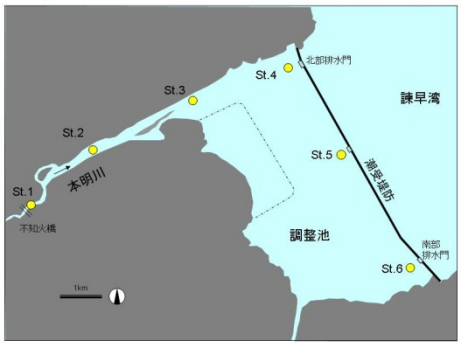
ここから言いたいのは、有明海周辺の県の人たち、特に福岡県の人はエツというのは筑後川しかいないという迷信というか、伝説を信じ込んでいるんですね。そういうことを書いている人もいます。これは真っ赤な嘘ということです。エツはどこでもいます。ただし、先ほど言いました高濁度水塊が発達し、下げ潮、上げ潮とともにものすごい潮流が発達する河口域、川ならばどこにでもいます。

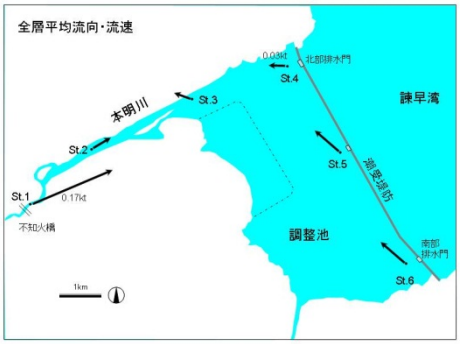
ただし、これが面白いのは、諫早湾があって本明川、六角川、筑後川、塩田川、矢部川というのがありますが、矢部川はこれほど湾奥部なのに、流れはほとんど発達せず、高濁度水塊はほとんど形成されません。ここにエツはいません。いるのは、筑後川、六角川、塩田川。それから本明川には先ほど言いましたように基本的にはいません。ところが今から諫早湾の話をしますけれども、実は昔から諫早湾ではエツを漁獲していたんです。これも不思議な話です。

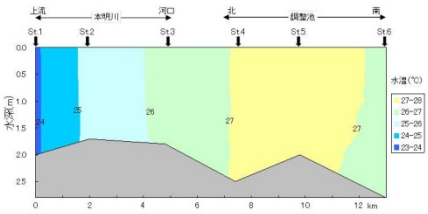
あと、ずっと熊本に大きな川が流れています。白川、球磨川、緑川と流れていますが、全部いません。そして一番下の緑川、ここにどうもエツがいる。少数ながらいると分かっています。熊本に流れている大きな川のうちで高濁度水塊が発達するのは、緑川だけです。すなわち、エツが有明海に分布しているのは筑後川水系だけではないということです。

ただし、全部の川に分布するのかというとそうでもないです。やはり限られている。今のところは筑後川、六角川、塩田川、緑川。多少は小さい河川におるかもしれませんけれども、主な分布はこういって間違いないです。　これは潮受け堤防を見るために島原半島の何とか岳というところに登って、この写真を撮るために登りました。まだ干拓が完了していない頃です。潮受け堤防があって、潮受け堤防に現在ものすごく良い道路ができてますが、そのころは出来ていない。









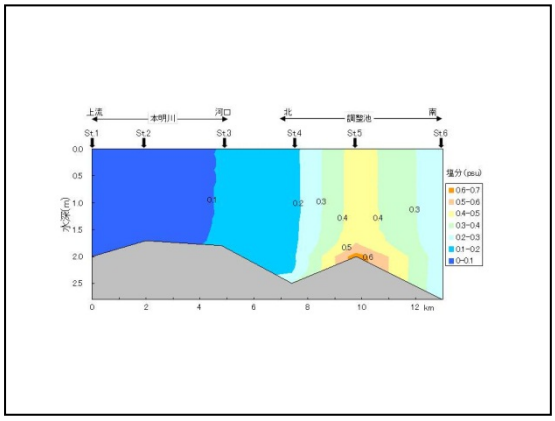
もう１回おさらいします。遡上回遊魚であります。通常は海域で生活する。河川淡水域を 3 段回遊しているということです。それからタマゴは分離沈性卵で、沈むのだと。これをもう 1 回頭に入れて置いてください。

それで調査を行いました。調査は不知火橋から澪筋、昔はここが河口だったけど、どんと埋め立てていますから、これが澪筋になってしまっています。本名川の澪筋を通じてステージ 1、2、3 と、現在の河口といえる地点を取ります。それから北部排水門を 4、それから中央部は 5、6 という定点を取って調査を行いました。昨年の 7 月です。もっともエツが産卵しているだろうというときです。

まず流れを見ます。これはＡＤＣＰ（Acoustic Doppler Current Profiler）で取ったものです。水深が深くても 2m ちょっとしかないですから、表層だけを表しています。長いようにありますけど、実はこれがわずか 0.17 ノットです。1 ノットは時速 1.8 ㎞で、だいたい歩く速さだと思ってください。時速 1.8 ㎞の 0.17 ですから、ほとんど流れが無い。わずか本明川の川がチロチロ流れて、ほかはほとんど流れが無いという感じです。

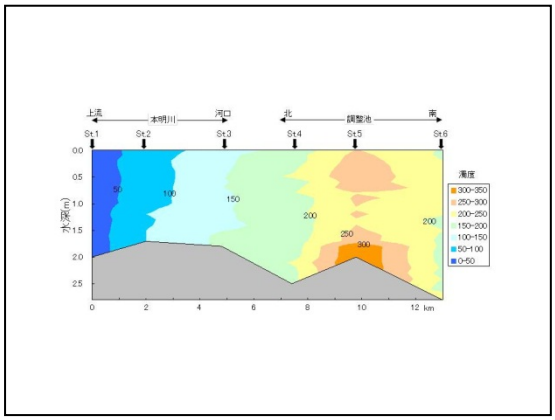
そこの水温を見てみました。7 月ですから水温が高いです。不知火橋のところで 24 度あったのが、だんだん高くなってこういう状態、つまり鉛直混合が起きているということです。表層だけが高くて、だんだん低くなっているんじゃなくて、全体的に高い。水深が 2m ですから、

深くても 2.5mぐらいしかない。



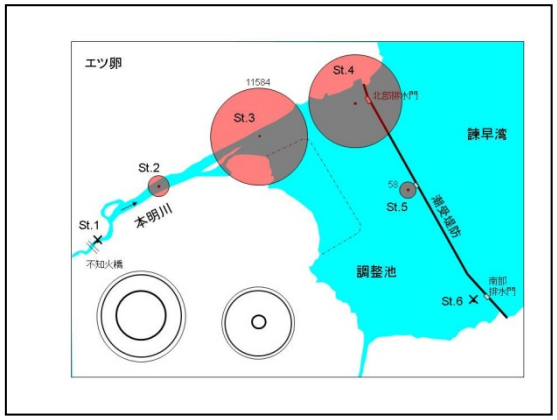
次に塩分です。塩分がちょっと面白くて、0.1～0.6 の間で変動します。わずかながらですけれども、完全に閉じきってますけれども、潮受け堤防の真ん中あたりの底にわずかながら塩分がにじみ出ているかなという感じ、それが全体的に少し甘くしている。それでもわずか 0.6 ですから、普通の海水は例えば土佐湾だったら 34 以上あります。有明海だったら一番陸水に影響を受けていない真ん中あたりでは 31～32 ぐらいあります。それから考えると、ほとんど海水はないと言ってもいい。だからほとんど淡水と言ってもいいと思います。一応、環境基準では塩分 0.5 以下を淡水とするとなっていますので、淡水としていいと。

本当は私はエツというのは沈性卵だと信じていた。だからほとんど淡水だろうというのも察しが付いていたわけで、私は卵は取れないだろうと思っていたんです。孵化した仔魚は取れるだろうと。卵はまったく想像していませんでした。というのは水深が 2mしかないので、表層曳きしかできないんです。これを例えば中層曳きをやったりしてたら網を底に引っ掛けてしまって、泥をひっかけてしまって網が上がらんとか、それで何回も 1 日潰したことがあるので表層曳きしかしなかったんです。



これは濁度です。先ほどお見せしましたけれども、六角川とか早津江川、筑後川では濁度が一番高いときは 2000 以上になります。ところが調整池の中ではやはりここに何か出てくるんですよね。結構高い、300。普通、有明海の真ん中あたりはどれくらいかと言いますと、だいたい 10 未満です。だから六角川、筑後川に比べれば調整池の中は濁度はかなり低いけれども、有明海全体から見るとかなり高いという状況です。

それで卵が出ました。びっくりしました。驚きです。これはイメージを並べていますが、普通の魚は卵径がだいたい 0.8 ミリ前後、1 ミリ未満です。卵黄を持っています。その一番外の卵膜と卵黄の間はほとんどスペースがなく、その中に油球というものを持っています。肝油み



たいなものですけれども、油球がだいたい 0.15 ミリ前後。だからいろいろな魚の卵を顕微鏡で見ると、だいたい顕微鏡下ではこういうイメージで我々の眼に映るんです。ヒラメ、マダイ、皆さんが知っている魚は、マアジ、マグロ、何でもこの卵です。何でもこの卵を産むから、卵自体はほとんど分からないです。

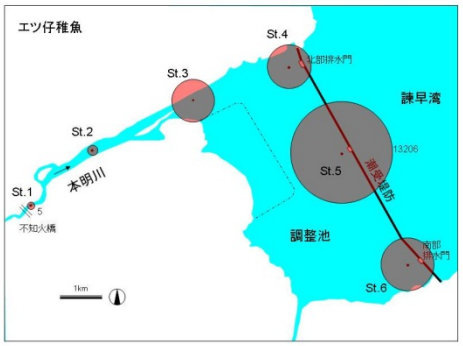
ところが幸か不幸か、エツはこのような卵を産みます。卵径が 1 ミリ以上、そして油球が 0.4 ミリぐらいあるんです。つまり卵径に対して半分前後が油球です。こんな卵を産むのはエツ以外いません。実はいるんですけれども、それはアメリカの話なのでエツ以外にいません。30 年私はこれで飯食ってますけど、私だけじゃなくて皆さんでも分かるぐらいです。これは 1000 ㎥あたり、つまり 10m×10m×10mの一番多いところで 1 万以上取れているわけです。船で取れたということが分かりました。

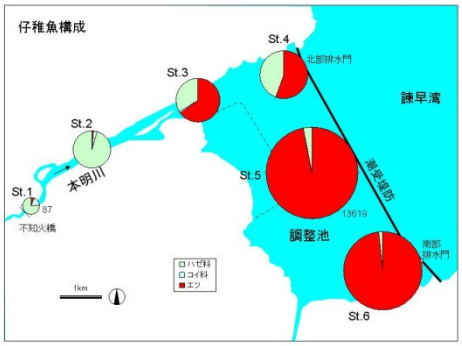
そして面白いことに、土佐湾でも有明海でもいいんですけれども、海域でこのように密度が高く卵が取れるということはほかの魚では見たことがありません。初めてです、こんなに密度が高いやつは。それほどここで集中的に産んでいるんです。この密度は今回まだデータがなくて比較出来なかったんですが、六角川、筑後川よりも密度が高いです。

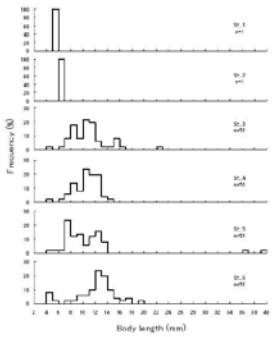
ところがこの本明川の澪筋だけで産んでいるというのがよく分かります。つまり彼らはここでは産んでいない。つまり澪筋だけで産んでいるんです。

もう 1 つ面白いことが、取れた卵は全部このような状態です。受精した卵というのは、ニワトリの卵からヒヨコができるように、だいたい胚胎が出来ていくわけです。まず魚の体が出来てきて、だんだんシッポが出来ていくわけですけれども、少しずつ発育が進んだ卵というのはほとんど取れなかったんです。ということは一体何かというと、我々は底層曳きはできなかったから、おそらく発育が進むと、昔の偉い先生が言われたように水よりも重くなって沈むんじゃないかと。そこしか昔の偉い先生は見てなかったんじゃないですかね。つまり沈性卵だとされたのではないかと。そして我々はその卵が取れなかった。おそらくそうだと思います。いずれにしてもここで産卵していることは間違いないわけです。

じゃあ生まれた子どもはどうなっているかと言いますと、生まれた仔稚魚は発育しながら調整池全体に分散していることが分かりました。他の仔稚魚はどうだったかというと、赤がエツ、緑をハゼ類で示しています。なんと、ここで産卵している有明海の固有種・特産種はエツだけ







	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
密度(n/10³m³)	8	15	10	1	17	11	10	5	51
種類数	>6	>23	>7	>3	1	>10	>17	>12	>22
	D.S. ％	D.S. ％	D.S. ％	D.S. ％	D.S. ％	D.S. ％	D.S. ％	D.S. ％	D.S. ％
サッパ									– 0.1
エツ							E 0.3		
スズキ									E 0.1
ハゼクチ		E 0.1							E 0.1
ワラスボ	E 1.7					E 0.7			
ダンベッシタビラメ	E 8.6	E 14.2	E 64.7			E 34.0	E 11.0	E 5.5	E 1.4
シマフグ									E 0.1

B：前屈曲期仔魚，C：屈曲期仔魚，D：後屈曲期仔魚，E：稚魚

ではなかったんです。緑のほとんどは、エイリアンのような顔をしたワラスボです。ワラスボもこの中で産んでいたんです。つまりワラスボも、例えば六角川の河口なんかは、汽水域が産卵場になっているというのは我々は信じ込んでいましたけど、汽水域じゃなくても十分やっていけるんだと。少なくとも産卵して子どもがそこで成長しているんだということが分かりました。

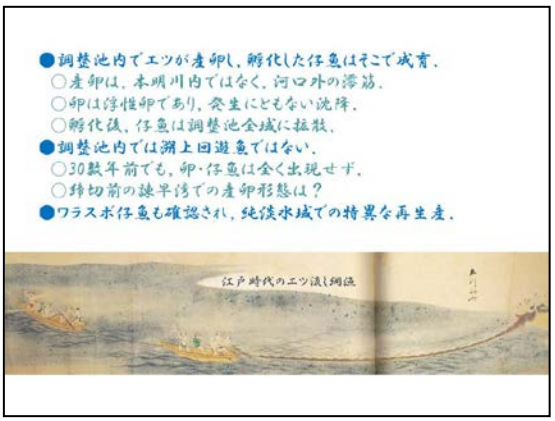
これはエツの体長組成を定点別に行ったんですけれども、定点 2 から定点 4 にだんだん南に分散するにしたがって、少しずつ体長も大きくなっている。ということは、エツはここで十分産卵し、淡水の中で彼らは成長しているということが分かりました。

これは潮受け堤防の外の話ですね。潮受け堤防の外にエツというのがいるのかどうかというのをずっと調べてみました。2003 年から潮受け堤防の外をずっと調査しているんですけれども、ほとんどエツは取れていません。2009 年にわずかに取れているだけです。

ところがこれは我々が取ってないだけで、やはり、もしかしたら現在も潮受け堤防の外内で漁師さんはエツを取っています。かつ、長崎県の人も佐賀県の人もあまりエツを食べませんので、柳川の漁協に売りに行っているわけです。おそらくそのエツは、昔のエツはいざ知らず、最近のエツはおそらく先ほど示しました仔稚魚が、皆さんもご存知だと思うんですけれども、上げ潮時には絶対開門しません。だけど下げ潮

時に時々どころか結構開門しているらしいです。諫早湾の溜まった水、無酸素状態になった水をここで排水しているらしいです。そのときに大量のエツの仔魚もしくは卵が、卵として仔魚として堤防の外に出ていった連中が諫早湾の中で育って、もしかしたらある程度親になって対象物になっているんじゃないかと思います。

じゃあこれらが今、諫早湾内で産んでいるエツはどこから来たのか。今のところまったく分かりません。想像としては、潮受け堤防を造ったときにたまたまいたエツがここに封じ込まれて、たまたまここで再生産を繰り返している可能性が高いです。だから今、もし上げ潮時でもここが開いているならば湾奥部から供給される可能性が高いでしょうけれども、上げ潮時にはまったく、つまり田んぼに塩害を起こすために絶対に開けませんので、外から入ってくることはまずあり得ないと思います。



これをまとめますと、調整池内でエツが産卵し、孵化した稚魚がそこで成育していることは間違いありません。産卵は本明川の中ではなく、河口外の澪筋でやっていました。

我々が 30 年前にやったときは、エツの仔魚というのは一尾たりとも取れていないんです。あのときは本明川水系にはエツはいなかったのに、今いるんですね。潮受け堤防があって調整池が出来てから、エツというのはここで産卵し始めているんです。したたかと言えばしたたかだし、いびつと言えばいびつなんですけど、それが有明海全体のエツの資源にどのように影響するのかというのは、今のところまったく分かりません。

それから卵は浮性卵であり、発生に伴いどうも沈降しているようだと。それから孵化後、仔稚魚は調整池全域に拡散しているということが分かりました。それから調整池内では少なくとも遡上回遊魚ではないということです。我々が教科書で習ったサケやマスのような魚ではないということが分かりました。それから 30 数年前にもたまむしはまったく出現していませんでした。だから閉め切り前の諫早湾での産卵形態がどうなっていたのか、いまだに不明です。

そしてワラスボの仔魚も確認されており、準淡水域での特異な再生産が諫早湾調整池内で起こっている。良いか悪いかは別として、起こっていることは間違いないです。

時間が超過しましたけれども、以上です。どうもご清聴ありがとうございました。

○司会

木下先生、ありがとうございました。会場の方から何か質問ございますでしょうか。

○九州大学　小松名誉教授

九州大学の小松ですが、ちょっと教えてください。本明川で上げ潮の時には仔稚魚がどっと含まれていて、下げ潮のときにはほとんどいないとか、だから結局それは。

○高知大学　木下教授

本明川ではなくて六角川ですね。

○九州大学　小松名誉教授

それはいったいどうなったんだろうという話だったんですが、普通だったらちょっと考えにくいわけですね。上げ潮も上げ潮の下げ潮、それから最盛期後半と、下げ潮もそういうのがあるんですが、この調査はいわゆる潮汐の撹拌部分というのは、例えば上げ潮の最初のときにはどうで、下げ潮の最後のときにはどうと、そういう可能性があるのかということが１点。

それからもう１点は、最初のほうで諫早湾は結構、仔稚魚の育成場を作ったような役割を果たしていると。それが今はあまり機能がなくなっていると思うんですが、それが有明海全体に与えた影響みたいなものに対して、何かお考えがあったら教えてください。

○高知大学　木下教授

まず１点目ですけれども、実は全部合計したやつで、潮の上げ始め、それから潮止まり、下げ始めの１サイクルを全部やっています。そして上げ潮時と下げ潮時に分けてやっているんですね。実はこの続きも、先生が言ったように潮のと一緒に示したらよかったんですけれども、特にあまり変わりなかったからたして示したんですけれども、他の魚では、特に上げ潮時に最初の潮に乗ってくる生物が本当に多いんですね。なんぼ上げ潮時もほかではだんだん少なくなってきている。それから下げ潮時には最後に乗ってきているやつがおるんです。それは筑後川のスズキがまさにそうです。それはそうだろうと思ってやったんです。ところがエツはそうではなかった。これが１つですね。

それからこれは本当に難しい問題ですけど、今のところ分かりません。ただし、量的には分からないんですけれども、先ほど示しましたように本明川は本明川の特性があったわけです。かなり筑後川、六角川とよく似ている、ほかの川もやっているんですけれども、似ているんだけれども少しずつ河川で違うんですね。違うところを持っている。これを多様性と呼ばせてもらいますと、それぞれの役目があったんだと。つまり量的には分かりませんが、質的には本明川は本明川の役目があったんじゃないかと。今はそれを検証しろというのはちょっとできませ

んけれども、多様性の一角をなくしてしまったことは間違いないんじゃないかなと思います。量的には分からないですね。

○司会

それでは第一部特別講演をこれで終了したいと思います。どうも先生、ありがとうございました。

第２部　意見交換会

○司会

時間になりましたので、第２部の意見交換会に入らせていただきます。最初に荒牧理事長に座長をやっていただきまして、今後の司会は理事長にお願いしたいと思います。

○荒牧理事長

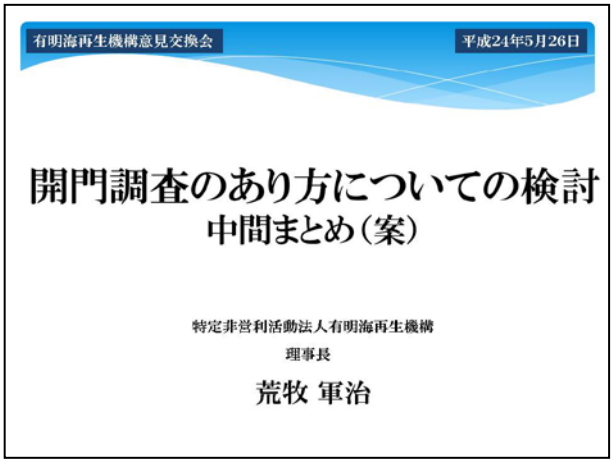
進め方ですけれども、今日は前理事長の楠田先生も含めて４人で最初にディスカッションして、それから皆さんと一緒に会場の方とも、という形で進めたいと思いましたが、楠田顧問が今日は諸用で欠席ということで３人でやりますけれども、最初に私のほうからちょっとしたまとめをさせてください。それから小松先生には、先生の個人のというか、先生の思いみたいなものを話していただきます。そして３人が壇上に上がって少しディスカッションしたあとに、会場の方とディスカッションしたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

まず私の話を聞いていただければと思います。

先ほどお話ししましたように、開門調査のあり方あるいは開門調査でいったい何がどういうふうに分かるのかといった議論は、小松先生のところで科学的なもの、いろんなことを検討しています。それと同時に、その議論の中ではもともと開門調査ってどんなことを目的にするんだろう、どんなことを得たいのだろうといったことも議論しています。そういうことを私のほうでちょっと取りまとめてみました。

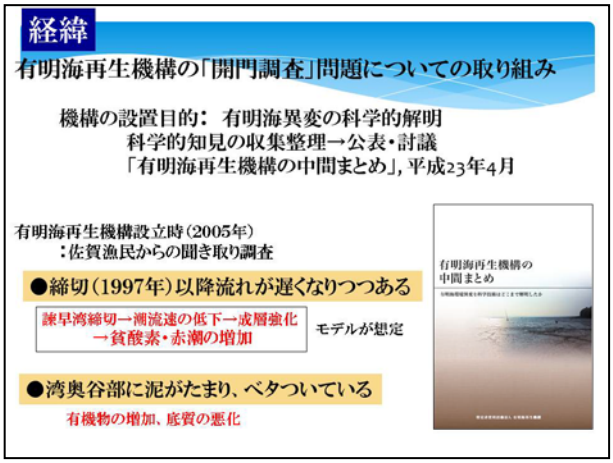
そのベースになっているのは、科学的な今までの知見、有明海の理解、そのベースに立って開門調査を考えていきたいということを言いたいわけです。そのためにまず我々再生機構は、今、有明海の現象事象をどういうふうに理解しているかをおさらいした上で、その話をさせていただきたいと思います。

まず、これまでの経緯として有明海再生機構は開門調査にどう取り組んできたかということ



で言うと、私たちは先ほど言いましたように環境省の調査報告書をベースにして、そしてその上にこれまで我々がいろんなシンポジウムとか研究発表会とかいろんなところで議論したことを、私個人が、私はまったくの素人ですので素人がいったいどう理解したかということを文章にしてみました。ですからベースは環境省の評価委員会のレポートです。それに新しく付け加わったと思えるものを私個人で書いてみました。

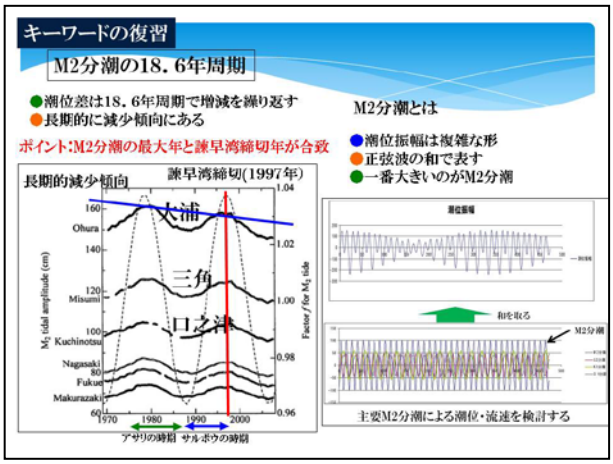
私個人は素人ですから、当然間違っていると思います。ですからこれをいろんなところで発表して、批判を受けました。それは違うとか取り方が違うとか理解が間違っているとか、それよりもこっちのほうが重要じゃないかといったことをいろいろ意見を聞いて、そして最後に環境省の、私もメンバーでありましたけど、環境省の委員会のメンバーにここに来ていただいて、この話を聞いてもらって、だいたいこんなところでいいかということを言ったところ、そんなもんだろうなという合意を得ましたので、それをこういう形でまとめて発表しました。これがだいたい到達点ではないかと私は理解しています。ですからあとで、違うんじゃないかと言われることは全然構いません。



この再生機構の中間まとめをまとめたわけですが、開門調査に我々が、私個人がどこからスタートしたかということから言わせてください。まず再生機構を設立したのは 2005 年です。最初にやったのは、川村さんたちにお願いして佐賀の漁民の人たちから聞き取り調査を行いました。

そのとき私が一番印象に残ったことを 2 つ挙げます。1 つは、閉め切り以降、1997 年以降、流れが遅くなりつつあると言われたのを記憶しています。それはすぐイメージがつながりました。これは諫早湾閉め切りで潮流速が低下して、成層を乱す力が衰えて、貧酸素・赤潮がどうかしたのではないかというモデルです。これはずっと評価委員会でも出ていましたので、それが 1 つの私の頭の中に浮かびました。これがスタートだと思ってください。

もう１つ、湾奥の谷部、ちょうど谷になっているところに泥が溜まってきた。2mとか3mとかいうことを聞いていましたけど、溜まって、しかもその泥がべたつき始めている、べたついているように感じると言われたことを記憶しています。ですから有機物が増加したに違いない、あるいは底質自体が変わったのではないかということを言われたと理解しました。そこは１つスタートとして私の中にあります。



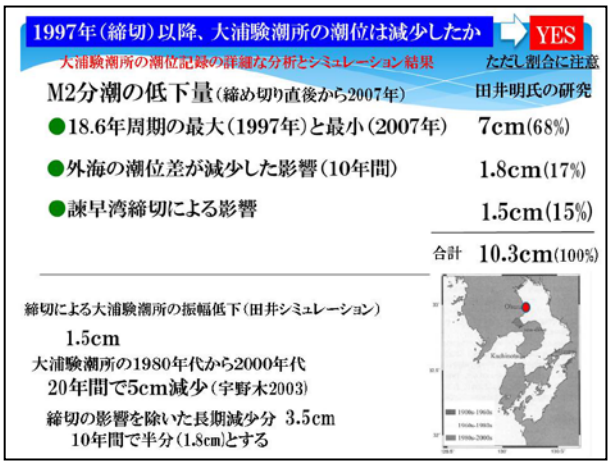
今から話をしますが、そのときにちょっと確認しておかないといけないことがあります。それは「M2 分潮の 18.6 年周期」というのを使います。どういうことかということで、潮がこんなふうに大潮から小潮になっていくときに、上のほうは両方とも同じぐらいなんだけど、下のほうは小さいときと大きいときとあるということは事実ですけど、これで議論すると振幅というのがよく分かりませんので、こういうふうに正弦波分解が要ります。分解をやって一番大きいもの、月が周ることによって起こる分潮、M2 分潮と言いますけど、この大きさが時代とともにどう変遷していったかを議論することで時間的な経過をみようという技法です。

これはどういうデータに基づくかというと、これは大浦の潮位差、M2 分潮の振幅だと思ってください。その潮位差、満潮と干潮のときの差を時代とともに書いています。1970 年代から 2010 年ぐらいまでかけて取ったものですが、大浦、三角、口之津、長崎、いずれのときもこういうふうに大きくなって小さくなって、大きくなってと繰り返しているのが分かります。それが破線で書いたＦ値と呼ばれているもので表されていて、こういう周期性を持っているということが１つ。

しかも、大浦のところを見ていただきますと、ブルーの線を見てみると、その潮位差自身が下がってきている。これは田井先生の成果を出したものですが、田井先生は 100 年間に渡って長崎のほうとかがだんだん下がってきていると。一番下がっている状態にきていると言われてますけど、こういう勢いで下がっているのが分かります。これが１つのキーワードです。

どこかで先ほど言った、漁師さんたちが言っている 1997 年以降、大浦験潮所の潮位は減少したかというテーマに切り替えます。すなわちここのデータが取れていますので、この潮位の分析をやったのが田井さんの研究論文です。それは減少したかと言われればイエスです。ただ

し、その原因である割合がこうではないかというのが田井さんの研究成果だと思います。



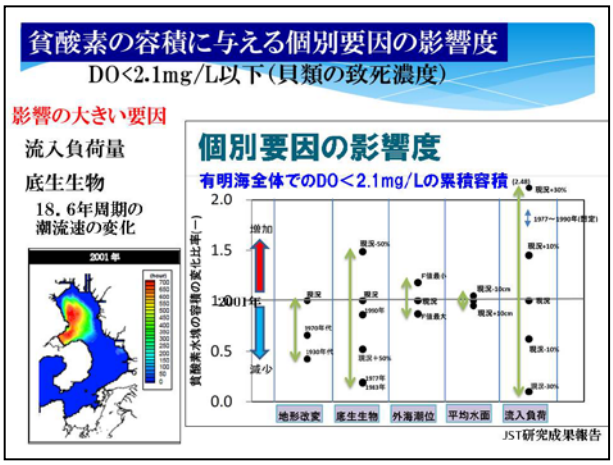
まず先ほど言った 18.6 年、1997 年がピークで、2006 年から 2007 年にかけて最小になっています。今戻りつつありますので潮位差は復活しつつあると思いますが、その部分の影響と思われるのが、これはシミュレーションで出されたと思いますけど、だいたい 7 ㎝ぐらい。それから外海の潮位差が減少したと思われる影響が 10 年間で 1.8 ㎝です。僕は 20 年間で 3.5 ㎝と書きましたので、半分にしました。ちょうど 1997 年から 2006 年、2007 年にかけて、だいたいその程度長期的に低下した。諫早湾閉め切りによる影響は 1.5 ㎝ぐらいだと、彼はここのところについての影響はその程度だというので、割合はだいたいこうです。

だから基本的に下がってきたのは間違いありませんが、その割合からいうと一番大きいのが 18.6 年周期。それから外海の潮位差が減ってきたこと、そして諫早湾閉め切りがここに影響を与えているということを、彼は定常的に出したわけです。こういうことが正しいですか、彼らの研究成果はだいたい合っているでしょうかということを皆さんに問いかけたところ、ほぼよろしいのではないかということなので、これを私は採用しているということです。

それから同じような成果が出ていまして、これは楠田先生がキャプテンをされていたＪＳＴの研究成果の報告書です。このＢという諫早湾については、明らかに閉め切りの影響が混ぜる力を落としています。混ぜる力を落としていますので、上下拡散係数は、Ｂは、明らかに一番大きいのは諫早湾の閉め切りです。

問題は我々は佐賀に住んでますのでＡ2 という場所、ちょうど太良沖にかけての部分についての上下撹拌、混ぜる力を計算してみたところ、その割合は 18.6 年周期のほうが大きくて、その 4 分の 1 ぐらいが閉め切りの影響が出ているということを出したわけです。これが正しいかどうか分かりませんが、田井さんが潮位差で出したものとほぼニュアンスとしては合致する。

すなわちここら辺のところ、特に諫早湾近傍のところでも少し影響は出ていますけれども、漁師さんたちが考えて我々が記録したものについての、下がってますよというところは事実ですけれども、その割合は 18.6 年周期が大きいのではないかと私たちは見ているということです。

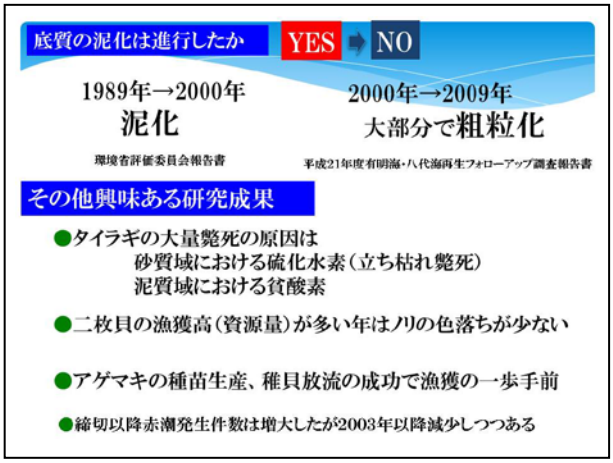


それから計算結果をシミュレーションのモデルが出来上がってきたと先ほど言いましたけれども、2001 年にこれだけ大規模な貧酸素が起こりました。湾奥部から諫早湾にかけて非常に大きな貧酸素水塊が発生したんですけれども、その貧酸素水塊の中で 2.1mg/L 以下、溶存酸素量がそのくらいであると。これは、貝類が死に至る濃度だと言われているこの部分になるのは、どういう変化をさせたらどういう風に変わるんだろうかと、いわば感度解析がやられています。それをＪＳＴの研究成果報告で再生機構に報告書として出していただいたものを載せています。地形改変、1930 年代の地形にこれを戻してあげると、だいたい 2.1mg/L 以下のものが半分ぐらいになります。1970 年代のところに戻すと 3 分の 1 ぐらい減少するということが分かります。

底生生物、これは貝類だと思いますけれども、貝類を 1970 年～83 年ぐらい、アサリ貝が爆発したころだと思いますけど、爆発した頃に戻してあげると貧酸素水塊の容積は 20%ぐらいに落ちてくる。それから先ほど言った 18.6 年周期の最大と最小では、これぐらい貧酸素水塊の発生量が変わります。それから流入負荷量が 1977 年ごろというのは非常に多かった頃ですけど、それぐらいに戻ってしまうと貧酸素水塊は 2 倍近くにまで膨れ上がってくるということが分かります。それから流入負荷の窒素とかの栄養塩を今の 30%減少させてあげると、これぐらいまで落ちてくることを示しています。

ただし、30%減らすということは、人間が一切の汚れを全部出さないということになったときだと思います。自然由来がだいたい 6 割～7 割、有明海の場合はありますので、人間が一切汚れを出さないということになれば高密度な貧酸素水塊はほとんどなくなるかもしれません。ただし、そのときはノリのいわゆる養殖というものについて、非常に大きな懸念が持たれるのは間違いありません。それが選択されるかどうかは別にして、計算上はそういう結果が出てくるということになります。

先ほど言った底質の泥化は進行したかというのは、私たちが参加していた環境省の委員会、



1989 年～2000 年にかけては明らかに有明海湾奥部、特に西部のところで泥化が進行したと書かれています。

ところが 2000 年～2009 年にかけての調査報告書では、大部分で粗粒化したというのが平成 21 年度の有明海再生フォローアップ調査報告書に出されて、これはイエスとノーが共存するということで、泥化が進んだかと思うと粗粒化の方向に動いていったという事実もありますので、それをどういうふうに取りまとめるかというのは研究者間でもいろいろ議論があるところだと思います。

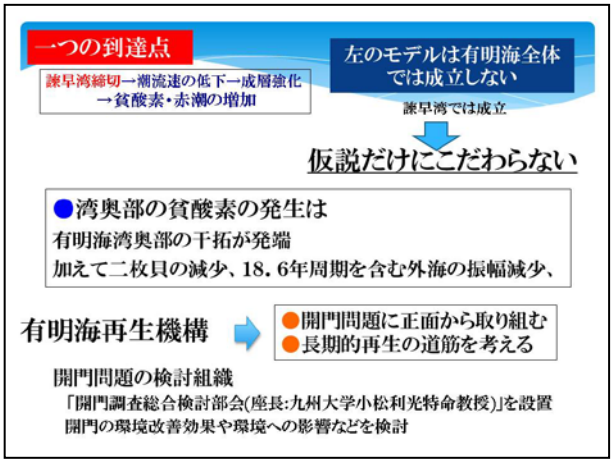
その他興味ある研究成果としては、タイラギの大量斃死の原因は砂質域における硫化水素、いわゆる立ち枯れ斃死が起こる。それから泥質域においては貧酸素が斃死の原因になっているということ。それからもう 1 つ興味があるところは、いわゆる着底するときにちょっとの浮泥圧でも、浮泥が少し溜まっていても着底に成功しないと言われていて、だから例えば水産振興センターでは、もがいの貝殻を割って、それを泥域のところ投げ込んでおく。そうすると足糸をそこにからめて着底することに成功するのではないかということでやっておられて、どうやら成功しつつあるらしいと聞いています。

それ以外に 2 枚貝、これは多分サルボウ貝だと思いますけど、サルボウ貝の漁獲高、資源量を見ますと、多い年はノリの色落ちが少ないということが言われていて、これは非常に大きな成果だと思います。すなわち、安定的にノリの色落ちを起こさないようにするためには、2 枚貝がそこの海域にたくさんいるということは非常に有効なのではないかということを言われていると思います。

それからアゲマキの種苗生産、稚貝放流の成功で、漁獲の一歩手前まで来ているということを聞いていて、どうやら新聞にもそのことが報道されて、私は楽しみにしています。

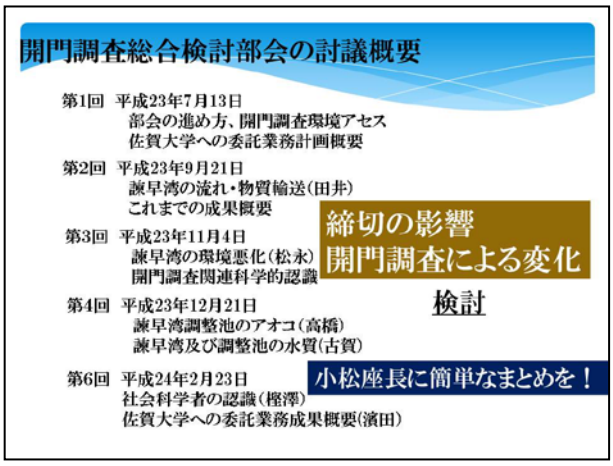
それから閉め切り以降、赤潮発生件数は確かに増大しました。しかもシャトネラという、殺し屋と呼ばれるような種類の赤潮が発生しましたけれども、2003 年以降は減少傾向にあるという報告が出されています。ですから一方的に増えるのではなく、今はちょっと落ち着いた状況にある。環境との関係はまだ言われていません。

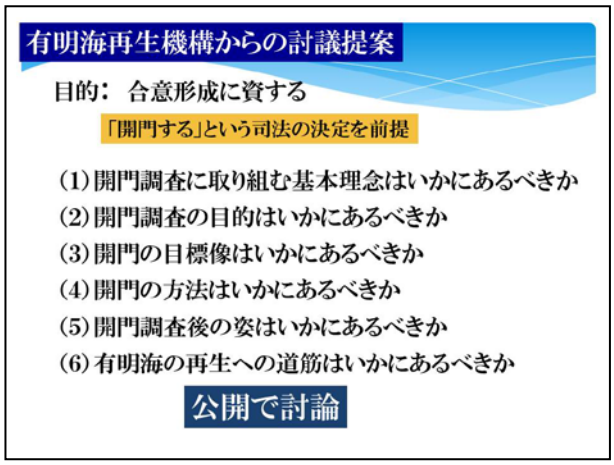
それから 1 つの到達点として、私たちは諫早湾を閉め切ったことによって潮流速の低下が起こり、成層強化して貧酸素・赤潮が増加したんだと言われていたんだけど、有明海全体として



は成立しにくくて、18.6 年周期で流速が落ちたからという部分は残るとしても、それが直接的な原因とは言いにくい。ただ、諫早湾では明らかに成立しますので、これを議論するときには場所と時間をきっちりと言ってから議論しないといけないのではないかと思っています。だからこの仮説だけにこだわらないで、いろんなことを検討していく必要があるということを思います。

それで湾奥部の貧酸素の発生は、有明海湾奥部の干拓が発端となって 2 枚貝の減少と 18.6 年周期を含む外海の振幅現象等で貧酸素が起こりやすくなっていることは間違いありません。これは長崎大学の成果として一番最初に出されてきて、干拓が発端となって貧酸素しやすい海になったのではないかと言われています。



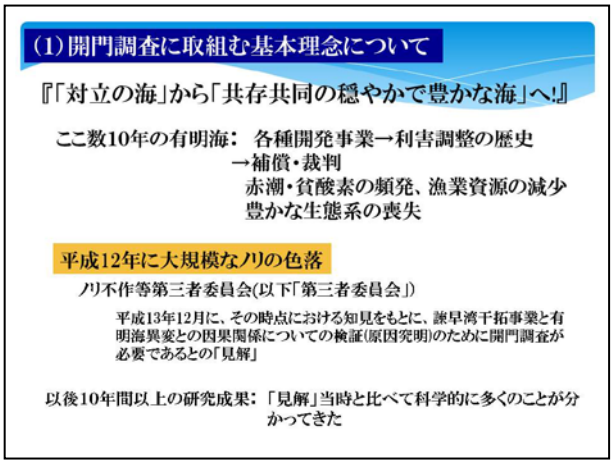


だから有明海再生機構は、開門問題に正面から取り組もうということを決断して、それから先ほど言ったように小松先生を座長にして開門調査総合検討部会というのを作って検討を始めました。同時に、長期的な再生の道筋を考えようということで、今、模索中です。まだ完全に立ち上がっていませんので、これも同時並行的にやっていきましょうということを取り組みました。

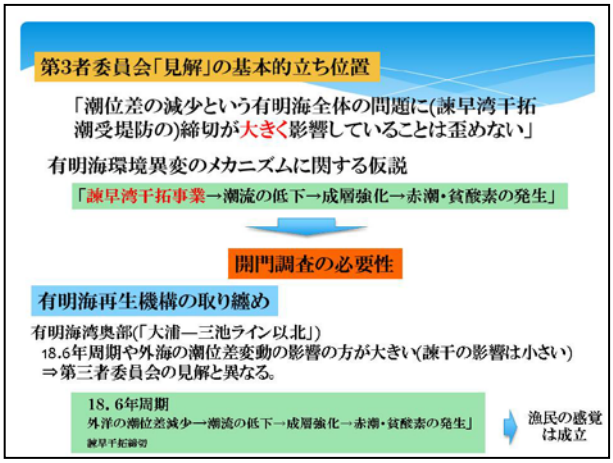
そこで今まで開門調査検討部会では何回かずっと進めてきました。その後のことは書いていませんけど、続けてまいりました。そして閉め切りの影響、開門調査の変化を検討しましょうということをやってきたわけですけれども、その中から私たちが今考えていることを私なりにまとめてみることにしました。

どういうことかというと、再生機構からこういうことを今から議論しませんかということを言いたいわけです。まず目的は、合意形成に資する。とにかく皆で合意していこうと。私たちの感覚は、開門問題というのは喉に刺さった１つの魚の骨みたいなもんだから、これをちゃんと抜いて、そしてこれをやり遂げて次のステップに行こうというのが私たちの立場です。ですから開門するという司法の決定を前提にしてます。これが是か否かということは議論していません。すなわち、やるんです。やるとすれば何をどういうふうに考えていくべきでしょうかということを検討してみた。

こういうちょっと理念的なことですけれども、こういうものも少し私たちの中でまだもめているやつがあります。それを皆さんの前で公開で議論することによって、我々が今どういうふうに振れながら考えていこうとしているかということを理解してもらえればいいかなと思います。



今、残念ながら「対立の海」です。漁業と農業と言われます。各県の対立だと言われます。いろんな対立だと思われているものを、共存共同の穏やかな、しかも豊かな海に戻したい。この数十年間は事業開発があって、利害調整があって、その利害調整の１つとして補償とか裁判が行なわれた。ところが一方で、赤潮・貧酸素が頻発する、漁業資源は減少する。もともと固有の豊かな生態系が次第に失われていっている。そういうことが起こっているのは間違いありませんから、それを穏やかで、しかも豊かな海に戻すにはどうしたらいいかと。



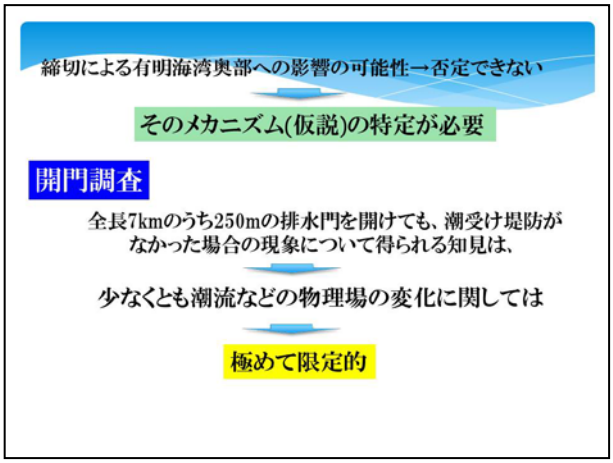
それでまず開門調査をどういうふうに考えるかということを考えてみました。この開門調査の必要性を一番最初に説いたのは、私はノリ不作等第三者委員会が最初にこのことを述べたのだと思いますので、その考えをちょっと考えてみます。

平成 13 年 12 月に、その時点における知見をもとに、諫早湾干拓事業と有明海異変

の因果関係についての検証、原因究明のための開門調査が必要であるという見解を述べておられます。それ以降 10 数年間にわたって我々は研究成果を集積してきましたけど、見解当初と比べて科学的な知見が集積されたと思いますので、今の時点に立ってこれを冷静に考えてみませんかということです。

どういうことかというと、第三者委員会は見解の基本として潮位差の減少、先ほどちょっと説明しました潮位差の減少という有明海全体の問題、これは有明海全体です。諫早湾干拓潮受け堤防の閉め切りが大きく影響していることは否めないと述べて、先ほど言ったように干拓事業が潮流の低下、成層強化、赤潮・貧酸素の発生に結びつく引き金になっているという認識で書かれていると私は読みます。だから開門調査が必要ですよということを述べているんだと理解します。

有明海再生機構のまとめは、先ほどのもの 1 つだけで言っていいかは問題がありますけれども、18.6 年周期、それから外洋の潮位差の減少、諫早湾の干拓閉め切り、この 3 つの原因が大小を持ちながら潮流を低下させ、成層強化を起こし、赤潮を発生したということは起こったに違いない。有明海全体でも。ただし、その割合はある割合があって、諫早干拓閉め切りの割合は 18.6 年の周期に比べれば低いのではないかと見ています。18.6 年周期は 2006 年、2007 年からどんどん増加する方向に動いていますので、今は潮位が戻り、潮流速が戻っている段階だと思いますが、今こういう視点でもう 1 回データを見直してみて、それが言えるかどうか、変化が認められるかどうか分からない。今のところデータは出ていません。

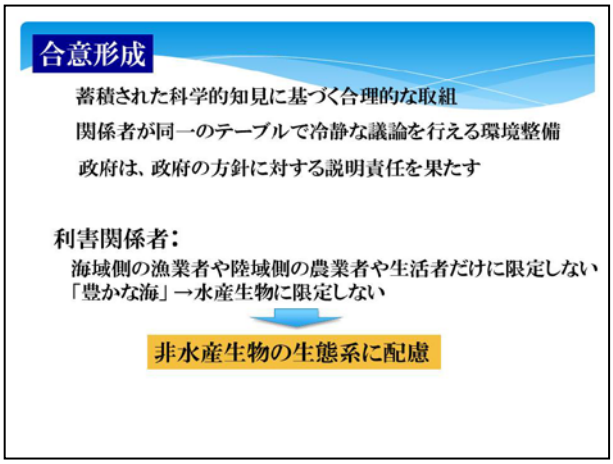


問題は、我々は佐賀で仕事をしていますので、有明海湾奥部への影響というものはまったく否定しているわけではありません。様々なメカニズムが考えられます。こういう理由で湾奥部をより悪化させたのではないかということは否定できません。ただし、私個人はそのメカニズム、少なくとも仮説ぐらいは何か言わないと、皆さんとイメージが共有できないのではないかと思います。

例えばこういうメカニズムが働きます。佐賀大学では、湾口部に溜まった有機質の非常にたくさんあるものが湾奥にエスチュアリ循環で送られてくるということも考えてますけれども、ただし、それはあるイベント、大風が吹くとかいうことで逆に反対方向に送られることもあり

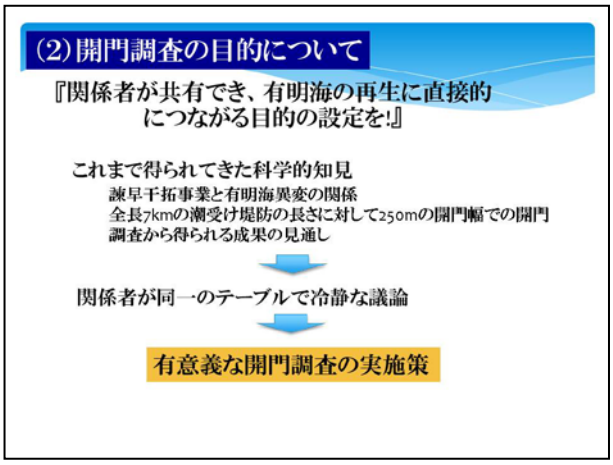
ますので、そういうことを考えてみると、何らかのメカニズムが働いた可能性は否定していません、否定できません。だけどそれは我々が科学的に議論するときに、どんなことが考えられるだろうかと。それが難しいのであれば、何かを見つけようというのであれば何を見ていけばそれが見つかるか。例えば生物を見ていればそのヒントが見つかるとか、何を測っておけば見つかるとか、その測るメカニズムぐらいは言っておいたほうがいいのではないかと。

それで全長 7 ㎞あります、閉め切り堤が。そして 250m開けます。それが潮受け堤防がなかった場合の現象について得られる知見に対しては、例えば水質とか底質とかについては確かに何か変化するかもしれない。だけど潮流などの物理場の変化に関しては限定的だと見ていますが、どういうふうにそれが影響したかということについては、測定項目だとかチェック項目、検証する指標生物、何でもいいからそれを見ておけば分かるということをぜひ議論にのせていきたいと思います。否定はしません。



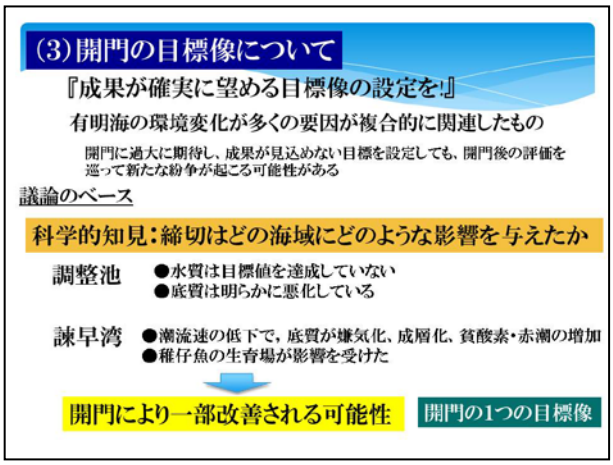
それで合意形成は何に基づきたいかというと、今私が言ったことは本当に共有できる議論なのか、いやあれはまだ確定できていない、それほど確度の高くないものなのかということは、科学的に同一のテーブルで議論する必要があると思います。そのことをきちんとやった上で、政府はなぜ今開門しようとしているのか、何が起こったらどうして補償するか、どういうふうにするかということをもうちょっときちんと説明してほしい。それは政府の責任だろうと思います。

利害関係者は今のところ、海域側の漁業者、陸域側の農業者、あるいは佐賀県、長崎県といった人たちが利害関係者になっていますけれども、1 つ忘れていけないのは、先ほど木下先生から出たように、非水産生物と呼ばれる、エツは水産生物ですけど、非水産生物と呼ばれるものを代弁する人もちゃんと入れておかないと、利害調整にはなっていないのではないか。非水産生物の生態系にも配慮した形で議論を進めなきゃいけないということも付け加えておきたい。これはそういう意見の方がおられますよということを言ってます。



まず開門調査の目的については、関係者が共有でき、有明海再生に直接つながる目的の設定をしませんかということで、これまで得られてきた科学的知見をもう１回確認した上で、その場に７㎞のうちの 250m を開けること、しかも全開門ができるのか制限開門に留まるのかということで、何が起こるかということをちゃんと議論しましょうと。それから調査から何が得られるということを想定して調査に入るのかということを、もう少し議論を深めておかないとなかなか分かりにくいのではないかと思います。

関係者が同一のテーブルで冷静な議論が可能だろうかということ、これを可能にさせて有意義な開門調査の実施策を考えていくというのを私たちは目指しているし、理想としています。出来ないかもしれないと思いつつも、これを定義しておかなければいけないのではないかと思います。



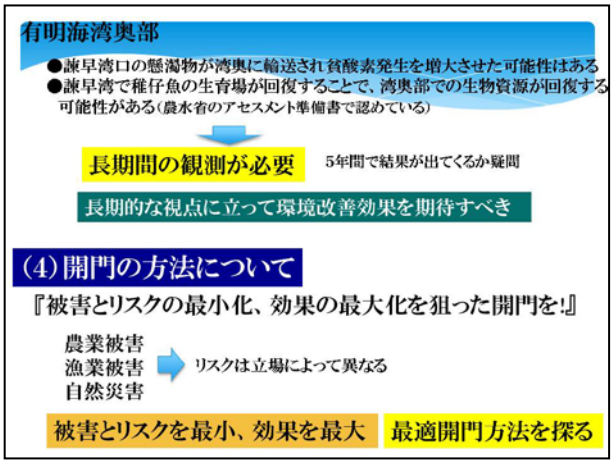
それで開門の目標としては、まずは確実に成果が得られると思うところはちゃんと置いておきましょうと。私たちは、有明海の環境変化というのは多くの要因が複合的に関連したものと考えていますが、まず開門で明らかに成果が期待できるものがあるはずだと思います。それは何かというと、例えば調整池は初期目的とした水質目標を達成していません。開ければ何らかの効果がありそうだということは思いますし、底質は明らかに悪化してますので、そこを何らかの処置をとる、あるいは水を入れてあげると変化するのかどうか、そのことはぜひ議論しておきたい。

ただし、ここにはリスクが伴うものがあるかもしれません。例えば調整池の中で赤潮が発生しやすくなるようなメカニズムが動きだすかもしれない。そのこともちゃんと理解しておきたい。

それから諫早湾は明らかに潮流速の低下で底質が嫌気化し、しかも調整池から淡水が入り込んできますので、成層化しやすい構造になっていて、貧酸素・赤潮が増加したということが言

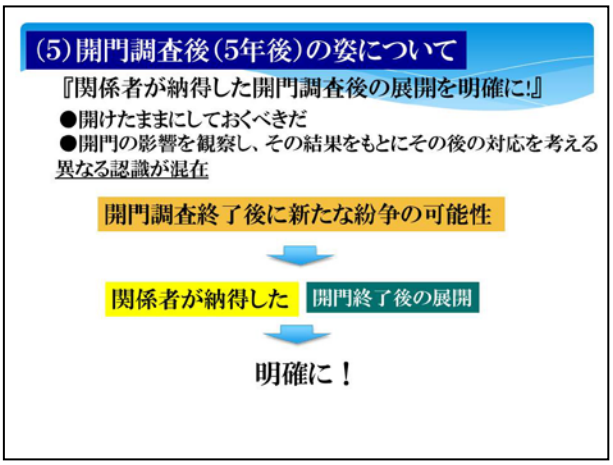
えそうです。ですからそのことについては明らかに改善する。あそこに塩水が入って塩水が出てくれば、もしかしたらその部分は解消されるかもしれない。

それから先ほど話したように、仔稚魚の生育場が影響を受けた可能性があるというふうに、私は山口先生たちの研究成果を見てみるとそう思います。あそこを取ってしまったことが非常に残念だと。先ほどの話からいって、あそこを出入を自由にすることで、それが一体何が起こるんだろうかということは議論してみる価値がある。開門により一部改善される可能性があるということは強く思いますので、まずはスタートとしてはここを目標像にしてスタートを切るということではどうだろうかと。そのために調査項目を図っていくということでどうだろうということを考えているわけです。



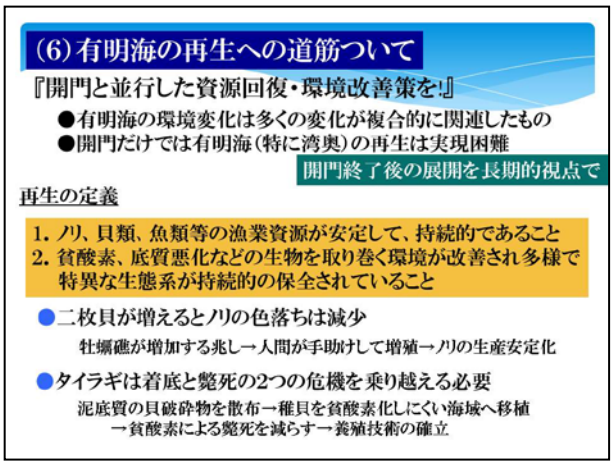
それから湾奥部については、先ほど言ったように諫早湾口の懸濁物が湾奥に輸送されて、貧酸素の発生を増大させた可能性は否定できません。ただし、先ほど言ったように湾奥に送られたものが、ある種のイベントで沖合いのほうに流されてしまうということは繰り返してきますので、5 年間という時間でそれが可能なのかどうかというのは分かりません。仔稚魚の生育場が回復することで湾奥部の生物資源が回復する可能性もありますし、これは農水省のアセスメント自体が認めています。ですからそのことは期待が持てるのだけれども、これは長期間の観測が必要ですから、5 年間という限られた中でどの程度のことが期待できるのかということもちゃんと議論しておいたほうがいいです。それで長期的な視点に立って環境改善を期待すべきではないかと思っています。

開門の方法としては、これは本当にできるかどうかは分かりませんけれども、農業被害、漁業被害、自然災害、この 3 つがリスクとして語られていますので、このリスクを最小にするということを考えながらやっていかないと、合意というものが得られにくいのではないか。ということで、最適な開門方法を探っていったらどうかと思います。



あと、ちょっと嫌な問題が残るのは、5年間が終わったときに今の裁判では明らかに閉じることになります。裁判で開門が命じられたことを立脚点にしていますので、また閉まることになるかもしれない。そういうことが基本的に何をもたらすのかということも頭の中に描いておかなければいけなくて、それが新たな紛争の火種になることもあり得るということも頭の中に入れておきたいと思います。

と同時に、開門というのが何かの環境変化をもたらすことは認めますけれども、それだけで我々が目の前で見ている事象を改善するというふうにはならないと思っています。複合的に関連したものだと思いますので、有明海全体、特に湾奥の再生は実現困難だと思いますから、それと同時にいろんな施策を取っていく必要があるのではないかと思います。



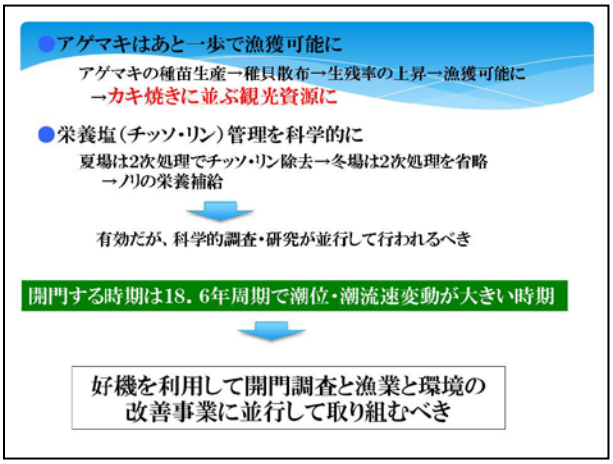
それでまず、定義として再生とは何かを定義します。ノリ、貝類、魚類等の漁業資源が安定して持続的であるということを定義します。ものすごく取れるとかものすごく悪いとか、そういう状態は必ずしも健康ではない。持続的にずっと次の世代にまで我々は漁業資源が安定して取れる海、有明海を残していきたい。

もう１つ、貧酸素・底質悪化など生物を取り巻く環境が改善する、そして多様で特異な生態系が持続的に保全されること、そういうことも１つの目標にちゃんと掲げておきましょうということを申しあげたいわけです。

2 枚貝が増えるとノリの色落ちは減少するということをサルボウ貝で検証された研究者がいますが、この間潮干狩りに行ったら、カキ礁がワーッと一面に沸いていました。カキ礁が復活する兆しが見えます。人間が手助けして増殖させて、先ほど言ったノリの生産安定化、特に西のほうはちょっとした栄養塩の低下でノリの色落ちが起こりやすい海域ですから、そこで例えばカキ礁だとかサルボウ貝だとかいうところがもう１回復元できるような人間が手助けしてあげることによって、ノリの生産を安定化させる手法というのが取れないだろうかということを

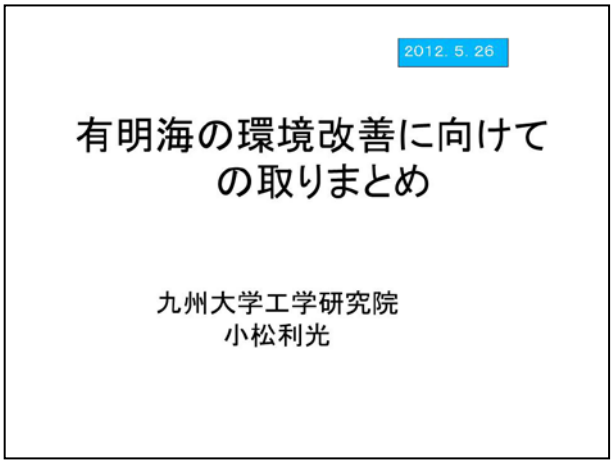
考えています。

タイラギは、先ほど言ったように着底と斃死の 2 つの危機を乗り越える必要があります。先ほど言った泥底質に貝の破砕物を散布して、そこで着底させて稚貝を貧酸素しにくい海域に移植して、貧酸素による斃死を減らそうという養殖の考え方があるそうです。そういう技術を実行に移して、タイラギを水産品として確立することが可能ではないかということ。それから先ほど言ったように、アゲマキはあと一歩で漁獲可能だと言われてます。市場に出すほど出るかどうか分かりませんけれども、少なくともカキ焼き街道のところでアゲマキが食ってみたいと、これは個人的なことを書きましたので私の希望だと思ってください。



それから栄養塩を管理する。すなわち、冬場には下水処理場の二次処理を止めて、チッソ・リンをそのまま海に流すということが 1 つの技術として動き出したと聞きましたけれども、有効だとは思いますけれども科学的調査研究と並行して行なっておかないと、何か分かりませんけれども、起こらないとも限りません。このことについては私は有効だと思うし、私の友人がそれを提起し、やっていますので、そのことは否定しませんけれども、同時にこういうことを科学者として心配しないわけでもないということを思っています。

開門する時期は、18.6 年周期で潮位と潮流速の変動が大きい時期にあたります。その大きい時期に、この好機を利用して開門調査と漁業の環境改善事業に両方取り組んでいくことによって、有明海を長期的に安定した海にしていくことを検討できないだろうかということを考えています。



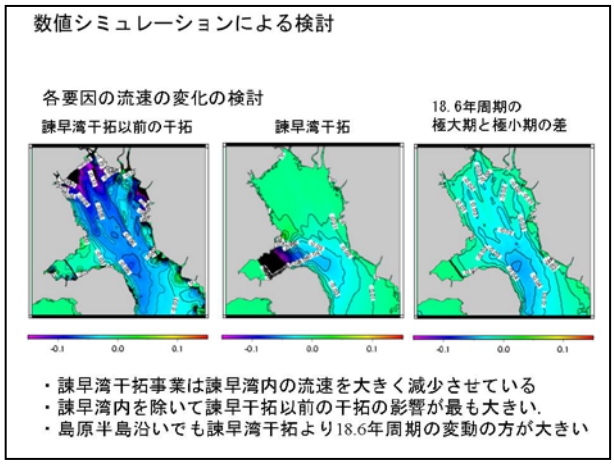
ちょっと予定より長くなりましたけど、これで私の発表を終わります。

あとは小松先生、発表をお願いいたします。

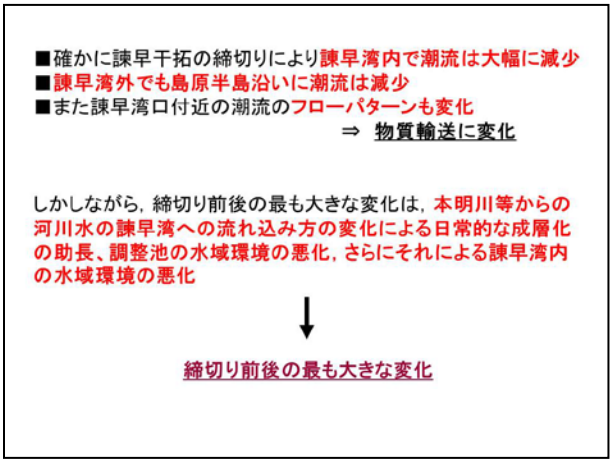
○九州大学　小松名誉教授

九州大学の小松です。私は荒牧先生のプレゼンを補足するという、そういう意味合いで考えております。

これは田井さんによる結果で、先ほどの荒牧先生の話とも重なるんですが、ここの有明海の奥の干拓が非常に効いているのだと。それから諫早湾の閉め切りによって諫早湾内は非常に潮流が減少しているけれども、もちろん奥には関係していない。これは入退潮が変わりませんので、この結果は妥当な結果だと思います。



それから月の昇交点の影響も結構大きいんだよと。特に島原半島沿いでは、むしろ諫早湾の影響よりも大きいぐらいだという結果が出ているわけです。これはこれでいいかと思います。

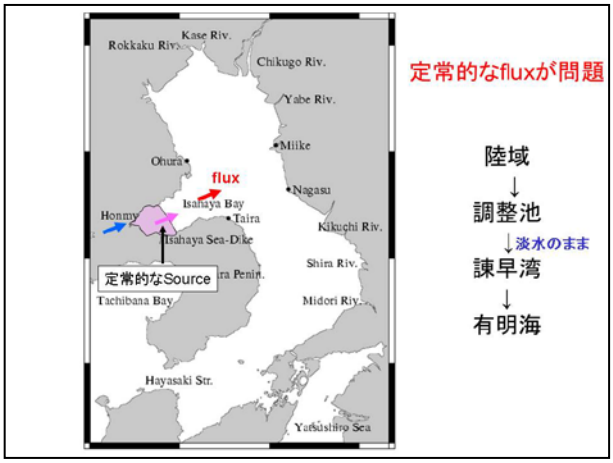


有明海異変が起こってから、我々は閉め切りによって何が一番変わったのかをまず着目していろいろ調べてきたわけです。その結果、潮位変動はもちろん月の昇交点とか外海の変動が小さくなったとか、そういったことでも小さくなっているんですが、それ以上に閉め切りによって潮流が小さくなっていることは効いているよねということで、その辺に随分力を注いでやってきたんですが、私自身、潮流速が減少するというような、これは物理的な原因なんですが、こういう物理変化があるだけであれほどの有明海異変というようなあんな大きな現象につながるだろうかというのが常に自分の中にあったわけです。

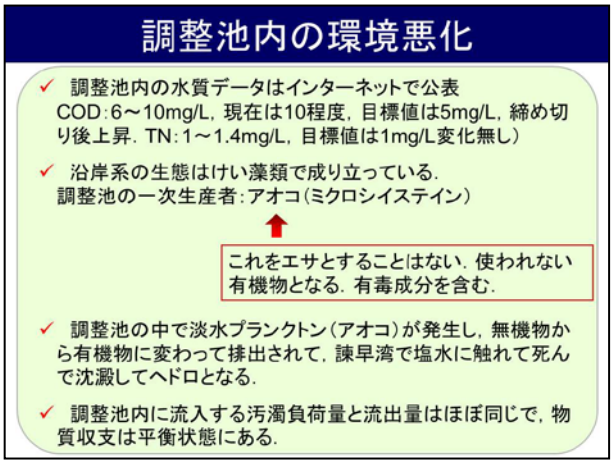
自然界というのは物理的な変化はいろんな原因で結構起こっているんですけれども、有明海異変のようなドラスティックな変化がそれだけで起こるだろうかというようなことが、常に頭の中に疑問点としてあったわけです。確かに、諫早湾の中は潮流減少するし、この辺も潮流が減少する。それは観測によっても明らかになっていますし、この辺の潮流のフローパターンも変わっているので、その辺は確かに影響あるのですが、じゃあそれだけでこれだけの現象を説明できるかといったら、できないということになるわけです。それでもう１回考え直さなきゃいけないんじゃないかなと思い始めたわけです。

結局、閉め切り前後で最も大きな変化というのは、今までは例えば本明川の河口干潟があって、さっき木下先生のお話で潮汐が川の中を上がってくるときは結構速いし、下がるときも速いと。そういうところでどんどん河川水が海水と混ざって、強混合的な流れをしていたわけです。そういった流れ込み方がまったく変わって、調整池の中にそのまま河川水が流れ込んで淡水のまま閉め切り堤から外に出される。外に出されたところは閉め切り堤に直面していますから、そこは潮流速は完全にゼロです。そういうところに出て行っているということで、日常的な成層化が助長されている。

それからさらに調整池のあったところは諫早湾の奥のほうですから、もともと干潟も結構発達していて、非常に良い生息環境だったわけです。それが非常に今悪くなっている。さらに調整池からフラックスが出てきますから、そういう影響による諫早湾内の水域環境の悪化、こういったものがもっとも大きな違いじゃないかと。潮流の変化というのも多少違うんですが、それ以上に閉め切り前と後の違いというのは、こういうのが一番大きな違いじゃないかと思ったわけです。



今、調整池が必ずしも環境が良くない、諫早湾も良くない。それだけだったら、ここの影響というのは諫早湾内に留まるよねというので何となく納得するんですが、それだけじゃなくて調整池の中には河川から水が流れてきます。それを排水門から出します。そうすると、その分だけ必ずネットのフラックスがここから出て行くわけです。ということは、定常的なフラックスがあるわけです。必ずここから出て行っている。



ところがこういう出方をすると、ここから出て行けば、こう流れていきます。だから奥にはあまり影響しないというのが直感的に我々は考えているんですが、どうも必ずしもそうじゃない。というのは、流体力学的もしくは水利学的にものを考えると、必ずしもそういう流れ方はしないわけですね。

これは調整池内が環境が随分悪くなっているという今までに分かっていることを列挙したんですが、例えばＣＯＤ等が目標値に達していないとかいろいろあります。

締め切りによる諫早湾の環境悪化

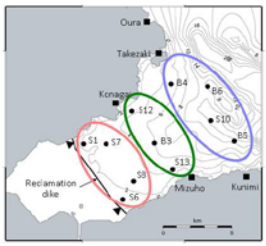
- ✓ 諫早湾における赤潮は特に有害赤潮が締め切り以降増加し，現在も高止まりしている．
- ✓ 締め切り以降，諫早湾で貧酸素が発生するようになった（締め切り前後のシミュレーション解析でも同様の結果）．
- ✓ 諫早湾内は明らかに流速は低下している．流速低下（プラス淡水の海への流入方式の違い）→成層増加→貧酸素化しやすい，のモデルは諫早湾では成立する．
- ✓ 諫早湾のベントスは締め切り以降減少，環境悪化に強い種が増加（松岡論文）
- ✓ 底質は嫌気的でベントスの成育には悪い環境にある．
- ✓ 1997年を境に諫早湾の底質中の含水率，COD，硫化物，全窒素の増加が農水省のデータから認められる．その増加率は湾奥部で最も大きく，湾奥部での底質環境の悪化が顕著であった．また，湾奥，湾央は似た傾向を示す．湾口とは異なっている（松永報告）．
- ✓ 南排水門の近くの隅部はシルト質で底質は悪い．この辺は流速が遅いからか．

それから淡水のアオコが出て、それがミクロシスティンを出しているとか、そういういろいろ調整池内の水質は必ずしも良くない、水環境は良くないということです。

それによって諫早湾の環境も非常に悪化しているということが今までに分かっていることです。ＣＯＤとか硫化物、チッソ、こういうものが増加している。それから南排水門の近くでシルト質で底質が悪いとか、有機物が溜まっているとか、そういうことが明らかになっています。

Ⅱ．研究結果（松永先生）

1．九州農政局が測得した1989年～2008年までの底質データを解析し，諫早湾締め切り前後における底質環境変化を明らかにした．その結果，潮受け堤防建設後，底泥中の含水率，COD，硫化物濃度，全窒素濃度の増加が認められ，底質環境が悪化していることが確認された．また，諫早湾内の底質環境の悪化は，湾奥部で最も顕著である．→ 排水が原因

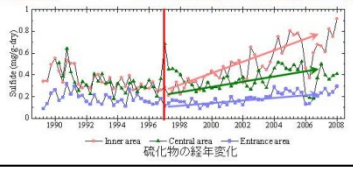


これは松永先生が九州農政局が得たデータをまとめた結果で、代表的なものだけ、この部分の平均とこの部分の平均を時間的な変化を追いかけたものです。代表的なもの、これは硫化物なんですが、諫早湾の湾奥がこういうふうにどんどん硫化物増加している。諫早湾の中央部はこんな感じで、入口はこういう感じで、湾の奥がどんどん悪くなっていっている。これから見ても、諫早湾の奥が潮流減少しているということもあるんですが、調整池からのフラックスが非常に悪影響を与えているということが言えるかと思います。

底質環境特性量の平均値の変化

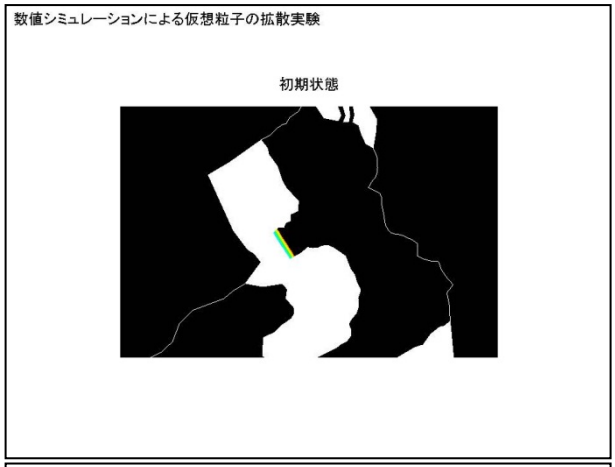
	Gravel (%)		Sand (%)		Silt (%)		Clay (%)	
	1989-1997	1997-2008	1989-1997	1997-2008	1989-1997	1997-2008	1989-1997	1997-2008
Inner area	1.4	2.2	9.2	8.9	56.7	64.3	32.7	24.6
Central area	2.1	0.9	16.4	12.2	54.4	63.6	27.1	23.3
Entrance area	1.0	1.3	53.0	55.1	28.4	30.3	17.5	13.3

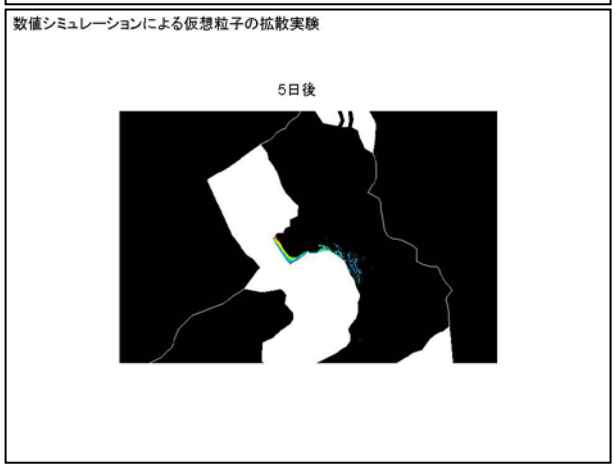
	Water content (%)		IL (%)		COD (mg/g·dry)		Sulfide (mg/g·dry)		TN (mg/g·dry)		TP (mg/g·dry)	
	1989-1997	1997-2008	1989-1997	1997-2008	1989-1997	1997-2008	1989-1997	1997-2008	1989-1997	1997-2008	1989-1997	1997-2008
Inner area	64.8	68.2	11.6	11.3	13.6	18.3	0.348	0.483	1.612	1.911	0.626	0.661
Central area	64.0	65.7	12.1	10.3	13.8	16.5	0.344	0.364	1.655	1.795	0.620	0.644
Entrance area	47.0	47.2	7.9	7.0	7.4	8.8	0.178	0.180	0.941	1.054	0.575	0.584

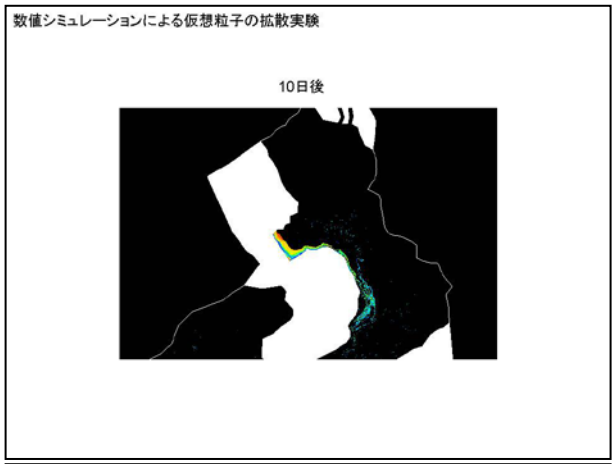


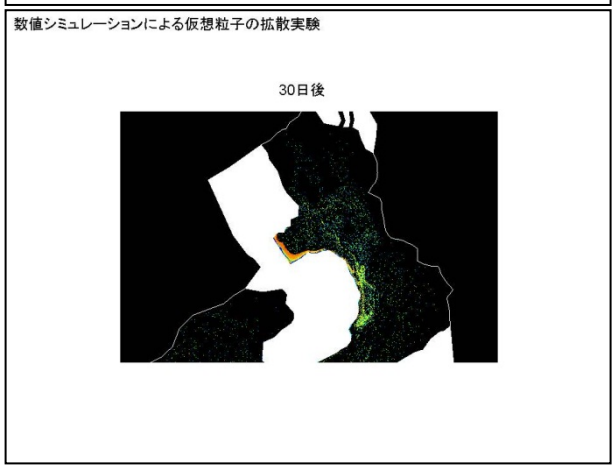
硫化物の経年変化

それでこれも田井さんにやってもらったシミュレーションですが、基本として保存性の拡散物質を諫早湾の奥で与えて、これがどういう挙動をするかをシミュレーションで計算してもらいました。そうすると、5 日後にはここで与えたものがこういうふう









に流れていきます。

今まで我々はこの感覚で常に考えていたわけです。諫早湾で何かを与えると、ああいう挙動をして島原半島沿いにずっと流れていくと。だから湾奥にはあまり影響がないんだと。ところが水利学的に考えると、一次的にぽんとある物質を与えて、それがどういう挙動をするかというのを見るときはこれでいいんですが、定常的にある物質を供給するときは、必ずしもこうじゃないんですね。ですからここで定常的に物質を供給すると、5 日後はこうですが、10 日後にはこうなって、30 日後にはこうなって、55 日後にはこうなる。1 年後にはこういう形になるというわけです。結局、有明海全域に拡散することになる。

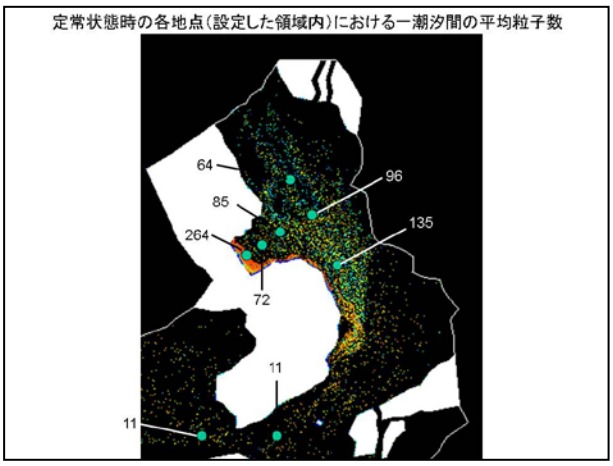
ただ、確かにここで与えたものを、諫早湾の南部を経てこういう流れる量が多いんですが、湾の奥のほうにこういうふうに拡散して、こういう形になって初めて定常状態に近い状態になっている。定常状態というのはどういうことかというと、ここから与えられるフラックスと、この断面を通過するフラックスが一緒になっている、バランスが取れているということです。それ以前は、こういう状態のときはまだバランスが取れてないわけです。ここから与えられるものと、この面でここから流れていくものがバランスが取れてなくて、まだここを流れている量のほうが少ないということな

んですね。

いずれにしても締め切ってから 10 数年経つわけです。ある意味、定常状態になっているわけで、こういう状態に近いということです。この状態で見ていただきたいのは、この辺の濃度が濃いんですが、こういうふうにずっと広がっていっている。このパターンと、熊本保健科学大学高橋先生の論文の中でミクロシスティンの底質に含まれる分布が、こういう分布の結果で、これと非常に似通った格好になっているわけです。

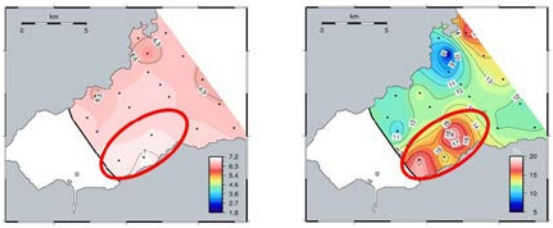
それでこのシミュレーションで時間的にどうかということで、ここに含まれる量、それから南にある粒子の量を計算すると、だいたいこういう感じで定常状態に近づいていくということで、150 日程度でほぼ定常状態になっているんじゃないかということです。

それで定常状態になっているときの濃度みたいなものをカウントしてみると、こういうことが言えるということです。諫早湾の南部沿いは非常に濃いのですが、諫早湾の中の個数と奥の個数がそんなに変わらない。ということは、これはあくまでも保存性の物質ですから、実際にいろんな化学物質とかが出されたときにはどんどん化学変化、生物的変化が出てきますので、沈降したりもしますので、必ずしも保存性ではないのですが、逆に言えば基本は保存性だと考えていいと思います。それをモディファイするような形になると思うので、そうすると今非常に環境の悪い諫早湾の中とこういったところはそんなに変わらない。定常状態になったときに。ということは諫早湾の影響、調整池の影響が有明海の奥部にも必ず及ぶんだということです。



先ほど荒牧先生のお話の中に、速水先生たちがこちらから懸濁物質が運ばれるメカニズムがあるけど、必ずしもそれだけではなくて、逆にこう来るのもあるからよく分からないんだというお話でしたが、いろんなメカニズムがあっても必ず濃いほうから薄いほうに向かってフラックスが生じます。いろんなメカニズムがあればあるほど、濃いほうから薄いほうにフラックスが生じますので、どういうイベントがあろうがなかろうが、大勢としてはこういう形になるだろうと考えます。

そうすると開門調査の話になったときに、ここから出されるフラックスがこういう影響を与えているのであれば、もしこのフラックスがあまり問題のないフラックスであれば、こちらの奥に対してもあまり影響ないということになるわけです。ですからフラックスをいかに良いものにするかということが一番のキーポイントかなと思います。



それでこのシミュレーションでこの辺に沿って流れていくというのが非常に強いので、これも松永先生のデータですが、これが中央粒径の分布です。この辺が非常にシルトで細かいのが溜まっている。それからこれが IL 分布で、この辺に有機物が溜まっているということです。さっきのシミュレーションでこう流れていってましたから、この結果とも合致しているのかなということです。

さっきちょっとお話ししたように、このフラックスがよくなくてはいけない。フラックスの大元は調整池から出てくるフラックス、さらに諫早湾を通じてフラックスが有明海に出て行っているわけで、そのフラックスを良くすればいいということがキーポイントだと私は考えています。これは韓国の始華湖、セマングムの干拓です。この図は分かりにくいんですが、濃いほうが陸地です。これは閉め切り堤です。

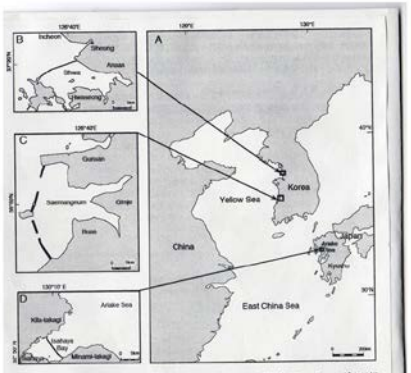
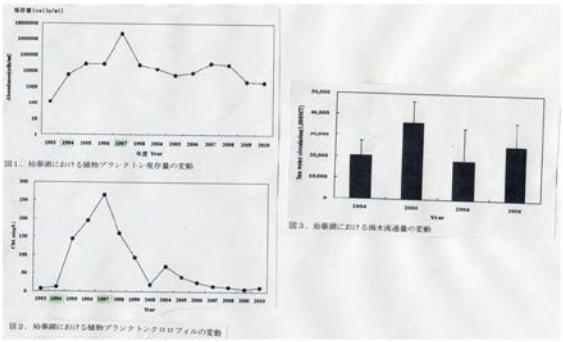


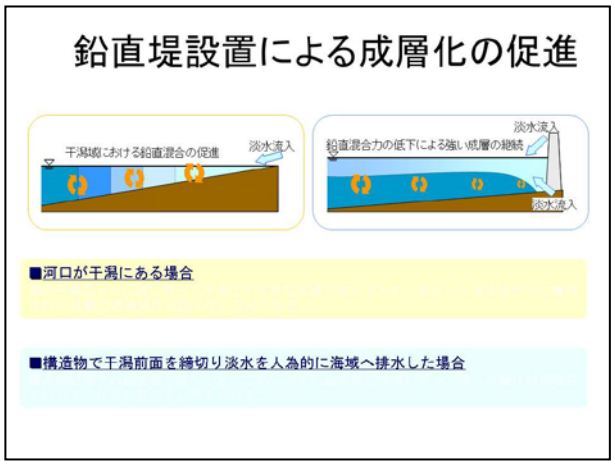
Fig. 1. A. 日本と韓国における大規模干拓の位置. B. 始華湖干拓. C. セマングム干拓. D. 諫早湾干拓. B–D は同じ縮尺である.

諫早と違うのは、淡水化された調整池みたいなものの外がすぐ外海なんです。です

からここが悪くなっても、ここから出て行くものはすぐに外海に通じているので、外はそれほど大きな影響は受けない。ただ、ここが非常に悪くなっている。始華湖の場合も最初閉めきったら非常に悪くなって、結局、海水を導入せざるを得なくなったということで、こういうふうに植物プランクトン濃度がどんどん上がっていって、結局ここで海水を導入しています。そうすると現存量が低下したということです。



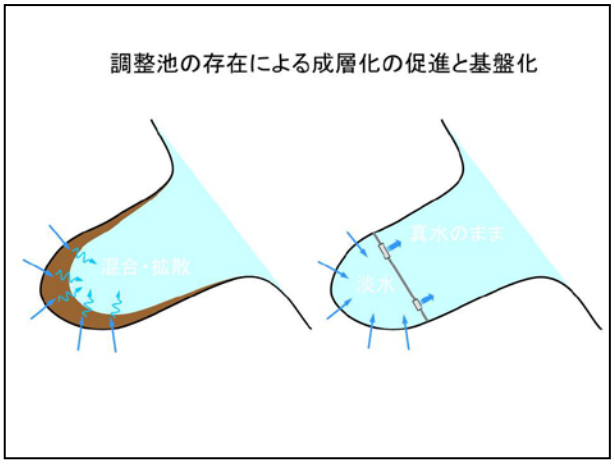
ですから諫早の場合も、海水を導入することによって調整池の環境を良くする。その調整池から諫早湾に流れ込むフラックスを良くすることによって、諫早湾から有明海に出て行くフラックスを良いものにする、それが開門調査の一番のポイントかなと考えています。

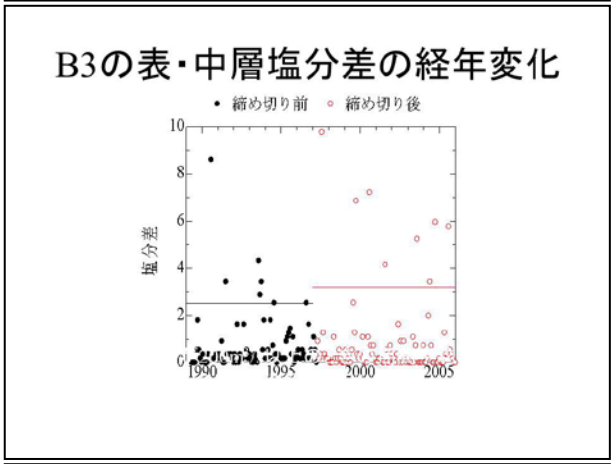


それともう１つは、先ほどの木下先生のお話とも関連するんですが、川から淡水が流れ込んでくるときに河口干潟があると、河口干潟というのは潮流も速いし、小さな波が沖合いから来ます。そうすると浅くなると砕波して、結構、混合力があるわけです。そうするとこういうふうに強混合、上と下が差がない。横方向には差が出ますが、鉛直方向には差がないという強混合が実現されます。そうすると河川水が供給されても成層化が起こりにくいというのが本来の川で、かつ、河口干潟が広がっているとこういう状況が起こります。

ところがこういうふうに閉め切ると、そこに淡水が排水されるとここは潮流がほとんどないということに加えて、真水がそのまま供給されますから、非常に成層化が起こりやすいということになります。

これも模式的に書いたものですが、諫早湾の奥が閉め切りがない場合に、こういう干潟を通じて混合しながら流れていく。それが閉め切られたことによって、例えば川から供給された水が真水のままここまで出て行って、そして真水のまま運ばれて、そしてここからポンと出され





開門調査に関する要望

- 調整池の環境悪化が諫早湾と有明海全体に定常的に悪影響を及ぼしている可能性が高い。
- 本明川などの河口干潟が消失し、淡水のまま調整池から排水されるため日常的に成層化を促進。
- 開門は部分開門でよいが，少なくとも調整池の水質・底質環境が大幅に改善されるだけ（できるだけ締め切り前に近い方がよいが）の海水量の導入を図り，少なくとも数年間に渡るモニタリング調査を行う．
- その結果を踏まえて，その後の開門調査の方法等について議論する．

ている。これは諫早湾の中の成層化を助長することになるということが十分懸念されるわけです。

これは農政局のデータなんですが、この点で計ったデータの、これもデータが消えて申し訳ないですが、B3 の表層と中層の塩分の差をとったものです。これは筑後川の流量が毎秒 200 トン以上のときのデータを求めたもので、これが 1997 年の閉め切りです。その閉め切り以前のデータがこういうふうにブロックされてて、閉め切り後はこういうふうにブロックされている。平均を取ると、閉め切り前が 2.5、閉め切り後は 3.2 ということで、諫早湾の中が成層状態が強くなっているということが言えるかと思います。

堤先生がよく強調されているんですが、成層化の強さもそうなんだけど、成層化の継続時間、これが非常に重要だということを前に発言されていたんですが、こういうふうにバックグラウンドが成層化を助長するような方向に行っているということも、これも 1 つの大きな要因だろうと考えています。

そうすると結局、私自身が注目しているのが、調整池が作られて、そこから排水されることによってバックグラウンドとして諫早湾の成層化を助長するという点、それから調整池が環境悪化して、そこから出てくるフラックスが悪い。それが諫早湾を悪

くしているということ。それで諫早湾の影響がそのまま有明海奥部にも影響を及ぼすということで、結局開門をもしやるとしたら、私は個人的には部分開門でいいと。だけど、少なくとも調整池を十分塩水化して、調整池の水環境を良くして、調整池から出てくる水を、排水門から出てくる水を、真水じゃない状態にする。それからそこから出てくるフラックスが良い状態のものにする。少なくとも調整池に海水を導入しなきゃいけないんですが、調整池の環境が大幅に改善されるような導入の仕方をしてほしい。そうするとまず成層化が起こりにくくなるということと、調整池からのフラックス、引いては諫早湾からのフラックスの影響がもっといいものになる。そうすると、いろんなところで改善が見られるようになるだろうと考えています。

先ほど荒牧先生がメカニズム、仮説を特定することが必要だと。私自身は、それも確かに必要なんですが、特定できなければ意義がないというふうには思わないんですね。開門調査は我々が分からない部分を明らかにしてくれる可能性があるんじゃないかと考えています。大いに期待しております。以上です。

○座長

小松先生、どうもありがとうございました。それでは川上さんに上がっていただいて、ディスカッションを開始したいと思います。

○座長

これまでは科学的なことというところと、私のような個人が考えてきた開門調査で検討しておかなければいけない事項ということでお話をしました。どちらかというと科学に寄り過ぎているかもしれませんけど、川上さんは長いこと行政をやってこられたし、私たちのご意見番でもありますので、私たちがどういう議論をしているかと横でいつも聞いています。それから実践部分でもいろんなことを私たちにアドバイスしていただいていますけれども、今日は川上さんの視点からこの開門問題をどう考えていくべきかということについて、ご意見をお伺いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○川上顧問

顧問をしております川上でございます。私は現職副知事のときに、この機構を設置させていただきました。そういう経緯で今も顧問という形で関わらせていただいています。

今、理事長のほうから話がありましたように、私は私の立場でお話ししたいと思います。今日は、できるだけ会場に来られている方に理解していただく、理解が進むというのが本来の趣旨なんですね。

7年前に機構を立ち上げました。7年前ですから平成17年ですが、有明海異変が起きた平成

12 年から 5 年間たっていました。今日は漁業関係者の方も見えてますけど、ノリの色落ちというのは結構社会的大きなインパクトがあって、今までにない経験だったものですから、この社会問題に対して政治が動いて、特措法が出来ました。海域環境を改善するためということで、覆砂とか海底耕運とかいろいろな事業がなされ、そして調査もなされました。しかし、事業を行うに当たって効果を見極めながらという感じでもなかったようですし、そして調査も体系的に行われ、異変の原因究明につながるというところの整理までいっていませんでした。

有明海では、調査研究はこれまでほとんどなされていなかったんですね。そういった中でああいうノリ色落ちの異変が起きましたから、地域がパニックになったわけです。それから調査研究が進み、いろんなことが議論されてきましたが、設立して 7 年経ちまして、先ほど荒牧先生が説明されましたように、まだ全部とは言いませんが少なくとも流れなどの物理現象について、ある程度分かってきたのではないかと思います。

今日ご説明がありましたように、今までどちらかというと調査研究は誰が犯人か、誰が悪いかということをずっと追い求めてきましたけれども、今日分かったことを私なりに理解すると、有明海ならではの特性が分かったということではないかと思うんです。

それは 18.6 年周期で、有明海には元々ここの固有の場の潮位変化というのがあるんです。潮位変化はそれに干拓が悪さしているわけです。悪さしているんですが、18.6 年周期で変化する潮位変化よりもかなり小さいということです。18.6 年周期で変化する潮位変化は良くなったり悪くなったりします。現在は良くなっていますが、いずれ悪くなります。この繰り返しになりますから、良いことばかりじゃない、悪いことばかりじゃない。要は、そういうふうな有明海と我々がどう付き合うかということになるのではないかと思うんです。

悪いときは悪いときなりにどういうふうに工夫しながらやるか、これはこれからの話ですけれども、そんな印象を私は持ちました。ですからいろんなことがたくさんあって先生方から詳しくご説明ありましたが、私は単純に考えれば有明海の場を、意外と当たり前のことなんでしょうけれども、知らなさすぎたということ、これが私の印象です。

これを元にこれからは、開門のやり方、それと開門の後をどういうふうに展開するかということを建設的に議論しないといけない。漁民の方もよく言われますけど、あれから 15 年経っているんです。みんな疲れてきます。

ノリは漁業者皆さん方の努力でうまくいってるけど、タイラギは全然戻っていない。これを早く何とかしないと、漁民の方々の展望が開けません。有明海の特性がある程度分かってきましたから、それと水産業がどう付き合うかということを具体的にやっていかないといけないス

テージに私は入っているのだと思います。

有明海問題でこれまで裁判がいろいろありました。とにかく裁判が多すぎます。裁判でも限界がありますから、これからは科学的な知見をもとに、どう関係者が正しく冷静に今言いましたような基本的なことを認識しながら、分からないところはさらに勉強して、同じテーブルについて、先ほど言ったように有明海とどう付き合っていくかということを、議論していかないといけないと思うんです。

それで、パワーポイントで説明がありましたが、この内容を“開門調査のあり方に関する検討”試案ということで提言にしてまとめました。そもそも、基本的に何のために開門するかについて共通認識を作らんといかんという問題認識からでしたが、関係者に見てもらうと、いろんな反応がありました。

それでこれから議論になりますが、いろんな方々のご意見をいただいて、我々もどういう目的で何のために、それから開門の目標はどういうところに置くのか、それを 5 年間でどういうふうに行うか。問題は 5 年後です。スタートをあいまいにやっていたら、5 年後に確実にもめます。俺はこう思っていなかった、誰々はこう思っていた、こういう形でもめます。もめるとまたそこで裁判が起きます。そういうことを繰り返していたら、有明海から皆さんが遠ざかっていきます。こういうことはぜひとも避けたい。

ですから、開門のやり方をきちんと関係者で早く議論できるようにしたい。そのためには、我々もいろんな提案をしていきます。今日おいでいただいている方々からもそれに対して意見を言っていただいて、話し合いをしながら 5 年後の状況を見据えた上で、開門をできるだけ関係者の合意形成をきちんとした上でスタートしたい。こういうことを私はやりたい。ぜひ関係者の皆さまに一緒になってやっていただきたい。

私が機構を立ち上げたとき、今日お見えになっていませんが、最初の理事長は楠田先生でした。立ち上げにあたって楠田先生に相談したら、瀬戸内海を紹介いただきました。瀬戸内海の取り組みは、行政や研究者が集まって行われています。瀬戸内海では、国際会議を行い海外とも交流をやっています。私もぜひともこういう特色のある有明海を、海外の似たような閉鎖性水域と交流しながら、地域の皆さんから評価していただき、世界各国の人からも評価していただきながら、有明海再生に取り組んでいこうと、7 年前にスタートしました。

しかし、まずやらないといけないのは調査研究で、ほとんどなされてなかったですから、その調査研究が進むのを見守りながら、集積をして、議論して、研究の合意形成をしながら、それは先ほど言った荒牧先生がまとめられたペーパーまで進みました。やっと議論できるように

なりましたから、これからは豊穣の海とかきれいごとではなくて、関係者が愛する有明海を一緒になって考えるというステージに持っていきたいと思っています。

思いの丈ばかり申し上げましたが、科学的な知見をベースに整理して、開門をより健全な方向に行くように意見書をまとめたいというのが今日の趣旨でありますので、どしどし会場からも意見を言っていただきたい。長くなってすみません。

○座長

だいたい手続きとしてはこの３人でもう少し皆さん方に議論を深めてからと思ったんですけど、全部言ってしまいましたので、あとは会場の方々との間で、まず最初に事実誤認があったらそれも教えてください。それから開門ということについて、こういう視点が要るのではないかとか、我々が言ったことは少し違うのではないかという意見も大歓迎です。先ほど言いましたように、我々は我々の立場をまとめようとしてますけれども、まだ完成していません。意見の分布があることも十分理解しています。参考にして、我々の意見、提言にまとめたいと思いますので、できればたくさんの方からご意見を頂戴できればと思います。どなたからでも結構ですが、ありましたらお願いします。

○佐賀大学　速水准教授

小松先生のご発表に質問なんですけれども、調整池からのフラックスがよいものになればいいというお話でしたけれども､私が良い悪いというのは恐くてなかなか使えないですけれども、この場合の良いフラックスというのは具体的にはどう考えてますか。何か毒があるようなものが調整池から出ているのが無くなるとか減るとか、そういう具体的なものでいうとどうなんですか。

○九州大学　小松名誉教授

なかなか要因を特定できないというのが苦しいところなんですけど、以前、調整池がないときには諫早湾も随分健康的だったと思うんですよ。それが調整池を作って閉め切って、淡水化して、必ずしも良い状態じゃない。良い状態じゃないその影響を受けて、諫早湾も非常に底質も含めて、今、諫早湾が悪いのは調整池からのフラックスの影響を受けている。だからこれをできるだけ以前の状態に戻したような。だから今の調整池の閉め切り堤があるところから横切ってフラックスがあったわけです。締め切り堤というのはなかったですけど。そこを仮想の断面と考えれば、奥のほうから入口のほうに向かってフラックスがあったわけです。それにできるだけ近づけるという、そういう意味です。だから今の諫早湾が悪い理由は、調整池からのアウトプットではないかと。

○佐賀大学　速水准教授

具体的にどういう物質が出てきているのか。

○九州大学　小松名誉教授

というのはまだ分かっておりません。ただ、1 つはミクロシスティン等も効いているのかなと思っています。私はあえて、もちろん諫早湾の奥から硫化物がどうのとか、そういう議論もいろいろありますけど、あえて私が思うのは今は特定する必要ないのではないかと。とにかく悪い効果が諫早湾に与えられているから、今、諫早湾が非常に悪い状態になっている。それを良いフラックスに。そのためには調整池に相当量の海水を導入して、とにかくもうちょっと良い状態にして、そして排水すれば海も違ってくる。

○佐賀大学　速水准教授

なぜかは分からないけれども、淡水になることで変わった。だから淡水から海水に戻してやったら、また出てくるものが変わって良くなると。そういった感じですかね。

ありがとうございました。

○座長

ほかに。

○高知大学　木下教授

今の速水さんに関連するんですが、また小松先生のも、本当に正論だと思います。ただし、やはり 7 ㎞の潮受け堤防を全部開けるか、開けないかだったら、今言われたフラックスが良いものになるという可能性は多少高いんですけれども、7 ㎞のうちのわずか 250m ですよね。それともう 1 つ、昔の諫早湾は干潟がものすごく発達していた。上流から海からのいろいろな物質を、干潟がある意味浄化して良いフラックスを出していた。良いというよりも自然なフラックスとして出していたと思うんですが、六角川とか筑後川の干潟を形成している火山灰は、あの川の上流から自ら供給できているんですけれども、これは速水さんもご存知だと思うんですけど、本明川も昔発達していたのは、湾奥部からの火山灰が供給されてきている可能性が高いと思うんです。だから今のような状態では、たった 250m 開けたら、果たして昔のような干潟域が再び戻るかどうか。干潟域が戻らなくて、単なる海水が入ってきて、果たして少しは良い状態の期待できるかどうか、その辺なんですけど。

○九州大学　小松名誉教授

先生がおっしゃる懸念はごもっともだと思います。ただ、今、いわゆる調整池というのは何かといったときに、まさに河口堰みたいなものなんですね。だいたいいろんな川の河口堰とい

うのはあまり良い状態じゃないんですが、調整池はその河口堰ももう一番最下位をやる河口堰みたいなもので、条件としては非常に悪いものです。そこに海水を入れるということは、私はいろんな効果があると思うんですが、1 つは希釈効果があります。海水を導入するということによる希釈効果。

それともう 1 つは、本明川からずっと流れてくるときに、それまでは淡水の中に河川水が突っ込んでいたのが、今回、塩水の中に河川水を突っ込むということで、やはり混合効果は期待できるということ。

それから私はそれだけではなくて、淡水池のいわゆる生態系、そういうのにしても淡水アオコとかそういうのがそのまま海に出て行ったときに、今度は海から生きられなくて、死んでそのまま沈殿するとか、そういったことも起きなくなるだろうと。そういうことで海水の導入量によると思うんですが、一義的には希釈効果、多分それ以上にいろんな効果も期待できて、かなり改善するんじゃないかなと。逆に、改善するような導入の仕方をしてほしいと。開門調査をする以上はですね。

ただ、私はもう既に、どっちみち全面開門しても 7 ㎞の閉め切り堤のごく一部ですから、物理環境、いわゆる潮流が復活するとかいうことはほとんど期待できないと思っています。ですから物理環境の改善よりは、先ほどから言っているようにフラックスを良くすることによって全体を良くしようと。少なくとも開門調査をするのだったら、そういう点に注目して欲しいというのが私の主張です。

○座長

どうもありがとうございました。ほかにどうぞ。

○会場Ｃ（藤井）

白石の藤井と申します。今、小松先生がフラックスの映像を見せていただいたでしょ。あれは南排水門だけ開けているのですか。

○九州大学　小松名誉教授

いえ、あの計算では閉め切り堤から同じように出しています。閉め切り提のところに供給源を、だから南とか北ではなくて一様に閉め切り堤を。だから諫早湾の奥から一様に出しているということです。北とか南という区別はしておりません。

○会場Ｃ（藤井）

そしたら 1 日か 2 日で回るでしょ。北排水門が開いたら、自分は西部の漁場でノリ養殖とかやってますけど、2～3 日で七浦あたりに来てしまうんです、悪水が。それで色落ちとか何とか

して、全般的に出しよるとですか。

○九州大学　小松名誉教授

実際は淡水を出しているんで、多分、表層をずっと流れていくんだと思います。

この計算は水の融合を考慮していないので、とにかく諫早湾の奥から保存性の物質が定常的に供給されたら最終的にああなるよというものです。だから最初のうちの挙動というのは若干違うかもしれません。だけどマクロで見れば、ああいうことになりますよということです。

○座長

基本的に言うと、あそこの前のところに、堤防の前に浮き球みたいなものがたくさん並べてあって、それが常に出ながら出て行くとしたら、どういう動きをしますかねということでいいです。ベースとして。

○九州大学　小松名誉教授

さっきも言ったように、本来だったら3つの理由なんですけど、それを考慮していませんので、最初の初期の動きはあまり注目していただかなくて、むしろ長期的にどういうパターンになるかというところを注目していただきたいと思います。

○座長

潮が満ちたり引いたりいくときに、最初は諫早湾のほうにしていって、多くの部分が島原のほうに回って出て行くけれども、もちろん中に入っていくものもいる。

○九州大学　小松名誉教授

ええ。それとか、例えば北から本当だったら出されたものが、ずっとそのまま前辺に走っていくようなことも実際にはあると思います。その辺を再現しようとしてやっているシミュレーションじゃないので。

○座長

私はむしろ藤井さんに聞きたいんだけど、そっちの意見も興味があるんだけど、今言われた排水門を開けたときに、藤井さんの漁場のほうにやってくるものというのは何ですか。

○会場C（藤井）

赤潮です。

○座長

赤潮がやってくる？

○会場C（藤井）

はい。

○座長

いわゆるプランクトンの赤潮がつながってやってくるというイメージでいいんですか。

○会場C（藤井）

そうですね。

○座長

実はこの間、私たちがシンポジウムをやったときに、2 年前のプランクトンがわいて赤潮が出たときに、ヘビのようにうねりがあるという議論を聞いたことがあったんです。そのときにそれをいろいろ議論していたら、あのときの赤潮は間違いなく塩田沖から発生していたので。ただ、漁師さんたちの間には、諫早湾から出てきたものが細いヘビみたいにうねりながらやってくるということを言われる方がおられると聞いてたんだけど、それの正体がほとんど分からなくて、藤井さんの直感としては何ものですか。やっぱりプランクトンの赤潮ですか。

○会場C（藤井）

やっぱりプランクトンよりも、自然破壊しよるのが一番大きいと思いますけど、北排水門が開いたときはよけい西部地区には。

○座長

来る。ということは、まだ生きているから、藤井さんたちのノリ漁場にやってきて栄養塩の取り合いをやるわけでしょ、色落ちするということは。そういうイメージですよね。だから生きているプランクトン類がやってきて何かするという意味ですか。

○会場C（藤井）

するって？

○座長

いや、分からないけど。

川村さん、何かそういうイメージなのか、分かりますか。

○佐賀県水産振興センター　川村副所長

それは私たちがいつも議論しているんですけど、私は水産試験場なんですが、そういう現象としてはなかなか認められないので、漁業者側にはなかなか証明するのは難しいねという話しかできないですね。

○座長

だからよく議論として諫早湾の、朝日新聞に書いてあった「毒水がやってくる」というイメージで書かれてあるんですね。その毒水とはいったい何のことを言うのかというのが共有化で

きればいいなと思うんだけど、イメージとしては閉め切りがあって、色が丸きり違う。こっちは白濁、こっちは透明に近い。そういうのを見て、こっちはむちゃくちゃ悪いところ、こっちはきれいなところというイメージであるのは認めますけれども、毒水の書き方なんかで。

○川上顧問

朝日新聞「記者有論」
長崎総局　江崎憲一記者
開門なしに「毒水」消えぬ
潮の流れが変わり、海のメカニズムに狂いが生じたため
開門すれば、潮の干満のたびに海水が水門を出入りする。潮の流れが回復し、漁場環境の再生も期待できる。
決断しさえすればいい、というのは無責任に思えた。そういう姿勢が開門を遠ざけたのではないか

毒水という話題が出ましたから、関連ではないですが、この資料に毒水というのが出てきます。この記事は、両県が抱えている開門問題の一端を示しているようで紹介します。

青と赤のところは今、藤井さんが言われたように、こういう現象が起きているという話もありますし、もともと第三者委員会でこういうのは疑わしいよという話があのとき出ましたよね。この記述と漁民の皆さんの感覚が一致するところがあって、それでどんどん話が大きくなりました。事実関係が分からんまま 15 年過ぎていますから今も、漁民の皆さんや佐賀県の関係者はそう信じているわけです。

そういうことを科学で１つ１つ事実関係を整理していかないと、なかなか先に進まないですね。青色で、「潮の流れが変わり、海のメカニズムに狂いが生じた」とあります。そして開門すれば潮の干満のたびに海水が水門に出入して、潮の流れが回復して漁場環境の再生を図るとあります。この潮の流れが、諫早湾なのか藤井さんの漁場なのか、対岸の大牟田なのか明確ではありません。有明海全体なのか、どこか特定されるのか、それとも影響がないのかということをきちんと科学がある程度整理しないと話が前に進みません。

ということで、これからは科学が分かりやすくそういう役割をはたす必要があって、荒牧先生のまとめもその一助になり、これからは佐賀県側の冷静な議論に役立つと思います。

もう１つ緑で書いている「決断しさえすればいい、というのは無責任に思えた。そういう姿勢が開門を遠ざけたのではないか」は、記者のコメントで、長崎県側を難しくしている一面を指摘しています。これは長崎県の事情になりますが、理屈抜きに感情的になられていますよね。

両県の今の状況では、合意形成に向けていくら呼びかけても、テーブルにつくことができません。

だから佐賀県側の問題として、科学がきちんと冷静な議論をするための分かったことを、分かりやすく示すことです。

それともう１つは、はしごを外されたと思って怒っておられる長崎県には国がちゃんと説明

をして議論をしていかないと、開門までたどり着かないですよね。

○九州大学　小松名誉教授

今のこの記事に関連してですが、「開門すれば潮の流れが回復し」というのはあり得ないんですね。ほんのちょっと変わるだけで、潮の流れが回復するというのはあり得ないです。

ただ、先ほどの私の主張に照らすと、毒水を良いものにしようと。開門して海水を導入することによって、もし毒水という言葉を使うとすれば、毒水を薄めよう、もしくは毒水をもう少し良いものにして出そうよということです。決して潮の流れが回復するという感じではありません。

○熊本県立大学　堤教授

以前確か小松先生が、開けた時の図で「ちょっと違うんですよね」と言ってることが確かあったんですけど、そのときから少し図を変えられていると思いますけど、開門するときって潮が引いたときに開門するんですね。ですから水門の一番下のところを、ここを開けるんですけど、その水門の高さというのは水面より上にあるんです。ですから諫早湾の水面の上に淡水がそのままどっと入ってくるんですね。ですから開門したときは、門を開けたときというのは本当に混ざらない、そのまま真水がそのまま上に乗っかってくることになるんですね。

ですから毒水という話がありますけど、問題は赤潮の貧酸素がどういうときに起きているかというと、塩分成層が発達したときに起きるんですね。ですから毒水の 1 つの正体は、塩分成層を助長するような水、要するに混ざらないであそこに堤防がなければ、混ざった状態で外に出て行くんですけど、混ざらない状態で入ってくるというのが海に対して大きな負担になるはずなんですよね。長らくそこにミクロシスティンが入っているので、それこそ毒が入っていますから、今、本当にちゃんと言うのは控えているんですけど、諫早湾の中の底生生物のミクロシスティンの濃縮した量と、有明海のど真ん中あたりに出てくるのはほとんど同じなんです。相当な量のミクロシスティンが実は奥のほうに入っているので、今の動き、多少奥に入っていくというふうに小松先生が出されてますけど、あの量から見るともっといっぱい奥のほうにやっているような気がしてならないんです。

今ちょっと懸念しているのは、裁判で確定しているわけです。来年の 12 月までに開けないといけないんですけど、開けるのを阻止するための仮処分申請というのはあり得ないですよね。まったく別件で確定した話ですから。ですから最後は強制執行でも開けざるを得ないんじゃないかと思って。法治国家のルールからいけば、もう確定した話ですから、それを長崎県がいろいろ言えるようなものではないんじゃないかという気がするんですね。

それで何とかして開いたとします。その開いたときに、どんな変化が起きるのかというのが、一体誰が調整するんだろうと。

○座長

それは確信をもって、農水省がこの間の環境影響評価でこれだけのことが起こりますといったという公式決定。

○熊本県立大学　堤教授

現実に開けた時に調査をちゃんとしないといけないんですけど、評価委員会はまだ出来てないですよね。いつ開けるかも分からないし。我々も研究費次第で、私も今年まではお金があるけど、来年からはまだ何も研究費が確定されていない。他の方も多分そういう状態だと思っています。そうすると開けたはいいんだけど、どんなことが起きたかとちゃんと把握できる体制が出来てないというのが怖い。

○座長

だから堤先生に聞きたいのは、むしろ彼らの言っていることは明白で、環境影響評価のときに使ったデータ、タワーがあって、そこで測っています。それからモニタリングポストがあって測っています、それから前に泥質の調査をやりましたということは、データとして取っているわけです。それを今度は同じことをやる。

○熊本県立大学　堤教授

そうすると多分分からないと思います。

○座長

だから分かるためにはというのは、我々が言わないといけない。農水省ははっきりしている。基本的には彼らがやる調査というのは、今、環境影響評価のときに使ったモニタリングポスト、それからずっとやってきたモニタリング調査、そういうこともやると考えていいでしょう。

○佐賀県くらし環境本部　有明海再生・くらし環境課　久保技術監

それについては農水省のほうにどういう調査を考えているのかというのを出してくださいというのを言ってます。

○座長

まだ答えは分からん？

○佐賀県くらし環境本部　有明海再生・くらし環境課　久保技術監

出来たら私たちは、それに対してこういう視点からしてくださいとかいろいろ言いたいと。

○座長

だから堤先生は、佐賀県でもどこでもいいんだけど、こういう調査をしないと何も分かりませんということを言わないといけない。

○熊本県立大学　堤教授

農水省のデータというのはかなり精度が悪いんです。同じものをまたやるかどうかは。

○川上顧問

農水省が同じようにやるかどうかというのは分かりませんが、そもそも開門の目的がはっきりしてませんよね。農水省は、開けると司法から言われたから開けるのだと。それで「環境アセスをやりましたら、こうです」だけなんです。

先ほどから荒牧先生に説明いただいているように、何のためにやるかというところはないわけですから、そこをきちんとしないといけませんよというのを言っています。そういうことをきちんと責任ある者にやっていただいて、そのためにどういう調査をやったという話があるわけですから、それはご心配な点をなくすように働きかけないといけないということなんです。そういった点でもが私が言ってるように、5 年後にまたもめるんです、間違いなく。それは一番地元の方々が不幸だから、それをどう回避するかというのに皆さん知恵を出して、どうするかというのをやっていただかないといけない。

○熊本県立大学　堤教授

そういう意味で国は何をねらっているかというと、ドローを持ち込もうとしているんじゃないのか。

○川上顧問

やれと言われたからやる。開けましたと。

○熊本県立大学　堤教授

じゃあある程度何かやって、よく分かりませんでしたねということで、5 年経ったら閉めると。そうすると誰も責任とらなくていいですから。なまじはっきりさせたくないと。したら責任をとらなきゃいけないから。

そういう意味で、でも地元はそれでは困るんですよ。本当に何か変化が起きたのか、起きてなかったのかというのをはっきりさせないといけない。

○川上顧問

こういうのが心配で、これは調査すべきだというのは 1 つの提案なんですね。それが先ほど先生が言われた仮説ですね。具体的にどういうふうなことが心配なので、こういうことをきち

んと調査すべきだとか主張されたらいい。それがきちんと認められれば多分具体化するんだと思います。

○熊本県立大学　堤教授

　でもその調査自体を国に頼らなくても出来るんじゃないですか。

○座長

　それはありますね。

○熊本県立大学　堤教授

　もっと佐賀県なり、こっちの地元できちんとしたデータを取ってもいいんじゃないですかという気がするんですけどね。

　国は国でやるんだったら、ちゃんと評価委員会を作って、その調査結果を評価する人をちゃんと第三者委員で作っていかないと進まないんじゃないんですか。

○座長

　ほかに。

○高知大学　木下教授

　今の論議に関連したものですけど、今、報告書を見させていただいて、物理とか化学はかなり充実していると思うんですけど、生物、特に病理があまりにも貧相ですね。難しいのは難しいと思うんですけど、生育場になっているとかなんとか抽象的で概念的にしか書いていない。

　これは私、自負しているんですけど、今おそらく有明海を魚類の生育場という観点からきちんと調査を科学的にやっているのは私だと思っています。一切私にはお声が掛からないんですね。初めてなんですよ。私もかからなくてもいいと思っていたんです。でも今回初めて分かりました。今度意見を述べたいと思っているんです。引っ込み思案ですからね。

　それでさっき堤先生の話もあったんですけど、川村さんなんかと一緒に、佐賀県と一緒に独自にフェアな調査を、それもたとえばある先生が 1 箇所だけ見てここは生育場として重要だと言っても、これは何にもならないんですよ。やはり比較して、そこにただ魚がいっぱいおる、種類がいっぱいおる、だから多様性が高いとか有明海の資源に相当重要なんて絶対言えない。それをきちんと、数箇所を比較しながらこの 10 年間やってきました。今後もそういう観点からやろうと思っているんですね。そして今、実際に諫早湾の潮受け堤防が開いたら、私のデータは本当にアセスメントとしてものすごく重要になってくると思います。今後、モニタリングとしても重要になってくると思うんです。

　そして前の諫早湾を閉め切るかどうかの環境調査、これはまったくダメな調査でした。ただ

プランクトンを表層曳きしただけ。そしてここに出ている図 20 のこういう仔稚魚の分布図なんてまったく嘘ですよね、この図は。おそらく偉い先生の図かと思いますけど。

言いたかったのは、とにかく実際に言われたことを独自でやっています、続けていますので。

○座長

我々は今回、一番我々が続けてきた 7 年間の話の中で一番欠落しているものというので今の話、木下先生にお願いした話、ご覧になったら分かるように、この中でまったく欠けているのがそこなんですね。これは環境省の委員会の報告書を載せて、それに山口先生から講義を受けたものについて少しアイディアを出して、データはそこには載せていません。というのは、我々もそれはもらえていない、あるいは使えるだけのものをちゃんと手に入れられなかったということにもよるんですけど、その部分が一番欠落しているだろうということは十分自覚しています。

それから貝類についても、それほど生活史に密着したようなレベルというのは本当はあるんだけれども、その部分について私は理解できなかったし、この近辺にそれだけの生物の先生がいなかったということで、なかなかそれができなかったのを反省して、このたび水産振興センターで先生を見つけましたので、ここはひとつご出馬をという形で今日は来ていただきました。

これが一番欠けているなということは十分理解してますので、いろいろアドバイスをいただければと思うし、さっき言われたみたいに、今度起こるきには多分、流れとかいうのは流速計を持って行って測れば、開けた前と開けたあとが分かる。

それともう 1 つ敏感に反応するのは底生生物であり、仔稚魚みたいな一番最初の生き物くんたちである可能性が高いので、それを見張る人たちが誰かいないといけないのではないか。それ以外の例えば底質が悪化するとかいろんなところというのは積分値だから、ある意味でいうと増えたり減ったり、何とか下に動いていったりということをやるので、非常に長期間観測が必要だと思います。例えば調整池の中、それから諫早湾の中では、底生生物が閉め切った瞬間にひっくり返ったというレポートを見せていただきましたから、そういうことが可能性として影響として出てくるということもありますので、ぜひ生物の先生方にご出馬を願いたいと思います。今後、そういうデータ、情報、あるいは研究成果を引き続きしていきたいと思っています。どうもありがとうございました。

ほかに何かありましたら。

○会場 F（川崎）

こんにちは、川崎と言います。小松先生に質問というか教えていただきたいのは、今日のお

話の中でフラックスという言葉を初めて聞きまして、その意味が分かりません。だいたいの雰囲気は分かります。

それと漁民の中には、先ほど藤井さんも少しおっしゃったんですけど、北部排水門からの排水と南部排水門からの排水で漁業被害が違うんじゃなかろうかと。私たちは漁業被害があっているということで訴えているんですけど、例えば南部水門から排出された排水は、何回か満ち引きしながら、先ほどおっしゃったように島原湾を通って有明海に抜けていく。しかし北部排水門は何回か満ち引きしたあと、鹿島沖のほうに上がってくるんじゃないかという漁民のほうが多いんですね。それは漁民の勘なんですけど、その辺をお伺いしたいんですけどお願いします。

○九州大学　小松名誉教授

まずフラックスというのは、ごめんなさい、専門用語を使いまして。いろんな物質が水によって運ばれる、その運ばれる量のことをフラックスと言います。ですから今ここで私が使っているフラックスという言葉は、調整池から排水門を通じて、いろんなものが排水を通じて諫早湾に運ばれる。そうすると諫早湾から有明海のほうに、やっぱりいろんなものが出て行ったわけです。その出て行く水が持っているいろんな物質が、やはりフラックスとして諫早湾から有明海のほうに出て行く、これをフラックスと言います。

だから私の主張は、調整池から出て行くフラックス、引いては諫早湾から有明海に出て行くフラックスが、これが定常的に出て行っているから、これが非常に悪さをしている可能性があるということを言っているわけです。

それで今おっしゃったように、南部排水門からと北部排水門から、確かに出て行く挙動は違うと思います。我々がやったシミュレーションというのは、そういう細かいことは再現できないと。とにかく諫早湾の奥からある物質が出て行ったら、それがそのままスーッと島原半島沿いに出て行くのじゃなくて、有明海の奥のほうにも影響を与えますよということを言うためのシミュレーションですから、今のご質問に対して答えられるシミュレーションにはなっていません。だからそういう点では、もうちょっときちんといろんな条件を加味したシミュレーションが必要だということです。

○会場 F（川崎）

ありがとうございました。もう 1 つお願いします。

私も裁判の原告の 1 人なんですけど、開門時期についても今農水省とやっているんですね。来年の 12 月には開けなさいという判決をいただいているんですけど、私たち漁業者は、私は

ノリをやっていますからノリを中心に考えてということじゃないんですけど、全般的には来年の5月ぐらいから、短期調査も4月にやりましたけど、いいだろうというふうに考えていまして、それがある場合はどんどん、昨日も私は行きませんでしたけど、結局農政局と協議をやっているのも、早く開けたいがために、12月じゃノリ漁期がやっているじゃないかと。私はノリ漁期でも、小松先生がおっしゃったように希釈して出すんだから今よりはうんと良いんじゃないかという考え方なんです。ただ、漁民の中にはやっぱり少しノリが取れている地域がありますから、そういう地域の方は、開けないで今でも取れているじゃないかという人までいるぐらい、私から言わせれば幸せぼけなんですね。

全体的なことを考えたら、生物がどんどん減って、二枚貝ももちろん減っているし、開けて以前の環境には戻らないにしろ､今よりはうんと良いと私も思って原告に参加したんですけど、時期的には一番影響のない時期をちょっと教えていただきたい。

それと漁民が再生という到達点と、学者先生たちの到達点が違うかもしれん。私たちは生活ができればそれが到達点になるんじゃないかと思っていますし、その辺の、道は一緒にしろ、到達点のところの議論の中に少し加わりながらやっていっていただきたいと。ちょっとおかしな意見になりましたけど、そういうふうに思っています。

○九州大学　小松名誉教授

開門の時期については、ノリの生産業者の方とかそういうのをまったく抜きにすると、開門というのが私は2つの意味があると。1つは成層化を防ぐためのもの、もう1つはさっき言ったように調整池の悪い影響をできるだけ薄めて出すようにするという。

成層化を防ぐという意味では、やっぱり夏。梅雨前から秋にかけてが一番河川水も多いし、太陽も強いですから。そういう意味では、成層化を防ぐという意味では5月ぐらいがいいのかなという気がします。

それからもう1つ到達点ですが、確かにノリの生産に携わっている方たちは、自分達の環境が良くなればいいとお考えの傾向があるかと思うんですが、我々はやはり有明海全体が良くなって、みんながハッピーになると。そのために何が到達点なのかと、やはり全体のことをどうしても考えますね。当然、若干違ってくると思います。

○川上顧問

フラックスの関係でちょっと聞きながら心配になったのは、今、閉鎖してますから、悪いフラックスが調整池に溜まっていますよね。これを取ってから流さないと、今の状態で開けると悪いフラックスが有明海に出ていく可能性があるのではないですか。

先ほど言われた「もういいんじゃないか」という漁民の方々からすると、今度はそれが悪さするんじゃないかという話になりますから、その辺もちょっと最初のスタートのところの認識を合わせることが必要かもしれないですね。ノリとの関係でタイミングがありそうです。

それと私は、ゴールについてはやっぱり生産者の所得だと思うんです、最終的に。それは生産量ということでカバーできるのもありますけど、単価とも関係しますから、トータルとして考えないといけない。今後、いろんな制約条件が出てくると思うんです。そのときにやっぱり孫子の代まで生産が続くように、実収入どうなるかということをやっぱり気になります。これは科学だけじゃなくて行政が面倒みないといけないところもありますから、トータルで考えないといけない。

○座長

よろしいですか。いろいろ議論はあるかもしれませんが、どなたか。

ここはちょっと副理事長に、松岡先生、今までお聞きになってこういう視点がどうよというのがありましたら、どうぞ。

○長崎大学　松岡教授

何のために開門するかという１つの考え方ですけど、例えば諫早湾の中というのは潮受け堤防が出来ることによって環境が悪化して資源が乏しくなっているというのが事実なわけです。そういうのを考えた時に、例えば調査のための開門ではなくて、諫早湾の環境を良くして、そしてそこの資源を回復させるという視点が必要だろうと思います。

ですから例えばそこで水産資源というものを、カキの養殖ということがあってもいいでしょうし、あるいは底質改善と並行してアサリの稚撒きをするとかという振興策と併せての開門というものが必要じゃないかなと。ただ単に研究者の調査するためだけの開門という形ではいけないのではないかと思いました。

○座長

どうもありがとうございました。先ほど川崎さんから言われたことは、長期的に我々が議論するときに一番大きな視点になり得るかなと。川上さんは最終的な評価指標を収入ということで評価をあげると、むしろ量を減らして質を上げると。市場が動かなければ価格は上がらないわけですから、市場を上げるためにはどうしたらいいかというところまでやると、もう社会、経営、いろんなところが話題になってきます。

それからもう１つ我々が出来てない部分があります。それはシミュレーションで何かやっているんだけれども、貝類があれだけいればこれだけ貧酸素ができますということは出来ていま

すけど、貧酸素を減らせば貝類が増えてくるかどうかというシミュレーションはまだ出来てないです。じゃあ例えばそれをノリの養殖のところで取っている栄養塩がこれだけで、それによってプランクトンがこれだけしかわかなくて、貝類が減っているかもしれない。そういうことまで循環としてはまだ出来上がっていません。本当の意味で生物、特に貝類といったところまで循環するような仕組みを作って我々は提供していかないと、はっきりしたことが言えないという形になってるのかもしれません。

今、貧酸素のところまで説明がいくところにいってますけど、貧酸素から環境が生き物たちがいったいどうなっていくのかというところまではできてない。それが本当にできるのかどうかさえ分かりませんけれども、そういうことをちゃんと議論していけばと。

ですから例えば全体を見たときの物質の移動のところから見て、だいたい水産と 2 枚貝とか、流域から入ってくるいろんな負荷類、そういうものがどういうふうに動いていくかというのは、ある程度長期的に観察して、データを見ながら自分たちのモデルなり議論を深めていかないといけないのかなと思います。

私は 10 年ぐらい前から有明海の問題にかかわりました。私は構造力学が専門ですから、本当はこういう建物が地震のときに壊れないようにやるのが私の仕事ですから、数値解析には非常に興味があって、こういうものを作り上げてきたんですけど、今度から佐賀大学があと何年間か、来年から 6 年間、有明海を一番のトップ研究課題において続けていくということを聞いています。

ということは、佐賀大学の場合は長期的に付き合うということの覚悟を決められて、スタッフを集めて議論が始まっています。ですから次の若い世代の研究者たちが今、川上さんが言われたこと、藤井さんが言われたことを、行政の人達と一緒になって長期的な視点に立ってやっていく場が出来るのではないか。それに必要な観測データも今まで 10 何年間の間に溜まってきましたから、少しは議論が成り立つような場が出来上がるんじゃないかと非常に期待しています。

私はもう年ですから引退しますけれども、次の世代の人たちが育っていることを非常に力強く思っていて、しかも現場の人たちが今日ここに来てくれたことを非常に感謝します。漁民の人がここに何人か来られていることに、非常に力強く思っています。それから今日は水産振興センターの人、県の行政の方、市民の方、いろんな方がたくさん来られたことを感謝しています。まだ十分叶ったとは言えないところですけど、今日聞いたことを私なりにまた必死に考えまとめて、皆さん方に提示します。小松先生、最後に言いたいことをどうぞ。

○九州大学　小松名誉教授

有明海再生の最終ゴールは、さっき川上さんが言われている漁業を生業とされている方たちの生計が成り立つ、また孫子まで続けられるということでいいと思うんです。

開門調査の目的はと言ったら、さっき松岡先生が言われたように、諫早湾の環境を改善するということでいいかなと思うんですね。

というのは先ほど私説明しましたように、諫早湾が良くなれば、有明海北部も良くなると私は思っているもんですから、とりあえず諫早湾が閉め切りによって悪くなったのは確実なので、これを良くするのが開門の当面の目的だということで絞り込んでいいのかなと先ほど感じました。それが引いては有明海北部に通じるという意味ですね。

○座長

どうもありがとうございました。川上さんは。

○川上顧問

いいです。

○座長

よろしいですか。それではまだ会場からいくつかあるかもしれませんけれども、予定時間を超えていますので、今日は理事の方には 10 時半から、会場の方には 1 時からお集まりいただきました。本当にありがとうございました。

今日は充実した議論が出来たと思います。私たち今日記録していますので、整理ができたら皆さん方に成果物としてお渡しすることが出来るのではないかと思います。本当に今日はありがとうございました。