NPO法人有明海再生機構　平成18年度成果発表　プログラム

日　時　　平成19年5月19日(土)　13:00～17:00
場　所　　増田会館パル21　白雲の間(佐賀市鍋島町)
内　容

1 平成１８年度再生機構の事業概要報告（全体総括）
有明海再生機構事務局長　中野　啓　(10分)

2 分科会報告
(1) 陸域分科会　(30分)
◎陸域で取り組むべき課題の検討状況
・有明海流総、有明海・八代海総合調査評価委員会の結果等を踏まえて
陸域分科会座長　荒牧　軍治　教授

(2) 干潟分科会　(40分)
◎干潟・浅海域における底質環境と物質循環に関する研究
〇研究報告
・堆積相・生痕相解析、貝殻遺骸群集解析からみた堆積環境の変遷
復建調査設計株式会社　市原　季彦
・底質環境と底生生物相の近年の変化
熊本県立大学　堤　裕昭　教授

(3) 生産分科会　(1時間50分)
◎生産目標の設定
・検討状況報告と今後の予定　(事務局)
◎漁業者ヒヤリング調査
・結果の概要報告　(事務局)
・研究者と漁業者等との意見交換(フロアーとの意見交換を含む)
座長:生産分科会座長　大和田紘一教授

3 自主事業報告
(1)韓国干潟調査　(20分)
◎調査報告　有明海再生機構事務局長　中野　啓

(2)有明海再生に係る研究費等助成事業(公募)　(20分)
◎研究報告
・DBF海洋レーダーを用いた諫早湾湾口部の表層流動に関する調査
長崎大学　多田彰秀　教授
・干潟打ち水によるアサリ等二枚貝の生産力増強効果に関する調査
東京久栄(株)
・有明海海水中の超微量金属元素の濃度変化がもたらすプランクトン発生とノリの生育に及ぼす影響　佐賀大学　田端正明　教授(書面報告)

(3)その他　(事務局)　(10分)

目　　次

分科会報告

陸域分科会
◎陸域で取り組むべき課題の検討状況

・有明海流総、有明海・八代海総合調査評価委員会の結果等を踏まえて
陸域分科会座長　荒牧　軍治　教授・・・・・

干潟分科会
◎干潟・浅海域における底質環境と物質循環に関する研究
○研究報告

・堆積相・生痕相解析、貝殻遺骸群集解析からみた堆積環境の変遷
復建調査設計株式会社　市原　季彦・・・・・

・底質環境と底生生物相の近年の変化
熊本県立大学　堤　裕昭　教授・・・・・・・

生産分科会

◎生産目標の設定
・検討状況報告と今後の予定
事務局・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

◎漁業者ヒヤリング調査
・結果の概要報告
事務局・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

・研究者と漁業者等との意見交換・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

座長	生産分科会座長	大和田　紘一
パネリスト	佐賀大学	瀬口　昌洋
	佐賀大学	速水　祐一
	九州大学	矢野　真一郎
	佐賀県有明海漁業業同組合	北村　和彦
	佐賀県有明海漁業業同組合	本村　卓雄
	佐賀県有明海漁業業同組合	陣川　啓治
	佐賀県有明海漁業業同組合	井口　繁臣
	佐賀県有明海漁業業同組合	松尾　勝利
	佐賀県有明海漁業業同組合	弥永　達郎
	佐賀県庁くらし環境本部有明海再生課	江口　隆陽

分科会報告

陸域分科会

■ 陸域で取り組むべき課題の検討状況

有明海流総、有明海・八代海総合調査評価委員会の結果等を踏まえて

【 陸域分科会座長　荒牧 軍治 】

皆さん、今日は。この今日のシンポジウムをやるに当っては、私は企画委員でもありますので色々議論をして陸域分科会からも話をすると言う事になりました。それはそれで当然の事なのですけれども、実は少々困っているのです。陸域分科会は昨年度から始めましたが、最初の分科会の時に、委員の皆さん達から、あるいは参加して頂いた人達から、「有明海というのはどういう海で在るのか、在るべきなのか。」という事の目標像がきちんと決まらないと陸域分科会が何をやるべきなのか、どういう調査をやるべきなのかという事が分からないではないかという鋭い批判を受けました。一寸それでへこんでしまいました。その後、再生機構の中でも何回も議論したのですが、実は我々自身がまだ有明海をどういう海にするのかという事が定まらない、明確にこれだと言う事が出来ないでいるという状況なのです。それで、我々の分科会は少し活動が鈍くなってしまいました。再生に向けた取り組みというのが陸域分科会の非常に大きなテーマだろうという事は考えていたのですけれど、そこに行く前の段階で止まってしまった。丁度そんな時に環境省の総合調査評価委員会がずっと調査をやってきてそのレポートを書き上げました。その最終報告書の中で、陸域側から一体どういうものが影響を及ぼして有明海がこういう状態になっているのか、それをどういうふうな目標に向かって変えて行こうとするのか、に関して参考になる指摘があったので、少し一回ここで立ち止まってこの総合調査評価委員会はどの時点に今辿り着いているかという事を話させて頂けないかというふうに申し上げました。即ち陸域で取り組むべき課題というのは一体どういう状況なのか。今、総合調査評価委員会の結果を踏まえてこれからどう有りたいのかという事を、少し今踏みとどまって考えてみたいと思ってこういうタイトルにしました。

これは有明海環境に関する問題点を表した一種の関連図です。どういう現象が起こったかというのが一番上にあって、2 枚貝が減った、ベントスが減少した、括弧付きですけれど平成 12 年度の海苔の不作、それから魚類等の漁獲量が減少したというのが現象である。

その下のこの赤で囲んだ所、これが私たちが担当すべき陸域河川からの影響という事になります。そこに書いてある事は、河川から土砂供給が減った、干拓埋め立ての影響が起こっているのではないか、それから栄養塩の流入、有機物の流入の影響で有明海が変動していったのではないか、干潮域が減った事が大きな意味を持つのではないかという原因が矢印でずっと繋がっていきます。その下に、気候だとか長期的な水温の上昇とかいう有明海を取り巻く現象がありますが、赤で囲んだ所が言わば原因という事になります。そこで今日は評価委員会が示した最終レポート、その中にこの影響が一体どういうふうに記述されているかという事を見て行きたいと思います。

まず、河川の影響を考えてみます。汚濁負荷量、所謂、陸域からの流入負荷量がどれ位で有ったかというのを見てみると、BOD とか COD とか窒素とかリンというのは昭和 50 年代に高かったけれどもそれからむしろ減っているという状況に書いてあります。それから川毎でいうと勿論筑後川が一番大きな影響を持っているのが色つきで示してあります。

次に、排出起源の多くは自然系であって、人間の生活系とか産業系ではないという事実が示してあります。このことは陸域における対策として汚濁負荷量を削減する事が有明海を良くするという事は難しいのではないかという事を示唆しています。例えばこれが非常に増えているという事であれば削減しな

ければいけないし、人間が暮らしを立てている事が有明海を汚しているのであればそれは何とか削減の可能性がある。

又、一番最初に議論にあった事が、水産資源を守る立場に立つと、この汚濁負荷量と呼ばれている窒素とかリンを削減する事が適当な事で有るのかどうかということでさえ問題になったわけです。

次に、環境省のレポートでは汚濁負荷量の大部分が陸域起源、即ち海の中を循環して回っている方の話ではなくて、陸域の起源だという事になります。即ち全体としてCODでは9割以上、リンでも9割以上、窒素では70%から75%が陸域からやってくるというような事が示してある。八代海については書いていませんが、有明海においては海苔養殖の負荷がトータルリンでは全体の1～2%、トータル窒素では1%未満、それから魚類養殖の負荷は全体の1%未満と殆ど小さい事を示しているわけです。

その中の下の所に、実はここら辺の所に酸処理剤の影響はというふうに書いてあるのですけど、委員会では殆どないという結論にしています。あの環境省の委員会報告は殆どの問題に結論を出さなかったのでけれど、その事だけについてはどうやらあまり影響ないよという事を明確にしています。

次は、底質の泥化についてです。泥化した原因を考える時に潮流速が減少したことが疑われていて、丁度その境目の速度が20ｃm/secあたりだと考えられています。その境目の速度から下側だといわばＳＳ濃度の増大速度が小さいという事からそのクリティカルな境目の所の速度 20ｃm/sec より小さくなったことが原因なのではないかという事を示唆しているのだと思います。それから河川を通じた陸域からの土砂供給が減少している。これは陸域分科会でも検討して筑後川の事務所の方から来てもらって話を聞きました。そのレポートの為のスライドがありますのでそれを使ってもう一寸だけ詳しく説明します。このレポートは、潟土が堆積するとか、筑後川の管理上問題となるようなことがいっぱい起こっているので、土砂が一体どういうふうになっているかという事を調査検討したものです。

次のスライドは、上流域からの土砂供給がどうなったか、河口域の潟土がどういうふうに堆積して動いていっているかという事を示します。青で書いた所が昭和28年です。これ位の河床高にありました。一番新しいデータが平成 15 年、赤で書いた所ですが、そこからじわじわと減っていっている、河床高が随分減っていっているわけです。筑後大堰が真ん中の所、ここら辺に有りますけれども、この筑後大堰よりも上でも河床部がずっと、ここからここまでが約10mですから、1mから2mぐらい河床が低下しているという事が言えます。即ち土砂の供給が進んでいないという事を示しているかもしれません。次、これは長期的に見た河床変動量がそれぞれの場所でどうふうに進んできたかという事で、1975年、昭和50年以前に河床が非常に大きく低下しているという事が分かります。

筑後大堰が問題になる時、筑後大堰の上流に土砂が溜まって下に流れてこないのではないかという事がよく言われますけれども、筑後大堰はこういう風に洪水時には全部オープンにする、下を水が流れていくタイプですから、そういうふうに堆積をするという事がありえません。実際の計測でも堆積はあっていませんよという事を示しています。

次、これが一番良く分かるかもしれませんが、これは土砂をどれくらい掘削していったか、多分用途は我々がやっている土木建築の事業に資材として使ったのだと思いますけれども、その採った量が半端な量ではない。それでその時期も昭和 50 年位迄に相当大きな量が採られている。但し昭和 28 年から42年までは推定値ですけれど、こういうデータがあって、それから最近になってダムの所に溜まっている量がこれ位に上がってきていますよという事をいっています。所謂河川改修とそれから砂利採取、資源としての砂利採取でこれだけ大きく持ち出しが行なわれたという事が分かっています。それから、昭和 57 年からは一体どういうふうになってきたかというと、砂利の採取量はじわじわと減ってきて、平成13年度以降、筑後大堰下流本川での砂利採取は禁止されています。ですから平成13年以降は、これ

からは土砂の採取は、大堰より下流では行なわれていない。上流では非常に小規模に行なわれています。

次の、これが一番大きな問題かもしれません。昭和 31 年頃は砂、礫、租砂、細砂というので構成されていたものが、平成 6 年になると例えば河口から 12ｋｍから 22ｋｍ位、即ち大堰の近くまではいわゆる泥、シルト粘土系が非常に増えてきてしまった。例えば大川に昇開橋というのが有ります。鉄道が通っていたあの昇開橋のあたりは、昔は砂が溜まっていて、貝堀をやっていた、それが今は泥で覆われているという状況です。

次に、土砂の生産は砂分がダムのある流域の所だけで 10 万 m^3 /毎年、全流域で 32 万 m^3 /毎年です。これまでに約 3200 万 m^3 採った事になっていますので、生産量からいえば 100 年分位を採っていってしまったという事になっているのだと思います。

今度は、河川が一体どういう事を有明海にしたかという事を調べてみました。筑後川では福岡導水の影響が当然議論になります。導水路の影響は非常に少ないという事がここでは書き込まれています。やっぱり気になっていたのだと思いますけれど、そこの影響は随分小さいのではないかという事です。

それから小型珪藻赤潮についてですが、これは河川からの栄養塩が供給されて強い照度を与えると、晴天が続くと赤潮になる。しかしこれは食物連鎖の一番基礎になる、生き物たちに食わせる餌になるものだから、無くなるなんて事を考えないでくれ、これを全部つぶしてしまうと有明海の生き物たちは生きられなくなるということが書かれています。

次に、富栄養化と貧酸素水塊という項目に、有明海に流入する栄養塩の流入で赤潮が発生し、富栄養化と貧酸素に繋がっていると書いて有るけれども、流入する栄養塩の明確な傾向は認められずとありますので、必ずしもその関係がはっきりつかめなかったという事だと思います。ただし陸域からの影響を大きくする他の要因、例えば成層化であるとかそういうものが赤潮の増大に影響しているのかもしれない、その事をもう一寸考えるべきだと書かれています。

それから、透明度の上昇の一つの原因として河川からの懸濁物流入の減少が有り得るかもしれないというふうに、影響の一つとして挙げているだけでそれが犯人だと言っているわけではありません。この事については今論争が起こっていますのでこれは今後の重要な検討のテーマの話かも知れません。

次に、何と言っても皆さんに興味が有るのは、この環境省の委員会が干拓、特に諫早干拓について何を書いたのかという事になると思いますので、それがどういうふうに記載されているかということについて考えてみます。

まず、潮位がどういうふうになったかというと、潮位は長い目でみると非常に大きくこう変動している。諫早干拓が潮位差にどのように影響を与えたかというのは、所謂増幅率と呼ばれるもので議論されています。湾口部における潮位差が湾奥で大きくなる、その割合を増幅率と呼びますが、なんと言ってもその値が大きいのが有明海の特徴なのです。その特徴である潮位増幅率がずっと下がって、特にこの波線の記してある所、ここの所で非常にガクンと落ちている、これが諫早干拓の影響を如実に示しているのではないかというデータをある研究者が出されたのに対して、ある研究者はそれをもっと長い目で、そのずっと以前から同じデータをとってもっと長い目で見るとこれは非常に大きなうねりの中の一現象に過ぎないというふうに言って、これも諫早干拓が直接的に影響をしたかという判断が出来ないという事を主張しています。それから、委員会で一番揉めたものは、諫早干拓がどの程度潮位に影響したかというのを、それぞれの研究者が出した論文を集めてみたら、一番諫早干拓の影響が大きいとした人は、40%から 50%影響を与えたというし、小さい人は 10%から 20%潮位に影響を与えたと言っている。

潮流速について言えば、ある場所で 33%減少したというレポートが出ました。しかしそれはあくまでその場所がそうであって、全体がそうであるという事は言えないという事です。それから、所謂水が入

ってきて出て行くわけですから流速は大まかに計算が出来ます。そうすると面積が減った訳ですから、4.9%減ったとすると平均流速として 5%程度の減少が起こるだろうという事は当然考えられるというふうに説明しています。これはシミュレーションなどしなくても大体それ位の事は分かるよという事だろうと思います。

次、それからこれがシミュレーションの結果ですけれども、諫早湾のこの周りの所で相当大きな流速低下が起こっている事は間違いが無いという事は認めていますが、それ以外の所では非常に潮流速の変化が小さいという事を示していて必ずしもそれが明確にはなっていないという事になります。

ところが、長崎大学の研究班が、シミュレーションの結果で流速に一番影響が大きかったのは、実はこの諫早干拓以前に施工された佐賀での干拓、その干拓の影響が非常に大きくて、有明海湾奥部で 10%から 30%減少させたというレポートを出しています。それに対して諫早干拓の影響は、諫早湾内では 20%から 60%の流速低下を起こしているけど、それ以外の所に及ぼす影響は大きくない。特に有明湾奥の所ではそんなに大きくはなかったのではないかという事を言ったわけですね。潮位については、研究者によってそれほど大きな差はありませんが、流速についてはこういう二つの意見が、レポートが出されて採択されているという事は流速については明確の結論が得られなかったと言うことになると思います。

次に貧酸素水塊についてですが、諫早湾で最初に起こった貧酸素水塊が有明海全体に広まったのではないかという意見もありましたけれども、観測の結果からは湾奥部と諫早湾口でほぼ同時に起こるという事が明確になってきたのではないかと思います。

底質については、硫化水素の硫化物の濃度が少しずつ上がっているという事については認めています。

それから赤潮が増えてきたという事も、こういうふうに認めています。明らかに佐賀県の方も長崎県の方も増えていますけれど、但し、どういう種類の藻類が増えてきたかという事をきちっと分けなければいけないという意見が強かったです。

次、再生に取り組む者として、陸域から何をやらなければいけないのかというと、この赤で書いた所、砂利採取の制限、負荷削減、排水対策とちり及びゴミ除去、干潟・藻場干潮域の保全、干潟の造成、渚線の回復、流域からの土砂流出、土地利用変化の影響、河川への堆積土砂、海域への流入土砂というふうにあります。ご覧になって分かる様に、どうも環境省のレポートの中でも陸域からの影響についての考察に立って、何か有明海が良くなっていく方策と繋がるかという事については、どうもきちんとした方向性が無い、あるいは見つけきれていないという事になっているのだという気がします。

時間が無くなってきました。陸域分科会としては先程言った色々な検討をレポート、データに従ってやってきました。1 番最初に勉強したのが下水道の総合計画で、その目標設定は環境基準を達成する事の為の方策を作られたわけですけれども、その事に意味が有るのかどうかという事を勉強しました。

主な討議として紹介しておきたいのは、環境基準を守る為にどうすれば良いかという事を勉強したって有明海の再生には繋がらないという意見が強かったことです。だからその環境基準そのものをもう少し有明海らしく見直すべきだ。即ち、例えばＣＯＤがいくら以下であるとか、トータル窒素がいくらであるとかいうような基準だけでなくて、有明海をどうしたいのか、例えば貝類の生産を復元したいというのであれば、その為には一体どういうものでなければならないのかという事をきっちり議論しないとないと、陸域が取り組む課題などは見つからないはずだ。今そういう状況にないではないかという批判がありました。

それから、有明海では水産振興と自然環境が持続的に共存する海である事を目指すべきだという意見が強いと言うことを紹介しておきます。その中に利害関係とか経済評価とかを踏まえたシステムを提示

する事が必要で、サイエンスだけで議論したってそれは意味がない。だから再生につぎ込むことのできるお金の量とか、そういう事をきっちりと勉強しないと議論など出来ないし、再生目標を語るのであれば、研究者のレベルではなくきちっと政治目標として掲げるべきではないかという事とかです。

最終的に一つ具体的に出されたのは、貝類が生息する有明海を目指すという事をきっちりと出して行くのであれば、それに向かって一体どうするかという事を陸域側から何かする事があるのかというような事を検討すべきであるという事が出ました。

本年度、環境省の委員会では、どういう調査研究をやれば有明海環境の事象が明らかになり、再生の道筋が見えてくるのかを明らかにするためのマスタープランを作る事になっています。そのマスタープラン作りに我々再生機構も参画する事になるのだろうと思います。環境省の委員としても参画するでしょうし、再生機構のメンバーとしても参加したいと思いますけれど、そのマスタープランの中に陸域側でどのような調査研究が必要なのかを十分検討して、我々の意見を組み込んでいきたいと考えています

これ以上の事を話す時間が無くなりましたけど、今現在陸域の影響について分かっていることは実ははっきり言ってそれ程無い。本当は対策を考えるために、陸域側が何かをすれば有明海が良くなるのではないかと思って取り組み始めたわけですけれども、有明海の場合は他の海と違って陸域側が何か規制をやれば、何か対策をやれば我々が理想としている海に辿りつくという事にはならない、なりそうもない。もっと皆が議論して行かないと中々そこに到達しないのだよという事を言われていると思います。ですからこれから先陸域を検討していく時には、「有明海はどういう海であるべきか」という事とセットにして議論していかないと、検討する課題が見つからなくなるのではないかというふうな感じがしています。陸域分科会の座長としてはあまりちゃんとしたリードが出来ませんでしたので、人のレポートで議論を濁してしまいましたけどお許し頂きたいと思います。これからもしばらく悩んでみたいというふうに考えています。これで終わりにしたいと思います。どうも有難うございました。

【 質問者 】

佐賀大学の古賀でございます。丁寧な説明有難うございました。1 点だけ、パワーポイントの途中で、負荷は陸域からの物が殆んどで有るというのが有ったと思うのですが、あの表現はその前に説明があった事と少し何か整合がとれてないような気がするのですが。

時系列的にいきますと、環境省の方が先にシミュレーションをやってそういう定量的な所を出したと思うのです。流総のほうがその後でやっているわけです。結局、環境省が環境基準を定めた時にそういう視点からの分析が不十分であったという気がしているものですから。

【 陸域分科会座長　荒牧 軍治 】

実は我々の陸域検討会の中では、結局有明海の水質の中では陸域の側から入ってきた物とそれから循環で動いている物、それから生物生産とが 3 分の 1 ずつではないかという議論があったのです。

ところが今ここで出された環境省のデータでは殆どが陸域起源である、底質からの供給それから湾口からの供給というのは少ない或いは殆ど無いという表現になっています。今の表現の方は。そういうデータになっていると思うのですけれど、これは多分今から先もっと議論をしないと、モデルを作っていって今から検討していこうとする時に、この理論だけでこの考え方だけで十分だとはとても思えないというふうに思います。ですから我々の分科会の感覚としてはもう一寸多様に、底質から湾口から入って来た量の大きさをもう一寸検討すべきであるという意見が出ていたのは、今古賀先生が言われた通りだと思います。どうも有難うございました。

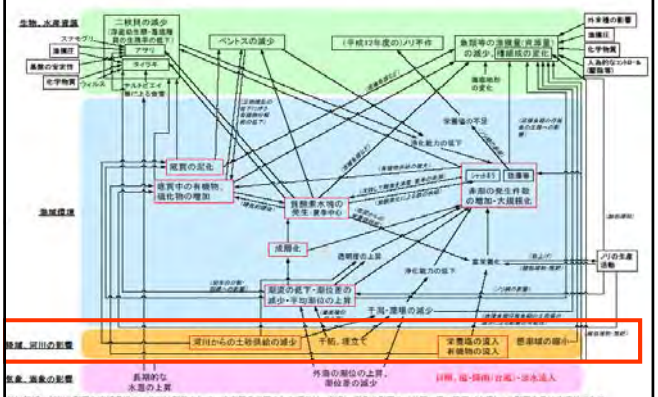
陸域で取り組むべき課題の検討状況

有明海流総、総合調査評価委員会の結果等を踏まえて

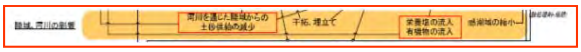
陸域分科会　座長

荒牧　軍治

問題点と原因要因の関係（有明海）



陸域，河川の影響



「陸域」検索

第3章　有明海・八代海の環境変化　p5

1．汚濁負荷

（1）陸域からの流入負荷量の算定結果

BOD、COD、T-N 及びT-P は昭和50 年代に高い傾向にあったが、その後は減少傾向にある。

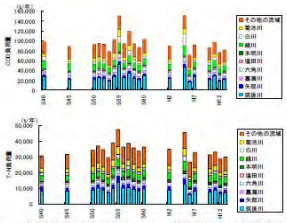


図 3.1.1　有明海の流入負荷量（COD、T-N）の変遷（BOD、T-P は別節資料 4）

排出起源の多くは自然系

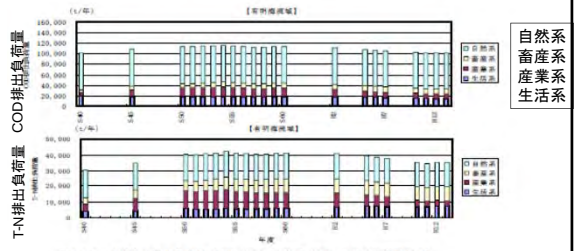


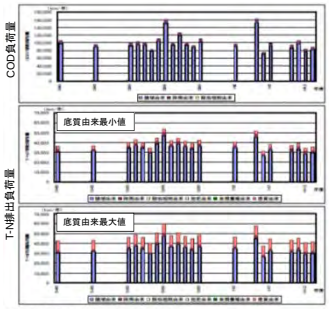
図 3.1.3　有明海の排出負荷量（COD、T-N）の変遷（BOD、T-P は別節資料 4）

陸域における対策で汚濁負荷量を削減することの困難さを示唆

また，削減すべきかどうかが問題

有明海海域への汚濁負荷量の大部分は陸域起源

- 陸域からの流入負荷がCODとT-P で全体の9割以上、T-N では全体の70～75%
- 底質からの溶出は、T-N では全体の1～2割程度（最小値～最大値）、T-P では全体の7～9%
- 降雨の負荷は、COD とT-N で全体の5～8%、T-P で1～2%
- ノリ養殖（近年）の負荷は、T-P では全体の1～2%、T-N では1%未満、魚類養殖の負荷（T-N、T-P）も全体の1%未満

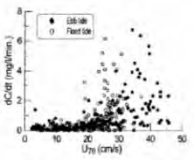


第4章　問題点とその原因・要因の考察

イ　底質の泥化について

①潮流の減少

St.1 では底層の流速が20cm/s を超えると顕著なSS 濃度増大がみられ（図4.4.5）



② 河川を通じた陸域からの土砂供給の減少

「筑後川における土砂動態調査について」

筑後川における土砂動態調査について
筑後川河川事務所

調査の背景

1.ガタ土堆積による樋門・樋管の排水障害、ゲートの開閉障害。
2.ガタ土の堆積が進行した場合の洪水疎通能力の低下。
3.ガタ土堆積による航路障害及び漁港等の維持管理問題。
4.流域としての土砂管理の必要性の増大。
5.以前と比べてガタ土化しているという地域の声。

調査の目的・内容

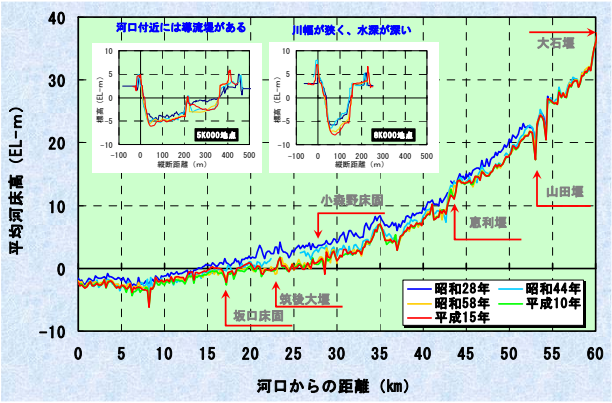
1. 上流域からの土砂供給を解明する。

流域からの土砂生産量、生産される土砂の粒度分布、流域内の土地利用、河道内の土砂移動、河道の変化、社会的インパクトについて経年変化を含めて調査する。

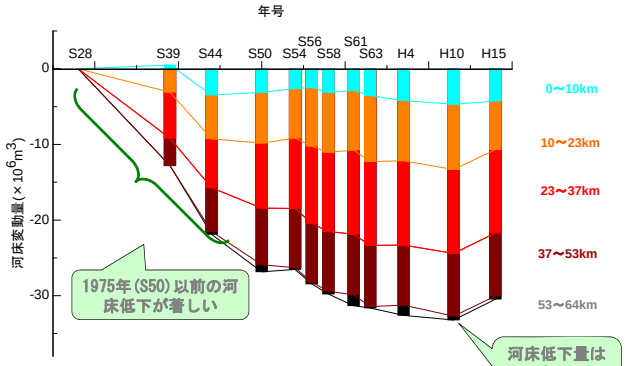
2. 河口域のガタ土の動態を解明する。

河口域の河道の経年変化、洪水時、平常時（干満）における河口域の土砂（浮遊砂）の移動について調査する。

長期的な河床変動－平均河床縦断図－



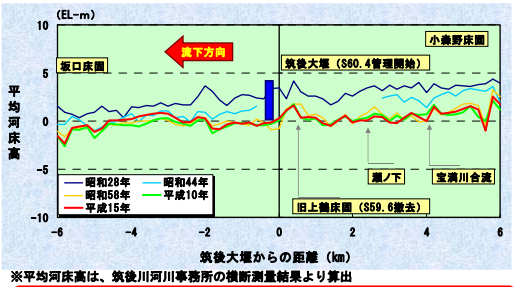
長期的にみた河床変動量



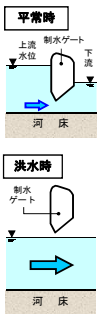
※昭和28年を基準とし、各断面ごとの変動量を算出・累計したもの。
※正が増加（堆積）、負が減少（侵食）を表す。

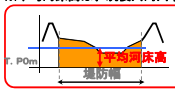
筑後大堰近傍における河床変動

筑後大堰上流における経年的な堆砂、筑後大堰上・下流における経年的な堆積・侵食の傾向は見られない。



※平均河床高は、筑後川河川事務所の横断測量結果より算出

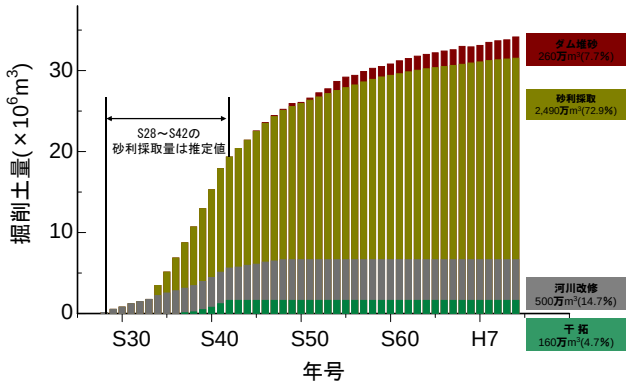




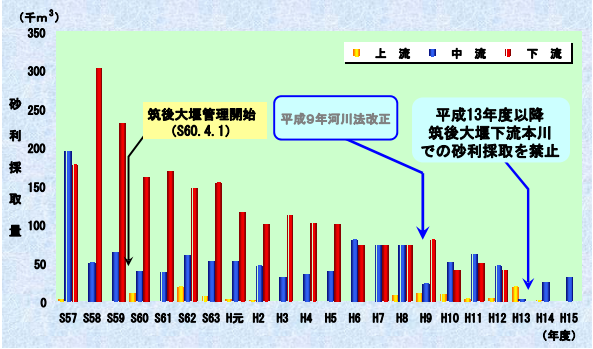
図のように河川の川底（河床）は横断方向に凹凸がある。ここでは、T.P0mから河床までの断面積を堤防の幅で除して平均的な河床標高『平均河床高』を算出している。

平常時はアンダーフローを主体に、洪水時は全開状態としている。
※洪水時とは流量が1000m³/s以上

河川からの土砂の持出し等



砂利採取量　－筑後川水系－



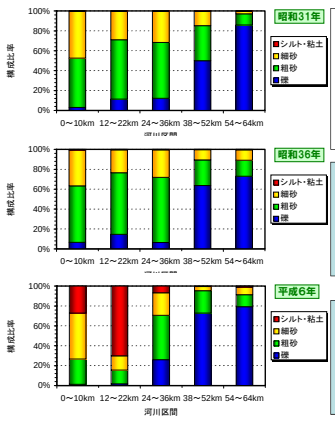
※砂利採取量は直轄管理区間のものである。
※上流：福岡・大分県境より上流の地域、中流：福岡・大分県境から筑後大堰までの間、
　下流：筑後大堰より下流の地域

河床材料の変化

昭和31年

昭和36年

平成6年



粒径区分

シルト・粘土	0.075mm未満
細砂	0.075～0.42mm
粗砂	0.42～2.0mm
礫	2.0mm以上

※昭和31年のシルト・粘土と細砂の区分は0.1mm

昭和30年代の河床材料は下流ほど細砂・粗砂が多く、上流ほど礫が多く分布していた

平成に入ると、下流でシルト・粘土が増加し、細砂・粗砂が減少した

流域の土砂生産

ダム堆砂量から推算した土砂生産量　　単位：万m³／年

	ダム流域	全流域
砂　分	623km²	2,080 km²
砂　分	10	32

※ダム堆砂量による計算手法は、下筌・松原・江川・寺内・山神・合所の30年間の堆砂量から算出
※全流域がダム流域と同様の生産をすると仮定
※松原・下筌ダムの堆砂構成比率（砂：シルト・粘土＝1：2）を全流域に適用
※経過年数の違いを考慮

言語「河川」による検索

筑後川
流域外への導水量（水道用水）年間7,000 万～9,000 万m3 は、年間総流出量に比して少なく、取水された農業用水（域内導水）も有明海に戻る。

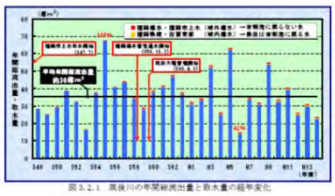


図 3.2.1　筑後川の年間総流出量と取水量の経年変化

小型珪藻赤潮

基礎生産者として重要であり、食物連鎖の根幹をなすので、これらの赤潮はある程度やむを得ないであろう。これらの種は、河川から栄養塩が供給されて塩分が減少し、強い照度を与える晴天が続くと底泥中の休眠期細胞が発芽、繁茂して赤潮となる。

③ 富栄養化、貧酸素水塊

降雨等による淡水及び栄養塩類の流入が珪藻赤潮の発生につながるとされているが、有明海に流入する主要河川の流量に明確な傾向は認められず・・

、負荷量も昭和50 年代に高い傾向が見られたが、その後は減少傾向にある（第3章1参照）。また、水質の栄養塩濃度（DIN、DIP）についても近年増加傾向はみられない（第3章3参照）。淡水や栄養塩の流入と珪藻赤潮の長期的な増加との関係については、現在ある情報では判断ができず、陸域からの影響を大きくする他の要因（成層化など）を含めた検討が必要と思われる。

オ）透明度の上昇

湾奥西部、熊本市沖合海域での透明度の上昇が大きい（図4.4.11）。
透明度の上昇について、潮流速の減少による浮泥のまき上がりの減少、河川からの懸濁物流入の減少、透明度の高い外海水の流入が要因として想定される。

有明海湾奥部では、潮流速の増加と底層のSS 濃度の上昇が一致するため潮流による底泥のまき上げがSS 濃度の増加の主因と推測され、また、有明海の潮流速は、長期的に減少した可能性が高いと考えられることから、潮流速の減少による底泥の巻き上げの減少がSS 濃度の低下につながり、透明度の上昇の一因となって顕れた可能性が推測される。

今後の重要な研究テーマ

「干拓」「諫早」による検索

ア）潮位の状況

湾奥ほど潮位差の年平均値とその変動幅の経年変化が大きい

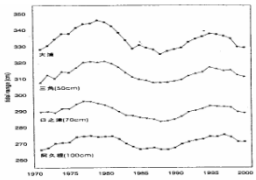


図 3.5.1 有明海内外の観測点における年平均潮位差の経年変化

諫早干拓が潮位差に与える影響

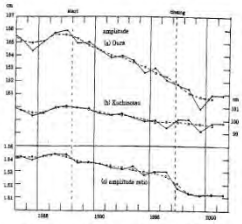


図3.5.5 大浦と口之津のM2 分潮振幅の経年変化

図3.5.6 口之津検潮所と大浦検潮所のM2 分潮増幅率の経年変化

対立する意見

この減少は干拓事業に伴う地形変化が原因との報告（図3.5.5）がある一方、口之津を1 とした場合の大浦のM2 分潮の振幅の増幅率に明らかな変化は読みとれなかったとの報告もある（図3.5.6）

表 3.5.3　M_2分潮振幅減少に関する各要因の寄与率に関する見解

要因＼見解	見解 1	見解 2	見解 3	見解 4
有明海内の海水面積の減少	50%	40～50%	潮受堤防の締切 10～20%	諫早堤防：24% 熊本新港：2%
平均水位の上昇	10%	極めて小さい	－	0%
外洋潮汐振幅の減少	40%	50～60%	－	76%

M2 分潮振幅減少の要因としては、有明海内の海水面積の減少（内部効果）、平均水位の上昇（外部効果）、外洋潮汐振幅の減少（外部効果）などが挙げられているが、その影響度合いに関する見解は異なる（表3.5.3）

潮流速

例えば、諫早湾は締切により海面積が約33%減少するので、諫早湾の湾口断面において入退潮量が1 潮汐で33%程度減少することになる（平均流速として約6.3cm/s の減少）。

有明－長洲ラインより奥部の面積減少率を約4.9%とすると、入退潮量の変化による潮流流速の減少は、潮汐振幅の増加を考慮して断面平均で5.0%程度（平均流速として約2.4 cm/s の減少）の減少と概算される。

図 3.5.14　下げ潮時の流速強度に関する締切り前後の差

シミュレーションによると、下げ潮時の流速は潮受堤防設置により諫早湾口北側の一部海域で増加、湾内から島原半島に沿った広い領域では減少するとの結果が得られている（図3.5.14）

島原半島沿岸部の観測結果（1993 年と2003 年）から、潮流流速は大きく減少（約21～27%）し、この減少率は締切で減少した面積(約3,667ha)が北部有明海（有明-長洲ライン以北、約75,435ha）に占める割合(約5%)と比して大きく、諫早湾への水塊の流出入が島原半島沿岸で集中的に生じることが示唆されるとの報告がある（図3.5.15）

長期的、短期的な地形変化に伴う潮流速の変化にかかるシミュレーションから、

(a) 有明海湾奥部の干拓（1970 年以前）に伴う地形変化により、湾奥部を中心に潮流速は10～30%減少する、

(b) 諫早湾干拓に伴う地形変化により、諫早湾内で潮流速は20～60%減少し、有明海中央部で潮流速は5%減少する、との結果が得られている（図4.4.1）。

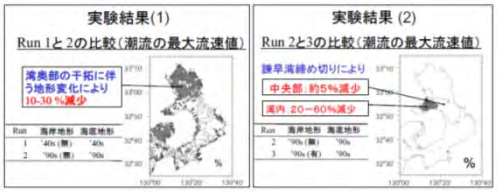


図 4.4.1　潮流速のシミュレーション結果

6. 貧酸素水塊

（1）有明海

農林水産省（農村振興局・水産庁）と環境省が連携して実施した広域連続観測の結果、有明海の貧酸素水塊は、湾奥西部の干潟縁辺域と諫早湾内において、小潮から中潮期を中心に別々に発生することが判明した（図3.6.1）。

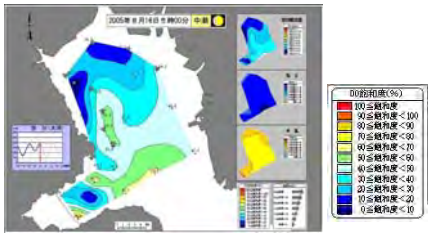


図3.6.1 貧酸素水塊調査結果：2005 年8 月16 日午前5 時

底質

両海域（鹿島沖及び諫早湾）においては、植物プランクトン由来の有機物の沈降が増加し、有機物分解に伴う底層の貧酸素化、嫌気的環境下での硫化物の増加といった底層環境の悪化が生じている可能性が窺われる。

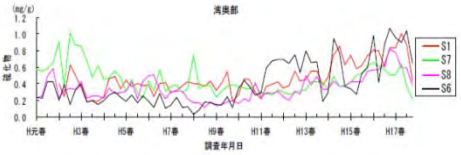


図 4.4.9　諫早湾奥部の測点（S1, S7, S8, S6）の底質中の硫化物（mg/g）の推移

ウ）ラフィド藻（夏発生）

Chattonella 赤潮は、魚類と貝類に被害を与える。Chattonella 赤潮は有明海湾奥西部海域や諫早湾での発生が顕著であり、富栄養化や貧酸素水塊と関係している。1989 年に諫早湾で最初のChattonella 赤潮が確認されたが、工事による人為的な底泥の攪拌が関係した可能性がある。

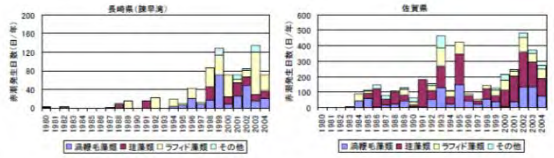


図 4. 4. 13(1)　有明海における赤潮発生日数の推移：長崎県（諫早湾）水域、佐賀県水域

有明海の環境要因の変化に関する考察

- 潮流速の減少、底質の泥化、底質中の有機物・硫化物の増加と貧酸素水塊、赤潮の発生を取り上げ、各要因の変化に何が影響しているのか検討。
- 各要因は相互に影響しており、特に潮流速の減少は他の要因の変化に関係するため、まず潮流速の減少を取り上げ、その後、他の要因を検討。
- 最後に赤潮の発生に関係する要因として透明度の上昇の要因について検討。

5章　再生への取り組み

1．具体的な再生方策

（1）底層環境の改善

- 砂利採取の制限、流出土砂対策
- 持続性のある覆砂、覆砂代替材の開発
- 持続性の高い漁場造成に資する底層の流況等の調査
- 底質の改善（好気微生物の活性促進）、浮泥の沈降防止等の研究

（2）沿岸域の環境保全

- 開発に際しての海域の流動低下への配慮
- 負荷の削減（排水対策、土地利用）、ゴミ除去
- 干潟、藻場、感潮域の保全
- 干潟の造成、なぎさ線の回復
- 二枚貝の資源回復による水質浄化の向上等

（3）貧酸素水塊への対策

- 漁業被害防止策の検討、関連技術の開発
- 貧酸素水塊のモニタリング、発生の予察
- モデルの構築、発生防止オプションの検討

（4）貝類、魚類等の資源管理

- 漁業者が主体となった資源管理の推進
- 食害生物の防除（データ収集、混獲の配慮）
- 魚類資源管理の基礎となる漁獲統計の整備（漁獲データの提出を確保する制度の検討）

（5）持続的なノリ養殖の推進

- 漁場環境の改善（減柵含む）、高品質のノリ生産の推進等
- 酸処理剤と施肥の適正使用、負荷軽減に配慮したノリ養殖技術の確立

（6）八代海における持続的な養殖の推進

- 環境収容力を考慮した生産
- 給餌に伴う負荷の抑制、有害赤潮の監視、予察

解明すべき課題（重点化すべき研究課題）

（1）二枚貝

- タイラギの大量斃死、長崎海域の不漁原因の解明
- アサリ漁場の底質データの分析、初期減耗要因の解明

（2）魚類等

- 減少要因の解明（流れによる仔魚の輸送や生残）
- 底棲魚類の生態、エイ類の生態解明等

（3）潮流・潮汐

- 潮位データ収集、シミュレーション精度向上
- 潮流変化による底質への影響の検討

（4）土砂に関する知見の蓄積

- 流域からの土砂流出、土地利用変化の影響
- 河川への堆積土砂、海域への流入土砂等

陸域分科会の活動

平成17年度

第1回陸域分科会

1）有明海の特性について

～下水道整備総合計画基本方針を参考として～

【目標設定方針】

1　有明海内の全ての**環境基準を達成**する。

2　陸域対策に加え、局所対策を併せて実施する。

（理　由）

有明流総においては、流入負荷に占める生活・産業系の割合が少なく、面源系の割合が大きいことから、下水道の整備のみでは環境基準を達成することは困難であるため。

【調査・検討の概要（流れ）】

1　湾流入負荷量の算出

2　有明海の汚濁解析

（解析モデルの構築）

○有明海の流動と水質を解析するためのシュミレーションモデルを構築する。

○流動シュミレーションモデルとして、有明海を900mのメッシュに分割し、各メッシュを鉛直方向へ4層に分割し、流速、水位を計算する。

○水質シュミレーションモデルとして、流動シュミレーションモデルの各メッシュ単位で物質収支式を作成し、水質の時系列計算を行う。

（解析モデルの検証）

流動及び水質モデルは、平成12年度の実測値と比較し検証する。

（将来予測）

このモデルにより、将来の湾流入負荷量による有明海の環境基準点の水質を算出し、各地点の環境基準を満足するかを判断する。

3　許容汚濁負荷量の算出、検討

上記により、環境基準を満足すれば問題はないが、一般的には何も対策をしなければ将来にわたって汚濁負荷は増大していくため、環境基準を満足しないこととなる。

このため、環境基準を満足するためには汚濁負荷をどれだけ削減すればよいかをシュミレーションモデルを使って算出する。（海側から見れば、許容汚濁負荷量を算出）

（検　討）

汚濁負荷削減率としてCODを60%、総窒素60を%、総りんを65%削減すれば環境基準を満足するが、現実的には、これだけの削減は困難。

このため、陸域だけでなく海域も含めた総合的な対策により環境基準を達成する地点として、局所対策地点を設定することとし、さらに、CODを40%、総窒素を20%、総りんを35%削減すれば環境基準の達成可能となる。

4　許容汚濁負荷量の県間配分

シュミレーションモデルにより算出された許容汚濁負荷量を関係する5県で配分する。

2）“筑後川における土砂動態調査について”

第2回陸域分科会

講演　「アメリカにおける水資源計画の手法と決定プロセスについて」

～(株)建設技術研究所九州支社　今村瑞穂支社長～

○陸域で取り組むべき課題について

～「有明海生物生息モデル」からの課題提案～

1）突発的現象の反映

洪水流による有明海への流入負荷、土砂と有明海流動への影響

この課題への取り組みは必要。

今ある、日データ（平均）で検討し、日平均実測との比較で検証。

これが再現できなければ、海域の3次元水質モデルの精度確保は難しい。

2）L－Q式の精度向上

流入水質の形態別栄養塩濃度の把握

平成18年度

第1回陸域分科会

（1）有明海流域土地利用変遷図の作成について

～筑後川流域の土地利用変遷図を踏まえた他流域の整理について～

（2）土砂について～ダム堆砂の除去、還元等の検討について～

陸域分科会における主な討議

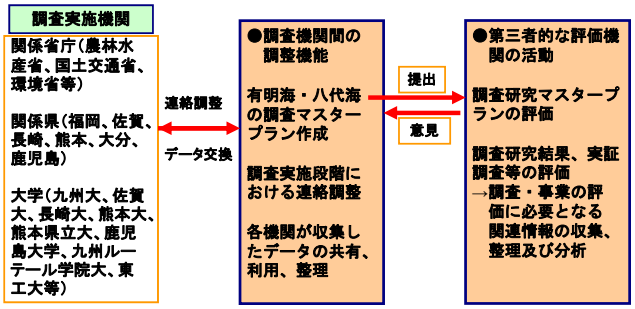
- “再生目標＝環境基準”の達成とはならない
  本当なら有明海の環境基準を設定するとき（H12年）に有明海の特性を踏えて、どういう有明海を目指すのか時間をかけた議論が必要であったが、そういうものとはなっていないと思う
- 有明海は水産振興と自然環境が持続的に共存できる海をめざすべき。
  利害関係の中、経済評価などを踏まえシステムを提示することが必要。再生目標は政治的な判断が必要。
- 貝類が生息する有明海をめざすべきだと考える
  ノリは人工的なものでなんとかなるが、貝類はもともと有明海に生息していた。

環境省新規予算（H19～21年度）（財務省要求中）
有明海・八代海総合調査推進費

評価委員会報告

●調査研究の総合的推進（調査のマスタープランの作成、各機関の連携強化）

●第三者的な機関による調査結果の総合的な評価の継続



干潟分科会

■　干潟・浅海域における底質環境と物質循環に関する研究

○堆積相・生痕相解析、貝殻遺骸群集解析からみた堆積環境の変遷

【 復建調査設計株式会社　市原 季彦 】

復建調査設計の市原と申します。宜しくお願いします。

干潟分科会では干潟・浅海域における底質環境と物質循環に関する研究という事で、昨年、一昨年の2年にわたって調査を行なっております。

まず、調査の目的ですが、過去から現在にかけての長期間にわたる干潟・浅海域の環境の変遷というのを把握すると共に、それぞれの時代の底質の物質循環を解明して、再生の方向というのを明らかにして行こうというのが狙いであります。

その調査法として、底質を柱状で採取するジオスライサー調査というのを行なっております。採取した試料につきましてタイトルにもあります堆積相解析、生痕相解析、貝殻遺骸群集解析を行ないました。

あまり聞きなれない解析法かと思いますが、砂とか泥がたまって地層になる時に、その物理条件に応じた模様を作るのですけれど、その模様（これを堆積構造と呼びます）によって堆積した時のエネルギーなどが分かります。この堆積構造などを使って過去の堆積環境を推定するのが堆積相解析法です。

生痕相解析とは、文字通り生物の痕跡です。例えば、生き物の巣穴とかは地層の中に残ります。昔すんでいた生き物がどういったものであるのか、地層中の巣穴などから解析していく。そういう方法です。

それから、貝殻遺骸群集解析、これは二枚貝などの貝類は、死んだ後に移動、堆積しますのでそうした状態を科学的に見てあげる解析法です。

調査のイメージとして、まず干潟の表面を見るだけだと過去の状況が分かりませんので、干潟の断面のイメージというのが必要になってきます。それで地層を掘り下げると過去に、どういう物が堆積していたのかを知る事ができます。例えば、その地層中でここが 100 年前、50 年前、現在というふうに時間変化と共に地層を見ていく中で、その中に含まれる、生物の遺骸、例えば今回は二枚貝を中心でお話しますけれども、そういった生物遺骸がどう変化していったのか、それを調べる事によって環境の変化を時系列的に見ることができます。過去に何が起きたのか、それがいつ頃の時代に起きたのかというのは別の解析法で調べるのですが、あわせて総合的に検討していきます。そして、基本的には地質学的な手法を用いて、過去から現在に向けての環境の変化というのを長期的に捉えてみよう、というのが狙いであります。

今回調査に使った方法が、矢板型のサンプラーを使って地層を採取するジオスライサーという方法でして、これによって地層を面的に採取する事ができますので、採取した地層を詳細に解析する事が可能になります。今回得られたものとは違うのですが、以前の研究として、熊本の荒尾干潟で採取した物なのですが、こういう柱状地層試料の中に特徴的な砂の層が見つかりました。これは、1792 年、島原大変肥後迷惑とかの津波の堆積物という事が分かりました。そのため、例えばこの地層試料ですと、上から 1.3 メートル程が過去 200 年間で堆積したというのが分かりました。このように、地層が堆積した年代を決めることにができます。

今回と一昨年の調査場所を示します。まず、赤で示しましたのが昨年度 18 年度に行なった調査場所です。黄色で示したものがその前の年に試料を採取した場所です。一昨年は、まず、大型のジオスライサーで、深い所まで地層を採取して、その試料の検討によってどのような手法の解析が適しているのかと検討を行いました。

昨年度はその成果を参考に、表層の 1 メートル位を採取すると、近年の堆積傾向が分かるという事で、

人力で行うハンディージオスライサーを用いて、調査を行ないました。特に川副では、非常に砂州地形が明瞭な所でしたので、地形をカバーできるように狭い間隔、30 メートル毎にサンプリングを行なっております。それぞれの場所で採取したジオスライサーの試料がこれです。暗くて見えにくいかもしれないですが、元々黒っぽい色をしていまして、このＡ（白石）とＢ（東与賀）の所では殆んど泥ばかりです。Ｃ～Ｇ（川副）というのは下の方がやや泥質、上の方は砂質の物が採れています。

それぞれの採取試料を詳細に観察する事によって、堆積相を識別し、それがどういった場所で堆積した物なのか、昔はどういった環境だったのかというのを調べて行きます。一昨年の調査データで示しますと、これは地層を堆積環境ごとのイメージで示した図で、昨年度調査を行ったのはこの一番上の部分の約 1 メートル分位になります。なお、この図のオレンジで示した所が先にお見せした津波の堆積物と同じ特徴のものです。そのため、このオレンジで示したところよりも上に堆積した地層は、おおよそ 200 年分と考えて下さい。

もう一度、位置図をご覧ください。次に白石、東与賀で採取した試料の解析結果についてご報告します。これが地質の柱状図なのですが、この横幅が広い所ほど粒度が大きいと表現しています。白石では、殆んど細粒な粘土シルトが堆積しています。東与賀では下の方で薄い砂の層が若干見られます。

例えば白石の柱状図で示した団子状のマークは、イトゴカイの生痕で、観察されたのは排泄痕です。ここでは、イトゴカイの生痕が見られる以外には、巣穴を掘ったりする生き物の痕跡は見られませんでした。なお、採取試料中には、異質な貝殻が多く混入している層が見られました。これは昭和 60 年代に覆砂を行なったという事が分かりまして、どうもそのあとではないかということがわかりました。そのため、覆砂が見られる地層を昭和 60 年代とすると、この場所の堆積速度が非常に速いという事が分かりました。白石は、他の場所とかなり異なる状況になっているのかなといった事が分かりました。なお、東与賀では、採取した地層の下の方はかなり砂の挟みが多いのですが、表面に近い所（上方）ほど泥分が多くなり、全体として上方に細粒化する傾向が見られました。この辺については、このあと、堤先生の方からも詳しくお話あるかと思います。

こうした地層試料中に含まれる貝殻とかを解析した結果は後で述べます。もう 1 つの調査場所である川副ですが、ここでは白石、東与賀と比べると粒子がかなり粗粒で、砂が多く、特に表層では殆ど砂になります。

川副の C から G は非常に近い場所で、南北方向で採取しているので、測線上の地形に沿って地質の断面が描けます。砂州の地形の高まりの部分が、Ｃの場所に相当し、それを中心に地層を採取してます。採取した地層試料の中に見られる地層の構造などから、砂州全体が移動していく過程で堆積した物であるという事が分かりました。

次に、採取した地層試料に含まれる貝殻遺骸群集の解析というのをご報告致します。

貝殻遺骸群集は扱い方が多少難しくなります。地層中の貝殻は、運搬された後の物を見ていますので、もともと生息していた場所かどうかというのはそのままでは評価ができません。それで聞きなれないかもしれませんけども、今回は、古生物学の中にタフォノミー（taphonomy）という概念を応用した解析法を用いることにしました。これは九州大学の下山先生が得意とされる Cv-Fr 解析法という手法になります。

今回多く産出した種は、次のようなものになります。まず、アサリ、シオフキは基本的に砂質な干潟、川副ではこういった物が主体となります。サルボウもやや砂の中に若干泥が混じる位の所にいるので、大体同じような所にいます。泥っぽい所を好んですむ貝はハイガイなどがありますが、その中でも特にヒラタヌマコダキガイは、有明海では 1990 年代以降に見られるようになったもので、どうやら外来種

であるという事が分かってきたものです。恐らく、アサリを入れた時に同時に他所から入ってきたというふうに考えられています。このヒラタヌマコダキガイが、泥の干潟では増えているのが特徴的です。

これらの貝殻遺骸群集の解析結果ですが、グラフの中で左によってくる程、その種の生息場所に近いということを意味しています。これを鉛直方向で見て頂くと、6というのが 60 センチの深さの試料ですが、その中からはヒラタヌマコダキガイは見られないのですが、干潟の表面の方では非常に多くなっています。覆砂が丁度 50～60cm の層準なので、大体覆砂の後、割と最近になってヒラタヌマコダキガイが増えてきているのが地層からも分かりました。東与賀では、貝殻の数が非常に少ないのですが、それでもヒラタヌマコダキガイが非常に多く産出します。ただし、これは表面だけに見られる特徴です。東与賀については、今回は説明を省略致します。

次に川副の結果です。現在、表面にはシオフキやアサリといった貝が非常に多く見られたのですが、鉛直方向でみると、下の方にはあまりいないという事が分かりました。つまり、現在はアサリとかシオフキが採れる場所ですが、過去においてはそういった環境ではなかったという事が分かります。

ここでは鉛直方向以外にも、表層での分布も調べていますので、そちらも説明します。例えば、アサリは、Ｃで一番生息場所に近いというのが解析の結果から出ています。シオフキもほぼそれに近い所に生息の中心があるという結果が出ました。一方、サルボウは、アサリやシオフキの中心の所よりも少し離れた所に生息中心がきます。アサリの場合だけを抜き出すと、鉛直方向、表面分布のいずれにおいても、Ｃの一番上のポイント（表層）が、一番アサリの生息場所として適しているというのが分かりました。これを先程の地層の断面と重ね合わせますとこういった所になります。非常に簡単なことですが、ここは砂州が発達している場所です。その砂州の一番頂部、つまり、一番高いところは、非常に潮通しの良い場所です。アサリの生息中心はこの地形に調和的です。つまり、長期的には、そういった場所をアサリが好んでいるということです。現在のアサリの生息中心がこの地点になったのは、時間とともに砂州全体が沖側へと移動していく過程で、今現在、潮通しの良い地形になっているからです。

このように､生物の生息場所は非常に地形に密接に関係しているという事が改めて分かりました。地形は砂や泥が堆積した結果できるものであり、粒度とか波浪エネルギーとか全てを総合してまとめた物（堆積環境）なので、必然的に地形と生物生息環境とは関係してくるという事が分かるかと思います。

最後にもう一度だけ位置図をお見せしますが、調査した有明海は非常に広い場所です。今回、昨年と 1 昨年の 2 年にわたって調査を行ったのですが、広い有明海全体を把握するというのは非常に困難というのは改めて感じたところです。ただし、一部のもの、例えばアサリなどに限定して、その生息場所、生息状況を評価すると、堆積システムつまり土砂の移動の過程と生物の生息の間に、深い関係があるというのが見えてきました。干潟を再生するという事へ向けての着眼点の一つとして、有明海全体の堆積システムの解明というのが一つの糸口になるのではないかという事が分かってきました。

【 質問者 】

佐賀大学の古賀でございますが、有明海の自然を考える時に、多分自然の乾陸、所謂、干潟が自然に乾陸化していくプロセスを把握する必要があると思うのですが、測定された所は所謂、潮受け堤防の影響とかは出ないのでしょうか。

【 復建調査設計株式会社　市原 季彦 】

この調査場所の中で、それぞれの場所でそれぞれ異なる人工的な物の影響というのは有ると思うのですが、例えばこの川副地区というのはかなり陸からは離れた場所でして、ここは大局的に見ると筑後川の河口に出た砂の再移動それよって堆積するシステムというのが残っている。そういった形です。　東与賀につきましては、これは佐賀空港のすぐ近くの所になりまして、恐らく表面の所で泥が多くなっているというのはそういった構造物の影響が出ている可能性というのが考えられます。白石につきましても、非常に堆積速度というのが早く出ていますのでこの辺も大分人工的に海岸線というのが変化しておりますので、そういった影響で堆積が早くなるような状況に変わってきたのではないかというのは考えられる処です。

【質問者】

サンプルされた試料から結構人工的に干拓している所もあるし、最終的に潮受け堤防を作って恐らく干潟の所に何かの影響が出てきているのだろうと思うのですが、それが柱状のサンプルで見る事ができるのでしょうか。

【 復建調査設計株式会社　市原 季彦 】

そういう人工的に出た物がダイレクトに出ているかどうかというのを直接的に判断するのは非常に難しいのですが、例えばそういう潮受け堤防を造った所のすぐ近くで、もしやったとすれば今回調査したのがそういった場所と外れますので、多分そこの非常に近くの場所でないと中々見るのは難しいと思います。採取する場所というのももっとたくさんポイントを増やしていけば変化というのは見やすいのでしょうが、中々干潟の中で作業を行なうというのが困難な処がありまして。

(2)-干潟分科会　干潟・浅海域における底質環境と物質循環に関する研究

堆積相・生痕相解析，貝殻遺骸群集解析からみた堆積環境の変遷

- 調査目的
- 調査・解析手法
- 調査・解析結果
- 今後への期待

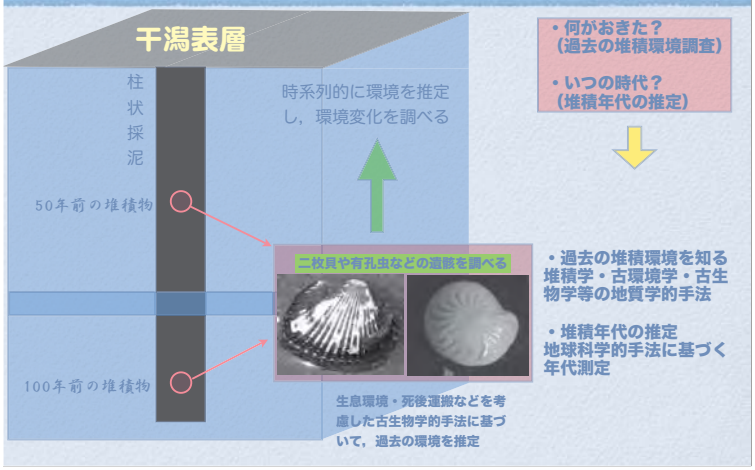
過去から現在までの干潟・底質環境の長期的な変遷を把握するとともに、それぞれの時代の底質の物質循環を解明し、干潟・底質再生の方向性を明らかにするため、『干潟・浅海域における底質の物質循環に関する研究』を行っている。

堆積物の採取：
- ジオスライサー調査法

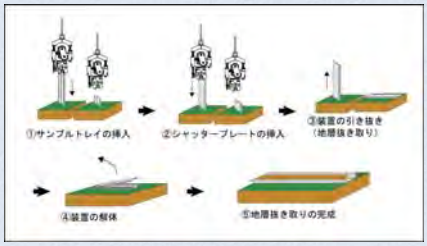
堆積物の解析手法：
- 堆積相解析
- 生痕相解析
- 貝殻遺骸群集解析

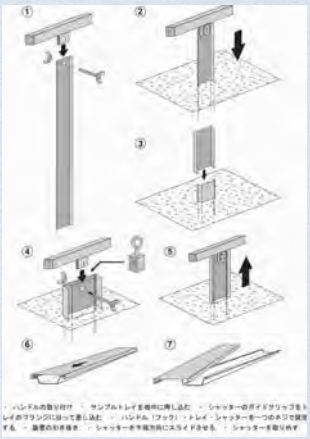
市原季彦（理学博士）
復建調査設計株式会社

調査法のイメージ



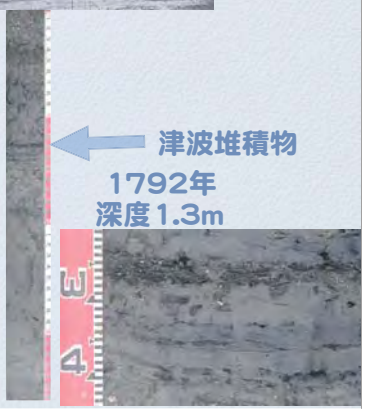
ジオスライサー





荒尾干潟において

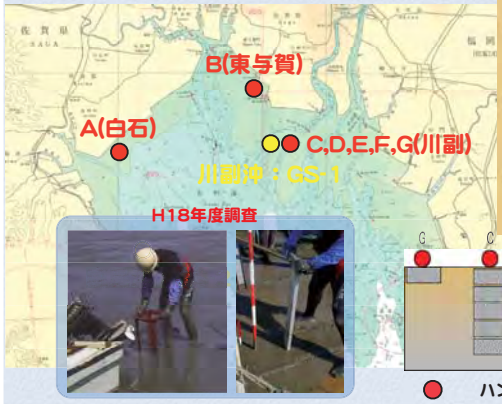
島原大変・肥後迷惑

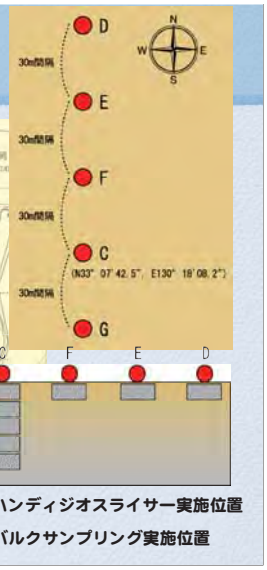


津波堆積物
1792年
深度1.3m

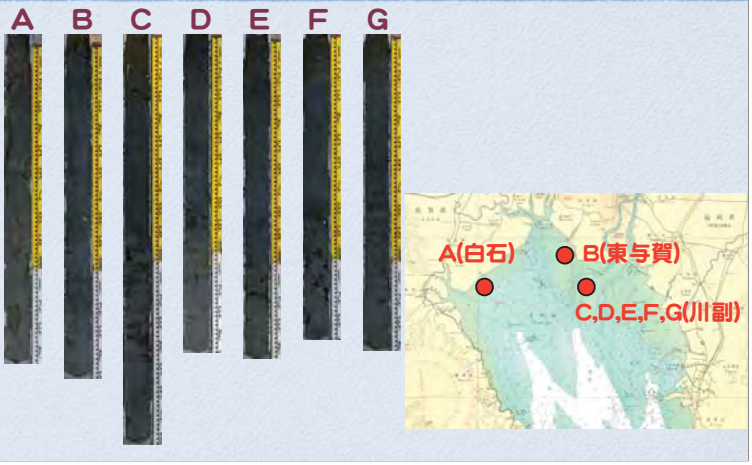
調査位置と調査状況

H18年度 川副における調査位置

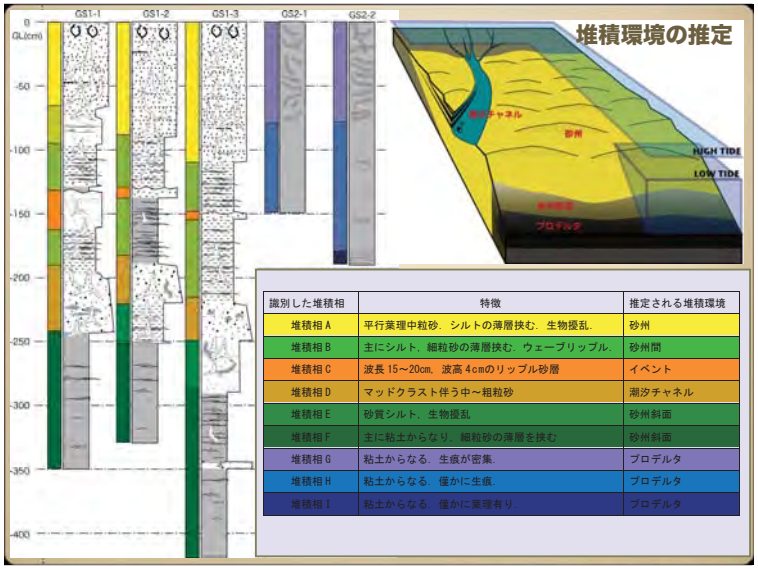




ハンディジオスライサーで採取した試料

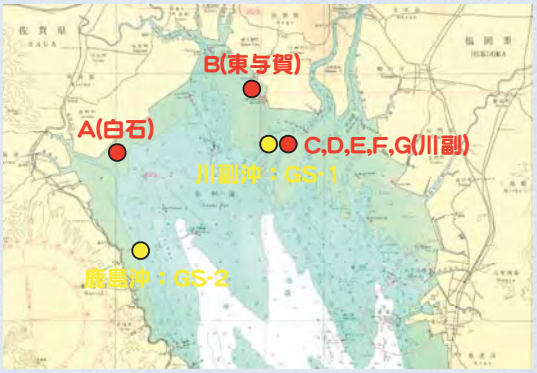


堆積環境の推定

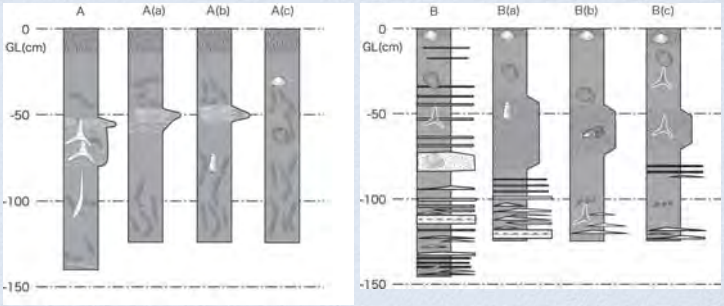


識別した堆積相	特徴	推定される堆積環境
堆積相 A	平行葉理中粒砂．シルトの薄層挟む．生物擾乱．	砂州
堆積相 B	主にシルト，細粒砂の薄層挟む．ウェーブリップル．	砂州間
堆積相 C	波長 15～20cm，波高 4cmのリップル砂層	イベント
堆積相 D	マッドクラスト伴う中～粗粒砂	潮汐チャネル
堆積相 E	砂質シルト．生物擾乱	砂州斜面
堆積相 F	主に粘土からなり，細粒砂の薄層を挟む	砂州斜面
堆積相 G	粘土からなる．生痕が密集．	プロデルタ
堆積相 H	粘土からなる．僅かに生痕．	プロデルタ
堆積相 I	粘土からなる．僅かに葉理有り．	プロデルタ

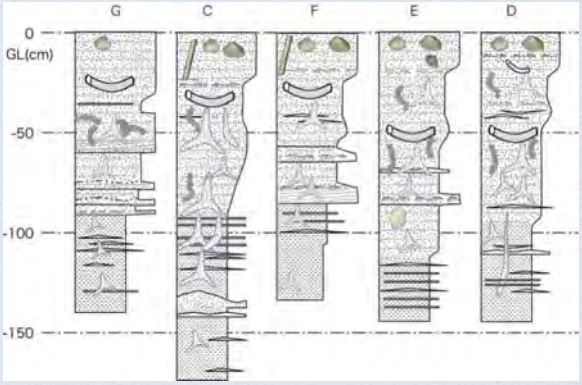
調査位置
(黄色がH17年度，赤がH18年度調査)

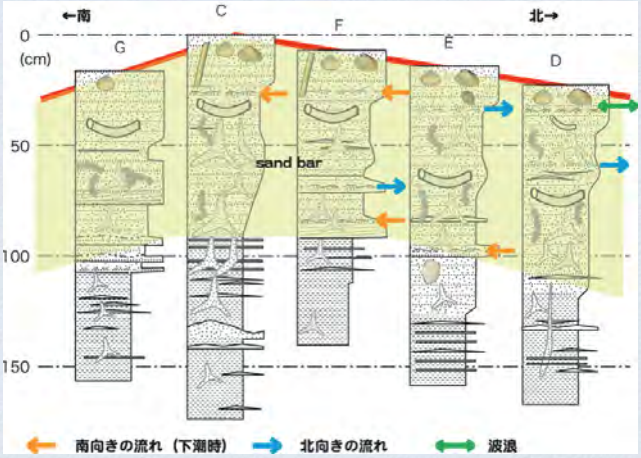


白石・東与賀の堆積柱状図



川副の堆積柱状図





貝殻遺骸群集解析

- 地層中の貝殻は，死後の堆積作用による運搬・集積過程を経ている．

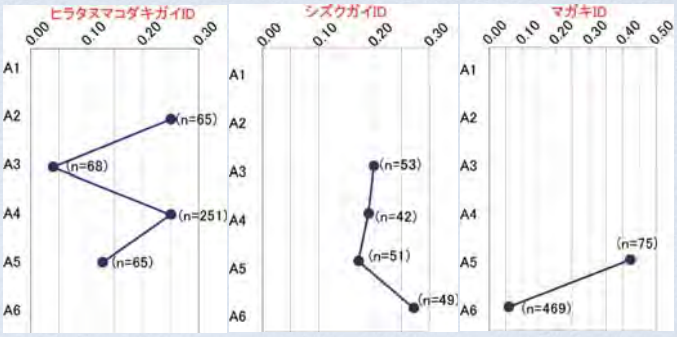
貝殻遺骸についての堆積過程をそれぞれの種ごとに評価する必要がある．

古生物学のタフォノミーの概念を応用した解析

Cv-Fr解析
（二枚貝の左右の殻の共存率と破片化率を利用した解析法）

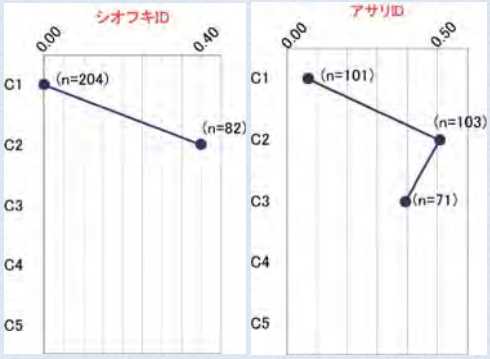
主な二枚貝類（スケールバーは１cm）

白石における貝殻遺骸群集解析結果

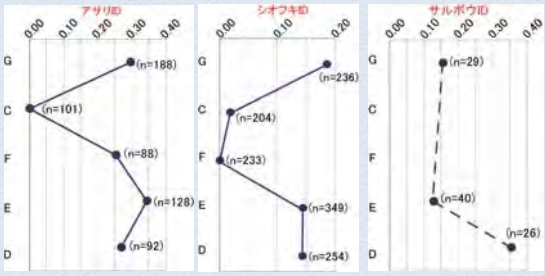


グラフの左ほどその貝の生息地に近い

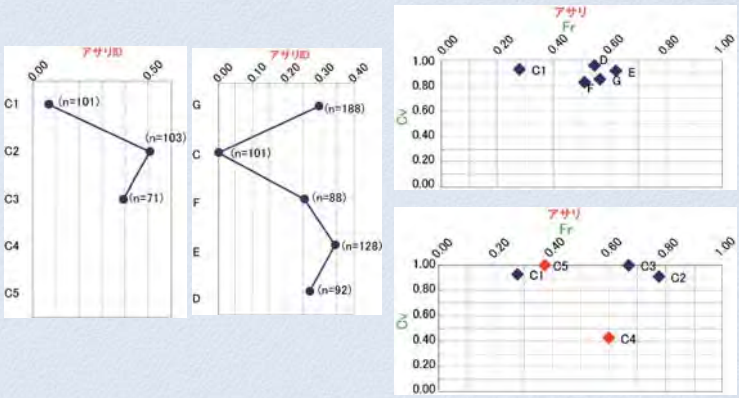
川副における貝殻遺骸群集解析結果（鉛直方向）

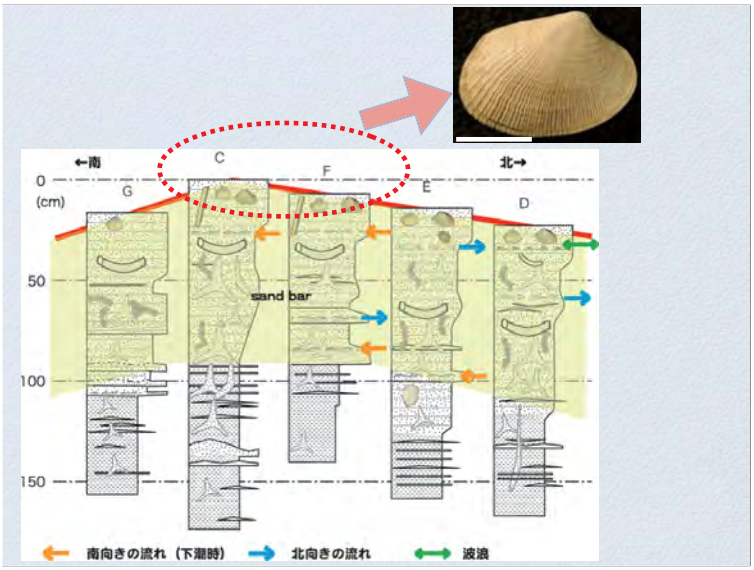


川副における貝殻遺骸群集解析結果（表層，G→Dは南北方向測線）



川副における貝殻遺骸群集解析結果




←南
北→
0
(cm)
50
100
150
G
C
F
E
D
sand bar
南向きの流れ（下潮時）
北向きの流れ
波浪

○底質環境と底生生物相の近年の変化

【 熊本県立大学 教授　堤 裕昭 】

熊本県立大学の堤でございます。先程の復建調査設計株式会社の市原さんのお話に続きまして、同じ干潟分科会で扱っているサンプルは同じなのですがそれを少し違う解析をしたり、もう少し大胆な解釈を加えてお話をさせて頂きたいと思います。先程干拓事業との関わりもないのかというご指摘も有りましたのでその辺りも含めて、サンプルも見ようによってはこういう事も考えられますという事です。もちろん確定した話しでは全然ございませんので色々な解釈が出来るというふうに思いますが。

このジオスライサーというテクニックを使ってこの辺りを掘ってみようという、事の発端になったのは、私も含めて 9 人の研究者の方とこの復建調査設計株式会社で平成 16 年の 4 月にこの荒尾の干潟で大掛かりなジオスライサーを使った堆積環境の調査を行なったわけです。そうしたら驚くべき事に 1970 年代以降は砂の干潟ですけれども殆ど堆積がない、一番上の表層は 1960 年代の表層だという事が分かりまして、むしろここは侵食されているという事が分かって参りました。一体、ではここは中はどういうふうになっているのだろうと言っていた所に、丁度この NPO の方からお話がありまして私らもそういうふうに提案させて頂いたのですが、それで奥を調査する機会を得まして、この堆積環境の基質の堆積とか、侵食されている速度の推定を色々もっと広くやってみようと、そういう事によって堆積する基質の物理化学的な物が色々変化しているのではないかという事です。泥化しているとか、砂化していとか、堆積速度が非常に上がっているとか、色々あるかと思います。それが干潟の生態系にどういうふうな影響を与えているのかという視点から見て参りました。

なんでこの荒尾の干潟でこの 30 年以上も基質の堆積がストップしているかという事なのですが、これはもうこれにつきます。筑後川です。これは国土交通省の方から頂きました資料で、先程も何度か荒牧先生の方からもご提示されておりましたけれども、これを明確にしたのは東京首都大学の横山先生という方が、もと土木研究所にいらっしゃった方ですけれども、土砂状態、筑後川と熊本の白川を中心に研究をされていてその時発表をされたのを私も聞いたのですけれども、実はこんなに採ってました。ところが 1960 年代これの 3 倍位上回る量を採っていますので、物すごい量の実は土砂というか、砂利を採っていたという事です。それがコンクリートの材料に消えて行った。有明海奥部の土砂の流入量に関しては 95%以上が実は筑後川ですので、筑後川から要するに砂が 30 年 40 年全く入っていなかったとそういう事になります。

ジオスライサーは先程説明がありましたので飛ばしますが、こういうふうにこれは鹿島沖のデータですが、非常に良い事に、非常に助かるのですが、島原大変の後が出て参りますのでそこが 1792 年というマーカーが入ります。ですので堆積速度がそうしますと、大体 0.7 センチ位になる。

鹿島と川副同じ様にこれはセシウムです。セシウムで水爆実験をやっていたのが 1960 年位迄ですので、それ位までの地層の所からセシウムがでて参ります。それよりも下からはセシウムは出て参りません。

それで、それからいきますとここも大体 0.67 センチ、ですから大体 0.7 センチ程度の年間の堆積速度があるという事です。昨年度、白石と東与賀とまた川副の方を続けてやりまして、一箇所だけこの島原大変の後が見えたのはＣの川副です。大体 150 センチ位の所に出てきますのでかなり深く掘らないといけません。昨年度のサンプルは 150 センチ手前の所で切れている物が多いので中々そこがうまく出ていませんが、これからいきますとやっぱり 0.65 センチ/年です。一昨年度の調査結果の 0.7 センチと殆ど同じ結果になるという事です。

ところがここが非常に不思議というか異様なのですが、白石沖の地点からここに堆積物が覆砂をした

というのが分かっております。そこから上に 50 センチ位大体積もっていますので、これの堆積速度でいくと年間に 2.5 センチという非常に早い堆積速度が出来てしまいます。一寸信じがたい値なのですが、これ比較するとこういう風になります。鹿島が大体 0.7、白石が 3 倍位大きいです。あと川副も同じ位、2 回やって同じ様な値が出ました。荒尾は無い。こういう状況にあります。

夫々解釈をしていかないといけないのですが、これはこの掘った物の中の泥分と中央粒径、砂とか泥の粒の細かさを見ていきます。その鉛直プロファイルという、縦方向に出て来ますが川副は泥分が少し無くなりつつあります。でもそう大きな中央粒径に変化が有りませんので、砂の干潟がずっと続いているという事です。それに対しまして東与賀は表層 10 センチも無い位、8 センチ位の所から急激に泥が溜まりだしているという事が分かります。中央粒径も当然そうなりますと小さくなります。これはもう有明粘土です。数ミクロンの有明粘土ばっかりの物が上に 8 センチ位乗っかっているという事になります。年間堆積速度から考えると、ここ 10 年という事です、それ位の間に急速に泥化が進んでいる。アンケートの方、業者の方から頂いたのをまとめられたのを見ていますとあちこちで、「泥化している」「泥化している」というのが有ります。

こういう物が、これと対応する物なのだろうかというふうに思いました。白石の方は全然影響されなくて昔からつつがなく毎年 0.7 センチ/年位で泥がずっとふり積もっている所だという事です。

それから今度は有機物含量です。有機物含量も当然泥化しますと有機物含量は上がります。東与賀は当然この 8 センチより上位が急にポンと上がっています。通常有機物は上に降ってきますので、一番表層が高くて段々に分解されていって減少していくのが常ですけれども、非常にここはジャンプしていますのでここで何かが起きているというふうに考えられます。それから白石の場合も、ここに覆砂をしていますので砂を入れると有機物含量が当然下がります。きれいにここに下がった層が出ています。これが 1987 年位の、非常に堆積速度が早いのですが、それから非常に早く泥が堆積しているという現状にございます。

それから生物の方を見てみますと、そこにいる生物の現状はどうなっているかというと、意外に先程ヒラタヌマコダキガイというのが出て来ましたけれども、最優先種が白石も東与賀もヒラタヌマコダキガイです。これは大体 1990 年代に中国方面、どことはっきり分かりませんが、大体東アジアの方から侵入してきた外来種だというふうに考えられています。それが大体東与賀だと 98.8%、殆どこれですね。それから白石も半分はこの貝に占められているという事です。それから総量としてもそんなに多くはありません 1 平方メートル当たり 100 グラムちょっとですから。普通キロ単位になります。干潟に生物がいれば。それからすれば生物の量も少ない。

それからもう一つミズゴマツボというこういう小さな巻貝ですけれども、普通はミズゴマツボというのがいるのですけれども、ここの場合トライミズゴマ、これも外来種です。ですから佐賀の奥で外来種を主体とした底生生物の種が出来上がっているという事です。これは非常に深刻というか、元々の物と置き換わっているという事ですのでそういう意味では異様な感じが致します。

それでまとめますと、基質の堆積速度は常識的には 0.7 センチ/年位だろうという事です。奥部、当然この西側は泥が溜まって砂の供給源はこの筑後川ですのでここから入って来ます。砂は多分この辺に東側に溜まっているだろうという事です。ですからここからの流入がずっと減少している。それから東与賀は 10 年位前から泥が堆積するように変化している。そこのこの辺りに外来種が非常に多く生息するような状況が発生しているという事です。

最後に大胆に、色々この干拓事業が気になる所ですので、こういう解釈だって出来るという事を最後に申し上げたいと思いますが、まず、荒牧先生のお話にも有りましたが、『有明海はどう在るべきか』

という事です。これは、私は2つ有ると思うのです。

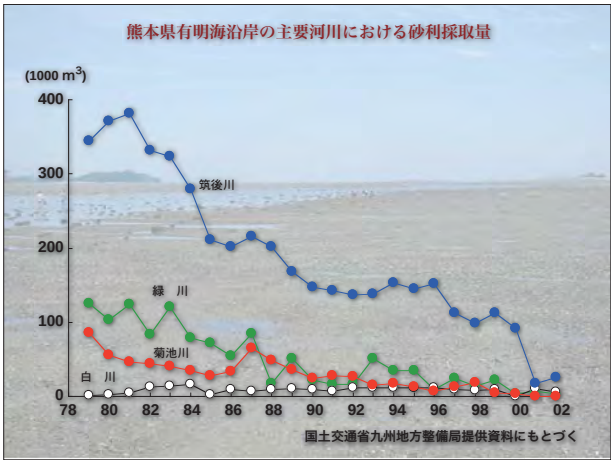
1つは筑後川から砂がきちんと入ってくるという事です。昔の1960年代以前の様にそれが入って来ていて、残念ながらまだこの辺りジオスライサーで調査する機会を、来年度させて頂けるという話を伺っておりますが、この柳川沖の所でやるとまたこの荒尾と、この川副と柳川の間の関係と言うのが明確になってくるのではないかと思いますが、元は入っていたのです。それが明らかにこうなったのです。川副はまだこの河口の近くなのである程度砂はここ位までは来ているという事です。多分そういう事だろうと思います。そしてここまでは砂が届かなくなったので、一番砂の届くエリアの先端にあったわけですけれど、先に砂の堆積が停止しているという事です。それからこの10年位の現象として泥分が増加、それから堆積速度が非常に増加しているという事です。この辺で漁師さんの言われている「泥化」「泥化」とアンケートに有りますけれども、これがかなりそれに相当する様な現象で有るのではないかという事です。という事は、泥というのは海に入って来てまた撒き上がって堆積して、撒き上がって堆積して、非常に撒き上がる量が多いのでここは透明度の悪い海が元々あるのですが、透明度が上がってきているという話があります。という事はそういう、再懸濁と言うのですけれど、撒き上がりが非常に少なくなっているのではないかと思います。先程アンケートを見てすぐ書いてみたのですが、「元はこういう強い流れがあったのにどうもこういうふうになっている、弱くなっている」という事がアンケートに書いて有りまして、例えばこういう事です。弱くなるとどうしてもこういうふうに届かなくなると思うのです。上潮の時にここの所まで。ですから泥が岸の方は再懸濁しにくくなるという事ではないか、そこで更に外来種まで入ってしまっているという事です。

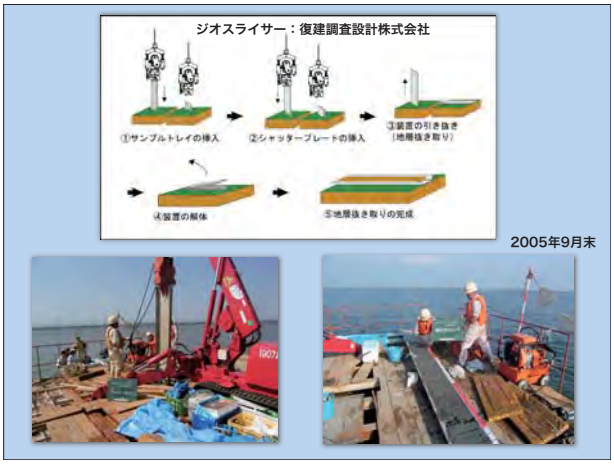
もう1つ『有明海はどうあるべきか』と言うと、特にこの西側のこの潮流が早くあるべきだという事です。地球は自転の傾向がありますので特に下げ潮の時にここが早くなります。こちらよりも全部こちらの方に水が集中しますのでここは早くなります。ここを早くする為にはここを早くしないといけない。ところが先程荒牧先生の方から30%潮流が落ちていると報告があると言われたのは、実はここなのです。ここが30%落ちれば、ここは何も測られていませんから分からないけれども、「じゃあ何も変化が起きないか」というと、私は絶対そうではないと思います。ここが遅くなっているのは当然連動して遅くなってくる。　ここを早くする為にはここを早くして、当然ここからも早くするには出てこないといけない。そういう意味でここを閉めてここを遅くした事は、最終的に奥のこの泥化という事と繋がっていると考える事だって出来ますという事です。それはまだはっきり分かりません。

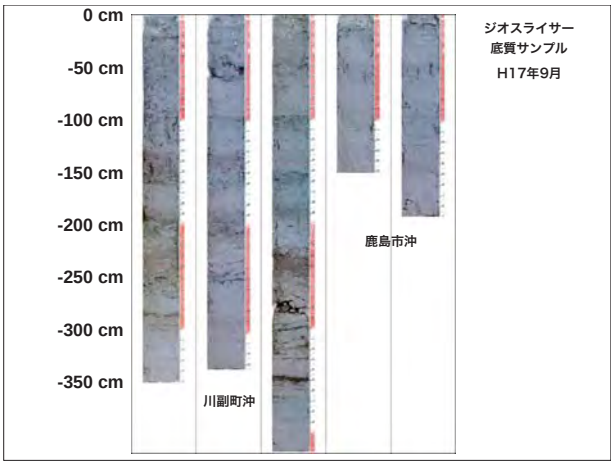
ですから、これから本当にマスタープランを作って何か調査していこうと思うのはそういう所を分かる様な調査計画をやっていって、ですからやっぱり開門調査をやって、そういう事が起きるか、起きないかという事をやっていかないと、大きな地形変化を起こした順に狙いを定めて調査をしていくべきだと思うのですが、どうもここのそういう調査と言うのはここの所は避けて通られているような気がしてならないです。やっぱりそれは当然国の農水省がやっている事ですから中々言いにくい、中々色々勝手が出来ないという事は有りますけれどもサイエンティフィックな順序から行けば、一番大きな地形変化を伴った付近からしらみつぶしに可能性を追いかけて行く。確かにここに佐賀空港を造ったというのがありますから、ここにそれが関係しているかもしれません。そういう事ですが、そういう可能性を調べて行って原因をはっきりさせないと、対策などは私は絶対に打てないというふうに思います。以上でございます。

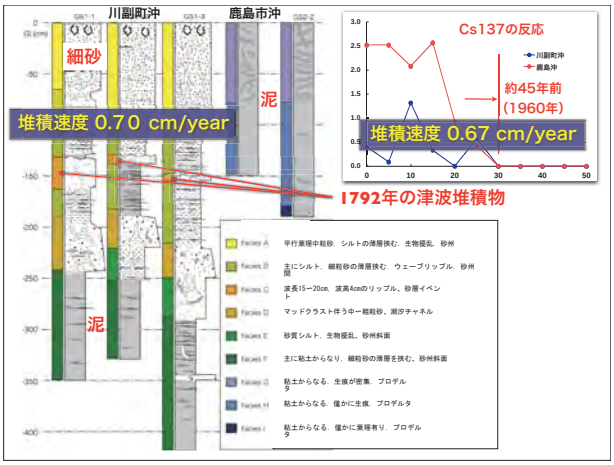
底質環境と底生生物相の近年の変化
熊本県立大学環境共生学部
堤　裕昭

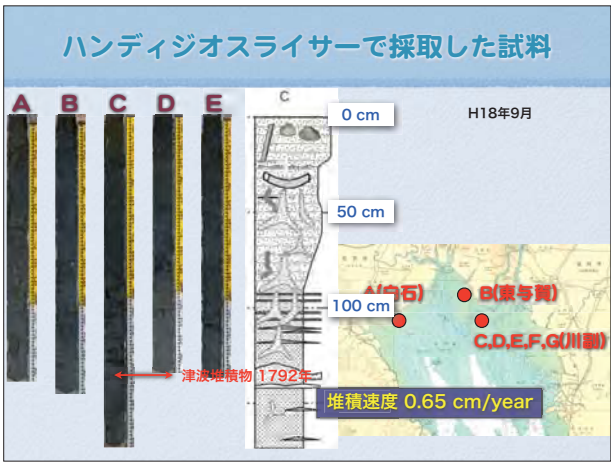
基質堆積速度の推定
堆積する基質の物理化学的特性の変化？
干潟生態系への影響？
東与賀
川副
白石
鹿島
荒尾
復建調査設計株式会社
との協同研究
1970年代以降
基質の堆積が停止
H18年
H17年
H16年

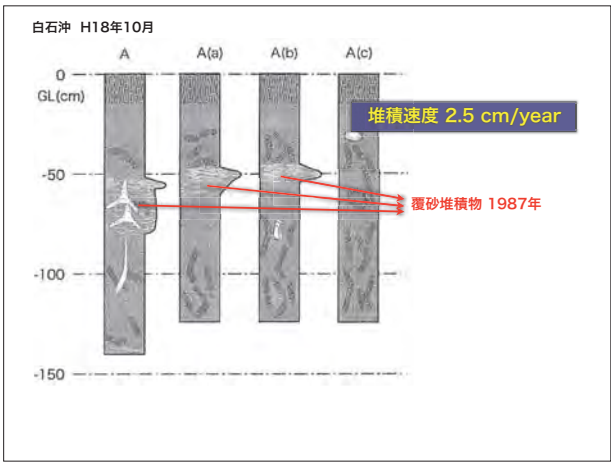

熊本県有明海沿岸の主要河川における砂利採取量
(1000 m3)
400
300
200
100
0
78
80
82
84
86
88
90
92
94
96
98
00
02
筑後川
緑　川
菊池川
白　川
国土交通省九州地方整備局提供資料にもとづく

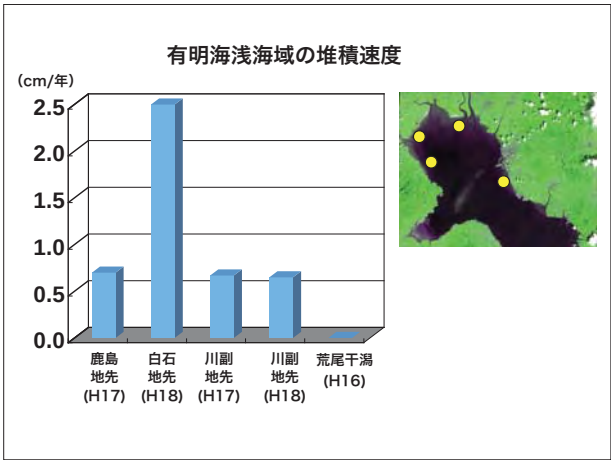

ジオスライサー：復建調査設計株式会社
①サンプルトレイの挿入
②シャッタープレートの挿入
③装置の引き抜き
（地層抜き取り）
④装置の解体
⑤地層抜き取りの完成
2005年9月末

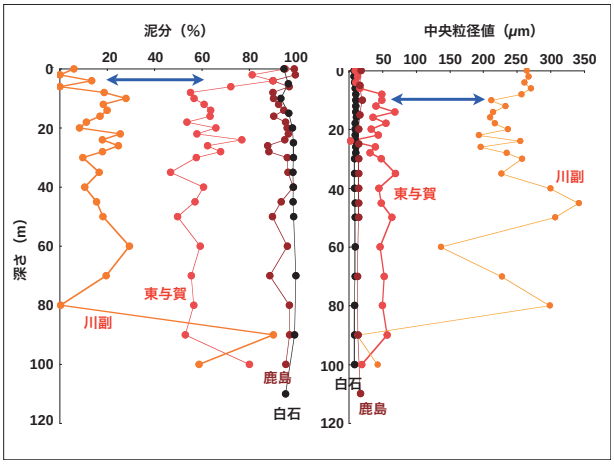

0 cm
-50 cm
-100 cm
-150 cm
-200 cm
-250 cm
-300 cm
-350 cm
ジオスライサー
底質サンプル
H17年9月
鹿島市沖
川副町沖

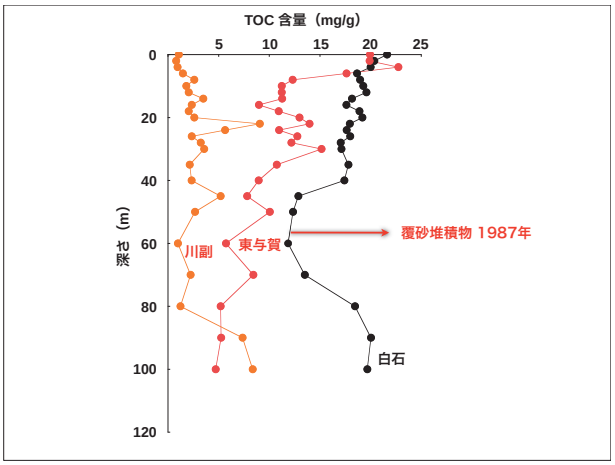

川副町沖
鹿島市沖
細砂
泥
堆積速度 0.70 cm/year
Cs137の反応
約45年前
（1960年）
堆積速度 0.67 cm/year
1792年の津波堆積物

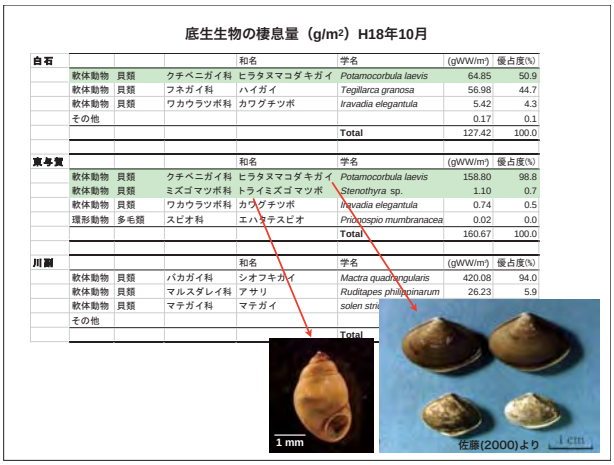






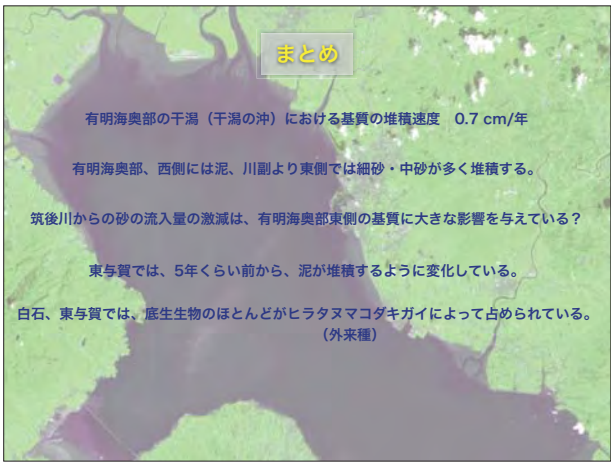






底生生物の棲息量（g/m²）H18年10月

				和名	学名	(gWW/m²)	優占度(%)
白石							
	軟体動物	貝類	クチベニガイ科	ヒラタヌマコダキガイ	*Potamocorbula laevis*	64.85	50.9
	軟体動物	貝類	フネガイ科	ハイガイ	*Tegillarca granosa*	56.98	44.7
	軟体動物	貝類	ワカウラツボ科	カワグチツボ	*Iravadia elegantula*	5.42	4.3
	その他					0.17	0.1
					Total	127.42	100.0
東与賀				和名	学名	(gWW/m²)	優占度(%)
	軟体動物	貝類	クチベニガイ科	ヒラタヌマコダキガイ	*Potamocorbula laevis*	158.80	98.8
	軟体動物	貝類	ミズゴマツボ科	トライミズゴマツボ	*Stenothyra* sp.	1.10	0.7
	軟体動物	貝類	ワカウラツボ科	カワグチツボ	*Iravadia elegantula*	0.74	0.5
	環形動物	多毛類	スピオ科	エハラテスピオ	*Prionospio mumbranacea*	0.02	0.0
					Total	160.67	100.0
川副				和名	学名	(gWW/m²)	優占度(%)
	軟体動物	貝類	バカガイ科	シオフキガイ	*Mactra quadrangularis*	420.08	94.0
	軟体動物	貝類	マルスダレイ科	アサリ	*Ruditapes philippinarum*	26.23	5.9
	軟体動物	貝類	マテガイ科	マテガイ	*solen stri*		
	その他						
					Total		


まとめ
有明海奥部の干潟（干潟の沖）における基質の堆積速度　0.7 cm/年
有明海奥部、西側には泥、川副より東側では細砂・中砂が多く堆積する。
筑後川からの砂の流入量の激減は、有明海奥部東側の基質に大きな影響を与えている？
東与賀では、5年くらい前から、泥が堆積するように変化している。
白石、東与賀では、底生生物のほとんどがヒラタヌマコダキガイによって占められている。
（外来種）

東与賀（泥分増加）
この10年間くらいの現象？
千潟生態系の変遷・外来種の侵入
白石（泥の堆積加速）
鹿島
砂の堆積停止（1970年以降）
荒尾

生産分科会

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

皆様今日は。生産分科会の座長をしております、大和田でございます。

生産分科会がこの２年間色々検討して参りましたが、有明海の漁業の対象になる生物が非常に多様であると言う事も有りまして、生産目標をどういうふうに設定するか、これが最初の１年目の大きな課題でした。それで最後の出口をどういうふうに持って行ったらいいか、色々悩みながら今検討しております。始めに事務局の方から生産目標の設定を決めてきた状況の報告と、今後の予定についてお話頂きたいと思います。

■ 生産目標の設定

○ 検討状況報告と今後の予定（事務局）

【 生産分科会 事務局　川村 】

まず生産目標の設定と言う事ですが、生産分科会は平成 17 年度から今年の 3 月まで 5 回開いております。その都度どういうふうな目標の中で生産分科会を開いて、どういうふうな目標に向かって行こうかと議論をしまして、今の処ここに出しておりますが、結局アサリとサルボウ、所謂貝類資源が減っておりますので、それについての目標という事になりました。

アサリにつきましてはもう既に有明海全体でかなり採れるようになっておりますが、ほとんど熊本県と言う事です。佐賀県ですと従来 300 トンとか 400 トン採れておりましたけれど現在は 100 トン以下になっておりますので、有明海全体として 700 トンを目指そうというふうになりました。

それからサルボウ、モガイですけれども、これはもう殆んどが佐賀県の生産で、多い時には 11 万トン位採れておりましたが、平成 10 年を境にしましてずっと減ってきております。現在、今年のいわゆる平成１８年の生産、漁獲高ですけれども、これは 1,800 トン位にまで下がってきておりますので、やはり有明海の湾奥部の佐賀県海域で二枚貝の浄化機能とかそういった生産に非常に、環境にも大事ですし、それから生産資源としても大事で有りますので、サルボウを 10,000 トンを目指していこうというような事で一応仮の設定では有りますけれどそういうふうに決めて生産分科会を行っております。それについては、色々な問題が有りますので県内の漁業者の方と意見交換会を 3 月或いは 5 月にもしておりますが、そういう中で整合性、大丈夫であろうか、これでいけるだろうかと言った話をして参りました。それで現在に至っております。

それから、今から先どういうふうにするかという事なのですけれども、やはり一番はサルボウ資源の回復、1,800 トンに下がっておりますので、それを出来るだけ沢山獲りたいと、獲っていければと思っておりますので、サルボウ資源の回復、これについては水産有明の、佐賀県有明水産振興センターのご協力の元に資源回復計画を立てたり、それから資源管理、やはり生産を漁業者の方に提示していく為には資源管理が非常に大事であると、今日もモガイの養殖業者の方が来ておられますけれど、やはりサルボウ、モガイの資源回復を目標にしていきたい。それから、所謂環境浄化という意味で貝類の浄化能力が非常に大事な事ですので、これについても生産分科会の中で検討しながら委託とか研究も含めてやっていきたいという事です。それから環境モデル、これは今色々な所で環境モデルを作っておられますけれども貝類についてのモデル数値、パラメーターとして、そういう浄化能力とか生産の重要性とかそういう物も含めて我々生産分科会が起用できないかという事で取り組んでいきたいと思っています。

それからそういう生産分科会の中のいわゆる生産、漁獲、いわゆる貝類資源ですけれども、そういう事がどういうふうにしてどれ位環境に影響しているかという事が分かりましたらある程度環境目標と

いうのが設定出来る様になるのではないかというふうに考えて、この以上４点を生産分科会としての今後計画も含めてやっていきたいと、そういうふうに考えております。以上です。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

有難うございました。

この過程では随分色々議論が有りましたが、東のアサリ、西のサルボウ、そういう様なゾーニングをしていく。あとは単にアサリがよく採れる、サルボウがよく獲れるという事だけではなく、そういう物が獲れながら他にも多様な生物、そういう物が一緒に生産される、そういう物がコンスタントに獲れるような環境、そういう物を生産目標にしたいというような事で今まで話し合って来た所です。

それでは次へ進んで宜しいですか？

では、これまで漁業者のヒアリングを昨年から行っております。昨年の意見交換会というのは、3 月、5 月に行ったり、あとは水産試験場の OB の方々から意見をお聞きするような事を 10 月に行いました。又、8 月から 10 月にかけては 50 歳から 70 歳代の非常に経験豊かな漁業者からヒアリングを各漁協の支所などで全部で 63 人から行っております。今日行います意見交換会はその中でも全部は取り上げられませんので、いくつかの課題を取り上げまして、漁業者が実際に現場で見ておっしゃるような事と、こちらにおります専門家の研究者が科学的な目で見た、そういう物とが本当にうまく合っているのかどうか、そういうような事についてここでお話し合いをして頂きたいと思っております。

それでは今日お願いしている方を簡単に紹介致しますと、研究者の方からは佐賀大学の速水先生、あと、九州大学の矢野先生、あとは佐賀大学の瀬口先生、流況に関しては速水先生、矢野先生、水質に関しては瀬口先生、あとは有明海再生課の課長の江口課長。向こう側の漁業者の方々では東部の方の諸富漁協の北村さん、北村さんは元水産振興連絡協議会の会長をしておられまして、海苔、エツの網漁業をやっておられるという事です。次は南川副漁協の本村卓雄さん。本村さんは海苔やむつごろう漁業をやっておられるという事です。あとは中部の芦刈漁協の陣川啓治さん。元水産振興連絡協議会の役員をしておられた方で海苔やアンコウ網漁業をしておられます。あとは久保田漁協の井口さん、繁臣さん。久保田漁協の支所の委員長をしておられまして海苔やウミタケ漁業をしておられます。あとは西の方の鹿島漁協の松尾勝利さん。元水産振興連絡協議会の会員で海苔漁業をしておられます。鹿島の市会議員もしておられます。あとは大浦の弥永達郎さん。元水産振興連絡協議会で色々な漁業をしておられるという事です。

では漁業者のヒアリングの概要についてまた川村さんからお願いをしたいと思います。

■漁業者ヒアリング調査

○結果の概要報告　（事務局）

【 生産分科会 事務局　川村 】

事務局から報告を致したいと思います。

先程大和田先生の方から説明が有りましたが平成 18 年の 8 月から 10 月にかけまして、50 歳から 70 歳、夫婦で来て頂いたりした方もいらっしゃいますが、漁業者を対象に行っております。その結果については皆さんのお手元にこういう冊子があると思いますが、これが全部載っております。ここでは潮流それから底質干潟、それから水質、この３点に絞りましてまとめまして、それを僕から話していきたいと思います。

佐賀県で行いましたヒアリングとは別に、水産庁が平成 16 年に行っております。それから、熊本県

も有明海全域という意味で私は報告しますが、熊本県さんもしていらっしゃいます。それから平成 18 年に漁業者意見交換会として若手を中心に意見を聞いたものがあります。その他という事で、漁民市民ネットのデータを比較してみたいと思います。

それに対して専門家の方に「こういう意見が出ていますけれども、これに対して先生方どのように考えられますか？」という様な質問をしまして、それを同じ様に表の中でまとめております。専門家としまして潮流については九州大学の柳先生、小松先生、矢野先生、それから佐大の速水先生、熊大の滝川先生、長大の松岡先生、それから底質・干潟、水質は同じような近い内容ですので、これを一緒にしまして熊本県立大の堤先生、大和田先生、佐大の瀬口先生、田端先生、速水先生、山本先生、それから長崎大の松岡先生、それから佐賀県の有明水産振興センターから色々聞いております。

夫々について今から説明していきますが、まず表の様式ですが、まずこちら側に佐賀県の漁業者ヒアリング結果、これは皆様方の資料の 71 ページ 72 ページ、特に潮流については 71 ページに有ります中で、非常に目立った所の要点だけを書きまして、潮位・潮高、流速の変化、下層流速の低下、そういった事の意見が佐賀県のこの中に入っております。それに対して、この赤の部分が他のヒアリングを、それと同じようなヒアリング内容の物があれば同意見という事で丸。それから意見が無いというような事も有りましたので、そういう場合はバーを。それから回答なしという所は、専門家の方ですが、そういうふうなヒアリング結果を赤の丸、あるいはバーで示しています。それから専門家の方はこの意見に対してどういうふうに思うかと、同じ意見、まあ認められるという事であれば夫々しるしを付けて頂いて、この空欄の所は良く判別がつかないというか無回答という事で回答を頂いております。それから解釈が難しいという事です。

これを見ますとまず「潮位・潮高が高くなった」という事に関しては殆んどヒアリングでも他のヒアリングでも、専門家の方でも同じ意見だという事が言われています。

「川へ入ってくる上げ潮が速くなった」これは筑後川の事ですので、他のヒアリングの方は筑後川の事はよくご存知ないと思いまして「意見なし」と、それから専門家の方も解釈が難しいという事でした。同じ様に非常に意見が一致していますのは、「潮流が弱くなった」、「流向が変わり流れが遅く弱くなった」こういうのは意見が一致しております。ところが、「夏場は冬場に比べ海苔養殖の支柱が立たない為流速は早くなる」という佐賀県の意見に対しては他の方は一寸意見がなかった、先生方は認められるのではないかという事です。

それから下層流速の低下、これが 1 番というか最近問題になって来ている事だと思いますが、「上潮は速く流れるが底潮は弱い」という事に関しては殆んどやはり意見が一致している、先生方も有り得るのではないだろうかという事で意見を頂いております。

流向の変化ですが、これについては先程の表と比べますと疎らに「意見なし」が入っておりますが、「流れの方向は変わらないが東方向に流れる時間帯が長くなった」という事でこういうふうに意見が非常にバラついているという事です。「東西南北と潮流は動いていたけれども、南北方向にしか流れなくなった」これも意見がバラついております。「西から潮が満ちてくるようになった、東向き」全くこれと逆の意見も出ております。「東から西向きへ変化した、西向きが強くなった」まずこちらは東向き、こちらは西向きという事で場所によってこういうふうな意見が出ているという事かと思います。これについても専門家の方も少しクエスチョン、或いは起こり得る位の意見、同意見というのは入れられておりません。それから、「諫早湾締め切り堤防近辺の流れが変化した」という事については、同じような意見が出ております。今言いましたのは、どちらかと言えばこちらの方、南部の方は同じ意見で、この赤い方が現在の流れで、ブルーの方が昔、過去の流れの方向なのですけど、南部の方は意見が一致して

いる様なのですが、東部、中部の方はこちらに現在の流れが東方向あるいは西方向というような事で分かれているというのが特徴的ではないかというふうに思います。

それから変化の時期なのですが、これについては「諫早湾閉め切り後に潮流の向きが東から西向きに変化した」という事については、以外とヒアリング結果でも出ておりますが、他の物について例えば顕著になった、「潮流は流速はじわじわ変化したけれども締切後顕著に変化した」と感じられるとか、所謂時間的な事については非常に意見がないとか、そういうのが出て来ているということです。1 つは佐賀県の場合は 50 代から 70 代と結構ヒアリングした対象の方の年齢が幅広くなっておりまして、意外と過去の現象も捉えておられたのではないかというような事で、以前からじわじわ変化したとかいうのが少し目立っておるような気が致しました。それから、専門家の方も以前からじわじわというような表現に関しては、起こり得るという所で留まっております。

次に底質・干潟についてですが、これについては東部、中部、西部、南部という様な分け方をしておりますので、非常に地域特性みたいな物が出ている様な感じがしておりまして、例えば「黒砂や黄緑、緑、黄色、緑がかっていた泥が昭和 50 年頃より黒くなり、ヘドロの臭いがするようになった」とかいうのは意外と東部の意見ですけれども同じ様な意見が出ておりますが、片や「黄色みがかった潟であったけれども潟バナがなくなり、現在は真っ黒である」という様な事になると、やはり一寸他の県とか他の若い漁業者意見として若い所の方などは意見がなかったという事です。専門家の方についても「潟が溜まりやすくなった」とか、「臭いがするようになった」という事は意見として同意見である。しかし、なかなか無回答というか、よく分からない、専門の方ですので昔からやっておられる方ばかりでは有りませんので、そういう無回答というのも有るのではないかという回答が出ております。

中部地区につきましては、特に水産庁ヒアリング以外は殆んど意見がないという事で、こちらの熊本県とか漁業者意見、その他の意見では意見がなかったのですが、特徴的な所でやはり「地盤高が上昇している」、砂が、ちょっと見難いんですが、「砂が減少して潟が隆起している」という様な意見については水産庁ヒアとかでも意見が出ますし、専門家の方も同様な意見、そういう事が有り得るという様な意見だと思いますけれども、そういう物が出ております。「諫早湾を閉め切って以来、ヨモギ色に変わった潟」という様な事については、一寸他のヒアリングの方は意見がないし、それから専門家の方もよく分からないというか、そういう疑わしいというか、そういう意見になっております。

それから、西部、鹿島沖とかそういう所なのですけども、これについても「塩田川や六角川から離れた漁場にも以前は沢山洲が有ったけれど、今は砂が非常に少なくなった」という事が意見が出ております。それから「干潟の底質が黒くなってきた」、こういう所は先程の東部の意見と同じ様な所で、それについては他のヒアリングでも出ている、「地盤が高くなってきている」というのも同じ様な意見が出ています、只、熊本県さんのデータについては逆のデータが、地盤が低くなっていると、そういう意見も出ておりました。それから専門家の方はこれについては意外と意見が分かり得るなという様な意見で丸、白丸が回答としてあったという事です。1 つ特徴的には、「流入する河川に作られたダムや堰で有明海へ砂も泥も流入しなくなったからだと思う」という西部地区の意見の方があったという事です。そこの所については他では意見がなしという事でした。

それから南部、大浦地区、太良・大浦地区ですが「昔の潟は青白くシコメキの状態であったが、今は黒くヘドロ化している」、これも先程有りましたけれど、やはり潟が黒くなってしまってきているという事でそういう意見。それから「底泥のヘドロ化は海苔の酸処理　　にも影響していると思われる」「海底耕耘を行うと少しは改善されているようだ」という様な意見が出ておりました。あと、「諫早湾閉め切り後に特に変わったと思う」、そういう意見の中でやはり他のヒアリングでも意見が出た、ただ、専

門家の方については、一寸無回答、或いは一寸考えにくい、現時点では考えられない、特に海苔の酸処理については現時点では考えられないという意見が 2 つ出ております。それから、諫早湾との関係についてはやはり検討が必要であるという様な事が回答として有りました。

次に水質です。水質も東部、中部、西部というふうに地区毎に分けまして、夫々早津江川の川の中の事、それから海域について色々な意見が出ておりますが、これについても意外と他のヒアリングの方でも同じ様な意見が出ております。あと中部地区なのですが、これは六角川、主に下流域についてという様な聞き方をしておりますので、やはり他の方については意見がない。ただここで特徴的なのは「工場排水の臭いや色は以前の方が悪かったが魚は沢山いた」とかいう、一寸意味がよく分からない様な感じの所も有りましたし、それから海域については干拓、「福富干拓とかが出来た頃から濁らなくなった」、つまり透明度が高くなったという事だと思いますが、そういう意見が出ておりまして、それについては分からないという。それから専門家の方についても意外と解答、特に六角川の事についての解答は少なかったというふうに感じております。そういう報告になっておりました。

それから西部地区ですが、これも特徴的なのは「透明度が高くなった」という事、それから「濁らないのが目立つ」、「赤潮の継続期間が長くなって発生する頻度が高いために赤潮が発生すると中々散らない」と透明度に関しての意見として出ておりまして、透明度に関してはヒアリングの、他のヒアリングの結果も同意見、それから専門家の方もある程度認められるという様な事が出ておりました。赤潮についても他のヒアリングでも同意見であるという様な事で、透明度或いは赤潮については皆さん、悪くなっているか透明度が高くなっている、赤潮は発生が進んでいるという様な意見がヒアリング結果、専門家の方、回答はありませんが透明度については皆さんそういうふうに認識をされているという結果でした。

最後になりますが、ここでもやっぱり透明度、「以前と比較して濁らなくなった」という様な事が出ておりますが、こういうのが南部地区の水質について、それから南部は諫早湾に近いもので、「諫早湾の調整池の腐敗した水を放流しているので水質が悪化するのは当然と思う」と、そういう意見も有りまして、それについても水産庁のヒアリングの時とかには、そういう意見が出たという事で、専門家の方は無回答が多うございました。

以上でございます。ヒアリングとそれから他のヒアリング、専門家の方の意見を結果として報告致しました。

生産分科会

■ 生産目標の設定

■ 漁業者ヒアリング報告

■ 生産目標の設定

検討状況報告と今後の予定

生産分科会での議論

↓

有明海全体への引き延ばし作業

過去の統計等から見た引き延ばし（Ｈ１～Ｈ７）

アサリ有明海全体　７，０００トン(佐賀県３００～４００トン)

サルボウ有明海全体　１０，０００トン

↓

県内漁業団体との意見交換会

漁業者の感覚から見た目標との整合の検討（Ｈ１８．３．２４）

↓

＊１　生産分科会での生産目標は、水産業の現状にスタンスを置いた生産目標内部（案）の策定

生産分科会としての目標の仮設定

- サルボウ資源の回復
- 貝類の浄化能力の把握
- 環境モデル作成への寄与
- 環境目標の設定

■ 漁業者ヒアリング報告

- 結果の概要報告
- 研究者と漁業者等との意見交換（フロアーとの意見交換を含む）

平成18年度

佐賀県 漁業者ヒアリング調査結果の概要報告

（平成18年8月～10月に50から70歳代漁業者対象）

①潮流について　②底質・干潟について　③水質について

他のヒアリング

- H16 水産庁実施 -- 50代漁業者
- H16 熊本県実施 – 県民、漁業者
- H18 漁業者意見交換会 -- 若手漁業者
- H15 その他 --- 漁民・市民ネット

専門家

① 潮流
- 柳・小松・矢野（九州大）
- 逸水（佐賀大）
- 滝川（熊大）
- 松岡（長大）

② 底質・干潟、水質
- 大和田・堤（熊本県立大）
- 瀬口・田端・速水・山本（佐賀大）
- 松岡（長崎大）
- 有水振センター

敬称略

潮流について

佐賀県 漁業者ヒアリング結果(H18)

	水産庁ヒア	熊本県ヒア	漁業者意見	その他	専門家M	Y	H	K
■潮位・潮高 ・高くなった	●	●	●	●		●	●	●
■流速の変化 ・川へ入ってくる上げ潮が速くなった	–	–	–	–				?
・潮流が弱くなった	●	●	●	● 逆	●	●	●	●
・流向が変わり、流れが遅く、弱くなった	●	●	●	●		●	●	●
・夏場は冬場に比べ、海苔養殖の支柱が立たないため、流速 は速くなる	–	–	–	–		●	●	●
■下層流速の低下 ・上潮は速く流れるが、底潮は弱い	●	–	●	●		●	●	●

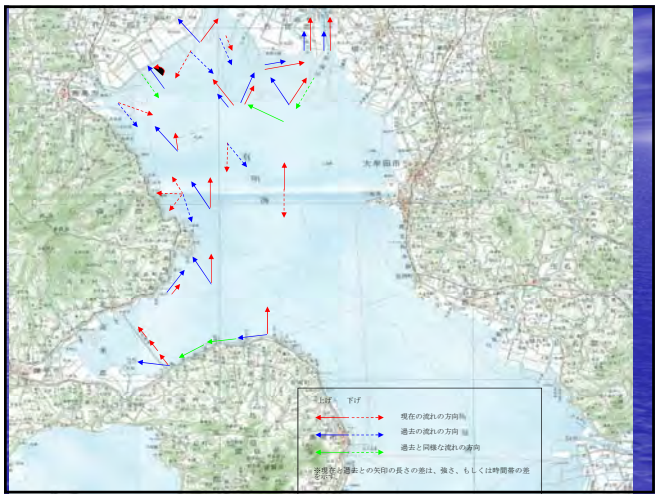
●:同意見　一:意見なし　□:無回答　?:解釈難しい

流向の変化

佐賀県 漁業者ヒアリング結果(H18)

	水産庁ヒア	熊本県ヒア	漁業者意見	その他	専門家M	Y	H	K
・流れの方向は変わらないが、東方向に流れる時間帯が長くなった	●	–	–	●			?	○
・昔は、東西南北と潮流は動 いていたが、現在は南北方向にしか流れない	●	–	–	●		▲	●	○
・西から潮が満ちてくるようになった（東向きへ変化）	–	–	●	●		▲	?	○
・東から西向きへ変化した。西向きが強くなった	●	–	–	●		▲	?	○
・諫早湾締め切り堤防近辺の流向が変化した。吾妻町、国見町、多比良町沿岸側の潮流の流向は以前とほとんど変化はない。	●	–	–	●		●	●	●

●:同意見　-:意見なし　?:解釈難しい　□:無回答　▲:検討が必要　○:起こりうる



変化の時期

佐賀県 漁業者ヒアリング結果(H18)

	水産庁ヒア	熊本県ヒア	漁業者意見	その他	専門家M	Y	H	K
・諫早湾締め切り後、潮流の向きが東から西向きへ変化した	●	-	●	●			X	?
・（ダムや筑後大堰等の建設後に）流況はじわじわ変化したが、特に諫早湾締め切り後が顕著に変化したと感じられる	●	-	-	-		●	X	?
・流れは干拓で徐々に弱まり諫早締切りで更に弱くなったと思う	-	-	-	-	●	●	X	●
・季節や時間、場所により違うので一概には言えないが、諫早湾締切り後顕著に変化したようだ	●	-	-	●			X	○
・以前からジワジワと変化してきたようだが、諫早湾締切り後に極端に流れが変わったように思う	●	-	-	-			○	○

●:同意見　-:意見なし　□:無回答　X:現地点では考えられない　○:起こりうる

底質・干潟について ■東部地区

佐賀県 漁業者ヒアリング結果(H18)

	水産庁ヒア	熊本県ヒア	漁業者意見	その他	専門家T	S	H	Y
・砂がなくなってしまった。砂を取ると沈礁（荒籠や水制）が崩れて無くなり、魚のすみかもなくなってしまった。	-	●		-	●	●	●	●
・ガタがたまりやすくなった。	●	●		●	●	●	▲	●
黒砂（クロズナ）や、黄・緑かかっていた泥が、S50年頃より黒くなり、ヘドロの臭いがするようになった	●	●		●	●		▲	●
・八田江ではS54,55年頃防潮水門ができてすぐ埋まった	-	-		-				●
・硫化水素臭のする真っ黒な泥が溜まってきた	●	●		-			●	●
・自然と悪くなっており、沖合ではS40年頃は黒い砂、平成に入って特に泥化し、タオ（澪筋）が埋まってしまっている	●	●		-		●	●	●
・潮の流れがあるところの底質はいいと思う。H12年度海苔の不作の後、耕耘をするようになった。耕耘後の方が良くなったと思う。	-	-		-				●
・昔は黄色みがかったガタであったが、潟バナが少なくなり、現在は真っ黒である	●	-		-			?	X

底質・干潟について ■中部地区

佐賀県 漁業者ヒアリング結果(H18)

	水産庁ヒア	熊本県ヒア	漁業者意見	その他	専門家T	S	H	Y
・H9年頃よりガタが堆積して澪筋ができなくなった。また、この頃より貝類が獲れなくなった。	-	-	-	-	●		?	●
東与賀町、国営福富地区沿岸域の地盤が高く、底質も黒くなり、貝類が獲れなくなった。また、大堰、ダムにより砂が流入しなくなった。アサリ、アゲマキの生息場所に泥がかぶり黒くなっている	●	-	-	-			●	●
・S45年頃が最も悪く、諫早湾を閉めきって以来、ヨモギ色に変わった	●	-	-	-			?	?
・潟バナは一時期なくなったが、ここ最近2年ほどは拡大している。しかし、底の方は黒くなっている	-	-	-	-			?	X
・地盤高が上昇している。砂が減少しガタが堆積している	●	●	-	-		●	●	●
・サルボウがいる時の泥は黄色がかっていて、いないときは黒くなっている	-	-	-	-			●	●

底質・干潟について ■西部地区

佐賀県 漁業者ヒアリング結果(H18)

	水産庁ヒア	熊本県ヒア	漁業者意見	その他	専門家T	S	H	Y
・川から砂が流入しなくなった。塩田川や六角川河口から離れた漁場にも、以前は洲がたくさんあった	-	-	-	-	●	●	●	
・10年程前からじわじわ干潟の底質が黒くなってきた。	●	●	●	-		●	●	●
・局所的な変化ではあるが、澪筋がヘドロで埋まってしまっている。（鹿島市）	●	●	●	-		●	?	●
・地盤が高くなってきている	●	逆	-	-		●		●
・ヘドロ化の進行はS50年頃から始まったようだ。原因は、諫早の締め切りだけではなく、流入する河川に作られたダムや堰で、（水も土砂も）有明海へ流入しなくなったからだと思う	-	-	-	-			●	?

●:同意見　-:意見なし　?:解釈難しい　□:無回答

底質・干潟について ■南部地区

佐賀県 漁業者ヒアリング結果(H18)

	水産庁ヒア	熊本県ヒア	漁業者意見	その他	専門家T	S	H	Y
・昔のガタは青白く、「しこめき」の状態であったが、今は黒くヘドロ化している	●	-	-	●			●	●
底泥のヘドロ化は海苔の酸処理も影響していると思われる。海底耕耘を行うと少しは改善されているようだ。	●	●	-	-	X		▲	X
・ガタが変化したのも、潮の流れが弱くなったのと同時期であり、ジワジワと変化してきたが、諫早締め切り後が特に変わったように思う。	●	●	-	-			▲	
・干潟の浄化能力が落ちている。	-	-	-	-			?	X

X:現地点では考えられない

●:同意見　-:意見なし　?:解釈難しい　□:無回答　▲:検討が必要

水質について ■東部地区
佐賀県 漁業者ヒアリング結果(H18)

	水産庁ヒア	熊本県ヒア	漁業者意見	その他	専門家M	S	H
(筑後川・早津江川、主に下流域について) ・ 川の水を飲んだり、お米を炊いたりしていた。 ・ S35～S40年頃までは使っていたと思う。	●	●	-	-			●
・普段の流量が少ないために、沖からの水が流れていかない。特に支流(早津江)の方へは流れてこない	●	-	-	-			●
(海域について) ・ 濁らなくなった	-	●	●	●		●	●
・ 筑後大堰や諫早湾の締め切りにより濁らなくなったと思う。	-	●	-	-			●
・ 水温が高くなった。潮の速さが遅くなり、海の中をあらわないから貧酸素が解消されない。	●	●	●	-			●
・海域の栄養塩(N,P)が急激に下がるようになった。	-	-	-	-	?		▲
・ゴミが増えた	●		●	●		●	

●:同意見　-:意見なし　?:解釈難しい　□:無回答　▲:検討が必要

水質について ■中部地区
佐賀県 漁業者ヒアリング結果(H18)

	水産庁ヒア	熊本県ヒア	漁業者意見	その他	専門家M	S	H
(六角川、主に下流域について) ・ 地先では驚くほどの水質の変化はないと思われる	-	-	-	-			
・ 工場排水(家庭排水)の臭いや色は以前の方が悪かったが、魚はたくさんいた。	-	-	-	-			
・ 堰・流される水は、越水(上水)だからよくないのではないか。	-	-	-	-			
(海域ついて) ・ 福富干拓、八平干拓が出来た頃から濁らなくなった。	-	-	-	-	●		●
・ 10年程前から透明度が上がってきたのではないか。特に、諫早堤防ができてからが顕著。	●	●	-	-			●
・ 海苔養殖場の水が青く澄むようになった。	●	-	-	-			

●:同意見　-:意見なし　□:無回答

水質について ■西部地区
佐賀県 漁業者ヒアリング結果(H18)

	水産庁ヒア	熊本県ヒア	漁業者意見	その他	専門家M	S	H
・ 濁らなくなり、透明度が高くなった。	●	●	●	●	●	●	●
・ 透明度はじわじわと高くなってきたようだ。潮が濁らなくなったのは、塩田川の上流にダムや堰が多いため、これらの影響があるのではないか。	-	-	-	-			▲
・ 沖合いでは(S30年頃から)次第に濁りが少なくなってきたようだ。沿岸の海苔養殖場では、特に2年程前から濁らないのが目立つ。	●	-	-	-			▲
・ 濁らないが、網が黄色く汚れることが多い。網の汚れは泥ではなく、一度汚れると落としにくい。	-	-	-	●			▲
・ 表面は澄んでいても、船外機で行くと下から醤油色(赤潮)の水が上がってくることがある。	-	-	-	-			?
・ 最近は赤潮の継続期間が長く、発生する頻度も高いため、一度赤潮が発生すると、なかなか散らない。	●	●	●	●			●
・ 西の方でも干潟上でも、同時に赤潮が発生する。	-	-	-	-			
・ 水温が全体的に高くなっている。	●	●	●	●			●
・ 底の方では貧酸素が続いている。	●	●	●	-		●	●

水質について ■南部地区
佐賀県 漁業者ヒアリング結果(H18)

	水産庁ヒア	熊本県ヒア	漁業者意見	その他	専門家M	S	H
・以前と比較して濁らなくなった。徐々に変化してきたが、諫早締め切り後は特に悪化した。	●	-	-	●			●
・最近は海に泡が立つことがあり、黄色くなることもあるし、魚が死んだりする。	-	-	-	-			?
・諫早湾の調整池の腐敗した水を放流しているので、水質が悪化するのは当然だと思う。	●	-	-	-			▲

●:同意見　-:意見なし　?:解釈難しい　□:無回答　▲:検討が必要

漁業者ヒアリング報告に対する提案

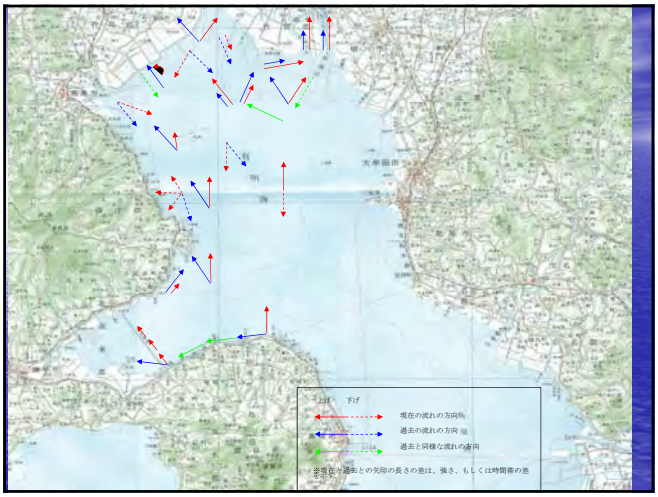
①潮流について

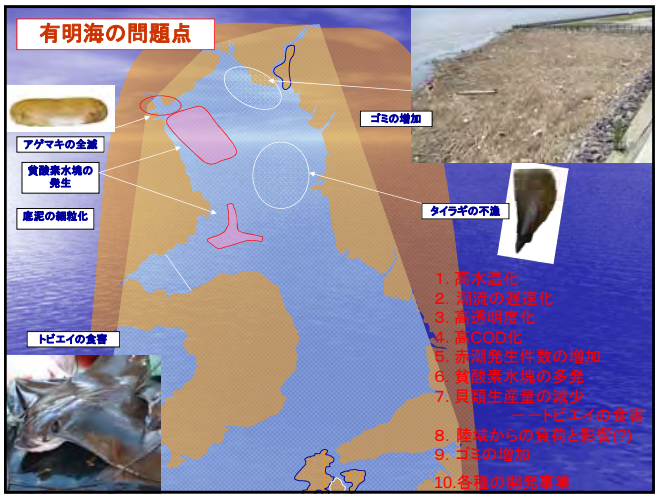
- 良好な3次元流況を探し、その流れに近づくような工夫
- 締切が原因であれば、開門、あるいは築堤の除去によって再生可能
- 湧昇流発生構造物の設置

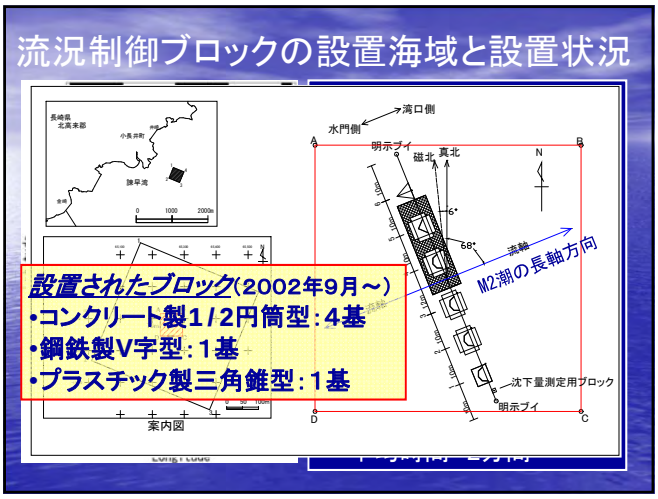
②底質・干潟について

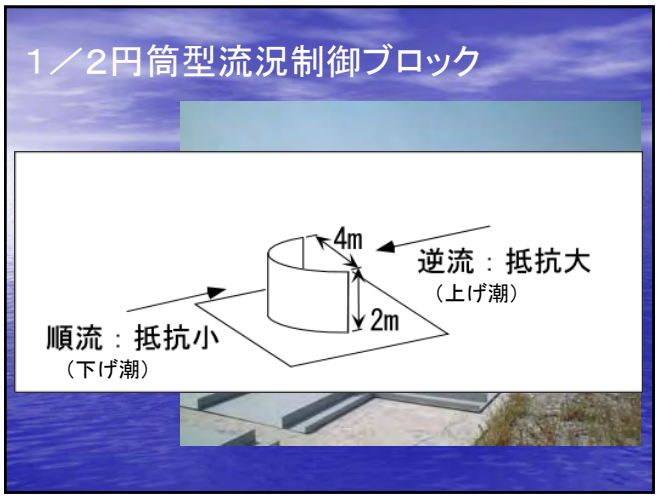
- 砂利採取して河床低下を引き起こした所のヘドロを何かを用いて固める
- ダムの砂を取って必要な場所に移す
- 泥化の原因を究明し、対策を取る
- 堰を取り払う
- 平水時の河川流量の増加、農業利水の節約
- 感潮河道への砂や河床材料の敷設
- ミオ筋造成
- カキ礁等構造物造成
- 粘土粒子凝集を促進するような有機化学物質負荷量の削減
- 富栄養化対策
- 代替法として構造物の設置
- 多毛類、バクテリア等による汚泥除去
- クリーク、河川の清掃と水生植物の除去

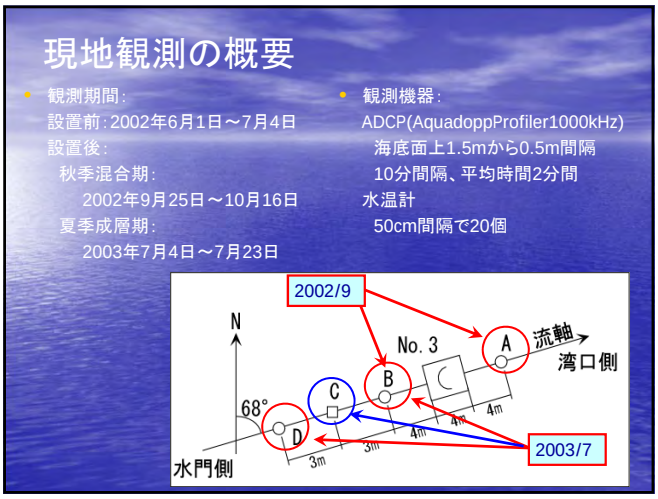
③水質について

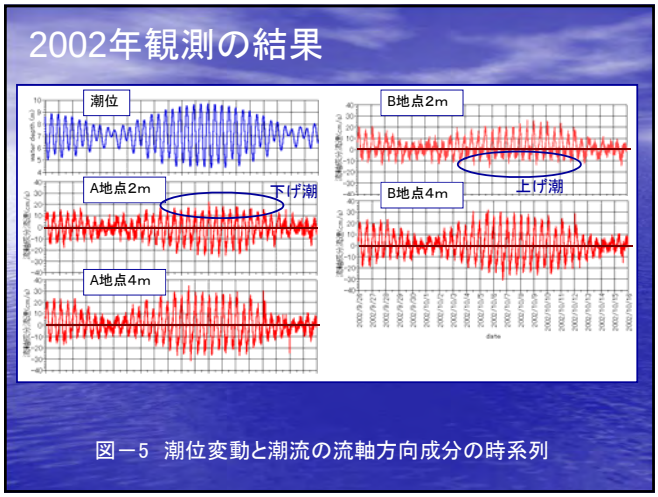


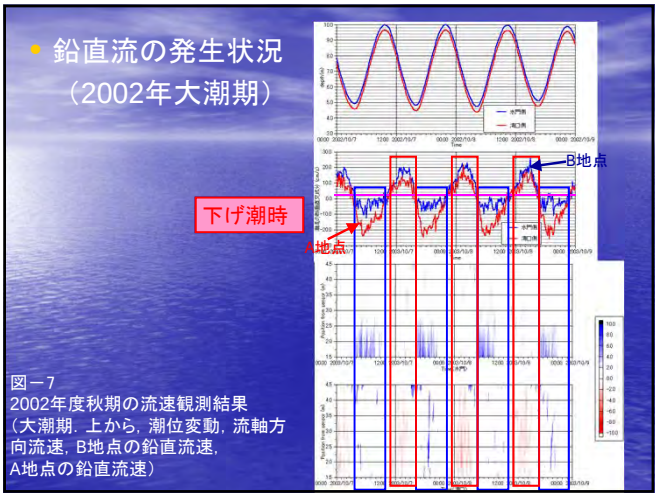

有明海の問題点
アゲマキの全滅
貧酸素水塊の発生
底泥の細粒化
ゴミの増加
タイラギの不漁
トビエイの食害
1. 高水温化
2. 潮流の減速化
3. 高透明度化
4. 高COD化
5. 赤潮発生件数の増加
6. 貧酸素水塊の多発
7. 貝類生産量の減少
ートビエイの食害
8. 陸域からの負荷と転換(?)
9. ゴミの増加
10. 各種の開発事業


流況制御ブロックの設置海域と設置状況
湾口側
水門側
明示ブイ
磁北
真北
流軸
M2潮の長軸方向
沈下量測定用ブロック
明示ブイ
案内図
設置されたブロック(2002年9月～)
•コンクリート製1/2円筒型：4基
•鋼鉄製V字型：1基
•プラスチック製三角錐型：1基


1／2円筒型流況制御ブロック
4m
2m
逆流：抵抗大
（上げ潮）
順流：抵抗小
（下げ潮）


現地観測の概要
観測期間：
設置前：2002年6月1日～7月4日
設置後：
秋季混合期：
2002年9月25日～10月16日
夏季成層期：
2003年7月4日～7月23日
観測機器：
ADCP(AquadoppProfiler1000kHz)
海底面上1.5mから0.5m間隔
10分間隔、平均時間2分間
水温計
50cm間隔で20個
2002/9
2003/7
N
No. 3
流軸
湾口側
水門側
68°
A
B
C
D
4m
3m


2002年観測の結果
潮位
A地点2m
下げ潮
A地点4m
B地点2m
B地点4m
上げ潮
図－5 潮位変動と潮流の流軸方向成分の時系列


鉛直流の発生状況
（2002年大潮期）
下げ潮時
B地点
A地点
図－7
2002年度秋期の流速観測結果
（大潮期．上から，潮位変動，流軸方向流速，B地点の鉛直流速，A地点の鉛直流速）

有明海奥部における赤潮増加機構に関する仮説

高濃度の濁り→光が少なく，
植物プランクトン生産不活発

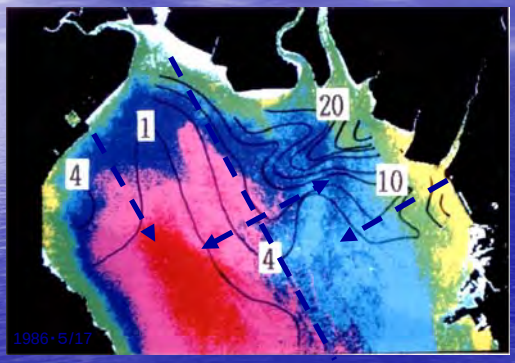
多くの二枚貝
→大きな補食圧

貝類減少⇒捕食圧低下
濁り減少⇒透明度上昇
⇒増殖速度増加
→植物プランクトン増加

注意！
この仮説が有明海全域にあてはまるわけではない

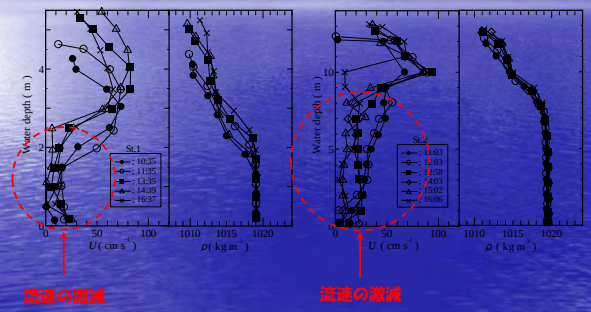
最尤法による有明海奥部の海域分類画像

（数値：1潮汐間の塩分濃度較差）

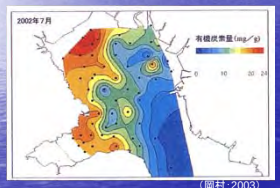


奥部西岸域における密度および水平流速プロファイル

（2006. 9/2）

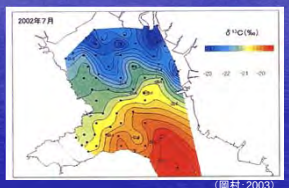


表層堆積物の有機炭素量の分布



（岡村：2003）

表層堆積物のδ13Cの分布



（岡村：2003）

修復・再生のための対策

・流域（集水域）対策 ➡ 抜本的対策

①自然（環境）と共生する地域社会の構築
②人為的環境改変要因の軽減
③河川の流砂系の適正化
④N, Pなどの栄養分の適度な流入と漁業による栄養分の適度な取出し（回帰）　総合的に実施する

・海域対策 ➡ 対処的，応急的対策

①潮流の改善：作礁、導流堤
②底質の改善：覆砂、耕運、
③水質の改善：湧昇流発生ブロック、エアレーション
人工干潟
④適切な漁場の利用と水産資源の管理
⑤稚貝などの放流

－内湾対策の基本－

費用対効果＞１ → 最大の効果/最小の経費

↓

・科学的原因究明に基づいた合理的方法

・対象海域の有する環境的資源の有効利用

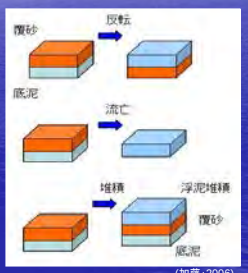
・効果検証と順応的対応

（１）覆砂

平成13年～平成15年に施工された覆砂地点

（有明水産新興センターの図より作成）

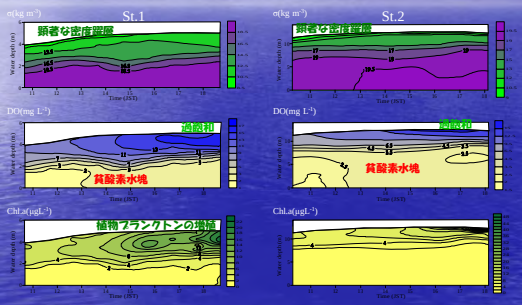
覆砂効果の低減理由



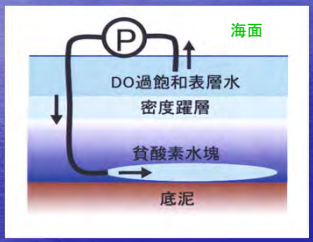
(加藤:2006)

（２）表層DO過飽和水の底層への供給による底層・底質環境の改善

密度、ＤＯ、クロロフィルａの鉛直分布の時間変化（2006. 9月2日）

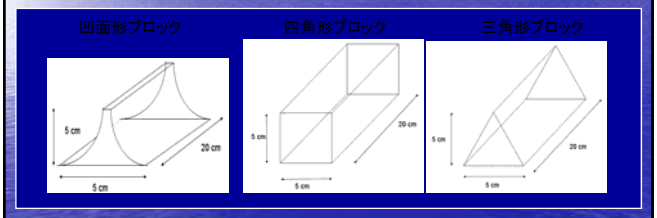


DO過飽和表層水の利用による底層・底質環境の改善の概要



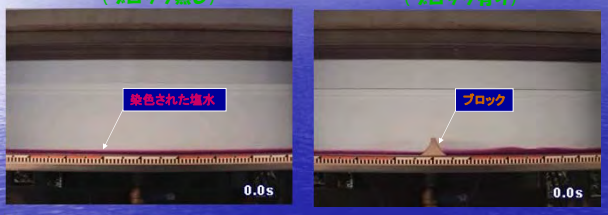
（３）湧升流発生ブロックによる底層と底質の改善

貧酸素水塊発生防止ブロックの形状の一例



ブロックの有無による拡散状況の差異

（ブロック無し）　（ブロック有り）



↓

底層での撹拌力が増大

○研究者と漁業者との意見交換

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
潮流について漁業者の北村さん、陣川さん、弥永さんなどからご意見を伺いたいと思います。始めにエツの網漁をしたり、海苔漁業をしている様な事から筑後川、あるいは海の海況について北村さんにお願いしたいと思います。

【 諸富支所 北村 和彦 】
エツ漁は筑後川でしていまして、筑後大堰が出来てからは底質が以前は砂地で出来て、砂地で出来てからはヘドロ化した潟に変わりました。その流れは出来る前に比べると弱くなり、潟が溜まり、1 年に 1 度浚渫をしないと出漁が出来ない漁場もあります。
海苔漁場に関しては筑後大堰が出来る前は有明海の真ん中まで大潮の時は濁っていたのが、大堰が出来てからは濁らなくなり、諫早湾閉め切り以降は海苔漁場まで濁らなくなりました。諫早湾閉め切り以前は沖の漁場が生産が良くて閉め切り以降は中間から上の漁場が良くなりました。これは、それだけ潮の流れが弱くなった為と川からの栄養分が沖まで届かないようになった為潮が濁らなくなりプランクトンが頻繁に発生するようになった為と思います。
その対策は何か分かりませんが、モガイの稚貝等を撒いたりしている所です。以上です。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
有難うございました。それでは、次にアンコウ網漁とか海苔の漁をやっておられる陣川さんからお願いしたいと思います。

【 芦刈支所 陣川 啓治 】
私は夏場アンコウ網をやっております陣川と言いますけれども、ここやっぱり 10 年位海の方が濁らなくなりまして、春から夏にかけましてクラゲが沢山発生するようになり、漁が出来ない事が結構有ります。また、網を入れて出来る時につきましても、潮流が弱く漁獲高が極端に減少しつつあります。今ここ何年かスズキ等が多く水揚げされておりますけれども、私達に今、稚魚が入っておりますけれども、その稚魚が極端にスズキ等については少なく、海の中の食物連鎖自体が狂っているのじゃないかなぁと思うように、あまりにも極端な漁の変化が有る様に思います。また、稚魚全体としては段々段々毎年減っている様な感じで、何かこうやっていても楽しみが段々減りつつあるように思っております。
今年はクラゲの影響で沖の方には出られず、川の中でワラスボ等を採っておりますけれども、やはり潮流は流れない為に本当だったら今のこの大きな潮の時だったら網が破れる位に流れていたのですけれども、それも無く、どうにか漁が出来ているという事はおかしいのですよ、実際は。そういう状態で今私たちは漁をやっております。
今後どうやっていけば良いのかというのは私たちにはちょっと分からなく、自然の流れに任されている様な状態です。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
有難うございました。流れの方向の方はいかがですか？今流れの強さの話は今だいぶ有りましたけれど。

【 芦刈支所 陣川 啓治 】

方向自体も、上潮と底潮の沖の方でした場合は、上潮、底潮の流れは若干元からすればずれていまして、流れはずっと変わっていくのです。一定方向に流れないでので、東から西に、また東へと流れて行くのですけれども、その上と下の流れの層の引っ張り合う力がずれていて、一定方向に流れてくれなく、それ自体でもやっぱり力が弱ってる様な感じが有るのです。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

その他の網の漁業をやっておられます弥永さんの方から一言お願いします。

【 大浦支所 弥永 達郎 】

大浦からやって来ました弥永でございます。

親の跡継ぎをして35～6年になりましたが、近年、陣川さんも北村さんもおっしゃったように潮流の変化ですか、潮流の流速、また流向の変化が大きく、我々大浦漁協の主管漁業は海苔ではなくて、主管漁業として潜水器でタイラギ漁をやって生活を支えていたのですけれど、近年それも少なく困窮を深めた生活を強いられています。また夏場は刺し網漁業などをやって、車エビ、ガザミ、大浦では竹崎カニを採っております。それと私自身、当然潜水器でタイラギを採ったり、夏場はカニを採ったりしていまして、近年、投網でコノシロ、コハダを獲っております。

その中で、18年度のヒアリングの調査結果報告の中の50ページをお開きください。大浦漁協のヒアリングの結果として書いてあります、それに沿ってちょっと説明をしたいと思います。流況・流向の欄についてお願いします。「以前は諫早湾への流向があった」という事で回答されておりますが、これは閉め切り以前、諫早湾という所はとっても潮が速かった所なのです。なぜ佐賀県の大浦の人間がそういう事まで知っているかというと、以前大浦は、昔々ですか、諫早で入漁許可を貰っていたのです、長崎県の方から。それでずっと我々は先代の代、爺さんの代として、諫早湾とは言わないのです、大浦では。泉水海、泉水海と言って、諫早のお殿様の泉水、池の様な所という事で泉水海、泉水海と言っておりますが、泉水海でずっと長年漁業を営んで来ております。だからその諫早湾内、泉水海の中の流況も詳しくなってきたのです。それを親の代からずっとここはこうだよ、ここはこうだよ、という事でずっと我々この世代として受け継いできた訳なのです。それでこの中に吾妻、国見、多比良の沿岸側の潮流の流向が以前と殆んど変化はないという事で説明されておりましたが、この71ページの地図の欄ですけれど、矢印の緑のところなのですけれど、これは微妙に本名川の方に以前はもうちょっと偏った様な形で流れていたのです。岸辺にべったり付いたようではなくて、本名川にちょっと向いた様な流れだったのです。それで以前と良い時ばかりの話ばかりではないのですけれど、諫早湾に流れ込む潮流の力強さですか、さざ波が立ったようにベターッと凪の時でもさざ波も潮が速くなったらさざ波が立つようにバババババ・・・という様な波の立つ音、流速の速さがあった訳なんですよ。それが巨大事業の諫干事業が着工され、またギロチンが落とされてからそんな事全然ない訳なのです。それによって皆さんが言われる様に透明度が上がり、また赤潮が出来たりという様な事に繋がるのではないかと思うのです。全て流速が、大浦の人間として流速が元に戻ればまた有明の再生も出来るのではないか、それが一番の近道じゃないかと思う訳なのです。こんな事を言って良いのかどうか分からないのですが、やはり干拓事業の水門を開けて、中長期の開門調査をして頂いて、それできちんとした原因究明をして頂きたい。それが有明再生の第一歩の近道じゃないかなと大浦としては思っている訳なのですけれども、皆さんに漁業者として

問いかける場ではないと重々分かってはいるのですけれど、どれだけ我々がこういう自然の変化に苦しめられてきたか、我々大浦の漁船漁業者としては100%有明海、また自然に依存した形で生活をしてきた訳なのです。ですからちょっとした自然の変化に対してもすぐ生活面で跳ね返って来る訳なのです。すぐ「あぁ…今日は父ちゃん獲れんやったねぇ」「獲れんやったにゃぁ、そしたら明日の飯ゃどがんして食おうか」…そういう生活を強いられているのです。ですから一刻も早く安心して暮らせる様な海になって欲しいなと思います。有難うございます。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

有難うございました。今、3 人の方から色々ご意見いただきましたが、専門家として速水先生から何かご意見、あるいは付け加える様な事が有ったらお願いします。

【 佐賀大学 速水 祐一 准教授 】

速水でございます。ポインターで地図を指しながら説明したいと思います。

有明海の中でも海域によって随分変化が違うという事は今回の漁業者の皆さんのアンケート結果からも分かると思うのですけれども、専門家の立場からもどうしても海域によって区別して考えないと理解できないという事で、全体を三つの海域に分けて説明したいと思います。

まず筑後川の河口に近いこういった海域に関しては、これは先程北村さんから大堰の建設の後に変化したとお話が有りましたけども、筑後川の潮流の影響を強く受けますので、大堰かどうかは分かりませんけれども、大堰以外に河道改修、それから砂利の採取、それから浚渫残などの影響もありますから、原因は何か分かりませんけれども筑後川の**感潮**河道及び澪筋の変化がこの辺りでは影響した可能性が高いと思います。

それから次に、諫早湾及びその沖合い付近についてです．湾内に関しては先程荒牧先生からのお話にも有りましたように明らかに閉め切りの影響で中が変化しただろうと言うことができます．それに加えて専門家の立場からしますと、春から秋にかけての成層している時期、こういった時期は上と下で潮の向きが逆になる様な場合が多いと思うのですけれども、そういった上と下で違う様な潮の流れがある様なそういう流れに関しては、更に湾口の外側まで閉め切りの影響が起こりうると考えています。特に深い所の流れはそういった影響が出るのではないかと考えていまして、現在我々は研究中です。

それから更に湾奥の西部、この海域に関しては，専門家の立場から言いますと、諫早締切の影響によって流れが変化したという事は中々説明がつかないというのが現状です。長期的な潮流の減少というのは，これは天文の問題でありまして、月の位置の長期的な変化によって潮流が弱まっているという事が有りますので、長期的な徐々な変化は有り得ると思いますし、それはまた回復するものというふうに言って良いと思うのですけれども、諫早の閉め切りに伴って急激に変化したという事は、我々海洋物理の立場からは，いくつかシュミレーションも有りますけれども中々説明し難いと．それは，結局潮の流れと言いますのは、ここを閉め切った結果、ここを出入りする水のボリュームが減ったと、容積が減ったと．それから奥行きが短くなったと．そういう事で，この諫早湾及びそれより沖側に関しては，締切の影響というのははっきりと出る筈なのですけれども、この奥に関しては、直接影響が出るというのは，海洋物理の立場からは中々説明出来ないと。但し、実際にこういう変化が有るのであれば，我々がまだ完全に理解しきれてない様な原因が有るという可能性がまだ残されていますので、それに関しては今後より精度の高いシュミレーションがここ数年のうちに出来るようになると思いますので、検証が進むと思います。以上です。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
有難うございました。それでは矢野先生はいかがでしょうか。

【 九州大学 矢野 真一郎 准教授 】
九州大学の矢野でございます。
先程川村さんの方からお示し頂いた表を示して頂けますでしょうか。
私はこちらの表を使って、我々が専門家としてどういうふうに解釈したかという立場で説明させて頂きたいのですけれど、2 つ前に戻って頂けますか。その次です。私共、九州大学のグループはここで専門家 MYHK と書いて有りますけれども、この K という所が九州大学の小松、矢野の研究室の意見というふうに思って下さい。
順番に簡単に説明していきたいのですけれども、まずこの潮位、潮高が高くなったという事で、これは我々も一応同意見とここでは書いてあります。我々がここをどういうふうに解釈したかという事なのですけれど、よくデータで言われている通り平均潮位が上昇しているという事は皆さんご存知だと思うのですけれど、その平均潮位が上がっているという事です。上がっているというのは大体 10 センチオーダーで上がっていると言われているのですけれども、その 10 センチというのを漁業者の方が感じられて上がっていると解釈されているのか、ちょっとそこは我々もよく分からないという事でこれは後で質問させて頂ければと思います。我々が思ったのは、その 10 センチ平均潮位が上がるという事にプラスして、潮汐の干満差、それが今減少して来ているという事も並行して起こっているのですけれど、その減少と平均潮位の上昇を合わせて考えるとこういう事が考えられるのではないかと考えています。つまり干潮の時の潮位が相対的に上がっているという事が考えられるのではないか、満潮の方はそれ程変化していない事が可能性として有るのではないかと考えています。これについては後程漁業者の方に実際どういうふうに感じられているのかというのを伺いたいなと思っています。
それから 2 番目です。川へ上がってくる上げ潮が速くなったという事なのですけれど、これが非常に我々悩みまして、どういう事かなと思いました。川の流速が変化するという事は 2 つ要因が考えられるのですけれど、1 つは土砂の堆積の度合いが変わって河川の断面積が変化したという事です。断面積が変化すればそこへ流れている水のボリュームが一緒でも流速は変化するという事は考えられます。それからもう一つは大堰の影響です。大堰が建設された事で、奥まで入っていた海水がその大堰のところでストップしてしまう事が考えられます。入退潮量が減ったという事、その 2 つです。その 2 つが可能性として考えられるのですけれども、そういうふうに解釈した場合、我々としては上げ潮が速くなったというふうに感じられているという事が、それが上げ潮だけという事なのか、上げ潮と下げ潮両方そういうふうに感じられたのかという事を後でお伺いしたいなと、もしそれが両方という事であれば、その河道の変化の影響と受けて変化したという可能性は有るのかなと考えてます。それはまた後ほど議論させて頂きたいと思います。
それから潮流が弱くなったという事ですけれども、これについては、先程速水先生のご説明にもあった通り、湾の奥部については諫早干拓の影響で流速が弱くなるというのは物理的には考え難いと思っています。但し、諫早湾の湾口のすぐ近くの海域、太良町とか竹崎島の近くの海域でしたら諫早湾の中に今迄入っていたボリュームが減った影響を受けてそこら辺の流れが非常に不安定になっているのではないかという事が考えられますので、その影響を受けて多少流れが変わったという可能性は有るのかなと我々は思っています。

それから次、1 番下の下層流速の低下ですけれども、これが我々としては一番重要な情報ではないかなと思っています。下層の流速の低下というのは土砂の輸送ですとか、あと貧酸素化への影響、それから底生生物への餌の供給ですとか、そういう様なものに色々影響してくるという事になりますので、これは実際どの程度の信憑性があるのかというのは議論してきちっと突き詰める必要があるのかなと思っています。これをどういうふうに解釈したかという事なのですけれども、我々としてはよく河川の干潮域の実験などをして見られる流速のパターンというのがあります。上げ潮の時は底層が速く、表層が遅くなります。
一方、下げ潮になると水表面近くが速くなるという流速パターンを描く事があります。それに加えて諫早干拓ですとか、他の色々な干拓で前面に押し出てきたという水平的な地形の変化があります。そういう物が影響を与えて全体的にそういうような底層の流れが弱くなってきた可能性はあり得るかなという解釈はしております。

それから流向の変化に関しては、これも先程の速水先生の方と結局同じ意見になるのですけれど、湾の奥に関しては可能性としては起こり得るだろうというふうに我々解釈していまして、その解釈の理由というのは干拓が前に押し出てきたと言う事でその前面にある干潟ですとか、海底の微地形が変わった可能性はあるのではないかと、そういう様な影響を受けて変化するという事はあり得るのかなと考えて、それで起こり得るというようなマークにここはさせて頂いています。それから一番下のここです。これは先程速水先生も言われましたけれど、これは諫早湾の中の話です。これは変化するのは当然だと思われますのでこれは同意見と言う事です。最後ですけれども、変化の時期に関しては、これについては後程議論させて頂ければと思うのですけれど、どのような現象を捉えられて漁業者の方がそういうふうに感じられたのかと言う事をもうちょっと聞かせて頂いて議論を深めていけたらなと考えています。

一応この段階では私たちがどういうふうにご意見を解釈したかと言う事で説明させていただきました。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

お二人の先生非常に詳しくどうも有難うございました。
ちょっと時間がおしていますので、今のご意見を聞くというのはもし後で時間があればと言う事でちょっと先へ進めさせて頂きたいと思います。

次は底質、干潟、水質、こういう事を一緒に議論させて頂きたいと思います。これについては実際に漁業をやっている方、やはりお三人の方にご意見をお聞きしたいと思いますが、ムツゴロウの漁業とか海苔の漁業をやっていて、干潟、底質の状態がどう変わったか、本村さんお願いしたいと思います。

【 南川副支所 本村 卓雄 】

本村です。

筑後大堰が出来てから干潟が非常に浅くなってきておるという事は皆さん方も殆んどの方が感じている事と思います。その為に毎年、船着場周辺の浚渫が大変でありまして、県や町にお願いして毎年浚渫を行っております。

また、砂が非常に上流から流れて来ない為にシジミも全く採れなくなりました。異常は砂地の所がヘドロ化、黒くなってきておりまして、その為にアサリ貝、タイラギ等が死んでしまっているのではないかと思っております。貝が非常に少なくなっております。またウミタケもここ 2～3 年位全く採れておりません。ムツゴロウは昭和 50 年代から非常に減り始めまして、平成 5～6 年には全く採れなくなりま

した。ムツゴロウの食べ物がありますガタバルが全く見られなくなりまして、それが原因だろうと言われておりました。それが徐々に増え始めまして、ここ 10 年位は非常に増えてきております。あまりガタバルは見かけませんがムツゴロウは何か食べ物が変わったのではないかと私自身は思っております。以前は痩せてあまりおいしくありませんでしたが、近年は丸々としたムツゴロウが獲れる様になりました。その生態系は私達も分かりません。以上です。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
次はウミタケ漁他海苔の漁業をやっておられる井口さんからお願いいたします。

【 久保田支所 井口 繁臣 】
久保田の井口です。
私は、簡易潜水器と言いまして、スキューバー付きで早津江川の沖合いで大潮時で約 10 メートル位の水深の所に潜ってウミタケを獲って約 30 年近くなります。
底質は、昔と比べて地形はあまり変わらない。しかしながら川の潮流が弱くなった為にウミタケというのは潮が速い澪筋に余計立つ訳ですけど、生息区域がかなり狭まってきたと、ここ最近は殆んど数も獲れないような状態で非常に我々も困っておる処です。なんでこうおらなくなったかというのは本当に難しい問題だと思いますけれど、今日は詳しい専門家の方もおられるますので、後でゆっくり聞きたいと思いますが、それで、私、久保田と言う所におりまして、丁度有明海の一番湾の奥の方です。かなり六角川と嘉瀬川の河川の影響で海の生物が左右されるような状況でございますので、そういった中で最近嘉瀬川問題も色々話題になっていますけれど、その前に、昭和 54 年位に嘉瀬川の方にも大堰が出来まして、それ以来、1 年の半分の内が水が流れないというふうな状況でございます。水が流れないというのは、上流から水が流れないというのは、川に腐泥が溜まるという訳です。ひどい時は約 2 メートル、川底から 2 メートル位の腐泥が溜まって、ちょっと雨が降ったらそれが一遍に落ちるのだと、その繰り返しで嘉瀬川の河口から沖はかなり浅くなっております。もう 1 メートルと言わない位 10 年位で浅くなっております。そんな環境が果たして良いものかどうか、これは人工的に作った人間の仕業だと思いますけれど、確かに大堰も必要かと思いますけれど、今日は業者の方も来ておられるかもわかりませんが、人間と自然との共存を考えた上で水の確保とかそういった点に配慮をして頂きたいというふうに私は思っております。以上です。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
どうも有難うございました。
それでは 3 番目は、海苔の漁業をやっておられます、松尾さん宜しくお願いします。

【 鹿島支所 松尾 勝利 】
私は鹿島市で海苔養殖を昭和 52 年位からやっております、現在約 30 年位海苔養殖やっております。
西部地区と言う所は赤潮が結構頻繁に発生する所でございます。ここ 4 年位は海苔養殖は何とか生産状況は良いわけですが、ずっと鹿島地区というのは、赤潮で栄養塩がなくなって色落ちという状況の中で生産を続けて参りました。鹿島地区はその潮の流れが中々変わり難いと、同じ水が行ったり来たりしていると言う事で、中々赤潮が消えないというのが 1 つの大きな問題点だと思っております。
底質に関しては、私、以前、竹ですけれど、支柱竹を抜く時に下の方に付いてくる泥が、やはり黄色

い泥だった訳ですが、この頃は抜いてくると、中がやっぱり真っ黒い、黒い泥が下に付いてきます。そして、その臭いもやはり異臭を少し感じるような泥が付いてまいります。以前は私はアゲマキも養殖といいますか、獲っていたわけですが、アゲマキを獲っている時は掘っていく度に中が真黄色い泥だった訳ですが、この頃アゲマキがいなくなって中を見ますとやはり真っ黒い状況が今でも有ります。全然改善されていないというふうに思っております。只、現在モガイ、今年採られておりますが、平年並み位の水揚げがあっている訳ですが、モガイが居る場所は、やはり少し底質が改善をされて黄色い状況になっているのかなと思いますし、今迄鹿島地先で全然いなかったアサリが今年少したってきております。そういう事で一度悪くなった底質も少し改善の兆しが見られているのではないかなと私は思っております。

それから水質についてですけれど、やはり以前と比べて透明度が増したと、皆さんと同じ様な意見です。特に小潮の時の沖合いなんかは、外海の水と同じように真っ青に澄んだような水になります。これは殆んど私が昭和 52 年頃海苔を始めた頃には見られなかった現象です。それと河川域の水が流れ込む所、そこが上層はちゃんとした塩水なのですけれど、船で走ってみると底の方から真っ赤な赤潮が出てくると、やはり二層化の傾向がこの頃顕著になってきました。そういう事もこの頃の特徴だと私は思っております。それから、今河川がきれいに改修されて雨が降ると一気に海の方に水が流れてまいります。そういう事で、少し大きな雨が降ると上層がやはり真水、下の方が塩水という状況が作りやすい状況になって来ているのではないかなというふうな感じを致しております。以上でございます。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

有難うございました。今のお 3 方の見た干潟あるいは水質の状況ですが、それに対して専門家としてどういうふうにお感じになっているか瀬口先生お願いしたいと思います。

【 佐賀大学 瀬口 昌洋 教授 】

佐賀大学の瀬口です。

今、3 人の方のご意見、それからここに示されましたようなヒアリングの結果を見まして、やはり底質の泥化、それから汚泥化すなわちヘドロ化の海域が奥部で、全域的に非常に広がっているという感じが致しました。これは色々な現地調査等のデータでもしっかりと確認されております。この底質の悪化というのは非常に深刻な問題だと思います。今言われました様に、本当に漁業が成り立つかどうかと言う瀬戸際に来ているという話も有りましたけども、やはり有明海の生き物の全てが海底に依存している生物という事ですので、海底が悪化するという事は真に海が死んでしまうという事にも匹敵するような非常に重要な問題というふうに認識しております。

その原因ですが、まず 1 つ、こういった干潟や有明海奥部の海の特性というものをしっかりと理解しておく必要があるだろうと思います。奥部は非常に閉鎖性が強くて、海水交換も悪いという事や筑後川という大河川が流れてきていると言う事で、色々な土砂等が入って来る訳です。そういう事で非常に干潟、それから奥部の浅海域の海底というのは、陸域の環境の変化を非常に敏感に感じる部分、場所だと言う事です。という事は意外と我々が考えている以上に脆弱な場所、境界域だという認識が必要ではないかと思います。

そこで、泥化の原因ですが、やはり先ほど荒牧先生、それから堤先生のご指摘が有ったように筑後川の土砂、砂利の採取、これが非常に大きく影響しているだろうと思います。過去 50 年間に大体 2,500 万 m^3位の土砂、砂利が採取されています。そしてあとダムに堆積しているのが大体 800 万 m^3位です

ので、まあざっと 3,000 万 m^3、北山ダム 1 個分位の土砂が取り出されているという事です。深い所では川の底が 6 メートル位低くなっていますし、平均でもやはり 2 メートル位は低くなっているだろうというふうに考えられます。そうしますと当然洪水時のエネルギー勾配、水を流す力が非常に弱くなって当然掃流力が落ち、非常に土砂が川底に溜まりやすくなると言う事で、その分河川、海への土砂、特に砂ですがそういう物の流出が少なくなってくるというふうに考えられます。

あと、もう 1 つ考えなければいけないのは、潮流が弱まっている事、それから、巻き上げが減少していると言う事です。巻き上げられた土砂が浮流状態で奥部から海の方に、奥部から他の海域、出口の方に輸送される土砂の量というものがかなり減っているのではないかというふうに考えられます。そのバランスがやはり崩れて、その分干潟とか或いは奥部の海域に土砂が堆積しているのではないかというふうに解釈をしております。

それからあと土砂の生産量もかなり減っているのではないかなという感じがします。それは終戦後の荒地が年月の経過に伴って植林等によって林地化されてきたため、大体荒地が 60 年位前は 30%位であったのが今 10%位で、逆に林地が確か 60%から 80%位に増えています。そうしますと非常に土砂の生産量が少なくなっているという事で、海に流出してくる土砂も少なくなっているというふうに考えられます。

あと 1 つは有機物の問題ですけれども、最近のゴミの集められた中身を見ますとやはりクリークとか河川からのアシ、水生植物、それからあとは林地からの草木が大体ゴミの 80%を占めているというふうに言われています。そういう訳で、こういう物が干潟に堆積すれば当然干潟の有機物の量が増えたりしますし、それから大規模な赤潮が頻発していると言う事で、植物プランクトンの沈降堆積も増えて、底質の汚泥化が急速に進んでいるのではないかというふうに見ております。先程の堤先生が言われました様に底質の泥化が進みますと有機物の量というのは指数関数的に増えます。ある含泥率の所からは急に増えてくるというようなデータも出ておりますので、そういう事が干潟の泥化とか汚泥化に繋がっているのではないかというふうに考えております。以上です。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
どうも有難うございました。それでは速水先生。

【 佐賀大学 速水 祐一 准教授 】
速水でございます。またちょっと地図を示しながらお話したいと思います。

有明海の地図を出して頂けますか。先ほどの場合と同じ様に海域毎に見ていきたいと思います。

筑後川の沖合いの領域、この領域に関しては，先程も北村さんの方からお話が有りましたように、透明度が明らかに下がったと、それから流れがどうも弱くなっているといいます．その一方でもって，感潮河道、それから澪筋に関してはガタが溜まっているといいます．後の方の衛星写真の方を見せて頂けませんか。

これは JAXA から借りてきた有明海の衛星の写真で、昨年の 11 月の図なのですけれども、これを見ますと，良く見ると濁った領域と言うのが筑後の河口からこういうふうに半円状に広がっている事が分かります。これは，要は透明度を下げる原因になっている濁りの元が，この筑後川の感潮域から澪筋あたりにあって、これが一気に出て来ていると．従って筑後川の中の潮流が弱まる，或いはこの中での撒き上げが減ると、当然この濁った領域が，湾奥，と言いますか筑後川の河口側に寄ります．先に北村さんのお話しがあった濁りの変化は、この内側の状況が変わった事によって，この濁った海域が昔はもっ

と沖まで出ていたのが湾奥に引っ込んだのだろうと言う事で解釈できます。更にこういう濁りの元になっている物はガタ土そのものですので、こういう物が出なくなったと言う事は、こういう感潮域にガタが溜まりやすくなったという、そういう事になります．これは我々の研究グループの調査結果からも，昔、砂利を採った後河道がへこんだ様な所に今どんどんガタ土が溜まっていると．即ち，昔は底が砂で，そういう所に溜まらずに沖合いに濁りとして出ていった細かい粘土粒子が，今は沖合いに出ずに、こういう感潮域、それから澪筋のへこんだ所に溜まって透明度を上げている、そういう事だと考えています。

次に、太良町の沖から諫早湾にかけては、この辺りで底泥が細粒化したというのはこれは事実としてはっきりしています。こういった所の底質について、その起源を安定同位体　を使って調べてみますと、これは我々の研究結果、それから西水研の研究結果は一致していますけれども、何れもその多くは海で生産された物だと、つまり植物プランクトン起源であると．と言う事は，有明海の中で生産される植物プランクトンが増えた、赤潮が増えた結果それがこういった所に溜まっていると．従ってこういう所の細粒化と言いますのは所謂有明粘土が溜まってきているのではなくて、海の中で生産された有機物が溜まってきていると考えられます．要するに，非常に大雑把な言い方をしますと、ヘドロが溜まってきている，そういう事になると思います。

それから一方で，こういった湾奥域全体がだんだん粘土が溜まってそれから標高が高くなるというのは、これは有明海の本質的な特徴として有ります．ですので，これは自然なものがかなりあるだろうと思われます．ただ，その質が，砂が減って粘土になってきたと言う事は，先程瀬口先生の話にも有ったように、砂利採取の影響が有るかもしれません。それ以外に水質の変化としては赤潮が長期化している、それから水温が上がっている、それから貧酸素が進んでいる、これはいずれも事実としてはっきりデータでもって裏付けられています。以上です。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

どうも有難うございました。江口課長さんはいかがですか。何かご意見があれば。

【 佐賀県有明海再生課 江口 隆陽 課長 】

今お話を伺って 2 つ感じました。まず 1 つは研究者の方と漁業者の方がこの様に繋いでいく、繋いで有明海再生に向かっていくと言う姿勢が今後益々必要だなと、それを受けて我々行政が動いていかなくてはいけないというのを 1 つ強く感じました。

それと、もう 1 つ感じたのは漁業者の皆さんの意見を聞いていたら、やはり総合診断、対策について早く結論を政策として出さないといけないという思いを強く感じました。

以上でございます。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

どうも有難うございました。

それでは、今迄は有明海がどういうふうに変わったかというような事でしたが、今度は有明海の再生に関して専門家の、時間があまり無いのですが、ご提案と言いますか、そういうものをお願いしたいと思います。はじめに、速水先生には透明度変化、或いは潟土の堆積に対して何かいい案が有るか、あと富栄養化対策、そういう事でお願いいたします。

【 佐賀大学 速水 祐一 准教授 】

速水でございます。

再び図を指しながら説明したいと思いますけれども、先程説明しました様に、少なく共湾奥部に関しては透明度が上がっている、それからガタ土が堆積しているという事は，この感潮域の流れ及び巻き上げの変化というのが大きく利いていくだろうと思います．ですので，何らかの工学的な方策でもってこういう感潮域にガタ土が溜まらないようにして、これを沖合いに排出するようにすると，巻き上げられた粘土は表面を漂っていって全体の透明度を上げますし、ガタ土が感潮域に溜まらなくなるという、両方の効果を発揮する事になります。その為には、これは私は専門ではないので中々説明しづらいのですけども、そういうような流れを調節する様な河道の改修とか構造物というものが対策としてかんがえられます．それから，先程井口さんから話が有りましたけれども、川の流量が減りますと、どうしても有明海の場合，ガタが溜まってきます。極端な話をしますと、河川流量をゼロにしますと、潮汐だけだと川の中にガタがどんどん運ばれていきます。ですから，流量というものを調節すると言う事が，1 つ解決策にはなると思います。

それから次、それ以外の水質への影響としましては、有明海の奥部の場合、昔は非常に濁っていて光が水の中になかったと．それから非常に多くの二枚貝がいて，植物プランクトンをどんどん食べていっていたと．こういう海であった為に，栄養塩がたっぷりあっても、赤潮はあまり出ませんでした．それが現在は，透明度が上がって，更に植物プランクトンを食べる貝が減った為に，赤潮が出やすい状況になっていますので、こうした貝類を増やす、それから透明度を下げるという事によって赤潮を減らし、更には海の中の有機物を減らす事によって貧酸素を改善するというふうな効果が長期的には考えられると思います。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

どうも有難うございました。次は矢野先生の方は潮流制御ブロックというような事を考えておられると。

【 九州大学 矢野 真一郎 准教授 】

それでは我々の方で考えている技術について簡単に説明させて頂きます。

今、速水先生の方からもご指摘があった通りですが、結局流れが弱くなって、撒き上げる能力が弱くなった。では流れは元に戻せるのかという事になるのですけれども、例えばもしこの流れの減少というのが諫早湾干拓事業に原因が有るのだとしたら、それをオープンするしか流れを元に戻す方法はないという事になります。もちろん局所的にある部分の流れを速くするというのは導流堤などを作る事で可能なのですが、そうした場合は流速が増えた所が有るという事は流速が減る所も発生するという事になりますので、全体的に流れを戻すという事は基本的には難しいという事になります。となるともう 1 つの代替策として考えられるのが、撒き上げの方を強くしてあげるという事です。今の流れの状況で出来るだけ撒き上がる様な条件を作ってあげるという事が考えられます。我々の研究グループでは「流況制御ブロック」というふうに名前を付けているのですけれども、こういう物を開発しています。元々のコンセプトは何かと言うと閉鎖性の内湾で水平方向の流れのパターンを制御する事で海水の交換を良くしようというような物です。その詳細は省かせて頂きます。

ここで今日ご紹介するのは実際に有明海の小長井の地先に「流況制御ブロック」という物を試験的に置いた事が有りまして、その際に撒き上げに起因する鉛直流の発生というのが見られたという事が有りました。その事を少し紹介させて頂きます。

実際置いた所は小長井町地先の1キロ位離れた所でして、ここにある通りの6つブロックを置いたのですけれど、次お願いします。細かい話は置いておくとしまして、構造物としてはこういうような形をしていまして、これはちょっと斜めなので見難いですけど、上から見ると半円筒になっていまして直径が4メートル高さが2メートルです。こういう天板がありまして、ここに何か紐みたいなものが付いているのですが、これは別の目的で付けていまして、人工昆布と言うもので廃プラスチックで作った昆布です。ここにこういう物を付けておくと小エビの卵などがここに付いて、魚礁効果を持たせる事ができる、そういう付帯的な事を狙ったのでこれは本質的には関係有りません。こういうブロックの形です。こういうのを流れの中に置きますとこちら側からこういうふうな形で流れがあって、ここで流れを受けるような形になっています。そこで湧昇流が上向きにパッと発生してここら辺で撒き上げが起きるというような事が期待されるという事です。

次、実際に実験ではこういう、ここにブロックが有るとしたら、ここととここに流速計を設置してブロックの前後で流速の分布を測って、それで実際に本当に湧昇流が起こるのか確認をしています。次、これが一番分かりやすいのですけれど、これが 2002 年に実験した結果でして、大潮の時の確認なのですけれど、そこで発生する流速のオーダーが大体 20 センチ毎秒位で上げ潮下げ潮が起こります。その時にこのグラフというのが鉛直流の発生を表していまして、青いのが上昇流でして、赤いのが下降流なのですけれど、その前後で上昇流、下降流というのは上げ潮、下げ潮に応じて発生するというのが確認されていまして、こういうような技術もあると言う事です。例えばこういう物をある程度濁りが必要な所に設置するという事で鉛直方向の攪拌を強化する事というのは技術的には可能だとい~~言~~う事です。この技術の1つの売り、ちょっと宣伝になるのですけれど、これは設置する時にはもちろん構造物ですのでエネルギーが必要なのですけれど、実際設置してしまった後というのは人工的なエネルギーは必要なくて、潮流のエネルギーだけで、自然エネルギーだけで駆動されるという事です。それから先程写真をお見せしました通り、ああいう単体のブロック形式になっていますので、設置が非常に簡単なのと、万が一効果が余り出なかったという事であれば撤去する事も簡単に出来ますし、ある程度数を増やしていくという事も非常に簡単に出来るという、そういう設計思想の下に考えられた技術になっています。こういう物も有るという事で、1つご提案という事です。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

どうも有難うございました。大変面白いブロックでした。

次は瀬口先生からは、底質の改善に関する案をお願いします。

【 佐賀大学 瀬口 昌洋 教授 】

ちょっと最初関係のないような話になります。

これは 1980 年代のデータを人工衛星で画像分類したものです。**最尤法**という統計的な方法で分類したものです。これは何を言いたいかというと、このように海の状況が東西で大きく違う。それから陸から海域に向かって大きく違うという事です。このような有明海の場合、本来非常に多様な海域であって、このような多様性が色々な生物の生存を可能にしていたというふうに考えております。これは関係ないデータですけれど、数値は塩分濃度較差を示しております。

それから、先程から底潮の低下という事が言われていますけれども、私達も去年観測してこういうショッキングなデータが出ました。これは小潮の時なのですけれど、先程言いました様に表層は非常に流速が速いのです。80cm/s から 90 cm/s 有ります。しかし底を見ますと、このように 20 cm/s、この時は

10 cm/s から 20 cm/s という非常に流速が遅いです。先程から何回も出ている様に表層が速くて下層、底層が遅いという実態をデータは示していると思います。この時の状況ですが、実は躍層が形成されています。これは密度を示していますけれども、この躍層の下端の所で流速がガタッと落ちるという事です。だから流速の減速の大きな理由の 1 つとして、密度の成層化、躍層の形成が非常に大きく影響しているのではないかと思っております。またこれは、多分底質の巻き上げにも非常に密接に関わっているというふうに考えております。今年この辺りを調査研究する予定でいます。

次、これは先程から言っている底質の有機化のデータです。これは西海区水産研究所の行政特研の時のデータを引用させて頂いたのですが、こういうふうに有機炭素量が白石とか、干潟の沖合いで非常に高い。それから安定同位体元素ですが、陸生の有機物が多いという事を示しています。

次に、再生への対策として、やはり湾外対策と湾内対策という 2 つの対策が重要だと思います。湾外対策というのはより根本的な対策、湾内対策というのはどちらかというと応急的な対策という事になると思います。だからこの 2 つの対策を同時並行的に進めないと中々有明海の再生というのは難しいのではないかというふうに考えております。湾外対策の一番重要な所はやはり河川流砂系の適正化と言う事ではないかと考えております。

それからあと対策は、このような作澪です。次に覆砂、耕耘です。それから稚貝の放流です。対策としては非常に限られているという事です。次に対策をたてる場合の基本というのはやはり費用対効果という点を非常に重視しなければいけないだろうと思います。それを上げる為には、やはり科学的原因究明に基づいた合理的な方法と言う事、それから先程、矢野先生の方から有りましたように、この海域の環境資源を有効に利用するという事、それからあと、効果の検証とそれに基づいた順応的な対応、それが必要だと思います。特に生態系を扱う場合はこの辺りが重要ではないかと思います。次にこれは覆砂です。これは加藤先生の図面を利用させてもらったのですけれども、覆砂効果の低減の原因です。

次に私達が 1 つ重視しているのは、一寸した逆転の発想ですけれども、このように貧酸素水塊と飽和水が共存しています。だからこの飽和水を利用して貧酸素水塊を消去しようという方法です。例えば、飽和水を底層に送り込んで貧酸素水塊を解消しようという方法です。色々問題が有りますけれど、ひとつのアイデアです。次にあと先程の矢野先生と同じようにブロックを作って、湧昇流を発生させ、攪拌して貧酸素水塊さらには底層と底質を改善しようという事です。例えばこれは実験の結果です。有明海と同じ様にスタンディングウエーブを発生させてブロックを置いた時、拡散力が増加し、置いてない場合は全然変化しないのです。ブロックを置きますとこのように急激に攪拌されるという事です。以上です。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

色々な提案が有りまして大変面白かったのですが、今のご提案等を聞いていかがでしょうか。何かもしご意見があれば聞かせて頂きたいのですが。どなたでも結構です。

【 大浦支所 弥永 達郎 】

失礼します。こういう人工物を海の中に入れるのではなくて、以前宝の海と呼ばれていたような昔の時期があった訳でしょう。そういう時期に戻すような方法という事はないでしょうか。その点お聞かせ願えればと思います。

【 九州大学 矢野 真一郎 准教授 】

確かに今、矢永さんが言われた通りそういう方法がまずあればそれをやるというのが勿論理想的です。けれど、その原因究明というのは中々遅々として進んでないという事で、緊急的な応急処置として、まずこういう様な物をやってある程度生態系に対して元に戻すような方向をやってあげる。それで少し維持させておいて、その間に根本的な原因究明を行って、根本的な治療の方法を探していくと言う事をしてあげないと、このまま何もしないでいると結局原因も良く分からないという事で、このままズルズルと行くという事になるのが一番恐ろしい事態かなというふうに考えています。従って、かなり応急処置的な方法では有るのですけれど、こういうようなやり方というのも１つ有るのではないかという事でご提案させて頂いたという事です。この場合我々の持っている技術というのは設置してもまた後で根本的な事でまた有明海が復活すれば、それをまた除けてしまうという事も簡単に出来ますので、そういう臨機応変、先程瀬口先生の方からも有りました、順応的な管理方法のひとつのやり方としてご提案させて頂きたいという事です。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
速水先生から…

【 佐賀大学 速水 祐一 准教授 】
川村さん、再生策のリストを見せて頂けませんか。川村さんのスライドの一番最後のページです。
今の所、有明海の異変の根本的な原因というものが確定していないと言う事で、昔の豊穣の海にどうやって戻せば良いのかという事が結局よく分かっていない訳です。ただ、もしそれが諫早湾閉め切りが原因で有るという事が，少なくとも特定の海域に関してはそれが原因で有るという事が，はっきりとすれば、ここに私書いていますけれども、開門或いは締切堤を除く事によって再生が可能だという事ははっきりと言えると思います。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
他にご意見ありますか。はいどうぞ。

【 久保田支所 井口 繁臣 】
ヒアリング調査の結果の中で、各漁業者の方が昔は生きた様な潟の状態だったけれど、今は真っ黒になって臭いというふうな、有明海全体の方が言われておられますけれど、そこら辺は教授の先生方はどういったお考えでしょうか。何故こうなったのかという点でもしお話頂ければと思います。

【 佐賀大学 瀬口 昌洋 教授 】
まず黒くなっているのは硫化鉄という物質の影響です。これは有機物が謙気的な状況の下で、バクテリアによって分解されると硫化水素を発生して、それから泥の中の鉄がくっついて硫化鉄になるという事で真っ黒になる訳です。それは泥の中に空気が殆んど無いような状況の場合です。だから泥化し、そして分解する有機物が堆積し、それから温度が上がるとそのような状況で作られます。
それから臭いは硫化水素と卵の腐ったような臭いです、温泉地に行ったような臭いがします。あれは硫化水素の臭いです。それとアンモニアの臭いです。これも同じようにバクテリアの働きによって有機物が謙気的な状況で分解された時にそのような状態になります。だからそれは底質の悪化した１つの症状です。宜しいでしょうか。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
それでは会場の方で何か質問があれば・・今の再政策だけではなくて全体についても。

【 質問者 】
そうですね。私は鹿島市に在住の一市民ですけれども、一応小松先生、楠田先生の教え子になる訳ですけど、ちょっと根本的な対策の色々土木工学的、流体力学的な事を先生達は色々おっしゃいましたけれども、基本的には自然の摂理と言いますか、私たちは地球の歴史というのは６５億年、その中の戦後たった５０年の中にこういった地球環境、地球温暖化も含めて有明海のこういったヘドロまみれの、水棲生物が死滅するような有明海になってる訳です。だから土木工学的な緊急対応と言う事もさる事ながら、その原因というものは何かというと、やっぱり人間との共生の中でこういった物が生まれてきたと思うのです。
要は先程言ったヘドロが真っ黒になるという様なのは土木工学的な事ではなくて、もっと有機化学、有害物質、環境ホルモンそういった生活雑排水の中から出てくるので有れば、酸処理の問題もそうですけども、そういった事をなおざりにして、そう言った事を、議論を一方的に進めるというのはおかしいではないかと思うのです。何故ならば、我々が 50 年前に、30 年から 50 年前に住んでいた河川というのは、ドジョウが住み綺麗なものでした。ところがそれが何でそう居なくなって、河川からしてそういう事でしょう。それが全部有明海にきて、有明海が死の海になっている訳なんです。そこに土木技術的な対応だけで済まされるのかと、その辺の事をどうお考えなのか１回意見を聞きたいと思うのです。
行政側としても要するに課題としては大きいのですけれども、戦後、有機化学と言いますか、化学物質ですね、自然じゃないでしょう、不自然な物を生活、例えば、日用品の中に混ぜるとか、そういった問題について一言も触れられていないと言うのが、私は若干今のシンポジウムを聞きながら気になったんですけれども、その事について一言でも良いからちょっとしたご提案と言うか、ご意見を聞かせて頂きたいのですけれども。代表として荒牧先生、陸域の問題としてその辺が荒牧先生のご回答が妥当なのではなかろうかと思って、いかがでしょうか。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
荒牧先生宜しくお願いします。
今のは中々難しい質問だとは思うのですが、我々も生産分科会としては色々と考えてはいるのですが、物理的に昔の環境、例えば 1980 年頃でしょうか、その頃は非常に漁業者の方々も有明海は大変良かったというようなお話をよく聞くのですが、もう現在随分色々な形で環境が変わってきておりまして、そこに戻すというのは中々もう無理な訳ですね。そうすると今のような環境の条件でどうしたら再生に向けてやっていけるのだろうかと、そういう事を皆で考えて行きたいと、というような事が我々生産分科会の目標で有るのです。
この事について行政的な事もあって、課長はいかがですか。

【 佐賀県有明海再生課 江口 隆陽 課長 】
非常に大きな問題を提案されたのですけれども、確かに荒牧先生の方から陸域からの有明海への影響というのは水質的にみてそんなにトータル的にはそんなに多くないというお話がありました。
ただ私自身も行政の立場で有明海というのはただ海だけではない、山から平野から、そして海と川を

伝わって来る訳でございまして、当然山の影響は、あるいは平野での我々生活の豊かさがなんらかの影響が当然あるんだろうと思います。ただそれを個別にどういう数値的にどうなんだというのは非常に難しい様に、色々な研究をされておりますけど難しいですけれども、我々にとって大事な事はそういう山から平野そして海に繋がるという認識を皆が持つようなそういう政策、或いはそういう認識を持ってもらう為に色々な活動、例えば、小学生時代からそういう海には山からの影響がこういうふうに有るんだよと言う啓発、色々な教えをやってる訳です。大きな意味ではそういう子供達から、あるいは我々大人まで有明海だけのものじゃないと、そこに住んでいる流域、山からの問題が当然繋がってるんだよという意識を今後共啓発活動をやっていく、或いはそれを力強く色々な形でやっていくという政策をやっているし、またこれからもやっていかなくてはいけないというふうに思っております。
　直接回答にはなりませんけれど、すみません。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
　それでは会場の方で他に何かコメント或いはご質問ありましたら…。

【 質問者 】
　ちょっと質問が有るのですが、アンケートを実施されたのはどなたですか？お聞きしたいのですが、アンケートの回答の所で質問項目があって、専門家と赤い所で書かれてあるのは各漁協の意見なのでしょうか。

【 回答者 】
　一番左の冒頭の所が佐賀県のアンケート結果で、その後の赤い所は他のアンケート結果です。他の例えば水産庁が行ったヒアリングとか他の機関がしたヒアリングの結果です。

【質問者】
　質問に対する回答が、極端な事を言いますと、場所毎に変わっているという解釈で宜しいのでしょうか。

【 回答者 】
　そういう所も有ります。そうでない所も有ります。

【質問者】
　それで専門家に対する質問は全く同じ質問をされたのでしょうか？

【 回答者 】
　佐賀県のヒアリングに対して意見を得ております。

【質問者】
ですからこういう所がこういう回答を得たと、だから丸がいくつ有った、無回答がいくつあったという事に専門家が回答したのか、同じ質問を専門家にされて白丸抜きとか言う回答をされたのかどっちなんでしょうか？

ある意味では場所によって当然こういう分布が出るだろうなっていう質問がいくつか有りましたですね。要は専門家というのはそういうのをやはり判断するのが私達、ある意味で縦割りの専門家の仕事だろうと思うのですよね。ですから同じ質問を専門家と漁協の方とに組織の方に対してするというのはちょっとおかしい気がするのですよ。なぜならば、漁協の方たちにはある意味では現場に出ておられますので、我々が言う所のセンサーの代わりになっているのだと思うのです。要はそういう意見を専門家が見て、こういう解釈でこうなっているのですよと言う事を専門家がアンケート結果に答える事が、ある程度専門家の仕事だろうと思うのです。

【 回答者 】
今、先生が言われた様にヒアリングを、ヒアリングの結果がずっと有りますけれど、それに対してどの様に考えられますか、採択されますか、それに対して「いいえ」はどういうふうに考えておられますかという様な聞き取りと言うかヒアリングをやっています。
z
【質問者】
そうしたら良いのですが、説明を聞いていると何か同じ質問をされたような説明をしてあったものですから。

【 回答者 】
あくまで文章で書かれて有る物は漁業者が言われた言葉です。それに対して専門家の方はどの様に考えられますかという事でしております。

【質問者】
ですから質問に対してどういう分布があってという全体像を見ながら専門家が回答されたのかどうかと言う事です。
恐らくこれから先は結局この場というのは何かといったら、多分有明海を知る事から始めないといけないと思うのです。そういう意味で本来は現場に出た専門家が恐らく解釈する事から始めないといけないと思うのです。そういう所のアプローチが足らないものですから、有明海をどうしようかという議論も何か先に進まないような気がするのです。だから要するに右と左が別々の事を言い合うのではなくて、本来は双方向に情報をやり合って、勘違いがあるかもしれないし、その新しい情報が現場から出てくるかもしれないし、そういう双方向のやりとりがあって初めて有明海が少し見えてくるのじゃないのでしょうか。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】
どうも有難うございました。
これからもこういう事は是非続けていきたいと思いますが、そういう時そういう事を注意しながらいきたいと思います。もうひとかた。

【 熊本県立大学 教授　堤 裕昭 】
熊本県から来ました堤でございます。
先程発表させて頂きましたけれども、最後にコメントを言わせて頂けると、私も今の会場の方からご

意見有りましたけど、今の段階であまりにも土木工学的な対策で何かやろうとした時に、お金がかかりすぎて、とても費用対効果は上がらないものばかりではないかと思うのです。自然はタダですから、そのタダな恩恵をつい 2～30 年前まではタダで受けて、我々は恵まれた生活を有明の沿岸でやっていたと思うのです。ですからそれを如何に戻せるかと言う所を考えるべきではないかというふうに思うのですが。

それと、我々は専門家と言うよりもむしろ研究者であって専門家の方は漁業者の方ではないかと思うのです、有明海に関しては。それ程専門的な有明海専門の知識で持ってないので専門家と言われると非常にアレなのですが…。そこでこれから我々のその研究者の側にとって一番不足しているのはやっぱり現場調査だと思うのです。それ程実は研究者は現場調査してないと思うのです。この騒ぎが起こるようになった 2,000 年以降現場に頻繁に来るようになっただけで、我々はむしろあまり色々な対策を考える前に現場に行って、もっと事の本質が何なのだと言う所を調査する方の事にもっと力を注ぐべきではないかと思うのですが。座長さんである大和田さんいかがでしょうか。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

ご意見どうも有難うございました。私なんかもどちらかというと現場方の研究者でございまして、私、有明海には殆んど行ってませんが、やはり八代海の方では毎日、毎月、毎週というような形で現場の調査を行っておりまして、堤先生がおっしゃる事はごもっともだと感じます。如何ですか、研究者の方々。

【 佐賀大学 瀬口 昌洋 教授 】

私も有明海の研究を始めてまだ 2 年ですけれども、まずは現場のデータを集める事を一生懸命やらないと全体が見えて来ない、という事で堤先生のご意見に全く賛成するものですけれども、一方で大規模な農業地化が 7 年、それから諫早湾の閉め切りから 10 年と言う事で漁業の立場から言うと、随分経営実態が非常に悪い状態が続いていると、そういう事を考えていると、やはりどうしてもある程度は実際の漁業生産が増えるようなそういう方策を考えていく必要はあると思います。

【 九州大学 矢野 真一郎 准教授 】

私も繰り返しになりますけれど、今、堤先生が言われた通り現場の調査というのがやはり重要だと思っております。私は物理の方で流れですけれど、先程一番最初の荒牧先生のご報告の中にも有りました、30%位の流速が減ったと、ああいう観測データをとってきた者です。私がもうひとつここで言いたいのは、我々研究者が個別個別にデータをとるというのは勿論重要な事で、それはかなり細かい研究テーマに基づいて細かい観測をやるというような事なのですけれど、それ以外にやはり行政サイドで基礎データをどんどん積み上げていってもらうというのも平行してやっていって頂きたいというふうに思います。というのも結局有明海の異変の原因がまだよく分かっていないというのは、例えば諫早干拓が出来る前の情報というのがあまりにも少な過ぎるという事に 1 つ原因がある訳です。だから流れのデータですとか、潮汐のデータ、潮汐に関しても非常に基礎的な物理的な現象にも関わらずまだ論争が続いていたりする訳で、そこがはっきりと決着がつけられないというのもやはり以前のデータがあまりにも少な過ぎると言う事なのです。と言う事で、出来れば行政の方である程度ルーチン的に流れのデータを蓄積していくとか、また、浅海定点調査の様な形でのデータの蓄積が有りますので、あれをも少し強化してずっと続けていって頂く、そういう基礎データの積み上げというのは今後やっていって頂きたいというのを、我々研究者としての希望としても持っております。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

大変申し訳ございませんが、時間が非常に押しております。それで最後に先程矢野先生が漁業者の方にお聞きしたいと言った事が有りましたね。例えば、潮位とか干満差の事なんかでも、どういう風に感じているのか、或いは川へ入ってくる上げ潮が早くなった。この辺の事で今日演壇に立っておられる方で何か感じる事があればぜひ聞かせて頂きたいと思います。

【 久保田支所 井口 繁臣 】

潮位に関しては私、湾の一番奥という事もありますけど、先生は 10 センチとおっしゃいましたけど、それどころではないですね。30 から 50 位は大潮の場合はです。干潮の潮になればそんなに変わらないというのは我々の今の現状です。

【 芦刈支所 陣川 啓治 】

さっき上げ潮については川の断面積がどうのこうのという話があっていましたけれど、上げ潮の時間が前は自分たちの潮位というのは 2 メートル 50 位の潮位の所で早潮が来てたのですよ。満ち潮の早いのが来るのですけども、それが今 2 メートル位から来始めるのです。潮が速くなる時間が浅い時から早くなってきているのです。それで満潮時間に潮止まりが来るのですけれども、その時間も満潮、潮は上げ潮状態で、しかし 30 分位の上げ潮が流れているのですけれど潮は減っているのです。押し込む力が強くなって、何かその辺がおかしくなっているのではないかと思うのです。どうこう言うのはよく分からないのですけれど。

【 九州大学 矢野 真一郎 准教授 】

今伺った話だとひとつ可能性として考えられるのは、潮汐というのは一種の波のように考えられるものですが、波のちょっと専門的な言い方、非線形性と言って、波が入ってくる時に波の形が崩れてそれで高まる事も考えられます。そういうような影響が出たというのは可能性として考えられます。今ここでのやりとりだけで明らかにするという事はちょっと難しいという事もありますし、本当はもうひとつ聞きたかったのは、下層の流速の低下をどういうふうに感じられているのかということです。これは非常に重要な問題ですので、今後こういうディスカッションをもうちょっとざっくばらんな形ででもやらせて頂いて、色々頂いたデータを元に我々もまたその現場に出て行って、実際にそういう現象が有るのか無いのかというのを測らせて頂くという事もやらせて頂きたいなと思っています。

【 生産分科会座長　大和田 紘一 】

どうも有難うございました。長い時間色々とお話を伺いました。これで生産分科会のセッションを終わりたいと思います。どうも有難うございました。