

# 有明海再生に関する有識者意見交換会

平成23年2月20日

佐賀大学 理工学部6号館 多目的ホール

【主催】 特定非営利活動法人有明海再生機構

## 有明海再生に関する有識者意見交換会

日 時：平成23年2月20日（日） 9：30～12：30

場 所：佐賀大学工学部6号館多目的セミナー室

司会

おはようございます。早朝から御参加をいただき、まことにありがとうございます。昨日はシンポジウムお疲れさまでございました。

本日は有明海再生に関する有識者意見交換会を開催させていただきます。

初めに、有明海再生機構の楠田理事長からあいさつをいたします。

### 開会 主催者挨拶

コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

おはようございます。楠田でございます。本日はお休みの真ただ中ですが、有明海再生に関する有識者懇談会に御参加を賜りまして、心よりお礼を申し上げます。

昨日に引き続いて出席くださっておられます方がほとんどで、お忙しい中、2日間も割っていただきましたことを感謝申し上げます。

昨日も申し上げましたけれども、このNPO法人有明海再生機構は有明海を再生するために皆様方から御支援をちょうだいしながら活動をしてまいりまして、10カ年のちょうど中間を迎えたところでございます。

昨日のシンポジウムの成果をもとに、また、きょう皆様方の御意見を賜りながら、この中間時点としての今後の考え方を何とか示すことができると考えております。そのために有明海再生の目標像、それにかかわります課題、それを解決するための調査研究のあり方など、これまでを振り返り、また、これから先を戦略的に進んでいくために必要なもの、気をつけなければいけないことなどにつきまして、忌憚のない御意見を皆様方からちょうだいして、今後のあり方を探っていきたいと考えております。お昼までの長い時間でございますが、どうかよろしく願いをいたします。

また、最後になりますが、この基調報告をしてくださいます熊本大学の滝川先生、それから会場を提供してくださいました佐賀大学の関係者の方々にお礼を申し上げて、開会の言葉にかえさせていただきます。

## 有明海再生有識者意見交換会

### <これまでの調査研究で明らかになったこと、今後の進むべき方向性>

コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

それでは、司会進行を務めさせていただきます。よろしくお願いいたします。

今日の予定でございます。まず初めに、滝川先生から有明・八代海再生に向けた熊本大学の取り組みにつきまして、基調報告を頂戴いたします。その後の議論にかかわります情報を共有化するために、昨日荒牧先生から頂戴しましたお話のエッセンスを、再度荒牧先生から頂戴して、その後、休憩を挟みましてディスカッションに移らせていただきたいと思います。

滝川先生の時間は当初40分になっておりましたが、スライドが90枚あって、1枚30秒を切るといので、それはちょっとみんなに解りにくいので、ちょっと延ばしていただいて、お話をお伺いしたいと思います。ということで、予定の12時半がちょっと過ぎるかもと思いますが、御容赦をいただきたいと思います。

それでは、滝川先生、よろしくお願いいたします。

## 基調報告

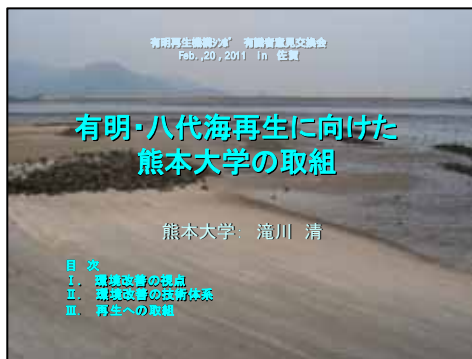
### 「有明・八代海再生に向けた熊本大学の取り組み」

#### ～ 順応的管理の視点からの閉鎖性沿岸海域環境改善の技術体系～

熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター 教授

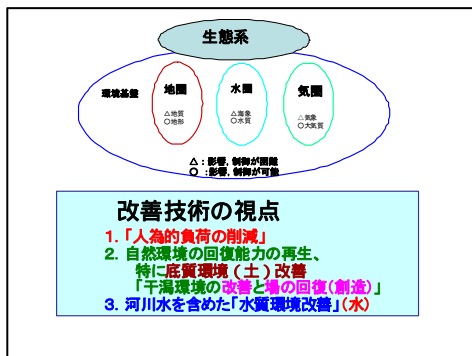
滝川 清

おはようございます。有識者の先生方の前でお釈迦様に説法みたいなお話になるかもしれませんが、熊本大学の取り組みということで、御紹介させていただきたいと思います。



タイトルはここに書いています。改善に向けて何が出来るか、どういうふうにしたらいいかという視点、ここで考えています技術体系、実はこれはJSTの楠田先生が代表でありました有明海の再生プロジェクトという中で、最終的に有明海学の本を書きなさいということがあり、その中で命題として

与えられまして、一応そういう整理を下さいということで書いたものです。それを御紹介しながら、それに沿った形での取り組みの御紹介ということをしていただきたいと思います。



昨日も申し上げましたけれども、この海的环境というのは、陸、海、空のこの3つの基本環境基盤といえますかね、そういったものとかかわっていて、それがお互いに相互に関連し合っているというふうなこと、それに生き物という場が加わってきて、非常に複雑怪奇ですよということと同時に、一般的な、非常に複雑なものですから、ちょっとでも条件が変わる、例えば

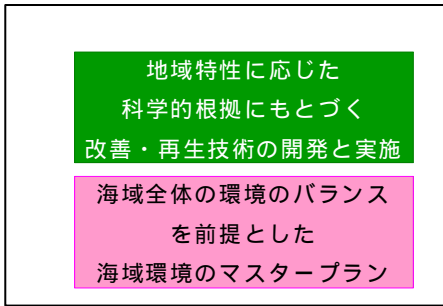
地形が変わることだけでも個体が変わってくるというふうなことで、環境そのものは非常に地域特性が高い、だからこそ地域に対するその対策というのを考えるということが、全体の環境というのにもつながるんだ、そういう視点をいつも持っているということでございます。

そういった中で、有明海の原因、要因というのは、もう皆さんもよく御存じのように、非常に複雑な関係になっている。外的な要因として、気象・海象の要因こんなものがある、あるいは人為的な影響といいますか、陸域から、あるいは河川を通じての負荷の原因がこういうものがある。海で起こっている症状というのは、こんなふうな症状があつて、最終的にこういう生

生態系といいますか、そういったところに関連、影響を与えているんだと、非常に複雑であるということが、検討の結果線引きがなされているわけですが、結果的には、この生き物の場がなくなっている、あるいは非常にそれが悪いということの認識がまず基本であると考えています。

そういった中で、また繰り返しになりますが、再生を目指すということになれば、大気に対しては非常に我々なかなか効果を発揮することが難しいというふうなことで、技術の視点としては、できるだけ負荷をかけているなら、人為的な負荷を削減しましょう、さらには、もしできるとしたら、土、あるいは水という、この環境に対して何か手が打てるはずだと、あるいは生き物も介してですが、そういったことを通じて、生態系というものをいかに多様性のある場に持っていくというのが大きな方向性だろうというふうにとらえているということでもあります。

そういった中で、先ほど宿題と申し上げましたが、有明海再生プロジェクトの中で、やはり大きなゴールというのを定めたい、そのゴールを定める必要性というのは、今、従来いろんなことがなされている、アサリ貝を増やすために砂をまくだとか、あるいは耕耘するだとか、あるいは酸処理の影響ができるだけ少なくなるようにしようとかいう、個々の対策が行われているんだけど、それが全体として何に結びついているのという方向性、今何やっているという位置づけを明確に確認する必要があるということで、このゴールをきちっと置きましょうということ。このゴールは揺るがしがたい、これをゴールに。そのための方策として、今申し上げた底質、水質、あるいは負荷削減というのがありますよというふうな位置づけにしたということ。これを底質、水質、負荷というものに対してやるんですが、何も環境変動の要因、原因がわからないままこれをやってしまうということとはできない。そういったところで、盛んに今この研究、要因、原因を解明するための研究、調査というのが展開されているという実情だと理解いたしております。そういった中で、その要因、原因を究明するというのは、先ほどお見せしたように、非常に複雑な現象が海域で生じている。アウトプットといいますか、その結果としての生き物に非常に悪い影響が起こっている、ここのところを明確にする必要があるということ。ということで、昨日もお話しになりましたが、ここのところの要因、原因を探る研究、荒牧先生が非常に今までの経緯、あるいは成果というものについて御報告いただきましたけれども、恐らくここのところを一生懸命、今、解きほぐしている、あるいは有明海再生機構のほうで御検討されている、いわゆるロードマップというの、この調査のためのロードマップと、私見ですが、そういうふうに思います。このところのロードマップになっていて、昨日も課題として出てきた、ここの生態系とのつながりですね、ここの物差し、ここのところが非常に重要なんだということで、ここの関係がまだまだ未解明なとこ



ろがあるということでもあります。

それに関しまして、ちょっと私のところでの試みということをお紹介させていただきたいと思うんですが、これは有明海の全体における底質、あるいは水質の調査観測地点です。そういったところのデータそのものが非常にばらばらになっているという、時期も調査地点も方法も違うということがあります。それをちょっと集めてきまして、この海域が一体どういう水質環境特性にあるのか、さらには、底質がどういうふうな底質の特性になっているのかということをおちょっと分析する。そうすると、昨日も非常にこの変動が激しいという御報告がありましたけれども、湾奥のところパターンを幾つかに分けると、A、B、C、Dみたいに海域のところがあって、非常に泥化が激しいところ、熊本県もそうなんです、それから砂質のところに至るまで非常に複雑に分布している。こういう分布のところ、それぞれに底質の環境等がいろいろ変わっているよという場の違いがある、その場の違いに対して、それではということで、生き物がどういうふうに分布しているの、対応とれているのということを、この上に重ねようというふうなことで、生き物の分布特性というのを調べる。そうすると、一つの例題チャートというふうにしたんですが、このH A 2、A 3というのは、先ほど申し上げた底質の環境です。その底質のそれぞれの含泥率とか、含水比とか、そういうのが変わっていくんですが、そういったところにどういう軟体動物、節足動物みたいなものが存在しているかというものを、それぞれの項目で分ける。そうすると、底質と生き物の関係が何かしらこういうふうに出てくるということです。

こういったことで、海域環境、あるいは場所ごとの水、底質、底生生物の特性というものが何かどうも関係があるみたいだというのがわかるということでもあります。ただわかるというだけでなく、これを僕らのところでは、これをモデル化したい、実測データに基づいて、何か評価したいということを考えております。よく御存じだと思いますが、H S Iモデル、そういうモデルを考えて展開しようとしているということでもあります。後で時間があれば、その具体的な事例を御報告したいと思うんですが、そういったモデルを使って、そして、その生物生息場の環境の評価をやるということと、将来固有底質環境といいますか、今のものを換えれば、じゃあどういふ生き物が増える、減るといふふうなものが推測できる、予測できるということを試みで、数値シミュレーションでよくやられるんですが、数値シミュレーションではなかなかその中身まで入り込めないということで、実測データから、この生き物と物理環境というものの物差しというんですかね、1つの考え方というものを適用するということでもあります。

そういったことで、この環境変動のメカニズムという調査というのは、非常に重要な位置の中で、こういうものを考えていくということ。もう一方、先ほど申し上げましたように、個々の事業というのがそれぞれに行われているんですが、アサリとかタイラギとか、ある種の個々の目的のためにやられている。この海域はということで、まず海域全体のことを考えないままに、いろんな対策事業が行われている。それでは、そういったそれぞれの対策が、この海域においてどういう位置づけにあるのか、また、どういうふう再生策を実施していくのかというものが、海域全体としてのマスタープラン、あるいは地域としてのマスタープラン、地区ごとのマスタープランという、そののやっぱり意識が必要であろうと。ですから、変動のメカニズム、要因、原因を解明しつつ、かつ、この海域をどういうふうにした、この地域をどういうふうにしたというものをきちっと抑えて、その特性を生かしながら、こういう対策をとっていくというのが重要なのではないかと考えているということでもあります。

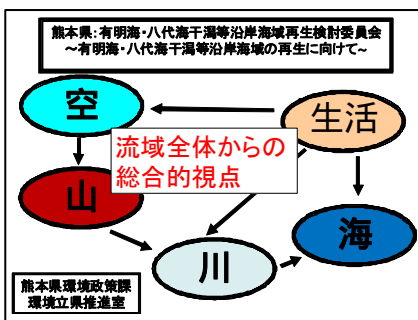
**熊本県の取組**  
 ~再生へのマスタープランの提言~

**熊本県有明海・八代海干潟等沿岸海域再生検討委員会**

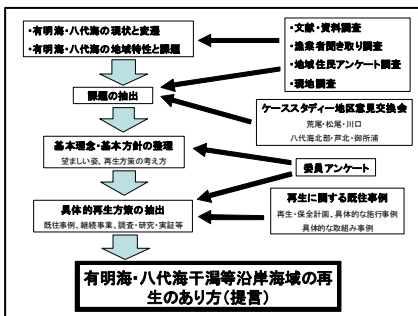
学識者10名、県民代表1名  
漁業関係者1名 計12名

平成16年8月~平成17年3月  
(11回の委員会と6回の意見交換会)

そういったところで、地域特性の非常に高い、そういったものに対応しつつ、かつ、海域全体のバランスを前提としたようなマスタープランをつくる必要があるということ。実は、これは平成16年ですから、かなり前になりますが、ここにおいての清野先生、大和田先生にも入っていた



いただいた、熊本県では、私が個人的に呼んでいるんですが、再生のマスタープランと。これは調査のマスタープランではなくて、実施に何ができるかということをも具体例として考えましょうということで、こういう検討委員会を熊本県で立ち上げていただいたということでもあります。



その中で、その考え方というのは、昨日も、話題になりました合意形成も含めて、どういう視点でこの再生に向けて取り組むのかということでもあります。こういう我々の生活と陸、海、空、あるいは山から海までという、そういう1つの流域といいますかね、流域全体からの総合的視点というもので、海域の再生というのはやっぱり考える必要があるだろうと。そういう視点に立ちつつ、その有明海再生に向けた方向性ですね、何かをアウトプットとしたいということをやってまいりました。

そのためには、この海域が自然環境特性がどういうふうにあるんだ、それは文献調査、あるいは

専門家の意見、あるいは住民の方々の意見を聞きつつ、その場所場所の課題を抽出していく。そして、その中でどういう方向性、基本理念を持って、その海域を、その地区をどう再生していくのかという、そういうものを提言したいというふうな流れで作業を行ってきたと。

**海域全体の目標GOAL:1**

【基本理念と基本方針】

**【基本理念】**  
 干海等沿岸海域において、歴史の変遷、自然的・社会的条件、現状の課題等といった地域特性と、有明海・八代海それぞれの海域全体の調和を踏まえた「望ましい姿」を念頭に置きながら、県、市町村、漁業者、地域住民をはじめとする県民、国、関係機関が連携・協力し、有明海・八代海を「豊かな海」として再生し、後代の国民に継承する。

**【基本方針】**  
 上記の基本理念に基づく干海等沿岸海域の再生・保全に向けた基本方針は、次のとおりとする。  
 漁業対象の生き物を含む多様な豊かな生態系の回復・維持  
 「山」・「川」・「海」の連続性と、「保全」・「利用」・「防災」の調和についての配慮  
 再生・保全の主体となる関係者間の相互の「理解」と「合意形成」及び積極的参加

具体的には、有明海全体について再生のための基本理念、そのために基本方針をどういうふうにしませうというのを、一番最初の多様性のある海域環境をつくるんだという、それが揺るがしがたいゴールであるというふうに、ここを定めましょうと。そのゴールに向かって、今度は実際に対策を打っていく。というのは、やはりローカル的にやっていく必要があるということで、熊本県の有明海、あるいは八代海沿岸というのを6つのゾーンと13のサブゾーン、細かい地区地区ごとに考えていって、そして、その中で、じゃあこのところをケーススタディーに、モデル地区としてその地区ごとの課題、あるいは望ましい姿というのを整理して、その望ましい姿に向かって、どういうふうな

**ケーススタディー地区のフォローアップ  
合意形成**

次世代に豊かな海を  
 総合的な視点で再生へ

皆さんで共通認識を持ちながら、そのベクトルに向かって進んでいきたいと思います、という理念のもとに、こういうそれぞれのところでの望ましい姿、あるいは、その望ましい姿に対する現状とのギャップといいますか、その課題というものを明らかにして、対策の方向性をやると。

1つのイメージですが、現状がこういうふうになっているよというふうな評価をやる、その評価をやった後、現状がこういうふうになっているから、この海域については、将来目標をこんなところに置く、このずれをどう詰めていくのかという、そういう考え方を進めているということでもあります。そういったことの結果を、学識、あるいは住民の方々の意見を聞きながら、共通合意形成が必要であるということで、有明海の玉名、それと八代海のほうで、いわ

**地域連携の体制づくり**  
**有明海・八代海沿岸地域でワークショップの実施中**  
**やつしる里海ネット**  
 2009. 5/16発足  
 代表：上久保先生(熊本高専)  
 オブザーバー：滝川

ゆるセミナーというんですかね、合意形成を図っていくということを繰り返しやっております。

その一つの結果として、八代は非常に元気のある地域でありまして、2009年に地域の体制づくりということで、「やつしる里海ネット」というのが発足いたしております。代表が熊本高専の上久保先生、私がオブザーバーと



いう形で展開しているんですが、住民、いろんなNPOのまた集合体ということで、山の上から海までのグループの方々がたくさんいらっしゃる。その年間スケジュールはびっちり詰まっております、干潟観察をやりましょう、カキ殻で何か浄化の作用を試みましょうとか、あるいはさまざまな地引き網大会とか、いろんな子供、あるいは大人も含めて学習会を開いて展開している。まさに里海づくりというお話がありましたが、里山里海づくりということでの活動が、市民レベルといたしますか、そういったところで展開されておる。



ところが、展開されているんですが、何をどういうふうにすれば海がよくなるか、いわゆる我々に要求されている技術的な再生策ですね、そういったものがよくわからんということでもあります。ですから、我々はこういったことに何か答えを一つでも出しながら対応していく必要があると思っていますところでもあります。

それで、1つはそういう方向性があるんですが、ちょっとあえてここでお示ししたんですが、こういう再生、環境というサイドからいろんな再生策を考えたい。というのは、あくまでもこの環境のサイドで考えている。有明の海、八代の海、特に有明海は80%が人工海岸になっている。それは防護目的のためにつくられているということでもあります。それを否定するわけではないんだけど、それに対する環境というのがある。ですから、防護というのは有明・八代の海にとっては、これは欠かせない課題になっている、それと、いかに利用していくのか。ここの調和の概念。調和、調和と言うんですが、何が調和かという話にもなりますが、ここのこういう環境対策を打つにしても、防護のこと、あるいは利用のことを考えた調和という認識が、まずくっついてくるんだ、そういう制約条件のもとに、こういう再生のための技術というのが存在する。そうすると、新たな展開もきっと見えてくるだろうということを考えております。こういう取り組みをやりたいということでもあります。



それで、私どもがやっている、ここの具体的なレベル2といたしますか、あるいは3というところを熊本で中心にやっています事例を、ちょっと簡単に御紹介したいというふうに思います。

再生、やっている実証試験は、熊本港周辺のところがあるんですが、失われた生息場の消失、減少、悪化しているところをキーワードとして、回復、改善、創

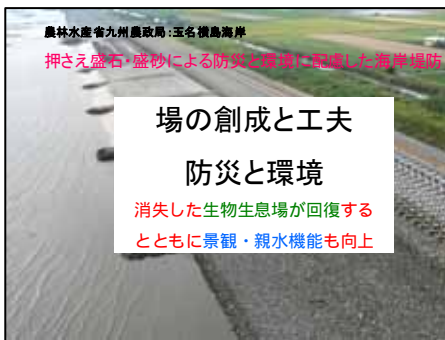
成、工夫、もう1つ守るが抜けているんですが、そういった視点から取り組みをちょっと行っております。

現地的には、この玉名横島という海岸が、これは干拓ですが、防災海岸、干拓地ありまして、これは非常に高潮、高波の影響を受けやすい海岸であります。それと、もう1つは、この熊本港付近のところで、今から御紹介するなぎさ線をつくったり、池をつくったり、エコテラスをやったりというふうな取り組みであります。



これは玉名横島というところですが、その海岸はこういうふうに防災目的のために、7メートル、8メートルあるような、いわゆる防護堤防といえますかね、護岸がつけられている。その前面には、この構造物といいますか、堤防が壊れないように、押さえ盛り石というんですか、カウンターウエートが置いてある。ですから、このところにもしこれが

なければ、なぎさ線というんですか、土と水と空気が触れるような間があるんだけど、それをコンクリートの直線の壁で、ぱっとやっちゃまっているということがあります。さらに、そういったところの前面には、波消しのための消波ブロックが行われて、まさに防護オンリーの状態であるということです。



これに環境機能、防護と環境の調和という観点から、ちょっと突堤をつけてみたということで、でき上がったら、ちょっと上から見ると、こんなふうになっているんですけども、これ50メートル間隔ぐらいに置いています。ここに、砂が要するにあるんですが、ちょっと菊池川沿いのところで、砂の移動がこっちに来よるとい

ことで、砂がつくだろうと予測といいますか、想定のもとにこういう突堤を出しました。そして、やっぱり見事にこういうふうなものがついてきて、砂が前面についている。ですから、ここに消波ブロックだけですと、何もなかった、後でまた御紹介しますが、生物が生息するような、底生生物ですね、そういったものがないような場に砂がつくということが、どういう意味があるのかというのが非常に環境としての価値がある。つまり、新たに場をつくる、そして、その場をこういうふうに砂がつくような工夫をする、そういうことが結局このところでは防護と防災と環境というものの両方の機能を持っているということ。それとともに、ここら

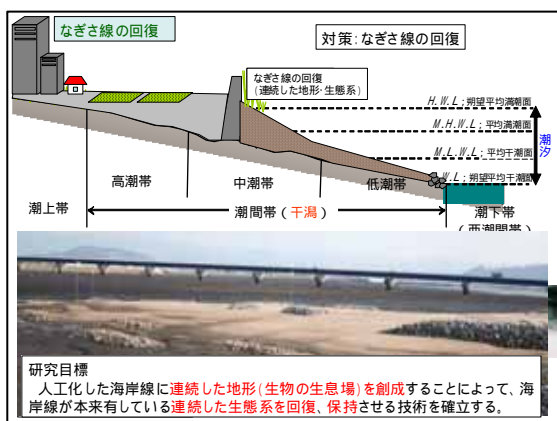
辺のところを人が歩いていけないというところで、景観、親水機能というのも向上しているというふうに考えております。そういった考え方があるのではないのかということでもあります。



それと、熊本港周辺のところでは、先ほどお話したような、なぎさ線をつくるということで、ちょっとこれは東なぎさ線というのは、これですが、こういったものをここに作っています。野鳥の池というのは、これは熊本港をつくるときの埋立てなんです、そのところを、あえて切りかきをして、海水が入るよう

な場につくっている。それと、北なぎさ線というのはこの位置ですが、ちょうどここが停止線ぐらいの位置なんですね。だから、東なぎさ線というのは、標高がここよりも2メートルぐらいいちよっと高いところ。通常によるとDL2ぐらいですから、アサリ、二枚貝等はかなり生息しにくいような状況のところ。そういったところに、あえてこういうなぎさ線、あるいはエコテラス護岸みたいなものを設置して調査したということでもあります。

これが、野鳥の池が干満の差に応じて、通水パイプを通じて海水が入るようになって、自然のこの中に干潟が出てきたり、あるいは冠水したりというふうなものを日々繰り返している。その中で生態系がどういふふうにならされていくのかというプロセスを追ったということになります。こういうことですね。そういう場をつくるということをやりました。

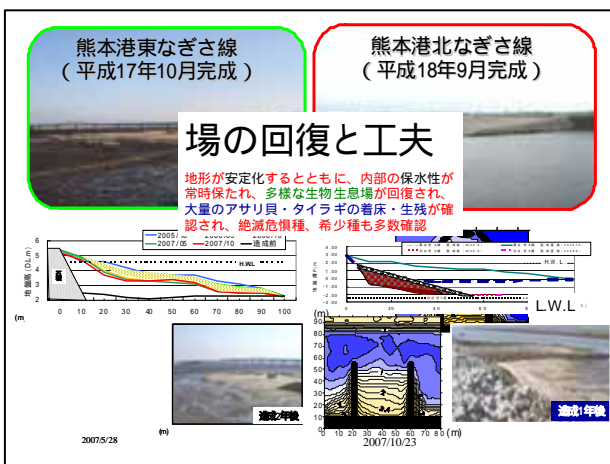


もう1つは、なぎさ線というのを作りますが、そのイメージは、昨日柳先生が御紹介ありましたけれども、こういう潮間帯と呼ばれるような、土と空気と水が触れるような豊かな場がある。ところが、干拓等々でそういうものが狭められてきているんだというお話がありました。まさに、そういうことで、有明海の8割がこういうふうになってしまっている。つまり、

満潮のときにコンクリートの壁の境界にしかなくなっていない。ですから、そこを生活の場、あるいは産卵の場、稚魚の生育の場というふうにして生きている生き物にとったら、その場がなくなって

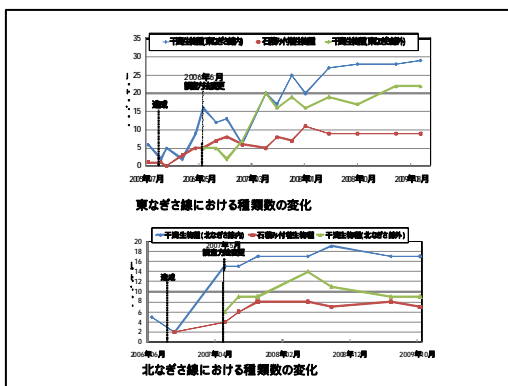
いるということなんです。ですから、そのためにはというふうなことで、その失われた場を回復するというふうなことを考えて、こういうなぎさ線をつくったと。そういう意味で、連続した地形を意味したなぎさ線という言葉をしています。連続した地形が連続した生態系を生むという、そういう考え方でこういうものをつくりました。

それと同時に、なぎさ線をつくったんですが、ちょっと上から見たやつが、こういうカテナリーの形にして、しかも、砂が外に出てもいいよ、あるいは、泥が入ってきてもいいよというふうなことで、ちどり状に石積みというんですかね、そういったものをつくりました。それは、こういったところを囲ってしまうと、いわゆる連続性がなくなってしまうということで、この連続性を保つという意味で、平面的にこういう工夫をしたということであります。



それともう1つ、北なぎさ線というところは、ちょっと汀線がDLゼロぐらいのところだということなんです、そのところには、浚渫土砂の有効活用ということで、基礎のところには、こういう浚渫土砂を埋め込みました。少し上のところにそれをミキシングしたものの、表面には砂を置いたんですが、個々の地形に応じて、こっちもそうなんです、最初

に予定した勾配に砂、地形をつくっている。これは、ここの外力の作用、波の作用、流れの作用でもって、この砂が勝手にこの突堤の中からはみ出るんですね。それをあえてとめるようなことをしなかったということです。つまり、外力とその場に応じたような地形がそこにつられていくということで、逆に安定した地形が、1年ぐらいたつとほとんどもう変わらなくなってしまいうということ、台風が、大きなイベントが起こったりすると変わりますが、それ以上ほとんど変わらないというふうな安定した地形がつくられる。安定した地形がつくられると



いうことが、もちろん我々もそうですが、安心して生き物が住めるという場につながるというふうに理解しているということであります。ほとんど最近はそのようなもので、変わっていないということ、場の回復と工夫というものをすることで、たくさんの生き物が現在着床して生息している。

ちょっとわかりにくいんですが、横軸が年月です。



こっちが東なぎさ線、北なぎさ線、造成当初は、これが種類数にしても5種類ぐらしかいかなかったのが、時間とともに、こういうふうにとんどん増えていって、4倍、5倍ぐらいの生き物、種数、あるいは個体数も5倍ぐらいに増えていっている。要するに、場をつくってあげることで、それだけの多様性が生まれるということが実証できたということでございます。

**適用技術**

1. 底質改善
2. 囲繞堤の設置 (アゲマキ放流)
3. 覆砂
4. 海底耕耘
5. 流動場等の回復
6. なぎさ線の回復
7. 微細懸濁物補足技術
8. 粗朶掘削
9. カキ礁の復元
10. 漁業管理
11. ノリ養殖の適正管理

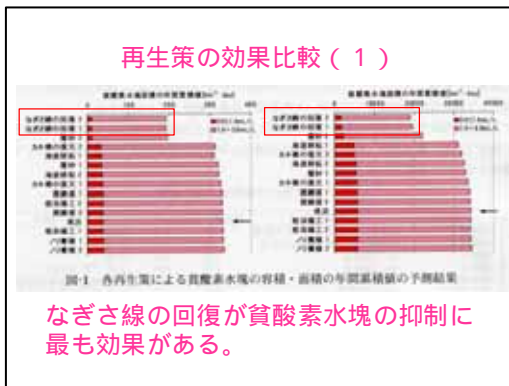
(網目, ナルトビエ駆除)  
**JST有明再生プロジェクト**  
**数値シミュレーション**  
**により検討した再生策**  
**(いであ榊)**

No.	項目名	1期計画 (m <sup>2</sup> )	2期計画 (m <sup>2</sup> )	計画総量 (m <sup>2</sup> )	進捗率 (%)
1	囲繞堤	2,000	2,000	4,000	100
2	覆砂	100	100	200	100
3	海底耕耘	100	100	200	100
4	粗朶掘削	100	100	200	100
5	カキ礁の復元	100	100	200	100
6	なぎさ線の回復	100	100	200	100
7	微細懸濁物補足	100	100	200	100
8	ノリ養殖	100	100	200	100
9	流動場等の回復	100	100	200	100
10	底質改善	100	100	200	100
11	漁業管理	100	100	200	100
12	その他	100	100	200	100
13	計	2,400	2,400	4,800	100
14	計	2,400	2,400	4,800	100

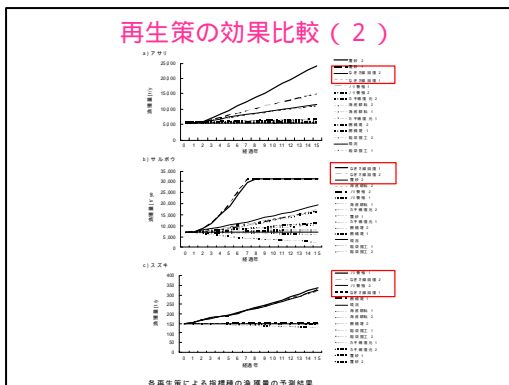
そういったことで、楠田先生がリーダーでやらせていただきましたJSTの有明海再生プロジェクトということで、どんな成果があったか評価されたということでもあります。その中で、これはもう既に公表になっているんですかね、ということで、いろんな対策をシミュレーションにかけてみた。囲じょう堤、あるいはなぎさ線、あるいは覆砂をすると、あるいはカキ礁をつ

つくるというふうなことを、こういう有明海の、ちょっと黒で塗ってありますが、こういうよう

なところに対策をとったらというふうなことで、それをJSTで開発されました有明モデルと



と言われていますが、そのシミュレーションで評価したという結果であります。昨日も荒牧先生が少し御報告なさいましたが、つまり貧酸素水塊というものを対象に見てみると、現状、年間どれぐらいの範囲で起こっているかというのが、現状がこれぐらいのところ、それを、なぎさ線をつくるというふうなことをやると、これは4割ぐらいまで減少させることができる。なぎさ線が非常に効果があるというのが、シミュレーションの結果から確認できたということです。



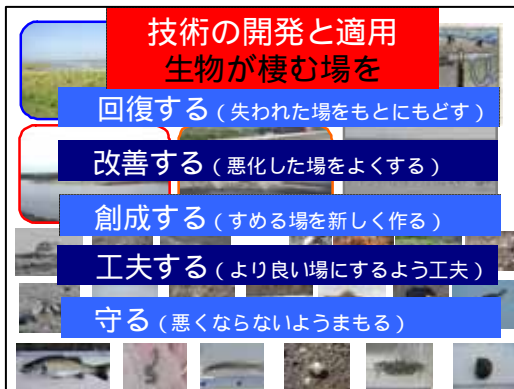
それと同時に、ちょっと図が小さくて申しわけないんですけど、アサリ貝、あるいはサルボウ、スズキといったような生物、固体種ですね、目標種上げていますが、そういったことにおいても、非常になぎさ線が効果がある。覆砂もアサリを増やすためにはいいんですが、その持続性も考えると、個人的に

はなぎさ線のほうが私はいいのかなと思っているんですが、そういったことが得られている、一つの方向性として、そういう連続した場をいかにつくってあげるかということが非常に大事なのではないのかなと思っているということでもあります。

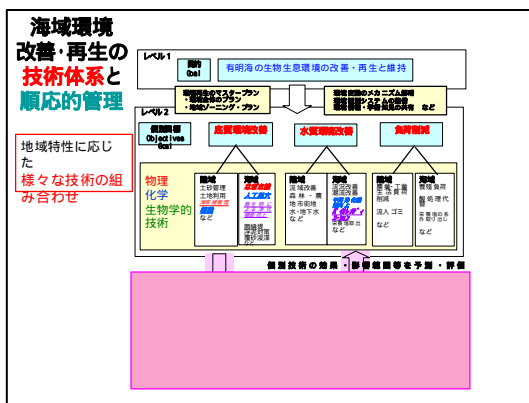


そういった意味で、もう1つ、熊本港の近くのところに、こういう、僕らはエコテラス護岸とか呼んでいるんですが、先ほど申し上げたような、なぎさ線がなかなか直接護岸の前につくれないうような場所、そういったところにいかに生物の生息の場をつくるのかという1つのモデルとして、こういうふうなエコテラスというふう呼んでいま

すが、潮だまりがあって、ちょっと高潮帯ぐらいのところには、植生ですね、塩性植物が生息できるような場をイメージしている。干潟や海の近くのところには、底質改善対策のための試験をやろうというふうなことで、こういうものを設置いたしております。



もう1つ、ここで申し上げたいのは、そういう場をつくるというもの、こういうコンクリートの護岸、あるいは石積みのところにつくろうというふうなこと、実は、この奥のほうに消波ブロックがずっと並んできていて、ここも埋め立てられる計画であったんです。ところが、このところは昭和33年ぐらいに設計されて、波がやってきて危ないからという消波ブロックが置かれて、これはずっと置かれる予定であった。そういったところに、あえてこのところをもう一回見直してみようと、本当にこういうブロックが必要なのということを検討していただいた結果、ここはつくらんでもいいと。何十年と、そういう被害に遭っていないこともあるんですが、ちょうど熊本港があっ



て、その背後地になるから、波消しブロックはもう要りませんよということになって、県においては1つのモデル地区として、こういう環境保全の対策、防災、防護ももちろん考えていますが、そういったものに対する1つの試みで、これをやっているということでもあります。

あとは、いつも話題になりますが、有明海、あるいは八代の海も含めて非常に泥化が激しい、硫化物、硫化臭がするような、D O、溶存酸素は土の中ほとんどもうゼロです。生き物なんて全くありません。そういう環境になっている。こういう環境の、土の悪くなっているところをいかによくするのか、改善していくのかというふうなものが大きな視点になるということで、これに対する考え方は、嫌氣的になっている場に、いかに好氣的な環境の場をつくるのかということで、僕は人工巣穴と言っているんですが、生き物がいれば巣穴をつくって、そして、そこに好氣的な環境に、硫化物の分解といいますか、そういったことが促進できるような、そういったものを生き物がやってくれている、そういう生き物すらいないところにこれを設置するというふうな試みといいますか、考え方でもって、こういう取り組みをやってきております。

そのためには、好氣的な微生物活性といいますか、それを促すようなことも必要であろうと。微生物レベルからの底質環境改善というのも当然視野に入れる必要があると思っております。

それと同時に、これは今新たな技術として試みていて、実証試験に移行しつつありますが、ヘドロといいますか、そういう浚渫土砂からペーパースラッジという、いろんなものがありますが、特にここでは製紙業といいますか、そういったところから出てくるペーパースラッジというのをまぜて、そうして水分を適当にコントロールしながら、こういう浚渫土砂ですね、そういったところから、そういったものを混ぜると、これは造粒物、造粒化する。その造粒の大きさも結構変えられるというふうなことで、これの現地試験をやった。そうしますと、100%のそういう造粒物、70%、いろいろな形、配合度合いを変えてやる。そうすると、これは1年ぐらい、こここのところに置いていたんですが、二枚貝がやっぱりついてきているということで、浚渫土砂、あるいは海底を悪さしている、たまっているような、底質が悪化しているような泥から、こういった有効なものをつくれるということ。しかも、これは非常にかたくなって、海水に入れるとがちがちになって、耕耘、嵌入試験ですね、あれが入らないぐらいに支持力もあるということで、ちょっと注目している方法であります。これを機会あればといいますか、今、現地でさらに事業としてやれるような方向で進めております。

もう1つは、底質バイオレメディエーションということで、オイスターを使って有害物質、あるいは環境浄化、水質浄化というものに何か寄与できないかという研究であります。カキそのものが持っている特性ですね、周りの汚染物質みたいなのがあれば、そういったやつを体内に吸収するという特性がある。それを十分吸収させた後、きれいなところに持っていくと、逆に今度はまたそれを吐き出すというふうな特性を利用しながら、非常にローコストで安全などいいますか、そういった形での環境改善の、いわゆるバイオレメディエーションといいますか、

そういったものを調査、試みている。非常に有効な方法として、熊本県ではこのことで二、三日前ですか、八代海のほうでカキを使って、養殖場付近の水質浄化をしようということで研究を始められることにもなっていますが、そういう研究も進めております。

申し上げたいのは、そういった個々の技術というものの視点をやはり明確にしたいということで、先ほどから申し上げている回復、それぞれの対策がいろいろ考えられる。そのやり方としては、以前はやはり生物がすむような場がたくさんあったところ、そういった場をもとに戻す、回復する。悪くなっているような、どうしようもないような底質とか、場を、それをよくする、それが改善だと。それから、もうすめる場がなくなってしまったらどうしようもない、ミティゲーションみたいなことですが、新たにつくる必要があるということで、それを創成

創出とは僕は言いたくなくて、創成する。生き物も反応して、そういうものができていくんだということで、創成という言葉を使う。それがより効果があるように工夫をしていく。形なり平面形状なり、縦断方向の形状なりというものを、多様な場ができるような、いろんな生き物がすめるような工夫をしていく。そして、それを悪くならないように守っていく。そういう思想がきっと要るんだらうということであります。

そういった技術的な組み合わせが、そういう思想のもとにやっていく必要がある。それを、本当にそれが効果を発しているかどうか、機能を発しているかどうかというふうなことのために、やっぱりチェック機能がある。そのチェックの機能がいろいろあるということで、書き出しますと、先ほどの工夫があつて、技術的にそれがうまいことしているかどうか、そのためには結果の評価、あるいは将来どうなるだろうという予測を考えていかなきゃいけないということ、その有効な手段として、いつも考えられているのが、この数値シミュレーションというのが従来やってこられているということであります。JSTの有明海プロジェクトのほうでも、こういうふういろんなモデルをつくって、流動モデル、それから生態系モデルというのをつくると、何か貧酸素水塊の発生状況が再現できるよと、かなり精度が上がってきたんだというお話ですが、それなりに出ている。

ところが、このシミュレーションモデルというのは、特に生態系モデルというのは、いろんな拡散方程式の係数を与えて解く。ですから、お互いが非常に複雑な式になっていて、どの項がどういうふうに影響しているか、結果は見ることはできるんですけど、お互いの影響の度合いが、要するにメカニズムがよくわからない。メカニズムを勝手に拡散式の中に置いて、係数化している。だから、そういう感度評価は適しているんだけど、メカニズムがよくわからない。それと、数値シミュレーションの限界ですね。検証がないと、実証がないと使えないん



だという荒牧先生の御指摘があったんですが、それはまさにそうなんですが、それよりもというか、その考えている式、あるいは考えているものがどこまで表現できるのか、どこまで議論できるのか、そこの認識を持たないと、非常に誤った方向に行くというふうに私自身は思っています。

そういったことを踏まえて、これはあくまでも1つのモデル、悪いとは言いませんが、予測する、感度評価をするのには非常に適している。課題もたくさんあります。流動解析そのものの限界があるということを痛感してしまっていて、これももっともっとバージョンアップしていかなくちゃいけないと考えています。

その中で、精緻化というのがいつもうたわれるんですが、その精緻化の中で、特に有明・八代において考えなくちゃいけないと思っているのが、要するにフロック粒子、昨日も話がありましたけれども、有明海の海底の泥がどんなふうな挙動をしているのかというのを、やはりモデルの中に組み込まないと、これ以上踏み込んだ議論ができない。つまり、底質、底層付近の海水と、底質の中の流動ですね、そこのところが底質の中にすんでいる生き物の場を支配するんですが、その浮泥流動のメカニズムというのが十分組み込まれていない。つまり、流体運動を解くときには、こういう粘性を十分考えなくて、単なるフリクションといいますか、摩擦係数だけで解いている。ところが、実際、諫早湾の前もそうなんですが、非常に浮泥があって、巻き上がってしまうと、僕の感想からすると、恐らくあれは流体ではないというふうなイメージを持っています。そういったところで、いかにそういうフロックが巻き上がって、そして、それが凝縮されて沈降していくのか、そういった中で無機物、有機物がどんな反応をするのか、あるいは、こういったところはいわゆるビンガム流体というんですが、そういったことでコネクションしていかなくちゃいけない。あるいは、その圧密過程ですね。浮泥がたくさんあったやつが、どこに行っているかわからない。でも、ここは泥質化しているというふうなことを解きほぐすためには、こういったモデルをやっぱり持ち込まないと、多分議論できないだろうと思っています。こういった方向でのモデルの開発の方向性というのを今検討して、これを八代海のほうで予算がついたものですから、そういう展開をぜひやってみたいと思っておるところであります。

ちょっと難しい式がいっぱい出てきますが、そういうフロックのモデルを考えながら持ち込みたいというふうな。こういう意味ですね、巻き上がって、そして、それが凝集して、また落ちていくというふうな、このモデルをやっぱり底層付近には持ち込まないと、ちょっと無理かなというふうな気がいたしております。そういったことで、数値シミュレーションの精緻化と

いう方向性も非常に重要な課題になっている。

もう1つは、通常はこういった予測手法、評価手法というのは数値シミュレーションでやっているんですが、それにかわるようなモデルというのが、いわゆる生物生態系モデル、先ほど申し上げたH S Iと言いましたが、H E Pと呼ばれる手法ですね。そういったものが、この僕としては将来予測のための大きな1つの方向だろうと。つまり、これが1つの予測手法、あるいは評価手法の両輪となるべきだと思っているということです。

そのH E Pという手法、考え方そのものは生き物を対象にして、生き物、いろんな生き物がこういったところにすんでいますよと、それがどういう標高のところですか、どういう底質のところですか、ちょっと下が消えて残念なんですけど、いろんな生き物の条件、衣食住と言うんですね、人間でも衣食住と言いますが、そういったところを支配するような項目、例えば地盤高というのは、それは活動しやすいかどうかという条件、あるいはこれ含泥率と書いているんですが、その中で生息の気質といいますか、その巣穴が掘りやすいか掘りにくいか、あるいは含水率とかいうのが条件、あるいはC O Dというのはえさの条件だろうというふうな、我々が物差しとして用いている、そういう物理的な、あるいは科学的な条件が生き物にどういうふうな特性といいますか、すみやすさを与えているのかということを考える。例えば、一つのコメツキガニというのを例にとりますと、そういったコメツキガニはC O Dがどれぐらいのところの範囲がすみやすいよね、一番すみやすいところを1という評価、これは実測の個体数ですが、そういったものを1として、1からゼロの間で、そういうモデルをつくる、S Iモデルというんですが、含泥率だとかこういう範囲にすむよと。こういったことをいろんな生き物について調べていく、そして、それを足し合わせて平均をとるとか、いろんなやり方がありますが、このH S Iと呼ばれる値、ゼロから1までの値として表現する、すみやすさの度合いをですね。つまり、これは生き物と底質、物理環境との間を数式で結ぶのではない、実測のデータ、いろんな安穏なデータがあるけれども、いろんなものがかかわり合って、よくわからんけれども、こういう条件だと、こういうものがこれぐらいすめるよという実測のデータからの統計的な処理といいますか、そういった単なる、それだけでありますが、そういったことで評価しようというふうな手法です。

実例を申し上げますと、こういうコメツキガニとかヤマトオサガニとか、これはクチバガイですが、そういったものが我々がやりました東なぎさ線のところで、実測はこういうふうに分布している。それをH S Iというふうな予測をすると、まあまあ評価できると考えているんですけども、多分これはシミュレーションでやっても、答えは出てこないと思うんですが、そう

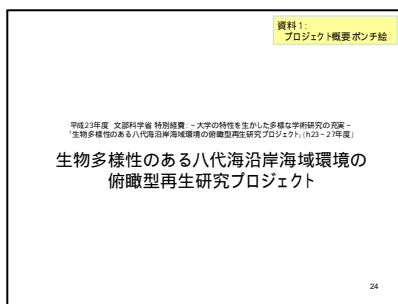
いうものがかなりの精度で評価できるということでもあります。そういった手法を用いることで、例えば今1個しかつくっていない東なぎさ線を3個ぐらいつくったらどうなるだろうかということが出来る、あるいは標高を少し変えてみたらどういうふうになるだろうかということが想定できるということでもあります。そういったことをやっていくと、例えば含泥率を何%か変えると、コメツキガニはこれぐらいの変化を示しますよと、生き物に適性がありますから。トータルのハビタットとして見ると、この黒線をかいたような形、それから、多様性を目標、いろんな種類がいるような含泥率ってどれぐらいだろうかというふうに、設計といいますか、それに目標値を置けば、じゃあこちら辺は30%ぐらいがいいよね、じゃあ30%になるような場をつくろうねというふうな話に使えるということでもあります。

同じようなことを、これは玉名横島の海岸で、先ほどお見せしたんですが、ここの前面に突堤をたくさん出してやったわけですね。実測のデータもあるものですから、そういったものをデータとして、こういう押さえ盛り石をして、突堤を出して、砂がついてというプロセスを評価する、どこまでその生物がついているのかという評価をやるということなんです。

もし、こういう砂をつけないような対策、ただカウンターウエートだけを置いた場合、それと、砂が徐々についていくだろうというふうな、粘度進行型についていくというふうなものを想定する。そうすると、その想定していく中で、例えばちょっとこれは模式絵なんですけど、ここの間ですね、この南側のところで、これが1キロ、1.3キロぐらい、1.5キロぐらいありますが、こんなところで何もしない押さえ盛り石をずっとすると、何年たってもコメツキガニの生息場はできませんよというふうなことにしかならない。そこにこういうふうな砂がついて、徐々に標高の上のほうにというふうな対策をやっていくと、2013年が5年おきぐらいすると、こちら辺にこういうものが増えるよと。要するに、標高と含水率と底質というものがあって、最適な場がどういうふうに形成されていくのかという、ですから、こういった目標が定まるということですね。できるだけこれを早くしたければ、こういうふうなものを早くつくるという対策が、設計として取り入れることができる。そういったことで、その場そのものが評価、ちょっとわかりにくいんですが、それに面積を掛ける、あるいはそれを時系列でやる。そうすると、何年後ぐらいに目標値に達成できますよという、将来のハビタットとしての評価ができるということでもあります。そういう手法についての検討をやっている。

これはついでの御報告ですが、同じようなモデルを赤潮の発生予測というのものにも、同じ赤潮というものも一つの生き物といいますか、症状としてとらえて、それがどういう状況で起こっているのか。これは熊本県のデータを県の水産センターのほうからいただいて、解析したや

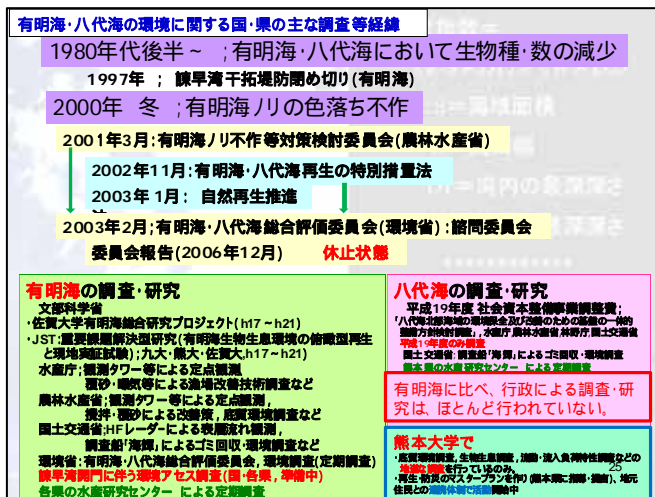
つです。ごらんのように、赤潮が非常に熊本沖においても2000年ぐらいから多発している、特に、シャトネラの赤潮が増大傾向にあるということで、ここではスケルトネマを多様にそういうモデルをつくってみようと、そういうふうなものをつくって、その発生する、細胞数が増えるときの数日前といいますか、前後での日降水量、日射量等々、あるいは風速、干満の差というふうなものを1つのS Iモデルとして評価する。そういったものを使って再現性を確認すると、かなり再現性がいいよというふうなことで、2002年に発生した実測の、これはスケルトネマの実測値がこういうふうになる。予測すると、こんなふうになる。ですから、合うように決めているんですけども、それでもかなり使えるということが出てきている。そういういろんな、我々はこの赤潮発生みたいなのは、モデルではなかなか原因、要因、増殖の要因、さまざまあり過ぎてよくわからんと言うんですが、いろんなものを軸として持ってきて、うまく組み合わせを考えていくと、何かこう、それなりの結果が出せるというふうなことで、非常にいい方法なのかなと思っています。



最後になりますけれども、八代海のほうでやっと予算がついたということで、うまいこといけばですが、予算を通過すれば、ことしの4月からお金がおりてくる算段になっていますが、八代再生のプロジェクトというのが一応文科省のほうから内示をいただいている。内示だからいいだろうと思って御紹介するんですが、そういう状況であります。

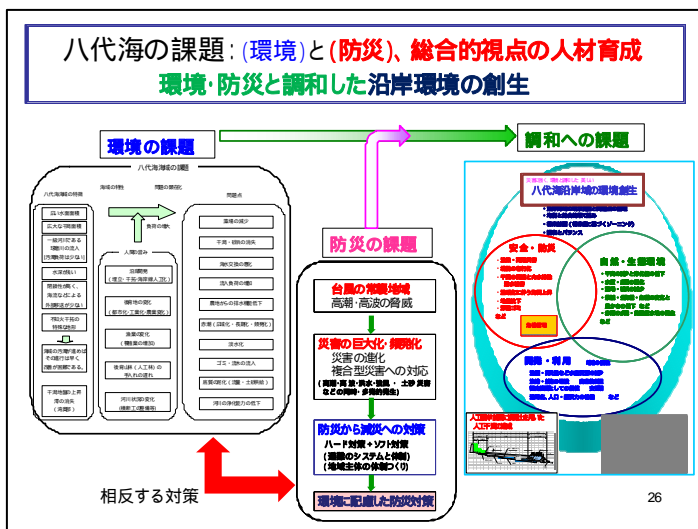
有明の環境異変があって、有明海については佐賀大を中心にしたような文科省、あるいはJSTの研究、水産庁、農水省、国土交通省、環境省、いろんなところから何十億円と毎年お金がつき込まれて、再生についての調査研究、再生策とは言いません、調査研究が行われている。さらに、今は諫早の開門に伴って、もっとさらにお金がつき込まれているという実情に対して、八代海は何もないよと。わずかに平成19年度に8,000万円ちょっとぐらいの調査が、4省庁のお金がちょろっとおりたということで、これは僕が委員長をやらせていただいたんですが、それぐらいの調査しかない。ただ課題を見つけたということにとまっていますが、そういった非常にわずかに限られたような調査研究しか行われていないよということを、大和田先生も口を酸っぱくしていつも言っておられましたが、そういう状況にありました。

やっとおりで、今から一生懸命やろうと思っているんですが、ここのとらえ方として、先ほどから申し上げているように、有明海と同じように環境に関する課題というのが、ちょっと図が小さくてあれなんです、ある。そういうたくさんの、多々の環境の課題があって、この環



境をどうするかという議論ではなくて、ここは1999年、台風18号で伊勢湾台風以来の人命が失われたというふうに、非常に台風防災、海象災害の危機にさらされている。そういったところで、台風の常襲地帯、高潮、高波の脅威というのがいつもある。さらに、そういったものが巨大化、頻発化する傾向にあると。ですから、そういったものの中で防災対策とい

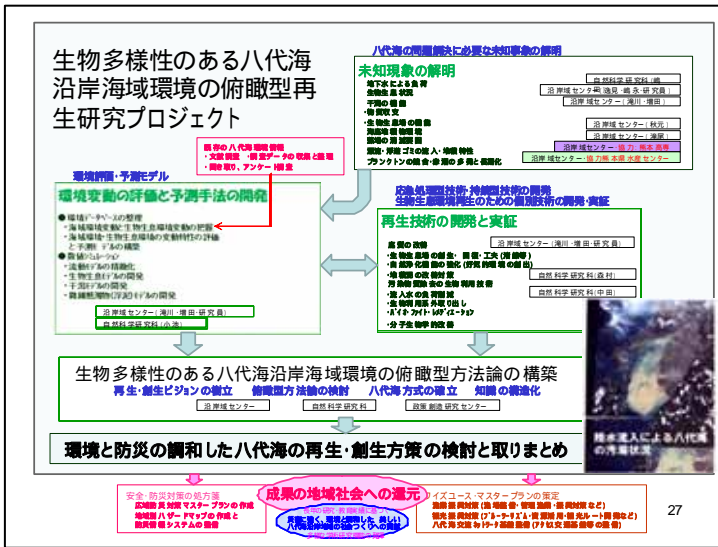
うのも欠かせない海域である。だから、防災のために堤防を高くしてしまっているという実情があります。その高くなったところに、いかに環境機能を持たせるのか。ここしか考えずに堤防を高くします。既往最大とか、ああいうふうなことでつくってしまいます。そうすると、環境に対して相反する事象ですから、対策ですから、そういったことがとれないということになってしまう。



それから、先ほどから申し上げているように、この環境、あるいは防災をいかに調和するかというイメージ、概念をきちっと抑えて、防護、環境、利用のバランスをとるといふのを、やはり僕ら技術屋としたら課題として全面に持つ必要があるだろうというふうに思っていて、そういう調査をやり方というふうに、プロジェクトを2年ぐ

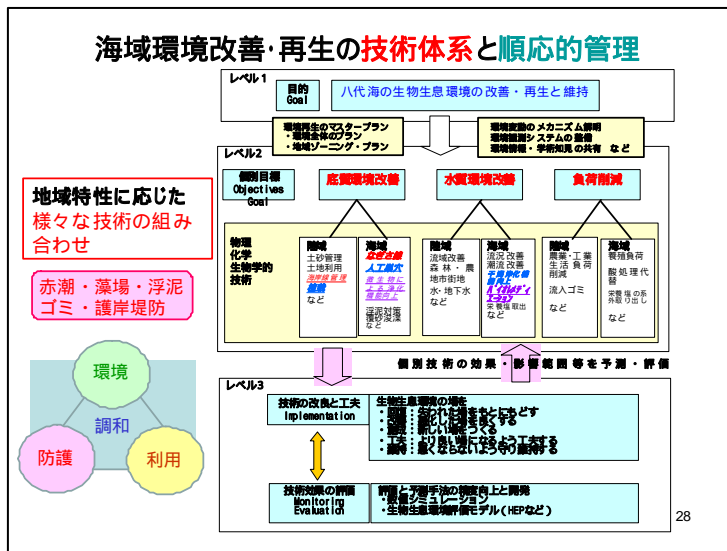
らい前から申請していたら、滝川先生、環境だけではなくて、防災も全体のバランスも考えるんですかということで、予算がつかせませんでした。それは余りにも大き過ぎるということになりまして、今回は、とりあえずそういったことをにらみながら、多様性のある八代海を環境を中心に再生をやりたいということで、未知事象の解明をやったり、再生技術の実証試験をやったり、それをベースに評価モデルを考える。評価モデルは先ほど申し上げたように、数値シミュレーションの精緻化という、バージョンアップというのも考える。さらには、そのSIモデルというんですか、そういうモデルによらない、実測データからの評価モデルというのを

構築して、取り組んでいきたいと今思っています。



そういったところで、有明海と違  
いまして、この全体の技術体系とい  
うイメージは同じなんですが、有明  
海の場合にはアウトプットがきっと  
この上位種のアサリ貝を増やすだ  
とか、あるいはススキを対象を増やす  
とかいう、そういうアウトプットを  
イメージしているんですが、八代海  
の場合には、そのキーワードがちょ  
っと違うだろうということで、あえ

て書いているんですが、赤潮の被害がある、あるいは藻場が非常に消滅している、浮泥がどう  
しようもないというふうなことで、それと海岸堤防ですね、こういったものがある。そうい  
ったものをキーワードに、何かこの地域の環境再生と活性化といいますか、そういったものを防  
護、環境、利用の調和というのをゴールに、ひとつ見据えながら展開していきたいというふう  
に、今思っています。



そういったところで、底質水質  
負荷削減という一つの技術方向性  
の中で、それを我々だけでなく、  
行政、あるいは地域住民の方、非  
常にやる気のある市民グループが  
ありますから、そういった方々と  
連携しながら、それをシステム化  
しながら研究を進めて、成果が上  
がるようなことを考えていきい  
と思っています。

以上、口早でありましたけれども、御紹介させていただきます。どうもありがとうございました。



## 報告

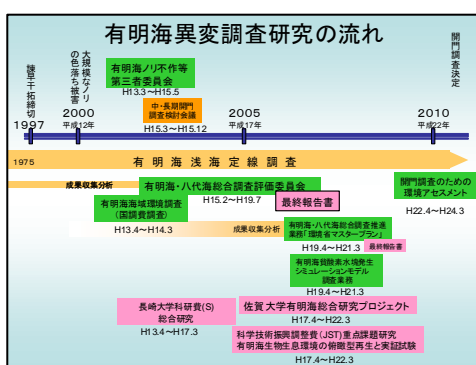
### 第5回「有明海のなぜ？」シンポジウム

有明海的环境変化はどこまで科学で解明されたのか、また、進むべき方向は

NPO法人有明海再生機構 副理事長

荒牧 軍治

座長から昨日のシンポジウムの復習をしてくださいということです。昨日開催しました「第5回有明海のなぜ？シンポジウム」で使いましたパワーポイントの資料を半分以上に減らしまして、手短にお話をさせていただきます。

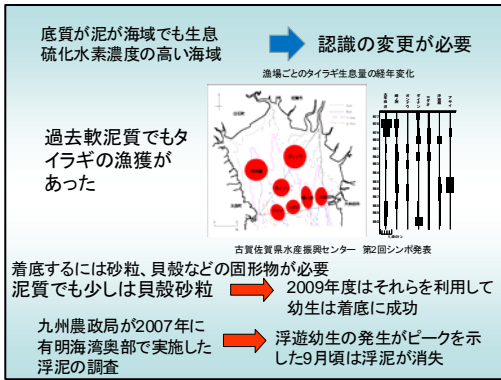


昨日お話しした基本的な考え方というのは、有明海の研究的な成果は17年までの研究成果を有明海・八代海総合調査評価委員会の報告書ということに今基盤として置いています。

それ以降、再生機構で取り扱ってきた調査研究のビッグプロジェクトといいますが、3つの大きな研究プロジェクト、佐賀大学のプロジェクト、JSTのプロジェクト、それから環境省が鹿島モデルを使ってやった貧酸素発生シミュレーションのモデルの調査など、その他にもたくさんの講演会やシンポジウムを開催し、勉強してきましたので、その成果をここでは取りまとめに使わせていただきました。その中で、シミュレーションモデル、有明海モデルというものが非常に進化してきたというふうに理解して、その成果がこの4、5年間では一番大きかったというふうな立場で私はこの中間取りまとめをやっております。

ノリは、有明海だけに限っていうと比較的安定的に推移していて、2000年から2010年にかけていろいろ幅はありますが、安定的に推移しているということが言えますが、それでもなおノリの色落ち被害とかというのが幾つもあって、そのときに一番印象的だったのは、ノリの色落ち被害と二枚貝の漁獲量、あるいはプランクトンの沈殿量とかいった指標とが1つの図に重なったものですが、これは本城先生からのコメントとして、ノリ生産の安定化には二枚貝の増殖が有効であることを示唆しているのではないかとということがコメントとして出されました。こういうふうに2つのそれぞれが行われている事象が結び合わさってくるというのが一つの特徴ではなかったかと思えます。

それからもう1つは、これまでタイラギというのは東海域の砂っばいところで立つと考えて

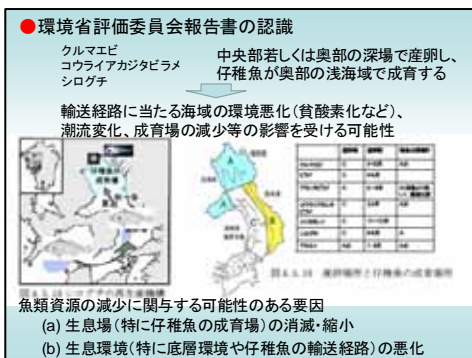


きたわけですけど、2009年に西部海域、特に泥の海域でもタイラギが立って、そして漁獲にまで至ったということで、今まで我々が考えてきた底質が砂っぽいところだというのを少し修正する必要があると。第2回のシンポジウムの中でも実はそれは随分昔から泥海域でもタイラギは立っていたんだという指摘があって、我々の考え方を修正せざるを得ないとい

うことになると思います。それから、着底するときも着底の成功する割合というのが泥のところでも少し貝殻とか砂粒があればうまくいくので、例えば貝殻を少し砕いてまくというような、そういう再生策が結構有効なものがあるのではないかとということであるとかが出されました。それから、浮泥の重要性も指摘されました。浮泥がちょうど消えていた時期に着底に成功したのではないかと思えるということ、それからもう1つのタイラギの大きなテーマであった立ち枯れへい死について、若い執本さんという西海区の研究者の方、現在は移られていますけど、その方が硫化水素の問題を指摘したときに、硫化水素をどうやって中に取り込むのかということが話題になりました。すなわちタイラギというのは頭、上のほうから水を入れて上のほうから外へ出すのに、なぜ底質の硫化水素が悪さをするのかということになって、それは色素を使った実験をやったら、確かに横から吸い込んでいると。その話を聞いたときに、佐賀水産センターの人たちがまず疑ったのは、この泥の海域でタイラギが立ったところは非常に硫化水素濃度が高い。それなのに、なぜタイラギは死ななかつたんだろうと。同じような実験を色素を入れて泥海域のところで行って見たところ、実はいわゆる透水性の問題だと思われるんですけども、吸い込まない、色素が移動しないというようなことがあって、そういう泥質では取り込みがないということを確認し、そういうことでお互いが矛盾なく説明できているということが言えたそうです。

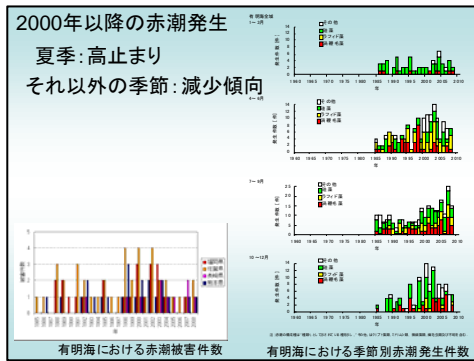
このことを昨日実は柳先生に褒められました。「荒牧先生、ああいうふうに若い人たちがやった成果を紹介するというのは非常によろしい」ということで、「今後の未来に希望が持てるではないか」と、あの辛口の柳先生に褒められたのが私の大きな成果だというふうに思います。

それからもう1つ、魚類に対しては、産卵場所と稚

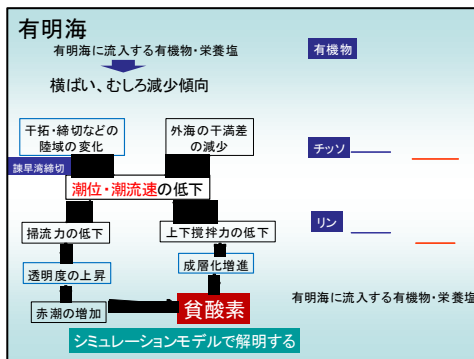




仔魚が生育する場所が異なっていて、稚仔魚が生育するいわゆる泥海域というものの重要性を指摘されており、それ以降、山口先生たちの努力によって非常に明確になってきつつあると言えます。ここで話題になっているのは、生息場の消滅と縮小が問題になっているんだというふうに見られていますけれども、その生息環境、すなわち物理的、科学的な環境の場と、この稚仔魚の移動といったものがどういう関係があるかということが最先端の科学として着目されて今調査研究が行われているというふうなことを紹介しました。



それから赤潮についてこれまで、2004年ぐらいまでに使われていた資料を2010年まで引き延ばしていくとどういふふうに見えるかという作業をしてみました。そうすると、こういうふうには夏季は赤潮の発生が高どまったままになっているけれども、それ以外の季節では最近少し減少傾向にあるというようなことがデータとしては見れる。こういう作業を長期間やっていくと長期的な変遷がわかってくるのではないかと。それから、確かに赤潮の被害件数だけは2000年ぐらいをピークにして減少しつつあるということが言えるということです。



それから、有明海は何といっても窒素とかリンとかといったそういう栄養源がむしろ減少傾向にある中でなぜこういうふうには貧酸素が頻発するようになったのかという問いに答えなければいけない。そのときに、干拓締切りなど陸域の変化、それと外海干満差の減少という2つの大きな外力の部分で潮位、潮流速が低下

することで貧酸素が起こるわけですがけれども、それをシミュレーションモデルで解明することが非常に大きな問題になって、その作業が非常にたくさん行われてきたと思います。

**シミュレーションモデル構築の目的**

- 有明海で起こっている事象(気象等外的条件、流れ、泥の移動、プランクトン発生、貧酸素、二枚貝の挙動など)の関係を調べる **現状分析・理解**  
 各種調査結果を矛盾なく説明できるモデルを作る
- 地形変更、気象変化、ベントスの増減等が貧酸素、二枚貝、海苔生産などにどのような影響を及ぼすか(感度解析) **予知・予測**  
 有明海がなぜこうなったのかを検討する(過去)  
 考えている対策は有効であるかを検証する(未来)

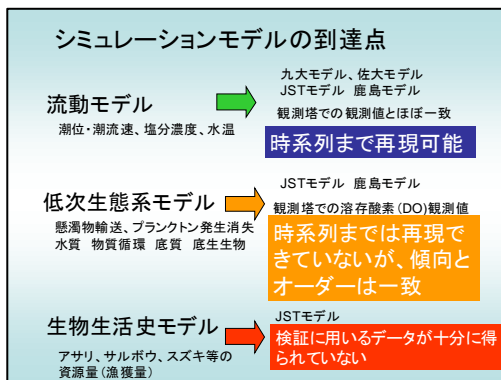
例えば海底地形の精密化であるとか、それから流れ込んでくる量の精密化であるとかといったものが行われた結果、境界条件とか初期条件がだんだんそろってきたので、モデルがこういうふうには幾つかつくられてきて、その精度が検証できるようになってきた。

もう1つは、モニタリングというものが随分充実してきて、そして、その結果によって現状チェックがで

きるようになってきた。これも昨日柳先生とお話をして、「あれだけ投資をしてきたモニタリングが有効になってきたというのは、これは声を大きくして言うべきだ」ということでしたし、それから、昨日西海区の方がおっしゃっていましたけれども、「モニタリングは大きな声で持続せよと言うべきだ」と。

モデルを利用するときに、そういうモニタリングの結果と、こういうふうに非常によく合ってきたよねというチェックが幾つかできるようになって、少なくとも溶存酸素濃度については時系列まではちょっと難しいところがあるけれども、大体オーダーとか、それから振る舞い方としてはほぼ正しくなってきたんではないかと。

それから、貧酸素がどれぐらいの容積で起こるかということについて、雨の問題であるとか、出水と成層強度とかといったもの、日照との関係がやってみると、それぞれの年、2000年から2006年までのモニタリングの結果とほぼ合致するということが、再現性が保証されてきたのではないかと。特に2003年は大きな出水があったにもかかわらず、日照時間が少なく気温が低いということで、余り大きな発生はしなかったんだけど、それも大体表現できているよということだったと思います。



それで、観測結果と合致したのでシミュレーションの到達点としては流動モデルは、流れ、塩分、潮位、潮流速、水温といったものについてはほぼ時系列的に再現可能になっている。

それから、低次生態系モデルについては、確かに時系列、時々刻々というところまではちょっと問題があるけれども、ほぼ大きな、増えたり減ったりと

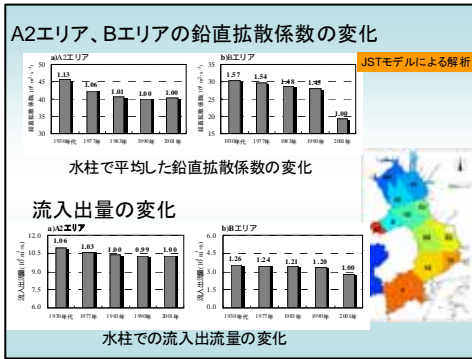
か、ボリュームとかといったことまでは議論ができそうだと。

先ほど話題になっていた生物生活史モデルについては、大体傾向はこうだよねというのは、科学者、研究者の人たちの何というか、直感というか、考え方としては合致しているんだけど、それが定量であるかどうかということについて今後いろいろ検証しなければならないということが言われていると思います。

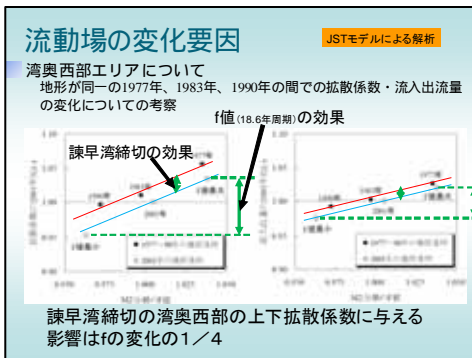
それから、今度は潮位、潮流速についてですけども、田井さんという九州大学の若い研究者の方が非常に詳細なデータをチェックして今たくさんのお話をしてくれました。

結論だけ言いますと、例えば80年間ぐらいのデータを整理してみると、長期的に潮位振幅が非常に減少する傾向にあるということをお知らせして、短期的ではなくて、長期的なデータを

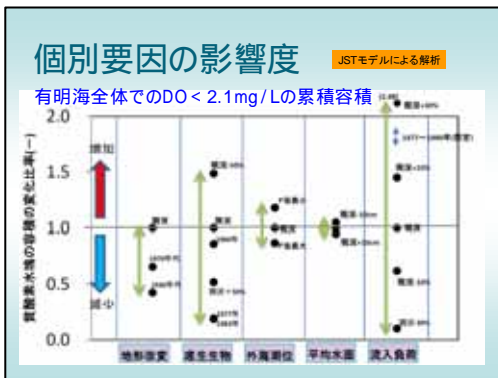
整理することの重要性を示しています。それは必ずしも有明海とかいうだけじゃなくて、ハリファクスと言われるような外国においても同じように潮位振幅が減少しているということを指摘して、2000年代全般は過去1世紀で最も小さい潮流速が生じている期間であったというふうに指摘して、長期的な変化をちゃんと実測に基づいて議論することの重要性を指摘しています。



それから、先ほど言ったシミュレーションモデルがほぼ正確になってきたと自信が持てたので、それを各海域ごとに鉛直拡散係数を調べてみると、A2という太良の沖あたりのところは余り大きな変化をしていないのに対して、Bと呼ばれている諫早湾内については締切りの影響がもろに出ているということが明らかになってきているということだと思います。そして、ちょっと書き方を変えてみると、例えば、少なくとも先ほど言った太良沖のところでは諫早湾締切りの効果というのは18.6年周期で動いているf値の効果というものの1/4ぐらいになるということを示しているわけです。



それから、問題として残っているのは、これまで我々は泥化ということはずっと議論してきたんだけど、こういう場所においては2000年から2009年については粗粒化、むしろ粗くなる方向に動いていると、それは、速水先生が南のほう、いわゆる沖合のほうから岸のほうに向かって泥を移動する仕組みがあるんだけど、積分値として最終的に一体どうなっていくのかと、長期的な堆積傾向としてどうなっていくのかということは今後課題として研究していかなければならない、調査していかなければならないということだったと理解しています。

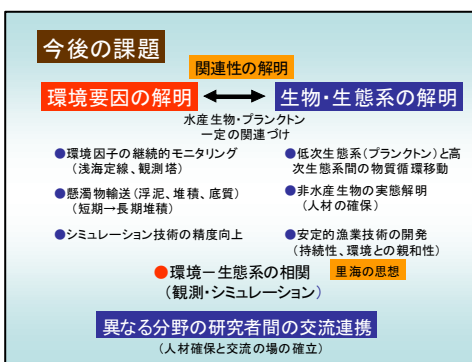


それから、問題として残っているのは、これまで我々は泥化ということはずっと議論してきたんだけど、こ

それから、シミュレーションのモデルでいろいろ議論をしてきましたと、それを再生策につなげていくということをしなければいけない。ちょっと1枚だけに絞りました。これはJSTのモデルを使っていてあ榎さんがやった結果ですけれども、すなわち地形の変形が現況から1930年まで戻してやると、2.1mg/Lだから、多分貝類とか二枚貝、そういうところ

非常に大きな被害を与えるレベルのいわゆる貧酸素レベルということになりますけど、そ

このところで大体半分以下になる。それから、底生生物を今の状況よりさらに50%減らしてしまると今の1.5倍ぐらい、貧酸素の容積が広がっていく。それからf値、外海のマックスと、それからあと7年ぐらいでマックスのほうに動いていくと思いますけど、そうすると、これぐらいの幅で外海の潮位の変動が貧酸素の容積に変化させるというようなことを言っている。それから、流入負荷量を今の10%減らせれば半分ぐらいまでこのレベルの貧酸素は減らすことができると言っているわけですが、基本的に非常に自然界からの流入が多いので、減少ということについてはちょっとコントロールがなかなか難しいということが言えるかもしれません。同じような計算を鹿島モデルでも行われています。環境省の計算で行われていまして、ほぼ同じような成果を出してきているというふうに理解をしています。



今後の検討課題として、昨日お話をしたのは、環境要因という今話しをしたようないろいろな問題と、生物生態との関係のお互い同士の関連づけというのをモデルでやるか何でやるかというのは問題として、とにかくそういう関連づけをやっていくのが課題として残っていると認識していて、それをやるためには、先ほ

ど言った環境因子の継続的なモニタリングができるかどうか重要です。年々モニタリングをやっていくということを予算申請しなきゃいけないんだけど、もう減少させられそうな方向にあるということも指摘されていたので、それだけは絶対に続けておかなきゃいけない。

それから、懸濁物の輸送の話在先ほど滝川先生も指摘されたように、そういうものをきちっとした形で観測データとシミュレーションでやっていけるような場に行きたいと。

それから、右側のほうは低次生態系と高次生態系の循環の話、非水産生物の実態解明が今できていない。特に非水産生物のことについては人材確保がなかなか難しいと聞いていますので、これを何とかして確保していくということが必要なのだろうということを考えました。

最後に、異なる分野の研究者間の交流連携、すなわち生物とか物理空間、環境空間との間を議論する際には、そういう人たちが同じ場所に集まってディスカッションする場所が必要だろうということで、例えば再生機構でやるのか、それから評価委員会でやるのか、いろんな場所を使ってそういう異なる分野の研究者が議論をすることによって一歩前に進んでいくということがあるのではないかと指摘して、私の提案にいたしました。

昨日のお話したことをちょっと取りまとめてしまったので、以上で終わりたいと思います。どうもありがとうございました。

## 意見交換

### <これまでの調査研究で明らかになったこと、今後の進むべき方向性>

コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

これから、ディスカッションに入らせていただきます。今日御検討いただきたいと思っております内容は、この前に御説明なされました滝川先生や荒牧先生の中にも出てきましたけれども、有明海なり八代海を再生させるということで、目標は合意いただいているような感じになっておりますけれども、その再生というのは、本当は一体何なのかという、その目標像が描けていないという弱点をまだ有しております。

それで、再生の目標像は各海域で異なっておりますので、定量的な表現に対しましては、それぞれの場所で決めればよいということなんですが、その定性的なところで目標像を描き出すキーワードとしてどういうものが上げられるかということが一つの課題としてまだ残されていると思います。

昨日の議論の中では、幾つか上げられておりましたけれども、水産資源が生育すること、貴重な生物を保全すること、生物の多様性が保持されていること、それから食物連鎖系としてエネルギー流が継続をしていて、しかも滑らかに流れていることという言葉が上げられておりました。それについての御議論をいただきたい。

再生の目標像が描けますと次の課題に進んでいきますが、今度は目標達成のための道筋と、その過程で生まれてきます課題というのを検討する必要がありますが出てきます。

それで、さらに続いてその課題に対しまして、解決するためにいろんな調査研究、あるいは事業が行われる訳なんですが、そのあり方をどうすべきであるかということが課題になってこようかと思えます。そしてまた、有明海の管理方策、ずっと続けて持続型の水域にするための管理方策というのがその次に問題として登場するかと思われまます。さらに全体通しまして、これらの調査なり研究なり事業なりを進めるための支援材料、支援ツールとしまして、今日お話のありましたようなシミュレーションモデルのさらなる精緻化、さらに人材の育成、組織のあり方、あるいは評価システム、そしてまた、全体の成果のフィードバックの書き方などがその次の課題に上がってくるかと思えます。

再生機構としましても、これらの課題をここしばらく考えてまいりましたけれども、まだ最後の詰めができるまでに至っておりませんで、今日いろんな御意見を頂戴いたしまして、

この大きな考え方の流れの中の全体とそれぞれの個々のところを詰めていきたいと思っております。これらの点に関しまして、今日はあと1時間半ほど御議論をいただきたいと思っております。

御意見を御自由に賜りたいと思います。まずは有明海の再生の目標像ということで定性的でも結構ですので必要なキーワードという点から御指摘、あるいはアドバイスをいただければと存じます。どうぞ、小松先生お願いします。

### 小松利光・九州大学教授

小松でございます。今、楠田先生のほうから再生の目標像という話があったんですが、ちょっとその前に、昨日の議論で、調査のマスタープランでなくて再生のマスタープランが今後必要だと。確かにもう具体的な再生を考えなきゃいけない時期に来ていると思うんですね。ところが、原因が明確にならずに、じゃ本当に再生ができるのかというのが私非常に危惧しているところです。というのは、有明海は非常に大きいわけですから。いろんな再生策が今検討されていますけれども、局所的には確かにいろんな効果があると思います。ただ、どうしても焼け石に水の的になってしまう可能性があるわけですね。

以前、東京湾の貧酸素水塊の解決策としてエアレーションというのがまじめに研究されました。実際に現地実験もやって、エアレーションの周りには確かに酸素濃度が増える。だけど、それを東京湾全体に適用するなんて話になると、もう全く非現実的な話になるわけですね。そういうふうには有明海のスケールの大きさを考えると、こういう再生策というのは非常に難しいものがある。

楠田先生が言われるように、負のスパイラルから正のスパイラルに持っていくためにはあるしきい値を超えるようにする必要があります。これには集中的な大量投資というのがどうしても必要になってくるわけですね。小出しではだめなわけです。ところが、原因いかんによってこのしきい値が変わってくるわけです。それはどうしてかということ、再生策の効果と、それから原因が相殺し合うことになるわけで、原因が何であるかによってそのしきい値の高さが変わってくる。そういうふうにと考えると、再生策に大きな投資をかけて、結果としてだめだったら、私はもう有明海はそれで終わるなど。

そういう意味で、本当に大きなお金をかけて再生策を行うときには多分失敗は許されないだろうというふうにと考えると、確かに再生策のマスタープランにもう移っていくべき時期だ



というのはわかるんですが、ただ、やはり原因究明の調査も並行してやらなきゃいけないだろうと。開門調査等についても、やはりそういうところを常に睨みながらやっていかなきゃいけないのではないかなと考えています。 以上です。

#### コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

ありがとうございます。全くおっしゃられるとおりでと思います。まだわからない現象がかなり残されておりまして、非常に基礎的な研究の部分が多いと思われまますけれども、それはやはり並行して続けていかないといけないと思います。

もう1つの問題は、相手が生物ですので、生物の生活史を通して全部わかっているというのはほど遠い状態にありまして、アサリとかサルボウですとか、カキですとかという、極めて水産対象生物の特定のものについてはかなり解っておりますけれども、貴重な生物の生活史というのはよく解っていない。毎日食べているウナギですら、この間初めて太平洋で卵が見つかったという状況ですので、小松先生がおっしゃられるように、原因究明を進めるに当たってはかなり広汎な分野にわたります基礎的な調査研究が必要だということは十分認識しておかないといけないと思います。

それでは、まずはこの有明海の再生という、いつも言葉は簡単に使えるんですけども、内容はかなり複雑多岐にわたっているような感じがいたしますが、どうぞ御意見がございましたら、頂戴したいと思います。大和田先生お願いします。

#### 大和田紘一・熊本大学教授

滝川先生、八代海のほうのプロジェクト通ってよかったですね。国会で予算案が通って、ぜひ実際にできることを期待しております。

私ども今まで八代海にほとんどお金が出てこないということもありまして、自分たちで汗をかかなくちゃいかなのじゃないかと思い一生懸命やってまいりました。熊本県立大学、私の研究室のスタッフと、八代海ではアマモ場が非常に減っているということで、アマモを調べ出しまして、アマモ場の再生ということに取り組んできました。アマモ場というのは、水産資源としての生物の子供時代に育つ場ですから、そういう場がどんどんなくなってきて漁獲量がだんだん減ってきているのではないかという単純な発想です。

それで、毎年アマモの種をとれるようになりましたので、我々は葦北高等学校の生徒たち

と一緒に頑張って毎年十数万粒の種を集めました。それから我々が取り組んでいるのは苗づくりなんです。毎年苗を200鉢以上つくれるようになりました。我々が取り組んでいる場所は芦北町といいまして、八代市と水俣市のちょうど中間ぐらいにある場所でございます。芦北町の野坂の浦は非常に潮位差が大きいもんですから、大潮のときには完全に干上がってくれるんです。そういう場所でまずはアマモの栄養株をとってきて、それを移植することをやり出したんですが、冬の寒い夜中にやるのは非常に危険だということで、苗づくりができるようになってからは、今は温かい夏の5月、6月ごろの昼間の干潮時にできるようにいたしました。

そういうことで、アマモ場を増やしていければ豊穰の海が少しでも取り返せるのではないかという、ある意味では楽観的、非常に単純な発想でやっているんですが、なかなかアマモ場が広がってってくれないという悩みがあります。

今、我々が取り組んでいるのは、八代海では必ずしもそんなに干上がってくれるような場所はないだろうということで、少なくとも水深が1メートルぐらいあっても、ボートで行ってその苗を移植することができる機械を開発できないかということで、単純なものです。今我々オリジナルの移植機を開発しまして、去年は200株ほど移植して、1カ月後にはどうも80%ぐらいの定着があったようだということで、ホッとしているところでございます。

そういう意味では、滝川先生のグループがこれから頑張ってくださいることを大変期待しております。

#### **コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）**

どうもありがとうございました。

ほかに御意見ございますでしょうか。どうぞ、大串先生お願いします。

#### **大串浩一郎・佐賀大学准教授**

今、楠田先生からお話がありました目標像という話と、それからずっと行きまして、最後、管理方策の話まで話されたと思うんですけども、実は去年の12月に私、東京湾のシンポジウムに行ってきたんですね。そのときに、住民協働による総合的な流域管理という話でシンポジウムが東京海洋大学であっていたんですけども、そのときに、住民が再生にどうやってかかわってくるかという話をいろんな取り組みをされていた中で、一つのキーワードとし



ては、先ほど言われた水産資源の回復とか生物多様性の問題もあるんですが、同時に、沿岸住民の生活の質の向上ですね、そこがもう一つキーワードとしてあるのではないかなと。我々科学技術者というのは、いろんな科学の知というのを一般の住民に一方的に与えるのではなくて、お互いの総合作用みたいなものが本当は必要ではないかと、実際いろんな体験をしていく中でやっていく。それから、科学の知だけではなくて、その地域にはいろんな地域の環境とか、それから歴史とか、文化というのがありまして、その地域の知というのがもう一方であるんですね。そういうふうな科学の知と地域の知というのを共有していくことでいかに住民たちが、東京なら東京湾なんですが、そこに関心を持ってくれるか、それからいかに将来そこをいろいろ考えてくれる人たちを育てていくかということを一生涯懸命されていたんですね。それを有明海に置きかえて考えてみると、やっぱり有明海の中だけの話ではなくて、そこに住んでいる人たちが今後いろんなところで生活の質の向上というのにつなげていく必要があるし、それは単に水産業の話だけではなくて、サイエンスコミュニケーションの話があったんですけども、いろんな科学的なこと、わからないことというのを一方で研究者たちがいろいろ解明していくんだけど、その情報を共有化していくことということが将来的な地域の再生策につながっていくのではないかという話があったんですね。だから、管理方策と再生目標というのは非常に密接に関係しているということで、そういうふうな視点も必要ではないかなと思いました。

#### コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

ありがとうございます。全体が再生、あと維持管理のところ、循環していることになっておりますので、どこから始めるかということなんですけれども、今日のところは有明海再生のマスタープランというようなものを作ろうということからいきますと、やはり再生像というものを描いているところからスタートさせたいということで御議論をいただければと思っております。

JSTのモデルでは、生物段階が上がったところで、例えばアサリが1万4,000トンぐらい、サルボウ1万6,000トンぐらい、スズキは400トンぐらい年間でとれるようなところを一つの生物資源としての再生の目標像というところにセットしたんですね。それに対してどういう手だてを打てば達成可能かということを経験して見たんですが、それは一つの再生像、目標像の一つでありまして、オールラウンドで適用できるにはまだ至っていないと思っています。

それで、再生というときにどんな言葉を念頭に置けばあとの議論がスムーズに行くかというところでコメントをまずはいただけたらというふうに思います。

それでは、速水先生お願いいたします。

#### 速水祐一・佐賀大学准教授

4点お話をしたいと思います。

まず1つ目は、楠田先生からそういう話があったところなんですけれども、端的にいうと有明海で私が研究してきた「奥部」に関していうと、かつてあった「風土」というものをどうつくり直すかということが今多分問われているんだと思います。もともと有明海の奥部は干潟がずっと広がっていて、専門の漁業ではなくておかずとりみたいな漁業をしながら干潟での漁業もしてきた。築地に出すような、そういうふうな大量の水産物をとるような漁業ではなくて、半農半漁で暮らしてきたような人たちがいた海なんですよ。そういう人と海のかかわりが失われてきて、それで、ノリのモノカルチャーになってきて、そこにさらに土木工事の影響なんかも入って非常に社会問題化しているというのが今の現状です。こういった現状で、湾奥のような海、諫早湾の奥のような海、そこで人と海がどうかかわっていくか、それを考え直していく必要があるだろうと思います。

2番目に、こういった有明海の奥部とか、それから諫早湾の重要性ということ考えたときには、やはり独特の生物相、特に大陸依存種というふうに呼ばれる日本でここにしかないような生物相が残っているというのは、これはやっぱり大きなポイントだと思います。なぜそういった生き物が有明海のこういった海域にだけ日本で生き残ってきたのか。これは単に大陸に近いというだけではなくて、独特の物理・化学的な環境とセットだったからこそ残ってきたはずなんですね。有明海、諫早湾、そういった独特の物理環境、化学環境があるから、ある意味、だからこそ、こういう大陸依存種、独特の生物相が生き残ってきた。その仕組みを我々は解明しないといけない。保全する目標はやはりそういった独特の生物相であって、それは余り水産的な重要でないものがたくさん含まれているけれども、そこはそこに価値を見出す必要があると思います。

それから3番目に、そしたら、なぜそういう大陸依存種に代表されるようなものが生き残ってきたのかと言うと、湾奥とか諫早湾、そういったところの環境だけで生き残ってきたかといったら、そうではない。恐らくもっと沖合の、例えば熊本沖とか、もしかすると湾の外の

橘湾、そこらあたりの物理的な水の動きとか水質とかも影響してそういう湾奥とか、それから諫早湾の大陸依存種に適した環境が維持されてきたんだろうと考えられるわけです。そういう意味で、目標達成するためには湾全体のシステムを理解する必要があると思います。

それから最後4番目に、そういう大陸依存種に代表されるような生物群集を考えたときに、果たしてそれが常に安定な群集かどうかということが問題だと思います。有明海を私ずっと見てきて感じるのは、特定の種類の生物がわっと増えて、別の時期になると別の種類がわっと増えて、ただ、常に群集の生物種としては同じようなものがあるということです。私の感覚として、この海はもともとが特定の種が増えたり減ったりということを繰り返しているような、そういう場じゃないかなという印象を持っていて、そういう場をどうやって管理していくかということは、我々は全く知恵を持っていない。そういうことも含めた管理方法を今後考えていく必要があるだろうと、この4点が私の考え方です。

#### コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

ありがとうございます。御指摘いただいた4点とも非常に深みがあるというか、難しい課題を含んでいると思います。例えば、3番目として御指摘をいただきました点も全体として物理的には流動のモデルのところまでは外海を含めて計算されているんですけど、流動に伴って動いてくる物質、あるいは生物がどれだけ入ってくるかなんていうのははっきり解りませんし、もちろんデータがないということもありますけれども、その辺の課題もたくさん残されていることはおっしゃられるとおりでというふうに思います。

どうぞ、ほかに御意見が。 それでは、清野先生お願いいたします。

#### 清野聡子・九州大学准教授

有明海についてはちょっと個人的な会合も入ったりして途中サボってしまって申しわけありませんでした。

九大に1年前から来て、そのとき有明海のことでもどういうふうに取り組み直すかということを考えてまいりました。それで、再生ということなんですけれども、私は東京にいるときに、三番瀬再生というのを10年間ぐらいやりまして、ものすごい時間を使いました。でも実際に知事が代わってちょっと尻すぼみになりまして、いろいろ考えることがありました。

それで、そういった再生に関していろんな調査研究が大量に行われて、いろんな何かちょ

っと小手先っぽい対策とかが積み重ねられてもやっぱり全体としての成果が出ないなというのがあって、それがやっぱり一つ尻すぼみの原因だったろうというふうに思います。

そういう経験を踏まえて、そうならずにほかの小さいプロジェクトで続いていったものとの差が何だったかというのを考えると、さっき大串先生からも御指摘がありましたけれども、地域の方が持っている経験とか観察してきたことをどういうふうに行政や科学者が調べたことと融合していくかということがすごく重要だったろうと思います。

それで、幾つかの小さいフィールド、例えば大分県の中津であるとか、青森県の例ということでは、調査設計の段階から地域住民の方に入っていていただいて、それを科学として欲しいデータと、それから、地域の人が見ている直感的な現象とか、数字になっていない現象というのを一緒にやってきたものは大体20年近く続いています。

そういったことがあって、今日、来ておられるかもしれないんですけど、漁業者の方のヒアリングというのを東京に裁判とかで見えたときにいろいろ伺って、どんな現象を観察してきたかというのを教えていただきました。

それで、今日荒牧先生からもお話があった中の、そのときにわからなかったことが、研究によって、確かに漁業者が見てきたり感じてきた世界が恐らくこうだったのではないかというのを、結構、物理環境については証明するというか、かみ合う状態だったんだなというふうに思いました。

ですから、有明海では、少なくとも物理現象について地元の方が見てきたり訴えてきたことが科学の調査やモニタリングによってかなり迫れるところに来たと思います。

こういう海域というのは、恐らく日本国中であちこち再生ということでお金をつぎ込んでいるんですけれども、そういう段階までいっている海域というのはまだまだないので、私は有明海の方々が本当に苦しみながら、漁業者の方も行政の人も大変だったと思うし、科学者もそういう中で科学研究をやってこられた中で、本当に地元の訴えを、見てきたことを科学にしていく大きい可能性を持っておられるところだと思います。

ですから、今後の再生に関してそういったところをもう一度検証していくパートナーとして地元の漁業者や沿岸の住民の方に再度細かい討論を一緒にしていただく場を引き続き持っていただくというのが大事だと思います。

いろんな大学やこの再生機構でもそういう地元との対話を多くされてきたことというのが特徴的な成果を上げられてきたことと思います。

あとモニタリングのことなんですが、モニタリングに関しては、本当にデータをとるだけというふうに各県の財務当局や財務省から言われる中で、どこも撤退している測点が多くあります。ですから、それをやっぱり有明海でのこういった成果をもうちょっときちんとあちこちにアピールしてモニタリングだけは続けていくということや、それを言うことがほかの海域を救うことにもなると思います。

最後に、希少生物や生物多様性についてです。私は個人的に結構この希少生物に興味がありまして、最初に有明海に来たのは、今からもう26年前で、ミドリシャミンセンガイの調査に佐賀大学の西田先生に連れて行っていただきました。そのときはもう何か全然方法がなくて、どういうところにすんでいるのかとかもわけがわからなかったんですけども、そういう、何ですかね、本当に歴史的にも興味を持たれてきた多くの水産生物でない生物、メカジヤとして食べているとは思いますが、余りメジャーでない生物も含めて、過去のいろんな明治時代の調査やさまざまな理学的な知見をもとにもうちょっとそこを見直してみるということはまだまだあると思いますし、さっき人材不足とおっしゃっていたんですけども、どうしても有明海は水産というカラーが強かったので、何となく生物多様性とか希少生物という何か居心地悪いようなところもあったので、まだまだ調査を協力できなかった人たちも正直全国にいますので、そういう人たちの力もかりながら、こういう本当にすばらしい、こんなものがまだ日本に生きていたんだと思うように、各地からやっぱり大学生等が来ているので、そういう場所をもっと広く参加させていただくと人の調査の数は増えるかと思っています。その結果、何人かの先生方が御指摘されている生態系バランスに基づいた漁業ということで、何がとれるときととれないときをどういうふうにしのいで持続的な漁業があったかということは、生態系構造だとか、そういうことが明らかになることで、随分とまた見えてくると思います。

この生態系バランスに関しては、有明海でノリと二枚貝の関係の研究ということで、かなり精度というか、調査の考え方ができてきたと思いますので、今まで余りそういう整理がされてなかった生態系構成種についても有明海のこういった場でいろんな調査手法とかを教えていただきながら、希少生物、非水産種についてもいろんなことがわかる可能性があると思います。それがやっぱり、それを受益してきた人の暮らし等の証言があることできちんと地域の情報とやっぱりそういう調査とがかみ合ってくるというのがこの有明海再生の大きな可能性かなというふうに思いました。 以上です。

**コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）**

ありがとうございます。その再生の目標像のところも地域の知というふうにおっしゃいましたけれども、科学の知と地域の知が融合してモニタリングを経由してさらに一周回ってくるという、この情報の循環が新しい目標像の設定を可能にするというお話だったと思います。それでは、瀬口先生お願いいたします。

**瀬口昌洋・佐賀大学副学長**

有明海の目標像、あるいは海の将来像ということですが、そのような点を考える場合に、やはり有明海の現状をしっかりと認識する必要があると思います。1つは、やはり有明海というのは生産の場であるということです。それからもう1つは、希少生物の保全、生息場ということだと思います。東京湾とか大阪湾は当然大都市の真ん中にありますから、親水空間であり、また物流の場です。だから、目標としては大阪湾とか東京湾では白砂青松の海ということでしょうか、非常にわかりやすいです。有明海の場合は生産の場ですから、生産性を上げるためには、やはり水質的には富栄養から過栄養の海のほうがいいわけです。そうしますと、赤潮の発生頻度の危険性が高まるということです。もう1つは、やはり有明海の場合は濁りが非常に重要だと思います。そういうことを考えますと、有明海の再生の目標というのは、1つは、ノリの生産の安定化ということがやはり地域経済に非常に大きく影響しますので、それはきちっと考えなきゃいけないだろうと思います。

それからもう1つは、二枚貝類の再生です。滝川先生たちが熱心に取り組んでおられますけれども、こういった二枚貝の再生、それからもう1つは希少生物の保全ということだろうと思います。

以前、第三者委員会ではたしか目標として1980年代のころの海を設定したのではないかと思います。生産性はある程度保つこと、それからあと生物の多様性も保全するというような両者のバランスを考えた目標設定だったと思うんですけども、具体的な目標をここで議論していただければいいのではないかと私は思いますけれども。

以上です。

**コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）**

どうもありがとうございます。

再生、今生産の場と希少種の問題と、それから親水空間、いわゆるランドスケープの問題と、それから一つの戻し方としての再生目標像として、例えば1980年の海というふうな設定の仕方があるという御指摘をいただきました。

有明海の場合には、陸域の環境が東京、大阪に比べてそんなに大きく劇的に変わっているわけではありませんので、陸上の産業構造が違うとか、排出物質が違うとかいう、よそではもう戻せないようなことでも有明海で可能であるかもしれないということは感じました。

ただ、陸上からの排出物が、見かけは変わってないんですけど、最近の微量の化学物質でいきまと、人間が使っていて飲み残しで捨てている、いわゆるいろんな薬剤とか、それから掃除をはじめ使っている洗剤の化学種が変わってしまっていて、1980年に戻すとしても非常に見えにくい部分で、人間の行為がもとに戻らないようなところがあります。このところは全くデータがなくて、どう生態系に、生物群集に影響を及ぼしているかというところの調査も必要だなあという、今お話を伺いながら感じておりました。

では、松岡先生お願いいたします。

#### **松岡數充・長崎大学教授**

マスタープランをつくるというときに一番重要なポイントは、滝川先生がお話されていましたがけれども、いろんな分野の方々が共有するイメージを持つということだと思いますね。そうしますと、じゃ有明海の場合にどういうイメージを持つことができるのか、科学者集団が言い、そして行政の方々が言い、それから一方では漁民の方とか、あるいは一般市民の方がいらっしゃるといったときに、その再生のためのイメージをどのように作り上げていくのかとの方法論が重要だろうと思います。それはやはりイメージですから、可視化だと私は思います。

その可視化をするといったときにどういうことが重要かという、今まで有明海が人間の活動や地球そのものが持っている自然の変化の中で、どのように変わってきたのかを再現するということが重要だろうと思います。では、それにはいつごろの時を再現したらいいのか重要なポイントだろうと思いますね。そのときに、例えば有明海再生機構には干潟分科会があって、そこの一つの活動として過去から現在まで有明海の環境がどういうふうに変わってきたのか明らかにする調査研究を推し進めてきました。ここから私の個人的な見解になる

のですが、今その作業を通して思う重要なポイントは、1970年代から80年代ぐらいの有明海の周辺の人々の暮らし、あるいは生態系がどのようなであったのかということです。というのは、科学者は多くの生態系のモデルをつくったり、あるいは流動場のモデルを使ったりしていろいろな見方の環境変化モデルを提出し、それからいろんなことを提言していくわけですが、それがやはり人間の生活の場として、あるいは生物が生きている場として具体的にどんな状況であったのかをイメージとして可視化して画像化するというようなことが今求められているのではないかと思います。そういうことを一つ共有することができれば、そういう時代が再現できるとは思いませんけど、そういうときの環境に近づくためには何をしなければいけないのかという、それぞれの立場で何をしないといけないのかという具体的なアクションがつかることができるのではないかと思います。

なぜ1970年から1980年代かといいますと、実はシミュレーションモデルから有明海の湾奥部の生態系の変化、現在のシミュレーションモデルではDOレベルとか貧酸素状態ぐらいしかまだ復元できていないということですが、湾奥部の佐賀平野の干拓の影響があったということが言われております。そして、諫早湾、あるいはその周辺においては2000年前後の諫早湾干拓事業があったということがあって、そういうような2つの、あるいはそれらに挟まれる期間にいろんな人間の活動があったのですが、今我々が一番大きな問題として直面しているのは諫早湾干拓事業の後の異変だと思います。じゃそういったときに、そういう異変が起こる前のイメージ、すなわちこれが有明海再生に向けてのイメージになるのですが、それを具体的にどういうふうにつくり上げるのかということに取り組まなければならない。これまでの成果として、現時点でそれがある程度できる状態になっているのではないかなというふうに私は思います。

#### コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

どうもありがとうございます。

1970年から80年というのは有明海で貝がまだ6万トンもとれていた最盛期のころでして、今の漁民の方がまだ30代の若いころで、その若い人が入ってこられた時代なので、まさにそのときの生き生きとした状況が今後再生できるということになりますと、将来かなり夢が出てくるなという感じで今お話を伺っていました。

松岡先生の今の例えば1970年のDOの状況は、一応は計算はできているんです。しかし、



シミュレーションというのは私が申し上げるのはなんですけれど、動画が出てくると「おっ」と思って感激するんですが、動画の出てくるときに設定している条件というのが解らないのが結構ありまして、それは2000年頃の条件を使ったりして入れて図をかいているところがあります。ですから、計算に必要ないろんな前提条件のデータの1970年というのが出てくればきれいに精度の高いものが出ると思います。だから、その推定方法をどうするかというのをまた別途検討、研究しないといけないという、その次の課題として出てくるように思いました。

それで、今幾つかの再生にかかわりますお話のところの議論を頂戴しておりますが、結局再生の目標像というのは住民の方との情報の循環の中で生まれてくるものであって、再生像そのものが単独で先に登場するものではなさそうだというお話になっているかと思えます。

それで次の課題に、ディスカッションいただきたい内容に進ませていただきたいと思いますが、今既に幾つか課題を挙げられているんですけれども、この再生に向けてのいわゆる必要な検討課題、あるいは調査研究項目として、まだ大きな穴が開いているよというところがありましたら御指摘をいただけたらと思います。滝川先生お願いいたします。

#### 滝川 清・熊本大学教授

先ほどの目標像にちょっと戻るんですけれども、お話を伺っていると、要するに目標が幾つもあるような目標は目標ではないと僕自身は思います。いろんな目標があっただけで、要するにどういうレベルの目標を立てるかということで、お手元の資料にもあるかと思うんですけど、大きな目標のもとに小ちゃなというか、その次のステップの目標がある、その次の目標を立てるためにどういう手だてがあるという課題がきっとある。そこの順序立てが非常に大事だというふうに思います。その大きな目標をどう決めるかという、その方法論はいろんなやり方がきっとあるだろうというふうに、合意形成をどう図っているか、地元の方をというんですが、そういった意味ではだれもが認めるような大きな目標がゴールだというふうに認識すべきだと思います。それに対して、じゃ何ができる、個々の目標がというのは、多分いつの時代にも目標にしましょうよというふうなのがきっとあるだろうと思います。

そういうふうな考え方をしていたときに今課題という話にも移ったんですが、課題を考えるというのは、その大きな目標に対して現状はどうである、これからどうなるだろうと、その現状と目標とのずれですよ、それが課題なんです。その認識をしなきゃいけない。

だから、その課題をいきなりぼんと言われると多分いろんな専門家がいらっしやるから、いろんなサイドで生き物だ、いや自然環境だ、流れだというふうな課題がこう出てきてしまうんですが、それは僕に言わせたら本当の課題ではないと言ったらおかしいけど、その場をどうしたいというふうな理想像との乖離、それが課題であるというふうに位置づける、そのためにはさまざまなテクニックがあるわけですね。

僕らはというか、技術屋、科学屋さんというのはそういう技術をどうすればよくなる、要因・原因がこうだからこうしましょうという、そういう方法論に入っていく話、あるいは維持するための方法論だというふうに思います。

ちなみに僕はちょっと引き出しにあえて出させていたくんですが、熊本県で基本的な目標像というのは絶対揺るがしたくないというふうなことで会議全体の目標というのをつくりました。それはまさに自然再生推進法と似たようなものです。それが目標だと。ちょっと読ませていただくと、干潟と沿岸海域において歴史的編成、自然的、社会的条件、現状の課題等といった地域特性と有明海、八代海、それぞれの海域全体の調和を踏まえた望ましい姿を念頭に置きながら、県、市町村、漁業者、地域住民を初めとする県民、国、関係県が連携、協力し、有明、八代海を豊かな海として再生し、広大の国民に継承するという理念を持ちましょう。そのために漁業、対象の生き物を含む多様で豊かな生態系を回復、維持しましょう。山、川、海の連続性と保全利用、防災の調和についての配慮が必要です。再生保全となる関係者相互の理解、合意形成及び積極的参加というのを基本の方針にしましょうという僕自身のイメージの再生のゴールというのは、まずそこが最初にあるべきだろうと。そして、それぞれの海域で、じゃ歴史的、あるいは現状がどうなっている、物理環境特性がどうなっている、生態系特性がどうなっている、その現状と松岡先生おっしゃるように理想とする時代、昔はこうだったというふうなそのギャップですね、それを埋めていく、そこに課題があるというふうに基本的にとらえたほうがみんな一緒にやれるんじゃないか。学者の目標は学者の目標でいいんですが、皆さんのそういう共通の認識というのはまさにそこにある、だれもが納得するものをやっぱりゴールとして認めるということかなと思います。僕はそのやり方の話しかしていませんが、そういうふうな考え方で一つのやり方として事例を申し上げたんですが、熊本県はそういうふうにやりました。

**コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）**

須藤先生どうぞ。

#### 須藤隆一・埼玉県環境科学国際センター総長

目標を掲げておると伺っていて、それからその課題を抽出していくというのは大変難しいことであって、それぞれの立場で、あるいはそれぞれの地域でみんな違うんだらうなというふうに思うんですね。しかしながら、そう言っていたんでは一つに集約して目標を掲げていくということができないんですが、やはり一つにくくってしまったら豊かな生態系サービスを将来にわたって持続的に享受できる、そういう豊かな有明海というような一つの目標を掲げるべきではないのでしょうか。そういうふうに言っておかないと、うまくいかないですよ。ノリをとりたいたか、あるいは魚介類を生産したいとか、そんな一つ一つのことを言っていたら、みんなこれが目標になったら、たくさんの課題ができるわけですよ。ここに100人からいらっしゃるんですけど、100人の課題がやっぱりあるんですよ。それではやはり今までと同じことの繰り返しになるんで、生態系サービスを従来と——1970年でいいんですよ。それを継続的、持続的に将来にわたって享受できるということがあるならば、それがそれで目標で、あとはそれにマイナスすることだったらもうやめるし、それにプラスすることだったらやっていけばいいのではないのでしょうか、というふうに私は思っております。

それともう1つつけ加えておきますと、有明海は熊本県のものでもないし佐賀県のものでもないですよ。あるいは個人のものでもないんで、あれは公共用水域なんですよ。ですから水産のものでもないし、環境だけのものでもないんですね。公共用水域だということについての自覚をみんな持たなくてはいけないのではないのでしょうか。私としては環境をつかさどる立場として、そこだけは申し上げておきたいと思います。

#### コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

須藤先生ありがとうございます。

対象水域全体を見回した上で持続性のあるものにするということであってという、そういう大きな視点で先にくくっておかないといけないと。その枠の中でそれぞれの個々のものの組み合わせを考えていくという大原則のところを御指摘いただきましてありがとうございました。それでは大和田先生お願いいたします。

## 大和田 紘一・熊本県立大学教授

私も豊稔の海を取り戻して持続的な漁業が成り立っていくような海にしたいという目標をぜひ持ってほしいなと思っています。私がフィールドとしている芦北町は、打たせ船漁業が残っている日本でも非常に珍しい地域なんですね。そういう海で我々は長年、漁業をしている方々とつき合っておりますと、ときには地元では打たせ船でとったアジアカエビといって、いわゆるクマエビですけど、すごい立派なものをいただくことがあって、この八代海にこんな立派なものがすんでいるのかと本当に驚くんです。

ただ、やっぱりそうは言っても環境の面からいうと毎年大変な赤潮が起こって、いろいろな問題が起きているわけです。何とかやはり豊稔の海としてお話を漁業者に聞いていますと、どんどん漁獲、生産が減っていくということですからね。何とか漁業が持続的にやっていけるような場になってほしいと思っています。

私は有明海再生機構の中で生産分科会の座長をさせられておまして、その中では目標として話し合った結果、大体熊本県と思うんですが、アサリが年間8,000トン、あとは東のアサリ、西のモガイと言っておりますが、佐賀県でのモガイ、サルボウが年間1万トンぐらいがコンスタントにとれるような海になってほしい。それと同時に多様な生物がすむような海にしてほしいと。有明海再生機構として、ある漁業協同組合を訪問したときに、やはり同じように1980年代の海が本当によかったというお話をよくお聞きいたしました。そういう海には物理的に復元することは無理なんですけど、願わくばそういう環境になってほしいということを考えております。

## コーディネーター（楠田 哲也 有明海再生機構理事長）

どうもありがとうございます。それでは、山田先生お願いいたします。

## 山田 真知子・福岡女子大学教授

今、須藤先生がおっしゃられた生態系サービスを最大限に享受できる環境を持続的に維持していくこと、これが目標であるとおっしゃられた。私もまさにそのとおりだと思います。

今、有明海というのは本当に生態系サービスが高い海域だったのにそれが劣化している、そういう現状があって、それをじゃどう戻していけばいいのかというところ、それが再生策なんだと思います。それが個別がアサリであったり、ノリのりであったり、アマモ場であっ

たり、いろんな状況が生じてくると思うので、私も目標は持続的に豊かな生態系サービスを享受できる海ということがふさわしいのではないかと思います。ちょっと、それは置いておいて、済みません、ちょっと別のことを話していいですか。

昨日から本当に荒牧先生の御発表には感動しておりました。何でこのように感動させていただけるとかなと思いましたが、やっぱりその前にきちんとした研究があつて、私はその有明海評価委員会に属させていただいていたんですが、昨日いただいた冊子の右下の「問題点と原因要因の関係、有明海」とあるんですが、ここの線が私が属していたころはまだまだ足りないような状態で、もう書き込んでもいいのではないかと思つてもなかなか書き込んでいただけないような状態でした。でも今回の御発表では、これをちゃんときちんと書いていただいている、それはやっぱり皆様が地道に大量な金をつぎ込まれて研究をなさつて、その結果、このような「ああ、ここまで進んだんだな」ということで、とっても嬉しく拝見させていただきました。

もう1つ荒牧先生の御発表がなぜよかったかという、荒牧先生は恐らく物理屋さん（荒牧先生「専門は土木工学の構造です」）。それで、その土木工学の先生がお立场上仕方がないというのがあるのかもしれませんが、生物の分野も化学の分野もすべてを統合なさつて、そしてこういうふうに関々の研究を有機的にまとめられて、そして御発表されている。そこがやっぱりよかったんだと思います。

それで、今後、有明海も——それともう1つまた話は飛ぶんですけども、諫早湾の開門というすばらしい、環境行政の中ではすばらしいエポック的なことがこれから控えているわけですね。それに対して、一体どういうふうな状況が生じるのかということ、それをきちんと開門という現象、それこそサイエンス的にもすばらしい——調査の方法によってはすばらしいことが得られる、今後の再生策にも寄与するようなものが得られる、データが得られると思うんですね。それに対して、今までの調査結果を踏まえて調査ポイントでありますとか、それから調査方法でありますとか、シミュレーションではそうかもしれないけれど実際にどうなのか、その開門調査をすることによって、それを再生策にどう結びつけていけるのかという、そういうふうな具体的なことがあるんですかね。あれは農林水産省が環境アセスメントをされて、そして農林水産省が準備書をつくられて、だからアセスメントのその方法にのっかってやっていくわけですね。（須藤先生「そうです」）だけど、本当にそれに任せておいてよいのか。済みません。農林水産省さん、ごめんなさい。（笑い）本当に任せてお

いていいのかということもあると思うんですね。

そのように私たちが考えられなかったようなすばらしいことが行われますので、まずはその開門調査がどうなるのか。例えば開門すれば、中のマイクロステイスというプランクトンの問題は解決すると思います。しかし、湾外の状態がどうなるのか。それが生物にどういう影響を与えて、じゃどうすればいいのかというふうなことまで、せつかくこのようにいい開門調査ということが出来ますので、それに向かっても一つのプロジェクトチームをつくられて、それもしか物理、化学、生物を統合したような調査がなされていくのがいいのではないかと思います。

#### **コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）**

どうもありがとうございました。経塚先生どうぞ。

#### **経塚雄策・九州大学教授**

開門調査ということになりましたので、ちょっと発言させてもらいたいと思います。

昨日もちょっと言いましたけれども、ただ開けて海水を導入してということだけで見ていると何もそれほどわからないのではないかと思います。それで、今日の話でいろいろ再生のマスタープランで出ていますけど、私は生物のほうは専門ではありませんので非常に複雑で多様だということが前からそういうことで難しいというふうに思っておりますけれども、ただ、でも昔の諫早湾の状況と現在の諫早湾の状況とを比べると、歴然たる差というのはわかりますよね。それで、昨日言ったのはだから干潟の再生ということで、干潟の再生については、もう10人いれば10人とも環境はよくなるというふうに、問題ないのではないかと思います。そういうだれもが再生のためにはいいんだというようなことは、早期にやるべきではないかというふうに思います。環境アセスというのも一応5年間という期限を切られているわけですから、その5年で明確な結果を出すという立場に立つと、それほど時間的には余裕はないのではないかと私は思っております。それで、調整池の中に干出させて、そこに干潟再生して、そのまま見ても余り生態系は戻ってこないだろうから、短時間のうちにそれを再生させるために移植するというようなことで、5年間の開門調査が有効に行われるということがいいのではないかと思います。

大体言いたいことはそういうことなんですけど、これを言ってもこれが果たして環境アセス

に生かされるかどうか、こういうのを発言する場ではない、直結していないような感じがしますので、ちょっと隔靴搔痒なんですけれども、そういうふうに思っております。

以上です。

#### コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

どうもありがとうございます。速水先生どうぞ。

#### 速水祐一・佐賀大学准教授

開門調査の話が、研究課題、それから研究項目の関係との絡みで今出てきたわけですが、今後の研究課題、研究項目を考えた場合に、我々はやはり短期と長期、両方考える必要があると思うんです。短期については、やはり開門調査というのは一つ大きいポイントだと思います。ですけれども、その一方でもって、長期的にしか扱えない課題もある。私はもともと陸水屋なんで陸水の例を引きますけれども、諏訪湖の環境改善、これは須藤先生なんかはよく御存じだと思いますけれども、30年かかりました。それから東京湾についても、今、環境がよくなってきたなという、そこまで30年かかっています。ですから、有明海についても恐らく同様に30年、あるいは有明海はもっとこれは閉鎖性高いですから、時間がかかる可能性がある。その上に、有明海はさっき瀬口先生の話にもあったように非常に濁った広大な泥干潟がある独特の海です。問題なのは、何を研究したらいいのか、何が我々はわからないのかということ自体がまだわかっていない。それは生物生産システムについてもわからないし、そこに生きている生物の生活史についてもわからないことが非常に多いんです。ここにしかおらん生き物がたくさんいますから。だから、それを考えると今後何が必要かという、短期間のプロジェクト研究に大きな資金をつぎ込むということではなくて、持続的な有明海を看ていくような体制をどうやってつくっていくか、それが非常に大事な点だと思います。

そういう体制の中でどういう研究が必要なのかということ、研究者みずからが発見していくとともに、地元の知恵なんかもおかりして、くみ上げていくという、それが必要だと思います。

そういった持続的な研究体制と対になるのがモニタリングの継続です。とにかく続けてモニタリングをしていかないことにはいかん。今、モニタリングをやっているけれども、これは全部プロジェクトでやっているものばかりですから、いずれお金がなくなったら終わってし

まう。特に開門調査が済んだらそれで多くのモニタリングがストップしてしまって、昔の浅海定線調査だけという状況になりかねない。それを我々は非常に危惧する必要がある。

ですから、開門調査が注目されている間に、頑張って今後もモニタリングをしていって、この海を30年、40年かけてよくしていくというその仕組み、そのイメージをやっぴり国に対してアピールしていく必要があるだろうと思います。その中には具体的にはモニタリングもあれば、あとモデルの話もあります。モデルも新しいものをつくっていかなくちゃいけない。そうすると、私としてはやっぱりオープンソースにしていって、地域のみならずでもってモデルをつくっていくような、そういうふうなモデルにしていけないといけないだろうと思う。個々の企業とか研究者が持っている宝物では多分いけない。

それから、そういう研究者コミュニティー全体で新しい人材を育成していく必要があるし、海外の似たような環境、研究している研究者の交流も進めていく必要がある。

要するに、具体的な項目とか課題とかいうよりも、そういうシステムのほうが大事かなという感じが私は非常にしています。

#### コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

それじゃ初めての川上さんのほうから。

#### 川上義幸・有明海再生機構顧問

私は、再生機構を立ち上げに関わった一人です。今は、行政を離れていますが、行政的な立場でお話します。今、速水先生が言われたことに関連で、ちょっとお話をしたいと思います。昨日も、議論をしていただくにあたってのバックグラウンド的な話をいろいろさせていただきましたが、先ほどの須藤先生の話とも関連しますが、その公共水域という皆さんの認識が低かったんだろうと思います。たまたま、有明海異変が起きて、行政、政治が取り上げてくれて、対策や調査に膨大な予算がついていますが、これが未来永劫続くとはだれも思っておられないと思います。先ほど速水先生が言われたようにある面チャンスなんですね。今のうちにきちんとした有明海の道筋をつけないと、また落ち着くとだれも見向かなくなる可能性があります。

私は、再生機構を立ち上げるにあたって楠田先生たちと相談しながらやってきました。そのときの問題認識は、一つには有明海再生は国がやる話になっていますが、ここまで集中投



資がなされて科学的知見が得られデータも整いつつありましたから、本来ですと地元が主体的にやらないといけない。地方分権の時代でもありますし、もうちょっと言えば道州制になればより4県が一緒になってやれるようになります。もうちょっと地元が自立して管理をしていくような仕組みを今考えないと、将来的に展望しても国がずっとやっていただけるかどうかという保証は余りないと思います。できれば環境省に瀬戸内と同じように水域指定をしていただいて管理していただければ非常によろしいのですが。いずれにしても今後の中・長期的な道筋をどうつくるか。その中にこれまで得られた科学的知見をどう生かしていくかというプログラムを作る必要があります。そのことが再生の目標にもつながっていくんだらうと思います。それは、行政の大きな課題で、そこが今まさに求められているのだらうと思います。

#### コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

どうもありがとうございます。

地元で頑張らないといけないという部分もあって、その点は有明海沿岸の各県が仲良くして頑張らないといけないんですけど、またそこにもちょっと障害があるという現状です。またそれを打破するにはどうするかという、次から次へと課題が連続で出てきて、お伺いしながら大変だなという思いです。

それでは、小松先生どうぞ。

#### 小松利光・九州大学教授

今、川上さんが言ったことを実は私言おうと思っていたんですが、さっき速水先生からモニタリングでさえ継続が難しい状況だと。これを本当に再生まで持っていくには、実は本当にあるしきい値を越えて正のスパイラルまで持っていくにはすごいお金が実はかかると思うんですね。モニタリングの継続さえ難しい状況が、正のスパイラルまで持っていく、そこまで再生策を実施に移すというためには、やっぱり司令塔的な組織が必要だと、それが今川上さんが言われたように本当に地域主体でそういうものをつくる必要があるだらうと、まさにそうだと思うんですね。私はもうそれは絶対不可欠だと、我々有明海の研究をやっていても、どこにいろいろ成果が出てきたものを持っていったいいか、またどこでそれが生かされるのかというのは全然はっきりしないんですね。ですから、荒牧先生から「もっと異分野の

研究者が交流する、連携する場が必要だ」という話があったんですが、本当にそれだけではなくて、全体を統合する司令塔的な組織、瀬戸内海でいえば協議会ですか、ああいった組織をもう同床異夢でもいいですから、とにかく形だけでもつくって、それをぐっと押し上げていくような地域の力というか、我々研究者ももちろんその場合には協力したいと思いますけど、そういう地域の力がこれから絶対必要だなというふうに思います。

#### コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

ありがとうございます。話題は課題から課題達成のための支援システム、支援ツールのところまで進んできております。ほかに、清野先生お願いいたします。

#### 清野聡子・九州大学准教授

モニタリングの問題なんですけれども、実は漁業者の方々も一体再生するまでどのくらい残れるんだという話はあるわけですね。それで、実は政策的には少し進歩がございまして、漁業者の方々が観察してきたことを今までは本当にヒアリングして研究者が聞いたり、ある意味、無償で情報を提供していただいていたんですが、それをもうちょっと政策的に動かせないかということを考えてきました。来年度予算で水産庁のほうで戸別補償の議論の中で、漁業者の方に戸別補償するときの理由が今までだとなかなかちょっと難しいということで、もうちょっとレベルを上げるべきではないかという議論が現場からも世の中からもあって、調査に協力をしたり主体的にしてそれをデータ化できるような、そういう本当の海の守り人として調査研究ができるレベルの方を育成する機会にできないかということで、実は戸別補償の項目の中にそういうものが入っています。これはもちろん私が一人で考えたものではなくて、多くの水産行政の方や現場の人とも議論してきたんですが、有明海でわかったように、やっぱり長年ずっと見てきた方がずっとデータを取り始めたり研究者に写真やサンプルを送る中で、多くの研究協力をされてきたという、これをもうちょっとシステム化して行って、その次の段階では漁業者の人も本当に研究チームの一員として位置づけていただく、そのための一つの政策的な機会としては、沿岸漁業のそういった方がもうちょっとこたえられるような補償制度ということがございます。これもずっと続くわけではないので、漁業者の方がモニタリングできる人が何らかの自立的な立場になっていくような政策的な法律だとか、法律というか事業とか、そういうものも必要だと思います。

そういうことも見込んで環境省のほうで海洋の生物多様性国家戦略というのを今年度つくっておられます。先日、パブコメが終わって今年度中に公表となります。その中に地域知の話、生態系サービスの話、そして漁業者の方々が作業従事者としてだけではなくて、海の知恵を提供してくださる方であるというような、最終的に何か仕組みをしていくときの種みたいなものは文言として入っておりますので、ぜひ生物多様性ということもこの有明海再生機構の中で検討されてきた中で、今みたいところがやっぱり具体的に動かせるし、そういう人に、特に人材に恵まれた地域だと思います。

もう1点、川上さんから行政のことがございました。このことでぜひ行政の方も含めてお願いしたいのは、こういう再生事業とか私は多くかかわった中で、行政的な理由で、例えば管理区域が違うとか、事業上できないとか、ちょっと学者にははかり知れないいろんな理由がありまして、そのためにちょっと成果が出ない事業というのは結構多かったですね。そういう財政的な理由とか、何かちょっと摩訶不思議な理由で成果が出ないというのは、ちょっと日本の再生技術で多過ぎるのではないかというのがございました。

ですから、これは先生方の研究の中で特にどういう処方を出すべきかと提案があったところについて、学者の提案と地元の利害と、それから行政的にできる、できませんをぜひ今まで見えなかった行政的管理と地元の利害で何が障害になっているかも明らかにしていただくといいのかなと思います。そうなってくると、やっと沿岸域管理というレベルに上がってきて、それぞれのやっぱり従来の制度で改めるべきこと、役割をまた変更とか修正するところとかも見えてくると思いますので、ぜひ結論としては漁業者の方も住民の方も行政の方も再生のための社会の仕組みの研究の一員となって、そういう分科会をつくっていただくとか、ある場所でやってみるといふのをお願いできればなというふうに思います。以上です。

#### コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

はい、たくさんの御提案をいただいておりますが、先ほど清野先生もおっしゃられましたけど、知の生産に対してはいろんな立場の人の参画が必要であって、それを共有しながら再度その情報を、循環させていくという必要性、それから合意形成、あるいは計画の決定の際に対しては地元の方、それから行政、それから研究者というそれぞれにかかわりのある人が有機的な結合の中で、要するに問題の解決に向けて進めていかないといけないという非常に重要な点を御指摘いただきました。

それで、たくさんの御指摘を今続いていただいております、そのほかこういう管理方策、あるいは支援ツールに関しまして、ほかに御意見ございませんでしょうか。山田先生お願いいたします。

#### 山田真知子・福岡女子大学教授

清野先生のおっしゃったことをもう少し延長して言わせていただきたいと思います。

やはり、今、有明海の生態系管理という言葉が出てきました。まさにそれをしていくためには何が重要かという、先ほど速水先生がおっしゃったシステムづくり、体制づくりが大切だと思います。その体制づくりというのは何をするのかという、有明海とは漁民の方、行政の方、研究者がかかわって、それと市民とおられますけれども、それぞれがそれぞれの役割分担をいかに全うしてやっていけるのかというところにかかっていると思います。漁民の方が、今、清野先生が水産庁絡みと、それから環境省絡みで役割分担を全うされるというお話だったんですけれども、これはまさに里海づくりの一環になっていくと思います。でもこれは省庁が違うんですね。じゃ、それはどういうふうにするかという、地元の行政がきちんとやっていただける、つまり行政の方が研究者と漁民のパイプとなって、しかも省庁の垣根を乗り越えて、行政の方も例えば自分の県に戻れば環境局あり、下水道局あり、水産局あり、農林局あり、いろいろあると思うんです。そういった垣根を越えたパイプ役、それからまた有明海では4県ありますよね。その県の垣根を越えたような行政としてのパイプ役、それとこれからのプランですね、どういうふうに関今後有明海が進んでいくのかという研究づくりのプラン、そういうふうなことを練っていただければと思います。

それと、あともう1つは研究者なんですけれども、研究者も今いろんな、先ほども申し上げましたように環境省、農林水産省、それから文部科学省、いろんな助成金をいただいて研究をしているわけなんですけれども、その成果がばらばらに発表されていた、何かやっぱり統合する必要があると思います。統合してそれらがやっぱり一緒に集まって行く必要がある。例えば研究もそうですし、ここの有明海の4県の水産の方々もやっぱり一堂に会して話し合っって何をどうやっていくのか、有明海を再生するためにはどうすればいいのか、それぞれの役割分担、各県の役割分担は一体何なのか、共同できることは何なのか、そういうふうなシステムづくりというものが、やはり今後大切になってくるのではないかと思います。

**コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）**

どうもありがとうございます。川上さん、お願いいたします。

**川上義幸・有明海再生機構顧問**

おっしゃるとおりだと思います。行政は縦割りになっていて、国がそうですし、県は県でそれぞれ沿岸域のいろんな地域事情があるものですから、なかなか一体感ができていません。

ただ、いろいろな調査研究が進んできて、今日のような議論になって、生態工学というか、生物から物理、環境などの分野の先生方が一堂に会し、それが一体的になって、今科学がまさに一つになろうとしています。

そして、先ほどから言いましたように、有明海の問題提起は全部諫早干拓事業なんですね。これが起きてなければこういうことにもなっていない可能性があります。

今、開門という話になっていますから、これに対して合意形成を図りながらまずきちんとやること。そして、その延長線上に速水さんが言われたように中・長期的な管理をどうするかというプログラムをどう回していくか。

諫早開門問題がある程度一定の方向づけの枠組みができれば、科学的な知見をもとに、関係する利害関係者の調整がより今まで以上にやりやすくなると思います。いずれにしても手順をきちんと踏んでいかないとなかなか有明海は理想どおりいかない、やっぱりいろいろな現実の問題がありますからね。

今日いただいたいろんな意見をもとに、有明海の実態にあった形で再生に向けてのプログラムを回していくかということかなという印象を持ちました。

**コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）**

どうもありがとうございます。

今、川上さんが指摘されましたように、再生に向けてはその手順を踏んでいかないとけないということで、開門の問題も今の法制度上、ある規模以上の環境改変行為に対してはアセスをするということになっておりまして、その法の定めに従ってやっぱり実施せざるを得ない、そこを飛ばすわけにはいかないという状況もございます。それで2年か3年かかかってそれが終わるまでは待たざるを得ないというのも実態ですし、その後また5年間調査を継続するということにもなるかと思えます。

そういう大きな時間の流れの中で、今日は議論いたしませんけれども、漁業従事者数というのが年々減っております。農水省の水産統計の漁業従事者数というのが全部カウントしますと今7,000人か8,000人、有明海全部合わせてそんな感じになっております。それで65歳以上がむちゃくちゃ多くて、開門調査の終了まであと8年たつと毎年1,000人ずつぐらい減っている感じの数字が出ていますので、そのうちおられなくなってくると、再生のところの漁業資源の話が一体どうなるのか。そういう社会事象としてのもう1つの側面は今回議論いたしませんでしたが、いわゆる時間軸の中での受け皿としての社会がどういうふうに変容しているかということ踏まえないと、自然の再生というところと自然と人間との絡みのところがマッチングをしなくなるという問題が別途あるということだけ指摘させていただいて、また御議論は次の機会にでもいただけたらというふうに思います。

そろそろ時間ですが、滝川先生何かございますか。よろしいですか。

須藤先生、最後に一言頂戴できますでしょうか。ちょうど時間も迫ってまいりましたので、辛口でおっしゃっていただいて結構です。

#### 須藤隆一・環境生態工学研究所理事長

一言といいますか、昨日も環境アセスメントの話をしたんですが、司法が決めたことは、これは大変重いわけで、いいの悪いのじゃなくて、これは実行しなくちゃいけないんですね。それはその手続どおりにやるべき問題であって、ちょっと私が注意をしなくてはいけないことは、開門調査というのは司法の手続に従って、それからこれは事業者がやるもので、それがあっていればそのとおりにやるということであって、先生方が議論した再生方策の一つとして、本当に理解しているんなら私はそれでよろしいんですけれども、何となく乖離があるんじゃないかと、こういうふうに思います。

そういう意味では、開門調査は開門調査として、あれは司法の話としてやるんだと、それに先生方のいろんなとりたいデータとか、必要なデータがあるならば、そこはついでにとるのはいいんですけども、再生方策と一体にしないほうがいいんじゃないかと、こういうふうには私は前々から思っております。そういう意味では分けてきちんとやられるべきであるかなというふうに思います。

それから、あとついでですが、モニタリングもこの中、非常に大事なんですけれども、私は地方公共団体の環境部局、要するにモニタリングをやる機関のお世話役もずっとやらせて

いただいてきて、今地方の環境研究機関というのは危機的状態、楠田先生もよく御存じの危機的状態にあって、モニタリングどころではなくて、自分のモニタリングをやらなくちゃいけないような状況であります。ここをしっかりと強化し、あるいはもっと増強していかないと、その基本になる、それはNPOでやるのもいいですし、それぞれのところで例えば水産庁でやるのもいいですけども、やっぱり公共用水域と先ほど申し上げましたのは、公共用水域の水質のモニタリングというのは、きちんとやるべき場所があるわけなので、それはきちんと増強、強化しておく必要があるだろうなということだけは申し上げて、最後の発言にさせていただきます。

#### コーディネーター（楠田哲也有明海再生機構理事長）

ありがとうございます。

今、最後の地方の環境科学研究所の存立のところというのは、九州ですと長崎県が全くなくなってしまっています。それで環境のモニタリングは全部内部でやられていたのが全部外注に変わってしまっていて、その分析精度管理ができなく、いわゆる第三者としてのチェックに役所の手が入らなくなっているというので、危機的状況にあると思います。もうそんな感じになってしまっていて、要するに公共水域のモニタリングそのものが消えかけているという状況が一方ありますね。それはまた違う場で、須藤先生をヘッドにまたそっちの再生もやらないといけないということになっているんですが、要するにツールを、データを提供してくださっている、いわゆる公共的な組織そのものがなくなっているというのも認識をしていただければというふうに思います。

ちょうど予定の時間になりました。今日もまた有明海の再生方策から始まりまして、その課題、それから管理方策、その支援ツール等に対しまして貴重な御提言をたくさん頂戴いたしました。今日の再生策の中のところは、いわゆる情報の循環でもって再生目標ができ上がっていくということ、その中の知の提供は科学研究者だけではなくて、住民の方も非常に大きいということ、それから、全体を考えるときには生態系サービスを持続的に享受できるようにという大きな枠組みを一つ設定しておかないといけないということなど、たくさんのアイデアを頂戴いたしました。どうもありがとうございました。

また、頂戴しましたものをもとに、有明海再生機構としましても次の展開の方向性を打ち出すために大いに勉強させていただいて、有効に活用させていただきたいと思います。今日

はどうも長時間にわたりまして御苦労さまでした。ありがとうございました。

## 司会

諸先生方、長時間にわたりましてまことにありがとうございました。

有明海の再生に向かって2日間にわたりまして真剣な有意義な議論を行っていただき、感謝いたしております。有明海再生機構の5回にわたっての「有明海のなぜ？」シンポジウムを行いまして、これまでの成果、それから、これからの方向性に向かって取りまとめを行いまして、中間報告を近々出す予定にしております。今後、有明海の再生に向かって真摯に取り組んでいくことが大切であることを教えていただいたいような気がいたします。本当にありがとうございました。

これをもちまして本日の意見交換会を閉じさせていただきます。御来場の皆様もありがとうございました。感謝いたします。

これで終了させていただきます。ありがとうございました。



### 【基調報告】

#### 滝川清（たきかわきよし）氏

熊本大学 沿岸域環境科学教育研究センター 教授

環境省有明海・八代海総合調査評価委員会 委員

専門分野 環境技術・環境材料 自然災害科学 水工水理学

主な研究 有明・八代海の環境変化の要因分析と再生・維持方策に関する研究

複合型災害対策，環境と調和した地域社会づくりに関する研究

干潟環境の評価と再生・創造に関する研究

海域・干潟域環境の評価と環境変動予測手法の開発 等

### 【意見交換会 座長】

#### 楠田哲也（くすだてつや）氏

北九州市立大学大学院 教授 九州大学 名誉教授

環境省有明海・八代海総合調査評価委員会 委員

有明海再生機構理事長、有明海・八代海研究者会議代表

湖や海の富栄養化の防止、地球温暖化の防止、生態系への影響の防止について研究 等

### 【意見交換会参加の先生方 五十音順に記載】

#### 荒牧軍治（あらまきぐんじ）氏

佐賀大学 名誉教授

環境省有明海・八代海総合調査評価委員会 委員長代理

有明海再生機構副理事長、NPO 法人有明海ぐるりんネットの代表理事

#### 大和田紘一（おおわだこういち）氏

熊本県立大学 教授 東京大学名誉教授

環境省有明海・八代海総合調査評価委員会 委員

専門分野 海洋微生物学、生物海洋学、水産生物学、沿岸環境学

主な研究 海洋の微小生物の生態解析

有明海・八代海環境の保全・再生

藻場・干潟の生態・再生 等

#### 大串浩一郎（おおぐしこういちろう）氏

佐賀大学 准教授

専門分野 水環境工学

主な研究 水文情報を用いた流域防災に関する研究

有明海の3次元水質変動シミュレーション

GIS とリモートセンシングを応用した水環境の解析 他

**川上義幸（かわかみよしゆき）氏**

国立大学法人佐賀大学 監事

NPO 法人クリエイト九州設立理事長

NPO 法人有明海再生機構 顧問

**経塚雄策（きょうづかゆうさく）氏**

九州大学 総合理工学研究院 教授

専門分野 海洋環境工学

主な研究 橋脚を利用した潮流発電の研究

洋上風力用六角形浮体の波浪中の安全性に関する研究

海底地下水を利用する博多湾の水質改善に関するフィージビリティの研究

有明海の潮流と水質に関する研究 等

**小松利光（こまつとしみつ）氏**

九州大学 教授

環境省有明海・八代海総合調査評価委員会 委員

専門分野 環境水理学

主な研究 穴あきダム効率化の研究

有明海再生のための研究

画期的擁壁空積工法の開発

波浪エネルギーを利用した物質輸送管システムの開発 等

**須藤隆一（すどうりゅういち）氏**

埼玉県環境科学国際センター 総長

生態工学研究所 代表

特定非営利活動法人環境生態工学研究所 理事長

東北文化学園大学大学院 客員教授、東北大学大学院工学研究科 客員教授

環境省有明海・八代海総合調査評価委員会 委員長

専門分野 環境生態工学、環境影響評価、環境微生物学、水環境学

**清野聡子（せいのさとこ）氏**

九州大学 准教授

環境省有明海・八代海総合調査評価委員会 委員

専門分野 生態工学。海岸・沿岸・河川の環境保全学。

主な研究 河口域、砂浜、山間地の漁場や生物生息地の保全・再生

流域や沿岸の生物多様性や水循環の管理 等

**瀬口昌洋（せぐちまさひろ）氏**

佐賀大学 副学長

専門分野 農業土木学・農村計画学・農業土木

主な研究 底泥コア分析と数値シミュレーションによる有明海環境変化の原因解明と再生 他

**濱田孝治（はまだ たかはる）氏**

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター准教授

専門分野 船舶海洋工学 海洋工学

主な研究 有明海異変の原因解明のための高精度懸濁物モデルの構築  
有明海の富栄養化に関する研究 等

**速水祐一（はやみ ゆういち）氏**

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター准教授

専門分野 沿岸海洋学・陸水学

主な研究 湖沼・沿岸海洋における物質輸送の研究 等

**松岡數充（まつおかかずみ）氏**

長崎大学 環東シナ海海洋環境資源研究センター 教授

専門分野 海洋微古生物学，浮遊生物学（植物プランクトンや赤潮）  
堆積物中に残された環境変遷の解明

主な研究 閉鎖系海域に出現する貧酸素水塊が低次生態系に与える影響 等

**山田真知子（やまだまちこ）氏**

福岡女子大学 教授

環境省有明海・八代海総合調査評価委員会 委員

専門分野 海洋生態学

主な研究 沿岸海域の富栄養化・貧栄養化と環境修復に関わる研究  
海産珪藻 Skeletonema 属の種多様性に関わる研究 等